

令和5年度統計調査業務改善に関する調査研究事業報告書

令和6年1月

富士ソフト株式会社

序章 指数とは

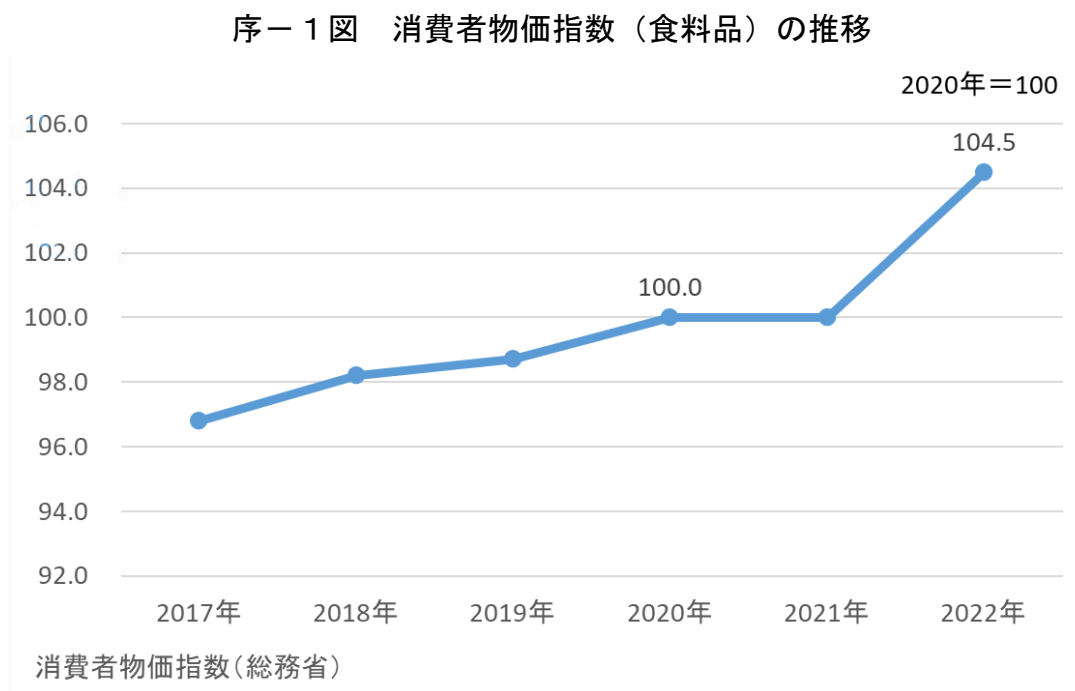
指数とは

「指数」と正面から問われるとかしこまってしまうかもしれません。しかし、我々は日常生活の中で、知らず知らずのうちに指数に接しています。例えば、「物価は上がっても賃金が上がらず生活が苦しい」というとき、この物価の状況を示す指標は消費者物価指数（総務省作成）になります。また、公務員給与の中央と地方の水準比較にも指数が使われています。

では指数とは何でしょうか。一言で説明すると、「ある基準を定め、その基準値を 100 として、そこからの変化を増減で表す指標」となります¹。

「基準値からの変化」と一言で言いましたが、これがどのようなことか、上記の物価と公務員給与を例に、もう少し詳しく説明しましょう。

まずは物価です。以下のグラフは、食料品の物価の推移を示しています。



グラフを見ると、2020 年の点がちょうど 100 のライン上にあるのがわかります。これは消費者物価指数が 2020 年を基準としているためです。

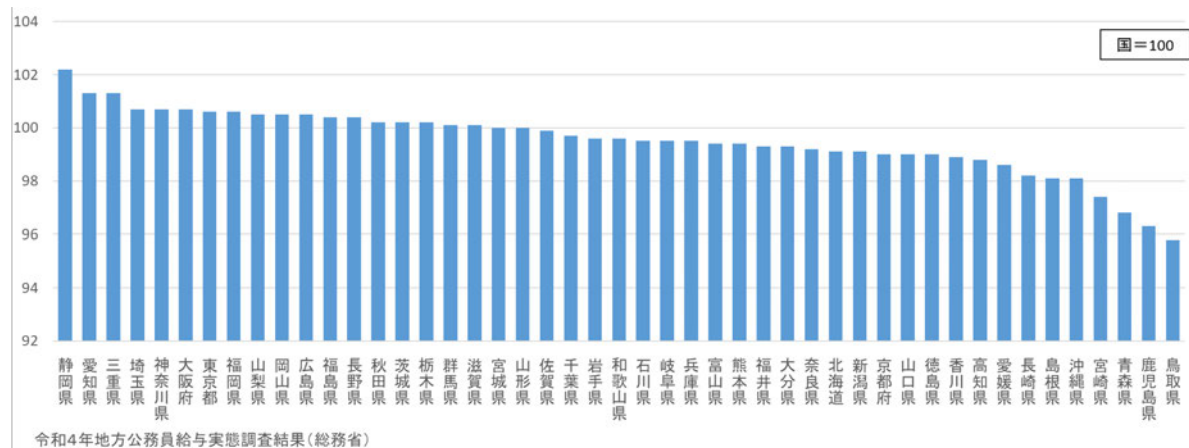
¹ 統計用語としては、ある状態から他の状態へ移ったときの数量の相対的増減を測定するための指標を指数 index あるいは index number といい、「通常それはある一つの選ばれた状態の数量に対するそれと比較されるべき状態の数量の比率に 100 を乗じたもの」として定義される。

出所：「世界大百科事典 第2版」（平凡社）

そして、2022 年には 104.5 となっています。これは 2022 年の食料品の物価が、基準である 2020 年に比べて 4.5% 上昇したことを意味します。

次に、公務員給与です。以下は、都道府県別の地方公務員の給与を国家公務員の給与と比較したものを指数化したグラフです。

序－2 図 地方公務員給与の国家公務員比較



先程は 2020 年という年月を基準としましたが、こちらは国、つまり国家公務員を基準としています。グラフを見ると、静岡県が 102 を超えていることから、静岡県は基準となる国家公務員と比べ、2%以上給与が高いことを示しています。また、国=100 という同一の基準で指数化したため、都道府県同士を比べることも可能となります。

指数の基本的な考え方は極めてシンプルです。そして指数にすることによって、①時間的、場所的な比較をしやすい、②違った単位で計測したものを集計しやすい、などの利点が生じます。

そのため、指数は特に経済活動の分析で広く用いられ、理論的な深化と実証的な経験の積み重ねにより発展してきました。こうしたことから、経済活動における指数を他の指数と区別して、「経済指数」と呼ぶことがあります。

指数作成の難しさ

指数の基本的な考え方はシンプルだといいました。しかし、指数を作成する場合には、様々な条件をクリアする必要があります。

まず、欲しいデータが手に入るかという問題です。他の統計データを基に指数を作成する場合、それぞれの統計データは個々の目的を持って調査が行われるため、必ずしも欲しいデータと合致するとは限りません。また、データがあっても単純に指数化できない場合もあり、その中身を十分に調べる必要があります。

例えば、自動車の生産を例に挙げてみましょう。A工場における自動車の生産台数が前年 1,000 万台、これに対して本年は 1,500 万台であるとします。単純に比率を計算

すると、前年に比較して本年は 1.5 倍の生産が行われたことになります。しかし、前年の生産の中身が 1 台数千万円もする大型トラックで占められており、本年の生産が 1 台百万円位の軽乗用車が中心となっている場合には、単純に 1.5 倍の生産活動が行われたといえるでしょうか。

また、前年と本年で同じ型式の自動車を生産したとしても、前年はエンジンから各種部品、ボディに至るまで A 工場内で作った上で最終的な組立を行っていましたが、本年はエンジン、各種部品、ボディをほかの工場で作し、A 工場ではこれを購入して最終組立のみを行った場合、前年に対して台数が 1.5 倍という比率はどのような意味を持つことになるのでしょうか。

極端な例を述べましたが、一工場内の自動車という特定の製品をとっても指数による比較はそう簡単なものではありません。これが都道府県、さらには日本全国などの地域全体について自動車の生産高を示す指数を作成しようとすれば、工場によって製造している自動車の種類も異なり、部品の調達方法など製造の方法もそれぞれ一様ではないため、問題は一層複雑になります。加えて、地域全体の生産活動を考えた場合には、自動車、鋼材、化学薬品等、全く種類の異なる製品の生産が同一地域の中で行われているわけですから、これらを集計して指数として表現するためには、あらかじめ定義概念について統一的な基準を設定しておくことが必要となるのです。

指数は経済分析のためのツールですから、当然のことながらその背景に経済理論が存在しています。また、指数作成には統計数値を利用するため、統計実査上の種々の問題も考慮に入れる必要がありますし、月々の運用では、限られた人員と時間の中で指数を作成していかなければなりません。そのため、どんなに経済理論的に見て極めて優れた指数であっても、それを作成するための統計がそろわない場合や、指数作成時期に間に合わない場合、更には定められた作業量、作業時間の中で処理が不可能な場合には意味がありません。

指数作成上の課題としては、一口にいえば、経済理論的側面と実査上の様々な問題点を、どのように調和させて最良の指数を作成するかということになります。これは、別の見方からすれば、経済分析上の様々なニーズに対して、実査上の制約のもとで指数作成側がいかに応えるかということであり、指数作成者の最も苦心するところであると同時に、最もやりがいのある仕事なのです。

一方、経済分析に指数を利用する際に、指数の持つ様々な限界を踏まえつつ、指数の表現する経済活動をどう読み取るかということが、指数ユーザーの最も苦心するところであると同時に、極めて興味のある仕事となっています。

指数の歴史

指数の起源は、1675 年にイギリスのライス・ヴォーン (Rice Vaughan) が 1352 年と

1650 年の物価の単純比較を行ったことといわれています。その後、様々な経済学者によって**物価指数**が研究され、理論的發展を遂げてきました。

物の価格を指数化する物価指数に対し、物の数量を指数化するのが数量指数です。数量指数の主軸をなすのは製造業生産指数であり、世界各国で作られています。我が国でも経済産業省において、鉱業部門を含めた鉱工業生産指数として作成されています。こちらは、1900 年代に入ってから発展したもので、物価指数に比べその歴史は新しいものです。そのため、国際比較性を高める観点から、1950 年に国際連合から指数の概念や方法論を解説した「Index Numbers of Industrial Production」が発表され、2010 年には改訂版である「International Recommendations for the Index of Industrial Production 2010」が発表されました。

こうした経緯のため、経済統計に関するテキストの中で指数について解説している部分は、どちらかといえば物価指数中心のものが多いのが現状です。ただ、物価指数と数量指数は対をなしていることから、前者に関する理論は、基本的には後者にも当てはめることが可能です。

我が国における鉱工業指数の変遷

我が国における鉱工業指数の歴史は、「生産指数」から始まります。まず、昭和 9 年に商工省（当時。現 経済産業省）が、昭和 5 年 1 月に遡及した『工業生産量指数』を公表しました。その後、戦時体制の強化とともに統計資料の公表が困難になり、この指数は中断されました。

戦後は、G.H.Q が戦前を基準とした²生産指数を公表していましたが、昭和 24 年に再び作成準備に入り、翌 25 年 5 月に『通産省試算戦後基準鉱工業生産指数（昭和 21 年基準）』を作成し、公表しました。この指数は 128 品目で構成された比較的簡易なものでしたが、その後、試行錯誤を繰り返して昭和 24 年基準、25 年基準³と指数の範囲、分類の改善を図るとともに、基礎データである『生産動態統計調査』等の整備拡充に伴い、採用品目数も徐々に増やしていくことになります。また、この時代は戦後の物資が不足する中で在庫の状況を把握することが急務であったことから、まず昭和 9～13 年基準の「在庫率指数⁴」を作成、公表しました。さらに、在庫率だけではなく、在庫そのものの状況を知りたいという要請に応え、昭和 25 年基準では、「生産者製品在庫指数」と「販売業者在庫指数」をそれぞれ作成、公表しています。

² 占領政策として、当初は日本が再び米国の脅威とならないように、本格的な軍備を整える前である昭和 5～9 年の水準を経済回復の目標としていたため。なお、品目数は 69 品目だった。

³ 頻繁に基準改定を行っているが、これには理由がある。21 年は所管外品目が含まれておらず、所管品目であっても業界情報が混在していたことや、日本経済自体が終戦直後で疲弊していた年であったことから基準時として必ずしも適切ではなかったこと。24 年はウェイト等のデータが充実していなかったが、25 年に工業統計調査を実施し、基礎データがそろったことが挙げられる。

⁴ これは、総合の生産指数と在庫指数から在庫率指数を計算したもの。公表は昭和 25 年 9 月。

こうして生産や在庫の指数ができあがると、次第に生産体系全体を把握するための指数の作成が始まります。まず「設備能力及び稼働率指数」が昭和 25 年基準で作成され、続いて「原材料指数⁵」、「生産者出荷指数」が昭和 28 年基準でそれぞれ作成されました。この時に「生産者製品在庫指数（昭和 28 年基準）」も併せて改定されています。

このように、順次、鉱工業関連の各指数が整備されてきましたが、データの制約等から指数間において基準時がバラバラな状態でした。そこで、昭和 30 年基準で各指数の基準を統一するとともに、業種だけだった分類についても財分類を追加作成するなど、昭和 30 年基準をもって現在の方式がほぼ確立しました。

これ以降は 5 年ごとに基準改定を行い、現在の令和 2 年（2020 年）基準に至っていますが、この間、「販売業者在庫指数」については、『機械器具流通統計調査』の中止等、基礎データの制約から流通在庫全体を捉えているとは言い難い状況となったため、平成 5 年 2 月分（昭和 60 年基準指数）をもって廃止をしました。このほか、「原材料指数」も、素材型産業から加工型産業へ産業構造が変化しているにもかかわらず、基礎データである『生産動態統計調査』において捕捉率の低い加工型業種の拡充が困難であったことなどから、平成 7 年基準指数を最後に廃止しています。

経済の高度化、産業構造の変化が進展する中で廃止する指数がある一方、経済動向を的確・迅速に把握するための新たな指標の開発要請も高まってきました。これに応えるべく、生産の先行きを指標化したものが「製造工業生産予測指数」で、昭和 46 年から作成（昭和 44 年基準、その後 45 年基準に改訂）しています。このほか、「地域別鉱工業指数」と「都府県別鉱工業指数」が、地方経済産業局及び都府県で独自に作成されています。前者は各地方局が昭和 24 年基準で作成し、その後 30 年基準で統一されました。後者は各都府県が独自に作成したため、基準年次が 24 年、25 年、26 年、30 年とバラバラでしたが、これも 30 年基準で統一され、以後今日まで続いています。

なお、短期的な経済動向や景気動向をみる上で「季節調整済指数」は欠かせませんが、これを作成するための季節調整法は、導入当初の昭和 30 年基準では「連環比率法」を用いていました。その後、昭和 35 年基準で通商産業省（当時。現 経済産業省）が新たに開発した MITI 法を使用することにし、平成 7 年基準からは米国商務省センサス局が開発した「センサス局法 X-12-ARIMA」に変更しました。これらの詳細については、「第 4 章 季節調整方法」に記載していますので、そちらを参考にしてください。

⁵ 原材料指数は、昭和 30 年代の輸入割当制の下、輸入原材料在庫の的確な把握を目的に、「原材料消費指数」、「原材料在庫指数」、「原材料在庫率指数」が作成された。

（補論）基幹統計化の経緯

基幹統計とは

鉱工業指数は「基幹統計」に指定されています。では、この基幹統計とは何でしょうか。

我が国では、経済産業省を始め、各府省が様々な統計を作成しています。いずれも現状を把握し、政策の企画立案のための基礎資料となる重要なものですが、その中でも中核をなし、特に重要性の高い統計が「基幹統計」として指定されています。

基幹統計への指定は、我が国における官公庁が行う統計について定めた法律である『統計法（平成 19 年法律第 53 号）』（以下、「新統計法」と呼ぶ。）により規定されています。

具体的には、

- イ 全国的な政策を企画立案し、又はこれを実施する上において特に重要な統計
- ロ 民間における意思決定又は研究活動のために広く利用されると見込まれる統計
- ハ 国際条約又は国際機関が作成する計画において作成が求められている統計その他国際比較を行う上において特に重要な統計

これらのいずれかに該当するものとして総務大臣が指定⁶する統計が、基幹統計⁷となります。

鉱工業指数の基幹統計への指定は、統計委員会での諮問・答申を経て、平成 23 年 2 月 9 日総務省告示第 35 号により公示されました。

基幹統計化までの経緯

前述のとおり、鉱工業指数は戦後早い段階から作成されていましたが、当時の『統計法（昭和 22 年法律第 18 号）』では、直接調査を行わずほかの統計結果を加工する統計⁸についての規程がなかったことから、重要な統計の指定対象としていませんでした。平成 19 年に統計法が全面的に改正され、ここで初めて加工統計も重要な統計として指定の対象となりました。

また、新統計法では統計施策についての基本計画の策定を義務付けており、新統計法の施行に合わせて、『公的統計の整備に関する基本的な計画』（平成 21 年 3 月 13 日

⁶ 統計法第 2 条 4 項 3 号より

⁷ 官公庁が行う統計のうち、法律上、特別な効果が付与されているものが「基幹統計」となる。「基幹統計」を作成するために行われる調査は「基幹統計調査」といい、その重要性から、報告義務、未提出への罰則等が規定されている。

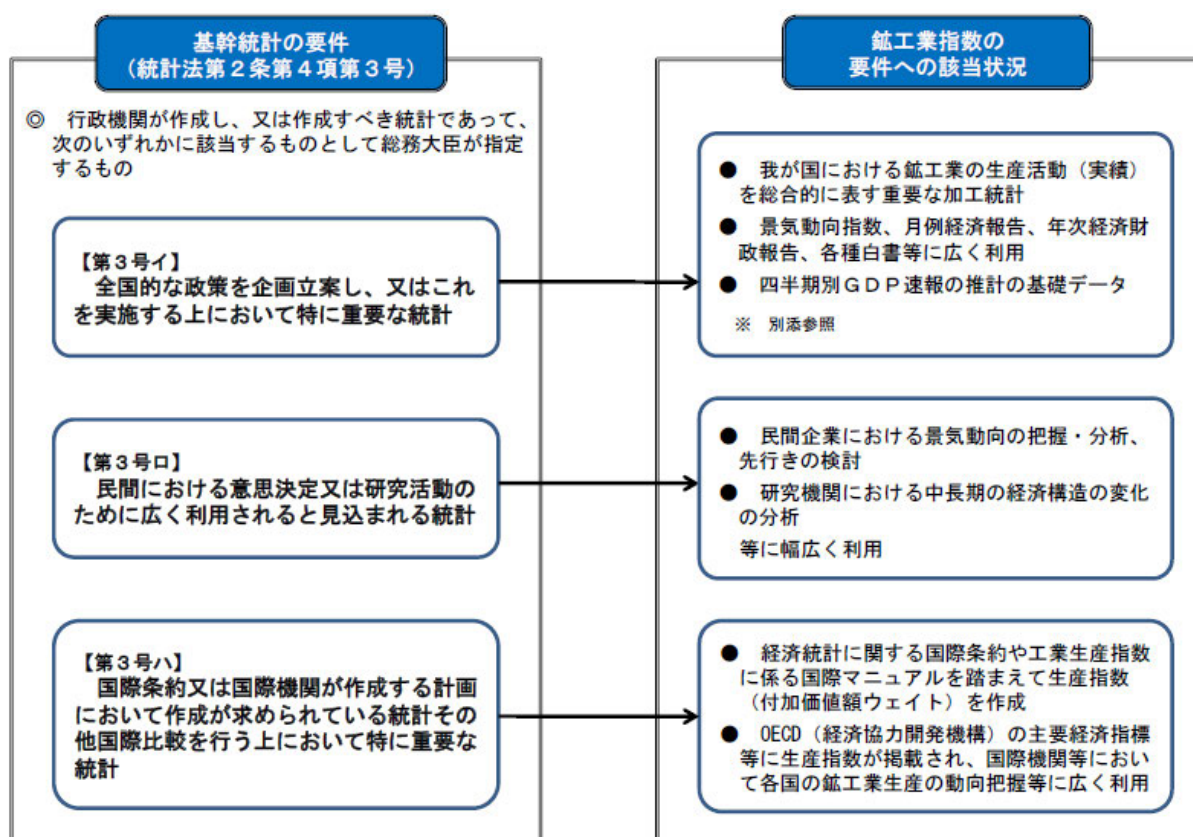
一方、特に効果が付与されていない統計も多々あり、これらは「一般統計」と呼ばれ、それを作成するために行われる調査は「一般統計調査」となる。

⁸ 他の統計結果を加工する統計を「二次統計」、「加工統計」といい、行政記録情報など業務データを利用する統計を「業務統計」という。

閣議決定）が定められました。この中で、鉱工業指数については「平成 22 年までに新たに基幹統計として整備する統計」として明記され、これを受けて、平成 22 年に鉱工業指数の基幹統計化に向けた手続が行われました。

基幹統計化を行う上でまず検討事項となったのは、どの系列を基幹統計として指定するか⁹でした。

序－3 図 鉱工業指数の基幹統計要件への該当状況



※ 統計委員会第 24 回産業統計部会（平成 22 年 12 月 7 日）資料 1 の参考資料 2 より

基幹統計化を検討していた当時、鉱工業指数の系列は、①生産指数（付加価値額ウェイト）、②生産指数（生産額ウェイト）、③出荷指数、④在庫指数、⑤在庫率指数、⑥生産能力指数、⑦稼働率指数、⑧予測指数の 8 系列を作成していました。

このうち、②については利用頻度が低いこと、⑧については当月及び翌月の生産計画を指数化するものであり、前月の実績を指数化している他の系列とは性質が異なっ

⁹ 基本計画においても「将来の基幹統計化について検討する統計」のグループに入らなかったように、鉱工業指数が「基幹統計の要件」を満たしているのは周知の事実として、そもそも議論されなかった。

ていることから、②と⑧を除いた6系列を基幹統計化することとして、統計委員会へ諮問が行われることとなりました。

こうして、第40回統計委員会（平成22年11月19日）で諮問¹⁰され、第24回産業統計部会（平成22年12月7日）で審議された結果¹¹、「②と⑧を除く6系列を基幹統計化することが適当」と結論付けられました。そして、第41回統計委員会（平成22年12月17日）において「基幹統計として指定することは適当」と答申されたことにより、鉱工業指数は平成23年1月分から基幹統計として指定されました。

¹⁰ 基幹統計への指定は総務大臣が行うが、指定に先だって統計委員会の意見を聞かなければならないため（統計法第7条1項）。

¹¹ 一つの議題について全委員が参加することは物理的にも難しいことから、議論する分野ごとに部会を設け、それぞれの部会に所属する委員が議論を行う形を取っている。もちろん、部会で決まったことが必ずその後の統計委員会です承されるとは限らず、さらなる議論を促されて追加で部会での議論を行う場合もある。

第 1 章 指数入門

1. 1 指数の考え方

実績系列と前年比

指数の考え方や作り方について、簡単な具体例で説明します。

指数は、主として時系列比較のために利用されます。本書では原則として時系列の指数を取り扱いますが、場所的な比較のための指数も考え方は同様です。

今、ある地域（ある国又はある県）における品目別生産実績が、次の 4 品目のみであったとします。

第 1－1 表 品目別生産実績推移

	鋼 材	乗 用 車	綿 織 物	マーキングペン
	t	台	千㎡	千本
2017年	8,980,000	805,000	84,200	72,500
2018年	8,567,000	810,000	77,400	68,400
2019年	8,875,000	836,000	66,300	69,500
2020年	8,538,000	811,000	60,300	61,900
2021年	9,629,000	861,000	54,000	63,600
2022年	9,843,000	847,000	50,600	62,000

さて、この 6 年間で各品目の生産がどのように変動したかを観察しましょう。第 1－1 表を見てわかるのは、2017 年と 2022 年とを比べると、鋼材と乗用車が増加し、綿織物とマーキングペンが減少しているということです。

しかし、鋼材と乗用車は確かに 5 年間で増加していますが、よく見ると年によってその変動は一樣ではありません。綿織物とマーキングペンの減少についても各年の動きは一定ではないようです。そこで、品目ごとに前年との比率をとり、百分率（100 倍して％表示）にして時系列に並べてみます（第 1－2 表）。

これを見ると、品目別生産の動きがよくわかります。鋼材は 2018 年に減少、翌年増加、再び減少し、その後連続して増加となりましたが、ならしてみるとこの間、増加傾向で推移しています。乗用車は 2019 年まで 2 年連続増加の後、減少に転じ、2021 年には回復しましたが、2022 年には再び減少しています。綿織物は 2018 年以降、減少傾向で推移しています。マーキングペンは 2018 年で減少となった後、増加と減少を繰り返しています。

このように、前年比を並べたものも指数です。前年比や前月比のように、観察しようとする時点とその直前の時点の統計数値の比率をとり、時系列として並べたものを「連環指数（連環比率）」といいます。

第 1－2 表 品目別前年比（連環指数）の推移

(%)

	鋼 材	乗 用 車	綿 織 物	マーキングペン
2017年	—	—	—	—
2018年	95.4	100.6	91.9	94.3
2019年	103.6	103.2	85.7	101.6
2020年	96.2	97.0	91.0	89.1
2021年	112.8	106.2	89.6	102.7
2022年	102.2	98.4	93.7	97.5

連環指数は観察時点の直前の時点を基準として作成されます。一方、鉱工業指数をはじめとする多くの指数は、観察しようとする期間の全ての時点について、同じ時点の数値を基準として作成されます。これを「固定基準指数」といいます。このとき、基準となる時点を「基準時」、比較される時点を「比較時」といいます。第 1－1 表について 2020 年を基準とする品目別の比率を計算してみましょう（これを「個別指数」や「品目別指数」といいます。）やはり 100 を乗じて表示します。

第 1－3 表 品目別生産指数

(基準時：2020 年)

	鋼 材	乗 用 車	綿 織 物	マーキングペン
2017年	105.2	99.3	139.6	117.1
2018年	100.3	99.9	128.4	110.5
2019年	103.9	103.1	110.0	112.3
2020年	100.0	100.0	100.0	100.0
2021年	112.8	106.2	89.6	102.7
2022年	115.3	104.4	83.9	100.2

総合指数の作成

品目別の生産の動向はわかりました。次に、この地域全体の生産活動がどのように変化したかについて考えてみましょう。そのためにはこの地域の各品目の生産高を何らかの形で集計して、全体の変動を表すような数値を作成する必要があります。個別

指数を集計したものを「総合指数」といいます。ある地域で生産した個別品目の生産を表した個別指数を作成し、それを積み上げた総合指数を作成することで、その地域の生産活動を測定できます。総合指数の作り方には色々な方法が考えられますが、実際に適用するにあたっては、理論的側面と実務的側面の双方から各種の検討を行い、その中で最良のものを選択する必要があります。指数の作成に際しては、総合指数をどのような目的で、どのようにして作成するかということが第一義的問題であり、個別指数はその目的や総合指数の作成方法に応じて選択されます。

① 金額指数

再び第1－1表に戻り、総合指数の作成について考えてみます。これら4品目はそれぞれ測定単位が違いますので、単純に合計することは意味がありません。単位の違う統計数値を集計するには、共通の測定単位に直さなければなりません。その最も一般的な方式が生産金額による方法です。2020年と2022年の各品目の単位当たりの価格が以下のとおりであったとします。

第1－4表 品目別単価の推移

	鋼材	乗用車	綿織物	マーキングペン
	千円／t	千円／台	千円／千m ²	千円／千本
2020年	65	1,680	135	75
2022年	70	1,730	130	70

それぞれの年の生産金額を求め、その比率をとります。

$$\begin{aligned}
 & \frac{9,843,000 \times 70 + 847,000 \times 1,730 + 50,600 \times 130 + 62,000 \times 70}{8,538,000 \times 65 + 811,000 \times 1,680 + 60,300 \times 135 + 61,900 \times 75} \times 100 \\
 &= \frac{2,165,238,000}{1,930,233,000} \times 100 = 112.2
 \end{aligned}$$

これが「金額指数」です。この指数の変動には、生産の量的な変動と価格の変動の両方が含まれることになります。

② 数量指数

経済活動を観察しようとする場合、価格変動を排除して量的な変動だけを見たいということがあります。そのようなときにはどうすれば良いのでしょうか。

個々の品目の場合であれば簡単です。例えば、鋼材の2020年と2022年の生産金額の比率は、次のようになります。

$$\frac{9,843,000(t) \times 70(\text{千円})}{8,538,000(t) \times 65(\text{千円})} \times 100 = \frac{6890.10(\text{億円})}{5749.70(\text{億円})} \times 100 = 124.2$$

量的な変動だけを見たい場合には、生産数量そのものの動きを見ればよいので、その比率をとります。

$$\frac{9,843,000(t)}{8,538,000(t)} \times 100 = 115.3$$

すなわち、第1－3表に示した品目別生産指数そのものです。

しかし、総合指数については、価格変動を取り除くために一定の約束事が必要になります。

総合した数量指数を作成する最も簡単な方法は、各品目の単位の違いを無視して合計し、その比率を計算するものです。第1－1表を基に、この方式によって2020年を基準時とする2022年の指数を作ってみましょう。

[総合計算－1]

$$\begin{aligned} & \frac{9,843,000 + 847,000 + 50,600 + 62,000}{8,538,000 + 811,000 + 60,300 + 61,900} \times 100 \\ &= \frac{10,802,600}{9,471,200} \times 100 = 114.1 \end{aligned}$$

この指数によれば、2020年に対して2022年は、品目によっては価格の上昇や低下はあったものの、全体的な生産量の水準は114.1%に上昇していることになります。しかし、この方法は、もともと加えても意味のない数値を合計しているのですから、適切な指数とはいえません。例えば、鋼材について単位を切り上げ、それぞれ8,538,000 tから8,538千tに、9,843,000 tから9,843千tに変更して計算してみます。

[総合計算－1’]

$$\frac{9,843 + 847,000 + 50,600 + 62,000}{8,538 + 811,000 + 60,300 + 61,900} \times 100 = \frac{969,443}{941,738} \times 100 = 102.9$$

この結果では、2020年に対して2022年の全体的な生産量の水準は102.9%の上昇となり、先ほどの計算結果と矛盾することになります。鋼材の生産活動が全く変わっていないにも関わらず、ただ単位の取り方を変えることによって総合指数が大きく変わるとなれば、この方法は採用できません。他の品目についても単位を切り上げたり、下げたりすることで指数値が変わってくることになり不都合です。

次は、先に個別指数を計算して第1－3表の形にした後で、単純算術平均をとる総合の方法です。

[総合計算－2]

$$\frac{115.3 + 104.4 + 83.9 + 100.2}{100.0 + 100.0 + 100.0 + 100.0} \times 100 = \frac{403.8}{400.0} \times 100 = 101.0$$

この方式では単位がtから千tに変更することによって数値が変わるというような矛盾はありません。しかし、これにも問題があります。

この方式によると、基準時における各品目の生産量の割合、すなわち鋼材 853 万 8 千 t、乗用車 81 万 1 千台、綿織物 6,030 万 m²及びマーキングペン 6,190 万本が、それぞれ全体に与える影響度は等しいと仮定したことになります。例えば、基準時に対し鋼材が 853,800 t 増加（10%増加）した場合と乗用車が 81,100 台増加（10%増加）した場合とで、全体（総合指数）を引き上げる力は同じだということになります。しかし、鋼材 853,800 t と乗用車 81,100 台とが総合指数に対して同じ影響度を持つという仮定は、客観的な根拠がありません。

そこで、基準時における各品目の価格がわかっているのですから、これを比較時の品目別生産量に乗じて生産金額を計算し、それと基準時の生産金額との比率をとります。こうすれば、価格変動の影響を受けない、各品目の影響度を勘案した総合指数が計算できることになります。ほとんどの指数はこの考え方によって作成されています。これが価格変動の影響のない、実質的な数量のみの変動を表現する「数量指数」です。再び第1－1表及び第1－4表からこれを計算します。

[総合計算－3]

$$\begin{aligned} & \frac{9,843,000 \times 65 + 847,000 \times 1,680 + 50,600 \times 135 + 62,000 \times 75}{8,538,000 \times 65 + 811,000 \times 1,680 + 60,300 \times 135 + 61,900 \times 75} \times 100 \\ &= \frac{2,074,236,000}{1,930,233,000} \times 100 = 107.5 \end{aligned}$$

2020 年を 100 とすると、2022 年の総合指数は 107.5 という結果です。

一方、比較時の品目別価格が、基準時も同じであったと考えると、

[総合計算－4]

$$\frac{9,843,000 \times 70 + 847,000 \times 1,730 + 50,600 \times 130 + 62,000 \times 70}{8,538,000 \times 70 + 811,000 \times 1,730 + 60,300 \times 130 + 61,900 \times 70} \times 100$$

$$= \frac{2,165,238,000}{2,012,862,000} \times 100 = 107.6$$

この計算では、2020 年を 100 とすると、2022 年の総合指数は 107.6 という結果になります。

各品目について、基準時の価格で総合した数量指数を「ラスパイレス (Laspeyres) 算式数量指数」、比較時の価格で総合した数量指数を「パーシェ (Paasche) 算式数量指数」といいます。両者ともこの算式を提唱した人の名前をとったものです。

1.2 ラスパイレス算式とパーシェ算式

指数の算式

指数についての理論は、おおむねほかの数量指数にも当てはめることが可能ですので、代表的な数量指数である生産指数を例に説明を深めることにします。

前節では数値例を基に説明しましたが、これを一般化するために代数的な省略記号を用います。品目別の生産数量を小文字の q で表し、品目別価格を小文字の p で表すこととします。 q 及び p のそれぞれに 2 つの添字 (suffix) が付けられ、第 1 字目は品目の番号、第 2 字目は時点を示すことにします。つまり、「 q_{it} 及び p_{it} 」は t 時点における i 番目の品目の数量と価格を表すことになります。 $t = 0$ の場合は基準時を示すことにします。そして合計することを示す代数上の記号でギリシャ文字の Σ (シグマ) を使用することとします。

例えば基準時における生産額の合計は、品目が 1、2、…、 n 番目までである場合では、

$$\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0} = p_{10} q_{10} + p_{20} q_{20} + p_{30} q_{30} + \cdots p_{n0} q_{n0}$$

と表されます。また、任意の比較時 t における生産額合計は、

$$\sum_{i=1}^n p_{it} q_{it} = p_{1t} q_{1t} + p_{2t} q_{2t} + p_{3t} q_{3t} + \cdots p_{nt} q_{nt}$$

で表されます。したがって、 t 時点における金額指数を V_t とすると、

$$V_t = \frac{\sum_{i=1}^n p_{it} q_{it}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}} = \frac{p_{1t} q_{1t} + p_{2t} q_{2t} + p_{3t} q_{3t} + \cdots p_{nt} q_{nt}}{p_{10} q_{10} + p_{20} q_{20} + p_{30} q_{30} + \cdots p_{n0} q_{n0}}$$

となります。

なお、指数は 100 を乗じて表すことが慣習となっています。ここからは 100 を乗ずることを省略します。そして品目に関する添字を省略しても間違いのない場合は品目番号を省略して、次のように書きます。

$$V_t = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_0}$$

前節最後のラスパイレス算式数量指数を Q^L_t とすると、この指数は基準時、比較時ともに基準時の価格によって評価し総合したものですから、次のように表すことができます。

$$Q^L_t = \frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0}$$

また、パーシェ算式数量指数 Q^P_t は、基準時、比較時ともに比較時の価格によって評価し総合したものですから、次のように表すことができます。

$$Q^P_t = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0}$$

ラスパイレス算式とパーシェ算式が基準時又は比較時の一方の価格を用いて計算されるのに対し、両者の算式を折衷して基準時と比較時の双方の価格を用いる数量指数が考えられています。その代表的なものとして、「フィッシャー（Fisher）算式」が挙げられます。フィッシャー算式数量指数 Q^F_t は、ラスパイレス式とパーシェ式を掛け合わせたものの平方根（幾何平均）で、次のように表すことができます。

$$Q^F_t = \sqrt{\frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0}}$$

このほかにも、「エッジワース（Edgeworth）算式」又は「ボウレイ（Bowley）算式」といわれる式（ Q^E_t ）もあります。

$$Q^E_t = \frac{\sum p_0 q_t + \sum p_t q_t}{\sum p_0 q_0 + \sum p_t q_0} = \frac{\sum (p_0 + p_t) q_t}{\sum (p_0 + p_t) q_0}$$

ラスパイレス算式とパーシェ算式の比較

ここでラスパイレス算式とパーシェ算式の若干の比較を行うことにします。もし、品目ごとの基準時に対する比較時の価格の変化率（すなわち品目別価格指数）が、全てについて等しいという特殊なケースの場合には、各品目について、

$\frac{p_{it}}{p_{i0}} = \alpha$ したがって、 $p_{it} = \alpha p_{i0}$ が成り立ちますから、

$$\frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0} = \frac{\sum \alpha p_0 q_t}{\sum \alpha p_0 q_0} = \frac{\alpha \sum p_0 q_t}{\alpha \sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0}$$

となり、ラスパイレス算式とパーシェ算式は一致します。しかし、現実には、全ての品目の価格の上昇又は低下の比率が等しいということはまずあり得ませんから、この両者の指数は一致しません。

指数は、基準時と比較時との比較のほかに、時系列に並べて任意の2時点の比較を行うことがよくあります。というよりも、指数はもともと任意の2時点と比較することにより動向観察を行うことが主たる目的なのですが、その都度、一方の時点を経験とした指数を作るのは作業上大変ですから、あらかじめ、特定時点に固定した指数の時系列を作っておき、その中で適当な時点同士の比較を行うこととしているのです。我々が指数を用いて、前年比、前月比、前年同月比、あるいは現在と過去の最高水準との比較等を行うのは全てこの例に当たります。0時点を経験基準とするラスパイレス算式数量指数を時系列に並べてみます。

$$\frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_0 q_2}{\sum p_0 q_0}, \dots, \frac{\sum p_0 q_{t-1}}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0}, \dots$$

観察しようとする任意のt時点と直前の時点との比較（指数が年次系列の場合は前年比、月次系列の場合は前月比となります。）を行うと、

$$Q_t^L / Q_{t-1}^L = \frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0} \bigg/ \frac{\sum p_0 q_{t-1}}{\sum p_0 q_0} = \sum p_0 q_t / \sum p_0 q_{t-1}$$

となり、観察しようとする時点とその直前の時点がともに基準時の価格で評価されていることになり、指数の意味が明確です。これに対して、パーシェ算式を時系列に並べると、

$$\frac{\sum p_0 q_0}{\sum p_0 q_0}, \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0}, \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_2 q_0}, \dots, \frac{\sum p_{t-1} q_{t-1}}{\sum p_{t-1} q_0}, \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0}, \dots$$

となりますから、t時点とt-1時点の比率は、

$$Q_t^P / Q_{t-1}^P = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0} \bigg/ \frac{\sum p_{t-1} q_{t-1}}{\sum p_{t-1} q_0} \quad \text{となり、これ以上簡単にはなりません。}$$

すなわち、パーシェ算式の数量指数は、それぞれの比較時点について異なる価格で

評価されていますから、基準時以外の任意の2時点間の比較の際には、価格の影響も含まれてしまうことになります。結局、指数による通常の動向観察の場合には、ラスパイレス算式の方が有効であるといえます。

生産指数を始めとする数量指数のほとんどは、固定基準によるラスパイレス算式で作成されています。他の算式があまり使われないのは、作業効率という実務的な面による理由も大きいといえます。固定基準によるラスパイレス算式の数量指数を作成するには、各々の品目について基準時における価格 p_0 と基準時における数量 q_0 （「基準数量」といいます）、それに各比較時における数量 q_t がわかれば計算することができます。ほかの算式では、これに加えて各比較時における価格も同時に必要となります。品目ごとに数量・価格の整合性を持つデータを比較すべき全期間についてそろえることは困難であるとともに、作業量が極めて大きくなるため計算に時間がかかり、しかも発表の遅延に繋がります。

指数のバイアス

ラスパイレス算式数量指数は、基準時の価格で比較時の数量を評価し、総合しているのですから、価格が基準時と比較時とで大きく変化している場合は、活動の実態を適切に表現する指数とはいえません。パーシェ算式の数量指数も価格の変化が著しい場合には、基準時について現実とかけ離れた比較時の価格で評価するのですから、やはり適切な指数とはいえません。当然のことながら、比較時が基準時から離れるにしたがって価格の変化は大きくなり、固定基準による指数は歪みを持つことになります。これを「バイアス (bias)」といいます。

バイアスの大きさをみるために、ラスパイレス算式と対称的なパーシェ算式の指数を作って両者の比較を行うことがあります。これを「パーシェ・チェック」といいます。パーシェ算式の数量指数はラスパイレス算式のものと全く正反対のバイアスを持つこととなるので、もし両者の乖離が大きければ、その基準による指数は適切な指数ではないということになります。

生産指数を始めラスパイレス算式の指数は、基準時から遠ざかるにしたがって上方バイアスを持つのが普通です。これを「ラスパイレス・バイアス」といいます。バイアスの方向及びその大きさは、品目ごとの数量の変動と価格の変動との相対関係で決まりますが、やや長期的にみた場合、生産量が増大傾向にある品目は、量産効果によるコスト低減や、価格競争の激化等により価格が低下していくのが一般的です。これらの品目について、比較時及び基準時の数量を、基準時の相対的に高い方の価格で評価すれば総合に与える影響は大きくなります。一方、生産指数をパーシェ算式で作成した場合には、これらの品目について、両時点の数量を低い方の比較時の価格で評価しますから、総合に与える影響は小さくなり、下方バイアスを持つのが普通です。

固定基準によるラスパイレス算式指数のバイアスが大きくなり、その指数が適切で

なくなる場合には、最近時の価格で評価し直した新たな指数に基準改定されなければなりません。

1.3 数量指数と物価指数

数量指数と物価指数の関係

金額の名目的な変動は、数量の変動と価格の変動から成り立ちます。このうち、数量の変動を表すのが「数量指数」です。価格の変動を表すのが、個別指数の場合は「価格指数」、総合指数の場合は「物価指数」と呼んでいます。物価指数についてもラスパイルス算式とパーシェ算式が考えられます。ラスパイルス算式をL式、パーシェ算式をP式と略して呼ぶこととし、L式とP式、数量指数と物価指数の算式を整理すると次のとおりになります。

	[L 式]	[P 式]
数量指数	$\frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0}$	$\frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0}$
物価指数	$\frac{\sum p_t q_0}{\sum p_0 q_0}$	$\frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_t}$

ここで、「金額＝数量×価格」の関係を考えてみます。これから、金額指数を数量指数で除すと、価格指数が誘導されることがわかります。

具体的には、金額指数をL式数量指数で除すと、

$$\frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_0} \div \frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_t}$$

この右辺は、比較時の数量にそれぞれ基準時及び比較時の価格を乗じて合計したものですから、P式の物価指数です。

次に金額指数をP式数量指数で除すと、

$$\frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_0} \div \frac{\sum p_t q_0}{\sum p_t q_0} = \frac{\sum p_t q_0}{\sum p_0 q_0}$$

この右辺は、L式の物価指数です。つまり、

$$\text{金額指数} = \text{L式数量指数} \times \text{P式物価指数}$$

または、

$$\text{金額指数} = \text{P式数量指数} \times \text{L式物価指数}$$

の関係が成り立ちます。

我々は名目金額を物価指数で除して実質金額を計算したり、数量指数に物価指数を乗じて名目金額の動きを観察したりすることがあります。このとき、注意しなければならないのは、物価指数に数量指数を乗じても名目金額指数と一致するとは限らないということです。これは、物価指数や数量指数のそれぞれ観察する対象の経済活動が異なっており、品目の定義範囲の違いやウェイトの違い等、整合性が確保されていないためです。数量指数のほとんどがラスパイレス算式であると同様に、物価指数のほとんどもラスパイレス算式で作成されていますので、このように指数同士を乗じたり、除したりして他の指数との比較などを行う場合には、算式の違いを頭に入れて、その制約のもとで行う必要があります。ただ実際には、算式による理論的な整合性の問題よりも、指数の対象範囲や品目定義の違い等の問題の方が大きいことも考えられます。算式の違いをいったん無視して大まかな比較を行うことも、場合によってはそれなりの意味を持つでしょう。

なお、フィッシャー算式の物価指数は、

$$F \text{ 式} = \sqrt{\frac{\sum p_t q_0}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_t}}$$

ですが、

$$\frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_0} = \sqrt{\frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0}} \times \sqrt{\frac{\sum p_t q_0}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_t}}$$

となり、

$$\text{金額指数} = F \text{ 式数量指数} \times F \text{ 式物価指数}$$

の関係が成り立ちます。同じ算式の数量指数と価格指数を掛け合わせることで、金額指数を得ることができることから、フィッシャー算式は理想算式と呼ばれることがあります。

金額指数の場合は、価格評価によるバイアスを考える必要がありませんから、上記の数量指数と物価指数のL式とP式の関係で明らかとなっており、L式数量指数が上方バイアスを生じている場合には、P式物価指数では下方バイアスを生じていることになります。また、P式数量指数が下方バイアスを生じているとすればL式物価指数では上方バイアスを生じていることになります。つまりL式では数量指数、物価指数ともに上方バイアスを生ずる場合が多く、P式では数量指数、物価指数ともに下方バイアスを生ずる場合が多いということです。物価指数のほとんどがL式であることは前述しましたが、その理由も数量指数と全く同様です。物価指数においてもバイアスの大きさはパーシェ・チェックが目安となり、バイアスが大きな場合には基準改定を行わなければならないことも数量指数の場合と全く同様です。

1.4 総和法と加重平均法

ラスパイレス算式の変形

ラスパイレス算式数量指数は、次のように変形することができます。

$$Q_t^L = \frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_0 q_0 \times \left(\frac{q_t}{q_0}\right)}{\sum p_0 q_0} = \sum \frac{p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \left(\frac{q_t}{q_0}\right)$$

再び品目番号 i を付して表示すると、右辺のうち $\frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum p_{i0} q_{i0}}$ は基準時における品目ごとの構成比です。この構成比は「ウェイト」と呼ばれ、 $W_{i0} / \sum W_{i0}$ で表すことができます。それぞれの $p_{i0} q_{i0}$ 及び $\sum p_{i0} q_{i0}$ は、ウェイト計算の元となる金額ですから、「ウェイト基準額」といいます。また、 (q_{it} / q_{i0}) は各品目の数量の基準時と比較時の比率ですから、1.1 節で述べた個別指数です。今、第1-1表の数値例を基に、右辺の方式により2020年基準の2022年指数を作成してみましょう。

第1-5表 ウェイト基準額及びウェイト

	鋼材	乗用車	綿織物	マーキングペン	合計
ウェイト	8,538,000	811,000	60,300	61,900	
	× 65千円	× 1,680千円	× 135千円	× 75千円	
基準額	= 554,970,000	= 1,362,480,000	= 8,140,500	= 4,642,500	1,930,233,000
ウェイト	0.2875	0.7059	0.0042	0.0024	1.000

個別指数は第1-3表で計算されていますから、そのまま使用します。

$$0.2875 \times 115.3 + 0.7059 \times 104.4 + 0.0042 \times 83.9 + 0.0024 \times 100.2 = 107.5$$

その結果は、1.1 節で計算した〔総合計算-3〕ラスパイレス算式の指数と一致します。

$\frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0}$ のように、それぞれの品目の数量に価格を乗じて金額に直し、合計金額を求めてから比率計算を行う方式を「総和法」といいます。これに対して、

$\sum \frac{W_0}{\sum W_0} \times \left(\frac{q_t}{q_0}\right)$ のように、個別指数をウェイトによって総合する方式を「加重平均法」といいます。実際の指数計算は、計算の簡便性、操作性を考慮に入れ、加重平均法で行われている場合が多く、生産指数をはじめ一連の鉱工業関連指数もこの方式で計算されています。

次にパーシェ算式を加重平均法に直してみましょう。

$$Q_t^p = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_0} = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_t q_t \times \left(\frac{q_0}{q_t}\right)} = \frac{1}{\sum \frac{p_t q_t}{\sum p_t q_t} \times \left(\frac{q_0}{q_t}\right)} = \frac{1}{\sum \frac{W_t}{\sum W_t} \times \left(\frac{q_0}{q_t}\right)}$$

ラスパイレス算式を加重平均法に変形すると、基準時のウェイトによる加重算術平均の形になります。また、パーシェ算式を変形すると、比較時のウェイトによる加重調和平均の形になります。

物価指数についての加重平均法の形を示しておきます。物価指数のほとんども加重平均法で計算されています。

ラスパイレス算式

$$P_t^L = \frac{\sum p_t q_0}{\sum p_0 q_0} = \sum \frac{p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \left(\frac{p_t}{p_0}\right) = \sum \frac{W_0}{\sum W_0} \times \left(\frac{p_t}{p_0}\right)$$

パーシェ算式

$$P_t^p = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_t} = \frac{1}{\sum \frac{p_t q_t}{\sum p_t q_t} \times \left(\frac{p_0}{p_t}\right)} = \frac{1}{\sum \frac{W_t}{\sum W_t} \times \left(\frac{p_0}{p_t}\right)}$$

ウェイトの意味付け

総和法でも加重平均法でも計算結果は同じになるため、実際の計算手順はともかく、指数の本来的な考え方を総和法におくべきか、あるいは加重平均法におくべきか、という点に関しては色々な意見があります。まず、指数は実質生産額、実質消費額、貨幣購買力、生計費などのような経済上の実体概念を集計量としてとらえ、その変動を表現することを第一義とすべきであるという考え方があります。この場合には、計算上は加重平均法で行うとしても、総和法に還元して意味のあるウェイトが使用されることとなります。鉱工業関連指数の場合は、加重平均法から総和法への還元が可能となっています。

一方、指数にその経済概念上の意味や解釈を与えることはそれほど重要なことではなく、世の中に存在する品目の数量又は価格の変動を何らかの形で総合して、全体的な生産水準又は物価水準を表現するのが指数であり、これが結果として経済上の実体概念に近似させることができるという考え方があります。この場合には、総和法への還元は考えに入れる必要はなく、例えば、

$$\sum \frac{p_t q_t}{\sum p_t q_t} \times \left(\frac{q_t}{q_0}\right) = \sum \frac{W_t}{\sum W_t} \times \left(\frac{q_t}{q_0}\right) \text{ や } \sum \frac{p_t q_t}{\sum p_t q_t} \times \left(\frac{p_t}{p_0}\right) = \sum \frac{W_t}{\sum W_t} \times \left(\frac{p_t}{p_0}\right)$$

というように比較時ウェイトによる加重算術平均や、金額ウェイト以外の従業者数や設備台数のような全く別の観点からのウェイトも検討の対象となります。

第2章 鋳工業指数の解説

2.1 総 説

鋳工業指数の体系

現在、作成している鋳工業指数は以下の7指数であり、その代表格である全国ベースの「生産・出荷・在庫及び在庫率指数」は、毎月、速報（翌月下旬）と確報（翌々月中旬）を公表しています。また、速報公表時に「製造工業生産予測指数」を、確報公表時に「生産能力・稼働率指数」を、それぞれ併せて公表しています。

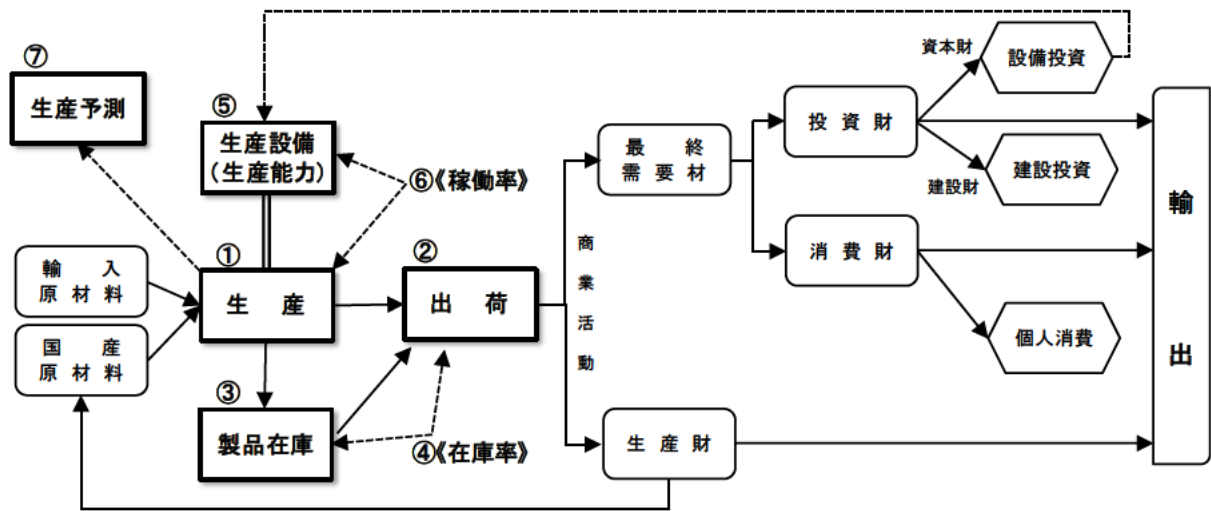
- ① 生産指数（付加価値額ウェイト）
- ② 生産者出荷指数
- ③ 生産者製品在庫指数
- ④ 生産者製品在庫率指数
- ⑤ 生産能力指数
- ⑥ 稼働率指数
- ⑦ 製造工業生産予測指数

鋳工業生産活動の過程

我が国には約41万の鋳業や製造工業、すなわち鋳工業に属する事業所（管理、補助的経済活動を行う事業所は除く）があり、これらの事業所では原材料を消費し、生産設備を使用して生産活動を行っています。生産活動の成果である鋳工業製品は、一部については在庫として残りますが、大部分は需要先に出荷されます。

出荷された製品を大別すると、原材料として生産工程に再投入される「生産財」と、生産設備や建設資材として投資される、あるいは個人によって消費される「最終需要財」に分けることができます。このうち最終需要財については、家計で消費されるものを「消費財」、設備投資や建設資材などに使われるものを「投資財」といいます。さらに投資財のうち、生産設備などの機械類やほかの企業設備などに使われるものを「資本財」、鉄骨や橋りょうのように土木・建設関係に使われるものを「建設財」といいます。なお、生産財の大部分は原材料として輸入原材料とともに製造工業の生産工程に再投入され、加工度を高めた上で再び需要先に出荷されます。また、資本財についてもその多くは鋳工業の生産設備として再び生産活動に投入されますが、一部は鋳工業以外の固定資本形成として使用されるものもあります。一方、需要先が海外である場合には、生産財、最終需要財ともに輸出として我が国の鋳工業生産活動から離れていきます。これら鋳工業の生産あるいは再生産の過程を図に示すと次のとおりです。

第2-1図 鉱工業生産・再生産の循環過程



※ 各工程に付されている番号は、前頁の7つの鉱工業指数を示している。

このように、鉱工業指数は生産をはじめ、生産された製品の需給、生産に要する設備とその稼働率という生産活動を一つの有機的な体系として表現しています。

指数の範囲と概要

指数が対象としている範囲は、①生産指数（付加価値額ウェイト）～④生産者製品在庫率指数までは鉱業と製造工業を合わせた「鉱工業」で、⑤生産能力指数～⑦生産予測指数までは「製造工業」となっています。

算式はいずれも「基準時固定加重算術平均法」で、現在は「2020年（令和2年）基準」となっています。ただし、④の製品在庫率指数、⑥の稼働率指数は、それぞれの節において述べますが、「率指数」と呼ばれる特殊な算式となっています。

指数に用いる分類は、『日本標準産業分類』を組み替えた「業種分類」を基本としています。このほかに、上記①から④、及び⑦の指数については資本財、耐久消費財等、製品の経済的用途に着目した「財分類」を作成しています。

これらの指数を作成するための基礎データの大部分は、既存の統計から求められます。その中心的なものは、経済産業省で実施している『生産動態統計』と、総務省と経済産業省が共管で実施している『経済センサス-活動調査』です。経済センサス-活動調査はウェイト算定のため、生産動態統計は月々の指数値を作成するための実績値として使用しています。このほか、生産動態統計では把握していない経済産業省の所管以外の品目の月次実績値として、他省庁や業界団体の統計も使用しています。

公表は、毎月「速報」と「確報」の2回に分けて行います。まず、調査当該月の翌月の末日（土日祝日等の閉庁日を除く）に①生産指数（付加価値額ウェイト）、②生

産者出荷指数、③生産者製品在庫指数、④生産者製品在庫率指数の速報値を公表します。また、同時に⑦生産予測指数を公表します。翌々月の中旬に上記①～④の確報値を公表すると共に、⑤生産能力指数と⑥稼働率指数を公表します。また、年間の確定数値がそろった時点で1年分のデータを見直して、「年間補正」を行い公表しています。

公表時は、原指数のほか季節調整済指数も公表しています。季節調整については第4章で詳しく述べますが、米国商務省が開発した X-12-ARIMA という手法で行っています。

業種分類と日本標準産業分類

鉱工業指数の基本的な分類は業種分類です。これは、ほかの経済指標と比較しやすいように『日本標準産業分類』をベースとして作成されています。日本標準産業分類は、産業統計の相互比較を容易にするための統一的な基準として設定されたもので、製品の種類、生産設備や技術、原材料の種類などに着目して分類されています。業種に着目した分類を考える場合、同一事業所内でいろいろな経済活動が行われていても、一般的に主たる活動によって事業所全体を一つの産業に格付けています。一方、指数の業種分類は、当該業種で生産する製品（品目）の集合体、つまりアクティビティの概念であり、業種の活動を所属品目の活動によって表わす仕組みとなっています。

鉱工業指数の主要業種分類は、利用上の便宜性やデータ面の制約など指数の特性を考慮し、日本標準産業分類を組み替えて作成されています。具体的には、業種の配列は日本標準産業分類によらず、おおむね重工業から化学工業、軽工業の順に並べています。また、日本標準産業分類上、大分類となっている「鉱業」は、ウェイトが小さいため一つの業種とし、製造工業の後に位置付けています。さらに「はん用機械」、「業務用機械」をまとめて「汎用・業務用機械工業」とするなど、日本標準産業分類の中分類を複数まとめて一つの業種としているものもあるほか、「ゴム製品工業」、「木材・木製品工業」などウェイトの小さい業種は「その他工業」の中にまとめています。この結果、業種分類の数は、「鉱工業」、「製造工業」を加え、「その他工業」、「鉱業」をそれぞれ1業種として合計17業種となっています。

主要業種分類の下位分類として、小分類業種、細分類業種も設定しています。2020年（令和2年）基準改定では、主要業種間の規模のアンバランスを抑制する目的で分割や統合を行うと共に、小分類業種を多く設定しました。

具体的には、付加価値額、出荷額とも「その他の製造業」を下回る「繊維工業」、「ゴム製品工業」、「木材・木製品工業」、「家具工業」、「皮革製品工業」の5業種を「その他工業」内の小分類としています。また、付加価値額及び出荷額において「その他の製造業」を僅かに超える程度で、業種内の系列数が少ない「印刷業」も、2015年基準と同様、「その他工業」内の小分類として設定しました。こうした分類の

設定により、生産・出荷指数で公表している主要業種及び細分類業種の数 は 155 となっています。一方、在庫指数、在庫率指数は、在庫の系列がない業種があるため、これより少なくなっています。

その他、鉱業及び製造業全体の活動を表す「鉱工業」以外に、鉱工業に電力・ガス事業、熱供給事業、水道事業を加えた「産業総合」を参考系列として公表しています。

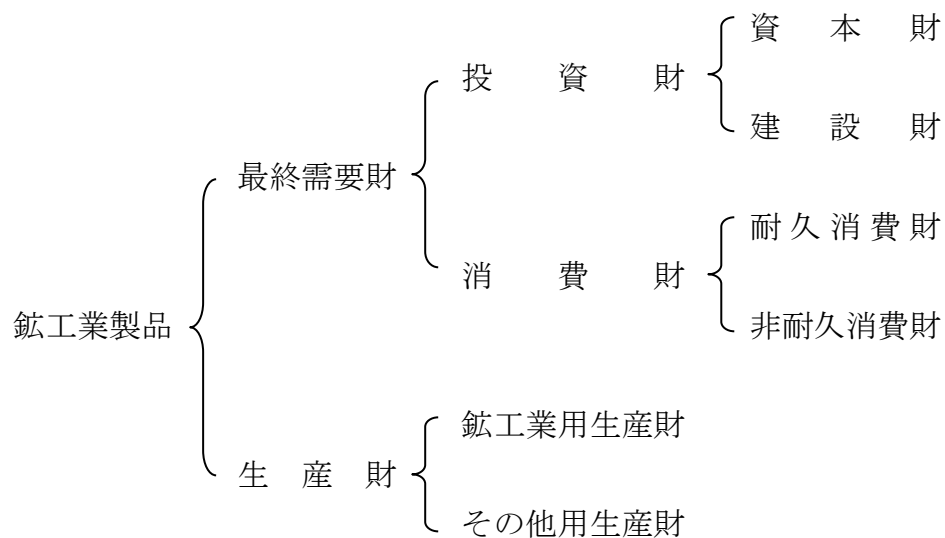
第２－１表 指数業種分類と日本標準産業分類の対応

鉱工業指数業種分類	日本標準産業分類
鉱工業	
製造工業	大分類E－製造業
鉄鋼・非鉄金属工業	
鉄鋼業	中分類「22鉄鋼業」
非鉄金属工業	中分類「23非鉄金属製造業」
金属製品工業	中分類「24金属製品製造業」
生産用機械工業	中分類「26生産用機械器具製造業」
汎用・業務用機械工業	
汎用機械工業	中分類「25はん用機械器具製造業」
業務用機械工業	中分類「27業務用機械器具製造業」
電子部品・デバイス工業	中分類「28電子部品デバイス電子回路製造業」
電気・情報通信機械工業	
電気機械工業	中分類「29電気機械器具製造業」 (細分類「2922内燃機関電装品製造業」を除く)
情報通信機械工業	中分類「30情報通信機械器具製造業」
輸送機械工業	
自動車工業	中分類「31輸送用機械器具製造業」のうち 小分類「311自動車同附属品製造業」及び 細分類「2922内燃機関電装品製造業」
輸送機械工業(除. 自動車工業)	中分類「31輸送用機械器具製造業」 (小分類「311自動車同附属品製造業」を除く)
窯業・土石製品工業	中分類「21窯業土石製品製造業」
化学工業	
無機・有機化学工業	中分類「16化学工業」のうち 小分類「162無機化学工業製品製造業」＋ 「163有機化学工業製品製造業」
化学工業(除. 無機・有機化学工業)	中分類「16化学工業」 (小分類「162無機化学工業製品製造業」 「163有機化学工業製品製造業」を除く)
石油・石炭製品工業	中分類「17石油製品石炭製品製造業」
プラスチック製品工業	中分類「18プラスチック製品製造業」 (細分類「1841軟質プラスチック発泡製品製造業」 (半硬質性を含む)を除く)
パルプ・紙・紙加工品工業	中分類「14パルプ紙紙加工品製造業」
食料品・たばこ工業	中分類「09食料品製造業」＋ 中分類「10飲料たばこ飼料製造業」
その他工業	
繊維工業	中分類「11繊維工業」
木材・木製品工業	中分類「12木材木製品製造業(家具を除く)」
家具工業	細分類「1311木製家具製造業(漆塗りを除く)」＋ 「1312金属製家具製造業」
印刷業	中分類「15印刷同関連業」のうち小分類「151印刷業」
ゴム製品工業	中分類「19ゴム製品製造業」
その他製品工業	中分類「20なめし革同製品毛皮製造業」＋ 中分類「32その他の製造業」
鉱業	大分類C－鉱業, 採石業, 砂利採取業 (小分類「054採石業, 砂砂利玉石採取業」を除く)

財分類の内容

業種分類による指数のほかに、製品の経済的用途に着目した財分類指数も作成しています。既に述べたように、生産活動により産み出された製品（財）は、原材料や燃料として生産活動に再投入される「生産財」と、生産活動から離れて最終製品となる「最終需要財」に分けられます。最終需要財は、更に資本形成に向けられる「投資財」と、家計で消費される「消費財」に分けることができます。投資財は、鉄骨やセメントのように建設投資に用いられる「建設財」と、クレーンや金属工作機械のように設備投資に向けられる「資本財」に区分します。一方、消費財は、薄型テレビや電気冷蔵庫のような「耐久消費財」と、化粧品や紙おむつ等の「非耐久消費財」に区分します。また、生産財についても、集積回路やエチレンのように再び鉱工業の生産活動に投入される「鉱工業用生産財」と、複合肥料や架線金物のように鉱工業以外の生産活動に投入される「その他用生産財」に区分します。

なお、輸出に向けられるものは、国内の生産活動に投入されるわけではないため、本来は全て最終需要財に格付けられることになります。しかし、財のもともと有している性質に着目して区分しているため、輸出向けの集積回路やエチレン等も生産財としています。これを整理すると次のとおりです。



第 2－2 表 財格付けの定義

分 類		定 義
最 終 需 要 財		鉱工業又はほかの産業に原材料等として投入されない最終製品。ただし、建設財を含み、企業消費財を除く。
投 資 財		資本財と建設財の合計。
	資 本 財	家計以外で購入される製品。原則として想定耐用年数が 1 年以上で、比較的購入単価の高いもの。
	建 設 財	建築工事用の資材及び衛生用陶磁器等の建築物に付随する内装品及び土木工事の資材。
消 費 財		家計で購入される製品（耐久消費財と非耐久消費財の合計）。
	耐 久 消 費 財	原則として想定耐用年数 1 年以上で、比較的購入単価が高いもの。
	非耐久消費財	原則として想定耐用年数 1 年未満で、比較的購入単価が安いもの。
生 産 財		鉱工業及びほかの産業に原材料等として投入される製品。ただし、企業消費財を含み、建設財を除く。
	鉱工業用生産財	鉱工業の生産工程に原材料、燃料、部品、容器、消耗品、工具等として再投入される製品。
	その他用生産財	非鉱工業の原材料、燃料、容器、消耗品及び企業消費財。

なお、指数の業種別・財別の採用品目数及びウェイトは、次の 2. 2 節以降で示します。

2.2 生産指数

指数の目的と仕組み

生産指数は、現在は「付加価値額ウェイト」の指数のみ作成しています。以前は「生産額ウェイト」の指数も作成していましたが、利用が少ないため取りやめました。

付加価値額ウェイトの生産指数は、生産過程で産み出した純粋な価値を尺度として、生産水準の推移を見るものです。また、生産指数の対象範囲は鉱工業ですが、これに電力・ガス事業、熱供給業、水道事業を加えて「産業総合（鉱工業、電力・ガス事業）」と「産業総合（鉱工業、電力・ガス・熱供給・水道事業）」という参考系列も作成しています。

算式は基準時固定加重算術平均法（算式は以下のとおり）であり、直近の基準時及びウェイトの計算時点（ウェイト時といいます）は、いずれも 2020 年（令和 2 年）となっています。

$$Q_t^L = \sum_i \frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}} \times \left(\frac{q_{it}}{q_{i0}} \right)$$

ここで q_{i0} は基準時の品目別 1 か月平均生産数量、 q_{it} は観察しようとする比較時（月次）の品目別生産数量です。 p_{i0} は基準時の各品目 1 単位当たりの付加価値額です。

指数のウェイト

直近の基準改定における、鉱工業指数のウェイト基準額算定の主たる基礎データは『経済センサス - 活動調査』の事業所ベースのデータです。この調査は、各事業所が出荷する品目の中で、最も額が大きい品目の産業を事業所の産業として格付けています。したがって、その事業所の付加価値額は「産業分類の概念」となり、他産業の品目の付加価値額も含んだものとなっています。しかし、指数の業種分類は「アクティビティの概念（生産する品目の集合体）」であるため、付加価値額ウェイトを算定する際には、経済センサス - 活動調査の製品ごとの出荷額及び在庫額等を再編集計することによって、産業分類の概念から指数の業種概念に組替えています。なお、自己消費についても経済センサス - 活動調査と指数の生産の概念が異なるため、自己消費の多い品目はその金額を別途調整しています（3. 3 節参照）。

なお、生産指数の業種別・財別ウェイトは第 2 - 4 表のとおりです。

第２－３表 生産指数及び生産者出荷指数の業種別・財別採用品目数

業種分類名	採用 品目数	最終 需要財	投資財	資本財	建設財	消費財	耐久 消費財	非耐久 消費財	生産財	鉱工業用 生産財	その他用 生産財
鉱工業	408	213	129	81	48	84	27	57	226	203	23
製造工業	404	213	129	81	48	84	27	57	222	201	21
鉄鋼・非鉄金属工業	39	11	11	2	9	0	0	0	30	30	0
鉄鋼業	22	9	9	-	9	-	-	-	15	15	-
非鉄金属工業	17	2	2	2	-	-	-	-	15	15	-
金属製品工業	20	11	8	-	8	3	3	-	9	8	1
生産用機械工業	24	21	21	21	-	-	-	-	3	3	-
汎用・業務用機械工業	31	17	16	15	1	1	1	0	15	15	0
汎用機械工業	22	8	8	7	1	-	-	-	15	15	-
業務用機械工業	9	9	8	8	-	1	1	-	-	-	-
電子部品・デバイス工業	16	-	-	-	-	-	-	-	16	16	-
電気・情報通信機械工業	60	49	35	30	5	14	12	2	16	15	1
電気機械工業	42	29	20	15	5	9	7	2	14	13	1
情報通信機械工業	18	20	15	15	-	5	5	-	2	2	-
輸送機械工業	21	13	8	8	0	5	5	0	10	10	0
自動車工業	14	9	4	4	-	5	5	-	7	7	-
輸送機械工業(除. 自動車工業)	7	4	4	4	-	-	-	-	3	3	-
窯業・土石製品工業	30	14	14	2	12	-	-	-	17	17	-
化学工業	58	12	2	0	2	10	0	10	48	47	1
無機・有機化学工業	42	-	-	-	-	-	-	-	42	42	-
化学工業(除. 無機・有機化学工業)	16	12	2	-	2	10	-	10	6	5	1
石油・石炭製品工業	9	4	1	-	1	3	-	3	9	4	5
プラスチック製品工業	9	5	4	-	4	1	-	1	5	4	1
パルプ・紙・紙製品工業	11	3	-	-	-	3	-	3	9	7	2
食料品・たばこ工業	37	31	-	-	-	31	-	31	8	7	1
その他工業	39	22	9	3	6	13	6	7	27	18	9
繊維工業	12	3	9	-	1	2	-	2	9	9	-
木材・木製品工業	4	4	4	-	4	-	-	-	2	2	-
家具工業	4	4	3	2	1	1	1	-	-	-	-
印刷業	3	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3
ゴム製品工業	6	1	-	-	-	1	1	-	9	6	3
その他製品工業	10	10	1	1	-	9	4	5	4	1	3
鉱業	4	-	-	-	-	-	-	-	4	2	2

注:1品目を2財に分割する品目があるので、採用品目数と角材の合計とは一致しない

第２－４表 生産指数(付加価値額ウェイト)の業種別・財別ウェイト

業種分類名	合計	最終 需要財	投資財	資本財	建設財	消費財	耐久 消費財	非耐久 消費財	生産財	鉱工業用 生産財	その他用 生産財
鉱工業	10000.0	5153.4	2461.2	1815.3	645.9	2692.2	719.1	1973.1	4846.6	4434.6	412.0
製造工業	9983.5	5153.4	2461.2	1815.3	645.9	2692.2	719.1	1973.1	4830.1	4424.1	406.0
鉄鋼・非鉄金属工業	596.5	38.3	38.3	15.2	23.1	0.0	0.0	0.0	558.2	558.2	0.0
鉄鋼業	341.7	23.1	23.1	-	23.1	-	-	-	318.6	318.6	-
非鉄金属工業	254.8	15.2	15.2	15.2	-	-	-	-	239.6	239.6	-
金属製品工業	452.5	15.2	171.5	-	171.5	18.2	18.2	-	262.8	255.8	7.0
生産用機械工業	746.1	714.6	714.6	714.6	-	-	-	-	31.5	31.5	-
汎用・業務用機械工業	705.8	330.5	320.4	281.5	38.9	10.1	10.1	0.0	375.3	375.3	0.0
汎用機械工業	560.2	184.9	184.9	146.0	38.9	-	-	-	375.3	375.3	-
業務用機械工業	145.6	145.6	135.5	135.5	-	10.1	10.1	-	-	-	-
電子部品・デバイス工業	585.0	-	-	-	-	-	-	-	585.0	585.0	-
電気・情報通信機械工業	860.8	544.8	405.2	364.5	40.7	139.6	131.2	8.4	316.0	312.3	3.7
電気機械工業	674.2	381.5	275.9	235.2	40.7	105.6	97.2	8.4	292.7	289.0	3.7
情報通信機械工業	186.6	163.3	129.3	129.3	-	34.0	34.0	-	23.3	23.3	-
輸送機械工業	1502.4	900.6	390.2	390.2	0.0	510.4	510.4	0.0	601.8	601.8	0.0
自動車工業	1248.2	773.9	263.5	263.5	-	510.4	510.4	-	474.3	474.3	-
輸送機械工業(除.自動車工業)	254.2	126.7	126.7	126.7	-	-	-	-	127.5	127.5	-
窯業・土石製品工業	352.8	196.8	196.8	13.3	183.5	-	-	-	156.0	156.0	-
化学工業	1233.0	626.3	23.5	0.0	23.5	602.8	0.0	602.8	606.7	601.0	5.7
無機・有機化学工業	525.6	-	-	-	-	-	-	-	525.6	525.6	-
化学工業(除.無機・有機化学工業)	707.4	626.3	23.5	-	23.5	602.8	-	602.8	81.1	75.4	5.7
石油・石炭製品工業	175.6	56.8	1.6	-	1.6	55.2	-	55.2	118.8	26.9	91.9
プラスチック製品工業	464.7	68.7	53.2	-	53.2	15.5	-	15.5	396.0	376.3	19.7
パルプ・紙・紙製品工業	236.5	51.4	-	-	-	51.4	-	51.4	185.1	171.4	13.7
食料品・たばこ工業	1377.9	1197.0	-	-	-	1197.0	-	1197.0	180.9	149.5	31.4
その他工業	693.9	237.9	145.9	36.0	109.9	92.0	49.2	42.8	456.0	223.1	232.9
繊維工業	150.1	23.9	4.7	-	4.7	19.2	-	19.2	126.2	126.2	-
木材・木製品工業	94.0	87.6	87.6	-	87.6	-	-	-	6.4	6.4	-
家具工業	59.1	59.1	50.9	33.3	17.6	8.2	8.2	-	-	-	-
印刷業	182.5	-	-	-	-	-	-	-	182.5	-	182.5
ゴム製品工業	137.6	17.4	-	-	-	17.4	17.4	-	120.2	87.7	32.5
その他製品工業	70.6	49.9	2.7	2.7	-	47.2	23.6	23.6	20.7	2.8	17.9
鉱業	16.5	-	-	-	-	-	-	-	16.5	10.5	6.0

指数の採用系列

2015 年（平成 27 年）基準生産指数では、鉱工業 408 品目の個別系列を採用しています。そのうち経済産業省所管品目は 364 品目で、主に生産動態統計の調査品目から選ばれています。

生産動態統計以外からの系列は他省庁及び業界団体で実施している調査結果から求めます。現行生産指数では、以下に示す 44 品目を系列として採用しています。

品 目	業 種	品目数	データ入手元
鋼船・鉄道車両	輸送機械工業	2品目	国土交通省
医薬品	化学工業	1品目	厚生労働省
製材・合板	その他工業	3品目	農林水産省
食料品(酒類を除く)	食料品・たばこ工業	29品目	農林水産省及び各業界団体等
酒類	"	7品目	各酒造組合
たばこ	"	1品目	日本たばこ産業株式会社
石炭	鉱業	1品目	財団法人石炭エネルギーセンター
	計	44品目	

これに電力・ガス事業、熱供給事業、水道事業を鉱工業総合に加え、産業総合という名称で公表しており、これらを含めると全体では 412 品目となります。

業種別・財別の採用品目数は第 2－3 表のとおりです。生産者出荷指数の採用品目数も同じです。

付加価値額とは

現在の生産指数は付加価値額ウェイトを用いています。付加価値額（Value Added）とは、生産活動の過程の中で新しく付加された価値の額です。これを、繊維工業を例にとり、図を用いて説明してみましょう。

羊毛から毛織物の衣服ができるまでの主要な生産工程を単純化して、第 2－2 図のフローチャートで示しました。それぞれの工程における生産金額や原材料費等が図に示すとおりとします。また、それぞれの段階で使用するメインの機械設備の名称も（ ）内に付しておきます。

さて、この産業全体の生産規模はいくらでしょうか。まず考えられるのは、それぞれの工程における生産品目の生産額を合計することです。

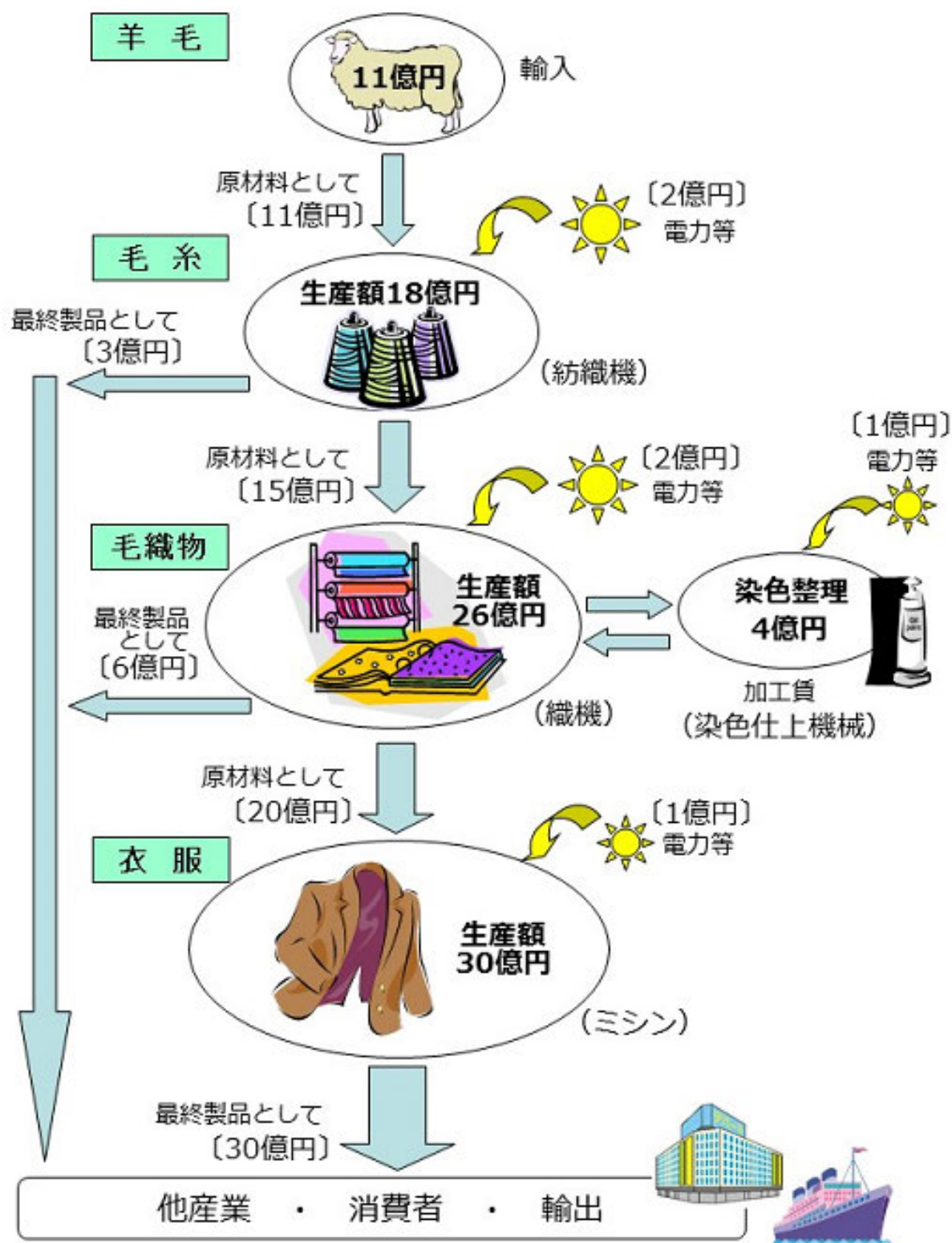
$$\boxed{\text{毛 糸}} + \boxed{\text{毛織物}} + \boxed{\text{衣 服}} = \boxed{\text{合 計}}$$
$$18 \text{ 億円} + 26 \text{ 億円} + 30 \text{ 億円} = 74 \text{ 億円}$$

これで生産規模を示したことになるのでしょうか。毛織物のところで染色整理の工程を経ていますから、染色整理の加工賃も加えて、

$$\boxed{\text{毛 糸}} + \boxed{\text{毛織物}} + \boxed{\text{染色整理}} + \boxed{\text{衣 服}} = \boxed{\text{合 計}}$$
$$18 \text{ 億円} + 26 \text{ 億円} + 4 \text{ 億円} + 30 \text{ 億円} = 78 \text{ 億円}$$

の方がより実態を示していると考えられる人がいるかもしれません。

第2-2図 繊維工業の生産工程の一例



注：〔 〕内は原材料や燃料の消費額。

さらには染色整理の結果 26 億円の織物ができたのですから、

毛 糸	+	毛 織 物 (染色整理前)	+	毛 織 物 (染色整理後)	+	衣 服	=	合 計
18 億円	+	(26-4)億円	+	26 億円	+	30 億円	=	96 億円

がより正しいと考える人がいるかもしれません。

このように品目の生産額を合計して全体の生産額を計算する場合には、品目をどのように定義するかにより、その数値に相違が出ます。染色整理を例にとりましたが、羊毛から毛糸になる工程を更に細かくみると、

脂付羊毛 → 洗上羊毛 → 羊毛トップ → 毛 糸

の段階があり、これらの全てを品目として生産金額に計上すれば、合計の金額が更に増大することになります。

これではほかの産業との比較ができません。そこで次に考えられるのが、各工程の生産金額からそのために要した原材料等の消費額を差し引き、それぞれの工程で新しく産み出された金額分を合計する方式です。

毛 糸	+	毛 織 物	+	衣 服	=	合 計
(18-(11+2))億円	+	(26-(15+2+1))億円	+	(30-(20+1))億円	=	22 億円

毛糸を 18 億円生産するための費用は、羊毛等原材料が 11 億円、電力等の燃料費が 2 億円ですので、この費用を差し引いた金額は 5 億円となります。このようにして、毛糸から衣服を生産するまでの各工程の生産金額からその工程で消費された原材料費等を差し引くと、合計 22 億円になります。この金額を「粗付加価値額」といいます。

毛織物をみると、生産額 26 億円は染色整理後のものですから、染色整理のために要した電力（染料等を含む）等も同時に差し引いてあります。次に毛織物から染色整理を分離してみます。

	毛 織 物 (染色整理後)	染色整理 加 工 賃	原料（毛糸） 消費額	電力等 消費額	
毛 織 物 (染色整理前)	26 億円	－ 4 億円	－ 15 億円	－ 2 億円	＝ 5 億円

	加工賃	電力（染料等を含む） 消費額			
染色整理	4 億円	－ 1 億円	＝	3 億円	

この合計値、5 億円+3 億円=8 億円は、毛織物の工程を分離する前の 26 億円－(15+2+1) 億円=8 億円と一致します。このように粗付加価値額は品目単位でも、企業（又は工場）単位でも、産業単位でも定義することができます。国全体でのこの概念は、「国内総生産（Gross Domestic Product、GDP）」と呼ばれます。

生産活動のために消費されるのは原材料等だけではありません。紡績機や織機等の機械設備も年々減耗し、陳腐化します。そこで、粗付加価値額から**機械設備減耗額**を差し引いたのが**付加価値額**です。

$$\begin{aligned}\text{付加価値額} &= \text{生産額} - (\text{原材料消費額等} + \text{機械設備減耗額}) \\ &= \text{粗付加価値額} - \text{機械設備減耗額}\end{aligned}$$

繊維工業の数値例において、毛糸、毛織物、染色整理、衣服の各工程の設備、すなわち、紡績機、織機、染色仕上機械、ミシンの各機械がそれぞれ 0.5 億円ずつ計 2 億円減耗した場合には、この産業全体の付加価値額は 22 億－2 億円=20 億円ということになります。付加価値額とは、文字どおり生産活動の結果、各段階で新たに付加された価値の額をいいます。国全体の付加価値額は「**国内純生産（Net Domestic Product、NDP）**」です。これを、産業単位で考えた場合には、最終製品となってその産業の外に出たものの総額からその産業の生産活動のために外から投入した原材料等の総額を差し引き、更に機械設備減耗分も差し引きます。この繊維工業の例では、

最 終 製 品 (毛糸+毛織物+衣服)	－	羊 毛 輸 入 + 電 力 等 (毛糸工程+毛織物工程(含染色)+衣服工程)
(3 + 6 + 30) 億円		(11 + 2 + 3 + 1) 億円
	－	機 械 設 備 減 耗 分
		(0.5 + 0.5 + 0.5 + 0.5) 億円
= 20 億円		

となります。

機械設備減耗額は、実際に計測することが極めて困難なため、会計経理上の減価償却費で代用するのが普通です。しかし、両者は必ずしも一致せず、減価償却費は経理上の取り扱いの変更等により実際の生産活動における減耗額と乖離するため、生産活動の規模を表す指標としては付加価値額よりも粗付加価値額を使用するべきであるという考え方もあります。国内総生産（GDP）は、前述のとおり粗付加価値額概念であり、国全体の生産規模を示す指標として使用されています。しかし、生産過程での使用による機械設備の減耗は、当該期間の生産活動において、顕在化していないだけで実際には経常的に発生している費用とも考えられることから、生産活動の結果、新たに得られた価値とは、減価償却費を差し引いた後の付加価値額であり、理論的にはこれが生産規模を示すのに最も適切な指標であるということになります。

2.3 生産者出荷指数と生産者製品在庫指数

生産者出荷指数の概念と仕組み

生産者出荷指数は、生産活動によって産出された製品の出荷動向を総合的に表すことにより、鉱工業に対する需要動向を観察しようとするものです。生産指数と同時に毎月、速報と確報の2回公表しています。

算式、分類等は生産指数と全く同じです。

採用系列も生産指数と同じで、品目数も408品目です。基礎データの出所も生産指数と全く同じであり、生産動態統計が中心となっています。

出荷指数の定義としては、製品の需給動向を見るという観点からは、「販売取引量」が有効であるといえます。そのためには、事業所内の自己消費分や自社他工場消費向け、製造事業所から本社等の販売部門への転送分、更には販売部門を別会社として経営を行っている場合には、それら販売会社への引渡し分等はできるだけ除外し、企業あるいは企業グループからの販売動向を出荷指数として捉えた方がよいことになります。生産動態統計の出荷は原則として事業所からの出荷になりますが、必要に応じて出荷を「販売向け」と「その他向け」に分けて調査し、「販売向け」を出荷の系列として採用することで上述の目的に応じています。

生産動態統計においては、ボイラや化学機械などの受注製品である大型設備向け機械はユーザーの検収等をもって生産として扱い、出荷・在庫を調査していません。こうした品目については、生産の数値をそのまま出荷の数値としています。このほかに、弁や管継手などの機械部品や電子部品等では、実際に販売・在庫があるにもかかわらず、受注品の性格が強いこと、品種が多岐にわたって数値の把握が難しいことなどの理由から、生産のみを調査している場合があります、この場合も生産＝出荷としています。

ここで、海外からの購入品や生産委託品など、自社が生産していない受入品についての調査票上の扱いについてふれておきます。

生産、出荷、在庫等のバランスを数量ベースでみた場合、

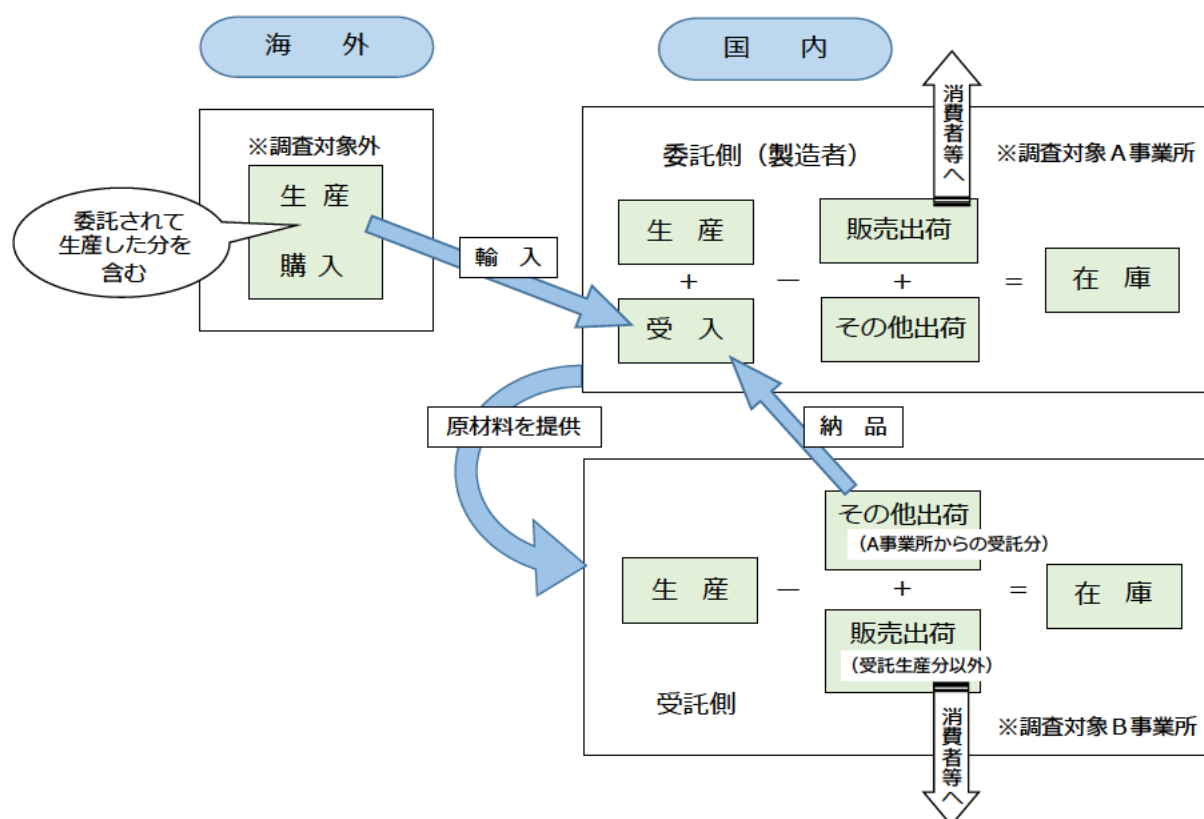
月初在庫量 + 受入量 + 生産量 = 消費量 + 販売量 + その他出荷量 + 月末在庫量

の関係が調査票上では成り立ちます。一方、指数では、受入量、消費量、その他出荷量（含む品目も一部あります。）については対象としていませんが、かつてはこれらが除かれていても数量ベースでの生産、出荷、在庫のバランスに大きな影響はありませんでした。しかし、機械工業等の製品をはじめとする多くの業種で海外からの受入品が増加し、生産、出荷、在庫のバランスがくずれ、その結果、それぞれの指数の動きのバランスが成り立たないケースが見られるようになりました。調査票を記入するイメージで例を挙げてみます。

ある事業所において、その事業所が製造する品目と同一品目を海外から購入、あるいは海外生産委託した場合は「受入」に計上します。生産動態統計調査では「生産」は国内生産分のみが対象となるため、海外生産分についてはグループ会社が生産したものであっても「生産」には計上しません。次に、受入分を販売業者や消費者に販売する場合は、その事業所で生産された製品の出荷分と合わせて「販売出荷」に計上します。在庫にも当然この受入分が混在するため、通常であれば生産が減少して出荷が増加すれば在庫が減少しますが、例えば海外からの受入分が大幅に増加した場合は、在庫が減少しないケースもあります。

国内における受委託の関係では、「生産」は受託者側で計上し、委託者が同一製品の製造を行っている場合、受託者側は出荷を「その他出荷」とします。また委託者側は、生産には含めず「受入」に計上し、販売業者又は消費者である個人及び法人に販売したもののについては「販売出荷」に計上します。このように、国内トータルでみると製品の流れについては重複がないようにしています。

第2-3図 生産動態統計調査における受委託生産品の流れ



品目別ウェイトは2020年（令和2年）における1か月平均の出荷数量×単価であり、単価は生産指数及び製品在庫指数と同じものを使用しています。また、業種別ウェイトは主に経済センサス・活動調査を使って求めています（3.3節参照）。

なお、生産者出荷指数の業種別・財別ウェイトは第2-5表のとおりです。

第２－５表 生産者出荷指数の業種別・財別ウェイト

業種分類名	合計	最終 需要財	投資財	資本財	建設財	消費財	耐久 消費財	非耐久 消費財	生産財	鉱工業用 生産財	その他用 生産財
鉱工業	10000.0	4989.6	2313.4	1673.6	639.8	2676.2	930.5	1745.7	5010.4	4471.1	539.3
製造工業	9986.0	4989.6	2313.4	1673.6	639.8	2676.2	930.5	1745.7	4996.4	4464.2	532.2
鉄鋼・非鉄金属工業	857.3	81.7	81.7	18.3	63.4	0.0	0.0	0.0	775.6	775.6	0.0
鉄鋼業	517.2	63.4	63.4	-	63.4	-	-	-	453.8	453.8	-
非鉄金属工業	340.1	18.3	18.3	18.3	-	-	-	-	321.8	321.8	-
金属製品工業	424.8	200.8	180.5	-	180.5	20.3	20.3	-	224.0	217.0	7.0
生産用機械工業	652.8	628.0	628.0	628.0	-	-	-	-	24.8	24.8	-
汎用・業務用機械工業	624.2	289.3	261.7	231.1	30.6	27.6	27.6	0.0	334.9	334.9	0.0
汎用機械工業	483.7	148.8	148.8	118.2	30.6	-	-	-	334.9	334.9	-
業務用機械工業	140.5	140.5	112.9	112.9	-	27.6	27.6	-	-	-	-
電子部品・デバイス工業	506.8	-	-	-	-	-	-	-	506.8	506.8	-
電気・情報通信機械工業	797.8	488.9	312.7	262.2	50.5	176.2	169.7	6.5	308.9	306.2	2.7
電気機械工業	594.5	306.9	174.1	123.6	50.5	132.8	126.3	6.5	287.6	284.9	2.7
情報通信機械工業	203.3	182.0	138.6	138.6	-	43.4	43.4	-	21.3	21.3	-
輸送機械工業	1798.8	1174.8	496.9	496.9	0.0	677.9	677.9	0.0	624.0	624.0	0.0
自動車工業	1563.0	1022.5	344.6	344.6	-	677.9	677.9	-	540.5	540.5	-
輸送機械工業(除. 自動車工業)	235.8	152.3	152.3	152.3	-	-	-	-	83.5	83.5	-
窯業・土石製品工業	255.8	149.7	149.7	8.7	141.0	-	-	-	106.1	106.1	-
化学工業	1023.2	413.6	21.3	0.0	21.3	392.3	0.0	392.3	609.6	603.4	6.2
無機・有機化学工業	537.0	-	-	-	-	-	-	-	537.0	537.0	-
化学工業(除. 無機・有機化学工業)	486.2	413.6	21.3	-	21.3	392.3	-	392.3	72.6	66.4	6.2
石油・石炭製品工業	496.1	159.8	3.8	-	3.8	156.0	-	156.0	336.3	89.3	247.0
プラスチック製品工業	413.8	57.9	44.5	-	44.5	13.4	-	13.4	355.9	339.4	16.5
パルプ・紙・紙製品工業	243.6	48.4	-	-	-	48.4	-	48.4	195.2	174.1	21.1
食料品・たばこ工業	1332.8	1091.8	-	-	-	1091.8	-	1091.8	241.0	189.7	51.3
その他工業	558.2	204.9	132.6	28.4	104.2	72.3	35.0	37.3	353.3	172.9	180.4
繊維工業	123.3	29.2	5.4	-	5.4	23.8	-	23.8	94.1	94.1	-
木材・木製品工業	90.1	83.6	83.6	-	83.6	-	-	-	6.5	6.5	-
家具工業	48.3	48.3	42.0	26.8	15.2	6.3	6.3	-	-	-	-
印刷業	145.9	-	-	-	-	-	-	-	145.9	-	145.9
ゴム製品工業	103.8	11.8	-	-	-	11.8	11.8	-	92.0	69.2	22.8
その他製品工業	46.8	32.0	1.6	1.6	-	30.4	16.9	13.5	14.8	3.1	11.7
鉱業	14.0	-	-	-	-	-	-	-	14.0	6.9	7.1

生産者製品在庫指数の概念と仕組み

生産者製品在庫指数は、生産活動によって産出された製品が出荷されずに、生産者の段階に残っている製品（在庫）の動きを示します。算式、分類等は、生産・出荷指数と全く同じで、基礎データの出所は出荷指数の系列と同様にしています。また、採用品目数は291となっています。

まず、問題となるのは「生産者の範囲」ですが、この範囲は出荷指数と同様にしています。これは、企業によって生産事業所ではなく本社倉庫等に製品在庫を置いているケースがあり、製品需給の動向把握という観点からは、それら全体を捉えて在庫の動きを見なければ不都合となるからです。このため、生産動態統計調査では本社の在庫を調査している品目もあります。

次に「製品の範囲」について考えてみましょう。生産事業所の中で次工程に投入される中間生産物は、製品とせずに、半製品・仕掛品又は原材料在庫として扱うことがあります。製品在庫と原材料在庫との区別は、在庫として保有される目的の如何によります。例えば、圧延メーカーが保有する鋼材は製品在庫ですが、機械メーカーが保有する鋼材は原材料在庫に含まれます。しかし、保有の目的によって在庫を製品と原材料とに区別する扱いは、一貫生産事業所の場合は困難です。例えば、鉄鋼業の一貫メーカーにおける銑鉄、粗鋼、圧延鋼材などは、それぞれの工程の製品であると同時に、次工程の原材料でもあります。機械工業における部品や繊維工業における糸なども同様です。これらは指数の上では製品在庫として取り扱っています。生産動態統計調査では、鉄鋼業や繊維工業等の一貫メーカー以外の専業事業所において、原材料として購入又は受入れた製品については、原材料在庫として計上することになっていますので、ある時は製品在庫に、またある時は原材料在庫になるというようなことはありません。同じ業種に属する事業所が違う取り扱いをすることもありますから、二重計算や脱落はなく、製品在庫指数の時系列としての一貫性は保たれています。

在庫指数の採用品目数は生産及び出荷指数の採用品目数より少ないものとなっています。受注製品の場合、仕掛品在庫はあっても製品在庫が無いこと、また、品種が多種多様で把握が困難な品目や、経済産業省所管外品目で生産又は出荷の実績値が入手可能でも在庫数値が得られない品目があるためです。

品目別ウェイトは2020年（令和2年）における1か月平均の「在庫数量×単価」であり、単価は生産指数及び出荷指数と同じものを使用しています。これにより、3つの指数の整合性を図り、製品需給の全体的なバランス状況が観察できるようになっています。業種別ウェイトは経済センサス－活動調査における製品の年末在庫を年平均に調整し、膨らましを行っています。さらに前述の中間生産物で、指数上では製品在庫としていますが、経済センサス－活動調査上は製品扱いとしていない品目については、生産動態統計を用いてその分を加算しています。生産者製品在庫指数の採用品目数及びウェイトは、第2－6表、第2－7表のとおりです。

第2-6表 生産者製品在庫指数の業種別・財別採用品目数

[illegible]

第２－７表 生産者製品在庫指数の業種別・財別ウェイト

業種分類名	合計	最終 需要財	投資財	資本財	建設財	消費財	耐久 消費財	非耐久 消費財	生産財	鉱工業用 生産財	その他用 生産財
鉱工業	10000.0	4387.8	1941.7	1145.7	796.0	2446.1	818.3	1627.8	5612.2	5262.9	349.3
製造工業	9985.0	4387.8	1941.7	1145.7	796.0	2446.1	818.3	1627.8	5597.2	5249.8	347.4
鉄鋼・非鉄金属工業	1538.6	158.0	158.0	37.2	120.8	0.0	0.0	0.0	1380.6	1380.6	0.0
鉄鋼業	1209.0	120.8	120.8	-	120.8	-	-	-	1088.2	1088.2	-
非鉄金属工業	329.6	37.2	37.2	37.2	-	-	-	-	292.4	292.4	-
金属製品工業	469.3	231.9	147.8	-	147.8	84.1	84.1	-	237.4	237.4	-
生産用機械工業	757.5	585.1	585.1	585.1	-	-	-	-	172.4	172.4	-
汎用・業務用機械工業	512.8	276.0	188.3	188.3	0.0	87.7	87.7	0.0	236.8	236.8	0.0
汎用機械工業	297.6	60.8	60.8	60.8	-	-	-	-	236.8	236.8	-
業務用機械工業	215.2	215.2	127.5	127.5	-	87.7	87.7	-	-	-	-
電子部品・デバイス工業	479.0	-	-	-	-	-	-	-	479.0	479.0	-
電気・情報通信機械工業	621.6	377.1	130.4	37.8	92.6	246.7	229.0	17.7	244.5	230.1	14.4
電気機械工業	480.9	282.1	105.0	12.4	92.6	177.1	159.4	17.7	198.8	184.4	14.4
情報通信機械工業	140.7	95.0	25.4	25.4	-	69.6	69.6	-	45.7	45.7	-
輸送機械工業	606.2	603.6	225.2	225.2	0.0	378.4	378.4	0.0	2.6	2.6	0.0
自動車工業	591.7	589.1	210.7	210.7	-	378.4	378.4	-	2.6	2.6	-
輸送機械工業(除. 自動車工業)	14.5	14.5	14.5	14.5	-	-	-	-	-	-	-
窯業・土石製品工業	440.2	246.4	246.4	31.3	215.1	-	-	-	193.8	193.8	-
化学工業	1894.2	539.0	33.7	0.0	33.7	505.3	0.0	505.3	1355.2	1302.4	52.8
無機・有機化学工業	1176.7	-	-	-	-	-	-	-	1176.7	1176.7	-
化学工業(除. 無機・有機化学工業)	717.5	539.0	33.7	-	33.7	505.3	-	505.3	178.5	125.7	52.8
石油・石炭製品工業	376.6	94.7	6.1	-	6.1	88.6	-	88.6	281.9	106.8	175.1
プラスチック製品工業	432.8	97.0	50.9	-	50.9	46.1	-	46.1	335.8	332.5	3.3
パルプ・紙・紙製品工業	300.8	46.1	-	-	-	46.1	-	46.1	254.7	199.7	55.0
食料品・たばこ工業	978.4	782.7	-	-	-	782.7	-	782.7	195.7	189.2	6.5
その他工業	577.0	350.2	169.8	40.8	129.0	180.4	39.1	141.3	226.8	186.5	40.3
繊維工業	221.4	98.6	4.7	-	4.7	93.9	-	93.9	122.8	122.8	-
木材・木製品工業	120.7	115.3	115.3	-	115.3	-	-	-	5.4	5.4	-
家具工業	52.6	52.6	45.0	36.0	9.0	7.6	7.6	-	-	-	-
印刷業	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ゴム製品工業	86.1	10.9	-	-	-	10.9	10.9	-	75.2	55.8	19.4
その他製品工業	96.2	72.8	4.8	4.8	-	68.0	20.6	47.4	23.4	2.5	20.9
鉱業	15.0	-	-	-	-	-	-	-	15.0	13.1	1.9

2.4 生産者製品在庫率指数

指数の目的と仕組み

在庫率指数は、生産活動により産出された製品の需給状況がひっ迫してきているか、あるいは緩んできているかを示す指数であり、在庫と出荷の比率で表現しています。公表は生産・出荷・在庫指数と同時に行います。

この指数は在庫数量と出荷数量の2つの異なる系列を用いて求めます。まず、品目ごとに在庫数量と出荷数量の比を計算して、その2020年（令和2年）の年平均を基準数量とし、個別指数を算出します。さらに、在庫額ウェイトによって総合化します。

受注製品はともかく、市場の動向を見ながら生産を行う製品は、一般的には出荷を円滑に行うために、適度の「ランニングストック」を持っているため、在庫と出荷との比率によって在庫率指数としています。しかし、前述のように一部の品目については製品在庫として計上されている中に、出荷を目的とした在庫と自分のところで原材料として使用する自己消費のための在庫が混在している場合があります。

自己消費のための在庫は本来原材料在庫ですから、理論上ではこれらを取り除いて在庫率を計算しなければいけませんが、実態上不可能です。また、自己消費率の高い品目は出荷量が極めて少ないため、出荷量との比率をとると在庫率が不安定となることから、このような品目は出荷数量と在庫数量の比率ではなく、生産数量と在庫数量の比率をもって在庫率の個別指数としています。これらの品目には鋼半製品、アルミニウム地金、二塩化エチレン、コールタール製品、段ボールシート等があります。

さらに、季節変動が激しい石油ストーブ、セパレート形エアコン、コンバイン等の栽培用・収穫調整用機器等については、当指数の系列から除外しています。この結果、在庫率指数の採用品目数は、在庫指数より8品目少ない283となっています。これに対する個別ウェイトは、本来ならば在庫指数における個別ウェイト基準額に除外した8品目についての調整を行うべきですが、計算の便宜等を考えて在庫指数のウェイトをそのまま使用しています。このため鉱工業総合の在庫率指数のウェイトは、9704.2となっています。

率指数の算式の特徴

在庫率指数は基準時固定加重算術平均法で計算していますが、生産量、出荷量、在庫量といった具体的な実績系列から作成されている生産・出荷・在庫指数とは構造的に異なっています。生産指数等が単一の概念の実績系列の中で基準時と比較時を決めて指数化しているのに対し、在庫率指数は出荷と在庫という2種類の実績系列の比率を品目ごとに指数化し、それを加重平均して総合指数を作成しています。このような指数を鉱工業指数の中では「率指数」と呼んでいます。

在庫率指数の総合指数の算出には2つの方法があります。

1. 総合の在庫指数と出荷指数をそれぞれ先に計算してから、その比率を求める方法
2. 品目別の在庫と出荷の比率を求め（品目別の在庫率指数の作成）、これを加重平均して総合指数を求める方法

どちらの方法がより適切であるかは意見の分かれるところですが、現行は2の方法を採用しています。1の方法は品目や業種の規模の拡大等については適正に総合指数に反映できますが、逆に品目別の在庫率に変化がなくても、ある品目の規模が変化すれば、その影響で総合指数が変化します。また、在庫が非採用となっている品目は出荷の動きのみが反映され、総合在庫率の動きから製品需給の状況を観察するのに適切でない場合が生じて、別途、在庫採用品目のみによる出荷指数を作成しなければなりません。

2の方法は個々の製品の動向は整合的に把握されますが、出荷と在庫が反対方向に動いた時には、在庫率は相乗された動きとなるため特異な数値を示し、総合に大きな不規則変動を持ち込むことがあります。なお、1の方法による指数が必要である場合には出荷指数及び在庫指数がそれぞれ公表されているため、利用者が総合指数計算を行わなくても簡単に計算できます。

現行（2の方法）の在庫率指数を IR_t とすると、その算式は次のとおりです。

$$IR_t = \sum \frac{p_0 q_0^I}{\sum p_0 q_0^I} \times \frac{\frac{q_t^I}{q_0^I}}{\frac{q_t^S}{q_0^S}} = \sum \frac{W_0}{\sum W_0} \times \frac{\frac{q_t^I}{q_0^I}}{\frac{q_t^S}{q_0^S}}$$

$$\sum \frac{p_0 q_0^I}{\sum p_0 q_0^I} = \sum \frac{W_0}{\sum W_0} \quad \dots\dots \text{基準時点の各品目の在庫額構成比} = \text{ウェイト}$$

$$\dots \frac{q_0^I}{q_0^S} \dots \text{基準時点の各品目の在庫率、} \frac{q_t^I}{q_t^S} \dots\dots t \text{ 時点の各品目の在庫率}$$

すなわち、個別の在庫率水準の基準時点に対する比較時点の上昇率を個別指数とし、基準時における在庫額のウェイトで総合したものです。この算式はまた、次のように変形されます。

$$IR_t = \sum \frac{p_0 q_0^I}{\sum p_0 q_0^I} \times \frac{\frac{q_t^I}{q_0^I}}{\frac{q_t^S}{q_0^S}} = \sum \frac{p_0 q_0^S}{\sum p_0 q_0^I} \times \frac{q_t^I}{q_t^S} = \frac{\sum \frac{p_0 q_0^S}{\sum p_0 q_0^I} \times \frac{q_t^I}{q_t^S}}{\frac{\sum p_0 q_0^S}{\sum p_0 q_0^S}} = \frac{\sum \frac{p_0 q_0^S}{\sum p_0 q_0^S} \times \frac{q_t^I}{q_t^S}}{\sum \frac{p_0 q_0^S}{\sum p_0 q_0^S}}$$

この変形後の式の意味は、比較時点の個別在庫率を基準時における出荷額ウェイトで総合し、基準時点における総合在庫率指数で除したものとなります。

第2-8表 生産者製品在庫率指数の業種別・財別採用品目数

[illegible]

第２－９表 生産者製品在庫率指数の業種別・財別ウェイト

業種分類名	合計	最終	投資財	資本財	建設財	消費財	耐久消費財	非耐久消費財	生産財	鉱工業用生産財	その他用生産財
		需要財									
鉱工業	9704.2	4143.3	1837.5	1098.9	738.6	2305.8	678.0	1627.8	5560.9	5211.6	349.3
製造工業	9689.2	4143.3	1837.5	1098.9	738.6	2305.8	678.0	1627.8	5545.9	5198.5	347.4
鉄鋼・非鉄金属工業	1501.1	158.0	158.0	37.2	120.8	0.0	0.0	0.0	1343.1	1343.1	0.0
鉄鋼業	1171.5	120.8	120.8	-	120.8	-	-	-	1050.7	1050.7	-
非鉄金属工業	329.6	37.2	37.2	37.2	-	-	-	-	292.4	292.4	-
金属製品工業	365.9	128.5	90.4	-	90.4	38.1	38.1	-	237.4	237.4	-
生産用機械工業	710.7	538.3	538.3	538.3	-	-	-	-	172.4	172.4	-
汎用・業務用機械工業	512.8	276.0	188.3	188.3	0.0	87.7	87.7	0.0	236.8	236.8	0.0
汎用機械工業	297.6	60.8	60.8	60.8	-	-	-	-	236.8	236.8	-
業務用機械工業	215.2	215.2	127.5	127.5	-	87.7	87.7	-	-	-	-
電子部品・デバイス工業	479.0	-	-	-	-	-	-	-	479.0	479.0	-
電気・情報通信機械工業	527.3	282.8	130.4	37.8	92.6	152.4	134.7	17.7	244.5	230.1	14.4
電気機械工業	386.6	187.8	105.0	12.4	92.6	82.8	65.1	17.7	198.8	184.4	14.4
情報通信機械工業	140.7	95.0	25.4	25.4	-	69.6	69.6	-	45.7	45.7	-
輸送機械工業	606.2	603.6	225.2	225.2	0.0	378.4	378.4	0.0	2.6	2.6	0.0
自動車工業	591.7	589.1	210.7	210.7	-	378.4	378.4	-	2.6	2.6	-
輸送機械工業(除. 自動車工業)	14.5	14.5	14.5	14.5	-	-	-	-	-	-	-
窯業・土石製品工業	440.2	246.4	246.4	31.3	215.1	-	-	-	193.8	193.8	-
化学工業	1894.2	539.0	33.7	0.0	33.7	505.3	0.0	505.3	1355.2	1302.4	52.8
無機・有機化学工業	1176.7	-	-	-	-	-	-	-	1176.7	1176.7	-
化学工業(除. 無機・有機化学工業)	717.5	539.0	33.7	-	33.7	505.3	-	505.3	178.5	125.7	52.8
石油・石炭製品工業	376.6	94.7	6.1	-	6.1	88.6	-	88.6	281.9	106.8	175.1
プラスチック製品工業	432.8	97.0	50.9	-	50.9	46.1	-	46.1	335.8	332.5	3.3
パルプ・紙・紙製品工業	287.0	46.1	-	-	-	46.1	-	46.1	240.9	185.9	55.0
食料品・たばこ工業	978.4	782.7	-	-	-	782.7	-	782.7	195.7	189.2	6.5
その他工業	577.0	350.2	169.8	40.8	129.0	180.4	39.1	141.3	226.8	186.5	40.3
繊維工業	221.4	98.6	4.7	-	4.7	93.9	-	93.9	122.8	122.8	-
木材・木製品工業	120.7	115.3	115.3	-	115.3	-	-	-	5.4	5.4	-
家具工業	52.6	52.6	45.0	36.0	9.0	7.6	7.6	-	-	-	-
印刷業	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ゴム製品工業	86.1	10.9	-	-	-	10.9	10.9	-	75.2	55.8	19.4
その他製品工業	96.2	72.8	4.8	4.8	-	68.0	20.6	47.4	23.4	2.5	20.9
鉱業	15.0	-	-	-	-	-	-	-	15.0	13.1	1.9

2.5 製造工業生産能力指数と稼働率指数

指数の目的と仕組み

製造工業の設備の稼働状況がどのように推移してきたかを表すのが、稼働率指数です。個別品目の生産実績と生産能力の比によって品目別に稼働率指数を求め、これを総合して作成します。また、生産能力についても稼働率指数同様、個別品目の生産能力指数を求め、これを総合して作成します。これらの指数は生産・出荷・在庫指数の確報公表と同時に公表しています。

設備の稼働状況を捉えるには、今までに説明してきた生産・出荷・在庫の場合とはまた違った難しさがあります。生産・出荷・在庫であれば、少なくとも個別品目については具体的な製品の物理的数量が測定可能です。しかし、生産能力あるいは稼働率は極めて抽象的な概念ですから、概念や統一的な算定基準を規定してから測定しなければ、様々な方式によるものが混在してしまい、その内容が不明確になってしまいます。本節では、指数の具体的な仕組みを中心に述べることにし、更に補論で概念や算定基準等の理論的側面について深めることにします。

生産能力指数、稼働率指数ともに算式は2020年（令和2年）基準の加重算術平均法です。生産能力指数の個別指数は品目別生産能力、ウェイトは品目別能力付加価値評価額（品目別単位当たり付加価値額×生産能力量）となっています。品目別生産能力の基礎データは、生産動態統計調査による「能力調査」又は「設備調査」から求めています。能力を測定することが困難なものも多く、能力データが得られる品目は限られたものとどまっています。また、所管外品目に至っては全くデータが得られていません。一方、稼働率指数の個別指数は品目別稼働率（生産数量／生産能力）であり、ウェイトは品目別付加価値額です。品目別稼働率における生産数量は、原則として生産指数と同様のものとしていますが、生産数量と生産能力の対応が困難なものについては、①紡績糸、織物等では紡績機や織機の運転錘（台）数と保有する運転可能錘（台）数の比や、②石油製品では原油処理量と原油処理能力の比などのような工夫により稼働率を求めている品目もあります。

以上の結果、採用系列数は生産能力指数、稼働率指数とも139品目と生産指数に比べ非常に少なく、品目は完全には対応しているとはいえません。また、生産指数と比べると代表率も低くなっています。

指数の分類

分類は業種分類のみで、財分類の設定はしていません。業種分類は生産能力指数、稼働率指数ともに生産指数の分類に準じていますが、生産指数と比較すると、「プラスチック製品工業」、「食料品・たばこ工業」、「鉱業」は系列が得られないため対象外となっているほか、「その他工業」についてはその細分類業種である「皮革製品

工業」、「印刷業」、「木材・木製品工業」も系列が得られないため、これら細分類業種を除いて作成しています。業種別の採用品目数及びウェイトは第２－１０表のとおりです。

第２－１０表 生産能力指数・稼働率指数の採用品目数及びウェイト

業種分類名	採用 品目数	ウェイト	
		生産能力	稼働率
製造工業	139	10000	10000
鉄鋼・非鉄金属工業	15	761.7	808.4
鉄鋼業	5	450.8	463
非鉄金属工業	10	310.9	345.4
金属製品工業	5	476.5	476.9
生産用機械工業	8	1285.5	1018.6
汎用・業務用機械工業	9	736.1	753.9
電子部品・デバイス工業	6	630	792.9
電気・情報通信機械工業	20	1308.6	1166.7
電気機械工業	16	995.8	913.6
情報通信機械工業	4	312.8	253.1
輸送機械工業	5	1816.8	2028.6
窯業・土石製品工業	11	539.3	478.2
化学工業	38	1381	1356.8
石油・石炭製品工業	2	213.9	238
パルプ・紙・紙加工品工業	5	272.6	320.3
その他工業	15	578	560.7
繊維工業	10	222.6	203.6
その他製品工業	5	355.4	357.1

実稼働率の公表について

基準時の稼働率を 100 とする稼働率指数は、業種別指数も生産・出荷・在庫指数の確報と同時に公表されますが、一方で業種別公表の要請が強い生産可能な最大算出量（フル稼働時）を 100 としたときの稼働水準、すなわち「実稼働率」については公表していません。その理由としては、生産活動の形態は各業種様々であるため、業種間比較は困難であることに加えて、現行の稼働率指数は月々の稼働率の推移を観察する指標としてはほぼ十分ですが、実稼働率の総合的な水準を見るためには、精度が不十分であることが挙げられます。

しかし、大数の法則によりある程度総合したレベルでは、実稼働率の大まかな目安として使用できると考え、2015 年（平成 27 年）基準までは、基準時における「製造工業」、「機械工業」、「機械工業を除く製造工業」についての実稼働率を計算して

いましたが、近年、生産能力の把握がますます困難となっていることを背景に、2020年（令和2年）基準では、実稼働率の計算を取りやめました。

率指数としての稼働率指数

稼働率指数は、生産数量と生産能力という異なった系列の比率として求められます。すなわち、前に説明した在庫率指数と同様、稼働率指数は「率指数」となっています。この指数の作成方法についても、生産数量、生産能力それぞれに総合化してから比率計算を行う方法と、先に品目別に比率計算をしてから総合化する方法がありますが、在庫率指数と同様に昭和50年基準で前者から後者に方式を替えています。ちなみに、現行指数の算式を示すと以下のとおりになります。

稼働率指数を OR_t とすると、

$$OR_t = \sum \left[\frac{p_0 q_0^Q}{\sum p_0 q_0^Q} \times \frac{\frac{q_t^Q}{q_0^C}}{\frac{q_0^Q}{q_0^C}} \right] = \sum \left[\frac{W_0}{\sum W_0} \times \frac{\frac{q_t^Q}{q_0^C}}{\frac{q_0^Q}{q_0^C}} \right]$$

$\frac{p_0 q_0^Q}{\sum p_0 q_0^Q} = \frac{W_0}{\sum W_0}$ 基準時における各品目の付加価値額構成比＝ウェイト
 $\frac{q_0^Q}{q_0^C}$ 基準時における各品目の稼働率（生産／能力）
 $\frac{q_t^Q}{q_t^C}$ t時点における各品目の稼働率（生産／能力）

すなわち、個別の稼働率水準の基準時点に対する比較時点の上昇率を個別指数とし、基準時における付加価値額の構成比をウェイトとして総合したものです。この算式はまた、在庫率指数の際と同様に次のように変形できます。

$$OR_t = \sum \left[\frac{p_0 q_0^Q}{\sum p_0 q_0^Q} \times \frac{\frac{q_t^Q}{q_0^C}}{\frac{q_0^Q}{q_0^C}} \right] = \sum \left[\frac{p_0 q_0^C}{\sum p_0 q_0^Q} \times \frac{q_t^Q}{q_0^C} \right] = \frac{\sum \left[\frac{p_0 q_0^C}{\sum p_0 q_0^C} \times \frac{q_t^Q}{q_0^C} \right]}{\frac{\sum p_0 q_0^Q}{\sum p_0 q_0^C}}$$

分母は基準時における実稼働率です。分子の $\frac{p_0 q_0^C}{\sum p_0 q_0^C}$ は、基準時での品目別能力付加価値評価額の構成比、すなわち能力付加価値評価額によるウェイトです。したがって現行算式における稼働率指数は、観察しようとしている比較時点の個別の稼働率を、

基準時における能力付加価値評価額ウェイトで総合したものを、基準時の総合実稼働率で除したものとなります。

(補論) 生産能力及び稼働率の考え方

生産能力・稼働率の測定方法の種類

現行の生産能力及び稼働率指数の考え方は、生産能力を「事業所の保有する生産設備においてどれだけの生産が可能であるか」という「技術概念による測定方式」を採用しています。このほかにも稼働率については、様々な測定方法が研究されています。その代表的な方法の1つにアメリカのペンシルバニア大学の「ウォートンスクール (Wharton School)」において開発されたウォートンスクール方式と呼ばれる手法があります。

この手法は極めて簡単なもので、生産のピーク時を直線で結び、これを生産能力と考え、その直線と実際の生産との比率をもって稼働率と考える（生産のピーク時は稼働率 100%となる）やり方です。この方式の特徴は、生産能力の算定方式を品目ごとに厳密に決める必要がなく、全体をカバーすることができる点です。また、生産活動に対する経済的な諸条件の変化は、結果として生産に反映することになるので、技術革新による設備の高級化や陳腐化等も結果的に織り込まれたものとなっています。この方式は、直接総合指数に対して算出することもできますが、業種や品目ごとに計算してそれを総合して算出することもできます。また、ピーク時を直線でなく、指数曲線によって結ぶこともできます。

一方、問題点としては、各ピーク時が 100%稼働となっている保証はなく、また能力そのものも直線や指数曲線のように単調に増加するのではなく、生産と同様に景気循環の影響を受けているかもしれず、実態より変化が増幅している可能性も考えられます。さらに、我々が最も観察したいのは最近時点のものですが、過去の最も近いピーク時以降は、それまでの直線等を傾向線として延長して能力とするしかないので、次のピークまでは暫定値とならざるを得ないことも問題です。

別の測定方法として、生産能力を具体的な技術概念としてではなく「費用概念」として考え、それによって算出する方法もあります。費用概念の生産能力は、企業行動が利潤の極大化を目的とするとき、所与の生産設備の下において平均総費用が最小になる生産量で示されます。企業行動の分析や価格変動などの経済的諸現象との関係を見るには費用概念の方が理論的に優れていると考えられます。これを統計として客観的に捉えることはなかなか困難ですが、アメリカのバーント (E.R.Bernt) 教授は、同国の製造業についてこの概念による稼働率を測定しました。なお、バーント方式の稼働率は計量経済モデルを手法として用いていますが、その内容についてはここでは

省略します。

技術概念による生産能力・稼働率指数

現行の生産能力・稼働率指数は技術概念による考え方を採用しています。生産設備からその能力を測定するには、2つの両極端な状況を想定できます。一つは、労働者や原材料に全く制約がなく、しかも設備の故障や点検等も考慮に入れずに24時間フル稼働を行った場合の「理論上の能力」です。もう一つは、労働者の熟練度や輸送のボトルネックをはじめ、現実を受けている制約条件の全てを考慮した場合の能力です。前者の理論能力の場合は、実際の生産との対比による稼働状況をみる上で、特に組立産業において、ほとんど意味がありません。一方、後者の現実能力は、それぞれの工場によってその生産環境が全く同じということはありません。同一の設備であっても千差万別の能力を持つことになり、全体の集計量としての能力の意味が複雑で曖昧なものとなります。

そこで品目ごと、あるいは業種ごとに現実の制約条件を種々検討して標準化し、「生産能力は、生産諸条件が標準的な状態にある場合に、その生産設備で生産可能な最大生産量である」と規定し、この「標準能力」と生産との対比により稼働率を算定することにしています。個別品目についてだけではなく、総合的な稼働状況を把握するには、品目間、業種間でできるだけ整合的な算定方法をとることが望ましいと考えられます。このため現行の方式では、品目間、業種間の共通的な生産条件を取り出して統一的算定基準を定め、更にそれぞれの特殊条件を勘案しつつ、個々に生産能力の算定方法を決定することにしています。しかし、近年、鉦工業生産で大きなウェイトを占める機械工業などの加工組立型産業の品目を中心に、大量生産から多品種少量生産への対応を図るために従来とは全く異なる「セル生産」と呼ばれる方式が広がってきています。このセル生産方式では、生産能力が人的資源に依存することになるため、従来の「ライン生産方式」のような製造設備に着目した生産能力の算定が難しく、品目間における標準的、統一的な状況を把握することが困難になってきています。

生産能力の統一的算定基準

既述のとおり、現行指数は技術概念による考え方を採用しているため、生産能力は「生産諸条件が標準的な状態にある場合に、その生産設備で生産可能な最大生産量」で表されます。具体的には、以下のような「生産能力測定の統一的算定基準」に則り、生産能力を算定しています。

① 操業日数及び操業時間

まず、年間操業日数の $1/12$ を「月間操業日数」と定め、月々の暦日の変更は能力の変動に含めません。鉄鋼業や石油化学工業のような連続稼働を行っている業種・品目は、原則として $365 \text{ 日} \times 1/12$ を月間操業日数とし、週1回休日を原則とす

る業種（又は事業所）及び完全週休2日を原則とする業種（又は事業所）においては、それぞれ25日／月、20日／月を月間操業日数としています。

それ以外の休日制の場合も、これに準じて算定しています。年間を通じて発生すると考えられる、偶発的な故障日数や設備の休止期間は、1か月当たりの平均の当該日数を上記の月間操業日数から減ずることとしています。毎年行うことになっている定期修理も、同様に1か月当たりの平均日数に換算して月間操業日数から減じています。しかし、隔年又は数年に1回行われる大修理や大規模な改造に伴う休止期間は、対象となる修理及び改造の時期が流動的であり、必ずしも定期的に修理等が行われるとはいえないので、この点については特に能力減とはしていません。

一方、操業時間については、従業者の交替、機械の調整、労働慣行等による休止時を考慮に入れた「1日の標準的な操業時間」を捉えることにしています。一時的な需給関係による操業時間の変動や火災等災害に伴う事故による操業時間の減少等は、生産能力の変動としては考慮しないことにしています。このような要因による操業時間の変動は、生産能力の変動ではなく、稼働率の変動として反映されるべきだと考えているからです。ただし、現状では一部の品目について、実際の月間操業日数を能力算定式に組み込んでいる場合があるため、個別の対応をしています。

② 設備の技術条件の変化

その中心となる設備に変化がない場合であっても、原料の前処理方法の進歩、触媒の改良、エネルギー源の転換、生産設備の部分的改良等の技術的条件が変化した場合には、能力の変化として反映させることとしています。また、設備の陳腐化等による能力の変化を考慮に入れる必要がある場合は、設備ごとに「標準的な技術条件」を前提としつつ、これらを勘案して生産能力を算定します。なお、中心的な設備に問題がなくても付帯設備等が生産のネックとなっている場合には考慮に入れることとしています。これらの技術的条件の変化については、定期的な見直しを行って精度を維持するよう努めています。

③ 労働力・原燃料の量及び質

労働力については、各生産設備に配置した人員の一時的変化は考慮せず、当該生産設備における「標準的な人員」を前提としています。また、労働力の質に関しても、当該生産設備における「標準的な質」を前提としています。

一方、原燃料については、個別の事業所においては一時的な必要量が入手できないことも起こり得ますが、一般的には量的制約がないものと考えて特に考慮していません。また、原燃料の質については当該品目で平均的に使用される品質を前提としています。しかし、事業所ごとの差が激しく平均的な品質を前提とすることが困難な品目については、事業所ごとに平均的な品質を決めて差し支えないことにしています。

④ 混合生産の取り扱い

1つの設備から2種類以上の品目が生産される場合は、平均的な品目構成の生産量によって捉えることとしています。平均的な品目構成を想定することが困難な場合や過去の平均的な品目構成が今後も継続すると考えられない場合などは、原材料等の投入や主要機械の使用時間等から可能投入量、可能使用時間等を代用して採用することもあります。

⑤ 能力見直し、設備の新設・増強・休止・廃業などの取り扱いについて

月の途中で設備の改造や見直し等の変更をした場合、当該月の能力は月の途中でであっても変更後の数値としています。また、新規設備については、稼働した月から1か月分の能力の報告を求めています。ただし、試運転による稼働は対象としていません。

一方、今後使用見込みのない生産設備、廃棄を予定して休止している生産設備、休止中で再開に大改造を要する生産設備は対象範囲に含めないこととしています。言い換えれば、休止中であってもすぐに使用可能な設備については、廃棄を予定しているか使用見込みがないという前提がない限り全て対象に含めるということです。また、毎年 of 定期的な修理を予定している生産設備については、①で述べたとおり、対象範囲に含めておき、年間の操業日数で調整することとしています。

廃業や設備廃棄については、稼働を完全に中止した翌月の報告としています。したがって、廃業が月初めであったとしても月末であったとしても、能力が減少するのは翌月からということになります。

2.6 製造工業生産予測指数

予測指数と予測調査

『製造工業生産予測指数』は、企業を対象として、製造工業の先行き2か月（調査月およびその翌月）の生産計画を調査する『製造工業生産予測調査』を基礎データとして作成しています。経済政策の効果的な運営を図るためには、現状の実態把握とともに、先行きの見通しも把握することが必要不可欠であることから、製造工業生産予測指数は景気動向等の判断資料として重要な役割を果たしています。

今まで説明した生産指数をはじめとする指数は、昭和30年基準指数でほぼ体系が確立し、その後5年ごとに基準改定が行われてきましたが、この指数は昭和46年3月に初めて40年基準で作成されました。しかし、すぐに生産指数等の改定に合わせて昭和45年基準に切り替えられました。その後、予測指数の改定は生産指数等の改定の翌年に行ってきましたが、平成12年基準からは同時に行っています。毎月の指数値の公表は、生産・出荷・在庫指数の速報と同時に行っています。

なお、2020年（令和2年）基準では、予測指数は2023年4月分調査より、生産指数等は2023年6月分確報より、改定を行っています。

生産指数等では、生産動態統計を中心とした既存の統計を基礎データとして使用していますが、予測指数の基礎データは製造工業生産予測調査です。この調査は、企業の品目別の「生産計画量」又は「見込み量」を具体的な数値で毎月把握するもので、ほかの短期的な見通し調査（ビジネスサーベイ）の多くは定性的な把握が中心となっているのに対し、調査結果が月々定量的に把握できる点に特色があります。

製造工業生産予測調査は、統計法に基づく「一般統計調査」として以下の要領で経済産業省が実施しています。

① 調査対象品目

生産動態統計調査に準じ、経済産業省の所管する製造工業に属する主要製品186品目

② 調査対象

企業ベースとし、調査品目ごとに生産量の上位から累計しておおむね80%を把握できる企業を目途

③ 調査内容

前月の生産実績並びに当月及び翌月見込みの生産量

④ 調査期日

毎月10日現在

⑤ 調査方法

メール（郵送）及び政府オンライン調査システムを利用した自計申告方式

予測指数の作成

上記調査により得られた結果を基に、以下の要領で製造工業生産予測指数を作成しています。

① 基準時

2020 年（令和 2 年）

② 採用品目

製造工業生産予測調査で得られた製造工業に属する 186 品目

③ 総合算式

生産指数と同様、基準時固定加重算術平均法

④ ウェイト

付加価値額ウェイト

採用品目において予測調査の非対象企業となっている付加価値額分は、採用品目内で膨らましを実施。

⑤ 季節調整方法

米国商務省の開発した「センサス局法 X-12-ARIMA」を用いて、予測指数体系内における前月実績指数について季節指数を計算し、3 系列（前月実績、当月見込み、翌月見込み）とも同じ季節指数を使用。

⑥ 公表分類

製造工業

<業種分類>

鉄鋼・非鉄金属工業（鉄鋼業、非鉄金属工業）、金属製品工業、生産用機械工業、汎用・業務用機械工業、電子部品・デバイス工業、電気・情報通信機械工業（電気機械工業、情報通信機械工業）、輸送機械工業、化学工業、石油製品工業、パルプ・紙・紙加工品工業、その他

<財分類>

資本財（除．輸送機械）、建設財、耐久消費財、非耐久消費財、鉱工業用生産財

⑦ 公表内容

製造工業と上記の各分類について、前月実績、当月み込み、翌月み込みの季節調整済指数、前月比、原指数及び前年同月比を公表するとともに、前月における実現率及び当月における予測修正率を公表。

実現率と予測修正率

実現率とは、前月に予測した当月見込みの数値が、1 か月経過して前月の実績値となった際にどの程度実現されたかを見るものです。予測修正率とは、前月に予測した翌月見込みの数値が、1 か月経過して当月見込みとしてどれだけ修正されたかを見るものです。いずれも季節調整済指数で計算していますが、参考値として原指数での計算結果も公表しています。

$$\text{実現率} = \frac{\text{当月調査による前月実績指数}}{\text{前月調査による当月見込み指数}}$$

$$\text{予測修正率} = \frac{\text{当月調査による当月見込み指数}}{\text{前月調査による翌月見込み指数}}$$

企業が強気の生産計画を立てたにもかかわらずそれが実現されなかった場合、その原因が需要の弱さであれば今後の計画を低めに修正するでしょう。反対に需要が強いのに原材料や能力の制約等からそれが達成できなかった場合には、今後の計画を増加させようとするでしょう。一方で、実績値が計画値をオーバーした場合、需要が強ければ今後の計画を高めに修正するでしょうし、製品の作り過ぎであれば今後の計画を下方に修正するでしょう。

このように、実現率と予測修正率はその時々々の経済状況とそれぞれの企業が置かれている状況に応じて変化します。このため、企業の生産活動における態度を示す指標として広く活用されています。

実現率の特徴

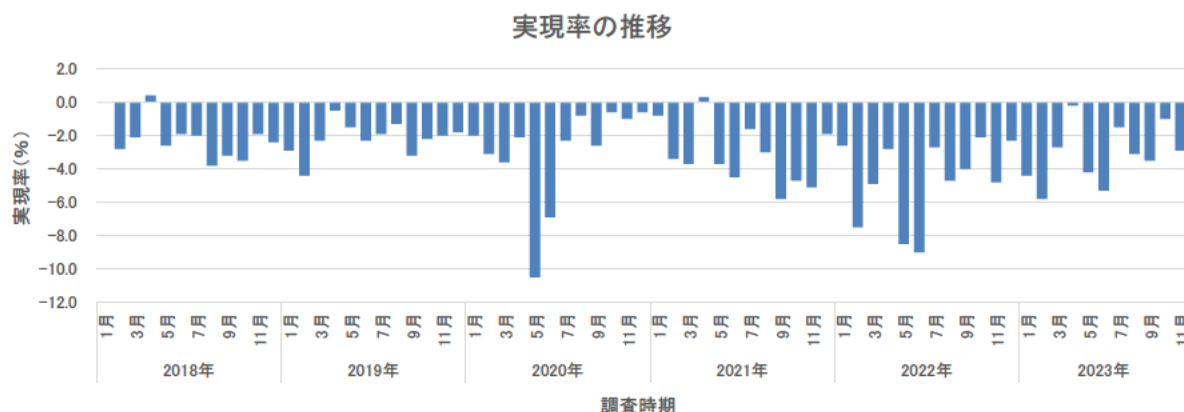
実現率は、企業の生産計画（当月見込み）が、前月の生産実績としてどの程度実現したかを示す数値ですが、企業の生産計画は、実績より過大に立てられている場合が多いため、実現率は、マイナスになることがほとんどです。

また、実現率は、平均すると－3 %程度になりますが、年によっても実現率の平均は異なっており、ここ数年は、実現率のマイナス幅が大きくなる傾向にあります。

なお、経済変動が大きな時期は、先行きに対する不透明感が増すことから、企業も生産計画の見通しが立てづらくなり、実現率のマイナス幅が大きくなる傾向がみられます。実際、2020 年以降は新型コロナウイルス感染症や半導体等の部材供給不足による影響等で経済変動が大きかったことから、実現率は、ほかの年と比べ、マイナス幅が大きくなっています。

実現率の特徴として、ほとんどの月がマイナスとなりますが、3 月の実現率（3 月の生産計画と実績値の差）は、プラスになる傾向がみられます。これは、3 月は、決

算期の駆け込み生産など、計画以上の生産需要が生じることが多いといった構造的な要因によります。



各年の実現率の平均

	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
平均 (%)	-2.30	-2.19	-3.01	-3.16	-4.66	-3.15

予測指数と鉱工業指数

予測指数は、鉱工業生産指数との相関関係を考慮した上で採用品目を決定するため、2つの指数の間にはかなり高い相関があります。

予測指数は、先に述べたとおり、前月の生産実績、当月の生産見込、翌月の生産見込、の3種類の内容を指数化したものです。したがって、ある月を表すデータが3種類あることになります。これを具体的に説明し、相関の度合いを比較してみましょう。

「4月」を示す指数値には、3月調査における「翌月見込」、4月調査における「当月見込」、5月調査における「前月実績」と、3つの時点のデータがあります。生産指数との相関関係は、5月調査時に報告された4月分実績値である「前月実績」が最も高くなり、次いでそれより1時点前（4月調査）の計画値である「当月見込」、2時点前（3月調査）の計画値である「翌月見込」の順に相関が高くなっています。

実績値と生産指数の相関係数 0.986 に対し、1時点前の計画値「当月見込」の生産指数の相関係数は 0.949 と、計画値であっても相関が高いことがわかります。なお、2時点前の計画値「翌月見込」の相関係数は 0.830 と、実績値や1時点前の計画値と比べると相関は落ちており、先の計画になるほど見通しが立てづらくなっていることがわかります。

次に、予測指数の前月比と生産指数の前月比の相関を見ることで、計画値から、生産指数の動きをどれだけ予測しやすいかを見てみると、実績値の前月比と生産指数の前月比は相関が高く、相関係数は 0.930 となりますが、1時点前の計画値（当月見込）の前月比（計画値と前月実績との増減比）の相関係数は 0.710、2時点前の計画値（翌

月見込)の前月比の相関係数は 0.302 と、相関はそれよりもだいぶ低くなっており、計画から実際の生産指数の増減率を予測することは難しいことがわかります。

予測指数と鉱工業生産指数の相関係数 (2013 年～2020 年)

	実績	1 月前の計画	2 月前の計画
指数の相関係数	0.986	0.949	0.830
前月比の相関係数	0.930	0.710	0.302

鉱工業生産指数の先行きの試算

経済産業省では、予測指数を用いて、鉱工業生産指数の 1 月先の増減率の予測を公表しています。試算方法は、精度向上を図るため、見直し等を適宜行っており、この先も見直しが行われる可能性があります。現時点 (2023 年 12 月) の試算方法は、実現率の時系列データを **neg-log** 変換し、当該データ系列に対して **ARIMA** モデルを設定し予測値を計算し、逆変換を行い実現率の予測値を算出します。実現率の予測値から予測指数の翌月の実績値を推計し、当月の実績値と翌月の予測実績値から、生産指数の 1 月先の増減率の予測値を推計するという方法をとっています。

【補足】neg-log 変換

neg-log 変換 (negative logarithmic transformation) とは、時系列データに負値やゼロ値が含まれている場合の対数変換の手法です。

真数を「時系列データの絶対値 + 1」とすることで、絶対値記号が時系列データの負値を正值にし、1 を加えることで時系列データがゼロ値であっても対数変換が可能となります。

時系列データを $\{X_n\}$ とするとき、**neg-log** 変換の変換式は以下となります。

$$Y_n = \text{sgn}(X_n) \times \{\log|X_n|\} + 1$$

$\text{sgn}(X_n)$ は符号関数といい、 X_n が正值のときは 1、負値のときは -1、ゼロ値のときは 0 をとる関数。 $|X_n|$ は X_n の絶対値。

$\text{sgn}(X_n)$ と $|X_n|$ より、 $\text{sgn}(X_n) \times |X_n| = X_n$ となります。

予測指数と景気動向

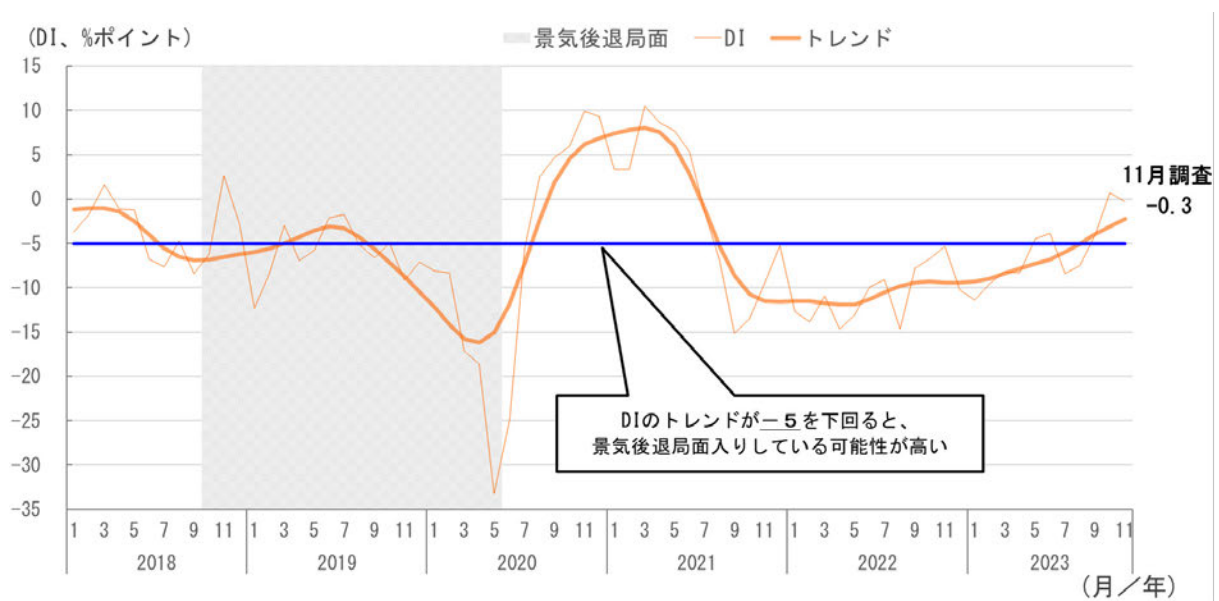
予測指数は、企業の生産計画に基づく情報であることから、企業自身の景気判断も含まれていると考えることができます。実際、景気が上向きするときには、生産計画が上方に修正される傾向があり、反対に、景気が下方局面に向かっているときには、生産計画が下方修正される傾向にあります。

経済産業省では、生産計画と景気動向の関係性に着目し、予測調査のデータを使って、景気動向との関連性の高い指標を作成し、公表しています。

具体的には、予測調査において、生産計画を上方修正した割合から、生産計画を下方修正した割合を差し引いた、いわゆる DI を作成・公表しています。

この DI は、景気動向との関連性が高く、DI が－5 を下回っている場合は、景気後退局面入りしている可能性が高くなります。

予測指数は、鉱工業生産指数の先行きを直接検討することができる一方、このように、景気動向を占う材料とすることもでき、使い方・分析の方法によって、様々な情報を得ることができます。



第3章 指数の作り方

3.1 基準改定

固定基準指数とバイアス

鉱工業指数や企業物価指数などの各指数は、現在「2020年（令和2年）基準」となっています。算式はウェイトを基準時に固定した加重平均法、すなわち「ラスパイレス算式」を採用している指数がほとんどです。ただし、貿易価格指数は「フィッシャー算式」、GDPデフレーターは「パーシェ算式」というように、ほかの算式によるものもあります。

基準時固定加重平均法による指数は、比較時が基準時から遠ざかるにしたがってバイアスが生じます。その要因は品目間の相対価格の変化です。よく「ある品目の生産規模が数倍になり構成比が著しく増大したのに、基準時の小さなウェイトを使用しているからその品目の上昇が適正に評価されず、総合指数が下方にバイアスを持っている」とか、「生産規模が半減したのに、その品目は基準時の大きなウェイトを使用しているため、総合指数は実際より低めの数値となっている」と考える人がいますが、これは間違いです。

固定基準の数量指数は、

$$Q_t^L = \sum_i \frac{W_{i0}}{\sum_i W_{i0}} \times \left(\frac{q_{it}}{q_{i0}} \right) = \sum_i \frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}} \times \left(\frac{q_{it}}{q_{i0}} \right) = \frac{\sum_i p_{i0} q_{it}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}}$$

同じく物価指数は、

$$P_t^L = \sum_i \frac{W_{i0}}{\sum_i W_{i0}} \times \left(\frac{p_{it}}{p_{i0}} \right) = \sum_i \frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}} \times \left(\frac{p_{it}}{p_{i0}} \right) = \frac{\sum_i p_{it} q_{i0}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}}$$

です。当該品目のウェイトは $\frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_i p_{i0} q_{i0}}$ ですが、これが比較時の構成比 $\frac{p_{it} q_{it}}{\sum_i p_{it} q_{it}}$

となっていないため不適正な評価なのではなく、ウェイトの分子 $p_{i0} q_{i0}$ のうち q_{i0} は基準数量と相殺されており、右辺の総和型における p_{i0} と比較時における実際の価格の違いがどれだけあるかによりバイアスが生じるのです。一般に成長品目は量産効果等により相対価格が低下し、一方、停滞品目は下方硬直的な価格となっている場合が多いのですが、どちらも基準時の価格によって評価されることになるため、成長品目は過大に、停滞品は過小に評価され、総合指数に上方のバイアスを持ち込むことになりま

す。ただし、繰り返しになりますが、比較時価格 P_{it} による指数 (=パーシェ算式指数) の方のバイアスが小さいということではなく、ラスパイレス算式と全く正反対のバイアスを持つということになります。

固定された基準時から遠ざかるにしたがって指数のバイアスが大きくなるならば、比較時の1時点前を基準時とする指数を作り、基準時を順次移動させ、それを連結させた指数を作成するという手法も考えられます。このような指数を「連鎖基準指数」といいます。この方式は国連の IIP マニュアルでも推奨方法の一つとされており、アメリカ、カナダなどの国で作成されています。しかし、まだ多くの国の鉱工業指数は固定基準による指数となっています。その理由は指数の意味の明確さと、作業の効率性です。しかしながら、あまり長く基準時を固定しておくバイアスが大きくなりますから、適当な時点で新しい時点に基準時を移さなければなりません。これが「基準改定」です。

基準改定の考え方

基準改定を行うのは、算式のバイアスをなくすためだけではなく、もう1つ大きな理由があります。実際の指数は、生産されている全ての品目を捉えているわけではありません。その時々において、全体の生産活動を代表できる品目の検討、選定を行い、最適な品目を採用することによって総合計算が行われます。このため、適当な時期に採用品目を見直し、その質的な変化や改定後に新たに登場した製品も含め、指数の代表性を検討する必要が生じます。

指数の基準時は、経済的に安定した時点が望ましいといえます。固定基準指数では、その指数の全期間にわたって同じウェイトが使用されるため、特殊な時点のウェイトは総合指数に歪みを持ち込むことになります。よって、経済的に安定した時点のウェイトとするために、基準時と別の時点のウェイトを用いることがあります。このようにウェイトに使用した時点を、基準時と区別して「ウェイト時」と呼ぶことがあります。また、1時点を基準時及びウェイト時とするのではなく、数年間の平均をとることで、より歪みの少ない指数を作ることができます。これを「広礎法」による指数といいます。

経済の安定した時期が基準時としてふさわしいならば、それぞれの指数の持つ特質により、様々な基準時をとるべきという考えもあります。しかし、日本においては、各指数ともに歩調を合わせて5年ごとに基準改定が行われています。過去の例では、第1次石油危機後の数年間は、経済活動が極めて大きく変化した時期であり、指数によっては基準時として問題があるものもあったかもしれませんが、いずれも昭和50年基準に改定しました。各指数の基準時を同一時点に統一する最大の理由は、それぞれを用いた比較や加工を容易にするためです。一次統計でも、『国勢調査』や『経済センサス - 活動調査』といった日本全体の状況を把握する大規模な調査は、指数の基準

時と同じ年に定期的に行われています。また、指数以外の加工統計である『産業連関表』も、基本表は指数の基準時と同年で作られ、それを基準として指数等を使って毎年の延長表を推計しています。

過去の鉱工業生産指数を見る限り、指数にバイアスが生じる原因は、経済的に不安定な時点をウェイト時として選んだことによって歪んだウェイト（相対価格）に固定しているということより、比較時が基準時から遠ざかることにより、特定品目の著しい価格変化の影響で当初設定したウェイト（相対価格）が実態と乖離してくること等の要因の方が大きいといえます。

なお、昭和 50 年基準までは、各指数における基準改定の周期を 5 年ごととすることは、単なる慣習に過ぎなかったのですが、昭和 55 年基準以降は、統計審議会（旧統計法）の答申（昭和 56 年 3 月 20 日（諮問 185 号））により、正式に西暦年号の末尾 0 又は 5 の年を基準時とすることを原則としています。

3.2 個別系列の選び方

指数と基礎データ

指数作成のための主な作業の 1 つに、採用系列の選定とその基礎データの収集整備があります。しかし、その方法はそれぞれの指数で様々な形で行われており、特に採用系列の基礎データの収集方法は各指数の間で全く異なっています。

生産指数を始めとする鉱工業指数は、主として『生産動態統計』を基礎データとしていますが、この調査は必ずしも鉱工業指数を作成するために実施されているものではないため、別途、ほかの資料も使用することで補完しています。

一方、企業物価指数は毎月調査を行っていますし、消費者物価指数は小売物価統計からデータを求めています。この小売物価統計は、最初から消費者物価指数の個別系列作成を主目的としており、同指数の採用系列の変更に伴い調査品目の改正が行われます。このほか、貿易価格指数は本来的には業務統計である貿易統計（輸出入通関実績）を基礎データとしています。

このように、それぞれの指数の基礎データの収集方法が違っているのは、データの持つ経済的特性等が異なるからです。企業物価指数については、商品の価格が特定の数銘柄及び特定の数社の把握で全体の動きを代表させることが可能な場合が多いことが挙げられます。消費者物価指数が小売物価統計という統計法に基づく基幹統計によっているのは、品目の動向は特定の指定銘柄で代表できるとしても、その小売価格は商店の形態や場所によって異なるため、広範囲な調査を行う必要があるからです。したがって、小売物価統計調査は都道府県を通じて調査員による調査を実施しています。また、貿易価格指数の場合は、商品の輸出入は通関手続きが必要であり、全ての商品

を網羅していますから、問題は指数用の品目分類をどう編成するかということになります。

一方、生産指数等の数量指数の系列は、物価指数とは違った特性を有しています（ただし、貿易数量指数については、金額指数を物価指数で除して誘導する方式ですから、生産指数等の数量指数とは異なります）。物価指数の場合は、個々の系列の取引額又は消費額について全体に関する価格を把握しなくても、特定の典型的な数値を観察すれば、その系列全体の動向がおおむね推測可能です。これに対し、数量指数の場合は、個々の系列についての生産量（取引量）又は消費量の合計についての動向を観察することが必要となります。ただし、観察しようとする範囲について、全てのデータがそろっていないければ指数が計算できないということではありません。むしろ、限られたデータの中で、現実の経済活動に対してより良好な代表性を持つ指数をいかに作成するかということが指数作成の課題です。

生産指数における代表率と採用品目

以下、付加価値額ウェイト生産指数を例にとって説明します。生産活動によって産出される全品目の数を n とし、その全てについてのデータが入手可能であるとします。個々の品目の基準時における単位当たりの付加価値額を p_{i0} 、基準時及び比較時の生産数量をそれぞれ q_{i0} 及び q_{it} とします。全品目生産指数は、

$$Q_t^L = \frac{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{it}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}} = \sum_{i=1}^n \frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}} \times \left(\frac{q_{it}}{q_{i0}} \right)$$

で計算されます。したがって、個々の品目の全体に与える影響度合は、

$$\frac{p_{i0} q_{it}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}} = \frac{p_{i0} q_{i0}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}} \times \left(\frac{q_{it}}{q_{i0}} \right)$$

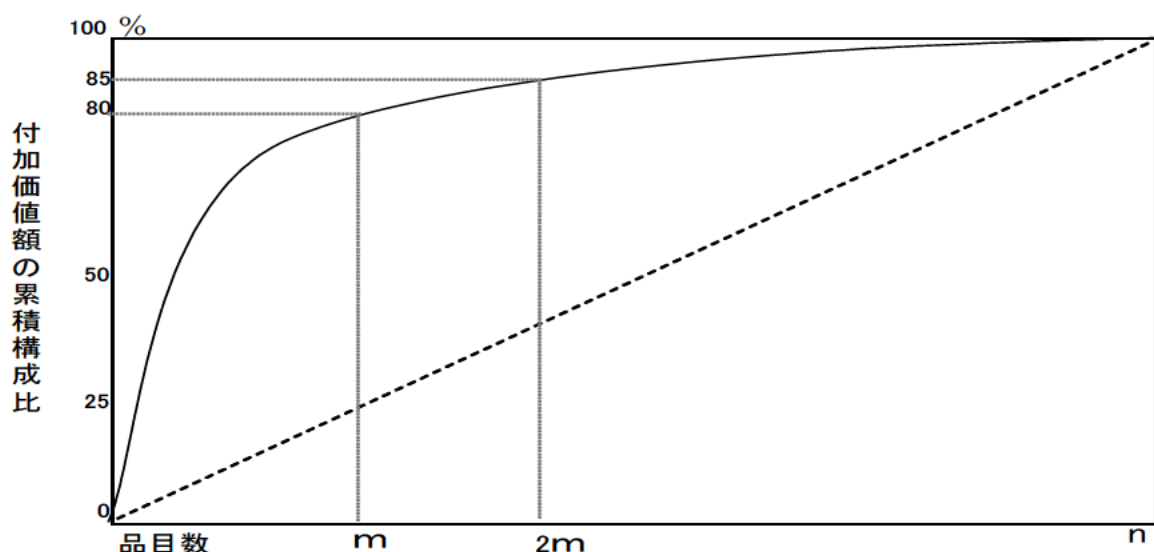
です。そこで n 個の品目から採用品目を選択する目安は、付加価値額の大きさと個別指数の変動の大きさということになります。 n 個の品目（全品目）のうち m 個を採用品目とした場合、指数の「代表率（coverage）」は

$$\frac{\sum_{i=1}^m p_{i0} q_{i0}}{\sum_{i=1}^n p_{i0} q_{i0}}$$

で示すことができます。

代表率が高いかどうか、言い換えれば、全体に占める採用品目の付加価値額の割合が大きいかが、その指数が全品目指数に対して代表性が良好であるかどうかの1つの目安となります。データの制約や作業効率を勘案して、実際に採用品目を選択するとした場合、できるだけ少ない品目で代表率の高い指数を作成するには、付加価値額の大きな品目から採用した方がよいということになります。そこで、生産活動によって産出される全品目を付加価値額の大きな順に並べ、その累積構成比をとると次の様な曲線が得られます。

第3－1図 品目と付加価値額の累積構成比



これは「ローレンツ曲線」と呼ばれるものの一種です。そしてこの累積構成比は、 n 個の品目から付加価値額の大きい順に m 個の品目を指数の採用品目とした場合の代表率の推移を示す曲線にほかなりません。もし、各品目の付加価値額が全く等しい場合には、 m 個の品目で $\alpha\%$ の代表率であるとすれば $2m$ 個で $2\alpha\%$ 、 $3m$ 個で $3\alpha\%$ の代表率ということになり、その線は左下から右上に向かう対角直線となります。しかし現実には、付加価値額が全ての品目について全く均等ということはありません。品目の追加による代表率の変化を示す線は上方に弓形に膨らむ曲線となります。弓形の膨らみが大きい業種、すなわち、付加価値額が特定の品目に偏っている業種等の場合には、比較的少ない品目で高い代表率を確保でき、その後、品目を追加してもその割に代表率は上昇しません。図の例では m 個の品目で 80% の代表率に達した後、品目数を $2m$ 個に増やしても 85% にしか代表率が高まらないことを示しています。一方、品目間で付加価値額の偏りが小さい場合、その極端な例は図の点線で示す全ての品目の付加価値額が均等の場合になりますが、ある程度の代表率を確保するためには採用品目数を多くしなければなりません。鉱工業指数では、鉱工業総合だけではなく、内

訳となる業種分類や財分類も作成するため、これらの分類も踏まえて採用品目を選択することになります。

生産指数のデータの制約

今までは、全品目のデータが入手可能であることを前提として話を進めましたが、実際はデータの制約という点が指数作成上の非常に大きな問題となっています。生産指数の採用系列の中心的な基礎データは、前述のとおり『生産動態統計』です。しかし、この調査は主要鉱工業製品の生産需給動向を把握しようとするもので、指数の採用系列選定の観点から見ると、調査対象品目は必ずしも満足のいくものとはなっていません。調査品目数は最も細かな分類（末端分類といいます）で約 1,600、対象事業所数は約 1 万 4 千となっていますが、全ての事業所を対象とする『経済センサス - 活動調査』の結果を見ると、鉱工業に属する事業所の数は約 41 万となっており、生産動態統計がカバーする範囲は一部であることがわかります。そして、その調査品目の決定は、各種個別の行政ニーズ、経済指標としてのニーズ、指数等加工統計のための基礎データとしてのニーズなど極めて多目的な観点からなされており、既に示したような付加価値額の大きさを目安に選ばれているわけでもありません。しかも、鉱工業製品であっても経済産業省所管外のもの調査対象外となっており、生産指数の採用品目という目的だけのために、調査を大幅に拡充することは極めて困難といわざるを得ません。この点を消費者物価指数について見ると、卸・小売業に属する事業所だけでも 140 万以上あるのに、小売物価統計調査は 2 万 7 千店舗と 2 万 8 千世帯の調査対象で良好な代表性を有しており、しかも、基準改定ごとにこの指数作成を主たる目的として調査品目の入れ替えを行っているのとは対照的です。これは、価格調査の場合、各品目について全ての店舗における月初から月末までの価格が入手できなくても、特定の店舗の特定の期日の価格でその典型的な数値を得ることができるのに対し、数量調査の場合は、各品目について生産活動を行っている全ての事業所の月初から月末までの実績値を集計しなければ総量を把握できないことが大きな理由です。もちろん、各品目の生産数量についても先に第 3 - 1 図（ローレンツ曲線）で示した % 方式により、大規模事業所の数量を把握することで全体を推察することはある程度可能であり、生産動態統計調査においてもかなりの部分について零細事業所を調査対象から除外する、いわゆる「裾切り調査」を実施していますが、この方式をとったとしても、調査品目の拡大には限度があります。

採用品目の選び方

実際の生産指数の採用品目の選定にあたっては、まず、生産動態統計調査及び経済産業省所管以外の月次調査の全品目を整理して、この調査の中の代表率をどの程度にしたらいかを決定します。そのやり方は、先ほどのローレンツ曲線の際の理論に準

じて、付加価値額の大きい順に品目を並べ、上位 60%まで、次いで 65%まで、…90%、95%、100%（全品目）と 60%指数から 5%刻みの加重平均指数を作成し、全品目指数に対してそれぞれの指数の代表性の検討を行います（生産動態統計調査等では品目別付加価値額を調査していないため、品目別生産金額で代用します。同調査で生産金額の調査がされていない品目については、生産数量に出荷単価やその他のデータによる単価を乗じて算出します。目安として考える場合には、生産金額による代表率でも概ね妥当な結果を得ることができます）。過去の検討結果においては、全体の動きを代表するだけであれば、代表率 80%程度の採用品目であっても一応の精度が確保できることがわかっています。しかし、業種によっては更に範囲を拡大して採用しなければ、代表性が確保できないものもあります。そこで、代表率 90%を目安としつつ、生産動態統計そのものの把握率や財別のバランス等も考慮に入れた上で、採用品目の検討を行っています。

検討は、①各品目の系列として代表し得る範囲、②測定単位の系列としての有効性、③月次作業の効率性、④速報時の精度確保、⑤調査改正による系列の連続性の確保等を中心に行われます。また、品目の将来性及び品目の動向分析上の重要性等についても積極的に検討を行っています。しかし、この作業の定量的な基準を作成することはなかなか難しく、指数作成者が最も苦勞するところです。

採用品目の範囲と測定単位の選定

採用品目の選定にあたっては、前述のとおり、生産活動を代表する系列として適切かどうかの検討を行います。なかでも以下の 2 点については検討に十分な時間を割いています。

その第 1 は、品目の括り方の問題です。数多い末端品目をそのまま使って総合指数を計算した場合と、いくつかの末端品目を括って指数計算用の 1 品目とし、これを使って総合指数を計算した場合とで、動きに大差がなければ明らかに後者の方が効率的といえます。では、両者の動きに大差がない、言い換えれば、末端品目を括ることができるのはどのような場合でしょうか。それは、①それぞれの末端品目の単位当たりの付加価値額が同等の場合、②それぞれの末端品目の動きが似ている場合のいずれかです。例えば、鋼板の場合、厚さなどによっていくつにも細分化することはできますが、大口契約とスポット買い等で価格の違いはあるものの、作られる場所や用途が決まっているので全体としての動きに大差はないことから、鋼板として括って採用しても問題はありません。一方、エアコンには様々な形式の製品があり、パッケージ形、セパレート形、乗用車用などそれぞれ価格も作り方も需要先も全く異なり、当然月々の動きも異なるため、採用系列としては別々の品目として扱った方がよいと考えられます。月次作業の効率化を考えれば、より少ない品目で生産活動を代表させる方が望ましいですが、どの品目をどこまで括るかの判断は、作成者が理論上問題があるかど

うかの見当をつけ、過去のデータによって検証してみる以外に方法はありません。その場合、その指数が利用される将来数年の見通しを持っていることが必要です。

第2は、品目の「測定単位の選定」です。生産動態統計調査の各品目の測定単位は、必ずしも1種類ではありません。個数、重量、容量など同一品目で2種類以上の測定単位で調査している品目があり、どの単位で時系列を作るかによって動きが大幅に違うことがあります。このような品目の単位を選ぶ基準は、当然ながら生産活動の実態を最も的確に表現できるような単位を選ぶことが大切です。例えば、電線ケーブルについてその測定単位を長さにすると、太い電線ケーブルを作った月と、細い電線ケーブルを作った月とでは、生産活動の内容が異なることになります。また、機械製品では、発電機をkVA、はん用内燃機関を千PSというように、その製品の有する機能の大きさを単位として採用しているものもあります。もし、適切な測定単位が選ばれていない系列があれば、実態を正しく反映できず、総合指数に攪乱要因を持ち込むことになります。

一方、生産指数の系列の測定単位として金額を採用することがあります。これは、①その系列が本質的には数種類の品目から構成されており、1品目としては適当な数量による測定単位の系列が見当らない場合、②系列内における個々の品質変化が著しく、数量単位では変化の内容が表せない場合等が該当します。測定単位として金額を採用する場合には、価格変動を取り除き、数量変動分のみを取り出さなければなりません。2020年（令和2年）基準指数の採用品目の測定単位の状況については、別途補論で述べることにします。

長期生産物の取り扱い

機械製品の中には、生産に着手してからできあがるまで2か月以上、時には1年以上の期間を必要とするものがあります。このような品目を「長期生産物」と呼んでいます。生産動態統計調査では原則として製品が完成した時点で生産として計上しますが、実際の生産活動は着手してから完成までの期間を通じて行われているため、長期生産物について完成した最後の日に全てを計上することは適切ではありません。そこで、このような品目については、何らかの形で月次系列を得る工夫が必要ですので、完成時の生産量のほかに、生産内訳及び月間進ちょく量を調査しています。

その方法としては、

- ① 月次の進ちょく状況を調査し、生産とする。
- ② 着工と完工予定を調査し、何らかの方法でそれを月別に配分する。
- ③ 鋼材使用量、労働投入量、電力使用量等、投入側の適当な系列を代用する。

等があります。2020年（令和2年）基準指数では「鋼船」のみを長期生産物として扱っており、その進捗量は、着工（起工）時期を調べ、これを標準的な工事遂行量の比率で月別に配分して算出しています。なお、鋼船の出荷量については、月次の引渡し

量としています。

(補論)生産指数における品目の測定単位

2020 年（令和 2 年）基準鉱工業生産指数で採用している 408 品目の測定単位は、第 3－1 表のとおりとなっています。これによると、

- ① 一般的な「重量」を単位として用いているものが 196 品目あり、品目数の単純構成比で約 48%を占めています。しかし、これには次の 2 つのケースがあります。
 1. 重量を測定単位とすることがその製品にとって慣習や社会通念上当然であると考えて差し支えないもの（鉄鋼製品、化学製品等）
 2. ほかの測定単位に適切なものが見当らず、次善の策として重量を用いているもの（金属製品、生産用機械製品等）
- ② 台、個、本、枚、点、足、セット、ダースなど、単純な「数」によるものが 106 品目あり、全体の約 26%を占めています。
- ③ 「金額」によるものは 51 品目で約 13%であり、2020 年（令和 2 年）基準においてはこの金額採用の品目を全てデフレートしています。
- ④ kl、m²、m など、「体積」や「面積」、「長さ」によるものは 43 品目で、これも約 11%を占めています。単位の性格としては、どちらかといえば①－2 と類似しています。
- ⑤ 残りの 12 品目、約 3%がその品目の「固有単位」又は「換算単位」によるものとなっています。

これらの測定単位のうち、計測値が生産活動の実態を適切に表現しているかどうかについて検討すべきは、特に①－2 及び②です。③の「金額」は、数量単位（①、②、④及び⑤）を用いることが明らかに適切でない場合について採用されます。これら採用単位の選択の問題は、機械工業において多く見受けられます。この業種における品目には同一名称で呼ばれる製品であっても、様々な銘柄や型式があるため、生産様式や機能、価格等が異なり、また需要先も一様ではありません。したがって、適切な測定単位を見出すのが困難なものもあります。また、機械工業は製品の機能変化等が著しく、新製品や複合製品などの台頭によって、当初は指数の個別系列として適切な測定単位であったものが、次第に不適格となるケースもないとはいえません。

生産動態統計調査の機械器具部門では、基本的には測定単位を「台（個）数」と「金額」の 2 種類としていますが、一部の特定品目についてはこの 2 種類以外の単位によって調査を行っています。上記に照らし合わせていえば、①－2 と⑤ということになります。このうち、⑤に属する PS（はん用内燃機関等）、kW（モーター等）、鉛量 t（鉛蓄電池）等は、それぞれの製品固有の性能を示すものであり、それなりに生産活動の実態を表していると考えて差し支えないものといえます。一方、①－2 に属するものは、例えば「生産用機械工業」及び「汎用・業務用機械工業」では採用品目数 55 品目中 21 品目も占めており化学機械、金属工作機械、ポンプ等がこれに当たります。

一般的には受注製品で型式等が特定できない大型の設備機械が中心であり、トン数を単位とするのは重量と大きさは比例するという仮定のもとで採用していることになります。

機械工業における最も基本的な単位は②の「台又は個数」です。エアコン、デジタルカメラ、自動車など、非常に多くの品目がこの単位によるものです。耐久消費財や各種の部品が中心で、レディメイドの規格化された製品が多い一方、これらの品目こそ銘柄が多様であり、まさしく軽・薄・短・小という言葉で象徴される技術革新の激しい品目です。したがって、機能変化、新型製品、複合製品等の品質変化の問題が典型的に見出されるのもこうした品目です。

系列の等質性の観点からこれらの問題点に対処する手段として、③の金額が 51 品目について用いられていますが、このうち医薬品、印刷等を除く 47 品目が機械の製品で占められています。これらは食料品加工機械や集積回路など種類が多岐にわたっており、単位当たりの価格が全く異なる製品を 1 つの品目として扱っています。これらの金額を単位とする品目は、数量変動のほか価格変動も含むことになります。鉱工業指数は量的変動を表す数量指数ですので、価格の変動分を除いて数量の変動のみにしなければなりません。そこで、2020 年（令和 2 年）基準においては、金額単位を採用している 51 品目の全てにおいて、物価指数でデフレートしています。ただし、金額系列の品目定義としっかり合致したデフレーターが全ての品目で存在する訳ではなく、これらの品目に対応するデフレーターをいかに適切に求めるかが、大きな検討課題となっています。

第3-1表 2020年（令和2年）基準鉱工業生産指数の単位別採用品目数

業 種				鉄鋼・非鉄金属工業	金属製品工業	生産用機械工業	汎用・業務用機械工業	電子部品・デバイス工業	電気・情報通信機械工業	自動車工業	輸送機械工業（除・自動車工業）	窯業・土石製品工業	無機・有機化学工業	化学工業（除・無機・有機化学工業）	石油・石炭製品工業	プラスチック製品工業	パルプ・紙・紙加工品工業	食料品・たばこ工業	繊維工業	木材・木製品工業	家具工業	印刷業	ゴム製品工業	その他製品工業	鉱業	合 計	構成比（％）				
単 位																															
1	製品数量単位	1	台、個、本等の数量	台		5	7	8		26	10	2												1		59					
				個		1	3	2		2		1											2				11				
				千個		1		1	5	5		4													2		18				
				本																					1	1	2				
				千本																					3	3	6				
				百万本																	1							1			
				千枚								1							2									3			
				点																	2							2			
				足																						1		1			
				セット																				1				1			
				ダース																						2		2			
				計		7	10	11	5	33	10	2	6								2	1	2		3		4	10	106	26.0	
		2	重量	1	一般単位	g	1								5		6					2						1			
						kg	4	5	2	8																			32		
						t	29	7	8	3			12	40	9	3	9	8	22	4								2	156		
				2	製品固有	千t																							1		
						導体t	4																						4		
						鉛量t					1																			1	
						新ゴム量t																				1			1		
				計	38	12	10	11		1		17	40	15	3	9	8	23	6								2	196	48.0		
		3	体積		m³							1															1				
					千m³								2													1	3				
					kl										6			13									1	20			
				計								1	2		6			13									2	24	5.9		
		4	面積	1	一般単位	m²		1					4							3	3	1					12				
						千m²							1						1		1							4			
				2	製品固有	千sq. in.				1								1			1							1			
		計		1		1				5						1		4	4	1						17	4.2				
		5	長さ	1	一般単位	千m																				1		1			
						製品固有	kmコア	1																				1			
				2	製品固有	計	1																			1		2	0.5		
		計	39	20	20	22	6	34	10	2	29	42	15	9	9	11	37	12	4	4					5	10	4	345	84.6		
2	製品固有単位		千Ah						2																		2				
			PS				1				1																2				
			t/h				1																				1				
			kW				1		1																		2				
			kVA						2																		2				
			G/t							1																	1				
			換算箱								1																1				
		計				3		5		2	1															11	2.7				
3	金額				4	6	10	21	4	2			1									3			51	12.5					
4	指数									1																1	0.2				
合 計				39	20	24	31	16	60	14	7	30	42	16	9	9	11	37	12	4	4	3	5	10	4	408	100.0				

※4「指数」：鉄道車両生産指数

3.3 業種別・財別ウェイトの作り方

指数作成作業の中で、個別系列の選定及び時系列整備と並ぶ大きな作業としてウェイトの算出があります。各指数のウェイト作成の概略は第2章で触れていますので、ここでは生産・出荷・在庫指数のそれぞれのウェイト作成の具体的手順について述べることにします。ウェイトは鉱工業総合を10,000とする構成比で示され、ウェイトの基となる金額を「ウェイト基準額」と呼んでいます。以下、業種別ウェイト基準額の算定方法を説明します。

業種別付加価値額ウェイトの基準額算出

付加価値額ウェイト算出のための中心的基礎データは、製造業部門、鉱業部門ともに『経済センサス - 活動調査』の結果です。これに『生産動態統計』等が補完資料として使われています。

まず、製造業の付加価値額ウェイトですが、これを2021年（令和3年）に実施された経済センサス - 活動調査（以下『センサス』）の製造業部門から算出する場合、次の式により計算しています。

$$\begin{aligned} &\bullet \text{付加価値額} = \text{製造品出荷額等}^{\ast} + (\text{製造品在庫額増減} + \text{半製品・仕掛品価額増減}) \\ &\quad - (\text{原材料使用額等} + \text{内国消費税額} + \text{推計消費税額} + \text{減価償却額}) \end{aligned}$$

$$\ast \text{製造品出荷額等} = \text{製造品出荷額} + \text{加工賃収入額} + \text{その他の収入額}$$

センサス（製造業）の産業編による付加価値額は、「産業分類概念」によるものです。これを指数の「業種分類概念」に合わせるために手直しを行わなければなりません。産業分類概念であるセンサスは、ある事業所において複数の産業にまたがった多種多様な品目を製造している場合には、その出荷額の多寡によって最も多い産業に格付けし、事業所全体の数値をその産業のものとして計上しています。これでは当該業種に本来属すべき品目の付加価値額が他産業のものとなり、当該産業には他業種に属すべき付加価値額が含まれ不都合です。幸いにしてセンサス（製造業）では、上記の産業別数値のほかに、製造品出荷額と製造品在庫額について、工業統計調査に準じたセンサス（製造業）独自の品目分類で調査しています。そこで、産業分類を業種分類に手直しするために、品目別付加価値額を計算して調整を行っています。なお、品目別付加価値額（基準金額）は、その品目の生産額を出荷額と年間在庫増減により推計し、それに本来属すべき産業細分類の付加価値率（付加価値額／生産額）を乗じて算出しています。

次に、産業分類を第2章に示した指数業種分類に合わせるために、組み替え等を行います。また、非採用業種や、非採用でなくても産業細分類ベースで採用系列が取れ

ないもの等については、該当部分を一度付加価値額から削った後、「削除前付加価値総額／削除後付加価値総額」で算出した係数を、製造業の各採用業種に乗じて配分します。結果的に、採用業種における付加価値基準額は、以前よりも大きくなります。この作業を「膨らまし」と呼び、求めた係数を「膨らまし率」といいます。膨らましには、業種段階で行うものと、個別品目段階で行うものがあり、個別品目の膨らましについては後で述べることにします。

一方、鉱業部門の付加価値額は次のとおり求めています。

$$\text{・付加価値額} = \text{生産金額} - (\text{原料、資材、燃料・電力の使用額} + \text{減価償却費})$$

本来は生産金額から鉱業活動に係る費用の総額を除くことが望ましく、実際にセンサス（鉱業、採石業、砂利採取業）では「その他の支出額」として不動産賃貸料、保険料、運搬費等の間接的経費を調査しています。しかし、センサス（製造業）においてはこれらの経費は部分的にしか捉えておらず、結果として付加価値額に含まれるため、両者の相対的ウェイトの整合性を図る観点から、鉱業についても「その他の支出額」を付加価値額に含めることにしています。

なお、「採石業、砂・砂利・玉石採取業」は、センサス（鉱業、採石業、砂利採取業）では調査対象としていますが、鉱工業指数としては非採用業種であることから、この分の付加価値額は全体に含めないこととしています（これについては後述する出荷額等のほかのウェイトも同様です）。

業種別出荷額ウェイトの基準額算出

出荷額ウェイトの基準額は、製造工業についてはセンサス（製造業）の品目分類による製造品出荷額そのものを使用します。付加価値額のような産業と業種の概念調整及び生産額のような自己消費の調整等は、特に必要ありません。業種の組み替え及び非採用業種等の調整についてはほかと同様です。また、鉱業については基本的にセンサス（鉱業、採石業、砂利採取業）を用いています。

業種別在庫額ウェイトの基準額算出

在庫額ウェイト基準額については、製造工業はセンサス（製造業）における年末製造品在庫額から算出しています。業種の組み替え及び非採用分の取り扱いはほかと同様です。在庫額に関して特記すべき調整点の第1は、自己消費に関するものです。工場（事業所）内で自己消費される品目はその工場の中間的生産物ですから、センサス（製造業）ではこれらは半製品・仕掛品として扱われ、多くは製造品在庫に計上されません。一方、指数では製品在庫として取り扱われるため、この分を加算計上する必要があります。そこで、鉄鋼業、化学工業等を中心に生産動態統計によってその調整を行っています。

第2の調整点は、指数のウェイト基準額は年平均在庫ですから、年末在庫から年平均在庫を推計することです（ほかのウェイト基準額は、算出した年間の金額を単純に12で割ればよいので問題ありません）。これについては業種ごとに指数の採用系列の動きを用いて次の方式により調整しています。

$$\cdot \text{平均在庫額} = \text{調整済年末製造品在庫額} \times \frac{\text{年平均採用系列在庫額}}{\text{年末採用系列在庫額}}$$

鉱業の在庫額については、センサス（鉱業、採石業、砂利採取業）では在庫調査を行っていないため、出荷額と同様、生産動態統計の各品目（系列として非採用とした品目を含む）の年平均在庫数量にセンサス（鉱業、採石業、砂利採取業）の生産平均単価を乗じて算出しています。

以上により、鉱工業の業種別ウェイト基準額が求められました。さらに、電力・ガス・熱供給・水道事業を加えたものを産業総合として参考系列で作成しています。電力及びガスの付加価値額、生産額、出荷額は、別途資源エネルギー庁で調査している財務諸表から計算し、熱供給及び水道事業は、I-O 表の付加価値額から作成されている第三次産業活動指数のウェイトを基に作成し、鉱工業に上乘せしています。

財別特殊分類ウェイトの算出

業種別ウェイト基準額を求めたら、次にこれを財別特殊分類に分割します。この作業のためにセンサス（製造業）を再集計し、「業種別・財別マトリックス表」を作成しています。そのウェイト基準額の算出方法は、以下の手順のとおりです。

- ① マトリックスの基礎となる各金額は、センサス（製造業）の品目分類集計によります。すなわち、センサス（製造業）では日本標準産業分類の細分類の下に独自の品目分類を設けて調査しているので、出荷額はその品目分類別製造品出荷額を用い、在庫額は、当年の品目分類別年末製造品在庫額を用います。そして生産額は、品目分類別年末製造品在庫額の前年と当年の増減を求め、これに品目分類別製造品出荷額を加えて算出します。さらに付加価値額は、このようにして求めた品目別の生産額に、その品目が属すべき産業細分類の付加価値率（付加価値額／生産額）を乗じて算出します。
- ② 上記により算出した品目別の各金額をその主たる用途により「資本財」、「建設財」、「耐久消費財」、「非耐久消費財」、「鉱工業用生産財」、「その他用生産財」の6財に格付けします。品目の用途が2財以上にわたっており、特定の1財に格付けすることが実態的でないと考えられる場合には、2財以上にその構成比で配分します。
- ③ これを業種別・財別にマトリックス表の形で集計します。その際の業種分類は、既に述べた指数用に組み替えた後のものとします。

- ④ 上記の数値のうち、生産額については自己消費額（「業種別生産額ウェイトの基準額算出」参照）が含まれていませんので、これを生産動態統計等から推計し、鉱工業用生産財に加算します。在庫額についても、自己消費分在庫額（「業種別在庫額ウェイトの基準額算出」参照）を推計し、鉱工業用生産財に加算します。
- ⑤ 以上で求められた数値について、業種ごとに財別構成比を求め、これを前節における業種別ウェイト基準額に乘じ、財別ウェイト基準額の第1次推定値とします。これで業種別・財別のウェイト基準額が作成されます。

ただし、この方式によると、ある業種のある財については採用系列がないケースや、あったとしても代表率が極めて低く、その動きを代表させることに無理があるケースが生ずることがあります。業種において代表性の確保が困難な場合、ほかの業種にそのウェイトを膨らませたものと同様の方式を、財別についてもとることになります。

3.4 個別ウェイトと膨らまし

個別品目の付加価値額等の推計

採用品目が決定し、業種別・財別ウェイト基準額が算出できたら、次は個別採用品目の基準時における付加価値額、生産額、出荷額、在庫額を求めます。生産額、出荷額、在庫額については、採用品目の基準となる生産・出荷・在庫の各数量に単価を乗じて単純に算出しています。一方、付加価値額は個別品目ごとに直接算出できないため、センサス（製造業）においてその品目の属する産業細分類別付加価値率（付加価値額／生産額）を上記生産額に乗じて算出します。ただし、産業細分類別付加価値率は事業所ベース、つまり事業所の最終生産物に対する事業所全体の付加価値額になるため、工場（事業所）において一貫工程の中間生産物として自己消費されることの多い品目はこの方式を適用できません。このため、鉄鋼業、石油化学工業、紙・パルプ工業における一貫工程製品については、別途業界団体に協力を依頼するなどほかの情報から推計して算出します。

以上で求めた数値を業種別・財別に集計しますが、採用品目のうちその用途が2つの財にまたがるものは、その比率でもってそれぞれに配分を行っています。

個別品目の膨らまし

このようにして算出した個別採用品目の各金額を業種別・財別に積み上げます。当然のことながら、積み上げの結果と前節で計算したウェイト基準額の第1次推計値を対比すると積み上げ結果の方が小さくなります。この比率が代表率です。代表率が極端に低ければ、それぞれの採用品目がその属する分類を代表させるには無理があるということになります。採用品目に非採用品目分のウェイトを載せ、採用品目でもって非採用分の動きを代表させることを、前述の業種ウェイトの時と同様に「膨らまし」といい、その比率を「膨らまし率」といいます。膨らまし率は代表率の逆数です。現行指数の膨らましについては、業種別・財別のセルの中の非採用品目は、鉱工業全体の動きよりもセルの中の採用品目に似た動きをすると仮定してセルごとに膨らましを行うことを基本としています。セルによっては膨らまし率が大きくなり過ぎることも実際にはあります。膨らまし率が過大なセルについては、その上位分類（資本財の上位分類は資本財と建設財を合計した投資財、投資財の上位分類は最終需要財）で膨らます方式をとって、膨らまし率が過大にならないように再調整しています。なお、業種及び個別品目の膨らましを図式化すると、第3-2図のようになります。

後は、求めた膨らまし率を個別採用品目の基準時における付加価値額に乗じることによって、品目別ウェイト基準額を求めます。これを鉱工業総合10,000とした比率計算を行えば品目別、業種別の整合的なウェイトが求められます。この品目別ウェイトを財別に集計したものが、各財別のウェイトとなっています。

鉱工業指数ウェイト算定

非採用部分は
他の業種を膨らます

業種のふくらまし
→

品目のふくらまし
→

製造工業		鉱工業全体	10,000.0	
鉱工業 製造工業	非採用業種		624.8	
	鉄鋼・ 非鉄金属工業		839.3	
	電気・情報 通信機械工業		31.3	
	家事用機器	家事用機器 31.3		
	⋮	電気がま 電気冷蔵庫 食器洗い乾燥機 クッキングヒーター ⋮		
	⋮	⋮		
	⋮	⋮		
	鉱業	鉱業		

[付加価値額]

[業種のウェイト]

[品目のウェイト]

指数採用品目の
金額の構成比で割振り

電気がま	5.8
電気冷蔵庫	17.5
クッキングヒーター	3.3
⋮	
家事用機器計	31.3

※「食器洗い乾燥機」は
指数非採用なので
その分は他の品目を
膨らましている

速報と確報

鋳工業生産・出荷・在庫指数は毎月速報と確報の2回公表されています。速報は、原則として翌月下旬、確報は翌々月中旬の公表となっています。指数の採用系列の主要部分は、主として生産動態統計から求められますが、速報は翌月20日前後までに集まったデータから計算されています。その後、翌々月の月上旬に確定数値がまとめられ、これに他府省及び業界団体等から求められる経済産業省所管外品目を加えて確報が作成されています（一部の所管外品目については、速報で採用されているものもあります）。なお、速報数値の計算までに間に合わなかったものについては何らかの推計を

行っていますが、その方式はおおむね次によっています。

- ① 一部の事業所の数値が入手できない場合は、その分について前月値のスライド等で推計し品目トータルの数値を求める。
- ② 速報作成時に全くデータが入手できない、又はごく一部のデータしか入手できない系列については、季節調整済指数の前月比がゼロになる数値、つまり季節調整済指数で見た時、鉱工業全体に影響を与えないような数値になるよう推計する。

どのような推計方法を選択しても、多かれ少なかれ推計誤差が発生することは否定できません。また、極めて短期間のうちに事業所からの報告を求めているため、速報の数値を固めた直後に報告者から訂正連絡が入ることもあり、多少なりとも速報指数と確報指数に乖離が生じることになります。この乖離の解消については、報告者から正確な実績値をいかに迅速に求め得るかという点と、限られた時間の中でいかに綿密な審査・集計及び推計が可能かという点に帰着しますが、今後も改善に向けて努力すべき課題となっています。

なお、他府省から求めている「医薬品」、「木材・木製品」及び「食料品関係」の系列については、速報時はデータが間に合わない、あるいは間に合ってもごく限られたデータしか入手できないため、速報指数では「化学工業（除．無機・有機化学工業）」には医薬品を含めずに公表し、「食料品・たばこ工業」の公表は行っていない。

年間補正

指数は速報と確報のほかに、翌年になって前年の数値について月別の実績値の見直し修正を行い、この実績値を基に指数及び季節指数を再計算します。これを「年間補正」といい、当該指数の最終確定値となります。年間補正では、前年の1月分～12月分の個別品目の実績値について見直しを行い、必要があれば修正します。また、修正した前年実績を追加して改めて季節指数を計算し直し、前年の季節指数が確定値となります。この季節指数により季節調整済指数を計算し、過去1年間について全面的に修正します。

なお、鉱工業指数の季節調整方法については次章で述べますが、米国商務省センサス局が開発したX-12-ARIMAを採用しています。この手法の運用方法としては、まず前年12月までの過去12年間の系列から季節パターンである季節指数を算出します。この時に算出された前年の季節指数で、当年の月々の季節調整を行います。その際、曜日・祝祭日の調整については、当年のカレンダーを基にして調整します。

その後、当年12月の実績までそろった時点で、当年も含む形で季節指数と季節調整済指数を算出し直すとともに、その後1年間は暫定季節指数として、曜日・祝祭日を該当年分にして計算した季節指数を使用します。それを年々繰り返すという方法をとります。

過去の時系列の再計算

基準改定時に行われる過去時系列の整備は大きく分けて2つあります。1つ目は、当該基準の適用期間の基礎データの整備です。現行2020年（令和2年）基準の鉱工業指数は、2018年1月まで遡及して計算しています。一方で、企業物価指数や消費者物価指数は、2020年1月から2020年（令和2年）基準で作成していますが、鉱工業指数と2つの物価指数の計算期間の違いの理由の1つに基礎データの捉え方の違いが挙げられます。鉱工業指数の基礎データは、生産動態統計を始めとする既存の統計調査から求めるため、統計データさえ存在していれば過去に遡ることは比較的容易です。一方、物価指数は指数作成のために基礎データを自ら作成しており、基準改定によって系列の入れ替えがあった場合、新規系列について改めて過去に遡及した実績値を調査することは容易ではありません。

2つ目は、過去に作成した指数を現在の基準に合わせる作業です。基準の異なる指数を連結した指数を「接続指数」といいます。接続指数の作成方法は、指数によってそれぞれ若干の違いがありますが、ここでは鉱工業指数について説明します。

鉱工業指数の2017年12月以前の数値は、2015年（平成27年）基準指数を用います。新旧基準の境目である2018年1～3月期は、新基準、旧基準の指数ともに作成されているので、その新旧指数（季節調整済）の水準の比率を求め、係数として2015年（平成27年）基準以前の指数に単純に乗じます。このようにすることで2015年（平成27年）基準指数と連続的に観察が可能となる仕組みになっています。

同様に、2015年（平成27年）基準と2010年（平成22年）基準とでは2013年1～3月期で、2010年（平成22年）基準と2005年（平成17年）基準とでは2008年1～3月期でそれぞれ係数を算出して両基準の指数を接続させ、1978年（昭和53年）1月からの長期接続指数を作成公表しています。

指数はもともと短期的な動向観察を主目的としており、接続の際の係数による誤差が累積されることから、長期にわたった期間の比較は正確とはいえません。例えば、1980年（昭和55年）基準指数を最新時点の基準に接続する際は、1985年（昭和60年）基準から2015年（平成27年）基準まで7回分の接続係数を掛けなくてはなりません。また、基準改定を行う度に品目の入れ替えがある等の理由から、接続指数の時系列の中では少しずつ品質が異なる指数がつながっていることになります。基準年の異なる指数同士に係数を乗じて接続する方法は、指数水準を単純に調整しているだけであり、長期間にわたる比較の際には注意が必要です。

3.6 系列の維持管理

3.6.1 統計調査の変更に伴う指数の連続性維持

時系列の断層

鉱工業指数の採用系列は、既述のとおり生産動態統計を中心としていますが、この統計は指数作成の基礎データ収集を本来の目的としているわけではありません。また、所管外データなど生産動態統計以外の系列は、当然ながら指数作成に利用されることを考慮に入れていません。それぞれの統計はそれぞれ個別の目的があり、目的の変化に対応して調査内容も変化します。調査環境やコストとの兼ね合いなどの状況変化でも調査方式は変化します。生産動態統計では、調査対象となる品目の盛衰、行政ニーズ等の変化に応じて、調査品目の新設・廃止、あるいは定義変更が行われてきたほか、調査対象規模の見直し等も行われてきました。このため、指数に採用しようとする個々の品目の実数について、今までの実績値と連続しない場合が出てきます。これを時系列の「断層」といいます。

個々の実績値に断層が生じることは、利用度を高めるために最近の状況に合わせて調査内容を改正したわけなので、やむを得ません。しかし、生産活動の実態的な変化ではなく、基礎データの調査の仕組み等の変更による数値変化が、指数の中に持ち込まれることは避けなければなりません。個別指数の基礎データとして使う際にはこのような断層を調整し、指数の連続性を確保する必要があります。この調整を「断層処理」といいます。

断層の要因

断層の形態は色々ですが、断層の生じる要因には次のようなものがあります。

① 調査規模の変更

生産動態統計では、品目によっては調査効率の観点から、全体の動向に大きな影響を与えない、規模の小さな事業所を調査対象外としており、これを「裾切り」といいます。従来、10人以上の事業所を対象としていたものを、20人以上の事業所に変更すれば、10人～19人規模の事業所が新たに裾切りされるため断層が生じます。

② 脱漏対象の拾い上げ

本来対象であるべき事業所が、何かの都合で対象から漏れていた場合に、それを発見して対象に繰り入れると断層が生じます。

③ 品目の定義改正

品目の定義範囲の拡大・縮小や分類組み替えが代表的なものです。複雑なケースとしては、一部の機械製品のように数段階の製造工程を経る品目について、従来は工程の段階に関わらず、その工場の最終生産物として流通又はユーザーに引渡した

ものを生産としていたものが、定義を改正して、それぞれの工程のものを別品目として扱うこととした場合などです。この場合、各工程における自己消費分も生産として計上することで断層が生じます。

④ 項目の定義改正

これまで生産しか調査を行っていなかったため、出荷指数の個別系列に生産の実績値を代用していたものが、出荷の調査を開始したことから系列をそれと入れ替えた場合に断層が生じます。また、これまで出荷に自社他工場向けを含めた系列を用いていたものが、販売とその他出荷に分けて調査可能となったことで、販売だけを系列として用いる変更を行った場合にも断層が生じます。

⑤ 調査対象における生産工程や取引形態等の変更

生産されたある製品が、同一敷地内のほかの場所で消費されているケースにおいて、従来は同一工場内の自己消費分と考えていたものが、別企業として独立した場合に出荷系列に断層が生じます。また、従来は販売会社が独立していたために、その在庫は流通在庫と考えていたものが、企業合併によって同一企業の扱いとなり、その在庫はメーカー在庫として扱われる場合に在庫に断層を生じます。ただし、このケースについては活動の実態に変化があるわけですから、断層処理を行うべきか、それとも指数に反映すべきかを、ケース・バイ・ケースで判断しなければなりません。

なお、注意しなければならないのは、新規事業所が立地した場合による繰り入れです。新規事業所を繰り入れた場合は断層ではありません。数値上は一見連続していませんが、生産活動を始めた時期に適切に繰り入れたのであれば、生産活動の実態として指数に反映させるべきであり、断層処理の必要はありません。

断層処理 — リンク係数の作成

断層処理の方法は、過去の数値に遡って直す場合と、将来の数値を直す場合の2通り考えられます。一次統計の実データの時系列については、変更によって実態を反映すべく改正された訳ですから、改正後は新しい数値で公表を行うのが一般的です。例えば、生産動態統計では、断層が生じた旨を注記し、前年同月比を求める場合の係数も表示しています。

指数の場合は、断層発生前の数値と連続性が保てるように、改正後の数値にリンク係数を乗じることで断層を処理して個別指数を作成し、断層のない総合指数を作成するのが一般的です。

このように、実データでは過去の数値に遡及して直すリンク係数を作成するのに対し、指数では将来の数値を直すリンク係数を作成します。ただし、指数の改定作業における時系列整備の際のリンク係数はこの場合とは異なります。

リンク係数の作成方法も色々あります。ここでは指数の場合の断層処理について、個別指数のリンク係数の作成方法の例を挙げて説明します。いずれも1月から改正が行われたことを想定して説明します。

① 新旧並行調査の実施

$$\text{リンク係数}(\square) = \frac{\text{旧実数(12月)}}{\text{新実数(12月)}} \quad (\text{又は}) \quad \frac{\text{旧実数(1月)}}{\text{新実数(1月)}}$$
$$\text{個別指数用実数} = \text{新実数} \times \square$$

この方法では、改正後の定義等による12月時点の調査か、改正前の現行の定義等による1月の調査を本来の調査と並行して行わなければなりません。改正後の定義による12月調査についてはテスト調査の意味もありますが、いずれにしる報告者負担や費用の面などと精度との兼ね合いから、調査対象のうちどの範囲まで実施するかという点が問題となります。

② 類似統計調査からの推計

業界団体の自主統計や業務統計が、当該個別指数の品目について行われていれば、それらを使用して計算することも可能です。

$$\text{リンク係数}(\square) = \frac{\text{旧実数(12月)}}{\text{新実数(1月)}} \times \frac{\text{類似統計(1月)}}{\text{類似統計(12月)}}$$

1月から類似統計を新実数とする場合、新実数(1月) = 類似統計(1月)なので

$$= \frac{\text{旧実数(12月)}}{\text{類似統計(12月)}}$$

この場合には、生産金額から生産数量を推計することも含まれます。ただし、その類似統計の連続性が維持されているかが問題となると同時に、両者の比例性（代表度）を十分に吟味する必要があります。

③ 連続する部分からの推計

従来2つの品目がそれぞれ別の個別指数であったものが、1つの品目に統合された場合には、次のようにして接続させることもあります。従来AとBという品目が(A+B)に統合されたとすると、改正前におけるそれぞれの構成比をリンク係数とし、改正後の統合された品目の実数値にそれを乗じて計算します。

$$\text{A品目リンク係数(A)} = \frac{A_{12}}{A_{12} + B_{12}}$$

$$A \text{ 品目個別指数用実数} = (A+B)t \times \square A$$

$$B \text{ 品目リンク係数 (B)} = \frac{B_{12}}{A_{12}+B_{12}}$$

$$B \text{ 品目個別指数用実数} = (A+B)t \times \square B$$

従来 A と B として調査していましたが、分類の組み替えにより A' と B' になり、A と B の合計と A' と B' の合計とでは連続しますが、個別には連続しない場合は次のような方法をとることもあります。

$$A \text{ 品目リンク係数 (A)} = \frac{(A'+B')_1}{(A+B)_{12}} \times \frac{A_{12}}{A'_1}$$

$$A \text{ 品目個別指数用実数} = A't \times \square A$$

$$B \text{ 品目リンク係数 (B)} = \frac{(A'+B')_1}{(A+B)_{12}} \times \frac{B_{12}}{B'_1}$$

$$B \text{ 品目個別指数用実数} = B't \times \square B$$

④ 脱漏回収及び裾切り等の場合

(i) 脱漏回収

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{公表値(1月)} - \text{回収分(1月)}}{\text{公表値(12月)}}$$

(ii) 裾切り

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{公表値(12月)}}{\text{公表値(12月)} - \text{裾切り分(12月)}}$$

(iii) 両者が同時に行われる場合

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{公表値(1月)} - \text{回収分(1月)}}{\text{公表値(12月)} - \text{裾切り分(12月)}} \times \frac{\text{公表値(12月)}}{\text{公表値(1月)}}$$

上記 (iii) のように、脱漏、裾切りなど、いくつかのケースが重なる場合は、まとめて係数を計算することも可能ですが、それぞれの係数同士を乗じて計算することもできます。将来行う年間補正や基準改定時の時系列整備には、ケースごとに係数の再計算が必要となるため、その時に使用することを考慮すれば、それぞれのリンク係数を把握しつつ、係数同士を乗じて使用する方法が有効でしょう。

通常は年計の値が中途半端にならないように、年初の1月分に脱漏回収や裾切りによる断層が発生するように運用します。以下のように脱漏回収前にテスト調査を行う場合、前年（10～12月等）における脱漏分の当該数値を用いてリンク係数を作

成できるため、1月の実数値を集計してから指数計算を行って公表するよりも作業期間にゆとりができるメリットがあります。

(iv) 前年の脱漏回収分数値が使用可能な場合（テスト調査を行う場合等）

$$\frac{\left[\frac{\text{公表値(10月)}}{\text{公表値(10月)+回収分(10月)}} + \frac{\text{公表値(11月)}}{\text{公表値(11月)+回収分(11月)}} + \left(\frac{\text{公表値(11月)}}{\text{公表値(12月)+回収分(12月)}} \right) \right]}{2(\text{12月分を用いる場合は3で除す})}$$

※2か月又は3か月平均で計算

(v) 前項と同じ条件で同時に裾切りが行われる場合

$$\frac{\left[\frac{\text{公表値(10月)}}{\text{公表値(10月)+回収分(10月)-裾切分(10月)}} + \frac{\text{公表値(11月)}}{\text{公表値(11月)+回収分(11月)-裾切分(11月)}} + \left(\frac{\text{同様に}}{12月} \right) \right]}{2(\text{12月分を用いる場合は3で除す})}$$

この場合も(iii)と同様に、脱漏、裾切りとケースごとにそれぞれの係数を把握しておくことが重要です。

⑤ 横ばい推計

調査票の改正やサンプル調査における設計替え等により調査内容等が大幅に変化し、①から④までの方式によることが不可能な場合があります。この場合には、やむを得ず1月は12月の横ばい（前月と同じ数字）と仮定して処理せざるを得ません。この方法は物価指数では「保合操作」といい、採用していた指定銘柄が市場になくなったため、ほかの銘柄と変更する場合に行われる1つの手法です。数量指数の場合は物価指数に比べ季節変動が大きいので、前月値をそのまま使用せず、季節調整済指数の系列で前月比が横ばいになるよう推計を行います。その場合のリンク係数は以下のとおりになります。

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{旧実数(12月)} \times \text{季節指数前月比(1月)}}{\text{新実数(1月)}}$$

3.6.2 新製品の出現等による指数の中間手直しの方法

中間手直しの必要性

鉱工業生産指数が、生産活動の実勢に対して代表性が低下してくる要因の1つに、3.1節で述べたとおり、新製品の出現や採用品目の質的变化などによる代表率の変化が挙げられます。経済産業省が作成する鉱工業指数は全国計のみですが、地域を区切って指数を作成する必要がある場合などは、新規工場の立地等による産業構造の変

化の影響を受けやすく、基準時の品目構成による指数の有効性が大きく低下する場合があります。この場合には基準時を改定し、新しい指数によって動向を観察するのが基本的な方法です。しかし、他地域や全国との比較、あるいは現在5年ごとに作成、改定を行っているほかの経済指標との比較対照のためには、基準時が統一されているのが望ましく、またその都度基準改定を行うとなれば、コストの面でも大きな負担となります。

このため、5年ごとの統一的な基準改定の前に指数設計の若干の手直しを行って、さしあたり指数の代表性を維持する方法を考えることがあります。

その方法には以下の2つの方法が考えられます。

- (1) 当該新規製品の数値を、類似の採用品目に換算して組み入れる。
- (2) 当該新規製品がその地区にとって全くの新規産業であるため、(1)のような手法をとり得ない場合は、総和法的な考え方に立脚して、新規分を従来の指数水準に上乘せする。

以下その具体例を示します。

(1) 類似の採用品目に換算して合算する方法

例1. 新たに大量の有機 EL テレビの生産が行われるようになった場合（なお、当該地域では AV 製品として液晶テレビが生産されており、指数採用品目になっているとします）。

* 液晶テレビ

・ 2020 年（基準時）1 か月平均生産数量	2,000 台
単 価	64,000 円
ウェイト	20.0(1 万分比)
・ 2023 年（比較時）1 か月平均生産数量	3,500 台
単 価	54,000 円
・ 個別指数（2020 年＝100.0）	175.0

* 有機 EL テレビ

2023 年（比較時）1 か月平均生産数量	1,500 台
単 価	83,000 円

① 2023 年の有機 EL テレビと液晶テレビの単価の比率を求めると、

$$\frac{83,000}{54,000} = 1.537$$

となり、有機 EL テレビ 1 台の生産金額は液晶テレビ 1.537 台の生産金額に相当します。

- ② したがって、有機 EL テレビ 1,500 台の生産は液晶テレビ換算で、

$$1,500 \times 1.537 = 2,306 \text{ 台}$$

生産したことになり、液晶テレビと有機 EL テレビの合計生産数量は液晶テレビ換算で、

$$3,500 + 2,306 = 5,806 \text{ 台}$$

となります。

- ③ 修正後の個別指数は、

$$\frac{5,806}{2,000} \times 100.0 = 290.3$$

となります。

- ④ これを液晶テレビ・有機 EL テレビ合計個別指数とし、ウェイト 20.0 で加重平均して総合指数を算出します。

- ⑤ 月別指数についても全く同様の方法で組み入れ計算を行います。すなわち、当該月の有機 EL テレビの生産数量に換算比率 1.537 を乗じた数量を液晶テレビの生産数量に加えて、液晶テレビ・有機 EL テレビ合計数量として通常の指数計算を行います。

(2) 従来の指数水準に上乘せする方法

当該新製品が当該地域にとって全く新規の品目であり、例 1 のような手法をとることができない場合は、総和法的な考え方に立脚し、新規分を従来の指数水準に上乘せします。

例 2. 輸送機械工業の生産が皆無あるいは微小であったため、輸送機械工業という業がなかった地域で、新たに乗用車が生産されるようになった場合

* 手直し前の鉱工業総合

・ 2020 年(基準時)1 か月平均付加価値額	2,000,000 千円
・ 2023 年鉱工業総合指数	190.0

* 手直し前の機械工業

・ 2020 年(基準時)1 か月平均付加価値額(ウェイト基準額)	600,000 千円
・ ウェイト	3,000.0(1 万分比)
・ 2023 年機械工業生産指数	250.0

* 乗用車の 2023 年 1 か月平均生産数量

・ 1 台あたり単価	810,000 円
・ 付加価値率	20.0%
・ 1 台あたり付加価値額	$810,000(\text{円}) \times 20.0(\%) = 162,000 \text{ 円}$

- ① 乗用車の 2023 年 1 か月平均付加価値額
 $162,000(\text{円}) \times 1,000(\text{台}) = 162,000(\text{千円})$
- ② 手直し前の機械工業の 2023 年 1 か月平均付加価値額
 $600,000 \times 2.500 = 1,500,000(\text{千円})$
- ③ 手直し後の機械工業の 2023 年 1 か月平均付加価値額
 $1,500,000 + 162,000 = 1,662,000(\text{千円})$
- ④ 手直し後の 2023 年の機械工業生産指数は、

$$\frac{1,662,000}{600,000} \times 100.0 = 277.0$$

となります。

以上は生産数量を金額に直して合計する総和法によるやり方です。これを加重平均法の手順に直すと以下のとおりになります。

手直し後の 2023 年の機械工業生産指数は、

$$\begin{aligned} & \frac{600,000 \times 2.500 + 162,000 \times \frac{1,000}{1,000}}{600,000} \times 100.0 \\ &= 250.0 + \frac{162,000 \times 1.000}{600,000} \times 100.0 \\ &= 250.0 + 0.27 \times 100.0 = 250.0 + 27.0 = 277.0 \end{aligned}$$

鉱工業総合指数についても同様の考え方に基づいて手直しをすることができます。すなわち、手直し後の 2023 年の鉱工業総合指数は、

$$\begin{aligned} & \frac{2,000,000 \times 1.900 + 162,000 \times \frac{1,000}{1,000}}{2,000,000} \times 100.0 \\ &= 190.0 + \frac{162,000 \times 1.000}{2,000,000} \times 100.0 \\ &= 190.0 + 0.081 \times 100.0 = 190.0 + 8.1 = 198.1 \end{aligned}$$

もし、2024 年 1 月の乗用車の生産数量	1,200 台
〃 手直し前の機械工業生産指数	260.0
〃 鉱工業総合指数	195.0

とすると、手直し後の 2024 年 1 月の機械工業生産指数は、

$$260.0 + \frac{162,000 \times \frac{1,200}{1,000}}{600,000} \times 100.0$$

$$= 260.0 + \frac{162,000 \times 1.200}{600,000} \times 100.0$$

$$= 260.0 + 0.27 \times 120.0 = 260.0 + 32.4 = 292.4$$

となります。

また、手直し後の 2024 年 1 月の鉱工業総合指数は、

$$195.0 + \frac{162,000 \times \frac{1,200}{1,000}}{2,000,000} \times 100.0$$

$$= 195.0 + \frac{162,000 \times 1.200}{2,000,000} \times 100.0$$

$$= 195.0 + 0.081 \times 120.0 = 195.0 + 9.72 = 204.7$$

となります。

以上を一般式にすると次のとおりです。

手直し前の指数値 + (新規品目のウェイト) × (新規品目の指数)

この場合、新規品目のウェイトは、

新規品目の追加年次の付加価値額

当該業種（又は総合）の基準時のウェイト基準額

新規品目の指数は、

$$\frac{\text{当該月の生産数量}}{\text{追加年次の月平均生産数量}} \times 100.0$$

です。

採用品目内の構成変化に伴う手直しの具体例

採用品目を多種の製品の合計で採用している場合で、特定の製品のみが著しく伸びており、当該品目一本では採用系列として不適当となった場合は、ウェイト及び採用品目を分割することにより修正できます。

例 3. 「サッシ（合計重量）」を採用品目としていた場合で、基準時にはその内訳であるスチールサッシの生産に比べアルミニウムサッシの生産が少なかったものが、その後、スチールサッシからアルミニウムサッシへの代替が進んで「サッシ（合計重量）」では実勢を反映しなくなった（アルミニウムサッシの重量はスチールサッシに比べ格段に軽い）。

* アルミニウムサッシ

・ 2020 年 1 か月平均生産数量	200 t
・ 〃 t 当たり単価	1,200 千円
・ 2023 年 1 か月平均生産数量	500 t
* スチールサッシ	
・ 2020 年 1 か月平均生産数量	1,000 t
・ 〃 t 当たり単価	500 千円
・ 2023 年 1 か月平均生産数量	1,100 t
* サッシ（合計重量）（手直し前の採用系列）	
・ 2020 年 1 か月平均生産数量	1,200 t
・ 〃 t 当たり単価	616.7 千円
・ 2023 年 1 か月平均生産数量	1,600 t

① 手直し前のサッシ（合計重量）の 2023 年の個別指数は、

$$\frac{1,600}{1,200} \times 100.0 = 133.3 \quad \text{です。}$$

② アルミニウムサッシとスチールサッシが別個の採用品目であったとすると「サッシ」合計の生産額ウェイト指数（付加価値率が等しければ付加価値額ウェイト指数にもなる）は、

$$\frac{1,200 \times 500 + 500 \times 1,100}{1,200 \times 200 + 500 \times 1,000} \times 100.0 = 155.4 \quad \text{となります。}$$

スチールサッシとアルミニウムサッシとでは極めて大きな価格差があり、それを反映したこの指数値の方が、先の①の 133.3 に比べより適切な指数であるといえます。

このような場合には、先に示した換算して合算する方法を応用して手直しを行うことができます。すなわち、全体の単価とそれぞれの単価との相対価格を換算比率として換算重量合計を求めてから個別指数を計算します。

換算比率は、

$$\text{アルミニウムサッシ} \quad \frac{1,200}{616.7} = 1.946$$

$$\text{スチールサッシ} \quad \frac{500}{616.7} = 0.811 \quad \text{です。}$$

2020 年の換算数量は、

$$500 \times 1.946 + 1,100 \times 0.811 = 1,865 \text{ t} \quad \text{となります。}$$

したがって、手直し後の「サッシ」の個別指数は

$$\frac{1,865}{1,200} \times 100.0 = 155.4 \quad \text{となり、②で計算したものと一致します。}$$

中間手直しについての判断

全く新しい品目を今までの生産指数に組み入れる方法を算式で示すと、次のとおりになります。

$$Q = \frac{\sum p_0 q_t}{\sum p_0 q_0} = \sum \frac{p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \left(\frac{q_t}{q_0} \right) \quad \dots\dots \text{手直し前の指数}$$

$$Q' = \frac{\sum p_0 q_t + p'_e q'_m}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum p_0 q_0 \times \left(\frac{q_t}{q_0} \right) + p'_e q'_m \times \left(\frac{q'_t}{q'_m} \right)}{\sum p_0 q_0}$$

$$= \sum \frac{p_0 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \left(\frac{q_t}{q_0} \right) + \frac{p'_e q'_m}{\sum p_0 q_0} \times \left(\frac{q'_t}{q'_m} \right)$$

$$= Q + \frac{p'_e q'_m}{\sum p_0 q_0} \times \left(\frac{q'_t}{q'_m} \right) \quad \dots\dots \text{手直し後の指数}$$

記号について復習すると、今までの品目についての p_0 は基準時 1 か月平均単位当たり付加価値額、 q_0 は基準時 1 か月平均生産数量、 q_t はそれぞれ観察しようとする月の生産数量です。 p'_e は組み入れようとする品目の単位当たり付加価値額、 $\left(\frac{q'_t}{q'_m} \right)$ は m 時点を基準とすると t 時点における組み入れ品目の個別指数です。

この際の問題点は、単位当たり付加価値額 p_0 について、どの時点のものを使用するかということです。 p'_e はほかの品目の p_0 との相対的な大きさにおいて問題となりますが、基準時点の当該地域の単位当たり付加価値額は計測できないため、全国や他地域のものをその品目の質的相違を考慮に入れながら使用しなければなりません。

また、当該地域のその品目の指数への組み入れ時点のものは、工場の立地が新しいため単価・付加価値額とも不安定なものを使用する可能性が大きく、この点を十分注意する必要があります。さらに、基準時と最近時との価格構造に大きな変化があれば、変化前の p_0 による品目と変化後の p'_e による品目とを総合することは、生産活動の実態を良好に示すとはいえないことがあります。

しかし、新規に出現した製品の全体に対する影響度が大きく、手直し前の指数では代表性を確保し得ないと考えるならば、組み入れるべき品目の価格評価に多少の問題があっても、前述の方法によって手直しを行った方がまだ実態的な動きに近いということになります。基準改定前の暫定的方法であっても、より実態に近い指数を作成した方がよいということです。

なお、これによって生じる指数の見かけ上の不連続は、調査方法の変更等による断層とは明確に区別する必要があります。調査方法等の変更による断層は、生産活動の実態に変化がないにも関わらず生じたものですから、指数の連続性維持のために何らかの処理をしなければなりません。これに対して、新規品目の出現に伴う手直しは、むしろ生産活動の実態をより適切に表現するために行ったものです。

第4章 季節調整手法

4.1 季節調整の考え方

経済統計データの変動要因

指数も含めた経済統計の時系列データ¹の変動は、一般的に次の4種類の要素から成り立っていると考えられます。

① 傾向（すう勢）変動	Trend	T
② 循環変動	Cycle	C
③ 季節変動	Seasonal	S
④ 不規則変動又は偶発変動	Irregular	I

①の傾向変動は、すう勢として一方的な方向を持続する変化ですが、周期15年以上の長期的な波動も含むことがあります。②の循環変動は、通常3年から15年までの周期の確定していない波動や、あるいはもっと短期間での景気の好・不況を含みます。傾向変動と循環変動をあえて区別せず、傾向・循環変動としてしばしばひとまとめにすることもあります。

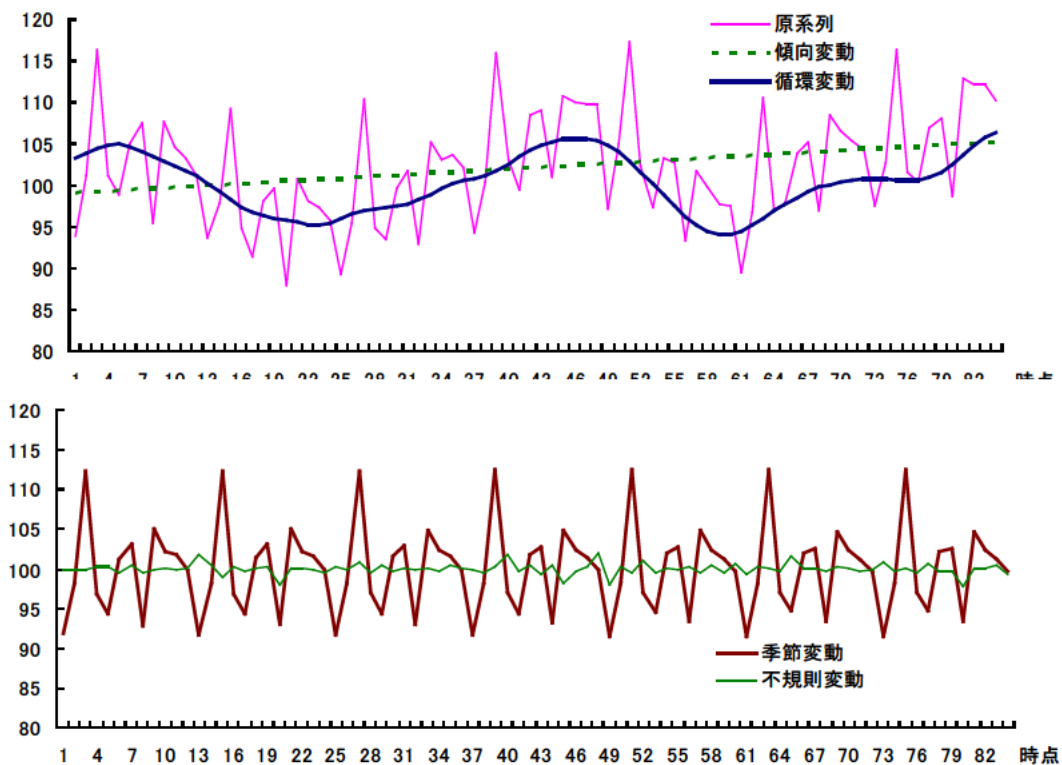
一方、③の季節変動は1年を周期とする定期的な波動です。また、曜日構成の違いによる変動や祝祭日の日数、うるう年など、必ずしも1年周期ではないものの、あらかじめわかっている変動も含まれています。④の不規則変動は短期間に起きる不規則な動きで、突発的な駆け込み需要や特需などがこれに含まれます。計算上では、上記3つの変動の残差として捉えられます。経済統計データの分析を行う際には、この4種類の変動要素を単独で摘出したり、除去したりすることがしばしばあります。

指数は経済分析の道具として様々な形で利用され、中でも重要な利用目的は短期的な動向観察です。生産指数をはじめとする各種数量指数は景気動向を判断し、更にその先行きを占うために、極めて有効に使われています。

しかし、短期的な動向を観察する上では、1年を周期として繰り返される季節変動が含まれていると、足下の動きが毎年の定期的な動きなのか、それとも特異な動きなのかを判断できません。そこで毎年の定期的な変動を除去することにより、分析が容易になります。

¹ データを過去から未来といった時間の順序に並べたデータ。（英：time series data）

第4－1図 時系列の分解



変動要素の組合せと季節調整

次にこれら4種類の変動が、もとの時系列においてどのような組合せとなっているかを考えます。もとの系列を原系列と呼び、これを O (Original) で表すと、代表的なモデルとして、

- (1) 乗法モデル：原系列が各変動の積で構成されたもの

$$O = T \times C \times S \times I$$

- (2) 加法モデル：原系列が各変動の和で構成されたもの

$$O = T + C + S + I$$

が挙げられます。我が国の生産指数をはじめとする経済統計データは、乗法モデルの方が適合するという考え方が一般的になっています。これは、経済統計データの各変動は水準が高くなるのに比例して、各変動の振幅も増幅すると考えるのが現実的であるからです。これらの条件にどうしても当てはまらないと考えられる場合には、加法モデルが用いられることもあります。

そして、指数をはじめとする経済統計データから、季節変動を除去することを「季節調整」といいます。除去の考え方は、季節調整後の系列を TCI、季節要素を S とすると、乗法モデルと加法モデルとでは以下のようになります。

(1) 乗法モデル：

$$TCI = O \div S$$

(2) 加法モデル：

$$TCI = O - S$$

こうして季節調整を行った系列は、「季節調整済系列」といい、特に指数の場合は「季節調整済指数」といいます。季節変動を求める一般的な手法は、過去の実績系列から典型的な季節パターンを摘出します。この季節変動の求め方、季節調整の仕方は、項を変えて改めて解説します。

季節変動の要因

季節変動の要因にはいろいろなものがありますが、大まかに①天候の要因、②暦の要因、③社会的慣習の要因、④予測の要因、と分けることができます。

①天候の要因は、季節による寒暖や降水量などです。例えば、エアコン、ビールや清涼飲料は夏場が需要のピークであり、生産もそれに合わせて行われます。一方で、灯油は暖房用が主なものとなることから、冬場にピークを迎えます。

②暦の要因は、1月の31日から12月の31日まで、月によって決まっている平日、休日の日数などです。これらは工場の稼働日数を決定することから、生産活動に影響を与えます。

③社会的慣習の要因は、制度や風習などの社会的な慣習です。例えば我が国では3月決算の企業が多いことから、3月の生産は上昇する傾向にあります。またボーナスやクリスマスは消費が活発となります。ほかには、中国の春節のように部品供給、製品の最終消費地となる他国の社会的慣習が影響を与えるケースもあります。

最後の④予測の要因は、上記3つの要因を予測して、あらかじめ生産を行うことです。クリスマス商戦を見据えた生産は12月ではなく秋口から行われます。また、夏場、冬場に需要期を迎える製品は、その数か月前から生産を行い、在庫を積み増します。

季節変動は以上のような様々な要因の影響を受けて、品目ごとに固有の変動を持っています。そして品目を総合した業種別あるいは総合指数も季節的な変動を持ちます。

ただし、総合指数は品目別指数とは違い、その変動要因をはっきりとは特定できない場合が多くなります。個々の季節変動が互いに相殺、あるいは相乗しあった結果が、総合指数の季節変動になるからです。

4.2 季節調整方法の種類

経済産業省をはじめとする各官庁や日本銀行などでは、センサス局法という季節調整方法が使用されています。これは高性能化したパソコンの使用を前提とした複雑な計算工程を持つものです。

一方で、手計算の時代は以下のような手法が広く使われていました。これらは季節変動の仕組みを考える上で参考となり、また電卓で簡単に計算できることから簡便的に季節調整済系列を得られるため、参考として紹介します。

4.2.1 計算方法

月別平均法

これは、月次ごとの値の平均をとり、それを季節変動とする方法です。月別平均値はそのまま季節典型値となり、この総平均値を 100 として月別平均値を指数化すれば季節変動が得られます。

次表は、あるデータについて月別平均法による季節変動を計算したものです。

第 4－1 表 月別平均法の計算

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	修正係数
2018年	108.5	117.0	125.3	111.0	108.7	115.9	117.9	101.2	116.9	111.7	100.6	93.7		
2019年	76.6	73.5	84.3	77.7	77.3	89.3	91.3	82.3	96.1	95.7	96.6	97.6		
2020年	88.8	94.7	108.9	96.2	92.1	103.9	104.8	95.7	108.4	100.3	103.2	102.9		
2021年	92.7	98.5	94.4	83.3	87.4	102.4	102.1	96.7	105.1	101.8	100.7	101.0		
2022年	92.8	101.5	110.1	95.9	94.0	101.8	102.2	92.7	97.1	97.0	95.2	93.3		
月別平均	91.9	97.0	104.6	92.8	91.9	102.7	103.7	93.7	104.7	101.3	99.3	97.7	1181.3	1.01586
季節指数	93.3	98.6	106.3	94.3	93.4	104.3	105.3	95.2	106.4	102.9	100.8	99.2		

※ 季節要素は指数化し、季節指数としている。以下同じ。

① 過去複数年（ここでは5年間）の月別平均値を出します。

② 月別平均値の合計を求めます。

$$91.9 + 97.0 + \dots + 97.7 = 1181.3$$

③ 上記の計算では、合計が 1200 より小さくなっています。これは元のデータが下方トレンドを持っているためです。これをそのまま季節要素として使用すると、季節調整系列が上方修正されてしまいます。そこで、合計で 1200 を除して修正係数を作成します。

$$1200.0 \div 1181.3 = 1.01586$$

④ 月別平均に、修正係数を乗じます。これで季節要素を計算できます。

月別平均法は、計算は簡単で仕組みも理解しやすいのが利点です。一方、欠点と

しては①単純な平均のため、直近年になるに従い季節変動のパターンが変化してもそれはうまく反映されない、②季節変動とほかの変動との比例的関係を考えないで、単純に算術平均の方法で処理しているため、系列が乗法モデルの場合、傾向変動や循環変動が大きいときに影響が強く出る、といったことが挙げられます。

連環比率法

月別平均法が各月の水準の平均を使うのに対し、前月比の平均を使用することにより乗法モデルに適用しようとする方法です。アメリカの統計学者パーソンズ（W.M.Persons）が考案したのでパーソンズ法ともいいます。月別平均法と同じ時系列データによってその計算の手順を以下に示します（適宜 100 倍あるいは 100 分の 1 にしている部分がありますが、第 1 章と同様、特に注記はしていません）。

第 4－2 表 連環比率法の計算

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	修正係数
2018年		7.8	7.1	-11.4	-2.1	<u>6.6</u>	1.7	<u>-14.2</u>	15.5	-4.4	<u>-9.9</u>	<u>-6.9</u>		
2019年	<u>-18.2</u>	<u>-4.0</u>	14.7	<u>-7.8</u>	-0.5	15.5	<u>2.2</u>	-9.9	<u>16.8</u>	-0.4	0.9	<u>1.0</u>		
2020年	-9.0	6.6	<u>15.0</u>	-11.7	<u>-4.3</u>	12.8	0.9	-8.7	13.3	<u>-7.5</u>	<u>2.9</u>	-0.3		
2021年	-9.9	6.3	<u>-4.2</u>	-11.8	<u>4.9</u>	<u>17.2</u>	<u>-0.3</u>	<u>-5.3</u>	8.7	-3.1	-1.1	0.3		
2022年	<u>-8.1</u>	<u>9.4</u>	8.5	<u>-12.9</u>	-2.0	8.3	0.4	-9.3	<u>4.7</u>	<u>-0.1</u>	-1.9	-2.0		
月別平均	-9.5	6.9	10.1	-11.6	-1.5	12.2	1.0	-9.3	12.5	-2.6	-0.7	-0.7		
連環比率	100.0	106.9	117.7	104.0	102.4	114.9	116.0	105.2	118.4	115.3	114.5	113.7	102.9	1.00239
調整値		1.002	1.005	1.007	1.010	1.012	1.014	1.017	1.019	1.022	1.024	1.027		
調整後 連環比率	100.0	106.6	117.1	103.3	101.4	113.5	114.4	103.5	116.2	112.8	111.8	110.8		0.91507
季節指数	91.5	97.6	107.2	94.5	92.8	103.9	104.6	94.7	106.3	103.3	102.3	101.4		

- ① 第 4－2 表から、毎月の数値の前月比を計算します（2018 年 2 月の前月比＝ $117.0 \div 108.5 = 7.8$ ）。これは第 1 章で説明した連環指数（連環比率）です。
- ② 各月別に前月比の平均値を求めます。これが各月の典型値です。この際、異常な動きを特異項²として除くために、月ごとに最大値と最小値（表中網掛けした値）を除外して平均しています。なお、ほかのやり方として、月ごとの中位数をとることもあります。
- ③ 前月比を月別の連環比率に直します。1 月を 100 として前月比の典型値を順々に乗じます。

1 月……………100.0

2 月…………… $100.0 \times 106.9 = 106.9$

3 月…………… $106.9 \times 110.1 = 117.7$

：

² 特異項とは、小きざみで偶発的な不規則変動ではなく、平均によってならすことのできない例外的な変動をいう。

$$11 \text{ 月} \cdots \cdots 115.3 \times 99.3 = 114.5$$

$$12 \text{ 月} \cdots \cdots 114.5 \times 99.3 = 113.7$$

- ③ この 12 月の 113.7 に、1 月の前月比の典型値を乗じます。この値は本来ならば 1 月の基準値 100 に戻らなければなりません、実際は $113.7 \times 90.5 = 102.9$ となります。この 2.9 は傾向変動です。前月比には傾向変動が含まれており、それが連乗で顕在化したものです。

- ⑤ そこで、この傾向変動を取り除く作業を行います。まず $\sqrt[12]{1.029} = 1.00239$ とし、1 か月分の変動に直します。

- ⑥ 次に 2 月から順に

$$106.9 \div 1.00239 = 106.6$$

$$117.7 \div (1.00239)^2 = 117.7$$

：

$$113.7 \div (1.00239)^{11} = 110.8$$

とし、傾向変動分を取り除きます。

- ⑦ 以上の方法で修正した調整後連関比率を、月別平均法と同じやり方で年平均 100 になるように調整し、季節指数とします。

連環比率法は、月別平均法に比べ次のような長所があります。

- ① 以上の方法では、月ごとに最大値と最小値を除外あるいは中位数の使用によって特異項の影響を避けることができます。
- ② 系列の途中で断層のある統計に対しても、使用することができます。例えば途中で調査の範囲が変化しても、季節変動のパターンに大きな変化がない場合には、断層部分の数値を除外して計算すれば断層の影響を受けません。
- ③ この方法は乗法モデルに適用でき、極めて広範囲の系列に使うことができます。

12 か月移動平均法

月別平均法の欠点を補い、乗法モデルへ適用可能とした方法に、12 か月移動平均法があります。移動平均には、一定周期の波動を含む時系列においてその周期と同じ期間の移動平均値を計算すれば、その波動が除去される性質があります。季節変動は 12 か月を周期とする波動ですから、原系列から 12 か月移動平均値を求めれば季節変動は除去されることになります。

そうすると、12 か月移動平均値そのもので動向観察を行えばよいということになりますが、これには 3 つの欠点があります。

第 1 に、移動平均は不規則変動を除去し、更には循環変動の山や谷もならしてしまいます。不規則変動を除去することは、その月ごとの個別の特異な動きを見ようとする際には支障が出ますし、循環変動をならして歪みをもたらすことには問題がありま

す（移動平均の使い方は第5章で説明します）。

第2に、移動平均値は系列の最初と最後に欠項が生じることです。特に最後の数か月の数値が求められないということは、最近時点の動向観察の際には極めて不便となります。

第3に、移動平均による平均値はその期間の中央時点の値とみなされるので、偶数月の移動平均は月と月の間の時点の値となってしまいます。例えば2018年1月から2018年12月までの移動平均値は、2018年6.5月の値となり、2018年2月から2019年1月までの移動平均値は2018年7.5月の値となります。そのため、このままではある月の値を見ることができません。

そこで、移動平均で季節変動を求める場合は、以下のとおりいくつかの手順を踏みます。

- ① 原系列の12か月移動平均値を計算します。移動平均による平均値は、その期間の中央時点の値とみなされるので、12か月の偶数月の平均をとると、その値は6か月目と7か月目の中間点のものとなります。

第4－3表 12か月移動平均法の計算

	0.5月	1.5月	2.5月	3.5月	4.5月	5.5月	6.5月	7.5月	8.5月	9.5月	10.5月	11.5月
2018年							110.7	108.0	104.4	101.0	98.2	95.6
2019年	93.4	91.2	89.6	87.9	86.5	86.2	86.5	87.5	89.3	91.4	92.9	94.1
2020年	95.4	96.5	97.6	98.6	99.0	99.6	100.0	100.3	100.6	99.4	98.4	98.0
2021年	97.8	97.6	97.7	97.4	97.5	97.3	97.2	97.2	97.4	98.7	99.8	100.3
2022年	100.3	100.3	100.0	99.3	98.9	98.4	97.8					

- ② 次に隣接する2つの平均値どうしを平均します。これは、1か月多い13か月の期間で平均を求める際に、最初（1か月目）と最後（13か月目）の値に2分の1を乗じた上で平均を求めた結果と同じになります（加重移動平均）。この結果、各年月の移動平均値を得ることができます。ただし、上述したとおり最初の6か月と最後の6か月に欠項が生じます。このように、隣り合わせの平均値を更に平均することを中心化移動平均と呼びます。

第4－4表 中心化移動平均

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2018年							109.4	106.2	102.7	99.6	96.9	94.5
2019年	92.3	90.4	88.8	87.2	86.4	86.4	87.0	88.4	90.4	92.2	93.5	94.8
2020年	96.0	97.1	98.1	98.8	99.3	99.8	100.2	100.5	100.0	98.9	98.2	97.9
2021年	97.7	97.7	97.6	97.5	97.4	97.3	97.2	97.3	98.1	99.3	100.1	100.3
2022年	100.3	100.2	99.7	99.1	98.7	98.1						

- ③ 原系列を、該当する月の中心化移動平均値で除します。既に述べたとおり、12 か月移動平均値は季節変動と不規則変動が除去されていますから、原系列を 12 か月移動平均値で除した値は、月々の季節・不規則変動要素となります。

次に各月別に平均値をとります。

- ④ これを月別平均法と同様に、年平均 100 になるように調整して季節指数を得ます。

第 4－5 表 中心化移動平均で除した原系列からもとめる季節指数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	修正係数
2018年							107.8	95.3	113.8	112.1	103.8	99.2		
2019年	83.0	81.3	95.0	89.1	89.5	103.4	104.9	93.1	106.4	103.9	103.3	103.0		
2020年	92.5	97.6	111.0	97.4	92.7	104.1	104.6	95.3	108.4	101.4	105.1	105.1		
2021年	94.9	100.9	96.8	85.5	89.7	105.3	105.0	99.4	107.2	102.6	100.6	100.7		
2022年	92.5	101.3	110.5	96.8	95.3	103.8								
月別平均	90.7	95.3	103.3	92.2	91.8	104.2	105.6	95.8	109.0	105.0	103.2	102.0	1198.1	1.00159
季節指数	90.8	95.5	103.5	92.4	92.0	104.4	105.8	96.0	109.2	105.2	103.4	102.2		

4. 2. 2 固定型と可変型

今までに紹介した方法は、いずれも観察する全期間において季節変動の型を一定、例えば 1 月は 2018 年も 2019 年も年が変わっても同じ値（固定型の季節指数）を適用しました。しかし、季節変動のパターンは、これを産み出す要因、例えば社会慣習や制度等の変化に伴って年々変化していきます。加えて、指数では品目指数の季節パターンに変化がないときでも、成長品目が総合指数へ与える相対的影響度が年々増大していきますので、総合指数に対して成長品目の季節変動パターンが次第に大きく反映されることとなります。こうしたことから、年によって季節変動のパターンが違う、可変型の季節指数を考える必要があります。

季節調整方法は比較的最近発達した方法であり、理論上絶対的なものではありません。また、季節調整を実際に行う際の作業面の考慮も必要です。

そこで次項では、パソコンを使用して容易に可変型の季節指数を計算できる、センサス局法を紹介します。

4. 3 センサス局法の概要

季節調整方法の略歴

センサス局法は、米国の商務省センサス局において、主任統計官ジュリアス・シスキン (J.Shiskin) が中心となり、大型のコンピュータ利用を考慮に入れ、経済時系列全般に対しての汎用的適用を目標に開発したものです。1954 年にセンサス局法 I を公表し、次いで 1956 年にセンサス局法 II、X (X は Experimental の意) から始まる一連番

号による形で改良型を開発してきました。一般に利用可能な形で公表したのは X-3 からで、1965 年にはシスキンのほかヤング (A.Young)、マスグレイブ (J.Musgrave) らによるセンサス局法Ⅱ (X-11) という手法を公表しました。1979 年には、カナダ統計局がこれに ARIMA モデルを付加してセンサス局法Ⅱ (X-11-ARIMA) として公表しました。

1996 年には、フィンドレー (D.Findley)、ベル (W.Bell)、モンセル (B.Moncell) らが中心となり、ARIMA モデルを組み込み、更に改良を加えた X-12-ARIMA が開発され、2007 年には改良版が発表されました。さらに、2017 年に、米国商務省センサス局がスペイン銀行の協力を得て開発した X-13-ARIMA-SEATS が公表されています。現在、X-13-ARIMA-SEATS のアプリケーションがセンサス局のサイトから無償でダウンロードでき、パソコンで季節調整を行うことができるようになっています。

(<https://www.census.gov/data/software/x13as.html>)

我が国では、通商産業省（現経済産業省）が 1960 年に鉱工業指数用の独自の季節調整方法として、MITI 法を開発しました。また、経済企画庁（現内閣府）は、1963 年にセンサス局法をベースに EPA 法を開発しました。一方、日本銀行は 1961 年にセンサス局法Ⅱ (X-8) を導入し、同法の改良に歩調を合わせ 1967 年からセンサス局法Ⅱ (X-11) を採用していました。

こうしてしばらくの間、MITI 法、EPA 法、X-11 が並立する時期がありましたが、異なる季節調整方法を使用することは景気判断に支障をきたすとして、1979 年に統計審議会（現：統計委員会）の経済指標部会において、季節調整法をセンサス局法Ⅱ (X-11) に統一する旨の提案がなされたのを契機に、各官庁の季節調整法は逐次同法に切り替えられました。ただし、鉱工業に適用する MITI 法については、この審議会では開発の経緯（短期間での季節調整が求められていた：4. 4 節 (1) 参照）から考えて例外扱いとされ、引き続き MITI 法を継続することになりました。

その後、X-12-ARIMA が 1996 年に公表されたことを受け、研究者からはこの X-12-ARIMA と X-11、MITI 法とで季節調整の結果が異なるという指摘があり、同年に再び、統計審議会において検討が行われた結果、「手法の適切性について一般的な評価を受ける手法を、使用方法を公開しながら継続的に使用する」との指針が示されました。これを受けて日本銀行、続いて経済産業省以外の官庁統計で X-12-ARIMA の導入が進みました。

鉱工業指数（及び第 3 次産業活動指数）も、1995 年（平成 7 年）基準改定時から X-12-ARIMA へ移行しました。これにより、MITI 法とセンサス局法の違いによる利用者側の混乱を避け、ほかの様々な経済指標と対比できるという大きなメリットを得ることになりました。

鉱工業指数への X-12-ARIMA 導入の経緯

ここで、鉱工業指数へ X-12-ARIMA を導入した経緯を更に詳しく見てみます。景気の振幅が小さくなると、時系列データに与える曜日日数の影響が無視できなくなります。月の長さは同じでも、年によって土・日曜の数は異なり、更に祝祭日と重なるかどうかで変化し、これによって工場の操業日数が違ってきます。

生産活動の場合、曜日にかかわらず連続操業、1日3交替制や2交替制の採用、平日のみ操業といった様々な生産体制がとられていることから、全体として操業日の影響は認められるものの、なかなか統一的な方法で明瞭に分離しにくいという事情があります。このため、これらの変動を不規則変動の一部として扱って、動向の読み取りの際に配慮するといったやり方も一つの選択肢であり、鉱工業生産指数は平成2年基準指数までそのように運用してきました。

1995年（平成7年）基準より、曜日調整を季節調整の事前に行えるよう、当時使用していた MITI 法ⅢRを改良することを試みましたが、プログラムの保守などの負担が大きくなることなどから断念し、曜日調整を事前に行うことが可能なセンサス局法 X-12-ARIMA に移行することとしました。1995年（平成7年）基準の当初は、X-12-ARIMA の X-11 の部分のみを用いる、いわゆる「X-11 デフォルト」で運用していましたが、2000年（平成12年）の年間補正時（平成12年3月分確報 平成12年5月17日公表）から、曜日・祝祭日調整も導入して公表するようになりました。

異常値処理については、X-12-ARIMA を導入した後もしばらくは適用しませんでした。2009年（平成21年）のリーマンショックによって生じた過去に例のない急激な変動をきっかけに、エコノミスト等から異常値処理の必要性が指摘されるようになりました。そして2011年（平成23年）3月、東日本大震災により指数が単月において大きく動いたことを受けて、異常値処理を導入することとなり、2010年（平成22年）基準改定において、異常値処理を毎年行うことが新たに組み込まれました。

センサス局法 X-12-ARIMA における事前調整と事後診断

X-12-ARIMA は、従前の X-11 を改善したものです。大きな改善点は、①異常値や曜日変動の推計方法の改善、②移動平均による末端の欠項部分の補項方法の改善です。この改善のために、事前調整機能とそれに加えて事後診断機能を付加しました。そのため、X-12-ARIMA は (1) regARIMA³による原型列の事前調整パート、(2) 従来の X-11 による移動平均パート、(3) 事後診断パートの3つのパートから成り立っています。

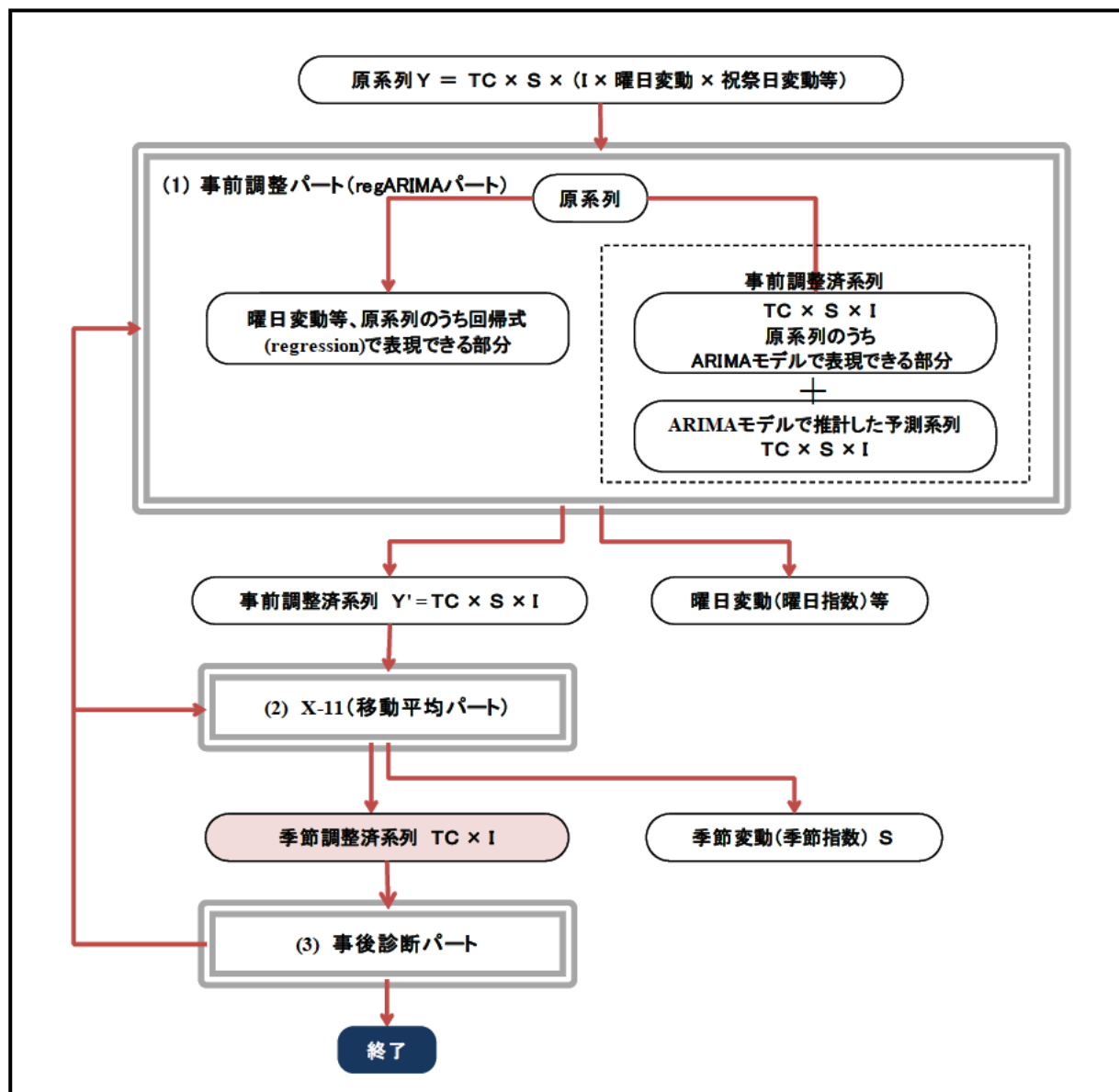
こうした改善の結果、X-12-ARIMA は個々の経済指標の性格や、季節調整を行う目的などに応じて、各種の計算手順をユーザーが任意で設定できるようになりました。任意項目が増えたことは、一方では使用するハードルが上がった側面はありますが、

³ 事前調整では、回帰計算（Regression）と ARIMA モデルを組み合わせた手法が用いられるが、Regression and ARIMA を略して regARIMA という。

極めて汎用性の高いものとなっています。

なお、ARIMA モデルとはどういうものかということについては、本節の補論「ARIMA モデルの考え方」で説明します。

第 4－2 図 X-12-ARIMA の推計フロー



「日本銀行月報 1996.5」を一部乗法モデル等に変更。

(1) 事前調整パート

事前調整パートは異常値（制度変更や経済環境の急激な変化、あるいは調査方法の変更などにより系列に断層ができるレベルシフトや、災害事故など突発的な動きを示す加法的外れ値など）や曜日祝祭日の処理を行い、また移動平均法の欠点であ

ったデータ端が得られない問題に対処するために、予測値を作成します。この事前調整パートは、原系列を回帰式（Regression）で表せる部分と、ARIMA モデルで表せる部分に分解します。

① Regression

原系列から異常値、曜日調整などを推計して、これを除去します。こうした処理は、この後の X-11 の計算過程で移動平均を行うときに、特別な変動の影響による歪みが残らないようにするためです。あらかじめ、曜日調整、月の長さの調整、月の長さとの同時調整、うるう年調整、異常値を回帰変数として設定できます。これに加えて、ユーザーが任意に変数を設定することもできます。例えばゴールデンウィークや正月休みなど、日本独自の祝祭日はこの箇所を設定します。

② ARIMA

①Regression による除去後の原系列に対し、ARIMA モデルを用いて予測値を推計します。X-12-ARIMA の ARIMA モデルは、seasonal ARIMA モデルで、12 か月を周期とする変動（＝季節変動）の季節 ARIMA を毎月における通常の変動の部分（＝通常変動）の通常 ARIMA に乗法的に取り込んだものです。

$$(p, d, q) \quad \times \quad (P, D, Q)$$

通常 ARIMA 季節 ARIMA

p,P : AR の次数、d,D : 階差の階数、q,Q : MA の次数

異常値、曜日変動などをあらかじめ除去することで、安定的な予測値を作成し、これを①除去後の原系列とつなぎ合わせて、データ端の欠項がない事前調整済原系列を作成します。以前の X-11 では、12 か月移動平均により生じた末端の欠項部分を、既知の実績値から計算していましたが（後方移動平均）、X-12-ARIMA ではデータ端へ予測値を使用することにより、欠項となる部分についても中心化移動平均値を用いることが可能となります。

(2) X-11 パート

ここでは、移動平均による季節変動の抽出を行います。X-12-ARIMA の登場以前は独立したプログラムでしたが、現在は X-12-ARIMA に組み込まれています。ちなみに、X-11 の機能のみを用いて X-12-ARIMA を用いることも可能です（このような運用方法を、X-11 デフォルトと呼んでいます）。

X-11 の特徴は以下のとおりです。

① 傾向・循環要素抽出の際の移動平均

移動平均の項数を選択できるヘンダーソンの加重移動平均を使用しています。これは3次曲線を再現する性質があります。移動平均の項数を指示しない場合は、傾向・循環要素に対する残差としての不規則要素の相対的な大きさ（I/C）に応じて自動的に移動平均項数を伸縮させることとしています。

② 異常値の修正

異常値修正は、SI要素からIを除去するよりも、原系列を修正する考えをとり、異常値が傾向・循環要素の推計値に影響を及ぼさないように配慮しています。処理方法は以下のとおりです。

ア 異常値の判定基準として通常、上限 $\pm 2.5\sigma$ 、下限 $\pm 1.5\sigma$ という管理限界を設けます。ここでの σ とは、不規則要素の時系列から算定される5年間の移動標準偏差です。移動標準偏差とは、例えば、10年間のデータについて移動標準偏差を求めるには、1年目から5年目までの5か年間（60か月）の不規則要素（I）の標準偏差を求め、それを中心年（3年目）に適用する「移動標準偏差」とします。同様に、計算期間を2年目から6年目、3年目から7年目というように順次計算し、4年目から8年目の移動標準偏差とします。最初と最後の各2年間は中心年とならないために、それぞれ1年目から5年目、6年目から10年目の標準偏差を用います。

イ この2つの管理限界のうち上限を超える不規則変動成分にはゼロのウェイトを付け（完全に除去する）、上限と下限間は0から1まで直線的に変化するウェイトを付け、下限以下の成分には1のウェイトを付けるという方法で異常値の修正を行っています。

$$|I' - 1| > 2.5 \delta_1 \text{ のとき} \quad W=0$$

$$1.5 \delta_1 \leq |I' - 1| \leq 2.5 \delta_1 \text{ のとき} \quad W = 2.5 \frac{|I' - 1|}{\delta_1}$$

$$|I' - 1| < 1.5 \delta_1 \text{ のとき} \quad W=1$$

とし、不規則要素Iを次式の I^W に置き換えます。

$$I^W = 1.0 + W(I' - 1.0)$$

このように不規則要素を5年間ずつ移動しながら管理限界を算出し、判定基準の安定性を高めるという方式をとっており、このため、データを追加し再計算を行っても過去に計算した季節要素と大幅に変わることを少なくしています。さらには、全くの特異項と修正の不必要な数値とに中間部分を設け、漸増ウェイト方式により特異項を修正する方法をとっています。

なお、X-11 は X-12-ARIMA のサブセットとして完全に組み込まれており、事前調整と事後診断を行わなければ、X-12-ARIMA は X-11 とほぼ等しくなります（ただし、X-11 の一部は、X-12-ARIMA に組み込む際に改良されているため、完全に一致するとは限りません）。

(3) 事後診断パート

季節性が正しく除去されたかどうか、異常値、オプションの設定が妥当かどうかを、統計的手法によりチェックします。季節調整の算出期間をずらした場合に、同一時点の季節変動成分がどの程度変化するか、同一時点の季節調整済データがどの程度変化するかを分析します。モデルの当てはまり度についても、AIC⁴等が計算されるため、判断の目安となります。

4. 4 X-12-ARIMA の適用

鉱工業指数における X-12-ARIMA 運用上の特徴

鉱工業指数では、X-12-ARIMA を適用するにあたって、従前からの運用、作業実態に合わせて、以下のように運用しています。

(1) 季節指数作成計算の時点数

センサス局法は一般に比較的長期の時系列を対象としており、計算に使用するデータの時点数が最低 7～8 年間必要であるといわれています。以前の MITI 法を用いていた頃は、鉱工業活動は新規製品の台頭などによって季節パターンが急激に変化することもあるため、短い期間の季節調整が適している、との考えに基づき、5 年間の系列で運用してきましたが、X-12-ARIMA に移行するにあたって 7 年間のデータで計算することにしました。その後、季節要素のより確実な抽出のため、計算に使用するデータ期間を伸ばし、2010 年（平成 22 年）基準改定においては 8 年間、2020 年（令和 2 年）基準改定においては 12 年間のデータで計算することにしました。

(2) 暫定季節調整方式

X-12-ARIMA は、1 か月分のデータが追加されるごとに季節指数を作成、更新できます。しかし、そうすると公表するごとに最新月はもちろん、過去の季節調整済指数が全て入れ替わってしまいます。あまりに頻繁な季節調整済指数の修正は、利

⁴ AIC (Akaike Information Criterion) とは、モデルの当てはまりを評価する情報量基準の一つ。数値が小さいほど当てはまりが良いと考えられる。

用者にとってかえって不便となってしまいます。そこで、鉱工業指数では毎月の公表時では季節指数を更新せず、年に1回、3月頃に行う年間補正時（指数のもととなる実数について、前年1年間の数値を修正し、確定値とする時）に季節指数を更新し、季節調整値を修正しています。

その際には、更新するのは過去1年分とし、それ以前の値については遡って修正しません。これは季節調整済指数が頻繁に過去に遡って改定されることにより、利用者に最終データとその変更時期が判らなくなる混乱を避けるためです。⁵

なお、基準改定では実数を全て入れ替えるため、全期間について季節指数の計算を行います。

季節指数の作成の具体的なタイミングは次のとおりです。

- ① 基準改定時は、全ての季節指数を計算し、季節調整済指数を作成します（原系列全て入れ替えるため）。季節指数計算に使用するデータは、基準年から遡って過去9年、基準年、基準年後2年の、計12年間です。

例：2022年（令和2年）基準改定（2023年6月20日公表）では、以下のデータを使用。

- ・2011～2019年（基準年からさかのぼって過去9年）
- ・2020年（基準年）
- ・2021～2022年（基準年後2年）ただし、公表は2018年（平成30年）からの値を公表しました。

※ 鉱工業指数は、基準年次及びその前後2年ずつの計5年間が、当該基準での値となるため。上記について言えば、2018年は2020年基準の値、2017年は2015年基準の値が公式の値となり、2011～2017年について2020年基準で計算した値は公表しない。

- ② 毎月の運用では、データが月々追加されても、その都度、季節指数の再計算は行いません。

- ③ 年間補正時には、年間補正の対象となった1年を追加して、過去12年間で季節指数を計算します。この年間補正時の作成では、以下2点の特徴があります。

ア．計算には12年間の原指数を使いますが、年間補正の対象となった最新の1年分について計算した季節指数を使用し、それ以前の季節指数は、従前のものをそのまま使用します。これは、毎年計算し直した季節指数を全て適用すると、過去の季節調整済指数がそのたびに変わってしまい、利用する際に不便となってしまうためです。⁶

イ．年間補正の対象となった年の翌年の季節指数も、このときに設定します。た

⁵ 現在、季節調整については、最新データを用いて計算した季節調整値で行うことが適切であり、過去の数値についても、最新データを反映したものに更新すべきという考え方が主流であるため、2020年基準からは、毎年実施する確定値の更新を、2020年基準で公表されている全期間（2018年～）の値に対して行う方法に変更します。

ただし、本対応には、経済産業省のシステムの改修が必要となることから、2020年基準期間内でシステムの改修を行い、改修が完了次第、当該方法を実施します。

⁶ 脚注5と同様。

だし、計算では出てこないの、年間補正の対象となった年の季節指数を、曜日、祝祭日を調整した上で使用します。これを「暫定季節指数」と呼んでいます。暫定季節指数は、14 か月分計算します（年間補正作業は、対象となる年の翌年 1 月分確報時（毎年 3 月頃）に行うことが通例であることから、次の年間補正までの季節指数を計算しておくためです）。

- ④ 年間補正時の季節指数再計算に使用するデータの期間は、直近の 1 年間を追加し、最も古い 1 年間を除外した 12 年間になります。

例：2023 年の年間補正時は、2012 年～2023 年のデータを使用

2024 年の年間補正時は、2013 年～2024 年のデータを使用

再計算では 12 年分のデータを使用するため、季節指数も 12 年分が新たに計算されますが、使用するのは年間補正の対象となった最新 1 年分のみとします。

また、次の年間補正までの暫定的な季節指数として、最新 1 年分に曜日・祝祭日修正を行ったものを、使用します。

例：2023 年年間補正時における、季節指数の状況

2022 年	基準改定時に計算したもので確定
2023 年	暫定として 2022 年季節指数を、曜日・祝祭日修正だけ 2023 年を使用して運用していたが、年間補正で計算したもので確定
2024 年	2023 年季節指数を、曜日・祝祭日修正だけ 2024 年を使用して運用。次の年間補正で季節指数を確定させる。

以上の工程を、次の基準改定まで繰り返します。

(3) ARIMA モデルの選定

事前調整パートは、ARIMA モデルの設定が必要となります。2010 年（平成 22 年）基準までの鉱工業指数では、全系列において同じモデルを使用、2015 年（平成 27 年）基準では生産指数、出荷指数、在庫指数・在庫率指数及び稼働率指数の系列ごとに最適なモデルを設定していました。

2020 年（令和 2 年）基準では、生産指数、出荷指数、在庫指数、在庫率指数及び稼働率指数について、それぞれ業種分類及び財分類の系列ごとに最適なモデルを設定しました。

モデル選定の方法は以下のとおりです。

- ① ARIMA モデルの通常階差 (d)、季節階差 (D) を 1 次に固定し、AR 項、MA 項の次数選定は、モデルの複雑さを回避するため、選定対象を 0 次から 2 次までの間で選定。

- ② 鉱工業、業種分類及び財分類について、曜日、祝祭日、うるう年調整などの各種オプションを考慮の上、各種設定の統計的な優位性や各原系列の持つ特性を踏まえ、BIC⁷の値が最小となるものを基本に ARIMA モデルを決定。また、後述 (6) の「曜日・うるう年調整及び祝祭日調整」については、最初のモデル選定では全て設定し、有意でなかった変数があれば以降の計算から除外しました。

(4) 予測系列の採用

ARIMA モデルで推計した予測系列は 2005 年（平成 17 年）基準から採用しています（期間は 12 か月）。これによって、移動平均では欠損となる直近時点の結果が安定的となっています。

(5) 異常値の処理

鉱工業指数では、異常値の候補を X-12-ARIMA の異常値検出機能⁸を使用して検出し、それが経済活動から見て妥当なものであれば、異常値として設定しています。

自動検出機能を使うのは、できるだけ恣意的な判断に寄らず、機械的に判別できるもののみを異常値にする、という発想によるものです。

この異常値は、年間補正のたびに新たな 1 年を追加して検出、検討を行った上で、設定をします。その際には、しきい値に達しない候補であってもそれを異常値とすることが妥当と判断された場合には、異常値として設定します⁹。

(6) 曜日調整・うるう年調整及び祝祭日調整

鉱工業指数では、X-12-ARIMA に切り替えたときから曜日・うるう年調整及び祝祭日調整の適用可否の検討を行っています。これらは生産や出荷、稼働率などのフローの系列のみについて行い、在庫指数、生産能力指数のストック系列については行っていません¹⁰。

フローの系列に適用する最終的な季節指数は、以下のような各要素の掛け合わせになります。

$$\text{最終季節指数} = \text{曜日・うるう年要素} \times \text{祝祭日要素} \times \text{季節要素}$$

- ① 曜日要素については、regARIMA の曜日調整機能には、各曜日の効果を調整す

⁷ BIC (Bayesian Information Criterion) とは、モデルの当てはまりを評価する情報量基準の一つ。数値が小さいほど当てはまりが良いと考えられる。

⁸ outlier コマンド。ただし、傾斜的水準変化 (rp) が検出できない、デフォルトのしきい値が高い、という注意点がある。

⁹ outlier コマンドを使用すると、しきい値を超えた時点のほか、しきい値は超えないものの異常値の恐れがある時点も異常値候補として検出する。例えば 2010 年（平成 22 年）基準では、リーマンショックは異常値としては出なかったものの、候補としては出たことから、検討の結果、異常値として設定した。

¹⁰ 鉱工業指数では期末在庫を使用していることから、曜日、祝祭日の影響はない、という発想による。月末が平日か祝祭日かという調整も行っていない。

る 7 曜日調整と、月～金と土・日曜日の 2 つに分けて調整する 2 曜日調整があり、2020 年基準改定では、2 曜日調整を採用しています。また、うるう年調整を適用する場合は、ダミー変数を用いた調整を行います。(regression コマンドの tdlcoef 変数を使用)

- ② 祝祭日要素は、日本独自のものであることから、ユーザー定義の変数を作成し、取り込んでいます。この際、振替休日も祝日としてカウントしています。

スペックファイル

スペックファイルは、X-12-ARIMA における様々なオプションを設定するファイルです。第 4－6 表のように、このファイルは基本的な命令文とそれに対応する引数及び数値で表されます。

また、X-12-ARIMA を実行すると、様々な出力ファイルが生成されます。季節調整を行う際に出力される、代表的なファイルは第 4－7 表のとおりです。

第 4－6 表 X-12-ARIMA の命令文

命令文	内容
series	データ、開始時期、季節区分（四半期 or 月次）、対象とする期間、系列のタイトルを指定する。
transform x11	事前調整の前にデータの変換を行う際に使用。対数変換などを指定する。 季節調整における加法、乗法といった分解方法、保存するデータなどを指定する。
identify	regARIMA モデルの ARIMA 部分を識別するために、自己相関・偏自己相関係数を生成する。
regression	regARIMA モデルで用いる各種回帰変数（曜日、祝祭日、異常値など）を指定する。
arima	regARIMA モデルの ARIMA 部分を指定する。
automdl	ARIMA モデルについて、自動的に最善と考えられるモデルを比較し、その中から最適なモデルを選び出す。
estimate	regression 及び arima で指定されるモデルの推定を指示し、また繰り返し推計の回数を指定する。
outlier	異常値の自動検出を指定する。
check	推定されたモデルの診断に有益な統計量を生成する。
forecast	推定したモデルに基づく予測期間を指定する。無設定では 1 年間。
slidingspans	季節調整の安定性について、データ範囲をずらして検証を行う。
history	季節調整の改定値の履歴や関連する regARIMA モデルの統計量を求める。

第４－７表 X-12-ARIMA における出力ファイルの一例

出力ファイル 拡張子	対応する 命令文	内 容
out	なし	X-12-ARIMA の実行結果（総括表）
err	なし	X-12-ARIMA のエラーメッセージ（エラーがなくても必ず出力される）
d10	x11	季節変動（曜日変動等も加えたもの）（S）
d11	x11	季節調整済系列（T C・I）
d12	x11	趨勢循環成分（T C）
d13	x11	不規則変動成分（I）
d16	x11	季節×曜日変動
td	regression	曜日変動
hol	regression	祝祭日変動
mdl	estimate	regARIMA モデルのパラメータ（回帰パラメータ等）

第４－８表に示すのは、鉱工業指数で用いている、X-12-ARIMA のスペックファイルです。ここでは、命令文に対応する引数について説明しています。

第４－８表 鉱工業指数のスペックファイル（2020 年基準改定時点）

なお、季節調整済指数及び各要素は、以下の計算方法で計算されます。

パターン1 曜日・閏年調整あり、祝祭日調整あり	パターン2 曜日・閏年調整あり、祝祭日調整なし	パターン3 曜日・閏年調整なし、祝祭日調整なし
series { start = 2011.1 span = (2011.1,2022.12) decimals = 1 }	series { start = 2011.1 span = (2011.1,2022.12) decimals = 1 }	series { start = 2011.1 span = (2011.1,2022.12) decimals = 1 }
transform { function = log }	transform { function = log }	transform { function = log }
arima { model = (p d q)(P D Q) }	arima { model = (p d q)(P D Q) }	arima { model = (p d q)(P D Q) }
outlier {types = (all)}	outlier {types = (all)}	outlier {types = (all)}
regression { variables = (td1coef) save = (td hol) user = (jap-hol) usertype = holiday start = 2011.1 file = "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx" }	regression { variables = (td1coef) save = (td) }	regression { }
forecast { maxlead = 12 }	forecast { maxlead = 12 }	forecast { maxlead = 12 }
estimate { save = (mdl) maxiter = 500 }	estimate { save = (mdl) maxiter = 500 }	estimate { save = (mdl) maxiter = 500 }
x11 { print = (none + d10 + d11 + d16) save = (d10 d11 d16) seasonalma=x11default }	x11 { print = (none + d10 + d11 + d16) save = (d10 d11 d16) seasonalma=x11default }	x11 { print = (none + d10 + d11 + d16) save = (d10 d11 d16) seasonalma=x11default }

季節調整済指数 = 原指数 ÷ 季節指数

季節指数 = 季節要素 × 曜日要素 × 祝祭日要素

（参考）曜日、祝祭日、うるう年調整用の変数の作成方法

前述のとおり、直近の年における季節指数は、暫定方式ということで前年の季節要素をスライドし、曜日及び祝祭日を変えて使用しています。

曜日、うるう年及び祝祭日変数は、回帰変数と回帰パラメータにより計算されているため、カレンダー情報と X-12-ARIMA の回帰パラメータから直近の年のものを作成できます。以下では、直近の年におけるこれら変数の作成方法について記述します。

① 祝祭日変数の作成方法

スペックファイル中の file="holi.dat"で指定される、ユーザー定義による祝祭日^注変数（祝祭日パターンを表したもの）は、以下の手順で設定しています。

ア．季節指数計算の対象年月（12 年間）について、1 月から 12 月ごとに、毎年、平日（月曜日から金曜日）が祝祭日になる日数（A）を数え、次にその 12 年間の平均値（B）を求めます。

イ．各年の各月について、その月の日数（A）から平均値（B）を差し引いた値を求めます。

注：鉱工業指数の 2020 年（令和 2 年）基準改定時で採用した祝祭日は、以下のとおりです（祝祭日は年によって変更があり得ることに留意）。

元旦、成人の日、建国記念の日、春分の日、昭和の日、憲法記念日、みどりの日、こどもの日、海の日、山の日、敬老の日、秋分の日、スポーツ（体育）の日、文化の日、勤労感謝の日、天皇誕生日、国民の休日とそれぞれの振替休日

具体的な作成データは以下のとおりです。

第 4－9 表 各年月の祝祭日の日数

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2011年	1	1	1	1	3	0	1	0	2	1	2	1
2012年	2	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1
2013年	2	1	1	1	2	0	1	0	2	1	1	1
2014年	2	1	1	1	2	0	1	0	2	1	2	1
2015年	2	1	0	1	3	0	1	0	3	1	2	1
2016年	2	1	1	1	3	0	1	1	2	1	2	1
2017年	2	0	1	0	3	0	1	1	1	1	2	0
2018年	2	1	1	1	2	0	1	0	2	1	1	1
2019年	2	1	1	2	4	0	1	1	2	2	1	0
2020年	2	2	1	1	3	0	2	1	2	0	2	0
2021年	2	2	0	1	3	0	2	1	2	0	2	0
2022年	1	2	1	1	3	0	1	1	2	1	2	0
平均	1.833	1.083	0.833	1	2.75	0	1.167	0.5	1.917	0.917	1.667	0.583

第4-10表 祝祭日変数（各年月の日数－12年間の平均）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2011年	-0.833	-0.083	0.167	0.000	0.250	0.000	-0.167	-0.500	0.083	0.083	0.333	0.417
2012年	0.167	-1.083	0.167	0.000	-0.750	0.000	-0.167	-0.500	-0.917	0.083	-0.667	0.417
2013年	0.167	-0.083	0.167	0.000	-0.750	0.000	-0.167	-0.500	0.083	0.083	-0.667	0.417
2014年	0.167	-0.083	0.167	0.000	-0.750	0.000	-0.167	-0.500	0.083	0.083	0.333	0.417
2015年	0.167	-0.083	-0.833	0.000	0.250	0.000	-0.167	-0.500	1.083	0.083	0.333	0.417
2016年	0.167	-0.083	0.167	0.000	0.250	0.000	-0.167	0.500	0.083	0.083	0.333	0.417
2017年	0.167	-1.083	0.167	-1.000	0.250	0.000	-0.167	0.500	-0.917	0.083	0.333	-0.583
2018年	0.167	-0.083	0.167	0.000	-0.750	0.000	-0.167	-0.500	0.083	0.083	-0.667	0.417
2019年	0.167	-0.083	0.167	1.000	1.250	0.000	-0.167	0.500	0.083	1.083	-0.667	-0.583
2020年	0.167	0.917	0.167	0.000	0.250	0.000	0.833	0.500	0.083	-0.917	0.333	-0.583
2021年	0.167	0.917	-0.833	0.000	0.250	0.000	0.833	0.500	0.083	-0.917	0.333	-0.583
2022年	-0.833	0.917	0.167	0.000	0.250	0.000	-0.167	0.500	0.083	0.083	0.333	-0.583

② 曜日変数の作成

曜日変数は、各年月の曜日日数表を作成し、この表に基づいて以下のように計算します。

$$\begin{aligned}
 \text{曜日変数} &= \{ \text{月曜日の日数} - (\text{土・日曜日の日数の平均}) \\
 &\quad + \text{火曜日の日数} - (\text{土・日曜日の日数の平均}) + \dots \\
 &\quad + \text{金曜日の日数の平均} - (\text{土・日曜日の日数の平均}) \}
 \end{aligned}$$

第4-11表 各年月の曜日別の日数

		(6+7)/2								①-⑧ ②-⑧ ③-⑧ ④-⑧ ⑤-⑧					⑨～⑬計
年	月	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	各曜日の日数－土日の平均					⑭
		月曜日の日数	火曜日の日数	水曜日の日数	木曜日の日数	金曜日の日数	土曜日の日数	日曜日の日数	土日の平均	⑨月	⑩火	⑪水	⑫木	⑬金	
2020	1	4	4	5	5	5	4	4	4	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	3.0
2020	2	4	4	4	4	4	5	4	4.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-2.5
2020	3	5	5	4	4	4	4	5	4.5	0.5	0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
2020	4	4	4	5	5	4	4	4	4	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	2.0
2020	5	4	4	4	4	5	5	5	5	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	0.0	-4.0
2020	6	5	5	4	4	4	4	4	4	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0
2020	7	4	4	5	5	5	4	4	4	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	3.0
2020	8	5	4	4	4	4	5	5	5	0.0	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	-4.0
2020	9	4	5	5	4	4	4	4	4	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	2.0
2020	10	4	4	4	5	5	5	4	4.5	-0.5	-0.5	-0.5	0.5	0.5	-0.5
2020	11	5	4	4	4	4	4	5	4.5	0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-1.5
2020	12	4	5	5	5	4	4	4	4	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	3.0

③ うるう年変数

うるう年変数は、うるう年の2月は0.75、うるう年以外の2月は-0.25、2月以外は0、というダミー変数を使用します（regression コマンドの lpyear 変数を使用）。

(補論) ARIMA モデルの考え方

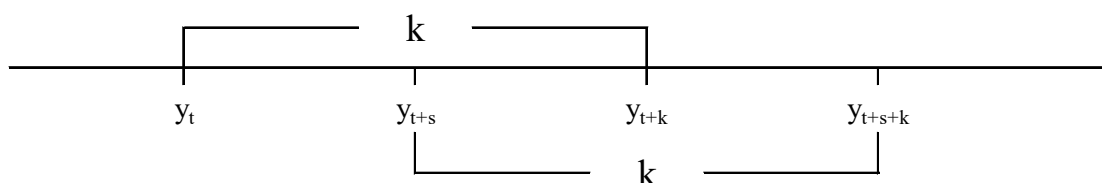
時系列モデル

センサス局法 X-12-ARIMA は、それ以前に用いてきたセンサス局法 II X-11 に事前調整機能と事後診断機能を付加した手法です。この事前調整機能の中には、ARIMA モデルという時系列モデルが組み込まれています。事前調整では、原系列から異常値の調整及び曜日調整などを回帰計算 (Regression) によって処理する過程と、ARIMA モデルによって先行きデータを予測する過程とがあり、これらを併せた計算過程を regARIMA モデルと呼んでいます。ここでは、ARIMA というモデルはどういうものかについてその考え方を説明します。

ある時系列データの先行きを予測するには、そのデータの変動要因の動きによって予測する計量経済モデルの手法がよく用いられます。これは、当該系列自身の過去の動きによって予測するもので、時系列モデルによる手法といいます。

時系列モデルでは、 t 期に観察されたデータ y_t は過去から将来の全期間にわたる変数の集合 (この集合を確率過程、変数を確率変数と呼びます) の中から、たまたま確率的に実現したデータであると考えられます。しかし、 t 期の実現値 y_t は 1 個しかないので、その平均やバラツキなどを計算することはできません。そこで一定の前提を置きます。それは「定常確率過程」(stationary stochastic process) という前提です。

定常とは、1. 時系列データの平均 (期待値) が一定 (トレンドがフラット)、2. 分散が一定、3. 自己相関が時点の差のみに依存という条件に当てはまる状態をいいます。ここで自己相関係数という言葉が出てきましたが、当該時系列について t 期の値 y_t と k 期離れた値 y_{t+k} との相関関係を自己相関又は系列相関といい、定常性を持つ時系列は、ある時点から k 期ズレ込んだときの自己相関係数が、どの時点をとっても一定の値をとるというものです。すなわち、下図において y_t が定常確率過程に従っている場合、 y_t と y_{t+k} の相関と y_{t+s} と y_{t+s+k} の相関は等しくなります。



そして、観察された時系列データは定常確率過程の中から得られたものと考えます。これを前提に、AR、MA、ARMA 時系列モデルについての議論を進めます。

AR モデル、MA モデル、ARMA モデル

・ AR モデル

まず、時系列 y について、当期の値 y_t は、当期のランダムな変動と過去の y の加重和との計で表すことができる次のモデルを考えます。

$$y_t = u_t + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p}$$

この式は、1 期前から p 期前まで自己自身の過去データの値とその期におけるランダムな動きによって当期を説明するもので、次数 p の「AR モデル」(自己回帰 Autoregressive model) と呼ばれ、AR (p) モデルと表現します。

・ MA モデル

次に、時系列の当期の値 y_t が現在及び過去 q 期までのそれぞれ固有なランダム部分の加重和によって説明されるモデルを考えます。

$$y_t = u_t + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \cdots + \theta_q u_{t-q}$$

このモデルは次数 q の「MA モデル」(移動平均 Moving Average model) と呼ばれ、MA (q) モデルと表現します。

・ ARMA モデル

そして、AR (p) モデルと MA (q) を組み合わせた形のモデル、すなわち、当期の y_t を過去の y の値の加重和及び当期から過去にわたる各期のランダムな変動の加重和で説明するモデルを考え、これを「ARMA モデル」(AutoRegressive Moving Average model) と呼びます。

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p} \\ + u_t + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \cdots + \theta_q u_{t-q}$$

これを ARMA (p,q) と表現します。ここで $\theta_j=0$ ($j=1, \cdots, q$) とすると、このモデルは AR (p) モデルとなり、 $\phi_i=0$ ($i=1, \cdots, p$) とすると MA (q) モデルとなります。

なお、ARMA (p,q) で $p=q=0$ のケース、つまり、ARMA (0,0) は、 u_t のみのモデルとなります。この当期のランダム変動 u_t のみからなるモデルをホワイト・ノイズモデル (white noise model) といいます。ホワイト・ノイズモデルは、平均 0 で、系列無相関 (それ自身の過去の数値が現在未来の数値に影響を与えることのない) の、確率的に変動する変数です。

ARMA (p,q) は、以下のように表現できましたが、

$$y_t = \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \cdots + \phi_p y_{t-p}$$

$$+u_t + \theta_1 u_{t-1} + \theta_2 u_{t-2} + \cdots + \theta_q u_{t-q}$$

t+1 期は次のように表すことができます。

$$y_{t+1} = \phi_1 y_t + \phi_2 y_{t-1} + \cdots + \phi_p y_{t-p+1} \\ + u_{t+1} + \theta_1 u_t + \theta_2 u_{t-1} + \cdots + \theta_q u_{t-q+1}$$

ここで、 $y_t, \dots, y_{t-p+1}, u_t, \dots, u_{t-q+1}$ 及びパラメータ ϕ_i ($i=1, \dots, p$)、 θ_j ($j=1, \dots, q$) が既知だとすると、未知数は u_{t+1} だけになります。 u_{t+1} は t 時点では知ることができませんが、 u_t はもともとランダムな変数ですから予測値も入れた u_t 全体の平均値は 0 と期待して良いということになります。そこで y_{t+1} の値を次により求めます。

$$y_{t+1} = \phi_1 y_t + \phi_2 y_{t-1} + \cdots + \phi_p y_{t-p+1} \\ + \theta_1 u_t + \theta_2 u_{t-1} + \cdots + \theta_q u_{t-q+1}$$

以下、予測値を入れて同様の計算を繰り返すことで、t+2 期より先の値も求めることができます。ただし、繰り返すごとに実際のデータが減っていき、ついには予測された数値のみで先を予測することになります。

ARIMA モデルとその適用

我々が実際に観察する時系列データは、傾向変動や循環変動を持っているのが普通ですから、平均や分散は一定ではなく、時とともに拡大したり縮小したりします。これを時系列モデルとして処理するには、定常化しなければなりません。センサス局法の ARIMA の手法では、平均が一定でない場合は ARIMA モデルで階差をとることで、分散が一定でない場合はデータを対数変換する指定（スペックファイルの transform の記述参照）をすることで定常な系列に調整できます。

平均が一定でない場合の「階差」とは、もとの時系列の隣り合った数値どうしの差です。もとの系列を $(y_1, y_2, y_3, \dots, y_t)$ とすると、1 階階差は $((y_1 - y_2), (y_2 - y_3), \dots, (y_{t-1} - y_t))$ であり、2 階階差は更にその階差となります $((y_1 - y_2) - (y_2 - y_3), \dots, (y_t - y_{t-1}) - (y_{t-1} - y_{t-2}))$ 。これによる ARMA モデルを「integratedARMA モデル」、あるいは「ARIMA モデル」（自己回帰和分移動平均 AutoRegressive Integrated Moving Average model）と呼び、一般に階差を d 階、AR を p 次（過去に p 次遡ったモデル）、MA を q 次（過去に q 次遡ったモデル）とする ARIMA モデルは ARIMA (p,d,q) と表現します。予測は、このモデルで行うことになります。

ARIMA モデルを作るためには、使用するデータ期間及び AR（自己回帰）の次数（p）、MA（移動平均）の次数（q）、階差の階数（d）をどう決めるかが大きな問題となります。一般にデータを多くとればモデル全体の当てはまりは良くなる反面、過去のデータの影響が大きくなって予測の信頼度が低下することが多いですが、AIC や BIC といった情報量基準を用いることで最適な次数や階数を判断できます。

次の問題は、パラメータ ϕ_i 、 θ_i の推計方法です。これについては、計量経済モデルで最尤法（さいゆうほう）という手法がよく用いられており、この時系列モデルでもこの手法で推計するのが一般的です。これらの内容を説明するのはやや進んだ統計学の知識を必要とし、本書の範囲を超えるので省略します。なお、X-12-ARIMA にこの手法が組み込まれており、パラメータ ϕ_i 、 θ_i が推計できるようになっています。

（参考）X-12-ARIMA 内の X-11 の計算手順

regARIMA モデルにより出力された、事前調整済原系列（曜日祝祭日変動等を取り除いたもの）に対し、X-11 が実行されます。X-11 による各変動要素の抽出は、以下に示す Stage1～3 を反復することによって行われます。ここでは、時系列分解を乗法モデルで想定しています。

Stage1.初期推計

S1-① 原系列 Y_t に対し、中心化 12 項移動平均を行い、初期循環変動 $T_t^{(1)}$ を算出

$$T_t^{(1)} = \frac{1}{24} Y_{t-6} + \frac{1}{12} Y_{t-5} + \cdots + \frac{1}{12} Y_t + \cdots + \frac{1}{12} Y_{t+5} + \frac{1}{24} Y_{t+6}$$

S1-② 原系列 Y_t を①で除し、初期季節・不規則変動 $SI_t^{(1)}$ を算出

$$SI_t^{(1)} = \frac{Y_t}{T_t^{(1)}}$$

S1-③ ②に対し 3×3 項季節移動平均を行い、初期暫定季節変動 $\hat{S}_t^{(1)}$ を算出

$$\hat{S}_t^{(1)} = \frac{1}{9} SI_{t-24}^{(1)} + \frac{2}{9} SI_{t-12}^{(1)} + \frac{3}{9} SI_t^{(1)} + \frac{2}{9} SI_{t+12}^{(1)} + \frac{1}{9} SI_{t+24}^{(1)}$$

S1-④ ③に対し、③の時点を中心とした中心化 12 項移動平均値で除し、初期季節変動 $S_t^{(1)}$ を算出

$$S_t^{(1)} = \frac{\hat{S}_t^{(1)}}{\frac{1}{24}\hat{S}_{t-6}^{(1)} + \frac{1}{12}\hat{S}_{t-5}^{(1)} + \dots + \frac{1}{12}\hat{S}_t^{(1)} + \dots + \frac{1}{12}\hat{S}_{t+5}^{(1)} + \frac{1}{24}\hat{S}_{t+6}^{(1)}}$$

S1-⑤ 原系列 Y_t を④で除し、初期季節調整結果 $A_t^{(1)}$ を算出

$$A_t^{(1)} = \frac{Y_t}{S_t^{(1)}}$$

Stage2. 季節要因と季節調整

S2-① ヘンダーソン加重移動平均により、中間的な循環変動 $T_t^{(2)}$ を推計

$$T_t^{(2)} = \sum_{j=-H}^H h_j^{(2H+1)} A_{t+j}^{(1)} \quad h : \text{ヘンダーソンウェイト、}(2H+1) : h \text{ の期間}$$

S2-② 原系列 Y_t を①で除し、初期季節・不規則比率 $SI_t^{(2)}$ を算出

$$SI_t^{(2)} = \frac{Y_t}{T_t^{(2)}}$$

S2-③ ②に対し 3×5 項季節移動平均を行い、暫定季節変動 $\hat{S}_t^{(2)}$ を算出

$$\hat{S}_t^{(2)} = \frac{1}{15} SI_{t-36}^{(2)} + \frac{2}{15} SI_{t-24}^{(2)} + \frac{3}{15} SI_{t-12}^{(2)} + \frac{3}{15} SI_t^{(2)} + \frac{3}{15} SI_{t+12}^{(2)} + \frac{2}{15} SI_{t+24}^{(2)} + \frac{1}{15} SI_{t+36}^{(2)}$$

※ 反復計算の最終段階では、移動平均の項数は 3×5 の固定ではなく 3×3 、 3×5 、 3×9 のどれかから選択される。

S2-④ ③に対し、③の時点を中心とした中心化 12 項移動平均値で除し、最終季節変動 $S_t^{(2)}$ を算出

$$S_t^{(2)} = \frac{\hat{S}_t^{(2)}}{\frac{1}{24}\hat{S}_{t-6}^{(2)} + \frac{1}{12}\hat{S}_{t-5}^{(2)} + \dots + \frac{1}{12}\hat{S}_t^{(2)} + \dots + \frac{1}{12}\hat{S}_{t+5}^{(2)} + \frac{1}{24}\hat{S}_{t+6}^{(2)}}$$

S2-⑤ 原系列 Y_t を④で除し、季節調整結果 $A_t^{(2)}$ を算出

$$A_t^{(2)} = \frac{Y_t}{S_t^{(2)}}$$

Stage3.最終循環変動と最終不規則変動

S3-① ヘンダーソン加重移動平均により、最終循環変動 $T_t^{(3)}$ 推計

$$T_t^{(3)} = \sum_{j=-H}^H h_j^{(2H+1)} A_{t+j}^{(2)}$$

S3-② 季節調整結果 $A_t^{(2)}$ を①で除し、最終不規則変動 $I_t^{(3)}$ を算出

$$I_t^{(3)} = \frac{A_t^{(2)}}{T_t^{(3)}}$$

以上、繰り返し

◎反復計算後の最終的な推計結果

$$Y_t = T_t^{(3)} S_t^{(2)} I_t^{(3)}$$

コラム 過去の鉱工業指数で使われていた季節調整法 ～MITI 法の特徴～

MITI 法は、センサス局法と同じ可変型の季節調整手法で、経済産業省の前身である通商産業省が鉱工業指数に適用することを主たる目的として、昭和 35 年基準で独自に開発したものです。当時、コンピュータの性能に限りがあったことから、MITI 法では計算の過程を鉱工業指数の系列の特性に見合ったものに絞り込むことで計算を簡素化し、大量の系列の同時処理を行うことを可能としていました。そして基準改定ごとに改良を重ね、最終バージョンは MITI 法Ⅲ R となります。

しかし、季節調整済系列は手法の違いによって相違が生ずることがありますから、異なる季節調整を適用したものを比べようとすると利用者側は混乱してしまいます。この点に関しては、はん用的な手法であるセンサス局法が便利でした。こうしたこともあり、鉱工業指数は季節調整方法について、様々な検討を経て、平成 7 年基準以降は X-12-ARIMA に変更したため、現在は使用されていません。

MITI 法Ⅲ R の計算手順とその特徴は、以下のとおりとなっています。

(1) 季節性が年々変化することを想定した可変型季節変動の考えに立っています。また、センサス局法と同様に 12 か月移動平均法を基礎としています。

(2) 原系列における傾向・循環要素を 19 項加重移動平均値で近似しています。この移動平均には次の性格を持たせています。

- ① 中心化 12 か月移動平均と同程度に季節性を除去する。
- ② 傾向・循環変動における 3 次曲線のカーブをそのまま再現しようとする。
- ③ 残る不規則変動をできるだけ小さくする。

計算手順としては最初に 12 か月移動平均を行い、次に 8 項加重移動平均を行うことにより、結果的に 19 項加重移動平均値を得る。移動平均により生ずる両端の欠項については、ウェイトを変化させて加重平均を行い、補項を行う。

- ④ 傾向・循環要素の抽出に際し、不規則変動による移動平均の歪みをできる限り小さくするため、異常値の調整を行うことによって安定的な傾向・循環要素の抽出を行う。

(3) 各月の季節要素は過去 5 年のものを用い、これを 5 項加重平均することにより求めています。この際のウェイトは、算出すべき季節変動の年ごとの動きが不規則にならないように、言い換えれば、不規則変動に左右されることなく安定的な季節変動を抽出するよう工夫されたものです。

(4) 計算した季節要素から暫定季節指数を求め、原系列をこれで除して暫定季節調整済指数を作成します。さらに、暫定季節調整済指数に 11 項加重移動平均を行い、最終的な傾向・循環要素とします。これと原系列とで最終的な季節要素を計算します。その際、再び特異項の調整及び各月について 5 項加重平均を行って、季節指数を作成します。

- (5) 5年プラス前後各2か月、計64か月の原系列を用います。欠項補項等により、結局5年間の季節・不規則変動から季節指数が算出されることとなります（35年及び40年基準では、原系列を60か月としていました。45年基準から64か月となりました）。

鉱工業指数における季節調整手法の歴史

昭和30年基準	連環比率法
35年	MITI法Ⅰ
40年	MITI法Ⅱ
45年	MITI法Ⅱ改良型
50年,55年	MITI法Ⅲ
60年,平成2年	MITI法ⅢR
7年～	X-12-ARIMA

第5章 指数の見方・使い方

5.1 前年同月比の見方

前年同月比の意味

前年同月比は、季節変動が見られる時系列について、季節変動調整済指数の計算がされていないときに主として利用されます。前年同月比を時系列に並べた場合は、景気の波によってサイクルを描き、同時に季節変動が除去されるので、簡単に景気動向を見るために便利な方法として利用されています。しかし、やや突っ込んだ分析の際には若干の前提に留意する必要があります。

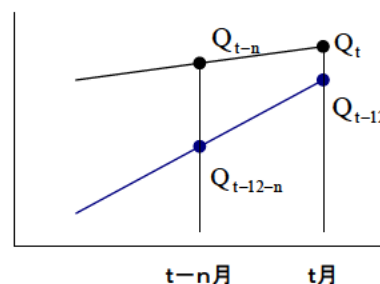
一般にある月次時系列について、当月の実績を Q_t 、前年同月の実績を Q_{t-12} とすると、

$$\frac{Q_t}{Q_{t-12}} = \frac{Q_{t-11}}{Q_{t-12}} \times \frac{Q_{t-10}}{Q_{t-11}} \times \dots \times \frac{Q_{t-1}}{Q_{t-2}} \times \frac{Q_t}{Q_{t-1}}$$

となります。したがって、前年同月比は当月より過去 12 か月間の各月の前月比を乗じたものに等しいのです。結局、前年同月比は過去 1 年間を通じた伸び率を示すことになります。単純に当月について前年同月との水準比較を行う場合には問題ありませんが、当月の上昇率が大きいかどうかを観察するために、前年同月比を時系列に並べて比較する方法には一定の前提条件が必要です。

当月の前年同月比と n か月前の前年同月比を比較すると、

$$\frac{\frac{Q_t}{Q_{t-12}}}{\frac{Q_{t-n}}{Q_{t-12-n}}} = \frac{\frac{Q_t}{Q_{t-n}}}{\frac{Q_{t-12}}{Q_{t-12-n}}}$$



となります。

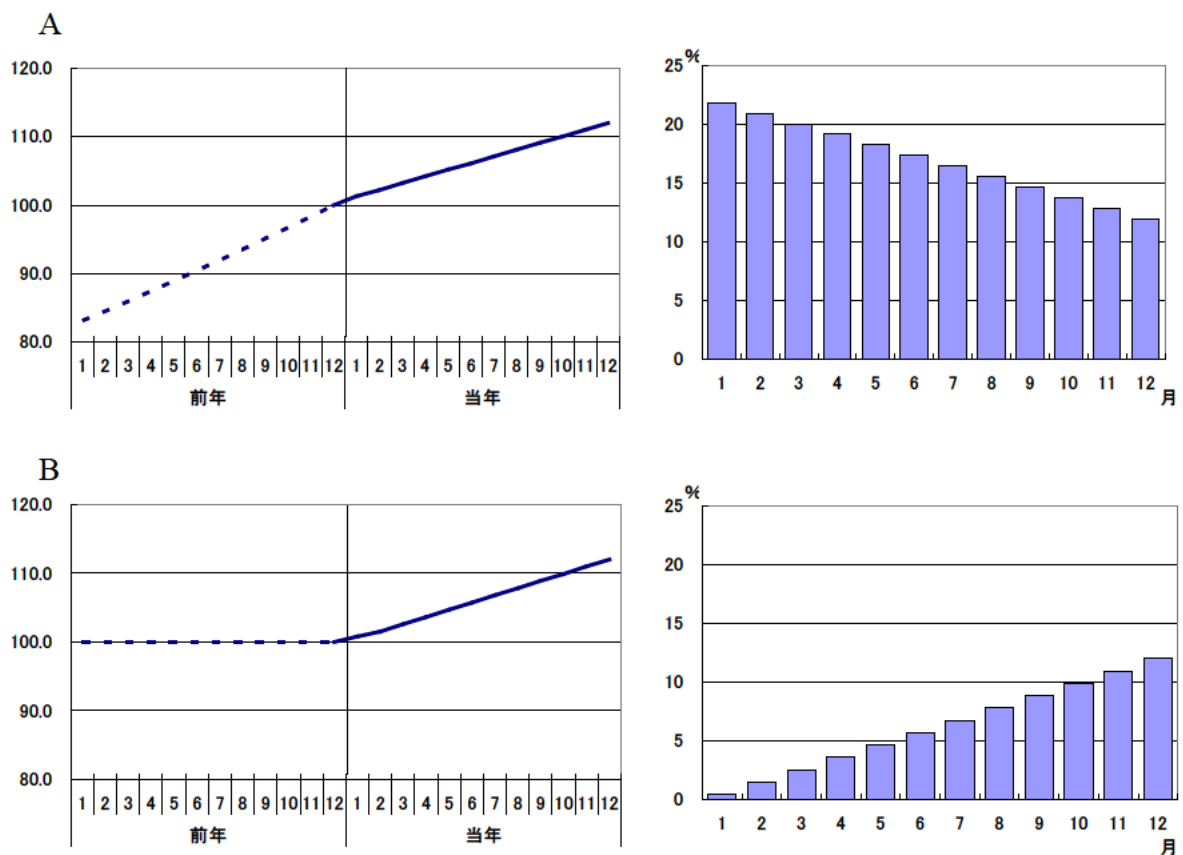
式の左辺は、当月から過去 12 か月間の伸び率と、 $t-n$ 月から過去 12 か月の伸び率の相対的な大きさを比べており、右辺は、当月から過去 n か月間の伸び率の大きさと、前年同月から過去 n か月間の伸び率を比較しています。したがって、 t 月と $t-n$ 月の上昇率の大小はわかりませんし、季節性を除いた水準の高さも比較できないのです。

$n=1$ のとき、すなわち当月の前年同月比が前月の前年同月比より大きい（小さい）ということは、当月の前月比が前年同月の前月比より大きい（小さい）ことを示すに

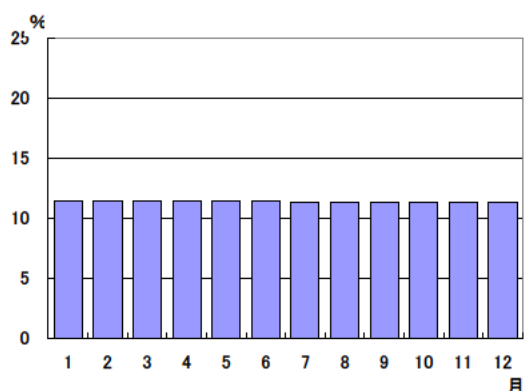
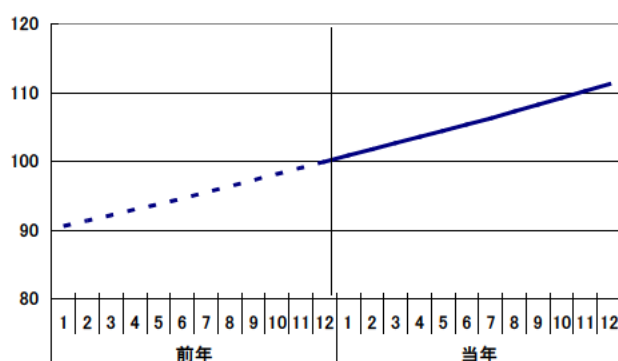
ほかなりません。また、 $n=12$ のとき（前述の式は、左辺、右辺とも同じ形となります）、当月の前年同月比が前年同月の前年同月比より大きい（小さい）ということは、前年同月から当月までの1年間を通じた伸びに比べ前々年の同月から前年同月まで1年間を通じた伸びが小さい（大きい）ということを示すに過ぎないのです。前月の前年同月比と当月の前年同月比を比較して、前月より当月の方が上昇しているかどうかを判断するためには、前年の変動が十分に分析されていなければなりません。

今、A、B、C、D という4種の時系列が、下図のようにt年において全く同様の推移を示したとします。しかし、1年前の動きが図のように異なれば、前年同月比の時系列は全く異なった動きを示します。Aの場合は前年同月比が低下傾向を示しますが、Bは上昇傾向を示し、Cは前年の伸びと全く同じなので横ばい、さらにDはBとCの組合せで、上昇傾向から横ばいに推移することになります。

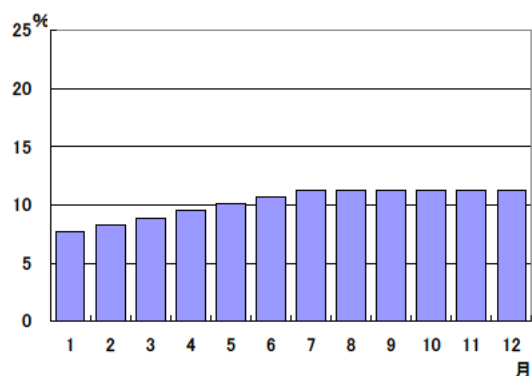
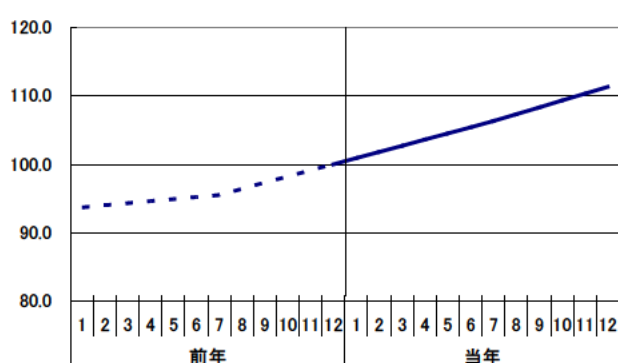
第5－1図 指数と前年同月比の推移



C



D



前年同月比におけるズレ(lag)

前年同月比を用いて景気動向を観察するには、もとの系列の動きと前年同月比の動きの間の違いに注意することが必要です。四半期別の時系列について、その循環変動と前年同期比の関係を見ることとします。この結果は月次のものに当てはめることができます。

今、循環変動の周期を4年(16期)と仮定します。内閣府は景気動向指数作成の際に「景気基準日付(reference dates)」を設定し、過去の景気の転換時点を決めています。これによると、我が国は戦後16回(第16循環は2020年度末現在で暫定)の景気循環を経験していますが、第2循環から第15循環までの平均サイクルは約52か月ですので、4年というのはおおむね妥当だといえます。景気の拡張期間と後退期間が等しいとして、循環変動が以下の正弦曲線で表されると考えます。

$$C_t = 1 + a \times \sin\left(\frac{2\pi}{n} \times t\right) \quad n = 16(\text{期}) \quad 1 > a$$

傾向変動を $A \gamma t$ とし、季節調整済で不規則変動を考慮に入れない場合の原系列を Q_t とすると、

$$Q_t = A\gamma^t \times \left\{ 1 + a \times \sin\left(\frac{2\pi}{n} \times t\right) \right\}$$

となります。具体例として $\gamma=1.01$ 、 $a=0.05$ とすれば、 Q_t 及び C_t は第 5－2 図のような曲線を描きます（なお、文章中やグラフに示す数値は適宜 100 倍している場合がありますが、特に注意書きを行っていません。以下においても同様です）。この前年同期比は、

$$Q_t / Q_{t-4} = \gamma^4 \times C_t / C_{t-4}$$

ですので、 γ^4 を取った循環変動のみについて前年同期比を計算して図示します。

原系列の前年同期比はこれに γ^4 （この具体例の場合は 1.0406）を乗ずればよいこととなります。この図で明らかのように、循環変動の山・谷に比べ前年同期比のそれは 2 期先行しています。

今、循環変動の周期を 4 年として計算しましたが、周期によって時期のズレ（lag）が異なります。

循環変動の周期	前年同月比の lag
3 年 (12 期)	1 期 早め
4 年 (16 期)	2 期 早め
5 年 (20 期)	3 期 早め

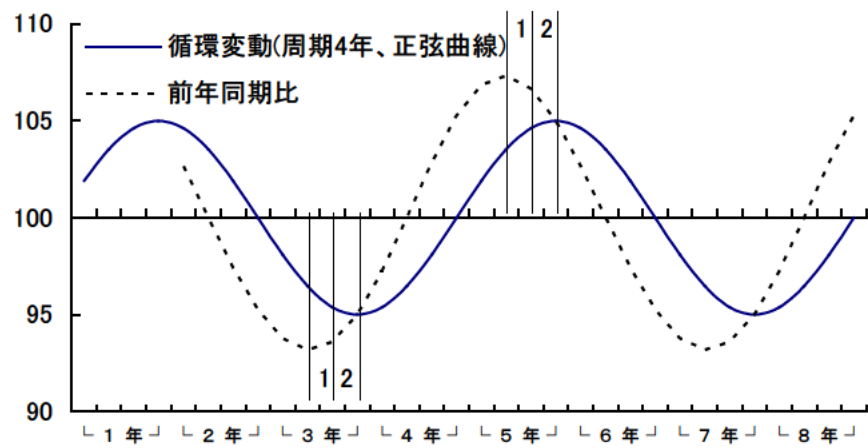
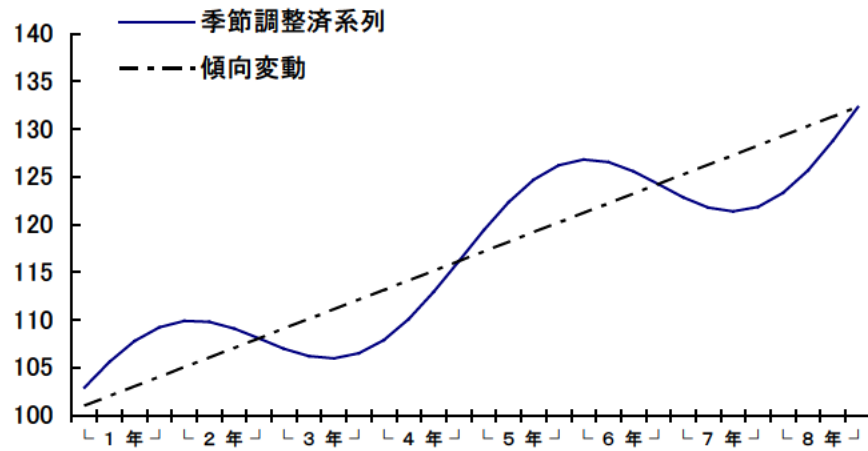
今までは循環変動において上昇局面と低下局面が同じパターンで推移することを仮定しましたが、前述景気基準日付によれば戦後の我が国における第 2～第 15 循環平均の拡張期間は 36.2 か月、後退期間は 16.1 か月でおおよそ 2 : 1 の比率になっています。そこで、循環変動 C_t について次のような曲線で近似させます。

$$C_t = 1 + a \times \sin\left(\frac{2\pi}{n} \times t\right) - \frac{a}{5} \times \sin\left(\frac{4\pi}{n} \times t\right)$$

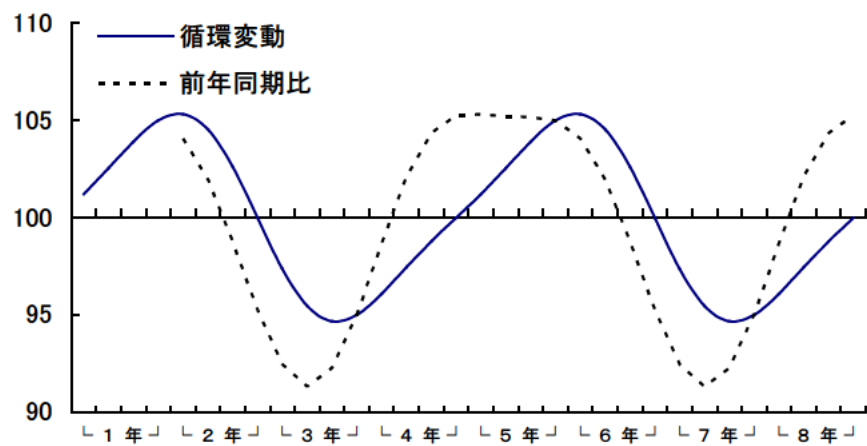
$a=0.05$ とすれば、 C_t 及びその前年同期比は第 5－3 図のとおりになります（ $n=48$ とし、月別に計算して前年同月比を計算しても全く同じ型になります）。

4 年周期の場合の循環変動は拡張局面 10 期、後退局面 6 期ですが、その前年同期比はプラスが 9 期、マイナスが 7 期となり、その山・谷の形も全く違っています。循環変動がこのような規則的数学曲線で表される場合でさえ単純ではないのに、現実の経済活動は様々な形の推移をたどるわけですから、前年同期（月）比の動きによって景気を観察するには十分注意することが必要です。

第5－2図 循環変動と前年同期比の関係



第5－3図 拡張局面の方が長い循環変動(周期4年)



5.2 上昇寄与率と寄与度

寄与率と寄与度の計算

ある指標の上昇又は低下に対して、その内訳分類のうち、どれがどれだけ全体に影響を与えたかを構成比で示したものを「上昇寄与率」又は単に「寄与率」といい、上昇又は低下の増減分に対して内訳分類の増減分がどれだけになっているかを示したものを「寄与度」又は「寄与分」といいます。

具体的な数値例で説明します。今、 t 年及び $t-1$ 年の国内総支出が第 5-1 表のとおりであるとします。 t 年と $t-1$ 年との項目ごとの増減額を求め、合計の増減額で除して構成比に直したものが寄与率です。増減額を $t-1$ 年の国内総支出総額でそれぞれ項目別に除したものの、あるいは総額の前年比増分に項目別寄与率を乗じたものが寄与度となります。

第 5-1 表 国内総支出の項目別寄与率・寄与度

項 目	t-1年 10億円 A	t年 10億円 B	増減額 B-A	増減額 構成比 (寄与率) C%	前年比 (B-A)/A%	寄与度 D%
国内総支出 (GDE)	500,920.0	497,646.6	-3273.4	100.0	-0.7	-0.7
民間最終消費支出	285,150.0	284,541.5	-608.5	18.6	-0.2	-0.1
政府最終消費支出	86,986.3	87,403.2	416.9	-12.7	0.5	0.1
総固定資本形成	126,476.5	119,482.4	-6994.1	213.7	-5.5	-1.4
在庫品増加	-1,562.0	22.5	1584.5	-48.4	-101.4	0.3
財貨・サービスの純輸出	52,272.5	56,679.0	4406.5	-134.6	8.4	0.9
財貨・サービスの輸入	-48,403.3	-50,482.0	-2078.7	63.5	4.3	-0.4

指数の場合は加重平均値ですから単純には求められません。第 5-2 表にその数値例を示しましたが、計算手順は以下のとおりです。

- ① t 年と $t-1$ 年との分類ごとに指数水準のポイント差を求めます。
- ② これにそれぞれのウェイトを乗じます。この合計は総合の指数水準のポイント差にウェイトを乗じたものと一致します。
- ③ ウェイトを乗じたポイント差の構成比を求めれば寄与率となります。
- ④ 総合の前年比に寄与率を乗じればこれが寄与度となります。
(又は、総合の $t-1$ 年の指数 $\times$ ウェイトで②を割れば寄与度を求められます)

第5－2表 生産指数の財別寄与率・寄与度

指数	ウェイト w	t-1年 A	t年 B	ポイント 差 B-A	ポイント差 ×ウェイト W(B-A)	構成比 (寄与率) C%	前年比 B-A/A%	寄与度 D%
総 合	100	92.0	95.0	3.0	300.0	100.0	3.3	3.3
資 本 財	17	84.1	85.9	1.8	30.6	10.2	2.1	0.3
建 設 財	8	87.7	85.1	-2.6	-20.8	-6.9	-3.0	-0.2
耐 久 消 費 財	10	94.3	96.3	2.0	20.0	6.7	2.1	0.2
非耐久消費財	15	97.0	96.0	-1.0	-15.0	-5.0	-1.0	-0.2
生 産 財	50	93.4	99.1	5.7	285.0	95.0	6.1	3.1

寄与度を計算するときよく誤解されるのは、内訳について水準のポイント差を使用しているのに対し、総合については上昇率を使用していることです。内訳についても上昇率を用い、これに基準時のウェイトを乗じた方が正確ではないかという疑問を持つ人がいますが、これは間違いです。t－1 年に対する t 年の上昇率とは、t－1 年を基準とした場合の t 年の伸びですから、もしこの上昇率を用いて計算したいならばウェイトを t－1 年のものに修正しておかなければなりません。第5－2表の例でいえば t－1 年のそれぞれのウェイトは、

$$\left(\frac{17 \times 84.1}{100 \times 92}, \frac{8 \times 87.7}{100 \times 92}, \frac{10 \times 94.3}{100 \times 92}, \frac{15 \times 97}{100 \times 92}, \frac{50 \times 93.4}{100 \times 92} \right)$$

$$=(15.5\%, 7.6\%, 10.3\%, 15.8\%, 50.8\%)$$

となります。これにそれぞれの前年比を乗ずれば、当初の手順で計算したものと全く同様の結果が得られます。

第5－3表 前年ウェイトによる生産指数の寄与度

指数	基準年 ウェイト w	t-1年 A	t-1年 指数×ウェイト W×A	t-1年ウェイト (W×A構成比)	t年 B	前年比 B-A/A%	寄与度 D%
総 合	100	92.0	9200.0	100.0	95.0	3.3	
資 本 財	17	84.1	1429.7	15.5	85.9	2.1	0.3
建 設 財	8	87.7	701.6	7.6	85.1	-3.0	-0.2
耐 久 消 費 財	10	94.3	943.0	10.3	96.3	2.1	0.2
非耐久消費財	15	97.0	1455.0	15.8	96.0	-1.0	-0.2
生 産 財	50	93.4	4670.0	50.8	99.1	6.1	3.1

以上について、生産指数を例に説明します。

t時点を Q_t 、t－1 時点の指数を Q_{t-1} とします。その上昇率は $\frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}}$ です。

各分類のウェイトを W_i 、指数を Q_{it} 、 Q_{it-1} とすれば、ポイント差で計算した寄与度は、

$$\begin{aligned}\frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}} &= \frac{\sum W_i Q_{it} - \sum W_i Q_{it-1}}{\sum W_i Q_{it-1}} \\ &= \frac{\sum W_i (Q_{it} - Q_{it-1})}{\sum W_i Q_{it-1}}\end{aligned}$$

となります。これを変形すると、

$$\frac{\sum W_i Q_{it-1} \times \frac{Q_{it} - Q_{it-1}}{Q_{it-1}}}{\sum W_i Q_{it-1}} = \sum \frac{W_i Q_{it-1}}{\sum W_i Q_{it-1}} \times \frac{Q_{it} - Q_{it-1}}{Q_{it-1}}$$

となります。 $\frac{W_i Q_{it-1}}{\sum W_i Q_{it-1}}$ は、 $t-1$ 時点における各分類の構成比すなわちウェイト

であり、 $\frac{Q_{it} - Q_{it-1}}{Q_{it-1}}$ は各分類の上昇率になります。

5.3 移動平均と最小2乗法

不規則変動の要因

我々が観察している経済統計の時系列データには、様々な不規則的な動きが含まれており、なめらかなカーブを描いて推移するとは限りません。生産活動を例にとっても、工場の新設や主要設備の改修、値上り前の駆け込み需要を反映した生産増とその反動減など、その要因が比較的明確な不規則変動が見られる場合から、設備の一時的故障や製品仕様の変更によるラインの稼働ロス、配船繰りの一部遅れ等、細かな偶発的要因が重なったため結果的に顕著な不規則変動として現れる場合など様々なケースが生じます。我々が時系列の分析を行う際、その時々の上昇低下について、その不規則変動の要因を探ることがよく行われます。しかし、もっと大切なことは、不規則変動をならして最近の傾向は上昇基調にあるのか、低下基調にあるのか、あるいは、景気の転換点にあるのかを判断することです。

不規則変動の要因が明確なときにはその影響を推定し、除去する場合があります。例えば、ストライキがあった場合、その工場の直前数日間の日産量を用いてストライキによる減産量を推計し、ストライキ補正後の生産量に調整することはよく行われています。しかし、偶発的な小要因による不規則を個別に摘出してその補正を行うことは事実上不可能です。そこで、そういった場合には以下で述べる手法が用いられます。

移動平均によるスムージング

時系列に含まれている不規則変動をならすことを「スムージング (Smoothing)」といいます。スムージングを行うために最も多く使われる手法が「移動平均」です。

移動平均には、不規則変動をならすほかに、一定周期を有する時系列にその周期と等しい項数の移動平均を行えば、その周期変動もならすという性質もあり、季節指数の作成に応用されていますが、これについては第4章を参照してください。

さて具体例をもとに説明しましょう。第5-4表A欄は、ある年の鋳工業生産の推移を示したものですが、これを移動平均します。

① 3か月移動平均の場合
$$\bar{Q} = \frac{Q_{t-1} + Q_t + Q_{t+1}}{3}$$

1月	_____
2月	$(87.5+91.0+103.7) \div 3 = 94.1$
3月	$(91.0+103.7+90.7) \div 3 = 95.1$
	⋮
	⋮
11月	$(100.8+97.9+98.7) \div 3 = 99.1$
12月	_____

第5－4表 移動平均の計算

	原系列 A	3か月 移動平均 B	5か月 移動平均 C	4か月 移動平均 D
1月	87.5	-	-	-
2月	91.0	94.1	-	-
3月	103.7	95.1	92.6	93.5
4月	90.7	94.8	94.1	94.4
5月	90.0	91.9	95.3	94.1
6月	95.0	94.1	91.7	92.6
7月	97.3	92.7	93.9	93.4
8月	85.7	94.8	96.0	95.6
9月	101.3	95.9	96.6	96.4
10月	100.8	100.0	96.9	98.1
11月	97.9	99.1	-	-
12月	98.7	-	-	-

すなわち、連続する3か月の数値を平均して、その値を当該3か月の中央月の値とします。次に、1か月移動させ同様の計算を行います。以下その手順を繰り返します。それぞれ平均した数値はその中央月の値としますから、最初の1か月と最後の1か月に欠項が生じます。

② 5か月移動平均の場合
$$\bar{Q} = \frac{Q_{t-2} + Q_{t-1} + Q_t + Q_{t+1} + Q_{t+2}}{5}$$

1月 _____

2月 _____

3月 $(87.5+91.0+103.7+90.7+90.0) \div 5 = 92.6$

4月 $(91.0+103.7+90.7+90.0+95.0) \div 5 = 94.1$

⋮

⋮

10月 $(85.7+101.3+100.8+97.9+98.7) \div 5 = 96.9$

11月 _____

12月 _____

平均する月数を5か月にし、①と同様の手順を行います。欠項は最初と最後各2か月ずつになります。

③ 4か月移動平均の場合
$$\bar{Q}_t = \frac{1}{2} \left(\frac{Q_{t-2} + Q_{t-1} + Q_t + Q_{t+1}}{4} + \frac{Q_{t-1} + Q_t + Q_{t+1} + Q_{t+2}}{4} \right)$$

第4章でも紹介しましたが、偶数月による移動平均は、その中央時点が月と月との中間点となり不都合です。そこで、1回計算した結果について更に平均を取る「中心化移動平均」を行います。

平均（中心化前）	中心化移動平均
1 月	_____
> _____	
2 月	_____
> $(87.5+91.0+103.7+90.7) \div 4 = 93.23$	
3 月	$(93.23+93.85) \div 2 = 93.5$
> $(91.0+103.7+90.7+90.0) \div 4 = 93.85$	
4 月	$(93.85+94.85) \div 2 = 94.4$
> $(103.7+90.7+90.0+95.0) \div 4 = 94.85$	
5 月	
:	:
:	:
9 月	
> $(85.7+101.3+100.8+97.9) \div 4 = 96.43$	
10 月	$(96.43+99.68) \div 2 = 98.1$
> $(101.3+100.8+97.9+98.7) \div 4 = 99.68$	
11 月	_____
> _____	
12 月	_____

四捨五入をどの位置で行うかにより数値に微妙な差異が生じますが、ここでは中心化前の移動平均は小数点以下 3 桁目で四捨五入をしておき、それで中心化を行いました。なお、この方法は両端月の数値を $1/2$ にして 5 か月を加え、4 で割り算を行った場合と同じ結果になります。

$$\bar{Q} = \frac{\frac{1}{2}Q_{t-2} + Q_{t-1} + Q_t + Q_{t+1} + \frac{1}{2}Q_{t+2}}{4}$$

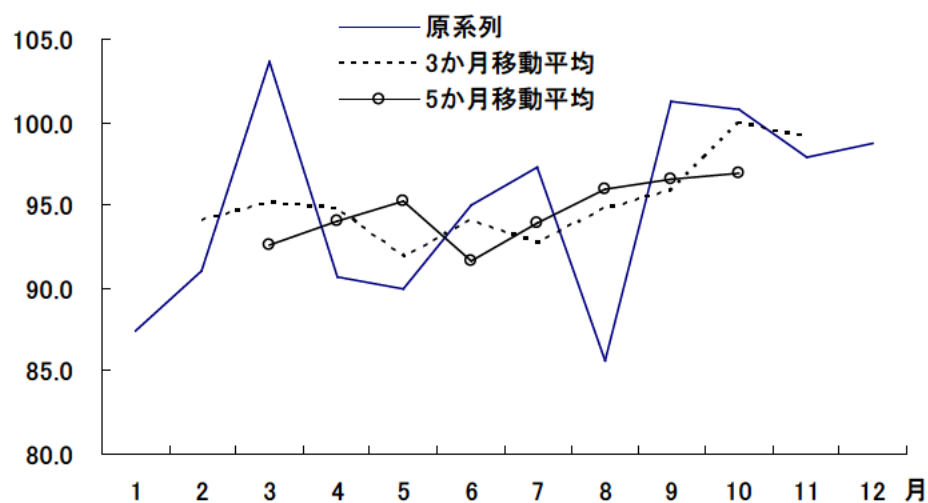
例えば 3 月の場合は、

$$(87.5 \times 1/2 + 91.0 + 103.7 + 90.7 + 90.0 \times 1/2) \div 4 = 93.5$$

原系列、3 か月移動平均及び 5 か月移動平均を行った結果の比較をグラフに示すと、第 5－4 図のとおりです。

これからもわかるとおり、移動平均の項数を多くとればとるほど、なめらかな動きになります。

第5－4図 各種移動平均の比較(1)



反復移動平均と加重移動平均

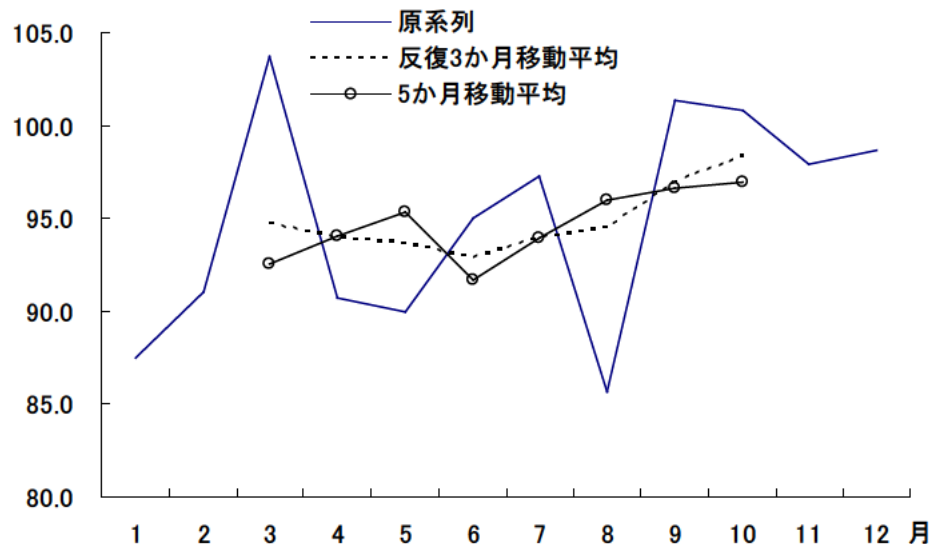
移動平均の項数を多くする代わりに、移動平均した結果をさらに移動平均を行って一層のスムージングをはかる手法があります。これを「反復移動平均」といいます。先程の3か月移動平均値をさらに3か月移動平均します。

$$\hat{Q}_t = \frac{\frac{Q_{t-2} + Q_{t-1} + Q_t}{3} + \frac{Q_{t-1} + Q_t + Q_{t+1}}{3} + \frac{Q_t + Q_{t+1} + Q_{t+2}}{3}}{3}$$

	3 か月移動平均	反復 3 か月移動平均
1 月	—	
2 月	94.1	
3 月	95.1	$(94.1+95.1+94.8) \div 3 = 94.7$
4 月	94.8	$(95.1+94.8+91.9) \div 3 = 93.9$
5 月	91.9	: 93.6
	:	: 92.9
第5－4表 B 欄再掲		: 93.9
	:	: 94.5
9 月	95.9	: 96.9
10 月	100.0	$(95.9+100.0+99.1) \div 3 = 98.3$
11 月	99.1	
12 月	—	

反復3か月移動平均は、原データから考えると5か月のデータを用いることとなります。原系列及び5か月移動平均と、反復3か月移動平均の結果を第5-5図に示します。

第5-5図 各種移動平均の比較(2)



これを見ると、反復3か月移動平均の方が、5か月移動平均よりもスムージングの度合は良好となっています。

先程示した反復3か月移動平均の式は、次のように変形できます。

$$\begin{aligned}\hat{Q}_t &= \frac{Q_{t-2} + 2Q_{t-1} + 3Q_t + 2Q_{t+1} + Q_{t+2}}{9} \\ &= \frac{1}{9}Q_{t-2} + \frac{2}{9}Q_{t-1} + \frac{3}{9}Q_t + \frac{2}{9}Q_{t+1} + \frac{1}{9}Q_{t+2}\end{aligned}$$

すなわち反復3か月移動平均は、 $\frac{1}{9}, \frac{2}{9}, \frac{3}{9}, \frac{2}{9}, \frac{1}{9}$ を各月のウェイトとして5か月移動平均を行ったことと同じこととなります。これを「加重移動平均」と言います。

先程の中心化4か月移動平均は、 $\frac{1}{8}, \frac{2}{8}, \frac{2}{8}, \frac{2}{8}, \frac{1}{8}$ のウェイトによる5か月加重移動平均ということになります。

最小2乗法によるスムージング

移動平均による手法以外の不規則変動除去の方法として、原系列に含まれている傾向的な動きを、数学的な曲線に近似させて摘出する手法があります。この手法は「最小2乗法 (Least Square Method)」と呼ばれ、原系列との差の平方和が最小となるように数学曲線を計算し、これを傾向線とするものです。簡単な数学曲線として、まず直線について説明します。時間を説明変数 t として、原系列値を Q_t とすると、被説明変

数である傾向値は、以下の計算式で表すことができます。

$$\hat{Q}_t = a_0 + a_1 t$$

a_0 及び a_1 は「パラメータ」です。これを求めれば直線の型が決定します。系列の項数を N とすれば、原系列と傾向値との差の平方和は、

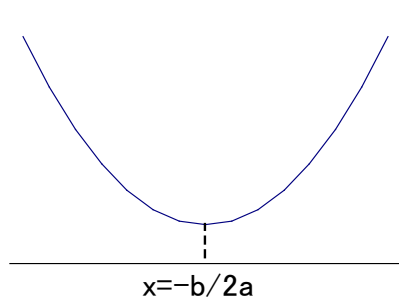
$$V = \sum_{t=1}^n (Q_t - \hat{Q}_t)^2 = \sum_{t=1}^n [Q_t - (a_0 + a_1 t)]^2$$

以下、 Σ 記号における $t=1$ 及び N を省略して式を展開すると、

$$\begin{aligned} V &= \sum [Q_t^2 - 2Q_t(a_0 + a_1 t) + (a_0 + a_1 t)^2] \\ &= Na_0^2 + 2a_0(a_1 \sum t - \sum Q_t) + (a_1^2 \sum t^2 - 2a_1 \sum tQ_t + \sum Q_t^2) \quad \dots(1) \end{aligned}$$

$$= a_1^2 \sum t^2 + 2a_1(a_0 \sum t - \sum tQ_t) + (Na_0^2 - 2a_0 \sum Q_t + \sum Q_t^2) \quad \dots(2)$$

(1)式は a_0 についての2次曲線、(2)については a_1 についての2次曲線と考えることができます。一般に $y=ax^2+bx+c$ を微分すると $y'=2ax+b$ ですから、 $x = -\frac{b}{2a}$ の時にその値は最小になります。したがって、 $\sum (Q_t - \hat{Q}_t)^2$ が最小になるには a_0 及び a_1 は、



$$a_0 = \frac{\sum Q_t - a_1 \sum t}{N} \quad ((1) \text{式より})$$

$$a_1 = \frac{\sum tQ_t - a_0 \sum t}{\sum t^2} \quad ((2) \text{式より})$$

を満たさなければなりません。結局、連立方程式

$$\begin{cases} \sum Q_t = Na_0 + a_1 \sum t \\ \sum tQ_t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 \end{cases}$$

を解いて、 a_0 及び a_1 を求めることになります。この方程式を「正規方程式」といいます。

先ほどの1月から12月のデータによって直線傾向線を推計します。正規方程式

$$1139.6 = 12a_0 + 78a_1$$

$$7511.1 = 78a_0 + 650a_1$$

を解いて、

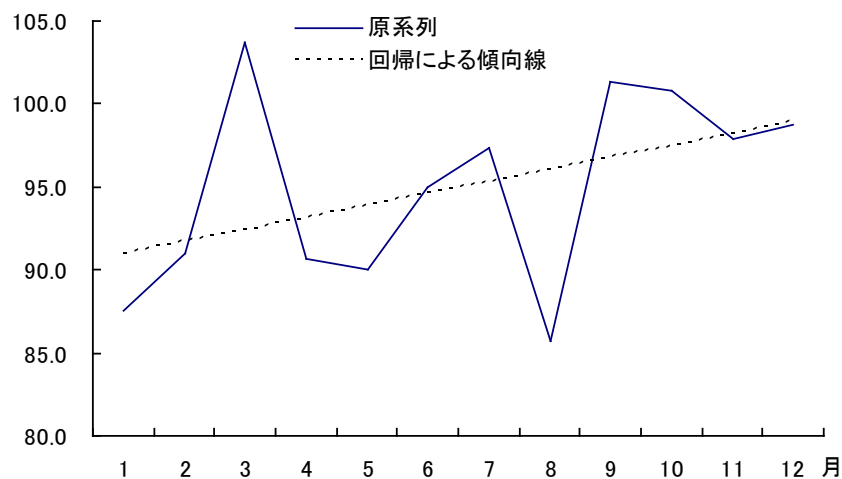
$$a_0 = \frac{(1139.6 \times 650) - (7511.1 \times 78)}{(12 \times 650 - 78 \times 78)} = 90.253$$

$$a_1 = \frac{(1139.6 \times 78) - (7511.1 \times 12)}{(78 \times 78) - (650 \times 12)} = 0.725175$$

第5－5表 最小2乗法による直線のあてはめ

t	t ²	Q _t	tQ _t	$\hat{Q}_t$
1	1	87.5	87.5	91.0
2	4	91.0	182.0	91.7
3	9	103.7	311.1	92.4
4	16	90.7	362.8	93.2
5	25	90.0	450.0	93.9
6	36	95.0	570.0	94.6
7	49	97.3	681.1	95.3
8	64	85.7	685.6	96.1
9	81	101.3	911.7	96.8
10	100	100.8	1008.0	97.5
11	121	97.9	1076.9	98.2
12	144	98.7	1184.4	99.0
78	650	1139.6	7511.1	

第5－6図 最小2乗法による傾向線のあてはめ



$$\hat{Q}_t = 90.253 + 0.725t$$

傾向値の推計

$$1 \text{ 月} \quad 90.253 + 0.725 \times 1 = 91.0$$

$$2 \text{ 月} \quad 90.253 + 0.725 \times 2 = 91.7$$

:
:

12 月 90.253 + 0.725 × 12 = 99.0
次に 2 次曲線の当てはめを行います。2 次方程式

$$\hat{Q}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$$

のパラメータを求める正規方程式は

$$\begin{cases} \sum Q_t = N a_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 \\ \sum t Q_t = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 \\ \sum t^2 Q_t = a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 \end{cases}$$

となります。同じデータに 2 次曲線を当てはめると次のとおりになります。

第 5－6 表 最小 2 乗法による 2 次曲線の当てはめ

t	t ²	t ³	t ⁴	Q _t	tQ _t	t ² Q _t	$\hat{Q}_t$
1	1	1	1	87.5	87.5	87.5	91.0
2	4	8	16	91.0	182.0	364.0	91.7
3	9	27	81	103.7	311.1	933.3	92.4
4	16	64	256	90.7	362.8	1451.2	93.2
5	25	125	625	90.0	450.0	2250.0	93.9
6	36	216	1296	95.0	570.0	3420.0	94.6
7	49	343	2401	97.3	681.1	4767.7	95.3
8	64	512	4096	85.7	685.6	5484.8	96.1
9	81	729	6561	101.3	911.7	8205.3	96.8
10	100	1000	10000	100.8	1008.0	10080.0	97.5
11	121	1331	14641	97.9	1076.9	11845.9	98.2
12	144	1728	20736	98.7	1184.4	14212.8	99.0
78	650	6084	60710	1139.6	7511.1	63102.5	

$$1139.6 = 12 a_0 + 78 a_1 + 650 a_2$$

$$7511.1 = 78 a_0 + 650 a_1 + 6084 a_2$$

$$63102.5 = 650 a_0 + 6084 a_1 + 60710 a_2$$

$$(a_0 = 90.845, \quad a_1 = 0.4713, \quad a_2 = 0.01953)$$

$$\hat{Q}_t = 90.845 + 0.4713t + 0.01953t^2$$

このデータの場合では t² のパラメータ a₂ が 0.01953 と小さいために、直線を当てはめた場合に等しい値となっています。

5.4 年率・ゲタ・達成見込み率

年率の計算

時系列で景気の局面を判断しようとするとき、期間の異なる上昇率を比較しようとする場合があります。例えば、今回の景気拡張期の現在までの上昇テンポと、過去の景気拡張期の全期間における上昇テンポとでどちらが速かったかなどがよく議論されます。このときには、比較しようとする2つの期間を同じ長さにそろえて比較した方がその動きがよくわかります。今 $t-4$ 月から t 月までの生産指数が、それぞれ 97.8、96.9、96.6、98.2、99.5 であったとします。

$t-3$ 月から t 月までの前月比は、それぞれ 99.1、99.7、101.7、101.3 ということになります。まず1か月平均の上昇率を計算します（ここでも適宜%表示あるいは100倍による表示を行っていますが、特に断っていません）。

$$\sqrt[4]{0.991 \times 0.997 \times 1.017 \times 1.013} = 1.004$$

1.004、つまり0.4%が平均上昇率ということになります。これはまた、

$$\sqrt[4]{\frac{Q_{t-3}}{Q_{t-4}} \times \frac{Q_{t-2}}{Q_{t-3}} \times \frac{Q_{t-1}}{Q_{t-2}} \times \frac{Q_t}{Q_{t-1}}} = \sqrt[4]{\frac{Q_t}{Q_{t-4}}}$$

の計算を行ったことであり、最初から $\sqrt[4]{\frac{99.5}{97.8}} = 1.004$ の計算を行ったものと同じ結

果になります。一般に $t-n$ 月から t 月にかけての月平均上昇率は $t-n$ 月から t 月にかけての上昇率を計算し n 乗根を開けばよいことになります（これは月を期や年に置き換えて考えた場合も同様です）。

期間の異なる時系列の上昇率はそれぞれ1か月平均の上昇率に直せば比較可能となりますが、「政府経済見通し」をはじめ、予測や目標が年間で策定している場合が多いので年間の上昇率に換算した方が便利となることが多く、よく計算されます。これを「年率」といいます。

$$\text{年率} = \left(\frac{Q_t}{Q_{t-n}} \right)^{\frac{12}{n}}$$
$$\text{先程の例では、} \left(\sqrt[4]{\frac{99.5}{97.8}} \right)^{12} = 1.053$$

となります。

年率は、新聞等において「瞬間風速」と呼ぶことがあります。これに対して1か月平均上昇率を「月率」といいます。

前年比とゲタ

年率に換算した上昇率と、前年比の関係はどうなっているのでしょうか。数値例で説

明します。t-1 年及び t 年の生産指数が第 5 - 7 表のように推移したとすると、t-1 年平均指数は 94.9 です。もし、t 年において t-1 年 12 月の水準のまま、t 年の 12 月まで推移すると考えれば、その水準は 97.8 ですから、その場合の前年比は、

$$97.8 \div 94.9 = 103.1(\%)$$

となります。しかし、t 年においても上昇傾向で推移しており、その年間の上昇率は

$$102.7 \div 97.8 = 105.0(\%)$$

であり、その月率は 1.004 です。t 年の平均指数は 99.8 ですので前年比は、

$$99.8 \div 94.9 = 105.2(\%)$$

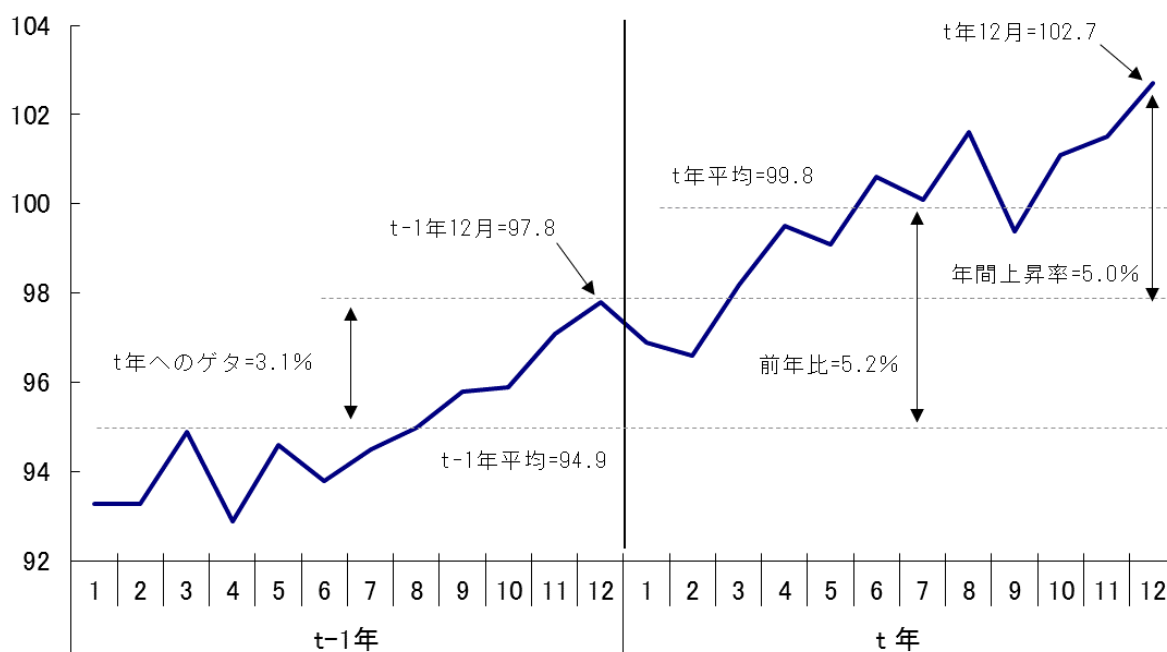
であり、年間の上昇率を上回っています。前年 12 月以降に横ばいでも 3.1%前年を上回るのですから、t 年を通して低い上昇率で推移したとしても、前年比は大きくなります。つまり、前年に達成した上昇のうち、前年平均に対する前年 12 月水準の分だけ当年の前年比にずれ込んでいることになります。このずれ込み分の比率

$$97.8 \div 94.9 = 103.1(\%)$$

を通称「ゲタ」と呼んでいます。

年間の見通しを行ったり、計画を立てたりする場合には、ゲタの大きさに十分に注意する必要があります。ゲタが大きい場合には、その年における上昇の実勢が弱い（年間上昇率が低い）ときでも高い前年比が達成できることになります。逆に、ゲタがゼロ又はマイナスのときには、月々高い上昇率で推移したとしても低い前年比にとどまることになります。

第 5 - 7 図 前年比、ゲタ、年間上昇率の関係



第5－7表 時系列の仮設例

月	t－1年	t年
1	93.3	96.9
2	93.3	96.6
3	94.9	98.2
4	92.9	99.5
5	94.6	99.1
6	93.8	100.6
7	94.5	100.1
8	95.0	101.6
9	95.8	99.4
10	95.9	101.1
11	97.1	101.5
12	97.8	102.7
年平均	94.9	99.8

先の数値例を再び使います。t－1年の年平均は94.9、t－1年12月は97.8です。もし、t年に月率0.4すなわち年間上昇率 $(1.004)^{12}=1.049$ が見込まれる場合には、t年の前年比はいくらになるのでしょうか。

$$\begin{array}{rcll}
 \text{1月推計値} & 97.8 \times 1.004 & = (98.2) & \\
 \text{2月} & 97.8 \times (1.004)^2 & = (98.6) & \text{前年比} \\
 & \vdots & \vdots & \\
 & \vdots & \vdots & \\
 & \vdots & \vdots & \\
 & \vdots & \vdots & \\
 \text{12月推計値} & 97.8 \times (1.005)^{12} & = (102.6) & \\
 \hline
 \text{平均} & & 100.4 & 5.8\%
 \end{array}$$

答えは5.8%上昇です。これは、次のやり方でも求めることができます。

$$\begin{array}{rcll}
 \text{1月} & 1.004 & \text{ゲタ} & \\
 \text{2月} & (1.004)^2 & & \\
 & \vdots & & \\
 & \vdots & & \\
 & \vdots & & \\
 & \vdots & & \\
 \text{12月} & (1.004)^{12} & & \\
 \hline
 \text{平均} & 1.026 & & 5.8\%
 \end{array}$$

$\frac{97.8}{94.9} = 103.1$
 前年比
 $103.1 \times 1.026 = 105.8$

つまり、ゲタがわかる場合、その後の上昇率の大きさ（上昇速度）を推定すれば簡単に前年比を計算することができます。ちなみに、t年平均99.8、t年12月が102.7の場合、そのゲタは $102.7 \div 99.8 = 102.9$ ですから、t+1年の月率がt年と同じ0.4%であっても $102.9 \times 1.026 = 105.6$ となり、前年比はゲタの割合だけ鈍化することになります。

上の計算では、月率は $(1+r)$ とすると

$$\frac{(1+r) + (1+r)^2 + \cdots + (1+r)^{11} + (1+r)^{12}}{12}$$

を計算し、それにゲタを乗じて前年比を求めました。ここで、 r があまり大きくないときには

$$(1+r)^n = 1 + nr$$

に近似させることができます。そのときには

$$\frac{r + 2r + \cdots + 11r + 12r}{12} = 6.5r$$

となり、暗算でゲタに月率の約 7 倍を加えて前年比の見当をつけることができます。

年の途中からの上昇率

これまで、1 月から 12 月までといった年間を通しての上昇について考えてきました。この考え方は、4 月から翌年 3 月までの会計年度でも全く同様です。しかし、我々は年や年度の区切りではもちろんですが、年の途中で今までの実績を見て今後どうなるかを考えることがよくあります。先ほどの数値例で、 t 年 8 月まで表に示すような推移をしてきたとします。8 月は 101.6 ですから、 t 年に入ってから月率は以下のとおりです。

$$\sqrt[8]{\frac{101.6}{97.8}} = \sqrt[8]{1.039} = 1.005$$

今後同じく 0.5% ずつ上昇した場合、年平均指数はどのようなでしょうか。

1 月～8 月の実績値平均

$$(96.9 + 96.6 + \cdots + 100.1 + 101.6) \div 8 = 99.075$$

$$\begin{array}{ll} \text{9 月推計値} & 101.6 \times 1.005 = (102.1) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{10 月} & \text{〃} & 101.6 \times (1.005)^2 = (102.6) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{11 月} & \text{〃} & 101.6 \times (1.005)^3 = (103.1) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{12 月} & \text{〃} & 101.6 \times (1.005)^4 = (103.6) \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{平 均} & 102.8764 \end{array}$$

年平均指数

$$99.075 \times \frac{8}{12} + 102.8764 \times \frac{4}{12} = 100.3$$

当然ながら、これは 1 月～8 月までの実績の累計値

$$96.9 + 96.6 + \cdots + 100.1 + 101.6 = 792.6$$

と、これからの推計値の累計値

$$(102.1) + \cdots + (103.6) = 411.5$$

を加えて 12 か月で除したものと等しくなります。

$$(792.6 + 411.5) \div 12 = 1204.1 \div 12 = 100.3$$

達成見込み率

今までは、過去の実績値と今後の推計上昇率によって年の数値を推計しました。逆に、年全体の目標値や計画値を設定し、これに到達するには今後どのような上昇テンポでいかなければならないかを考えることがあります。あらかじめ設定された年や年度の予測値や計画値に対して、それを達成するためには今後月々どの程度の上昇率になるかを計算したものが「達成見込み率」です。

政府は毎年度経済見通しを策定し、国内総生産をはじめ、鉱工業生産など主要経済指標の予測を行っていますが、これらの実績値が月々公表されたときに、年度内の残りの月でもって 1 か月平均何パーセントの上昇率で推移すれば、当初策定の予測値が達成可能であるかが常に問題とされます。達成見込み率を求める算式を導くには、若干の数式の展開が必要です。しかし、難しい数学の証明を目的としているものではありませんから、これを省略し最終的な手順のみを示します。同じ数値例で 1 月から 8 月までの実績値が分かっているものとします。年平均指数の予測値が 99.8 になるためには 9 月以降残り 4 か月で何%上昇しなければならないでしょうか。

- ① まず、年平均指数を達成するには残りの月の平均指数がいくらにならなければならないかを計算します。

$$\frac{99.8 \times 12 - (96.9 + 96.6 + \cdots + 100.1 + 101.6)}{4} = 101.25$$

- ② 8 月の実績値は 101.6 です。これと達成すべき残りの 4 か月の平均指数との比を計算します。

$$101.25 \div 101.6 = 0.9966$$

- ③ 達成見込み率を $(1+r)$ としますと、

$$\frac{(1+r) + (1+r)^2 + (1+r)^3 + (1+r)^4}{4} = 0.9966$$

となります。この r を求めるのは若干面倒ですから、一つの方法として、たし算の型に直してみます。

$$\frac{(1+r) + (1+2r) + (1+3r) + (1+4r)}{4} = 0.9966$$

$$r = \frac{(0.9966 \times 4 - 4)}{10} = -0.0014$$

つまり、達成見込み率は-0.14%ということになります。rがあまり大きくない場合はこの方法で十分です。この方法で求めたrによって検算してみて、もし若干の相違が生じた場合は、その値を適当に修正して検算してみます。小型の電子式卓上計算機で計算するとして、数回の試行計算を行えば目標の年数値に見合う達成見込み率に収束します。

④ もう一つの方式は数学の公式に値を当てはめて解くものです。残りの月数を n、実績値のある最後の月を Q₀、残りの月で達成すべき指数の平均値を Q_t とし、あらかじめ、

$$A = \frac{(n+1)(n-1)}{6} = \frac{n^2 - 1}{6}$$

$$B = \frac{n+1}{4}$$

$$C = \frac{(Q_0 - \bar{Q}_t)}{Q_0}$$

を計算しておき、公式

$$r = \frac{-B + \sqrt{B^2 - AC}}{A}$$

に数値を入れれば求められます。

今までの例では、n=4(残り 4 か月)、Q₀=101.6(8 月の実績)、Q_t=99.8 ですから、

$$A = \frac{(4+1)(4-1)}{6} = 2.5$$

$$B = \frac{(4+1)}{4} = 1.25$$

$$C = \frac{(101.6 - 101.25)}{101.6} = 0.003445$$

となり、

$$r = \frac{-1.25 + \sqrt{1.5625 - 0.008612}}{2.5} = 0.0014$$

ということになります。

5.5 指数の組み替え・再編成

組み替えの必要性

生産指数における分類では、「鉱工業」のほかに、「鉄鋼・非鉄金属工業」、「汎用・業務用機械工業」等の業種分類や、「資本財」、「建設財」等の財分類がありますが、さらに「鉱工業（速報採用品目）」、「製造工業（能力指数品目）」など、系列を組み替えた分析用分類の指数も作成されています。また、例えば企業物価指数においても、基本分類による系列のほかに、需要段階別・用途別指数などの参考系列がつくられています。

どのような総合指数の系列を作成するかについては、基準改定作業の中で利用面・データ面から十分検討し決定します。

しかし、指数の対象である鉱工業生産等の経済活動は「いきもの」ですから、基準改定時に想定できなかった現象が起こり、その現象を分析するための組み替え指数の作成が必要となることがあります。また、特定の経済政策に合わせて、スポット的にその関連品目の総合的な動きを見るための指数が必要とされることがあります。また、物価指数をデフレーターとして使用するとき、その対象となる名目金額系列と整合性をとるために、その物価指数を組み替えることもあります。

組み替えの方法は、通常のコ合指数の作成方法と全く同じですが、手順として加算法と控除法の2つのやり方があり、適宜選択されます。加算法は、通常のコ合指数計算方法と全く同様の手順により行います。総合しようとする指数系列を、その系列の持つウェイトで加重平均します。控除法は、必要な系列を含む総合系列から、不必要な系列を差し引いて求める方法です。具体的手法は、まず総合指数の水準にそのウェイトを乗じたものから、除こうとする指数の水準にそのウェイトを乗じたものを差し引きます。そして元の総合指数のウェイトから除こうとする部分のウェイトを差し引いたもので除算します。

ここで留意しなければならないのはウェイトの問題です。指数の個別系列のウェイトや細分類系列等のウェイトは、全ての系列について必ずしも整合的に作成されているとは限りません。既に見たとおり、非採用品目のウェイトは採用品目に膨らましがなされますが、その方法は業種・財等の様々な段階で行われます。このため、膨らまし率は採用品目の属する分類によってそれぞれ異なり、結局、各採用品目に加えられた非採用品目のウェイト分の比率が異なることになります。もちろん、ウェイトとは単に各系列の相対的な大きさを示すものであり、作成しようとする組み替え指数を使つての分析の目標精度にも依存しますが、100%の完璧さが要求されているわけではありません。しかし、ウェイトの相対的な大きさが歪んでいれば、作成した組み替え指数も歪むことになります。分析に堪えることのできないほど指数の動きがおかしければ、その系列にとって適正なウェイトを新たに作成し直さなければなりません。

地域別指数の場合

別々に作成された指数を、何らかの形で総合する場合があります。例えば、経済産業局が独自で指数を作成する際に、東北経済産業局指数に新潟県指数を加えて「東北7県指数」を作成したり、関東経済産業局管内のうち「関東7都県指数」を作成したりするようなケースです。

ただし、このような作業を行う場合には、ウェイトの整合性のほかに、系列の整合性も考慮に入れることが求められます。各経済産業局、各都府県がウェイト算定の基礎資料を作成する場合、経済産業省と同様に経済センサス・活動調査が中心となっているようですが、それぞれの地域特性に応じて加工されていることも多く、経済産業局のウェイト基準額が管内の県のウェイト基準額の合計と一致したり、8経済産業局のウェイト基準額計に沖縄県のそれを加えれば経済産業省が作成している全国のウェイトに一致したりする仕組みになっているわけではありません。

また、採用系列の基礎資料は、経済産業省と同様に生産動態統計を使用していることが多いと思われますが、これについてもそれぞれの地域において代表性の高い品目が選択され、場合によっては地場産業等の品目について、局又は県独自で調査を補完して採用するなど、それぞれ地域ごとに最良の指数を作成する工夫がなされています。このため、当然のことながら経済産業省の作成する指数と経済産業局指数を総合したもの、あるいは、経済産業局指数と管内県別指数を総合したものとは、相違が生じることになります。この点は、消費者物価指数が市町村別の価格から全国総合指数へと一貫した積み上げ方式をとっていることとは異なります。なお、この相違は、対象とする経済活動の経済的・統計的特性、データそのものの特性及び調査の仕組みの相違等によるものです。

分割再編成指数

指数を構成する最小単位は個別指数ですが、これを分割し再編成することにより、別の角度からみた総合指数を作成する試みがなされ、分析面において成果をあげてきています。生産・出荷・在庫・在庫率指数における用途別分類指数は、当初は1個別系列を1財（1用途）に格付けし、財ごとに総合していたので単なる組み替え指数に過ぎませんでした。しかし、昭和50年基準から、いくつかの個別系列についてウェイトを分割し、異なった財に個別指数の動きを反映させるようになり、分割再編成指数の色あいがでてきました。

説明の都合上、組み替え指数と分割再編成指数に分けましたが、理論的にはこの分類はあまり意味がありません。要するに、指数は加重算術平均法でできていますから、分析の目的に合った指数を作成するためにその加重算術平均法を応用すればいいのです。例えば、指数と他の統計を組合せて「鉱工業出荷内訳表」と「鉱工業総供給表」

を作成しています。鉱工業出荷内訳表は、鉱工業出荷指数を内需と輸出に分けたもので、貿易統計（輸出）を使って鉱工業出荷指数から輸出分を分離し内需を算出しています。この指標は消費や設備投資等の内外需動向分析のために有効に使われています。また、鉱工業総供給表は、鉱工業出荷内訳表で作成した国内向け出荷指数に貿易統計から作成した輸入分を加えて、国内総供給（＝総需要）を見るための指標として作られています。

5.6 在庫・在庫率・在庫投資の整合性

生産・出荷・在庫のバランス

月々の数量指数の動きを見ていくと、生産が低下し、出荷が上昇したのに在庫が上昇したり、生産の伸びが出荷の伸びを上回ったのに在庫が低下したりしていることがあります。そのことをもって、指数計算にミスがあるのではないかと、指数構造上欠陥があるのではないかと疑問を持つ人がいます。しかし、総合された指数のみならず、1品目の場合をとっても生産・出荷・在庫の関係は単純ではありません。第2章でも述べたように、これらのバランスは海外からの受入などの増加により、必ずしも成り立たなくなっているのが現状です。ここでは、受入のほとんど無い品目を想定し、生産・出荷・在庫のバランスが成り立つ品目について見てみます。

今、ある品目のt-1月とt月の実績が次のとおりであったとします。

	月初在庫	生産	出荷	月末在庫
t-1月	85台	110台	95台	100台
t月	100	105	100	105
前月比		▲ 4.5%	5.3%	5.0%

両月とも月初在庫+生産=出荷+月末在庫のバランスがとれており、前月末在庫と当月初在庫が一致しているのに、生産低下、出荷上昇、在庫上昇という関係になっています。前月に比べ在庫水準が上昇したか低下したか、すなわち在庫投資がプラスであったかマイナスであったかは、生産・出荷が上昇したか低下したかでは決定できません。上の数値例では次のような関係があります。

$$\begin{array}{ccccccc} \text{生産} & & \text{出荷} & & \text{月末在庫} & & \text{月初在庫 (=前期末在庫)} \\ 105 & - & 100 & = & 105 & - & 100 \end{array}$$

つまり、在庫投資がプラスであったかマイナスであったかは、あくまで当月内における生産と出荷との差によって決定されることになります。

ここでは、生産・出荷・在庫のバランスがとれている極めて単純な例を挙げましたが、現実の生産活動には、自己消費や受入の問題などがあり、さらに複雑になります。その上、多数の品目を総合して指数化した場合には、生産・出荷・在庫の関係に、以下の要因が加わることとなります。

- ① 生産及び出荷指数で採用品目としていても、在庫指数で採用していない品目がある。また、各指数で採用している品目でも、その定義が整合的でない場合がある。
- ② 我々が通常使用する指数は、生産が付加価値額ウェイトであるのに対し、出荷・在庫はそれぞれ出荷額・在庫額ウェイトであり、ウェイトが整合的でない。
- ③ 各月や各四半期の上昇率は、通常、季節調整済系列により計算するが、そのため

の季節指数はそれぞれの系列ごとに独立して作成されており、季節指数が整合的でない。

以上のように、生産・出荷・在庫指数の関係は複雑であり、そのうちの二つからほかの一つを推測できるような仕組みにはなっていません。

出荷・在庫と在庫率の関係

また、総合指数の場合、出荷が上昇し、在庫が低下したのに在庫率が上昇を示すことがあります。在庫率指数の算式は第2章で見たように、先に品目ごとに在庫率を計算してからそれを総合するため、総合指数ではたまにこのようなことが生じます（個別指数においては生じません）。これを数値例で示しておきます。

第5－8表 出荷・在庫・在庫率の関係

指数の種類	品目	ウェイト	基準数量	t-1月実績	t月実績	t-1月指数	t月指数
出荷	A	60	400千 t	800	900	200.0	225.0
	B	40	200万台	300	250	150.0	125.0
	総合	100				180.0	185.0
在庫	A	75	500千 t	1200	1000	240.0	200.0
	B	25	125万台	250	375	200.0	300.0
	総合	100				230.0	225.0
在庫率	A	75	$500 \div 400 =$	$1200 \div 800 =$	$1000 \div 900 =$		
			1.250	1.500	1.111	120.0	88.9
	B	25	$125 \div 200 =$	$250 \div 300 =$	$375 \div 250 =$		
			0.625	0.833	1.500	133.3	240.0
	総合	100				123.3	126.7

在庫と在庫投資の動き

在庫の過不足が在庫投資の増減を招き、それが生産活動に影響を与え、景気循環を形成することはよく知られています。この景気循環は「キッチンの波」と呼ばれており、アメリカのキッチン（J.Kitchen）達により提唱されたものです。キッチンの波は景気波動の中で最も短いもので、彼らによれば、第二次世界大戦前の欧米については、40 か月程度のサイクルを持っているとのこと。戦後の日本においては、本章5. 1節で述べたとおり平均4年程度のサイクルを描いています。一般に、景気循環の1サイクルにおいて、在庫がどのような推移をたどるかを考えると次のようになります。景気の拡張期には、各企業は取引を円滑に行うため在庫を増加させます。これが「意図した在庫増」です。そして、景気がピークを過ぎ後退期に入ると、その初期には企業は需要の急速な減退を予想できず、売上げの減少に対して生産はそれほど低下せず在庫が増え続けます。これが「意図せざる在庫増」です。やがて過剰在庫を削減するため減産体制をとることによって在庫調整が始まり、在庫が適正在庫水準に戻るまで在庫が

減少し続けることとなります。

生産と在庫、在庫投資の一般的関係を類型化し、数値例により示すことはなかなか困難ですが、例えば 2018 年～2023 年の生産及び在庫指数を用いて、その動向について考えてみます。ちなみに、この期間における「景気基準日付」は四半期基準日付では、2018 年 10-12 月（第 4 四半期）が山、2020 年 4-6 月（第 2 四半期）が谷となります。生産指数、在庫指数及び在庫投資の動きを第 5－8 図に示します。

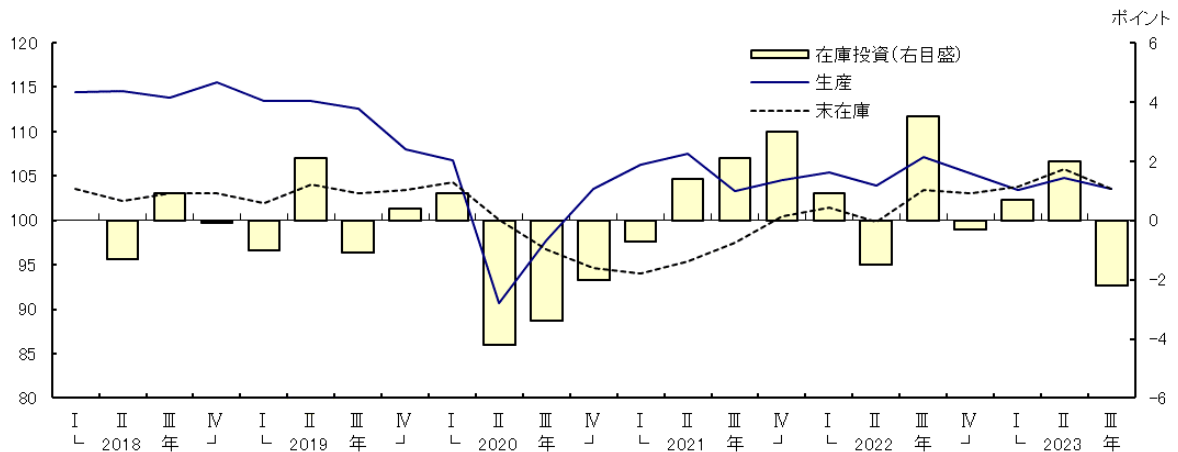
2018 年第 2 四半期から 2020 年第 1 四半期までの生産の低下期において、本来であれば在庫調整により在庫水準の低下がみられそうですが、在庫投資はプラスとマイナスを繰り返し、在庫指数は横ばいが続いています。これは需要の動きが弱く在庫調整が長引いていたことがうかがえます。

2020 年は新型コロナウイルス感染症の流行により、国内外での需要の減少、部品供給の遅れ、感染拡大防止のための工場の稼働停止等が生じ、2020 年第 2 四半期の生産は急速に低下します。これに伴い在庫も低下局面に入ります。2020 年第 3 四半期以降は、経済活動の再開、世界的な半導体不足による半導体関連設備等の需要増加により生産は持ち直します。在庫も生産から 3 四半期分のラグをもって 2021 年第 1 四半期に底入れし、在庫積み増し局面に入り、在庫投資もプラスとなります。

その後、2022 年夏頃をピークに半導体需要はメモリを中心に低下局面に入る一方で、自動車生産等が半導体不足の影響緩和等により持ち直しの動きをみせ、2022 年第 4 四半期以降、生産は一進一退で推移しています。また、在庫は 2022 年第 3 四半期に上昇し、その傾向が足下の 2023 年第 3 四半期まで続いています。これは、需要の動きが弱いため在庫調整が進まないという点もありますが、コロナ禍に生じた半導体不足等の供給制約を経て、企業はジャストインタイムによる生産管理で極力在庫を持たないのではなく、ジャストインケースによる万一の備えとして、一定の在庫を保持しておく行動変容が生じているという見方も考えられます。

このように、近年における在庫の動向は、過去とは若干異なるように見えますが、生産と在庫のサイクルにラグがあることは理解できたと思います。また、在庫水準と在庫投資は、前者がストック（期末時点での在庫残高）であるのに対し、後者がフロー（当月の在庫残高－前月の在庫変動）であることから、全く異なる動きをすることも理解できたと思います。

第5－8図 生産、在庫、在庫投資の推移(季節調整済)



さらに我々は在庫投資について前期（月）との増減を見て動向を判断しようとする
 ことがあります。当然のことながら、在庫投資が連続的に行われ在庫水準が上昇を続
 けている時期や、逆に在庫縮小が連続的に行われ在庫水準が低下を続けている時期で
 あっても、そのテンポに変化がなければ在庫投資の増減は変化しません。在庫が横ば
 いから上昇へ、上昇から横ばいへ、横ばいから低下へ、低下から横ばいへといった水
 準の屈折時点において変化が現れるということです。

第6章 鉱工業指数を用いた経済分析

6.1 鉱工業指数と経済分析

重要な鉱工業指数

一国の経済活動においては、様々な活動が営まれています。財・サービスの生産活動、生産された財・サービスに対する需要としての消費活動、投資活動などのほか、こうした実物面の活動と密接な関連をもつ金融活動など、多種多様な経済的な活動があり、こうした経済全体の動きをつかむために、数多くの経済指標が作成、公表されています。

鉱工業指数は、我が国の財の生産、出荷、在庫に関連する諸活動を体系的にとらえるものです。例えば鉱工業生産指数は、様々な製品が産み出されている我が国の、多様な生産活動の総合的な生産水準を示すものとして作成されています。この生産指数をもとに、鉱工業の生産動向を把握することはもとより、財に関連する経済活動の動きを通して経済全体の動きをつかむためにも活用されており、生産指数は経済指標の中でも注目度の高い指標の一つです。

生産指数をはじめとする鉱工業指数が、経済全体の動きを見る上でなぜ重要な指標となるのでしょうか。

その第1の理由は、鉱工業生産に関連する活動の我が国の経済活動全体（国内総生産：GDP）への影響が大きいことです。鉱工業の占めるウェイトは約2割ですが、卸売業、小売業、運輸業などは鉱工業製品の流通を担っており、鉱工業生産活動と密接に関連しています。こうした産業を考慮すると、鉱工業生産関連の産業が国内総生産に占めるウェイトは約4割になります。

第2の理由は、鉱工業指数が景気の動きに敏感であることです。鉱工業生産は、景気の状態に応じて大きな変動を示します。景気が悪くなり在庫が積み上がれば、生産を縮小して在庫調整を行い、逆に景気が良くなれば将来の拡大を見込んで在庫を積み増すなど、活動の振れが大きいのが特徴です。在庫循環などの景気変動は鉱工業指数から読みとることができます。一方、サービス業等の第3次産業などでは卸売・小売業は大きな動きをしますが、前述したとおり鉱工業生産はこれと密接に関連します。このため、鉱工業生産指数の動きからGDPの変化方向を読みとることができます。

第3の理由は、速報性があることです。生産、出荷、在庫などの指数は翌月の下旬には速報が公表されます。経済活動の実物面の動きを表す統計としては公表が早い部類に入ります。経済政策、企業活動などにおいては足もとの経済の現状を機敏に判断することが極めて重要なことであり、鉱工業指数はこのために広く利用されています。

データとしての鉱工業指数の特徴

経済分析を行うには、まず分析目的を明確にする必要があります。分析によって何を明らかにしたいのか、分析のねらいを設定しなければなりません。次に、この目的を達成するためにはどのようなデータと手法を使えばよいのかを検討し、適当なデータと手法を設定したら、具体的な計算作業を行います。分析目的に照らして十分な結果が得られれば作業は終了しますが、結果が思わしくないときは、別のデータ、手法を採用して分析を繰り返し行うことになります。このように、経済分析を円滑に行うには、データや手法に対する基本的な知識を幅広く身につけておく必要があります。

まず、鉱工業指数のデータとしての特徴を整理すると次のように要約されます。

- ① 全国ベースのデータ…経済産業省が毎月公表している鉱工業指数は、我が国全体の生産活動を総合化したもので、全国ベースの生産活動の水準を表したものです。また、業種別の指数は全国の当該業種の生産活動全体の水準を示すものです。このほか、各経済産業局、都道府県が地域別の指数を作成している場合もあります。
- ② 実質経済の動向を示すデータ…鉱工業指数は数量指数（基準時に対する数量の動きをウェイトで総合化したもの）ですから、その動きは物価変動が含まれない実質ベースの経済活動の動きを示しています。
- ③ 月次データ…鉱工業指数は毎月分の指数が公表される月次データです。このため、1か月単位に動向を把握でき機敏な景気判断に役立つとともに、適宜四半期データ、年データ、年度データとしての利用も可能となります。

鉱工業指数を用いて行う分析のタイプ

鉱工業指数を利用して様々な経済分析がなされていますが、これらを分析のタイプによって整理すると次の3つにまとめることができます。

第1に、動向分析が挙げられます。鉱工業指数を基に短期的な経済動向をつかもうとする分析です。分析のポイントをどこに置くかにより、生産動向分析、需要動向分析、景気動向分析に分けることができます。

生産動向分析は、鉱工業生産指数を使って鉱工業全体あるいは業種別の生産水準、その変動及び変動の要因などについて分析しようとするものです。

需要動向分析は、主に出荷指数を用いて我が国の最終需要の動向を把握しようとするものです。

景気動向分析は、生産、需要の動きや在庫の動向などから景気の局面、すなわち後退局面なのか上昇局面なのか、景気の転換点はどこかなどについて分析を行うものです。

需要動向、景気動向分析においては、単に鉱工業分野の動きを見るというよりも、財の動きを通して我が国の経済全体の最終需要、景気動向をつかもうとするものです。鉱工業指数を用いた動向分析を広義の生産動向分析という場合もあります。

第2は、構造分析です。短期的な経済動向ではなく、中長期的に構造的な変化をつかもうとする分析です。動向分析が上昇率を主として用いる分析とすれば、構造分析は水準比較（原単位等）を主として用いる分析といえるでしょう。

第3の利用タイプとしては、経済変数としての利用が挙げられます。これは、前の2つの利用タイプとは観点が異なり、鉱工業指数を計量モデルの変数として用いる方法です。この場合、指数は単に指数の対象範囲の事象を示すものとしてではなく、しばしばより幅広い経済事象の動向を代理する変数（代理変数）として利用されます。計量モデルにおいて、我が国の生産活動全体を示す変数として、また国内市場の需給状態、景気動向を示す変数として意味づけられ利用されます。

この3つの分析タイプごとに基本的な分析の手法、事例について、以下で説明をしていくこととします。

6.2 指数による動向分析

生産動向分析

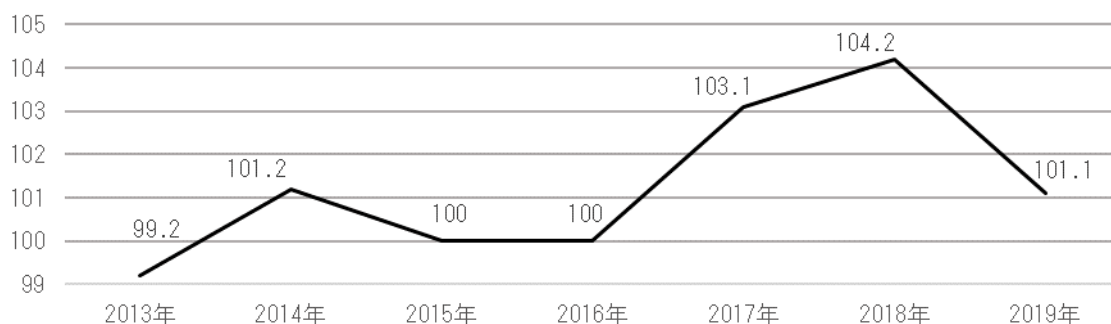
① 鉱工業生産動向の把握

鉱工業生産指数は、基準時（現行は2015年（平成27年）基準）の月平均生産水準を100として、我が国の鉱工業生産水準を指数化して表したものです。指数の水準を見ることにより、基準時に対する比較時の生産水準をつかむことができます（生産水準の把握）。また、指数の推移を追うことにより、生産活動の変動が把握できます（生産変動の把握）。数年間にわたる生産動向の観察から、足もとの生産活動の状況判断などに利用されています。

（事例1） 生産水準の把握

2019年の生産指数水準は101.1であり、2019年の生産活動は2015年の水準に比べ1.1%上回っている。

第6－1図 鉱工業生産の推移（2015年＝100、原指数）



（事例 2） 生産動向の把握

鉱工業生産は、2014 年 4～6 月期に大きく低下した後、ほぼ横ばいで推移し、2016 年 7～9 月期から上昇傾向に転じた。2017 年に入ってから指数水準が 100 を大きく上回って推移していたが、2019 年 7～9 月期から 2 期連続で低下している。

第 6－2 図 鉱工業生産の四半期の推移（2015 年＝100、季節調整済指数）



生産動向の分析に月データ、四半期データを利用する場合は、季節調整済指数を用いることが一般的で、指数水準の動き、前月（期）比などから動向を把握します。年データの場合は原指数を使用します。

生産指数は、基準時の生産活動に基づき採用系列が選定されており、その後の技術革新により産み出される新製品については生産指数の中に織り込まれていません。この分、生産指数が下方になっているのではという懸念もあります。

しかし、新製品は上昇率が高くてもトータルの金額のウェイトはあまり大きくないこと、また技術的にはラスパイレス・バイアスの上方への振れの方が大きいことなどから、実際の利用上は全く問題がないと考えられます。

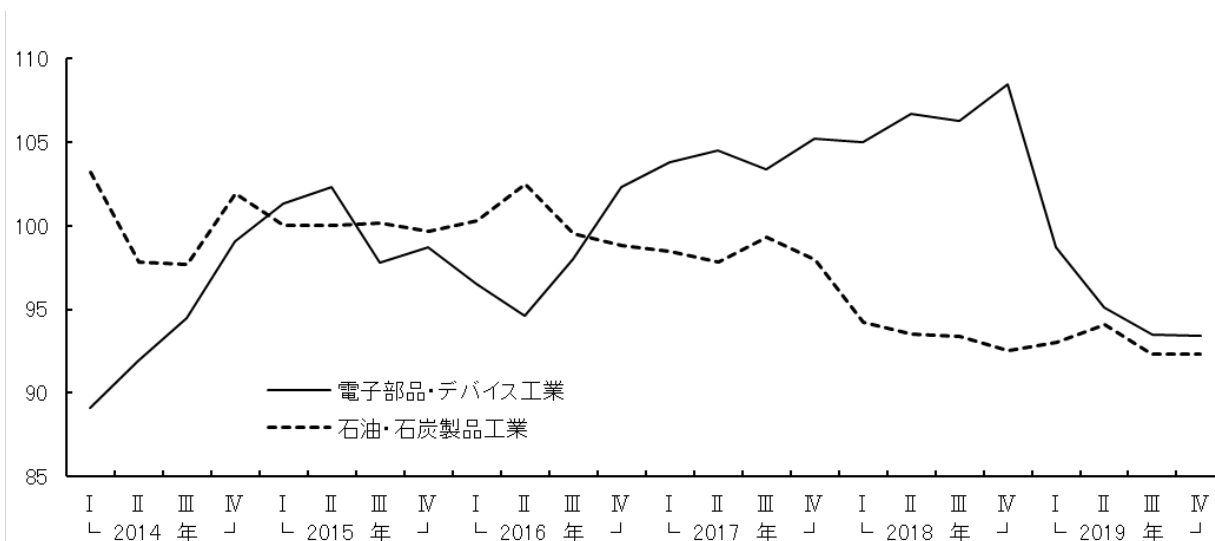
② 業種別生産動向の把握

業種別の生産指数を用いて、各業種の生産動向、業種間のばらつきなどをつかむことができます。

（事例 3） 電子部品・デバイス工業と石油・石炭製品工業の生産動向

電子部品・デバイス工業の生産は、2016 年 4～6 月期から上昇傾向が続いていたが、2018 年 10～12 月期をピークに低下に転じ、大きく水準を下げている。一方、石油・石炭製品工業では大きい上下動は見られないが、2016 年 4～6 月期からは緩やかな低下傾向が続いている。

第6－3図 電子部品・デバイス工業、石油・石炭製品工業の生産の推移
(2015年=100、季節調整済指数)



生産指数は、「生産動態統計」などの統計を基にして作成されており、品目ベースのデータが基礎となっています。この主要品目の生産動向から「生産用機械工業」などの各業種の動向を示すものです。言い換えると、生産指数における「電生産用機械工業」の生産とは、「生産用機械を生産する活動の動向」を表すものであって、生産用機械メーカーの生産活動を示すものではありません（生産用機械メーカーは、生産用機械以外の製品を作っていることも考えられます）。

業種をより細分化した細分類業種（生産用機械工業では、農業用機械、建設・鉱山機械など、パルプ・紙・紙加工品工業では、板紙、紙加工品など）の指数を用いて、業種内の動向についても分析が可能です。

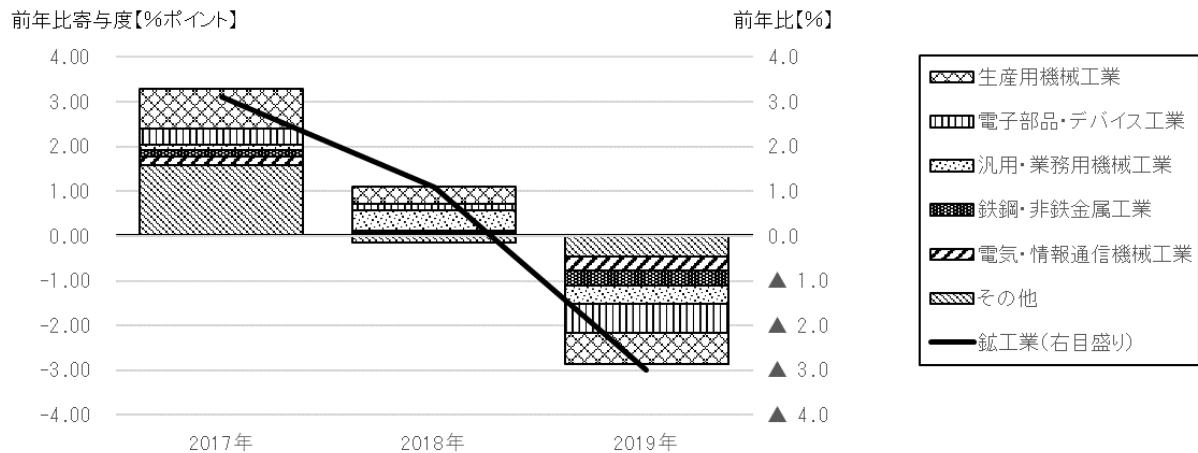
③ 生産変動の要因分析（業種別寄与度）

鉱工業生産の変動が、いかなる要因に基づくものかをつかむためには、業種別生産指数を用いて、まず、どの業種の生産変動が鉱工業生産の変動をもたらしたのか（業種別寄与度）を観察します。次に、寄与の高い業種についてその生産変動の要因を調べることになります。

（事例4） 2019年の生産低下に対する業種別寄与度

2019年の鉱工業生産は、前年比▲3.0%の低下となった。低下に大きく寄与したのは生産用機械工業（同 8.6%、前年比寄与度▲0.68%ポイント）と電子部品・デバイス工業（同 11.0%、前年比寄与度▲0.66%ポイント）で、次いで、汎用・業務用機械工業、鉄鋼・非鉄金属工業の順に寄与が大きかった。

第6－4図 鉦工業生産の前年比と業種別寄与度の推移



既述のとおり、寄与度は次の計算方法で求めます。

生産指数 (Q) は、全体のウェイトを 1 とした場合（実際の生産指数におけるウェイト合計は 10,000 です）、 $\sum i$ 業種のウェイト (W_i) $\times$ i 業種の生産指数 (Q_i) で求められるので、生産指数の前年比は次のように分解できます。

$$\frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}} = \frac{\sum_i W_i \times (Q_{it} - Q_{it-1})}{Q_{t-1}}$$

したがって、 i 業種の寄与度は、 $W_i \times \frac{(Q_{it} - Q_{it-1})}{Q_{t-1}}$ となります。

季節調整済指数で寄与度を計算した場合、業種別指数の積み上げは必ずしも鉦工業生産指数とは一致しません。これは、業種別、総合とそれぞれの系列ごとに季節調整を行うためです。ただ実際には、四半期、月次の生産変化の業種別の寄与を求める場合に、季節調整済指数を用いざるを得ませんが、大きな差異は生じずに利用できる場合がほとんどです。

生産の変化については、業種の変化により一応は説明できますが、先行きを占うためにはこれだけでは不十分です。個々の業種の中の細分類業種の動きを見たり、生産活動に影響を与える需要動向などを検討したりする必要があります。

需要動向分析

① 最終需要動向の把握

生産者製品出荷指数の財分類の指数を用いて、耐久消費財、資本財などの財の需要動向や、財の動きを通して国内最終需要の動きを把握することができます。毎月の出荷状況が翌月下旬には公表されるので、国民所得統計速報、家計調査などの発表の前

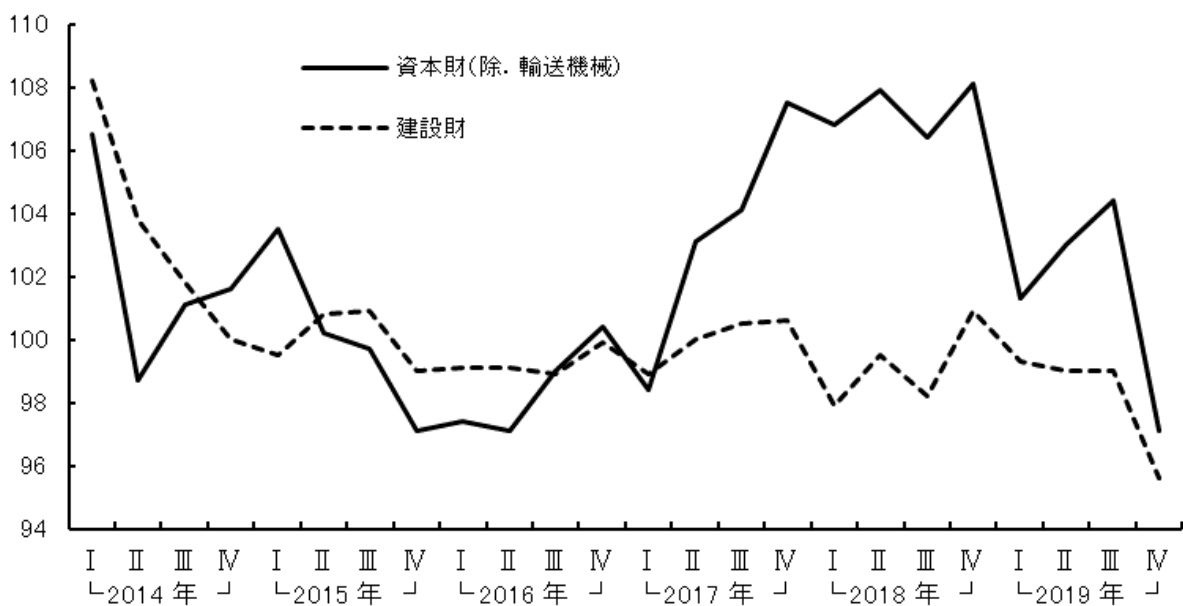
に最終需要の変動を知る手がかりとなります。

消費動向を見るには、消費財出荷指数や、その内訳である耐久消費財出荷指数、非耐久消費財出荷指数が用いられます。また、設備投資動向には、資本財出荷指数を用いますが、特に製造設備の需要動向を見るためには資本財出荷指数（除．輸送機械）が使われています。建設活動を見るには建設財出荷指数が用いられます。

（事例５） 最終需要の動向

資本財（除．輸送機械）の出荷指数と建設財出荷指数の動きを見ると、資本財（除．輸送機械）出荷は2017年から2018年にかけて高水準で推移したものの、2019年10～12月期に大きく低下したことが見てとれる。一方、建設財出荷は2014年4月の消費税増税前に駆け込み需要が発生し、2014年1～3月期は高水準であったが、その後急落し、2015年からは一進一退の状況が続いている。

第6－5図 資本財（除．輸送機械）と建設財の出荷の推移
（2015年＝100、季節調整済指数）



出荷指数は、財（物）の出荷状況を示すものです。つまり、出荷指数による最終需要動向の把握は、物に対する需要から関連する需要項目全体の動向を読むとするアプローチです。このため、より詳しく消費動向を見るときには、消費財出荷指数に加え、サービスに対する需要動向を示すデータを確認することも必要です（経済産業省調査統計グループでは第3次産業活動指数を公表しており、その中でサービス業等の

動きを見ることができます）。

建設財出荷に対応する需要項目は、民間住宅投資（住宅建設）、民間設備投資（工場、ビル建設）、公的固定資本形成（公共事業等）です。

出荷指数は、製造者（メーカー）からの出荷段階でとらえており、最終需要者の購入段階の需要を直接示すものではありません。したがって、流通部門を経由して最終需要者へ届くまでのラグ、流通部門での在庫増減等を考慮して最終需要の動きを読む必要があります。

また、注意すべき点は、出荷指数はメーカーからの出荷全体をとらえており、輸出处・国内向け・輸出向けの双方を含んだものとなっていることです。このため、国内最終需要の動きを見るには、出荷の中から輸出处を除く必要があります。ただし、輸出处と国内向けの出荷比率が変化していないと考えられる場合、本来輸出处はほとんどない財（例えば、非耐久消費財、建設財等）の場合は、財別の出荷指数をそのまま使って分析することもよく行われます。

② 内外需動向の把握

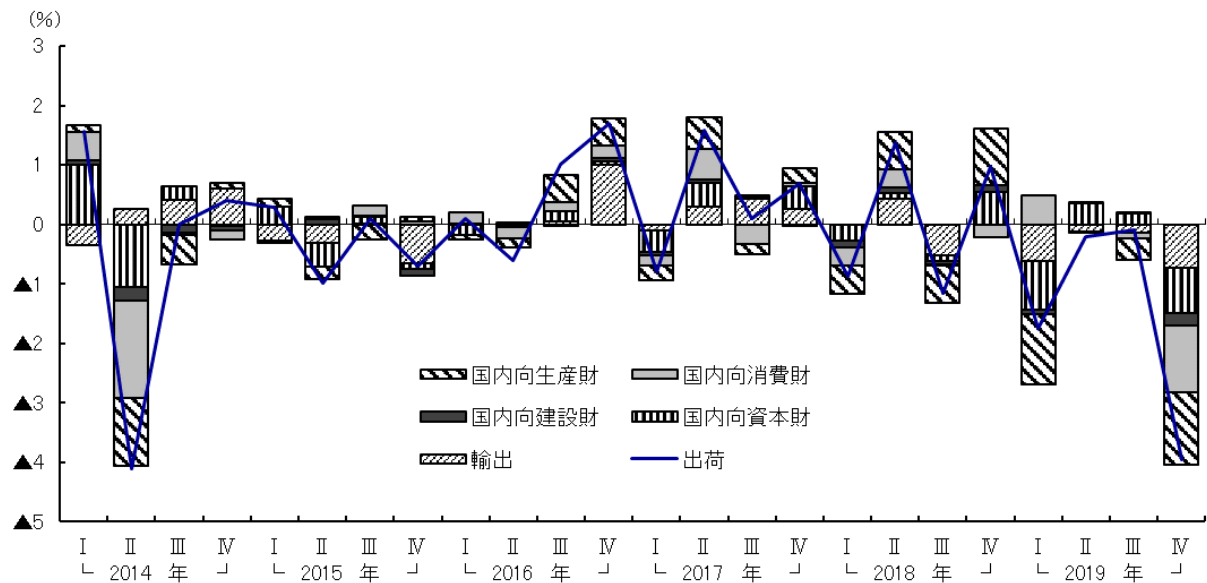
出荷指数を、国内向け出荷と輸出处の出荷に分割することができれば、国内の最終需要動向をより正確にとらえることができますし、輸出を鉱工業生産、出荷と関連付けて分析することも可能となります。こうした観点から、経済産業省調査統計グループでは、出荷指数と貿易統計を基に業種別、財別の出荷指数の内外需内訳（国内向け・輸出处出荷）を表す「鉱工業出荷内訳表」を作成し公表しています。

この指数を用いて、①出荷に対する内外需別寄与の分析、②鉱工業製品輸出の業種別、財別内訳を用いた分析、③国内最終需要動向のより適確な把握などができます。

（事例 6） 出荷の内外需別寄与度

2014 年 4～6 月期に消費税率が 8%に上昇したこと等による大きな出荷低下から回復した後は、小幅な変化が続いた。輸出は 2016 年 10～12 月期以降好調だったが、2018 年 7～9 月期からは前期比マイナスが続いた。2019 年 1～3 月期に出荷が低下した際は、国内向け消費財は上昇していたが、10～12 月期には国内向けの各財も輸出も全て低下している。

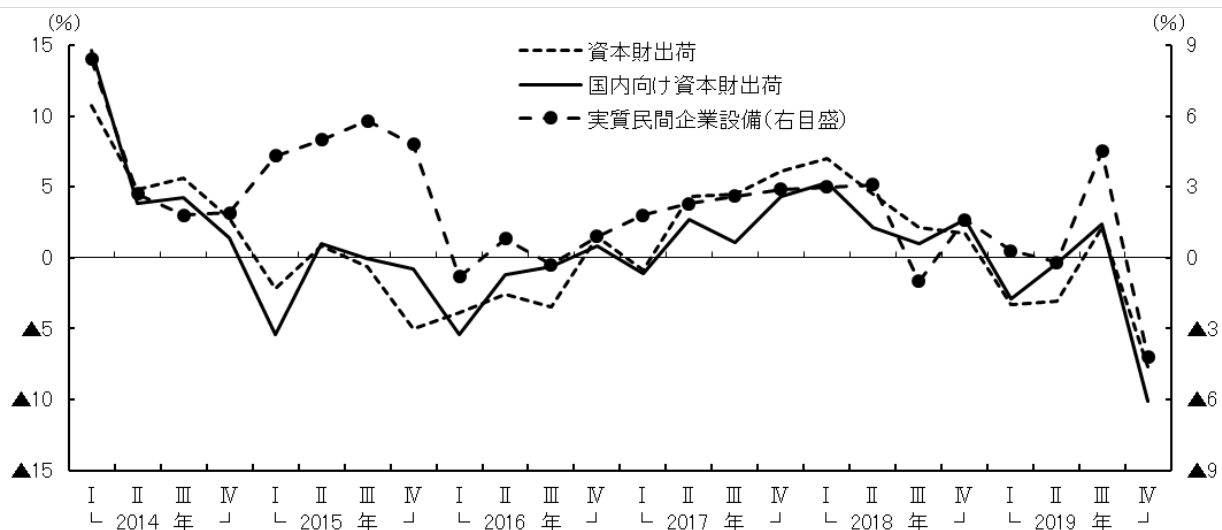
第6－6図 内外需別寄与度（2015年＝100、季節調整済前期比）



（事例7）設備投資と国内向け資本財出荷

民間企業設備はほぼ一貫して前年同期比プラスで推移しているが、資本財出荷は2015年1～3月期に前縁同期比が大きく低下し、2016年半ばまでは両者の動きにかい離が見られる。2016年10～12月期からは、資本財出荷全体よりも国内向け資本財出荷の伸びが鈍くなり、2018年10～12月期からは逆転したが、2019年10～12月期には民間企業設備も含めてそろって前年同期比が大きく低下した。

第6－7図 設備投資と資本財出荷指数の前年同期比の推移



資料:「四半期別GDP速報」(内閣府)、鉱工業出荷内訳表(季節調整済指数)、2015年＝100.0)

出荷内訳表は、鉱工業出荷指数と財務省の貿易統計を用いて、鉱工業製品の出荷が内需、外需のいずれによるものか定量的に把握することを目的として、毎月作成、公表されています。

出荷内訳表の作成手順は次のとおりです。

- 1) 貿易統計（通関統計と言われることもある）から、出荷指数に対応する品目の数量データを取り出し、品目別の輸出数量指数を作成します。
- 2) 品目別輸出数量指数を加重平均することにより、業種別、財別の輸出向け出荷指数（原指数）を作成します。
- 3) 品目別の出荷指数（原指数）から対応する輸出向け出荷指数を用いて輸出分を差し引き、品目別国内向け出荷指数を作成します。
- 4) 品目別国内向け出荷指数を加重平均して、業種別、財別の国内向け出荷指数（原指数）を作成します。
- 5) 最後に、業種別、財別の各々の輸出向け出荷指数と国内向け出荷指数を季節調整します。

出荷内訳表では、出荷と通関との間のラグは調整を行っていません。品目によっては出荷に計算される月の翌月に通関されることがあることや、そもそも鉱工業指数と貿易統計の品目定義が一致しないものがあることから、出荷と貿易統計の動きが対応しない場合があります。しかし、品目ごとのラグ調整は作成上難しいことから、調整は行っていません。

出荷内訳表では、為替が円安となっても海外現地生産の進展により国内工場の出荷が思ったほど伸びないなど、出荷指数だけでは見極められない状況を、輸出向け、国内向けに分けて把握することにより、動向の要因をより詳細に把握できます。

景気動向分析

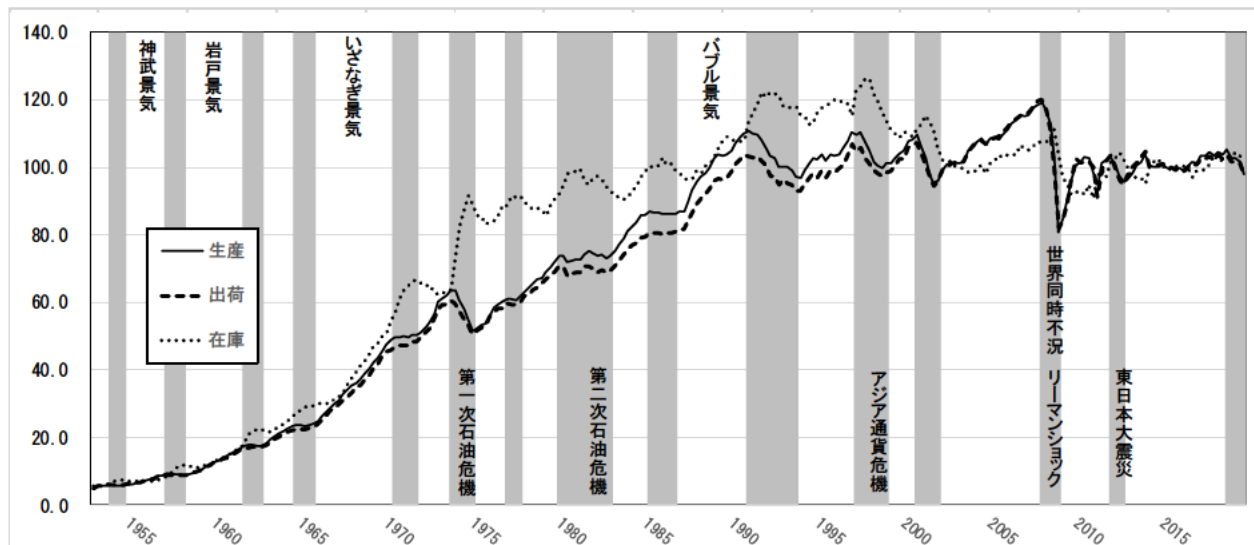
① 景気指標としての鉱工業指数

鉱工業指数は、経済全体の動きをつかみ、景気判断を行うための指標、景気指標として活用されています。景気局面を示す『景気動向指数』（内閣府作成）に採用されている 30 系列のうちの 7 系列が鉱工業指数です。

（事例 8） 鉱工業指数と景気局面

生産指数が低迷すれば景気の後退局面であり、順調に上昇している時が景気の上昇局面であることが見てとれる。また、在庫指数は景気に対して遅行する。

第6－8図 鉱工業指数と景気局面(季節調整済指数) (2015年=100)



(注) シャドー部分は、景気の後退局面を示す。

「景気」は、通常、経済状態の良否を示す用語として使われています。一般的に、次の2通りの使われ方をされています。

第1は、経済は循環的な好、不況の局面をたどっていくという考え方に基づき（この循環的な変動を景気循環と呼ぶ）、経済全体がどの循環局面にあるかについて、またその経済全体の状態について、「景気が良い」、「景気が悪い」などと表現するものです。

第2は、短期の経済変動を景気の変動と呼ぶもので、必ずしも循環的な概念を含んではありません。「最近の景気動向」などの使われ方をします。

景気動向をつかもうとする場合には、不規則変動なのか、経済の局面の変化なのかを十分識別する必要があります。このときに在庫の動きが重要な手がかりになります。

② 在庫局面の把握

景気動向を判断する際に参考となるのが、在庫局面の把握です。これは、在庫の変動が生産活動に大きな影響を持っているからです。企業が先行きの需要の拡大を見込んで在庫を積み増すと（在庫積み増し局面）、生産活動は一層活発化することになります。逆に、需要の低迷から在庫が積み上ると（在庫積み上がり局面）、在庫過剰であると判断して在庫減らしのため生産を抑えることから生産活動は鈍化するでしょう（在庫調整局面）。この結果、在庫局面は、在庫積み増し局面→在庫積み上がり局面→在庫調整局面→意図せざる在庫減局面、の4つの局面を変化し循環していくことになります。

この在庫の局面を判断するには、在庫循環図や在庫率（在庫水準／出荷水準）の動きが参考になります。在庫循環図は、前述の循環を目で確認することができます。また、在庫率は在庫調整の進展とともに水準が下がっていきます。

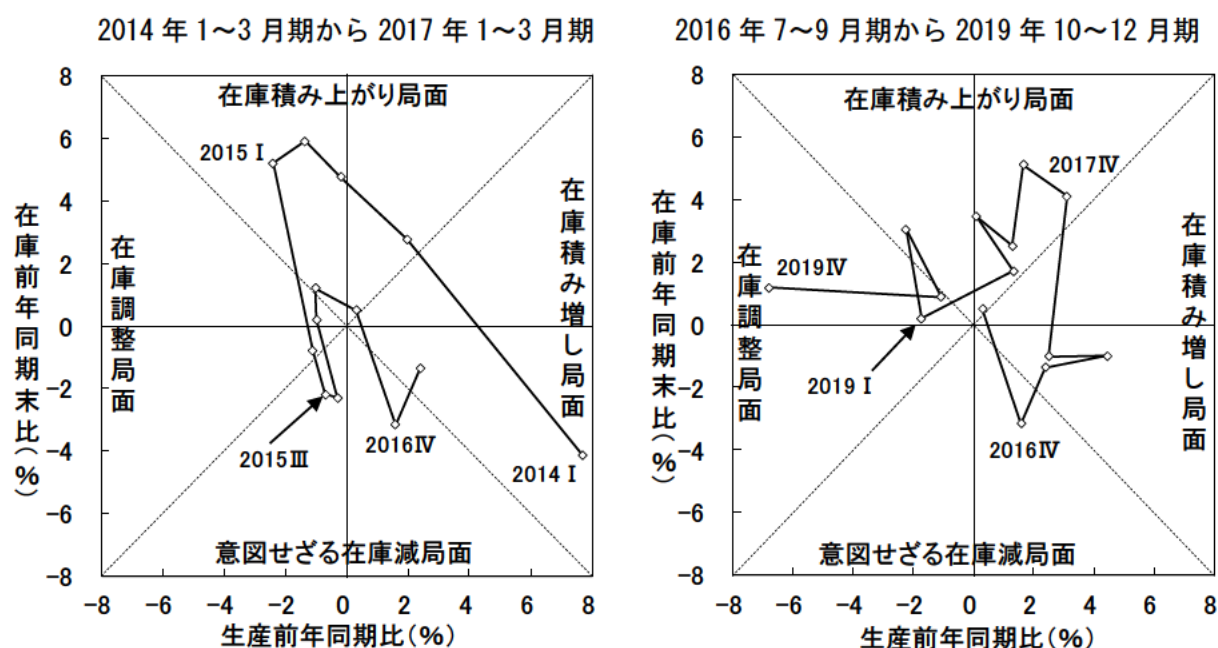
通常、景気の回復は在庫調整が進展した後になるので、在庫率の動きは景気の先行きを示すといわれており、景気動向指数でも先行系列として在庫率指数が採用されています。

（事例 9） 鉱工業生産と在庫

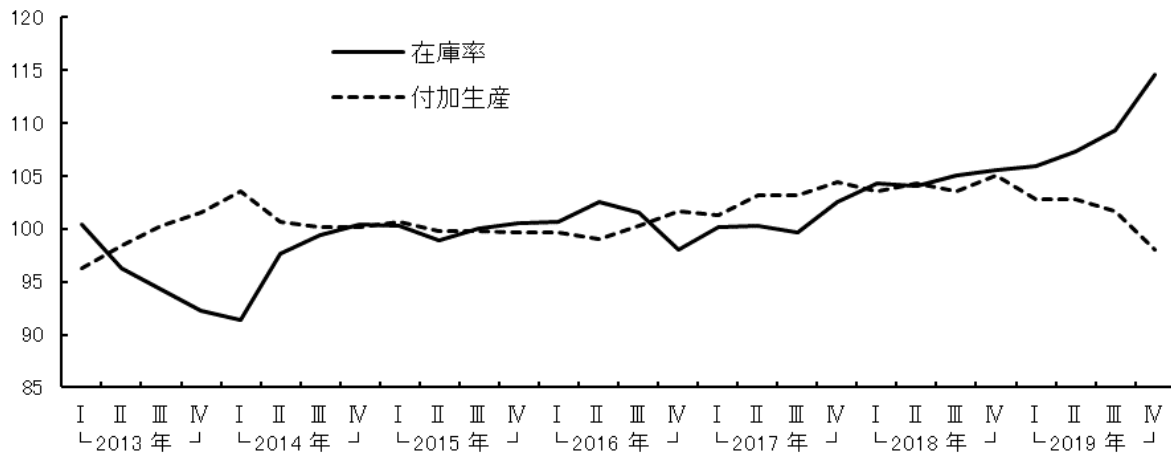
鉱工業生産指数と在庫指数の推移を見ると、2014 年 1～3 月期から生産の前年同期比が低下を続けるとともに急激に在庫が積み上がったが、「爆買い」などで経済活動が活発な時期だったこともあり、在庫調整は速やかに進行した。2015 年 7～9 月期には意図せざる在庫減局面に入り、2017 年 1～3 月期には在庫積み増し局面に移行している。また、2017 年 10～12 月期に在庫積み上がり局面に入った後は、生産の前年同月比が上昇から低下へと変わっていき、生産の水準が次第に下がってきていることがうかがえる。2019 年 1～3 月期からは在庫積み上がり局面と在庫調整局面との境界付近にあったが、2019 年 10 月に消費税率が 10%に上昇したこと等から、生産の前年同期比が大きく低下し、はっきりと在庫調整局面へと移行したことが見てとれる。

一方、在庫率指数の動きを見ると、生産と逆相関の動きを見せており、直近では 2019 年 1～3 月期から急激に上昇している。

第 6－9 図 在庫循環図



第6－10図 生産と在庫率の推移（2015年＝100、季節調整済指数）



近年、在庫管理技術の進展に伴い在庫投資の規模が小さくなってきているといわれています。在庫循環図でも、直近の方が増減差は縮小しており、需要へいち早く対応して生産、在庫を調整しているものと考えられます。ただし、上述のとおり在庫局面の変化は生産活動と密接な関係があり、景気の判断をする場合、依然として在庫局面の把握は重要なものです。

在庫自体は景気に対して遅行性をもっています。景気後退期に入ってからでも需要(出荷)の伸び悩みから在庫は積み上っていきます。このため、景気の山の後に在庫の山が見られることになります。回復期に入ってからでも、生産の拡大が出荷の拡大に追いつかないことから在庫はしばらくの間減少を続けます。その後、在庫は上昇に転じ、在庫の谷は、景気の谷に遅れて観察されることになります。

一方、上述したとおり在庫率は景気に対して先行性をもちます。これは、需要の変化に生産の対応が遅れ、その分が在庫で調整されることによるものです。つまり、景気が上昇し始めたときは、分母の出荷水準が上昇する一方、在庫は生産の対応の遅れから期待した水準よりも低下し、在庫率は低下することになり、景気の後退期は逆に在庫率は上昇を示します。

6.3 指数による生産性・原単位分析

生産性・原単位分析

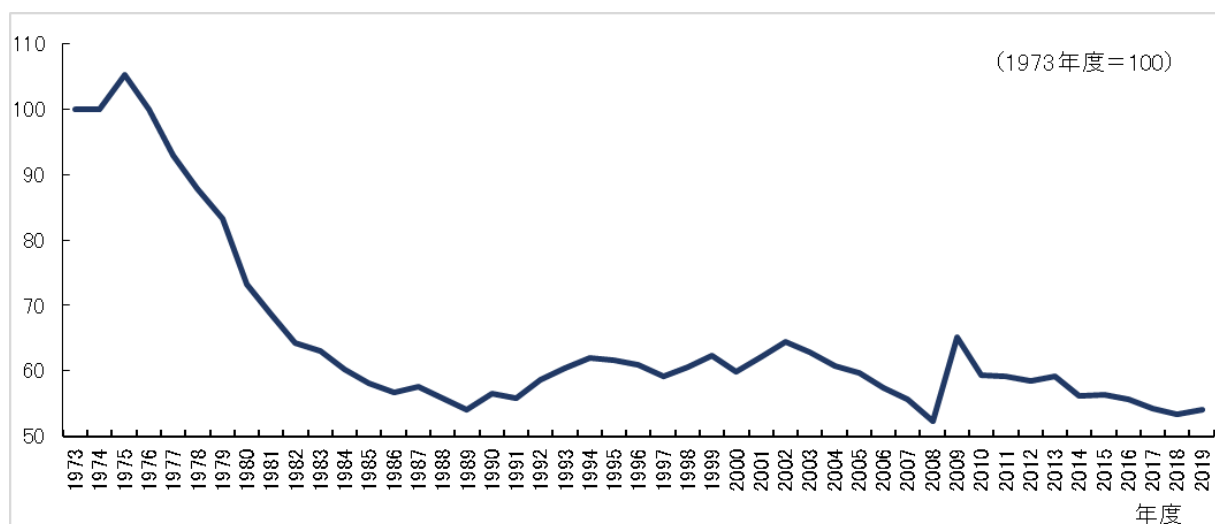
生産過程における投入・産出構造、いわば技術構造の実態やその変化をつかむために、生産性、原単位などが用いられます。生産性とは、生産活動において生産要素等の投入量1単位あたりの産出量のことです。原単位とは、逆に、産出量1単位の生産に必要な投入量のことです。同一の生産活動、生産要素を対象とすれば、生産性は原単位の逆数になります。

生産指数を用いて、我が国全体の鉱工業生産及び個別業種における生産性分析、原単位分析が容易に行えます。

(事例 11) 製造業におけるエネルギー原単位の推移

製造業の生産活動におけるエネルギー原単位（製造工業の生産指数1ポイントあたりの製造業エネルギー消費量）の変化を見ると、2回のオイルショックの起こった1970年代以降、原単位は低下傾向で推移した。その後は低い水準の中で小幅な上昇と低下を見せたが、2011年度からは東日本大震災以降の節電意識の高まりなどによって、一層の低下が進んでいる。

第6-11図 製造業におけるエネルギー原単位の推移



(注) 1. エネルギー原単位=エネルギー消費量÷生産指数
2. エネルギー消費量は年度、生産指数は暦年である。
資料: 「総合エネルギー統計」(資源エネルギー庁)

(事例 12) 原単位変動要因分析の考え方

製造業及び個別業種の生産指数を各々 Q 、 Q_i 、同じく石油消費量を各々 E 、 E_i 、とすると、 $Q = \sum W_i Q_i$ 、 $E = \sum E_i$ であり、製造業及び各業種の石油原単位は

$$\frac{E}{Q}, \frac{E_i}{Q_i} \text{ となる。}$$

$$\frac{E}{Q} = \frac{\sum E_i}{Q} = \sum \frac{E_i}{Q} = \sum \frac{E_i}{Q_i} \times \frac{Q_i}{Q}$$

したがって、

$$\Delta\left(\frac{E}{Q}\right) = \underbrace{\sum \Delta\left(\frac{E_i}{Q_i}\right) \times \frac{Q_i}{Q}}_{\text{原単位向上要因}} \times \underbrace{\sum \frac{E_i}{Q_i} \times \Delta\left(\frac{Q_i}{Q}\right)}_{\text{産業構造変化要因}} + \text{交絡項}$$

原単位向上要因 産業構造変化要因

投入と生産の関係を見るために、かつては弾性値（弾力性ともいう）がよく利用されてきました。弾性値とは、ある経済量が1%変化するとき、それと因果関係にある経済量が何%変化するかを表したものです。今も、輸出の価格弾性値、税収の所得弾性値等に利用されています。

生産活動への石油投入について見れば、石油ショック以降、減量経営が進展したことにより、生産量が増加しているにもかかわらず生産過程への投入量は減少してきており、弾性値を計算するとマイナスの値となるなど、毎年の値が大きく振れます。このように安定的な弾性値が得られない場合、弾性値を用いた分析、例えば投入量の予測などの分析（生産の伸びがわかっている場合、投入量の伸び=弾性値×生産の伸びから予測できます）は不可能です。原単位分析を行えば、原単位の変化の傾向を踏まえ原単位の先行きを想定した上での予測ができます（投入予測量=想定原単位×生産の予測値）。

ちなみに、業種内の品目の構成は基準時から離れるにしたがって変化していきます。そのため例えばある業種の原単位が小さくなっても、その業種の中で原単位が大きい品目の生産が減少し、原単位の小さい品目の生産が増加している可能性があります。この場合、業種全体では原単位の向上が見られますが、技術的に生産工程の改善等がなされたとは必ずしもいえないことには留意が必要です。

6.4 経済変数としての鉱工業指数

生産活動を表す変数 ― 生産指数

鉱工業指数は、月次、四半期、年ベースの時系列データとして計量分析に利用されています。

生産指数は、鉱工業生産の生産量を示すデータとして用いられるだけでなく、生産活動全体を表すデータとして生産関数などに用いられます。

(事例 13) 生産関数の推計

生産関数とは、生産要素と産出量の技術的關係を表したものである。例えば、コブ・ダグラス型生産関数¹は一般的に次の形で表される。

$$Y = A \cdot K^{\alpha} \cdot L^{\beta}$$

A：技術進歩などで変化する係数

Y：産出量

K：資本量

L：労働量

α ：資本分配率

β ：労働分配率

を表しており、つまり、産出量 Y を、資本量 K、労働量 L で説明する関数となっている。 α と β は正のパラメータで、資本と労働の生産弾力性を表している。

$$\log Y = \alpha \log K + \beta \log L + \log A$$

この式は、線型の方程式となるので、最小 2 乗法などの手法により、 α 、 β を求めることができる。

製造業の生産関数を推計する場合、産出量 Y として製造業生産指数、K として製造業資本ストック×製造業稼働率指数、L として製造業総実労働時間数×製造業従業者数などを用いる。同様の考え方で、個別業種の生産関数も推計できる。

生産関数は、各生産要素の生産拡大への貢献度を見る場合や、需給ギャップ（生産能力と現実の生産とのギャップ）を推計する場合などに利用されている。

¹ 経済学者チャールズ・コブとポール・ダグラスが 1928 年に提案した、生産量を労働力と資本力で表した関数

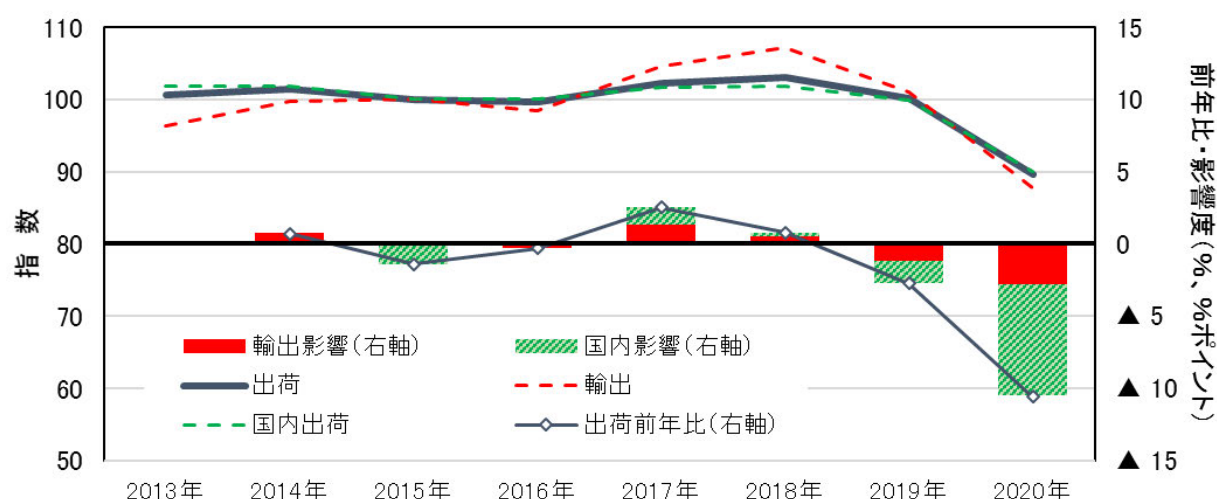
6.5 鉦工業指数と他統計との組合せ

鉦工業指数は、複数の1次統計を加工して作成されていますが、更に、鉦工業指数とほかの統計を組み合わせることで、新たな指数を作成し、経済動向等を分析することが可能となります。

(事例 14) 鉦工業出荷内訳表

鉦工業出荷内訳表を用いて、内外需の動向を見ると、2020年は出荷が大きく落ち込んだが、これは国内要因による影響が大きかったことがわかる。

第6-12図 国内出荷・輸出の推移（原指数、2015年＝100.0）



鉦工業出荷内訳表は、鉦工業指数（出荷指数）と、財務省の貿易統計を組み合わせで作成された指数で、鉦工業出荷指数を輸出向け出荷と国内向け出荷とに分割し、鉦工業製品に対する需要が内外需のいずれによるものかを定量的に把握することができます。

（指数の作成方法）

鉦工業出荷内訳表は、品目別の出荷指数に対応する貿易統計の輸出品目を選定して、品目別の輸出向け出荷指数と、輸出額ウェイトを作成します。作成した輸出向け出荷指数を、出荷指数から輸出向けウェイトを用いて差し引くことにより、国内向け出荷指数を作成します。作成したそれぞれの品目別指数を統合することで、業種別・財別の出荷内訳表ができあがります。

＜鉦工業出荷内訳表作成イメージ＞

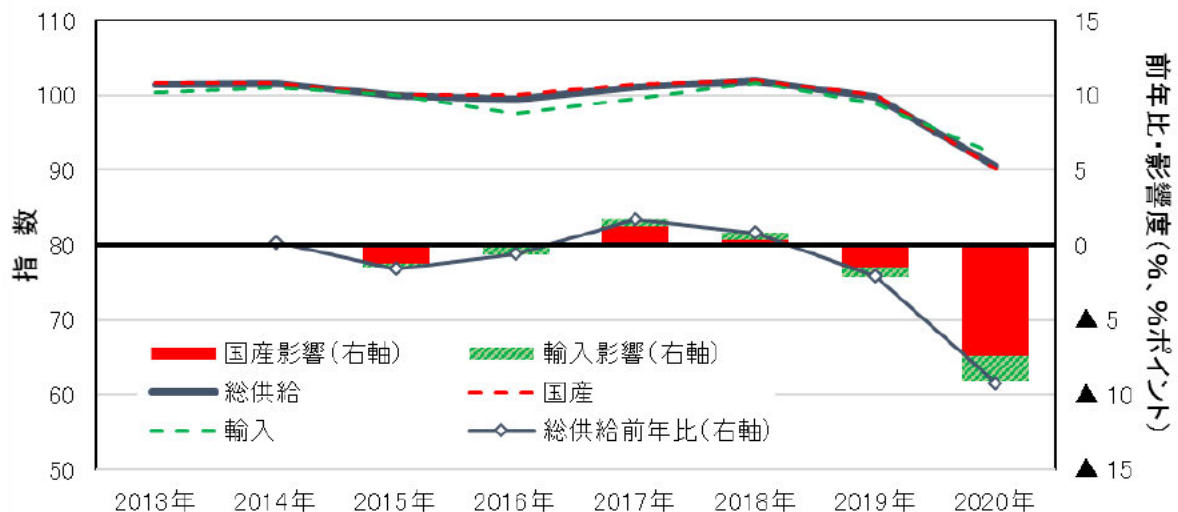


なお、出荷における国内出荷・輸出の割合は、おおよそ 8 : 2 で、国内出荷の割合が大きくなっています

（事例 15） 鉦工業総供給表

総供給表を用いて、国内における財の供給量の動向を国産品と輸入品に分けてみると、2020 年における鉦工業製品の国内供給量は大きく減少したが、その要因は主に国産品の減少によることがわかる。

第 6－13 図 国内供給における国産品・輸入品の推移
(原指数、2015 年=100.0)



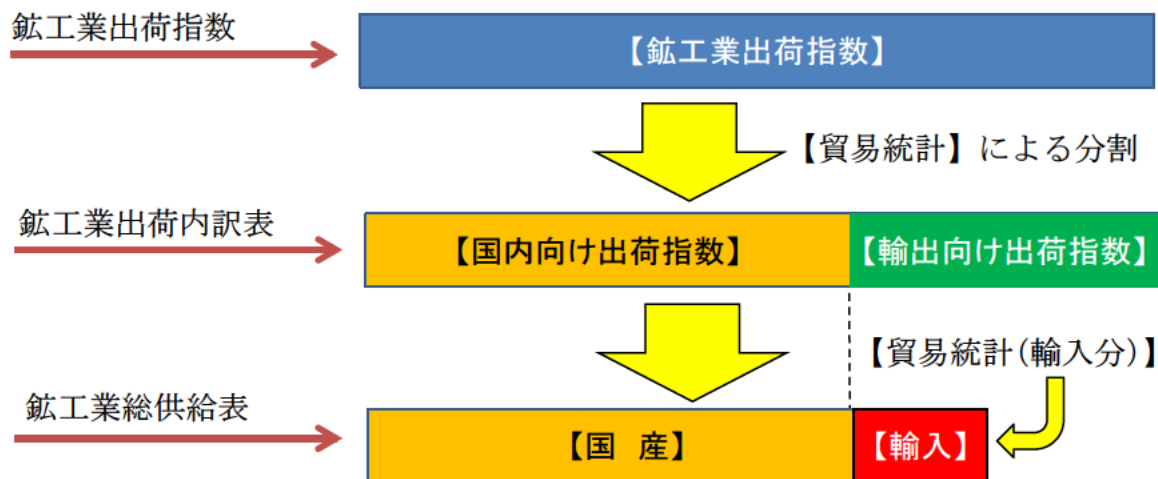
鉦工業総供給表は、出荷内訳表と、財務省の貿易統計を組み合わせて作成された指数で、鉦工業製品の日本国内における供給（国産＋輸入）が国産品と輸入品のいずれかによってまかなわれたかを定量的に把握することができます。

（指数の作成方法）

鉦工業総供給表は、品目別の国内向け出荷指数に対応する貿易統計の輸入品目を選定して、品目別の輸入指数と、輸入額ウェイトを作成します。作成した輸入指数を、国内向け出荷指数とウェイトを用いて加重平均することで、国内総供給指数を作成し

ます。作成したそれぞれの品目別指数を統合することで、業種別・財別の総供給指数ができあがります。

＜鉬工業出荷内訳表作成イメージ＞

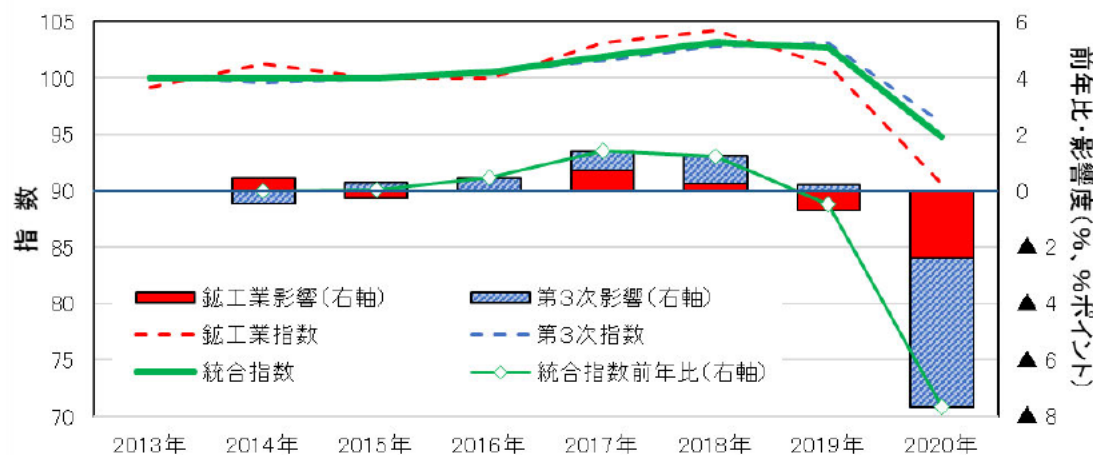


なお、国内総供給における国産品の割合は約 75%で、その多くが国産品となっています。そのため、国内の鉬工業製品の総供給量の変動の多くは、国産品の供給量の変動によって説明されます。

（事例 16） 鉬工業指数と第 3 次産業活動指数

鉬工業指数と第 3 次産業活動指数を統合した指数の推移を見ると、新型コロナウイルス感染症の拡大による影響で、2020 年は大きく落ち込んでいる。鉬工業指数の方が第 3 次産業活動指数よりも落ち込みが大きいものの、統合した指数の落ち込みに対する影響度は、第 3 次産業活動指数の落ち込みの方が大きい。

第 6－14 図 鉬工業生産指数と第 3 次産業活動指数の統合指数
(原指数、2015 年=100.0)



鋁工業生産で生み出される付加価値額は、国内で生産される付加価値額の約 2 割を占める一方で、第 3 次産業から生み出される付加価値額は約 7 割を占めます。

鋁工業と第 3 次産業を統合した動きを見ることで、国内全体の大まかな産業の動きを把握することができるため、第 3 次産業の活動を表す「第 3 次産業活動指数」と、鋁工業指数を統合した指数を作成し、分析を行っています。

(指数の作成方法)

2015 年（平成 27 年）基準の鋁工業生産指数と、第 3 次産業活動指数双方の公表指数値を、2015 年の産業連関表の粗付加価値額構成割合をウェイトとして加重平均することにより、鋁工業指数及と第 3 次産業活動指数を統合した指数を作成することができます。

統計	系列名	構成割合
鋁工業指数（生産・出荷・在庫指数）	鋁工業総合（生産指数）	22.96
第 3 次産業活動指数	第 3 次産業総合	77.04

6. 6 鋁工業指数を使った分析の応用例

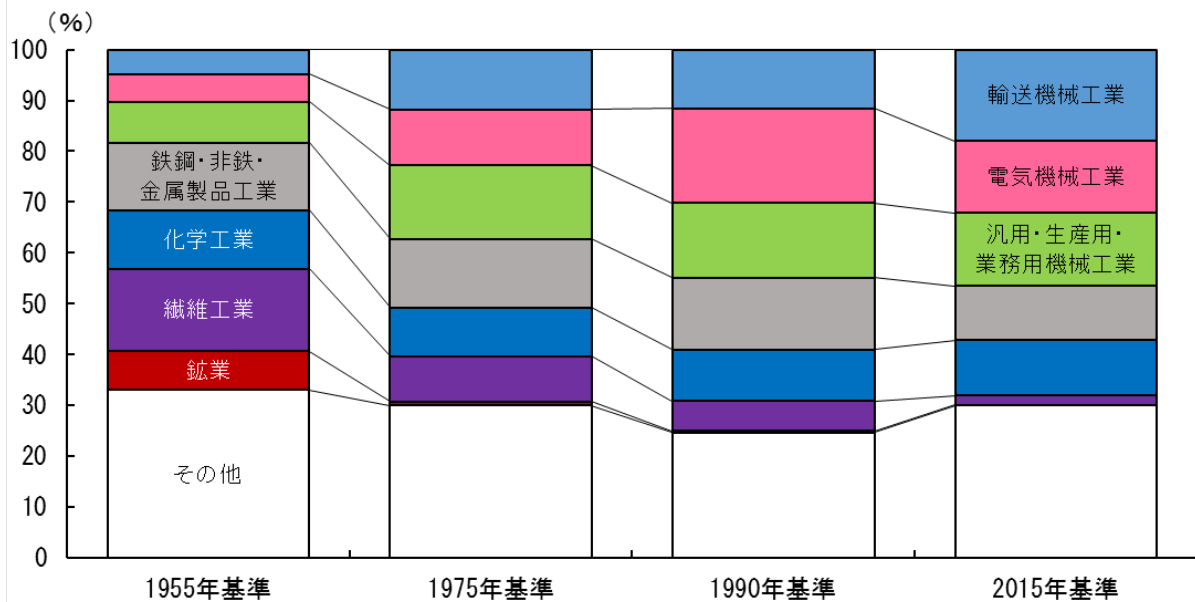
鋁工業指数は、見方を変えることで、様々な分析が可能となります。経済産業省では、これまで鋁工業指数を使った様々な分析を行っていますが、分析の応用例としていくつかの分析事例を紹介します。

(事例 17) 基準改定時の産業のウェイト変化から見る産業構造変化

鋁工業指数では、構成する品目ウェイトを、基準年の各品目の付加価値額に基づいて作成しているため、ウェイトの変化を見ることで、産業構造の変化を見ることができる。

戦後復興期を反映した 1955 年基準では、繊維工業のウェイトが大きなものとなっている。また、高度経済成長期を反映した 1975 年基準になると、小型自動車やカラーテレビが各家庭に普及が進んだことにより、汎用・生産用・事務用機械工業の比率が高まっている。さらに、バブル景気まで経済が拡大した 1990 年基準では、国産パソコンや大型コンピュータの普及を背景に、電気機械工業のウェイトが高まっている。足下の 2015 年基準では、海外生産シフトにより電気機械工業のウェイトは下がり、日本の産業を牽引する自動車産業の進展により、輸送機械工業に比重が高まっている。

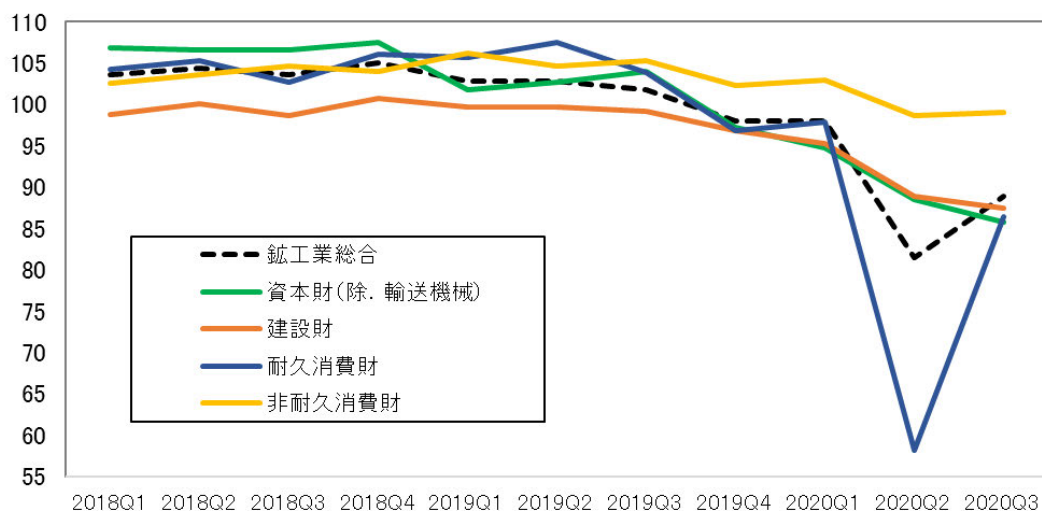
第6－15図 鋳工業指数の産業別ウェイトの変化



(事例 18) 財分類から見る鋳工業製品の生産動向

2020年の新型コロナウイルス感染症拡大の影響について財分類別に見ると、耐久消費財が大きく落ち込んでいる。耐久消費財は、最終消費者向けの自動車や家電製品といった長期間使用される製品であり、感染症拡大の影響から、自動車産業で大幅な生産調整が行われた影響が表れている。また、資本財（除、輸送機械）は、企業の設備投資に係る製品だが、2020年は低下傾向にあり、感染症拡大による設備投資の冷え込みが影響したことがわかる。

第6－16図 最終需要財（内訳系列）の生産推移
(2015年=100、季節調整済指数)



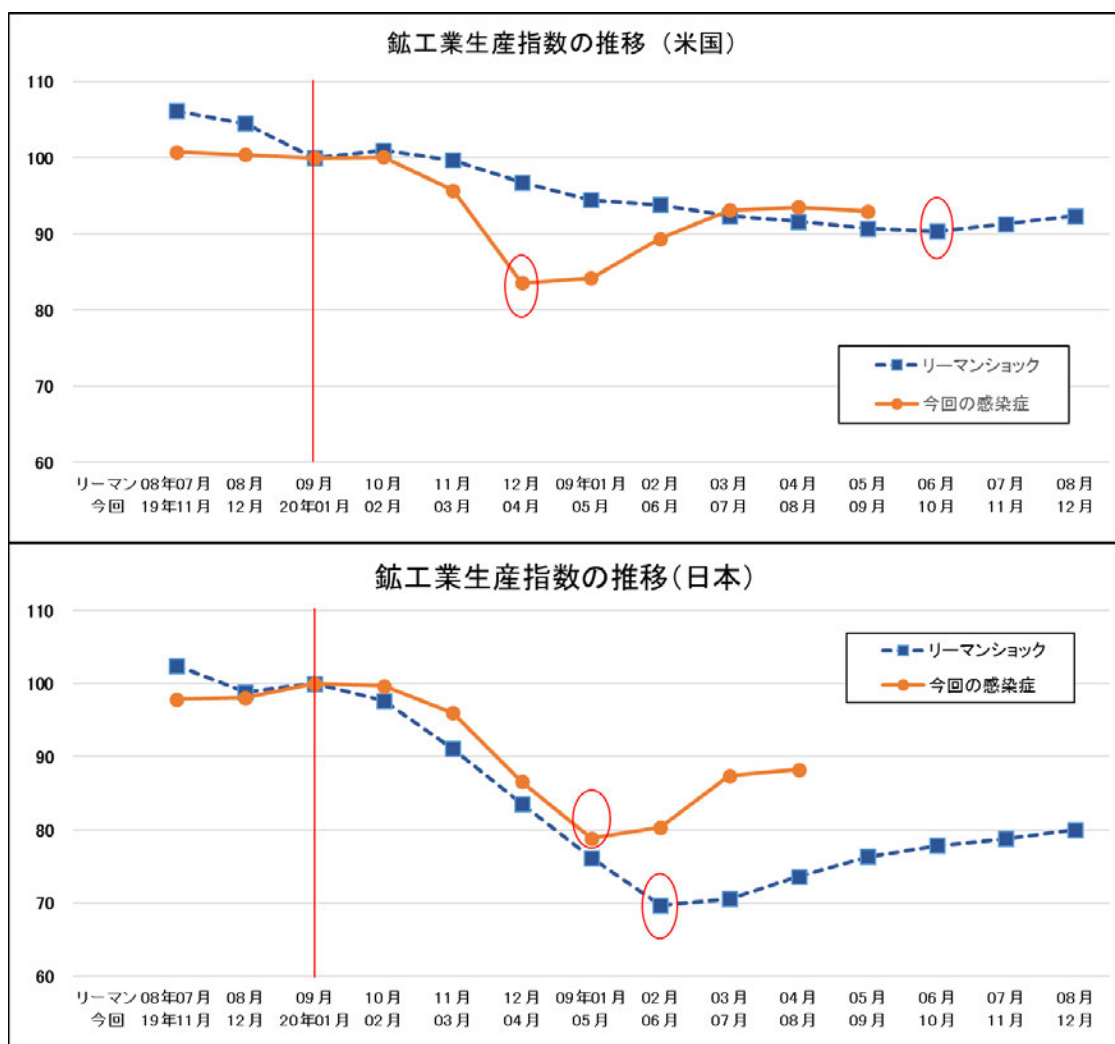
(事例 19) 鉱工業指数の国際比較

日米の鉱工業指数について、リーマンショック時と新型コロナウイルス感染症拡大時における動向を比較してみると、米国では、生産の落ち込み方は、新型コロナウイルス感染症拡大時の方がリーマンショック時よりも大きいものの、底を打って回復に転じるまでの期間は、感染症拡大時の方が短いことがわかる。一方、日本では、リーマンショック時の方が落ち込み方も大きく、回復に転じるまでの期間も長くなっており、日米におけるリーマンショックと感染症拡大の生産への影響に違いが見られる。

第 6 - 1 7 図 リーマンショック時と新型コロナウイルス感染症拡大時における日本と米国の鉱工業生産指数の推移と比較

リーマンショック：2008 年 9 月=100 として加工

今回の感染症：2020 年 1 月=100 として加工



※○：指数が最低水準となった時点

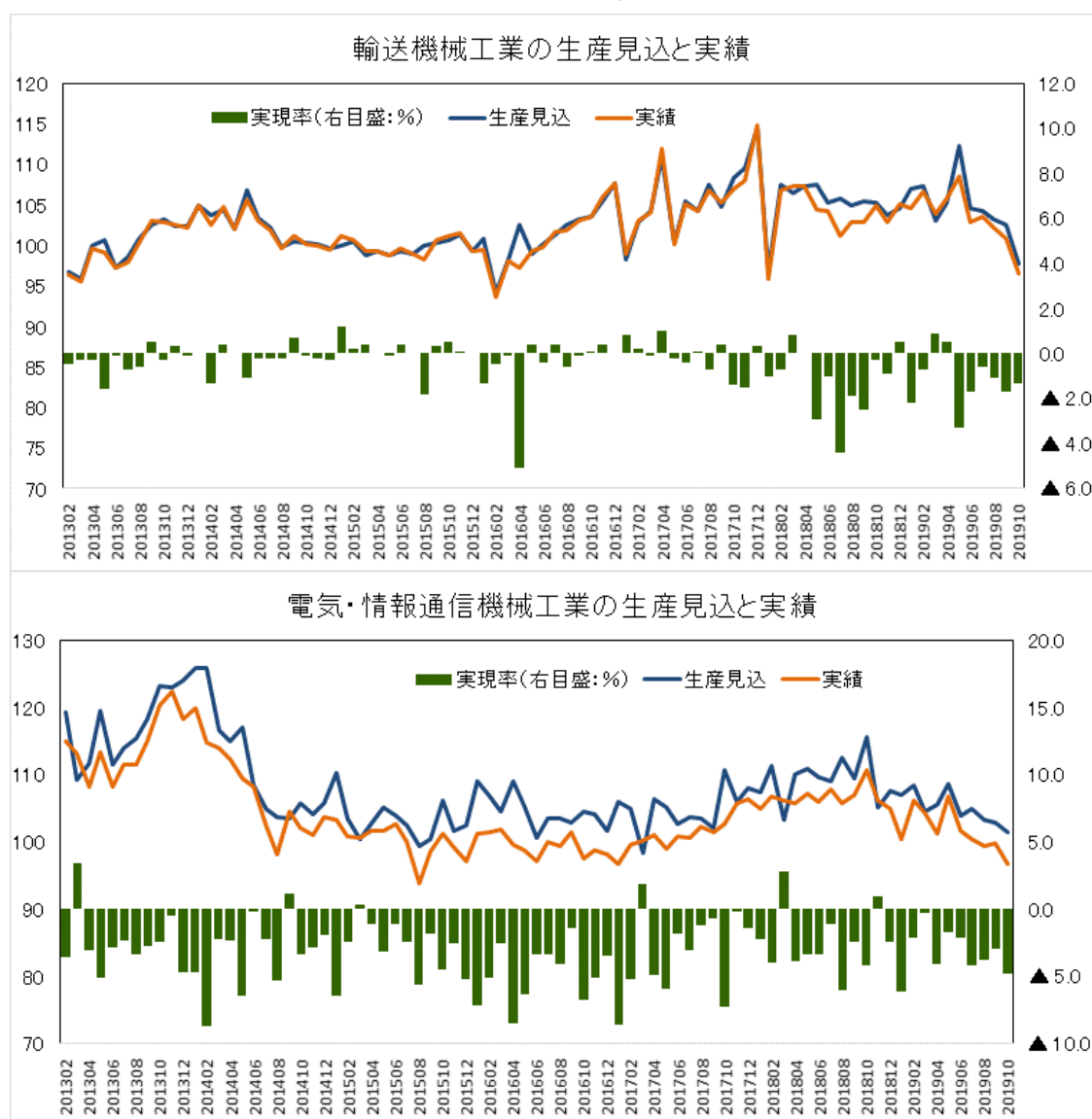
資料：鉱工業生産指数[季節調整済]（経済産業省、アメリカ連邦準備制度理事会）

鉱工業指数は、日本だけでなく、諸外国でも作成されています。また、その作成方法については、国際連合が工業生産指数に係る国際マニュアルを2度にわたり公表するなど、作成方法の統一化などが国際的にも進められていることから、国際的に比較ができるものとなっています。

(事例 20) 企業の生産計画分析

鉱工業生産予測指数における、生産計画から生産実績へのぶれ（実現率）を見ると、輸送機械工業は比較的、計画と実績に差が小さい（実現率の振れ幅が小さい）一方で、電気・情報通信機械工業は、計画と実績の差が大きくなっており、業種により特徴が異なることがわかる。

第6－18図 予測指数の生産計画と実績の比較
(2015年=100、季節調整済指数)



鉱工業指数の概要

第1版

はじめに	3
1. 指数について	4
指数とは	4
指数の種類	9
2. 鉱工業指数について	10
鉱工業指数とは	10
基本情報	11
公表スケジュール	12
3. 鉱工業指数の体系	13
生産指数	14
出荷指数	15
在庫指数	16
在庫率指数	16
生産能力指数	17
稼働率指数	17
製造工業生産予測指数	18
4. 鉱工業指数の分類	19
品目指数(個別指数)	20
総合指数	21
算式	22
ウェイト	24
業種分類指数	26
財別分類指数	27
改訂履歴	28

本書では、鉱工業指数とは何か、意義や体系、分類といった観点から鉱工業指数の概要を説明しています。

鉱工業は、国内の経済全体(GDP)の約2割、関連する産業を含めるとGDPの約4割を占め、経済活動に占める割合が大きく重要です。

鉱工業指数は、景気の動きに敏感に反応するため景気動向との連動性が高く、また、経済指標の統計としては、公表タイミングが最も早いものの一つです。

こうしたことから、鉱工業指数は、内閣府の国民経済計算や日本銀行の短観※と並んで重要視されている景気指標の一つであり、内閣府の景気動向指数の作成や月例経済報告にも活用されています。

鉱工業指数は、国内の生産、出荷、在庫に関連する諸活動を体系的にとらえるものです。国内の工場などはさまざまな製品を生み出していますが、それらの多様な生産活動を表す総合的な指標として鉱工業生産指数が作成され、経済指標の中では最も重要なものの一つとなっています。

※ 短観:全国企業短期経済観測調査

1.指数について

■ 指数とは

- 指数とは、あるデータを基準として、同じ種類の別データとの大小関係を比率で表したものです。
- 指数は、基準時を100とした場合の比較時との比率から算出します。
- 基準時の設定によって以下の指数に分類できます。
 - 連環指数 : 前月比や前年比などのように基準時を比較時の直前の時点に設定し、時系列として並べた指数。
 - 固定基準指数: 基準時を同一時点に固定して設定し、時系列として並べた指数。
鋳工業指数は、固定基準指数です。
- 指数化することで、比較が容易になり、異なる計測単位の品目を統合して全体の動向を客観的に把握できます。

連環指数と固定基準指数のイメージ

	生産実績(台)	連環指数	固定基準指数(2020年=基準年)
2019年	730,000	—	95.9
2020年	761,000	104.2	100.0
2021年	786,000	103.3	103.3
2022年	841,000	107.0	110.5

基準時を同一時点に固定。
(ここでは、2020年)

基準時を比較時の
直前の時点に設定。
(ここでは、前年)

1.指数について

指数化する利点のイメージ

なぜ指数化する必要があるのか、A事業所の製品の生産動向から考えてみましょう。

A事業所では、ビール、炭酸飲料、牛乳の3品目を生産しています。2019年から2024年までの生産実績の推移は以下のとおりです。

■ 品目別生産実績の推移

	ビール (ℓ) 	炭酸飲料 (本) 	牛乳 (パック) 
2019年	20,000	10,000	40,000
2020年	20,000	20,000	30,000
2021年	10,000	30,000	30,000
2022年	20,000	20,000	20,000
2024年	30,000	10,000	10,000

➡ 2019年と2024年とを比べると、ビールと炭酸飲料は増加、牛乳は減少しています。
しかし、よく見るとその変動は一樣ではなく、これだけでは生産動向を評価できません。

1.指数について

指数化する利点のイメージ(続き)

品目ごとに連環指数を作成(=前年との比率をとり、100倍し%表示にして時系列に並べる)して、品目別の生産動向を観察してみましょう。

■ 品目別前年比(連環指数)の推移

(%)

	ビール	炭酸飲料	牛乳
2019年	—	—	—
2020年	100.0	200.0	75.0
2021年	50.0	150.0	100.0
2022年	200.0	66.7	66.7
2024年	150.0	50.0	50.0

➡ ビールは減少、増加を繰り返していますが、平均化してみると増加傾向で推移しています。炭酸飲料は、2021年まで2年連続で増加し、2022年以降は減少しています。牛乳は、減少傾向で推移しています。連環指数は、前年比や前月比のように、観察しようとする時点の直前の時点を基準にして作成されます。

1.指数について

指数化する利点のイメージ(続き)

次に、品目ごとに固定基準指数を作成(=基準となる時点との比率をとり、100倍し%表示にして時系列に並べる)して品目別の生産動向を観察してみましょう。ここでは、基準となる時点(基準時)を2020年にします。

■ 固定基準指数(品目別生産指数)

(基準時:2020年)

	ビール	炭酸飲料	牛乳
2019年	100.0	50.0	133.3
2020年	100.0	100.0	100.0
2021年	50.0	150.0	100.0
2022年	100.0	100.0	66.7
2024年	150.0	50.0	33.3



固定基準指数は、観察しようとする期間のすべての時点について、同じ時点の数値を基準にして作成します。

比較が容易になり、品目ごとの生産動向がよく分かります。

1.指数について

指数化する利点のイメージ(続き)

次に、A事業所全体の生産動向を観察してみましょう。そのためには異なる数量単位の製品を共通の測定単位に直す必要があります。ここでは、「金額」を測定単位として利用します。

各製品の生産量を生産金額ベースで整理し合計したうえで指数化することで、各年の事業所全体の生産動向を観察できます。1単位あたりの生産金額をビール600万円、炭酸飲料100万円、牛乳200万円とし、基準となる時点(基準時)を2020年にします。

■ 生産金額および金額指数

(基準時:2020年)

	ビール生産金額 (600万円/万ℓ)	炭酸飲料生産金額 (100万円/万本)	牛乳生産金額 (200万円/万パック)	生産金額合計	金額指数
2019年	1,200	100	800	2,100	105.0
2020年	1,200	200	600	2,000	100.0
2021年	600	300	600	1,500	75.0
2022年	1,200	200	400	1,800	90.0
2024年	1,800	100	200	2,100	105.0

➡ A事業所全体としての生産動向の把握が可能になり、生産金額ベースでは2022年、2024年と2年連続で増加していることが分かります。

指数化する利点

- 数値を単純化することで時系列での比較が容易になる
- 異なる単位で計測したものを集計できる

1.指数について

■ 指数の種類

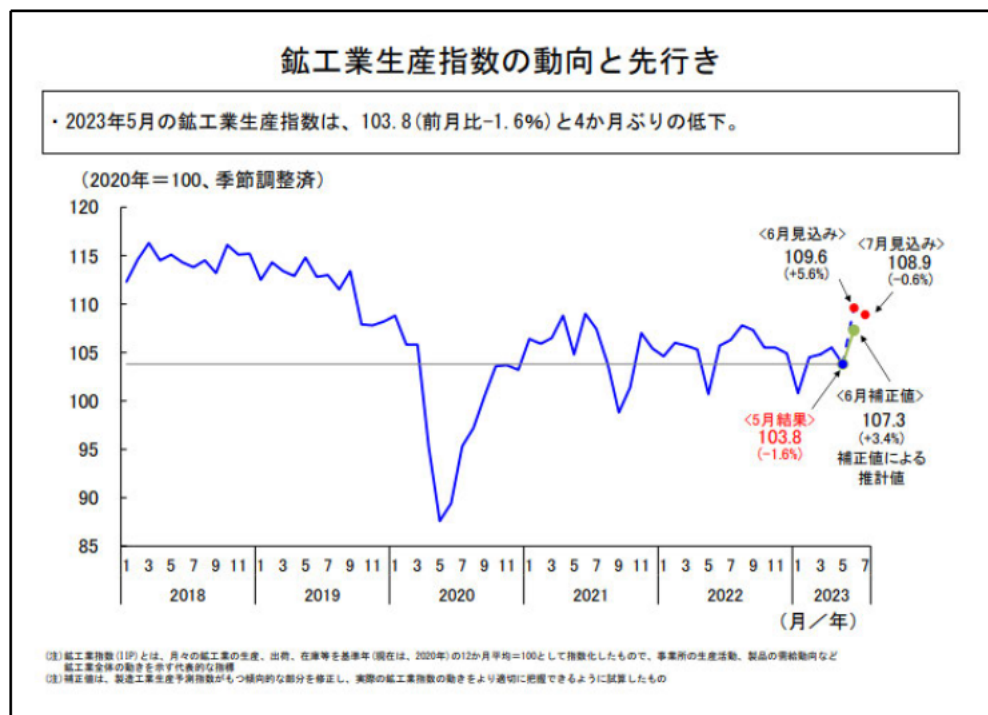
金額の変動が数量によるものか、価格によるものかを分けて把握できるようにするため、以下の指数があります。

- 金額指数 : 基準時と比較時を金額(数量×価格)の変化で表した指数。
- 数量指数 : 基準時と比較時で価格変動がないと仮定して、数量の変化のみを表した指数。
(例: 鉱工業指数)
- 価格(物価)指数 : 基準時と比較時で数量変動がないと仮定して、価格の変化のみを表した指数。
(例: 企業物価指数、消費者物価指数)

指数の例

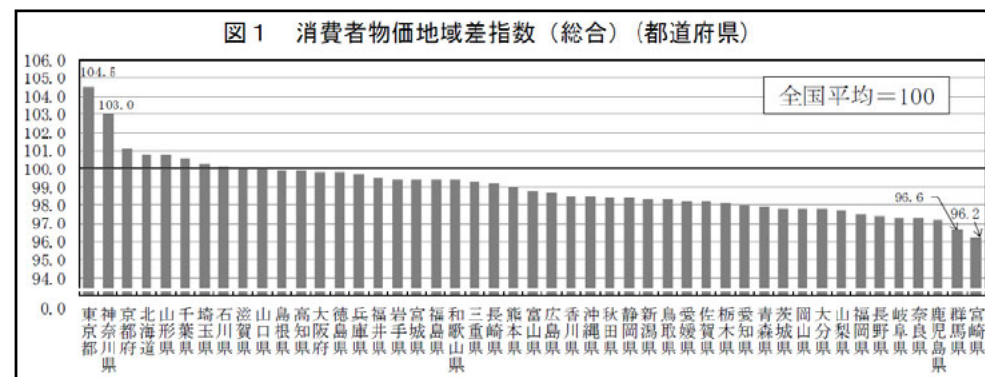
鉱工業指数(経産省作成)

我が国の鉱工業の「生産」、「出荷」、「在庫」に関する動向を体系的に捉えた月次統計。西暦末尾0または5の年の月平均値を100としている。



消費者物価地域差指数(総務省作成)

地域別の物価を明らかにすることを目的に、各地域の物価水準を全国の物価水準(全国平均)を100とした指数値で示したもの。



2. 鉱工業指数について

■ 鉱工業指数とは

- 鉱工業指数とは、価格の変動を除いた量的変動を示す数量指数です。
- 基準年の平均を100とした場合の比率(指数)で表され、現在の基準年は2020年です。基準は5年に1度改定します。
- 国内の鉱工業の「生産」、「出荷」、「在庫」に関する動向を体系的に捉えた月次統計です。統計法に基づく基幹統計として指定されています。
- 経済産業省生産動態統計データや、他省庁および民間団体の統計データから作成する二次加工統計です。

鉱工業指数の意義

●国内の経済活動に占める割合が大きい

日本の経済全体(GDP＝国内で生み出された付加価値額の総計)に占める鉱工業の割合は約2割。更に、鉱工業と関連する産業(卸・小売業、運輸業)も含めると、GDPに占める割合は約4割。

●景気の動きに敏感である

需要変動により、生産、在庫の調整が行われるため、鉱工業生産は、景気に対する反応が大きく、景気動向を読みやすい。

●速報性がある

対象月の翌月下旬には速報が公表。経済指標の統計としては、公表が最も早いものの一つ。

2. 鉱工業指数について

■ 基本情報

統計法	基幹統計(二次加工統計)
対象範囲	鉱業および製造業
基準年	2020年=100.0 2023年4月分確報(2023年6月20日公表)より、2015年基準から2020年基準へ改定。
品目数	生産指数(408)、生産能力指数(139)、製造工業生産予測指数(186) 指数の多くは、経済産業省生産動態統計調査を利用(生産指数408品目中364品目)
算式	ラスパイレス算式
季節調整法	センサス局法X-12-ARIMA
公表時期	速報:翌月下旬、確報:翌々月中旬
利活用先	月例経済報告、景気動向指数など 特徴:GDP、日銀短観と並び注目度が高い。

2. 鉱工業指数について

■ 公表スケジュール

鉱工業指数は、対象月の翌月末に速報を公表し、翌々月中旬に確報を公表します。
(例: 7月末に公表する鉱工業指数→6月の鉱工業指数速報値)

また、年に一度、前年に公表した鉱工業指数の基礎データ等の見直しを行い、前年の1月に遡って修正した指数値を公表する「年間補正」を実施しています。

速報			確報
2024年	4月分	2024/5/31(金)	2024/6/14(金)
	5月分	2024/6/28(金)	2024/7/12(金)
	6月分	2024/7/31(水)	2024/8/15(木)
	7月分	2024/8/30(金)	2024/9/13(金)
	8月分	2024/9/30(月)	2024/10/15(火)
	9月分	2024/10/31(木)	2024/11/15(金)
	10月分	2024/11/29(金)	2024/12/13(金)
	11月分	2024/12/27(金)	2025/1/20(月)
	12月分	2025/1/31(金)	2025/2/17(月)

速報			確報
2025年	1月分	2025/2/28(金)	2025/3/19(水)
	2月分	2025/3/31(月)	

3. 鋳工業指数の体系

鋳工業指数には、鋳工業製品を生産する国内の事業所における生産、出荷、在庫の動向を捉えた「生産指数」、「出荷指数」、「在庫指数」のほか、在庫と出荷の比率から製品の需給動向を把握する「在庫率指数」や、生産設備の生産能力、稼働状況を把握する「生産能力指数」、「稼働率指数」、生産の先行き2か月の予測を把握する「製造工業生産予測指数」があります。

指数名	解説	品目数	公表時期
生産指数	鋳工業における生産活動の状況を示す	408	速報・確報
出荷指数	鋳工業製品の工場からの出荷の状況を示す	408	速報・確報
在庫指数	生産者のもとに残っている製品在庫の状況を示す	291	速報・確報
在庫率指数	製品の需給動向(出荷量と在庫量の比率)を示す	283	速報・確報
生産能力指数	各設備をフル稼働したときの生産能力を示す	139	確報
稼働率指数	事業所の各設備の操業状況を示す	139	確報
製造工業生産予測指数	企業の生産計画をもとに、先行き2か月の生産を予測する	186	速報

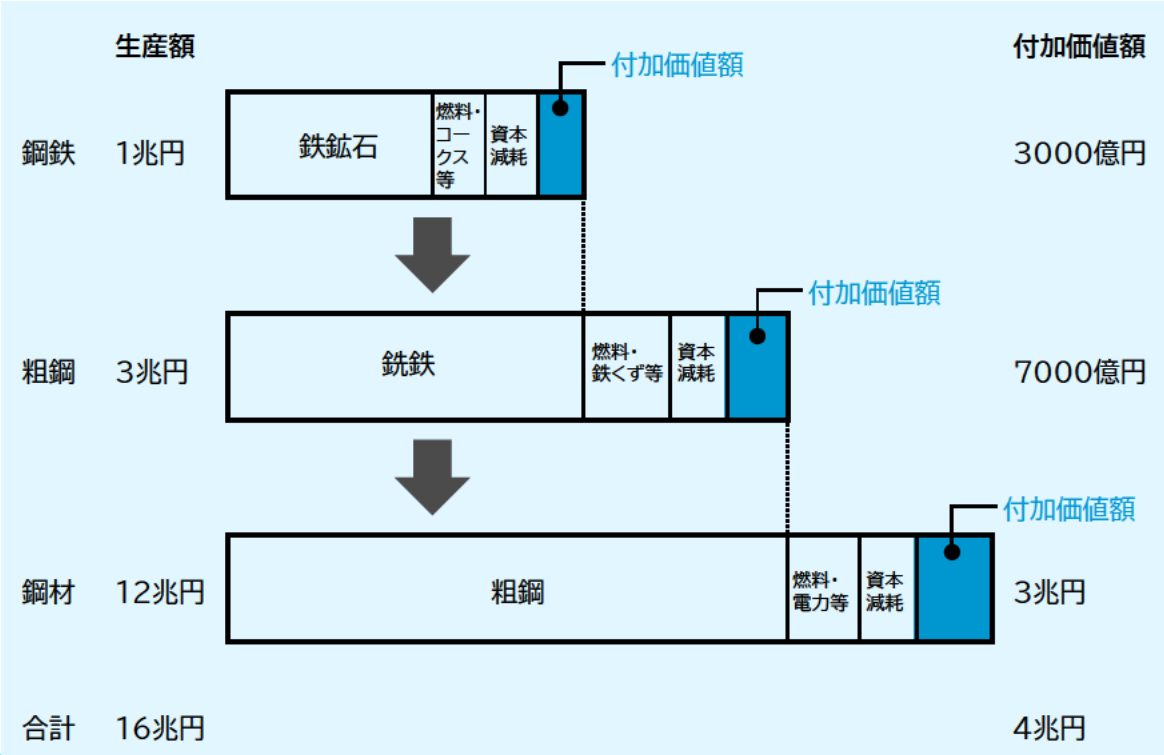
3. 鉄工業指数の体系

■ 生産指数

- 生産指数とは、鉄工業における生産活動の動向を示す指数です。
- 生産指数に用いるウェイト(P.24)は、経済センサス-活動調査の生産額と付加価値額の2種類をもとにしていますが、現在は、付加価値額※ウェイトのみ作成しています。
 - 生産額ウェイト生産指数 : 製品の生産金額をウェイトとして集計した指数。
出荷額や在庫額と概念が整合的であることから、出荷指数や在庫指数との関連性をみるために用いる。
 - 付加価値額ウェイト生産指数 : 製品の付加価値額をウェイトとして集計した指数。
生産活動が生み出す、実質的な付加価値の動向を把握するために用いる。

※ 付加価値額とは、鉄工業製品の金額(生産額)から、原材料や燃料・電力等の他で生産された分の金額などを除いたもの。

付加価値額の算出例



付加価値額ウェイトの計算例

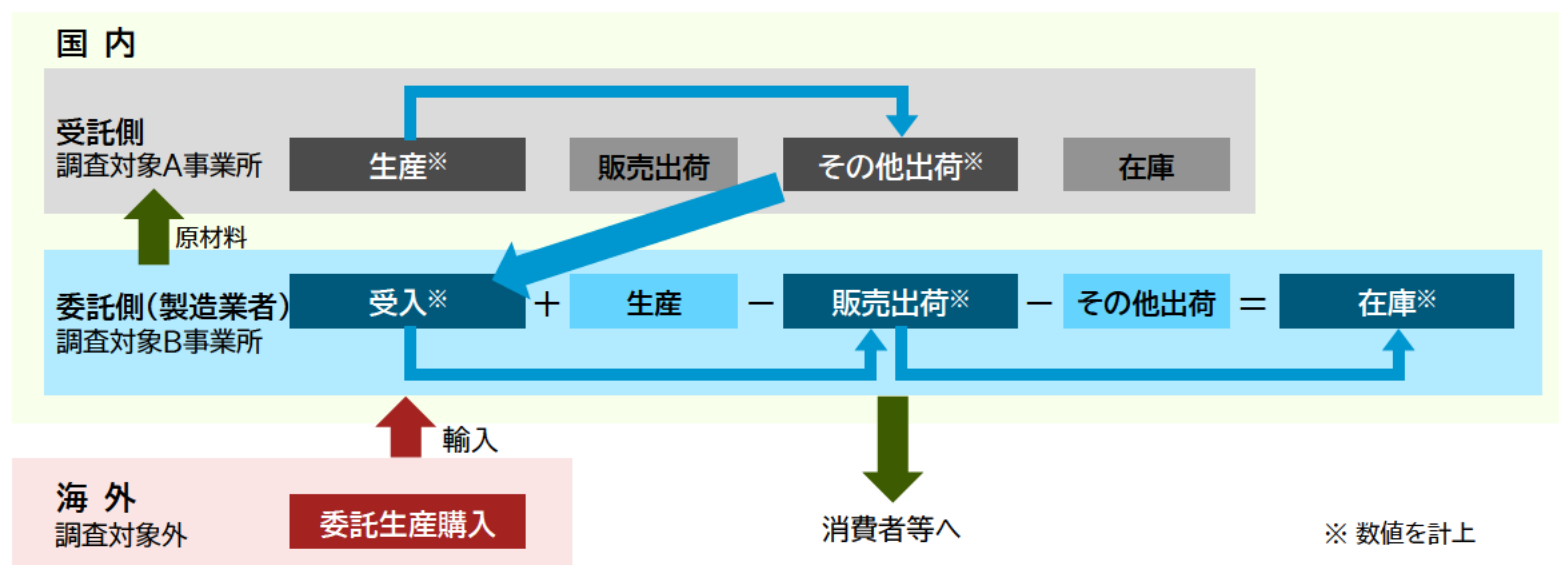
品目	付加価値額	付加価値額ウェイト
銑鉄	3000億	0.075
粗鋼	7000億	0.175
鋼材	3兆	0.75
合計	4兆	1.00

3. 鉱工業指数の体系

■ 出荷指数(生産者出荷指数)

- ・ 出荷指数(生産者出荷指数)とは、生産活動によって産出された製品の出荷動向を示す指数です。
- ・ 出荷動向を総合的に表すことで、鉱工業製品に対する需要動向を観察できます。より厳密には、「販売向け出荷」を出荷指数として採用しています。
- ・ ウェイトは、経済センサス-活動調査の製造品出荷額をもとにしています。

生産動態統計調査における受委託生産品の流れ



- ・ ある事業所で、その事業所が製造する品目と同一品目を海外から購入、または海外生産委託した場合は、「受入」として計上され、これは「販売向け出荷」には計上されません。他方で、「生産」には計上されません。

生産のみ調査されている品目の取扱

以下の品目は、生産＝出荷として扱っています。

- ・ ボイラーや化学機械などの受注製品である大型設備向け機械(ユーザーの検収等をもって「生産」として扱い、出荷・在庫を調査していません。)
- ・ 弁や管継手などの機械部品や電子部品等(実際に販売・在庫がある場合でも、受注品の性格が強いこと、品種が多岐にわたって数値の把握が難しいことなどの理由から生産調査のみの場合があります。)

3. 鉱工業指数の体系

■ 在庫指数(生産者製品在庫指数)

- ・ 在庫指数(生産者製品在庫指数)とは、生産活動によって産出された製品や、海外から受け入れた製品が出荷されずに生産者の段階に残っている在庫の動きを示す指数です。
- ・ 鉱工業製品の需給の動向を把握できます。このため、ここでいう「生産者」の範囲は、出荷指数と同様です。
- ・ 生産者が抱える在庫で、生産事業所の中で次工程に投入される中間生産物は、製品として扱わず半製品・仕掛品、または原材料在庫として扱う場合があります。
- ・ 受注製品で製品在庫がない品目などがあるため、在庫指数の採用品目は生産指数・出荷指数の採用品目よりも少なくなっています。
- ・ ウェイトは、経済センサス-活動調査の製造品在庫額をもとにしています。

■ 在庫率指数(生産者製品在庫率指数)

在庫率指数(生産者製品在庫率指数)とは、在庫とその出荷の比率の推移を観察することで、生産活動によって産出された製品の需給がひっ迫しているか、または緩んできているかを示す指数です。

生産者製品在庫率指数の計算方法

品目ごとの在庫数量と
出荷数量の比率(在庫数
量／出荷数量)を計算



算出した品目ごとの
比率をもとに基準時の基
準比率を計算



品目ごとの固定基準指数
を計算



在庫額ウェイトを用いて
加重平均して統合指数を
作成

3. 鉱工業指数の体系

■ 生産能力指数

- ・ 生産能力指数とは、一定の基準を設けた条件(操業日数や設備、労働力)が、標準的な状態で生産できる最大生産量を「生産能力」として示す指数です。
- ・ 品目別生産能力の基礎データは、生産動態統計調査による「能力調査」または「設備調査」から求めています。ただし、生産能力を測定することが困難なものも多く、品目は限られます。
- ・ ウェイトは、品目別能力付加価値評価額(品目別単位あたり付加価値額×生産能力量)から作成します。

■ 稼働率指数

- ・ 稼働率指数とは、製造工業の設備の稼働状況を表すために、生産量と生産能力の比率から求めた指数です。
- ・ 稼働率指数の個別指数は品目別稼働率(生産数量／生産能力)であり、品目別稼働率における生産量は、原則として生産指数と同様です。ただし、能力測定が困難な一部の品目については、生産指数とは異なる求め方をしています。
- ・ 生産能力側の事情により、稼働率が算出できる品目は限られます。
- ・ ウェイトは、品目別付加価値額から作成します。

3. 鉱工業指数の体系

■ 製造工業生産予測指数

- 企業の生産計画をもとに、製造工業の先行き2か月の生産を予測する指数です。
- 製造工業生産予測指数の基礎データは、独自の調査である製造工業生産予測調査※の結果から求めています。
（生産指数や出荷指数等の基礎データでは、生産動態統計を中心とした既存の統計を使用しています。）

※ 製造工業生産予測調査とは、毎月、企業の品目別の「生産計画量」または「見込み量」を具体的な数量で調査したもの。

製造工業生産予測指数の概要

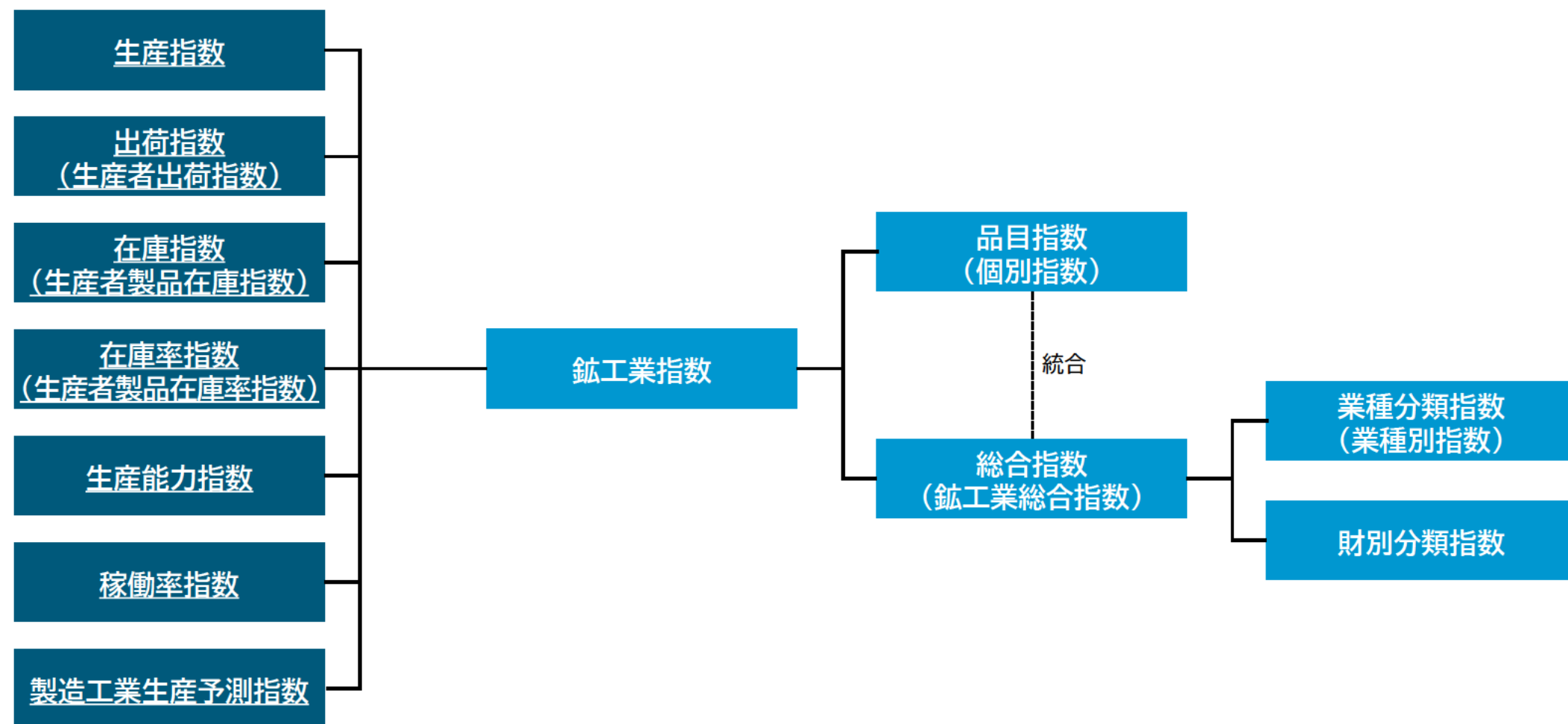
①項目	前月実績指数、当月見込指数、翌月見込指数、実現率、予測修正率 $\text{実現率} = \frac{\text{当月調査による前月実績指数}}{\text{前月調査による当月見込指数}}$ $\text{予測修正率} = \frac{\text{当月調査による当月見込指数}}{\text{前月調査による翌月見込指数}}$
②採用品目	製造工業生産予測調査で得られた製造工業に属する186品目
③総合算式	ラスパイレス算式
④ウェイト	付加価値額ウェイト 採用品目において予測調査非対象企業の付加価値額分は採用品目内で膨らまし(P.25)を行うが、非採用品目の膨らましは行わない。

製造工業生産予測調査の概要

①調査対象品目	生産動態統計調査に準じ、経済産業省の所管する製造工業に属する主要製品186品目
②調査対象	企業ベースとし、調査品目ごとに生産量の上位から累計して概ね80%を把握できる企業を目的
③調査内容	前月の生産実績、当月および翌月見込みの生産量
④調査期日	毎月初日（現在）

4. 鉱工業指数の分類

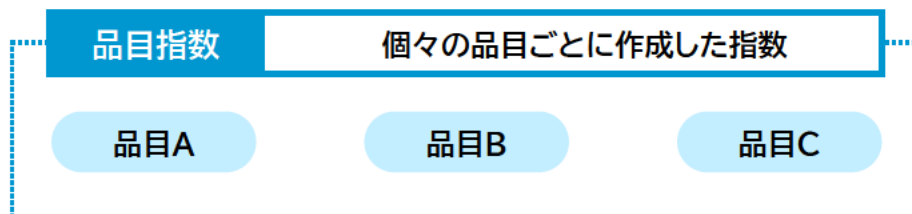
鉱工業指数は、個々の鉱工業品目の生産動向等の数値を指数化した「品目指数(個別指数)」のほか、品目指数を統合し作成した「鉱工業総合指数」、品目別指数を業種分類ごとの数値にまとめた「業種分類指数(業種別指数)」、および品目の用途に着目してまとめた「財別分類指数」を総称した「総合指数」に分類できます。



4. 鉱工業指数の分類

■ 品目指数(個別指数)

- 品目指数とは、個々の品目の数量または金額ごとに作成した指数です。「品目別指数」、または「個別指数」という場合もあります。
- 品目指数は、それぞれの生産量や金額などを基準時における実績値で割り、100を掛けて算出します。



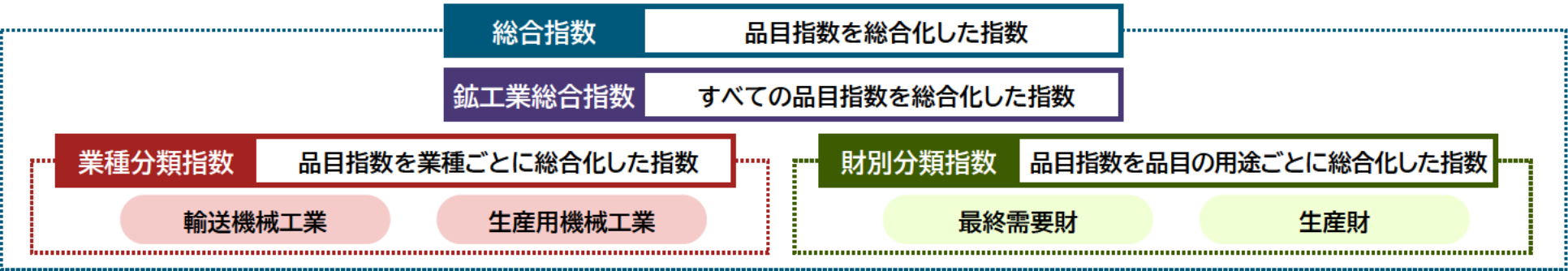
4. 鉱工業指数の分類

■ 総合指数

- 総合指数とは、品目指数を全体的な数値にまとめあげた指数です。
- 個別品目（例：生産指数では408品目）の指数をまとめて、特定のグループの変動を表す指数を作成する方法を、鉱工業指数では「総合化」といいます。品目指数を総合化することで「鉱工業総合指数」や、「業種分類指数」、「財別分類指数」といった「総合指数」を作成します。
- 総合指数は、品目指数にそれぞれの品目の影響度合い（ウェイト）を掛けたものの合計値を、ウェイトの合計値で割る「加重平均法」を用いて算出します。
- 総合指数 = (品目Aの指数×品目Aのウェイト + 品目Bの指数×品目Bのウェイト + 品目Cの指数×品目Cのウェイト) ÷ (品目AからCのウェイトの合計値)

総合指数の算出イメージ

個別品目	指数値	ウェイト	(指数値×ウェイトの合計値)÷ウェイト合計値	総合指数
品目A	80.0	6000	(80.0×6000+150.0×3000+110.0×1000) ÷(6000+3000+1000)	104.0
品目B	150.0	3000		
品目C	110.0	1000		



4. 鉱工業指数の分類

◆ 算式

- 総合化する方法を「総合算式」または「算式」といいます。
- 算式には、「ラスパイレス算式」、「パーシェ算式」、「フィッシャー算式」などがあります。鉱工業指数ではラスパイレス算式を使用しています。
 - ラスパイレス算式: 基準時の価格で比較時を固定して、基準時からの数量の変動を指数化する。月々の数量を得るだけで指数計算を行うことができる。

$$Q_t^L = \frac{\sum p_{io} q_{it}}{\sum p_{io} q_{io}} = \sum \frac{w_i}{W} \times \left(\frac{q_{it}}{q_{io}} \right)$$

Q_t^L : t時点の総合指数	q_{io} : t時点の品目iの数量
p_{io} : 基準時点の品目iの価格	w_i : 品目iのウェイト
q_{it} : 基準時の品目iの数量	W : ウェイトの合計

- パーシェ算式 : 比較時の価格で基準時を固定して、基準時からの数量の変動を指数化する。
- フィッシャー算式: ラスパイレス算式で作成した指数とパーシェ算式で作成した指数の積の平方根(幾何平均)を取る算式。

4. 鉱工業指数の分類

◆ 算式(続き)

数量指数におけるラスパイレス算式とパーシェ算式の計算イメージ

① 前提条件

		品目A	品目B	品目C
数量	2020年	76,100 (台)	2,600 (千㎡)	1,550 (千kl)
	2021年	79,800 (台)	2,250 (千㎡)	1,510 (千kl)
価格	2020年	520 (千円/台)	185 (千円/千㎡)	230 (千円/千kl)
	2021年	350 (千円/台)	190 (千円/千㎡)	240 (千円/千kl)

② ラスパイレス算式による数量指数の作成(数量×価格で計測単位の異なる数値を共通化、2020年を基準時とした場合)

基準時と比較時で価格変動がないと仮定し、数量の変動のみを反映し指数化

$$\text{数量指数} = \frac{79,800 \times 520 + 2,250 \times 185 + 1,510 \times 230}{76,100 \times 520 + 2,600 \times 185 + 1,550 \times 230} \times 100 = 104.6$$

③ パーシェ算式による数量指数の作成

$$\text{数量指数} = \frac{79,800 \times 350 + 2,250 \times 190 + 1,510 \times 240}{76,100 \times 350 + 2,600 \times 190 + 1,550 \times 240} \times 100 = 104.4$$

4. 鉱工業指数の分類

◆ウェイト

- ウェイトは、品目や業種などの重要度を示すものです。具体的には、生産や出荷など観察しようとする経済活動の基準時における金額の構成比です。
- 鉱工業指数では、加重平均法により総合指数を算出します。それぞれの総合指数の算出に用いるウェイトは以下のとおりです。
- ウェイトの算定には、基礎データである「経済センサス-活動調査」の該当データをもとに基準額を算出し、利用しています。

指数名	解説	ウェイト	変動量
生産指数	鉱工業における生産活動の状況を示す	付加価値額 (生産額)	生産量
出荷指数	鉱工業製品の工場からの出荷の状況を示す	製造品出荷額	出荷量
在庫指数	生産者のもとに残っている製品在庫の状況を示す	生産者製品在庫額	在庫量
在庫率指数	製品の需給動向(出荷量と在庫量の比率)を示す	生産者製品在庫額	在庫量／出荷量
生産能力指数	各設備をフル稼働したときの生産能力を示す	生産能力額 (付加価値評価額)	生産能力
稼働率指数	事業所の各設備の操業状況を示す	付加価値額	生産量／生産能力
製造工業生産予測指数	企業の生産計画をもとに、先行き2か月の生産を予測する	付加価値額	生産量

4. 鉱工業指数の分類

◆ ウェイト(続き)

ウェイトの膨らまし

- ウェイトの膨らましとは、指数に採用されていない業種、品目の金額を採用業種、品目に上乗せして調整することです。ウェイトの算定では、「業種の膨らまし」と「個別品目の膨らまし」を行っています。
 - 業種の膨らまし : 非採用の業種ウェイトを採用業種分に加算すること(膨らますこと)。
 - 個別品目の膨らまし : 非採用分の品目のウェイトを同一業種内の採用品目分に加算すること。
- 採用品目分のみでウェイトを算定すると、採用品目が多い業種のウェイトが大きくなり、製造工程の段階ごとに細かく品目を採用している鉄鋼業や化学工業などにおける製品の動きが、実態以上に全体の動きに反映されてしまいます。また、生産品目数が多い実態がありながら採用品目が相対的に粗い機械工業における製品の動きは低く反映されます。そのため、膨らませたウェイトを用いて、機械工業における中間加工品などの非採用品目の動きを全体に反映させています。業種においても同様に、膨らませたウェイトによって非採用業種の動きを全体に反映させることができます。

4. 鉱工業指数の分類

■ 業種分類指数(業種別指数)

- 業種分類指数は、品目指数を業種分類ごとの数値にまとめあげた指数です。
- 鉱工業指数の業種分類は、総務省作成の日本標準産業分類に準拠しつつ、利用上の便宜性やデータ面の制約など指数の特性を考慮して作成されています。

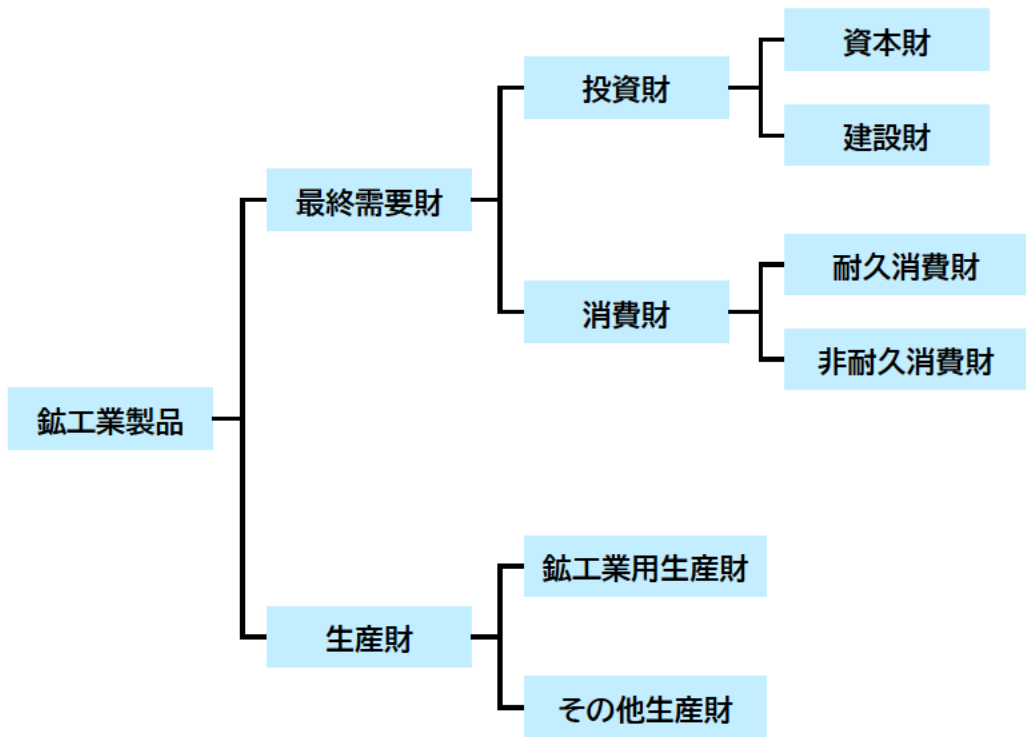
業種分類		
鉱工業 (「鉱工業総合」ともいう)	製造工業	鉄鋼・非鉄金属工業
		金属製品工業
		生産用機械工業
		汎用・業務用機械工業
		電子部品・デバイス工業
		電気・情報通信機械工業
		輸送機械工業
		窯業・土石製品工業
		化学工業
		石油・石炭製品工業
		プラスチック製品工業
		パルプ・紙・紙加工品工業
		食料品・たばこ工業
		その他工業(繊維工業、木材・木製品工業、家具工業、印刷業、ゴム製品工業)
	鉱業	

4. 鉱工業指数の分類

■ 財別分類指数

- ・ 財別分類指数は、品目の用途に着目してまとめあげた指数です。
- ・ 財別分類指数は、製品が本来持っている経済的な用途によって区分されています。例えば、「資本財」は、企業の設備投資に関連する品目、「生産財」は、製品の製造やサービス活動のために投入される原材料や燃料、部品などの品目で構成されています。

財別分類



分類	定義
最終需要財	鉱工業または他の産業に原材料等として投入されない最終製品
投資財	資本財と建設財の合計
資本財	家計外で購入される製品。原則として想定耐用年数が1年以上で、比較的購入単価が高いもの（設備投資に向けられる製品）
建設財	建築工事用の資材および衛生陶磁器等の建築物に付随する内装品および土木工事の資材（建設投資に向けられる製品）
消費財	家計で購入される製品
耐久消費財	原則として想定耐用年数が1年以上で、比較的購入単価が高いもの（テレビや電気冷蔵庫など）
非耐久消費財	原則として想定耐用年数が1年未満で、比較的購入単価が安いもの（食料品や衣料品など）
生産財	原材料等として投入される製品。企業消費財を含み、建設財を除く。
鉱工業用生産財	鉱工業の生産工程に原材料、燃料、部品、容器、消耗品、工具等として再投入される製品
その他用生産財	非鉱工業の原材料、燃料、部品、容器、消耗品および企業消費財

改定日	版	改訂内容
2024年1月31日	第1版	新規作成

鉱工業指数の作成方法

第1版

はじめに	3
1. 月次の指数作成について	4
(1) 月次データの集計	5
基礎データについて	5
品目指数と総合指数について	6
ウェイトについて	7
(2) 原指数の作成	8
デフレータについて	9
(3) 季節調整済指数の作成	11
(4) 速報・広報の公表	12
2. 季節調整について	13
季節調整とは	13
計算手順	15
3. 年間補正について	16
補足: 統計調査の変更等に伴う維持・管理	17
改訂履歴	19

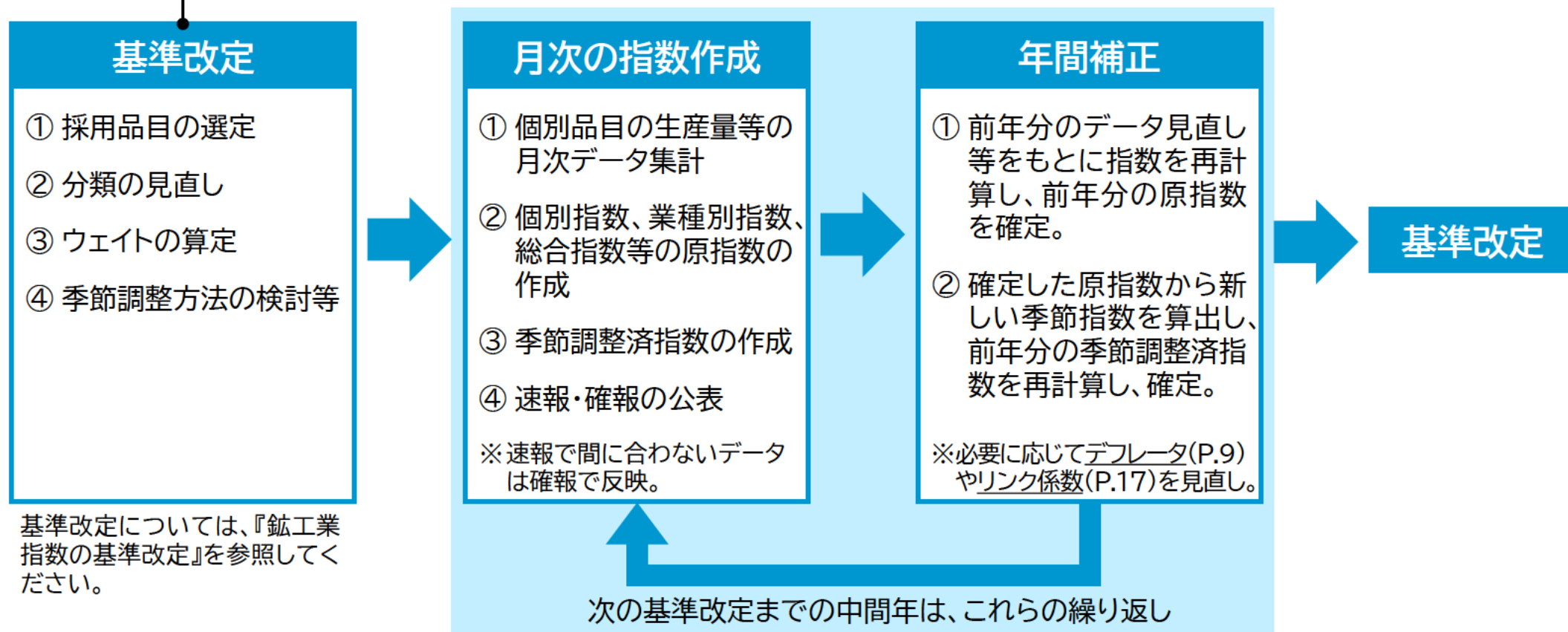
本書では、鉱工業指数の作成方法、季節調整や年間補正について説明しています。

鉱工業指数は、5年に1度、基準年の産業構造を反映するため、採用品目の選定、ウェイトの算定等(基準改定)を行います。

以降は、毎月、各品目の生産量等を指数化し、総合指数、業種別指数等を作成、公表するとともに、年に1度、基礎データの修正等を反映するため、前年分の指数の再計算等(年間補正)を行います。

鉱工業指数作成の流れ(サイクル)

西暦末尾が0年と5年の年に実施



1.月次の指数作成について

毎月、各品目の生産量等を指数化し、総合指数、業種別指数等を作成、公表します。作業の流れは以下のとおりです。

1

個別品目の生産量等の月次データ集計(P.5)

2

個別指数、業種別指数、総合指数等の原指数の作成(P.8)

3

季節調整済指数の作成(P.11)

4

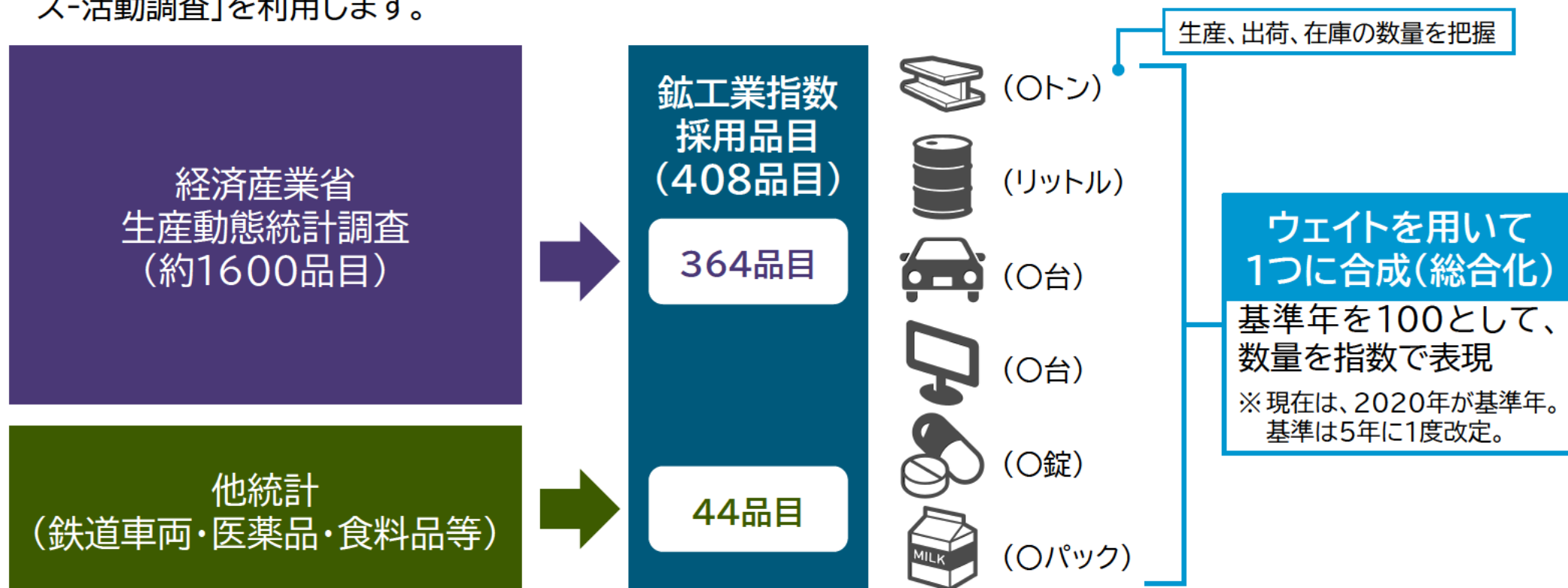
速報・確報の公表(P.12)

1.月次の指数作成について

■(1)月次データの集計

◆基礎データについて

- ・ 鉱工業指数の作成に必要な各品目(採用品目)の月次データ(計408の個別品目)は、以下を利用します。
 - 当省所管品目：経済産業省生産動態統計調査(自動車や情報通信機器などの機械系品目や、金属や石油製品、ガラスなどの素材系品目などをほぼ網羅)。
 - 所管外品目※：他省庁および業界団体統計
所管外品目の多くは、データ入手が速報時に間に合わないため確報時に反映。
※ 所管外品目とは、食料品や医薬品、鉄道車両など、生産動態統計調査で得ることのできない品目。
- ・ 5年に1度の基準改定時に作成するウェイトの基礎データとしては、総務省と経済産業省で実施する「経済センサス-活動調査」を利用します。



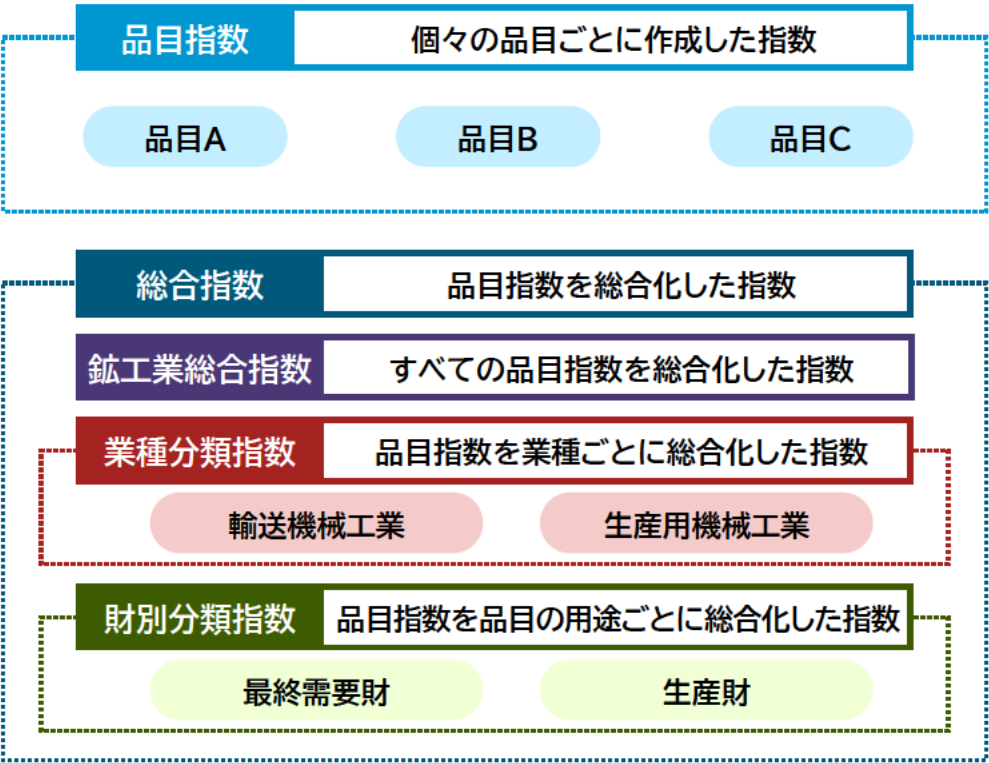
1.月次の指数作成について

◆品目指数と総合指数について

- 品目指数とは、個々の品目の数量または金額ごとに作成した指数です。「品目別指数」、または「個別指数」という場合もあります。
- 品目指数は、それぞれの生産量や金額などを基準時における実績値で割り、100を掛けて算出します。
- 個別品目（例：生産指数では408品目）の指数をまとめて、特定のグループの変動を表す指数を作成する方法を、鉱工業指数では「総合化」といいます。品目指数を総合化することで「鉱工業総合指数」や、「業種分類指数」、「財別分類指数」といった「総合指数」を作成します。
- 総合指数は、品目指数にそれぞれの品目の影響度合い（ウェイト）を掛けたものの合計値を、ウェイトの合計値で割る「加重平均法」を用いて算出します。
- 総合指数＝（品目Aの指数×品目Aのウェイト＋品目Bの指数×品目Bのウェイト＋品目Cの指数×品目Cのウェイト）÷（品目AからCのウェイトの合計値）

総合指数の算出イメージ

個別品目	指数値	ウェイト	（指数値×ウェイトの合計値）÷ウェイト合計値	総合指数
品目A	80.0	6000	$\frac{(80.0 \times 6000 + 150.0 \times 3000 + 110.0 \times 1000)}{(6000 + 3000 + 1000)}$	104.0
品目B	150.0	3000		
品目C	110.0	1000		



1.月次の指数作成について

◆ウェイトについて

- ウェイトは、品目や業種などの重要度を示すものです。具体的には、生産や出荷など観察しようとする経済活動の基準時における金額の構成比(1万分比)です。
- 鉱工業指数では、加重平均法により総合指数を算出します。それぞれの総合指数の算出に用いるウェイトは以下のとおりです。
- ウェイトの算定には、基礎データである「経済センサス-活動調査」の該当データをもとに基準額を算出し、利用しています。

指数名	解説	ウェイト	変動量
生産指数	鉱工業における生産活動の状況を示す	付加価値額 (生産額)	生産量
出荷指数	鉱工業製品の工場からの出荷の状況を示す	製造品出荷額	出荷量
在庫指数	生産者のもとに残っている製品在庫の状況を示す	生産者製品在庫額	在庫量
在庫率指数	製品の需給動向(出荷量と在庫量の比率)を示す	生産者製品在庫額	在庫量／出荷量
生産能力指数	各設備をフル稼働したときの生産能力を示す	生産能力額 (付加価値評価額)	生産能力
稼働率指数	事業所の各設備の操業状況を示す	付加価値額	生産量／生産能力
製造工業生産予測指数	企業の生産計画をもとに、先行き2か月の生産を予測する	付加価値額	生産量

1.月次の指数作成について

■(2)原指数の作成

- ・ 原指数とは、季節調整(P.13)を行わないそのままの指数です。具体的には、毎月の実績値から計算したものです。
- ・ 品目指数、総合指数の原指数は、毎月の各品目の生産数量等をもとに以下のとおり作成します。

生産指数の場合

品目原指数(品目指数)の計算方法

- ① 1ヶ月の生産数量
- ② 2020年の月平均の生産数量(=基準数量)
- ③ 品目原指数 = ① ÷ ② × 100

総合原指数(鉱工業総合指数、業種分類指数、財別分類指数)の計算方法

※以下①～③は鉱工業総合指数の生産指数の場合

- ① 品目指数 408個
- ② ウェイト 408個(ウェイトの合計は10,000)
- ③ 総合原指数 =
$$\frac{\text{品目Aのウェイト} \times \text{品目Aの原指数} + \text{品目Bのウェイト} \times \text{品目Bの原指数} + \cdots 408\text{個分}}{408\text{品目のウェイトの合計}(=10,000)} \times 100$$

業種分類指数や財別分類指数の場合、当該業種や財に属する品目のみのウェイトと指数を用いて計算

1.月次の指数作成について

◆デフレータについて

- デフレータとは、価格変動による影響を除いた金額を求めるために用いる価格(物価)指数です。
- 鉱工業指数は数量指数であるため、個々の品目の計測単位として、基本的には個数、重量、容量などを採用しています。
- ただし、一部の品目では計測単位に金額を採用しています。具体的には、以下のケースが該当する場合に金額の採用を検討しています。
 - 品目指数が数種類の異なる品目から構成され、適当な数量による測定単位の系列が見当たらない場合
 - 品質変化が著しい品目で、数量単位では変化の内容が表せない場合等
- 計測単位として金額を採用する場合には、価格変動を取り除き(デフレートし)、数量変動分のみとしたうえで指数を作成する必要があります。
- 鉱工業指数では、日本銀行が作成、公表している企業物価指数(CGPI)をデフレータとして用いて、価格変動を取り除きます。

1.月次の指数作成について

2020年基準における金額単位採用品目およびデフレータ適用状況

生産・出荷・在庫指数品目名	企業物価指数品目名
食料品加工機械	穀物処理機械、製パン・製菓機械、肉製品・水産製品製造機械
個装・内装機械	包装・荷造機械
半導体製造装置	半導体製造装置(除フラットパネルディスプレイ製造装置)
フラットパネル・ディスプレイ製造装置	フラットパネルディスプレイ製造装置(注)
ボイラ部品	ボイラ
蒸気タービン部品	タービン
油圧機器	油圧モータ、油圧シリンダ、油圧バルブ
空気圧機器	空気圧機器
分析機器	分析機器
試験機	試験機
線形IC	集積回路
モス型IC(マイコン)	集積回路
モス型IC(ロジック)	集積回路
モス型IC(メモリ)	モス型メモリ集積回路(注)
モス型IC(除. マイコン・ロジック・メモリ)	集積回路
混成IC	線形回路・混成集積回路(注)
アクティブ型液晶パネル(中・小型)	液晶パネル
アクティブ型液晶パネル(大型)	液晶パネル
電子回路基板	プリント配線板
電子回路実装基板	その他の電子部品
高圧遮断器	遮断器
開閉制御装置	配電盤、監視制御装置、分電盤
プログラマブルコントローラ	プログラマブルコントローラ
高圧開閉器	開閉器
電力変換装置	電力変換装置

生産・出荷・在庫指数品目名	企業物価指数品目名
X線装置	X線装置・医療用電子応用装置
超音波応用装置	X線装置・医療用電子応用装置
電子顕微鏡	電子応用装置
半導体・IC測定器	半導体・IC測定器
電気測定器(除. 半導体・IC測定器)	電気測定器
プロセスオートメーション用計測制御機器	工業計器
医用電子応用測定器	医療用計測器
搬送装置	有線電気通信機器
放送装置	無線電気通信機器
レーダ装置	無線応用装置
産業用テレビ装置	ビデオ機器・デジタルカメラ
汎用・ミッドレンジコンピュータ	パーソナルコンピュータ
外部記憶装置	外部記憶装置
出力装置	印刷装置
端末装置	表示装置・端末装置
ネットワーク接続機器	表示装置・端末装置
機関部品	自動車用内燃機関部品
駆動伝導・操縦装置部品	駆動・伝導・操縦装置部品
懸架制動装置部品	懸架・制動装置部品
シャシー・車体部品	シャシー・車体構成部品
航空機用機体部品	航空機部品
航空機用発動機部品	航空機部品
医薬品	医薬品(除動物用)
とつ版印刷(活版印刷)	凸版印刷物
平版印刷(オフセット印刷)	平版印刷物
おう版印刷(グラビア印刷)	おう版印刷物

1.月次の指数作成について

■ (3) 季節調整済指数の作成

- ・ 季節調整済指数とは、季節調整(P.13)を行った指数です。具体的には、原指数から1年を周期として毎年同じように繰り返される動き(季節変動)を取り除いたものです。
- ・ 品目指数、総合指数の季節調整済指数は、以下のとおり作成します。

生産指数の場合

季節調整済指数(品目指数・総合指数)の計算方法

季節調整済指数 = 原指数 ÷ 季節指数※

季節指数は、基準改定時および年間補正時に計算されます。

※ 季節指数とは、年間の季節パターンを表現する指数です。

1.月次の指数作成について

■(4)速報・確報の公表

- ・ 鉱工業指数の月々の公表は、速報と確報の2回に分けて行います。速報は、原則として翌月末、確報は翌々月中旬に公表されます。
- ・ 生産指数、出荷指数、在庫指数、在庫率指数は毎月速報と確報の2回公表されます。

速報

- ・ 速報は、該当月の翌月下旬に経済産業省のホームページで公表。
- ・ 速報では、生産指数、出荷指数、在庫指数、在庫率指数および製造工業生産予測指数を公表。
- ・ 速報集計では、翌月20日前後までに集まったデータ(生産動態統計調査データが中心)をもとに指数を計算。
- ・ 速報時に、調査データが間に合わない場合は、以下のような処理等を実施。
 - 速報時未到着事業所：生産動態統計調査において、速報時点で報告のない事業所の当月データには、前月実績値を投入。
品目の集計値レベルでデータが確定できない(全くデータが入手できない、またはごく一部のデータしか入手できない系列がある)場合は、季節調整済指数の前月比がゼロ(季調横ばい)になるように指数用の実数(生産量、出荷量、在庫量)を投入(=季調横ばい処理)。
 - 速報時非採用品目：速報時点では他省庁および業界団体統計からの報告データが集約できないことが確実な品目には、季調横ばい処理を実施。
(所管外品目の一部)

確報

- ・ 確報は、該当月の翌々月中旬に経済産業省のホームページで公表。
- ・ 確報では、生産指数、出荷指数、在庫指数、在庫率指数、生産能力指数および稼働率指数を公表。
- ・ 確報集計は、翌々月の上旬に生産動態統計調査データの確定値をとりまとめ、これに他府省および業界団体等から求められる所管外品目(医薬品、木材・木製品、食料品関係など)データを加えて指数を計算。(一部の所管外品目については、速報で採用)。

2.季節調整について

■ 季節調整とは

- ・ 季節調整とは、1年を周期として毎年同じように繰り返される動き(季節変動)を抽出し、取り除くことです。
- ・ 季節調整の最も一般的な方法は、年間の季節パターンを表現する指数(季節指数)をあらかじめ作成し、この指数によって調整します。具体的には、調整する前の指数(原指数)を季節指数で割って、季節調整済指数を算出します。
- ・ 時系列データの変動は、①傾向(すう勢)変動(T)②循環変動(C)、③季節変動(S)、④不規則変動(I)の4つの要素から構成されています。
- ・ 時系列データを分析する場合、特に月次や四半期ベースで直近の傾向を把握する場合には、1年の中で月によって毎年同じように繰り返される変動(季節変動)が分析の妨げになることがあるため、季節変動を推計し、その影響を除去する必要があります。
- ・ 季節変動の要因としては、各月の操業日数の違いや年度末・四半期末の決算等が考えられます。

時系列データの変動要素

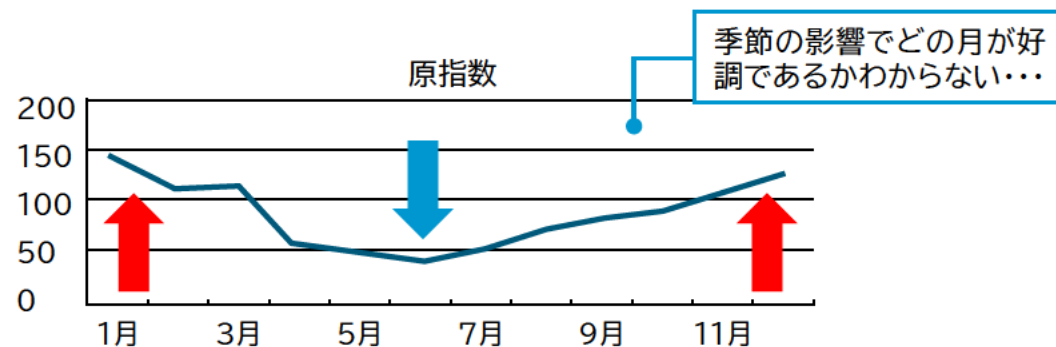
変動	内容
① 傾向変動 (<u>T</u> rend variation)	長期にわたる持続的な変動
② 循環変動 (<u>C</u> yclical variation)	周期は一定ではないが3～15年くらいで周期的に繰り返される変動(景気変動など)
③ 季節変動 (<u>S</u> easonal variation)	通常1年を周期とする規則的な変動
④ 不規則変動 (<u>I</u> rrregular variation)	上記以外の変動。天災や事故など諸要因による変化

2. 季節調整について

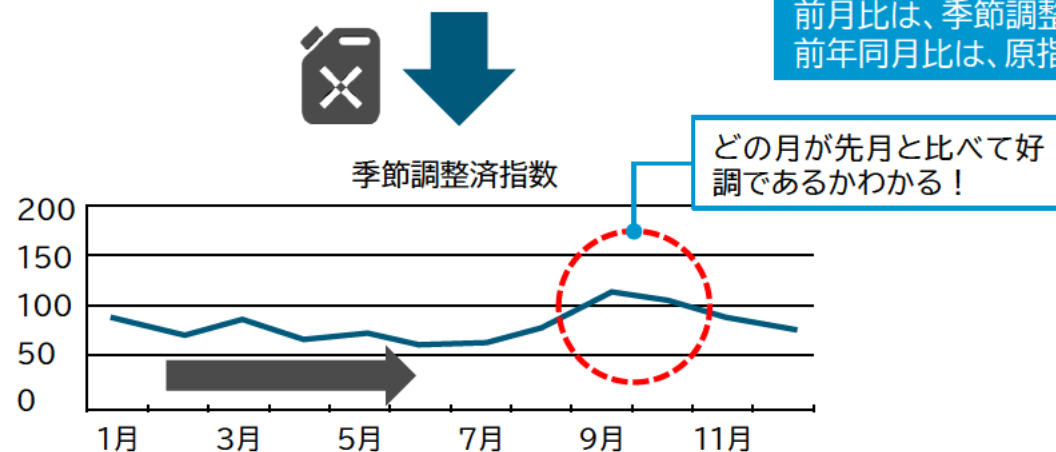
■ 季節調整とは(続き)

- 季節変動の例として、1月、5月、8月は、正月、ゴールデンウィーク、夏季の休暇による操業停止から生産が低下すること、年度末・四半期末は決算期による集中的な生産から増加すること等が挙げられます。また、製品特有の要因もあり、ビールは夏季に、灯油は冬季に、乳製品はクリスマスに向けて需要が伸びる傾向があります。このように気候や社会的なイベントによって需要が増減する製品があります。

季節調整のイメージ(例: 灯油)



前月比は、季節調整済指数で比較。
前年同月比は、原指数で比較。



2. 季節調整について

■ 計算手順

- ・ 鉱工業指数では、「季節調整法の適用に当たっての統計基準」(平成23年3月25日総務省告示第96号)に基づき、季節調整法「X-12-ARIMA」を用いて季節調整を行っています。
- ・ X-12-ARIMAとは、米国商務省センサス局が開発した季節調整法です。季節変動だけでなく、曜日や祝祭日、うるう年による変動を調整できます。
- ・ X-12-ARIMAによる計算手順は以下のとおりです。

① 事前調整パート

異常値や曜日祝祭日の処理を行い、また移動平均法の欠点であったデータ端が得られない問題に対処するために、欠測値を補う予測値を作成。

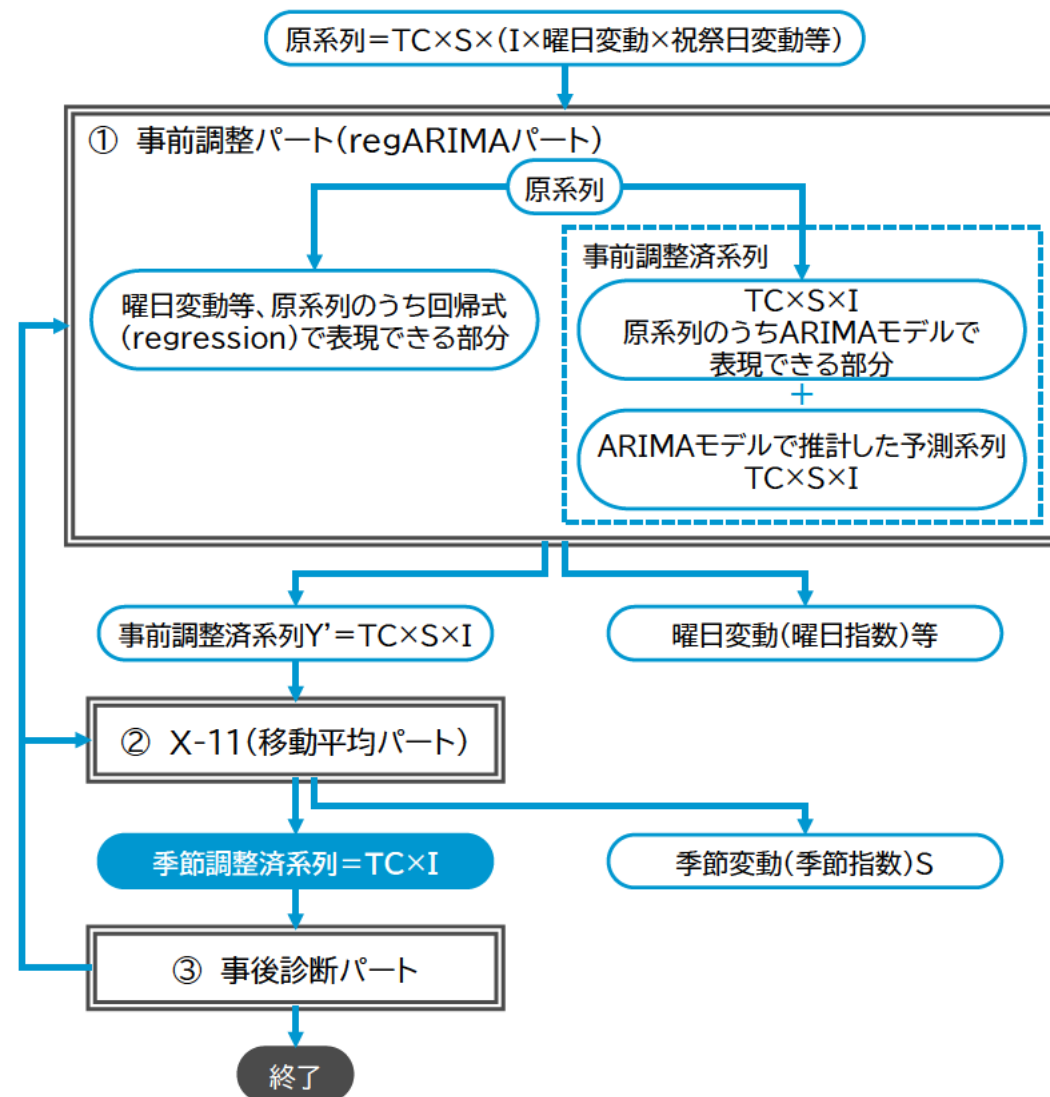
具体的には、曜日や祝祭日の変動を回帰モデルにより原系列から取り除いた(事前調整した)うえで、取り除いた原系列にARIMAモデルを適用して、本来原系列に存在しない先行きの値(予測値)を推計する。

② X-11パート

予測値を含めて移動平均を行い、季節変動を抽出する。

③ 事後診断パート

季節性が正しく除去されたかどうか等を統計的手法によりチェックする。



3.年間補正について

鉱工業指数では年1回、前年に公表した指数の基礎データ等の見直しを行い、前年の1月に遡って修正した指数値を公表します。

年間補正の流れは以下のとおりです。

生産動態統計調査は、毎年12月分の処理後、その1年間の実数値を見直し、公表後に事業所から送られてきた訂正值などを反映させる年間補正の作業を実施します(所管外データもほぼ同様)。
デフレータについても見直しを実施します。

1

年間補正の年における1月から12月までの実数やリンク係数が修正されるため、鉱工業指数を再計算し、前年度分の原指数を確定します。

2

確定した原指数から新しい季節指数を算出し、前年分の季節調整済指数を再計算して確定します。

3

年間補正の翌年の1月に、生産動態統計調査の調査票の改正等があり、品目の概念・定義等に変更が生じた場合は、その断層処理(リンク係数の計算)も再度実施します。

4

年間補正值は、毎年1月または2月分の確報と同時に公表し、前年1年間の指数値を確定します。

- 調査データには、何らかの理由によって時系列データに不連続(断層)が生じることがあります。
- 断層発生の際は、以下のとおりです。
 - ① 調査規模の変更**
対象事業所の範囲が 10人以上から20人以上に変更となった場合、10人～19人規模の事業所分の実績が裾切られ、断層となる
 - ② 脱漏対象の拾い上げ**
本来対象であるべき事業所が、何らかの事情で対象から漏れていて、それを新たに対象に繰り入れた場合
 - ③ 品目の定義改正**
品目の定義範囲の拡大・縮小などが生じた場合
 - ④ 項目の定義改正**
 - これまで「生産」のみの調査で、「出荷＝生産」だった品目で、「出荷」の調査を開始した場合
 - 「出荷」では、これまで自社の他工場向けを含めた1つの調査事項だったものが、「販売向け出荷」と「その他出荷」の2つの調査事項に分割したことにより、採用系列を「販売向け出荷」に変更した場合
 - ⑤ 調査対象における生産工程や取引形態等の変更**
 - 生産されたある製品が、同一敷地内の他の場所で消費されているケースで、従来は同一工場内の自己消費分として扱っていたものが、別企業として独立し、「生産」に計上されることになった場合
 - これまでは販売会社が独立していたために、その在庫は「流通在庫」と考えていたものが、企業合併によって同一企業の扱いとなり、その在庫は「メーカー在庫」として扱われる場合
(ただし、このケースについては、生産活動の実態に変化が生じているとも考えられ、断層処理を行うべきか、または指数に反映するべきかは検討が必要。)

【注意点】

生産活動の実態として生じる数値の不連続については、断層ではないため処理は行わない。

例えば、新規事業所が立地し、生産の開始と同時に調査対象に繰り入れられたことによる数値の増加は断層ではないため、指数に反映させる。

- 断層の影響を極力小さくするため、月例作業においてもリンク係数を用いた「断層処理」を行う場合があります。
- リンク係数とは、統計調査などにおいて、調査母集団の「数の増減」や「規模の変更」、調査事項の「定義や範囲の変更」、またはそれ以外の「特別な事情による変更」などの変化要因により、過去に公表したデータと現在のデータの連続性が保たれなくなった場合に、データの比較を便宜的に行う目的で、前後のデータの水準の変化状況から算出したものです。接続係数ともいいます。

補足：統計調査の変更等に伴う維持・管理②

断層発生前の数値と連続性が保てるように、一般的に発生後の数値にリンク係数を掛けることで断層を処理して個別指数を作成し、断層のない総合指数を作成します。

新旧並行調査の実施

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{旧実数(12月)}}{\text{新実数(12月)}} \text{ または } \frac{\text{旧実数(1月)}}{\text{新実数(1月)}}$$

類似統計調査からの推計

$$\begin{aligned} \text{リンク係数} &= \frac{\text{旧実数(12月)}}{\text{新実数(1月)}} \times \frac{\text{類似統計(1月)}}{\text{類似統計(12月)}} \\ &\quad \text{1月から類似統計を新実数とする場合、} \\ &\quad \text{新実数(1月) = 類似統計(1月)なので} \\ &= \frac{\text{旧実数(12月)}}{\text{類似統計(12月)}} \end{aligned}$$

連続する部分からの推計

従来2つの品目(A、B)がそれぞれ別の個別指数であったものが、1つの品目に統合された場合

$$\text{A品目リンク係数} = \frac{\text{A12月}}{\text{A12月} + \text{B12月}}$$

$$\text{A品目個別指数用実数} = (\text{A} + \text{B})t \times \text{リンク係数}$$

従来AとBとして調査していたが、分類の組み替えによりA'とB'になり、AとBの合計とA'とB'の合計とでは連続するが、個別には連続しない場合

$$\text{A品目リンク係数} = \frac{(\text{A}' + \text{B}')1月}{(\text{A} + \text{B})12月} \times \frac{\text{A12月}}{\text{A}'12月}$$

$$\text{A品目個別指数用実数} = \text{A}'t \times \text{リンク係数}$$

脱漏回収および裾切等の場合

① 脱漏回収の場合

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{公表値(1月)} - \text{回収分(1月)}}{\text{公表値(1月)}}$$

② 裾切の場合

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{公表値(12月)}}{\text{公表値(12月)} - \text{裾切分(12月)}}$$

③ 脱漏と裾切が同時に行われた場合

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{公表値(1月)} - \text{回収分(1月)}}{\text{公表値(12月)} - \text{裾切分(12月)}} \times \frac{\text{旧実数(1月)}}{\text{新実数(1月)}}$$

④ 前年の脱漏回収分数値が使用可能の場合(2か月または3か月で計算)

$$\left[\frac{\text{公表値(10月)}}{\text{公表値(10月)} + \text{回収分(10月)}} + \frac{\text{公表値(11月)}}{\text{公表値(11月)} + \text{回収分(11月)}} \left(+ \frac{\text{公表値(12月)}}{\text{公表値(12月)} + \text{回収分(12月)}} \right) \right] \\ 2(\text{12月分を用いるときは3})$$

⑤ ④のケースで裾切が同時に行われた場合

$$\left[\frac{\text{公表値(10月)}}{\text{公表値(10月)} + \text{回収分(10月)} - \text{裾切分(10月)}} + \frac{\text{公表値(11月)}}{\text{公表値(11月)} + \text{回収分(11月)} - \text{裾切分(11月)}} \left(+ \frac{\text{公表値(12月)}}{\text{公表値(12月)} + \text{回収分(12月)} - \text{裾切分(12月)}} \right) \right] \\ 2(\text{12月分を用いるときは3})$$

改定日	版	改訂内容
2024年1月31日	第1版	新規作成

鉱工業指数の基準改定

第1版

目次

はじめに	3	業種別ウェイトの算定	23
1. 基準改定について	4	業種の組替	23
基準改定とは	4	業種別ウェイトの膨らまし	24
実施時期	6	付加価値額・出荷額・在庫額の業種別ウェイト基準額の算定	28
2. 基準改定方針の作成	7	財別ウェイトの算定	30
3. 採用品目の選定	8	財別ウェイト基準額の算定	30
採用品目選定作業の流れ	8	個別ウェイトの算定	31
採用品目とは	9	個別ウェイト基準額のベース額算出	31
代表率とは	10	個別品目の膨らまし	32
代表率の決定	11	6. 時系列の整備	33
考え方と留意点	12	時系列整備とは	33
採用品目の統合・分割	13	時系列整備作業の流れ	33
採用品目の単位	14	時系列の維持	34
採用品目の測定単位	14	新規品目のデータ推計	35
金額単位	15	7. 季節調整法の見直し	37
4. 分類の見直し	16	季節調整法の見直しとは	37
分類の見直しとは	16	季節調整法の見直し作業の流れ	38
5. ウェイトの算定	17	8. 接続指数の作成	39
ウェイト算定とは	17	接続指数とは	39
ウェイト算定の基礎データ	18	接続指数作成作業の流れ	40
ウェイト算定作業の流れ	19	前月比や前年同月比の計算方法	41
経済センサスの組み替え	20	補足：基準改定による遡及計算	42
センサス組替表とは	20	改訂履歴	43
付加価値額の業種間調整	21		
付加価値額以外の業種別ウェイト基準額の算定	22		
鉱業の業種別ウェイト基準額の算定	22		

本書では、基準改定とは何か、意義や具体的な作業内容といった観点から鉱工業指数の基準改定を説明しています。

鉱工業指数は、ラスパイレス算式数量指数を採用しています。ラスパイレス算式数量指数は、基準時、比較時ともに各品目の基準時の価格を用いて数量を評価します。このため、基準時と比較時で、指数を構成する品目において、価格の変化が相対的に大きいものが存在する場合には、指数は歪み(バイアス)を持ち、生産活動の実態を適切に反映しなくなります。

また、実際の産業構造は年々変化するため、基準年の産業構想をいつまでも固定すると現実の産業構造とかけ離れてしまい、経済の実態を歪めて表してしまう可能性が高くなります。

このような歪みの解消が必要であり、そのための基準の見直しが基準改定です。

1.基準改定について

■ 基準改定とは

基準改定とは、バイアス(歪み)を解消し、実際の生産動向を指数へ反映するため、5年ごとに基準年を変更し、採用品目の見直し、ウェイトの算定や業種分類の見直しなどを行うことです。

鉦工業指数におけるバイアスの要因

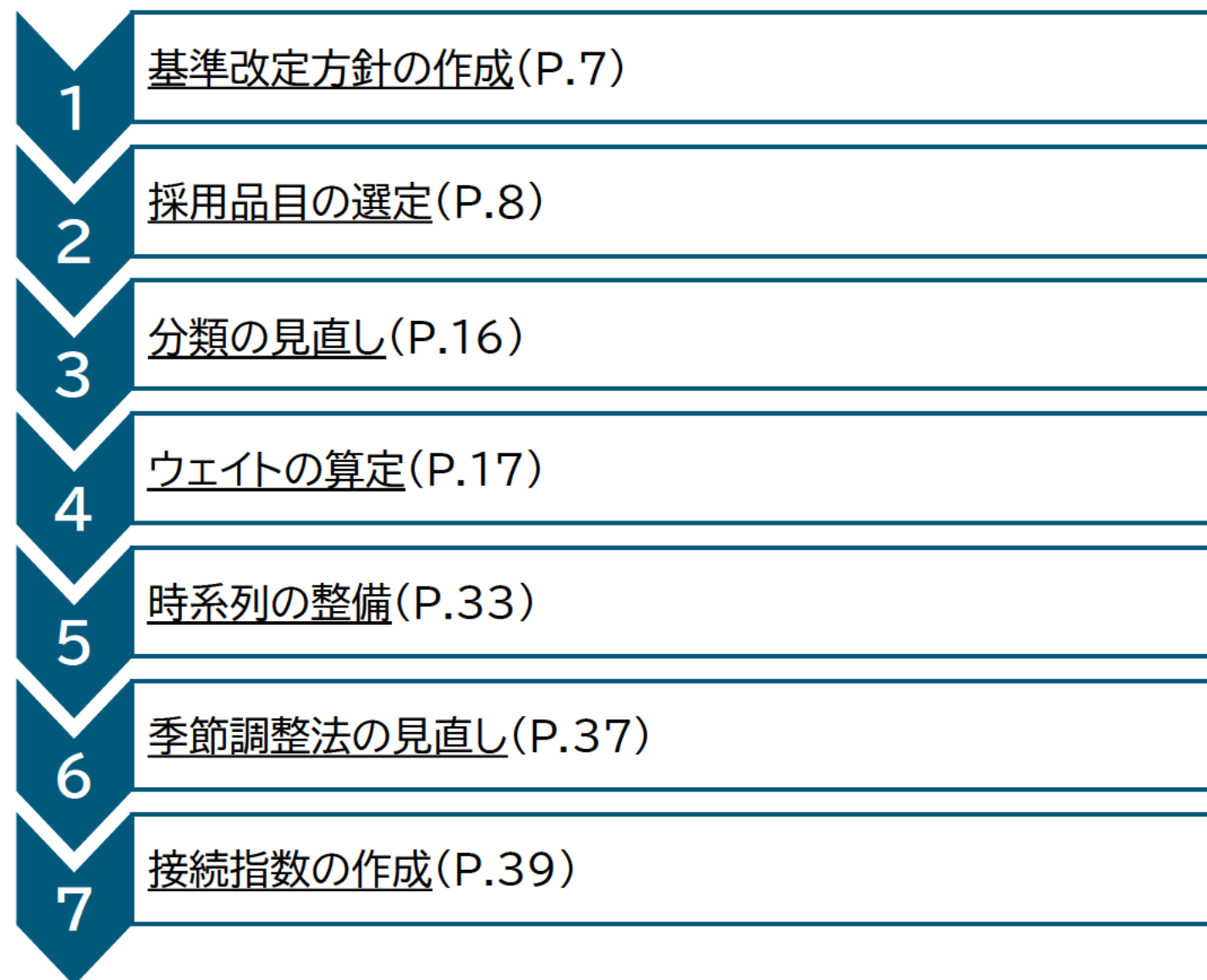
ラスパイレス算式の指数は、一般的に真の指数(誰も求めることができない、生産活動の本当の姿を表す指数)よりも上方バイアスが発生するといわれています。主な要因としては、基準時と比較時の相対価格の変化があります。例えば、IT関連製品のように生産数量が需要増大によって急激に拡大する品目は、各製造企業が量産体制を取ることで、次第にその価格が低下する傾向にあります。しかし、ラスパイレス算式では、基準時の高い価格のままで評価します。その結果、その品目を総合化して得られる業種、財、鉦工業全体の指数値は、実態とは異なり、高めに算出されることになります。

また、品目の品質や構造の変化、新製品の登場などによっても、バイアスが生じる可能性があります。

鉦工業指数は、鉦工業製品すべての品目で指数を作成せず、基準時点において、代表性のある品目で作成します。このため、基準時点では代表性があった品目が、その後に規模が縮小し代表性を失ってしまったり、逆に基準時点では規模が小さく代表性がなかった品目が、その後に規模が拡大して代表性を持つ品目になったりと、代表性のある品目が変化します。

1.基準改定について

5年ごと(西暦末尾が0、5の年)に基準年を変更し、採用品目の見直し、業種分類の見直し、ウェイトの更新などを行います。作業の流れは以下のとおりです。



1.基準改定について

■実施時期

指数の基準時に関する統計基準(平成22年3月31日総務省告示第112号)において、「指数の基準時は、5年ごとに更新することとし、西暦の年数の末尾が0又は5である年とする」とされています。

鉱工業指数では、これに従って5年に1度、基準改定を行っています。

指数の基準時に関する統計基準

指数の基準時に関する統計基準(平成22年3月31日総務省告示第112号)

https://www.soumu.go.jp/main_content/000445798.pdf

当該統計基準では、利便性確保についても定められ、鉱工業指数でも記載のとおり対応しています。

「基準時を更新した場合の利便確保措置

指数の基準時を更新したときは、新指数と旧指数とのリンクその他の利用者の利便のための適切な措置を講ずるものとする。」

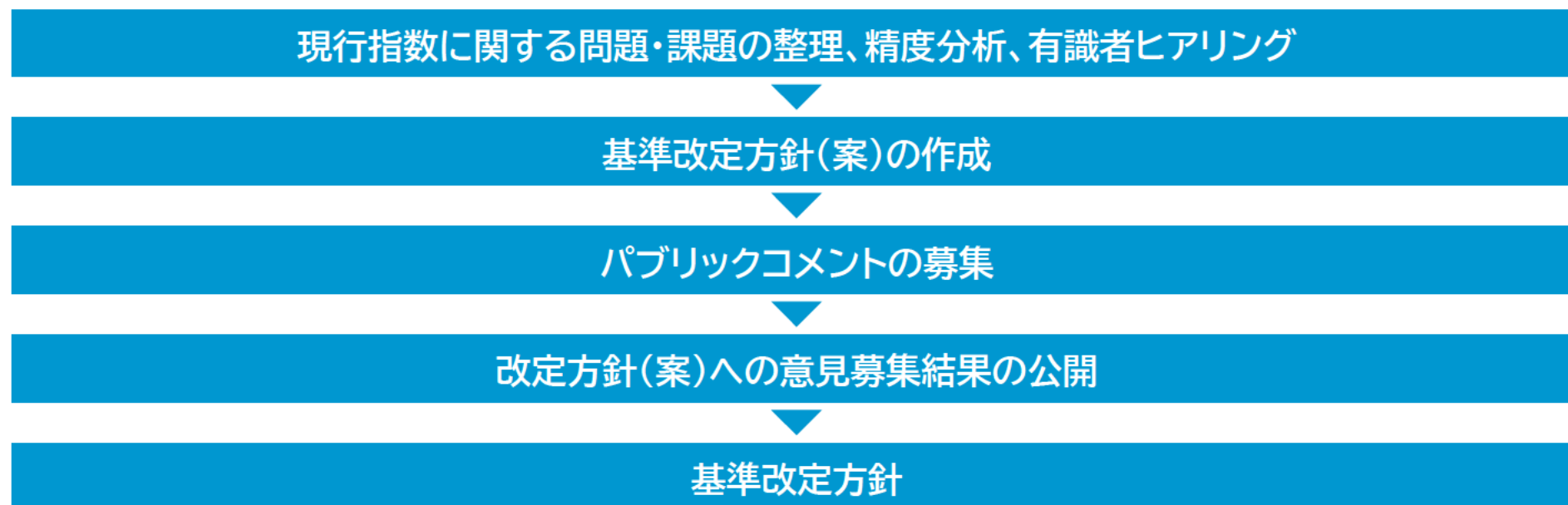
旧基準指数とのリンクは、「接続指数」を作成することで対応しています。

https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/iip/b2020_result-2.html

2.基準改定方針の作成

- 基準改定方針とは、現行基準指数の検証結果、問題・課題を整理して、新たな基準における指数の作成方法の方向性を示したものです。
- 鉱工業指数は、統計法で定める「基幹統計」に該当し、その作成方法について、総務大臣に通知しなければいけません。さらに総務大臣は、作成方法に意見を述べようとする際には、あらかじめ統計委員会の意見を聴く必要があります。
- このため、鉱工業指数の作成方法について取りまとめた基準改定方針をもって、統計委員会に意見を聴いています。
- また、基準改定方針は、案の段階でパブリックコメントを募集し、集約された意見とそれに対する見解を取りまとめ、最終的には統計委員会に報告し、基準改定方針を確定します。

基準改定方針の作成の流れ



3.採用品目の選定

■採用品目選定作業の流れ

採用品目の選定作業は、大きく3つのステップで構成されています。

ステップ	成果物・タスク	方針・基準・課題
全品目一覧表の作成	● 全品目一覧表(生動調査) ● 全品目一覧表(所管外) ● 生産金額順位表(業種・財別)	・ 各種基準の作成 - 品目の統合基準 - 採用単位の選定基準 - 単価の選定基準 ・ 生動調査未調査分野の特定 ・ 所管外情報のとりまとめ
全品目指数の作成・分析	● 全品目指数 ● ランク別指数 ● 分析用係数	・ 全品目指数の作業方針の作成 ・ 基本業種分類の設定
採用品目の選定	● 採用品目一次案 ● 採用品目二次案 ● 採用品目最終案	・ 採用品目一次案の作成 - 品目の採用可否 - 品目の定義範囲 ・ 採用品目二次案の作成 - 品目の定義範囲 - 採用単位 - 速報採用の可否

3.採用品目の選定

■採用品目とは

- ・ 採用品目とは、鉱工業指数を作成するために使用する末端品目のことです。鉱工業製品の中から、それぞれの生産活動を代表する品目を採用品目とします。
- ・ 鉱工業指数の採用品目の基礎データは、主に生産動態統計調査(以降、生動調査)です。
 - 生動調査の調査品目数は約1,600、このうち約1,000が鉱工業指数の対象品目。
 - 生産金額ベースで約9割をカバー。
 - そのほか、他省庁等の統計の調査品目も対象。
 - 鉱工業指数の採用品目として、これらの対象となった品目を408品目に統合。

生産動態統計調査について

経済産業省生産動態統計調査(基幹統計調査)

調査の範囲： 定められた品目を生産し、一定の従業員規模を有すること。

調査事項： 製品の生産、受入、消費、出荷、在庫、生産能力等。

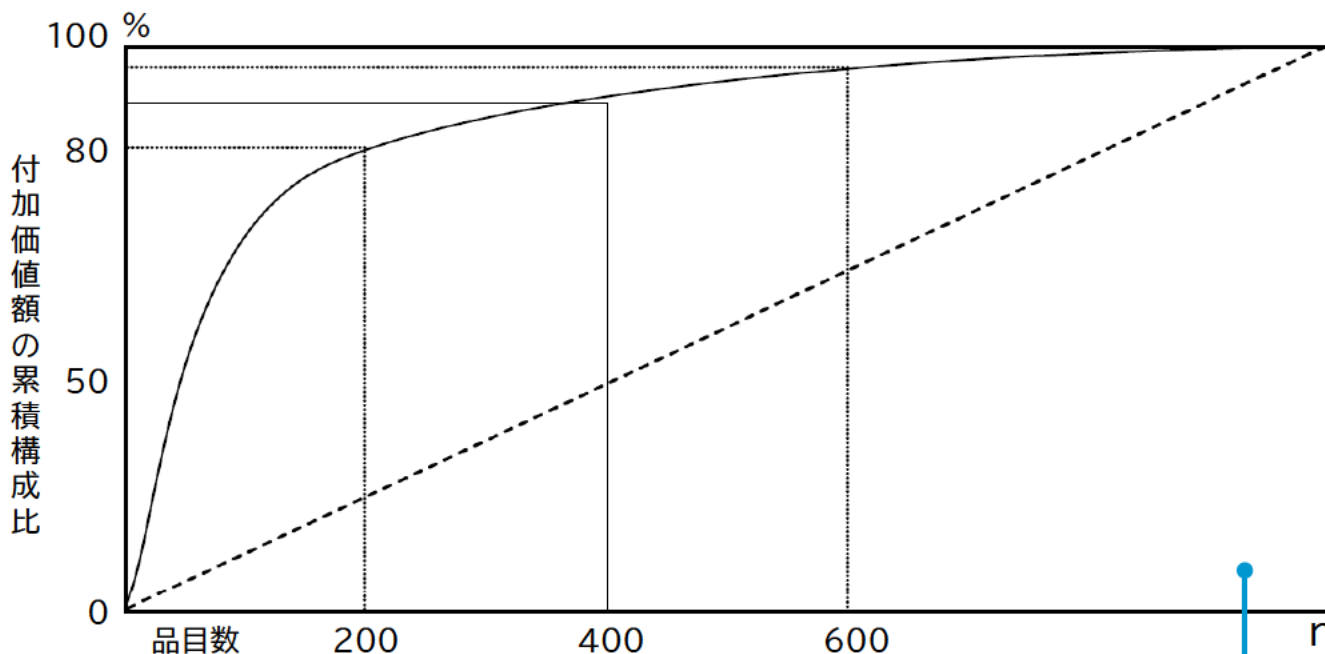
調査票： 109種類、対象事業所のべ約10万、調査品目約1,600。

調査期間： 毎月1日から月末までの1か月。翌月15日までに提出。

3.採用品目の選定

■代表率とは

- 代表率とは、全品目に占める採用品目の比率です。
- 鋳工業製品の全品目を、付加価値額の大きい順に並べ、その累積構成比を算出すると、図のような曲線が得られます。
- 各品目の付加価値額が等しい場合は、1品目を加算するごとに同じ分の付加価値額が累積され、その線は左下から右上に向かう対角直線となります。
- しかし、現実にはすべての品目の付加価値率が全く均等にはなりません。品目を追加することで増加する付加価値額の累積額を示す線は、上方に弓形に膨らむ曲線となります。
- 業種別にこの曲線を表すと、弓形の膨らみが大きい業種、つまり付加価値額が特定の品目に偏っている業種の場合は、比較的少ない品目で高い代表率を確保できます。(一定数を超えて品目をやみくもに採用しても、代表率はあまり向上しません)。一方、膨らみが小さい業種は、代表率を確保するために、相当数の品目を採用しなければならないといえます。



付加価値額の大きい順に200品目を指数の採用品目とした場合に、約80%の累積構成比が得られる。これに200品目を追加して400品目にしても累積構成比は10%程度しか上昇しないことが読み取ることができる。

3.採用品目の選定

■代表率の決定

- 生動調査等の調査品目を業種別に整理して、業種ごとの代表率をどの程度するかは、業種内の全品目を用いた指数(全品目指数)と、一定範囲まで採用した指数(ランク別指数)の相関関係や乖離の度合いをもとに決定します。
- 具体的な代表率の決定方法は、以下のとおりです。
 - ① 業種別に生産額(生動調査では品目別付加価値の調査を実施していないため生産額で代用。同調査で生産金額が調査されていない品目は、生産数量に出荷単価などを掛けて算出)の大きい順に品目を並べます。
 - ② 上位60%まで、次いで65%まで、・・・90%、95%、100%(全品目)と60%から5%刻みで95%までの加重平均指数(ランク別指数)を作ります。
 - ③ それぞれ100%の指数(全品目指数)との相関係数、乖離度係数を求めます。
 - ④ ③の係数が改善されるランクを特定し、業種別の採用範囲の目安となる代表率を設定します。
- 設定した代表率をもとに、業種別に採用品目候補を選定していきます。まずは、機械的に金額上位から採用品目候補としますが、上位の品目であっても、採用することが必ずしも適切ではない(または金額下位の品目であっても採用するべき)場合もあるため、調整しながら採用品目候補を選定していきます。

2020年基準の代表率

2020年基準では、食料品・たばこ工業のような所管外品目が大きな割合を占める業種を除き、ほぼ生産金額ベースで大きい品目から約90%程度の品目を採用して指数化すると、業種内の代表性を確保できました。

3.採用品目の選定

■考え方と留意点

- 採用品目の選定は、原則として設定した代表率を満たすまで、生産金額の多い順に品目を選定します。(業種別、財別に設定した代表率により、品目を選定します)。
- また、採用品目を選定する場合、以下のような点にも留意しています。
 - 基準時点で生産規模が小さな品目であっても、今後、成長が見込まれる品目などがあれば、採用を検討(例:生動調査品目のうち、炭素繊維や太陽電池モジュールなど)。逆に、基準時点で生産規模が大きな品目であっても、直近時点で生産水準が急激に縮小している品目については、採用の見送りを検討(例:2020年基準における普通鋼管材など)。
 - 「その他の○○」などのバスケット項目※である品目は、原則として非採用としている。
 - 不規則変動が激しく、鉱工業全体の攪乱要因になり得るような品目や、事業所からの調査票提出率が低い品目については、採用を見合わせることもある。

※バスケット項目とは、調査品目の包括的な項目です。

3.採用品目の選定

■採用品目の統合・分割

- 基礎データである生動調査の品目は約1,600ありますが、採用品目数を限定するため、同じ性質の品目は統合したうえで採用しています。一方、性質が異なる品目は、分割する場合があります。
 - 2020年基準では、生動調査の約1,000品目を生産指数用に364品目に統合し採用しています。
 - 品目の統合・分割では、以下のような点に留意しています。
 - 統合しようとする品目の単価に大きな差がある場合は、原則として統合しない。
ただし、単価の開きの大きい品目であっても、社会通念上、同一品目としてとらえることが可能と判断できる場合は、できるだけ統合する。
<過去の統合例>
「一眼レフタイプ」+「コンパクトタイプ」→デジタルカメラ
 - その品目の用途が2つ以上あるものは、統合せずに用途に応じて分割する。
<過去の分割例>
「小形電動機」→「小形電動機」+「超小形電動機」
「パーソナルコンピュータ」→「デスクトップ型パソコン」+「ノート型パソコン」など
- ※ ただし、品目によっては、分割することで不規則変動が大きくなり、結果の読み取りは難しくなる場合があることにも留意が必要です。

3.採用品目の選定

■採用品目の単位

◆採用品目の測定単位

- ・ 鉱工業指数は数量指数であることから、測定単位は「個」「台」など製品数量単位(量的概念)を基本としています。「誘導トン」「馬力」など製品固有単位(能力概念)や金額を測定単位にしている品目もあります。
- ・ 品目の計測単位が複数ある場合は、できるだけ単位あたりの単価にバラツキが少ない単位で、実態を反映させることができる単位を採用します。
- ・ また、別な観点として、製品にとって習慣や社会通念上、当然と考えられる一般的な計測単位を基本的に採用しています。

2020年基準の品目測定単位

	2020年基準				2015年基準	
	品目数		構成比(%)		品目数	構成比(%)
	品目数	前基準差	構成比(%)	前基準差		
1. 製品数量単位	345	▲1	84.6	0.6	346	84.0
① 数量(台、個、本等)	106	▲3	26.0	▲0.5	109	26.5
② 重量	196	2	48.0	0.9	194	47.1
① 体積、面積、長さ	43	0	10.5	0.1	43	10.4
2. 製品固有単位	12	▲3	2.9	▲0.7	15	3.6
3. 金額単位	51	0	12.5	0.1	51	12.4
合計	408	▲4	100.0	0.0	412	100.0

3.採用品目の選定

◆ 金額単位

- ・ 鉱工業指数の採用品目で、金額を単位とするものは51品目です。
- ・ 同一品目内に機能の異なるものが混在している場合は、数量の単純合計では、生産活動を表現するのに適当でないと考えられるため、金額単位が採用されています。
(例えば半導体製造装置は、製品によって価格や大きさ、性能に差があり、台数でカウントするより金額の方が適当であると考えられます。)
- ・ 同一品目内で品質変化が著しく、数量単位では変化の内容が表せない場合も、金額単位が採用されています。

※ 金額の変動には「数量」と「価格」の両方が含まれます。

- 鉱工業指数は数量指数であるため、価格の変動を取り除く(デフレート)作業が必要。
- デフレーターには「企業物価指数(CGPI)」を採用。

※ 品質の変化分の除去にも対応します。

- 時間の経過とともに品質が大きく変化する品目は、同じ数量1でも基準時と比較時では性能が大きく異なる。そのため、金額単位とし、品質変化を反映したデフレーターでデフレートすることで品質変化分の影響を除去し、品質一定を前提とした数量の動きにすることができる。

4.分類の見直し

■ 分類の見直しとは

- 鉱工業指数の業種別分類は、日本標準産業分類の中分類(2桁分類)に準拠しているため、日本標準産業分類が変更になると分類の見直しをします。
- また、産業構造(業種別構成比)や業種を構成する品目数に変化がある場合は、以下を検討します。
 - 産業構造の変化 : ウェイトが変化した業種を「その他工業」に含めるか否かを検討
 - 品目数の変化 : 業種別分類を統廃合するか否かを検討
特定の分析目的のために新たな分類を編成するか否かを検討

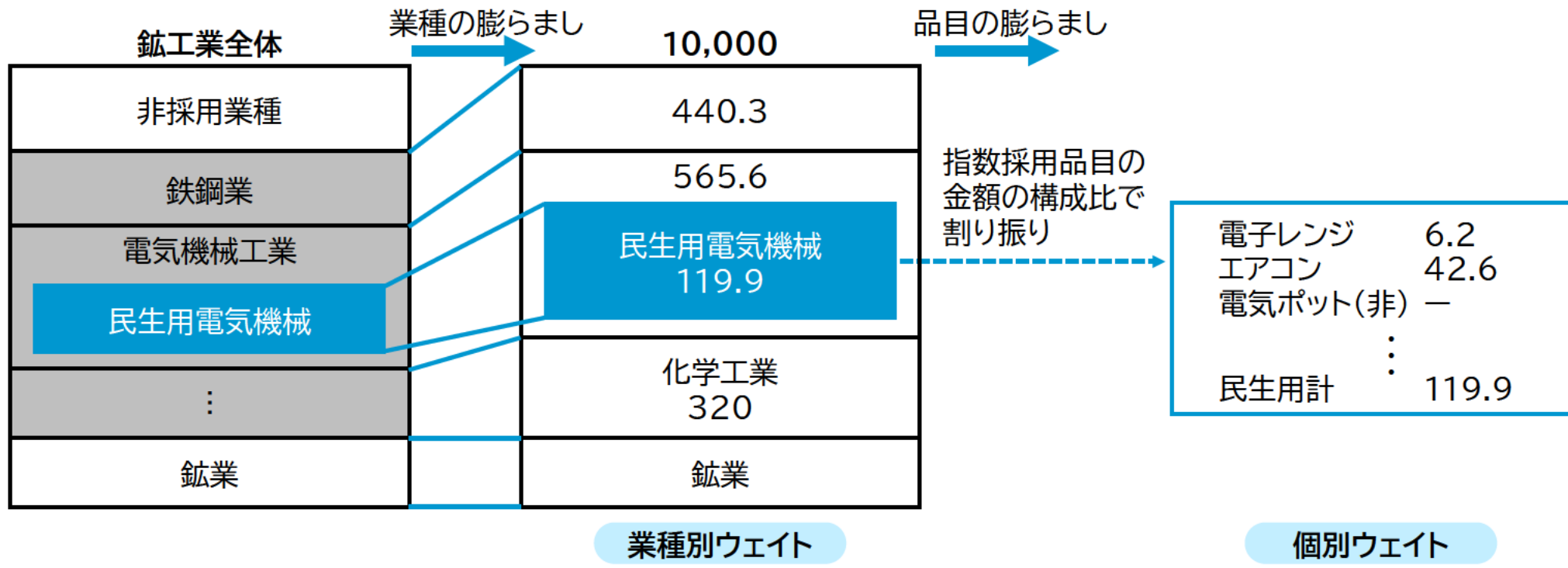
2020年基準の基本業種分類の見直し

- 基本業種分類は、2015年基準の業種分類を踏襲して、日本標準産業分類を一部組み替えています。
- 具体的には、業種を代表する採用品目の制約等を踏まえ、「はん用機械器具工業」と「業務用機械器具工業」を統合し「汎用・業務用機械工業」としたり、「鉄鋼業」と「非鉄金属工業」を統合し「鉄鋼・非鉄金属工業」としたりしています。
- また、「繊維工業」、「ゴム製品工業」、「木材・木製品工業」、「家具工業」、「皮革製品工業」、「印刷業」など、ウェイトの小さな中分類については、「その他工業」内の小分類としています。
- なお、2020年基準における指数採用品目の見直しに伴い、一部の細分類業種の削除や名称変更を実施しています。

5.ウェイトの算定

■ウェイト算定とは

- ウェイトは、品目や業種などの重要度を示すものです。具体的には、生産や出荷など観察しようとする経済活動の基準時における金額の構成比(鉱工業全体の金額を10,000とした構成比)です。
- 基準改定ごとに、ウェイトを再計算する作業を「ウェイト算定」といいます。
- 基準改定作業では、基準時の基礎データ(経済センサスなど)を用いてウェイト算定を行います。
- ウェイトは、業種別ウェイト、個別(品目別)ウェイトの順で算定します。



5.ウェイトの算定

■ ウェイト算定の基礎データ

- ・ 業種別・財別ウェイト算定の中心的基礎データは、『経済センサス-活動調査』です。
- ・ 個別ウェイト算定の主な基礎データは、『生産動態統計調査』です。

経済センサス-活動調査

国内の全事業所(個人経営事業所を除く)を対象とした調査のため、国内の産業構造を反映したウェイト基準額を算定することができます。5年に1度実施されます。

調査項目は、従業者数や売上高、費用項目などが中心で、特に製造業については、製造品出荷額や在庫額なども調査しています。

生産動態統計調査(生動調査)

特定の製品を製造する事業所を対象として、毎月実施する調査です。毎月の鉱工業指数作成のための基礎データ(基本的には数量の実数データ)が生動調査であり、指数採用品目の基準額を算出する際にも、この実数データをベースにすることで整合性を担保しています。

5.ウェイトの算定

■ウェイト算定作業の流れ

ウェイト算定作業は、基礎データである経済センサス-活動調査の組み替え作業を実施後、フレームとなる業種別ウェイトおよび財別ウェイトを決定し、その後、個別ウェイトを決定します。

<総合ウェイト>

[指数と経済センサスの概念調整]

経済センサス(製造業)の組替

- ・ 指数分類とセンサス分類の調整
- ・ 業種間の調整
- ・ 採用品目分の付加価値額算出
- ・ 暫定膨らまし率作成

調整

- ・ 非採用業種の調整

[業種別ウェイト完成]

膨らまし

- ・ 採用業種等の膨らまし
- ・ 鉱業の追加

センサス業種別・財別マトリックス

<個別ウェイト>

個別ウェイト基準額の算定

生動業種別・財別マトリックス

膨らまし率計算

[個別ウェイト完成]

膨らまし

5.ウェイトの算定

■ 経済センサスの組み替え(センサス組替表の作成)

◆ センサス組替表とは

- 経済センサス-活動調査(産業別集計:製造業)の調査票を、鉱工業指数の概念に沿った結果となるように集計し直したものです。
- センサス組替表では、以下の処理を行っています。
 - 経済センサス-活動調査(産業別集計:製造業)における未調査項目等の推計(調査規模未満の在庫額推計など)
 - 品目別・産業別出荷額、年末在庫額の集計
 - 品目別・産業別生産額の集計
 - 品目別付加価値額の推計
 - 付加価値額の業種間調整(産業格付による集計からアクティビティベースの集計へ)
 - 産業別・財分類別集計

5.ウェイトの算定

◆ 付加価値額の業種間調整

- ・ 経済センサス-活動調査では、付加価値額は事業所単位で調査し、事業所が格付けされた産業別に集計されます(品目別には捉えられません)。しかし、事業所が製造する品目は、必ずしも格付けされた産業の品目とは限らないため、産業別集計には、その産業に本来属さない品目の付加価値額も含まれることとなります。
- ・ 鉱工業指数では、個々の品目の付加価値額は、本来属すべき産業に含むという考え方のため、産業別の付加価値額から他の産業に属する品目の付加価値額を除き、当該産業に属する品目の付加価値額を加えるといった調整(「業種間調整」)が必要となります。
- ・ 業種間調整前の考え方を「産業格付概念」、調整後を「アクティビティ概念」といいます。また、両概念を区別するため、前者を「産業別」、後者を「業種別」と表現しています。

産業格付概念からアクティビティ概念へ(付加価値額の業種間調整)のイメージ

機械関連製品を製造するA事業所



センサス産業編データ…産業格付概念

情報通信機械工業
出荷額 300万円
付加価値額 50万円

2品目を出荷

センサス品目編データ…アクティビティ概念

情報通信機械工業
パソコン
出荷額 200万円
付加価値額 —



電気機械工業
アイロン
出荷額 100万円
付加価値額 —

業種間調整結果

品目が属する産業の
付加価値率をもとに
品目別付加価値額を
算出

センサス組替表…アクティビティ概念



情報通信機械工業
パソコン
出荷額 200万円
付加価値額 40万円



電気機械工業
アイロン
出荷額 100万円
付加価値額 10万円

5.ウェイトの算定

◆ 付加価値額以外の業種別ウェイト基準額の算定

出荷額、在庫額※は、付加価値額のように業種間調整を行うことなく、経済センサス-活動調査の品目編データを用いることでアクティビティ概念の集計が可能なため、品目ごとの基準額を品目それぞれの産業で集計した金額が、業種別ウェイト基準額のベースになります。

※ 在庫額：年末在庫額の年平均在庫額換算

経済センサス-活動調査の在庫額は年末時点の金額ですが、ウェイト基準額としては年平均の在庫額とする必要があるため、生動調査のデータの年平均在庫量と年末在庫量の比率を用いて、年平均在庫額を推計しています。

◆ 鉱業の業種別ウェイト基準額の算定

鉱業は、生動調査の数量に、経済センサス-活動調査から求めた品目別単価を掛けることでウェイト基準額を算定します。

5.ウェイトの算定

■ 業種別ウェイトの算定

◆ 業種の組替

業種組替とは、採用業種分類と産業分類とで定義範囲が異なる場合（例えば、産業分類ではA業種に属するが業種分類ではB業種に含む場合など）、各採用業種の概念に合わせて基準額（業種間調整後の基準額）を調整することです。

業種組替のイメージ

経済センサス-活動調査	
鉄鋼業	300
繊維工業 衣服・その他の繊維製品製造業	200
化学工業	400
化学繊維製造業	80
その他の産業	1300

鉱工業指数の業種分類	
鉄鋼業	300
繊維工業	280
化学繊維	80
化学工業	320
その他の業種	1300

- 化学繊維は、経済センサス-活動調査では「化学工業」に含まれていると仮定する。
- ただし、鉱工業指数では、「繊維工業」として取り扱う場合、当該部門の基準額を「化学工業」から「繊維工業」に移す必要がある。

5.ウェイトの算定

◆ 業種別ウェイトの膨らまし

- 生動調査は、経済センサス-活動調査の対象範囲すべての品目(＝国内で生産するすべての鉱工業製品)を調査しているわけではありません。例えば、食料品などは、経済センサス-活動調査の対象範囲であっても、生動調査では調査していません。
- そのため、業種によって月次データが確保できず、業種として非採用系列としなければならないものや、業種としては確保できても細分類ベースでは確保できず非採用系列としなければならないものが発生します。
- これらの非採用系列分の金額を他の採用業種に配分して、その動きを代表させる作業を「業種ウェイトの膨らまし」といいます。また、ウェイトの膨らましに用いる係数を「膨らまし率」といいます。
- 膨らまし終了後の各採用業種のコличествоが、「ウェイト基準額」となります。
- 業種ウェイトの膨らましにはさまざまな方法があり、発生する事象に応じて膨らまし方法を適用します。

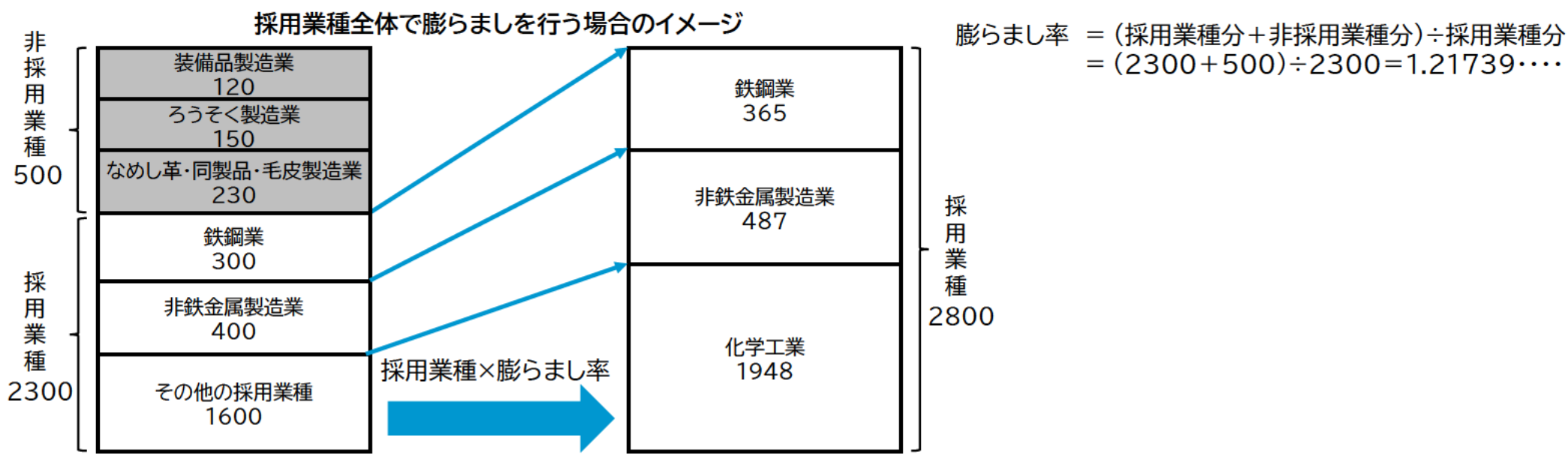
5.ウェイトの算定

◆ 業種別ウェイトの膨らまし(続き)

業種別ウェイトの代表的な膨らまし方法は以下のとおりです。なお、製造工業と鉱業は、切り離して処理します。

A) 非採用業種分を採用業種全体で膨らますケース

一般的な業種別ウェイトの膨らまし方法で、非採用業種分の基準金額を採用業種全体に配分するため、膨らましによる業種構造の歪みを最小にすることができます。



B) 非採用業種分を特定の採用業種で膨らますケース

非採用業種が、一部の採用業種と強い関連性がある場合に、非採用業種分の基準金額を特定の採用業種に配分する(膨らます)方法です。

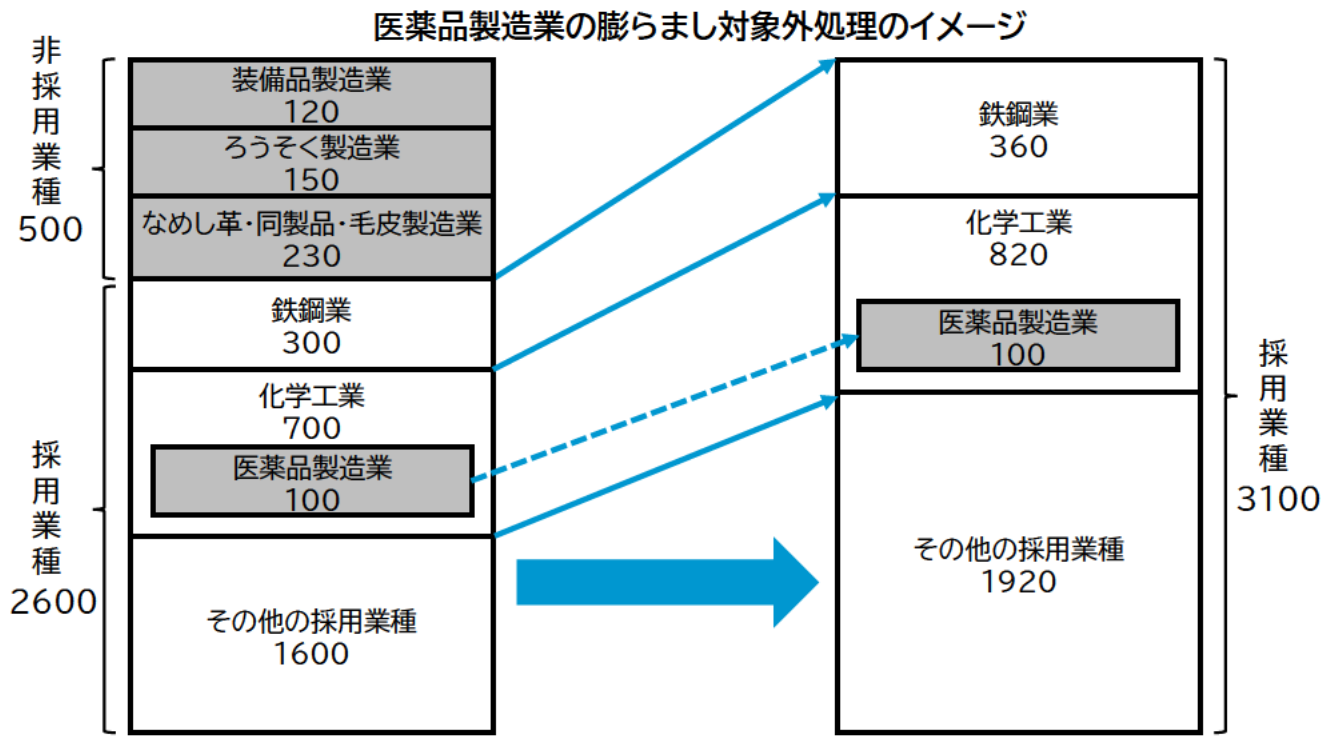
例えば、これまでの基準改定作業では、景気動向に直接関係のない「武器製造業」、規模の小さな「装備品製造業」や「印刷関連産業」などを『非採用業種』とし、できるだけ当該産業が属する業種で膨らませています。具体的には、武器製造業は「業務用機械工業」、印刷関連産業は「印刷業」で、それぞれ膨らませています。

5.ウェイトの算定

◆ 業種別ウェイトの膨らまし(続き)

C) 特定の採用業種についての膨らまし対象外処理

医薬品製造業のように採用業種であっても、基準年の金額が大きな割に、数量ベースの時系列データの代表性や安定性などに問題があり、攪乱要因になってしまう可能性がある場合などに、業種の膨らましの対象外とすることがあります。



膨らまし率 = (採用業種分 + 非採用業種分 - 膨らまし対象外業種分) ÷ (採用業種分 - 膨らまし対象外業種分)

= (2600 + 500 - 100) ÷ (2600 - 100)

= 3000 ÷ 2500 = 1.2

化学工業の膨らまし後金額の計算

= (化学工業分 - 医薬品製造業分) × (膨らまし率 + 医薬品製造業分)

= (700 - 100) × 1.2 + 100 = 820

5.ウェイトの算定

業種別付加価値額ウェイト調整表のイメージ

2020年基準鉱工業指数 「付加価値額ウェイト」調整表														＜単位：百万円＞										膨らまし率 1.04	
	工業 No.	①	②	③	④	A	暫定 膨らまし率	＜－その他の調整－＞		⑦	⑧	⑨	⑩	⑪											
		産業編	業種内品目	業種外品目	兼業調整後	採用品目分				その他の調整後	非採用扱い	減額調整後	非採用扱い分	鉱業の加算 &											
		付加価値額	＜－業種間調整－＞		付加価値額	付加価値額				付加価値額	3・4桁産業の	付加価値額	膨らまし後	付加価値額											
		格付概念	プラス	マイナス	クティビティ概念			プラス	マイナス	④＋⑤－⑥	付加価値額	⑦－⑧	⑨×膨らまし率	ウェイト基準額											
鉱工業	総計	99,1XX,XXX	4,8XX,XXX	4,8XX,XXX	99,1XX,XXX	36,0XX,XXX	2.7	4,8XX,XXX	6,5XX,XXX	97,3XX,XXX	3,6XX,XXX	93,7XX,XXX	97,3XX,XXX	97,5XX,XXX											
製造工業																									
鉄鋼業	22	3,4XX,XXX			3,4XX,XXX	3,4XX,XXX				3,4XX,XXX				3,4XX,XXX											
非鉄金属工業	23	1,2XX,XXX			1,2XX,XXX	1,2XX,XXX				1,2XX,XXX				2,5XX,XXX											
金属製品工業	24	6,1XX,XXX			6,1XX,XXX	1,1XX,XXX				6,1XX,XXX	1,1XX,XXX			4,5XX,XXX											
汎用・業務用機械工業	25	4,2XX,XXX	378,XXX	373,XXX	4,2XX,XXX	1,5XX,XXX	3.8			6,8XX,XXX		6,8XX,XXX	7,0XX,XXX	7,0XX,XXX											
	27	2,5XX,XXX	324,XXX	229,XXX	2,6XX,XXX	3XX,XXX																			
生産用機械工業	26	7,3XX,XXX	549,XXX	588,XXX	7,2XX,XXX	2,2XX,XXX	3.2			7,2XX,XXX		7,2XX,XXX	7,5XX,XXX	7,5XX,XXX											
電子部品・デバイス工業	28	5,6XX,XXX	238,XXX	258,XXX	5,6XX,XXX	2,2XX,XXX	2.5			5,6XX,XXX		5,6XX,XXX	5,8XX,XXX	5,8XX,XXX											
電気機械工業	29	6,5XX,XXX										6,5XX,XXX	6,7XX,XXX	6,7XX,XXX											
情報通信機械工業	30	1,8XX,XXX										1,8XX,XXX	1,9XX,XXX	1,9XX,XXX											
輸送機械工業	31	14,5XX,XXX										14,4XX,XXX	14,9XX,XXX	14,9XX,XXX											
窯業・土石製品工業	21	3,3XX,XXX										3,4XX,XXX	3,5XX,XXX	3,5XX,XXX											
化学工業	16	11,7XX,XXX										9,6XX,XXX	10,0XX,XXX	10,0XX,XXX											
石油・石炭製品工業	17	1,8XX,XXX										1,7XX,XXX	1,8XX,XXX	1,8XX,XXX											
プラスチック製品工業	18	4,7XX,XXX										4,6XX,XXX	4,8XX,XXX	4,8XX,XXX											
パルプ・紙・紙加工品工業	14	2,3XX,XXX										2,3XX,XXX	2,4XX,XXX	2,4XX,XXX											
食料品・たばこ工業	09	10,5XX,XXX										13,2XX,XXX	13,7XX,XXX	13,7XX,XXX											
	10	2,8XX,XXX																							
その他工業																									
繊維工業	11	1,4XX,XXX										1,4XX,XXX	1,5XX,XXX	1,5XX,XXX											
木材・木製品工業	12	9XX,XXX										9XX,XXX	9XX,XXX	9XX,XXX											
家具工業	13	8XX,XXX	38,XXX	33,XXX	8XX,XXX	2XX,XXX	4.6			8XX,XXX	2XX,XXX	6XX,XXX	6XX,XXX	6XX,XXX											
ゴム製品工業	19	1,3XX,XXX	45,XXX	46,XXX	1,3XX,XXX	7XX,XXX	1.8			1,3XX,XXX		1,3XX,XXX	1,4XX,XXX	1,4XX,XXX											
その他製品工業	15	2,1XX,XXX	19,XXX	21,XXX	2,1XX,XXX	1XX,XXX	15.2			4,0XX,XXX	1,6XX,XXX	2,4XX,XXX	2,5XX,XXX	2,5XX,XXX											
	20	1XX,XXX	6,XXX	5,XXX	1XX,XXX	XX,XXX																			
	32	1,8XX,XXX	152,XXX	127,XXX	1,8XX,XXX	1XX,XXX																			
印刷業	15	2,1XX,XXX	19,XXX	21,XXX	2,1XX,XXX	1XX,XXX	15.2			2,1XX,XXX	4XX,XXX	1,8XX,XXX	1,8XX,XXX	1,8XX,XXX											
なめし革・同製品・毛皮製造	20	1XX,XXX	6,XXX	5,XXX	1XX,XXX	XX,XXX	6.2			1XX,XXX	1XX,XXX	XX,XXX	XX,XXX	XX,XXX											
その他の製造業	32	1,8XX,XXX	152,XXX	127,XXX	1,8XX,XXX	1XX,XXX	16.6			1,8XX,XXX	1,2XX,XXX	6XX,XXX	7XX,XXX	7XX,XXX											
鉱業														2XX,XXX											



「業種間調整」→「業種組替」→「業種の膨らまし」を経て算出された『業種別の付加価値額ウェイト基準額』になる。

この後の工程(財別のウェイト基準額の算定)においても、この算出値は固定になる。(財分類の値を合計すると、この値になる。)

5.ウェイトの算定

◆ 付加価値額・出荷額・在庫額の業種別ウェイト基準額の算定

付加価値額ウェイト基準額の算定手順

- 製造工業は、経済センサスにおける「産業分類」を「業種分類」に組み替えた付加価値額をもとに算出します。その後、以下のとおり、膨らまし率の計算・調整を実施します。
 - ① 指数採用品目ベースの業種別付加価値額(生動調査から求めた品目別生産金額×組み替えデータの付加価値率)を集計します。
 - ② 組み替えデータである全品目ベースの業種別付加価値額を①で割り、業種ウェイトの膨らまし率を算出します。
 - ③ 膨らまし率が過大な業種について、製造工業全体への影響度を軽減するため、各業種の内訳分類(3桁または4桁分類)ベースで付加価値額から削除(製造工業全体で代表)し、業種別付加価値額を調整します。調整終了後、膨らまし率を再計算します。
 - ④ ③の調整済業種別付加価値額と膨らまし率で、①の業種別付加価値額ベースへ復元します。
- 鉱業は、出荷、在庫との整合性確保の観点から、従前から生動調査を利用しています。両統計の品目の定義範囲は同一であるため、生動調査の生産数量に経済センサスから求めた品目別生産単価を掛け、これらの合計金額に付加価値率を掛けることで算出します。

出荷額ウェイト基準額の算定手順

- 製造工業は、経済センサスの品目分類による製造品出荷額を使用します。付加価値額のような産業と業種概念調整(業種間調整)は、不要です。業種の組替および非採用業種等の調整については、他と同様です。
- 鉱業は、出荷額を調査していないので生動調査を利用します。両統計の品目の定義範囲は同一であるため、生動調査の出荷数量に経済センサスの品目別生産単価を掛け、これらの合計金額を算出します。

5.ウェイトの算定

◆ 付加価値額・出荷額・在庫額の業種別ウェイト基準額の算定(続き)

在庫額ウェイト基準額の算定手順

- 製造工業は、経済センサスにおける年末製造品在庫額から算出します。業種の組替および非採用分の取り扱いは他と同様です。ただし、以下の点は、調整が必要です。
 - 工場(事業所)内で自己消費される品目は、その工場の中間的生産物であるため、経済センサスではこれらは「半製品・仕掛品」として扱われ、多くは「製造品在庫」に計上されません。一方、指数では「製品在庫」扱いのため、この分を加算計上する必要があります。そこで鉄鋼業、化学工業等を中心に生動調査によって調整を行っています。
 - 指数のウェイト基準額は年平均在庫であるため、年末在庫から年平均在庫を推計します。これについては業種ごとに以下の算式で調整します。

$$\text{平均在庫額} = \text{調整済年末製造品在庫額} \times \frac{\text{生動調査等における年平均採用系列在庫額}}{\text{生動調査等における年末採用系列在庫額}}$$

- 鋁業の在庫額は、在庫調査を行っていないため、生動調査の各品目の年平均在庫数量に生産平均単価を掛けて算出します。

5.ウェイトの算定

■ 財別ウェイトの算定

◆ 財別ウェイト基準額の算定

- 業種別ウェイト基準額の算定後、これを財別に分割するため、センサス組替表の産業別・財分類別集計表を用いて財別のウェイト基準額を算定し、「業種別・財別マトリックス表」を作成します。
- 財別ウェイトでは、業種別のウェイト基準額を決定後、業種に属する品目を財別に展開したうえで、以下のとおり、個別品目の膨らまし率を決定します。
 - 膨らましは、非採用品目の動きを採用品目で代表させるため、品目の動きがなるべく類似していることが望ましい。
 - そのため、業種内に広く同一の膨らまし率を適用するよりも、範囲を狭め、相対的に類似性が高くなることが期待される、業種別・財別のデータ（「業種別×財別マトリックス表」）を用いて、膨らまし率を適用する。

財別ウェイト基準額の算定手順

- マトリックスの基礎となる各金額の算出は、業種別ウェイト作成の際の各品目の基準額算定と同じ手順です。
- ①で算出した品目別の各金額を、その主たる用途により「資本財」、「建設財」、「耐久消費財」、「非耐久消費財」、「鉱工業用生産財」、「その他用生産財」の6財に格付します。品目の用途が2財以上にわたっていて、特定の1財に格付けすることが実態的でないと考えられる場合には、2財以上にその構成比で配分します。
- ②を業種別・財別にマトリックス表の形で集計します。
- ④ 財別ウェイト基準額を以下の算式で計算します。

$$\text{業種ごとの財別ウェイト基準額} = \text{業種ごとの財別構成比} \times \text{業種別ウェイト基準額}$$

5.ウェイトの算定

■ 個別ウェイトの算定

◆ 個別ウェイト基準額のベース額算出

- 指数採用品目の個別(品目別)ウェイト基準額のベースとなる基準時における付加価値額、出荷額、在庫額を算出します。
- 付加価値額は、個別品目ごとには直接算出できないため、経済センサス-活動調査の当該品目の属する細分類産業別の付加価値率を、生産額に掛けることで算出します。
ただし、鉄鋼業、石油化学工業、パルプ・紙・紙加工品工業等で、自己消費率の高い一部の品目(事業所の一貫工程の中間で生産され、次工程向けに消費される品目)は、経済センサス-活動調査の付加価値率を適用できないので、他の情報から付加価値額を推計します。
- 出荷額および在庫額は、採用品目の単価に、それぞれの数量を掛けて算出します。

5.ウェイトの算定

◆ 個別品目の膨らまし

- 個別品目の膨らましとは、鉱工業指数が採用品目を限定しているため、採用品目に非採用品目分のウェイトを配分して、非採用品目の動きを代表させることです。
- 採用品目は、品目選定作業により、すべての製造品から選定された一部の品目となり、積み上げた金額は、先に決定している業種別・財別の各ウェイト基準額と比べると小さくなります。
- そのため、採用品目で各業種・財分類の動きを代表させ、係数を用いて採用品目の積み上げ金額が業種別・財別のウェイト基準額と一致するように調整し、業種別・財別ウェイト基準額と個別(品目別)ウェイト基準額との整合性を確保します。
- この調整を「個別品目の膨らまし」といいます。また、個別品目の膨らましに用いる係数を業種・財分類ウェイトの膨らましと同様に「膨らまし率」といいます。

膨らまし率 = 業種・財別のウェイト基準額/該当のセルに属する採用品目の金額

- 膨らまし率に採用品目の金額を掛けることで、個別(品目別)のウェイト基準額が算出されます。

6.時系列の整備

■時系列整備とは

- ・ 時系列整備とは、採用品目が決定した後、各品目について、過去からの実績値を揃える作業です。
- ・ 鉱工業指数では、安定的な季節指数計算の観点から、12年分の時系列整備を行います。
- ・ 2020年基準改定時の整備期間は、2011～2022年です。
- ・ 実数は、時系列上の断層(P.34)が生じることがあるため、断層を修正するためのリンク係数も併せて整備します。また、リンク係数は、異なる時点で発生したものが複数存在する場合もあり、それらの係数を掛けた累積リンク係数も整備します。
- ・ 採用する品目・アイテム(生産、出荷、在庫など)ごとに、実数、リンク係数、累積リンク係数、リンク係数処理済実数を整備します。

■時系列整備作業の流れ

①実数の整備(実数の時系列表を作成)

指数採用品目に対応する実数の時系列整備



②リンク係数の整備(調査表改正等による断層情報収集)

リンク係数の収集・整備、累積リンク係数の作成



③リンク係数処理後の実数の作成

リンク係数処理済実数(指数用実数)の作成

6.時系列の整備

■時系列の維持

- 実数は、何らかの理由によって時系列的な不連続(断層)が生じる場合があります。
(例:生産動態統計調査票の改正による、品目の統合・削除や定義変更、脱漏事業所の拾い上げ、過去修正など。)
- これらにより生じるデータの不連続は、生産活動の変化によるものではないことから、データをそのまま投入すると、生産活動の正確な把握ができなくなるおそれがあります。
- そのため、発生した断層の影響は極力小さくする必要があり、鉱工業指数では、この断層による歪みを接続係数(リンク係数)によって修正しています。

リンク係数の算出方法

- 脱漏事業所の拾い上げの場合

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{既存事業所の実績}}{\text{既存事業所の実績} + \text{脱漏事業所の実績}}$$

- 調査票改正による品目定義の変更の場合

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{調査票改正前の実績}}{\text{調査票改正後の実績}}$$

※ 上記は基準年より後に断層が発生した場合の計算。基準年以前の断層の場合は分母分子が逆になる。

6.時系列の整備

■新規品目のデータ推計

- 新しく生産を始めた製品で、生産開始当初は生動調査の対象になっていなかった品目が、その後に対象となり、指数に採用される場合があります。
- このような品目は、それまで未調査だったことでデータが存在していませんが、実際には生産活動を行っていたため、何らかの方法によって過去データを推計する必要があります。

A) 業界等のデータによる推計

業界統計や業務統計があれば、そのデータの信憑性を確認したうえで使用、または参考にして推計する。

B) 調査対象からのデータ入手による推計

その品目を代表し得る調査対象事業所の協力を得て推計する。

例えば、3つの事業所で品目全体の80%を占める品目がある場合、この事業所から数値を入手して、これを品目の動きとしたうえで、残り20%分は断層処理と同様な方法により時系列をつなげる(同じ期間の生動調査のデータとの差から接続係数(リンク係数)を求めることで、過去の生産量を推計する)。

リンク係数の算出方法

$$\text{リンク係数} = \frac{\text{生動調査の実績}}{\text{3事業所の実績}}$$

接続処理のイメージ

$$\text{事業所の実績} \times \text{リンク係数} = \text{推計値}$$

6.時系列の整備

■ 新規品目のデータ推計(続き)

C) 工業統計品目による推計

対応する工業統計品目の伸びを参考に推計する。

ただし、工業統計は年ベースの統計であることから、月次の動きについては、類似品目や鉱工業全体の月次の動きなどを参考に推計する。

D) その他

A～Cの方法が不可能な場合は、関連する品目の動きを当該品目の動きと仮定して推計する。
なお、関連する品目は、最終需要製品として完成にいたるまでをフロー化した時の新規品目の前後に当たる品目、または類似製品などを一つの目安とする。

7. 季節調整法の見直し

■ 季節調整法の見直しとは

- 鉱工業指数では、基準改定時に、X-12-ARIMAに与える命令文で必要となるARIMAモデルの選定や、曜日調整、うるう年調整、祝祭日調整の有無などを設定します。
- 季節指数は、毎月の公表時には更新せず、年に1回の年間補正時に、対象となる直近の過去1年分を更新し、併せて季節調整値も修正します。（それ以前の期間は修正しません。）
- また、当年および翌年の暫定的な季節指数も、年間補正時に作成します。年間補正で入れ替えを行った過去1年分の季節指数に、当年および翌年の曜日、祝祭日変動を反映した「暫定季節指数」を作成します。

鉱工業指数における季節調整

- 季節調整に用いるデータ期間は、過去12年分。
- 異常値検出は、年間補正のタイミングで行う。
- 曜日調整、祝祭日調整は、生産、出荷、在庫率、稼働率といったフローの系列について行い、ストック系列の在庫については行っていない（ストックは期末データのため）。
- 季節指数と季節調整済指数の関係は以下のとおり。

$$\text{季節調整済指数} = \text{原指数} \div \text{季節指数} \times 100$$

7. 季節調整法の見直し

■ 季節調整法の見直し作業の流れ

① システム環境構築

システム上に季節調整関連のファイルを登録する



② 季節調整オプションの検証

スパックファイルに記載する、曜日調整、祝祭日調整、うるう
年調整等のオプションやARIMAモデルを設定する



③ 季節調整運用のためのスパックファイル作成

各業種分類と品目、財別のスパックファイルを作成する



④ 季節調整

季節調整ツールを使用し、季節指数を計算する



⑤ 季節調整結果の登録

システムに季節調整結果を登録する

8. 接続指数の作成

■ 接続指数とは

- 接続指数とは、旧基準指数を新基準にレベルを合わせ、便宜的に接続し長期的な時系列とした指数です。
- 景気の局面を観察しようとする場合、年次データからでもある程度は確認できますが、景気のピーク、ボトムは年の途中にあるため、詳細に確認するためには、月別または四半期別のデータを利用する必要があります。
- そのため、基準年の違う月別や四半期別指数を接続して、その推移が連続的に観察できるようにしています。

新基準と旧基準を接続(レベル調整)するための接続係数の算出

(新:2020年基準、旧:2015年基準の場合)

$$\text{接続係数} = \frac{\text{2020年基準 2018年1-3月期平均指数(季調済)}}{\text{2015年基準 2018年1-3月期平均指数(季調済)}}$$

 旧基準の指数に接続係数を掛けて、接続指数を作成。

※ 接続指数は、総合指数では1953年まで、業種別指数・財別分類指数では1978年まで遡って公表。

8. 接続指数の作成

■ 接続指数作成作業の流れ

月次(生産・出荷・在庫・在庫率指数)と鉱工業総合指数の接続指数を作成します。

① 接続系列の検討

新基準と旧基準との接続状況の確認、接続する系列を検討・設定する



② 接続指数の検討

接続する系列のうち、作成する接続指数を検討、決定する



③ 接続指数の作成

季節調整済指数を使用し、接続指数を作成する

8. 接続指数の作成

■ 前月比や前年同月比の計算方法

- 基準年を中心とした前後2年を含む合計5年間は、当該基準指数が最も精度が高く、その期間に係る前月比や前年同月比については、この期間の基準指数を用いて算出します。これは、接続指数を用いて計算すると、計算誤差(四捨五入誤差)が蓄積してしまうからです。
- なお、接続時点をまたいで計算する場合は、旧基準指数を用いて計算します。(この期間は旧基準指数のみ公表されています。)

計算例

- 2018年1月の前月比 → 2015年基準指数により算出
- 2018年2月の前月比 → 2020年基準指数により算出
- 2018年12月の前年同月比 → 2015年基準指数により算出
- 2019年1月の前年同月比 → 2020年基準指数により算出

- 5年ごとの基準改定では、基準年のデータに基づき、業種別の代表率を考慮した品目選定や、産業構造を反映したウェイト算定を行うことから、各基準の指数は、基準年の精度が最も高くなります。さらに、基準年の前後2年を含めた計5年間は、当該基準指数の精度が最も高いということになります。
- したがって、基準年を中心とした5年間の指数値は、旧基準ですでに公表してきた指数値と置き換える必要があります。
- 例えば、現在の基準年である2020年基準では、2018年1月以降のデータに対し、新基準（2020年基準）を適用していて、将来的には2022年12月までのデータが保存されます。

各基準の適用期間

- 2018年1月～2022年12月 2020年基準
- 2013年1月～2017年12月 2015年基準
- 2008年1月～2012年12月 2010年基準



基準年を中心とした前後2年を含む合計5年間

改定日	版	改訂内容
2024年1月31日	第1版	新規作成