

資源エネルギー庁 御中

令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業

特定荷主等のエネルギーの使用の合理化の評価の あり方に関する調査報告書

MRI 三菱総合研究所

2022年3月31日

サステナビリティ本部

はじめに

資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部省エネルギー課(以下「省エネルギー課」という。)では、特定荷主等における省エネルギーの取組の状況を把握するため、エネルギーの使用の合理化等に関する法律(以下「省エネ法」という。)に基づき、定期報告書及び中長期計画書(以下「定期報告書等」という。)を受領している。

本事業では、定期報告書等に基づくエネルギーの算定方法や原単位改善の経年変化状況及び省エネ取組の評価の分析をもとに、特定荷主等の更なる原単位改善を促す方策を検討した。また、特定荷主等のより適切な省エネ取組の評価に向け、実態に即したより精緻なエネルギー使用量の算定方法を検討するとともに、エネルギー使用量の算定方法見直しにあわせて必要となるデータ収集・集計を支援する算定ツールの作成を支援した。あわせて、今後の特定荷主に対するベンチマーク指標の導入に向けた検討を行った。また、エネルギー使用量の算定方法の精緻化や省エネ取組の促進のための支援策としてベストプラクティスの作成に向けた検討を行った。

以上を通じて、特定荷主等の評価の適切なあり方を検討し、特定荷主等の更なる省エネ取組を誘発するための仕組みを考察した。

本報告書では、1 章で定期報告書等のデータベース構築と分析、2 章で特定荷主等の省エネ取組評価に関する評価のあり方の検討、3 章で情報提供のコンテンツ作成及び情報提供の実施に関する内容を示している。

1 章の定期報告書等のデータベース構築と分析では、昨年度作成したデータベースに 2020 年度の定期報告書及び中長期計画書のデータを接続し、中長期計画書の計画をテキストマイニングにより分類した上で、分析を行った。定期報告書の分析の観点としては、エネルギーの算定方法の選択状況や移行状況、原単位の変動要因として、原単位の分母及び分子の影響、輸送モード選択の影響、最大積載量や積載率の影響、判断基準の遵守状況の影響について考察を行い、さらには原単位の水準と分母の選択に関する分析を行った。加えて、工場規制で実施されているクラス分け評価制度に準じて特定荷主のクラス分けを試行した。また、中長期計画書の分析の観点としては、省エネ率や算定方法と省エネ取組の評価の関係、計画の削除理由の分析を行った。

2 章では、まず、特定荷主等の省エネ取組をより適切に評価するため、制度開始から単位発熱量の改定を除き 15 年以上見直されていないエネルギー使用量の算定方法の見直しを検討し、最新のトラックの燃費の改善状況を反映するとともに、トラックが適合する燃費基準に応じた係数を適用できるような方法を構築した。あわせて、特定荷主としての取組に限界が生じつつあるという業界等からの意見を踏まえ、判断基準で定められた中長期的なエネルギー消費原単位年平均 1%削減に代わる達成目標となるベンチマーク指標を導入することを想定し、自動車輸送統計のデータに基づきトラックの積載率を分析して積載率ベンチマーク指標を設ける場合の具体的な方法を検討した。

3 章では、まず、エネルギー使用量の算定方法の精緻化や省エネ取組の促進のための支援策としてベストプラクティスの作成・活用に向けた検討を行った。また、省エネルギー課が作成する算定ツールパイロット版に対し、動作の確認・改良の提案を行うとともに、利用者が活用しやすいようマニュアルを作成した。加えて、定期報告書等分析結果を情報提供する場合の内容を検討した。

本年度は総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会荷主判断基準ワーキンググループで 4 回の審議を行い、本報告書で検討した内容について検討した結果、エネルギー使用量算定方法の見直しは本年度改正で反映し、令和 4 年度から施行、またクラス分け評価とベンチマーク指標については来年度(令和 4 年度)継続検討、さらにベストプラクティスや算定ツールの作成は運用上の対応として実施することが決まっている。荷主制度開始以来の大きな変化を迎えつつあるが、引き続き新たな制度化と改正後の円滑な運用に向けて検討を進めていく必要がある。

目次

1.	定期報告書等のデータベース構築と分析	1
1.1	データベースの構築	1
1.1.1	2020 年度定期報告データの接続	1
1.1.2	中長期計画書の計画の分類	5
1.2	エネルギーの算定方法に関する分析	8
1.2.1	算定方法の選択状況	8
1.2.2	算定方法の移行状況	12
1.3	原単位に関する分析	15
1.3.1	原単位変化率に関する分析	15
1.3.2	原単位の水準に関する分析	21
1.3.3	原単位分母の分析	25
1.4	中長期計画における省エネ取組の評価	31
1.4.1	省エネ率	31
1.4.2	事業者の算定方法が要因となり、省エネ取組を評価できていない例	34
1.4.3	中長期計画書の削除理由分析	38
2.	荷主の省エネ取組に関する評価のあり方の検討	42
2.1	エネルギー使用量の算定方法	42
2.1.1	改良トンキロ法等の見直し	42
2.1.2	みなし積載率の見直し	54
2.2	ベンチマーク指標	63
2.2.1	ベンチマーク指標の考え方、適用方法	63
2.2.2	ベンチマーク指標案	71
3.	情報提供のコンテンツ作成及び情報提供の実施	79
3.1	算定方法のベストプラクティス	79
3.1.1	ベストプラクティスの基本的な考え方	79
3.1.2	ベストプラクティスの分析方法の検討	79
3.1.3	ベストプラクティス分析結果の活用イメージ	82
3.2	省エネ取組のベストプラクティス	82
3.2.1	ベストプラクティスの基本的な考え方	82
3.2.2	ベストプラクティスの分析方法の検討	83
3.2.3	ベストプラクティス分析結果の活用イメージ	85
3.3	算定ツールの作成支援	87
3.3.1	試行版の作成支援	88

3.3.2	今後の展開方法	89
3.4	定期報告書等分析結果の情報提供内容の検討.....	89

図 目次

図 1-1 平均原単位変化とクラス分け評価の推移	5
図 1-2 主な業種別のクラス分け評価	5
図 1-3 中長期計画書の計画分類推移(計画率の推移)	7
図 1-4 自家輸送／委託輸送別の算定方法の選択状況(2019 年度実績、エネルギー使用量ベース) ...	8
図 1-5 輸送モード及び輸送形態別の算定方法の選択状況(2019 年度実績、エネルギー使用量ベース)	9
図 1-6 委託輸送・貨物自動車・軽油・最大積載量 2t~4t の区分における平均積載率の分布.	10
図 1-7 委託輸送・貨物自動車・軽油・最大積載量 4t 以上の区分における平均積載率の分布.....	10
図 1-8 ある事業者におけるエネルギー使用量に占める算定方法のシェアの変化(例)	12
図 1-9 燃費法及びトンキロ法から燃料法への移行状況	13
図 1-10 燃料法及びトンキロ法から燃費法への移行状況	13
図 1-11 燃料法及び燃費法からトンキロ法への移行状況	14
図 1-12 モーダルシフト率変化と原単位推移の関係.....	17
図 1-13 モーダルシフト率変化と原単位変化の関係.....	17
図 1-14 平均最大積載量・積載率・エネルギー使用原単位の経年変化イメージ	19
図 1-15 経年変化パターン別平均最大積載量変化率階級別の事業者数内訳（左図：平均最大積載量 減少(維持も含む)、右図：平均最大積載量増加).....	20
図 1-16 原単位変化に応じたクラスと判断基準の遵守状況	21
図 1-17 主な業種別の原単位算術平均(トンキロ分母)と変動係数の推移	22
図 1-18 卸売業(小分類別)の原単位水準分布(2019 年度実績)	23
図 1-19 食料品製造業(小分類別)の原単位水準分布(2019 年度実績)	24
図 1-20 化学工業(小分類別)の原単位水準分布(2019 年度実績)	25
図 1-21 主な業種別の原単位分母の選択状況(2019 年度実績)	26
図 1-22 主な業種別の出荷重量当たり出荷額・販売額と原単位分母「金額」の選択割合の関係.....	27
図 1-23 原単位分母種類別の 5 年度間平均原単位変化の推移	28
図 1-24 原単位分母種類別の原単位推移(算術平均、2014 年度を 100 として指数化)	29
図 1-25 分母種類「重量」かつ輸送量トンキロを把握可能な特定荷主における原単位推移の比較 (2014 年度を 100 として指数化).....	29
図 1-26 分母種類「金額」かつ輸送量トンキロを把握可能な特定荷主における原単位推移の比較 (2014 年度を 100 として指数化).....	30
図 1-27 原単位分母の複数選択による原単位変化評価の例	30
図 1-28 取組内容別の省エネ率	32
図 1-29 箱ひげ図の凡例	32
図 1-30 具体的な合理化期待効果を記載した事業者の割合と平均省エネ率の推移.....	33
図 1-31 省エネ率割合別 該当事業者数の推移	33
図 1-32 省エネ率割合別 該当事業者数(2020 年度提出)	34

図 1-33 算定方法と評価できる省エネ取組の関係	35
図 1-34 主たる算定方法別 省エネ取組の計画率(2020 年度提出)	36
図 1-35 エコドライブ 省エネ効果が評価できない事業者数/事業者割合	36
図 1-36 エコドライブ 省エネ効果が評価できない合理化期待効果(合計)/割合	37
図 1-37 低燃費車両等の導入 省エネ効果が評価できない事業者数/事業者割合	38
図 1-38 低燃費車両等の導入 省エネ効果が評価できない合理化期待効果(合計)/割合	38
図 1-39 中長期計画書 削除理由分類(2019 年度提出分)	39
図 1-40 削除理由として、「計画達成に伴う削除」に分類される割合	40
図 2-1 年度別の貨物自動車平均燃費及び燃費基準値と、貨物自動車平均燃費のトレンドから推計した 2002 年度の貨物自動車平均燃費	44
図 2-2 車両総重量区分ごとの 2007 年度を基準とした燃費の推移	45
図 2-3 検討プロセスの①～③のイメージ図	47
図 2-4 実走行燃費(車両総重量 3.5トン超最大積載量 1.5トン以内の重量車)の推計プロセスのイメージ図と車両総重量区分 20トン超の推計結果	50
図 2-5 実走行燃費(ディーゼル貨物車 2015 年基準)の重回帰分析による推計プロセスのイメージ図	52
図 2-6 2015,2022 年度ガソリン貨物自動車の燃費基準値とその回帰式	53
図 2-7 2015,2022,2025 年度ディーゼル貨物自動車の基準値とその回帰式	53
図 2-8 営業用貨物車の積載効率の推移	54
図 2-9 輸送用容器と全品目合計の比較(営業用貨物車)	56
図 2-10 自動車輸送統計及び定期報告書における積載率の度数分布(ヒストグラム)	57
図 2-11 軽油 最大積載量 2,000kg 以上 4,000kg 未満を例とした見なし積載率の算出状況	57
図 2-12 みなし燃費の算出例	60
図 2-13 自動車燃費一覧の記載例	61
図 2-14 燃費基準達成ステッカーの例	62
図 2-15 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(①エネルギー消費原単位)	65
図 2-16 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(②推定エネルギー使用量との比較)	65
図 2-17 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(③発電効率)	65
図 2-18 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(④省エネ余地)	66
図 2-19 トラックの積載率ベンチマーク指標の適用方法	69
図 2-20 トラックの積載率ベンチマーク指標の判定方法	70
図 2-21 トリップ単位から事業者単位への統合方法	70
図 2-22 トラックの積載率ベンチマーク指標の目標値の考え方	71
図 2-23 主な用途別の平均積載率	73
図 2-24 最大積載量階級別の平均積載率	74
図 2-25 輸送重量階級別の平均積載率	74
図 2-26 走行距離階級別の平均積載率	75
図 2-27 輸送貨物の品目別の平均積載率	75

図 2-28 重回帰分析結果(主要 21 品目間の比較)	78
図 2-29 平均走行距離と重回帰分析結果における走行距離の係数との関係(主要 21 品目間の比較)	78
図 3-1 より精緻な算定方法の選択における輸送形態別の障壁の例	79
図 3-2 ヒアリング結果の取りまとめと分析のイメージ (例:委託輸送・混載便で燃料法や燃費法を選 択しているパターン)	82
図 3-3 ベストプラクティス分析結果の活用イメージ	82
図 3-4 荷主を中心とした関係者間の連携により成立する省エネ取組	83
図 3-5 省エネ取組内容別の条件 1,2,3 を全て満たす事業者割合	84
図 3-6 省エネ取組 ベストプラクティスの活用イメージ.....	86
図 3-7 省エネ取組 ベストプラクティス アウトプットイメージ(個別事例)	86
図 3-8 省エネ取組 ベストプラクティス アウトプットイメージ(全体概要)	87
図 3-9 省エネ取組 ベストプラクティス アウトプットイメージ(活用方法)	87

表 目次

表 1-1 原単位分母の対照表	2
表 1-2 主たる算定方法別の事業者数の推移	3
表 1-3 付表区分単位でのみなし値適用の判定方法	3
表 1-4 事業者単位でのみなし値適用の判定方法	3
表 1-5 主たる算定方法及びみなし値適用・不適用別の事業者数の推移	4
表 1-6 定期報告書第 1 表の記載内容に基づく輸送形態の判定方法	9
表 1-7 定期報告における輸送形態別の算定方法の選択状況	11
表 1-8 定期報告における算定方法の移行に関する記述の例	11
表 1-9 算定方法について前年度からの変更「有」としている委託輸送の件数(2019 年度実績)	14
表 1-10 エネルギー使用量の変動要因	15
表 1-11 原単位分母の種類に応じた省エネ取組の反映されやすさ	16
表 1-12 最大積載量階級別の階級値の設定	18
表 1-13 経年変化パターン別事業者数内訳(2015 年度実績に対する 2019 年度実績の変化)	19
表 1-14 経年変化パターン別エネルギー使用原単位変化率(2015 年度実績に対する 2019 年度実績 の変化)	19
表 1-15 卸売業(小分類)の原単位水準分布に関する統計値(2019 年度実績)	23
表 1-16 食料品製造業(小分類)の原単位水準分布に関する統計値(2019 年度実績)	24
表 1-17 化学工業(小分類)の原単位水準分布に関する統計値(2019 年度実績)	25
表 1-18 最も多く選択された原単位分母が「金額」である業種小分類	27
表 1-19 原単位分母の選択理由	28
表 1-20 計画達成以外の主な削除理由	41
表 2-1 積載率が不明な場合の平均積載率及び輸送トンキロ当たり燃料消費量とみなし燃費値	46
表 2-2 2002 年度推定カタログ燃費の算出結果(車両総重量 3.5 トン超の重量車の例示)	48
表 2-3 燃費改善率の算出結果(車両総重量 3.5 トン超の重量車の例示)	48
表 2-4 重量車燃費区分における車両の標準諸元と燃料消費率測定試験条件の積載率	49
表 2-5 実走行燃費の推計結果(車両総重量 3.5 トン超の重量車)	49
表 2-6 実走行燃費の推計結果(軽・中量貨物車(ディーゼル車))	50
表 2-7 実走行燃費の推計結果(軽・中量貨物車(ガソリン))	51
表 2-8 データサンプル数と最大積載量区分別の平均積載率(営業用貨物車)	55
表 2-9 みなし積載率の見直し結果	58
表 2-10 見なし積載率を適用したトンキロ当たりの燃料消費量の算出結果	59
表 2-11 改良トンキロ法告示式の係数の算出結果	59
表 2-12 貨物自動車の見なし燃費値(単位: km/L)	60
表 2-13 ベンチマーク指標の概要	63
表 2-14 工場等におけるベンチマーク指標の構成要素	64
表 2-15 工場等におけるベンチマーク指標の報告方法	67

表 2-16 荷主におけるベンチマーク指標の候補と適用可能性	68
表 2-17 輸送モード別のベンチマーク指標の適用可能性.....	68
表 2-18 重回帰分析結果(主要 21 品目別)	77
表 3-1 より精緻な算定方法を選択した事業者の抽出結果	81
表 3-2 情報提供内容(案).....	90

1. 定期報告書等のデータベース構築と分析

1.1 データベースの構築

1.1.1 2020 年度定期報告データの接続

2020 年度事業¹において構築された直近 5 年度間(2015 年度～2019 年度提出分)のデータベースに対して、2020 年度定期報告データを接続してデータベースを再構築することで、分析を行う環境を構築した。また、分析の精度を高めるため、後述のデータ修正、分析に使用するフラグ立てを実施した。

なお、本調査事業とは別途進められていた 2021 年度提出分の定期報告書等のパンチ入力データを、入力スケジュールの都合上受領できなかったため、2021 年度提出分の定期報告データの接続は実施しなかった。

(1) データ修正の実施

2020 年度定期報告データを統合した後、2020 年度事業における考え方と同様に、以下の観点でデータの確認を実施し、明らかな記載ミスであり修正が可能な場合は、データの修正を実施した。

- 【定期報告書】同一事業者内での数値の整合
 - エネルギー使用量(原油換算 kl)をエネルギー使用量と密接な関係を持つ値(以下、原単位分母という)で除した値が、原単位の値と一致しているかを確認。桁の記載ミス等と判断できるものがあれば修正。
 - エネルギー使用量(GJ)と、第 1 表に記載されたデータの合計値が一致しているかを確認。前者の方が小さい場合、前者を後者の値と一致するように修正。
 - 第 1 表の識別番号ごとのエネルギー使用量(GJ)と、付表に記載された同じ識別番号のデータの合計値が一致しているかを確認。前者の方が小さい場合、前者を後者の値と一致するように修正。
 - その他、他年度の数値データと比較して、明らかな記載ミスであり修正が可能なものがあれば修正。
- 【定期報告書】原単位分母の種類や桁の表記
 - 原単位分母の単位の記載内容に基づき、表 1-1 に示す考え方でその種類を類型化。
 - 同一事業者の他年度のデータと比較し、原単位分母の種類が変わっていないにも関わらず、桁が突出して大きく(または小さく)ないかを確認。該当するものは、原単位分母の桁(百万、千等)を修正。
 - その他、他年度の記載内容と比較して、明らかな記載ミスであり修正が可能なものがあれば修正。

¹ 令和2年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業「技術革新等によるエネルギー需要の変化に対応した特定事業者等及び特定荷主等のエネルギーの使用の合理化の評価のあり方に関する調査」

- 【中長期計画書】エネルギー使用合理化期待効果の表記
 - 「約〇kL」のように文字列が入っているものについて、文字列部分を削除。
 - 複数の計画内容のエネルギー使用合理化期待効果の合計値が、1つの計画内容の行に記載されているものについて、合計の対象となっている計画内容の各行に単純案分。
- その他
 - パンチ入力データにおいて、重複して入力されているデータについて、一つのデータのみを残して他を集計の対象から除外。
 - 2021年5月24日に受領したパンチ入力データにはデータが存在しなかったが、システム上にはデータが存在していた2020年度提出分の定期報告書及び中長期計画書4件について、追加でデータ入力を実施。

表 1-1 原単位分母の対照表

原単位分母の種類	定期報告書における記載
トンキロ	トンキロ、tk、t*km、t・km、トンキロ／年、トンキロkm、Tonkm、トン・km、(トン(t)・キロ(km))、トン・キロ、tkm、トンkm、t／km、t－kg、t＝km、トン、トンキロメートル、トンキロ法、輸送トンキロ、tトンキロ、輸送量(トンキロ)、トンキ、輸送トンキロ(トンキロ)、トン(t)キロ(k)、(トンキロ)、トンキロ)、ニトンキ、キロ・ト
重量	トン、t、Kg、(t)、t／年、トン／年度、輸送トン、輸送重量トン、ton、kt、重量トン、トンキロ、輸送重量(トン)、(トン)、販売数量(トン)、出荷重量(t)、ト、トン)
金額	円、円／年、売上高、輸送量に相当する売上高、売上高(円)、(円／年)
個数	ケース、羽数、函、棟、個、本、戸、店、箱、枚、パレット、羽、缶・本
容量・体積	リッター、立方メートル、KL、m3、キロリットル、才
距離	Km
面積	m2、㎡、㎡)
電力量	kWh、MWh発電端／年、MWh送電端／年
その他	無次元、円÷円、ユニットkm、m3・km、km／l、売上高(円)÷運賃(円)、(ユニットkm))

(2) 分析に使用するフラグ立ての実施

1) 主たる算定方法の判定

エネルギー使用量の算定方法(燃料法、燃費法、トンキロ法)は特定荷主に委ねられており、特定荷主ごとの特徴が算定方法の選択に表れていると考えられる。そこで、定期報告書の第1表において、エネルギー使用量に占める割合が最も大きい算定方法²を、「主たる算定方法」と定義した。2019年度実績における主たる算定方法の判定結果を表1-2に示す。

² 割合が最大となる算定方法が複数ある場合は、燃料法、燃費法、トンキロ法の順で優先することとした。

表 1-2 主たる算定方法別の事業者数の推移

主たる算定方法	(参考)2018 年度実績	2019 年度実績
燃料法	72	69
燃費法	154	147
トンキロ法	578	581
判定不可※	6	9
合計	810	806

※第 1 表がパンチ入力データに存在しない等の理由で、主たる算定方法を判定できなかった事業者。

2) みなし値適用の判定

燃費法による算定で使用する燃費及びトンキロ法による算定で使用する平均積載率は、実測値が不明な場合にみなし値³を使用することができる。そこで、定期報告書の付表において、みなし値と一致する燃費または平均積載率であった場合に「付表区分単位でのみなし値適用」と判定した。判定方法の詳細を表 1-3 に示す。

表 1-3 付表区分単位でのみなし値適用の判定方法

算定方法	付表区分単位でのみなし値適用判定
燃費法	・ 燃費のみなし値は最大積載量の階級別に設定されているが、報告様式では全階級集約後の燃費の値のみを記載する形であるため、いずれかの階級におけるみなし値と一致する場合のみ、「付表区分単位でみなし値適用」と判定
トンキロ法	・ 最大積載量の階級別の平均積載率が、みなし値と一致する場合に、「付表区分単位でみなし値適用」と判定

また、事業者単位で見た場合に、主に実測値を使用しているか、主にみなし値を使用しているかについて、表 1-4 に示す方法で判定した。2014 年度～2019 年度実績におけるみなし値適用判定結果⁴を表 1-5 に示す。なお、以下では、主に実測値を使用している場合を「実測値適用」、主にみなし値を使用している場合を「みなし値適用」と記載する。

表 1-4 事業者単位でのみなし値適用の判定方法

主たる算定方法	事業者単位でのみなし値適用判定
燃費法	・ 燃費法で算定したエネルギー使用量のうち、みなし値適用の区分が占める割合が 50%超の場合に、「事業者単位で主にみなし値適用」と判定 ・ 上記以外を「事業者単位で主に実測値適用」と判定
トンキロ法	・ トンキロ法で算定したエネルギー使用量のうち、みなし値適用の区分が占める割合が 50%超の場合に、「事業者単位で主にみなし値適用」と判定 ・ 上記以外を「事業者単位で主に実測値適用」と判定

³ 区分ごと、すなわち自家輸送または委託輸送別かつ貨物自動車の燃料別(揮発油、軽油)かつ最大積載量階級別に見なし値が用意されている。

⁴ 令和 2 年度調査報告書(資源エネルギー庁「技術革新等によるエネルギー需要の変化に対応した特定事業者等及び特定荷主等のエネルギーの使用の合理化の評価のあり方に関する調査報告書」)においても同様の判定を実施したが(同報告書 91 ページ、表 2-6)、トンキロ方法のみなし値適用判定結果に誤りがあったため、2014 年度実績～2018 年度実績の数値を修正した。

表 1-5 主たる算定方法及びみなし値適用・不適用別の事業者数の推移

主たる算定方法		2014 年度 実績	2015 年度 実績	2016 年度 実績	2017 年度 実績	2018 年度 実績	2019 年度 実績
燃料法		77	72	72	71	72	69
燃費法	燃費実績値 適用	162	160	153	148	147	141
	燃費みなし値 適用	7	6	8	6	7	6
トンキロ法	平均積載率 実績値適用	476	450	458	517	474	487
	平均積載率 みなし値適用	118	124	125	72	104	94
判定不可 [*]		0	3	3	4	6	9
合計		840	815	819	818	810	806

注)主たる算定方法の判定に必要な第 1 表の情報がパンチ入力結果に存在しない(データが欠損している)ため、主たる算定方法を判定できなかった事業者。

3) 原単位変化を踏まえたクラス分け

工場・事業場規制における事業者クラス分け評価制度に準じて、特定荷主のクラス分けを実施した。荷主規制ではベンチマーク目標が存在しないことを踏まえ、クラス分けの方法は以下の通りとした。

- 努力目標(5 年間平均原単位を年 1%以上低減)を達成している場合は、「S」と判定
- 以下のいずれかに該当する場合は、「BC」と判定⁵
 - 努力目標未達成かつ、直近 2 年度連続で原単位が対前年度比増加
 - 5 年間平均原単位が 5%超増加
- 「S」「BC」のいずれにも該当しない場合は、「A」と判定するが、定期報告における「平均原単位変化」「当年度対前年度比」「前 1 年度対前年度比」のいずれかのデータが欠損している場合は、「判定不可」とする

2014 年度から 2019 年度実績におけるクラス分け結果を図 1-1 に示す。「BC」相当の事業者の割合は増加傾向にあり、全特定荷主の平均原単位変化の算術平均が増加傾向にあることと整合している。

また、2019 年度実績における主な業種別のクラス分け結果を図 1-2 に示す。業種内の平均原単位変化の算術平均が大きい業種ほど、「S」相当の事業者の割合が小さい傾向がみられる。

⁵ 工場・事業場規制では、B クラスのうち、特に判断基準遵守状況が不十分な事業者を C クラスと判定しているが、定量的な指標で判定できるものではないため、特定荷主のクラス分けでは B クラスと C クラスの分類は行わなかった。

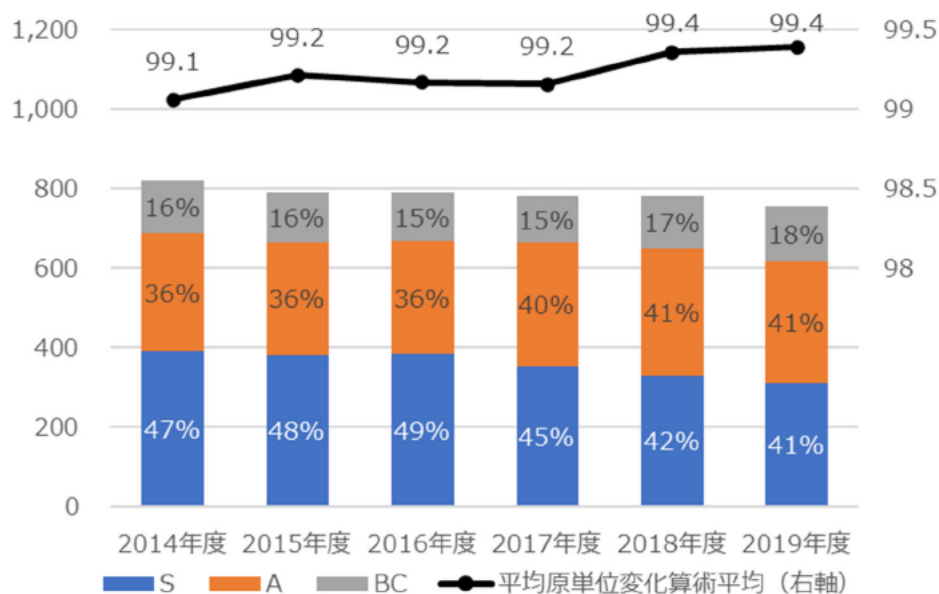


図 1-1 平均原単位変化とクラス分け評価の推移

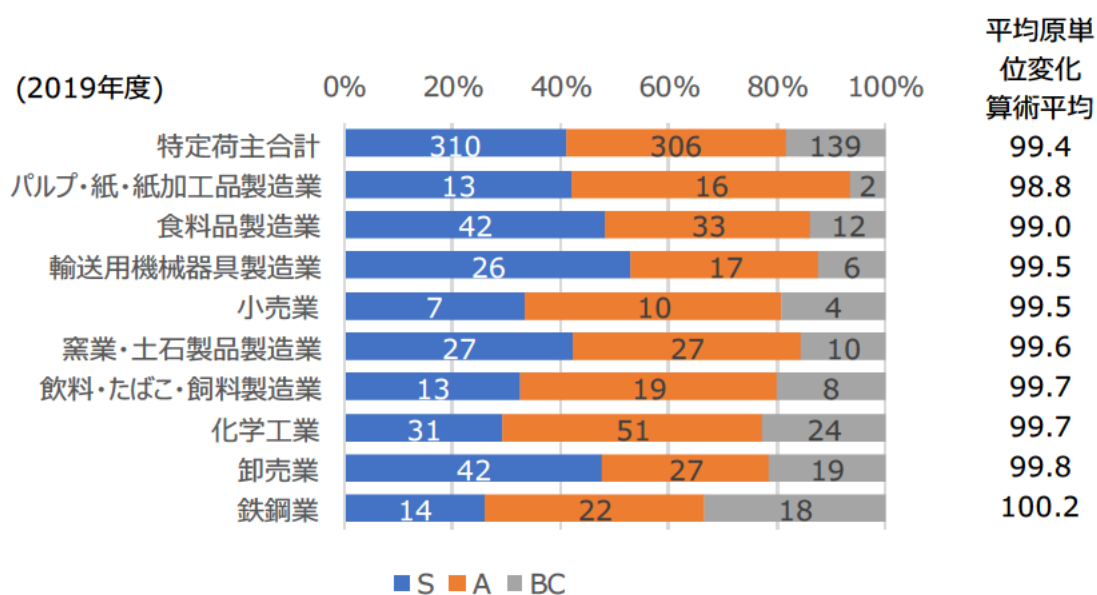


図 1-2 主な業種別のクラス分け評価

1.1.2 中長期計画書の計画の分類

(1) 6 年度分(2015 年度～2020 年度)のデータの状況

中長期計画書には、各特定荷主がエネルギー使用の合理化に向けて、省エネ対策の計画内容及びエネルギー使用合理化期待効果を記載する欄がある。2015 年度及び 2016 年度の中長期計画書においては、各特定荷主が記載した計画内容が 11 分類(モーダルシフト、ルート・手段、積載率向上、車両大型化、積み合わせ・混載、エコドライブ、物流拠点の見直し、生産地見直し、輸送頻度見直し、低燃費車両等の導入、その他)に、過年度事業で紐づけられていた。なお、特定荷主が記載した内容によっては、1 つの回答欄に複数の計画内容が記載されている場合があるが、いずれか 1 つの分類として整理

されていた。

2017 年度～2020 年度の中長期計画書においては、省エネ対策の計画内容及びエネルギー使用合理化期待効果を記載する欄があるものの、記載された計画内容は上記の 11 分類と紐づけは行われていなかった。そこで昨年度事業において、安定的かつ効率的に分析が可能となるよう、機械による分類を実施した。

昨年度事業では、KH coder⁶を用いたテキストマイニングを実施しており、省エネ対策の計画内容及びエネルギー使用合理化期待効果に記載されている自由記述の内容から、11 分類の計画内容（モーダルシフト、ルート・手段、積載率向上、車両大型化、積み合わせ・混載、エコドライブ、物流拠点の見直し、生産地見直し、輸送頻度見直し、低燃費車両等の導入、その他）のいずれに該当するか判断する教師用データを作成している。既に 2019 年度以前の中長期計画書に関しては、いずれの計画内容に該当するか分類済みであるため、2020 年度の中長期計画書に関して、いずれの計画内容に該当するか、構築済みの教師用データを用いて、KH coder を用いて分類を実施した。KH coder の詳細は、(2)にて説明する。

(2) KH coder を用いた計画の分類方法

1) KH coder に関して

KH coder は、テキスト型(文章型)データを統計的に分析するためのフリーソフトウェアである。科学研究補助金及び立命館大学研究推進プログラムによる助成を受けた研究成果の一部であり、オンライン上で公開されている。

本分析では、KH coder の「ベイズ学習による分類」(ナイーブベイズモデル)を用いて、2015 年度及び 2016 年度の計画内容と計画分類(11 分類)が紐づけ済みであるデータを教師用データ⁷として活用し、2020 年度の中長期計画書に記載されている計画内容が、どの計画分類に当てはまるか、教師用データを用いて分類した。

ナイーブベイズモデルとは、文章に含まれている単語に注目した処理を行っている。文章にどの単語が含まれていたかによって、その文書のカテゴリを分類している。各単語には重み付けが行われ、例えば A という言葉が含まれていれば、 α という分類に対する重み付けが大きくなる。

なお中長期計画書では、計画内容を記載するにあたって、「対策」欄に、「計画内容」欄の概要を記載することが可能である。本分析では、「対策」欄及び「計画内容」欄に記載された内容を足し合わせた文章を、本分析における計画内容として扱うこととした。

2) 教師用データを用いた分析方法

下記の a.～c.の手順にて、教師用データを用いた分析を実施した。

⁶ KH coder <https://khcoder.net/dl3.html> (2022/01/24 閲覧済)

⁷ 教師用データの構築方法に関しては、【令和2年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業 技術革新等によるエネルギー需要の変化に対応した特定事業者等及び特定荷主等のエネルギーの使用の合理化の評価のあり方に関する調査報告書】を参照されたい。

a. 【分析データの準備】

2020 年度の中長期計画書が記載された Excel ファイルを用意した。Excel ファイルには、計画内容(表 2-7 における「対策」欄と、「計画内容」欄の記載内容を足し合わせたもの)を整理した。

b. 【データの前処理】

KH coder に上記 Excel ファイルの計画内容を、分析対象として読み込ませ、前処理を実行した。前処理を実行することで、分析対象に記載されている文章を単語に分解している。

c. 【ベイズ学習による分類】

KH coder にて、ベイズ学習による分類を選択し、学習結果を用いた自動分類を行った。学習結果は、昨年度事業にて作成した教師用データを用いた。

(3) 中長期計画書の計画分類推移

(2)にて、2020 年度の中長期計画書の省エネ対策の計画内容及びエネルギー使用合理化期待効果に記載されている自由記述の内容から、11 分類の計画内容(モーダルシフト、ルート・手段、積載率向上、車両大型化、積み合わせ・混載、エコドライブ、物流拠点の見直し、生産地見直し、輸送頻度見直し、低燃費車両等の導入、その他)のいずれに該当するか、教師用データを用いて判断した。

図 1-3 にて、計画内容別の記載率推移を示す。ここでの計画率とは、各提出年度での全事業者の内、該当する計画内容を記載した事業者の割合を示す。

2020 年度の中長期計画書において、最も計画されている計画分類は、モーダルシフトであった。この傾向は、過年度と同様である。2019 年度の中長期計画書と、2020 年度の中長期計画書を比較すると、“物流拠点の見直し”を除いて、全ての計画分類で計画率が減少した。

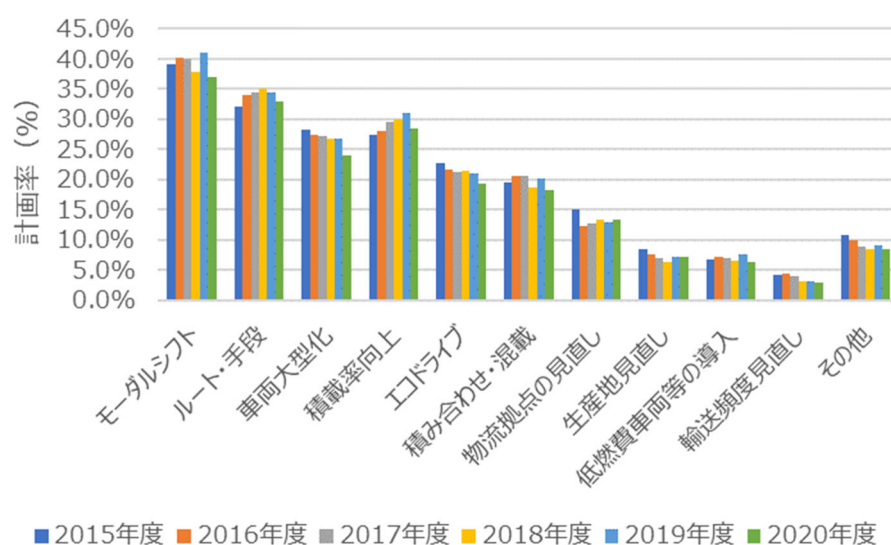


図 1-3 中長期計画書の計画分類推移(計画率の推移)

1.2 エネルギーの算定方法に関する分析

定期報告書におけるエネルギー使用量の算定方法、また、燃費や平均積載率へのみなし値の適用・不適用について、輸送方法や輸送主体などの輸送形態に応じた選択状況を集計した。

その上で、輸送形態別の算定方法の選択傾向から、算定方法の移行が十分考えられる輸送形態の種類等について考察を行った。また、より精緻な算定方法等を選択できた者とできていない者を比較することで、精緻な算定方法等に踏み切るために必要な環境や措置について分析を行った。

1.2.1 算定方法の選択状況

(1) 輸送モード及び輸送形態と算定方法の選択との関係

定期報告第1表に基づく、自家輸送／委託輸送別の算定方法の選択状況を図1-4に示す。自家輸送は、委託輸送と比べて燃料法が選択されている割合が高い。自家輸送では、荷主自ら輸送機器の燃料使用量を把握しやすいためと考えられる。

また、委託輸送について、輸送モード及び輸送形態別の算定方法の選択状況を図1-5に示す。ここでは、表1-6に示す考え方で、定期報告書の第1表に記載された内容に基づいて輸送形態を判定した。貨物自動車に着目すると、専用便・貸切便の輸送と比べて、混載便・共同輸配送の輸送の方が、トンキロ法が選択されている割合が高い。なお、混載便・共同輸配送では、エネルギー使用量の大きいある1社が主に燃料法を使用しており、割合を引き上げている。定期報告書における輸送形態の記載は任意であるため、図1-5は輸送形態が判定できた一部のケースのみの傾向であることに留意が必要である。

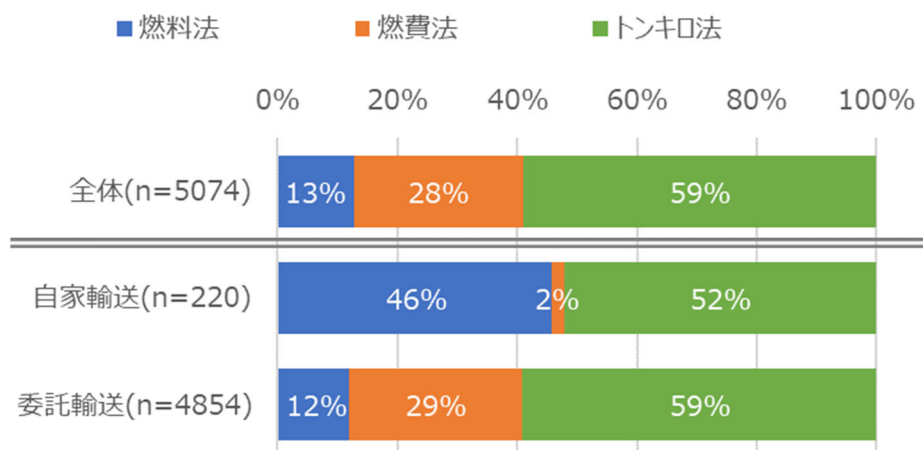


図 1-4 自家輸送／委託輸送別の算定方法の選択状況(2019 年度実績、エネルギー使用量ベース)

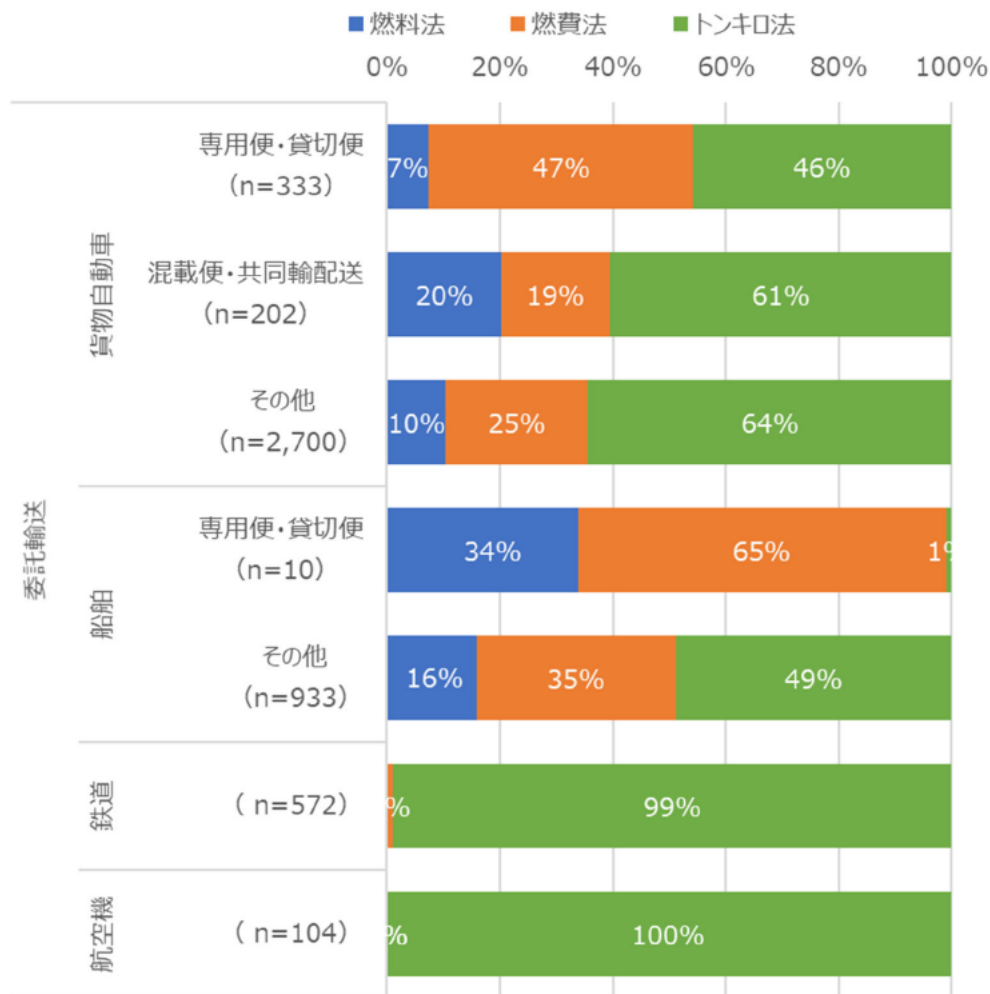


図 1-5 輸送モード及び輸送形態別の算定方法の選択状況(2019 年度実績、エネルギー使用量ベース)

注) 定期報告書第 1 表区分 3 に記載されている用語に基づいて、輸送形態を判断できたものを集計

表 1-6 定期報告書第 1 表の記載内容に基づく輸送形態の判定方法

輸送区分	判定方法
専用便	・ 区分の記載内容に、「専用」「専属」「自社便」のいずれかの文字列を含む
貸切便	・ 専用便に該当せず、区分の記載内容に、「貸切(貸し切り)」「チャーター」「車建」のいずれかの文字列を含む
混載便	・ 区分の記載内容に、「混載」「路線」「個建」「宅配便」のいずれかの文字列を含む
共同輸配送	・ 混載便に該当せず、区分の記載内容に、「共同〇〇送」「共配」のいずれかの文字列を含む
その他	・ 上記のいずれにも該当しなかった場合

注) 一般に、専用便は車両、船舶等を定期契約して一定期間連続して専用で使用している場合を指し、貸切便は、スポット的に車建てで車両、船舶等を借り切った場合を指すことが多いが、用語の使い方は事業者によって必ずしも統一されていないと考えられる。専用便または貸切便と判定される文字列と、混載便または共同輸配送と判定される文字列が併存する場合は、「その他」とした。

(2) みなし値の使用状況

定期報告付表 3 に基づき、同じ輸送区分(委託輸送／自家輸送、輸送モード、燃料、最大積載量区分)内での平均積載率の分布を集計し、みなし値と同値、すなわちみなし値を使用している可能性が高い輸送がどの程度存在するか確認した。

委託輸送、貨物自動車、軽油、最大積載量区分 2t～4t の区分における分布を図 1-6 に、また、委託

輸送、貨物自動車、軽油、最大積載量区分 4t 以上の区分⁸における分布を図 1-7 に示す。

いずれの区分においても、2 割～3 割程度の輸送でみなし値が使用されている可能性がある。みなし値は、最も頻度が高い階級よりは低い階級に該当しているが、みなし値よりも低い平均積載率の輸送も一定程度存在しており、みなし値を使用することで平均積載率を実態より過大評価しているケースも存在する可能性がある。

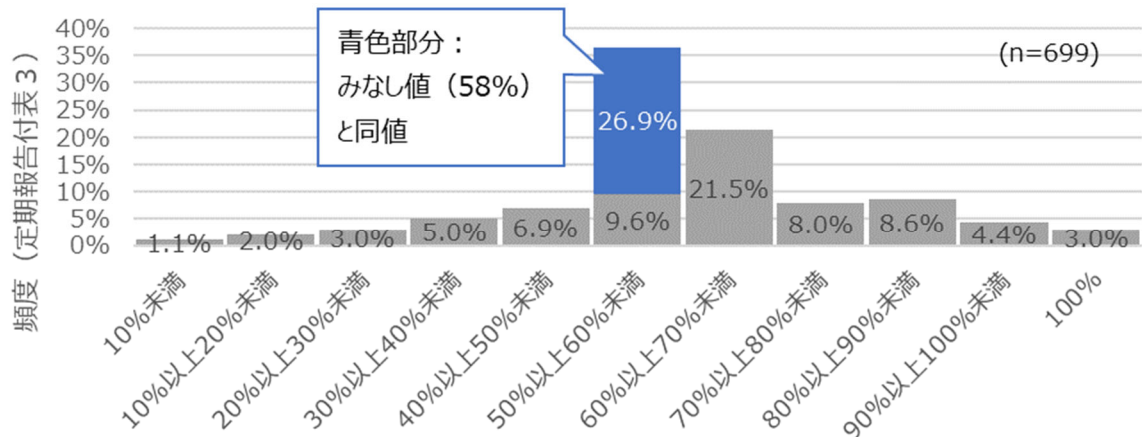


図 1-6 委託輸送・貨物自動車・軽油・最大積載量 2t~4t の区分における平均積載率の分布。

注) 青色部分は、平均積載率が、みなし値である 58%と同値である輸送件数をカウント。

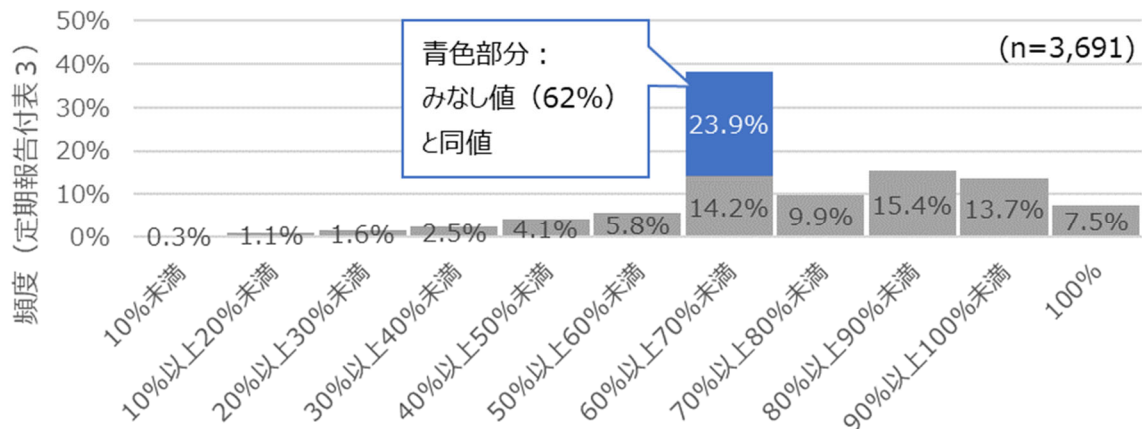


図 1-7 委託輸送・貨物自動車・軽油・最大積載量 4t 以上の区分における平均積載率の分布

注) 青色部分は、平均積載率が、みなし値である 62%と同値である輸送件数をカウント。

(3) 算定方法の精緻化に関する定期報告内容の整理

1) 定期報告における輸送形態別の算定方法の選択状況

輸送形態別の算定方法の選択及びみなし値の使用状況について、表 1-7 に示す。自家輸送や専用便または貸切便であれば、エネルギー使用量算定時に他の荷主の貨物との按分が不要であり、改良トンキロ法やみなし値を使用せず、燃料法や燃費法を選択できると考えられる(表中の赤枠部分について

⁸ 平均積載率の見なし値が 62%で共通である、最大積載量区分「4t~6t」「6t~8t」「8t~10t」「10t~12t」「12t 以上」を合算している。

赤矢印方向への移行が可能)。他方で、委託輸送かつ混載便において燃料法や燃費法を使用するには、他の荷主の貨物の積載状況に応じた按分が必要であり、実施できているケースでは、貨物輸送事業者と連携した取り組み等が背景にあると考えられる。

表 1-7 定期報告における輸送形態別の算定方法の選択状況

輸送形態		燃料法	燃費法		改良トンキロ法	
			実走行燃費値	見なし燃費値	実積載率	見なし積載率
委託輸送	混載便 (190件)	1% 2件	8% 16件		60% 113件	31%
	専用便 または 貸切便 (333件)	8%	25%		56%	11%
自家輸送 (220件)		22%	16%		55%	6%

注)2020年度定期報告(2019年度実績)第1表区分3に記載されている用語に基づいて、貨物自動車について「混載便」、「専用便」または「貸切便」と判断できたものを集計。(詳細は表 1-6 を参照)
改良トンキロ法において、「みなし値と同値」の定義は、平均積載率がみなし値と同値である最大積載量区分がある輸送IDについてカウント。

2) 定期報告で挙げられた算定方法の選択理由に関する記述の整理

定期報告第1表や付表1～3に記載された、算定方法の選択理由に関する記述を抽出し、表 1-8 に整理した。燃料法や燃費法を使用している事業者や、トンキロ法であっても実積載率を把握している事業者では、委託先輸送事業者から必要なデータの提供を受けていることがうかがえる。

他方で、専用便または貸切便であってもトンキロ法を使用している事業者は、データ入手が困難であることを理由に挙げており、委託先輸送事業者側でのみ把握可能な輸送に関するデータの入手可能性がボトルネックとなっている可能性が示唆された。

表 1-8 定期報告における算定方法の移行に関する記述の例

	定期報告における記述の例 (※太字下線部:委託先輸送事業者との連携がうかがえる部分)
委託輸送・専用便または貸切便で、燃料法・燃費法を選択	- 輸送距離は1便毎の輸送距離を積算し、燃費は輸送委託先から車種別(最大積載量別)の燃費データを収集し、平均燃費を算出した。(製造業) - 原則実測による燃費を物流事業者より入手し、使用した。各商品別の輸送回数、輸送量、輸送距離が入手できるので、輸送回数と輸送距離から算出した輸送距離(合計)を混載率(輸送量/輸送回数)との比で補正した輸送距離(合計)から燃料使用量を算定した。(化学工業)
委託輸送・混載便で、実積載率を把握してトンキロ法を選択	2010年度以前は積載率が不明な場合の「輸送トンキロあたり燃料使用量」を使用して算定していたが、2011年度以降は実輸送の実態にあわせた積載率を採用(製造業) - 貨物自動車混載便の積載率は取引のある複数の路線便業者より情報提供を受け加重平均で計算(化学工業)
委託輸送・専用便または貸切便で、トンキロ法を選択	- 貨物自動車、船舶ともに燃料データ、燃費データ共に入手不可であり、トンキロ法を採用(製造業) - 委託輸送のため、積載率の入手は困難であることからみなし値を使用(卸売業) - 貸切トラックを使用しているが、車種別燃費の把握が困難なため、トンキロ法を選択(製造業) - チャーター便の積載率は不明のため、みなし値を使用(製造業)

1.2.2 算定方法の移行状況

(1) 特定荷主全体での算定方法の経年変化

1) 事業者ごとの算定方法の経年変化の算出

2015 年度実績及び 2019 年度実績を報告している事業者については、その間のエネルギー使用量に占める各算定方法のシェアの変化(時点間で生じた差分)を算出できる。例えば、図 1-8 に示した例の場合、トンキロ法のシェアが 15%減少した分、燃料法のシェアが 10%、燃費法のシェアが 5%増加したと考えることができる。

なお、2015 年度から 2019 年度にかけて、輸送量やエネルギー使用量自体が増減している可能性や、ある輸送が無くなったり、新規の輸送が発生したりといった変化が生じている可能性があるため、実際に算定方法を変更したこと以外の要因でもシェアが変化する点に留意が必要である。

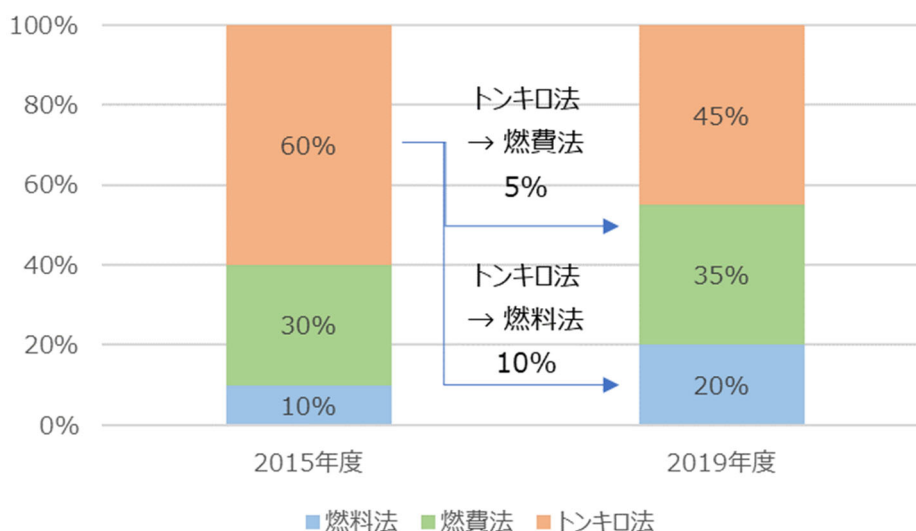


図 1-8 ある事業者におけるエネルギー使用量に占める算定方法のシェアの変化(例)

2) 特定荷主全体での算定方法の経年変化の算出

1)で述べた考え方で算出した各事業者における算定方法のシェアの変化について、算出対象とした事業者全体で算術平均を取ることで、事業者全体での算定方法のシェアの変化が、どういった算定方法の変化で構成されているかを算出できる。

例えば、図 1-9 に示す燃料法を基準とした変化の場合、「燃費法→燃料法(燃費法から燃料法への変化、以下同様)」「トンキロ法→燃料法」の算術平均を正で表現し、逆の変化である「燃料法→燃費法」「燃料法→トンキロ法」の算術平均を負で表現することで、2015 年度から 2019 年度にかけての燃料法のシェアの変化(0.06%増加)の内訳を算出できる。同様に、燃費法を基準とした場合を図 1-10 に、トンキロ法を基準とした場合を図 1-11 に示す。

いずれの算定方法についても、2015 年度と 2019 年度のシェアに大きな変化は無いが、燃料法や燃費法のシェアが増えている事業者と、減らしている(トンキロ法のシェアが増えている)事業者の両方が存在していることが分かる。

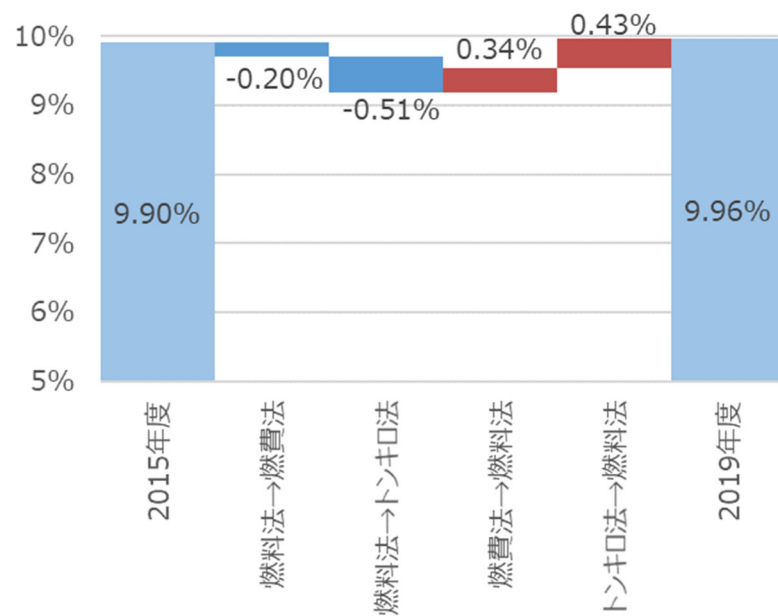


図 1-9 燃費法及びトンキロ法から燃料法への移行状況

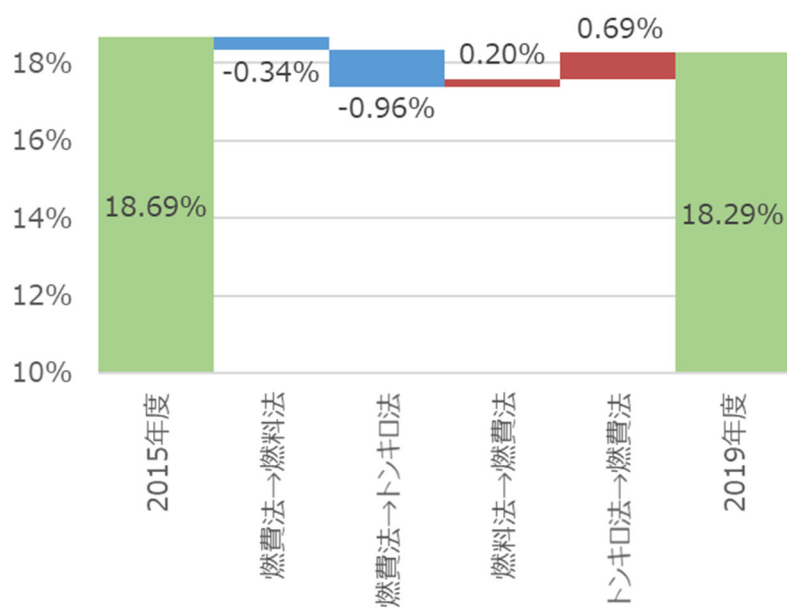


図 1-10 燃料法及びトンキロ法から燃費法への移行状況

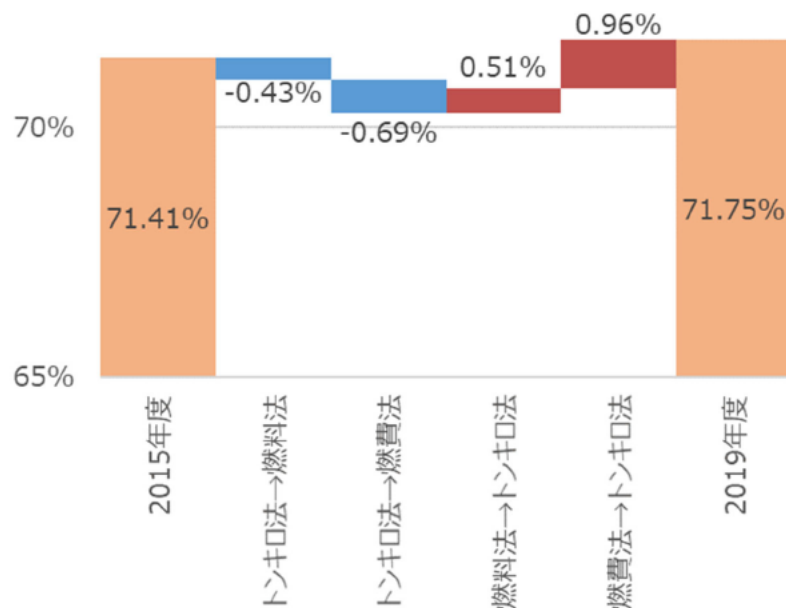


図 1-11 燃料法及び燃費法からトンキロ法への移行状況

(2) 定期報告において算定方法の変更が報告されている事業者の状況

定期報告書第1表では、輸送識別IDごとに、算定方法の前年度からの変更有無を記載する形になっている。前年度からの変更「有」としている輸送の件数及び同じ輸送モードかつ算定方法の輸送に占めるエネルギー使用量ベースでの割合について、表 1-9 に示す。

前年度からの変更「有」としている事業者数は、2018 年度実績で 18 事業者、2019 年度実績で 9 事業者であり、毎年度 1～2%程度の事業者で算定方法の変更が行われている。

表 1-9 算定方法について前年度からの変更「有」としている委託輸送の件数(2019 年度実績)

輸送モード	算定方法	(参考)2018 年度実績			2019 年度実績		
		輸送識別ID 数	事業者数	エネルギー使用量ベースでの割合	輸送識別ID 数	事業者数	エネルギー使用量ベースでの割合
貨物自動車	燃料法	5	5	2.51%	4	4	0.50%
	燃費法	4	3	0.28%	4	3	0.50%
	トンキロ法	12	10	0.46%	4	3	0.17%
船舶	燃料法	3	3	1.56%	0	0	0.00%
	燃費法	1	1	0.01%	2	2	0.09%
	トンキロ法	3	3	0.02%	0	0	0.00%
鉄道	燃料法	0	0	0.00%	1	1	99.36%
	燃費法	-	-	-	0	0	0.00%
	トンキロ法	1	1	0.02%	1	1	0.02%
航空機	燃料法	0	0	0.00%	0	0	0.00%
	燃費法	-	-	-	-	-	-
	トンキロ法	1	1	0.01%	0	0	0.00%

(注)2018 年度実績、2019 年度実績では、自家輸送において前年度からの変更「有」としている輸送は存在しなかったため、全て委託輸送における件数である。該当する輸送識別ID が 0 件である輸送モードと算定方法の組み合わせについては、「-」としている。事業者数については、同一事業者が、異なる輸送モード 算定方法の組み合わせで複数回カウントされている場合もある。2019 年度実績の鉄道 燃料法では、大部分を占めている事業者が算定方法変更有としたため、エネルギー使用量ベースでの割合が特異的に大きくなっている。

1.3 原単位に関する分析

1.3.1 原単位変化率に関する分析

原単位は、エネルギー使用量とその量と密接な関係を持つ値(原単位分母)により変動する。また、エネルギー使用量は、選択した算定方法や、算定に用いる各要素(燃費、車両の最大積載量、平均積載率等)に変化をもたらす因子により更に変動する。そこで、原単位を変動させるそれぞれの因子が原単位変化率に与える寄与度について分析を行った。

(1) 原単位の変動要因の整理

1) エネルギー使用量(原単位分子)

原単位の分子であるエネルギー使用量は、輸送モードや貨物量等の輸送の要素と使用する算定方法によって、変化し得る。そこで、輸送の要素に対して、エネルギー使用量算定における影響可能性を表 1-10 に整理した。

輸送の要素のうち、輸送モード、最大積載量、平均積載率、輸送距離については定期報告に報告項目が存在するが、燃費法(付表 2)の場合に報告される輸送距離は、平均燃費を左右する車両の最大積載量や平均積載率ごとに分かれておらず、これらの観点で事業者間の比較を行えない。したがって、以降では、輸送モード、最大積載量、平均積載率に着目して、これらの要素の変化と原単位変化の分析を行うこととした。

表 1-10 エネルギー使用量の変動要因

輸送の要素		エネルギー使用量算定における 各要素の影響可能性	定期報告における 該当項目の有無
輸 送 モード の選択	(貨物自動車、船舶、 鉄道、航空機、その他)	いずれの算定方法でもモードによる差異 が反映される。	輸送モード別にエネルギー 使用量が報告されている。
輸送機 器の選 択	車両や船舶の燃費 基準の達成状況	燃費法でみなし燃費を使用した場合と、ト ンキロ法では、より良い燃費基準を達成し た車両や船舶に変更しても算定結果に影響 しない。	(無し)
	最大積載量	いずれの算定方法でもモードによる差異 が反映される。	トンキロ法のみ、貨物自 動車の最大積載量階級 の情報あり。
積載状 況	(積載重量や積載率 の差異)	トンキロ法でみなし積載率を使用した場 合は、積載率が変化しても算定結果に影響 しない。	トンキロ法のみ、貨物自 動車の平均積載率の情 報あり。
ル ー トの選 択	輸送距離	いずれの算定方法でも輸送距離による差 異が反映される。	燃費法のみ、輸送距離の 記載があるが、車両の最 大積載量別、平均積載率 別にはなっていない。
	ルートの特性や状況 (貨物自動車の場合 は、高低差、高速道 路かどうか等)	燃費法でみなし燃費を使用した場合と、ト ンキロ法では、同じ距離でも特性の異なる ルートを選択した結果、燃費が変化しても 算定結果に影響しない。	(無し)
運転方 法	(エコドライブの実施 の程度)	燃費法でみなし燃費を使用した場合と、ト ンキロ法では、エコドライブによって燃費が 改善しても算定結果に影響しない。	(無し)

2) エネルギー使用量と密接な関係を持つ値(原単位分母)

原単位の分母となる「エネルギー使用量と密接な関係を持つ値」は、事業者によってどの指標を用いるかが異なる。原単位分母の種類に応じた、省エネ取組の原単位への反映されやすさを表 1-11 に整理した。

選択した分母次第では、省エネ取組を実施すると、原単位の分子であるエネルギー使用量が減少するのみならず、分母も減少するため、省エネ取組が原単位の削減に反映されにくくなる可能性がある。

原単位分母と原単位変化のより詳細な分析については、1.3.1 で後述する。

表 1-11 原単位分母の種類に応じた省エネ取組の反映されやすさ

原単位分母の種類	分母の構成要素	省エネ取組の反映	
		反映されやすい	反映されにくい
トンキロ	・ 輸送重量 ・ 輸送距離	・ 積載率向上 ・ 車両大型化	・ 製品軽量化 ・ ルート最適化
重量	・ 輸送重量	・ 積載率向上 ・ 車両大型化 ・ ルート最適化	・ 製品軽量化
金額	・ 輸送重量 ・ 財の重量単価		・ 製品軽量化(財の重量単価が変わらない場合)
容量・体積	・ 輸送重量 ・ 財の密度(容量・体積あたり重量)		・ 製品軽量化(財の密度が変わらない場合)
製品個数 (冊数、缶数等)	・ 輸送重量 ・ 財の 1 個あたり重量		・ 製品軽量化(車両あたりの積載個数が変わらない場合)
車両走行距離	・ 輸送距離 ・ 便数	・ 製品軽量化	・ ルート最適化 ・ 車両大型化 ・ 積載率向上(便数が減る場合)

注)省エネ取組の反映は、省エネ取組によって分母が減少しない場合に「反映されやすい」、減少する可能性がある場合に「反映されにくい」と記載。

(2) モード選択(モーダルシフト率)と原単位変化との関係

定期報告第 1 表では、輸送モード(貨物自動車、船舶、鉄道、航空機、その他)別のエネルギー使用量が報告されている。ある特定荷主における、総エネルギー使用量に占める、船舶、鉄道のエネルギー使用量の割合を「モーダルシフト率」と定義し、このモーダルシフト率を大きく増加させた特定荷主について、原単位変化との関係を図 1-13 に示す。

同図に示した特定荷主のうち、1 社を除き、モーダルシフト率が増加すると、原単位が減少する関係が見られた。

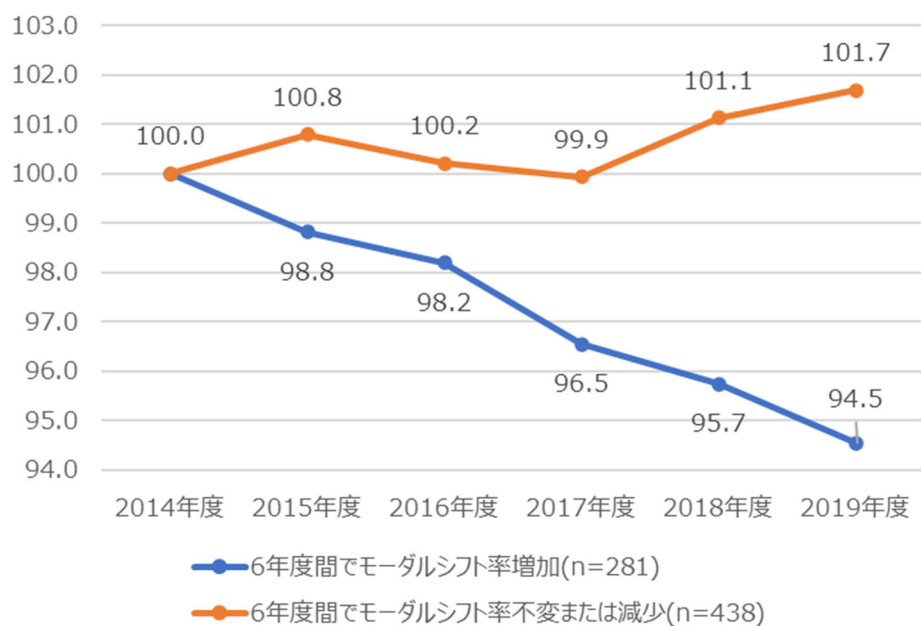


図 1-12 モーダルシフト率変化と原単位推移の関係

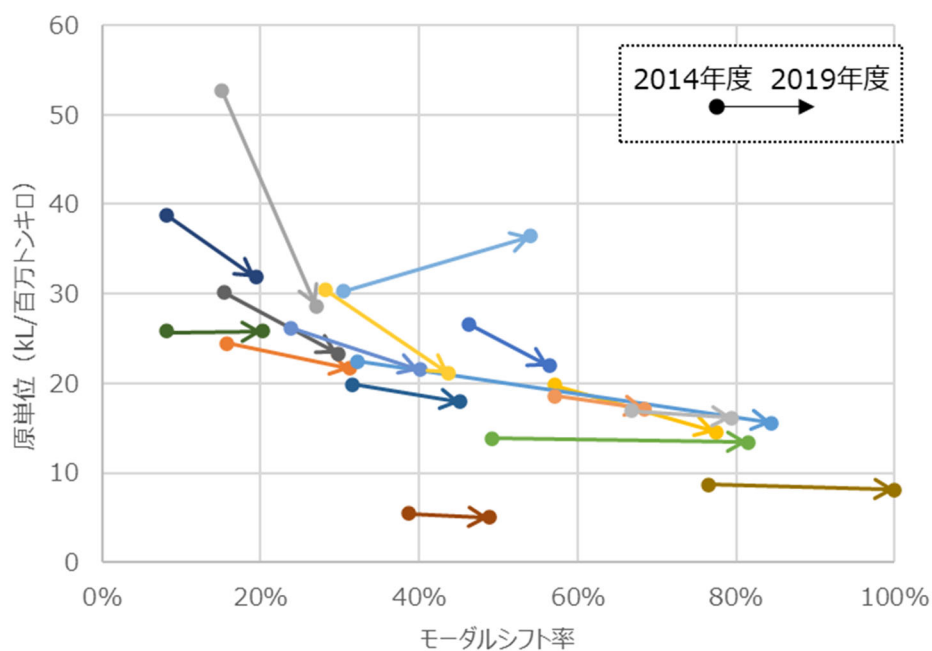


図 1-13 モーダルシフト率変化と原単位変化の関係

注) 6 年度間でモーダルシフト率が+10%超増加した、原単位分母が「トンキロ」の 17 事業者を掲載

(3) 貨物自動車の最大積載量及び積載率と原単位変化との関係

1) ある年における最大積載量・積載率・エネルギー使用原単位の関係

定期報告付表 3 では、貨物自動車による輸送について、燃料別かつ最大積載量の階級別に、輸送ごとの輸送量(単位:トンキロ)、平均積載率、エネルギー使用量が報告されている。したがって、事業者ごとに、エネルギー使用量の合計を輸送量の合計で割ることで、貨物自動車輸送におけるトンキロ法算定部分のエネルギー使用原単位を算出できる。また、最大積載量(階級別に設定した階級値は表 1-12 の

とおり)、輸送量、輸送ごとの平均積載率を用いて、以下の式に基づいて、事業者ごとの貨物自動車輸送におけるトンキロ法算定部分の平均最大積載量を算出できる。

$$\text{平均最大積載量} = \frac{\Sigma \text{能力トンキロ}}{\Sigma \text{輸送距離}}$$

$$\text{ただし、能力トンキロ} = \frac{\text{輸送量}}{\text{輸送ごとの平均積載率}} \quad \text{輸送距離} = \frac{\text{能力トンキロ}}{\text{最大積載量}}$$

貨物自動車のトンキロ法では、燃料別(揮発油、軽油)に定められた式⁹を用いて、最大積載量及び積載率からエネルギー使用原単位を算定することとなっているため、事業者ごとに、上記で算出したエネルギー使用原単位と平均最大積載量を用いて、平均積載率を算出することができる。

表 1-12 最大積載量階級別の階級値の設定

使用する燃料	最大積載量階級	階級値
揮発油	軽自動車	350kg
	2t 未満	1,000kg
	2t 以上	1,500kg
軽油	1t 未満	500kg
	1t 以上 2t 未満	1,500kg
	2t 以上 4t 未満	3,000kg
	4t 以上 6t 未満	5,000kg
	6t 以上 8t 未満	7,000kg
	8t 以上 10t 未満	9,000kg
	10t 以上 12t 未満	11,000kg
	12t 以上 17t 未満	14,500kg

2) 最大積載量・積載率・エネルギー使用原単位の経年変化

事業者ごとに見ると、平均最大積載量、エネルギー使用原単位、平均積載率の経年変化は、図 1-14 に示す 6 つのパターン(以下「経年変化パターン」という。)に分類される。積載量(平均最大積載量×平均積載率)の曲線より、前述のトンキロ法の算定式に基づくエネルギー使用原単位が一定となる曲線の方が、傾きが緩やかであることから、車両大型化により平均最大積載量が増加しても、減便等により積載率を十分に増加できなければ、エネルギー使用原単位が悪化する(図 1-14 中の②に相当)。

2015 年度から 2019 年度の変化について、2015 年度時点の平均最大積載量階級別、経年変化パターン別の事業者数内訳を表 1-13 に示す。なお、算定方法の変化による影響を除くため、いずれの年度もトンキロ法のみで算定している事業者を集計対象とし、また、エネルギー使用量ベースで約 99%が軽油車であることから、軽油の場合の算定式に基づいて各パターンの判定を実施した。元の平均最大積載量が多い事業者ほど、平均最大積載量増加かつエネルギー使用原単位改善(①-a と①-b の合計)の割合が減少し、平均最大積載量増加かつエネルギー使用原単位悪化(②)の割合が増加する傾向が見られた。

また、各経年変化パターンに該当する事業者におけるエネルギー使用原単位変化率の算術平均を表 1-14 に示す。①-a、①-b に相当する事業者と比較すると、概ね、元の平均最大積載量が多い事業者

⁹ 軽油の場合は「 $\ln(x) = 2.71 - 0.812 \ln(y/100) - 0.654 \ln(z)$ 」である。
($\ln$:自然対数、 x :輸送量あたりの燃料使用量[リットル/トンキロ]、 y :積載率[%]、 z :最大積載量[kg])

ほど、エネルギー使用原単位の改善幅が小さい傾向が見られた。

平均最大積載量変化率の階級別に、各経年変化パターンに該当する事業者数を集計すると、図1-15 のとおりとなった。平均最大積載量が増加した事業者(図中右側)では、いずれの階級でも、①-aや①-bに該当する事業者の割合の方が②よりも多く、全体としては最大積載量増加(車両大型化)の取組がエネルギー使用原単位の改善につながっていることがうかがえる。しかし、事業者が集中している平均最大積載量変化率 90%~110%の階級では、②、④-a、④-b に該当する割合が多くなっており、これらの事業者では、平均最大積載量の変化に対応した平均積載率の維持、改善の取組を十分に実施できなかった可能性がある。他方で、平均最大積載量を大きく増加させながら①-a に相当する事業者も存在しており、これらの事業者では、車両大型化を推進しつつ積載率向上との両立を実現する取組の工夫があったと考えられる。

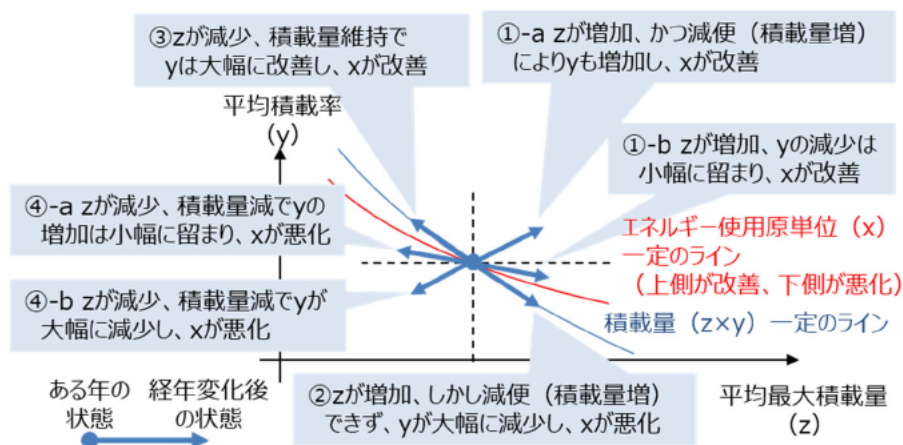


図 1-14 平均最大積載量・積載率・エネルギー使用原単位の経年変化イメージ

表 1-13 経年変化パターン別事業者数内訳(2015 年度実績に対する 2019 年度実績の変化)

2015 年度実績 における平均 最大積載量階級	n 数	経年変化パターン別内訳					
		平均最大積載量増加			平均最大積載量減少(維持も含む)		
		エネルギー使用原単位 改善		エネルギー 使用原単位 悪化(維持 も含む)	エネルギー 使用原単位 改善	エネルギー使用原単位 悪化(維持も含む)	
		平均積載率 増加	平均積載率 減少			平均積載率 増加	平均積載率 減少
		①-a	①-b			④-a	④-b
8t 未満	68	29%	28%	7%	9%	7%	19%
8t 以上 10t 未満	64	27%	31%	13%	3%	13%	14%
10t 以上 12t 未満	63	17%	22%	11%	17%	10%	22%
12t 以上	64	22%	16%	20%	23%	11%	8%

注)いずれの年度もトンキロ法のみで算定しており、かつ 2015 年度実績においてエネルギー使用原単位と平均最大積載量から逆算した平均積載率が10%以上100%以下となる事業者を集計対象とした。付表3のデータに不備がある場合、平均積載率が10%未満や100%超の異常値となり得るため、それらを除外している。

表 1-14 経年変化パターン別エネルギー使用原単位変化率(2015 年度実績に対する 2019 年度実績の変化)

2015 年度実績における 平均最大積載量階級	n 数	経年変化パターン別内訳					
		①-a	①-b	②	③	④-a	④-b
8t 未満	68	0.85	0.86	1.01	0.96	1.03	0.85
8t 以上 10t 未満	64	0.84	0.91	1.03	0.94	1.05	0.84
10t 以上 12t 未満	63	0.84	0.93	1.13	0.95	1.03	0.84
12t 以上	64	0.93	0.97	1.06	0.97	1.02	0.93

注)集計対象や経年変化パターンの定義は表 1-14 と同様。エネルギー使用原単位変化率が 1.0 未満の場合は改善、1.0 超の場合は悪化。

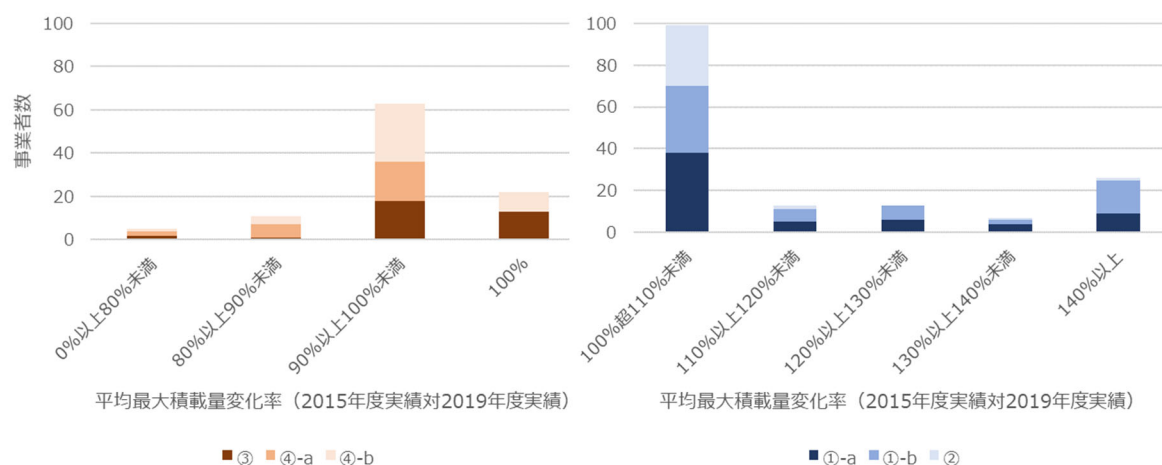


図 1-15 経年変化パターン別平均最大積載量変化率階級別の事業者数内訳
(左図:平均最大積載量減少(維持も含む)、右図:平均最大積載量増加)

(4) 判断基準の遵守状況と原単位変化との関係

定期報告書第7表では、エネルギー使用合理化に関する判断の基準の遵守状況が報告されている。第7表の各項目について、「全てで実施している」に相当する選択肢を選択した事業者の割合を、SクラスとAクラス以下の事業者で比較した結果を、図1-16に示す。

Sクラスの事業者の方が、Aクラス以下の事業者と比べて、多くの項目で「全てで実施している」を選択した割合が大きかった。また、「全てで実施している」事業者の割合が小さい項目として、「自営転換の推進(全クラス平均で33%)」「鉄道及び船舶の活用の推進(35%)」「同梱やまとめ送りの促進(38%)」等が挙げられ、実施が進んでいない項目も存在した。

なお、「燃料使用の情報及び算定」の項目¹⁰については、燃料法を選択した事業者8%、燃費法が59%、トンキロ法が33%であり、エネルギー使用量に占める燃料法での算定割合が小さい状況と整合している。

¹⁰ 他の項目のように実施状況に関する選択肢ではなく、燃料法、燃費法、トンキロ法という選択肢の構成のため、図1-16には掲載していない。

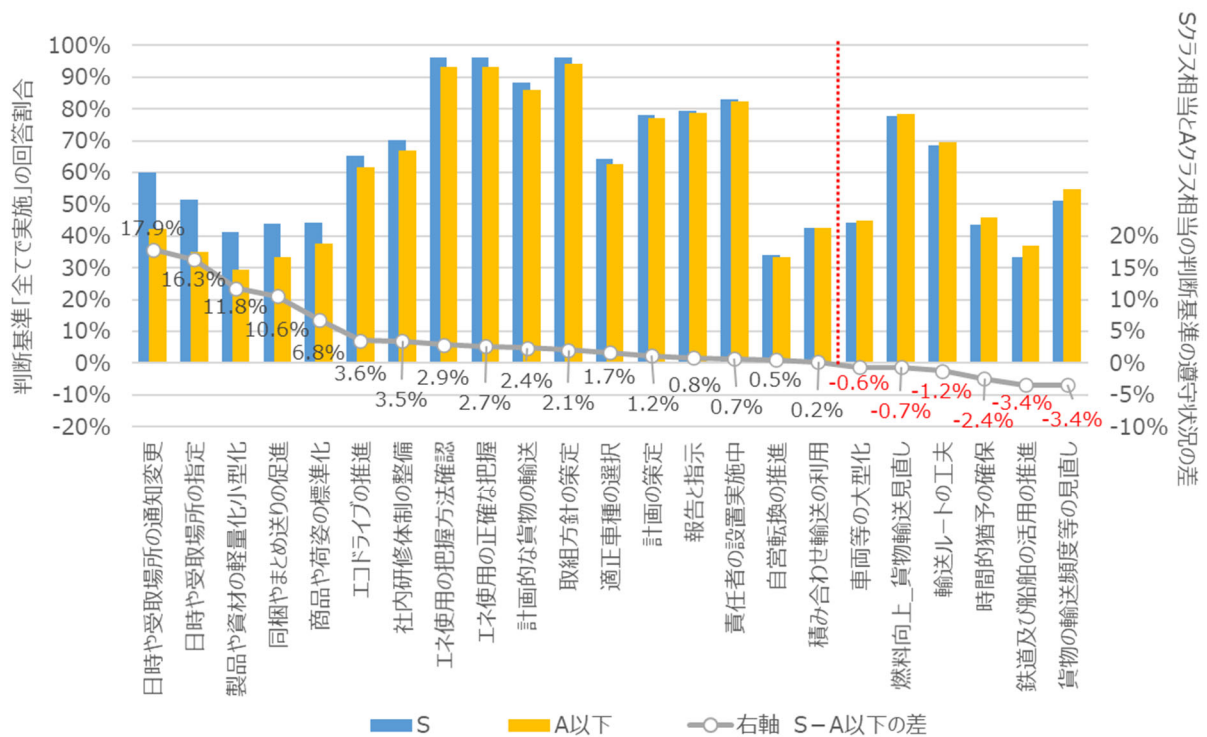


図 1-16 原単位変化に応じたクラスと判断基準の遵守状況

注)「該当無し」に相当する選択肢を選択した事業者は、割合の算出から除いている。

1.3.2 原単位の水準に関する分析

(1) 主な業種別の原単位変化とばらつき

原単位分母がトンキロの事業者について、主な業種別の原単位算術平均及び変動係数の推移を図1-17に示す。

業種によって原単位の水準には差が見られ、6年度間での原単位の改善割合も業種によって傾向が異なる。また、事業者によって取り扱う製品が大きく異なる卸売業では、原単位水準のばらつきの度合いを示す変動係数が高く、取り扱う製品の性質が比較的近いと考えられる輸送用機械器具製造業、飲料・たばこ・飼料製造業、鉄鋼業では、変動係数が小さい。

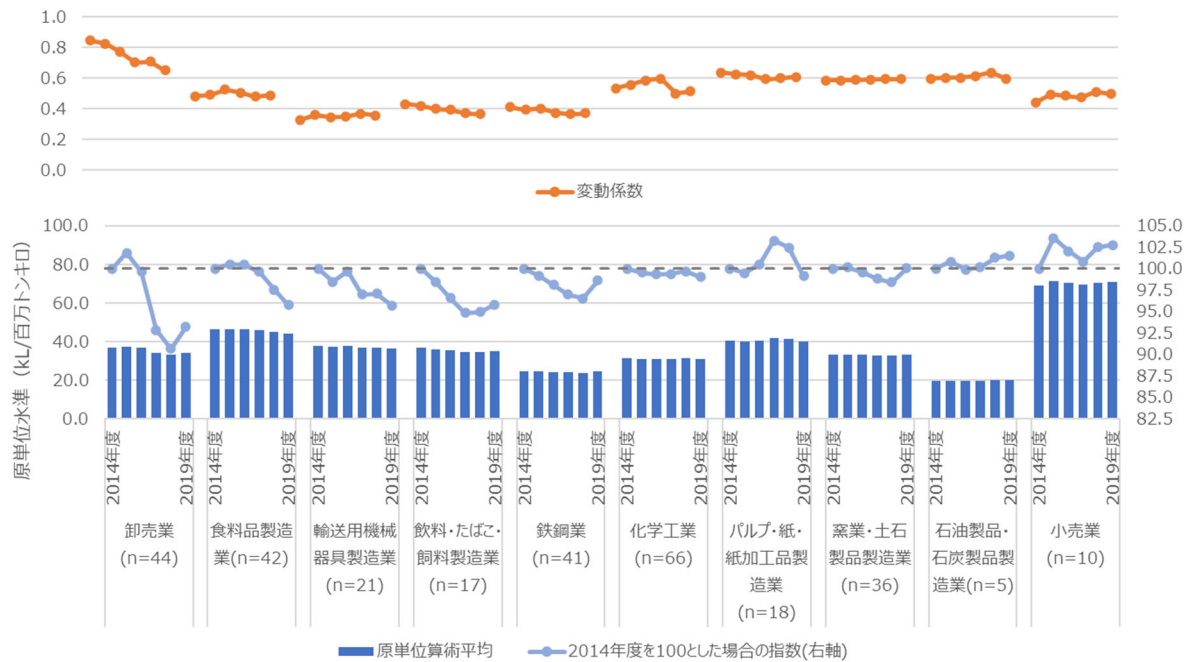


図 1-17 主な業種別の原単位算術平均(トンキロ分母)と変動係数の推移

注)6 年度間連続報告かつ業種中分類が不変かつ常に原単位分母「トンキロ」の事業者を対象に算出

(2) 業種小分類単位での原単位水準の傾向

前掲図 1-17 で示した主な業種は、業種中分類以上の単位で集約されているが、より細分化した業種で見た場合の原単位水準の傾向を確認するため、該当する事業者数が十分多く、細分化した業種単位でも統計的な分析が可能な 3 業種(卸売業、食料品製造業、化学工業)について、より細分化した業種単位での分析を行った。

1) 卸売業

卸売業について、業種小分類単位での原単位水準の分布を図 1-18 に、また原単位水準の分布に関する統計値を表 1-15 に示す。

卸売業は、他の業種と比較して変動係数が高い傾向にあるが、食料・飲料卸売業、化学製品卸売業、石油・鉱物卸売業にそれぞれ絞り込むと、変動係数が小さくなっており、取り扱う財(原材料や製品等)の性質が近い事業者であれば、原単位水準が同程度になる傾向が見られる。他方、各種商品卸売業、建築材料卸売業では、原単位水準が突出して高い事業者の影響で変動係数が大きくなっており、依然として業種内での財の性質のばらつきが大きいと考えられる。

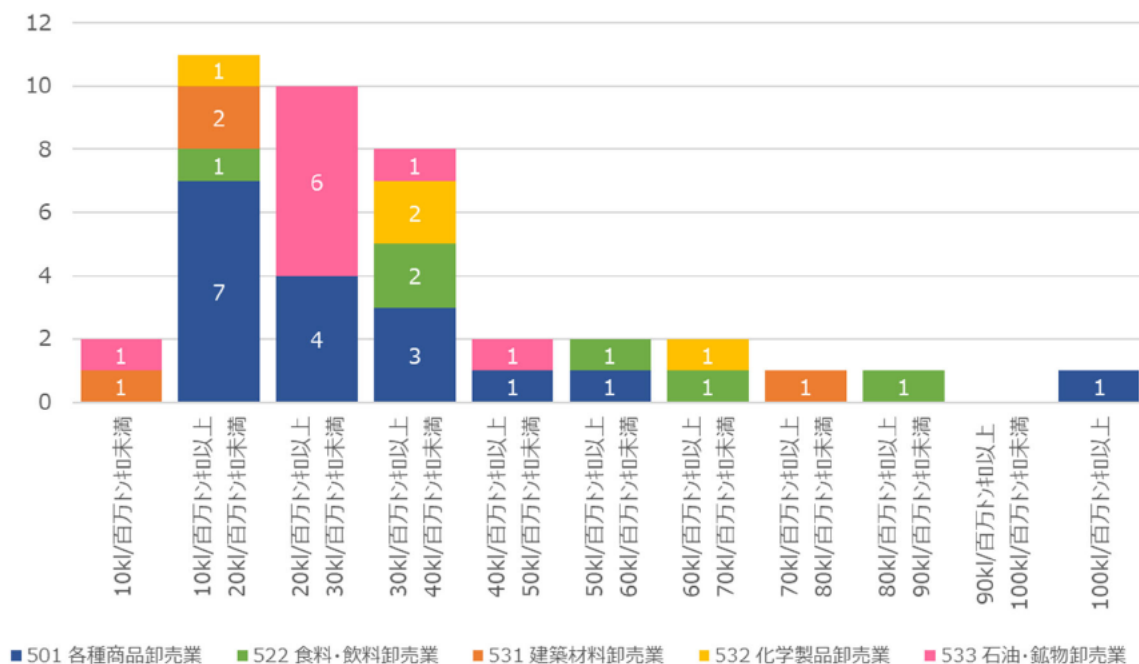


図 1-18 卸売業(小分類)の原単位水準分布(2019 年度実績)

注)個社の特定を防ぐため、業種小分類単位で3事業者以下の業種は掲載していない。

表 1-15 卸売業(小分類)の原単位水準分布に関する統計値(2019 年度実績)

業種小分類	n 数	原単位 算術平均	標準偏差	変動係数 (標準偏差/ 算術平均)
501 各種商品卸売業	17	46.63	83.06	1.78
522 食料・飲料卸売業	6	48.12	22.92	0.48
531 建築材料卸売業	4	29.85	28.46	0.95
532 化学製品卸売業	4	39.25	17.20	0.44
533 石油・鉱物卸売業	9	25.10	9.02	0.36

注)個社の特定を防ぐため、業種小分類単位で3事業者以下の業種は掲載していない。

2) 食料品製造業

食料品製造業について、業種小分類単位での原単位水準の分布を図 1-19 に、また原単位水準の分布に関する統計値を表 1-16 に示す。

パン・菓子製造業は、食料品製造業における他の業種と比べて原単位水準が高く、業種内のばらつきも大きい。製品が比較的軽量なため、製品輸送における積載率の向上に限度があり、原単位の水準が高止まりしている可能性がある。

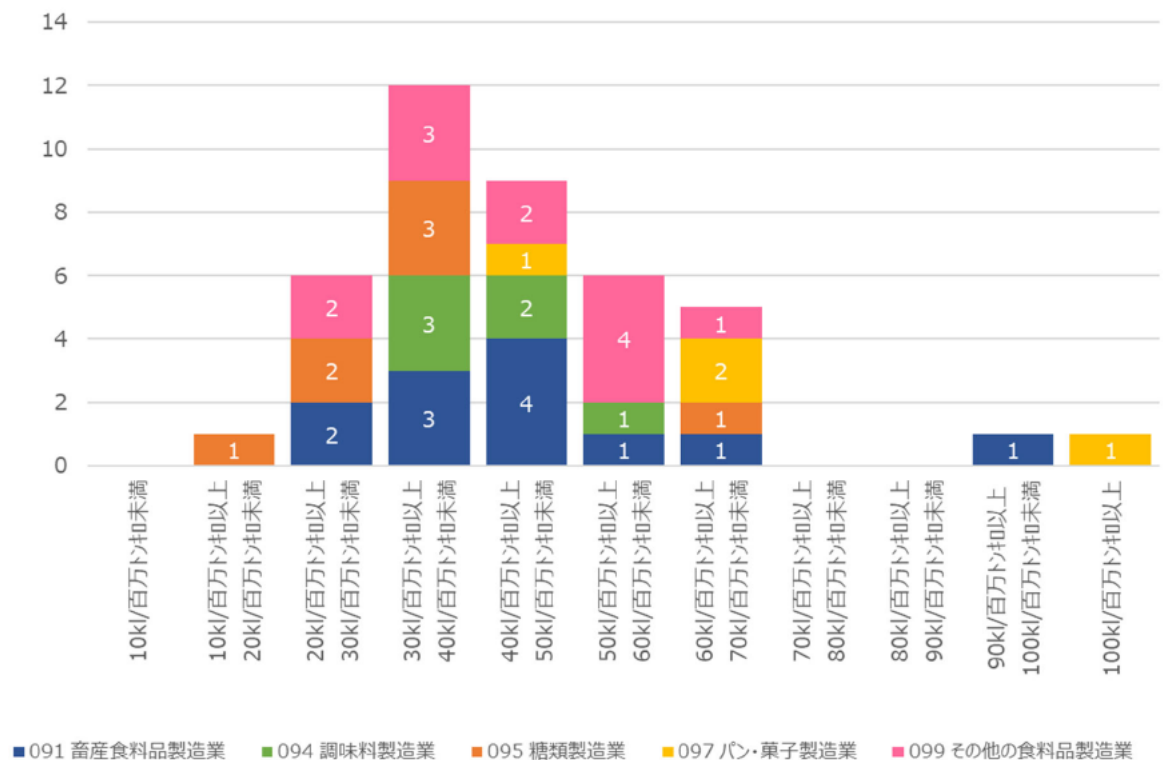


図 1-19 食料品製造業(小分類別)の原単位水準分布(2019 年度実績)

注)個社の特定を防ぐため、業種小分類単位で3事業者以下の業種は掲載していない。

表 1-16 食料品製造業(小分類別)の原単位水準分布に関する統計値(2019 年度実績)

業種小分類	n 数	原単位 算術平均	標準偏差	変動係数 (標準偏差/ 算術平均)
091 畜産食料品製造業	12	46.19	18.19	0.39
094 調味料製造業	6	42.97	6.65	0.15
095 糖類製造業	7	32.01	14.11	0.44
097 パン・菓子製造業	4	78.78	39.60	0.50
099 その他の食料品製造業	12	44.08	13.27	0.30

注)個社の特定を防ぐため、業種小分類単位で3事業者以下の業種は掲載していない。

3) 化学工業

化学工業について、業種小分類単位での原単位水準の分布を図 1-20 に、また原単位水準の分布に関する統計値を表 1-17 に示す。

化学肥料製造業、医薬品製造業では、化学工業における他の業種と比べて変動係数が小さく、業種内で取り扱う財の性質が近いと考えられるが、他の業種では、依然として取り扱う財の性質にばらつきが大きいと考えられる。

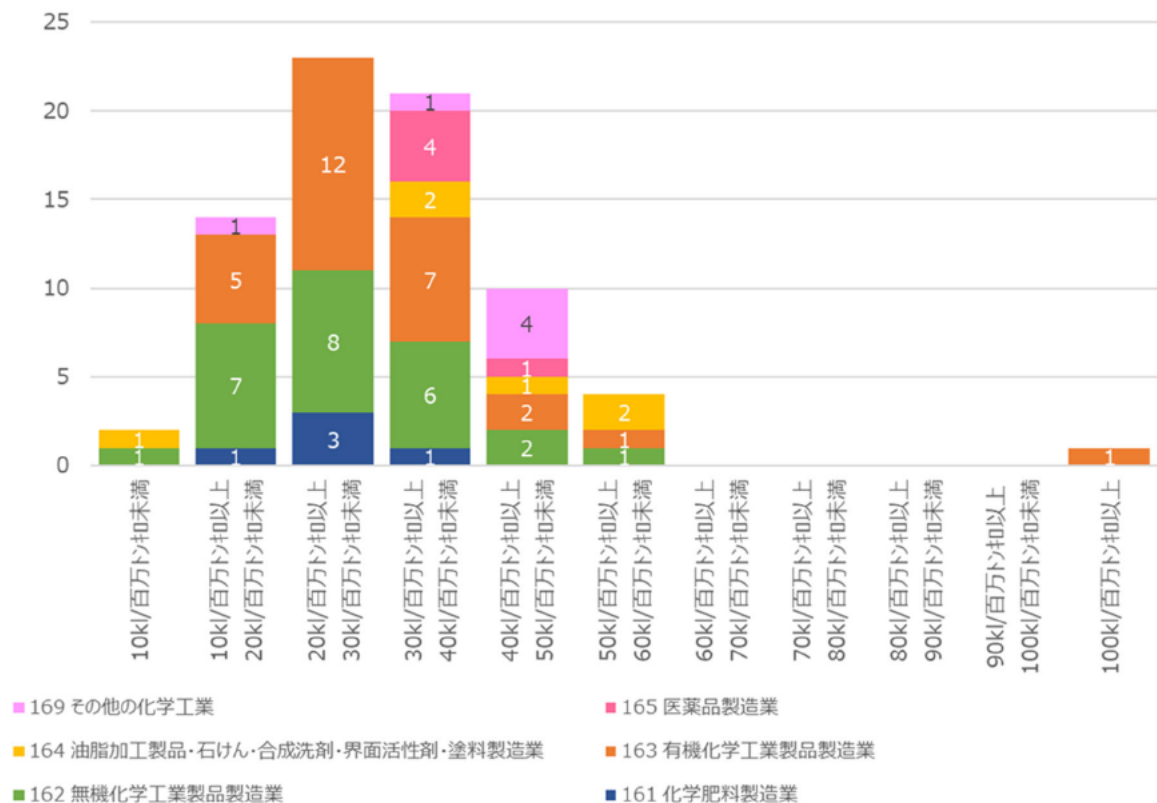


図 1-20 化学工業(小分類別)の原単位水準分布(2019 年度実績)

注)個社の特定を防ぐため、業種小分類単位で3事業者以下の業種は掲載していない。

表 1-17 化学工業(小分類別)の原単位水準分布に関する統計値(2019 年度実績)

業種小分類	n 数	原単位 算術平均	標準偏差	変動係数 (標準偏差/ 算術平均)
161 化学肥料製造業	5	25.91	5.48	0.21
162 無機化学工業製品製造業	25	25.89	11.28	0.44
163 有機化学工業製品製造業	28	31.68	19.92	0.63
164 油脂加工製品・石けん・合成洗剤・ 界面活性剤・塗料製造業	6	35.87	17.20	0.48
165 医薬品製造業	5	36.11	5.61	0.16
169 その他の化学工業	6	38.36	11.65	0.30

注)個社の特定を防ぐため、業種小分類単位で3事業者以下の業種は掲載していない。

1.3.3 原単位分母の分析

(1) 原単位分母の選択傾向の分析

1) 主な業種別の原単位分母の選択傾向

2019 年度実績における、主な業種別の原単位分母の選択状況を図 1-21 に示す。鉄鋼業や石油製品・石炭製品製造業では7割以上の事業者が「トンキロ」を選択肢した一方で、輸送用機械器具製造業では「金額」を選択した事業者が47%で、「トンキロ」を選択した事業者の43%を上回った。

また、図 1-21 に示したうち「金額」の事業者の割合と、各業種における出荷重量当たり出荷額・販売

額を比較したものを図 1-22 に示す。「金額」の事業者の割合が高い輸送用機械器具製造業や卸売業では、出荷重量当たり出荷額・販売額が高い、すなわち、同じ重量であればより市場価格が高い品目を取り扱っている傾向が見られた。なお、飲料・たばこ・飼料製造業は傾向から外れているが、図 1-21 に示した通り、飲料(ビール等酒類)製造業の多くが「容量・体積」を選択しているためと考えられる。さらに業種を小分類単位に細分化して、最も多く選択された分母が「金額」である業種を抽出すると、表 1-18 に示す業種が挙げられた。

「トンキロ」「重量」は、輸送する製品の重量を把握していないと選択できないが、重量以外の指標(個数、容積、金額等)で主に製品管理を行う業種では、「トンキロ」「重量」以外の原単位分母を選択する事業者が多くなる可能性がある。前述の、重量当たりの市場価格が高い品目を取り扱っている業種や、表 1-18 で示した業種では、取り扱う製品が多様かつ変化が大きいと推察され、その場合重量よりも製品単価と製品数による管理の方がなじみやすいことから、事業者全体での実績値を把握しやすい「金額」を選択した事業者が多いと考えられる。

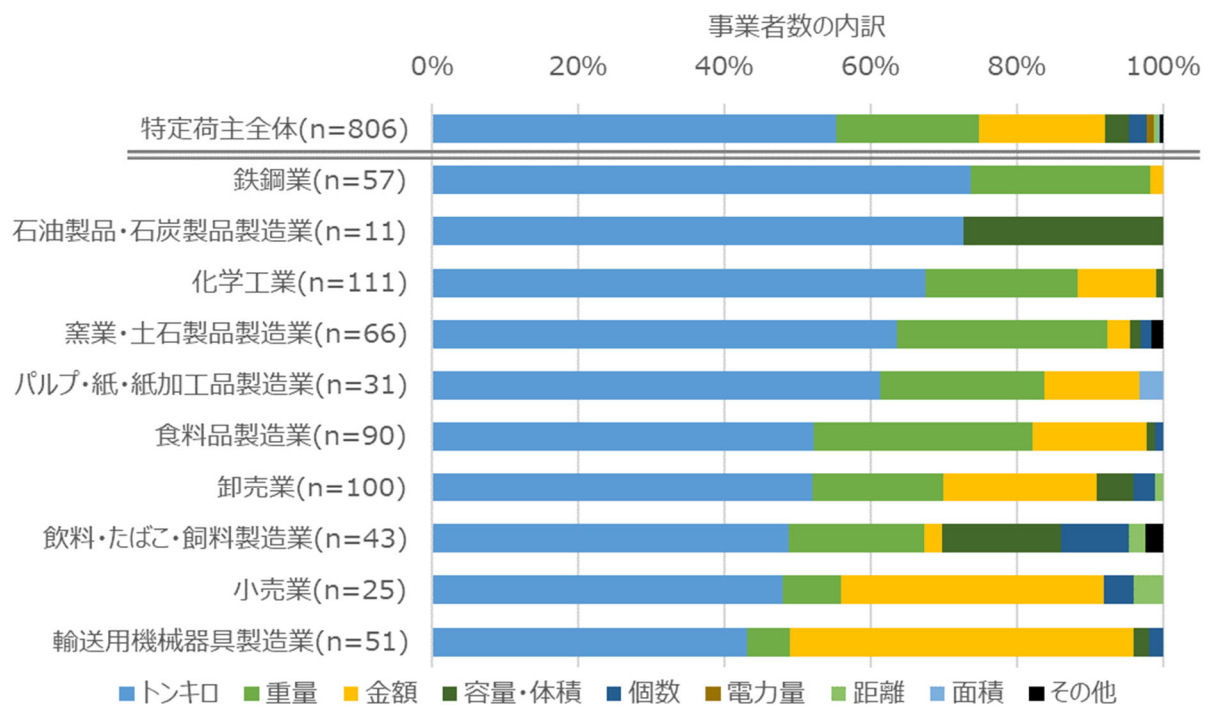


図 1-21 主な業種別の原単位分母の選択状況(2019 年度実績)

注)「金額」の大部分は売上高に相当するものであったが、一部、生産高、輸送費に相当するものを選択しているケースも見られた。

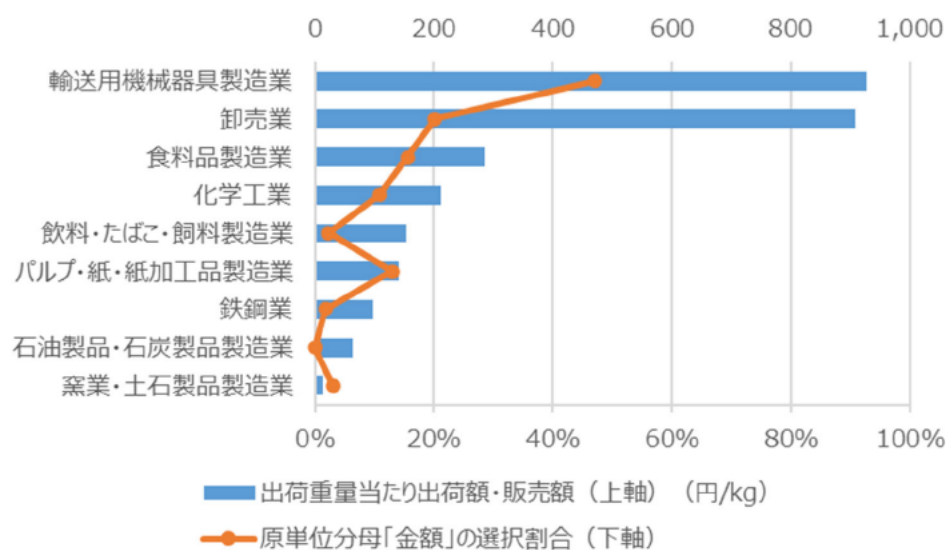


図 1-22 主な業種別の出荷重量当たり出荷額・販売額と原単位分母「金額」の選択割合の関係

出所) 出荷重量当たり出荷額 販売額: 国土交通省「全国貨物純流動調査(物流センサス)2015年調査」表 I-1-4 産業業種別各種出入荷量原単位より算出

表 1-18 最も多く選択された原単位分母が「金額」である業種小分類

業種中分類	業種小分類 (業種小分類番号、業種名)	事業者数	原単位分母「金額」の 事業者数(割合)	
食料品製造業	(097)パン・菓子製造業	13	8	(62%)
生産用機械器具製造業	(262)建設機械・鉱山機械製造業	7	4	(57%)
輸送用機械器具製造業	(311)自動車・同附属品製造業	48	22	(46%)
その他の製造業	(329)他に分類されない製造業	7	3	(43%)
卸売業(※)	(521)農畜産物・水産物卸売業	5	3	(60%)
	(522)食料・飲料卸売業	19	9	(47%)

注) 2019 年度実績において 5 事業者以上が該当する業種のみ抽出。

※卸売業は飲食料品卸売業を含む複数の卸売業に相当する中分類を合算した値となっている。

2) 原単位分母の選択理由

定期報告書第 4 表では、原単位分母の種類を前年度から変更した場合の理由を記載することになっている。そこで、第 4 表の記載内容に基づき、選択した原単位分母の種類ごとの理由を整理した結果を表 1-19 に示す。

原単位分母を選択する際の観点として、原単位の変動に関連する、省エネ取組の評価可能性、輸送距離が増加した場合の原単位への影響、「金額」を用いることによる単価変動の影響といった点が挙げられた。

表 1-19 原単位分母の選択理由

選択した 原単位分母の種類	選択理由の例(定期報告書第4表の記載内容を要約) (※太字下線部:原単位の変動要因に関連する記述)
トンキロ	- トラック輸送の車両大型化や物流拠点による集中配送などを通じた、<u>積載率の向上や輸送車両の削減の取組を評価するには、相場や経済環境により製品価格が変動する「金額」より「トンキロ」とする方が好ましい。</u>(窯業・土石製品製造業) <u>製品出荷先が客先都合により遠方になった場合も距離の変化を考慮できる。</u>(窯業・土石製品製造業、化学工業)
重量	<u>「売上高」ではエネルギー使用量の変動に関係なく取扱商品の市況で原単位が変動するため、「重量」を選択。</u>(窯業・土石製品製造業、食料品製造業)
金額	<u>商品特性の変化や適正在庫の輸送を考慮した算出結果とするため、「トンキロ」ではなく「売上金額」を選択。</u>(化学工業) <u>「トンキロ」よりも輸送距離の短縮の取組みの効果が現れやすい「単体総売上高」を選択。</u>(電子部品・デバイス・電子回路製造業)
容積・体積	<u>「個数」では、単位容量が異なる商品の差異が考慮されないため、全出荷数量(容量)を選択。</u>(飲料・たばこ・飼料製造業)
個数	<u>「売上高」より商品の単価影響を受けない「商品個数」の方が適している。</u>(卸売業)

(2) 原単位分母が異なる事業者間における原単位変化の差異

前掲図 1-21 で示した通り、原単位分母として多く選択されているものは「トンキロ」「重量」「金額」であることから、6 年度間連続報告かつ原単位分母がこれら 3 種類のいずれかで不変である事業者について、平均原単位変化の推移を図 1-23 に示す。「トンキロ」を選択した事業者が年平均 1%減少のライン(図中 99.0)を常に上回っているのに対し、「重量」「金額」を選択した事業者の方が、平均原単位変化が小さい傾向が見られた。

また、同様な事業者を対象とした、2010 年度実績を 100 とした場合の、2019 年度実績までの推移を図 1-24 に示す。長期的な推移を見ても、「重量」「金額」を選択した事業者では年平均 1%減少(図中、2019 年度で 91.4)で推移しているのに対し、「トンキロ」を選択した事業者では特に直近 5 年度程度で原単位改善が停滞している。

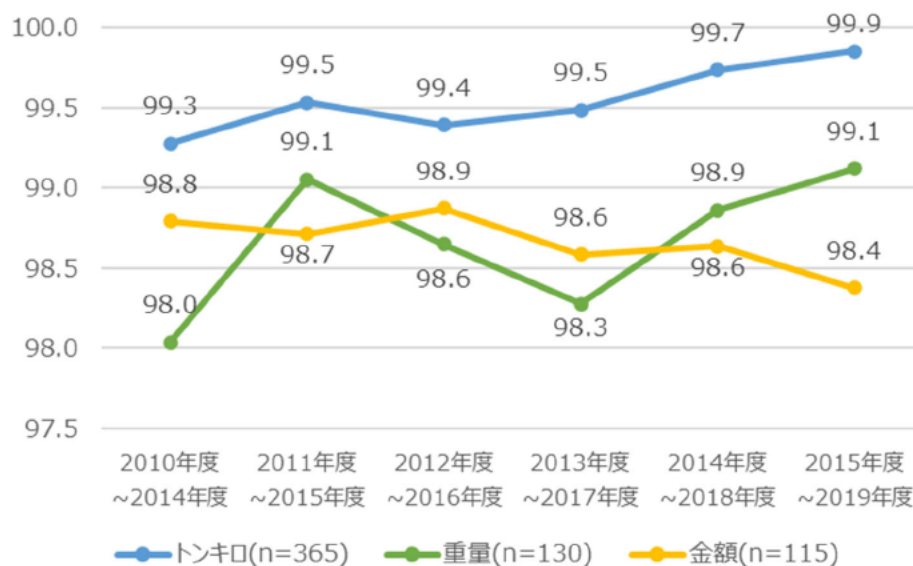


図 1-23 原単位分母種類別の 5 年度間平均原単位変化の推移

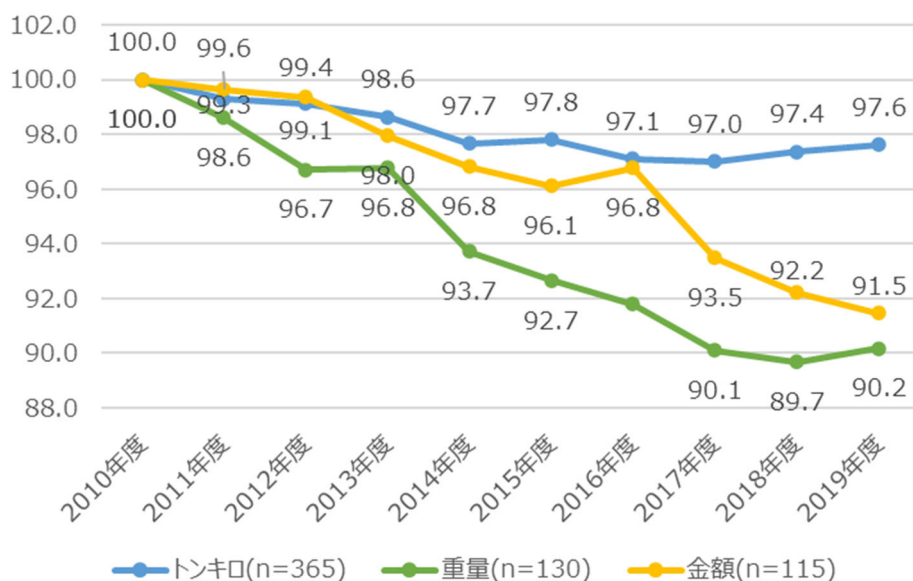


図 1-24 原単位分母種類別の原単位推移(算術平均、2014 年度を 100 として指数化)

(3) 同一事業者において異なる分母を選択した場合の原単位変化の差異

使用している算定方法が全てトンキロ法である場合、定期報告付表 3 に記載された輸送量(単位:トンキロ)の合計が、その事業者における総輸送量となる。そこで、6 年度間常に算定方法が全てトンキロ法であり、原単位分母に「トンキロ」以外である「重量」「金額」を選択している事業者を対象に、定期報告における原単位分母「重量」または「金額」の場合の原単位推移と、総エネルギー使用量を総輸送量で割って算出した原単位分母「トンキロ」の場合の原単位推移を比較した。

図 1-25 に示す「重量」と「トンキロ」を比較した場合よりも、図 1-26 に示す「金額」と「トンキロ」を比較した場合の方が両者の乖離が大きかった。原単位分母に「金額」を選択することで、「トンキロ」の場合には原単位改善に反映されにくい省エネ取組(例えば、製品の軽量化や輸送ルート最適化)の効果が、原単位に表れるようになるなど、同一事業者であっても、原単位分母の選択によって原単位変化が大きく異なる可能性が示唆された。

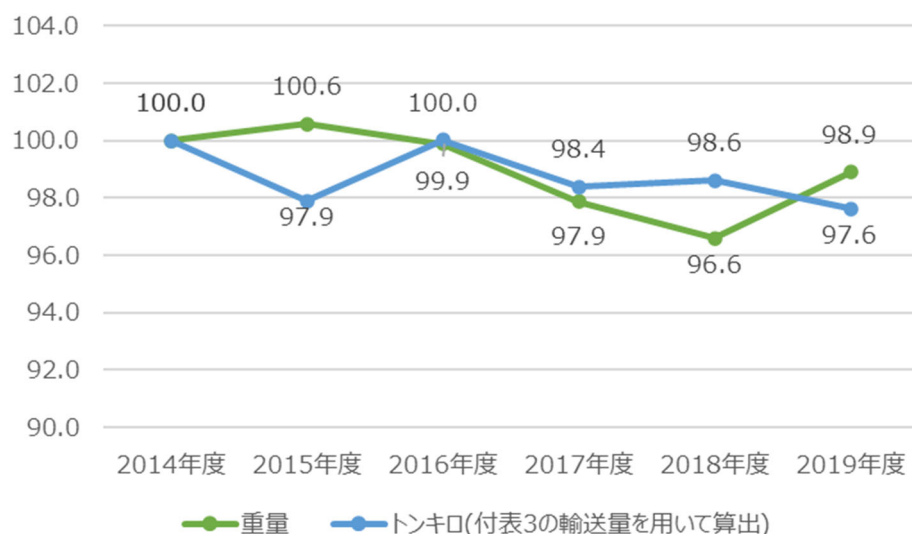


図 1-25 分母種類「重量」かつ輸送量トンキロを把握可能な特定荷主における原単位推移の比較(2014 年度を 100 として指数化)

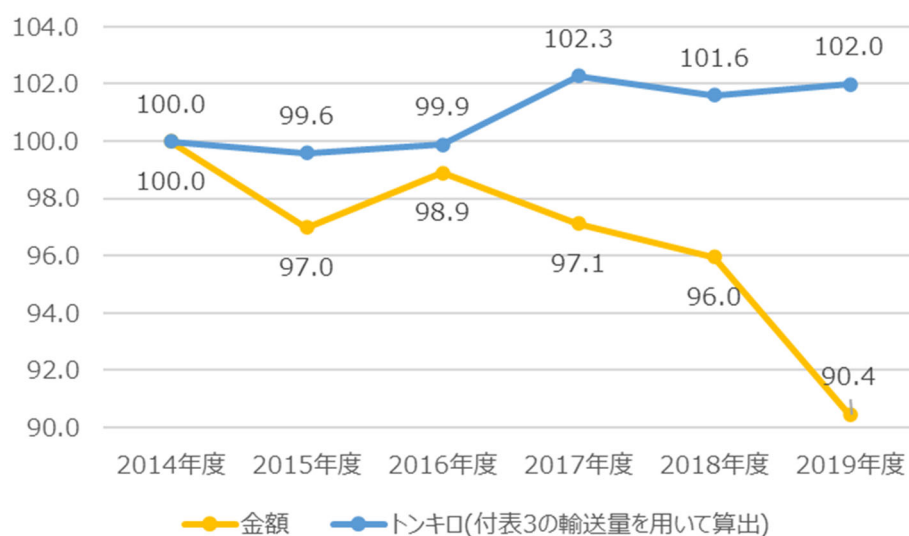


図 1-26 分母種類「金額」かつ輸送量トンキロを把握可能な特定荷主における原単位推移の比較
(2014 年度を 100 として指数化)

(4) 原単位分母の複数選択による原単位変化率評価の可能性

本項 1.3.1 で示した通り、原単位分母の選択は、同様な業態であっても各事業者の考え方次第で選択する原単位分母の種類は多岐にわたるが、どの種類の原単位分母を選択するかによって原単位改善の幅が大きく異なる可能性が示唆された。

2020 年度定期報告様式では、各事業者において原単位分母を 1 種類選択し、原単位を算出することとなっているが(図 1-27 左側)、共通の原単位分母を含む、1 つまたは複数の原単位分母で原単位を算出して報告する形にすることで、共通の原単位分母による原単位を用いて事業者間での比較を行いつつ、事業者独自に選択した原単位分母による原単位でも省エネ取組の効果等を把握することができるのではないか(図 1-27 右側)。

ただし、共通で設定する原単位分母について、通常の製品管理上把握しておらず、定期報告のために追加のデータ把握が発生する事業者も存在すると考えられるため、留意が必要である。

＜現行（原単位分母は単一選択）＞			＜複数選択の例（「トンキロ」が共通の場合）＞		
特定荷主	選択した原単位分母		特定荷主	分母①（共通）	分母②（任意）
A	トンキロ	同じ種類の分母であれば、原単位変化を比較可能だが、異なる種類とは単純比較困難	A	トンキロ	-
B	トンキロ		B	トンキロ	-
C	重量	同じ事業者でも、他の分母を選択した場合と原単位推移が大きく異なる可能性	C	トンキロ	重量
D	金額		D	トンキロ	金額

独自選択の分母でも原単位を把握し、共通分母の場合と比較することで、省エネ取組の効果等の評価の観点広がる可能性

特定荷主全体での原単位水準、原単位変化率の比較が可能

図 1-27 原単位分母の複数選択による原単位変化評価の例

1.4 中長期計画における省エネ取組の評価

1.4.1 省エネ率

各事業者において、当該年度の中長期計画書において計画された合理化期待効果の和を、当該年度の定期報告書でのエネルギー使用量で除した値を、省エネ率と定義し、原単位改善に大きく影響を与える計画や、事業者毎の取組の変化を分析した。(1)では、中長期計画書の主な取組内容別に、省エネ率の値を整理した。(2)では、中長期計画書において、具体的な合理化期待効果を記載している事業者に着目し、それらの事業者が全事業者に占める割合と、それらの事業者の平均省エネ率を整理した。(3)では、具体的な合理化期待効果を記載している事業者の、省エネ率の値を整理した。

(1) 取組内容別の省エネ率

2020年度提出分の中長期計画書に記載された省エネ取組に関して、主な取組内容別の省エネ率の値を図 1-28 に示す(箱ひげ図の凡例は、図 1-29 に示す)。各取組内容において、ひげの長さは四分位範囲の 1.5 倍を上下限としており、このひげの長さを超える値は特異値として非表示にしている。なお、同一事業者で、同一取組内容の計画を複数立てた場合には、合理化期待効果を1つに足し合わせて算出している。(例: モーダルシフトの取組を 2 つ立てている場合には、それらの計画の合理化期待効果を足し合わせて、1つのモーダルシフトの取組として省エネ率を算出している。)

各取組内容において、四分位範囲の 1.5 倍を超える値が存在することから、いずれの取組内容においても、平均値>中央値の関係が成立している。特に、「モーダルシフト」、「ルート・手段」、「車両大型化」、「エコドライブ」、「物流拠点の見直し」、「生産地見直し」、「低燃費車両等の導入」においては、平均値>第三四分位数の関係(図 1-28 において×マークの値が、箱ひげ図の箱の値よりも大きくなっていること)が成立している。

取組内容別に省エネ率の中央値に着目すると、いずれも 0.2~0.4%程度である。単独の取組で、中央値が 1%以上の省エネ率となる取組は存在せず、原単位 1%削減を達成するためには複数の取組を必要としている。

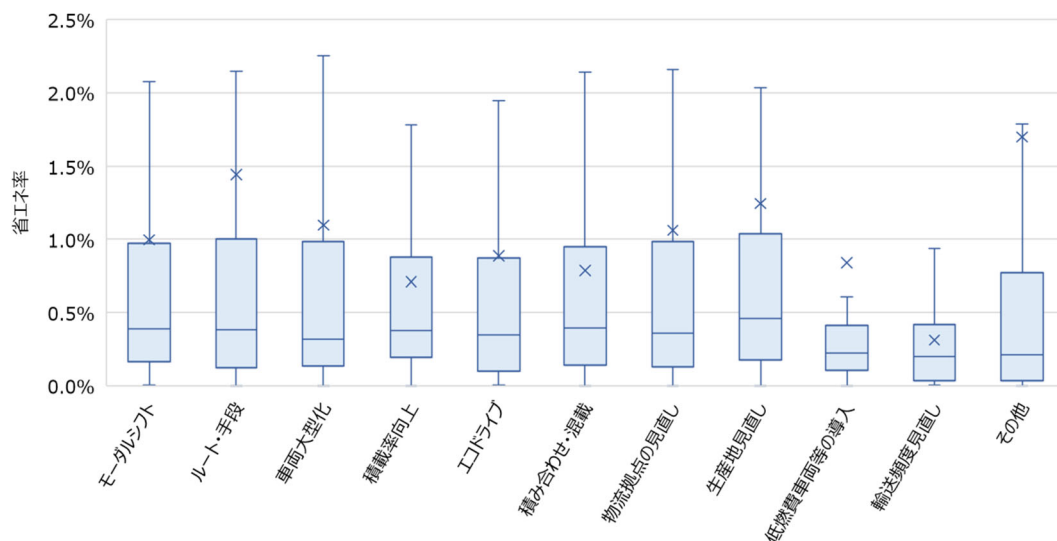


図 1-28 取組内容別の省エネ率

(注)四分位範囲の 1.5 倍を超えた値は、特異値として表示していない。平均値、第一四分位数、第二四分位数、第三四分位数は、全ての値を基に算出している。そのため、値のばらつきによっては、図上では平均値>最大値と表示される場合がある。

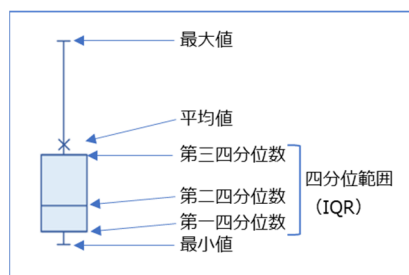


図 1-29 箱ひげ図の凡例

(2) 具体的な合理化期待効果を記載している事業者

中長期計画書において、省エネ取組を計画する際に、具体的な合理化期待効果を記載している事業者(合理化期待効果を記載していない事業者及び合理化期待効果を 0kl/年と記載した事業者以外)に着目し、それらの事業者が全事業者に占める割合と、それらの事業者の平均省エネ率を、図 1-30 に整理した。

具体的な合理化期待効果を記載している特定荷主が占める割合は、2020 年度では前年と比較して減少し、直近 6 年間の中では初めて 90%を下回った。

具体的な合理化期待効果を記載している事業者の平均省エネ率は約 2.1~2.2%の間で、2015 年度~2020 年度の間は横ばいに推移している。

具体的な合理化期待効果を記載している事業者においては、平均省エネ率に大きな変化がないものの、具体的な合理化期待効果を見出させない事業者の割合が、2020 年度は増加したと言える。

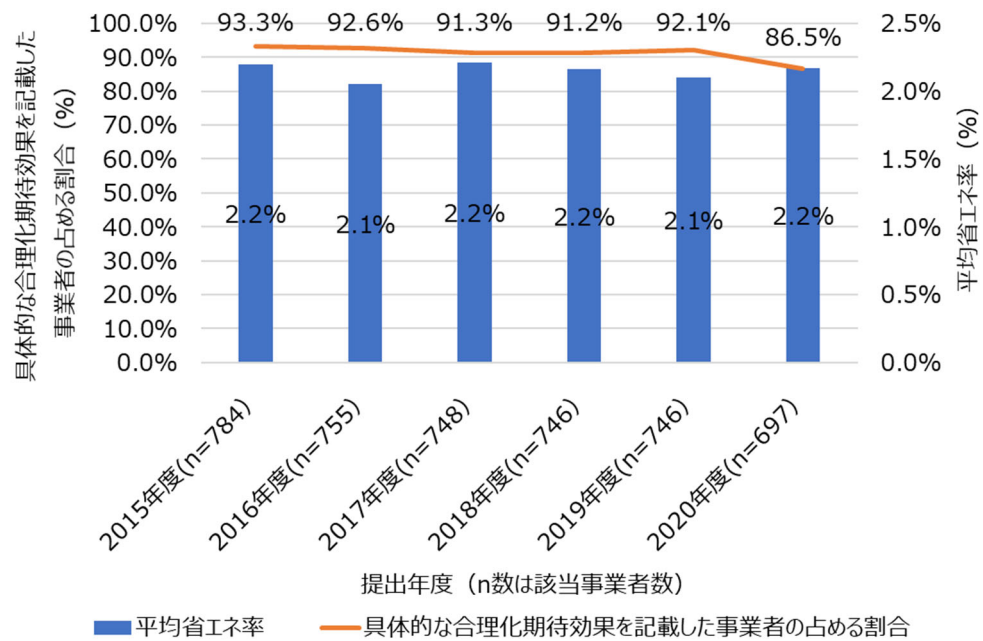


図 1-30 具体的な合理化期待効果を記載した事業者の割合と平均省エネ率の推移

注) 平均省エネ率は、具体的な合理化期待効果を記載した事業者の省エネ率の総和を、具体的な合理化期待効果を記載した事業者数で割った、算術平均である。

(3) 省エネ率の割合推移

具体的な合理化期待効果(合理化期待効果が 0kL/年より大きい値)を記載している事業者に関して、省エネ率の割合別に該当事業数数を、図 1-31 に整理した。具体的な合理化期待効果を記載している事業者の省エネ率割合推移は、直近 6 年間では同様の傾向が見られた。

中長期計画書 2020 年度提出の事業者に着目し、該当事業数数を図 1-32 に整理した。省エネ率 1.0%未満の事業者が、合理化期待効果を記載している事業者の約半分を占めていることが分かった。

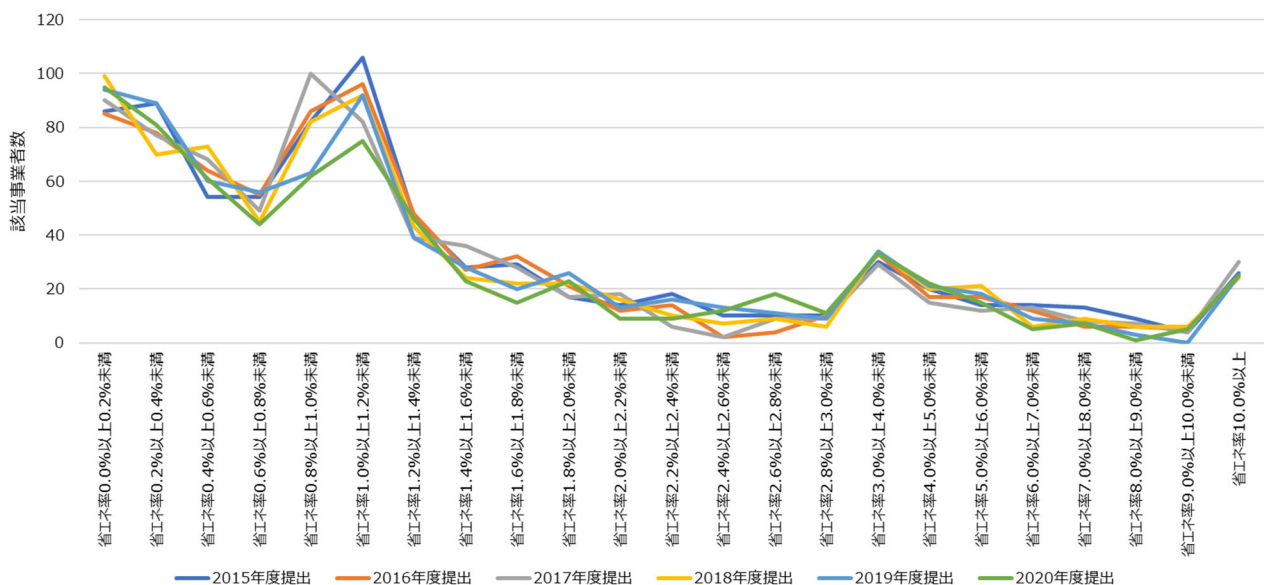


図 1-31 省エネ率割合別 該当事業数数の推移

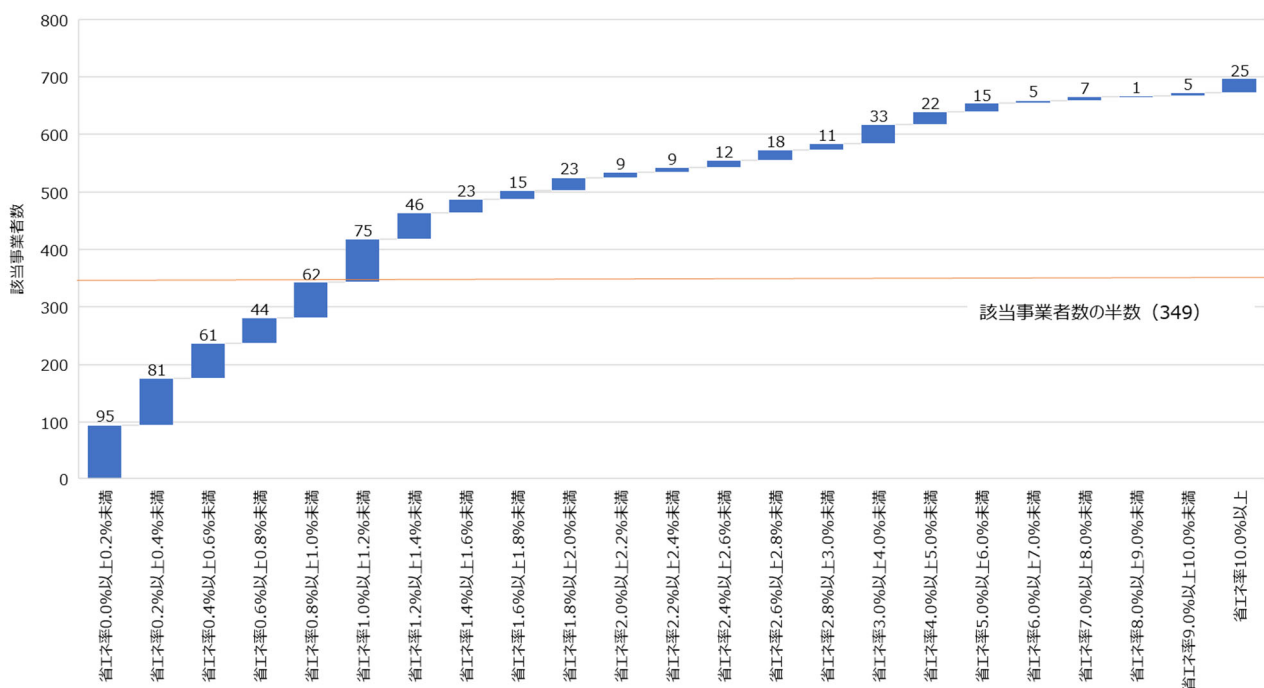


図 1-32 省エネ率割合別 該当事業者数(2020 年度提出)

1.4.2 事業者の算定方法が要因となり、省エネ取組を評価できていない例

事業者は、燃料法・燃費法・トンキロ法のいずれかで貨物輸送のエネルギー使用量を算定している。算定方法によって、評価できる省エネ取組は異なる。算定方法と評価できる省エネ取組の関係を、図 1-33 に示す。物流量の削減、モーダルシフト、輸送機器の大型化などは、全ての算定手法で評価できるが、積載率の向上は、トンキロ法で見なし値積載率を用いている場合には、その効果を評価することができない。燃費の向上は、燃料法又は燃費法(実測燃費)でなければ、その効果を評価することができない。当該事業者の算定方法が要因となり、事業者が報告する計画内容に与える影響を分析した。

(1)では、主たる算定方法別に省エネ取組の計画率を整理した。図 1-33 の整理を踏まえて、主たる算定方法によって、省エネ取組の計画率に差が生じていないかを確認した。図 1-33 の中で、燃費の向上に分類される省エネ取組としては、エコドライブ・低燃費車両等の導入が挙げられる。エコドライブ・低燃費車両等の導入は、事業者がトンキロ法のみで算定している場合には、その省エネ取組を評価することができない。(2)では、具体的に”エコドライブ”の省エネ取組に着目し、”エコドライブ”の計画を立てているものの、採用している算定方法では省エネ効果が評価できていない事業者がどれだけいるのか、どれだけの合理化期待効果であるかを整理した。0 では、具体的に”低燃費車両等の導入”の省エネ取組に着目し、”低燃費車両の導入”の計画を立てているものの、採用している算定方法では省エネ効果が評価できていない事業者がどれだけいるのか、どれだけの合理化期待効果であるかを整理した。

	評価できる省エネ取組				
	物流量の削減	モーダルシフト・輸送機器の大型化	積載率の向上	燃費の向上	
燃料法 ：車両等の燃料使用量の実績 燃料使用量 (リットル)	○	○	○	○	
燃費法 ：車両の燃費と輸送距離から算定 輸送距離 (キロメートル) ÷ 燃費 ※1 (キロメートル/リットル)	○	○	○	実測燃費 ○	見なし燃費 ×
改良トンキロ法 ：貨物の輸送量 (トンキロ)、最大積載量と積載率から算定 貨物輸送量 (トンキロ) × 改良トンキロ法 ※2 燃料使用原単位 (リットル/トンキロ)	○	○	実積載率 ○	見なし積載率 ×	×

※1 燃費の実測が困難な場合は「**見なし燃費**」を用いることができる。

※2 改良トンキロ法燃料使用原単位＝定数項÷（最大積載量×積載率）。積載率の実測が困難な場合は、「**見なし積載率を用いた改良トンキロ法燃料使用原単位**」を用いることができる。

図 1-33 算定方法と評価できる省エネ取組の関係

出所)経済産業省 第4回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー 新エネルギー分科会省エネルギー小委員会 荷主判断基準ワーキンググループ 資料1 https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/ninushi_wg/pdf/004_01_00.pdf#page=16 (閲覧日: 2022/2/28)

(1) 主たる算定方法別 省エネ取組内容

主たる算定方法(定義は 1.1.1(2)1)を参照)別に、省エネ取組の計画率を整理した。計画率は、具体的な合理化期待効果(合理化期待効果が 0kL/年より大きい値)を記載した事業者数を、各々の主たる算定方法の事業者総数で割ることで算定した。

中長期計画書 2020 年度提出分において、主たる算定方法別の省エネ取組の計画率を、図 1-34 に整理した。主たる算定手法によって、計画されている省エネ取組内容に差異が見られた。

“エコドライブ”及び“低燃費車両等の導入”は、主たる算定手法が“燃料法”・“燃費法”の場合は、他の主たる算定手法と比較して、計画率が高い。“エコドライブ”及び“低燃費車両等の導入”の省エネ効果の評価するには、“燃料法”又は“燃費法”(ただし実測に限る)である必要がある。採用している主たる算定手法において、“エコドライブ”及び“低燃費車両等の導入”の効果が評価できるため、より計画されやすくなっていると推測される。

“エコドライブ”及び“低燃費車両等の導入”は、事業者がトンキロ法のみで算定している場合には、その省エネ取組を評価することができない。後述する(2)にて、トンキロ法のみで算定しているために、省エネ効果が評価できていない事業者がどれだけいるのか、どれだけの合理化期待効果であるかを整理した。

“モーダルシフト”は、全ての算定手法で評価することができる。主たる算定手法が、“トンキロ法”の場合は、他の主たる算定手法と比較して、計画率が高い。“トンキロ法”を採用している場合には、一部の省エネ取組は評価することができないため、省エネ取組を確実に評価できる“モーダルシフト”が計画されやすくなっていると推測される。

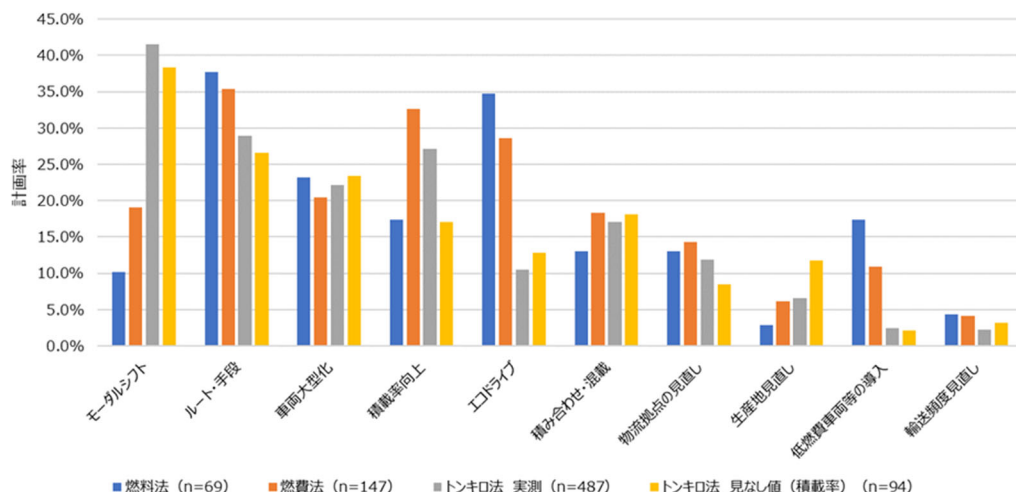


図 1-34 主たる算定方法別 省エネ取組の計画率(2020 年度提出)

(2) エコドライブ

事業者がトンキロ法のみで算定している場合には、エコドライブの省エネ効果を評価することができない。エコドライブを計画しているが、算定方法がトンキロ法のための該当事業者数及び、エコドライブを計画した全事業者の中で、当該事業者が占める割合を図 1-35 に整理した。

毎年約 30 程度の事業者が、エコドライブを計画したものの、算定方法がトンキロ法のみであるため評価できないと言える。また、エコドライブを計画した事業者の内、約 20%程度の事業者が評価できていないと言える。

エコドライブを計画しているが、算定方法がトンキロ法のための事業者の合理化期待効果(合計)及び、エコドライブを計画した全事業者の中で、当該事業者の合理化期待効果が占める割合を図 1-36 に整理した。中長期計画書 2020 年度提出分では、過年度傾向より大きく、約 1,700kL 分の合理化期待効果が評価できないことが分かった。また、エコドライブを計画した合理化期待効果の内、約 16%程度の合理化期待効果が評価できていないと言える。

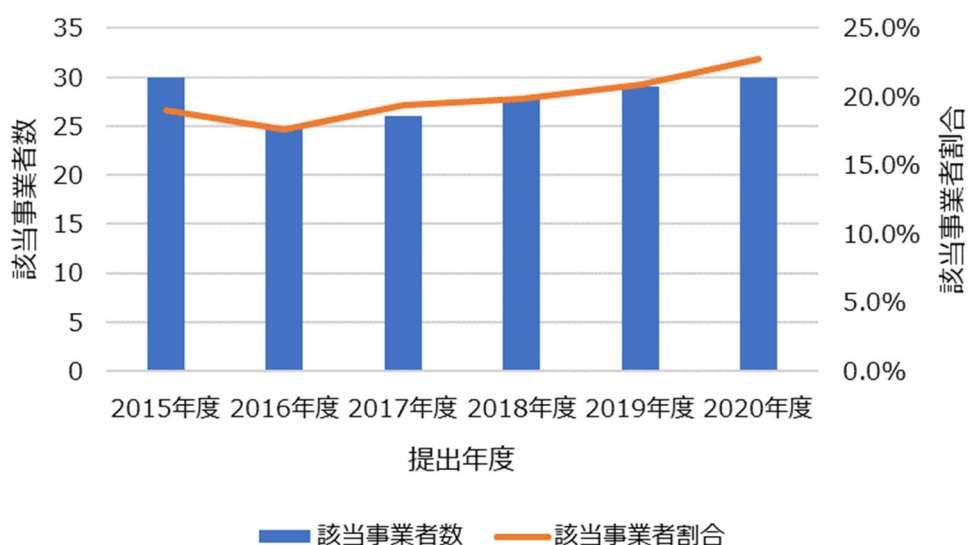


図 1-35 エコドライブ 省エネ効果が評価できない事業者数/事業者割合

注) 具体的な合理化期待効果(合理化期待効果が 0kL/年より大きい値)を記載した事業者のみ集計している。



図 1-36 エコドライブ 省エネ効果が評価できない合理化期待効果(合計)/割合

(3) 低燃費車両等の導入

事業者がトンキロ法のみで算定している場合には、低燃費車両等の導入の省エネ効果を評価することができない。低燃費車両等の導入を計画しているが、算定方法がトンキロ法のための該当事業者数及び、低燃費車両等の導入を計画した全事業者の中で、当該事業者が占める割合を図 1-37 に整理した。

毎年約 10 程度の事業者が、低燃費車両等の導入を計画したものの、算定方法がトンキロ法のみであるため評価できないことが言える。また、低燃費車両等の導入を計画した事業者の内、約 25%程度の事業者が評価できていないと言える。

低燃費車両等の導入を計画しているが、算定方法がトンキロ法のための事業者の合理化期待効果(合計)及び、低燃費車両等の導入を計画した全事業者の中で、当該事業者の合理化期待効果が占める割合を図 1-38 に整理した。

中長期計画書 2020 年度提出分では、過年度傾向より小さく、約 50kL 分の合理化期待効果が評価できないことが分かった。また、低燃費車両等の導入を計画した事業者の内、約 1%程度の合理化期待効果が評価できていないと言える。

2021 年度のエネルギー使用量の算定告示改正に伴う、算定方法の見直しの中で、燃費基準の達成を考慮した改良トンキロ法の見直しが行われる。この見直しにより、算定方法がトンキロ法のみであっても、低燃費車両等の導入を評価できるようになる。2020 年度提出分の傾向を踏まえると、年間約 50kL 分の合理化期待効果が評価できるようになる。

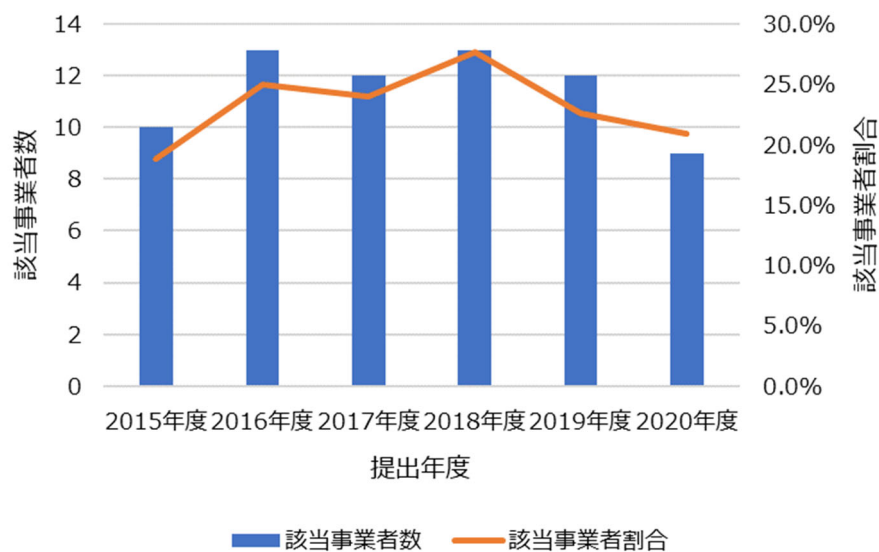


図 1-37 低燃費車両等の導入 省エネ効果が評価できない事業者数/事業者割合
 注) 具体的な合理化期待効果(合理化期待効果が0kL/年より大きい値)を記載した事業者のみ集計している。

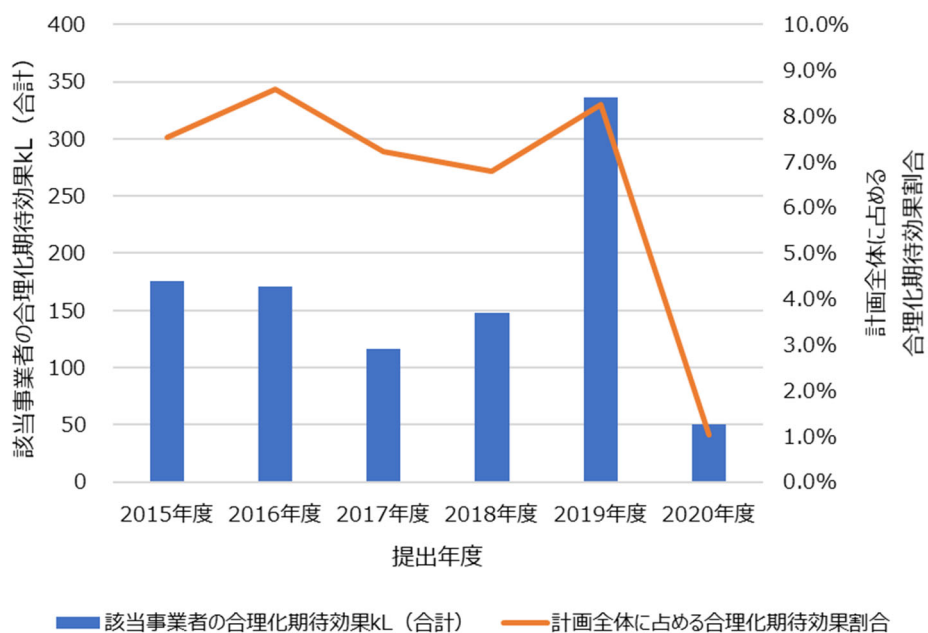


図 1-38 低燃費車両等の導入 省エネ効果が評価できない合理化期待効果(合計)/割合

1.4.3 中長期計画書の削除理由分析

当該事業者の算定方法以外が要因となり、事業者が報告していた計画内容を削除することとなった要因を分析するために、中長期計画書の計画削除理由を分析した。

中長期計画書には、Ⅳ 前年度計画書との比較において、削除された対策・計画とその理由を記載する欄がある。削除された理由を全件確認し、削除理由の類型化を実施した。また、削除された対策・計画に関して、中長期計画書の取組分類に用いた教師用データを用いて、KH coder にて、取組分類の分析を行った(KH coder による計画の分類方法に関しては、1.1.2(2)参照)。

(1)にて、2019 年度提出の中長期計画書の削除理由の分類結果を示した。(2)にて、計画達成に伴

い削除された割合を、取組内容別に整理した。(3)にて、計画達成以外の削除理由に関して整理した。

(1) 削除理由の分類結果

2019 年度提出の中長期計画書の削除理由を、「計画達成に伴う削除」「計画変更に伴う削除」「事業計画の変化・外部構造の影響に伴う取組の削除」「協力者(輸送事業者、着荷主)の関係を得られず削除」「計画不成立、計画効果薄に伴う削除」の 5 つに大別した。削除理由の分類結果を、図 1-39 に示す。

「計画達成に伴う削除」が最も多く、削除理由全体の約 65%を占めた。「計画変更に伴う削除」は、全体の約 12%、「事業構造の変化・外部環境の影響に伴う取組の削除」は全体の約 8%、「協力者(輸送事業者、着荷主)の関係を得られず削除」は全体の約 5%、「計画不成立、計画効果薄に伴う削除」は、全体の約 10%を占めた。

多くの取組が計画達成に伴い削除されており、一部の計画は実施時期の変更や新たな取組に再編されるなど見直されている。その一方で、事業構造の変化や外部環境の影響、協力者の関係を得られないこと等の課題を解決できず、省エネ取組を削除しているケースがあった。また、省エネ取組計画が不可避の理由で不成立となった場合や、計画していた効果が薄かったために削除しているケースがあった。

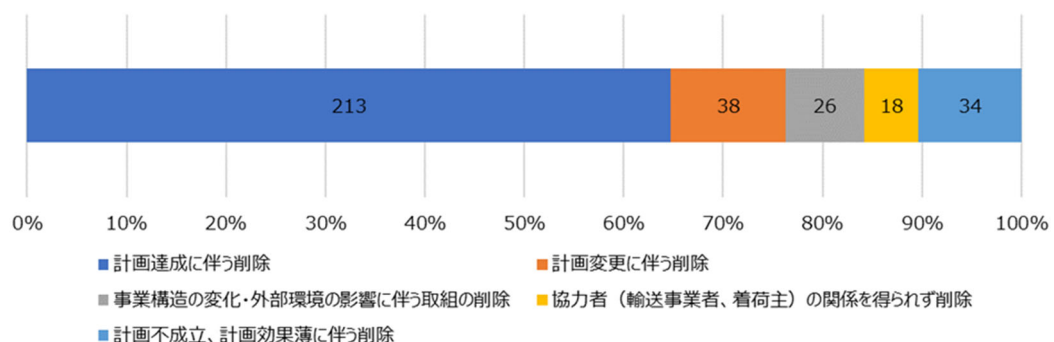


図 1-39 中長期計画書 削除理由分類(2019 年度提出分)

注)2019 年度提出の中長期計画書において、具体的な削除理由を記載した取組のみ集計対象とした。

(2) 取組内容別の計画達成率

取組内容別に、全計画数の内「計画達成に伴う削除」に分類される割合を整理した(図 1-40)。計画達成率は、2019 年度提出の中長期計画書において、削除された省エネ取組において、「計画達成に伴う削除」となった件数を、2018 年度提出の中長期計画書での取組内容別計画総数で割った値を指す。内容によって、「計画達成に伴う削除」が占める割合は異なった。一部取組内容においては、n 数が少ないため、全体傾向を十分に反映しているとは断定できないが、省エネ取組”輸送頻度見直し”は、計画達成に伴い削除された割合は 0%であった。

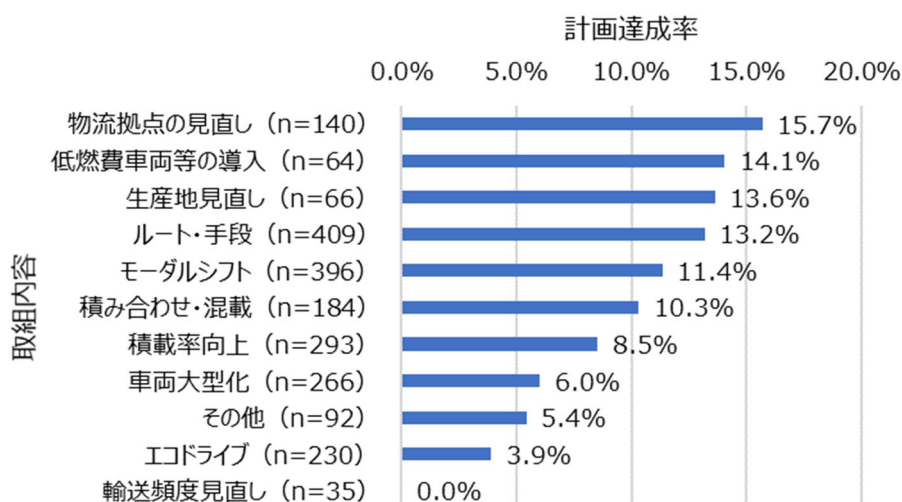


図 1-40 削除理由として、「計画達成に伴う削除」に分類される割合

(3) 計画達成以外の削除理由に関して

「計画変更に伴う削除」は、実施時期の変更や新たな取組に再編されるための削除が主な理由であった。ここでは、「事業計画の変化・外部構造の影響に伴う取組の削除」「協力者(輸送事業者、着荷主)の関係を得られず削除」「計画不成立、計画効果薄に伴う削除」に関して、主な削除理由を表 1-20 に整理した。

「事業構造の変化や外部環境の影響に伴う削除」の理由としては、商品需要の増減や企業合併により、計画していた取組を実行できず削除すると回答したものが目立った。これらの課題は、荷主の物流部門ではやむを得ないものであるため、荷主単独で課題を解決することは難しい。

「協力者(輸送事業者、着荷主)の関係を得られず削除」の理由としては、輸送事業者・着荷主都合の理由では、荷主の要望が実現しなかったもの、それ以外の主な削除理由では、輸送を提携する関係者が見つからないと回答したものが目立った。これらの課題は、荷主共通の課題と考えられる。省エネ取組を更に推進していく上では、協力者との関係が必要不可欠であり、これらの課題を、省エネ取組ベストプラクティスで解決できるようにしていくことが望ましい。

「計画不成立、計画効果薄に伴う削除」の理由としては、計画不成立の理由としては災害や他の規制に伴う削除、計画効果薄の理由としては事業者の想定通りに進まなかったと回答したものが目立った。後者の課題は、省エネ取組ベストプラクティスで実際に効果を出している取組を紹介することで、効果薄の取組とならないようにサポートすることができる。

表 1-20 計画達成以外の主な削除理由

削除理由分類	主な削除理由
事業構造の変化・外部環境の影響に伴う取組の削除	・ 商品需要の増減による計画削除 ・ 企業合併・分割に伴い、対応企業の変更による計画削除 ・ 事業撤退による計画削除 ・ 輸送コストの上昇による計画削除
協力者(輸送事業者、着荷主)の関係を得られず削除	<u>輸送事業者都合による主な削除理由</u> ・ 要望車両の手配が困難 ・ 輸送事業者の輸送方針による拒否 ・ 着駅での一時保管の協力を得られず <u>着荷主都合による主な削除理由</u> ・ 提案した荷姿の非合意 ・ 顧客要望(多頻度輸送、受注計画の変更) <u>それ以外の主な削除理由</u> ・ 輸送を提携しようとした他社との交渉難航 ・ 協力できる関係者が見つからない
計画不成立、計画効果薄に伴う削除	<u>計画不成立の事例</u> ・ 災害による、JR の長期不通 ・ 総重量規制に抵触する恐れがあるため、これ以上の積載率向上が困難 <u>計画効果薄の事例</u> ・ 配車支援システムによる輸送効率の向上促進(効果が期待できなかった) ・ 荷積み・おろし時、リフト等荷役運搬車両の運転士氏名札を車両に掲示し意識を向上(意識向上に寄与せず) ・ LPGタンカーの巡航速度につき特定航路を平均1ノット削減することにより燃料消費を抑制(巡航速度を現状以上に落としても、燃料消費抑制に繋がらず) ・ 包装資材の軽量化の推進(包装資材重量の占める割合は小さく、エネルギー使用合理化への寄与度が低い)

2. 荷主の省エネ取組に関する評価のあり方の検討

2.1 エネルギー使用量の算定方法

2.1.1 改良トンキロ法等の見直し

年間貨物輸送量 3,000 万トンキロ以上の特定荷主は、輸送に係るエネルギー使用量やエネルギー使用原単位(輸送に係るエネルギー使用量÷輸送に係るエネルギー使用量と密接な関係を持つ値)、今後の省エネ計画を示した中長期計画書等を報告する義務がある。このため、輸送に係るエネルギー使用量を把握する必要があるが、荷主は輸送事業者の消費するエネルギー使用量(燃料使用量)を直接把握することができないので、輸送事業者に依頼するなどの方法により必要なデータを入手し、エネルギーの使用量を算定する必要がある。エネルギー使用量を算出する方法として、燃費法や改良トンキロ法が定められ、現在、荷主の輸送に係るエネルギー使用量は、燃料法、燃費法、改良トンキロ法の3つの方法が告示¹¹で定められている。

荷主の省エネ対策においては、低燃費車の活用やエコドライブのように、輸送事業者に燃費の改善をしてもらう対策が存在し、これらの中長期計画書に記載している荷主も多数存在する。これらの評価については、輸送事業者から燃料使用量や燃費の実測データを入手することで評価することになる。しかしながら、現在、データ入手の制約から、改良トンキロ法がエネルギー使用量の算定法として特定荷主に最も多く用いられており(件数ベースで約4分の3)、現実的には、多くの特定荷主がトラックの燃費向上やエコドライブの効果を反映できない状況となっている。

そこで、現行の告示式と比較して、現時点や将来の燃費基準を満たした車両を使用したときの推定実質燃費を推定する方法により、改良トンキロ法の見直しを検討する。

(1) 重量区分別燃費改善状況反映

1) 改良トンキロ法原単位の現状と見直しの方向性

改良トンキロ法は、2002年度の自動車輸送統計年報の原票データを元に、燃料消費量、最大積載量及び積載率を変数として重回帰分析によって回帰式を作成したものであり、20年が経過している。トラックの燃費は年々改善しているが、改良トンキロ法や改良トンキロ法をベースに策定された燃費法のみなし燃費を使用している事業者は、燃費改善の効果が反映されない。

自動車輸送統計年報は、2010年の統計の改訂により、それまでの自動車輸送統計では、同一の車両について輸送量と燃料消費量を収集していたので輸送量と燃費の関係を算出できていたものが、燃料消費量調査が別調査として実施されるようになった。このため、自動車輸送統計による輸送量のデータを収集する対象の車両と、燃料消費量調査による燃料消費量のデータを収集する対象の車両がまったく異なることとなり、輸送量と燃料消費量を紐づけた分析を、最新統計データで行うことが不可能となっている。

具体的な取組実施による対策効果を反映するような算定方法の追加にあたっては、比較対象となる

¹¹ 経済産業省告示「貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法」

基準値を明確にすることと、取組による評価の確からしさを示すためのエビデンスが重要になってくる。省エネ法では燃費基準(トップランナー基準¹²、以下、燃費基準とする。)を定め、燃費基準の達成をメーカーに求めており、車両毎の燃費性能を定量的に評価することが可能である。

そこで、燃費基準の達成車両を活用するなど、積極的に省エネ対策に取り組んでいる特定荷主が、省エネ取組を反映しやすい改良トンキロ法を検討する。具体的な改良トンキロ法の原単位の見直しの方向性は、一般に適用する基準値を車両の燃費基準年などに更新した上で、告示式の係数の変更を行い、その式によって、積載率の違いなどを織り込む方法などが妥当と考えられる。

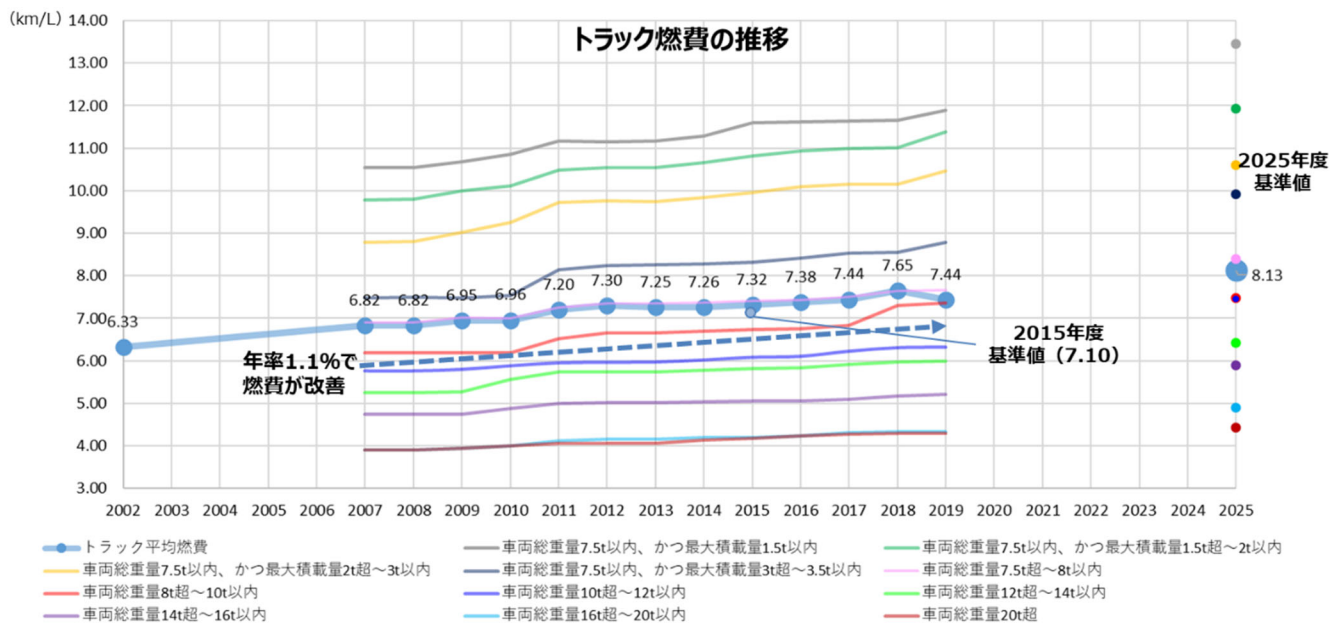
2) 重量区分別車両の燃費向上の推移と燃費基準目標値

2007 年度から 2019 年度の販売実績から、車両重量別のカタログ燃費は図 2-1 のとおりに推移している。

また、重量車燃費基準において、2015 年度と 2025 年度の燃費基準の目標値と、カタログ燃費の推移による回帰式から、2002 年度のカタログ燃費を図示すると下記のとおりとなる。

具体的に燃費を比較すると、2002 年⇒2015 年で 12.2%改善(6.33⇒7.10km/L)、2015 年⇒2025 年で 13.4%改善(7.10⇒8.13 km/L))となっている。

¹² 現在商品化されている自動車のうち最も燃費性能が優れている自動車をベースに、技術開発の将来の見通し等を踏まえて策定した基準



	2002 年度のカatalog 燃費推計値	2015 年度重量車燃費 基準値	2025 年度重量車燃費 基準値
重量車平均燃費(km/L)	6.33	7.10	8.13
2002 年度Catalog燃費推計 値を 1 とした場合の比率	1.000	1.122	1.284
2015 年度重量車燃費基準 を 1 とした場合の比率	—	1.000	1.145

図 2-1 年度別の貨物自動車平均燃費及び燃費基準値と、貨物自動車平均燃費のトレンドから推計した
2002 年度の貨物自動車平均燃費

説明)Catalog燃費を出荷台数で加重調和平均した値から作成
出所)2015 年度及び 2025 年度燃費基準並びに自動車のCatalog燃費

3) 重量区分別の燃費改善率の相違の確認

図 2-2 に示したとおり、車両総重量区分ごとに貨物自動車の燃費改善率に差があり、最大で約 10%の差が生じている。

従って、改良トンキロ法の見直しにあたっては、車両総重量区分ごとの燃費改善率の差を考慮した設定が必要となる。

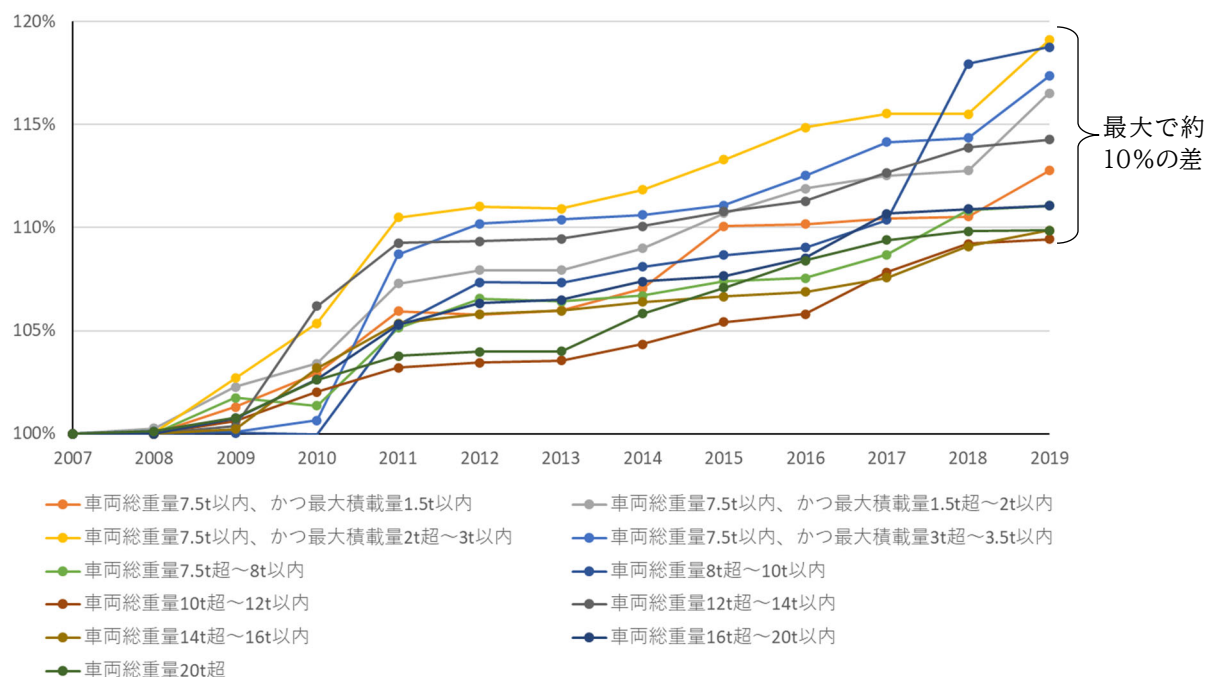


図 2-2 車両総重量区分ごとの 2007 年度を基準とした燃費の推移

出所)経済産業省及び国土交通省に報告された貨物自動車のエネルギー消費効率

4) 重量区分別燃費改善状況反映

現在の改良トンキロ法の告示¹¹に示される算定式(以下、告示式とする。)と、積載率が不明な場合に平均積載率を適用して告示式で算出した燃費値(以下、「みなし燃費値」とする。)で示されている最大積載量区分は表 2-1 のとおりとなっている。

本検討での見直しにおいても、この区分に対応した最大積載重量区分による燃費改善状況の反映を行う。なお、告示式と平均積載率や実測燃費が不明な場合に最大積載量の区分の中央値と平均積載率を適用して算出したみなし燃費値の現状は、表 2-1 のとおりとなっている。

改良トンキロ法の告示式:(ガソリン車) $\ln y = 2.67 - 0.927 \ln(x/100) - 0.648 \ln z$

(ディーゼル車) $\ln y = 2.71 - 0.812 \ln(x/100) - 0.654 \ln z$

x:積載率(%), y:輸送トンキロ当たり燃料消費量(ℓ), z:最大積載量

表 2-1 積載率が不明な場合の平均積載率及び輸送トンキロ当たり燃料消費量とみなし燃費値

車種	燃料	最大積載量(kg)	平均積載率		原単位:輸送トンキロ 当たり燃料使用量 (リットル/t・km)		みなし燃費値 (km/リットル)	
			自家用	営業用	自家用	営業用	自家用	営業用
軽・小型・ 普通貨物 車	ガソリン	軽貨物車	10%	41%	2.74	0.741	9.33	10.3
		～1,999	10%	32%	1.39	0.472	6.57	7.15
		2,000kg 以上	24%	52%	0.394	0.192	4.96	5.25
小型・普 通貨物車	軽油	～999	10%	36%	1.67	0.592	9.32	11.9
		1,000～1,999	17%	42%	0.530	0.255	6.19	7.34
		2,000～3,999	39%	58%	0.172	0.124	4.58	4.94
		4,000～5,999	49%	62%	0.102	0.0844	3.79	3.96
		6,000～7,999			0.0820	0.0677	3.38	3.53
		8,000～9,999			0.0696	0.0575	3.09	3.23
		10,000～11,999			0.0610	0.0504	2.89	3.02
		12,000～16,999			0.0509	0.0421	2.62	2.74

出所)経済産業省告示「貨物輸送事業者に行わせる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法」

5) 改良トンキロ法原単位等の見直しの基本的な考え方

上記の整理を踏まえ、最大積載量区分ごとに燃費の改善状況を反映した告示式の見直しを行うこととする。

なお、経済産業省と国土交通省が示す燃費基準による燃費は、車両重量区分ごとに決められているため、改良トンキロ法原単位等の見直しにおいては、改良トンキロ法の告示式の変数となる最大積載量と車両重量区分の関係を整理する必要がある。

そこで、燃料消費率試験の試験条件における標準諸元又は車両重量区分ごとに国土交通省の燃費一覧に示された車両型式の最大積載量の算術平均によって、車両重量区分ごとに設定した「平均車両重量」に対して、「平均最大積載量」と「平均燃費」をそれぞれ算出し、この結果をもとに「最大積載量」、「燃費」及び「積載率」の関係による回帰分析を行い、改良トンキロ法の告示式の係数の見直しを行うこととする。

(2) 燃費基準の達成を考慮した改良トンキロ法の見直しの流れ

改良トンキロ法の見直しに向けた検討プロセスは下記及び図 2-3 のとおり。なお、下記のプロセスは、2015 年度を例示しているが、燃費基準年度は車両総重量区分の違いにより、2015 年度に加え、2022 年度、2025 年度があるため、それぞれの年度ごとに実走行燃費を算出し、重回帰分析を行う。

- ①カタログ燃費のトレンドから改良トンキロ法策定時(2002 年度)のカタログ燃費の推計
- ②2002 年度のカタログ燃費の推計値から燃費基準値(2015 年度など)までの改善率の推計
- ③改良トンキロ法から算出した 2002 年度実走行燃費に、改善率を乗じて 2015 年度などにおける実走行燃費の推計
- ④2015 年度などにおける最大積載量毎の走行燃費の算出結果による重回帰分析の実施

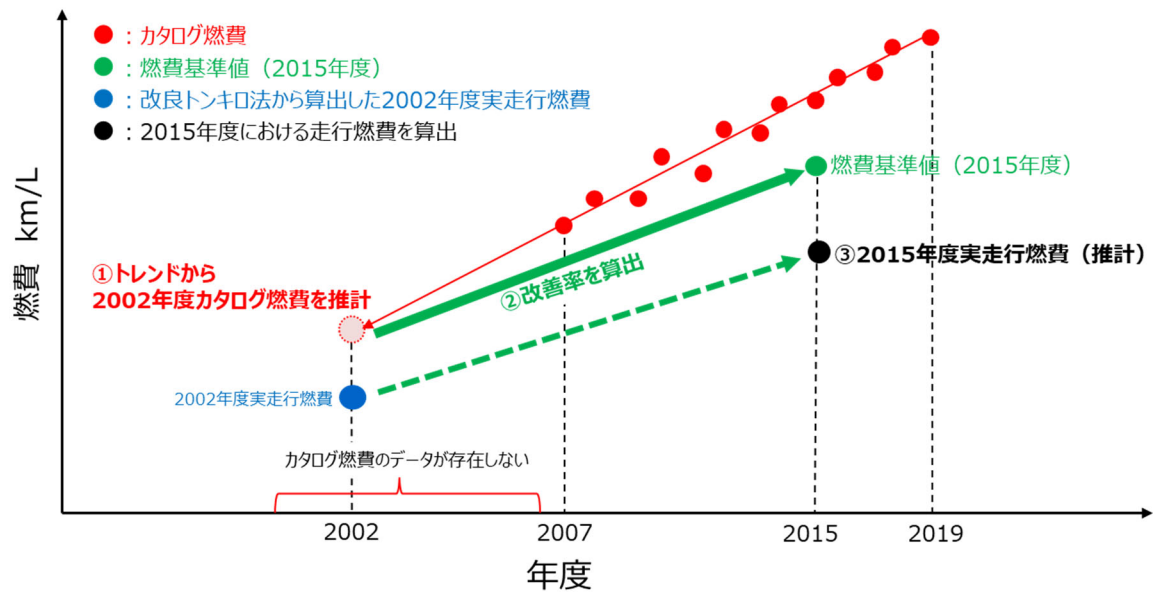


図 2-3 検討プロセスの①～③のイメージ図

なお、検討プロセスによる算出結果の詳細は、燃料消費率試験の試験条件において車両総重量区分ごとに最大積載量の平均値が明示されている燃費 3.5 トン超の重量車の結果を示すこととし、軽・中量貨物車については、結果のみ示すこととする。

また、省エネ法の告示における改良トンキロ法の告示式は、最大積載量を変数としているため、最大積載量と燃費との関係を把握する必要がある。しかし、現在、燃費基準やカタログ燃費は、車両総重量区分ごとの燃料消費率試験で設定されており、トラックの車両総重量が同じであっても型式によって最大積載量が変動することを踏まえると、最初から最大積載量の区分ごとに燃費を推計することは望ましくなく、燃費の推計はまず車両総重量との関係で行った。

1) カatalog燃費のトレンドから改良トンキロ法策定時(2002 年度)のカタログ燃費の推計

カタログ燃費のトレンドから改良トンキロ法策定時(2002 年度)のカタログ燃費の推計を行った結果は、表 2-2 のとおり。トレンドによる直線回帰の傾き(a)を求め、2007 年度の燃費(b)から 5 年分の傾きを減ずることで、2002 年度のカタログ燃費を推計する。

20 トン超の車両総重量区分で見ると、2002 年度推定カタログ燃費 = $(b) - (a) \times 5 \text{ 年} \Rightarrow 3.90 - 0.036 \times 5 = 3.72$ となる。

表 2-2 2002 年度推定カタログ燃費の算出結果(車両総重量 3.5トン超の重量車の例示)

車両総重量 (トン)	最大積載量 (トン)	カタログ燃費平均値実績 (km/L)													直線回帰 式傾き[a]	2002年度 推定カタロ グ燃費
		2007 [b]	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
3.5<&≤7.5	≤1.5	10.5	10.5	10.7	10.9	11.2	11.2	11.2	11.3	11.6	11.6	11.6	11.7	11.9	0.1142	9.97
	1.5<&≤2	9.77	9.80	10.0	10.1	10.5	10.6	10.6	10.7	10.8	10.9	11.0	11.0	11.4	0.1268	9.14
	2<&≤3	8.79	8.80	9.03	9.26	9.71	9.76	9.75	9.83	10.0	10.1	10.2	10.2	10.5	0.1344	8.12
	3<	7.48	7.49	7.49	7.53	8.13	8.24	8.26	8.27	8.31	8.42	8.54	8.55	8.78	0.1120	6.92
7.5<&≤8	—	6.90	6.90	7.02	6.99	7.25	7.35	7.34	7.36	7.41	7.42	7.50	7.65	7.66	0.0650	6.57
8<&≤10	—	6.19	6.19	6.20	6.19	6.52	6.65	6.65	6.70	6.73	6.75	6.84	7.31	7.36	0.0948	5.72
10<&≤12	—	5.77	5.77	5.80	5.88	5.95	5.97	5.97	6.02	6.08	6.10	6.22	6.30	6.31	0.0470	5.53
12<&≤14	—	5.24	5.24	5.26	5.57	5.73	5.73	5.74	5.77	5.81	5.84	5.91	5.97	5.99	0.0644	4.92
14<&≤16	—	4.73	4.73	4.74	4.89	4.99	5.01	5.02	5.04	5.05	5.06	5.09	5.17	5.20	0.0386	4.54
16<&≤20	—	3.90	3.90	3.93	4.00	4.11	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23	4.32	4.33	4.33	0.0395	3.70
20<	—	3.90	3.91	3.93	4.01	4.05	4.06	4.06	4.13	4.18	4.23	4.27	4.29	4.29	0.0360	3.72

2) 2002 年度のカタログ燃費の推計値から燃費基準値(2015 年度など)の改善率の推計

前項で算出した 2002 年度推定カタログ燃費と、燃費目標の基準年度の燃費の比率を算出した結果を表 2-3 に示す。

車両総重量 20 トン超の車両で見ると、2002 年度比で 2015 年度燃費基準は8.5%、2025 年度燃費基準は、18.7%燃費が向上していることが確認できる。

表 2-3 燃費改善率の算出結果(車両総重量 3.5トン超の重量車の例示)

車両総重量 (トン)	最大積載量 (トン)	2002年度 カタログ燃費 値 (km/L)	2015年度 燃費基準値 (km/L)	2025年度 燃費基準値 (km/L)	2015年度燃費基 準2002年度比 【A】	2025年度燃費基 準2002年度比 【B】
3.5<&≤7.5	≤1.5	9.97	10.83	13.45	1.086	1.349
	1.5<&≤2	9.14	10.35	11.93	1.132	1.305
	2<&≤3	8.12	9.51	10.59	1.171	1.304
	3<	6.92	8.12	9.91	1.173	1.432
7.5<&≤8	—	6.57	7.24	8.39	1.101	1.276
8<&≤10	—	5.72	6.52	7.46	1.140	1.304
10<&≤12	—	5.53	6.00	7.44	1.084	1.345
12<&≤14	—	4.92	5.69	6.42	1.156	1.304
14<&≤16	—	4.54	4.97	5.89	1.094	1.297
16<&≤20	—	3.70	4.15	4.88	1.120	1.317
20<	—	3.72	4.04	4.42	1.085	1.187

3) 改良トンキロ法から算出した 2002 年度走行燃費に、改善率を乗じた 2015 年度などにおける実走行燃費の推計

自動車輸送統計調査は、実際に貨物輸送を行っている車両の実走行燃費を把握しており、2002 年度の自動車輸送統計年報のデータを元に作成された現行の告示式は、実走行燃費による燃料使用量の算定式となっている。この告示式をもとに、重量車燃費基準検討会議のとりまとめ資料で示された燃料消費率試験の試験条件における走行実態に応じた積載率と標準諸元として設定された車両総重量区分ごとの最大積載量(表 2-4 参照)から、2002 年度の実走行燃費(表 2-5 の「告示式による 2002 年度燃費【C】」に該当)を算出する。

表 2-4 重量車燃費区分における車両の標準諸元と燃料消費率測定試験条件の積載率

区分		標準諸元					走行実態に 応じた積載 率(%)
車両総重量(トン)	最大積載量 (トン)	車両重 量(kg)	最大積載 量(kg)	乗車定 員(人)	全高(m)	全幅(m)	
3.5<GVW≤7.5	PL≤1.5	2,097	1,482	3	1.991	1.717	45
3.5<GVW≤7.5	1.5<PL≤2	2,496	2,000	3	2.007	1.819	45
3.5<GVW≤7.5	2<PL≤3	2,750	2,999	3	2.153	1.989	45
3.5<GVW≤7.5	3<	2,913	3,673	3	2.264	2.181	45
7.5<GVW≤8		3,473	4,239	2	2.471	2.303	50
8<GVW≤10		3,663	6,081	2	2.579	2.313	50
10<GVW≤12		4,019	6,380	2	2.536	2.343	50
12<GVW≤14		4,788	8,540	2	2.641	2.390	50
14<GVW≤16		5,728	8,684	2	2.672	2.391	50
16<GVW≤20		8,310	11,109	2	3.043	2.490	50
20<GVW		9,193	14,844	2	3.800	2.490	55

出所)総合資源エネルギー調査会省エネルギー・新エネルギー分科会省エネルギー小委員会自動車判断基準ワーキンググループ・交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会自動車燃費基準小委員会合同会議 とりまとめ(重量車燃費基準等)(平成29年12月12日)より引用して作成

さらに、2002 年度燃費【C】に、2015 年度燃費基準 2002 年度比【A】及び、2025 年度燃費基準 2002 年度比【B】を乗じて、それぞれの年度の実走行燃費推計値を算出した結果を表 2-5 に示す。

20 トン超の車両総重量区分で見ると、告示式による 2002 年度燃費 2.68(km/ℓ)、2015 年度実走行燃費推計値 2.91(km/ℓ)、2025 年度実走行燃費推計値 3.18(km/ℓ)となる。

表 2-5 実走行燃費の推計結果(車両総重量 3.5トン超の重量車)

車両総重量 (トン)	最大積載量 (トン)	最大積載量平 均値(kg)	積載率(%)	告示式による 2002年度燃 費(km/L) 【C】	2015年度実質 燃費推計値 (km/L) 【C】×【A】	2025年度実質 燃費推計値 (km/L) 【C】×【B】
3.5<&≤ 7.5	≤1.5	1,482	45	6.18	6.72	8.34
	1.5<&≤2	2,000	45	5.57	6.31	7.27
	2<&≤3	2,999	45	4.84	5.67	6.32
	3<	3,637	45	4.53	5.32	6.49
7.5<&≤8	—	4,239	50	4.21	4.64	5.38
8<&≤10	—	6,081	50	3.72	4.24	4.85
10<&≤12	—	6,380	50	3.66	3.97	4.92
12<&≤14	—	8,540	50	3.31	3.82	4.31
14<&≤16	—	8,684	50	3.29	3.6	4.26
16<&≤20	—	11,109	50	3.02	3.38	3.98
20<	—	14,844	55	2.68	2.91	3.18

注)ディーゼル車: $\ln y = 2.71 - 0.812 \ln(x/100) - 0.654 \ln z$
 x : 積載率(%), y : 輸送トンキロ当たり燃料消費量(ℓ), z : 最大積載量

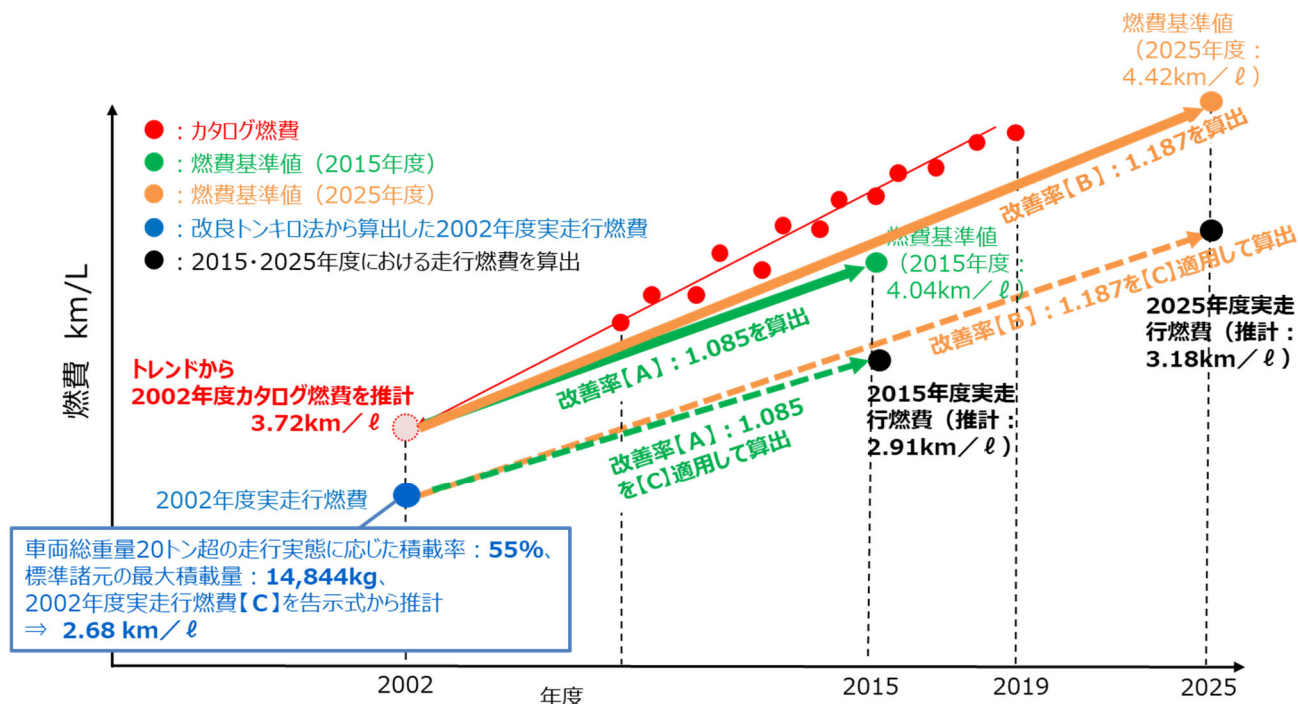


図 2-4 実走行燃費(車両総重量 3.5 トン超最大積載量 1.5 トン以内の重量車)の推計プロセスのイメージ図と車両総重量区分 20 トン超の推計結果

同様の手順で、車両総重量 3.5 トン以内の軽・中量貨物車のディーゼル車およびガソリン車の燃費目標の基準年の実走行燃費について、推計を行った結果は表 2-6、表 2-7 のとおり。

なお、軽・中量貨物車は、重量貨物車のように車両総重量と最大積載量の関係について、燃料消費率の試験基準に標準諸元として示されていないため、国土交通省から毎年公表される燃費一覧の令和 3 年 3 月版の JC08 モードによる型式リストをもとに、車両重量区分ごとに最大積載量の平均値を算出して、実質燃費の推計を実施した。

表 2-6 実走行燃費の推計結果(軽・中量貨物車(ディーゼル車))

最大積載量 (kg)	積載率※	現行告示式燃費 (2002年度)	2015年度 実質燃費	2022年度 実質燃費
988	28%	7.1	9.9	12.8
1071	28%	6.9	8.8	11.0
1083	28%	6.9	7.8	9.3
1100	28%	6.9	7.9	9.3
1150	28%	6.7	8.5	10.6
1225	28%	6.6	7.0	8.4
1269	28%	6.5	7.0	9.4
1363	28%	6.4	7.2	9.5

注) 積載率は、WLTC 試験モードの小型貨物車の試験条件 28%を引用

表 2-7 実走行燃費の推計結果(軽・中量貨物車(ガソリン))

最大積載量 (kg)	積載率※	現行告示式燃費 (2002年度)	2015年度 実質燃費	2022年度 実質燃費
150	28%	13.0	17.4	22.3
308	28%	10.2	14.6	16.2
483	28%	8.6	20.4	21.0
758	28%	7.4	8.3	9.2
903	28%	6.9	7.3	9.2
1,109	28%	6.4	7.9	10.1
1,233	28%	6.2	10.4	13.3
1,438	28%	5.9	6.7	9.2

注)積載率は、WLTC 試験モードの小型貨物車の試験条件 28%を引用

4) 2015 年度などにおける最大積載量毎の走行燃費の算出結果による重回帰分析の実施

現在の改良トンキロ法の告示式は、下記のとおりとなっている。

改良トンキロ法の告示式:(ガソリン貨物自動車) $\ln y = 2.67 - 0.927 \ln (x/100) - 0.648 \ln z$
 (ディーゼル貨物自動車) $\ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x/100) - 0.654 \ln z$
 x:積載率(%), y:輸送トンキロ当たり燃料消費量(ℓ), z:最大積載量

この告示式は、対数式になっているため、輸送トンキロ当たり燃料消費量を実数化すると以下の式に変換できる。

ガソリン貨物自動車:トンキロ当たり燃料消費量(ℓ)= $14.44 / [(\text{積載率}\%)^{0.927} \times (\text{最大積載量 kg})^{0.648}]$

ディーゼル貨物自動車:トンキロ当たり燃料消費量(ℓ)= $15.03 / [(\text{積載率}\%)^{0.812} \times (\text{最大積載量 kg})^{0.654}]$

上記式について、ガソリン車の係数で見た場合、分子となる「14.44」は車両の燃費に関する要素となり、分母となる「0.648」は貨物自動車の車両総重量に対する最大積載量の効率に関する要素である。これら要素は貨物自動車の燃費改善に伴い変化する係数になると考えられる。このため、分子を「14.44-Ax」と分母を「0.648-Bx」として、対数化して回帰分析を行う。同様に、ディーゼル貨物車は、「15.03-Ax」と「0.654-Bx」の対数化による回帰分析を行った。

なお、重回帰分析に使用した数値は、前項3)で算出した最大積載量と燃費としており、表の行方向の最大積載量の分布密度に差が大きく生じないように設定して分析を行った。

ディーゼル貨物車の 2015 年燃費基準を例に推計のプロセスを示すと図 2-5 のとおりとなる。

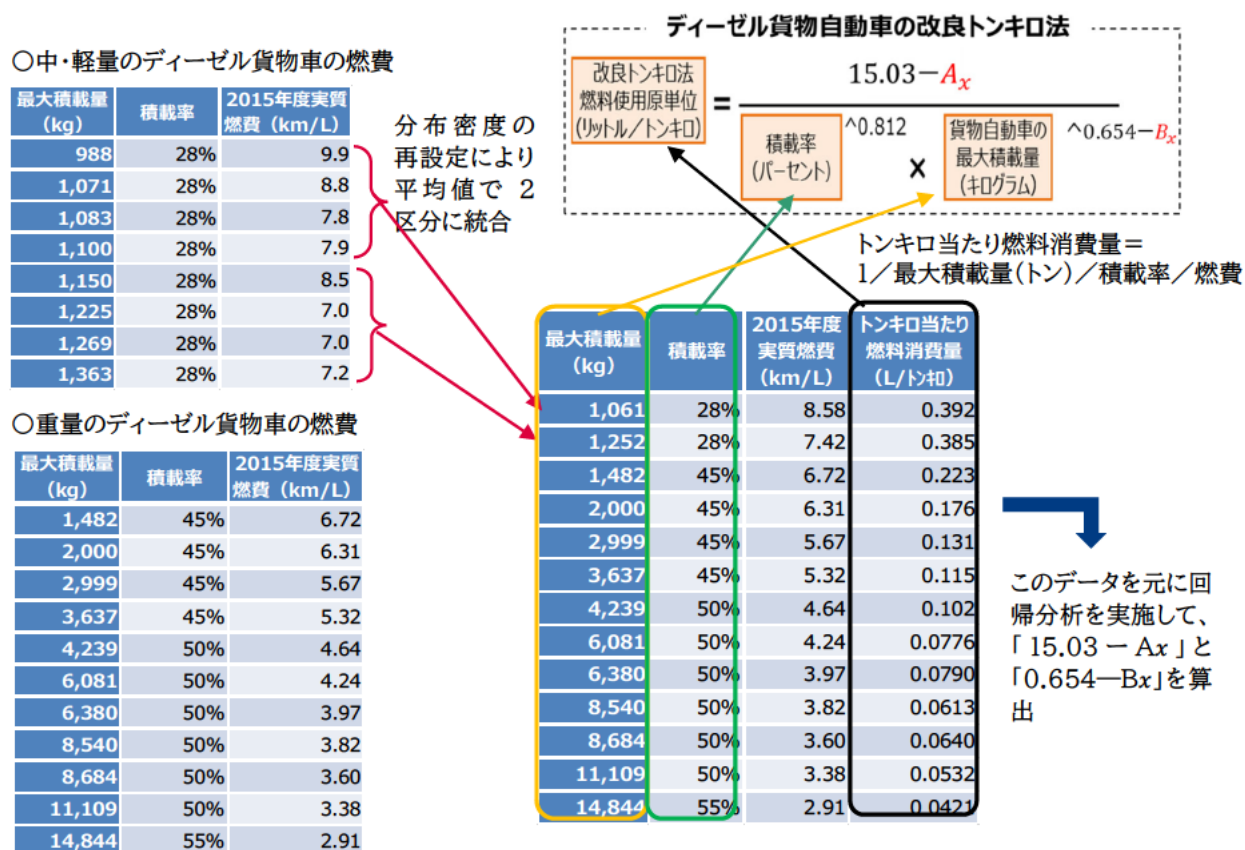


図 2-5 実走行燃費(ディーゼル貨物車 2015 年基準)の重回帰分析による推計プロセスのイメージ図

(3) 燃費基準を考慮した改良トンキロ法の告示式係数の算定結果

1) ガソリン貨物自動車

前項1)～4)の検討プロセスによる算出を行った結果、ガソリン貨物自動車の改良トンキロ法の告示式係数と回帰式によるグラフは、図 2-6 のとおりとなった。

○ガソリン貨物自動車の告示式の係数

ガソリン	14.44-A_x	0.648-B_x	対象外 最大積載量	現行値に対する 平均向上率
2015年度 燃費基準 達成車	6.22	0.565	なし	32%向上
2022年度 燃費基準 達成車	6.97	0.612	なし	62%向上

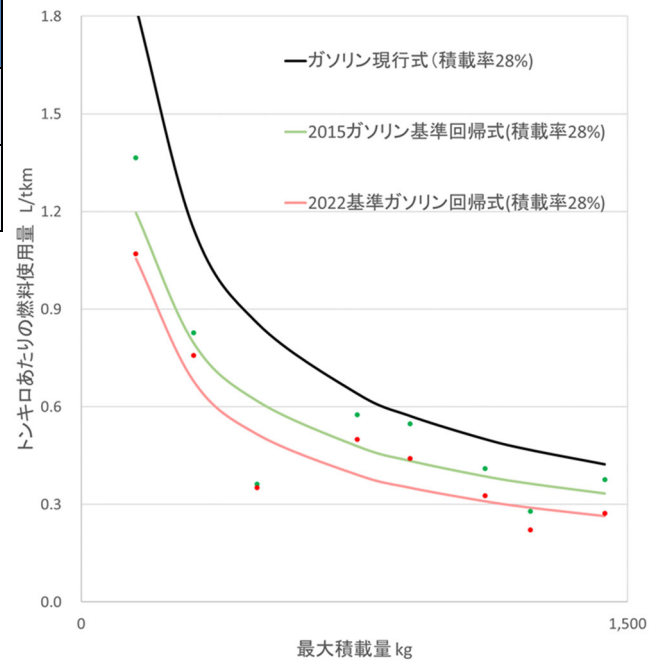


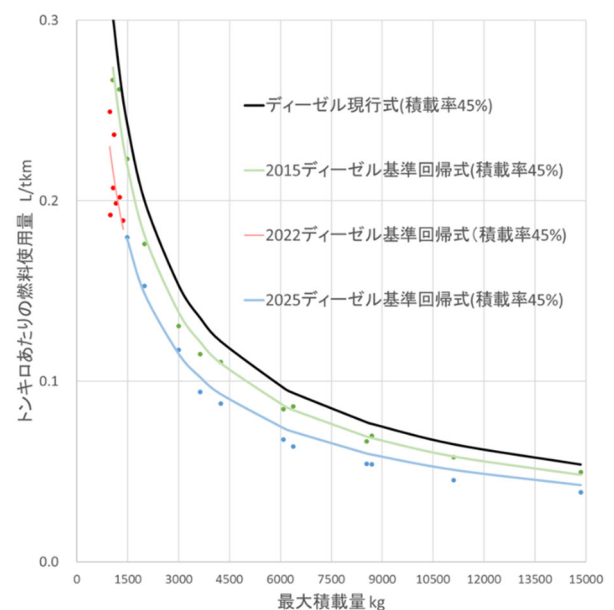
図 2-6 2015,2022 年度ガソリン貨物自動車の燃費基準値とその回帰式

2) ディーゼル貨物自動車

前項1)～4)の検討プロセスによる算出を行った結果、ディーゼル貨物自動車改良トンキロ法の告示式係数と回帰式によるグラフは、図 2-7 のとおりとなった。

○主に車両総重量が 3.5t 超のディーゼル貨物自動車の告示式の係数

ディーゼル	15.03-A_x	0.654-B_x	対象外 最大積載量	現行値に対する 平均向上率
2015年度 燃費基準 達成車	14.01	0.658	なし	12%向上
2025年度 燃費基準 達成車	8.83	0.623	1t未満	30%向上



○車両総重量が 3.5t 以内のディーゼル貨物自動車

ディーゼル	15.03-A_x	0.654-B_x	対象外 最大積載量	現行値に対する 平均向上率
2022年度 燃費基準 達成車	10.83	0.654	2t以上	39%向上

図 2-7 2015,2022,2025 年度ディーゼル貨物自動車の基準値とその回帰式

2.1.2 みなし積載率の見直し

現在の改良トンキロ法では、積載率が不明な場合に平均的な積載率（以降「みなし積載率」という）を用いた燃費消費原単位を算出して用いることができるとしている。みなし積載率は 2002 年度の自動車輸送統計年報の原票データから個々のトリップ単位での最大積載量と積載重量から算出している。現在の自動車輸送統計年報による平均積載率は、当時の自動車輸送統計年報による平均積載率よりも低下している（図 2-8）。

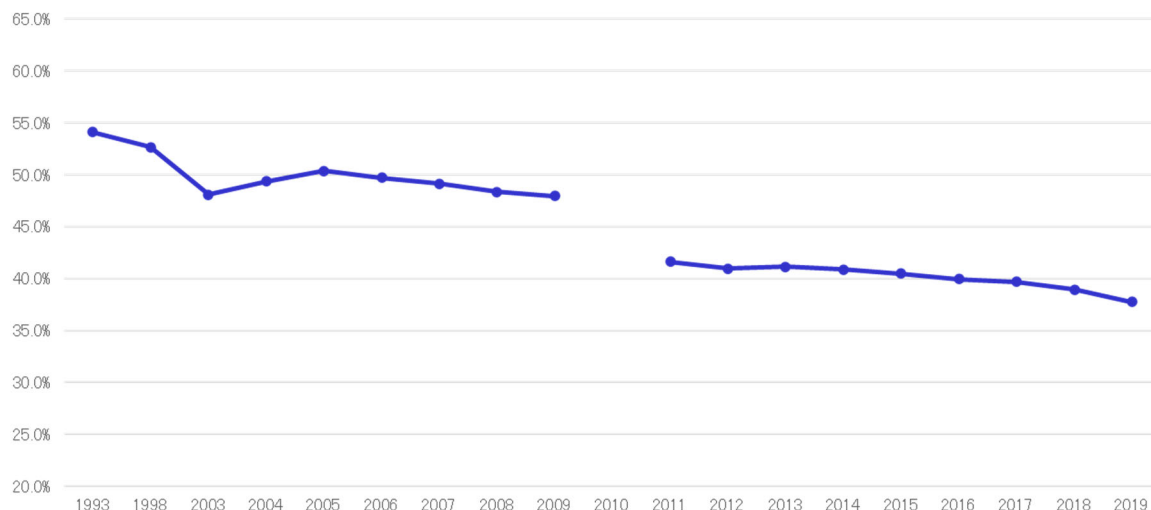


図 2-8 営業用貨物車の積載効率の推移

注)1. 積載効率＝輸送トンキロ／能力トンキロ

2. 2010 年度から、「自動車統計輸送年報」における調査方法の変更があったことから、2009 年度以前のデータと連続しない。

3. 2010 年度データについては、上記(注)1に加え、2011 年3月における北海道、東北及び茨城県の貨物輸送量等の調査が、東日本大震災の影響により一部不能となったことから、2009 年度以前及び 2011 年度以降のデータと連続しない。

出所)「自動車統計輸送年報」(国土交通省総合政策局情報政策本部)より作成

改良トンキロ法は、下式のようにになっており、積載率の値が大きくなると、燃料使用原単位の値は小さくなる。このため、みなし積載率が実際の積載率よりも高いと、みなし積載率を用いて算出したエネルギー使用量が、現在の実態よりも少なく算出される可能性がある。

改良トンキロ法の告示式：(ガソリン車) $\ln y = 2.67 - 0.927 \ln (x/100) - 0.648 \ln z$

(ディーゼル車) $\ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x/100) - 0.654 \ln z$

x: 積載率(%), y: 輸送トンキロ当たり燃料消費量(ℓ), z: 最大積載量

そこで、最新の統計データを反映したみなし積載率の見直しを行った。

なお、以降のみなし積載率の分析に使用したデータは、すべて自動車輸送統計年報の 2019 年度の原票データをもとに、個々のトリップデータ単位で最大積載量と積載重量から積載率を算出したものであり、このトリップごとのデータを最大積載量の区分単位などで集計したものである。

(1) 燃費基準の達成を考慮した改良トンキロ法及び燃費法の見直しの結果

1) 最大積載量区分別の積載率の分析及び平均積載率の算出

2019 年度の自動車輸送統計年報の原データの分析により、最大積載重量区分別の積載率の分析を行った。

原データのデータ数と最大積載重量別の平均積載率(算術平均、走行距離を用いた加重平均、能力トンキロを用いた加重平均)の状況は表 2-8 のとおりである。

表 2-8 データサンプル数と最大積載量区分別の平均積載率(営業用貨物車)
○積載率区分別の度数分布(サンプル数) ○最大積載量区分別の度数分布(サンプル数)

階級(積載率)	2019
10%未満	24,115
10%以上20%未満	27,694
20%以上30%未満	26,798
30%以上40%未満	26,978
40%以上50%未満	24,600
50%以上60%未満	21,037
60%以上70%未満	16,685
70%以上80%未満	18,714
80%以上90%未満	19,801
90%以上100%未満	26,282
100%	24,222
総計	256,926

階級(最大積載量)	2019
1,000kg未満	29,722
1,000kg以上2,000kg未満	31,523
2,000kg以上4,000kg未満	97,259
4,000kg以上6,000kg未満	8,063
6,000kg以上8,000kg未満	9,837
8,000kg以上1,0000kg未満	24,510
1,0000kg以上12,000kg未満	12,972
12,000kg以上17,000kg未満	33,736
17,000kg以上	9,304
総計	256,926

○最大積載量区分別の平均積載率

階級(最大積載量)	算術平均	走行距離による加重平均	能力トンキロによる加重平均
1,000kg未満	38.3%	40.9%	41.0%
1,000kg以上2,000kg未満	41.0%	45.9%	45.9%
2,000kg以上4,000kg未満	49.0%	56.6%	56.9%
4,000kg以上6,000kg未満	53.7%	58.8%	58.7%
6,000kg以上8,000kg未満	52.3%	56.6%	56.8%
8,000kg以上1,0000kg未満	73.5%	73.7%	73.6%
1,0000kg以上12,000kg未満	68.3%	72.1%	72.0%
12,000kg以上17,000kg未満	60.7%	65.9%	65.8%
17,000kg以上	57.7%	61.2%	61.1%
総計	52.2%	60.4%	64.5%

3 種類の平均値によって分析した結果、最大積載量区分別の積載率推移を見ると、最大積載量が大きくなるにつれ積載率が高くなり、8,000～10,000kg を最大として、徐々に積載率が低くなる傾向となっている。走行距離と能力トンキロを用いた加重平均の全体平均は 60%を超え、算術平均よりも大きくなっている。輸送距離が長くなると積載率が高くなることを反映したものと考えられる。

改良トンキロ法のみなし積載率の見直しには、個別の輸送行為を評価する観点から、マクロな評価を行う走行距離や能力トンキロによる加重平均を用いずに算術平均を使用した。

また、現行のみなし積載率では 17 トン以上については設定していなかったが、今後取組が増えることが想定されるトレーラ化やダブル連結トラックの活用に対応した最大積載量 17 トン以上の最大積載量区分の積載率の分析を行った。

トラクタ+トレーラの積載率は、大型トラックよりも積載率が低下する傾向にあり、この低下に影響を与えた要因は様々と考えられるが、ひとつの要因として、輸送用容器の積載率が低いことが挙げられる。

トラクタ+トレーラで輸送される輸送用容器は、国際海上コンテナが主と考えられ、最大積載量が大きい車両のひとつである。輸送用容器の積載率において、10%未満と、20%未満の構成比が大きくなっており、これは空コンテナ(コンテナ自重 2～2.5 トン)の回収時のデータも相当数含まれることが推測され、最大積載量の大きな区分の積載率の低下につながっていると考えられる(図 2-9)。

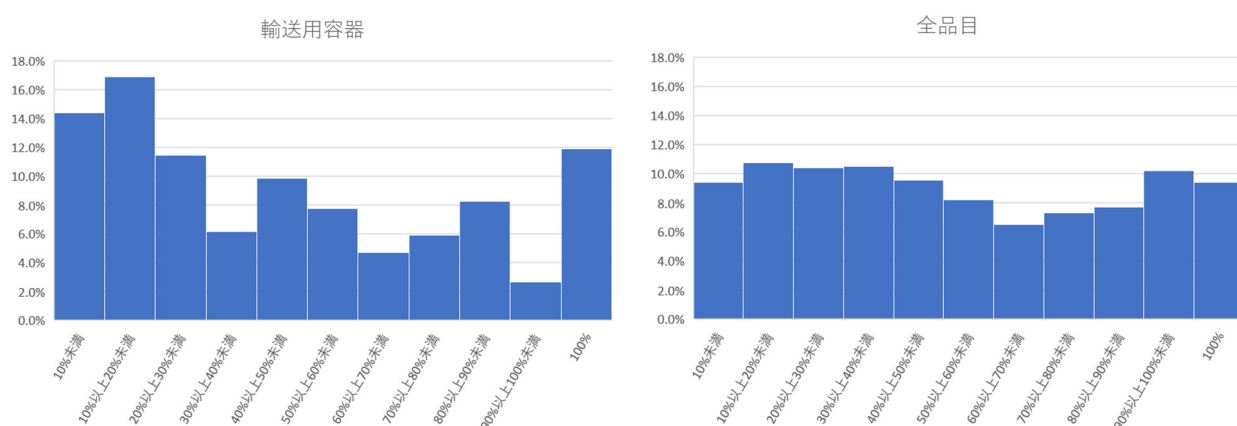


図 2-9 輸送用容器と全品目合計の比較(営業用貨物車)

なお、トラクタの最大積載量は、自動車輸送統計調査において下記の取り扱いとなっている。

調査対象車両の情報の一つとして最大積載量が記録されているが、トラクタ(けん引車)については最大積載量欄に第五輪荷重¹³が記録されているため、積載率(積載重量/最大積載量)を算出することができない。さらに、自動車輸送統計調査では車体形状が記録されていないため、最大積載量の大きい車両が、トラクタなのか大型トラックなのかを判別する手段がない。従って、最大積載量別に積載率の分析を行う際には、最大積載量の大きな区分においてこうしたデータが混在することが避けられない。

以上のとおり、トラクタ+トレーラのデータについては特殊な要因が介在しており、純粋な積載率のみの分析が難しいことから、本検討では最大積載重量の大きな区分の平均積載率の算出を見送った。

2) 改良トンキロ法の見直し結果と適用方法

1) 項の自動車輸送統計のデータの分析結果を踏まえ、改良トンキロ法のみなし積載率の見直しは、下記の考え方によって行った。

まず、みなし積載率はできるだけ使用せず実測積載率を使用することが望ましいことから、みなし積載率を使用した方が積載率が低いことが多いよう、平均値より低い値とすることとした。その水準を決めるにあたっては、平均値からのばらつきを考慮し、正規分布だった場合に下位 3 割の水準となる標準偏差分引き下げることとした。ここで、図 2-10 に示すとおり、自動車輸送統計では1トリップごとのデータに基づき積載率を把握しており、ばらつきが大きくなっており正規分布から離れているが、荷主が実際に報告する定期報告書では輸送種類等でまとめられた識別(ID)毎の積載率を報告しており、そのばらつきは自動車輸送統計より小さくなっており、正規分布に近い形状を示している。このため、定期報告書

¹³ セミトレーラーをけん引することを目的とするトラクタの連結装置(カプラ)に垂直に負荷することができる最大荷重のことで、最大積載量よりも小さい数値である。

データに基づく標準偏差を差し引くこととした。ただし、自動車輸送統計と定期報告書で平均値が異なり、標準偏差の相対的な大きさが異なることから、両者の平均値の比で補正することとした。

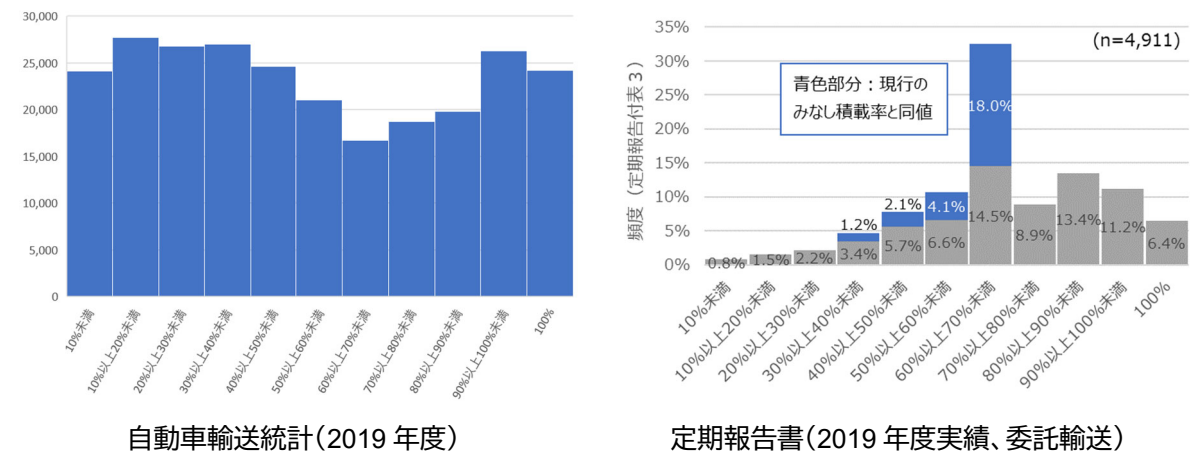


図 2-10 自動車輸送統計及び定期報告書における積載率の度数分布(ヒストグラム)

注)定期報告書は付表 3 における貨物自動車による委託輸送を集計。そのうち、現行のみなし積載率(後掲表 2-9 参照)と同値である輸送の割合を青色部分で示している。

以上を考慮し、以下の手順でみなし積載率を設定した。

- ①「自動車輸送統計における最大積載量別の積載率の平均値」に、「省エネ法の特定事業者による定期報告の積載率のばらつき」を考慮する
- ②最大積載量8トン以上の区分については、積載率の考え方がトラックとは異なるトラクタの割合が、最大積載量が大きくなるにつれて増加する傾向があり、変動要因が積載率そのものであるのか分からないため、差を設けない(平均値を用いる)

○「自動車輸送統計における最大積載量別の積載率の平均値」に、「省エネ法の特定事業者による定期報告の積載率のばらつき」を考慮する具体的なイメージ

燃料	最大積載量	自動車輸送統計 (2019)	省エネ法定期報告 (2019)	
		平均値	平均値	標準偏差
		事業用	事業用	
軽油	2,000kg以上4,000kg未満	49%	60%	18%

$$\begin{aligned}
 \text{見なし積載率} &= \left(\begin{array}{c} \text{自動車輸送統計} \\ \text{平均値} \\ 49\% \end{array} - \begin{array}{c} \text{省エネ法定期報告} \\ \text{標準偏差} \\ 18\% \end{array} \right) \times \frac{\begin{array}{c} \text{自動車輸送統計} \\ \text{平均値} \\ 49\% \end{array}}{\begin{array}{c} \text{省エネ法定期報告} \\ \text{平均値} \\ 60\% \end{array}} \\
 &= 34.2\%
 \end{aligned}$$

図 2-11 軽油 最大積載量 2,000kg 以上 4,000kg 未満を例とした見なし積載率の算出状況

なお、みなし積載率の算出結果は表 2-9 のとおりであり、積載率が把握できていない特定荷主は、みなし積載率として下表の積載率(改正案)を利用することを想定する。統計データよりも低い積載率の適用により、燃料消費原単位が大きくなりエネルギー使用量が増加する可能性が高まることから、実際の積載率を把握するインセンティブとなると予測される。

表 2-9 みなし積載率の見直し結果

燃料	最大積載量	見なし積載率				自動車輸送統計 (2019)		省エネ法定期報告 (2019)			
		改正案		現行		平均値		平均値		標準偏差	
		事業用	自家用	事業用	自家用	事業用	自家用	事業用	自家用	事業用	自家用
揮発油	500kg未満	24%	10%	41%	10%	38%	16%	43%	37%	16%	17%
	500kg以上1,500kg未満			32%		41%	19%	32%	21%	19%	12%
	1,500kg以上	29%	15%	52%	24%	55%	39%	42%	32%	20%	20%
軽油	1,000kg未満	19%	10%	36%	10%	38%	18%	46%	46%	23%	33%
	1,000kg以上2,000kg未満	25%		42%	17%	41%	23%	51%	44%	20%	26%
	2,000kg以上4,000kg未満	34%	23%	58%	39%	49%	36%	60%	57%	18%	20%
	4,000kg以上6,000kg未満	38%	29%	62%	49%	54%	39%	66%	65%	20%	16%
	6,000kg以上8,000kg未満		30%			52%	42%	67%	69%	19%	20%
	8,000kg以上1,0000kg未満	51%	40%			73%	56%	70%	69%	16%	14%
	1,0000kg以上12,000kg未満					68%	56%	72%	68%	19%	18%
	12,000kg以上17,000kg未満					61%	47%	75%	71%	18%	19%
	17,000kg以上			-	-	58%	56%	-	-	-	-

また、表 2-9 に示した見なし積載率を適用し、燃費基準を考慮した改良トンキロ法の告示式係数により算出したトンキロ当たりの燃料消費量の結果は、表 2-10 のとおりである。

なお、改良トンキロ法の見直しにおいては、告示に算出結果を示すことを想定して有効数字 3 桁による計算を行っており、以下に示す算出結果(表 2-10～表 2-12)は、すべて有効数字 3 桁によって端数処理を行った結果となっている。従って、前述の表 2-6 で「14.44-Ax」としていた係数が、下記に示す表 2-11 では、「14.4-Ax」によって計算を行うなど、算出結果に相違が生じていることに留意が必要である。

表 2-10 見なし積載率を適用したトンキロ当たりの燃料消費量の算出結果

最大積載量の区分	最大積載量の中央値 (kg)	現行		事業用				自家用			
		事業用	自家用	現行	2015年	2020年	2025年	現行	2015年	2020年	2025年
500kg未満	350	0.739	2.73	0.793	0.558	0.473	-	1.77	1.24	1.06	-
500kg以上1,500kg未満	1,000	0.471	1.38	0.374	0.287	0.232	-	0.764	0.586	0.473	-
1,500kg以上	1,500	0.231	0.473	0.219	0.174	0.138	-	0.302	0.239	0.190	-
1,000kg未満	500	0.591	1.67	0.565	0.515	0.407	-	1.04	0.944	0.746	-
1,000kg以上2,000kg未満	1,500	0.254	0.529	0.259	0.235	0.187	0.191	0.414	0.375	0.298	0.306
2,000kg以上4,000kg未満	3,000	0.124	0.171	0.142	0.129	-	0.107	0.183	0.165	-	0.138
4,000kg以上6,000kg未満	5,000	0.0842	0.102	0.0942	0.0850	-	0.0722	0.123	0.111	-	0.0941
6,000kg以上8,000kg未満	7,000	0.0676	0.0818	0.0780	0.0703	-	0.0604	0.0930	0.0840	-	0.0718
8,000kg以上1,0000kg未満	9,000	0.0574	0.0694	0.0502	0.0452	-	0.0392	0.0623	0.0561	-	0.0486
1,0000kg以上12,000kg未満	11,000	0.0503	0.0609	0.0467	0.0420	-	0.0367	0.0546	0.0491	-	0.0429
12,000kg以上17,000kg未満	14,500	0.0420	0.0508	0.0425	0.0382	-	0.0337	0.0526	0.0472	-	0.0417
17,000kg以上	20,500	-	-	0.0353	0.0317	-	0.0283	0.0364	0.0326	-	0.0291

3) 燃費法のみなし燃費の算定結果と適用方法

現在の告示の改良トンキロ法では、積載率が不明な場合のみなし燃費は、最大積載量の区分の中央値とみなし積載率を適用して算出していることから、前項2)項のみなし積載率の見直し結果を適用して、現在の告示のみなし燃費の算出方法と同様に、見直したみなし積載率を適用してみなし燃費を算出する。

具体的には、2.1.1 項で算出した燃費基準年を対象とした改良トンキロ法の係数(表 2-11 参照)を使用し、「表 2-9 みなし積載率の見直し結果」に示した積載率によって燃費を算出し、みなし燃費とする。

表 2-11 改良トンキロ法告示式の係数の算出結果

○ガソリン貨物自動車の告示式の係数

揮発油	$14.4-A_x$	$0.648-B_x$	対象外 最大積載量	現行値に対する 平均向上率
2015年度 燃費基準 達成車	6.22	0.565	なし	32%向上
2022年度 燃費基準 達成車	6.97	0.612	なし	62%向上

○主に車両総重量が 3.5t 超のディーゼル貨物自動車の告示式の係数

軽油	$15.0-A_x$	$0.654-B_x$	対象外 最大積載量	現行値に対する 平均向上率
2015年度 燃費基準 達成車	14.0	0.658	なし	12%向上
2025年度 燃費基準 達成車	8.83	0.623	1t未満	30%向上

軽油を燃料とする燃費達成未確認車両、最大積載量 2,000kg 以上 4,000kg 未満(中央値 3,000kg)を例とした、見なし燃費の算出の手順は下記のとおり。

- ①改良トンキロ法燃費基準未確認用の係数 AB、最大積載量の区分の中央値、積載率は当該区分の統計の平均値をそれぞれ、改良トンキロ法の式に代入、燃料使用原単位を算出。
- ②中央値と積載率の積から貨物量を算出し、①で求めた燃料使用原単位に乗じてその逆数を求める。

燃料	最大積載量	自動車輸送統計 (2019)	燃費基準未確認 (現行)	
		平均値	A	B
		事業用		
軽油	2,000kg以上4,000kg未満	49%	15.0	0.654

$$\text{①} \quad \boxed{\text{改良トンキロ法
燃料使用原単位
(リットル/トンキロ)}} \times \boxed{49\%}^{\wedge 0.812} \times \boxed{3,000\text{kg}}^{\wedge 0.654} = \frac{15.0}{ \phantom{3,000\text{kg}}} = 0.142 \ell / t \cdot km$$

$$\text{②} \quad \text{見なし燃費} = \frac{1}{0.142 \ell / t \cdot km \times (3t \times 49\%)} = 4.78 \text{ km} / \ell$$

図 2-12 みなし燃費の算出例

燃費基準の達成を考慮した改良トンキロ法を用いて、燃費基準毎の見なし燃費値を算出した結果は表 2-12 のとおり。

表 2-12 貨物自動車の見なし燃費値(単位: km/L)

燃料	最大積載量	事業用				自家用			
		燃費基準 未達成等	2015年度 基準	2022年度 基準	2025年度 基準	燃費基準 未達成等	2015年度 基準	2022年度 基準	2025年度 基準
揮 発 油	0.5t未満	9.45	13.5	15.9		10.1	14.4	17.0	
	0.5t以上1.5t 未満	6.50	8.48	10.5		6.86	8.96	11.1	
	1.5t以上	5.51	6.96	8.79		5.65	7.13	9.01	
軽 油	1t未満	9.28	10.2	12.9		10.7	11.7	14.8	
	1t以上2t未満	6.26	6.92	8.71		6.98	7.70	9.70	9.45
	2t以上4t未満	4.77	5.28		6.32	5.06	5.61		6.71
	4t以上6t未満	3.93	4.36		5.12	4.17	4.63		5.44
	6t以上8t未満	3.51	3.90		4.53	3.66	4.06		4.72
	8t以上10t未 満	3.02	3.36		3.87	3.18	3.54		4.08
	10t以上12t未 満	2.86	3.18		3.64	2.97	3.31		3.78
	12t以上17t未 満	2.65	2.96		3.35	2.79	3.11		3.52
	17t以上(※ 1)	2.38	2.65		2.97	2.39	2.67		2.99

(2) 燃費基準達成の判定と運用の課題

1) 燃費基準達成の判定と運用方法

係数の見直しを行った改良トンキロ法の告示式の適用については、燃費基準を達成した車両の使用が特定される必要があるため、まずは、車両ごとに燃費基準達成の判定を行う必要がある。

使用している車両が燃費基準を達成しているか確認する方法は、主に3つとなっている。

- 国土交通省 自動車燃費一覧(下記URL)で確認する
(https://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_mn10_000002.html)
 - 自動車燃費一覧には、新しい燃費基準に対する達成基準レベルが示されている。令和3年3月末現在、トラック等又はトラクタの区分では、平成27年度基準(2015年度基準)に対する燃費達成基準が掲載されており、この達成基準レベルが100%を超えている型式は2015年度基準を満たすことになる。
 - なお、自動車燃費一覧の掲載内容は図2-13のとおりであり、表の一番右の列に、燃費基準の達成状況を%で表示しており、これが100%以上となっている。

トラック等又はトラクタ

			目標年度(平成27年度)	
通称名	型式	型式	(参考) 低排出 ガス認定 レベル	燃費 基準 達成 レベル
エルフ	2SG-NJR88AN	4JZ1-HE11		125
	2SG-NKR88AN	4JZ1-HE11		125
	2SG-NLR88AN	4JZ1-HE11		125
	2SG-NMR88AN	4JZ1-HE11		125
	2SG-NMR88AN	4JZ1-HE11		128
	2SG-NMR88N	4JZ1-HE11		125
	2SG-NMR88N	4JZ1-HE11		128
	2SG-NPR88AN	4JZ1-HE11		125
	2SG-NPR88AN	4JZ1-HE11		128
	2SG-NPR88AN	4JZ1-HE11		125
(中略)				



使用しているトラック等の型式と
一致しているものを検索



基準達成を示す
100以上

図 2-13 自動車燃費一覧の記載例

- 自動車メーカーのHPでの確認及び自動車メーカーからの情報提供(カタログなど)
 - 自動車メーカーは、燃費試験試験の結果を踏まえた燃費情報をHPやカタログなどで公表しているため、この数値を確認する。
- 車両に貼付されたステッカーで確認する(図2-14)

- 車両には燃費基準の達成状況のステッカーが貼付されているため、このステッカーを確認することで燃費基準の達成状況を確認することができる。なお、貼付されていない場合もあるので、ステッカーがないから燃費基準を達成していないと判断できない場合もあることに留意が必要である。



図 2-14 燃費基準達成ステッカーの例

出所)燃費基準達成ステッカーの表示について(国土交通省資料)より作成

<https://www.mlit.go.jp/common/001385901.pdf>(2022年3月28日取得)

2) 今後の運用に向けた課題

燃費基準達成状況については前項に示したように確認することが可能であるが、委託先の輸送事業者が、対象となる燃費基準の達成車両だけを使用しているか、あるいは、保有している車両がすべて燃費基準達成車であるか。など、新たに把握、管理する項目が増加することとなる。現実的な輸送業務においては、輸送の再委託を行う場合も想定されるため、再委託際の車両情報を把握することも必要になるなど、実際の運用では様々な課題があると予測される。

輸送事業者が再委託際の車両型式の管理まで行うことは、積載率の把握や燃費の把握と同様に難しいことが想定されることから、輸送事業者の型式確認に負荷がかからないような仕組みづくりが求められる。

また、燃費基準の達成状況を示したステッカーは、国土交通省及び経済産業省によって、自動車の燃費性能に対する一般消費者の関心と理解を深めて、一般消費者の選択を通じ燃費性能の高い自動車の普及を促進するために、自動車メーカー等の協力を得て、自動車の燃費性能に係る表示として、自動車の見やすい位置に貼付されているものである。自動車メーカーは、省エネ法で定める燃費基準値以上の燃費の良い自動車には、このステッカーの貼付、又はカタログ等に燃費を表示することが定められているが、ステッカーを貼付しない場合は、2022年度や2025年度規制について基準を達成していることを示すラベルが確認できず、国土交通省が公表する燃費一覧でも表示がされないことから、今後、燃費基準の達成状況を確認することが難しくなることが課題となる。

2.2 ベンチマーク指標

2.2.1 ベンチマーク指標の考え方、適用方法

(1) ベンチマーク指標とは

1) 概要

省エネ法では、同じ業種で共通の指標（ベンチマーク指標）を定めることで他事業者と比較した省エネ取組の促進を狙うベンチマーク制度を導入している。ベンチマーク制度は、省エネが進みさらなる省エネが困難となりつつある事業者に対し、判断基準で定められた中長期的なエネルギー消費原単位年平均 1%削減に代わって、ベンチマーク指標を達成することで削減努力を十分に行っているとみなす仕組みである。このため、ベンチマーク指標はなくても従来通りの運用が可能なことから必ずしも全業種全分野に設定する必要はないが、省エネが進むにつれて各業種で検討が進み、段階的に対象範囲が拡大されてきている。表 2-13 の通り、現在 15 業種 19 分野が対象であり事業ごとに評価しているが、輸送部門には設定されていない。

表 2-13 ベンチマーク指標の概要

区分	事業	ベンチマーク指標（要約）	目指すべき水準
1 A	高炉による製鉄業	粗鋼生産量当たりのエネルギー使用量	0.531kℓ/t以下
1 B	電炉による普通鋼製造業	上工程の原単位（粗鋼量当たりのエネルギー使用量）と 下工程の原単位（圧延量当たりのエネルギー使用量）の和	0.143kℓ/t以下
1 C	電炉による特殊鋼製造業	上工程の原単位（粗鋼量当たりのエネルギー使用量）と 下工程の原単位（圧延量当たりのエネルギー使用量）の和	0.36kℓ/t以下
2	電力供給業	火力発電効率 A 指標 火力発電効率 B 指標	1.00以上 44.3%以上
3	セメント製造業	原料工程、焼成工程、仕上げ工程、出荷工程等それぞれの工程における生産量（出荷量）当たりのエネルギー使用量の和	3,739MJ/t以下
4 A	洋紙製造業	洋紙製造工程の洋紙生産量当たりのエネルギー使用量	6,626MJ/t以下
4 B	板紙製造業	板紙製造工程の板紙生産量当たりのエネルギー使用量	4,944MJ/t以下
5	石油精製業	石油精製工程の標準エネルギー使用量（当該工程に含まれる装置ごとの通油量に適切であると認められる係数を乗じた値の和）当たりのエネルギー使用量	0.876以下
6 A	石油化学系基礎製品製造業	エチレン等製造設備におけるエチレン等の生産量当たりのエネルギー使用量	11.9GJ/t以下
6 B	ソーダ工業	電解工程の電解槽出力カセイソーダ重量当たりのエネルギー使用量と濃縮工程の液体カセイソーダ重量当たりの蒸気使用熱量の和	3.22GJ/t以下
7	コンビニエンスストア業	当該事業を行っている店舗における電気使用量の合計量を当該店舗の売上高の合計量にて除した値	845kWh/百万円以下
8	ホテル業	当該事業を行っているホテルのエネルギー使用量を当該ホテルと同じ規模、サービス、稼働状況のホテルの平均的なエネルギー使用量で除した値	0.723以下
9	百貨店業	当該事業を行っている百貨店のエネルギー使用量を当該百貨店と同じ規模、売上高のホテルの平均的なエネルギー使用量で除した値	0.792以下
10	食料品スーパー業	当該事業を行っている店舗のエネルギー使用量を当該店舗と同じ規模、稼働状況、設備状況の店舗の平均的なエネルギー使用量で除した値	0.799以下
11	ショッピングセンター業	当該事業を行っている施設におけるエネルギー使用量を延床面積にて除した値	0.0305kl/m以下
12	貸事務所業	当該事業を行っている事務所において省エネポテンシャル推計ツールによって算出される省エネ余地	16.3%以下
13	大学	当該事業を行っているキャンパスにおける当該事業のエネルギー使用量を当該キャンパスと同じ規模のキャンパスにおける当該事業の平均的なエネルギー使用量で除した値	0.555以下
14	パチンコホール業	当該事業を行っている店舗のエネルギー使用量を当該店舗と同じ規模、稼働状況、設備状況の店舗の平均的なエネルギー使用量で除した値	0.695以下
15	国家公務	当該事業を行っている庁舎における当該事業のエネルギー使用量を当該庁舎と同じ規模、職員数の庁舎における当該事業の平均的なエネルギー使用量で除した値	0.700以下

出所)「大学のベンチマーク制度の概要」令和 2 年 4 月、資源エネルギー庁、
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/procedure/pdf/univ-benchmark.pdf
 (閲覧日 2022/02/21)

2) ベンチマーク指標の構成要素

ベンチマーク指標は表 2-14 に示す要素から構成される。

ベンチマーク制度立ち上げ当初よりこの形式となっていたものではなく、例えばベンチマーク指標の対象範囲は当初は明確にされていなかった。しかし、工場等においては、ベンチマーク指標の運用開始から時間が経過し、補助事業の審査時の加点等用途が広がりより厳密な評価が求められることからこのような条件を設定するようになってきている。

表 2-14 工場等におけるベンチマーク指標の構成要素

構成要素	概要	工場等での設定状況
ベンチマーク指標の対象範囲	どのような分野を当該事業者のベンチマーク指標の対象とするか	エネルギー使用量が原油換算 1,500kl/ 年以上の事業
指標	ベンチマーク指標をどう定義するか	エネルギー消費原単位(生産量当たりのエネルギー消費量等)、発電効率、同条件の推定エネルギー使用量に対する比率、省エネ余地
除外範囲	ベンチマーク指標算出において除外する範囲	大学の場合、間接部門、共用施設等は除外
指標の算出単位	ベンチマーク指標をどの単位で算出するか	事業者全体とする場合、事業所単位とする場合等あり
複数の算出単位があった場合の事業者単位への統合	複数の適用対象で算出されたベンチマーク指標を事業者全体の指標にどのように統合するか	エネルギー使用量による加重 平均 等
目指すべき水準	ベンチマーク指標として目標とすべき水準	15%程度の事業者が達成できる水準として設定

3) ベンチマーク指標の設定方法

ベンチマーク指標としてどのような種類の指標の種類を採用し、それをどの単位で算出し、事業者全体にどのように統合するかという設定方法を見ると、前掲表 2-13 で示すように業種・分野により様々な方法が採用されている。

事業者全体での算出式を比較すると、以下のような 4 種類の方法が存在する。

- ① 事業者単位でのエネルギー消費原単位:分母(密接値)による加重平均(図 2-15)
- ② 事業所単位で推定エネルギー使用量と比較:分子(エネルギー使用量)による加重平均(図 2-16)
- ③ 発電効率:分子(発電量)による加重平均(図 2-17)
- ④ 省エネ余地:分母(エネルギー使用量)による加重平均(図 2-18)

①はベンチマーク指標をエネルギー消費原単位そのもので設定する方法であり、中長期的に年平均 1%削減する代わりに絶対的な水準を目標とする方法である。この場合は直接的に事業者全体の指標が求められるが、これを事業所毎に分解して考えると、事業所毎のエネルギー消費原単位を密接値で加重平均したものと捉えることもでき、指標の分母による加重平均となっている。高炉による製鉄業、洋紙製造業等産業部門で多く採用されており、初期に導入されたベンチマーク指標に多い。

	事業者	事業所A	事業所B
エネルギー消費原単位			
ベンチマーク指標 =			
$\frac{\text{エネルギー使用量}}{\text{密接値}} = \frac{\sum \text{事業所エネルギー使用量}}{\sum \text{事業所密接値}} = \left(\frac{\text{密接値A}}{\sum \text{事業所密接値}} \times \frac{\text{エネルギー使用量A}}{\text{密接値A}} + \frac{\text{密接値B}}{\sum \text{事業所密接値}} \times \frac{\text{エネルギー使用量B}}{\text{密接値B}} \right)$			

図 2-15 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(①エネルギー消費原単位)

次に②として各事業所の規模、稼働状況等より各事業所での平均的なエネルギー使用量を推定し、それと比較するというベンチマーク指標も存在する。この場合には、事業所毎に算出した指標を事業所のエネルギー使用量で加重平均しており、指標の分子による加重平均となっている。エネルギー消費原単位を指標とする場合と比べると、事業所のエネルギー使用量の 2 乗で評価していくこととなるため、エネルギー使用量の大きい(エネルギー消費原単位の大きい)事業所の比重をより高く設定していることとなる。ホテル業、百貨店業等業務部門で多く採用されている。

推定エネルギー使用量
との比較

ベンチマーク指標 =

$$\frac{\text{エネルギー使用量A}}{\sum \text{事業所エネルギー使用量}} \times \frac{\text{エネルギー使用量A}}{\text{推定エネルギー使用量A}} + \frac{\text{エネルギー使用量B}}{\sum \text{事業所エネルギー使用量}} \times \frac{\text{エネルギー使用量B}}{\text{推定エネルギー使用量B}}$$

図 2-16 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(②推定エネルギー使用量との比較)

以上の 2 種類が数多く採用されているベンチマーク指標となるが、それ以外の指標として、電力供給業では③の発電効率が用いられている。発電効率の指標には A 指標と B 指標とがあり、いずれも石炭、ガス、石油と 3 種類に分けて指標の分子に相当する発電量で加重平均している。

	石炭火力	ガス火力	石油火力
発電効率			
ベンチマーク指標 (火力発電効率A指標)	$= \frac{\text{石炭火力発電量}}{\sum \text{火力発電量}} \times \frac{\text{発電効率}}{\text{石炭火力発電効率目標値}}$	$+ \frac{\text{ガス火力発電量}}{\sum \text{火力発電量}} \times \frac{\text{発電効率}}{\text{ガス火力発電効率目標値}}$	$+ \frac{\text{石油火力発電量}}{\sum \text{火力発電量}} \times \frac{\text{発電効率}}{\text{石油火力発電効率目標値}}$
ベンチマーク指標 (火力発電効率B指標)	$= \frac{\text{石炭火力発電量}}{\sum \text{火力発電量}} \times \text{発電効率}$	$+ \frac{\text{ガス火力発電量}}{\sum \text{火力発電量}} \times \text{発電効率}$	$+ \frac{\text{石油火力発電量}}{\sum \text{火力発電量}} \times \text{発電効率}$

発電量
 エネルギー使用量

図 2-17 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(③発電効率)

最後に、以上のいずれとも異なるベンチマーク指標として、貸事務所業では省エネ余地量を算出してそれと実績エネルギー使用量とを比較して省エネ余地を算出する方法(④)を採用している。指標の分母に相当する事業所のエネルギー使用量で加重平均している。

省エネ余地

$$\text{ベンチマーク指標} = \frac{\text{エネルギー使用量A}}{\Sigma \text{事業所エネルギー使用量}} \times \boxed{\text{省エネ余地A}} + \frac{\text{エネルギー使用量B}}{\Sigma \text{事業所エネルギー使用量}} \times \text{省エネ余地B}$$

$\boxed{\text{省エネ余地A}} \rightarrow \frac{\text{省エネ余地量}}{\text{エネルギー使用量}}$

図 2-18 工場等におけるベンチマーク指標の事業者全体での算出式(④省エネ余地)

以上を踏まえると、各算出単位での指標を事業者全体に統合する方法としては、算出した指標の分母による加重平均を取る方法と、分子による加重平均を取る方法が存在する。

4) ベンチマーク指標の報告方法

表 2-15 に示すように、工場等の定期報告において、ベンチマーク指標は事業ごとに対象事業のエネルギー使用量とベンチマーク指標が報告され、事業所ごとの内訳等は示されない。ただし、火力発電 3 種類ごとの指標が定まっている電力供給業については発電方式毎の内訳の報告を求めている。

表 2-15 工場等におけるベンチマーク指標の報告方法

特定－第6表 ベンチマーク指標の状況（該当する事業者のみ記入）

区分	対象となる 事業の名称 (セクター)	対象事業の エネルギー 使用量 (原油換算 kl)	ベンチマーク指標の状況(単位)					ベンチマ ーク指標 の見込み	達 成 率	目標年度 における 目標値 (単位)
			年度	年度	年度	年度	年度			

特定－第7表 判断基準のベンチマークの状況に関し、参考となる情報

2 電力供給業のベンチマーク指標の算出に関し、参考となる情報

発電方式	発電効率 (%)	火力発電量に占める発電量比率 (%)
石炭による火力発電		
可燃性天然ガス及び 都市ガスによる 火力発電		
石油その他の燃料に よる火力発電		

(2) 荷主のベンチマーク指標の考え方と適用方法

定期報告制度が早期に開始された工場等では既にベンチマーク指標の導入が進んでいるが、荷主においても制度開始から15年以上が経過し、これ以上の省エネが難しくなっているという声が強まっている。このため、ベンチマーク指標の導入を検討する。検討に当たっては、ここまでで紹介した工場等におけるベンチマーク指標の現状を踏まえ、輸送部門で初めてとなる荷主に対するベンチマーク指標を導入する場合の考え方と適用方法を検討した。

1) 荷主におけるベンチマーク指標の設定方法

省エネ法における取組目標はエネルギー消費原単位を改善することであるが、荷主の場合、立地条件や顧客との位置関係等省エネとは無関係な個社の所与の条件により水準が左右され、目標となる水準を決めるのが難しいという課題がある。このため、省エネ努力でどの企業でも改善を目指すことができるエネルギー消費原単位に影響を与える指標を採用することを検討した。なお、この指標は採用するエネルギー使用量算定手法に関わらず適用できるものとする必要がある。

この結果、輸送効率の KPI としても利用可能な指標として積載率をベンチマーク指標として採用するのが良いのではないかと考えられる(表 2-16)。また、適用範囲に制限があるが、その他の候補としては、エネルギー消費原単位に強く影響を与えるモーダルシフト率、本年度の改正で省エネ基準の適合状況で差異を評価できるようにした燃費が考えられる。

表 2-16 荷主におけるベンチマーク指標の候補と適用可能性

指標の候補	適用方法	課題	採用可否
エネルギー消費原単位	エネルギー消費原単位目標を業種別等に事業者単位で設定し、判定	省エネとは無関係な個社の所与の条件(立地等)により水準が左右	×
モーダルシフト率	モーダルシフト率目標を業種別等に事業者単位で設定し、判定	同上 ただし、500km以上の輸送に限定する等の工夫の可能性はある	△(モーダルシフト率が高い事業者を対象として可能性を検討)
積載率	積載率目標を最大積載量、走行距離等別に輸送単位で設定し、判定	各社の輸送実態に応じた適切な目標水準の設定	○(輸送効率のKPIとしても利用可能)
燃費(適合する燃費基準)	実績燃費に対する目標を最大積載量区別に車両単位で設定し、判定。又は、車両が適合する燃費基準の目標を車両単位で設定し、判定	荷主が強く関与できる発注形態(台数や積載率等)を評価できない	△(補助的な指標として検討)
最大積載量	最大積載量目標を発注ロット規模別に設定し、判定	積載率の向上もあわせて考慮する必要がある	×(車両の変更より同一車両での積載率向上の方が先)

2) 輸送モード別のベンチマーク指標の設定方法

ベンチマーク指標設定に当たっては、輸送モード別にエネルギー消費状況やデータ把握可能性が異なるため、検討候補となる指標について輸送モード別に適用可能性を整理した。

トラックについては荷主の輸送効率の KPI ともなり得る積載率が最も有望である。一方、船舶の場合には積載率の把握が限定されるものの輸送する船舶は特定しやすいと思われるため燃費基準の方が適用しやすい。また鉄道の場合には、鉄道輸送を選択したこと以上に荷主が工夫できる余地が限られているため、モーダルシフト率が高いこと自体を評価できないかという点が考えられるが、立地条件等に左右される面は否めない。このためコンテナ内の積載率で評価する等さらなる工夫が必要となる。

表 2-17 輸送モード別のベンチマーク指標の適用可能性

指標の候補	トラック	船舶	鉄道	航空機
モーダルシフト率	—	△(省エネと無関係な個社の所与の条件で決まらない指標とできるか要検証)	△(同左。ただし船舶に比べても評価できる指標が限定されるため検討が必要)	—
積載率	○(トンキロ法ではエネルギー使用量算定に利用。燃料法、燃費法でも管理指標として把握は可能)	△(エネルギー使用量算定には用いていないが、専用船であれば把握可能)	×(荷主が把握することは困難。コンテナ内の積載率で評価する等の検討が必要)	×(荷主が把握することは困難)
燃費(適合する燃費基準)	△(燃料使用量や実燃費、利用した車両を直接的に把握できない場合が多い)	○(船舶の☆の数で判定)	×(荷主が把握することは困難。燃費基準不存在)	×(荷主が把握することは困難。燃費基準不存在)

3) 今回検討するベンチマーク指標の対象範囲

工場等では特定事業者の裾切基準でもあるエネルギー使用量基準でベンチマーク指標の対象範囲を設定しており、同様の考え方に立つと、荷主の場合には輸送量で設定することとなる。しかし、工場等においては、ベンチマーク指標の運用から時間が経過し、補助事業の審査時の加点等用途が広がりより厳密に評価することが求められることからこのような条件を設定するようになってきたことを踏まえ、これから導入しようとしている荷主においては当面厳密な対象範囲の設定は行わないことを想定する。

4) ベンチマーク指標の種類

ベンチマーク指標は必ずしも全領域を一度に導入しなければならないものではないことから、本年度は荷主における最初のベンチマーク指標として、最もエネルギー使用量が多く省エネの中心となるトラックのベンチマーク指標を検討する。

トラックについては荷主が直接的に取り組みやすい積載率でベンチマーク指標を設定することを前提として検討する。

積載率ベンチマーク指標を導入するにあたり分析材料となるのが自動車輸送統計の原票データとなるが、自動車輸送統計から算出される積載率は輸送事業者が把握するトリップごとの積載率であり、荷主の定期報告の単位等と直接的に結び付けることは難しい。このため、ベンチマーク指標も、指標を設定する最大積載量や走行距離帯等の区分ごととトリップごとに設定されとるのが自然である。荷主としてベンチマーク指標を適用するにあたっては、これを事業者全体の評価に結びつける手法の整備が必要となる。(図 2-19)

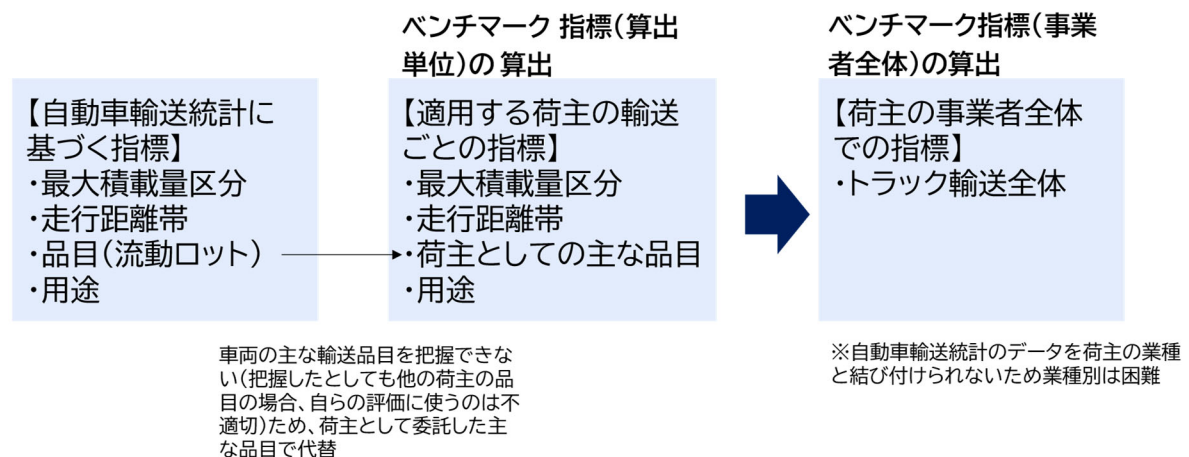


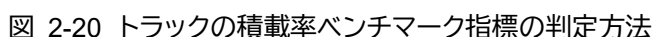
図 2-19 トラックの積載率ベンチマーク指標の適用方法

5) 積載率ベンチマーク指標の算出単位と目標達成の判定方法

基本的にはこれまでの省エネ法の考え方に沿い、設定した指標の単位毎に算出してその結果を統合して目指すべき水準と比較して判定する。このため、トリップごとに指標を設定し、荷主の事業者の輸送モードごと(ここではトラック)の指標を算出し判定する方法を採用することを想定する。

自動車輸送統計に基づく積載率の分析結果は、あくまでトリップごとに最大積載量、走行距離帯等の属性に応じた平均値や分布、推計式が算出され、事業者全体で目指すべき水準は算出できない。このため、図 2-20 に示すとおり、トリップごとに目標値と比較してトリップごとの水準を評価し、その結果を

なお、トリップごとの指標としてみなし値を用いるのはふさわしくないため、みなし値や積載率不明な場合は対象外とし、その割合が一定以上の場合には指標を適用不可とすることも考えられるが、本年度のエネルギー使用量算定方法見直しでみなし値を採用すると不利に判定されること、全トリップの積載率を把握することが難しくみなし値の適用が幅広く行われていることを考慮し、一定の範囲では認められることも考えられる。このため、荷主の実態に応じた判断が必要となる。



指標の算出は、トリップごとの積載率を当該トリップに対して設定する目標値で除すことで設定する。

事業者全体 トリップ

1トリップの積載効率

$$\frac{\text{輸送重量}}{\text{最大積載量}} \times \frac{\text{輸送距離}}{\text{輸送距離}} = \frac{\text{輸送量(トンキロ)}}{\text{能カトンキロ}}$$

$$\text{ベンチマーク指標} = \sum_{\text{全トリップ}} \frac{\text{能カトンキロ}}{\sum_{\text{全トリップ}} \text{能カトンキロ}} \times \frac{\text{積載率}}{\text{積載率目標値}}$$

積載率

積載率目標値が同じトリップでグループ化

能カトンキロ輸送重量

$$= \sum_{\text{全トリップ}} \left\{ \frac{1}{\sum_{\text{全トリップ}} \text{能カトンキロ} \times \text{積載率目標値}} \right\} \times \sum_{\text{トリップ群}} \left\{ \frac{\text{能カトンキロ}}{\text{積載率}} \right\} = \sum_{\text{全トリップ}} \frac{\sum_{\text{トリップ群}} \text{能カトンキロ}}{\sum_{\text{全トリップ}} \text{能カトンキロ}} \times \frac{\sum_{\text{トリップ群}} \text{輸送量} / \sum_{\text{トリップ群}} \text{能カトンキロ}}{\text{積載率目標値}} = \sum_{\text{全トリップ}} \frac{\sum_{\text{トリップ群}} \text{能カトンキロ}}{\sum_{\text{全トリップ}} \text{能カトンキロ}} \times \frac{\text{平均積載率}}{\text{積載率目標値}}$$

同じ式の形になり事業者の通常の管理単位で把握しやすい。

図 2-21 トリップ単位から事業者単位への統合方法

トリップごとの積載率の目標値は自動車輸送統計の分析結果から、当該トリップの条件で推計される積載率(予測積載率)と実際の積載率(実績積載率)を比較して指標を算出し、その上位15%水準を目安に設定する。積載率は100%が上限となることを考慮し、100%と予測積載率との差を予測積載余地として、それをどれだけ埋めることができているかという指標を設定し、その上位 15%水準を目標とすることが考えられる。

事業者全体として目指すべき水準はトリップごとの目標を全体として達成すればよいため、実績積載率／目標積載率の能力トンキロ加重平均が1.00以上¹⁴とする。

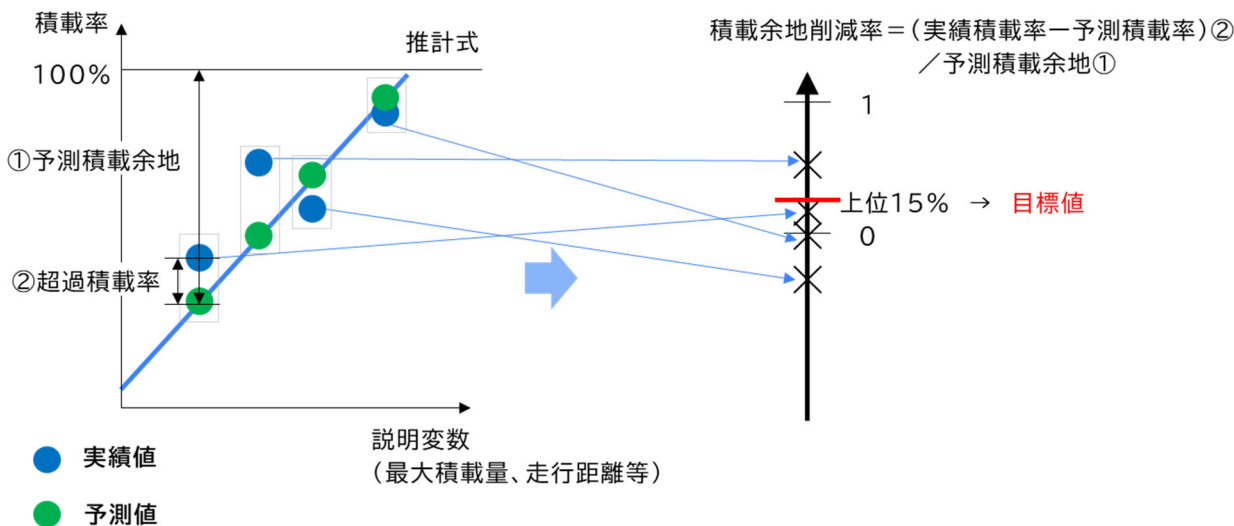


図 2-22 トラックの積載率ベンチマーク指標の目標値の考え方

8) 積載率ベンチマーク指標の報告方法

工場等における報告方法を参照すると、定期報告書においては、輸送モードごとに対象輸送モードの輸送量とベンチマーク指標を報告することになるが、まだトラックでしかベンチマーク指標が設定されないこと、対象輸送モードの輸送量で対象範囲を設定する基準は導入しないことを考慮すると、輸送機関ごとの輸送量の報告は必要ないこととなる。また、ベンチマーク指標の算定はトリップ単位等で算出する必要があるが、これは膨大な件数となるため、この内訳を報告することも現実的ではない（工場等でも内訳の報告が求められているのは 3 種類の火力発電に内訳が固定されている電力供給業のみ）。このため、ベンチマーク指標の状況と達成率のみという簡易な報告をすることが想定される。

2.2.2 ベンチマーク指標案

(1) 貨物自動車における積載率の考え方

1) 積載率の定義

積載率は、貨物自動車の最大積載量に対する輸送貨物の重量の割合で定義され、荷主や貨物輸送事業者において物流の KPI としても利用されている。最大積載量以上に積載すると過積載となり法令違反になるため、100%が上限となる。また、実際に車両に積載できる量は荷台の容積にも制約され、比重が軽い貨物の場合には、容積積載率の方が重要となる場合があるが、このようなデータはないため考

¹⁴ 目標値で上位 15%を取るときに、上位 15%未満の最も小さな値に取ること、1.00 以上で上位 15%より上位になる。

慮しない。ただし、実際の上限が100%とならない場合があることには留意する。

2) 自動車輸送統計を用いた分析方法

貨物自動車による輸送の実態を表すものとして、自動車輸送統計¹⁵が挙げられる。自動車輸送統計からは、貨物自動車による輸送に関する以下のような統計データを把握できる。このうち、自動車の種類と最大積載量のように一部内容が重複している項目や統計分析するには細かすぎる調査対象の地域属性、運行日時等を排除すると、主な用途、最大積載量、輸送重量、走行距離、輸送貨物の品目を分析に用いることができ、また、積載率も、輸送貨物の重量／輸送回数／最大積載量として算出することが可能である。

- 自動車の種類(車種番号、車種コード)
- 発着地点
- 運行日時
- 主な用途(営業用のみ)(一般貨物用、特定荷主専属用、特別積合わせ貨物用、集配用、その他)¹⁶
- 最大積載量
- 事業の種類(自家用のみ)
- 輸送回数
- 輸送区間
- 走行距離
- 輸送貨物の重量
- 輸送貨物の品目
- 休車日数 等

したがって、自動車輸送統計の調査結果を用いることで、上記で挙げた主な用途、最大積載量、輸送重量、走行距離、輸送貨物の品目といったパラメータと、積載率との関係について分析が可能である。

なお、全国貨物純流動調査(国土交通省)では、5年ごとに、荷主企業など出荷側から貨物の動きを調査しており、その中で、出荷品目別等の出荷1件当たりの貨物量(流動ロット)を把握できる。流動ロットも積載率に影響を与えと考えられるが、全国貨物純流動調査では、品目別や発着業種別の平均流動ロットしか公表しておらず、自動車輸送統計から把握される個別の輸送に対して実際の流動ロットを対応づけることができない。そこで、流動ロットの代理となる指標として、自動車輸送統計における輸送貨物の重量についても検討の対象とした。

¹⁵ 国土交通省において、国内で輸送活動を行う自動車を対象に、その輸送量等を調査することを目的として実施しているもの。

¹⁶ 一般貨物用:複数の荷主の貨物を運送している場合。特別積合せ貨物用:集荷された貨物の仕分けをし、積み合わせて他の事業所との間を定期的に運送している場合。特定荷主専属用:ひとつの会社の専属として貨物を運送している場合。集配用:複数の荷主の貨物を運送し、かつ一回の運行中に配達と集荷を行っている場合。その他:上記のどれにも当てはまらない場合。

(2) 積載率の傾向

前述の自動車輸送統計の調査結果について、所定の手続きを経て取得した調査票情報を用いて、主な用途、最大積載量、輸送重量、走行距離、輸送貨物の品目の各パラメータと、積載率との関係を整理した結果を、図 2-23～図 2-27 に示す。¹⁷

主な用途別に見ると、集配用では他の用途と比べて積載率が低い傾向が見られた。最大積載量階級別に見ると、10t 未満までは最大積載量が大きくなるほど積載率が高くなる傾向が見られたが、それより大きい階級では逆に減少傾向であった。¹⁸輸送重量階級別に見ると、輸送重量が大きくなるほど積載率が高くなる傾向が見られた。走行距離階級別に見ると、走行距離が長くなるほど積載率が高くなる傾向が見られた。品目別に見ると、セメントや石炭のように 80%を超えるものがある一方で、輸送用機械のように 50%を下回るものも存在した。

以上を踏まえると、主な用途、最大積載量、輸送重量、走行距離、輸送貨物の品目の 5 つのパラメータは、それぞれ積載率に影響を与えと考えられる。これら 5 つのパラメータを説明変数の候補として、積載率を被説明変数とした重回帰分析を行うことで、これらのパラメータの差異を踏まえたベンチマーク指標を検討することが可能となる。

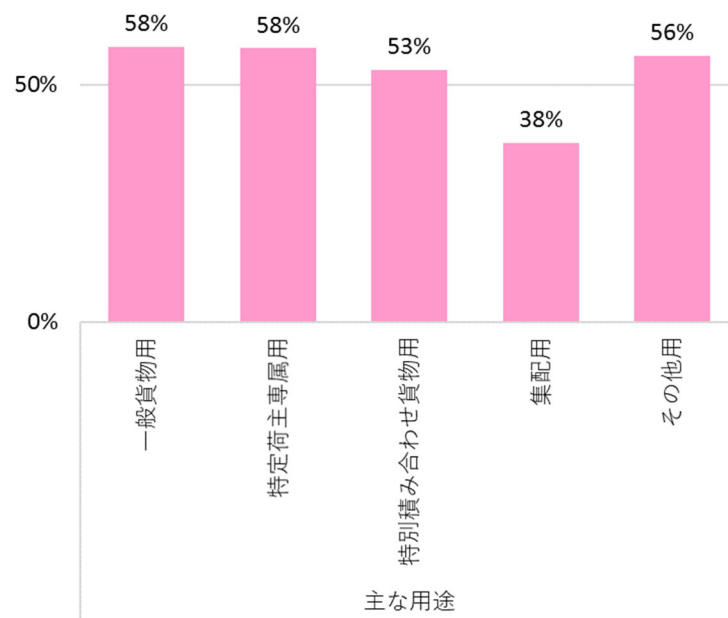


図 2-23 主な用途別の平均積載率

出所)自動車輸送統計(国土交通省)の 2019 年度の調査票情報に基づき作成

¹⁷ 走行距離がゼロまたは負の値となっているデータや積載率が 100%超となるデータは異常値として除外。

¹⁸ 最大積載量の大きい階級で積載率が減少傾向となる背景については、2.1.2(1)1)にて述べたとおり。

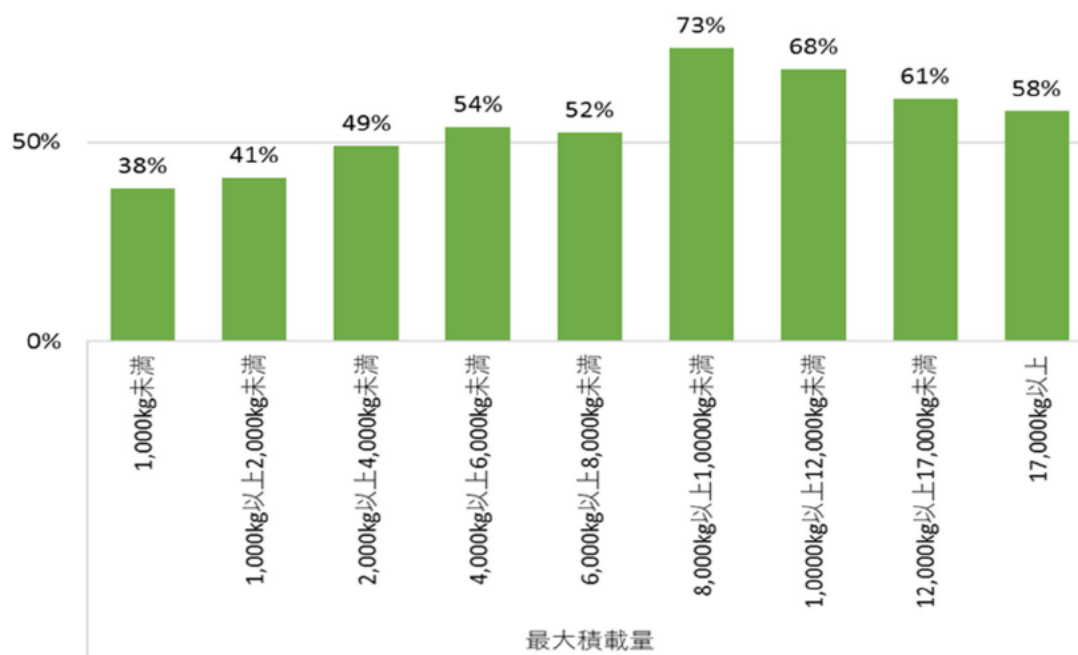


図 2-24 最大積載量階級別の平均積載率

出所)自動車輸送統計(国土交通省)の2019年度の調査票情報に基づき作成

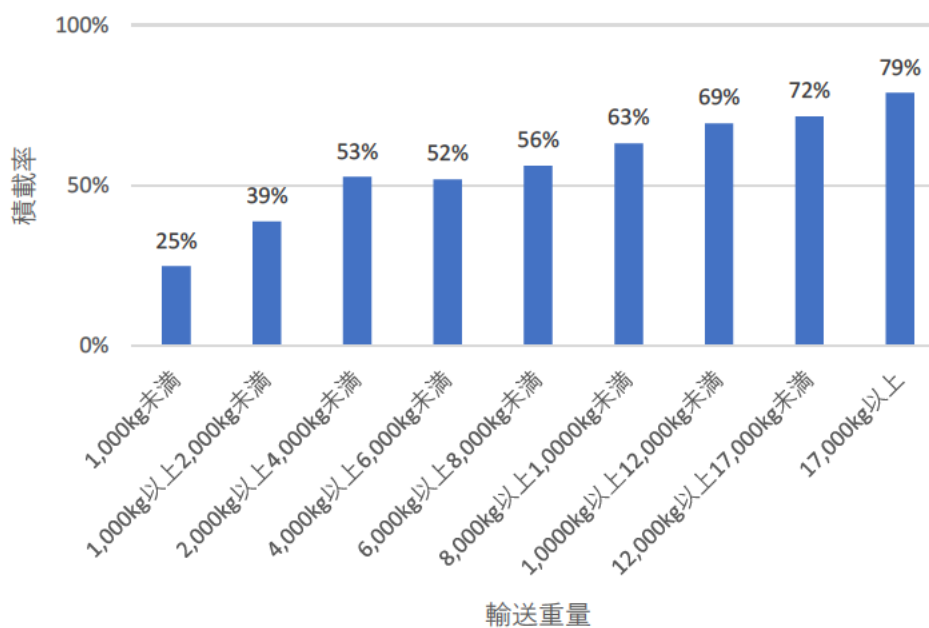


図 2-25 輸送重量階級別の平均積載率

出所)自動車輸送統計(国土交通省)の2019年度の調査票情報に基づき作成

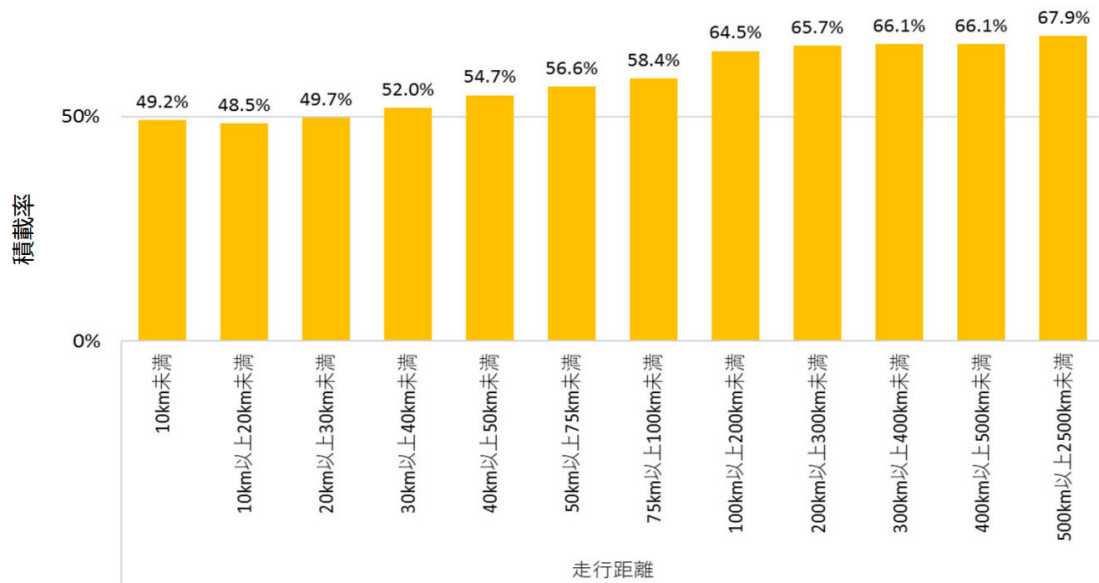


図 2-26 走行距離階級別の平均積載率

出所)自動車輸送統計(国土交通省)の2019年度の調査票情報に基づき作成

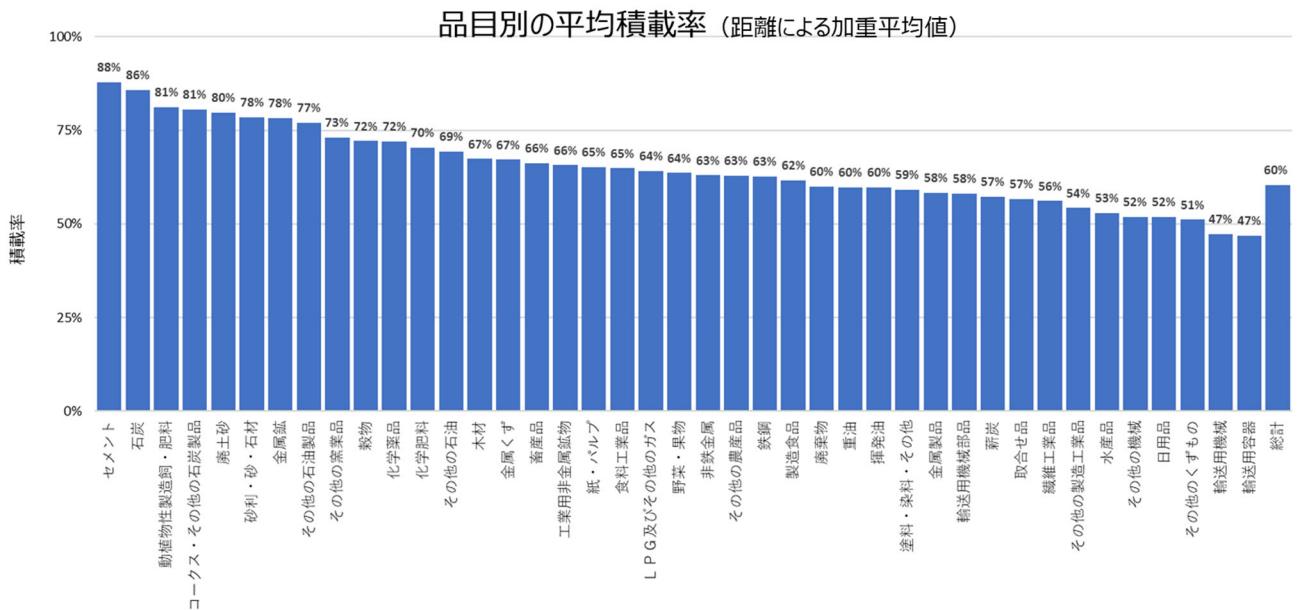


図 2-27 輸送貨物の品目別の平均積載率

注)品目ごとの走行距離による加重平均値を示している。

出所)自動車輸送統計(国土交通省)の2019年度の調査票情報に基づき作成

(3) 重回帰分析の実施

1) 分析手順

自動車輸送統計の2019年度の調査票情報から主な用途、最大積載量、輸送重量、走行距離、輸送貨物の品目といったパラメータを説明変数とし、積載率との関係について分析する。貨物の品目は自動車輸送統計では41種類と多数存在し、これを積載率の傾向が類似のグループに分類することは難しい

ため、品目自体を重回帰分析の説明変数とはせず、品目別に重回帰分析を行うこととした。その上で、サンプル数の多寡による影響を排除(※)し、積載率に影響を与える構造を分析するため、輸送貨物の品目別、主な用途別、最大積載量階級別、輸送重量階級別、走行距離階級別に“能力トンキロによる加重平均”積載率を求め、その値について品目別に重回帰分析を行った。なお、説明変数のうち、主な用途については集配か否かによるダミー変数を用いた。用途を除く説明変数の階級は、みなし積載率の区分と合わせることを基本として 10 区分程度に分割しそれぞれの階級の構成割合が 1 割前後になるように調整した。また、原データが 1 件のみから算出された平均値については、その原データがその属性の積載率を代表しているとは限らず、そのデータの寄与が極端に大きくなってしまふ恐れがあることから分析対象から除外した。

※自動車輸送統計から得られた原データとなるトリップデータは、輸送回数の多い車両のデータサンプル数が多くなるため、それぞれの説明変数ごとに特定の数値のサンプル数が多くなる傾向にある。このため、原データによる回帰分析の係数はサンプル数が多い特定のデータの影響を受ける。また、原データは実際の輸送の発生頻度を反映したサンプル数になっているため、発生しやすいトリップに集中したデータとなりやすい。このため、それに基づき回帰を行うと、サンプル数が多い領域に引き寄せられた結果となり、発生頻度が小さくサンプル数が多い領域とは異なる属性を持つサンプルの状況を十分反映したものとなりにくい。このため、これらの影響を排除し全体の構造を反映するために階級ごとの平均値による回帰分析を行った。

2) 分析結果

合計 41 品目のうちエネルギー使用量のインパクトが大きいと考えられる主要 21 品目及び全品目についての分析結果として、観測数並びに回帰式を構成する切片及び各説明変数に係る偏回帰係数(係数)の一覧を表 2-18 に示す。

品目間で観測数に差異はあるため一概に比較はできないが、回帰式の当てはまりの良さを示す補正 R2 値は最高で 0.64、ほぼ全ての品目が 0.4~0.6 の水準に達しており、表中では割愛したが各説明変数の t 値と P-値においても、観測値が小さな一部の例外を除いて帰無仮説を棄却できる数値であったことから、この切片と各説明変数からなる回帰式には、物流現場における積載率増減について説明力を有するものと考ええる。

表 2-18 重回帰分析結果(主要 21 品目別)

品目	観測数	補正 R2	切片 単位：％	係数(主な 用途) 単位：％	係数(最大 積載量) 単 位：％/トン	係数(重量) 単位：％/ト ン	係数(走行距 離) ％/100km
50 セメント	152	0.335	60.53**	-33.98**	-0.96**	1.72**	7.94**
44 輸送用機械	290	0.492	55.39**	-32.17**	-2.13**	2.17**	1.73**
57 化学薬品	264	0.458	52.99**	-26.79**	-1.90**	2.84**	1.95**
70 日用品	601	0.510	52.29**	-14.27**	-2.74**	3.47**	1.15**
32 砂利・砂・石材	196	0.409	51.72**	-30.25**	-2.93**	2.76**	17.77**
51 その他の窯業品	368	0.444	51.30**	14.18	-2.13**	3.09**	1.90**
59 塗料・染料・ その他の化学工業品	429	0.477	50.80**	-20.50**	-2.27**	3.16**	1.28**
92 その他の石油	235	0.503	50.11**	-24.82**	-1.74**	2.54**	4.65**
63 製造食品	524	0.481	49.93**	-12.84**	-2.36**	3.02**	1.94**
64 食料工業品	485	0.516	49.76**	-16.22**	-2.18**	3.08**	1.89**
45 輸送用機械部品	397	0.430	49.28**	-17.13**	-2.16**	2.74**	2.13**
60 紙・パルプ	367	0.483	49.20**	-12.99**	-2.48**	3.41**	1.89**
91 重油	97	0.499	47.93**	-21.20**	-1.53**	2.31**	11.73**
86 廃棄物	373	0.455	46.78**	-19.68**	-1.73**	2.80**	3.92**
90 揮発油	92	0.644	46.76**	-27.20**	-1.41**	1.96**	12.60**
94 LPG 及びその他のガス	308	0.478	45.80**	-13.00**	-2.54**	3.48**	12.77**
42 金属製品	411	0.537	44.53**	-18.09**	-2.11**	3.73**	0.90*
87 廃土砂	82	0.519	44.29**	-10.75	-4.48**	3.35**	10.03*
46 その他の機械	509	0.486	44.05**	-10.56**	-2.01**	3.24**	1.21**
40 鉄鋼	357	0.570	43.93**	-10.84*	-1.78**	3.29**	1.48**
93 その他の石油製品	76	0.447	40.09**	0.00	-0.35	2.52**	6.90
ALL 全品目	1127	0.596	49.18**	-17.21**	-2.31**	2.99**	0.97**

※切片及び係数については、有意確率(P-値)が 0.01 以下の場合には **、0.05 以下の場合には * を数値の右に付記
出所)自動車輸送統計(国土交通省)の 2019 年度の調査票情報に基づき独自に集計(回帰)して作成

さらに、品目ごとの切片(積載率ベースライン)の大小と各説明変数の影響度の比較を図 2-28 に示す。この図より、総じて主な用途が集配の場合には、積載率を引き下げる大きな影響を与えていることが分かる。その上で、品目別に見ると、例えば、鉄鋼は比較的切片(積載率ベースライン)が小さく、逆にセメントや輸送用機械は切片が大きい。これはそれぞれの品目の輸送現場における積載率の高さが反映されたものでもあるが、実際の輸送で行われている値の範囲にも着目すると、例えば鉄鋼の場合の輸送重量は大きいことが多い等の特性を反映したものとも言える。また、走行距離の係数は品目別の開きが大きい、セメントや砂利・砂・石材のように短距離輸送が多く平均走行距離が短いほど走行距離に係る正の係数が大きくなっている傾向がある(図 2-29)。さらに、輸送重量の係数は正、最大積載量の係数は負となっているが、これは同じ輸送重量の場合には最大積載量が小さい方が積載率向上に寄与することを意味している。

重回帰分析結果(平均値・4変数)

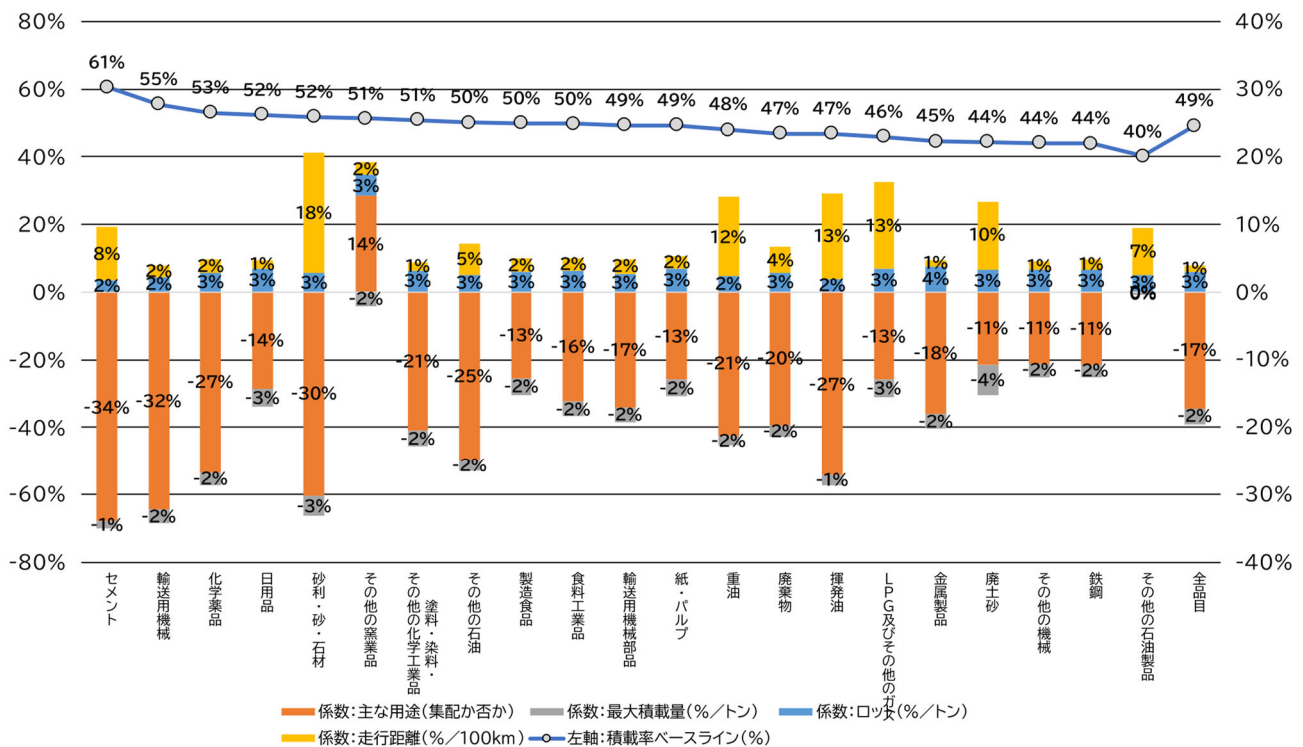


図 2-28 重回帰分析結果(主要 21 品目間の比較)

注) 主な用途は集配の場合に 1、それ以外の場合に 0。ロットは輸送重量。また、ベースラインは重回帰分析結果の切片
出所) 自動車輸送統計(国土交通省)の 2019 年度の調査票情報に基づき独自に集計(回帰)して作成

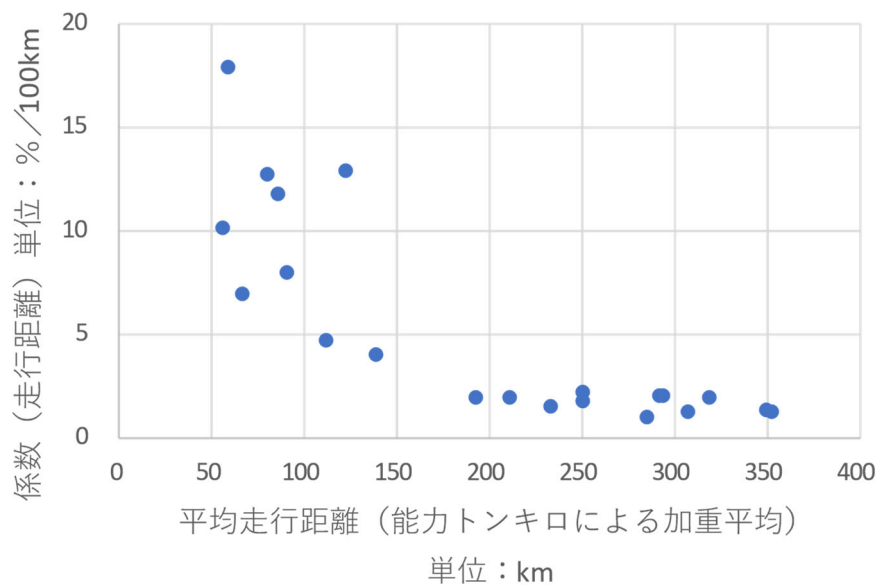


図 2-29 平均走行距離と重回帰分析結果における走行距離の係数との関係(主要 21 品目間の比較)

出所) 自動車輸送統計(国土交通省)の 2019 年度の調査票情報に基づき独自に集計(回帰)して作成

3. 情報提供のコンテンツ作成及び情報提供の実施

3.1 算定方法のベストプラクティス

3.1.1 ベストプラクティスの基本的な考え方

輸送に係るエネルギー使用量の算定方法については、評価できる省エネ取組の幅が広く、省エネ効果を原単位に反映できる算定方法(燃料法、燃費法)へ切り換えていくことが望ましい。また、燃費法、トンキロ法を使用する際は、燃費や積載率の実測値を把握し、その変化を原単位に反映させることが望ましい。

他方で、輸送形態や、荷主と輸送事業者との関係等によっては、上記のような、より精緻な算定方法の選択が比較的困難なケースも存在する。例として、図 3-1 に示すように、委託輸送であれば、委託先輸送事業者から燃料使用量、燃費、輸送距離、平均積載率といった算定に必要なデータを入手する必要があり、他の荷主の貨物との混載便であれば、荷主間の按分が必要となる。また、委託輸送の場合、元請けではなく、さらに下請け、孫請けの輸送事業者が実際に輸送を行うケースも考えられ、荷主によるデータ把握の障壁となっている可能性がある。

そこで、より精緻な算定方法の選択における障壁となり得る要素を整理した上で、そのような障壁を克服してより精緻な算定方法の選択を実現した事例(ベストプラクティス)について情報収集、分析を行い、得られた知見について情報提供を行うことで、他の荷主の行動変容を促すことを検討した。

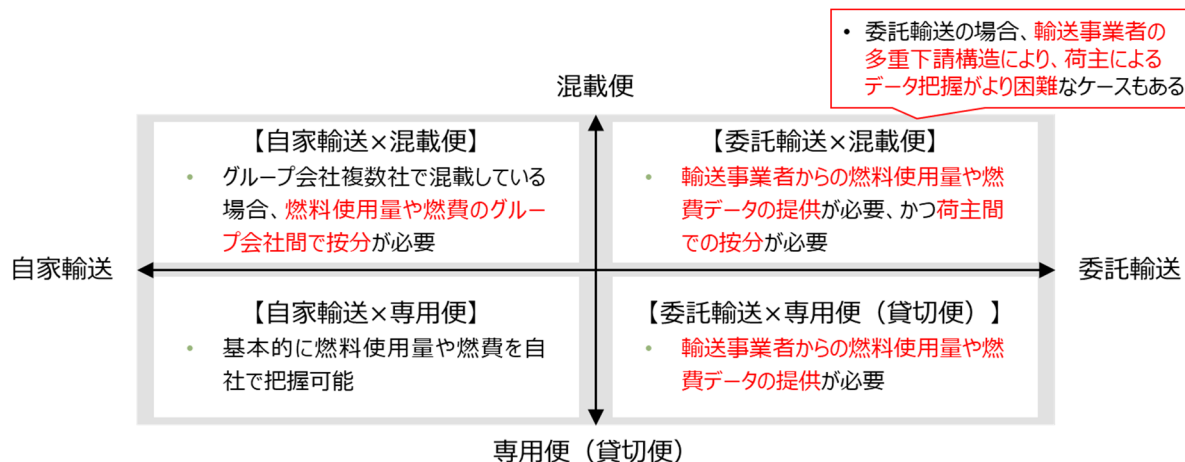


図 3-1 より精緻な算定方法の選択における輸送形態別の障壁の例

3.1.2 ベストプラクティスの分析方法の検討

(1) 分析の観点

より精緻な算定方法を使用するにあたって、算定に必要なデータ把握のステップは以下のように想定される。

- 輸送ごとの実績データを把握する
 - 燃料法: 輸送ごとの燃料使用量

- 燃費法：輸送ごとの平均燃費、輸送距離
- トンキロ法：輸送ごとの最大積載量、平均積載率、輸送量(単位：トンキロ)
- (混載便の場合)各算定方法で算定したエネルギー使用量を荷主別に按分するために必要なデータを把握する
- (委託輸送の場合)委託先輸送事業者において把握された上記のデータを荷主へ共有する

より精緻な算定方法を選択した事例では、上記のステップを全て実行できていると考えられるため、そういった事例について、各ステップの具体的な実施方法、実施に至った経緯や前提としての輸送条件を把握することで、より精緻な算定方法の実施可能性を左右する要因(輸送条件や契約内容等)や、採用可能となる条件等を抽出することとした。

(2) ヒアリングによる情報収集方法の検討

ヒアリング対象候補となる、より精緻な算定方法を選択した事業者について、定期報告データや、「令和 2 年度特定荷主のエネルギー使用量算定に関する調査」¹⁹の回答結果から抽出を行った。その結果を、表 3-1 に示す。

また、(1)で示した分析の観点も踏まえたヒアリング事項の想定は以下のとおり。

- 貴社の荷主としての輸送の概要
 - 荷主としての主な輸送の種類(調達／横持／出荷)
 - 委託輸送における専用便や貸切便／混載便の利用状況
 - 貴業界に特徴的な輸送形態や輸送に関する商習慣 等
- 燃料法や燃費法で算定している輸送(特に委託輸送)の詳細について
(具体的な輸送条件、トンキロ法で算定している輸送との条件の違い)
- 一般に燃料法や燃費法での算定時に課題となる「算定に必要なデータの収集」という観点で、関係者間でどういった工夫、取り組みを行ったか
(以下、課題となるポイントの例)
 - 輸送ごとの燃料使用量、または実燃費及び輸送距離データの把握
 - (混載便の場合)エネルギー使用量の荷主別の按分に必要となるデータの把握
 - 上記データの委託先輸送事業者からの共有
- 上記のようなデータの収集の観点で、委託先輸送事業者と連携した取り組みも検討、実施したか
- 燃料法や燃費法を使用して精緻にエネルギー使用量を把握することによる効果について
- エネルギー使用量の算定方法、その他荷主制度に関するご要望 等

¹⁹ 特定荷主を対象として 2021 年 2 月～3 月に実施した、エネルギー使用量の算定方法と輸送形態(専用便、混載便等)の関係、輸送形態ごとの省エネ取組の傾向、燃料法・燃費法の採用が困難な理由等に関するアンケート調査。

表 3-1 より精緻な算定方法を選択した事業者の抽出結果

精緻な算定方法を選択しているパターン	該当する事業者
委託輸送・混載便で、燃料法を使用(右記の 6 社が該当)	・ 加工食品卸売業 A 社 ・ プラスチックフィルム製造業 B 社 ・ 冷凍食品製造業 C 社 ・ 菓子製造業 D 社 ・ 自動車部品製造業 E 社 ・ 製鋼圧延業 F 社
委託輸送・混載便で、実走行燃費を用いて燃費法を使用(右記の 6 社が該当)	・ プラスチック製造業 G 社 ・ 化学工業製品製造業 H 社 ・ 飼料製造業 I 社、J 社 ・ 製鋼圧延業 K 社 ・ 金属製家具製造業 L 社 ・ 印刷業 M 社
委託輸送・専用便/貸切便で、燃料法や燃費法を使用(定期報告(2019 年度実績)において 44 社が該当)	44 社のうち、定期報告で具体的に言及した例は以下のとおり。 ・ 輸送距離は 1 便毎の輸送距離を積算し、燃費は輸送委託先から車種別(10t トラック、4t トラック他)の燃費データを収集し、平均燃費を算出した。(電装品製造業) ・ 原則実測による燃費を物流事業者より入手し、使用した。商品別の輸送回数、輸送量、輸送距離が入手できるので、輸送回数と輸送距離から算出した輸送距離(合計)を混載率(輸送量/輸送回数)との比で補正した輸送距離(合計)から燃料使用量を算定した。(化学工業製品製造業)
委託輸送・混載便で、実平均積載率を用いてトンキロ法を使用(定期報告(2019 年度実績)において 54 社が該当)	54 社のうち、定期報告で具体的に言及した例は以下のとおり。 ・ 2010 年度以前は積載率が不明な場合の「輸送トンキロあたり燃料使用量」を使用して算定していたが、2011 年度以降は実輸送の実態にあわせた積載率を採用(石油化学製品製造業) ・ 貨物自動車混載便の積載率は取引のある複数の路線便業者より情報提供を受け加重平均で計算(ソーダ工業)

(3) ヒアリング結果を踏まえた分析方法の検討

前掲表 3-1 で示した「精緻な算定方法を選択しているパターン」ごとに、一つまたは複数の事業者へのヒアリングを通じて得られた詳細な実施方法や背景要因を踏まえ、その算定方法のパターンの実施可能性を左右する要因(輸送条件や契約内容等)や、実施可能となる条件等を抽出する。

例として、「委託輸送・混載便で燃料法や燃費法を選択しているパターン」におけるイメージを図 3-2 に示す。

算定に必要なデータ把握の ステップ	ヒアリングによる情報収集(事業者A)	
	各ステップの具体的な 実施方法	実施に至った経緯や 前提としての輸送条件
①輸送ごとの燃料使用量や燃費・ 輸送距離データの把握	(例)委託先輸送事業者にて、車両ごとに 燃料使用量を把握	(観点の例) ・ 輸送の下請け・孫請け構造の状況 ・ 長期契約／スポット契約 ・ 車種や車両を特定するような契約か ・ 輸送データの管理・運用方法 等
②エネルギー使用量の荷主別の 按分に必要なデータの把握	(例)委託先輸送事業者にて、荷主ごとの 積載重量を把握し、重量按分を実施	
③委託先輸送事業者からの①② データ(または算出結果)の共有	(例)輸送データ交換フォーマットを用いて、 必要なデータをやり取りする関係を構築	

＜ヒアリング結果を踏まえた分析の実施＞

- ・ 燃料法や燃費法の採用可能性を左右する要因(輸送条件や契約内容等)や、
採用可能となる条件等を抽出

図 3-2 ヒアリング結果の取りまとめと分析のイメージ
(例:委託輸送・混載便で燃料法や燃費法を選択しているパターン)

3.1.3 バストプラクティス分析結果の活用イメージ

ベストプラクティスの情報収集、分析を通じて、より精緻な算定方法を選択するために重要な条件や、算定方法を移行させるための具体的な方法についての知見を取りまとめ、特定荷主全体へ情報提供を行うことで、算定方法に関して課題を感じている事業者に気づきを与え、より精緻な算定方法を選択するような行動変容を促すことを検討する(図 3-3)。

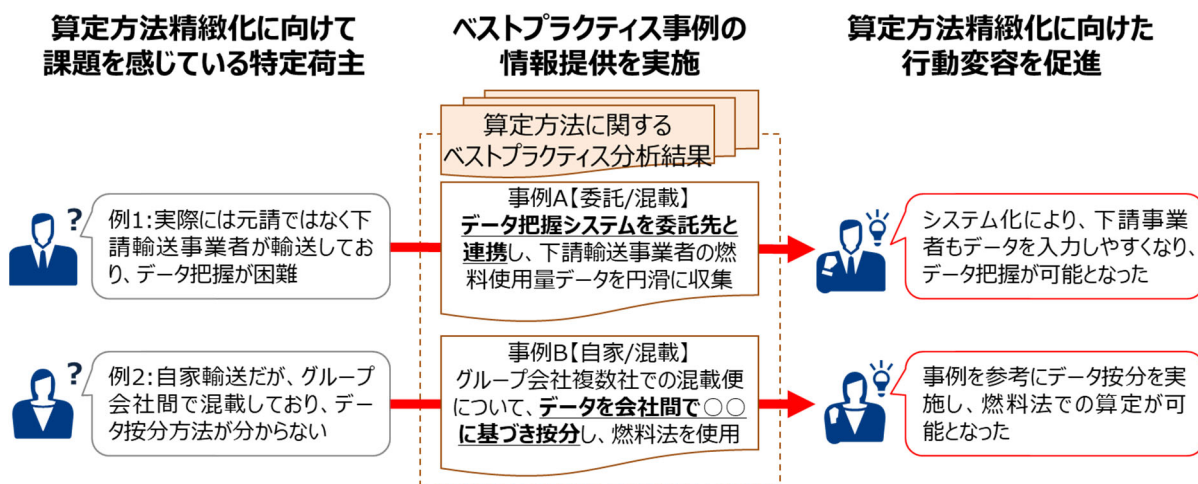


図 3-3 バストプラクティス分析結果の活用イメージ

3.2 省エネ取組のベストプラクティス

3.2.1 バストプラクティスの基本的な考え方

省エネを推進していくにあたっては、具体的な省エネ取組を進めていく必要がある。これに対応し、荷主判断基準でも各種の取組内容が示され、実践されているが、中長期的にエネルギー使用原単位年1%削減が求められる中、多くの業種・企業において、更なる省エネ取組の推進が難しいという印象を持

たれている。しかしながら、荷主によって置かれている状況が異なるため、一律に今後推進すべき省エネ取組を紹介することは困難で、荷主の状況に応じて、紹介すべき省エネ取組は変わる。

また、省エネ取組は荷主単独で実施すべきものではなく、荷主を中心として輸送事業者や準荷主等との連携が必要である(図 3-4 参照)。連携をする上では、関係者間の合意形成が必要であるが、合意形成には一定の課題があると推測される。



図 3-4 荷主を中心とした関係者間の連携により成立する省エネ取組

出所)第7回 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー 新エネルギー分科会省エネルギー小委員会 荷主判断基準ワーキンググループ 事務局資料 1 https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/sho_energy/ninushi_wg/pdf/07_01_00.pdf (閲覧日 2022/02/22)

そこで、実際に行われている省エネ取組の全体概要が分かるように整理した上で、多くの荷主が感じていると推測される課題を克服した事例(ベストプラクティス)について情報収集、分析を行い、ベストプラクティスの物流条件や課題について情報提供を行う。これにより自社の現状に近いベストプラクティス事例を参考とすることで、自社の省エネ取組を見直す契機とし、特定荷主の行動変容を促すことを検討した。

3.2.2 ベストプラクティスの分析方法の検討

(1) 分析の観点

省エネ取組が成立するにあたって、以下のようなステップがあったと想定される。

- 当該省エネ取組を推進の決定(契機・背景・動機)
- 当該省エネ取組の計画と課題の把握
- 当該省エネ取組を計画した時点で把握した課題の解決
- 当該省エネ取組の実行と課題の把握
- 当該省エネ取組を実行した時点で把握した課題の解決
- 当該省エネ取組の実行による効果の把握

ベストプラクティスとなるのは、多くの荷主が感じていると推測される課題を解決できた事例である。それらの課題は、他の事業者でも同様に抱えており、かつ課題の解決方法の見当がついておらず、新たな省エネ取組の推進が進んでいない可能性がある。ベストプラクティスを収集する上では、どのような課題があったのか、課題をどのように解決したのか等、課題に関わる要素を抽出する。

(2) ヒアリングによる情報収集方法の検討

ベストプラクティスを抽出するにあたって、一定の省エネ効果が見込める計画が立てられており、かつ実際に原単位が改善している事業者の取組からの抽出を検討した。下記の条件を満たす事業者の抽出結果を、図 3-5 に示す。

<抽出条件>

- 条件 1: 省エネ率が 1% 以上の取組を計画したこと
 - ここでの省エネ率は、2019 年度提出の中長期計画書に記載された合理化期待効果が、2019 年度提出の定期報告書に記載されたエネルギー使用量に占める割合を指す。
- 条件 2: 対前年度の原単位変化率が 99% 以下であること
 - ここでの対前年度原単位変化率は、2020 年度提出の定期報告書に記載された対前年度原単位変化率を指す。
- 条件 3: 5 年度平均原単位変化率が 99% 以下であること
 - ここでの対前年度原単位変化率は、2020 年度提出の定期報告書に記載された 5 年度平均原単位変化率を指す。

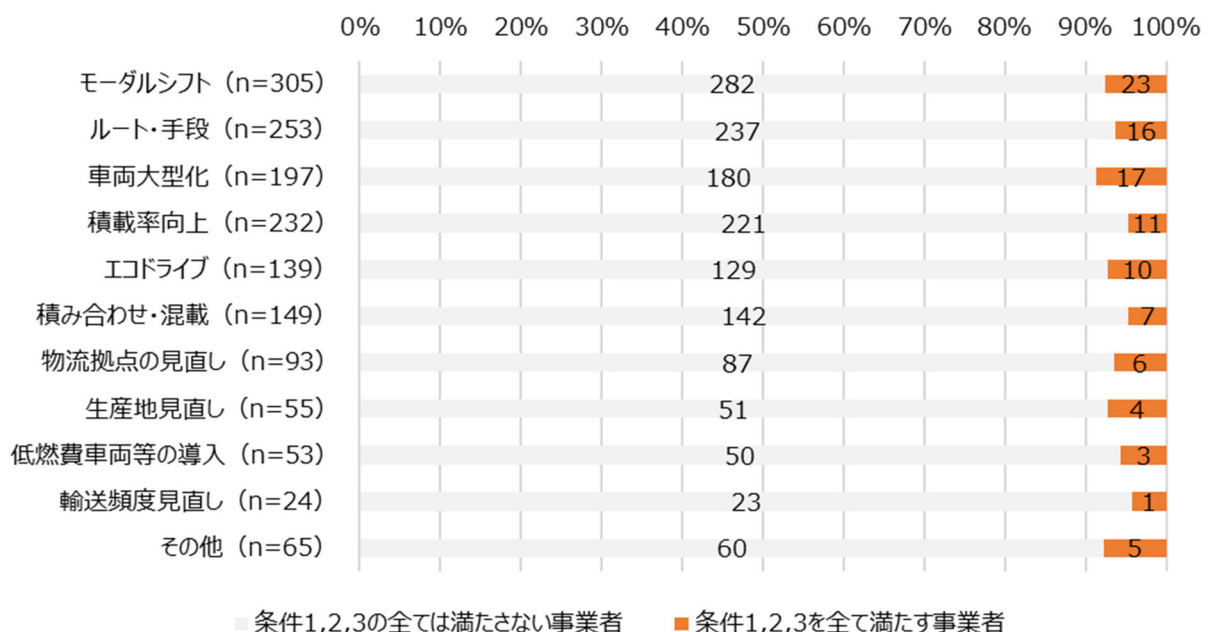


図 3-5 省エネ取組内容別の条件 1,2,3 を全て満たす事業者割合

一定の省エネ効果が見込める計画が立てられており、かつ実際に原単位が改善している事業者は、取組内容別に整理すると、約 5～10%程度の事業者であった。これらの事業者の、中長期計画書に記載されている具体的な計画内容等を踏まえ、ヒアリング先を抽出する。

また、(1)で示した分析の観点も踏まえたヒアリング事項の想定は以下のとおり。

- 貴社で実施されている省エネ取組
- 省エネ取組を進めようと思った背景
 - 本取組を行う前の物流条件や状況、本取組の実施を決定した背景 等
- 省エネ取組を進める上での課題
 - 本取組の計画段階での課題、取組の実際段階での課題
- 省エネ取組を進める上での課題の解決方法
 - 上記課題に対する解決策
- 省エネ取組を進める上での課題の解決策の効果
 - 上記課題に対する解決策は、どのような効果を発揮したか。
- 省エネ取組を進めた上での効果
 - 環境負荷に対する効果、経済面に対する効果等
- 省エネ取組を進める上での成立条件
 - 本取組を実施する又は本取組に参画する場合に必要となる条件

(3) ヒアリング結果を踏まえた分析の実施

事業者へのヒアリングを通じて得られた詳細内容を踏まえ、課題と課題の解決方法の整理のみならず、当該省エネ取組を進める上で必要なる成立条件(輸送条件や契約内容等)を抽出する。(2)のヒアリング想定事項においても、成立条件に関しては含んでいるが、必ずしも事業者が把握している成立条件が、真の成立条件ではない場合がある(当該事業者にとっては当たり前である事項が、成立条件としてあるが、認知されていない場合等)。成立条件を整理することで、ベストプラクティスを参照する際に、判断軸として活用することができる。(例: 事業者によって、成立条件を満たさない場合には、当該省エネ取組と同じ取組を進めることが難しいと判断できる。)このため、得られた情報をもとに成立条件を分析し、他の事業者にとって参考となりうる要素を抽出する。

3.2.3 ベストプラクティス分析結果の活用イメージ

ベストプラクティス分析を通じて、実際に行われている省エネ取組の全体概要が分かるように整理した上で、多くの荷主が感じていると推測される課題を克服した事例を取りまとめ、特定荷主全体へ情報提供を行うことで、省エネ取組の推進に関して課題を感じている事業者に気づきを与え、自社の省エネ取組を見直す契機とし、特定荷主の行動変容を促すことを検討する(図 3-6)。

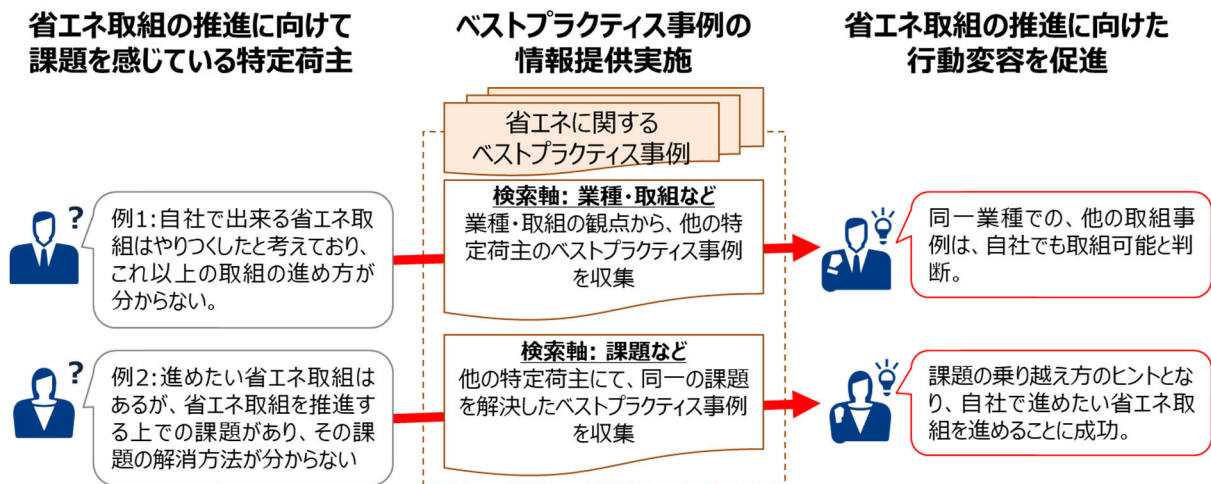


図 3-6 省エネ取組 ベストプラクティスの活用イメージ

ベストプラクティスを荷主に提供する場合のアウトプットイメージ例を示す。個別事例は、図 3-7 で示す通り、要点となる 9 点のポイントが明確化された状態で示されることを想定する。個別事例を蓄積していく上では、ベストプラクティスの見取り図(全体概要)が必要である。全体概要は、図 3-8 で示す通り、業種別と取組内容別で計画率を提示しつつ、ベストプラクティスの事例があるものは、その事例を確認できるようにする。なお、個別事例を検索する上では、業種別と取組内容別のみならず、物流条件や課題などから検索できるようにし、事業者が知りたい観点で検索できるように活用することを想定する(図 3-9)。

・省エネ取組分類 (例: 積載率向上)
 ・取組関係者 (特定荷主単独にて実施/貨物輸送事業者と連携/着荷主又は他の荷主と連携)

掲載イメージ

会社名: A社

①省エネ取組の種類: ~

①企業の属性: ~

②省エネ取組を進めようと思った背景: ~

③省エネ取組の内容紹介: ~

④省エネ取組を進める上での成立条件: ~

⑤省エネ取組を進める上での課題: ~

⑥省エネ取組を進める上での課題の解決方法: ~

⑦省エネ取組を進める上での課題の解決策の効果: ~

⑧省エネ取組を進めた上での効果 (環境負荷削減効果のみならず、経営改善なども含む): ~

図 3-7 省エネ取組 ベストプラクティス アウトプットイメージ(個別事例)

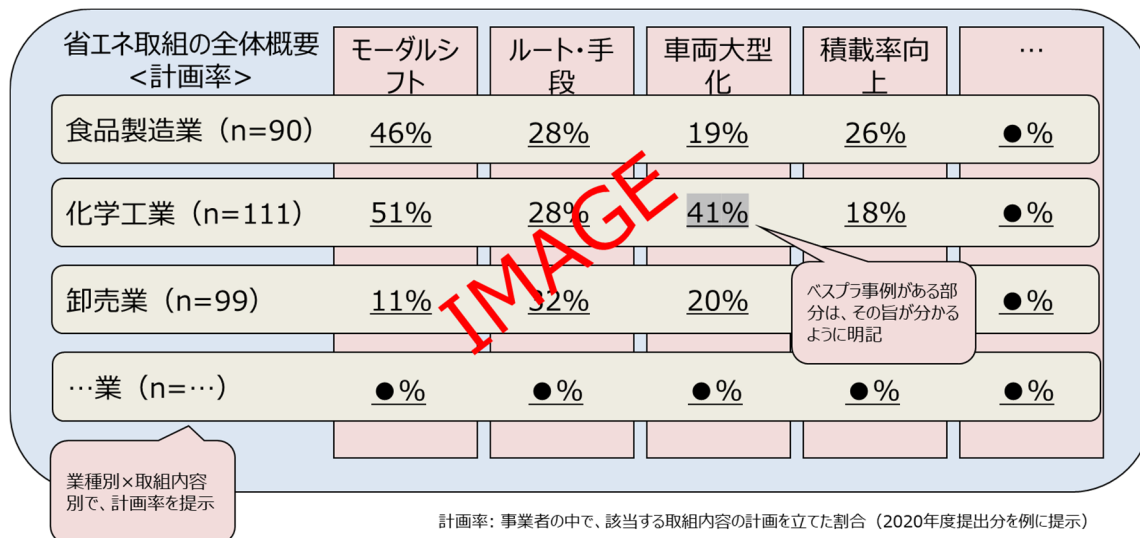


図 3-8 省エネ取組 ベストプラクティス アウトプットイメージ(全体概要)

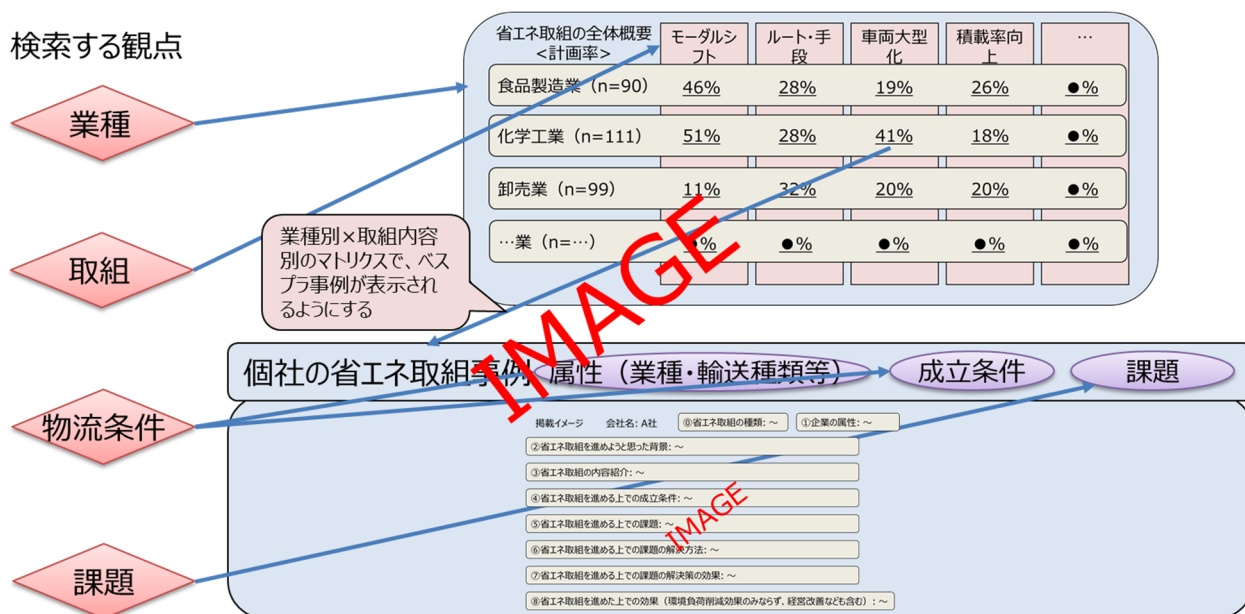


図 3-9 省エネ取組 ベストプラクティス アウトプットイメージ(活用方法)

3.3 算定ツールの作成支援

省エネ法に荷主分野の制度が導入されるにあたり、資源エネルギー庁では、2007年6月に、「省エネ法(荷主分野)における荷主-輸送事業者間のデータ交換に関するガイドライン」を示し、データ交換フォームを提供することで、荷主-輸送事業者間のデータ交換を支援してきた。

今年度の検討においてエネルギー使用量の算定方法が見直され、荷主は利用した貨物自動車に適する燃費基準を把握することにより、エネルギー使用量の削減を評価できるようになったが、これを適用するためには今まで以上に輸送事業者から多くのデータを収集する必要がある。このため、新しい算定方法普及に向け、輸送事業者とのデータ交換をより円滑に進めるため、資源エネルギー庁ではデータ交換フォームの内容をさらに拡充し、算定ツールを作成することとした。本業務では資源エネルギー庁が作成し、パイロット版として試験運用する予定のツールに対し、動作の確認・改良の提案を行うとともに、利用者が活用しやすいようマニュアルを作成した。

3.3.1 試行版の作成支援

算定ツールは、輸送事業者が入力する Excel ファイル(以下「輸送トリップファイル」という。)、輸送事業者が入力した Excel を荷主が集計するマクロファイル(以下「荷主集計マクロ」という。の2つのツールから成る。またこれらのツールに対して、荷主及び輸送事業者が参照することを想定している輸送トリップファイルと荷主集計マクロのマニュアル(以下「算定ツールマニュアル」という。)が付属している。

輸送トリップファイル及び荷主集計マクロは、資源エネルギー庁が作成した素案に対し、動作の確認・改良の提案を行った。主に行った改良の提案は、以下の通りである。

<輸送トリップファイルの主な改良提案のポイント>

- 輸送事業者の誤入力防止機能の実装
 - 確認シートを設け、入力されたファイルにエラーがないか、輸送事業者・荷主が一目で確認できるように修正。確認シートでは、燃料法・燃費法・トンキロ法のどのシートにおいて、どの部分に入力漏れがあるか分かるように整理。
 - 発着地点の入力漏れがないように、荷主・輸送事業者がリストを事前に記載できるように整理。リストに記載された地点から、ドロップリストで選択することで、入力漏れを防ぐように整理。
 - 各シートにおいて、入力漏れとなっている部分を、赤色セルで目立たせるようにし、視覚的に入力漏れを防ぐように整理。
 - 各シートにおいて、数値を入力する列は、数値の入力規則を設定。負の値や、不適切な値(割合を入力する箇所、100より大きな値の入力等)の入力がされないように整理。
- 荷主集計マクロでの集計高速化のために、ダミー列の挿入
 - 荷主集計マクロへのデータ転記を単純化するため、ダミー列(荷主集計マクロで算定される列であるが、輸送トリップファイルでは算定不要な列)を挿入。輸送事業者が混乱しないよう、列を非表示に対応するように整理。

<荷主集計マクロの主な改良提案のポイント>

- 取り込む輸送トリップファイルの内容確認
 - 荷主は、輸送トリップファイルにてエラーデータが入力されていないか確認する必要がある。輸送トリップファイルの確認シートにおいて、一見してエラーがないか確認できるように整理。
- 取り込んだ輸送トリップファイルの誤入力の検知
 - データ入力漏れがある場合、データ入力があるものの別表2・別表3に該当する値がない場合には、赤色セルで目立たせるように整理。エラーの詳細は、算定ツールマニュアルで説明することと整理。
- 荷主集計マクロの高速化
 - マクロ集計を高速化するため、計算式で計算できる部分は、計算式で反映できるように整理。マクロを利用することが適切な部分は、高速化が図れるように修正することと整理。

算定ツールマニュアルは、輸送トリップファイル・荷主集計マクロを踏まえて、輸送事業者・荷主が利用しやすいように利用方法、エラーの対処方法などを整理して作成した。マニュアルに記載した主な内容は、下記の通りである。マニュアルにおいては、図等を用いて、事業者理解しやすくするように工夫した。

＜算定ツールマニュアルの主な内容＞

- 算定ツールに関する背景説明
- 算定ツールに関する概要説明
- 輸送トリップファイルの利用方法
- 荷主集計マクロの利用方法
- 輸送トリップファイル、荷主集計マクロのエラーの対処方法
- 輸送トリップファイル、荷主集計マクロの利用時に想定される質問と回答
- 2022 燃費基準を達成している貨物自動車一覧

3.3.2 今後の展開方法

算定ツールの一式(輸送トリップファイル、荷主集計マクロ、算定ツールマニュアル)がパイロット版として試験運用されるにあたり、算定ツールの一式に関して、ツールの使いやすさ・改良ポイント等を、実際に試用いただく荷主の方から意見をいただくフォーマットを作成した。今回配布する算定ツールはパイロット版であるため、様々な使用条件に適合しない不具合への対応や、データの入力のしやすさやツールの見やすさ等の利便性に関する向上も今後検討する必要がある。具体的に不具合や利便性に関する意見を伺うことで、実際に運用される算定ツールの改良に繋げることとする。伺う意見は、下記の通りである。

- ツールを利用する前に発生した課題・意見
- ツールを利用した上で発生した課題・意見
 - ①データの入力のしやすさに関して
 - ②ツールの見やすさに関して
 - ③マニュアルで不明瞭であった記載内容
 - ④ツールの利用で発生した不具合
- 其他のご意見

3.4 定期報告書等分析結果の情報提供内容の検討

令和 2 年度事業では、特定荷主を対象として、特定荷主の全体または業種別に、事業者の立ち位置を明らかにするとともに、特定荷主における省エネ取組の状況について情報提供を行うことを目的として、2018 年度実績までの定期報告データに基づくフィードバック資料を作成した。その際の目次構成は以下のとおりであった。

<フィードバック資料(令和2年度) 目次>

1. 定期報告内容の集計・傾向分析結果

1-1. 算定方法別エネルギー使用量

1-2. エネルギー使用量と密接に関係する値(原単位分母)

1-3. 原単位(原単位変化・水準)

2. 中長期計画書の取組内容の傾向分析結果

上記フィードバック資料に対する特定荷主からの主な意見として、算定方法の精緻化にハードルを感じる、具体的な省エネ取組の事例を知りたいといった点が挙げられたことを踏まえ、情報提供内容を表3-2のとおり検討した。

表 3-2 情報提供内容(案)

項目	内容 (赤字: 令和2年度フィードバック資料からの主な追加部分)
エネルギー使用量と その算定方法について	● エネルギー使用量の輸送モード別の内訳 ● エネルギー使用量の算定方法別の内訳 ● エネルギー使用量の輸送形態(自家輸送／委託輸送、専用便／混載便等)別の内訳 ● 輸送形態別の算定方法の選択状況 ● みなし値の使用状況
原単位分母について	● 主な業種別の原単位分母の選択状況 ● 原単位分母の種類の違いによる原単位変化の差異
原単位変化について	● 原単位変化の推移 ● 原単位変化の要因(モード選択、最大積載量、平均積載率)と原単位変化の関係
原単位の水準について (主に分母「トンキロ」の場合)	● 主な業種別の原単位変化とばらつきの状況
省エネ取組の実施状況について	● 取組内容の傾向(KH Coder を用いた分類結果) ● 取組内容と省エネ効果との関係

令和3年度エネルギー需給構造高度化対策に関する調査等事業
特定荷主等のエネルギーの使用の合理化の評価のあり方に関する調査報告書

2022 年 3 月

株式会社三菱総合研究所
サステナビリティ本部