

第11回製造産業分科会 議事要旨

○日時：令和4年2月21日（月）10：00～12：00

○場所：web 会議形式

○出席者：清家分科会長、秋池委員、市川委員、伊藤委員、新宅委員、東海委員、沼上委員、松島委員、三神委員、森委員

○議題：業界からのヒアリング

○議事概要：冒頭、事務局から資料2について説明。

その後業界から説明、委員との質疑。

○橋本会長 おはようございます。橋本でございます。

それでは、早速ですけれども、御説明に移ります。3—1をめくっていただきまして2ページ目、日本と世界の鉄の状況でございます。左側は、日本の鋼材の向け先となっております。下から、建設、製造業——製造業といいますのは、お客様が日本の鋼材を使って自分の製品を最終的に日本国内で販売されたということです。したがって、この2つがいわゆる純粋内需であります。3つ目は、お客様が製品を輸出しているということで、私どもの場合では間接輸出。最後の4つ目は、鋼材の直接輸出でございます。

日本の内需は、残念ながら1990年をピークに3分の2以下に大きく減少してまいりました。その間、上から2つ、1つは間接輸出が増えていきます。自動車産業等を中心に、鉄と車で海外競争に打ち勝って、むしろ我が国では増えている。最後の鋼材直接輸出も倍増するというところであります。

結果、下のほうにありますけれども、高炉及び電炉になっておりますが、高炉メーカー、日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼の3社は、海外での需要を取り込むことで日本の生産を維持してきているということでもあります。上のほうの電炉は、残念ながら製品面で輸出力がない、日本の建設内需に依存しているということで、大きく生産を落としている状況であります。

ちなみに、日本製鉄は単独世界最大の輸出メーカーということで、輸出率は45%、世界全体の平均は1割弱の中で突出した輸出率になっているところでございます。

右側の上、中国が2000年代に入り大きく伸ばしてまいりました。1億トンが10億トンを超し、一方、2020年がピークということで、少しずつ生産は落ちていくと思います。

今後はインドが大きく伸びる状況でありまして、いわゆる新興国における工業化、都市化で鉄の需要が伸びるわけですが、日本もかつてそうでありましたが、このようなことになっております。

製法別に見ますと、高炉が74%ということで、かつて高炉が作ったスクラップ、例えばビルの解体くずを電力で溶かして作っているということで、高炉が主体になっているということでございます。

次の3ページですが、日本の鉄鋼業の経常利益の推移と投資額です。御覧になると分かりますように、大変苦しい時代が続いてきておりますけれども、その中でも投資はむしろ増やしてきているということでもあります。

日本製鉄の場合でありますけれども、12年以降、この10年弱で国内に約6兆円の設備投資をやってまいりました。よく日本の製造業は海外ばかりと言われますけれども、私どもは国内主体。なぜかというのはこれからお話ししますが、実は鉄鋼業の場合、上工程から一貫して作り込むところに技術のコアがあるわけでありまして、どうしてもこの一貫体制が必要でございます。

一方、自動車メーカーさんなどは、例えば海外に日本と同じような生産販売体系を装備されて、海外の生産比率が7割前後となっておりますけれども、私どもの場合は、残念ながら海外で新しく製鉄所を造ってということができません。といいますのは、やはり環境への影響等もありますし、何といたしましても、鉄は産業政策の基本ということで、海外の民間企業には建設許可が下りない。これは中国を含めて下りないということでございます。

したがって、M&Aしかないわけですが、2年前にインドの大きな製鉄所を買いましたが、そもそも新興国は、鉄をあまり作っていないわけなので、逆に言うと、足元に大きな売買対象の案件もない。そうしますと、何といたしましても日本の中で一貫体制を維持していく必要がある。それが技術及び経営戦略の基本であります。

ただ、後ほど説明いたしますけれども、実はCO₂が上工程から出るということでありますので、CO₂削減対策がなければ日本に一貫体制が残らない。ということは、日本の鉄鋼業が残れないということでもあります。

次の4ページです。設備のみならず、同様に人にも相当大きな投資をしておりまして、鉄鋼業は高齢化が進んでいて、一般的かも分かりませんが、実は大きな世代交代の波が来ておりまして、ほとんどが50歳未満という年齢構成になっております。日本製鉄の年齢構成を御覧いただくと若手中心ということで、この20年、設備と人にお金をかけ

てきているということでもあります。

今後も老朽更新、あるいは戦略商品への投資ということで、大きな投資が続きますけれども、もう一つの大きな課題は、建設コストの増大、工事費の増大でございまして、そこに国交省が、いわゆる公共工事の単価を書いておりますけれども、2011年、2012年をボトムに相当上がってきているということでもあります。これが24年に建設業においても働き方改革が適用されますと、さらに工事の長期化とコストアップが見込まれるということで、新しい工事方法を開発するという課題もございます。

今、足元の名古屋製鉄所というところで高炉2本のうち1本を改修中ですが、20年前に比べて2.5倍かかっている状況であります。

次に5ページ、そもそも鉄はどのようにできているか。製造業というと、一般的には自動車メーカーさんなどのラインを思い浮かべる方が多いと思います。すなわち、製品ごとに工場があるということです。電気機器などもしっかりです。しかしながら、高炉メーカーの場合は、上工程から作り上げていくということでありまして、製品別に工場があるわけではありません。

左側の上、酸化した鉱石と書いていますけれども、 $Fe + O$ 、地球上に鉄鉱石はたくさんございますが、全て酸化鉄ということで、酸素とくっついた状態でしか存在していないわけです。したがって、鉄を作っていくかと思えば、まず酸素を何らかの形で還元しなければいけない。つまり分離しなければいけないということでもあります。これは製法を問わず、絶対的な条件の1つです。

もう一つは、1,500度以上の高温でないと鉄は溶けて出てこないということで、還元し、かつ高温で取り出すことで下工程につながっていく。転炉ということで、お客様に要求されます材質を作り込むのです。下工程に行くと圧延をしたりメッキをしたり等々で製品を作り込んでいく。

問題は、高炉のところで、現在では1トン当たり約2トンの CO_2 が発生することになっておりまして、高炉段階での CO_2 の削減ができませんと、製鉄所全体が沈没してしまう。高炉の製品だけを残すという選択が取れないということでもあります。

次の6ページ。高炉というのは、高さ100メートルほどの大きな炉でございまして、還元ということと高温ということ、炭素を使う場合には、同時にこれが満たされます。すなわち、還元し、かつ炭素の場合は発熱反応ということでもあります。しかし、 CO_2 が出るということです。 CO_2 が地球温暖化の原因になるということを除けば、極めて合理

的なシステム。このCO₂ガスは電力源、あるいは下工程での熱源として使えるということで、エネルギー効率も極めて高い。日本の鉄鋼業は、この高炉の大型化、あるいは省エネ等々で世界の技術の頂点を極めてまいりました。鉄鉱石もない、原料炭もない中で鉄鋼業を発展させられたのは、実はこの高炉が持つ極めて合理的かつエネルギーシステムに優れた生産体系。世界中で作っている中で頂点を極めたということでございますけれども、CO₂の発生が温暖化の元になるということであります。

一方、水素で還元をすればということで、今、水素還元も研究を進めております。水素はもちろん還元できます。CO₂の代わりにH₂Oが出ますので、地球には無害になるわけですが、問題は、水になるということでありますので、吸熱反応、すなわち温度が低下すると、炉の中で鉄が固まって出てこないということなのです。これが一番大きな技術的な課題でありまして、しからばどうするかということでありますけれども、1つは、1,000度以上の高温で水素を吹き込むということを今、研究テーマにしておりますが、御案内のとおり、水素は500度を超えますと爆発するというので、福島のようなことが起こるということで、今まで人類は750度以上の水素を使ったことはありません。高温水素をいかに使っていくかというチャレンジです。

あと、ここに書いていませんけれども、実は水素というのは大変ややこしいものでありまして、分子が非常に小さい。小さいがゆえに金属の中に入り込んで金属を弱くする。世の中で言われる水素脆性ということです。したがって、そもそも大量の水素をどのようにこの高炉に運んでいくかといったこと等々含めて、水素は大きな課題がありますけれども、水素還元に取り組んでいる。

実は、10年ほど前から国からの支援も得まして、水素還元の研究を始めました。今のところ、ラボベースですが、10%ぐらいは炭素を水素に置き換えられるというめどをつけております。その置換率を引き上げているところでございます。

次のページに電炉法による高級鋼生産の課題と書いてあります。しからば、電炉にすればいいではないかということなのですが、まず電炉の場合は、品質的に高級鋼が作れないという制約があります。1つは、スクラップに混入している銅のような不純物を分離できない。そうなりますと、これは鉄の品質に大きな劣化をもたらします。

もう一つは、製錬中に大気中の窒素等を巻き込む。これがまた品質劣化ということで、品質劣化とはどういうことかといいますと、下段に書いてありますように、高度な加工を伴うものができない。すなわち、H形鋼とか鉄筋バーのように、そのままの形で使う分に

は電炉でも問題ないわけですがけれども、例えば自動車の部品を作るように高度なプレスをするとか溶接をする等々になりますと、板が割れてしまうという問題が起こるということでございます。この2つの課題。

もう一つは、高炉法は極めて生産性が高いものですから、電炉は小さい炉で生産性が悪いとなりますと、今世界にあるような100トン、150トンの電炉では間に合わないということで、300トンの大型電炉でないと、高炉からの置き換えにならないということでありますので、大型化。製造というのは、設備の規模が倍、3倍になりますと、また異次元の技術課題が発生するということでございますので、この3つが書いてありますけれども、私どもは高炉での水素還元と電炉での高級鋼生産の両方に取り組んでいく。これは後ほど説明いたします。

次、8ページです。こういった状況の中でどのような経営をしているかということで今年度、21年度を起点に25年度までの5か年間の中長期経営計画、既に実行に入っているものですけれども、4つの柱。1つは、国内製鉄事業の再構築、海外事業の深化・拡充、ゼロカーボンスチールへの挑戦、カーボンニュートラルの対応、あとDXということ。国内製鉄事業の再構築というのが、実は従来からの課題でありまして、カーボンニュートラルと並んで、足元の大きな課題であります。

9ページ。国内の製鉄事業を、かつてのように技術的に優れているのみならず、コスト、競争力も含めて強い鉄鋼業をいま一度、どのようにして取り戻すかということであります。日本製鉄のケースですけれども、製造業で例を見ない大胆な集中と選択をやっております。背景として、まず日本の内需は人口減少等々でさらに減っていくと言わざるを得ません。もう一つは、海外市場において国産化が進展しているということで、世界全体の鉄の需要は増えていきますけれども、貿易市場は2015年をピークに年々減っております。すなわち、国産化が進んでいるということでありますので、1点目は、数量に頼れない、数量に依存できないというのが大前提であります。

2点目は、一方で、老朽更新、あるいは高度な製品を作るための投資。相当大きな投資、日本製鉄の場合だけで、国内の設備にこれから毎年7,000億円の投資が必要になります。したがって、償却費、固定費はどうしても下がらない。これが2点目の制約です。

そうなりますと、商品、設備を取捨選択ということで、すなわち事業の選択と集中を徹底して、残すものには徹底してお金をかける。残せないもの、残らないものは大胆に合理化していくということであります。

結果としまして、中国等でできない高度な注文の構成を上げて、それを新鋭な設備で集中生産していくということでもあります。設備を新鋭化しませんが、技術が世界一でも競争力につながりません。すなわち、古い設備でありますと生産性——トン・パー・アワー (ton per hour) と言っていますけれども——を犠牲にする、あるいは歩留りを犠牲にする、そういった経済性、コストを犠牲にしないと実際に物ができないということになります。どうしても設備の新鋭化は避けて通れないということで、高度な注文を新鋭設備で集中生産するといったことを進めてきておりまして、25年を待たずに、もう一度世界に冠たる競争力を持つ鉄鋼業に復権できると考えております。

最後になりますけれども、資料3-2で、カーボンニュートラルをどのように進めるのだということ。繰っていただきまして、時間の関係で、エッセンスがまとまっています5ページまで進んでいただけますでしょうか。これに全体をまとめています。

私どもが、鉄鋼業自身に取り組むべき3つの超革新技术というものと、それを支える3つの外部条件。これは国の主導、あるいは産業間連携で実現していくべきものと分けております。

まず、私どもがやるのは、①100%水素直接還元プロセス、②高炉水素還元、③大型電炉での高級鋼製造。②、③は御説明いたしましたけれども、①は何かといいますと、先ほど申し上げましたように、鉄鉱石は酸素とくっついた形でしか存在していない。一方で、スクラップは不純物が混ざっているということでもありますので、鉄鉱石をあらかじめ水素で還元、すなわちO、Oを分離してピュアなものにして、それを使うということになります。

現在、この直接還元プロセス——直接還元というのは、高炉法によらないで鉄鉱石から直接に酸素を取り除くという意味で直接還元と言っているわけですがけれども、既に世界で1億トンほど実生産がございます。これは電炉メーカーがそういうプロセスを採用しているということなのですが、現在のところは、いわゆる天然ガスでのプロセス還元であります。したがって、3割強のCO₂削減にはなっていますが、100%ではないということで、私どもはこれを100%水素で還元するという技術を開発する予定であります。

天然ガスと100%水素で何が違うかといいますと、実は鉄鉱石というのは、それぞれ品位のレベルがありまして、通常、地球上にたくさん分布しているのは、鉄鉱石が62%、酸素が38%なのです。あまりありませんけれども、70%以上の極めて品位が高いもので

あれば、今の天然ガスでのやり方を、設備も含めて水素に変えても何とかできるだろうということは内々でめどがついておりますが、それでは日本で大量の鉄を作っていくということについては、量的に全く耐えられないということでございますので、現在、私どもが高炉で使っております通常の品位、62%鉄分のものを使うとなりますと、今は全く技術がないということでございます。それを何とか100%水素で還元できるようにという技術開発であります。

こういった①、②、③が私どもが今挑戦を始めております超革新技術。これは全て今回のG I 基金の中で……決して金額的に満足しているわけではないですけれども、いただいておりますので、大事に使いながら既に開発を進めているところであります。

もう一つは、言うまでもありません。カーボンフリーの電力、あるいはカーボンフリー水素。政府は将来、水素を2,000万トンつくると言っているわけですがけれども、日本製鉄だけで600万から700万トン水素が必要になるということでございますので、日本全体の水素の供給体制をどうしていくかという大きな課題であろうと思います。

最後に、右下にCCUSと書いております。こういったことを進めても、鉄を高温で溶かす熱源といたしましては、一部石炭の使用が残る。したがって、CCUSというのに当社も参画いたしまして、政府の指導を得ながら産業界全体で進めていくということでもあります。結果、カーボンニュートラルということでもあります。

長くなりましたけれども、私から概況とカーボンニュートラルの取組のフレームワークについて御説明いたしました。

○清家分科会長 橋本会長、どうもありがとうございました。

それでは、次に日本化学工業協会の森川会長から、資料4に基づきまして御説明をお願いしたいと存じます。森川会長、よろしく願いいたします。

○森川会長 おはようございます。日本化学工業協会会長、昭和電工株式会社会長の森川でございます。本日は、御説明の機会をいただき、ありがとうございました。

それでは、基礎素材産業の国内生き残りをかけて「川上・川下ともに国際競争力を持ったバリューチェーンを国内に維持・強化するために」と題して、化学メーカーの状況を御紹介したいと思います。よろしく願いいたします。

2ページ目をお願いいたします。化学産業というのは、御存じのように原料、基礎製品、誘導体、高機能化学品等の複雑なバリューチェーンを持っておりまして、自動車、電気、半

導体などの川下のあらゆる産業に素材を提供しております。

国内のバリューチェーン全体を維持するためには、川上の化学産業はもとより、自動車、電気、半導体などの川下産業においても国内生産を維持できるだけの国際競争力を保つということが重要です。

3ページ目をお願いします。一方、中国等におけるエチレンプラント新增設により、今後、基礎化学品はグローバルで競争が激化していきます。化学産業自身も自動車、電気、半導体などの川下産業も競争力を強化しないと国内での生産余剰が生じ、国内バリューチェーンの維持が困難になりかねません。

次のページをお願いします。ところが、4ページにありますグラフのように、我が国ではエネルギーコストが諸外国と比較して非常に高く、化学産業はもちろん、国内バリューチェーン全体の維持にとっても大きな経営課題となっています。また、右側に示しましたように、我が国はCO₂の限界削減費用も非常に高い状態にあります。

次のページをお願いします。このページに例を挙げましたように、事業環境変化に対応するために、化学産業においては企業間の統合、事業再編が既に始まっています。昭和電工におきましても、日立化成を買収、統合し、サプライチェーンを伸ばすことで素材レベルから機能製品までのトータルソリューション提案を可能にしました。

また、三菱ケミカル様におかれましては、石油化学、炭素事業のカーブアウトを発表されました。

6ページ目をお願いします。化学産業が事業の収益性向上等を図るためには、高付加価値な機能性化学品への経営資源のシフトが選択肢の1つです。しかしながら、この機能性化学品も元をたどれば化石資源から生産される基礎素材が原料です。すなわち、基礎素材は機能性素材の原料としても国内で提供し続けることが大切です。基礎化学品の海外依存は、調達途絶のリスクを招き、経済安全保障上の大きなリスクとなります。

続いて、7ページをお願いします。さて、カーボンニュートラルの時代におきましても、化学産業はあらゆる産業に素材を供給し、カーボンニュートラルに貢献することができます。また、化学産業はCO₂を原料とする化学製品を社会に供給し、炭素循環社会を実現する産業に生まれ変わる所存です。

8ページ目をお願いします。化学産業自身のCO₂排出対策について説明をいたします。まず、有機化学分野では、製造プロセスにおいて、ナフサ分解炉で熱源に使われるメタン等のオフガスがCO₂排出源となっているため、熱源をカーボンニュートラル化し、オフ

ガスは原料化していく必要があります。

一方、製品の使用後というところに目を転じますと、廃プラスチックを熱エネルギー利用だけでなく、ケミカルリサイクルなどにより炭素循環利用に切り替えることも重要です。

次のページをお願いします。このページは無機化学分野についての説明です。例えばソーダ工業、自家発電による電力消費が使用電力の7割を超えています。この自家発電に用いられる化石燃料を転換することが急務になります。

10ページ目をお願いします。このような状況を踏まえて、日本化学工業協会は2021年5月にカーボンニュートラルへの化学産業としてのスタンスを取りまとめました。ここでは化学産業自らの排出削減はもちろんのこと、製品、サービスを通じた排出削減による貢献を骨子として、化学産業自らの排出削減策としては、エネルギー転換と炭素循環を含む原料転換を進めることにしました。

続いて、11ページをお願いします。化学産業自らの排出削減に向けた取組である原料由来とエネルギー由来、この2つのCO₂排出対策の概念図になります。まず上のほう、原料由来のCO₂対策としましては、バイオマスの利用、廃プラを利用したケミカルリサイクル、そして人工光合成などのCO₂の原料化により排出を削減していきます。これには非常に大型な投資が必要になります。

一方、下のほう、エネルギー由来のCO₂に関しましては、購入電力のグリーン化、自家発電及び熱利用で用いる燃料の転換が必要となります。

次のページをお願いします。このページは、原料由来の対策の一例です。例えば昭和電工においては、使用済みのプラスチックをガス化するという方法で水素と一酸化炭素を取り出し、アンモニアなどの基礎化学品として再度製品化しています。

また、三井化学様では、バイオナフサを投入し、化学品を製造されました。

次のページをお願いします。このページに示しましたのは、エネルギー由来のCO₂対策です。燃料を石炭からLNG、さらにバイオ混合燃料、水素、アンモニア燃料などへと転換することが一案で、これには大規模な設備投資が必要です。

この際、水素、アンモニアなどを安価、安定に確保できないと、国際競争力の維持は非常に困難になり、最悪の場合、国内からの撤退もあり得ます。

次の14ページをお願いします。なお、アンモニアや水素を用いた燃焼につきましては、生成してくるオレフィンの割合や収率に影響を与えないような温度分布を維持できる炉の開発が待たれます。

次のページをお願いします。カーボンニュートラル化においては、ランニングコストというのも非常に大きな課題です。例えば水素の場合、この図は三菱ケミカル様の試算になりますけれども、オレフィンのコストを現状同様1キログラム当たり100円、この数字に保つために必要な水素の供給価格は1ノルマルリ्यूーベ当たり約10円となります。政府の現行目標の2030年水素価格20円を達成できたとしても、オレフィンの製造コストは現在の1.5倍程度になる可能性があり、競争力のある水素は非常に重要になります。

次のページをお願いします。最後になりますが、政府支援の必要性についてまとめてみました。まず、水素やアンモニアなどのカーボンニュートラル燃料の安価、安定な供給をお願い申し上げます。

次に、カーボンニュートラルに向けては、燃料転換、資源循環、原料転換のための製造プロセスの抜本的改善に係る膨大なコストについて、グリーンイノベーション基金、G I 基金等により、研究開発から社会実装まで長期の支援をお願いいたします。個人的には、設備投資だけで数兆円の後半はかかるのではないかと考えています。

また、自家発電における燃料転換を促進するための助成制度の創設を基金事業による複数年の支援という形でぜひお願い申し上げます。

次のページをお願いします。また、業界内の統合、再編を円滑に進めるために、地域の連携であるとか統合、再編に関わる共同設備の利用、設備廃棄についての支援をお願いいたします。

また、資源循環に向けて国内リサイクル拠点や回収の仕組みの整備、必要な技術開発を進めて、企業側の投資が進むように適切な環境整備をお願い申し上げます。

また、化学×デジタルという知見を持っている人材であるとか、カーボンニュートラルを担う人材を育成するためのリカレント教育や専門人材の育成をお願い申し上げます。

最後に、カーボンプライシングについてです。カーボンニュートラルを目指す我々の手段の中では、まず技術と社会システムの確立が専決です。企業の投資意欲をそがないよう、成長に資する形での制度設計をお願い申し上げます。

化学産業自体も、これからのカーボンニュートラルの時代に向けて自ら変わっていく所存であります。ぜひこのような御支援をよろしくお願い申し上げます。

私からの御説明は以上です。御清聴ありがとうございました。

○清家分科会長 森川会長、ありがとうございました。

それでは、ここから事務局、そしてただいま橋本会長、森川会長から御説明を伺いました内容を踏まえて議論を進めてまいりたいと思います。資料をお手元に置いていただきながら、御自由に御発言、御議論いただければと存じます。恐縮ですが、本日は、各委員1回の御発言でお願いしたいと考えております。

それでは、まず各委員から、できれば3分、4分程度で御発言いただきまして、その内容を踏まえて質疑応答とできればと考えております。

なお、本日はこのようなウェブ会議の形式となつてございますので、恐縮ですけれども、発言者はこちらから指名をさせていただきたいと存じます。基本的には五十音順に指名をさせていただきたいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

それでは、早速で恐縮でございますが、秋池委員、いかがでございましょうか。

○秋池委員 秋池です。よろしくお願ひいたします。

お話を伺ひいたしまして、素材産業というのは、二酸化炭素排出量が多いということと議論の対象になりがちなのですけれども、これは他の産業や消費者のために作っているわけで、そういう意味では非常に重いお役目を果たしていただいているということ、あと、社会のためにやってくさっているがゆえの排出量の大きさなのだということと理解することは、根本的に重要なことだと感じました。また、非常に大規模な装置を造りながら取り組んでいかなければいけないということで、急な転換がそう簡単ではないということをお話でよく理解いたしました。

その上で3点ございまして、まず研究開発についてです。お話の中にもありましたが、現在既に出来ていることを違うやり方に変えていかなければいけないということがございまして、その支援については、その転換が完成するまでの額と長さでなければいけないのだらうと思います。一部の支援だと完成しないということになりまして、それは誰にとってもデメリットがあるということになるのではないかと思います。

また、実験室でやることとスケールアップすることでは違ってくると思いますので、出上がるというところをどこに置くかという目安をつけることも重要だと思います。

日本の研究開発予算は諸外国に比べて少ないわけではないのだと思うのですが、これが執行の段階で薄く広がっていつてしまつては効果が薄くなりますし、ある程度の継続性が見込めないと研究開発の計画もつくりにくいところもあります。

また、あわせて、国主導のプロジェクトということになったときに、かつて半導体で起

こったようなことになってはいけませんので、多数の事業者で取り組む場合は工夫をして取り組むこと、これは経産省さん側にも御検討いただけたらと思いました。

それから2番目ですが、開発しても、売上げが見込めないと、市場からお金の調達はできないわけです。また、事業としても持続性がないということになってしまいます。今日事例として伺った鉄鋼につきましても、また化学につきましても、今後、道路や橋の置き換えというものもありますし、先ほど風力発電というお話もありましたが、いつ頃の時期にどのくらいの需要があるのかということが見込める状態をつくることが重要だと思います。

一方で、需要が見込めても、過当競争して値段を引くことによって、高度なものを作っているのに利益が出ないということになってはいけません。そこをコントロール、というのは難しいと思うのですが、よい形で取り組んで、事業上もサステナビリティがあることが重要だと考えます。

3つ目にサプライチェーンについてなのですが、今回のコロナもそうですし、大きな災害などがあつたときもサプライチェーンの議論は非常に多くされるわけですが、平常状態に戻ると、どうしても安いものなどに目が向いていってしまいます。前回議論のまとめにもございましたけれども、たった1つの部品や素材がなくても物は作れないわけで、やはり調達は途絶してはいけないということで、いつでも供給されるということが価値として資本市場でも認められることにつながるような議論が起こればと思いました。

いずれにしましても、以上3点を踏まえましても、今回、産業を転換していこうという動きになっているわけですので、それが完成するための資金と時間が必要なのだということも改めて感じております。

以上です。

○清家分科会長　　ありがとうございました。それでは、市川委員、よろしく願いいたします。

○市川委員　　市川でございます。よろしく願いいたします。

私は素材化学産業の中に身を置いておりますので、その辺のところから3点ほど発言させていただきます。

まず、素材化学産業の川上の最上流の事業が本当に必要かという議論が多くあると思うのです。これは化学にしる鉄鋼にしる同じことがあると思うのですが、経済安全保障とい

う論点のほかに、化学の場合、バリューチェーン全体に関わる観点を重視すべきだろうと
思っております。

つまり、それはどういうことかといいますと、機能化学品の開発において、川上のプロ
セスが分かっているからこそ、それと併せての開発が競争力のベースになることがあり得
るということが1点。例えば機能品に対するお客様の性能要求を満たすために、時として
は分子設計といったところまで遡ってやるということが競争力でありますので、そこへ
のアクセスは必要だろうと。

それから、カーボンニュートラルというのは脱炭素ではなくて、炭素循環なのですが、
そのどこを重視すべきかという点です。これは化学産業にとっては新たなビジネスの機
会でもありまして、生かすような全体のシステム、先ほどの森川様の御発言、私も非常に
賛同するところなのですが、それにあえて加えるといいますと、ライフサイクル全体を
通じての仕組み、特にデータのコントロールが非常に重要であります。データがいろいろ
なところの規制等々に対しても全て力を持ちますので、DXは、単純にいろいろなところ
で人材育成するというのではなくて、非常に意図的に化学のプロセス全体の、川上から
川下までを含めたデータ管理を、日本の企業、官民がどこまでコントロールできるかとい
うところが大事ではないかと思えます。

これができるという想定の上では、今の最上流、例えば石化プラント等々の議論がござ
いますけれども、今のままの形で残すことが絶対条件ではない。ただし、データのコント
ロール、プロセス技術のコントロール、そういったものを我々がどこまで持てるかとい
うことが個社であり、かつ例えば日本の地域レベル、コンビナートレベル、産業レベルでの
競争力につながると思っております。

それから2点目としましては、これは繰り返しになるので簡潔に申しますが、やはりエ
ネルギーコストが死活問題でございまして、ここに関しては、特に電力については完全な
解決策がないということも承知しておりますが、ここであらゆる選択肢の科学的な検証、
証拠を広く社会全体に示して、これが本当に100%完璧な解決策はなくても、今できる最
善の策ですよという説得力のある説明をすることが必要なのではないかと考えております
ので、ぜひそこは経産省さんでも音頭を取ってやっていただければと思います。

それから、最後の点といたしましては、やはりEUの国境税等、カーボンプライシング
だったり、そういったいろいろな国際ルールに関して、もっとコミュニケーションを積極
的にお願いしたい。例えば、炭素税はいろいろな議論があるのですけれども、やりたくな

いように見えるというのがこういう中では一番問題でございまして、別に否定しているわけではない。やり方とか時期とかは考えなければいけないということであれば、やりたいのだが、こういう条件をクリアして、こうしたいというロードマップを示す。それを国際社会に対して明確に発信していくことが大事だと思っております、日本人はとかく完璧主義で、欧米の方々に比べると真面目にやってしまうのですけれども、真面目にはやらなければいけないのですが、積極的にきちんと発信していくことが重要ではないかと思えます。

私からは以上でございませう。

○清家分科会長　　ありがとうございました。それでは、伊藤委員、よろしくお願ひいたします。

○伊藤委員　　ありがとうございます。橋本さん、森川さん、ありがとうございました。とても分かりやすい説明でした。

資源があまりない日本にとって、改めて今後カーボンニュートラルに向けてどのように向かっていかなければいけないかというのが、少し方向性が狭まるベースになるお話だったような気がします。要は、産業界がなくなれば、当然カーボンニュートラルは実現するわけですけれども、なくなるわけがなく、それこそ鉄鋼業も化学メーカーさんも、ないと私たち国民は生きていけないわけなので、その辺をもう少ししっかりと国民全体に伝えるような議論を今から始めなければいけないと思っております。

それから、今、市川委員もおっしゃっていましたが、カーボンプライシングのこととかよりも、もっとやるべきことは何かというと、日本は、どうしても国は短期的な予算しかつけていないのですが、設備資金とかを始めるとするならば、長期的に見ないといけないと思えます。グリーンイノベーション基金もあると思えますが、もう少し大きな予算組みで、中長期的に企業が投資できるようなお金の設定の仕方。なので、過去に決めたこと、例えば何十年前に決めたものが今、必要かどうかという議論ももう一回したほうがいいと思うのです。ここ数年であまりにもいろいろな状況が変わっていく中で、数年前に決めたこと、数十年前に決めたことが現実、このままいくわけないので、もう一回組み替えるというか、構築し直す勇気であったり、スピード感を持ってやるべきだと思っております。

それから、安全保障の問題もありますので、ほかの資源のある大きな国に比べると日本

の市場が狭まっているかもしれませんが、コストアップも否めないと思うのです。安く安くと思ってしまうと、本来あるべき姿に持っていけないかもしれないので、電気料金が上がるとするのは、すごくシビアな話になっていくのですけれども、やはり環境のためであったり、このような目的のためであれば否めない、これはやっつけていかなければいけないのだということをしつかり発信していく。これは国内と海外に向けて、今もお話ししていましたけれども、日本が幾ら発信しても聞いてもらえないとしたならば、発信力が少な過ぎるのであって、やはり発信していく力とか、いろいろな意味で強化していかなければいけないと思っています。

いずれにしても、お金がかかることなので、これは国民全体で、国全体で長期的に見ながら、この方向性に行くためにはこれだけのコストがかかるのだと。つまらないばらまきをするのであれば、大きなお金をしっかりとかけて、明確ないい世界、いい未来につなげていければと思っています。

以上です。ありがとうございました。

○清家分科会長　ありがとうございました。それでは、新宅委員、よろしく願いいたします。

○新宅委員　それでは、私から、主として1点に絞ってお話したいと思います。こういった素材産業への政策を考えるときに、やはり2つの側面を意識しておくことが重要ではないかという観点でお話を申し上げたいと思っています。

今日の御発表にも出てきましたように、新しい技術を開発して、鉄、化学といった素材産業が新しい次世代のクリーンな素材産業に転換していく、変貌していくことが重要である、必要であるということに関しては、ほとんど議論の余地はないと思いますし、皆さん共有しているのだと思います。

ただ、それを進めていくためには、やはり現行の技術をベースにした操業を継続しながら転換していく。現行技術のオペレーションで、収益を稼ぎながら次世代の技術開発投資をしていく。こういう現行技術でつなぎながら新しい技術への移行を目指すという転換シナリオを描いていくことが重要なのだと思います。

一朝一夕にゼロから100に変わるわけではありませぬので、現行技術による操業をしながら新技術を開発し、新技術への転換を図ることが必要で、政策的にもそれが可能になるような政策、現行技術での操業と競争力を維持しながら新技術開発を促進する、そ

うという両面政策が必要なのだと私は考えます。

素材産業が重要だということは、今日のお話でも出てきたわけで、例えば川下の自動車産業で今、電気自動車と言われてはいますが、電気自動車になっても、やはり鉄とかアルミとか樹脂は非常に重要な素材なわけでありまして。

鉄で輸出が伸びているというお話がありましたけれども、多分その中のかかなり重要な部分は、日本の自動車メーカーが海外に生産拠点をどんどん移して増やして、海外で生産するときに日本の鉄鋼メーカーが作った鉄板等を日本の海外工場が輸入して使うということをやってきたわけなんです。海外の日系の自動車工場などを見ていると、そういった日本製の鉄、日本製の母材を海外でメッキなど、後工程処理したような鉄、あるいは韓国など外国製の鉄、こういったものを使い分けているわけなんです。前の2つは日本からの輸出財で、これが日本から輸入すると非常に高くてつととか、あるいは供給できなくなるということになると、川下産業の競争力もそがれてしまうことになるわけでありまして。

こういった日本の素材産業の強み、樹脂もそうです。樹脂も非常に高度な、例えば高熱に強い樹脂みたいなものは強かったわけなんですけれども、こういったものが弱っていくと、やはり川下産業に影響を与えるわけでありまして。

では、今持っている国際競争力を維持しながら転換するために何が重要かということ、これはお二人の御発表とか市川委員も指摘しておられましたけれども、やはり重要なのは電気料金ではないかと思うわけなんです。今日の資料4の4ページ辺りにも出てはいたけれども、産業用の電気料金を見ても、ヨーロッパのドイツ、フランスより高いわけなんです。ドイツなどは、さらにいろいろなエネルギー、電力多消費型の産業に減免措置を取って、実質半分ぐらいではないかという資料もあります。中国も日本の半分です。アメリカも半分以下であります。

そうすると、電力多消費型の産業は、今現在こんなに高い電気料金を負担しながら、国際競争力を維持していけるのかというのは大変重要な問題だと思います。新しい形のクリーンな素材産業に到達する前に息途絶えてしまうのではないかとこのことを心配するわけでありまして。

例えば、皆さん御存じの日本の半導体産業が台湾とか韓国に負けた理由には、いろいろな技術開発問題もあったと思いますが、投資に係る減価償却の在り方、優遇制度などといった制度的な差、政策的な差が非常に大きかったわけでありまして。1つの工場に3,000億とか5,000億ぐらい平気で投資をするような時代になっていったときに、いかにせ

んこの差がすごく、個別の企業、産業としては、乗り越えようのないものなわけです。一時、100円を切った円高のときに、最後に残った企業などが倒れていったわけです。

ですから、やはりそういう個別の産業、企業では乗り越えようのない部分については、ここもある種の政策を議論する場としては、何らかの政策的な支援、これは社会的な合意が取れないと難しいわけではありますけれども、そういった素材産業の重要性と将来に向けてのシナリオを示した上で、現行の技術でのビジネスをある程度の期間継続するための支援も考えるべきではないかと思うわけであります。

私からは以上でございます。

○清家分科会長　　ありがとうございました。それでは、東海委員、よろしくお願いいたします。

○東海委員　　ありがとうございます。まずは橋本様、森川様、分かりやすい説明をどうもありがとうございました。特に橋本様の資料3-2の5ページ、それから森川様の資料の11ページ目に書かれております今後の素材産業の戦略については、大変賛同するところでございます。

特に戦略の、いわば外側の部分に対して私は興味を持っておりまして、外側の部分といえますのは、素材産業が進む上で、どんな形で政府なり他の産業が関係を持ちながら支援が可能かというところをいかに実現していくかという観点がとても大事であると考えからず。特に素材産業のカーボンニュートラルに向けての大転換というのは、他の産業に対する波及効果は計り知れないくらい大きいものであると考えております。

したがって、そういった動きを支援していくためには、先ほど市川委員からもございましたけれども、ライフサイクルを通じて発生する環境負荷をいかに管理しながら、いわば社会の共有財産としてのデータを大事にしていく仕組みができれば、素材産業におけるカーボンニュートラルへの転換ということのみならず、他の産業、あるいは世界の産業への共通的な価値とし得るものであると考えております。

その意味で、ぜひともこういうライフサイクルを通じたカーボンニュートラルへの転換策を支援する方法なり評価方法なりを技術標準として獲得して、それを世界全体に日本発の技術標準として共有化を目指していくような動きが政府としてとても重要になっていくのではないかと考えております。

そういったことを一体誰が担うかというときに大事になると考えておりますのは、先ほ

ど森川様の資料の後半のところにもございましたけれども、人材というところになるかと思えます。特に森川様の御指摘の中では、いわゆる化学、素材の分野に係るD Xのみならず、これまでとは比較にもならないぐらい大きな意味合いでの環境という部分、環境マインドといいますか、ライフサイクルマインドといいますか、そういった人材を10年、20年、30年かけてじっくり育成していくことがとても大事なところではないかと考えております。

以上です。ありがとうございました。

○清家分科会長 ありがとうございました。それでは、沼上委員、よろしく願いいたします。

○沼上委員 それでは、私からお話をさせていただきます。

今回のお話は、橋本会長、森川会長の御指摘を様々お伺いしながら、まさに成熟産業における経営適正化の問題と、新規分野での競争力獲得という経営の非常に重要な問題だと思いました。

大変優れた経営者の前で教科書的なこととお話するのはちょっと恥ずかしいのですが、まず、プロダクトライフサイクルの成熟期、成熟後期の基本的な打ち手というのは、橋本会長や森川会長の選択と集中の話とか設備の適正化の話とか御指摘がございましたが、基本的には過剰生産設備を縮小すること、縮減すること、それプラス、競争を適正な水準に落ち着かせるということだと思えます。フルラインで全て競争するのではなくて、得意領域ごとに各社がすみ分けをしていくというやり方をして、生産能力を削減すると同時に競争も適正な水準に落ち着かせることが重要だと。

先ほど秋池委員からもその種の御指摘があったと思いますが、ちょっと昔の話で恐縮ですが、教科書的なところでよく言われるのは、アメリカの防衛産業で軍事調達費の金額が半減した時期が1990年から96年の間にあったのですが、そのときアメリカの会社は何をしたかという、例えばレイセオンは、T Iとヒューズの軍事エレクトロニクスの事業部を買収し、逆にノースロップ・グラマンは、ウェスティングハウスのエレクトロニクス部門を買収するという形で、軍事エレクトロニクスの部門は2社になっていくという競争の適正化が行われたことがあったりします。今の国内の需要を超える生産能力がある状況下では、まずは迅速に生産能力の適正化と競争の適正化の両方をやっていかないと行かないのだろうと思って聞いておりました。ここで様々な政治的なあつれき等が地域ごと

に起こっていたりすると、そこの説得とか調整とか様々サポートする要素があるのかもしれないと思います。

ただ、恐らくこの種の業界は、会社規模の経済というのは、材料を買うときの交渉力にはつながりますけれども、多分、主要な部分は工場規模の経済だと思うので、海外の工場が、例えば日本の化学工場の2倍とか3倍の生産能力を持っている場合、恐らく2割から3割は向こうのほうが安く作れてしまうと思いますので、その辺も気をつけながらやっていかないとならないと思っています。

他方、超革新技術とか様々なことが御指摘されていましたが、成熟したところの効率化ばかりでなくて、今後伸ばしていく領域としては、高度技術サービス業的などところがあるというのがカーボンニュートラルに関連して思ったところであります。

市川委員もデータに関連して、その種のことをお話しされていたと思いますけれども、カーボンニュートラルの技術で大変難しい技術だということはよく分かりましたが、ここで先行して、その技術をDX等で推進していくということになると、その技術サービスを海外に有償で提供していく、お金を取ってサービス業として展開していくことで、こういう重たい業界の中でもプラットフォームとして利潤を上げていくという戦略ができるだろうと思います。その方向も1つ考えながら、グリーンイノベーションというのは、日本が国を挙げて取り組むべき問題だと思いますので、企業と大学の研究室との連携なども含めて、人材育成も含めて、波及効果がすごくあるような形でグリーンイノベーションもサポートしていくことが重要なのではないかと聞いておりました。

以上でございます。

○清家分科会長　　ありがとうございました。それでは、松島委員、よろしく願いいたします。

○松島委員　　松島です。よろしく申し上げます。

今日は鉄鋼と化学、いろいろ勉強させていただき、ありがとうございました。非常に危機感が伝わる御発表だったと思います。

まず、第1点、事務局の資料にもありましたけれども、全体最適という戦略構想の中でどのようにしていくのかというのがすごく大事だと思っています。お二人の説明にもありましたけれども、カーボンフリー電力とかカーボンフリー水素、CCUSなどは共通項になるので当然ですが、全体戦略のベーシックなところで、特に電力をどのようにして低コ

ストで再生可能エネルギー由来にしていくのか、ここが物すごく大事な入り口になると思います。

ただ、すぐにこれが達成できるはずがないので、当然ですけれども、政策としては2040年までの原子力発電のフル稼働を前提にもう一度、電力の供給を見直していくのが具体策だと思います。海外では、小型原発を新しく設置するという流れも出てくると思いますけれども、日本の場合は、少し特殊事情があるので、とりあえずの案としては原発の再利用を前提にどこまでエネルギーコストを下げられるか。その時間稼ぎをしている間に再生可能エネルギーで電力をつくるのが大事になると思います。

化学のところでもありましたが、ほかからカーボンフリー電力を買うというのは多分無理が出てくると思うのです。どこもつくれない。新電力も、ほかから買うところが今行き詰まってきているというのがその象徴だと思いますので、自家発電の能力を皆さんが考えている以上に自分たちで持って、そこで余った電力を周りの地域に供給する、これぐらいの発想でなかったら、全体最適の中の一貫戦略は出ていかないと思います。

それから、最大の課題は何かというと、やはり資金調達だと思うのです。日本が入っている、いわゆる従来型の資本主義の中で、従来から民間主導で資金調達を行ってきた。ただ、グローバル経済が30年間安定的に続いた中で、かなり崩壊しつつある。その中でライバルとして台頭しているのが共産党主導の国家資本主義といってもいいと思いますけれども、中華人民共和国。ここがライバルになってくる中で、国家支援の厚さが桁違いなのです。その点で言うと、民営化ですずっと来ていましたけれども、民間でできる範囲を恐らく超えてくる可能性が高い。だから、国家予算のつけ方をもう一回議論して、財政均衡を優先するというよりは放棄して、むしろ未来への負債を増やして、それを50年間でどれぐらい減らしていくのかという計画を基に長期の予算づけをしていく。場合によっては、予算を大きくつける中で官営化も考えていったいいのではないかと思います。

当然ながら、民間企業のアイデアでは、自分たちの産業としてもできないものはやらない。ポートフォリオの入換えをしてくる。これは当然の流れなのですけれども、本当にやらなくていいのかどうか。やるべきところはどこか。今日の2つの素材産業は、一気に通貫をやらないと生き残ることができませんという話を中心だったと思いますので、それをベースに考えるのだったら、資金調達をどのようにしていくのかというのが最大の課題になると思います。

現在、グリーンイノベーション基金2兆円というのがあって、鉄鋼にも1,935億円が見

込まれているみたいですがけれども、恐らくこれはゼロが1個足りないので、20兆円で鉄鋼、化学にもそれぞれ数兆円規模でR&Dだけやってくれ、恐らく生き残るにはこのぐらいの規模が必要だと考えています。

それから、サプライチェーンのところでDXを進めるという話が出ていましたけれども、恐らく新技術の開発とともに設計プロセスの変革も当然出てくると思うのです。あと、従来の開発は、自分たちの産業の中で閉じ籠もっているDXだけなので、今日も工場のところで話が出ていましたけれども、工場建設コストが非常に高くなっている。とすれば、鉄だったら鉄、化学だったら化学の新しい生産プロセスに適した工場はどのようなものか。それを初期の段階から建設業界、あるいはそれを施工する業界と一緒にDXの中でのコスト削減を考えながら、しっかりやっていく。さらに、メンテナンスフリー化していかないと、コストが下がっていかないはずなので、メンテナンスフリーの部分をはいかに入れていくのか、こういうところの産業の枠をもっと越えた連携が必要になってくる。これなどは1つの産業の中では多分できないと思うので、経産省主導で考えるべき部分ではないかと思えます。

それから、カーボンプライシングの問題が出ていましたけれども、これは戦略活動をすべきだと思います。やはり国境炭素税をうまく有効活用することによって、自分たちの技術を早期に実用化した場合にメリットを取れるような対策を日本政府として考えていく。恐らくヨーロッパのほうが先行してやってくる可能性が高いと思っていますので、その辺り、ヨーロッパと日本との提携をやっていけば、カーボンプライシングの戦略利用ができると考えていますので、これもぜひ政府の仕事としてやっていただきたいと思えます。

個々の企業でかなり努力されているのは、今日のお話でも分かったのですが、ただ、残念ながら株式市場が評価しているかということ、日本製鉄のPBRが0.57倍、昭和電工が0.82倍なので、PBR1倍割れというのが、やはり評価され切れていない部分を現していると思うのです。ですから、ある意味では投資家との対話を含めて、PBRを1倍以上にやってもらう努力も必要なのですが、国家戦略の中での生き残り策というのが今日の説明の背景についてくると、恐らく資本市場からの評価も変わってくると思えます。これをうまく活用することで、官による資本調達だけでなく、民による資本調達などももっと高レベルなものが期待できると思えます。その辺りもぜひ活用していただきたいと思えます。

以上です。

○清家分科会長　　ありがとうございました。それでは、三神委員、よろしくお願いいたします。

○三神委員　　ありがとうございます。いろいろ具体的な御指摘がありましたので、多用されるかなと思う直近で起きていることについて御紹介できたらと思います。

　　釈迦に説法みたいなところもあろうかと思うのですが、まず、減価償却の負担が大きいということに関しては、ちょっと古い事例ではありますが、韓国政府が半導体などの成長を中心的にバックアップしたときなどは、減価償却コストとかもR & D関連と人材獲得費用、人件費、この辺りは税制の優遇がドラスチックに行われていた。大変著名な事例ですけれども、これはそもそも補助金よりも税制優遇のほうが効果が出るというアカデミックな分析データがあった上で取っている政策だったと思います。これはそういう学術論文が出ていたと思います。

　　こういった過去の事例も一応押さえつつ、今回起きているCO₂絡みの話というのは、今までのやり方とドラスチックに変わる話であって、日本の得意なボトムアップ型でいろいろアイデアを出してくるのはいいのですが、相当散発的になってはいけなくて、システムチックにやっていかなければいけない領域だと捉えております。

　　例えば、今何が起きているかという、CO₂関連はかなり巨大なプライベートとパブリックの両者のコラボレーションとサプライチェーンも全体を通して見ていかなければいけないということで、例えば欧米系の大手のITベンダーは、CO₂の削減コンサルティングをさっさと買収して、こういったものと連動したものを都市単位で売り込んでいとか、産業団地なら産業団地とか、相当な規模単位で売り込んでいって、デジタル、デジタルと言うのですが、本質は、その背景にあるデータサイエンスなので、そのデータサイエンスを駆使した最適化と自動化によって、カーボンフットプリントをどうやって消費者に伝えていき、環境省のデータだと日本国内もCO₂の削減って消費者の行動変容で6割というデータも出ていましたけれども、そこに訴えかける最終商品のプランニングがあって、なおかつ生産過程のものも減らしていきますよと。それもエネルギー由来のものもあれば製造プロセス由来のものもあるので、これは全部一気にシステムチックにやらなければいけないのです。こういったものがそもそも単発的にやられているのと、データで証明しづらいということ。

　　あと、その大きな一因としては、やはり国内の排出量取引の遅れです。これが日本もブ

ブロックチェーンできちんと背景のデータをトラックできるようにするというプロジェクトが始まっておりますけれども、これにより中小企業がローコストで、かつオンラインですぐ参画できるようなプラットフォームができてくるとなった場合、同時に準備しておかなければいけないのが、CO₂の計算手法そもそもが未普及というか普及があまり進んでいない。これをきちんと同時並行で整えていくと、大手企業が中小企業から排出権を買うことができたりですとか、そういったアプローチも可能になってきますので、こういったものを同時で進めていかないと、一企業の努力では到底無理であると。

もう一点が、例えばCO₂取引に対して少し広げた視点で見ると、ミティゲーションバンキング、生物多様性のオフセットです。マイクロソフトなどは、林業従事者にこれをお支払いして、CO₂の排出減につなげたりとか、そちらのコストに回したりということをやっているアメリカ国内でやっていたと記憶しているのですが、これをやることによって、例えば日本は森林ばかりですから、ここのメンテをやることでお金を得てという、なかなか課題は多いと思うのですけれども、もうちょっとここを本気でリンクさせていくような体系立ったものをやっていたらいいのではないかと思います。こうなると、環境省と経産省と総務省とみたいな横断的なプロジェクトになっていくと思います。

あと、電力の料金については、産業用はドイツは安いですが、消費者用、家庭用が著しく高いのです。こういった議論が出てきたとき、絶対に世論の反対みたいなことが起きてくる可能性があるのです。対処方法としてドイツは何をやっていたかという、一般家庭向けの省エネ住宅技術の普及です。ここに対して例えば補助金を出して、日本で言うと、ちょうど2025年に75歳以上がどんどん増えるので、バリアフリーの住宅リノベーション需要が激増することが予想されるのですけれども、こういったときに省エネ対応のものを導入した場合に補助金を出していくとか、あとは、地方都市の中小企業については、そこに関わる省エネコンサルだったり、あるいはCO₂削減に関する技術を提供できるような企業の産業振興を同時で進めていくような、これを周辺でやっておいて、それによって最終的に全体最適という形で実現していくことが非常に重要になってくるであろうということを感じています。

前回発言した内容とちよつかぶるのですけれども、サプライチェーン全体でといったときに、これは全部データで証拠を残しておかないといけない世界で、今回はCO₂だけですけれども、環境負荷に対しても、グリーンウォッシュ訴訟対策という意味で、きちんとサプライチェーン全体でデータをシェアできる状況にしなければいけないので、これに

については一番大手さん、あるいは国を挙げて、サプライチェーン全体の一定の削減効果があったら、その一定パーセントをフィートして払うプロフィットシェアリングみたいな仕組みを念頭に置いたアプローチというやり方があるかと思います。

以上のように本当に体系的に相当システムチックにやっていかなければいけない話なので、先ほどお話しした欧州だったり米国勢の大手ITベンダーのCO₂削減に対してのアプローチというのは、自動で全部データがトラックできるようになると、一番のペインポイント、どこからアプローチしたらすぐに早く結果が出るかというペインポイントターゲティングというのを自動でやっていまして、これも都市単位だったり、サプライチェーン単位だったりやる。こういうアプローチをかなり具体的に、あるいはこういうことをやるものについて例えば税制優遇をすとか、DXも何か全部散発的で、もうちょっと背景のデータサイエンスをきちんと意識したアプローチに誘導していかないといけないかなということの問題意識として持っております。

以上になります。

○清家分科会長　ありがとうございました。それでは、森委員、よろしくお願いたします。

○森委員　森でございます。橋本社長、それから森川会長、大変どうもありがとうございました。

今回のカーボンニュートラルとか、将来的には人権の問題とかというのは、ほとんどヨーロッパ、特にドイツ、フランス、ベネルクス辺りからルールが来ていると思うのです。例えば粗鋼生産のところなのですが、日本がこういう状況になっていますけれども、ドイツも日本の4割ぐらい作っていて、EUの30か国ぐらいでやると、日本の倍ぐらい作っていて、その中で彼らは偉そうに言っていますが、本当にどこまでできているのというのがあります。

できているのとルールをつくるのは違いますし、例えば日本の多くの人が勘違いしているのは、ドイツでまだ原発が5基ですか、6基ですか、動いているのですけれども、ドイツではもう既に何年も前から止まっているような誤解があります。この辺、やはり常に欧州との比較を入れて、しかも欧州に比べれば、欧州のルールに日本はほぼ従っているけれども、場合によっては安全規格と制度の規格に関してはもっと言っているけれども、ところで皆さんどうなのという議論をヨーロッパ人とやらないと、彼らは自分でルールをつく

って、平然とうそをつくではないけれども、自分たちのルールのとおりにはやっているけれども、実は実際やっていなかったみたいな。フォルクスワーゲンの不正などはそういうところにあるわけで、その辺がまず全体の議論として必要なと思います。

それから、私どもは4,000億円ぐらいの売上高で、もうちょっと頑張りたいと思っているのですけれども、そのうち鉄とか鋳物とか特殊鋼といったものが5～6%で年間二百数十億円かかってきています。去年、我々の仕入れで一番上がったのが薄板で、値段が倍ぐらいになりました。あと、海上運賃が3倍ぐらいになって、ひどいとは思っただけけれども、過去のサプライヤーさんのメーカーさんや海運会社の数字を見ると、去年はぼろもうけされているけれども、過去10年で見ると、そんなもんかなと。

今までが安過ぎたのだなということで、私どもも3%ほど値上げしたのです。海上運賃はそのまま全部サーチャージでやったのですけれども、全世界的に工作機械とか生産装置が今、逼迫していますので、意外と受け入れられました。うちは良品、廉価、短納期という言葉があったのですが、良品は続けられないけれども、廉価と短納期はやめようかなと。廉価は適切な価格。それから、短納期というのが一番いけないと思います。大体、うちみたいな設備のものを買うお客さんが、3か月先に持ってこいとか納期勝負というのはとんでもない。そういう無計画なお客さんとは付き合わない。単純なただのマシニングセンタでしたら、韓国、台湾とかの会社から買ってくださいというようにして、自社の商品にある程度の価格競争力があれば、日本製鉄さんの値上げとか海運系の会社の値上げは、大変きついですけれども、吸収できるということなので、そろそろ価格転嫁して行って、経営者自身のお給料も社員の給料も、しっかりとそれなりに上げていくことが必要な時期かなと思います。

そこで、人材育成という言葉が出てきたのですけれども、ある意味、私たちの子供の20代、30代の人から見たら、私も去年還暦になったのですが、60過ぎの人が人材育成というのはうるさいと。自分たちは自分たちで育つので、それよりもあんなたちが変わってくれと言われているような感じが最近随分するようになってきました。だから、それよりも、まずは経営者とかトップに立つ人が行動とか価格とか値づけとか設備投資に対する変容をしなければならないということでもあります。

一方で、日本の設備は相当老朽化してしまっていて、例えば、電炉系で作る歯車、高級なEVなどに大変必要ですけれども、最後の熱処理が重要なのですが、熱処理の温度のばらつきが微妙に大変で職人技でして、全く新しい炉にすると非常に正確にいくのですけれども、

そういったことで後で歯車を削っていくと、ロット単位で結構ばらつきが出ていて、それが職人技になってしまうのですけれども、それだったら元から熱処理がちゃんとやってくればもっといいのにとというのがあります。この辺は、やはりそろそろ国主導で20年以上の設備とか30年以上の設備に対して手を加えていくようなことが必要かなと思います。

あと、電力に関しては、まさしく重要でありまして、うちみたいな組立型の産業であれば、工場の上屋を全部太陽光にすれば3分の1賄えるとか、3分の1は節電で、3分の1はリニューアブルエナジーを買ってくるとかで、すぐCO₂ニュートラルができてしまうのですけれども、素材系は大変ですので、ぜひここはスモールリアクターを各コンビナートに1つ置く。それが各化学業界とか鉄鋼業界でコンビナート単位で償却されれば、相当競争力のある電気代になるし、また周りの住民の話もあまりなくて、スモールリアクターですから、場合によっては思い切り冷やして？しまえばいいわけでありまして、この辺は世論をつくりつつ、しっかりと対応していかなければいけないという感じがします。

最後に、文系の思考でもっと頑張ってください、今、技術の話ばかりになってしまっていますけれども、市場をつくるというか、新しい東京の市場をつくるぐらいな感じで、カーボンプレジットの市場をつくって、そこに投資すれば、それが風力にもなるし、スモールリアクターにもなるし、太陽光にもなるしというような感じで、日本は海で囲まれていますから、ドイツのようにフランスから原子力由来の電気を買ってきてニュートラルというわけにはいきませんので、やはり自分たちでやるときに、市場をちゃんとつくるというのが必要かなと。

日本に輸出したい会社とか、日本から物を買っている会社がそこにまた投資すると、日本のリニューアブルエナジーになって、カーボンプレジットが買えるみたいにやるのが非常に求められていると思います。

以上です。

○清家分科会長　ありがとうございました。

それでは、ただいま委員の皆様から御意見をいただきましたので、ここから日本鉄鋼連盟・橋本会長、そして日本化学工業協会・森川会長からコメントをいただければと存じます。では、まず橋本会長、よろしくお願いたします。

○橋本会長　いろいろな御指摘ありがとうございました。幾つか共通するところをお話

ししたいと思います。

最後に森さんからもありましたように、日本の企業物価がこれまで安過ぎたということが日本の製造業を——もちろん強いところもあるのですけれども——弱くしたということ。これは振り返りますと、やはりゴーンショックなのです。日本の高炉メーカー、当時は6社あったわけですが、これが余剰能力を抱えていたということで、一気に過当競争の極みで価格が下がったということです。これが最初はお客様に喜ばれたわけですが、振り返ってみれば、お客様の製品価格も適正割れしているところが多いということがありました。

私は19年4月に社長になりまして、最初に内外に宣言させていただきましたのは、余剰能力をこれから削減して、価格を適正に戻す、企業物価をきちっと元に戻すということをやっているわけで、先ほど森さんからも値上げがきつかったという話がありましたけれども、これは過去20年間のツケがたまっているということでございます。

企業物価が安過ぎるとどういうことが起きるかといいますと、カーボンニュートラルで、御案内のとおり従来型の化石燃料も含めて、全てのエネルギー資源価格が高いという時代になったわけです。例えば鉄でいうと、鉄鉱石、原料炭、スクラップというのは、世界中で鉄鋼メーカーしか使えません。足元この半年は、中国の減速とか、あるいは半導体絡みの供給ネックで自動車メーカーさんが大幅減産するとかということで、私どもも注文が減って減産しているのです。したがって、鉄鋼業しか使わないこの3つのものは値段が下がってしかるべきだけれども、下がりません。高いままで、どちらかというとながっている。これは明らかに将来のエネルギー資源供給が不足するということなのです。

ということをお考えすると、今のような日本だけが安い企業物価では、海外からエネルギー資源を買えない。すなわち、サプライチェーンがスタートしないということでもありますので、マクロ的な環境変化に対応していくためにも企業物価の是正が必要であるし、十分できると。自動車メーカーさんが減産に追い込まれても収益が上がっているのは、やはり価格が上がっているからですね。これは正しい。

B to Bで企業物価が上がりますと、当然それはB to Cの製品に転嫁される。となると、当然のことながら、最後のコンシューマーである家計、個人の購買力が上がらないとこれが循環していかない。すなわち、賃金を上げていかなければいけないということだと思っております。それをまたカーボンニュートラルで新しい技術ができたからといって喜んで、過剰能力をつくっていくということは、もちろんあってはならない。そのとおりだと思

ます。

それから、カーボンニュートラルでいろいろな技術ができる、その技術をベースにして相当な巨額の投資をして、新しい設備ができたとしても、売上げが見込めなければ資金も来ないということなのですけれども、脱炭素というのは、製造業の世界では既に競争の前提になっています。これまでは、物がよくて、価格が適正であれば採用してもらえます。すなわち、経済合理性で採用されたわけですけれども、今は、まずその上に脱炭素ですかというのがつく。脱炭素であれば、品質がやや悪かろうが、価格が高かろうが、お客様はそれを積極的に買うことで自らの企業のレピュテーションを上げ、製品価格を上げていくというサイクルが既に始まっているということでもあります。

株価が安いではないかという話もありましたけれども、これも要するに、従来のように利益を上げて配当利回りが高ければ株価が上がるという時代ではないのです。私ども日本製鉄は、いろいろな努力をいたしまして、お客様に値上げも相当させていただきまして、過去最高利益ということで、配当利回りも7%以上なのですけれども、株価がなかなか上がらないのです。

これははっきりしてしまして、炭素をたくさん出している。それから、脱炭素に取り組むというけれども、全てのロードマップを開示していませんので、本当にできるかということなのです。したがって、世界中の高炉メーカーというのは、業績はいいのですけれども、株価はむしろ下がっているということです。

鉄鋼業で、1年半で日本で一番株価が上がったのは、実は私どもの子会社の山陽特殊製鋼という姫路にある会社なのです。昔「華麗なる一族」の題材になった会社ですけれども、別に業績がいいわけでも何でもありません。配当も低いのです。ですが、日本製鉄が実質買って、形としては日本製鉄の子会社の山陽特殊製鋼の完全子会社となっていますスウェーデン、フィンランド、北欧に大きな会社を100%買収で買っているのです。北欧ですので、もともと水力発電。電力は安いということで、安い電力をベースにして、電炉ですっとなやっています。加熱工程はどうしてもCO₂が出る。この加熱炉を炭素を使わないで水素加熱できないかということで研究開発させておりましたところ、昨年末めどがつきまして、したがって、22年、今年から徐々にコマーシャルベースでカーボンフリースチールというのを販売するというようなことなのです。

早速、カーボンフリーエキストラというのを設定して、お客様に提示しました。お客様は、当然受け入れます。これを拒否するという事は、ヨーロッパ社会の中で受け入れら

れないということです。コストアップを受け入れても、自分の製品に十分転嫁できるということなのです。ここは、いわば私どもの100%孫会社なので上場しておりませんので、評判は上がったのですけれども、どうなったかということ、持ち主である日本の山陽特殊製鋼の株価が1年半で倍以上になっている。そういう単純な話なのです。

したがって、資金調達という観点も含めて、脱炭素を他国に先駆けてやらない限りは資金も調達できないし、株価への反映にもならない。同じことですが、そういう意味でも脱炭素ということでもあります。

最後、いろいろな支援ということなのですが、最大のライバルである中国宝武鋼鉄は、100%国営鉄鋼メーカーですので、初めから支援がビルトインされているということで、そこはハンディがあります。そういう意味では、我々日本の鉄鋼業は、中国に比べて政策リスク、すなわち政府の支援が十分でないという政策リスクがあるという評価をされています。

もう一つのライバルは、ヨーロッパに拠点を置きますアルセロール・ミタルという会社なのですが、ルクセンブルクに本社があって、全世界でオペレーションしています。2005年からヨーロッパはETSがあって、鉄鋼も入っているのですが、当然、新しい技術がありませんので、炭素の量は全然減っていません。あろうことか、実際出したよりたくさんの無償枠でずっと研究開発の助成を受けてきているということです。

電力料金の話もありましたけれども、ドイツは、国際競争力を有している企業には家庭の半分以下しかありませんので、そういうことです。

一方で、いよいよここに来て有償に移行していかないと、ヨーロッパとしては世界に対して理屈が通らない、国境炭素税みたいなものを課せられないということで、技術開発は全くできていないのですが、鉄鋼業も有償取引に移行するということが、もちろん鉄鋼業界は大反発しまして、縷々ありました。その解決は何かということ、高炉の水素還元はできないので、とりあえず電炉の生産を拡大することで、トランジションとして炭素の排出を10%、20%下げている。2030年で25%~30%減といったのです。

電炉ミルを新設するのはお金がかかります。例えば、スペインで電炉ミルの新設を決めました、それに対してスペイン政府が半額出すということなのです。すなわち、設備投資、社会実装にも半額出す。こういうことで有償取引へ移行するということが鉄鋼業界は同意した。

私は何を申し上げたいかといいますと、そういうきちっとした政策パッケージがあって、

企業から見ると、予見可能性が高いのです。そういうことが整備されていかないと、なかなかきついということでもあります。

ただ、最後になりますけれども、私どもは、炭素で鉄を作るのがいつまでも許されないということで、2100年までに炭素をゼロにしようということで、実は10年前から、これは国の御支援も得て、高炉による水素還元に取り組んできておりまして、私どもの君津製鉄所というところでずっと実験を重ねてきております。10%ぐらいは水素に転換できるというめどがついております。

当初、10年前の時間軸は、2100年にゼロを目指すということだったのですけれども、昨今の状況の中では、当然2050年までにカーボンニュートラルということなのですが、海外との開発競争という観点からいきますと、これを100メートルの競争で例えますと、スタートダッシュをして10メートルのところにいるのは我々日本だけです。ただし、残り90メートルをトップで走り切ってゴールできるかどうか、これはまだ予断を許さないのですけれども、開発力というのは図体の大きさではないのです。開発力というのは高さの問題。幸いかな、何の資源もないところでこれまで歯を食いしばってやってきましたので、開発力については、いまだに世界一ということでもあります。

きちっとした国の支援、政策パッケージが示され、国民の理解といたしますか、B to Bなので、要するにこれから鉄の価格はもう少し上がりますということなのですけれども、それがきちっと浸透していく前提でいえば、一番でゴールを切って、世の中の役に立つ鉄鋼業としていけると思っております。

以上です。

○清家分科会長　　ありがとうございました。それでは、森川会長、よろしく願いいたします。

○森川会長　　本日は貴重な御意見をありがとうございました。特に素材産業の重要性についてのコメントを多くいただいたというのが非常に心強く感じました。

中でも幾つか例を挙げますと、秋池委員と伊藤委員からお話もありましたけれども、カーボンニュートラルに関して理解しなければいけないというのは、今の我々の生活は、化石資源がスタートで成り立っているということだと思います。1つはエネルギー、これはほとんど化石資源に頼っている状態ですし、我々の生活においても、電気とかガスというのは、ある意味、好きなだけ使えるのが普通だと思っていると我々も思いますし、産業界

においても、潤沢なエネルギーがなければ、あらゆる産業はなかなか成り立っていかないものになります。

さらに、エネルギー以外では有機化合物、我々の身の回りにある様々な有機の素材は、ほとんど全て石油がスタートになっています。プラスチックばかりですし、半導体の材料もそうですし、医薬品もそうですし、衛生材料、今でいうとマスクみたいなものであるとか、おむつみたいなものであるとか、あるいは我々が着ている繊維であるとか、周りにある建材、このようなもの全て石油がスタートになっている。エネルギーと我々の身の回りにある材料、全て石油がスタートになっている。

そこでカーボンニュートラルということになると、こういう生活を維持していきながら、あるいはさらに便利さを追求しながら、化石資源を使わない生活にどのように変えていくのかということだと思っていて、もちろん我々の素材産業は、技術的にはかなり貢献できるところだと思えますし、材料的にも貢献できるところだと思えますけれども、やはりサプライチェーン全体で考えなければいけない問題だと思えます。

森委員から値上げのお話がありました。これは例として適切かどうか、ちょっと微妙なところがあるのですが、100円ショップってありますよね。100円ショップが120円ショップになったときに、消費者の皆さんは許してくれますかということだと思えるのです。例えば100円ショップが120円ショップになるのを許さないのであれば、100円ショップのままであろうとすると、サプライチェーンのどこかに必ずひずみが起こる。そうすると、そこが弱くなっていて、サプライチェーン全体が成り立っていかなくなっていくということだと思えるのです。

ですから、誰がというわけではないのですけれども、消費者としての我々がどれだけ様々な物の値上げを許容できるか。そこは、やはり給料が上がらないと駄目だという、鶏か卵かという問題は当然あると思えますけれども、そのような世の中をつくっていかないと、恐らくカーボンニュートラルはなかなか達成できないと思うし、あるいは、ひよっとすると、うまく立ち回るやつが得をするみたいな世の中になってしまう可能性があるのではないかと思いますので、その辺のところの意識改革がまず重要なのかなと1つは思います。

もちろん、技術開発にお金がかかることも事実ですし、設備化にお金がかかることも事実ですし、さらにランニングしていく上でお金がかかることも事実ですので、そこに対するサポートなり何なりというのをどういう形でやっていくかということもこれから考えな

ければいけない問題だと思います。

また、化学産業自体にしても、個社がばらばらにやっていったのでは勝負できないだろうというのは、やはり化学産業自体も考えなければいけない問題だと思います。非常に多くの問題が関わっているのですけれども、やはりベースにあるのは、産業革命以降、我々が作り上げてきた化石資源をスタートとする便利な生活、300年かけて作り上げてきたものをがらっと変えなければいけない。そのためには技術開発も必要ですし、我々の意識改革も必要ということだと思います。

何が正解なのかということとはなかなかはっきり言えない問題ではあると思うのですけれども、我々素材産業自身もどのように貢献していけるのかということをしつこく考えながら進んでいきたいと思ひますし、消費者としての我々の意識も変えていかなければいけない。またやはり、国としての全体のサポートをどのようにしていくか、それには当然お金が必要なのですけれども、その財源をどこに求めるかというのを含めて、非常に多くの問題が絡んでいると思ひます。

これに関しては、繰り返しになりますけれども、恐らく正解がないですし、各論になってしまうと難しいところもありますし、総論賛成、各論反対みたいにどうしてもなってしまうところがありますので、難しい問題だと思いますけれども、ぜひこれからも皆さんといろいろとお話をさせていただきながら、素材産業としてもどういう貢献ができるのか、あるいはどういう貢献をしていくべきなのかということを考えていきたいと思ひます。

今日はどうもありがとうございました。

○清家分科会長　どうもありがとうございました。橋本会長、森川会長からとても素晴らしいプレゼンテーションをいただきました。鉄鋼業、そして化学工業の高付加価値化、さらにはカーボンニュートラルに向けてのとても積極的な取組を伺いまして、心強く思ったところでもございます。まさに国の基盤である高い付加価値を持った素材を生産する産業をしっかり国内に持続可能な形で確保していくことのできるよう、国としてもしっかりと施策を講じていていただきたいと改めて思った次第でございます。

私自身は、長年、労働経済学という雇用や人材の問題を研究してきたものでございまして、その観点から一言コメントさせていただきますと、私の理解しているところでは、鉄鋼業、あるいは化学工業というのは、実は歴史的にも日本の産業界の中でもとくに人材育成に注力されてきた産業界であります。企業内での教育訓練プログラムを周到に準備されて、

まさに現場から経営管理層まで段階ごとにしっかりと人材育成に取り組んでこられているところでもあります。

これから少子高齢化の時代、岸田首相も強調しておられますように、日本の将来はまさに人材育成、人的資本投資にかかっているとと言っても過言ではないわけでございまして、そのようなときに、もちろん大学等もしっかりと頑張らなければいけないわけですが、これまで人材の育成にとっても大きな成果を上げてこられた鉄鋼業、化学工業の皆様には、ぜひそうした日本の全ての企業に人材育成という面で範を示していただければと思っております。本当にありがとうございました。

それでは、本日は大変有意義な御意見をお二人の産業界の代表の方からいただき、また各委員からも有益なコメントをいただいて、今後の素材産業を考える上で大変示唆に富む議論となったと思っております。今後は、非鉄金属、製紙、セメントなどの分野の議論も考えておりますので、今後の開催スケジュールについては、事務局から追って御連絡をいただきたいと思えます。

最後に、事務局より御挨拶をいただきたいと思えます。藤木製造産業局長、よろしくお願ひいたします。

○藤木製造産業局長 製造産業局長の藤木でございます。

今日は、皆様方、大変お忙しい中、2時間にわたりまして御議論いただきまして、ありがとうございました。特に御協力いただきました日本鉄鋼連盟の橋本会長、日本化学工業協会の森川会長、本当に貴重なお時間、また大変分かりやすいプレゼンテーションで問題意識を伝えていただいたことに心から感謝申し上げたいと思えます。

今日の議論を通じまして、やはり素材産業が日本の国民生活、そして産業の基盤を支える大変重要な産業であるということ。それらの産業が今、様々置かれている国際環境、あるいはカーボンニュートラルという中で変わらなければならない。そして、それに対して大変意欲的に取り組もうとされていることについては、御理解を深めていただけたのではないかと考えております。また、そうした産業がそれぞれ目指すべき方向についても、おむね一定の方向が見えてきたのではないかと考えています。

一方で、皆様方から多々頂戴した御意見は、むしろこういった動きに対して政府がいかにあるべきか、政策がいかにあるべきかということだと思っております。マクロ経済政策に始まりエネルギー政策、あるいはR & D政策、人材政策、様々な多面的な政策について、

やはりしっかりした全体感を持って取り組む必要があるということだと思えます。

もう一点、国際的な取組ということで、アメリカ、EU、あるいは中国といった名前も出てまいりましたけれども、こういったところとどのように戦略的な国際的なやり取り、交渉をしていくのかということも大変重要なポイントだろうと思っております。そろそろこういった議論について、我々なりの見取り図を1つ書いた上で、進むべき政策的な在り方についても皆さんに御相談していきたいと思っております。

またこの分科会、あるいは分科会の合間で個別に皆さんのお知恵も借りながら、議論のまとめに向けて作業していきたいと思っておりますので、ぜひ御協力をよろしくお願い申し上げます。

今日は長時間にわたりまして、本当にありがとうございました。

○清家分科会長　　どうもありがとうございました。

それでは、本日の分科会はこれで終了とさせていただきます。皆様方におかれましては、御多忙のところ、長時間にわたりどうもありがとうございました。

以上