

第12回製造産業分科会 議事要旨

○日時：令和4年3月14日（月）10：00～12：00

○場所：web 会議形式

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

○議題：業界からのヒアリング

○議事概要：業界から説明、その後委員との質疑。

○村山社長

まず、1ページ目です。私ども、1905年に茨城県の日立鉱山で創業して以来、下流事業を拡大しながら今日に至っているということでございますけれども、現在は、このページにお示してございますように、非鉄金属メーカーといたしましてグローバルなサプライチェーンを構築いたしまして、上流の資源開発から中流の製錬、さらには下流領域の高機能材料、環境リサイクルといったところまでの一貫した事業を展開してございます。技術立脚型企业といたしまして、資源と素材の革新、創造を通じて、持続可能な経済社会の発展に貢献することを目標に掲げて、各事業を推進しているところでございます。

私どもの上流、中流では、優良な銅精鉱の確保と大規模な銅製錬プロセスを通じまして、高品質な金属地金を国内外に安定的に供給すること、さらには、製錬技術ですとか設備をリサイクルに応用いたしまして、経済安全保障の観点でもその重要性が増しておりますレアメタルを含む非鉄金属の効率的な回収に努めているところでございます。下流の領域では、技術による差別化を徹底いたしまして、高付加価値な素材群の創出に努めております。

結果、ここに掲げておりますフレキシブルプリント基板向けの圧延銅箔ですとか、半導体用のスパッタリングターゲット材、あるいは、次世代の高速通信の実現に不可欠と言われておりますインジウムリン基板等々、御覧いただいている世界シェアのとおり、幾つもの高機能素材でグローバルニッチトップポジションを確立するという状況に至ってございます。

次に、こうした私どもの各事業領域でどのような変化が起きて、それに対してどのような戦略をもって望んでいるのかをお示しているのがこのページであります。まず、上流、中流の資源、製錬という領域ですが、非鉄の金属資源というのは、今後の情報化、あるいは電動化に不可欠でございまして、大幅な需要増が見込まれるところでありますが、一方で、資源ナショナリズムの台頭、あるいは鉱石品位の低下ですとか環境対応要求の高まりといったものから、その開発に関わるコストですとかリスクというのは増大の一途とい

う状況でございます。

金属製錬につきましても、国内需要が縮小していきま中、海外では中国が大規模な設備投資を進めるなどして、製錬所の競争力を高めつつあるといった状況でございます。リサイクルに関しましては、資源確保の観点のみならず、循環型社会への意識の高まりによりまして、リサイクル由来の素材に対するニーズが増えてございますけれども、一方で、都市鉱山と言われますE-スクラップ等のリサイクル原料の調達競争は激しさを増す一方という状況でございます。

こういったグローバルな構造変化の中におきましては、資源製錬は今後の成長に必要な事業ではありませんけれども、従来のような装置型、大量生産型の産業としての成長ですとか雇用の維持、拡大というのは甚だ困難、そう言わざるを得ない状況だと認識してございます。今後につきましては、グローバル市場で優位性を確立できますような高付加価値な先端素材の創出、供給に不可欠な機能に限定特化して、事業の維持、強化を目指すこととしてございます。

それから、下流の先端素材事業につきましては、電子デバイスですとか5Gなどの通信インフラ、あるいは電池、半導体等々、今後の日本の競争力を左右して、社会を支えていくような分野でニーズの拡大が期待されると見てございます。ただし、先端素材の開発には長い期間を要するのに対しまして、製品のライフサイクルは短期化する、あるいは代替素材の登場によりまして市場喪失リスクも存在するという市場の特性がありまして、それに加えて、原料となりますレアメタルの調達リスクも増大して、上流と同様に国際的な競争が激化するという甚だ厳しい状況でございます。

しかしながら、逆にそういう環境でありますけれどもゆえに、付加価値の高い素材、事業を継続的に生み出して、ニッチトップポジションが獲得できるようであれば、国際競争を勝ち抜くことができる、そういう事業領域だとも考えてございます。国際的に優位性がある、あるいは将来的に優位性が見込める素材、あるいは事業を見極めますとともに、競争力がない素材、事業からは早期に撤退する経営判断も必要な領域だと捉えております。

次に、今後の持続的な発展に向けまして、避けては通れないのが資源循環型社会への移行だと認識しておりますので、マテリアルリサイクル技術の強みを生かしまして、資源の効率性を追求しているところでございます。その1つが、ここに掲載の製錬所のリサイクル拠点化というものでございます。

銅の製錬といいますのは、鉱石自身の酸化熱によりまして溶解、分離する仕組みでございますので、その工程ではCO₂が一切出ないという特性がございます。また、その反応の余剰熱でもってE-スクラップ等のリサイクル原料を炉内で同時に処理することができるという大きな利点も有してございます。私どもではこれをハイブリッド製錬と称しまして、このハイブリッド製錬技術のさらなる高度化ですとか、海外からの原料調達の強化を進めて、この製錬所をアジアにおけるリサイクルハブとして、レアメタルを安定供給して、

経済安全保障と資源循環に貢献していきたいと考えてございます。

もう一つは、リチウムイオンバッテリーのクローズドループ・リサイクルの実現でございます。御承知のとおり、リチウムイオンバッテリーには希少金属でありますリチウム、コバルト、ニッケル等のレアメタルが使用されております。私どもはこれらのレアメタルを高効率で回収できる湿式製錬技術を有してございまして、将来の事業化に向けて、技術の高度化を目下進めているところでございます。この技術を国内外に展開することによりまして、レアメタルの循環利用と電池サプライチェーンの強化を図るクローズドループ・リサイクルシステムの確立を目指しているところでございます。

このような新しい社会システムが経済性のある形で自立的に機能し始めますには、当然政策的な後押しが不可欠だと考えてございます。例えば、リサイクルを前提といたしました製品設計、あるいは、リチウムイオンバッテリーの回収スキーム等の制度面の環境整備、さらには、新たな社会システムの必要性ですとか、コスト増に対する消費者の理解促進等々、こういったリサイクルの仕組みが社会に認知かつ許容されやすい環境整備が併せて必要であろうと考えてございます。

最後になりますけれども、人材戦略でございます。変革を実行して、価値創造の原動力となるのが人材でございます。新たな価値を創造するイノベーション人材の重要性というのは皆さん御認識のとおりかと存じますけれども、私どもといたしましては、生産現場の現場力、すなわち生産技術ですとかノウハウの継承、高度化、これらを担う人材の重要性を特に強調したいと考えてございます。この現場力を担うという人材は、イノベーション人材と両輪で変革を実現する存在であると考えておりますけれども、働き方の変化ですとか人材の流動化等々、採用や雇用環境が大きく変化しております中、製造業を志望する人材は大変少なくなっていると認識しておりまして、とりわけ非鉄金属業界という認知度の低い業界の人材確保は非常に厳しい状況が続いております。

こういった現状を踏まえまして、私どもでは、将来の進路を考える前の若年層に対しまして、非鉄素材に関する教育コンテンツの公開、配付、あるいは社会科見学などの取組等を実施いたしまして、非鉄金属素材や製造業の意義、面白さを伝えようと試みているところでございます。特に中学、高校段階では、製造業の現場に触れる機会がほとんどございません。非鉄金属資源、素材を将来にわたって支えていくためには、素材ですとかものづくりの面白さにも触れられるような初等、中等教育の充実も必要ではないかと考えております。

以上が資料の説明でございますけれども、最後に一言だけ付け加えさせていただきますと、我が国の素材産業、とりわけ付加価値の高い高機能素材といえますものは、いまだ国際競争力を維持している数少ない領域ではないかと思っております。この優位性を維持することが今後の日本の産業の多様性を高めて社会を進展させるとともに、グローバルな競争で日本の製造業が生き抜くために不可欠なことだと認

識してございます。資源素材の安定供給と製品のさらなる高付加価値化というものは、私どもの社会的使命でもありまして、私どもといたしましては、本日御紹介いたしました価値創造戦略を着実に実行していく考えでございます。

日本のマテリアル分野というのは、研究開発ですとか優秀なオペレーターに支えられた製造技術の面で国際的な優位性を何とか保っていると考えておりますけれども、中国をはじめとする海外勢が猛烈な勢いで追いついてきているのが現状でございます。経産省をはじめといたします政府の皆様方には、国際的な観点で、事業、製品の優位性ですとか競争力のある分野、領域に着目していただいて、また見極めていただいて、ぜひ日本の素材産業がその技術力を生かして、グローバルなサプライチェーンの核となるポジションを維持、獲得できますように、制度、人材等、幅広い環境整備をお願いしたいと考えてございます。

以上でございます。

○清家分科会長 村山社長、ありがとうございました。

それでは、次に、日本軽金属ホールディングスの岡本社長から、資料3に基づいて御説明をお願いしたいと存じます。岡本社長、よろしく願いいたします。

○岡本社長 それでは、日本のアルミニウム産業の課題と当社グループの目指す方向性及びカーボンニュートラルに対する取組について御説明申し上げます。

本日の説明は、まず環境と私たちの在り方、それからカーボンニュートラルの3つを柱にお話しさせていただきます。

日本のアルミニウム産業というのは非常に特殊でございまして、2度にわたるオイルショックによって、上工程の製錬事業というのはゼロ%になりました。ですから、アルミの新地金を100%輸入に頼りまして、そこから加工して、お客様に商品をお出しするというような形でございます。

100%輸入に頼った原料、アルミニウム新地金は、ロンドンメタルエクスチェンジですとか上海のメタルエクスチェンジとか、そのようなところで価格が決まっております、価格に、あと地域のプレミアム、すなわちジャパンプレミアムとかそういうのがついて、大体出発点としては同じような値段になっております。

次のスライドをお願いします。どのようなものに使われているのかでございますが、左側の円グラフがアルミの総需要でございまして、年間に大体400万トン使われるのですが、そのうちの半分が板とか押し出し材とか、アルミのよく伸びるようなものに使われるものでございまして、新幹線とか自動車に使われているものでございます。それから、左半分がどちらかというと鋳物でございまして、自動車のエンジンとかそのようなものに使われているものでございまして、この2つが大きな特徴でございます。それぞれ200万トンずつぐらいの形で使われております。需要分野別と申しますと、また輸送機器とか、金属製品、建設、食料品――

食料品というのは缶材とかそのようなものでございますが、そういうところに使われているということでございます。

アルミの全世界の需要量の推移でございますけれども、現在、年間で大方8,000万トン使われておりまして、そのうち日本の量は先ほど申しましたように400万トンでございますので、日本では5%強の需要量があるということでございます。このグラフを御覧になりますとお分かりになるのは、だんだん年々需要量が増えているではないかというようなことです。

中国の需要を除きますと、このような状況になっています。ですから、今アルミの需要量が大幅に伸びているのは中国の需要が大きくなっているからというようなことと置き換えてもいいのかなと考えております。

次のスライドをお願いします。日本の中の国内需要はどうなっているかという、左側のグラフでございますが、これも2006年をピークに、現在ずっと停滞が続いていまして、2021年は暦年で400万トン程度というようなことでございます。

アルミの需要に対するマジックナンバーは、右側の図でお示しているのですが、赤い破線で示しているもの、大体30kg/capita、人口1人当たり30キロぐらいが先進国の需要のいっぱいのところなのではないかと考えておりまして、左の下のほうからずっとグラフが上がっている紫色の線がございますが、これが中国でございます。中国はちょうど今、30kg/capitaのところまで達してきた。ですから、これから中国の需要がどうなっていくのかというのは少し見ておかないといけない。

日本の需要なども増えているところは、1960年代のアルミサッシが増えていったところ、それから1970年代の缶材が増えていったところで急激に増えましたけれども、その後はそれほど大きな需要の増加が出ていない。その次の第3の新規量産材というのがやはり必要なと同時に、このまま量で勝負するとかなり苦しい状況になるのかなということを考えております。

これが輸出量と輸入量の推移でございます。一番顕著なのはアルミ箔の例でございますが、どこからアルミ箔が入ってきているのかということ、日本の全需要量に対しての赤の折れ線グラフみたいなものがございますけれども、これが需要内の比率でございます。一気に2000年の初めぐらいから中国の箔がたくさん入ってきていまして、それが現在は全需要の40%を超えるぐらいの状況になっている。米国の通商拡大法の232条というのが出ましたけれども、これはそれとは関係なく、中国のほうは戦略的にどんどん増やしているというのが実情でございます。この理由は、中国のほうが若干品質が劣るのですけれども、やはり国内にそのようなものでも使いこなすという顧客層が多数存在してしまっていて、それよりも値段ですよねというような感じで材料を引いていくというようなことだと思っております。ですから、価格戦略で勝てるようなボリュームで勝負するのか、それとも技術的な優位性を保ち、国産でなければ使えないようなマーケットをつくっていくのかというのが私たちの2つの選択肢でございます。どちらかという、やはり付加価値をたくさんつくっていくかな

い限り、私たちは勝負に勝てないのではないかというような認識を私はしております。

中国と日本の設備の入れ方の考え方が根本的に違っておりまして、中国は大ざっぱにいてマーケットがあるということになりますと、まず設備をつくります。大型の設備をつくって、それから、それぞれのマーケットに侵食していくというような形でございますが、日本の場合は、マーケットをしっかりと確認しながら、その中でどの設備が最適なのだというような設備の選択の仕方をします。ですから、中国は2000年ぐらいから急激に大きな設備が入っておりまして、これが今ほぼ飽和状態になっています。ですから、この後、中国の国内需要がもし頭を打つ場合であれば、そのものがどこに流れ込んでくるのかというのは非常に注意して見ていかないといけないというようなことを考えています。

ですから、私たちがアルミニウム素材産業という視点を持ちますと、高固定費、大規模な投資負担に耐えながら、量を作って利益を稼ぐというような今までの右肩上がりの経済の固定概念として持っている素材メーカーの在り方は多分もう存在できないだろうと思っております、やはり新しい素材メーカーの在り方の模索が必須だと考えています。

ですから、量から価値へというようなものの考え方をしないといけない。ですから、物をつくるだけではなくて、サービスやメンテナンスとかそのようなものも含めて、ビジネスとしてお客様と対話している。そういうお客様の感じる価値を素材というような感じではなくて商品という固まりで提供することを目指すことが私たちの答えなのではないかと考えております。

ただし、素材技術の強みの源泉は絶対に手放しません。ですから、目に見えるものはまねしやすいのですが、目で見えないものはやはりまねしづらと思いますし、やはり素材をベースとしたような複合的な価値で売りたい。ですから、知恵の結晶としての商品を提供するということです。

私たちがやっているのは、素材メーカーというのは特に固定費が重うございますので、それぞれの製造ラインというか、工程別のものづくりをしています。例えば鋳物、ダイカスト、圧延を専業にするというようなことになっていますが、お客様はそれで価値を取ろうとしているわけではなくて、アルミを素材としたような総合的な価値をもらいたいというようなことだと判断しておりますので、それを横串というような形でお互いにつながりながら、全てのところで大きな価値を生んでいくというようなことをしようとしている形でございます。

そのためには、本当に一番大事なものは消費者心理をどのようにつかむのか。消費者の方々は一度上げた生活レベルは絶対に落とせませんので、それに対して、次から次へ新しい商品を出し続ける自転車操業的な努力が非常に大切なのではないか。それは何を開発するのかというような世の中の探索を、今欲しいものではなくて、10年先のことをしっかりと見極めることができるかどうかというのが非常に大切なことではないかと思っております。

海外展開に関する考え方も、量で勝負するのではなくて、複合的な価値で、やはり日本商品でない

いけないよねというようなところにどんどん入っていこうと思っています。ですから、安いものを量で出すのではなくて、知恵が詰まったものを高く売るといようなことをどんどんやっていきたいということを考えております。

最後になりますが、カーボンニュートラルの取組でございます。鉄鋼業界さんのほうからいろいろなお話があったと思います。アルミは鉄の製造量に対しまして、非常に炭酸ガスの消費量が多いといような話が出ております。確かにそのとおりでございます。ただ、この考え方が本当に正しいのかどうかというのはもう少し考えないといけないかなと思っております。自動車のライフサイクルアセスメント——L C Aと申します——で考えますと、素材製造時の炭酸ガス排出量は大体5から6%程度でございます。自動車を12年ぐらい使おうとしますと、その95%は自動車の軽量化といようなことで、大きな排出量が左右されています。ですから、そのようなところまで含めながらものを考えていったほうがいいのではないかといようなことが1つのポイントとしてございます。

もう一つ、アルミの利点は、リサイクルしたときに今までの3%のエネルギーでできるということでございますので、右側のグラフの一番右の端のところにアルミ（リサイクル）0.3程度といのがございますけれども、このリサイクルをどれぐらいきちんとしたスキームでやれるかといのが大きなポイントだと考えています。

このような形でスクラップを使いながら、伸びるような材料を作ったり、あるいは鋳物にしたりといようなことを今仕事としてやっております。

スクラップの使用比率は今10%ぐらいしかございせんが、これを50%ぐらいまでに引き伸ばすといことが喫緊の問題として私たちは取り上げているところでございます。

カーボンニュートラルに向けた方策でございますが、ステップ1からステップ4まで書かれておりますけれども、これらを全て同時並行的にやっていくといのが大切なポイントでございます。先ほども申しましたように、アルミの場合は新地金の炭酸ガス消費量が非常に多い。これは全て輸入に頼っている。ですから、輸入元にきちっとした炭酸ガスの量でお願いしますといようなことをお願いすると同時に、私たちとしては徹底的な炭酸ガスの削減を行うと同時に、リサイクルをしっかりやっていくといようなことでございます。

それから、それだけでは完全にゼロといようなことにはなりません。C C U Sと言われている、炭酸ガスをどのように使うのか、あるいはどのように貯蔵するのかといようなことへの参画をしなければならないと考えています。

もう一つだけ言っておかないといけないのは、今まで市中のスクラップからアルミを商品としていくことを、基本的にはよく伸びる材料ではなくて、鋳物材とかそのようなものに使われておまして、そのようなものをダウングレードリサイクルと言っています。それに対しまして、いろいろなものが混ざった市中スクラップからさらに純度を上げて、きちんとした、伸びるような材料にするのをアップグレードリサイクルと呼んでおりますが、そのアップグレードリサイクルのところへの技術的なブレークスルーをやはり業界全体でやっていかないといけない。

もう一つは、経済合理性を誰が担保するのか、プレミアムについて誰がお金を払うのか。そのようなことをやはり考えていかないといけないのかなと思っておりまして、そのようなものについての業界一致、あるいは日本国としての対応をいろいろお考えいただくことが必要なのかなと考えております。

以上でございます。

○清家分科会長 岡本社長、ありがとうございました。

それでは、次に、日本製紙連合会の野沢会長から、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。野沢会長、よろしく願いいたします。

○野沢会長 改めまして、日本製紙連合会の会長を拝命しております日本製紙の代表取締役の野沢でございます。本日は、このような貴重な機会を設定していただきましたことに感謝を申し上げます。

時間も限られておりますので、早速説明に入らせていただきます。

本日は、ここにお示しましたとおり、まず紙パルプ産業が置かれている現状、続いてカーボンニュートラルに向けた紙パルプ業界の取組、最後に政府の皆様への御要望を述べさせていただきます。

まずは、国内の市場規模でございますが、紙パルプ製品及びそれを加工した製品の出荷額は7.5兆円で、全産業の2.8%を占めております。紙パルプ産業は、情報を伝達する新聞、印刷、情報用紙等のグラフィック用紙、物を包んだり梱包をする包装紙、段ボール等のパッケージング用紙、汚れなどを拭き取るためのティッシュペーパー、トイレトペーパーのような衛生用紙といった国民生活や産業活動における必需品を安定的に供給し、国内に欠かせないエッセンシャル産業でございます。また、当産業は全国に300か所を超える事業所において多くの雇用を創出しているほか、流通業、林業など、国内産業に与える影響は大きくなっております。

紙パルプ産業を取り巻く環境でございますが、リーマンショック以降、グラフィック用紙を中心に市場は縮小傾向でありましたが、新型コロナウイルス感染症の拡大はその傾向を加速させております。一方で、Eコマース市場の拡大は段ボールの需要増加をもたらし、板紙の市場はコロナ禍に合っても底堅い状況でございます。今後も国内市場は厳しい状況が続くと見込まれており、日本の紙パルプ企業は需要が拡大しているアジア市場進出に動いております。

紙パルプ産業は、火力発電による自家発比率が80.3%と高く、発電後の蒸気を利用して紙の乾燥工程等で必要な熱を賄うなど、効率的にエネルギー利用を図っております。エネルギー構成としては、石炭などの化石エネルギーと、木質バイオマスと廃棄物を合わせた非化石エネルギーが半々となっております。非化石エネルギーのうち半分以上はパルプ製造の副産物として得られる黒液を燃焼して得られるバイオマスエネルギーであり、紙パルプ産業における重要な燃料となっております。今後、カーボンニュートラルを

進めるためには、化石エネルギーの半分を占める石炭使用量を削減するための非化石燃料への燃料転換が喫緊の課題でございます。

国内に残すべき取組と課題ですが、紙パルプ産業は資源循環、脱炭素社会に資する産業と言えます。まず、原料である木材は、伐採するだけでなく、植林により持続可能な森林経営を行っております。また、紙の原料となるパルプ製造では、副産物であるカーボンニュートラルな黒液を燃やしてエネルギー利用するとともに、使用する薬品を循環、再利用するシステムを構築しております。製造した紙、板紙は、使用後に可能な限り古紙として再利用し、さらに、紙以外の用途として、セルロース製品やセルロースナノファイバー、カーボンニュートラルな素材、製品として、脱炭素社会形成に貢献しております。カーボンニュートラルに向けて、これらの資源循環をより効率的に行うとともに、自家発電における化石燃料からのCO₂排出をどのように抑えるかが重要な課題となります。

紙パルプ産業におけるカーボンニュートラルに向けた取組について御説明いたします。当業界は、2020年10月の菅総理の2050年カーボンニュートラル宣言を受け、昨年1月に、カーボンニュートラルに向けた長期ビジョンを発表いたしました。長期ビジョンでは、生産活動での温室効果ガスの削減だけでなく、環境対応素材の提供やCO₂吸収源としての植林の推進によりカーボンニュートラル社会に寄与する内容となっておりますが、本ビジョン達成のための技術開発及び設備導入に当たって、政府及び関係機関からの御支援が必須でございます。

主な取組について御説明いたします。次をお願いします。まず、2050年のマイルストーンとなる2030年のCO₂削減目標について御説明いたします。製紙連合会の現行のカーボンニュートラル行動計画では、2030年度のCO₂削減目標は、2013年度比で21%削減となっておりますが、温対計画で政府から産業界に示されました38%削減と整合した目標の見直しを今議論しているところでございます。

下の図は、2030年度及び2050年度の紙パルプ産業のエネルギー構成を想定したものでございます。カーボンニュートラルに向けて、石炭、重油の利用を削減し、木質バイオマス等への燃料転換が必要であり、そのためには多大な設備投資が必要であります。紙パルプ産業ではこの20年間、燃料転換設備に年間約100億円を投資していましたが、これを大きく超える投資が必要でございます。また、必要量のバイオマス燃料の入手は、FIT発電等との競合の中で容易ではなくなっており、今後の燃料獲得に向けて、政府の御支援が必須でございます。2050年においても、再生可能エネルギーとしての利用比率が高い黒液のさらなる高効率化の利用を促進するためには、黒液回収設備への多額な設備投資が必要となってまいります。

2050年時点で残存するCO₂については、固定化、再利用する技術開発が進められております。木質燃料であるバイオマスボイラー、黒液回収ボイラーから発生するCO₂を回収、固定化することで、図

の左の現状のゼロエミッションから右側のネガティブエミッションとすることが可能となります。バイオマス特有の排ガスからのCO₂分離技術確立への投資や、CO₂貯蔵コスト等の多額の費用が想定されております。

CO₂の吸収源として、森林経営は大変重要でございます。紙の生産量の減少や植林適地の減少により、近年は日本の紙パルプ企業の海外植林面積は減少しておりましたが、2030年度に向けて植林地の拡大を目指すとともに、成長の早い樹種を植林することで効率的にCO₂吸収量を増やすことが可能ですが、その対策費用は数千億円規模となります。

紙パルプ産業では、木材成分を利用して石油由来の化学製品に代わるカーボンニュートラルな化学製品を製造するバイオマスリファイナリー技術を展開しております。これは、紙パルプ産業の成長とカーボンニュートラル社会への貢献を両立する重要な取組でございますが、石油製品に比べ、コストが高ございますので、この課題に向けた様々な技術開発及び設備投資が不可欠という状況にあります。

次をお願いします。以上、カーボンニュートラルに向けた取組等について御説明をいたしました。カーボンニュートラル達成に向けて、政府に幾つかの御要望をお願い申し上げたいと存じます。

まず、喫緊の課題であります燃料転換はコスト負担が大きく、その支援をお願いしたく、特に設備設置には、設計、施工、稼働までに数年を要するため、基金の創設による複数年の補助をお願いしたいと存じます。また、石炭からの燃料転換による燃料価格差が大きく、その補填をぜひお願いしたいと存じます。省エネ設備投資等のその他の温暖化対策を含めると、カーボンニュートラル達成に向けた費用は、紙パルプ産業全体で約2兆円と製紙連合会では試算しております。

2点目は、エネルギー関連の革新技术の導入に際しての支援で、水素、アンモニア等のカーボンニュートラルなガスを製造業の自家発電設備での燃料として、安価で安定的に利用するための整備をしていただきたいこと。また、CO₂を固定化、再利用する技術を早期に社会実装されるよう御支援をぜひお願い申し上げたいと思います。

3点目は、国内の森林資源を有効利用するために、林道整備等の林業支援を強化していただきたいこと。また、国内外の森林によるCO₂吸収を強化するシステムをまず確立していただき、それに基づきまして、J-クレジット制度等における森林のCO₂吸収について、方法論を増やしていただきたいと考えております。

最後に、カーボンニュートラル実現のコストについて、一部の産業が負担するのではなく、カーボンニュートラル製品の付加価値をユーザー、消費者が認め、社会全体でコスト負担する仕組みが必要であり、政府の皆様には、その仕組みづくりや機運の醸成にぜひ御尽力いただきたいと存じます。

次、お願いします。以上、当業界のカーボンニュートラルの実現は、我々だけでなく、政府、他業界、大

学等、公的研究機関での取組が並行的に進められていくことが必要でございます。再生可能な木材を原料として、加えて、高いサイクルシステムを保持する紙パルプ産業は、カーボンニュートラルの達成が可能な産業であると考えておりますが、費用及び技術開発において、ぜひ政府の皆様をはじめとした関係部門の御支援が不可欠と考えております。

改めまして、この場で御支援をよろしく願いたいということを申し上げて、私の説明を終わりにしたいと思います。ありがとうございました。

○清家分科会長 野沢会長、ありがとうございました。

それでは、次に、セメント協会の不死原副会長から、資料 5 に基づいて御説明をお願いいたします。不死原副会長、よろしくお願いいたします。

○不死原副会長 セメント協会副会長、太平洋セメントの不死原でございます。よろしくお願いいたします。

今、セメント産業で取り組んでおりますカーボンニュートラルに向けた展望について紹介をいたしたい。ただ、時間に限りがありますので、要点だけを説明したいと思っております。

まず、皆様には資料の 5 ページを御覧いただきたいということで、ここにはセメント産業の役割、循環型社会形成への貢献。これは世間ではあまり知られておりませんが、この表にありますように、2020 年度の実績で、セメント産業、セメント工場が 2,600 万トンを超える産業廃棄物とか、ほかの産業から出てくる副産物、あるいは生活系の廃棄物、こういったものを原料とか燃料として活用している。5,500 万トンのセメントを作るのに、2,600 万トンの廃棄物とか副産物とかを活用している。これが意外と世間では知られておりません。

昨今、セメントは炭素を出す企業の目玉商品のような印象を与えていまして、今セメントを減らす、セメントを使わないコンクリートが低炭素型だとか、セメントの使用を抑えた工法がいいのだとか、いろいろな意味で、セメントをいかに使わないかということが低炭素に貢献しているかというようなことが世間では多く聞かれますけれども、セメント産業はこの 2,600 万トンを超える廃棄物をきちんと原料とか燃料に使っている。ですから、セメント産業がそれで縮小したり、日本国内でなくなってしまうと、併せてこの二千数百万トンの行き先を、国なり、今排出している各企業がきちんと考えないと、日本の産業がおかしくなる。そういうおそれがある。世界に誇れる循環型社会形成を日本はずっとやっておりますので、我々がこれから述べる対策は、これを生かしながらどうやって脱炭素をやっていくかということを今、セメント協会のほうで取り組んでおります。

それから、参考に、次の 6 ページなのですが、近年日本で起こっているいろいろな災害があります。土砂災害、それから台風による災害、地震、こういったものが出る瓦礫、家屋の解体、水に濡れた廃置、

こういったものはセメント業界で積極的に処理をやっておりまして、中越地震以降、今160万トンぐらい、こういった瓦礫の処理をセメント工場で行っていて、現地の早期復旧に貢献している。その辺をよく御理解いただきまして、セメント産業が今取り組んでいる脱炭素、カーボンニュートラルについてこれから御説明します。

次が8ページ。そもそもセメント産業というのは石灰石を基本的な原料として、石灰石を脱炭酸する。右の写真の、この長いキルンに石灰石を中心としたいろいろな鉱物源を入れて、1,450度の高熱で新しいセメント鉱物を作るわけなのですが、まず、石灰石が原料で脱炭酸する。セメント工場から出るCO₂の約60%は石灰石由来、それから40%が燃料。石炭とか使用する電気、こういったもの、エネルギー由来があるということで、この60、40というのが非常にウエートの高い数字なので、御記憶いただきたい。

それで、今セメント協会で行き組むということで、9ページです。真ん中辺りに目指すべき対策の方向と課題と書いております。上の2つ、エネルギー由来のCO₂の削減。これは先ほど言いましたように、石炭とかそういったものへ変わったもの。それから、プロセス由来。これは石灰石。脱炭酸をするので、これをいかに抑えていくか。

これは今現実的な枠組みの中で行組もうという目標であります。いかに石灰石を減らしていくか。そのためには、1つは、10%セメントに混ぜ物をオーケーすれば、10%の石灰石を使わなくて済むわけなので、その分減る。非常に分かりやすい議論。それから、エネルギーも、もっともっと廃プラスチックとか、バイオマス燃料とかそういったものに転換していく。あるいは、今石炭を中心にセメント産業は焼成していますが、それをガスに変えられる工場は変えていこう。そうしますと2割、3割、CO₂が減っていく。今現状対応できる中で一生懸命これをやっていこう。

そして、3番目に、今日中心にお話したいのは新たな技術開発。これはどういうことかといいますと、セメント工場からCO₂を外に出さない、全部回収してしまう。ですから、極端な話、石灰石を使おうが、石炭を使おうが、そこで発生したCO₂を全て回収する仕組みづくり、技術開発を今取り組んでおります。

もう一つ、現状のいろいろなクリンカ比率を変えていこうとしますと、日本は地震国で、セメント、コンクリートの品質基準は世界一厳しいです。ですから、そういったものの、JISの改定とかいろいろな手順を踏まないと、簡単に混ぜ物を増やすのだとか、こういった方向に行かないところもありますので、その辺との整合性を取りながら、まず現実的な取組と革新的な取組、両方やっていこうということでございます。

次は、非常に分かりやすいということで、12ページを御覧いただけますでしょうか。これが今セメント業界で行組んでおります、GI基金事業にも選ばれましたけれども、まず、左のほう、これはセメント工場の中でCO₂を回収しよう。今、セメント工場の煙突から出るCO₂は濃度が20%ぐらいなのです。これで

も濃いほうなのです。今回我々がいろいろ検討した中で、この製造工程の中でCO₂濃度が70%近い部分がある。そこからガスを、CO₂を回収するというもの。ですから、非常にガス量が少なく、濃度の濃い部分から回収できる。そういうところに着目しまして、まず、この回収技術をやっております。これは世界初の技術でございます、何とか日本発祥の技術ということで成功させたい。それと、非常にコンパクトな。今ある工場の中に、今我々が考えている設備ができるということで、非常に現実的な方法かなと。

それから、右のほうで、それで回収したCO₂を炭酸塩化する。解体した廃コンクリートとか、いろいろな生コンスラッジとか、そういったものにCO₂を吹きつけて回収した。それでまた、それにはCaOが入っていますから、それにCO₂を吹きつけると、CaCO₃、いわゆる石灰石ができる。ですから、そこからCaCO₃を分離して、またこれをセメント原料に戻すということで、ぐるぐる回して、社会の中でCO₂が循環する、外に出ない、そういう方式を考えていこうではないか。

ただ、ここで問題なのはメタネーション。要するに炭酸化塩だけではCO₂が消費し切れないので、やはりメタネーションして、アンモニアに変えて、それをまたセメントの燃料として使う。でも、まだバランスが合わない、マテバラが合わない、メタネーションのところではほかの産業とタイアップしながら、気体をハンドリングする技術にたけているガス会社とかそういったところと組みながら、メタネーションのところをしっかりと、CO₂を新しい資源、燃料として活用していく、そういった方向に行きたいということで、我々はこれは非常に現実的な手法だと思っております。

大体目標としては2030年辺りまでに技術確立をしまして、あと20年かけて各セメント工場に設備を実装していく。そして2050年には各セメント工場はCO₂が一切煙突から出ていかない、こういう仕組みをつくっていこうというように取り組んでおります。

あと、ほかに各社が取り組んでおりますけれども、13ページは、会員である宇部興産が、メタネーションで回収したアンモニアを出して燃料に吹き込むバーナーを開発している技術開発。それから、三菱マテリアルさんがメタネーションによる合成メタンを利用して、いろいろな技術開発をやる。こういったものに取り組んでおります。ですから、今セメント業界のほうでは、CO₂を回収する技術と、回収したものをメタネーション化する、あるいは炭酸塩化して、CO₂を活用していくというこの両方に取り組んでおります。

最後となりますけれども、15ページからいろいろ、これをやるに当たっての政策の支援の必要性みたいなものを書いてあります。ほかの産業のほうもいろいろ支援をお願いしてはいたけれども、同じことであります。セメント協会としましても、これを実施するには相当資金が要る、それから技術力が要る、人材が要る。当たり前の話で、こういったものを制度的にいろいろ支援していただけるようなことを考えていただければと。

それから、全てセメント産業で完結しませんので、さっき言いましたようにメタネーションのところとか炭酸塩化、あと、廃コンクリートを回収していく方法とか、ほかの産業と一緒に取り組んでいかなければいけないし、

国の主導の中でいろいろルールをつくっていただかないと、うまく回っていかないということで、その辺についてもぜひお願いをしたい。

例えば私が太平洋セメントなのですけれども、今私が考えているのは、ここ10年、技術開発に太平洋セメントとして少なくとも1,000億ぐらい要るだろう。それで技術が確立すれば、残りの20年、2050年を迎えて、太平洋セメントはキルンが20本ぐらいありますから、1本に200億かかるとしても4,000億かかる。ですから、両方やると、これから30年間に脱炭素のために5,000億以上は資金が必要だろうと考えております。それはCO₂を回収するだけの技術でありまして、これからメタネーションの設備、それから炭酸塩化の設備を入れると、まだ試算し切れてしませんけれども、相当な額がかかるだろうということが予想されていますが、セメント業界としては、先ほど言いましたように、日本で世界一の循環型社会の中にセメント産業というのはある部分、重要な役割をやっておりますので、その機能を生かしながら脱炭素化をいかにやっていくかということで、これから一生懸命取り組んでまいりたいと思っております。

以上であります。ありがとうございました。

○清家分科会長 不死原副会長、ありがとうございました。

それでは、各業界からの説明を踏まえまして、これから議論をしてみたいと思います。まず、各委員から3～4分程度で御発言をいただき、その内容を踏まえて、質疑応答をさせていただければと思います。

本日は、このようなウェブ会議でございますので、恐縮ですが、こちらから指名をさせていただきます。橋本委員が11時に御退出と伺っておりますので、まず、橋本委員からお願いして、あとはあいうえお順でいきたいと思います。

それでは、橋本委員、よろしくお願いいたします。

○橋本委員 お時間、御配慮いただきありがとうございます。それでは、僭越ながらお先にコメントさせていただきます。

この素材の高い品質と安定供給は、当社もいる中流ですとか下流のビジネスにも大きく影響するため、本当に重要だと認識しております。我々はどちらかという中流にいるのですけれども、やはり取引先、各社様、会社としては、今こういった時代ですので、いろいろなカーボンニュートラルへの取組などを行われていて、それが重要だと多分皆さん見ていると思います。

ただ、実際の購買の現場になっていきますと、やはり価格の安い取引先ですとか、価格をどう下げていくかという目線が中心になっているのかなと思っておりまして、特にこういった環境に関するものは素材から変えていくということがすごく重要で、今回も各素材業界において、取組に尽力されている状況はすごくよく

理解できました。まずはB to Bという取引における調達ですとか購買の考え方というところを変えていく必要があると思いますし、さらにその先の最終消費者まで、やはりこういった取組の重要性、各素材産業がどういった取組をしているかということを理解していくということが大切だなと、すごくしております。

経済産業省の参考資料でも、拝見すると、やはり中小企業というのは中流から下流のほうで素材を加工したり、活用したりしているところが多いかと。その素材を活用しながら付加価値を生み出している企業が多いのではないかなと思います。環境に関するものは素材が変わっていくと変わってくると思いますし、そのような変革に対応していく人材育成というのは本当に大切だと思っています。

先ほどJ X 金属グループ様からも次世代教育のお話もありましたけれども、今は小学校からキャリア教育が行われているようなところで、当社も先日小学校の職業講話の依頼がありまして、当社の実験用のろ過装置を持ち込んで、ろ過という技術が世の中のどこでどのように役立つのかとか、SDGsの実現とか、環境をよりよくするために重要な技術なのですとか、当社の中でもいろいろな職業があるということをいろいろお話ししてきたのです。やはりものづくりの世界は、意外と大人になるまでよく分からない世界だと思いますので、こういった草の根的なキャリア教育活動というのは、学校とか地域の中小企業が協力して推進していくということも大切なのかなと、今日お話を伺いながら思った次第です。

すみません、ちょっと感想みたいなことばかりで申し訳ありません。私からは以上になります。

○清家分科会長 ありがとうございます。

それでは、市川委員、よろしくお願いいたします。

○市川委員 市川でございます。

村山社長、岡本社長、野沢社長、不死原社長、どうもありがとうございました。大変分かりやすい御説明でした。

私は化学業界におりますけれども、やはり素材業界の共通課題として、エネルギーの問題、それから資源循環の問題、そしてこれらを実現させる技術開発であったり、社会的な経済全体の仕組みづくりというところが大事だなということを改めて痛感いたしました。

エネルギーに関しては共通の課題として、やはり電力の安価、安定な供給であったり、各事業のレベルにおけるエネルギーとか自家発の燃料転換について、政策的にアクションを進めるということで、ここはやはり政府としても非常に頑張らなければいけないところだろうなと改めて感じました。

資源循環並びにエネルギーも含めて、技術開発とか仕組みづくりのことにに関して、いろいろ伺いながら、3点考えるところがございました。

1つ目は、川上、川中、川下と、業界の連携なのです。村山社長のニッチトップ戦略の機能の話、そ

れから、特に非鉄金属の銅、アルミのときのお話に出ました回収、分離しやすい設計とか、そういったところのリサイクル等々の仕組みということにおいて、素材の産業のバリューチェーンを見ますと、例えば自動車とか、エレクトロニクスとか、建設とか、あとはアルミなどですとB to Cで流通までであると思うのですが、いずれも川下が非常に強い影響力、コントロールを持つチェーンになっています。この業界の方々にいかに川上と連携を促すかという、協業を促すような制度とか、インセンティブとか、支援の仕組みということをやはり業界横串で考えなければいけないのではないかとということが1点。

次に、さらに、こういったことをやっていく中で、業界の枠を越えたデータ基盤ということがやはり大事ではないかと改めて思いました。日本の産業界が未来の社会の要請に応えるような研究開発であったり生産技術、プロセス管理、データ管理というところをきちっとできることが大事で、これは、欧米等はメーカーもやはりL C A等々についても先行していますし、規制も先行していますし、I T、D Xにたけたプラットフォームもいるというところで、こういったところに全てのスタンダードを握られてしまうと、やはり素材業界全体、本日お話ししていた4業界、それから先般の化学ですとか鉄鋼も含めて、欧米でスタンダードをつくられてしまうことのリスクはやはり改めてきちっと認識した上で、日本の産業界がこういう中に入っていけることが大事。それを政策として妨げない制度、つまり横串を刺す協業や連携を妨げない制度、支援する仕組み、インセンティブが必要ではないかと思いました。

3点目は、こういったことの地理的なことなのです。先ほどのセメント業界の資源循環のお話は非常に興味深く、勉強させていただきました。それから、紙パルプのほうでバイオリファイナリーなどといいますと、私は化学ですので、やはり化学業界と紙パ業界はもっとこういったところの協業ができるのではないかと感じました。そのときに、地理的な条件等々を勘案した地域的な横串の連携、これは業界横断であったり、業界中であったり、エネルギーも含めていろいろなことがあると思いますけれども、そういった協業ということがやはり素材産業全体として課題ではないかと思いました。

私からのコメント、最後としましては、先ほどの不死原副会長のお話は非常に具体的な金額も出しているだけで、分かりやすかったです。やはり多額の投資が必要、支援が必要ですというときに、例えば各企業、もしくは個別の業界、あるいは業界を越えた横断的なプロジェクトとして、どういうことにどれぐらいの投資が必要なのか、あるいはこういった仕組み、あるいは制度的な支援が必要だという具体策をこれから議論されると思うのですが、こういったところはとにかくできるだけ迅速に、ある情報、議論の中身をテーブルの上に出して、しっかりと議論をして、どういう理由で、こういった支援をしていくのかということを明確にしていくことがやはり大事であり、これをまた国民に発信して理解を得ることが大事ではないかと思いました。

私からは以上です。

○清家分科会長 ありがとうございました。

それでは、伊藤委員、よろしくお願いいたします。

○伊藤委員 ありがとうございます。4名の方々からとても意味のあるお話を伺うことができました。ありがとうございます。

感じたことが何点かあるのですが、まず、日本はやはり資源がないので、素材産業で世界との競争にいかにか勝っていくかということがすごく大切で、なおかつ、やはりこれからの時代、産業の垣根を越えて、それぞれが課題を共有しながらイノベーションを起こしていくというイメージを私は皆様のお話を伺いながら感じ取ったのです。

もう一つは、皆さん大体共通して言っているのが、やはり新たな技術、イノベーションというところで、冒頭のJXの村山社長もおっしゃっていましたが、人材というところで、以前も私は申し上げたと思うのですが、やはり教育の段階、これは経済産業省だけではなくて文部科学省との連携で、どういった人材をこれから生み出していくか、どういった分野がこれから発展していくかというのを本当に幼い頃から興味を抱かせるような仕組みづくりが大切かと思えます。日本の置かれているディスアドバンテージとアドバンテージを小さな頃から分かっていかないと、新たなステージに入っていくので、未来を託す子供たちが自分たちで選んでいくことが重要なのだということを伝えていくことが大切かと思えます。

それから、やはり一番大きいのがサーキュラーエコノミー。これにはコストがかかるということです。ですから、よく安価な電力という言葉が世の中に出るのですが、安価は今のコストから安価なのではなくて、脱炭素社会での安価というのは、今の価格よりも上がるというイメージを持たせないといけないと思うのです。やはりどこを基準に安価とみんな思ってしまうかという、通常使っている電気代だと思ってしまうのですが、やはり循環型社会になると投資金額も増えていきます。それを誰が補うのといったら、やはり人類全員で補っていかねばいけぬというメッセージをいち早く伝えていかないと、未来のためにやっていることがさも悪いことのように取られるのは一番ネガティブなイメージなので、そこをしっかりと伝えていく必要があると思えます。

以上です。ありがとうございます。

○清家分科会長 ありがとうございました。

それでは、新宅委員、よろしくお願いいたします。

○新宅委員 聞こえていますでしょうか。

○清家分科会長 はい、聞こえています。

○新宅委員 それでは、簡単にコメントをさせていただきます。今日、4人の社長の方のお話を伺って、

やはり素材産業といっても、置かれているサプライチェーンが随分違うのだなと思いました。セメントのようにほとんど上流から国内完結でやっていらっしゃる。ほかの部分は非鉄とか紙とかは、やはり原料は輸入していると思うのですけれども、原料輸入で、紙などは、アウトプットの製品市場は国内で競争しているというか、輸入もほとんど多分その部分では入ってこないという形でやっていらっしゃる。アウトプットのところは国際市場グローバルに競争しているアルミ、銅、こういったところと、それによってやはり政策を考えていく在り方は随分違うのだろうなと感じました。これは感想であります。

その中で2つ、今日お話しておきたいなと思いましたのは、今のお話に関わると、アウトプット製品がやはり国際市場で競争なさっている非鉄金属などの場合、これはプラスチックとか、化学とか、鉄でもそうだと思うのですけれども、こういった分野で、国際的に競争していく上で強い分野、グローバルニッチトップというお話があるわけです。その強みをどう守っていくかというところで、人材のお話もありましたけれども、これは作り出すためのお話で、作り出したものをどう守っていくかというのは知的財産、知財戦略。こういう素材産業の知財戦略は意外に議論されていなくて、ここをもう一回見直す必要があるのではないかと感じました。それと同時に、国際的な市場で戦っていくわけですから、ある種の国際標準というのをどうやっていくか。これも幾つかの分野で当然もうあります。鉄などの分野でそういう成功例もありますけれども、いろいろな分野で、もう一度政策としても素材産業における知財戦略と国際標準化を考えていく必要があろうかと思えます。

最後に、先ほど川中、川下の連携というお話を市川委員がなさっていましたが、私もやはりそのところはこれから随分可能性があるのではないかと。特にグローバルニッチトップとおっしゃるような、ある種の非常に高機能というか特殊機能的なものをやっていくときに、川下産業で、例えば電子部品材料などのお話を聞いていると、やはり電子部品で日本に強い企業がいっぱいあるわけですが、そこ電子材料の結びつきはあるようで、意外に弱くて、ある電子部品のメーカーがI o Tとかを使って品質不良とかをずっと追い込んでいくと、今までは材料が悪いから駄目だったのか、自分たちの工程が悪いから駄目だったのか、よく分からなかったのが、品質不良などを撲滅するためにI o Tを使ってデータを取ってずっとやっていくと、ようやく材料の川上にフィードバックできるようになった。そうすると、今までは自分の会社の中での不良撲滅をやってきたわけですが、そういうデータをうまく使うことで、素材のもう一段上のレベルの追い込みができるようになる。こんな新しい技術を使った展開もあるようですので、強い川下と素材産業が連携することでいろいろな競争力を高めていける、こういう可能性がまださらにあるのではないかと思います。

以上で私の発言を終わりにさせていただきます。

○清家分科会長 ありがとうございました。

それでは、次に、東海委員、よろしく願いいたします。

○東海委員 ありがとうございます。聞こえますでしょうか。

○清家分科会長 はい、聞こえます。大丈夫です。

○東海委員 御説明どうもありがとうございました。私からは、先ほどの市川委員が御指摘された2点目のデータ基盤に関わることで3点ほど述べさせていただきたいと思います。

データ基盤、ここでは脱炭素化に向けて、素材産業で様々に取り組まれている、それから、これから拡張しようとしている技術の評価という意味で、その技術の評価を、ある意味正当に、かつ最初にその技術を開発された人の利益を確保しながら、いかに普及していくかという観点で、ライフサイクルを通じた脱炭素化に向けたその効果を評価しつつ、その成果を関連企業に広めていくという戦略がまず第1点目として、評価技術、それを支えるデータ基盤として、政府が先導しながら進めていく必要があるのではないかと感じた次第です。これが1点目でございます。

2点目は、ライフサイクル評価をする際の範囲なのですけれども、先ほどアルミ産業のところでもキログラム当たりのCO₂の排出量のデータで、Scope 1、2とScope 3の結果がかなり違うという御説明がございました。そういたしますと、素材の生産工程からの排出以上のCO₂の排出量が調達ですとか商品の廃棄後の回収等に関わっている。そういたしますと、素材産業の製造工程のみならず、まさにトータルとして排出過程がどこにあって、日本のこれまでの生産技術等の応用によって、Scope 3等の段階における、製造段階に比べて5倍以上の排出量を持つところに対する助言といったものが、ビジネスの拡張として成立するのではないかと感じた次第です。そういった単独の社だけでは完結しないようなところを、ぜひ政府が側面から支援する、そういう観点が大事になってくるのではないかと感じた次第です。

最後は、産業間の連携ということで、アルミ産業は自動車産業の軽量化に貢献いたしますし、あるいはセメント業界様の仕事は廃棄物処理、廃棄物の減量化に多大な貢献をしているわけでございますから、一産業の貢献というのは他の産業にも連動して貢献しているところを、評価技術の基盤データのところで、多分産業全体を見ましたら、もっともっとたくさんのそういった関係性があると思いますので、そういったデータ基盤の整備といったところを政府でぜひ支援していただければと感じた次第です。

私からの発言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、沼上委員、よろしく願いいたします。

○沼上委員 どうもありがとうございます。私は毎回ほとんど同じようなことしか言っていないので、今回もほとんど同じようなことしか言わないのですけれども、少しだけ言い方を変えてお話をさせていただきたいと思

います。

今回、一連の会議を通じて私自身が持っている問題意識は、必ずしも経産省の方と同じかどうかは分からないですが、まず、国内が量的に成熟してしまった事業、この領域で果たして国際競争力を維持できる、そういうものを国内にどれだけ残せるのだろうか。とりわけ上流工程の部分がどれだけ維持できるのか。これが1つ目。

2つ目は、上流工程を維持できない場合でも、付加価値をつけやすい下流の工程のところで国際競争力を維持できるか。維持できるかというのは短期的に維持できるという意味でなくて、長期的に維持し続けられるかどうか。これが2つ目。

3つ目は、そこで得られている利潤をベースにして、カーボンニュートラルに向けた研究開発投資を継続的に各社が行うことができるのかどうか。これが各社だけでは足りないということであれば、当然、研究開発は外部経済が非常に高い領域でありますので、ここは政策的に大量の支援をしていくということが十分にあり得るところだろう。

また、カーボンニュートラルというのはある意味では非常にビジネスチャンスでもあるので、ここを機会に、国際的にもものづくりの強い会社が高度な技術サービス業として国際的にビジネスを展開するという転換点にできるかどうか、この辺りが私にとっての非常に重要な問題意識なのですけれども、今回短い御発表だったので、大変分かりやすく、知的に充実した御発表だったと思いますが、幾つかの情報が足りていないようなところもあるので、ちょっとざっくりとしたコメントしかできないのですが、毎回申し上げていますように、基本的にはまず、川上の工程については、成熟期の戦略の基本は、業界全体の供給能力と需要量を合わせるということ。その際に、市場セグメントごとにすみ分けができるように、事業の交換とかM & Aとかを通じて、競争の水準をある一定程度の——なくすという意味ではないですが、最適な水準まで持って行って、きちんと将来投資ができる水準まで利益水準を維持できるようなところまで持って行く。ただ、このとき、川上の工程の業界再編をしても、そもそも工場の規模が小さい場合に、競争を少なくしても必ずしも利潤が出るとは限らないということなので、工場規模と輸送費のことをしっかり考えた上で、どう国内を残すかというのを考えないといけないと思っております。

いずれにせよ、カーボンニュートラルは既に締切りが決まっている事業なので、バックキャストが非常に明確な指針のあるものだと思いますので、大変大きなジャンプになる。先ほど不死原社長もそのようにおっしゃっていましたが、何年までに〇〇をするというのが明確な領域だと思います。このときかなりのジャンプになるものをどれだけ各企業のR & Dでサポートできるのか。また、企業間のコラボレーション、さらには、場合によってはメタネーションとかというと、業種を越えて共通課題等になってくる可能性もありますので、異業種間のコラボレーションも含めて、あるいは大学や産総研のような公的な研究機関、あるいは人材

育成機関等の関与も含めて、波及効果を視野に入れて政策的な支援をしていくということが大切なのではないかと考えています。

また、この種のことをやっていくときは、恐らくいろいろな設備にセンサーをいっぱいつけて、AIとかデータサイエンスでシステムをつくっていただろうと思いますので、ここで日本のものづくり企業が高度技術サービス業に転換して、海外にも支援をして、国際的に貢献するとともに、そこで利潤を上げていくという転換点だと思います。そこも含めて、国全体で政策的に取り組んでいく必要があるのではないかと考えています。

ちょっと長くなりましてすみません。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、松島委員、よろしく願いいたします。

○松島委員 松島です。よろしく願いします。

今日は4つの産業の解説をありがとうございました。非常によく分かりました。必要不可欠な基盤産業なので、やはり守る必要があるというのはよく認識しているのです。ただ、守り方を変えていかないといけないかなというのはもう皆さんのお考えのとおりだと思います。特にグローバル経済下で構築したサプライチェーンをうまく変更してこうという戦略でカーボンニュートラル対応をやろうと皆さんされていると思いますけれども、もう御承知のとおり、プーチンの暴挙によって恐らくグローバル経済体制が大きく変質、特にエネルギーとか素材における調達のサプライチェーンそのものが明らかに使えなくなるというのが当面の課題になると思いますし、これがもしかしたら長期化する可能性があるかなと考えています。結果的にカーボンニュートラルという超長期の目標達成というゴールは変わらないのかもしれないですけども、それを達成する2030年までのプランというのは恐らく後ろ倒しにしないといけないというような考え方になるのではないかと考えています。そのときに封じ手になっている手をもう一回出してこないといけない。特に原油の調達がうまくできなかったら、やはり石炭火力の進化形をもっと応用していくとか、今までの考え方とはちょっと異なった動きというのがこれから短期的には出てくると考えています。シナリオの見直しです。

特にサプライチェーンについては、アルミのインゴットはロシアが一番多い、木材も結構買っているということも含めて、いかにこういうところの調達を切り替えていくのか。その前に恐らく原料価格の高騰ということで、予想しないコストプッシュインフレというのが大きくやってくる。それでなくても収益的に厳しい素材産業が価格値上げでそれを転嫁できるのかどうか。これは転嫁できなかつたら赤字が膨らんでしまうので、先ほどのカーボンニュートラルの投資などはできなくなってくる。この辺りも含めて、いかにして価格転嫁をやっていくのかというのを国全体として考えていく必要があるのではないかと考えています。

その中で、新技術についてはいろいろな解説があったのですが、やはりこういう新技術をもっとアピー

ルして投資家の安心感を得るとというのがすごく大事になると思います。どちらかというと素材産業については、今回のエネルギー問題を含めて、ネガティブな見方を絶対にされます。そのようなネガティブな部分を払拭するために、例えば内閣府の知的財産戦略推進事務局が1月末に公表している知財・無形資産ガバナンスガイドラインなどを参考にして、投資家との対話を有効的にやっていくというのを技術の解説を通じてぜひやってもらいたいと思います。というのは、新しい技術開発がうまく成功すれば、今まで駄目だと思っていた素材産業がよみがえるし、日本の技術が世界で先行するとしたら、それがインセンティブになる。そうすると投資資金を呼び込むことができるようになると思いますので、I Rにこのような新技術をしっかりと伝えていくというやり方をぜひやっていただきたいと思います。

人材戦略は岸田内閣にとってもすごく重要なテーマで、委員会なども急につくってやり出していますけれども、素材産業にとっても人材戦略はすごく大事だと思います。ただし、正直言って、安い給料の産業にいい人材は集まりません。これからジョブ型雇用に人材の評価体系も変わっていくのではないかと考えていますけれども、やはり高い給料を払えるような仕組みが必要になってきます。これらの会社の組織でできないとしたら、米国で主流になっているスタートアップ。ここでそういう人材を育成させていく。日本は土壌上、そのようなスタートアップがなかなか育ちにくいのですけれども、企業もしくは産業が連合しながらこのスタートアップをつくって、そこでうまい技術、あるいはサービス、いろいろなビジネスモデルができてきたときに、将来的には公開してリターンを得る。そのときに、そこに勤める優秀な人材に対して大きなベネフィットを与えるというような仕組みを考えていく必要があるのではないかと考えています。

森林資源の話も出ていましたけれども、CO₂を吸収するためには確実に必要な産業になります。ただ一方で、林業が高齢化を含めて衰退していつている。森林をいかにして守って、CO₂の吸収をこの分野でやっていくのかというのも大事な動きなので、森林資源の活用について、もう少し具体的なルールづくり、あるいはCO₂の吸収を誰がベネフィットとして得るのかというようなルールづくりをしっかりとやっていくべきだと思います。

ちょっと長くなりましたけれども、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、三神委員、よろしく願いいたします。

○三神委員　よろしく願いいたします。大変貴重なお話をお聞かせいただきまして、ありがとうございました。

幾つか論点があるのですが、クローズドリサイクルとかイノベーションでCO₂を削減してこうという企業単位ができる範囲は限界が一定規模でありまして、これは国と産業界——産業界というのはサプラ

イチェーン全域を含みますが、この協働でやっていかなければいけない。その場合にどういったアプローチがあり得るかということをお話していきたいと思います。

まず前提として、規制を主導している国というのは、イギリスにこの分野世界最古の研究機関があって、こういったところが何だかんだいってまだEUで主導権を握っているのですけれども、自分たちが製造業をそんなに全域で持っているわけではないので、技術リテラシーに対する精緻さがなまつくっているというところに対してどう切り込んでいくか。日本が彼らよりもより進んでいる技術を全域で持っているということに対してです。

その場合に、既にやはりカーボンフットプリントとマテリアルフローの管理、あとは最終製品のライフサイクルコスト、この辺りをきちんとデータである程度説明できるような状態にするということをもともとティアワンがやっていないということは異常であると私は捉えております。プロセスに関してのデータ開示要求は世界で強まっている方向にございますし、欧州のコンサル会社などは、一体このライフサイクルコスト、あるいはサーキュラーエコノミー、そしてサプライチェーン全域のどこがペインポイントであって、そこをターゲットングしていけばいいかというような非常にシステマチックなアプローチはコンサルサービスとしても開始していますので、ライフサイクルコストについては、日本はきちんとこういったものを整えさえすれば勝てる。つまり安さ勝負で、ランサムコストで勝負しようとする中国勢の商品に対して、きちんとライフサイクルコストで提示していくということで勝てる可能性があるのにやっていないということで、例えば現時点だと下請保護法などという言い方をしているような、ぜひともちょっと変えていただきたいとかねてより申し上げているのですけれども、サプライチェーン最適化であり、ライフサイクルコストをきちんと最適化していく。どこか1つのパートでCO₂が仮にアップしたとしても、それがトータルで最終的に、例えば日本の自動車を使う国でそれがクリーンに使えるということであるなら、そこにきちんと価格を転嫁していくといったときも、こういったものをきちんとデータを取っていないとどうにもならないということが1つ言えるかと思えます。代表的なところだと、ユーザーの行動変容を促すためにそういったアプリケーションを開発するといったとき、欧州にあるアプリケーションのアルゴリズムがそもそもそういう技術を反映していない場合は不適切なので、ここに対して日本がきちんとこういうものを入れていくべきだのように働きかけることは1つあるかと思えます。

それと、先ほどセメント関連のところでも、大変興味深い災害対応の仕組みがあるのだというお話に関連してなのですが、始まったばかりでまだ非常に粗いレベルの研究がいろいろなプレーヤーで始まった段階なのですが、今OECDが災害後の復旧のレベルによる都市ごとのレジリエンスインデックスというのを開発しようとしていて、これを受けてロックフェラー財団だったりスイスの再保険会社などは研究を始めているのです。日本はなぜか研究都市以外になって、多分精緻過ぎる、あるいは経験が大き過ぎて一般化できないというイレギュラー枠みみたいな扱いだと思われているのですが、日本のこういった製造業がなぜより高品

質化という、こういった災害対応であったり安全度に対する配慮が何重にも積み重なって、非常に規制が厳しい。ただ、温暖化の中で災害は巨大化している、こういったものは海外にも輸出できる可能性があるわけで、こういったものをレジリエンスプレミアムみたいな概念で都市インデックスに売っていくというよりは、こういった研究が進んでいるということを逆手に取って、ライフサイクルコストに対して開示していくときに、例えばこのプレミアムをつける場合はこうなりますといった、より先進的な見せ方をしていくということはあるだろうと考えております。

CO₂の削減目標が2050年というようになっているので、そこに対して、どうしても中国の人口動態であったりとかが気になってくるころではあるのですが、早い予測ですと、一応、医学雑誌の「ランセット」の最近出した予測だと、2050年には世界は人口が縮小に転じます。民間の調査会社でアメリカの「フォーリン・アフェアーズ・リポート」などが出しているものだと、2040年から減るといような予想も今出ている状態で、ここの仮定までは人口が増える国と、縮小に転じる、つまりインフラの老朽化問題に直面する国々があるので、ライフサイクルコストの説得力は増していくはずなのです。ですから、日本はある程度どっちにも対応するという事をお手つきしながらやっていくという全体としての戦略観があってもいいのではないかと感じた次第です。

以上になります。早口で失礼いたしました。

○清家分科会長 ありがとうございました。

それでは、ただいまの各委員からの意見に対しまして、それぞれの業界からコメントをお願いしたいと思います。恐縮ですが、少し時間も押してございますので、5分以内ぐらいでコメントをお願いできればと思います。

では、早速でございますが、村山社長、お願いできますでしょうか。

○村山社長 ありがとうございました。各委員の皆さん、いろいろコメントどうもありがとうございます。今日、私どもJ×金属グループとしましては、あえてカーボンニュートラルについての取組は直接お伝えできませんでしたが、そういったことも当然のことながら、先ほど御指摘いただいたとおり、お戻りの期限、タイミングが決まっていますので、それをバックキャストしながら、今やるべきことというようなことで、全社挙げてプロジェクトを組んで取り組んでいるという状況でございます。これは多かれ少なかれ、どの会社さんもそういう形の取組はされていると思うのですが、それは我々の業界のスタンスをきちっと維持するためにも必要なことだということで、先陣を切ってやればという思いでやっております。これは感想です。

国際標準化戦略であったり、人材の重要性等々は、先ほど私の説明の中でも申し上げましたが、そういう思いなり方向性は打ち出しているのですが、それを現実の解としてどのような形で求めていくのかと

いうところのやり方は、一企業としては、正直申し上げまして、今試行錯誤しているような状況であります。ただ、我々が目指すところは、最終的にやはり我々の差別化要因というのは技術力であって、非鉄金属というものに特化した素材の特性を、いかに価値をつけて、将来の社会に貢献できるようなものとして供給できるのか、これに一途に取り組んでいるというのが実態であります。今日皆さんからいただいたコメントも改めてかみしめ直しまして、今後の私どもの戦略に生かしていければいいと考えております。同様に、皆様からの御意見をいただいたとおり、やはり一企業でできることには当然限界がございますので、そこにうまく効率的に、政府の支援等、しっかり組み合わせていただいて、そういう形が早期に実現できるようなところでやっていただければありがたいなと。

当然、川上、川中、川下、こういう産業間の連携、サプライチェーンでの連携というのは重要ですねというのは全くおっしゃるとおりだと思いますので、そういうアプローチも。ただ、現実問題として、なかなか川上の声が川下に届かない。大きなサプライチェーンという視点で、今後の産業構造、サプライチェーンの在り方を考えたときに、その次元で、川下に位置する業界の人たちの目線がなかなか上がってこないという現実もございますので、その辺も含めて、今後よりコミュニケーションも含めて、そういう活動もしていく必要があるかなと感じた次第です。

私から、簡単ですけども、感想めいたことで恐縮ですが、以上でございます。

○清家分科会長 村山社長、ありがとうございました。

それでは、引き続きまして、岡本社長、よろしくお願いいたします。

○岡本社長 岡本でございます。非常に貴重なお話をありがとうございました。いろいろな観点からものを考えていただけるというのは、私たち素材産業の目だけで見ているところから、目からうろこが落ちるか、違う考え方も十分あるのだというようなことを理解させていただいて、非常にうれしく思いました。

今回、アルミ関係に関しましては、やはり需要がサチュレートしているというのは間違いない事実でございます。これからその先にどのようなものが私たちの目の前に現れてくるのかというのがよく分からない時代でございます。世界人口の話ですが、人口が減少に転じるのが2040年頃からスタートするかもしれないというお話も先ほど伺いましたが、日本の場合は完全に、購買層というのですか、若者の人口が激減している状況でございます。これから本当にたくさんのが量的に売れるかという、多分そのような時代はもう出てこないのだろうと考えています。私たち素材産業が生きていくために、やはり価値をいかにしてつくっていくのか。それに対しての知財戦略とか、外国への支援とか、そのようなものも含めて、私たちの知恵でいかに価値を生んでいくのかというのが大事だということを改めて今日の議論の中で痛感させていただきました。

また、そのような中でカーボンニュートラルの取組をしていかなければいけないわけですが、やはり業界とか

国全体で対応していかなければ、カーボンニュートラルに対しての最適解は得づらいだろうと考えております。特に、カーボンニュートラルを行う上でいろいろなプレミアムというのですか、プラスアルファのお金が必要だというときに、それをどのようにして国全体、あるいは個々の人たちが吸収していくのかというようなこの枠組みをやはり考えていく必要があるのではないかと感じました。このような形で一緒になって新しい価値を生んでいくようなことをしながら、カーボンニュートラルに対しても対応を進めていきたいと思しますので、これからもよろしく願いいたします。

以上でございます。ありがとうございました。

○清家分科会長 岡本社長、ありがとうございました。

それでは、引き続きまして、野沢会長、よろしく願いいたします。

○野沢会長 今日ありがとうございました。私からは、今日、委員の皆様からの御発言で何点かお話をしたいと思います。

1つは、紙パルプ産業というのが基本的にはエッセンシャルな産業であって、国内から消えてなくなっている産業ではないかと思っているということ。このエッセンシャルな部分は、やはり段ボールであったり、家庭紙であったり、生活に密接している必需品でありますので、これをしっかりと作っていくということが我々の使命だと思っていること。あと、背景には、例えば今日も出ましたけれども、森林であるとか、植林であるとか、それから古紙の高度活用ということで、実は森林資源を高度にカスケード利用しております。ここに携わっている産業や、いわゆる雇用を十分に生み出しているということでございますので、これをさらに高めていくということが必要なだろうと思っているということです。

紙パ各社はそれぞれが事業構造転換に今取り組んでおりますので、その部分で事業構造転換に資する、いわゆる問題としてちょっと取り上げていただきたいのが、やはり1つはコストの部分の転嫁。サーキュラーエコノミー等を進めていく上で、今日もお話に出ておりましたけれども、価格を誰が負担するのかという議論をやはり国全体でぜひお願いしたいということです。紙の値段というのは実はこの20年ぐらいほとんど上がっていないという状況の中で、ひたすら我々がコストダウンに努めてきたという背景もございます。先ほど話が出ましたけれども、今回のウクライナの問題でエネルギー価格が高騰しているということもありまして、そういったことも含めて、価格を誰が負担していただいて、それで我々がどのようにサーキュラーエコノミーであるとかカーボンニュートラルにつなげていけるのか。この問題は我々にとっても非常に難しい問題でございますので、これは国全体で考えていただきたいというのが1つです。

あと、他業界との連携という話もありました。今日はあまり御紹介しなかったのですが、紙パルプ業界としては、セルロースナノファイバー等、新しい技術の開発に努めております。ただ、これはコストの問題

があつてなかなか普及しない。裏腹で、たくさん使っていただければコストが下がるというようなところもありまして、ここがなかなかうまくマッチングしないというところがあつて、なかなか使っていただけないという状況がありますので、これもぜひ——我々もやっています。化学業界さん等との連携等は深めているのですけれども、いわゆる国全体の政策としてこういったものを進めるべしというものが出てくると、その辺の問題の解決につながるのではないかと考えていますので、ぜひお願いしたいところだと思っております。

私からは以上になります。

○清家分科会長 野沢会長、ありがとうございました。

それでは、不死原副会長、よろしく願いいたします。

○不死原副会長 御指摘どうもありがとうございました。日本ではセメント産業はピークからちょっと落ちているということで、バブルの頃、国民1人当たり700キロのセメントを1年間使っていたのが今300キロぐらいで、これからは落ちないだろう。これからいろいろな設備のインフラの更新が始まってくるので、人口1人当たり300キロぐらいは必要だろうというのが、ヨーロッパとかその辺のデータから見ると、日本とすればこの300キロの中、ですから現状のセメント生産量、国内の使用量4,000万トン弱のところはどういったことができるのかということ。

もう一点、非常に大事なものは、世界的に見ますとセメント需要はずっと右肩上がり。特に東南アジアはまだ人口1人当たり200キロっていない、百何十キロ。インドネシアとかフィリピンとか、これから必ず社会的インフラのために需要が出てくるという中で、とにかく我々は日本で経験した循環型社会に貢献できるセメント工場の形、それからシステム、こういったものをこれから伸びていく東南アジアのセメント工場の中に技術転換していく。これを相当力を入れてやっていきたい。それぞれの国々の中の法整備なども、要するに廃棄物処理法とかこういったものも相当日本とは違う。ヨーロッパとは違う法律なので、なかなか資源が循環していかない。今ちょうどそういう形が始まり出したので、そういう法的整備の面。セメント工場の新しいシステムの在り方、こういったものに力を入れていきたい。

日本の廃棄物なども、我々、今業界で取り組んでいるのは、今まで石炭灰やいろいろなことがありましたけれども、これからはリチウム電池が出てくる、それから太陽光パネルが出てくる、光ファイバーの線が出てくる。炭素繊維が入っていて非常に硬くて破碎できづらいとか、今までセメント業界として扱ったことのない、新しい廃棄物が出てくるので、これに対応する技術をどうつくっていくかということで、今メーカーさんと一緒にそういったものに取り組んでいる。

セメントに使えないけれども、回収した貴金属、レアメタルをどうやってまた産業にフィードバックしていくか、こういった技術なども取り組みながら、セメント産業の存在感を維持、高めていきたい、このように取り組ん

であります。

なお、今日はいろいろ御指摘ありがとうございました。

以上です。

○清家分科会長 不死原副会長、ありがとうございました。

本日は、皆様方から大変有意義な御意見を多数賜りまして、ありがとうございました。今後の素材産業を考える上で大変示唆に富む議論ができたと思っております。カーボンニュートラルという制約がある中で、日本の国内に不可欠な素材産業を残していくためには、そのプロダクトとプロセスの高度化ということは不可欠なわけございまして、そのためにも、私は長年労働経済学という人材の問題を研究してきた研究者としては、やはり人材が大切だと思っております。

その際に、私は今日特に印象深かったのは、たしか村山社長が高付加価値化を進める際に、イノベーション人材だけではなくて、やはり現場も大切だとおっしゃったことなのです。実は、研究開発をしたりするイノベティブな人材はもちろん大切なのですが、日本の高い競争力のやはり根幹にあるのは、現場で働く現場の人材の人たちの力というのも非常に大きいということは間違いないわけでありまして、人材という面では両方大切だということを私も改めて確認できたかなと思っております。そういう面でも私も大変勉強になりましたし、ありがとうございました。

今後の開催スケジュール等につきましては、また事務局から委員の方々に追って御連絡をさせていただくと伺っております。

それでは、最後に事務局より御挨拶をお願いいたします。新川審議官、よろしくをお願いいたします。

○新川審議官 経済産業省の製造産業局審議官をしております新川でございます。

今日は皆様ありがとうございました。特に御説明いただきました村山社長、それから岡本社長、野沢会長、不死原副会長に御礼を申し上げます。

今日いただきました御意見、特に川下と川上がどう連携するのか、そういった議論については、またこれはデータの連携とか、国際的な標準をどうつくっていくかとも密接に絡んでいる議論だと思っております。多額の投資に係る幾つもの御指摘をいただいております。最後、清家分科会長からも御指摘いただきましたけれども、人材の育成という非常に重要な課題についても御指摘いただいたと思っております。

特に、沼上先生から事務局への御質問をいただきましたけれども、私どもとしてはまさしく先生に整理いただいたのと同じ問題意識を持っております。解を導くのはなかなか難しい問題と理解しておりますが、ぜひこの分科会の議論を通じて方向性を見だしていきたいと思っております。

非鉄金属産業や紙、セメント産業で作られる素材が日本の産業の競争力を支えているということは間違いのないと思っております。各業界から発表いただいたように、国内外の需要の変化、カーボンニュートラルといった環境変化の中で、素材産業は大きな転換を迫られております。また、直近のロシア、ウクライナ情勢も非常に大きな振動をこの業界に与えるであろうと考えておりまして、それについても経済産業省としても急ぎ対応を考えているところでございます。

こういった変化の中で、素材産業の今後の在り方について、皆様の御意見を踏まえながら、引き続き議論を進めていただければと思います。本日はどうもありがとうございました。

○清家分科会長 新川審議官、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、御多忙のところ、長時間にわたりありがとうございました。

以上