

産業構造審議会イノベーション・環境分科会排出量取引制度小委員会

第2回製造業ベンチマーク検討ワーキンググループ

議事録

■ 日時：令和7年9月1日（月） 14：00～15：35

■ 場所：対面・オンライン開催（Teams）

■ 出席者：

<委員>

（座長）

有村 俊秀 早稲田大学政治経済学術院 教授・環境経済経営研究所 所長

（委員）

小川 順子 一般財団法人日本エネルギー経済研究所環境ユニット気候変動グループ
研究主幹

佐々木 信也 東京理科大学工学部機械工学科 教授

若林 雅代 一般財団法人電力中央研究所 社会経済研究所

研究推進マネージャー（エネルギー経済） 上席研究員

<オブザーバー>

脱炭素成長型経済構造移行推進機構

<業界団体>

手塚 宏之 一般社団法人日本鉄鋼連盟 エネルギー技術委員長

狩野 隆 一般社団法人日本鉄鋼連盟 環境・エネルギー政策委員会 委員

沖本 伸一 普通鋼電炉工業会 環境委員長

高橋 正之 一般社団法人セメント協会 生産・環境幹事会 幹事長

<事務局・経済産業省>

G Xグループ 中原環境政策課長

G Xグループ 若林参事官 兼 環境経済室長

製造産業局 鍋島金属課長

■ 議事概要：

○大原補佐 定刻となりましたので、第2回製造業ベンチマーク検討ワーキンググループを開催いたします。

事務局を務めさせていただきます経済産業省GXグループ環境経済室の大原です。

本日は、御多忙のところ御出席いただき、誠にありがとうございます。

本ワーキンググループの審議は公開とし、本日の審議の様子については、YouTubeにてライブ配信を行います。

議事録につきましては、ワーキンググループ終了後、発言者に御確認いただいた上で、ホームページに公開いたします。

次に、本日の配付資料を確認いたします。

資料は8点、資料1「議事次第」、資料2「委員名簿」、資料3から6、業界団体様説明資料、資料7、8、経済産業省説明資料となっております。不足等ございましたら、事務局までお知らせください。

それでは、早速、本日の議事に移りたいと思います。以降の議事進行は有村座長にお願いしたいと思います。有村座長、よろしく願いいたします。

○有村座長 ありがとうございます。それでは、この後の議事に関しましては、私にて進行させていただきます。早稲田の有村です。

議論の進め方につきましては、業種ごとのベンチマークを検討するに当たりまして、その業種の特殊性、留意事項等について、業界団体から御説明をいただいた上で、経済産業省の業所管課から具体的なベンチマークの算定式について御説明いただきます。

その後、委員の皆様から御意見をいただきまして、議論をさせていただきたいと考えております。

また、会議を円滑に進めるため、各業界団体、業所管課からは、あらかじめお伝えしている時間内で御説明をお願いしたいと考えております。時間が経過した時点で、失礼ながら事務局がベルを鳴らし、合図をするということになっております。

それでは、初めに高炉製鉄業について、日本鉄鋼連盟の手塚様より御説明をお願いいたします。よろしく願いします。

○日本鉄鋼連盟（高炉）（手塚） 今、御紹介いただきました日本鉄鋼連盟でエネルギー

一技術委員会の委員長を務めておりますJ F Eスチールの手塚でございます。

私からは、高炉の事業の実態と、それに関連するベンチマークに関する私どもから勘案していただきたい事項について簡単に御説明させていただきます。

ページをめくっていただきまして、3ページをお願いします。これは日本の高炉事業、鉄鋼業の今の状況なのですけれども、左側のグラフにあります、90年の段階では日本の鉄鋼産業、7割が内需に向けて生産をしております、外需が3割という状況だったのですが、2021年の段階では逆転しております、そもそも需要が縮減している中で、外需が6割、内需が4割ということになっております。

この絶対的な量が減っている中で、輸出を絶対量で1.5倍に増やすということで、現在、国内の生産能力を活用、維持しているということございまして、その背景にありますのは、海外で戦って売れる高付加価値の商品を輸出マーケットに回している、この国際競争力というのが非常に重要な私どもの生産のキーになってまいります。

次のページをお願いします。その高炉製鉄業、日本の鉄鋼業なのですけれども、左側の表にあります、鉄鋼排出量の約97%を高炉が出していると。その高炉の排出の中の96%がScope 1の排出量、つまり事業活動そのものから出てくる排出量になっておりまして、これがE T Sの対象になっている排出量になります。

現在、国内で19本の大型高炉が稼働しております、8,000万トン程度の粗鋼を生産しているわけなのですけれども、この高炉が、右の下の簡単な漫画にあります、鉄鉱石をカーボンで還元して鉄をつくるというプロセスの中心的役割を担っております、その還元プロセスの必然的な結果としてC O₂が大量に排出されてしまうという状況にあります。

したがって、高炉製鉄業のG Xにおいては、高炉プロセスの転換が必要になってまいります、これには膨大な費用と経営資源を投入する必要があります。

その点について、次の次のページで御説明いたします。下の絵は、私のおりますJ F EスチールのG X移行戦略を模式的に表し、これとG X—E T Sのフェーズ1、2、3を掛け合わせて示しております。

E T Sの第2フェーズでは、主に私どもの現プランとしては、G I基金を頂いて進めています革新技術、あるいは超革新技術の開発期でございます。この超革新技術、特に水素を利用した製鉄といったプロセスにつきましては、30年の段階では、まだ実証段階に行くか行かないかぐらい。実用段階になってきますのは、30年以後というタイムスケジュールになっております。それまでは移行期のプロセス転換として、大型の革新電炉導入など、

できる範囲の削減活動を順次投入していくというプロセスになっております。いずれのプロセス転換におきましても、巨額の費用が必要になっておりまして、CAPEX、さらにはOPEXの増大という大きな課題を抱えております。

例えば、私どもが28年稼働予定で、先日、意思決定いたしました倉敷の高炉を止めて大型の電気炉に入れ替えるというプロジェクトだけでも、3,000億円の設備投資が必要になってくるということで、巨額の資金が必要になってまいります。超革新技術の高炉プロセスへの転換には、さらに上回る莫大な費用が必要になってまいります。

そういう意味で、GX—ETSのベンチマークに基づきます無償配布枠の設定が、不足が発生して排出権を購入するという短期的な措置を必要とするような状況になりますと、このGX投資に向ける経営資源と拮抗するといえますか、食い合いになるという事態が発生する。これを何とか避けていただきたいというのが1つ大きなテーマになります。その際にも、革新的なGXプロセスでは生産コストがどうしても上がってまいります。これは不可避な事態だと考えています。

このコストを回収することを確実にするために、現在、GX投資につなげるような事業構想、これは主に削減価値を実際の商品に上乗せして、プレミアムを取っていくというようなビジネスモデルを同時並行で進めているということがございます。

次のページ、その一例ですけれども、これは実際に移行期に行われます削減防止によって発生するコストアップ分をマスバランス方式に基づくグリーンステールの商品として世の中に提供することで、価格プレミアムを乗せたグリーン製品の市場を創出するというのを業界の努力として、今、既に着手をしております。

また、政府からも、これを公共投資、あるいは政策的な市場創出、こういうプログラムに乗せていただくということで、様々な政策的な御支援もいただいているという状況にあります。こういう意味で、GX—ETSがこういう活動と共存していくというような制度設計をいただくということが非常に重要になってまいります。

次のページお願いします。そういう意味で、成長志向型のカーボンプライシングを実際に行っていく際の必須条件として3点、ここで御指摘させていただいております。

1つは、①にありますように、国内生産の制約要因とならないようにしていただきたい。2つ目は、GX推進戦略と整合する形にしたい。3つ目は、国際的なエネルギー効率の差を踏まえた制度としていただきたいということでございます。

特に、次のページにありますけれども、国内生産の制約要因にならないことというのは

非常に重要になっておりまして、先ほどもちょっと申し上げましたが、内需が縮小していく中で日本の製鉄事業を維持していくためには、外需を積極的に取りに行く、これを進めていかなければなりません。

一方で、日本の国内は産業用のエネルギーコストが相対的にビハインドしている、高いといった状況があるということで、もしE T Sによって追加的な競争条件の悪化というものができると、これは外需を獲得することができなくなるどころか、国内での生産の縮小につながるという意味で、成長志向型のカーボンプライシング構想と相反する結果を招きかねないリスクがございます。そういう意味で、特に我々の主戦場であるアジア地域での競争力の維持確保をいかにして担保していただくかということが大きな課題になってまいります。

次のページをお願いします。具体的な例なのですけれども、右の上のグラフにありますE Uは、基本的に鋼材生産が、外需が内需の倍、つまり輸入超過の状況にあります。右の絵にありますけれども、E U域外から入ってくる中国、インド、トルコ等の鋼材に対して、カーボンプライスをどう競争力を維持するかということでC B A Mが検討されておりますが、日本の場合は、左上にありますように外需が中心でございます。そういう意味で、外需をいかに獲得できる競争力を維持するかということが非常に大きな課題になるのですけれども、左の下の円グラフにありますように、日本の場合、外需がアジア中心でして、アジアにおける輸出マーケットは、オレンジにありますように2050年カーボンニュートラルを宣言していない国々に鋼材を売っていかなければいけないという問題があります。さらに、そういう国々に輸出されている鋼材の半分が、中国の今問題になっています過剰生産能力から輸出されているという背景がある中でのE T Sであるということを御理解いただきたいと思っております。

ページを幾つか飛んでいただきまして、14ページお願いいたします。そういう中で、高炉のベンチマークで御配慮いただきたい点について、この後、2ページで簡単に御説明いたします。

まず、高炉の生産プロセスは、左側の絵にあります赤で囲った部分が、鉄鉱石を還元して、銑鉄をつくり、さらにそれを鋼にするというHotmetalのプロセスになっております。下にあります水色の部分は、その鋼を様々な製品に加工いたしまして、実際に鉄鋼商品にしていく二次加工のプロセスになります。この2つは分けて考えていただく必要があるということを次のページで御説明させていただきます。

高炉、あるいは鋼をつくるHotmetalのプロセスというのが、実は排出量の9割以上をカバーしているのですけれども、ここにつきましては、日本の高炉の場合、ほぼ共通のプロセスで生産が行われております。

一方、下工程、その鋼を実際の製品に変えていく部分は、製鉄所によって品種構成にも差がありますし、その中で使われているエネルギーの種類も差がございます。そういう意味で、この辺を勘案した形でのベンチマークの設定をぜひ御検討いただきたいと思っております。

また、高炉のプロセスからは副生ガスというのが発生するのですけれども、この副生ガスを最大限利用するということが日本の高炉製鉄業のエネルギー効率を世界トップクラスにしている大きな肝になってはいますが、この副生ガスを有効かつ適切に使うということを阻害しないようなベンチマークの設定、さらには、その副生ガスの一部を別会社の共同火力等を通じて、所内向けと系統向けに卸販売するという別の業態を取っている鉄鋼会社もベンチマークの中で大きく差がつかないというか、つまり同じ副生ガスを有効活用しているという価値の中で判断できるような制度にしていきたい。

以上が私どもからの御要望事項でございます。

○有村座長 ありがとうございました。

続きまして、普通鋼電炉業について、普通鋼電炉工業会の沖本様より御説明をお願いいたします。

○普通鋼電炉工業会（沖本） 普通鋼電炉工業会で環境委員長を仰せつかっておりますJFE条鋼の沖本と申します。よろしくお願いたします。

早速、説明資料の右下2ページからお願いいたします。普通鋼電炉業は、鉄スクラップ原料を電気炉で溶解、精錬して鋼塊をつくり、これを圧延加工して、鉄筋コンクリート用の棒鋼ですとか形鋼などの普通鋼鋼材を製造するという国内で発生する鉄スクラップを原料に鉄鋼を再生産する典型的なリサイクル産業となっております。

主な用途は国内の建設用で、住宅等生活関連施設及び道路、港湾等社会基盤の整備に不可欠な資材となっております。

次のページをお願いいたします。電炉の粗鋼量は2024年暦年で約8,400万トンの粗鋼を生産するわが国において、国内の粗鋼生産量の約4分の1、26%を占めてございます。ちなみに世界的規模で見ますと電炉比率は29%となっております。

近年は、有効なカーボンニュートラルの対策として、各国で電炉鋼比率を高める取組が実施されております。

次をお願いいたします。電炉鋼の生產品種といたしましては、鉄筋コンクリートに使われる異形棒鋼が最も多く、そのほかH形鋼、広幅帯鋼、一般形鋼の順となっており、建設用途に多く使用されております。

次をお願いいたします。まず、下にエネルギー消費量推移とCO₂の排出量推移を書いているのですが、縦軸の単位が、左、エネルギー消費量「万/TJ」、スラッシュが入っているのですが、これは間違いでございます。右に関しても「万/t-co₂」でスラッシュが余計に入っているのです、おわびして訂正させていただきます。

この図のとおりになっておりますが、年間CO₂排出量としましては右下の図、391万トンとなっております。このうち直接排出のみを集計しますと、104万トンとなります。普電工全体のCO₂排出量は、粗鋼生産量の減少もございまして、2013年度比で約30%の減少となっております。

次をお願いいたします。燃料構成ですけれども、約80%が電力となっておりまして、既に大部分、電化を実現しているプロセスと言えます。

カーボンニュートラル達成に向けまして、徹底した省エネを推進するとともに、電力を非化石電力に置き換える活動も積極的に行っております。

次をお願いいたします。プロセス、製造工程ですが、電気炉でスクラップを溶解、精錬し鋼塊をつくり、さらにこれを圧延加工して製品とするということですが、製品特性に合わせて、左側の溶解工程では炉外精錬の有無ですとか、右側の圧延に関しましても種類とか構成に違いが出てまいります。

次をお願いいたします。電気炉業界におきましても、カーボンニュートラル向けの種々の技術や設備が開発、導入されておりますが、詳細は割愛いたします。

次をお願いいたします。まとめといたしまして、電炉業は資源循環型の鉄づくりの一翼を担う業界としまして、鉄スクラップのリサイクルを通じて、カーボンニュートラル実現に向け、大きな使命と責任を担っているという自負を持って活動を行っております。

次をお願いいたします。以降、留意点、要望ということになりますが、まずベンチマークを検討する上での留意点の前段といたしまして、生産量とエネルギー原単位の関係について若干述べさせていただきます。

普通鋼電炉業界は、2024年問題に伴います施工能力の制約等により、建設業界の構造変化や影響を受けまして、需要水準がかなり低下しているという実情がございまして、

需要低迷に伴いまして、粗鋼生産量が減少、そうなりますと連続操業比率の低下ですと

か製造における大ロット比率が減少しまして、足元のエネルギー原単位としては悪化しているというのが実態でございます。

次をお願いいたします。そういった背景も踏まえまして、要望点を4点挙げさせていただいております。

まず、建設需要の停滞等に起因する粗鋼生産量の減少によるエネルギー原単位の悪化を考慮していただけないかということ。

2点目につきましては、上工程については、省エネ法でも採用しているような炉外精錬のLFプロセスの有無による補正を要望したいということ。

3点目、下工程につきましては、省エネ法では品種別ベンチマークを採用しているものの、同一品種でも製造プロセスが違う等、問題がありますので、その点を御考慮いただきたいという点。

4つ目としましては、スクラップ単価等、市況によるような変動要素を指標には使用しないでいただきたいということ。

これらによりまして、生産量や生産品種にかかわらず、公正性が担保できるようベンチマークの策定に御配慮をいただけないかと考えております。

以上でございます。御清聴ありがとうございました。

○有村座長　　ありがとうございました。

続きまして、電炉特殊鋼業について、日本鉄鋼連盟の狩野様より御説明をお願いいたします。

○日本鉄鋼連盟（電炉）（狩野）　　特殊鋼につきましても、ベンチマーク設定に関する留意点がございますので、要点を説明させていただきます。

ページをめくっていただいて、電炉鋼についてということで、製品品種、製造プロセスが、業界内においても多様であるということについて、まず述べます。

このページですけれども、特殊鋼とはとありますが、真ん中にありますような特殊な性質を求められますので、添加元素が普通鋼に比べて多くなっていると。そのため、製品品種として非常に多様な品種を持っているという状況でございます。

そういった品種がバラエティーに富んでいる理由は、次のページお願いします。最終製品の高性能化を支えるために、特殊鋼も進化しているということがあります。自動車や航空機の性能アップのために特殊鋼が進化してきて、バラエティーが増えてきたということが背景にありますし、下の絵にありますように、社会の脱炭素化技術の進展、それから、

半導体製造装置向けステンレスと書いてありますけれども、これから産業の高度化が進むのを支える基礎材料として、我々は高機能化と呼んでいます、これからさらにバラエティーが富んでくるような状況になっております。

次のページをお願いします。そういったバラエティーに富んだ特殊鋼成品をつくるプロセスも非常にバラエティーに富んでおりまして、左側に縦に汎用量産鋼から下に行くに従って高機能化が進むという絵ですけれども、下に行くほどプロセスが複雑になっていることを示しております。

真ん中ぐらい、アーク炉溶解、V I Fというスクラップを溶解する工程に関しては、生産設備構成とかはあまり変化がありませんが、それ以降の炉外精錬、取鋼精錬等では複雑で多様。高機能材になるほど複雑化、多様化が進むという絵になっております。

この後、金属課様から詳細な説明がありますけれども、我々、スクラップを溶解する工程を上工程、以降を下工程というような区分を考えたいと思っております。

ページをめくっていただきまして、横軸、製品品種の高機能化が進むに従って、CO₂排出の原単位が増えていくということになります。特殊鋼業界の中でも、各社さんによってどの製品を主につくっているかで排出量が変わってきますので、こういった製品品種のバラエティーが業者間のばらつきを大きくしているという背景もございます。

次をお願いします。もちろん、高機能材を製造するに当たってもCO₂排出を減らしていくわけですけれども、円グラフにありますように、我々、電気炉、特殊鋼業界はCO₂を下げるためにはCO₂フリー電力を使わなくてはいけない、それから、都市ガスをゼロエミ燃料に変えていかないといけないということがありますので、燃料の安定供給とか、そういったものに頼ったCO₂削減活動になっていくという背景もございます。

といったところで、ベンチマーク設定に関する留意点、お願いですけれども、次のページをお願いします。最終製品の機能を向上させるために、高機能素材が要求されるという状況ですので、我々、高機能化を進めていくことになると思います。ただ、こういったことが日本のものづくり産業の国際競争力と特殊鋼各社の国際競争力を高め、かつ脱炭素に貢献することは、まさに日本のGX戦略の根幹であると考えておりますので、こういった方向性を維持していくことになろうかと思っております。

となりますと、エネルギー消費量が増大していくというのが業界の状況でございます。そうしますと、高機能製品化を進めながらCO₂削減を両立するためには、先ほど申しましたように、ゼロエミ燃料の安価安定供給網が整備されることが必要となりますが、それ

までの間、高機能製品へのシフトがE T Sにより阻害されないよう丁寧な制度設計をお願いしたいとまず考えております。

ページをめくっていただきまして、もう2点ですけれども、特殊鋼業界といたしまして、業界の中で品種構成や製造プロセスが複雑で多様化しているという状況にございますので、そういった各社の品種構成や製造プロセスを勘案したベンチマークの設定をお願いしたいというのが2つ目のお願いでございます。

最後、棒グラフが書いてありますけれども、2023年、24年を活動水準の基準量とするという議論がなされておりますが、特殊鋼業界だけではございませんが、この年は活動水準としては非常に少ない時期でございましたので、こういった基準活動量の配慮を願いたいと考えております。

説明は以上です。

○有村座長 ありがとうございました。

続きまして、経済産業省金属課より御説明をお願いいたします。

○経済産業省金属課（鍋島課長） それでは、資料7につきまして、経済産業省製造産業局金属課から御説明いたします。

まず、ページをおめくりいただきまして、2ページ目でございます。ベンチマーク策定に当たって考慮すべき事項という点でございますが、鉄鋼産業は、先ほど各業界から説明がございましたけれども、特に高炉につきましては上工程から大量にCO₂が排出されているということ。それから、GXを通じて今まさに脱炭素の取組を進めています。

こうした業種特性を考えますと、エネルギー多消費分野でもあり、ベンチマーク策定が必要と考えております。

その上で、鉄鋼業の製造プロセスにつきましては、高炉法と電炉法に大別されます。また、先ほど普通鋼、特殊鋼、それぞれの業界から説明がありましたが、電炉法により製造される鉄鋼製品も差別化されております。こうした高炉法、電炉法といった製造プロセス、あるいは普通鋼、特殊鋼といった製品種によって、製造時の工数、投入エネルギーは大きく異なります。これに伴いましてCO₂の排出原単位にも差が生じると考えております。

こうしたもろもろを考えますと、高炉、普通鋼電炉、特殊鋼電炉の3つについて、それぞれベンチマークを策定することが妥当と考えております。

その際、それぞれのベンチマークの中で、製造プロセスにおける上工程と下工程を大別してはどうかと考えております。詳しくは後ほど御説明しますけれども、铸件、半製品を

生産するまでの工程と、そこから圧延等を行って、最終的な鋼材製品を生産するまでのプロセス、下工程を分けることが適当と考えております。

また、大きく普通鋼、特殊鋼というような製品種に分けたとしても、製品構成は多様でございます。製品によって工程や投入エネルギーが異なるという実情がありますので、そうした業界の特性も踏まえて、公平性のあるベンチマーク指標を策定することが必要と考えております。

以下、それぞれの業種におけるベンチマークにつきまして御説明いたします。

3 ページ目は、まず最初に、高炉ベンチマークについてです。ここでは活動量、バウンダリーについて御説明いたします。高炉の対象範囲につきましては、コークス炉、焼結炉、高炉、転炉など、様々なエネルギーを使う上工程、それから、できた粗鋼を圧延工程等によって最終的な鉄鋼製品に仕上げるまでの下工程がございます。

上工程につきましては、大量のエネルギーを投入することになりますが、生産設備構成は大きくは変わらないという特徴がございます。ということで、銑鉄の生産量当たりの排出原単位をベンチマーク指標とすることで差し支えないと考えております。その中でも、もちろん各社、それぞれ工夫して、切磋琢磨して排出原単位を少しでも下げようとしているものと理解しております。

下工程につきましては、製品種別によりまして加熱、工程数が大きく異なるのが実情であります。それに伴ってエネルギー投入も異なりますので、投入した燃料の熱量当たりの排出原単位をベンチマーク指標としてはどうかと考えております。

その上で、幾つか留意点がございますが、上工程においては、コークス炉や高炉から副生ガスが発生いたします。右のところでは注釈のように書いてございますが、副生ガスにつきまして、製品工程などの他工程で利用される部分については、全てHotmetal工程に帰属させるということが適当だと考えております。

下工程の製品工程で投入した燃料につきましては、Hotmetal工程から排出される副生ガスはカウントせずに、追加投入した燃料等だけをカウントするということが適当と考えておまして、副生ガスは一旦、上工程に帰属させるということが適当と考えております。

ただ、こうした場合に、上工程の副生ガスを共同火力等、鉄鋼業以外の事業者以外に外販している場合がございます。この点につきましては、また別途検討すると。電力の議論が深まってきたり、そういうことを踏まえて、また後ほど、次回以降の回で御相談したいと考えております。

次の4ページ目ですけれども、高炉の割当量の算定式を書いてございます。高炉の割当量として上工程と下工程に分けると。上工程については、ここに排出原単位が書いてございますが、銑鉄生産量を分母として、排出量を分子とするというものを原単位としてはどうかと考えておりますし、下工程につきましては排出量を分子、そして投入した燃料の熱量を分母としてはどうかと考えております。

こうした目指すべき排出原単位については、業種ごとに上位、一定水準に相当するものを基に毎年設定していくということにはどうかと思っております。それに基準活動量を掛け合わせるということですが、上工程については銑鉄生産量、下工程については燃料の平均熱量を基準活動量として想定しております。

加えて、先ほど少し申し上げましたけれども、共同火力等の他の事業者の外販している副生ガス等については、また調整が必要と考えております。

以上が高炉の関係です。

続きまして、5ページ目ですけれども、普通鋼電炉のベンチマークについて御説明いたします。普通鋼電炉につきましても、上工程、下工程に分けたいと考えておりますが、普通鋼電炉につきましては、スクラップ等の原料を事業所に搬入してから鑄片を生産するまでを上工程、そこから圧延して最終的な鋼材製品を生産するまでを下工程に大別したいと考えております。

このうち、上工程につきましては、先ほどの高炉と同様、製品によって、それほど大きく生産設備が変わらないということで、粗鋼生産量当たりの排出原単位を設定し、下工程は製品によって工程などが大きく異なってきますので、燃料の熱量当たりの排出原単位ということで、燃料ベンチマークを設定してはどうかと考えております。

そういう大きな考え方ではあるのですけれども、次のページを御覧いただきますと、6ページ目ですが、先ほど上工程については基本的に製造方法が大きく変わらないと申し上げましたが、電炉業におきましても、細かく見ますとコークス等の炭材を投入するケースがございます。電炉というのは、その名のとおり電気で鉄スクラップを溶かすことが多いのですけれども、コークスを熱源として利用しているケースがございます。コークスを投入しますと、その事業所からCO₂が発生するわけですけれども、熱の有効利用を図って電力使用量を減らすという側面もございます。

ということで、ベンチマークの設定に当たりましては、コークス等炭材の投入量のばらつきを勘案して、電気も含めたトータルの排出量について一旦考えた上で、その事業所の

エネルギー効率やCO₂の発生の効率を評価して、その上で実際にコークス等を使っている部分があったら、直接排出比率ということ踏まえて調整するということが適当と考えております。

下の図に書いてございますが、一旦、電気の量も考えて、間接排出も右側の図のように考えてベンチマーク水準を設定すると。その上で、コークスを使っていない人にはそれを割り当てない、コークスを使っている人にはその比率を割り当てるところを考えております。

7ページ目が具体的な算定式でございますが、上工程の排出原単位と下工程の排出原単位、それぞれ計算します。上工程の排出原単位につきましては、先ほど申し上げたコークスのもの、要するに直接排出量であるコークスのものと、間接排出量の電気の部分を分子として、分母を粗鋼生産量として割ると。これで原単位を出し、かつ業種ごとの上位の水準を基に目指すべき原単位を設定しますが、そこに実際にその会社がコークスを使っているかどうかということで、直接排出比率を掛け合わせます。

そこがやや工夫しているといいますか、算定式が1つ増えておりますが、それに上工程の基準活動量として、平均粗鋼生産量を掛けて上工程の割当量をつくと。下工程は先ほどの高炉と一緒に、分子に排出量、分母に投入した燃料の熱量。それから、下工程の基準活動量としては、燃料の平均熱量を掛け合わせるということを考えております。

下のところに、上工程において、炉外精錬プロセス通過の有無に起因するばらつきの補正を検討中と書いてございますけれども、8ページ目、先ほど業界からの説明にもございましたが、炉外精錬、普通鋼で行っているケースもございます。こうしたプロセスをどのように評価するかということについて、詳細を今検討中ですので、いろいろと検討が進み次第、また御相談差し上げたいと考えております。

9ページ目、特殊鋼です。特殊鋼と普通鋼の電炉は似ているのですけれども、先ほど特殊鋼業界から説明がありましたが、特殊鋼は様々な製造品種がございます。特殊鋼につきましては、上工程を少し限定いたしまして、アーク炉溶解、それから真空誘導炉溶解という、どの製品にも一定程度共通するところを上工程とし、そこから先の加工工程については下工程に大別したいと考えております。

10ページ目ですけれども、特殊鋼におきましても上工程でコークス等炭材を投入しているケースがございます。これは先ほどの普通鋼の電炉と同じように、調整を行うことが適当と考えております。

11ページを御覧いただくと、電炉特殊鋼の割当量の算定式がございまして、基本的に普通鋼の電炉と同じ算定式になっております。上工程のバウンダリーが電炉特殊鋼の場合ですと少し狭まっておりますが、基本的には同じような算定式になっております。

ただ、もちろん業界ごとに分けますので、特殊鋼の下工程で目指すべき排出原単位、あるいは上工程もそうですが、具体的な目指すべき排出原単位は、それぞれの業界に応じて上位水準で設定されることとなります。

特殊鋼電炉の割当量の算定式は普通鋼電炉と似ておりますが、一番下のところにまた米印で書いてございまして、特殊鋼は様々な製品をつくるということで、炉容量などで工程上避けられない事由に起因するばらつきがあるという指摘がございまして。

12ページですけれども、省エネ法におきましては、非常に小さな炉でつくる場合には、省エネ法ベンチマークにおいて補正係数を掛けているということもございまして、こういうことをこの排出枠の取引においても何らかの行方かどうか今検討を行っているところでございまして、これにつきましても検討が進み次第、改めて御相談差し上げたいと考えております。

金属課からの説明は以上となります。

○有村座長 ありがとうございます。

続きまして、セメント工業について、セメント協会の高橋様より御説明をお願いいたします。

○セメント協会（高橋） セメント産業の現状とベンチマークに向けた留意点について、セメント協会の高橋が報告させていただきます。

我々セメント産業は、社会に必要な基礎資材を安定供給する動脈産業と言われる部分と、各種廃棄物を再利用する静脈産業という両方の側面を持っております。浄水場やごみ焼却場、下水処理場といった社会インフラから発生する廃棄物をセメント製造用の原料やエネルギー源として有効活用して、セメントを社会資本の整備へと供給することで、循環型社会の構築に大きく貢献しております。

我々セメント産業は、セメントの主原料である石灰石が、全て国内の鉱山から入手できるということで、輸入に依存しない数少ない産業となっております。

ここに工場分布を示しますが、現在、セメント製造業は国内に15社、26工場が全国に点在しております。中間製品であるクリンカを生産している全ての事業者がCO₂排出量10万トンを超えており、GX-E T Sの対象となっております。

先ほどお話しした静脈産業についてです。様々な産業や自治体から排出された廃棄物・副産物や、近年、激甚化している自然災害により発生する他産業では処理が困難な廃棄物をセメント原料やエネルギーの代替として使用しており、その総量は24年度実績で2,187万トンとなっています。セメント1トン当たりでは、478キロの廃棄物・副産物を使用したこととなります。

これはセメントの製造工程です。セメントの製造工程は、原料工程、焼成工程、仕上げ工程の3工程に大別されます。国内のセメント工場では、設備が異なるものの、ほぼ同様のつくり方をしており、使用電力の約6割をそれぞれの自家発電で賄っております。

各製造工程を見ますと、原料工程では石灰石を主原料とした原料を適切な配合になるように調合して乾燥、粉砕します。

その原料を次に焼成工程で、プレヒーターやロータリーキルンで1450度の高温で焼成して、急冷したものが中間製品であるクリンカです。

その後、仕上げ工程で、クリンカに石膏や混合材を加えて粉砕し、セメントを製造します。混合セメントのように、混合材をセメントに混ぜて製造する場合もございます。

セメント製造からのCO₂排出量は、昨年度で3,250万トンとなっております。うち石灰石の脱炭酸に起因するプロセス由来が6割、残り4割がエネルギー由来です。

エネルギー由来CO₂は、従来から省エネや非化石化を推進しておりますが、プロセス由来のCO₂削減については、足元での削減効果は極めて少なく、カーボンニュートラルの実現には、今後CCUS等の技術導入が必要です。

これは2050年カーボンニュートラルの実現に向けた取組を示したものです。2030年に向けては、省エネ設備の導入拡大、エネルギー代替廃棄物の利用拡大を進めており、CO₂削減を着実に推進しています。

さらに、G I 基金の活用等により技術開発を行っており、2030年以降はCCUSやアンモニア燃焼、メタネーションなどの社会実装を進めることで、2050年のカーボンニュートラルの実現を目指しております。

ベンチマーク指標における活動量の考え方です。セメントは製品ごとに特性や使用用途が異なっており、業界ではセメント市場による品種構成をコントロールできません。そのため、セメント生産量を活動量にすると、各社の削減努力が公平に反映されなくなってしまいます。

セメント製造業におけるCO₂排出量は、中間製品であるクリンカの製造時点で約9割

の排出割合を占めているため、ベンチマークの活動量はクリンカ生産量とすることが望ましいと考えております。

最後に、留意点と要望でございます。

まず1つ目は、ベンチマークの対象範囲になります。ほかの製造業のベンチマーク対象事業を一緒に行っている兼業社もございますので、ほかのベンチマークと重ならないようなバウンダリー設定をお願いしたいということです。

次に、ベンチマークの活動量です。前頁で説明した通り、中間製品であるクリンカ生産量での計算をお願いしたいということです。

3番目に、自家発電の影響です。多くの電力を使用するセメント工場において、従来から合理的、安定的な電力供給源として設置されてきました。一方で、急に購入電力へ切替えることもできません。そのため、自家発の有無が有利、不利にならないような御配慮をお願いしたいと思っております。

最後に、輸出事業への影響です。GX—ETS導入により、国内でのセメント製造コストは上昇することが見込まれています。セメント各社でも環アジアを中心とする輸出を行っております。国際競争力を失わないような配慮をお願いしたいと思います。

セメント協会からは以上です。

○有村座長 ありがとうございます。

続きまして、経済産業省素材産業課より御説明をお願いいたします。

○経済産業省素材産業課（土屋課長） ありがとうございます。経済産業省素材産業課の土屋でございます。資料8に基づいて、セメントのベンチマークの案について御説明をさせていただきます。

ページをめくっていただきまして、2ページ目になります。冒頭には、今セメント協会からもお話がございましたように、社会基盤のインフラを支えている、そして廃棄物を有効活用しているという産業特性、そしてGI基金を含めた積極的なGXの取組を進めていただいています。そうした中で、基本的な考え方として製造工程、そして製品特性を踏まえたベンチマークの検討が必要ということでございます。

1つ目のポツにございますように、今説明いただきました主な工程として、原料工程、焼成工程、仕上げ工程の3つがございます。このうち中間製品のクリンカの焼成工程が、今も説明がございましたように、全体のCO₂の9割以上が排出されるというものになります。

ちょうど焼成工程の真ん中辺りにグレーの粒々があります。こういった写真のイメージでございますけれども、クリンカは、主にカルシウム分であり、ケイ素分であり、アルミ分とか、そういったものが組成した中間製品になります。ここでの生産が、CO₂排出量が9割以上ということでございます。ちなみに、EU-ETSにおいても、ベンチマークとしてはクリンカの生産量を活動量としているといったことを踏まえた検討が重要だということでございます。

3ページ目に参ります。先ほど、要点としてセメント協会さんからございました点も踏まえながら、まず1つ目として、セメントのベンチマークの対象範囲は、事業所内でセメントに加え、セメント以外のベンチマーク設定が検討されている事業も併せて実施している事例もございます。このため、バウンダリー設定に当たっては他のベンチマークとの重複を排除していく必要があるという点がございます。

2つ目としては、活動量の指標としまして、今、申し上げた内容の繰り返しの面がございますが、製造の中間製品として各社共通で比較できる要素として、クリンカでの焼成工程のCO₂排出量が多数を占めている点を考慮する必要がございます。

この特徴を踏まえまして、実際に下線がございますが、クリンカの生産量をベンチマークの活動量とすることが適当ではないかということでございます。

また、他者の供給エネルギーの使用状況、これは自家発の扱いになりますけれども、ほかの業種でもございましたように、購入電力、自家発電の割合が各社で異なるために、直接排出量に有意な差が生じていると。こうした削減努力によらない要因によって排出枠の割当てに差が生じないような補正が必要ではないかという点でございます。

次の4ページ目に参ります。バウンダリーのところについては、今申し上げた点のうち、1つ目にもございますけれども、対象範囲としては省エネ法を参考として、セメントのベンチマークの対象範囲を検討するという点でございます。

後ほども出てまいります。省エネ法におけるバウンダリーと同じ形になってございます。クリンカの生産量当たりの排出原単位をベンチマークとしつつ、セメント製造及び同一工場内におけるセメント製造に関連する製品全体をベンチマークの対象範囲とすることを考えおります。この図の中でいいますと、黄色い四角の中で囲われている点がバウンダリーになります。先ほどございましたように、原料工程、焼成工程、仕上げ工程を中心としまして、自家発電でもこの工程の中で使っているものと、セメントの関連製品がバウンダリーの対象として検討した案になってございます。

5 ページ目は、省エネ法における現行での設定ということでございます。ここでは、より分解したエネルギーの工程で、原料部、焼成部、仕上げ部、そして出荷と、それぞれでポルトランドセメント製造における使用量、特にここでの省エネ一つ一つを見ていくという観点でございました。一方、今回は、事業所全体を包括的にフォローしていくということで、よりシンプルといいますか、補完した形で設定をしております。

また、6 ページ目には、先ほどの論点のうち、最後の直接電力を買う場合と自家発電の有無によってのばらつきを公平性の観点からどのように補正していくのかということ。これは前回も化学のところでもございましたが、割当量はベンチマークごとに直接排出量の割合と最終的には乗じるのですが、一度補正する形を検討しております。

そうしたことも加味しまして、最後の7 ページ目になります。ベンチマーク指標としては、まずクリンカの生産量を分母に、分子としては直接排出量と間接排出量とすることを考えております。そして実際の割当量としては、ベンチマークの目指すべき水準に直接排出割合をかけ、そして基準活動量をかけるということで、基準活動量としては、一番下でございますように、2023年度から2025年度におけるクリンカの平均生産量を設定したものを考えてございます。

また、この点についても、ほか詳細な点、今日の議論も踏まえながらブラッシュアップしていければということでございます。

以上になります。御審議よろしく申し上げます。

○有村座長　　ありがとうございました。

それでは、これより質疑応答や自由討議の時間とさせていただきます。

委員の皆様におかれましては、御質問や御意見のある方はネームプレートを立てていただければと思います。こちらより御指名させていただきます。時間も限られておりますので、御発言は1回当たり7分以内でお願いできればと思います。御意見をいただいた後、事務局または業界団体、業所管課から個別に御回答という流れで進めさせていただきたいと思っております。

それでは、委員の皆様、いかがでしょうか。それでは、まず小川委員、よろしくお願いいたします。

○小川委員　　皆様、御説明、大変ありがとうございました。私から、まず全体的なコメントとして、この委員会で検討すべきことについて、一旦整理をさせていただきながらお話をしたいと思います。

この委員会は、割当量を最終的に決定するためのベンチマークを話し合っている。割当量というのは、すなわち基本活動量に目指すべき原単位掛ける、場合によっては直接排出量と間接排出量の比率をここに掛けていくというような形で計算されると思います。本日のお話を聞くと、割当量を決めるときの話も若干包含されているのかなと思いましたので、私は目指すべき水準の原単位の枠組みを決めることを目指すというところに関してのコメントとさせていただきたいと思います。時間が7分と限られるので、事務局の資料を中心にコメントをさせていただきたいと思います。

まず、高炉ですけれども、事務局資料の3ページについて、これは製品により生産設備構成が大きくは変わらない上工程をベンチマークする。下工程は燃料ベンチマークにするということは異論はないと思っています。特に高炉一貫からの全体排出量も直接排出量だと思いますけれども、9割を占めるという意味においては、上工程をシンプルかつトレース可能なベンチマークとする案というのは、高炉一貫製鉄の削減努力を大幅に評価できると考えております。

特に、これに関連しまして、直接排出量でベンチマークをするというのも高炉の直接排出量が9割、銑鉄をつくるところが9割の排出という意味においても、これは合理的な考え方かなと思いつつ聞きました。

2点目です。同じページで自家発、ボイラーの利用は実際に使っている工程に帰属させるというような絵になっているのですけれども、これも異論はございません。

続きまして、Hotmetalの工程から排出される副生ガスについてなのですが、これも御説明にもあったのですが、排出されたガスを有効に利用するというのが、エネルギーが少ない日本としては、今までずっと努力してやってきたことなので、こういった取組を生かすようなベンチマーク設計にするということに関しても、そのとおりだと思います。各社の実態を十分に踏まえつつ、こういった努力を阻害しないような制度設計にするというように対しては、例えばコンバインドサイクルを導入するですとか、今、様々な取組を行っていらっしゃると思うのですけれども、こういった努力を適切に反映して、比較できるようなベンチマークにしていくということが重要かなと思っております。

続いて、普通鋼ですけれども、事務局資料の5ページ目、同じく上工程でベンチマークにするということと、下工程は燃料ベンチマークにするという案に賛同しております。というのも、省エネ法のような製品別ベンチマークという考え方もあり得るのかもしれないのですけれども、執行可能性等を考慮すると、やはり今の案のほうが現実的なのかなと考

えております。

他方で、普通鋼と特殊鋼の工程を見ていると、上工程と下工程の2業種のバウンダリーが若干違うのかなと思っていました、例えば普通鋼は加熱から下工程になっていますし、特殊鋼は精錬から下工程になっている。こういった場合、両方をつくっている事業者は、2種類の違うデータを取ってこななければならないのかなと思ったときに、それぞれ特性に合わせて分けるという考え方もありますし、あとはデータをしっかりとトレースできる、そして第三者が確認できるといった考え方もあるので、この辺りはどのように考えたらいいのかなと。執行した後の具体的な進め方に関する質問になります。

ページ7から8なのですけれども、補正係数について、次の2点において非常に慎重になる必要があると考えております。

第1点目の補正係数のつくり方ですけれども、これは実際いろいろなつくり方があると思います。シンプルに実測値の比率をそのまま使うという方法もあれば、重回帰式などの統計的分析を用いて計算するという方法があります。ただ、補正係数については、推計方法を明確にして数年ごとの見直しも必要でありますし、もしこの補正係数がすごく偏りがあるようなものになってしまいますと、本当の努力が比較できなくなるということですか、あと排出量を割り当てるときに、ゆがみが生じ、例えば努力していない人に多く排出量が割り当てられてしまうといった懸念も捨て切れないということから、補正係数は魔法のつえではないということで、やはり設定に慎重になるべきではあるかなと思っております。

そういった意味で2点目として、炉外精錬のプロセスの有無、実際どれくらいばらつきがあるのかという程度を見る必要があって、本当に補正が必要なのかどうかというようなところも確認して、例えばある程度の数の事業所が炉外精錬を持っている、持っていないというのが半々ぐらいに分かれるのであれば、補正係数よりもベンチマークを分けてしまうというのも、シンプルさで言うところとあり得るのかなと思います他方で、そうすることでデータを確認するのが難しいということになれば、それは補正をするというような方向になるかなと思います。いずれにしても、これはデータを見てみないとよく分からないというような今後の課題なのかなと思いました。

最後、特殊鋼ですけれども、事務局資料について、同じく上工程でベンチマーク、下工程で燃料ベンチマークということにも賛同ですし、先ほど言い忘れたが、間接・直接排出量を加味する、電気を多く使っているのも、こういったベンチマークの設定というのは賛

同するものでございます。

同じくフロー図を見ますと、アーク炉溶解と真空誘導炉溶解の2つから製品が製造されている、これが対象になっていると思うのですが、これを見ると一部分、鑄造工程と再溶解とか、再溶解と分塊圧延での行き来があるようには見えるのですが、おおむねアーク炉溶解と真空誘導炉溶解の製造プロセスは別のように見えます。特殊鋼業界様の資料で製品の違いを加味したベンチマークを希望するという御要望があったので、例えばこの2つを分けてベンチマークするというのもあり得るのかな、どうなのかなということは話を聞いていて少し気になりました。ただ、さっきと同様にデータがどこまでトレースできるのか、本当につくっている製品の帰属する排出量をしっかりと案分できるのかといった問題があるので、それは今後の検討かなと思っております。

あと、補正についてなのですが、先ほどと同じ意見です。ここもV I Fの25t/ch以下のところのばらつきが多いということなのですが、これもデータを見て、どれほどばらつきがあって、それを本当に補正すべきなのかということを検討する必要があると思います。恐らく25t/chの中でも、特に10t/chのばらつきが大きいのかなと想像するところ、これももう少しデータを見ていく必要があるかなと思います。

最後、セメントについては、やはりCO₂排出量の9割はクリンカの製造から排出されるということで、ベンチマーク活動量をクリンカに統一することは非常にシンプルかつ分かりやすくなったと思います。省エネ法だと分母が違ったので、何で足し算ができるのだろうといったことを見て思うわけなのですが、今回、非常にシンプルに一般にも分かりやすい指標になった。なおかつ脱炭素対策をするべきプロセスに関する評価が適切にできるベンチマークになったと感じております。

2点、確認があるので、今回、非常にシンプル化したので、GX—ETSと省エネ法はほとんど同じバウンダリーで広く取っているという理解でよろしいでしょうかというのが1点目。

2点目は、事務局資料の4ページ目に、セメント製造及び同一工場内におけるセメント製造に関連する製品全体という言葉があるので、この同一工場内の定義というのは、これから決めるということでしょうか。やはりこれも割当てをするときに、案分をどうするのか考えたときに、敷地内なのか、同じ会社なのか、定義がいろいろある。同一工場内でも様々な考え方があると思うので、こういったところは今後明らかに決めていくとよろしいのかなと思いました。

私からは以上でございます。ありがとうございます。

○有村座長　　ありがとうございます。

それでは、金属課様、幾つか質問が出ていたと思うので御回答いただいて、その後、素材産業課様からいただければと思います。

○経済産業省金属課（鍋島課長）　　まず最初に、普通鋼と特殊鋼のバウンダリーについてお話がございました。両方を分けることについて、データのトレースができるかどうかという御指摘がありました。この点については、よく実情を確認していかなければいけないとは考えておりますが、電炉につきましては、基本的にはバッチでつくっていくことですので、何らかの決めがあれば、分けられるのではないかと、今のところは考えております。

ですから、特に両方の鋼材をつくっている事業所の取扱いについては、今後の検討事項ではありますけれども、データのトレースができるかどうかも考えながら、基本的には分けて考えていくということで、差し支えないのではないかと考えております。

それから、補正係数の作り方につきまして、普通鋼電炉、それから特殊鋼電炉とも、きちんとデータを見ていかなければいけないという御指摘はそのとおりだと思っておりますので、この点については今後の検討の中でも参考にさせていただきたいと考えております。

それから、特殊鋼電炉に関しまして、アーク炉溶解とV I F、真空炉について分けるかどうかというところなのですけれども、これも御指摘のあった特殊鋼業界についてなるべく分けていくという考え方も踏まえて検討が必要だとは考えているのですが、真空誘導炉溶解につきましては、各社の排出量の中で、実際のところ、大量に排出量がここから出ているということではなくて、大宗はアーク炉溶解から出ているというようなこともあるので、データを取る効率とか、いろいろなことを勘案しながら、今後、補正のところの25トン以下の問題等も踏まえて、データも見ながら取扱いを考えていきたいと考えております。

○経済産業省素材産業課（土屋課長）　　続きまして、素材産業課のセメントのパートになります。貴重な御示唆いただきましてありがとうございます。

先般ございましたように、制度のインフラの活用という意味でも、省エネ法を踏まえながら、よりシンプルにということで検討を進めてきたわけでございますけれども、まずバウンダリーのところは基本的に同一でございます、その上でということになります。

また、2つ目でございます。4ページ目で同一工場内というのも、現時点ではまさに

工場の敷地の中で、実際にここでもセメントの関連製品やセメントに関連する製品全体ということで今回は想定してございます。

これも前回同様に、またデータをしっかり見ながら、実態を踏まえて最終的に決めていくということでございます。ありがとうございます。

○有村座長 ありがとうございます。

ほかの委員の方々いかがでしょう。では、若林委員、よろしくお願いいたします。

○若林委員 資料の御説明ありがとうございました。まず、鉄鋼のベンチマークに関して、高炉と電炉、普通鋼と特殊鋼の3つに区分して、それぞれにベンチマークを策定するというやり方は、EUでも似たような区分を設けていたと理解しておりますので、妥当なのではないかと考えます。

このうち高炉のベンチマークに関しては、上工程で排出する副生ガスに起因する排出を利用先ではなくて排出元である上工程、Hotmetalのほうに帰属させるという御説明がありました。これに関しては、御説明の中にもあったと思うのですけれども、副生ガスを自家消費するか、あるいは共同火力などの外販に出すかということの違いがベンチマークに差異を発生させることを防ぐための措置ということで、考え方としては、これまでの直接、間接の排出量を合わせてベンチマークを策定して企業間で比較することと全く同じだと考えますので、企業間の比較を公平に行うという意味で、適切な措置なのではないかなと思います。また、上工程に一度帰属させるので、下工程では帰属させないというのも全く整合したやり方だと思いました。

他方で、外販があった場合の割当てに関する扱いについては、事務局の資料の中で今後検討されると書いてありましたが、この部分に関しては、部門をまたがる点に留意が必要だと考えます。

若干複雑になるので、一般的な話としてまず整理したいと思うのですけれども、そもそも副生ガス由来の排出を割り当てる対象としては、上流の副生ガスの製造工程、あるいは下流の副生ガスの燃焼工程という2つの選択肢があります。今回お示しした例ですと、Hotmetalが上流で、共同火力みたいところが下流というようなことになります。

実際にCO₂を排出するのは下流の燃焼過程ですが、燃焼時の排出量をしっかりと捕捉できる場合には、製造工程、上流のほうで枠を付与して、副生ガスとそれにひもづく排出を合わせて下流に受け渡す、あるいは排出枠相当の経済価値をきちんと補償することを国民の契約ベースで行うことによって、措置できると考えます。これは、排出量取引による

規制の柔軟な執行の1つの例だと考えております。このため、排出量取引制度の中で、その割当てを上流にするのか下流にするのかは、排出量を捕捉するのにどちらがやりやすいかであるとか、行政コストを考えたときにどちらが望ましいかといったことを考えて総合的に判断すればよいと考えます。

ただし、どちらにするにせよ、制度内では統一する必要があると思います。というのは、様々な部門で製造された副生ガスを投入するような下流部門があった場合に、上流部門での排出枠の割当てが業種によってばらばらですと、下流のほうの割当てが複雑化してしまうからであります。

これまでに議論された業界の中で、副生物の外販部分はバウンダリーの外にというような整理をされたところがありましたが、ベンチマークの算定に関しては、企業間の比較を行う上での適切性が一番大事なので、そのバウンダリーは業種の中で決めていいと思うのですが、割当てに関しては、どこで割り当てるかというのは制度の中で統一したルールにしたほうが、その後の、特に下工程、この例でいうと発電部門の割当てを考えたときにシンプルになるため、望ましいと考えます。

あと、電炉については、上工程でいろいろなコークス等の炭材の投入のばらつきを調整するために間接排出も含めたベンチマークを採用するというのはこれまでの業種にもあったことであって、合理的な方法だと理解をいたしました。

また、先ほど小川委員から、様々な製品の違いによる調整、補正をこれから考えていく際、補正の仕方が複雑になるという御指摘があったのですが、確かに複雑になるとは思うのですが、原則論としては、ベンチマークが製品構成の影響を受ける場合に、その影響を排除することは、やはり大事な点だと思います。実際にデータを見ながら、こういった形で調整すればよいかを検討し、何かしら補正の仕方を考えていく必要があるのではないかと思います。

最後、セメントのベンチマークに関して、活動量の指標として中間製品のクリンカの生産量を使われるという考え方は、私は合理的で非常によいと思いました。特に、前に指摘したように中間製品を外部から投入する場合や、中間製品を外販する場合の調整問題も、中間製品の生産そのものを活動量にすると、自動的に調整できるので、そういった意味でも1つの選択肢としていいのではないかなと思いました。

私からのコメントは以上になります。ありがとうございました。

○有村座長　　ありがとうございました。原課から何かレスポンス等があったらと思うの

ですけれども、よろしくお願ひいたします。

○経済産業省金属課（鍋島課長） 金属課からですけれども、副生ガスの外販の扱いは御指摘の点はあると思っております、特に部門間をまたがる際の貼り付け方につきましては、鉄鋼業界だけを見てもなかなか答えが完全には出ないということもありますので、制度全体を御覧になられているGXグループとも相談しながら、今後精査していきたいと考えております。

○有村座長 よろしくお願ひします。

○経済産業省素材産業課（土屋課長） 素材産業課です。貴重な御示唆をいただきましてありがとうございます。

まさにGXグループ、そして産業界とクリンカを中心とした設計ということで今回御提案させていただいております、また、今いただいた御示唆を踏まえながら、引き続き他の制度とも整合しながら、しっかりと検討を進めていきたいと思ひます。ありがとうございます。

○有村座長 ありがとうございます。事務局からもお願ひいたします。

○中山補佐 環境経済室の中山ですけれども、若林委員から御指摘のあった副生燃料の割当ての部分は、おっしゃるとおり、ほかの業種も含めて同じ整理が必要かと思ひます。この際には、もちろん公平性とか、それから御指摘があった執行可能性、副生燃料の消費側も、もちろん制度対象者もいれば、そうではない人もいますし、そちら側はそちら側でベンチマークなりグランドファザリングなりで既に割当てを受けていたりしますので、そういった場合に公平な調整がきちんと行われるか。その調整のための手続的なコストができるだけかからないように、どのように取り組んでいけるかというのが重要なことと思ひますので、これは業種横断的な事項として、我々のほうでしっかりと考えていきたいと思ひてございます。

以上です。

○有村座長 ありがとうございます。

それでは、佐々木委員、よろしくお願ひいたします。

○佐々木委員 御説明どうもありがとうございました。基本的には、今2人の委員からあったので、細かいところは言いませんけれども、まず鉄鋼のほうですが、バウンダリーの設け方、それから分類については同意します。ただ、3点ともまだ決まっていなくてあるところがあるので、今後どうなるか、この辺を見ながらまたディスカッションさせていただき

ればと思います。

この委員会の議論とは、ちょっとずれるかもしれないのですけれども、今日、鉄鋼連盟さんの話で、9ページ、成長志向型カーボンプライシング必須要件というのがあったのです。この辺がこれから重要な点で、小川委員から最初、割当てについてはこのワーキングの仕事ではないよねということでお話があったのですけれども、やはりここで決めた指標掛ける活動量という形で割当てが決まってくるわけなので、そういう意味では、ある程度、こういう業界からの意見をどういう形で反映するかということも見えてこない、なかなかここでの指標が適切なかどうかというところが根本から覆ってしまうのではないかと、いう危惧は、意見として述べておきたいと思います。

その上で、鉄鋼ベンチマークのほうなのですけれども、先ほどの副生ガスについては今後検討ということ。

それから、電炉のほうですけれども、いずれにしても省エネ法のベンチマークのところ動いているところでもありますので、この辺のデータを見ながら、整合性を持ちながら補正を入れていただければと思います。

それから、セメントのところは省エネ法での反省を含めてなのか分かりませんが、単純化したというか、クリンカを分母にしていくという形で、これも非常に分かりやすい形でまとまったと理解しています。ただ、これからこちらのほうも補正というようにところで細かい議論が必要かと思っておりますので、その辺が決まりましたら、また、12月になるか分かりませんが、御議論いただければと思います。

以上です。

○有村座長 佐々木委員、ありがとうございました。成長志向型カーボンプライシングということで御質問が出たところがあるので、まず事務局からレスポンスをしていただけて。

○中山補佐 ありがとうございます。今回も含めて、今、各原課から御提案している案につきましては、今後、10月以降になるかなと思いますけれども、小委員会で報告していきたいと思っています。

それと併せて、実際にベンチマークの目指すべき水準というのは、各分野における上位何%としていくかというようなこともセットで議論してまいりますので、そういったところで全体のバランスを取るような格好で制度設計ができればよいかと考えてございます。

○佐々木委員 ありがとうございます。1点だけ、前回もありました化成品もそうです

けれども、やはり付加価値の高いものに転換していくというのがあると思うのです。そうすると、今回の電炉の特殊鋼のところでもありましたけれども、付加価値の高いものをつくるとなると、CO₂の排出量が増えていくという問題もありますので、その辺のところも割当ての際によろしく御検討いただければと思います。ベンチマークのつくり方としては、これで問題はないと思うのですけれども、よろしく願いいたします。

○有村座長　ありがとうございます。私は小委員会も出ているので、全体の議論を見ているのですけれども、確かにここの委員会だけ参加されていると、ちょっと全体像が分かりにくいというところで、佐々木委員のようなコメントが出てくるのかと思いました。小委員会では、産出量がちょっと変わったら、それに合わせて活動量も増やして配分するような議論もありまして、成長を阻害しないような配慮が全体ではされていると理解しております。

今の佐々木委員のコメントに対して、何か原課のほうではレスポンス等とか特にないのですか。

○若林参事官　どうもありがとうございます。佐々木委員からの今のコメントですけれども、先ほど中山から申し上げましたところであります。鉄鋼連盟の皆様からプレゼンいただいた内容は、私ども、まさに成長志向型カーボンプライシングの必須要件だと考えておりまして、そういう中で、どのような制度をETSの中でビルトインしていくかということを考えています。まさにベンチマークというもの自体も、同業の国内でやっている他社の皆様との排出原単位の比較という形で、ある意味でトランジション期の技術もそこに入って比較されるという意味で、それが1つのベンチマークにおける解だと思っています。

他方で、これで全てが解けるとも思っておりませんで、今後、小委員会では、例えばカーボンリーケージ業種はどういうものかとか、カーボンリーケージ業種において実際に排出枠の不足が起こったときに、私ども、一定の追加をその不足分の範囲内でやろうと思っております。それはどのような形があるのか。これは日本の特殊なところで、GX、成長戦略だということで我々が考えている1つのところは、研究開発投資状況に応じて、排出枠が不足する企業に対して、まさに追加割当てをする。長期的なところでしっかり投資で張っている企業の方々が、足元、短期で不足するときに、どのような形でその部分をやっていくかなど、トータルのパッケージとして示していくということが大事かと思っています。

私どもも、実は結構走りながら考えているところもあって、全体がこういう像の中で、

ベンチマークはどのようなものかいいでしょうかとお示しするのが本当はベストではあるのですが、現実には非常に多岐にわたる論点が非常に複雑にあって、膨大な検討事項がある中で、複数を同時に扱っているという形であります。

他方で、今回ベンチマークの形で業界の皆様からいただいた意見、それから原課から提示しているベンチマークの具体案は、実際、より横断的なところで見ている小委員会にもかけさせていただいて、そういう中で全体の調整が取れているのかということについては御審議いただきたいと考えているということでもあります。

○有村座長 ありがとうございます。若林委員、追加でどうぞ。

○若林委員 1点だけ気になったことがあります、このベンチマークワーキングは、基本的には2026年から2030年に向かって原単位が改善していく前提で、少しずつ厳しくなる形でベンチマークを設定していくものと理解しているのですが、先ほどの電炉普通鋼のご説明で、生産量が下がってくることによって原単位が悪化することについてのご懸念がありました。また、今、佐々木委員からありましたように、もしかしたら製品が高付加価値化することによって、燃料消費量当たりの原単位が悪化することもあり得ると思います。全体として原単位の改善努力を促すという点と、別の要因によって、悪化せざるを得ないところへの配慮、この部分はベンチマークでやるのか、それとも別の方法で配慮するのかという切り分けは、どのように考えていらっしゃいますか。

○中山補佐 ありがとうございます。要因によってもいろいろかなと思うのですが、基本的に業種問わずに一般的な考え方に立てば、生産量の減少は稼働率が低下することによって原単位が悪化するということだと思いますけれども、そういった場合に、例えば設備を集約して稼働率を高めるというのも一般的には省エネの手段の1つであると考えられているかと思っております。したがって、生産量が悪化したからといって直ちに何か手当てをすることでもないのかなと。

つまり、事業者さんによって、そういった状況を踏まえて設備集約を進めて、効率的なものづくりを行っていらっしゃるような方々も当然いらっしゃると思いますので、それはそれで削減努力として評価されるべき仕組みであるべきだろうと思っております。これは逆に手当てをすると、そういったことが実は評価されないような仕組みになったりしますので、ここは慎重に検討すべきだろうということです。

もう一つ、付加価値によって差がつくところという部分でございますけれども、これまでワーキングの中でも品種構成による影響をどのように取り扱っていくかというのが1つ

のポイントかと思っております、ここは技術的な難しさはありつつも、きちっと指標をつくっていくことによって、前回の紙などもそうでありますし、品種構成の補正というのが1つの解かなど。それが難しい場合は、燃料ベンチマークというのも1つの手段というのが、今回の鉄の案でも出てきているところではないかなと思います。燃料ベンチマークになれば、もちろん燃料使用量に対して割当てが行われますので、小委員会で議論している活動量の増加が起きた場合にも割当量は調整されることとなります。したがって、高付加価値製品をたくさん作るようになり、結果として燃料使用量が前より少し増えましたという場合には、きちんと手当てがされるようになっているのではないかなと考えております。

○有村座長　　ありがとうございました。ほかの委員の方はよろしいでしょうか。

では、私も一言コメントさせていただきますと、今回、まず鉄鋼に関して、高炉、普通鋼電炉、特殊鋼電炉というような形で区分して、それぞれにベンチマークを設定すると。しかも、上工程と下工程に分けてやっていくというようなことは、基本的に方針として正しい方針ではないかなと思いました。あと、セメントもクリンカではかっていくということは、総合的に合理的なやり方ではないかなと思いました。

その上で、ちょっと質問がございます。金属課のほうで、ページ7、ページ11でベンチマークの式がありまして、直接排出比率というのがあって、結局これを見ると、これによって配分が差が出るというところだと思うのですが、実際どの程度のばらつきがあるのかというのが、もし何か把握されていれば教えていただきたいということが金属課さんへの質問です。

それから、素材産業課の資料には、3ページで、セメント協会の議論にもあったのですが、ベンチマーク設定で重複の可能性があるのでという報告がありました。今後のほかの業種とかの関係もあると思うので、どの辺のところか重複で具体例としてありそうかという辺りについて御教示いただければと思っております。

それから、ページ7の配分のところで、セメントのベンチマークで見ますと、直接排出量プラス間接排出量が分母で、分子が直接排出量になっているのですが、金属課の資料だと、ここが「各社ごとの」となっています。これも「各社ごとの」ということでよろしいのですか。一応、両方統一していたほうが混乱がないかなと思ったので、それを確認させていただきたいと思いました。

もう一個、コメントとしては、先ほどから議論が上がっている、実は特殊鋼電炉業界の

ように、つくっているものがどんどん変わっていつているということがあられるような場合だと、排出量取引を何年後かにもう一回、少しアップデートするとかというときに、ベンチマークも必要に応じてアップデートするというようなことも考えられるのかどうか、その辺、事務局のほうでお考えがあれば共有していただければと思います。それでは、原課からよろしく願いいたします。

○経済産業省金属課（鍋島課長）　まず、直接排出比率、コークスですけれども、かなり幅広い事業者において、コークスの投入が行われているとは承知しているのですが、ばらつき等については、まだ数値で分析できておりませんので、よく調べていきたいと考えております。

それから、それぞれのベンチマークのアップデートについても全体の方針に従うことになろうかと思っておりますので、またGXグループと相談してまいりたいと思っております。

○経済産業省素材産業課（土屋課長）　あと、素材産業課からセメントの関係2つございまして、1ついただいた点、重複するベンチマークというのは、主に化学関係の製品は、同じ事業所の中でセメントを製造するのと併せて化学製品をつくっている。これは前回御説明させていただいた有機化学品のベンチマークであり、そういったものを除した上で、セメントのベンチマークということをご想定してございます。

また、表記のところは委員長おっしゃるとおりでございまして、「各社ごとの」ということで、今後表記の仕方も統一したいと思います。御示唆ありがとうございます。

○有村座長　ありがとうございました。事務局、お願いいたします。

○中山補佐　ベンチマークのアップデートにつきましてですけれども、制度全体を見直すタイミングで、技術の動向ですとか、現時点で想定されていないような代替技術が出てきたとか、つくるものが全然変わってきましたという場合には、もちろん見直していきたいと考えております。

○有村座長　どうもありがとうございました。

委員の皆様、ほかに何か御意見や御質問等ないでしょうか。よろしいですか。

先ほど小川委員からもありましたけれども、ここはベンチマークを話し合う場であって、ベンチマークを公平に設定するというようなところだとは思いますが、各業界団体様から置かれている状況を聞いたということもあります。それに関しては、例えばアジア・オセアニアでの国際競争力とか、そういったものが非常に大きな問題だということが大変よく分かりました。成長に資するカーボンプライシングということなので、この上の小委員

会、いろいろなところで議論に参加していく中で、私もその辺を反映できるような形で何かできればいいのかなとは思いました。

それから、今回、短期間に事務局の原課の皆様、業界団体の皆様、資料をそろえていただきましてありがとうございました。まだまだいろいろ続くかもしれませんが。

それでは、最後に事務局よりお願いしたいと思います。よろしくお願いします。

○大原補佐　皆様、本日も活発な御議論をいただき、誠にありがとうございました。

本日の議事録につきましては、事務局で取りまとめまして、皆様に御確認いただいた上で、後日、経済産業省のウェブサイトに掲載いたします。

次回のワーキングの日程につきましては、追って事務局より御連絡いたします。

それでは、本日はこれにて閉会といたします。皆様、お忙しい中、御参集いただき、誠にありがとうございました。

——了——