

2018年度

産業構造審議会 産業技術環境分科会 地球環境小委員会

鉄鋼ワーキンググループ

日時 平成31年1月16日（水）13：30～15：15

場所 経済産業省別館3階 310会議室

○亀井環境経済室長 皆さん、こんにちは。定刻になりましたので、ただいまから産業構造審議会地球環境小委員会鉄鋼ワーキングを開催いたします。私は、産業技術環境局環境経済室長の亀井と申します。本日はご多忙のところ、ご出席を賜りまして、まことにありがとうございます。

齊藤先生はまだ来ていませんが、本日は全員のご出席をいただくということになっております。また、本日の審議は公開とさせていただきます。

それでは、開催に先立ちまして、秋元座長より一言ご挨拶をいただきたいと思っております。

○秋元座長 どうもありがとうございます。座長を仰せつかっております地球環境産業技術研究機構の秋元と申します。

ここ1年の動きとしましては、ご承知のように、年末にCOP24が開かれ、詳細ルールブックという部分の合意ができたということは非常に喜ばしいことだろうと思っております。今のパリ協定の枠組みは、プレッジ・アンド・レビューの仕組みであって、まさにこの場で議論しているプレッジ・アンド・レビューの仕組みと似たようなものが動いていくということになるかと思っております。

そういう中で、また日本政府としては、長期目標の議論というのも官邸で進められているという状況であり、さらに長期に向かって我々はどうやっていくのかというのは非常に重要なテーマだと考えているところです。また、この鉄鋼ワーキンググループにおいても、長期でどのような対策を進めていくかという話については、きょうも少しご紹介があると理解しております。

いずれにしても、この評価のプロセスの中では、国内での排出削減や製造プロセスにおける省エネルギー、そしてCO₂の低炭素化という部分に加えて、海外での貢献、そしてプロダクトの変化によってCO₂を減らしていくという部分の重要性ということ全体としてみえていくことが大事なのだろうと考えています。

また、それを横串にするような形で、何といたってもイノベーションが必要です。少し先の話ではございますけれども、今、どのようにイノベーションを引き起こす手を打っていくのかということも、あわせて非常に重要なポイントだろうと理解していますので、本日はそういった全体の話をお聞かせいただきながら、また、このプロセスをよりよくしていきたいと思っておりますので、議論させていただければと思います。

簡単ではございますけれども、座長の挨拶とさせていただきます。

○亀井環境経済室長　　ありがとうございました。本日は2017年度の低炭素社会実行計画の進捗状況及び2018年度以降の見通し、目標達成に向けた取り組みについてご説明いただくために、日本鉄鋼連盟よりご出席いただいております。ありがとうございます。ご説明に当たりましては、あらかじめお願い申し上げますとおり、40分程度でご説明いただきたいと存じます。終了5分前のタイミングで事務局よりメモを差し上げさせていただきます。

それでは、議事に移りたく存じます。以降の進行は秋元座長をお願いいたします。

○秋元座長　　それでは、議事に入ります。まずは、事務局から配付資料の確認及び資料3の説明をお願いいたします。

○亀井環境経済室長　　資料1は議事次第、資料2は委員名簿、資料3は鉄鋼業種の進捗状況の概要であります。資料4-1は本日のご説明資料、1、低炭素社会実行計画の実績報告、資料4-2はご説明資料②、長期温暖化対策ビジョンに関する資料、資料4-3はフォローアップ調査票、資料4-4はデータシートであります。参考資料として、本年度のワーキングに先立ちまして実施しました事前質問と回答の一覧をつけてございます。

以上が本日の資料の確認でありますけれども、お手元のiPadの不具合やご不明な点がございましたら、事務局までお申し付けいただきたいと思っております。

次に資料3、鉄鋼業種の進捗状況の概要をご説明したいと思います。低炭素社会実行計画の4本柱に沿いまして、本日ご説明いただく各業界の報告概要をまとめたものであります。削減目標に対する進捗状況や低炭素製品、サービス等による他部門での貢献、海外での削減貢献、革新的技術の開発・導入に対する定量的、定性的分析の実施の有無などを整理しております。

特に1つ目の柱立てである2020年、2030年の削減目標につきましては、目標指標、水準や進捗状況に関して妥当性のある説明ができていますかどうか。2つ目、3つ目の柱立てである他部門での貢献、海外での削減貢献につきましては、各業界の強みを生かした削減貢

献の定量的、定性的な評価を実施、発信できているかどうか。4つ目の柱立てである革新的技術の開発・導入については、中長期的に大きな排出削減につながるような革新的技術、サービスの開発・導入についても記載の充実を図れないかという観点からご議論をお願いしたいと考えております。

事務局からは以上です。

○秋元座長　それでは、資料4-1と資料4-2について日本鉄鋼連盟から取り組みのご説明をお願いいたします。よろしくお願いいたします。

○泉山日本鉄鋼連盟地球環境委員長　日本鉄鋼連盟で地球環境委員長を仰せつかっております泉山と申します。本日はどうぞよろしくお願いいたします。

本日は、まず資料4-1、低炭素社会実行計画を私から、資料4-2、先ほど秋元座長からもご紹介がございましたが、日本鉄鋼連盟として昨年公表いたしました長期温暖化ビジョンについて手塚から、それぞれご説明をさせていただきたいと思っております。

それでは、まず、資料4-1の1ページでございますけれども、こちらに目次がございます。この1番が低炭素社会実行計画であり、まさに先ほどお話がございましたプレッジ・アンド・レビューです。日本鉄鋼連盟といたしましては、エコプロセスと呼んでおりますが、この1つ目の柱に加えまして、エコソリューション、エコプロダクト、環境調和型の技術開発、ここまでを含め4つの柱として取り組んでおりますので、資料構成もこのエコプロセスに限定せずに、4つの柱について記載させていただいております。

2ページでございますけれども、若干手前味噌ではございますが、私どもは2014年に業界団体として初めてISO50001を取得いたしまして、このマネジメントシステムに基づいて体系的にPDCAを回させていただいているというご紹介です。

次の3ページは、フェーズIの全体感についてご説明させていただきます。先ほど申しました4つの柱について、それぞれ記載しています。

まず1つ目が、エコプロセスでございますけれども、例年同じご説明をさせていただいているかもしれませんが、こちらはBAUに対しまして、当初、500万トンCO₂の削減を目指して活動を開始いたしておりますが、内訳としては、省エネ等の自助努力による削減で300万トン、廃プラのリサイクル活用による貢献で200万トンということでございました。ご案内のとおり、廃プラにつきましては、その後、政策の変化がございましたので、これを踏まえまして、外数でのカウントということにいたしまして、起点に対して上積みが見られた分を実績として把握するというやり方に変えています。したがって、自助

努力分の300万トンの削減についてしっかりと活動し、フォローしていくという体制にしています。以上がエコプロセスでございます。

それから、エコソリューションにつきましては、後ほどご説明いたしますけれども、日本の省エネ技術を途上国等に移転し、普及させるということで、国際貢献を果たすということを図ったものです。

3つ目の柱のエコプロダクトは自動車用のハイテン鋼板や、トランス用の電磁鋼板等に代表される高機能の鋼材を開発し、提供することを通じて、使用段階での排出削減に大きく貢献しようということで、2020年までに国内外合わせて3,400万トンの削減目標を掲げています。グローバルバリューチェーンに相当する部分です。

4つ目の柱がプロセス開発でございます、COURSE50のことを記載しております。水素還元による原単位で10%、CCSで20%、合わせて30%の削減を目指したものです。2030年までの実機化を目指して、NEDOからの補助金をいただきながら、国プロとして進めているということでございます。

以上が4本柱のご説明でございます。

資料をめぐっていただきまして、6ページではBAUの算出を記載しています。まず、①補正前のBAUですけれども、回帰式に実績の粗鋼生産量を当てはめて計算しています。2017年度の粗鋼生産量実績が1億121万トンでしたので、トータルとしての補正前BAUとしては1億7,969万トンということになります。

それから②、こちらでプロダクトミックスの補正をしております。上工程につきましては銑鋼比、下工程につきましては品種構成で補正しています。

具体的には、ページをめぐっていただきまして、8ページにその内容を記載しています。表が2つございますけれども、左側の表が上工程、右側の表が下工程について記載しております。

まず、上工程の最下段に銑鋼比を記載しています。2005年度に対して2017年度は、1.2ポイント上昇しています。それから、右側の下工程ですけれども、右から2番目の箱に2017年度と2005年度を対比した数字を記載しております。下から4つ目の熱延鋼帯でプラス7ポイント構成がふえていて、逆に、その下の亜鉛めっき鋼板が減っています。これは日本の自動車メーカーや電機メーカー等が海外の工場でお使いになる鋼材に関して、現地調達化を進めております。この方針に対応いたしまして、私ども日本の鉄鋼メーカーは、冷延やメッキといった下工程を中心に、現地で工場の増設や新設を行っています。その母

材である熱延鋼帯を日本から輸出といったビジネスモデルを展開しております、これがより進んでいるということをお知らせしたものです。その結果、日本国内におけるプロダクトミックスとしては、製造工程の長い品種のウエイトが減って、短い品種のウエイトが増えるという構成の変化の説明です。

戻っていただきまして、6ページです。今申し上げました②、銑網比のプラス、それからプロダクトミックスのマイナスを相殺いたしまして、全体の補正としてはプラス18万トンになっております。その結果、一番下段の③ですけれども、補正後のBAU排出量としては1億7,988万トン、これがBAUです。

少しページを飛んでいただきまして、11ページをご覧ください。こちらに実績の値を記載しています。上から2つ目に今申し上げましたBAUを記載しておりますけれども、3つ目の●のとおり、昨年度の実績は1億7,752万トンという排出量でした。これをBAUとの差をとりますと、マイナス229万トンの削減ということになり、目標の300万トンに対しましては71万トンの更なる削減が必要という状況です。

その次の12ページは、これまでの推移を記載したものでございますので、後ほどご参照いただきたいと思います。

次の14ページでございますけれども、今申し上げましたBAUに対するマイナス229万トンの削減の内訳を因数分解しています。

まず、1. もともと目標で想定しておりました施策の進捗状況でございますけれども、目標300万トンに対しまして245万トンの削減ということで、1年前に対しまして、わずかではございますけれども、削減の積み増しを図ったところです。累計では8割強の進捗状況になります。

その下が、2. 目標策定時には想定できなかった増減要因ということで、2行に分けて記載しております。まず1行目は、コークス炉の劣化に伴う影響です。これには2つの要因がございまして、1つは経年劣化によるものです。コークス炉の炉齢が35年を超過すると、加速度的に原単位が悪くなっていくという知見がここ数年で得られています。もう1つは、東日本大震災の影響です。茨城県、千葉県には新日鐵住金及びJFEの主力工場があります。こちらのコークスに着目しますと、震災の前後で原単位が顕著に変化しておりますので、これらの影響を把握したところでプラス124万トンということになります。もちろん、各社とも鋭意コークス炉の更新を行っておりますので、これが進めば徐々に改善されていくものと認識しております。

表に戻っていただきまして、その他、マイナス108万トンとありますけれども、こちらはトータルのマイナス229万トンから、今ご説明したものを差し引いた残りです。きちんとした数字の解析は難しいのですが、いずれにしても、これは各事業所における現場の努力の積み重ねです。

調査票の21ページから27ページに、補助金をいただき、主な省エネの取り組みの例を並べさせていただいております。一つ一つはご説明しませんが、高炉メーカーや電炉メーカーは、現場が血のにじむような努力をいたしまして、数多くの削減案件に取り組んでいるということの後ほどご参照いただければと思っております。

以上、合算いたしまして、3. ですけども、目標の進捗はマイナス229万トンということでございます。1年前に比較いたしますと削減実績が8万トンほど減少しておりますのは、先ほど申しあげましたコークスの劣化に伴うものでございまして、これは順次解消されていくものと認識しております。

それから、一番下段に4. 廃プラの進捗と記載しておりますけれども、これは外数でカウントすると冒頭申しあげました部分です。昨年度の集荷は起点に対してプラス2万トンの増加でございましたので、CO₂でマイナス7万トンの削減ということで表記をさせていただいております。

1ページめくっていただきまして、15ページです。こちらで、先ほど申しあげましたコークス炉の更新状況についてご紹介をしております。左半分が更新済みの案件、右側が今後更新を予定しております案件で、なるべく最短工期で更新したいということでやっておりますけれども、投資額のところをご覧いただければと思いますが、高額の投資になります。また、炉体の工事ができる専門職である、築炉工が不足しており、制約がございます。これは計画的に順次進めてまいります

それから、1枚飛ばしまして、17ページになります。先ほど、細かい省エネをたくさん取り組んでいると申しあげましたが、やはりきめ細かい省エネ活動をより強力に進めていくためにも、業界の中でのベストプラクティス活動というのが非常に重要だと思っております。これはエネルギー技術委員会拡大委員会という会合を累計で76回開催しておりますけれども、設備更新事例だけではなくて、ソフトな操業面での運用改善事例などもご紹介して、実際の現場における細かい省エネを啓発する取り組みです。こうした活動を我々は大切にに取り組んでおります。

その次の18ページは、近年のトピックスです。いわゆるITを活用した省エネの取り組

みということで、高炉メーカーの場合は、燃焼ボイラーは回収ガスで行っております。したがって、このガスの成分を正確に予測するのはなかなか難しいため、燃料の投入量をコンピュータで演算処理いたしまして、燃料の最適化を図るというシステムをつくり上げました。この結果、燃料の1%から1.5%ぐらいの削減を果たしたという事例のご紹介です。

次に19ページです。電炉メーカーの事例でございますけれども、これは製鋼工場を抜本的に合理化する際に、スクラップの均一溶解という新しい技術を導入した事例のご紹介です。真ん中辺りにある鍋を3つ並べたような図をご覧ください。これが電炉を上からみた図です。真ん中の3つ丸が電極を表しています。電極から近いところと遠いところでは、距離の差で溶解のスピードが変わってくるため、水色の斜線をつけたところが、コールドスポットというスクラップの溶け残りを表しています。従来の技術ですと、溶解を促進するために補助バーナーで溶かすということをやっておりましたけれども、5年前に新しい技術によりまして、電炉の炉体本体を回転させるということで、むらが無く、かつ短時間で溶解が進む技術を導入いたしました。その結果、15%程度の大幅な省エネを果たしたという事例です。

それから、21ページです。上段は転炉鋼、下段は電炉鋼のエネルギー原単位に関する国際比較をしたものです。日本の鉄鋼ミルは世界的にみてエネルギー原単位が低く、トップランナーですが、先ほど申しましたように、引き続きエコプロセスをきわめていくということで、レベルアップを図ってまいります。ただし、地球規模全体で考えますと、日本以外の海外のミルが更にレベルアップすることが極めて重要です。したがって、我々の日本の技術を海外に移転し、普及させることに力を入れているところです。

23ページから、2つ目の柱、エコソリューションの説明を致します。棒グラフは、日本と中国とインドの設備装備力を比較したものです。緑色がインドです。CDQやTRTといったエネルギーリサイクル設備の普及が遅れています。一方で、インドは、将来的には3億トンの製造を目指すというような、かなり大幅な増産をもくろんでいる国です。日本のエネルギー技術をインドを初めとする途上国に普及させていくことによる効果は大きいと思っております。

具体的には、右側の表に記載しておりますように、日本の技術の移転は合わせまして6,259万トンCO₂の削減効果となっております。1年前は6,001万トンCO₂ですので、この1年間でも海外貢献がより一層進んでいます。

24ページに、今申し上げたような取り組みをより強力に推進するために、官民を挙げて取り組んでいます。日中、日印、日アセアンを中心に、2国間や多国間の連携を進めております。この取り組みを進めていくことで、2020年には7,000万トンレベル、2030年には8,000万トンレベルの海外貢献ということで想定しており、これは日本の鉄鋼業から排出されるCO₂の4割強に相当する削減になり、海外貢献を果たしていきたいという取り組みの紹介です。

25ページは、環境省のタラノア J A P A N のポータルサイトです。昨年開設されましたこのポータルサイトで、鉄のエコソリューションの意味や、地球規模での削減といったことについてもそれぞれご紹介いただいております。以上が2つ目の柱、エコソリューションです。

27ページで3つ目の柱のエコプロダクトを説明いたします。写真で幾つかの高機能製品を紹介しておりますけれども、日本の鉄鋼業はこれまで自動車の低燃費化や、発電の高効率化に資する高機能鋼材の開発や提供を通じて、広く国内外に供給を果たしました。加えて、自動車、造船、機械、エネルギー、各業界との間で産業間連携を結んでおり、ある意味、日本のものづくりの競争力を下支えしてきたという自負をもって進めております。

28ページは、これを定量化して、グローバルバリューチェーンによる国際貢献の定量化を図ったものです。左側が国内、右側が海外のグラフですけれども、合わせまして2,973万トンという非常に大きな貢献をしているものと認識しております。

29ページは、このエコプロダクトの取り組みは、将来まだまだ大きな楽しみがありますことを申し上げます。この年表は、いわゆるハイテン化の歴史を書いたものでして、商品として実用化されているものは、スーパーハイテンと呼ばれる1180MPaですけれども、鉄という金属の理論上の強度は10.4GPaといわれております。すなわち、我々は鉄のもっているポテンシャルの1割から2割程度しかまだ引き出していないということです。我々日本鉄鋼業界としては、先ほど申しましたエコプロセスだけではなく、このエコプロダクトの分野でもイノベーションにチャレンジしていくことを考えております。

それから、30ページ以降は、詳しくはご説明いたしませんけれども、昨年11月に経団連で、「グローバル・バリューチェーンを通じた削減貢献」という冊子を発行してございまして、先日のCOPの場でもジャパンパビリオンでプレゼンをさせていただいております。この冊子の中で27件の取り組み事例のうちの5件を鉄のエコプロダクトが紹介されているということで、先日のCOPのような取り組みを含めて、諸外国にこうした活動の理解を

図っていかうということを進めております。以上が3つ目の柱のエコプロダクトです。

最後に4つ目の柱の、プロセス開発です。36ページをごらんいただきたいと思います。COURSE50につきましては何度もお説明しておりますので、この場ではご紹介いたしませんけれども、一番下に開発のスケジュールを記載しております。2030年からの実機化を目指しておりますが、今年度からいよいよ実用化の開発ステージに入るフェーズ2ということで、後ほど手塚から長期ビジョンの話を説明させていただきますけれども、このCOURSE50で得た知見を活用いたしまして、将来、水素をより活用した製鉄方法を開発するための、礎となるような技術開発です。

以下にある参考資料は、個別には説明いたしませんけれども、最後の61ページについては、一言だけご紹介させていただきたいと思います。こちらは、LCAの国際規格化として、ISO20915がおかげさまで昨年11月に正式に規格化されました。これは3年前に鉄連が提案して、世界的に議論をしながら進めていたものでございまして、下段の図にございますように、つくる段階だけではなくて、リサイクルまで含めたライフサイクル全体での環境負荷の評価を初めて明文化されたものになります。

したがって、私どもは、つくるだけではなく、こういうツールを整えるということも含めて、鉄という基礎素材の環境性能について、国際社会で広く世の中にご理解いただけるような活動を強力に推進してまいりたいという話です。低炭素社会実行計画の説明は以上です。

○手塚日本鉄鋼連盟エネルギー技術委員長　それでは、引き続きまして、日本鉄鋼連盟長期温暖化対策ビジョンについてご説明させていただきます。私は、鉄連のエネルギー技術委員長という立場を拝命しております、JFEスチールの手塚です。よろしくお願いいたします。

昨年11月19日に、鉄連はこの長期ビジョンを発表させていただいております。背景には、冒頭、秋元委員長からもご説明がありましたとおり、日本政府が今年、長期戦略を策定するという活動をされているという中で、鉄連としては、低炭素社会実行計画で2030年までの目標を掲げておりますが、それから先の、より長期においてあるべき姿をお示しするのがいいのではないかと考えました。これは非常にチャレンジングなプロセスではあったのですが、こういう考え方があるということをお示しするというビジョンです。これは2100年をめどとした非常に超長期のビジョンですので、世界全体の鉄鋼産業がこれからどうなっていくかという立場で、このビジョンを策定しております。

まず2ページをごらんください。策定方針として、2030年から2100年までをスコープとしています。また、グローバルな対応を前提とし、世界の鉄鋼業が2100年にどうなっていくかという姿を示すものです。また、パリ協定の長期目標を目指すための鉄鋼業の方向性を示すものでありまして、これは基本的にビジョンという形で示させていただいています。また、パリ協定の中で2℃目標ということが掲げられておりますので、これと私どもが用意したビジョンがどのように整合しているのかということの検証も、あわせてさせていただいております。また、現在、私どもが取り組んでおります、低炭素社会実行計画と基本的に並立する、あるいはその先へつないでいくものになります。さらに使われていく技術も、COURSE50等の技術と整合し、連結していくようなものとするということで、全く違う物語をつくるというのではなくて、連続的な物語を提示させていただいております。

これから説明しますこのビジョンは3つの構成になっており、(1)長期の鉄鋼の需給想定、(2)鉄鋼連盟として何を行えるかという対策のシナリオオプション、(3)最終的な鉄鋼連盟の長期温暖化対策、という構成になっております。

3ページをごらんいただきますと、これは国連のSDGsとパリ協定です。SDGsは17個の目標を掲げております。その中の13番目に気候変動対策というのがありますが、実はSDGsのそのほかの目標として、例えば貧困をなくす、飢餓をなくす、あるいはまちづくり、きれいな水を潤沢にするといった、さまざまなインフラ系のプロジェクトが掲げられていますが、これらはいずれも実施していく中で、世界的に鉄鋼需要を拡大していく要因になってまいります。要するに、世界全体が豊かさを追求していきますと、鉄鋼の世界全体での需要が増えていきます。これを長期の視点から検証したのが4ページ以後になります。

4ページ目は日本の歴史的経緯を書いています。灰色で網掛けしているところが、1950年から2015年までの日本社会に蓄積されている鋼材蓄積量を総トン数で示しています。社会が発展していきますと、さまざまなインフラである、鉄道、橋梁、建物、学校、工場、あるいは交通手段としての自動車や車両といったものが社会に蓄積していきます。これが高度成長に伴ってどんどん蓄積してきまして、2000年代に入って先細りしてくるという姿がみてとれます。

ちなみに、赤い線がその背景にあります日本のGDPになります。鋼材蓄積量を人口で割った1人当たりの鉄鋼蓄積量を示したのが点線になっております。1958年、戦後間もない時期には、1人当たり1トンの鉄が日本社会に蓄積されていたのですが、これが

70年代に入りまして4トンに拡大し、さらに80年代の後半に7トン、2000年に入りまして10トンというところまで伸びてくるわけです。10トンぐらいになったところで伸びはおさまっています。これを逆にいいますと、社会はほぼ成熟して、必要なインフラが整ってくるという状況がみてとれると思います。

これがほかの国でどうであったかというのをお示ししているのが次の5ページの左側の図です。イギリス、フランス、アメリカ、カナダ等が日本と並んで書かれておりますけれども、右軸が1人当たりのGDP、縦軸が1人当たりの鉄鋼蓄積量でございまして、経済成長に伴って蓄積量が8トンから12トンぐらいのところまで増えてくるのですけれども、10トン前後のところまで満足して伸びが収まるという状況がみてとれると思います。

これに対して右側にある絵は、これに重ねているのですけれども、中国、インドといった新興経済発展国です。こちらは現時点でも1人当たりの鉄鋼蓄積量が1トンから数トン程度というところにとどまっております、中国は粗鋼生産量が今世界一になっておりますけれども、大量の鉄を生産して社会に蓄積してインフラを整えていくということのプロセスが今後もまだしばらく続くのだらうと思います。最終的には、OECD並みの10トンぐらいまで行くのだらうということが、世界鉄鋼連盟の試算として示されております。

これを前提としまして、2100年に向けて、世界の鉄鋼需給がどうなっていくかということをお示ししております。6ページ、7ページで示しております。6ページの右の上の表のところには計算に使った想定値が書かれています。まず2015年、世界人口は74億人なのですけれども、2050年に90億人を超えまして、2100年には111億人を超えるということが、国連の人口推計で想定されております。

これに対しまして、現在、世界鉄鋼連盟のデータによりますと、2015年の1人当たりの蓄積量が4トン、世界全体での総蓄積量が300億トン弱、これを人口を割りますと一人当たり4トンという数字が出てまいります。ですから、日本の状況で申し上げますと、ちょうど70年代前半ぐらいの数字まで世界の平均値が来ているという状況です。これが新興国や、途上国の経済発展に伴いまして、2050年には7トンぐらいまで伸びてきて、最終的に2100年でSDGsが全部達成されている、つまり世界全体の人たちがあまねく先進国並みの生活が送れる水準にあると想定し、一人当たり蓄積量10トンに到達するということを想定しております。

そうしますと、これに人口を掛け合わせますと、総蓄積量というものが出てまいります。これをもとに、7ページのグラフをごらんいただきたいと思うのですが、灰色で網

掛けしている部分が、世界の2011年から2100年までの鋼材総蓄積量の推移を想定した推移です。これは今申し上げた数字をそのまま経年で増やしていき、これを達成するために必要な毎年の粗鋼生産量というのが逆算できるわけです。これが白い線で書かれている数字です。現在、世界の粗鋼生産は16億トンですけれども、これが2050年代に27億トン程度、2100年に38億トン程度になって、初めてこれだけの世界の鋼材蓄積が行われるということになります。

では、これをどうやってつくるかということなのですけれども、蓄積されている鋼材がこれだけありますと、そこからスクラップが発生いたします。自動車やインフラ等に使われている鋼材も、その寿命が終わりますと、必ずそれが回収されてスクラップとして、また鉄鋼生産プロセスに戻ってきます。これを現在のスクラップのリサイクル率、エンド・オブ・ライフのスクラップのリサイクル率を想定し、それが2100年までに倍に加速するというのを踏まえた上で、スクラップの最大利用量を想定したのが黄色い線です。

この黄色い線と白い線をごらんになってわかりますように、残念ながら、スクラップだけでこの蓄積量をためていくことはできないわけです。総蓄積量がどんどん増えていくためです。したがって、この黄色い線と白い線の差分、これが新たに鉄鉱石を還元して、全く新しい鉄を社会に供給するプロセス、つまり銑鉄の生産ということで、これが赤い線の部分になります。比率からしますと、現在、粗鋼生産のうちの約3分の2が銑鉄の生産、3分の1が電炉ないし転炉でスクラップを利用し、生産されているわけですけれども、この比率は2100年には逆転いたしまして、スクラップが約3分の2の供給、銑鉄が3分の1の供給を担うことになります。したがって、鉄鉱石を還元するプロセスの比率は大きく下がりますので、CO₂原単位は改善いたしますが、依然として鉄鉱石の還元によって現在とほぼ同等の量の12億トンの銑鉄を供給しないと、この姿が達成できないということがご理解いただけるかと思います。

8ページ以後は、これから後、どういう方法で鉄をつくっていくかというシナリオを4つ用意させていただいております

まず、8ページの一番上、BAUシナリオです。これは、今申し上げた銑鉄の生産及びスクラップリサイクルを活用する鉄鋼生産を現在の原単位のまま、このスクラップの比率が増えていくことを勘案して、どれだけのCO₂原単位になり、CO₂排出量がどのようになるかというものを想定したシナリオです。つまり、技術の進歩がなく、あくまでスクラップアベイラビリティが増えることの効果だけをみたシナリオになります。

2番目のBATシナリオは、現在ある鉄鋼生産の省エネ技術を世界で最大限活用した場合に、どういう姿になるかというものです。先ほど泉山委員長から、日本の高炉及び電炉の原単位は世界トップクラスという話がございましたけれども、世界全ての製鉄所のエネルギー効率が日本のレベルになった場合に、どういう姿になるかというのをつくったのが、このBATシナリオです。

その次に、革新技術導入シナリオという3番目のシナリオです。これは、現在、日本鉄鋼連盟でナショプロとして開発しておりますCOURSE50、あるいはフェロコックスという、いずれも鉄鋼生産の中におけるCO₂原単位を改善する技術ですが、これを2030年に実用化し、2050年までに世界に普及するというシナリオを想定しています。

ただし、ここにおけるCOURSE50のシナリオは、CCSの20%活用というのは入れておりません。COURSE50の中の水素還元部分で10%原単位が改善することだけを入れたシナリオになっております。CCSの活用は、実は次の超革新技術開発シナリオというところで想定させていただいております。いずれにしましても、革新技術最大導入シナリオというのは、現在、既に我々が手をつけております革新技術が実用化し、それが普及するというのを想定した、比較的蓋然性の高い技術革新のシナリオです。

4番目の超革新技術開発シナリオは、現在まだ緒についておらず、どこでもエンジニアリング的に実証されているものではない技術を想定しております。すなわち、鉄鉱石の還元を100%、水素をもって行い、しかも、この水素が基本的にゼロカーボン水素であるということを想定したシナリオです。加えて、この水素がそれだけ使えなかった場合には、高炉を使い続けて、カーボンで還元プロセスを続けながら、一方で、出てくるCO₂を分離回収して、CCSないしはCCUという形で固定化していくことで、ゼロエミッションを目指すというシナリオになっております。

それぞれがどういう数字になってくるかというのをお示ししているのが9ページです。上のグラフは原単位、下のグラフはCO₂の排出総量になっておりますけれども、先ほどのBAUシナリオでござりますと、原単位は銑鉄の比率とスクラップの比率が逆転するという効果がございますので、現在のCO₂約2トン程度の原単位から、1.4まで大きく改善いたします。ただ、総生産量が伸びていくということを背景にいたしまして、下のグラフにあります黒い線ですけれども、CO₂の総排出量は大きく拡大してしまいます。

これに対して、もし世界の鉄鋼が日本並みの省エネを全て実施した場合、つまりBAT

最大導入シナリオの場合、どうなるかというのを描いたのが青い線です。原単位は半減近く改善いたしますが、それでも総量は現状よりも若干増えてしまうというシナリオになっております。

加えて、2030年に革新的技術開発が成功して、これが2050年までに世界に普及するということを想定して、原単位が10%加えて改善するというものを織り込んだものが、緑色のシナリオでございます。これで総排出量がほぼ現状並み、あるいは現状から若干増えるところまで抑えられるのですが、ゼロエミッションというパリ協定が求めているようなシナリオとは依然として大きく乖離しているということです。

これ以上のことを行おうと思うと、先ほど4番目のオプションとして申し上げました、完全水素還元製鉄ないしはCCSの大量導入によるゼロエミッションスチールプロセスをつくるということで、中位ケース、高位ケース、低位ケースと3つ描いておりますけれども、これは基本的に、いつの時点でこのような技術が実用化して、どのようなスピードで世界に普及するかということを想定しているだけでございます。いずれにせよ、でき上がりの姿は同じゼロエミッションスチールプロセスの実用化を想定したものになっております。

これは非常にチャレンジングでして、鉄鋼セクターの中で、完全な水素還元製鉄プロセスという、現在まだ実験レベルでも実用化していない技術を開発しなければいけませんし、また、莫大な量のCCS、CCUを援用するということが想定されたシナリオになります。右の四角の中にどれぐらいの規模感かということ为例示しておりますけれども、もしこれを全部CCSで行うとしますと、世界で1,000億トン強のCO₂を分離、回収、固定化することが必要になりますし、もし2100年時点で、ここで必要とされる鉄鋼の生産を全て水素還元製鉄で行おうとしますと、1兆2,000億立米という、東京ドーム100万杯分のゼロエミッション水素を鉄鋼業だけに供給するインフラがないとできないという形になります。大変大きなチャレンジであるということは、私どもも認識しておりますが、2100年までこれから80年かけて、こういうことを目指していくという形になるかと思えます。

10ページ以後は、以上のシナリオを前提としまして、長期の日本鉄鋼連盟の温暖化対策として、具体的な例を示しております。基本的な構造は、先ほどの低炭素社会実行計画と同じです。エコプロセスがメインになってきますけれども、あわせてエコプロダクト、エコソリューションという鉄鋼業の外の業界や、技術協力で、さらに世界的な規模の貢献をしていくということです。加えて、革新技術にプラスして、超革新技術開発というものをその次の段階として想定するというシナリオになっております。

この技術開発のシナリオを14ページにお示ししております。現在、下の表でございますけれども、COURSE50は2030年をめぐりに、所内で、製鉄所の中にありますコークス炉の副生ガスに潤沢に入っております水素を強化して、これを高炉で還元剤として補助的に用いることで、一部、水素還元製鉄を行うというものです。これを2030年までに実用化しようとしている部分水素還元製鉄のシナリオです。

これに加えて、2020年の後半ぐらいから、所内にある水素に加えて、外部水素を援用して、どこまで高炉の中で水素還元を行うことができるかということにチャレンジしていくのだろうと想定しております。大きなチャレンジは、実は炭素で鉄鉱石を還元するのは発熱反応ですので、みずからの熱で溶銑という千数百度の溶けた鉄が高炉の下から出てくるのですけれども、水素で還元いたしますと、これは吸熱反応になっておりまして、プロセスの中から熱が奪われて、溶けた溶銑が下から出てくるかどうか、どういう形になっていくかということが想定できません。したがって、どこまで高炉で水素還元できるかということは、2020年代の半ばぐらいから実証していくことになろうかと思っております。

ただ、これでも、高炉を使っている限り、中にコークスを入れなければいけないという制約がございますので、どうしてもCO₂が発生してしまいます。そうしますと、それから後ろにくっついてくるのは、そのCO₂を分離回収してCCSに回すというオプションか、あるいは高炉法を捨てまして、全く新しい水素還元のみで行う反応炉を開発するというプロセスです。これが2030年代以後の開発のチャレンジになってくるかと考えております。

ちなみに、CCSに関しましては、今既にCOURSE50プロジェクトの中で高炉の排ガスからCO₂を分離するというプロセスを開発しておりますが、エンジニアリング上の実用化はもう既にできておりますが、これをどこまで低コストでできるかということに引き続きチャレンジを続けております。製鉄所の中で現在活用されていない低温の廃熱等を援用することで、新たにエネルギーを投入することなくCO₂の分離回収を低コストで行うという技術の開発を続けさせていただいているところです。

この鉄鋼業の開発のプロセスの後ろに、前提条件として、やはり電源のゼロエミ化、それからカーボンフリー水素の大量供給と、CCSないしはCCUによるカーボンの固定、こういうものが社会全体の取り組みとして行われることを想定しております。これが2030年代以後に漸次実用化し、これと革新技术開発及び超革新技术開発をドッキングすることで、初めて2100年のゼロエミッションスチールというものが実現していくと認識しており

ます。

最後に15ページに、これが2℃シナリオとどう整合しているかということの検証を、I E A—E T P 2017と比較検証することで説明させていただきます。

右上のグラフが、I E A—ETP、Energy Technology Perspectives 2017に書かれています。2060年に向けて、世界全体で電力がゼロエミ化をしていく中で、運輸部門はE V等が普及していくことで半減します。産業部門は、鉄やセメントのようにゼロエミに向かってチャレンジングな部分がございますので、3割削減となっています。②の部分は、30%削減が想定されていて、これが2℃シナリオになっております。これとの整合をみるために、世界の供給される電力が2060年にゼロエミ化するという効果を前提として、左下のグラフにお示ししているように、先ほどのB A Uシナリオ、B A T最大導入シナリオ、COURSE50シナリオを重ねております。

ちなみに、電力が2060年までに段階的にゼロエミ化するということを想定しますと、高炉及び電炉で使っています外部の電力が全部排出係数ゼロになりますので、点線にお示しするような形で、従来のB A Uシナリオよりもかなり下げることができます。これに加えて、青い線でありますように、B A T最大導入シナリオで2060年までに現状よりも少し下がった数字が達成できるという形になります。

加えて、COURSE50の水素還元部分、つまり高炉法で10%の原単位改善を実現しますと、このI E Aの2℃シナリオにおける、産業部門で30%削減というところにほぼ乗ってくるということになります。一応60年までではございますけれども、今我々がお示しして、今後取り組んでいくという技術を最大限援用しますと、2℃シナリオと整合しているといえるのではないかと考えております。

私からご説明は以上でございます。

○秋元座長 どうもありがとうございました。それでは、ただいまご説明のありました日本鉄鋼連盟の取り組み内容について、ご質問、ご意見等がございましたら、ご発言をお願いいたします。委員からの事前質問に対する回答も参考資料として配付されておりますので、必要に応じてご参照いただき、回答が十分ではない等のご意見があれば、頂戴できればと思います。

それでは、恒例に従いまして、まず産構審の委員からご発言いただいて、その後に中環審側の委員からご発言いただければと思います。その後、必要に応じて環境省や事務局からもご発言いただければと思います。

なお、日本鉄鋼連盟や関係省庁へのご質問については、委員のご発言を一通り全部お伺いした上で、まとめてご回答いただくということをお願いしたいと思います。

それでは、ご発言をされたい希望の方はネームプレートを立てていただければと思います。それでは、まず、斉藤委員からお願いいたします。

○斉藤委員 丁寧なご説明ありがとうございます。大きく3点あります。

1つ目、今回、ゼロカーボンスチールを出されたことは非常に素晴らしいと思っております。バックキャストで引き戻して、何をやらなければならないのかを考えるというのは、前も発言させていただいておりましたので、今回こういう形で、バックキャストのお手本みたいな資料を出していただいたこと、大変良いと思っております。

2つ目、グローバルバリューチェーンのところで、これまでの取り組みが全産業の中で取り上げられた点、非常に喜ばしいことだと思います。こちらについて5件、しかも冒頭に出されているということで、注目度が高いと思います。が、前からも申し上げており、ベースラインが1990年というのが、どんどん古くなってきているので、いろいろ課題があるとは思いますが、ここはせっきやく着目度もふえてきておりますので、ぜひ思い切って意義あるものに変えていただけるとありがたいと思っています。これが2点目です。

3点目といたしまして、水素還元の話が非常に重要になってきているというのがゼロカーボンスチールの中でも出てきています。日本ではCOURSE50という形でやっていますけれども、ほかのエリア、ほかの地域でも別の形での水素還元という技術が進んでいると聞いています。また、水素は鉄鋼に限らずいろいろエネルギー分野で着目されている話とも思っています。先ほど、「熱」が課題ということでいろいろ説明いただきましたけれども、多分、いろいろな要素技術も課題として上がってくると思います。例えば加圧した水素ガスを吹き込む技術がネックになっているとしたときに、その要素技術は他の国でも必要だし、エネルギー利用の場面でも必要な技術、ということで共通している話であれば、どんどん共同開発をして頂きたい。逆に日本の技術がすぐれているのであれば、展開して売り込んでいくような、鉄鋼に限らない範囲での技術展開や、競争力というのを産業としてどんどんしていかれると、すごく動きが加速するのではないかなと感じました。

以上です。ありがとうございました。

○秋元座長 どうもありがとうございます。それでは、馬場委員、お願いいたします。

○馬場委員 ご説明ありがとうございました。私からは、今の斉藤先生のお話につけて、

2050年のお話から先にさせていただこうと思います。私も前回、長期ビジョンの検討はいかがですかとお話をさせていただいて、今回、内容の濃い長期ビジョンを示していただけたということで、非常にうれしく拝見しました。

今、世界の産業界で、金融界が求めるTCFDの提言に基づき、さまざまな長期的、科学的なシナリオに基づいて今後の事業をどうするのかという分析が求められています。これにも先行的に挑戦された事例と言えるのではないかと考えています。

内容について、スライド9を拝見しまして、特に超革新技术開発シナリオで示したゼロエミッションを実現するには、非常に大規模な水素の供給やCCS、CCUを実現する必要があります、またこれがインフラやサプライチェーンの構築、大幅なコスト削減、社会的な受容性の構築といったことも含めて、社会全体で取り組んで初めて実現できるぐらいハードルが高いものだとも感じました。そういった実情を踏まえ、鉄鋼業界の大幅削減の可能性と、表裏一体の難しさを感じた次第です。

そうしますと、鉄鋼業界単独でできるものでもなくて、例えば国や、ほかの業界による相当の技術開発や設備投資も必要だと感じた次第です。2℃の達成とは、それほど大変にチャレンジングなことだと感じました。

お願いとしては、日本の鉄鋼業界は国内、国外でも大変に力がある団体だと思っておりますので、政府や他の業界を引っ張って、推進していくことを今後も取り組んでいただければと思います。

質問としては、調査票本体の40ページの(4)の文章から、鉄鋼業界は将来のゼロエミッションを目指して、超革新技术開発シナリオの実現を目指して、技術開発などを進めていくと理解しました。先ほど手塚様も、80年かけて目指していくとおっしゃっておいりました。こういったことを進めるのであれば、国や他の業界、世界の同業他社による協力が必要になると思います。さらに、ESG投資家の資金供給を引き出すことも必要と考えられますが、ステークホルダーへの働きかけを今後どのように進めるのでしょうか。

さらに意見ですが、手塚様のご説明に使ったスライドの14ページに、さまざまな技術の一覧があつて、これを手塚様が言葉で話していただけると非常にわかりやすかったですけれども、実際の調査票の本体やパワーポイントのプレゼン資料には余りこういったことが書かれていません。こういった技術がこれまで取り組んできたCOURSE50とどう違うのか、この先進的な技術がこれまでとどのように異なるのかといったところが、より多くの方がご覧になるであろう調査票本体にも書かれているとよかったと思っております。長期温暖

化対策ビジョンについては以上です。

低炭素社会実行計画について、目標に対する進捗率を拝見しますと、2020年目標に対しては進捗率76%、2030年目標については25%と認識しております。顧客の需要に左右されることや、エネルギー効率の悪化につながる設備投資への適切な投資回収のタイミングを見計らっているとお話がありましたが、2020年まで残り2年、2030年まで12年でどう巻き返すかといったところを、調査票本体19ページ、20ページにもありますが、実現の確度を教えていただければと思います。以上です。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、野村委員からお願いいたします。

○野村委員 ありがとうございます。皆さんお話ししていらっしゃるみたいに、鉄が非常に優等生な部分がありますので、非常に完成度も高く、そこであえて何かいわなければいけないということで、重箱の隅をつつくような話をしなければいけないということをしるを得ないことを先にご容赦いただきつつ、それでも、よりよい方向にもっていくプロセスは、やはりより透明性を高め、客観性を高めるということで重要だと思います。また、鉄の手法を他の産業に適用することが求められていると思いますので、そういう視点からお話させていただきます。

前回は話をさせていただいたのですけれども、最初のR I T E指数の下工程と上工程のあたりも、やはり方法論的にもう少しくクリアにできるかなという感じが強くします。経済の分野では、基本的にはアクティビティーの違う複数のものを単純に足すという事は行いません。経済の場合は、実質GDPまでつくってしまうぐらいですから、さまざまなアクティビティーを集計していくわけですが、もちろん単純には足せないで、その指数（インデックス）として足すわけですけれども、指数には数十個とかいろいろな指数があります。代表的なのはラスパイレス、パーシェ、フィッシャー、トランスログ等の指数を使います。それぞれが独特の測定のバイアスをもっています。独特とは、上方に推計してしまうバイアスをもっていたり、下方に推計してしまうバイアスもちます。

経済学者としてうがった見方をしてしまえば、BAUの基準をつくる際に、若干上方にバイアスをもっているような指数のほうがこの分野であれば望ましいのだろうなと感じてしまいます。せっかくですので、さまざまな指数で試してみてもうどうでしょうか。例えば日銀は、プライスを選択するときは一応ラスパイレスにしていますが、彼らは余りプライスが下がると望ましくないで、連鎖ラスパイレスというのですが、そちらの指数にはデフォルトをなかなか変えません。R I T Eが推計されるとしましても、R I T E指数とし

て固有の名称をつけて呼ぶよりも、これがフェアで一般的なものとして、連鎖ラスパイレスのような指数で評価しているというような言い方のほうがより説得的だと思います。また同じような基準生産量の問題は、ことがほかの業種にも必ず存在していて、やはりさまざまに生産構成は変化します。その構成変化の反映として、BAU補正のジェネラルなフレームワークを与えたいと思いますので、できれば中長期的な課題としましてまたご指摘させていただきたいと思います。

ほかの点としまして、更新投資のコークス炉が35年を超えると加速度的に原単位が悪化する話において、そういうものが多分恐らく高炉とかほかのものにも起こることがあり得るのかなという感じもします。日本の平均値として、エネルギー効率性が優れているというのはそのとおりだと思います。ただし、日本の中でも分布をもっていて、恐らくその中にビンテージが違う高炉プラントがあって、そのプラントが恐らくまた更新投資の時期を迎えます。そうすると、古いプラントのほうが効率が悪く、それが置きかわっていきます。

あるいは、企業が合併することによって、少し既存設備の合理化が行われるという部分もあるのかもしれませんが、そういう分布情報として国際比較も含めてみせていただけると良いと思います。中国も新しいプラントは最新効率のものへ変わっているのだと思います。そうすると、何年たつとどのくらいに、中国もおのずと変わるのでということも含めてみせていただければ、より説得力が高まると思います。

もう1つ、グローバルバリューチェーンに関しましても、いつも言っておりました恐縮ですが、やはり言葉としてよくわからないという部分もございます。本当の意味でのグローバルバリューチェーンという意味で、付加価値の発生という意味で捉えて解釈していきますと、下工程における熱延鋼帯の外国での生産が、企業レベルでの経営として合理性をもっているのか、国家レベルにおいて経済として合理性をもっているのか、経済と環境の両立ですけれども、その部分の検討が真に必要です。もし一步踏み込むとしたら、やはり鉄だけが唯一議論に耐えられるかなと思います。そういう部分において、経済と本当のバリューチェーンの話とサプライチェーンにおけるCO₂排出の話が、鉄鋼会社にとってはもちろんなのですが、日本経済にとって日本の国内生産と経済便益をロスすることなく、CO₂の排出を削減していけるのかということをチェックする試行ができれば、非常にレベルが高いかと思います。

もう1つ、長期シナリオはすばらしいレポートだなと思ってお聞きしておりました。

ぜひまた学生と一緒にこれを読んでみたいと思いますが、一方では、経済学者ですので何か一言言わせていただくと、価格について前提があるのだらうと思います。鉄にも代替素材があり、またこれから増えてくるのだらうと思います。ここまでの投資をしていけば価格も上昇せざるをえず、そうすると、代替素材の拡大を促進することになり、それが新しい製鉄法への投資を妨げるのだと思います。もちろん既存製法による鉄とも競争しなければなりません。そういう部分も少しインフォメーションとしてつけ加えていただければ、このバラ色の工学技術的なシナリオと、また少し実現可能性の問題を追記していただけると、より望ましいのかなと思って伺っておりました。

全体としては非常にすばらしいと思います。失礼いたします。

○秋元座長 ありがとうございます。それでは、工藤委員お願いします。

○工藤委員 ありがとうございます。このワーキングが10年目になったということもありまして、1つの区切りかと思ったので、今年度の評価という以上に、これまでの流れをみながらコメントしようかと考えながら、話を伺っていました。鉄の場合、ほかの産業と違って、どういう技術が導入可能かといったような話は本当に長い取り組みを前提としていたので、大幅な構成変化は今まであったかという、実感としては余りありません。ですから、今、野村先生がおっしゃったみたいに、毎回、何をコメントしたらいいか難しいということが実際あったという気がしております。

一方で、24ページのエコソリューションを拝見すると、私がWGに参加してからその後、幾つものイニシアチブが立ち上がってきて、そのような新たな取り組みをリードされているところが、非常に特徴的なのだと思いました。ほかの業界の方々の取り組みに似たようなものがあるにはあるのですが、鉄鋼業界が国際的な展開でのイニシアチブをみずから立ち上げ、いろいろな貢献をしようとされているという1つの証左であります。

他方で、先ほどもご質問で、グローバルバリューチェーンの効果の基準という話があったのですが、これはある意味、きちんとした見せ方をすれば、例えば10年間継続的に、評価をしてきており、経年的にどのくらい増えてきているといったことや、どの分野で増えてきているかといったことの実績分析を通じて、より詳細な削減貢献が分かると思います。そうすると、いろいろな分野の貢献、もしくは国際社会の中で鉄の利用頻度はふえていて、そこでこういう貢献量がふえているといった多面的な説明があると、実際問題として理解が進むのかなという感じがしました。

基準年からどのくらい減らしているということは、まさに経年的な変化なので、絶対量

的な評価の観点もあるのですけれども、継続的にそういう貢献をしているというような説明があってしかるべきかと思います。

一方で、グローバルバリューチェーンになった結果、鉄のプロセスが一体どういうものであって、マーケットでどういう貢献をしてという、構造的な説明がよくわかるようになってきたというのが非常に大きな成果かと思っています。やはり産業界の中では排出量というトップランナーですので、そういったところがどういう貢献をするのだというような視点は、ほかの製造業と比べると若干視点が違うはずなので、社会的理解を進めることが今後も引き続き大事なのではないかという気がした次第です。

そういう意味で、今回、長期のビジョンが出てきたのですが、このレビュープロセス全体の課題かと思ったのですが、今までのCO₂排出量に焦点を当てた世界から、SDGsとか、企業が取り組まなければいけない事のスコープに広がりが出てきたことへの対応です。そういう視点をこの低炭素社会実行計画の中でどう取り上げていくのかということについて、新たな評価基準を考えていく必要が出てくるのではないかと、少し気になりました。

具体的な数字についての質問を1点だけ致します。12ページにエネルギー原単位とCO₂原単位の推移があって、経年的にみますと、エネルギー原単位は何となく最近、横ばいのように見えるのですが、CO₂原単位が若干上を向いているように見えるのですが、長期的な傾向の中で、CO₂原単位のほうがエネルギー原単位よりやや増加傾向にあるという解釈が正しいかどうか、ご説明いただければと思います。

以上です。

○秋元座長 どうもありがとうございました。それでは、中環審側の委員の方、お待ちいたしました。小林委員から、その次、森口委員でお願いいたします。

○小林委員 恐れ入ります。大変いい説明をいただき、本当にありがとうございました。また、事前質問に対する回答につきましても、内容的には大体よくできているということで、ありがたく思っております。

ただ1点だけ、事前質問の中で私がお願いしたいのは、運輸部門の部分でございますが、ここにつきまして、今までずっと定性的に説明していますが、やはり数値にしていただけないでしょうか。やはり数値にすることによって、削減努力がみえてくるという気がいたします。

そういう点で、なぜこれを無理にお願いしているかということ、長期計画の中でも出てき

ますが、将来計画の中で運輸部門における削減というのは重要になるわけです。ところが、運輸業界の方々にこの話をしますと、発注者側から協力してもらわないと運輸部門としてはやれないというお話がすぐ繰り返し必ず出てきます。よって、運輸に対する発注者側として、何らかの努力要求をしてやらないと、運輸部門というのは動けないのではないかと考えています。そういう意味で、数値化をぜひお願いしたいなというのがございます。これは事前質問に関するものでございます。

それから、理念的な考え方について、今まで各委員の皆様方からご意見をいただいていますので、私としては個別的な話をさせていただきたいと思います。

まず1点目は、数値的な話ですが、ビジョンの7ページに日本における鉄の蓄積総量の表がついているわけですが、この中で粗鋼生産とスクラップ利用量を比較して書いておられるのですが、私が引っかけたのは、その年代における鉄鋼需要量に対して、それが粗鋼生産なのか、スクラップ利用なのかという比率計算というのならわかるのですが、蓄積量に関しては、スクラップ利用というのは余り関係ないと思います。つまり、蓄積量の中での回転にすぎないわけですから、そこは数字の説明が違うのではないかという気がいたしました。その辺、もう一度ご説明をいただければと思います。

それから、質問とは直接的には関係ないのですが、ご存じのとおり、この計画をつくって、議論していく中で、初めのうちはほとんどエコプロセス、いわゆる内部削減に重点を置いてずっとやってこられました。ところが、これはどこの業界でもそうなのですが、だんだんその部分が種切れになってきて、いわゆるエコソリューションとかエコプロダクトのほうに移行しています。これは別に鉄鋼業界に限らないのですが、このエコソリューション、エコプロダクトの部分の数値をある程度具体的に出して、それもその業界としての削減努力の一環だということをもっとみえるようにして頂きたい。これは業界だけではなくて、経産省にもお願いしたいのですが、その辺の評価のレベルというかバランスをもう少し具体的にされてはどうかと思います。特にエコソリューションの関係につきましては、海外等に対する技術移転に伴う排出量取引の視点をもう少し導入していくことはどうかということを、ぜひご検討いただければと思います。業界としてはどのようにお考えなのか、ご意見をいただければと思います。

最後になりますが、エネルギーの融通、以前から私は何度か申し上げているのですが、業界としてよりも、各鉄鋼メーカーの製鉄所等がある地域における各業界との連携によるエネルギー融通をうまくやることによって、エネルギーコストを下げっていくというような

検討をなされてはいかがかなと思います。以前も申し上げたのですが、うまく動いているとはなかなか言えません。あちらでやっていますというのは出てくるのですが、もう少しシステムの的に組織的に動けないのかなという点について、ご意見をいただければと思います。

以上です。

○秋元座長 森口委員お願いします。

○森口委員 長期にわたる取り組みを含め、非常に熱心に取り組まれているというご説明、ありがとうございます。それにつきましては、ほかの委員が既にご指摘でありますし、時間が限られていますので、2点に絞ってお尋ねしたいと思います。

1点目は、事前の質問をさせていただいた、プラスチックの利用にかかることでございます。資料の3ページ目の末尾の③のところでございます。おっしゃっていることもわかるのですが、実は、現在、お使いいただいております容器包装リサイクル制度のもとでのリサイクルのその他プラスチックは、実はかなり多種多様で、品質に問題があるということはないと思うのですが、非常にリサイクルしにくい多種多様なものであるからこそ、マテリアルリサイクルしにくいので、鉄鋼業のケミカルリサイクルにお世話になってきたということがあると思います。

今回のお答えですと、それに比べて産業廃棄物系のものは何か質が悪いというような書き方になっているように思えるのですが、もちろん中にはそういうものもまじっていると思いますが、私ども廃棄物、資源循環にかかわっている者にとっては、特に工程くずなどを含めて、産廃系のプラスチックのほうが一般廃棄物系よりはるかに品質のいい廃プラもあります。もちろん場合によることもありますが、これまでは有価物として中国等に輸出してきたものが止まっており、その中には使えるものがあると思います。これは中長期的に産業界を挙げて解決していかなければいけない問題かと思っておりますので、難しい点もあろうかと思っておりますけれども、ぜひご検討頂きたいと思っております。

もう一点は、一般論になりますけれども、先ほど来、グローバルバリューチェーンといったお話もございます。それから、トン当たりの原単位がよくなっているのか悪くなっているのかという話がありますが、これも日ごろから伺っておりますと、やはりだんだん品質のよい高機能の鉄をつくる中で、1トン当たりの原単位がどうしても下がりにくいということがあろうかと思っております。現在、世界的にみれば、非常に膨大な量を生産している国もある中で、量というより、日本の鉄鋼業は質で勝負をしていると思っておりますので、トン当

たりの原単位をというレベルではなくて、カーボンを排出しながらつくった鉄という材料が、いかに社会に対して機能を提供しているか、そういうバリューを評価いただいて、カーボン当たりどれだけのバリューを得たかというところにもぜひ野心的に取り組んでいただければと思います。

トン当たりという議論をしておりますと、こういういい鉄をつくれればつくるほど、なかなかそれがみえにくい、その努力もみえにくいというところもあるかと思っておりますので、ぜひそのあたりの指標も少し踏み込んでいただければと思います。

以上2点でございます。

○秋元座長 どうもありがとうございました。それでは、環境省からいかがでしょうか。

○環境省地球温暖化対策課長補佐 代理で恐縮です。地球温暖化対策課でございます。今回いろいろとわかりやすくご説明いただきました。また、2℃目標に向けてどういうことをしていくかという、バックキャストでつくっていただいた長期ビジョンについて、大変すばらしいと私としては思っております。

また、今、委員の先生からいろいろなご意見もありましたが、そういったものも反映しながら、ぜひブラッシュアップもしていただきつつ、今後これを実現していくためにどうしていくかといったようなブレークダウンみたいなものも含めて、引き続き技術開発も大事だと思っておりますので、取り組んでいただければと思っております。

以上でございます。

○秋元座長 どうもありがとうございました。それでは、事務局からは。

○亀井環境経済室長 ありがとうございます。幾つか事務局から答えたほうがいいご質問にお答え致します。小林先生より、ソリューションやエコプロダクトに大分取り組みの中心が移ってきていて、それが見える化することが必要ではないかというご指摘がありました。去年から、この低炭素社会の実行計画の柱は4つでして、他部門貢献とか海外展開は、なるべく定量化してくださいというのは、我々からもお願いしていて、特に鉄連はその先陣を切ってくださっている優良事例だと思っております。引き続きこの取り組みを、どのように何を書くのかというのは自由演技なところがあるので、なかなかフォーマットを示しにくいところもありますが、自由であるからこそ、いろいろ書いていただけるという特徴もあると思っております。鉄に限らず、いろいろな業界に働きかけていきたいと思っております。

事務局からは以上です。ありがとうございます。

○秋元座長　　どうぞ。

○黒田金属課長　　金属課の黒田でございます。今回、鉄連には、低炭素社会実行計画の進捗状況に加えて、2100年までを視野に入れた長期のビジョンをつくっていただいたことは、私たちも大変評価をしたいと思っております。なかなか鉄鋼業界だけでできるものではなく、他業界や政府が一体となってこういった取り組みを支援してまいりたいと思っております。

　　以上です。ありがとうございます。

○秋元座長　　どうもありがとうございました。済みません、座長の不手際で時間がもう5分を切っているぐらいだと思うのですが、質問もありましたし、コメントもいただきましたので、それに対して、できれば簡潔にお答えいただければと思います。済みません、恐らく時間が延びると思いますので、少しご容赦いただければと思います。ご用のある方はご退室いただいて結構です。それでは、よろしく願いいたします。

○泉山日本鉄鋼連盟地球環境委員長　　ちょっと時間が押しておりますので、簡潔にお答え申し上げます。我々にとって大変勇気の出るようなご質問とアドバイスをいただき大変ありがとうございました。

　　まず、斉藤先生からのお話でございますが、グローバルバリューチェーンの注目度が上がっている中で、より意義あるものということとは全くそのとおりだと思います。表現の仕方はいろいろ工夫してまいりたいと思っておりますけれども、やはり統計の継続性や、特にグローバルバリューチェーンという概念をなるべく定着させて、国外にも浸透させたいと考えており、なるべくクリアに、かつシンプルにしたいという思いもありまして、今のところ従来のやり方を継続しておりますけれども、もし何かいいやり方があれば、これから勉強していきたいと思っておりますので、ご指導をよろしくお願いしたいと思います。

　　それから、馬場先生のご指摘の中で、進捗率についてのご質問をいただきまして、ありがとうございます。まず、2020年につきましては、8割内外の進捗ということで、これは一言で申し上げて、とにかく全力で頑張るということでございます。今日もご説明しましたように、大きな製造プロセスのメンテナンス、リニューアルがございますので、これが本当に定量的にどう効いてくるのかは、正直、やってみなければ分からないところがありますけれども、間違いなく、今着手しているコークス炉の更新というのは必ずいい方向に向かっていくと確信しておりますので、これを確実にやっていくことをまずは目指してまいりたいと思っております。

それから、2030年につきましては25%という進捗で、これはまだやらなければいけないことがたくさんございますけれども、その中には、先ほど森口先生からご指摘がございましたプラスチックの問題もございますので、これも関係省庁の皆様方とよく連携をさせていただきながら、私どもの自助努力でやることと、廃プラで貢献する部分と、両方あわせてわざとやっていきたいと考えております。

それから、野村先生からも数多くのご示唆をいただきました、指数の問題や、ベストプラクティスの分布の問題など、我々が今の知見でできることを、なるべくわかりやすく表現しているつもりではあるのですけれども、さまざまな指数でトライして、それがジェネラルかどうかという視点もまさしくご示唆をいただいたところでございますので、こういったことを知見をお持ちの方にいろいろご示唆をいただきながら、勉強してまいりたいと思っております。

それから、先ほど小林先生のご質問の中で、エネルギーの融通のご指摘をいただきました。体系的に進めるというのは、いろいろな地域、個々の事情があらうかと思えますけれども、鉄鋼業界の中では同じ地域内、例えば東海圏であれば高炉メーカーと電炉メーカーが共存しているような地域がございますので、その中ではエネルギーの融通等をやっております。また、個別の事例ですけれども、新日鐵と住金が合併したときに、同じ九州地区に工場がございまして、当然、合併するまでは別々のエネルギー調達をやっていたのですが、統合した瞬間に融通し合うということを行い、これも省エネにつながっております。こういった事例を積み重ねてまいりたいと思っております。

簡単ですが、私からは以上でございます。

○手塚日本鉄鋼連盟エネルギー技術委員長 では、お時間もないので、触れていない部分について若干補足したいと思います。

まず、斉藤先生から、日本で革新技術開発を行われているけれども、他国でも多分似たようなことはやられているので、共有で効率性を上げたらという話があったと思います。これは、世界鉄鋼連盟の中に環境委員会や技術委員会というのがございまして、どこの国でどのような革新技術開発が今行われているかという情報の共有は行っております。もちろん、お互いに中身の詳しいところまではノウハウ等がございまして明かさないのでございますけれども、逆に、そういうことを共有することで競争意識が生まれて、いい意味で各国が競うということができると考えております。

それから、馬場先生から、水素やCCSなどの大規模なものが前提となるけれども、社

会の受容性とかコストというのはどうなのですかという話があったと思いますが、これは基本的に鉄鋼業だけでできる話ではもちろんありません。もし鉄で水素を使うとなると、相当安価の水素が必要になってくるのですけれども、それより前に、例えば燃料電池自動車や水素発電といった別な分野で鉄より少々高いコストで大量に水素が使われるという需要があれば、当然、その需要に対して大量生産が行われて、コストが下がってくると思います。その先のプロセスとして、もうあと何割下がったら鉄で使えるというのがシナリオであると思います。

ですので、鉄の数字を最初からターゲットにして莫大な量の水素をつくるとなると、これは投資のリスクも大きくなってしまいますのですけれども、80年という時間軸の中でそういうことが順次積み上がっていくと、社会全体でそういうイノベーションが起きていくという連鎖が起きるということが、楽観的にみれば期待できるのかなと思います。

そういう意味で、ステークホルダーへの働きかけ、あるいは投資家、同業他社、あるいは他業界というのがありましたけれども、まさに今回こういうビジョンをお示しすることによって、鉄が今どういうことを必要としており、技術を含めて、水素なりCCS、CCUのアイデアを含めて必要としているかということ、お示ししているわけではありますが、いろいろな取り組みをされている他業界の方からのアプローチとか、コミュニケーション、あるいは共同事業といったようなことも、これから出てくる可能性はあるのだろうと思います。

野村先生から、代替素材との間で競争していく中で、こういう長期のビジョンの実現可能性はどうかという話があったと思います。実は、ここで書かれている世界のSDGsが満たされていく中で、どれだけの素材の蓄積が必要かということから、この計算をしておりますけれども、ここにお示ししている数字というのが蓄積量1,000億トンという莫大な量の建物、建築物、インフラ、交通手段等に使われる素材の量です。これを例えば石油化学製品であるとか、木材であるとか、鉄と代替し得る素材で置きかえようと思うと、多分、鉄でこれをやるよりもはるかに実現可能性は低いのかなと思います。唯一これができるものがあるとすると、石器時代の石ぐらいしか地球上には存在しないのではないかと思います。

そういう意味で、社会の基礎素材としての鉄の役割というのは依然としてあるだろうと思います。ただ、むしろ、1,000億トンという莫大な量の素材をつくってしまうと、環境負荷が非常に高くなります。これをいかに回避していくかということがテーマなのかなと

我々は考えて、このビジョンを示しているということでございます。もちろん、一部の用途に関しては、ほかの素材との間で競合が起きて、代替素材との間の競争が起こるということは、重々承知しております。

それから、工藤先生からCO₂の原単位がエネルギー原単位に比べて上がっているのではないかとご指摘がありました。これはグラフが上がっているようにみえるところのスタートポイントが2011年でして、基本的にエネルギー効率の向上は進んでいると思っておりますが、電力の原単位が震災以後、日本の場合、原発全停止等を含めて起きているために、そのエネルギーが必ずしもきれいなものになっていないということが影響して、2011年以後、CO₂原単位が若干上がっているようにみえるのだらうと理解しております。

それから、小林先生から、長期ビジョンの中の蓄積量というのは必ずしも需要とリンクしていないのではないかとご指摘があったと思います。あくまで需要は蓄積の裏にありまして、要は、世界中でインフラ投資、建築物、鉄道、港湾設備、こういうものが積み上がっていくと、粗鋼に対する需要は毎年増えてまいります。その結果として、灰色で網掛けしたような蓄積量が満たされていくということが、世界全体の鉄鋼需要であると考えています。それを満たすために必要な生産量が、白い線で示した毎年の粗鋼生産量という形で、微分して出している数字です。

一方、スクラップとの関係なのですが、説明は省略しましたが、6ページの真ん中辺りに製鉄所の中で出てくるスクラップの発生率と、自動車を作る際に出てくる、いわゆる工業プロセスの中における加工スクラップがあります。それから、工業製品がユーザーに使われて、もう使い終わってしまってスクラップが出てきます。これが老廃スクラップです。ここに書いてあるのは想定数字であります。現在、世界でどれだけのスクラップがそれぞれ出てきているかという実績の数字を使って計算しております。

ただし、老廃スクラップに関しては、現在、総蓄積量から0.8%が毎年鉄鋼産業に戻ってきているのですけれども、これが2100年には回収効率が上がることで2%、つまり現在の2倍以上にふえるということを想定して計算しております。これ以上ふえるかという話に関しては、これはもちろん想定ですので、もう少し大きな数字を想定することはできるかと思っておりますけれども、いずれにせよ、現実的な線で、実際の蓄積量の2%ぐらいが毎年廃材として鉄鋼業に戻ってくるということを想定すると、この黄色の線の利用可能スクラップ量でお示した数字になると考えます。この白い線と黄色い線の差分は、新たな鉄をつくっていかなければいけないということで、銑鉄生産量を逆算して出してきたというロ

ジックになっております。

それから、エコソリューションで海外に技術協力する中で、エミッショントレーディングというコンセプトと何かうまく組み合わせられないかというお話があったかと思います。実はJCM（Joint Crediting Mechanism）を使わせていただいて、日本の省エネ技術を海外に出すことによって出てきた削減量を、日本の削減量として日本政府が相手国との間で合意して持って帰るというプログラムがございますけれども、鉄鋼産業もこれの適用プロジェクトに関して、過去に幾つかFSを行っております。

ただ残念ながら、実機化されているケースというのはまだございません。大きな理由の1つは、高炉の省エネ技術が多いのですけれども、今、世界で高炉が最も建てられているのは中国とインドなのですが、いずれもJCMの対象国ではないということです。日本に近いJCMの対象国はタイやベトナム等の東南アジア諸国が多いのです。こういう国々はまだ高炉の建設がほとんど行われていないということで、日本の省エネ技術が出ていくチャンスが余りないという点があります。

もう1つが、この鉄のJCMは、プロセスが非常に長い期間にわたり、省エネ投資が単年度ではなくて、2年、3年かけて建設され、あるいは実際に動いたものが20年、30年と動き続けて、そこからクレジットが発生するということになります。これは財政的にも、予算的にも、モニタリング的にも、例えば、高効率のエアコンのように半年について、結果が出てくるのが5年というプロジェクトとはちょっと性質が違うために、若干ミスマッチがあって、うまくフィットする案件がないということがわかってきております。この辺については、政府の方々と問題点も含めていろいろ共有化させていただいて、鉄でも適用できるような制度の改善のようなこともぜひやっていただければと考えている次第でございます。

私からの追加のコメントは以上でございます。

○秋元座長　　どうもありがとうございました。ほか、よろしいですか。

それでは、本当に長い時間ありがとうございました。本日のまとめを座長で致しますので、簡単にきょうの議論を私なりに整理してまとめさせていただきます。

まず、日本鉄鋼連盟より長期のビジョンとしてゼロカーボンスチールということをご提案いただき、委員の皆さんのご意見としては、それに対する評価が非常に高かったと理解しています。また、2020年、2030年のプロセスについても、いろいろ丁寧にご説明や、分析された中で、ご提示いただいているということへの評価も、引き続き高かったというよ

うに理解しています。ただ、進捗率でまだ達していない部分がありますので、そこに向かってぜひ努力をしっかりと進めていただきたいということだろうと理解しております。

そのほかでは、評価の要因をどのように分析していくかというところの方法論に関しては、バイアスの可能性を排除するとかも含めて、引き続き長期的に検討を続けていただきたいというご意見もあったかと思えます。あとは関連して、原単位についてもトン当たりではなくてバリュー当たりでどうなのかといったようなこと。また、長期の課題ではありますが、プロダクトや後のいろいろなところにも広がる可能性がありますので、その辺も含めて、少し検討を進めていただければという意見があったかと思えます。

プロダクトというところにだんだん焦点が当たりつつある中で、鉄というのは直接製品として消費者のところまで届いていなくて、いろいろ間が入るので、わかりにくい部分がありますけれども、一方で、鉄の高機能化によって、すごく社会が低炭素化していく可能性を秘めているということの説明がありました。そういうものが深まっていく中で、新しい技術の可能性みたいなものがみえてくるのではないかというような話もあったかと思えます。

そういう中で、ソリューションやプロダクトという部分で数値も出されておりますけれども、それをどのように努力としてみせていくのか、もう少し定量的なものをどう評価していくのかということについては、今後課題があるだろうというお話もありました。

あとは、廃プラスチックなどについては、いろいろ利用の可能性がないのかという検討を引き続き進めていただきたいというご意見もあったかと思えます。

いずれにしても、非常にいろいろ努力されていて、鉄鋼業界はほかの業界の模範というような形で進めてきていただいていますので、今回も皆さんへの感謝を申し上げて、これを閉じたいと思うところがございます。本当にどうもありがとうございました。

それでは、今後の予定としては、まだ日程は決まっておりませんが、ワーキンググループの親会議である産業構造審議会及び中央環境審議会の合同会議において本ワーキンググループの議論の報告を含め、低炭素社会実行計画の審議を行います。合同会議に本ワーキンググループの議事を報告するため、本日の議論の概要を作成することとなりますが、その内容につきましては座長である私に一任いただくということにさせていただきますと思えますけれども、よろしいでしょうか。

(「異議なし」の声あり)

それでは、そういう形をとらせていただきたいと思えます。

最後に、事務局より連絡事項等があればお願いいたします。

○亀井環境経済室長　長時間ありがとうございました。委員の皆様方、活発なご議論をありがとうございます。議事録につきましては、事務局でとりまとめを行いまして、委員の皆様にご確認いただきました後にホームページに掲載させていただきたいと思ひます。

○秋元座長　それでは、以上で本日の議事を終了したいと思ひます。時間を大変オーバーいたしまして大変申しわけございませんでした。どうもありがとうございました。

——了——

お問い合わせ先

経済産業省 産業技術環境局 環境経済室

電話番号：03-3501-1770