

総合資源エネルギー調査会  
資源・燃料分科会鉱業小委員会（第1回）

日時 平成26年5月9日（金）15：00～17：00

場所 経済産業省本館2階 西8会議室

1. 開会

○安居石炭課長

それでは、定刻にもなりましたので、ただ今から総合資源エネルギー調査会資源・燃料分科会鉱業小委員会を開催させていただきます。

本日、事務局を務めさせていただきます資源・燃料部石炭課長の安居でございます。どうぞよろしくお願い申し上げます。

委員の皆様、オブザーバーの皆様におかれましては、ご多忙のところご出席いただきまして、誠にありがとうございます。

本委員会は、経済産業大臣からの諮問を受けて、現状の石炭、鉱物資源の現状、課題を踏まえた今後の各政策の方向性についてご議論いただくことになっており、本日が第1回の会合になっております。議事に先立ちまして、資源・燃料部長の住田からご挨拶申し上げます。

○住田資源・燃料部長

皆さん、こんにちは。資源・燃料部長の住田でございます。本日はお忙しい中、お集まりをいただきまして、大変ありがとうございます。

ご案内のとおり、先月11日に新しいエネルギー基本計画が閣議決定をされたわけでございますが、その中でもこの石炭あるいは鉱物資源についてもきちっと記述がございます。特に、原子力発電の再稼働がなかなか進まない中で、石炭につきましてもやはり非常に重要なベースロード電源であるというような位置づけがございますし、また、鉱物資源につきましても、さまざまな形でご議論をいただいているところでございますし、今後とも鉱物資源をめぐるいろんな政策を進めていく必要があるというふうに認識をしておるところでございます。

今回の鉱業小委員会におきましては、この石炭の問題、あるいは鉱物資源を取り巻く問題につきまして、今後の政策の展開としてどのような方向性が必要であるかということを中心に、皆様の知見を頂戴いたしまして、これからの私どもの政策にも反映させていただきたいというふうに思っておりますので、よろしくお願いいたします。

○安居石炭課長

恐縮でございますが、プレスの皆様の冒頭撮影はここまでとさせていただきます。傍聴は可能でございますので、引き続き傍聴される方はご着席いただければと存じます。

なお、お暑うございますので、ジャケットを脱いでいただいて結構でございますので、よろしくお願いいたします。

次に、委員の紹介に移りますが、本小委員会の委員につきましては、お時間の関係もございまずので、お手元の委員名簿をもって各委員、オブザーバーの皆様のご紹介とさせていただきます。

なお、本日は岡部委員が欠席となっております。また、オブザーバーの岡山様の代理として熱田様、榮様の代理として青木様にご出席いただいております。秋元委員につきましては、後ほどいらっしゃるということで、冒頭、小野塚様に着席いただいております。

また、資源エネルギー庁の審議会全体の方針として、他の総合資源エネルギー調査会の会合同様に、産業界のメンバーの方にはオブザーバーという形で審議にご参加いただいております。ご理解のほどよろしくお願いいたします。

また、小委員会の委員長につきましては、資源・燃料分科会長が指名することになっており、山富委員に委員長に就任いただくことで事前にご了解いただいております。

それでは、山富委員長に一言ご挨拶をいたくとともに、以後の議事進行をお願いしたいと存じます。よろしくお願いいたします。

#### ○山富委員長

ただ今ご紹介をいただきました山富です。不慣れではございますけれども、小委員会の委員長を務めさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

まず、本小委員会の趣旨とこれまでの経緯を簡単にご紹介させていただきたいと思います。最初にご案内のとおり、今年4月11日に新しいエネルギー基本計画が閣議決定されました。その中で各エネルギー源についての方向性が示されておりまして、これまで石油・天然ガス小委員会において主に石油、天然ガス、LPガス等に関する議論が進められてまいりました。エネルギー基本計画におきましては、石炭についても重要なベースロード電源の燃料として再評価されておりますとともに、鉱物資源の安定供給・確保を目指していくという方向性も示されております。こうした状況を受けまして、石炭と鉱物資源に関する現状の課題、今後の方向性について議論を進めるに当たり、さまざまな論点があることが想定されております。このたび小委員会を立ち上げ、各論点について皆様からのご意見を頂戴しつつ、今後の政策の方向性を議論していただくことになりました。

なお、昨年の経済産業省内における審議会の見直しにより、今回から石炭と鉱物資源についてこの鉱業小委員会のもとで一元的にご議論をいただくこととなりましたので、ご見識の深い皆様にお集まりをいただいたという次第でございます。本日はその第1回の会合ということで、石炭と鉱物資源をめぐる現状と課題について広くご議論をいただくこととしておりますので、よろしくお願いいたします。

それでは、議事次第に従いまして議事を進めてまいりたいと思います。

まず、配付資料の確認と議事の公開等について事務局からのご説明をお願いいたします。

#### ○安居石炭課長

それでは、最初にお手元に配付させていただいている資料の確認をさせていただきます。

まず議事次第でございます。1枚紙でございます。資料1といたしまして委員名簿、資料2といたしまして会議の公開等について、資料3といたしまして石油をめぐる現状と課題、資料4といたしまして鉱物資源をめぐる現状と課題を配付させていただいております。また、土屋委員、中垣オブザーバーから石炭関連の提出資料を、また、本日ご欠席の岡部委員から鉱物資源関連の提出資料をそれぞれ参考資料として配付させていただいておりますのでご紹介させていただきます。また、委員とオブザーバー限りの参考配付といたしまして、今般の小委員会立ち上げに当たり、経済産業大臣から総合資源エネルギー調査会長になされた諮問文を配付させていただいておりますので、あわせてご紹介させていただきます。資料に不足等ございましたら事務局までお申し出ください。

また、資料2の議事の公開等については、会議及び資料については原則公開とし、個別事情によって非公開にするものがある場合には、委員長の判断に一任するというところでございます。

#### ○山富委員長

ありがとうございました。

それでは、ただ今ご説明がありました小委員会の議事の取り扱いにつきまして、特段のご異議がなければ、ただ今の説明のとおり進めさせていただきたいと思いますが、よろしゅうございますでしょうか。

ありがとうございます。

## 2. 議題

石炭と鉱物資源をめぐる現状と課題

#### ○山富委員長

それでは、早速議事に移りたいと思います。

議事の進め方ですが、まず事務局から資料3についてご説明をいただき、資料3に関する質疑応答、次に資料4について事務局からご説明をいただき、資料4に関する質疑応答という具合に進めさせていただきたいと思います。

それでは、まず事務局から資料3についてご説明をいただきたいと思います。よろしくお願ひします。

#### ○安居石炭課長

それでは、資料3に基づきまして説明させていただきます。石炭をめぐる現状と課題という資料3でございます。

目次でございますけれども、本日、これから石炭の位置づけをまず説明させていただきます、議論のポイントとなる2番目、3番目、4番目、3つの論点でございます。1つが石炭の安定調達の問題、2つが石炭利用に係る技術動向と課題、3つ目がインフラ輸出の現状と課題ということで、それを総括した形で最後、5ポツとして議論のポイントという形で説明させていただきます。

まず、石炭の位置づけ、現状についてご報告申し上げます。

4ページをご覧くださいと思います。一番左の円グラフ、世界の消費量は約76億トンあるわけでございます、そのうち貿易に回っているのが右から2番目の円グラフに記載しております、輸入量約12億トン、世界生産の7分の1ぐらいが世界貿易に回っているという状況でございます。1位が中国、日本が2位という状況でございます。一番右の円グラフ、日本は2013年には約1億9,000万トン輸入しております。オーストラリアからが63%、続いてインドネシア、ロシア、カナダという状況になっております。

次のページ、5ページでございますけれども、これは日本の1次エネルギーに占める石炭の割合ということでございまして、下に赤く太い線で囲っておりますけれども、1次エネルギーベース等は23%が石炭の割合であるということでございます。

次のページへいっていただきまして、6ページでございますけれども、これは震災前後の石炭発電の割合でございます。左から3つ目の棒グラフ、2010年の震災前の構成を見ますと、石炭火力が23%、LNG火力が32%という状況でございますけれども、2014年には石炭が23%から29%に、LNGが32%から49%に増えているという状況でございます。

飛ばしていただいて、8ページでございます。ここには2011年の石炭の消費量、約1億6,000万トンの円グラフ書いておりますけれども、一番外側、右側、青いところが電気事業者、石炭の44%を電力で消費していると。続いて、赤いところがパルプ、化学、窯業・土石、化繊、その他とございまして、原料炭ということでは鉄鋼用が日本全体の33%を占めていると。その他化学産業でも原料となるような用途に使っているということで、電気事業者が日本の石炭の44%、鉄鋼が33%を占めるという図になっております。

9ページ、ご覧になっていただきますと、石炭、原油、天然ガスと、どこから調達しているかという円グラフでございます。石炭は中東依存度がゼロというところでございます。ただ、オーストラリアからは63%を占めており、非常にオーストラリア、インドネシアに偏った構図となっておりますというのが現状でございます。

10ページは現在の世界にある埋蔵量。100年以上あると言われております。

11ページ、石炭と原油、LNGの価格比較でございます。上の折れ線グラフでございますけれども、縦軸がカロリー当たりの値段ということで、一番下にございます薄緑が石炭でございます。赤のラインのLNG、青の原油と比べまして、カロリー当たりの値段が4分の1ぐらいということで、石炭がいかに安いということでございます。発電コストの比較ということでその下に表を載せておりますけれども、資本費、運転費では石炭火力がLNG火力よりも非常に高いということでございますけれども、30年、40年運転すると考えた場合の燃料費ということを考えれば、LNGよりも石炭火力の方がはるかに安いということでございます。ちなみに、このときの燃料費は2013年度の年間平均のデータを使っております。

12ページでございます。さきに閣議決定されましたエネルギー基本計画の記述でございます。基本的に、一番上に書いておりますけれども、石炭といいますのは、日本は化石燃料のほとんどを海外から輸入しているわけでございますので、エネルギーの多様化ということが必要であるということを従来から政策を打ってきたわけでございますけれども、今回、4月の閣議決定においても石炭の位置づけというものが、地政学的リスクが低いですとか燃料単価が低いということで、ベースロード電源としての重要な位置づけ、されております。さらに、環境負荷の

低減に向けた技術開発も大事であると。さらに、そういった技術を海外でも展開していくことが重要ということでエネルギー基本計画に位置づけられております。

日本の石炭はほとんどが輸入でございますけれども、13ページに紹介させていただいているように、国内においても、量は少のうございますけれども、坑内掘では約53万トン、露天炭鉱では北海道で7炭鉱稼働してまして、約65万トンの生産をして、現在、中国ですとかベトナムの研修生の受け入れなどの技術移転の事業を行っております。

次に2. の石炭の安定調達課題ということで、ここから課題の1の安定調達に向けた問題でございます。

15ページは世界の石炭需要の見通しというものを示しております。右上の世界の発電電力量見通しを見ていただきますと、一番下の赤いところは、2035年に向けて石炭は需要が1.3倍に伸びると見込まれております。その下、主要国の発電電力量構成、2011年ベースで書いておりますけれども、中国は8割近く、インドは7割近くということでございます。英国、イギリスは30%、石炭火力が発電に占めておるわけでございますけれども、吹き出しに書いてありますように、足下、天然ガスに代替する形で2012年の石炭比率は40%まで、アメリカからの石炭輸入が増えているという状況でございます。

次のページ、16ページでございますけれども、これは日本の石炭の需要の推移を書いております。主要産業からのヒアリングを得た情報、その他、公にされている情報を踏まえまして、今後の石炭需要は、このグラフには書いておりませんが、2013年の消費量約1.9億トンに対しまして、将来的には1割程度増加する可能性があるというような感触を得ております。

続きまして、17ページでございます。これは世界貿易量全体に対する日本の相対的地位というものを示しておりますが、2000年当時は1位ということで24%を占めておったわけですが、最近では中国、インドの輸入量が大幅に増えておりまして、2位になっているという状況でございます。

続きまして、18ページ、主に輸入しておるオーストラリアの状況でございますけれども、こちらは資源メジャーの寡占化というのが進んでいるということでございます。

19ページ、ご覧になっていただきますと、外資規制、国内石炭供給優先等々の影響もあって、資源ナショナリズムというものが、メタルほどではございませんけれども、こういった国で起きているということでございます。

次のページ、20ページ、21ページにつきましては、地政学的リスクの低い、カントリーリスクの低いと言われているオーストラリアでございますけれども、そのオーストラリアにおいても近年の異常気象の影響によって供給が滞ったり、さらには21ページにございますように、労使問題、ストライキによる生産への影響というものも生じているというところでございます。

22ページは、これはシェール革命の影響ということでございますけれども、左上のグラフをご覧になっていただきますと、米国の電力構成、ブルーが石炭の発電量の割合でございますが、足下37.4%に下がってきておると。かわって天然ガスが、赤の折れ線でございますが、伸びていると。左の下のグラフでございますけれども、棒グラフでございますけれども、国内で売れなくなった石炭がヨーロッパに流れていると。輸出全体も増えているというものでございます。その受け手となる欧州でございますけれども、イギリスが典型的にあらわれてまして、赤い折れ線グラフ、右上のグラフの赤い線の天然ガスが2010年、11年、12年と下がってきてまして、それにかわって石炭が増えておるという状況でございます。

飛ばしていただきまして、24ページでございます。日本は主に瀝青炭というものを使っているわけでございますけれども、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭と、カロリー量もしくは水分量によってこういった分け方をされるわけでございますけれども、今後こういった、我々は俗に低品位炭と言っておりますけれども、亜瀝青炭や褐炭の使用というものも考えていかななくてはいけないのではないかとということでございます。ちなみに、亜瀝青炭の混焼比率というものは各電力さん、まちまちでございますが、0%から30%程度、亜瀝青炭が使われているという現状でございます。褐炭の使用は、今のところございません。

ということで、安定調達に向けた今後の課題ということで、25ページに、整理いたしますと、世界の石炭需要は増加すると。日本の石炭需要は引き続き堅調にあると。一方、石油、天然ガスほどではございませんけれども、安定調達、権益確保の困難性が增大するリスクがあるとい

うこととございます。こういった背景を踏まえまして、引き続き安価・安定的な石炭供給を確保するためには、例えば新しい調達先の検討ですとか低品位炭の活用ということも検討しなくてはいけないのではなからうかという問題提起でございます。

26ページは、現状、安定調達に向けた、さらには権益確保に向けた支援、JOGMECさん、JBICさん、JICAさんを含めて行っている施策でございますが、当然ながら権益確保のときにはG-Gベースでの働きかけも行っておりますし、許認可の関係では現地大使館を通じた円滑な法運用がなされるように働きかけ等々を行っておりますけれども、こういった施策を現在展開しております。

続きまして、論点の3、石炭利用に係る技術動向と課題ということでございます。

28ページをご覧くださいますと、日本の全体で出しているCO<sub>2</sub>が約12億トンでございます。そのうちエネルギー源別に見ますと、石炭が34%ということでございます。そのうちの半分が発電由来ということになります。

29ページ、ご覧になっていただきますと、kWh当たりのCO<sub>2</sub>排出量の国際比較を示しております。左側からインド、中国、米国、ドイツ、世界平均と書いております。真ん中のブルーの濃い棒グラフでございますけれども、日本の平均がkWh当たり863.8グラム、CO<sub>2</sub>が出ており、また、USCという、今日本で商用化されて普及している最も高効率のもので、809グラムとなっています。今後導入が期待される石炭をガス化して発電するというものがIGCC、IGFCでございますけれども、このようになっております。ということで、日本の石炭火力発電は世界で最高効率でございますけれども、一番右にありますオレンジ色の棒グラフ、これは石油、LNG、コンバインドサイクルのLNG、複合火力を載せておりますけれども、これらと比べると1.5倍、2倍というのが現状ということでございます。

参考までに30ページに、鉄鋼について見ますと、日本は世界のトップクラスのエネルギー効率で石炭を使っているということでございます。

31ページは、石炭火力の発電効率の今後の見通しということで、IGCC、IGFCに向けて効率向上を目指しているというところでございます。効率向上のみならず、例えばさらにCO<sub>2</sub>を減らすのであれば、CCSなりバイオマス等が考えられるわけでございまして、その辺の技術開発が今後必要と考えております。

32ページは、CCSについてご紹介させていただいております。ご案内のとおり、地上からCO<sub>2</sub>を送り込んで、地下に圧入すると、超臨界状態というか液体に近い状態で貯留するというものでございます。これにつきましては、現在、苫小牧で大規模実証を行っておりますけれども、そういった実証試験、さらには、現在CO<sub>2</sub>分離回収には1トン当たり7,000円から1万2,000円のコストがかかるわけでございますので、その辺の大幅に低減するための技術開発、安全性向上に資するための技術開発、こういったものが必要。さらに、実際埋めるところの適地があるかどうかというのを精査する必要があるということで、今後の課題でございます。

次のページ、33ページは、世界でCCSプロジェクトがこれだけ動いているということで、発電でいえば年間約80万トン、産業でいえば40万トン、CO<sub>2</sub>の重さでございますけれども、比較的大規模なプロジェクトを列挙しております。一番右側の貯留タイプを見ていただくとわかりますように、EORという形で、いわゆるCO<sub>2</sub>を枯渇油田に入れて、油を採るというためにCO<sub>2</sub>が使われているというのがメインでございまして、単純にCO<sub>2</sub>を埋めるだけという帯水層というのは今のところ比較的少数派ということになっております。ちなみに、米国ではCO<sub>2</sub>パイプラインがございまして、トン当たり40~50ドルでCO<sub>2</sub>が売れるというマーケットができ上がっているようでございます。

CCSに続いてCO<sub>2</sub>対策として考えられるのが34ページ、バイオマスの混焼ということでございます。現在行われている全国のバイオマス混焼をマッピングしておりますけれども、大体、混焼率はカロリーベースで1%から3%というのが現状というところでございます。

ということで、35ページに技術を整理してまとめておりますけれども、一番左、石炭火力の低炭素化ということでは、その1個右へいただまして、引き続き高効率な技術開発が必要、さらにCO<sub>2</sub>を減らすのであれば、バイオマス混焼ですとかCO<sub>2</sub>分離回収・貯留、次のページにございますけれども、CO<sub>2</sub>を埋めるだけではなくて利用するということが今後期待されるのではないかとということでございます。35ページの一番右に書いてありますように、成

長戦略にも記述されているんですけども、A-USC、IGCC、IGFCあたりは2020年代、2030年代の実用化を目指して現在取り組んでいるという状況でございます。一番下に低品位炭の利用と書いておりますけれども、ガス化、スラリー、乾燥、こういったものは基本的に地産地消型で、現地で使うという技術を今まで進めてきたわけでございますけれども、改質技術という形で、褐炭は非常に燃えやすく運ぶのが大変難しいわけでございますけれども、何らかの加工をして日本にも持ってきて使えるようにするというのも、今後必要ではないかというふうに考えております。

参考までに、36ページに、CO<sub>2</sub>を埋めるだけではなく、例えばプラスチック原料などの有用物質に変えていくということも、将来の可能性として追求していく必要があるということで、現在、当省の製造産業局で取り組んでいるプロジェクトを紹介させていただきました。

最後に、論点3つ目のインフラ輸出の現状と課題についてご説明申し上げます。

38ページ、これは先ほどより申し上げている、日本が一番発電効率が高いということでございまして、四角い印の赤ラインの米国よりも5%ぐらい発電効率が高いということでございます。

39ページ、これは世界の石炭火力の導入見通しということでございまして、青い円が2012年の設備容量を示しております。赤い丸が2035年の設備容量を示しておるということで、アジア太平洋州、中国、インドを始め、大きくなっていると。欧州につきましては、彼らの2035年の見通しとして、天然ガス、さらには一番増えるのは再生可能エネルギーというような見通しを立てておりますので、設備容量としては低くなるということでございます。なお、東欧、ロシア始め、容量が小さくなっておりますけれども、古いのが非常に多うございますので、古いのを含めると、リプレイス需要があるということでございます。

その辺が40ページに書いておりますけれども、インド、韓国、インドネシア、ベトナム、こういった国、左から並べておりますけれども、青が現状の設備容量、赤いのが2020年とか30年、国によって異なりますけれども、将来の設備容量でございます。インド、インドネシア、ベトナム、こういったところがいわゆる石炭火力のマーケットとしてはボリュームゾーンというふうに認識しております。先ほど申し上げましたウクライナ、ブルガリア、ポーランド、こういったところも、設備容量は増えていませんけれども、リプレイス需要というものは相当あるというふうに認識しております。

41ページは、我々日本からインフラ輸出として、火力発電の設備がUSCですとかSCですとか、こういったものが期待されるわけでございますけれども、近年見られるPM2.5を始め、環境問題に対応するためには、こういった脱硫・脱硝装置、環境装置等々も非常に日本が得意とする分野でございますので、こういったものが今後の輸出インフラとして期待されているものでございます。

42ページは、日本の石炭火力発電機器の強みということで、きめ細かくマニュアルの整備ですとか期限どおりに行うとか、そういったことを日ごろ我々、アピールさせていただいております。

43ページは、海外に進出して製造を行っている日系企業を、インドとインドネシアについて例示させていただいております。三菱さん、東芝さん、日立さん、IHIさんが進出して、現地で工場を操業されております。

44ページ、石炭火力関連の主要メーカーでございます。米、独、仏、韓、中国と、こういった石炭関連メーカーと競争しているというのが現状でございます。

45ページには、それぞれの国ごとに現状と課題というものを整理させていただいております。まだまだいろんな問題がございますけれども、主立った項目を書かせていただいております。どの国も共通しているのは、電源の設備建設計画どおりになかなか建設が進んでいないという共通した課題がございますけれども、こういった整理をさせていただいております。

続きまして、46ページ、これは最近、オバマ大統領が石炭火力を使うのは、建設に関する支援はやめようじゃないかということの世界に呼びかけているということでございます。米国内においても石炭火力の新設というものはかなり厳しくするというところでございます。これに欧州の何カ国が賛同している部分がございますけれども、3. 我が国のスタンスということでございますけれども、アジア始め、石炭火力をエネルギー政策上どうしても使いたいという国がございますので、使う以上は安くて低効率な石炭火力を使うのではなくて、高効率なものを使っ

ていただくという意味では、公的支援、必要ではなかろうかということで、それが世界のCO<sub>2</sub>削減に貢献するんだという考え方でさまざまな場で臨んでおるということでございます。47ページ、現状、石炭の火力のインフラ輸出に向けてどういったことを政府として対応しているかというのが①から⑤まで書かれております。トップセールス、政策対話、NEDOさんやJICAさんのFSによる支援、また④、⑤はシンポジウムを開いたり、先方の国から専門家を招いて技術交流をするなど対応を行っているということでございます。参考までに、最近成立した大型の具体的なプロジェクトというものを2. に述べさせていただいております。以上、説明を申し上げましたが、最後、49ページにまとめといいますか、今回の復習でございますけれども、論点が3つございます。引き続き安定・安価な石炭供給を確保するため、新たな調達先の検討ですとか低品位炭の活用というのが必要ではなかろうかと。2つ目といたしまして、さらなる効率化とCO<sub>2</sub>の処理・利用について検討をする必要があると。世界一の発電効率でございますけれども、さらなるCO<sub>2</sub>の削減に向けた努力というものを検討したいと。3つ目が、そういった高度な技術を世界に展開していくというために、より一層促進するための対策を検討したいということでございます。以上でございます。

#### ○山富委員長

安居課長様、ありがとうございます。

それでは、ただ今の事務局からのご説明を踏まえ、ご意見をいただきたいと思っております。ご意見等をお持ちの方、名札を立てていただきますと、私から指名させていただきます。それでは、よろしく願いいたします。

#### ○土屋委員

NEDOの土屋でございます。本日、添付で配付させていただきました参考資料1に基づいて、ただ今安居さんからお話いただいた内容の少し追加ということでお話しさせていただきたいと思っております。

この資料1の1ページ、表裏になっておりますけれども、1ページ目は、先ほど安居さんの話から、先ほどの資料の35ページで、一番上にあります高効率化技術の右の石炭ガス化複合発電という、IGCCというところ、ここをNEDOが担当しておりますので、それからあわせまして、左の下にありますCO<sub>2</sub>分離回収技術についても現在まで開発を進めておりますので、その内容を示したものでございます。

参考資料1でございますけれども、こちらはEAGLEというプロジェクト、これは紙面の下のところに出ておりますけれども、その略称、EAGLEというプロジェクトでございますけれども、こちらは国内産初の酸素吹き石炭ガス化炉の開発、これに加えまして、石炭ガスから直接CO<sub>2</sub>を分離・回収する技術の確立に取り組んでいるプロジェクトでございます。実際には2002年から開始いたしまして、2013年度までをかけて種々、実証実験を実施してまいりました。この中では、CO<sub>2</sub>分離・回収として化学吸収法ですとか物理吸収法につきましても実験を実施してまいりまして、2013年度の3月で試験は終了しましたけれども、今現在は設備の分解調査、分析等を実施しておりまして、今後これらの調査結果をきちんと取りまとめていきたいと考えております。しかしながら、今後ともやはりコストということについてはまだ課題が残っていると考えております。

次の裏面でございますけれども、資料1の2ページでございますけれども、こちらは先ほど安居さんのお話にありました、47ページの先ほどの資料中の受注に向けた取組・支援策の中で、1の③でございますけれども、案件形成調査というところの支援を実施しております。クリーンコールテクノロジーの日本の誇ります技術のインフラ輸出というところを支援するために、案件形成の調査をNEDOとして進めております。2011年度より開始しておりますけれども、これまで実施しておりますのが19カ国32件でございます。右下にありますようなIGCC、石炭ガス化複合発電ですとか、真ん中にありますSTD、スチームチューブドライヤ、これを低品質炭の改質技術等も含めて、インフラの輸出について支援をさせていただいております。残念ながら、まずはマーケットの調査、それから相手方を決めてからの受注活動ということにな

りますので、少し時間がかかっておりますけれども、この32件のうち1件が今受注ができておりまして、その他受注ができそうなものとしては約10件があるという状況でございます。引き続きNEDOとしてはこの支援を進めてまいります。  
以上でございます。

○山富委員長

ありがとうございました。

○中垣オブザーバー

JCOAL会長の中垣でございます。

先ほど事務局からのお話がありましたプレゼンテーションと多少オーバーラップいたしますけれども、現在、石炭エネルギーセンターは我が国の民間における石炭に関するワンストップ組織というふうな立場で活動させていただいておりますので、全体、石炭の問題についての我々の考え方というものを少し整理してお話ししたいと思います。お手元にペーパーが参考資料2でございますので、これをご覧ください。一々読むのはやめませけれども、その要旨だけ申し上げます。

これは順序不動でございますが、まず第一に、オバマ政権の気候変動計画への現在の対応の状況。そのポイントは先ほど石炭課長からご紹介がございました。非常に乱暴な議論が進んでいるというのが我々の印象でございます。先ほどお話がありましたように、いわゆる世界的な意味でのエネルギーのバランスド・ミックス、これを実現する上で、最も豊富でしかも低廉・安定な石炭の利用が不可欠だというのが多くの国の認識でありますけれども、これに対する公的支援をやめるということは、特に非OECD諸国の中にあります開発途上国に対しては、これは、言ってみれば経済の成長そのものをやめると言っているに等しいような状況が出かねないということがございますし、また、この石炭のクリーンナップのプロセスといったものを非常に乱暴な、CCSだけでこれをカバーしていくような、そういう暴論がその背景にございます。シェールガスに対する依存を考えているのは間違いないとは思いますが、単一のエネルギーで万能なエネルギーはないというのは、これは我々の共通の認識かと思っておりますので、ぜひ先ほどおっしゃったような問題につきまして、幾つかの矛盾がございますので、日本政府としてもこのような間違った考え方に対しては、きちんとしたそれに対する反論を用意して、なおかつ自らの政策を堂々と展開していただきたいと思っております。

2番目に、日本のエネルギー政策でございますが、これは細かいことは申し上げませんが、石炭が一定の役割、ベースロードを石炭火力として果たしていくということは、これは間違いないわけでございますが、この場合の弱点はCO<sub>2</sub>の排出量が多いということでございますので、まずは現在のCCT、クリーンコールテクノロジーを徹底してスピードアップして開発を進めること。さらに、これを補完する意味で、ここにあります大規模な木質バイオマス混焼、幾つかの電力その他で小規模の専焼、混焼が進んでおりますけれども、これをさらに本格的・組織的なものとして永続的にやっていけば、排出CO<sub>2</sub>のニュートラル化が確保されることとなります。

さらに、CCSについては、現在我々はいわば着手をしたばかりの状態にある。これはアメリカ等においても、いわゆるEOR方式を別にすれば同じような状態でありまして、経済的な側面、技術的な側面あるいはパブリックアクセプタンス、環境への影響等々、調べるべきことが山と残っておるのが現状でございますので、この辺につきましては、我が国自身もやはりその調査スピードや実施規模をさらに拡大、スピードアップしていただくことが必要かと思っております。

それから、技術開発問題についても先ほど詳しいことがお話ございました。現在、石炭火力の高効率化については、目玉として瀬戸内の大崎地点で進んでおります16万6,000kWのIGCCの実証プラント、これが2016年から運転を開始いたしますけれども、これがIGFCその他につながっていくわけでありまして、この酸素吹きIGCCの実証試験の成功を足場にして、できるだけ高効率化技術のスピードを上げていくこと。また、いわゆる石炭生焚きにつきましても、USC（ウルトラ・スーパー・クリティカル）による蒸気条件の向上を柱に、さらに



700℃あるいは750℃級のアドバンスドU S Cを並行しなければならない。加えて、先ほど申し上げたバイオマスの混焼等によりまして、できるだけ経過的なCO<sub>2</sub>エミッションの累積増を抑えていくことが必要かと思っております。

また、国内における石炭火力老朽化が進んでおりますけれども、U S Cの設置率は全体の4割から5割に止まっているので、これをリプレイスすることにより高効率化できるとともに相当大きな投資が発生いたしますから、成長のドライビングパワーにもなると考えております。

次に、海外への技術支援の問題であります。非OECD諸国を中心に、アジアあるいは東欧といった国に関しましては、石炭火力のリプレイスあるいは新設を進める上で、我が国のこの新技術を積載したプラントあるいはプロジェクトの輸出が極めて有効でございます。この点についても従来以上に外交的あるいは資金的な支援をお願いしたいと思っております。

次に、上流側の石炭調達の問題でありますけれども、これは先ほど指摘がございました。現在、太平洋圏主要産炭国でのサプライが我が国に対する石炭調達の主力になっておりますけれども、今後の状況次第で、米国、コロンビア、モンゴルあるいはアフリカといった新しい供給国にそのソースを拡大していくということが、リスクの分散上、大切であると思っております。例えば、現在パナマ運河の増強工事が進んでおりますけれども、資金面等で大分難渋しているようでございますので、可能であれば、そういったものについても少く政府としての関心を広げていただくと非常にアベイラブルではないかと、思っている次第です。

最後に、広報活動・技術研修の問題であります。高効率・クリーン石炭火力がエネルギーセキュリティと環境保全の両立上果たすその独自の役割というのは、非常に大きいわけですね。しかし、これが意外に、世界的に見れば、充分理解されていないところが多いと我々は感じております。私も石炭エネルギーセンターも毎年クリーンコールデーを通してキャンペーンを進めておりますけれども、今こそ2020年の新しい地球環境問題のスタートに向かって、キャンペーン強化が極めて重要になっていると考えております。幸いにして我が国は世界最高レベルの新鋭石炭火力を持っておりまして、最新の技術開発も現在進行中でございますので、各国の政府首脳あるいは電力経営者、官民協力してこれらを招聘し、こういった設備技術の開発の状況を見ていただくということは極めて有効であろうかと思っております。

さらに、非OECD諸国の電力技術者（これは将来、各国の石炭火力あるいは火力開発の主力になっていくわけでありまして）をできるだけたくさん我が国に呼んで、実際の発電現場に従事させる中で、最新の技術教育を図っていくということが、我が国のこういった石炭クリーン化路線に対する海外における支持者を倍加させるという有効な手段であろうかと思っております。これらの広報活動や技術研修等につきましても、ぜひとも国の外交的あるいは資金的なご支援が賜ればと思っている次第でございます。

よろしく願いいたします。

○山富委員長

ありがとうございました。

ほかにございますでしょうか。堤先生、お願いいたします。

○堤委員

この前、エネルギー基本計画が出て、マスコミにちょっとコメントを求められたんですが、そのときの印象が、確かにまず一番大きかった関心がやはり数値目標が出なかったということと、それから原発を再稼働と決めたということだったんですが、石炭火力に関しては、確かにIGCC明記されたんですが、全然関心がなくて、むしろ水素ですね。安倍首相が確か水素に対してもコメントをしたと思うんですが、そちらに目が行って、どうもいま一つ関心が向いてないというのがこれはやはり事実だと思うんですね。

2つあると思うんですが、1つが、今、技術でクリーンコールテクノロジーが我が国がすばらしい技術を持っていると。これは確かにそうなんですが、例えば35ページのいろいろなクリーンコールテクノロジーの技術のところを見ても、実は効率の55%とかIGCCの46%とか、こちら辺の値というのは多分この10年ぐらいいんまり変わってない。確かに、超々臨界とかそういった技術開発を我が国、脱硫・脱硝という技術とか、すばらしいものを持っているわけですが、その次に来るタマとか、あるいはさらなる高効率、CCS技術もそうなんですが、次のも

のがあるかという、甚だ実は心もとないと、はっきり言えば、そう言わざるを得ないんじゃないかという感触があります。ガス化に関して、ご承知のようにアメリカ、ヨーロッパ、EUに対して約10年おくれて、勿来がやっと商業化にいったということと、大崎クールジェンがスタートしたということは、これは喜ばしいことなのですが、その差を詰めて逆に市場をとっていけるかという、これはやはりまだかなり不確かな、もう少し頑張っていく必要があるんじゃないかなと思います。

やはりこれは一つは、従来これまで技術開発がメーカーと国と電力会社が三位一体になってやっていたという、そういったスキームが崩壊して、国内ではもうリプレイスぐらいしかないわけで、結局、海外で国際連携の中で、もう技術開発からもやっていかざるを得ないというようなところに来ていると思うんですね。そこら辺をどういうスキームで新たによりすぐれた技術開発を持続的にやっていくかというところが実は重要なんじゃないかと思うんですね。例えば、人材育成ですね。単に技術者を教育するとかそういう話じゃなくて、資源開発も、資源開発の段階から資源国と一緒に開発する、技術も一緒に開発する。そちらの資源国の技術者を教育するとか、そういった総合的な取組、技術開発というのが物すごく求められているんじゃないかなと思います。

以上です。

#### ○山富委員長

ありがとうございました。時代の殻を破るようなものを出さないといけないということですね。では、次に河野委員。

#### ○河野委員

ありがとうございます。大変興味深い分析をお示しいただいているんですけれども、私どもJOGMECは一昨年、NEDOさんから地下資源としての石炭の業務は引き継いでおります。その際に、JOGMECらしいといいますか、他の資源と同じように、リスクマネーの供給ですとかあるいは海外での初期的な炭鉱活動を新たに機能としてつけ加えて引き継いだという経緯がありまして、こういった事業がだんだん着実に進展していると思っておりますが、このところ石炭の価格も一服感がありまして、世界的にメジャーも独立系の事業者も上流投資をこのところちょっと控えようという気配にあると思います。その中で、日本の企業の皆さんも石炭の海外権益の取得については、この期間に積極的になるという企業の方と、やはり全体として価格が落ちぎみなので判断を少し先に延ばそうかというところと、やや分かれているかなという気がいたしますけれども、過去の経験に学べば、こういった価格低迷期にやはり寡占化が、18ページにもありますけれども、進んできたという歴史があると思うんですね。これから需要が回復してくる局面に至ると、この寡占化が進んだことの影響は消費国がもろに受けることになるという気がいたしますので、可能であれば、やはり上流投資をこういう時期になさるといっても、非常に大きな判断だというふうに思っています。

そういう観点から産業界の方々と意見交換をさせていただいておりますと、リスクマネーの供給という点では一応の体制が整ってはおりますけれども、日本の石炭関係の企業が、私どもがやっておりますのは、初期炭鉱の非常にアーリーステージのものから参入するというケースはやや少なく、どうしても資産買収的な後から参入するという形をとることが多いと。プロジェクトコストがかなり大きくなっていますので、資金規模も大きくなると。そういう意味では、何らかの形で資産買収に対する出資のようなサポートを希望されるというところがかなりありますので、そういった声をちょっと皆様方にお届けしておきたいと思っております。

#### ○山富委員長

ありがとうございました。

#### ○中垣オブザーバー

今、堤委員と河野委員からお話がありました。ちょっとコメントさせていただきます。

まず、堤先生のご意見ですけれども、私は日本のクリーンコールテクノロジーの開発が欧米に

比べて遅れているという話は、これは間違っているというふうに思っております。米国においてもIGCCに対しては、ブッシュ政権の時代にはフューチャージェンを中心にしてがんがんこれをやろうという方向が出ておったんですが、その後オバマ大統領にかわってから、石炭のIGCC化については全く火が消えたような状態に実はなっているんです。このIGCCこそまさに高効率化の大きな柱ですね、これが現在、例えばDuke Energyが完成させた60万kWの世界最大規模のIGCCにしても、一体どこまで、どうこれを運用するかという方向すらはっきりしてない状態にある。着実にIGCC開発を進めているという点で、我が国のレベルが徐々に欧米のレベルを抜きつつあるというふうに私は認識しております。したがって、このペースを落とさずに、よりスピーディーに進めることによって、欧米をむしろ我々が引っ張っていくぐらいの気概でやっていくことが必要じゃないかと考えておるわけです。

さらに、現在進めている高効率化技術開発だけではなく石炭火力の具体的なクリーンアップの見通しが明確でないという点がある。特に、2050年までに石炭火力についてもゼロ・エミッションにしていくということを考えると、現在我々が開発しているCCTとCCS、そのCCTの中に木質バイオマス混焼が入ってまいりますけれども、これらを含めて、具体的。定量的に如何なるステップでエミッションを減らすか、国内だけではなく、海外に対しても鮮明なロードマップを示していくことが非常に大事だと思います。これによって世界的な世論を、石炭のクリーンアップについて、もっともっと我が国が引きつけるように努力をすべき余地があることは認めます。

特にCCSの問題は、先ほど事務局もお話ございましたが、欧州が重視するEOR方式は、CO<sub>2</sub>を貯留することによってカーボン燃料を押し出すというわけですから、これははっきり申し上げて、カーボン燃料の利用を増やしていくわけで、矛盾が実はここにはある。そういう意味では、純粹のCO<sub>2</sub>貯留ということによってゼロ・エミッションに近づけるにはどうしたらいいかについては、もっとCCSの方式についても踏み込んだ議論が必要だと思っております。

それから、もう一つは上流側の問題、今、河野委員からお話ございましたが、全く同感でありまして、石炭については今まさに買い時であるというふうに我々も思っております。特に、アメリカのシェールガスの問題が奇貨となって、アメリカの石炭業は現在、大西洋を越えてヨーロッパに輸出をしているという状況が出ています。他方太平洋側については、特にパナマ運河が6万トン級の石炭船しか通れないというネックがあるわけで、現在の増強工事が予定の2015年度に完成すれば10万トン級の船が通ることになっておりますが、実はおくれつつある。資金が足りないんですね。この問題は、例えばシェールガスのLNG化したものを日本に持ってくる場合にも、パナマが通れるかどうかというのは問題なんですね。フレートに大きな影響がありますから。そういう意味では、米国やコロンビアといった上流側の石炭権益の確保や日本への輸入を増やすためにもパナマ運河増強問題の解決にもぜひ日本政府が一肌脱いでいただくということが大変有効ではないかと思っております。

以上、2点、ちょっと補足をさせていただきたいと思えます。

○山富委員長

ありがとうございました。

○堤委員

ちょっと今のこと。私、決して遅れをとっているという意味で言ったんじゃないで、日本が石炭のCCTに関して世界をリードできるという見込みが明確になってないという意味なんです。そのためには、先ほど水素の話が出たように、石炭を利用することがいかに地球環境問題とかの解決に対して対応できるのかということ、ちゃんと理論的にも明確にしつつ、それに沿った技術開発をちゃんとやっているんだということを示せなくちゃいけないという意味で言いました。

○東嶋委員

東嶋です。今の堤委員と中垣オブザーバーのお話を聞いていて、私の申し上げようと思ってい

たことと関連したので申し上げますけれども。

34ページと35ページに関連してなんですけれども、堤委員がおっしゃいましたように、高効率化技術については、もちろんすばらしいご努力されて、年々効率が上がってきているというのは認識しているんですが、やはり記者の立場から見ますと、効率が上がっているというだけでは、なかなか大ニュースにしづらいというか、つかみどころがないというか、一般の素人の方々にもわかりにくい話であります。それからCCSについても同様なんですけれども。

それで、この2つはもちろん進めていくことは当然かと思いますが、私がぜひもう少しし力を入れていただきたいと思っていますのは、木質バイオマスの混焼とそれから一番最後にちらっと触れていただいた人工光合成プロジェクトであります。これらはいずれも大きな貢献はすぐには見込めないにしても、副産物的な利点があるというか、例えば木質バイオマスですと、バイオマス、今まで使い勝手がなかった近隣の森林の副産物的な資源を使えるという利点もありますし、それから、CO<sub>2</sub>利用はもちろんCO<sub>2</sub>を利用できるということで、石炭の効率を上げていくとか貯留すること以外に、ほかの利点を得られるという意味で、これをもう少し進めていっていただきたいと思っています。

1点だけ質問させていただきたいんですけれども、バイオマス混焼率が1から3%にとどまっていますのは、何かネックがあるのでしょうか。あるとしたらどのような方法で解決できるのか、専門家の方にお伺いしたいんですけれども。

#### ○植嶋委員

JICAの植嶋と申します。開発途上国に対する支援を行う組織でございますけれども、途上国の多くが、今、経済成長に必死になって取り組んでいます。我々は途上国のいろいろな方々と話をする中で、やはりエネルギーの問題が経済成長にとって非常に大きなネックになっているということをひしひしと感じております。私たちが実施しております円借款におきましても、おおよそ全体1兆円のうち5分の1ぐらいがエネルギー分野に使われているということからも、開発に占めるこのエネルギーの重要性というのがよくわかると思います。

石炭の話ですけれども、オバマ大統領のプランが本当に実行されてしまうと、途上国の持続的な経済成長にどういう影響があるのかを真剣に考えなければいけないと考えています。多くの途上国はやはり資源がない貧しい国で、石炭を活用して何とか工業化を進めたいと必死に考えています。ここに今のようなプランが突然持ち込まれてしまうと、経済学者の方に、一般均衡分析か何かよくわかりませんが、途上国の経済成長にどのような悪影響が起きるのかということ調べて頂くのがいいのかなと。これはJICAの仕事でもあるかもしれないんですけれども、かなりの大きな影響があると考えています。したがって、もちろん環境にしっかりと配慮しなければいけないですが、石炭のオプションを実質的になくしてしまうようなプランは、途上国にとって非常に大きな問題があります。技術開発も進めなければいけないと思うんですけれども、やはり国際的に妥当な議論が行われる必要があるんじゃないかなと、非常に強く感じております。

技術開発との関係でいうと、途上国の方々とお話をしていると、例えばUSCとか、かなり技術が高いものになってくると、コストとかメンテナンス、系統規模の観点で、そんなに大きなものはつくれませんとよく言われます。亜臨界で高効率のものをつくれないかと聞かれます。NEDOさんの資料を拝見していたら、スリランカで亜臨界高効率のプロジェクトが行われているようなんですけれども、そういった面で、技術開発が進むと途上国にとっても非常にいいのではないかなという気がしました。

#### ○山富委員長

ありがとうございます。

#### ○赤井委員

非常に有用な資料をありがとうございました。

私は気になっているのは、先ほどのコメントに反対するようなんですけれども、CO<sub>2</sub>利用というのはぜひ削っていただきたいというふうに思っております。というのは、先ほどもコメン

トがありましたけれども、CO<sub>2</sub>利用は削減技術ではなく石炭火力に係る削減技術として誤解されるような記述は避けるべきです。このCO<sub>2</sub>利用というのは日本で古い歴史がありまして、あたかも削減技術であるかのように位置づけた研究開発プロジェクトが20年以上前に実施されましたが、ほとんどの研究開発予算は、言い方は悪いですが、ドブに捨てたような結果になっています。国際的にもCO<sub>2</sub>利用というのは、EORを除けば、CCSをやったときの経済的負担をほんの少しでも補償するために、化学品合成に使うとかといったことを指すのであって、CO<sub>2</sub>排出量の削減に少しでも寄与するものではありません。人工光合成を含めたCO<sub>2</sub>利用を、将来のエネルギー問題や環境問題を解決する技術であるかのような主張は、インドとか中国の一部の学者とか、二、三十年前からずっとそれにこだわっているイタリアの学者ぐらいしかいません。

この資料が公開ということになると、こういった一言があることによって、やはり一般の方がこういった技術に過度な期待を持ってしまうこととなります。また、資料全体の信頼性を、特に国際的に見れば、かつてCO<sub>2</sub>削減に関する国際会議などでCO<sub>2</sub>の利用や化学的固定に関する研究成果を発表した研究者が笑いものになっていた事例でも判るように我が国の施策を検討した文書が、笑い者になってしまうような資料になるというのは、非常にもったいないと思いますので、特にこの石炭というところにフォーカスを当てた資料からはぜひCO<sub>2</sub>利用という、今の人工光合成記載されることはないようにしていただければと思っております。なお、CO<sub>2</sub>利用や人工光合成の研究そのものを否定している訳ではありません。ただ、これらがあたかも世界を救うといった言い方で削減技術やエネルギー技術として位置づけて一般の方々や意志決定者に誤解を与えるようなことは避けていただければと思います。

○山富委員長

ありがとうございました。  
秋元様のご代理の小野塚様。

○小野塚代理

住友商事、小野塚でございます。  
22ページのシェール革命の影響のところでも1つすごくおもしろいなと思いましたのは、米国が、オバマ政権やりながらも、一般炭の輸出をかなり増やしているというのと、米国とよく一緒にタグを組んで言ってます英国が石炭をかなり強烈に輸入しているという、これは非常に私自身、そういうことなんだというふうにちょっと思いました。  
2点目なんですけれども、住友商事は海外で石炭火力発電等をやっておるわけですが、1つ海外のことでいいますと、23ページにインドが可採埋蔵量606億トンある一方で、先ほど輸入のところでもインドがかなり輸入を近年増やしているというところと、つまり、自分たちで持っていながらも海外からの輸入炭をかなり積極的に取り入れるというか、取り入れざるを得ない。一方で、39ページでございますように、インド自身、石炭火力発電をこれから増やしていくということなので、このままおいておきますと、輸入炭にかなりもっと依存していくということで、このあたりで、要は潜在的な供給能力のある国が必ずしもそういった石炭の供給をできていないと。一方で、ただし、石炭にかなり依存しているという、こういったところが1つヒントになるのかなというふうに思った次第です。

○山富委員長

ありがとうございました。

○北川委員

私も35ページ、36ページのところに関して意見があります。まず高効率化技術のところですが、これは非常に大切で是非やって頂きたいと思いますが、ただ、コストがかかり過ぎて、結局、日本国内は導入できたとしても、それが発展途上国で活用できないと意味がありませんので、コスト面でも見合う高度な技術開発をして頂きたいと思っております。  
それと、先ほど人工光合成プロジェクトに関してご意見があったかと思っております。私の意見はこ

の箇所を無くすとか残すとかのコメントではありませんが、おっしゃるとおり、今シェールガスの影響で国内のエチレンプラントは統廃合に迫られています。このCO<sub>2</sub>からエチロン、プロピレンをつくるというのは、もはや確かに意義はなくなっています。その点では確かにおっしゃるとおりです。この技術開発は日本がやらないといけないのは間違いありませんが、経産省でやるのか文科省でやるのかという議論はあるかもしれません。現状で体力のない化学メーカーがCO<sub>2</sub>をビジネスとして基礎化学品をつくるかということ、私も非常に大きな疑問を持っています。

以上です。

○山富委員長

ありがとうございました。

○中垣オブザーバー

バイオマスの混焼のお話を東嶋さんがおっしゃっていただいて、大変心強く思っております。これは事務局にもお願いして、我々自身が今、ちょっと立ち上がり方が現在遅れているんですけども、急速にこれを拡大するという方向で、具体的な方法を現在検討しております。ごく簡単に言うと、木質バイオマスの安定供給源を如何に確保するかという点に尽きると私は思っております。燃焼面については、例えば専焼であれ石炭火力混焼であれ、いずれも技術的には可能です。例えば5%、10%ぐらいの混焼であれば、現在のボイラーにダメージを与えないで私はやれると確信しております。大体見当がついてきました。

ただ、問題は、10年、20年、30年とコンスタントに木質バイオマスの供給が維持できるかということです。その最大の供給源は森林です。現在、我が国の山林は、3割が国有林、7割が民有林ですが、民有林は儲かる木しか切らないというのが皆さんのやり方ですから、なかなかここからは不要材が出てこないんですね。だから、製材をつくる過程で発生する木質バイオマスを混焼している例が非常に多いんです。例えば木くずであるとか、かんなどで引いた木質バイオの不要材ですが、これでは量的にたかが知れている。問題は、森林の植林、営林から発生する間伐材あるいは下枝材、こういうものを体系的・組織的にいかに電力側に供給するか、これが最大の問題になります。

もう一つ、この問題については経済性の問題があったんですが、幸いにしてFIT（再生エネルギーの買取制度）がブリッジをしてくれるという目鼻が大体ついてきているので、森林側の営林行為とドッキングをしていけば、永続的にかなり大規模な石炭火力混焼が実現すると思います。そのためには、民間だけではやはり難しい。国有林側からもそういった材がもっと大量に供給できるようなシステムをつくる必要がありますので、これは燃焼側の問題とあわせて、お国でも関係省庁による御支援をぜひお願いしたいと思います。

それから、新技術のコストの問題、これは言わずもがなで、経済的に使えない技術を開発してもだめですが、どうしても新技術導入の初期の段階では、やはりコストを高める要因が消せないで、初期段階についてはぜひ政策的なインセンティブがあれば、これは商業的に買える電気に変わっていくと思います。これを大量に生産していけば、必ずコストは下がってまいります。これは我が国の場合にも途上国へ輸出する場合も、同じだと思います。

なお、途上国における石炭火力のレベルというのはピンからキリまでございますので、例えばその国の平均の熱効率は30%しかないような国もあるわけですね。こういうものについては、さっきちょっとお話があった亜臨界圧を入れるだけでも、37~38%まで上げることができるわけです。ですから、そういう状況に応じた最もコストパフォーマンスのいい形でのCO<sub>2</sub>の削減ということを、それぞれの国々の状態に応じて適用していくことが非常に重要であると考えます。

○木村オブザーバー

ありがとうございます。電気事業という立場から、安定供給、調達という点につきまして1点だけお話しさせていただきたいと思っております。

この資料の中で縷々お書きになっておりますけれども、これからの需給状況を考えてみますと、

冒頭、住田部長から原子力の稼働のない状態を石炭火力等の火力発電で補っていると、こういうお話がありましたけれども、こういう状態は、残念ながらしばらく続いていきます。また、エネルギーベストミックスについて、どういったエネルギーミックスを今後考えていくのかという点につきましても、これからいろいろ議論が進められていくと思いますが、電力供給の不足に対応するというので、例えば平成26年度の各電力会社の供給計画におきましても、合計で1,000万kW以上の火力電源入札が計画されております。地点的にはある一定の期間を見込んであるわけですが、そういう中において、やはり高効率の石炭火力というものについては非常に位置づけを高く考えております。そういった中で、いわゆる資源外交をこれまでずっと取り組んでいただいておりますけれども更にこのあたりをしっかりと加速していただいて、資源外交の実が上がるようにしていただきたい。

それから技術開発について縷々お話がありましたけれども、これも結局資源外交である。様々な国が資源外交をしています、技術面での反対給付みたいなものを裏付けとすれば進んでいくのではないかと。そういうものを持っているのは日本の強みだと考えてますと、そのあたりを一体的に考えた資源外交の加速が必要ではないかと考えております。

電気事業では、2013年度に過去最高の6,000万トン消費しており、CO<sub>2</sub>問題でも、排出低減に向けて一生懸命頑張っておりますけれども、今後も更にそういう技術開発を進めていくと考えております。そのような点を含めまして、グローバルな視点で政府の対応を更に加速していただきますよう、ぜひお願いしたいと思います。

以上です。

○山富委員長

ありがとうございました。

○竹部オブザーバー

三井物産の竹部でございます。民間で資源投資を推進している立場から1つだけ申し上げます。弊社は、石炭でいいますとオーストラリアを中心に石炭の資源投資を展開しておりますが、今後品質の劣化あるいは採炭条件の悪化に伴い、ニューフロンティア（新興国）といいますが、新興国への進出というのがやはり選択肢の一つになってまいります。そこでは一般的なカントリーリスクに加え、鉱山周辺のインフラ自体を整備しなくてはいけないという課題があります。インフラとは鉄道や積み出し港を指しますが、鉄道も比較的長い距離を敷かなくてはいけない、またその鉄道がその国の将来を担う、すなわち石炭だけではなく、他の一般物資も同時に輸送するケースもあります。勿論現地政府が自ら整備すれば、一番良いですが、新興国となればなかなか難しい、このような状況が目の前にあります。石炭資源、鉱山そのものへの権益へのご支援に加えて、鉱山周辺のインフラ開発へのご支援というものもぜひお願いしたいと思います。以上です。

○山富委員長

ありがとうございました。

もう、鉱物資源が残っておりますので。

○安居石炭課長

では、お時間もございますので。

東嶋委員からバイオマスの質問がございましたけれども、中垣委員からお答えいただきましたけれども、資料の34ページに書いてありますように、なかなかちよっとわかりにくいかもしれませんが、バイオマスの品質上の制約や、例えば粉碎ミルの設備上の制約等々がいろいろあるようでございまして、この辺を解決して手を加えていかなければならないと聞いております。

それと、オバマプランに対するいろいろご意見承りました。我々も途上国のニーズをしっかりと示した上で、何が本当に現実的なCO<sub>2</sub>削減かということもしっかり主張していきたいというふうに考えております。

それと、CO<sub>2</sub>利用についての例示で、人工光合成について、当省の製造産業局を含め、非常に力を入れているものですから、載せさせていただきましても、今いただいたような指摘を踏まえて、今後の報告書の書き方については検討したいと思います。

○住田資源・燃料部長

すみません、一言、二言だけ。

オバマプランの件でございますが、オバマプランで石炭火力発電新設への融資を制限すると、途上国は当然電力が必要だから、安い石炭、安い技術で発電することになって、結果的には世界中でCO<sub>2</sub>が増えるというのを各国に認識いただく必要があるのですが、これは、今回もG7や大臣会合の機会を通じていろいろ議論をしており、大いに今後、世界的にも議論をしていかなきゃいけないところでございます。

それから、人工光合成でございますけれども、これは既に我が省でまとめてきました技術ロードマップの中などでも、2030年度以降の実用化に向けたロードマップの一つとしても描かれているところでもございますし、また、エネルギー基本計画の中でも人工光合成については取り上げられておりますので、東嶋さんからももっと力を入れるべきだというご議論もございましたが、こういった技術開発に力を入れていこうと思っておりますが、表現の仕方については検討してまいります。

○山富委員長

ありがとうございました。

それでは、この後、鉱物資源についてのご議論をいただいた後、もう一度総合的な議論の場も設けたいと思っておりますので、次に進めさせていただきたいと思っております。

それでは、次の鉱物資源に関する説明、議論に移るために、資料4を、鉱物資源をめぐる現状と課題を基にご説明をお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○萩原鉱物資源課長

鉱物資源課長の萩原でございます。

それでは、資料4をご覧ください。本日、鉱物資源の重要性、それから最近の動向、それから安定供給確保の課題とこれまでの対応と、その最終的な議論のポイントとして今後の政策の方向性についてご説明をさせていただきます。

まず、鉱物資源の重要性でございますけれども、3ページに周期表を書かせていただきました。ベースメタル、貴金属、レアアース、その他レアメタルと、非常にたくさんの鉱物資源を私どもは政策対象としておりまして、さまざまところで産業に使われているところでございます。こういった金属を、4ページのところで、今回、生産量別に表にしてみましたら、これはJOGMECさんの資料ですけれども、1つの表に入らずに3つになりまして、ベースメタル系、それからレアメタルの中でも多いもの、少ないものということで、3表必要になった。いかに分量に違いがあるかということでございます。

これに価格を乗せまして、価値で見ましたのが次の5ページでございます。やっとならば2つの資料におさまりまして、鉄、銅、金という順に並びます。その後、ベースメタル、それから鉄に使う金属が並ぶわけでございますが、ここで見ていただきたいのは、右側の薄いブルーの表のところは日本がよくレアメタルと言っている世界のものが多いんですけども、いかに市場が小さいかということでございまして、この市場の小ささが、後で出てまいります、さまざまな課題の要因の一つになっております。

利用例について2つ示させていただいております。まず、住宅で銅のところでございますけれども、一軒当たりで見ますと、自動車を除いても、大体100キロぐらいの銅が一つの家に使われているという試算をさせていただいております。

7ページに、自動車の例として、鉄、亜鉛のメッキのところからレアアースである、ジスプロシウム、ネオジムの磁石のところ、それからライトにはガリウムも使われていますということで、上の周期表の黄色く塗ったところが車で使われているものでございまして、金属利用の集大成ということかと思っております。



それから、8ページの表は、横の軸が日本企業の世界シェアで、縦が市場規模でございまして、日本が世界シェアを持っているものに比較的、鉱物資源が不可欠なものが多いということを示した表でございまして。

ちょっと時間もございまして、10ページに移らせていただきます。ここからベースメタル、レアメタルの需給動向をご説明します。

まず、ベースメタルでございまして、足下はずっと右肩上がりでございますが、縦グラフの一番下が中国でございまして。中国の量が増えていて全体の需要量が増えているという状況が見てとれるかというふうに思います。

供給でございまして、11ページ、供給ですけれども、これは需要に伴ってベースメタルは増えてございまして。ただ、ベースのところ非常にたくさん使われていると思います。供給国が非常にたくさんあるということがベースメタルの特徴かというふうに思われて、価格の動向につきましても、若干の違いはあるものの、動きが比較的似ているというのが12ページで見えてくる面があるかと思っております。特に銅、アルミは代替性が一部ございまして、鉛や亜鉛というのは、その鉱山というか、同じところから出てくるということもございまして、それぞれ縦で見ると比較的似ているなという印象を持っていただけるかというふうに思います。ただ、足下ではさまざまな要因で、価格変動に金融商品化というものも影響しているというふうに承知しております。

13、14、15ページで、我が国のそれぞれのベースメタルの輸入の動向を示させていただきます。銅につきましては、主にチリを始めとした南米でございまして。プレイヤーである企業の名前が入っておりますけれども、主なプレイヤーで、生産量のその国で多い会社を挙げさせていただいております。銅につきましては、さまざまな契約上、それから日本企業もメジャーに投資をしたり、最近ですと日系100%の投資をした山からの銅が今年には入ってくる可能性が出てきています。そういう意味では、銅は南米を中心に日本は供給を受けているわけでございまして。鉛につきましては、それが豪州になり、それで南米と続く形になっています。

15ページが亜鉛でございまして、亜鉛は南米、豪州、北アメリカという順になっておりまして、需給でバランスをしますと16ページになりますけれども、銅170万トン前後、鉛25万トン弱、それから亜鉛については70万トンぐらい生産余力がありますので、日本で生産をするものにつきましては、生産稼働率をある程度高めないと稼働できませんので、そういった稼働率を維持しつつ、余った部分というか、国内の需要以外のものは、棒グラフの緑で出ておりますとおり、海外に輸出をしてきているという状況でございまして。銅が比較的たくさん輸出をしております、これは中国に主に行っております。

17ページに、製錬所の国内の存在の場所を示しておりますけれども、比較的海外、海に近いところでございますが、足下ではリサイクルの拠点としての役割が徐々に高まっているというのが特徴かというふうに思います。

それで、これを支える日本の企業の財務体質でございまして、18ページに資源メジャーと言われてるところとの比較をしております。緑の柱が資産規模でございまして、これで見ると、日系企業は比較的、資産規模だと低いようでございますけれども、2012年、金属価格が下がったということもございまして、資源メジャーの方の業績は余りよくなっておりません。日本企業は比較的堅調という状況でございまして。

一方、レアメタルでございまして、19ページ、20ページ、21ページに需給のところについて整理をさせていただいております。これはまたプレイヤーが変わりますので、例えばベースメタルとは違っていて、ステンレス、特殊鋼などに使われるニッケルにつきましては中国がメインプレイヤーですが、右下のプラチナにつきましては、これは日米、車の触媒とか工業触媒、もちろん宝飾品もございまして、そういう需要が多うございまして、日米欧の需要に比較的引張られるというところで、物によって需給のプレイヤーが変わってくるということでございまして。

プラチナにつきましては、需要は右肩上がりに、斜め右に上がっておりますけれども、20ページの生産を見ていただきたいと思っておりますけれども、プラチナの生産量は足下では落ちておりまして、これは南アとロシアに相当頼っておりますので、南アの鉱山ストライキによって供給が十分賄えていなかったりという、個別の問題が出てくるというのがレアメタルの特徴かという

ふうにしてあります。

21ページ、価格のグラフでございます。見ていただきますと、ベースメタルと違いまして、全然違った動き、それぞればらばらというところがある種のレアメタルの特徴だと思っただけだと思います。

安定供給の課題ということで、23ページ以降、これまでの政策と足下の課題を整理させていただいております。現行の政策につきましては、海外の資源確保の推進、リサイクル、それから省資源・代替材料開発、それからレアメタル備蓄、それから海洋ということで強化策を進めてきておりますけれども、足下では、24ページでございますが、鉱石品位が下がってきております。これは銅を例に挙げていますけれども、右下下がりになっています。それから、他方で、困難性は増しております、鉱山の開発コストは右肩上がりになっているという状況でございます。

25ページは、これは最近の製錬とそれから鉱山側の契約条件の変更ということでございます。メジャーが強くなり、ユーザーである中国が悪条件でもそれをのんだという影響もございまして、足下では製錬所の取り分ということが非常に下がってきているということで、日本の製錬所の経営を圧迫しているという状況でございますが、さらに加えて、電力料金の値上げということで、140億円ほど追加の費用負担が発生しておりますので、こういったところも遠因になっておりますということで、ベースメタルにつきましては、26ページに書かせていただきましたけれども、これまでもJOGMECによるリスクマネー支援ということで、先ほどちょっとご紹介をした100%日本の投資による銅鉱山であるカセロネスでありますとか、日本資本が入っているシエラゴルダ鉱山についての支援、これは共に今年、できれば生産開始というふうに向っておりますけれども、こういったもの、それからリスクの高い探鉱段階における政策支援、技術開発等を進めてきているところでございますが、まだまだ不十分な面があるかと思ひまして、本日はご議論をいただければと思います。

レアメタルにつきましては、27、28に整理しておりますけれども、4つ大きく課題がございます。まず、市場が小さく、価格のボラティリティが結果的に高いということ、それから2つ目としては、技術の動向に非常に左右されやすいというところ、3つ目としましては、主産物、副産物という問題、つまり主産物として出てくるものがレアメタルばかりではないということでございますので、そういう問題もございまして、それから、資源偏在性のリスクも高いということでありまして、レアメタルの偏在性というグラフを下につけさせていただいているところでございます。

こういったことから、私ども、これまでもJOGMECにおける、28ページに整理させていただいておりますけれども、リスクマネーの供給支援でありますとか、探鉱段階、リサイクル、省資源、それから代替技術開発、備蓄といったことをやっておりますけれども、まだまだ課題は多いかというふうに考えております。

特に、足下で、トピックとして29、30ページでレアアースの話をさせていただいております。中国のレアアースという問題が2010年に起こりまして、中国はレアアースの輸出枠を大幅に削減をしたということで、価格は上がり、レアアースの代替化、それから中国以外の鉱山開発ということを政府として進めてきたということで、足下で徐々に成果は出てきておりますけれども、またはそのWTOの提訴などに踏み切ったという状況でございまして、足下では中国の輸出実績を大きく下回る量が輸出されているという状況でございまして、リスクが高いメタルであるということを知られたというのがこの3年超であったかなというふうに考えております。30ページはWTOパネルの状況でございまして、31ページ、そのほかの共通する課題についてのご説明に移らせていただきます。まずは、資源ナショナリズムの先鋭化でございます。インドネシアの鉱業法の問題というのは今年の1月に起こりましたけれども、これだけではなく、各国さまざまな鉱物資源に関係する資源ナショナリズムの動きがございまして、足下では、南米のチリでも政策の若干の変更があるんじゃないかと言われております、やはり価格が高かった時代に資源メジャーが非常に高収益を上げたということもございまして、価格が若干落ちた今であっても、そういった状況を、引き続き資源国にいかによりメリットを落とすかということで、資源国もさまざまな施策を提言してきているということでございます。

32ページ以降、幾つか規制の強化についてのご説明でございます。まず32ページは紛争鉱物と

いう話がございます、これはアフリカのDRC、コンゴ民主共和国の周辺の鉱物資源、特に金、すず、タンタル、タングステンというものにつきまして、アメリカがDodd-Frank法という法律を2010年につくりまして、こういったしっかり管理されていない鉱山からの資金が反政府勢力の資金源になっているのではないかという議論になったという話でございます。

これに類似する話といたしまして、33ページがヨーロッパの話のご紹介と、次の34ページは、これは採取産業透明性イニシアチブという、EITIという動きでございますが、これは資源開発、エクストラクティブ・インダストリーに対して、資源国にどのような税金を幾ら払ったのかということ transparent にするべきではないかという議論でございます。こういった動き、非常にコストを上げるような動きが世界的には高まっているという状況でございます。

また、技術的には、35ページに水銀条約の話、これは日本もイニシアチブをとってやっている話でございますが、こういったものにつきましては、今後、対応が求められますし、それから、余り知られてない話ではございますが、MARPOL条約という船舶関係の条約の中にも、海洋の環境規制の関係で鉱山に関係するようなものの規制が強化されつつあるということでございます。

最後、共通課題といたしまして、鉱山分野というのは、資源開発の関係は特に大学が非常に人材育成の拠点だったわけですが、そういった学部がなくなってきている中で、さまざまな産官学の動きがございます、秋田大学のオンリーワン大学ということで国際資源学科ができたり、民間の寄付講座もございます。それから、資源・素材学会にもいろいろ活躍していただいていますけれども、まだまだ不十分ではないかと私どもも思っております、何とかこのあたりサポートできたらというふうに考えている次第でございます。

ということで、全体まとめますと、ユーザーのニーズを踏まえた鉱種ごと、ベースメタル、レアメタル、それぞれ鉱種によって相当違いますので、詳細なサプライチェーンを把握することがまず第一だと思っております。それごとに必要な政策を組み合わせるということが必要になってくると思いますし、特に資源の調達の確保のところにつきましては、供給源の多角化に向けた取り組みを検討しないと、レアアースのような問題を起こすのではないかとというのが私どもの昨今の政策運営からの教訓であります。加えまして、先ほど来申し上げているような、資源獲得競争の中での資源ナショナリズムの問題であるとか、規制強化の動きに対しても適切に対応していく、それから人材育成にも力を入れていく、研究開発もしっかりやっていくということが大事かというふうに考えている次第でございます。

すみません、駆け足になりましたが、以上で私からの説明を終わります。

#### ○山富委員長

ありがとうございました。

それでは、ただ今の萩原課長からのご説明を踏まえまして、ご意見をいただきたいと思います。先ほどと同様、ご意見をお持ちの方は名札をお立てください。

#### ○家守オブザーバー

資源・素材学会の家守と申します。非常によくまとまった資料ですけれども、二つコメントさせていただきます。

一つ目は、「現状において資源を特に海外で確保するというのが、非鉄金属を国内に安定供給するということには非常に大事だ」ということは間違いありませんけれども、私自身は、資源を確保すると同時に、製錬業の維持・向上ということを考えないと、20年後、30年後に海底鉱物資源が日本周辺でとれるようになって、国内の製錬所が壊滅していると、こういう状態も考えられるわけですし、その懸念を三点お話ししたいと思います。

1点目が、この資料にも載っていますように、新興国における資源ナショナリズム。特に、インドネシアの新鉱業法に代表されるように、鉱石の状態では輸出させない。鉱石が欲しければ、インドネシアに製錬所をつくりなさい。こういう話になっているのですけれども、銅のように、現状の製錬加工賃、TC/RCが非常に安い状況では、我々、移転価格税制も頭においたら、絶対出ていくことはできないということは明らかです。一方で、ニッケルのように価格的に少し魅力のあるものについては、原料がなかったら国内製錬を、維持できませんから、どうして

も出ていかざるを得なくなるという状況。これがインドネシア1国で済めばいいですけれども、ニッケルの鉱石を出しているニューカレドニア、フィリピン、これらでも同じような動きになってくれば、これは非常に難しい状態ですね。

それから、2点目が、非鉄金属全般に言えることですが、ターゲットとしている元素の鉱石あるいは中間物に占める比率が比較的低いんですね。ということは、副産物がたくさん出てくると。例えば銅の鉱石を例にとりますと、銅の鉱石中には基本的には銅が25%から30%、簡単に言うと30%入ってまして、付随する元素として硫黄が30%、そして鉄が30%弱入っています。したがって、銅を1回収しようとする、スラグが倍の量出てきて、硫酸が3倍の量出て来ます。それで、基本的に硫酸については、純度を上げて国内マーケット、それから世界のマーケットで売っていくわけですが、スラグについては、その他の不純物を全部ここに閉じ込めようということで製錬所は皆操業をやっていますので、このスラグをどこに持っていくのだと。土壌汚染対策法とかそれから逆有償の問題、これらはあるのですけれども、国内でこれらをどう処理するかという算段がつかなかったら、基本的に国内で非鉄製錬業はやっていけなくなる。今申し上げましたように、銅の場合だと、目的金属に対してスラグが2とか2.5倍で済むのですけれども、フェロニッケルの場合は鉱石中に2%程度しか入っていませんから、スラグがニッケルに対して40倍も出てくる。この問題を日本全体でどうするのか考えないと、これはいずれ国内での製錬業はやれなくなるのではないかというふうに思っています。

それから、3点目が、先ほど萩原課長も指摘されたように、教育、人材育成の問題です。私自身は冶金学科を出ているのですけれども、かなり前に冶金というタイトル、金属という看板がおりてしまって、非常に格好いい名前になっている。看板が変わるだけならいいのですけれども、今や非鉄金属製錬を教えることのできる先生がほとんどいなくなりつつあると。若い先生方の能力が劣っているという意味でなくて、彼らは彼らで、学術分野で生きていくために材料開発とか新しい分野でやっていっているのですけれども、こと製錬に関してはほとんど力を失いつつあると。教える先生が力がなければ、当然、生徒もできないということで、この教育問題が大きく立ちのびてくるだろうなというふうに考えています。

それから、もう一つの指摘は、確かに海外の資源メジャーと比べると日本の非鉄金属製錬会社は非常に小さいですけれども、大事な点は、じゃあプロジェクトを行う力がないのか、1つのプロジェクトをやる場合、競争力のある大きさのプロジェクトを日本企業がやることのできるのかどうか、この観点が一番大事です。資源メジャーは、我々の鉱山会社と違って、鉄もやっていたら石炭もやる、石油もやっていますから、当然、売上高、利益の幅も大きくなるというふうに考えています。大事なのは、例えばニッケルのプロジェクトであれば、年産4万トン、5万トンのニッケルの回収プラントを彼らはやれるけれども、我々は1万トンしかやれないというのであれば、この強化が必要であるのですけれども、これは全く同じレベルでやれています。先ほどのお話にあった日本企業のみでやっている銅のプロジェクトも、鉱山開発で20万トン前後になっていますから、これも一つの世界基準として恥ずかしいレベルじゃない。ですから、ぜひともそういう観点でも記述をお願いしたいというふうに思います。

以上でございます。

#### ○山富委員長

ありがとうございました。次に宮川オブザーバー。

#### ○宮川オブザーバー

日本鉱業協会会長の宮川でございます。先ほど、住友金属鉱山の家守会長から実践に即したご意見がありましたのですけれども、私の方は協会全体ということで、少し話は重なりますけれども、幾つか意見を述べさせていただきたいと思っております。

ご承知のとおり、私どもの非鉄金属業界は、資源開発から製錬所における金属の製錬、それからリサイクルということも近年力を入れておりまして、いろいろな各種の産業に素材を安定的に提供してきたということでございます。銅、鉛、亜鉛等々、さらに金、銀、インジウムがあるんですけれども、その中でも特に製錬技術、これまでいろいろ生かして、回収・供給をしておりますけれども、スクラップからのリサイクルということで、例えば、例を挙げますと、イ

ンジウムというレアメタルがございますけれども、これは国内の供給が約1,000トン超でございます。このうちの半分は国内のリサイクルから生まれているという実態がございます。こんなように、当協会はベースメタルということに限らず、製錬技術を生かしたレアメタルのサプライチェーンとしての役割も果たしていると。そういう観点から3点ほど意見を申し上げさせていただきます。

まず、第1は、先ほど家守会長も触れましたけれども、家守会長は特に製錬業の育成と維持ということですが、まずは私からは資源開発ということで、ご承知のとおり銅や亜鉛等の原料鉱石は私どもは全量を海外に依存しているということで、それぞれ製錬各社、海外鉱山の権益の取得と、自山鉱比率とかいうような表現をよく使いますけれども、これに努めておりますけれども、そういう自山鉱へ出資しております、権益を持っております鉱山からの日本の今現在の輸入量というのは、権益に少しプラスして輸入しておりますけれども、37%にしすぎません。あとはスポットスポット、長期のもちろん契約もありますけれども、そういう権益を持ってない鉱山からの購入という不安定な状況にあります。

ただ、先ほども萩原課長もお触れになりましたとおり、今、非鉄企業が自主開発案件で南米、チリで稼働をいたしますので、その権益が入ってくれば、権益分だけでも何とか30%程度は確保できるんだらうという、そういう状況になってきております。海外のこういう資源の探鉱とか開発には、ここ数年、国の力とかJOGMECさんによる支援策、大幅に拡充・強化されてきたことが貢献しているんだらうと、大変感謝しております。

一方、中国やインドネシアの鉱物輸出禁止に見られます資源の戦略物資化、または資源ナショナリズムという表現もありますけれども、こういう問題の進行、それから、資源メジャーというところの圧倒的な力による有望案件の囲い込みということで、資源の確保はますます厳しい状況にあります。今後とも引き続き支援策の拡充と、それから首相、経済産業大臣等々もお願いした資源外交の強化という、政府の積極的な政策展開もお願いしたいと考えております。

2点目は、電力料金の問題です。非鉄金属製錬の業界は、製鉄、電炉等々も同じでございますけれども、電力の多消費産業でございます。原発停止による料金値上げと燃料調整費の上昇ということで、製錬所にとっては死活問題ということになってきております。エネルギーの供給というのは産業の基本インフラの一つですから、国の政策として国際的に遜色のない価格水準の安定供給ということを実現していただきたいと強く願望しておりますけれども、そのためにも、エネルギー基本計画に示されました安定的で低廉なベースロード電源ということであります原発なり地熱の活用ということは重要だと考えております。特に、未来永劫ということではございませぬけれども、当面のこの措置といたしましては、安全規制基準に適合した原発の早期再稼働ということを経界としては強く望んでおります。

最後の3点目は、先ほどもちょっと触れましたリサイクルの問題でございますけれども、このリサイクルの資源が今海外に流出しているという問題、業界としては大変重く受けとめております。例えば、使用済みの鉛バッテリーということが回収されて、国内の製錬所や再生の二次メーカーで再生されて、国内にまた循環していくという流れがあったんでございますけれども、近年はそうした再生資源がアジアの近隣国に急激かつ大量に流出しております。今触れました例えば鉛のバッテリーでいいますと、半分近くは韓国に買われているという状況があります。日本の場合には製錬で再生しようとしても、厳しい環境規制もありますし、電力料金で製錬費が上がっているということもありますので、なかなか高く買えないということも要因の一つでございます。そういう国内でせつかく排出されるものが、国内で再利用されずに海外に出てしまっているという観点からも、安定的なそういうサプライチェーンということを確認する上で、何か有用な政策、対策がとっていただければありがたいと考えております。

以上でございます。

○山富委員長

ありがとうございました。

北川先生。

○北川委員

ただ今お二人が言われたことに関係しますが、この資料は非常によくまとめられていると思います。それと、最後に書かれている今後の政策の方向性について議論のポイントというのがありますけれども、3つともそのとおりだと私は思います。

その議論のポイントに関して、最後の39ページのところを見ながらちょっと意見を述べたいのですが、まず1つ目のサプライチェーンの話です。実は、昨年9月に日本で初めて化学サミットが行われました。毎年テーマが違うのですが、今回、日本で初めて開催されたのですが、希少資源の問題に化学が取り組むということで、4日間、円卓方式で集中討議を行いました。私が議長になって議事進行しましたが、日本が欧米に比べておこなれていると思ったことが、このサプライチェーン、別の言い方をすると、マテリアルフローのトータルデザインということだと思います。特に、ヨーロッパやアメリカでは、資源の確保だけではなくて、川上から川下、回収、リサイクルまで、全体を見て資源の確保にも当たっています。それが当然、十把一からげに元素を見るわけではなくて、個々の元素、鉱種ごとの詳細なサプライチェーンをしっかりと把握していて、その点で日本がおこなれていると感じました。

全体の把握のためには、個々の省庁とか個々の企業ではやっぱりこれは無理で、官民一体となってこの全体の設計を鉱種ごとにやらないといけないと思います。そのときには当然、国研の例えばNIMSからの技術的な情報提供も必要でしょうし、商社とかシンクタンクからの情報も必要でしょうし、国は府省連携でこれをやっているといけないということを強く感じました。

それともう一つ日本がおこなれているなと思いましたのは、先ほども話がありましたけれども、マテリアルフロー全体に関わる人材の育成です。ドイツ、イギリスは相当、人材育成をしっかりとやっています。勿論、文系と理系の中間に位置するところの人材育成も必要ですし、理系のリサイクルとか分離技術も必要です。日本では、例えば化学ですと昔は分析化学とか無機化学の分野で、謂わば泥臭い化学を教えていたのですが、今では分析化学は最先端装置を使いながら精密で微量な分析をします。私は無機化学が専門ですが、新しい材料をつくる方に熱心になっていて、回収する技術というのは大学では余りやらなくなっています。強い酸使ったりアルカリ使ったり泥臭い化学ですので、学生も嫌がりますし、イメージが悪いわけです。しかし、欧米はまじめに取り組んでおり、特にイギリスとドイツは相当しっかりと人材育成をやっています。現在リサイクル技術は企業が中心で、例えばフルヤ金属がルテニウムをハードディスクから回収する技術を確立し、ルテニウムの価格も格段に安くなったわけですが、そういう技術開発は企業が中心にやっています。しかしながら、人材育成をしっかりと大学がやっていると、将来稀少資源の無い日本は危機に瀕しますので、これに関しても経産省、資源エネルギー庁、文科省の連携が必ず必要だと思います。是非、ここを中心に、しっかりと進めていただきたいと思います。以上です。

○山富委員長

ありがとうございました。  
ほかにいかがでしょうか。

○萩原鉱物資源課長

コメントありがとうございました。最後お話いただいた北川先生のところにつきましては、今日、参考資料3として配付させていただいている岡部先生からの資料の中でも、とにかくレアメタルは特に複雑なサプライチェーンがあるので、資源供給だけでなく、技術や環境の制約も正確に把握した上で、資源から最終製品、さらには廃棄物の処理まで念頭に入れて議論する必要があるという論文を配付させていただいております、まさにおっしゃるとおりだと思います。

また、人材育成のところにつきましては、北川先生、それから家守会長からコメントございました。まさに人材育成のところは非常に遅々として進んでいないところもございませぬけれども、これは国としてしっかりと進めていくという声を常に上げていかないと、人材育成というのは予算もとりにくい分野でございまして、常にやらないといけませんので、今、秋田大学との連携も文科省さんと一緒になって進めていますけれども、ここは力を入れてやっていきたいと

思います。

また、家守会長から資源ナショナリズムへの対応であるとか、それから副産物、主産物の問題、つまり、主に不純物が制約になるというお話もいただきましたが、まさにおっしゃるとおりだというふうに思います。そこにつきましては、次回以降の検討、それから私どもの政策、今後の報告書なりの取りまとめの中にぜひ盛り込みたいというふうに考えております。

それから、宮川会長からも資源開発についての資源外交を含めた供給のところの拡充のお話、それから電力の料金のお話もございました。これは資源エネルギー庁としても非常に大事な点だと思っておりますので、原発の再稼働と、それから、今日も議論になりましたけれども、石炭火力というものも電力を下げるという意味では非常に大きな私どもとしては力を入れていきたいというところだと思いますので、進めていきたいというふうに考えています。

それから、リサイクルについてもご指摘がございました。まさにリサイクルのところがネックになっている。製錬所が生き残っているというのは、ある種リサイクルをやっている拠点になっているから、そこが一つの大きなよりどころだと思っておりますので、こちらのサプライチェーンもしっかり把握をして、対応策をとってまいりたいというふうに考えております。

本当にいろんな貴重なコメントをありがとうございました。

#### ○山富委員長

ありがとうございました。

ほかにご意見のある方、おられますでしょうか。

それでは、そろそろ予定した時間も参っております。今回初めてこういう形で石炭と鉱物資源、今まで相入れないというか、なかなかそこに住む人たちもある意味、仕分けでもないですけども、私自身もそうですけれども、そういったところもございました。今日の議論の中でいろんな問題点が指摘されておりますけれども、石炭と鉱物という2つの重要な柱であることには変わりはないと思いますので、それぞれの特徴といいますか特性といいますか、課題を生かした意見の取りまとめといいますか、そういったものをするのがこの場だと思っております。

### 3. 閉会

#### ○山富委員長

次回以降、より進んだ議論に入っていきたいと思っておりますので、今後の予定について事務局からご説明いただきたいと思います。

#### ○安居石炭課長

本日は、多数ご意見いただきまして、ありがとうございました。本日は第1回目ということでしたので、本日はいただきましたご意見、今後の取りまとめ、政策の方向性に関する議論の参考にさせていただきたいというふうに考えております。

また、今後のスケジュールについては現在、日程調整を進めさせていただいておりますので、追って事務局から連絡させていただきます。次回につきましては、石炭、鉱物資源の実業に携わる方々から産業の実態についてご紹介をいただく機会を設ける予定でございます。

以上でございます。

#### ○山富委員長

ありがとうございました。ちょっと不慣れな議事進行で大変申しわけなかったと思います。

それでは、本日の鉱業小委員会、これにて終了とさせていただきます。

長時間にわたりましてご議論にご参加いただきまして、ありがとうございました。

—了—