

第1回脱炭素ワーキンググループ 議事録

日時：2022年7月28日（木）10時00分～11時50分

会場：道修町オフィス・オンライン併催

■出席委員：（五十音順・敬称略）

委員長：下田吉之

委員：秋元圭吾、信時正人、吉高まり

■議事：

1. 開会

事務局 本日はお忙しいところご参集いただきましてありがとうございます。定刻となりましたので、第1回脱炭素ワーキンググループを開催いたします。本日の会議につきましては、委員の皆様事前にご理解をいただきましたので、Youtubeのライブ配信による公開で開催いたします。また、本日はリアル&オンラインのハイブリッド形式で会議を行ってまいります。会場参加の委員の先生方にもモバイルパソコンをご利用いただいています。

2. オンライン上の発言における諸注意と緊急連絡先

事務局 会議に先立ちまして、オンラインでのご発言につきまして諸注意をお知らせいたします。ご発言する場合は会議システムの手を挙げる機能を活用いただき、事務局もしくは委員長から指名されましたらご発言ください。なお、ご発言をチャット機能で行うことはお控えいただくようお願いいたします。また、接続の安定性を高めるため、ご発言をされる場合のみカメラの機能をご使用くださいますようお願いいたします。資料は事務局で投影・画面の共有をいたしますが、必要に応じて事前にホームページに掲載している資料もご確認ください。もし委員会の開催中に接続に問題がございましたら、博覧会協会事務局の緊急連絡先までご連絡ください。これらの諸注意点、挙手等のやり方につきましては、資料1-1に記載していますので、適宜ご参照ください。

議事要旨につきましては、事務局にて作成し、ご出席者のご了解をいただいたものをホームページで公表する予定です。まず、本委員会にご参加いただいた委員の皆様を確認いたします。五十音順に事務局よりご紹介いたしますので、お名前をお呼びいたしましたら、カメラをオンにいただき、音声確認を兼ねて一言いただ

けますでしょうか？なお、本日の出席委員の一覧は、資料 1-1 として掲載していますので適宜ご確認ください。それでは秋元先生、本日よろしくお願いします。

3. 本日出席委員の確認

秋元委員 おはようございます、地球環境産業技術研究機構 RITE の秋元です。お世話になります。よろしくお願いします。

事務局 よろしく申し上げます。下田先生、よろしくお願いします。

下田委員 大阪大学の下田です。よろしくお願いします。

事務局 信時先生、よろしくお願いします。

信時委員 神戸大学の信時です、よろしくお願いします。

吉高委員 吉高先生、よろしくお願いします。三菱 UFJ リサーチ&コンサルティングの吉高です。どうぞよろしくお願いいたします。

4. 博覧会協会挨拶と委員長選任

事務局 ありがとうございます。それでは、議事に入ります前に事務局から、本日の議事予定および資料の確認について説明いたします。本日の会議は、12 時までの予定としています。議事予定は、議事次第にあります通り、脱炭素ワーキングの位置づけ、設置目的。検討議題、スケジュールの確認について、事務局よりご説明し、2025 年大阪関西万博アクションプラン Ver.2 について、内閣官房よりご説明いただきます。その後、万博会期中の電気・ガス利用につきまして、事務局検討案をご提示し、経済産業省、環境省からご説明をいただき、議論に移っていただきます。

次に、配布資料の確認をいたします。資料につきましては、画面に表示されています資料 1-1、議事次第から資料 1-7、再エネ水素を使ったメタネーション実証についてまでを、本日ご使用いたします。資料を掲載のホームページ URL を事前にご案内していますが、もしご不明点等ございましたら事務局までお申し付けください。議事に入ります前に、2025 年国際博覧会協会企画局持続可能性部長永見より一言ご挨拶申し上げます。

事務局 皆様おはようございます。委員の皆様、関係各所大阪府大阪市の皆様、本日はお忙しいなかご参集いただきありがとうございます。博覧会協会持続可能性部

長の永見です。2025 年に開催します大阪関西万博のテーマはいのち輝く未来社会のデザインです。このテーマのもとで行われる一連の活動は SDGs と合致するものです。大阪・関西万博では開催の意義の一つとして SDGs 達成、SDGs+Beyond への飛躍の機会を掲げています。大阪・関西万博は SDGs の達成に向けた取り組みを加速させる絶好の機会であるとともに SDGs が見せる 2030 年の先に向けた姿が示されることも期待されています。このためは、私ども博覧会協会は持続可能な大阪・関西万博開催に向けた方針を今年 4 月に制定しました。この方針の中では脱炭素についてはパリ協定などの実現に寄与する会場整備・運営を目指し、省 CO2・省エネルギー技術の導入や再生可能エネルギー等の活用により、温室効果ガス排出量の抑制に徹底的に取り組むことといたしました。持続可能性の中でも脱炭素については注目度の高い分野だと考えています。2025 年にできる最善の技術を用いるとともに、将来見据えた技術をご覧いただくことも重要だと考えています。

このため本ワーキンググループにおいてはカーボンニュートラルを目指すという観点からの技術や仕組みの導入の仕方に加えて、将来を見据えてご覧いただくべき技術は何か、開発をした技術をどう見せていくか、来場者の意識付けを促す仕組みはどうあるべきか、これらについてどういうレガシーを残す努力をすべきかということについて幅広くご指導いただければと思っています。また、大阪関西万博の脱炭素の取り組みは、政府の方針に沿って政府の支援に基づいた取り組みが必須であり、大阪関西万博が今後の日本の脱炭素の取り組みの方向性を示すものとなることを求められていると考えています。このため、本日も関係各省にご参加いただきご説明いただくこととしています。私共事務局は皆様のご協力のもとに、より良い取り組みをできるよう努めてまいりたいと考えています。よろしくご指導のほどよろしくお願い申し上げます。

引き続きまして、本ワーキンググループの委員長についてお諮りしたいと思えます。本ワーキンググループの委員長は委員の皆様の互選で選出していただくこととなっています。僭越ながら、事務局といたしましては大阪大学大学院工学研究科教授である下田吉之先生をお願いしてはいかかかと思っています。皆様いかがでしょうか？同意いただける委員の先生方は会議システムの手を上げる機能で挙手をお願いいたします。ありがとうございます。それでは、本ワーキンググループの委員長は下田委員をお願いすることとしまして、早速ではありますが今後の議事進行につきましては、下田委員長をお願いしたいと思います。委員長からまずご挨拶いただけますでしょうか？

5. 議事

下田委員長 大阪大学の下田です。1年半ほど前に、未来社会における環境エネルギーという委員会から始まりまして、それから、現在は、持続可能性有識者委員会というところに参加させていただきまして、博覧会の環境エネルギーに関する問題について議論をさせていただいています。その目指すところは、今、永見部長からまとめていただきましたまさにその通りで、もう開催に1,000日を切った状況ですので、その目的のもとに、深い議論をこれから進めていく必要があるかと思っております。委員の皆様は忌憚ないご意見を頂戴するとともに、関係の皆様のご協力をお願いいたします。それでは、ここから議事に入らせていただきます。まず事務局より、脱炭素ワーキングの位置づけ、設置目的、検討議題、スケジュールについて説明をお願いします。

事務局 博覧会協会持続可能性部事業課にいます齋藤と申します。私の方からご説明をさせていただきます。画面を共有してご説明します。では今下田先生からご紹介いただきましたけども、脱炭素ワーキンググループの位置付け設置目的、検討議題、スケジュールの確認をご説明させていただきます。まず脱炭素、ワーキンググループの位置づけです。大阪関西万博はISO20121への適合も視野に入れ、イベント運営における環境影響の管理に加えて、その経済的社会的影響についても管理するというところで、イベントの持続可能性をサポートするためのマネジメントシステム、イベントサステナビリティマネジメントシステムと呼ばれる、ESMSの導入も検討しています。本万博の準備運営を通じて持続可能性の実現に向けた方策を検討するため、我々は昨年12月、2021年12月に持続可能性有識者委員会を設置しています。今、下田先生からもご紹介がありましたとおり、下田先生にも入っていただきながら議論を進めていただいているところです。そこで議論した内容につきましては、今年の4月持続可能な大阪関西万博の開催に向けた方針を公表しています。

こちらの方針に基づき、さらに具体的な議論のためにワーキンググループ等を設置しました。調達ワーキンググループを昨年3月、本日のワーキンググループですが脱炭素ワーキンググループを今年7月に設置して、議論を進めています。また必要に応じて今後別途ワーキンググループを設定していきますが、ワーキンググループを設置せずに適切に検討する方法も現在検討しています。会議体の構成メンバーということで、脱炭素ワーキンググループにつきましては、既に委員の先生方から一言ずついただきましたので割愛をさせていただきますが、秋元先生、下田先生、信時先生、吉高先生に入ってください、オブザーバーの方として、内閣官房、経済産業省、環境省、NEDO、大阪府、大阪市、大阪商工会議所に入ってください。また、先ほど持続可能性有識者委員会、調達ワーキンググループを既に設置させていただいてると申し上げましたが、こちらの委員の方々にも入っていただき

ながら議論を継続しています、今後開催される際、協会のホームページに情報を掲載させていただきますので、ぜひご覧ください。

それでは、脱炭素ワーキンググループ設置の目的をご紹介します。我々は今年の4月にエキスポ2025クリーンビジョンを公表しています。大阪関西万博における脱炭素資源循環に係る目指すべき方向性、特に核となる対策の候補を記載したものになっています。今年4月には目指すべき方向性にカーボンニュートラル実現を掲げています。その実現に向け、本ワーキンググループでは、カーボンフットプリントの算定、電源構成の検討、また、グリーンビジョンに記載している技術や、オフセットの考え方等について議論していきたいと思っています。こちらの図で再度ご説明させていただきますが、本万博におけるカーボンニュートラル実現を目指すためには、議論すべき内容がいくつもあると思っています。実際どのようにカーボンニュートラルにするのか、各数値的な議論も必要だと思っていますので、カーボンフットプリントの考え方、バウンダリや算定条件等の議論を踏まえて、実際にカーボンフットプリントを実際に算定してみることが重要だと思っています。

また、様々な削減対策の検討も重要だと思っておりまして、会期中に使用する電気・ガスの利用について、またエネルギーマネジメント、こちらは実際にそのエネルギーマネジメントによって省エネルギー化を図るということだけでなく、来場者の方々への訴求方法も含んで検討してまいりたいと思います。また、グリーンビジョンなどアクションプランに記載の技術や仕組みをどう導入していくかというところも議論したいと思っていますし、右下のところオフセットの考え方というところで、こちらの冒頭永見からもありましたレガシーを残していくというところにも繋がる話かと思っていますが、会場外の個人ですとか地域の取り組み等、現時点でクレジット化ができない削減量の扱い、こちらをどう増やしていくかとかこれをどう大規模に継続させていくかというところの議論も重要かと思っています。

今掲げた、こちらの議論をする内容につきまして、スケジュールに落とし込んだものがこちらです。本日7月28日に第1回開催させていただきますが、その後年内あと4回開催して全部で5回ほど、12月までに開催できたらと考えています。本日7月28日につきましては、事務局から挙げました議題について議論させていただきますが、第2回は現在9月6日の開催を考えています。エネルギーマネジメント施策の考え方というところ、また第3回は9月から10月と記載をさせていただきますが、カーボンフットプリントの考え方ですとか自治体等の脱炭素関連の取り組み紹介、あと資源循環勉強会というものも来月から立ち上げたいと思っていますので、こちらで議論した内容の共有というところもさせていただければと思っています。第4回は10月から11月ということで、アクションプランに記載の事業等の進捗や、カーボンフットプリントを実際に算定した数値につきまして、少しここで出

せるのではないかと考えています。第 5 回につきましては最後の回ですが、企業パビリオンやテーマ館、博覧会協会私たちが実際に検討する内容と、追加で検討していただいている方々いらっしゃいますので、できれば紹介をしたいと思ってるところです。また、最後取りまとめというところです。

次に、この脱炭素ワーキンググループ以外の、冒頭ご紹介しました持続可能性審査委員会や調達ワーキングの動きと合わせてどのようになっているのかというところをこちらに記載させていただいています。脱炭素ワーキンググループは年内まで開催したいと思っていますが、来月立ち上げる資源循環勉強会の方も 12 月までに計 5 回ほど開催できたらと思っています。もちろん状況を鑑みて回数が増えたり減ったりとかして少し時期を変えたりということはあるかと思いますが、現状ではこのように考えているところです。また、ここで議論した内容につきましては、持続可能性有識者委員会の方、こちらにも継続して実施していますので、こちらにも付議して遺族可能性委員会に入っている委員の方々にも議論をしていただければと思ってるところです。私からの説明は以上になります。

下田委員長 ありがとうございます。それでは本件に関しましてご質問ご意見ございましたらお願いいたします。いかがでしょうか？よろしいですか。大丈夫ですね。それでは次に移りたいと思います。次は、内閣官房国際博覧会推進本部事務局重力参事官補佐より、2025 年大阪関西万博アクションプラン Ver.2 について説明をお願いします。

内閣官房重力参事官補佐 おはようございます、内閣官房の重力です。5 分間ということで早急始めさせていただきたいと思えます。アクションプラン資料 1 枚進んでいただきまして、バージョン 2 のポイントというところでいきなり出てきてるのですが、その前に、昨年 12 月に作成したという、アクションプランの概要を口頭で説明しますと、大阪関西万博のコンセプトである未来社会の実験場です、これを具体化に向けたその施策を取りまとめるというものであり、昨年の 12 月にバージョン 1 というものを策定いたしました。そのときにもう既に申し上げていたんですが、大体半年に 1 回ぐらいのペースで改訂を重ねていくということであり、今年の 6 月にバージョン 2 というものを作ったということでもあります。全体的な資料の後から出てきますが、分野が 6 つほど作ってあり、モビリティ・エネルギー・環境、デジタル、健康医療（ライフサイエンス）ですねあと観光・食・文化、科学技術、テーマプロジェクト等ということになっています。

バージョン 2 のポイントですが、地元大阪関西の要望などを踏まえまして、今回大幅に改定をしております、24 施策を新しく追加したということになっています。バージョン 1 では 48、これが 72 施策になっているところです。健康医療分野、バー

ジョン 1 でかなり数が少ないというご指摘が政治の方からもあり、かなりその今回大幅に施策を追加しているというところでもあります。その他、女性活躍に向けた取り組みを発信する、女性活躍推進館なども入れているというところで。次のページに進んでください。今回はあのバージョンはより政策を追加したものもありますし、元々の記載の内容をもう少し具体化した形になっています。実施期間と場所とか実施主体、書けるものはそういったものを書いていき、また工程管理を行うべく、工程表も追加しているということであり、今後もこれを改訂していくことをローリングしていくということになっていますので、今年の 12 月の改定を目指して、またプロセスを踏んでいくこととなります。次のページに行ってくださいまして、こちらは各分野がどのように変化したかというところですが、赤文字になっている特にエネルギー・環境などこういった今回のテーマに関係ありそうなところですが、新しくグリーンデータセンターとか再エネメタネーションとか、そういったものを追加しているということでもあります。次のページ行っていただきますと、デジタル分野もかなり追加をしています。あと、健康医療は先ほど申し上げた通り、かなり厚生労働省、経産省、こういった関係省庁の施策を盛り込んでいます。

続きまして、他の分野でも赤文字に書いてある通り、いろいろと施策を追加しております、No.6 の科学技術等というのは 1 から 5 に入らないようなものを入れ込んでいるわけですが、こちらはテーマウィークプロジェクトとありますが、これはいくつかの分野を掲げて、テーマごとに、ウィークにするか、もう少し長くするかはあるんですが、会場内外でイベントを作るとか、あるいはビジネスマッチングをするとか、そういったのテーマを作って動かしていくプロジェクトというものも、このアクションプランの中に入れたのが今回のバージョン 2 の特徴でもあります。次のページ行っていただきますと、新規施策例です、こういう再生細胞医療健康医療分野です、こういったバイオ 3D プリンターで作成した人工血管とかこういったものを展示したりとか、そういったことをしていくもの、あるいは次のページ行っていただきますと、先ほど申し上げた、このテーマウィークプロジェクトです、これドバイの万博で今年 3 月までやりましたけども、ドバイ万博でこういったテーマウィークというものを掲げて、環境とか水とか宇宙とか、そういったテーマを掲げて様々なイベントなり、ディスカッションする場を作ったり、そういったことをやっていたのでそれを参考にして、大阪関西万博でもやっていきたい、これから検討してまいります。次のページお願いします。

これ女性活躍推進館ということで、パビリオン作るというものであり、SDGs も掲げているジェンダーというテーマがありますが、そういったことを体現していくものになります。次お願いします。こっから先、脱炭素に関連するアクションプランの施策ということでつけてますけど、結構かなりあり、一つ一つ紹介はいたしませ

んが、こういったプロジェクトがアクションプランに入ってるということで次のページ以降、ご参照していただければと思います。各関係省庁、施策を持っている省庁が右上に書いてあり、水素発電であれば経産省とか、アンモニアであれば、これも資源エネルギー庁ですが、こういった形でそれぞれの施策概要と実装に向けた検討状況、それから工程表というものを記載してありますのであります。たくさんありますのであとは資料をご参照いただければと思います。簡単ですが私から以上です。

下田委員長 ありがとうございます。それでは、次に万博会期中の電源構成、熱源について議題を移りたいと思います。事務局より万博会期中の電気・ガス利用について説明をお願いします。

事務局 ありがとうございます。事務局からご説明させていただきます。資料共有いたします。会期中の電気・ガス利用というところでご説明をさせていただければと思います。まず、会期中の電気・ガス利用についてというところを記載させていただいていますが、まず万博の会期中には、基本的には電気の利用を主にと考えていますが、一部夏に開催するというところもあり冷房需要のピークカットにガスも利用していきたいと考えています。では、どういう電気ガスを使っていくべきかというところをここではお話させていただければと思いますが、まず博覧会協会案をご説明させていただきます。今回協会としましてはエネルギー消費、電気・ガスによるカーボンニュートラルを前提したいという前提としたいということと、2050年に向けて多様な電源を使用するということを推奨する観点から、グリーンイノベーション基金等に係る実証の成果を見せるということも重要視したいと考えています。博覧会協会としまして、こちらに選択肢を筆頭に示しています。特に電源を指定しないもの、ガス指定してないものということで0番ということを書かせていただいています。また①番として、再生可能エネルギーのみを電源として使用すること、ガスはCO₂フリーガスを利用するというところ、こちらカーボンニュートラルを目指していくというものと、②番としましては、電源構成として再生可能エネルギーに加えて、ゼロエミッション火力水素アンモニア発電みたいなものです、そちらに加えて原子力というところ、またガスとしてCO₂フリーガスを使うというところでカーボンニュートラルを目指していくということです。①番と②番について選択肢を示しています。重複するところもございますが、博覧会協会としましては、エネルギー消費、電気・ガスによるカーボンニュートラルを前提としたいということと、2050年に向けて多様な電源を使用するということを推奨する観点から、グリーンイ

ノベーション基金の水素発電に係る実証の成果も見せていきたいということを考えておりました、それとこの②番のところがいいのではないかと考えています。

ただ、検討が必要な点もあると理解をしております、右の方に記載をさせていただいています。一つ目は CO2 フリー水素アンモニアが 2025 年時点でどのぐらい確保できているのかということと、あとブルー水素アンモニアの定義というところ、今まだ確定してないところもあるのかと思っています。三つ目としましては CO2 フリーガスとして合成メタンの製造、メタネーションやクレジットによるオフセット等の制度活用みたいなこともできたらいいと思っていますがこの辺がさらに検討が必要と考えています。博覧会強化としましては②番のところがいいのではないかと考えているところですが、この後経済産業省環境省からもぜひお話をいただければと思っています。事務局からのご説明は以上になります。

下田委員長 ありがとうございます。それでは次に、経済産業省資源エネルギー庁長官官房総務課廣田室長から、エネルギー政策の基本的方向性についてご説明をお願いします。

資源エネルギー庁廣田室長 ありがとうございます。資源エネルギー庁需給政策室から参りました廣田と申します。どうぞよろしくお願いいたします。先ほどご紹介ありました、会期中電気・ガス等々考えていくにあたって、エネルギー政策ということはどういう考えで国が動いているかということをご紹介させていただければと思います。スライドを次に行ってくださいまして、まずですね、2002 年からエネルギー政策基本法というのに基づきまして大体 3、4 年おきにエネルギー基本計画というのを、改定してきてございます。直近は 2021 年 10 月ということで、第 6 次のエネルギー基本計画というのがまとめられてございます。こちらのトピックはやはりその 2050 年カーボンニュートラルの宣言それから、2030 年度の削減目標とこの二つを踏まえたエネルギー政策をどう変えていくかといったところで当然ながらその日本のエネルギー需給構造が抱える課題ということをさらに追求していかなくてはならないということと、それからミックスをあわせて示しております、再エネの導入を足元から倍増 36 から 38%、原子力 20 から 22%といった数字の見直しというのもやってございます。

ページを次に行ってくださいまして、こうしたこの全体像ポイントでご説明させていただきますと、昨年の 10 月、まずカーボンニュートラルを表明したのが 2020 年の 10 月ということですが、その 1 年半前ぐらいですかね、カーボンニュートラル

目標それから 2030 年度は 2013 年度比で 46%削減、さらに 50%の高みを目指す、
こういったような削減目標はこれ 2021 年 4 月に表明されまして、この二つの目標を
受け、昨秋の 10 月にエネルギー政策の道筋を示したということが重要なポイント
です。この世界的な脱炭素の動きの中で、国際的なルール形成の主導と、それから
日本にあるこの脱炭素技術、さらには今ある技術だけではもちろん足りませんので、
それに資するような脱炭素に資するそのイノベーションということを踏まえて国際
的な競争力を高めていく必要があるといったことです。同時に、そういったその脱
炭素のみならずこの安全性の確保を大前提に当然その安定供給ですとか、エネルギ
ーコストの低減というところをバランスよく進めていかななくてはならないという
ところが重要なポイントで、エネ基の全体像としてはまさに東京福島第 1 原子力発電
所の事故後の歩み、それからカーボンニュートラル実現に向けた課題対応を 2030 年
の政策対応のパッケージといったところから構成をされています。

次のページに行ってくださいまして、最新のミックスがどうなっているかといっ
たことで、この安全性に加えて安定供給、今自給率 30%程度と、それから経済効率
的にはコストですが、というところも算定し直し、当然環境適合といったところ
も考えていかなければならないということとして、左下 1 次エネルギー供給のベ
ースでいきますと、4 本ある棒グラフの一番右ですが、2030 年度の新ミックスでは再
エネを 22 から 23%、原子力 9 から 10%、水素アンモニアが 1%、稼働全体で 67%
と、輸送等々の電力以外のところも含んだ棒グラフになっています。右下の電力で
いけば、再エネ 36 から 38 に、原子力が 20 から 24、水素アンモニアで 1%、化石を
41%程度にしていこうというのが現行の目標になってございます。次のスライドに
行っていただきまして、当然この他各電源については一長一短があり、安定供給で
見ると見るときによく我々中東依存度というところで評価をしています、ご案内
の通り昨今のロシアのウクライナ侵攻等々の状況を受けて国際市場相当動いていま
すので、そうした中東のみならず他の依存度というところも重要なファクターにな
りますし、当然油価ガス価というものも市場が大きく動いていますので、この経済効
率性というところも重要性が増している、そういった中で 2050 年万博、それから
2030 年、2050 年と環境適合もきちんと考えていかななくてはいけない、こういった条
件がシビアになっているというのが現状かと思えます。

続いてのページに行ってくださいまして、一方でそのカーボンニュートラル自体
の動きということで言いますと、今 143 カ国と 1 地域ということで 144 の国と地域
がカーボンニュートラルに向けて取り組むと宣言をしている状況で、日本もあわせ
て宣言をした国の中に入っているといった状況です。その次のページに行ってい
たいただきまして、実際にどう転換をしていくのかといったところの棒グラフはこちら
でして、現状 2020 年で 9.7 億トン、これを 2050 年に実質の 0 トン、カーボンニュー

トラルへ持っていかなければならないといったことですので、例えばその電力で言えばこのあらゆる脱炭素電源を使っていくということで、この再エネ原子力あるいは CCUS 付きの火力ですとかそれから水素アンモニアこういったものどんどん変えていかねばいけませんし、それからその電力以外の熱源輸送になりそうなところ、そういうところについては極力電化を進める、あるいは水素で置き換える、メタネーションのような CO2 フリーのガス、合成燃料を使っていくあるいはバイオマス、こういったものを合わせてあらゆるものを使っていってやると、それでも脱炭素化できない領域というのは一番下にこの DACCS ですとか森林吸収源とかいろいろありますが、こういったものも必要だと思いますし、さらには環境価値の移動みたいなことを考えていかねばいけないこういったこともあらゆる手を尽くさなければいけないというのが、2050 年の姿かと思えます。

続きまして、次のページがそれぞれ主要分野の取り組みということでご紹介なのでご参考いただければと思いますが、もう先ほどのメッセージと同じく発電電源にしても熱源にしても今考えるあらゆるこの技術、可能性というのを追求して、何とかそれが経済的にも成り立つようなものにしていかなくてはいけないってことがそれぞれ書いてございます。最後のページですが、そういったその技術開発の取り組みもこの後ご紹介をさせていただくと思いますが、例えばそのメタネーションについては、この官民協議会というのを発足してまして、ここでまさに技術開発とそのルールを今後 2030 年に向けてどう作っていくかといった議論が始まっています。この協議会で既に 4 月ですが 2030 年に向けたアクションプランを取りまとめておりまして、例えばバイオガスなりメタネーションで出てきた合成メタンの燃焼時にどう CO2 をカウントするのかというそのインベントリのような算定方法のような話もありますし、あるいはそのいわゆるクレジットやグリーン証書など、オフセットの扱いとしてこの環境価値をどう評価するのかと、といったことを今後各種関係者で検討していくといったようなことも同時に動いています。先ほど事務局から電源熱源の使い方ということでありましたが、まさにその 2050 年に向けても、我々今あらゆる手を尽くさなければいけないという状況ですが、万博自体は 2025 年ということで、まさにその更に前倒しでやってかなくてはいけないということですので、まさにそのあらゆる電源あらゆる熱源、それからクレジットのような環境価値の移動みたいなところも合わせ技でやっていかねばいけないのかと考えてございます。簡単ですが、私からの説明は以上です。

下田委員長 ありがとうございます。続きまして、経済産業省資源エネルギー庁、省エネルギー・新エネルギー部新エネルギーシステム課村尾課長補佐から水素発電について、また経済産業省資源エネルギー庁資源・燃料部政策課渡邊企画官からアンモニア発電について、それぞれ説明をお願いします。

資源エネルギー庁村尾課長代理 それでは新エネルギーシステム課の村尾です。水素発電からまずご説明させていただきたいと思います。1ページ目に行ってくださいまして、カーボンニュートラルに必要な水素ということで、水素は直接的に電力分野の脱炭素化に貢献するだけでなく、余剰電力を水素に変換しそれを利用することで再エネ等のゼロエミ電源のポテンシャルを最大限活用することもできるということで、とても活用の幅があるものだと思っていますし、また加えて脱炭素化が困難な産業分野の脱炭素化や化石燃料クリーンな形で有効活用するといった形でも利用可能です。そういったまた水素から製造されるアンモニアなど、その特性に合わせた活用が見込まれるということで、非常に有望なエネルギー源だと考えているところです。

1ページを送っていただいて4ページですが、水素分野における戦略等の策定状況ということで、日本は世界で初めて水素基本戦略というものを2017年12月に策定しているところです。それ以後、各国も他の海外の各国も水素戦略策定の普及加速するといったところで、水素関連の取り組みというのを各国で強化しているということです。我々としましては、2021年というところを見ますと、第6次エネルギー基本計画で閣議決定していますが、水素基本戦略というのを今後見直していくというところを見据えていますし、また今後の目標というところになります。今の足元年間導入量200万tというところについて、2030年は300万トン、2050年に1000万トンと増やしていきたいと思っています。またコストに関しましても、現在100円Nm³というところを2030年には30円Nm³、2050年には20円というところまで下げていくということを目指して政策等を進めているところです。また第6次エネルギー基本計画において設定した新たな定量目標ということで、2030年の電源構成のうち1%を水素アンモニアとするということを目指しているというところでもございます。

次のページにいていただきまして、2050年カーボンニュートラル前提であるとしたし政府の今後の導入拡大のイメージというところ。いろいろあるんですが、2030年のところを見ていただきますと、赤線引いていますように大規模製造発電技術等の確立というところは、2030年頃を狙っておりまして、具体的にはその水素発電というのは20年代の半ばに実証を開始するというところ。次のページ行って

いただきまして、6 ページですが、大規模水素発電分野における水素利用というところでは、水素発電、今専焼混焼というところでいろいろやっていますが、天然ガスよりも燃えやすい水素の特性に対応した燃焼器の開発というところと、タービンでの長期安定運転の検証というところを行っているところです。小型の水素発電まで終了しているというところですが、今特にその大型のタービンというところ 1 万 kW 以上で、特に実証等を進められているというところで、混焼についてはその 10% のものと燃焼器の研究開発というところは終了していますが、実証は引き続きやっているということでもございますし、また専焼というところになりますと、まだまだ今後の課題があるというところになってきます。

次のページ行っただきまして、7 ページ目ですが 7 ページ目、今のグリーンイノベーション基金で我々取り組んでいることを紹介させていただいています。大規模水素サプライチェーンの構築というところで、3000 億円程度いただきましてやっていることですが、その下の絵を見ていただければと思いますが、液化水素にしたものと、あとトルエン MCH と書いていましたが、メチルシクロヘキサンというような形で、キャリアを二つ変えて海上輸送、海外から持ってきて受け入れをする、それを水素発電、混焼専焼とかいてますが、いくつかのタイプで実証してみても実際に導入をする実証というところをやっているところです。こういったことを進めていくことによって、供給コストというのを先ほど申し上げたような程度、化石燃料と同等程度というところまで下げていくことを目指しているというところになります。次のページ 8 ページ目ですが、2025 年の大阪関西万博アクションプランの中にも水素発電技術の実証というところで、ガスタービンによる大規模な水素発電による電力供給を目指すというところを書かせていただいています。私からは以上になります。次は、アンモニアの方をお願いします。

資源エネルギー庁渡邊企画官 資源エネルギー庁の資源部政策課の渡邊と申します。それでは、アンモニアの話を行います。次のページをお願いします。アンモニアについてですが、化学式が NH_3 ですので水素と同様に、C を含まないということで、燃焼しても CO_2 を排出しない脱炭素燃料と位置づけられています。これまで水素キャリアの一つとして理解されておりましたが、今般特に発電の技術開発が進みまして、まさしくその燃料として使えるというところ、そしてまた先ほど水素についてはまだ輸送とかに技術開発が必要だというところですが、アンモニアは既に肥料用途等で世界に流通してしまっていて、そういう意味では既存インフラを活用することで、安価に製造であったり利用ができる、これが特徴となっています。

次のページお願いいたします。アンモニアの需要の広がりという点で、先ほど申し上げました、発電分野、そして船舶分野、大きく二つございます。水素発電所につきましては、特に NH₃ ですので、N が NO_x になって出てしまうという問題ですが、今 NO_x を抑制した、石炭火力発電への混焼、この基礎技術は日本固有の技術として既に確立済みです。今後、その高混焼、専焼化といった、そういう利用量の拡大や、船舶その他工業炉等への利用拡大を見込めると考えてございます。特にその発電分野につきましては、今ちょうど昨年度から JERA の碧南火力発電所、愛知県にございますけど、この実機 100 万 kW、実際 20%混焼実証中です。2024 年度までというところで、同時並行に後程ご説明いたしますが、高混焼や専焼のバーナーの開発をしているという状況です。船舶につきましては、アジア付近でもやっていますし、特に欧州では、脱炭素燃料として長距離の船舶についてはアンモニアを燃料するという方向はかなり強く出ていますので、こういう動きもあるということです。

次のページお願いします。アンモニア利用の拡大に向けた道筋ですが、特に発電の方が、割合としては先に出てくると思っており、そういう意味では特に 2030 年見てくださいと利用、国内需要は 300 万 t/年ということで、これ大体石炭火力で言うと 6 機から 10 機程度の規模の 20%混焼、これが実現できると思ってございます。一方でその 2050 年までいきますと、国内需要は 3000 万 t/年ということで、これだと専焼、100%アンモニア発電は 10 から 20 機程度想定できると、考えています。一方で、アンモニア自身というのは、今肥料等で流通されていますが、この発電所で使うなど相当追加のアンモニアが必要になってきますので、そういう意味では、左側のアンモニア製造もあります、アンモニア市場の創出とか、それにブルーアンモニア、そしてグリーンアンモニア、こういうところを供給拡大・調達拡大というのをしなければと考えています。次のページをお願いします。こうした中、先ほど申し上げましたグリーンイノベーション基金の中で、高混焼とか専焼のバーナー製造を行ってございます。特に専焼のバーナーにつきましては、石炭火力、そしてガス火力両方もあるわけなのですが、ガス火力のスケジュールが状況ですが早くなっており、それが万博の電源供給にも使えるのではないかと考えているところです。

次のページご覧ください。そういう観点で、今このアクションプラン Ver.2 に記載させていただいていますが、そのアンモニアを直接ガス火力に入れて発電すると、規模はあまり大きくないですが、これで専焼、100%アンモニアを使った実証がこの万博で行われるのではないかと考えてです。次のページをお願いします。一方で、そのアンモニア自身をどう調達していくか、特にブルーという議論、CO₂ をどうするかという議論がございましたので、そういう観点で既に我々国が主導して関係国とサプライチェーン構築に向けた取り組みを進めてございます。一つユニークといえますか、UAE、まさしく昨年万博を開催したときですが、ここの ADNOC という国

営石油会社との協力覚書に基づきまして、既に企業は FS 等を進めてございます。さらに三井物産が ADNOC のクリーンアンモニア生産プロジェクトへの参画も同意しています。コンフィデンシャルですが、クリーンなアンモニアを調達する動きというのは既に出てきていますので、しっかりと万博に本当にリンクをしてクリーンなアンモニアも持ってきたいということも考えています。次のページご覧ください。最後のページになりますが、クリーンというのは何なのかというところで、クリーン燃料アンモニアという燃料アンモニアの業界団体がありますが、ここにある意味産業界での基準といたしますか、考え方というのを今月頭に示しています。実際の今のアンモニア製造の技術的側面、既存の技術等を考えますと、例えば 60%、将来的にはそれをもう少し上げて 70%という形でクリーンなアンモニアの定義を考えていますので、そういうところを元にしながらかクリーンなアンモニアを調達していくことになろうかと考えています。これ以上です。

下田委員長 ありがとうございます。それでは次に、環境省地球温暖化対策事業室大谷室長補佐から、再エネ水素を使ったメタネーション実証に関する説明をお願いします。

大谷室長補佐 ありがとうございます。環境省地球温暖化対策事業室の大谷と申します。では、環境省において先ほどもアクションプランにございましたメタネーションの実証につきましてご説明をさせていただければと思います。次のページをお願いします。まず初めにお話に入ります前に、環境省では 2015 年から全国 10 地域でこれまで実証事業を進めてまいりました。この大阪市における再エネ由来水素と生ゴミからメタネーションをしますという実証が 11 番目の実証事業となっており、こちらに記載させていただいてます通り、実は 8 プロジェクトまでが 2022 年の 3 月、今年の 3 月で終了してきているというところなんです。若干話はずれるのですが、例えば北海道の鹿追町でやってる事業でいきますと、家畜糞尿由来の水素を作って真冬ですごく雪が積もるというところではございますけども、チョウザメを養殖する電気・熱として、その作った水素を使ったり、あとは室蘭市の市街地に水素を運ぶことで、水素の吸蔵合金を使う実証をしたりしています。

この中でやはりその技術的には可能でもコストの問題であるとか、やはりそういったことを次の段階として考えていかなければいけないというところになってきている認識で、そちらの事業の枠で採択をさせていただいたのが、この大阪ガスの実証事業になります。次のページをお願いします。具体的にどういうことを考えているかというのをこちらのペーパーで説明させていただきますが、実証期間は 2022 年度から 2025 年までで、万博の会場内で実証をさせていただくという話になっています。

既設の再エネ電力、これは大阪ガスのグループでお持ちの自社分を活用させていただきその電気を使って水電解をし、水素をつくる部分と、生ゴミを集めてメタン発酵によってバイオガス、これも原料とメタネーションを行うという形で考えています。何を狙うかというのが中心にある通り、そのコストの低減の一つとして既存のインフラを活用できないか検討しているところでして、今回のケースでいきますと都市ガスという既存インフラをそのまま活用する部分で新たな再エネ水素の需要拡大、それに基づいて水素コスト全体の低減に取り組んでいこうと目指しています。この事業アクションプランにある通り、2024年まで先行して、隣の島である舞洲大阪広域環境施設組合、舞洲工場というところで、事前に動き出した上に、会場内に移設をとすることを考えています。実証終了後は、やはりこのメタネーションの設備をスケールアップするとか、再エネ由来水素と生ゴミバイオガス、というところでシステム全体を構築するとか、近畿圏大阪ガスの事業ですので、近畿圏を中心という形になっていますが、全国でこういう考えが出てきています、ゴミ処理焼却工場や食品加工工場に導入ができないかという先を見据えての事業にもなっています。

次をお願いいたします。実証でどういうことをできるのかをまとめたものですが、やはり水素の低コスト化に向けて既存インフラを活用する部分と、環境省ならではのお話ですが、製造から利用まで一貫してCO₂の削減が見せられないかと考えています。それぞれ、例えば再エネの水素を作るという部分でいきますと、先ほど説明しました大ガスグループが自社で持っている部分を使わせていただくことで、再エネの製造コストを下げられる。使う側でいきますと、直接ガス機器に使えるということですので、新たなインフラ整備は必要ないという点もあります。ただ、課題としてその万博の会場の中ではこのガスを使いますと言っても、実証設備ですので、会場内で使用する量の数%にも満たない部分ですし、先ほど言いました一貫したCO₂の削減という部分でいきますと、やはりこの今回のワーキングのお話になるかと思いますが、別のCO₂の削減ということを考えていけないと認識をしています。資料うしろには参考資料として環境省の予算をつけていますが、ご参照いただければと考えています。以上です。

下田委員長 ありがとうございます。これで、ご準備いただきました資料説明全て終了です。ここからは、委員の皆様からコメントを頂戴したいと思います。まず、お1人5分以内で全員にご発言をお願いしたいと思います。どなたからでも結構ですが、いかがでしょうか？4名ですから、五十音順で秋元委員からお願いできますでしょうか？

秋元委員 秋元です。ご説明をいただきましてありがとうございます。本日いただいた中で一番重要なのは、博覧会協会からいただいた資料1-4ですかね。2枚目のスライドになるかと思いますが、ここでご提示いただいたのが②で電源構成としては再エネに加えて、ゼロエミッション火力原子力を含めて考えていってはどうかというご提案ですが、私は全く同意するところです。やはりそのカーボンニュートラルをいかに有効に効果的に実現していくかということを考えますと、再エネだけということではなくて様々な脱炭素電源を組み合わせしていくということが重要だと思いますので、その中では当然再エネの重要性は揺るぐものではございませんけれども、ここに記載いただいている水素やアンモニア等の火力系の電源、それに加えて原子力も含めて、構成を考えていくということは大事なことだと思うので、ぜひこの方向で進めていただければと思います。

また、これは欧州のことなので、参考にする必要はないと思いますが、欧州のタクソノミーの方でも議論はたくさんあった結果、原子力についても、持続可能な電源として認めていく方向性になっていますし、そういった形の中で、しっかりした対応をとっていくということが大事かと思うので、この②の案に賛成するものです。続いて、同じく隣にガスと書かれていて、ここもCO₂フリーのガスにしていくという方向性で賛成したいと思います。ガスの場合は代替手段がかなり限られてくるので、そういう面ではご紹介もあった合成メタンということになってくると思いますが、ここに関しても万博という非常に意欲的なものを見せていくという中で、こういうCO₂フリーガスを使っていくという方向性について賛同するものです。

ただ、環境省からのご説明もありましたけれども、おそらく万博の会場内で作るにはかなり合成メタンの量というのは限られると思いますので、会場外での合成メタンの製造という部分等も含めてただ同館で実際に持ってくるということのも大変だと思いますのでその場合のクレジットの活用方法等々ここで記載いただいていますようにいろいろ課題があると思いますので、あまりにフリーに全部何でもクレジットとしてしまいますと、何でオフセットしても良いかのような形にもなりかねないと思いますので、そのあたりどこまでCO₂フリーガスとして定義するのかということに関しては今後議論が必要だと思いますが、現時点での整理としてはこれでいいかと思ってところです。また、もう少し細かいことを更に申し上げますと、検討が必要な点をしっかり書かれていますが、ブルー水素ブルーアンモニアも活用して行っていたきたいと思いますので、その場合での定義の問題もあると思いますので、その後も引き続きつめていくところかと思って聞きました。全体としてご説明いただいた内容は政府の方向性ということでもあると思いますし、それに沿って今回のご提

案とを博覧会協会様からのご提案ということだと思しますので、この資料にある方向性でぜひ進めていただければと思いました。以上です。

下田委員長 ありがとうございます。私は最後にさせていただくということで、信時委員にお願いしてよろしいでしょうか？

信時委員 ご説明ありがとうございました。様々な最新の技術のお話を今日伺ったのですが、今あった通り資料 4 のところの議論ではないかと思うのですが、万博ということで、万博会場 100 ヘクタール程度と、それからおっしゃっていたいわゆる様々な発電の技術が何か国あるいは世界であったりしますが、2050 年の世界の状況脱炭素、もうもし CO2 ゼロ、世界がどうなってるかということ、できれば万博会場で示せるのは一番理想ではないかと思えます。ですから、その日本全体が世界だけその大きな話と、2050 年へ行くまでのちょうど真ん中の段階での万博というときに、脱炭素の世界になったらこうなんだよねということはどう示すかが、万博をするにあたって非常に重要な部分ではないかと思えます。言わず、万博会場全体がこういう再エネだとかゼロエミッション火力だとかのユーザーとして単なる受け手としての存在になってしまうのか、今まさにおっしゃったような会場内のゴミをどう生かすかということと、どうミクスチャーさせていくかということがこれから必要なのではないかと思うのです。

万博なので私も大阪万博のとき、まだ子供時代に行ったときに、原子力の火が付きましたという一つの大きなエポックでした。私が参画しました愛知万博のときも、実はガスパビリオンでしたけどもメタンハイドレートを持たされたというのは、一つの出し方だったのです。こういうものを使うのかみたいなことをすごく一般庶民にもわかっていただいたということですから、今後のメタネーションのこういうことを進めていくにあたってガス会社とか電力会社とどう連携するかということのものではないかと思うのですが、やはり繰り返しになりますが、この会場へ行って脱炭素にそういう社会にどうなるんだということをぜひ示していただきたいと思えますし、その中で私もこの資料 1-4 で言えば②番だと思いますけども、ちょうどここに実際の社会で、再エネに使うときに必要な蓄電池だとか燃料電池的なものを、この会場としてどう使っていくかというのは発想も非常に重要になってくると思えます。もちろんスマートグリッドの技術もありますんで、いわゆるデマンド抑制をどうしていくかということで、市民の方々がいかに散水して温度を下げるとか、EV を使ったものをどうシステム化するかというようなことがいっぱいあると思うんですけども、今日は供給の話でしたが、そういうことも含めて会場としてゼロエミッシ

ョンの社会を見せていくという方法もぜひこの後で、そういう機会があるんですけど、考えていくといいと思います。非常に最先端の技術を示すってことは非常に重要なところだと思いますので、その見せ方、一般の方々への訴求の仕方というのを考えていくようなネタになればいいかという、以上です。

下田委員長 ありがとうございます。続きまして吉高委員、お願いします。

吉高委員 ありがとうございます。また、ご説明ありがとうございました。私自身も今信時委員がおっしゃったことに大変賛成でいまして、私も前の万博のとき、かなり何回も参りまして、とてもワクワクしたことを覚えてます。ということは、今の子供たちがワクワクするような万博というのが多分 2050 年の日本を決めるようなところもあると思うので、今の信時委員の御発言に大変同意するところです。かといって現実に関今こういった世界に発信するようなイベントでは、いかに脱炭素を示せるのかというのも、今の日本のその政策がどれほど世界に伝わるのかという視点では大変重要な視点で、その点では今日ご紹介預かりました様々な技術でいろいろなトランジションが起こるんだよというところも発信していただければいいのかと思います。

特にそのアンモニアですとか、あとグリーンイノベーション基金の合成燃料とか、それから今の信時委員のいった蓄電池の技術があるので、こういった技術がどれほど 2025 年に万博のときにぽっと出てくるのでこう示すのがいいのか、あと私毎年 COP に出ています、やはりまだジャパンパビリオン内だけで、例えば三菱重工の水素タービンですとか、それから燃料電池の展示はしてらっしゃるのですが、それとは別に COP で CCS のパビリオンが別にあるとか、技術によって世界に発信するようなパビリオンがあるのです。私何が申し上げたいかということ、今年の COP は間に合わないかもしれないけど来年の COP 再来年の COP などで、こういった技術を見せることによって世界の注目度が日本に浴びると、それとあいまって大阪万博でこういった技術で CO2 を下げているんだというのを醸成しながら発信していくのは、非常に私は重要なのではないかと考えておりました、このステップで今回の②、今回の②を進めるにしても段階をぜひグレードアップするような形で進めてきていただければと思っています。

あともう一点はクレジットのところですが、東京オリパラでもクレジットを活用しましたので、確実にクレジットは活用していただくのがよろしいかと思っています。ただしご案内の通り、パリ協定 6 条が国際的に決まっていますので、やはりそのクレジットのオフセットする先ですよ。その濃度、濃淡というのをきちっ

と計画を立てる必要があろうかと思えます。最も今クレジットが世界的に批判のウォッシュという形で批判されるネタにもなっているところ ESG の投資の世界ではございますので、この今回何プラス何プラス何プラスという明らかに世界から見られる濃淡というものがありますので、そこもよく加味してですね、お考えいただければと思っています。ただ今回はやはりオリパラとは違って日本の技術を、世界にそして世界の投資家からおおと言われるようなものにしていく。それは技術だけではなく、日本全体の価値をおおっと見せる大きな機会です。特にこのカーボンニュートラルはそうだと思いますので、ぜひそういう観点でも進めていただけたらと思います。ありがとうございます。

下田委員長 ありがとうございます。では私から発言させていただきたいと思いますが、3点ほどあって、まずは初めに、この会議で始めに永見部長からお話がありましたが、博覧会で脱炭素をやることには二つ目的があって、一つがイベントとして、社会的責任を果たすということであり、それからもう一つが、博覧会として技術を見せるということかと思っています。まず前者で言うと今日の議論でいうところの、資料 1-4 で言えば①②、いずれにしても、運用時のカーボンニュートラルを達成するという事は非常に大事なポイントだと思っております、それはその観点で言うところでもクリアしているということになる。

もう一つ、そのあと 2 点は技術を見せる万博という話をさせていただきたいのですが、一つが今出ておりました水素なりアンモニアをどう見せていくかこれまでの議論で、例えばそういう発電機をどこに置くかという議論をしたのですが、発電機自体は会場のご真ん中に置いても箱を見るということではいけないわけであり、問題なのは、どこからどういう形で水素を取ってきてどう運んできて、それがいかにその効率よく、最終的な電力なりサービスなりに変わっていくのかというところを見せるということで、ここは、今様々な技術のお話をいただきました。それからアクションプランにもしっかり世界に発信という言葉も書かれておりましたので、それをどう考えていくかということはやはりこれから一番重要なポイントではないかとも考えています。

それから、私から申し上げる 3 点目ですが、その技術を見せるだけではなくて、先ほど吉高委員から日本の政策どう使い伝えるのかという言葉がありましたが、私もパッケージとして、脱炭素をいかに実現していくのかということ、しっかり博覧会としてメッセージを持っていないといけません。そのときに、今日の資料を伺っていて、資料の 1-5 でエネルギー基本計画のご説明いただいたのですが、これの、2 ページ目の一番下の行ですが、エネルギー基本計画は主に～ということで 3 点挙げ

てあるのですが、この 3 点を説明できるような展示が必要なのか。日本は福島第 1 の事故から 10 年経ってそこからどうこの脱炭素あるいはその原子力の安全性に取り組んできたのか。それから 2 点目として、2050 年にカーボンニュートラルのためにこんな技術開発をやってるのですが、そこがこれからどういう課題を持っているなどです。それから、2050 年にカーボンニュートラルにするために、2030 年にどういうことをするか、あるいはその 2025 年に開催される博覧会としてどういうものを目指したのかと。ここの 3 点をしっかりパッケージとして示していただくということが、博覧会としては大事なのかということです。

それから最近博覧会に関して様々なお話を伺うのですが、もう最近の万博は答えを見せる万博ではなくて、来た人に考えてもらう万博でないといけない、ということであると、今のエネルギーの問題などは、国内外の来場者に様々なことを考えてもらって、それをその後の、行動変容のようなものに繋げていくという、そういうことも考えないといけない。そういうバラエティーが必要なのかと思っておりまして、例えば先ほどの資料 1 に戻れば、様々な議論をしていくためには様々なメニューを持っている必要があるという意味で②のような構成をとるべきだと考えてございます。私からの意見は以上ですが、まだまだ時間がありますので、せっかく集まっていますので、それぞれの委員のご意見も踏まえて、もう少し意見頂戴したいと思いますし、あるいは、今日資料をご発表いただいた皆様から何か追加のコメントあるいはその委員の発言についてのご質問等あればと思いますが、どなたからでも結構です、いかがでしょうか？

事務局 もしよろしければと事務局から少しだけよろしいですか。

下田委員長 どうぞ。

事務局 皆様の委員の先生方コメントいただきましてありがとうございました。どれもですね、おっしゃる通りで検討を深めていきたいと思ってるところですが、まず一つが秋元委員からございました、ブルー水素、ブルーアンモニアを活用していったらいいとか、あと CO2 フリーガスの定義を検討すべき点として挙げさせていただいたところですが、そこについては 2025 年まであと 3 年を切って 1,000 日というところですが議論を深めていきたいと思っています。ただ博覧会協会だけで何かするという

ことではなく、ご説明いただいた経済産業省、環境省ともこの制度の面とかでは議論していく必要があると思っていますし、下田委員からもありましたようにその議論のプロセスとかを多分見せていくということも重要かと思っています。この脱炭素ワーキンググループを今公開でさせていただいてるのもそういう背景がありますが、そういう議論のプロセスを経て 2025 年を迎えていくというふうにはできたらなと思っています。

あとは、信時委員、吉高委員からもございましたが、見せ方というところで来場者の方にどう見せていくかというところですね。わくわくしていただくためにはなど、そういうところも博覧会協会としては考えていかなければいけないと思っております。今日議論しているような電気ガスは目に見えないところですね。あと、会場が脱炭素を達成したときにどういう世界かというところを見せていきたいのは、もちろんあるところですが、やはり会場内に全て実機を置いて見せていくことがなかなか叶わないところもありますので、その会場外の取り組みもあわせて会場内でどう発信していくかというところと、あと COP の話も吉高委員からいただきましたが、そのような万博が始まるまでの期間においてどうこのステップを踏んでいくのかということも使えるツール・イベント・機会というのを探しながら検討していきたいと思っています。

特に見せ方というところで電気・ガスの見せ方というところにつきましては、多分エネルギーマネジメント、あと蓄電池とパネル電池という話もいただきましたが、エネルギーマネジメントの議論を次回以降していく予定をしております。そこでも議論をしたいと思っています。多分一般に来た方にはこのパビリオンが何の電気で見えているのかとかということが入っただけではわからないということですね。それをどう可視化していくのかということも考えていきたいなと思っています。長くなって申し訳ありません。もしよろしければその日本の政策をどう伝えていくのかということ、廣田室長からご意見いただければと思いますがいかがでしょうか？

廣田室長 ご指名ありがとうございます。先ほど先生からもご指摘いただいた通りでして、このエネルギー政策全体の方向性難しさということも含めて、どう伝えていくかそこが大事だと思っております。まさにこの 2050 年カーボンニュートラルに向けて、2030 年の政策対応という意味で、グリーンイノベーション基金ってのは足元 10 年で走るわけですが、こういった技術をなるべく手触り感あるように見せながらこのストーリーをうまく見せていくといったことをこれから事務局の方とも話していきたいなと思っています。ありがとうございます。

下田委員長 ありがとうございます。どなたからでも結構ですので、いかがでしょうか？

渡邊企画官 よろしいでしょうか？

下田委員長 どうぞ。

渡邊企画官 先ほど吉高委員からの見せ方というお話ございました。私はアンモニア担当してはいますが、やはり昨年の COP で、やはり化石賞を取ってしまった原因がアンモニア発電みたいな話があったと思っておりますが、私も相当ショックでして、これをどう先に皆さんに理解してもらおうかという点で実は今年度、我々実はゼロエミッション火力という文脈で、水素アンモニア CCS こういうところに、例えばアメリカのパワージェンという、国際展示場で出品したり、もしくはアジアのエンリットという国際会議でも出展したり、今後、COP でも出していこうと思っておりますが実は我々も予算を少し活用してしっかりと皆さんに理解してもらおうように頑張ってもらおうという文脈でしっかりと皆様にも応援いただければと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

下田委員長 ありがとうございます。他にいかがでしょうか？秋元委員、どうぞ。

秋元委員 ありがとうございます。今の話で思った事で申し訳ないのですが、やはり COP の世界というのは、実際には異質な世界で、相当世界の代表をしているというよりは、相当環境によった形の中で再エネしか認めないという人たちが非常に多く参加する会議なので、万博というのは科学技術として、特にアジア諸国とは製造業も強い中で、日本が位置づけられていると思いますので、しっかり様々な技術の可能性があって、そういったものによってより脱炭素に近づけていけるとそしてまた持続可能な発展に近づけていけるんだということをしっかりアピールしていく、日本としてそれをしっかりアピールする機会にしていけないといけないと思いますので、そういう面でもむしろしっかり再エネだけではない事実として、多様なものを水素、アンモニア、CCS、原子力、メタネーションとかですね、合成メタンといったよう

なものを、しっかりそういった可能性、また負の排出技術のダックスなどもあると思いますが、そういった多様なオプションというものをを見せていって、我々どれかを推奨するというのではないと思いますけども、多様なものがある中で費用対効果の高いものが社会に浸透していくことが重要だと思いますので、そういう見せ方ができるようにしたいなと思います。

そういう面で今日の議論は電力・ガスをどういう形で調達するのかという議論が主だと思いますので、そういう面でご提案いただいた②というところが一番適してるかと思って私は推薦しているところです。ただ、議論も少し話されますけど、さっきの議論もありましたようにやはり行動変容をどう促していくのかは、全体のエネルギーシステムとしては大変重要で、また持続可能な発展という面でも、エネルギーをどう減らしていくのかということに関しては大変重要だし、また、そのエネルギーとの向き合い方という我々社会がどう向き合っていくのかという面でも、行動変容の促し方そしてエネルギー需要をどう削減していくのかということが大変重要だと思いますので、それは次回以降の深めていく議論だと思いますので、そこはそこでしっかり議論できたかと思って聞いていたところです。感想めいたことで申し訳ございません。以上です。

下田委員長 ありがとうございます。他にいかがでしょうか？

事務局 今の秋元委員のご発言に少しだけ。次回以降深めていくべき議論と理解をしていますが、やはり行動変容をどう促していくかということについては多分万博会場内でどういう体験をしてもらうべきかとか、会場外においてもどういう情報を得てもらうべきかということから考えなければいけないと思っております、多分博覧会協会だけではなかなかどうやっていけばいいかは、なかなか思いつかないところもあるかと思っています。多分そういうのに特化した議論ができる方もいらっしゃると思いますので、この脱炭素だけグループの中だけでできるかわからないのですが、そこについては、まずは要素をピックアップしてくるところかと思いますが、もう少しそのと専門家の方も含めて議論してくという場がもしかしたら必要かとは本日思っているところです。ありがとうございます。

下田委員長 ありがとうございます。他にいかがでしょうか？

吉高委員 よろしいでしょうか、今の行動変容に関する議論ということで、と思うのですが一つ情報ご提供ということであれば、北京のオリンピックのときは、来場者にアプリに入れてもらって、ライフログみたいな形でCO2の自分たちのCO2を測ってもらってそれをその会場内の様々なものでオフセットするというようなことがされたというのを記憶しているので、先ほどクレジットのところを申し上げたのですが、実際にやはりクレジットでオフセットというところの場合は、そういった行動変容の方に使われるのがいいのかと私自身は思っています。特にスコープ 123 の、要は参加者のCO2というところもこの万博では大きいかと思しますので、実際にはもうその見える化というのは今もう様々なところでご存知通りされてますし、カーボンプライスも入ってきてどれぐらいの価格がかかるというのがわかってきますので、そういったものこういったエネルギーの作ることの大変さみたいなところが関連して観客の方々にわかるとすごく大きな行動変容になるのではないかと思っているのです、一つそれご提供したいとは思っています。

下田委員長 ありがとうございます。他に何か。

関西経済連合会坪井氏 発言させていただいてもよろしいでしょうか。関西経済連合会の坪井と申します、いつもお世話になります。ありがとうございます。先ほど内閣官房の方からもテーマウィークについてのお話があったのですが、例えば博覧会協会と内閣官房の間でテーマウィークの中でこういう脱炭素であるなど、特に関経連として水素技術の利活用というところを強く政府の皆様にもご要望させていただいたりしているのですが、テーマウィークを使って脱炭素や水素といったようなところを来場者の皆様とかあるいは各国からこられる主要な皆様にPRしていくということを具体的に検討されていくということが今、お考えかどうかという点について、もし差し支えなければご教示いただければと思うのですが、いかがでしょうか？

内閣官房重力参事官補佐 内閣官房重力です。よろしいでしょうか？

下田委員長 どうぞ。

内閣官房重力参事官補佐 テーマウィークはテーマを何にするかというのを、まさに検討している、検討が始まったところであり、これから協会とやりとりしながら、こないだキックオフしたばかりですので、やりとりしながら進めていくんですが、おそらく様々なテーマ、ドバイですと10個ぐらいテーマがあったのですが、それを何個にするのかというところからあるんですが、終わりと幅広いテーマ性を取り扱っていききたいなと思ってますので、こういったエネルギーとか環境とか、そういったテーマも入ってくると思います。その中で、どうそれを取り上げていくのか、これはまたこれからの議論なんですけど、このあたりはよく協会とも相談していききたいなと思ってますけども、今日の議論を聞いていても、このテーマをうまく活用して外に見せていくというところに繋げていけるのではないかという気もしますので、今回のワーキンググループの議論を、追っかけながら、ウィークも検討していききたいなと思ってます。

関西経済連合会坪井氏 重力様どうもありがとうございます。承知しました。

下田委員長 ありがとうございます他にどなたかご発言ございませんでしょうか？よろしいでしょうか？

吉高委員 質問よろしいでしょうか？

下田委員長 どうぞ。

吉高委員 先ほどのさっきのスライドのもし②ということで考えるとして、これの中では基本的には電力は基本的に系統のみなのか、それともオフサイト PPE みたいな形のものも入ってくるか。ここは基本の今、ガスの話が中心だと思うのですが、電気のところについて、どうお考えなのかというのも、それによってこのガスもどう、先ほど例えばまだまだメタレーションはここではできないという話のときに、そのオフサイト等の環境を新しくシステムとして考えるというのもあるのかと思ったものですから。できれば電力の方も教えていただければと思うのですがよろしく願います。

事務局 ありがとうございます。事務局から回答させていただきます。これ今日の議論を踏まえて、今後この電源構成とか CO2 フリーガスを使うということで、私としては仕様書を書いて公募していくということになります。そこでいろいろ提案を受けていくということになるのかと思っておりますが、ですので今結論が出てるわけではないのですが、元々は系統電源かということをおもっています。ただ今おっしゃっていただいたように、様々なことがあり得ると思っておりますので、そこについては、どういう手を取り得るのかというところは、ヒアリングなどしていきたいなと思っております。あと会場内に少し再エネを導入していけたらと思っております。吉高先生いかがでしょうか？

吉高委員 その辺のプロセスが多分頭に入ってなかった。ご説明ありがとうございました。これからまさにここを詰めていくということですね、ありがとうございます。

事務局 ありがとうございます。

事務局 事務局から一つ質問よろしいでしょうか？

下田委員長どうぞ。

事務局 今、電源構成についてエネ基ですと、電源の構成についてパーセンテージは細かく指定されてるのですが、今回の②の中で特に今%の議論はないと思うのですが、何かこうした方がいいなどご提案がありましたら仕様書の方に反映していきたいと思っておりますし、特になかなか構成がどの会社もできることではないと思っております。何かご提言がありましたらお願いしたいと思っております。

下田委員長 いかがでしょうか？

秋元委員 水素など、具体的な案があるわけではないのですが、当然ながら系統電力、例えの原子力等の比率が高いところであっても、当然ながらカーボンニュートラルになってるわけではないので、そういう面ではオフサイト PPA も使って再エネの部分を増すとかとか、もしくは今ご説明もあったように会場内でどれぐらいを水素とか、もしアンモニアはできるのかどうかわかりませんが、再エネも導入するということがあればそこも含めて、何か目安がないと外部的に、会場内でどれぐらいできて、外からどれぐらいなのかというところが、むしろそういう話がないと具体的には議論しにくいかと思ったのですが、そういう意味からするとその仕様書を書かれるとおっしゃいましたけど、それ書いた案をここに諮っていただけるのか、そこはもう博覧会協会が独自に考えられて仕様書を書かれるって発注される予定なのか、そのむしろプロセスをお伺いしたいなと思ったのですが、いかがでしょう。

下田委員長 いかがでしょう。

事務局 まだはっきりはしてないのですが、できた段階で、お諮りした方がいいかどうか、協会内でも相談していきたい、必要に応じてお諮りしたいと思います。

下田委員長 時間スケジュール的にはどのあたりになりそうかというのはわかりますでしょうか？資料 1-2 の上です。

事務局 今その公募みたいなのは来年の中旬ぐらいを想定していますので、今日の議論を踏まえて、もう今からその仕様書作りみたいなのは進めていこうと思っています。

事務局 来年度末には決定していきたいなと思ってるところです。

下田委員長 わかりました。これ、調達コードは調達ワーキングか持続可能性有識者委員会にも出たと思うのですが、そういうプロセスを作ってるという感じですか。

事務局 そうです、実際には入札みたいなことになっていきますので、事前にどこまでできるか、もちろんその要素というところでお諮りできるかと思うのですが、なかなか全てとか難しいかと思って、競争性があるものですのでなかなか難しいかとも思っています。

下田委員長 わかりました。他いかがでしょうか？いいですか。どうぞ信時委員。

信時委員 内閣官房がご紹介いただいた、内航船の革新的な運行効率化に関する実証というのが16ページ書かれているのですが、それからその前の様々なアクションプランの中にも例えば海洋関係の共通の発信だとか、そういう大阪ブルーオーシャンビジョンとか海に関係する言葉も散見されるのですが、例えば兵庫県知事が、要件多分神戸だろうと思いますけどね、会場への船便みたいな、そういった話も発表されたりされてますけども、考え方として港というのは船が止まってる時、まず発電機たいたままなのです。そのとき必ずCO2出さなければなりません。それをあれするために陸電ということで、船にエンジン止めてもらって陸から電気を送るということで港のCO2を下げるというけども、今回万博会場も船着き場を作ってるので対応していくというのでも必要なのではないかと思えますし、この内航船で出たのは多分電動船なのかと思うのですが、MAASという話もありましたけども、神戸大学の方でもまずもう陸だけのMAASにしましょうということで、担当の先生たちとお話はしてたりしています。そういうことが兵庫と神戸だけでなく、その会場とも連動する、これがもしかしたら韓国からそういうのも来るかもしれないけどよくわかりませんが、そのようなことも可能性も考えて、海との関係性の中での脱酸素みたいな視点も今後検討してもいいかというのは思っています。以上です。

事務局 コメントいただきましてありがとうございます。今おっしゃっていただいた海の脱炭素も陸と合わせておっしゃる通りぜひ考えていきたいと思っています。移動手段として船、モビリティをCO2フリー化していくと電動化また燃料をCO2フリーのものに変えていくということも検討したいと思っています。もう一つおっしゃっていただいた、港のCO2フリー化というところ、今国の方ではカーボンフリーポートみたいな取り組みも大いにされているかと思えます。会場内でそういう情報を発信してそういう場所をPRしていくとか、そういう考えでカーボンフリーポートを増やし

ていくみたいなのところも、この万博を契機にやっていけたらと思っていますので、今後検討していきたいと思っています。ありがとうございます。

下田委員長 ありがとうございます。他にいかがでしょうか？

秋元委員 よろしいですか。

下田委員長 秋元委員、どうぞ。

秋元委員 しつこいようですが、先ほどの議論戻って、私最初ときもご発言させていただきましたが、そのオフセットすることは必要だと思うのですが、その手段があまりにそのルーズになると、吉高委員もおっしゃいましたが、グリーンウォッシュになりかねないと思いますので、そのあたり、どういったものでオフセットをするのかということについて、その仕様書に多分書かないといけないと思いますので、その辺り仕様書に書くときにここの委員会に諮っていただけるのかどうかクリアにはご回答はなかったですが、諮っていただいても諮っていただかなくても結構ですが、そのあたりよく考えてグリーンウォッシュにならない手段をしっかりと仕様書に書き込んでいただきたいなと思います。電力で考えると、一番手っ取り早いのは何か非化石価値取引市場かなにかを使うのか、クレもあるかもしれませんが、その辺りも含めてどういう手段が適しているのかというのをぜひ少し検討いただいて、エネ庁とも相談いただいて、案を作っていただければと思います。しつこいようですが以上です。

事務局 ありがとうございます。今のところはまさにおっしゃる通りかと思っております、多分その万博で排出する CO2 のオフセットということ考えたときに、今回議論になってる電気というスコープ 1、2 というところとそれ以外の吉高委員からもありましたような来場者の移動など、あとは建物の建てるところ解体するところみたいなスコープ 3 のところもあると思います。で、今、秋元委員からいただいたところにつきまして、特に電気・ガスをどうするのかというところでここは、社会的にも世界的にもきちんとしたクレジットを使ってクレジット使ってというか、そもそも再生可能エネルギーするということだと思っていますので、おっしゃる通りでここ

はグリーンウォッシュにならないようにきちっと認められたものを使っていくということは認識をしているところです。

下田委員長 秋元委員よろしいでしょうか？

秋元委員 結構ですよろしく申し上げます。

下田委員長 スコープ1に関するオフセットということについては、関係する委員会、持続可能性有識者委員会にも関連するかもわかりませんので、しっかりと進めていただきたいと思います。いかがでしょうか、他にご発言ございませんでしょうか？

吉高委員 よろしいでしょうか？

下田委員長 吉高委員、お願いします。

吉高委員 まさに今の委員長がおっしゃっていただいた通り、スコープ1、2については先ほどの事務局からの問いもございましたけども、もう来年調達、2023年ですよね、25年という、23年時のミックスの応募というんですかね、ご提案でなくて、2025年のご提案で、本当に再エネを最大限に提案される方になるような形の仕様書がまずは基本なんだろうとは思っています。どうしてもできない部分というところをどう説明していくかというところだと思いますので、そこはあくまでも補完的というところを方針としてずれないように、ということです。もちろん今回のようなロシアのウクライナ侵攻で様々な価格の問題ございますけど、一応25年ということですので、そのときに今回のようなことがあった場合、代替プランみたいのも含めてのご提案にさせていただくような、一種の我々そのシナリオなど、いくつかのオプションみたいな形での仕様書にした方がいいのではないかという気もいたしました。ありがとうございます。

事務局 ありがとうございます。

下田委員長 他にいかがでしょうか？よろしいでしょうか？

秋元委員 もう1点だけお願いします。先ほど比率をどう考えればいいのかというご質問いただきましたけど、現状で考えるとなかなかその具体的な比率を申し上げるのは難しいかと思いますが、ただ、一応エネルギー基本計画のときに議論した際には参考値というものをエネ庁は出されているので、そういう面でいくと再エネが5-6割みたいな水準感は、なんとなくイメージとしてはあるのかと、もちろんそれ全体を整合しようと思うと、今まだないなかなかない水素アンモニアみたいなものをどれぐらい用意できるのかという制約があるので、それによってまた状況も違ってくると思いますが、一つ何か参考にとということであると、そういうものを参考にするというのは一つ考えられるところかと思いますが、一応念のため申し上げておきたいと。

事務局 ありがとうございます。

下田委員長 他にご発言ございませんでしょうか？よろしいですか。活発なご議論をありがとうございました。最後の比率の話は、多分水素とアンモニアの様々な国のプロジェクトで走っているものとの連携になるので、なかなか比率は決め難いのがわかりませんが、あとは先ほど秋元委員のおっしゃったような、国が決めている比率等を参考にしながら、決めていくのかと考えています。本当に様々な意見頂戴しまして、最後に特にまとめることもないのですが、私の個人的な意見になるかもわかりませんが、やはり見せ方をこれからしっかり考えていくと。今日議論になりましたけど、やはりCOPの場でこういう技術を見せたらこういう反応があったというのはCOPに限らず例えばドバイ万博ではこういうものを見せていたとか、これから世界中で脱炭素に関連した様々な技術展示の機会があると思いますので、どういう見せ方をしたら海外でどういう反応があったかという事例集はぜひ集めていただければいいかと思いました。

初めの方で信時委員がおっしゃった、やはりどう見せればというところで私も愛知万博でメタンハイドレートを触ったというのがありましたし、要するにワクワク

するような何かインパクトが残るような見せ方というのを、この先関係者の方には、アイデアを出していただければなと思っています。それでは、12 時には少し早いですが、特にご発言なければ、この辺で終了とさせていただきます。本日の議論を参考とさせていただいて、会期中における電源構成、それから熱源についての検討を事務局にお願いしたいと思います。では最後に事務局からのご連絡をお願いします。

6. その他

事務局 先生ありがとうございます。事務局です。本日はありがとうございました。まず最初にネットワークトラブルが途中ございましたことをお詫び申し上げます。本日の議論は議事要旨として公表する予定ですので、事務局で内容をまとめて、改めて皆様にメールでお知らせする予定です。ご多忙かと思いますが、委員の先生方議事要旨のご確認のほどお願いいたします。次回の第 2 回脱炭素ワーキングにつきましては、9 月 6 日、15 時半を開催予定としていますので、そちらの方もよろしく願いいたします。事務局の方からは以上です。

下田委員長 それでは本日の検討会これで終了とさせていただきます。皆様のご参加ありがとうございました。

以上