第3回「交通分野の脱炭素化に向けた燃料転換及び水素利用に関する検討委員会」

議事要旨

日 時：2024年6月18日（火） 10:00～12:00

場 所：運輸総合研究所 2階会議室（ウェブ同時開催）

出席者：（敬称略）

座長	三宅 淳巳	横浜国立大学総合学術高等研究院 上席特別教授
委員	小田 拓也	北九州市立大学環境技術研究所 教授、 東京工業大学科学技術創成研究院 特任教授
	川本 耕三	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会 担当部長
	幡司 寛治	岩谷産業株式会社技術・エンジニアリング本部カーボンニュートラル 設備部 シニアマネージャー（オンライン）
	吉村 健二	川崎重工業株式会社水素戦略本部プロジェクト総括部 総括部長
	林 慎也	豊田通商株式会社カーボンニュートラルフューエル部 CN ソリューション G グループリーダー
	大道 修	東日本旅客鉄道株式会社イノベーション戦略本部 R&D ユニット 水素社会実装 PT マネージャー
	平井 慎吾	株式会社 JAL エンジニアリング技術部技術企画室先端技術活用推進 グループ マネージャー
	平田 宏一	国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所海上技術安全研究所 特別研究主幹
	大平 英二	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO） スマートコミュニティ・エネルギーシステム部 ストラテジーアーキ テクト
	宿利 正史	一般財団法人運輸総合研究所 会長
	屋井 鉄雄	一般財団法人運輸総合研究所 所長
	奥田 哲也	一般財団法人運輸総合研究所 専務理事、ワシントン国際問題研究所 所長、アセアン・インド地域事務所長
	金山 洋一	一般財団法人運輸総合研究所 主席研究員、研究統括
	藤崎 耕一	一般財団法人運輸総合研究所 主席研究員、研究統括
	オブザーバー（オンライン）	
	加藤 純	石狩市企画政策部企業連携推進課長
	松下 功	横浜市脱炭素・GREEN×EXPO 推進局脱炭素社会移行推進部 カーボンニュートラル事業推進課長
	中村 仁	横浜市港湾局政策調整部政策調整課 カーボンニュートラルポート 担当課長
事務局	一般財団法人運輸総合研究所	岡崎、小御門、小林、谷口
	株式会社日本総合研究所	猪股、海保、児堂、笠井

(オンライン) 足達、挾間

欠席者 (敬称略)

納富 信 早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科 教授

議 事：

- (1) 令和 6 年度調査研究の検討全体像
- (2) 水素利用に適した交通モードの検討
- (3) 実現可能性の高いモデルケースの検討
- (4) モデルケース案の実現に向けた課題の整理
- (5) ロードマップ策定の方向性
- (6) その他

配布資料：

議事次第、構成員名簿、配席図

資料 1: 我が国の交通分野の脱炭素化に向けた燃料転換及び水素利用に関する調査検討委員会 設置要綱

資料 2: 令和 6 年度調査の検討全体像について

資料 3: 水素利用に適した交通モード及び理想的な水素利用モデルの検討

資料 4: ロードマップ策定の方向性について

< 議事要旨 >

議事 (1): 令和 6 年度調査研究の検討全体像

【質問①】 (委員)

- ・ 資料 2(令和 6 年度調査の検討全体像について/p.5)には「モデルケースの実現に向けた政府等への提言」と記載があったが、モデルケースに特化した提言だけでなく、その先にどのような事柄が考えられ、どのような製品が必要になるか等の提言も、含まれると理解してよいか。
- ・ 例えば鉄道車両の重量に合わせて、どの程度軽い燃料タンクを作ればより良い等といった、技術改善の目標も含まれると思う。モデルケースの実現だけに焦点を当てすぎずに、その実現に必要な技術開発も含めて検討するという理解でよいか。

【回答】 (事務局)

- ・ ご理解のとおり。モデルケースをベースに「どのような交通モード/地域での運用の実現可能性が高いか」を導き出すことが目的だが、具体的なモデルケースをベースに課題を抽出して、どのような解決策が必要かを示したい。検討に当たっては、技術開発の動向も踏まえる。
- ・ 個別具体の事例のみを提言するというよりは、交通モードの水素利用に関する一般論的な提言としてまとめていきたいと考えている。

【回答】 (委員)

- ・ 資料2(令和6年度調査の検討全体像について/p.6)には、将来に向けた絵姿の意味で「グランドデザイン」という表現が使われているが、委員の方々それぞれが異なるイメージを持っていると思う。今後少しずつ具体化していければよいと思う。
- ・ 個人的には、2040年/2050年に向けて対応が必要な技術課題は何か、明示しておく必要があると思う。加えて、法規制等も含めた制度の在り方も必要になる。それらを整理した上で「ユーザー視点でどのように考えればよいのか」という検討が必要になる。それも含めて、大きな絵姿としてのグランドデザインが見えてくるとよいと思う。
- ・ 大きな枠組みであるグランドデザインに、全てを詳細には書き切れないかもしれない。また、状況によって変わる要素もあるため、必ずしも現時点のグランドデザインに縛られる必要はないが、現時点でどのようなことを考えているかは、記載しておく必要があると感じている。

【コメント①】(委員)

- ・ 資料2(令和6年度調査の検討全体像について)で説明があった「グランドデザイン」「ロードマップ」と、資料3(水素利用に適した交通モード及び理想的な水素利用モデルの検討)で説明があった「モデルケース」との関連性を明確にする必要があると思う。個人的には、「グランドデザイン」はあるべき姿、「ロードマップ」はその実現に向けた道筋と理解している。それらに対して「モデルケース」がどう繋がっていくのか、今後の検討の進め方の中で明確にした方が、混乱せずに済むように思う。

【回答】(事務局)

- ・ その点については、この後の資料4(ロードマップ策定の方向性)でも議論したい。
- ・ 他の機関が公開しているような一般論的なロードマップでは少し抽象的すぎると感じている。「いつまでに何をすべきか」を示すにあたって、具体的なモデルケースを前提に検討していきたいと考えている。

【回答】(委員)

- ・ 今説明があった内容は、「モデルケース」というより「想定ユースケース」と理解した。おそらく「想定ユースケース」の検討結果を踏まえ、メリット/デメリット、課題等を踏まえて「モデルケース」を構築するのか、あるいは「想定ユースケース」に対する実現に向けた道筋を「ロードマップ」とするのか、といった整理になると理解した。

【コメント②】(委員)

- ・ 「国土交通省への提言」と説明があったが、少なくとも政府全体へ提言する必要があると感じている。本来は政府全体への提言でも不十分で、関係業界/大学研究機関等が全体としてどのような具体的なイメージ/計画を持って行動するのか、その1つの出口として交通分野ではどうすべきか、という話になると思う。もちろん提言にあたっては明確なターゲットが必要となる一方で、このようなテーマを特定の省庁に限って提言しても仕方ないという点に対してどうするか、検討が始まる時点で明確にした方がよいと思う。

【回答者】（事務局）

- ・ ご指摘のとおり。提言のターゲットとして国土交通省を代表例としているが、まさに地域/関係事業者とも横断的に連携すべきという御意見も多数いただいている。ゆえに、何かしら広く提言できる内容にしていきたいと考えている。
- ・ ただ、逆に提言対象を広げすぎると、誰に何を取組んでもらうのが適切か、不明確になってしまう可能性もあるので、委員会で綿密に議論の上、とりまとめができればと思う。

【回答】（委員）

- ・ 世界中で進められている技術開発/制度の見直し等の様々な取り組み、それぞれに付随する課題等も踏まえ、全体的なバランスを見ながら、この委員会としてのスコープを固めていくことになると思う。

【コメント③】（委員）

- ・ ユースケース/モデルケースを立ててコストを分析するという方向性だと思うが、タイミングとしてどこをターゲットにしていくのか、留意する必要がある。例えば、パイプラインはおそらく2050年頃まで実装は難しいだろうから、今のデータでコストを分析するのはあまり好ましくないように感じる。
- ・ また、水素の供給方法にはもう少し多様性があるのではないか。例えば、大規模受入拠点からのパイプライン供給だけでなく、LNGのようなサテライトからの供給というモデルもあり得るだろう。また、水電解装置で作った水素を輸送するだけでなく、オンサイトで水素を作ることもある。もう少しユースケースを幅広く確認した上で、慎重にコスト分析を進めるのが良いと思う。
- ・ 加えて、圧縮水素の場合、20MPa→45MPaの規制見直し、タイプ4タンクを使った40MPaの規制見直し、もしくはトヨタが提供している70MPaの規制見直し等がある。そのような技術の進展もどこかで確認した方が良いと思う。

【回答】（事務局）

- ・ ご指摘を踏まえて、検討を見直したい。

議事（2）水素利用に適した交通モードの検討

【コメント①】（委員）

- ・ 航空機のマッピングに関して、小型機は電動航空機の導入が拡大すると予想されているが、小型機でも燃料電池航空機の技術開発がされる点も考慮が必要である。

【回答】（事務局）

- ・ ご指摘を踏まえて、資料を修正したい。

【コメント②】（委員）

- ・ 船舶の場合、交通モードのマッピングの横軸「大規模受入拠点からの距離」が少し分かりづらい。全交通モードで共通の横軸にしたいのは分かるが、異なる認識を持つ人もいるのではないかと思う。

- ・ 実際に海運事業者等がこのマッピングを見た時に、自分たちが操縦する船がどれに対応しているのか、このままの表現では認識しづらいのではないかと感じた。

【コメント③】（委員）

- ・ 技術的なシーズありきではなく、どのように技術改善していけば、それぞれの交通モードに対して社会的な活用の余地が広まっていくのかという観点も大事だと思う。そこを抑えておかないと、お互いがどのような車/鉄道等を思い描いているか、共通認識化できないまま議論してしまうことにもなりかねない。
- ・ もともと、バイオ燃料では総量が不足するため、水素の活用を検討するという話だったが、議論を進めていくうちに水素ありきになってしまう。実際にはハイブリッドの可能性もあるだろうが、今回はどこまで考慮するのか。今回の議論では水素だけに特化した場合でも、後からハイブリッドも考慮する必要がある。例えば、「拠点から 200km 圏内」という表現も、ハイブリッドであればその前提が変わる可能性もある。ゆえに、モデルケースをもってして一般化する際には、検討の対象外としていた条件を踏まえつつ再度考慮した上で議論する必要はあるのではないか。

【回答】（委員）

- ・ 大型車両向け燃料電池の技術開発ロードマップを、我々は今年の 3 月に公表している。コストだけではなく、出力密度の観点でもディーゼルパリティを想定しており、将来技術も踏まえている。引用してもらえれば、技術的な課題も導出できると思う。

【回答】（事務局）

- ・ ご指摘の点も踏まえ、資料にも反映できればと思う。

【コメント④】（委員）

- ・ 船舶への水素供給は少し複雑であり、他の交通モードと同様の距離感の中で議論するのは少しそぐわない部分があると思っている。船舶の場合、車等と違って同じ拠点に戻ってこないため、大規模受入拠点に近いところで水素を供給できる場合もあれば、そうでない場合もある。そのような状況の中で、例えば、電化と次世代燃料のハイブリッドの船舶等の導入を、実際に検討している会社もある。そのあたりの特徴も踏まえて、船舶利用における需要と供給を考えていく必要があると思う。
- ・ 内航船は、水素を活用する上でエネルギー密度の低下/燃料タンクのキャパシティの増大等に課題があり、特に貨物輸送では貨物スペースが激減してしまうと事業者からも聞いている。実際にどのような船であれば燃料を水素に変え得るのか、もう少し詳細なアプローチが必要だろう。

【回答】（事務局）

- ・ 「ハイブリッドを考慮すべき」というコメントを数件いただいているが、この委員会の中でどこまで検討すべきか、改めて精査の上、次回の委員会でご説明できればと思う。

【コメント⑤】（委員）

- ・ 航空機のマッピングを国内線と国際線で大きく分けているが、国内線でも大型機を飛ばしている場合もある。大型機はなかなか機体の仕様を変えることが難しく、液化水素タンクを搭載し、水素エンジンに変える技術の開発はもう少し先になると思う。ゆえに、国内線の中で、大型機と小中規模機に分けて表現した方が良いのではないか。

【回答】（事務局）

- ・ ご指摘のとおりのため、資料を修正する。

議事（3）実現可能性の高いモデルケースの検討

【コメント①】（委員）

- ・ モデルケースの鉄道を見ても、各社で車両開発の時間軸にばらつきがある。ましてや各業界を交えると、おそらくいろいろな時間軸が変わってくるだろう。ゆえに、それらの現実的な組み合わせを慎重に考えることが重要と感じた。
- ・ 資料 3(水素利用に適した交通モード及び理想的な水素利用モデルの検討/p.15)で言及されている鉄道による水素の消費には「旅客列車での水素消費」「機関車の水素消費」「貨物列車による水素輸送」があるが、大規模受入拠点近傍モデル①(鉄道車両基地+自動車)ではこの3つが混在している。水素動力車両から水素ステーションに向かう矢印の部分で、水素の輸送/消費等が明確に区分されていない印象だ。実現可能性の時間軸も加味して丁寧に整理した上で、モデルケースに反映した方が良い。

【回答】（事務局）

- ・ 言及いただいた3つの場合について、時間軸を見直して整理したい。

【コメント②】（委員）

- ・ 大規模受入拠点から空港への水素の輸送手段を水素ローリーとしているが、航空機の場合、より機体に搭載するタンクを小さくするために、液化水素を搭載する必要がある。仮にガスのローリーとすると、空港に液化施設が必要となり、電力が必要になる等様々な課題が生じる。ゆえに、水素の輸送手段も明確にすべきと思う。

【回答】（事務局）

- ・ ご指摘を踏まえて、資料を修正したい。

【コメント③】（委員）

- ・ モデルケースは大規模受入拠点周辺と離島だけでなく、内陸の中山間地域も検討する必要があるのではないか。再エネを電気の状態で内陸に輸送し、消費地周辺で水素を作るといったことがあるように思う。今のモデルケースでは、この役割を離島の中に期待しているように見えるが、離島と内陸では周辺環境との関係性が異なるので、独立して検討してもいいのではないかと思う。
- ・ 離島に集約して考えるのは少し難しいと考える根拠として、離島で大規模に再エネを作る場合、本土まで送る想定のため、離島内での消費は前提としてない。また、離島内だけで再エネを大規模に消費

する場合にも、需要と供給のバランスを取るために、おそらく電動車両等で再エネの平滑化を図り、水素製造の利用率を高めることも必要になるだろう。やはり水素一辺倒ではなく、水素と電化のベストミックスのようなかたちがあるように思う。

【回答】（事務局）

- ・ 再エネを電力として内陸部に送って現地で水素を製造する場合のコストがどうなるか、改めて検討した上で、モデルケースに組み込むかを検討したい。

【コメント④】（委員）

- ・ 鉄道/バスは車両基地に戻ってくるので、いろいろな仕掛けができる。水素ステーションの位置が先に決まっており、それに対して鉄道の車両基地との関係はどうなるかという文脈となっているが、水素ステーションと車両基地の設置場所の選定を融合的に考える視点も必要だろう。今後水素ステーションも鉄道車両基地も設置/改良される場合があるだろうが、その際に既に政策が介在する余地があるのではないかと感じる。
- ・ このように各論だけでなく、一段高い視座で議論すべき論点を洗い出しておく、議論の偏りを防ぐことができるのではないと思う。

議事（4）モデルケース案の実現に向けた課題の整理

【質問①】（委員）

- ・ 水素の需要量は非常に外生的だが、数値設定/試算の工夫として、何か考えがあれば教えてほしい。

【回答】（事務局）

- ・ まず前提となるモデル地域を、なるべく具体性をもって設定したいと考えている。その上で、将来的な人口/経済等の推移をどこまで織り込むかは、適宜相談しながら検討を進めることになると思う。例えば、人口が少しだけ減っていく想定ならば、おおまかに見てフラットに数値を設定する、経済的な要因があれば、過去のトレンドから見た将来予測を前提にする等、根拠を明確にできればと考えている。

【質問】（委員）

- ・ 交通分野において、どのように地方都市でコンパクト+ネットワーク化を進めていくか、都市構造をどう変えていくのかという政策的方向性がある。ゆえに、そのような世の中の政策との整合性も鑑みながら、設定しておく、社会にとって有益な成果が得られると思う。

【回答】（事務局）

- ・ 経済性の評価自体をどこまで深掘するか、前提を皆様と合意しながら進めたいと考えている。

【質問】（委員）

- ・ 後段で行われるだろう感度分析ができるかたちで設定しておくとういだろう。

【コメント①】（委員）

- ・ 将来の需要/供給を考える際、非常に不確実であることは誰しも理解してもらえと思う。ただ、その中でも数値を扱う必要がある場合には、絶対値に振り回されないことが大事だと思う。今日の議論に鑑みても、技術の多様性、社会状況の変化等、様々な可能性がある。また、経済性の観点でも絶対値はどちらの方がより合理性があるのかという相対比較には有効だが、絶対値が一人歩きしないよう気を付けないといけない。
- ・ いろいろな可能性を秘めていて、同時に不確実性があるということになるので、うまく整理しておかないと、ご都合的な議論になってしまう可能性もある。ゆえに、「グランドデザイン」とはどのようなことか、2050年を指標の1つとするのであれば、それに向けて2030年/2040年に至るロードマップをどう提示していくのが非常に重要であり、この検討会での最大のアウトプットになるべきと考えている。それをうまく整理してもらえるとよいと思う。

【コメント②】（委員）

- ・ 水素の供給コストは、物価高/為替変動等の影響で大幅にデータが更新されている。資料の中には2010年頃に求めている褐炭水素のデータもあれば、関西圏の協議会が2020年に求めているデータもあるが、ここ3年間だけでも為替が1.0倍にもなっている。ゆえに今出揃っているデータはあくまで参考値と認識すべきで、これを絶対値とするのは好ましくないだろう。
- ・ 水素社会促進法等の水素法によって、パリティ価格まで支援してもらえる、つまり需要側が使える値段で供給できるようになるという前提にはなるだろうが、その支援が入る前の価格はおそらく物価上昇等の影響で上がっているのではないか。資料を修正する必要はないが、その認識を持っておいた方がよいと思う。

【コメント③】（オブザーバー）

- ・ 資料3(水素利用に適した交通モード及び理想的な水素利用モデルの検討/p.36)でNEDO「副生水素供給ポテンシャルに関する調査」の副生水素のコストが引用されているが、以前私がNEDO調査を受託した際に、この調査結果を更新する目的で製鉄/石油事業者等にアンケートを実施したところ、各社から「調査結果の前提が少し異なる」という回答を多くもらった。ゆえに、副生水素の価格指標としてこのデータを活用するのはいかがかと感じた。

【回答】（事務局）

- ・ 数値だけをそのまま引用するのではなく、前提条件をしっかりと精査して活用したい。

【コメント④】（委員）

- ・ 水素の輸送距離の参考情報として、都市部の地域熱供給配管は1拠点あたり数km程度、また都市ガス等の高圧配管は、東京ガスであれば1,000km程度、大阪ガスであれば700kmくらいだろう。おそらく、エネルギー密度/利用率等で経済合理性が成り立つ配管長が決まると思う。水素の場合、数kmは疑わないが、そこから先の数十kmから100kmあたりはどうか。時代とともにその長さは変

わるとは思うが、それらの配管長も参考にしながら経済合理性を検討するのも手だと思う。

【コメント⑤】（委員）

- ・ いろいろな発電/燃料等の組み合わせた場合のコストをどう設定するのか、非常に大変だと思う。そこで、今回の委員会の報告書をより役に立つものとする観点で、どのような前提で試算したかを明記することで、どのように前提が変われば、どのように試算結果が変わるのか、わかるようにしておくことが重要だと思う。

議事（5）ロードマップ策定の方向性

【質問①】（委員）

- ・ 2050年カーボンニュートラルが目標ではあるものの、船舶の耐用年数が長いこと等も加味すると、このままでは間に合わないようにも感じる。2040年頃にインフラができるとなると、それまでに作っていた船舶が無駄になってしまう。意地でもカーボンニュートラルを達成するシナリオを考えていくのか、あるいは実現可能性が高いシナリオで考えていくのか。

【回答】（事務局）

- ・ 確かにこれまで製造期間/耐用年数等を考慮した検討はできていなかったが、それをどこまで織り込むかは、今後議論の余地があると思っている。例えば、船舶/航空機であればそのような問題はあがるが、自動車であればどんどん普及していく等、交通モードによって状況も異なるだろう。委員の皆様と議論しながら、具体的な耐用年数/導入年度等を検討していきたいと思っている。

【質問②】（委員）

- ・ 船舶の耐用年数に鑑みると、SAFではなくSMO(サステナブルマリンオイル)があったらよいのではないかと思ったが、実際にそのような燃料の研究開発はされているのか。もしそれがあれば、現行の船舶の耐用年数に鑑みて試算するしかないのではないかと思った。

【回答】（事務局）

- ・ バイオフェューエルの船舶版のようなものは、実はある。いわゆるジェット燃料は非常にクオリティが高く、今船舶に使われている重油は最もクオリティが低い燃料になるが、SAFを作る中で、ジェット燃料のクオリティに届かない燃料もできるといわれている。そういった燃料は、船舶/自動車等でも使えるのではないかといわれている。技術的な観点でも、バイオフェューエルを船舶/自動車等での活用は実際に考えられており、既存のインフラでも使えるため非常に期待されている。
- ・ 一方で、SAFと同様に、供給量には一定程度の制限がかかるといわれている。例えば、バイオ燃料であれば、バイオ資源をどう確保するか、有限な資源をどう割り振るかという課題がどうしても出てくる。材料になる水素は勿論、カーボン大気中から回収する技術も研究されているが、すぐに実用化されるような技術ではないと見込まれていることから、バイオ燃料の活用は一定程度制限がかかるのではないかというのが、今の通説であると認識している。

【質問】（委員）

- ・ 結論として、ロードマップ上でカーボンニュートラルを目指す中で CO2 排出量が残ってしまった船はどうすべきか。

【回答】（事務局）

- ・ 別途行っている GHG 削減の検討では、運輸部門で 2050 年にゼロエミッションを達成するという仮定の基にバックキャストで計算しているが、この中では今使われている自動車/船舶等でも一定程度 CO2 排出量が残るだろうとされている。そして、それらに対しては、合成燃料/バイオフェューエル等を使ってゼロエミッションを達成するしかないという試算結果となっている。現実的にそれが成り立つかどうかはさておき、仮にゼロエミッションを運営部門で達成とした場合には、それが条件になるだろうという検討結果になっている。

【質問】（委員）

- ・ 投資資金があれば実現するということか。

【回答】（事務局）

- ・ 仮に技術的な課題がクリアされてお金の問題だけが残るということであれば、投資すれば可能性はあるということになると思う。

【コメント①】（委員）

- ・ ロードマップのとりまとめにあたって、水素化という手段が目的化しないように考える必要があると思う。あくまでもカーボンニュートラルのための水素化ということがまず基本だと感じている。
- ・ 具体的には、各交通モードで実現できるタイミングが大きく異なるので、同じ尺度でスタートを切るのはおそらく現実的でないと思う。また各交通モードで GHG 排出係数、耐用年数、交通分野に与える影響も違うだろう。ゆえに、それぞれを水素化した場合の費用対効果/メリットがどれくらいなのか、今後、国との会話や、いろいろな関係者を巻き込む上で大事になるだろう。
- ・ ただ全てを議論するのは相当なボリュームになるので、濃淡を付けながら検討を進められればよいのではないかと思う。

【回答】（事務局）

- ・ ご指摘のとおり、各交通モードで導入/普及時期が異なると理解している。それも踏まえて、鉄道/船舶/航空機等の実用化の目途が立ちそうな時間軸として、2040 年までと 2050 年まででロードマップを分けた次第。さらに、それぞれの交通モードで実用化/普及の時間軸に差を付ける必要があるので、シナリオと整合性をとりながらしっかりとロードマップを策定していきたい。
- ・ 加えて、各交通モードで費用対効果がどの程度か、ご指摘を踏まえて分析できればと思う。

【コメント②】（委員）

- ・ 「〇〇+自動車」等となっているが、自動車が入るだけでも相当大変になってしまう。いろいろと

手を広げると相当難しくなるので、ある程度シンプルに検討したらよいと思っている。例えば鉄道の場合、カーボンニュートラルの方策としてバイオ燃料を使うという手もある。あるいは全て電化してしまって、再エネもしくは原子力も含めた低炭素電源を流すという方法もあると思う。

- ・ コスト比較を1つ取るにしても、単に燃料費を比較するだけでなく、インフラコストの比較も必要になる。鉄道の場合でも、ありがたい姿を描いた上でそこに向かう道筋があり、それを実現するための水素の供給モデルが出てくると思う。モデルが先行して、そのためのシナリオ/ロードマップを考えるととなると、インフラの想定にも無理が出てくるのではないかと思うので、それはケースバイケースで考えていくべきではないかと思う。

【回答】（事務局）

- ・ ご指摘を踏まえ、ロードマップを策定したい。

【コメント③】（委員）

- ・ 「普及拡大期」とあるが、「普及」の定義は、技術的実用化や特定事業者における導入なのか、マーケットにおける一般的な拡大なのかなど、人により受け止め方が違う。商用自動車/鉄道等、事業者が決まっている場合は少し考えやすいかもしれないが、一般的な車も含まれているようにも聞こえる。委員会での議論や整理に際し、定義をきちんとしておくと思う。
- ・ また、鉄道であったとしても、地域鉄道事業者等は経営的な余力が全くなく、新しい車両を導入できない場合もある。企画部門にも人材を置けず、保守要員も数人しかいないという場合もある。
- ・ また、具体的に2050年のカーボンニュートラルをターゲットにするのであれば、車両の更新期に何かを仕掛けるというアプローチも考えられるだろう。例えば、車両の更新期を調べて、それまでにどのような車両を作れば政府目標の達成に近づくかというアプローチもあると思う。

【回答】（委員）

- ・ 今回の検討の出発点として、「世の中全体としてカーボンニュートラルを達成しないといけない中で、運輸部門として2050年時点で水素を活用しないと、カーボンニュートラルを目指すこと自体に無理があるのではないか」という前提がある。ゆえに、この検討会のターゲットに「GHG削減効果がどの程度得られるか」までは入っていない。
- ・ 一方で、GHG削減効果がどのようになっていくかは、我々の研究所で別途検討している内容でもある。そちらでは2050年カーボンニュートラルを達成するための条件として、どのような燃料が必要か等も検討している。ゆえに、そちらの検討内容を必要に応じてこの委員会でも活用できればと思う。

【コメント④】（委員）

- ・ ファーストムーバーから裾野にどう広がっていくかという観点でシナリオを描いていると思うが、ファーストムーバー等どのレベルの事業者をターゲットにするかで課題/打ち手の時間軸も変わってくると思う。例えば、鉄道の課題を2040年まで「技術基準等の整備」としているが、実態としては2030年度の実用化に向けて既に議論をしているところだ。それを踏まえると、課題と打ち手

はシナリオよりも前に位置することになるだろうから、平均的なタイミングとしてどこが適切な
か、改めて整理する必要があると感じた。

【回答】（事務局）

- ・ 2040 年までの中でも、2030 年代なのか、あるいは 2020 年代なのか等をどのように表現するか、
改めて考えたいと思う。ロードマップのイメージについても、ある程度案が固まった時点でまた共
有させていただき、各委員の方々にも御意見をいただければと思う。

【コメント】（委員）

- ・ おそらく技術開発のロードマップでは、そのような長いタイムラインでの時間軸になると思うが、
実用化が近づくとつれて、もう少し短い時間軸で課題/打ち手に取り組んでいくことになると思う。
そのようにフェイズによっても時間軸が変わってくるのではないかと思う。

以上