

第2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2月15日（木） 14:00～16:00

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	横浜国立大学大学院環境情報研究院 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ゼロカーボンエネルギー研究所 特任教授
	納富 信	早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科 教授
	水田 真夫	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
	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
	久保 敦	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
	佐藤 善信	一般財団法人運輸総合研究所 理事長
	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長、アセアン・インド地域事務所長
	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		石狩市
	松下 功	横浜市温暖化対策統括本部企画調整部 プロジェクト推進課長
	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レポート担当課長
事務局	一般財団法人運輸総合研究所 株式会社日本総合研究所	竹内、黒川、小御門、小林、谷口、堀尾、松坂 猪股、三木、海保、足達 （オンライン）小北、挾間、児堂
欠席者（敬称略）		
	三好 千景	広島大学 Town & Gown 未来イノベーション研究所 特任教授、

議 事：

- (1) 今年度の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) 理想的な水素利用モデルの検討
- (4) モデル案の実現に向けた課題の整理
- (5) 今年度のとりまとめの方向性
- (6) 来年度の進め方
- (7) その他

配布資料：

議事次第、委員名簿、配席図

資料1：令和5年度調査の検討全体像について

資料2：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3：今年度のとりまとめの方向性と来年度の進め方

資料4：交通分野の水素利用に関するセミナー開催について

<議事要旨>

議事(1)：今年度の調査研究の検討全体像

質問無し

議事(2) (3) (4)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

【質問①】

- ・ P22 について、類型化する際、内陸部・市街地がどういう規模・定義なのかは、入口で整理すべき。ローカルでも地方都市はそれなりの規模もあるため、市街地がどこまでを示すのかは、需要の規模を捕捉する観点でも整理が必要。例えば、トヨタが FCV 用の水素の活用をプレスする中では、30 万人程度の都市をターゲットとするとの話もある。
- ・ P13・14 の例示の一覧において、鉄道のみ入っていないため、追加頂きたい。必要であれば、後ほど情報提供する。
- ・ (国の) 水素基本戦略には、鉄道分野に関して非電化だけでなく、電化領域でも架線等のインフラ更新や維持管理のコスト高により、水素を投入した方がペイする可能性があるという観点での記載もある。短期将来では、非電化の気動車代替となることは理解するが、中長期将来では、コストの観点から不確定要素も多いものの上記のような考慮要素もある。入口で考え方・前提を整理し、結論に落とし込んで頂きたい。(委員)

【回答】

- ・ 内陸部、市街地の定義は、モデルケースとして整理するに当たっての簡単な類型化である。今後、定義は整理していく。
- ・ P13・14について、鉄道の事例は追加する。
- ・ 電化された区間での水素メリット可能性もある旨は承知しているが、結論として非電化区間がメインとした。その結論に至った検討の過程は補足する。(事務局)

【質問②】

- ・ 用語の定義について、「電動化」の言い方は補足が必要である。燃料電池も電動化となる。電動化=バッテリーである旨を明確に表現すべき。
- ・ 「安価」な水素について、何をもって安価なのかは疑問。2050年カーボンニュートラルに向けて、化石燃料の価格が上がってきた際、ステーションの水素が当初1,000円/Lだったのが200円/Lまで下がり、競合する燃料と比べある程度リーズナブルとなる、といった表現が良い。「安価」は、極端に安い印象を持つ。
- ・ P22について、乗用車・タクシーは水素利用が限定的とあるが、ユーザーの使い勝手で評価されるものであり、それを限定的、と断言することに対しては違和感がある。
- ・ P28の課題について、インフラに関する課題を挙げているが、実状は燃料電池自動車・バスの数に比べ水素ステーションの数は多く、需要側の拡大を待っている状態。課題はインフラ側に寄せるばかりでなく、需要・供給一体的な取り組みを挙げるべきである。(委員)

【回答】

- ・ 電動化、安価な水素の表現は見直す。
- ・ 乗用車・タクシーのマッピングは見直す。
- ・ 課題は、インフラ側に寄らない様に見直す。(事務局)

【質問③】

- ・ 韓国の離島事例で、カーボンフリーアイランドをコンセプトとした済州島は、風力発電の余剰電力を水素バスに利用している。資料内では、大量調達の水素は安価、地産地消の水素は高価、として交通モードを分析しているが、上記済州島事例との整合は取れているか。(委員)

【回答】

- ・ ハワイ島等でも地産地消事例は確認されるが、済州島含めそれらは実証段階である。実用化のことを想定した場合の交通モード分析であるため、必ずしも合致しない。
- ・ 但し、他の離島も済州島のモデルのようになる可能性はある。(事務局)

【質問④】

- ・ P26距離の100km、200kmといった目安について、200kmを超えたエリアでも、例えば鉄道で大量に二次輸送するのであれば、大規模拠点から輸送した方が安くなる場合もある。距離の目安について

理由はあるか。

- ・ 発電に水素を使う場合は、FCV で使用する水素よりも低純度である。また、水素エンジンも FCV に対し純度は低い。輸送についても液水でやるのか圧水でやるのか、現地でどう貯蔵するのかによっても変わってくる。このように、エンドユースの使い方によってサプライチェーンが異なることは織り込んで頂きたい。現資料が、単純化したモデルであることは理解。(委員)

【回答】

- ・ 事業者へのヒアリング、各種調査から距離は設定している。但し、大規模拠点からの輸送・地産地消の両方のケースに挟まれることもあるという指摘と受け止めた。(事務局)
- ・ 二次輸送は基本的にローリー輸送を想定しているが、鉄道・内航船での二次輸送をどこまで想定するかは議論が必要。
- ・ エンドユースの使い方によって、ケースを場合分けすることは承知した。(事務局)

【質問⑤】

- ・ P22 の交通モードマッピングについて、路線バスは、郊外まで伸ばすべき。
- ・ P21 「オンサイトでの水素製造」について、電化できないところを水素化するという観点でいったときに、特に離島であれば、対馬や屋久島では本土と電力系統がつながっていない。五島列島では電力系統がつながってはいるが弱い。これらの制約により電気としては使い切れない場合が存在。その際、余剰電力を水素に変換する、というところを強調するべき。(委員)

【回答】

- ・ マッピングは修正する。離島における水素サプライに関する説明も補強する。(事務局)

【質問⑥】

- ・ P18 について、電化コストを現時点のコストと設定した場合の比較と理解した。但し、将来的に発電をゼロエミッション化した際には、電化コストは変わってくる、現状よりも高くなるのではないか。将来的なコストは現時点では不確定だが、その変化は考慮するべきではないか。(委員)

【回答】

- ・ 2050 年のカーボンニュートラル電力のコストがどうなっていくかという点についてご意見あるか。(事務局)
- ・ 将来の話であるため、本委員会で数値を出すよりは、オーソライズされたデータを仮置きで使うのがよいのではないか。(座長)
- ・ 水素コストは時間によって一定だが、将来の電気代は再エネの出力によって変化する。電化コストは、蓄電池利用コストと捉えられる。水素を利用するか、蓄電池を利用するか、輸送用のエネルギーとし

て利点があるのかの比較となっていると理解した。(委員)

【質問⑦】

- ・ P.29 将来どのように普及していくのか、どういう連携があるのかということについて、水素の大規模利用というパスを想定すると輸送媒体も含めて需要を大きくしていくことが必要。大規模輸入水素の利用パスでは、発電用水素の大規模輸入の一部を運輸に使用する、産業部門における水素の需要・供給を活かしたパターンも考え得る。クリーン水素のみならず、両方のパスが必要であり、産業部門等の水素まで広げて考慮する必要がある。
- ・ P22 マッピングについて、乗用車の中でも、稼働率の高いタクシー等商用車は、BEV よりも水素が選ばれる可能性もある。縦軸は輸送距離だけでなく、稼働率も重要な要素となる。(委員)

【回答】

- ・ 委員会の中で電化コストを算出することは困難であるため、蓄電池の利用コストを参照。
- ・ 地産地消ケースはクリーン水素。大量輸入ケースは、徐々にクリーン水素が増えていくという段階的なものになると考えているので、こういった点やその他産業部門の水素活用も踏まえて検討する。
- ・ マッピングは、稼働率・利用頻度も織り込んでいく。(事務局)

【質問⑧】

- ・ P22 マッピングについて、船舶は長距離を包括していないことは疑問。川崎重工として、水素エンジンで長距離船舶を開発中であることもあり、そういった開発を否定するような印象を受ける。技術進展・条件によってマッピングは異なってくる。どういった条件・前提としたマッピングであるか、明確にしておく必要がある。(トヨタは、水素タンクを乗せたレース車も実証している。また、液化水素を積んだロケットは長距離扱いであると思料。)(委員)

【回答】

- ・ マッピングは現状踏まえた整理であるが、ご指摘を踏まえて見直すよう検討する。技術進展によって異なることは承知した。(事務局)
- ・ 船舶が長距離も包括することは承知した。(事務局)
- ・ マッピング、数値の扱いは、将来の技術進展の可能性を妨げるものであってはならない。前提、条件を明記して整理し表現すべき。
- ・ 用途・規模の拡大に鑑みた際に、水素の利用可能性は幅広に考える必要がある。一方で、それを実現し実装できるよう安全に関する法規制や技術基準等の検討を下支えするプランという位置付けと思料。(座長)

【質問⑨】

- ・ マッピングは本報告に必要なのか。時間軸、技術開発動向、稼働率等、要素が多岐にわたるため、マ

ッピングとしての表現が相応しくないのではないか。前提をいろいろと置くのではなく、前提を外して交通分野での水素の可能性を幅広く検討することが本委員会の目的であると認識している。(委員)

- ・ 船舶の場合、内航・貨物船以外にも港湾内のタグボート等、形態・種類が多岐にわたる。そのため、単純化するには難しい部分もある。船舶形態については、定義に誤解がないような説明が付属されていれば問題ないのではないか。(委員)

【回答】

- ・ 第一回委員会にて、電化、水素の住み分けを考えるべきという指摘があった。利用シーンで交通モードの住み分けがあるという視点で、マッピングはそれを視覚的に表現したもの。
- ・ 必要かどうかは改めて議論が必要と考える。(事務局)
- ・ 当該マッピングは、開発方針を縛るものであってはならないことは共通認識である。その上で、交通分野横断的に需要を拡大する、地域の中で共通のサプライチェーンを構築するという点を考えるために利用シーン横断で想定される交通モード視覚的にマッピングとして示した。但し、図が一人歩きすることもあるため、表現は見直す。(事務局)

【質問⑩】

- ・ どの時点のマップを想定しているのかを明確にする必要がある。不確定要素もあるが、技術進展等のメジャーな要素によって、時間の経過とともに何がどのように変わっていくのかをシミュレートしアニメーションのようにマッピングが変化していくという表現はあるかと思う。その最初の取っ掛りが当該マッピングなのかと解釈したが、静的なもので見せると混乱が生じてしまう。どのような意図でマッピングを載せたのか。(委員)

【回答】

- ・ 水素サプライチェーンやインフラの共通化の検討をするために交通モード×利用シーンで整理した。
- ・ 条件が複雑である、またいつのタイミングのマッピングであるか、追加で検討すべき事項は理解した。(事務局)

【コメント】

- ・ 水素サプライチェーンを考える上で、交通分野に限定して検討することは難しい。水素社会の中の一つでしかない交通分野だけで考えようとすることはできない。
- ・ 作業の過程として理解を容易にするためにポンチ絵を使うことはありうると思うが、誤解を招くようなポンチ絵（マッピング）を使用して検討するアプローチ自体に違和感である。(委員)
- ・ 全ての利用シーンで、各交通モードで運航の可能性はある。
- ・ 横軸は輸送密度（稼働率）、需要等と設定、交通モードごとに一枚ずつ、詳細な条件とともにまずはベースとなる簡単なマッピングを作成する。それらを統合した場合、どの交通モード×利用シーン

に需要が集中しているか、という整理が分かりやすいのではないか。(委員)

- ・ グリーンイノベーション基金 ホームページにて、各メーカーが謳う次世代エンジンの技術進展シナリオが確認できる。次世代航空機ではボーイング、エアバス等の技術開発状況もある。道路交通も自動車メーカーが出している。メーカーがどのように将来のビジョンを描いているかその辺りを確認してみてもどうか。(委員)
- ・ 交通分野でどのようなビジョンが描かれていて、それに対してどこが共通項なのか、問題となってくるのか、どういう将来になっていくのか、示唆を与えてくれるイメージがあると良い。
- ・ 脱炭素化にあたっては、CO2 排出量の多い産業部門等その他の業務部門との連携がないと実装は難しいので、そこも考慮しながら将来のビジョンが描ければ、非常に説得力がある、理解が深まるものになるのではないかと。
- ・ 調査研究は、今までの事業者へヒアリングとなると、過去の延長線上で考えてしまう。2040 年、2050 年に向けて、どうあるべきかからバックキャストする形態。今できることの延長ではなく、望ましい社会の実現に向けてどうするか検討するべき。(座長)

議事(5) (6)今年度のとりまとめの方向性と来年度の進め方

【コメント】

- ・ 資料 (3) P2 の諸外国の動向は、ASEAN の動向も重要なので追加すべき。先進的なところとして、シンガポールは確実に抑える。来年度は、インドの動向も含めたほうが良い。(委員)

議事(7)その他・交通分野の水素利用に関するセミナー開催について

質問無し

以上