

■ 調査概要、背景、コンセプト

水素社会の本格的な導入を目指し、国内内陸部への効率的な液化水素の輸送手段として、鉄道輸送用液化水素タンクコンテナの開発や既存のディーゼル機関車・気動車の代替として鉄道部門のカーボンニュートラル化に寄与し得る水素ガスエンジン気動車・機関車の開発に関する可能性を検討

- ① 鉄道輸送用液化水素タンクコンテナの国内市場における需要ポテンシャル調査
- ② 鉄道車両の水素化に伴う安全対策及び社会実装に向けて障壁となる規制に関する調査
- ③ 関連既往技術及び海外関連企業の動向、適用規格に関する調査

【実施体制】

担当	役割分担
一般財団法人水素バリューチェーン推進協議会（JH2A）	水素社会構築に向けた業界横断的な団体組織として、市場予測や安全、規制調査を実施
川崎重工業株式会社	水素サプライチェーンや鉄道分野に関する知見を活かし、製品設計に資する調査を実施

■ 調査成果

① 鉄道輸送用液化水素タンクコンテナの国内市場における需要ポテンシャル調査

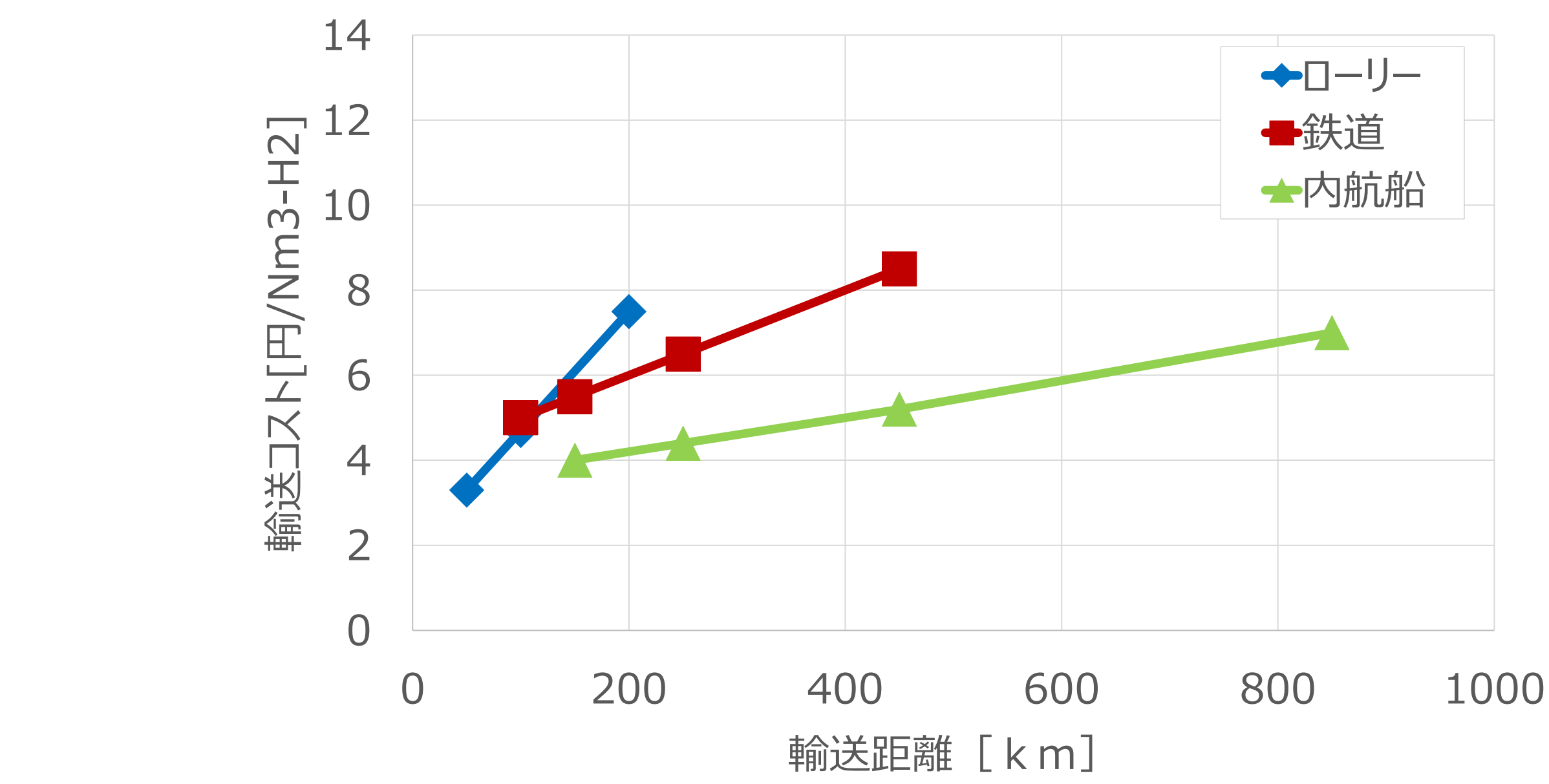


図1 液化水素輸送手段別の輸送距離-水素輸送コストの比較

出典：エネルギー総合工学研究所
「エネルギーキャリアシステム調査・研究 エネルギーキャリアシステムの経済性評価と特性解析」

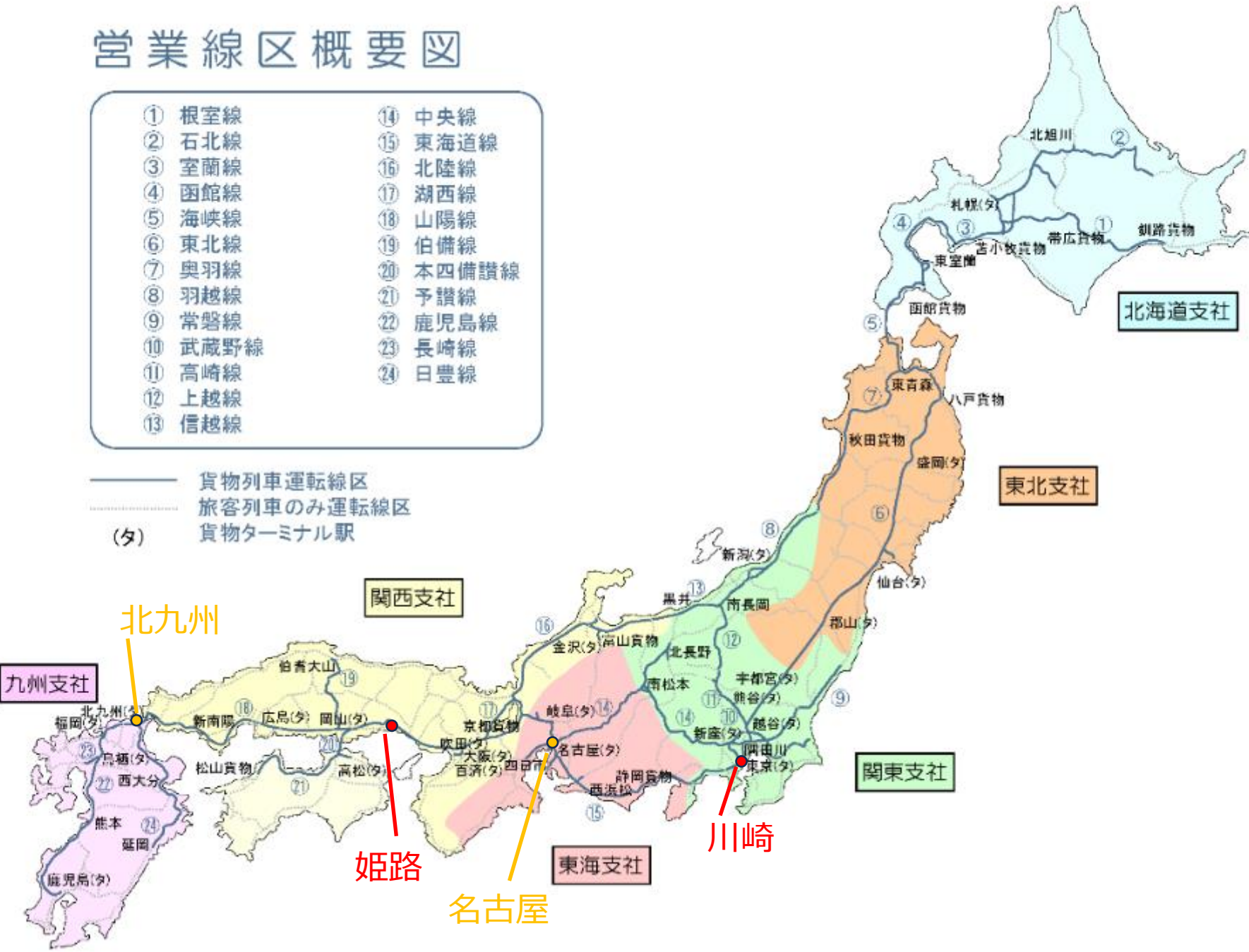
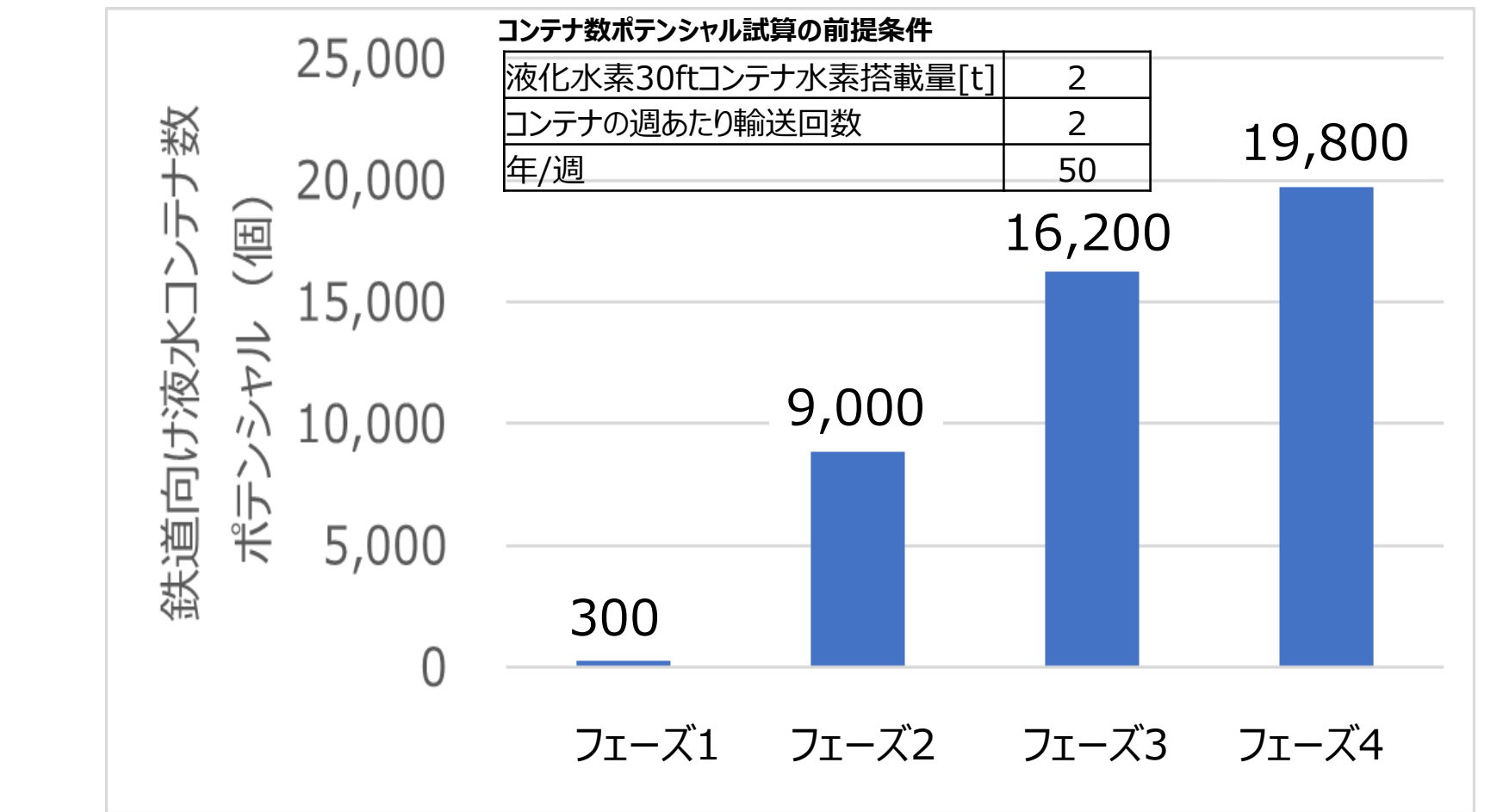


図2 水素輸入受入港の候補港および鉄道網
出典：日本貨物鉄道株式会社HPを参照しKHIにて追記



フェーズ	拡大時期の目安
1	既に2030年頃の液化水素輸入計画発表済みの姫路・川崎において、LPガスのみ水素へ転換（フェーズ1を含め）早期に国内配送込みでサプライチェーン構築の進む
2	姫路・川崎のポテンシャル総量（フェーズ2に加え）水素配送の起点となる港が4港に拡大された際のポテンシャル
3	（フェーズ2に加え）水素配送の起点となる港が4港に拡大された際のポテンシャル
4	（フェーズ3に加え）全国のその他貨物港が水素受入を開始

図3 内陸部の熱需要をベースとした水素ポテンシャルを鉄道用コンテナ数に換算

② 鉄道車両の水素化に伴う安全対策及び社会実装に向けて障壁となる規制に関する調査

- 国内では、JR各社へのヒアリング等を実施し、トンネル等での非常停車時のBOGの懸念などが今後の検討課題として提示されたものの鉄道およびターミナル駅での明確な対象規制の抽出などは今後の検討課題となっている。
- 海外でのLNGコンテナに関するメーカーやコンサルなど数社（chart社やドイツ国鉄、AARなど）にヒアリングを実施したが、現時点で液体水素の鉄道輸送に関する障壁となる規制等は確認できなかった。

③ 関連既往技術及び海外関連企業の動向、適用規格に関する調査

- LNGの鉄道輸送は主にISOコンテナ（UN-T75）やタンク車タンクで実施されており、米国では、CFR、ASME、AAR MSRP等の技術規格に則った輸送容器として設計される。特に鉄道輸送用として利用する場合にはFRA（アメリカ連邦鉄道局）の承認が必要である。
- 米国では機関車燃料に係る規格（AAR MSRP M-1004）にLNGを燃料として記載されており、今後、水素を追加する検討がされている。
- 水素の社会実装に向けて、水素燃料の利活用に係るリスクアセスメントが第三者認証機関（TÜV(テュフ)など）で進められているため、引き続き動向に関する情報収集が必要である。

■ 今後の課題

- 国内内陸部への水素市場の広がりや国内沿岸部での大規模水素利用などとの相関関係などを配慮した調査など、社会実装に向けた継続的な市場調査が必要
- 国内市場だけではなく、グローバルな視点での海外市場展開も踏まえた水素ガスエンジン機関車／気動車の要求仕様や性能目標を選定した要素開発を推進し、早期の水素鉄道の導入を目指す

鉄道用LNG輸送容器		鉄道用LH2輸送容器
(1)コンテナ	(2)タンク車タンク	コンテナ
可搬型の輸送容器※1 (米) ポータブルタンク (欧) タンクコンテナ 設計寿命：20年	備付型の輸送容器※2 (米) タンク車タンク (欧) タンクワゴン 設計寿命：50年	可搬型の輸送容器 (欧) DB社製鉄道用液水 タンクコンテナ※3 設計寿命：20年

図4 海外メーカーでのLNG輸送機器の実績および開発中の液水タンクコンテナ

※1 ※2 出典：chart社資料
<https://www.nationalacademies.org/documents/embed/link/LF2255DA3DD1C41C0A42D3BEF0989ACAECE3053A6A9B/file/D5ED320EE9C57511EA8CA605804C041648401B9B1E04>
※3 出典：DBCargo社資料 <https://www.dbcargo.com/rail-de-de/wasserstoff>