

発表No.B2-19

# 競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／総合調査研究／国内水素パイプライン構築に向けたグラントデザイン検討調査

発表者名 斎藤 健一郎

団体名 一般社団法人

水素バリューチェーン推進協議会業

再委託先 一般財団法人 日本ガス機器検査協会

発表日 2024年7月19日

連絡先：一般社団法人 水素バリューチェーン推進協議会

URL：<https://www.japanh2association.jp/>

# 1. 調査の背景・目的

## ● 概要

- ✓ 本調査では、水素サプライチェーンの構築に向けた大量・安定輸送の方法として、水素パイプラインに関する国内外の事例（調査研究事例 実証研究事例 商用事例）や、適用戦略、関連規制等の調査をはじめ、水素パイプライン材に係る技術情報の整理による候補材の検討、水素漏えい検知・保守保安手法の検討を実施
- ✓ これら調査・検討とともに、水素パイプライン適用のモデルケースを策定、リスク検討を踏まえ必要となる規制・技術基準の見直し方向性を提示、パイプライン以外の輸送方法とも比較してコスト影響を評価
- ✓ さらに、付臭措置を含む日本における合理的かつ適正な水素パイプラインの保安規制のあり方と、規制適正化のベースとなる国内への水素パイプライン適用・普及のグランドデザインについて検討
- ✓ 検討にあたり、産官学のステークホルダーによる有識者委員会を組成し、広く情報・意見を求め、議論を重ねたうえで、保安規制の在り方とパイプライン網グランドデザインの方向性を検討し認識を共有

## 2. 調査の内容・成果 (グランドデザイン)

**(2030年)** 輸入港・製造拠点 (最大8地点) 周辺のコンビナートエリアで半径10km以内程度のPL整備から。エリア内のPLコストを総需要で割り、PL輸送コストがローリー輸送コストを下回る需要量 (最低需要量) を想定。

**(2040年)** 輸入港・製造拠点 (最大8地点 +  $\alpha$ ) から内陸へ50km程度の幹線PLを延ばしていき、届けた先で半径10km以内程度のハブ&スポークを形成。途中25km程度の地点でもハブ&スポークを形成。

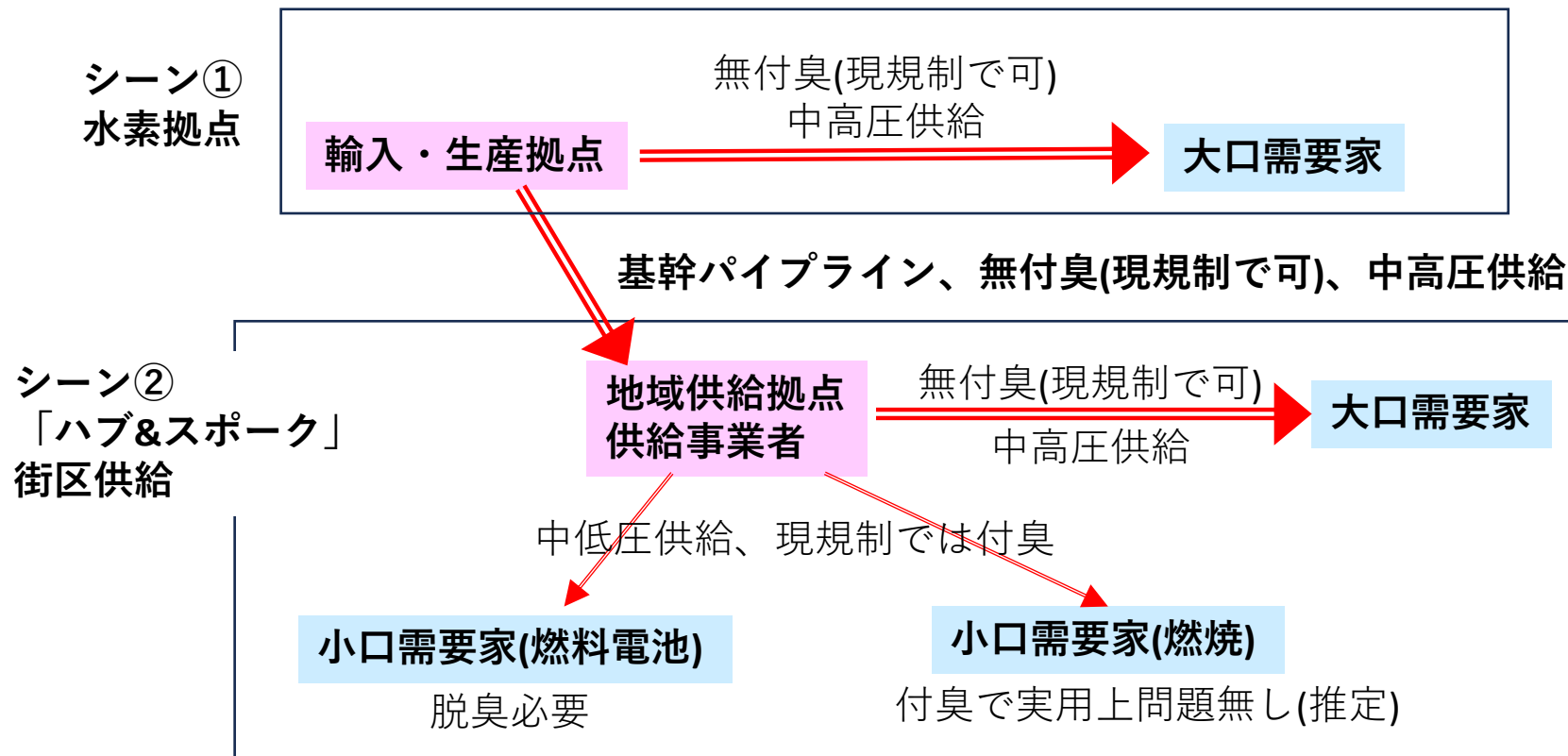
**(2050年)** 2040年に延ばしたPLの延長線上にプラス50km程度の需要地域を探し、その需要量が最低需要量を上回る地域への延伸を行う。輸入港等を基点に10年おきに50km程度ずつ幹線PLが延びていき、その到達先で半径10km以内程度のハブ&スポークが増えていくイメージ。途中25km程度の地点でもハブ&スポークを形成。

- 2040年、2050年時点で最低需要量に満たない地域へのPL延伸は想定しない。
- 250km超の地域は、貨車輸送か内航転送を想定し、PL延伸先からは一旦除外。
- 2040年、2050年には輸入港・製造拠点の拠点数も増えており、ここをハブとした半径10km以内程度のスポークが空白地帯を補っていくイメージ。
- 延伸先の需要としては、産業(工場)・運輸(ST)に加え、業務(地域冷暖房)も考慮。
- 家庭用需要や個別ビルの業務需要への供給は宅内保安措置を講じてからとする。
- アンモニア輸入港からのPL延伸はクラッキング水素PLの想定で対象に入れている。

### 無付臭の適用シーン整理

- **大口需要家向/地域供給拠点向け中高圧供給**: ガス事業法での付臭義務はなく、天然ガス供給での無付臭実績があることから、安全確保を前提に**無付臭で供給**。
- **小口需要家向け中低圧供給**: 燃烧利用では付臭水素でも実用上問題ないと推定。一方、燃料電池では脱臭\*が必要。街区供給に付臭と無付臭の2つのシステムが存在することは不経済ながら、小口の燃料電池需要は現時点では不透明。

⇒従って、安全管理技術の開発と実証（大臣特認を活用）を進めつつ、燃料電池の需要を見極め、需要伸長の場合は安全確保を前提に、**無付臭に挑戦**してはどうか（但し、無付臭技術開発の段階で、脱臭対応とのコスト比較は必要）。



\*事務局推定:活性炭交換で  
数円/Nm<sup>3</sup>~数10円/H<sub>2</sub>-  
Nm<sup>3</sup>、シクロヘキセン添加10  
円前後/H<sub>2</sub>-Nm<sup>3</sup>

## 2. 調査の内容・成果 (グランドデザイン)

### パイプライングランドデザイン骨子案 (無付臭戦略)

	地域	想定需要	付臭措置	対象とする業種	シーン別
～2030年	沿岸部ハブ&スポーク (半径10km以内)	コンビナートエリア 大口需要家 発電、鉄鋼、化学等	無付臭大口供給を念頭 高圧パイプライン	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業 (工場)</li> <li>運輸 (ST)</li> </ul>	①-1 (港湾)
～2040年	幹線パイプライン (50km以内)	沿線需要 大口需要家	無付臭での敷設に挑戦 不特定多数ではない	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業 (工場)</li> <li>運輸 (ST)</li> </ul>	①-2 (港湾-エリア拠点) ②-6 (線路敷)
	内陸部ハブ&スポーク (半径10km以内)	内陸部工業地帯 大口需要家	無付臭での供給に挑戦 不特定多数ではない 共同溝2重管等を念頭 個別需要には熱等で供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業 (工場)</li> <li>運輸 (ST)</li> <li>業務 (地域熱供給)</li> </ul>	②-2 (共同溝) ②-4 (工場) ②-5 (柱上)
～2050年	幹線パイプライン延伸 (50km以内)	沿線需要 大口・中小需要家	無付臭での延伸に挑戦 不特定多数ではない	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業 (工場)</li> <li>運輸 (ST)</li> </ul>	①-2 (港湾-エリア拠点) ②-6 (線路敷)
	市街地ハブ&スポーク (半径10km以内)	内陸部市街地 地域熱供給事業 (個別ビル・住宅への不特定多数の供給は宅内保安措置を講じてから)	無付臭での供給に挑戦 不特定多数ではない 共同溝2重管等を念頭 個別需要には熱等で供給	<ul style="list-style-type: none"> <li>産業 (工場)</li> <li>運輸 (ST)</li> <li>業務 (地域熱供給)</li> </ul>	②-2 (共同溝) ②-4 (工場) ②-5 (柱上)

材料開発、基準化の課題として抽出された、

①高圧パイプライン、②樹脂製パイプラインの今後の進め方を以下のようにとりまとめた。

### ①高圧パイプライン材料

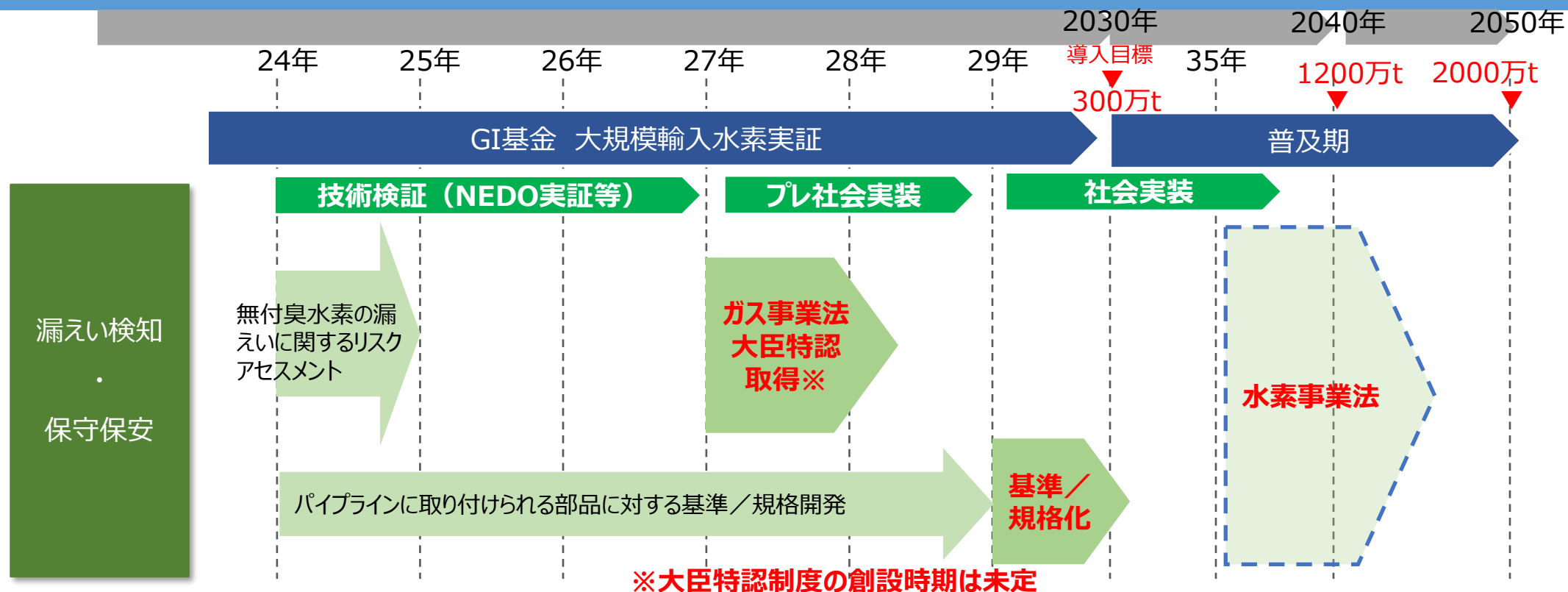
- 項目：高圧水素パイプライン材料(鋼管)の適合性検討と基準化
- 提案者：JFEスチール殿
- 実施内容：将来の需要増に備え、大量かつ高圧水素輸送が可能なパイプラインの整備
- ✓ 1MPa以上の高圧水素パイプラインの基準化
- ✓ 海外規格に準拠した評価項目の整備
- ✓ 耐震設計下での必要特性の確認

### ②樹脂製パイプライン

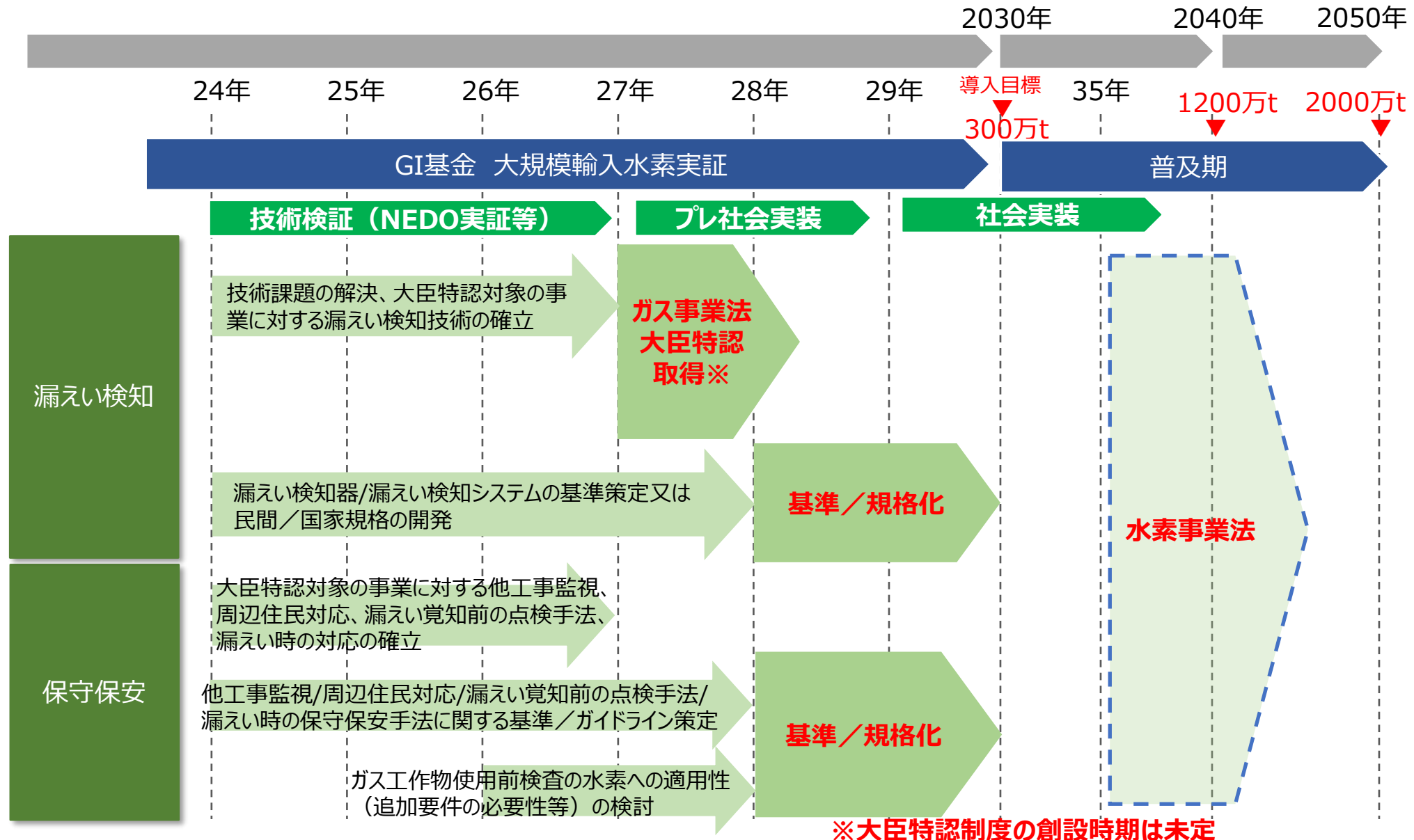
- 項目:樹脂製水素パイプラインの適合性検討と基準化
- 提案者:積水化学殿
- 実施内容:水素用樹脂配管の実用化
- ✓ 水素輸送配管用ポリエチレン管の規格基準の整備  
(耐圧性能、水素脆化、水素透過性)
- ✓ ポリエチレン管による水素輸送に係る実証試験

## 2. 調査の内容・成果（グランドデザイン実現のための技術課題と対応②漏えい検知・保守保安）

- 漏えい検知に関しては、ヒアリングで抽出された技術課題に対して対応し解決する必要があるとともに、将来の法令の技術上の基準策定または団体／国内／国際規格開発に資する要求事項等について検討する必要がある
- 保守保安手法に対しては、他工事監視、周辺住民対応、漏えい覚知前の点検手法、漏えい時の保守保安手法それぞれの基準やガイドラインを検討し策定する必要がある
- 上記を実施するために、無付臭水素の漏えいに関するリスクアセスメント及びリスク低減の方策等を検討する必要がある
- 漏えいリスクを低減させるために、パイプラインに取り付けられる部品（バルブ、ガバナ、計測器等）に対する基準について検討する必要がある
- 新たなパイプライン材料の検討等を踏まえ、ガス工作物使用前検査の水素への適用性（追加要件の必要性等）を検討する必要がある



## 2. 調査の内容・成果（グランドデザイン実現のための技術課題と対応②漏えい検知・保守保安）



※大臣特認制度の創設時期は未定

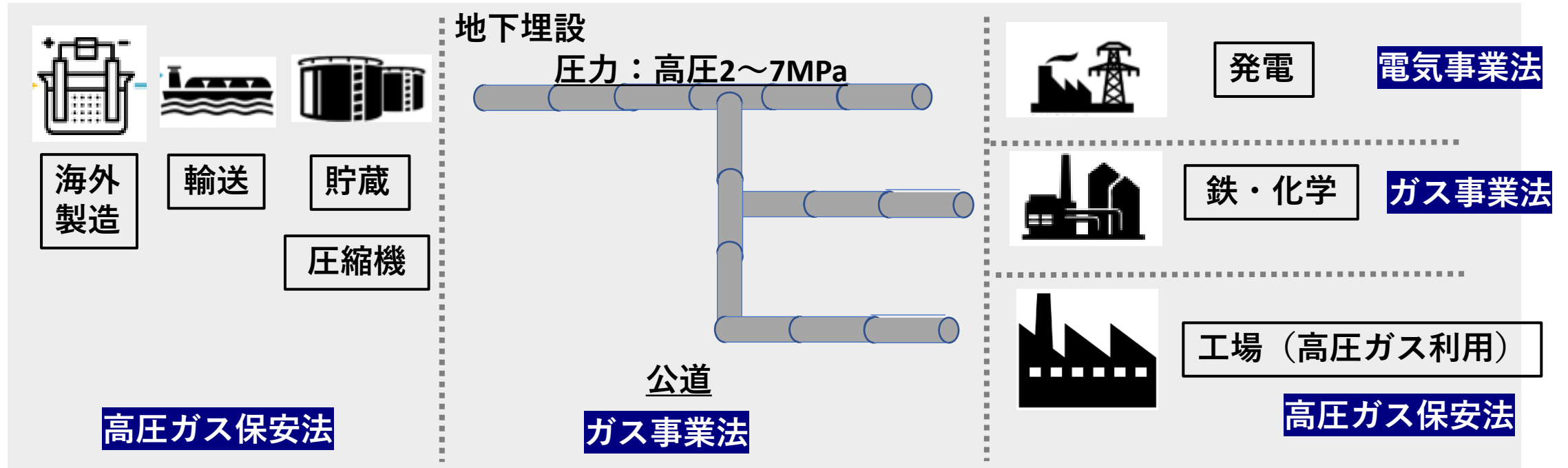


## 2. 調査の内容・成果 (グランドデザイン実現のための法的課題と対応方法、スケジュールまとめ)

### パイプライン利活用シーン別一覧

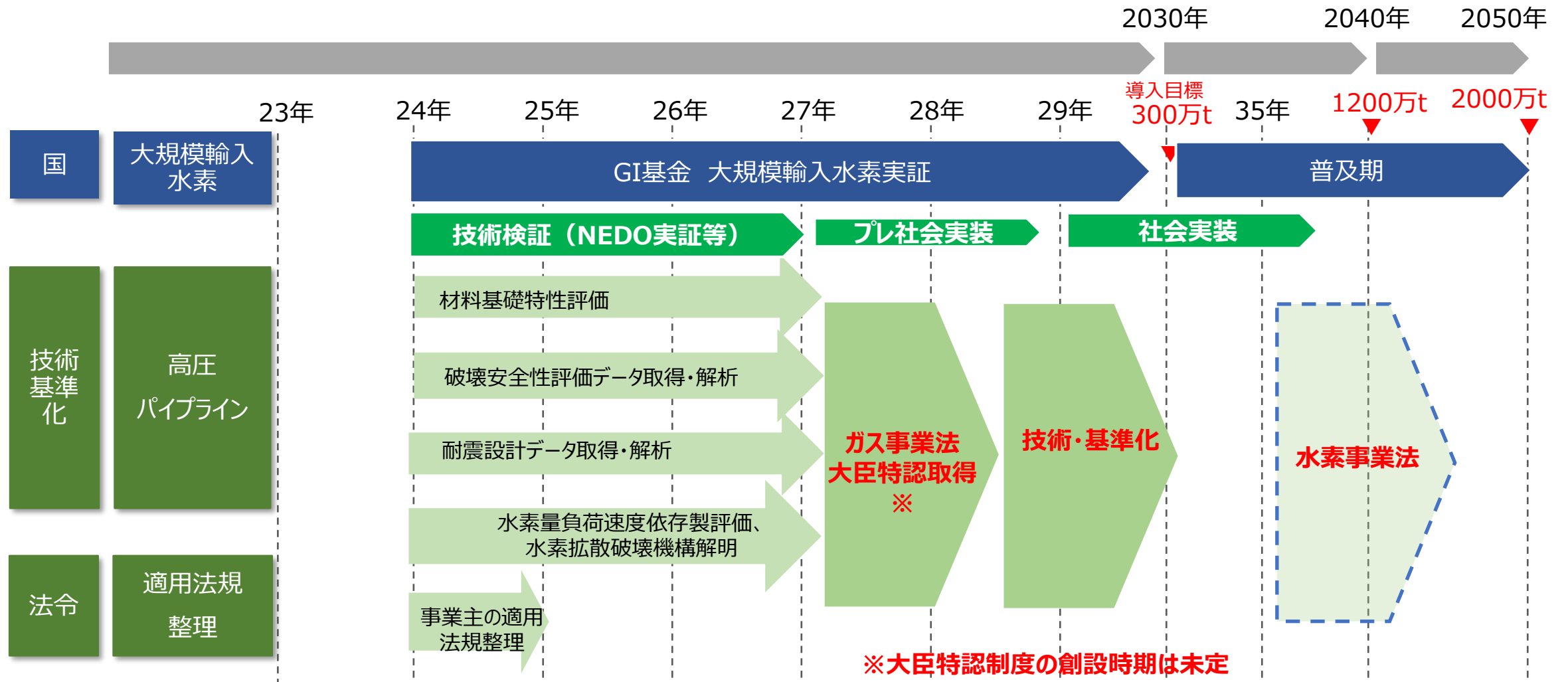
番号	地域	供給元	供給先	パイプライン仕様		適用法令	事業例
①-1	港湾	輸入	発電 鉄・化学 工場	高圧 2~7MPa	公道地下	ガス事業法	川崎港湾 神戸関西圏
①-2	港湾+街 区	輸入(水素製造拠点)	エリア(サテライト 製造拠点)	高圧 2MPa	公道地下	ガス事業法	中部圏
②-1	街区	水素ステーション	住宅 ビル	中低圧 1MPa未満	公道地下	ガス事業法	晴海FLAG 裾野
②-2	街区	水素ステーション エリア拠点	住宅 ビル・商業施設	中低圧 1MPa未満 二重管	公道地下 共同溝	ガス事業法	青海 東京都 姫路
②-3	街区	水素製造拠点	住宅 ビル・商業施設	中低圧 1MPa未満	公道地下	ガス事業法	北九州市 周南市
②-4	街区	エリア拠点	工場 (熱需要含む)	中低圧 1MPa未満	公道地下	ガス事業法	中部圏
②-5	街区	水素製造拠点 水素ステーション	住宅 工場(熱需要含む)	中低圧 1MPa未満	公道柱上	ガス事業法	浪江町
②-6	街区	輸入	住宅 工場(熱需要含む)		線路敷		姫路

## 大規模供給ケース (港湾地区) 高圧供給



法律	規制課題
ガス事業法 電気事業法 高圧ガス保安法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 発電用途・製鉄用途・熱用途・脱硫用途等、様々な利用先が想定されるパイプラインの敷設では、向け先により適用法規の分岐点が生じ得る。適用法規の境目の前後で保安体系に差異が生じ、整合が取れなくなる可能性がある</li> <li>● 各法律で権限者が異なり、保安基準や設備の維持管理の要求事項も異なる</li> </ul>
ガス事業法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高圧環境下に適用可能な、高圧水素パイプラインの鋼管（埋設）の国内基準がない。導管材料の水素適合性と耐震設計に関する検証が必要。1MPa以上の高圧水素パイプラインの基準化が必要</li> </ul>
道路法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 適用法規が不明確なため、道路法上の道路占有の特例（＝公益特権）が適用されない</li> </ul>

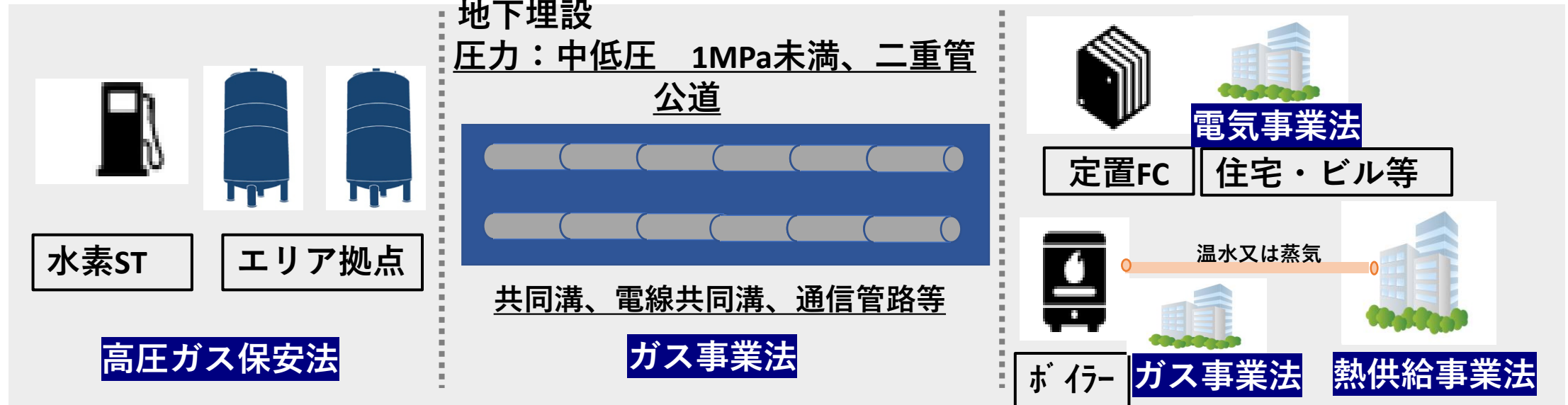
# 大規模供給ケース（港湾地区） 高圧供給



## 2. 調査の内容・成果 (グランドデザイン実現のための法的課題と対応方法、スケジュールまとめ)

### 街区供給ケース (共同溝 二重管ケース)

※NTT-AE ケース

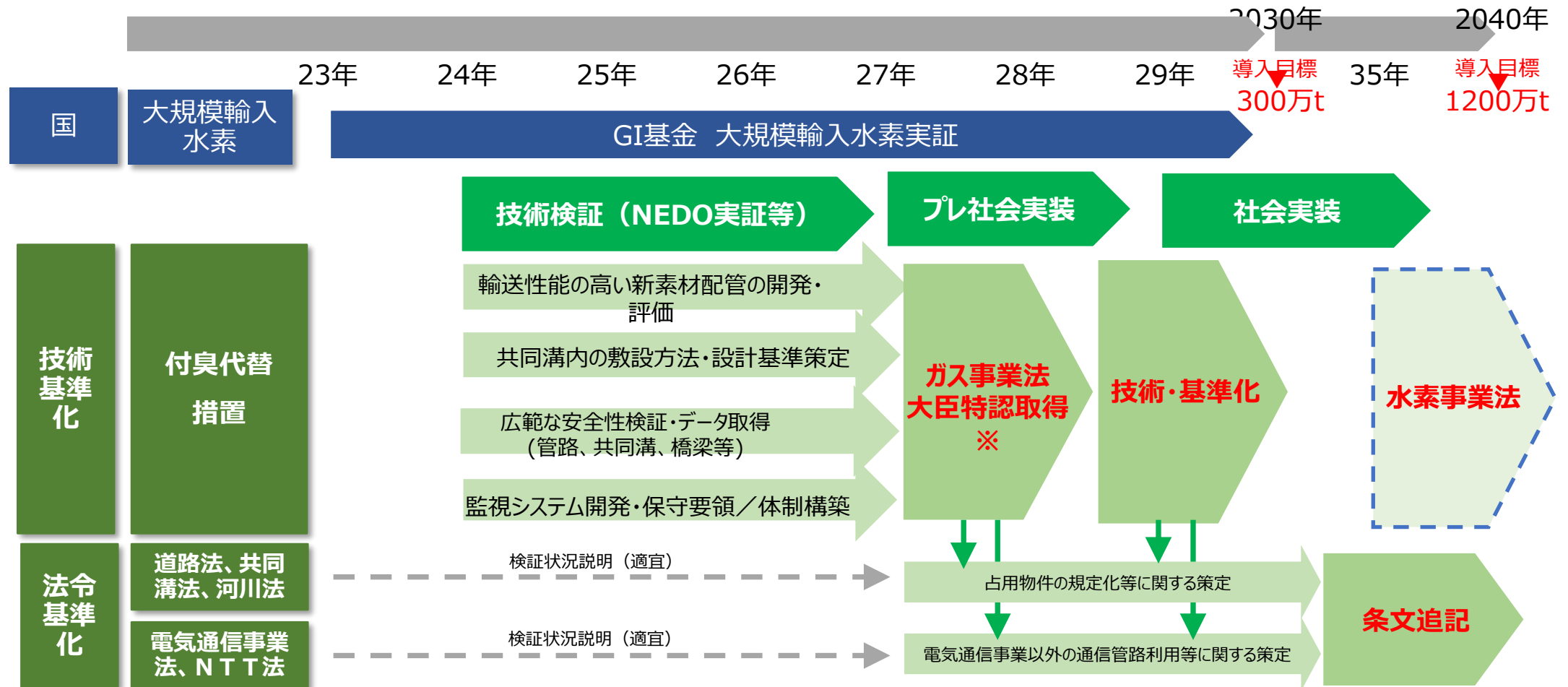


法律	規制課題
ガス事業法22条	<ul style="list-style-type: none"> <li>付臭代替措置となる漏洩検知手法の技術基準化</li> </ul>
道路法、共同溝法、河川法、電気通信事業法、NTT法等	<ul style="list-style-type: none"> <li>目的外利用に関する記載の見直し</li> <li>既存利用の場合の使用者の許可条件等に係る調整</li> </ul>
熱供給事業法、消防法、労働基準法	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素に関する規制の明確化</li> </ul>

## 2. 調査の内容・成果（グランドデザイン実現のための法的課題と対応方法、スケジュールまとめ）

### 街区供給ケース（共同溝 二重管ケース）

- ・東京都臨海副都心エリアにて水素混焼ボイラ実証及び臨海副都心水素配管技術検討会を23年度より開始している。
- ・24年度より、東京都事業で、共同溝の実環境下で二重配管の基本性能検証等を実施する。
- ・24年度以降の本格的な水素ネットワーク実証（技術検証）とともに、技術基準化等を見据えた国機関等との連携を進めている。



※大臣特認制度の創設時期は未定

## 3. 今後の見通しについて

### A. グラントデザイン

本検討で用いた**需要想定**は、**現時点**の情報に基づくものであり、今後のカーボンニュートラル政策の更なる具体化、海外動向・国際環境の変化、技術開発の進捗により、水素の**果たすべき役割と目指す需要**は大きく変化する可能性が高い(例えば、過去10年間で水素需要の期待は小型FCVから大型車や発電に大きくシフトした)。

また、水素を従来の工業用途から一般生活用へと拡大して、目指す需要を実現するためには、一般消費者に水素を身近に感じて安全に使ってもらうための、**ユーザー目線・感覚**でのパブリックアクセブタンス向上への取り組みが必要。

一方、策定した**水素パイプラインのグラントデザイン**は、まだ具体化していない段階での、**目指す需要**を前提としたものであることを踏まえ、需要創出と拡大に取り組むとともに、その伸長を見極めつつ、パイプラインも含めた**合理的な国内サプライチェーン**の姿を、**消費者と事業者双方**からの**利便性、経済性、安定供給**の視点での検討を継続する。

検討にあたっては、パイプラインは大きな設備投資を必要とする社会インフラであることから、**パイプライン輸送が合理的**となる**最低需要と距離等の基本的な考え方は維持**し、拙速な設備投資による**過剰な社会負担を回避**しつつ、カーボンニュートラル実現の推進力となることを念頭におく。

### 3. 今後の見通しについて

#### B. 規制課題:

官庁も含めたステークホルダー全員で、課題解決ロードマップに沿って行動すると共に、水素社会推進法における**計画認定制度**、ガス事業法における**大臣認定制度**等の規制関連施策での**実績**を積み上げ、恒常的な**水素保安体系**の確立に繋げる

#### C. 技術課題:

抽出された課題について、具体的な業界横断的な開発プロジェクトを**創設・実行**し、成果を**共有**するとともに、必要なものは規制・標準見直しに**反映**させる。  
なお、別途動きのあるISOの動向も注視し、日本としての必要な対応をとる。

#### D. 技術課題と規制課題

**新たに開発**されるパイプライン等水素関連技術に対しては**安全確保**の視点が抜け落ちることのないよう、また、**従来技術のみ**を科学的根拠とした既存規制が**実装の障害**とならないよう、技術課題と規制課題を**一体化**した開発、実証、実装を進める。

⇒以上のフォローアップを、JH2Aにおいても検討の場を設けて**継続**する。