

仕様書

水素・アンモニア部

1. 件名

(大項目) 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

(中項目) 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発

(小項目) 高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発

2. 研究開発の目的及び内容

本研究は、高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の適合性評価を目的とする。そのために、耐震設計を考慮した各種導管材料及び溶接部の水素環境中での各種特性データ取得と水素適合性評価、水素中破壊機構の解明及び国際連携を進めることとする。

本研究では新設の埋設パイプラインを対象とする。適用するラインパイプ材料は従来の高圧ガス導管としての実績があり、水素適合性があると考えられる API L450M (UOE 鋼管) と API L450Q (シームレス(SMLS)鋼管) とする。さらに、近年高圧パイプラインへの適用が始まった API L450M (電縫溶接(ERW)鋼管) も検討する。この場合、複数のパイプメーカーから鋼管を入手することに留意する。水素パイプラインの設計圧力は現在の高圧ガス導管と同様の 10MPa とし、水素中材料試験の水素圧力も 10MPa とする。これらのラインパイプの母材及び溶接部を用いて水素適合性評価と耐震性評価を行う。

本研究で得られるデータは今後の水素パイプライン基準化に資するものであり、有識者による審議を受けた上でデータベース化し、広く使えるものとする。そのため、パイプライン材料水素適合性検討会(仮称)を設置し、取得データの妥当性や適合性の審議とデータベース化を行うものとする。また、水素バリューチェーン推進協議会パイプラインサブワーキンググループ等の場で、関連する企業や団体等へ研究進捗を報告、議論し、助言を受け、必要に応じて研究計画に反映する。

本事業で得られたデータをもとに、水素パイプライン研究で先行する海外研究機関との議論や情報交換等による国際連携を推進し、国内の基準化へ反映することを目指す。

上記を踏まえ、本研究では以下に示す研究開発項目を実施する。

① 企画立案、関連情報収集及びプロジェクト管理

「国内水素パイプライン構築に向けたグラウンドデザイン検討調査」事業によって提起された水素パイプラインの具体的なニーズや課題、パイプライン建設計画等に従って、その実現に向けて必要な研究課題を整理し、詳細な研究計画を企画立案する。本研究実施中においても、水素パイプラインを取り巻く国内及び海外の環境は大きく変化し、国内の水素パイプライン計画やその基準化に影響を及ぼすことが考えられることから、関連する情報を常に収集し、適宜、本研究にフィードバックし関係者との情報共有を図るとともに、必要に応じて研究計画の変更や軌道修正を提案する。

② パイプ製造、円周溶接及び材料基礎特性評価

高圧パイプラインに用いられる鋼管を実製造する。鋼管の規格及びグレードは、API Spec 5L に準

扱ったグレード L450 (X65) (規格下限降伏応力 450MPa) の UOE 鋼管、SMLS 鋼管及び ERW 鋼管とする。
これらの鋼管材料の大気環境下での基礎的特性を先行して評価する。

③ 破壊安全性評価のための水素中データ取得・解析及びデータベース化

上記②で製造した 3 種類の鋼管の母材及び溶接部を用いて、ASME B31.12 に準拠した破壊安全性及び耐震性能として必要となる引張特性を評価するため、水素ガス中特性評価を実施する。なお、水素圧力は国内高圧水素パイプラインで想定される設計圧力 10MPa を基準とする。

④ 耐震設計のため水素中のデータ取得及び解析

地震によるパイプラインの損傷を防止するため、国内の高圧ガスパイプラインには高圧ガス導管耐震設計指針 (日本ガス協会) に定められた設計が必要となる。本項目では、水素環境下において地震動に相当する繰返しのひずみを受けても、鋼管の健全性が確保できることを検証するための試験を実施する。

⑤ 水素量、負荷速度依存性評価及び水素拡散破壊機構解明

項目③の破壊靱性試験や疲労き裂進展試験はパイプ内面または内表面近傍にある欠陥 (き裂) や損傷を想定し、水素下での静的負荷に対する破壊特性を確認するための試験を実施する。これにより、水素環境下を模擬した環境で水素拡散を伴った破壊機構に及ぼす水素量と負荷速度の影響を解明する。

⑥ 海外研究機関との国際連携

水素パイプライン研究で先行する海外研究機関や研究者とパイプライン設計や材料の安全性等に関する議論を行い国内水素パイプライン基準化へ反映することを目的に海外学会調査、海外研究機関との連携等を行う。

3. 研究開発期間

NEDO が指定する日から 2026 年 3 月 31 日まで

4. プロジェクトリーダー

本プロジェクトは、国立大学法人九州大学 水素材料先端科学研究センター 特任教授 横本 克巳氏をプロジェクトリーダーとする。

5. 成果報告書 (中間年報、成果報告書) の提出

中間年報、成果報告書の電子ファイル一式を、それぞれ所定の期日までに NEDO プロジェクトマネジメントシステムで提出すること。

6. その他重要事項

情報セキュリティには十分留意するとともに、高圧ガス、水素の取扱いに対する安全対策、管理を徹底すること。また、本研究開発の成果は NEDO が実施する成果報告会等で公開する。

以上