

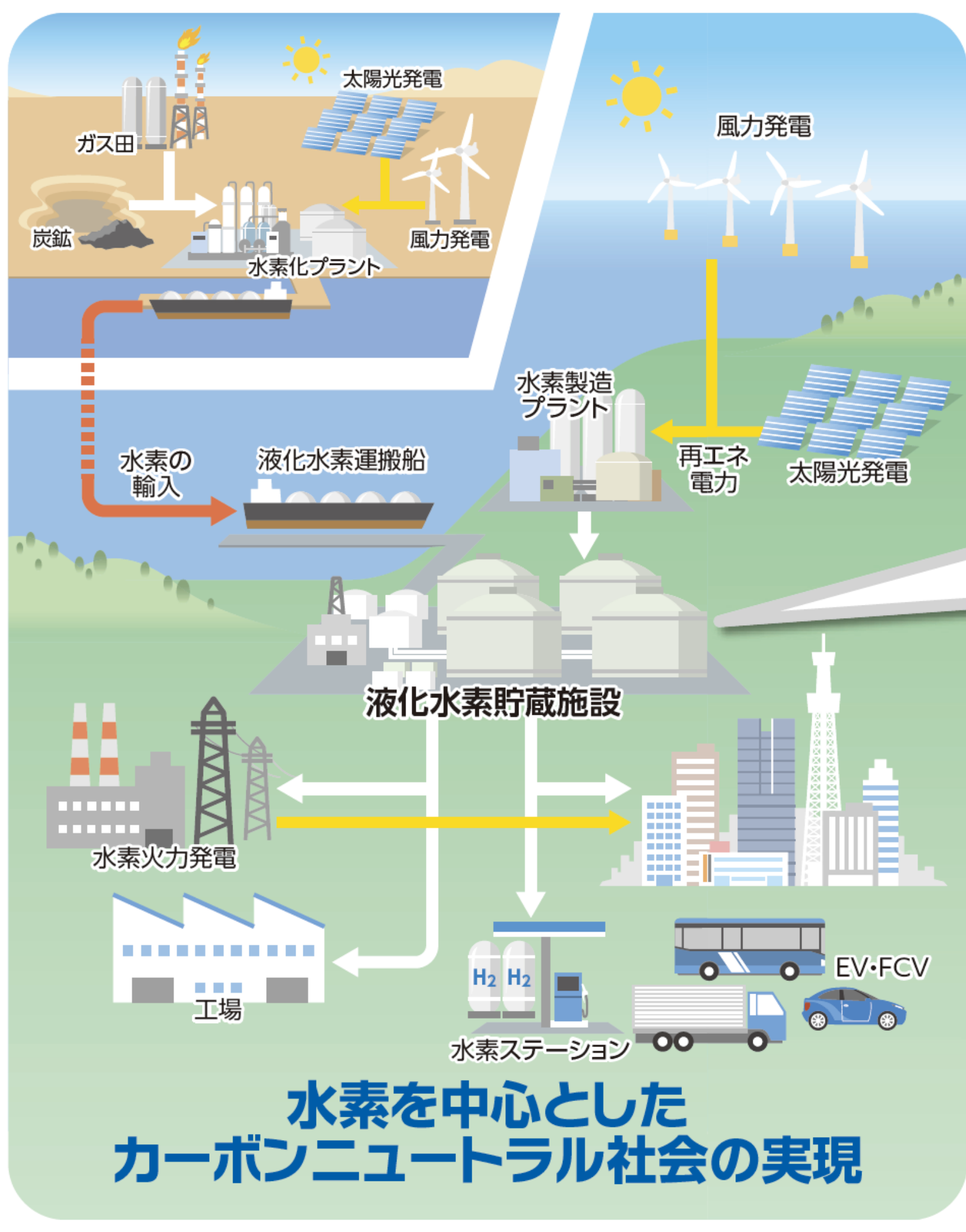
事業の目的

2030年において商業的水素サプライチェーンを実現すべく、様々な水素インフラが開発されている。日本国内にはエネルギーハブとなりえる大型貯槽の設置が期待されている。本事業は、50,000m³規模の貯槽構造物の技術基準策定と設置地域含めた円滑な社会合意形成のために、満液操業＋大地震という最もシビアな状況を想定した材料評価を通じ合理的材料適合性評価方法の開発を行うことを目的としている。

事業期間

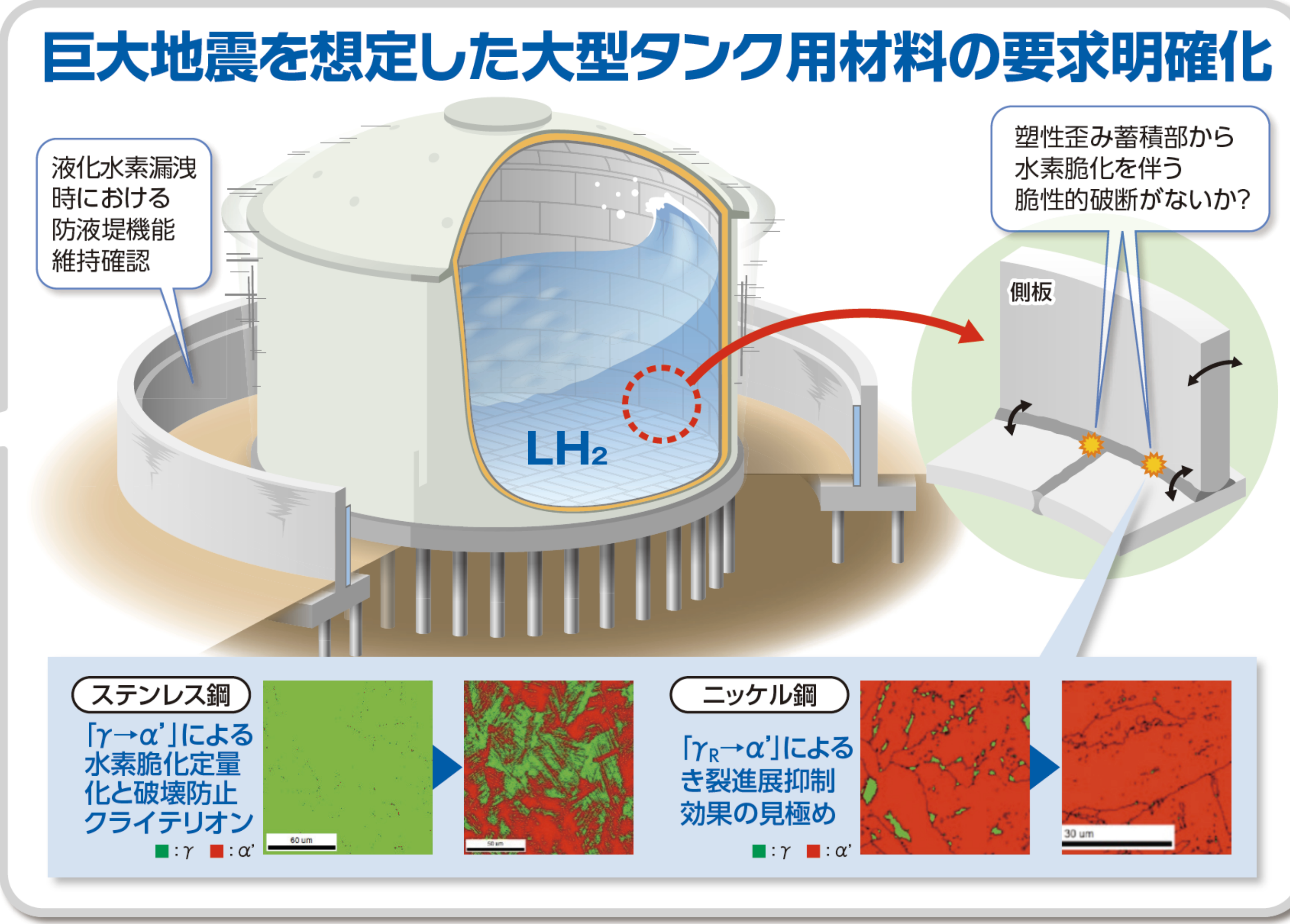
2023-2025年度

水素を中心としたカーボンニュートラル社会の実現



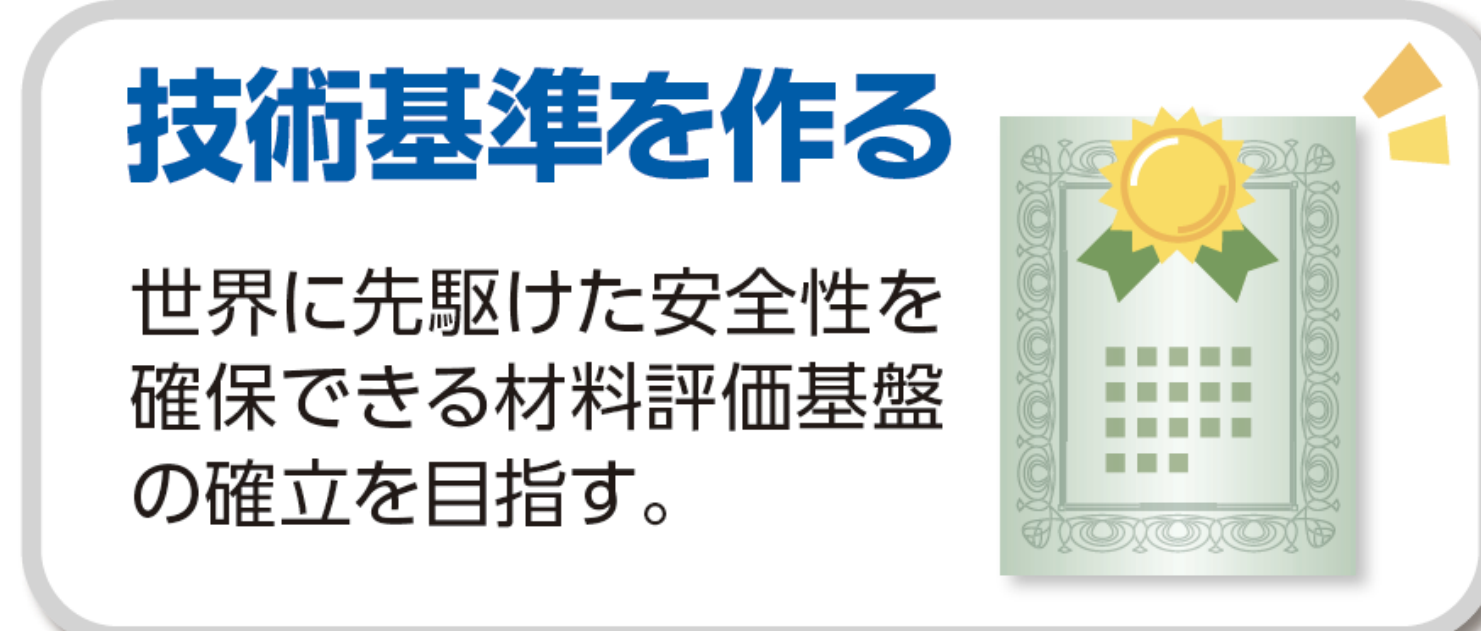
太陽光発電、風力発電、ガス田、水素化プラント、水素製造プラント、再エネ電力、太陽光発電、液化水素運搬船、水素の輸入、液化水素貯蔵施設、水素火力発電、工場、水素ステーション、EV・FCV

巨大地震を想定した大型タンク用材料の要求明確化



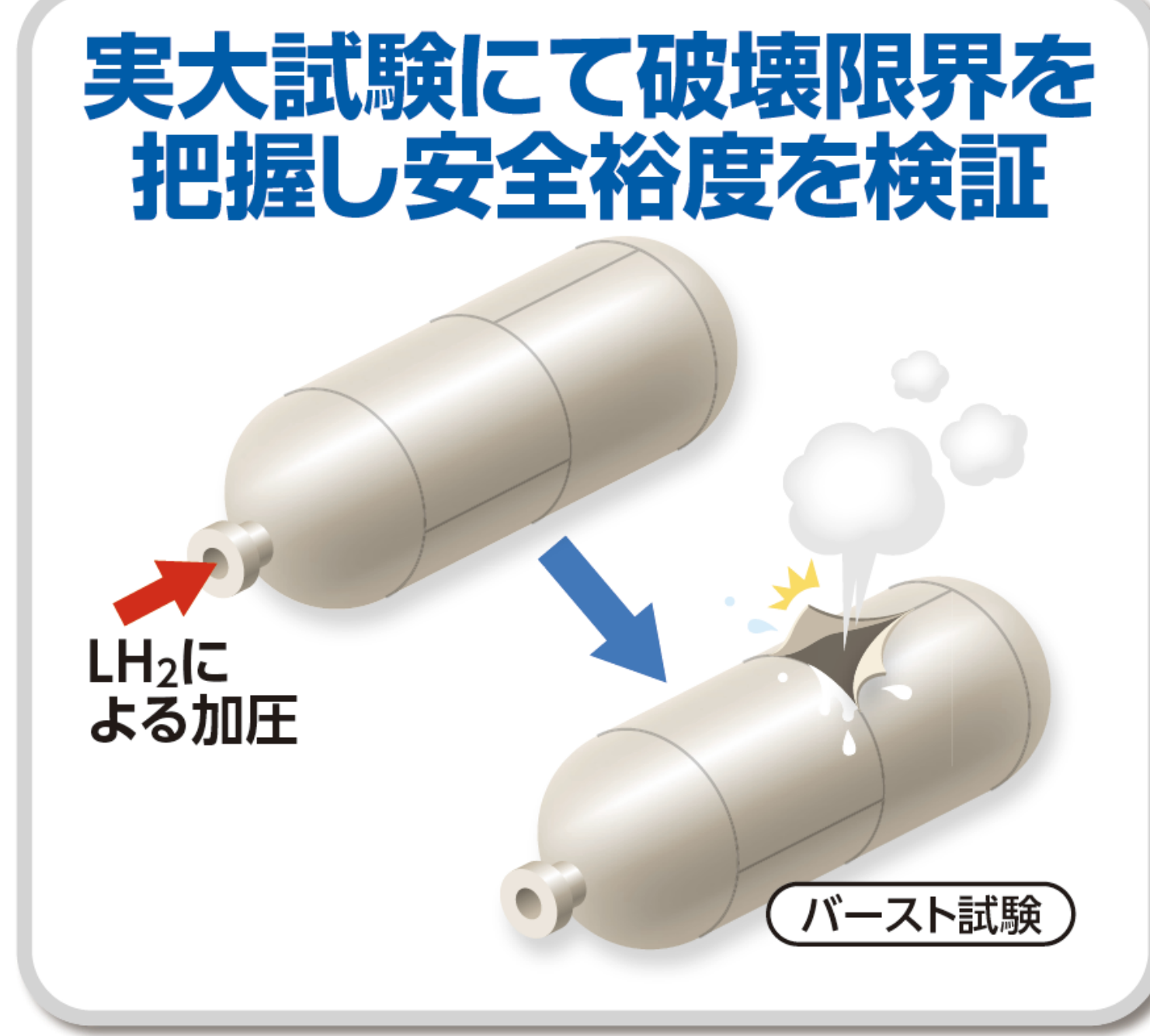
液化水素漏洩時における防液堤機能維持確認、塑性歪み蓄積部から水素脆化を伴う脆性的破断がないか？、側板、ステンレス鋼「 $\gamma \rightarrow \alpha'$ 」による水素脆化定量化と破壊防止クライテリアオン、ニッケル鋼「 $\gamma_R \rightarrow \alpha'$ 」によるき裂進展抑制効果の見極め

技術基準を作る



世界に先駆けた安全性を確保できる材料評価基盤の確立を目指す。

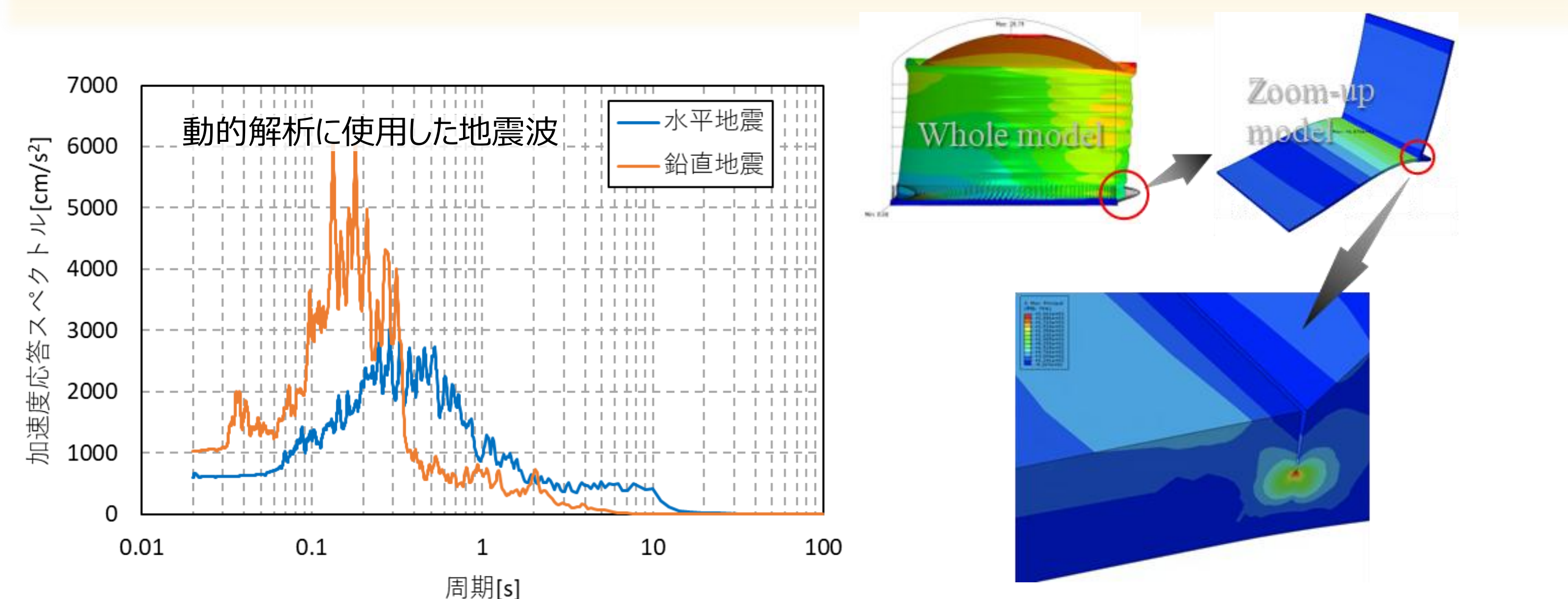
実大試験にて破壊限界を把握し安全裕度を検証



LH₂による加圧、バースト試験

50,000m³貯槽構造試解析

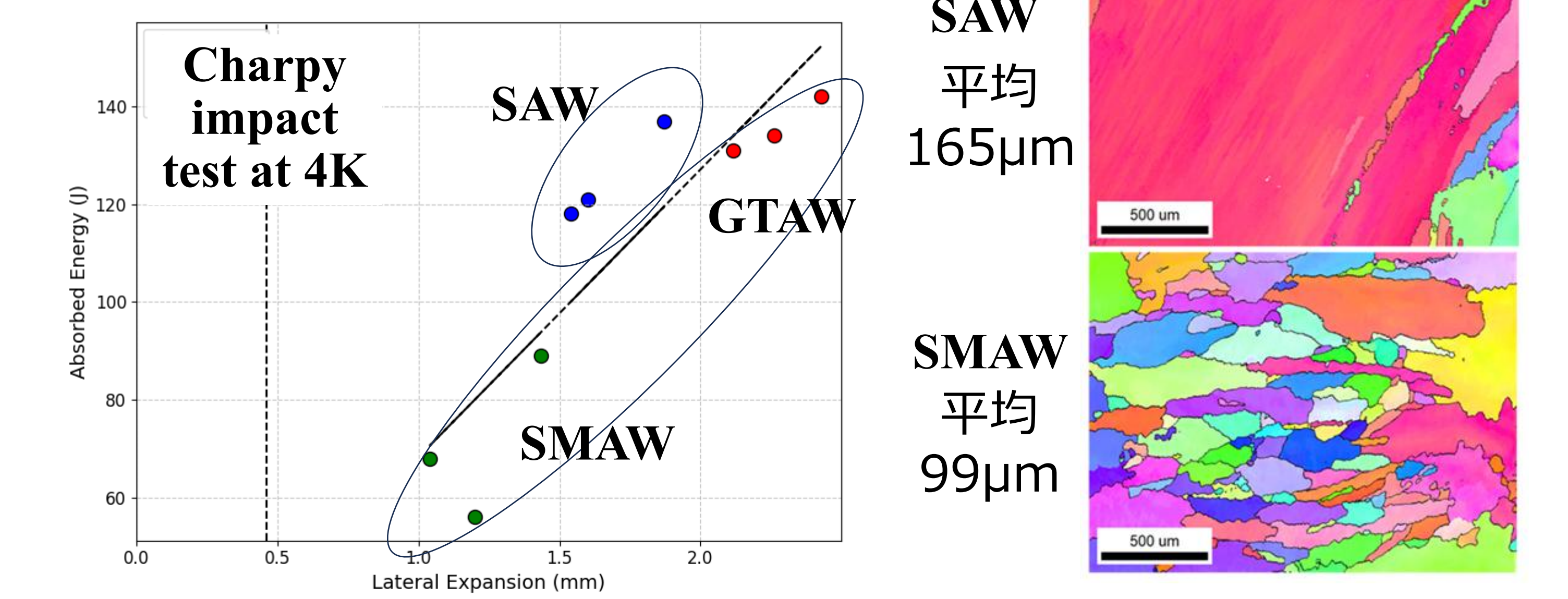
2023Fy事業で、最下段×アニユラー部が最も過酷な応力および歪がもたらされることが判っていたが、追加解析により、レベル2地震動を受けるSUS316Lタンクに最もシビアな初期き裂が存在した場合の破壊駆動力が判明。材料に対する靱性要求値が明確化できた。さらに、設計上最大応力が付与された場合の必要靱性レベルも併せて算出した。



動的解析に使用した地震波、水平地震、鉛直地震、Whole model, Zoom-up model

13%Ni鋼継手基本特性調査

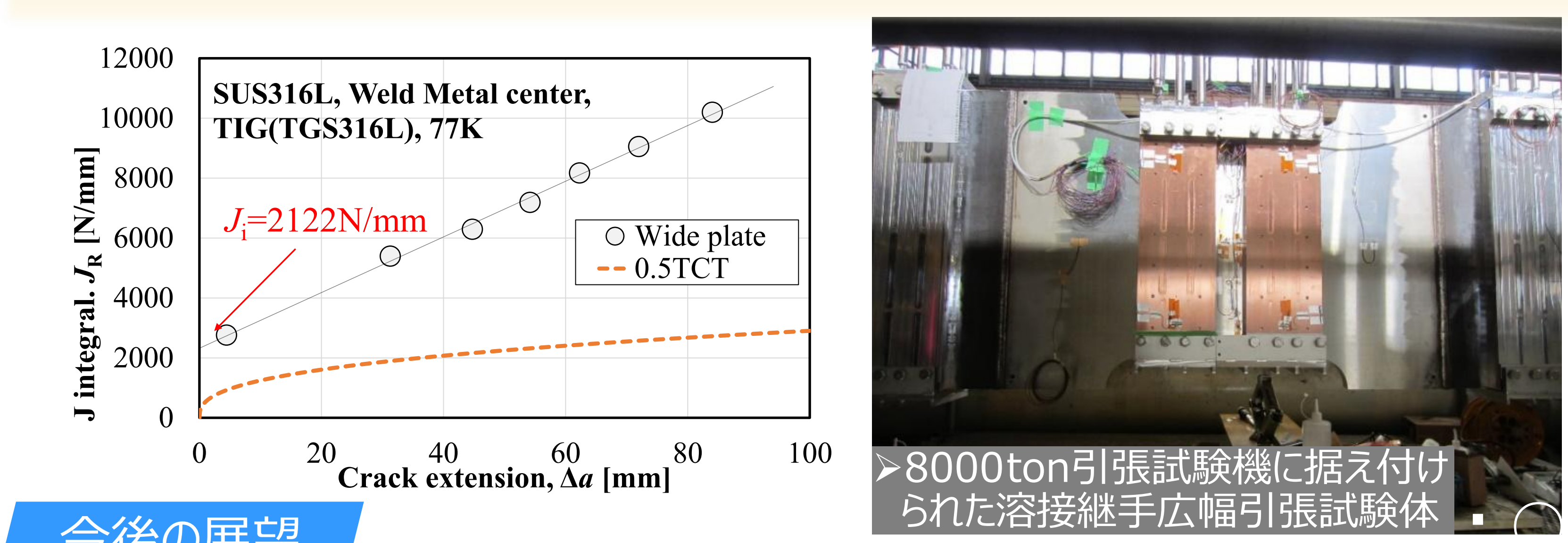
候補材である13%Ni鋼および溶接継手の特性調査を開始。溶接金属部のシャルピー衝撃特性は溶接法ごとに特徴あり。低値は見られず。



Charpy impact test at 4K, SAW, GTAW, SMAW, 平均 86μm, 平均 165μm, 平均 99μm

実スケール評価試験(広幅引張試験)

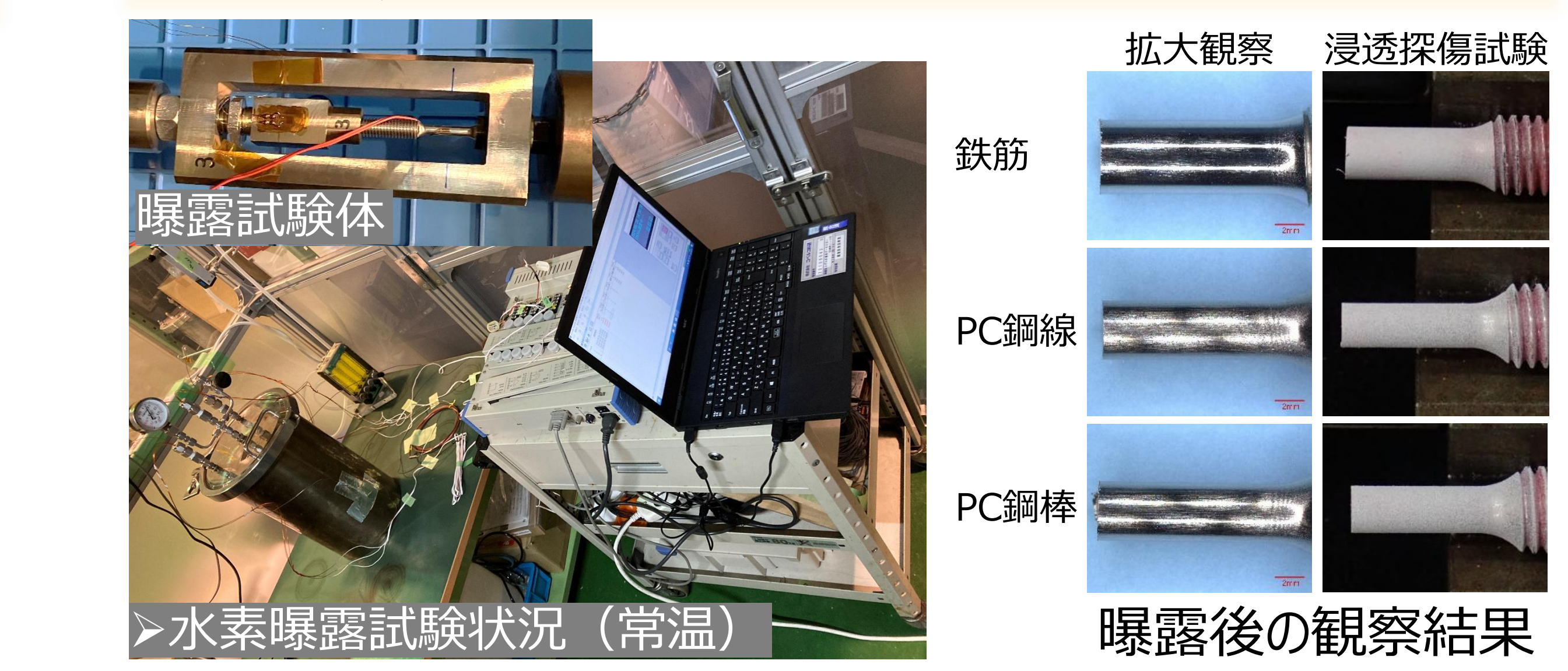
実大規模の溶接金属部破壊靱性試験を実施。20Kに試験体を冷却するという世界初の試みであり、また試験成功にハードルの試験であったが、問題なく評価できた。不安定破壊は起きず、さらに小型試験に比べ緩拘束状況であることから、破壊靱性評価値が大きくなることが確認できた。



SUS316L, Weld Metal center, TIG(TGS316L), 77K, $J_i=2122\text{N/mm}$, Wide plate, 0.5TCT, >8000ton引張試験機に据え付けられた溶接継手広幅引張試験体

コンクリート材料の液水漏液時特性評価

防液堤で使用する鉄筋、PC鋼材の耐水素脆化特性評価試験を実施。一定期間、応力負荷にて常温と低温にて水素ガス曝露環境下での曝露試験を実施。き裂発生、破断など観察されず。



曝露試験体、水素曝露試験状況(常温)、拡大観察、浸透探傷試験、鉄筋、PC鋼線、PC鋼棒、曝露後の観察結果、過酷な環境での評価例

今後の展望

本事業において大型液化水素貯槽候補材の詳細特性評価および実大試験を着々と進めている。今後さらに必要特性の見極めを経て技術指針策定を目指す。今後も、水素機器材料の信頼性にも横展開可能な技術体系の形成を目指す。地球環境問題に貢献するとともに、我が国の今後の技術資産形成の一翼を担いたい。