

水素燃料電池車両の安全性評価

水素燃料電池車両の社会実装のために、リスクアセスメントを行うとともに、事故等による水素放出のシミュレーションを実施して安全対策をとりまとめ、技術基準の整備に寄与しました

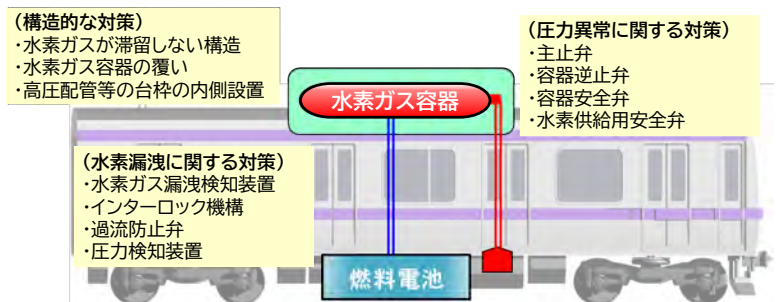
研究の背景と目的

- 国土交通省が水素燃料電池車両の社会実装を目的とした技術基準を整備するにあたり、「水素燃料電池鉄道車両等の安全性検証検討会」(事務局:国土交通省、鉄道総合技術研究所)が開催されました。その中で、水素燃料電池車両及びその運用における技術的な課題等の整理を目的として、リスクアセスメントを行い、技術基準の整備に資する安全対策をとりまとめる必要がありました。

研究成果

- これまでの鉄道事故の調査結果に基づき、水素燃料電池車両の運用に関するシナリオを作成し、リスクアセスメントを実施するとともに、水素漏洩検知装置や容器安全弁の設置、水素が滞留しない構造などの安全対策を提案しました。
- トンネル内のような閉鎖空間での水素の流動について、水素燃料電池車両の屋根上機器の配管からの少量の漏洩や、車両火災発生時の容器安全弁からの大量放出についてシミュレーションによる検証を行い、安全対策の有効性を確認しました。
- これらの成果は、有識者による「水素燃料電池鉄道車両等の安全性検証検討会」において有効なリスク低減策として認められ、技術基準に反映されました。

水素燃料電池車両の安全対策



「水素燃料電池鉄道車両等の安全性検証検討会とりまとめ」を元に作成

今後の展開

- 本検討手法は、水素エンジン動力車両など水素を燃料とする鉄道車両や鉄道による水素輸送の安全性評価にも適用可能であり、水素社会の実現に貢献します。

研究開発推進部(鉄道GX推進)
車両技術研究部(水素・エネルギー)
環境工学研究部(熱・空気流動)

リスクアセスメント

ISO/IEC Guide 51に基づくプロセスによりリスクアセスメントを実施し、リスク低減策を講じて、リスクを許容可能範囲に収めることで安全を確保する

水素燃料電池車両に 関係するシナリオを作成 (シナリオ例)

踏切等で大型自動車と衝突

土砂崩れ・土石流等による脱線
転覆

脱落部品による衝撃

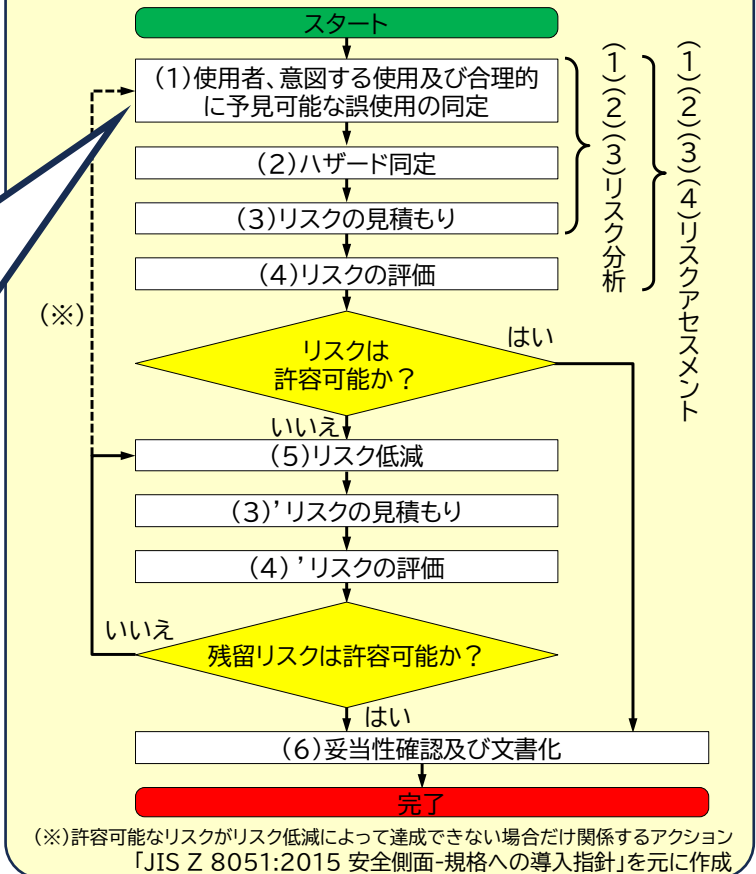
軌道整備不良による脱線

台車枠損傷による脱線

大地震による脱線転覆

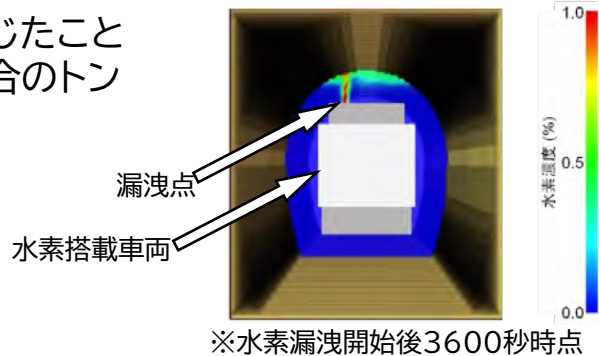
...etc

ISO/IEC Guide 51:2014に基づくプロセス



トンネル内で少量水素漏洩が継続した場合の濃度分布例

屋根上の高圧水素配管の接手に緩みが生じたことを模擬し、5NL/minの漏洩が継続した場合のトンネル内の水素濃度分布を計算
(車両停止状態、着火なし)



トンネル内で放出された水素に着火した場合の爆風圧分布例

容器安全弁動作2秒後に水素に着火した場合のトンネル内の爆風圧分布を計算
(車両停止状態)



関連する省令および告示

- ・鉄道に関する技術上の基準を定める省令
- ・圧縮水素ガスを燃料とする車両の燃料電池等の技術上の基準を定める告示