2020年度 JPECフォーラム

保安監督者が複数の水素ステーションを 兼任するための研究開発

2020年5月8日

一般財団法人石油エネルギー技術センター 水素エネルギー部



本検討の位置づけ

規制改革実施計画

(2017年 6 月 9 日閣議決定)

No.29a保安監督者に関する見直しa(保安監督者の複数スタンド兼任の許容)

保安監督者が複数の水素スタンドを兼任した場合における保安体制の在り方について、事業者案を基に安全性の検討を開始する。



NEDO

超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業/国内規制適正化に関わる技術開発/

本格普及期に向けた水素ステーションの安全性に関わる研究開発

- ③ その他規制改革実施計画実施項目の内、 研究開発が必要とされる項目の実施
- b) 保安監督者が複数の水素ステーションを兼任するための研究開発

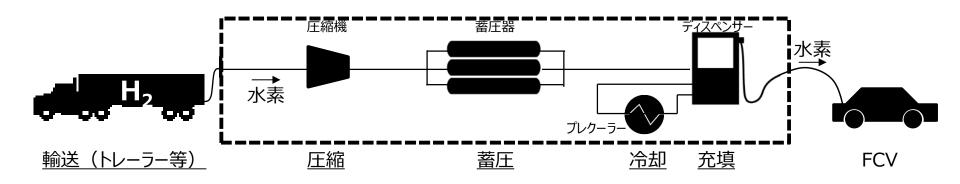
報告内容

- 1. 背景と目標
- 2. 現状の保安監督者・従業者・事業者の職務について
- 3. 兼任した場合のモデル構築と課題について
- 4. 兼任した場合のリスクアセスメントについて
- 5. 兼任のための基準案について
- 6. 事業者が参照する「ガイドライン案」等の検討
- 7. まとめと今後の予定

水素スタンドとは

- ✓ FCVに水素を充填する高圧ガス製造設備
- ✓ 水素をトレーラー等で輸送→圧縮→蓄圧→(冷却)→FCVに充塡
- ✓ 取り扱うガス(水素)、処理能力(25万m³)等に制限がある
- ✓ 1スタンドに1人の保安監督者を配置して高圧ガス設備の監督業務を行う
- ✓ 従業者が常駐して実務を行う(保安監督者が実務を行うこともある)

●イメージ図



普及と課題

水素ステーション 普及目標



※一般社団法人次世代自動車振興センターHP(2019年12月現在)

スタンド数を 拡大する上での課題

求められること

実現後のイメージ

- 保安監督者の不足
- スタンド運営コストの削減

保安監督者の兼任を 導入した 水素スタンドの増設



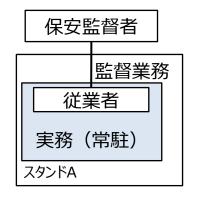
安全な 水素スタンドの 普及

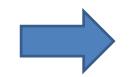


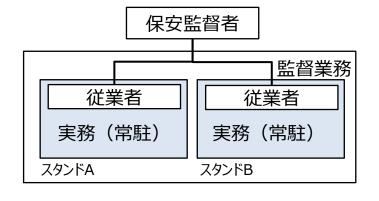
水素社会 の実現

●水素スタンド (保安監督者専任)

●兼任水素スタンドのイメージ







そもそも保安監督者とは何か?

✓ 水素スタンドでは、一般高圧ガス保安規則第64条第2項第5号に従い、「製造に係る保安について監督」するものとして、保安監督者を設けている。

『一般高圧ガス保安規則』

第64条第2項第5号

処理能力が二十五万立方メートル未満の事業所において、又は移動式圧縮水素スタンドにより、専ら常用の圧力が八十二メガパスカル以下の圧縮水素を燃料として使用する車両に固定された容器に圧縮水素を充塡する者であって、甲種化学責任者免状、乙種化学責任者免状、丙種化学責任者免状、甲種機械責任者免状又は乙種機械責任者免状の交付を受けたものであり、かつ、圧縮水素又は液化水素の製造に関し六月以上の経験を有する者にその製造に係る保安について監督させるもの

保安監督者は水素スタンドにおける保安管理の責任者

<水素スタンド保安監督の現状と保安監督者兼任の実施可能性>

現状





- ・平常時・緊急時に保安監督 者が職務を全うできるか?
- 複数の水素スタンドが同時に 発災した場合、従業者を含 め適切な対応が取れるか?



兼任は 実施可能なのか?



保安監督者 (兼任)

- ・課題の抽出
- •保安業務や災害 対応等への影響
- 具体的なケースを 想定して分析
- 兼任を可能とする条件の明確化等

保安体制 の在り方を 検討



保安監督者

「連絡を取れる体制を構築する」ことで良いとされている



検討すること

- 兼任を実現可能にする技術・運営上の要件
- 兼任スタンドの保安レベルを維持する要件

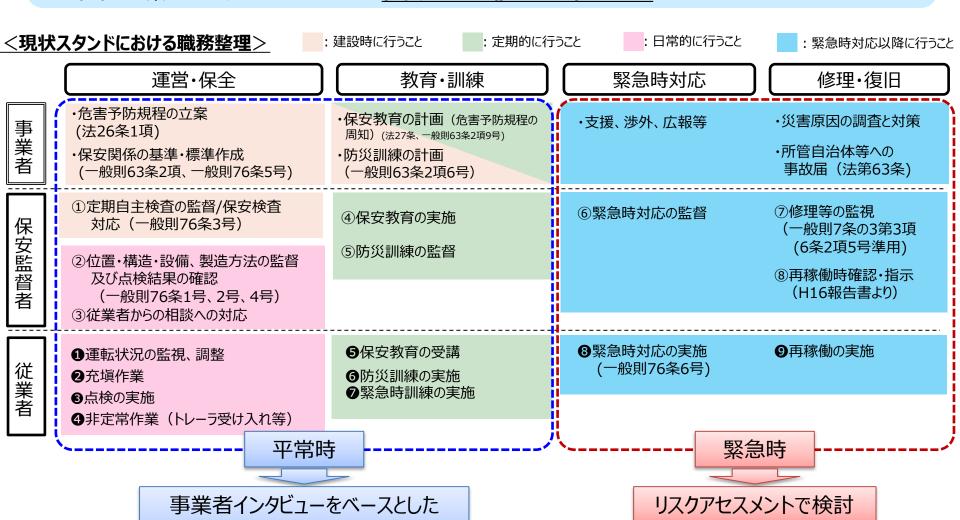


- ・保安監督者が兼任する水素スタンドの技術基準案
- 兼任のためのガイドライン案

2. 現状の保安監督者・従業者・事業者の職務について

- ✓ 一般的な高圧ガス製造設備の保安体制を踏まえ、水素スタンドにおける各フェーズの保安監督者・従業者・事業者の職務を分類
- ✓ 平常時・緊急時の対応にもとづいて、保安監督者兼任の要件を検討

保安監督者兼任の要件検討



8

3. 兼任した場合のモデル構築と課題について

✓ 現在の水素スタンドの平常時の保安体制の実態を実スタンドを運営している3事業者の保安監督者と 本社担当者にインタビューを行い、平常時の兼任の要件を導出

(保安監督者・事業者の声のポイント)

- ✓ 水素スタンドはヒューマンファクタを極力排除した安全な設備である。
- ✓ 従業者は、一人でスタンド運営(ワンマンオペレーション)できる能力を有しており、スタンド毎に定められた要領・基準等に従ってスタンドの運営を行っている。
- ✓ まだ経験が浅い従業者はワンオペを行うことができない(保安監督者が判定)。
- ✓ 経験豊富な保安監督者は、他のスタンドの保安監督の支援を行っている。
- ✓ 保安監督者と従業者とのコミュニケーションにより、円滑にスタンド運営が行われている。
- ✓ 事業者は、保安監督者の平常時業務を、業務の繁閑に応じてサポートしている。

兼任の要件を 導出

(平常時の職務を全うするための要件)

【従業者】

一人で各種要領・基準に従って水素スタンドを運営できる能力を有していること。

【保安監督者】

- ▶ 水素スタンドの保安監督経験を有し、保安監督を行うスタンドの知識を有していること。
 - ※保安監督者が巡視により従業者とコミュニケーションが可能であるスタンド間距離であること。

【事業者】

▶ 保安検査時のメーカーへの一括発注等、事業者が保安監督者のサポート体制を構築すること。

3. 兼任した場合のモデル構築と課題について

- ✓ 下表に示す年間の定期的な業務スケジュールを勘案し、4か所を兼任するスタンド数の上限とする
- ✓ 保安監督者が兼任しているスタンドにおいても、事業者による適切なサポートを実施し、保安レベルを 維持すべく「危険の芽の摘み取り」を確実に実施
- ✓ 保安監督者として一通りのイベントを経験するのに6か月程度必要
- ✓ 保安監督者の業務の内容及び年間スケジュールの例 (保安監督者が2カ所、4か所のスタンドを兼任したケース)

主要な業務:		定期自主検査監督		保安検査対応		<u>, </u>	保安教育の実施		防災訓練の監督		监督	
	(準	備期間)										
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
スタンドA												
スタンドB												
	-	-		•								
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
スタンドA												
スタンドB												
スタンドC												
スタンドD									1			

・検査準備(パーツ手配等)に時間を要することがあるが事業者によるサポートが可能

目的:保安監督者が兼任した場合における**緊急時の課題をリスクアセスメント(ヒューマンファクタの分**析)により抽出し、兼任しても保安レベルを維持するための対策を検討

✓ 緊急時の対策に基づいて職務を全うするための要件を整理

【STEP1】 モデル作成

- •インタビューにより、従業者・保安監督者の役割の実態を確認
- •実態を踏まえ、リスクアセスメント実施のための緊急時対応に関するモデル を作成



懸念の抽出

•m-SHEL分析※により、緊急時(同時発災時含む)に職務が全うできなくなる要因としての懸念事項を抽出(ヒューマンファクタ(HF)、立地条件を考慮)



図 m-SHELモデル

※HFの分析に広く使われる手法の一つ

【STEP3】 対策検討 •STEP2で抽出した要因に対し、緊急時(同時発災時含む)の保安レベルを維持のための必要な対策を検討



緊急時の職務を全うするための要件

緊急時対応に関するモデルの構築

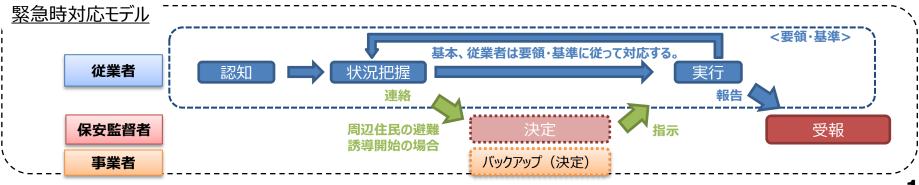
- ✓ 現状を踏まえた検討をするため、インタビューにより、従業者・保安監督者の役割の実態を確認
- ✓ 実態を踏まえ、リスクアセスメント実施のための緊急時対応に関するモデルを作成

インタビュー結果を整理

保安体制	保安監督者は休暇等をとるため、水素スタンドに不在となることがある。その際には、保安監督者だけでなく、本社組織等を含めた連絡体制を構築している。
従業者のスキル	水素スタンドには教育訓練を受けたスキルのある従業者を配置している。
緊急時対応の役割	緊急時対応は基本、従業者のみで対応できる。しかし、周辺住民の避難誘導開始等の重要な対応については、保安監督者等に確認の上、教育訓練を受けた従業者に要領・基準に従って、対応させる。 緊急時対応における保安監督者の主な役割は、要領・基準の整備と従業者への教育訓練である。

▶ 緊急時対応に関するモデル

- 緊急時対応は基本、教育訓練を受けた従業者が対応する。
- 保安監督者の主な役割は**要領・基準の整備と従業者への教育訓練**である。
- 従業者が保安監督者と連絡が取れない等の場合でも、事業者(本社組織等)によるバックアップにより対応する。



課題抽出

- ✓ m-SHEL分析を用いて緊急時対応モデルにおけるヒューマンファクタ (HF) を抽出
 - (1)~®が懸念事項)
- ✓ 立地条件についてm-SHELモデルのE(Environment:環境) に含めて検討



●ヒューマンファクタ抽出結果

	m-SHEL	緊急時(同時発災時含む)に職務が全うできなくなる要因(懸念事項)
	中心のL(本人)【従業者】 :能力(技能・知識)、精神的状況等	①従業者のスキル不足②不慣れな作業③心理的負荷(間違って実施したら責められる)
	S(ソフトウェア):要領・基準等	●要領・基準の不備
)	H(ハードウェア): MHI、装置の設計等	5通信の不具合で保安監督者に連絡ができない
	E(環境):作業環境、 立地条件	⑥兼任するスタンド間距離が遠くなる⑦保安監督者とスタンドの距離が遠くなる
ν İ	周りのL(周りの人)【保安監督者・事業者】 : コミュニケーション等	③(同時発災により保安監督者が他のSTの対応していて)連絡がつかない ⑨(同時発災により保安監督者が他のSTの対応していて)指示が遅れる ⑩保安監督者のスキル不足で指示が遅れる ⑪事業者の訓練不足でバックアップが機能しない
	m(マネジメント) : 組織・体制、職場の雰囲気、風土等	・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・

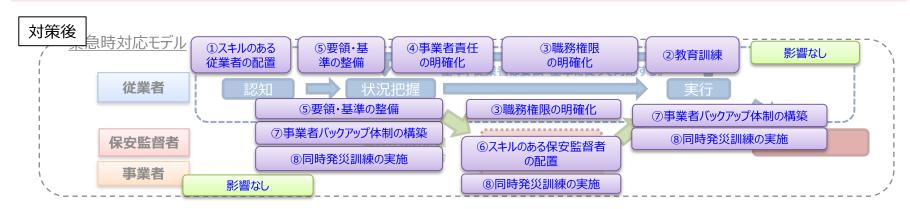


m-SHELモデル

保安レベルを維持するための対策の検討

✓ 同時発災時に職務が全うできなくなる要因(懸念事項)に対し、対策を検討

(①~8の対策により対応)



緊急時(同時発災時含む)に職務が全うできなくなる要因	対策
●従業者のスキル不足	①スキルのある従業者の配置
❷不慣れな作業	②定期的な防災訓練・教育
❸心理的負担、⑫職務権限が不明確	③従業者の職務権限の明確化
⑤ 責任の所在が不明確	④事業者責任の明確化
◆要領・基準の不備、 ●通信の不具合	⑤要領・基準の整備
●保安監督者のスキル不足	⑥スキルのある保安監督者の配置
3連絡がつかない、9指示が遅れる、5通信の不具合	⑦事業者のバックアップ体制の構築
3連絡がつかない、9指示が遅れる、⑪バックアップが機能しない	⑧同時発災訓練の実施

● 立地条件について

- 緊急時対応においては、各スタンドの従業者が対応するとともに、保安監督者とは通信により連絡をとるため、立地条件によらず従業者は職務を全うできる。
- •他方、P9で述べているとおり、保安監督者が巡視により従業者とコミュニケーションを取れるスタンド間距離とすることが現 実的である。

✓ 同時発災時の課題に対する対策に基づいて、緊急時の職務を全うするための要件を整理

モデル作成

[STEP1]

- •インタビューにより、緊急時の従業者・保安監督者の役割の実態を確認
- •インタビュー結果を踏まえ、リスクアセスメント実施のための緊急時対応に関するモデルを作成

懸念抽出

[STEP2]

•緊急時に職務が全うできなくなる要因を抽出

単独の発災は一対一対応となることから保安監督者専任の場合と同等 ⇒ 以下では同時発災に絞って検討

対策検討

[STEP3]

•同時発災時に保安レベルを維持のための必要な対策を検討

要件を整理

(同時発災時に職務を全うするための要件)

【従業者】

▶ 緊急時への初期対応は基本的に従業者が行うことから、一人で要領・基準に従って緊急時対応ができること。

【保安監督者】

> ワンオペ従業者のための要領・基準の整備と教育を行い、経験と知識に基づく緊急時の体制を確立すること。

【事業者】

▶ 同時発災時にも遅滞無く従業者との連絡が取り合えるバックアップの体制を構築すること。

【その他】

▶ 保安監督者が兼任するスタンドが同時発災した場合の訓練を実施すること。

● 立地条件について

- 緊急時対応においては、各スタンドの従業者が対応するとともに、保安監督者とは通信により連絡をとるため、立地条件によらず従業者は職務を全うできる。
- •他方、P9で述べているとおり、保安監督者が巡視により従業者とコミュニケーションを取れるスタンド間距離とすることが現 実的である。

15

5. 兼任のための基準案について

- ✓ 「インタビューの結果から得られた要件 | 及び「リスクアセスメント検討結果から得られた要件 | を整理
- ✓ 検討結果を踏まえ、兼任スタンドにおいて事業者がやるべきこと(基準案)を明確化

インタビューの結果から得られた要件

従業者:一人で各種要領・基準に従って運営できる

保安監督者:保安監督経験、兼任スタンド知識、保安教育の実施

事業者:サポート体制(平常時)

事業者

従業者

保安監督者

設備

立地条件:スタンドマネジメントからの必要性

リスクアセスメント検討結果から得られた要件

従業者:緊急時対応に関する要領・基準に従って緊急時対応ができる

保安監督者:経験と設備把握を基にした緊急時体制の確立

事業者:バックアップ体制

全体:同時発災訓練

事業者がやるべきこと(基準案)を明確化

現状の保安体制の要件 凡例: 全体

兼任後の保安体制の要件

兼任のための基準案

同時発災訓練の実施

サポート体制・バックアップ体制の確立

ワンオペが可能な能力を有している (教育内容の明示+経験の浅い従業者と区別)

一定期間の監督経験+設備構成把握

免状保持+製造経験

ヒューマンファクタを排除した安全な設備

⇒上記の兼任後の保安体制を、各事業者が確実に構築するため、

保安監督者兼任のための**危害予防規程作成指針、保安教育計画作成指針、ガイドライン**を業界が作成**16**

6. 事業者が参照する「ガイドライン案」等の検討

✓ 兼任のための基準案に示す保安監督者、従業者、事業者の各要件を、各事業者が適切に満たせるようにするためには ⇒ 以下の3つの文書が必要

「危害予防規程作成の指針案」のトピックス

兼任保安監督者の要件	水素スタンドを兼任する場合は、保安監督者としての6か月以上の実務を経験し、兼任する スタンドの設備を把握
事業者の サポート体制	保安監督者の業務量に応じて、事業者によるサポート体制を構築することで水素スタンドの保 安レベルを維持し、業務を遅滞なく遂行
事業者の バックアップ体制	同時発災時に保安監督者をバックアップし、遅滞なく従業者と連絡を取りあうことで異常状態に対応
同時発災訓練	保安監督者が兼任している複数の水素スタンドでの同時発災訓練の実施
立地情報	兼任する水素スタンドの立地情報を保安体制に明示

「保安教育計画作成の指針案」のトピックス

ワンオペ可能な従業者の配置

経験の浅い従業者は区別し、要領・基準に従って水素スタンドの運営が一人でできるものを 配置

「ガイドライン案」のトピックス

兼任の要件の詳細な説明 兼任水素スタンドを運営していくうえでの留意事項

危害予防規程作成の指針・保安教育計画作成の指針の解説

兼任水素スタンドで定めるべき要領・基準の例

7. まとめと今後の予定

まとめ

① 現状の保安監督者の役割・作業内容

保安監督者: 水素スタンドの保安監督 従業者: 水素スタンドの運営実務

事業者: 水素スタンドの保安と運営の両面から保安監督者・従業者を支援

② 保安監督者が複数の水素ステーションを兼任するための技術基準案

= (平常時・緊急時の要件に基づく) 必要要件

保安監督者:保安監督者としての経験と兼任するスタンドの掌握

従業者 : 一人で要領・基準に従ってスタンド運営が可能

(経験の浅い従業者と区別する)

事業者: サポート体制(平常時)、バックアップ体制(緊急時)の構築

全体 : 兼任スタンドの同時発災訓練の実施

今後の予定

- ✓ 技術基準を明確にするための文書群の作成(2020年度上期)
 - ①兼任のための危害予防規程作成の指針案
 - ②保安教育計画作成の指針案
 - ③ガイドライン案

ご清聴ありがとうございました

謝辞

以上の発表に関する技術開発成果は、

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO*)からの委託事業「超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業」(プロジェクトコード: P18011)の結果得られたものです。

*New Energy and Industrial Technology Development Organization