

令和 2 年度補正産業保安高度化推進事業 (次期安全高度化計画及びスマート保安技術に係る調査研究) 調査結果概要

スマート保安官民協議会 ガス安全部会 (第2回)

2021年3月24日

 株式会社三菱総合研究所

令和２年度補正産業保安高度化推進事業 (次期安全高度化計画及びスマート保安技術に係る調査研究)

- スマート保安官民協議会ガス安全部会の組成・運営と併せ、国内外におけるスマート保安技術の調査を実施。
 - ① スマートメーター関連
 - ② 広域漏えい検査
 - ③ その他スマート保安関連
(AI、ドローン、CBM: Condition Based Maintenance 等)
- 国内ガス分野の技術調査においては、関係企業・団体様へのインタビュー等を実施。
(本会合でのご報告は割愛)
- 他国・他分野の技術調査においては、技術活用の前提としての保安規制体系や制度的背景（規制・制度の見直しやガイドライン等の支援策）に注目して調査を実施。
→本会合で概要を紹介

スマートメーター関連

- EU加盟国および米国におけるガス分野のスマートメーター導入状況や背景を調査。
- EUにおけるガススマートメーターの普及状況
 - 特に設置が進んでいる国：オランダ（47%）、イタリア（35%）（2018年現在）
- EUにおけるガススマートメーター設置の制度的背景
 - EU加盟国の場合、EU指令を国内法に置き換える必要がある。ガススマートメーターの設置が比較的進んでいるオランダやイタリアの場合、電力とガスを同一の法制度で規程し、運用しているという特徴がみられた。
 - イタリア：Legislative Decree 102/2014（法令102/2014） ※電力と共通
 - オランダ：Gaswet ter verbetering van de werking van de elektriciteits- en gasmarkt (31374)（電気・ガス市場の運営を改善するためのガス法（31374）） 等
- 海外の特徴的な事例
 - ※いずれも電力スマートメーターの事例。ガスについては、いずれの国も普及途上。
 - イタリアでは、民間企業の自主的な取組により2001年から第1世代の電力スマートメーターの導入開始。2006年に規制当局（ARERA）がスマートメータリング実装の利点を認識し、審議292/06を使用して、全てのエンドユーザーに強制的に設置することを設定。これにより2011年に95%の普及率を達成。
 - オランダでは、スマートメーター普及の準備として、いくつかのパイロットプロジェクトを実施し、消費者の行動変容、利用可能な再生エネルギーを効率的に仕様するための電力需給調整方法等の経験を蓄積（パイロットプロジェクトの参加者にHEMSを設置）。
 - 米国では、民間企業が独自の取組でスマートメーターの導入を開始し、必要に応じて規制当局と交渉する傾向。

広域漏えい検査(技術)

- JGA指針では、日本における都市ガスのセンシング技術として、半導体式ガス検知器や水素炎イオン化式ガス検知器の他、以下のようなガス検知器が挙げられている。

検知方式	検知器名	測定可能範囲									
熱伝導度法	サーミスタ式ガス検知器										
赤外線法	赤外線ガス検知器										
半導体式	半導体式ガス検知器										
イオン化電導度法	水素炎イオン化式ガス検知器										
接触燃焼法	識別型ガス検知器										
		0.1ppm 1ppm 10ppm 0.01% 0.1% 1% 10% 100%									

出所) 一般社団法人日本ガス協会発行「本支管指針(維持管理編)JGA指-203-16」より三菱総合研究所作成

- アメリカ・カナダのガイドライン等では、センシング技術の例としてレーザー式検知器などが示されている。

検知器名	内容
赤外線光メタン検知器	1秒あたり10,000回の測定で、100万分の1 (ppm) 未満の濃度の漏えいを検知可能 (アメリカ「Guidance Manual for Operators of Small Natural Gas Systems」)
レーザー式検知器	- 最大100フィート離れた場所の漏れを検知可能。レーザー技術を使用することで、混雑した道路、大型犬のいる庭、施錠されたゲート、橋の下に吊るされたパイプ、その他のアクセスしにくい場所など、到達が困難な可能性のある領域を安全に調査可能(アメリカ「Guidance Manual for Operators of Small Natural Gas Systems」) - 高感度であるため、航空機に搭載し、長いパイプラインを短時間で検査できる。(カナダ「CAPP 2018-0020 Best Management Practice Pipeline Leak Detection Programs」)

出所) 三菱総合研究所作成

- その他、漏えい検査の方法として、カナダの規格 (CSAZ662:19) やアメリカのガイドライン(ASME B31.8) では、植生調査、ガス量監視調査、バーホール調査、表面検知調査、超音波漏れ試験、または事業会社が経験により適切であると判断したその他の検知方法等が例示されている。

広域漏えい検査(法制度等)

- JGA指針では、「検査機器」と「移動速度」について定量的に基準が定められている。
- 一方、アメリカ・カナダの法制度を調査したところ、「検査方法に関して機器の例示や性能の基準はあるものの指定はないこと」、「移動速度の基準はなく、国の法令・ガイドラインで車載による検査が可能であることが明記されていること」が分かった。

国	日本	アメリカ	カナダ
検査方法	導管の路線上を毎時4km以下で走行し、地表から約2cmの高さの雰囲気を約1リットル毎分で吸引【一般社団法人日本ガス協会発行「本支管指針(維持管理編)JGA指-203-16」】	適切なサンプルを継続的に取得できるように十分に遅い速度で、地面から2インチ(5cm)以内の高さでサンプリングを実施(手で持つか車載)【ASME B31.8 Gas Transmission and Distribution Piping Systems(機械学会ガイドライン)】	水素炎イオン化式ガス検知器はトラックに取り付けることが可能(国のガイドラインレベルでは例示されているが、指定はない)【CAPP 2018-0020 Best Management Practice Pipeline Leak Detection Programs(ベストプラクティス集)】
機器性能	水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上の地表の空気を連続して吸引 半導体式ガス検知器についてはガスの濃度が10ppm以下で探知できる性能を有すること【ガス工作物技術基準の解釈例第百十三条(導管のガス漏えい検査の方法等)】【JGA指針】	空気中の50ppmのガス濃度を検知できるガス検知器で継続的にサンプリング - 赤外線光学検知器は車載と徒歩の両方の調査に使用できる。また、1ppmまで検知可能。 - 赤外線光メタン検知器は100万分の1(ppm)未満の濃度の漏えいを検知可能【ASME B31.8】【米国運輸省 Guidance Manual for Operators of Small Natural Gas Systems(マニュアル)】	- 水素炎イオン化式ガス検知器は低濃度の漏えいが検知可能(水素炎イオン化、赤外線、レーザーガス検知器等が例示されているが、指定はない)【CAPP 2018-0020】 - ガス検知器調査、植生調査、ガス量監視調査、バーホール調査、表面検知調査、または事業会社が経験により適切であると判断したその他の検知方法であることが許容される【CSAZ662:19(カナダ規格協会規格)】

※オーストラリアも調査したが、「ガス導管の規模や年代によって、異なる方法を適用する必要がある」と記載されており、検査方法や機器について国レベルの法令では明確な記載がなかった。

出所) 三菱総合研究所作成 ※【】内は記載内容がある文献

その他スマート保安技術

- 高圧ガス、電力、船舶等の他分野において、スマート保安技術活用の事例がある。
- 規制・制度の見直しやガイドライン策定等、技術の活用支援策が各分野で実施されている。

技術	概要	他分野事例	(官による) 活用支援策
AI	AI を用いて設備の保守点検や操業の各局面の意思決定を高度化する。	- 設備の運転の最適化（製油所）*1 - 配管腐食の画像診断（製油所、化学プラント）*1	- AI信頼性評価ガイドライン策定（高圧ガス分野）*2 - AI活用事例集策定（高圧ガス分野）*1
ドローン	ドローン等で撮影した画像を解析し施設・設備表面の損傷や腐食等の異常を検知する。	- タンク上部の腐食の早期発見（製油所）*3 - 鉄塔の腐食の画像診断（電力：送配電）*4	- 目視検査を代替することについて実証事業で検証、関連法令を改正（高圧ガス分野）*5 - ドローン活用ガイドライン策定（高圧ガス分野）*5 - 危険区域の設定に関するガイドライン策定（高圧ガス分野）*6 - 送電線点検等のドローンの「共通要件」とりまとめ（電力分野）*4
遠隔監視	対象施設を遠隔地から監視（・制御）する。	- 遠隔地の火力発電所の監視（電力：発電）*4 - 遠隔地の水力発電所の監視（電力：発電）*4	- 火力発電所発電所構外からの遠隔常時監視を可能とする関係法令改正（電力分野）*4 - 水力発電設備の遠隔監視・制御の実証、ガイドライン策定（電力分野）*4
ウェアラブル端末	現場作業を端末に記録しリアルタイムに拠点と情報共有する。	- 工事・点検業務のリアルタイム遠隔確認（電力：送配電）*4 - ウェアラブルカメラと携帯端末を活用した保守点検（電力：自家用）*4	自家用電気工作物の保守・点検における関連告示等の見直し（電力分野）*4
CBM Condition Based Maintenance	「〇年に1回」等の決められたタイミングではなく、センサー等により把握した設備の状態をもとにメンテナンスを行う。	- CBMによる腐食管理（製油所）*7 - 運航データ・センサデータによるCBM（船舶）*8	- CBM認定制度（高圧ガス分野）*7 - CBMガイドラインの策定（船舶分野）*9

その他スマート保安技術

<出所一覧>

- *1 石油コンビナート等災害防止3省連絡会議, "プラントにおける先進的AI事例集",
https://www.fdma.go.jp/relocation/neuter/topics/fieldList4_16/jisyuhoan_shiryo.html, 2021年3月22日取得
- *2 石油コンビナート等災害防止3省連絡会議, "プラント保安分野AI信頼性評価ガイドライン",
https://www.fdma.go.jp/relocation/neuter/topics/fieldList4_16/jisyuhoan_shiryo.html, 2021年3月22日取得
- *3 石油コンビナート等災害防止3省連絡会議, "プラントにおけるドローン活用事例集",
https://www.fdma.go.jp/relocation/neuter/topics/fieldList4_16/jisyuhoan_shiryo.html, 2021年3月22日取得
- *4 第22回 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 電力安全小委員会, "電気保安のスマート化に向けた取組について",
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/pdf/022_04_00.pdf, 2021年3月22日取得
- *5 第17回 産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 高圧ガス小委員会, "（４）スマート保安の推進",
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/koatsu_gas/pdf/017_04_00.pdf, 2021年3月22日取得
- *6 経済産業省, "プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン",
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/hipregas/hourei/guideline_.html, 2021年3月22日取得
- *7 石油コンビナート等災害防止3省連絡会議 令和2年度第1回, "資料6-1 経済産業省の取組み（スマート保安官民協議会、ドローン、CBM）",
https://www.fdma.go.jp/relocation/neuter/topics/fieldList4_16/r02_konbunato_kaigi.html, 2021年3月22日取得
- *8 日本郵船, "機関プラント自律化へ、次世代CBMの検証開始", https://www.nyk.com/news/2019/20191122_01.html, 2021年3月22日取得
- *9 日本海事協会, "「CBMガイドライン」を発行",
https://www.classnk.or.jp/hp/ja/hp_news.aspx?id=4042&type=press_release&layout=1, , 2021年3月22日取得