

厚生労働科学研究費補助金

分担研究報告書

デジタル技術マップの作成

研究者

研究分担者	山際謙太	(独) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ・部長
研究協力者	濱島京子	(独) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ・首席研究員
研究協力者	山口篤志	(独) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ・上席研究員
研究協力者	緒方公俊	(独) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ・主任研究員

研究要旨

本研究では、移動式クレーン、天井クレーン、ボイラー・圧力容器等の安全確保に資するデジタル技術について、活用場面、期待される安全衛生効果、導入上の制約、安全上の論点及び関連法令・規格を俯瞰的に整理し、技術マップとして可視化した。あわせて、近年活用が拡大している生成 AI について、安全確認、教育訓練、災害事例参照、記録支援等への適用可能性を検討した。その結果、デジタル技術は危険の見える化、点検・監視の高度化、教育訓練の効率化、記録・証跡の整備に有効である一方、誤検知・見逃しへの対応、人の最終判断の位置づけ、法令適合性、通信障害やサイバーセキュリティへの備え等を前提とした導入が必要であることを整理した。

1 研究目的

本研究の目的は、特定機械等の安全管理に活用され得るデジタル技術を体系的に整理し、その適用可能性と留意点を俯瞰できる技術マップを構築することである。令和 6 年度には企業ヒアリングや公開資料調査等を通じて、クレーン、ボイラー、圧力容器等の分野で活用されているデジタル技術の把握を行った。これらの経過を踏まえ、本年度は個々の技術を断片的に列挙するのではなく、対象設備、活用場面、安全衛生上の効果、関連法令・規格等を対応付けて整理し、今後の実装可能性や制度上の論点を検討するための基礎資料を作成することを目的とした。

加えて、近年急速に利用が広がっている生成 AI についても、安全分野における活用の可能性を検討対象に含めた。生成 AI は、現場画像を用いた危険要因の抽出支援、災害事例の検索支援、法令・規格の参照支援、教育訓練教材作成支援等への応用が考えられる一方、出力結果の正確性、根拠の確認、機密情報の取扱い等に関する新たな課題も有する。このため、本報告書では、従来型のセンサ、監視、点検、記録技術とあわせて、生成 AI を活用した支援的技術についても技術マップ上で位置付けることを目指した。

2 研究方法

研究方法として、まず令和 6 年度に実施した企業ヒアリング、現地調査、公開資料調査、韓国を含む海外情報の収集結果、ならびに令和 7 年度に検討したワイヤロープ及び繊維ロープの画像活用技術に関する知見を再整理した。次に、移動式クレーン、天井クレーン、ボイラー・圧力容器及び設備・事業場横断の 4 区分を対象として、デジタル技術の活用場面を「点検・検査」「状態監視」「作業安全」「操作・制御」「教育訓練」「記録・証跡」に分類した。

そのうえで、各技術について、期待される安全衛生効果、導入段階、導入上の制約、安全上の論点、更新性及び関連法令・規格を整理した。関連法令・規格については、労働安全衛生法、クレーン等安全規則、ボイラー及び圧力容器安全規則、高圧ガス保安法、消防法等の国内法令に加え、ISO、IEC、JIS 及び JCAS 等の規格類を参照し、技術ごとの位置付けを確認した。特に、機械安全の一般原則、安全関連制御系、非常停止、予期しない起動の防止、クレーンの点検及び設計使用期間の監視、クレーン作業のリスクアセスメントに関する規格・指針について、技術マップとの関係を整理した。

さらに、生成 AI に関しては、安全分野への適用事例や公開情報を参照し、特定製品の推奨とならないよう留意しつつ、どのような機能が安全確認支援、教育訓練、記録支援等に活用可能であるかを機能単位で整理した。これらの検討結果をもとに、俯瞰図と詳細表からなる技術マップを作成し、構成及び表現について複数回の見直しを行った。

3 研究結果及び考察

本研究では、対象設備及び活用場面の組合せに基づき、デジタル技術を俯瞰的に整理した技術マップを作成した。作成したマップでは、移動式クレーン、天井クレーン、ボイラー・圧力容器といった個別設備に加え、複数設備に共通して用いられる技術を「設備・事業場」区分として整理した。これにより、設備固有の技術と、事業場横断的に利用される支援技術とを区別して把握できるようにした。

整理の結果、ロードセル、角度計、GNSS、無線センサ、監視カメラ、ドローン、UT・3D 計測、DCS、インターロック、VR 教材、電子日報等は、それぞれ適用対象や活用場面は異なるものの、危険の見える化、異常の早期把握、教育訓練の効率化、証跡の電子化という共通の方向性を有することが確認された。一方で、これらは多くの場合、人の判断を完全に代替するものではなく、センサ異常時の安全側動作、誤検知・見逃し時の対応、通信断時の扱い、データの信頼性確保、責任分界の明確化等を前提として導入すべき補完的技術であることも明らかとなった。

また、関連法令・規格の観点からは、機械安全の一般原則、安全関連制御系、非常停止、予期しない起動の防止等に関する規格が、設備横断的な基盤として重要であることが確認された。加えて、クレーンの点検や設計使用期間の監視に関する ISO、クレーン作業のリスクアセスメントや無線操作式クレーン等に関する JCAS は、クレーン分野の個別技術を整理する上で有用な参照枠組みであった。したがって、技術導入の検討に当たっては、単に機能面だけでなく、どの規格体系や法令枠組みの中で位置付けられるかを併せて整理することが重要である。

3.1 生成 AI の活用

生成 AI については、安全分野においても、危険要因の抽出支援、災害事例の検索支援、関連法令・規格の参照支援、教育訓練資料の作成支援、記録内容の整理支援等に活用し得ることが確認された。特に、現場

画像と組み合わせた安全確認支援，過去事例との類似性に基づく注意喚起，点検記録や教育資料の下書き支援等は，若手教育や事前検討の効率化に有効と考えられる。

一方で，生成 AI の出力は，必ずしも完全な正確性，網羅性又は最新性を保証するものではない。このため，法令適合性の最終判断，危険性の評価，対策の採否等を生成 AI のみに委ねることは適切ではなく，利用者による根拠確認と専門的判断が不可欠である。また，現場画像や設備情報を取り扱う場合には，機密情報保護，個人情報保護，外部サービス利用時のデータ管理にも留意が必要である。以上より，生成 AI は安全確認や教育訓練等における有力な補助技術ではあるが，導入に当たっては，人の最終確認を前提とした運用設計が必要である。

3.2 デジタル技術マップの構築

作成した技術マップを次頁以降に示す。技術マップは，対象設備と活用場面の二軸でデジタル技術を俯瞰的に整理した俯瞰図と，各技術について安全衛生効果，導入制約，安全上の論点，関連法令・規格等を整理した詳細表から構成される。これにより，個別技術の導入検討だけでなく，分野横断的な比較や今後の調査項目の抽出にも利用できる構成とした。

また，本マップでは，個々の技術を単に設備別・機能別に並べるだけでなく，安全確保の観点からどのような役割を担うかを把握できるよう，「危険源除去・低減」「時間空間分離」「状態把握・警報」「教育訓練・記録支援」という基本的な考え方を整理し，各技術が主としてどの考え方に関連するかを対応表として付した。この対応表により，デジタル技術の多くが危険源そのものを除去するというより，状態把握，警報，分離の維持，教育及び記録の支援に強みを持つことが明確となり，技術の導入効果と限界を安全管理上の考え方と対応付けて検討しやすくなった。

本マップは現時点での把握結果に基づくものであり，今後，新たな技術の普及状況，規格改正，制度運用の変化等に応じて更新が必要である。なお，本マップ及び付随する表は，本研究において調査し得た範囲の技術及び関連情報を整理したものであり，当該分野の技術を網羅的に列挙したものではない。特に，生成 AI を含むソフトウェア的技術，横断的な情報連携基盤，画像解析や異常予兆検知等の AI 技術については，今後も適用事例と留意点の蓄積が必要である。そのため，本技術マップは完成版というよりも，今後の実装可能性，制度的課題及び研究課題を継続的に整理するための基礎資料として位置付けるのが適切である。

また，新たな技術が出現した場合には，(1) 当該技術の用途及び対象設備を確認する，(2) 「点検・検査」「状態監視」「作業安全」「操作・制御」「教育訓練」「記録・証跡」のいずれの活用場面に位置付けるかを判定する，(3) 期待される安全衛生効果，導入上の制約，安全上の論点，更新性及び関連法令・規格を整理する，(4) 「危険源除去・低減」「時間空間分離」「状態把握・警報」「教育訓練・記録支援」のいずれに主として関連するかを検討する，(5) 既存技術との重複又は包含関係を確認したうえで，俯瞰図及び詳細表に反映する，という手順で更新することを想定している。このような更新フローを明示することにより，今後新たな技術が追加された場合にも，恣意的な追加ではなく，一定の観点に基づいて継続的に整理・更新していくことが可能となる。

特定機械等におけるデジタル安全技術マップ（例）

活用場面・対象設備別の俯瞰図

技術要素に加え、導入上の制約、安全上の論点、関連法令・規格を整理するための基礎図

ト

対象	点検・検査	状態監視	作業安全	操作・制御	教育訓練	記録・証跡
移動式 クレーン	- 組立性・メンテナンス性確認（VR）△ - カメラによる吊荷・周辺確認○	- 荷重・ワイヤロープ負荷（ロードセル）^[D2]◎ - ジブ角度・対地角・対機角（角度計、MEMS）^[D3]◎ - 風速、アウトリガー張出量、位置情報（GNSS/GPS）^[D4]◎ 4G/5G、GSM、Bluetooth、クラウド保存○	- 危険エリア・人の立入り検知（カメラ、赤外線）^[D11]○ - ドライブレコーダ、GPS付き記録○ - 通信断・誤検知時の安全側動作が論点	- モーメントリミッタ、CANバス◎ - 遠隔操作、半自動運転、荷振れ抑制△ - 非常停止、通信安定性、機能安全が論点	- 巻き込まれ、転倒、墜落体験（VR）○ - 実機教育との併用が前提	- 稼働ログ、日報、エラー・過負荷履歴◎ - 事故直前操作の確認、保全計画への活用○ - データ改ざん・責任分界点が論点
天井 クレーン	- レール、ボルト、緩衝装置等の画像確認△ - ワイヤロープ損傷検出、ブレーキ状態確認△ - 閉じた亀裂・緩みは現地確認やNDTが必要	- 荷重、運転回数、ブレーキ状態、インバータ情報○ - 建屋変形等はクレーン単体データだけでは不十分	- 接近検知、危険区域検知、監視カメラ○ - 床上無線運転時の視認性・資格・合図が論点	- インバータ制御、揺れ抑制、半自動運転○ - 遠隔停止、非常停止、通信エラー時動作が論点	VR、技能評価、ヒヤリハット映像教材○	- 定期自主検査記録、点検写真、運転ログ○ - 法令上の「目視」代替範囲が論点
ボイラー・ 圧力容器	- 厚さ、き裂、硬さ、組織（UT、非接触3D、硬度計）^[D5]◎ - ドローン、ファイバースコープ、静止画・動画^[D6]○ - 防爆仕様・航空法・消防法等が制約	- 圧力、温度、液面、流速、振動、漏洩、分析計^[D7]◎ - DCS、HART自己診断、無線センサ、Private LTE^[D12]○ - パトロールロボット、AI異常予兆検知^[D13]△ - データ標準化・精度確認が論点	- ガス検知、監視カメラ、赤外線センサ、安全柵インターロック^[D8]◎ - 防爆スマートデバイス、スマートグラス^[D1]△	- DCS統合管理、可視化基盤、設備診断◎ - モバイルDCS、AI異常予兆検知^[D12]△	- 墜落、転落、感電、飛液等のVR体感教育^[D9]○ - e-learning、作業手順映像教材^[D10]○ - 災害事例AI検索システム^[D14]△	- 電子日報、検査記録、監査・認定エビデンス◎ - 紙保存との併存、保管期間、サイバー初動体制が論点
設備・ 事業場	監視カメラ・ドライブレコーダ等による横断的確認△	事業場横断での状態把握・情報集約△	対象設備・事業場横断型の安全支援ツール△	設備横断の情報連携・可視化基盤△	生成AIを活用した安全確認支援ツール△	横断的な安全記録・教育記録・事故事例参照△

記号	意味
◎	既に実用され、安全管理・設備管理に使われている技術。
○	実用例はあるが、対象・条件・運用設計により効果が左右される技術。
△	補完的活用または実証段階。人による確認、追加検証、制度整理が必要な技術。

詳細表で追加する項目	内容
安全衛生上の効果	災害防止、作業負荷低減、点検精度向上、保全高度化など。
導入上の制約	防爆、通信、費用、精度、保守、人材、サイバーセキュリティ。
安全上の論点	誤検知、見逃し、故障時動作、通信断、ブラックボックス化。
人の関与の程度	人の判断が主体か、人の確認が必須か、人の設定・解除が重要か等を整理する。
更新性	技術名だけでなく、成熟度と適用条件を分けて更新可能にする。

関連法令・規格	例
法令	労働安全衛生法、クレーン等安全規則、ボイラー及び圧力容器安全規則、高圧ガス保安法、消防法。
公的規格	ISO 12100 / JIS B 9700、ISO/IEC Guide 51 / JIS Z 8051、IEC 62061 / JIS B 9961、ISO 13850 / JIS B 9703、ISO 14118 / JIS B 9714 等。
業界基準	JCAS 0001-2022、JCAS 1001-2004、JCAS 1002-2004、JCAS 2001-2004 等。
位置付け	各技術について、適用対象、要求性能、運用条件、法令上の論点を対応付けて整理する。
今回の主な参照候補	ISO 12100 / JIS B 9700、ISO/IEC Guide 51 / JIS Z 8051、IEC 62061 / JIS B 9961、ISO 13850 / JIS B 9703、ISO 14118 / JIS B 9714、JCAS 0001-2022、JCAS 1001-2004、JCAS 1002-2004、JCAS 2001-2004。

詳細表のサンプル（俯瞰図中の参照番号 [D1]～[D14] に対応）

安全確保の考え方	内容
危険源除去・低減	危険源そのものを除去する、又は危険状態の発生を低減する考え方。
時間空間分離	人と危険源とを時間的又は空間的に分離する考え方。
状態把握・警報	センサ、監視、診断等によって状態を把握し、警報又は停止判断につなげる考え方。
教育訓練・記録支援	教育、記録、事故事例参照等を通じて安全行動及び安全管理を支援する考え方。
位置付け	各技術が主としてどの考え方に関連するかを整理し、必要に応じて副次的な関連も併記する。

参照	技術名	主たる関連	副次的な関連
D1	防爆スマートデバイス（例： 防爆 iPhone）	時間空間分離	教育訓練・記録支援
D2	ロードセルによる荷重・ワイヤ ロープ負荷監視	状態把握・警報	危険源除去・低減
D3	角度計・MEMS による姿勢 監視	状態把握・警報	危険源除去・低減
D4	GNSS/GPS による位置情報 把握	時間空間分離	状態把握・警報
D5	超音波探傷器・非接触 3D 計 測器	状態把握・警報	教育訓練・記録支援
D6	ドローンによる点検・監視	時間空間分離	状態把握・警報
D7	無線プロセスセンサ	状態把握・警報	危険源除去・低減
D8	安全柵インターロック・ガス 検知システム	時間空間分離	危険源除去・低減，状態把握・警報
D9	VR による災害体感教育	教育訓練・記録支援	－
D10	e-learning・作業手順映像教 材	教育訓練・記録支援	－
D11	監視カメラ・赤外線カメラに よる危険区域監視	時間空間分離	状態把握・警報，教育訓練・記録支援
D12	DCS・HART 自己診断・モバ イル DCS	状態把握・警報	危険源除去・低減
D13	パトロールロボット・AI 異常 予兆検知	時間空間分離	状態把握・警報
D14	災害事例 AI 検索システム	教育訓練・記録支援	状態把握・警報

注：ここでいう「主たる関連」は，当該技術が主として寄与する安全確保の考え方を示したものであり，唯一の分類を断定するものではない。複数の考え方にまたがる技術については，副次的な関連を併記した。また，「時間空間分離」及び「危険源除去・低減」については，これらの技術により当該状態が確実に達成されることを保証するものではなく，それらを支援し，又は補完する役割として位置付けるものである。

参照	技術名	対象設備	活用場面	期待される安全衛生効果	導入段階	代替/補完	人の関与の程度	導入上の制約	安全上の論点	関連法令・規格	更新性
D1	防爆スマートデバイス（例：防爆 iPhone）	ボイラー・圧力容器、化学系プラント	点検・検査、記録・証跡	危険場所での写真記録，電子日報，点検記録の効率化，情報共有の迅速化	○	補完	人の確認が必須	防爆対応機器が高価，機種が限られる，更新・保守に制約がある	危険場所での使用条件の誤認，端末故障時の運用継続，情報漏えい対策	労働安全衛生法，消防法，電気機械器具防爆構造規格，工場電気設備防爆指針，IEC 60079-0 / JIS C 60079-0，ISO 80079-36，社内防爆基準	端末更新・OS更新が必要
D2	ロードセルによる荷重・ワイヤロープ負荷監視	移動式クレーン，天井クレーン	状態監視，操作・制御	過負荷防止，ワイヤロープ負荷の把握，異常の早期検知	◎	補完	人の判断が主体	校正，センサ保守，設置条件による誤差，通信系統との接続が必要	センサ異常時の安全側動作，誤計測時の運転継続判断，警報設定値の妥当性	クレーン等安全規則，ISO 12482，ISO 9927-1，JIS B 9700，メーカー基準	定期校正・設定見直しが必要
D3	角度計・MEMS による姿勢監視	移動式クレーン	状態監視，操作・制御	ジブ角度・対地角・対機角の把握により，転倒防止，姿勢異常の早期把握，安全な操作判断を支援する	◎	補完	人の判断が主体	設置位置や校正条件により精度が左右される，外乱や経時変化の影響を受ける	センサ異常時の安全側動作，誤計測時の運転判断，しきい値設定の妥当性	クレーン等安全規則，JIS B 9700，メーカー基準	校正・しきい値見直しが必要
D4	GNSS/GPS による位置情報把握	移動式クレーン	状態監視，記録・証跡	作業位置や移動履歴の把握，危険区域との位置関係確認，運転記録の保存に資する	○	補完	人の確認が主体	屋内・遮へい環境で精度が低下する，通信環境や地図連携が必要	測位誤差による誤判断，通信断時の記録継続，位置情報の管理とプライバシー配慮	電波法，関連測位サービス仕様，社内運用基準	地図・通信条件に応じて更新
D5	超音波探傷器・非接触 3D 計測器	ボイラー・圧力容器	点検・検査	減肉，き裂，形状異常等の把握により，設備健全性評価の高度化に資する	◎	補完	人の評価が必須	測定条件や表面状態の影響を受ける，技能を要する，装置コストがある	見逃し・誤判定時の評価責任，測定結果の再現性，記録の証跡化	労働安全衛生法，ボイラー及び圧力容器安全規則，ISO 12100 / JIS B 9700，非破壊試験規格	測定手順・評価基準の更新が必要
D6	ドローンによる点検・監視	ボイラー・圧力容器，化学系プラント	点検・検査，状態監視	高所・狭陰部・危険箇所の近接確認，画像・動画による記録取得，点検負担の軽減に資する	○	補完	人の確認が主体	防爆対応，飛行可能空間，操縦技能，バッテリー制約，機体コストがある	墜落・衝突・通信断時の安全確保，危険場所での使用条件，取得画像の管理	航空法，消防法，防爆に関する規格・指針，社内飛行ルール	機体・運用ルールの更新が必要

D7	無線プロセスセンサ（圧力・温度・液面・流速・振動・漏洩）	ボイラー・圧力容器，化学系プラント	状態監視	設備状態の常時計測，異常兆候の早期把握，巡視負担の低減に資する	◎	補完	人の判断が主体	通信品質，電源・電池寿命，設置環境，校正・保守が必要	通信断時の監視継続，誤報・欠測時の対応，センサ故障時の安全側設計	労働安全衛生法，高圧ガス保安法，電波法，JIS B 9700，計装関係基準	センサ・通信設定の更新が必要
D8	安全柵インターロック・ガス検知システム	ボイラー・圧力容器，化学系プラント，事業場共通設備	作業安全	危険区域への立入り抑止，有害ガス検知，設備停止や警報による災害防止に資する	◎	補完	人の設定・解除が重要	設置対象の選定，保守点検，センサ配置，誤報対策が必要	誤検知・見逃し時の安全確保，停止条件の妥当性，解除運用の管理	労働安全衛生法，消防法，高圧ガス保安法，ISO 12100 / JIS B 9700，IEC 62061 / JIS B 9961，JIS B 9710，JIS B 9703，JIS B 9714	設定値・解除手順の見直しが必要
D9	VRによる災害体感教育	クレーン等，ボイラー・圧力容器，事業場共通	教育訓練	墜落，転落，巻き込まれ，感電等の疑似体験により，危険感受性の向上と教育効果の均質化に資する	○	補完	人の教育実施が主体	教材作成コスト，更新負担，実機教育との役割分担が必要	疑似体験への過度な依存，教材の現実適合性，教育効果の評価方法	労働安全衛生法，安全衛生教育指針，社内教育基準	教材内容の継続更新が必要
D10	e-learning・作業手順映像教材	クレーン等，ボイラー・圧力容器，事業場共通	教育訓練，記録・証跡	教育内容の標準化，反復学習，受講履歴の保存，技能継承の支援に資する	○	補完	人の教育管理が主体	教材管理，受講環境の整備，内容更新，理解度確認の仕組みが必要	受講のみで技能が担保されないこと，記録管理の責任分界，教材陳腐化	労働安全衛生法，安全衛生教育指針，社内教育基準，情報セキュリティ方針	教材・受講管理方法の更新が必要
D11	監視カメラ・赤外線カメラによる危険区域監視	移動式クレーン，天井クレーン，事業場共通設備	作業安全	危険区域への立入り把握，人の接近検知，映像記録による事後確認に資する	○	補完	人の監視判断が主体	設置位置，死角対策，照度条件，通信環境，画像保存容量が課題となる	見逃し・誤検知時の対応，監視依存，プライバシー配慮，通信断時の扱い	労働安全衛生法，ISO 12100 / JIS B 9700，IEC 62061 / JIS B 9961，個人情報保護に関する社内ルール，JIS B 9703	配置・監視条件の見直しが必要

D12	DCS・HART 自己診断・モバ イル DCS	ボイラー・ 圧力容器， 化学系プラ ント	状態監 視，操 作・制御	設備状態の統合監 視，警報管理，異常 兆候の把握，保全判 断の迅速化に資する	○	補完	人の運転判断 が主体	既設設備との接 続性，データ互 換性，サイバー セキュリティ， 運用設計が必要	誤警報・見逃し時 の運転判断，操作 権限管理，通信 断・障害時の安全 側設計	労働安全衛生法， 高圧ガス保安法， ISO 12100 / JIS B 9700， IEC 62061 / JIS B 9961，計 装基準，情報セ キュリティ方針	接続構成・監視 画面の更新が 必要
D13	パトロールロ ボット・AI 異 常予兆検知	ボイラー・ 圧力容器， 化学系プラ ント，事業 場共通設備	状態監視	巡視負担の低減，危 険箇所の遠隔確認， 異常兆候の早期把握 に資する	△	補完	人の確認が 必須	走行環境整備， センサ精度，学 習データの確 保，導入コス ト，保守が必要	誤検知・見逃し， ブラックボックス 化，ロボット停止 時の運用継続，責 任分界	労働安全衛生法， JIS B 9700， IEC 62061 / JIS B 9961，ロ ボット安全の考え 方，社内運用基準	学習データ・運 用条件の更新が 必要
D14	災害事例 AI 検 索システム	クレーン等， ボイラー・ 圧力容器， 事業場共通	教育訓 練，記 録・証跡	過去事例の検索性向 上，教育資料作成支 援，知識継承の効率 化に資する	△	補完	人の内容確認 が必須	データ整備，検 索精度，継続更 新，著作権・機 密管理への配慮 が必要	誤検索・不適切提 示時の扱い，出典 確認，生成結果へ の過度な依存	労働安全衛生法， 教育指針，JCAS 0001-2022（参 考），情報セキュ リティ方針，知的 財産・著作権関連 ルール	検索対象 DB・ プロンプトの更 新が必要

注：本図は報告書作成に向けた俯瞰図の例示であり、今後、個別技術ごとに「導入段階」「期待される安全衛生効果」「代替・補完の別」「人の関与の程度」「導入制約」「安全上の論点」「関連法令・規格・業界基準」を付加して詳細化する。

4 結論

本研究では、特定機械等の安全管理に関係するデジタル技術を対象設備及び活用場面に基づいて整理し、技術マップとして可視化した。その結果、デジタル技術は、点検・検査、状態監視、作業安全、操作・制御、教育訓練及び記録・証跡の各場面において有用であり、設備固有技術と事業場横断技術とを区別して整理することが有効であることを示した。また、生成 AI については、安全確認支援や教育訓練支援等に活用可能性がある一方、人の最終判断を前提とした補助的利用が適切であることを整理した。

今後は、本技術マップを基礎資料として、個別技術の有効性、導入条件、制度上の適合性、標準化の状況等をさらに精査し、安全管理の高度化に資するデジタル技術の具体的な導入要件と課題を明らかにしていく必要がある。

研究発表

1. 論文発表

該当なし。

2. 学会発表

該当なし。

知的所有権の取得状況

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

該当なし。

3. その他

該当なし。