

【技術分類】 2-1-5 安全管理区域の設定

【F I】 B66C15/00@C

【技術名称】 2-1-5-1 コイル無人ハンドリングヤードのエリア安全対策

【クレーン種別】 1-1 トロリ式天井クレーン

#### 【技術内容】

製鉄所冷延工場の製品倉庫の複数台天井クレーンによるコイルハンドリングの自動化を推進している。図1に自動クレーン制御システムの概要を示す。

安全対策は人の安全確保、製品の保護、クレーンと周辺設備の保護、および異常時に対処するオペレータの保護を基本とした。

人の安全確保のため、自動クレーンヤードではクレーン運転区域を管理ゾーンとし原則立入り禁止としている。点検や修理、コイル検査やヤード内横断通路の通行などのため特定エリアに人が立入るケースがある。その場合の安全対策としてヤード内を区分し、区分毎に図3に示す操作盤を設置した。

図2にヤード内通路と立入り関連操作盤の配置を示す。

図3に操作盤と自動クレーン侵入抑止範囲を示す。

各操作盤、安全柵の機能は次の通りである。

- 1) エリアを安全柵で囲み、エアロックせずに入口扉を開閉したときは扉に設けたリミットスイッチが作動して自動クレーンを急停止させる。
- 2) エリア入口にエアロック操作盤を設け、ロック中のエリアには自動クレーンでのハンドリング指示を作成しない。
- 3) 万一自動クレーンがロックエリアに逸走侵入した場合、ワイヤード回路によりこれを検出し自動クレーンを非常停止させる。

#### 【図】

図1 自動クレーン制御システム

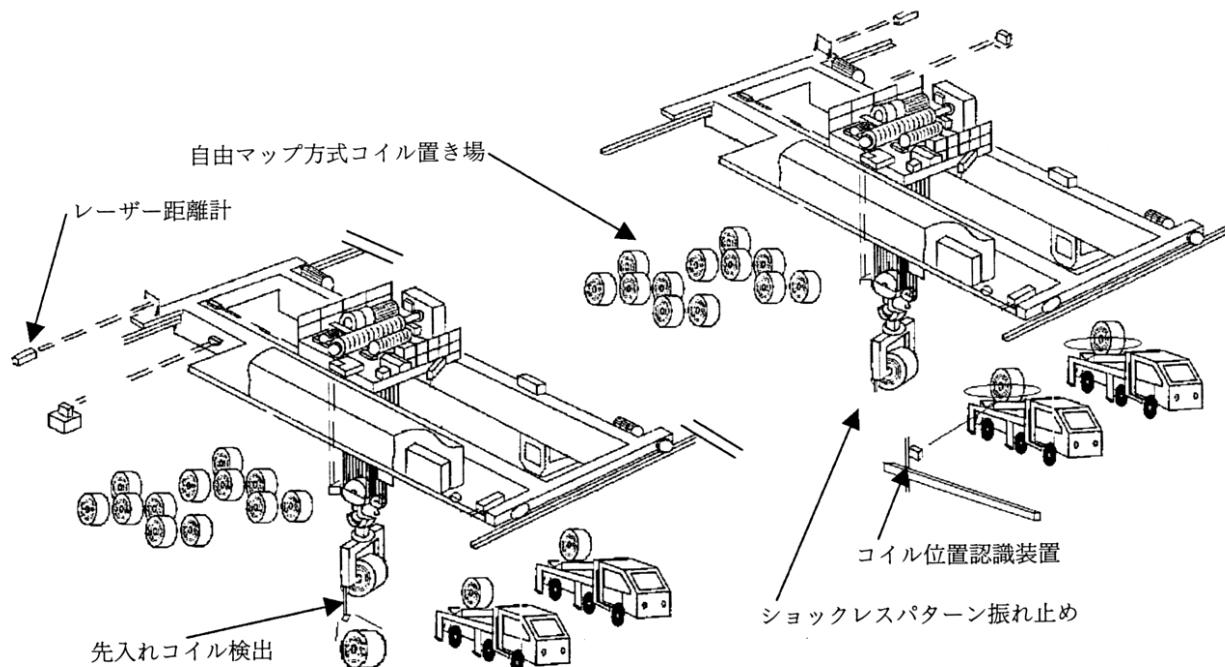


図1 自動クレーン制御システム

出典：「複数クレーン自動化安全技術の開発」、「クレーン 42巻 5号 22頁」、「2004年5月」、「栗原健（メンテック機工株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

図2 ヤード内通路と立入り関連操作盤の配置

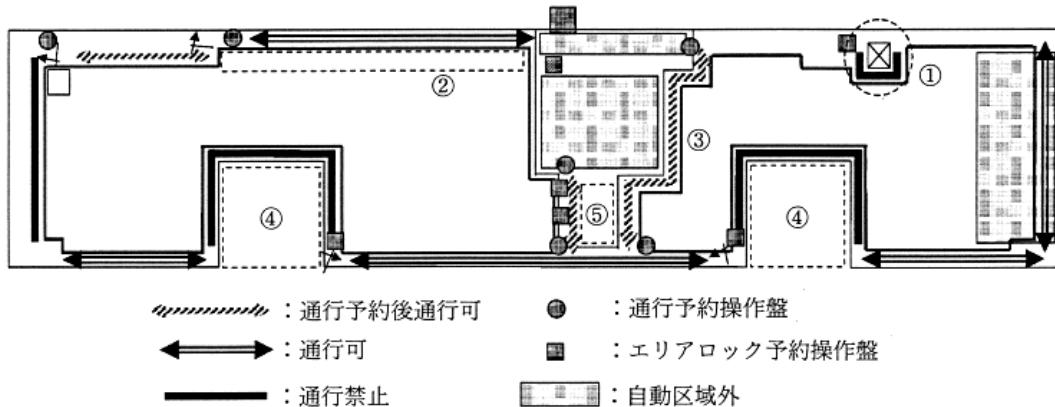


図8 7RC 製品ヤード通路と立入関連操作盤設置場所

出典：「複数クレーン自動化安全技術の開発」、「クレーン 42巻 5号 27頁」、「2004年5月」、「栗原健（メンテック機工株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

図3 エリアロック／通行予約操作盤と自動クレーン進入抑止範囲

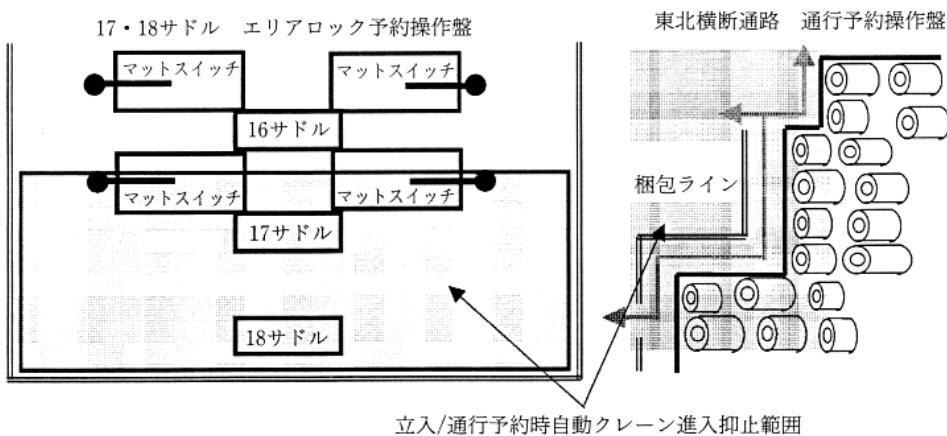
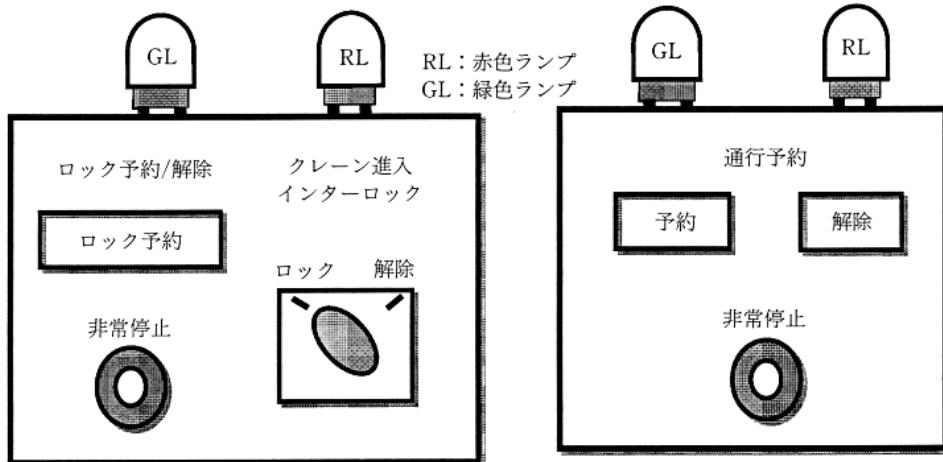


図9 エリアロック/通行予約操作盤と自動クレーン進入抑止範囲

出典：「複数クレーン自動化安全技術の開発」、「クレーン 42巻 5号 27頁」、「2004年5月」、「栗原健（メンテック機工株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

#### 【出典／参考資料】

「クレーン 42巻 5号 21-28頁」、「2004年5月」、「栗原健（メンテック機工株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

【技術分類】 2-1-5 安全管理区域の設定

【F I】 B66C15/00@C, B66C15/04@F

【技術名称】 2-1-5-2 自動クレーンの対人対車両関連安全対策

【クレーン種別】 1-1 トロリ式天井クレーン

#### 【技術内容】

自動クレーンの全般的対人安全対策として重要な実施事項を表1に示す。

この内「搬出入車両との干渉インターロック」については、その例を図1に示す。基本的には車両の進入エリアと自動クレーンの作業エリアは分離すべきであるが、車両の進入エリアと自動エリアを分離できない場合は干渉を防ぐように次のようなインターロックをとるべきである。

- 1) 車両進入可否用に信号機、遮断機を設ける。
- 2) 車両の進入したエリアでは自動クレーンを作業させない。
- 3) 車両があるエリアに自動クレーンが侵入した場合、あるいは自動クレーンが運転中のエリアに車両が進入した場合、自動クレーンを非常停止させる。
- 4) 車両が自動エリアに完全に入る場合は、自動積載開始指令用の押ボタンを自動エリア外に設け運転手に押させるなど、退出を確実にする運用方案を決定することが重要である。

自動エリアの形状が単純な場合はリミットスイッチ、近接スイッチなどで自動エリアが検出できるが、複雑な形状に対してはエンコーダなどを使用する。

#### 【図】

図1 搬出入車と自動クレーン

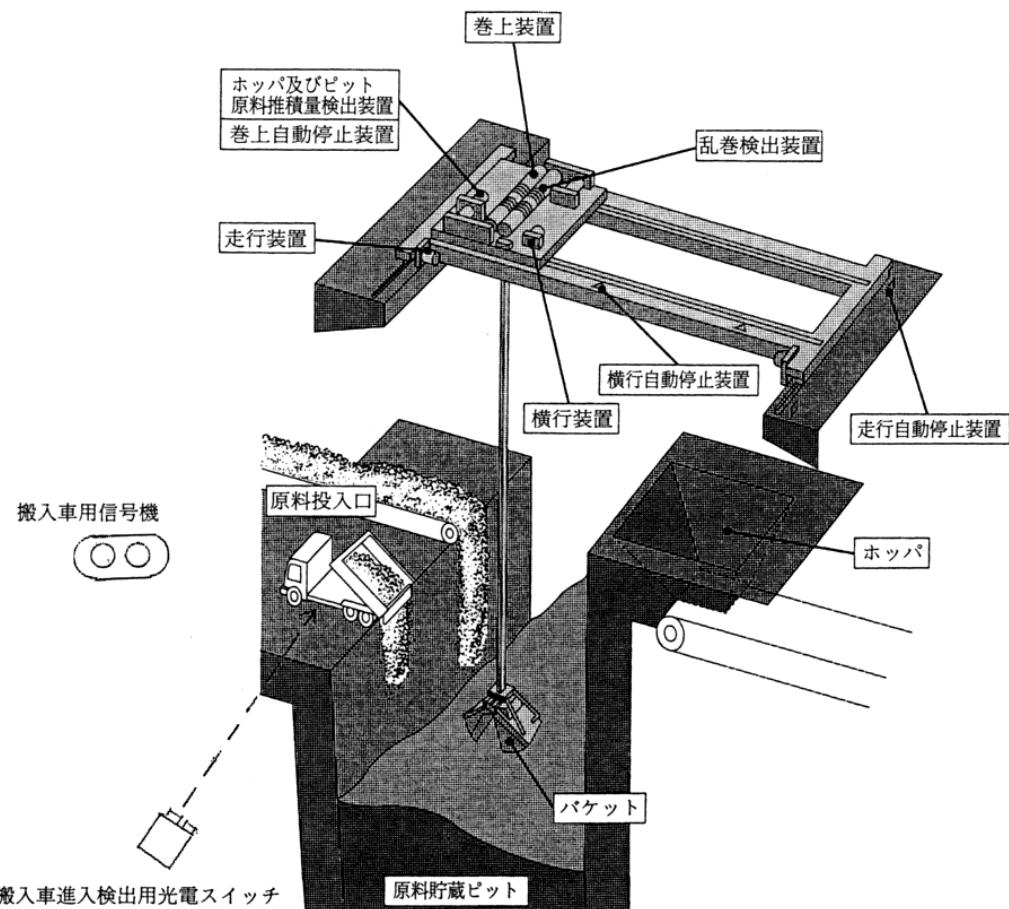


図1-2

出典:「自動クレーンの安全対策について」、「クレーン 38巻 7号 5頁」、「2000年7月」、「中田豊(日立機電工業株式会社)著」、「日本クレーン協会発行」

表1 対人関連安全対策の実施内容

表2-1 対人関連安全対策の実施内容

No.	項目	実施内容
1	安全柵	<ul style="list-style-type: none"><li>・安全柵を設置。設備機器で代用できる部分は設置せず。</li><li>・安全柵扉にはリミット+安全スイッチ箱。 リミットのみもあった。又、電子錠を使用した例もある。</li><li>・人の立入りエリアがある場合は自動エリアを複数に区分している。 (最大8エリアの例がある。)</li><li>・安全柵を設けられない場合にはその建屋への立入禁止の表示提示。又、社内運用規定を作成し労基署の指導を仰いだ。</li></ul>
2	搬出入車干渉対策	<ul style="list-style-type: none"><li>・搬入車の進入可否指示は信号機又は遮断機。</li><li>・車両進入検知は光電スイッチ。</li><li>・車両進入エリアは通常の自動エリアとは区分して管理。</li></ul>
3	自動エリア検出	<ul style="list-style-type: none"><li>・リミット・近接SWによる検出。</li><li>・複雑な場合は更にアブソリュートエンコーダを使用。</li><li>・エンコーダに対しては誤差補正機能及び誤差チェック機能をプログラムに組込んだ。</li></ul>
4	メンテナンス時の誤立上げ防止	<ul style="list-style-type: none"><li>・キー付スイッチの使用。</li><li>・運用基準の作成。</li><li>・クレーン起動時ペーディングによる警告。</li><li>・クレーン起動時クレーン側でサイレンを30秒間吹鳴。</li></ul>
5	停電時の処理方法	<ul style="list-style-type: none"><li>・停電バッテリ設置。又、停電時はサイレンを吹鳴。</li></ul>
6	非常停止方法	<ul style="list-style-type: none"><li>・伝送装置異常で主電源オフ。</li><li>・伝送状態をプログラムで監視。</li><li>・地上側の伝送装置の電源で非常停止をかける例もある。</li></ul>

出典:「自動クレーンの安全対策について」、「クレーン 38巻 7号 8頁」、「2000年7月」、「中田豊(日立機電工業株式会社)著」、「日本クレーン協会発行」

#### 【出典／参考資料】

「クレーン 38巻 7号 2-11頁」、「2000年7月」、「中田豊(日立機電工業株式会社)著」、「日本クレーン協会発行」

【技術分類】 2-1-5 安全管理区域の設定

【F I】 B66C13/00@D

【技術名称】 2-1-5-3 工事用クレーン接近警戒自動監視システム

【クレーン種別】 1-4 クライミング式クレーン、タワークレーン

#### 【技術内容】

警戒エリアへの重機や吊り荷などの異常接近を画像で認識する自動監視システムを開発し、在来鉄道線に近接する橋梁工事へ適用した。

本システムは、監視カメラ、パソコン、キャプチャ回路、PHS 機器、および画像認識ソフトウェアで構成する（図 1）。警戒ライン（領域）を 2 つ設定することにより、侵入物の大きさ、移動方向、および移動速度を検出する。図 2 に侵入物判断方法の概要を示す。警戒ライン上の輝度がまとまって変化しているか否かにより侵入物の概略の幅が判断できる。

在来線（JR 本線）に近接して橋梁工事を行った施工場所の全体イメージを図 3 に示す。本システムを現場で試行した結果、CCD カメラの設置により警戒エリアへの侵入を容易に判断できるなど本システムの有効性を確認した。日射の変化など侵入物以外の要因を除外でき、監視窓を複数重ねることにより移動物体の早さも判定できる。

#### 【図】

図 1 自動監視システムの構成

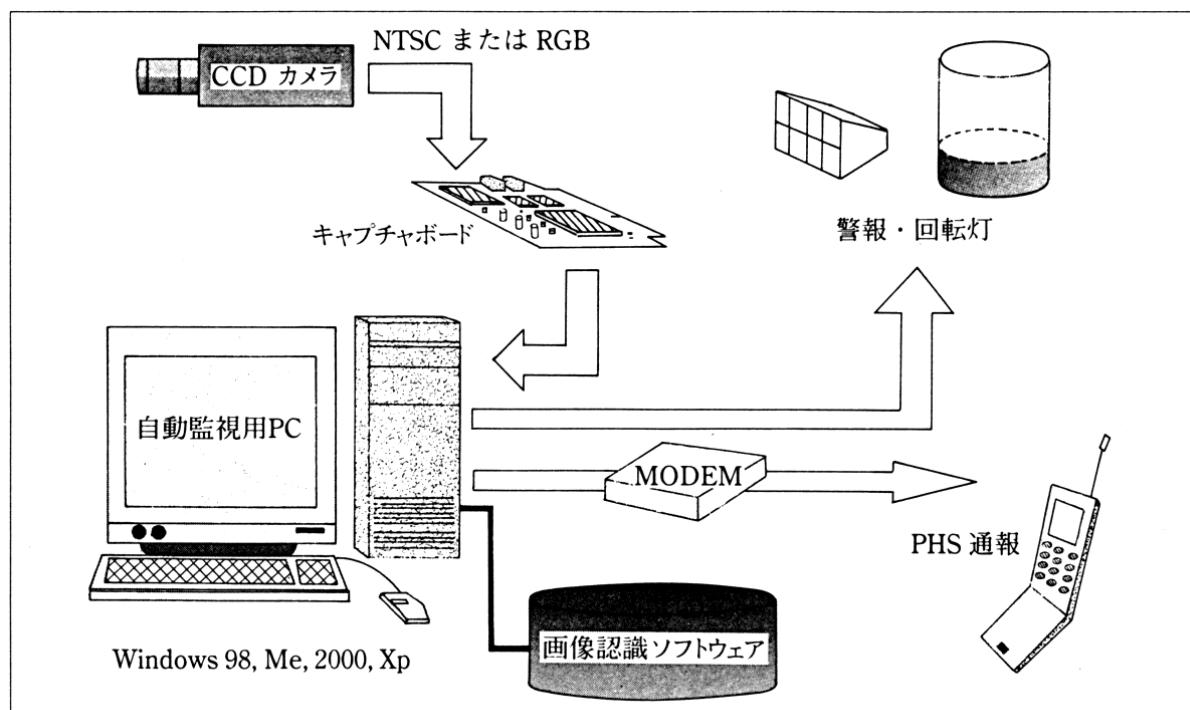


図-2 自動監視システムの構成

出典：「画像処理を用いた工事用接近警戒自動監視システム」、「建設の機械化 No. 634 35 頁」、「2002 年 12 月」、「松本三千緒（大成建設株式会社）著」、「日本建設機械化協会発行」

図2 侵入物判断方法の概要

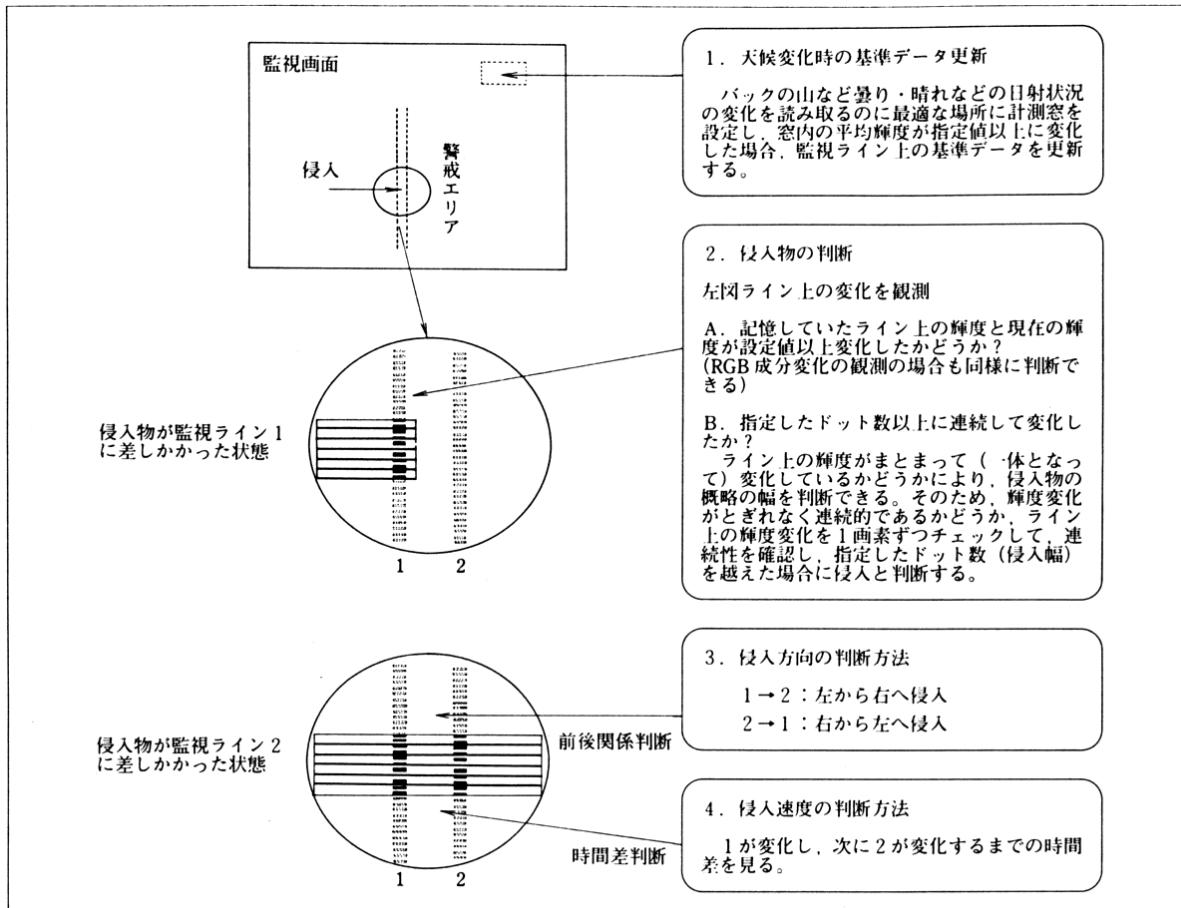


図3 侵入物判断方法の概要

出典：「画像処理を用いた工事用接近警戒自動監視システム」、「建設の機械化 No. 634 36 頁」、  
「2002年12月」、「松本三千緒（大成建設株式会社）著」、「日本建設機械化協会発行」

図3 施工場所の全体イメージ

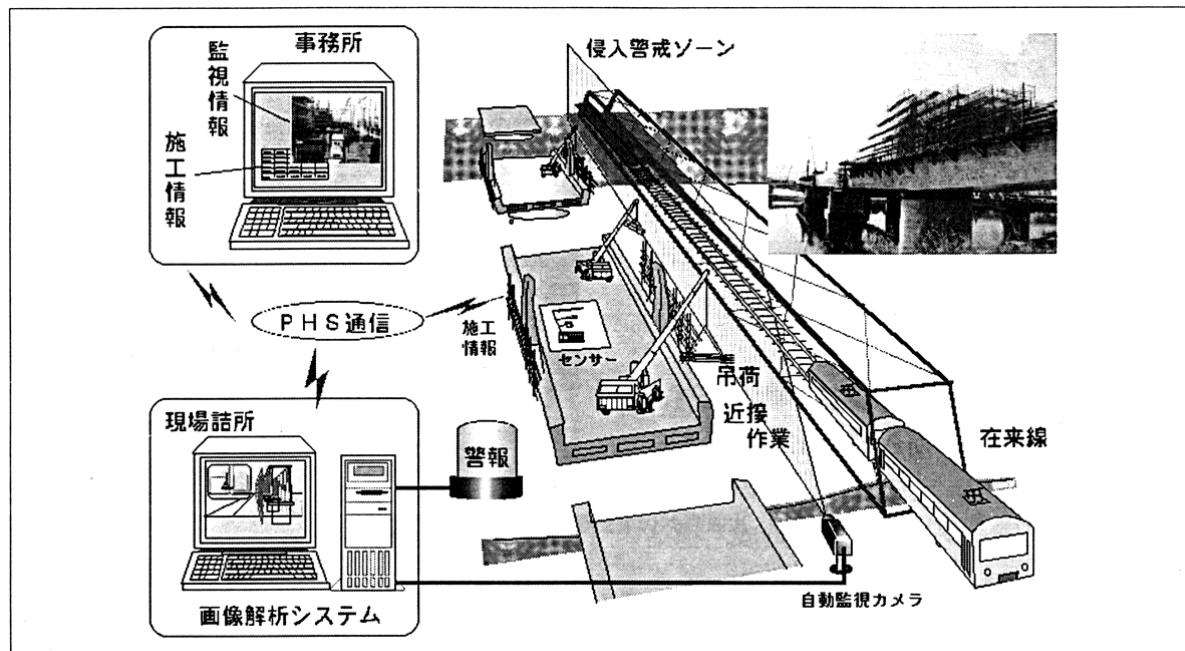


図4 施工場所の全体イメージ

出典：「画像処理を用いた工事用接近警戒自動監視システム」、「建設の機械化 No. 634 37 頁」、  
「2002 年 12 月」、「松本三千緒（大成建設株式会社）著」、「日本建設機械化協会発行」

【出典／参考資料】

「建設の機械化 No. 634 34-39 頁」、「2002 年 12 月」、「松本三千緒（大成建設株式会社）著」、「日  
本建設機械化協会発行」