

# 「鉄道工事安全システム」の構築と運用

南本 哲彦

平成 17 年、運輸に関する事故・トラブルが国内で多発した。これを契機に国土交通省は平成 18 年より「運輸安全マネジメント制度」を導入、運輸事業者自らが安全管理体制を構築・改善することにより輸送の安全性を向上させることとした。

これを受けて、鉄道工事を多く抱える当社は、鉄道工事の安全性の向上と鉄道工事事故防止のため安全管理上遂行すべき施策を立て、確実に実施するために「鉄道工事安全システム」を鉄道工事に関する「安全マネジメント」として、多くの取り組みを行っている。

キーワード：鉄道工事安全システム、線路閉鎖、建設技術総合センター、列車防護、不正落下

## 1. はじめに

平成 17 年に入ってヒューマンエラーが原因と見られる鉄道、自動車、海運、航空の事故が多発したことにより、国土交通省が平成 18 年より「運輸安全マネジメント制度」を導入した。

・平成 17 年の主な大きな鉄道事故

東武伊勢崎線踏切障害事故（死者 2 名、負傷者 2 名）

JR 西日本福知山線列車脱線事故（死者 107 名、負傷者 562 名）

この制度が導入されたことにより、経営トップから現場一丸となって PDCA を回しながら、事故だけではなく事故の芽となる「ヒヤリハット情報」をベースとした事故の「未然防止活動」を運輸事業者が自律的に行うことが必要となった。

当社では、鉄道事業者の高い安全レベルに応じていく必要があることから、鉄道工事に関する「安全マネジメント」として鉄道工事の安全性向上の PDCA サイクルを展開している。

本稿では、これらの取り組みについて、報告する。

## 2. 鉄道工事の特殊性

鉄道工事は列車が運転されている線路内や線路に近接して行われる工事、駅構内で行われる工事等がある。鉄道工事を施工するにあたっては、その特殊性を十分把握、理解した上で事故防止対策や安全対策をたてなければならない。その特殊性について、以下に記す。

(1) 列車はまわり道をしてくれない。

列車の運行に支障をきたすほど近接した工事や線路内工事を行う場合、列車の間合いで作業しなければならないので、線路上でのミスや不注意が重大事故につながる可能性がある。

(2) 列車はすぐに止まらない。

列車は 1 秒間に 25～36 m 走るの、近くに見えてから退避しても間に合わない。

非常ブレーキをかけても、すぐには停車しない（時速 130 km/h の特急列車で制動距離は約 600 m）。

(3) 線路閉鎖工事

線路内に立ち入って工事を行う場合は、最終列車が通過後、初列車通過前までに「線路閉鎖（線閉）」と呼ばれる工事施工区間に列車を進入させない措置を講じて施工する。この措置を講ずることにより列車の脱線事故や作業員等の触車災害を防止する。

(4) き電停止作業

線路閉鎖工事において、き電線（架空電車線に電力を供給するために、主に架空電車線と並行して設けられる電力線）や架空電車線に最低離隔距離内に近づいて作業を行う場合、き電停止の手続きをとり、き電線と架空電車線に流れている電気を止めたあとに施工することで作業員等の感電災害を防止する措置である。

(5) 駅構内の改良工事などでは、一般多数の乗降客が近傍にいる。

以上のように、工事条件・決められたルール等がほかにも多数あり、それらの基本事項を工事従事者が理解していないと事故を発生させることとなる。なお、

各鉄道事業者によって、ルール等に違いがあるので、工事を行う上で事前に確認する必要がある。

大量輸送機関である鉄道工事で発生する事故は、人命に関わることもあり、社会的に大きな影響並びに損害を与える可能性があり、一旦重大事故が発生すれば、刑事・民事等の大きな責任が発生し、社会的制裁を受けることや信用を失墜するリスクを常に背負っていることを、すべての関係者がよく理解しておかなければならない。

### 3. 鉄道工事安全システムの構築

当社では、「運輸安全マネジメント制度」の方針をふまえて「鉄道工事安全システム」を構築し、会社を上げて鉄道工事事故ゼロを目指す取組みをおこなっている。

以下、同システムについて、詳述する。

#### (1) 「鉄道工事安全方針」

鉄建は「全社一丸・安全優先」との理念に基づき鉄道工事安全システムを推進し安全文化を向上させ『鉄道工事事故ゼロ』を目指す！！

#### (2) 「鉄道工事安全システム」

鉄道工事安全システム概念として、「直接的に『事故の芽』を摘む活動」と「安全管理を支える『風土づくり』」とし、具体的な「鉄道工事安全重点施策」を設定している（図—1 参照）。



図—1 安全マネジメントの体制図

#### (3) 「鉄道工事安全重点施策」

(a) PKY の再構築 (P (Planning) : 計画段階, K: 危険, Y: 予知)

工事計画段階での危険予知活動と作業への反映を行う。

- ・工事着手前にリスクを特定する。
- ・施工検討会、施工会議等におけるリスク低減対策を明確化する。
- ・計画内容を作業段階で作業員全員に周知し実行する。
- ・作業等に変更が生じた場合、施工計画書を再検討し、適正な保安体制を再確認する。
- ・保安打合せ票等に記された保安体制や列車間合い時間等を確実に引継ぎ実行する。

#### (b) 安全技術の向上に努める。

安全性向上技術の開発とリスク対応

- ・線路の安全性を向上するため、軌道直下のアンダーパス工事における掘進工法等の技術開発をさらに進めていく。

#### (c) 安全インフラ

##### ①鉄建 24 時間情報センターの活用

- ・迅速に情報を発信(「何かあったらまず一報」)し、全社員に水平展開する。
- ・第一報に呼応した迅速な初動体制、支援体制を構築する。

##### ②建設技術総合センター（図—2 参照）の活用

- ・屋外体験型施設を活用し鉄道工事従事者のレベルアップを図る。
- ・事故の展示館における過去の事故を風化させないようにする。

#### (d) 安全風土

##### ①繰返し型事故防止への取組み

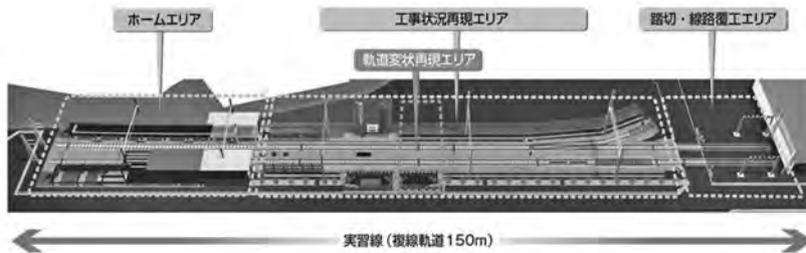
- ・「自現場への置き換え」キャンペーン、「列車防護訓練」キャンペーン、「感電事故防止」キャンペーンを実施する。
- ・過去の重大事故等を振り返り、風化を防止する。
- ・安全性向上のPDCA（実態把握、改善策策定、指示、改善）を強化する。

##### ②必要な事項の確実な伝達

- ・「確認会話」による指示・報告を確実に伝達する。
- ・必要な事項をもれなく伝える点呼を実施する。
- ・指揮命令系統を明確にし、各工事従事者が「任務カード」を活用し厳正に任務を遂行する（図—3、4 参照）。
- ・夜間パトロールにより現場の実態を幹部が把握する。

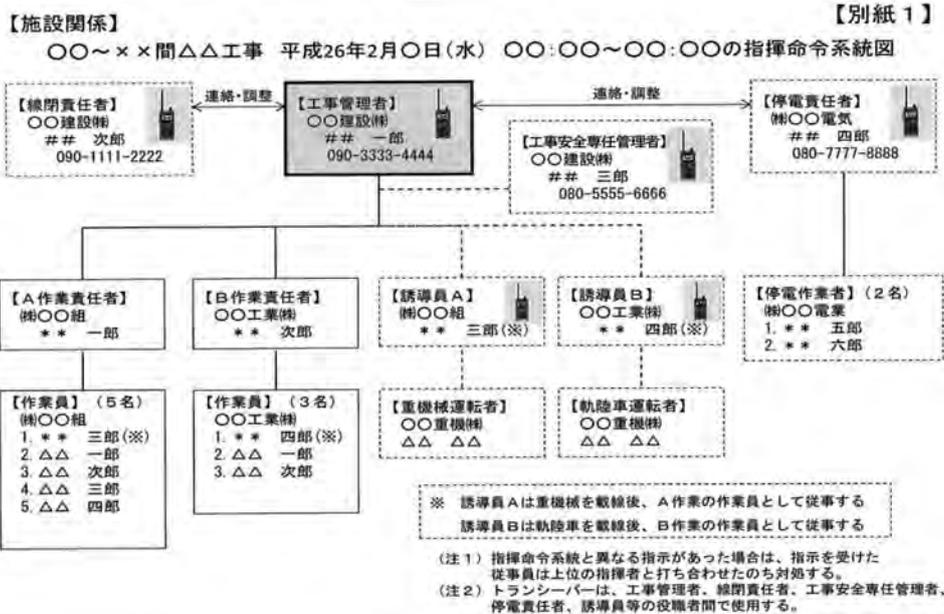
##### ③安全品質環境推進幹事会<sup>\*1</sup>、鉄道工事安全管理委員会<sup>\*2</sup>のパトロール

- ・現場の安全管理体制と設備を随時見直し、安全活動のマンネリ化防止とレベル向上の確認をおこなう。

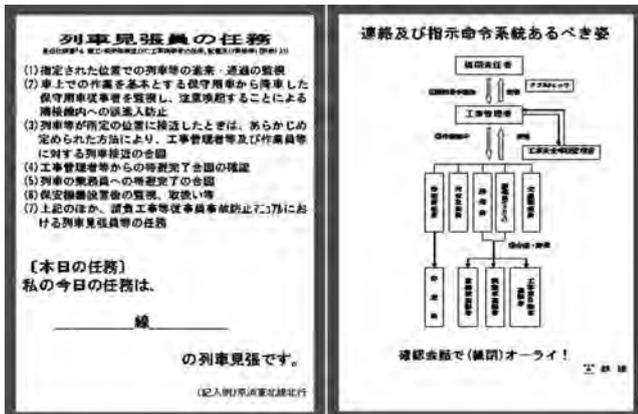


研修施設の中核となる屋外研修フィールドは、全長 150 m の複線軌道を中心に駅や踏切、工事桁（簡易橋梁）などを設置、鉄道工事に係る安全研修が可能となっている。

図一 建設技術総合センター研修施設



図一 指揮命令系統図



図一 任務カードの例

・「営業線工事現場パトロール確認表」を用いて点検をおこなう（表一参照）。

※ 1 「安全品質環境推進幹事会」は、労働災害や工事事故の防止対策および環境管理上の対策に必要な事項を審議するために設置したもの。

※ 2 「鉄道工事安全管理委員会」は、鉄道工事の安全性の向上と鉄道工事事故防止のため、安全管理上遂行すべき施策を立て、確実に実施することを目的として設置したもの。

④ 工事事故対応訓練の実施

・現場のリスクに応じた工事事故対応訓練を実施

表一 営業線工事現場パトロール確認表

平成 年 月 日		作業所 誌 所
【鉄道営業線工事 現場パトロール確認表】		
1. 打合せ内容の伝達	点検者	
	当日確認 項目	実施状況
(1) 毎日の打合せは元請、協力会社とも関係者が出席して行われ、MS日誌に記載されているか		
(2) MS日誌に関係者のサインがされているか		
(3) 監視記録、指示事項、更正記録等が実施されたMS日誌に記載されているか		
(4) 保安打合せ票とMS日誌、KY活動記録の作業内容、安全指示が一致しているか		
(5) 新規入場者教育はDVDを使用し確実に実施されているか 教育修了者はヘルメットシールドを貼っているか	DVD ー シールド ー	
2. 指揮指令系統の周知		
(1) 指揮指令系統を作成し、周知しているか		
(2) 工事管理者や作業責任者は各工事従事者それぞれの役割分担の任務を理解しているか。求た任務カードを作成し確認しているか		
(3) 指導員と重機運転者とは作業内容、安全指示事項、合図の方法等について互いに確認しあっているか (ペイント)		
(4) 各工事従事者は自分がいつ誰から指示(報告)を受け、誰に報告(指示)するのかを熟知しているか		
(5) 各工事従事者は指示や報告を正確(復讐会話)しているか		
3. 作業手順周知、作業状況		
(1) 作業手順書は施工計画書やPKY(TPKY)に沿った内容になっているか		
(2) 各工種作業手順周知会を実施し、配属が整えられているか 作業方法変更時には作業手順の見直し、再周知がされているか		
(3) 要注意の指示、作業、時間等を関係者間で共通認識しているか 車庫系機械・移動式クレーン作業計画書に確認サインはよいか		
(4) 要注意の作業等に取りかかる直前、一時吸おいて安全確認しているか		
4. 列車防護意識の浸透		
(1) 「危ないと思ったら列車を止める」意識が工事従事者に浸透しているか(点呼時、安全大会時の周知は良いか)		
(2) 列車防護の方法が決められ、関係者に周知と訓練が実施されているか(自班連の列車防護方法は全員が理解しているか)		
5. 発生事故内容の周知		
(1) 川崎駅構内列車脱線事故について周知されているか		
(2) 「自班連置き換え運動」を行い、事故防止対策が実施されているか		

6. 線路閉鎖(停電)工事	当日確認 項目	実施状況
(1) 工事管理者は線路閉鎖責任者との打合せを現場点呼前に3回まで実施したか		
(2) 工事管理者は工事従事者に対し、点呼時に運転状況、作業当該線の作業場所、線名・線路ごとの機工位置、保安体制、着手時刻、線路閉鎖時間、緊急作業内容等必要事項を具体的に指示したか		
(3) 点呼は点呼マニュアルに則り実施され、工事従事者全員が参加しているか(点呼マニュアルの内容に抜けがないか)		
(4) 工事管理者は線路の線路内立入り予定時刻、退場予定時刻を工事従事者全員に周知させているか		
(5) 線路閉鎖責任者は線路閉鎖手続の進捗列挙の確認を現場で行ったか (ATOS-ハンディ端末 紙媒体-駅長等への問い合わせ)		
(6) (紙媒体の場合) 線路閉鎖責任者は当班駅長等への事前確認、着手要求の際、定められた項目について確認し確認書を行ったか (ATOSの場合) 線路閉鎖責任者はハンディ端末により線路の作業番号・支線番号を確認して支線設定を行ったか ※ATOS: 電線閉鎖管理システム		
(7) (紙媒体の場合) 線路閉鎖責任者は復旧した後、線路閉鎖等へ記入したか (ATOSの場合) 線路閉鎖責任者は当該支線番号の線路開始予定時刻左側に「*」マークが付いたことを確認し、着手時刻をATOS作業履歴手達書へ記入したか		
(8) 線路閉鎖責任者は線路閉鎖手続後、工事管理者と現場(確認表)を行い、線路閉鎖等へ実施場所を記入したか 作業所長は確認表を現場へ通知し、MS日誌にサインをしているか		
(9) 工事管理者は線路閉鎖手続の確認後、二重安全措置を評価し確認したか		
(10) 工事従事者は「線路閉鎖手、立入りヨシ」を全員で周知し、一時吸おいてから線路内立ち入りしたか		
(11) 停電工事着手時停電責任者と工事管理者は、ダブルチェック、復帰を行っているか		
(12) 工事管理者からの停電作業開始の連絡後、関係者全員による「停電確認ヨシ」の周知後に手達書着手しているか		
(13) 作業関係者全員による「停電工事終了ヨシ」の周知を行っているか		
(14) 作業終了後、工事管理者は線路閉鎖を実施し、二重安全措置を解除して線路閉鎖解除へ記入したか		
(15) 作業終了後、線路閉鎖責任者は建築境界内の支線がないことを確認し、線路閉鎖解除へ記入したか		
(16) 工事管理者は線路閉鎖結果を線路閉鎖責任者に伝え、線路閉鎖責任者はその内容を復唱し、相互に線路閉鎖解除へ連絡時刻を記入したか		
(17) (紙媒体の場合) 線路閉鎖責任者は、当班駅長等へ定められた項目および工事が終了した事を伝え、線路閉鎖手続時刻を報告し、線路閉鎖解除に相手側の署名、捺印、時刻を記録・記入したか (ATOSの場合) ハンディ端末により支線解除を行い、当該支線番号の線路開始予定時刻左右両側に「*」マークが付いたことを確認し、終了時刻をATOS作業履歴手達書へ記入したか		
(18) 線路閉鎖責任者は線路閉鎖手続終了の確認後、工事管理者とダブルチェックを行ったか		
(19) 重機係、軌道車を使用する工事で、線路閉鎖手続時の境界には立入禁止標、安全ロープ等立入禁止設備があるか		

し、緊急時対応体制を検証する。

(e) 人材育成

①決められた教育の着実な実施と継続的管理

- ・現場での工事管理者、誘導員等に対する教育資料を作成・整備し、教育を実施する。
- ・停電責任者等の責務の認識を高める教育状況を確認する。
- ・線閉責任者等の職務遂行状況を確認する。
- ・二重安全措置<sup>※3</sup>の種類や設置位置の教育をおこなう。

※3 二重安全措置とはJR東日本のルールで、線路閉鎖工事等の手続きを行なった上で、列車と作業の安全を確保することを目的としてさらに講じる補助的な措置をいう。

- ・工事従事者ごとの教育実施状況を継続的に確認する。
- ・運転保安に関する教育資料の見直しと作成をおこなう。
- ・現場で実施する運転保安等に関する教育への資料を提供する。

②異常時に直ちに列車を止める行動が出来るための訓練等の充実

- ・いざというときに行動の取れる列車防護訓練を実施する。

「3つの安全行動<sup>※4</sup>」と「鉄道従事者の心得<sup>※5</sup>」の意識付け(点呼時に全員唱和して、周知している)。

※4 「3つの安全行動」

何かあったらまず一報  
安全を確認してから、線閉解除  
危ないと思ったら、列車を止める!

※5 「鉄道従事者の心得」

私達は、鉄道利用のお客さまにご迷惑をかせません  
私達は、線路の内、上空<sup>ナカ</sup>で作業していることを忘れません  
私達は、基本動作とルールを守り、予定外の作業はしません

- ・列車運行や旅客の安全確保の意識向上のための鉄道工事従事者教育を実施する(事故の再現DVD等の活用)。
- ・社外展示保存施設を利用し、鉄道事故等の状況を体感する。
- ・列車を止めるには現場のどのボタンを押すのか等具体的な教育を実施する。
- ・点呼時や安全大会等で模擬ボタン等を使用した訓練を実施する。

③元請と協力会社が「一丸」となった安全レベル向上への取組み

- ・元請および協力会社における新規入場者教育の確認・実施・管理の強化
- ・各協力会社による自社作業の安全管理を促進する。

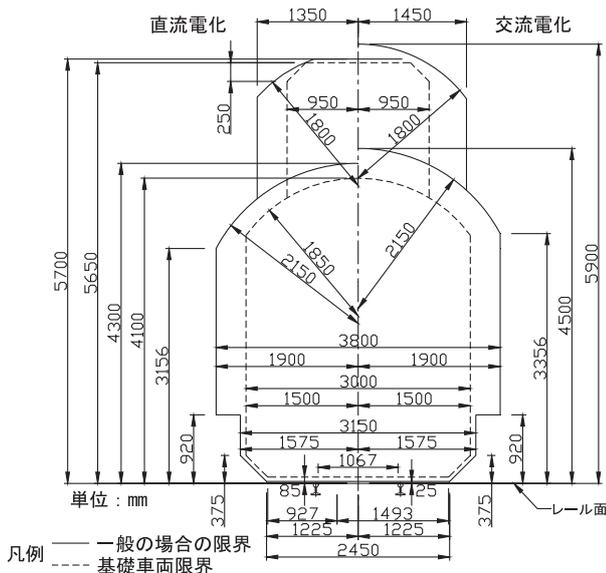
#### 4. 建設技術総合センターでの研修実施状況

前述の鉄道工事安全システムを鉄道工事にかかわる社員と協力業者の全員に根付かせるため、建設技術総合センターの研修施設において、研修を実施している。以下、その取り組みの一部を紹介する。



写真一 目で見てわかる建築限界<sup>※6</sup>パネルによる建築限界確認の研修

※6 建築限界とは、列車を通すための一定の空間である（図一5参照）。



図一5 JR各社の建築限界図（直線区間）

※7 架空電車線（パンタグラフを通して電車に電力を供給するトロリー線等）の最低離隔距離とは、それ以上架空電車線に近づくと感電する恐れがあるという距離である。



写真二 目で見てわかる架空電車線<sup>※7</sup>への最低離隔距離（直流区間）

- ・直流区間：1.2 m（直流 1,500 V）、交流区間：2.0 m（交流 20,000 V）、新幹線区間：2.0 m（交流 25,000 V）



写真三 列車防護<sup>※8, 9</sup>訓練（携帯用特殊信号発光器）

※8 列車防護とは、事故等で列車運行に支障する場合、いち早く関係列車を停止させるための行動である。

※9 列車防護の方法

- ・工事用列車停止装置（写真一4）の押しボタンを押して、工事用の異常信号発光器（赤色点滅）にて運転士に異常を知らせる。
  - ・ホーム上では、列車非常停止警報装置（写真一5）の押しボタンを押す。
  - ・踏切付近では踏切支障報知装置（PB）（写真一6）の押しボタンを押す。
- 上記のように各種装置を用いて列車に知らせるとともに、なおかつ列車の進み方向に600 m以上走って、列車に向かって信号炎管、携



写真一四 列車防護訓練 (工事用列車停止装置)



写真一五 列車防護訓練 (列車非常停止警報装置)



写真一六 列車防護訓練 (踏切支障報知装置)

帯用特殊信号発光器 (赤色 LED 点滅) 等を明示する。以上の措置を講じて、いち早く関係列車を停止させることを最優先にする。

※ 10 軌道は線路内や線路に近接して工事等の影響を受けることにより変位するおそれがある。この変位が大きくなると列車の乗り心地が悪



デジタルゲージを使用した軌間寸法の確認

写真一七 軌道<sup>※10</sup> 検測体験研修 (軌間寸法<sup>※11</sup>の確認)

くなることはもちろんのこと、さらにこれが大きくなると脱線事故を起こすことになる。工事等により軌道に影響を及ぼすと考えられる場合には軌道検測をおこない、不良な箇所は機を失することなく整備等を実施する。

※ 11 軌間寸法とは左右レール頭部の内寸をいい、在来線は 1,067 mm (狭軌) である。

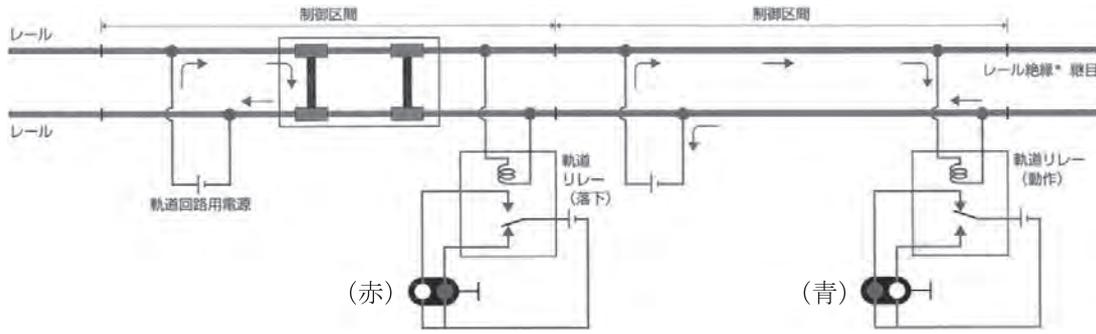


図一六 軌間



写真一八 単管パイプによる不正落下 (短絡)<sup>※12</sup> 体験研修

※ 12 不正落下とは、左右レールに流れている信号電流の正規の流れを電気を通す物質でレールに当てることにより、信号機の現示を青信号から赤信号に変えてしまう事象である (短絡、地絡、矯絡) (図一七参照)。



図一七 軌道回路の構成

- ・不正落下の短絡とは、右のレールと左のレールに金物（伝導体）を置いてしまうと、信号の現示が赤色になってしまう事象をいう。
- ・不正落下の地絡とは、レールから金物をアースされている仮設物（金属）等に繋いでしまうと、信号の現示が赤色になってしまう事象をいう。
- ・不正落下の矯絡とは、制御区間と制御区間の間のレールの継ぎ目に絶縁材を挟んであるが、その絶縁継目部を跨いで金物を置いてしまうと電気が流れ、信号の現示が赤色になってしまう事象をいう。

なお、踏切が近いところで、不正落下を起こすと、踏切が鳴動する可能性があり、踏切によっては遮断機が下りてしまうので、復旧するまで緊急車輛等が通行できなくなる恐れがあるので十分気を付けなければならない。



写真一九 軌陸車<sup>※13</sup> 脱出訓練研修

もの〔左右の鉄輪間が絶縁されているもの（短絡しない）を使用する〕

軌陸車使用時に軌道内で脱輪事故等を起こすことも考えられるので、軌陸車の脱出訓練等を実施することが大切である。

### 5. おわりに

『鉄道は安全で正確な乗り物である』

ゆえに公共性の高い鉄道工事において事故・災害等を起こすことは作業員等に影響を及ぼすのみならず、列車に乗っている多くのお客さまや乗務員、ましてや社会に多大な影響を及ぼすおそれがある。よって、「鉄道工事安全システム」、「鉄道工事に関する安全マネジメント」を運用し、鉄道工事の事故防止対策の取組みを行なうとともに、鉄道工事に携わる一人一人が基本ルール、基本動作を愚直に守り実行していくことが大変重要である。

本文中で紹介した建設技術総合センターでは、実体験型の研修・訓練により徹底的に安全を学ぶことを目的に当社の鉄道工事従事者のみならず、鉄道事業者、他社ゼネコン、協力業者等の方にも研修を実施、鉄道工事の安全性向上に寄与している。また、最近では、海外からの研修・視察見学や視覚障害者の方にも施設を提供し、鉄道の安全に貢献している。

JCMA

【筆者紹介】

南本 哲彦（みなみもと てつひこ）  
鉄建建設㈱  
建設技術総合センター 研修センター  
課長



※13 「軌陸車」とは、線路等の工事または作業に使用する機械で軌道及び一般道路を走行できる