

J *Japan Railway Engineers' Association* R E A

特集 メンテナンス・省力化



巻頭言 **メンテナンス考**
特別寄稿 **構造物の長寿命化による安全強化と
低コスト化への試み**

2004 JULY

7

社団法人日本鉄道技術協会

<http://www.jrea.or.jp/>

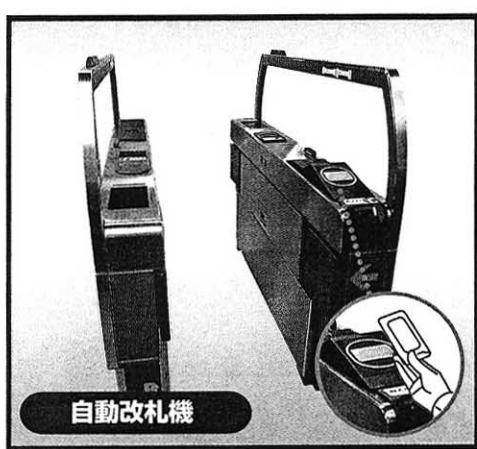
Vol.47, No.7



JR西日本テクノス

鉄道の未来を爽やかに演出する。

私たちは、爽やかな環境を創造するヒューマンエンジニアとして
地域の発展と豊かな社会づくりに、貢献します。



自動改札機



のりこし精算機



券売機



乗務員支援装置

厚い信頼と、高い技術力で、
スムーズな鉄道シーンを構築。

■主な事業内容／各種機械設備の調査・設計・製作・施工とメンテナンス、鉄道車両とその部品の開発・設計・製作とメンテナンス、FA機器の設計・製作・施工、環境測定および分析、関連商品の販売

株式会社ジェイアール西日本テクノス

■本社 〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-4-20 (中央ビル5階)
TEL.06-6307-7201 FAX.06-6307-7205

●e-mail jtec-sharyo@pop21.odn.ne.jp ●http://www.wjrtechnos.co.jp/



ビュースイカニュース


VIEW Suica NEWS










Suicaイオカードとビュー・スイカ。どこがどちらがうの?

SuicaとしてのVIEW・Suicaカード①

タッチ&ゴーで、改札をスイスイ通過できます。
駅のATMコーナーVIEW ALTTEやカード発売機から、
クレジットで入金(チャージ)できます(一部除く)

SuicaとしてのVIEW・Suicaカード②

駅のお店で改札を通るように、ピッとお買物できます。
(マークのあるお店で使えます)

ここがこうがう!	スイツと改札	ポイント	クレジット	電子マネー	もし紛失したら
	タッチ&ゴー  これが本職	—	—	ピッと支払い  これも便利	—
	タッチ&ゴー  当然!	ポイント貯まる  チャージして使える!	だって VIEWだもの  海外でも使える!	ピッと支払い  小銭入れみたい!	チャージ 残額補償!  なくしても安心!

ビューカードとしてのVIEW・Suicaカード

クレジットでお買物やチャージをすると、ポイントが貯まります。
そのポイントを駅のATMコーナーVIEW ALTTEでSuica部分に
チャージすると(サンクスチャージ)、電車に乗って、電子マネーとして
お買物できるようになります。・JR東日本の窓口できっぷや定期券、
びゅう国内旅行商品を買くと「VIEWプラス」でポイント3倍。

紛失しても安心のVIEW・Suicaカード

万一紛失してもチャージ残額が補償されます。
(再発行手数料として500円必要)



こんなにちがうなら、Suicaイオカードを、
「ビュー・スイカ」カードにしてみない? *

* Suicaイオカードを払い戻す際には
手数料が必要です。

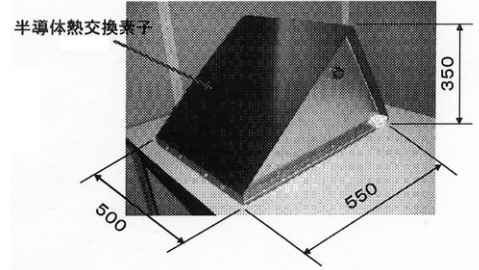
乗る、買う、暮らす & 貯まる
VIEW・Suicaカード
www.jreast.co.jp/card

CONTENTS

巻頭言 メンテナンス考 ② 有馬一堯	特別寄稿 構造物の長寿命化による安全強化と低 コスト化への試み ⑤ 阿部 允
--------------------------------	---

特集 メンテナンス・省力化

新しいレール探傷車の導入 ⑧ 堀 雄一	次世代転てつ機の開発と実用化 ⑪ 本橋幸二・安岡和恵
半導体熱交換素子によるビーム融雪装 置の開発 ⑬ 小原俊祐・中島 等	モニタリングを活用したエスカレータ の新検修体系 ⑲ 長沼政利・山田敏雄・井元和俊



ビーム融雪装置

小型軌道検測装置「Light Rec」の開発 ⑳ 福島誠志・永沼泰州	車両検修における技術伝承を目的とし た仕組みの構築について ㉔ 長谷川富夫
---	---

一般論文 JR東日本新たな安全5カ年計画「安全計 画2008」をスタート ㉖ 片方喜信・猿山 彰・藤井 聡
--

一般論文 次世代新幹線車両（N700）の先頭形状 の開発 ㉘ 成瀬 功・鳥居昭彦

技術開発成果㉙ トンゲレール兼用の横裂探傷器の開発 ㉚ (北海道旅客鉄道株式会社)

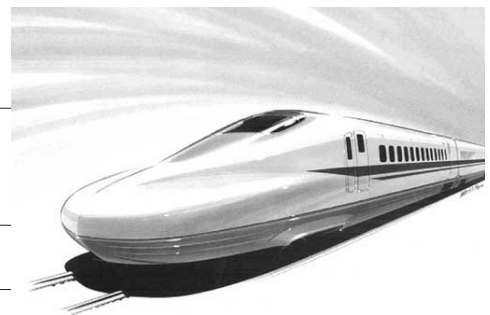
技術開発成果㉙ 新型テレメータの開発 ㉚ (東日本旅客鉄道株式会社)
--

海外情報 国際規格にみられる欧州の動向 ㉜ 渡邊朝紀
--

らくがき帳 祭りの高山、飛騨路の春 ㉞ 利光国高

平成16年度JREA定時総会報告 ㉟

協会だより ㊱



N700先頭形状のイメージ

表紙写真説明

JR東日本では、平成16年度から新しいレール探傷車を導入し探傷作業のさらなる省力化と探傷精度の向上を図っている。

主な特徴は、タイヤ式・摺動式併用探触子、新タンデム探触子、データデポシステムを採用したこと等である。

(写真提供：東日本旅客鉄道株式会社)

メンテナンス考



JR九州ビルマネジメント株式会社代表取締役社長
前・株式会社ケイ・エス・ケイ代表取締役社長

有馬 一堯

ARIMA Kazutaka

メンテナンス

一概にメンテナンスといってもハードからソフトまで多岐に亘り、またその目的も安全性の維持や快適性（サービス）の維持など色々ですが、ここではハード部分の安全確保のための点検保守を中心にして述べることに致します。

最近、遊具の事故のニュースが続きましたが、以前からこれらのメンテナンス体制がどうなっているか気になっているところです。

交通機関は昔から安全確保のため法律や整備基準などがしっかり定められており、またメンテナンス体制がきちりと確立されています。

しかしこのようなメンテナンスはどうしても労働集約型作業が多く、人件費をはじめ相当のコストがかかる宿命にあります。従っていかにメ

ンテナンスフリーの構造にするか、またいかに機械化を含め効率的な作業体制にするかが、重要かつ永遠の課題です。

メンテナンスフリー化と機械化

メンテナンスフリー化（MF化）への努力と進歩は昔を体験した世代から見ると目を見張るものがあります。

最近自動車に乗る前に各部の点検をする人はほとんどいないのではないのでしょうか。40年くらい前は毎日点検しないといつ故障するか分からないものが多く、乗る前にボンネットを開けてブレーキ、クラッチ、エンジンの各オイル、冷却水、バッテリー液、ファンベルト、さらに、ハブナットやスペアタイヤと工具、スペアのファンベルトまでチェックすることが不可欠でした。また、点火

プラグの清掃なども頻繁に行ったものです。

今では、IC回路が色々な個所に組み込まれており、素人は手も出せませんし、また故障もほとんどありません。

鉄道でも自動車ほどは目立ちませんが、永年MF化、省力化への取り組みが絶えず続けられてきました。動力の近代化やマルス、自動信号化などシステム的な大きな事柄から、ロングレールやスラブなど構造（機構）の改善、無接点化、耐腐食・耐磨耗材料など部品や材料の改善に至るまで多岐に亘っております。

車両でいえば、VVVF制御による交流電動機駆動や静止型インバータ補助電源装置をはじめ無接点化、軸受けの密封化、使用材料の開発など数えきれない程の対策を実施してき

ました。このような結果、車両検修の周期も数度に亘って延伸されてきており、大幅なコスト削減に寄与しております。

駅務機器などもICや光通信技術等が各所に採用されてきていますが、中でもICカードの採用はその便利さ（サービス向上）とともに、MF化にも大いに役立っています。

保守の機械化についてもその進捗ぶりには目を見張るものがあります。

高速検測車、マルチプルタイタンパー、総合試験機、また、車両工場においては自動ラインや総合試験機などの各種機械が導入され、省力化や検査精度向上に役立っております。機械化には相当な投資を伴いますが、投資効果やその評価は時代や社会情勢により異なるものです。

しかし、判定基準を作るのも最後の確認をするのも大事なところは人の判断にかかってきますので、技術の基本と経験はおろそかにするわけにはいきません。機械を使って判定する場合、その基準となっている技術的意味をよく理解しておくことが肝要です。

海外技術協力とメンテナンス

以前、海外技術協力の仕事を担当していたときの事です。発展途上国では日本やヨーロッパから新車を購入しても数年後には相当数の車両が使えなくなっていました。メンテナンス体制が不十分なために、故障したらその部品を他の車から外して

付ける。従って外された車は秃げ鷹に遭ったように次々と部品がなくなり、使用不能になってしまう状態でした。

ODA関係では鉄道だけでなく各分野で同じような状況であったため、外務省はメンテナンスの技術協力が重要だと認識し、その最初のケースとして某国のディーゼル動車のリハビリとメンテナンス協力を採り上げました。当初、向うの国鉄幹部は「我国には技術はある。部品がないだけだ。技術者は来なくてもよいから、部品だけほしい」といっていましたが、運輸関係のトップは「メンテナンスを分かっている者がいない。これが一番問題だ。是非やり方を指導してほしい」ということで、具体的に実現する運びとなりました。

このプロジェクトでは大勢の人々が大変苦勞し、大きな成果を収めることができました。あれからすでに15年以上になりますので、現在どうなっているかが気になりますが、メンテナンスへの認識と技術力に対する反面教師でもありました。

メンテナンス評価のあり方

地球温暖化防止のための京都議定書に対して我国の排出ガスはこのままでは-6%どころか、むしろ増加の傾向にあり、2010年の達成は困難な状態といわれています。産油国の英国でも電力の10%を風力などで発電しなければならないと法律で決めたそうです。単なる化石燃料の節

約だけでは解決できる問題ではなく、エネルギーや交通体系などの政策の大転換が必要となる時代がきています。

一般的に修繕をして使用するか、または使い捨てにするかは、ライフサイクルコストで判断します。

また、メンテナンスコストを下げるために、MF化に努めますが、この言葉も省力化、高信頼度化という反面、ややもすると部品の使い捨てということにも繋がります。

表面上のコストだけを考えると、修繕するより設備や部品をそっくり交換した方が安い、また修繕費がかさむようになると取り替えた方が経済的だというケースが多いと思いますが、単純にそれで良いのでしょうか。

これまでのコストの評価には環境に対する負荷コストが考えられていないのが大部分ではないかと思えます。物の製造・建設のための資源、加工エネルギーや化学物質などを含めた環境に対する負荷、物を廃棄するときの汚染負荷などを計算に入れて評価すべきではないかと思えます。

表面的なコストだけでなく、地球環境の将来まで見据えた評価方法が望まれます。

メンテナンスに対する考え方はその時代や社会の情勢により大きく左右されてきました。

国鉄時代は労働情勢も絡んで、お客様のサービス以前に職員が扱いやすい設備、手のかからない構造を最

優先してきたきらいがありました。

JR発足直後は、世の中の多様性志向もありメンテナンスのことは度外視して、快適性、サービスアップのみを追求してきたように思えます。本来車両や設備はメンテナンスのためにあるのではなくお客様のためにあるものなので後者の考えを優先すべきですが、コストアップも負のサービスになるため全体のバランスが重要です。

さらに、鉄道は総合技術といわれますが、メンテナンスの面でも各分野相互の効果を含めた総合的な検討も大事なことでしょう。

パンタグラフのカーボンすり板は車両と架線の関係での良い例です。ロングレールも乗り心地や線路の保守面だけでなく、車両に対する打撃的振動防止というメリットも評価に入れるべきでしょう。その他にも保守に関しての境界問題が数多く存在しています。

安全・安定輸送の確保とサービスアップを前提としながら、メンテナンスをシステムチェンジを含めていかに合理的に行っていくか、まだま

だ続く課題であります。

技術断層と情報の断絶対策

これからの重要な課題として、技術断層と情報の断絶が挙げられます。

鉄道関係も最近大きく世代交代をしており、その中でメンテナンス業務は大部分が子会社などに移管されつつあります。鉄道事業者は管理業務だけという傾向になってくると思われまわすし、それも時代の流れでしょう。しかし大事なことは、全体の技術力をいかに維持するかであり、そのためには出向などを含めて親子一体となって技術を磨くことが必須です。

経験工学的要素の大きい鉄道技術は、2～3年勉強したくらいではとても1人前というわけにはいきません。特にメンテナンスは異状が見つかった時の判断が重要ですので、マニュアルどおりにはいきません。

詳細は分かりませんが、ドイツのICEの悲惨な事故もこのような点が気になるところです。色々な事例を経験して初めての的確な判断ができる

ものです。

各社間および世代間等の情報交換も益々重要になってくると思います。幸い各社間の連絡会や各協会などを通じた色々な情報交換の場があるようですが、これからも現場と管理部門間、保守と設計部門間、そして各社間や先輩、後輩間などの本音(本当の事象)の情報交換の継続が望まれるところです。

英国では大変な問題となりましたが、メンテナンスは当面の経費節減のため手を抜いても、数年は何も問題が起こらないことが多く、しかしそのうちボディブローが効いて遂にはガタガタになる性格のものです。気が付いた時には技術力も失っており、これを取り戻すには相当の努力と経費が必要ということにもなりかねません。

メンテナンスは縁の下の力持ちであり目立たないものですが、一歩間違えると重大事故や損失に繋がるものです。体制の整備と技術の研鑽、そして何よりも、メンテナンスに対する経営幹部の理解と認識が最も重要なことでしょう。

構造物の長寿命化による 安全強化と低コスト化への試み



株式会社ビーエムシー代表取締役

阿部 允

ABE Makoto

旧国鉄の民営化に伴い、路線を引き継いだ第三セクターは現在37社あり、厳しい財源の制約の中で、地元の重要な社会基盤である鉄道を安全に運営していくことに尽力している。ここでは、千葉県にあるいすみ鉄道で実施している維持管理体制の概要について紹介する。これは、構造物の長寿命化により安全を強化するとともに、維持管理の低コスト化を実現するため、橋守を位置づけ、専門家支援と橋守カルテの活用を核とした体制を構築している。財源的に厳しい制約の下で、安全に対する信頼度の大幅な向上と、最高水準の維持管理の実現を具現化する維持管理モデルケースになることを期待している。

1. 第三セクターにおける維持管理の問題

旧国鉄の民営化に伴い、路線を引き継いだ第三セクターは、現在37社ある。これらの多くは、経営に見合うだけの収入が得られず、存続か廃止かの岐路に立っているといえる。

多くの路線では乗客の減少により収入が減少しているが、地域の住民にとっては欠かすことのできないものがほとんどである。その限られた財源で経営を圧迫するひとつの要因として、構造物の高齢化が挙げられる。それらの安全性に対し十分な配慮をしつつ、施設の高齢化にどのように対処していくかが今後の課題である。

鉄道は線路の他、橋やトンネルなどの多くの鉄道構造物によって構成され、生活や経済活動を支える重要な基盤となっている。鉄道事業者は鉄道構造物の安全を管理し、利用客

に安定したサービスを提供する義務を負っている。近年の鉄道（あるいは道路）で見られたように、高齢化・劣化に起因する構造物の損傷が大きな社会問題へと発展したことはその反証と言えるであろう。また、損傷を抱える脆弱な構造物は、事故・災害時にその被害を増幅させる可能性もある。損傷を早期に発見する、あるいは未然に防止する維持管理がいかに重要であるか容易に想像して頂けるであろう。

鉄道事業者、とりわけ第三セクターの鉄道会社では、こういった問題

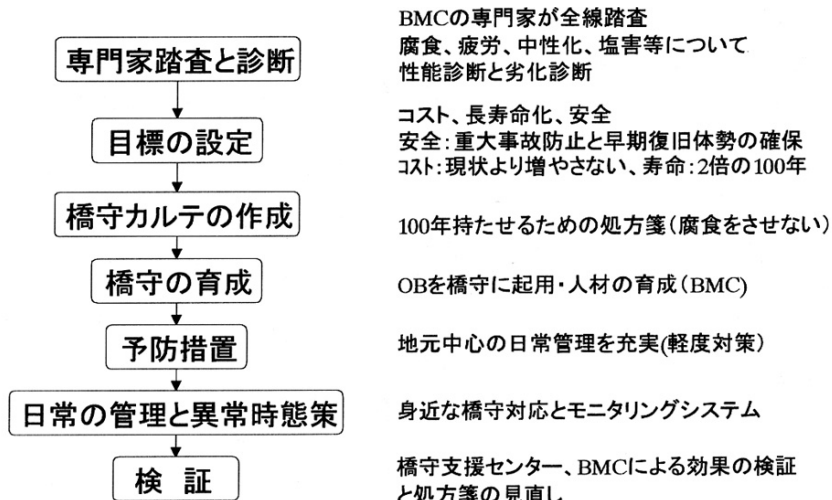


図-1 いすみ鉄道の長寿命化策の手順

を十分に認識してはいるものの、財源的に厳しい制約を受けているのが現状である。ここでは、いすみ鉄道を例に、最適な維持管理で構造物の長寿命化をはかることで、財源的に厳しい制約の下で、安全に対する信頼度の大幅な向上を図る維持管理モデルを紹介する。

2. 長寿命化のシナリオ

構造物の長寿命化による安全強化と低コスト化のための維持管理の実施手順は図-1に示すとおりである。まず、早期の対策が必要な変状を専門家の踏査により洗い出し、対策を施す。そして、それ以外の変状（もしくは変状原因）は、進行しないように管理する。定期検査の周期は、2年ごとに行われているのが通常であるが、これを1年ごととし、安全管理を強化するとともに、予防保全で長寿命化を図るための早期対策手段とする。すなわち変状の初期の段階で、地元が簡単に対応できるような日常のメンテナンスを強化することで、予防保全が実現するのである。対策の最適なタイミングと方法については、専門家であるビーエムシー社が支援していくことで、コストに対し戦略的な計画を立てることができる。具体的には、管理者の要求事項（性能）として「橋をあと100年に長寿命化して使いたい」ということを実現するために、「上フランジを検査の度に〇〇塗料で2回塗りすること」とか「支点部はブラシで清掃し腐食させないようにする」というような、明確な目標とその処方箋を、専門家が提示する。この要となるのが、維持管理の目標とそのため処方箋を示した「橋守カルテ」、そしてそのカルテをもとに検査を行う「橋守」である。

2.1 専門家による全線踏査と橋守カルテ作成

「橋守カルテ」は橋個々に重点的

に検査すべき箇所（重点検査項目）が記され、その箇所が今後どのような劣化過程をたどり、各劣化段階ではどのような対策（処方箋）を行うべきかが示されている特徴がある。橋守カルテは、事業者の実施可能な負担を条件にして、維持管理方針を決定して遂行していく羅針盤となるものであり、作成段階では信頼性の高い情報が求められる。したがって、橋守カルテの作成には、専門家による信頼性の高い全線踏査が有効である。初期費用は多少高くつくが、いすみ鉄道の例では長期継続契約とすることで、その初期費用は軽減している。また重点検査項目が提示されていれば、次回からの検査では重点検査項目に従って、メリハリのある検査を実現することができる。常時専門家の支援を受けられれば、現場検査員（橋守）で十分に検査ができ、時間の効率化が図れ、費用の低減と検査結果の信頼性向上が期待できる。

なお、橋守カルテは全てデジタル化し、データサーバに保存している。後述するが、橋守カルテを中心に現場検査員（橋守）と専門家（ビーエムシー社）との間のネットワークが構築されており、情報の共有化を実現している。橋守カルテは長期的な維持管理を行う上でも、詳細検査や補修・補強の実施などの優先順位を決定する拠り所となっている。

2.2 橋守を活用した検査体制の整備

「橋守」とは、旧国鉄で昭和40年ころまで実在した橋梁専属の工夫の通称である。橋守は橋の近くに住み、親が子を見守るように愛情と責任をもって橋を管理していた。維持管理ではある意味において愛情と責任が最も重要である。橋守は必ずしも専門家である必要はないが、一定レベルの技量を有し、専門家の支援を受けつつ、地元で身近な対応ができる人材であることが必須条件である。

現状で橋守候補を望めば、地元で事業を営む建設会社、もしくは長年建設業界に携わり引退後地元で生活を送られるOBを挙げるができる。橋守を主体にした検査体制を構築することは以下のような利点がある。

- ・検査は、専門家が橋ごとに重点検査項目を書き記した橋守カルテに従って行うので、時間短縮になるのみならず、要点を絞り込んだ質の高い検査となる。

- ・橋守の身近な対応は、事故・災害発生時に迅速な対応につながる。

- ・ネットワークを利用していつでも専門家の後方支援を受けることが可能なので、不安や技量不足は補うことができる。

- ・地元のOB等にアウトソーシングすれば、維持管理は継続性の高い事業なので、地元で安定した雇用を創出することができる。

なお、いすみ鉄道においては、いすみ鉄道の職員と、国鉄を退職後沿線近くに住んでいるOBが橋守となって維持管理にあたっている。

ちなみに、橋守を外材材に求める場合には、技量に対する信頼性の向上を図ったり、日常の橋守業務をスムーズに実施するには、それを支援する体制も必要である。これについては、2002年4月に第三者専門機関として内閣府から認定を受けたNPO法人橋守支援センターが、技量認定や橋守の運用管理を行うことにしている。

また、沿線の自治体と連携を取ることが現在構想中のプランにある。橋守が、いすみ鉄道のみでなく、地元の構造物の検査も兼ねることができれば、いすみ鉄道としては一層費用負担を軽減することになる。橋守にとっても地元における貢献という愛情意識の高まりが、さらなる責任感の高まりにもつながる。この橋守による検査体制の利点は、線（鉄道）

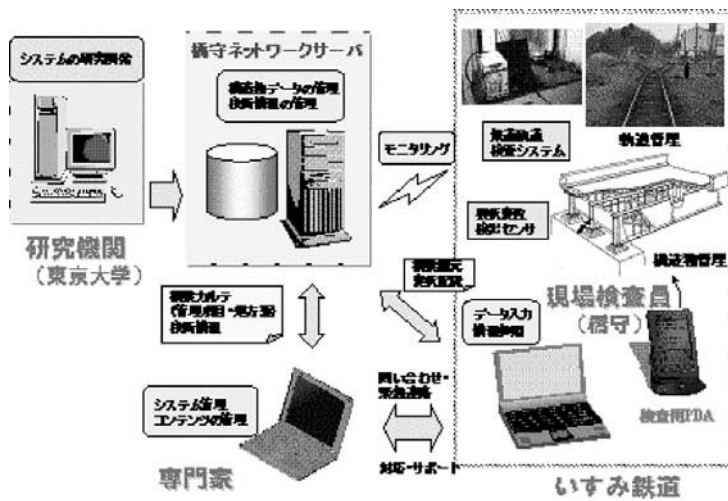


図-2 ITネットワーク全体

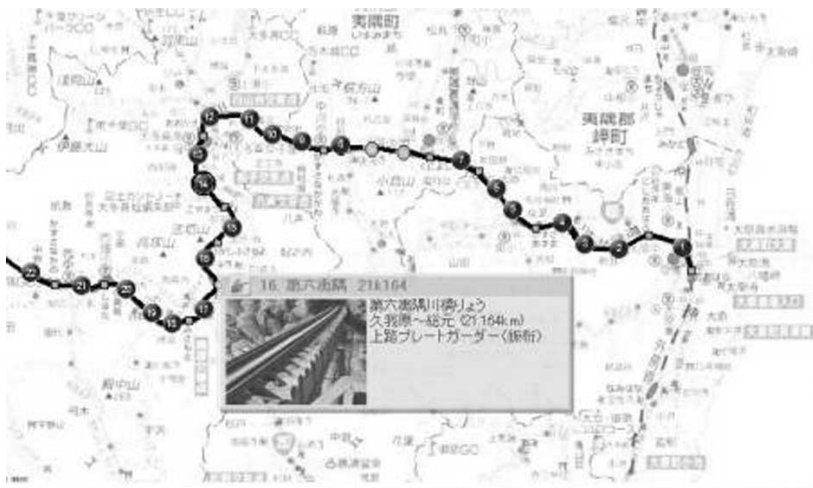


図-3 いすみ鉄道路線マップ

から面（沿線自治体）への展開を図ることにあると考えている。

2.3 最先端モニタリングシステムの導入による早期異状検知

橋守という身近な存在がいても、人は四六時中状態を監視し続けるという作業には向いていない。そのような箇所は、センサーが監視する方が効率的であり、また、人が近づくと困難な箇所もやはりセンサーに任せる方が良い。人とセンサーを適材適所に配置することによって効率化が生まれる。費用という制約の中でのセンサーの最適配置にも橋守カルテが役立っている。

具体的なモニタリングシステムの導入の一例を挙げると、疲労亀裂の発生を事前に予測する疲労損傷モニタリングセンサー、また事故・災害時の異状変位を検知する破断センサ

ーを核とするシステムである。

また、モニタリングでは橋を対象としたシステムの他に、軌道狂い検知に対しても検討を行っている。営業列車に加速度計を設置し、日常の振動特性（軌道特性）を把握し、日常からのズレを異状と捉え、その発生を早期に検出するというものである。計測データに対する信号処理技術やパターン認識等の統計処理が必要になり、これについては東京大学との三者による共同研究で実用化を進めている。

実用段階では、これらのモニタリングシステムから発信される情報も、通信システムを介してデータベースと直結させることを考えている。

2.4 専門家後方支援ネットワークの体制構築

構築中のITネットワークの全体シ

ステムを図-2に示す。橋守カルテを搭載したデータベースを中心に、いすみ鉄道・現場検査員（橋守）・専門家・モニタリングシステムがネットワークで相互に連結されている。データベースは、データセンターを利用し、セキュリティーの問題にも万全を期している。

データベースのメイン画面は、図-3のように路線マップとして表示されている。路線上に橋梁番号が示され番号をクリックすると、その橋梁に関する橋守カルテを読み出すことができる。また、検索機能により、橋梁形式、建設年代等によって該当する橋を抽出することも可能である。

図-2の一連の流れは次のようになっている。まず、現場検査員（橋守）は小型端末PC（PDA）に検査に行く橋梁の情報をデータベースからダウンロードする。現場では、過去の損傷履歴や重点検査箇所を参照しながら、検査結果をPDAに記録していく。最新の検査結果は現場からデータベースにアップロードすることも可能である。また、現場検査員が検査結果を評価するか、もしくは専門家に相談することも可能である。つぎに、専門家が検査結果を評価して報告書として仕上げ、橋守カルテにも新しい情報を反映させる。そして最終的に、事業者が検査結果と橋守カルテから維持管理方針を決定する。

3. あとがき

今回の事例での効率的な鉄道構造物の維持管理の取り組みは、「財源的に厳しい制約の下で、安全に対する信頼度の大幅な向上と、我が国最高水準の維持管理の実現」という目標に向かって実践中であるが、このような専門家が後方に控え、可能な負担の限度内でいつでも支援を受けることができる体制は‘安心’という意味でもメリットがあると考え

新しいレール探傷車の導入



堀 雄一

HORI Yuichi

JR東日本では在来線レール内部を非破壊検査するレール探傷車を使用しているが、平成16年度から新型機種への取替えを実施した。新しいレール探傷車は、タイヤ式摺動式併用探触子の採用、新タンデム探触子の採用、データデポによる位置情報取得といった特徴を有している。また、これまで主な故障原因となっていたコンピュータ機器の接触不良やホコリの付着に対して対策を施し、機器のメンテナンスに細心の注意を払っている。

1. はじめに

JR東日本では平成2年から保線作業の近代化（機械化）を目的とした「保線200X年」プロジェクトにより、それまで人手に頼っていた軌道保守作業および軌道検査の機械化装置化を推進し、保線作業の省力化に寄与してきたが、近年プロジェクトにより開発導入された装置類は、10年以上の経過による老朽化のため新型機種への取替え時期を迎えている。

本稿では上記背景の中で取替え時期を迎えた保線検査機械のひとつであるレール探傷車について、平成16年度から導入する新型機種の紹介を中心に報告する。

2. レール探傷検査の概要

レールはその内部に傷や欠陥がある場合、外気温が低下する冬季にレール内に発生する軸力に耐えかねて破断する危険性がある。また、レール継目等の列車からの衝撃加重を受ける部位では疲労による損傷が発生する危険性もあり、これらのレールの損傷が一度発生すると大規

模な輸送障害を引き起こし、多くのお客さまにご迷惑を掛けることとなる。

そのため、敷設されているレールの外観や内部の状態に関する定期的な検査を「軌道施設に関する実施細目（規程）」で定めて、超音波を用いた非破壊検査の手法によるレール探傷検査を、レール探傷車およびレール探傷器を使用して実施している。

JR東日本では、在来線で3台のレール探傷車を使用して、年間約6,000kmの軌道延長の超音波探傷検査を実施しているほか、手押し式のレール探傷器やハンディタイプの探傷器、さらに厚さ計を駆使してレール内部傷の探傷と傷の管理を行っている。

3. 在来線用レール探傷車の概要

JR東日本における在来線用レール探傷車は平成3年にオーストラリア製の自走式レール探傷車（Rail Flaw Detection system、通称RFD、写真-1）を導入して、それまで手押し式の探傷器により多大な労力がかかって



写真-1 従来のレール探傷車（RFD）

東日本旅客鉄道株式会社新潟支社酒田保線技術センター所長



写真-2 新しいレール探傷車

いたレール探傷作業を大幅に省力化したほか、レール探傷検査の精度も同時に向上した。

RFDの主な特徴は以下の3点である。

- ①超音波を送受信する探触子にタイヤ方式を採用し、主に継目部の探傷性能が高い
- ②超音波エコーを出力する画面に内部欠陥(傷)の形状をそのまま表示する画面(Bスコープ)を採用
- ③発見した内部欠陥(傷)の大きさ(レール頭頂面からの深さ)を定量的に数値で評価

しかし、このRFD導入後10年以上経過し、老朽化に起因する故障が頻繁に発生するようになり、特にコンピュータ機器の保守については、新たな交換部品の調達が不能となる等の問題も発生したことから、新しいレール探傷車への取替えを計画することとなった。

4. 新しいレール探傷車の概要

平成16年度から老朽化したRFDの取替えとして新しいレール探傷車(写真-2)を導入することとしたが、その主な特徴は以下の3点である。

- ①タイヤ式・摺動(しゅうどう)式併用探触子の採用
探傷を行うための超音波をレール内部へ発信し、さらに反射した超音波(エコー)を受信する部品を「探触子」というが、従来のレール探傷車の探触子には「タイヤ式」と「摺動(しゅうどう)式」の2種類あり、それぞれ用途に応じた特徴を持っている。
新しいレール探傷車では、タイヤ式探触子と摺動式探触子を併用して、それぞれの方式の特徴を最大限に活用した探触子ユニットとしている。具体的には、レールの継目部や曲線部の磨耗したレールの探傷を得意とするタイヤ式探触子と、タンデム探傷(2探触子探傷)とレール頭頂部表層部分の探傷を得意とする摺動式を組み合わせた探触子となっている(図-1)。

②新タンデム探触子を採用

新しいレール探傷車で採用しているタンデム探触子

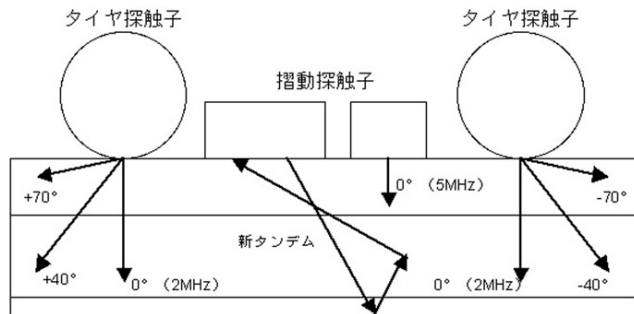
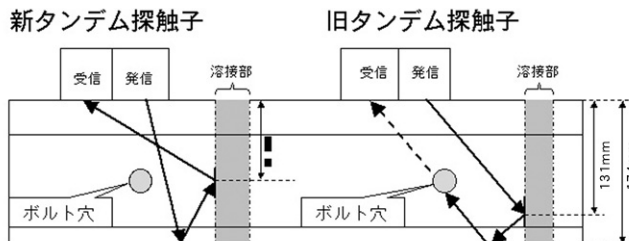


図-1 タイヤ式・摺動式併用探触子



- ・在姿溶接(穴明き溶接)でも、探傷可能。
- ・在姿溶接(穴明き溶接)では、ボルト穴により、探傷不能となる。
- ・探傷高さが頭頂面から93mm部分(60kレールの場合)
- ・探傷高さが頭頂面から131mm部分(60kレールの場合)

図-2 新旧タンデム探触子比較

は、従来からある方式とは違う新しいタンデム探触子を採用している。

従来のタンデム探触子は、レール溶接部の内部欠陥を探傷する目的として、既に新幹線用レール探傷車に採用しているが、在来線にタンデム探触子の適用を考えた場合、在来線に多く存在する継目ボルトの穴が残ったレール溶接部ではボルト穴が支障して溶接部探傷が不能となる恐れがあった。今回採用した新タンデム探触子は超音波のレール内部のルートを変更して、ボルト穴による支障を解消した探触子となっている(図-2)。

③データデポシステムを採用

従来のレール探傷車(RFD)では、RFDが出力したレール傷の位置情報(キロ程)と、実際の現場キロ程に乖離があったため、現場での適切な処置の大きな障害となっていたことを踏まえて、新しいレール探傷車では正確な地点情報取得を目的としたデータデポシステムを採用している。

もともとJR東日本の在来線では線路上1km毎にデータデポ地上子を既に設置しており、軌道検測車や自動遊間測定装置等の検査装置の地点情報取得に使用していたが、今回の新しいレール探傷車でもこのデータデポ地上子を活用した正確な地点情報を取得することで、現場での適切な処置を容易にすることを図っている。

その他、新しいレール探傷車の主な仕様については表-1に示す。

表ー1 新しいレール探傷車の主な仕様

項目	内容
探傷方式	タイヤ式摺動式探傷子併用方式
形態	モーターカータイプ(自走式)
探傷子	タイヤ方式：0°(2M)、±40°(2M)、±70°(2M) 摺動方式：0°(5Mシェリング用)、タンデム(2M)
探傷領域	頭頂面から2mm以上 頭部40mm幅以上 腹部全面15mm幅 底部中心15mm幅以内
検出傷種	水平裂：頭部、腹部、ボルト穴 横裂：頭部、腹部、ボルト穴、底部 溶接部傷：頭部、底部割れ、腹部溶着不良、腹部縦割れ(GS・GP・EA) 電食・腐蝕：底部
探傷子ならい	案内車輪によるならい機構
データ処理	出力項目：傷種、傷部位、傷寸法(ランク) 探傷画像：Bスコープ
探傷速度	最高40km/h
探傷間隔	4mm

5. コンピュータシステムの防振防塵対策

従来のレール探傷車(RFD)で発生した機器故障の多くがコンピュータシステムのトラブルであり、その主な発生原因と考えられていたのが接触不良とホコリ等による回路短絡であった。

レール探傷車では、超音波の制御や取得したレール傷情報の処理のために、大量の基盤群からなるコンピュータハードウェアを搭載している。RFDでは車体振動や経年劣化等により、この基盤同士を接続するコネクタやケーブル類の接触不良が不具合の発生原因となることが多く、また、大量の基盤群から発生する熱を冷却するため、基盤を収納しているラックに冷却用ファンを複数配置してエアコンからの冷気をラック内で循環させていたが、居室内のホコリが基盤に付着して冷却効果の低減や回路短絡の原因となっていた。

このようにコンピュータトラブルの原因のほとんどが接触不良やホコリのような些細なものであったが、これはあくまでも結果論であり、システムダウンという重大な事象からの原因特定は大変に困難な作業となり、最終的に不具合を解消するまでに多大な労力と時間を要していた。

このようなRFDで経験した不具合の反省を活かして、新しいレール探傷車では下記項目の対策を施し、コンピュータハードウェアの保護とメンテナンスに細心の注意を払っている。

- ① コンピュータハードウェアを収納しているラック全体を防振構造として、車体からの振動から保護
- ② ハードウェアのコネクタ類は全てネジ等による固定式として、車体振動に起因するコネクタ類の接触不良を防止
- ③ コンピュータラックの冷氣取り入れ口にエアフィルターを取り付けてホコリの進入を防止し、ラックか

ら車体の外へ直接排気する口を設けて、冷却効率を向上

- ④ コンピュータラック内の冷却ファンに異常が発生したことをオペレーターに知らせる警告灯を設置

6. 探傷データの取り扱い

レール探傷車による検査結果は、「レール探傷検査結果報告書」によりレール探傷車オペレーターから所轄の保線技術センターへ報告されることとなるが、その内容はレール傷のキロ程、傷種別、傷の大きさ(深さ)が記入されており、この情報を基に現場での傷の特定、処置を実施する流れとしている。

新しいレール探傷車では、これまでRFDでは車内のみで再生可能であった超音波エコーを表示するグラフィック画面が、汎用PC上の専用アプリケーションの環境により、事務所内でも再生が可能となったため、現場でのレール傷の特定作業およびレール傷管理上の重要なデータとして活用する予定である。

また、これまでオペレーターによる報告書作成作業はRFD車内での作業となっていたが、新しいレール探傷車では事務所内での報告書作成が可能となったことにより、オペレーターの作業環境改善に大きく貢献するものと期待している。

7. 今後の課題

初めてRFDを導入してから13年後に新しいレール探傷車へ取り替えることとなったが、この13年の間にWINDOWSの登場、コンピュータハードウェアの爆発的な発展等、大規模なコンピュータ技術革新があり、新しいレール探傷車もその恩恵を受けて機能向上を果たした部分が多くある。

しかし、古い仕様の電子部品の調達が困難になるなど、コンピュータ技術の発展が逆に機器のメンテナンスの大きな障害となっていることも事実である。新しいレール探傷車では防振防塵対策を可能な限り施して機器トラブルを未然に防止することに努めているが、今後の機器メンテナンスには特段の注意が必要であり最大の課題であると考えている。

8. おわりに

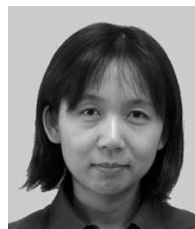
レール傷は内部に発生するものが多く、目視確認が難しいため、レール探傷車が発信する情報の信頼性を維持、向上することが適正なレール傷管理の要点であると考えており、今後も新しいレール探傷車導入と共にレール損傷による運転支障ゼロを目指して更に厳正なレール管理に努めたい。

次世代転てつ機の開発と実用化



*本橋 幸二

MOTOHASHI Kouji



†安岡 和恵

YASUOKA Kazue

JR東日本では、メンテナンスの効率化・職場環境の改善を目的として次世代転てつ機の開発を行ってきた。

転換不能を起こしにくく、省メンテナンスであることを共通のコンセプトとして、分岐器・転てつ機が一体の設備であるという認識のもと、抜本的な構造の見直しを実現した。平成15年度までに、大宮支社他3支社へ11台導入し、順調に稼動していることから、これまでの開発から導入までの経緯を報告する。

1. はじめに

JR東日本では、1991年R&Rプロジェクト報告書（信号通信の将来あるべき姿の提言書）に基づき、メンテナンスの効率化施策、職場環境の改善として3K2Y（危険、汚い、きつい、屋根なし、夜間作業）の解消に向けて技術開発が進められた。

この技術開発件名の1つに取りあげられたのが次世代転てつ機の開発である。この転てつ機は、3K2Yの対象件名であるほか、業務の効率化、少子化、社員の高齢化、等々の課題からも抜本的解決を目指すテーマであった。

これらの目的を達成するために取り組んだ次世代転てつ機の開発経緯、概要、導入後の状況について紹介する。

2. 開発経緯

2.1 従来型転てつ機の問題点

分岐器の転かん動力源として電気転てつ機には、1930

* 東日本旅客鉄道株式会社JR東日本研究開発センターテクニカルセンター課長

† 東日本旅客鉄道株式会社JR東日本研究開発センターテクニカルセンター主席

年頃直流電動機が導入されたが、直流電動機はブラシのメンテナンスに多大な労力を必要とすることから、この問題を解決するため交流誘導電動機を使用したNS形転てつ機が1966年に開発された。この転てつ機は、ブラシレスでメンテナンスの効率化に大いに貢献した。

その後、1970年頃耐水形（在来線用）、新幹線用（TS形）電気転てつ機が開発されたが、構造の抜本的改良はなされず今日に至っている。

この種の転てつ機は、JR東日本管内で約1,200組設備されている。これらの撤去・設置には危険が伴う他、380kg以上と重く、運搬にチェインブロック等機械的な力を必要とする。また配線作業、ロック調整、密着調整に多くに時間を要する等の問題があった。メンテナンスにおいては、トングレールのふく進（レールと水平方向の変位）、軌間変位によるロック調整、密着調整を必要としている。特に床板上に落ちた鉄片等の介在は、転換不能の直接的原因となり、メンテナンス者を泣かせる問題となっていた。

2.2 解決する手法の模索

問題点を解決するため、1988年からNS形転てつ機のコネクタ化への取組みを初めとし、1996年には、新しい軽量化転てつ機の開発を目指し、油圧式転てつ機の開発に取り組んだ。しかし鎖錠部の軽量化、油圧機構のメンテナンス方法の確立ができず開発を断念することとなった。そこで、当時の本社信号通信課が中心となり転てつ機検討会が発足され、1996年海外転てつ機の導入の可否が検討された。検討の結果1997年、ドイツ、シーメンス社の直接鎖錠型転てつ機を購入し、東日本の分岐器に設置した場合の施工性、安全性等の試験を実施することとなった。

試験の結果、直接鎖錠式転てつ機は、トンダレールと基本レールを直接鎖錠する部分とトンダレールを転換する転換機構が分離された構造となっていることから、重量的にはNS形転てつ機の約1/3であり、転てつ機を載せる敷板を除けば特に問題は無かった。しかし、JR東日本管内の軌間は狭軌であること、本線の分岐器は60kgと50kgの2種類があること、連動装置との接続方法が異なること等の問題があったが、1998年日本仕様に変更し千葉支社管内（総武本線東千葉駅構内）の営業線にシーメンス社の協力を得て試験的に導入、施工やメンテナンスに関する諸問題の検証を行った。

その結果、継電連動装置と接続するためのインターフェースの接続箱が必要であること、施工時に鎖錠部（フィシュテール）の削り調整に時間がかかること、基本レールの底部に鎖錠部取付け用の穴をあける必要があること、状態監視機能がないこと等の問題があり更なる検討を必要とした。

2.3 新規開発への決断

現在の分岐器・転てつ機の問題点および海外転てつ機（直接鎖錠方式）の試験的導入の結果を踏まえて検討した結果、海外分岐器の構造は全体として硬構造であり、日本の分岐器は軟構造であることが判明した。さらに連動方式の違いからくるインターフェースの相違、施工方法の違いからくる調整の問題（構外で組み立て調整を済ませてから切換え当夜搬入する等）があることが判明した。そこで日本の作用形態に合い、かつ現在の問題点を解決し、将来のメンテナンス効率化につながる分岐器・転てつ機を新たに開発することとした。

開発にあたっては、軌間変位の保守基準は+7mm、レールのふく進は最大15mmであるのに対して、転てつ機のロック（転てつ機内部で、トンダレール先端部と基本レール間の開口量を検知している部位）変位の許容量は1.5mmであり、転てつ機の保守基準と分岐器の保守基準に大きな差がみられ、新しい分岐器・転てつ機は、これらの整合性を取らなければ従来の問題が解決しないと判断し、分岐器・転てつ機一体として開発を行うこととした。幸いに、当社のテクニカルセンター組織には、線路担当グループと信号担当グループの両グループが在籍していたため、プロジェクトを発足させることが出来た。

プロジェクトの共通コンセプトは、転かん不能を起こしにくく、省メンテナンスであることを掲げ、分岐器メーカー、信号メーカーを含めての開発となった。転てつ機開発チームは、共同開発コンセプトのほかに従来のJRSにこだわらない、リレーレス、汎用製品の採用を基本に軽量化を図ることをあげ開発を行った。

3. 新しい転てつ機の開発

3.1 開発の前提条件

転てつ機開発にあたりメンテナンスの低減を達成するため、次のような前提条件のもと開発を進めた。

(1) 施工時の前提条件

- ①第一床板のまくらぎ上に転てつ機を設置し、まくらぎ一体型の配置とする。
- ②駅等の注油作業の省略を図るためベアリング床板を採用する。
- ③密着・ロックの変位を少なくするため分岐器全体を硬構造にする

(2) 転てつ機自体の開発条件

- ①軽量化を達成する外枠材料を含め出来るだけアルミ合金を使用する。
- ②動力源として従来の交流100Vにこだわらず200Vについても検討する。
- ③製品単価の低減を図るため高信頼性の汎用製品を使用する。
- ④従来のリレー（継電器）は使用せず、リレーレス化とする。
- ⑤PRC（列車の進路をプログラムにより自動設定する装置）付き電子連動装置における保守作業エリアの設定範囲を容易にするためと、転てつ機と連動装置間の配線を標準化するために単動化（一つ一つの転てつ機を機器室と直接ケーブルで結ぶ方式）とする。

3.2 次世代転てつ機の構造

(1) 構成部品

次世代転てつ機の構成部品は、従来の間接鎖錠方式と変わりなく、転てつ機本体と付属装置であるスイッチアジャスタ、フロントロッド、接続かんて構成される。構成部品は全て第一床板上に取付けられ、また省メンテナンスを目指したため、形状・寸法が従来と大きくかわっている。

まくらぎ上に取付けられる全体イメージを図-1に示す。

(2) 現行転てつ機との相違点

現在の転てつ機と今回の転てつ機との大きな差は、軽量化（99kg）を実現したこと、3相200Vサーボモータを採用したことである。転てつ装置の外観と転換鎖錠機構を図-2、3に示す。また、外観構造では、蓋の上部に覗き窓を設け内部の状態をLEDで表示しメンテナンス性に配慮した。LEDの表示内容は、制御論理系の正常、転換命令を受けている内容（従来のW（制御）条件）、転換している方向（従来のKR（表示）条件）、ロックの変位量である。鎖錠は矢羽鎖錠まで行っている。

(3) 制御回路

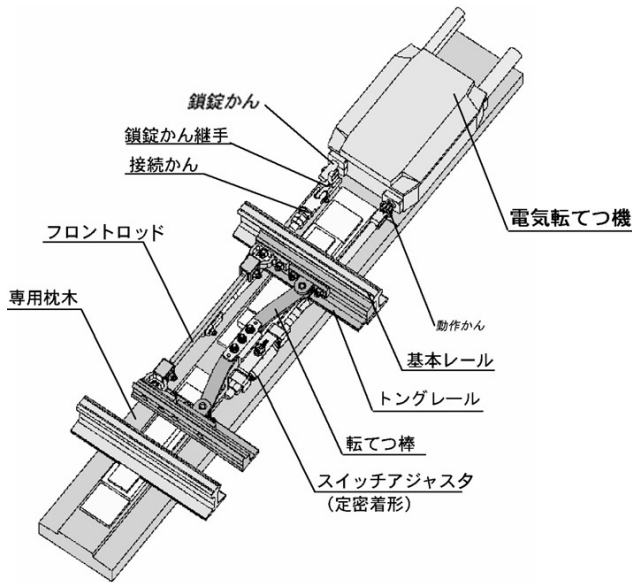


図-1 全体イメージ

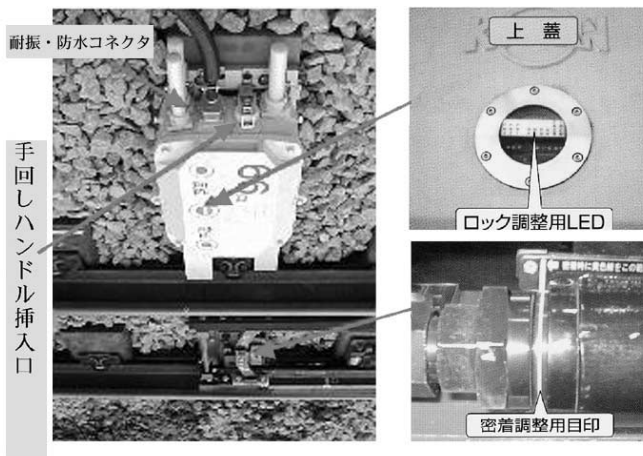


図-2 転てつ機の外観

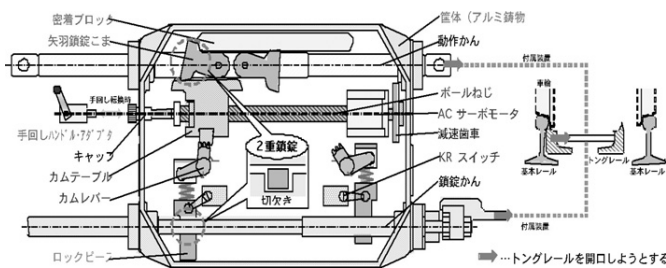


図-3 転換鎖錠機構

制御回路は、光ケーブルとメタルケーブルの2方式があり、伝送部を除けば基本的に同じ構成としている。光ケーブル方式は大宮構内に試験的に施工したものであり、その他に導入した転てつ機は、メタルケーブル方式を採用している。

①光ケーブル方式

光ケーブル方式は、連動装置とのインターフェースが複雑となるが、レールの近傍に設備される次世代転てつ機に初めて電子機器を実装するため、外乱により誤動作、制御系がダウンすることを考慮し出来るだけリスクの回避を想定し開発したものである。これらの

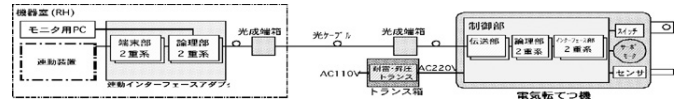


図-4 光ケーブルによるシステム構成

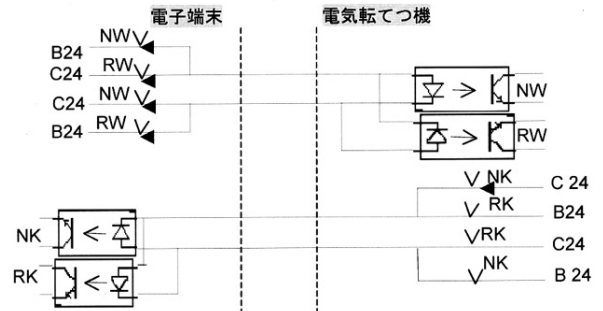
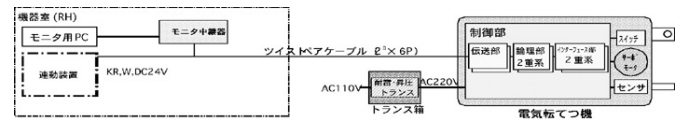


図-5 メタルケーブルによるシステム構成

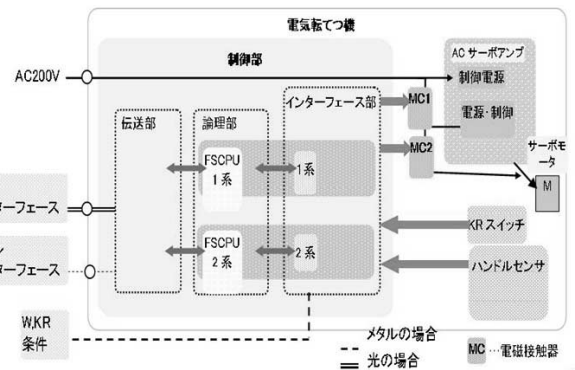


図-6 基本的制御回路

構成を図-4に示す。

②メタルケーブル方式

メタルケーブル方式は、現行の継電連動装置や電子連動等考えると施工費の低減を図る必要があったこと、さらに現在のNS形転てつ機との互換性を考え、直接接続する必要があったことにより開発した。現在標準タイプとしているのはメタルケーブル方式である。これらの方式を図-5に示す。

この基本的制御回路の概要を図-6に示す。

(4) 監視機能

監視する情報は、連動装置からの制御命令、転かん方向の情報およびモータを制御するサーボアンプの情報で、制御回路の検出した情報を伝送部から機器室に伝送する機能を利用し、機器室のモニターに表示するシステムとした。このモニターには、通常時各ハードの正常、異常の画面も表示さる。また、必要の都度、転かんトルク、ストローク、ロックの変位量を表示する機能を持っている。通常時の画面表示を図-7に示す。

(5) コネクタ化

従来外部とのインターフェースは、ケーブルと端子に

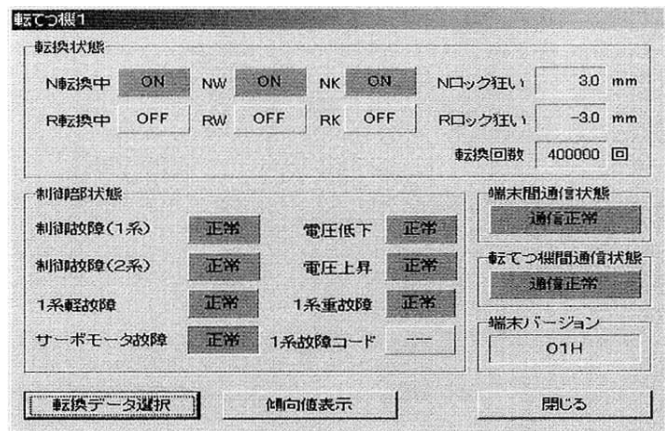


図-7 モニタ画面

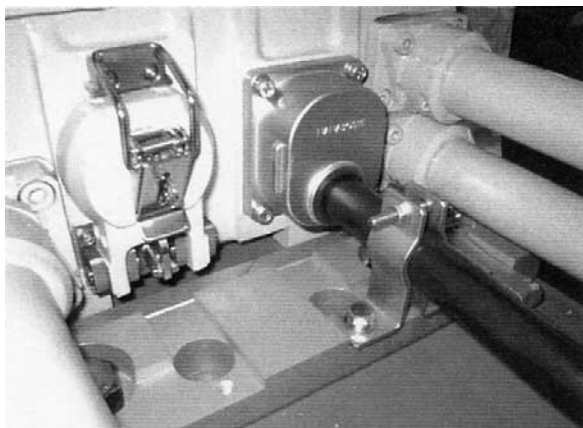


図-8 コネクタ外観

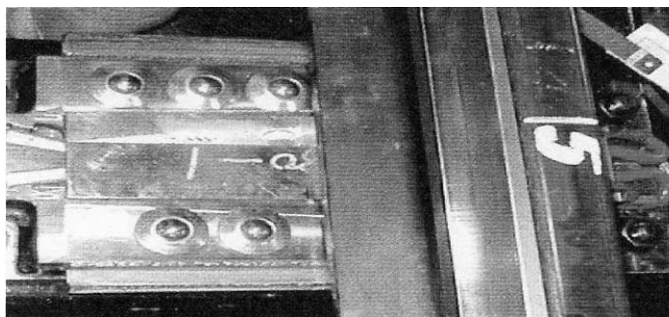


写真-1 ベアリング床板

より接続していたが、誤配線の防止や接続作業の効率化を行いために、新幹線接着照査器（ME形）用に開発したコネクタを2×12Cに改良し今回採用した。このコネクタは、ケーブルにアンプ端子取付け、コネクタ部にネジ止めを行い、レジンを注入する方式により製作するもので防水、耐振性に優れたコネクタである。このコネクタの外観を図-8に示す。

3.3 性能

従来のNS形転てつ機との比較を表-1に示す。また、次世代転てつ機の基本性能確認のため、各種試験を行った。

(1) 転てつ機の性能試験結果

転てつ機の異物介入試験、レールのふく進試験、密着度試験結果を以下に示す。

表-1 従来転てつ機との比較

項目	従来タイプ [^] (NS形)	次世代タイプ
質量	380kg	99kg
形状 (体積)	1	約1/3
転換時分	5~6秒	5秒
動作かん 駆動方式	カム	ボールネジ
制御	W 内蔵	電子機器
表示	KR 内蔵	マイクロSW
電源	AC110	VAC200V
鎖錠方式	間接鎖錠 (エスケープ鎖錠)	間接鎖錠 矢羽駒鎖錠
動力源	単相誘導電動機	サーボモータ
監視機能	外部取付け	内蔵

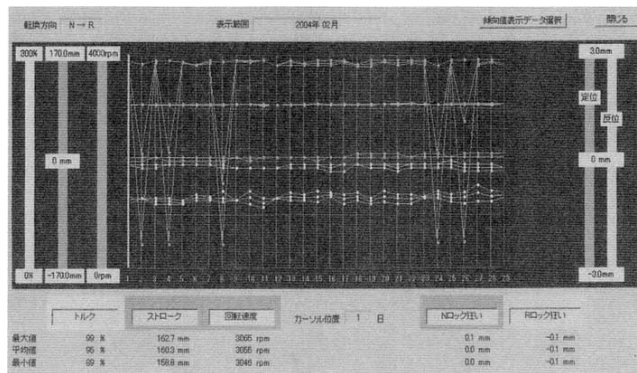


図-9 熱海駅導入後の各部動き

ア) 異物介入試験

異物介入については、ベアリングが床板上面より4mm突出している上をトングレールが移動するため、数ミリ以内の鉄片介在による転換不能は防止できる構造となっている。なお、トングレールと基本レールの接着検知は現在の転てつ機と同じ5mm開口、4mm接着となっている。

イ) レールふく進試験

レールのふく進については、強制的にトングレールをふく進させ、どの程度まで転換可能か試験をした結果15mmまで転換可能であることを確認した。

ウ) 密着度試験

今回の転てつ機は、矢羽鎖錠機構とバネ密着力で、接着を確保している。現在の転てつ機のように先端をこじ開けることが出来ないが、圧力計を使用し測定した結果、転換完了時3kN以上の押付け力がかかっていることを確認した。

エ) 導入後のロック変位量

熱海駅に施工した次世代転てつ機の半年後におけるロックの動きを図-9に示す。

表-2 平成15年度導入実績

支社名	駅	分岐器 種類	導入時期	台数	記事
大宮	大宮構内	グリット (12番)	13年2月	1	光制御方式
横浜	熱海構内	グリット (10番)	15年8月	4	メタリック制御
貨物	川崎貨物ターミナル	グリット (10番)	16年1月	5	メタリック制御
千葉	東千葉	まくらぎ一体型	15年12月	1	メタリック制御

ロックは、反位側、定位側で多少変わるが0.1mm前後となって非常に安定していることを示している。

4. 今後の水平展開

JR東日本は、新しい電気転てつ機を平成15年度大宮支社ほか3支社対して11台導入した。

平成15年度までに導入した台数は表-2の通りである。

JR東日本は、平成16年度以降重要線区の重要分岐器および、首都圏100km圏内の分岐器に導入する計画を策定中であり、当初は数十台と予想しているが数年後はさらに多い台数を導入していくことを検討している。

5. おわりに

今回開発した転てつ機は、機能向上、省力化および軽量化のほか、モニター機能、コネクタ化等大きな課題をクリア出来たものと考えている。これらの転てつ機が各方面に導入され、メンテナンスの効率化、予防保全に役立つものと期待している。また、今回の開発成果をもとに高番数分岐器の転てつ機2台引き化（現行では、ロッドとクランクを用いて転てつ機1台で転換制御を行っている）や新幹線転てつ機を検討している。

開発にあたり、信号メーカ、分岐器メーカ、ならびに各支社のご協力に感謝すると共に、今後も関係者のご協力と御指導をよろしく御願いたします

お知らせ

会員の頁「らくがき帳」のご活用を

2002年1月号から随筆、随想、エッセーなど会員が自由な発想で、日頃思っていることを発表する頁として表記「らくがき帳」の頁を設けております。(今月号掲載記事参照)

鉄道に関するもの、関しないもの、仕事、生活、趣味、体験記、等々なんでもあります。文字数は本誌出来上り1頁だと1200字、2頁だと3400字になります。原稿はプリントアウトしたものをフロッピーと一緒に顔写真を添えて、編集部あてに送ってください。E-mailでの送信も可能です。

原稿は到着後編集委員会の審議を経て掲載ということになりますが、内容によりましては、修正、加除などが入ります。また不掲載の場合もありますのでご了承ください。採用分には所定の原稿料を呈上します。

お問い合わせ・原稿の送付先

〒136-0071

東京都江東区亀戸1-28-6 タニビル

社団法人日本鉄道技術協会 (JREA)

編集部長 星谷俊二

TEL NTT 03-5626-2322 JR 057-3904

FAX NTT 03-5626-2325 JR 057-3904

E-mail s-hoshiya@jrea.or.jp

半導体熱交換素子による ビーム融雪装置の開発



*小原 俊祐

OBARA Toshihiro



†中島 等

NAKAJIMA Hitoshi

新しい発熱体として半導体熱交換素子が開発されている。この素子を利用して電車線ビームへの冠雪を防止するためのビーム融雪装置を開発した。この装置は、融雪によるつらの発生を抑えるため、雪を積もらせてから落とす方式である。さらに、この落雪方式により装置の省電力化が図れたため、太陽電池との組み合わせが可能となった。ここでは、このビーム融雪装置開発の概要について紹介する。

1. はじめに

新しい発熱体として半導体熱交換素子が開発されている。この半導体熱交換素子は、薄い固形膜ならびに混合噴霧による薄膜体のかたちで基材に塗布、焼き付けされ、ヒーターとして機能するものである。基材の種類により、今回使用した薄いシート状のもの（写真-1）や、コード状のもの、セラミックに溶着したものなどがある。

この発熱素子は電気エネルギーの熱交換率が93%であり、他の素材に比べ消費電力が少なく、低ランニングコストが実現できる。また、設定温度までの到達時間も早く、それ以上過熱することがないため、自己発火することがなく安全である。さらに、設定温度や入力電圧が自由に設定でき、薄いシート状で曲げ加工も容易であり、

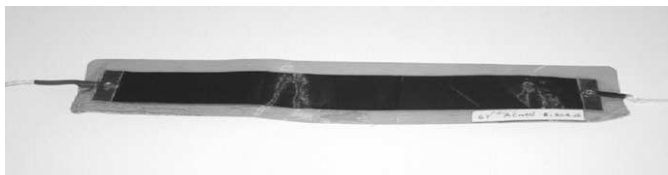


写真-1 半導体熱交換素子

* 東日本旅客鉄道株式会社JR東日本研究開発センターテクニカルセンター課員

† 東日本旅客鉄道株式会社JR東日本研究開発センターテクニカルセンター副課長

設計の自由度が高いヒーターといえる。

2. ビーム融雪装置の開発

新潟地方などの多雪地帯においては、トロッコ線などの電車線を支持するためのビームに雪が積もり、繰り返しの積雪により氷状になった雪が落下し、走行する列車のパンタグラフや窓ガラスが破損する事故が発生している。これらを防止するためビームへの冠雪防止対策として、写真-2に示すような冠雪防止装置を取り付けているが、大雪のときは冠雪を防ぎきれずに人手によるビームの雪落としを行っているのが現状である。

そこで、この冠雪防止装置に半導体熱交換素子を組み込んで、確実にビームへの冠雪を防止するビーム融雪装置を開発することとした。

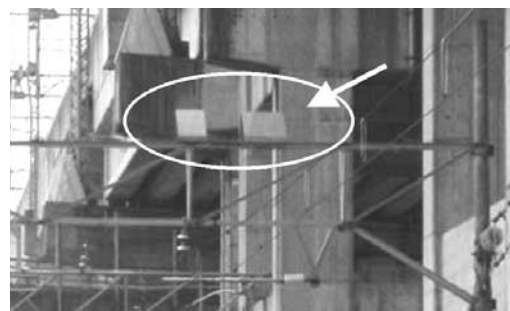


写真-2 ビーム冠雪防止装置（上越線）

3. ビーム融雪装置の試作試験

当初試作したビーム融雪装置を写真-3に示す。この装置では、冠雪防止装置の積雪面の全面を半導体熱交換素子で加熱している。

この融雪装置の融雪状況を観測したところ、写真-4に示すように、装置上の雪はよく融けていたが、融雪水によってビームに「つらら」が発生した。つららが成長し落下すれば、落雪と同様の事故になる可能性がある。

そこで、つらら対策として、雪を全て融かすのではな

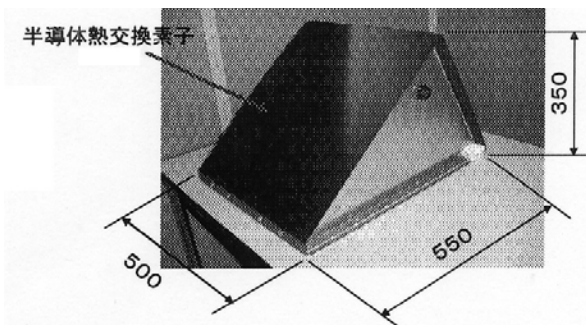


写真-3 ビーム融雪装置

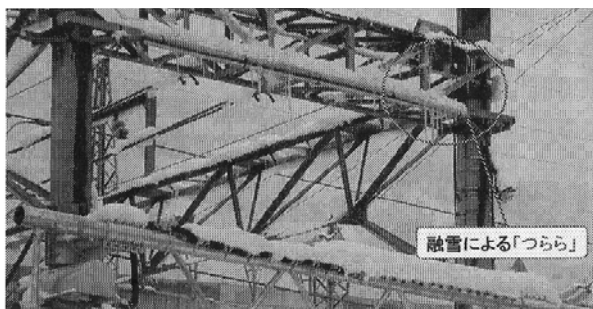


写真-4 融雪水による「つらら」発生

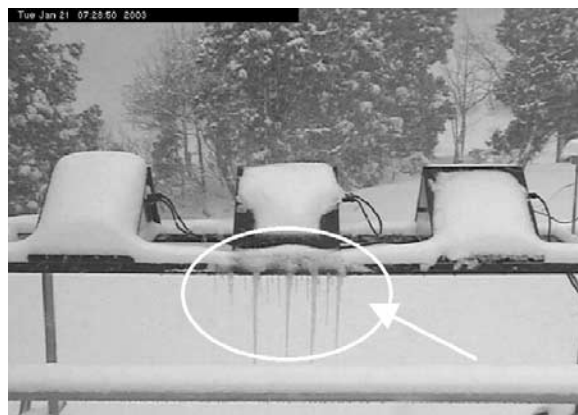
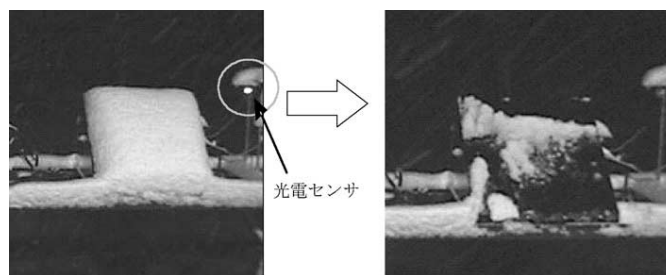


写真-5 融雪水による「つらら」(中央)



積雪を検知（オン/LED点灯）

落雪後（オフ/LED消灯）

写真-6 センサ式ビーム融雪装置の試験

く、列車に支障しない程度の雪を積もらせてから落とす方法に変更することにした。この落雪方式として、装置の一部のみ加熱して落雪を誘発する方法（部分加熱式）と、センサで積雪を検知してヒーターの電源を投入する方法（センサ式）の2種類について試験を行った。

(1) 部分加熱式

試験の結果、落雪を誘発させる加熱部位としては、装置の下部と両サイドが有効であることがわかったが、日によって写真-5（中央）のようにつららの発生があることが確認された。これは降雪量が少なく気温が低い気象条件の時に、自重で雪が滑り落ちるほどの積雪が無い場合、加熱部分で雪が次々と融かされて、その融雪水がヒーターの熱が届かない部分（主にビームアングル部）でつららとなっているものである。

(2) センサ式

この方式は、光電センサを使用して、装置上の積雪が一定レベル（約10cmに設定）に達した時にヒーターの電源を入れ、落雪して積雪がなくなるとヒーターの電源を切るようにしたものである。

写真-6にセンサ付ビーム融雪装置の試験を示す。左側の写真はセンサが積雪を検知しヒーター電源が入った状態である。右側はその約15分後の写真であり、装置上の雪が落ちて、ヒーター電源が切れている。この方式ではつららの発生もなく、良好な結果であった。また、必要な時だけヒーターの電源が投入されるため、結果として消費電力量を低く抑えることができる。

4. ビーム融雪装置フィールド試験

前述のように、センサを使った落雪方式の融雪装置が有効であることが分かったので、実用性を確かめるために越後湯沢駅構内でフィールド試験を行った。フィールド試験ではセンサ式ビーム融雪装置の動作確認試験に加えて、1つのセンサで複数のビーム融雪装置を稼働させる方式（連動方式）とすることにした。

この連動方式は、ビーム融雪装置の実用化を考えた場合、融雪装置の1つ1つにセンサが付いていると保守点検に労力を要することになるので、メンテナンスが容易な線路脇にセンサ付の融雪装置1台を設置して、複数のビーム融雪装置（例えば駅構内の半分程度）を制御するものである。

写真-7に試験状況を示す。左上（親機）が沿線に設置したセンサ付の融雪装置であり、その他の写真（8号柱、10号柱（手前）、11号柱）がこのセンサにより制御されている融雪装置である。写真右上（10号柱）奥には比較のため従来型のヒーターの無い冠雪防止装置を設置した。

写真-8にセンサ動作後の状況を示す。ヒーターの無い冠雪防止装置は依然として冠雪状態であるのに対し、ヒーター付きの装置は親機の落雪と同時にそれぞれの装置も落雪している。この後も、一部の装置に若干の雪が残る場合もあったが、列車運行に支障するような大きな冠雪になったり、つららが発生したりすることはなく、装置の目的が達せられていることが確認できた。

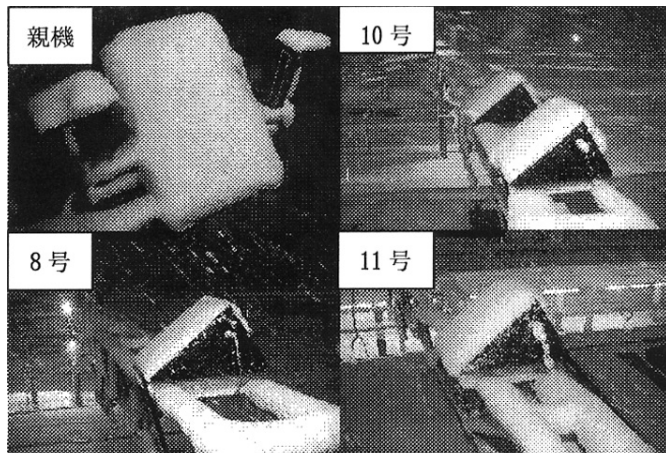


写真-7 試験状況 (H16.2.15 20:35落雪前)

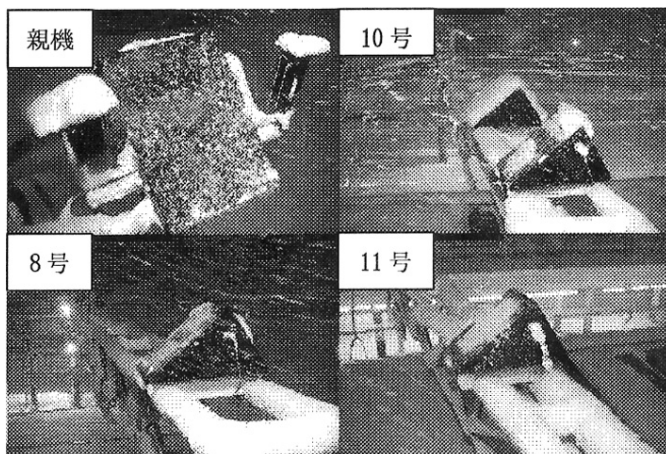


写真-8 センサ動作後の状況 (H16.2.15 20:46 落雪後)

5. 太陽光発電による電源供給

これまでの試験においてビーム融雪装置の電源は交流100Vを使用した。こうした電源は駅構内においては照明用の電源などから容易に確保することができる。しかし、駅中間の山間部などでは容易に電源を確保できない箇所もある。そこでそうした箇所においてもビーム融雪が可能のように太陽電池を用いた独立電源を使用するための試験を行った。

半導体熱交換素子は電源の種別や電圧を選ばないという特徴を持っており、また今回の融雪装置は比較的小電力であるため太陽光発電には有利である。しかし、従来の太陽電池はパネルを最も発電量が大きくなるように方位と傾斜角を合わせて設置しているため、今回のように積雪のある箇所では雪がパネルを覆ってしまい発電ができなくなってしまう。そこで両面受光型太陽電池を用いることとした。

両面受光型太陽電池は、通常の太陽電池が片面でしか受光できないのに対し、電池セル内の電界を強めることで裏面からも受光し発電を可能としたもので、垂直に設置することにより、日射をパネルの両面で受けて発電できることから、従来型の太陽電池を最適設置した場合に近い発電量が期待できる。さらに、今回のような多雪地



写真-9 両面受光型太陽電池電源による融雪装置

域においては垂直設置することによりパネル上に積雪することが無く、逆に地上の積雪からの反射光による発電も期待できることから、今回の電源として適していると判断した。

試験は越後湯沢駅構内に両面受光型太陽電池パネルを設置し、発電した電力をバッテリーに貯蔵、制御装置によりビーム融雪装置に直流24Vで供給するものとした。パネルは線路に平行に設置した結果、表面が南西向きとなった(写真-9)。

試験の結果、両面受光型太陽電池は積雪や着雪することなく発電し、システム電圧をほぼ維持し融雪装置に電力供給することができた。また積雪が増加し、積雪の表面がパネルに近づくに従って、積雪表面からの反射光による発電量が増加し想定以上の発電量が得られたことにより、パネルは今回の半分程度にしても供給可能であるという結果が得られた。これらの試験結果により、容易に電源が確保できない箇所においては両面受光型太陽電池をビーム融雪装置の独立電源として用いることが有効であることが確認できた。

6. まとめ

ビーム冠雪防止対策として、半導体熱交換素子をヒーターとして用いたビーム融雪装置の開発を行った。単にヒーターにより融雪するだけでは、融雪水によりつららが発生することから、本開発では雪を完全に融かすのではなく、融雪装置の積雪が一定レベルに達した時にヒーターを動作させ落雪させる方式とすることで、つららの発生を防ぐことができた。これにより消費電力も少なくなり、ランニングコストを低く抑えることができる。

また、複数のビーム融雪装置を制御するセンサを線路脇に設置したことで装置のメンテナンスを容易にした。ヒーターの電源はどのような電源でも使用でき、駅中間の山間部などの容易に電源を確保できない箇所においては両面受光型太陽電池を用いた独立電源を使用することも可能である。

今後、導入に向け関係箇所と調整を進めていく予定である。

モニタリングを活用した エスカレータの新検修体系



*長沼 政利

NAGANUMA Masatoshi



†山田 敏雄

YAMADA Toshio



‡井元 和俊

IMOTO Kazutoshi

交通バリアフリー法が2000年11月に施行され、当社においても2010年までのエレベータ・エスカレータ整備計画が策定され、年々台数が急激に増加している。

これに伴いメンテナンスコストも急増し、いかにコスト増を抑えるかが大きな課題となっている。今回、エレベータで導入されているモニタリングシステムによる遠隔監視をエスカレータに応用して予知保全による「新しい検修体系」を構築し、高い安全性と信頼性を確保しつつ、メンテナンスコストの削減を図ることができたので紹介したい。

1. はじめに

今年5月から保守会社の協力を得て、エスカレータでは国内で初めて、本格的にモニタリングシステムを活用した新検修体系によるメンテナンスを開始した。この新検修体系の目的は、安全性・信頼性の向上を図るとともに、点検や作業時間の低減を図ることである。

具体的には、エスカレータの重要部位の故障予知や故障の検知、安全装置の作動を検知センサーで常時監視することにより、次の目標を達成するものである。

- (1) 故障等の早期発見および早期復旧を行い、的確な修繕とダウンタイムの低減を図る。
- (2) 予知部位の点検周期延伸、分解点検作業の集中化などにより現場作業時間の短縮を図る。

2. モニタリングシステムについて

今回導入したモニタリングシステムを図-1に示す。

このシステムは、エスカレータの稼動および故障データを駅監視サーバーに送信し、さらにPHSを介して昇降機監視センターのホストサーバーに送信し、モニターに表示・警報を出すとともに、データを蓄積するシステムである。

稼動データとしては、毎日深夜に「上下の運転時間、起動回数」を機械別に自動収集している。監視項目は運転状態2点、故障11点、安全装置14点、予兆発報4点の31点である。このシステムにより、昇降機監視センターでは、従来ほとんど把握できなかった故障や安全装置の作動内容がリアルタイムで把握でき、これにより故障時には早期出勤、更には事前に故障部位が特定され、的確な修繕により早期復旧が可能となった。また、稼動および故障データがホストサーバーに蓄積されるため、このデータを基に原因の追究や部位別に分析することにより、的確な故障対策が実現できることになる。

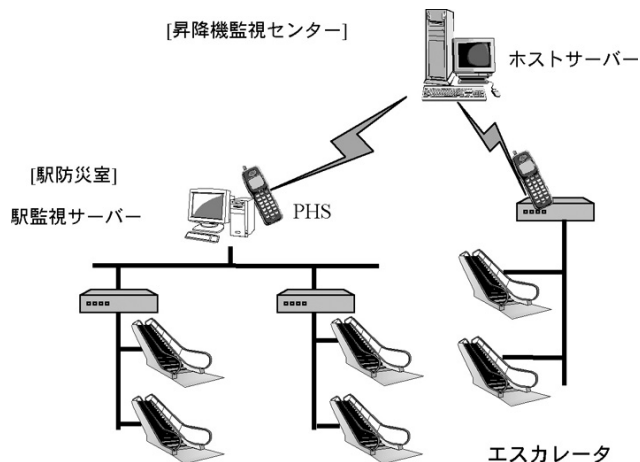


図-1 モニタリングシステムの概要

*東日本旅客鉄道株式会社鉄道事業本部設備部課長機械グループリーダー

†東日本旅客鉄道株式会社鉄道事業本部設備部主席機械グループ

‡東日本トランスポート株式会社昇降機部副部長

3. 予知保全の考え方

前に述べたように、このシステムにはエスカレータの重要装置である駆動チェーン等への給油装置、ブレーキ、手すりベルトを常時監視し、故障が発生する前に検知センサー（図-2）で検知する予知機能を有している。予知保全はこの予知センサーから発する信号（予兆発報という。）を受け故障に至る前に劣化状態を検知して事前に対処しようというものである。

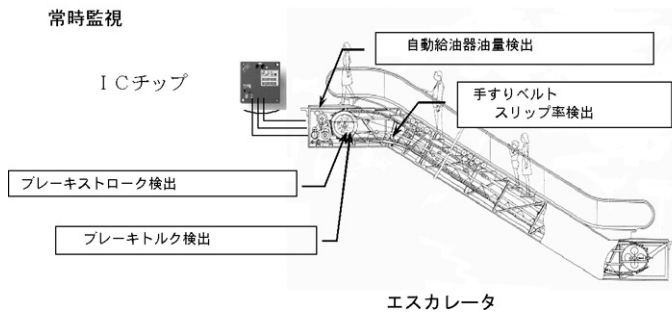


図-2 予知センサー

予知機能は故障防止による信頼性向上、現場点検時間の低減による作業の省力化、さらには故障等による停止時間を短縮してお客様のサービス向上に寄与するという画期的な機能と言える。

設備の基本的な保全方式には、計画的に保全を行う予防保全と、故障したら修理する事後保全がある。さらに、予防保全は一定の使用時間毎に保全を行う時間基準予防保全と、設備の状態を見定めて保全を行う状態基準予防保全（予知保全）に分けられる。

従来、エスカレータは点検部位毎に点検周期（月1回～年1回まで）を決めて点検しており、保全方式としては時間基準予防保全であるが、時間基準予防保全は、使用時間毎に点検周期を定め定期点検を実施しているため、機器がベスト状態でも点検することになり、必要以上に点検を行う可能性があった。

一方、状態を基準にして保全をおこなう予知保全においては、ブレーキなど個々の装置の劣化度合いなどの状態によって保守を行うため、効率のよい点検を行うことができる。

図-3は、一つの装置が経年により劣化する状況をグラフ化したものである。設置当初の初期トラブルを過ぎると、装置は安定期に入り、故障がほとんど起こらない状態がしばらく続くが、ある期間を過ぎると、経年劣化が進んでいく。その時に修繕を実施しないと、最後は故障に至ってしまう。

予知保全においては、装置が決められた劣化状態（予兆レベルという）に達すると、モニタリングシステムの予知センサーで検知して予兆発報を行う。予兆発報されたエスカレータは直近の定期点検時にその装置の点検と

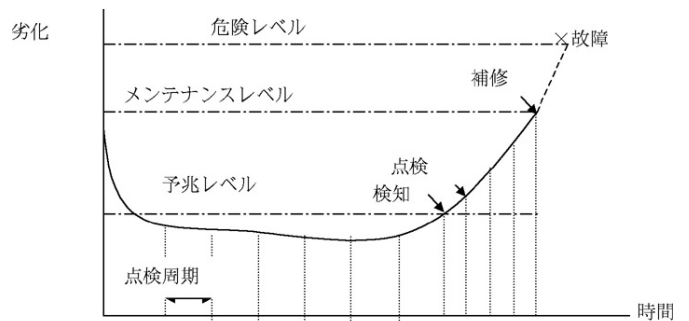


図-3 予知部位の劣化傾向

劣化状態の把握および調整を行い、必要により次回の定期点検時に合わせて部品の取替などの修繕を実施する。それにより装置の劣化状態は予兆レベル以下になり再び安定期に入る。

予知保全は、エスカレータの各装置の状態に応じた保全を行うため、故障を減少させるとともに、メンテナンスコストも低減できることからコストパフォーマンスが高いといえる。

4. 新検修体系の効果と検証方法

従来、エスカレータの保全では、保全作業、保全時点検および在姿点検を組み合わせ、図-4のように毎月の作業時間を平準化して保全を行っている。

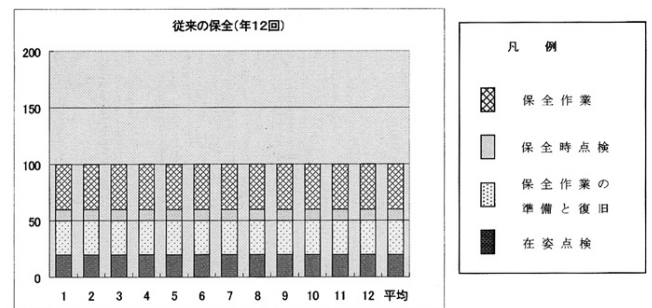


図-4 従来の保全パターン

横軸の数字は点検する月、縦軸は点検時間割合を示す。ここで、凡例の「保全作業」とは分解を伴う各部清掃や調整・修理をする作業、「保全時点検」とは分解時におこなう点検のこと、「保全作業の準備と復旧」とは装置の分解と復旧作業、「在姿点検」とは在姿状態での異音、振動、ガタ、異臭、異物、漏水、保護板等の点検である。

モニタリングシステムを使用した予知保全では、ブレーキ性能、ハンドレールスリップ、給油など重要部位は常時監視しているため、従来毎月行っていた保全作業や保全時点検を年数回に集中して行うことが可能となり、これにより保全作業の準備と復旧もあわせて減らすことができることになった。これら周期延伸と準備・復旧作業の回数減により、現場の年間作業時間の短縮がはかられコスト削減が可能となった。

新検修体系は、保全を集中するパターンとして駅のお

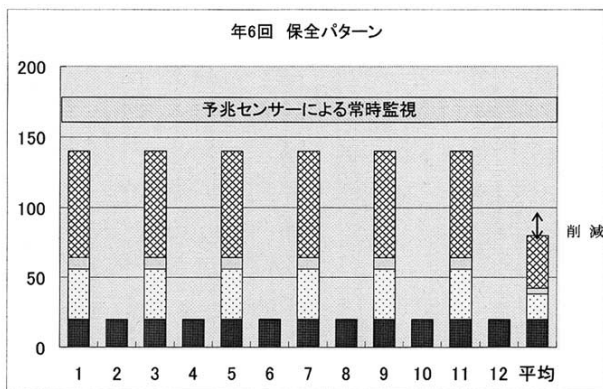


図-5 年6回保全パターン

客様の多寡を考慮して年4回と年6回のパターンとした。一般的には年4回とするが、大駅やターミナル駅などお客さまが多く、長時間エスカレータを停止できない駅は年6回とした。新検修体系においても予知センサーでは検知が不可能で、人の知覚に頼らなければならない在姿点検の項目は毎月実施し、保全作業を年4回と年6回に集約した。

年6回のパターンを図-5に示す。従来の保全にかかる作業時間割合を100とした場合、図-5の「予知センサーによる常時監視」のもとでの新検修体系では、集中保全月は作業時間が、従来の1.5倍と長くなるが、在姿点検月は短くなるため、月の平均（図-5の右端棒グラフ）で見ると、従来より1～2割程度（矢印部分）作業時間を短縮することができる。

新検修体系を実施するにあたっては、予兆発報の設定値、保全作業方法などを十分検討し、さらにフィールドで1年間試行・検証を行った。その試行内容は、同じ保守員のチームがモニタリングするエスカレータ2台のうち、1台は従来の予防保全で実施し、1台は新検修体系の方法で行うとともに、特に下記事項について問題点があれば随時改善することとした。

①点検作業

毎月の作業時間、作業能率、作業方法

②故障復旧

故障件数、故障分析

③遠隔監視システム

システム状態、データ分析

平成15年度において年6回および年4回の保全パターンを設定し、点検の基本となる点検管理表と、それに基づく詳細な点検表を作成して、モニタリングシステムが稼動している東京駅と鶯谷駅、各2台のエスカレータで新検修体系での試行を実施した。

5. 試行結果

新検修体系における作業方法については、特に問題なく計画どおり作業が実施できた。また、不具合対応など臨時作業を除いた計画内作業時間は、年間で1～2割程度短縮できることが立証できた。

故障状況については、従来方式と新検修体系のエスカレータを比較したところ特に故障率の有意差はなかったが、台数が少ないこともあり、今後継続して故障状況をフォローしていく予定である。また、モニタリングシステムについてもトラブルもなく順調に稼動した。

以上の良好な検証結果を受けて、今年度は東京駅など22駅で、モニタリングを活用した新検修体系を実施していく予定にしている。

6. おわりに

モニタリングシステムでは、即時に故障等が監視センターに表示され故障部位が特定できるが、お客さまなどの現場状況までは把握できないことやシステムの故障等も考慮して駅係員からの故障情報も合わせて行うこととした。

以上、モニタリングシステムの導入・新検修体系により、エスカレータの安全性と信頼性の向上、サービス向上と作業の効率化を図ることができたので、今後設置するエスカレータ全てに予知センサーを設置して、保守会社の協力を得ながら導入を進めたいと考えている。

今後もお客さまに安心してご利用頂ける駅設備のメンテナンスに取り組んでいきたいと考えている。

抜群の注目度 !!

JREA誌に広告掲載を

A4 1色1頁 157,500円(消費税込)

4色1頁 210,000円(消費税込)

小型軌道検測装置「LightRec」の開発



*福島 誠志

FUKUSHIMA Seiji



†永沼 泰州

NAGANUMA Yasukuni

JR東海では「小型」「軽量」「安価」「高精度」「堅牢」「容易」の6つをコンセプトとする可搬型の軌道検測装置「商標名：LightRec/ライトレック」を開発した（写真-1）。装置は全く新しい独自の測定原理を採用することにより既存の製品と比べ大幅な軽量化とコストダウンを実現した。

本稿では、上記6つのコンセプトを実現するために考案した、新しい測定原理について説明するとともに装置の概要について紹介する。

1. 開発の経緯

近年、各社において保線作業の機械化や装置化が積極的に推進されているが、作業後の仕上がり確認は依然として糸張りによる手検測で行われることが多い。手検測は極めて簡便ではあるものの、測定結果に個人差や読み取り誤差が生じるばかりか、測定中の作業員は中腰のつらい姿勢を余儀なくされる。

現在、糸張り検測の機械化を目的に、数種類の装置が国内外で市販されているが、いずれも重く大型のため機

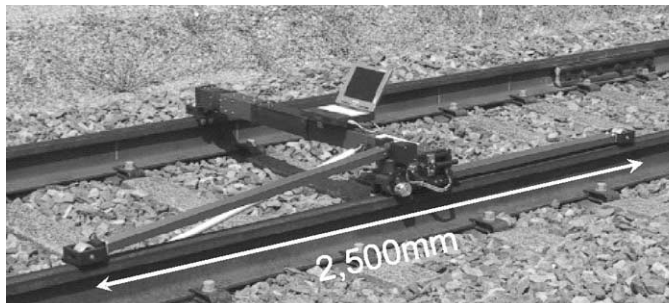


写真-1 ライトレック（量産先行タイプ）

*東海旅客鉄道株式会社総合技術本部技術開発部研究員

†東海旅客鉄道株式会社新幹線鉄道事業本部大阪保線所所長

動性が悪く、しかも非常に高価であるため、検査への導入は一部実施されてきたものの、作業後の仕上がり確認への導入はなかなか進まなかった。そこで「小型」「軽量」「安価」「高精度」「堅牢」「容易」の6つをコンセプトとする新しい軌道検測装置の開発が開始されることになった。

2. 測定原理

(1) 従来装置の測定原理

国内外で市販されている大部分の軌道検測装置は、その測定原理として「正矢法」¹⁾を採用している。正矢法による軌道検測は水糸に相当する「基準梁」が必要で、精度確保のためにはその基準梁の剛性をできる限り高めなければならない。このことが装置全体の重量増に繋がるとともに、コストダウンや折り畳みによる小型化も困難にしていた。

(2) 角度計を用いた新しい測定原理

上述の問題を解決し「高精度・堅牢」と「小型・軽量」という、いわば相反するコンセプトを両立させるため、図-1に示す新しい測定原理を考案した。

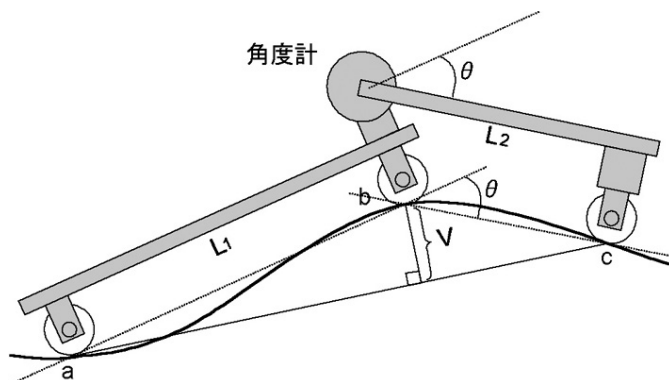


図-1 角度計測による軌道検測法

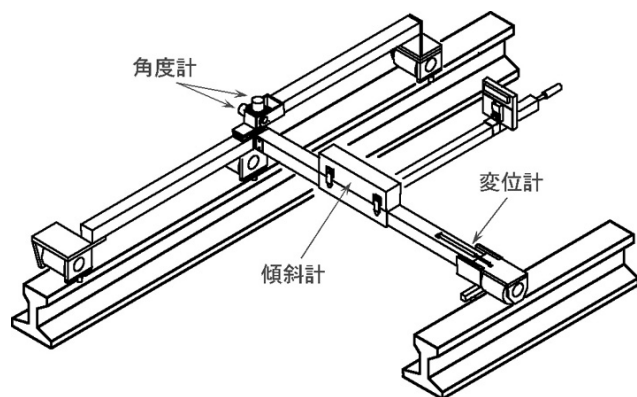


図-2 装置の構成



図-3 角度検出部

走行ローラを持つ2本の測定アームが中央の回転角度計でジョイントされており、角度計はこれら2本のアームの相対角を検出する。前後のアームの長さ L_1 、 L_2 と、アームの相対角 θ を用いて、軌道狂いの偏心矢量 $V^{\text{②}}$ ($L_1 = L_2$ の場合 V は正矢量)を次式により間接的に求めることができる。

$$V = \frac{2L_1L_2}{L_1 + L_2} \sin \frac{\theta}{2}$$

この新しい測定原理は、超精密形状計測で利用されている「角度2点法」という測定原理にヒントを得て考案された(特許出願中)。

(3) 新しい測定原理のメリット

この新しい測定原理を装置に適用することによるメリットとして、まず既存装置の重量増の要因であった「基準梁」が不要となることが挙げられる。また、回転角度計を中心に2本のアームを折り畳むことができるため、運搬時の装置の全長を測定時の半分程度にすることができる。さらに、2本のアームには僅かな力しか作用しないため、スレンダーな部材を使用することができ、大幅な軽量化が実現できる。

3. 開発した装置の概要

(1) 装置の構成

装置の基本的な構成(開発試作機)を図-2に示す。

装置は3本のアームと4つの走行車輪、そして通り狂い測定用にレール側面の一定の箇所には必ず接触するように取り付けられた4つのガイドローラで構成されている。中間の角度検出部に内蔵された2つのアブソリュートエンコーダ(回転角度計)が、アームの鉛直方向および水平方向の回転角を検出する。この鉛直方向の回転角が高低狂い(レール長手方向に対し鉛直方向の不整)に相当し、水平方向の回転角が通り狂い(レール長手方向に対し水平方向の不整)に相当する。図-3に示すように角度検出部を構成することにより、2本のアームで高低狂いと通り狂い両方の測定を可能にしている。



図-4 メインプログラム



写真-2 分岐器通過用アタッチメント

またレールと直角方向のアーム内部には変位計と傾斜計が設置されており、これが軌間狂い(2本のレール間の距離)と水準狂い(2本のレールの高低差)に換算される。軌道のねじれである平面性狂いと、測定アームがない側のレールの高低狂いと通り狂いも演算により算出され、1回の測定で軌道狂いの基本7項目全てを測定することができる。また車輪に装備したインクリメンタルエンコーダ(回転量計)が距離積算をすることにより、正確な位置情報をデータへ付加している。

(2) メインプログラム

装置の操作とデータ収録にはタッチパネル式のノートPCを採用しており、作業員にとって非常にわかりやすいインターフェイスとなっている。測定中は測定結果をリアルタイムで画面表示できるほか、あらかじめ設定した値を超えた箇所のキロ程、測定項目、狂い量を表示する機能も有している(図-4)。

(3) 分岐器軌道狂い検査機能



図-5 分岐器用ソフトウェア



図-6 帳票作成用ソフトウェア

装置には一般区間の測定機能に加え、分岐器の測定機能も付加している。分岐器通過用アタッチメント（写真-2）は軽量かつシンプルな構造で、分岐器通過時の異線侵入を防止する。また、分岐器軌道狂い検査用ソフトウェア（図-5）には、既に主な種類の分岐器情報が保存されているので、画面で測定データを選択するだけで分岐器軌道狂い検査票を作成できるようになっている。

(4) 帳票作成機能

また、装置は作業後の仕上がり確認への利用を想定した帳票作成機能も有している。出力範囲、出力項目と測定データを選択するだけで、図-6のような帳票が作成される。またモバイルプリンタを接続すれば、その場で帳票を印刷することも可能である。

4. 測定精度

(1) 再現性試験（小牧試験線）

装置の基本性能確認は、JR東海技術開発部（愛知県小牧市）内の試験線にて実施した。再現性試験（同一区間を3回測定）の結果を図-7に示す。

3回の測定結果は非常に良く一致しており、装置の再現性が非常に高いことが確認された。データ間の差の標準偏差は、10m弦高低で0.28mm、10m弦通りが0.27mm、水準0.29mm、軌間0.01mmであり、全ての項目において開発目標であった0.3mm以内を達成することができた。これは軌道検測車を持つ精度とほぼ同等である。

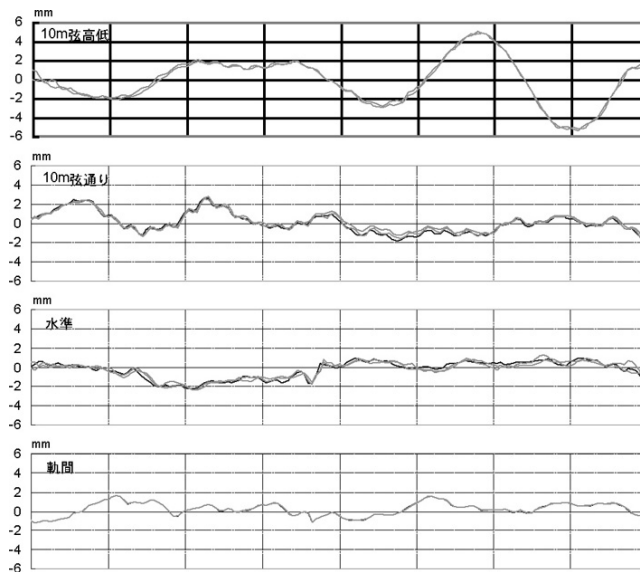


図-7 再現性試験の結果

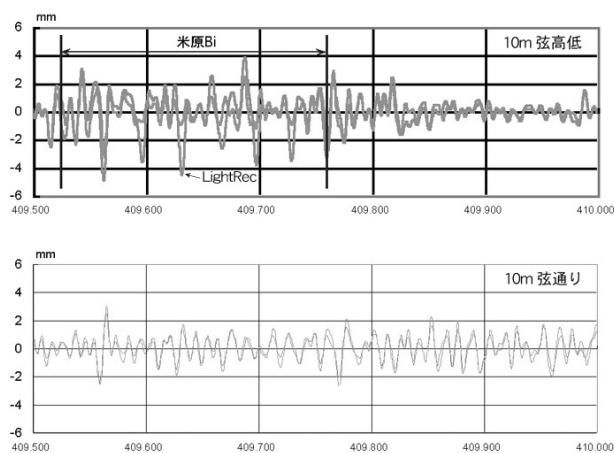


図-8 ドクターイエローとの比較

(2) 軌道検測車との比較

最終的な性能確認のため、東海道新幹線の本線測定を実施し、結果をドクターイエロー（T4編成）の検測結果と比較した（図-8）。両者は良く一致しており、本装置を作業後の仕上がり確認に十分な精度で使用できることを確認した。

図中、米原Bi（無道床橋梁）において、10m弦高低が大きく異なっているが、これは測定誤差ではなく、列車荷重の有無による形状変化（桁のたわみ）によるもので、両者の差は桁のたわみ形状の10m弦測定量と等価である。このように、軌道検測車のデータとの比較により、軌道の動的変位箇所やその量を検出することが可能で、今後、無道床橋梁の不陸整正や、浮きマクラギ箇所、パッド劣化箇所の検出等への応用が期待される。

5. おわりに

開発した装置（量産先行タイプ）の主な仕様を、表-1に示す。全長約1.8m、重量約18kgと、従来装置より大幅に小型・軽量化されただけでなく、コストダウンも実

表一 装置の主な仕様

測定弦長	2.5m	
収録データ間隔	0.25m	
測定項目 (7項目)	高低狂い(左・右)、通り狂い(左・右) 水準狂い、軌間狂い、平面性狂い	
測定範囲および分解能	測定範囲	分解能
高低狂い	±217mm	30 μ m
通り狂い	±217mm	30 μ m
水準狂い	±260mm	27 μ m
軌間狂い	-217mm,	+40mm20 μ m
外形寸法(折畳み時)	1890(L)×150(D)×195(H) G=1435	
重量	18kg(PCを除く)	

現することができた。装置は当社新幹線および在来線保守区での使用を計画しているほか、日本機械保線(株)を窓口、社外販売へ向けた営業活動も開始している。

【注】

- 1)正矢法：ある長さの測定基準（手作業の場合は糸）の両端をレールに固定し、その中点での測定基準とレールの離れを狂い量とする方法。
- 2)偏心矢法：正矢法と同様に、ある長さの測定基準の両端をレールに固定し、その中点以外の点での測定基準とレールの離れを狂い量とする方法。

カラーグラビア入り海外調査団報告書 好評発売中

空港アクセス新交通訪欧調査団報告書 (1989. 11)	一部 3,000円 (消費税込み・送料別)
交通施設に関連する大規模土地利用実態訪欧調査団報告書 (1989. 12)	一部 3,000円 (消費税込み・送料別)
欧州高速鉄道技術実態調査団報告書 (1990. 10)	一部 3,000円 (消費税込み・送料別)
ソ連・ヨーロッパ諸国における深層地下鉄道実態調査団報告書 (1990. 12)	一部 3,000円 (消費税込み・送料別)
欧州リゾートと交通調査団報告書 (1991. 3)	一部 3,000円 (消費税込み・送料別)
北米リゾートと交通調査団報告書 (1991. 3)	一部 3,000円 (消費税込み・送料別)
オーストラリア交通事情調査団報告書 (1992. 3)	一部 3,000円 (消費税込み・送料別)
鉄道施設の再開発と高速鉄道調査団報告書 (1992. 11)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
米国高速鉄道会議と交通事情調査団報告書 (1993. 3)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州高速鉄道と関連施設調査団報告書 (1993. 11)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州交通事情と再開発調査団報告書 (1995. 2)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州海峡連絡橋と交通調査団報告書 (1996. 2)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州都市交通と関連施設調査団報告書 (1996. 11)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州鉄道建設技術調査団報告書 (1997. 8)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州鉄道の環境・交通調査団報告書 (1998. 2)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州都市再開発・高速鉄道調査団報告書 (1998. 10)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州交通事情調査団報告書 (1999. 11)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州最新鉄道事情調査団報告書 (2000. 9)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
米国最新鉄道事情調査団報告書 (2001. 2)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州最新鉄道技術調査団報告書 (2001. 10)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)
欧州最新鉄道技術調査団報告書 (2002. 9)	一部 5,000円 (消費税込み・送料別)

残部僅少につきお早めにお申し込みください。

お問い合わせ・お申し込み

社団法人日本鉄道技術協会 編集部 星谷 俊二 TEL NTT 03-5626-2322, JR 057-3904
〒136-0071 東京都江東区亀戸1-28-6タニビル FAX NTT 03-5626-2325, JR 057-3904

車両検修における技術継承を 目的とした仕組みの構築について



長谷川 富夫

HASEGAWA Tomio

社員の大量退職時代の真只中にあり、車両検修における技術継承の仕組み創りとして、検査内容見直し（新整備準則および作業マニュアルの策定）と文書管理システムの構築に取り組んできた。作業マニュアル上には過去の車両故障防止の指示文書が閲覧出来るようシステムを組んでおり、今後、若手社員の教育を含めて車両のメンテナンスを行ううえでの仕組みが完成したので、その概要を紹介する。

1. はじめに

平成16年3月12日、弊社株式が完全売却され、会社発足以来の宿願であった完全民営化が実現し、従来にもまして自立と自己責任に基づいた取り組みを実践することになっている。鉄道輸送業の最大の使命は、お客様を良質な車両移動空間内で安全かつ定められた時間に目的地までお送りすることであるが、昨今商品の品質に関わる社会的ニーズが高まっており、車両故障防止、車内快適性等良質な車両を提供することが極めて重要である。平成13年10月から取り組んだ成果物は、日常の検修業務で活用されており、車両メンテナンスを行ううえでのバイブル的なものであり、その存在価値は高くなっている。

2. 経緯

車両故障の件数は車両品質の良否を左右するバロメーターであり、近年の5ヶ年（平成8年度から12年度）は年間約240件で推移していた。この背景を整理すると、規程上の問題として、「整備実施基準規程（旧整備心得）・本社整備準則および支社整備準則全てを見ないと検査内

容を把握できない、整備準則が車種単位で記述しているため車両形式単位では分かりにくい、詳細な検査内容は支社に委ねていたため同じ車両形式でも支社によって検査内容が異なる」等があった。また、車両故障の対策は文書で指示し、規程には必ずしも反映していないため、検修のポイント等が仕組みとして継承されてなく、ベテラン社員等一部社員の力量に頼ってきた面もあった。

このため、社員の大量退職による技術継承を含めた検修業務の維持という課題解決のため、規程体系等の抜本的な見直しと、過去の車両故障の原因と対策の再精査および直接部門の作業実態の分析により、検査内容のあるべき姿を検討するとともに、過去の車両故障防止対策等の指示文書が検修作業に確実に反映されるシステムの構築を行うことにした。

3. 取り組みの具体的な内容

(1) 検査内容見直し（新整備準則の策定）

- ア. 過去の車両故障の分析および直接部門の実態調査
平成8年度から12年度までに発生したA・B・C故障等を対象にその原因・対策の再精査を行い、対策の実施状況については担当者が代わる等により「例えば些少な対策の周知不足、他区所等への水平展開が遅れ気味」など、結果として同種故障を約6割発生させていた。この対応策として、車両故障防止対策の整備準則化の検討を行うPDCA（Plan Do Check Action）会議の開催や、文書管理システムを構築することにした。
- イ. 規程類の体系見直し

従来は車種毎に本社整備準則を制定していたが、検査内容を明確にかつ分かり易くするため、本社整備準則を車両形式毎に定めた。また、整備実施基準規程

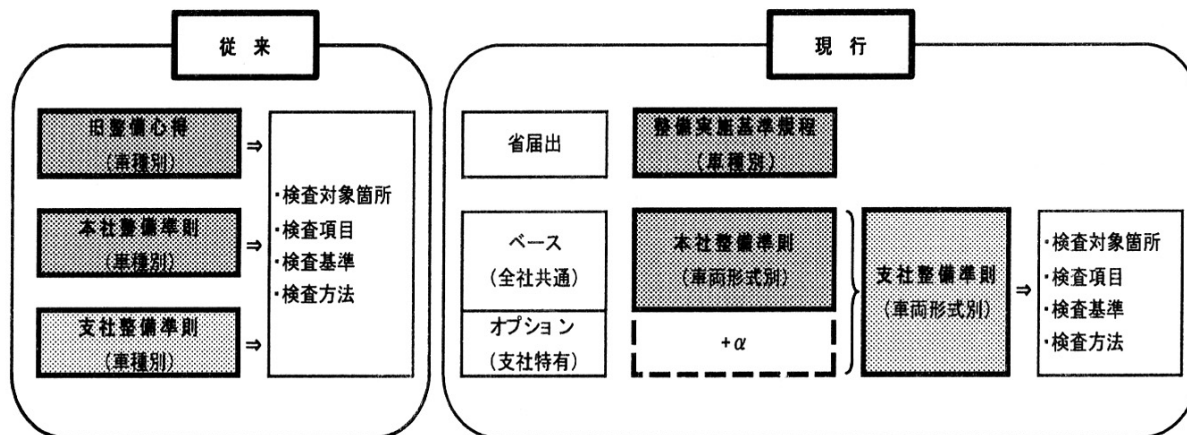


図-1 検査内容等の見直し

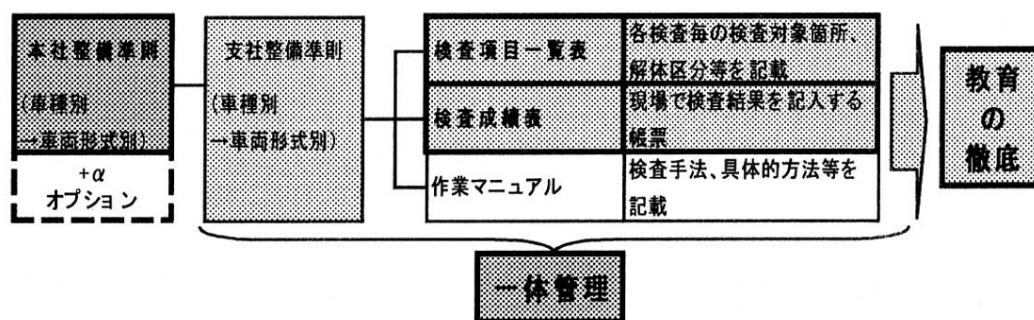


図-2 検査内容の全社統一

(旧整備心得)の内容と、従来本社整備準則に基づいて各支社で制定していた支社整備準則の内容も、本社整備準則に集約し一つの規程とした。しかし、一部の線区によっては特有の運用を行う車両もあるため、これら車両の検査内容についてはオプションとして支社独自の検査内容とした(本社整備準則+オプション=支社整備準則)。(図-1)

ウ. 検査項目一覧表、検査成績表の策定

車両形式毎の本社整備準則を制定したが、これだけでは各所における検査内容統一は不可能なことから、検査項目一覧表(解体区分の明確化等を行ったもの)および検査成績表(検査結果を記入するもの)を作成し検査内容の全社統一を行った(図-2)。また、本社整備準則、検査項目一覧表および検査成績表を一体管理するため、車両故障対策等で本社整備準則改訂と同時に検査項目一覧表等も改訂され、故障対策の水平展開が図られることになった。

エ. 検査内容見直しに当たっての各検査での考え方

2全般検査時(製造後約15~6年経過)に電子機器等の更新を行う方針とし、各全般検査は各装置・部品のリフレッシュ化を行い、特にゴム・パッキン類については振動防止と塵埃、雨水等浸入防止のため全数取替える。なお、要部検査は走行装置等の摩耗部品取替えと各装置の機能確認、交番検査は日常の車両状態把握と摩耗部品の取替え等を行うことにし、いずれの検査

においても機器等の清掃を徹底することにした。

オ. 具体的な取り組み車両

弊社は約6600両の車両を所有しているが、最初は車両構造上代表的な車両を対象とし、具体的には電車は103・113系(抵抗制御車両)、221系(添加励磁制御車両)および223系(VVVF制御車両)を、気動車はキハ40・47系、キハ120形(SA6D新型エンジン搭載車両)を、新幹線電車は100、300、500、700系を対象とした(車種①と言う)。その後、105・115系、213系および281系等の車両の検査内容見直しに当たっても、車種①の検討結果を反映した(車種②)。また、機関車、客車等の優等列車を中心とした車種形式を対象に検査内容見直しを行った(車種③)。

○車種①(11形式・3173両・全体の48%) → H14.4 試行 H15.8本施行

○車種②(29形式・2660両・全体の40%) → H15.4 試行 H16.6本施行

○車種③(10形式・341両・全体の5%) → H16.4試行 H17.4本施行予定

(2) 作業マニュアルの策定

各直接部門にある紙による作業マニュアル類等の分散防止と車両検修のノウハウを次世代に引継ぐため、作業マニュアルの統一版を策定することにした。なお、作業マニュアルは整備準則等を補完するものであり、本社が主体となり直接部門で作成することにし、検査のノウハ

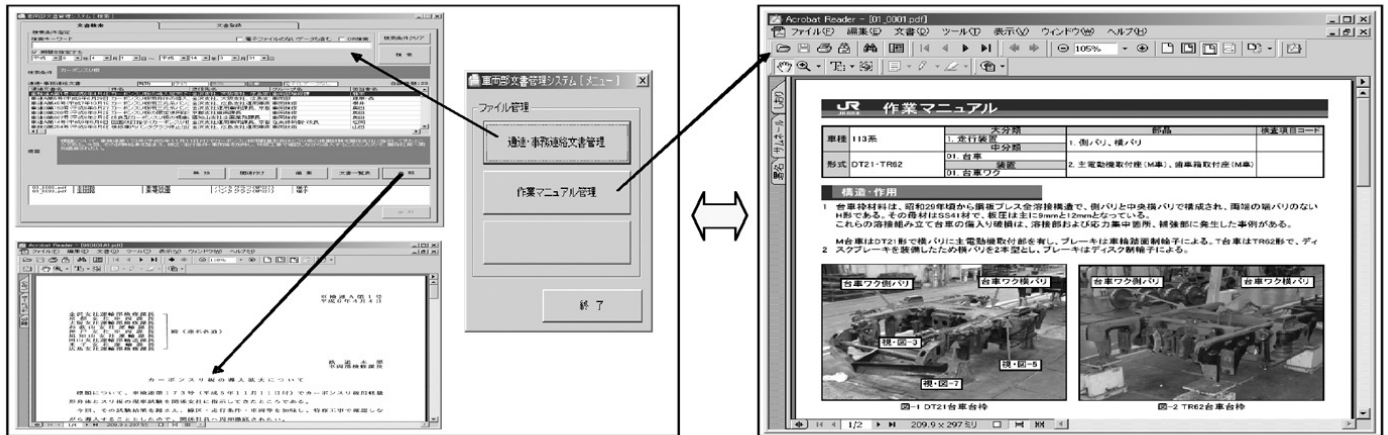


図-3 文書管理システム

ウ、コツ、ポイント、判断基準等、次世代に引継ぐべき技術、技能の内容を文章や絵・写真だけでなく動画等を活用しビジュアル化して記載した(図-3)。

現在は、車種①と車種②の計40形式、約4700件、約6800ページを策定・電子データ化し、車種①は平成15年7月以降、車種②は平成16年4月以降、各々直接部門で検修業務ならびに職場内教育に活用している。

(3) 文書管理システムの構築

今回、通達・事務連絡を将来にわたって維持・管理していくことを目的に、昭和62年度から平成14年度までの通達・事務連絡のうち①コンプライアンス、②労働災害防止、③車両品質向上に関するもの約3600件を選別し電子化した。この結果、装置や部品等キーワードを入力することで通達・事務連絡の検索が可能となり、更に、文書管理システムと前述した作業マニュアルをリンク付けたことにより、通達・事務連絡が作業マニュアル上で閲覧でき、常に的確な検修が行えるよう検修社員の支援を行った。この文書管理システムは平成15年7月に各直接部門へ配布、活用されている。なお、平成16年4月には、平成15年度の通達・事務連絡約600件を追加・配布した。

(4) 新整備準則の定着化に向けた教育等の取り組みについて

前述したように新整備準則の策定等を行ってきたが、新整備準則の定着化を目的に、次に記述する徹底した教育等の取り組みを行った。

ア. 検査内容見直し主旨徹底教育 (H14.4~9)

平成13年度に行った車両故障分析や検査内容見直しの結果を受けて、検修社員約3000人を対象に、取り組みの理解の周知・深度化を目的に教育を実施した。

イ. 新整備準則指導者研修 (H15.1)

直接部門の管理者約110名を対象に、平成15年8月本施行に向けて助役等指導者層の認識を統一し、社員に的確な指導が行えるよう教育を実施した。

ウ. 新整備準則グループリーダー研修 (H15.3)

直接部門のグループリーダー(係長や班長)約230名を対象に、一般社員への教育担当者としての意識付けとOJT手法等の指導が行えるよう教育を実施した。

エ. 直接部門における定着化教育 (H15.4~)

各直接部門で点呼時等を活用しグループリーダーによる教育を行っている。この教育に使用する教材は新整備準則等今回の取り組みでの成果物を活用している。

オ. グループリーダートレース研修 (H15.6~H16.3)

定着化教育の手法や効果のトレースと内容の水平展開を図る目的で、教育を実施した。また、OJT計画表や教訓表をチェックすることでその効果を把握した。

カ. 機器別検討会 (H15.6~)

新整備準則の直接部門における定着化および検査内容の統一化を目的に2ヶ月毎に実施している。特にVTRにより検査内容の比較を行い内容の統一を深度化した。

4. 効果

車両故障の件数は、2年連続して前年度を下回る結果となり、弊社発足以来200件を下回る最も少ない件数となった。これは新整備準則に則った検査により主電動機等の清掃等、ならびに103・113系等の緊急故障防止対策の効果が表れたものと見ている。

5. PDCA仕組みの構築について

今回の取り組みの中で、PDCAでいう“PD”は実施出来ているが、そのトレースとなる“CA”が確実に出来ていないことが明らかになった。このため、新整備準則策定に伴い、PDCAの“CA”が確実に出来るような仕組み作りを行った(図-4)。

(1) PDCA会議

車両故障で原因が判明したもののうち、対策がソフト面に関する事象については、検査内容の見直しが必要と

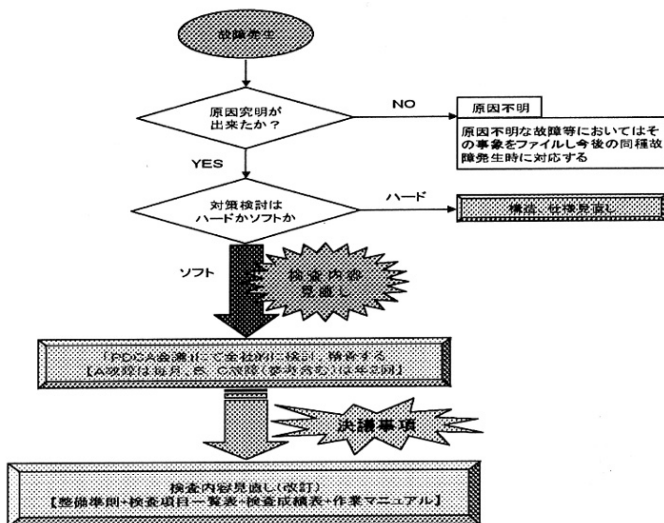


図-4 PDCAの構築

なる。そのため、整備準則への反映等整合性を図る目的でPDCA会議を設定した（A故障については毎月、B、C故障等については年2回）。PDCA会議での決議事項を整備準則に明文化することで、車両故障防止対策を次代まで継続、徹底できるようにした。

(2) 検査内容見直し会議

日常の検修実態から生じた課題により、検査内容そのものの見直しを行う検査内容見直し会議をPDCA会議とは別に年2回設定している。

6. まとめ

直接部門で新整備準則や作業マニュアルの活用等により新整備準則が定着してきたが、一方でコミュニケーションが活発になるなど活性化が図られるといった効果もあった。

現在、新整備準則および作業マニュアル等が教育を含め幅広く活用されているが、ベテラン社員からは自らが培ってきたノウハウを基に更に追加や変更すべきなどの意見もあり、今後年2回の検査内容見直し会議時に必要に応じて追加および変更していくことにする。これらの取り組みにより、新整備準則等のより一層の充実・定着化に努め、お客様に安心してご利用していただける安全、安定かつ快適な車両を提供していくことにする。

抜群の注目度 !!

JREA誌に広告掲載を

A4 1色1頁 157,500円(消費税込)

4色1頁 210,000円(消費税込)

JREAのホームページをご活用ください。

ホームページアドレス

<http://www.jrea.or.jp/>

上記のアドレスでアクセスしてください。

JREA事業概要、
機関誌最新号の内容紹介、
行事開催の案内等が確認できます。

JR東日本 新たな安全5カ年計画 「安全計画2008」をスタート



*片方 喜信

KATAGATA Yoshinobu



†猿山 彰

SARUYAMA Akira



‡藤井 聡

FUJII Satoshi

当社は会社発足以来、お客さまに信頼される安全な鉄道システムづくりに社員一丸となって取り組んできた。この結果、鉄道運転事故は大幅に減少し、安全性を着実に向上させてきた。しかしながら、注意を要する事象は依然として発生しており、ますます重要性が増す社会的使命を果たすためにも、さらに高まるお客さまの期待感に添えていくためにも、一段と輸送品質の高い鉄道システムをつくりあげていく必要がある。

今年度から新たに展開する4度目の安全五ヶ年計画「安全計画2008」について概要を以下に紹介する。

1. はじめに

1987年4月に会社が発足して以来、「安全」を経営の最重要課題に据え、これまでに3次にわたり安全5ヶ年計画（安全重点投資計画[1989～1993年度]、安全基本計画[1994～1998年度]、安全計画21[1999～2003年度]）を策定・実践して、より安全性の高い鉄道システムづくりに取り組んできた結果、鉄道運転事故は大幅に減少し、安全性は着実に向上した（図-1、図-2）。

しかしながら、事故に至っていないものの注意を要する事象や、お客さまにご迷惑をおかけした輸送障害も発生しており、安全性をさらに向上するためのたゆまぬ努力が必要である。

このため、次の4つの柱である

- 安全設備重点整備計画

- 安全のレベルアップ
- 安全マネジメントの変革
- 安全文化の創造

を中心に据えた、2004年度から2008年度までの新たな5ヶ年計画「安全計画2008—原点への回帰そして安全への再挑戦—」を策定し、「お客さまの死傷・社員（グループ会社等社員を含む）の死亡“ゼロ”」の達成に向け、

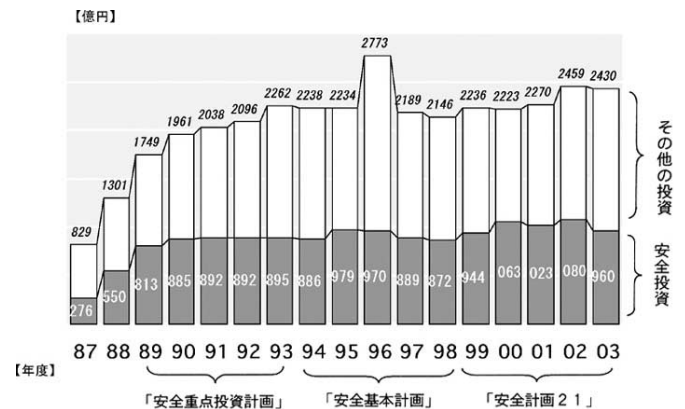


図-1 安全投資の推移

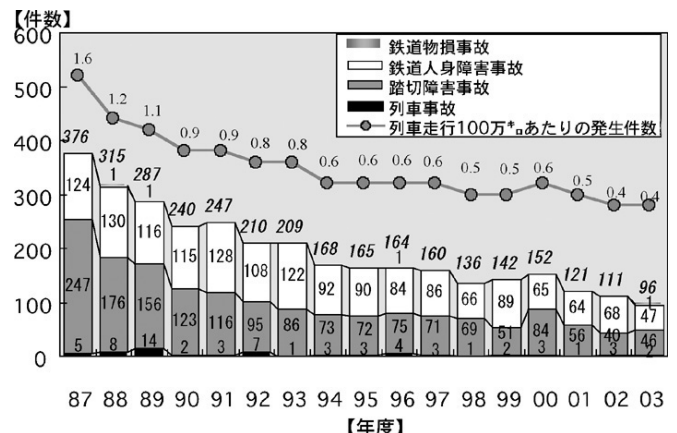


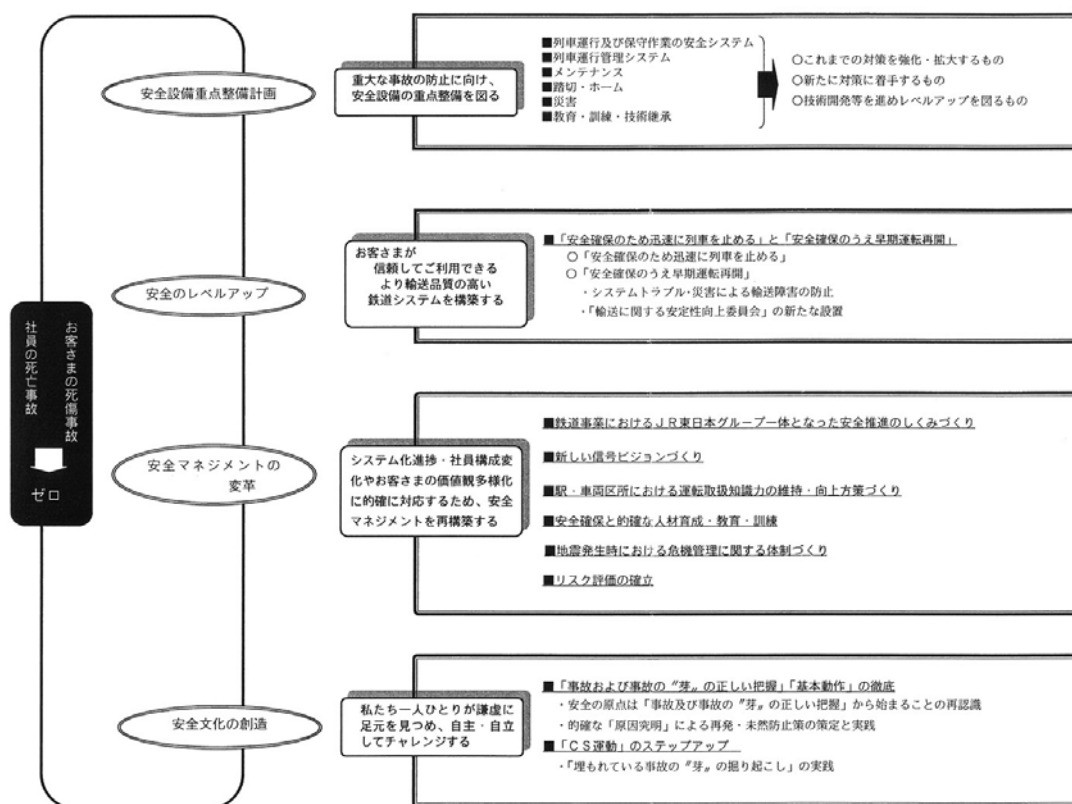
図-2 鉄道運転事故の発生状況

*東日本旅客鉄道株式会社安全対策部次長

†東日本旅客鉄道株式会社安全対策部副課長

‡東日本旅客鉄道株式会社安全対策部副課長

「安全計画2008 —原点への回帰 そして 安全への再挑戦—」の全容



お客さまの安心感希求・危機管理への高まりへの的確な対応を本計画のねらいとした。

4. 「安全計画2008」がめざす4つの柱

お客さまにさらに安心してご利用していただくために、一段と輸送品質の高い鉄道システムづくりをめざして、次の4つの柱を中心に据えて、「お客さまの死傷事故、社員（グループ会社等社員を含む）の死亡事故“ゼロ”」の達成に向け、個々

JR東日本グループ全体が一体なった取組みをスタートした。

の目標を実現させていくこととした。

2. 計画策定の視点

今回、「安全計画2008」を策定するにあたって

- 列車運行の安全、列車運行と線路保守作業のしくみからの安全
- システム化・機械化・装置化の進捗
- 社員の年齢構成が構造的に変化
- JR東日本グループ一体となった業務体制

など会社発足以降17年間の安全の現状、安全のしくみ、作業体制等を分析・評価したうえで、さらに安全性を向上するための鍵を見出した。

3. 計画のねらい

会社が発足以降17年が経過した今、お客さまの声に耳を傾け、謙虚に足元を見つめ直し、お客さまの信頼を得られるよりレベルの高い鉄道のシステムを作り上げていくため、

- 鉄道運転事故の防止
 - これまでの事故の教訓化、注意を要する事象の分析と対策の策定・実行
- 安全マネジメントの検証・再構築
 - 原点に返った安全推進体制の再構築
- 安全に対するお客さまの価値観の高まりと多様性への的確な対応

①安全設備重点計画

鉄道の安全を確実なものとするためには、現在の鉄道システムに内在する安全上の弱点を徹底的に洗い直したうえで、重点的・効果的に安全設備を充実させ、重大な事故の防止を図っていく必要がある。本計画では、これまでの計画と同様に5年間で総額4,000億円（設備の維持・更新を含む）の安全投資を行い、安全設備の整備を重点的かつ計画的に進める。

②安全のレベルアップ

列車運行に支障がある場合に、直ちに列車を止めて危険な状況を回避することは、安全確保の基本である。一方、車両や地上設備などのトラブルにより、輸送の安定が損なわれてしまうと、異常時の不慣れた取り扱いや手配を生じることとなり、思わぬミス誘発が懸念されることから、安全を確保した上で可能な限り早期運転再開を行い安全性の向上につなげる必要がある。

そこで、これらによるミスを発生させないためにも、地上設備および車両設備の信頼性向上、安全ルールを踏まえた取り扱いの確実な実施により、ますます高まるお客さまの安心感向上への期待に的確に答えていく。

③安全マネジメントの変革

◆鉄道事業におけるJR東日本グループ一体となった安全推進のしくみづくり (JES-Net)*

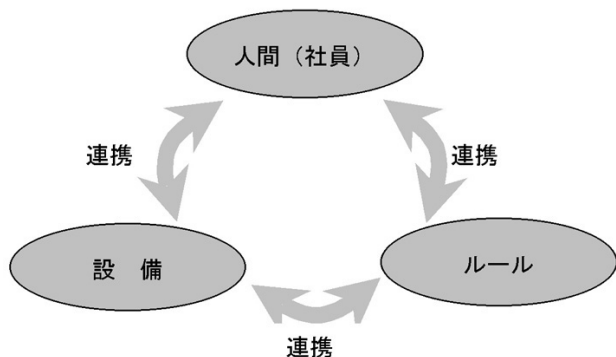


図-3 安全確保のしくみ

業務を分担し合い遂行しているJR東日本グループが、更に一体となって安全推進に取り組んでいくために、情報ネットワークづくり、定期的なグループ安全推進委員会の開催など、より一層連携をとった取り組みを強化する。

※JES-Net: JR East Safety Network

◆新しい信号のビジョンづくり

列車運行の安全確保に直結する信号の設備革新・工事の品質向上・メンテナンスの革新等は極めて重要なテーマであることから、プロジェクト体制により、集中的かつ早期に具体的な信号ビジョンを策定しその実践を図る。

◆駅・車両区所における運転取扱知識レベルの維持・向上方策づくり

駅・車両区所における運転取扱知識力のレベルの維持・向上を進める。

◆安全確保と的確な人材育成・教育・訓練

安全に関する正確な知識・技術を蓄え、広範な視点を培うことが重要であるとの認識に立ち、人材育成・教育・訓練の充実を図ると共に、ベテラン社員が持つノウハウを共有・活用していくための方策づくり（ドキュメント化等）を推進する。

◆地震発生時における危機管理に関する体制づくり

大規模地震発生時の切迫性、国・自治体・事業者の防災体制の見直し・進捗などを踏まえ、大規模地震に強い鉄道づくり、大規模地震発生時の即応力の向上、東海地震における詳細な震災体制の整備などにより、より実践的な危機管理体制の強化に努める。

◆リスク評価の確立

安全レベルを一段高く引き上げるため、顕在化した弱点だけでなく、潜在的な弱点を明らかにして、未然防止策を充実することが重要であることから、リスクを予測し、数値化による分析・評価をしたうえで、先取りした安全対策の策定を可能とする手法の開発を進める。

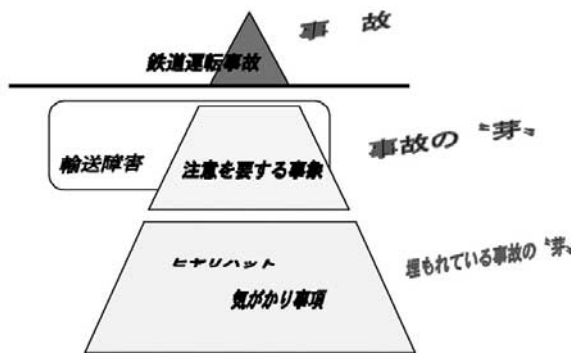


図-4 埋もれている事故の“芽”

④安全文化の創造

鉄道の安全は「人間（社員）」「設備」「ルール」が相互に連携を保つことにより確保している。これらの連携が的確に保たれているかを常に把握し、改善することとあわせ、私たち一人ひとりが安全のしくみを正しく理解し、確実な基本動作を実行することが重要なことから、以下について取り組みを行う（図-3）。

◆「事故および事故の“芽”の正しい把握」「基本動作」の徹底

事故や、事故に至らないものの事故の“芽”である注意を要する事象を正しく把握することは安全の原点であり、的確な「原因究明」により再発・未然防止策を立てる上で重要な鍵（キー）である。このため、安全の基本のしくみの正しい理解、背後要因の分析が可能となる「4M4E」等手法の活用を進めるほか、これまでの安全対策・ルールを作業実態に即したものに直視をする。

また、社員等一人ひとりが「基本動作」とは何かを、もう一度立ち返って考え実践する。

◆「埋もれている事故の“芽”の掘り起こし」の実践 — 「CS運動」のステップアップ—

身近にある安全上の気がかり事項やヒヤリハットなど、埋もれている事故の“芽”を積極的に掘り起こしてこれを全員で議論し、その“芽”を摘む方策を提案して改善に取り組んでいくことが、先取りした安全対策の策定に繋がる。「CS運動」をさらにステップアップしていくために、「埋もれている事故の“芽”の掘り起こし」を全員で実践する（図-4）。

5. おわりに

会社が発足して17年が経過した今、もう一度謙虚に足元を見つめて安全の原点に立ち返り、社員およびJR東日本グループ会社等社員が一体となって、より安全性の高い鉄道システムづくりにチャレンジしていく。

次世代新幹線車両(N700)の 先頭形状の開発



*成瀬 功

NARUSE Isao



†鳥居 昭彦

TORII Akihiko

JR東海は平成15年10月に品川駅開業とあわせ東海道新幹線の全列車270km/h化を実現したが、さらなる到着時間短縮と一層のサービス向上を目指し次世代新幹線車両(N700)の開発を進めている。

N700では半径2500mの曲線の通過速度を現在の250km/hから270km/hに向上する計画であり、その実現のためにはトンネル微気圧波などの沿線環境を悪化させないことが必要となってくる。そこで、JR東海では平成12年から先頭形状の開発に取り組み、先頭車の定員・居住性が700系と同じでありながらトンネル微気圧波を低減できる先頭形状を開発することができたので以下に紹介する。

1. はじめに

JR東海では、700系の後継車両となる次世代新幹線車両(N700)の開発をJR西日本と共同で進めている。N700は700系をベースにさらなる進化を目指した車両で、「東海道・山陽新幹線として最速のハイテク車両」「乗り心地や静粛性の向上など快適性を徹底的に追及した車両」「環境への適合に努めるとともに大幅な省エネルギー化の実現」の3点を開発コンセプトとしている。

東海道・山陽新幹線直通車両として最速の車両とするために、N700では日本の新幹線として初めて車体傾斜システムを採用し、東海道区間で約50箇所ある半径2500mの曲線の通過速度を700系の250km/hから270km/hに向上する。曲線通過速度の向上は、到着時間の短縮のほか曲線入口での減速、曲線出口での加速回数を減らすこ

とによる省エネルギー効果も期待できる¹⁾。また、山陽区間の最高速度を700系の285km/hから300km/hに向上し、東京～新大阪間だけでなく東京～博多間でも最速の車両となることを目指している。

一方、速度向上を実現するためには沿線環境を悪化させないことが求められ、車外騒音やトンネル坑口で発生するトンネル微気圧波を低減することが必須となっている。そうした中、JR東海ではN700の先頭形状の開発に取り組み、トンネル微気圧波を700系以下とし、かつ700系と同等の居住性と700系と同数の乗車定員を確保できる先頭形状を開発したので、ここに開発経緯と概要を紹介する。

2. トンネル微気圧波を低減する先頭形状

トンネル微気圧波とは、列車が高速でトンネルに突入する際に生じた圧縮波がトンネル出口で外に向かって放射されるパルス状の圧力波のことである²⁾。放射された圧力波は、騒音のほかにトンネル出口付近の家屋の窓や戸を揺らす振動を発生させることから、新幹線の環境問題のひとつとなっている。

トンネル微気圧波の大きさは、トンネル出口に到達した圧縮波の波面の圧力勾配にほぼ比例する。このため、トンネル微気圧波を低減するには出口における圧縮波の波面の圧力勾配を小さくすれば良く、地上側のトンネル入口緩衝工や先頭形状の断面積分布を工夫することが対策例として知られている³⁾。

700系は300系より先頭長さを3.2m長い9.2mとし、先頭形状の断面積が増加する割合(以下、断面積変化)を一定かつ緩やかにすることで、300系よりもトンネル微気圧波を大幅に低減している。図-1に700系と300系の断

* 東海旅客鉄道株式会社総合技術本部技術開発部研究員

† 東海旅客鉄道株式会社新幹線鉄道事業本部車両部車両課課長代理

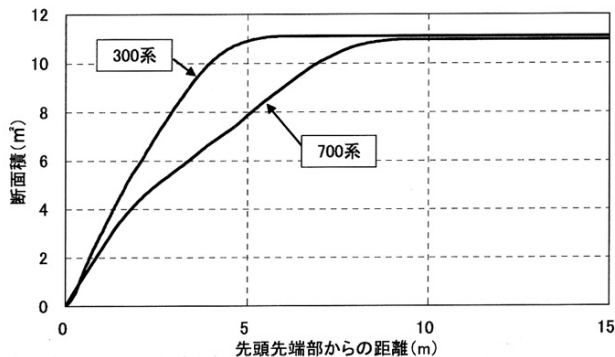


図-1 300系と700系の断面積分布

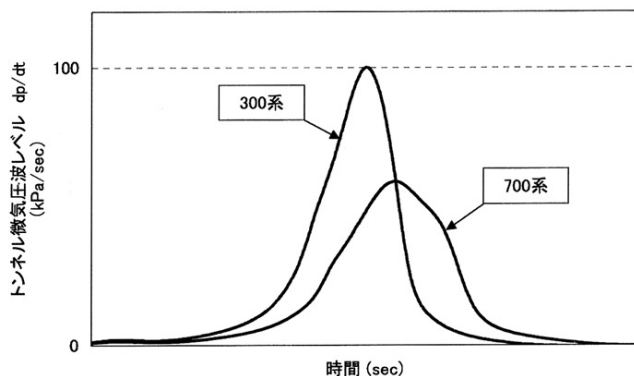


図-2 300系と700系のシミュレーション結果 (270km/h)
(300系の値を100としている)

面積分布を、図-2に700系と300系のシミュレーションによるトンネル微気圧波の比較結果を示す。

3. 単純に700系の開発手法を用いた場合

N700は半径2500mの曲線通過速度を270km/hに向上するため、270km/hでのトンネル微気圧波は700系の250km/hでのトンネル微気圧波以下とする必要がある。

そこで、700系の開発手法である断面積変化を一定かつ緩やかにする手法を用いて先頭長さがどの程度になるかをシミュレーションにより求めた。その結果、先頭長さは700系より3.8m長い13m必要であることが判明した(図-3)。しかしながら、700系は先頭車の長さを地上設備への影響を及ぼさない範囲で最大限長くしており、これ以上長くするには地上設備の大幅な改良が必要となるため現実的ではない。また、先頭車の長さを700系と同じにすると座席が2列(10名分)減ることになるが、N700では700系、300系と号車別定員を同一とし新幹線輸送を効率的に行うことが求められていることから、この面からも採用することはできない。

このように700系の開発手法では、トンネル微気圧波を低減するには先頭長さを長くしなければならず、地上設備の大幅な改良が必要になること、もしくは700系、300系より先頭車の定員数が減ることから、N700の先頭形状は全く新しい手法を用いて開発することとした。

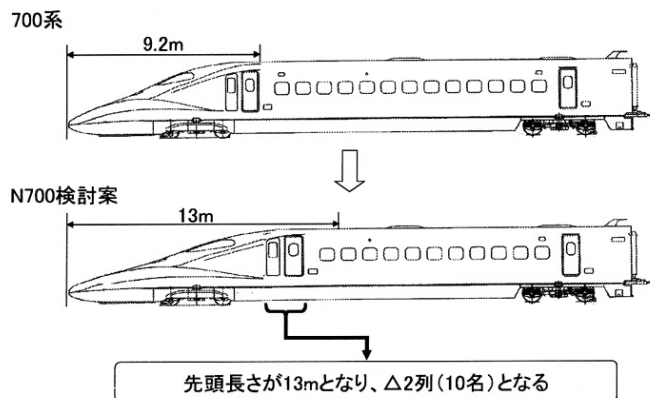


図-3 700系の開発手法を用いた場合の先頭車(側面図)

4. 先頭形状の開発における前提条件

N700の先頭形状を開発する前提として、先頭車に求められた条件を以下にまとめる。これらの条件を要約すると、車両の長さは700系から変更せずに、700系と同等の客室の居住性や先頭車の定員数、2箇所の旅客用ドア、運転台の居住性や乗務員の操作性を確保しつつ、トンネル微気圧波を低減することとなる。

①沿線環境への配慮

- ・速度向上してもトンネル微気圧波が現状より悪化しない先頭形状とすること。

②旅客サービスの維持

- ・客室の居住性を700系と同じにすること。
- ・先頭車の定員数を700系、300系に合わせる。
- ・旅客の乗降に不便のないように、先頭車にドアを前後2箇所設置すること。

③地上設備の大幅な改良の回避

- ・700系よりも先頭車の長さは長くしないこと。
- ・ドアの位置は従来の車両から大きくずれないこと。

④乗務員への配慮

- ・運転台居住性、前方の視認性、機器の操作性は700系と同等とすること。

5. 新しい開発手法

N700の先頭形状の開発にあたって新しく用いた手法は以下の2つである。

第1の手法は、トンネル微気圧波への寄与度を考慮した断面積分布とする手法である。先頭長さを短くするには、断面積変化を一定かつ緩やかにするのではなく部分的に断面積変化を急にしなければならない。

そこで、700系の断面積分布を基に一部の断面積変化を急にしてトンネル微気圧波がどのように変化するかシミュレーションで調べたところ、トンネル微気圧波は700系より小さくなる形状もあることがわかった。これは先頭形状の部位によってトンネル微気圧波への寄与度が異なることに他ならない。引き続き、より詳細に先頭

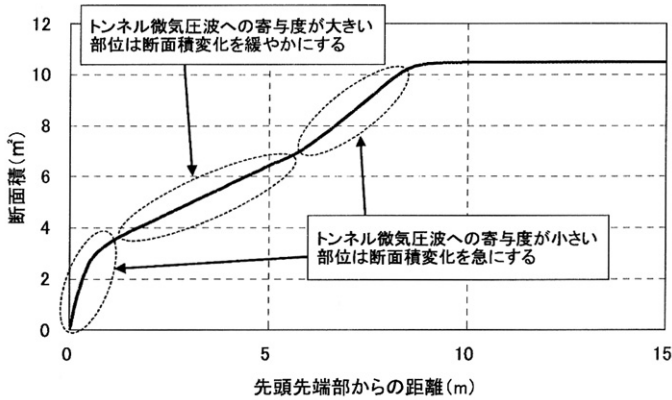


図-4 トンネル微気圧波と断面積変化の関係

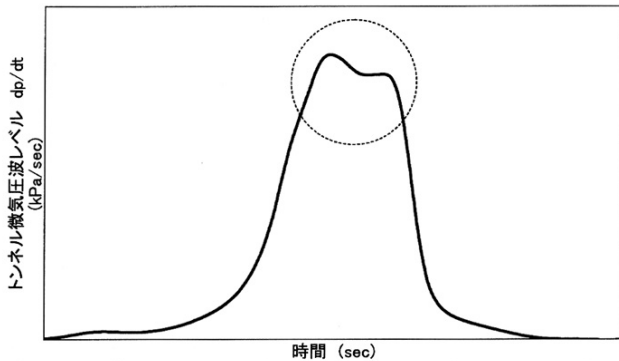


図-5 N700検討案のシミュレーション結果 (270km/h)

の部位ごとに断面積変化とトンネル微気圧波の寄与度を調べた結果、図-4に示すように先端部と客席付近はトンネル微気圧波への寄与度が小さいため断面積変化を急にしても良く、運転台付近は寄与度が大きい断面積変化を緩やかにする必要があることが判明した。

図-5にこの形状のシミュレーション結果を示す。このようにN700のトンネル微気圧波の波形は700系のように1山ではなく、2山に分散されることで最大値が低減していることが特徴である。

第2の手法は、断面積分布の最適化を「遺伝的アルゴリズム: Genetic Algorithm」(GA)を用いて行ったことである。GAは生物の進化の過程を模擬した計算手法で、N700の先頭形状を開発するにあたり、航空機の主翼形状などを空力的に最適化の際に用いていたものを新幹線の先頭形状用に改良して使用した。

6. N700の先頭形状

N700はトンネル微気圧波を低減するだけでなく、先に述べたように先頭車の長さを変更せずに客室スペース、2箇所のドア、運転台スペースを確保する必要があった。トンネル微気圧波を低減するには先頭長さを長くすれば良いが、客室部分が短くなり居住性が悪化する。逆に客室のスペースを十分に確保すると先頭長さは短くなりトンネル微気圧波の低減は難しくなる。N700の先頭形状は、このように相反するものを両立させなければ

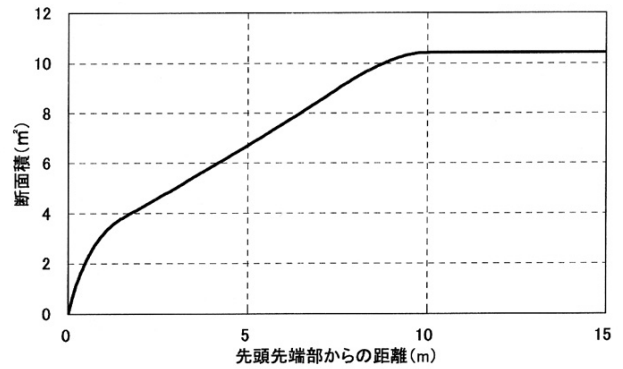


図-6 N700の断面積分布

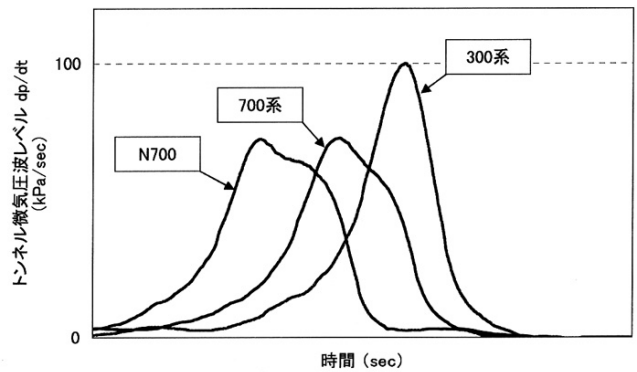


図-7 N700, 700系, 300系のシミュレーション結果 (300系の値を100としている)

ならなかった。

そのためN700の先頭形状の開発では、客室の構成、ドア位置およびドア構造、運転台機器配置、デッキ構成など車両を構成する検討を先頭断面積分布の最適化と並行して行い、この検討結果にトンネル微気圧波の寄与度を考慮した断面積分布という新しい知見を加え、GAを用いた最新のシミュレーションで最適化形状を導き出している。また、今回行なったシミュレーションでは緩衝工のないトンネル微気圧波だけでなく、緩衝工の設置されたトンネル微気圧波の両方を低減するようにしている。

数千回に及ぶシミュレーションの結果、N700は10.7mの先頭長さで、700系と同一の定員数、客室の居住性、運転台の居住性を確保しつつ、トンネル微気圧波を目標通り低減することが可能となった。

図-6にN700の先頭形状の断面積分布を、図-7にN700の270km/hと700系の250km/h、300系の250km/hのシミュレーション結果を示す。

さらに、今回開発した先頭形状のトンネル微気圧波性能をシミュレーションとは別の方法で検証するために模型を用いた試験を実施したところ、シミュレーションと同様に良好な結果であった。

なお、N700の先頭形状は「エアロ・ダブルウイング形」と名付けられ、精悍かつスピード感があり、鷲が翼を広げたような姿をしている(図-8)。

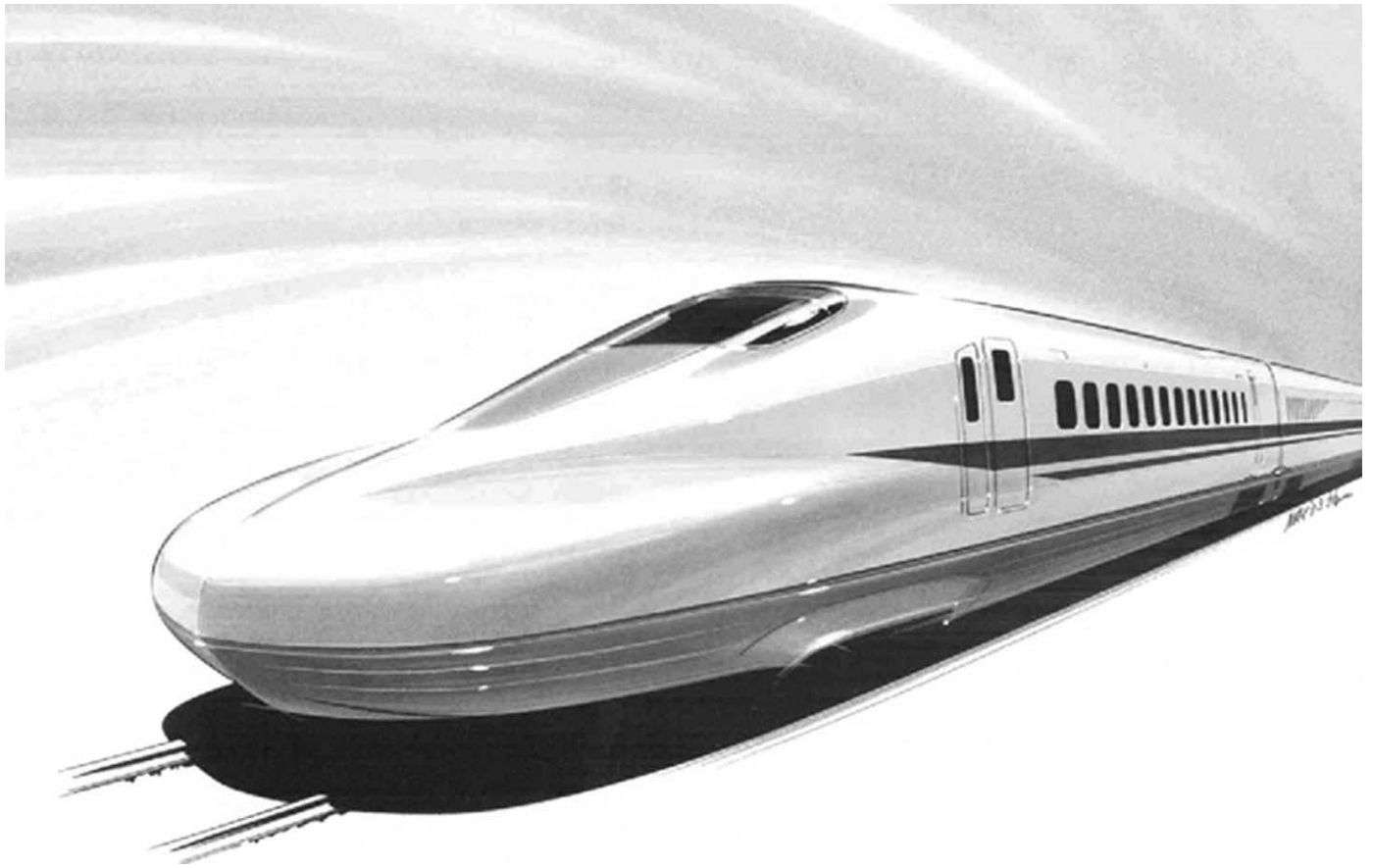


図-8 N700先頭形状のイメージ（エアロ・ダブルウイング形）

7. おわりに

N700の先頭形状の開発では、従来の開発手法に代わる新しい開発手法を取り入れることで、トンネル微気圧波を低減するだけでなく700系と同じ定員・居住性を確保することが可能となった。また、本開発ではトンネル微気圧波の低減以外にも空力騒音の低減や後尾車となった際の動揺を低減するなど空力的に優れた先頭形状とすることにも取り組んでいる。

到着時間を短縮しサービス向上を図る上での速度向上を実現するためには、絶えず沿線環境を悪化させないようにすることが必要であり、今後ともトンネル微気圧波の低減や空力騒音の低減に向けて取り組んでいきたい。

最後に、本開発にあたりご協力いただいた関係各位の方々に感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1)坂上 啓、上林 賢治郎、白井 俊一、古屋 政嗣
「新幹線で初めての車体傾斜システムの実用化へ」
JREA VOL.46 No.10 2003
- 2)小沢 智「トンネル出口微気圧波の研究」鉄道技術
研究報告 No.1121, 1979
- 3)前田 達夫「列車の空気力学特性およびトンネル微気
圧波低減対策法に関する研究」鉄道総研報告特別第20
号, 1998

原稿募集中
広告募集中

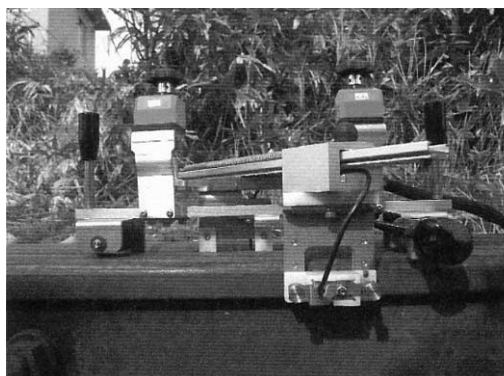
TEL 03-5626-2322
JREA編集部

技術開発成果 85

トングレール兼用の 横裂探傷器の開発

近年、レールシェリングに起因するレール破断事故が相次いだことから平成12年度から横裂探傷器を導入し、検査体制の強化を図ってきた。レールシェリング検査が浸透する中、一般区間の他に分岐器内での基本レール、主レール、リードレール、トングレールと場所を問わず多数のレールシェリングが発生している。

特にトングレールについては、転換をする必要から、構造上マクラギに締結されておらず、基本



レールにより間接的に支持されているのみであるため、折損した場合

には直ちに重大事故発生の原因となる。さらに発生位置によっては、通常のレールと断面形状が異なることから従来の横裂探傷器による検査は不可能であり、また折損時の安全を確保するための継目板の設置もできない。

そこで、トングレールにレールシェリングが発生した場合は、岩見沢レールセンターによる2探触子反射法での探傷を実施し、横裂が確認されたものを最優先として、順次交換・溶射肉盛等の措置を講じてきた。

2探触子反射法は、相当の熟練を要することから、従来の横裂探傷に改良を加えて、現場レベルで簡易にトングレールの横裂を測定し管理できるようにトングレール兼用の横裂探傷器を開発した。

本装置はトングレール頭部幅20mmから一般レール65mm間の探傷が可能であり、適切な交換時期を判断することが出来るようになった。

今後は、探傷技術の深度化を図り、レール破断を未然に防げるように検査体制を強化する。

北海道旅客鉄道株式会社

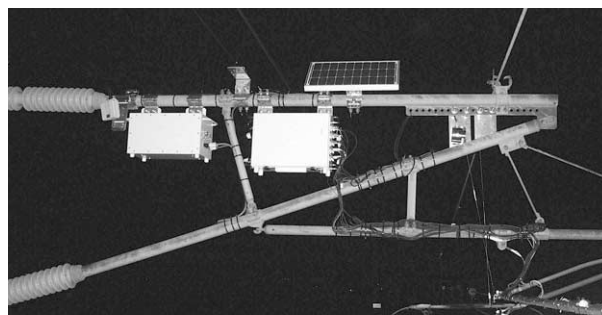
技術開発成果 86

新型テレメータの開発

架線・パンタグラフ系の集電性能試験においては、通常、地上側ではトロリ線の押上量と歪を測定しているが、トロリ線は直流1500Vまたは交流20000V（在来線）・25000V（新幹線）に加圧されているので、測定用センサーからの配線を地上の記録器に接続することができない。そのため、これまではFM方式またはPCM方式の無線伝送式測定器（テレメータ）を使用して加圧部分から地上側へ測定データを伝送していた。

しかし、従来形のテレメータはき電回路からのノイズの影響に対抗できる送信出力を得るために無線局の免許が必要で、地上側にも大型の専用受信機を必要とする等の問題を抱えている。

新型テレメータはこれらを解決するために開発したもので、制御用にWindowsベースのボードコンピュータを使用し、データロガーの機能を兼用させて地上側の機器を簡素化した。また、測定チャンネル数は15、サンプリング周波数は最高で5kHzであり、従来機の9チャンネル、最高1kHz（チャンネル数との組み合わせで変わる）に対して



燕三条～新潟間に仮設した新型テレメータ

測定器としても大幅に強化している

測定データは受信用のパソコンと無線LANや携帯電話でネットワーク接続して伝送を行い、免許の問題を解消。無線LANは測定点近傍におけるリアルタイム伝送に、携帯電話は、既存の通信インフラを活用した遠隔計測（大宮に居ながらにして盛岡での計測が可能）に使用する。

新型テレメータは平成15年度に実施した新幹線の高速度走行試験においてすでに使用しており、測定作業の省力化に効果を発揮している。

東日本旅客鉄道株式会社



国際規格にみられる欧州の動向



鉄道総合技術研究所
情報・国際部担当部長

渡邊 朝紀

WATANABE Tomoki

欧州では1985年の「ニューアプローチ指令」以来、規格や制度の統一の地道な努力が続いている。そして多数の欧州規格が作られ、その多くが国際規格となっている。鉄道分野でもアジアの国々などで国際規格がない時は欧州規格が使われるようになってきており、その存在感は大きい。最近の傾向は従来規格化されなかったソフトウェアやシステムに関わる規格が出てきていることである。これらの規格から欧州の動向が伺える。

1. 欧州の規格戦略

欧州では第二次世界大戦後しばらくして共同市場が作られました。1958年にドイツとフランスを中心とする6か国でEEC(欧州経済共同体)が発足し、1967年にはEC(欧州共同体)となり、1973年のイギリス加盟など加盟国が増加して、1993年にEU(欧州連合)が設立され、今日に至っています。1985年にEU(当時EC)にて「(技術調和と標準化のための)ニューアプローチ指令」が出され、
・ 欧州議会が「欧州統一市場」創設の方策を策定する。

・ EU全体で製品の安全性を確保するため製品設計を管理する。
・ 規格の標準化を推進することなどが定められました。これ以降、規格や制度の統一に向けての地道な努力が続き、今日のEUの発展へとつながります。

欧州規格を作成する欧州の標準化機関としては、電気・電子工学技術分野を担当するCENELEC(ヨーロッパ電気標準化委員会)と電気・電子以外の全産業分野を担当するCEN(ヨーロッパ標準化委員会)とがあり、これらはそれぞれ国際標準化機関のIEC(国際電気標準化会議)とISO(国際標準化機構)に対応しています。

EMC(電磁両立性：後述)についてみると、まず欧州議会からEMC指令が出され、これを期限までにEU加盟各国の国内法にすることと、具体的にはEMCの規格で定めることが求められます(図-1)。こ

の場合、規格制定はCENELECで進められ、制定された規格は、さらに翻訳などをへて各国の国内規格となります。加盟国と使用言語の多さを考えると、大変な作業が組織的になされています。欧州規格は加盟各国が必ず守らなければならない強制規格とそうでない任意規格とがあります。

CENELECには鉄道の電気・電子分野の専門委員会としてTC9Xがあり、これは国際標準化機関IECの「電気鉄道とシステム専門委員会」TC9に対応しています。TC9Xはさらに、分科委員会として信号分野のSC9XAおよび車両分野のSC9XB、き電分野のSC9XCも抱えています。

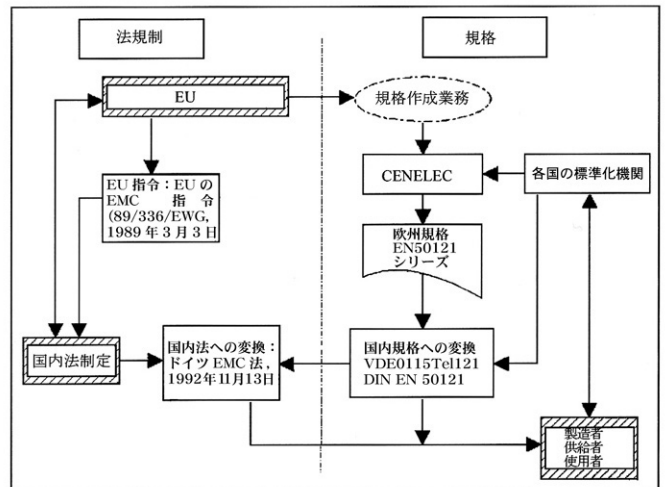


図-1 EMC指令の国内法化と規格の整合化(ドイツの例)

TC9X全体で約200の規格制定作業があり、昨年のIEC TC9年次総会で80パーセントがほぼ完了したとの報告がありました。国際標準化機関IECのTC9では目下20の規格制定・メンテナンス作業が進められています。

CENには鉄道分野の専門委員会としてTC256があり、鉄道車両と部品、軌道部品、騒音測定法、図面など、50程度の規格が既に発行され、更に約100の規格制定作業が進んでいます。国際標準化機関ISOにはこのような鉄道分野をまとめた専門委員会はありますが、鋼を担当する専門委員会TC17の中に分科委員会SC13（鉄道車両用材料）やSC15（レールおよび付属物）があります。現在のところSC13とSC15には規格制定作業中のものはありません。

欧州の標準化機関と国際標準化機関は特別に連携しており、例えばCENELECとIECは、1996年にドレスデン協定を結び、情報の交換と規格制定作業の調整をします。特に欧州規格としてCENELEC内のみで議論してきた規格または規格案をCDV（国際規格投票用委員会原案）としてIECの投票にかけることができます。この場合国際的な作業グループでCD（委員会原案）やCDVを作成するプロセスがないので、日本は最終段階でしか意見を出せず、苦慮してきました。それでも後述のIEC 62236（EMC）シリーズの場合には、日本のみならず欧州からも多数のコメントが出て、特に作業グループが作られ、専門家同士で直接意見交換することができ、日本意見の多くが採用されました。日本意見に耳を傾けてもらえるのは、鉄道分野では日本が欧州以外ではほとんど唯一の発言者であり、新幹線に象徴される優れた鉄道技術があるからであり、また製品の信頼性を評価されているからだだと思います。

欧州では各国の鉄道を制約なく鉄道車両が運行できるよう各種の鉄道仕様の共通化に取り組んでいます。現在、EU官報に数百ページにもなる「高速鉄道のインターオペラビリティ技術仕様(TSI)」が公開され、更に在来線用も作成中です。欧州の主な鉄道の規格はこの技術仕様と調和するようになるでしょう。

2. 電気鉄道車両用機器の国際規格

主電動機や主変圧器などの機器の規格は従来からありました。これらは先人の努力で国際規格と国内のJISとがほぼ対応していました。

インバータなどの電力変換関係は以前TC22の分科会SC22Dで議論され、特にIEC 61287-2（鉄道車両用コンバータ 第2部 追加技術情報）は、日本が起草した唯一の鉄道関係IEC規格です。これも現在TC9に属しています。

機器関係の規格でJISとの整合化やJIS化を行うと必ず耐電圧や振動試験で困ります。耐電圧はIECにおける規格体系の中で考え方が変わりました。これをわかりやすくJISに折り込むことが求められています。振動試験ではIEC 61373（鉄道分野-鉄道装置-衝撃と振動試験）が1999年に発行されましたが、試験方法が従来と異なり、今のところ国内の機器メーカーでは試験ができないようです。これも当面の課題です。

機器単体の規格のみならず、最近では主電動機とインバータの組合せ試験のようにシステムとして扱われるものが出てきました。交流電動機はインバータとの組合せで性能が決まるので、これも当然の流れです。

3. 列車内情報制御伝送系の国際規格

1999年に発行されたIEC 61375-1

（電気鉄道装置-列車通信網）は、鉄道用として初めてソフトウェアが登場した規格です。もともと客車を一両単位で連結・解放する国際列車のために考えられた列車内LANです。このほかに内外で各種の方式が実用化されています。もともと列車内LANの始まりであるモニタ装置は日本の方が得意で、早くから開発してきました。昨年のTC9総会で、フランスの推す通信規格WorldFip（IEC 61158）や日本の列車情報管理装置、イーサネットベースの新しいLANなども国際規格候補として検討することになりました。列車情報管理装置は新幹線電車などに広く使われている装置であり、またイーサネットベースの新しい列車内LANは、世界に先駆けて我国で実用化しました。IEC 61287-2に引き続き、再び日本が起草する鉄道の国際規格が誕生する可能性が大いにあります。

4. システムの国際規格

2002年に成立したIEC 62278（鉄道分野-信頼性、アベイラビリティ、保全性、安全性の記述と論証）は、鉄道のRAMS規格とも呼ばれます。これは原子力や宇宙などの分野で用いられてきた安全性や信頼性の証明方法を鉄道に適用しようとするものです。欧州規格EN 50126がほぼそのまま国際規格となりました。この規格は考え方を紹介しているだけであり、具体的な適用対象や数値は個別に鉄道事業者が定める必要があります。欧州や輸出車両ではすでにさまざまな形で適用されています。特に第三者による認証がこれまで日本にはない事柄です。

鉄道車両の場合、車両の契約時に使われます。鉄道事業者が鉄道車両の信頼度目標値を提示して、メーカーはその信頼度が得られることを部品の故障率などから積み上げて証明し

1 はじめに
1.1 目的
1.2 適用範囲
1.3 引用文献
1.4 用語の定義と略語
2 システムの記述
2.1 概要
2.2 システム構造
3 契約上のRAM要求事項
3.1 定性的要求事項
・信頼性要求事項
・保全性要求事項
・アベイラビリティ要求事項
3.2 定量的要求事項
・信頼性要求事項
・保全性要求事項
・アベイラビリティ要求事項
4 RAM管理
4.1 RAMの実施
4.2 RAM分析と品質計画間の相互作用の管理
4.3 構成管理プロセス
4.4 組織と責任
4.5 RAMの主な活動
・システムのライフサイクルの各段階
・ライフサイクル内のRAM活動
・RAM文書
5 RAMプログラム計画
5.1 仮定と分析の範囲
5.2 使用される方法とツール
5.3 RAM活動、分析および文書
・定期的なRAMプログラムの審査
・システム条件と使命プロファイル
・信頼性モデル、予測および配分
・FMECA分析と信頼性ブロック図
・故障の木解析 (FTA)
・ソフトウェアの信頼性解析
・事後保全分析
・予防保全分析
・フォールト隔離およびトラブルシューティング活動計画
・信頼性向上／成長試験プログラム
・保全性予備試験
・信頼性予備試験
・保全性実証試験
・現場からの故障データ収集
5.4 RAMの致命的な事項のフォローアップ
6 RAM文書およびスケジュール
6.1 RAM提出文書の一覧表
6.2 RAM分析のスケジュール
6.3 定期的なRAM活動報告

図-2 RAM文書目次例

ます。そして車両納入後ある一定期間の故障をフォローし、故障率が当初の目標値以下になったら契約完了となります。欧米のドライな契約関係の中で、信頼性を確保するために導入されたものと言えるのではないのでしょうか。海外では納入後の車両を2年程度フォローすることが多いようです。国内で適用するか否かは今後の課題です。現在、電子部品寿命から10～15年後の電子機器の信頼性が問題となっていますので、少なくともRAMについてニーズがあるでしょう。

現在、海外で用いられている証明方法では膨大な資料の作成が必要で、そのコストも無視できないようです。しかし日本の社会が鉄道車両に求める高度の信頼性、安全性に対して、この規格に示されるような信頼性工学の手法を、フィールドデータの裏付けをもって適用できたら、信頼度、安全度と費額とが関連付けられ、客観的かつ合理的な保守や投資の判断ができることになるでしょう。

欧州内では目下EN 50126の鉄道車両への適用ガイドを一つの規格として準備しています¹⁾。このガイドは主に車両の契約・納入に使うことを想定しています。この草案は作成する文書のフォーマットや車両を部品に分解する例など、より具体的な内容が入っています。図-2にRAM文書の目次例を示します。

もうひとつのシステム規格として2003年に発行したIEC 62236シリーズ(鉄道分野-電磁両立性)があります。電磁両立性(EMC)は、簡単にいえば機器が周囲に迷惑をかけるような電磁ノイズを出さず、また機器自身も周囲からの電磁ノイズで誤動作しない能力です。この規格は欧州規格EN 50121シリーズをもとにして、日本の意見などを反映して一部変更されたものです。鉄道車両

は鉄道の中の主要な電磁ノイズ発生源であり、また鉄道車両は妨害を受けやすい機器も各種搭載しています。これらの規格は、鉄道が外部へ放射する電磁ノイズの限度値を初めて定めています。またEMCの測定方法その他の基本規格を引用して、各種ノイズの発生と耐ノイズ性の試験方法を定めています。鉄道事業者にとり無視できない規格であり、国内での今後の具体的な運用方法が課題です。

このほか現在審議中のIEC 61133(営業投入前の完成車両の試験方法)は、ディーゼル機関車や気動車も含み、IECの範囲を少し逸脱しますが、ISOに鉄道専門委員会がないことからIECで審議することになったようです(表-1)。また同じく審議中のIEC 62267(自動運転旅客輸送システム-安全性)も鉄道車両と深く関わっており、安全という大変重要な事柄を扱っています。関係者は当面成り行きに注意を払わざるを得ません。

5. 注目される欧州規格

欧州規格として既に発行しており、しかも国際規格として欧州から提案すると予告されている車両関係規格として、EN 50238(車両と列車検知システムの両立性)と鉄道車両用電線があります。EN 50238は、例えば新しい鉄道車両がある線区に投入される場合、鉄道車両と信号システムの間でトラブルが生じないようにするための手順を記述した規格です。このEN 50238では鉄道信号システムとして軌道回路を用いたものなどに対象を限定しています。目下欧州では、既発行のEN 50238を第1部として、第2部以下に欧州内の各種鉄道信号システムに対する、ルールを流れる高調波電流限度値と測定方法を追加する作業を進めてい

表-1 現在審議中のTC9関係IEC規格(2004年5月現在)

IEC規格番号	タイトル	現在の段階	対応JIS
IEC 60571 A1 Ed.2.0	鉄道車両に使用される電子機器	CDV	JIS E 5006
IEC 61133 Ed.2.0	鉄道分野-鉄道車両-営業投入前 鉄道車両の完成車両の試験方法	CD	EC:JIS E 4041 EL:JIS E 4042 DC:JIS E 4043 DL:JIS E 4044 JIS E 4022
IEC 61287-1 Ed.2.0	鉄道車両用コンバータ 第1部:特性と試験方法	CDV	JIS E 5008
IEC 61375-1 A1 Ed.1.0	電気鉄道装置-TCN-第1部:列車通信網 (列車内情報制御伝送系)	CD	
IEC 61375-2 Ed.1.0	鉄道分野-TCN-列車通信網(列車内情報制御伝送系)- 第2部:適合試験	CD	
IEC 61377-1 Ed.1.0	電気牽引-鉄道車両-インバータ給電交流電動機の組合 試験	CDV	
IEC 61992-1,-2,-3,-4,-5, -6,-7-1,-7-2,-7-3	鉄道分野-固定設備-直流開閉装置シリーズ	CDV	
IEC 62267 Ed.1.0	鉄道分野-自動運転旅客輸送システム(AUGT)- 安全基準	CD	
IEC 62290-1 Ed.1.0	鉄道分野-都市鉄道管理,指令/制御システム (UGTMS)-第1部 システム原理と基本概念	CD	

注) CD:委員会原案, CDV:国際規格案(投票用委員会原案)

ます。具体的な内容はまだ公開されていません。欧州側がどの範囲まで国際規格として提案してくるのか、気がかりなところです。

鉄道車両用電線については、既に欧州規格としてEN 50264シリーズとEN 50362シリーズが発行されています。欧州規格の電線はノンハロゲン電線を対象としています。日本では地下鉄など一部に使われています。国際規格となれば、国内の鉄道車両用電線を変えるべきか関係者は判断を求められることでしょう。

このほか国際規格提案予定はありませんが、鉄道車両用電線の配線規則EN 50343も欧州規格として審議されています。これも各種の電線を種類毎に分類し、種別間で定められた離隔を設けることをルール化している点などが注目されます。

CENとCENELECの合同作業グループで作成されている規格に鉄道車両の防火対策があります。7部

構成で、防火壁、車両設計、電気機器、可燃性液体・ガスへの要求事項の部は欧州規格案が入手可能ですが、燃焼試験は現在各国で異なり、規格案作りが難航しているのでしょうか、まだ公開されていません。

6. おわりに

EUは、欧州にアメリカのような大きな単一市場ができ、域内が持続的発展を遂げるよう、さまざまなルールの統一化を図ってきました。通貨の統一や国境往来の自由化はその象徴です。加盟国には共通の法律を求め、EU指令のもとで多数の欧州規格を作成しています。これまでの歴史にない壮大な欧州の試みは、今のところ大変成功しています。欧州のルールの存在感はますます大きくなってきています。アジアなどの輸出車両の例では、国際規格がない場合、欧州規格が使われるようになってしまし

た。

成熟したかに見える今日の鉄道技術では、過去の交流電化、新幹線開業、フランスのTGV開業などのように大きな社会的インパクトを与える出来事は、そう簡単には実現しそうもありません。しかし欧州の統一化の大きなうねりは、鉄道のネットワークを簡素化・巨大化・強化し、あらたな鉄道のイノベーションを産み出す可能性があります。これから大きく発展する中国の鉄道にも少なからぬ影響を与えることでしょう。

規格などのルール作りは地道な事柄です。しかし欧州内で議論が尽くされた、日本のやり方とは異なる欧州規格が作られて世界に広まりつつある以上、その動向は鉄道技術者の少なからぬ関心事であります。

【参考文献】

- 1) Application Guide for EN 50126, Draft Sept, 2003,

祭りの高山、飛騨路の春



利光 国高

TOSHIMITSU Kunitaka

春は曙、山際がようよう白くなりゆく朝、春の飛騨路へ旅に出た。早朝の「のぞみ」で名古屋に向かうのは久しぶりだ。その東海地方の天気予報は小雨。案の定、途中で雨がポツリと落ちてきた。上空を覆っている雨雲が分厚く重い。腰を据えた雨になるのだろうか。

的中した天気予報に感心しながら、富士山の見えない車窓を恨んで、「俺は雨男じゃないのに・・・」と独り言を呟きながら、あきらめの眠りに入った。

7時40分頃、ひと眠りの間に名古屋駅に到着した。やはり新幹線は速いし、快適だ。直ぐに8時丁度の「ワイドビュー ひだ83号」に乗り換えた。ふと、名古屋駅での楽しみを思い出して、僅かな待ち時間に、ホーム南端にある「立ち食いしめん」の店で、朝の腹ごしらえをした。ひだ号が鵜沼駅付近を通過中、「国宝、犬山城」についての説明が車内放送で流された。「450年前に出来たもので、現存する最古の天守閣を持ち、姫路城、彦根城、松本城と並んで、国宝の城・・・」といった内容だった。

このようなアナウンスは、ちょっとした旅のアクセントになって、快適なムードを演出してくれるので、旅人にとっては非常に嬉しい。

列車は急峻な山間の中を、くねくねと木曽川から飛騨川へ向かって、川に寄り添うように進んでいく。まるで線路の上を泳いで、川を上る鯉のように思えた。坂祝駅付近でも桜の花は、殆ど散ってしまっていた。山の木々の新緑の間に、ポツリポツリとピンクの桜の木が点在する程度で、風に舞う春の桜の風情は、既に何処かへ走り去ってしまっていた。

美濃太田駅を過ぎる頃から主役は交代して、山桜があちこちに咲いていた。ふと農家の広い

庭の中に、赤と薄いピンクの2色の花が、仲良く鮮やかに咲いている一本の木を見つけた。花桃の木だろうか。車窓からの一瞬の風景として強く印象に残った。

更に列車は、険しい山裾の土手際ぎりぎりを、何度も何度も、山から山へと飛び渡るように、ただひたすら力強く走り続けていく。この特急「ひだ号」はキハ85という形式の気動車だが、乗っていて、電車以上のスピードが出ている様なゆとりと力強さを感じた。

更に驚いたのは、この列車はバリアフリー化改造で、車椅子スペースと身障者対応トイレの導入を図っていた事だった。特にトイレは、十分なスペースをとって、曲線を生かした斬新な



写真-1 ワイドビューひだ号のバリアフリー化改造トイレ



写真-2 キハ85ワイドビューひだ号の車椅子スペース

デザインの清潔感あふれるトイレに生まれ変わっていた。それは新車と見間違えそうな程自然で、あたかも初めからそこにあったかのような素晴らしい、まさに「人に優しいトイレ」だった。

列車は、七宗町の川を挟んだ兩岸の、満開の桜の中を、そこに生活する人の息吹を感じながら走っていた。上麻生駅から白川口駅にかけて、川の秘境が姿を現した。山の新緑と角張った岩礁と清流の自然の組合せは、黙って通り過ぎるには惜しい渓谷の美だった。

希望や夢を胸に抱いた旅人も、失業や失恋などの悲しみを捨て去る為に旅に出た人も、この大自然から、その「解」を貰う為に祈りを奉げたいかなるのではなからうか。

国定公園地帯に入って右に飛騨川が少し急ぎ足で流れ始めた。この一帯には甌穴が800以上あるというけれど、桜と竹林の方が先に目に飛び込んでくる。雨足が強まる中、行き違い停車の焼石駅から下呂駅まで、雨に輝く満開の桜が、瑞々しくとても美しかった。

9時52分頃、満開の桜の中に埋もれた下呂駅が現れた。そして10時25分頃、再び美しい渓谷に出会った。それは、新緑の中に鮮やかに映えた赤い橋を持っていた。やがて列車は盆地に出てきた。「さくらまつり」の幟が、肌寒い小雨の臥龍公園にひらひらと揺れていた。十数分後、穂高、奥飛騨、白川郷(世界遺産)への玄関口、高山駅に到着した。

すぐに駅前の観光案内所に飛び込んで、「屋台巡行はどうなっていますか」と尋ねた。すると「雨が止むまで屋台は出ません」と係員の冷たい返事だった。気になって、お土産屋のおっさんにも聞いてみると、「4時頃には雨は上がるのではないか」という返事だった。

雨の高山を歩くのもまた乙なものだ、と気持ちを切り替えて、古い町並みの散策に出た。先ず広小路通りから筏橋に出て、筏橋の中ほどから隣の中橋を眺めてみた。この橋を神々しい屋台が通る姿を想像するだけで胸がわくわくする。絵になる風景だ。

宮川沿いに並んだ満開の桜花の淡いピンクが、鬱陶しい灰色の雨雲を打ち破るように、ふんわりと柔らかく、そして一段と白く輝いて見えた。

その柔らかい白が中橋の欄干の朱色を一層引き立たせていて、この美しい白と赤の景色は宮川の軽やかな流れと土手の柳の若緑によって、命と風情をたっぴりと吹き込まれていた。

筏橋の由来について書かれた立て札の傍で、みたらし団子を一串買って、おやつ代わりに頬張りながら、川沿いから古い町並みに入った。通りの中ほどで「和風喫茶まちなみ」の暖簾が目にとまった。「味にこだわっています」と入り口に書かれてあった看板もさることながら、私が惹かれたのは、築300年以上と思われる古い建物の前で、城下町の風情を漂わせている店先の行灯だった。

店内は立ち火鉢のテーブル席とカウンター席で、狭いながらもどこか懐かしい雰囲気になり過ぎていた。店の人気メニュー「栗ぜんざい」を注文して、「東京から祭りを見に来ただけ、雨に降られてさっぱりだよ」と言うと、店の方が「夕方には雨は上がるんじゃないかしら」と期待を持たせてくれた。そして隣の常連客らしき人と高山市合併の話題を喋り始めた。私も話の中に入った。なんでも上宝村の中学校が、市の合併前に統合しようと言う事で、「アルプス中学」と名づけた。しかしこの名前は略称で呼ぶと、「アル中」となって、聞こえが悪いという事で「星陵中学」と改められた。話題はそれだけではない。校歌が洒落ていて、1番2番に続く3番の歌詞が、1番を英訳した歌詩だというのである。

保守的だと思っていた飛騨地方に、こんな先進的な面がある事に、本当に驚いたし、又嬉しかった。そして鍛冶橋から国分寺界隈を歩き、昼食にと肉料理の店「丸明」に入った。

飛騨牛ステーキでスタミナをつけて、そこから車で南の宮村方面に向かった。高山に来る途中、車窓から見た臥龍公園の臥龍桜、それはあたかも龍が横たわった姿に見える桜の大樹(高さ20m、幹周り7.3m枝張り30m以上)で、樹齢1000年を越える国の天然記念物、エドヒガンザクラだ。大勢の人が大樹を見上げていたが、何を感じているのだろうか。昔から桜の樹には人の靈魂が宿ると言われている。そのせいか私は、この桜の大樹に郷土の先人達の魂の声を聞いた。「厳しい環境の中で、懸命に生きて、生き



写真-3 神岡鉄道の気動車（猪谷～奥飛騨温泉口）

抜け、そして美しき大樹になれ」そんな声だった。帰路、「臥龍温泉センチュリーひまわり」に立ち寄って汗を流した。大浴場よりも、開放的な岩造りの露天風呂が、大自然に癒される気分をくれた。

市内に戻って高山駅の西側を散策してみた。41号線沿いを少し外れると、薪ストーブの店や自然酵母の手作りパン屋など都会ではめったに見かけない店があった。

158号線の南側、「飛騨の里」周辺には美術館、「古里古里の国」、「飛騨開運乃森」、少し離れたところには、「飛騨高山祭りの森」や「匠の森」など訪れ所は数多かった。

夕方6時前に駅前のジャズが流れる喫茶店で、コーヒーを飲んでいたら、6時30分頃屋台が出そうだという噂を聞いた。直ぐに鍛冶橋から筏橋へと向かった。屋台が通るコースは見物客でごった返していた。特に橋の近くは、直角に曲がる時の補助車を使っての屋台操作を見る事が出来る為、人気のポジションだ。筏橋にはカメラマンがずらりと並んで、屋台の登場を今か今かと待ち受けていた。夕暮れの中橋は、欄干の赤と桜の白に柳の若緑が加わって、実に味わい深い風情をかもし出していた。

しかし夜更けの訪れは急速にやって来た。やがて屋台の数十個の提灯が、完全に陽が落ちた中橋の赤い欄干の上に差し掛かった。ゆるりゆるりと渡ってゆく。なんとも言えない幻想的な風景だ。当に幽玄の世界だった。私は商店街の人ごみを掻き分けて、陣屋へ急いだ。先頭の屋台が商店街に入ってくるところだった。提灯がゆらゆらとゆれながら、ゆっくりと進んでくる様は、神様の人間への施し即ち神が人々に語りかけ、命を吹き込む為の行進のように見えてな

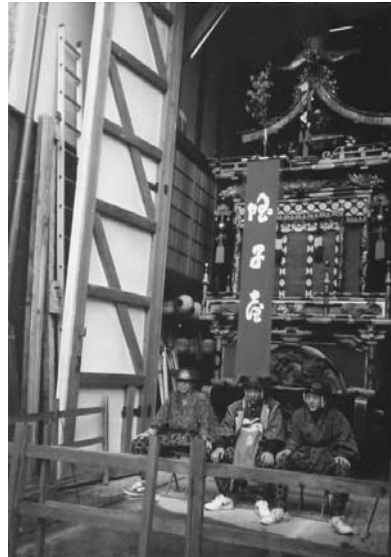


写真-4 雨のため、出番を待つ高山祭の屋台、12屋台のひとつ

ディア」に入った。

翌日は快晴だった。屋台の曳き揃えを見物して、JRに飛び乗り、約1時間かけて、JR東海とJR西日本との分岐点であり、岐阜と富山の県境でもある猪谷駅まで行って見た。

辺境の地への旅だったが、それでも乗客は20人ばかりいた。終点の猪谷から神岡鉄道に乗り換えて奥飛騨温泉口迄、古い単機運転の気動車に乗った。客室の3分の1のスペースに長方形の囲炉裏が2つ置いてあって、6人の乗客が暖を取っていた。神岡は宇宙最先端技術の町で、不思議な素粒子、ニュートリノについての解説展示室があるドライブイン「星の駅宙ドーム神岡」があった。高原川沿いに咲く満開の桜並木を眺めながらの旅だったが、藤波橋から神岡大橋までの約500mの渓谷美、荒々しい断崖と奇岩と樹木が織りなす素晴らしい景観、そして大橋周辺の咲き誇っていた桜が、雄大なスケールの中で華やかだった。

ふと空を見上げた時、真っ白い飛行機雲が、澄んだ青空を真っ二つに割るように、山の頂上の彼方、東に向かって、太くて、柔らかい線を描いていた。

神岡鉦山の近辺では、神岡町郷土館、神岡城などを散策した。戦国時代の面影を語る満開の桜とその桜を従えた神岡城、この城は信玄の飛騨・越中攻撃用の城だったというけれど、戦さとは無縁のような可愛らしい城だった。その後、濃飛バスで飛騨古川に向かった。

らなかった。3台目の屋台は「からくり」を操作しながらやって来た。

12台の屋台が全て通過した時8時半を過ぎていた。高山の夜は冷え込むのか、急に寒さを感じて、市街地から少し離れた高台の宿、「ルートイングラン

円光寺の近くに400年の歴史を持つ日本の奇祭「飛騨古川祭」を立体映像で紹介している「起し太鼓の里、飛騨古川まつり会館」があった。そこでは華麗な屋台の展示、からくり人形の実演、太鼓の試し打ちなどの趣向が凝らされていた。日本の三大美祭の一つ、春の高山祭に少し後れての飛騨古川祭は、人間が神に勢いを見せつける「動」と人間が神の前にひれ伏す「静」の祭りの二面を持っているようだ。

初日の夜の起し太鼓、裸の男達が太太鼓をめがけてぶつかり合う喧嘩祭りは「動」だし、反対に2日目の9台の屋台とからくり人形の町中巡行は「静」だ。2日間の構成は、高山祭とは少し趣が違っているようだ。

高山市街に戻ってきた時、高山祭は終焉を迎えようとしていた。車を飛ばして、「飛騨高山まつりの森」に行った。山をくり抜いた日本初の地中ドーム、アプローチの両サイドの展示物は、平成の祭り屋台、金時絵屏風など飛騨の匠の技を誇っていた。

世界一の和太鼓が置いてあって、ドームの中ではからくりが順次行なわれていた。

からくり人形が屋台上からばら撒くおみくじに、観光客が群がっていたのが日本的光景で面白かった。そして気がついたら、自分もその中で、懸命に幸運を拾っていたのだ。

元来、祭りというのは、卓の上に肉を供えて崇め奉り祈る祭祀である。祭は人を崇拜し、まつる。祀は蛇に従い自然神を崇め、感謝し祈りまつる。人と神との密接な関係なのだ。

そして今日の宿は、全ての客室から雄大な北アルプスの峰が一望できるホテルアソシア高山リゾートだ。室内は広々としていてゆったりくつろげた。風呂から上がって冷水を飲んだ時、紙コップがおみくじになっている事に気がついた。運勢は大吉だった。願い事・すべてかなう。旅行・行き先に幸運が待つ。商売・買うも売るもよし。「澄み切った青空の下で、一面に花が咲くように、清々しく華やかな人生です。でも、花の陰に隠れている小さな草花への思いやりがなければ、咲く花も早く散ってしまいます。心を素直にして気遣いを忘れずに進んで下さい」とあった。このおみくじの様な良い事尽くめの、非常に上質な寛ぎを味わわせてもらった。

翌日は、飛騨の里、新図書館(4月23日開館)、郷土資料館、を巡り、最後に春の高山祭の主である日枝神社にお参りして飛騨高山の旅を締めくくった。飛騨高山の観光スポットは、数多くしかも内容が充実していて、思っていた程は訪れる事が出来なかった。

それらは、秋の高山祭りの時に再度ゆっくりと訪れてみたいと思った。

高山市は来年2月には、市町村合併によって、人口は少ないものの、東京都と同じくらいの面積を持つ超広域都市となる予定だ。今回の旅で、その一端を垣間見る事が出来たような気がする。しかし高山に再度来てみたいと、後ろ髪を惹かれる思いが湧いてくるのはなぜだろうか。天皇家、公家が造った京都が、伝統的に格調高く、町並みも洗練されたお洒落の中に、一寸した気取りやプライドを感じるのに対して、高山は、厳しい自然と闘いながら、生活の知恵の中から庶民がじっくりと作り上げた素顔の町並みである。

そこには大衆の心の叫びと生命の輝きがある。素朴で逞しい生活の匂いと町並みの香りがある。それが大衆を惹きつける高山の風土なのだろう。華やぐ京都、落ち着く高山、どちらも素晴らしいが、今回高山を旅して感じたことは、旅人の心の裏側まで洗われるような、住んでいる人々の純朴で温かい人情だった。

春の高山祭りで、ゆらゆらと提灯を揺らめかせながら、ゆっくりと巡行する屋台は、「動く陽明門」と人は呼ぶけれど、私には神様と庶民の対話の為に「移動式神殿」のように見えた。庶民に神と人間の対話の場を、与えてくれる儀式のように思えてならなかった。

神のもとに行き、神に祈りたい、いや神の声を聞きたいと庶民はいつも願っていたに違いない。高山の町は、そんな庶民の精神的支柱としての空気を持っているのだ。

だから人は、心が荒れる度に、また高山に行きたいと思うのだろう。

旅人にとって高山への旅は、父の威厳と母の優しき懐に帰る「真心蘇生の旅」ではないだろうか。春の飛騨路の、満開の桜が教えてくれた本当の「祭りの心」だった。

(社団法人交通バリアフリー協議会常務理事)

平成16年度定時総会報告

社団法人 日本鉄道技術協会

(社)日本鉄道技術協会の平成16年度定時総会は、去る5月24日に東京都千代田区丸の内(社)日本交通協会大会議室で開催されました。

各議案は、次の「総会議事録」のとおり事務局提案どおり議決されましたが、その概要は協会の「ホームページ (<http://www.jrea.or.jp>) の情報公開」の欄に掲載されております (一部要約しています)。

なお、会員の方で正式の議案書が欲しいという方は、協会事務局へご連絡くださればお届け致します (但し、部数に限りがございます)。

《議事録》

【会議次第】

日 時 平成16年5月24日 (月) 15時00分～15時50分

場 所 社団法人 日本交通協会 大会議室
(東京都千代田区丸の内3-4-1)

出席者 会員総数 (4月末) 3,810名のうち
・総会出席者 113名
・委任状提出者 1,851名
・合 計 1,964名

【総会の成立、議事録署名人等】

定刻に、石黒事務局長が開会を宣言し、現会員の総数、総会への出席者数および委任状提出者数について上記の通り発表し、定款第30条第1項に定める定数を満たしたので総会は有効に成立した旨が告げられた。

つづいて、定款第30条第2項に基づき会長が議長席についた。

議長は、最初に本総会の議事録署名人として、定款第32条第2項に基づき、議長の外、総会出席会員の中から石黒吉男氏、廣田良輔氏および五十嵐善夫氏を指名し了承された。

その後、以下のとおり議案審議がなされた。

【議案の審議状況】

議案第1号 平成15年度期事業報告ならびに決算報告

議長は、平成15年度期事業ならびに決算の内容について事務局に説明を求め、事務局長から説明がなされた。

また、議長は池田監事に監査結果についての報告を求め、池田監事からは星野監事と共に監査を実施した結果、意見が同一なので監事を代表して報告するとし、「監査対象事案は適法かつ正確になされていたと認める」旨の報告がなされた。

事務局説明および監査結果報告後に議案を諮ったところ満場異議無く承認された。

議案第2号 平成16年度期事業計画ならびに収支予算書

議長は、平成16年度期事業計画ならびに収支予算書(案)について事務局に説明を求め、事務局長から説明がなされた。

説明後に議案を諮ったところ満場異議無く承認された。

議案第3号 平成16年度期役員の一部変更 (交替)

議長から昨年度の総会において選任された「15年度期～16年度期役員」の一部を、人事異動等に伴う辞任届があったので補充等をしたいとして、その内容について事務局に説明を求めた。

議長の指示に基づき事務局長から具体的内容について説明がなされた。

説明後に議案を諮ったところ満場異議無く承認された。

議案第4号 その他

議長が意見、提案等について会場に諮ったところ何ら発言等がなかった。

以上で、本定時総会の全議案の審議が終了した旨の議長の宣言後会長が議長席を降り、事務局は本総会の閉会を宣言した。

【議事録確認】

定款第32条各項に基づき、議長及び指名された議事録署名人は、上記議事録は本総会の開催日時、総会の成立状況及び議案の審議経過、結果等の要旨であることを確認し以下の通り署名押印する

平成16年5月27日

議 長	坂 田 浩 一
議事録署名人	石 黒 吉 男
議事録署名人	廣 田 良 輔
議事録署名人	五 十 嵐 善 夫

協会だより



JREA誌平成16年8月号「IT・情報通信技術」特集号予定

JREA誌編集委員会（委員長 野嶋弘孝 鉄道・運輸機構 国鉄清算事業本部理事）は、このほど編集委員会を開催し、平成16年8月号の掲載内容を次のとおり決定した。

〔巻頭言〕

ユビキタスネットワーク時代の鉄道

東京大学名誉教授 齊藤 忠夫 氏

〔特別寄稿〕

鉄道における情報技術の活用

鉄道総研輸送情報技術研究部部長 田中 幹夫 氏

〔特集〕

既存システムを活用した新しい業務システムの開発
モバイルSuicaの開発について

Suicaによるショッピングサービスとキヨスクレジの開発について

Suicaを利用したビル入退館管理システムについて
東京圏旅客流動映像配信システム

新幹線の旅客向け情報サービスに活用可能な技術の研究

在来線保守用車保安度向上に向けた取り組みについて
ホテル向けコミュニケーションシステムについて

公衆無線LANサービス「モバイルポイント」について
ストレージネットワークによるビジネスの継続性

無線アクセスシステムの動向

5GHzノマディック無線システム

新しい車両制御と情報サービスを実現するブロード
バンドネットワークシステム

〔一般論文〕

駅・道路・都市の連携について

〔技術開発成果〕

JR東海

JR四国

〔海外情報〕

バンコク スカイトレーンの出改札システム

(株)京三製作所信号事業部信号企画部テクニカル
マネージャー 大嶋 薫 氏

〔らくがき帳〕

リニア開発課題を思う

(株)タマナレッジ代表取締役社長 藤江 恂治 氏

〔編集後記〕

日本テレコム (株) 研究開発本部ネットワークサ
ービスグループマネージャー 片山 武彦 氏

◎編集部注・・・上記のテーマは都合により変更する場合があります

JREA誌平成16年度特集テーマ予定

16年 4月号 事業開発

16年 5月号 車両技術・高速化
16年 6月号 安全対策・防災
16年 7月号 メンテナンス・省力化
16年 8月号 IT、情報通信技術
16年 9月号 環境、省エネ
16年 10月号 旅客サービス・ユニバーサルデザイン
16年 11月号 車両技術・高速化
16年 12月号 都市交通
17年 1月号 将来の鉄道システム
17年 2月号 海外・国際会議
17年 3月号 サイバネティクス・事業開発

編集委員会では、平成16年度の特集テーマを上記のように決め9月号までスタートしております。会員皆様の中で、このほかの特集号希望テーマがありましたら編集部星谷までご連絡ください。また上記特集号へ投稿希望の場合は、まずそのテーマの概要書を事務局へ送ってください。編集委員会での審議を経て折り返しご返事を致します。

平成16年5月末の普通会員数は3,366名です。

普通会員数の年度別推移は次のとおりです。

平成6年	3月末	4,383名
平成7年	3月末	4,128名
平成8年	3月末	4,383名
平成9年	3月末	5,386名
平成10年	3月末	5,207名
平成11年	3月末	4,715名
平成12年	3月末	4,397名
平成13年	3月末	4,082名
平成14年	3月末	3,817名
平成15年	3月末	3,836名
平成16年	3月末	3,626名
平成16年	4月末	3,359名
平成16年	5月末	3,366名

普通会員数の推移は上記のとおりであります。会員増強について、会員各位のより一層のご協力をお願い致します。

会員皆様のお隣にも未入会の方がおられましたら是非入会の勧誘をしていただきたく存じます。ご連絡いただけたら入会案内書を即刻お送りいたします。

当面の目標である4,000名クリアまであと一息です。そして、最終目標である5,000名にチャレンジします。是非是非今後ともご協力をお願いします。

会誌の一括送付（職場毎まとめて）にご協力ください

現在下記の会員各社に会誌の一括発送をお願いしており、各職場ごとに会誌の配布をしていただいております。

ます。つきましては、各職場ごとに10部以上まとまっていて、一括送付の事務を引き受けても良いという職場がありましたら、ご協力をお願いいたします。協会全体の経費節減のためご理解をお願いいたします。

会誌一括送付会社部署と16年6月号送付部数(順不同)

鉄道・運輸機構 本社	44部
鉄道・運輸機構 盛岡支社	7部
鉄道・運輸機構 東京支社	22部
鉄道・運輸機構 関東支社	12部
鉄道・運輸機構 名古屋建設局	5部
鉄道・運輸機構 大阪支社	3部
鉄道・運輸機構 札幌工事事務所	1部
鉄道・運輸機構 北陸新幹線建設局	7部
鉄道・運輸機構 北陸新幹線第二建設局	3部
鉄道・運輸機構 九州新幹線建設局	20部
鉄道・運輸機構 国鉄清算事業本部 企画工務部	6部
鉄道・運輸機構 国鉄清算事業本部 東日本支社	7部
鉄道・運輸機構 国鉄清算事業本部 西日本支社	2部
JR東日本 技術企画部	5部
JR東日本 研究開発センター総務課	39部
JR東海 東海鉄道事業本部工務部	5部
JR東海 東海鉄道事業本部車両部	9部
JR東海 浜松工場	3部
JR東海 名古屋工場	11部
JR西日本 鉄道本部技術部	104部
JR西日本 福岡支社	7部
JR西日本 社員研修センター	3部
鉄道情報システム 営業推進本部	21部
ジェイアール東日本コンサルタンツ 総務部	20部
ジェイアール東日本コンサルタンツ 東北支店	2部
ジェイアール東日本建築設計事務所 企画本部	1部
シーエヌ建設 総務部	15部
建設塗装工業 総務部	9部
新幹線メンテナンス東海 総務部	6部
仙建工業 線路部	4部
日本交通技術 業務部	20部
九鉄工業 軌道部	11部
福岡市交通局 施設部	13部
名工建設 軌道部	11部
西武鉄道 電気部	33部
電気技術開発 社長室	9部
日本車輛製造 品質保証部	9部
京三製作所 大阪支社	2部
セントラルメンテナンス 総務部	5部
小田急電鉄 鉄道技術部	22部
大同信号	33部
東京急行電鉄 工務部	37部
ドウデン	8部
大成建設 土木営業本部	7部
札幌交通機械	3部

平成16年度定時総会・特別講演会・懇親会が開催された

さる5月24日、東京千代田区の日本交通協会大会議室で平成16年度JREA定時総会が開催された。それに先立ち東京地下鉄矢萩常務取締役による特別講演が行われた。テーマは「東京メトロの発足とアーバン・ネットワーク」で詳細はJREA誌9月号に特別寄稿として掲載される予定である。また総会終了後に懇親会が行われ、約100名の会員が参加し大いに盛り上がった。



議長 (JREA会長 坂田浩一)



来賓挨拶 国土交通省 森下保壽 技術審議官



特別講演 東京地下鉄(株)
矢萩秀一常務取締役



盛り上がる懇親会

会員の皆様。JREA誌へ広告を掲載しませんか

わが国唯一の鉄道総合技術誌である「JREA」誌を媒体として新技術・新製品を広くPRしませんか。交通界における貴社のイメージアップは当協会誌が最適です。「JREA」の広汎で確実な普及力を是非ご活用ください。標準掲載料

A4	カラー	1頁	210,000円 (消費税込)
	会員外	1頁	262,500円 (消費税込)
A4	白黒	1頁	157,500円 (消費税込)
	会員外	1頁	210,000円 (消費税込)
A4	白黒	半頁	78,750円 (消費税込)
	会員外	半頁	105,000円 (消費税込)

お問合わせ・お申込みはJREA事務局編集部まで
TEL NTT 03-5626-2322、J R 057-3904
FAX NTT 03-5626-2325、J R 057-3904

会誌送付先変更等の場合は至急事務局へご連絡を

1. 異動等で住所や勤務先に変更があった場合は、その月の10日までに、異動通知書用ハガキまたはFAXでJREA事務局会員係までご連絡ください。即刻訂正し、翌月の会誌を新住所へ送ります。11日以降の場合は翌々月からになります。

2. やむを得ず退会の場合は、書面またはFAXでJREA事務局会員係までご連絡ください。この場合その月までの会費の清算をお願いします。

ご連絡のない場合は継続扱いとなり、そのまま会誌の送付と会費の請求をさせていただきますので、ご了承ください。

JREA普通会員担当 岩本直子
TEL NTT 03-5626-2322、J R 057-3904
FAX NTT 03-5626-2325、J R 057-3904
E-mail n-iwamoto@jrea.or.jp

JREA誌は会員皆様の機関誌です

JREA誌は鉄道技術者が全体的な共通の基盤に立って相互に意見をのべ、それによって技術の向上をはかり、

お互いの親睦を深めようとする目的で発行されている会員みなさまの機関誌です。

優秀な記事に対しては毎年JREA賞により表彰が行われます。また当協会は特許法第30条による学術団体に指定されていますので、本誌での発表には学会誌と同様に「発明の新規性喪失の例外」が適用されます。この場を利用して、あなたのご意見を広くアピールしませんか。

JREA事務局のE-mailをご活用ください。
またNTT TELがダイヤルインになりました。
氏名・アドレス・電話番号等は次のとおりです。

石黒 吉男	y-ishiguro@jrea.or.jp TEL 03-5626-2321
星谷 俊二	s-hoshiya@jrea.or.jp TEL 03-5626-2322
菊池 通	t-kikuchi@jrea.or.jp TEL 03-5626-2321
嶋 隆司	t-shima@jrea.or.jp TEL 03-5626-2323
鈴木 常之	t-suzuki@jrea.or.jp TEL 03-5626-2324
川瀬根太郎	m-kawase@jrea.or.jp TEL 03-5626-2324
山田 桂子	k-yamada@jrea.or.jp TEL 03-5626-2321
岩本 直子	n-iwamoto@jrea.or.jp TEL 03-5626-2322
今泉 光裕	m-imaizumi@jrea.or.jp TEL 03-5626-2324

JREAホームページをご活用ください
<http://www.jrea.or.jp/>

上記のアドレスでアクセスしてください。JREA事業概要、機関誌最新号の内容紹介、行事開催の案内等が確認できます。

(財)鉄道総合技術研究所 ISO審査登録センター 主催 環境 ISO (ISO14001)・品質 ISO(ISO9001)無料セミナーのご案内

当センターでは、ISO9001、ISO14001取得予定事業者、検討事業者等を対象に、ISO9001及びISO14001の取得について無料のセミナーを開催いたします。

●第9回 大阪会場取得セミナー

- ・日時：8月6日(金) 13:30~17:00
- ・場所：大阪弥生会館
- ・申込締切：7月6日
- ・定員：30名

●第10回 東京会場取得セミナー

- ・日時：9月10日(金) 13:30~17:00
- ・場所：(財)鉄道総研 国立研究所
- ・申込締切：9月3日
- ・定員：50名

参加をご希望の方は当センターのホームページ (<http://tic01/rd/iso14001/index.html>) をご参照ください。

お問合せ先 (財)鉄道総研 ISO審査登録センター 担当：小野、遠藤、野澤
TEL 03-5334-0420 J R 058-2276/2277

「誠意」「創意」「熱意」で
未来にはばたく
鉄道車両・機械設備の総合技術企業



東北交通機械株式会社

代表取締役社長 鈴木 翔

〒980-0021 仙台市青葉区中央1丁目1-1 仙台駅南部現業事務所3F
NTT022-268-3020 JR031-4671 FAX022-268-3347

「より清潔に、より快適に……。
それが私たち「新幹線メンテナンス東海」の願いです。」



- 新幹線電車、駅舎、駅ビル等の清掃整備
- ビルの管理及び警備
- バイオを応用した環境浄化用品の販売
- 損害保険の代理店

新幹線メンテナンス東海株式会社



〒103-0027 東京都中央区日本橋3丁目1番17号(日本橋ヒロセビル)

TEL NTT 03-3273-3095

J R 057-3951

FAX NTT 03-3273-3097



JR東海グループ

創るよろこび。
意図する楽しさ。
工夫する知恵があります。

- ・機械設備工事の設計・施工, 機械設備のメンテナンス
- ・新幹線・在来線鉄道車両及び同機器部品の改良・メンテナンス
- ・鉄道車両用機器部品の開発・設計・製造・販売
- ・人材派遣業

東海交通機械株式会社

代表取締役社長 鈴木 正訓

〒450-0003
名古屋市中村区名駅南一丁目23番27号
新笹島ビル
TEL (052)566-2081 FAX (052)566-2088
<http://www2.odn.ne.jp/cck>



未来への道を 考える

地域計画・交通計画
環境アセスメント・鉄道
地下鉄・新交通システム
高速道路・橋りょう・高架橋
軌道・トンネル・駅・架設設計
構造物診断

JTC 日本交通技術株式会社

代表取締役社長 桑原 彌介

本社 〒110-0005 東京都台東区上野 7-11-1
TEL. 03(3842)9170 FAX. 03(3842)9177



編集後記

今月号の特集は、メンテナンス・省力化です。

この世の中を構成している人、物（大はその他の生き物を含む社会環境から小は身近な産品まで）、金、情報は、時間の経過とともに変転をつづけて、老化・病気、劣化・故障がありますし、価値変動、意味変化が発生するものです。メンテナンスとは、ある意味で常に増大しつづけるエントロピーに抗して、物事を一定の姿・形、状態に保とうという人間の努力に他ならないのかもしれませんが。省力化とは、その努力を惜しむということではなくて、人間の活動をより人として

ふさわしい分野に振り向けていくことがその目的でしょう。

「メンテナンスが鉄道の正確な輸送を支えている」とよく言われます。同様のことは、他の産業分野でも当てはまることではないかと思えます。鉄道のメンテナンス関係者として幅広い視野を持ち、いろいろな産業分野の設備診断技術（予知・予測を含む）、維持管理技術、補修技術、安全・環境に関する管理技術に関心を払うことが大切です。メンテナンスに関する学会シンポジウム、テクノショー、あるいは日本プラントメンテナンス協会や日本メンテナンス工業会の活動にもときには目を向けて、参考になることがないかのテクノウオッチをしてみたいものです。

（東日本旅客鉄道株式会社JR東日本研究開発センター）
先端鉄道システム開発センター担当部長 加藤 保



編集委員

- | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
| 委員長 | 野嶋 弘孝 | | | | | | | | |
| 副委員長 | 加藤 保 | 伊藤 順一 | | | | | | | |
| 委員 | 池田 隆之 | 齊藤 秀俊 | 長谷川雅彦 | 橋本 俊久 | 白戸 宏明 | 相原 直樹 | 立石 篤司 | | |
| | 橋爪 進 | 高木 言芳 | 山本 芳裕 | 吉田 節夫 | 長町 恵 | 日山 勲 | 中川 哲朗 | | |
| | 片山 武彦 | 金子 正彦 | 大東 一裕 | 大槻 久夫 | 庄司 孝雄 | 野田 謙次 | 渋谷 祥夫 | | |

JREA 2004.7, Vol.47, No.7

禁 無 断 転 載
不 許 複 製

発行所／社団法人日本鉄道技術協会
〒136-0071 東京都江東区亀戸 1丁目28番 6号 タニビル
編集発行人／専務理事・石黒 吉男

TEL NTT 03-5626-2322 JR 057-3904
FAX NTT 03-5626-2325 JR 057-3904
編集部 星谷 俊二・岩本 直子
E-mail s-hoshiya@jrea.or.jp
URL http://www.jrea.or.jp/

東武鉄道 南栗橋に新車両工場完成

写真提供：東武鉄道株式会社

東武鉄道が、日光線南栗橋駅に隣接する車両基地に建設していた新しい車両工場が完成した。新工場には、検修する車両の作業工程に合わせて自動的に搬送する自動搬送装置を初めて本格的に導入したほか、台車分解組立装置、自動洗浄気吹装置、立体自動倉庫、ロボットを使用した塗装ブースなど、最新の設備を設置して作業の効率化と省力化を実現した。



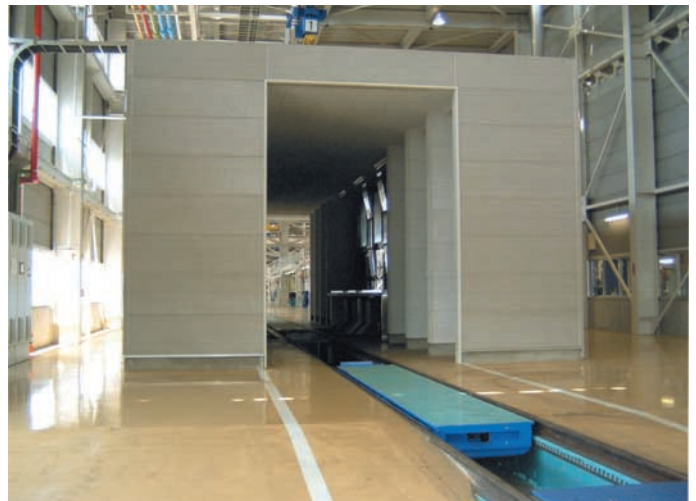
新工場棟全景



車体分離：レール下に設置されている車両自動搬送装置で車両を移動後、クレーンで分離



台車分解組立装置



自動気吹装置



部品の無人搬送装置



大型の機器から小さなパーツまで収納できる立体自動倉庫

2004年度 海外鉄道技術調査団のご案内

台湾・韓国鉄道技術調査団

JREA海外鉄道技術調査団については毎回会員各位のご支援とご理解をいただき有難うございます。

今年度は、従来と趣を変えてアジア方面に目を向け、下記のように台湾と韓国的高速鉄道を調査する企画を致しました。

日本の700系をベースにした動力分散方式の台湾新幹線と、フランスのTGVを導入した動力集中方式の韓国高速鉄道を比較・調査することは、会員の皆様にとって真に有意義なものと確信しております。奮ってご参加くださるようご案内申し上げます。

賛助会員の皆様には後日詳細案内書をお送り致します。

記

- 期 間** 平成16年10月3日(日)～10月9日(土) 7日間
- 募集人員** 25名 (最少催行人員20名)
- 募集締切** 平成16年7月30日(金) ただし定員になり次第締め切ります。
- 参加費用** 約30万円 (他に共通経費あり)

視察先・訪問先(予定)

- | | |
|----|--|
| 台湾 | 高雄市内交通事情調査
台湾新幹線工事進捗状況調査
台湾新幹線車両調査
台湾西部幹線特急(自強号)試乗
台湾高速鉄道公司訪問
台北MRT試乗 |
| 韓国 | 韓国高速鉄道本社及び車両基地訪問
ソウル市内交通事情調査
韓国高速鉄道(KTX)試乗
大邱地下鉄火災対策状況調査 |

旅行企画：社団法人日本鉄道技術協会(JREA)

旅行主催：近畿日本ツーリスト株式会社虎ノ門第2公務旅行支店

◎参加希望者には詳しい資料を差し上げます。

JREA編集部までご一報ください。

事務局 社団法人日本鉄道技術協会
編集部 星谷俊二・岩本直子

TEL NTT 03-5626-2322 JR 057-3904

FAX NTT 03-5626-2325 JR 057-3904

〒136-0071東京都江東区亀戸1-28-6 タニビル

J R E A 会員各位

社団法人 日本鉄道技術協会
専務理事 石黒吉男

第66回外国鉄道技術研究会講話会開催ご案内

拝啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。会員各位には日頃格別のご協力を賜わり厚くお礼申し上げます。

さて、当協会では事業の一環として、賛助会員有志により「外国鉄道技術研究会」を組織し、外国鉄道技術研究会講話会を年数回開催しておりますが、今回下記のとおり通算66回目にあたる外鉄講話会を計画いたしました。

つきましては是非ご聴講をお願い致したく、ここにご案内申し上げます。

敬 具

記

日 時 平成16年 7月29日(木) 13時30分～15時30分

会 場 東京・四谷 弘済会館 4階 きくの間 (TEL 03-5276-0333)
(東京都千代田区麹町 5 - 1 JR、地下鉄四ツ谷駅下車)

演 題 「韓国高速鉄道の開業とその後の状況」

2004年4月1日(木)、韓国で京釜高速鉄道(ソウル～釜山、略称KTX)が開業しました。これで、韓国は、アジアでは日本に次いで2番目、世界では8番目の高速鉄道保有国となりました。東アジア地域でTGV方式を採用した初めての事例であること、高速鉄道と在来線とを巧みに組み合わせて運営されることなど、興味深い点も多々あります。

JREA誌では、いち早くTOPICSとして4月号で紹介しましたが、筆者が来日する機会をとらえ、講演をして戴くことになりました。KTXが及ぼす効果、開業後の課題など、最新の情報をお知らせできると思います。

講 師 藤田 崇義氏

韓国ソウル市政開発研究院交通研究部勤務

韓国ソウル大学環境大学院交通計画専攻博士課程

参加料 賛助会員、普通会員 1名3,000円 (会場整理費) (会員外 1名6,000円)

参加料は当日会場受付で申受けます。

ただし外国鉄道技術研究会会員会社 (人数制限無し) は無料
名誉会員、協会役員、企画委員、編集委員、協力幹事は無料

参加希望者はハガキに会社名・氏名をお書きのうえ7月22日 (木) までにお申込みください。

FAXを利用されても結構です。

なお、申込みされた方は全員ご出席されるよう希望いたします。

〒136-0071 東京都江東区亀戸 1 - 2 8 - 6 タニビル
社団法人 日本鉄道技術協会(J R E A)
星谷 俊二、岩本 直子
TEL NTT 03-5626-2322 J R 057-3904
FAX NTT 03-5626-2325 J R 057-3904

エンジン用フィルター清掃の省力化をお手伝い！



カミンズ製駆動エンジン用

フィルター簡易清掃装置

特許
出願中

これまで気動車駆動用エンジンのエアフィルターの清掃では気吹きにより粉塵が立ち込めてしまい、劣悪な作業環境になっておりました。

この状況を改善すべく、J R 東日本・高崎運転所のご指導を賜りつつ開発しましたのが本装置です。

フィルターをセットしてスイッチを入れれば、およそ 10 分で粉塵を立たせることなく清掃が完了する、環境と省力化に配慮した画期的な装置です。



特徴

1. スイッチを入れたらあとは全自動、約 10 分で完了・自動停止します。
2. 気吹きはフィルターを回転させながら、内外両面より効率よく行ないます。
3. 気吹きされた粉塵は集塵機によって回収されますので、作業場所を汚しません。
4. 台車と一体になっているため移動も簡単です。

仕様

電源	三相 AC200V
集塵機 吸込口径	φ 125 mm
集塵機 バケット容量	20 <small>リットル</small>
集塵機 出力	0.75kw
使用空気圧力	0.5~0.6MPa
空気消費量	45 <small>リットル/分</small>
外形寸法 (収納時)	(W)1,360mm (D) 750mm (H)1,960mm
重量	約 200 kg

適用エンジン形式

DMF14HZ, DMF14HZA,
C-DMF14HZ, C-DMF14HZA
ほか

★ご使用条件に合わせた特注設計も承ります。
詳しくは下記までお問い合わせください。

ジャンパ連結器・コネクタ・各種スイッチ 設計・製造

 株式会社 **ユタカ製作所**

<http://www.yutaka-ss.co.jp/>

本社 〒144-0032 東京都大田区北糞谷一丁目 18 番 17 号

TEL. 03-3741-4131(代) JR-TEL. 057-3776, 3777 FAX. 03-5705-7065

大阪営業所 〒530-0012 大阪市北区芝田二丁目 8 番 10 号 光栄ビル 3G

TEL. 06-6373-3873 JR-TEL. 071-3542 FAX. 06-6377-2285

高崎工場 〒370-0883 群馬県高崎市剣崎町 68 番地

TEL. 027-343-7522(代) JR-TEL. 043-2582, 2583 FAX. 027-360-4031