

軌道のキーテクノロジー



古川 敦
Atsushi Furukawa
軌道技術研究部
部長
[専門分野] 軌道管理

はじめに

東海道新幹線開業時の軌道構造は、50kgTレールとPCまくらぎによる全線ロングレールでした。また、分岐器を高速で通過するためにノーズ可動クローッシングや弾性ポイントなどが開発されました。その後も、60kgレールやスラブ軌道など、新しい技術が数多く開発されました。これらの軌道構造と、高速軌道検測車やマルチ・レール削正車など、軌道管理面での技術との組み合わせによって、現在の新幹線の軌道状態は世界最高水準に保たれています。これら個別の技術については、これまで本誌で何度か紹介されていますので、本稿では、軌道状態の維持に不可欠な、軌道工事の施工管理における独特の仕組みである「指示・検収方式」を紹介します。

新幹線における軌道管理の特徴

在来線と比較した、新幹線の軌道管理の特徴は以下のとおりです。

- ①在来線と比べて厳しい軌道整備目標値を適用している。
- ②開業当初から、長波長軌道整備が行われている。
- ③軌道検測を10日毎に行っている。
- ④開業当初から、軌道保守の多くを外注工事としている。
- ⑤上と関連するが、高速軌道検測車および列車動揺検査の結果に基づく外注作業の指示・検収方式を用

いている。

⑥開業から比較的日子が浅い時期から、業務管理にコンピューターが用いられた。

⑦開業当初から、軌道保守作業の多くを機械化している。

このうち①、②については、高速走行であることから当然とも言えます。加えて、④、⑤を効率的に行うために、以下の4段階の目標値が設定されました¹⁾。値が小さい(厳しい)順に、

- 1) 仕上がり目標値
- 2) 保守計画目標値
- 3) 乗り心地目標値
- 4) 要注意目標値

となります。開業当初のこれらの値は、鴨宮試験線での実績や軌道保守の経済性を考慮して定められました。その後、開業後の実績に基づき一部が改訂され、かつ要注意目標値(後に「安全管理目標値」と改称)の上に徐行管理目標値

が設定されました²⁾。JR化後は営業速度向上に伴って各目標値が改訂されるとともに、取り扱いも各社で異なります。

③～⑦は、いずれも良好な軌道状態を長期間に渡って安定的に維持するために必要な事項です。以下では④、⑤を中心に、新幹線の軌道保守体制について解説します。

指示・検収

現在では、在来線においても業務のアウトソーシングが進んでいますが、新幹線では、開業当初から軌道保守作業の多くを外注工事としていました。外注にあたっては、作業量の数量管理が重要となります。また、作業箇所の決定や作業結果の確認を恣意的に行ってはなりません。このため、作業の発注にあたって以下の2つの条件を明確にしました。

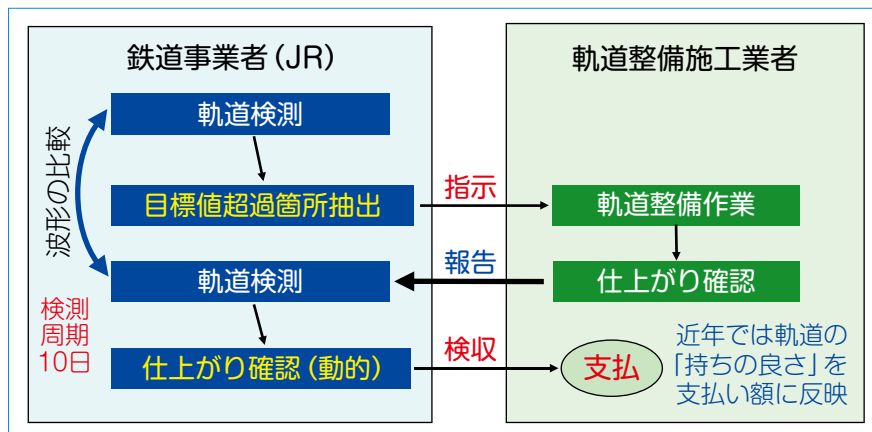
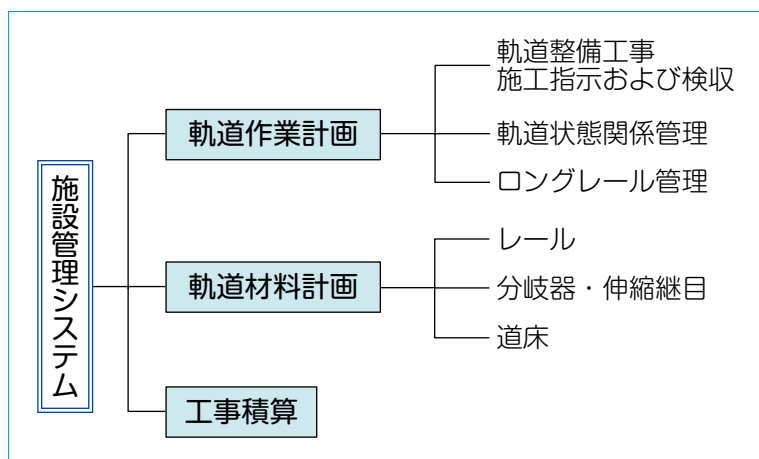


図1 指示・検収の流れ

図2 施設管理システム²⁾

- 1) 保守作業直後の軌道変位は全て仕上がり目標値以内とすること。
- 2) 要注意目標値の発生数を極力抑えるため、施工箇所における作業直前の軌道変位をおおむね乗り心地目標値程度とすること。

一方、新幹線の軌道検測車は非常に性能が高く、軌道変位進みが小さい高架橋上では、2回の検測波形がほぼ重なります。逆に言えば、波形が異なっている箇所は、何らかの保守作業が行われたこととなります。このことを利用して、作業量の管理は、軌道検測データを用いて以下のように行うことにしました。

(1) 作業箇所の決定 (指示)

- ・ 保守計画目標値を超過した箇所について、その形態 (高低変位の場合、高むらか低むらかなど) によって作業延長を決定する。

(2) 作業結果の確認 (検収)

- ・ 保守作業によって軌道変位が仕上がり目標値以下となった箇所は合格とし、工事費を支払う。
- ・ 保守作業後の軌道変位が仕上がり目標値以上、乗り心地目標値以下の場合、施工延長から20mを差し引いた分を作業実績として計上し、実績分の工事費を支払う。
- ・ 保守作業後の軌道変位が乗り心地

目標値を超えた場合は、手直しを行うとともに、より大きな延長を差し引いて作業実績とする。

このような指示と検収を公平に行うにあたり、保守作業後、次回の軌道検測まで長い時間が経過するのは列車走行によって軌道変位が変化するため不都合です。このため、新幹線の軌道検測は、開業当初は一週間に1回、開業2年後からは前述のとおり10日に1回となり、今日に至っています。

新幹線施設管理システム

今でこそ、業務の多くはコンピューターを用いて行われていますが、50年前には珍しかったと思います。新幹線でも上記の指示・検収は軌道検測車から出力される紙チャートを用いて行われていましたが、山陽新幹線全線開業前の昭和48年12月からコンピューターが用いられるようになりました。

東海道・山陽新幹線で用いられている新幹線情報管理システムは通称SMIS (Shinkansen Management Information System) と呼ばれ、設備管理、資源管理、生産販売管理などのサブシステムから成ります。施設管理システムは、このうち設備管理システムの一部として開発が行われました。施設管理システムの構成を図2に示します。

軌道管理の場合、軌道検測車で測定されたアナログデータをシステムにどのように取り込むかがまず問題となりました。これについてはいくつかの案が検討され、最終的には磁気テープに記録された軌道検測データを地上でオフライン処理する方式が採られました。

また、軌道検測データのコンピューター処理が可能となったため、前章で紹介した指示・検収も本システム上で行われることになりました。出力される指示書には、マークシート形式の作業報告書が添付され、施工業者の労力を減らしました。

施設管理システムは、この他にも乗り心地目標値超過箇所一覧の出力や、ロングレール管理表など、40年前としては先進的な処理機能が多数備えられ、新幹線軌道の安全性向上に大きく寄与しました。

おわりに

新幹線とは決して新しく開発されたものではなく、既存の技術を最適に組み合わせたものと言われることがあります。それは一面の真理ではありますが、新幹線で新しく導入されたシステムも数多くあります。ここで紹介した指示・検収方式もその一つで、新幹線の軌道状態を高い水準で維持できるのは、このような仕事の進め方の工夫とそれを支える高精度な軌道検測技術等があることをご理解いただければ幸いです。RRR

文献

- 1) 松原健太郎：新幹線の軌道，日本鉄道施設協会，1964
- 2) 深沢義郎，小林茂樹：新幹線の保線，日本鉄道施設協会，1980