

脱線逸脱防止対策工事施工における一考察

名工建設株式会社 正会員 柳原盛吾

はじめに

JR東海は、平成16年に発生した新潟中越地震による上越新幹線での脱線事故を受け、東海道新幹線における新たな地震対策として脱線逸脱防止対策の実施を発表した。

これらは、東海地震が発生した場合に、特に地震動が強いと想定される地区において、東海道新幹線の列車が高速で走行している状況下で地震の影響を受けた時、脱線すれば被害が甚大になると想定される箇所に、脱線逸脱防止対策を行うもので、具体的には、分岐器やトンネル等の手前区間を中心に、軌道延長140kmにわたって実施することになっている。

1. 対策工事の概要

本対策工事の内容としては、脱線防止ガードを設置するためのPCまくらぎ更換及び脱線防止ガードの敷設、大規模地震時にバラスト流出を防ぎ、軌道変位を抑制する目的で実施するRCバラスト止め敷設及びジオテキサック敷設の4工種が挙げられる(写真-1に示す)。



PCまくらぎ更換



脱線防止ガード敷設



ジオテキサック敷設



RCバラスト止め敷設

写真-1 脱線逸脱防止対策工事

JR東海では新幹線キロ程126k300mから250k650mを激震地区(想定東海地震)とし、その他の地区をL2地震動地区と定めている。当支店軌道部管内のほとんどは激震地区に指定されているため、施工量も過去に類を見ないほど膨大であり、工事の進捗状況や事故防止を含め、施工方法、要員配置等、施工に対する検討を改めて行う必要があった。

今回は脱線逸脱防止対策工事における一考察について、特に脱線防止ガード敷設に関する研究内容について報告する。

2. 現状の分析

名工建設(株)静岡支店は新幹線の軌道保守を担当する静岡新幹線軌道事務所、掛川新幹線軌道事務所、浜松新幹線軌道事務所の3軌道事務所を配置している。この3事務所で平成21年度から平成24年度までに計画されている脱線逸脱防止対策工事量を表-1に示す。

当社施工予定の全体数量を見てもわかるように、激震地区とされる静岡支店管内の区間に作業が集中している。

表-1 静岡支店の脱線逸脱防止対策工事量

	名工建設全体	静岡支店	静岡支店が占める割合
PCまくらぎ更換	14万本	9万本	64%
脱線防止ガード敷設	87km	54km	62%
RCバラスト止め敷設	44km	30km	68%
ジオテキサック敷設	7km	5km	71%

3. 要員需要の査定

新幹線の保守作業計画は線路閉鎖工事、補修作業と共に受注した当社が計画を策定し実行していく。契約数量が決定した際に4工種の地震対策工事を作業計画に反映すると共に要員需要の査定を実施した。

表-2に示すように、平成22年度において不足する延べ人数は9,000人余りにのぼることが予想され、通常のメンテナンス工事を含む各工事における作業効率のさらなる向上が要求された。

表-2 要員需要査定表(3軌道事務所総括)

	平成22年度	平成23年度	平成24年度
年間稼働人数	57,500人	57,500人	57,500人
補修作業	45,101人	45,101人	45,101人
耐震補強	21,452人	27,443人	39,102人
不足延人数A	9,053人	15,044人	26,703人

4. 作業計画の策定

表-3に示すのが平成22年度におけるPCまくらぎ更換と脱線防止ガードの年間工程計画である。

表-3 PCまくらぎ更換と脱線防止ガード年間工程

線別	施工位置	延長 (m)	本 (本)	施工月										
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
上	210k900m	211k416m	509	876										
上	211k000m	212k762m	1,152	1,981										
上	212k828m	213k288m	460	791										
上	213k010m	214k190m	580	998										
下	209k179m	210k220m	1,146	1,971										
下	211k268m	211k632m	364	626										
下	222k068m	223k001m	333	573										
下	229k305m	230k092m	787	1,354										

年間工程が示しているように、PCまくらぎ更換が1月中旬までの予定となるため、脱線防止ガードの敷設は2月から3月中旬までの短期間に集中し、竣功間際までの施工する計画とせざるを得ない状態となる。この限られた工事期間内に、いかに脱線防止ガードを効率的に敷設するか検討を行った。

5. 脱線防止ガード敷設における問題点

まず、作業工程に着目し改善を検討した。脱線防止ガードは、図-1に示すようにベース、ブロック、押え金具などの固定金具を取付けた後、脱線防止ガードの敷設を行う。

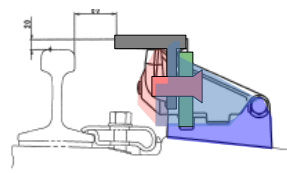


図-1 脱線防止ガード

キーワード 鉄道 脱線 逸脱 ガード

〒432-8051 静岡県浜松市南区若林町2224-8 TEL053-453-5170 FAX053-453-5171

表－４に示す施工バーチャートを見てもわかるように、脱線防止ガード取付後は併行してできる作業が多くあるため、手分けをしながら作業を行うことができる。このことから、脱線防止ガード自体をいかに効率的に取付できるかが施工数量を伸ばす重要なポイントとなる。

表－４ 脱線防止ガード施工バーチャート

作業人数 10名		0	1	2	3	4
作業延長 80m(軌道延長)	23:40					4:00
立入・準備						
固定金具(ベース)取付						
固定金具(ブロック)取付						
固定金具(押え金具)取付						
脱線防止ガード取付						
横縫いボルト締結						
T型ボルト取付						
施工後の検測						
道床整理						
器具後片付け						
後確認・退出						

脱線防止ガードは、軌道モーターカーにて運搬し保守用通路に仮置きをする。仮置きした脱線防止ガードは、人力またはレール山越器にて敷設を行うが、レール山越器の使用において、盛り替えによる時間ロスや落下物防護工敷設箇所は使用不可であることから施工性が悪く、人力での施工が主流となっている(写真－２に示す)。



写真－２ レール山越器と人力による敷設

6. 脱線防止ガード専用山越器の開発

脱線防止ガードは、直線用ならば１本 6.38m で重量が 182kg あり、人力での敷設作業には限界がある。そこで、安全性と施工性の両面から敷設作業を見直すこととし、新しい機械の開発に着手した。また、開発にあたり次の５つのコンセプトを掲げることとした。

- (ア) 施工効率化による日々の施工延長の増加
- (イ) 落下物防護工敷設箇所での作業が可能
- (ウ) 道床肩幅、通路幅の変化への対応
- (エ) 作業の安全性の向上・作業員の疲労度の軽減
- (オ) 持運びが容易であること

以上のコンセプトを元に、開発期間 1 年 3 カ月をかけて脱線防止ガード専用山越器を開発した(写真－３に示す)。



写真－３ 脱線防止ガード専用山越器

【脱線防止ガード専用山越器概要】

- ・桁長 3,000mm～3,975mm 調整型
- ・電動ウインチ 2速型
- ・最大吊上げ荷重 250kg
- ・脱着式キャスター付き
- ・重量 約 70kg(発電機除く)

この専用山越器では、通路や線間に仮置きしてある脱線防止ガードを電動ウインチで吊上げ、そのまま敷設が可能であり、1m 通路、0.5m 通路の通路幅や道床肩幅に合わせて桁長が調整可能であることが大きな特徴である。また、落下物防護工の上を通過できるように脚長の調整も可能としている。さらに、この山越器を使用することにより、脱線防止ガード取付時に従来7名を要していた作業員数が3名でも可能となった。

7. 試行結果

試行結果としてベース、ブロックを同時に敷設する場合、人力施工にて(作業人員 10 名) 1 日あたり 80m の施工数量であったものが、脱線防止ガード専用山越器を使用することにより 120m まで可能となった。また、予めベース、ブロックを取付けてある現場においては 1 日 300m の実績をあげている。

また、施工日数、作業要員数をデータ化し集計をした結果、要員需要を検討していた 11 月下旬では、128 日の施工日と 1,280 人余りの作業員を必要としていたが、脱線防止ガード専用山越器の投入により、施工日数で 15 日間、作業員数で延べ 150 人程度削減することができた。

このような取組みの結果、脱線防止ガード敷設の実績としては当初計画 10,165m に対し、10,616m と、計画数量を大きく上回る数量を施工できた。

最後になりましたが、本工事を施工するにあたり、ご指導して頂いたJR東海の皆様、関係者の皆様に深く感謝いたします。