

IV-26

フローティング型ラダー軌道の施工

J R北海道 ○ 正会員 高木 敏雄
 J R北海道 松田 洋一
 J R北海道 小島 俊一

はじめに

J R北海道の札沼線は、札幌市周辺の都市鉄道として重要な役割を担っており、特に沿線の大規模な宅地開発に伴い、人口の増加によって交通渋滞緩和と輸送力増強が求められてきた。

このため、八軒駅・あいの里教育大駅間複線化事業が計画され、同時に八軒駅・大平駅間の高架化を図ることとなった。この事業のうち、札沼線新琴似高架化工事は、八軒駅・太平駅間の複線高架化を行う工事であり、平成9年度から施行し、平成11年8月に単線高架橋として開業して、現在、来年春の複線開業に向け軌道工事等を進めているところである。

高架橋の軌道構造は、PCマクラギ直結軌道（バンドロール締結装置）であるが、今回、この高架区間の新川駅・新琴似駅間下り線にフローティング型ラダー軌道を敷設した。

フローティング型ラダー軌道は、次世代の省力化軌道として（財）鉄道総合技術研究所が開発した低振動・低騒音の省力化軌道であり、今回営業線で敷設した施工概要について報告する。

1. フローティング型ラダー軌道の特徴

ラダーマクラギは、1940年から1960年代にかけてフランス、ソ連、日本で開発が試みられた「縦マクラギ」の一種である。これらの試みは、いずれの方式にも問題があり、普及しなかったことから、実用化において不成功に終わっている。しかし、（財）鉄道総合技術研究所では、これら縦マクラギに対する貴重な挑戦の歴史を踏まえ構造設計上の問題を解決し、誕生したのがラダーマクラギである。ラダーマクラギの構造を簡潔に表現すると「コンクリート製縦梁と鋼管製継材とをコンクリート打設により一体化したはしご状の混合剛結構造」である。

ラダー軌道の軌道構造としては、図-1に示すようにバラスト道床型、モルタル道床型及びフローティング型等が開発されている。

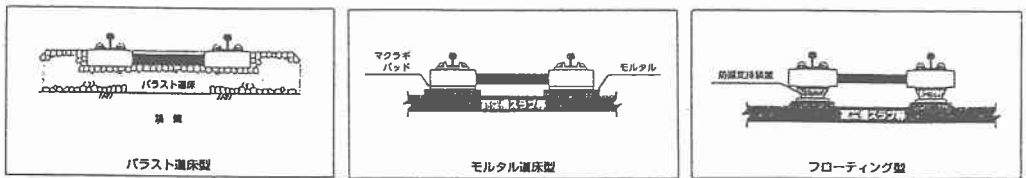


図-1 各種ラダー軌道の構造

バラスト道床型ラダー軌道は、バラスト軌道のマクラギをラダーマクラギとした構造であり、縦マクラギによりレールを連続支持するため、バラストの沈下、磨耗が軽減され、軌道保守の低減化とこれによる騒音・振動を低減する効果があるとされている。また、ラダーマクラギの耐横座屈安定性により、降雨や地震等による路盤災害に対する列車の走行安全性が向上すること等の特徴がある。

Study on Construction For Floating Ladder Tracks
 by Toshio Takagi

をゴムで挟んだものであり、耐久性は、疲労試験で確認している。

フローターは、1.5m間隔で取付られ、マクラギ1ブロック当たり12箇所の設置である。フローター受台は、高架上でフローターを支持するものであり、あと施工アンカーを施し、無収縮モルタル（70cm四方）を打設した。なお、フローターと受台との定着は、直結8K形埋込み栓を用いた。

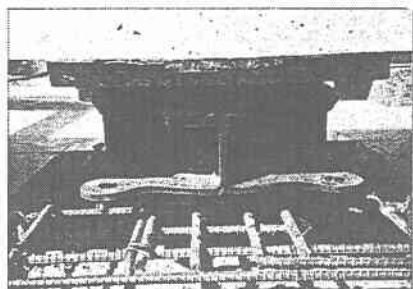


写真-1 フローター取付状況

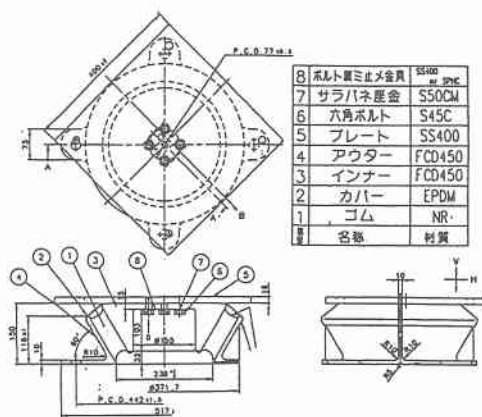


図-4 フローター詳細図

3. 敷設計画概要

今回の施工は、1ブロック9.0mのラダーマクラギを札沼線新川駅・新琴似駅間下り線の直線区間で、勾配がレベル区間の4k823m～4k922m間の延長99.0m（11ブロック）に敷設することにした。なお、敷設位置がロングレール区間であるため不動区間に敷設することにした。

レール締結装置は、前後の軌道と同じく調整型のバンドロールを用いた。

高架橋構造は、ゲルバー桁を介して5径間ラーメン高架橋と4径間高架橋が配置された構造である。

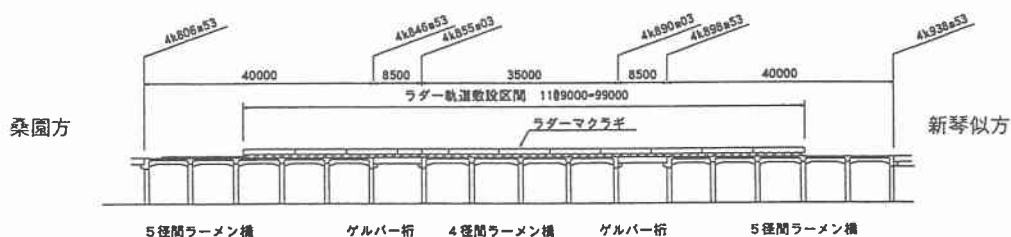


図-5 敷設位置図

4. 施工手順

フローティング型ラダー軌道の施工は、フローター受台鉄筋組立を行い、ラダーマクラギを工場製作して現地に運搬し、クレーンにより高架上に据付を行った。

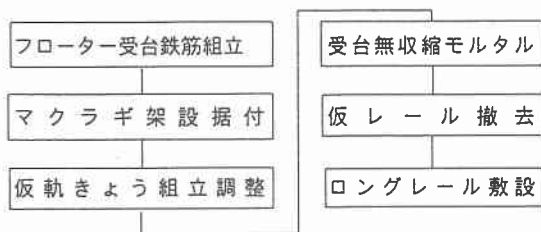


図-6 施工手順フロー



写真-2 ラダーマクラギ架設状況

次に仮軌きょう組立、軌きょう調整し、フローター受台に無収縮モルタル（40N/mm²）を施工して、仮レール撤去を行って、ロングレールを敷設した。ラダーマクラギの敷設は、下り線が未使用であり、日中列車間合いでクレーン架設とし、据付調整は、木マクラギサンドルで仮受し、油圧ジャッキを用いて行った。

5. 緩衝区間の施工

本施工では、PCマクラギ直結軌道を前後に挟んでフローティング型ラダー軌道を敷設することとなり、軌道のパネ係数の違いからPCマクラギ直結軌道とフローティング型ラダー軌道との間に緩衝区間を設けることとした。

PCマクラギ直結軌道の1レール締結装置あたり総合パネ係数は、50tf/cm（UB13）、一方フローティング型ラダー軌道では、5.66tf/cmとなっているために緩衝区間では、PCマクラギ直結軌道のPCマクラギ下面に注入する樹脂の材質を変更することによりパネ係数を段階的に変えることにした。

なお、緩衝区間に注入する樹脂は、表-3に示すとおりである。

また、緩衝区間では、総合パネ係数の低い樹脂を使用しており、横圧による列車左右動が考えられるため、横圧受け金具を施工した。これらによりPCマクラギ直結軌道からフローティング型ラダー軌道への円滑な走行が得られるものと考えた。

表-3 緩衝区間の構造

軌道構造	PCマクラギ直結軌道			フローティング型ラダー軌道	PCマクラギ直結軌道		
	一般区間	緩衝区間			緩衝区間		一般区間
軌道延長	—	5.5 m	5.5 m	99.0 m	5.5 m	5.5 m	—
注入樹脂	UB13	UCS-U024	UCS-UC11	(フローター)	UCS-UC11	UCS-U024	UB13
総合パネ係数	50.0	26.1	15.5	5.66	15.5	26.1	50.0

6. 仕上り基準

軌道の仕上り基準は、当社のPCマクラギ直結軌道に準じ、表-4のとおり設定したが、施工後の軌道の仕上りは、問題なく設定した基準値内に敷設することができた。

おわりに

今回の施工では、PCマクラギ直結軌道区間での部分的な施工であり、本格的な施工では、路盤コンクリートの施工等が不要となることから敷設速度も早く、工期の短縮が可能となるものと考えられる。

なお、騒音・振動の低減効果については、敷設区間の使用開始後に調査する予定である。

最後に、本工事施工にあたりご指導いただいた（財）鉄道総合技術研究所ラダー線路システム推進室の各位の皆様へ深く謝意を表す次第である。

表-4 ラダー軌道の仕上り基準値

項目	軌間	水準	高低	通り	平面性
範囲	+1,-2	1	2	2	2

(mm)

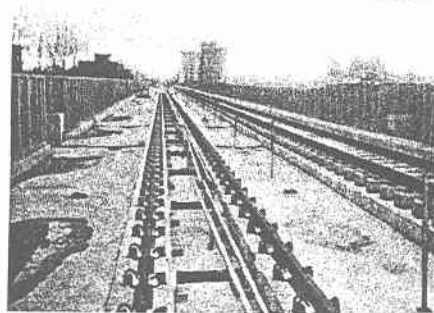


写真-3 敷設状況