

IV-53

スラブ軌道区間の改軌の設計と施工

J R 東日本 東北工事事務所 正会員○丸山巧悦

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 国分春男

1. はじめに

山形新幹線新庄延伸計画では、軌道を狭軌から標準軌に改軌するが、この中にはスラブ軌道区間が5ヶ所、約2400m敷設されている（図-1）。このうち、座面式軌道スラブ区間についてはPCマクラギ直結軌道構造による改軌、タイププレート式軌道スラブ区間については既設のNG用軌道スラブを使用する改軌を計画している。

軌道連続更新機の使用に伴う施工期間の制約ならびに限られた経費、既存のものを最大限に利用して経済的に、また省力化・施工性にも配慮したものとするために、軌道構造は十分な検討を行った。

2. 軌道構造の選定

可能な限りのコストダウンの追求と工期の制限等を考慮して軌道構造を選定した。選定条件は下記の条件を考慮して検討することとした。

- (1) 工事費が低廉であること。
- (2) 省力化軌道であること。（直結軌道構造である。）
- (3) レールレベル・軌道中心を変えないこと。
- (4) 工期を短縮できること。
- (5) 耐用年数が長いこと。

以上の条件を満たして、軌道破壊力を軽減する十分な軌道強度を有している軌道構造を選定した結果、施工実績のあるPCマクラギ直結軌道と、既設の軌道スラブを活用しての構造が選定された。

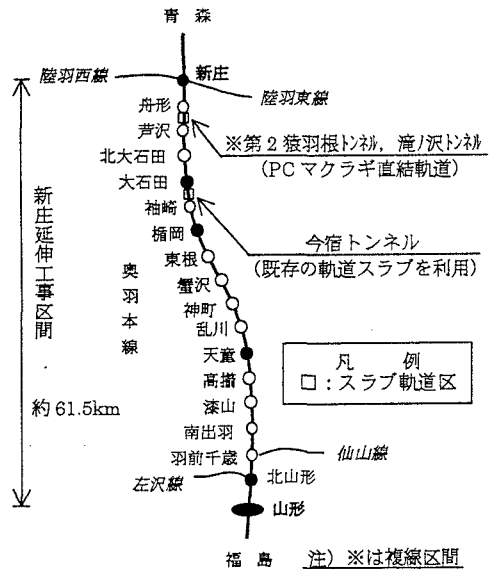


図-1 スラブ軌道区間

3. 軌道構造及び検討内容

PCマクラギ直結軌道の構造を図-2に示す。この軌道は、軌道スラブ除去後の路盤コンクリート上面に、PCマクラギをセットし、軌道用樹脂でん充填材(UB20)を介して、締着ボルトで路盤コンクリートに縫い付ける

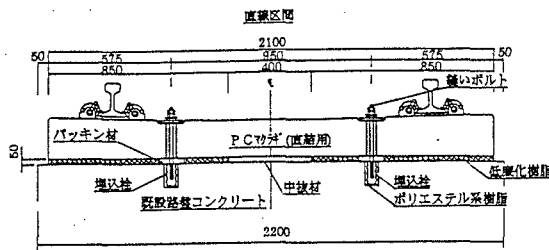


図-2 PCマクラギ直結軌道断面図

構造である。マクラギ中央部には直接応力が作用しないように、中抜き材として発砲樹脂を使用している。締結装置はメンテナンスを考慮してバンドロール形とし、軌間・通り・高低の調整が可能な構造とし、ロングレール対応とした。

既設の軌道スラブを利用する改軌は、既設軌道スラブを撤去せずに新たに標準軌締結用の孔を削孔し、

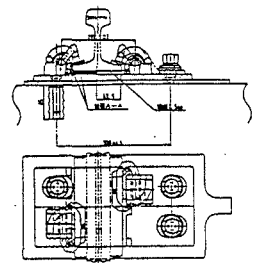


図-3 レール締結装置

新たな鋼管アンカーを埋込み、幅広なタイプレートをを用いて改軌する。この既設の軌道スラブを利用した改軌方法が可能かを検討するため、狭軌用軌道スラブのFEM解析ならびに応力解析を行った。

まず、FEM解析でレール位置を左右とも185mm ずつ広げた場合の疲労検討軸重でのレール及び軌道スラブ

の変形量を整理した。結果、変形量は狭軌の場合に比べて標準軌の場合のレール変位は 1.15 倍と大きいのが、端部と中央部の変位の差は殆どなかった。また、隅角部の変位量は狭軌の場合に比べて 2.02 倍と大きくなった。この程度であればCAモルタルの応力上の問題はない。しかし、CAモルタルに衝撃が増加することから、CAモルタルでの支持が重要である。

FEM解析の結果に基づき応力解析を行った結果、設計曲げモーメント（表 2）が得られた。疲労時の曲げモーメントについては、狭軌から標準軌へ改軌を行うと、レール方向上面では最大 0.26kN・m/m、下側では最大 0.35kN・m/m 増加し、レール直角方向上側では最大 2.75 kN・m/m 増加し、下側では最大 1.57 kN・m/m 減少する結果となった。そして、この設計曲げモーメントに対して応力計算を行い、許容値内に収まることを確認した。既設の軌道スラブを利用した締結位置を図 4 に示す。

4. 施工

施工はそれぞれ次のような手順で行った。

① PCマクラギ直結軌道

現スラブてっ去→路盤コンクリート上に PC マクラギ 配列 →レール締結 →軌きょう調整 →樹脂注入

②既存スラブを利用

現スラブ利用 → 栓孔 → 新締結装置取付のための埋込栓取付 → レール面整正 → レール締結

5. まとめ

軌道スラブの再利用により、コストダウンと工程短縮が期待出来る。また、PC マクラギ直結軌道は、樹脂の接着力で軌道負担力を支える構造となっており、樹脂注入の施工管理が特に重要となってくる。今後は施工に立合い十分な管理を指導していくつもりである。

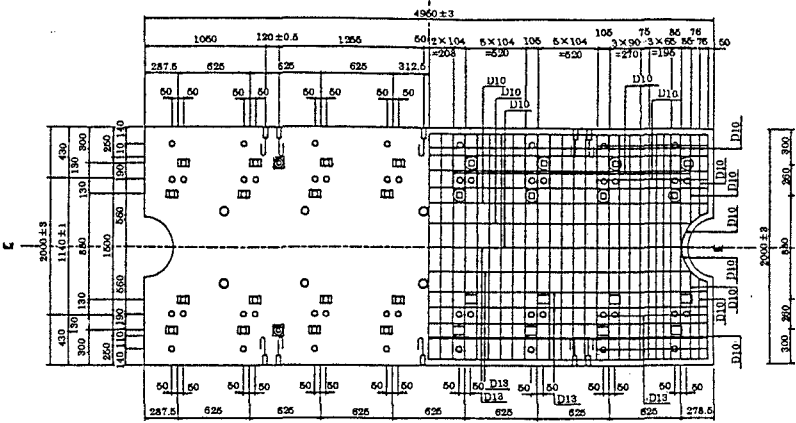


図 4 改軌軌道スラブ

表 1 レール及び軌道スラブの変形量

変 位	変 位 位 置	標準軌		狭 軌
		Kp1= 49.0MN/m	Kp2= 58.8MN/m	
レール (mm)	端部載荷点	0.999	0.887	
	中央部載荷点	0.997	0.866	
軌道スラブ (mm)	端部載荷点	0.096	0.073	
	端部載荷点外側	0.121	0.053	
	最端部外側	0.125	0.082	
	中央部載荷点	0.084	0.068	
	中央部載荷点外側	0.108	0.047	

表 2 設計曲げモーメント(kN・m/m)

疲労検討時 P=102.0kN		レール方向		レール直角方向	
		狭軌	標準軌	狭軌	標準軌
スラブ端部	上面	-2.33	-1.97	-2.80	-2.27
	下面	4.82	5.68	6.67	6.44
スラブ中央部	上面	-2.31	-2.23	-5.55	-3.47
	下面	5.17	5.82	5.10	5.08