

スラブ突起部の変状の実態とその原因に関する検討

西日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○吉川 秀平
 西日本旅客鉄道株式会社 古満 亮人
 西日本旅客鉄道株式会社 湧田 明広
 西日本旅客鉄道株式会社 谷川 英之

1. はじめに

山陽新幹線博多開業後 35 年経過したスラブ軌道において、近年、突起コンクリートのひび割れ、欠損等がみられる。突起コンクリートは、スラブ軌道の移動に対し、軌道縦荷重及び横荷重を支える重要な部材であることから、突起コンクリートの損傷原因の究明と補修方法の確立は、極めて重要な課題である。そこで本稿では、突起コンクリート変状の実態について調査し、原因に関して検討を行ったので、その内容を報告する。

2. 突起コンクリートの現状

突起コンクリートの損傷例を図-1 に示す。突起コンクリート上面にひび割れや欠損が確認できる。突起コンクリートは、一定のレールのふく進抵抗力を見積もり強度設計がなされているが、設計より大きなふく進抵抗力が発生した場合、突起コンクリートが破壊される可能性があると考えられる。山陽新幹線では、レール締結装置のボルト締結トルクの管理に加えて、締結装置の形状管理(上ばねと下ばねの接触)を実施しているため、ふく進抵抗力が増加している可能性が懸念される。



図-1 突起コンクリートの損傷例

3. 突起コンクリートに作用する荷重

設計では、突起コンクリートに作用する荷重は式 (1) で算出される¹⁾。

$$F = \sqrt{(F_r + F_p)^2 + F_c^2} - W \cdot \mu \quad \dots (1)$$

F : 突起コンクリートに作用する力
 F_r : ロングレール縦荷重 (55 kN)
 F_p : 軌道スラブ温度縦荷重 (33 kN)
 F_c : ロングレール横荷重 (50 kN)
 W : 軌道スラブの自重 (49 kN)
 μ : 軌道スラブとCAモルタルの摩擦係数 (0.35)

式 (1) より突起コンクリートの設計荷重 F は 84kN となる。この設計荷重に対し、実際に突起コンクリートに作用する荷重を確認するため、敷設後約 15 年経過したレールとレール締結装置を持ち込み、ふく進抵抗試験を行った。なお、試験に使用した部材は、60kg レール 3m および直結 8 型締結装置 2 締結分とした。



図-2 ふく進抵抗試験

4. レールふく進抵抗試験

(1) 試験概要

レールふく進抵抗試験の状況を図-2 に示す。試験では、軌道スラブを模擬した供試コンクリートブロッ

表-1 試験条件 (標準) 50~70N・m

試番	軌道パッド種別	緊締トルク(N・m)
1	リブ付鋼板付軌道パッド	50
2		80
3		100
4	軌道パッド	50
5		80
6		100

キーワード 突起コンクリート, 補修方法, レールふく進抵抗, 軌道スラブ, インサート

連絡先 〒732-0822 広島県広島市南区松原町1番1号 西日本旅客鉄道株式会社 広島新幹線保線区 TEL082-263-6230

クを固定し、レール軸方向に荷重を載荷して、載荷荷重とレール軸方向変位を測定した。試験条件を表-1に示す。レールふく進抵抗に影響を与える因子と考えられる軌道パッド種別およびレール締結装置の緊締トルクを変化させて試験を行った。

(2) 試験結果

測定結果から算出した軌道スラブ 1枚あたりのロングレール縦荷重と、そのロングレール縦荷重から式(1)により推定した突起コンクリートに作用する荷重を図-3に示す。図-3より、緊締トルクに比例してロングレール縦荷重が大きくなるのがわかる。なお、試験に用いた板ばねの一部は 100N・m の緊締トルクで締め付けても上ばねと下ばねが接触する状態になっていないものもあった。また、軌道パッドの鋼板有無によるロングレール縦荷重の差異はみられなかった。

今回の試験結果でロングレール縦荷重の最大値 76.4kN から算出した突起コンクリートの作用荷重は 110kN となり、設計荷重の約 1.3 倍の荷重が作用する可能性があることが分かった。

(3) 考察

今回の試験に使用した直結 8 形レール締結装置の板ばねは、上ばねと下ばねが接触する状態になるまで、標準トルクの 2 倍以上のトルクが必要であった。これは経年による板ばねの変形(へたり)の可能性が考

えられる。そこで新品と試験で使用した発生品について、上ばねと下ばねの開口量と、上ばねと下ばねが接触する状態になったときのレール押さえ力を測定した。レール押さえ力は、板ばねの締結ボルトの軸力を測定し、反力を算定して求めた。その結果を表-2に示す。発生品の一部は上ばねと下ばねの間隔が新品より大きくなっており、上ばねと下ばねが接触する状態にすると、大きなレール押さえ力がかかることがわかった。

現場の保守管理では板ばねが上ばねと下ばねが接触する状態となるように形状管理をしていることから、緊締トルクが 100N・m となっている箇所もあり、ロングレール縦荷重の増大は、板ばねの経年劣化が一因と推定される。

5. まとめ

今回の検討により、以下のことが分かった。

- ・敷設後年月が経った直結 8 型締結装置では、ロングレール縦荷重が増加し、突起に作用する力が増大する恐れがあり、これが突起コンクリートを損傷させる原因の一つであると推定される。
- ・直結 8 型締結装置の板ばねにおいて、新品と発生品とでは、レール押さえ力が大きく異なる結果となり、ロングレール縦荷重の増大は、板ばねの経年劣化が一因であると推定される。

6. おわりに

突起コンクリートの劣化に対する対策としては、突起コンクリート部の鉄筋を増やすなどして突起コンクリート自体を補強する方法や、軌道スラブ側面にある既設インサート孔を利用してコンクリート路盤に固定しロングレール縦荷重に抵抗する方法のほか、レール押さえ力に変化しないよう締結装置を改良することも考えられる。今後、適切な補修方法を確立するために、さらに検討を深めていく所存である。

参考文献

- 1) 須田征男、長門彰、徳岡研三、三浦重：「新しい線路」、1997年3月

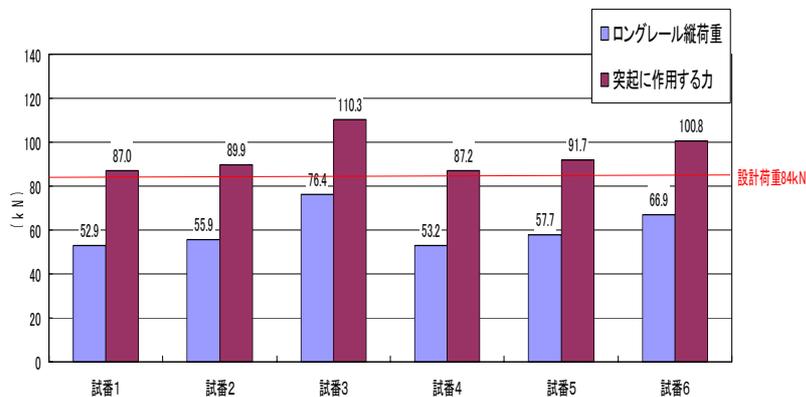


図-3 ロングレール縦荷重及び突起に作用する力

表-2 直結 8 形締結装置バネ新品と発生品の比較結果

	新品				発生品			
	1	2	3	4	a	b	c	d
上ばねと下ばねの間隔(mm)	3.90	3.57	3.22	3.43	6.28	5.37	3.57	6.38
レール押さえ力(kN)	3.7	3.5	3.3	2.8	7.1	6.2	5.6	7.8