

S レール試験敷設に伴うロングレールふく進推移の検証

北海道旅客鉄道株式会社 正会員 ○鈴木 幸徳
 北海道旅客鉄道株式会社 正会員 向井 明

1. はじめに

青函トンネルを含む海峡線では、H17 年度に北海道新幹線が着工し S レール敷設 (図 1 参照) や締結装置改修工事, ロングレール運搬等が行われている. S レール (Standard Rail) とは, 図 1 に示す 3 線軌道のうち新幹線のみが使用するレールのことで, 現在はチラ車によるロングレールの取卸が行われている. そこで今回, オンレールでかつ列車の影響を受けない S レールを, H19 年 8 月に実施した設定替後, 2 ヶ月毎に 5m ピッチでふく進検査を実施し, レールの伸縮特性について調査した.



図 1. 3 線式スラブ軌道

2. S レール試験敷設と設定替

図 2 に S レール試験敷設箇所及び勾配を示す. S レールは, H19 年 8 月に 3 日間に渡り設定替を実施した. この設定替は常温により施工したが, 冬期 (H19 年 1 月, レール温度 0°C) に敷設したレールを酷暑期前に設定替することで夏期間の座屈, スラブに与える影響を最小限に抑え現在敷設されている在来線レールと同条件にするためである. 尚, 締結装置緊締にはトルク式緊解器を用い, 規定トルク (60N・m) で緊締した.

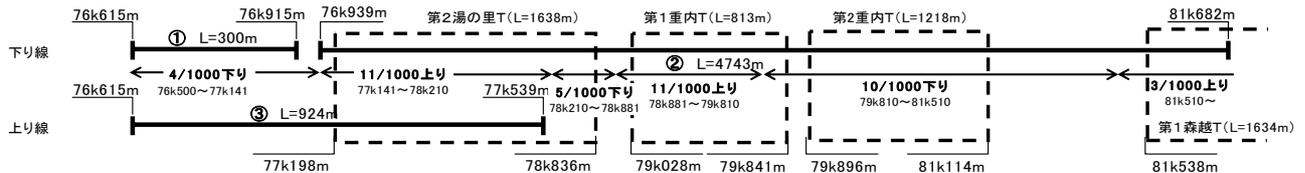


図 2. S レール試験敷設箇所及び勾配

3. S レールふく進検査

表 1. ふく進検査測定位置

測定箇所	敷設キロ程	延長	設定温度		測定キロ程				測定延長		
			明かり	トンネル内	始点方	終点方	始点方	終点方			
①	下り	76k615m ~ 76k915m	300m	23°C	21°C	76k615m	76k915m	76k915m	76k915m	300m	300m
②	下り	76k939m ~ 81k682m	4743m	23°C	21°C	76k939m	77k501m	80k797m	81k682m	562m	885m
③	上り	76k615m ~ 77k539m	924m	23°C	20°C	76k615m	76k917m	77k241m	77k536m	302m	295m

ふく進検査は, H19 年 8 月に実施した設定替後 5m ピッチ (スラブ 1 枚毎) に印照点を引き 2 ヶ月毎に実施し H21 年 2 月まで 1 年半のデータを採取した. 測定延長については, 想定される可動区間の約 2 倍 (端部より 300m) 及びトンネル坑口のレール温度変化を考慮した区間を対象に実施した (表 1 参照). レール温度については明かり区間, トンネル内共に 100m 毎にハンディタイプのレール温度計により測定を行った.

4. S レール設定替時のレール移動量

S レールを 1 月に敷設したときのレール温度は 0°C であり, その後 100m おきに印照点を設置し, 春に締結装置 5 丁に 4 丁緩解 (以下, 4/5 緩解) しある程度軸力を解放した. 設定替は常温で実施し, 図 3 に②レール設定替時に測定した締結装置緩解後のレール移動量と温度変化 Δt の関係を示した. ②レールは 2 日間に渡り設定替を実施し, 図は 1 日目のデータを示した. これより, 両者の関係は一致しておりほぼ理論値通りの推移を示した. 設定温度から Δt 平均温度を差し引くと前回の設定温度は 10°C となるが, 敷設時のレール温度は 0°C のため 10°C 分は春の 4/5 緩解の影響であると推測できる.

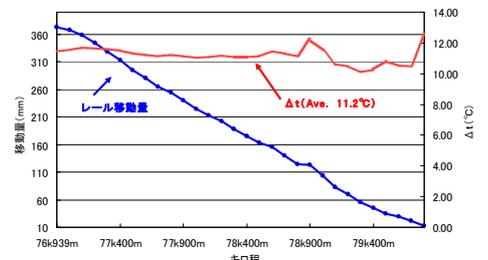


図 3. レール移動量とレール温度変化

キーワード : S レール, ふく進推移, スラブ半突起

連絡先 〒049-0431 北海道上磯郡木古内町字木古内 186-5 TEL(01392)2-3186 FAX(01392)2-3187

5. 各測定箇所のふく進推移

(1)明かり区間におけるふく進推移

図4に③レール始点方ふく進推移を示す。明かり区間では、レール温度が設定温度より高い場合は多少端部の伸びが見られる程度だが、レール温度が設定温度より低くなると中間部(76k786m~76k791m)で最大15mmの縮みが発生した。その後再び夏期を迎えると、中間部の縮みは徐々に減衰していった。この区間は橋梁が介在していることから、橋梁自体が伸縮している可能性が考えられたため、スラブ半突起部の開口量を測定することでその原因を調査した。図5に上り線スラブ半突起部の開口量を示す。測定はH20年11月からH21年2月までふく進検査時に行い、H20年11月の測定値を基準(ゼロ)とし図示した。これより12月、2月のふく進検査結果で縮み量の大きい箇所のスラブ半突起部の開口量(76k790m)は1mmであった。これにより、レールの縮み量は橋梁が原因で発生しているのではないことが確認できた。この区間は下り勾配のため、勾配が影響しているとは考えにくい。今後継続的に調査を行っていき原因を明らかにしていきたい。

(2)トンネル坑口部及びトンネル内のふく進推移の関係

トンネル内端部におけるふく進推移を検証するため、図6に②レール及び③レール終点方のトンネル内端部ふく進推移を示す。比較を行ったのは端部のふく進推移が最も大きい2月の結果であり、②レールはトンネル坑口からの距離144m、③レールは341mである。図より各レール端部の測定日のレール温度差は同程度だが、②レール終点方の端部移動量は③レール終点方に比べ最大10mm小さかった。そこで、1日のレール温度推移により違いがあるのではと考え、図7に知内駅構内(75k800m明かり)で測定しているレール温度データから、ふく進検査日より2日前からのレール温度推移を図示した。これより、レール温度変化の大きい夏期間の平均温度は概ね設定温度と同程度であるのに対し、冬期間の場合は平均温度と設定温度の差が常に大きく一定である。②レール端部が明かり区間のふく進の影響を受けていると推測した場合、明かり区間のレール温度推移はトンネル内に比べ大きいため、その影響でトンネル内端部のレール温度が同程度でもレール移動量に違いが生じると推測される。

6. まとめ

- ① 明かり区間中間部で大きな縮みがあった原因として、橋梁自体の伸縮が考えられたが結果はほとんど影響していなかった。今後も調査を続け原因を明らかにしていきたい。
- ② トンネル内端部のレールの動きは、レール温度が同程度でも坑口からの距離により違いがあり、その要因の一つとしてレール温度推移が大きい明かり区間のふく進が影響している可能性があるかと推測した。

参考文献

・宮井徹, 細川岳洋, 浜崎郷広: ロングレールの伸縮調査, 鉄道技術研究所速報, 1983.7

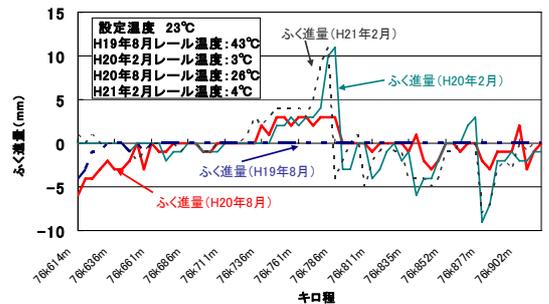


図4. ③レール始点方ふく進推移

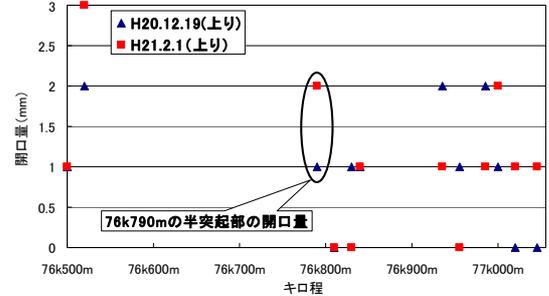
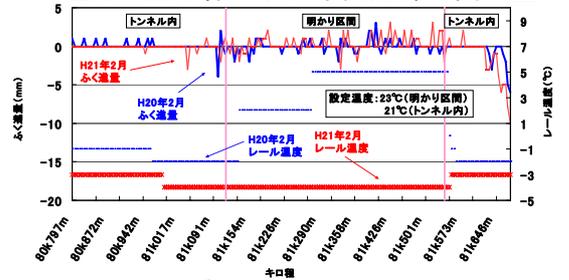
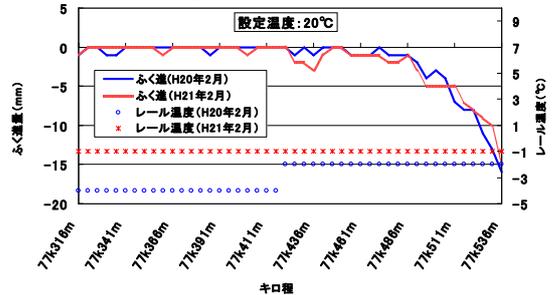


図5. 上り線スラブ半突起部の開口量



②レール終点方



③レール終点方

図6. トンネル内端部ふく進推移

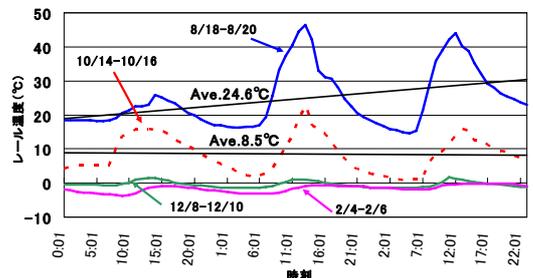


図7. 測定日付近のレール温度推移