

# トンネル内ロングレールの設定温度管理に関する検討

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○小岩 祐樹  
東海旅客鉄道株式会社 正会員 柳川 智史

## 1. はじめに

東海道新幹線では、走行安定性の確保、軌道保守周期の延伸及び騒音防止の観点から、急曲線や副本線等を除き全線でロングレールを敷設している。ロングレールを敷設・締結する際のレール温度（設定温度）はロングレール管理において非常に重要であり、高温期の張り出し、低温期の破断防止のため、上限値と下限値を定めている。一方、一般区間とトンネル区間では温度変化が異なると考えられるが、両者の設定温度は現在、明確に区別していない。本稿では、トンネル内ロングレールの設定温度を一般区間と区別して定めることで、より効率的な管理が可能になると考え、年間のトンネル内レール温度変化を調査したので、その結果を報告する。

## 2. ロングレールの設定温度の範囲

ロングレール設定温度は、高温期の張り出し防止のため、「予想される最高温度から 40℃以上低くないこと」、低温期のレール破断防止のため、「予想される最低温度から 40℃以上高くないこと」を条件として定めている。当社では、過去に計測したレール温度を基に、予想される最高温度、最低温度をそれぞれ 64℃、-10℃に設定し、ロングレールの設定温度の範囲を、「25℃～29℃」としている（図 1）。

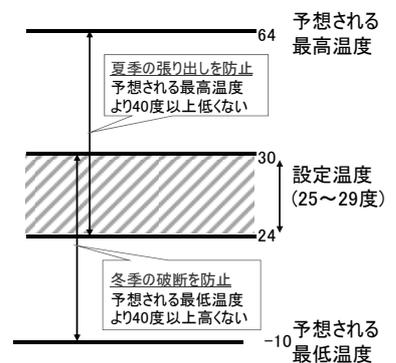


図 1 ロングレールの設定温度

上記の設定温度は、一般区間の温度変化を基に定めているが、トンネル区間においても特に区別はなく、この設定温度により管理している。

しかし、トンネル区間は一般区間と比べて年間を通じて温度変化が小さいと考えられるため、ロングレール設定温度の条件を一般区間と比べて緩和できれば、温度の低い時期にレール更換を施工した際に設定替が不要になるなど、より効率的な管理が可能となる。そこで、トンネル内ロングレール管理の基準策定に向けて、東海道新幹線のトンネルにおける年間のレール温度変化を調査した。

## 3. トンネル内ロングレールの温度測定

### 3-1. 測定方法

トンネル内ロングレールの温度測定の概要を以下に示す。

- 測定対象トンネル：完全トンネル区間（※）が存在する延長 200m 以上の全 45 トンネル（※トンネル坑口付近では、太陽光の影響を受けると考えられるため、トンネル坑口から 100m より内方を完全トンネル区間とした）
- 測定時期：平成 23 年 6 月～9 月、平成 23 年 12 月～平成 24 年 2 月の昼間、夜間巡回時（夏季高温時期と冬季低温時期の温度変化を把握するため）
- 測定箇所（図 2）：①トンネル坑口外方 50m 付近（一般区間）、②トンネル坑口内方 100m 付近（完全トンネル区間との境界部）、③トンネル中央部（完全トンネル区間）

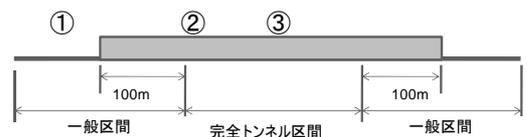


図 2 ロングレールの温度測定箇所

### 3-2. 測定結果

(1) 各トンネルの年間の最高温度及び最低温度（図 3）

- 一般区間（①）の年間最高温度は、40℃～50℃を越える箇所が多い。一方、トンネル坑口内方 100m 付近（②）、及びトンネル中央部（③）（以後、②③をトンネル区間）では、年間最高温度が 30℃前後の箇所が多い。全トンネルの最高温度を平均すると、一般区間と比べトンネル区間は 15℃以上低かった。

キーワード ロングレール, 設定温度, トンネル, レール温度

〒100-0005 東京都千代田区丸の内 1-9-1 丸の内中央ビル 5F 東海旅客鉄道(株)幹鉄施設部保線課 TEL03-5218-6273

また、全トンネルのうち、トンネル区間の最高温度は41℃であり、一般区間の最高温度52℃と比べると約10℃低い。

- 一般区間の年間最低温度は、1トンネルを除き、ほとんどの箇所では0℃前後であった。一方、トンネル区間は、一般区間と比べるとばらつきがあり、0℃よりも高い箇所が多く見られた。特に、延長1000m以上の長大トンネルの中央部では最低温度が高くなる傾向にあった。トンネル坑口より内方に進むほどトンネル外側の気温の影響を受けにくく、レール温度が下がりにくくなると言える。

(2) 最高温度及び最低温度の月別推移 (図4)

- 一般区間のレールの最高温度は、大気の高温度と比べ高くなっている。特に、夏季は10℃以上の差が見られた。一方、トンネル区間では、レールの最高温度と大気の高温度はほぼ等しかった。8月のみレール温度が大気温度より高くなっているが、45トンネル中の一部(3トンネル)の測定結果によるものであり、大半のトンネルはほぼ等しかった。
- 最低温度は、一般区間、トンネル区間とも、レール温度と大気温度はほぼ等しい結果となった。

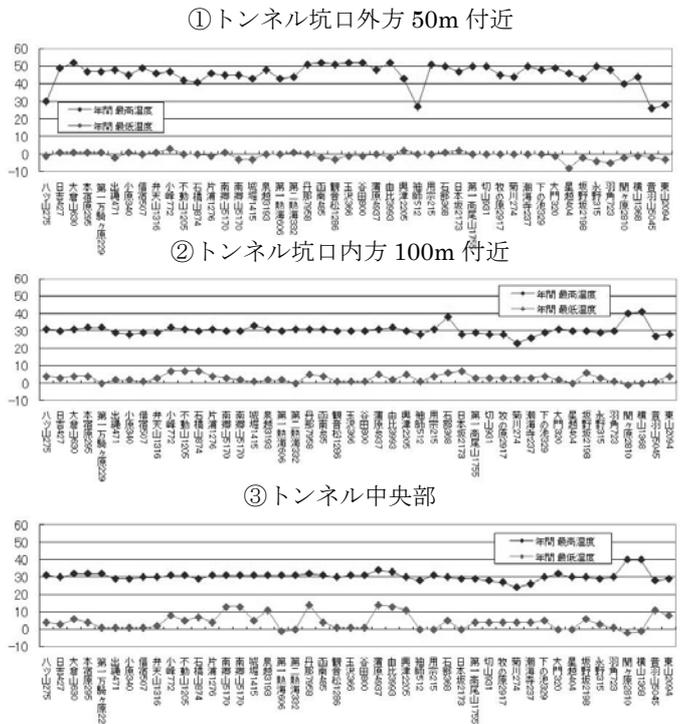


図3 トンネル別年間最高・最低レール温度 (※縦軸はレール温度(℃)、横軸はトンネル名と延長)

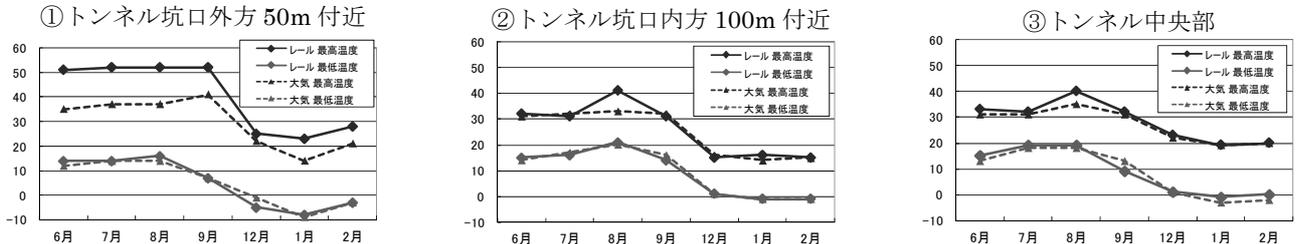


図4 全トンネルのうち年間最高・最低レール及び大気温度の月別推移

4. トンネル区間の設定温度(案)

今回のレール温度観測結果を踏まえ、トンネル内ロングレールの設定温度について以下のとおり提案する。

- トンネル区間の最高レール温度は41℃であったため、トンネル内の予想される最高温度は、余裕をもって50℃とする。また、最低レール温度は-1℃であったため、予想される最低温度は一般区間と同様に-10℃とする。
- 2. で記述した考え方より、トンネル区間の設定温度(案)を11℃~29℃とする(図5)。
- この設定温度は、トンネル坑口から100m以上内方の完全トンネル区間に適用する。

以上の案について、今後検討を進める予定である。

5. まとめ

トンネル区間の年間のレール温度を調査し、一般区間と比較して温度変化が小さいことを検証した。今後は管理基準を決定し、レール交換に伴う保守用車運用の効率化や設定替の回数減による低コスト化を図っていく。

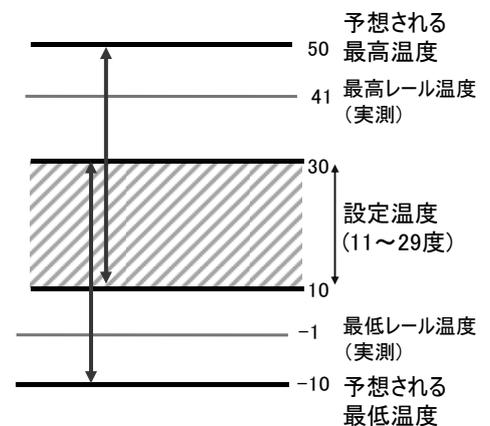


図5 トンネル区間の設定温度(案)