

ローラー床板の配置の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○ 神谷 祐次
正会員 明圓 桂一

1. はじめに

ボールベアリング床板は、これまで多く敷設されてきたが一部のベアリングで陥没等の事象が発生している。また、その構造から棒ヒーターを融雪器取付金具に格納するタイプの融雪器が採用されてきたが、狭隘部での他の部材との接触や棒ヒーターの脱落などにより不転換等が発生することがあった。そのため、融雪器を床板内部に差し込むタイプの無給油床板の開発が望まれている。

これまでに、その構造が可能であるローラー床板の試験敷設を行ったが（図 1）、ローラー床板の適正な配置位置や床板幅縮小について検討すべき課題と、転換中のトンネルが小返る現象を確認した。



図 1 ローラー床板の試験敷設

そこで本稿では、トンネルの小返り、ローラー床板の適正な配置位置および床板幅の縮小について検討した結果を報告する。

2. トングレールの小返り確認

トンネルの小返りは図 2 に示すように、トンネル底部端が第 3 ローラーの頂点に乗り移る際に、最も大きく発生すると考えられる。トンネル底部端が小返ると、トンネル底部端と床板摺動面との離隔量（以下、離隔量とする）が小さくなり床板と接触しやすくなる。

そこで 50N 片開き分岐器（P50N10-101）を対象に、トンネル底部端の小返り状態を有限要素法による解析を用いて確認した。解析の結果、トンネル底部端の小返りによる床板との離隔量の変化はわずか 0.02mm であり、小返りによる影響はほとんどなかった。

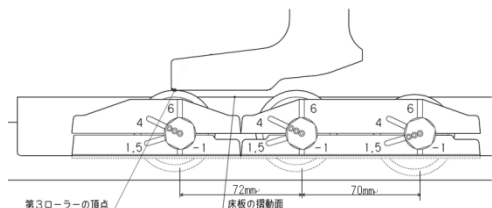


図 2 トングレールの小返りしやすい条件

しかし、50N 分岐器のトンネル底部端部幅はローラー間隔よりも小さいため、転換中のトンネル上下方向の落込みが最大

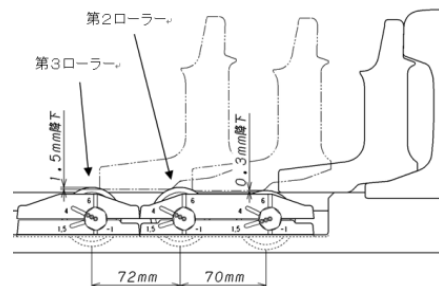


図 3 トングレールの落込み

1.5mm 発生する（図 3）。ただし、60K 分岐器（P6016-351（改））では、トンネル底部端部幅がローラー間隔よりも大きいことから落込みは発生しない。

3. ローラー床板の配置位置の検討

ローラー床板の配置位置は、以下の条件にて検討し、表 1 の通りとした。参考として、現状のボールベアリング床板の配置位置も記載する。ここでいう床板摺動面からの高さとは、床板摺動面からのボールベアリングおよびローラーの頂点までの高さを言う。

- ①対象分岐器は P50N10-101、P6016-351（改）とする。
- ②ローラー床板をトンネル底部端先端位置に配置する場合、配置しない場合でそれぞれ検討する。
- ③配置枚数は、現状のボールベアリング床板と同じとする。
- ④トンネル底部端後端に配置したローラー床板よりも先端側では、離隔量を 2mm 以上確保する。
- ⑤トンネル底部端がローラーに乗った状態において、トンネル底部端および締結装置で発生する応力をそれぞれの許容応力以下とする。

表 1 検討した配置位置

対象分岐器	条件	床板種類	床板摺動面からの高さ			配置位置（まくらぎNo）		
P50N10-101	A	ボールベアリング	4mm			9	12	-
	B	ローラー（トンネル底部端先端に配置しない）	第1ローラー 1.5mm※	第2ローラー 4mm	第3ローラー 4mm	7	12	-
	C	ローラー（トンネル底部端先端に配置）						
P6016-351（改）	D	ボールベアリング	4mm			7	10	14
	E	ローラー（トンネル底部端先端に配置しない）	第1ローラー 1.5mm※	第2ローラー 4mm	第3ローラー 4mm			
	F	ローラー（トンネル底部端先端に配置）	第1ローラー 4mm※	第2ローラー 6mm	第3ローラー 6mm			
	G	ローラー（トンネル底部端先端に配置）	第1ローラー 1.5mm※	第2ローラー 4mm	第3ローラー 4mm	5	10	14

※ローラー床板の第 1 ローラー（基本レール側）の高さは、トンネル底部端がスムーズに乗り上がるように、第 2 および第 3 ローラーよりも低くし勾配を設けた

キーワード 分岐器, 無給油床板, ローラー

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日新町 2 丁目 479 JR 東日本 テクニカルセンター 分岐器 G TEL048-651-2389

4. 床板幅の縮小

試験敷設時の床板幅は 240mm であり、幅が広い専用のまくらぎを必要としたため、床板幅の縮小を行った。縮小を行うにあたっては、融雪器の種類を SA-S80 から SA-200 へ変更し、床板幅を 200mm とした。

5. 機能確認試験

ローラー床板の配置位置の検討を行った表 1 の条件 A～G (ボールベアリング床板含む) にて機能確認試験を行い、転換トルクおよび離隔量を主に測定した。

5. 1 転換トルク

転換トルクは、転てつ機動作試験機 (通称：トルクメーター) を用いて測定した (図 4)。測定結果を表 2 に示す。条件 E のカッコ内の数値は、第 1 ローラーの高さを 1.5mm から 4mm にした場合の結果である。

50N 分岐器である条件 A、B および C はほぼ同等の結果である。それに対し、60K 分岐器である条件 E、F および G は条件 D と比較して、定位→反位で小さく、反位→定位では大きくなっている。しかし、条件 E にて第 1 ローラーの高さを 4mm とした場合、転換トルクは条件 D と同等となった。条件 G でも第 1 ローラーの高さを 4mm とすることで同様な結果となると考えられるが、条件 F では第 1 ローラーの高さを 6mm にすると、乗り上がり時の衝撃が大きくなり転換トルクも大きくなる可能性があると考えられる。



図 4 転換トルク測定

表 2 転換トルク 【単位 N・m】

条件	定位→反位	反位→定位
A	5.4	5.8
B	6.6	5.6
C	6.1	5.3
D	9.4	9.5
E	6.9(8.8)	11.5(9.1)
F	8.5	10.6
G	7.2	12.7

5. 2 離隔量

離隔量は定位→反位、反位→定位のそれぞれの転換時にシックネスゲージを用いて測定し、トンダレール開口時の測定値から密着時の測定値を差引き算出した。この時、トンダレール開口時の測定は、離隔量が最も小さくなる位置にて行った。解析の結果と同様に、P50N10-101 ではローラー間での上下方向の落込み時に最も離隔量が小さくなり、P6016-351 (改) ではローラー上での離隔量は一定で小返りおよび落込みは発生していなかった。

定位→反位の転換時の試験結果を図 5 および図 6 に示す。条件 A と B、条件 D と E でそれぞれを比較すると、ほぼ同等の結果となった。ただし、条件 B では条件 A と比較して、若干トンダレール先端側で小さくなっている。それに対し、トンダレール先端に配置する条件 C および条件 G では、トンダレール先端側では離隔量が大きく、後端側では小さくなっている。床板摺動面からのローラー高さを 6mm と高くしている条件 F では、トンダレール全長にわたって離隔量が大きくなっている。

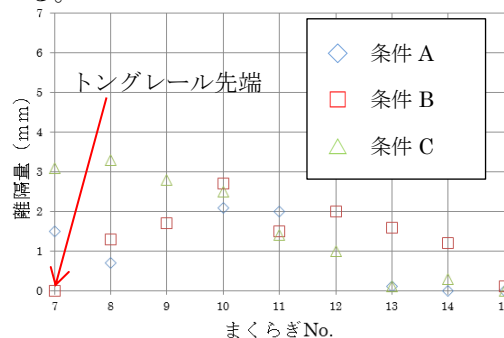


図 5 条件 A～C の離隔量 (定位→反位転換時)

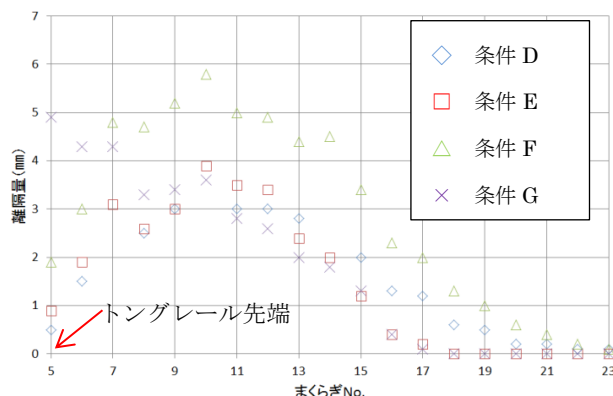


図 6 条件 D～F の離隔量 (定位→反位転換時)

6. まとめ

ローラー床板の配置位置を検討し、機能確認試験を行った。結果は以下の通りである。

- ・転換トルクは、ボールベアリング床板とほぼ同等であった。
- ・トンダレールの小返りは離隔量に対してほとんど影響がなかった。
- ・50N 分岐器では、ローラー間にて上下方向の落込みが発生し離隔量が小さくなるが、ボールベアリング床板とほぼ同等の離隔量であり、特に問題はないと言える。
- ・トンダレール先端にローラー床板を配置することで離隔量を大きく確保出来るが、現状設備からの取替はモーターの撤去を伴うため、新設の分岐器への適用が良いと考える。