

## 交角が小さい接続軌道踏切の幅員段差解消対策

○藤田 貴文

## Solution for the uneven width at the level crossing with precast prestressed crossing blocks in case of smaller crossing angle

○Takafumi Fujita, (Tokyu Corporation)

At the heavy traffic level crossing with the precast prestressed crossing blocks, it is difficult to bevel the end of the blocks to keep the space for rail fastening system. Therefore, there is a problem that the smaller the crossing angle of road and railway will be, the more the uneven width.

Here we introduce the newly developed precast prestressed crossing blocks which will solve the uneven width in order to satisfy smoother traffic flow and safety improvement.

キーワード：踏切道，接続軌道，幅員段差，技術開発

Key Words : Level crossing, Precast prestressed crossing, Uneven width, Technological development

## 1. はじめに

接続軌道踏切は，道路用舗装ブロック（以下，「舗装ブロック」）と鉄道用接続軌道ブロック（以下，「接続軌道ブロック」）で構成されるのが一般的である。舗装ブロックは，道路幅員に合わせて端部を斜角にした構造が採用可能であるのに対し，接続軌道ブロックは，踏切道前後でのレール締結間隔を保持するため，端部を軌道に直角にした構造が採用される。このため，道路と鉄道の交角が小さい踏切ほど，舗装ブロックと接続軌道ブロックの間に発生する幅員段差が大きくなる（写真1参照）。

過去には，この幅員段差に起因した，歩行者や車椅子等が脱落する重大事故が発生しており，踏切部での安全性確保に対する社会的要請が高まっている。課題解決の抜本的な対策は交角を大きくすることであるが，実現には多大な時間と費用を必要とする。本開発の目的は，接続軌道ブロックの形状を変更し，安全性を確認することにより，速効的かつ安価で実用的な構造を考案することにあった。

## 2. 構造選定

基本構造の選定のため，当社線において交角の小さい踏切道のひとつである東横線妙蓮寺5号踏切道（交角33度 東横線妙蓮寺駅～白楽駅間）を対象に，踏切端部を斜角にするなど以下の構造をモデル化し（図1参照），構造解析を行った。

- ①接続軌道ブロックの端部を道路幅員にあわせて斜角とし，踏切道前後に短まくらぎを配置したモデル
- ②接続軌道ブロックの端部を道路幅員にあわせて斜角とし，踏切道前後に縦まくらぎを配置したモデル
- ③道路幅員の外側の表面を100mm低下させ，一部を薄型にした接続軌道ブロックのモデル

モデル①②は，接続軌道ブロックの端部を斜角とした場合に発生する「レール締結間隔が管理基準値を超えて拡大する」という問題に対し，踏切前後の軌道構造を工夫することで対応するモデルである。

軌道変位等（レール左右方向変位，レール鉛直方向変位，ブロック発生応力等）の数値解析を行った結果，軌道の変位量が最も小さく，左右レールの変位量の差が生じていないことから，従来の接続軌道ブロックと同等の挙動を示した「モデル③」が最も優位な構造であると判断し，基本構

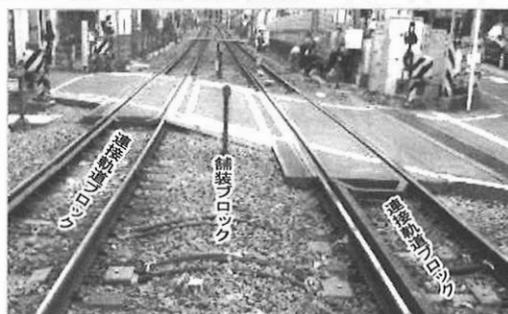


写真1 交角が小さい接続軌道踏切に生じる幅員段差

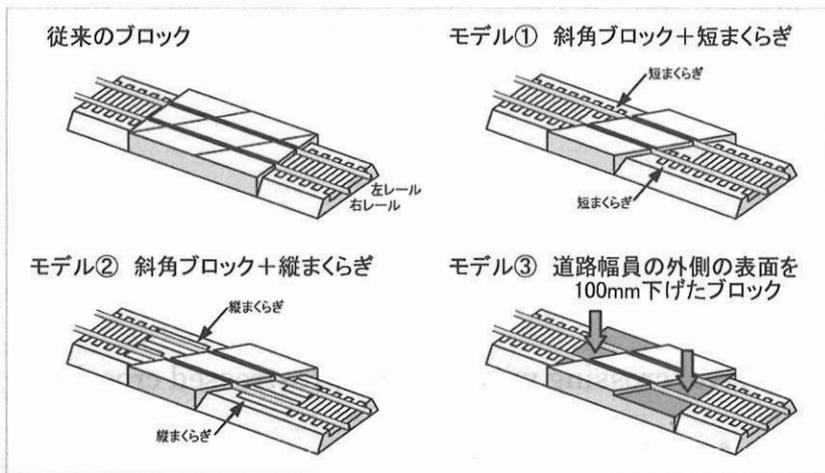


図 1 構造モデル

表 1 レールの最大変位量

		レールの最大変位量 [mm]	
		左右方向	鉛直方向
従来のブロック	左レール	0.40	2.03
	右レール	-0.40	2.03
モデル①	左レール	0.35	1.97
	右レール	-1.04	2.37
モデル②	左レール	0.75	2.00
	右レール	-0.43	1.95
モデル③	左レール	0.40	1.99
	右レール	-0.41	1.99

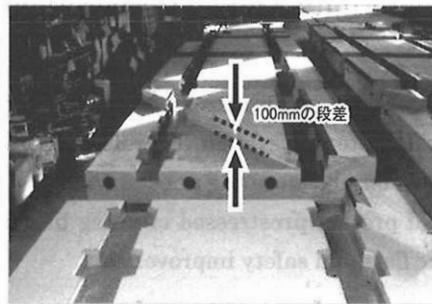


写真 2 製作した接続軌道ブロック



写真 3 接続軌道ブロック敷設後

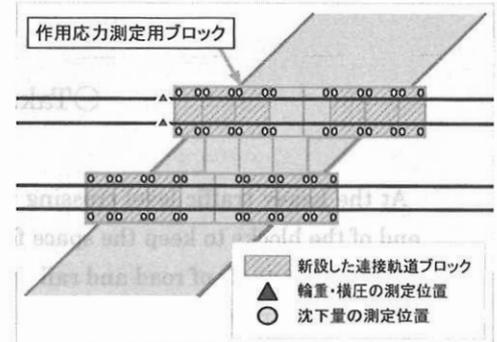


図 2 性能確認試験測定位置図

造に選定した (表 1 参照)。一方、ブロックに発生する応力については、断面を縮小したことにより従来のブロックの約 1.25 倍となることが想定されたため、設計時に鉄筋量を増加させることで対応することにした。

3. 試験導入

接続軌道踏切は、軌道方向に分割した複数枚のブロックを PC 鋼棒で締結することで一体化されている。踏切道端部のブロックだけを部分交換することで幅員段差の解消を図る経済的な構造とするため、試作する接続軌道ブロックの締結位置は既設のブロックと統一するよう設計し、試作した (写真 2 参照)。

試作したブロックへの交換工事は、従来と同様の工法・手順で実施し、幅員の端部にかかる接続軌道ブロック全 12 枚の交換を行い、幅員段差を解消した。さらに、100mm 段下げした道路幅員外側の表面は黒色に塗装し、歩行者に対する道路面の視認性を向上させている (写真 3 参照)。

4. 事後調査

敷設工事の完了後、開発した接続軌道ブロックの性能を評価するため、以下の試験を実施した (図 2 参照)。

- ①列車通過時にブロックに作用する応力の測定
- ②敷設後約 1 年間にわたる沈下量の測定

①については、接続軌道ブロック 1 体の製作時にあらかじめ鉄筋へひずみゲージを貼り付け、列車通過時にブロックに作用する応力を計測するとともに、測定用ブロック近傍のレールにひずみゲージを貼り付け、列車通過時の輪重、

横圧を計測した。測定結果と検討段階における解析結果を比較した結果、輪重およびブロックに作用する応力が検討時の解析値と概ね一致し、かつ設計許容応力以内であることから、構造上問題のないことを確認した。また、沈下量の経過観測を行った結果、踏切端部において敷設後 1 ヶ月の間までに最大 3mm の初期沈下が認められたが、以後顕著な変化は見られず、左右レールの不等沈下も発生していないことから、沈下への影響がないことを確認した。

今回開発した接続軌道ブロックは、端部の断面が変化していることが大きな特徴であるが、以上の結果より、断面変化による沈下特性への影響は認められず、従来の接続軌道ブロックと同様に十分な耐久性があると評価できる。

5. おわりに

本開発は、鉄道技術開発補助制度の適用を受け、外部評価委員会等の評価を受けながら 3 箇年にわたり取り組んできたものである。抜本対策が難しい「交角が小さい接続軌道踏切」において、当社線のみならず全国的にも初めての事例として幅員段差を解消し、道路交通の安全性向上を図ることができた。

一見、地味な開発であるが、踏切端部のブロックのみを部分交換する経済性の高い構造とし、今後、新規に接続軌道化する踏切にも、既に接続軌道ブロックを敷設している踏切にも適用できる汎用性の高い有効な技術であると考えている。

最後にこの場をお借りし、本開発にあたってご指導、ご鞭撻頂いた関係者の皆様に心より御礼申し上げます。