

# 鉄道軌道安定化のための、有機繊維強化コンクリート構造体 および安定化工法の開発

生活工学研究所 松井明\* 上野 実\*\*  
東洋道路興業㈱ 長橋孝次、前川浩信、梶谷公康

## 1. 緒言

鉄道の線路は、在来線の90%が有道床軌道と言われており、道床バラストと呼ばれる砕石の上に、枕木、レールが敷かれている。この軌道は振動や騒音に有利なため新幹線でも市街地などに用いられており、敷設費が安くかつ補修が容易なことから広く普及している。しかし、列車荷重の繰返しにより、道床の沈下が生じ定期的な補修作業が必要となっている。このため、道床の沈下を防止する方法が各種提案されているが性能・コストともに満足させるものは見出されていない。

我々は、最近、砕石に金属繊維強化高強度コンクリートブロックを少量点在させるだけで沈下を防げることを発見した。

しかし、JRから「当該ブロックの機械的特性は鉄道規格をみたすが、金属繊維補強は電気絶縁性の観点から鉄道では採用できない」との指摘を受けた。

そこで、この技術シーズを基に、①有機繊維で補強した、鉄道規格を満たす高強度コンクリートブロックを開発し、②実物大軌道試験機で列車通過に類似する動的荷重を加えて検証し、道床の沈下抑制に対応する新技術を実用化レベルにまで到達させることを目的に研究開発を実施した。なお、本事業は平成21年度～平成22年度の計画で行われており、初年度は絶縁性の高い有機繊維とセメント用特殊混和材を用いて、鉄道用材料規格に適合できる高強度コンクリートブロックの開発について研究を実施した。

## 2. 実験結果および考察

### 2.1 繊維添加量と機械的特性

強度や流動性を考慮して、コンクリート(モルタル)の基礎配合比率を決定し、強化繊維の添加量を0、0.25、0.5、1.0vol%の4水準とし、供試体を作製した。

作成した供試体を28日間養生後、JIS R 5201により、

圧縮強さと曲げ強さを、また、ロサンゼルス試験機による粗骨材のすり減り試験(JIS A 1121)により、損耗率を求めた。

表1 繊維添加量と機械特性

強化繊維 vol%	圧縮強さ N/mm <sup>2</sup>	曲げ強さ N/mm <sup>2</sup>	損耗率 %
0	148	15.2	12.7
0.25	144	17.8	11.2
0.5	145	22.2	10.6
1.0	145	22.2	9.4

この結果、強化繊維をコンクリートに混合する事により、すり減り減量(損耗率)が小さくなると共に、曲げ強さが向上し、鉄道バラストの石質基準(圧縮強さ80N/mm<sup>2</sup>以上、損耗率27%以下)を十分満足することが、明らかになった。

### 2.2 摩損率試験・吸水耐圧強度試験

実物大軌道試験の実地試験の条件として、高強度コンクリートブロックが道床バラスト石質試験に準拠した試験を行うことが求められていた。このため、安全を考え、繊維添加量を1.0vol%とすることに決め、量産を意識したプロセスで高強度コンクリートブロックを作製した。

物性評価したところ、圧縮強さの平均は123.0N/mm<sup>2</sup>、曲げ強さは、18.8 N/mm<sup>2</sup>であり、量産レベルの製造プロセスにおいても鉄道規格の圧縮強さ80 N/mm<sup>2</sup>以上は十分満たしていることが分かった。

同サンプルの道床バラスト石質試験について(財)鉄道総合技術研究所に評価を依頼したところ、鉄道規格で求められる各項目(吸水率、摩損率\*、硬度、吸水耐圧強度、圧縮粉砕率\*)とも高強度コンクリートブロックは、規格の値を満たしていることが証明された。

\*通常の石質試験に用いる砕石とは粒度、形状が異なっているため一部実施できない試験項目があり参考値による評価【謝辞】本研究は(独)JST「重点地域研究開発推進プログラム(地域ニーズ即応型)」の成果です。

※ 平成22年3月退職

※※現 機械電子研究所