

IV-427

フォームドアスファルト軌道の開発と性能確認試験

鉄道総合技術研究所	正会員	高尾 賢一
西日本旅客鉄道	正会員	竹中 貞夫
鉄道総合技術研究所	正会員	安藤 勝敏
鉄道総合技術研究所	正会員	堀池 高広
鉄道総合技術研究所	正会員	楠田 将之

1. はじめに

列車本数の増加やスピードアップなどにより軌道保守量が増える一方で、保守間合の減少、保守作業に伴う公害問題および保守作業員の高齢化等、保線を取り巻く環境は年々厳しくなっている。このような情勢を背景に既設線省力化軌道の開発は鉄道会社にとって重要かつ緊急な課題として様々な取り組みがなされている。ここでは、既設線を省力化軌道に置き換える試みの一つとしてフォームドアスファルト軌道(以下、F A軌道と称す)が提案された¹⁾のでその試験結果について述べる。

2. 開発の経緯

現在、代表的な既設線省力化軌道としてはE型舗装軌道があり、保守作業の軽減効果については良好な性能を有することが確認されている。E型舗装軌道は低廉化の試みが行われているが、更に低廉化が要請されている。新たに提案されたF A軌道は低コスト化を主眼とした開発が行われたもので、そのねらいは、①安価な材料の利用または開発、②既存の廉価な汎用材料を使用、③作業の機械化や簡略化、④工事1回あたりの施工延長の増大、などである。F A軌道は既存のバラストをそのまま利用して、道路の技術として経験のあるフォームドアスファルトを鉄道に利用するものである。フォームドアスファルト(Foamed Asphalt)とはその名が示すとおり発泡アスファルトのことである。ここで、特筆すべき点として、通常は産業廃棄物として処理される発生バラストの再利用が可能であることがあげられる。

3. F A軌道の構造設計

前述したように、F A軌道は可能な限り既存の軌道材料を使用し、シンプルな構造とすることで低廉化を図ることとし、図1に示すような2パターン²⁾の軌道構造を考案した。

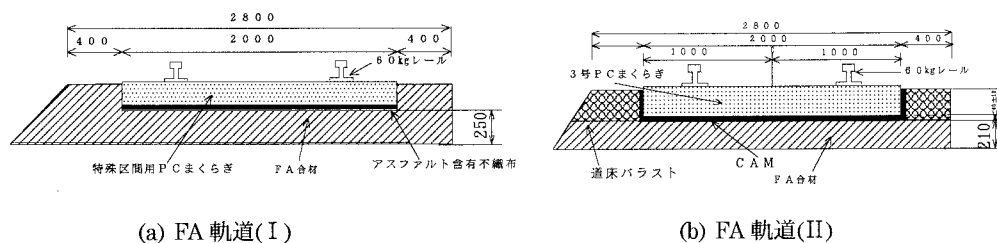


図1 F A軌道の構造

F A軌道(I)は、F A舗装面に直接P Cまくらぎを据え付ける構造となっている。この構造は、ドイツ鉄道で採用されているヴェイス・ウント・フレーターク軌道およびヴァルター軌道を参考にした²⁾。これらの軌道は、アスファルト舗装面の仕上げ精度が $\pm 2\text{mm}$ であり、P Cまくらぎ下に取り付けられた厚さ5mmの不織布により不陸を調整している。F A軌道(I)では、廉価で高調整機能を有する特殊区間用P Cまくらぎを採用し、まくらぎ下面にアスファルトを含浸した厚さ10mmの長繊維厚手不織布(ポリプロピレン繊維)

キーワード：省力化軌道、フォームドアスファルト、不織布、CAモルタル、定常沈下

連絡先：〒185-8540 東京都分寺市光町 2-8-38 (TEL)042-573-7276 (FAX)042-573-7432

を貼り付け不陸調整を行うこととした。また、アスファルト含浸不織布は表面をガスバーナー等で加熱すればアスファルトが軟化し容易に接着が可能であり、厚さを 10mm としたのは、骨材に発生バラストを使用しているため粒度が大きく、通常のアスファルト舗装より仕上がり精度が劣ると考えたためである。

一方、FA 軌道(II)は、最も代表的な有道床軌道構造である 3 号 P C まくらぎが敷設されている場合を想定して材料更换が不要であることを前提に考案した。3 号まくらぎのレール締結装置は、基本的には高低調整ができないため、敷設時の仕上がり精度を考慮して、急硬性の C A モルタルを使用することにした。

4. 性能確認試験

FA 軌道の基本的性能を確認するため、実物大軌道を用いて静的载荷試験と繰返し载荷試験を実施した。また、FA 軌道と有道床軌道の比較を行うため 3 号 P C まくらぎを用いた道床厚 250mm の軌道を用いて同じ試験を実施した。

(1) 静的载荷試験

それぞれの軌道に最大 80kN の輪重を静的に载荷し、レールおよびまくらぎの上下変位を測定した。また、輪重を 80kN 载荷した状態で最大 60kN の横圧を静的に载荷し、レールおよびまくらぎの左右変位を測定した。静的载荷試験結果を図 2 および図 3 に示す。ただし、図 3 中で実線はレール変位を点線はまくらぎ変位を示す。図 2 に示すように FA(II)軌道と有道床軌道はほぼ同程度の挙動を示したが、FA(I)軌道のまくらぎ変位はかなり大きな値となった。原因の一つに路盤の支持力の影響が考えられ、試験軌道敷設前に実施した平板载荷試験の結果(K_{30})では、FA(I)軌道敷設位置で 89MN/m^3 に対して FA(II)軌道が 119MN/m^3 、有道床軌道が 116MN/m^3 とかなり開きがある。また、横圧载荷でまくらぎ変位は各軌道とも同程度であるが、FA(I)軌道のレール変位が大きいのはレール締結装置の違いによるものと考えられる。

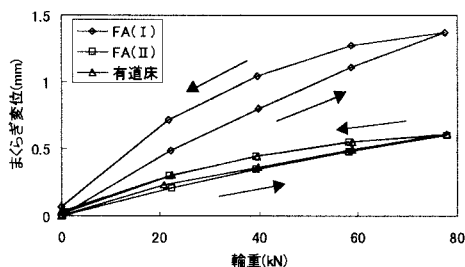


図2 輪重とまくらぎ上下変位の関係

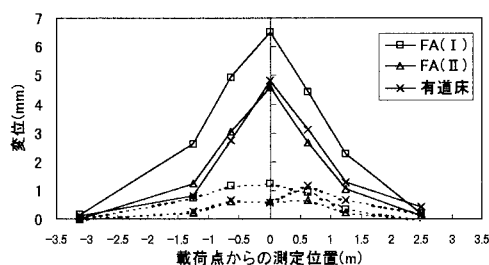


図3 横圧 60kN 载荷時のレール、まくらぎ変位

(2) 繰返し载荷試験

各試験軌道に $60 \pm 30\text{kN}$ の荷重を 7Hz で累積 18 時間の载荷を実施した。図 4 に示すように FA(I)軌道は有道床軌道より初期変位が大きく、FA(II)軌道も有道床軌道と同程度であった。しかし、FA 軌道の定常沈下の傾きは有道床軌道の 1/10 程度で、一定の沈下抑制効果があることが確認された。

5. まとめ

既設線の省力化軌道として提案された FA 軌道について、実物軌道による性能確認試験を実施した。その結果、有道床軌道と比べて、一定の沈下抑制効果は確認された。しかし、営業線の保守間合での施工精度の確保等、解決すべき課題も多く、施工法も含めた継続した検討が必要である。

（参考文献）

- 1) Hideo Hidaka etc. : Structuring A New Maintenance System, Japan Railway
- 2) 安藤勝敏：欧米における最近の省力化軌道、新線路、平成 8 月 7 月号

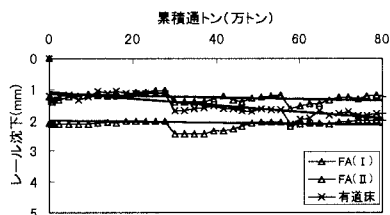


図4 繰返し载荷試験結果