

非破壊検査による軌道スラブの健全度診断 (その1)

(財)鉄道総合技術研究所 正会員 高橋貴蔵 白江雄介 関根悦夫
(株)ジェアル総研エンジニアリング 正会員 長谷川淳史 星秀朋 西村昭彦

1. はじめに

軌道スラブはC Aモルタルで支持されている構造であり，C Aモルタルの強度・剛性が変化すると軌道スラブに予想しない応力が作用する．C Aモルタルは，一般環境下において健全な状態を保っているものの，一部の寒冷地や塩害環境下ではC Aモルタルの劣化の事例が報告されている．現在，C Aモルタルの検査は目視によって行われているが，支持状態の把握には限界がある．そこで，比較的簡易にC Aモルタルの支持状態を検査する方法として小型FWD (Portable Falling Weight Deflectometer) 試験による非破壊検査法について検討を行っている．小型FWDの概要を図1に示す．小型FWD試験は地盤の剛性を評価する調査方法で，重錘を自由落下させた時のたわみと発生する荷重を測定する非破壊検査の一つである．この試験の特徴は，試験装置を人力で運搬でき，試験に時間が掛からないことである．本稿ではC Aモルタルの劣化を模擬して実物大の軌道スラブの支持状態を変化させ，小型FWD試験を実施した結果について報告する．

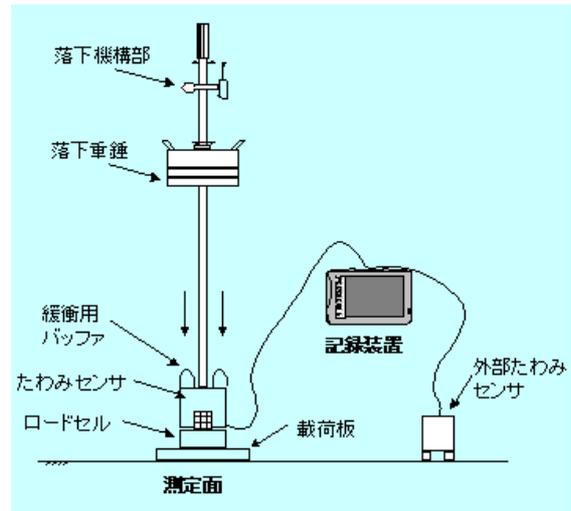


図1 小型FWDの概要図

2. 実験概要および測定方法

試験に用いた実物大模型の概略と小型FWD試験の実施位置を図2に示す．C Aモルタルの劣化の状況は，軌道スラブ端から100, 200, 300mmの奥行きまで軌道スラブの不支持範囲を設けることで模擬し，1枚の軌道スラブに4段階の支持状態を設け，Case.1 (健全) ~ Case.4 (最も劣化が進行している状態) とした．C Aモルタルの厚さは50mmで，図3に示すように圧縮強度4.48N/mm²，弾性係数(1/3割線)2.24 × 10³N/mm²であった．なお，小型FWD試験日の気温は16.6℃，圧縮試験日の気温は14.1℃であった．小型FWD試験の測定条件を表1に示す．

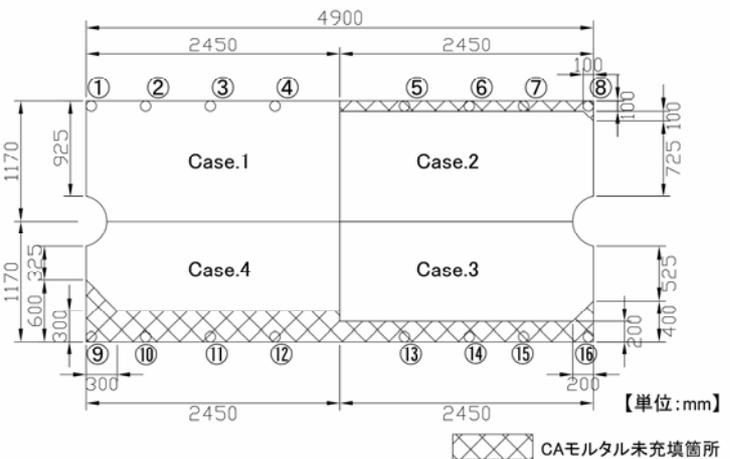


図2 軌道スラブの支持状態と試験実施位置

3. 結果

小型FWD試験による測定波形の例を図4および図5に示す．図4は健全な支持状

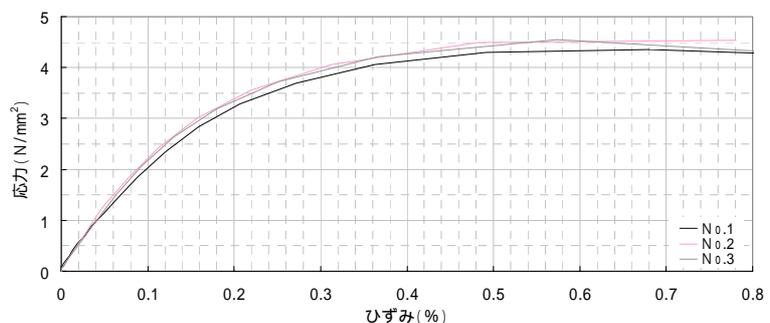


図3 CAモルタルの応力 - ひずみ曲線

キーワード 健全度診断，小型FWD，軌道スラブ，CAモルタル

連絡先 〒185-0034 東京都国分寺市光町2-8-38 TEL 042-501-2603

表1 小型 FWD 試験の測定条件

	設定値
質量	15kg
落下高さ	500 mm
載荷板直径	100

態での隅角部のものであり、図5は最も不支持範囲が大きい状態での隅角部のものである。両者とも荷重がほぼ同じであるが、CAモルタルによる不支持面積が大きいほうで大きな変位が生じていることが確認された。

各 Case ごと的小型 FWD 試験時の荷重を図6に示す。図中の値は3回の測定の平均値である。軌道スラブの長手方向では、端部に行くほど荷重が小さくなる傾向となった。また各 Case ごとでは、軌道スラブの不支持面積による荷重の大きな違いは認められなかった。

各 Case ごとの変位量を図7に示す。軌道スラブの隅角部(測点 , ,)の変位量は、軌道スラブ側面(測点 ~ , 測点 ~)の変位量と比較して大きな値を示す傾向が見られた。また、軌道スラブ側面で比較すると、隅角部に近いほど変位量が大きくなる傾向にあった。これは軌道スラブの不支持面積が異なるためと考えられる。各 Case ごとに比較すると、測定位置によって変位量と変状に相関関係があることが確認された。特に軌道スラブの隅角部(, ,)および軌道スラブの側面(, ,)ではよい相関が認められ、変状に比例して変位量が大きくなる結果となった。軌道スラブ側面(, , および , ,)においては明確な差を確認できるほどの変位は測定されなかった。

4. まとめ

本報告では、軌道スラブのCAモルタルによる支持状態を小型FWD試験により評価することを試みた。測定位置によって変位量と軌道スラブの支持状態に相関関係があることが確認され、小型FWD試験によってCAモルタルの健全度を診断することが可能であると考えられる。ただし測定位置によっては試験結果に明確な違いは確認できなかったため、測定位置の検討を更に進める必要がある。

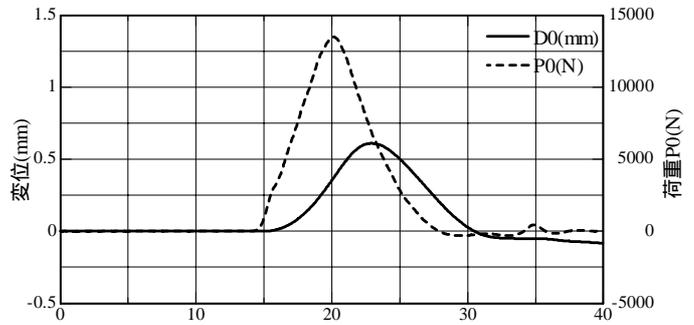


図4 測定波形例 (Case.1)

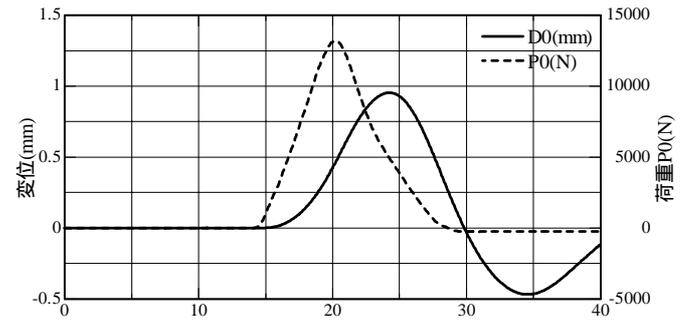


図5 測定波形例 (Case.4)

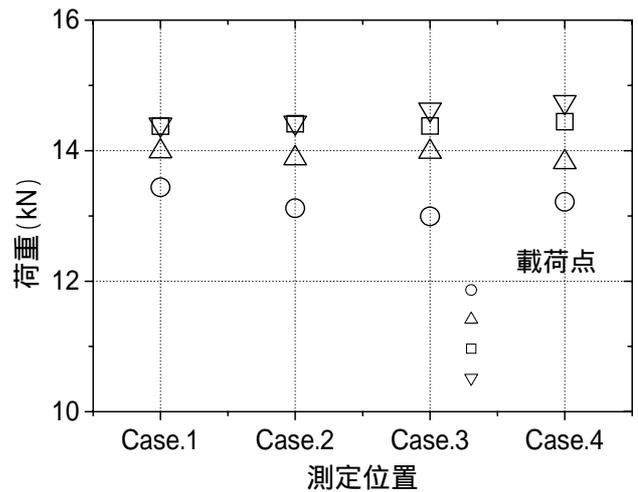


図6 各 Case ごとの荷重

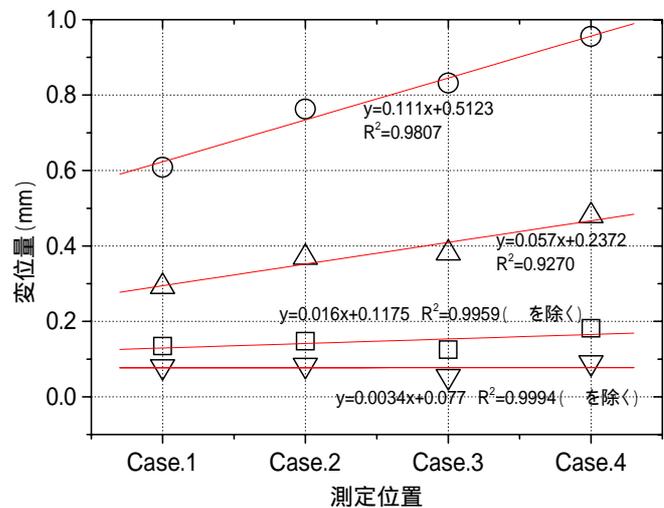


図7 各 Case ごとの変位量