

コイルばね支承を用いたフローティングスラブの設計

清水建設（株）	正会員	時弘 みどり
鉄道建設公団		小武海 喜寛
東京臨海高速（株）		中島 高志
清水建設（株）	正会員	峯垣 明

(1) コイルばね支承を用いたフローティングスラブ

鉄道振動、特に固体音を低減するために、駅ビル等にフローティングスラブ軌道を採用することがある。コイルばね防振軌道はフローティングスラブ軌道の一つと位置づけることができるが、支持支承としてコイルばねを使用していることや、コイルばね支承が軌道スラブを兼ねたコンクリートスラブに埋め込まれているところに特徴がある。

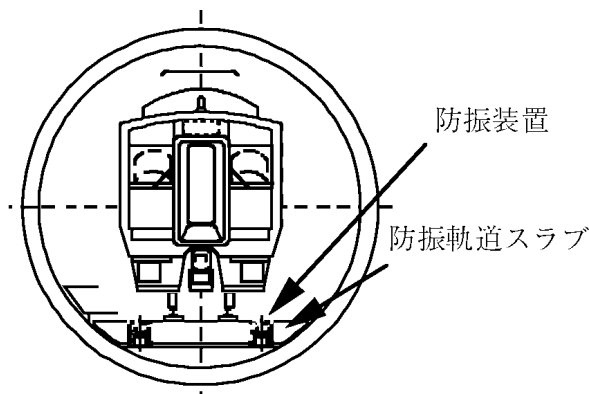


図-1 トンネル断面

(2) 試験軌道

当該軌道は、2000年5月に東京臨海高速鉄道りんかい線第二期工事区間(東京テレポート～天王洲アイル間)に、設計施工手法の確認と軌道モーター走行試験による性能確認を目的とする試験軌道として敷設された。試験軌道の長さは20mで、曲線半径800m、カント70mm、設計列車速度100km/hである。工事期間中に軌道モーター走行試験を行い、営業開始後も営業線として使用する事になっている。

コイルばね支承は標準的には線路方向1250mm間隔で配置されるが、営業時に通過が予定されている列車の荷重に対する走行安全性を確保するために端部から約5mの範囲のばね間隔を半分にして、防振軌道前後の弾性まくら木・バラストマット軌道との軌道ばね比を小さくした。

軌道スラブの断面は当初弾性まくら木・バラストマット軌道で設計されたシールドトンネル内のレールレベルに収めるために、幅約2470mm、厚さが内軌側約410mm、外軌側約540mmとした。

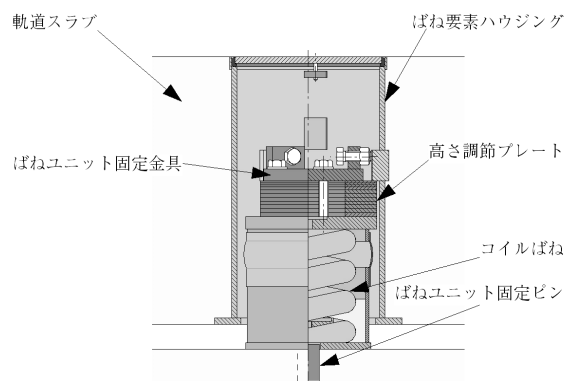


図-2 コイルばね防振装置

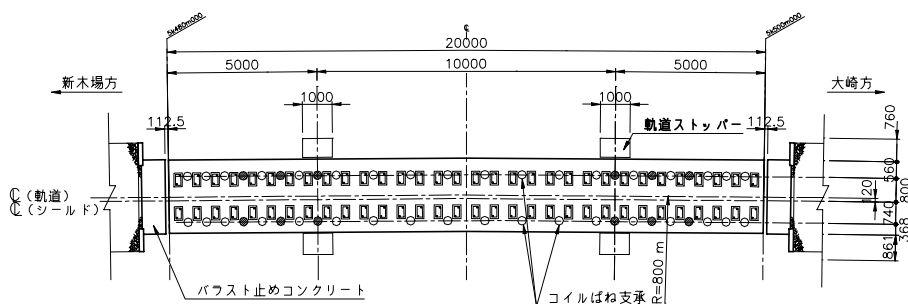


図-3 平面図

キーワード：鉄道振動・フローティングスラブ・防振対策・地下鉄

連絡先：清水建設（株） 土木本部設計部 東京都港区芝浦 1-2-3 シーバンス S 館, TEL 03-5441-0597, FAX 03-5441-0511

(3) スラブの設計

スラブの設計は、軌道モーターカー走行試験時と営業開始後の列車荷重について行った。

コンクリートの設計基準強度は24N/mm²、最大水セメント比55%、粗骨材最大寸法25mm、鉄筋はSD345である。

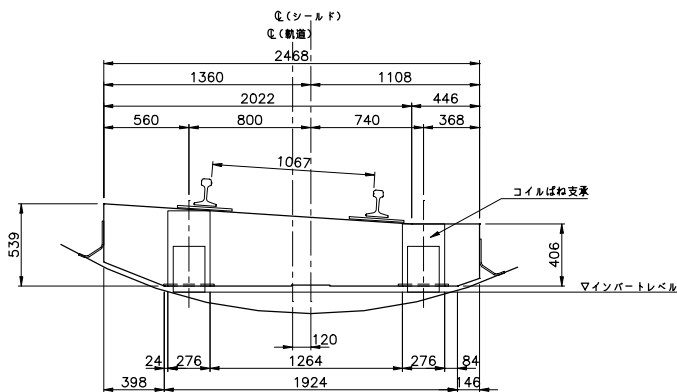


図-4 スラブ断面図

(a) 設計諸元

設計諸元は以下に示す通りである。

スラブ長さ：20m

設計荷重：モーターカー軸重(137kN)(試験時)
K-12, S-16, M-10(営業時)

列車速度：50km/h(試験時)・100km/h(営業時)

曲線半径：800m

カント：70mm

(b) 設計計算

コイルばね支承で弾性支持される梁として「鉄道構造物等設計標準・同解説コンクリート構造」に準拠し、鉄筋コンクリート桁として設計した。

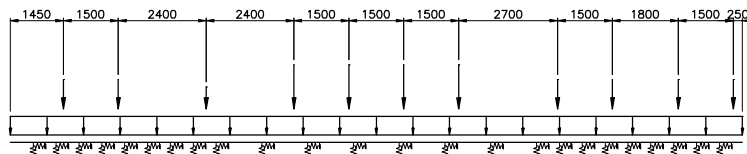


図-5 モデル図(K-12の場合)

試験時のばね配置での軌道モーターカー荷重に対してと、営業時のばね配置での設計列車荷重に対しての2通りで計算し、配筋を決定した。

(3) スラブの施工

スラブは場所打ちで構築された。ばね支承位置には予め円筒形のコイルばね支承を埋め込んでおき、コンクリート硬化後にスラブ上からばね支承を装填し、油圧ジャッキでばね支承に荷重を加えながらスラブを30mm持ち上げた。

レールはタイプレートをを使用してスラブ直結とし、コンクリート打設時にタイプレート埋込スペースを箱抜きしておき、レールを所定位置にセットした後、タイプレートを無収縮モルタルで固定した。

(4) 振動低減効果

軌道モーターカー走行試験を行った。その結果表-1に示すように、前後の弾性まくら木・バラストマット軌道と比べて平均で7db程度の振動低減効果があることが分かった。

表-1 振動低減

	列車速度 (km/h)		
	30	40	50
バラストマット軌道：A (dB)	53.0	55.2	55.4
フローティングスラブ軌道：B (dB)	46.2	47.4	48.9
A - B (dB)	6.8	7.8	6.5
平均 (dB)	7.0		

謝辞

スラブの設計において御指導、審査いただきました財団法人鉄道総合技術研究所、試験軌道の施工に御協力いただきました交通建設株式会社ならびに株式会社エーエス、コイルばね防振軌道の共同開発を行ったドイツのGERB Schwingungsisolierungen GmbH Co. & KGに感謝いたします。