

営業線で使用する一体型分岐防振装置の検討

東京地下鉄株式会社	正会員	○	松川	俊介
東京地下鉄株式会社			佐藤	佑亮
東京地下鉄株式会社			金川	周平
東京地下鉄株式会社			久保田	聡一
東京ファブリック工業株式会社			塩田	秀雄
東京ファブリック工業株式会社			山口	愛子

1. はじめに

東京地下鉄では、平成 15 年から分岐部の防振対策を目的とし、コンクリート道床防振分岐器（以下「防振分岐器」という）を敷設してきた。その構造は既に開発済であった一般部の防振軌道と同様、コンクリート道床部の分岐まくらぎに防振装置（セパレート型）を設置し、中央に排水溝を設ける設計を採用してきた。ただ、セパレート型は、分岐まくらぎの長さによって排水溝の幅が変わることから、排水溝の型枠設置が複雑であり、営業線で敷設するには課題があった。そこで、長さが異なる分岐まくらぎに合わせて製作できる経済的な一体型の防振装置の新たな製造方法を考案したので報告する。

2. 一体型防振装置の特徴

セパレート型防振装置は断面に占める道床の割合が少なく経済的だが、営業線においては型枠の設置が複雑であるため、その設置の手間や荷重を受ける道床の面積が小さく、コンクリート打設までの仮設バラスト期間の軌道管理に課題があった。（図-1(1)）そこで今回時間的制約が厳しい営業線でも敷設できるよう、型枠設置が容易であり、仮設時も荷重をまくらぎ全体で道床に伝達できる一体型防振装置を採用した。（図-1(2)）これにより、仮設バラスト期間中も軌道を安定させることが可能である。しかし、一体型防振装置はセパレート型と比較すると高価であることが難点であった。

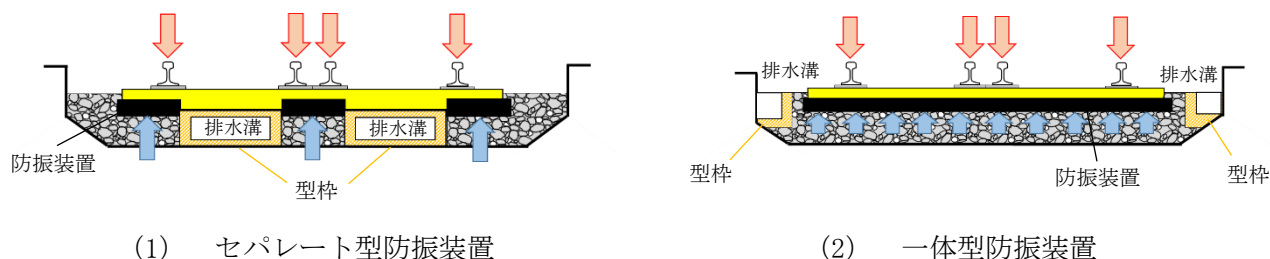


図-1 各防振装置の仮設状況

3. 一体型防振装置の製造方法

これまで新設時に敷設してきた一体型防振装置で使用する FRP 製防振箱は、一番長いまくらぎに合わせて金型を製作し、金型を切断しながらハンドメイドで製作していた（SMC 成型品）ため、セパレート型と比較して費用が大幅に増加した。そこで今回、新たに一体型防振装置の製造方法として連続引抜成型を検討した。（引抜成型品）これは図-2 に示した引抜成型装置にガラス繊維を樹脂に浸して、熱した型に通すことで連続した同じ型のものができるため、好きな長さに切断することが可能である。そのため、長さの異

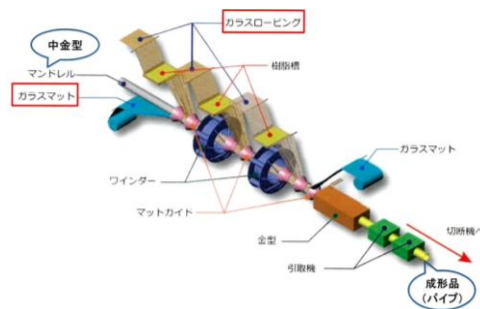


図-2 引抜成型装置

キーワード 防振分岐器、施工法の効率化、一体型防振装置

連絡先 〒110-8614 東京都台東区東上野三丁目 19-6 東京地下鉄株式会社 TEL 03-3837-7092

なる分岐まくらぎに合わせた防振箱の製造に有効と考えた。しかし、製造の特性上ガラス繊維がまくらぎ長手方向に揃うため、幅方向の強度が弱くなること、後付けとなる端部閉塞加工方法とその強度および最大7m以上と防振箱が長物になるため、引抜時のねじれの発生が懸念された。

4. 引抜成型品の物性試験結果

SMC 成型品と引抜成型品の物性試験の結果を表-1 に示す。通常、SMC 成型品の引張試験は JIS K 7164、曲げ試験は JIS K 7017 に基づき行っているが、本試験は引抜成型品で採用されている試験方法（引張試験 JIS K 7165、曲げ試験 JIS K 6911）で試験した。懸念事項であった幅方向の強度は SMC 成型品と比べると低いが、規格値についてはクリアしており、長手方向についても引張試験、曲げ試験、圧縮試験それぞれ弊社が定めた規格値をクリアしている。

表-1 物性試験結果 単位：Mpa

	引張強さ		曲げ強さ		圧縮強さ	
SMC成型品	長手方向	70	長手方向	138	長手方向	162
	幅方向	116	幅方向	246	幅方向	202
引抜成型品	長手方向	420	長手方向	400	長手方向	399
	幅方向	60	幅方向	182	幅方向	156
弊社が 定めた規格値	60以上		100以上		90以上	

表-2 端部の載荷試験結果 単位：kN

試験項目		SMC成型品		引抜成型品	
		亀裂	最大	剥離	最大
横圧方向	1		7.46		10.02
	2	6.60	8.60	6.00	10.09
	3		7.30	2.90	10.16
試験項目		SMC成型品		引抜成型品	
ふく進方向	1		2.90		2.46
	2		2.70		2.20
	3		2.60		2.87



写真-1 横圧方向



写真-2 ふく進方向

5. 端部閉塞加工方法と強度試験結果

引抜成型品は端部を止める必要があるため、FRP 製の板を端部にピン（くぎ）で止め、周りを繊維シートで覆い、端部を閉塞することとした。これに横圧方向とふく進方向に荷重をかける載荷試験を行った。載荷試験結果を表-2 に示す。SMC 成型品は一体物であるため、亀裂が入った時の荷重を記載しており、引抜成型品については端部が剥離したときの荷重を記載している。最大荷重については、破壊もしくはこれ以上載荷不可能であった場合の数値を記載している。SMC 成型品と比べても引抜成型品の強度に問題はなく、敷設可能と判断した。

6. 防振箱のねじれによる誤差

引抜成型品は、長いものになると「ねじれ」が生じるため、誤差が大きい場合、まくらぎが防振箱に入らない可能性が懸念された。そこで引抜直後に人力で矯正した試作品と、そうでない試作品を作成し、その中に防振パットを敷き、まくらぎに防振ゴムを取り付け、まくらぎが防振箱に納まるか勘合試験を行った。結果はねじれが生じているものの、隙間及び段差については両試作品とも問題なく設置できた。



写真-3 一体型防振装置

7. まとめ

今回、営業線で使用する一体型防振装置の検討について検討し施工性を向上することが出来た。また、費用についても、以前の一体型防振装置と比較して、およそ半分の費用に抑えることにも成功した。セパレート型に比べ、型枠設置が容易であり、仮設バラスト期間中の安定性が向上する一体型防振装置を営業線においては採用していきたい。

参考文献

- 1) 中田 隆一ほか：分岐器の防振効果測定報告，土木学会第 64 回年次学術講演会，pp.568-567，2009.9