

IV-265 枠形軌道スラブの設計・施工について

日本鉄道建設公団 盛岡支社 正会員 ○坂 内 英 喜
 " " " " " " 安 島 敏 幸

1. 緒 言

鷹角線は、奥羽本線鷹ノ巣駅と田沢湖線角館駅を結ぶ、総延長94.6kmの山間・豪雪地帯の路線である。このうち既開業の秋田内陸北線比立内と、南線の松葉を結ぶ29.3kmの建設を、当公団が建設してきたが、本年4月に全線開業した。

鷹角線の軌道構造の主体はバラスト軌道であるが、長大橋りょうのうちRC橋りょうは、開床桁として枠形軌道スラブを採用し、CAモルタル注入にロングチューブを採用したのでその概要を報告する。

2. 枠形軌道スラブの設計概要

この路線は列車速度及び通過屯数も比較的少なく、旅客輸送のみである。使用車両も単一化、軽量化されており、これに見合った軌道構造として建設費・保守費・除雪対策を考慮し、トータルコストの安い軌道構造とすべく、橋上軌道には枠形スラブ軌道及び鋼橋直結軌道を採用した。スラブ軌道は省力化軌道構造として山陽新幹線以降の新設線に大量に敷設されているが、①バラスト軌道より建設費が高い。

②CAモルタル周辺の破壊が多い。③突起部CAモルタルの破壊がある、等の欠陥が指摘されている。これらを少しでも改善するため図-2に示す枠形軌道スラブを設計した。また施工面では、①CAモルタルの縁端部をガラス繊維マットで補強(CAモルタル周縁の劣化防止)、②突起コンクリート周辺のCAモルタルを、パネ定数4.3tf/cmの合成樹脂に変更(注入材硬さが過大による破壊防止)、③CAモルタル注入をロングチューブ工法に変更、等の改良をした。

3. 枠形軌道スラブの施工概要

(1) CAモルタル注入

従来CAモルタルの注入には型枠を必要とするが、経費の節減及び施工スピードの改善を図るべく図-4のように注入袋を使用し、その中にCAモルタルを注入するロングチューブ工法を試験的に実施した。ロングチューブの材質は、安価で汎用性があるポリプロピレン製の編物(土のう袋)を採用した。CAモルタルの注入は軌道スラブの端部側より注入ロートを使用し施工したが、袋内にスムーズに入り特に問題はなかった。またてん充率も96%以上の良好な値を示し、ガラス繊維マットにも十分CAモルタルが浸透していることを確認した。

(2) 枠形軌道スラブの安定試験

枠形軌道スラブの基本性能確認のため、枠形軌道スラブに縦・横荷重を負荷し変位量を測定した。

図-1 鷹角線位置平面図

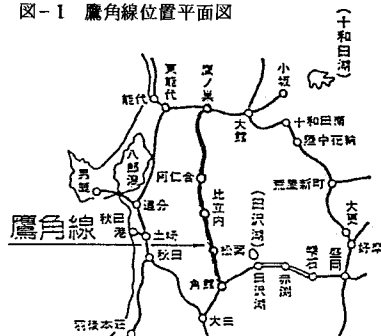


図-2 枠形軌道スラブ設計図

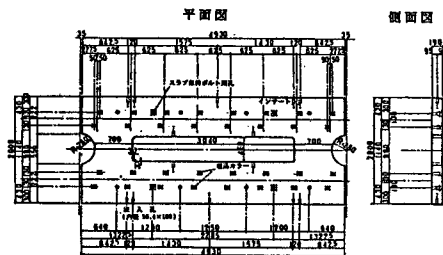
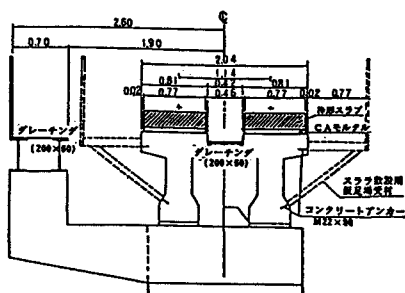


図-3 開床式単T桁(枠形スラブ)一般図



また軌道スラブとCAモルタルとの摩擦係数の測定も実施した。なお突起部には前述の樹脂を使用した。

a) 荷重試験

縦荷重による軌道スラブの変位量は、図-5に示すとおり、荷重10tfでその最大値は0.5mm程度であり、除去後の残留変位は0.03mmであった。横荷重による軌道スラブの変位量は、図-6に示すとおり荷重6tfでその最大値は0.16mm程度であり、除去後の残留変位は0.01mmであった。

b) 摩擦係数試験

従来の注入工法とロングチューブ工法について、それぞれ縦方向・横方向について測定したが、測定の結果は双方ともに約0.7~1.0程度(CAモルタルの材令7日)であった。

荷重試験では、最大荷重を従来の軌道スラブで常用している設計縦荷重8.4tf、横荷重5tfの1.2倍の荷重を載荷しても問題となる変位が生じなかったことから、枠形軌道スラブのロングチューブ工法は、安全であることが判明した。また荷重を除去後完全に復元したことは、突起部樹脂の弾性変形量の範囲内であることを示している。また摩擦係数は設計に用いられる値の0.35を上廻っていることが判明した。

(3) 枠形軌道スラブの経済性

枠形軌道スラブの経済効果は次のようにある。

- ① 従来型と比較して重量比で約600kgf枚強の軽減と、製作費で約15%程度の低廉化が図れる。
- ② 従来型と比較して、CAモルタル注入量が約14%程度軽減される。

以上のことより、枠形軌道スラブ全体では従来形より約8%程度の経済効果があると判断され、さらに橋上軌道の落雪効果も期待される。なお、今回実施した鷹角線の橋りょう上における枠形軌道スラブとバラスト軌道について比較すると、桁設計荷重において1.2tf/mの重量軽減と、工事費(橋りょう費+軌道費)において約50千円/m節減となった。

4. 結 語

枠形軌道スラブの設計・施工は、今回が最初の実施例であり、今後の検討課題としては次のことが考えられる。

- ① 設計面では、枠形軌道スラブの注入孔及び保持ボルト孔の除去について。
- ② 施工面では、ロングチューブ工法における軌道スラブの調整方法(インサートを利用した調整金具の開発)、CAモルタル注入方法(注入ロートの改良、袋の形状)。
- ③ 一般区間に枠形軌道スラブを採用した場合の、スラブ中抜部の水抜き方法及び騒音・公害防止対策について。

今後、これらについて更に研究・開発を積み重ね、枠形軌道スラブの大量施工の可否について検討を進める必要がある。

図-4 CAモルタル注入(ロングチューブ)

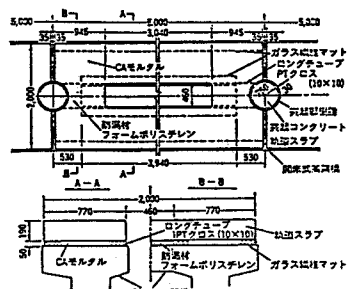


図-5 縦荷重による軌道スラブの変位量

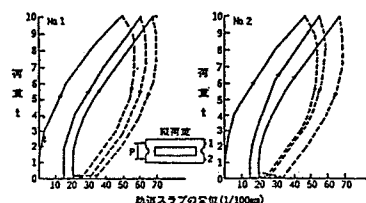


図-6 横荷重による軌道スラブの変位量

