

桁剛性を高めた新しいタイプのPC斜張橋における主塔貫通固定構造の実物大試験

日本鉄道建設公団	正会員	宮崎修輔
〃	〃	古賀 学
〃		佐原圭介
日本構造橋梁研究所	正会員	前田晴人
銭高・大豊・守谷 J V		渡辺 淳

1. はじめに

北陸新幹線（軽井沢～長野間）の屋代地区において高架橋部の縦断高をおさえるために、桁剛性を高めた新しいタイプのPC斜張橋（屋代南・北橋りょう）を採用した。この形式は、構造的に桁橋と従来の斜張橋の中間に位置し、また鉄道橋として初めて採用する構造形式である（図-1）。

一般的にPC斜張橋の斜材は主塔部と主桁部両端に定着具を用いて定着されるが、この方式をそのまま桁剛性を高めた新しいタイプのPC斜張橋の低い主塔に適用すると効果的な偏心量をとることができない。そこで、本橋においては主塔側に通常の定着具を設けず、斜材を貫通させて一体化した貫通固定方式を採用し、斜材を塔頂部に集め、効果的なプレストレスの導入できる構造を開発した（図-2）。

本稿は、新しく開発した貫通固定構造の機能を検証するために行った実物大のモデルによる試験結果を報告するものである。

2. 貫通固定構造に要求される機能と張力差の伝達機構

貫通固定構造に要求される機能は次のとおりである。

1) 斜材の交換が可能であること（2重管構造を採用）。

2) 主塔部で斜材が固定されること（斜材の左右張力差をスムーズに主塔へ伝達できること）。

斜材の張力差は、グラウトにより鋼より線から内管に伝達され、さらに内管と外管の摩擦あるいは内管に取り付けた突起構造を介して塔に伝えられるものと想定している。試験に用いた張力差は、橋りょう設計の結果から、使用時25tf、地震時50tfおよび目標最大張力差75tf（地震時の1.5倍）である。

3. 試験概要

試験は、実物大の試験体（写真1～3）を用い、グラウト基礎・選定試験、摩擦力試験、張力差試験、耐荷力試験及び施工性試験を行った。本稿では、このうち、グラウト試験、摩擦力試験および張力差試験の結果について報告するものとする。

1) グラウト選定試験

タスコンセメントペースト、ポリマー+タスコンセメントペーストおよび高分子材料の3種類をそれぞれ内管に充填し、目標最大張力差75tfを与え、付着力、充填性およびひび割れ発生状況を比較した。セメントペースト2種類については、充填性がよく、75tfの張力差にも十分耐えることができた。また切断面観察の結果、ひび割れも発生していなかった。一方高分子材料は、充填性に問題が残り、また、時間の経過とともにグラウト材にせん断変形がおこり張力差も小さくなった。

2) 摩擦力試験

鋼より線～内管、内管～外管の摩擦係数を測定し、摩擦力のみで斜材の張力差を確保できるかどうかを確認した。測定結果は表-1に示すとおりであり、鋼より線～内管は摩擦係数が小さく摩擦力のみでは使用時の張力差(25tf)を確保できないこと、内管～外管は摩擦力のみで使用時の張力差に十分耐えうることが明らか

となった。内管の外面および外管の内面は、摩擦力を向上させるためサンドブラスト処理を施している。

3) 張力差試験

張力差は、グラウトにより鋼より線～内管に伝達し、さらに摩擦あるいは突起構造を介して塔に伝えられる。この試験では、張力差の塔への伝達機能を確認し、また目標最大張力差75tfに対して耐え得るかどうかを確認した。試験結果から、張力差と内管ひずみは比例しており、鋼より線～内管への力の伝達はグラウトの付着によりスムーズに行われていることが確認できた。また内管から塔への摩擦力による張力差の伝達は、40tf程度が限度であり、使用時の張力差は保持できるものの、地震時の張力差50tfには満たないこと、これ以上の張力差が発生した場合、張力差は突起により塔へ伝えられることが明らかとなった。

4. おわりに

全体の貫通固定構造としては目標最大張力差75tf以上の100tf載荷時においても健全であった。

この貫通固定構造の開発および試験にあたっては、当初より東京工業大学三木千壽教授のご指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。

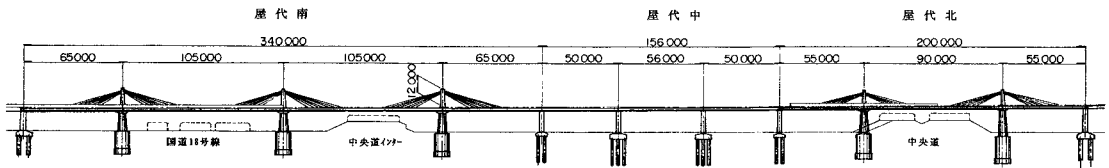


図-1 エクストラードードPC橋（屋代南・北橋りょう）

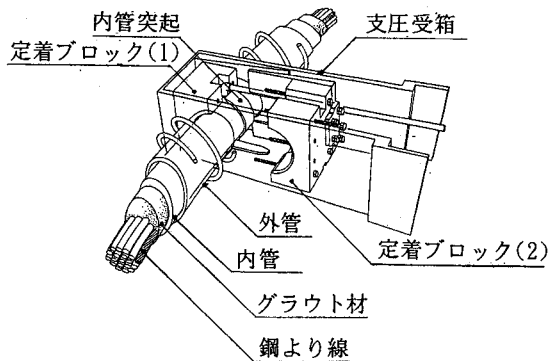


図-2 主塔部貫通固定構造

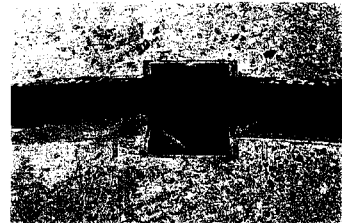


写真-1 外管と支圧受箱断面

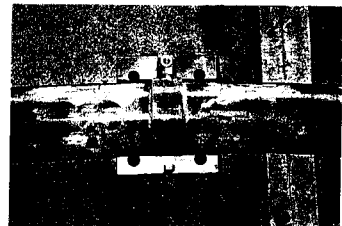


写真-2 内管突起と定着ブロック(1)

表-1 摩擦係数および限界張力差

曲 げ 角 度		大	小
摩 擦 係 数	鋼より線～内管	0.14～0.19	0.12
	内管～外管	0.38～0.42	0.42～0.62
限 張 力 界 差	鋼より線～内管	20～31tf	10tf
	内管～外管	54～70tf	41～52tf

注) 定着ブロックをセットしない状態での試験

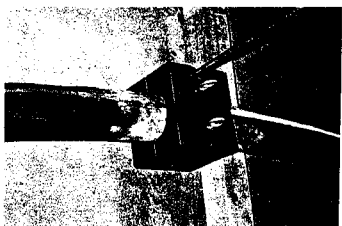


写真-3 内管と定着ブロック(1)(2)