

V-154 岩鼻PCトラスの設計施工

1. まえがき

国鉄でコンクリート橋の長大化の一環として、PCトラスの開発をすすめることに伴い、部内外の学識経験者からなるPCトラス委員会を設けて検討を行ない、山陽新幹線広島車両基地回送線の岩鼻架道橋に架設した。

この工事の特徴は工場で製作したプレキャスト部材を用いて、現地でプレストレストコンクリート製のトラスを組み立てたもので、急速施工のためのプレキャストブロック工法を採り、さらに超高強度($\sigma_{ck} = 800 \text{ kg/cm}^2$)の特殊コンクリートを使用しており、今後多方面で採用されるための実験工事的意味合いが強いものである。

2. 計画

架橋地元の桁下空間の関係もあって下路トラス以外は考えられない。構造形式としては色々あるがPCトラスでは格梁構造は剛節梁に近く、格梁の剛性による二次モーメント等かなり複雑な応力が生ずることが考えられ、施工上からも格梁数はなるべく少い方が有利である。

以上のようことから主トラスについてはワーレントラスとハウトラスについて優劣を検討した結果、経済性、施工性共にワーレントラスが勝ると判定されたのでワーレントラス形式を採用した。なお支間45m、けた高約8mで格梁間隔9m、5格間とした。

床組については下弦材と一体とするスラブ合成構造とスラブを一体とせず横折上に単独スラブを渡すスラブ非合成構造について比較した結果、初めて矢がける構造であるということもあり、コンクリートの数量は多少大きくなるが構造が単純であり、応力状態が予測し易いスラブ非合成構造を採用した。

3. 設計

(1) 材料及び構造

コンクリート設計基準強度	$\sigma_{ck} = 800 \text{ kg/cm}^2$
PC鋼材	12- ϕ 8ケーブル及び ϕ 29 PC鋼棒
主構造	上弦材はRC構造、その他はPC構造

目地構造…格梁と下弦材または斜材は樹脂目地としてPCケーブル使用、上弦材及び横構の接合目地はプレキャストブロックの製作誤差及び施工誤差をこの部分で調節することを考えてコンクリート目地とした。

(2) 荷重及び許容強度

主荷重は列車荷重としてNP-19、従荷重は構造物設計標準による荷重を使用した。コンクリートの許容強度は次のとおりである。①許容曲げ圧縮応力度・圧縮部 20.5 kg/cm^2 、引張部 27.0 kg/cm^2 、②許容曲げ引張応力度・圧縮部 20 kg/cm^2 、引張部 0 kg/cm^2 、③許容斜引張応力度・設計荷重時 1.3 kg/cm^2 、全ねじり考慮の場合 1.8 kg/cm^2

4. 模型実験

PCトラスについての経験、実績が何一つないので、はじめに部材の設計、製作に関する資料を得るための試験を行なった。

(1) 格梁の光弾性試験：格梁部の2種のモデル(エポキシ樹脂製)をつくり、引張り、または圧縮力を与えて光弾性試験を行ない主応力線の調査を行なった。

(2) 格梁部のコンクリート打込試験：実物大の格梁についてコンクリート打ち込み試験を行なつて、鉄筋、シース等の配置状況およびコンクリート打ち込みの難度と調査検討した。

(3) 模型試験：トラスの耐荷力の検討、計算精度の確認、部材接合部の剛性の検討等を目的として載荷試験を行なった。試験体は実物の30%の大きさで3パネルの試験用トラスをつくり、下弦材格梁部に集中荷重を載荷して、ひずみ及びひびわれの測定を行なった。この試験で得られた測定値を任意形平面フレーム計算で解析した。すなわち、引張部材にひびわれが生じはじめまでは格梁を剛結として解析できるが、載荷荷重が大きくなると引張材と格梁との目地が開き接合条件はヒンジとなり、更に大きな荷重を載荷すると引張材は全断面にクラック

が発生し、剛性は低下する等、条件を考慮することにより計算すればかなり正確に断面力を計算できる。本解析結果と測定結果はよく一致していた。

5. 施工

(1) 部材製作：下弦材、斜材、上下格梁の接合は、すべて接着目地であり、誤差がほとんどゆるされるのでトラス側面全体を横倒しにした状態で一体として施工し、施工後各部材を分解して現場で再現することにした。そのため部材の製作ヤードと工場内に製作し、あらかじめ製作した格梁ブロックを所定の位置に設置して、そのコンクリート面を模型枠として下弦材および斜材のコンクリートを打ち込んだ。その他の部材、上弦材、横桁、上横構、スラブ桁は現場打のコンクリート目地部が50cmあるので別個に製作した。

(2) 超高強度コンクリートの施工と養生：粗骨材の最大寸法20mm、スランプの範囲12±2cm、設計基準強度800kg/cm²とし、単位セメント量550、600、700kg/m³の3種類について試験練りを実施した。混和剤はマイテイ150（セメント量の1.5%）を使用した。その結果は投与28日で単位セメント量550kg/m³で850kg/cm²、600kg/m³のもので910kg/cm²となり、目標強度860kg/cm²として安全側に考え、単位セメント量を580kg/m³、水セメント比23.8%とした。しかし格梁部コンクリート打込の結果、若干のバラツキがあったので妻効係数を10%として設計目標強度を890kg/cm²とし、以後の配合を単位セメント量600kg/m³、w/c=23%とした。養生は散水養生を行ない1時間当り1～1.5m³の水を16時間流し続けた。横桁は比較的断面が大きいので断面圆心付近のシース内にも通水した。コンクリート温度は73.2°～94.3°に達した。

(3) 組立試験：未経験の工法に対して現地での本組みを安全に、かつ容易に施工できるように組立試験を行なつて、①部材の組立工法の検討、②各部材組立の作業性と安全対策の検討、③各部材の仕上り精度を検討した。

(4) 現場架設：施工実績工程表は次のとおりである。

工程	月日	7月	8月	9月	10月	11月	12月	記 号
支保工					7-1		7-2	P:プレストレス
下弦材					P	P	G	G:グラウト工
横 桁					P	G		C:コンクリート打
床 版						C	P	
斜 材						P	G	
上横構						C	G	
上弦材							P	
橋側歩道							P	
橋門工								C
雑 工								

- ①下弦材と下格梁との接着目地部に接着剤を塗布して所定位置に配列し、一次プレストレスを与えた。
- ②横桁を配置し、格梁との目地部、並びに端横桁のコンクリートを打込み、硬化をまつてプレストレスを与えた。その後下弦材全長のプレストレスを与えた。
- ③床組用床版を敷設し、間詰めコンクリートを打ち、横桁プレストレス導入後張出しスラブを施工した。
- ④一つの三角形を形成する斜材2組を組立治具を用いて地上で組立て、トラッククレーンで支保工上に吊り上げ、門型クレーンに吊りかえ所定の下格梁まで運搬し、仮置きする。次に上格梁をその上にのせ、斜材と上格梁との目地部に接着剤を塗布し、斜材にプレストレスを与えた。
- ⑤上弦材および上横構を上格梁部に設けた仮受治具上に設置し目地部のコンクリートを打込み、養生を終えて、上横構にプレストレスを導入した。
- ⑥端斜材に橋門プレートを取付け、配筋、コンクリート打込み作業を終え橋門構を完成した。
- ⑦橋側歩道受ばり、橋側歩道桁を架設し、高うんを取り付け、排水勾配コンクリートを施工し完成した。

おわり