

VI-1 鋼とコンクリートの複合構造について —東北横断自動車道酒田線・笹谷橋—

日本道路公団仙台建設局 大山進司
日本道路公団仙台建設局 福田雅旨
日本道路公団仙台建設局 ○斎藤 宏

1. まえがき

近年各種の複合構造が開発されているが、コンクリート橋脚と鋼鈹桁をPC鋼棒で緊結し、橋軸方向にラーメン構造とした笹谷橋を東北横断自動車道酒田線で建設中である。本構造は田島・町田らの研究成果にもとづき、支承をなくしラーメン構造とすることで維持管理上の有利性、耐震性の向上を図ったものである。

2. 笹谷橋の構造

本橋は橋長 251mで鋼4径間連続鈹桁と鋼・コンクリート複合3径間ラーメン橋から成っている（図-1、-2）。鋼・コンクリート複合ラーメン部は3径間連続鈹桁の2つの中間支点部に箱桁状の横梁を有し（図-3）、コンクリートで充填された横梁をPC鋼棒で橋脚と緊結することにより剛接合となっている（図-4）。橋脚型式は約20mの壁橋脚、基礎型式は約14mの長さを持つ径3.5mの深礎杭である。

田島・町田らの研究の結果、本構造で用いる接合部について以下の事が判明している。

- ① 接合部の開口荷重以下の载荷段階では、たわみ、ひずみ、応力とも線形形状を示し、梁理論による計算が十分適用できる。
- ② 開口荷重を越える繰返し载荷でも接合部、及び各部の応力状態にほとんど影響を与えず、劣化は認められない。
- ③ 終局荷重はPC鋼棒が降伏し、コンクリートの圧縮側が破壊する場合、RC梁の耐力力計算値と良い一致を示す。
- ④ 開口荷重を越えてからも破壊に至までかなりの余裕がある。

本橋では接合部の開口荷重を常時（死荷重+活荷重）に設定し、プレ

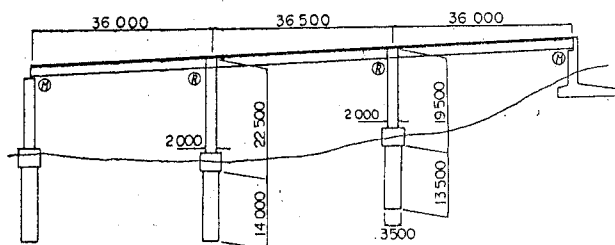


図-1 一般図（鋼・コンクリート複合ラーメン部）

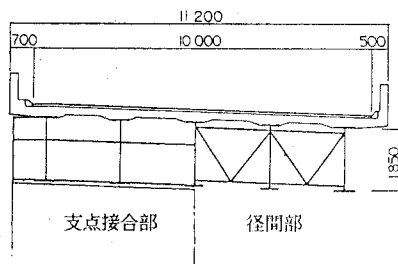


図-2 標準横断面図

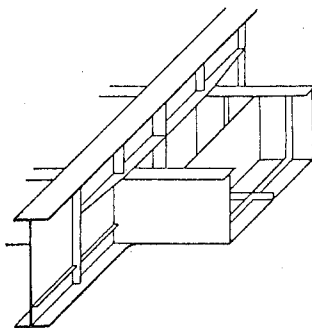


図-3 横梁模式図

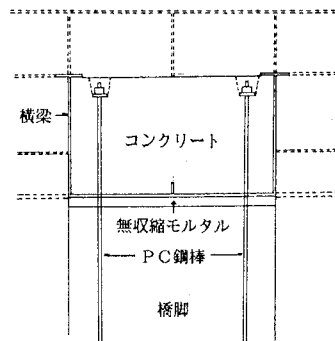


図-4 横梁横断面図

ストレス量を決定し、PC降棒φ32を74本配置している。

3. 構造解析

全体系は平面骨組解析で計算している。上部工は各主桁の荷重分配作用を考慮した設計とするために、ラーメン構造による橋脚の影響を支点位置で回転バネとして与え、任意形平面格子桁として変形法を用いて解析した。これにより自動設計・作図システムが使用でき省力化が可能となった。平面格子解析を採用するにあたり立体骨組解析を行い、主桁のバネ定数、偏載荷の影響、支点部の剛度等を比較検討した。

図-5に今回のラーメン構造の場合と通常連続桁の場合の曲げモーメントの比較を示す。ラーメン構造とした場合、連続桁に比べ支点部の値は大きくなるが径間部では2割程度小さくなる。また田島・町田らによれば支点部は横梁内で応力は低下するため、横梁外側を設計断面としてよく、ピーク値より5～10%小さい値で設計できる。

4. 無収縮モルタル注入試験

横梁と橋脚天端の接合面を密着させるため約100mmの空隙に無収縮モルタルを充填する。この部分の充填性及び施工性を確認するため、実物の部分的なモデルにより施工試験を二回実施し、信頼性の確認と施工方法の確立を行った。

グラウト材は実績のある非金属骨材系高性能無収縮材（マスターフロー 870）を使用した。注入方法は比較的柔らかいモルタル（コンシステンシー 7秒/Jロート）を用い、ヘッド圧（h=2m）を利用して行った結果が良好であった。充填間隙の中にあるライナー・シース・ボルト等も充填に及ぼす影響は少なかったが、主桁下フランジや添接板の辺に沿って空気が逃げずに部分的なエアボイドが観察され、この位置に空気抜き孔を重点的に配置するのが良いことが判明した。平均充填率は99%であり充填性に良い結果が得られた。

コア供試体を一般部・仕切り材のバグバイブ部・バグバイブ部との境界部から抜き取り圧縮強度を調べた。バグバイブ部や境界部では一般部に比べて多少強度は落ちているが、橋脚のコンクリートの設計強度350kgf/cm²に比べ十分大きい値であった（表-1）。

5. おわりに

工事は平成2年4月から桁架設を行い10月に完成予定である。また実橋による載荷試験も予定している。本構造は日本で初めての採用であるため、今後の結果を見ながら合理的な設計法、施工法について検討していきたい。本構造の設計及び試験にあたりご指導いただいた埼玉大学田島教授、町田教授に深く感謝の意を表します。

参考文献

1) 吉田、町田、田島；鋼・コンクリート複合ラーメン構造接合部の性状，土木学会第44回年次学術講演会概要集、pp322-323

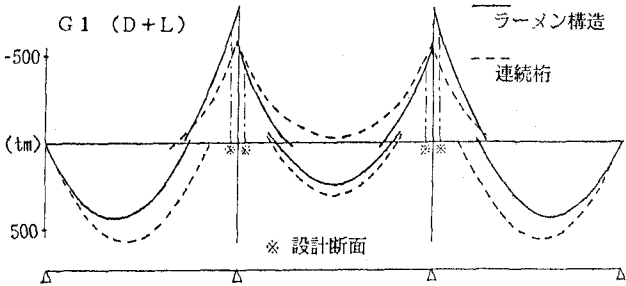


図-5 ラーメン構造と連続桁の曲げモーメント

表-1 コア供試体の圧縮強度 (kgf/cm²)

	3日材令	7日材令	28日材令
一般部	331	422	654
バグバイブ部	338	418	637
境界部	324	407	605