

V -399

P C 桁の横桁連結工法に係る実験

阪神高速道路公団 正会員 川村 勝
 " 正会員 林田 充弘
 " 正会員 山名 宗之

1. はじめに

阪神高速道路公団では、路面の走行性および沿道環境の改善、また伸縮装置の維持管理費用の縮減のため、桁の連結化や舗装による簡易ノージョイント化を推進している。既存のポステンP C 桁（橋長 25m以上）の連結工法については、阪神高速道路公団においても床版連結工法による試験施工は実施しているものの、都市内において、既存のポステンP C 桁に対する連結工法は大規模な補修工事となることが問題視されてきた。そこで、工事期間の周辺環境を考慮して、より簡易な「横桁連結工法」を検討することとした。本工法の連結部の構造概要を図-1に示す。

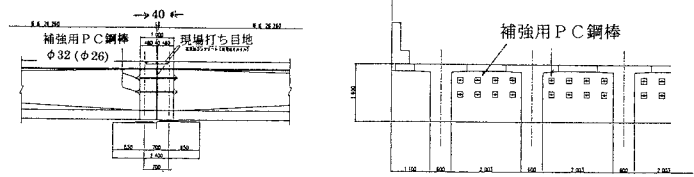


図-1 横桁連結工法の概念

2. 実験の概要

本工法においては、主桁活荷重によるたわみが横桁を介して間接的に隣接桁に伝達する。そこで、実橋の1/2 スケールモデルによる静的載荷実験を行い、1)連結部床版上の開口量、2)主桁と横桁の付着、3)連結プレストレス量と連結部剛性の関係、4)終局状態について、それぞれ考察することとした。実験には図-2に示すような、10mの1主桁モデル（2径間）を8本のP C 鋼棒連結し、片側支間中央を載荷して全体系の挙動を計測した。実験ケースを表-1に示す。

なお載荷荷重としては、実橋におけるB活荷重全面載荷相当の換算集中荷重として、 $P=14\text{tf}$ を基準値としている。

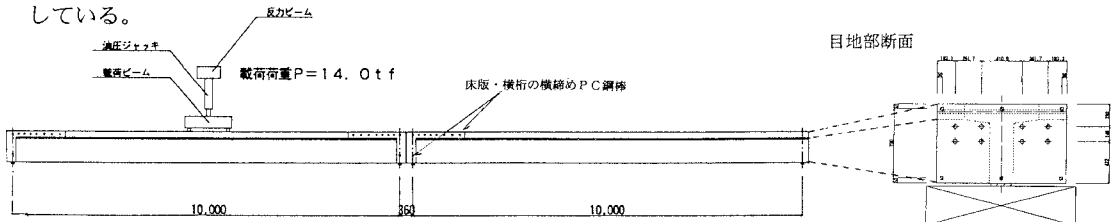


図-2 実験モデルの概略図

3. 結果と考察

1)開口量の照査

連結部床版上の開口量について、実験値との比較を行った。結果を表-2に示す。開口量0.08mmとは実橋寸法で0.2mmのひび割れに相当し、これは舗装に悪影響を及ぼさないための床版上面許容変位であると仮定した。本結果では、導入プレストレス量の違いによる開口量の差は、測定誤差に比べて有意であるとは考えられない。またグラウトの有無についても同様に、開口量に大きな差異は認められない。

表-1 実験ケース

ケース No.	グラウトの有無	連結鋼棒プレストレス (tf)	載荷荷重 (tf)
1	有	5	0~23
2	有	1	0~14
3	有	5	0~14
4	有	10	0~14
5	有	10	0~14
6	有	10	0~14
7	有	10	終局まで

表-2 開口量計測結果

グラウト	プレストレス (tf)	開口量 (mm)
無	0	0.049
	5	0.045
	10	0.041
有	0	-
	5	0.044
	10	0.038

開口量目標値: 0.08mm以下
 (載荷荷重=14.0tf時)

キーワード：P Cポステン桁、横桁連結、連結部剛性

2) 横桁ずれ量

主桁と横桁のコンクリート打継ぎ部分における相対変位を、荷重ステップ毎に示したものが図-3である。横桁の上端、中央、下端ともに荷重増加に伴い変位が増加し、除荷時には変位がほぼ線形で回復した。これは、連結部の導入プレストレス量に関わらず同様の傾向を示し、使用状態における荷重下では横桁の致命的なずれは生じないと考察された。

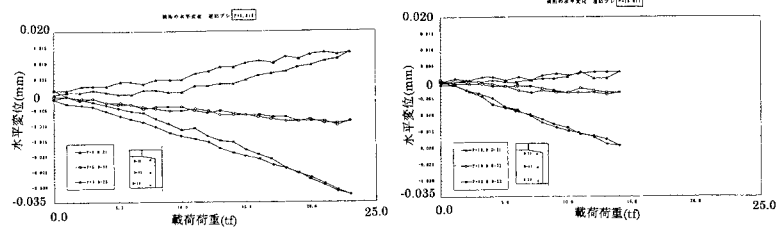


図-3 横桁の相対変位

これは、連結部の導入プレストレス量に関わらず同様の傾向を示し、使用状態における荷重下では横桁の致命的なずれは生じないと考察された。

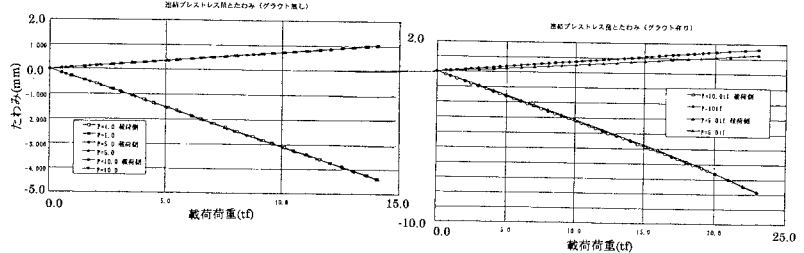


図-4 連結桁のたわみ量

3) 連結部の剛性

載荷側支間中央の桁たわみ（ $=\delta_1$ ）と、無載荷側の連結された桁支間中央のたわみ（浮上り量 $=\delta_2$ ）を荷重ステップ毎に計測した結果を図-4に示す。グラウト有の場合には、導入プレストレス量により無載荷側（ δ_2 ）に微小な差が生じたものの、載荷側（ δ_1 ）に差はみられない。

連結部の剛性を簡易な設計手法で評価するため、桁間（隣接桁との支承間）の剛性を主桁剛性との比率で表してパラメーターとし、実験値による桁たわみとの比較を行った。導入プレストレス量 5tf 時の結果を図-5に、10tf（設計荷重相当）時の結果を図-6に示す。パラメーター解析による計算値の曲線の特長より、連結部の剛度は 10%程度あれば、連結した桁の挙動は急激に連続桁に近くなり、桁間の回転角は抑制されると考えられる。ここでは導入プレストレス量 5~10tf に対して、5~30%の剛性で評価できることが判明した。

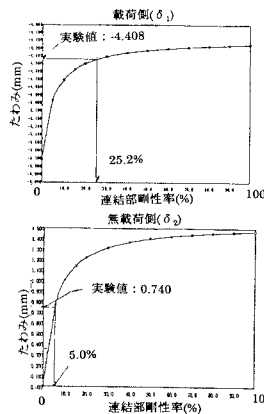


図-5 剛性の評価
(5tf 導入時)

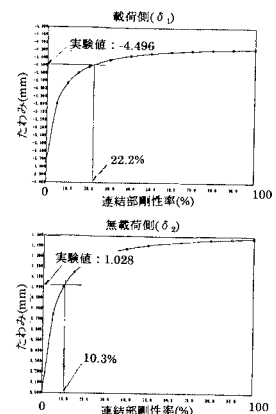


図-6 剛性の評価
(10tf 導入時)

また、図-5に比べて図-6の方が評価できる剛性の範囲が狭いことから、導入プレストレス量が多い方が簡易な剛性比率による計算に整合しやすいと思われる。

4) 終局状態

連結部においては、設計荷重の2倍程度まで著しい損傷は起こらず、28tf~48tfの載荷重ステップの間に1)連結目地部の上縁にひび割れが発生、2)P C鋼棒に平行した曲げひび割れの発生、3)P C鋼棒位置よりせん断ひび割れ発生（片側の横桁）、4)局部的に主桁と横桁のずれが発生、5) P C鋼棒位置よりせん断ひび割れ発生（両側の横桁）6)連結部に鉛直方向のずれが発生、の順序で段階的に破壊に至った。終局状態の定義に問題はあるが、5)の段階では荷重が38tf程度であり、使用状態では問題はないと判断できる。

4. まとめ

本実験から、活荷重たわみを評価するための連結部の剛性を評価し、横桁連結工法によるP C桁ノージョイント化の可能性を確認できた。そこで、今年度より実橋において試験施工を行う。また、本実験に平行してF E Mモデルを用いた解析を実施しており、今後は導入プレストレス量やP C鋼棒の適正な配置について、検討を行う予定である。