

PC 箱桁橋の定着横桁に関する実務的研究

パシフィックコンサルタンツ（株） 正会員 ○金沢 吉彦
 パシフィックコンサルタンツ（株） 正会員 南口 浩志
 パシフィックコンサルタンツ（株） 正会員 山本 智弘

1. はじめに

コスト削減の観点から外ケーブルの使用実績が増加しているが、外ケーブル定着部は損傷・腐食・緊張力不足などの不測の事態に対して交換に配慮した構造とする必要がある。PC 箱桁橋の場合、外ケーブルの定着部は中間支点横桁と端支点横桁があるが、ここでは作業空間が確保しづらい端支点横桁を対象と考える。交換に配慮した構造としては図-1 に示すように桁側面から進入する場合と、桁下面から横桁開口部を介して桁端部に進入する方法がある。本論文では、伸縮装置段差低減を目的とし、後者の横桁に開口部を設ける構造を対象と考える。その際、端支点横桁に外ケーブルが定着されるので、横桁開口部近傍の局部応力度が懸念される。そこで、横桁厚を変化させて 3 次元の FEM 解析を 3 ケース試算し、開口部を有する横桁の安全性について確認することを目的とした。

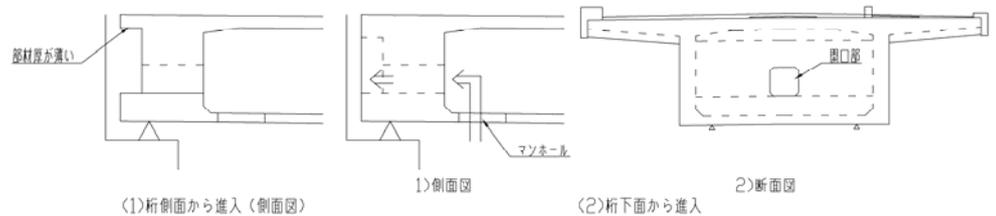


図-1 端横桁構造図

2. 解析

試設計に用いた橋梁諸元を表-1、解析モデル図を図-2 に記す。端横桁の厚さは

内ケーブルの場合の標準的な厚さ(桁高/2)を最小厚さとして、1500,1750,2000mm の 3 ケースとする。内・外ケーブルの分担は、外ケーブルの利点を生かすため主桁自重以外を外ケーブル配置とする(外ケーブルは 8 本となる)。解析にあたっては外ケーブルによる張力に対して照査する。検討フローは図-3 に記すように、無補強(コンクリート部材)の状態での FEM 解析をし、横桁および近傍の部材に発生する引張応力(主応力)について検討を行い、横桁の発生引張応力度がコンクリートの引張強度以下であれば RC 構造として引張応力に対応した配筋を行い、引張強度以上であれば横桁の増厚により対応する。ここで、コンクリートの許容引張応力度は、 $f_{tk}=0.23 \times \sigma_{ck}^{(2/3)} = 2.69 \text{ N/mm}^2$ である。

表-1 橋梁諸元

橋長	216m		
支間長	53.3m+107.0m+53.3m		
有効幅員	7.25m(車道)+3.00m(歩道)		
形式	上部工	PC 3 径間連続ラーメン箱桁橋	
	下部工	逆T式橋台、壁式橋脚、梁礎杭基礎	
材料	コンクリート	$\sigma_{ck}=40\text{N/mm}^2$	
	上部工	PCケーブル	内ケーブル SWPR7BL 12S15.2
		外ケーブル	SWPR7BL 19S15.2
	下部工	鉄筋	SD345
コンクリート		$\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$	
	鉄筋	SD345	

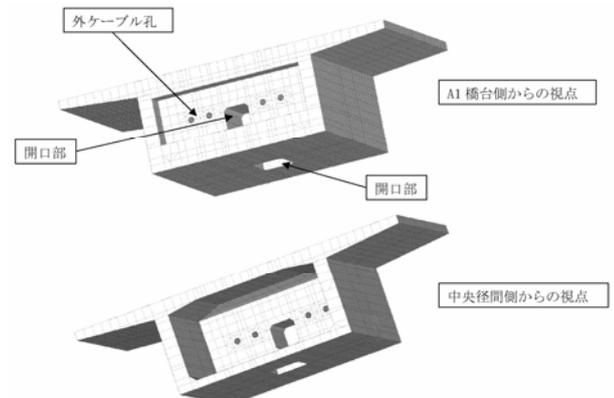


図-2 解析モデル図

キーワード：外ケーブル、横桁開口部、3次元 FEM 解析

連絡先：〒730-0051 広島市中区大手町 2 丁目 1 番 1 号 TEL：082-504-1006、FAX：082-504-1041

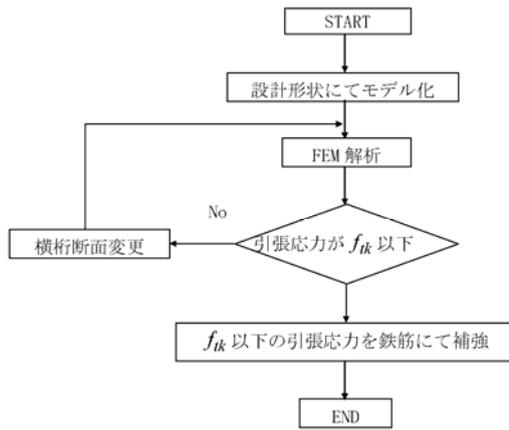


図-3 検討フロー

3. 解析結果

3.1. 主応力度

解析結果を図1に記すが、横桁厚 1500mm では開口部近傍の発生引張応力度が設計引張強度を超えており、主応力度以内に納めるためには 1750mm が必要となる。

3.2. 直角方向および鉛直方向

主応力が許容値以内となる 1750mm と 2000mm に対して検討を行った。結果一覧表を表-2 に記すが、横桁厚 1750mm のケースが 2000mm のケースより発生応力度が大きいので、必要鉄筋量が多くなる。

3.3. 比較検討結果

横桁厚 1750mm と 2000mm の比較検討を行った。結果を表-3 に記すが、横桁厚 1750mm の方が経済的となる。

4. 考察

端支点横桁に外ケーブルが定着されることによる横桁開口部近傍の局部応力度が懸念されるため、FEM 解析を行い、横桁厚 1500,1750,2000mm の 3 ケースの検討を行った。検討の結果、主応力が許容値以内におさまる横桁厚が最小となる 1750mm が最も経済的となり、横桁厚を薄くする方が経済的であることが確認できた。また、横桁厚が応力度を満足しない場合にはプレキャスト版を横桁の前・背面に設ける方法等の採用も有効と考えられる。

参考文献

- 1) (社) 土木学会：2002 年制定コンクリート標準示方書 構造性能照査編 pp.21,2002.3

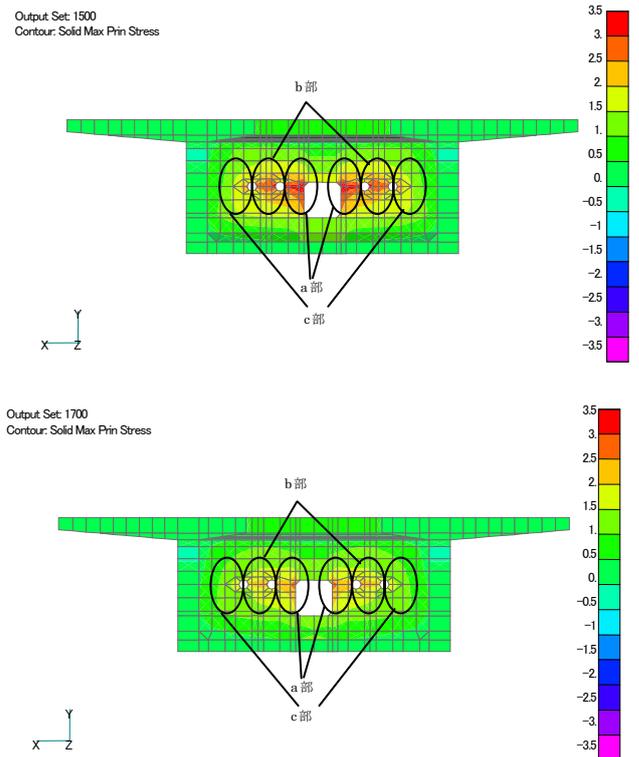


図-4 主応力検討結果
(横桁厚 1500(上図)、1750mm(下図))

表-2 検討結果一覧表

横桁厚(mm)		1750	2000	
直角方向鉄筋量	発生応力度(N/mm ²)	1.341	1.214	
	必要鉄筋量(mm ²)	1002.45	915.60	
	配置鉄筋	D16@150mm × 2段	D16@150mm × 2段	
鉛直方向鉄筋量	a部	発生応力度(N/mm ²)	2.551	1.750
		必要鉄筋量(mm ²)	1596.99	1104.72
		配置鉄筋	D19@100mm × 2段	D16@100mm × 2段
	b部	発生応力度(N/mm ²)	1719.0	1191.6
		必要鉄筋量(mm ²)	2.491	1.594
		配置鉄筋	D16@100mm × 2段	D16@100mm × 2段
	c部	発生応力度(N/mm ²)	1191.6	1191.6
		必要鉄筋量(mm ²)	1.436	1.057
		配置鉄筋	D13@100mm × 2段	D13@125mm × 2段
		2027.2	1520.4	

表-3 概算工事費一覧表

	1750mm	2000mm
コンクリート体積(m ³)	18.3	20.9
鉄筋量(kg)	2002	1748
概算工費(千円)	1117	1148
比率	1.00	1.03