

建物一体区間における橋脚耐震補強工の一手法

阪神高速道路公団 正会員 米澤 康夫
 阪神高速道路公団 正会員 ○甲元 克明
 阪神高速道路公団 正会員 竹井 賢二

1. はじめに

RC橋脚の耐震補強に際しては、従来より鋼板巻き立てや炭素繊維シート巻き立てが多用されているが、今回対象としている船場センタービルとの一体区間においては、橋脚間に存在する壁のために柱の外周全てに巻き立てを行う従前の工法を

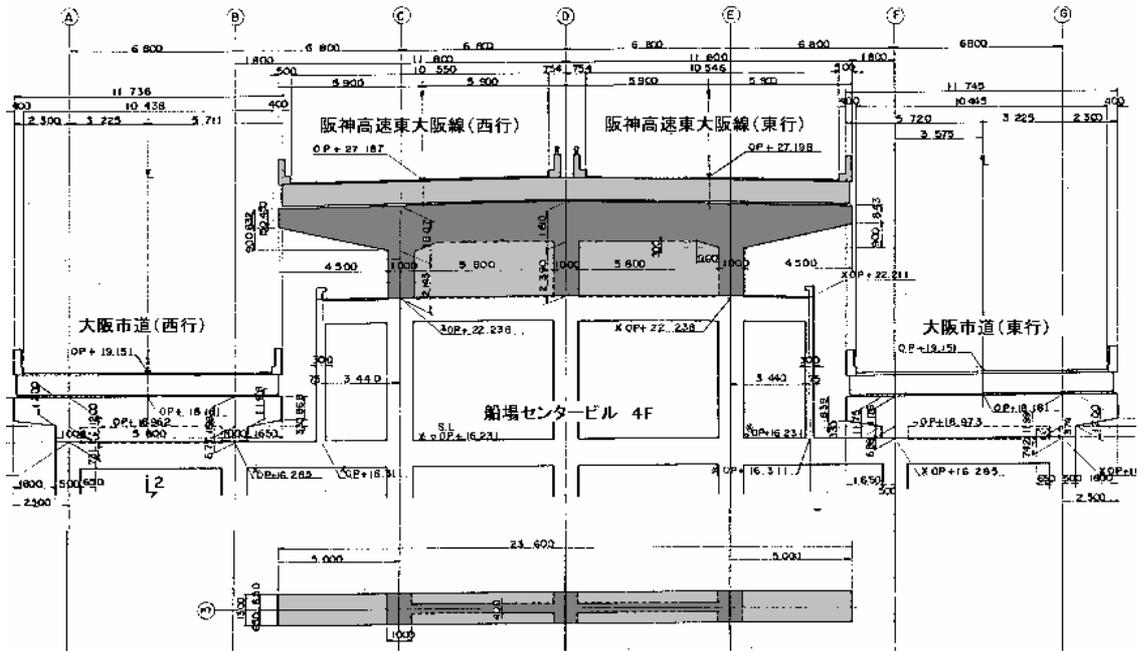


図-1 補強橋脚一般構造図

用いるのが不可能な状況である。また、施工においても、重機が入れないところである。そこで、建築分野での実績があるPC鋼棒巻き立てによる補強工法（AC工法）を採用し、橋脚柱のせん断補強を行なった。

2. 工法の概要

表-1 のとおり工法比較検討の上、補強に用いる工具・部品ともに小型・軽量のため取り付けが容易であり、壁についてもPC鋼棒貫通用の孔を空けることで補強が可能となるAC耐震補強工法を採用することとした。

表-1 工法比較

工法	施工費用 (千円)		補強重量 (t)		施工性	工程
RC巻き	1,000	○	17.00	×	資材搬入、生コンは隣接市道より(夜間・日曜、規制日数多い)	鉄筋組立→型枠→コンクリート打設→養生→脱型
鋼板巻き	3,800	×	4.50	△	資材搬入は隣接市道より(夜間、規制日数多い)。鋼板の多分割が必要となり割高になる。	断面修復・鋼板設置・7ヶ打設→溶接→グラウト注入→塗装
炭素繊維巻き	4,300	×	0.10	○	資材が軽いため、隣接市道からの搬入は特に必要ない。	(断面修復→接着剤→炭素繊維巻)×4層
AC工法	1,800	△	0.23	○	資材が軽いため、隣接市道からの搬入は特に必要ない。	断面修復→PC鋼棒配置→緊張→塗装

注) 税抜き、経費込み。費用・重量は1基3本あたり

AC工法は、橋脚柱の外周にPC鋼棒(φ9.2~φ13)をコーナブロックと称する柱隅角部に設置する部品を介して回周させ、PC鋼棒に緊張力を導入することで、①ドライジョイントの外フープを追加することで帯鉄筋量が増加する、②PC鋼棒に緊張力を導入することでPC鋼棒の見かけ上の降伏ひずみが既存鉄筋の降伏ひずみに近づき両者の単純累加が成立しやすくなるとともに柱と補強部品の一体性が保たれる、という効果により柱のせん断強度・靱性の向上を図るものである。

キーワード 耐震補強、PC鋼棒巻き立て工法、せん断補強、狹隘部施工

連絡先 〒552-0006 大阪市港区石田3-1-25 阪神高速道路公団大阪管理部 TEL06-6576-3881

3. 補強設計

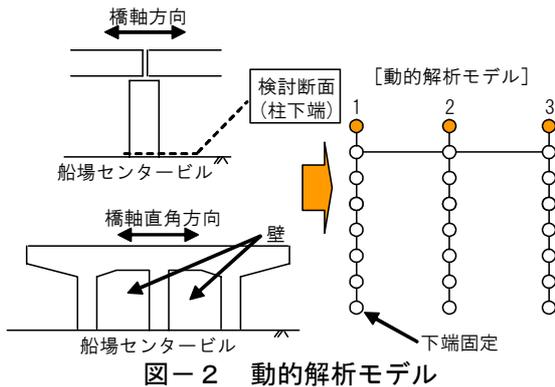


図-2 動的解析モデル

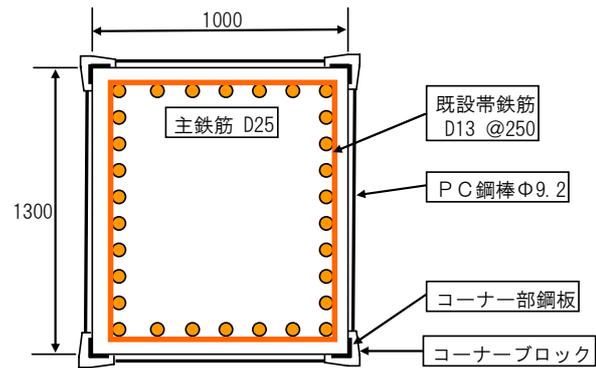


図-3 補強断面

図-2に動的解析のモデルを示す。下端を固定とし、各柱の下2要素はファイバー要素、その他の要素は梁要素としている。検討方向は橋軸方向、検討断面は各柱の下端である。今回、船場センタービルの影響は無視して、地震動は直接動的解析モデル下端より入力した。図-3は補強断面を示している。今回、補強PC鋼棒のピッチおよびコーナー部鋼板の形状が異なるケースについて、耐震性能の照査を行った。照査はPC鋼棒による拘束効果とコーナー部鋼板も含めた断面で、道路橋示方書によって行った。各ケースの検討結果一覧を表-2に示す。

本工法では靱性は大きく改善されるが耐力はあまり増加しない。したがって、case-1,3では曲げがNGである。case-2においては、コーナー部鋼板の剛性が大きく曲げ・せん断ともOKとなるが、鋼板が重たくなる。

簡便法で計算した地震時保有水平耐力では曲げ破壊先行型である。本検討においては橋脚下端を固定として解析したが、橋脚はビルと一体構造物であり、実際の地震時にはビル全体が振動するため地震力が柱基部に集中することはないと考えられることから、曲げに関する照査は不要であると判断した。以上より、PC鋼棒量も少なく、コーナー部鋼板も小さくできるcase-3の構造を採用した。

表-2 解析結果

検討ケース			曲げに関する照査(中柱)			せん断に関する照査(中柱)		
case	PC鋼棒	コーナー部鋼板	最大応答曲率	許容曲率	判定	せん断力	せん断耐力	判定
			$\phi d \max (1/m)$	$\phi a (1/m)$		S (kN)	Ps (kN)	
1	$\phi 9.2@100$	山形鋼 (65*65*6)	0.0371	0.0356	NG	1,750	1,989	OK
2	$\phi 9.2@200$	L鋼板 (200*50*22)	0.0051	0.0053	OK	1,947	2,256	OK
3	$\phi 9.2@200$	山形鋼 (65*65*6)			NG	1,450	1,745	OK

case-1はコーナー部鋼板を無視(曲げ・せん断抵抗しない)として計算

3. おわりに

本工法の特長はPC鋼棒に張力を導入することであるから、十分に張力管理を行った。また、PC鋼棒が何らかの原因で破断しても周囲に飛散しないことも実験で確認している。

基本的にはせん断補強であるが、コーナー部鋼板を工夫することにより曲げ補強にも適用できる可能性がある。

今回は、新工法により安価で早期に補強を完成することができた。小断面で施工空間に制約のある場所においては非常に有効な方法であると考えられる。

なお、本工法は特許工法である。本稿をもって、関係各位に感謝の意を表するものである。

参考文献 1) AC耐震補強工法研究会：AC耐震補強工法設計マニュアル，平成12年11月



図-4 施工写真