

多柱式合成高橋脚の静的力学特性に関する研究

九州大学大学院 学生員 ○奥田 秀樹, 志々田 武幸
九州大学工学部 正 員 太田 俊昭, 日野 伸一
九州大学工学部 正 員 黒田 一郎

1. まえがき

現在、第2東名高速道路をはじめとする高速道路網の整備が推進されている。我が国の国土条件より、これらは従来よりも相当険しい山岳地帯を通過する山岳道路とならざるを得ない。それ故、特に急峻な渓谷部では50~100mにも及ぶ高橋脚を有する橋梁の建設が必要になる。しかも最近の建設業界では、技能労働者（熟練工）を含めた労働力の不足といった問題が顕在化している。さらに社会的ニーズとして労働条件の改善、特に完全週休二日制の導入を柱とした労働時間の短縮と、高所作業の軽減を含む現場作業の省力化及び安全性の向上が求められている。

このような背景から、本研究では現場施工の省力化、施工性及び力学特性に優れた橋脚構造形式として、コンクリート充填鋼管柱ブロック構造による多柱式高橋脚（多柱式合成高橋脚）（図-1）を提案し、そのコンセプトを紹介するとともに、橋脚高50mの場合を一例として、本構造エレメントの静的力学特性に及ぼす影響について検討したものである。

2. コンクリート充填鋼管柱を用いた多柱式橋脚（多柱式合成高橋脚）

本構造は、鋼管柱の内部をコンクリートで充填したブロックを立体的に接合することにより、施工性及び力学特性に優れた高橋脚の実現を図るもので、その力学メカニズムは基本的には相互に補剛材で結合された充填鋼管柱による多柱杭である。

本構造の期待される特長を以下に列記する。

- ①プレキャストブロック化により、型枠・配筋工程不要の大幅な省力化が可能となり、現場施工の簡略化、省人化、工期の短縮化が図れる。
- ②鋼管柱及び補剛材などの主要構造エレメントを品質管理された工場で精度良く製作できるため、ブロック化による品質の信頼性の向上が図れる。
- ③プレキャストブロックの標準化、量産化による製作コストの低減が可能となる。
- ④従来のRC橋脚に比べてフレームシステムによる軽量化とジョイント構造によるシステム全体の耐震性能の向上が図れる。

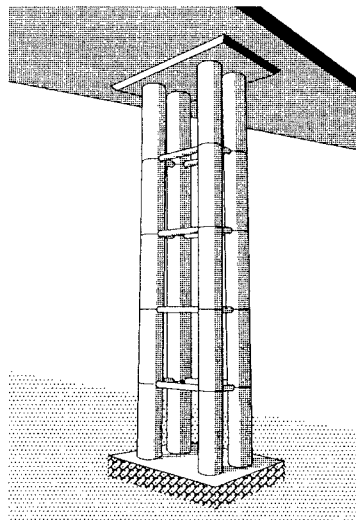


図-1 多柱式合成高橋脚の概念図

さらにこれまでに知られているコンクリート充填鋼管柱のもつ力学特性として以下のようなものがある¹⁾。

- ⑤鋼管とコンクリートとの合成効果により変形性能あるいは靱性も増大する。
- ⑥充填コンクリートが鋼板の局部座屈を防止し、合成柱の耐荷力を上昇させる。
- ⑦大きな圧縮力が作用しても外側鋼板により充填コンクリートの圧壊が防止される。

3. 静的力学特性に及ぼす構造エレメントの影響

3径間連続鋼トラス橋²⁾を検討対象として取り上げ、既存のRC橋脚と多柱式合成高橋脚について、橋軸直角方向の静的弾性解析を行い、橋脚下端における鋼管（RCでは鉄筋）部分の鉛直最大応力と、橋脚上端の水平変位について構造エレメントの及ぼす影響を検討した。比較した多柱式合成高橋脚は図-2に示すように、補剛材として、水平材、斜材、及び耐震壁を設けた6種類、及び比較用のRC橋脚である。なお多柱式合成高橋脚の充填鋼管は径3000mm、肉厚20mm、橋脚をつなぐ水平材及び斜材の鋼管は径800mm、肉厚12mm、耐震壁は

板厚10mmの鋼板を使用した。R C 橋脚の鉄筋はD51が420本用いられている。また、荷重の大きさ³⁾、載荷位置は図-3に示すとおりである。

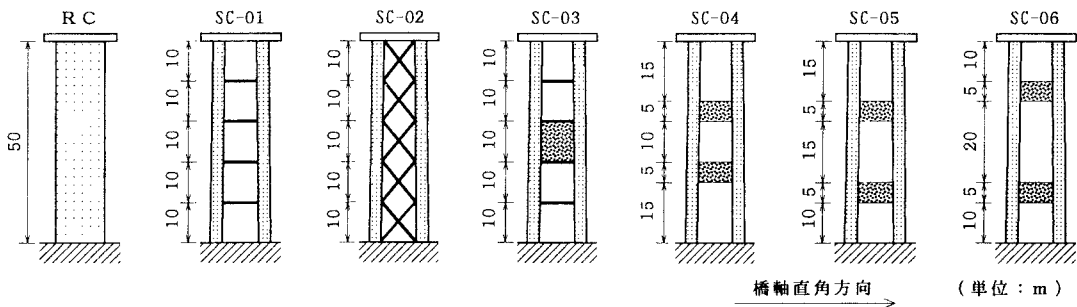


図-2 解析モデル

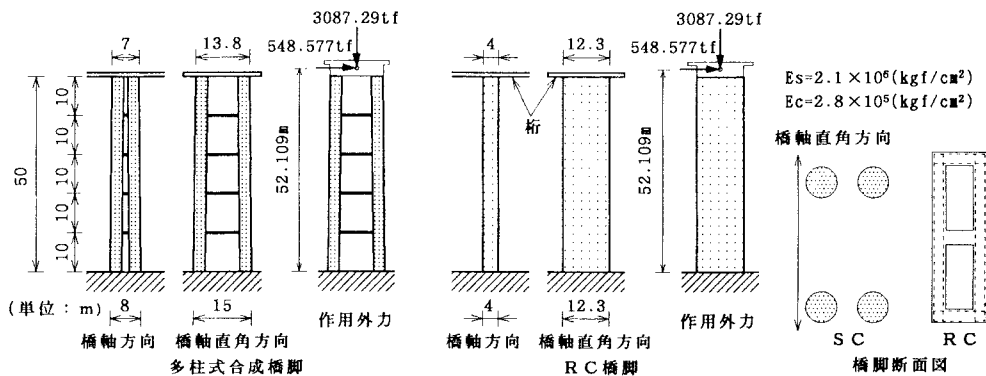


図-3 地震時における作用荷重と作用位置

解析結果を表-4に示す。

表-4 橋脚下端部における応力及び柱頭部における橋軸直角方向変位

橋脚の種類	応力(kgf/cm ²)				変位(cm)
	非載荷側柱		載荷側柱		
	非載荷側	載荷側	非載荷側	載荷側	
R C	171 (1.00)	—	—	-299 (1.00)	1.58 (1.00)
SC-01 水平補剛材	578 (3.38)	-608	467	-717 (2.40)	7.85 (4.96)
SC-02 斜め補剛材	199 (1.16)	-158	39	-358 (1.20)	2.53 (1.60)
SC-03 耐震壁	397 (2.32)	-376	236	-537 (1.80)	3.65 (2.31)
SC-04 耐震壁	367 (2.15)	-342	206	-511 (1.71)	2.24 (3.54)
SC-05 耐震壁	335 (1.96)	-305	-172	-482 (1.61)	3.83 (2.43)
SC-06 耐震壁	350 (2.05)	-322	189	-496 (1.66)	4.29 (2.71)

ただし()内は対 R C 比

参考文献

- 1)合成柱研究会：合成橋脚とその計算例・解説，現代理工学出版，1993.7.
- 2)(財)高速道路技術センター：高橋脚の断面性状，1992.9.
- 3)(社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅴ耐震設計編，(社)日本道路協会，1990.2.