

# 合成アーチ橋の耐震性に関する一考察（その1）

（株）銭高組 土木本部技術部 正会員 谷野 洋一  
 九州大学 大学院 工学研究院 フェロー 大塚 久哲  
 （株）銭高組 土木本部技術部 正会員 山花 豊

## 1. はじめに

コンクリート（合成）アーチ橋の合理的な架設工法としては、古くは、アーチクラウン部にメラン材を架設しコンクリートを巻き立てるメラン工法があるが、近年では鋼管アーチを架設し、鋼管内にコンクリートを充填した後、スプリング部から順次巻き立ててアーチリブを完成させる合成アーチ巻き立て工法（CLCA 工法）の実施例が増えてきている。<sup>1)</sup> また、同工法による施工では、夢乃橋（アーチスパン 124m）、国見大橋（アーチスパン 181m）と長大化が進められてきている。

これまで合成アーチといっても、合成効果による耐荷力の増加や曲げ変形能力を設計上定量的に評価できないことから、鋼管部材は架設部材としてのみ考慮されている。<sup>2)</sup>

本稿では、中規模のコンクリート（合成）アーチ橋を例に、施工段階での応力状態及びレベル 1 地震動での耐震性について述べる。

## 2. 検討方針及び検討モデル

一般には、CLCA 工法による鋼管アーチは施工方法及び施工精度を考慮して 2 ヒンジアーチが採用されている。本稿では、特にアーチリブの耐震性向上を図ることを目的とするため、剛結タイプの鋼管アーチを用いる場

合の構造特性、耐震性についての検討を行う。

図 1 に示す、アーチスパン長 100m の道路橋について、まず、2 ヒンジタイプの鋼管アーチ、剛結タイプの鋼管アーチを用いる場合の各施工段階での断面力を算出し比較検討を行う。次に、剛結タイプについて、鋼管アーチの応力変化に着目し、レベル 1 地震動での耐震性に関する検討を行う。なお、鋼管アーチは(1800×1200)×600 の変断面形状で、フランジ厚 16mm、ウェブ厚 12mm とした。

## 3. 各施工段階での断面力比較

鋼管アーチを 2 ヒンジタイプとする場合と剛結タイプとする場合の断面力比較を図 2、3 に示す。

なお、施工は鋼管アーチを架設し、鋼管アーチ内にコンクリートを充填した後、スプリング部より対称に巻き立て施工する。ブロックは、9×2+1=19 ブロックとしている。

表-1 アーチリブ断面力(全支保工施工時)

	スプリング部(201)			クラウン部(237)		
	M (kNm)	N (kN)	S (kN)	M (kNm)	N (kN)	S (kN)
自重	37	29,746	-41	4,871	22,731	1,094
橋面荷重	-1,366	2,110	97	43	1,525	21
乾燥収縮	-6,421	-325	323	1,945	-464	40
活荷重	最大	1,104	2,579	-156	982	1,997
	最小	---	---	---	---	---
地震 (←)	33,798	5,439	-2,979	-5,094	4,093	881
死荷重時	-7,750	31,531	379	6,859	23,792	1,155
設計荷重時	最大	-6,646	34,110	223	7,841	25,789
	最小	-7,750	31,531	379	6,859	23,792
地震時	←	26,048	36,970	-2,600	1,765	27,885
	→	-41,548	26,092	3,358	11,953	19,699

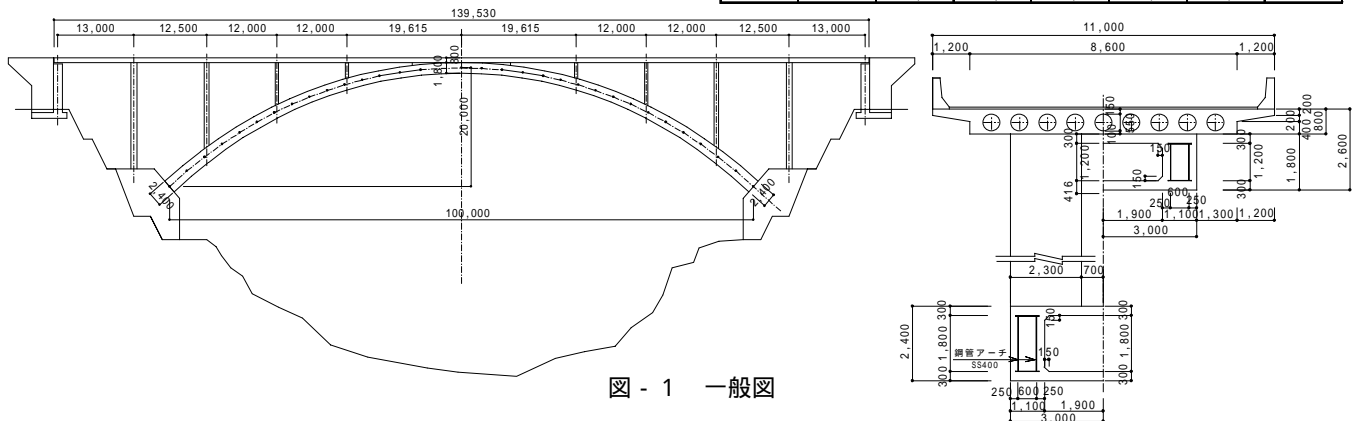


図 - 1 一般図

キーワード：合成構造，合成アーチ，合成アーチ巻き立て工法，耐震設計

連絡先：〒163-1011 東京都新宿区西新宿 3-7-1 新宿パルク 11F tel.03-5323-5761 fax.03-5323-5768

ヒンジタイプも1ブロック施工後はヒンジ部がコンクリートで巻き立てられるため、ヒンジタイプ、剛結タイプで断面力の大きな差は認められない。

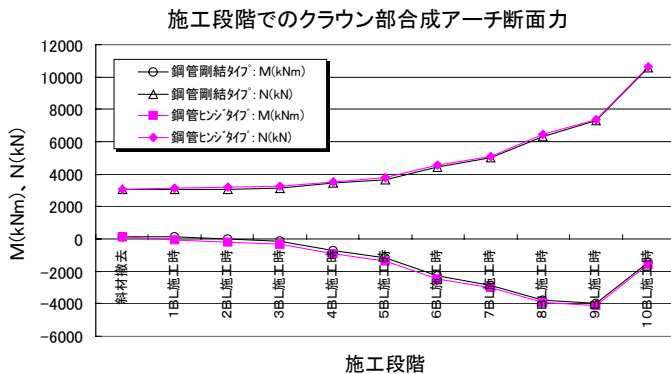


図 2 施工段階クラウン部断面力比較

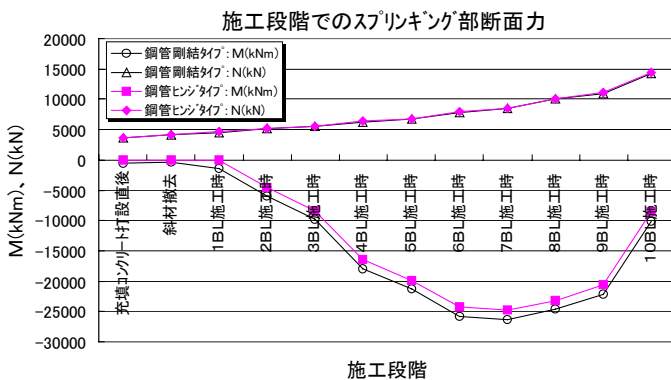


図 3 施工段階スプリング部断面力比較

4. 鋼管アーチ応力度

剛結タイプの各施工段階でのスプリング部の鋼管フランジ応力度を図 4 に示す。ただし、合成アーチ部材、巻き立て後の部材において、鋼管部材はコンクリートと十分な付着を有し、一体挙動を示すものとして応力度の算出を行っている。

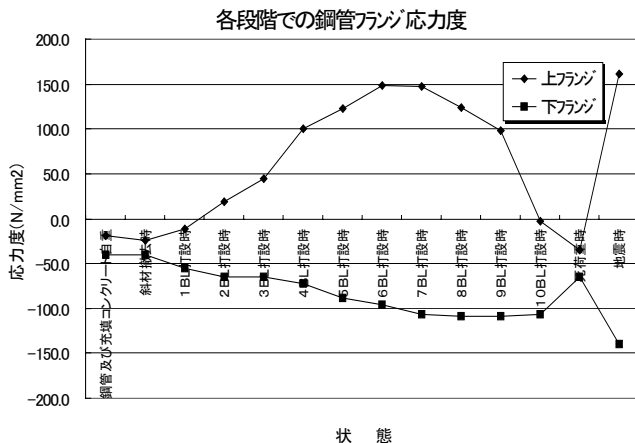


図 4 スプリング部鋼管フランジ応力度の遷移

図 4 に示すように、鋼管フランジ応力は施工段階途中でピークに達し(約 150N/mm<sup>2</sup> < sa=175N/mm<sup>2</sup>)、死荷重時には 35~65N/mm<sup>2</sup> の圧縮応力状態になっている。

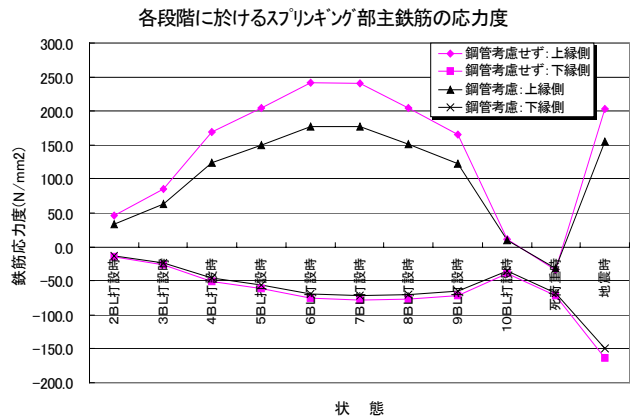


図 5 スプリング部の鉄筋応力度の変化

図 - 5 に示すように、鋼管フランジを考慮する場合、レベル1地震動においては、約 150N/mm<sup>2</sup> 程度の応力 (sa=210N/mm<sup>2</sup>) と、問題ない。

アーチリブの主筋(D32ctc150)の応力度については、鋼管部材を考慮することにより、相当の改善効果が見られ、場合によっては主鉄筋の2ランクダウンも可能となる。

5. まとめ

一般に、アーチリブのスプリング部は、地震時において大きな曲げモーメントが発生し、太径の鉄筋配置を余儀なくされる。これまでの合成アーチの鋼管ヒンジを剛結にすることで、レベル1地震動での耐荷力の評価方法が比較的簡単になるとともに、一番必要とされるところに効果的に利かすことができることが分かった。また、スプリング部での死荷重時鋼管応力度は比較的低レベルにあることも分かった。

「合成アーチ橋の耐震性に関する一考察(その2)」において、レベル2地震動に対する検討結果を報告する。

<参考文献>

- 1) NCB研究会編：新しい合成構造と橋，山海堂，pp205 210,1996.2
- 2) 土木学会：鋼・コンクリート複合構造の理論と設計 (2)応用編：設計編，pp.62-67,1999.4