

東洋技研コンサルタント(株) 正員 ○稲本 秀雄
" 正員 島田 功
" 中島 信和
" 正員 糟谷 恭啓

1. まえがき

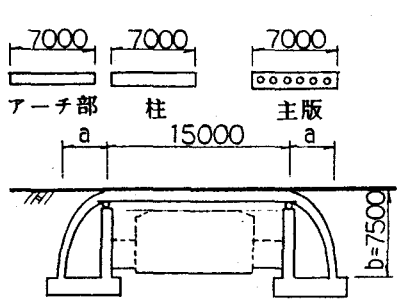
伸縮装置は、騒音の苦情、破損に伴う交通上の支障、また取換え作業の困難さや危険さ等々種々の問題を引起しており、橋梁の弱点とされている。筆者は、上部工本体にアーチ部材とピン結合した柱を連結し、ジョイントを設ける主要因である温度変化による伸縮をアーチの曲げ変形で吸収させ、上部工荷重を柱で負担させる一つのジョイントレスの橋梁形式を提案し、一つのモデルを対象にその特性を検討した¹⁾。

本報告は、地中に埋込んだアーチ部を楕円形状とし、その曲率変化が力学特性に与える影響を検討したものである。

2. 検討モデル

橋梁モデルは、図-1、表-1に示した、支間15mのホロースラブ橋である。

表-1 モデルの主要諸元



アーチ部形状		
No.	a (m)	a / b
1	0	0
2	3.5	0.5
3	7.0	1.0
4	10.5	1.5

注) No.1 はRC
ラーメン橋

支間	15 m
車道幅員(主版幅)	7 m
主版単位重量	2.5x0.8 tf/m ³
付加死荷重(舗装等)	5 tf/m
柱高さ(b)	7 m
土の単位重量	2 tf/m ³
許容応力度	
コンクリート(σ _{ca})	70 kgf/cm ²
鉄筋(σ _{sa})	1800 kgf/cm ²
主働土圧係数	設計水平震度
常時(K _a)	0.5
地震時(K _{ea})	0.7 (K _h) 0.25

図-1 ジョイントレス形式

図-1のアーチ部形状 No. 1~No. 4 の場合の比較設計により、ここに提案したジョイントレス橋梁形式の特性を検討する。部材厚(h)は、鈎合鉄筋状態の仮定より求まる次式で設定した。

$$h = \frac{N + \sqrt{N^2 + 8SM}}{2S} \quad (1) \quad \text{ここに、} S = \frac{n\sigma_{ca}^2 B}{\sigma_{sa} + n\sigma_{ca}} \left(1 - \frac{n\sigma_{ca}}{3(\sigma_{sa} + n\sigma_{ca})}\right)$$

N:軸力 M:曲げモーメント B:部材幅 n:ヤング率比(=15)

3. 比較設計

荷重状態に対する各部材の必要断面をまとめると表-2のようになる。なお、活荷重はL25である。

表-2 荷重状態と必要断面厚

荷重組合せ	No.1(ラーメン橋)			No.2 (a/b=0.5)			No.3 (a/b=1.0)			No.4 (a/b=1.5)		
	主版 (m)	柱 (m)		主版 (m)	ア-チ部 (m)	柱 (m)	主版 (m)	ア-チ部 (m)	柱 (m)	主版 (m)	ア-チ部 (m)	柱 (m)
死荷重+活荷重	0.73	0.49		0.72	0.52	0.23	0.74	0.58	0.23	0.78	0.60	0.22
死荷重+活荷重+温度荷重	0.70	0.54		0.70	0.55	0.27	0.71	0.59	0.27	0.75	0.62	0.26
死荷重+地震荷重	0.63	0.71		0.50	0.61	0.29	0.56	0.67	0.30	0.61	0.72	0.31

4. 検討結果

表-2の設計断面(□のもの)で、各荷重状態に対する断面力分布を示すと図-2~4となる。

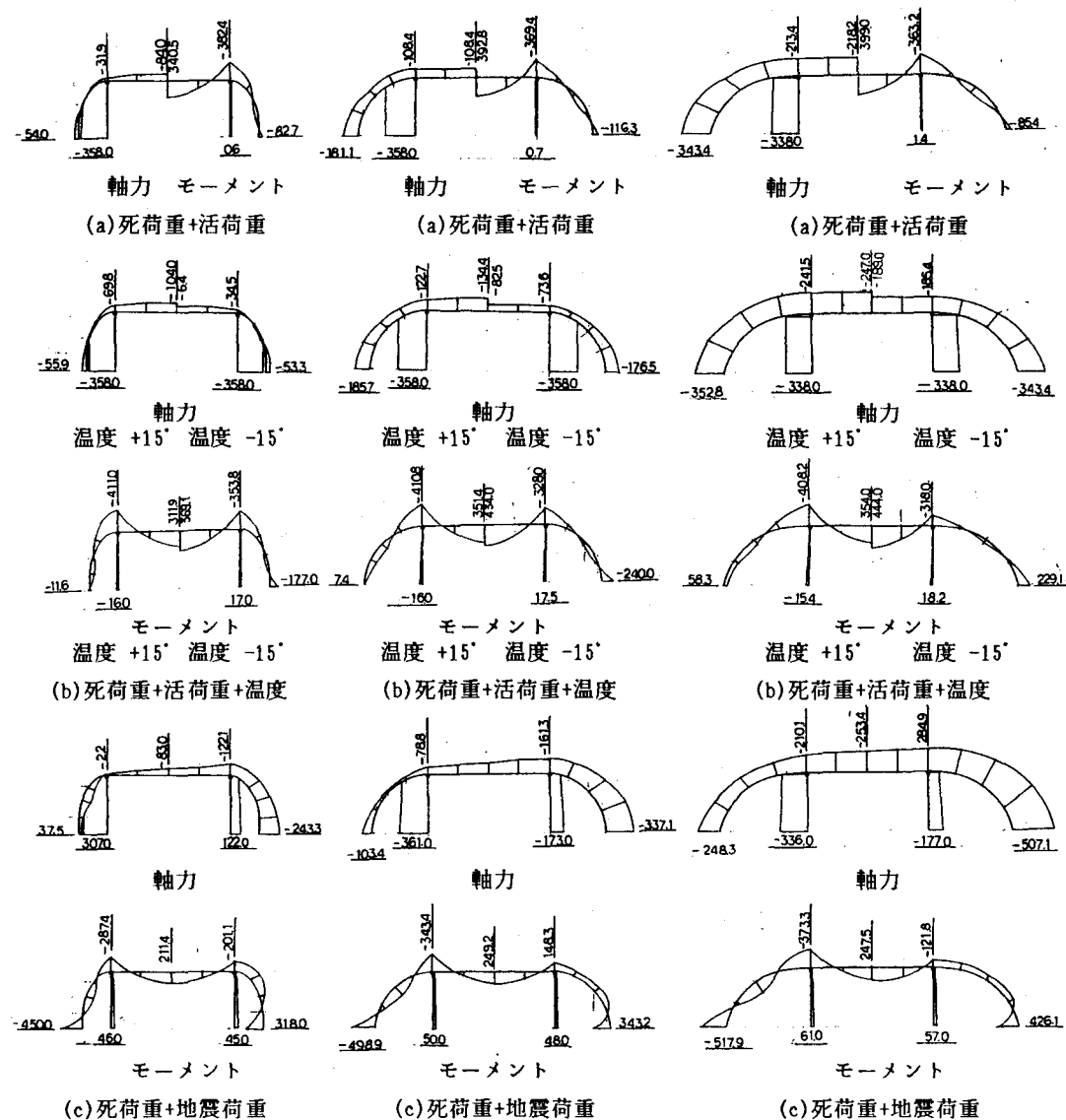


図-2 No. 2 (a/b=0.5)

図-3 No. 3 (a/b=1.0)

図-4 No. 4 (a/b=1.5)

5. あとがき

本構造の主版は常時荷重で、アーチ部および柱は地震時荷重で定まり、アーチ部の水平スパンの増加とともに各部材の必要断面が若干増加する結果となった。アーチ部スパンが短いNo. 2のモデルでは、アーチ部に軸引張力が生じており問題となるであろう。アーチ部スパンが長くなると、埋戻し土等の荷重により各部材の軸圧縮力が増大し安定した構造となる。ここに示したジョイントレス形式では、温度変化や地震による水平荷重がアーチ部材をとうして軸力として地盤に伝達され、アーチ部材は比較的小さい断面で対処できる。

1) 稲本、島田、中島：ジョイントのない橋梁形式について、平成5年度関西支部年次学術講演概要(土木学会)、1993。