

東洋技研コンサルタント(株) 正員 ○稲本 秀雄

“ ” 島田 功

” 中島 信和

1. まえがき

伸縮装置は、橋の温度、クリープ・乾燥収縮、活荷重等による桁端の伸縮、回転等の変位に対し、車輪を円滑に走行させる装置で、上部工のみならず上下部相互間の挙動も影響するため、慎重な設計・施工と維持管理を必要とする。桁端の伸縮、回転、振動等の動きや輪荷重による直接の衝撃に耐え、かつ水密性を保つという過酷な条件が要求される構造であるため、その耐久性の保持は極めて困難である。現在でも伸縮装置の破損に伴う交通上の支障、騒音の苦情、また取換え作業の困難さや危険さ等々種々の問題を引き起こしている。このことは伸縮装置の重要性を認識させられるとともに、経費をかけてでも車両が橋面を支障なく走行でき、容易に破損しないものを考案していく必要性を感じる。本報告は、このような観点から、上部工本体にアーチ部材を連結し（図-1 参照）、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る一つのジョイントレスの形式を提案し、その力学特性を検討したものである。

2. 検討モデル

検討に用いた橋梁モデルは、図-1及び表-1に示したホロースラブ橋である。単純支持形式とアーチ部材を連結した形式との比較設計より、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。

表-1 モデルの主要諸元

支間	15 m
車道幅員	7 m
主版幅	7 m
主版単位重量	$2.5 \times 0.8 \text{ tf/m}^3$
付加死荷重(舗装・歩道等)	5 tf/m
アーチの曲率半径	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

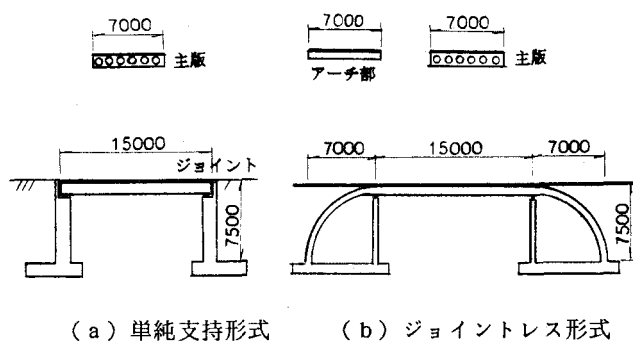


図-1 検討モデル

部材厚 (h (m)) は次式 (鈎合鉄筋状態) で求めた。

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

N : 軸力 (tf) M : モーメント (tf・m) B : 部材幅 (m)

3. 比較設計

荷重状態に対して各部材の必要断面をまとめると表-2 のようになる。これらより、 $\square$ のものを設計断面と考え、本橋のコンクリート体積を比較すると次のようになる。

単純支持形式 : 主版部 + 橋台壁部 (Fix. + Move.) = 110 + 72 + 61 = 243 m³

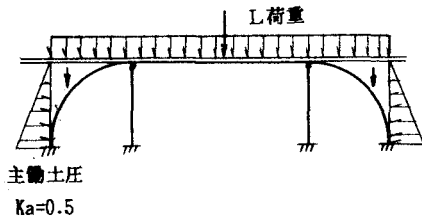
ジョイントレス形式：主版部＋アーチ部＋橋脚壁部 $105 + 2 \times (41 + 20) = 227 \text{ m}^3$

4. 力学特性

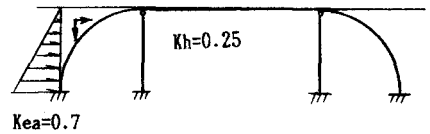
図-2、3は表-2の設計断面で、各荷重状態に対する断面力分布を示したものである。

表-2 荷重状態と必要断面

荷重状態	単純支持形式			ジョイントレス形式		
	主版厚 (m)	橋台壁厚(m)		主版厚 (m)	アーチ部厚 (m)	橋脚壁厚 (m)
		Fix.	Move.			
死荷重+活荷重	1.05	----	----	1.00	0.30	----
死荷重+活荷重+温度荷重	----	----	----	0.91	0.36	0.25
死荷重+地震荷重	----	1.59	1.34	0.53	0.53	0.44

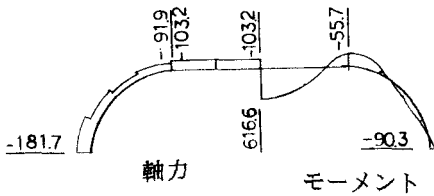


死荷重+活荷重

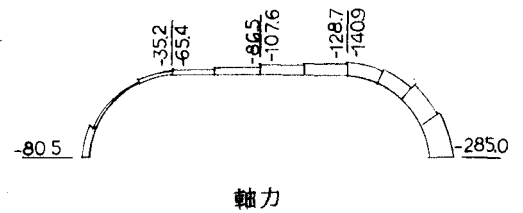


死荷重+地震荷重

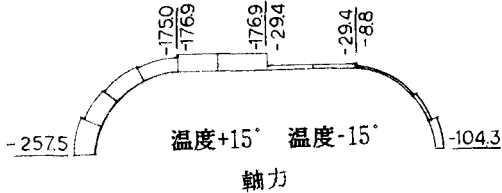
図-2 荷重



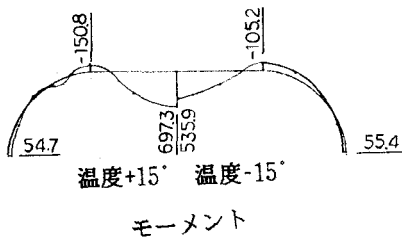
(a) 死荷重+活荷重



軸力

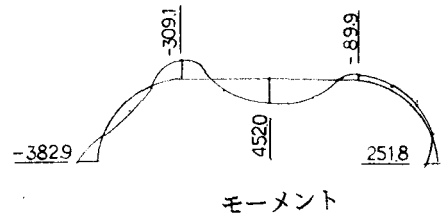


軸力



モーメント

(b) 死荷重+活荷重+温度荷重



モーメント

(c) 死荷重+地震荷重

図-3 断面力分布

5. あとがき

簡単な橋梁モデルの比較検討ではあるが、ここに提案したジョイントレス形式のアーチ部は、温度、地震荷重に対して比較的小さい断面で対処でき、主版厚さも若干小さくできるようなのである。また、温度、地震荷重によって生ずる水平力は、アーチ部材をとうして軸力として地盤に伝達される。したがって、本形式によると、橋脚に作用する水平力は小さい。アーチ部と橋脚を含めて橋台と考えることもできよう。