

神戸大学 正 西村 昭
阪神高速道路公団 正 橋本良之
三菱重工業K. K 正 山上啓示

1. まえがき

非合成桁の設計では、合成桁のようにコンクリート床版（以下「版」という）に主桁作用を期待しないが、実際の構造は版と鋼桁とはスラブ止めによって結合されているので、版もある程度主桁として挙動しているものと思われる。したがって非合成連続桁の場合、中間支点上の版には負の曲げモーメントによって引張力が作用する。

この引張力によって版に有害なひび割れが発生しないように、通常橋軸方向に補強鉄筋を配置するが、今回、道路橋示方書（以下「道示」という）に示されているプレストレスしない連続合成桁の考え方に準じて鉄筋量を計算したのでここにその概要を報告する。

2. 計算方法

2.1 版に作用する引張力

スラブ止めによる合成作用は、一般に合成桁に使用されているスタッドジベルと比較すると柔なすれ止めと考えられるので、スラブ止めによる合成効果をバネに置換した弾性合成桁の計算を行ない版に作用する引張力を求めることにした。

つぎに引張力を受ける版の合成作用の取扱いについては、道示にコンクリート断面を有効として鋼桁の断面に算入する場合とコンクリート断面を無視して版の橋軸方向に配置された鉄筋を鋼桁の断面に算入する場合（プレストレスしない連続合成桁）とが示されているが、非合成桁を対象としているので後者のプレストレスしない連続合成桁の考え方によることとし、図-1に示す二つの場合について版に作用する引張力を求めた。

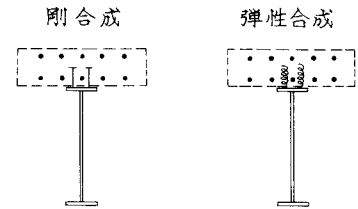


図-1

なお、弾性合成桁の解析は文献(1)によって行なった。

2.2 スラブ止めのバネ定数

スラブ止めの水平せん断力に対するバネ定数は図-2に示す供試体の押抜き試験によって求めた。

2.3 鉄筋量の計算

鉄筋量は道示の合成桁の考え方に準じて2.1で求めた主桁作用による応力と床版作用による応力との重ね合せを考慮して計算した。

なお、鉄筋の許容応力度は道示に規定されている重ね合せを考慮した場合の値として $\sigma_a = 1400 \times 1.2 = 1680 \text{ kg/cm}^2$ を用いた。

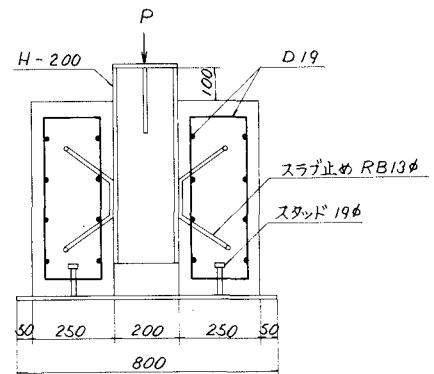


図-2 スラブ止め押抜き供試体

3. スラブ止めの押抜き試験

3.1 供試体の諸元

供試体の諸元は下記のとおりである。

供試体個数	4
スラブ止め	R B 13φ
コンクリートの圧縮強度	320 kg/cm ²
コンクリートの最大骨材寸法	25 mm
コンクリートのスランプ	11 cm



写真-1 供試体

3.2 試験結果

押抜き試験より、荷重変位曲線（P-δ曲線）を描き、初期の弾性領域における接線勾配からスラブ止め1本当たりのバネ定数（ c/m ）を求めた。その結果、弾性合成桁の計算を行なうためのバネ定数として

$C = 35 \times 10^3 \text{ } ^t/m$ （スラブ止め1本当たり）
が得られた。

なお、破壊荷重はスラブ止め1本当たり33 t であった。

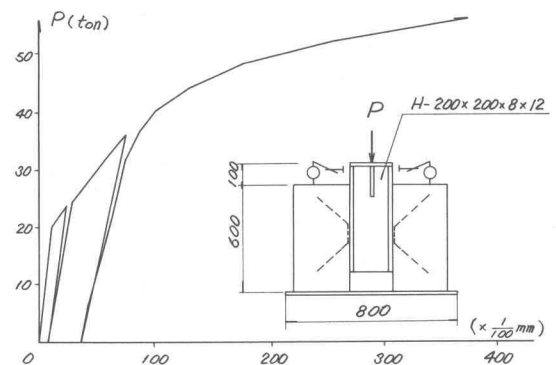


図-3 荷重変位曲線

4. 計算結果

数値計算は下記の2つの実橋をモデルとし、主荷重に対して必要な鉄筋量の計算を行なった。

(a) 3径間連続非合成I桁

支間；29.6+31.0+29.6 幅員；25.75 床版厚；22cm ($\sigma_{ca} = 90 \text{ kg/cm}^2$) 桁本数；8本
スラブ止めは各桁について95cm間隔に1個配置した。

(b) 3径間連続非合成箱桁

支間；44.65+70.0+44.65 幅員；25.75 床版厚；22cm ($\sigma_{ca} = 90 \text{ kg/cm}^2$) 桁本数；3本
スラブ止めは各桁について95cm間隔に3個配置した。

剛合成および弾性合成としたときの計算結果は表-1のとおりである。

表-1 計算結果

	3 径間連続非合成 I 桁							3 径間連続非合成 箱桁						
	版の引張力 (t)	鉄筋応力 (kg/cm ²)		鉄筋量			版の引張力 (t)	鉄筋応力 (kg/cm ²)		鉄筋量				
		主桁作用	床版作用	計	cm ²	%		周長率	主桁作用	床版作用	計	cm ²	%	周長率
①弾性合成	56	664	1025	1689	84	1.9	0.040	213	778	905	1683	274	1.9	0.039
②剛合成	78	862	816	1678	108	2.5	0.052	262	891	787	1678	319	2.2	0.045
①/②	0.72	—	—	1.00	0.78	—	—	0.81	—	—	1.00	0.86	—	—

注；鉄筋量の%および周長率はそれぞれ版のコンクリート断面積に対する鉄筋の断面積および周長である。

5. 考察

弾性合成桁として計算すると、版に作用する引張力は剛合成の場合に比べ20~30%減少し、それに伴って鉄筋量も20%程度減少することが判った。したがって今までの剛合成の計算ではD19を超えるような太い鉄筋を使用する場合があったが、弾性合成桁として版のコンクリートを無視した計算をすることによりコンクリートのひび割れに対して有利な細い鉄筋を使用できるのではないかと考えている。