

V-131 側壁による桁剛性・耐力への寄与の研究

国鉄構造物設計事務所 正会員 村田 信之
 国鉄構造物設計事務所 正会員 石橋 忠良
 国鉄構造物設計事務所 正会員 吉野 伸一

1. まえがき

現在、一般のコンクリート桁の設計において、防音壁等の側壁（以下、側壁という）は、桁本体と一体に造られている場合でも荷重としてのみ考慮されており、桁の剛性・耐力の計算には評価されていない。経済的、合理的な桁を設計するため側壁を有したコンクリート桁供試体で載荷試験を行い、側壁による桁剛性・耐力に対する寄与の程度について検討したので以下に報告する。

2. 実験概要

2-1 供試体

供試体形状を図-1に、供試体諸元を表-1に示す。着目要因としては、同一断面とした場合のスパンの変化、主桁部分の剛性の変化、張り出し部の長さ（ l ）と厚さ（ t ）の比（ l/t ）の変化、および側壁部の目地の有無である。

2-2 載荷および測定方法

載荷装置を図-2に示す。載荷方法は二点对称載荷とし、静的・一方向載荷とした。測定項目は、スパン中央でのたわみ、鉄筋およびコンクリートのひずみ、ひびわれ荷重およびひびわれ状況、破壊荷重である。

3. 実験結果および考察

3-1 曲げ剛性

図-3、4に荷重 P とスパン中央のたわみ δ の関係を示す。図-3より、側壁による桁剛性の向上が明らかである。

l/t を3～9と変化させた場合、 l/t が小さい程の

表-1 供試体諸元および実験結果

供試体 No.	断面形状			スパン l (m)	目地	主鉄筋	ひびわれ発生 荷重 (t)	破壊荷重 (t)		側壁の 有効性	P_u P_{uc}	備考
	側壁	$b \times h$	l/t					実験値 P_u	計算値 F_{uc}			
1	有	300×200	6	2.0	無	7-D10	7.3	17.7	8.0	無効	2.2	
2	無	300×200	6	4.0	—	7-D10	1.1	3.6	27.0	有効	0.7	前記破壊
3	有	300×200	6	4.0	無	7-D10	4.3	11.1	3.3	無効	1.1	
4	有	300×200	6	4.0	1箇所 スパン内	7-D10	1.5	10.3	10.3	有効	1.0	目地部圧壊
5	有	300×200	6	6.0	無	7-D10	3.3	10.3	3.3	無効	2.6	曲げ破壊
6	有	300×200	6	4.0	2箇所 スパン内	7-D10	1.1	9.1	12.2	有効	0.9	目地部圧壊
7	有	300×200	6	4.0	無	7-D10	3.1	13.6	3.7	無効	2.5	
8	有	300×200	6	6.0	無	7-D13	2.1	13.7	12.2	有効	1.0	曲げ破壊
9	無	300×250	6	4.0	—	7-D10	0.5	5.0	4.9	無効	1.2	曲げ破壊
10	有	300×250	6	4.0	無	7-D10	3.9	15.2	4.8	無効	3.2	
11	有	300×250	6	6.0	無	7-D13	1.7	16.0	5.3	無効	3.0	曲げ破壊
12	無	300×320	6	4.0	—	7-D10	1.5	7.2	6.5	無効	1.1	曲げ破壊
13	有	300×320	6	4.0	無	7-D10	5.1	15.7	6.5	無効	2.4	
14	有	300×320	6	6.0	無	7-D13	3.1	16.7	7.2	無効	2.3	曲げ破壊
15	有	150×200	3	4.0	無	8-D10	4.5	14.1	3.9	無効	3.6	
16	有	300×200	9	4.0	無	7-D10	2.3	13.7	12.3	有効	1.1	

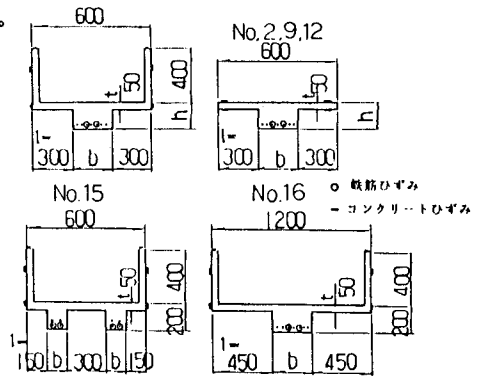


図-1 供試体形状

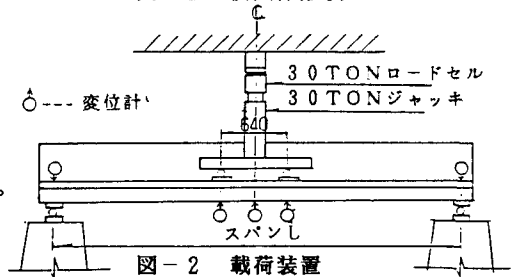


図-2 載荷装置

剛性が大きく、側壁が有効に働いていることが明らかである。

図-4 は、目地の有無による比較である。幅 10 mm の目地を設けた場合、たわみが大きくなり目地が接触するまでは曲げ剛性に対する効果がなく、目地が接触後桁の剛性が増している。

図-5 に $I_w / I_A = 9$ とした場合で各スパンの実験から求めた I の I_A に対する比を示す。ここに、

I_A ; 側壁を無視した断面二次モーメント (全断面有効)

I_w ; 側壁を有効とした断面二次モーメント (———)

I ; 実験値による断面二次モーメント (曲げびわれ発生前の荷重-変位曲線より、変位 δ を荷重 P の 1 次式に直線回帰して求めた値)

である。側壁を有する桁は、断面が同一の場合スパンが長くなるほど、側壁を有効として計算した剛性に近似する。

図-6 は、主桁部分のみ断面を大きくして、 I_w / I_A を 9~4 に変化させた場合の比較を示す。 I_w / I_A が小さくなる程、桁の剛性が側壁を有効として計算した剛性に近づくことが分かる。

3-2 破壊性状

スパン 6 m の供試体は、いずれも側壁部が圧壊して終局状態となった。スパン 4 m の供試体は、側壁に目地の無いものは側壁部のたわみがほとんどなく、側壁に支持された主桁・スラブが押し抜かれる様にせん断破壊した。側壁に目地を有する供試体は、はりの鉄筋の降伏後、目地部コンクリートが接触して側壁が圧壊した。スパン 2 m の供試体は、側壁が外がわに変形してスパン 4 m の場合と同様にせん断破壊した。

3-3 耐力

破壊荷重の実験値 P_u と計算値 P_{uc} を表-1 に示す。計算値 P_{uc} は、実際の鉄筋降伏強度およびコンクリート強度を用いて側壁を全断面有効として求めた曲げ破壊耐力である。耐力に関しては、スパン 2 m の供試体を除き、計算値より大きい破壊荷重となり、明らかに側壁が耐力に対して有効に働いていることが分った。

4. まとめ

いままでの実験で、側壁が曲げ剛性・耐力に有効に働くことが分った。曲げ剛性に対する側壁の寄与の程度は、スパン L 、 I_w / I_A 、 $1/t$ に影響を受けることが確認された。

- (1) 桁の断面が同一の場合、スパンが長くなる程側壁の効果が大きい。
- (2) I_w / I_A が小さい程側壁を有効とした剛性に近づく。
- (3) 主桁張り出し部の長さが短い程側壁が有効となる。
- (4) 側壁部に目地を設けると、通常の使用時では桁剛性に対して効果がない。

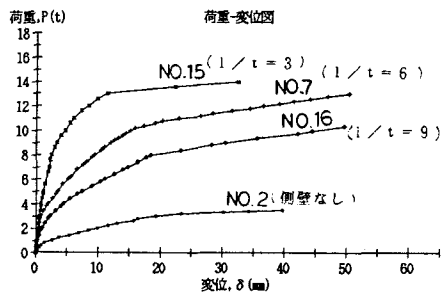


図-3 I/t の比較 (スパン $L=4.0m$)

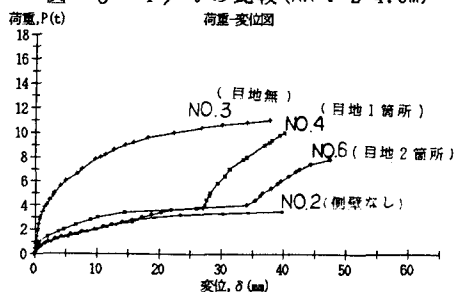


図-4 目地による影響 (スパン $L=4.0m$)

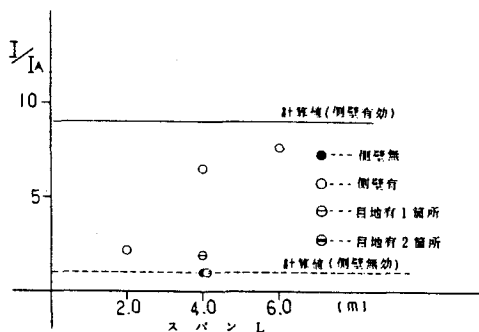


図-5 スパンと側壁の効果

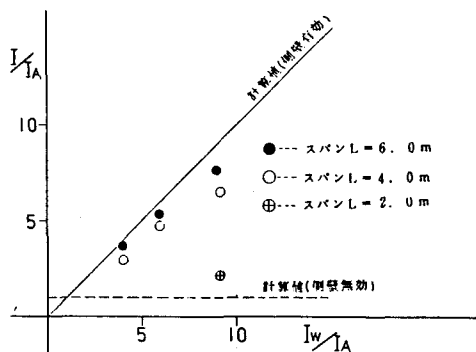


図-6 主桁剛性の変化と側壁の効果