

引張縁にスラブを有する RC 梁のせん断耐力に関する実験的研究

財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○轟 俊太郎, 正会員 岡本 大

財) 鉄道総合技術研究所 フェロー会員 佐藤 勉, 正会員 谷村 幸裕

1. はじめに

RC ラーメン高架橋上層梁などスラブを有する梁(T形断面梁)のせん断耐力は, スラブの効果が不明確であり, 安全側の評価が得られることから, スラブを無視した矩形断面としてせん断耐力を算定している. これまでに, 圧縮縁にスラブを有する T 形梁の検討は実施されているが, ラーメン高架橋上層梁の負曲げ区間のように, スラブが引張縁にある場合のせん断耐力に関する検討は少ないのが現状である. そこで, 本研究では, 引張縁にスラブを有する RC 梁の単純曲げ試験を行い, せん断耐力に及ぼす引張縁スラブの効果を検討した.

2. 実験概要

図-1 に試験体諸元を示す. また, 表-1にコンクリートおよび鋼材の材料諸元を示す. 本試験体は, 既設の鉄道ラーメン高架橋を 1/2 に縮小し, モデル化したものである. 本試験では, 梁の配筋が同一でスラブ厚の異なる2体の試験体 No.1 と No.2 を用意した. 各スラブ厚は, No.1 が 75 mm, No.2 は 140 mm とした. なお, 梁とスラブの軸方向鉄筋には, 曲げ破壊を防止し, せん断破壊先行となるように, 細径異形 PC 鋼棒(D 種 1 号)を用いた.

載荷方法は, 試験体中央にジャッキを設置し, 載荷梁を介して 2 点集中の単調載荷とした. 測定項目は, 試験体の鉛直変位, せん断補強鉄筋のひずみ, 梁およびスラブ軸方向鉄筋のひずみとした.

3. 実験結果

(1) 破壊状況

破壊進展状況は, 各試験体ともに, まず梁部分の等曲げ区間に曲げひび割れが発生し, まもなく, 梁にせん断ひび割れが発生した. 荷重の増加に伴い, せん断補強鉄筋が降伏したが, 荷重は引き続き増加する傾向を示した. その後, せん断ひび割れが圧縮縁に貫通することで, 荷重が若干低下したが, 荷重の低下は比較的緩やかであった. さらに, 載荷を続けると, せん断ひび割れが圧縮縁に貫通した右側せん断スパンの破壊が進行し, 最終的には図-2 に示すように梁がスラブを押し抜くような破壊を示した.

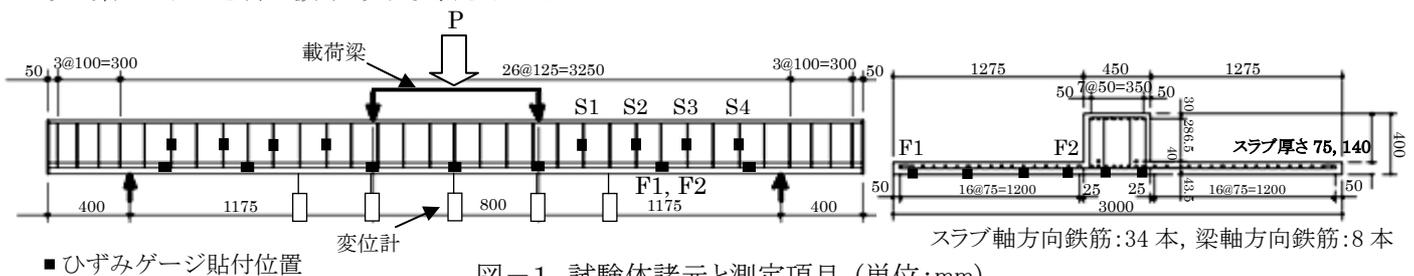


図-1 試験体諸元と測定項目 (単位:mm)

表-1 材料諸元

名称	f'_c N/mm ²	E_c kN/mm ²	軸方向鉄筋*			せん断補強鉄筋*		
			規格値	降伏強度 N/mm ²	弾性係数 kN/mm ²	規格値	降伏強度 N/mm ²	弾性係数 kN/mm ²
No.1	35.3	27.2	細径異形 PC 鋼棒 φ 12.6 D 種 1 号	1405	228	SD295A-D6	350	177
No.2	29.6	24.8		1383	227		342	171

f'_c : コンクリートの圧縮強度, E_c : コンクリートの弾性係数,

* PC 鋼棒, 鉄筋の降伏強度は, 0.2%オフセット値としている.

キーワード: 引張縁スラブ, T 形 RC 梁, せん断耐力, ラーメン高架橋上層梁

連絡先: 〒185-0034 東京都国分寺市光町 2-8-38 財) 鉄道総合技術研究所構造物技術研究部コンクリート構造

TEL: 042-573-7281, FAX: 042-573-7282

(2) せん断力-鉛直変位関係

図-3に各試験体のせん断力-鉛直変位関係を示す。せん断力は、ジャッキに設置したロードセル値Pの1/2としたものである。また、鉛直変位は、試験体中央の変位である。図-3には、式(1)に示すせん断耐力算定値 V_{cal} を併記した。

$$V_{cal} = V_c + V_s \quad (1)$$

V_c : コンクリートが受け持つせん断耐力算定式(二羽式)¹⁾

V_s : せん断補強鉄筋により受け持たれる棒部材のせん断耐力

表-2に示すように、せん断耐力の実験値 V_{exp} は、No.1で算定値 $V_{cal}^{No.1}$ の

1.49倍、No.2で算定値 $V_{cal}^{No.2}$ の1.88倍となっており、引張縁スラブは、せん断耐力の向上に大きく寄与することが確認された。また、引張縁スラブ厚によるせん断耐力の向上割合は、スラブ厚が厚い方が大きくなる傾向を示した。

(3) せん断補強鉄筋ひずみ

図-4にNo.1のせん断力-せん断補強鉄筋ひずみ関係を示す。図-4には、式(1)により求めた矩形断面の算定値を併記した。なお、No.1およびNo.2は同様の傾向を示した。せん断補強鉄筋ひずみの測点のうち、せん断力に対して最もひずみの増加が大きな測点S2は、矩形断面とした場合のせん断耐力算定値 $V_{cal}^{No.1}$ とほぼ同一のせん断力で降伏ひずみに達している。しかし、せん断補強鉄筋降伏後もせん断力は、増加傾向にあった。

(4) 軸方向鉄筋ひずみ

図-5にNo.1およびNo.2のせん断力-スラブ軸方向鉄筋ひずみ関係を示す。スラブ軸方向鉄筋ひずみは、梁に近い方が大きく、スラブ先端部の方が小さい傾向を示している。また、最大せん断力時のひび割れ状況は、左右のせん断スパンともに図-2の左側せん断スパンと同様であり、スラブ先端まで貫通する曲げひび割れが少なかった。これより、せん断補強鉄筋降伏後もスラブは梁のせん断ひび割れの開口を拘束していることが考えられる。そのため、骨材の噛み合わせ効果が有効に働き、コンクリートのせん断耐力負担分 V_c が増加している可能性がある。また、同レベルのせん断力において、No.1とNo.2を比較すると、スラブ厚の薄いNo.1の方が、スラブ先端(F1)と梁近傍(F2)のスラブ軸方向鉄筋ひずみの差が大きく、梁近傍にひずみが局所化する傾向を示した。No.2の方が、スラブ全体でせん断ひび割れの拡大に抵抗するため、せん断耐力がNo.1に比べ大きくなったことが考えられる。

4. 結論

- ・ 引張縁にスラブを有する梁のせん断耐力は、矩形断面として算定した値と比べ大きくなる。また、その向上割合は、スラブ厚が厚いほど大きい。
- ・ 引張縁スラブによって、梁に生じるせん断ひび割れの開口が拘束されることにより、骨材の噛み合わせ効果が有効に発揮される。

参考文献

1) 二羽淳一郎, 山田一宇, 横沢和夫, 岡村甫: せん断補強鉄筋を用いない RC 梁のせん断強度式の再評価, 土木学会論文集, No.372, V-5, pp167-176, 1986

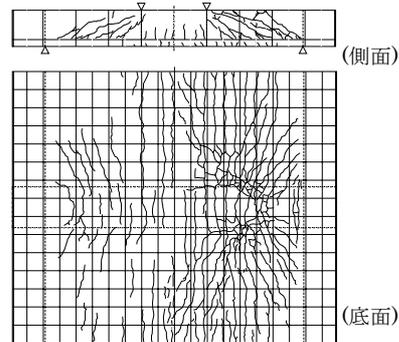


図-2 最終的なひび割れ状況

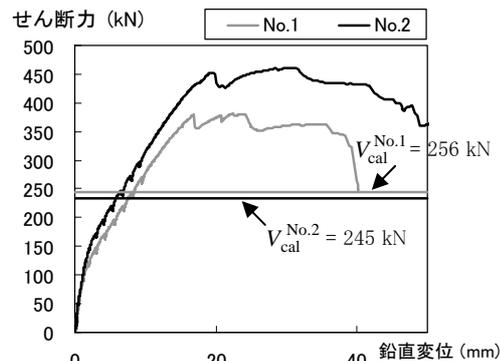


図-3 せん断力-鉛直変位関係

表-2 実験結果と算定値

名称	V_{max} kN	V_{cal} kN	V_{max} / V_{cal}
No.1	381	256	1.49
No.2	462	245	1.88

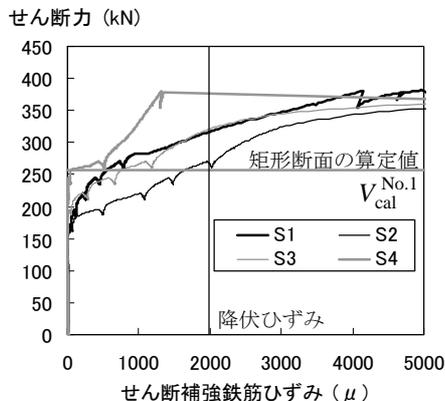


図-4 せん断力-せん断補強鉄筋ひずみ関係 (No.1)

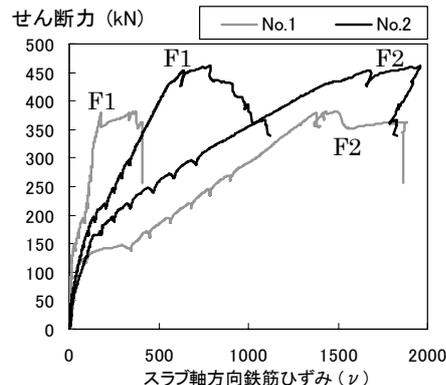


図-5 せん断力-スラブ軸方向鉄筋ひずみ関係