

せん断圧縮破壊形態を有する逆 T 形 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

現在、RC ラーメン高架橋上層梁などスラブと一体となった梁(以降、T 形梁)のせん断耐力は、スラブを無視した矩形断面として算定される。一方、著者らの既往研究¹⁾²⁾において、T 形梁のせん断耐力は、スラブの存在により、矩形断面として算定した場合に比べて向上することが確認されている。しかし、これまでの T 形梁のせん断耐力に関する検討は、せん断引張破壊形態を有するものを中心に実施されており、せん断スパン比が小さくせん断圧縮破壊形態を有する T 形 RC 梁を対象とした研究は少ない。本論文では、せん断スパン比が小さく、そしてスラブが引張縁にある場合の逆 T 形 RC 梁を対象とし、単純曲げ載荷試験を実施した。スラブ厚をパラメータとして、引張縁スラブがせん断耐力に及ぼす影響を検討した。

2. 實驗概要

図-1に試験体諸元を示す。また、表-1にコンクリート及び鋼材の材料諸元を示す。本試験では、配筋が同一でスラブ厚の異なる2体の試験体 No.3 と No.4 を用意した。各スラブ厚は、No.3 が 75mm, No.4 が 150mm である。せん断スパン比はともに 2.0 である。また、No.3 および No.4 と断面寸法が同一である矩形断面の試験体 No.5³⁾を比較用試験体として用いた。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、せん断補強鉄筋ひずみ、スラブ軸方向鉄筋ひずみとした。

3. 實驗結果

(1) 破壞狀況

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、その際にせん断ひび割れが大きく開くことはなく、荷重は引き続き増加する傾向を示した。その後、No.3 は載荷点下部でコンクリートの圧壊と思われるはく離（写真-1）が生じるとともに、せん断ひび割れが圧縮縁に貫通し、荷重が低下した。No.4 も同様な破壊状況であったが、荷重の低下は No.3 に比べ緩やかであった。斜めひび割れ貫通後、No.5 と比較すると、No.3 および No.4 は

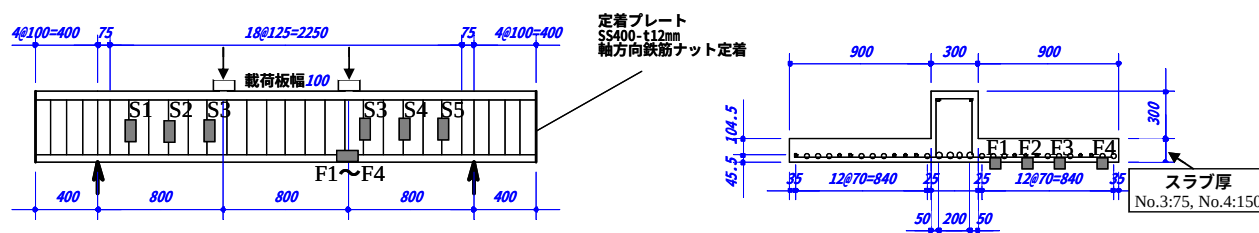


図-1 試験体諸元 (単位: mm)

表-1 コンクリート及び鋼材の材料諸元

名称	f_c N/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	pt (%)	規格値	降伏強度 N/mm ²	弾性係数 kN/mm ²	pw (%)
No.3	39.9	ケビンデスターブ Φ26	1063	206	1.77	295A-D10	374	178	0.38
No.4	36.4		1067	202			369	177	
No.5 ³⁾	26.6	USD685-D29	702	179	2.14	345-D10	388	147	0.48

f_c : コンクリートの圧縮強度 * 降伏強度は 0.2%オフセット値としている.

キーワード：ラーメン高架橋上層梁，逆 T 形 RC 梁，せん断圧縮破壊耐力，スラブ厚

連絡先: 〒185-8540 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

斜めひび割れ貫通後も荷重の低下が小さかった。最終的には、梁がスラブを押し抜くような破壊を示した。

(2) セン断力-鉛直変位関係

図-2 に各試験体のせん断力と試験体中央の鉛直変位関係を示す。図には、ディープビームのせん断耐力式⁴⁾から算定した計算値 $V_{dd,cal}$ および棒部材のせん断耐力式から算定した計算値 $V_{y,cal}$ を併記した。斜め引張破壊を生じたせん断スパン比 3.3 の逆 T 形梁に関する既往の研究¹⁾では、スラブ厚 75mm, 140mm の場合、 $V_{max}/V_{y,cal}=1.49, V_{max}/V_{dd,cal}=1.88$ であり、せん断耐力に及ぼすスラブ厚の影響が大きかった。一方、本実験では、せん断耐力の実験値 V_{max} は、No.3 が $V_{dd,cal}$ の 1.29 倍、No.4 が $V_{dd,cal}$ の 1.38 倍であった。矩形の場合(No.5)と比べ耐力が向上したが、せん断スパン比 3.3 の場合と比べ、スラブ厚による違いは小さかった。

(3) セン断補強鉄筋ひずみ

図-3 にせん断力とせん断補強鉄筋ひずみ関係を示す。なお、棒部材のせん断耐力式から算定した計算値 $V_{y,cal}$ を併記した。斜め引張破壊を生じた既往の研究¹⁾では、せん断力が $V_{y,cal}$ に到達した直後にせん断補強鉄筋が降伏している。一方、本実験では、 $V_{y,cal}$ に到達した時点で降伏ひずみ ε_y に達することはなかった。また、図-2 に示すようにせん断補強鉄筋降伏後もせん断力は増加している。これより、今回検討を行った試験体では、コンクリートのタイドアーチ機構が卓越していると考えられる。

(4) 軸方向鉄筋ひずみ

図-4 にせん断力とスラブ軸方向鉄筋ひずみ関係を示す。最大せん断力時における梁近傍とスラブ先端部のスラブ軸方向鉄筋ひずみの差は、No.3 で 716μ 、No.4 で 747μ であり、大きな違いはみられなかった。よって、今回検討を行った試験体では、スラブ厚さが異なる場合でも、スラブ内の軸方向鉄筋が負担する引張力は同様な傾向であると考えられる。

4. 結論

- ・せん断圧縮破壊を生じる逆 T 形梁のせん断耐力は、スラブ厚 75mm で $V_{max}/V_{dd,cal}=1.29$ 、スラブ厚 150mm で $V_{max}/V_{dd,cal}=1.38$ であり、矩形の場合と比較して向上した。
- ・スラブ厚の相違によるせん断耐力の増加割合は、斜め引張破壊形態の場合と比べて小さかった。

参考文献 1) 轟俊太郎ほか：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，土木学会第 63 回年次学術講演会講演概要集，第 5 部，pp.1071-pp.1072, 2008. 2) 岡本大ほか：せん断補強を有する鉄筋コンクリート T 型梁のせん断力の評価，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.27, No.3, pp.403-408, 2005.6. 3) 谷村幸裕ほか：スターラップを有するディープビームのせん断耐力に関する研究，土木学会論文集 No.760/V-63, 29-44, 2004.5. 4) 二羽淳一郎：FEM 解析に基づくディープビームのせん断耐荷力算定式，第 2 回 RC 構造のせん断問題に対する解析的研究に関するコロキウム論文集，日本コンクリート工学協会，JCI-C5, pp.119~128, 1983.10.

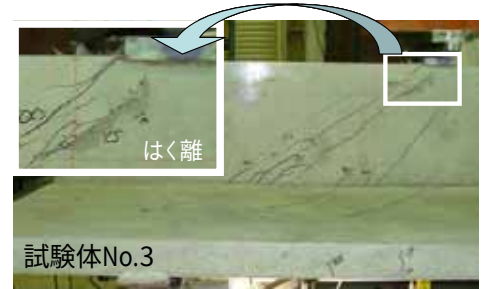


写真-1 最大せん断力時の破壊状況

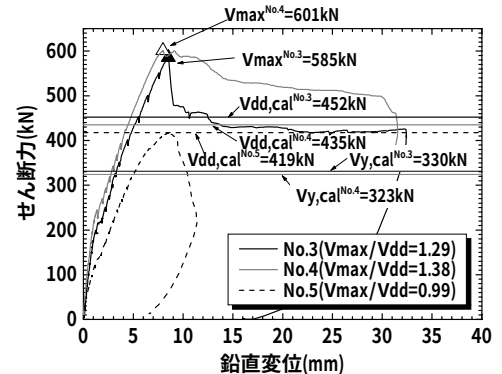


図-2 セン断力と鉛直変位関係

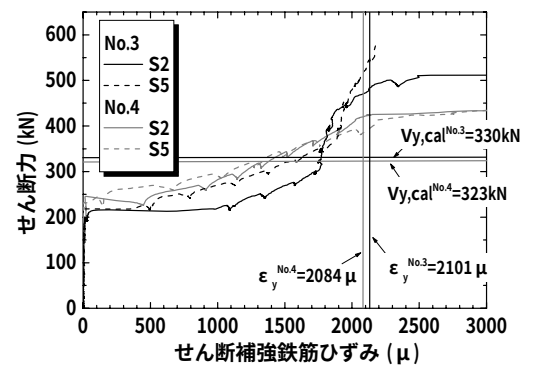


図-3 セン断補強鉄筋ひずみ

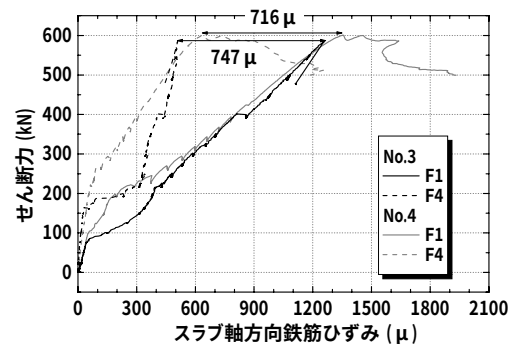


図-4 スラブ軸方向鉄筋ひずみ