

V-482

床版の特殊なせん断補強方法に関する実験的研究

オリエンタル建設 正会員 二井谷教治

オリエンタル建設 正会員 渡瀬 博

1. はじめに

鋼トラスウェブPC橋のコンクリート床版とトラス弦材との接合部などでは、押抜きせん断力に対する補強が必要となる場合がある。一般的には、接合部の床版を増厚することによって補強する方法が考えられるが、型枠の施工性および経済性の点から、床版厚を一定にする方が有利となる。この場合、せん断補強筋を配置して接合部を補強することが必要になる。ところが、2方向の軸方向筋にスターラップを配置するのは施工性が悪く、軸方向筋の有効高さも小さくなる場合がある。欧米の一部では、図-1に示すようなスタッドを利用したせん断補強筋が、フラットスラブと柱との接合部の有効な補強方法として使用されている。ここでは、このせん断補強筋を配置した床版の供試体を製作し、押抜きせん断試験によってその効果を確認したので報告する。

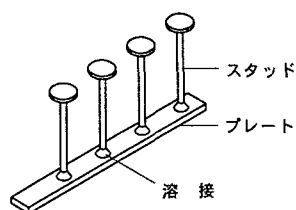


図-1 せん断補強筋

1-1

2. 実験概要

供試体は、床版と鉛直部材の接合部を想定し、図-2に示す形状寸法とした。版厚は、130, 180, 230mmの3種類とし、せん断補強筋の補強効果を調べるため、それぞれ、補強筋を配置したものとししないものを製作した。供試体の種類を実験結果とあわせて表-1に示す。せん断補強筋は4方向8列に配置し、スタッドは各列4本で、そのピッチは有効高さの約1/2とした。スタッドの材質は、DIN 488 BSt500sに適合するもので、規格降伏強度は500N/mm²である。スタッドの直径はすべて10mmとし、コンクリートの基準強度は40N/mm²とした。供試体は4辺固定支持とし、荷重は鉛直材を想定した平面寸法300×300mmのH形鋼に載荷し、破壊まで単調増加した。

3. 実験結果および考察

表-1に押抜きせん断耐力の実験結果を計算値と比較して示す。コンクリートの押抜きせん断耐力の計算値は、土木学会標準示方書¹⁾によるものと、Voetら²⁾によるものを取り上げた。両算定式によるコンクリートの受持つせん断耐力の計算方法および考え方は基本的に等しいが、計算値にかなりの開きがある。これは、コンクリートのせん断強度の計算値を、Voetらは土木学会の式の約2倍の評価をしていることがおもな原因である。Voet

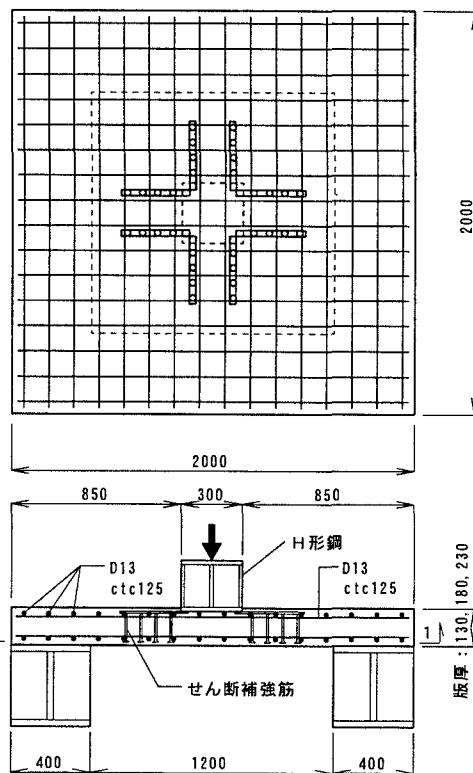


図-2 供試体形状寸法

キーワード：床版、押抜きせん断、せん断補強筋、スタッド

〒321-43 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘5 THL 0285-83-7921 FAX 0285-83-0021 (技術研究所)

〒102 東京都千代田区平河町2-1-2 THL 03-3261-1176 FAX 03-3261-1139 (本社技術部)

表－1 供試体種類および実験結果

供試体 名 称	版 厚 (mm)	せん断 補強筋	押抜きせん断耐力計算値					せん断耐力実験値		破壊形態
			V_{c1} (kN)	V_{c2} (kN)	$V_{c2'}$ (kN)	V_s (kN)	$V_{c.s1}$ (kN)	$V_{t.s.s}$ (kN)	$\frac{V_{t.s.s}}{V_{c.s1}}$	
N130	130	なし	247	301	—	—	301	594	1.97	押抜きせん断
S130		あり			369	590	369	656	1.78	押抜きせん断
N180	180	なし	388	558	—	—	558	792	1.42	押抜きせん断
S180		あり			777	603	777	1003	1.29	押抜きせん断
N230	230	なし	545	866	—	—	866	1268	1.46	押抜きせん断
S230		あり			1310	609	1310	1579	1.21	押抜きせん断

V_{c1} : コンクリートの受持つせん断耐力（土木学会¹⁾）， 載荷面からd/2の位置を検討断面とする

V_{c2} : " " (Voetら²⁾）， " "

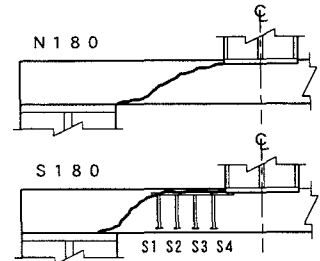
$V_{c2'}$: " " " "， スタッドの最外周線からd/2の位置を検討断面とする

V_s : せん断補強筋の受持つせん断耐力 " "

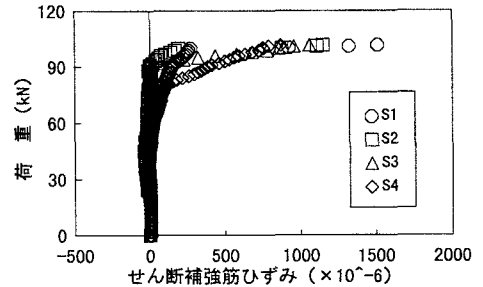
$V_{c.s1}$: せん断耐力計算値 " "， $V_{c2'}$ または $V_{c2} + V_s$ の小さい方

らはまた、本実験で使用したせん断補強筋を配置した床版の押抜きせん断耐力の算定式を提案している。以下、実験値と比較検討する場合の計算値は、Voetらによるものを対象とする。

すべての供試体とも押抜きせん断破壊し、せん断耐力は計算値を上回る結果となった。図－3に押抜きせん断破壊面のひび割れ状況の例を示す。本実験に使用したせん断補強筋を配置して補強した床版の押抜きせん断破壊面は、2種類考えられる。ケース1は、図の例のようにせん断補強筋の最外周までが、あたかも載荷面すなわち鉛直部材断面のように働き、そこから押抜き破壊する場合。ケース2は、せん断補強筋を配置しないものと同じ位置に、スタッドを斜めに横切るように破壊面が発生する場合である。したがって、せん断耐力の計算値は、表－1に示すように、両ケースを仮定した場合の耐力を比較して決定する。S180の算定結果は、ケース1の破壊形態となり、図－3に示すように実験結果と一致する。図－4は、S180に配置したスタッドの2方向の平均ひずみを示す。スタッドの降伏ひずみは約 2500×10^{-6} であり、破壊時においても降伏荷重に対して余裕が残っていることを表している。



図－3 せん断破壊ひび割れ



図－4 荷重－せん断補強筋ひずみ関係

同じ版厚で、せん断補強筋のあるものとなないものとの押抜きせん断耐力の差が補強効果である。実験結果より、各版厚とも計算値とほぼ等しい補強効果が得られている。

4. まとめ

実験の結果、スタッドを利用したせん断補強筋により補強された床版の押抜きせん断耐力は、ほぼ計算通りの補強効果が期待できることが確認された。これを実用化していくためには、スタッドの定着性能を含めた詳細な実験を行い、補強効果をさらに検証する必要がある。

【参考文献】

- 1) 土木学会，平成8年制定 コンクリート標準示方書〔設計編〕，1996，pp65-67
- 2) A. F. Voet, W. H. Dilger and A. Ghali, Concrete Flat Plates with Well-anchored Shear Reinforcement Elements, Canadian Journal of Civil Engineering, Vol. 9, 1982, pp107-114