

V-296 上側引張のフーチングのせん断スパン比の影響に関する実験

建設省土木研究所 正会員 加藤 秀章 正会員 福井 次郎
正会員 白戸 真大 正会員 寿上 隆司*

1. まえがき

道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編¹⁾では、フーチングのせん断耐力を計算する場合、せん断スパン比に応じ、コンクリートの受け持つせん断耐力を割増し補正ができることを示している。この補正の根拠はいわゆるストラット・タイモデルを基にするものであり、実験によりその妥当性が確認されている。しかし、実験はいずれもフーチングの下側鉄筋が引張となる荷重状態（「下側引張」という：図-1）で行われており、上側鉄筋が引張となる荷重状態（「上側引張」という）の場合については、実験事例もあまりなく、同様の補正が行えるかについては不明である。このため、道路橋示方書では上側引張の場合、この割増し補正を行っていない。しかし、せん断は主にコンクリートが受け持つこととなるため、設計が非常に厳しくなる場合が生じている。そこで、上側引張の場合のせん断に対する設計を合理化するため、昨年度より鉄筋コンクリート模型による載荷実験を実施し、検討を行ってきた²⁾。今年度も引き続き実験を実施したので、その結果を報告する。

表-1 実験ケース

	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4	CASE-5
せん断スパン比 a/d	0.5	1.0	1.5	1.0	1.5
せん断スパン a (mm)	400	800	1,200	800	1,200
コンクリート強度 (N/mm^2)	23.4	24.7	22.6	23.8	22.8
せん断補強筋(D10)	なし			6本	10本
実験時最大荷重(kN)	1276	737	660	809	522

2. 実験方法

せん断スパン比 1.0 の供試体形状を図-2 に示す。なお、せん断スパンは柱外縁から定着筋中心位置とした。供試体は、実物の上下を逆にした状態で、橋脚柱と片側のフーチングを模した形状とした。荷重は、杭の定着筋をモデル化した鉄筋に、引張力を一方向単調増加により、耐力の低下が確認されるまで載荷した。

各実験ケースの供試体の諸元を表-1 に示す。フーチング部の有効高さは 800mm、断面の幅は 600mm で、配置した引張鉄筋は D32 が 5 本（鉄筋比 0.84%）であり、これらは各ケースで同様である。実験ケースはせん断スパンを変化させた 3 ケースとせん断補強筋を配置した 2 ケースの計 5 ケースとした。

3. 実験結果および考察

実験時最大荷重を図-3 に示す。せん断スパン比が小さくなると、上側引張の場合においてもせん断耐力の増加が認

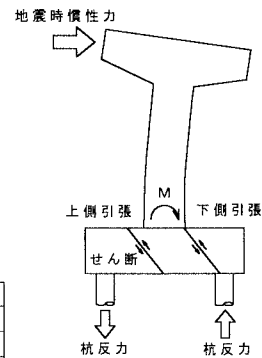
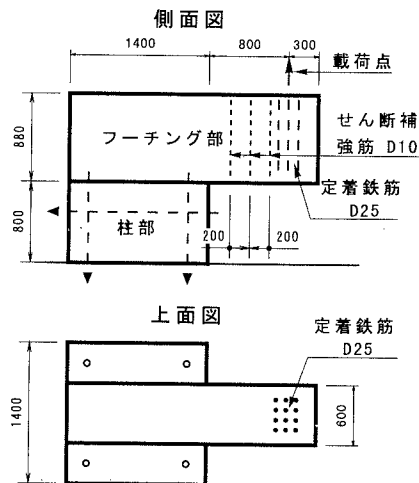


図-1 フーチングの荷重状態

図-2 供試体形状 ($a/d=1.0$)

キーワード：フーチング、せん断、せん断スパン比

*：交流研究員（H10～H11）

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地 TEL 0298(64)2211 FAX 0298(64)0565

められる。なお、CASE-5 はせん断補強筋を配置したにも関わらず、CASE-3 より耐力が小さくなっているが、これは D10 のせん断補強筋では受け持つせん断耐力自体小さく、せん断補強筋の影響がせん断破壊のばらつきに埋もれてしまったものと考えられる。

図-4 に実験後観察した供試体のひび割れ状況の一例を示す。ある荷重でフーチング部に生じたせん断ひび割れは、荷重の増加とともに斜め上方に進展する(①)。柱との結合部内まで延びたひび割れは角度を水平(②)から下向きに変え、柱の圧縮部に向かうように生じ(③)、アーチのようなひび割れ形状を形成する。最終的には、アーチ状のひび割れより上側に傾きを持った別のひび割れが生じ(④)、それが供試体天頂を貫き、急激にせん断破壊を生じる。このアーチ状のひび割れが圧縮力の流れを示していると考えられ、上側引張のフーチングのせん断破壊は、下側引張と同様に、この圧縮されるコンクリートの破壊を考慮することで予想できると考えられる。

図-5 は縦軸に実験値とせん断スパン比の割り増しを考慮しない計算値との比、横軸にせん断スパン比をとり、せん断補強筋のないケースで昨年の結果とあわせて示したものである。今回の実験結果の方が全体的に耐力が大きくなっているが、これは、固定方法を変えたことで、力の流れが若干変わったことが理由と考えられる。図-5 には下側引張の割り増し係数の曲線を示しているが、この曲線が下側引張の実験結果の下限值に近いところを示していることを考えると、上側引張にこの曲線をそのまま用いると危険側となると考えられる。また、図-4 から分かるように上側引張の場合のせん断スパンは単純に柱前面から杭位置までではなく、フーチングの厚さ、柱の幅等にも左右される。よって、上側引張の場合のせん断耐力を推定するには、独自の割り増し係数の提案や、せん断スパンの取り方の変更を要すると考えられる。

4. 今後の課題

昨年同様、上側引張のフーチングの場合にもせん断スパン比が小さくなれば、せん断耐力は増加することは認められたが、まだ合理的な設計法を提案するまでには至っていない。また、今回の実験はフーチング部をはりとした供試体を用いたため、版としてのフーチングの挙動は不明のままである。これらについては、今後も検討を続けていく予定である。

【参考文献】

- 1) 道路橋示方書Ⅳ下部構造編, H8. 3. (社)日本道路協会
- 2) 「上側引張のフーチングのせん断耐力に関する実験的検討」, 第53回土木学会年次講演会講演概要集, H10. 10

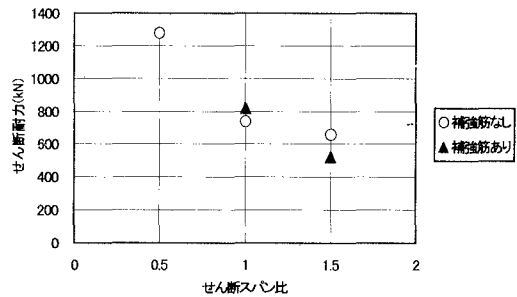


図-3 実験結果

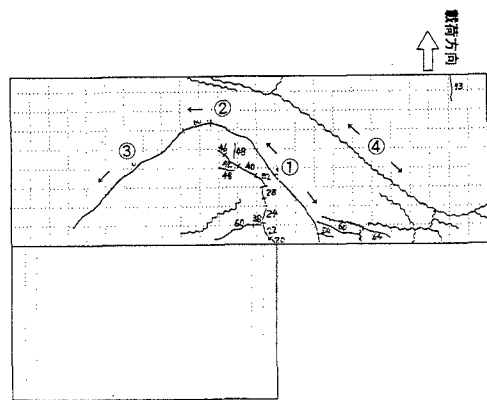


図-4 ひび割れ状況 (CASE-2)

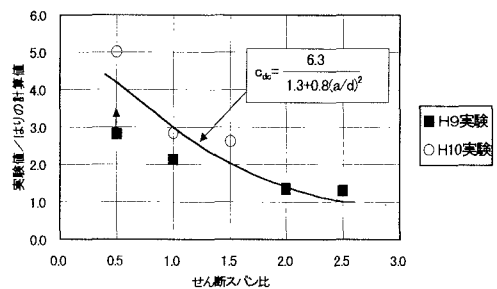


図-5 昨年度の実験との比較