

上方への載荷による床版の押し抜きせん断実験法と各供試体の耐力評価

(株)砂子組 ○正員 佐藤 和彦
 (株)砂子組 正員 田中 孝宏
 (株)砂子組 正員 川村 正之
 (株)砂子組 正員 近藤 里史
 (株)砂子組 正員 田尻 太郎

1. はじめに

従来の押し抜きせん断平板載荷試験は、下方へジャッキ等で荷重をかけ押し抜くものである。この方法は最も現実に即したものであるが、以下のような問題もあった。1) 最大 100 tf オーダーの荷重を上方からかけた状態で、供試体下部に潜って作業する事の実際の危険度は高く、クラック進展過程を詳細に観察する事が難しかった。2) 同様な理由から、破壊過程をビデオ等に収める事も困難であった。3) 下面（下鉄筋側）に模擬クラック等を入れた供試体を製作する事は可能であったが、試験機に供試体をセットする工数が無視できないものとなった。以上の理由から上方へ載荷する押し抜きせん断平板載荷試験機を製作した（図-1）。試作機で各種供試体の載荷試験を行ったが、詳細なクラック進展状況の把握が可能となり耐力評価も可能だったので、ここに報告するものである。

2. 実験ケース

表-1 に実験ケースを示す。供試体は全部で 6 種類あり、Case-1~3 および 6 はプレーンコンクリートで、Case-4, 5 は有機繊維を混入した補強コンクリートである。該当現場は過去の示方書に基づいた設計で、配力筋が現在の約半分となっていたため（標準配筋）、Case-3 では配力筋を追加した。Case-2 は、標準配筋プレーンコンクリートに格子状の模擬クラックを入れたもので、Case-6 はそれをさらに炭素繊維シートで補強したものである。

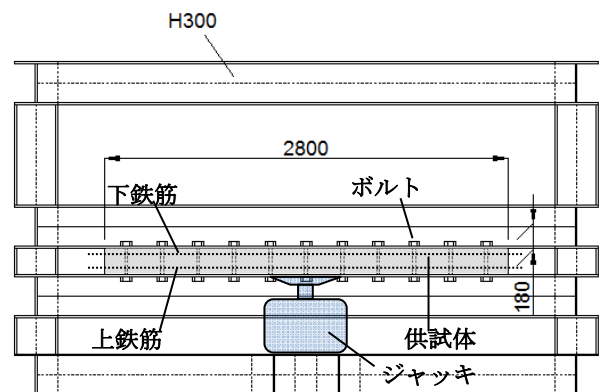


図-1 製作した試験機

表-1 実験ケース

ケース	鉄筋	コンクリート	疑似クラック	補強
Case-1	標準配筋	プレーン	無	無
Case-2	標準配筋	プレーン	有	無
Case-3	配力筋追加	プレーン	無	無
Case-4	標準配筋	ピニロン繊維入	無	無
Case-5	標準配筋	クラックバスター入	無	無
Case-6	標準配筋	プレーン	有	カーボン繊維

3. 試験結果

図-2 に最も典型的と考えられる、Case-1 におけるひび割れ進展状況を示す。ジャッキ荷重 0~200 kN の間は中央部からほぼ放射状にクラックは進展し、200~350 kN ではそれらをつなぐようにクラックが発生する。400 kN 以上で中央部を囲む黒線から周辺部に向かってひび割れ、最終的に 550 kN で上記の黒線の範囲で押し抜かれた。以上の状況は他のケースでも同様である。また鉄筋量の追加やコンクリート耐力増加により、作用力がより広く分散され、クラック密度が増える傾向にあった。なお図中の赤い矩形は、輪荷重を模した 500×250 mm の鋼製載荷板である。

図-3~8 に全ケースの P-δ 曲線（P：ジャッキ荷重，δ：中央変位）を示す。図中黒点線は、ジャッキ荷重に対し変位がほぼ線形挙動する範囲を示し、P-δ 曲線が歪み軟化を示した時点をも、実験による押し抜きせん断耐力と考える。図中赤点線は、コンクリート標準示方書設計編¹⁾の押し抜きせん断耐力推定式による理論値である。

キーワード 押し抜きせん断平板載荷試験，上方への載荷，ひび割れ状況の視覚化，供試体下面加工

連絡先 〒060-0033 札幌市中央区北 3 条東 8 丁目-8-4 (株)砂子組 技術管理室, TEL 011-232-8231

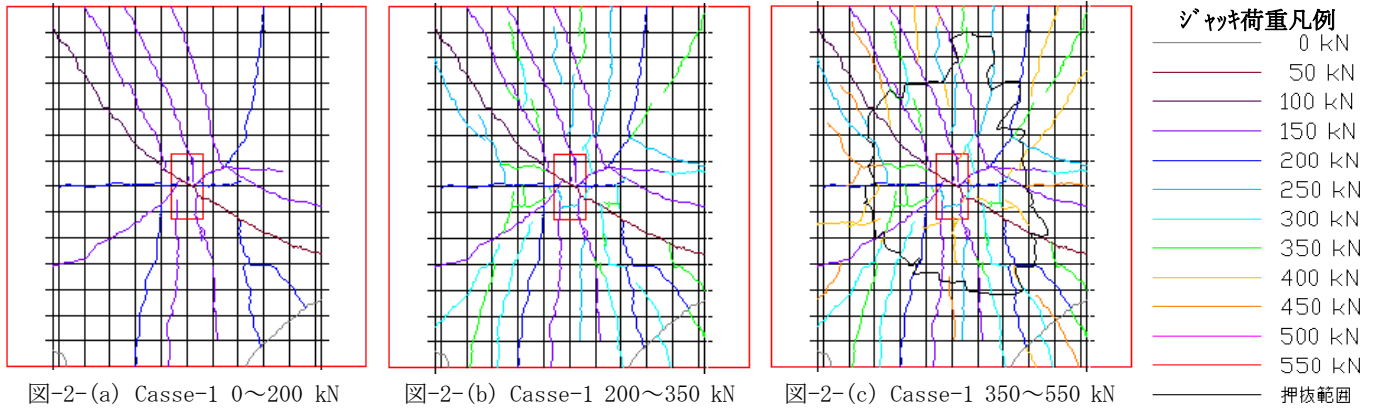


図-2-(a) Casse-1 0~200 kN

図-2-(b) Casse-1 200~350 kN

図-2-(c) Casse-1 350~550 kN

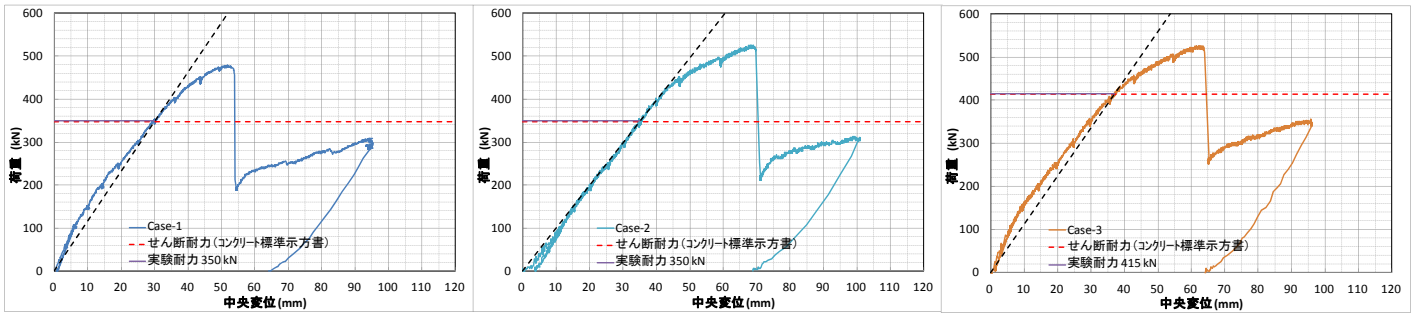
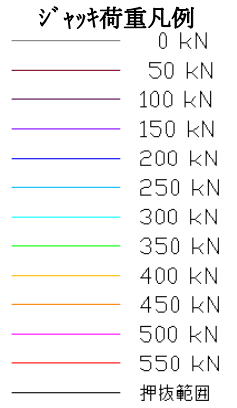


図-3 P- δ Case-1

図-4 P- δ Case-2

図-5 P- δ Case-3

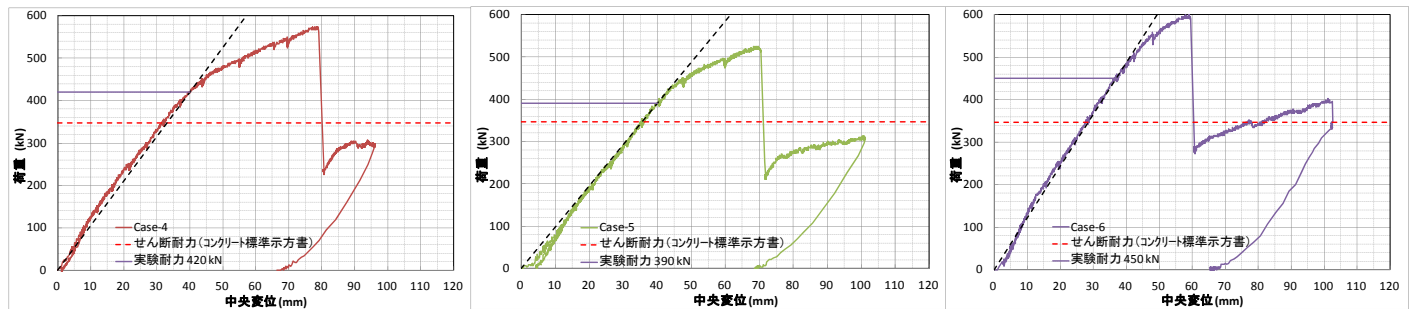


図-6 P- δ Case-4

図-7 P- δ Case-5

図-8 P- δ Case-6

Case-1, 2, 3 の実験耐力は示方書推定値となった。Case-3 は Case-1, 2 と比較して、約 20% 耐力が大きく、配力筋を追加した効果である。有機系繊維補強を行った Case-4, 5 では、推定値に対してビニロン繊維で 20%、クラックバスターで 10% の耐力増加となった。Case-6 では模擬クラックにも関わらず、炭素繊維補強で約 30% の耐力増加となった。注目出来るのは、無補強・標準配筋・模擬クラック有りの Case-2 で、耐力は無補強・標準配筋の Case-1 と変わらないが、終局耐力と終局変位は無補強で配力筋を追加した Case-3 と同程度ある点である。補強ケースは標準配筋で耐力は明らかに無補強よりも高く、終局変位も配力筋追加ケースと同程度となった。ただし炭素繊維補強・模擬クラック有りの Case-6 のみ、耐力は全てのケースで最も高いが、終局変位は無補強・標準配筋の Case-1 程度まで下がっている点に注目できる。図-9 は、鋼製載荷板の押し抜き状況である。供試体は、非常にきれいに押し抜かれた。

4. まとめ

ひび割れ進展状況を詳細に視覚化し、また下鉄筋側に特殊加工を施した供試体に対して容易に載荷試験を行う目的で、上方へ押し抜き載荷を行う試験機を製作した。各種供試体に対する試験結果は、十分実用に供しうるものと判断できる。

[参考文献]

- 1) コンクリート標準示方書，土木学会コンクリート委員会他，2013 年.



図-9 押し抜き状況