

住宅用布基礎のプレキャスト化に関する研究 －布基礎部の曲げ実験－

日大生産工 ○師橋 憲貴 サンフレイム 菅原 聡

野村マテリアルプロダクツ 森下 謙次

野村商店 菊間 研次朗 同 佐藤 瑞千

1. はじめに

住宅の基礎は建築物に有害な沈下等が生じないようにするため、近年は布基礎に代わりべた基礎が普及してきている。べた基礎からの立上り部分(本研究では、以下「布基礎部」という)は、立上り高さ 300mm 以上、厚さ 120mm 以上、主筋として 12mm 以上の異形鉄筋を上端と下端に 1 本以上、補強筋(本研究では、以下「せん断補強筋」という)として 9mm 以上の鉄筋を 300mm 以下で配置するよう規定されている¹⁾。また、土台の下にあっては、連続した布基礎部を設けることが規定されていることから人通口などの開口を設ける場合にも連続した布基礎部とみなせるよう補強が要求されている。一方、現場施工の軽減を目的として鉄筋工事は先組した鉄筋を型枠内に落とし込む作業だけとして布基礎部を構築する組立鉄筋ユニット工法の適用など近年施工の合理化を図る検討が行われている²⁾。本研究では布基礎部のサイズを単位長さ 1060mm とし、立上り高さ 410mm、厚さ 150mm に独立させた、工場生産によるプレキャスト化した部材の開発を目標としている。その一環として連続しない布基礎部内のせん断補強筋の径の太さおよびせん断補強筋のべた基礎内への定着方向といった配筋の違いが曲げ耐力に与える影響について実験的に検討を行ったものである。

2. 実験概要

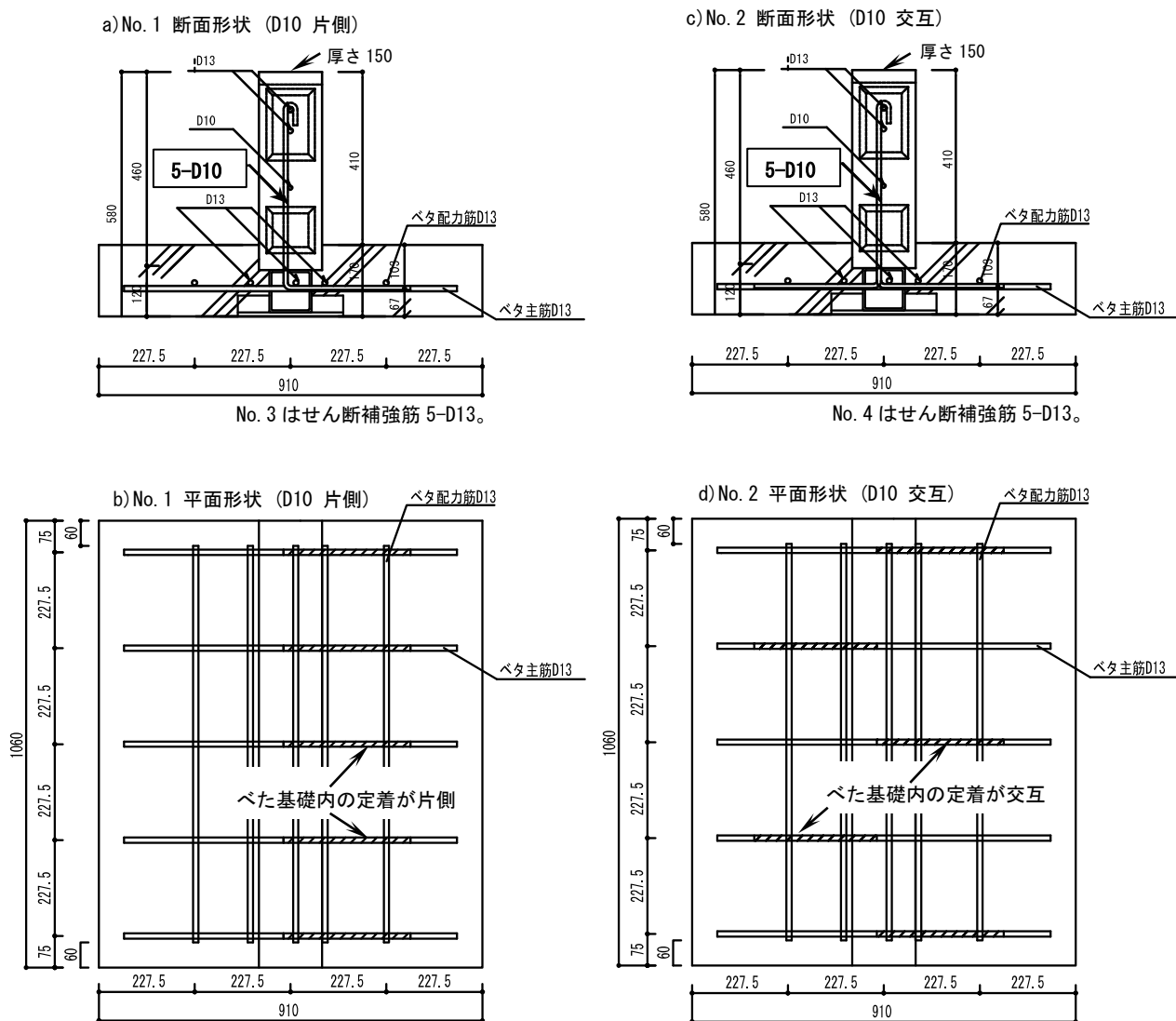
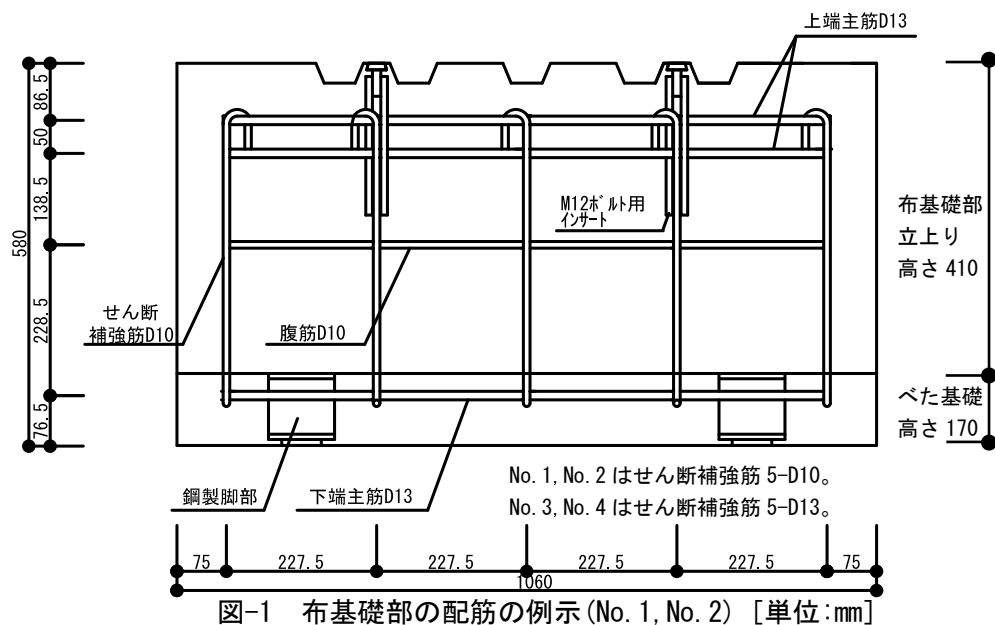
表-1 に試験体一覧を示す。試験体は、せん断補強筋の配筋間隔を 227.5mm と一定にし、せん断補強筋に 5-D10 を用いた No. 1 および No. 2、5-D13 を用いた No. 3 および No. 4 の計 4 体である。図-1 に布基礎部の配筋を例示する。主筋は布基礎部に上端主筋として D13 を 2 本、べた基礎内に下端主筋として D13 を 1 本配筋している。また布基礎部の中段に腹筋として D10 を 1 本配筋している。図-2 に試験体形状を例示する。試験体は布基礎部の下部に長さ 1060mm、幅 910mm、高さ 170mm のべた基礎を有する、布基礎部とべた基礎が一体化した逆 T 字型の断面形状である。図-2 b) 図・d) 図に示すように、布基礎部のせん断補強筋のべた基礎内の定着方向は同一方向で片側とした No. 1 (No. 3) および交互に方向を変えた No. 2 (No. 4) を計画した。べた基礎内には長さ方向の主筋として布基礎部の下端主筋の他に、布基礎部の両側に D13 を 2 本ずつ配筋している。

表-1 試験体一覧

試験体名	せん断補強筋	べた基礎内の定着方向
No. 1	5-D10 @227.5mm	片側
No. 2	5-D10 @227.5mm	交互
No. 3	5-D13 @227.5mm	片側
No. 4	5-D13 @227.5mm	交互

The Precasting of Residential Continuous Footing
－ Flexural Experiments of Continuous Footing Parts －

Noritaka MOROHASHI, Satoshi SUGAWARA,
Kenji MORISHITA, Kenjiro KIKUMA and Mizuchi SATO



3. 荷重及び測定方法

加力は一方向繰り返し荷重で、2 等分点 1 点集中加力とし構造物試験機自動計測制御システム(5000kN 構造物試験機)を使用して載荷した。たわみは支点の位置と布基礎部の中央の相対変位(δ_1)を測定した。

4. 実験結果

表-2 に実験結果一覧を示す。コンクリートの圧縮強度 σ_B は、レディーミクストコンクリート工場における標準養生とした $\phi 100 \times 200\text{mm}$ のテストピースの材齢 28 日の圧縮試験の結果を示した。

表-2 実験結果一覧

試験体名	最大荷重 Pmax. (kN)	計算値 Pcal. (kN)	破壊形式
No. 1	413.5	491.0	曲げひび割れ発生後の 曲げせん断破壊
No. 2	479.5		
No. 3	489.0		
No. 4	523.0		

コンクリート圧縮強度 σ_B :

35.3N/mm²(布基礎部), 43.6N/mm²(べた基礎)

計算値 Pcal. は、布基礎部およびべた基礎部の主筋すべて(布基礎部においては腹筋を、またべた基礎においては布基礎部の両側の 2

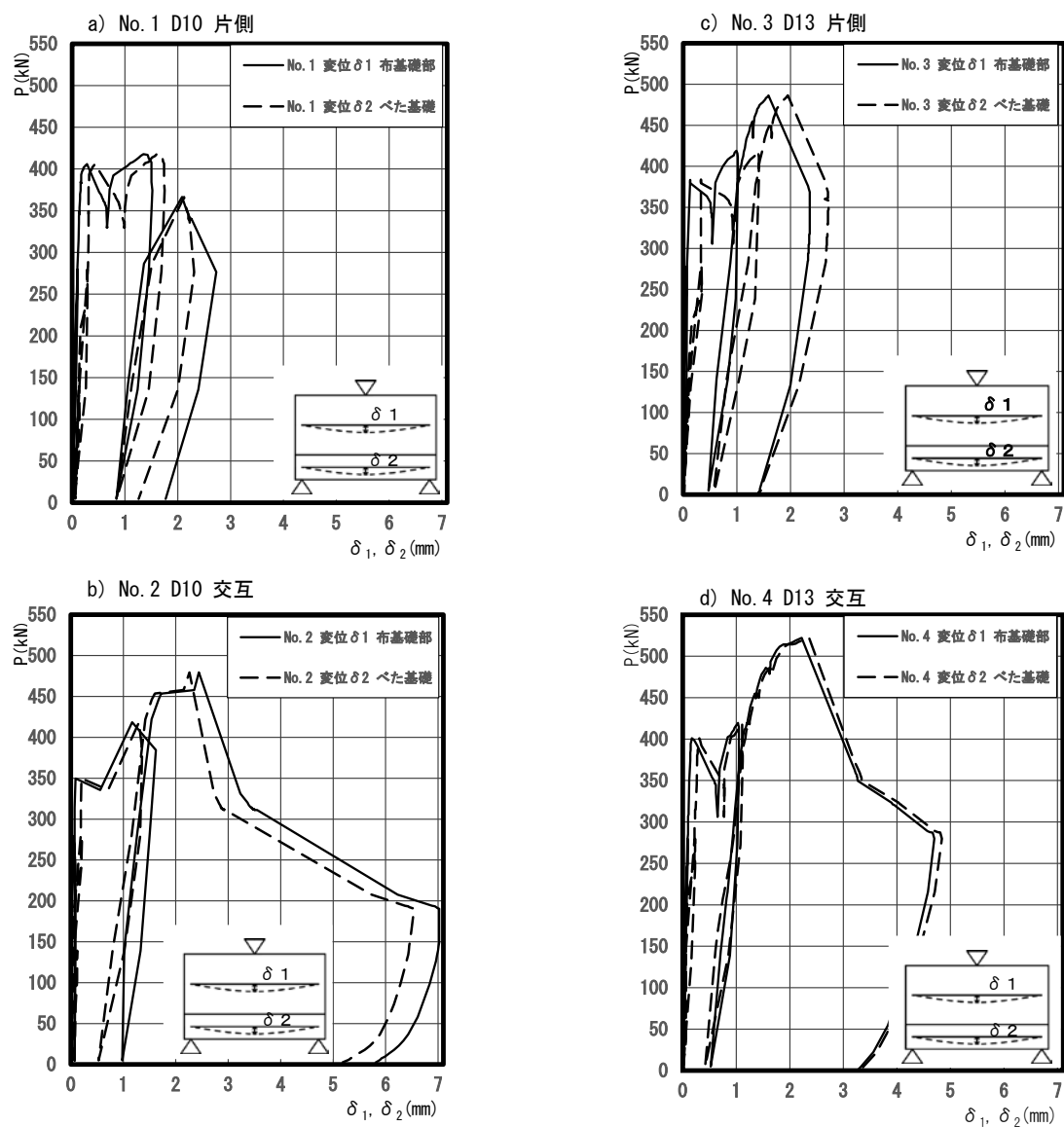
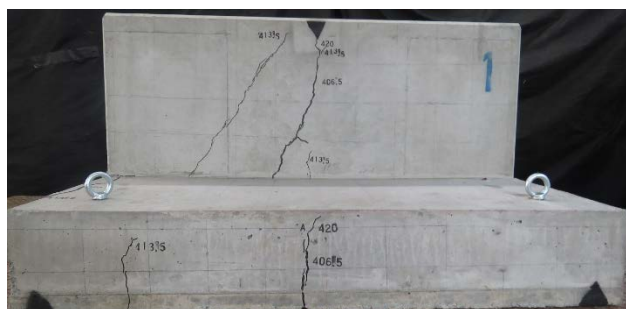


図-3 荷重－たわみ関係

a) No. 1 南面 Pmax=413.5kN



b) No. 1 西面 Pmax=413.5kN

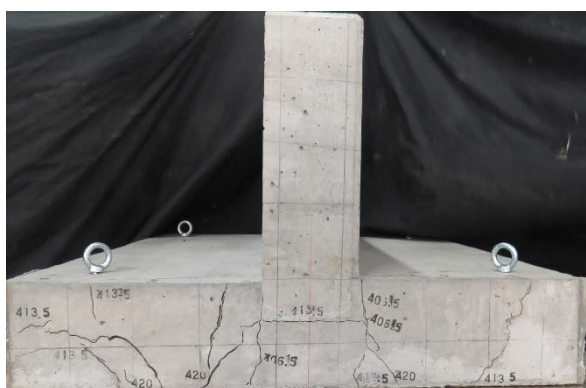


写真-1 最終破壊形状

本ずつの D13 を含む)が曲げ耐力に寄与すると仮定して日本建築学会 鉄筋コンクリート構造計算規準³⁾に示される梁の降伏曲げモーメントの算定に使用する略算式により計算した値を示した。

図-3 に各試験体の荷重－たわみ関係を示す。図中にはべた基礎のたわみ(δ_2)を併せて示した。荷重は 140kN, 280kN, 420kN で 1 回繰り返しを行う一方向の繰り返し载荷としたが、420kN に向う 350~400kN 付近で加力点下方のべた基礎の下縁部から曲げひび割れが発生し荷重が数 kN 程低下した。最大荷重 Pmax. はべた基礎の支点付近から布基礎部の加力点に向う曲げせん断ひび割れの貫通により耐力が決定した。最大荷重の大きさは、せん断補強筋に D10 を用いた No. 1 および No. 2 に比較して D13 を用いた No. 3 および No. 4 の方が上昇した。また布基礎部のせん断補強筋のべた基礎内の定着方向を片側とした No. 1 および

No. 3 に比較して、交互とした No. 2 および No. 4 の方が上昇した。これらのことから D13 のせん断補強筋を使用した場合はせん断補強筋量が増加し曲げせん断耐力が上昇するものと考ええる。また、せん断補強筋のべた基礎内の定着方向が片側に比較して交互とした場合は、布基礎部からべた基礎へのせん断力の伝達が布基礎部の両側に分散されるため曲げせん断耐力が上昇するものと考ええる。

写真-1 に最終破壊形状を例示する。写真-1

b) ではべた基礎内に埋め込まれた布基礎部の角部の先端からのひび割れの発生が顕著に認められた。

5. まとめ

住宅用布基礎の布基礎部をプレキャスト化した部材の曲げ耐力について検討した結果、本実験の範囲内で以下に示す知見が得られた。

- 1) 最大荷重は D13 のせん断補強筋を用いた場合は D10 に比較してせん断補強筋量の増加に伴い曲げせん断耐力が上昇した。
- 2) せん断補強筋のべた基礎内の定着方向を交互とした場合は片側に比較して、べた基礎へのせん断力の伝達が布基礎部の両側に分散されると推察されるため曲げせん断耐力が上昇した。

謝辞

本研究は、日本大学生産工学部生産工学研究所共同研究『木造住宅 PC (プレキャスト基礎) に関する研究』の一環として行ったものである。研究事務課を始め関係各位に記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 住宅瑕疵担保責任保険法人 住宅保証機構: まもりすまい保険 設計施工基準・同解説(2012 年版)
- 2) 徳重 充, 中野克彦, 小島孝仁: 225° フック型せん断補強筋を有する組立鉄筋を用いた R C 造基礎梁の研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 33, No. 2, 2011, pp. 277-282
- 3) 日本建築学会: 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説, 2010 改定