

## 矩形に施工した鋼矢板壁で補強された基礎の支持力に関する実験的研究（その2：試験結果）

(株)技研製作所 正会員 ○戸田 和徳  
 // 正会員 石原 行博  
 // 正会員 江口 正史  
 // 非会員 森 敦

### 1. はじめに

その2では、スラブを鋼矢板で補強した基礎（以降、鋼矢板基礎）の鉛直・水平載荷試験の結果について報告する。

### 2. 実験結果

#### (1) 荷重変位関係

鋼矢板基礎（CV）の試験結果を図1に示す。鉛直変位は計測点4点の平均、鉛直荷重は載荷点4カ所の合計である。載荷の前半は鋼矢板のみを対象としており、スラブ底面の接地した時点で一度除荷し、その後鋼矢板基礎の載荷を行った。鉛直変位200mm（基礎幅×0.1）の際の鉛直支持力は、鋼矢板・鋼矢板基礎それぞれで323kN・1291kNであった。尚、鋼矢板基礎の鉛直変位200mmはスラブ底面接地からの増分である。

スラブ（SV）の試験結果を図2に示す。載荷開始から線形的に荷重が上昇し、鉛直変位200mm時の鉛直支持力は857kNとなった。

CVとSVの鉛直支持力の比較を図3に示す。鋼矢板基礎の鉛直支持力をスラブと鋼矢板の合計（以降、SV+鋼矢板）と仮定し、SVのみの支持力に鋼矢板のみの支持力を加算すると、鋼矢板基礎の支持力はSV+鋼矢板に対し111kN大きくなった。鋼矢板の載荷中、剛性低下後も荷重が僅かに上昇しており、鋼矢板基礎の載荷中も荷重が上昇していたことが要因の一つと考えられる。加えて、スラブと鋼矢板の相互作用により、スラブ底面および鋼矢板内周面に作用する抵抗が増加したことが考えられる。

#### (2) 地盤の応力

CVの鉛直支持力に関して、鋼矢板基礎先端から-1m（GL-3m）の土圧増分値（ $\Delta\sigma_z$ ）について、計測値と理論値を比較検証した。理論値は、鋼矢板基礎先端（GL-2m）に鋼矢板基礎の鉛直支持力分の荷重が等分布に作用すると仮定し（図4）、式(1)に示すブシネスクの解を用いて算出した。土圧計は水平方向の全応力を計測しているが、土圧係数  $K=0.5$  を仮定して鉛直方向に変換した。図5に比較結果を示す。両者は概ね対応していることから、地盤は載荷荷重の大部分を鋼矢板基礎先端付近で負担していると解釈できる（図6）。

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{2\pi} \left[ \tan^{-1} \frac{LB}{z\sqrt{L^2+B^2+z^2}} + \frac{LBz}{\sqrt{L^2+B^2+z^2}} \left( \frac{1}{L^2+z^2} + \frac{1}{L^2+z^2} \right) \right] \quad (1)$$

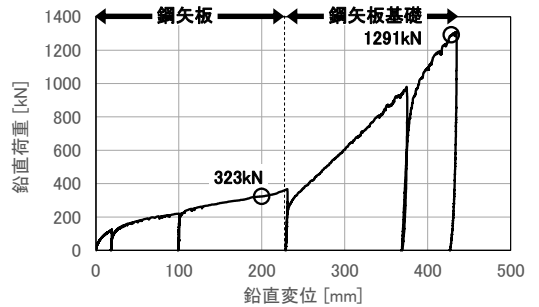


図1 荷重変位関係（ケース CV）

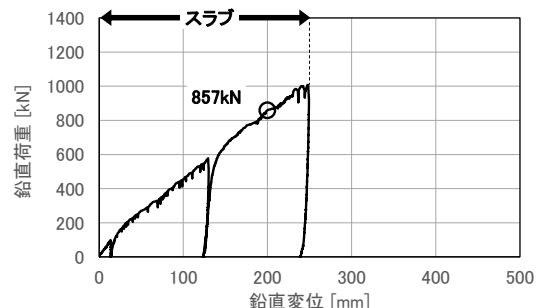


図2 荷重変位関係（ケース SV）

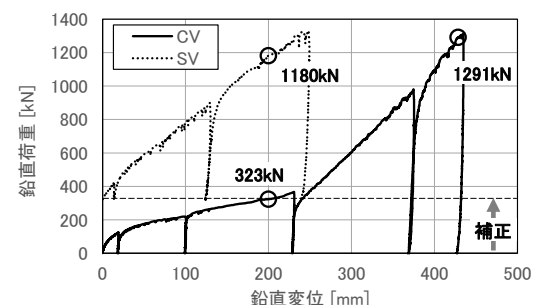


図3 鉛直支持力の比較

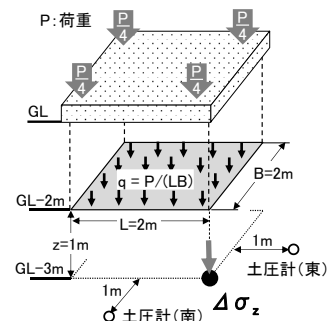


図4 土圧増分の理論値の算出

キーワード 鋼矢板, 基礎, 鉛直支持力, 水平支持力

連絡先 〒781-5195 高知県高知市布師田 3948-1 (株) 技研製作所 TEL 088-803-1191

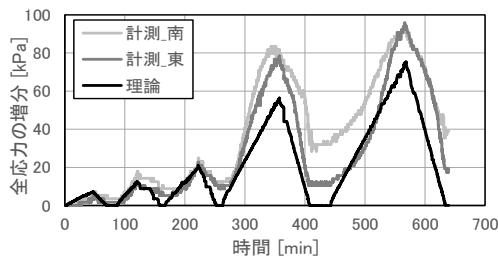


図5 GL-3mの応力増分

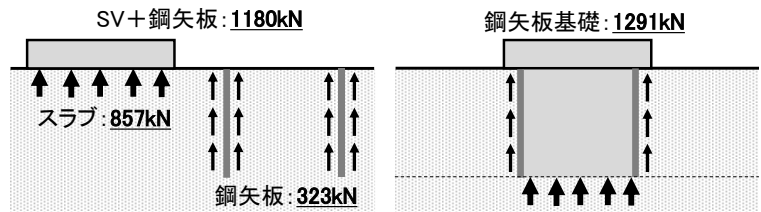


図6 支持力のメカニズム

### 3. 水平載荷試験

#### (1) 荷重変位関係

鋼矢板基礎 (CH) の水平荷重と GL0m における水平変位の関係を図 7 に、水平荷重と回転角度の関係を図 8 に示す。水平変位は GL+0.65m と +1.01m の変位計から計算した。水平荷重は載荷点 2 ヲ所の合計である。各載荷サイクルの初期では水平変位が減少しているが、スラブは回転せず載荷梁が先に回転した (図 8) ためだと考えられる。水平荷重が 60kN を超えて水平変位が急増し始めると、スラブも回転を始めた。水平変位 200mm を基準とした水平支持力は 117kN であった。

#### (2) 鋼矢板の軸応力

軸応力は鋼矢板両面に貼り付けたひずみゲージから算出した。載荷方向に対して垂直に配置された東側と西側の鋼矢板の軸応力を図 9 に示す。計測位置によってばらつきが大きくなったが、載荷荷重に対して鋼矢板の断面積が大きく軸応力が小さくなり、載荷荷重以外の影響を受けやすかったことが一因と考えられる。東側と西側でそれぞれ平均をとった結果 (図 10)、東側では、軸応力は載荷時に引張り傾向、除荷時に圧縮傾向を示し、全体としては若干の圧縮傾向となった。載荷時にはスラブの回転に伴って矢板に引張り力が作用し、除荷時にはスラブなどの自重が矢板に作用したと推察される。西側では、除荷時に引張り傾向が見られたが、基本的には圧縮傾向で推移した。以上から、鋼矢板基礎は図 8 右図に示すようなメカニズムで水平抵抗を発揮したと考えられる。

### 4. まとめ

鋼矢板基礎の支持力を把握するために鉛直・水平載荷試験を実施した。鉛直載荷試験では、鋼矢板基礎の鉛直支持力がスラブと鋼矢板の合計相当となることを確認した。また、鋼矢板基礎は先端付近で荷重を負担していると解釈できることが地盤内の土圧増分に関する検討で確認できた。水平載荷試験は鋼矢板基礎にモーメントが作用する状態で実施した。載荷方向に対して垂直に配置された鋼矢板が引抜と押し込みで荷重に抵抗していることを確認した。

#### 参考文献

- 1) 桑原文雄：建築学入門シリーズ 地盤工学。森北出版。2002

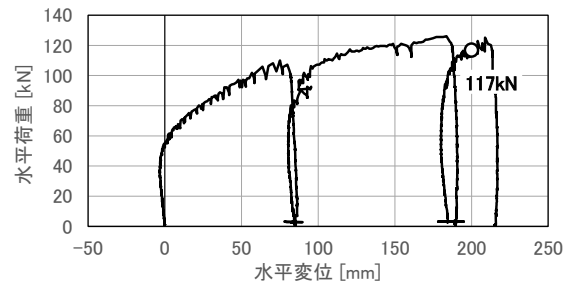


図7 荷重変位関係 (ケース CH)

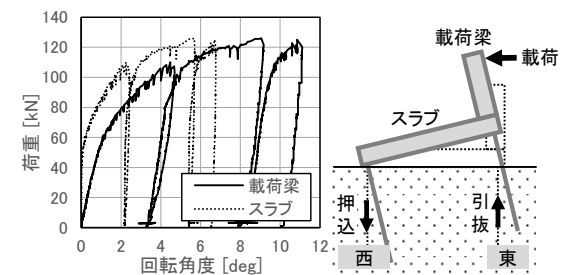


図8 模型の回転

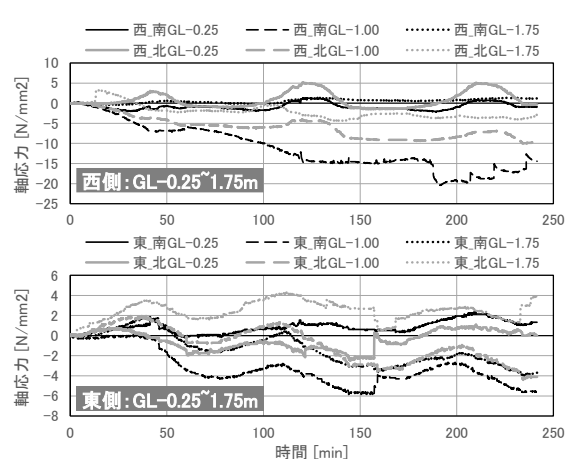


図9 鋼矢板の軸応力の時間変化

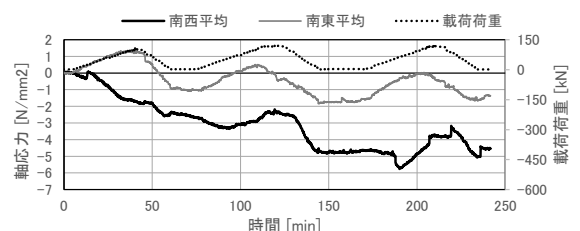


図10 載荷荷重と鋼矢板の軸応力