プラスチック片混合地盤における直接基礎の支持力実験

(株)建設技術研究所　正会員　横田康行
九州共立大学工学部　正会員　前田良刀
九州大学工学部　フェロー　落合英俊
日本道路公団　正会員　今泉安雄

１．はじめに

軟弱地盤等の改良を目的に開発された深層混合攪拌工法や表層でのソイルセメント工法等の地盤改良工法は，近年大幅に技術的進歩を続けており，構造物基礎の支持地盤としての適用も十分に可能な段階に入ってきている．

筆者らは以前よりソイルセメント改良地盤の支持力特性に関する研究を行っているが，そのような地盤ではピーク強度に達した後，急激に強度が低下するぜい性的破壊挙動を示すことが明らかになっている[1)]．

本文では，ぜい性的破壊挙動を改善するための１つの方法として，セメントとともにプラスチック片を混合した改良地盤に対して室内模型実験を行い，その結果を明らかにする．

２．支持力実験

(1)試験土槽

試験に用いた土槽は，図-1 に示すように，幅 B=150cm，奥行き L=20cm，高さ H=66cm の内容部を有し，横方向へのふくらみだしを防ぐためにリブ等で剛性を確保した，ほぼ二次元の力学状態とみなせるものである．なお，土槽の側壁は地盤の破壊形状が観察できるように透明のアクリル（t=15mm）で出来ているが，この側壁と地盤の間に生じる摩擦を低減するためゴムシートを貼り付けている．また，地盤表面にラバーバックを挿入し空気圧により上載圧 σ_{v0} を作用させる構造（今回は σ_{v0}=98kN/m^2）となっている．

本文では，地盤改良範囲 w を，次式で定義している．

$$w=B+2b=B(1+2\alpha) \quad \cdots (1)$$

ここで，B：フーチング幅，b：側方余裕幅（$b=\alpha B$），α：側方部の改良幅とフーチング幅の比（$\alpha=b/B$），である．

(2)改良地盤の作成

改良地盤の仕様を表-1 に示す．改良地盤は，岡垣砂と高炉セメント混合地盤，それにプラスチックを加えたものの 2 種類とした．なお，プラスチックは，下敷き用(t=0.5mm)のものであり，幅 B=4mm，長さ l=48mm に切断したものであり，配合は後述する理由で体積比 5%とした．改良地盤は，支持力試験時において，その一軸圧縮強度が概ね q_u　980 kN/m^2 になるように，いくつかの予備試験を行い，概ね 2～4 日間の養生期間を設けた．それぞれの試験地盤において，別途養生した供試体の一軸強度が目標値（q_u　980kN/m^2）に達した段階で支持力試験を実施した．なお，非改良部は岡垣砂により多重ふるいによる空中落下方式で作成し均一な地盤とした．

表-1 改良地盤の仕様

水ｾﾒﾝﾄ比	単位ｾﾒﾝﾄ量	配合比(質量比)			
w/c (%)	(kg/m3)	水	ｾﾒﾝﾄ	砂	ﾌﾟﾗｽﾁｯｸ p(%)
120	218	1	1.2	6.4	5(体積比)

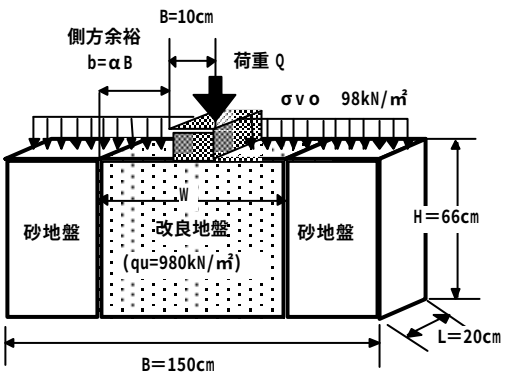

図-1　支持力実験土槽

３．試験結果

(1)荷重-変位関係

図-2,3 は，試験により得られた荷重-変位曲線であり，図-2 が砂+セメント改良地盤を，図-3 が砂+セメント+プラスチック

片改良地盤の結果を示している．なお，実験は再現性の確認のため，すべてのケースに対し 2 回づつ行っている(図中にはケース 1，ケース 2 と表示)．

図-2 を見ると，明確なピーク強度が発現した後，急激に支持力が低下する脆性破壊挙動を生じる．その後は，ほぼ一定の支持力を保持する．このような支持力のメカニズムは，改良地盤が脆い強度特性を有することと，側面に存在する未改良部の砂地盤がゆるく，改良地盤の破壊後の変形を容易に吸収できることによると考えられる．

図-3 を見ると，図-2 と比べて延性的破壊機構となり，変位量が増大しても支持力の低下がない．すなわち，プラスチック等の混合により，荷重・変位特性を著しく改善することができる．このことは，改良地盤の支持力信頼性において，極めて有利となる．

(2)改良幅と支持力の関係

図-4 は改良幅と支持力増加率の関係を示したものである．支持力増加率は，（α=0，w=0）のときの支持力 q_{u0} と側方改良幅αのときの支持力 q_{ui} の比としている．砂+セメントのみの場合は，側方改良幅がα=1.0 程度までは支持力改良効果が著しく，その後はゆるやかである．ただし，砂地盤のみの支持力が q_u　200kN/m²（δ_v=50mm）であることを考慮すれば，脆性破壊後の残留強度時においても，その改善効果が存在することは明らかである．一方，プラスチックをさらに追加混合した場合は支持力増加は著しく，載荷装置の能力から，これ以上荷重を増大できず，明確な破壊点を見出すことができなかった．

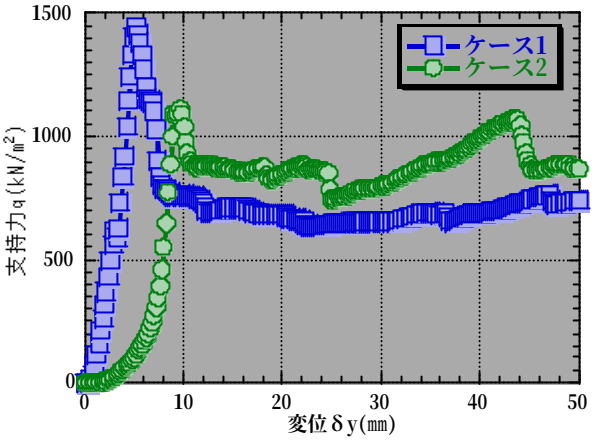

図-2　荷重-変位関係
（α=1.0，砂+セメント，p=0%）

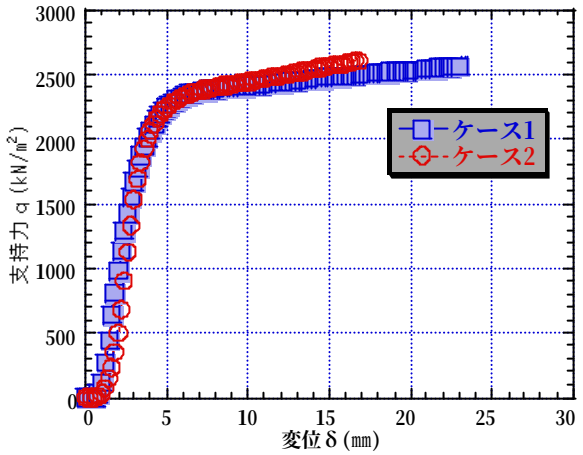

図-3　荷重-変位関係
（α=1.0，砂+セメント，p=5%）

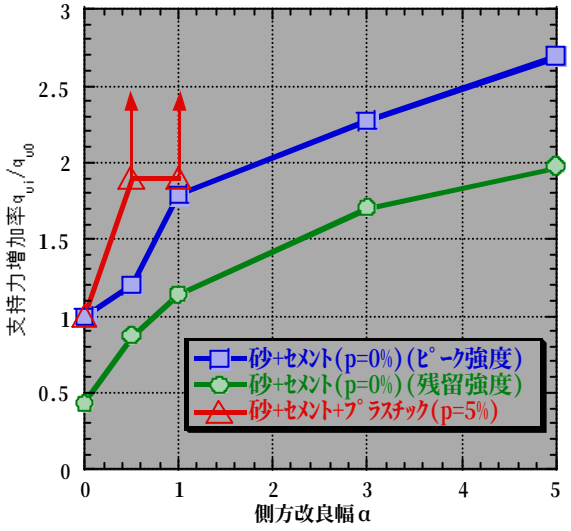

図-4　改良幅と支持力(ピーク)増加率

4．まとめ

本文では，ゆるい砂地盤をセメントおよびセメント+プラスチック片で改良し，支持力試験を行った．その結果得られた知見を以下に示す．

・ゆるい砂地盤においてもセメントによる改良により，支持力が改善されることが明らかになった．

・さらにプラスチック片を追加することにより，支持地盤の破壊をぜい性破壊から延性破壊へと改善することができ，支持力値さらに増大されることが明らかになった．

今後は，この実験結果を踏まえて，理論的な支持力評価法を提案していく予定である．

参考文献

1)横田，前田，落合，坂田：改良地盤における直接基礎の支持力特性，第 34 回地盤工学研究発表会平成 11 年度発表講演集，pp.1367-1368，1999.7．