

改良地盤における直接基礎の支持力特性

九州共立大学 工学部 学生○片山 直樹

日本道路公団 正会員 今泉 安雄

九州共立大学 工学部 学生 米谷 幹成

九州共立大学 正会員 前田 良刀

1. まえがき

本文は、原地盤の有効利用という立場から構造物の支持地盤としては適さない粘性土やゆるい砂などの軟弱な原地盤をソイルセメントなどを混合して人工的な支持地盤とする場合の地盤の支持力特性に関するものである。今回は原地盤を岡垣砂とし、混合する材料をセメントのみ、およびセメント+プラスチック片の場合の室内模型試験結果を述べる。

2. 支持試験の概要

2.1 試験土槽

試験に用いた土槽は、図-1 に示すように、幅 $B=150\text{cm}$ 、奥行き $L=20\text{cm}$ 、高さ $H=66\text{cm}$ の内容部を有し、横方向への膨らみ出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 ($t=15\text{mm}$) 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 $\sigma_v0=98\text{ kN/m}^2$) となっている。

地盤改良範囲 w は、次式で定義している。

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

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。

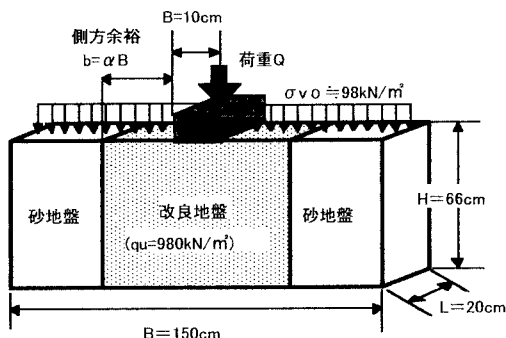


図-1 支持力試験土槽

2.2 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 ($t=0.5\text{mm}$) のものを、幅 $B=4\text{mm}$ 、長さ $l=48\text{mm}$ に切断したものであり、配合は体積比で5%である。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 $q_u \approx 980\text{ kN/m}^2$ になるように、いくつかの予備試験を行ない、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 ($q_u \approx 980\text{ kN/m}^2$) 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重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 w/c (%)	単位セメント量 (kg/m³)	配合比(質量比)			
		砂	セメント	水	プラスチック
120	218	1	1.2	6	5%(体積比)

3. 試験結果とその考察

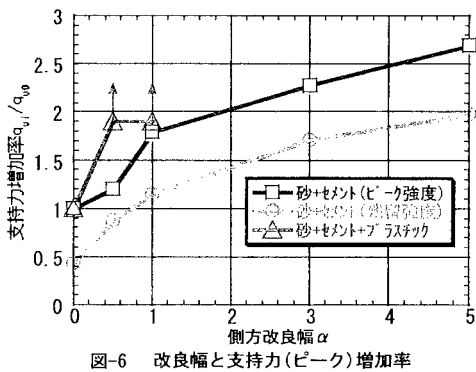
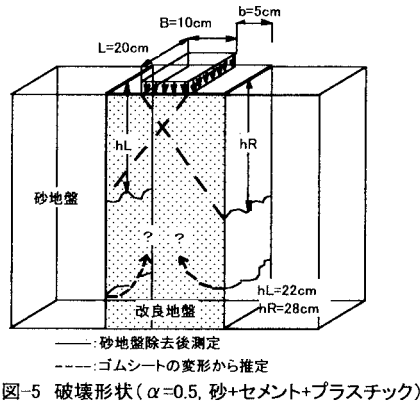
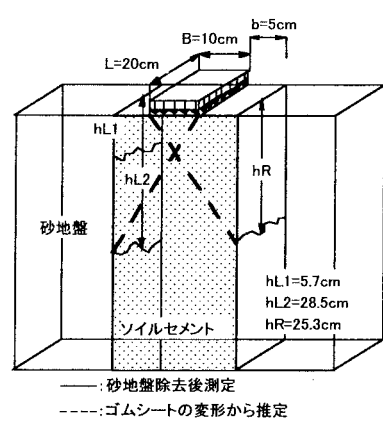
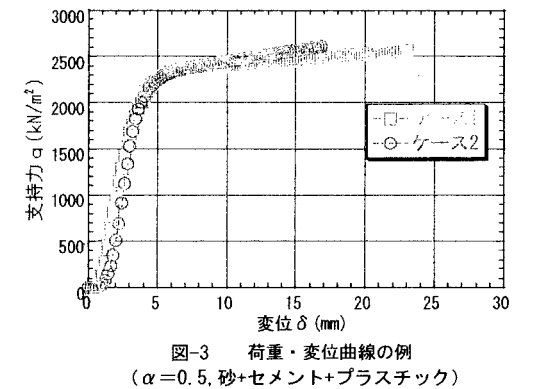
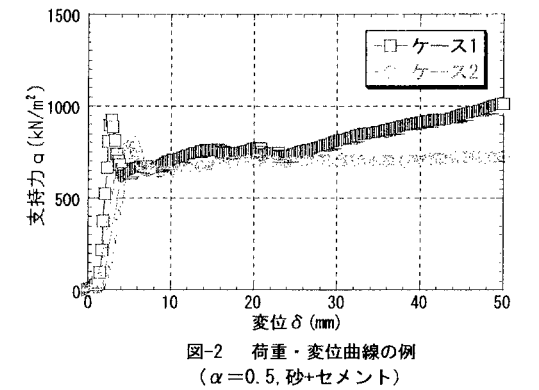
3.1 荷重・変位特性

図-2~図-5 は、支持力試験より得られる荷重・変位曲線と、地盤の破壊形状の一例を示したものである。図-2 は、砂+セメントの改良地盤の荷重・変位曲線の一例であるが、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現象を生じる。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。一方、図-3 は、さらにプラスチックを加えたものであるが、この場合、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。図-4、図-5 は、破壊形状を示すが、これには両者で大きな差異はない。
 3.2 改良幅と支持力の増加

図-6 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、($\alpha=0$ 、 $w=B$)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 $\alpha=1.0$ 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 $q_u \approx 200 \text{ kN/m}^2$ ($\delta v=50 \text{ mm}$) 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大は著しく、載荷装置の能力から、これ以上荷重を増大できない。明確な降伏点を見出すことができなかった。



4.まとめ
 本試験から、ゆるい地盤でもセメントによる改良により支持力を改善することができた。ただし、さらにプラスチックを追加することにより、支持地盤の破壊を脆性破壊から延性破壊へと改善することができ、支持力値もさらに増大することが明らかとなった。