

大阪工業大学 正員 福田 護
○ (株)鴻池組 正員 中 沢 重一

1. まえがき

宅地造成・道路などの盛土、埋設管に対する埋戻し、擁壁・天板などの裏込め材料として火成岩系風化砂質土がよく用いられる。最近、これらの土構造物に対する締固め意識が、工期を急ぐためか、経費の節減のためか、低下しているように思える。多くの場合、ブルドーザーによって敷ならされ、ふみ固められる程度が現状ではなからうか。このような情勢から、土構造物が浸水を受けると沈下を生ずることが多々ある。とくに、高盛土の場合、埋設物が布設され建築物などが構築されたのち浸水を受けると、盛土部の沈下にともなって甚大な被害をおこめることになる。このような事情から、転圧荷重条件を考慮した浸水況下量(以後沈下量と略称す)の基礎的な解析法を考え、別報告⁽¹⁾の沈下計算図表を用いることにより種の試料について解析を試みた。解析結果から、風化砂質土の沈下性状は、母岩の鉱物組成に由来するコンシステンシーに依存する特性を示すようである。

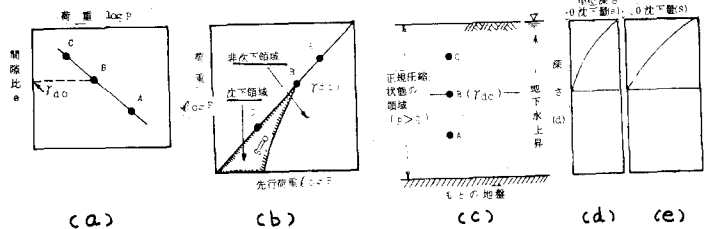
2. 解析に用いた試料土

花崗岩風化土(マサセ)、内緑岩風化土および安山岩系風化土の3種を試料土とし、解析に用いた供試土の基本的性質ならびにその調整法は別報告⁽¹⁾のとおりである。

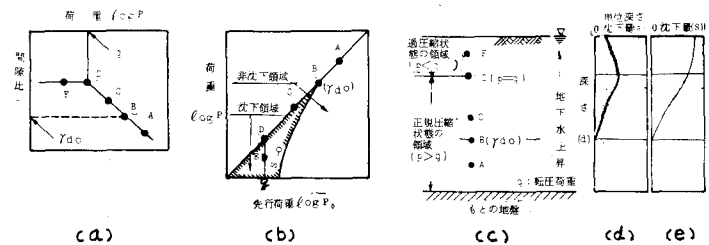
3. 転圧荷重条件と浸水況下形態

現場的に転圧荷重による応力履歴と浸水況下形態の関係を考えることにする。土構造物建設後、浸水により地下水面は地表面まで上昇するものと単純化すれば、図・1のように4つの模式的な形態(A~D)に分類される。

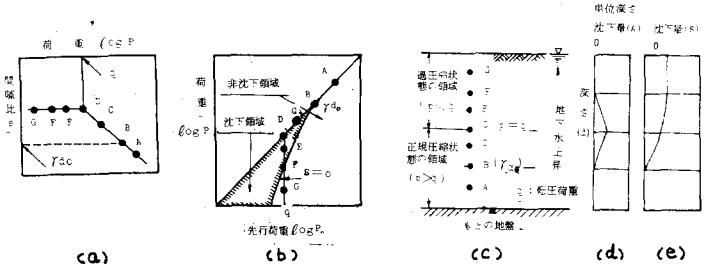
(A) 転圧しない場合[図・1(A)]; 応力履歴状態は(a)(b)(c)の図中のように点記され、 γ_{d0} より大きな深さをA点、 γ_d となる深さをB点、そして γ_{d0} より小さい γ_d のある深さをC点とすると、沈下はB点より上の部分で生じ、この点より下部では沈下を生じない。この場合の沈下量はきわめて大きく、沈下性状は(d)(e)図のようになる。
(B) 転圧荷重が小さい場合[図・1(B)]; 転圧荷重を q とすると図のようにD点($q=p$)を境にして正規圧縮領域と過圧縮領域に分けられる。正規圧縮領域内で γ_{d0} の深さをB点とすると、B点より上部では沈下を生じ、



(A) 転圧しない場合



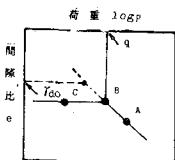
(B) 転圧荷重が小さい場合



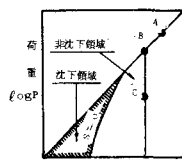
(C) 転圧荷重が比較的大きな場合

図-1 転圧荷重と沈下形態

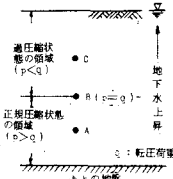
それより下部では沈下を生じない。また、過圧縮領域では転圧荷重が小さいので、この領域全体にわたって沈下を生ずる。この沈下性状は(d)(e)図のようになる。このように転圧荷重が小さい場合には、双方の境界領域面(D)点で最大単位沈下量を示す。



(a)



(b)



(c)

(C) 転圧荷重が比較的大きい場合 [図・1(C)];

この場合も、D点を境として正規圧縮と過圧縮の領域に分けられる。正規圧縮領域内において、 γ_{d0} の深さをB点とすると、B点より上部で沈下を生じそれより下部では沈下を生じない。一方、過圧縮領域内では、F点を境としてそれより上部では沈下を生ぜず、下部では沈下を生ずる。沈下性状は(d)(e)図のようになる。

(D) 転圧荷重が大きい場合 [図・1(D)]; B点を境として正規圧縮と過圧縮の領域に分けられるが、図のように双方の領域の γ_d はすべて、 γ_{d0} より大となるので沈下は生じない。

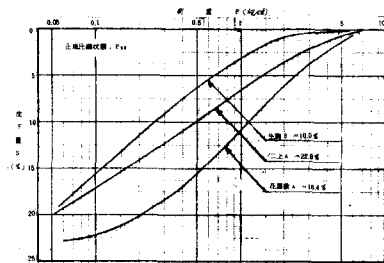
4. 浸水沈下の解析方法

別報告¹⁾の沈下計算図表をもとに、盛土などの土構造物の浸水沈下量解析は、つぎのような手順で可能と考えられる。

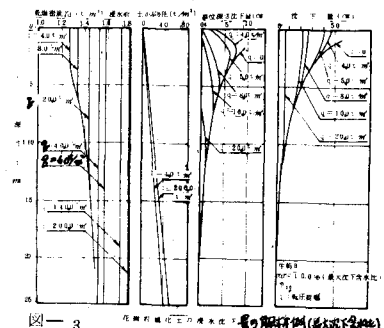
1) 転圧荷重 q (kg/cm²) を決める 2) $e \sim \log p$ 線より q に対応する e から γ_d を求め、含水比に依じた土の見掛密度 γ を算定する。3) 正規圧縮領域と過圧縮領域の境界深さを算定する ($d_g = q/\gamma$)。4) 過圧縮領域の γ は一定とする (繰返し圧縮試験結果によるとほとんど γ の値はかわらない)。5) 土かぶり圧は各層の見掛重量の累計とする。6) 正規圧縮領域の γ は、 $e \sim \log p$ 線より土かぶり圧に相当する p に対応する e より求める。7) 単位深さ沈下量は、別報告¹⁾の沈下計算図表より算出する (正規圧縮領域における沈下量は、図・2の $S \sim \log p$ 線より求めるとなお正確となる)。8) 総沈下量は単位深さ沈下量を合計して求める。

5. 各種風化土の解析例

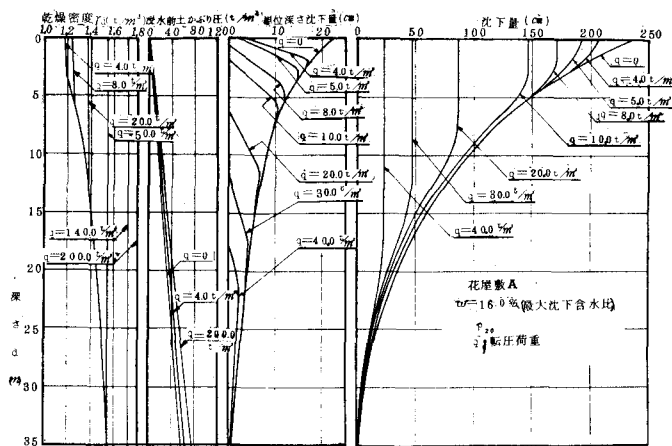
各種風化土の最大沈下含水比 (地山の自然含水比程度) における解析例を図・3~5に示す。結果がかわるよう、転圧荷重 q が 8% 以下程度では前述の分類(A)および(B), 10~30% 程度では(C)におよそ相当するようである。つぎに 花崗岩・内緑岩・安山岩系風化土の沈下性状と比較する。沈下量は、花崗岩風化土 < 安山岩系



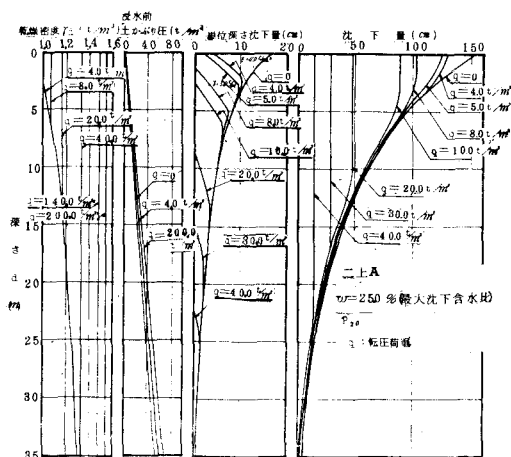
図・2



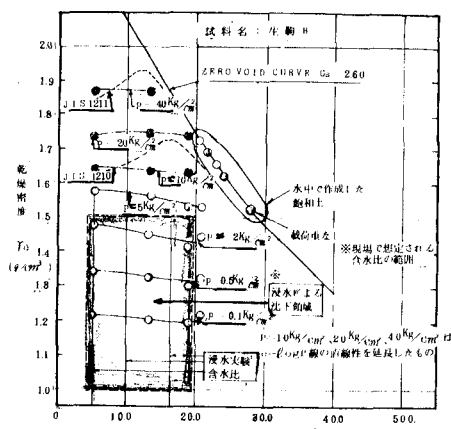
図・3



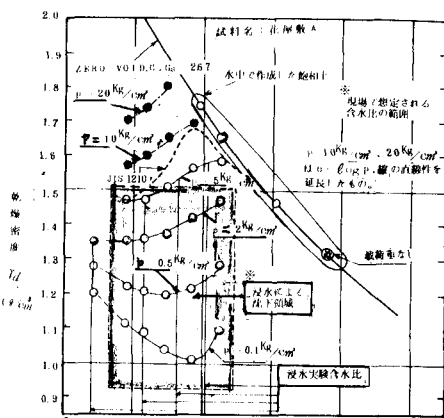
図・4



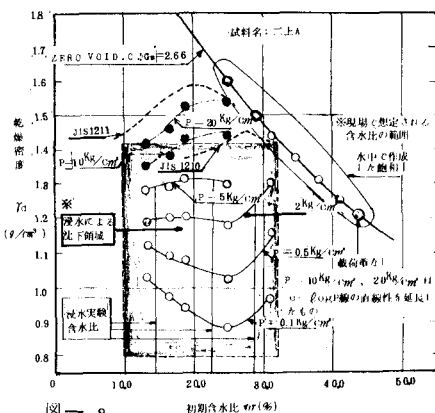
図—5 安山岩風化土の浸水沈下量の解析例 (最大沈下含水比)



図—6 花崗岩風化土の締固め



図—7 花崗岩風化土の締固め



図—8 安山岩風化土の締固め

風化土と内緑岩風化土であり、コンシステンシーは花崗岩風化土と内緑岩風化土と安山岩系風化土である。上述のうち、内緑岩風化土と安山岩系風化土の沈下量は、コンシステンシーの大小関係とは逆になっている。コンシステンシーの要素から沈下量を考えると、マサ土のようなコンシステンシーの低い土は、他の二者に比べ浸水前の締固め γ_d も大きく、さらに浸水を受けても粒子が敏感に応対しない様に考えられる。他方、前述の通り安山岩系風化土は内緑岩系風化土に比べコンシステンシーの高い土ゆえに浸水前の締固め γ_d が内緑岩風化土に比べ小である。にもかかわらず、沈下量は小さな結果を示す理由として、安山岩系風化土は粘性度が太いため、浸水を受けても内緑岩風化土ほど粒子が鋭敏に応対しないことによるものと考えられる。すなわち、“粘性度が低くもなし、高くもなし”といった内緑岩風化土のような砂質土がもっとも大きな浸水沈下量を示すようである。なお、図・6～8は正規圧縮状態での締固め線で、現場で想定される浸水沈下領域を示す。

6. あとがき

土構造物が大型化している現在、以上の多数の実験結果からの解析法が、設計・施工上に有効な指針になればと考える次第である。なお、本研究については、京大・松尾新一郎教授を委員長とした旧マサ土委員会の方々に種々ご示唆をいただき感謝の意を表します。

参考文献；1) 福田・国次，火成岩系風化砂質土による土構造物の浸水沈下に関する基礎的実験，本報告会，49年

2) 福田・中沢・下村，風化砂質土による土構造物の浸水沈下性状，第9回土質工學研究発表会，p497～500，49年