

講演要旨・一般報告

可能な時期に近づいている。つぎに示す報告はこの問題を扱ったものである。

100 (E-2) アースダムの経時的沈下に関する考察 (成田・山口・木村) この報告は盛土を構成する各土層の圧密性と、施工過程の組合わせに応じて、V状盛土に生じる沈下の経時変化を、弾性論に基づく有限要素法によって調べたものである。解析に当たっては盛土を等しい厚さの水平層で、一定時間間隔ごとに積上げるものとし、有効応力の増加による弾性係数の変化も考慮している。

実際のダム建設における沈下測定例を本方法で解析し、高さの低い盛土段階ではよく一致するが、高くなるにしたがって計算値のヒズミ増加率が実測値より大きくなることが認められている。これから発表者はダムの圧密が、解析

で予想するよりもかなり早く進むものと推定している。

以上今回発表された5編の報告を中心にして、盛土地盤の変形と沈下を概観してきたが、この分野では現場あるいは模型における精密な変形の測定と、時間変化まで考慮した土の応力-ヒズミ関係の研究が将来の重要課題であろう。

すなわちこれまでの圧密理論が多くの変形あるいは沈下の測定と、その解析によって発展してきたことを思えば、必要条件を満足する十分な測定結果が集積されればされるほど、より合理的な変形や沈下の解析が可能になるだろう。また土の非排水条件における変形状のみならず、排水条件の下で生じる変形や、不飽和土の変形などについてその性状が明らかになったとき、有限要素法の利用などとあわせて実用的な解析法を見出すことができるものと思われる。

基礎地盤の沈下 (発表論文 No. 101~105)

日本大学 浅川 美利

[今までの研究動向]

101~105 の発表論文は、鋼グイの支持力に関するものが2編、粘土地盤中に砂柱を打設し、砂柱-粘土複合地盤の支持機構を理論的に取扱ったもの1編、圧密層上にある上部構造物の不同沈下が、種々の構造形式とその剛性によってどんな影響を受けるかを検討したものが2編という内訳である。

従来、載荷試験を行わないで、クイの鉛直支持力を見積もるいわゆるクイの支持力公式には多くの提案がある。

しかし各種公式を使って支持力を求めてみても、得られた数値にはかなりの差があり、載荷試験結果と比較してみても相当な違いがあるのが普通である。

在来の支持力公式の多くは、載荷しうる荷重の大きさを対象としているものであって、荷重-沈下の関係からクイの支持機構を考えようとするものは少ない。

クイ周摩擦の弾塑性的な性質を考慮してクイの荷重-沈下関係を求めようとした Seed・Reese の理論に端を発し、山肩、藤田らは、クイ周土の変形、クイ先端の沈下が荷重の増大に応じていかように進行していくかという荷重-沈下特性をもとにしたクイの支持力機構を考えている。

[現況と問題点]

105 (E-2) 鋼管グイの支持力ならびに沈下特性について (山肩・永井) は、開端鋼管グイの支持力機構を明らかにしようとして、鋼管内・外土の摩擦抵抗と変形特性を組み入れた理論式を提示している。数値解析の結果から (i) 荷重の増加とともにクイ体の弾性圧縮が進み、管外土の摩擦応力が上部から増大していつに降伏値に達する、(ii) 管外土が降伏した後、管内土の摩擦応力の降伏がクイ

先より始まり、クイ先端沈下が急増する、ことを考察している。

また40件の載荷結果から許容支持力の合理的な算定法を、データーの統計処理によって提案している。

104 (E-2) 鋼グイの沈下量の推定とその精度について (第5報) (藤田・下村) クイの荷重-沈下特性にかかわる要因としてクイ自体の材料特性のほかに、クイ周摩擦に関し二つの定数とクイ先端反力に関する一つの定数の三つの地盤定数があげられる。これらの定数と地盤土の性質の間に相関性が見いだせないかとして、 N 値の実測値とクイの載荷試験結果を藤田の基本式に入れて求めた3定数との関係を調べている。

3定数は N 値から十分な精度で推定できるとして、 N 値を関数とした経験式を示している。また各地層ごとの定数を考えないで、平均化した一層系地盤として取扱っても問題のないことを確認している。

105 はより妥当なクイの支持力理論式を提示しようとしており、104 は N 値の測定値だけから支持力にかかわる定数を見だし、より実用性を高めようとしている。

やわらかい粘土地盤によく締固めた砂柱を打設すると、砂柱と粘土地盤が一体となった複合地盤が形成される。このような地盤に上載荷重が加わると、砂柱は粘土地盤よりも大きい応力を分担することになり、粘土地盤の負担が軽減され、砂柱が一種のクイの効果を発揮すると考えられる。また打込まれた砂柱のダイレイタンシーなどによって砂柱の半径方向の応力増加があり、それによる圧密排水効果が期待される。いわゆるサンドコンパクション工法はこの考え方によっている。

粘土地盤の条件によって応力の分担割合が違ったり、分担比そのものが経時的に変化する。また圧密の効果は期待できても設計にそれをどう組入れるかといった実用上の未解決の問題が残されている。

101 (E-2) 砂柱の応力～ヒズミ関係を考慮した複合地盤の解析 (村山・末松・松岡) は、複合地盤に関する従来の理論にこだわらないで、土質力学の原点にもどって複合地盤における変形の問題を新たに考えていこうとしている。

複合地盤上に剛な載荷面を持った等分布荷重が加えられたときの粘土地盤の変形は、セン断変形と圧密変形とを加え合わせたものであるとして、砂柱中心から任意の距離における各主応力方向の変形を求める理論式を誘導している。

砂柱周辺部の塑性破壊状態における応力～ヒズミ問題の解決、圧密排水中の時間効果をどのように導入していくかといった問題は残されているが、砂のセン断特性、砂土の圧密・セン断両特性を考慮した複合地盤の理論解析は興味深いものがある。

上部構造の剛性、とくにハリの剛性を大きくすると、不同沈下を減少させるのに有効である。それは剛性が大きくなるほど不同沈下をならそうとする構造物の平均化作用によるものである。

単純な構造式のものであれば、構造物の剛性係数を決めることも建物の相対沈下量を算定することも比較的容易であるが、複雑な構造形式を持った建物の剛性係数の決定、

不同沈下量の算定を正確に行なうことはむずかしく、種々の建物の実測値から検討されなければならない。

102・103 (E-2) 不同沈下に及ぼす建物の剛性等の影響について (その 7)・同 (その 8) (松浦・芳賀) は、各種形式の構造物に対して剛性係数を求める実用算定法を示し、構造物の剛性が不同沈下にどのように影響するかを検討している。

102 では四つのモデル建物について提案した算定法による剛性係数と沈下の実測から求めた剛性係数の比較を行ない、提案式の妥当性を吟味している。それによると、剛性係数は、測定値がやや小さめに表われたものもあるが、計算値とかなりよい一致が見られている。相対沈下量も圧密進行中の地盤では、計算値の方が 30～40% 大きい、圧密終了の地盤では、計算値とよく一致している。

103 では、立体ラーメン構造の場合を示し、剛性係数を特別に定義すると、立体ラーメンの場合でも一方向ラーメンの場合と同様な傾向があると指摘している。

簡略化した実用算定法を提案して、いろいろな構造物の不同沈下を近似算定しようという実用化への努力がはらわれている。

101～105 の論文は、統報のものが多かった。字数の制限があるから詳細に前報をまとめることもできにくいと思うが、前報の要点をもう少しまとめておいてもらえるとありがたかった。

クイの支持力 (発表論文 No. 107～114, 184～185)

関西大学 山 肩 邦 男

筆者の担当は、クイの鉛直支持力に関する部門であって、国際土質工学分類 (IGC) の E-4 に属する。以下、この部門での従来の研究概要について述べ、今回発表の諸論文にふれてみたいと思う。

クイの鉛直支持力理論は、元来地盤の性質を剛塑性体と仮定するところから出発しており、Terzaghi (1943) や Meyerhof (1951) 以来、多くの人による一連の研究が行なわれてきた。これらは極限支持力を対象とするものであって、数多くの支持力公式が発表されてきたのは、主としてクイ先端地盤の全般セン断破壊形状の仮定の相違に基づくものであった。これらのうち、いち早く砂質地盤の N 値を導入して提案された Meyerhof (1956) の式が、実用性を買われてわが国で広く用いられるに至っている。

この種の研究は、その後も根入れ径比に対する全般セン断破壊の形状および破壊域の確認と支持力係数、先端地盤 N 値の評価の仕方などについて検討が行なわれており、い

まだ定説を得るには至っていない。しかし Limit Analysis 的にみると、Meyerhof (1951) などのクイ面にまで及ぶ全般セン断破壊形状の仮定は、一自由度の崩壊の変形条件を満たさず、地盤を剛塑性的とする基本仮定に問題があると思われる。この点に関して、BCP 委員会 (1969) の実験結果では、クイ先端地盤の高圧下における砂粒子の破碎現象が極限支持力の発生因であることを指摘しており、今後の研究に示唆するところが大きかったと思う。

以上のような極限支持力を対象とした支持力論では、クイは剛体と仮定しているのが一般であった。これに対して、クイを弾性体、地盤を弾塑性体と仮定し、クイの支持力機構を沈下と結びつけて論じようとしたものに、Seed および Reese (1955), Kézdi (1957), 山肩 (1961), D'Appolonia および Romualdi (1963) などがある。これらによって、初めて荷重～沈下曲線の持つ力学的な意義が明らかとなり、またクイ頭荷重を摩擦抵抗と先端抵抗に分離することが、