

佐藤邦明 著 “揚水による地盤変動の室内実験とその数値  
シミュレーションによる検討” への討議

(土木学会論文報告集 第318号・1982年2月掲載)

▶ 討議者 (Discussion)

椎 貝 博 美 (筑波大学)

By Hiroyoshi Shūgai

全体的に意味がわからないのは、地下水の実験を行い、線形方程式 (1) を数値計算して比較したところ、図—5, 6, 7, 12 のようになり、地盤沈下の方はあまりよく合わないが、水位、水頭についてはよく合った。としている点である。

式 (1) は、非線形にみえるが、 $T_x$ ,  $T_y$  は定数とおいっているようなので線形である。してみれば、ダルシー則が成立する範囲で、計算と実験が一致するのが普通であ

って一致しないときに新しい問題点が生じ得るのではないか。

次に、沈下量は、多少の土質計算をやらなければ合はずはないのではないか。 $s=b'm_v w \Delta h$  では不十分であろう。その点の検討が行われたとき (必ずしも解決に至らなくてもよい)、この論文は実用と結びつくのではないか。

▶ 回答者 (Closure)

佐 藤 邦 明 (埼玉大学)

By Kuniaki Sato

本論文に対し大変示唆的な討議を寄せていただき心よりお礼申し上げます。今後この種の研究を進めるにあたっても有用であろうと思われま

まず、水位・水頭について実験結果と数値シミュレーションによる結果を比較して両者が一致するのはご指摘のように一般論として当然といえるでしょう。また、いまの場合、数値計算にあたって、三層と五層地盤については透水量係数  $T_x$ ,  $T_y$  は一定値としています。しかし、本論では示すことができませんでしたが、難透水層の離散的分散介在地盤では一定ではなく、場所によって変わり、被圧と不被圧状態が混在いたします。透水量係数が場所によって変わろうと変わるまいと、離散化された線形基礎式を解いております。本論では、特に五層地盤の場合のように厚さが違った2枚の帯水層から群井揚水したとき、厚さの比でおのおのの揚水量配分が決まることを具体的に示しております。さらに、今日多くの地下水盆で地下水数値シミュレーションが実施されておりますが、そのような場合に地下水については多少大胆に地盤モデルを作っても水理定数をうまく同定すれば、少なくとも地盤変動の予測よりしやすいように考えております。

次に、沈下量の算定に  $s=b'm_v w \Delta h$  を用いたことに

ついてですが、これはあくまで水頭低下量が小さい場合において最終沈下量の算定に従来用いられてきました。しかし、この考え方は実際に実験を行ってみますと、ある限界水頭低下量  $\Delta h_c$  を越えないと成立しないことが図—11 (水頭低下量と実験最終沈下量の関係) より明らかにされております。また、本実験のように人工的に作った地盤でさえ、最終沈下量の算定が上述の算定式では難しいわけですから、実際に地下水数値シミュレーションに基づいて地盤沈下量の予測をすることは自然地盤を対象にしておりますから、かなり慎重にならざるを得ないと考えられます。確かに、ご指摘のように土質計算から沈下量を決めるのがよいわけです。しかし、いまの場合従来 of 圧密論の応用は無理です。なぜなら、水頭低下量  $\Delta h$  が小さいと、Darcy 則は成立しないわけです。上述の  $\Delta h_c$  が難透水層の性質によってかなり変化します。この点は論文中に説明いたしましたが、今後実用上の研究が必要だと考えております。

なお、多少ご質問の内容とは離れるかもしれませんが、実際には地下水頭は下がるだけではありませんで、上昇することもあり、体積圧縮率  $m_v$  は荷重レベルによって変化します。この点を実用上どう反映させるか今日の地盤沈下予測の最大の課題であろうと思われま