

I-26 ウエルポイント工法実施に伴う負圧効果について(芝2報)

○ 中央興産株式会社 正員 瀬古祐助
同 上 戸部兼雄
日本大学理工学部 正員 浅川美利

まえがき

筆者らは昨年度の土木学会講演会において、圧密促進を目標としてウエルポイント工法を実施する場合、圧密荷重となりうるものが、地下水降下による有効圧力の増加以外に地中に発達する負圧に応じて加わる大気圧の利用が可能であるということを経験的に報告した。

負圧効果に関する実験結果及び理論的考え方について、昨年度報告したことを要約して再び記すと；

- (1) 土中の初めの圧力を P_0 、大気圧を P_a 、ウエルポイントの減圧を P_d とすると、地盤の被膜効果が完全なものであるとして、ウエルポイント適用後の全圧力は $P_0 - P_d$ となりこれが載荷重となる。
- (2) 地盤はそれ自体がある程度の被膜機能を有し、地表面に特別な処置を講じなくともその被膜能力によって負圧効果が期待できる。
- (3) 地盤の被膜機能は、土の毛管性に関係があり、その能力は毛管張力に相当するものである。
- (4) 負圧を利用した載荷は、外部から加える載荷方法と違って地中に危険な間げき水圧を増加させない特長をもつ。
- (5) 地中における負圧の伝達は、一定の動水勾配のもとで水が土を滲透する場合、土の間げきの大きさが支配的であるのと同じく、土の間げきの大きさによって速度が変化する。
- (6) 負圧効果を有効に利用することによってまたそれと考慮することによって、ウエルポイント工法の実用性は拡張される(例えば、地下水降下一期待があまり大きくなくても、細粒土地盤でも、負圧の効果はある程度期待できるので、その様な地盤でもウエルポイントの使用が可能になり、たとえば、地盤に対する選択性が少くなる)

本年度の報告は、上記の事項をさらにくわしく追究し、その応用に先き立って、いろいろの試料条件下での定量実験を個々の問題に細分して行った結果を報告するつもりである。

また実際に施工された地盤での観測記録にもとづいて、その効果が事実上発揮されたと思われる事例の2, 3を報告する。

I 研究方針

負圧効果を研究するに当たって重要な事項を次の三つに分け、それぞれの事項に必要な資料に詳細な事柄を実験的及び理論的に追究していった。

I-1 地層の被膜機能に関する問題

(1) 土の種類(粒径, 粒度)による被膜能力の変化 土の被膜能力を毛管張力に相当する量であるとして、それに最も関係の大きい粒径, 粒度を変えた試料条件を与え、それぞれの相当毛管張力を定量化した。(2) 土の厚さ(供試体厚さ)を変えて被膜機能の変化をみる。被膜としての効果を示す地層が、その堆積厚さによってどのように変わってくるかを検討するための実験。(3) 被膜能力を増すために被膜処置を施す実験。例えば砂地層が上表皮にある場合は、地層の被膜能力は小さいので、その能力を増すために薄い細粒土を被覆させた場合の効果をみる被膜処置を講ずる実験

図-1

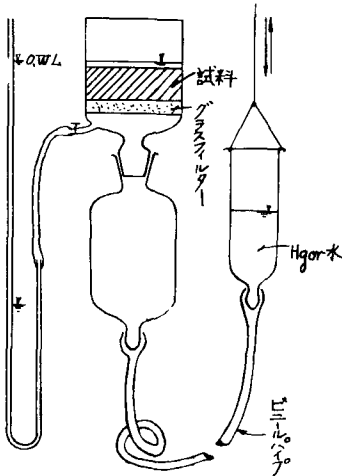


図-2

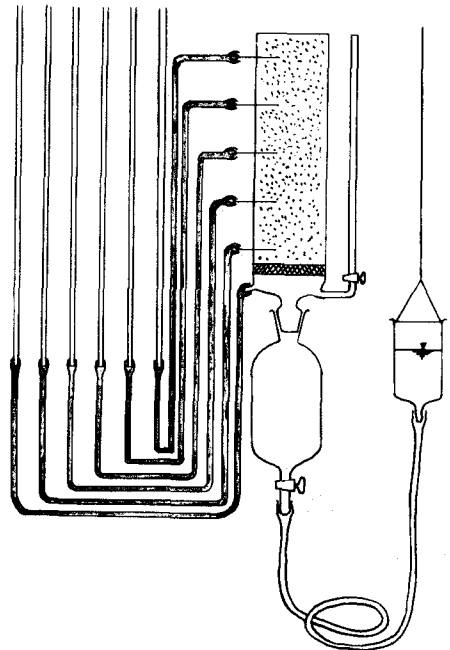
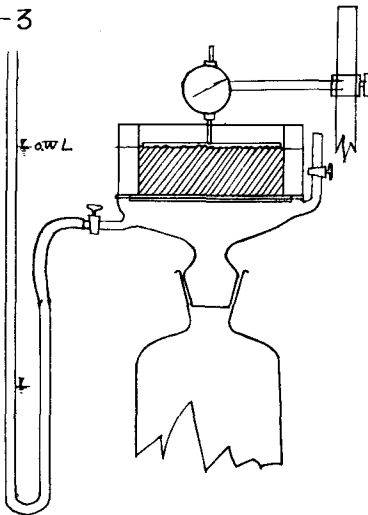


図-3



I-2 地中に発達する負圧伝達に関する問題

(1) 土の種類(粒径, 粒度)による負圧伝達速度の変化 地盤を構成する土の種類によって、負圧伝達速度がどのように変わるかをみる実験を行った。

(2) 土の種類に応じた適用負圧力の限界値と負圧ゾーンに関する実験 負圧を適用した地盤全域に負圧

が発達しなければその効果は望めない。土によって適用負圧の最小限度があるのではないが、や細粒地盤中での負圧ゾーンを定めるために行った実験。(2) 負圧伝達過程の理論的解析と実験結果による対比。一定負圧下で地層に一次元的に伝達されていく場合の問題を熱伝達型に考えて、理論的解析を試み実験結果をそれにあてはめた。また負圧伝達係数なるものも考えをとり土による変化をしらべた。

I-3 負圧効果による土の圧密に関する問題

(1) 負圧を受けたもとでの土の圧密変形の定量的実験。(2) 土の圧密に伴う強度増加をしらべる実験。

II 実験装置及びその取り扱い

図-1～図-3は前節の問題を定量化するための実験装置の概略図を示したものである。適用する負圧は、どの実験の場合も(水銀あるいは水を用いて)連通管の水位差を利用して供試体に加えられた。図-1に示すものは土の被膜能力をしらべるためのキャピラリーメーターで、右側の槽を漸次下げて(いって)、試料の間隙を通じて気泡が水中に発生し始めるとこの負圧をさがって、それを相当土管上昇高とし、それを被膜能力値とした。図-2に示すものは、一定の負圧を供試体の一面に加えたととき、供試体中をその負圧が伝達していく過程をしらべる装置である。各点の負圧は試料中に挿入した針をビニールパイプで接続したマノメータの水位変化を定めた時間ごとに測定して、負圧の伝達をしらべた。測定針の間隔は30mm、供試体全長は約150mm、針の直径は75mmである。図-3は負圧を受けた土の圧密を測定する装置で、供試体は直径60mm、厚さ20mmである。負圧は段階的に加え、各負圧下での変形量をダイヤルゲージで測定する。

実験と理論的考察の詳細は講演会にて報告する。

III 負圧効果の理論と施工実績

東北電力、仙台火力、肉田電力、大沢火力、日本石油、博多油槽所の基礎は、いづれも軟弱な沖積シルト層であった。これ等の地盤の改良は、サンドドレーン・ウェルポイント工法による。設計に当っては負圧の定量的効果は計算に入れたが、施工中及施工後の土質の力学的諸調査から、上述の現場に於ては夫々2.0, 1.5, 1.6倍の負圧効果のあったことが、上の理論と実験の結果から立証することが出来た。これらについて詳細は講演会にて報告する。