

II-26 Vacuum Well Point 工法実施にともなう負圧効果についての基礎実験

中央開発株式会社 正員 瀬古新助

〇 同 正員 戸部兼雄

日本大学理工学部 正員 浅川美利

Well Point工法による地盤の圧密促進効果は、従来地下水降下にとりもなう有効垂直圧力の増加分に相当する増加応力が圧縮層に加わるだけのものとして取り扱われてきているが、事實上、それ以外の圧力が真空を併用することによって生じていると思われる。

それは筆者等が実施したWell Point工で、あらかじめ算定した沈下よりも大抵の場合、20～40%増しの沈下を生ずるものであったことがわかる。

真空による負圧の効果は、大気と地面が完全に隔離されておれば、真空度に対応した大気圧が有効圧力として累加されるわけであるが、特別な被膜を地面に講じなくとも地層自体がある程度の負圧に耐える膜の機能を発揮するものであろうことが考えられる。

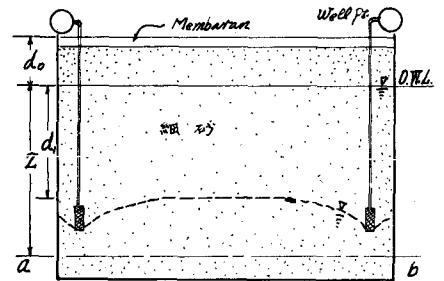
したがって地面が負圧に耐える範囲内で真空は地中に保持されるので、単にWell Point工を実施しただけでもある程度の負圧効果が期待できようというものである。

本報告は上述に関連したいろいろの事項を検討してみ、その効果がどの程度のものかを実験的に示すべき結果について述べる。

1. 負圧効果についての基本的な考え方

1) 増加応力について：

いま図1図に示すような槽に試料が詰められ、その表面に十分気密な膜が覆われているような地盤のWell Pointが設置されている模型を想像してみよう。Well Pointが動作する前には、表面下の任意深さ (d_0+Z) のa～b面に加わる垂直圧力は、 $\bar{p}_0 = d_0 \cdot \gamma_0 + Z \cdot \gamma'$ （ここに γ_0, γ' ：地盤上下における土の単位体積重量）である。Well Pointの動作が開始されてから、地下水面が d_0+d_1 の位置で定常的になったとすると、a～b面に加わる圧力は地下水降下による有効土粒子圧 $\Delta p_s = \frac{d_1}{2} \cdot \gamma_w$ の地、併用したVacuumの強さに相当する大気圧力 $\Delta p_a = \gamma \cdot h$ （ここに γ ：水銀の比重、 h ：水銀柱の高さ）が累加された増加圧力 $\Delta p = \Delta p_s + \Delta p_a$ が生ずることになる。



(図-1)

2) 地層のMembranとしての機能について：大気と地面を隔離する土のMembranの機能は、土粒子間の水膜が一掃に形成されていくとき、あまりには向ゲキがcloseされていく毛管が連続していない場合に地層がMembranとして働いていくわけである。粘土粒子間の水膜がMembranの機能を有する限界は、どの種の土に対してもその毛管張力と負圧とが等しいときで、その張力以上の負圧が作用するものであれば、地層は完全な隔離膜となりうる。地表面土が砂のようなものであれば毛管張力も小さいので、わずかの効果しか示さないが、それが粘土質土であればきわめて大きいMembranの効果を示すわけである。

3) 真空の発達と負圧の分布について： 長さ L ，断面積 A の Pore Medium の一方に $Vac.$ が負荷されて， $-AP$ の圧力差がある場合の suction は，それが定常的なものであれば 気や水を流れる流体と同じく Darcy の法則が適用される。すなわち suction 量 $q = k_s \frac{(-AP)A}{\mu L}$ で表わされる。また k_s は いわゆる透水係数と同じく土の粒度や間隙の性状，円縁のあり係数である。一方 suction によって土が未飽和になっていく過程を考へる場合は，その機構は複雑であって，実際の Well Point 実施ではそれが生ずるわけであるから，負圧がどのように発達していくかやその分布が如何であるかは実験によって吟味されなければならない。負圧の発達が時間的遅れを場地的に示すのは， k_s と L に関係すると考へうる。

2. 実験装置及び実験項目：

1) 実験装置

(a) 基本実験のための装置： suction による未飽和，負圧の発達および土の変形と強度の増加を同時に測定しようとして，Well Point と地盤の関係を図-2 のように模型的に考へ，三軸圧縮装置を用いてその基本実験を行った。

二個の Point 間にある個所の負圧測定点を設けた。また土の変形は Chamber 中の水の容積変化を測るようとした。

また Membran の機能を示すため，Beskow の Capillary meter を用いて，いろいろな土の capillary 性を調べた。

(b) 模型実験装置： 図-1 のような装置によって総合的な問題を検討するための実験を行った。

2) 実験項目と考察内容

次のような事項を実験によって検討した；

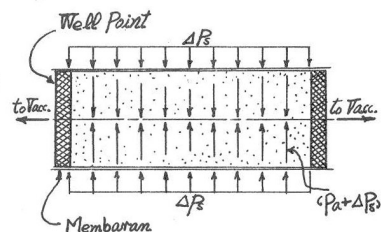
(i) いろいろな土に対し，負圧発達の状況およびその伝達速度。

(ii) 負圧と Suction にともなう土の変形並に

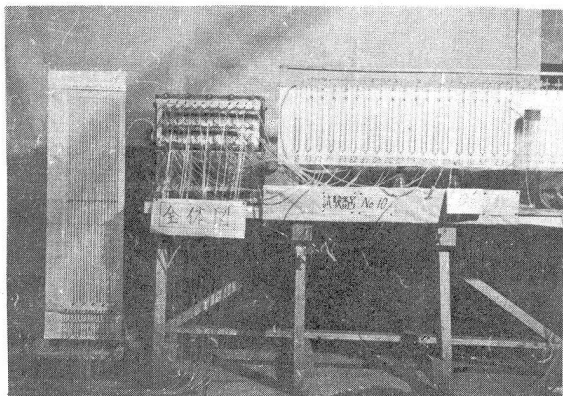
強度の増加。 (iii) 土が Membran としての機能を發揮しうう限界。 (iv) 負圧度と suction の関係。 (v) 模型実験による総合的な検討。

以上の一連の実験によっていえることは，Well Point を実施して圧密促進をはかろうとする場合，特別な処置を講じなくてもある真空度内ならば地層の Membran 作用で有効な負圧を荷すことが出来るものであることを知った。

本研究を行うに当って 種々御指導を賜った 日本大学 常山道三教授に深謝の意を表す。また実験に際し，日本大学理工学部土木工学科学生，岡寺，川神，高沢，鈴木の四君には多大な労をかけた。ここに改めて御礼申し上げる。



(図-2)



(図-3)