

III-112 逆浸透による粘土の脱水について

広島工業大学 正員 鈴木健夫

1. まえがき

濃度の異なる溶液が半透膜を介して隔てられると、溶媒が濃厚液側へ半透膜を透過して浸入する。この際濃厚液側に浸透圧以上の圧力を加えると、逆に稀薄液側へ半透膜を透過して溶媒が浸入する。これが逆浸透圧法の原理であるが、この現象を利用して高含水比粘土の脱水を試みた。すなわち、水との親和性の強いベントナイト、および近辺の粘土について簡単な逆浸透装置を用いて条件を種々変えて実験を行なったので、その結果について比較検討した。

2. 実験方法および試料

今までに種々の構造の装置が提案されているが、その問題点は高压条件

図-1 実験装置

下での膜の保持、および透過水に付随して運ばれた溶質が膜面に蓄積する濃度分極によって、透過速度、分離率を低下するのを防止することである。本実験では簡単な図-1の装置を用いた。ベントナイト試料は市販品、粘土は広島市井口沖より採取したものを使用し、その物理試験成績を図-2に示した。半透膜には

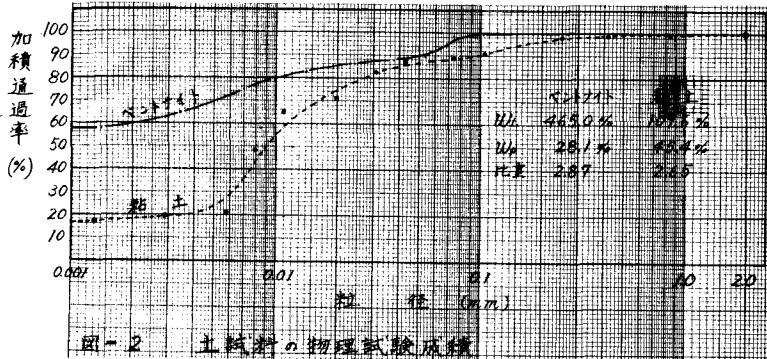


図-2 土試料の物理試験成績

厚さ40μのPV Aフィルムを透過水に用いた。

3. 実験結果量

および考察

A. ベントナイト試料

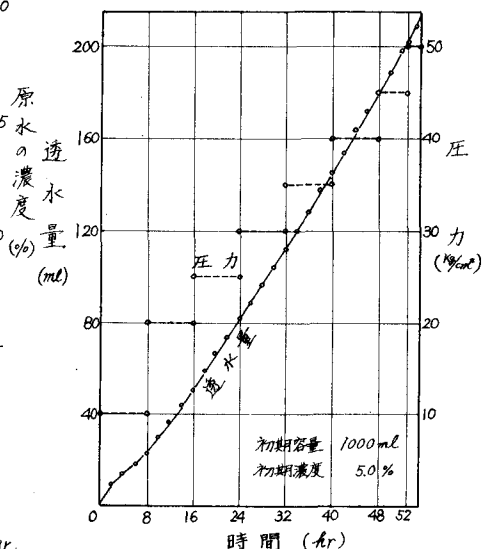
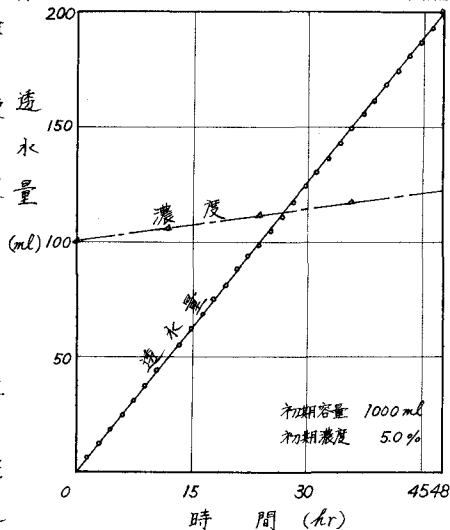
(1) 透水量、浸透圧、操作圧力の関係

逆浸透圧過程

における水の透

過、物質の移動 図-4 圧力30kg/cm²で一定の場合の透水量と濃度の変化

について、次の簡便式が適用される。水の透過量Fについては A 図-3 圧力を段階的に変化させた場合の透水量



を水の透過係数、 ΔP を膜両面の圧力差、 $\Delta \pi$ を膜両面の浸透圧差とすると、

$F = A(\Delta P - \Delta \pi) \dots (1)$ となる。そこで式より圧力が高くなれば、それにつれて透水量も多くなると考えた。図-3は、ある圧力で透水量が一定になるのを待って、圧力を段階的に上昇させ、一段階の圧力に6~8時間を要した結果である。

圧力が高くなれば透水量も多くなっているが、その増加割合は徐々に減少している。圧力一定の場合、図-4のように48時間の透水量は一定の割合、図-5

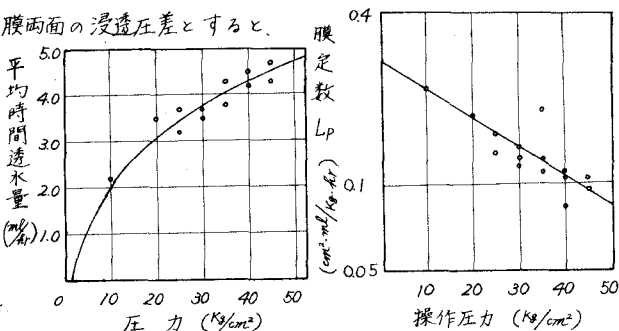


図-5 圧力と平均時間透水量の関係

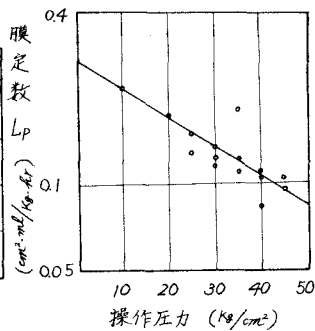


図-6 膜定数と圧力の関係

で透過した。膜これより、定(1)式で ΔP 、 $\Delta \pi$ を既知とすれば、 $F = \alpha A$ (α は定数) $\dots (2)$ という一次関数を満足し、

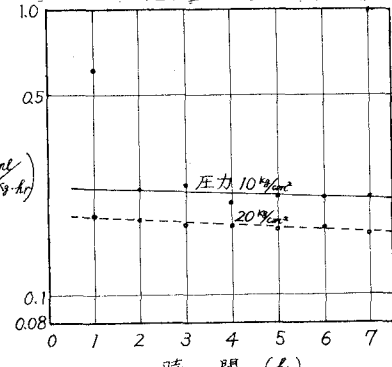


図-7 膜定数と経過時間の関係

(1)式も成立することが判明した。

(2) 透水量、圧力の関係

図-5のように圧力が高くなれば、平均時間当り透水量は増加している。しかし、脱水するのに高圧ほど能率がよいかと云えば、高圧ほど溶液の濃度が早く濃くなる。そこで能率的透水を図るには濃度も加味して判断しなければならぬ。

(3) 膜定数と圧力の関係

透過水量を支配する膜定数 L_p は、 D を膜内の水の拡散係数、 C を膜内における水分濃度、 V を膜面における水のモル分子容積、 T を絶対温度、 Δx を膜厚さとする、 $L_p = \frac{D}{\Delta x} \cdot \frac{VC}{RT} \dots (2)$ で示される。図-6のように圧力が高くなるにつれて膜定数は漸次減少している。膜定数は透過水に対する半透膜の抵抗値であると思われる。膜定数は図-7のように時間の経過と共に減少していることは、ある圧力の透水能力が減少してくることになり、透水速度と密接な関係を有する。

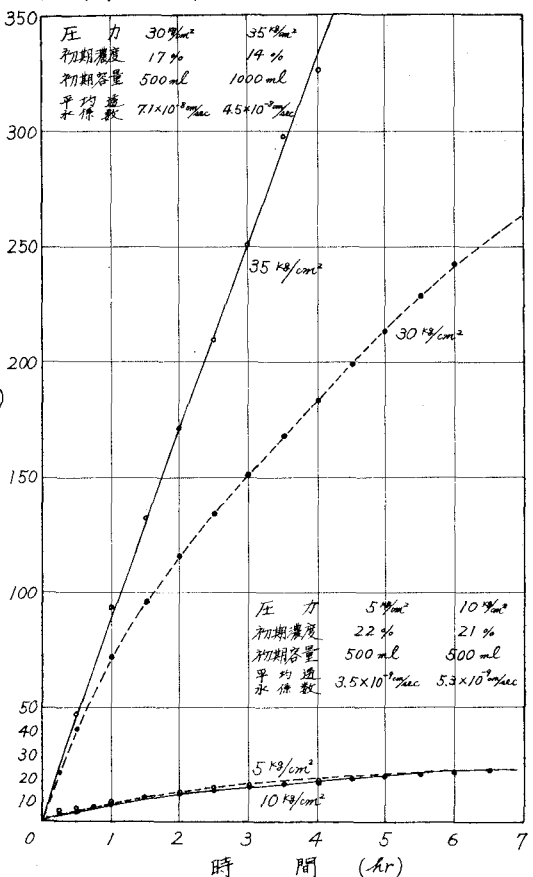


図-8 粘土試料を用いた場合の圧力と透水量の関係

は透過水に対する半透膜の抵抗値であると思われる。膜定数は図-7のように時間の経過と共に減少していることは、ある圧力の透水能力が減少してくることになり、透水速度と密接な関係を有する。

B. 粘土試料

図-8のように圧力が5、10 kg/cm²ではわずかに透水量がないのに、圧力をあげる毎に多量となり、ベントナイトの場合と異なる結果を示した。

4. おわりに

本研究は始めたばかりで不明の点が多いが、逆浸透が粘土の脱水に適用できそうであり、更に実験を継続してゆきたい。終りに臨み協力していただいた本学卒業生岡野壽則君、山口 伸君に深謝致します。