

## 低強度ベントナイトセメントモルタルの透水性

近畿大学理工学部 正員 王井 元治  
近畿大学理工学部 正員 〇川東 龍夫

1. まえがき 粘土鉱物を混入した低強度の注入用セメントモルタルは、連続壁工法、既製杭および支保工の設置、ヘドロを含む軟弱土の置換等に使われている。この注入用材料は用途上、普通モルタルに比べて超貧配合であり、粘土鉱物成分の割合、施工性あるいは強度面の難点を改良することが従来の研究により知られている。<sup>1)</sup>しかし、硬化後の特性の一つである防水性に関する研究は、各種透水試験方法があるにもかかわらず少ないようである。そこで本研究は、コンクリートの透水試験のうちインプット法に改良を加え、上記注入材料の透水係数を測定し、配合など各要因と防水性との関係について検討した。

2. 実験概要 1) 実験に使用した材料は、ベントナイト、普通ポルトランドセメント、豊浦標準砂である。 2) 配合は、

表-1 モルタルの配合

| *B/W<br>W/C | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 |
|-------------|---|---|---|---|----|----|----|
| 100         | ○ | ○ | ○ |   |    |    |    |
| 150         |   | ○ | ○ | ○ |    |    |    |
| 170         |   |   | ○ | ○ | ○  |    |    |
| 200         |   |   | ○ |   |    |    |    |
| 300         |   |   |   | ○ | ○  | ○  |    |
| 500         |   |   |   |   | ○  | ○  | ○  |

\*B/W, W/C (%)

表-1に示すように水-セメント比(W/C)を100~500%、粘土-水比(B/W)を2~14%とし、砂とモルタル全体の体積比( $V_s/V_m$ )を0.35の一定値とした。 3) 間げき、強度、および透水の各試験にかかわる供試体の作成ならびに試験の手順の概略を図-1に示す。なお、透水試験の圧力方向は、供試体の打設方向と同一である。

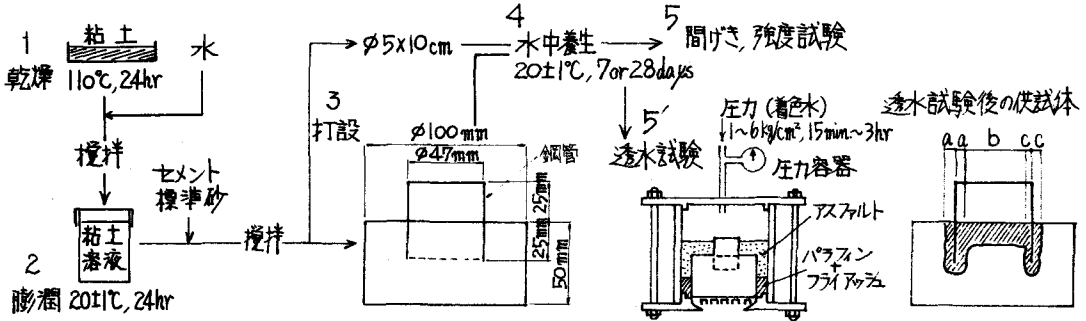


図-1 実験手順の概略

3. 実験結果と考察 インプット法による透水係数は、一般に $K = \rho \cdot \Delta g \cdot l / (\Delta t \cdot A \cdot P)$ で表わされる。<sup>2)</sup>ここで、 $\rho$ : 水の単位体積重量( $\text{kg}/\text{cm}^3$ )、 $\Delta g$ : 圧入された水量(cc)、 $l$ : 平均浸透深さ(cm)、 $\Delta t$ : 試験時間(sec)、 $A$ : 流水に直角な平均面積( $\text{cm}^2$ )、 $P$ : 水压( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )である。今、 $\Delta g$ を供試体の間げき率 $n$ 、 $A$ 、および $l$ の積で置き換えて、 $K = \rho \cdot n \cdot l^2 / (\Delta t \cdot P)$ で求めるものとする。ここで、 $l$ は浸透面積から決定するのであるが、図-1の5における斜線部分で鋼管を中心とした横方向への透水を考慮し、 $a, c$ を除いた $b$ の区間で $l$ を算出することとした。

1) 透水係数( $K$ )に影響を与える間げき率( $n$ )は、W/Cが大きくなるにしたがって増加

しているが、B/Wを大きくすることにより減少しているのがわかる。また、材令の進行とともに(n)は小さくなっている(図-2)！この傾向は、浸透深さ(k)に対してほぼ同様である。

2) 図-3はW/C、B/Wと透水係数の関係を示したものである。これらの関係も1)と同様な傾向となっているが、若材令においてW/Cの小さな範囲ではB/Wの増加により(k)が大きく減少している。また、材令の進行による(k)への影響は、W/Cが小さいほど大きい。

3) 貧配合のプレーンコンクリート(W/C=70%)の(k)に相応する注入用粘土混入セメントモルタルのW/Cは、所望の流動範囲において、材令28日で約250%となり、粘土の混入による効果があるがわかる。

以上から、本実験で扱われる貧配合のモルタルにおいて、(k)に最も影響を与える因子はB/Wであり、その増加により防水性を大きくすることができる。

この理由として、粘土の保水性、あるいはセメントと粘土の相互反応により生成される結晶<sup>3)</sup>の空けき充填性が考えられるが、前者においてはW/Cが高く若材令の場合に、また後者においては材令の進行とともに、その効果をより大きくするものと推察される。

4) 図-4は、圧縮強度( $\sigma$ )と透水係数(k)の関係を図示したものである。本実験で使用したモルタルは、W/Cが高く、またその範囲も広いため、( $\sigma$ )も広い範囲にわたっており、粘土混入下においてもW/Cの影響を大きく受けるようである。

4. 結 論 本試験法によって透水係数を算出した結果、超貧配合の注入用セメントモルタルの防水性を向上させるためには、粘土鉱物を混入することが望ましい。この効果は、粘土の保水性ならびにセメントと粘土の相互反応による結晶の空けき充填性によるものと考えられる。

参考文献) 1) 玉井, 水野: 粘土鉱物を混入したセメントモルタルの性状, セメント技術年報28, 1974

2) 国分: 土木材料実験, 1980

3) 玉井, 橋, 川東: 粘土-セメント系のゲル化, セメント技術年報31, 1977

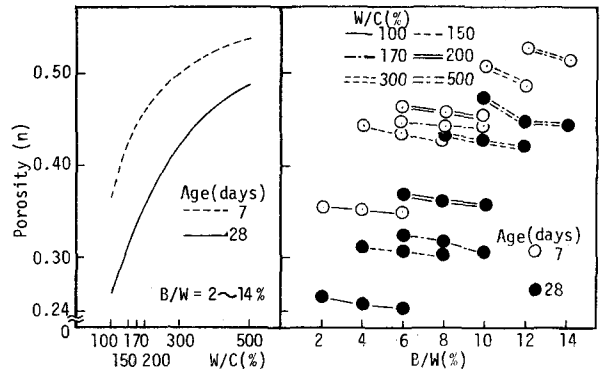


図-2 配合(W/C, B/W)と間げき率(n)

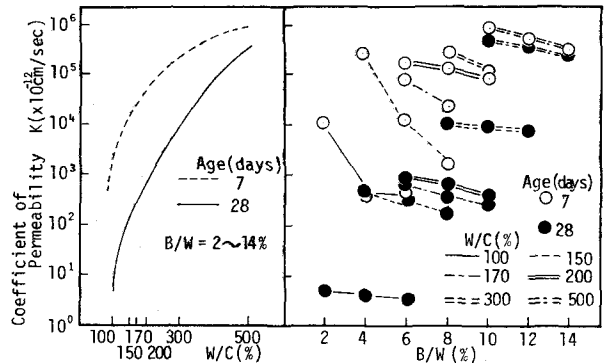


図-3 配合(W/C, B/W)と透水係数(K)

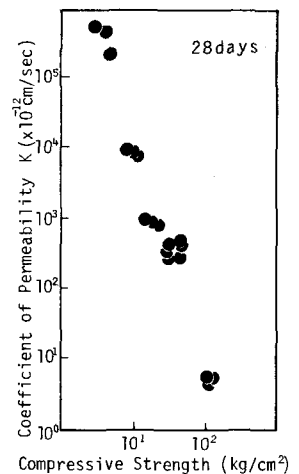


図-4 圧縮強度と透水係数