

## V-486

## セメントペーストの自己収縮測定方法に関する一考察

|            |     |       |
|------------|-----|-------|
| 長岡技術科学大学   | 学生員 | ○石田 仁 |
| 同 上        | 正会員 | 丸山久一  |
| 住友セメント株式会社 | 正会員 | 原田修輔  |
| 同 上        |     | 安本礼持  |

## 1. はじめに

近年、コンクリートの高強度化や高耐久性化等の要求から、シリカヒュームや高性能減水剤等を使用し、低水セメント比のコンクリートが製造されるようになってきている。また、これまでに水セメント比を低くした場合に、水和反応に伴い極めて大きな自己収縮を生じることが報告されている<sup>1) 2)</sup>。既往の研究において自己収縮量の測定にはいくつかの方法がとられており、測定方法により自己収縮量の評価が大きく異なっているものと思われる。従って、自己収縮について定量的な検討を可能にするためには、測定方法について検討することが必要と思われる。

本報告は、セメントペーストの自己収縮量の測定方法として、レーザ変位計で変位を測定し換算する方法と、水中重量の変化から換算する方法とを採用し、本報告の試験結果と従来の研究結果とを比較・検討したものである。

## 2. 実験概要

本報告で取り扱う自己収縮ひずみは、乾燥および熱膨張によるものを取り除いたひずみと定義した。実験では、普通ポルトランドセメントを用い、セメントペースト（W/C=30%）の自己収縮量を測定した。ここで、測定方法は、①注水後、できるだけ早期に測定が開始できること、②試料の量はモルタルの測定も可能なように大きくすることに留意して決定した。その結果、次の2つの方法を採用した。

## 2. 1. レーザ変位計による方法

レーザ変位計は、測定面に圧力を加えることがないため、供試体作製後直ちに、ペースト面の変位が測定できる。試料を円柱型枠（15×15cm）に詰め、水分の蒸発を防ぐためにペースト上面に薄く鉱油をはり、レーザ変位計により鉱油を透過して、ペースト上面中央部の変位を測定した。なお、ペーストと型枠側面との付着は、シリコングリスを塗布したテフロンシートを3重に巻いて低減させた。締固め時間の影響を調べるために、テーブルバイブレータを用いて供試体の締固め時間を0秒、60秒、180秒と変えて測定を行なった。装置の概略を図1に示す。

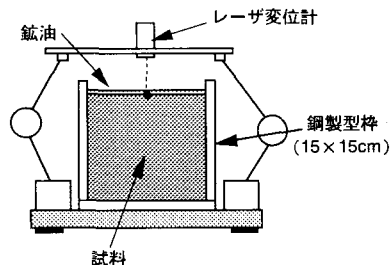


図1 レーザ変位計による測定装置

## 2. 2. 水中重量による方法

ゴム袋に詰めたセメントペーストの水中重量を測定し、体積変化から自己収縮量を求める実験方法<sup>3)</sup>に準じたもので、今回、モルタルの測定も行なえるようにゴム袋の容量を大きくした。試料の大きさによる自己収縮量への影響を調べるため、試料の体積を500cc、1000cc、1500ccと変えて測定を行なった。装置の概略を図2に示す。

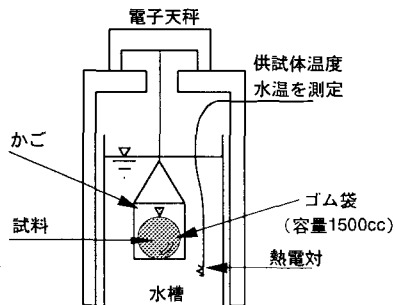


図2 水中重量による測定装置

また、双方の測定方法ともセメントペーストの水和発熱による熱膨張の影響は、硬化ペーストの熱膨張係数を用いて補正した<sup>1)</sup>。

### 3. 実験結果および考察

#### 3. 1. レーザ変位計による方法

レーザ変位計を用いて測定を行なった収縮量の経時変化を図3に示す。図より、テーブルパイブプレートによる締固め時間が長いほど収縮量は小さくなる傾向が認められる。しかし、24時間以降の収縮量には各ケース間において差がほとんど認められなかった。24時間以内における各ケース間の収縮量の差に関しては、ペースト固形分の沈下量の違いによる影響、あるいはセメントの水和形態の違いによる影響かについては明確でなく、さらに検討が必要と思われる。

#### 3. 2. 水中重量による方法

密閉した試料の水中重量の変化から算出した収縮量の経時変化を図4に示す。なお、この方法では、測定された体積収縮量に1/3を乗じ線収縮量に変換した。試料の体積が500ccの場合は、1000、1500ccの場合と比較して収縮量が大きくなることが認められた。

#### 3. 3. 測定方法による比較

今回行なったレーザ変位計、水中重量による測定結果と既往の研究の結果との比較を図5に示す。水中重量による方法と比較してレーザ変位計による方法の収縮量は、 $4000 \sim 5000 \times 10^{-6}$ 程度大きくなることが認められる。レーザ変位計による方法では自己収縮量の他に固形分の沈下量も同時に測定していることによると思われる。実験により測定したブリージング量を線収縮に換算すると約 $4000 \times 10^{-6}$ 程度となり、レーザ変位計による測定値からこの量を除けば水中重量による方法の収縮量とかなり近い値となる。

今回用いた測定方法と既往の研究結果においても、収縮量は大きく異なっている。この原因としては供試体形状、体積、拘束条件や供試体温度の違いなどが挙げられるが、特に測定開始までの時間のずれによるものが大きいと考えられる。

#### 4. まとめ

セメントペーストの自己収縮について、レーザ変位計によって変位を測定し換算する方法と水中重量から換算する方法を用いて測定を行なった結果、以下のことが明らかになった。

- 1) 水中重量による方法は、ペースト固形分の沈下による影響を受けるレーザ変位計による方法に比べ、自己収縮量を適切に測定できる。
- 2) レーザ変位計によって測定した収縮量は、ブリージング量の影響を適切に補正することにより、水中重量による収縮量とほぼ同等な値となる。

#### 【参考文献】

- 1) 田澤・宮澤・佐藤・橋本 高炉スラグ微粉末を用いたセメントペーストの自己収縮 第19回セメント・コンクリート研究討論会論文報告集 p p. 23-28 1992
- 2) 宮澤伸吾 自己収縮および乾燥収縮によるコンクリートの自己応力に関する研究 広島大学博士論文 1992. 11
- 3) 本間・磯田 セメント水和初期における体積変化について セメント技術年報, 16 p p. 121-125 1962

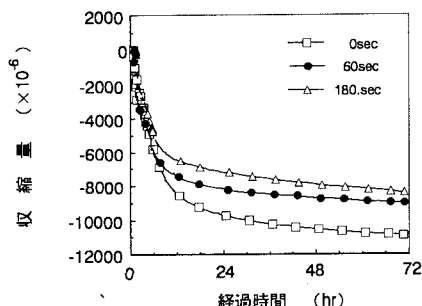


図3 レーザ変位計による測定結果

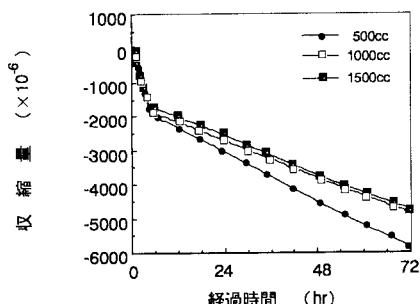


図4 水中重量による測定結果

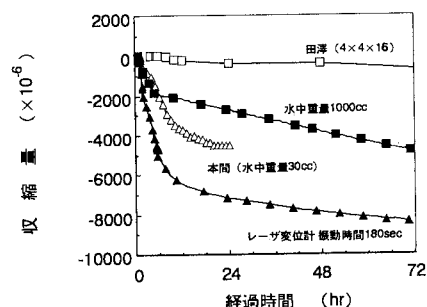


図5 測定方法による収縮量の比較