

# 温度と湿度がモルタルの圧縮強度発現性および電気抵抗率に及ぼす影響

東北大学 学生会員 ○喜多 雄士  
東北大学 正会員 皆川 浩  
東北大学 正会員 久田 真

## 1.はじめに

コンクリートの主要な物性値として、強度と物質透過性が挙げられる。本研究では、養生方法が異なるモルタルを用い、養生が強度特性と物質透過性に及ぼす影響を評価することを目的とした。ここでは、強度特性および、物質透過性を代表する指標として、圧縮強度と電気抵抗率に着目して検討を行った。

## 2.実験概要

### 2.1 供試体の配合と作製方法

本研究では、40×40×160 mm のモルタル供試体を使用した。結合材は普通ポルトランドセメント、細骨材は宮城県大和町鶴巣産の山砂を使用した。供試体の作製は、養生温度に設定した大型の恒温槽に1日間材料と型枠を静置して、養生温度と材料温度を等しくし、練り混ぜおよび打設も同じ槽内で行った。打設後約24時間後に脱型を行い、恒温槽で養生を行った。なお、乾燥養生は供試体をデシケーター内に乾燥剤(シリカゲル)といっしょに封入して行った。

表 1—養生方法

| 温度(℃)            | 養生方法 | 相対湿度(%)         |
|------------------|------|-----------------|
| 5℃<br>15℃<br>25℃ | 水中養生 | —               |
|                  | 湿潤養生 | R. H. =80 %一定   |
|                  | 気中養生 | R. H. =65 %一定   |
|                  | 乾燥養生 | R. H. =30 %～99% |

### 2.2 試験項目

圧縮強度について、材齢 1, 3, 7, 14, 28 日において JIS R 5201 により測定した。電気抵抗率については、含水状態の影響を排するために、養生後1日間ほど脱気装置を用いて飽水状態にしてから四電極法、JSCE-K 562-2008 により、材齢 14 日と 28 日において測定した。

## 3.実験結果及び概要

### 3.1 圧縮強度

図-1 に養生方法と圧縮強度の関係を示す。既往の知見どおり、水中養生、湿潤養生の圧縮強度が他と比較して、大きくなった。また、気中養生と乾燥養生を比較した場合には、乾燥養生が全材齢で圧縮強度が高い

結果が得られた。ここで、空気中の水分量が強度に及ぼす影響を検討する。図-2 は、気中養生と乾燥養生の養生期間中の容積絶対湿度の推移を示している。容積絶対湿度とは、空気 1m<sup>3</sup> 当たりの水蒸気量(g)である。気中養生の容積絶対湿度は一定である。一方、乾燥養生は、材齢初期は湿潤で、時間の経過と共に低下するが、5℃と25℃については材齢5日目まで、15℃については材齢11日目までは気中養生の容積絶対湿度を上回った。また、図-3 に、気中養生と乾燥養生の積算絶対湿度との関係を示す。積算絶対湿度とは、容積絶対湿度を日数で積算したものである。図-3 より、各温度について、若材齢の乾燥養生の積算容積絶対湿度が気中養生を上回ることが分かる。

これらの結果より、圧縮強度は若材齢での湿度の影響を強く受けることが考えられる。つまり、水和反応が活発に行われている若材齢の時期に湿潤に保つことが強度発現性に大きく影響すると言える。

次に、図-4 に水中養生と気中養生における積算温度と圧縮強度の関係を示す。水中養生では、積算温度の増加と共に、圧縮強度は増加している。一方、気中養生は 13 N/mm<sup>2</sup> 程度から強度は増加しなかった。これより、湿潤であれば、圧縮強度は積算温度と共に増加するが、水分が十分に供試体に供給されず、モルタル内部の水分が逸散してしまうと、積算温度が大きくなっても圧縮強度は増加しなくなると考えられる。

### 3.2 電気抵抗率

飽水状態のモルタルにおける電気抵抗率は、見かけの塩化物イオン拡散係数と相関<sup>1)</sup>があり、電気抵抗率が高いほど、塩化物イオン拡散係数が低く、耐久性が高くなる。図-5 より、温度、養生方法により電気抵抗率は変化し、水中養生、湿潤養生、乾燥養生、気中養生の順に高くなった。したがって、水分が十分に供給される環境下で養生されると耐久性も向上することが考えられる。また、温度で比較すると、25℃の電気抵

キーワード 養生, 電気抵抗率, 圧縮強度, 温度, 湿度

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 東北大学大学院土木工学専攻

T E L 022-795-7430

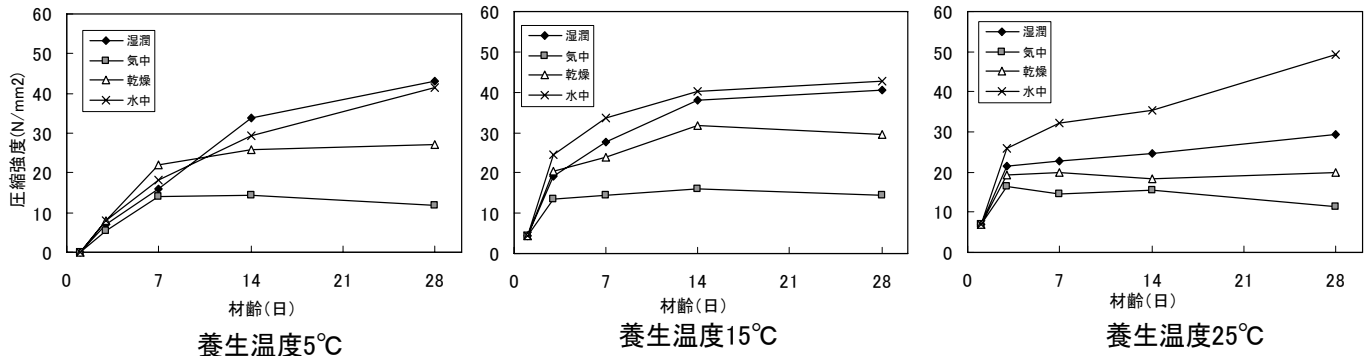


図-1 異なる養生温度における圧縮強度の経時変化

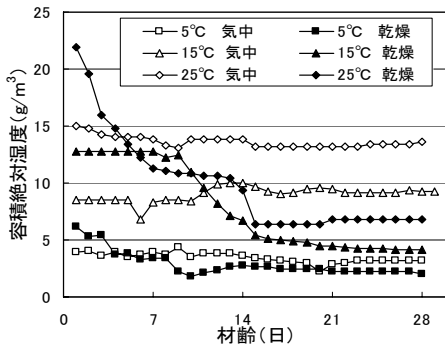


図-2 容積絶対湿度の推移

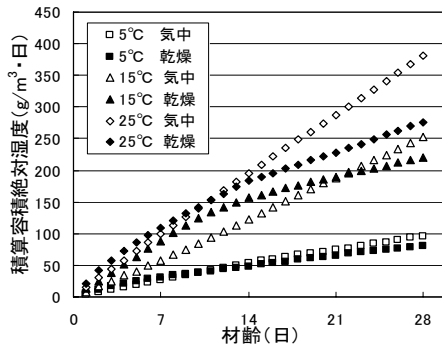


図-3 積算容積絶対湿度の推移

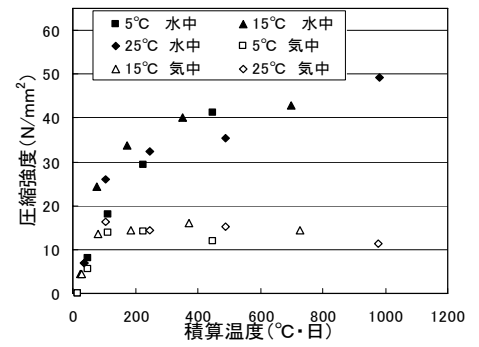


図-4 積算温度と圧縮強度の関係

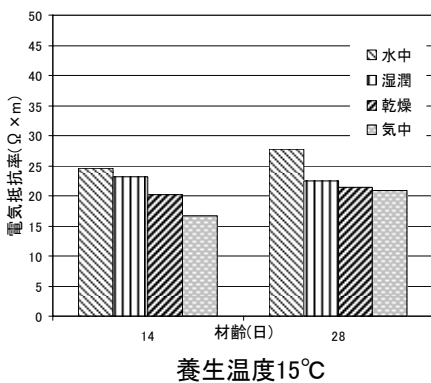
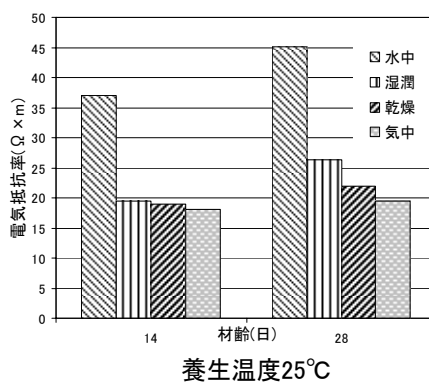


図-5 電気抵抗率



養生温度25°C

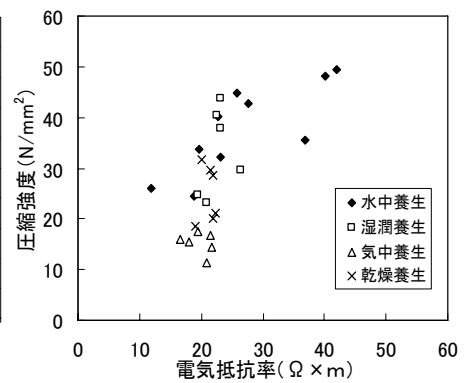


図-6 圧縮強度と電気抵抗率の関係

抗率が 15°Cに対して高い傾向がみられる。これは、温度が高いほど水和反応の進行が促進され緻密化が図られたからであると考えられる。

#### 4. 圧縮強度と電気抵抗率の関係

図-6 に圧縮強度と電気抵抗率の関係を示す。図-6 より、全体的な傾向として、圧縮強度と電気抵抗率の間には、正の相関関係が見られた。特に、相関関係が強く見られたのは水中養生であった。これに対し、他の養生方法では水中養生ほどには、相関が見られなかった。これは圧縮強度と電気抵抗率の養生による影響感度の違いを示していると考えられる。つまり、十分に水分が供給される水中養生においては、圧縮強度も電気抵抗率も高まるが、水分の供給が十分に行われない場合は、圧縮強度発現と電気抵抗率発現の影響感度

は変化し、圧縮強度が高くても耐久性が不十分という状況が生じると考えられる。

#### 5. 結論

養生中の水分の状況は圧縮強度と電気抵抗率に影響を及ぼし、湿潤であるほどその性能を向上するという結果が得られた。そして、電気抵抗率と圧縮強度の間には正の相関がみられたが、養生方法によって、その相関性が異なることから、養生による圧縮強度と電気抵抗率の影響感度は異なるという結論が得られた。

#### 参考文献

- 1) 榎原彩野ほか：モルタルの電気抵抗率と塩化物イオン拡散係数との関係に関する基礎的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.30，No.1，pp.789 - 794，2008