

湿潤養生条件の影響に及ぼす各種影響要因に関する研究

石川工業高等専門学校 正会員 ○富田充宏

石川工業高等専門学校 学生会員 熱野皓己

石川工業高等専門学校 正会員 福留和人, 安藤ハザマ 正会員 齋藤 淳

1. はじめに

所要の強度・耐久度等の性能を有するコンクリート構造物を構築する上で、養生は極めて重要な作業であり、セメントがその性能を十分に発揮するように、すなわち、セメントの水和が所要のレベルに達するように水分と温度条件を所定期間維持するように養生計画を立案する必要がある。近年、養生材料、養生工法の開発が進み、適切に適応すれば十分な養生効果を得ることが可能な状況であるが、工期の遅延・工事費の上昇を伴うことも想定される。したがって、養生の効果を定量的に評価し、養生材料・工法及び実施期間等を合理的に選定することが重要となる以上のような背景から、本研究では、各種養生工法による保水状態の差異がセメントの水和に及ぼす影響の評価方法を確立し、セメントの水和を所要のレベルに到達させるという観点で養生計画を立案する手法の検討を行う。

以上の背景から養生計画立案手法の確立を目的に、湿潤養生条件が圧縮強度発現に及ぼす各種要因の影響を実験的に検討した。

2. 実験概要

2. 1 使用材料・配合

セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.15g/cm³）を、細骨材は能登産の山砂（密度 2.51g/cm³，吸水率 3.12%）および安山岩砕砂（密度 2.57g/cm³，吸水率 2.65%）を、粗骨材は能登産安山岩砕石（密度 2.61g/cm³，吸水率 2.07%）を、混和剤は、AE 減水剤を使用した。スランプおよび空気量の目標値は、それぞれ 8.0±2.0cm, 4.5±1.0%とし、水セメント比を 60, 50 および 40%の3水準とした。表-1 にコンクリートの配合を示す。コンクリートの練り混ぜには、パン型強制練りミキサー(50 リットル)を使用し、粗骨材、細骨材、セメントを投入した後 10 秒間空練りした後、水（混和剤を含む）を投入し 150 秒間練り混ぜて試験体（φ10×20cm 円柱）を作成した。

表-1 コンクリートの配合

水セメント比 W/C(%)	単位水量(kg/m ³)					
	水 W	セメント C	細骨材 S1(細)	細骨材 S2(粗)	粗骨材 G	AE 減水剤
60	177	295	584	195	984	0.79
50		354	543	181	992	0.94
40		443	497	166	981	1.18

2. 2 養生条件および試験方法

養生温度を 10, 20 および 30℃とし、それぞれ、①水中養生、②封緘養生、③封緘 7 日+気中暴露、④水中養生 7 日+気中暴露、⑤水中養生 14 日（一部 28 日）+気中暴露の条件で養生を行い、材齢 7, 28 および 91 日に圧縮強度の測定を行った。また、圧縮強度試験時および気中暴露開始時に供試体の質量を測定した。ここで、水中養生は、飽水状態に近い理想的な養生を、封緘養生は外部の影響の小さい躯体中央付近の条件を、封緘養生+気中暴露は型枠存置による養生を、水中養生+気中暴露は給水養生を想定している。なお、気中暴露では、養生温度のみ制御された恒温室に静置した。

3. 実験結果および考察

図-1 に材齢と質量変化率の関係を示す。水中養生中は、セメントの水和収縮により生じる空隙が水で満たされることにより吸水されると考えられる。そのため、水セメント比が小さいほど水和収縮量が大きくなり、水中養生中の質量増加が大きくなる傾向が見られた。養生温度が質量増加に及ぼす影響は、さほど見られて

キーワード：養生，水セメント比，養生温度，圧縮強度，質量変化率

連絡先：石川工業高等専門学校, 〒929-0392 石川県津幡町北中条 tel: 076-288-8162, fax: 076-288-8171

いない。なお、水セメント比 40%における質量増加は、1%程度であり、比較的多くの水が吸水されることが伺える。気中暴露後は、水分逸散により、質量減少が見られるが、水セメント比が大きいほど、また、養生温度が高いほど、質量減少は、大きくなっている。また、暴露開始まで水中養生を行うことによって、長期的な質量減少も低減されている。その傾向は、養生温度が低いほど大きくなっている。

図-2 に養生条件が材齢 91 日の圧縮強度比（水中養生に対する比）に及ぼす影響を示す。ここで、前述のとおり、封緘養生は、躯体中央の条件に近いと考えられ、養生計画を立案する際の目標強度の目安になると考えられる。水中養生 7 日では、水セメント比が低い条件において封緘養生を下回るケースも見られるが、ほとんどの条件で封緘養生を上回る圧縮強度が得られている。水中養生 14 日まで延長するといずれの条件でも封緘養生の圧縮強度を上回っており、若材齢時の給水養生がセメントの水和反応に及ぼす効果が大きいことが伺える。水セメント比および養生温度の影響は、明確な傾向は見られていないが、今後、水和解析と合わせて検討を進める予定である。

謝辞：本研究は、科学研究費補助金（基盤研究（C）、26420445）によって実施したものである。

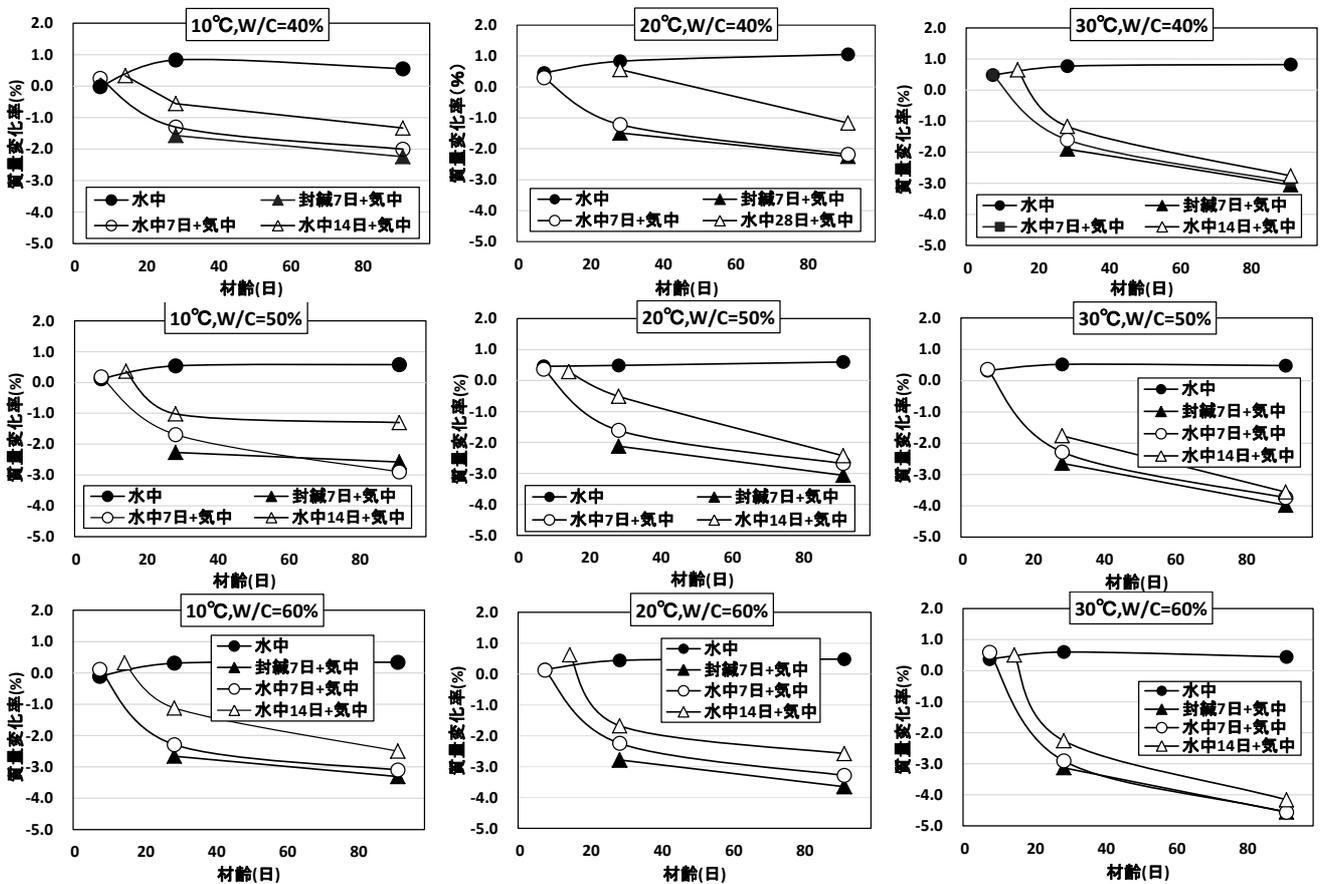


図-1 材齢と質量変化率

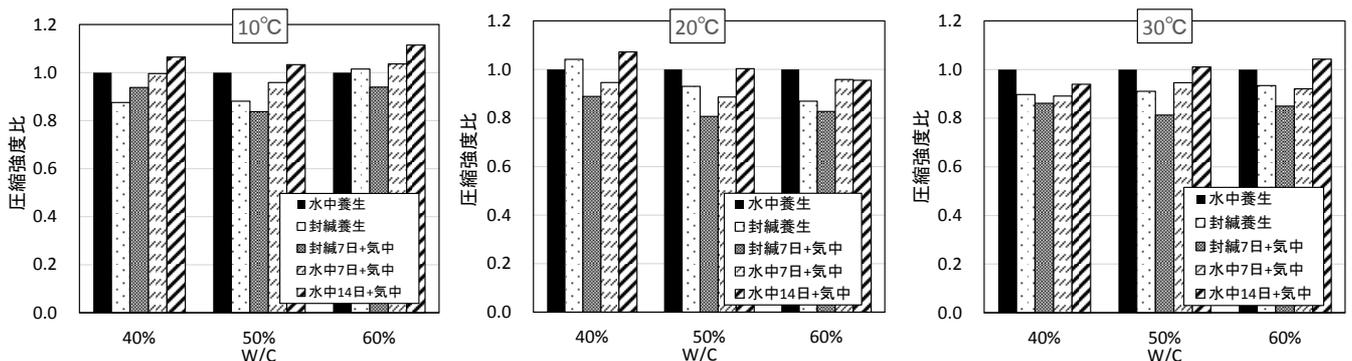


図-2 養生条件が圧縮強度比に及ぼす影響（材齢 91 日）