

V-363 高温養生されたモルタルの温度上昇速度と強度特性について

名城大学 正員 杉山 秋博
 名城大学 正員 飯坂 武男
 名古屋工業大学 正員 吉田 弥智

1 ま え が き

高温養生されたコンクリートの強度などは、通常の場合と異なった特性を示すことが判明している。しかし、高熱地帯でトンネルなどのコンクリート施工を行なう場合、施工距離が長いと打設箇所によっては最高温度や温度上昇速度が変化することなどが考えられる。このため、基礎的な研究として、練り混ぜ直後のフレッシュモルタルに最高温度と温度上昇速度の養生条件を変化させた強度特性を調べたものである。

2 使用材料 および 実験方法

実験に使用した材料は、普通ポルトランドセメントと矢作川産の川砂（比重 2.61，吸水率 1.93%，F.M. 2.68）およびAE剤を用いた。これらを使用して、W/C= 55%，フロー値を 220 と一定にしたプレーン・AEモルタルの配合を表1のように決定した。

養生方法は、 $\phi 10 \times 20$ cm の鉄製円柱型枠にモルタルを詰め、20°C標準養生および40・60・80°Cの高温養生を所定材令まで実施した。なお、温度上昇速度は小型高温水槽によって10・20・40°C/hの一定の上昇速度を与えた場合と練り混ぜ直後に高温水槽に浸けた場合の4種類を実施した。

実験方法として、圧縮強度は JIS A 1108 に準じて実施したが、材令1日の供試体は、セッコウキャビンを実施し、それ以後の供試体は、研磨機による仕上で圧縮強度を求めた。また、材令28日供試体を使用して引張強度などを規定に従って行なった。

表-1 モルタルの配合表

モルタルの種類	単位重量 (kgf/m ³)			
	C	W	S	AE剤
プレーン	605	333	1215	----
4% AE	573	315	1210	0.030
7% AE	555	305	1173	0.055

3 実験結果 および 考察

図1は、練り混ぜ直後に高温水槽に浸したプレーンモルタルの材令による圧縮強度の発現状態を示している。20°C標準養生されたプレーンモルタルは材令による強度の増進もよく、材令28日で 423 kgf/cm²の高い強度が得られている。しかし、AEモルタルは単位セメント量が減少し空気量が増加しているために363 kgf/cm²，319 kgf/cm²の低い強度が得られた。また、40°Cで養生を行なった場合では、水和反応が促進され材令3日で標準養生強度における材令7日程度の強度が得られ、材令28日においても 382kgf/cm²とあまり強度低下は認められなかった。しかし、80°Cの高温では、材令1日で194kgf/cm²と高い初期強度が得られているが、その後の材令による強度の増進がほとんど認められない。このため、材令28日強度が 203 kgf/cm²と大幅な強度低下を示しており、材令に伴うセメントの水和反応が十分行なわれなく長期養生を行なっても効果があまり得られないと考えられる。

図2は、プレーンモルタル供試体に温度上昇速度を変化させ、80°Cの高温養生を実施した場合の圧縮強度

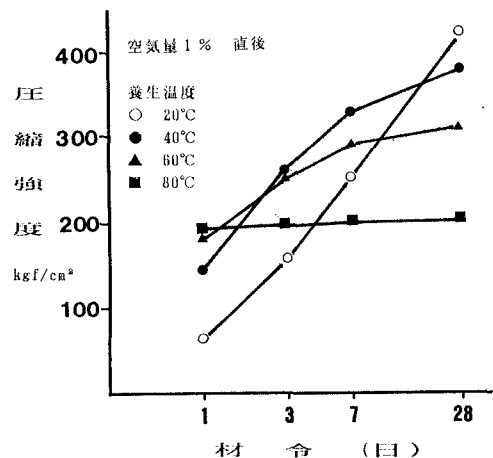


図-1 材令によるモルタル圧縮強度

を示している。上昇速度が変化しても、材令1日から28日までの強度増進は5～9%程度と少なく各供試体ともよく似た傾向を示している。しかし、材令1日までの極初期材令における強度発現状態が異なり、上昇速度が10℃/hの低い供試体は、直後の供試体に比べ1.41程度の強度が得られている。これは、80℃の最高温度に達する6時間後までにブリージングが終了し、硬化が始まっているため、養生温度による空気泡などの膨張量が少なくなり、モルタル組織の緻密性が改善されたため大幅な強度低下を示さず、20℃標準供試体に比べ67%程度の強度が得られている。

養生温度と上昇速度を変化させたモルタル供試体の材令28日における相対圧縮強度を図3に示した。モルタル中の空気量が増加しても、上昇速度が10・20℃/hと低い場合には、60℃程度までは強度低下が14~20%程度であり、ブレンモルタルとはほぼ等しい値であった。しかし、上昇速度が40℃/h以上の急激な上昇率を与えると20~25%の強度低下が認められ強度改善の効果が少ないと考えられる。また、80℃の高温になると空気量の影響が強く表われ65~55%の強度低下となり、ブレンモルタルに比べ相対強度で8~13%程度の低下が認められた。

図4に示す養生温度を変化させた供試体の引張強度は、圧縮強度とよく似た傾向を示している。しかし、養生温度が高くなると圧縮強度に比べ引張強度は6~23%程度高く、空気量が多いA Eモルタルほど高い値になっている。これは、養生温度による熱膨張の悪影響が供試体上部に大きく表われるため、供試体の全体を測定する引張強度には悪影響が少ないと考えられる。

4 結論

モルタル供試体に高温養生を行なった場合、養生温度が高くなるにつれ、大幅な強度低下が認められた。しかし、ブレンモルタルにおいて、60℃までは温度上昇速度を制御することにより354~275 kgf/cm²程度の強度が得られ、改善効果が認められた。また、80℃の高温の場合でも、20℃/h以下の上昇温度であれば260~287 kgf/cm²の強度が得られることが判明したが、A Eモルタルでは、養生温度による熱膨張の影響から組織の緻密性が悪くなり強度低下が著しくなっている。

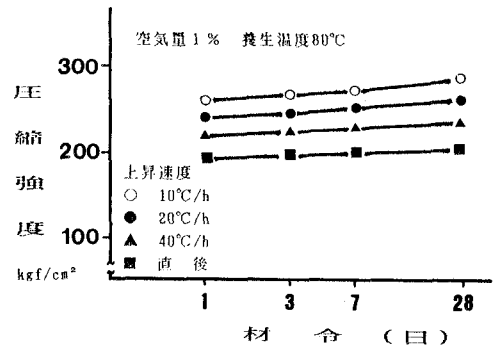


図-2 温度上昇速度の変化による圧縮強度

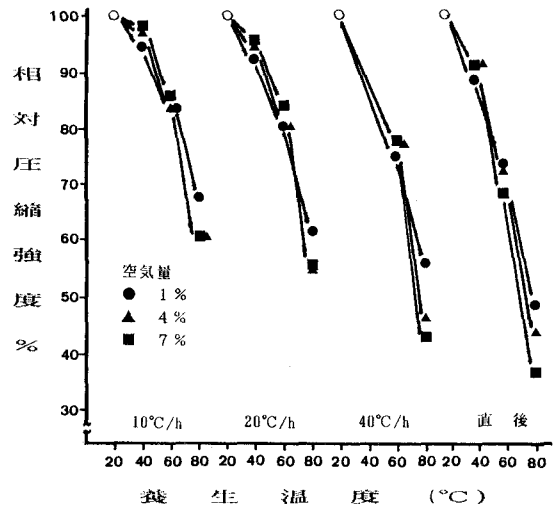


図-3 養生温度と上昇温度の変化による相対圧縮強度

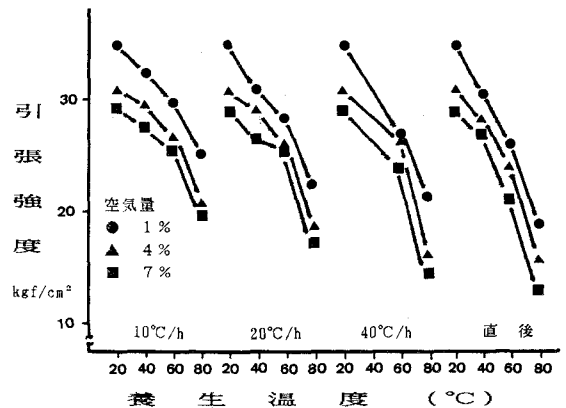


図-4 養生温度と上昇速度の変化による引張強度