

V-112 極寒中イングリートへのアルミナセメントの応用

東洋大学工学部

正会員
学生員

岩崎訓明
○黒井啓雄

1. 予えがき アルミナセメントの超早強性と早期に多量の水和熱を発生する性質を利用し、気温-5℃以下の低温時のコングリートにアルミナセメントを用いることを考え、内部温度、強度、凍結の影響、セメントの保温効果などについて実験した。

2. 低温時におけるアルミナセメントコング리트の強度発現 $\phi 10\text{cm} \times 20\text{cm}$ の供試体で養生温度と早期強度との関係を実験した結果(図-1)によれば0℃養生の場合でも概全5時間ですべて硬化しており、温度が低くなる、つまり0℃ですべて硬化速度がそれほど著しく減少している。予え-10℃の不凍液中に型わくごとを浸漬した場合においても多少の硬化現象がみられる。図-2および図-3はセメント強さ試験用型わくに付めて-5℃養生したモルタルと最初の90分間だけ-10℃とし、あと-5℃とし、モルタルの初期の温度変化と強度を試験した結果であるが、この場合にも0℃以下の温度で硬化が進行していることが認められた。したがって、気温が0℃以上であれば保温処置をイング리트の練上り温度についてこの配慮はとくに必要ないものと考えられる。

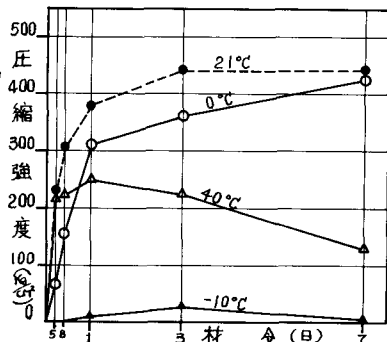


図-1 養生温度と早期強度の関係

3. 低温養生したアルミナセメントコング리트の内部温度の変化と強度 図-4の5角形鋼製型わくに人工軽量骨格イングريتを打込み、上面と下面とを断熱して2次元的热伝導条件としてみるものを不凍液中に浸し、コング리트の内部の温度変化と強度測定的位置におけるコアの強度とを試験した。この実験結果(図-5~7)によれば、イング리트の温度は打込後数時間で上層に転じ、その後再び下降するが不凍液の温度

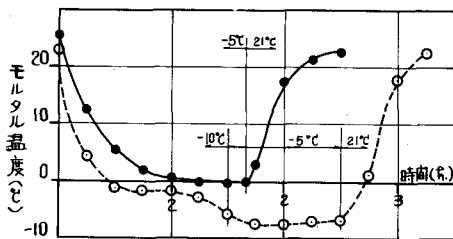


図-2 モルタルの初期の温度変化

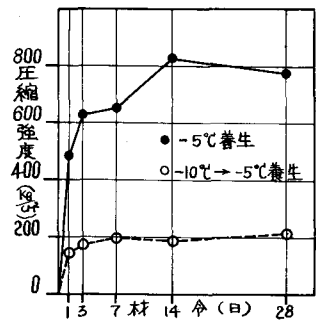


図-3 低温養生の強度

表-1 軽量コング리트の配合 (細骨格材メザライト)

粗骨材最大径	セメント (kg)	水量 (kg)	W/C (%)	砂 (kg)	粗骨材 (kg)	細骨材 (kg)	Slump (cm)
20	370	175	47.3	42	561	517	8

図-4の5角形鋼製型わくに人工軽量骨格イングريتを打込み、上面と下面とを断熱して2次元的热伝導条件としてみるものを不凍液中に浸し、コング리트の内部の温度変化と強度測定的位置におけるコアの強度とを試験した。この実験結果(図-5~7)によれば、イング리트の温度は打込後数時間で上層に転じ、その後再び下降するが不凍液の温度

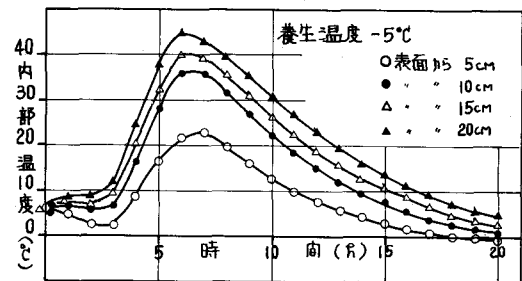


図-5 $\phi 45\text{cm}$ の内部温度の時間的变化

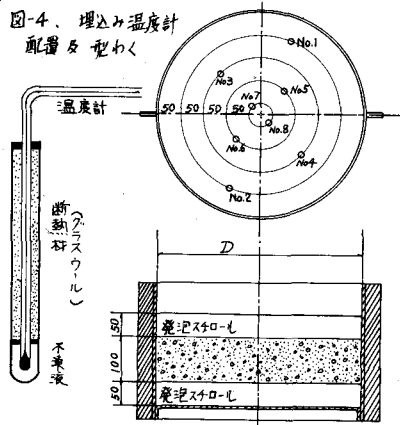


図-4 埋込み温度計配置及型わく

が-5℃の場合には表面から5cmのところが0℃以下となるのは18時間以上経ってからである。4週強度も中心部付近とほぼ同じになっている。これに対して、-20℃の場合の表面付近の温度は上昇し始める以前に0℃以下となり、硬化した試体には全く硬化していない表層とその内側の硬化してはいるが中心部と一体化していない部分とが同環状と生じている(写真-1)。

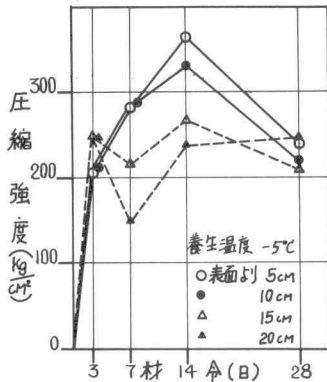
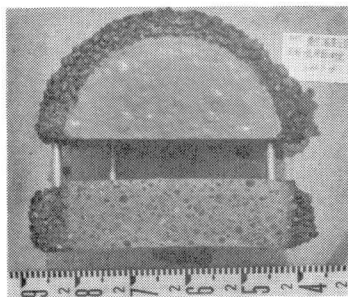


図-6 温度測定的位置におけるコアの強度



4. セキ板の保温効果 写真-1

鋼製型枠とコンクリートとの間にセキ板をはさんで、3.2のベネと同じ方法でコンクリートの温度変化を測定した。実験は不凍液の温度、供試体の直径、骨格の種類を変えておこなった。図-8は表面から5cmの位置の温度変化を比較した一例であってセキ板の保温効果が著しい。硬化した試体の状態を表-2のとおりであり、-20℃の場合でも相当に良好な結果が得られた。なお以上の実験結果および中心部と一体化していない部分の境界の温度を測定した結果(図-9はその一例)から水和熱によるコンクリートの温度が上昇し始める時より以前に表面の温度が0℃以下になることが一体化していない部分が生じるものと考えられる。

5. まとめ

以上の実験結果からアルミナセメントコンクリートは-5℃以下の低温時において十分に使用できるものと考えられるがさらに練りおこコンクリートを用いることとセキ板の厚さを増やすことの効果、温度が-30℃の場合などについて実験中である。なおこの研究は土木学会アルミナセメント小委員会の活動の一部としておこなったものであることを付記する。

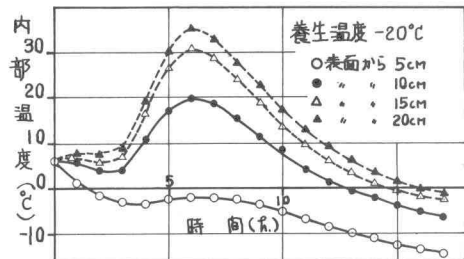


図-7 内部温度の時間的变化(φ45cm)

表-2 セキ板の保温効果(硬化後の状態)

養生温度	-10℃			-20℃		
	φ45	φ35	φ25	φ45	φ35	φ25
乾燥セキ板 厚さ 2.5cm	軽	○	○	○	○	0.5
24時間吸水セキ板 厚さ 2.5cm	軽	○	○	○	○	0.5~1.0
乾燥セキ板 厚さ 1.5cm	軽	○	○	○	○	0.5~1.0
24時間吸水セキ板 厚さ 1.5cm	軽	○	○	△	△	1.0~1.5
保温セキ板 なし	軽	30~40	35~40	40~50	70~75	

○:良好 △:多少の凍結有り 数字は凍結境界の表面からのキヨリ(単位:cm)

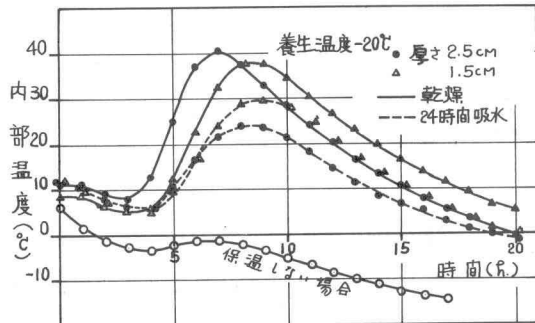


図-8 セキ板の保温効果(φ45cmの表面から5cmの位置における時間的溫度変化)

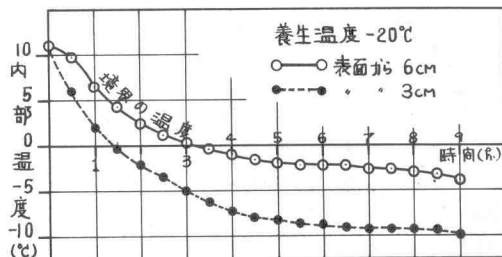


図-9 境界における温度変化(φ45cm)