

V-194

マスコンクリート用水中コンクリートの基礎研究

大成建設株式会社 正会員 初崎俊夫

" " 坂本全布

" " 新堀昌宏

1. はじめに

近年、大型化、大断面を有する水中構造物に水中コンクリートを適用する場合には、強度および材料分離の面から、単位セメント量の多い水中コンクリートにしなければならない。この水中コンクリートではセメントの水和熱に起因する温度ひびわれが問題となる。これを解決するために、本報告では水中コンクリートに水和熱抑制剤を用いて、どの程度温度上昇を抑制できるかを簡易断熱実験容器を用いて検討したものである。

2. 使用材料

セメントは、普通ポルトランドセメント、高炉セメントB種、フライアッシュセメントB種、細骨材は、最大寸法25mmの川砂利と碎石の混合、細骨材は川砂、混和剤はAE減水剤、流動化剤、水中混和剤および水和熱抑制剤を用いた。

3. 実験方法およびコンクリート

実験は、図-1に示す簡易断熱実験容器を用い熱電対によりコンクリート中心部、断熱材の中心、断熱材の外側、実験室温度を測定した。表-1に基準配合と実験ケースを示す。実験ケースは水中コンクリートに水和熱抑制剤の添加量を変化させた12配合を実施した。水中コンクリートの品質試験項目は、スランプ、スランプフロー、空気量、温度、単位容積重量、濁度、材令7・28・91日の圧縮強度を行った。これらの試験方法は、JISおよび関連の試験方法に準拠した。

4. 実験結果

4.1 品質試験結果

スランプ、スランプフローおよび空気量の試験結果は、表-1の範囲に入っていた。練り混ぜ後のコンクリートの温度は、30~32℃の範囲で行った。単位容積重量試験結果は、2,174~2,236kg/m³であり、濁度試験結果は80~100PPMであった。

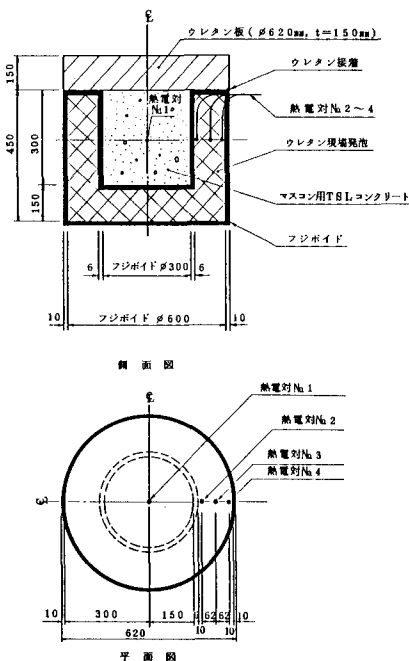


図-1 簡易断熱実験容器

表-1 基準配合と実験ケース

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランプの範囲 (cm)	スランプフローの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量 (kg/m ³)						水中混和剤 + 水和熱抑制剤 (α)
						水	セメント	細骨材	粗骨材	AE減水剤	流動化剤	
25	25±1.5	50±5	3.5±1	66	42	244	370	711	1001	ボソリス NO.70 0.925	NP-20 1.33	3.0+α

実験ケース	セメント	抑制剤 (kg/m ³) (α)	実験ケース	セメント	抑制剤 (kg/m ³) (α)	実験ケース	セメント	抑制剤 (kg/m ³) (α)
N-0	普通	0	BB-0	高炉B種	0	FB-0	フライアッシュB種	0
N-3.5	"	12.95	BB-2.8	"	10.36	FB-2.8	"	10.36
N-5.25	"	10.43	BB-4.2	"	15.54	FB-4.2	"	15.54
N-7.0	"	25.90	BB-5.6	"	20.72	FB-5.6	"	20.72

4. 2 簡易断熱実験結果

表-2に簡易断熱実験容器によるコンクリートの温度測定結果を示し、図-2にフライアッシュB種コンクリートの温度上昇量と材令の関係を示す。コンクリート中心部の最大温度時の温度上昇量は、普通、高炉B種、フライアッシュB種ともに水和熱抑制剤の使用量が増加すると小さくなる傾向を示している。水和熱抑制剤を使用しない基準コンクリートと温度上昇量の差は、普通のN-7.0が27.8℃（35.0-7.2）、高炉B種のBB-4.2が20.7℃（30.6-9.9）、フライアッシュB種のFB-5.6が25.1℃（32.6-7.5）である。コンクリート中心部の最大温度が最も低いケースは、BB-5.6で624時間経過した時点で未だにピークに達していない。このケースは実施工に適用することが困難と考えられる。なお、材令91日の圧縮強度は全配合300Kg/cm²以上得られている。

表-2 コンクリートの温度測定結果

測定項目 実験 ケース	測定開始時の コンクリート の温度（℃）	最 大 温 度 時		
		経 過 時 間 （H）	コンクリートの 中心部温度 （℃）	温度 上 昇 量 （℃）
N-0	30.0	33	65.0	35.0
N-3.5	30.0	68	54.8	24.8
N-5.25	31.1	194	45.1	14.0
N-7.0	32.0	354	39.2	7.2
BB-0	30.0	56	60.6	30.6
BB-2.8	31.0	237	48.2	17.2
BB-4.2	30.2	422	40.1	9.9
BB-5.6	31.3	624	27.3	ピークに達していない
FB-0	31.9	33	64.5	32.6
FB-2.8	30.0	165	48.6	18.6
FB-4.2	31.5	309	41.8	10.3
FB-5.6	31.9	472	39.4	7.5

5. まとめ

本検討の結果、図-1の簡易断熱容器を用いた実験において、水中コンクリートに水和熱抑制剤を使用することにより、普通・高炉B種・フライアッシュB種セメントを用いたコンクリートの温度上昇量は、水和熱抑制剤を使用しない基準コンクリートに比べてかなり抑制できることが明らかになった。完全断熱試験も実施しており、当日発表する予定である。

今後、適用構造物に適合した外部条件を選定し、検討を行い、水和熱抑制剤を使用することにより水中マスコンクリートの温度を抑制できることをさらに明らかにする予定である。最後に本実験に協力していただいた電気化学工業㈱、信越化学工業㈱に謝意を表します。

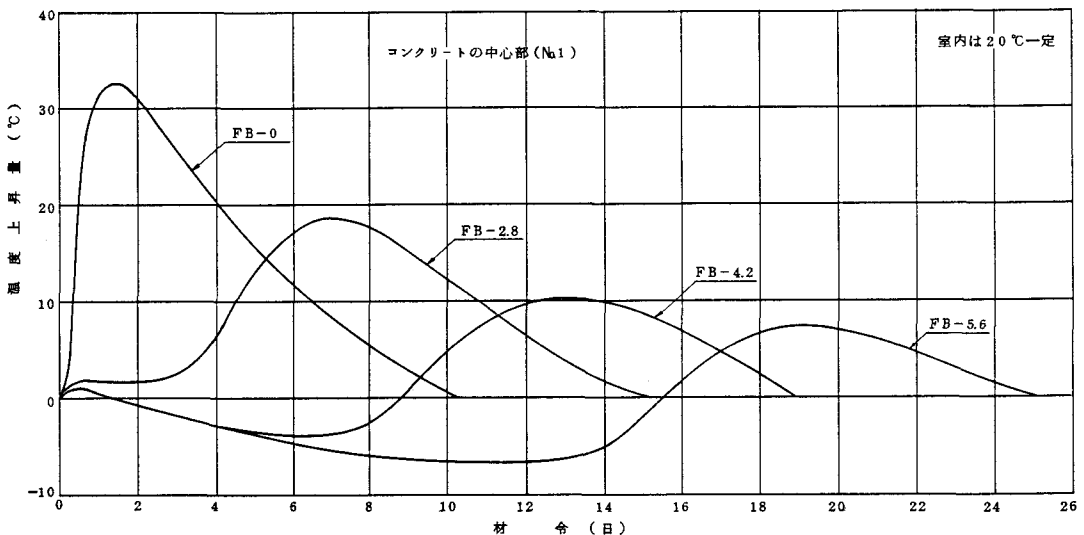


図-2 フライアッシュB種のコンクリートの温度上昇量と材令の関係