

V-303

ECL用コンクリートに関する研究(その1)

— 基礎性状 —

安藤建設(株) 正会員 ○石黒 和浩
 安藤建設(株) 正会員 川中 政美
 安藤建設(株) 正会員 相 龍介

1. はじめに

ECL用として、①3時間の流動性の確保(スランブフロー40cm以上)、②目標圧縮強度150kgf/cm²を材令2日以内で達成する早強性、③フレッシュコンクリート時から不透水性を有する(見かけの透水係数⁽¹⁾10⁻⁶cm/sec以下)を目標とし、アクリル系の粘稠剤と芳香族アミノスルホン酸を主剤とする高性能AE減水剤の組み合わせによるコンクリートを提案した⁽¹⁾。本報告は、水和熱の増大を招くことなくポンプ圧送性を向上させる材料として、微粉末材料である重質炭酸カルシウム(石粉と略)を混入したECL用コンクリートをもとめ、その基礎性状について検討したものである。また、鋼繊維を混入したECL用コンクリートについても検討を行った。

2. 実験概要

使用材料、コンクリートの配合を表-1, 2に示す。配合Aは石粉を用いていないもので、配合Bは石粉を混入したものであり、配合Cは石粉と鋼繊維を混入したものである。各配合とも単位水量と混和剤量を調節し流動性をほぼ同様にして実験を行った。実験は、スランブ、スランブフロー、フレッシュコンクリートの透水量、圧縮強度、曲げ強度(配合C)、引張強度(配合B)、せん断強度、ヤング係数の測定を行った。コンクリートの外気温の変動による性状変化を知るため、それぞれ

表-1 使用材料

セメント	早強セメントセメント 比重=3.14
細骨材	埼玉県神荒川産川砂(比重=2.59, F.M=9.11)
粗骨材	東京都興多摩産砕石(比重=2.64, Gmax=13mm)
石粉	比重=2.71, ブレーキ=3750cm ² /g
鋼繊維	直径=0.6mm, 長さ=30mm, 断面積=0.283mm ²
混和剤	アクリル系粘稠剤 高性能AE減水剤(芳香族アミノスルホン酸系高分子化合物)

表-2 コンクリートの配合

配合種別	水セメント比 (%)	総骨量 (%)	単位量 (kg/m ³)				粘稠剤 kg/m ³	高性能AE減水剤 C× (%)	鋼繊維 kg/m ³	
			水	セメント	細骨材	粗骨材				石粉
A	50	55	175	350	990	825	—	1.5	3.50	—
B	54	55	190	350	951	793	100	2.3	3.86	—
C	60	60	210	350	910	618	200	2.3	3.93	79

の試験を温度10, 20, 30°Cで行った。フレッシュコンクリートの透水試験は、ゴムメンブレンに包んだ試験体(φ10×20cm)を圧力槽に装着後、水に浸し加圧したときの、試験体頂部から浸透し底面から排水される水量を測定するものである。試験体はゴムメンブレンに包まれているため、側面よりの水の漏れはないためコンクリートを通過した水のみを測定できる。また、加圧する値は深度50mm位置の静水圧とし、5kgf/cm²とした。

3. 実験結果と考察

3.1 フレッシュコンクリートの性質

配合B, Cのスランブフローの経時変化を図-1, 2に示す。図より、配合B, Cともに配合A 20°Cの場合と比較して、同等もしくはそれ以上の流動性を示し、目標である3時間後のスランブフロー40cmをほぼ満足している。また、温度を10, 20, 30°Cと変化した場合でも、配合B, Cともにスランブフローの変化は見られず、10°C~30°Cの間では本配合で目標性能を発揮できると考えられる。

3.2 硬化コンクリートの性質

配合B, Cの温度20°C養生の圧縮強度、曲げ強度、引張強度、

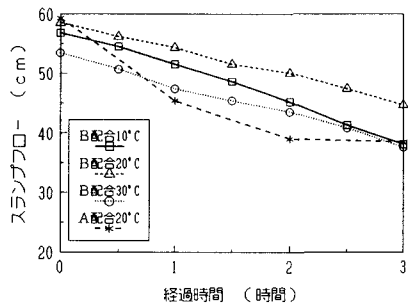


図-1 スランブフローと経過時間

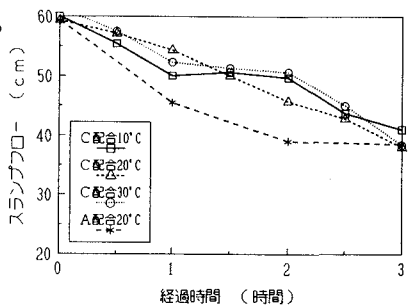


図-2 スランブフローと経過時間

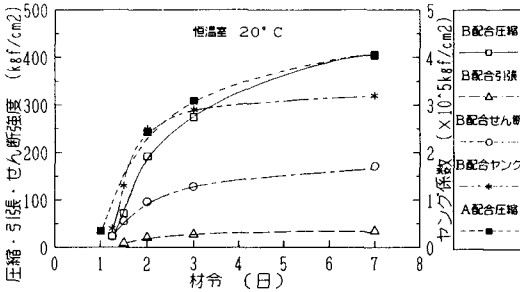


図-3 圧縮, 引張, せん断強度, ヤング係数

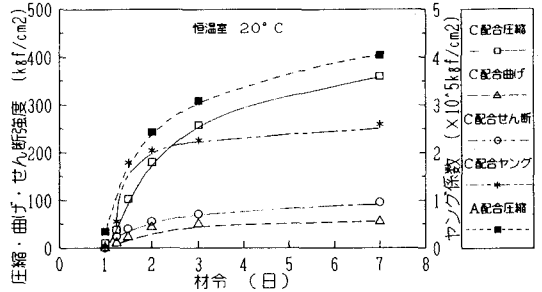


図-4 圧縮, 曲げ, せん断強度, ヤング係数

せん断強度, ヤング係数と材令の関係を図-3, 4に示す。図より, 配合Aの圧縮強度と比較して配合B, Cともに初期強度の発現が遅くなっている。また, 配合Bでは材令7日で配合Aの値に到達し, 配合Cでは7日後も配合Aより低い値となっている。このことは, 石粉, 鋼繊維を混入することによる流動性の低下を補うため, 高性能A E減水剤, 単位水量を増量したためと考えられる。積算温度と圧縮強度の関係を図-5に示す。図より, 配合B, Cともに直線近似することができる。前節のスランプフローでは, 温度の影響がない事を考えれば, 温度30°Cの条件が強度的に有利と考えられる。

3.3 フレッシュコンクリートの透水試験

配合B, Cの累積透水量とDarcy式で求めた見かけの透水係数の変化を図-6, 7に示す。図より, 配合B, Cともに透水の停止する時間およびその時の累積透水量は, 水温に大きく影響される。一方, 見かけの透水係数については, 水温により多少変化するが, すべて 10^{-7} cm/sec以下となり, 透水係数 10^{-6} cm/sec以下で不透水性材料とする考えにもとずけば, 試験開始直後から不透水性材料であるといえる。見かけの透水係数は水温によりそれほど変化しないが, コンクリートの硬化時間が遅くなるため, 透水の停止する時間, その時の累積透水量が変化すると考えられる。

4. まとめ

本研究の結果をまとめると, ①気温10°C~30°Cの間であれば, 3時間の流動性を確保できる。②石粉を混入した配合の方が, 高性能A E減水剤の添加量が増えたため, 石粉を混入しないものより初期強度は低い。③水温の変化で透水の停止する時間, 累積透水量は変化するが, 見かけの透水係数はあまり変わらず, 試験開始直後より不透水性材料と見なせる。以上より, 初期強度の立ち上がりがやや遅れるが, 一般に坑内温度が高いことを考えると, 本配合はECL用コンクリートとして使用できるものと考えられる。

参考文献: (1)石黒, 相, 川中: 第19回関東支部技術研究発表会, V-2, 1992

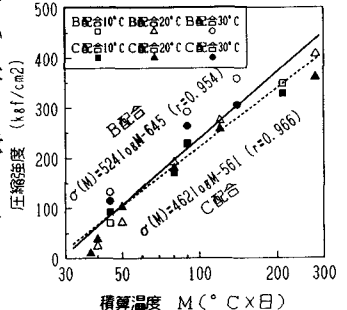


図-5 圧縮強度と積算温度

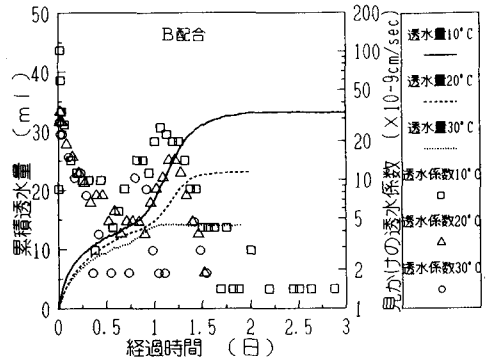


図-6 配合B累積透水量と見かけの透水係数

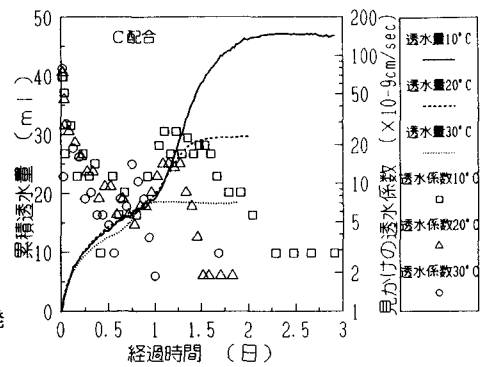


図-7 配合C累積透水量と見かけの透水係数