

V-368 急結極初期強度によるコンクリートの品質迅速評価法に関する研究

防衛大学校 正会員 加藤 清 志
 浅野工学専門学校 正会員 ○加藤 直 樹
 浅野工学専門学校 湯 沢 敏 雄

1. まえがき

構造コンクリートでは、その製造直後から打込み直前までに、品質の保証の確保が重要である。極端な場合としては、工場製品のようにコンクリートの製造後、直ちに型枠への打込みが行われるので、この品質の合否の速やかな判定が要望されている。このようなマクロトレンドは世界的に報告される研究によっても明らかである¹⁾。

本報告は、従来の迅速評価法をふまえ、一般に、品質評価時間は60分以内と言われているが²⁾、より迅速かつ簡易・無公害・安価・実用的で、精度よく特性値を求めることができることという社会的ニーズに対応する手法を開発したものである。

2. 本評価法の位置づけと特徴

従来の各種早期強度推定法³⁾には、化学的・物理的・複合的手法があり、さらに、前報⁴⁾ではキレート滴定法(化学的)、レオロジー特性値法(物理的)、急結剤添加・パラフィン溶液養生法(複合型)等を提案した。本報は、従来法のような特別な器具・装置や専門知識を要せず、スクリーニングモルタル作製等のプロセスを除外し、ダイレクトにフレッシュコンクリートを使用している。供試体寸法も通常の管理用供試体であるので寸法効果が入らず、とくに、粗骨材粒子群の影響を取り込み、コンクリートシステムとしての物性を評価できる。また、ごく初期の低強度といえども、コンクリートの重要な特性値の一つであり、短期・長期強度、セメント水比、単位セメント量等と密接に関連している事実を明らかにするものである。

3. 実験手順と配合

フレッシュコンクリートをペール缶に所要量採取し、急結剤(セメント系吹付け用。主成分:カルシウムアルミネート、炭酸ソーダ)を前報⁵⁾の実績をふまえ7%(×C)を30秒間でまぜあわせた。この混入コンクリートを10φ×20cmの型わくに詰め、ランマー(土質試験用。重錘端面径5cm、重量2.5kg、落高30cm)で2層、各層25回で突き固めた。写真-1に使用器具類を示す。急結剤添加練りまぜ時点から40分で脱型し、極初期強度を求めた⁵⁾。セメントはN社製普通・早強セメント、細骨材は山砂、粗骨材は最大寸法20mmの混合碎石を用い、配合を表-1に示す。

4. 実験結果と考察

図-1は、普通セメントの場合の極初期強度($f_{e'c}$)と材令7日・28日標準養生圧縮強度($f_{c'7}$ 、 $f_{c'28}$)・セメント水比(C/W)・単位セメント量(C)等との関係を示す。また、それらの相関式を図中に併記した。同様に、図-2は、早強セメントの場合の極初期強度と材

表-1 示方配合

	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量(kgf/m ³)			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
①	41.5	33	217	523	523	1046
②	49.0	33	191	391	586	1172
③	59.0	33	182	309	618	1236
④	87.0	33	188	216	649	1298



写真-1 使用器具類(ハンドミキサ、ペール缶、ランマー等)

令3日・7日標準養生圧縮強度等との関係を示す。

いずれの場合も、極初期強度と特性値とは、約0.9以上の高い相関係数で回帰曲線が与えられており、品質管理上、極初期強度法はきわめて有効であることがわかる。

急速硬化コンクリートの圧縮破壊モードを写真-2に示す。土の一軸圧縮試験と酷似しており、太鼓状に膨らみつつ大変形するが、変形係数評価は次報にゆずる。

5. 物性評価のメカニズム

急結剤主成分カルシウムアルミネートは練り水と接触し、急結硬化する。また、 Na_2CO_3 は水和からの $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と反応し、難溶性の CaCO_3 の生成・ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の減少、 NaOH の生成等が水和反応を促進させる⁶⁾。基本的には、セメントペースト濃度とその量が極初期強度を支配し、短・長期強度、セメント水比、単位セメント量と密接に連係することがわかる。

6. 結論

フレッシュコンクリートに急結剤を添加し、ランマーで締め固め成型し、40分後に極初期強度を求め、短・長期強度、セメント水比（水セメント比）、単位セメント量を高い精度で推定可能である。とくに、特別な装置を要せず、通常の品質管理方法に準じて行えることに大きな特徴がある。〈謝辞〉本研究には、日曹マスタービルダーズ㈱ 増川勲部長、防大 佐藤純一事務官、浅野工専 中村慶一・小井出佳夫・赤城一義・川瀬哲生・瀧下義弘・長田敏一卒業生の助力を受けた。ここに、謝意を表する。

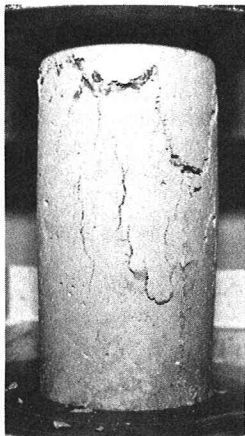


写真-2 圧縮破壊モード

〈参考文献〉1) たとえば、Schlüssler, K.H. u.a.: Schnellmethode zur Bestimmung der Zement Festigkeit, betontechnik, B.9, N.3, 1989, S.91. 3) コンクリート便覧, 日本コンクリート工学協会, 1976. 4) 加藤直樹・加藤清志: コンクリートの早期迅速評価法に関する2, 3の提案, 月刊生コンクリート, V.8, No.9, 1989, pp.34-37. 5) 加藤清志・湯沢敏雄・加藤直樹: コンクリートの極初期強度による品質迅速評価法に関する新提案, 月刊生コンクリート, V.9, No.2, 1990, pp.50-54. 6) 日曹マスタービルダーズ技術資料: 急結剤の作用機構について。

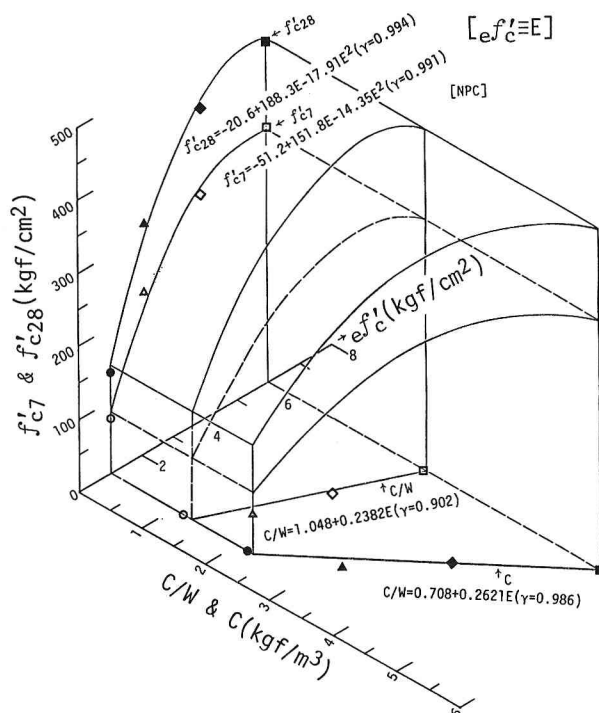


図-1 普通セメントの極初期強度と特性値との関係

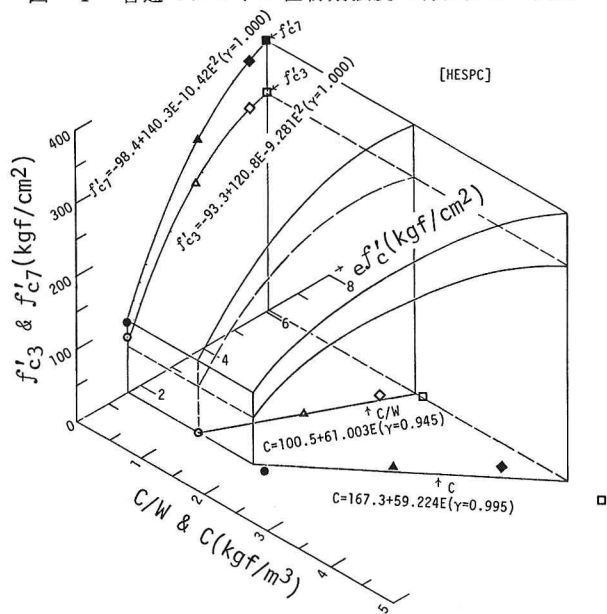


図-2 早強セメントの極初期強度と特性値との関係