

V-90

打ち込み前のフレッシュコンクリートの水セメント比および硬化コンクリートの強度の早期評価法に関する研究

浅野工学専門学校 正会員 ○ 加 藤 直 樹
防 衛 大 学 校 正会員 加 藤 清 志
東京防衛施設局 近 藤 義 行

1. まえがき

コンクリートの耐久性向上は全世界的な課題であり、設計・施工上、さまざまな手段が講じられている。このため、コンクリートの品質保証は重要で、製造直後あるいは出荷前、さらには荷却しあるいは打ち込み直前といった所定時点、もしくは任意時点での品質の即時的管理は、コンクリート技術上の夢といえる。すなわち、基本的理念としては、「誰でも、いつでも、どこでも」強度の推定が可能であることが理想的である。このため、従来より種々の手法が案出されている。しかし、即時性・簡易性・安全性等によりかなり問題があるものも多い。

本報告では、構造コンクリートや工場製品の品質向上のための、より迅速・簡易・無公害な厳重な管理といった社会的ニーズに対応する手法の確立を目的とした。

2. 提案する二、三の迅速評価法

2.1 従来の早期強度推定法¹⁾

化学的手法としては、塩酸溶解熱法、塩酸溶液比重法、逆滴定法 等、また、物理的手法としては、遠心脱水法、粘性減衰測定法、超音波伝播速度測定法 等、さらに、促進養生法としては、急結剤添加・高温加湿養生法、密閉型わく養生法 等々がある。

2.2 提案法

(1) 急結剤添加・パラフィン溶液養生法(促進養生法) スクリーニングモルタルに水ガラス系急結剤を前者の重量比で6.7%混入し、三連型わくに詰めてから硬化度測定用針(径2mm, 手製)で8~9mm押込むのに2kgfの力に達した段階で脱型し、供試体をパラフィン溶液(100±4℃)に30分間つけて高温養生するものである。 F_c , F_b をそれぞれ圧縮、曲げ強さとする、強度推定式は①式で与えられる。

$$F_{c28} = 2.11F_c + 60.0 \quad \text{.....①}$$

$$F_{b28} = 4.73F_b - 80.5 \quad (F_b \leq 27\text{kgf/cm}^2), \quad F_{b28} = 0.74F_b + 27.1 \quad (F_b > 27\text{kgf/cm}^2) \quad \text{.....②}$$

本法は、急結剤は安価で、どこの建材店でも入手でき、また、パラフィンは何度でも使用でき、公害の心配もなく、電気ヒーター1箇で温度をコントロールでき、温度が下がれば凝固するので運搬になんら支障をきたさない。約60分間で結果が判定される。

(2) キレート滴定法(化学的手法) 分析装置の概観を図-2に示す。①スクリーニングモルタル5gfに0.825Nグルコン酸ナトリウム100mlを注ぎ、マグネットスターラーで15分間攪拌。②ろ過し、0.5ml採取し、蒸留水20mlで希釈。③マスキング剤としてトリエタノールアミンを2~3mlを添加し、8N水酸化カリウムをPHが12~13になるまで注ぐ。④NN指示薬をごく少量加え、EDTA溶液でキレート適定する。⑤①のモルタル試料の空気重量(Ma)と水中重量(Mw)の測定。⑥計算式(試料100g中)

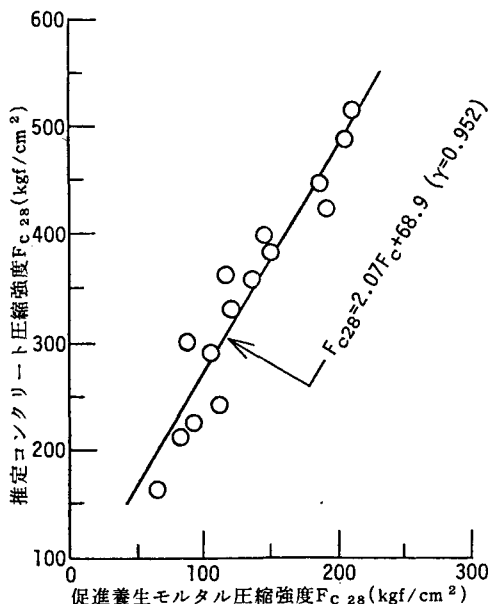


図-1 強度推定相関図



図-2 キレート滴定分析装置の概観

$$C_a = \{ (E_a - 0.424) / 2.392 \} \times 20, W_g = 100 - [\{ M_w - C_a (r_c - 1) / r_c \} r_{sa} (r_{ss} - 1) + C_a] \dots \textcircled{3}$$

ここに、 C_a ：モルタル100gf中の推定セメント量、 E_a ：④のEDTA溶液量、 W_g ：モルタル100gf中の推定水量、 r_c ：セメントの比重、 r_{sa} ・ r_{ss} ：それぞれ、細骨材の絶乾および気乾比重。よって、水セメント比 $X = W_g / C_a$ 。なお、厳密には、水道水中のカルシウム量を補正する。各種のコンクリートの実水セメント比と推定水セメント比との関係を 図-3 に示す。両者はよく一致していることがわかる。

(3) レオロジー特性値による即時強度推定法（物理的手法）フレッシュコンクリートの簡易な一面せん断試験法²⁾により（図-4 参照）降伏値、塑性粘度等が求まるが、とくに、降伏値 τ_f と28日強度 f'_c との関係を 図-5 に示す。強度は即時、確度高く推定可能である。

4. 結論

環境条件により手法を選択する。所要時間は、促進養生法で約60分、キレート滴定法で約25分、レオロジー評価法で即時、強度または水セメント比を推定できる。とくに、レオロジー評価法では流動性を塑性粘度で評価でき、生コンのポンプ圧送性も判定できるメリットを有する。

＜謝辞＞ 本研究には、防大化学教室 黒津卓三講師、同土木工学教室 南和孝助手、同 佐藤純一事務官等の助力を受けた。謝意を表する。
＜参考文献＞ 1) 日本コンクリート協会：コンクリート便覧、昭51.2. 2) 加藤・南・北川：フレッシュコンクリートのせん断型試験によるレオロジー評価、コンク年報、10-2, 1988, pp. 327-330.

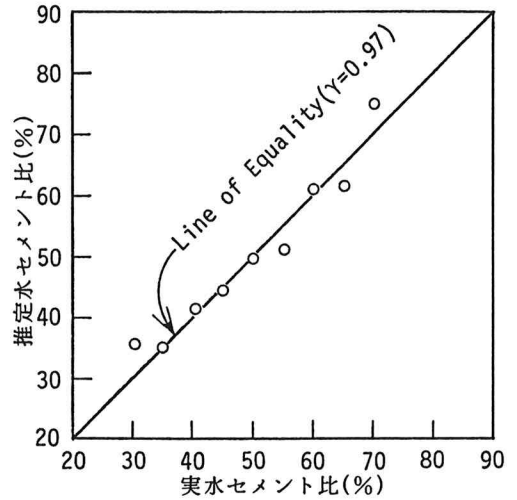


図-3 実水セメント比と推定水セメント比との関係

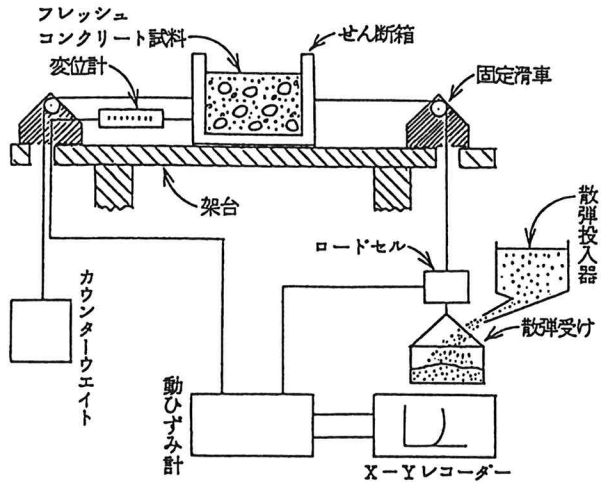


図-4 レオロジー量測定装置のブロックダイアグラム

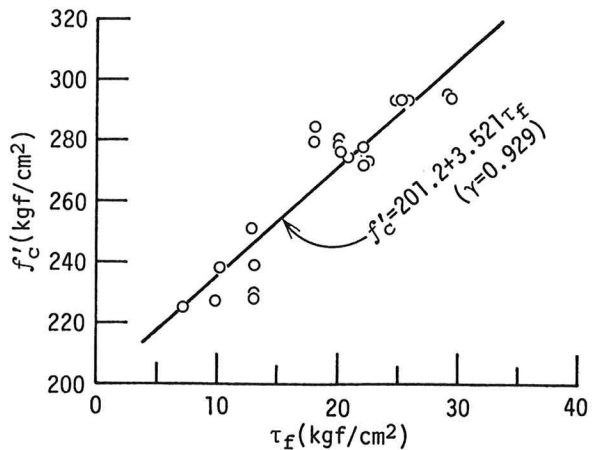


図-5 降伏値と圧縮強度との関係