

東京都立大学 正会員 池田尚治
同上 大学院 学生員 信田佳延
首都高速道路公団 正会員 秋元泰輔

1. はじめに

急速硬化によるコンクリート強度即時判定方法は、急結剤の添加と高温養生との組合せによって短時間にセメントの水和による強度を発現させ、その強度試験結果からフレッシュコンクリートの材令28日の強度を推定するものである⁽¹⁾。実験室において種々の配合のコンクリートを用いて実験した結果、高温養生15時間後に変動係数7%以下で材令28日の標準圧縮強度を推定することができた。本方法は主としてコンクリートの工事現場で打込み前のフレッシュコンクリートから試料を採取してコンクリートの品質を迅速に判定することが目的であるので、現場でこの方法が容易に適用できるかどうかを検討することが重要である。本報告は現場で簡単に使えるように試作した養生装置および圧縮試験機の性能、本方法の現場への適用性、問題点等を把握するために行った現場実験の結果をまとめたものである。

2. コンクリート強度判定の方法

本方法は図-1に示すように強度判定をしようとするフレッシュコンクリートから採取した試料をウェットスクリーニングしてモルタルを得、これに一定量の急結剤を混入して供試体の製作し、これを1~3時間高温養生して急速硬化モルタルを得、直ちにこれを圧縮試験して σ_{28} を推定するのである。急速硬化モルタルの強度と σ_{28} との間の関係式を容易に求めるには次の方法を用いることができる。すなわち、コンクリートの W/C と σ_{28} との関係としては既往のデータから次式の係数が定められる。

$$\sigma_{28} = k_1 C/W + k_2 \quad \dots (1)$$

モルタルのみの場合とコンクリートからウェットスクリーニングしたモルタルとでは配合時の水セメント比が同一でもウェットスクリーニングによる脱水効果により後者の強度が増大し、その関係は次式で表わされる。

$$\sigma_m = a_1 \sigma_{m0} + a_2 \quad \dots (2)$$

ここで σ_m 、 σ_{m0} はウェットスクリーンの有、無によるモルタル強度判定するコンクリートに用いられているセメント、砂を用い、 W/C を数段階に変えて急速硬化モルタルを作製して試験をすれば容易に急速硬化モルタルの強度 σ_{m0} と W/C との関係式が次のように求まる。

$$\sigma_{m0} = m_{01} C/W + m_{02} \quad \dots (3)$$

以上の関係から(3)式の係数をその場で定めるだけで即座に使用材料の特性を含めた強度推定式が次のように求まる。

$$\sigma_{28} = \left(\frac{k_1}{a_1 m_{01}} \right) \sigma_m + \left(k_2 - \frac{a_1 m_{02} + a_2}{a_1 m_{01}} \cdot k_1 \right) \quad \dots (4)$$

ここで a_1 、 a_2 は実験の結果それぞれ1.02、1.02が得られている。

k_1 、 k_2 については種々の値が図-2のように提案されているが、ここでは都立大式(2)の値を用いる。

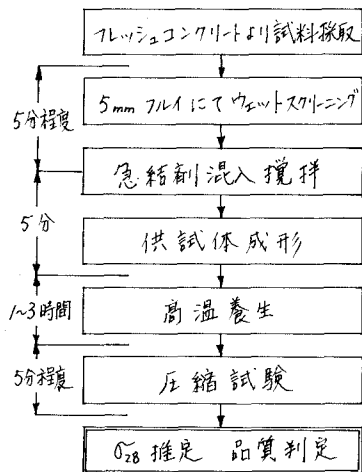


図-1 急速硬化判定方法の流れ図

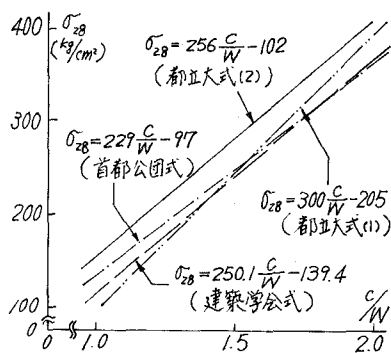


図-2 $\sigma_{28} - C/W$ の推定式

3. 現場実験

高速道路橋工事現場において、普通コンクリートおよび軽量コンクリートの強度の推定を試みた。

コンクリートはレディーミクストコンクリート会社より納入されたものである。表-1に試料を採取したコンクリートの示方配合を示す。ここでN-3は、

N-2のコンクリート14部、水200ccを加えて練り混ぜたものである。L-1は砂、砂利共メサライトを用いたものである。図-3は普通コンクリートを対象として、使用されているセメントを用いて行

った急速硬化モルタルの $\sigma_{mo}-C/W$ の実測結果である。これから最小自乗法により図に示すように m_{01} 、 m_{02} が求まる。図-4は同様に、使用されているセメントと軽量砂を用いて得た $\sigma_{mo}-C/W$ の関係である。これらの結果を用いて表-2に示すように、

8台の生コンクリート車および水を加えたコンクリート1種類より得た計9試料について強度判定を試

みた。表-2で実測 σ_{28} は標準供試体による材令28日の圧縮強度であるが、(b)はプラントで養生したもの、(a)は現場事務所に一時間置いてから別の養生槽に運搬したもので供試体の取扱いが若干異なり、(a)と(b)で強度が相当に異なったものもある。特に軽量コンクリートの場合、(a)は打込み時の温度が高いために σ_{28} が相当低目に出たことも考えられる。

表-2に示した迅速推定値と実測 σ_{28} との比較を示したのが図-5である。これから明らかなように σ_{ck} が150 kg/cm²と300 kg/cm²、350 kg/cm²のコンクリートに対し、推定値は十分その品質を区別しており、材令1.5時間程度で本研究の方法がフレッシュコンクリートの品質判定に有効な方法になり得ることが示されたのである。なお、図-4に示されるように軽量モルタルの急速硬化による強度発現特性は図-3の普通モルタルの場合と相当に異なっているが、これは軽量骨材中の空隙が温度上昇に影響を及ぼしたためと思われる。

今回の現場実験を通じ、本方法によるコンクリートの品質判定方法は特に問題はなく工事現場に容易に適用できることが確認されたのである。また、試作した簡易機器等の改良により推定値の精度を更に向上させることも可能と思われる。

現場実験に当り多大の御協力を賜わった首都公園森林所長ほか所員の方々、(株)新井組の東森氏、都立大生の秋山君、青野君、堀田君に深甚の謝意を表します。

参考文献

(1) 池田尚治：急速硬化によるコンクリート強度即時判定方法に関する研究、土木学会論文報告集第255号 昭和51年11月

表-1 採取した生コンクリートの示方配合

種類	σ_{ck}	骨材	粗骨材最大径	W/C	W	C	S	G	混和剤
N-1	300	普通	25	45.6	145	318	735	1166	防食剤
N-2	150	〃	25	67.3	143	212	876	1117	〃
N-3	—	〃	25	83.3	(171)	(205)	(847)	(1079)	〃
L-1	350	軽量	15	38.9	168	431	390	490	〃

表-2 迅速推定値と実測 σ_{28} との比較 (kg/cm²)

コンクリートの種類	コンクリートの温度	スランプ (cm)	1.5時間推定値	3.0時間推定値	実測 σ_{28} (1)	
					(a)	(b)
N-1-1	30°	10.5	341	331	372	377
2	—	—	316	361	366	378
3	30°	—	296	341	357	—
N-2	29°	7.0	117	131	173	231
N-3 ⁽²⁾	—	—	104	112	124	—
L-1-1	—	10.0	319	350	324	—
2	31°	9.5	415	406	333	406
3	33°	10.0	368	396	285	—
4	32°	10.0	306	438	307	403

備考(1)実測 σ_{28} (a)は水中養生開始までに30℃以上の室内に置かれたものもある。

(2) N-3はN-2のコンクリート14部、水200部を加えて練り混ぜたもの。

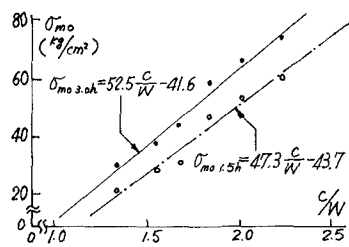


図-3 普通骨材による急速硬化モルタル強度 σ_{mo} と C/W の関係

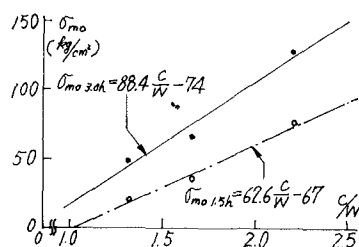


図-4 軽量砂による急速硬化モルタル強度 σ_{mo} と C/W の関係

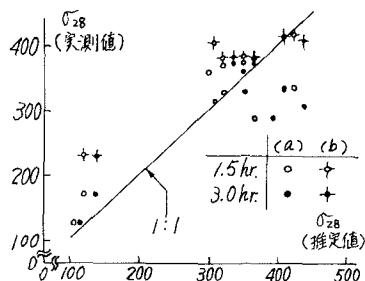


図-5 実測 σ_{28} と推定値との比較