

構造体コンクリートの強度判定に関する一考察

日本文理大学 工学部 正会員 ○三 浦 正 昭
高 波 雅 彦

1. まえがき

構造体コンクリートの強度を適格に把握することは、構造物の安全性を確認する上で極めて重要であることは言うまでもなく、施工過程においても型枠や支保工の取りはずし時期の決定等のためにも必要である。しかし、構造体コンクリートの強度は種々の要因の影響を受け、それを適格に把握することは極めて困難である。本報は、コア供試体強度（コア強度）を構造体コンクリート強度と考えて、これとシュミットハンマーによる推定強度（シュミット強度）、円柱供試体の標準養生（ $20 \pm 3^\circ\text{C}$ ）の供試体強度（標準養生強度）、現場水中養生供試体強度（現水強度）および現場空中養生供試体強度（現空強度）との関係を、普通ポルトランドセメント（N）および高炉セメントB種（B.B）使用の場合並びに夏期打設および冬期打設の場合について比較検討し、構造体コンクリート強度判定の目安を得ようとするものである。

表-1 実験概要

2. 実験方法

実験概要を表-1に示す。配合はN、B.Bとも、配合強度が 300 kg/cm^2 の高強度域と 200 kg/cm^2 程度の低強度域の2種類であり、角柱供試体は $40 \times 40 \times 60 \text{ cm}$ 、円柱供試体およびコア供試体は $\phi 10 \times 20$ のシリンダーである。と

セメントの種類	配合種類 σ_r	打設時期	角柱供試体の本数	角柱1本当りの測定数		円柱供試体		
				シュミット	コア	標準	現水	現空
N	300 kg/cm^2	夏	3	4	4	3	3	3
	200 kg/cm^2	夏	3	4	4	3	3	3
B.B	300 kg/cm^2	夏	2	4	4	3	3	3
	180-8-20	冬	1	4	4	3	3	3

もに打込み後2日目に脱型し、角柱供試体は室内放置（B.Bの冬期打設のものは屋外屋根付）とし、円柱供試体は標準養生、現水養生および現空養生とし、試験命令は28日である。尚、B.Bを使用した実験については、「月刊生コンクリート」の1984.5月号に報告したものの一部である。

3. 実験結果

表-2 実験結果

実験結果を表-2に示す。

4. 実験結果の考察

1) コア強度と各強度の関係

表-2よりコア強度に対する各強度の比を求めると図-1に示すとおりである。

非破壊試験として多用されているシュミット強度は、夏期打設のNの $\sigma_r = 200 \text{ kg/cm}^2$ の場合を除いて、コア強度より小さく出る傾向にあり、その傾向は夏期打設のNおよびB.Bの $\sigma_r = 300 \text{ kg/cm}^2$ の場合には10%程度小さくなる。対して、冬期打設のB.B（生コン180-8-20）は30%程度小さい値となった。以上のように、B.Bを冬期に打設する場合には、シュミット強度は構造体コンクリート強度を著しく小さく推定することになり、その使用に当っては十分注意が必要であると考えられる。

標準養生強度は、Nの場合はコア強度より10%程度大きく、B.Bの場合は、夏期打設の場合は20%程度、冬期打設の場合は60%程度も大きい。従って、冬期にB.Bを用いたコンクリートを打設すると、標準養生強度

セメントの種類	配合種類 σ_r	打設時期	角柱供試体 (kg/cm^2)				円柱供試体 (kg/cm^2)					
			シュミット強度		コア強度		標準養生強度		現水強度		現空強度	
			σ_r	平均値	σ_{28}	平均値	σ_{28}	平均値	σ_{28}	平均値	σ_{28}	平均値
N	300 kg/cm^2	夏	275		333		346		355		323	
			268	278	309	320	341	351	347	363	326	313
			290		317		365		386		290	
	200 kg/cm^2	夏	227		207		223		223		223	
			234	232	205	207	207	223	219	226	202	216
			235		209		238		235		222	
B.B	300 kg/cm^2	夏	211	216	248	243	312	286	298	283	238	224
			220		239		260		267		210	
	180-8-20	冬		122		170		271		195		153

は極めて大きく発現しているのに対して構造体コンクリートの強度が出ないというケースがあるものと考えられる。

また、型枠の脱型時期の判定等に用いられる現水強度は、セメントの種類、打設時期のいかにかわらなく、コア強度より約10~20%程度大きく、即ち、現水強度は構造体コンクリート強度を大き目に推定する傾向にあるものと考えられる。

次に、現空強度は、夏期打設のNの場合にはコア強度とほぼ同程度の強度を発現しているが、B.Bの場合には夏期および冬期打設の場合とも、コア強度より10%程度小さい値となった。

2) 標準養生強度と各強度の関係

標準養生強度に対する各強度の比を求めると図-2のとおりである。

夏期打設のNの $\sigma_r=200 \text{ kg/cm}^2$ の低強度域の場合には、各強度がほぼ標準養生強度と同程度の強度を表わし、また、夏期打設の $\sigma_r=300 \text{ kg/cm}^2$ の高強度域におけるN、B.Bの現水強度も標準養生強度と同程度となった。

しかし、その他の場合は標準養生強度以下で、その傾向は、B.Bの場合が大きく、特に冬期打設の場合は著しい。

とこで、生コンの強度の保証は標準養生強度でなされるのに対して、特にコア強度およびシュミット強度が標準養生強度を下回る場合が多く、中でもB.Bの場合は著しく下回り、従って、生コンの品質検査に際して種々のトラブルを生ずる要因の一つとなっており、品質検査に当っては、これらの傾向を十分念頭に置いて対処すべきであると考えられる。

3) シュミット強度とコア強度との相関

シュミット強度とコア強度の回帰式を求めると図-3に示すとおりである。

尚、B.Bの式は、前述の月刊生コンクリートに報告したものであり、Nの式は、表-2の結果を含む一連の実験より求めたもので、図中のデータは表-2の値のみを打点したものである。図-3に示すように、200~300 kg/cm^2 程度の強度域において、B.Bの場合は、シュミット強度はコア強度（構造体コンクリート強度）を小さ目に推定し、Nの場合は、シュミット強度はコア強度を、コア強度が250 kg/cm^2 程度を境に、低強度域においては大き目に、高強度域においては小さ目に推定する傾向にあると考えられる。

5. あとがき

以上のように、構造体コンクリートの強度の判定に関しては、セメントの種類、打設時期および養生条件等の要因を十分考慮し、その要因が構造体コンクリート強度にどのように影響するかも十分勘案して決定しなければならぬものと考えられる。

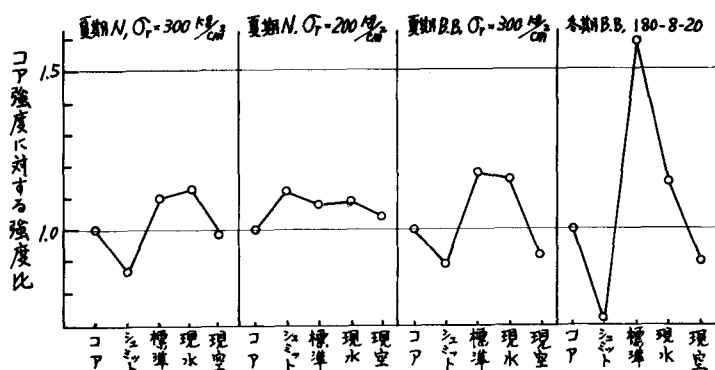


図-1 コア強度と各強度の関係

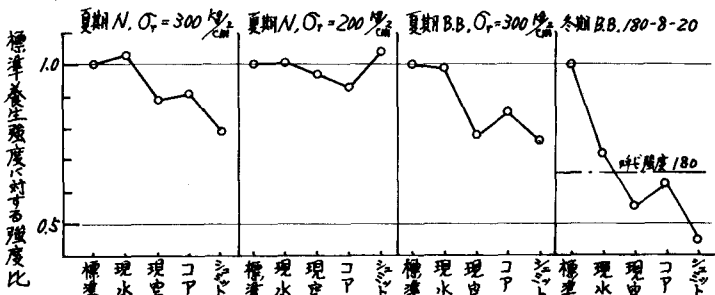


図-2 標準養生強度と各強度の関係

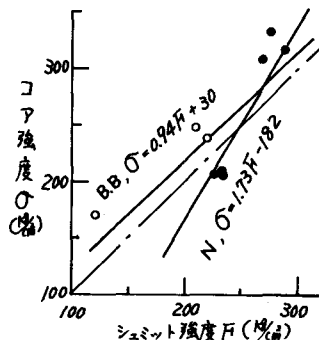


図-3 シュミット強度とコア強度の関係