

岩手大学 正 員 幾 野 忠 司
正 員 〇 雅 子 国 成
学 生 員 飯 泉 章

1. 目的

コンクリートを若材令で乾燥させれば、水和が停滞し、強度の発現が遅れることは明らかである。ところが、強度が十分発現したコンクリートの場合も乾燥により好ましくない影響を受ける。すなわち、乾燥時に引張、曲げ強度が低下する現象がこれに相当し、とくに軽量コンクリートの場合にこの傾向が著しいのは衆知の事実である。そのため、たとえばACIのBuilding Code Requirements for Reinforced Concreteでは軽量コンクリートの引張強度は7日間湿潤養生後21日間湿度50%の空气中で乾燥させた供試体で評価するように定められており、我国の人工軽量骨材コンクリート設計施工指針ではパーシャルプレストレッシングによるプレストレス軽量コンクリートの設計を許していない。

筆者らはこの強度低下の原因を究明するため、軽量骨材粒の諸特性およびコンクリート内部の含水状態などに着目した実験を行ない、多くの知見を得た。⁽¹⁾⁽²⁾ それら実験結果によると、軽量コンクリートの著しい強度低下には軽量骨材粒の高湿度中での膨張特性および軽量コンクリート内部の急激な含水量勾配が複合して関連すること、また含水量勾配には軽量骨材の初期含水量(打設前の骨材にあらかじめ含まれる水量)が主に関連し、配合や水中養生期間の影響は二次的であることなどが予想された。

今回の実験の目的は、強度低下に關して導かれた以上のような推察の妥当性を確かめることにある。

2. 実験概要

上記目的を達成するため、表-1に示すように計8種類の供試体を作製した。これらの供試体により、骨材の種類、初期含水量、配合および養生期間が強度におよぼす影響を明らかにできると期待される。供試体の乾燥は所定の水で養生後恒温室で行なったが、この外部条件も強度に影響をおよぼす重大な要因であると予想されるため、供試体(N01~4)を屋外(日射圏、雨などの影響を直接受ける4階建て屋上)に放置した実験もあわせて行なった。供試体寸法は4×4×16cmとし所定の乾燥期間において圧縮強度と曲げ強度を測定した。

表-1 供試体の種類										
NO	コンクリート種類	記号	単位量				水セメント比率			
			水 kg/m ³	セメント kg/m ³	細砂 kg/m ³	粗砂 kg/m ³	水セメント比率 %	細砂セメント比率 %	粗砂セメント比率 %	養生期間 日
1	普通	N	183	366	723	382	50	43	③	4
2	軽量	L ₀	"	"	"	"	"	"	④	0
3	"	L ₁₁	"	"	"	"	"	"	"	11
4	"	L ₂₇	"	"	"	"	"	"	"	27
5	"	L ₄₀	"	458	675	372	40	42	"	11
6	"	L ₆₀	"	305	778	379	60	45	"	"
7	"	L ₇	"	366	723	382	50	43	"	7
8	"	L ₁₅₀	"	"	"	"	"	"	"	150

- ① 屋内・屋外設置 他は屋内設置
② 細砂:各供試体と若干異なる川産砂(比率:2.50)
③ 川砂利:若干異なる川産(比率:2.51)
④ 人工軽量骨材:非造粒型M(純乾比率:1.15)
⑤ L₁₁ = L₅₀ = L₂₈

3. 実験結果および考察

水中養生と引き出し直後を基準としたときの各強度の経時変化P(%)を図-1~4に示す。

(1) 骨材の種類および骨材の初期含水量の影響

図-1より、普通コンクリートの曲げ強度の低下量は軽量コンクリートにくらべて小さく、その各程度以下であることが認められる。したがって、この強度低下の現象は主に軽量コンクリートの場合に問題となることがこ

の実験結果からも明らかである。また同図より、軽量コンクリートの強度低下には骨材の初期含水量の影響の大きいことが認められる。とくに、10%程度以上の初期含水量の場合には0%にくらべ大略2倍の強度低下を示していることは注目すべきであり、強度低下の軽減という観点からは、軽量骨材を絶乾状態で使用することが望まれる。11%と21%との強度低下量がほぼ等しいことも注目すべき結果であるが、これは軽量骨材の高湿度中での膨張現象の観点では10%程度の初期含水量が、コンクリート内部の含水量勾配の観点では飽水状態が最も強度低下を招かせると思われる、それぞれの低下の主な起因は異なると考えるのが妥当であろう。

(2) 配合の影響

図-2より、配合の影響はそれほど顕著ではないが、富配合ほど低下の割合が小さく、強度回復の遅いことが特徴と言えよう。

(3) 養生期間の影響

図-3に示すように、養生期間の影響もそれほど顕著でない。強いて言えば長期養生ほど低下の割合が小さく、強度の回復が遅い傾向となっている。これと配合の影響とを考え併せれば、高強度ほどこの傾向にあると言える。この原因を説明するにはコンクリート、とくにヤーストの組織に着目する必要があると思われる。

(4) 乾燥期間の影響

前掲した図より、圧縮強度は乾燥しても常に増大するのに対し、曲げ強度は乾燥の進行とともに低下することが認められる。しかしこの低下は一時的現象であり、乾燥がさらに進行すればどの場合も強度の回復が見受けられる。この回復は乾燥の進行にともない含水量勾配が緩くなるためであることは明らかであり、逆に言えば強度低下の本質的原因が含水量勾配であることを裏付ける資料となっている。また、どの供試体も乾燥1週で最大の低下量を示しているが、この実験とは別途に10×10×40cmの供試体を用いた場合には4週で最も強度が低下した。したがって供試体寸法の違いによって低下のピークが異なることになり、注意を要する。

(5) 屋内放置と屋外放置との比較

図-4は屋外に放置した場合の強度変化を示しており、図-1の屋内の結果と比較するとその変動の著しいことが認められる。すなわち、強度の回復が極端であり、また回復したのちに再び低下を生ずる供試体も存在するなど統一的な傾向が見受けられない。このことは強度が気候によって大きく左右されることを意味しており、強度低下の問題が地域性あるいは季節性といった特性を帯びていることを示している。いずれにせよ、屋内とは違い屋外では強度低下は単に一時的現象にとどまらず、構造物設計に際しては注意を要することになる。

おわりに、本実験に御協力戴いた岩手大学学生菊地久仁男君に厚く御礼致します。

参考文献：(1)(2) 藤原、川浪、飯泉、昭和48年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要

