

徳島大学工学部 正員 工博 荒木謙一
 “ “ 河野 清
 “ “ 戸川一夫
 徳島大学大学院 学生員 〇 聖川彦生

1. まえがき

近年、コンクリート工機製品と製造する際、PCまくらぎ、ブロック類、無筋コンクリート管などの製品では、パサパサ状態の超かた練りコンクリートを使用し即時脱型方式により製造されるものもあるが、ゼロスランプの超かた練りコンクリートを用いると一般製品用のスランプ致センメートルのコンクリートにくらべて単位水量がきわめて少なくなるのでクリープや乾燥収縮が低減でき有利であると思われる。しかし、これらの資料はきわめて少ない。したがってゼロスランプの超かた練りコンクリートを用い即時脱型を行なったコンクリートのクリープと乾燥収縮を一般製品用のスランプ致センメートルのコンクリートと比較して検討した。

2. 試験方法

セメントは普通ポルトランドセメント（比率 3.15，28日圧縮強度 41.2 MPa）を使用し、粗骨材は徳島県産で最大寸法 20mm の吉野川砂利，細骨材は吉野川砂（FM=2.79）を用いた。コンクリートは表-1 に示す配合とした。

表-1 コンクリートの配合

Mix-NO	M ₃ mm	Slump _{5cm}	W/C	f _c (MPa)	W (kg)	C (kg)	S (kg)	G (kg)
300-0	20	0	37	45	110	300	914	1113
400-0	20	0	28	40	110	400	779	1164
400-5	20	5	43	43	171	400	770	1025

練りまぜには強制練りミキサーを使用し、ミキサーより排出したコンクリートを 15 × 15 × 54 cm の即時脱型型わくにつめ、振動板 10800 rpm，加速度 15 g，振動締固め時間 30 秒の条件で締固めを行った。

一般製品用コンクリートでは 15 × 15 × 54 cm の曲げ強度試験用はり型わくを使用して成形を行った。

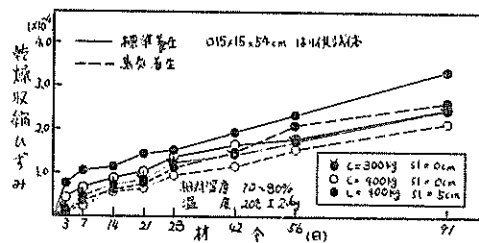
標準養生を行なうものは 20℃ の恒温室へ、蒸気養生を行なうものは 2 ± 2.5 (16 kg/h) ± 2 (10%) ± 2.5 mm の条件で養生後恒温室へうつし、翌日 20℃ 水中にりれ材令 14 日まで養生した。所定材令に達した供試体と養生そうからとり出し、アルミニウムの小片に 1.6 mm の鋼製ボールとうちこんだコンタクトゲージ用の測点標を接着剤で供試体の側面に 30 cm 間隔にはりつけたものと測長用供試体とした。クリープ試験用供試体は直径 12.6 mm の PC 鋼棒（SBC 125，引張強度 138.8 MPa/mm²，降伏点強度 121.2 MPa/mm²）を中央にりれ両端に加圧板をセットし、ナットでとめて緊張用の油圧ジャッキを用いてプレストレスの導入を行なう。なお、所定荷重応力は材令 14 日圧縮強度の 18 ~ 20% とした。測定材令は基準測定値 1，3，7，14，21，28，42，56，および 91 日とした。

3. 試験結果とその考察

1) 即時脱型を行なったコンクリートの乾燥収縮

乾燥収縮ひずみの測定結果を示した図-1 にみられるように材令 91 日では、超かた練りコンクリートの乾燥収縮ひずみはスランプ 5 cm の一般製品用コンクリートにくらべて 26 ~ 27% 低下している。また蒸気養生を行なったものは、超かた練りコンクリートで 14%，スランプ 5 cm のもので 21% 蒸気養生なしのものにくらべて低下している。また単位セメント量 300 kg と 400 kg とをくらべると、材令 91 日または密配合のほうが変わりに大きい収縮ひずみであり、ほとんど同程度の値となっている。

図-1 乾燥収縮ひずみ



2) 即時脱型を行なったコンクリートのクリープ

試験開始時の圧縮強度が配合や養生条件によっても異なるので、載荷応力を多少かえ材料4日強度の18~20%とした(表-2)のように載荷時の弾性ひずみは大きな違いがえられている。クリープひずみの測定結果を示した図-2にみられるように超かる練りコンクリートのクリープは一般製品用コンクリートに

くらべて相当に小さく、材料91日の実測値で、蒸気養生を行なった場合34%、標準養生では30%低減されており、クリープ係数と比較してもそれぞれ35%および24%小なっている。また蒸気養生と標準養生とのクリープひずみと比較すると Shidefeler¹⁾の研究結果では30~50%低くなること報告されて

いるが、この値より多少小さいが超かる練りコンクリートでは10%、一般製品用コンクリートでは12%の低減を示している。これは很試験の寸法や養生条件の差異も影響していると思われる。なお、クリープ係数ではそれぞれ7%、21%の低減を示した。つぎに、超かる練りコンクリートで単位セメント量と300kgとした配合は400kgの配合にくらべてクリープひずみはやや大となっており、超かる練りコンクリートの配合で一般のコンクリートに比べて、密配合でセメント比の小さいほうがクリープは小さくなる傾向がえられる。なお、本材料の超かる練りコンクリートのクリープひずみ測定結果でも相対湿度80%以上で湿気養生した場合、終極クリープ 2.49×10^{-4} および 3.12×10^{-4} (クリープ係数はそれぞれ0.8および1.1)、相対湿度45%で乾燥養生した場合 3.22×10^{-4} および 4.40×10^{-4} (同くおよび1.5)の値がえられており、また密配合ではクリープが小なっており、即時脱型を行なった超かる練りコンクリートで測定した本実験結果と大差ない値となっている。

4. まとめ

即時脱型を行なったコンクリートのクリープと乾燥収縮の試験結果をまとめるとつぎのようになる。

- (1) 即時脱型を行なった超かる練りコンクリートの乾燥収縮ひずみは一般製品用コンクリートにくらべて26~27%小さくでき、また蒸気養生を行なうと標準養生にくらべて約14%乾燥収縮ひずみを小さくすることができる。
- (2) 即時脱型を行なった超かる練りコンクリートのクリープは一般製品用コンクリートにくらべて24~35%小さく、また蒸気養生を行なうと標準養生にくらべて多少低減される。またクリープはセメント比の小さいコンクリートほど小となる傾向があるといえる。

参考文献

1) A.C.I. Committee 517: Proc. Am. Conc. Inst., Vol. 60, P. 962~963 (1963).

2) 岡田清: コンクリートのクリープ, コンクリートパンフレット No. 29, P. 5 (Oct. 1949).

3) 木村忠雄, 野崎真澄: セメント技術年報 XXIII, P. 370~374 (1968).

図-2 クリープひずみ

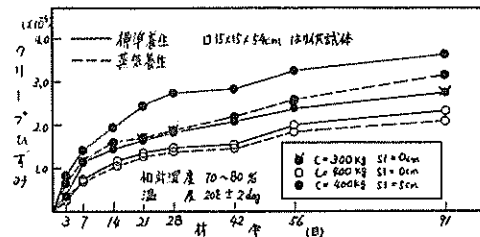


表-2 各種コンクリートの強度、弾性ひずみ、およびクリープ

養生方法	Mix-No.	C (kg)	W/C (%)	S (cm)	4日強度 (MPa)	弾性係数 (MPa)	弾性ひずみ (10 ⁻⁴)	クリープひずみ (10 ⁻⁴)	乾燥収縮ひずみ (10 ⁻⁴)	91日クリープ係数
標準養生	300-0	300	37	0	438	83	2.07	0.29 ± 0.30	3.28	1.58
	400-0	400	28	0	410	78	2.10	0.48 ± 0.31	2.72	1.39
	400-5	400	43	5	405	78	2.27	0.80 ± 0.33	4.12	1.82
蒸気養生	400-0	400	28	0	496	90	2.18	0.35 ± 0.48	2.39	1.10
	400-5	400	43	5	337	67	2.13	0.53 ± 0.26	3.62	1.70