

東京工業大学 正員 米倉 亜州夫

" " 鈴江 重 俊

" " 長 滝 重 義

1. まえがき 本研究は高性能減水剤を用いた高強度コンクリートの乾燥収縮とクリープに関して、普通強度のコンクリートの場合と比較検討し、水セメント比が20~30%のコンクリートの体積変化についての基礎的資料を得ることを目的としたものである。

2. 試験方法 コンクリートは早強ポルトランドセメント、富士川産砂、西多摩産の砕石を用いて製造した。高性能減水剤はナフタリンスルホン酸塩系のものである。供試体は図-1に示すように、PC鋼棒にて応力を導入し、体積変化に伴う載荷応力の減少は、再導入を行なわず補正計算によって結果の整理を行なった。ひずみの測定はカルソンひずみ計およびコンタクトゲージによった。乾燥収縮の供試体は、図-1に示すものの他に $10 \times 10 \times 50 \text{ cm}^3$ の寸法のものも用いた。コンクリートの配合は、表-1に示す通りであり、同時に載荷材(180日におけるクリープ係数)を示した。表中のコンクリートは、28日間水中養生後載荷し、その後水中および空中養生(温度 20°C 、湿度50%)を行なった場合について示したものである。単位水量が 170 kg/m^3 の場合は、上記の他に蒸気養生(昇温 20°C/hr 、最高

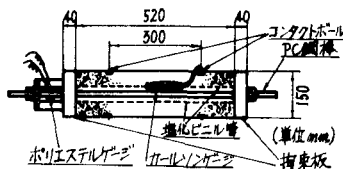


図-1 供試体寸法

表-1 コンクリートの配合および載荷180日後のクリープ係数

C	300(kg/m^3)		500(kg/m^3)		700(kg/m^3)	
W	空中	水中	空中	水中	空中	水中
130%	0.91	0.59	0.50	0.34	0.46	0.50
150%	—	0.75	0.63	0.48	0.32	0.43
170%	1.15	0.72	0.80	0.64	0.33	0.39
190%	1.03	0.85	0.80	0.60	0.67	0.58
210%	—	—	0.74	0.59	—	—

温度 65°C 、3時間保持したものおよび蒸気養生(SC)後、応力を導入してオートクレープ養生(昇温 60°C/hr 、最高温度 180°C 、 10 kg/cm^2 、5時間保持)を行なったものがある。導入応力比(σ_c)は0.3で、一部0.1~0.4に変化させた。

3. 試験結果 図-2, 3はコンクリートの乾燥収縮と単位ペースト量との関係を各々 $15 \times 15 \times 52 \text{ cm}^3$ および $10 \times 10 \times 50 \text{ cm}^3$ の供試体の場合の乾燥日数180日の場合について示したものである。高強度コン

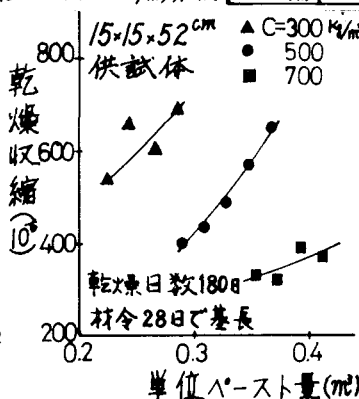


図-2 乾燥収縮と単位ペースト量との関係

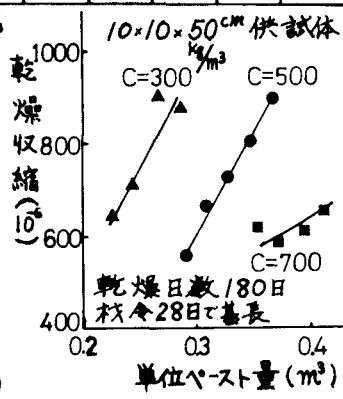


図-3 乾燥収縮と単位ペースト量との関係

クリートの乾燥収縮は、セメント量(C)が 700 kg/m^3 の場合、図-2においては、普通強度のコンクリートの場合より著しく小さく、単位ペースト量が大きくなっても増加割合は非常に小さいことが認められた。供試体寸法の小さい図-3の場合、 1000 kg/m^3 程度の高強度コンクリートの乾燥収縮は、同一単位ペースト量において、普通強度($C=400 \sim 500 \text{ kg/m}^3$)のコンクリートの場合より非常に小さいが、単位ペースト量の小さい約 530 kg/m^3 ($C=300 \text{ kg/m}^3$, $W=130 \text{ kg/m}^3$, $W/C=43\%$)の強度のコンクリートの場合と同程度の値を示している。

図-4は単位クリープひずみと単位ペースト量との関係を載荷後水中および空中養生した場合の載荷日数180日の場合について示したものである。この図より、 $C=700 \text{ kg/m}^3$ の場合の 1000 kg/m^3 程度の高強度コンクリートの単位クリープひずみは単位ペースト量が $C=300 \text{ kg/m}^3$ の場合より大中に大きいにもかかわらず、普通コンクリート

の場合の50%~25%であり、乾燥された場合、乾燥クリープ(Drying Creep)はほとんどなく、しかも単位ペースト量が増大しても、単位ペースト量が 0.4 m^3 以下のときはほとんど増大しておらず、普通コンクリートの場合と著しく異なっている。すなわち、高強度コンクリートであるほど乾燥クリープが小さくなっている。図-4は単位クリープひずみが単位セメント量によって、同一単位ペースト量において異なっているが、図-5に示すように単位クリープひずみとコンクリートの載荷時の圧縮強度とは密接な相関関係があることが認められる。すなわち、単位クリープひずみは同一圧縮強度において配合に関係なく、ほぼ同じ値を示すことが認められた。

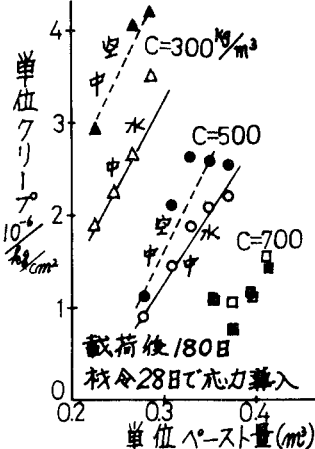


図-4 単位クリープひずみと単位ペースト量との関係

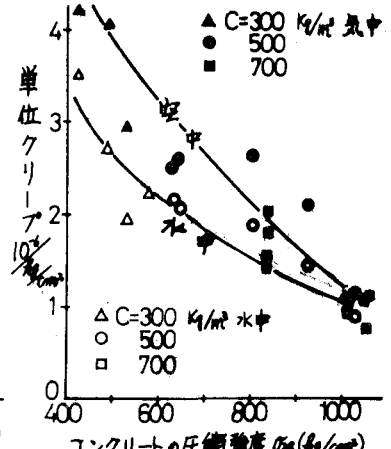


図-5 単位クリープひずみと圧縮強度との関係

図-6は蒸気養生(SC)と普通養生(NC)を行なった場合のコンクリートの単位クリープひずみと圧縮強度との関係を示したものである。この図より、圧縮強度が 1000 kg/cm^2 付近では、蒸気養生を行なったコンクリートの単位クリープひずみが普通養生の場合より大きく、それ以下では小さくなっていることが認められた。この様な傾向は、乾燥収縮の場合においても認められた。

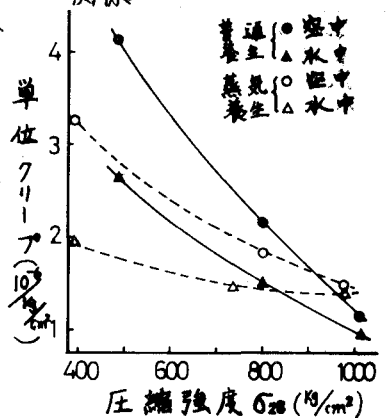
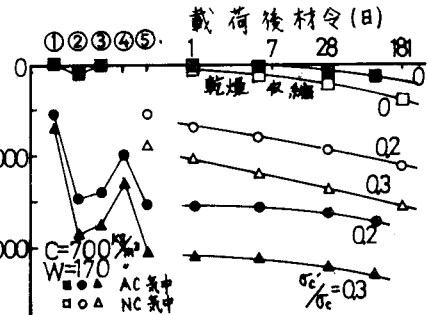


図-6 単位クリープと圧縮強度との関係(蒸気養生と普通養生)

図-7はオートクレーブ養生(AC)したコンクリートの体積変化を示したものである。図中の①は、蒸気養生後、20℃の水中に1日間入れ、その後基長して応力を導入したときのコンクリートの弾性ひずみ、②はAC後、1日間20℃の室内で空中冷却後のひずみ、③はその後1日間水中養生した後のひずみ、④は応力解放直後のひずみ、⑤は再緊張後のコンクリートのひずみをそれぞれ示している。その後、全収縮量を、28日間水中養生後、応力を導入し、空中に置いたコンクリートの場合と同時に示した。この結果は、応力を受けている場合のコンクリートのオートクレーブ養生中の収縮ひずみ



オートクレーブ養生中の収縮ひずみ

図-7 オートクレーブ養生によるコンクリートの体積変化

が非常に大きく、AC後のクリープ変形は、普通養生の場合より相当小さいことを示している。図-8は、AC中の収縮ひずみをくわしく示したものであり、導入応力がいまほど収縮ひずみが大きく、単位応力当りの収縮ひずみは、 $C=500\text{ kg/m}^3$ の場合約 $6 \times 10^{-6}/\text{kg/cm}^2$ 、 $C=700\text{ kg/m}^3$ の場合約 $4.5 \times 10^{-6}/\text{kg/cm}^2$ であった。これは、オートクレーブ養生中の脱水、温度および水熱反応によるものと思われるが、図-5に示す普通養生の場合の単位クリープひずみの値より相当大いので、オートクレーブ養生を行なう工場製品の場合には、このことを設計上、十分に配慮することが必要であると思われる。

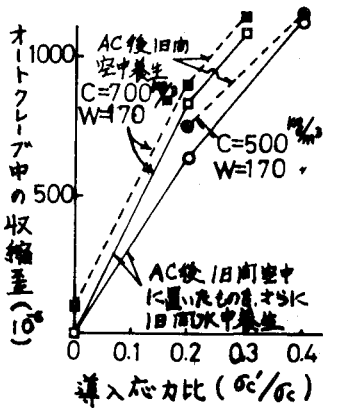


図-8 オートクレーブ養生中の体積変化

<以上>