

東京工業大学 米倉亜州夫
長滝重義

1. まえがき

本研究は、普通強度から高強度まで広範囲のコンクリートを対象とし、各種配合のコンクリートの乾燥収縮およびクリープ性状を明らかにすることを目的とし、特に単位セメントペースト量およびコンクリートの圧縮強度(セメントペーストの濃度)がコンクリートの乾燥収縮およびクリープ性状に及ぼす影響について検討したものである。

2. 実験方法

コンクリートは表-1に示す配合のものを用い、早強ポルトランドセメント、富士川産砂、西多摩産の礫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。ひずみの測定はカーソン歪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に示すもの他に $10 \times 10 \times 50 \text{ mm}$ の寸法のものも用いた。コンクリートの供試体は、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%)を行った。単位水量が 170 kg/m^3 の場合は上記の他に蒸気養生後、応力を導入してオートクレーブ養生を行ない、オートクレーブ養生中の塑性変形を調べたものもある。導入応力強度比は 0.3 を標準とし、一部 $0.1 \sim 0.4$ に変化させた。

3. 試験結果

1) コンクリートの乾燥収縮

図-2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 $15 \times 15 \times 52 \text{ mm}$ および $10 \times 10 \times 50 \text{ mm}$ の供試体の乾燥日数550日(1年半)の場合について示したものである。この図より、セメントを 700 kg/m^3 を用いた高強度コンクリートの乾燥収縮は、セメント量が 300 kg の場合より単位ペースト量が大幅2倍近くあるにもかかわらず、著しく小さく、単位ペースト量が大きくなっても、その増加割合は非常に小さいことが認められた。このことは、セメントペーストの濃度、すなわち、水セメント比も乾燥収縮に影響を及ぼすと推定される。このことより、乾燥収縮を単位セメントペースト量で割ったものと、乾燥開始時の圧縮強度との関係で示すことを検討した。図-3はこの関係を示したものである。図-3に示された結果より、コンクリートの乾燥収縮は単位セメントペースト量、コンクリートの圧縮強度の2つを要因として整理すれば線型関係が成り立つと考

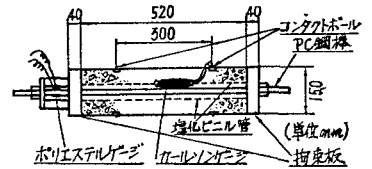


図-1 供試体寸法

表-1 配合および単位ペースト量(m^3)

C (kg/m^3) \ W (kg/m^3)	300	500	700
130	0.236	0.299	0.363
150	0.256	0.319	0.383
170	0.276	0.339	0.403
190	0.296	0.359	0.423
210	—	0.379	—
230	—	0.399	—

乾燥日数 550日(1年半)
材令 28日で基長

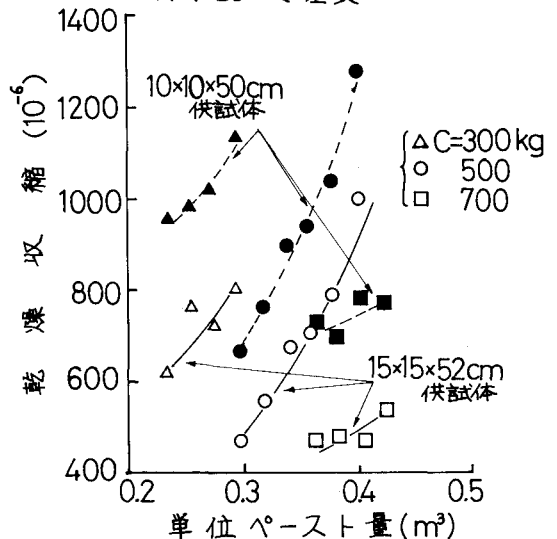


図-2 乾燥収縮と単位ペースト量との関係

るにもかかわらず、著しく小さく、単位ペースト量が大きくなっても、その増加割合は非常に小さいことが認められた。このことは、セメントペーストの濃度、すなわち、水セメント比も乾燥収縮に影響を及ぼすと推定される。このことより、乾燥収縮を単位セメントペースト量で割ったものと、乾燥開始時の圧縮強度との関係で示すことを検討した。図-3はこの関係を示したものである。図-3に示された結果より、コンクリートの乾燥収縮は単位セメントペースト量、コンクリートの圧縮強度の2つを要因として整理すれば線型関係が成り立つと考

えられる。

2) コンクリートのクリープ

図-4は前述の乾燥収縮の整理法に基づいて、コンクリートの単位クリープを単位セメントペースト量で割ったものとコンクリートの圧縮強度との関係を示したものである。この図より、単位クリープ/単位セメントペースト量と載荷時の圧縮強度は線型関係にあり、乾燥収縮の場合と同様、単位クリープは単位セメントペースト量および圧縮強度に著しく影響されることが認められた。さらに、高強度コンクリートの単位クリープは、水中養生および空中養生に関係なくほぼ同様な値を示しており、いわゆる乾燥クリープは生じておらず、同一単位セメントペースト量であれば、普通強度コンクリートの場合の $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{3}$ となっている。

3) 応力を受けたコンクリートのオートクレーブ養生中の収縮

図-5は、応力を受けたコンクリートをオートクレーブ養生した場合のオートクレーブ養生中のクリープによる塑性変形を示したものである。この図中の空中および水中と表示したものは、図-4に示したものと同一である。一番下の線はオートクレーブ養生後、枕令3日で応力を導入し、その後、20℃、50%の湿度の室内に550日間おいた後のクリープを示したものである。この図より、オートクレーブ養生中の単位応力当りの塑性変形は、普通養生の載荷後550日における単位クリープの場合よりも大きい。一方、オートクレーブ養生を行なった後に載荷した場合は、今までの多くの研究によって明らかにされているように、普通養生の場合よりも非常に小さくなっている。

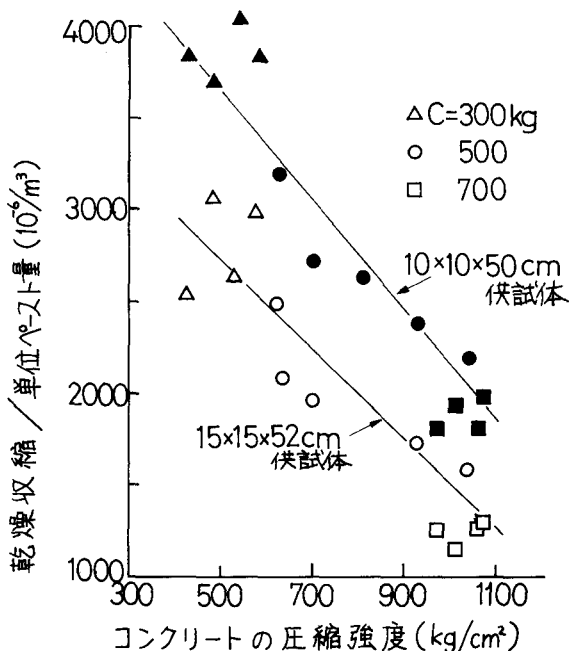


図-3 乾燥収縮/単位ペースト量と圧縮強度との関係

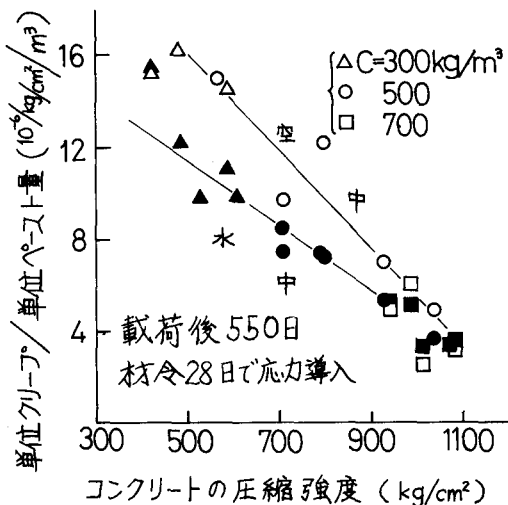


図-4 単位クリープ/単位セメントペースト量と圧縮強度との関係 (普通養生)

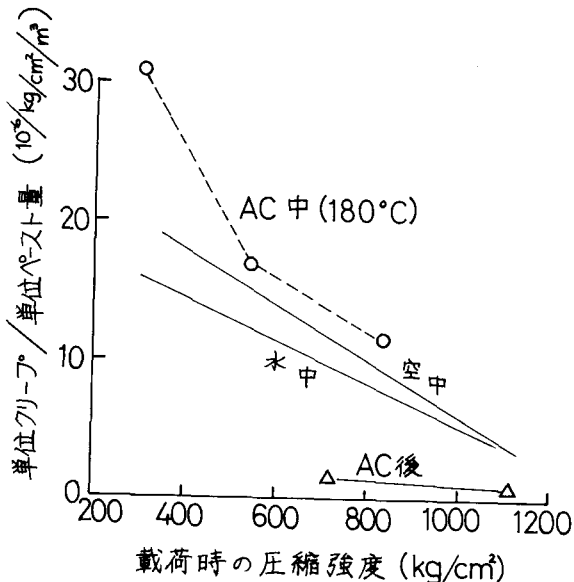


図-5 単位クリープ/単位セメントペースト量と圧縮強度との関係