

広島大学工学部 正 員 米倉亜州大
 広島大学工学部 学生員 寺本 尚大
 岡山市役所 正 員 〇星島 三徳

1. まえがき コンクリートの乾燥収縮及びクリープについてはこれまで多くの研究がなされてきたが、その機構については不明な点が多い。本研究ではモルタルを用い、モルタル中の水分の挙動が乾燥収縮及びクリープに及ぼす影響を検討したものである。そのため水分の量や移動速度に影響するセメントペースト中の細孔構造や供試体形状、乾燥収縮低減剤の混入の有無等の条件を変化させ、長さ変化と重量変化を調べた。またセメントペースト中の水分の移動を妨げるため凍結させた状態でのクリープ試験も行ない、乾燥収縮及びクリープの機構の解明のてがかりとした。

2. 実験概要 変化させた要因は①水セメント比(27, 40, 65%) ②標準養生期間(1, 3, 10 日) ③供試体寸法④乾燥収縮低減剤の混入の有無である。細骨材は豊浦標準砂を用い、モルタルのペースト量は全ての配合においてモルタル容積の60%と一定にした。供試体は図-1に示すように4X4X16cmのものと2X4X16cmの二種類のものを作製した。乾燥収縮供試体は所定の材令まで養生した後、20℃、50%R.H.に静置した。また図-1に示すように供試体の相対する二面からのみ水分の逸散を許すように四面をシールしたのも作った。クリープ供試体は応力-強度比が 0.3となるようにPC鋼材にて応力を導入し、その直後に基長をして20℃、50%R.H.の空中または20℃の水中に静置した。凍結クリープは標準養生3日後-110℃で12時間凍結し凍結前の標準養生材令3日の圧縮強度の3割の応力を凍結したままの状態常温で導入しその直後基長を測定し、再び-110℃の環境に戻した。クリープ供試体の応力-強度比が 0.2を下回ったら再緊張をした。

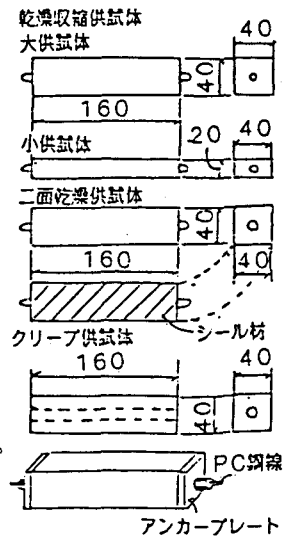


図-1 供試体寸法 (単位mm)

3. 試験結果ならびに考察 図-2は水セメント比(W/C)が異なる場合の乾燥収縮歪(ϵ_s)と重量変化率($\Delta W/W$)との関係を標準養生10日および1日について示したものである。同一の $\Delta W/W$ に対する ϵ_s の大きさはどちらの場合も同様にW/Cが小さいほど大きくなっているが、養生1日の場合にその傾向がより顕著に現れており、乾燥材令50

日におけるW/Cによる ϵ_s の値は養生10日ではW/Cが小さいほど小さいが、養生1日ではW/Cが小さいほど大きくなっている。これは標準養生日数が大きくなるにつれて水和反応が進み細孔径の小さいものの割合が多くなり、全体としての細孔容積が小さくなるためである。細孔径が小さいほど大きな毛細管張力が発生し、空隙が少ないほど強度が増大することより、以上のことは乾燥収縮が毛細管張力の大きさと骨格構造の強さとの兼ね合いによって決まることを示している。図-3はW/Cが異なる場合のクリープ供試体の収縮歪(ϵ)と $\Delta W/W$ との関係を示したものであるが、応力-強度比は 0.3であるのでW/C=27%の導入応力はW/C=60%の約2倍となっているにもかかわらず、 ϵ はW/C=27%のほうが小

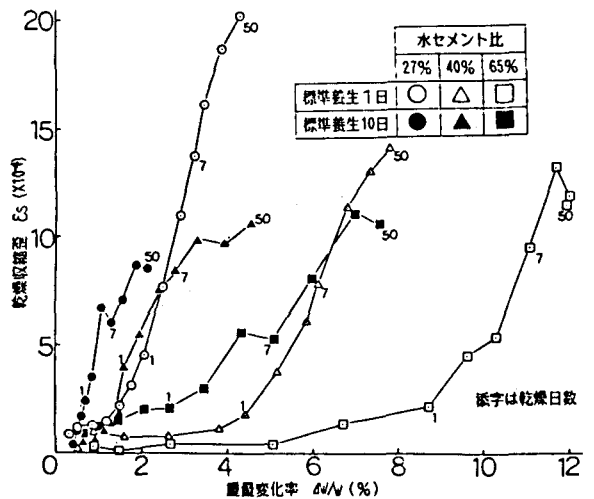


図-2 ϵ_s - $\Delta W/W$ 関係

さくなっている。このことよりクリープの場合も載荷応力と毛細管張力と骨格構造の強さとのかね合いによって決まると考えられる。

図-4、図-5は二面乾燥、大供試体、小供試体の ϵ_s と $\Delta W/W$ との関係を標準養生期間3日と10日の場合について示したものであるが、どちらも同一の $\Delta W/W$ に耐える ϵ_s は A/V （水分逸散面積（A）/供試体容積（V））の小さい順、即ち二面乾燥、大供試体、小供試体の順に大きい。養生10日の場合には細孔構造が緻密であるために養生3日の場合よりも水分が逸散しにくくなっている。同一乾燥材令における $\Delta W/W$ はいずれの場合も A/V が大きいほど大きくなっているが、 ϵ_s は養生3日においては二面乾燥と大供試体であり差がなく、乾燥材令50日においては二面乾燥の場合のほうが大きくなっている。しかし養生10日においては乾燥初期では同一乾燥材令における ϵ_s は二面乾燥の場合小さいが、大供試体と小供試体の差はあまり認められない。乾燥材令が経過するにつれて二面乾燥と大供試体の差はあまりなくなり、小供試体の ϵ_s が大きくなっている。二面乾燥の場合水分が逸散しにくく供試体内部に水分が多く残っているために、特に標準養生材令のみじかいものほど乾燥中も水和が進行し細孔構造が変化しているものと考えられる。したがって A/V が小さいにもかかわらず養生3日の場合 ϵ_s が大きくなったものと考えられる。

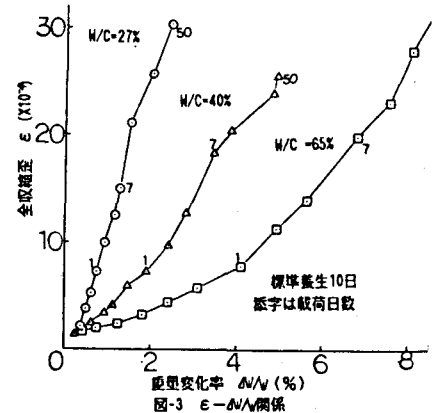
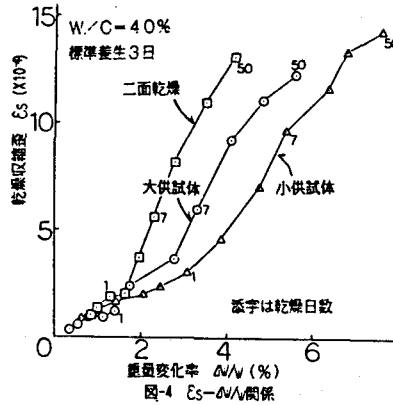
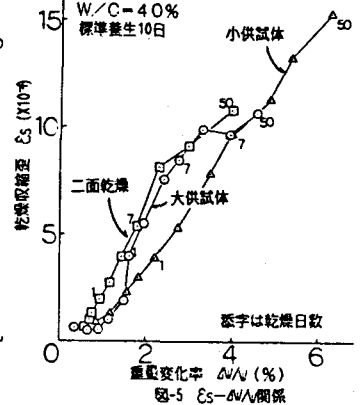
図-3 ϵ - $\Delta W/W$ 関係

図-6は標準養生期間が事なる場合の ϵ_s と $\Delta W/W$ との関係を水の表面張力を約半分に低減する乾燥収縮低減剤(AS20)の混入の有無について示したものであるが、標準養生10日の場合ではAS20の混入により同一の $\Delta W/W$ に耐える ϵ_s は大幅に減少しているが、標準養生1日ではあまり差が認められない。これは養生1日では乾燥収縮に大きく影響を及ぼす緻密な細孔の割合が少

図-4 ϵ_s - $\Delta W/W$ 関係図-5 ϵ_s - $\Delta W/W$ 関係

なく、そのためAS20の効果が明確に現れず養生10日の場合では緻密な細孔の割合が多くなるためAS20の混入の有無による ϵ_s の差が顕著に現れたものと考えられる。

図-7は ϵ の経時変化を空中、水中、凍結の各場合について示したものであるが、凍結状態において水分の移動がない場合にはクリープ

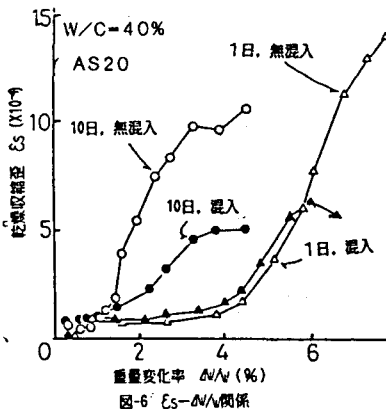
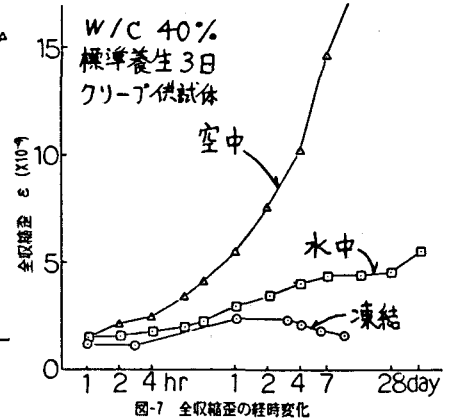
図-6 ϵ_s - $\Delta W/W$ 関係

図-7 全収縮量の経時変化

がほとんど生じないことが認められる。

4. まとめ 乾燥収縮およびクリープは水和反応の進展に伴う細孔構造の変化と密接に関係し、作用する毛細管張力や載荷応力と骨格構造の強さとのかね合いによって決まるといえる。