

N-18 コンクリートの引張に関する2,3の実験

九州大学 工学部 正員 水野 高明
 宮崎大学 工学部 正員 藤瀬 勉
 九州大学 工学部 正員 石川 達夫

1. ま え が き

コンクリートの引張強度は圧縮強度と比較するとはるかに小さいものではあるが無視することはできない。無筋コンクリートはりや腹部に鉄筋を持たないコンクリートはりがある程度の荷重を載荷しうるのはコンクリートの引張強度によるものであり、プレストレストコンクリートにおいてはコンクリートの許容引張強度を認めている場合もある。“引張強度”という用語は絶対的な意味を持つものではなく、ある特定の試験方法にしたがって表現される用語である。従来、直接引張試験、圧裂試験、はりの曲げ試験の3種類の試験方法が用いられている。直接引張試験は、コンクリート供試体に純粋な軸方向力を載荷することが難しいという欠点がある。はり試験は目に見える亀裂発生前に目に見えない微亀裂の発生があり、はりの破壊から求めた曲げ引張強度は、一般に直接引張試験のそれより大きく測定される。引張強度の簡単な試験方法は圧裂試験によるものである。この試験では線荷重を与えることは不可能であり、実際には載荷線は若干の幅を持ち、この幅の変化により応力分布も変化する。本実験では、引張持続載荷装置によりコンクリートの引張クリープを測定し、また直接引張試験装置による引張試験と圧裂試験との比較を行なった。

2. 試験方法

引張持続載荷装置を図-1に示す。滑車(ベアリング)を用いて載荷板の死荷重の何倍の供試体に引張力と与えるものである。図の場合、載荷板の4倍の荷重が載荷されることになるが滑車とベアリング、ワイヤーとの摩擦などにより、検定の結果、荷重は載荷板の死荷重の3.5倍となった。それぞれ連のくさりを通じて曲げが作用するのを防いだ。供試体寸法は全長40cm、中央部直線部分の長さ11.2cm、直径5.05cmである。その両端中心にPC枕木用埋込栓を埋設して、

直線部分中央に直径方向に離してゲージ長68mmのワイヤーストレインゲージを2枚貼付しひずみを測定した。被令1回向で載荷し、載荷供試体と無載荷供試体とのひずみの差を引張クリープと考えた。平均温度10℃、平均湿度80%の部屋にて測定を行なった。

直接引張試験装置を図-2に

示す。供試体両端をワイヤラシ

サンドペーパー、アセトンで良く磨

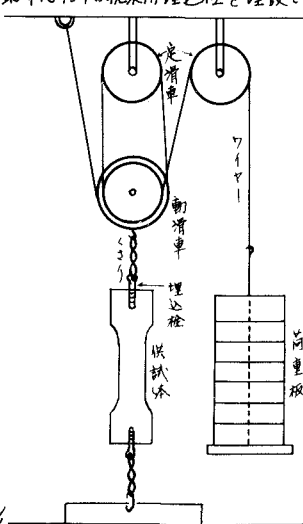


図-1 引張持続載荷装置

表-1 モルタルおよびコンクリートの配合

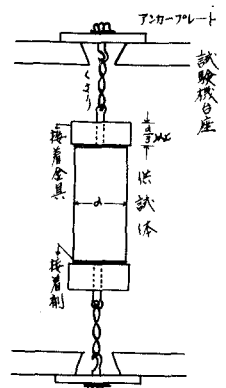
配合番号	単位水量 (kg)	単位セメント (kg)	単位砂 (kg)	単位粗骨 (kg)	単位微骨 (kg)	スランプ
A	195	300	65	648.6	167.5	10
B	260	400	65	518.4	100.5	25
C	130	450	40	617	100.5	25
*D	195	300	65	648.6	167.5	モルタル
*E	180	450	40	617	100.5	モルタル

* Aに配合した材料の配合比を調整して、Bに配合した材料。

表-2 強度試験結果表

セメント量 (kg)	W/C (%)	養生日数 (日)	引張強度 (kg/cm ²)	引張強度 (kg/cm ²)	引張強度 (kg/cm ²)	圧縮強度 (kg/cm ²)	配合
300	65	7	16.1	18.9	14.4	92.5	A
		14	18.7	21.6	18.1	111.7	"
		21	18.3	27.1	27.4	147.1	"
400	65	7	10.0	10.4	13.8	126.1	B
		14	12.6	19.2	21.4	117.9	"
		21	17.6	21.3	22.7	142.2	"
450	40	7	27.8		27.3	222.5	C
300	65	7	18.7	20.3	21.3	143.4	D
450	40	7	21.3	26.1	46.3	466.9	E

いた後、エポキシ系樹脂接着剤にて接着金具を接着し、3連クマリを介して直接引張試験を行なうものである。接着金具の厚さは供試体直径の $\frac{1}{3}$ 以上が望ましく、それ以下の場合には接着金具と供試体と接着面附近から破断することがあった。供試体寸法は $\phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ で引張試験時、直径方向に離れて2枚貼付されたゲージ長68mmのゲージにより伸びひずみを測定した。引張破断は供試体中央付近で生じ、ちょうどゲージ貼付下のコンクリートが破断した。



普通の圧縮試験のほかに、圧縮供試体と載荷板との間に幅5mmの加力導板を挿入した圧縮試験を行なった。

3. 試験結果

試験に用いたコンクリートの配合表を表-1に示す。セメントは普通ポルトランドセメント、粗骨材には碎石(最大粒径10mm)を用いた。強度試験結果を表-2に示す。いずれも $\phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ の供試体で3個の平均値である。引張クリープ測定結果を図-4

図-2 直接引張試験装置図

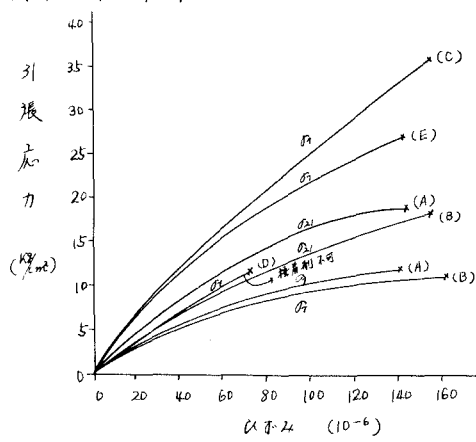


図-3 引張応力-ひずみ曲線

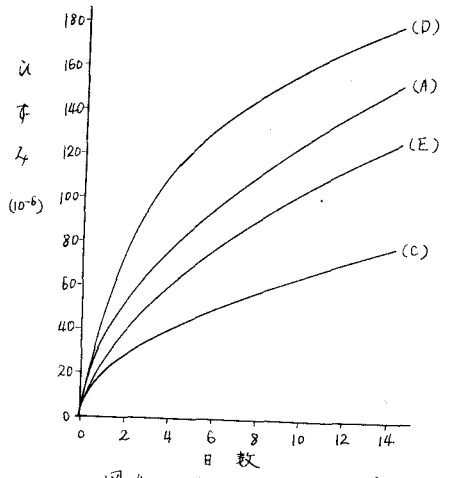


図-4 クリープひずみ曲線

に示す。引張持続荷重応力は配合C, Eに対し 12.3kg/cm^2 、配合A, Dに対し 5.3kg/cm^2 である。直接引張試験時の引張力-ひずみ曲線を図-3に示す。なお引張クリープを起した供試体の直接引張試験を行なった。その結果を図-5に示す。

4. 結果考察

引張クリープは $\frac{1}{2}\%$ の大きい配合の方が大きく表われ、またセメントペースト量の多いモルタルの方が大きく表われている。圧縮クリープ同様 $\frac{1}{2}\%$ セメントペースト量が引張クリープに影響を与えると思われる。直接引張試験では、破断はいずれも伸びひずみ約 150×10^{-6} 程度で起っているが、比較的ゲージ長の長いゲージでの測定結果であるので、局部的な最終伸びひずみはこの値より大きいと考えられる。直接引張試験、加力導板圧縮、標準圧縮試験の結果はそれらの順序に引張強度が大きくなり、標準圧縮においては加力導板圧縮よりも加圧幅が広くならないと考えられ、荷重線に垂直な引張力が加わる面積が小さく、破断した結果と思われる。引張クリープを起した供試体の引張強度は、同配合供試体のそれより小さく、また最終伸びひずみも小さく測定された。引張クリープは引張強度に影響があると思われ、供試体の少数であるため今後の実験は待たねばならない。

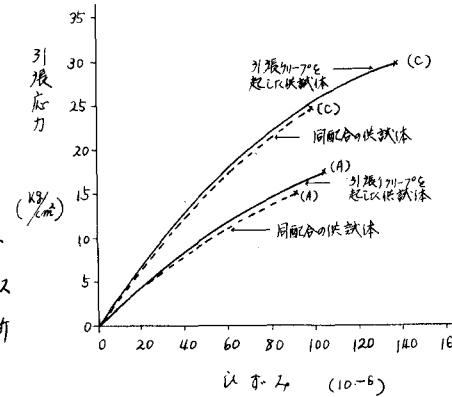


図-5 引張応力-ひずみ曲線

本研究にあたり、労をわづらわれた大学院生高橋賢至君に謝意を表す。