

1. まえがき

硬まらなコンクリートに関する実験は、一般に単純な1方向軸力をうける下で行なわれているが、実際の構造物のコンクリートは種々の方向からの応力をうけていることが多い。こゝういふ組合せ応力下におけるコンクリート部材を設計し、その安全性を知るには、かゝる組合せ応力下におけるコンクリートの強度、ひずみなどの性状を明らかにしておかねばならない。たとえば多軸圧縮応力下におけるコンクリートの強度は、1軸圧縮強度に比べて増大するものである。本報告では、2方向軸力をうけるコンクリートのひずみ時間経過に伴う変化と、実験した結果についてのべる。

2. 実験概要

本実験のコンクリートは、セメントに普通ポルトランドセメント、細骨材に粗砂率 2.93、表乾比重 2.60 の海砂、粗骨材に表乾比重 2.87 の砕石、混和剤に減水剤グラスクリートを使用した。配合は表-1のとおりである。強度試験結果などを表-2に示す。弾性係数、ポアソン比の値は、圧縮強度の1/5に相当するものである。載荷装置を図-1に示す。コンクリート供試体は、厚さ 10cm で図-1に示すように十字型である。こゝういふ実験で問題となるのは載荷板と供試体との間の摩擦力で、これが供試体の部々応力分布、ひずみ分布および破壊強度に大きな影響を与えたとみられている。たとえば、図-2のような正交形供試体に2方向軸力を載荷するときは、載荷板が隣り同士触れ合わないよう

に載荷板す法を供試体す法より小さくしなければならないし、載荷板とコンクリート供試体との間に減摩材を用いてこの摩擦力を極小くしなければならない。減摩材としては、シリコングリスを塗、たゴムシートとか、シリコングリスとはさんだテフロンシートなどが用いられているが、ブラシ型載荷板を用いた実験もある。こゝではこのような摩擦の影響を避けるために載荷板からある距離をとってひずみの標点を置いたでコンクリート供試体の形状が十字型となり、併せて6方向については、同一荷重下の1軸方向のひずみを測定しようとしたのである。載荷は周囲のボルトナットと締めることによって行ない、盤圧計により荷重をチェックし、荷重が低下したときはナットを締めて一定荷重が持続されるようにした。コンクリート打設は十字型の表面から行ない、2日後脱型し材令7日で載荷を行なった。1軸方向だけを先に載荷を行ない、後で他軸方向の載荷を行なった場合と、両軸同時に載荷を行なった場合とでは、ひずみの性状

粗骨材 最大粒径 (mm)	スパン (cm)	砂当量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材 率 (%)	単位量 (%)		
					水	セメント	細骨材
25	4±1	3	38	37	143	376	678
							1,275

表-1 コンクリートの配合

材令	圧縮強度	引張強度	弾性係数	ポアソン比
7日	396 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	32 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	$3.1 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	0.18
28日	508 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	37 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	$3.4 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	0.21

表-2 強度試験などの結果

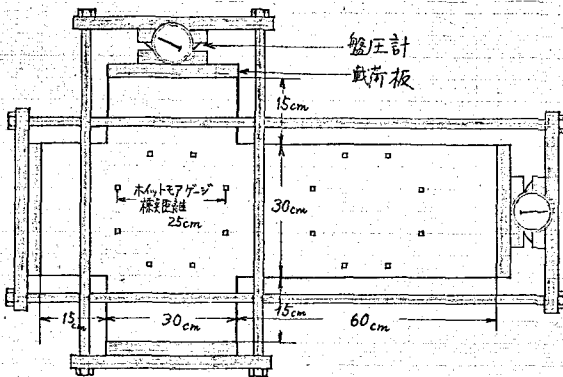


図-1. 本実験の2方向軸力載荷装置

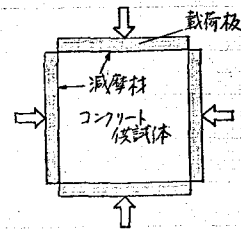


図-2. 2方向軸力載荷の例

に差があるので²⁾、この場合同時に両軸載荷を行なうことにした。しかしこのような載荷装置であるので両軸同時載荷は不可能である。それで最初に1軸に5t載荷し、次から交互に10t、づつ載荷して応力 100 kg/cm^2 になるよう30t載荷した。ひずみの測定はホイットモアひずみ計(標尺距離 250mm)を用いた。測線は図-1に示めすように、1軸方向につき2測線のコンクリート供試体の表裏に計4測線とし、10mm平方、厚さ2mmのステンレス板中央にホイットモアひずみ計の測針があはるよう10.3mm程度の穴をあけたものとコンクリート表面にポリエステル接着剤で貼りつけて測点とした。28日間持続載荷後荷重を除去して回復クリープを測定した。

3. 実験結果および考察

両軸 100 kg/cm^2 同時載荷の測定結果の1例と図-3に示めす。これは載荷時のコンクリートの弾性変形、コンクリートの乾燥収縮、クリープなどを含んだ総変形である。荷重載荷時および荷重除去時の弾性変形は、2方向軸力を受ける場合は1方向軸力を受ける場合に比べてかなり小さくなっていることが分かる。また弾性変形後の時間経過とともに変形についても同様な傾向がみられる。 $\sigma_2/\sigma_1 = 1$ の2軸圧縮強度は、1軸圧縮強度のおよそ1.2倍といわれている。荷重載荷時の弾性変形についてみると1軸圧縮のそれ(図-3の③)は、およそ2軸圧縮のそれら(図-3の①および②)の1.2倍となっている。しかしながら、28日間持続載荷した後の荷重除去時の弾性変形は、1軸方向のそれは、2軸方向のそれらのおよそ2.1倍となっており、載荷時のそれとはかなりの差がみられ、2方向軸力を受けている部分は持続荷重を受けている間にかなりの体積ひずみを示したものと考えられる。両軸同時に載荷を行なうので、載荷順序による変形の差はみられなかった。なお供試体は、温度、湿度のコントロールされていない室内に放置しているので、これらの変形の中には、それらの影響も入っているものと思われる。

謝辞

本実験について労をゆずらわしたフジ工業(株)高本要司氏、九大工学部土木実験室の方々にお礼申しあげます。

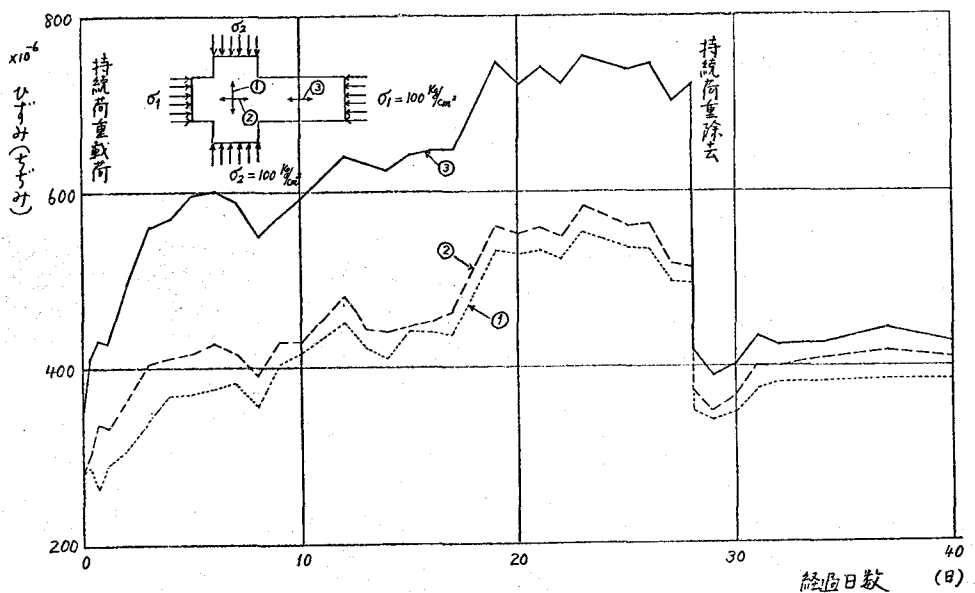


図-3. 測定結果の1例

- 1) Helmut Kupfer, Hubert K. Hilsdorf, Hubert Rusch, Behavior of Concrete under Biaxial Stresses, J. of ACI, Aug. 1969.
- 2) 石川 達夫, 大和竹史, 二方向軸力を受けるコンクリートのクリープに関する実験, 九大工学集報, 41巻, 6号.