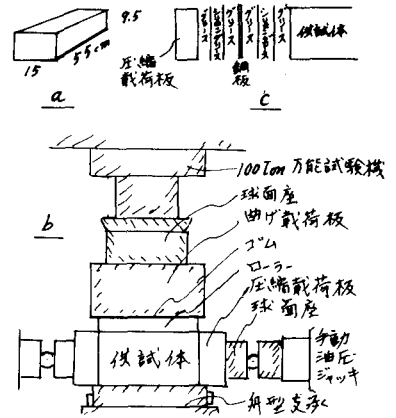


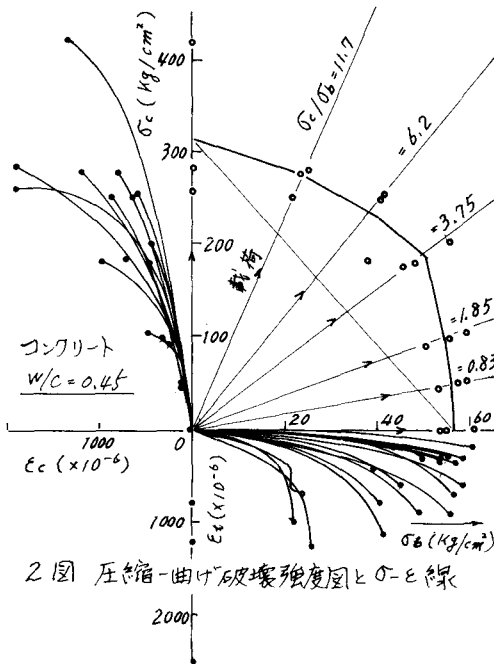
北海道大学工学部 正 高田 宣之  
 " 佐伯 昇  
 " 藤田 嘉夫

1 まえがき 2軸荷重下のコンクリートの破壊性状について著者らはこれまでに各種形状供試体を用いて圧縮-圧縮, 圧縮-割裂, 圧縮-引張につき, 4～5の2軸応力比をもつ組合せ載荷試験を行ない, 変形, ひびわれ発生性状あるいは破壊強度曲線等の特性を単軸載荷試験によるそれらと対比させ, 載荷面での摩擦の影響, 水・セメント比, 骨材量等の影響を検討し, 報告してきた。ここでは引き続き圧縮と曲げ荷重下の變形と破壊特性を, モルタルおよびコンクリート供試体を用い, 圧縮-曲げ引張の複合応力比を単軸圧縮および単軸曲げを含む7種として実験を行った。

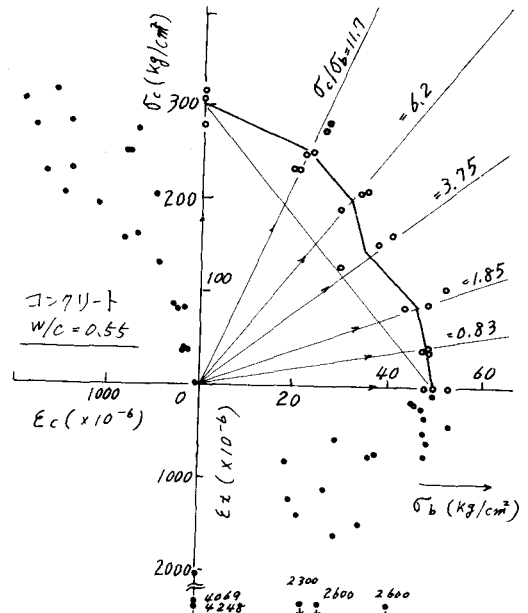
2 材料, 供試体および試験方法 材料は普通ポルトランドセメント, 粗粒率2.19の錦岡海岸砂(比重2.77, 吸水量1.20%, 単位容積重量 $1,826 \text{ kg/m}^3$ ), 最大粒径 $25 \text{ mm}$ , 粗粒率7.09の静内川砂利(比重2.77, 吸水量1.07%, 単位容積重量 $1,745 \text{ kg/m}^3$ )を用い,  $w/c=0.45$  および  $0.55$ ,  $s/c=3.26$ ,  $s/a=0.25$  のコンクリート供試体,  $w/c=0.45$ ,  $0.55$ ,  $s/c=2$  のモルタル供試体を1-a図に示す形状寸法で作成した。載荷試験は1-b図に示す装置を用い,  $20^\circ\text{C}$  の水中養生後材齢28日で行なった。曲げスパンは供試体中央部 $7 \text{ cm}$ として載荷し, この両側面から $9.5 \times 9.5 \times 40$ の鋼板を介して圧縮載荷した。圧縮-曲げ引張応力比は1.17, 6.20, 3.75, 1.85, 0.83, 単軸圧縮および単軸曲げの7種で, 載荷過程でいつもこれらの一定の応力比になるよう直線的に両荷重をコントロールし載荷した。



1図 供試体寸法および試験装置



2図 圧縮-曲げ破壊強度図と $\sigma$ - $\epsilon$ 線

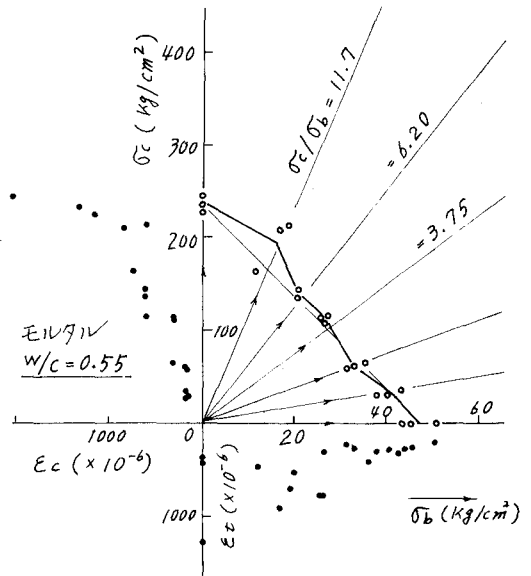


3図 圧縮-曲げ破壊強度と最大ひびきみ図

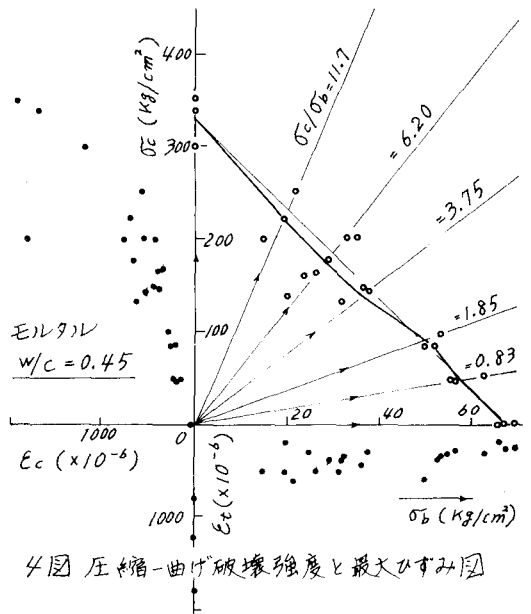
荷重の指示および記録にはX-Yレコーダーを用いた。引張および圧縮ひずみの検出はそれぞれ供試体底面中央に供試体軸方向(曲げ引張方向)に7cmの間隔を置いて貼った2枚のゲージおよび上記2枚のゲージの中間に直角(圧縮方向)に貼った1枚のゲージによった。なお偏心の影響を出来るだけ取り除くため、曲げに対しては舟型支承を用い、球座を介して載荷し、圧縮に対しては両側面に球座を介して載荷した。また曲げ変形に対する圧縮面による拘束を出来るだけ取り除くため、圧縮載荷板と供試体の間にグリース・テフロンシート・シリコングリース・銅板を1/4図のように尽状に配し摩擦の影響を少なくするよう工夫した。

3 試験結果および考察 曲げ変形を拘束する圧縮載荷面の摩擦と前述の方法を用いて出来るだけ取り除いたが摩擦係数0にはならない、したがって、データ補正のため各試験応力比での破壊荷重近傍での見かけ上の摩擦係数を実験的に求めた結果0.020~0.0058の値を示し、荷重が大きくなるに従って摩擦係数が小さくなる傾向を示した。

以下これをもとに補正を加えた試験結果を示す。2図は $w/c=0.45$ のコンクリート供試体の各圧縮-曲げ応力比での破壊強度をプロットし、折線が平均値を示したものである。図より明らかなように $\sigma_c/\sigma_b=0\sim0.02, 1.85$ にかけて $\sigma_b$ の低下は認められず、図上の立ち上りが鋭く、応力比11.7~0.02の中間応力比で脹らみが顕著に現われている。また(ヤ2),(ヤ4衆限)はよこ、たてに貼ったひずみゲージによる圧縮および引張ひずみ曲線と、最終測定値をプロットしたものである。3図は $w/c=0.55$ のコンクリート供試体の各複合応力下の破壊強度と各ひずみの最終測定値をプロットしたもので、破壊強度の立ち上りあるいは脹らみは $w/c=0.45$ ほど顕著ではないがはっきりと認められる。4図および5図はそれぞれ $w/c=0.45$ および0.55のモルタル供試体の2図同様破壊強度とひずみの最終測定値を示したものであり、コンクリート供試体で見られるような強度の立ち上りや、中間応力比での脹らみは認められず、ほぼ直線的に変化しており、最終ひずみ値もコンクリート供試体のそれに比較してかなり低い値を示している。以上よりコンクリート供試体においては圧縮-曲げの複合応力下でも前報各種2軸応力下での強度曲線と同様に中間応力比での破壊強度の脹らみが認められ、破壊時までの見かけ上の引張ひずみは $1000\sim2600\times 10^{-6}$ にも達している。これは直接破壊に結びつかない安定した微小ひびわれの発生が、粗骨材の存在により生じ、このような大きなひずみ値となって現われたものと考えられる。これらに対してモルタル供試体においては、最終測定引張ひずみ、 $1000\times 10^{-6}$ 以下で破壊に至り、特に $w/c=0.45$ では $250\sim600\times 10^{-6}$ で破壊しており、破壊強度図も、さ



5図 圧縮-曲げ破壊強度と最大ひずみ図



4図 圧縮-曲げ破壊強度と最大ひずみ図

れは直線変化を示しており、ひびわれの発生が直接破壊に結びつきより脆性的な破壊挙動をしていた。