

京都大学工学部 正員 丹羽 義次

京都大学工学部 正員 小林 昭一

京都大学大学院 学生員 下河内 穂

1. まえがき

組み合わせ応力状態の下における脆性材料の破壊は、最近特に重要視される様になり、いろいろな破壊説が提案され、また同時にこれらの説を実証する目的で、あるいはまた実験的に設計資料を得るために、とりわけコンクリート、モルタル、岩石などについては数多くの実験がなされている。

しかしながら、破壊強度だけについても完全に説明する理論は見当たらない。破壊理論としては最もよく事実を説明するものには、微視的にはGriffith理論及びMcClintockとWallaceの修正Griffith理論があげられ、これと同等な巨視的、現象的な理論としては、いわゆるMohr-Coulombの破壊理論(特に修正Griffith理論ではCoulombの破壊理論となる)があげられる。

組み合わせ応力状態を生じる実験方法は種々考えられているが、ここでは最も簡単でありながら、実験資料の乏しい圧縮-剪断試験を試み、破壊理論との関連において考察してみた。

2. 実験方法及び結果

供試体としては、モルタルの曲げ強度試験に用いる $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 角柱を用いた。セメントは普通ポルトランドセメント、骨材は豊浦産標準砂を使用し、水セメント比60%、破セメント比2として、特定ミキサーで空練り1分30秒後、水を加えて3分間練り混ぜ、それを曲げ試験用型枠に2層に分けて打ち込み、各層ごとに標準突き棒で20回ついた後、型枠を20回軽く振動させた。そのまま24時間放置した後、型枠から取りはずし、26日間恒温水中養生し、最後の1日は恒温空中で養生した。こうしてえられた材令28日の試料で試験した。

図-1の様に剪断試験枠に供試体をセットし、水平方向及び垂直方向から負荷する。載荷は島津の三軸試験器を用いて行った。なお供試体と試験枠及び載荷板との間の摩擦を減少させるためにグリスを供試体面に塗布した。

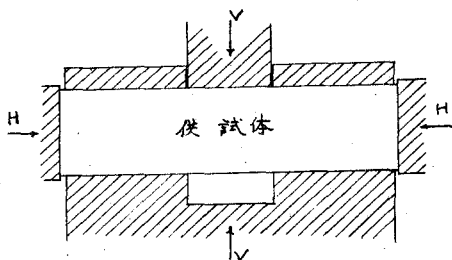
載荷方法については、④と⑤の2通りを行った。

- ④ 水平方向荷重 H を一定に保持しつつ、鉛直方向荷重 V を増加させて破壊に到らしめる。
- ⑤ $H:V$ を一定に保持しつつ、破壊に到るまで H 及び V を増加させる。

実験結果は図-2に示した通りである。この図からわかるように、

- ① 破壊時の $\sigma-\tau$ は直線関係ではなく、従っていわゆる内部摩擦角は一義的には定義できない。
- ② 破壊時の応力は荷重の経路には影響されず一義的に求められる。この事は近似的には、破壊時

図-1



で弾性状態である事を示唆している。

③ 圧縮応力が一軸圧縮強度の1/4位までの値では、破壊時の剪断強度は急激に増加する。その後は急激な強度増加は認められない。

④ $\tau/\sigma = 2/3$ 附近では、破壊面は軸に垂直にはならない。従って、これ以上の値では τ と σ との関係は、このような実験方法では見出すことはできない。

以上の結果はモルタルの配合、養生方法、材質などにより若干異なると思われるけれども、定性的には大差はないであろう。

上に述べた実験では、 σ と τ の平均応力として求めたのであるが、実際には仮設体内の応力の分布状態がどのようなものであるかを求めておく必要がある。勿論、破壊時の応力は求められないのであるから、破壊前の状態が弾性範囲内にあるものと仮定して、生弾性実験法により、応力分布を求める事にした。これらの詳細については、当日発表する予定である。

更に、本実験に加入て一面剪断、および三軸応力状態での剪断試験を併し、比較検討すべきであるが、それらは現在実験中である。

図-2

