

京都大学 工学部 正員 小林昭一

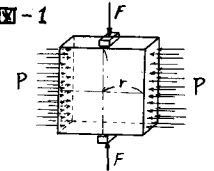
京都大学 工学部 正員 小柳 治

京都大学 大学院 学生員 平島健一

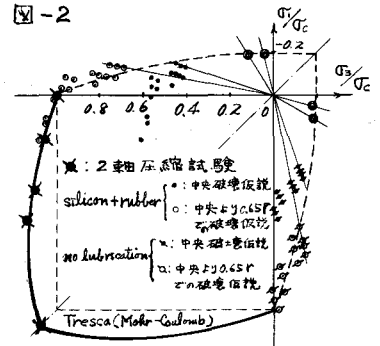
日本道路公団 正員 井上義之

1. まえがき： 著者らは、モルタル、その他の脆性材料の圧縮応力領域における3次元主応力空間内の破壊曲面を実験的に求め、これより破壊条件を提案し、それについていくつかの検討を加えて来た。ここでは、モルタルの引張を含む引張・圧縮の組合せ応力領域での実験結果をもとに、破壊曲面・破壊条件について検討する。

図-1



2. Cube Test: 角板試験片に、図-1に示すような荷重を加えると、この試験片内部には引張・圧縮の2軸組合せ応力が発生する状態となる。これに側方荷重Pを適当に変化させてやることにより、種々の引張・圧縮組合せ状態の実験を行なうことができる。この種の実験で問題となるのは、引張応力と直な方向(鉛直方向)に作用する圧縮応力は場所が変わるにつれてかなり変化する、いわゆる応力勾配をもったものとなっていることである。したがって、試験片の破断が実際にどの位置からはじまるかによつて、破壊時の組合せ応力も異なってくる。そこでまず破壊発生個所が試験片中央の中心点であるという仮説のもとに実験結果をプロットしてみると、図-2 印のようなものがえられる。

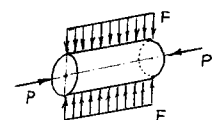


(図中の圧縮領域における曲線および実験点は同一試験片の1軸2軸圧縮試験結果より得たものである)。しかるに、本来この角板試験片の割裂試験のうち引張応力の作用していない状態での実験結果は、この圧縮域での1軸・2軸圧縮曲線上にあるべきものである。したがって、このように考えて、破断点を逆に推定すると、中心より0.62~0.65rの近傍で破壊がはじまったことになる。これは割裂後の破断面の詳細な観察結果およびStrain Gage 添付による歪測定結果(個数10ヶ)によつて得た資料と

ほぼ合致する結果である。また、これはL. Bajnaiのシリンダーによる歪測定結果ともほぼ一致している。このようにして実験結果をプロットしなおしたものが(図-2)に示してある。図には、また薄いHollow cylinderの内圧試験によつてえた実験結果(各15個平均)もプロットしてある。このようにすると実験結果は多少のばらつきがみられるが、大体において一つの実験曲線上にあると考えてよい。

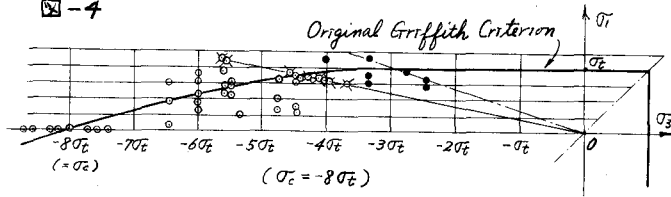
3. Solid Cylinder Test: 図-3に示すようなsolid cylinderに軸圧およびradical方向に荷重を加えると、この試験片内部には、1軸引張・2軸圧縮のいわゆる3軸組合せ応力状態での破壊実験を行なうことが可能である。このような方法で実験をおこなったものを、最大・最小主応力座標にプロットしたものが図-4である。この場合破断発生の個所を中心より0.6~0.65r以内のどこにあつても、同図中の数点(印)を除いては、この座標軸上の移動は生じない。中心より0.65rの位置で破壊が生ずるとした場合の移動した点をX印で示している。また、図-4は同一の実験デー

図-3



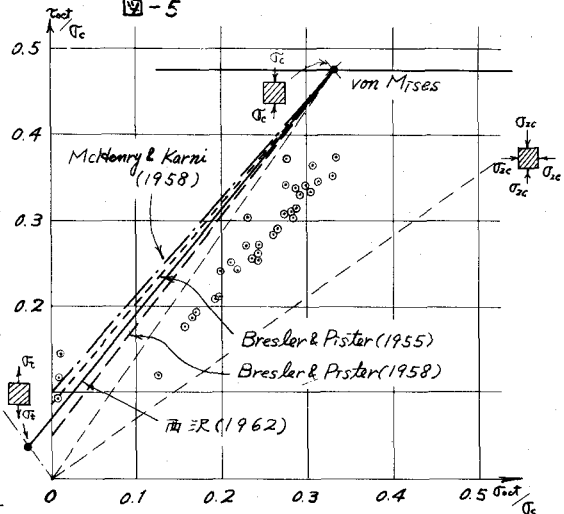
タを中心部で破壊がおこるとして、八面体応力座標に描いたものである。図中には従来までに行なわれた代表的な引張・圧縮応力(中間主応力 σ_2 がzeroかほぼ

図-4



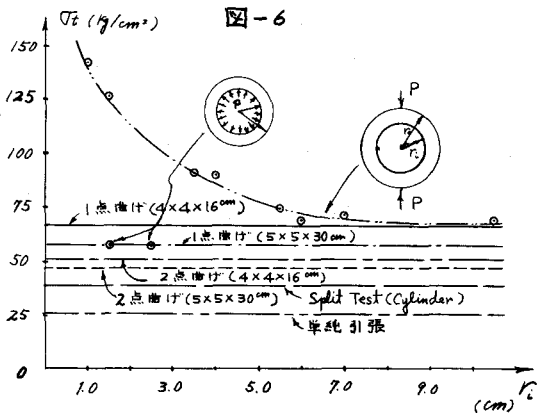
zeroに近い状態での実験曲線を併記してある。破壊が中心より0.65 γ_0 付近でおこる場合にはこれらの実験データは、これよりやや下にさがることになる。いずれにせよ、今までに提案されている実験曲線とはかなりの相違が認められる。これは、ここで行なった実験が、中間主応力がzeroではないような引張を含む組合せ応力であるためである。実験曲線として八面体応力説($\sigma_{oct} = f(\sigma_{oct})$)を提案しているものは、特殊な応力状態の場合(例えば、中間主応力 σ_2 がzeroあるいは π 面上の角度が一定のもの)にだけ適用できる。

図-5



4. 各種引張試験結果: 2,3と同じ材料配合を使用して、各種形状および方法の引張試験をおこなひ、引張試験法の適否の検討を試みた。図-6はそれらの結果を同一図に表示したものである。これからわかることは、応力勾配の大きいものほど、かつ試験片寸法の小さいものほど大きな引張破壊強度を提示している。このことは、得られたデータの統計的な解釈が必要であることを示唆するものである。端面接着をおこなった、純引張試験による強度が低いのは、引張力を作用させた場合の影響のためであると考えることが出来る。

図-6



参考文献

- 1) L. Bajnai "Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Spaltzugfestigkeit von Beton" Beton und Stahlbetonbau 6/1966, pp. 163~165
- 2) P.J.F. Wright "Comments on an indirect tensile test on concrete cylinders" Magazine of Concrete Research: July 1955, pp. 87~96
- 3) P.J.F. Wright & F. Garwood "The Effect of the method of Test on the Flexural Strength of Concrete" Mag. Conc. Res. Oct 1952 pp 67~76