

土の引張りせん断強度について(オ2報)

長野工業高等専門学校 正員 柴原信雄

1. まえがき

土のせん断特性の一つとして員の直応力(引張り応力)のもとでのせん断性状について研究をすすめてきている。先の報告^(1,2)で実験装置のあらましと2,3の実験結果と考察を示したがその後土の種類を変えて実験を行なったところ土の種類とせん断特性の間のいくつかの関連性が得られたので報告する。

2. 実験装置および試料

先の報告^(1,2)では直方供試体(図-1)による試験装置を用いたが I_p その後、均一締固めの目的で装置を改良し、円筒型供試体(図-2)を用いている。他の部分に大きな差違はない。またせん断速度は 1mm/min から 6mm/min に改めている。また引張り試験として同様の供試体について15秒毎に約 2g/cm^2 ずつ引張り応力を増加させ破壊時の荷重をもって引張り強度とした。

試料として関白カオリンおよび関白カオリン60%+ベントナイト40%の混合土(以後K60と略称する)の2種を用いた。これらの塑性図上の位置を図-3に示す。また同図には、土の種類に対する諸性状の検討のために引用^(1,2)した川中島土および飯綱ロームの位置も併記した。

供試体の密度の決定にあたっては、直径10cm高さ12.7cmのモールドに、ランマー重量2.65kg、落下高5cm、5層18回の突固めによって得られる突固め曲線上の含水比と密度の関係を基準として用いた。

これはJISA 1210 標準突固め(2.5kg, 30cm, 3層, 25回)の約 $1/5$ の締固めエネルギーに相当する。関白カオリンについて標準突固め曲線との比較および採用した供試体の状態を図-4に示す。他の試料の密度も同様にして決定した。

3. 実験結果および考察

引張りせん断試験における破壊状態をみるため、土のある状態における引張り強度 S_t (kg/cm^2)と、引張りせん断中の引張り応力 σ_t との比 σ_t/S_t と、破壊時(せん断応力最大の時)のせん断変位率 $\Delta l/l$ との関係を求

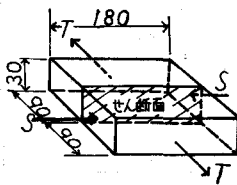


図-1

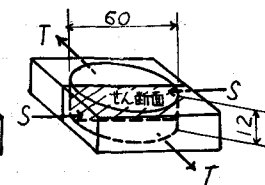


図-2

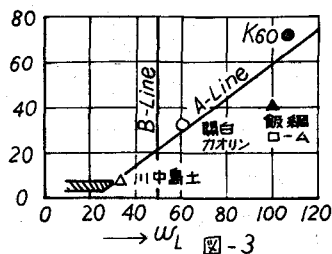


図-3

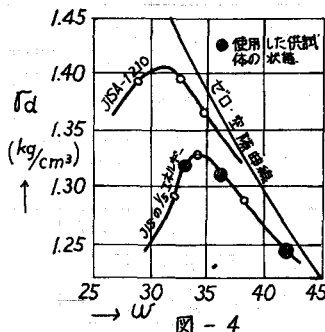


図-4

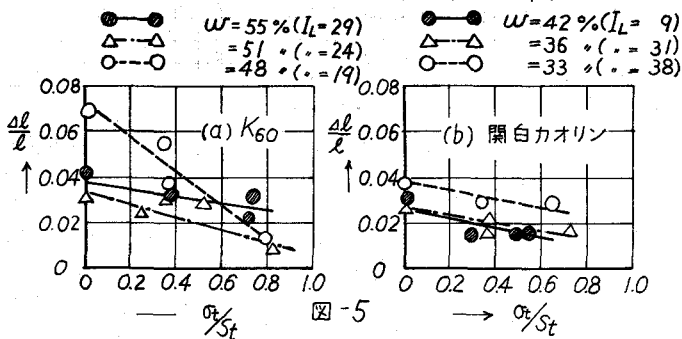


図-5

めた。(図-5) これから次のことがいえる。

- (i) 塑性指数の大きい土 (K_{60}) では変位がかなり進んでから破壊する傾向にあり、引張り応力が大きくなるに従い急激に小さい変位で破壊するようになる。
- (ii) 含水比が大きくなると一般に小さい変位で破壊する。また引張り応力の大きさに関係しなくなる。
- (iii) 塑性指数の小さい土 (関白カオリン) では応力の大きさに関係なく一定の変位で破壊する。

次に引張りせん断試験、引張り試験および直接せん断試験の結果を合せて得られた破壊包絡線を図-6 に示す。

高塑性の土 (K_{60}) では曲線はかなり引張り側に張り出してくる。図より、 τ 軸を切る部分におけるまさつ係数 $\tan \phi$ と、粘着力と引張り強度との比 St/c とに関連性があることが認められる。これを表したものが図-7 であり、土の種類や含水比の相違に関係なく一定の傾向が認められるが、これは垂直応力が (+) から (-) に変化した場合のせん断抵抗の変化がなめらかであることを示すものである。

土の種類によって相対的な引張り強さがどのように異なるかをみるため種々の土について St/c を液性指数 IL の変化に対して示すと図-8 の通りとなる。一般に塑性が大なる土ほど St/c は大きく、また含水状態に大きく左右されることがわかる。

土の一軸圧縮強さ S_u と引張り強さ St との比 St/S_u を求めたところ図-9 の通りとなり、Fang³⁾ の求めた曲線と比較して塑性指数による相違がかなり大きく表われた。

4. あとがき

土の破壊機構の解明にあたっては土の引張り試験

および引張りせん断試験における応力と変位の関係は重要と考え、ペンレコーダーによる応力と変位の同時記録を行っているが試験結果のばらつきが大きく満足な結果を得ることは仲間困難である。この原因はわずかな変位によって破壊が急激に起るという引張り破壊

の性質によるものであるが今後装置の改良によってより精度の高い結果が得られるよう努めたい。

参考文献 1) 柴原信雄, 土の引張りせん断試験について, 昭和 50 年度土木学会中部支部研究発表会

2) 柴原信雄, 土の引張りせん断強度について, 第 30 回土木学会年次学術講演会

3) Fang, H.Y. Discussion to "Split tensile strength of cohesive soils," Soils and Foundations, Vol. 14, No. 3,

pp. 81~82, 1974.

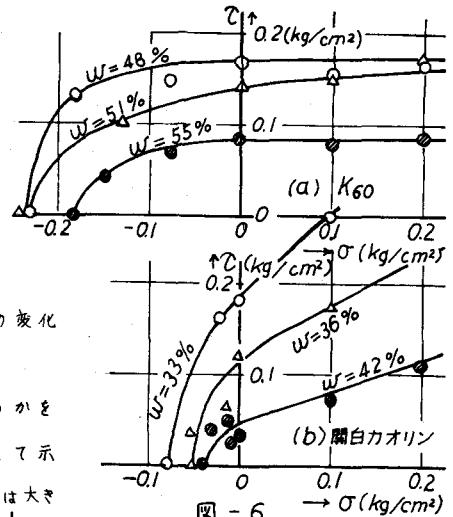


図-6

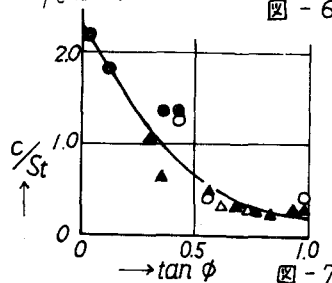


図-7

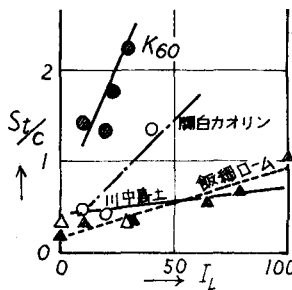


図-8

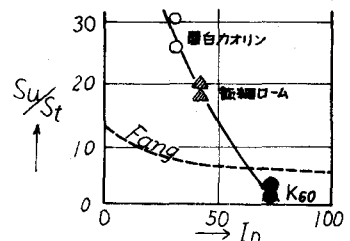


図-9