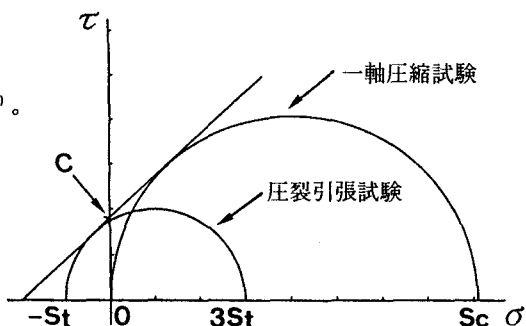


日本大学工学部 正員○梅村 順

九州大学工学部 正員 落合英俊・正員 林 重徳

1. はじめに 地山しらす斜面の崩壊の一因として、風化に伴う表層部の劣化が予想される。地山しらすは主として堆積時の溶結作用に伴って土粒子相互が固結し、乱した状態に比べて大きな強度をもつと言われており、著者らは表層部の劣化のうち物理的な変化は、この土粒子相互の固結が失われていく過程であると考えている。しかし、地山しらすの固結の度合い(固結度)とその変化過程を一軸あるいは三軸圧縮試験等で調べることは、しらすがかなり大粒径の軽石礫を多く含んでいるため、乱さないしらすを採取することが難しいこと、乱さないしらすの試験結果がばらつくこと等の理由で困難である。そこで筆者らは、同じ供試体で逐次風化過程を調べることのできる非破壊試験法として、弾性波速度を用いたしらすの固結度を評価する方法について検討している。本文ではその基礎的な実験として、しらすにセメントを混ぜて固結度を調節した供試体を用いて一軸圧縮および圧裂引張試験と弾性波速度試験を行い、これらの結果から固結度と弾性波速度の関係を調べた。そして、実際の乱さないしらす供試体に同様の試験を行い、この方法の適用性について考察した。

2. 固結度の評価 地山しらすのもつ固結度について、村田らは引張強度で評価できるとして、圧裂引張強度または見かけの粘着力をその代表値として示した¹⁾。本文ではこの成果を利用して、固結度をこれら2つの値で表す。即ち、見かけの粘着力 c は、一軸圧縮強度 Sc および圧裂引張強度 St から、図-1および次式から求めることができる。



$$c = Sc \cdot St / [2 \cdot \sqrt{\{St(Sc - 3 \cdot St)\}}] \quad (1)$$

図-1 見かけの粘着力 c の求め方

3. 実験試料・方法 試料には、鹿児島県国分市郊

外で採取したしらすから粒径 $2000\mu\text{m}$ 以上の粒子を除いたもの($\rho_s = 2.615\text{g/cm}^3$)を用いた。この試料に、乾燥重量割合で0.2、0.4、0.6、0.8、1.0、1.2%の普通ポルトランドセメントと32.5%の水を加えてよく練り混ぜた後、直径50mmのモールドに入れ、水平打撃法で締固めた。2日後、モールドから取り出し、含水比20%に調節したしらす中に埋めて、20~30日間養生して供試体とした。セメントおよび水の量は、でき上がった供試体の固結度および間隙比が乱さないしらす供試体とほぼ同じになるように決めた。また、乱さないしらすは試料と同じ場所から直径50mmの円柱形で採取し、そのままの状態および簡単な風化作用として気乾を1回与えた状態のものを含水比20%に調節して供試体とした。

実験は、まず供試体の高さが100mmおよび150mmになるように端面を成形し、P波およびS波の2種類の弾性波速度を測定した。周波数は共に50kHzで行った。その後、供試体の高さが50mmおよび100mmになるように端面を再成形し、それぞれ圧裂引張および一軸圧縮試験をひずみ速度0.05%で行った。

4. 実験結果・考察 図-2はセメントで固めた供試体のP波速度 Vp およびS波速度 Vs と St の関係、また図-3は、セメントで固めた供試体の Vp 、 Vs と c の関係を示したものである。 Vp 、 Vs と St 、 c の間には良い相関関係が認められ、 Vp および Vs 共固結度を良く反映し、それを評価する指標となり得るといえる。また、速度増分に対する St 、 c の増分は共に、P波の方が大きく、P波は固結度に敏感であると考えられる。図-4および5は、セメントで固めた供試体の Vp 、 Vs - St 関係および Vp 、 Vs - c 関係線上に、乱さないしらすの試験

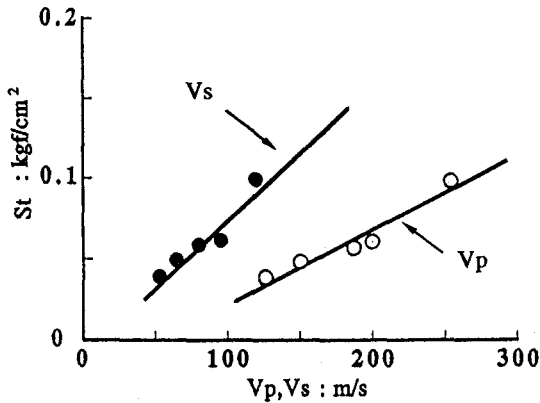


図-2 セメントで固めたしらすのVp, Vs-St関係

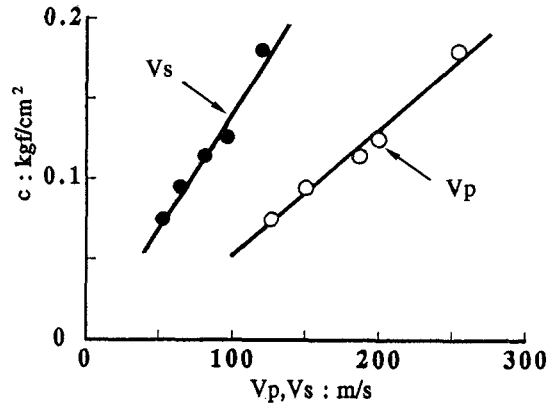


図-3 セメントで固めたしらすのVp, Vs-c 関係

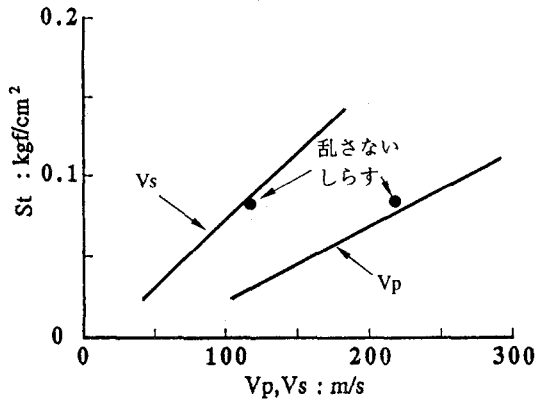


図-4 乱さないしらすのVp, Vs とStの結果

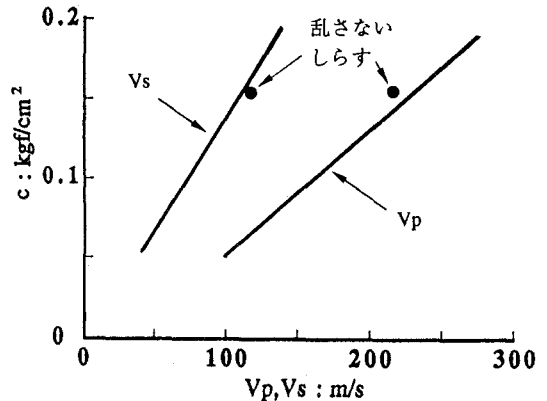


図-5 乱さないしらすのVp, Vs とcの結果

結果を示したものである。乱さないしらす供試体の取扱いの難しさからデータ数は少ないが、ほぼセメントで固めた供試体の弾性波速度-固結度関係と同じと見なすことができる。また図-6は、簡単な風化作用として気乾を1回与えた供試体の結果を、図-4同様、セメントで固めた供試体のVp, Vs-St関係と共に示したものである。供試体の弾性波速度は、気乾に伴いVpが約30m/s、Vsが約25m/s低下したが、Vp, Vs-St関係はセメントで固めた供試体のものとほぼ同じであった。このように、セメントで固めたしらすの結果は、実際の乱さないしらすや風化を受けて劣化したしらすにも適用できるようである。更に図-6には、乱さないしらすがセメントで固めたしらすと同じVp, Vs-St関係を持つと仮定して、気乾前の弾性波速度から予測したStの値を示してあるが、劣化に伴う固結度の低下はこの方法で評価できそうである。

5. まとめ

地山しらすの固結度を評価するために、弾性波を用いた方法について検討した。その結果、弾性波速度が地山しらすの固結度を評価する指標になり得ることがわかった。本文は、九州大学卒業生、阿部和矢氏(現鹿児島県庁)の卒業研究として行なわれた。

参考文献

- 1) 村田ら：土質工学会論文報告集, Vol. 17, No. 3, 1977.
- 2) 地震探鉱実験グループ：地震波の生成・伝播に関する実験, 1976.

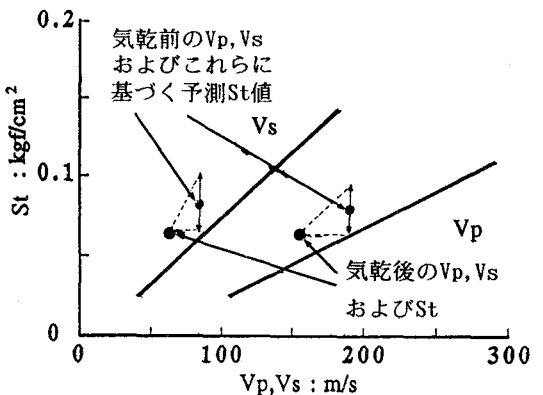


図-6 気乾前のVp, Vs およびStの予測値と気乾後のVp, Vs とStの結果