

付着力測定による中間土の液性限界の決定

福岡大学工学部 学○松永 崇臣 学 松永 誠
福岡大学工学部 正 大嶺 聖 正 吉田 信夫

1. まえがき

液性限界は土の工学的分類および工学的性質の推定において重要な指標であり、JISの現行法（キャサグランデ法）やフォールコーン法で求められる。現行法は試験者の熟練を必要とし、多数の試料をこなすにはかなりの手間がかかるという難点がある。また砂分を多く含む試料を使用した際、現行法は溝が切りにくく、フォールコーン法では塑性と非塑性の区別ができない。本研究では土の付着力に注目し、簡便に液性限界を求める方法を検討する。

2. 試料と付着力測定法

実験で使用した試料は16種類で、それぞれのコンシステンシー特性を表-1に示す。塑性図は図-1のようにCHからCLにまたがる無機質土とOHの有機質土に分類される。付着力測定に使用する円盤は予備実験の結果から、図-2に示す直径が2cmで試料の厚さを1mmに保つために回りをプラスチック板で囲い、切り口を4つ入れたものがよいと判断した。実験手順は、まず円盤に練り返した試料土をぬりつけ、ガラス板に押しつけて付着させる。この時はみ出した試料をきれいに取り除き図-3のようにバネばかりを取りつける。バネばかりをゆっくり（1秒に100g程度の速さ）垂直に持ち上げ円盤がガラス板からはがれた時の目盛りを読み取る。同一の含水比で同様の作業を五回繰り返す。多少ばらつきがあるため、五つの値の最大と最小を除く三つの値の平均を取り、その値を円盤の面積で割ったものをこのときの付着力とする。含水比を変え同じ作業を繰り返す。測定は0.01~0.30kgf/cm²の間で4~6点程度とする。

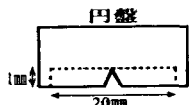


図-2 付着力測定円盤の形状

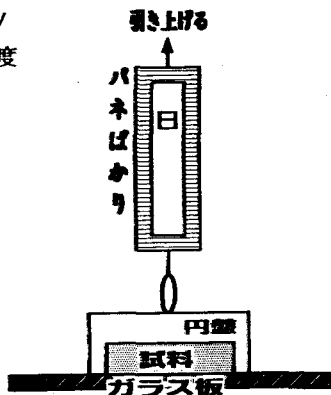


図-3 付着力測定方法

表-1 試料のコンシステンシー特性

試料名	WL(%)	WP(%)
有明粘土	133.80	44.18
有明：砂=7:3	88.88	35.92
有明：砂=5:5	61.80	24.86
有明：砂=3:7	42.53	19.11
カオリン	56.65	31.00
カオ：砂=8:2	40.60	26.89
カオ：砂=6:4	31.68	19.61
カオ：砂=4:6	24.98	17.69
ベントナイト	320.50	29.71
ベント：砂=7:3	232.50	20.38
ベント：砂=5:5	145.50	14.76
ベント：砂=3:7	86.59	12.78
ベントナイト（緑色）	183.90	24.62
建設残土	61.90	24.46
黒ぼく	173.90	131.29
赤ぼく	118.00	14.34

※ 砂=豊浦砂 有明=有明粘土

カオ=カオリン ベント=ベントナイト

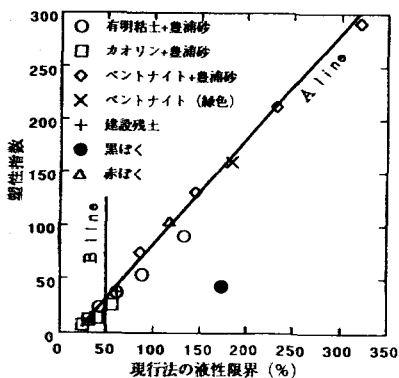


図-1 塑性図

3. 実験結果と考察

有明粘土を用いて付着力測定を行った結果を図-4に示す。片対数上で含水比と付着力の関係は、ほぼ直線になっている。他の15種類の試料についても同様に直線性が得られた。付着力と含水比の直線関係からすべての試料について現行法の液性限界に対応する付着力を求めた結果が図-5である。若干、ばらつきがあるものの大半の試料の液性限界での付着力は $0.08 \sim 0.10 \text{ kgf/cm}^2$ の付近に集中している。よって付着力 0.09 kgf/cm^2 を基準付着力と考え、その含水比を付着力測定法による液性限界とする。付着力測定法による液性限界と現行法の液性限界を比較したものを図-6に示す。実験に用いた粘性土、砂分を含む中間土および火山灰土のいずれの試料でも現行法の液性限界との誤差が10%以内とよく対応している。付着力測定法は現行法と比べると実験に使用する試料の量が少なく、繰り返しの時間も短くて済む。図-7は付着力測定法の液性限界との比較のために行ったフォールコーン法のファイナンスナンバーと現行法の液性限界を比較したものである。ファイナンスナンバーは現行法の液性限界よりも相対的に低い値を示す傾向がある。特にベントナイトを用いた試料では顕著に表れている。したがって付着力測定法はフォールコーン法と比較しても十分な信頼性が得られる。

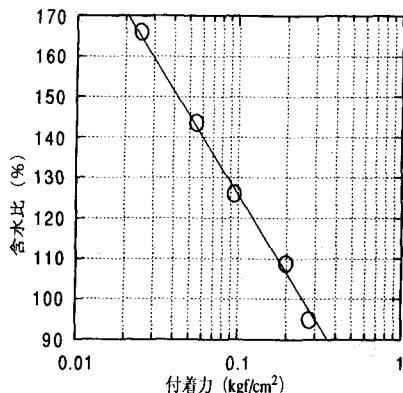


図-4 有明粘土における含水比と付着力の関係

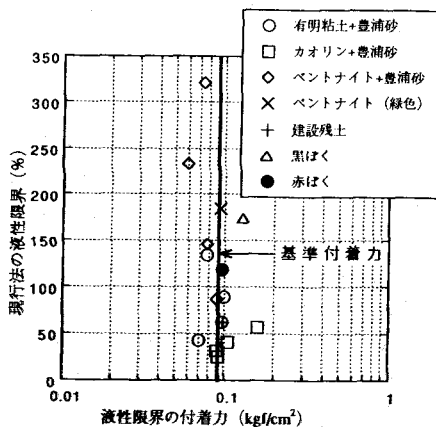


図-5 基準付着力の決定

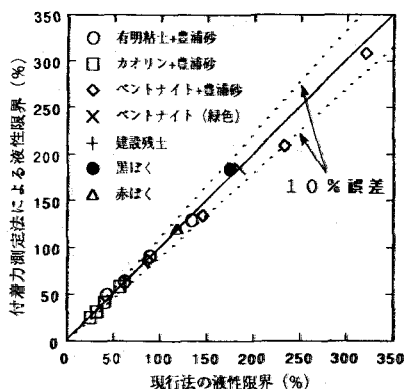


図-6 付着力測定法と現行法の液性限界との比較

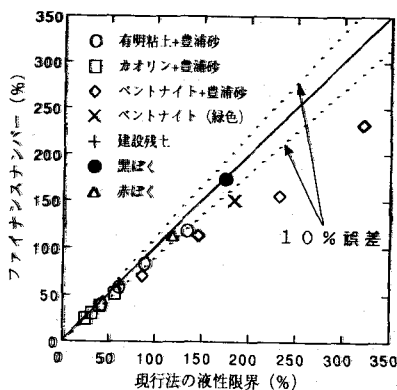


図-7 ファイナンスナンバーと現行法の液性限界の関係

4. 結論

以上のように、付着力測定による液性限界の決定について検討した結果、次のことが認められた。

1) 現行法との誤差が粘性土、中間土、火山灰土等の種類を問わずほとんどの試料で10%以内と十分な信頼性が得られた。特に高含水比ではフォールコーン法よりも良好な結果が得られた。2) 現行法やフォールコーン法に比べて手軽な器具で簡単に試験が行え、試料も少量で試験が可能である。