現場簡易一面せん断試験の原理と現場での活用方法

基礎設計室　　藤井俊逸

1．はじめに

現場簡易一面せん断試験は現場で簡単に盛土材のせん断強度（C,φ）が確認できるように工夫したもので、私の恩師である名古屋工業大学の松岡教授が開発されたものである。1999年6月に製品版が完成し、その一号機を当社で購入した.

本報告は現場簡易一面せん断試験の原理を説明するとともに、現場での活用方法について説明したものである。

2．原理

現場簡易一面せん断試験の原理は非常に単純である。その原理を説明するために簡単な実験を行った。次頁にその実験方法を示す。実験結果は図－1 に示し、その説明を以下で行う。

- 横軸はおもりの重さWを表す。
- 縦軸は外枠の水平方向の引張力Hを表す。
- おもりの重さWを変えたときの水平力Hを試験で求めた。
- その結果をプロットしたのが図中の丸印である。
- 丸印を結ぶと原点を通る直線となった。
- 外枠の大きさがせん断面積Aとなり、せん断面上の応力は次となる。

  垂直応力　$\sigma=W/A$

  せん断応力　$\tau=H/A$
- σとτの破壊点を結んだ角度が内部摩擦角φとなるため、図－1 の直線の角度がそのままφとなる。
- 本実験結果から、実験に用いた砂の内部摩擦角はφ=36°　（C=0t/m^2）となることがわかる。

このように非常に簡単に C,φが確認できる。

3．現場での活用方法

今まで現場盛土材のせん断強度は三軸圧縮試験により確認している。ところが、通常の圧縮試験では盛土材の中に 2～5cm の礫があると試験ができないのが実情である。実際の盛土材は地山を掘削した土を流用するケースが多いことからこの程度の礫は含むと考えた方が現実的である。

このことに加え試験に時間がかかるため、施工時の盛土材の C,φはあまり確認されていないのが実情である。

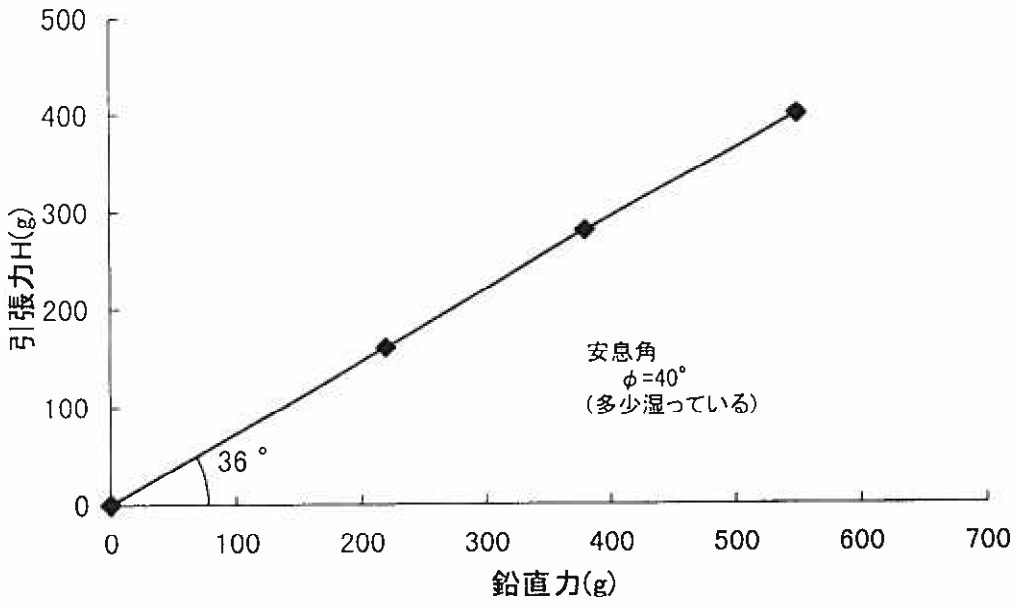
また、三軸圧縮試験を行うときの含水比密度は、盛土材の締め固め試験を行った結果から、現場での管理基準に合せている。そのため、現場での締固めの状況と一致しない可能性も考えられる。

これらのことから考慮すると、現場で直接せん断試験を行うことは有効だと考えられる。今後盛土材の強度管理として現場密度試験のように普及していくべきだと考えられる。

4．おわりに

盛土材のせん断強度（C,φ）は盛土の安定計算や擁壁ボックス及び橋梁の設計の基本となる土質定数である。設計時点では通常土質に応じた一般的な値を用いているが、施工時の強度確認は十分になされていないのが実情である。

施工時の土質強度がきちんと管理されていなければ、設計したものが安全かどうかを判断することができない。施工管理の点から、現場簡易一面せん断試験により、現場の盛土材の強度管理を行うことは有効であると考えられる。



図―1 引張力～鉛直力関係の実験結果

実験方法

① 写真-1 のように、パレットに砂を入れ、表面を平にする。
その上に外枠Ⓐ（名刺ケースの底を抜いたもの）を載せる。
② 写真-2 のように枠内を砂でいっぱいにし、表面を平らにする。
③ 写真-5 の名刺ケース蓋に硬めのスポンジを貼りつけ、載荷枠をつくる。
④ 載荷枠Ⓑのスポンジ面を写真-2 の外枠Ⓐの上にのせる。
スポンジ面が枠にあたらないようにする。
⑤ 写真-3 は載荷枠Ⓑの上に重り（ナット）を載せた状況である。
⑥ 横から見ると写真-6 のようである。
⑦ この状態で外枠Ⓐを水平方向に引張る。
このとき外枠Ⓐが動きだす引張力を、バネばかりで写真-4 のように確認する。
⑧ 載荷枠Ⓑに載せる重りの重さを変化させてそれぞれの引張力を確認する。

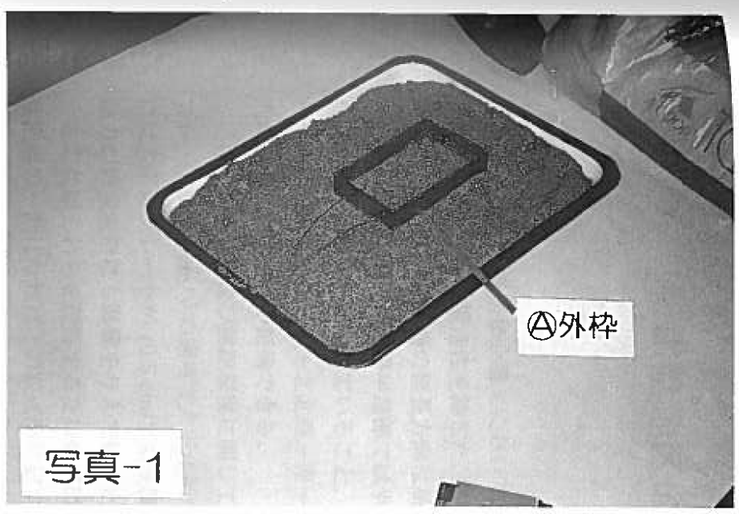


写真-1

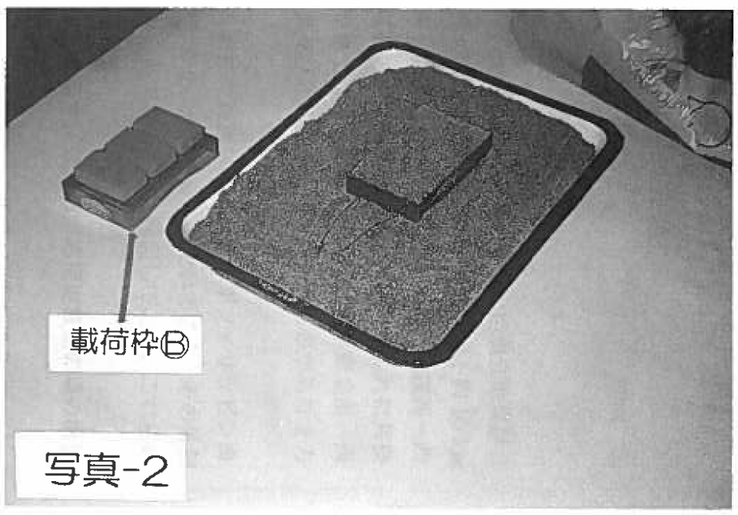


写真-2

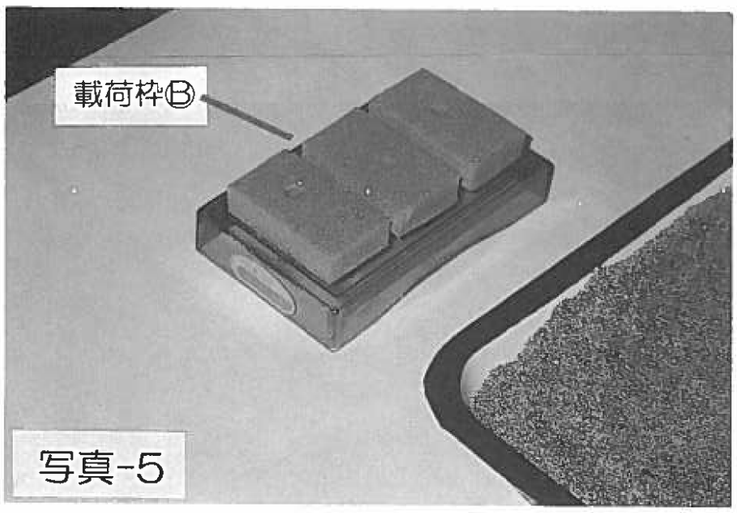


写真-5

写真-3

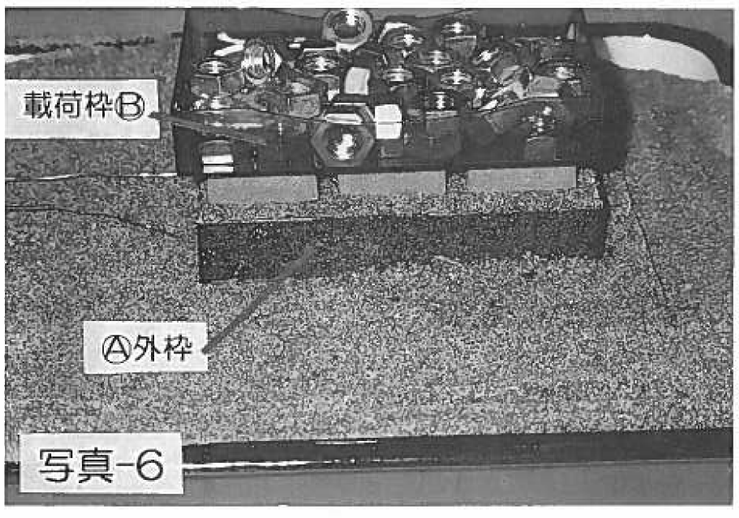


写真-6

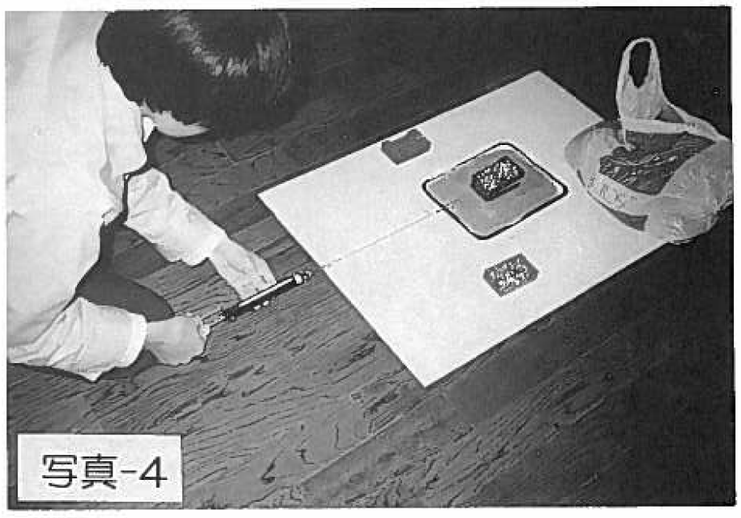


写真-4