

現場せん断試験の事例紹介

○藤井基礎設計事務所 ○藤井 俊逸 宮内 彰
石原 剛 下田平 豊

1. はじめに

斜面上に設けられた構造物の支持力（図-1）を地盤の粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ から算出する方法がいくつか提案されている。しかし、岩盤の場合は亀裂の方向・状態が c 、 ϕ に大きく影響するため c 、 ϕ を算出することが難しいのが実状である。一般には岩分類、弾性波速度、標準貫入試験値等から今までの実績を参考に推定されていることが多い。重要な構造物の場合、推定した c 、 ϕ の正当性を確認することが重要であると考えられる。

本報告はある橋梁現場における支持力破壊面の c 、 ϕ （図-1）を現場せん断試験により算出した事例（図-2）である。岩盤内の亀裂を考慮した現位置のせん断強度を比較的簡便に求められるため、今後重要構造物の支持力の安全評価に利用されることが望まれる。

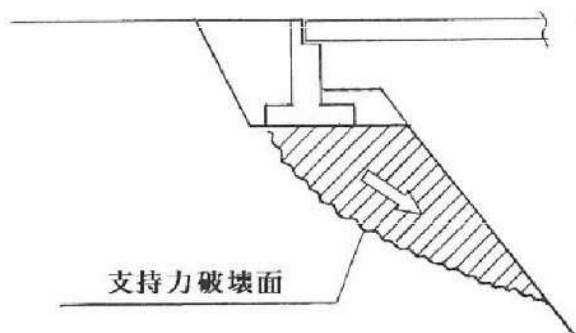


図-1 支持力破壊模式図

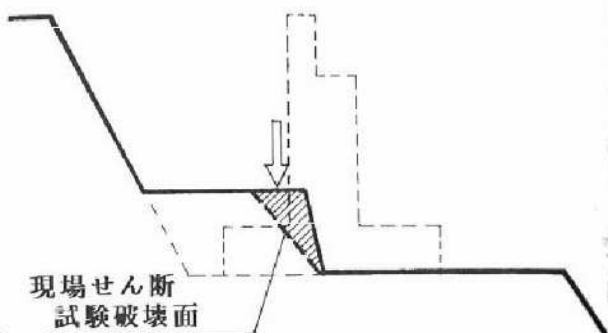


図-2 現場せん断試験位置図

2. 試験方法

写真に説明を加える形で試験方法を説明する。

写真-1のように橋台掘削面にてせん断試験を行う。資材は重機により吊り下ろすことになる。本地では反力に土荷重を用いている。

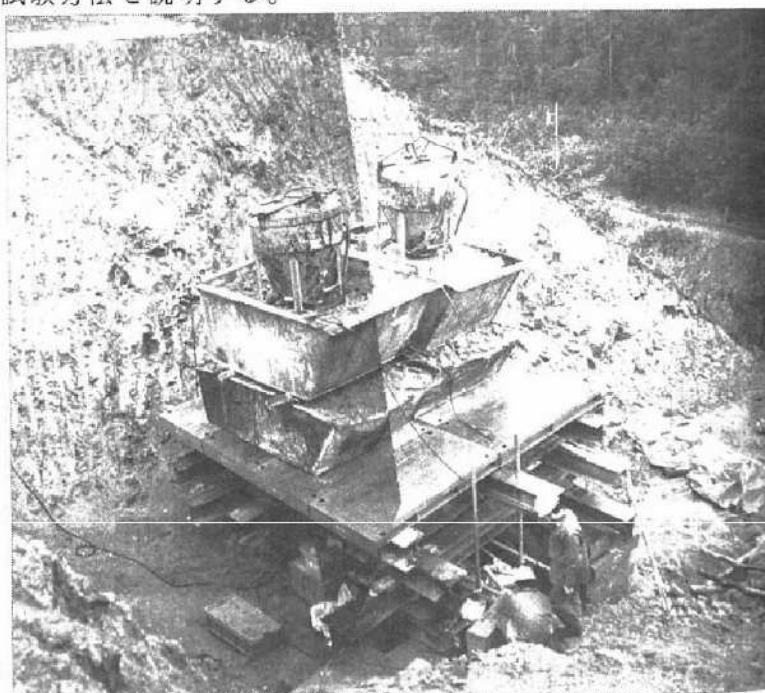


写真-1
試験状況全景

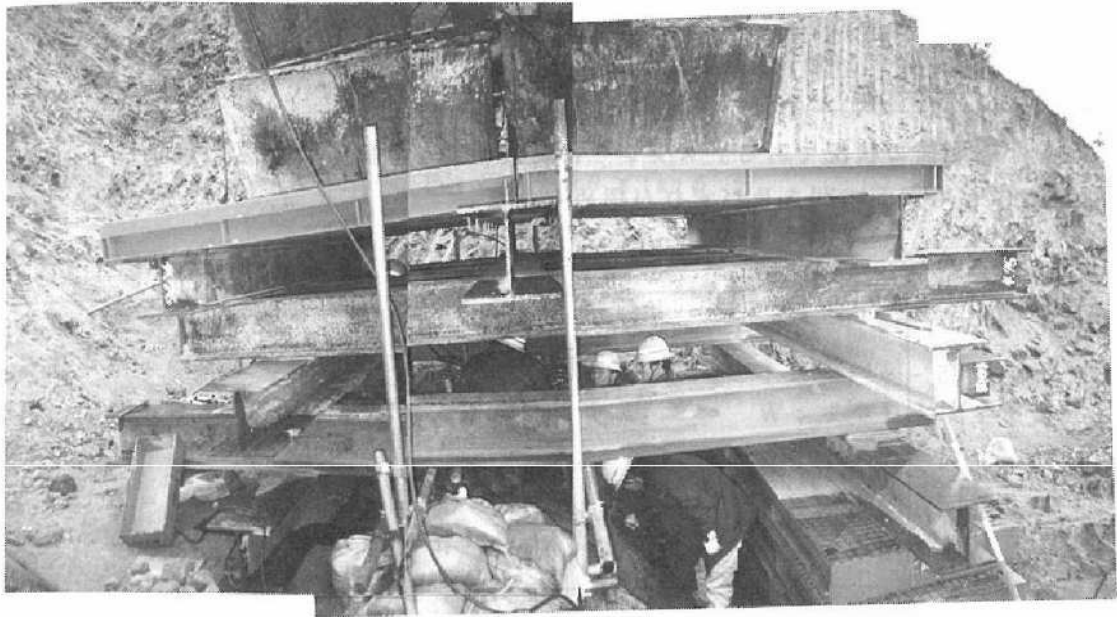


写真-2 試験状況側面図

写真-2、図-3は側面の状況で図-3の①-②面方向が橋台斜面方向と一致する必要がある。

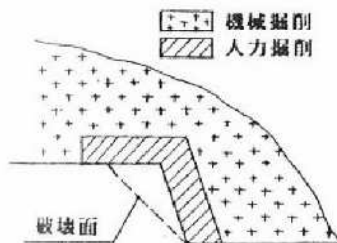


図-4 掘削方法

図-4に示すように試験箇所周辺は掘削時の緩みを極力小さくするため、人力掘削とする。

写真-3は載荷板及び計測器のセッティング状況でダイヤルゲージの固定点を荷重の影響を受けない所に設ける必要がある。

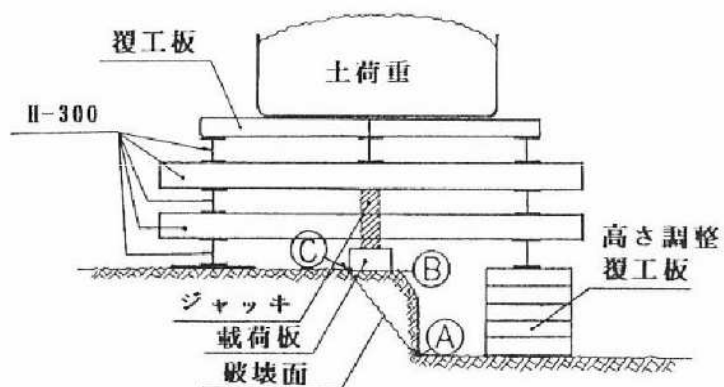


図-3 写真-2の模式図

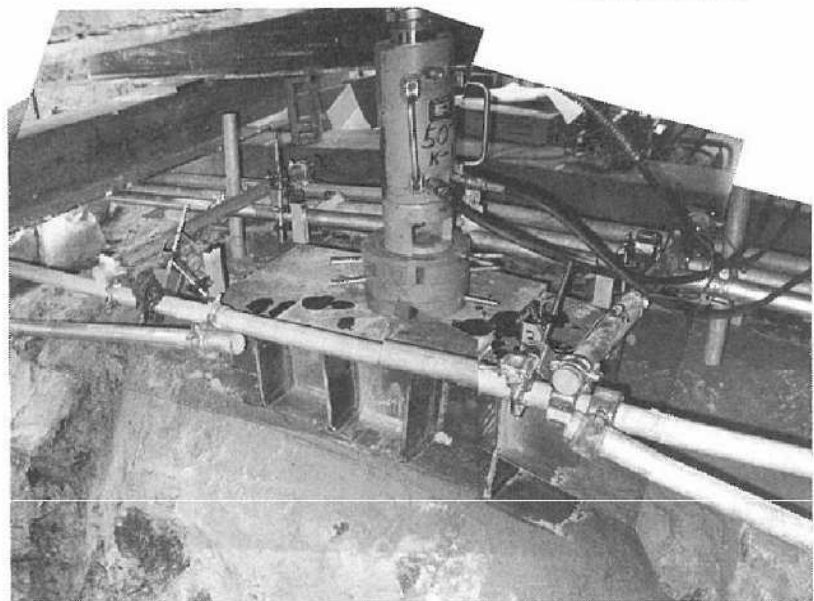


写真-3 載荷板及び計測器のセッティング

3. 試験結果

図-5は鉛直荷重 P と沈下量 S の関係である。 $P = 20^t \sim 22^t$ の間で沈下量が大きくなり破壊した。図中の①～④は支圧板の4隅のポイントを表す。

写真-4は破壊後の状況である。スプレーにて破壊面を強調している。破壊面より上の移動地盤内にも亀裂面の開き及びずれが認められた。

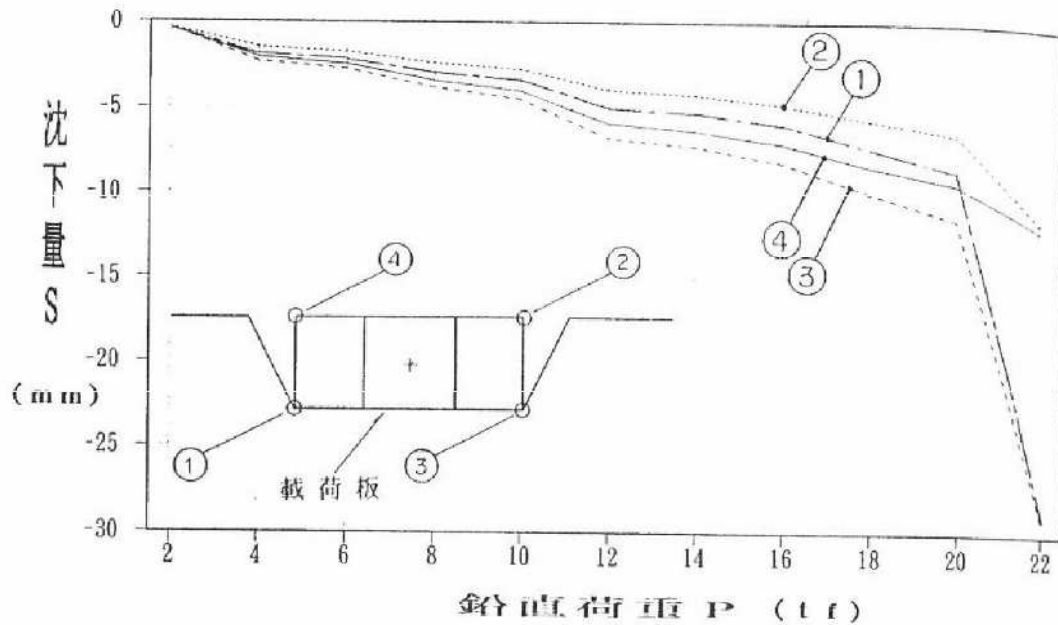


図 — 5 鉛直荷重 $P \sim$ 沈下量 S の関係

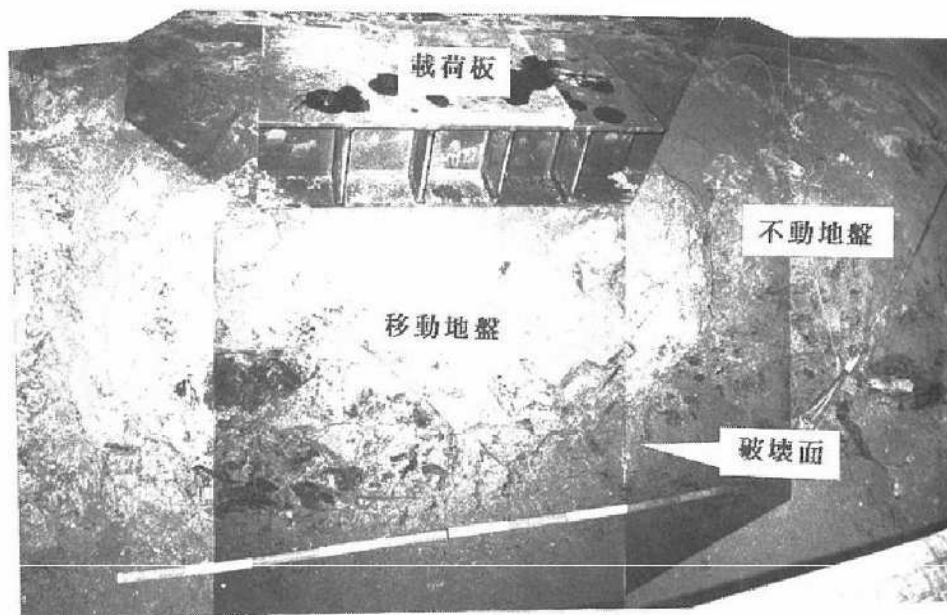


写真 — 4 破壊後の状況

4. c、 ϕ の算定

図-6の関係よりすべり力T、すべり抵抗力Rを求める。

$$\text{すべり力 } T = (P + W) \sin \theta$$

$$\text{すべり抵抗力 } R = A \cdot C + (P + W) \cos \theta \times \tan \phi$$

この内c、 ϕ 以外は試験によって決定されるパラメーターである。したがって ϕ を仮定すればcが決定される。 ϕ の範囲は今までの事例から、 $30^\circ \sim 40^\circ$ であるためこの範囲内でcと ϕ の関係を求めた。

$$\phi = 30^\circ \rightarrow c = 5.05 \text{ t/m}^2$$

$$\phi = 35^\circ \rightarrow c = 4.10 \text{ t/m}^2$$

$$\phi = 40^\circ \rightarrow c = 3.04 \text{ t/m}^2$$

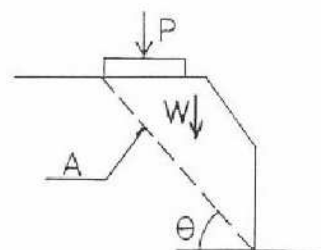


図-6 せん断面模式図

P : 載荷重

W : すべり土塊全重量

θ : すべり面角度

A : せん断面面積

C : せん断面の粘着力

ϕ : せん断面の内部摩擦角

5. おわりに

図-7は岩盤内の亀裂の方向と支持力破壊形状(上)及び現場せん断試験の破壊形状(下)の模式図である。この図より同じ岩盤でも支持力破壊に対するせん断強度が異なることが容易に想像される。

今回行った現場せん断試験は、亀裂方向を反映したせん断強度が求められることが特徴である。ただし、 ϕ を仮定しなければcが求まらないので、支持力を検討する際は一般的な ϕ の範囲内でc、 ϕ を3ケース程度設定し、安全側となる支持力を採用することになる。

今後、今回の事例のように設計で推定した定数を現場施工時に確認していく手法が重要になると考えられる。

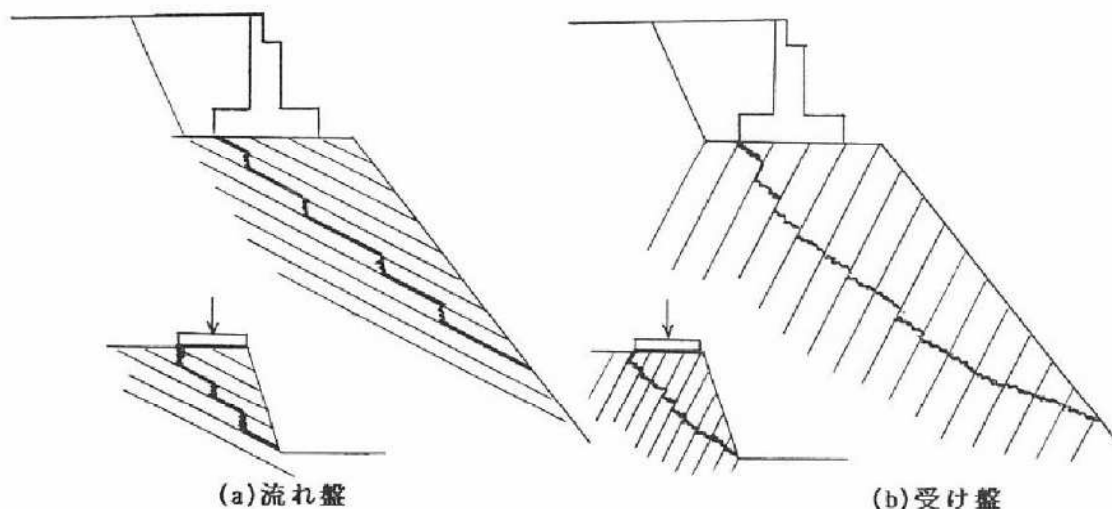


図-7 亀裂方向による破壊面の変化(上:支持力破壊、下:現場せん断試験の破壊)

参考文献

- 1) 土質工学会編: 岩の調査と試験, pp. 333~339, 1989. 9.