

# V—6 穴あきコンクリート板のアンカー機能について

北海道工業大学

正会員 犬塚 雅生

北海道工業大学

学生会員 柳沢 智志

学生会員 高島 草

## 1. まえがき

土留やなだれ防止柵のような土木構造物では、簡易にアンカーを設ける必要がある。このような場合に、現場の工賃を用いれば、利点となる。本報告では、穴あきコンクリート板を土中に埋め、アンカーとして用いる試みについて資料を得ようとした。コンクリート板は、埋設作業及び運搬が容易であり、腐蝕に対して耐久的である等の特徴がある。本アンカーの強度は、コンクリート板の穴による土のせん断強度と、そのアンカー板の埋設形状による。両者について実験因子をとりあげ、コンクリート板アンカー強度への影響を求めた。また、その資料を用いて、簡易な土留壁を製作し、荷重と変形の関係を測定した。

## 2. 実験方法

### (1) a 穴あきコンクリート

アンカーに用いるコンクリート板は、写真1のような形からなり、縦90cm、横60cm、厚さ4cmである。図-1は、コンクリート板の穴の面積と強度とのグラフである。このグラフに見られるように、コンクリート板中の穴の面積と強度には、強い相関が見られる。せん断面積が大きくなるほど強度も増大しているが、コンクリート板の面積の、約25%程度の面積の穴が、コンクリート板自体の強度等を考慮すると、実用的だと思われる。この条件より、直径10cmの穴が、縦4個、横3個、計12個ある鉄筋コンクリートを使用した。

### b 供試体土

次のような特性をもった均一な砂質土を使用した。

砂の単位体積重量

$$\gamma = 1.6 \text{ t/m}^3$$

$$(w \cdot p \cdot t = 19\%)$$

砂の内部摩擦角

$$\phi = 30^\circ$$

極限強度(地耐力)

$$q_u = 8 \text{ t/m}^2 \text{ (中位の砂)}$$

### (2) コンクリート板アンカーの埋め込み方法

図-2に示すような長方形の穴に、図のような配置で、45cm、70cm、90cm、135cmの4種類の深さの穴を設定し、垂直に埋め込んだ。また、同板を水平面から15°、30°、45°、60°の4種類の角度をつけ埋め込んだ。

締め固め方法は、埋めこむ用の砂を5層に分けて、1層毎に足で50回づつき固めた。

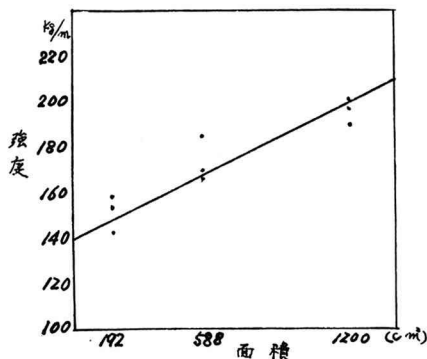


図-1. 強度と穴の面積

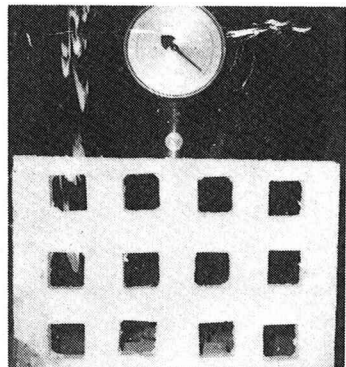


写真1. コンクリート板アンカー

### (3). 測定方法

コンクリート板アンカーの強度の測定は、写真2で示すように、穴上に台本をわたり、その上でハンドリフトを用いて、垂直上方に引き上げ、最大負荷時の強度を実験値とした。

強度変化に対する含水比の影響を調べるため、水を静かに注ぎ込み、工質を飽和状態にして、コンクリート板アンカーの強度を測定した。

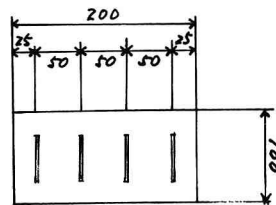


図-2. コンクリート板アンカーの配置図

### 3. 実験結果と考察

(1) コンクリート板アンカーの強度と経過日数と含水比の関係

#### 試験方法

図-3に示すように、2因子、3水準の計9個の試験を行った。

| 因子 \ 水準 | 1  | 2  | 3  |
|---------|----|----|----|
| 期間(日)   | 2  | 4  | 6  |
| 含水比(%)  | 10 | 17 | 21 |

図-3. 因子及び水準

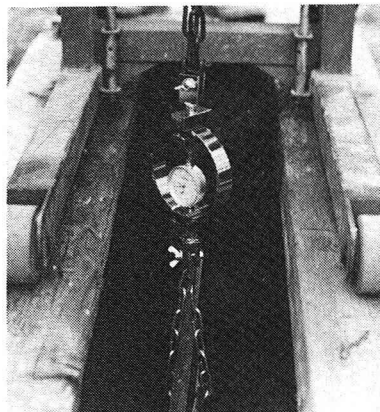


写真2. 強度の測定要領

この試験について分散分析を行なった結果が図-4にある

|        | 平方和     | 自由度 | 平均平方和   | 下値     |
|--------|---------|-----|---------|--------|
| 期間(日)  | 1067.56 | 2   | 533.78  | 3.48   |
| 含水比(%) | 5627.69 | 2   | 2813.84 | 18.36* |
| 誤差     | 613.06  | 4   | 153.27  |        |

\* / %危険率有意

図-4. 分散分析表

(2) コンクリート板アンカーの埋設形状と強度の関係

コンクリート板アンカーの埋め込み深さと強度の関係は、図-6のグラフに示す。このグラフより、深さの値が大きいほど強度は増大している。45cmだけ埋めた場合では、コンクリート板中の穴が90cm埋めたとほぼ半分だけ工中に埋まっており、せん断力が約半になったものと思われる。

135cm埋めた場合は、コンクリート板中の全部の穴が工中に埋まっているので、全部の穴のせん断力が働く。合わせてコンクリート板の上からの工質の重さが増加しているのみ、90cm埋めたものに比べて強度が増大しているものと思われる。

この結果より、含水比が1%危険率有意水準を満足した。この主効果グラフを図-5に示す。含水比17%前後で強度が最大になった。埋め込み期間は、強度の変化に影響しなかった。

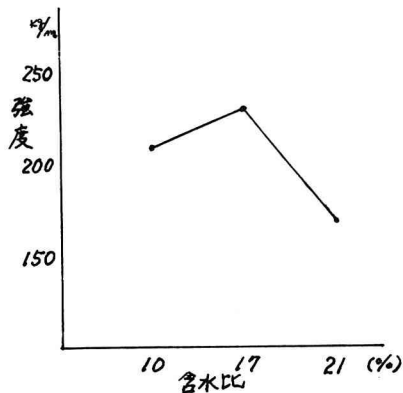


図-5. 強度と含水比の主効果グラフ

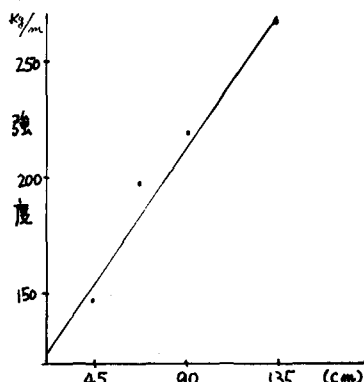


図-6. 強度と埋め込み深さ

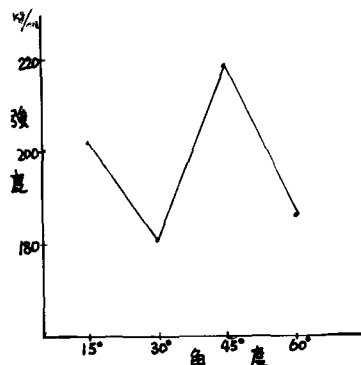


図-7. 強度と埋め込み角度

地表面に対し、垂直以外の角度をつけて埋めたコンクリート板と、それぞれの角度に対する強度との関係は、図-6のグラフに示す。このグラフより、角度が $15^\circ$ のときと、 $45^\circ$ のときが他の2つの角度に比べて強度が大きい。

#### 4. 応用例

コンクリート板アンカーを土留壁の支持方法として使用し、その土留壁に受ける土圧は、図-8に示すようにランキン土圧の計算で算定した。実験で得られたコンクリート板アンカーの強度の資料を用いて、土留壁用コンクリート板アンカーを設計した。その断面図は、図-9に示す。

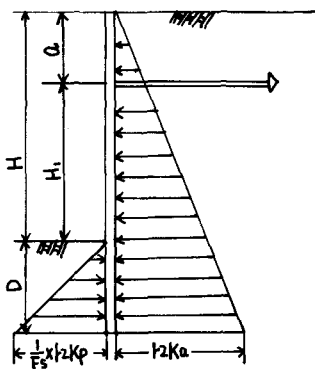


図-8. 土圧図

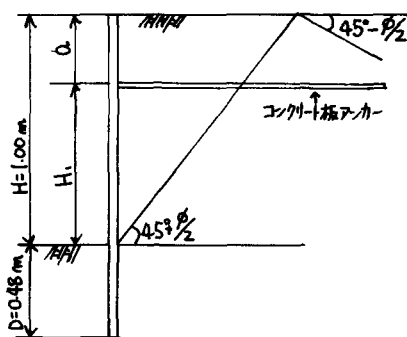


図-9. 設計断面図

土留壁に使用するコンクリート板は、厚さ $4\text{ cm}$ 、縦横 $148\text{ cm} \times 70\text{ cm}$ のPC板で、コンクリート板アンカーの取り付け部には $\phi 6\text{ mm}$ の鋼棒を、接結金具として左右それぞれ1個ずつ埋め込んである。この金具の形状は、写真3に見られるものである。

写真4のように接結金具を使い、各供試体板を仮り止めして、チェーンブロックで1枚ずつ釣り上げながら位置を決め、写真5のように盛土した。

写真4に示すように、ジグとコンクリート板アンカー接合のために、 $\phi 6\text{ mm}$ の鋼棒と、 $\phi 9\text{ mm}$ のターンバックルを使用した。

ターンバックルを使用することによって施工の速度を上げることが出来た。

完成した構造物は、写真6のようであり、土圧による変形量と日数経過は、図-10に示した。

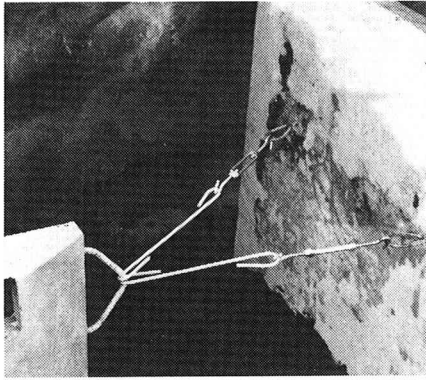


写真3. 接続金具の形状

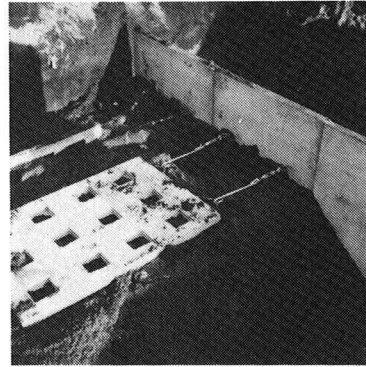


写真4. PC板とアンカーの接合

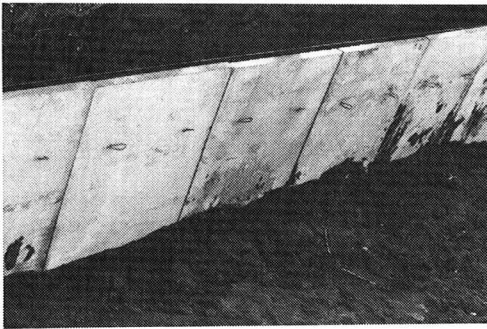


写真5. 配置の盛土

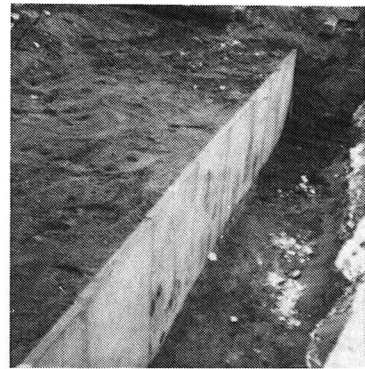


写真6. 完成図

## 5. 結論

以下のような結論が得られた

(1) 一定面積の板中に設ける穴の最適面積は、ほぼ25%程度であった。

(2) 土質のせん断強度とアンカー強度には強い相関が見られ、穴の面積について、 $0.07 \text{ kg/cm}^2$ の安定した強度を得た。

(3) コンクリート板アンカーの強度は含水比に影響を受け、約17%の含水比で強度が最大になった。埋め込み期間は強度に影響しなかった。

(4) 応用例においては施工が容易であり、1枚(巾70cm)の施工において、約20分で作業を完了した。

(5) 垂直埋設版の施工は特に容易であり、また、頭部の移動量も極めて少なかった。(図-10参照)

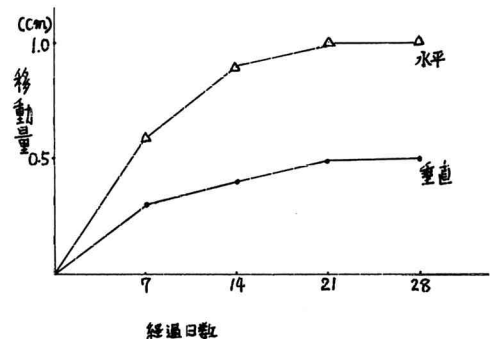


図-10. 頭部の移動量と経過日数