

ロックボルトの引き抜き抵抗について

和歌山工業高等専門学校 正会員 ○尼田 正男
和歌山土木事務所 田中 郁二

1. 概説

アンカー工法とは、滑動面、亀裂が発達している地山に反力源となる部材を土中に形成し、せん断抵抗力を期待しようとするものである。一般に使用されているアンカーは、岩盤に直接ロックボルトを打ち込みワサビによって支持せようとするしめ付け式と、レキ層などの比較的軟弱な地盤に鋼棒を挿入し、セメントミルク等でその周囲を固め地山に定着させる全面接着式に大別することができる。

本報告では、前者を対称にした亀裂や風化が極度に進んで脆弱化した岩盤の代用として乾燥砂を用い、根入れ幅比 $\frac{a}{\ell} = 5.0 \sim 23.3$ の単一ロックボルトを砂中に埋設した場合の引き抜き抵抗に関する実験と、

複数のボルトについて打設間隔を種々変化させた場合、ロックボルトが有効に働くための打設間隔を実験的に求めたのでその結果について述べる。

2. 実験概要

底板 $80 \times 80 \text{ cm}$ で高さ 60 cm の砂箱に単一ボルトを砂中に埋設し、ボルト頭部に 0.5 mm のピアノ線を取り付け2個の滑車を介してボルトと荷重箱に伝達される仕組になっている。つぎにボルトが有効に働くための打設間隔を調べるに当っては、剛性の大きい鋼材に2本のボルトをねじで取り付け、その鋼材の中央に単一ボルトと同様2個の滑車を介してピアノ線で荷重箱に伝達されている。実験装置およびその概略を図-1に示す。実験に用いた砂

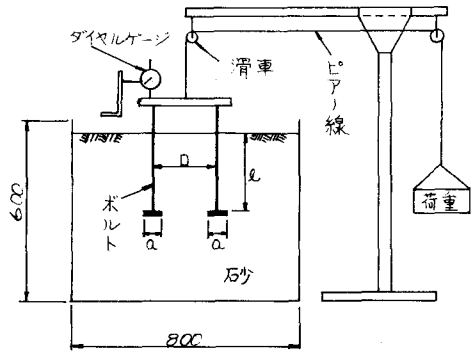


図-1 模型実験用砂箱

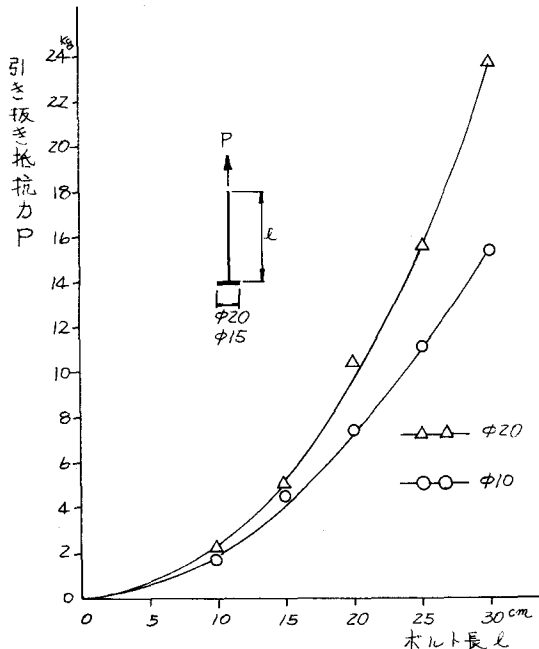


図-2 ボルトの引き抜き抵抗

AMADA, TANAKA

は和歌山県日高川河口砂で、その物理的諸定数は、内部摩擦角 $\phi=43^\circ$ 、含水比 $w=0.22\%$ 、均等係数 $U_c=2.98$ 、単位体積重量 $\gamma=1.51\%$ である。実験に使用した単一ボルトの構造は、直径 3mm で長さ l の鋼線の頭部に荷重を伝える直径 0.5mm のピア線を固定するナット2つ、下端部に反力源となる直径 a なる円板(3mm 厚)のアンカーヘッドが取り付けられている。アンカーヘッド径およびボルト長は経験的に定め、 $\phi 15$ 、 $\phi 20$ に対して $l=100, 150, 200, 250, 300$ とした。2本ボルトの構造は、単一ボルトと同じである。実験に使用したアンカーヘッド径は $\phi 15$ のみで、それに対するボルト長 l は $150, 200, 250, 300$ とし、それぞれのボルト間隔 $D=50, 100, 150, 200,$

$250, 300, 350$ を変えた場合の引き抜き抵抗について実験を行った。

砂の詰め方は、砂の上に置かれた鉄板にバイブレーターを用いて20秒間振動を与え、1回の締め固める層厚は 5cm とし所定の単位体積重量になるように締め固める。

載荷方法は、定荷重方式で行なった。

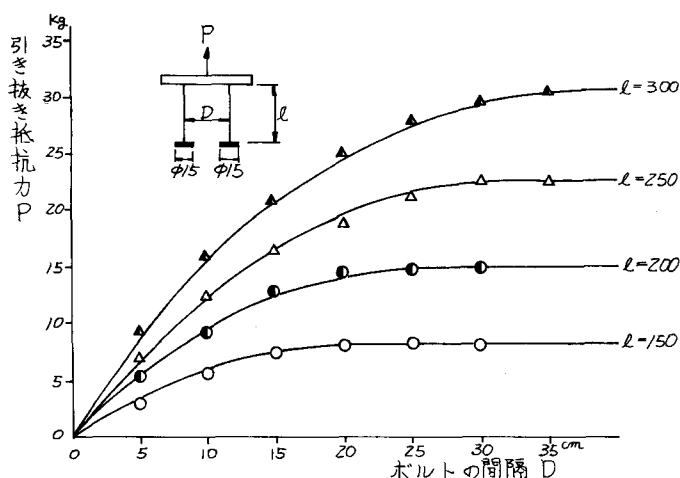


図-3 2本ボルトの引き抜き抵抗

3. 実験結果と考察

実験は1種類のボルトにつき4回行なった。単一ボルトの引き抜き抵抗とボルト長の関係を図-2に示す。図-3はボルトの配置間隔を7通り変えた場合の引き抜き抵抗の関係を示している。図-2の単一ボルトのそれぞれの引き抜き抵抗を2倍した値を図-3から読み取ったボルト長と打設間隔の関係を図-4に示してある。これから $D/l = 1.27$ という実験値を求めることができた。現場で打設する際において、現場の状態を十分に把握した上でロックボルトが反力源として効果的に働く打設間隔を現場ごとに決める必要がある。

1) 尼田 他：アンカーボルトの引抜き抵抗について、土木学会年次学術講演、Ⅲ-101、1978、

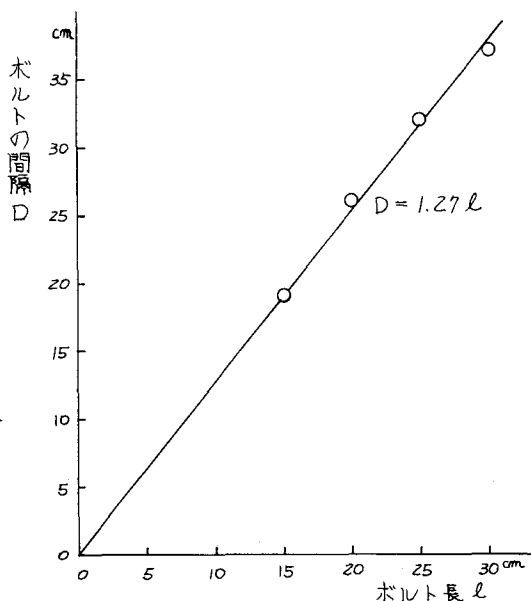


図-4 ボルト長と打設間隔の関係