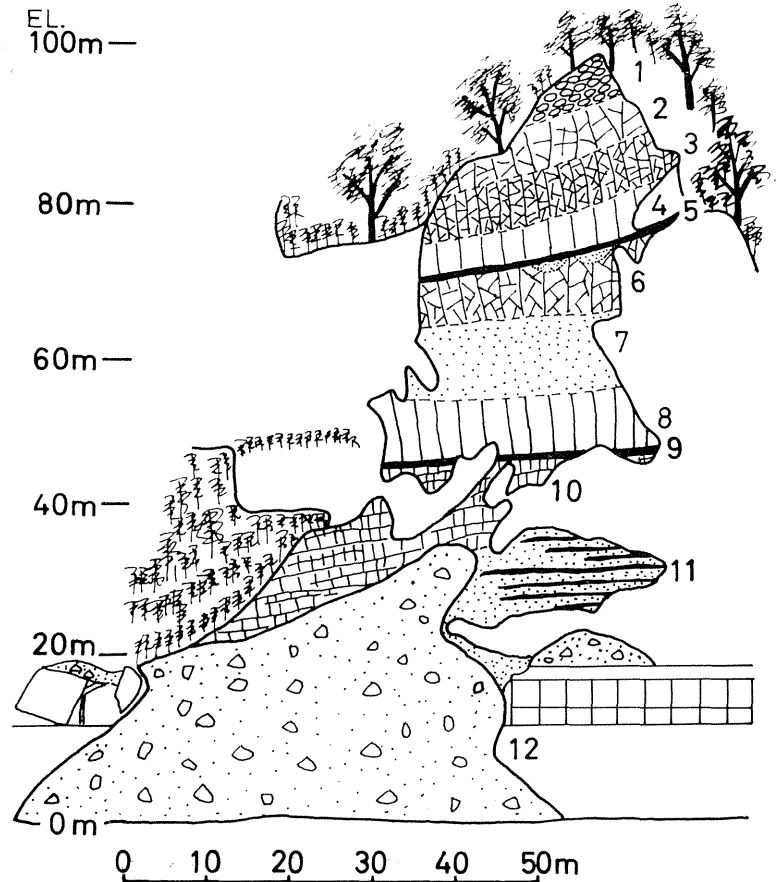


# 大崩海岸崩壊地岩石の岩石試験結果と考察

木宮 一邦\*・岩橋 徹\*

## 1. 目的

崩壊地を構成する岩石は第1図に示すように11層準にわけられる。これらの岩石は各々その風化状態、亀裂状態などが異なっているため、岩石強度はかなり異なった値を示すものと思われる。このように各層準により岩石強度が異なることが崩壊に大きな関係があると思われる。また、この地域の岩石には種々の沸石脈が含まれており、この沸石脈が存在する岩石は著しく岩石強度が弱くなっていると思われる。そこで、これらの岩石の引張強度試験を行ない、各岩石の引張強度を測定すると共に、一部の試料については強制乾燥



第1図 崩壊面地質見取図

- |          |             |                   |         |
|----------|-------------|-------------------|---------|
| 1. 枕状溶岩  | 2. 塊状溶岩     | 3. 細片状溶岩          | 4. 柱状溶岩 |
| 5. 黑色頁岩  | 6. 塊状溶岩     | 7. 赤色風化溶岩         | 8. 柱状溶岩 |
| 9. 黑色頁岩  | 10. 灰綠色風化溶岩 | 11. 溶岩・凝灰岩・黑色頁岩互層 |         |
| 12. 崩壊土砂 |             |                   |         |

状態での比重、強制湿潤状態での比重、有効間隙率、吸水率などを測定し、これらを相互に比較することにより崩壊との関係を明らかにし、今後の対策の資料にするのが本研究の目的である。

## 2. 試験試料および試験方法

試験試料は崩壊面から直接採取できないため、崩壊土砂中から無差別に約90の試料を採取した。このため極端に強度の低い岩石は崩落の過程で破壊されたと考えられるため、その種の試料の採集は事実上不可能であり、全体として実際の試料よりやや強度が高めに出る可能性がある。

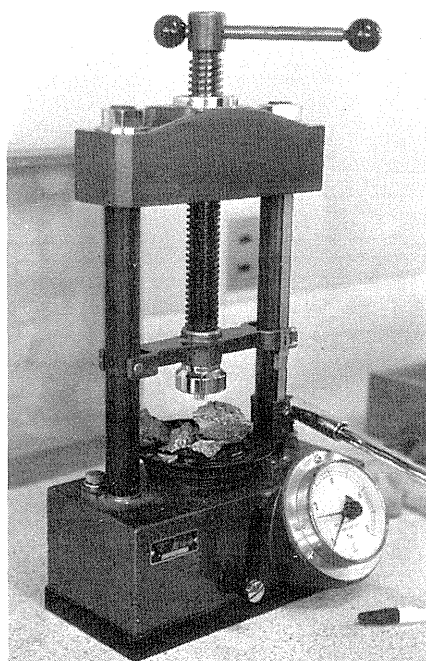
この試料を肉眼鑑定により次の6つのグループに分類し、引張強度試験を行なった。なお、引張強度試験は測機舎製非整形引張試験器(第2図)を用いた。この試験器の油圧計は最小目盛が200

\* 静岡大学教育学部地学教室

$Kg/cm^2$  であるため、強度の低い岩石は測定が不能であった。今回の試料中で測定不能となったものは全体の約 4 割に達した。

- ① 枕状溶岩：第 1 図の 1 に相当
- ② 塊状・細片状溶岩：第 1 図の 2, 3, 6 に相当
- ③ 見掛上の柱状溶岩：第 1 図の 4, 8 に相当
- ④ 赤色風化溶岩：第 1 図の 7 に相当
- ⑤ 灰緑色風化溶岩：第 1 図の 10 に相当
- ⑥ 黒色頁岩・凝灰岩：第 1 図の 5, 9, 11 に相当

また、これとは別に崩壊地点付近の道路面上において静岡県が水抜きのためにおこなったボーリングコア（この岩石は第 1 図の 11 よりさらに下位に相当する）15 個を使用して、岩石の強制



第 2 図 非整形引張試験器

乾燥状態での比重、強制湿潤状態での比重、有効間隙率、吸水率および引張強度を測定した。引張強度は上述のものと同じ方法でもとめ、他のものについては次の定義に従って計算した。

岩石の強制乾燥状態（ $105^{\circ}C$  24 時間）における空中重量を  $W_1$ 、強制湿潤状態（水中に 72 時間以上浸す）における空中重量を  $W_2$ 、水中重量を  $W_3$  とすれば、各値は次の式により求められる。

$$\text{強制乾燥状態での比重（みかけ比重）} = \frac{W_1}{W_2 - W_3} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{強制湿潤状態での比重} = \frac{W_2}{W_2 - W_3} \text{ gr/cm}^3$$

$$\text{有効間隙率} = \frac{W_2 - W_1}{W_2 - W_3}$$

$$\text{吸水率} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

### 3. 試験結果および考察

崩壊岩石の試験結果は第 3 図に累積曲線で示した。なお、この図には測定不能のものを便宜的に  $0 \sim 2 \text{ Kg/cm}^2$  の範囲に示してある。①の枕状溶岩は強度の高いものから低いものまで平均的に存在する。これは枕の皮の部分は強度が低く、中心の部分は強度が高いためであろう。②の塊状・細片状溶岩は約 43% が測定不能であるが、これを除けばほぼ平均的に強度の高いものから低いものまで存在している。③の柱状溶岩は最も強度の低いものでも  $32 \text{ Kg/cm}^2$  の引張強度を有しており、非常に堅硬な岩石である。花崗岩の風化作用を研究している木宮（1970）によれば、この値は風化度 I の最も新鮮な花崗岩の値とほぼ同じである。④の赤色風化溶岩は測定不能岩石が 50% あり、測定されたものもすべて  $64 \text{ Kg/cm}^2$  以下である。  $64 \text{ Kg/cm}^2$  以上の岩石が 1 つもないということは、全体的にかなり風化作

用が進行していることを示している。⑤の灰緑色風化溶岩は測定したものすべてが測定不能であった。⑥の黒色頁岩および凝灰岩は 60 % が測定不能であったが、非常に高い値を示すものもある。

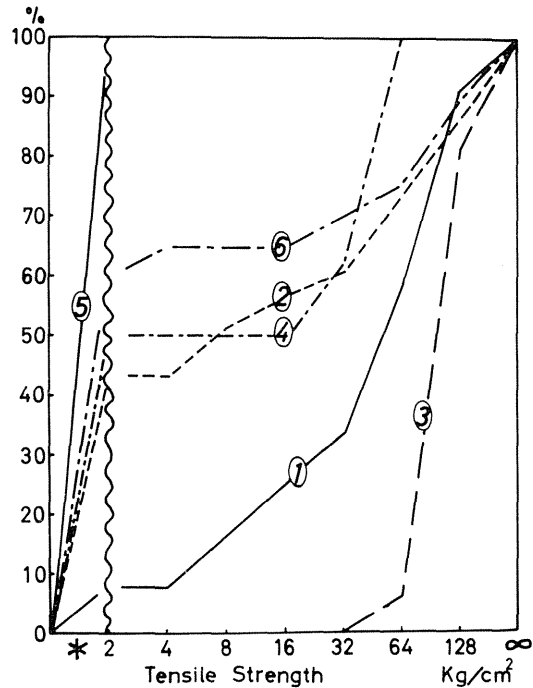
今回崩壊したのは第 1 図の 1 から 7 の部分であって、8 から 11 は崩壊を起していない。両者の境界にあたる 7 の赤色風化溶岩と 8 の柱状溶岩は第 1 図の ④および③に相当し、前者は強度がかなり低いのに対し、後者は非常に高い強度を有している。第 1 図の 8 の下位には最も強度の低い灰緑色風化溶岩が存在しているにもかかわらず、今回の崩壊が 1 ~ 7 の間だけで起ったのは、8 の柱状溶岩が非常に堅硬であったことが一因であろう。

今回の崩壊地より約 50 m 焼津側にほぼ同規模の崩壊地がある。現在はコンクリート吹付けがおこなわれ、地質状態を直接観察できないが、カラー立体写真で観察するとやはり赤色風化溶岩より上の部分が崩壊しているようである。このことから、今後も大規模な崩壊が起るのは赤色風化溶岩より上部であり、灰緑色風化溶岩、黒色頁岩・凝灰岩互層部で起るのは小規模のものであると推定できる。

ボーリングコアーを使用した試

験結果は第 1 表に示した。この結果によると、各岩石でかなりバラつきのある値がでていいる。すなわち、強制乾燥状態での比重では 2.42 から 2.77 まで、有効間隙率は 1.3 % から 9.9 % まで、吸水率は 0.4 % から 4.1 % までバラついている。また、引張強度は 4 サンプルを除いてすべて測定不能となっている。第 1 表に掲げた各値は一般に風化の程度に比例してその

値が減少したり増加したりするが、第 1 表に掲げたサンプルにはいくらかの例外が見られる。すなわ

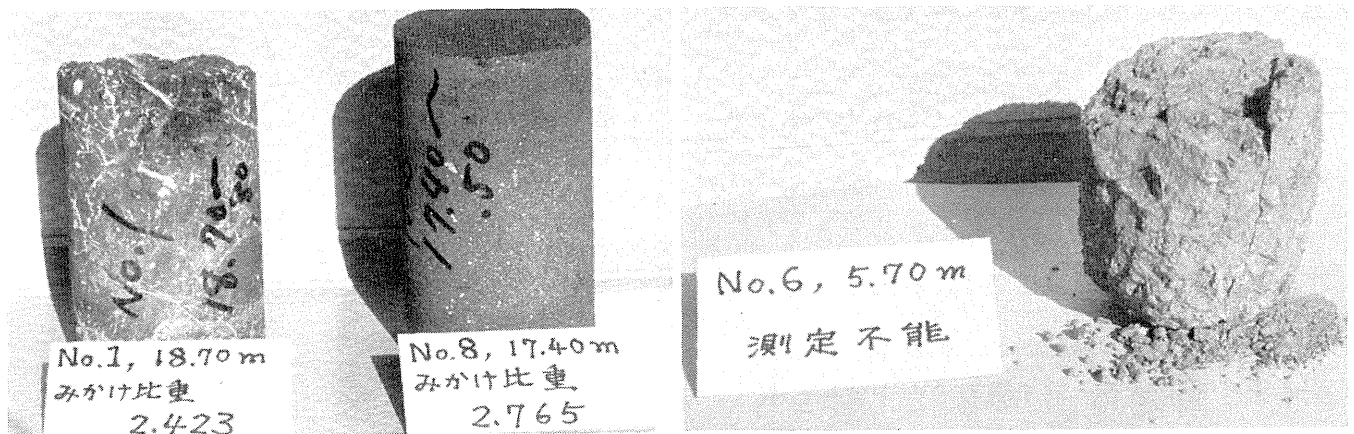


第 3 図 岩種別引張強度累積曲線  
 ① 枕状溶岩 測定数 12  
 ② 塊状・細片状溶岩 測定数 23  
 ③ 柱状溶岩 測定数 16  
 ④ 赤色風化溶岩 測定数 8  
 ⑤ 灰緑色風化溶岩 測定数 9  
 ⑥ 黒色頁岩・凝灰岩 測定数 20  
 \* 測定不能岩石

第 1 表 崩壊地下部岩石の比重，有効間隙率，吸水率および引張強度の相互関係

サンプル番号	強制乾燥状態の比重	強制湿潤状態の比重	有効間隙率	吸水率	引張強度
1	2.53	2.61	7.2	2.9	Kg/cm <sup>2</sup> 6
2	2.67	2.71	4.2	1.6	不能
3	2.77	2.78	1.3	0.4	126
4	2.73	2.76	3.0	1.1	不能
5	2.68	2.71	3.3	1.3	282
6	2.58	2.63	4.9	1.9	不能
7	2.67	2.72	5.3	2.0	不能
8	2.58	2.65	7.0	2.7	不能
9	2.60	2.66	6.7	2.6	不能
10	2.42	2.52	9.9	4.1	不能
11	2.51	2.59	7.5	3.0	不能
12	不能	不能	不能	不能	不能
13	2.53	2.58	5.8	2.3	不能
14	2.56	2.63	7.7	3.0	不能
15	2.67	2.70	2.8	1.1	185

ち、サンプル 2、4、7などは比重、有効間隙率、吸水率などの値からみれば、引張強度は当然測定されてよいものであるが、実際には測定不能となっている。これは脈状に入っている白色沸石のため強度が低くなっているためであろう。サンプル 10のように沸石類が非常に多い場合にはすべての値



第4図 右が第1表3番のサンプル、左が10番のサンプル。10番には白色脈状沸石が多数入っており、最も比重が低く、3番は最も高かった。

第5図 第1表12番のサンプル 乾燥状態になると自然崩壊をおこし、すべての測定が不能であった。

は強度が低下する傾向の値を示すが、沸石類がそれほど多くない場合、特に脈状沸石のみ存在する場合には比重、有効間隙率、吸水率は強度が高い傾向の値を示すが、強度を実測すると弱い値を示すことになる。このことから沸石類の存在が大崩地区の崩壊に大きな役割を演じているということがいえる。

## 文 献

- 平松良雄他 2名 (1965) : 非整形試験片による岩石の引張り強さの迅速試験 日本鉱業会誌, 81, (932), 1024 ~ 1030.
- 岩橋徹・木宮一邦 (1972) : 大崩海岸道路における最近の大崩壊について 静大・教育・研報(自然), (22), 15 ~ 28.
- 岩橋徹・木宮一邦 (1972) : 国道 150 号大崩海岸における最近の崩災について 中部地区における自然災害の実態と予測に関する総合研究 第 3 回シンポジウム論文集, 67 ~ 74.
- 岩橋徹・木宮一邦 (1972) : 静岡市石部大崩海岸道路の大崩壊の実態・要因および防災上の問題 静岡大学地学研究報告, 3(1),
- 木宮一邦 (1970) : Weathering of Granitic Rocks and Gravels in the Middle of the Yahagi River, Central Japan. 東大・理・地質 修論, 74.