

徳島大学工学部 正員 小田英一

同 大学院 学生員 盛山武彦

今葉県土木部

太西滝司

建設省

吉川勝敏

四国の結晶片岩地帯の地這りの多くは破碎帯地這りと言われ、岩石が破碎されて崩壊層を形成して崩壊層が移動する場合や、破碎岩自体が移動する場合等があり、現象が複雑である。そこで岩石力学的に地質構造を解明して地這り機構を研究せんとした。地這りのモデル地区として徳島県神山町坂元地区を選定した。この地区は中央構造線と御荷鈴帯との間の長瀬変成岩類の焼山寺層に属し、地這り地の上部は緑泥片岩が多く、下部は石墨片岩が多い地質であって、無臭紋帯の範囲に入っている。徳島県下の地這りでこの無臭紋帯に属する地域のもが移動がばげしい。無臭紋帯の岩石は地這り運動に最も適当した葉片状片理面をもち軸面劈開が発達している。この帯の岩層は全体としてゆるやかな背斜、向斜をくりかえして、褶曲構造の両翼で岩層が急傾斜をしていることが多い。この地区の岩層の走行は平均して $N80^{\circ}E$ で、傾斜は平均して南下りの 45° であり、地表面も南下りで流水盤をなしている。所々に微褶曲があり軸面劈開より破碎が進行している状態である。地表面白配は平均して 27° 位である。この地区の平面図を図-1に示し、地這りのばげしい所にとった縦断面図を図-2に示す。また図-2は弾性波地下探査を行なった測線方向のものである。

この地区の地這りは上部下部とも移動しているが、上部の方がばげしいので、上部の引張り亀裂をまたいで農林省型伸縮測定装置(ワイヤ長100m)を設置して移動量を測定している。地質構造の解明には弾性波地下探査を行なった。1測線長は平均100mとして、P波の伝播速度 V_p の測定に佐々式C型換振器を10mないし15m間隔に設置した。これより求められた走時曲線、および走時曲線より地質構造を求めたものを図-2に示している。これによれば、オ1層は $V_p = 330 \sim 420$ m/sec であって表土または崩壊層と考えられ、オ2層は $V_p = 1120 \sim 1540$ m/sec となっていて風化岩と破碎岩よりなっているものと考えられ、オ3層は $V_p = 2710 \sim 4870$ m/sec となっていて新鮮な岩盤であると考えられる。No.3奥とNo.4奥との間においてオ1層とオ2層の層厚が他の区間に比べて最大であり、オ1層の最大厚さが約14m、オ2層の最大厚さが23mであって、この地這り区域内で移動の甚だしい所である。No.1測点附近のオ1層の厚さは約10m、オ2層の厚さも約10mで小であるが、No.1奥より下方は地表面白配が急に表化してきつくなっているのが移動しているが、基盤が浅く荒廃はそれほど大きくはない。No.2奥は硬い岩が表面近く出ているので移動はない。これより地這りは軟弱地層の厚さの大なる部分および白配の急な所でおこっていることが判明したのである。

オ1層の土質試験の結果、真比重2.66、自然間隙比0.57、見掛比重 1.804 g/cm³、粒度分析では砂分69%、シルト分25%、粘土分6%で砂質ロームである。液性限界29.5%、塑性限界20.8%、塑性指数8.7%である。Casagrandeの塑性図より無機質シルトで僅かに塑性をもつものであって、結晶片岩の破碎土は一般に砂分の多い粘着性のすくなくものである。三軸圧縮試験の非排水試験で全応力で求めた結果、粘着力 $c = 0.21$ kg/cm²、内部摩擦角 $\phi = 17^{\circ}30'$ である。

この地這り区域の湧水の状態は図-2のNo.2~No.5の間ではほとんど湧水がみられず、No.1~

NO.2間ではこの距離として湧水があり湧水の電気比抵抗は12.5~21.0k Ω cmと比較的高い値で、NO.2奥より上部のオ2層の破砕岩の間隙を浸透してきたものとみられ、NO.1奥より下方の湧水の電気比抵抗は7k Ω cmであって比較的低い値でNO.2奥よりNO.1奥の間で地下浸透水のアルカリ度の増加が見られる。またNO.1奥より下方の湧水量はすくなく透水性も小のようである。また集水井の水位は降雨後1日より上昇し、4~5日で湧奥に達し、以後降下して平均10日間で常時水位に復する。

図-3には雨量と伸縮計の移動量の関係を示している。これによれば昭和39年9月及び昭和40年9月の台風期には移動が急に大となる。
(次頁へ)

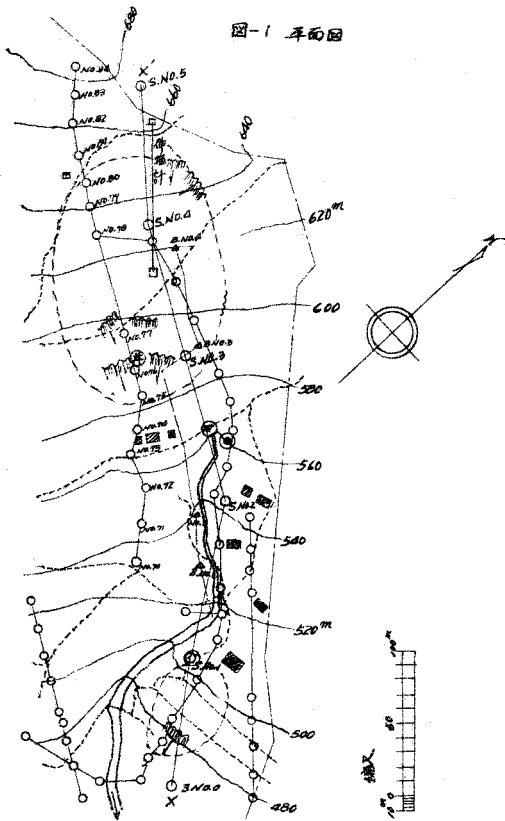


図-1 平面図

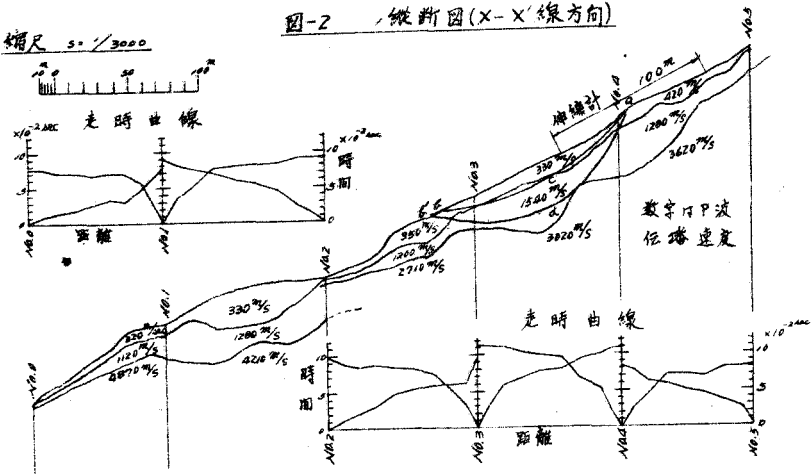


図-2 縦断面図(X-X'線方向)

しかし昭和39年1月、昭和40年11月のようにほんの少しの雨量でかなり大きな移動が急に生じている。これはその年の9月の台風期より2~4ヶ月後であり、破砕の進行がわずかの雨量で移動をおこしたものと考えられ、結晶片岩地帯地帯りの特徴性である。なお梅雨期の移動は比較的漸増型となっている。一般的に言って結晶片岩地帯の地帯り累加移動量と時間の関係曲線は階段的であって、ある時期に急に移動してしばらく静止する。これは破砕帯の特徴で破壊突きて急に歪の大となる傾向と相似しており、粘性土のクリープ現象と異なっている。

以上のことよりオ1層は崩積土と礫混入の土質であり、オ2層は風化岩で、いづれも粘性のない摩擦性と考えて、 ϕ とN値の関係は¹⁾

$$\text{オ1層では } \phi = 100N$$

$$\text{オ2層では } \phi = 7.5N + 500$$

となり、内部摩擦角 ϕ とNの関係は、

$$\phi = \sqrt{12N + 25}$$

をとると、オ1層では $\phi = 31^\circ 18'$ 、オ2層では $\phi = 65^\circ 47'$ となる。図-2に示すようにオ1層とオ2層の界面に接する円弧より面acbを考え $\phi = 31^\circ 18'$ としたとき斜面のとりに対する安定解

析の安全率 $F = 1.23$ であり、地表面まで地下水位上昇してとり面に間隙水圧の生じたとき、 $F = 0.48$ となる。また

オ2層とオ3層との界面adbを考えオ1層で $\phi = 31^\circ 18'$ 、オ2層で $\phi = 65^\circ 47'$ として地表面まで地下水位上昇したとき $F = 1.63$ となる。これより地帯りはオ1層の $\phi = 330^\circ \text{sec}$ の層で主として移動がおこっているものと考えられるのである。

- 1) 若園吉一、北尾盛功：「弾性波測定による土質に対する一考察」，オ2回災害科学総合講演会講演論文集，1965年10月18，19日

