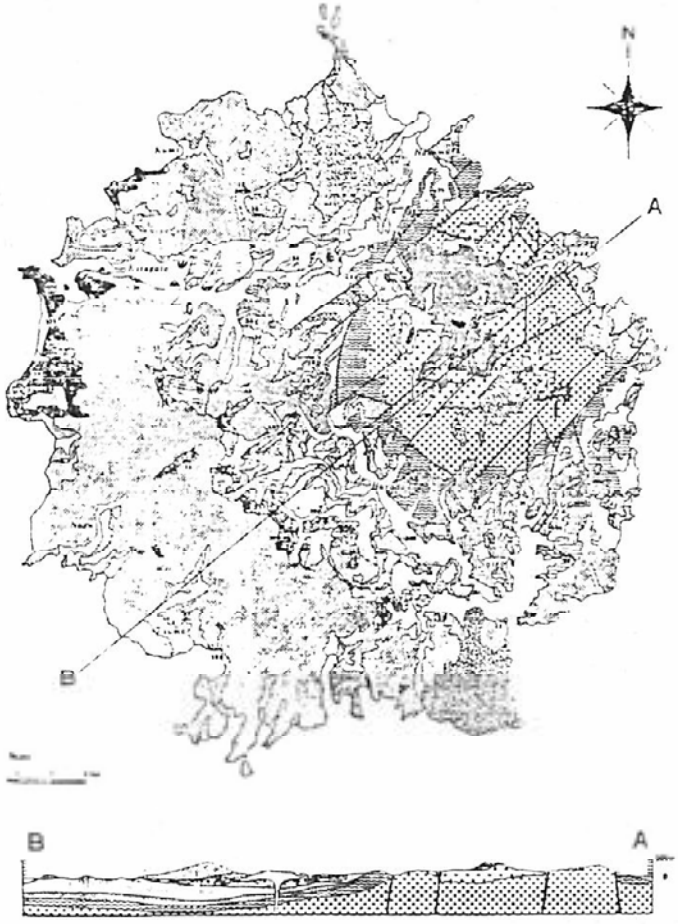
隠岐の地質と災害について

宮内 彰　常陸 了

1. 島後の地質概観

隠岐島後の地質は山上万次郎[3](1895)以来岩石学的研究の対象として興味をそそられる場であるために岩石学的には非常にくわしく調べられている。なぜ興味をそそられるかと云うと、火山活動で噴出する玄武岩の本源マグマが東北日本太平洋側の火山のものとは異なって、アルカリ玄武岩マグマ(Na_2O+K_2Oの多い玄武岩マグマ)であると考えられているためである。このことはマグマはどこで発生するかという問いでもある。図－2～図－4はこのことを説明する現在のモデルであり図－1の地質分布の原因を理由するものである。

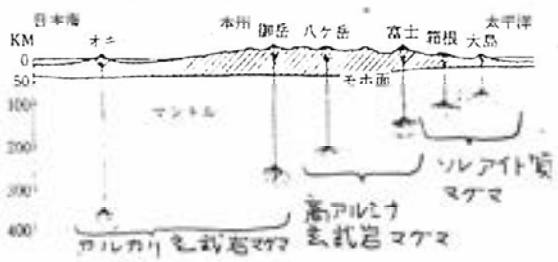


第5図　隠岐島後の地質図。内水(1966)の地質図を転載。

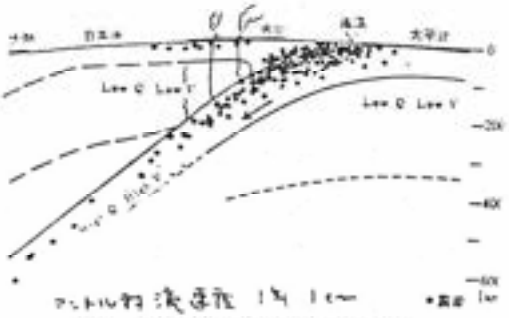
図－1[1]

第6図　日本列島の火山分布と深発地震発生深度との関係(杉村新による)
○ソレアイト質の火山　● 高アルミナ玄武岩質の火山　＋ アルカリ玄武岩の火山

図－2[5]



図－3[6] 久野モデル



マントル対流速度 1～4 cm/年

図－4[7]

地史学の方面では大久保・高安(1980)[3]によって五箇村久見の近くでMiogypsina

(有孔虫の一種で新第三紀中新世初期～中期の暖海性浅海堆積物に限る示準化石)が発見されて今まで考えられてきた堆積層の層準が下位に下がる可能性があると報告されており，火山噴出物の時期も今後は変更されることがあると思われる．

地形論に対する知見の発表数は非常に少ない．第三紀生成の火山がみく，引き続いて洪積世の地殻運動により周囲よりも高まってできた地塁(horst)地形であると考えられている．第四紀の地形面形成過程はいまだ十分に論じられていないようである．

隠岐島後の地質を図-1に示した．これは内永(1966)によるものであり1927年に高田達・酒井栄吾が発表したものと大きな差異はない．地質概要を簡単に述べると次のようである．島後の基盤岩類は隠岐片麻岩でありこれは飯美から布施にかけて道路沿いに見られる所があるが，大満寺山，葛尾山，鷲ヶ峰などの山地を構成し，現在の島後本島とよく似た輪郭をして分布している．隠岐の片麻岩は以前から飛騨変成帯の延長上にあるプレカンブリア時代のものと考えられていた(古藤文次郎，1890年代)が，小林貞一[4](1941，1951)は古生代末から中生代初期にわたる秩吉造山運動によるものであると主張した．K-Ar法によれば飛騨変成岩および花崗岩類は1.7～3.4億年という年令を与えており，隠岐のものは1.7億年という値が得られている．1980年7月に岐阜県吉城郡上宝村福地から4.8億年前の日本最古の化石(これまでは4.1億年前のシルル紀の化石が最古)が発見された．隠岐片麻岩の生成年代も再検討されるものと思われる．この後には新第三紀中新世(2500万年前位)になるまで隠岐島には堆積岩も火成岩も欠除している．すなわち殆んどの期間が陸域であったと考えられる．中新世に入って周吉層群(隠岐片麻岩を不整合におおう)，隠地層群(周吉層群中の緑石安山岩を不整合におおう)，島後層群(布志名層下部に対比される)が堆積する．島後層群には全く火成活動は見られない．島後層群堆積後には活発なアルカリ火山岩の活動が起こった．この時期はPliocene(鮮新世：山陰では松江層に対比される)であり，中新世以後の生成物が隠岐片麻岩からなる山体の山頂部をおおっている．アルカリ岩類については次節で論じることとする．

図-5 3) 第138図 日本列島の広域変成帯(かなり簡略した図

洪積世に入ってからは図-6に示すように神水礫層が分布しており，これより後に噴出した大峰玄武岩などが分布する．

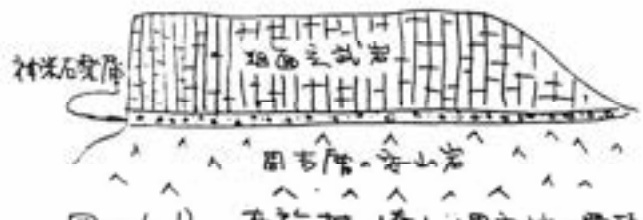


図-6 布施村，崎山岬変成の関係

洪積世には現在の海水準よりも60～100mも海面低下を生じたような氷河期が3～4回もあるのでこれによる地形面の形成があるはずであるがいまだ詳かでない．後氷期沖積世に入ってからはカンラン石-粗面安山岩質玄武岩である岬粗面玄武岩が噴出している．隠岐空港のある平坦面はこの岬粗面岩からなっている．西郷湾内の軟弱地層はあまり厚く

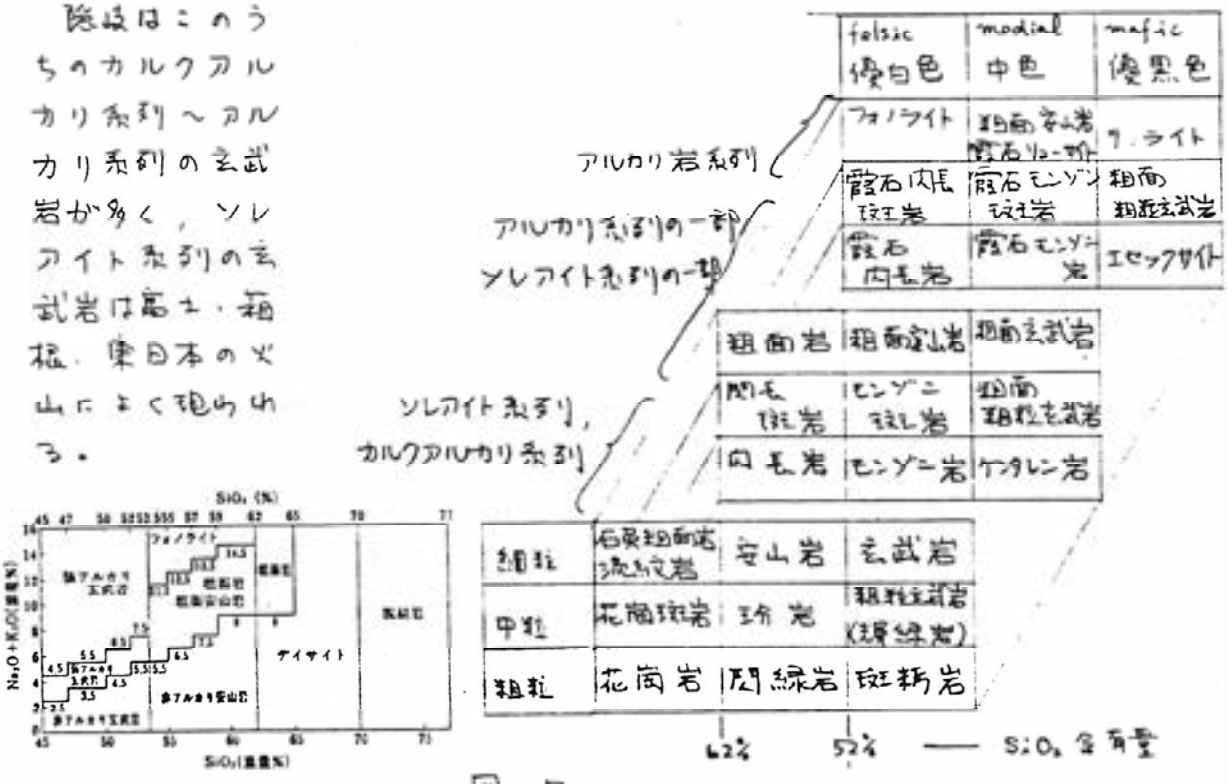
たく支持性堆積物とみなされるSくNのような圧密を受けた粘土質は殆んど分布していないようである。

2. アルカリ岩について

アルカリ岩という語はあいまいな術語である。一般にはアルカリ岩とはCaOが少なく，SiO_2（珪酸塩）に不飽和な岩石であり $Na_2O + K_2O$ の多い岩として用いられている。これに対する岩は非アルカリ岩である。しかしこれらの両者にまたがる岩型もあり，このような岩型のなかで最も重要なものの一つは玄武岩である。N. L. Bowen (1928) はこれらの岩型は結晶分化の結果であり，もともとは玄武岩質マグマ（本源マグマ）があるとした。ところが玄武岩には実は二つの異なった難題があって，一方は分化してアルカリ岩類を生じ，他方は非アルカリ岩類を生ずることが Kennedy (1933) によって唱えられた。アルカリ岩を生ずる玄武岩をカンラン石玄武岩マグマ型，非アルカリ岩を生ずる玄武岩をソレアイトマグマ型の玄武岩とした。次に Wager と Deer (1939) によって，非アルカリ玄武岩質マグマは二つの異なる結晶分化系列があり，ソレアイト系列とカルクアルカリ系列があるとした。従って合計三つの玄武岩系列があり次のように体系づけられる。1950年代まではソレアイトという用語はなかった[9]。

- $Na_2O + K_2O$: rich, SiO_2 : poor } アルカリ岩系列 ---- アルカリ・カンラン石玄武岩系列
- $Na_2O + K_2O$: poor, SiO_2 : rich } ----
  - FeO : poor, MgO : rich } カルクアルカリ系列
  - FeO : rich, MgO : poor } ソレアイト系列

陸域はこのうちのカルクアルカリ系列～アルカリ系列の玄武岩が多く，ソレアイト系列の玄武岩は富士・箱根，東日本の火山によく現われる。



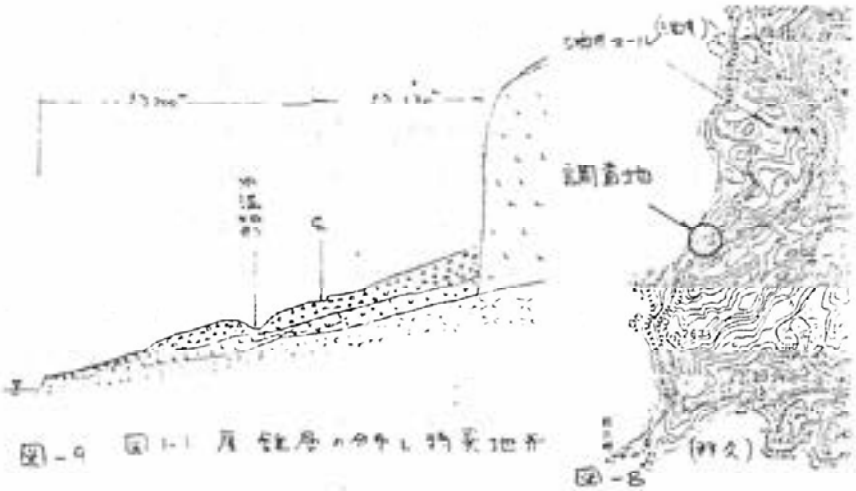
図－7.

3. 地質災害について

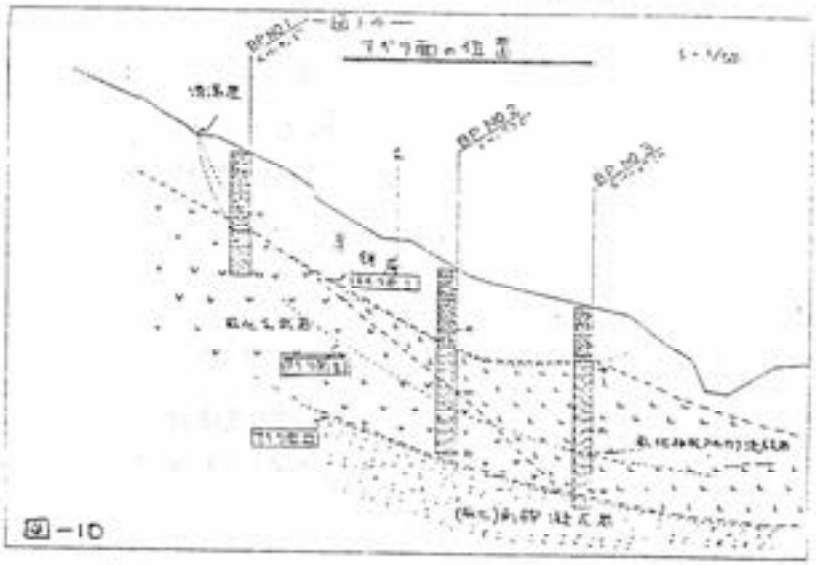
これまでに隠岐島後の構成岩石，地史および多少の地質構造について述べた。これらの地質に関する時間的・空間的および成因的な要素は島後特有の地盤運動の素因となっている。その代表的な土木地質的災害の例を二三の例を挙げてみる。

その1. 都万村油井地すべり[10]（西郷土木事務所）

昭和51年(1976) 8月に月降水量426mm（西郷調べ）の大雨があり，島後循環線の下那久～油井間で地すべりが発生した。この地すべりは降雨による崖錐層内の地下水位急上昇による地層境界面（崖錐層と下位の強風化玄武岩との境界面）での地すべりであった。これは地中パイプ歪計によりすべり面を確認している。この面でのすべりは道路の維持を最も優先した場合の地すべり面である。この面とは別に図－10に示したすべり面が潜在する。この面よりも下に新第三紀中新世の緑色凝灰岩と流紋岩及び玄武岩の接する所での地すべり面がある。これは今直ぐに道路までも引き込むような地すべり面ではなく非常に長い時間のうちに変位を地表面にもたらす素因をもっているもので，地質構造に基く地すべりであり，人為的な抑止工法を適用することが困難な地すべり面である。このタイプのように中新世緑色凝灰岩の表層部が非常に風化し赤褐色風化層部となっている所に流紋岩，玄武岩が堆積している所が多くみられる。基盤岩の緑色凝灰岩が海側へ傾斜した構造の地域の所では地すべりあるいは崩壊が多発する地区となる。



図－9　図－11 崖錐層の分布と調査地点　図－8



図－10

その2. 犬来地すべり[11]（西郷土木事務所）

この地域は新第三紀鮮新世松江層に対比される砂岩，頁岩，凝灰岩層を不整合におおう流紋岩質凝灰岩が分布するところであり，これらを切って玄武岩の貫入が見られ，この貫入脈によって地層が乱され凝灰岩層の風化が促進されたと考えられる所である。犬来地区の走向傾斜はNEN，10～20°Sであり地すべり移動方向とこの傾斜方向とはほぼ一致している。

玄武岩がドーム状に貫入し凝灰岩層がES~Eへ同じように傾斜し地すべり方向を2分したと考えられる。

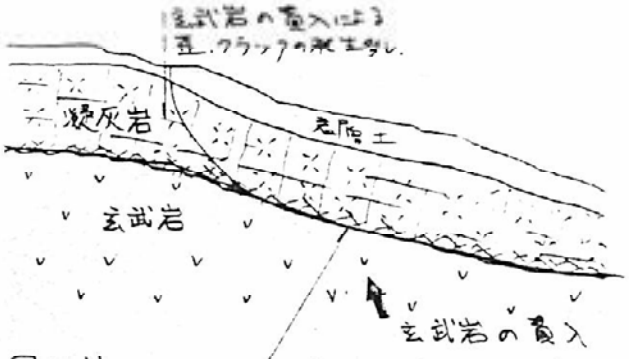


図-11

玄武岩貫入による凝灰岩層理面の乱れ、間隙の増加、地下水流動の活発化。

図-12

地質的には凝灰岩風化土層中に地すべり面を有する第三紀層すべりであるが、地質構造的(ドーム状構造)に素因をもった地すべり区である。

その3. 青谷地区地すべり[13] (S.52.8 災)

昭和52年8月に島前地域には未曾有の大豪雨がありこの三つの島のいたるところに被害をもたらした。この時の現地踏査によって島前地区全域についてみることであるが、アルカリ玄武岩の地層表面が著しく赤色風化を生じており、この赤色風化層の面を境にしてそれより上位の地層が地すべりあるいは小崩壊を発生していることがわかった。島前アルカリ玄武岩は洪積世の火山活動によるものと考えられており、ここでの赤色風化は新期の赤色風化に相当するものである。

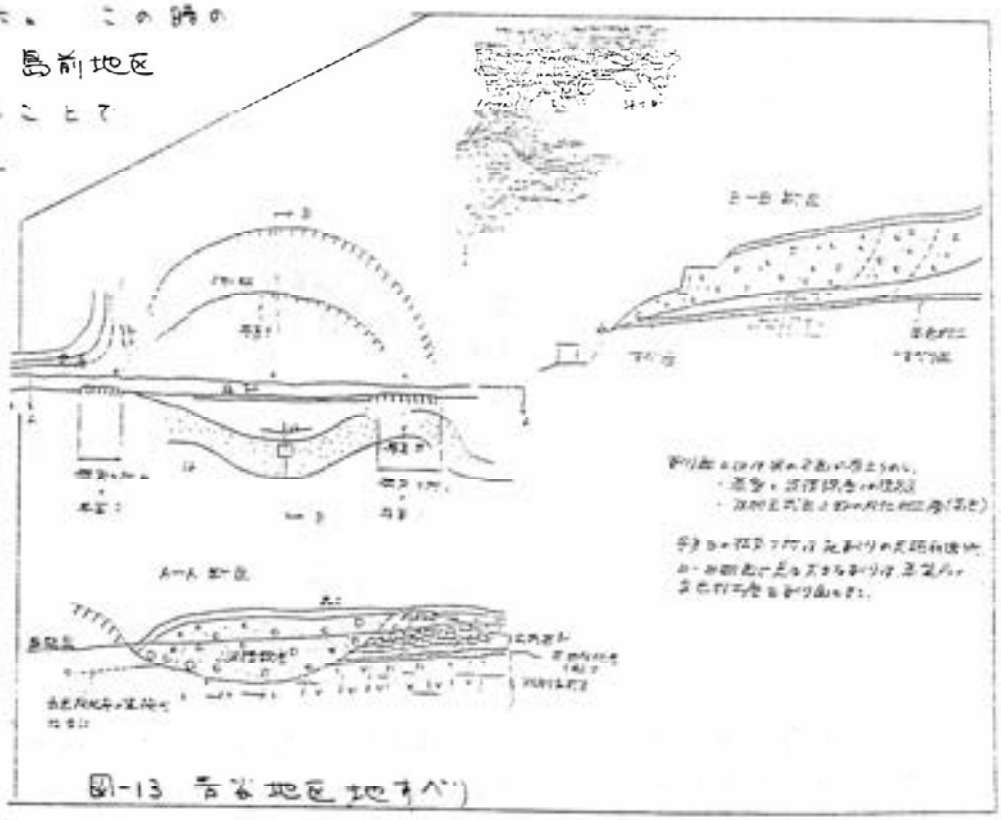


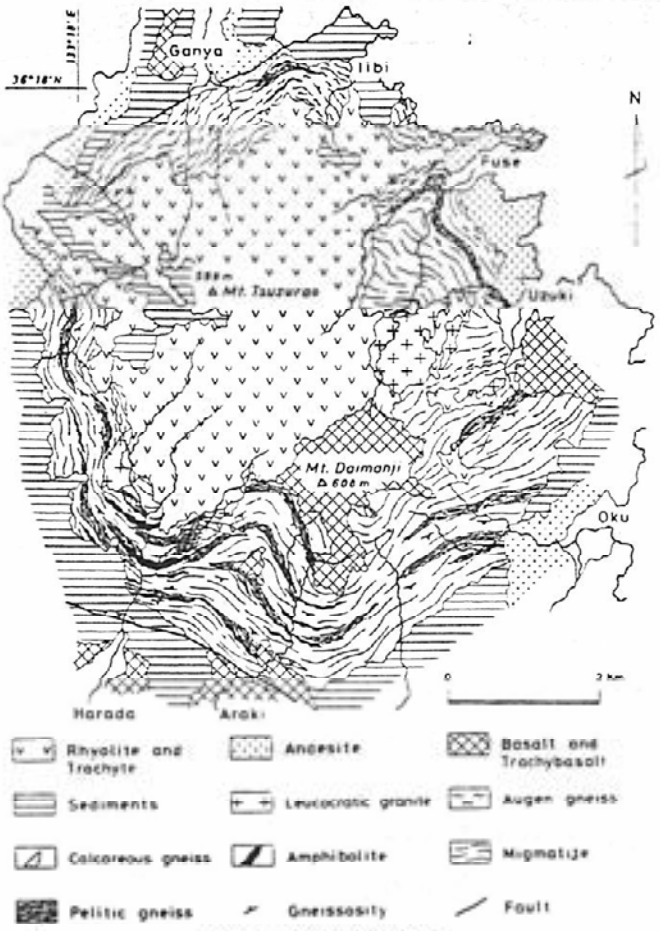
図-13 青谷地区地すべり

また地盤災害の典型的な例としてこれら以外の素因にもとずくものがある(たとえば第三紀の凝岩の層すべり、アルカリ玄武岩の板状節理に起因する流理面のすべりetc.)が、特徴的なものをあげた。

4. 考察

3節では土木地質的災害が地質構造及び地史に基ずく素因を有したものとして

論した。ここでもう一つの見えとして この種の災害が岩石の種類すなわち岩石の成因にもとずく見えが可能ではないかということである。隠岐片麻岩を後の火山活動によって、隠岐にはアルカリ玄武岩系列の岩が分布している。この系列の岩石は玄武岩だけではなく他の火成岩についてもSiO₂(シリカ)に不飽和な造岩鉱物が多い。一般的な鉱物の性質として、SiO₂の飽和した造岩鉱物は鉱物自体の膠着力が強く安定しているが、これに反してSiO₂の少ない造岩鉱物は鉱物自体の破壊強度も低く、いわゆる硬度も低い。板状アルカリ流紋岩も粗面玄武岩も新鮮なものは硬いのであるが、脆い面があってblockyになりやすい。アルカリ玄武岩も一見堅硬かつブロック状であるが、風化作用に対し弱く分離しやすい物性の岩である。



第6図 片麻岩域の地質図

図-14

布施村には基盤岩として隠岐片麻岩が広く分布しており、過去に幾々の地質的変遷を受けたにもかかわらずこの地域での大きな地すべりは発生していない。このことは隠岐片麻岩の岩石強度が高いことに由来すると考えられる。今後の問題として、アルカリ岩系列の岩石と、ソレアイト系列の岩石との強度の違いを具体的なデータをもとにして把握しておくことは意味あることと考えられる。なお布施村では大満寺山の北東斜面及び加茂川上流～中流域にアルカリ玄武岩が分布している。地形地質からみて地形変化の多い所ではないかと考えられる。

引用・参考文献 1)、小林・松本・座間(1980)、日本地質学会第87年総会年会見学旅行案内書第8班・隠岐島後、2)山上万次郎(1895)、20万分の1地質図幅穏地並同説明書、3)大久保雅弘・高安克己(1980)、隠岐島Miogypsinaの発見、地質雑 v.l.86 4)小林貞一(1941)日本地文地質誌中国地方、朝倉書房、5)久保寺章(1973)火山の科学;NHKブックス、6)竹内均・島津康男(1969)現代地球科学、築摩書房 7)成瀬洋(1977)日本島の生いたち、岡文書院 8)都城秋穂(1965)変成岩と変成帯、岩波書店 9)都城秋穂・久城育夫(1975)、岩石学Ⅱ、共立出版、10)西柳土木設計建設計事務所(1976)・島後福渡漁災害復旧(51災806号)工事地内地すべり調査及び対策報告書、11)西柳土木、八雲建設コンサルタント(1980)昭和54年度地すべり対策事業概況調査報告書、12)西柳土木・設計建設計事務所(1977)、島前地区災害(S.52.8)調査報告書