

琉球大学学術リポジトリ

[論文]

岡山市掛畑地区の山砂利層の風化による諸性質の変化

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄地理学会 公開日: 2018-11-16 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 井川, 義典 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017679

岡山市掛畑地区の山砂利層の風化による諸性質の変化

井川 義典*

I はじめに

更新世～完新世の砂礫層はわが国に広く分布し、その風化生成物は人間生活に重要な役割を果たしてきた。岩石の風化に関する研究は、Yatsu (1988) に引用されている文献の数から明らかなように、着実に増加している。しかし、風化研究の中で、砂礫層を対象にした研究は少ないようである。

平山・井口 (1965) は三方原台地の砂礫層を対象に、岩石の化学組成を風化指標として用い、砂礫層の2種類の岩石を比較している。徳山 (1983) は兵庫県東部に分布する第三紀の砂礫層を対象に、風化生成物の粘土鉱物を指標として砂礫層の風化分帯を行っている。Koppi and Fitzpatrick (1980) は北東スコットランドに分布する第三紀の砂礫層について、鉱物学的方法を用いて風化研究を行っている。これまでの砂礫層の風化研究で、構成岩石を岩種ごとに分けて風化を論じた研究は少ない。

Yatsu (1988, p. 494～495) は風化研究における岩石の鉱物学的性質、力学的性質の研究の重要性を述べている。本研究は砂礫層を対象に、砂礫層構成岩石を岩種別に分け、それぞれの岩石の力学的性質、鉱物学的性質を調べることによって風化の実態を捉え、その実態を考察することを目的とする。

II 調査地域の概観

砂礫層の風化を調べる場合、厚い砂礫層が堆

積し、砂礫層の堆積環境が調べられている地域が最適である。その条件を満たす地域として、岡山県岡山市掛畑地区を調査地域に選定した (第1図)。調査地域の位置する吉備高原の砂礫層は山砂利層と呼ばれる。

1. 地形

調査地域は吉備高原の東端に位置し、330 mの標高をもつ (第1図)。調査地域周辺の地形面は貝塚 (1950) によって3面に区分され、高位のものから順に道後山面、吉備高原面、瀬戸内面と名付けられた。岡田 (1973) は貝塚 (1950) の区分をより詳細に区分し、吉備高原の地形発達史を組み立てた。

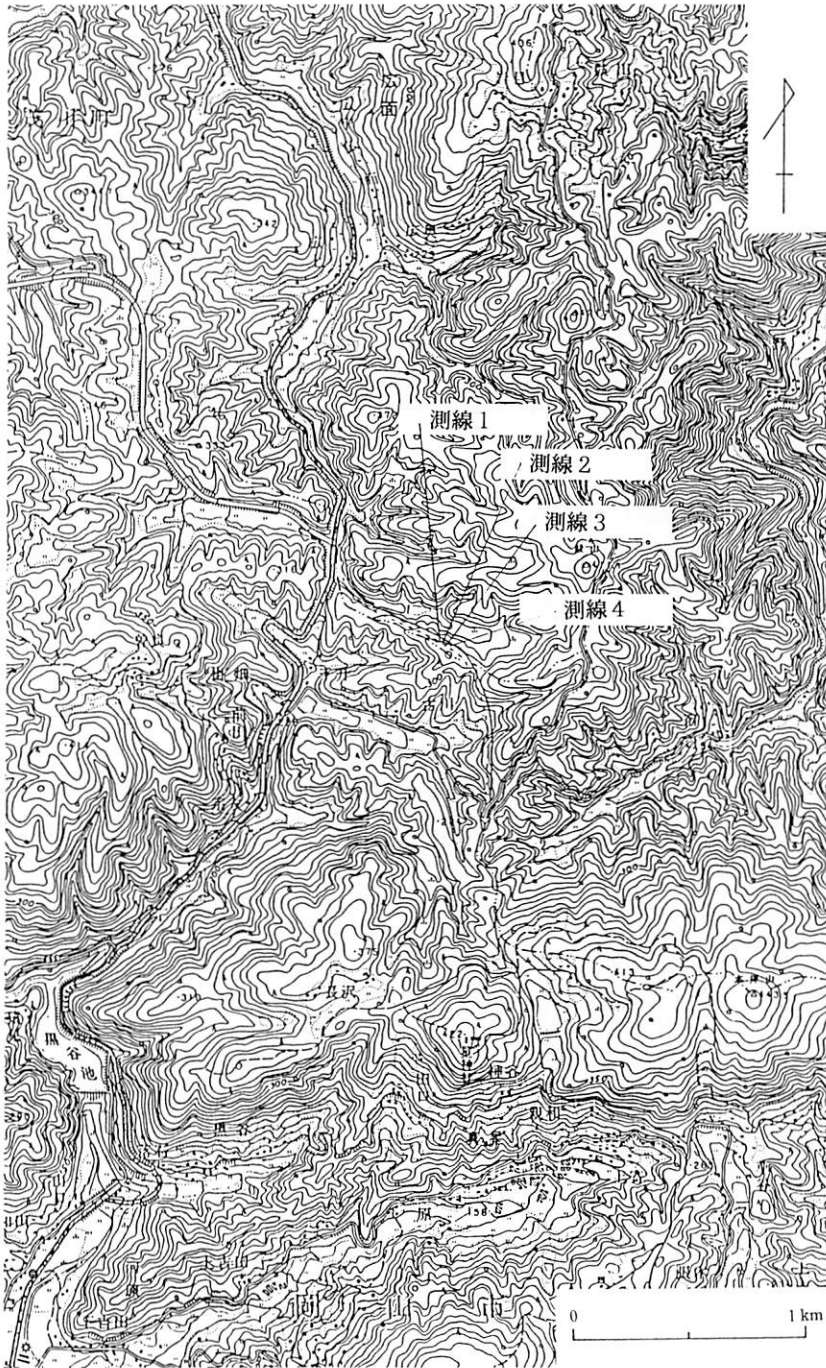
阿子島 (1980) は中新統備北層群と山砂利層との間に不整合面が存在しないとしたが、鈴木・光野 (1987) は備北層群と山砂利層との間にアバットする不整合面を確認している。調査地域においても備北層群と山砂利層には固結度・粒径に差があり、不整合面が確認できる。調査地域の地形面は岡田 (1973) の瀬戸内Ⅱ面に分類される。

2. 地質

調査地域には石英閃緑岩・花崗岩からなる白亜紀深成岩類が基盤をなして分布し、これらの岩石は大部分ホルンフェルスとなっている (第2図) (光野, 1977)。深成岩類は新第三紀の備北層群に不整合に覆われ、備北層群の上には更新世の山砂利層が不整合に堆積する。

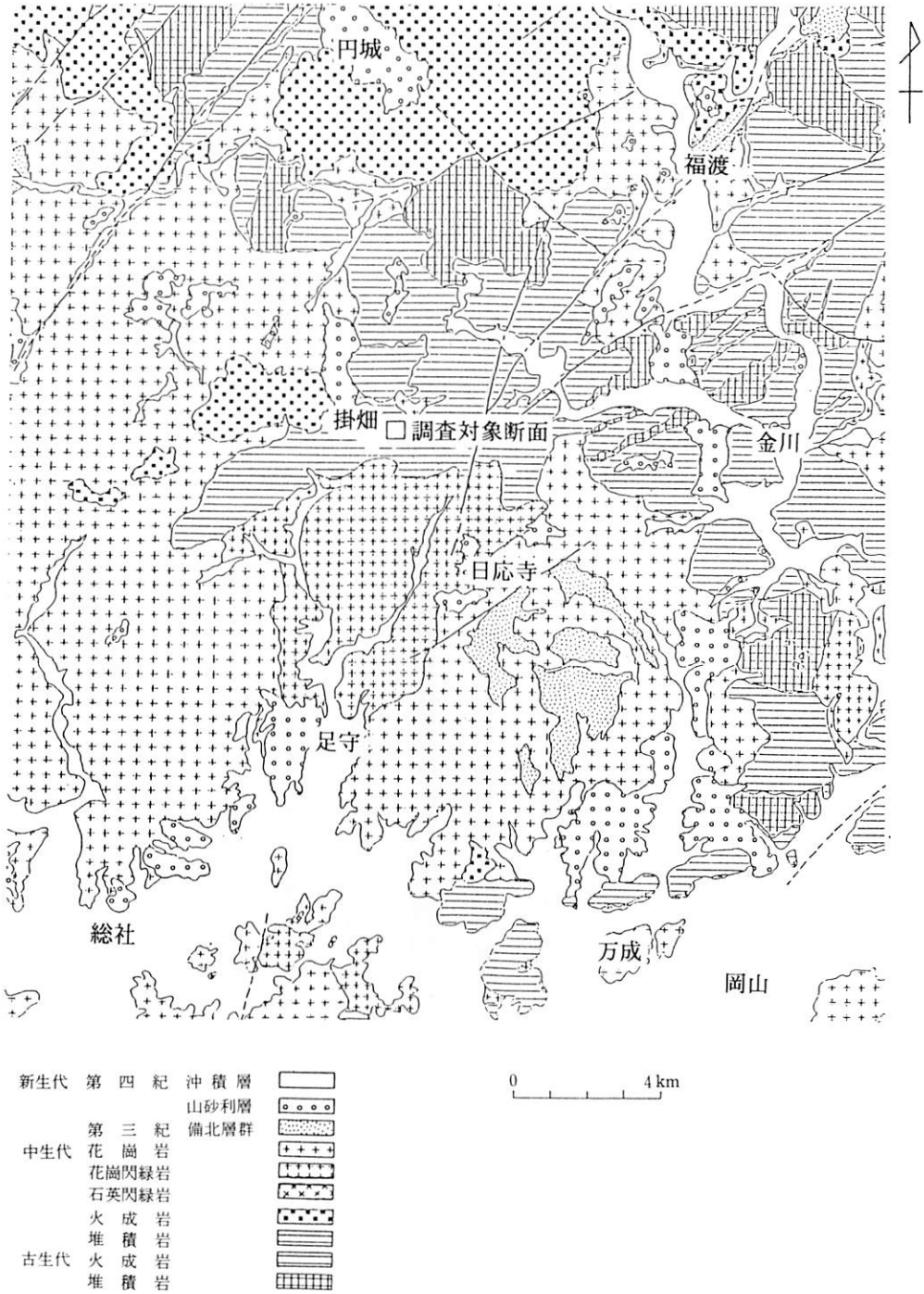
山砂利層は礫がち堆積物で、ほとんど砂礫よ

* 大阪教育大学大学院

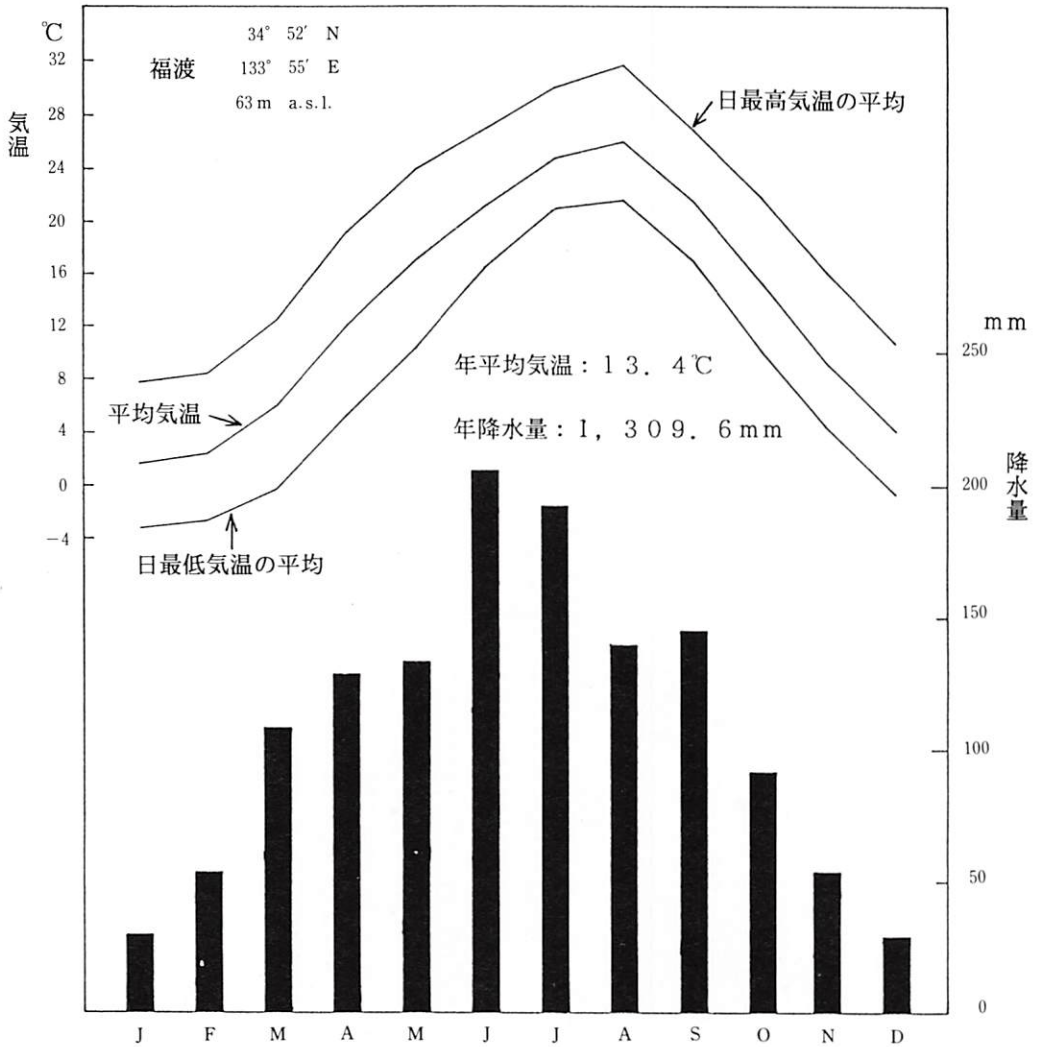


第1図 調査対象断面の位置
国土地理院発行1：25,000地形図「東山内」図幅による。

岡山市掛畑地区の山砂利層の風化による諸性質の変化



第2図 調査地域の地質
光野 (1977) を一部修正.



第3図 福渡における1979~1987年の月別平均気温と降水量

りなり、まれに厚さ0.1~1 mの砂層を挟む。礫は粒径5~30 cmの垂円~円礫よりなり、マトリックスはシルトである。山砂利層は風化により粘土化している。山砂利層は広島県では甲立礫層と呼ばれ、時代は大阪層群下部(下部更新世)に対比されている(Onishi, 1987)。

3. 気候

調査地域から北東約11kmに位置するアメダス福渡観測所における1979~1987年の年平均気温は13.4°Cで、年降水量は1,309.6 mmである(第3図)。冬季の最低気温は、調査地域の高度を補正すれば約1.4°C低くなる。月最低気温から

みると土壌の凍結が起こるものと思われる。

III 調査対象の山砂利層の断面

岡山市から吉備高原都市への連絡道路の工事によって、多くの切土のり面ができ、調査はその切土のり面を対象に行った。調査対象にした切土のり面は、最上部が330 m程の標高をもち、最大で約16 mの厚さの山砂利層が200 mにわたって露出している。山砂利層を構成する礫種は花崗岩、石英斑岩が大部分を占めている。この切土のり面に4つの測線を設定した(第1図)。

山砂利層の下位の備北層群は粒径1~5 mmの亜円礫~円礫と泥岩の互層からなり、全体的には青灰色を示す。備北層群は山砂利層よりも湿っており、上位の山砂利層との境界から水がしみだしている。

山砂利層では、下位の備北層群に近い花崗岩の礫はハンマーの打撃に対して抵抗性を示す金属音を発する。地表面に近い花崗岩の礫はハンマーの打撃に対して抵抗性が弱く、にぶい音とともに打撃の跡を残す。このことから、花崗岩の礫は風化を受けやすいと思われる。宗田(1975, p. 24)は、現場での風化に対する抵抗性は石英斑岩、ひん岩、凝灰岩、花崗岩の順に小さくなることを指摘している。

IV 諸性質の測定方法

測線に沿って深さ方向に、岩種別に礫の力学的性質、鉱物学的性質を測定した。測線上に礫がない場合は、角(1967)を参考に、測線を中心として左右それぞれ1 mまでの範囲の礫を対象とした。

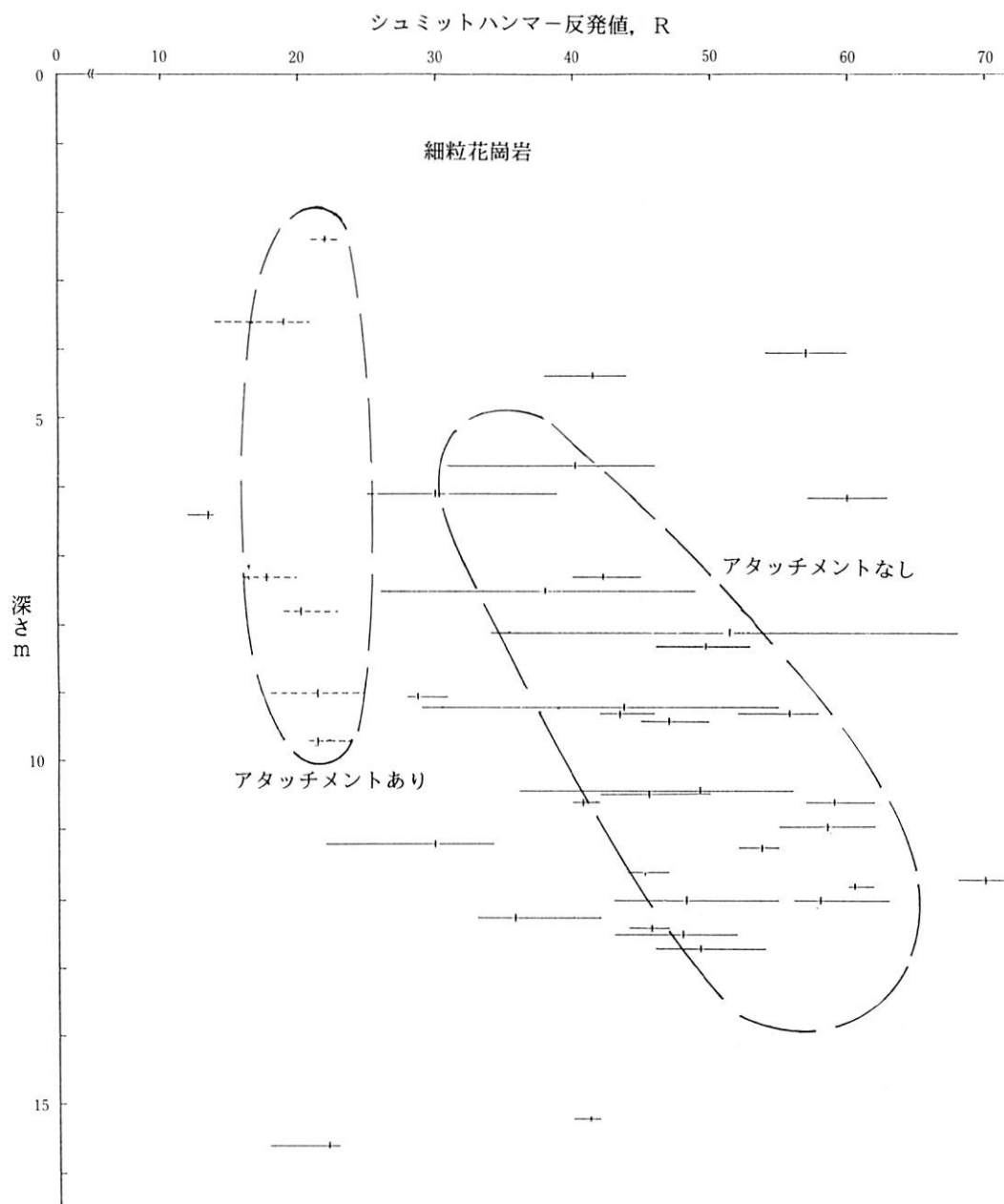
力学的性質としてシュミットコンクリートテストハンマー(以下シュミットハンマーと略す)反発値と土壤硬度を測定した。シュミットハンマー反発値の測定には、N型のシュミットハンマーを用い、礫がのり面に露出する状態のまま

でそれぞれの礫について反発値を5回測定し、その算術平均値を求めた。表層付近の風化が進行した部分では、鈴木ほか(1977, p. 374~375)が用いたアタッチメントを用いシュミットハンマー反発値を測定した。土壤硬度は大起式土壤硬度計(DIK-5551)を用い、それぞれの礫について5回測定し、その算術平均値を求めた。得られた土壤硬度は粒度組成・空隙量・容積量・含水状態などが総合されたものと考えられる(高井・三好, 1977, p. 81)。

鉱物学的性質は深さ方向に採取した試料を風乾させ、2 mmのふるいを通させたものを用いて不定方位試料(1次鉱物同定用)と定方位試料(粘土鉱物同定用)を作成し、X線回折により鉱物の同定を行った。不定方位試料はふるい通過試料をメノウ乳鉢で粉碎して得た。定方位試料は過酸化水素水を加えて試料の有機物を除去した後、蒸留水およびpHを調整して分散させ粘土試料として得た。X線分析($\text{CuK}\alpha$)は、不定方位・定方位試料とも走査速度: $2^\circ(2\theta)/\text{分}$, 走査範囲: $3\sim 30^\circ$, 時定数: 1秒, チャートスピード: $10\text{ mm}/\text{分}$, 管電流: 10 mA , 管電圧: 20 kV の条件で行った。

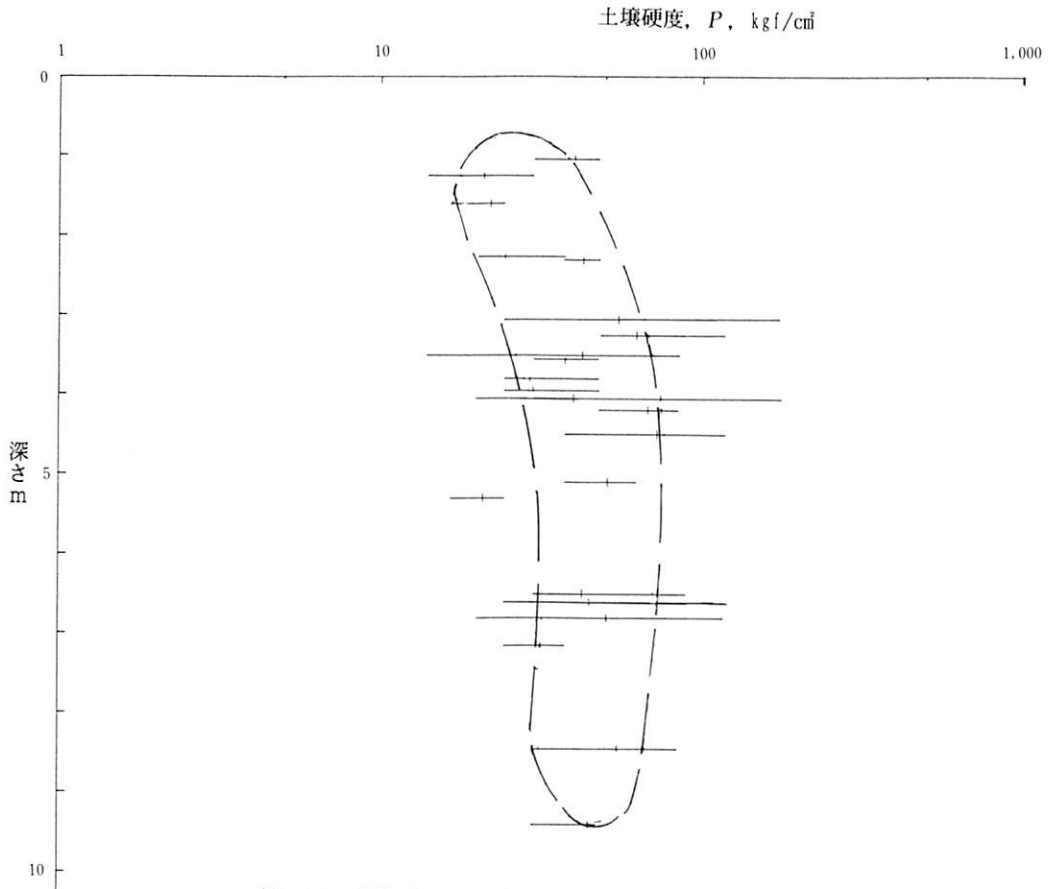
V 調査結果および考察

諸性質を測定した礫は、花崗岩35個、細粒花崗岩(造岩鉱物の結晶が1 mm以下のもの)39個、石英斑岩30個であった。シュミットハンマー反発値は花崗岩、細粒花崗岩、石英斑岩の礫とも同様な傾向を示し、細粒花崗岩の4測線の測定結果をまとめて第4図に示した。アタッチメントを用いた場合と用いない場合とでは、アタッチメントを用いない場合が測定値が大きくなっている。アタッチメントを用いない場合の結果はバラツキは大きい、地表面から13 mの深さでは50~60、5 mでは30を示し、深いところから地表面に向かうにつれて反発値が小さくなる傾向が認められる。この傾向は、花崗岩



第4図 細粒花崗岩礫のシュミットハンマー反発値の深度方向への変化

岡山市掛畑地区の山砂利層の風化による諸性質の変化



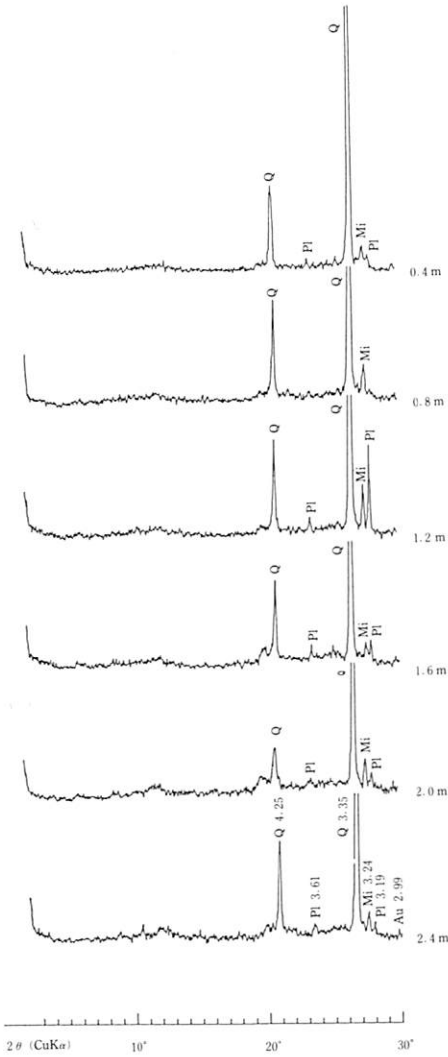
第5図 花崗岩礫の土壤硬度の深度方向への変化

の地山で得られた結果（鈴木ほか，1977；松倉ほか，1983）と同じであるが，変化の程度は山砂利層で大きい．このことには，山砂利層の透水性が関係していると思われる．シュミットハンマー反発値の地表面方向への減少は礫の風化によってもたらされたものであり，地表に近いところほど風化が進行している．

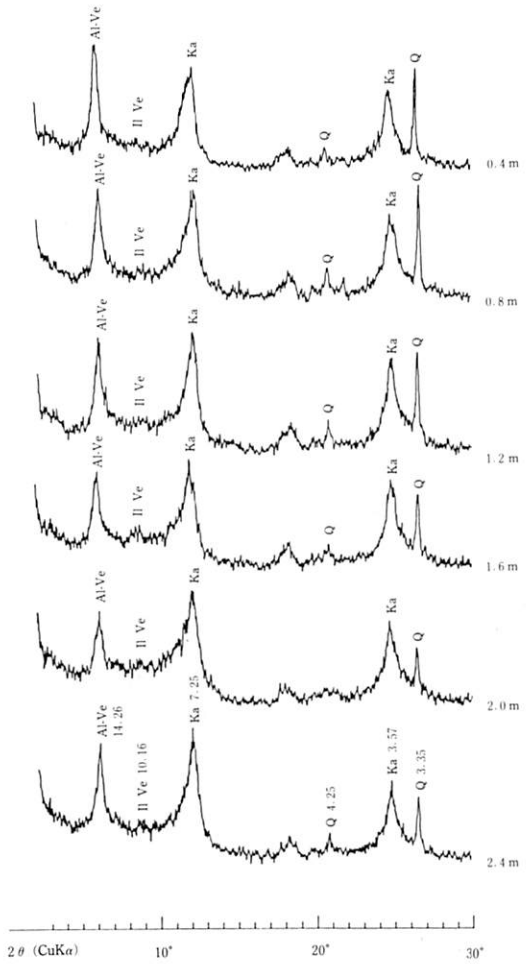
土壤硬度の測定結果は花崗岩，細粒花崗岩，石英斑岩とも同様な結果を示す．花崗岩礫の4測線の測定結果をまとめて第5図に示す．地表面から10 mの深さでは5 MN/m²，3 mで5 MN/m²，地表面付近で2 MN/m²を示し，深さ3 mから地表面に土壤硬度が小さくなる傾

向が認められる．3 mより深いところはほぼ一定の値を示す．深さ3 mから地表にかけての土壤硬度の減少は風化によってもたらされたものである．この傾向は花崗岩の地山で得られた結果（鈴木ほか，1977；松倉ほか，1983）と同じであるが，3 mより深いところで土壤硬度が一定値を示すことは，花崗岩の地山で得られた結果とは異なっている．

一次鉱物，粘土鉱物のX線解析結果をそれぞれ第6図，第7図に示す．一次鉱物は，石英，微斜長石，斜長石，普通輝石のピークがすべての試料に認められた（第6図）．粘土鉱物には，カオリナイト，Al-パーミキュライト，イライ

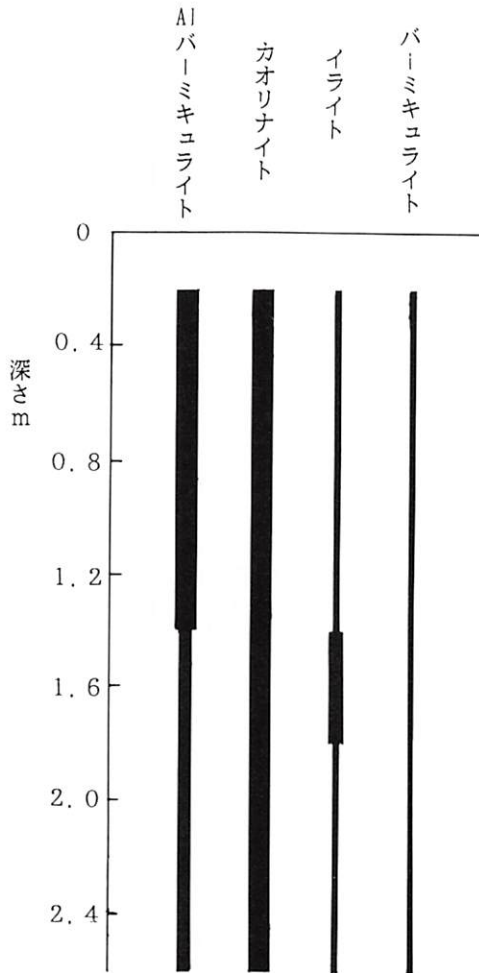


第6図 一次鉱物のX線回折結果の深度方向への変化
 Q:石英, Pl:斜長石, Mi:微斜長石,
 Au:普通輝石.



第7図 粘土のX線解析結果の深度方向への変化
 Al-Ve:Al-バーミキュライト, II:イライト,
 Ve:バーミキュライト, Ka:カオリナイト,
 Q:石英.

岡山市掛畑地区の山砂利層の風化による諸性質の変化



第8図 粘土鉱物の深度方向への変化

ト、パーミキュライトがすべての試料から同定された(第7図)。同定された粘土鉱物は、永塚(1979)が報告した花崗岩由来の粘土鉱物と同じである。表層付近には1:1型のカオリナイトが卓越している(第8図)。このことは、表層付近が粘土鉱物学的に安定であることを示しているものと思われる。

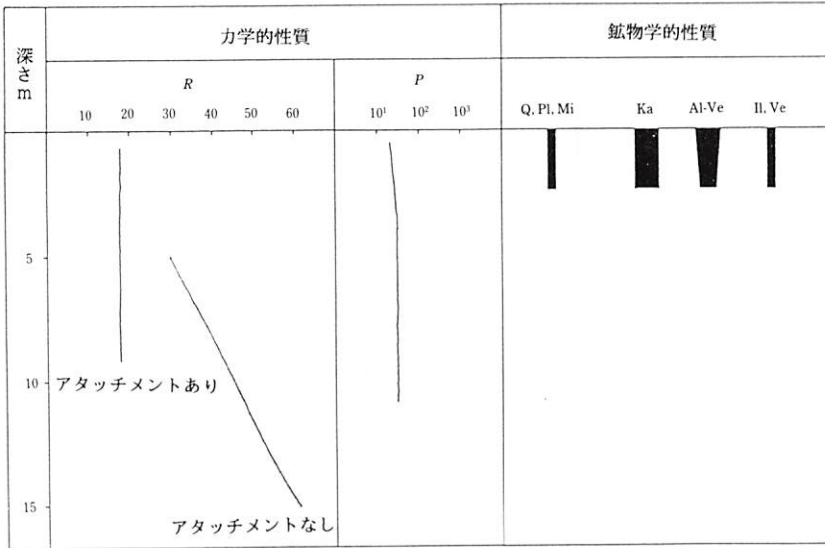
Ⅵ まとめ

本研究で得られた結果をまとめて第9図に示

す。

(1) 山砂利層を構成する礫は風化によってシュミットハンマー反発値、土壌硬度の力学的性質が減少する。その減少の程度は花崗岩の地山より大きく、それには山砂利層の透水性が関係していると思われる。

(2) 表層付近ではカオリナイトが卓越しており、粘土鉱物での風化系列から考えると山砂利層の風化は最終段階にまで達している。



第9図 力学的性質と鉱物組成の深度方向への変化

R: 土壤硬度, P: シュミットハンマー反発値, Q: 石英, Pl: 斜長石, Mi: 微斜長石,
Ka: カオリナイト, Al-Ve: Al-パーミキュライト, Il: イライト, Ve: パーミキュライト.

本研究の実施に際し、島根大学理学部の大西郁夫教授からは中国地方の第四系について、岡山大学理学部の光野千春教授と鈴木茂之助手からは研究地域の設定および地質についての資料の提供をいただきました。粘土鉱物の同定に際しては、琉球大学農学部農芸化学科土壤・植物栄養講座の渡嘉敷義浩助教授をはじめとする方々に御協力をいただきました。卒論の指導教官の前門 晃助教授には終始御指導いただきました。末筆ながら以上の皆様に御礼申し上げます。

本稿は、1989年度琉球大学法文学部地理学専攻の卒業論文を一部修正・加筆したものである。

文 献

阿子島 功 (1980) : 吉備山地の準平原問題——吉備高原面と瀬戸内面の区分の再検討——. 西村嘉助先生退官記念事業実行委員会編: 『西村嘉助先生退官記念地理学論文集』古今書院, 15~20.
岡田篤正 (1973) : 吉備高原中部の地形発達. 地理予, 5, 2~3.
貝塚爽平 (1950) : 中国地方西部の地形. 東大地理学研究, 1, 87~98.
鈴木茂之・光野千春 (1987) : 岡山市北部における新第三紀から第四紀前期の古地形. 日本地質学会関西支部・西日本支部合同例会講演集, 7~8.
鈴木隆介・平野昌繁・高橋健一・谷津栄壽 (1977) : 六甲山地における花崗岩類の風化過程と地形発達との相互作用——第1報 六甲花崗岩風化物質の鉛直的变化——. 中大理工学部紀要, 20, 343~389.

角 靖夫 (1967) : 礫岩・礫層の調べ方①. 地質ニュース, 151, 26~35.
宗田克巳 (1975) : 『吉備高原』日本文教出版, 8~41.
高井康雄・三好 康 (1977) : 『土壤通論』朝倉書店, 290ページ.
徳山 明 (1983) : 古期深層風化. 地学雑, 92, 484~494.
永塚鎮男 (1979) : 天然林下において花崗岩から生成した黄褐色森林土の成因的特徴 (第2報) ——粘土鉱物組成——. 日土肥, 50, 91~97.
平山光衛・井口正男 (1965) : 岩石の風化指数 ff とその地形学的意義. 資源研彙報, 65, 17~21.
松倉公憲・前門 晃・八田珠郎・谷津栄壽 (1983) : 稲田型花崗岩の風化による諸性質の変化. 地形, 4, 65~80.
光野千春 (1977) : 『土地分類基本調査 岡山県北部』表層地質図および同解説書.
Koppi, A. J. and Flitzpatric, E. A. (1980) : Weathering in Tertiary gravels in N. E. Scotland. Jour. Soil Sci., 31, 525~532.
Onishi, I. (1987) : Quaternary system in Chugoku district. Proc. 1st Intern. Coll. Quat. Strat. Asia & Pacific Area, Osaka, 86, 84~100.
Yatsu, E. (1988) : The Nature of Weathering—An introduction. Sozoshya, Tokyo, 624p.