

セン緑岩風化残積土の基本的性質と 二次的性質について

青柳省吾

ON THE FUNDAMENTAL AND SECONDARY PROPERTIES OF RESIDUAL DIORITIC SOILS

Shōgo AOYANAGI

Compared with transported soils, residual soils succeed strongly the properties of their mother rocks. The author are intending to clarify the physical properties of various residual soils having different mother rocks. In this paper, the fundamental and secondary properties of residual dioritic soils are described. The results are summarized as follows:

1) Fundamental properties

These residual dioritic soils were principally composed of sands and silts. The specific gravities of these soils were 2.76~2.83. The specific surfaces of these soils were 2.2~3.8 m²/g.

2) Secondary properties

The water holding capacities of these residual dioritic soils were smaller than those of another residual soils like residual granitic soils, residual rhyoritic soils, residual andesitic soils. The optimum moisture contents of these soils were 10~15%. The maximum dry densities of these soils were 1.8~2.0 g/cm³. The specific surfaces had a particularly strong influence on the water holding capacities and the compaction properties of these residual dioritic soils.

運積土に比べて、風化残積土は、母岩の性質を強く受け継いでいる。筆者は、母岩の異なった種々の風化残積土の物理的性質を明らかにしようと試みている。本文では、セン緑岩風化残積土の基本的性質と二次的性質について述べる。

1) 基本的性質

これらのセン緑岩風化残積土は、主に砂分とシルト分で構成されている。比重は、2.76~2.83であった。比表面積は、2.2~3.8 m²/gであった。

2) 二次的性質

これらのセン緑岩風化残積土の保水性は、他の風化残積土たとえば花コウ岩風化残積土、流紋岩風化残積土および安山岩風化残積土に比べて小さい。最適含水比は、10~15%であった。最大乾燥密度は、1.8~2.0 g/cm³であった。比表面積が、保水性と締固め特性に大きく影響している。

1. ま え が き

岩石類が種々の風化作用によって分解した後、流水により運搬されて谷底、海岸などの低地帯に堆積して形成された沖積土などの運積土に比べて、風化・分解した後、その場に残存している風化残積土は、母岩の性質を強く受け継いでいる。したがって、母岩が同一種の風化残積土は、ほぼ共通した物理的性質を持つと考えられる。山間地における農業土木工事施行で遭遇する風化残積土群の物理的性質については、花コウ岩風化残積土を除いては、未解明の部分が多い。筆者は、従来から風化残積土の物理的性質について検討している。花コウ岩風化残積土、安山岩風化残積土および流紋岩風化残積土の基本的性質と二次的性質については、すでに報告し、基本的性質の内でも、とくに比表面積が二次的性質に深く関連していることを述べた^(1,2,3)。花コウ岩風化残積土および安山岩風化残積土については、締固め土中に含まれる水分のpF値がセン断強さに大きく影響することを報告した^(4,5)。また、花コウ岩風化残積土については、セン断強さとpF特性に及ぼす浸透水の影響についても、すでに報告した⁽⁶⁾。

ここでは、中性の深成岩であるセン緑岩の風化残積土の基本的性質と二次的性質について述べる。

II. 供 試 土

セン緑岩風化残積土として、次の5種を用いた。

a) ミマヤ土

採取地は香川県高松市御厩町山ノ前である。

b) 庵治土

採取地は香川県木田郡庵治町北村である。

c) 八栗土

採取地は香川県木田郡牟礼町源氏ヶ峰である。

d) ノブ土

採取地は香川県坂出市王越町乃生である。

e) ガラン山土

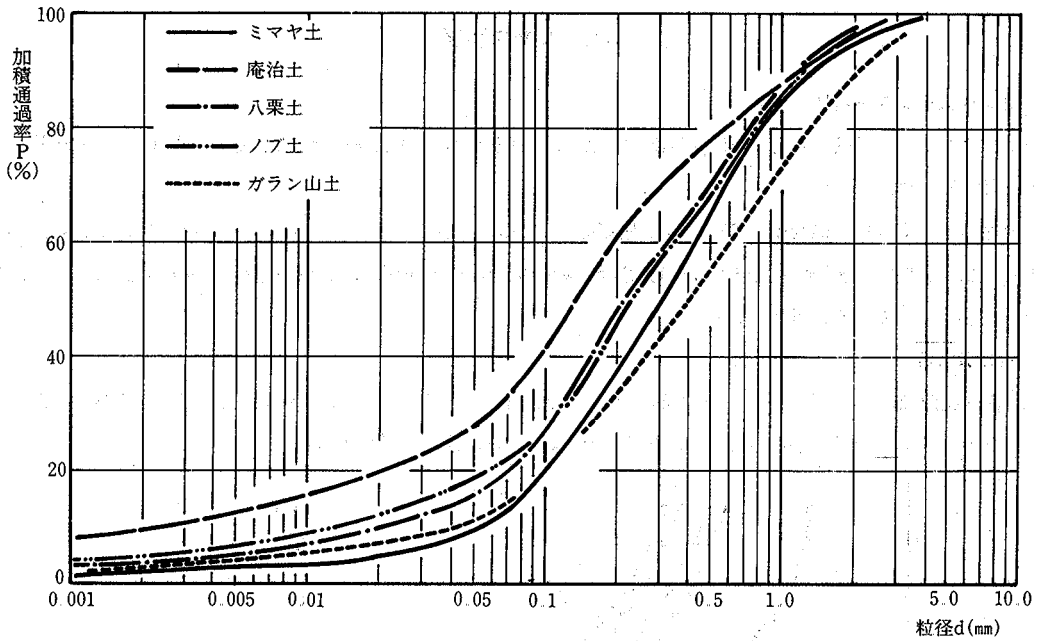
採取地は香川県綾歌郡国分寺町下福家伽藍山である。

III. 基本的性質について

1) 粒 径 分 布

粒径分布はJIS A 1204により測定した⁽⁷⁾。ただし、外力によって風化残積土の土粒子は破碎されやすく、粒径も変わりやすい。それゆえ、無理な破碎を避けるために、肉眼で土塊を判別しながら、木槌で軽く打つか、または手で軽く、もみほぐすことによって初期状態を調整し、その後5mmフルイによって粗レキを除いた。

供試土の粒径加積曲線を図-1に示した。これらのセン緑岩風化残積土は60~80%の砂粒径部分を含んでおり、レキ粒径部分、粘土粒径部分の非常に少ないことが分かる。同じ深成岩である花コウ岩風化残積土は、通常10~40%のレキ粒径部分を含むが、これらのセン緑岩風化残積土のレキ粒径部分は、多くても10%程度である。このことは、花コウ岩に比べて、セン緑岩のケイ酸量が少なく、有色鉱物量が多いことによると考えられる。



図一 供試土の粒径加積曲線

2) 比 重

比重は JIS A 1202 により測定した⁷⁾。これらのセン緑岩風化残積土の比重については、ミマヤ土で2.83、庵治土で2.76、八栗土で2.82、ノブ土で2.76、ガラン山土で2.78を示した。他の風化残積土すなわち花コウ岩風化残積土、流紋岩風化残積土および安山岩風化残積土に比べて、セン緑岩風化残積土の比重は大きいと言える。このことは、セン緑岩が深成岩であり、しかも他にくらべて有色鉱物を多く含んでいることによると考えられる。

3) 比表面積

比表面積は、窒素ガス吸着法 (BET 法) によって測定した。測定には、柴田化学KKの迅速比表面積測定装置 SA-1000 を用いた。試料の調整方法としては、74 μ 以下の細粒径部分については、供試土を風乾した後、フルイ分けによって採取し、それ以上の粗粒径部分については、水中でフルイ分けて採取した後、炉乾燥して比表面積測定試験に供した。

表一 供試土の比表面積 (m²/g)

供試土 \ 粒径 (mm)	0.074以下	0.074~0.42	0.42~2.0	2.0~4.76	全 粒 径
ミ マ ヤ 土	5.9	3.0	3.8	2.7	3.8
庵 治 土	4.9	1.1	0.8	0.8	2.3
八 栗 土	4.1	1.5	1.8	2.5	2.2
ノ ブ 土	4.2	1.5	2.2	2.1	2.3
ガ ラ ン 山 土	2.8	2.1	3.2	4.4	2.9

比表面積の測定結果を表一に示した。これらのセン緑岩風化残積土の比表面積は、全粒径範囲にわたって小さい。全粒径平均で見るとセン緑岩風化残積土の比表面積は2.2~3.8m²/gの範囲にあり、噴出岩である流紋岩、安山岩の風化残積土の比表面積が、それぞれ4.3~13.7m²/g、12.1~94.7m²/gを示したのに比べて小さい。また、同じ深成岩である花コウ岩風化残積土に比べても、小さ目である。

IV. 二次的性質

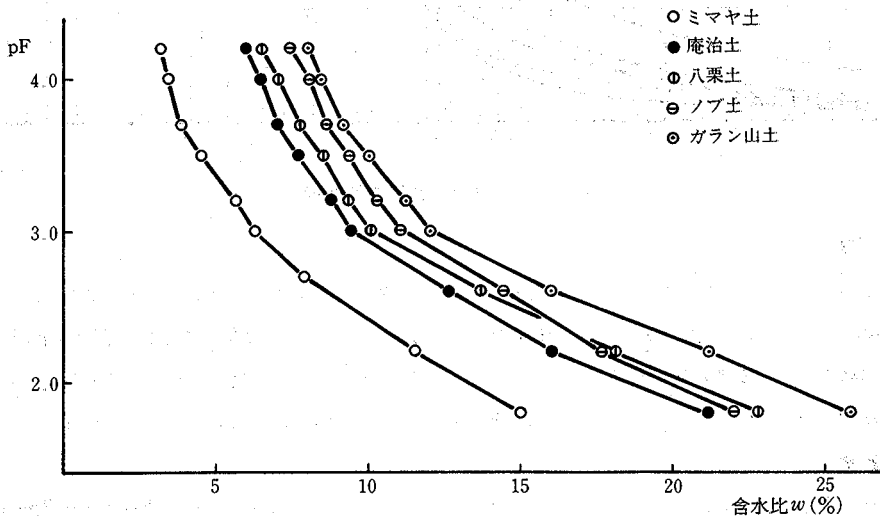
1) コンシステンシー特性

コンシステンシー試験として、液性限界(L.L)試験, ソ性限界(P.L)試験を行った。実験方法は、それぞれ JIS A 1205, JIS A 1206 によった⁷⁾。

これらのセン緑岩風化残積土については、両試験ともに測定不能であり、NP (Non-Plastic) と判定された。このことは、これらのセン緑岩風化残積土の420 μ 以下の粒径部分の比表面積が、5.0 m^2/g 以下の非常に小さい値を示すことと関連しているように考えられる。

2) 水分保持特性

pF-含水比曲線が、水分保持特性を基本的に示すものと考えられる。ここでは、風乾した供試土を調整し、5mmフルイで粗レキを除いた後、飽和させて遠心法により、pFと含水比の関係求めた。



図一2 pFと含水比の関係 (風乾後, 飽和状態)

pFと含水比の関係 (風乾後, 飽和状態) を図一2に示した。これらのセン緑岩風化残積土では、pF 4.2, pF 1.8における含水比が、それぞれ10%以下, 26%以下を示しており、粗粒な花コウ岩風化残積土 (マサ土) に類似した保水性を持つと言える。また、全体としては、他の風化残積土たとえば花コウ岩風化残積土, 流紋岩風化残積土および安山岩風化残積土に比べて保水性が小さいと言える。

3) 締固め特性

標準締固め試験を、JIS A 1210によって行った。実験方法は、乾燥法, 非繰返し法 (1.1-b) とした。

締固め乾燥密度と含水比の関係を図一3に示した。これらのセン緑岩風化残積土は、粗粒な花コウ岩風化残積土 (マサ土) に類似した締固め特性を持つと言える。また、これらのセン緑岩風化残積土の最適含水比は、10~15%の範囲にあり、全体としては、他の風化残積土に比べて小さいと言える。最大乾燥密度は、1.8~2.0 g/cm^3 の範囲にあり、全体としては、他の風化残積土に比べて大きいと言える。これらのことは、セン緑岩風化残積土が、粗粒な花コウ岩風化残積土 (マサ土) と同様に、きわめて小さな比表面積を持つことによると考えられる。

締固め乾燥密度とpF (風乾後, 飽和状態) の関係を図一4に示した。これらのセン緑岩風化残積土では、締固め乾燥密度が最大値を示すpF値は、花コウ岩風化残積土とほぼ類似した小さ目の値を示している。また、花コウ岩風

化残積土、安山岩風化残積土に比べて、締固め乾燥密度が最大値を示す pF 値の範囲は狭いと言える。これらのことは、他の風化残積土に比べて、これらのセン緑岩風化残積土の比表面積が小さく、また、供試土によって大きく変わらないことによると考えられる。

前報⁽³⁾で述べたように、供試土の土性の違いによって、締固め土の構造が異なり、それゆえ、締固め乾燥密度が最大値を示す pF 値にも違いを生じると言える^(8,9,10)。

セン緑岩風化残積土の一例として、ミマヤ土について、pF と含水比の関係(締固め直後、不飽和状態)を図-5に示した。これに見るように、セン緑岩風化残積土を締固めた場合には、乾燥側から最適含水比、湿潤側へと締固め含水比が増加しても、主に pF 3.0 以下の自由水(毛管水、重力水)が増加し、pF 3.0 以上の範囲では大きな違いは見られない。したがって、粗粒な花コウ岩風化残積土(マサ土)と同様に、締固め含水比の増減があっても、締固め試験の過程を通じて締固め土の構造は変わらず、一貫して粒状構造を成すと考えられる。

V. 総 括

セン緑岩風化残積土は、砂粒径部分を多量に含み、レキ粒径部分、粘土粒径部分に乏しい。また、深成岩であり、且つ他に比べて有色鉱物を多く含むために、比重は大き目である。比表面積は、他の風化残積土に比べて、小さ目である。セ

ン緑岩風化残積土の420 μ以下の粒径部分の比表面積が、5.0m²/g以下の非常に小さい値を示すことが多いために、液性限界(L.L)、ソ性限界(P.L)はともにNP(Non-Plastic)であることが多い。保水性は、粗粒な花コウ岩風化残積土(マサ土)に類似しており、他の風化残積土に比べて、小さいと言える。また、他の風化残積土に比べて、最適含水比は小さく、最大乾燥密度は大きいと言える。これらのことはセン緑岩風化残積土の比表面積が、他の風化残積土に比べて、小さい場合の多いことと深く関連していると考えられる。これらのセン緑岩風化残積土については、主に比表面積が保水性と締固め特性に大きく影響していると言える。

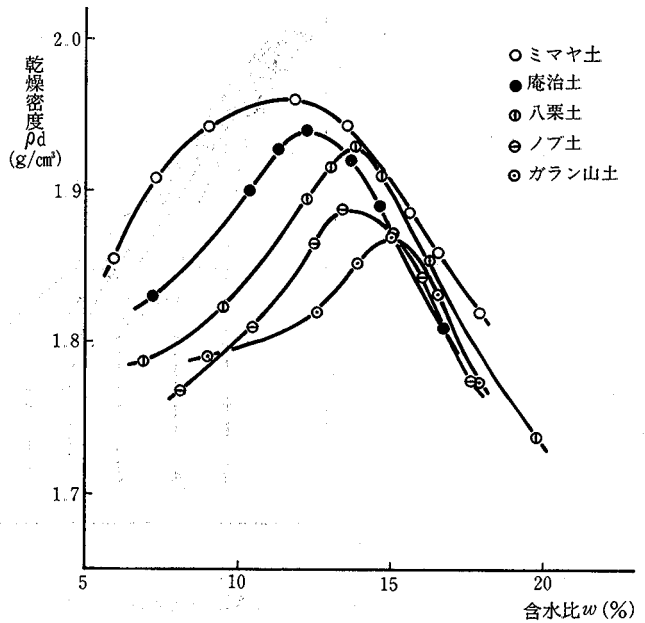


図-3 締固め乾燥密度と含水比の関係

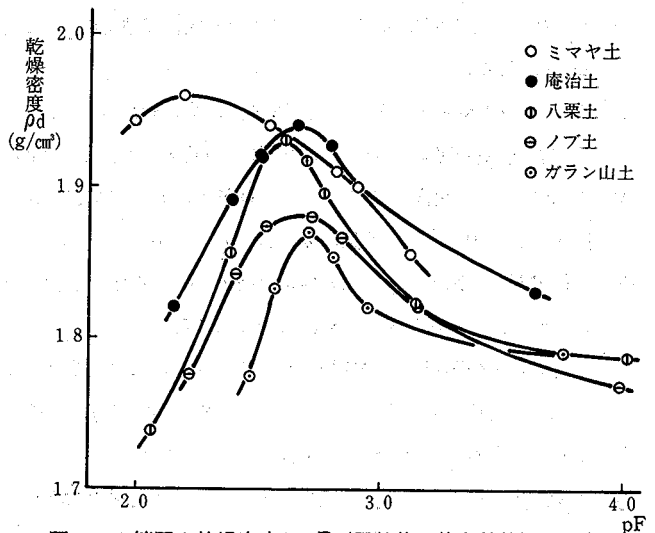


図-4 締固め乾燥密度と pF (風乾後、飽和状態) の関係

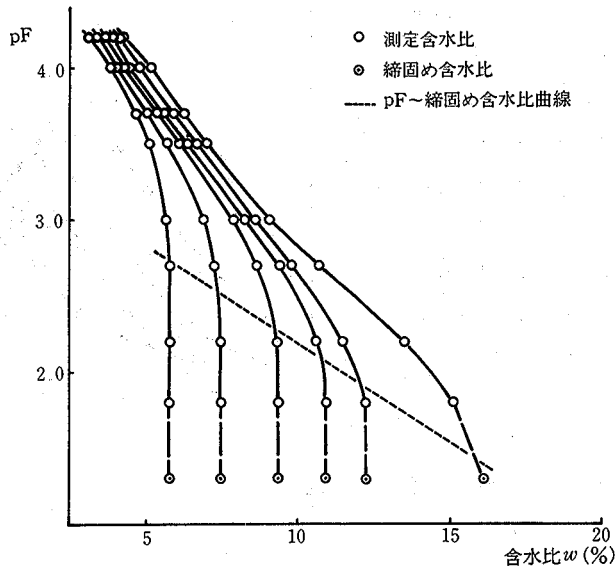


図-5 pF と含水比の関係 (ミマヤ土, 締めめ直後, 不飽和状態)

引用文献

- (1) 青柳省吾・石井秀明・横瀬廣司：花コウ岩風化残積土の基本的性質と二次的性質について，香大農学報，26(1)，25-36，(1974)
- (2) 青柳省吾・横瀬廣司：安山岩風化残積土の基本的性質と二次的性質について，香大農学報，27，211-221，(1976)
- (3) 青柳省吾・横瀬廣司：流紋岩風化残積土の基本的性質と二次的性質について，香大農学報，38(2)，37-44，(1987)
- (4) 青柳省吾・横瀬廣司：花コウ岩風化残積土のセン断強さと pF 水分特性について—風化残積土の工学的性質に関する研究(1)—，農土論集，62，34-40，(1976)
- (5) 青柳省吾・横瀬廣司：安山岩風化残積土のセン断強さと pF 水分特性について—風化残積土の工学的性質に関する研究(2)—，農土論集，80，17-23，(1979)
- (6) 青柳省吾・横瀬廣司：浸透後における花コウ岩風化残積土のセン断強さと水分保持特性について—風化残積土の工学的性質に関する研究(3)—，農土論集，106，1-7，(1983)
- (7) 土質工学会編：土質試験法，土質工学会 (1980)
- (8) 小橋英夫：粘土の構造とその表示法について，土壤物理研究，1，18-22，(1964)
- (9) Lambe, T. W.: The Structure of Compacted Clay, Proc. A. S. C. E., 84, SM2, 1654-1~1654-34, (1958)
- (10) Lambe T. W.: The Engineering Behavior of Compacted Clay, Proc. A. S. C. E., 84, SM2, 1655-1~1655-35, (1958)

(1989年5月31日 受理)