

氏名	すえ おか とおる 末 岡 徹
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	論 工 博 第 2306 号
学位授与の日付	平 成 2 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	地盤工学の立場からみた風化残積土に関する研究

論文調査委員 (主査)
教授 柴田 徹 教授 足立紀尚 教授 畠昭治郎

論 文 内 容 の 要 旨

従来、風化残積土に関する地盤工学的研究は、日本のまさ土の研究にみられるように、それをローカルな特殊土としての扱いに止まっていたために、グローバルな立場からの究明が望まれるようになってきた。本論文は、世界各地に分布する風化残積土、特に花崗岩起源の風化残積土を主な研究対象に選び、その風化特性や地盤工学的特性を物理的、鉱物化学的、力学および統計学的手法を用いて総合的に調べ、それによって得た知見を実際の建設工事に際して適用したものであって、8章より構成されている。

第1章は緒論である。まず著者が行った風化残積土に関する全地球的な立場に立った研究の意義や背景について説明し、次に風化残積土に関する地盤工学的諸問題点を整理するとともに、本研究の目的と構成について述べている。

第2章では、風化残積土が岩石の物理的・化学的風化生成物であること、ならびに世界各地における分布状況などを説明している。特に日本には馴染みの少ないラテライトやラテライト性土に対しては、その分類、分布、定義、起源等に関する研究成果を紹介している。

第3章では、カドナ地方(ナイジェリア)、ダーリングレンジ地域(オーストラリア)および鳥取市において花崗岩質風化残積土を現地調査した結果を述べている。そして各地域で風化度の違いにより、種々の物理的性質が異なることを明らかにしている。

第4章では、世界各地の風化残積土試料に対して、電子顕微鏡による微視的構造の解明、強熱減量の測定、陽イオン交換容量の測定、X線回折などを行い、鉱物化学的特性を比較検討した結果について述べている。さらに、花崗岩質および泥岩質風化残積土の脱鉄処理を行い、鉄成分が粒度分布やコンシステンシー限界と陽イオン交換容量に及ぼす影響を明らかにしている。またこれらの成果をもとに、風化残積土の微視的構造モデルを提案している。

第5章では、まず風化残積土と風化岩に関して、従来提案されてきた土層・岩盤分類法を4種類に大別して整理している。ついでカドナ地方における花崗岩風化残積土の工学的分類を試みた結果、物性値のばらつきを統計処理することによって不均質性を表わす指標を求め、それを用いた分類法を提案している。

さらにこの分類法は、盛土の品質管理や、土地造成の土量見積りにも活用できることを具体例で示している。

第6章では、花崗岩およびその風化残積土を対象にして、化学的風化程度を定量的に表現でき、かつ工学的にも利用できる化学的風化指数（Chemical Weathering Index；略してCWI）を提案している。すなわち、全化学成分に対する Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 H_2O （土）の合計モルパーセントをCWIと定義すると、母岩である新鮮な花崗岩では総て13～15パーセントであり、風化の進行とともにその値は単調増加することとなり、CWIが世界共通の指標として利用できることを示している。

またこの新しい指数を用いることにより、世界各地の風化残積土に対する土層分類や風化度分類などを行っている。

第7章では、CWIが45～60パーセントのラテライト性土および65パーセント程度のラテライトを、数多くの石油貯蔵タンク基礎やアスファルト道路路盤に利用した例を紹介している。

まず不攪乱ラテライト性土の力学的性質を調べ、細粒分含有量やCWIとの関係を明らかにし、その成果をタンク基礎地盤としての適性判別に応用している。ついで締固めたラテライト性土の路盤材としての耐久性や、雨期施工時における流動化対策などについても検討を加えている。

最後に第8章では、本論文で得られた研究成果をまとめるとともに、熱帯地域も含めたグローバルな立場から、風化残積土の研究が今後さらに重要になることを述べ、将来の展望について言及している。

論文審査の結果の要旨

従来、風化残積土に関する研究は、日本におけるまさ土の研究にみられるように、ローカルな特殊土としての扱いにとどまっていた。しかし風化残積土は、熱帯・亜熱帯地方を含めて地球上に広く分布しており、より統一のかつグローバルな視点からの究明が望まれるようになってきた。

本論文は、世界各地に分布する風化残積土、特に花崗岩起源の風化残積土を主な研究対象に選び、その風化特性や地盤工学的特性を物理的、鉱物化学的、力学のおよび統計手法を用いて総合的に調べ、それによって得た知見を実際の建設工事に際して適用したものであって、主な成果は次のようにまとめられる。

1. 花崗岩とその風化残積土を対象として、岩石風化の中でも特に重要な化学的風化の過程を検討した。そして新たに化学的風化指数（Chemical Weathering Index）を定義し、それを使用することの利点を明確にした。この指数は、風化の進行とともに単調に増加して、風化度合いを定量的に表現できるほか、岩盤分類と土層分類のためにも用い得ることを示した。

2. 花崗岩質および泥岩質の風化残積土について、脱鉄処理を施すことにより、種々の物性変化を調べた。その結果、鉄分は土粒子の団粒化を助長する作用を有すること、コンシステンシー限界と陽イオン交換容量に与える影響は、母岩や粘土鉱物の種類によって異なることなどを明らかにした。そしてこのような一連の現象を説明するために、風化残積土の微視的構造モデルを提示した。

3. 残積土地盤は、風化が進むにしたがって不均質性を増すが、著者は原位置試験で測定した物性値のばらつきを統計処理することによって不均質性を表わす指標を求め、それを用いて土層の分類法を提案した。これにより、従来は運積土に比べて不明確とされてきた残積土の工学的土層分類法が改良されたほか、

この分類法は、盛土の品質管理や、土地造成の土量見積りにも活用できることを具体例で示した。

4. 不攪乱ラテライト性土の力学的性質（地盤反力係数、CBR 値、圧密降伏値、プロクター貫入抵抗値などで表わされる）は、細粒分含有量と関連づけられることを実証するとともに、1. で述べた化学的風化指数とも密接に関係していることを明らかにした。そしてこの成果は、石油貯蔵タンク基礎地盤としての適性判別に応用することができた。

5. 締固めたラテライト性土は、道路路盤材として耐久性に富むこと、その最大乾燥密度、最適含水比、CBR 値は細粒分含有率や鉄・アルミ成分の含有率によってきまることを明らかにした。またラテライト性地盤は、雨期の施工時に流動化するが、その対策として、ソイルセメントによる地盤改良が有効であることを実証した。

以上要するに本論文は、世界各地に広く分布する花崗岩質風化残積土を対象にして、その風化特性や地盤工学的特性を総合的に調べ、かつその知見を実際の建設工事に際して適用したものであって、学術上、實際上、貢献するところが少なくない。よって本論文は、工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また平成元年10月23日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。