



# 我が国に分布する特殊土の工学的諸性質に関する研究

西岡, 孝尚

---

(Degree)

博士 (工学)

(Date of Degree)

2016-09-25

(Date of Publication)

2017-09-01

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第6737号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1006737>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



## 論文内容の要旨

氏 名 \_\_\_\_\_ 西岡 孝尚 \_\_\_\_\_

専 攻 \_\_\_\_\_ 市民工学専攻 \_\_\_\_\_

論文題目 (外国語の場合は、その和訳を併記すること。)

我が国に分布する特殊土の工学的諸性質に関する研究

指導教員 \_\_\_\_\_ 澁谷 啓 \_\_\_\_\_

(注) 2, 000 字～4, 000 字でまとめること。

特殊土はいわゆるローカルソイルであり、ある特定の地域で人間生活との関わりにおいてトラブルが発生した際に、そのような呼称を与えられてきた。同じローカルなものであっても、人々にとって、希少な鉱物や有益な土材料が「特殊」と呼ばれることはない。

南九州に分布するしらすは火砕流堆積物の非溶結部とその二次堆積物である。同様のものが北海道や十和田湖周辺にも分布する。しかし、最初に特殊土として注目されたのは鹿児島や宮崎に分布するもので、高度成長期の宅地造成や道路建設などの開発行為に関わって、豪雨や地震による土砂災害や地盤災害をもたらしたことによる。

同じくまさ土も豪雨に伴い発生するがけ崩れや土石流により多くの人的被害をもたらしている。宅地背後の斜面が花崗岩類よりなる場合、表層の風化残積土であるまさ土が豪雨により崩壊し流動化する。花崗岩地帯である広島市では、2014年8月広島豪雨災害に先立つ1999年6月にも同様の土砂災害を経験している。また、2009年7月山口土砂災害の他、古くは1938年7月阪神大水害で神戸市街地へ土石流が流下し多くの人命を奪った。

一方、しらすと同じ火山灰質土であり、人口密集地に広く分布する関東ロームは、斜面崩壊などによる災害もさることながら、東名高速道路に代表される盛土の築造に伴い、大規模で近代的な機械化土工において遭遇した施工上のトラブルにより、特殊土に位置づけられた。

このように我が国で特殊土に区分される土は、いずれも人間生活との関わりでその扱いが問題となるものである。さらに昨今は、気候変動に伴う降雨特性の変化から、土砂災害が頻発し、いくつかの特殊土は再び注目を集めている。

本研究で取り上げる地盤材料は、社会資本整備に関わり、最近、新たに遭遇し、その工学的扱い方について議論を重ねたものである。

すなわち、公共交通ネットワークの拡充に伴う道路建設の計画から施工の現場に分布し、これまでに十分な報告がなく、その工学的性質に関して十分議論されておらず、地盤材料としての適否の判断が難しい、以下、3種類のローカルソイルである。

- ・富士山麓に分布する火山灰質粗粒土「スコリア」
- ・三重県津市の丘陵地に分布する火山灰質細粒土「みがき砂」
- ・福井県永平寺町の山地に分布する安山岩の「風化残積土」

いずれもが特殊土に位置付けられ、我が国の代表的な特殊土との対比から、その工学的特性とその工学的利用に関する議論を深めた。

我が国で特殊土と称される土は、①災害を受けやすい土、②扱いにくい土、施工性の悪い土、③教科書や試験法に一般に書かれている性状とかなり異なる物性を示す土、という3つの概念から特徴づけられている。

土木工事における個別対応の必要性や自然災害に対する脆弱性から、関東ロームやしらす、まさ土などの特殊土は、上述したように、これまでより多くの研究がなされ、数々の

(氏名： 西岡 孝尚 NO. 2 )  
 対策事例が紹介されている。実際、これら特殊土の土工に関わる際には、その研究事例よりある一定の評価や判断を行うことが可能となっている。

一方、これらの代表的な特殊土以外のローカルソイルは、我が国において依然、多くの地域に分布し、その特性や取り扱いが未だ不明であるか、十分な報告がなく、工学的性質に関して十分議論されていない、もしくは特定の技術者や研究者の手に委ねられているのが現状である。

そのため、ローカルソイルについて経験や知見を持たない場合、土木建設の設計や施工では、戸惑いと扱いに困難が伴う。特に、地盤材料としての工学的判断が難しく、盛土材への適用性やりの面の安定検討などで十分な対応ができず、多くの問題が生じている。

これらのことから、本研究は、我が国における特殊土の工学的特性とその利用に関して、これまでにあまり知られていない3種類のローカルソイルを取り上げ、その工学的特性を調べて、盛土等の土構造物への適応や利用について評価し考察した。また、補強土壁により構築される高盛土の計画を事例に用い、土構造物の設計や施工へ応用したものである。

本論文は、次の五つの章で構成されている。

第1章を序論とし、研究の姿勢や背景、目的について述べ、我が国の代表的な特殊土についての概要をまとめている。

第2章は、3種類のローカルソイルの一つとして、これまでに十分な報告や議論がなされていない、富士山麓に分布する「スコリア」の工学的特性と盛土への利用の適否や、盛土材として利用する場合の課題についてまとめている。また、研究対象のフィールドに計画されている道路盛土へ「スコリア」を用いる場合の安定性を検討している。さらに、スコリアという特殊土の特性を論じている。

第3章は、これまで我が国において報告や議論がなされていないローカルソイルの一つである、三重県津市半田地区に分布する「みがき砂」の工学的特性と盛土への利用の適否や、盛土材として利用する場合の課題や方法についてまとめている。特に、「みがき砂」が有するユニークな土の工学的特性とその背景を、室内試験によって明らかにしている。

第4章は、道路計画における補強土壁を用いた高盛土の設計事例を取り上げている。対象の盛土は、豪雨や地震で多くの被災が生じている傾斜地盤上の沢埋め盛土に該当する。そのため、設計や施工に当たり多くの注意と対応が必要である。研究の応用として、地盤工学の見地から、被災事例への対応のための設計上の工夫や、施工の品質および安全の確保のために、数値解析や施工時の動態観測計画を取りまとめている。また、現地発生土の有効活用の観点から、切土により生じる安山岩風化残積土を盛土へ利用するため、その工学的特性と利用の適性、ならびに利用方法をまとめている。

第5章では、これら3種類のローカルソイルの工学的特性と盛土などへの利用について、研究成果を取りまとめ、これらのローカルソイルが特殊土に位置づけられる要因を示し、今後の課題と展望を記している。

氏名	西岡 孝尚		
論文題目	我が国に分布する特殊土の工学的諸性質に関する研究		
審査委員	区分	職名	氏名
	主査	教授	澁谷 啓
	副査	教授	藤田 一郎
	副査	教授	芥川 真一
	副査		

要 旨

概要

地盤工学分野における特殊土はいわゆるローカルソイルであり、ある特定の地域で人間生活との関わりにおいてトラブルが発生した際に、そのような呼称を与えられてきた。同じローカルなものであっても、人々にとって、希少な鉱物や有益な土材料が「特殊」と呼ばれることはない。

南九州に分布するしらすは火砕流堆積物の非溶結部とその二次堆積物である。同様のものが北海道や十和田湖周辺にも分布する。しかし、最初に特殊土として注目されたのは鹿児島や宮崎に分布するもので、高度成長期の宅地造成や道路建設などの開発行為に関わって、豪雨や地震による土砂災害や地盤災害をもたらしたことによる。

同じくまさ土も豪雨に伴い発生するがけ崩れや土石流により多くの人的被害をもたらしている。宅地背後の斜面が花崗岩類よりなる場合、表層の風化残積土であるまさ土が豪雨により崩壊し流動化する。花崗岩地帯である広島市では、2014年8月広島豪雨災害に先立つ1999年6月にも同様の土砂災害を経験している。また、2009年7月山口土砂災害の他、古くは1938年7月阪神大水害で神戸市街地へ土石流が流下し多くの人命を奪った。

一方、しらすと同じ火山灰質土であり、人口密集地に広く分布する関東ロームは、斜面崩壊などによる災害もさることながら、東名高速道路に代表される盛土の築造に伴い、大規模で近代的な機械化土工において遭遇した施工上のトラブルにより、特殊土に位置づけられた。

このように我が国で特殊土に区分される土は、いずれも人間生活との関わりでその扱いが工学的に問題となるものである。さらに昨今は、気候変動に伴う降雨特性の変化から、土砂災害が頻発し、いくつかの特殊土は再び注目を集めている。

本研究で取り上げられている地盤材料は、社会資本整備に関わり、最近、新たに遭遇し、その工学的扱い方について議論を重ねたものである。すなわち、公共交通ネットワークの拡充に伴う道路建設の計画から施工の現場に分布し、これまでに十分な報告がなく、その工学的性質に関して十分議論されておらず、地盤材料としての適否の判断が難しい、以下の3種類のローカルソイルである。

- ・富士山麓に分布する火山灰質粗粒土「スコリア」
- ・三重県津市の丘陵地に分布する火山灰質細粒土「みがき砂」
- ・福井県永平寺町の山地に分布する安山岩の「風化残積土」

これらの何れもが特殊土に位置づけられ、我が国の代表的な特殊土との対比から、その工学的特性とその工学的利用に関する議論を深めた。

我が国で特殊土と称される土は、①災害を受けやすい土、②扱いにくい土、施工性の悪い土、③教科書や試験法に一般に書かれている性状とかなり異なる物性を示す土、という3つの概念から特徴づけられている。

土木工事における個別対応の必要性や自然災害に対する脆弱性から、関東ロームやしらす、まさ土などの特殊土は、上述したように、これまでより多くの研究がなされ、数々の対策事例が紹介されている。実際、これら特殊土の土工に関わる際には、その研究事例よりある一定の評価や判断を行うことが可能となっている。

氏名	西岡 孝尚
<p>一方、これらの代表的な特殊土以外のローカルソイルは、我が国において依然、多くの地域に分布し、その特性や取り扱いが未だ不明であるか、十分な報告がなく、工学的性質に関して十分議論されていない、もしくは特定の技術者や研究者の手に委ねられているのが現状である。</p>	
<p>そのため、ローカルソイルについて経験や知見を持たない場合、土木建設の設計や施工では、戸惑いと扱いに困難が伴う。特に、地盤材料としての工学的判断が難しく、盛土材への適用性やのり面の安定検討などで十分な対応ができず、多くの問題が生じている。</p>	
<p>これらのことから、本研究は、我が国における特殊土の工学的特性とその利用に関して、これまでにあまり知られていない3種類のローカルソイルを取り上げ、その工学的特性を調べて、盛土等の土構造物への適応や利用について評価し考察した。また、補強土壁により構築される高盛土の計画を事例に用い、土構造物の設計や施工へ応用したものである。</p>	
<p>本論文は、以下の5章から構成されている。</p>	
<p>第1章を序論とし、研究の姿勢や背景、目的について述べ、我が国の代表的な特殊土についての概要をまとめている。</p>	
<p>第2章は、3種類のローカルソイルの一つとして、これまでに十分な報告や議論がなされていない、富士山麓に分布する「スコリア」の工学的特性と盛土への利用の適否や、盛土材として利用する場合の課題についてまとめている。また、研究対象のフィールドに計画されている道路盛土へ「スコリア」を用いる場合の安定性を検討している。さらに、スコリアという特殊土の特性を論じている。</p>	
<p>第3章は、これまで我が国において報告や議論がなされていないローカルソイルの一つである、三重県津市半田地区に分布する「みがき砂」の工学的特性と盛土への利用の適否や、盛土材として利用する場合の課題や方法についてまとめている。特に、「みがき砂」が有するユニークな土の工学的特性とその背景を、室内試験によって明らかとしている。</p>	
<p>第4章は、道路計画における補強土壁を用いた高盛土の設計事例を取り上げている。対象の盛土は、豪雨や地震で多くの被災が生じている傾斜地盤上の沢埋め盛土に該当する。そのため、設計や施工に当たり多くの注意と対応が必要である。研究の応用として、地盤工学の見地から、被災事例への対応のための設計上の工夫や、施工の品質および安全の確保のために、数値解析や施工時の動態観測計画を取りまとめている。また、現地発生土の有効活用の観点から、切土により生じる安山岩風化残積土を盛土へ利用するため、その工学的特性と利用の適性、ならびに利用方法をまとめている。</p>	
<p>第5章では、これら3種類のローカルソイルの工学的特性と盛土などへの利用について、研究成果を取りまとめ、これらのローカルソイルが特殊土に位置づけられる要因を示し、今後の課題と展望を記している。</p>	
<p>本論文は、近年全国各地で顕発している特殊土を用いた各種の土工事のトラブルを未然に回避することを目的として、代表的な3種類の特殊土の工学的性質の解明を研究テーマとして取り上げ、それぞれの特殊土の分布の実態調査、原位置調査・室内試験・数値解析による詳細な事例研究を実施することにより、これら特殊土の力学特性を体系化している。さらに、申請者が実務で関与した実工事において、これらの特殊土を用いた土構造物の設計手法を新たに提案している。一連の研究成果は、将来、同様な特殊土を用いた各種の土工事における安全で合理的な設計・施工法の礎になるものと考えられる。</p>	
<p>以上に述べたように、一連の研究成果は、工学的価値が高いと判断される。よって、学位申請者の西岡 孝尚は、博士（工学）の学位を得る資格があると認める。</p>	