

論文審査の要旨

報告番号	理工研 第 453 号	氏名	福永 隆之
審査委員	主査	武若 耕司	
	副査	山口 明伸	審良 善和
		酒匂 一成	

学位論文題目 シラスを建設材料に利用した際の反応性と活用方法に関する基礎的研究
(Fundamental study on reactivity of pyroclastic flow deposit called "Shirasu"
and its practical methods for use in construction material)

審査要旨

提出された学位論文及び論文目録等を基に学位論文審査を実施した。以下に、その審査の概要を示す。

本論文は、南九州に大量に存在する火砕流堆積物“シラス”の建設材料としての有用性について、既に実用化されているコンクリート用細骨材の観点ではなく、より付加価値の高い混和剤量としての利用可能性に着目して実験的な検討を行い、これまで定量的評価が十分ではなかったシラスのポゾラン反応性や、堆積地の違いによるシラスの反応特性の違い等について定量的に評価し、その結果をふまえ、シラスの混和材としての具体的な活用方法を提案したもので、7章より構成される。

第1章は、本論文の背景および目的を明確にし、論文の構成を示した。

第2章は、シラスの概要とシラスを用いた建設材料に関する既往の研究を整理し、シラスを建設材料へ用いた既往の知見、シラスを建材に使用したこれまでの活用方法とその中での課題を整理した。

第3章は、本研究で使用した産地の異なる数種類のシラスの物性を試験により明確にするとともに、セメントとシラス微粒分を併用して作成したセメントペースト中の内部空隙率の測定や水和生成物の同定等により、シラス微粒分中の各種成分のポゾラン反応性について定量化を試み、以下の結論を得た。

- ・シラス中では、特に粒径が $150\mu\text{m}$ 以下のものに非結晶質部や斜長石類が風化した粘土鉱物が多い。
- ・シラスのポゾラン反応は、材齢91日以降にシラス中の非結晶質が水酸化カルシウムと反応することでC-S-Hが生成され、供試体内部の $40\sim 200\text{nm}$ の空隙量が低下し、 $6\text{nm}\sim 40\text{nm}$ の空隙量が増加する。
- ・シラスとセメント水和物の反応では、アルミナート系の水和物とC-S-Hゲルが生成される。

第4章では、第3章の結果を受け、シラスを活用した高耐久性セメント硬化体の開発を目指し、シラスを混和材に用いたセメント系材料の物性や耐塩害抵抗性を評価し、以下の結果を得た。

- ・シラスを混和材として用いることで、セメント硬化体の塩化物イオンの固定能力が明らかに向上する。
- ・シラスを混和したセメント硬化体では、塩水浸漬環境下でシラスの反応が促進されることを確認した。
- ・シラスを混和材として利用した供試体の圧縮強度および遮塩性能は、結合材としてのセメントならびに、混和材として用いるシラスの中に含まれる粒径 $150\mu\text{m}$ 以下の微粒分の含有割合によって決定される。

第5章は、産業廃棄物である廃石膏の有効活用の観点から、廃石膏にシラスおよびセメントを加えた地盤改良材の開発・検討を行い、シラス中に含まれる粘土鉱物の有効に関する以下の知見を得た。

- ・シラス中の粘土鉱物とセメントとの反応でエトリンガイトが生成され、このエトリンガイトが廃石膏などに含まれるフッ素などの有害物質を吸着する特性を有することが明らかとなり、産業廃棄物である廃石膏を地盤改良材として活用するにあたり、粘土鉱物を含有するシラスを併用することが、環境保全の観点から有効であることが明らかとなった。

第6章は、シラスをジオポリマー硬化体の活性フィラーとして利用するために、粒径を調整したシラスを用いてジオポリマーモルタルを作製し、その圧縮強度特性や反応生成物などを明らかにし、シラスのジオポリマーモルタルの適用可能性を検討した。その結果、以下の結論が得られた。

- ・ジオポリマー硬化体では、シラス中の非結晶質部と粘土鉱物が反応することとで圧縮強度が増加する。
- ・シラスをジオポリマー硬化体の活性フィラーとして利用するためには、微粒分および粘土鉱物を含むシラスが最適である。

第7章は、各章で得られた結果をまとめ、シラスの建設材料への活用方法の提案を行い、結論とした。

以上を要するに、本論文は、火砕流堆積物シラスのセメント硬化体中での反応性に着目し、各種のセメント系材料にシラスを混和材として用いた場合の性能向上等の有用性を定量的に評価したものである。このような検討内容と得られた結論は、今後のシラス等の火砕流堆積物の有効活用に資する新たな知見として評価できる。よって、審査委員会は博士(工学)の学位論文として合格と判定する。