

技術開発成果報告書

事業名 ・住宅等におけるストック活用、長寿命化対策に資する技術開発	提案名 入戸火砕流堆積物（シラス）を利用した建築分野における次世代型コンクリートの技術開発				
<p>1. 技術開発のあらまし</p> <p>(1) 概要</p> <p>本研究開発は、①未利用資源であるシラスを活用した建築用コンクリートの開発、②シラスコンクリート利用による建築物の高耐久性・長寿命化、③その事による天然素材（天然砂・枯渇性天然資源）の使用量の削減、④シラスの特性を活かした自己充填コンクリート利用による、品質の安定と施工不良の防止、⑤将来的な資源循環を目指した、完全リサイクルコンクリートの可能性、5つの要素から住宅市場へのシラスを利用したコンクリートの製造から普及までを含めた技術開発を目的としている。</p> <p>成果として一般建築物用、木造基礎用のプロトタイプ調査を確立し、南九州で一般的に流通する材料（細骨材、粗骨材）と組み合わせたバリエーションにおける調合も確立した。微粒分が多く形状が角ばっているため、単位水量が多くなる傾向があるものの、細骨材の6割以上においてもAE減水剤利用で全て185kg/m³以下となるような成果を上げた。S値や収縮特性も検証し、大臣認定2件による実際の住宅の建設につながった。</p> <p>(2) 実施期間</p> <p>平成25年度～平成27年度</p> <p>(3) 技術開発に掛かった経費</p> <table data-bbox="255 1153 1053 1243"><tr><td>技術開発に掛かった経費（実施期間の合計額）</td><td>164,594 千円</td></tr><tr><td>補助金の額（実施期間の合計額）</td><td>82,106 千円</td></tr></table> <p>(4) 技術開発の構成員</p> <ul style="list-style-type: none">・山下 保博 株式会社アトリエ・天工人 代表取締役・野口 貴文 東京大学 大学院 工学系研究科 建築学専攻 教授・佐藤 淳 東京大学 大学院 新領域創成科学研究科 社会文化環境学専攻 空間環境学 准教授・伊藤 司 東京エスオーシー株式会社 常務取締役・東 和朗 株式会社プリンシプル 代表取締役 <p>(5) 取得した特許及び発表した論文等</p> <p>取得した特許 1. なし</p> <p>発表した論文</p> <ol style="list-style-type: none">1. 平成27年7月、日本コンクリート工学会、東京大学大学院工学系研究科、崔亨吉・野口貴文ほか2名、建築分野へのシラス混合コンクリートの適用に関する実験的研究、査読有2. 平成26年8月、日本建築学会、東京大学大学院工学系研究科、崔亨吉・野口貴文ほか5名、シラスコンクリートの建築物への適用のための基礎的研究（その1 室内試験によるシラスおよびシラスコンクリート基礎物性評価）、シラスコンクリートの建築物への適用のための基礎的研究（その2 実機実験によるシラスコンクリートの強度および耐久性評価）		技術開発に掛かった経費（実施期間の合計額）	164,594 千円	補助金の額（実施期間の合計額）	82,106 千円
技術開発に掛かった経費（実施期間の合計額）	164,594 千円				
補助金の額（実施期間の合計額）	82,106 千円				

3. 平成27年8月、日本建築学会、東京大学大学院工学系研究科、友寄篤・野口貴文ほか名、シラスコンクリートの建築物への適用のための基礎的研究(その3 室内試験及び実機実験によるシラスの混合率の検証)

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

低密度、高吸水率、微粒分量の多さなど、一般的には低品質骨材に分類され ASR も懸念される天然未利用資源であるシラスの有効利用に着目しながら、自己充填性、完全リサイクル性、高耐久化、低炭素化が可能となる成果である。最終年度に提案した調湿性能などの付加価値の検証は、今後の普及のために必要な内容として検証を続けていく。

(2) 技術開発の効率性

技術開発には、要因として複数のシラス量や複数水準での調合におけるコンクリートの試験練り・実機練りおよび各種試験が必要となり、必要となる資金は多額となった。しかしシラス製造・生コン製造・設計という体制を組むことは、スムーズに大臣認定の取得・実構造物の建設に繋げることが可能となったため、適切であったと考えられる。

(3) 実用化・市場化の状況

・現在までの実用化・市場化の状況（出荷状況）：物件限定大臣認定2件（終了後5年）

民間での物件限定という制約が、コスト・期間の面で、開発終了後2年で2件という達成度となっている。しかし、直接的な成果ではない、自己充填性や完全リサイクル性を持たない一般大臣認定が公共事業では取得されており、シラス利用という観点での動きは活発化しており、長期的には達成が期待される。

1件目の大臣認定物件が JCI の作品賞を受賞し、ACI の excellence award を受賞するなど、開発の成果が評価され、それが報道される機会も増えている。それらの影響もあるためか、開発成果となったコンクリートを使いたいという問い合わせは鹿児島からもあり、継続的に市場化へ向けた蓄積を積み重ねることは十分に可能であると考えられる。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

RC 造建築物、木造基礎については、単位水量 185kg/m³ という条件で、様々なシラスの配合率（全細骨材量におけるシラスの割合）の調合バリエーションを確立している。また南九州で流通する砕砂・砕石（津久見産石灰石含む）との組み合わせも検証済みである。なお、細骨材としてのシラス製造マニュアルは確立させているものの、一般大臣認定取得のための性能評価においては、十分な成果となっていない。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

有効活用という観点からは細骨材全量をシラスにすることを目標とすることも考えられるが、それを前提とすることなく石灰砕砂と組み合わせることで、シラスの使用量をコントロールし単位水量低減、収縮低減効果、リサイクル性などをコンクリートに与え、耐久性の高いコンクリートの開発の成功へとつながった。

・残された課題

(4) で述べた性能評価に関連して、2 件の大臣認定は物件限定でありかつ材料とするシラスも 1 ロットとしていた。産地も含むシラスの物性管理値と製造されるコンクリートの性能安定性（強度など）に関するデータ蓄積を今後も継続することが課題である。

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

目標達成度と今後の課題は同一の内容とみなされ、3 年半で残りの 18 件という大臣認定に継続して取り組み、その中で明らかになるシラスの物性管理値とコンクリートの性能についての関係を基にして一般認定の取得を進めていく。