

平成26年度 住宅・建築物技術高度化事業

いと かさいりゅうたいせきぶつ

# 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

構成員

山下 保博

アトリエ・天工人 代表取締役

野口 貴文

東京大学 教授

佐藤 淳

東京大学 准教授

伊藤 司

東京エスオーシー 常務取締役

東 和郎

プリンシプル 代表取締役

## 背景

### ①長寿命化に寄与するシラスコンクリートの特徴

- ・長期強度発現があり、耐久性が高い事が実証されている
- ・古代ローマ時代に用いられた「ポツツォラーナ」との起源の類似

### ②進まない建築利用

- ・JIS規格に不適合なため、建築物のコンクリートに用いるには大臣認定が必要となる
- ・様々な研究実績があり、土木構造物では利用例がある

### ③建築利用における大臣認定の現状

- ・日本初ではあるものの、実績が無いため物件限定となった大臣認定(2014年3月)
- ・一般利用へ向けた単位水量やシラス物性の課題

### ④コンクリート開発技術の統合と普及

- ・長寿命化や廃棄物削減に関するこれまで開発されてきた技術の検証

### ⑤シラスの物性のコントロールと配合の検証

- ・シラスの粒度、含水率を中心とした製造～打設の各段階でのコントロール
- ・各種セメントや粗骨材、細骨材との適合性の確認

### ⑥コストコントロール

- ・注目度の高さと普及に向けたコストダウンの必要性



長期間の海洋暴露試験



パンテオン

## 目的

シラスを用いた建築分野における新たなコンクリート技術の体系を構築することで

- ①シラスの特性を活かしたコンクリートの高耐久化・長寿命化
- ②流通や施工も考慮した高性能シラスコンクリートの一般利用化
- ③普通コンクリートと同等価格を目指した高性能コンクリートの開発

## 技術開発の概要

強度発現、耐久性に優れたシラスコンクリートの建築利用

日本の住宅・建築物の長寿命化

一般利用・汎用性のための研究開発

単位水量185kg以下

定められた基準以下の単位水量とする事で、乾燥収縮などコンクリートの耐久性に対する不安を解消し、一般化を目指す

木造基礎仕様

木造基礎も対象に含むことで、部位限定の一般大臣認定の早期化を図り、木造住宅の長寿命化も視野に入れる

シラスの製造・コントロール

細骨材としてのシラス製造を安定させる事が、性能・品質の安定にも繋がり、全国への供給やコストダウンに繋がる

# 技術開発・実用化のプロセス

## 技術開発の到達点をベースにした研究開発

### ①建築物用コンクリート(強度30N~50N)

大臣認定の実績であるFc33N、水セメント比41.8%、単位水量196kg/m<sup>3</sup>をベースとした研究開発

### ②木造基礎用コンクリート(強度18N~24N)

シラスの配合量、水セメント比、混和材などの配合を検討し、プロトタイプコンクリートの開発から始める

本年度(平成26年度)	次年度(27年度)
<b>コンクリート研究開発</b>	
①建築物用コンクリート バリエーション、単位水量の検討	配合の検討、シラスの物性の与える影響の検証
②木造基礎用コンクリート プロトタイプコンクリート開発、試験練り	配合の検討、シラスの物性の与える影響の検証 バリエーションの検証
<b>シラス物性のコントロール</b>	
各種材料との適合性の検証 ・コンクリート性能への影響 ・各種シラス物性値の測定 ・品質管理の検討	一般化に向けた数値の設定、マニュアルの作成

# 技術開発の必要性・緊急性

## ①シラスコンクリート建築利用への認知度上昇

・大臣認定による東京都内個人住宅の建設が鹿児島県内や九州で周知され、建築利用への注目が高まっているものの、一般利用へはコストなども含めた課題が残っている

## ②地域経済活性化にも繋がるシラス利用

・ポゾラン反応性を持ったシラスの細骨材としての利用が一般化すれば、コンクリートの長寿命化だけではなく、品質の安定化、地域経済の活性化にもつながる

## ③良質な天然資源の保全

・天然砂の不足が進んでいる中で、各種再生骨材・人工骨材の研究開発が積極的に行われているが、全国の未利用資源の利活用に弾みを付ける

火山の厄介者が建築材に

南九州のシラスコンクリートに活用

南九州に広がる火山噴出物「シラス」を砂の代わりに混ぜたコンクリートを建築用に使う技術を一般社団法人地域素材利用協会（地素）が確立した。土木分野でシラスの活用が進む一方、建築では粒子が細かすぎると高い吸水率が100倍程度から外れ使えなかったが、分離・乾燥技術で建築基準法の建築材の品質に適合するの国土交通大臣認定を3月15日付で取得した。近々、都内シラスコンクリートを用いた住宅を建てる。

東京都内・世田谷区中のシラスコンクリート住宅の完成予定図

初の大 大臣認定 海砂不足解決に活路!?

同協会は個別認定で10、20坪の実績を重ね、一般に使える製品としての大認定を2017年にも取得する予定。建築に普及すれば、無尽蔵ともいえるシラス活用が強みがつきそうだ。コンクリートは強度を確保する骨材として砂を混ぜ合わせる。JIS規格で粒の大きさや吸水率、密度などが決まっている。シラスは対象外だった。同協会代表理事で元大倉員教授も務める山下保博アトリエ大工社長によれば、今回は多めに掛け太粒のシラスを取り除く過程で水分を飛ばす技術

を確立。「コンクリート材料に適したシラス分離に成功した。山下氏は「震災復興や東京五輪をコンクリートの需要拡大が見込まれる中、海砂不足は深刻でシラス活用はその解決にも役立つ。他の火山灰土活用の可能性も広がる」と話す。

ただシラスを分離・乾燥することで価格は1立方メートル6千800円と砂の2倍以上になることから、需要拡大を促すべく、土砂崩れを起こしやすいため厄介者扱いされてきた。県工業技術センターなどが研究を進め、1980年代から橋や歩道プロジェクトなどを主眼にの公共土木事業で利用されてきた。発泡微粉を配合した化粧品、断熱材料などの二次製品もあるが、使用量は限られている。

同センターの袖山研一シラス研究開発部長は「建築分野はシラス利用の本命。調湿・断熱効果に優れ、塩害に強いなど耐久力の高いシラスは環境に優しい住宅材になり、大いに期待される」と話した。（藤崎真二）

西日本新聞(2014年4月18日 朝刊)

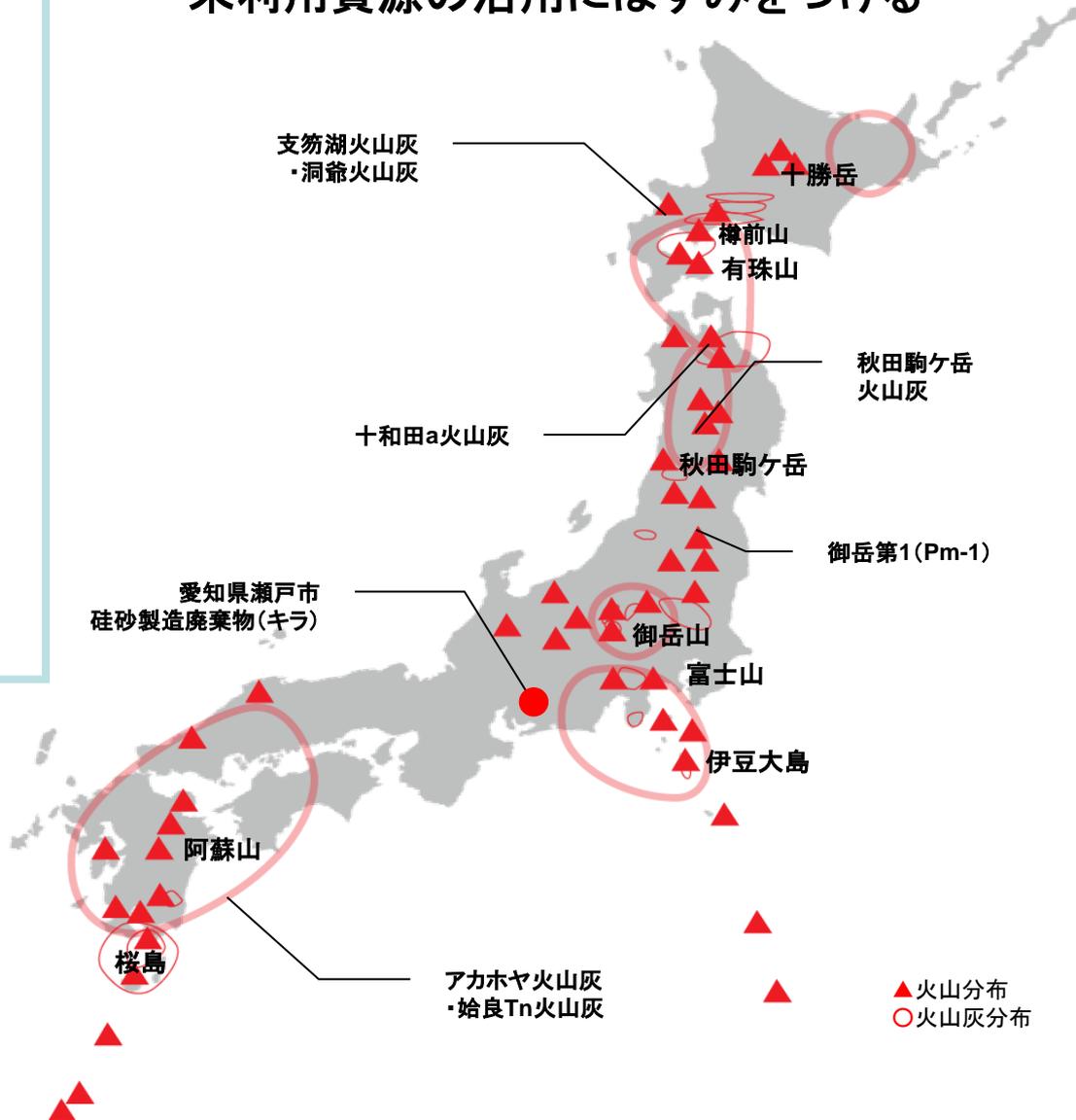
## 技術開発の先導性

### シラスの特性を活かす

- ・ポゾラン反応性  
→強度発現
- ・微粒分の多さ  
→自己充填性
- ・埋蔵量の多さ  
→コストダウン

代替骨材では無い  
付加価値を持った骨材

## 全国に散らばる火山灰やその他の 未利用資源の活用にはずみをつける



## 技術開発の実現可能性



建築家

統括  
素材・構法開発

山下保博 / アトリエ・天工人



コンクリート  
研究者

コンクリート開発

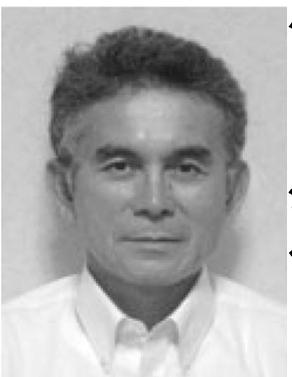
野口貴文 / 東京大学



構造設計者

建築構造設計者

佐藤淳 / 東京大学



シラス精製

シラス製造  
及びマニュアル化

東和朗 / プリンシプル



コンクリート  
製造

生コン製造

伊藤司 / 東京エスオーシー

製造・施工・流通まで見通した開発チーム

# 実用化・製品化の見通し

## ①技術開発終了までの課題

単位水量や配合などの汎用性に対して

これまでの研究成果より、技術的な課題については2年間の研究開発期間で解決が見込める

## ②終了後の実績の積重ね

一般利用へ最大の障害である個別大臣認定

費用のかかる個別大臣認定を公共事業を中心として実績を重ね、一般認定への実績とする  
鹿児島県、各市町村との連携

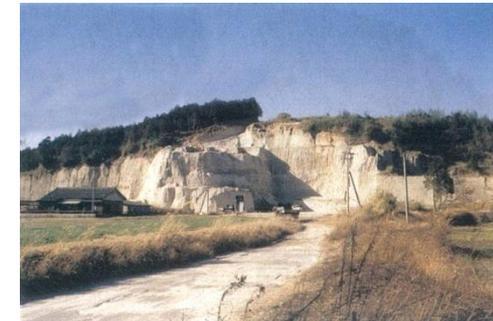
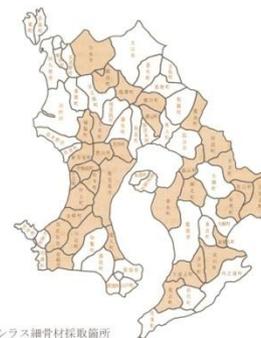


## ③将来の一般化に向けて

海砂より高価なシラス

供給量が少なく現状は高価なシラスも、その埋蔵量から、天然砂の減少・需要の高まりに合せ、スケールメリットからコストダウンが見込まれる。

製造マニュアルを整備し、周知する事が重要



技術開発から一般化に至る各段階での課題は解決の見通し