

シラスとシラスコンクリート：その特徴と実用化の 現状 その2

山口, 明伸
鹿児島大学大学院 理工学研究科 海洋土木工学専攻

<https://hdl.handle.net/2324/21024>

出版情報：建設物価. 1109, pp.26-29, 2012-03-01. 建設物価調査会
バージョン：
権利関係：



連載 素晴らしいコンクリート⑦

Wonderful Concrete

シラスとシラスコンクリート
～その特徴と実用化の現状 その2～

鹿児島大学大学院 理工学研究科 海洋土木工学専攻 准教授 山口明伸

シラスコンクリートの実用化

前回のシラスコンクリートの特徴に引き続き、シラスコンクリートの実用化の現状を紹介する。

●鹿児島県モデル工事

鹿児島県では、平成10年度から平成15年度までの6年間に、延べ16事務所管轄の22工事でコンクリートの一部にシラスコンクリートを用いたモデル工事を実施している¹⁾。その成果に基づいて制定されたのが、平成18年に発刊した「鹿児島県発刊のシラスコンクリートの設計施工マニュアル(案)」である²⁾。なお、マニュアル(案)発刊以降は、これに基づいた試行工事も引き続き実施されており、これらのモデル工事に対しては、鹿児島大学との共同でフォローアップ調査が実施されている。現在、施工後すでに10年以上を経過するものもあるが、シラスコンクリートを使用した躯体に特に問題は生じていないことが確認されている。

●温泉環境下における橋梁基礎工事への活用

シラスコンクリートの耐久性上の特徴を生かし、鹿児島県が発注した温泉環境下の橋梁基礎工事には平成14年度からシラスコンクリートが適用されている^{3), 4)}。この橋梁の橋台および橋脚が建設される場所の地盤には、 $\text{pH}=2\sim3$ で硫酸イオン濃度の高い場所が点在するとともに、地温は、地下10m以深で 100°C を超えところがある。この環境に、平成20年度までに図1に示す4基の橋脚が建設され、その深礎杭基礎工(杭径: $8\sim10\text{m}$, 杭長: $20\sim25\text{m}$)に合計で約 5000m^3 のシラスコンクリートが施工された。平成22年度からはA1橋台を施工中である。P1橋脚基礎およびA1橋台基礎の概略を図2に示す。

P1橋脚基礎工事に使用したシラスコンクリートの配合を表1に示す。いずれの橋脚においても、あらかじめ杭周辺の地盤を 40°C 以下に冷却したうえでコンクリートを打設している。なお、事前に

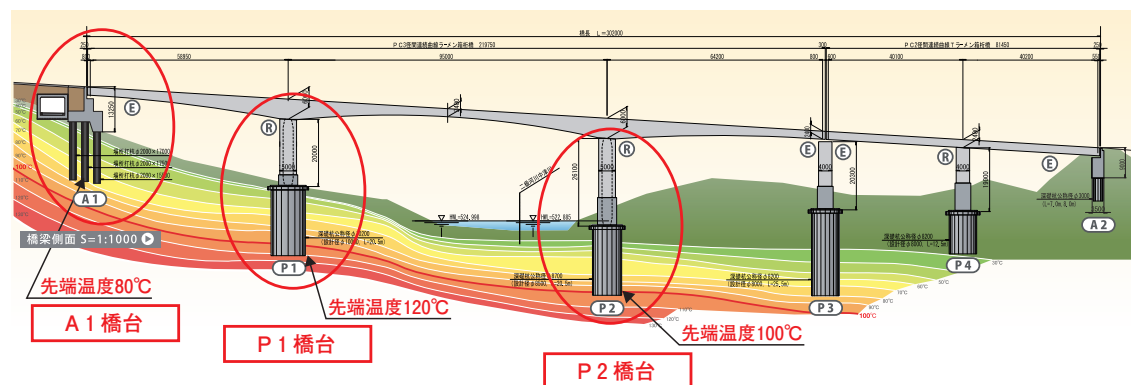


図1 シラスコンクリートが適用された橋梁の概要

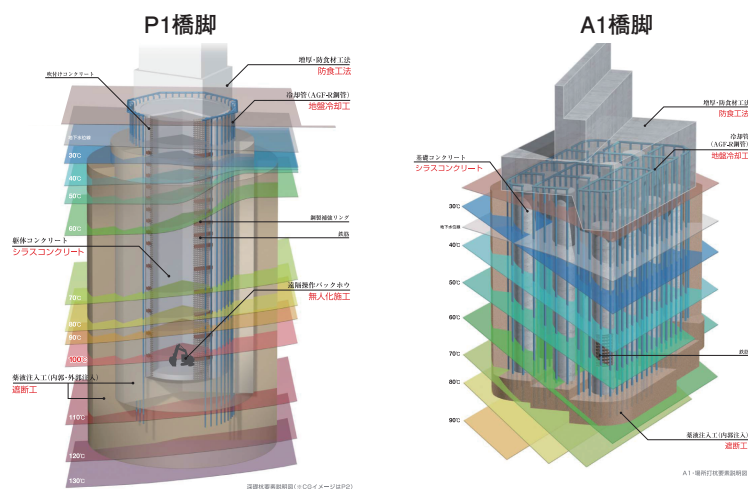


図2 P1橋脚基礎およびA1橋台基礎の概要



写真1 P1橋梁基礎の打設状況



1/2試験体を用いて若材齢時での温度ひび割れの発生と高温環境での長期の温度発現性に関する検討を実施し、その結果、両者に対して良好な性状を示した低熱ポルトランドセメントが使用されている⁵⁾。製造されたシラスコンクリートは、ポンプ圧送性にも問題はなく、写真1の打設状況からも分かるように吐出先でのコンクリートの状態も良好であった。また、シラスコンクリートは、単位水量が通常のコンクリートに比べてかなり大きいにもかかわらず、保水性が高いためにブリーディング量は少なく、全体的に施工のしやすい状況にあった。



写真2 A1橋台基礎の打設状況

表1 P1橋脚基礎のシラスコンクリート配合

セメントの種類	目標スランプ値 (cm)	目標空気量 (%)	Gmax (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				SP* (%)
						W	C	S	G	
低熱	11	4.5	40	50	33	198	396	461	1109	0.80

*：高性能減水剤は、セメント+粒径0.075mm以下のシラス微粉末に対して混入

表2 A1橋台基礎の高流動シラスコンクリート配合

セメントの種類	目標スランプ値 (cm)	目標空気量 (%)	Gmax (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)				SP* (%)
						W	C	S	G	
低熱	11	4.5	20	45	51	190	422	760	831	1.5

* : 高性能減水剤は、セメント+粒径0.075mm以下のシラス微粉末に対して混入

** : ただし、シラス578kg/m³と5~2.5mm碎石172kg/m³の合計

さらに、平成23年度から施工が進められているA1橋台基礎工事では、地形条件等から杭径が2mと小さく、内部での締固め作業が困難なことから、通常のシラスコンクリートではなく、高流動シラスコンクリートが使用されることとなった⁶⁾。実際に使用された高流動シラスコンクリートの配合を表2に示す。また、実際の打設状況を写真2に示す。シラスコンクリートの配合(表1)との比較でもわかるように、シラスコンクリートの場合には、使用材料はほぼ同じで、配合のみを変更するだけで高流動化することができるという特徴がある。

●二次製品への普及拡大

鹿児島県では、シラスコンクリートの普及拡大を図るため、生コンクリートプラントを計画的・効率的に稼働することが可能で、比較的成本増加の小さいコンクリート二次製品の普及を推進している。特に、コンクリート積ブロック、歩車道境界ブロック、落蓋側溝については、シラスコンクリートが積極的に採用されている(写真3)。平成23年度のこれらのシラスコンクリート二次製品出荷量は、過去2年間の約1500トン/年からさ



写真4 シラスコンクリート PC 橋桁

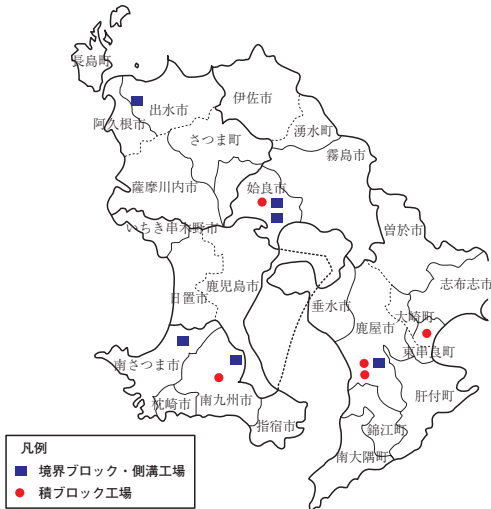
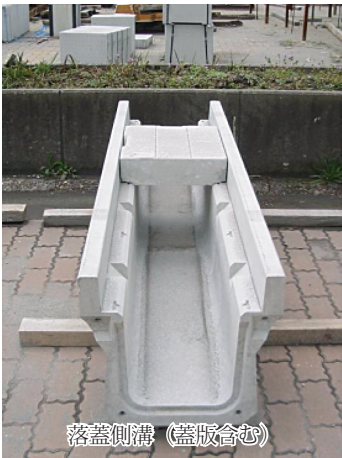


図3 コンクリート二次製品工場配置図



コンクリート積ブロック



落蓋側溝 (蓋版含む)



歩車道境界ブロック



シラス二次製品マーク

写真3 シラスコンクリート二次製品



写真5 シラス緑化基盤



写真6 鹿児島市電の芝生軌道敷

らに増加し、12月現在で既に2300トンを超えている。平成23年3月現在におけるシラスコンクリート二次製品工場の配置図を図3に示す⁷⁾。なお、PC部材への適用に関しても検討がなされており、県内にはシラスコンクリートを使用したプレテン方式のPC橋桁を用いた橋梁も架設されている(写真4)。

また、関連製品には、シラスコンクリートをゼロランプ状態からの加圧成形によって多孔質化し、保水性のあるシラス緑化基盤(写真5)を製作する試みもなされ、既に実用化されている。この基盤は、透水性、保水性、断熱性に優れており、屋上緑化にはもちろん、鹿児島市電の軌道緑化基盤材(写真6)にも採用されている。景観の向上だけでなく、ヒートアイランド現象の緩和や、騒音低下などにも効果を発揮し、市民や観光客にも大変好評を博している⁸⁾。

おわりに

コンクリートは、今後も社会資本整備において欠くことのできない重要な建設材料の一つであることに変わりはないであろう。この材料の利点は、自由に形づくれることや、強度や耐久性に優れることだけでなく、安価で供給が容易なことである。しかし、その重要な構成材料である骨材についてみると、コンクリート用として良質な天然骨材を、国内で安定的に確保することは既に困難となりつつあり、代替材料の確保は急務である。これに対して、南九州で実用化が進められているシラスの利用は、従来の概念では低品質とみなされていた素材を使用しても、適用環境によっては普通コンクリートより品質の優れた「最適品」になり得ることを様々な面で示している。また、未利用資源の利用可能性を切り開くことで、新たな技術開発

や関連製品への応用・拡大が期待できる可能性も秘められている。鹿児島県におけるこれらの取り組みが、未だわが国各地にある未利用資源の有効利用を考えるための参考になれば幸いである。

【参考文献】

- 1) 鹿児島県シラスコンクリート検討委員会：平成14年度シラスコンクリートモデル事業実施結果報告書，2003
- 2) 鹿児島県土木部：【2005年制定】シラスを細骨材として用いるコンクリートの設計施工マニュアル（案），2006
- 3) 九州地区で検討中のコンクリート用細骨材の代替素材について－シラスの利用を中心として－，コンクリート工学，Vol.48，No.1，2010
- 4) 財先端建設技術センター：平成20年度一般国道223号丸尾の滝橋施工技術検討委員会報告書，2009
- 5) 山口明伸，武若耕司，清川秀樹，中尾好幸：高熱・温泉環境下の橋梁基礎へのシラスコンクリートの適用に関する検討，土木学会第58回年次学術講演概要集，V-606，pp.1211-1212，2003.9
- 6) 森嶋絢也，武若耕司，山口明伸，市来賢二：高流動シラスコンクリートの高温温泉環境下の橋梁基礎への適用性に関する実験的研究，土木学会第65回年次学術講演会，V-490，2010.9
- 7) 鹿児島工業技術センター：かごしまシラス産業おこしガイドブック，2011
- 8) 地方の常識－シラスを活用した市電軌道の緑化－，土木学会誌，Vol.95，No.5，2010