



CEM'S
セムズ
C
Cement/Concrete/Construction
E
Environment/Engineering
M
Materials/Mining

太平洋セメント株式会社 セムズ No.109 2026年7月発行/セムズ編集委員会

事務局 太平洋セメント株式会社 総務部広報グループ
〒112-8503 東京都文京区小石川1-1-1 文京ガーデン ゲートタワー

■宛名・宛先の変更、またはCEM'Sへの、ご意見ご質問等がございましたら下記までお知らせください。
FAX: 03-5801-0365
E-mail: cems@taiheiyo-cement.co.jp



このパンフレットは「植物油インキ」を使用し、
「環境保護印刷」で作成され、自然に配慮しております。



000-0000

TAIHEIYO CEMENT

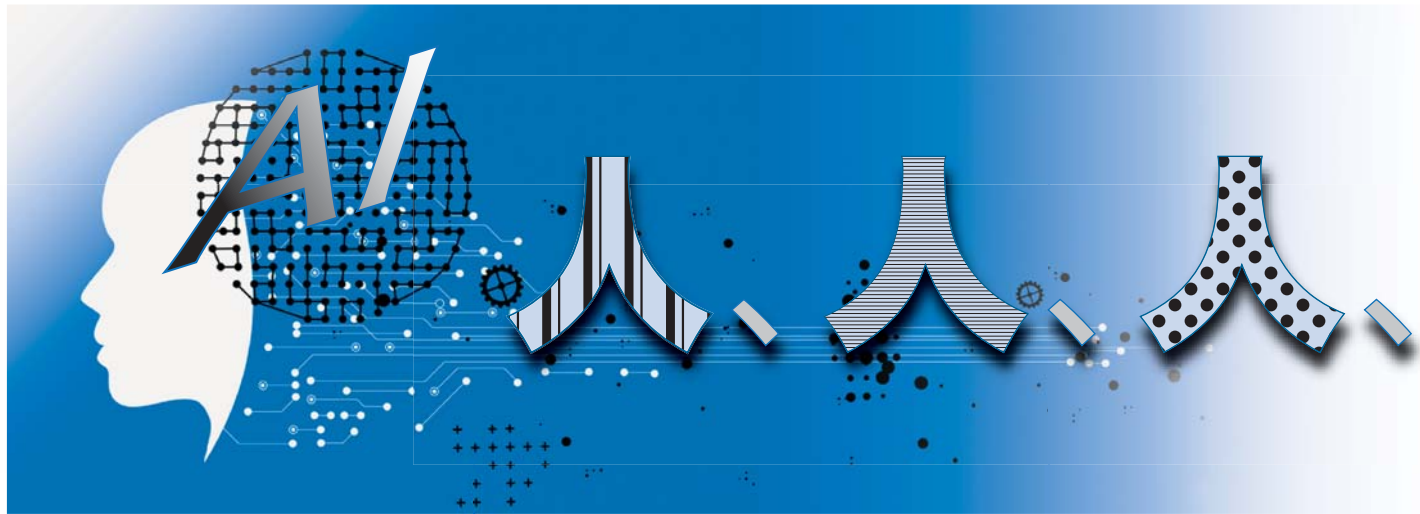
CEM'S

No.109 | Jul.2026
TECHNICAL INFORMATION



CONTENTS

- 人、人、人、
東京科学大学 環境・社会理工学院土木・環境工学系教授…岩波 光保
- 火山ガラス微粉末(VGP)の規格化と材料利用への展開
京都大学 成長戦略本部特定講師…友寄 篤
鹿児島県工業技術センター 地域資源部シラス研究開発室主任研究員…袖山 研一
鹿児島県 総合政策部総合政策課主幹…福迫 貴博
- PC構造物の緊張力管理へのRFIDひずみ計測システムの適用
太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ…岡崎 佳菜子
太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ…住吉 裕次郎
太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ…野中 潔
太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループリーダー…岸良 竜
- 地下空洞を対象とした充填材「レコキープ」の開発と現状
秩父コンクリート工業株式会社 開発部リーダー…黒澤 真一
秩父コンクリート工業株式会社 営業部長…木村 伸尚
- 自然と共存するブロック「スプリットブロック」
～Vol.2 スプリットブロックの製品紹介～
スプリット工業会



東京科学大学 環境・社会理工学院土木・環境工学系教授 岩波 光保

世界情勢が緊迫する中、改めて人々が平和で安全に、豊かで便利な生活が送れるのは身の回りのインフラのおかげであることを実感している。わが国のようにインフラ整備が一定程度進んでいると、そのありがたさを忘れてしまいがちであるが、インフラの重要性を自分事として考えてほしいと思う。

一方、インフラ整備を取り巻くわが国の環境は極めて厳しいものである。少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少による人手不足、インフラストックの増加に起因する維持管理費用の増大、激甚化する災害への対応やエネルギーの需要確保のための新規インフラ整備のニーズなど、枚挙にいとまがない。これらの課題に対応すべく、インフラ業界はさまざまな取り組みを推進しているが、本稿では「人」にフォーカスして、著者が関わっているプロジェクトや想いを述べることにする。

■港湾工事の生産性向上に向けて

国土交通省では、2040年度までに建設現場の省人化を少なくとも3割、すなわち生産性を1.5倍に向上することを目指すi-Construction 2.0の取り組みが進められている。土工やダムなどの現場における機械化施工や自動施工では先進的な事例も報告されるなど、



写真-1 自動運転中の起重機船のクレーン操作室

注目度も高い。一方で、港湾工事などの海洋土木の分野では、厳しい気象・海象条件下において、直接目視が困難な水中部での作業が多く、供用中の施設や航行船舶との調整など、陸上工事とは異なる特殊性がある。港湾工事では、浚渫船等の作業船が多く用いられるが、その自動・自律化は技術的に非常に困難であるが、これをクリアしなければ港湾工事の生産性向上には不届と限界がある。そこで、現在、浚渫工事を対象とした作業船の自動・自律化施工や作業船の利用が困難な構造物近傍・狹隘部等で重要となる水中用ICT建設機械の遠隔操作化施工に向けた技術開発が進められている¹⁾。

浚渫工事は、作業面積が広く長時間作業を強いられること、複数オペレータ

が交代制でクレーン操作を行っていること、熟練者と新人で作業効率に大きな差があることから、クレーン作業の自動・自律化に向けた検討が実施中で行われている。写真-1に示すように、クレーン操作室のオペレータはクレーン操作を行っていないが、操作室前方のグラブバケットは浚渫作業を行っている。単純な効率という面では、まだ現状では熟練者には及ばないが、技能レベルを問わず

施工を進められること、オペレータの休憩時間やシフトの工夫で生産性を向上できる可能性があることなど、メリットも見出せている。一方で、緊急時の非常停止などの法令上の取り扱いなどは今後関係機関との調整が必要である。

作業船の利用が困難な場所での施工で重要となる水中用ICT建設機械は、潜水士の負担軽減を意図したものである。港湾工事において、潜水士の作業は極めて重要な役割を果たしている。潜水士がいなければ港湾工事は実施できない、いわば生命線である。ただ、潜水士の高齢化が進んでいる中、新規入職者を増やすとともに、肉体的な負担感の軽減や潜水作業の安全を確保することは港湾工事の持続可能性を担保するには不可欠で

ある。その1つの方策として、水中用ICT建設機械の開発が進められている一方で、潜水作業でのICT機器などの活用が検討されている。具体的には、バイタルサイン管理システム、水中通信用タブレット、トランスポンダ 緊急浮上用ボンベなどが挙げられる。

一方で、自動施工や機械化施工が進んだ世の中であっても、クレーンオペレータや潜水士のような熟練工の存在は欠かすことはできない。熟練工の確保・育成と自動施工等による生産性の向上という二兎を追う取り組みが不可欠である。

■インフラ分野におけるAIの活用

人工知能(AI)の普及により、人間の生活は大きく変わりつつある。例えば、文章作成や翻訳はAIが瞬時に行い、学生のレポート作成やビジネスメールの下書きが効率化されている。また、カーナビや配車アプリでは最適なルートがリアルタイムで提示されたり、音声アシスタントやレコメンド機能により日常生活が格段に便利になってきている。

インフラ分野におけるAI活用に目を向けると、日常生活や他の分野と同様にAIの活躍の場面が急速に広がっているように見受けられる。しかし、必ずしもその有効性を十分には活かしきれていないようにも感じる。これは、AIの判断は100%正しいとは言いきれず、過誤が生じた時のリスクをどう考えるかコンセンサスが得られていないといった社会的受容性が十分に醸成されていないことが原因の一つと考えられる。また、デジタルネイティブの世代と比較して、シニア層における抵抗感が大きいようにも感じる。

最近、医療分野におけるAIの活用について、専門家の話を聞く機会を得た。医療分野では、診断、治療、予後予測に至る幅広い領域でAIの活用が進んでいる。例えば、心電図解析では、AIが不整脈の自動診断を行うだけでなく、発作が起きていない状態から将

来の心房細動や心疾患のリスクも予測することが可能となっているとのことである。スマートウォッチなどのウェアラブル端末と連携することで、日常生活の中での継続的なモニタリングも可能となっている。ただし、ここで重要なのは、AIの判断は最終診断ではなく、医師による確認が必須とされている点であり、説明性の確保や規制への対応も重要な課題となっているとのことである。

インフラ分野におけるAIの活用では、医療分野などの他分野の先進事例を参考にして、責任やリスクといった難しい課題にも向き合うことが必要である。このようにAIは、人々の生活や仕事の利便性を高める一方で、人間の判断や役割のあり方にも新たな問いを投げかけている。

■改めて、人の重要性を考える

自動施工もAIも、人との共存の中で初めて価値を持つ。技術は、人の作業や判断を代替し、効率や精度を飛躍的に高めることができる。しかし、その結果をどう受け止め、最終的に意思決定を下し、責任を引き受けるのは常に人である。とりわけインフラ分野のように、人々の安全といった社会的影響が極めて大きい領域においては、「誰が判断し、誰が責任を持つのか」という問いから逃れることはできない。AIの活用が進めば進むほど、人の役割はむしろ明確になり、その重要性は一層高まっていくことに違いない。AIがどれだけ高度になろうとも、この構造が変わることはない。

著者は学生時代、指導教員の異動をきっかけに、別の大学の研究室と交流する機会を得た。その交流は四半世紀が経った現在でも続いており、参加メンバーを増やしながら、年に1~2回の会合を重ねている。メンバーが転職や転勤をすれば、新任地にみんなで出掛けていくこともある。この会合も2026年2月には29回目を数え、2026年度はいよいよ30回目の会合が予定されている。この会の幹事を務めているのが

太平洋セメントに勤める某氏である。毎回自然と人が集まり、次もまた集まりたいと思わせる。その背景には、場をつなぎ続ける幹事の存在と、そこに集う人々の関係性がある。この経験を通じて実感しているのは、人と人とのつながりが、時間をかけて価値を生み続けるといことである。そして、この価値は、決して効率では測れないものである。

自動施工やAIの活用が進む時代においても、主役は人である。技術は手段であり、それをどう使い、どのような社会を実現するかを決めるのは人である。技術が進めば進むほど、むしろ人に問われるものは重くなる。

デジタルネイティブの世代の学生たちにも、効率や合理性だけでは測れない、人と関わることの面白さや価値を伝えていきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 内閣府：研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム(BRIDGE), https://www8.cao.go.jp/cstp/bridge/keikaku/r7-13_bridge_r8.pdf (2026.4.30閲覧)

いわたみ・みつやす

【著者略歴】

1972年東京都生まれ。1999年東京工業大学大学院修了。同年運輸省入省、2001年独立行政法人港湾空港技術研究所研究官、2013年東京工業大学教授。専門は、コンクリート工学、インフラマネジメント、海洋構造工学。



1. はじめに

火山性堆積物から高純度な火山ガラスを乾式選別し、これを粉砕した微粉末をコンクリート用混和材として利用する研究が2015年から進められてきた。鹿児島に堆積する入戸火砕流堆積物(シラス)を対象とした研究であったが、わずか5年後の2020年3月にJIS A 6209「コンクリート用火山ガラス微粉末」が制定された。2022年11月の日本建築学会「建築工事標準仕様書 JASS 5 鉄筋コンクリート工事」の改定、2024年3月のJIS A 5308「レディーミクストコンクリート」の改正、においてそれぞれ混和材料として採用された。2024年度には、鹿児島県におけるGXプロジェクト創出・推進事業として、低炭素化社会を目指してVGPを積極的に活用する取り組みが開始され、実用化および社会実装に向けた動きが加速している。本稿ではJISの概要と制定の経緯、鹿児島県が取り組む施策の状況を報告する。

2. JIS制定の経緯と概要

経済産業省のHPによれば、新市場創造型標準化制度(以下、制度)は、「既存の業界団体等では対応ができない、複数の関係団体にまたがる融合技術・サービスや特定企業が保有する先端技術等に関する標準化を可能とするため、(一財)日本規格協会が新規の原案作成委員会等の立ち上げを後押しする制度」と説明されている。2017年7月に30件目、九州から初めての事例として

VGPが採択され、その後2026年1月までに65件が採択されている。近年では大企業の採択事例も見られるものの、当時は後押しの対象は中小企業に限定されているという印象であった。

制度が定める「特定企業が保有する先端技術」に、(株)プリンシプルと鹿児島県工業技術センターが開発した、不純物が多く含まれる天然の火山性堆積物から高純度火山ガラスを乾式選別し、これを粉砕して高性能なコンクリート用混和材を製造する技術が該当すると評価された。また、コンクリート用混和材は「新市場」とは言えないものの、混和材として既にJIS化されている産業副産物もその原料まで遡ればほぼ全量を輸入に頼る状況にある。日本が誇る高品質な石灰石資源に、国内に豊富に埋蔵される火山噴出物を原料とする混和材が加わることで、インフラ整備の原材料自給率が確保され、将来的な輸出が達成されることで新市場創造という効果が発揮されるという主旨で申請をした。そのため、申請段階では全量を輸入していたシリカフューム同等の性能を発揮する微粉末のみを対象としていた。

委員構成はJIS A 6207「コンクリート用シリカフューム」に関係する方々に参画していただき、JIS原案もJIS A 6207をベースとして検討を進めた。シリカフュームと異なる点としては、混和材の性能を

低下させる風化物など不純物の混入を防ぐ目的で、SiO₂やAl₂O₃、密度、強熱減量については原案作成委員会にて実施した実験により性能に問題がないことを確認した範囲として閾値を定めた。その他の物性についてはJIS A 6207の規定値であれば問題ないと判断し、これらの上限値を設定した。制度の特徴の一つとして、中小企業の技術を速やかに後押しするため、原案作成委員会は1年以内という前提があった。実質的な運用は年度途中で原案作成委員会が開始されるため翌年度末までとなり、JIS A 6209の場合は約1年半という短期間で原案を取りまとめた。原案作成委員会の委員長として議論を牽引くださった故友澤史紀先生と、真摯にご議論いただいた委員の皆様のご協力の賜物である。

3. JISの概要と火山ガラス微粉末の特性

高温の地下のマグマが噴出し堆積する過程で急冷された火山ガラスは、火山活動による産物であり、全国各地

表-1 JISに規定された火山ガラス微粉末の品質

項目		I種	II種	III種
二酸化けい素	%	70.0以上		
酸化アルミニウム	%	15.0以下		
酸化マグネシウム	%	5.0以下		
三酸化硫黄	%	3.0以下		
遊離酸化カルシウム	%	1.0以下		
塩化物イオン	%	0.10以下		
強熱減量	%	4.0以下		
湿分	%	3.0以下		
比表面積	cm ² /g	80000以上	40000以上	10000以上
活性度指数	%	材齢7日	100以上	95以上
		材齢28日	105以上	100以上
密度	g/cm ³	2.25以上2.40以下		

表-2 コンクリート用混和材の使用目的

混和材(置換率)	使用目的への適合性 ◎:非常によい, ○:よい, -:関係なし				
	流動性の改善	超高強度化	長期強度の向上	アルカリシリカ反応の抑制	塩化物イオンの浸透抑制
火山ガラス微粉末I種(10%)	○a)	◎	-	◎	◎
火山ガラス微粉末II種(20%)	-	○	-	◎	◎
火山ガラス微粉末III種(20%)	-	-	○	◎	◎
シリカフューム(10%)	○a)	◎	-	◎	◎
フライアッシュII種(15%)	◎b)	-	○	◎	◎
高炉スラグ微粉末4000(45%)	-	-	-	◎	◎

注 a) 低水結合材比のコンクリートでは、ポルトランドセメントだけでは練混ぜが困難であるが、ポルトランドセメントの一部を混和材で置換することで、練混ぜが可能となる。
b) 粒子が球形であるため、ボールベアリング効果が期待でき、ポルトランドセメントの一部を混和材で置換することで、流動性が向上し、単位水量を低減することができる。

に堆積している火山灰などに含まれる。JIS A 6209では原料や製造方法を特定していないものの、「火山噴出物を原料とし、選別、分級、粉砕などによって製造された火山ガラスを主成分とした微粉末」と定義されている。その品質は表-1に示す通りSiO₂含有率が70%以上の高純度なアルミノけい酸塩ガラスであり、粉砕や分級によって任意の粉末度の微粉末として製造されるため、粉末度と活性度指数に応じて3種類にクラス分けされている。なお、比表面積はブレーン法ではなくシリカフュームと同じBET法の結果であるが、他の結合材との比較を容易にするために単位をcm²/gとしている。

活性度指数の試験方法もJIS A 6207と同じくW/B=30%、置換率10%のモルタル試験の数値であるが、I種は材齢7日から基準モルタルを上回る強度を示し、II種は材齢28日で基準モルタル以上、III種は材齢28日で基準モルタルを下回る強度発現性と規定されている。JIS A 6209の解説でも述べられている

が、W/B=50%、置換率25%のモルタル試験でも同様の強度発現性が得られることが確認されている。JIS A 6209:2020の解説表1を転載した表-2に示す通りVGPの3種類全てにおいてアルカリシリカ反応の抑制効果と塩化物イオンの浸透抑制効果が期待できる。特にVGPI種は、低水結合材比のコンクリートでポルトランドセメントの一部に置換することで流動性改善効果と超高強度化が期待できる。VGPII種では超高強度化が、VGPIII種では長期強度の向上が期待できる。

そのため、当初はシリカフュームと同等の強度発現性をもつI種の製品規格を目的として原案作成を開始したが、コストや需要先などについても考慮し、粉末度を限定せず、用途に応じて広く使えることを目的として3種類とすることになった。

4. 鹿児島県の取り組み

鹿児島県では2024年度から「インフラ建設GXプロジェクト」として県内に堆積

するシラス由来のVGPの量産化を促進し、VGPコンクリートの普及に取り組んでいる。その一環として2024年9月に東京大学、鹿児島大学、民間企業、行政により構成される「VGPの社会実装に向けた研究会」を発足した(庶務:鹿児島県)。また、県発注の工事にVGPコンクリートを用いるモデル工事も進めている。ここでは鹿児島県庁の朝倉正二大島支庁長(当時総合政策部産業政策総括監)、宮本裕二北薩地域振興局土木建築課長(当時総合政策課技術補佐)をはじめ関係者のVGP愛によって実現した2024年度と2025年度の道路工事、建築工事、河川工事の事例を紹介する。

4-1 道路工事1(2024年11月)

VGPコンクリートの初適用工事は、鹿児島市山田町内の県道小山田谷山線における無筋の歩車道境界ブロックとなった。細骨材が異なる2種類のブロックが製造され、それぞれ延長は10mずつ、合計20mの工事であった(写真-1)。鹿児島県コンクリート製品協同組合の協力により試験を実施したが、複数種類の製品を同一配合から一度に製造する二次製品工場において、歩車道境界ブロックに要求される強度は相対的に低いため、採用されたブロックについては普通ポルトランドセメントをVGPII種で55%置換しても品質基準を満たした。初事例ということもあり現場見学説明会なども開催され、テレビ報道などにも取り上げられた(写真-2)。



写真-1 歩車道境界ブロック



写真-2 現場説明会の様子

4-2 道路工事2
(2025年11月～2026年2月)

レディーミクストコンクリートとしてVGPを用いた最初の事例は、鹿児島市犬迫町の県道徳重横井鹿児島線の張コンクリート工であった。ここでは、前年度に実施した配合試験の対象としたVGPⅡ種置換率10%、20%、30%の3種類が用いられ、各2.6m³、合計7.8m³が打設された。VGPの長期反応性を活かした低炭素化を実現するため、生コン工場の協力による試験練りによって、強度(=18N/mm²)を保証する材齢を28日から56日とすることが可能となり、単位セメント量は266kg/m³から237kg/m³となった(写真-3、4)。

また同じく、県道徳重横井鹿児島線では、VGPを用いた有筋の二次製品が



写真-3 張コンクリート工

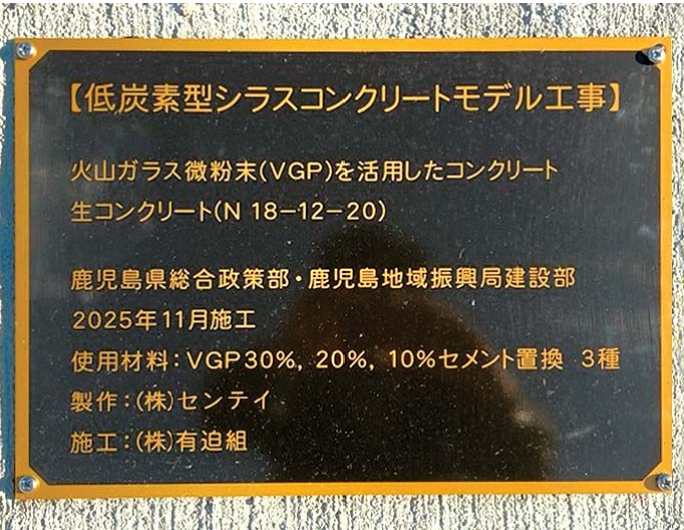


写真-4 張コンクリートに設置されたプレート

初めて用いられた。歩車道境界ブロックと同じく細骨材が異なる2種類の落蓋側溝が製造され、それぞれ延長12m(11枚)、普通ポルトランドセメント置換率はいずれも55%だった(写真-5、6)。

4-3 建築工事(2026年2月)

建築物へのレディーミクストコンクリートを初めて適用した事例は、は鹿児島市明和の県営住宅駐輪場の柱と基礎となった(写真-7)。JIS認証取得には至っていなかったものの、試験練りの結果等から鹿児島市の建築主事も基準法の範囲と判断した。実際に生コン工場ではVGPを混和材として扱うが、公共工事標準仕様書の混合セメントを参考に調合を検討し、置換率は20%、管理材齢は28日とした。試験練りの結果から、



写真-5 落蓋側溝



写真-6 VGP刻印入り落蓋側溝を工事中の様子

$F_c=24\text{N/mm}^2$ に対して水結合材比57.7%、単位セメント量=251kg/m³、VGP=63kg/m³となった。なお、同じ県営住宅団地内には、細骨材としてシラスを用いて大臣認定を取得したシラスコンクリートによる駐輪場が約10年前に建設されている(写真-8)。標準設計のため形状はほとんど変わらないが、鹿児島県におけるシラスの活用に関する長年の取り組みが結実した、ここにしかない県営住宅団地となっている。

4-4 河川工事(2026年2月)

護岸工事(積ブロック)としての初適用事例が、日置市東市来町下養母の県道養母長里線となった(写真-9、10)。既述の事例と同じく細骨材が異なる2種類が製造され置換率は55%、使用された



写真-7 県営住宅の駐輪場(VGPコンクリート)



写真-8 県営住宅の駐輪場(シラスコンクリート)



写真-9 VGP55%の刻印入り積みブロック



写真-10 護岸工事

VGPはⅡ種である。それぞれ延長5m×法長5m=25m²、合計50m²が施工された。

5. おわりに

鹿児島県では2026年度も「インフラ・建設GXプロジェクト」の一環で県内でのモデル工事が予定されており、高炉B種セメントと組み合わせた検討も進められている。一連の二次製品に関する2種類の細骨材に関する検討は、鹿児島県コンクリート製品協同組合の協力に加えて、鹿児島大学で研究が進められている。その成果の一部は2026年度の国内学会大会などで発表される見込みであり、東京大学の研究成果も英語論文として順次発表される予定である。鹿児島県や大学による取り組みは広がりつつあるものの、2026年夏時点では、市場規模やコスト面・流通面で課題が

あるのも事実であり、どこでも手軽に入手できる状況ではない。ただ、企業による製造可能量も徐々に増えてきており、それに合わせて民間工事での適用事例が増え、鹿児島以外の地域でも取り組みが進んでいくことを期待したい。

ともよせ・あつし

【著者略歴】
京都大学成長戦略本部特定講師 博士(工学)
2006年東京大学大学院工学系研究科修了、建築設計事務所勤務、
東京大学大学院工学系研究科学術支援専門職員、同助教を経て
2025年4月より現職

そでやま・けんいち

【著者略歴】
鹿児島県工業技術センター
地域資源部シラス研究開発室主任研究員 博士(工学)
1988年鹿児島大学大学院工学研究科修士課程修了、上記に勤務、
2025年4月より現職

ふくざこ・たかひろ

【著者略歴】
鹿児島県総合政策部総合政策課 主幹
2025年4月より現職

PC構造物の緊張力管理へのRFIDひずみ計測システムの適用

太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ 岡崎 佳菜子
太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ 住吉 裕次郎
太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ 野中 潔
太平洋セメント株式会社 研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループリーダー 岸良 竜

1. はじめに

PC構造物の施工では所定のプレストレスを確実に導入することが重要である。一般に、導入プレストレス量の管理はPC鋼材端部の緊張力と伸び量の計測に基づいて行われているが、測定点が桁の端部に限られPC構造物全体の応力状態は把握されていない。また、供用後は、コンクリートのクリープや乾燥収縮などの影響で有効プレストレスが減少するが、それに伴うPC構造物の応力状態の変化は計測等によって把握されていないのが実情である。

太平洋セメント(株)(以下、当社)が開発したRFIDひずみ計測システム¹⁾は、RFID(近接無線通信)技術を用いてコンクリート内部のひずみを非破壊で計測するシステムである。本システムをPC構造物の新設時に適用することで、PC構造物の緊張力導入時や供用段階において部材に生じるひずみを直接把握することができる。このような背景から、当社は東海旅客鉄道(株)と共同

で、本システムを用いたPC構造物の施工管理および維持管理の高度化に取り組んでいる。

本稿では、まずPC試験体を用いて本システムのプレストレス導入管理への適用性を確認した

ことを紹介し、次に本システムを新設の鉄道PC橋のように適用し、緊張作業時のひずみ変化からコンクリートに導入された圧縮応力を算定して緊張完了直後のPC橋りょうの応力状態を確認した内容について報告する。

2. RFIDひずみ計測システムの概要

RFIDひずみ計測システムの概要を図-1に示す。本システムは、構造物内部に設置するRFIDひずみセンサと、読み取りのためのリーダライタおよび専用ソフトウェアで構成される。RFIDひずみセンサ

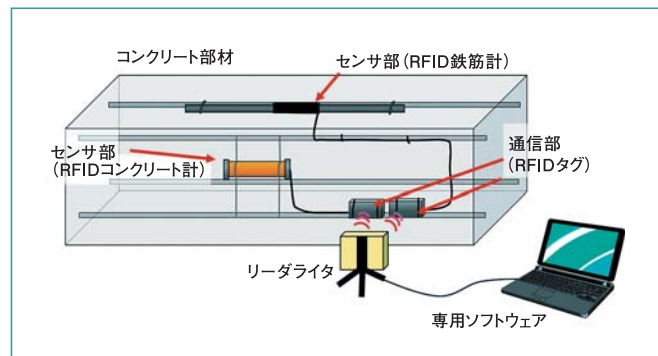


図-1 RFIDひずみ計測システムの概要

は、ひずみを検知するセンサ部と通信部(RFIDタグ)からなる。RFIDタグはリーダライタから電磁波を受信してセンサ部へ電力を供給し、同時にセンサ部のひずみ出力をリーダライタへ送信する機能を有する。センサ部と通信部はケーブルでつながれており、全てを構造物に埋設して使用する。

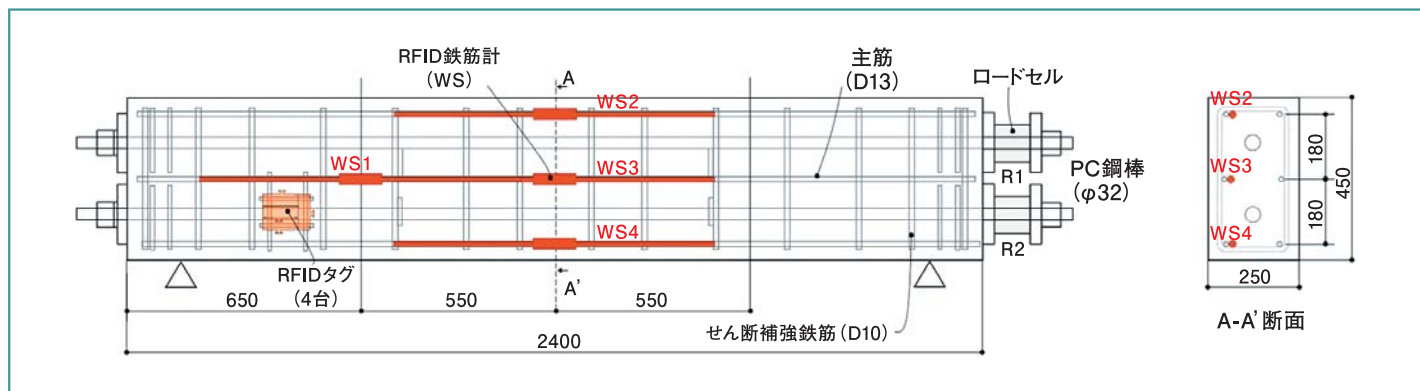


図-2 PC試験体の概要およびセンサの配置

表-1 コンクリートの配合、フレッシュ性状および圧縮強度(PC試験体)

W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					混和剤添加率 (B×%)		フレッシュ性状		材齢7日圧縮強度 (N/mm ²)
		W	HC	BFS	S	G	SP	AE剤	SF(cm)	Air (%)	
34.8	45.0	174	350	150	722	923	0.8	0.003	59.0	5.0	53.5

※W/B:水結合材比、s/a:細骨材率、W:水、HC:早強セメント、BFS:高炉スラグ微粉末、S:細骨材、G:粗骨材、SP:高性能減水剤、SF:スランプフロー、Air:空気量

3. PC試験体を用いた本システムの検証²⁾

3-1 PC試験体の概要

表-1に、PC試験体におけるコンクリートの配合、フレッシュ性状(スランプフロー(SF)、空気量(Air))および圧縮強度(材齢7日)を示す。結合材(B)には、早強ポルトランドセメント(HC)と高炉スラグ微粉末(BFS、ブレン:4,000cm²/g、密度:2.88g/cm³)を用いた。BFSの使用量は、結合材に対して質量比30%とした。

図-2に、PC試験体の概要およびセンサの配置を示す。PC試験体の寸法は幅250mm、高さ450mm、長さ2,400mmとし、緊張材にはPC鋼棒B種1号φ32を2本使用した。PC鋼棒の緊張力は、定着部端部に設置したセンターホール型ロードセル(容量500kN)を用いて計測した。試験体のひずみは、RFID鉄筋計(D13、センサ長900mm、記号:WS)を用いて測定した。センサは、スパン中央の図心軸から-180mm、0mm、180mmの3カ所と、スパン中央から左に550mmの図心軸位置に設置した。

緊張作業は材齢7日に実施した。緊張時のコンクリートの圧縮強度は53.5N/mm²、ヤング係数は27.3kN/mm²であっ

た。プレストレスの導入はSTEP1:下段PC鋼棒300kN、STEP2:上段PC鋼棒630kN、STEP3:下段PC鋼棒630kNの順に行った。緊張作業完了後はPC試験体を倉庫内に静置した。

3-2 プレストレス導入管理への適用性確認および長期ひずみ計測による有効プレストレスの推定

図-3に、緊張作業時における、2本のPC鋼棒の緊張力と各センサで計測したひずみを示す。WS2は断面上側、WS3は断面中央、WS4は断面下側に設置したセンサである。STEP1およびSTEP3において下段のPC鋼棒を緊張した際には、断面下側のセンサ(WS4)のひずみが大きく変化し、STEP2において上段のPC鋼棒を緊張した際には、断面上側のセンサ(WS2)のひずみが大きく変化した。この結果は、センサの設置位置に応じてPC鋼棒の緊張により生じた弾性ひずみを捉えることができたことを示しており、本システムを用いてプレストレス導入時のコンクリート内部のひずみ変化を計測でき

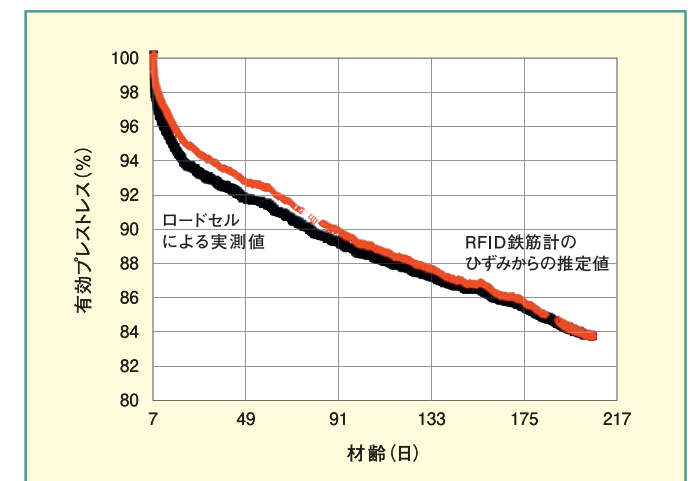


図-4 有効プレストレスの推定結果

ることを確認した。

長期的なプレストレス量管理への本システムの適用性を検証するため、長期計測したひずみ値を用いて有効プレストレスを推定し、ロードセルの実測値と比較した。まず、センサのひずみ変化量にPC鋼棒のヤング係数と断面積を乗じて各時点におけるPC鋼棒の緊張力減少量を算出し、定着完了直後の緊張力から差し引くことで、各時点での残存緊張力を求めた。次いで、その残存緊張力を定着完了直後の緊張力で除することにより、有効プレストレス(%)を算出した。図-4にひずみ計測値から推定した有効プレストレスとロードセルによる実測値の経時変化を示す。RFID鉄筋計のひずみを用いて推定した有効プレストレスはロードセルの実測値とよく一致しており、本システムを用いてPC試験体の有効プレストレスを高い精度で推定できることが分かった。

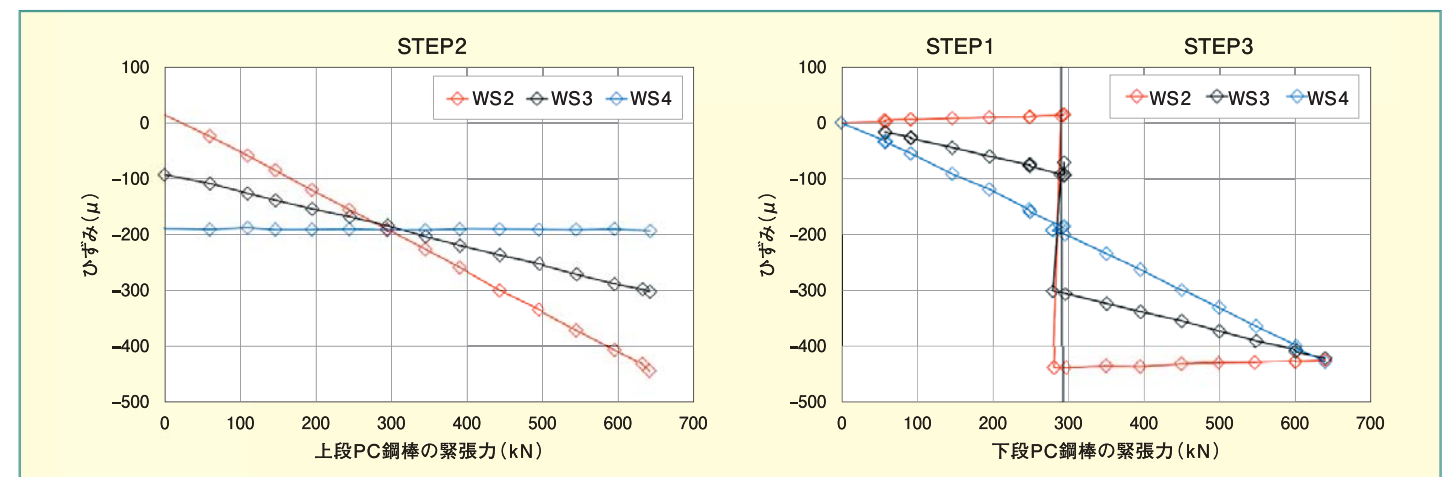


図-3 PC試験体の緊張作業時のひずみ挙動

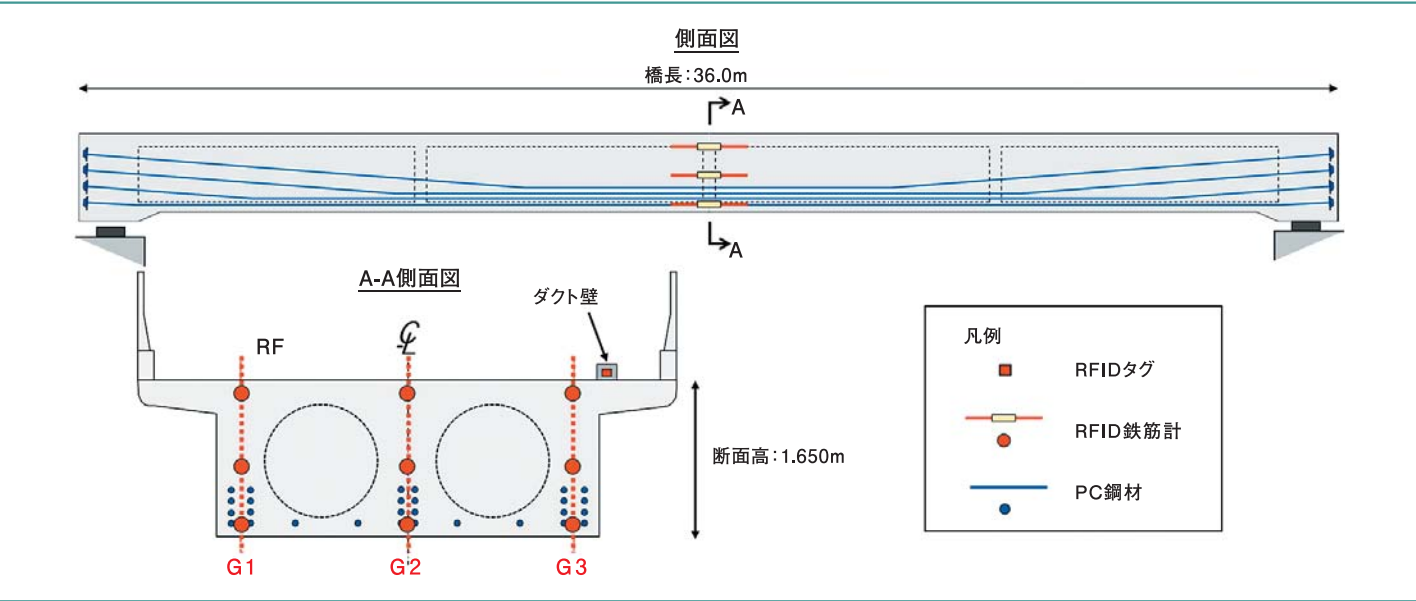


図-5 PC桁の構造概要およびセンサの配置

表-2 コンクリートの配合、フレッシュ性状および設計圧縮強度(PC桁)

W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m³)					湿和剤 添加率 (B×%)	フレッシュ性状		設計圧縮 強度 (N/mm²)
		W	NC	F	S	G		AE減水剤	SI (cm)	Air (%)
32.5	40.0	171	431	95	264	980	0.8		15.0	4.5

※W/B:水結合材比、s/a:細骨材率、W:水、NC:普通セメント、F:フライアッシュ、S:細骨材、G:粗骨材、SI:スランプ、Air:空気量

4. 新設の鉄道PC橋りょうにおける検証③

4-1 PC橋りょうの概要

3章の結果を受けて、RFID鉄筋計を新設のPC橋りょうに適用し、実橋りょうでの検証を行った。図-5に、対象としたPC橋りょうの構造概要およびセンサの配置を示す。橋りょう形式はポストテンション式PC単純中空床版桁で、橋長は36.0m、桁高さは1.65mである。緊張材は、PC鋼より線(12S15.2 SWPR7BL)が橋軸方向に28本配置されている。RFID鉄筋計は、ひずみ計測値から算定した応力度を

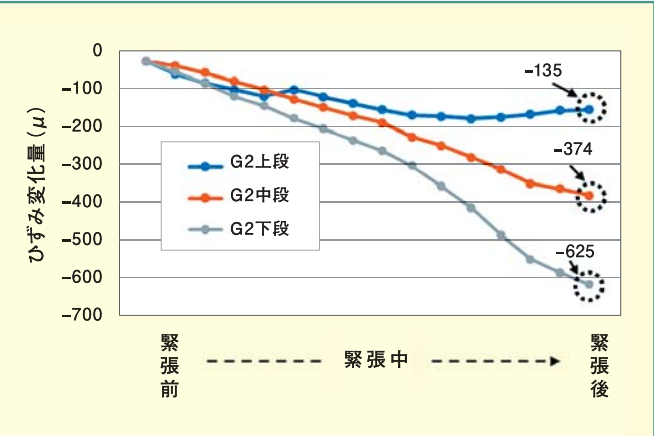


図-6 緊張作業中のひずみ変化量

設計値と比較できるよう、3つの主桁(G1～G3)において、各主桁のスパン中央に高さを変えて3カ所設置した。

表-2に、PC桁におけるコンクリートの配合、フレッシュ性状および設計圧縮強度を示す。コンクリートの配合は発注者基準に基づき決定した。結合材(B)には普通ポルトランドセメント(NC)とフライアッシュ(F)を使用した。フライアッシュの使用量は、結合材に対して質量比で18%とした。

4-2 緊張作業中のひずみ計測および主桁の応力度の算定

緊張作業は材齢13日に着手し、試験緊張も含めて2日間をかけて全28本のPC鋼材を緊張した。図-6に、主桁G2の緊張作業中のひずみ計測値を示す。図より、断面内の各センサ位置において、緊張作業の進行に伴う圧縮ひずみの増加

を確認できた。

プレストレス導入直後にコンクリートに生じる圧縮応力度の設計値を図-7に示す。設計値は桁の自重による応力度とプレストレス力による応力度の合成応力度であり、上縁は -4.5N/mm^2 、下縁は -18.9N/mm^2 の全断面圧縮となる。

図-8に、コンクリートに生じる応力度の設計値と各主桁(G1～G3)における緊張作業開始から完了までのひずみ変化量から算定した応力度を示す。ひずみ変化量にコンクリートのヤング係数(設計値: 30.5kN/mm^2)を乗じることでコンクリートに導入された圧縮応力度を算定した。各センサでの算定結果を線形補間し、断面高さに応じた応力度分布を示した。ひずみ変化量から算定した応力度は、おおむね設計値と同様の分布を示した。

表-3に、上縁、PC鋼材の図心位置、下縁の3点における、算定した応力度と設計値およびコンクリートの縁応力度の制限値を示す。縁応力度は鉄道構造物等設計標準・同解説(コンクリート構造物)において制限値が示されており、ひずみ変化量から算定した応力度がこれに内包されることや設計値との差を確認することで、導入された応力度の適正さを検証した。下縁における応力度の算定値と設計値を比較すると、G1～G3のいずれも、設計値以上の圧縮応力度が導入されたことを確認できた。同様にPC鋼材

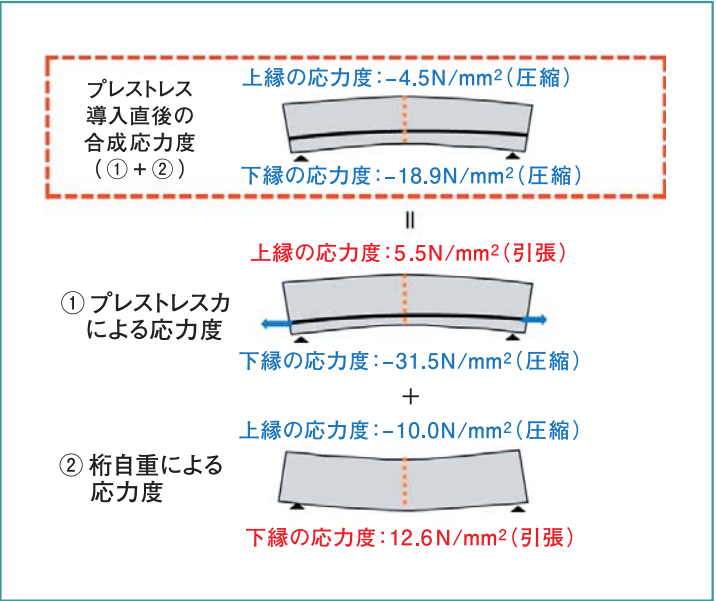


図-7 プレストレス導入直後の応力度(設計値)

の図心位置においても、設計値と同等の応力度が精度よく導入されたことが分かる。また、上縁および下縁の各応力度は制限値に内包されており、適切にプレストレスが導入されたことが分かる。

以上のことから、緊張作業中のひずみ変化量からコンクリートに導入される圧縮応力度を算定して設計値と直接的に比較することで、本システムをPC構造物の施工管理に活用できることを確認した。

5. おわりに

PC試験体での検証により、RFIDひずみ計測システムを用いてプレストレスの導入管理や有効プレストレスの推定が可能であることを確認した。また、新設の鉄道PC橋りょうに本システムを適用することで、緊張作業によりコンクリートに導入される応力度を直接的に管理できることを確認した。対象とした鉄道PC橋りょうではひずみ計測を継続中であり、今後、実橋りょうでの長期的な有効プレストレス

表-3 ひずみ変化量から算定した応力度と設計値および制限値の比較

位置	設計値 (N/mm²)	制限値 (N/mm²)	ひずみ変化量から算定した応力度 (N/mm²)		
			G1	G2	G3
上縁	-4.5	2.6 以下	-3.7	-3.1	-5.0
PC 鋼材の 図心位置	-16.2		-17.2	-16.2	-17.5
下縁	-18.9	-25.5 以上	-20.3	-19.3	-20.4

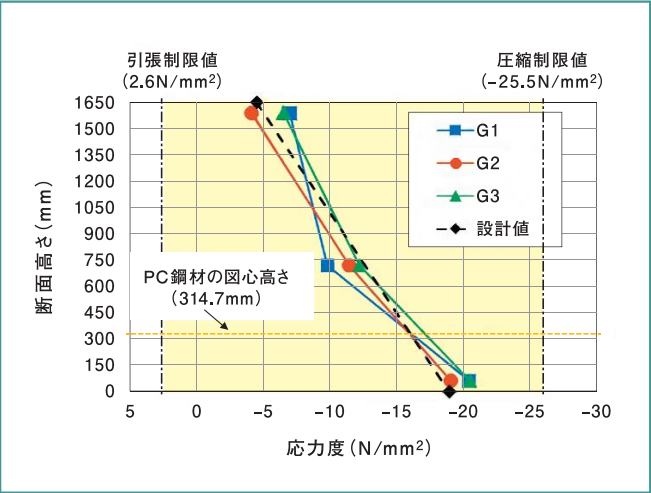


図-8 プレストレス導入直後の応力度

おかざき・かなこ

【著者略歴】

2023年 太平洋セメント株式会社入社
現在 同社研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ

すみよし・ゆうじろう

【著者略歴】

2022年 太平洋セメント株式会社入社
現在 同社研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ

のなか・きよし

【著者略歴】

2012年 太平洋セメント株式会社入社
現在 同社研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループ

きしら・りょう

【著者略歴】

2004年 太平洋セメント株式会社入社
現在 同社研究開発本部新規技術研究所建設マテリアルグループリーダー

地下空洞を対象とした充填材「レコキープ」の開発と現状

秩父コンクリート工業株式会社 開発部リーダー **黒澤 真一**
秩父コンクリート工業株式会社 営業部長 **木村 伸尚**

1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災では、東北地方を中心に東日本全域に甚大な被害をもたらした。被害は地下にもおよび、ライフラインを担う多くの地下構造物は座屈やせん断により使用不能になるとともに地下空洞として取り残された。

翌年、このような状況に対処するため当社では空洞充填に特化した軽量充填材「レコキープ」を開発した。「レコキープ」はミキサーの回転を利用して起泡させるエアームルタイプの「LAシリーズ」と滞水箇所で水との置換が可能な水中不分離タイプの「LWシリーズ」で構成されている。プロトタイプの開発から14年が経過し、年々種類を増加させながら現在はシリーズとして商品展開しており、着実に実績を積み重ねている。さらに近年は地下構造物の老朽化が問題視され更生が急がれる中、2025年1月に地下構造物の劣化が原因と考えられる地下空洞が、上部の道路を陥没させて大事故となった。地下空洞は全国に存在すると推定され、調査とともに対応が急務となっている。想定される空洞の規



写真-1 レコキープLAの硬化体割裂断面

模は地震によるものより大きく、既存のレコキープ以上の効率性が求められる。そのため、新たな取り組みとして大規模空洞に対応可能な充填材の開発に着手し、今年度前期の商品化を目指している。

次項からは、レコキープシリーズの特長とこれまでの施工事例と納入実績を紹介し、最後に現在、商品化を目指している充填材を紹介する。

2. レコキープシリーズの特長

2-1 レコキープLA

「レコキープLAシリーズ」は優れた起泡力、体積安定性、高い流動性を有する気泡型軽量充填材である。練混ぜ時の気泡の発生を増大し、かつ微細なものとするため、起泡力の高い特殊起泡剤と気泡状態を維持するための各種混和剤をブレックスしており、ブリーディングはなく、優れた体積安定性や流動性を有する。また、練混ぜ水量を変化させることで単位容

積質量を調整することも可能である。

シリーズの構成は、LA-N、LA-H、LA-Qの3種類から成り立ち、目標強度や硬化時間、経済性から選択が可能である。レコキープLAの硬化体割裂断面を写真-1に、性状と物性値を表-1に示す。

2-2 レコキープLW

「レコキープLWシリーズ」は水中不分離性を有し、水中打設に特化した充填材である。増粘剤や減水剤等の各種混和剤をブレックスし、多量の練混ぜ水を材料内に留め、ブリーディングの発生がなく、水中不分離性、体積安定性、高い流動性を有する。また、水より重い単位容積質量であるため、滞水箇所の充填において水との置換が可能である。

シリーズの構成は、LW-200、LW-150、LW-100の3種類から成り立ち、目標強度や経済性から選択可能である。セメントミルクの水中打設状況を写真-2に、レコ

表-1 レコキープLAシリーズの性状と物性値

レコキープLAシリーズ		LA-N	LA-H	LA-Q
水/粉体比 (%)		125	100	100
単位容積質量 (kg/L)		0.90	1.00	1.00
1m ³ 当たりの必要量 (kg)	粉体 (LA)	400	500	500
	水	500	500	500
フロー値 (mm) ※JASS15M-103に準拠		280	250	250
ブリーディング率 (%) ※JSCE-F522に準拠		0	0	0
圧縮強度 (N/mm ²)	1時間	—	—	0.02
	3時間	—	—	0.35
	1日	—	—	0.60
	7日	0.20	0.50	1.00
	28日	0.50	1.50	3.00



写真-2 セメントミルクの水中打設状況



写真-3 レコキープLWの水中打設状況

キープLWの水中打設状況を写真-3に、性状と物性値を表-2に示す。

3. 施工事例と納入実績

3-1 施工事例

レコキープLAの施工例を写真-4に示す。下水道の既設管を廃止するために、レコキープLAを充填する様子を示している。充填箇所は深さ3mの所に水平に設置された配管である。地上に設置した容量200Lのモルタル練りミキサーでレコキープLAを練り混ぜて、スクイーズポンプに接続したモルタルホースを充填箇所

に導入して配管内に圧送する工程となる。レコキープLAは気泡が混入しているため、単位容積質量が軽く、流れやすさから充填時間も早く、半日程度で施工が完了している。

3-2 納入実績

レコキープシリーズの直近9年間の納入実績を図-1に示す。震災後の復旧需要は減少傾向にあったが、2020年以降は増加傾向に転じている。また、当初は

表-2 レコキープLWシリーズの性状と物性値

レコキープLWシリーズ		LW-200	LW-150	LW-100
水/粉体比 (%)		200	150	100
単位容積質量 (kg/L)		1.20	1.35	1.50
1m ³ 当たりの必要量 (kg)	粉体 (LW)	400	540	760
	水	800	810	760
フロー値 (mm) ※JASS15M-103に準拠		300	300	290
ブリーディング率 (%) ※JSCE-F522に準拠		0	0	0
圧縮強度 (N/mm ²)	7日	0.05	0.30	2.50
	28日	0.30	1.50	5.00

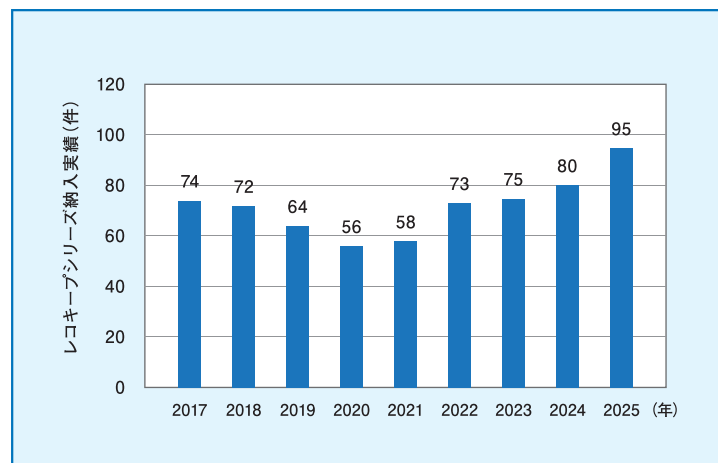


図-1 レコキープシリーズの納入実績

東北地方が多くを占めていたが、ここ数年では全国に現場が広がっている。充填目的は上下水道の老朽化による廃止管充填が最も多く、次に、地下構造物付近の充填、地下導水路、道路下部等の用途が挙げられる。

4. 新たな充填材の開発

4-1 レコキープLRの開発

レコキープLAやLWシリーズは材料特性や施工方法の観点から中小規模の充填工事を対象としており、今後、需要増加が想定される大規模工事に適した充填材が必要であると考え開発を開始した。空洞充填材は規模が大きくなる程、経済性と簡易性が求められる。これらを解決する材料として、生コン工場で製造可能なセメントと水で練り混ぜたセメントミルクに着目した。

充填材として使用するセメントミルクは、セメントを減らして水を増やすことでコスト



写真-4 レコキープLA施工例(宮城県下水道管路の充填)

表-3 レコキープLRの種類

種類	圧縮強度 (N/mm ²)	早強セメント (kg/m ³)	水 (kg/m ³)	レコキープLR (kg/m ³)	出来上がり量 (L)
LR-5N	5	760	760	12	1000
LR-2N	2	540	810	12	1000

低減が可能となる。しかし、大量の水を使用したセメントミルクはブリーディングや分離により体積収縮が大きく、また圧送性が低下するため、充填材としての性能を満たすことができない。そこでセメントミルクに充填材としての性能と水中不分離性を同時に付与できる液体添加剤として「レコキープLR」を開発した。

レコキープLRの特長の一つとして「液体タイプ」であることが挙げられる。粉体と比較すると、混入性・混練性に優れるとともに、粉塵が立ち難いため、



写真-5 レコキープLR



写真-6 セメントミルク水中打設状況



写真-7 レコキープLR-2Nの水中打設状況

現場ではセメントミルクへ添加して簡易な攪拌で充填材が製造できることから最も効率の良い形態と考える。

レコキープLRを写真-5に、レコキープLRの種類を表-3に示す。材齢28日の圧縮強度が5N/mm²と2N/mm²となるようにセメントミルクの配合を変えたLR-5NとLR-2Nの2パターンを用意し現場状況から選定可能とした。開発で最も時間を要したのが、LR-5NとLR-2Nを成り立たせるためのLRの添加量を同

1. バッチ練り工法
現場では材料として早強セメント・水を準備しバッチ式高速回転ミキサーにて練り混ぜる方法
特長
・少量ずつ製造が可能
・必要な量だけ製造が可能

2. トラックアジテータ直接工法
生コン工場から出荷したセメントミルクを使用現場到着時にトラックアジテータへLRを直接投入
特長
・1回に数m³の充填材が得られる
・運搬や練混ぜの人工、練混ぜ場所の確保が不要
・粉塵が立たない

3. トラックアジテータ間接工法
現場到着時にパン型アジテータへセメントミルクを投入パン型アジテータで攪拌しながらLRを投入
特長
・1回に数m³の充填材が得られる
・運搬や練混ぜの人工、練混ぜ場所の確保が不要
・粉塵が立たない
・トラックアジテータ内の洗浄が不要

図-2 レコキープLRを使用した空洞充填材の充填工法と特長

表-4 工法の種類と配合

工法の種類	配合の種類	容量 (m ³)	早強セメント (kg)	水 (kg)	レコキープLR (kg)
①バッチ練り工法	LR-5N	0.5	380	380	6
②トラックアジテータ直接工法	LR-5N	1.0	760	760	12
③トラックアジテータ間接工法	LR-2N	1.0	540	810	12

一にさせるための検討であった。検討の結果、セメントミルクの配合が異なっても、LRの添加量を同一にすることができたため、荷姿の統一と現場での混乱を防止する対策となった。セメントミルクの充填状況(写真-6)と比較するとレコキープLR-2N(写真-7)は水中不分離性が付与されていることが確認できるため滞水箇所への充填も可能である。

4-2 現場状況による工法

レコキープLRを使用した空洞充填材の充填工法とその特長を図-2に示す。工法として3種類を想定している。1つ目はバッチミキサーを使用して、現場でセメントミルクから製造してポンプ圧送するバッチ練り工法、2つ目はセメントミルクを積載したアジテータ車にレコキープLRを

添加してドラムで攪拌後にポンプ圧送するトラックアジテータ直接工法、3つ目はアジテータ車からセメントミルクをパン型アジテータへ排出し、その中にレコキープLRを添加し攪拌後にポンプ圧送するトラックアジテータ間接工法の3種類である。

4-3 ポンプ圧送性の評価

適用検証は、実際にトラックアジテータやパン型アジテータを使用して、レコキープLRの攪拌性と滞水させた模擬管を使用したポンプ圧送性にて評価した。工法の種類と配合を表-4に、テスト施工の全体図を図-3に、テスト施工の全体写真を写真-8に、ポンプ圧送時の性状と強度試験結果を表-5に、レコキープLR-2Nのアジテータ車からの排出状況



写真-8 テスト施工の全体写真

表-5 ポンプ圧送時の性状と強度試験結果

工法の種類	配合	単位容積質量 (kg/L)		フロー値 (mm)		圧力 (MPa)	圧送量 (L/min)	圧縮強度 (N/mm ²)	
		圧送前	圧送後	圧送前	圧送後			7日	28日
①バッチ練り工法	LR-5N	1.51	1.50	336	340	0.00	50	3.6	7.4
②トラックアジテータ直接工法	LR-5N	1.48	1.51	333	343	0.15	100	3.5	7.2
③トラックアジテータ間接工法	LR-2N	1.33	1.31	404	413	0.10	100	0.9	2.2

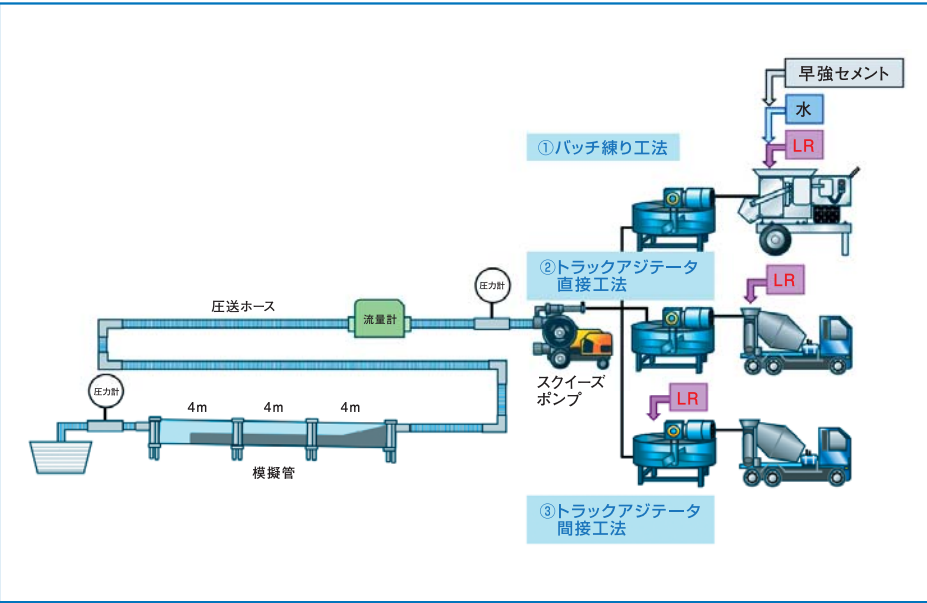


図-3 レコキープLRのテスト施工の全体図



写真-9 レコキープLR-2Nのアジテータ車からの排出状況



写真-11 レコキープLR-5Nの圧送状況



写真-10 パン型アジテータの全体写真とレコキープLR混合状況

を写真-9に、パン型アジテータの全体写真とレコキープLR混合状況を写真-10に、レコキープLR-5Nの圧送状況を写真-11に示す。

①バッチ練り工法

バッチ練り工法では、グラウトミキサーで練り混ぜたセメントミルク0.5m³に対して、レコキープLRを6kg(1m³=12kg相当)添加し、2分間練り混ぜた後にスクイズポンプにより模擬管へ圧送して、流量や圧力の変化を確認した。充填材の単位容積質量はレコキープLRの添加前後で差異はなく、また、ポンプ圧送前後でも変化がなく良好であった。流動性の指標となるフロー値もポンプ圧送による影響はなく、差異はみられなかった。流量や圧力の変化に関しては、初めての試みからポンプ能力を50L/minに落として実施した結果、能力値通りの流量を示し圧力負荷も生じずポンプ圧送性は良好であった。

②トラックアジテータ直接工法

トラックアジテータ直接工法では、近隣の生コン工場で製造してトラックアジテータ車で約30分運搬したセメント

ミルクを使用した。トラックアジテータに積載されたセメントミルクにレコキープLRを直接ホッパーから添加し、2分間高速回転させた後にスクイズポンプで圧送し流量や圧力の変化を確認した。圧送前後のセメントミルクの単位容積質量を測定した結果、バッチ練りした充填材と同等であった。また、充填材のフロー値も圧送前後で極端に変化することはなく濁度や粘度についても良好であった。ポンプ圧送性は、ポンプ能力を100L/minに増加させても、流量は能力値通りを示し、模擬管の通過前の圧力は0.15MPaであり大きな負荷はかからなかった。

③トラックアジテータ間接工法

トラックアジテータ間接工法では、直接工法と配合は異なるが製造、運搬は同様のセメントミルクを使用した。トラックアジテータから回転させたパン型アジテータへセメントミルクを投入しながらレコキープLRを添加し、2分間攪拌させた後にスクイズポンプで圧送し流量や圧力の変化を確認した。単位容積質量は圧送後に少し低くなったが、ブリーディングが発生することはな

くフロー値もラボスケールの結果と同等であり良好であった。ポンプ圧送性は、ポンプ能力を100L/minで実施しても圧力の上昇は見られなかった。

3工法ともに予想した問題点となり得る確認事項は全て解決、もしくは対応策が確立できた。特に懸念されたアジテータ内でのレコキープLRの攪拌も順調に進み、短時間で均一な充填材を製造することができた。この結果から、バッチ練りはもちろんのこと、トラックアジテータを使用した2工法も実現場での工事が可能と判断でき、これは生コン工場、トラックアジテータ、セメントミルクの活用による大規模空洞への効率的な充填工事の提案が可能になったと判断できる。

5. おわりに

地下構造物の劣化や地下水の影響による空洞充填の発生は今後も増加すると予測される。これまでのレコキープシリーズに加えて、ニーズに沿った新たな充填材の開発を早期に完了し、社会実装できるように年度内の販売開始に向けて計画を進めていきたい。

くろさわ・しんいち

【著者略歴】

2006年 太平洋セメント株式会社入社
現在 秩父コンクリート工業株式会社開発部リーダー

きむら・のぶひさ

【著者略歴】

1995年 秩父コンクリート工業株式会社入社
現在 同社営業部長

自然と共存する「スプリットブロック」

～Vol.2 スプリットブロックの製品紹介～

スプリット工業会

1 はじめに

今回はスプリットブロックの概要と工業会の取り組みについて紹介しました。今号では、用途に応じて多様なバリエーションを展開する各製品の特長を製品写真とともに紹介します。

2 ポーラススプリットブロック

ポーラススプリットブロックは、ポーラスコンクリートの割肌を持つ環境保全型のスプリットブロックです。

ポーラスコンクリートとは、セメントペーストもしくはモルタルで覆われた粗骨材の集合体であり、連続もしくは独立した空隙を多く含むもので、おこしのような形状となっています(図-1)。ポーラスコンクリートは、水や空気を自由に通すため、生物の生息空間を提供できること、水質の浄化にも寄与できること、さらには吸音効果などの特長を有しており、幅広く環境問題に適用でき得るコンクリートとして注目されています。

ポーラススプリットブロックは、ブロック全体がポーラスコンクリートの「全層型」と、ブロックの表面部分にポーラスコンクリートを用いた「表層型」の2種類があります。全層型はブロック全体に透水、表層型は表面のみに透水するのが特長です(写真-1)。また、地場の粗骨材(砂利)を使用するため、景観的にも自然な地域の色合いを表現することができます。

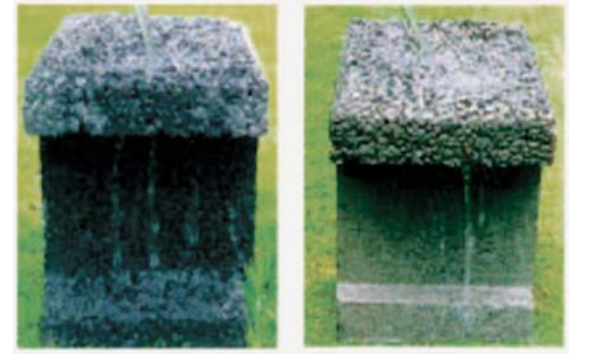


写真-1 全層型(左)と表層型(右)ポーラススプリットブロック

3 アニーヴンスプリットブロック

アニーヴンスプリットブロックは、自然に溶け込み、本来ある生態系を保全する環境保全型ブロックです。

ブロック面の角に丸みをつけ、緩やかな曲線を描く輪郭形状とすることで、自然

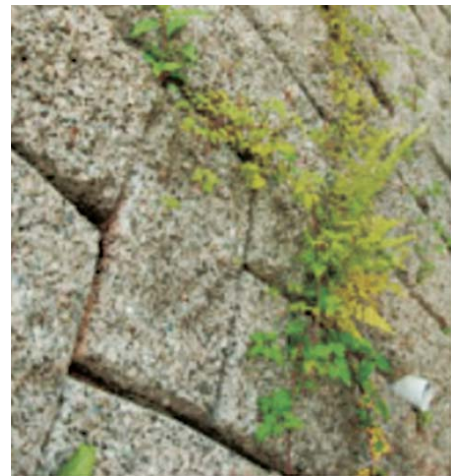


写真-2 アニーヴンスプリットブロックの施工例

界の曲線・陰影と同化します。これにより、天然石のような自然な石垣をつくることができ、不規則な目地により接合部には従来のコンクリートブロック以上の隙間が生じることで、土や砂が自然に堆積し植物生息の場となり、昆虫などが巣を作るなど多自然型環境を実現します(写真-2)。

また、ラインナップは施工性の良さと優れたパフォーマンスを有する「ノーマル

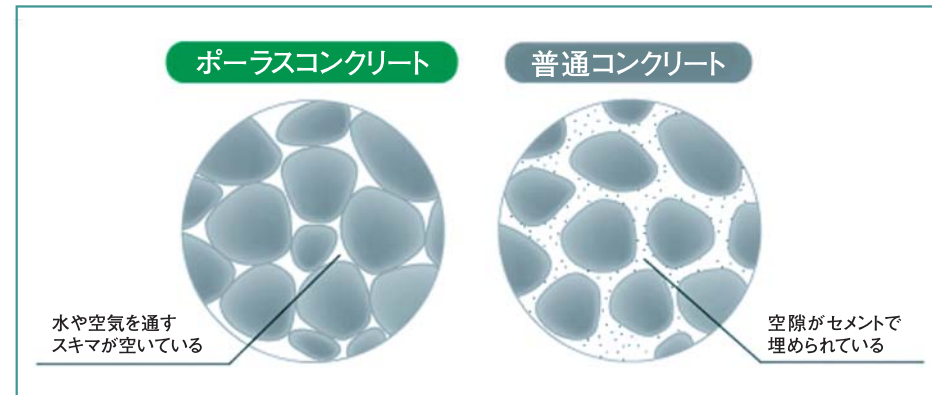


図-1 ポーラスコンクリートと普通コンクリート

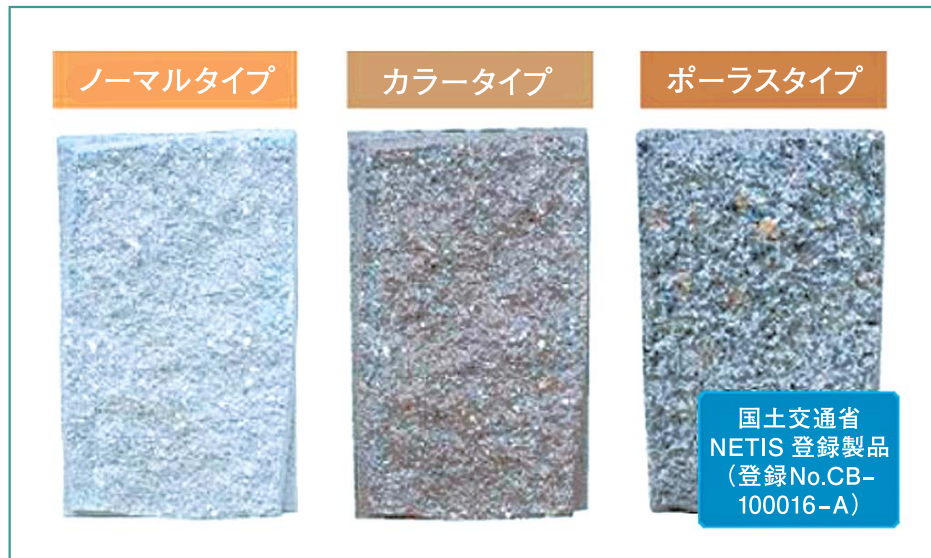


写真-3 アニーヴンスプリットブロックの種類

タイプ」、自然界にある色を基調として一つひとつのブロックに微妙な変化をつけることで施工直後から周囲の景観に溶け込む「カラータイプ」、素材をポーラス上にすることで生物の生息や植物の育成に効果を発揮する「ポーラスタイプ」の3種類を取り揃えています(写真-3)。

4 スクラムスプリットブロック

胴込め・裏込めコンクリートを使わず、ブロックの組み合わせによって通常の練積み方式と同等の擁壁を構築できる新



写真-4 スクラムスプリットブロック



写真-5 スクラム構造(横)

しいタイプのコンクリートブロックがスクラムスプリットブロックです。

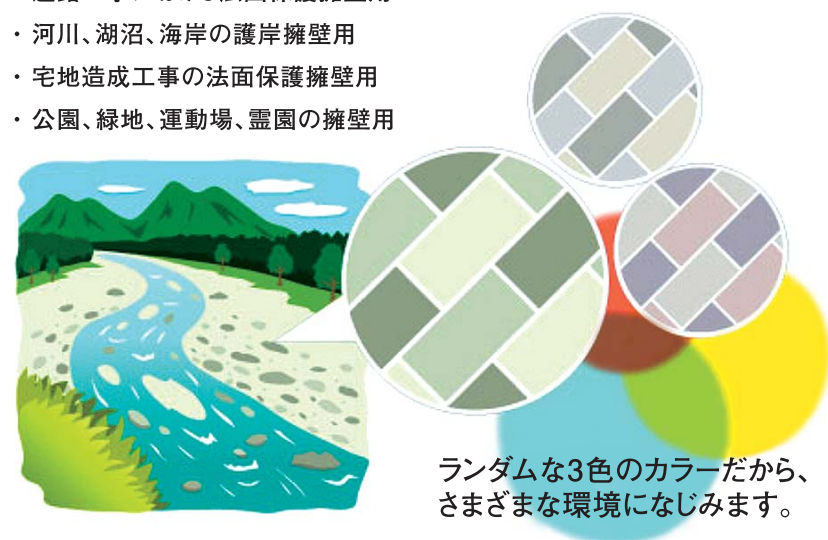
上下左右のブロックを噛み合わせることで一体化、強靱なスクラムを形成します。ブロックを組み合わせるだけのため、誰でも簡単に施工することができます。また、型枠の設置や生コンクリートの打設作業、



写真-6 ニューススプリットブロック

●用途

- ・道路工事における法面保護擁壁用
- ・河川、湖沼、海岸の護岸擁壁用
- ・宅地造成工事の法面保護擁壁用
- ・公園、緑地、運動場、霊園の擁壁用



ランダムな3色のカラーだから、さまざまな環境になじみます。

図-2 ニューススプリットブロックの特長

養生期間が不要となるため、工期の大幅な短縮が期待できます(写真-4、5)。

5 ニューススプリットブロック

地域的な景観と調和できるように、色彩景観を考慮したニューススプリットブロックを開発し、各地で好評を得ています。

このブロックは、環境条件の多様性に対応できるカラーバリエーションとデリケートさに優れているという評価を得て、1998年に公共空間部門のグッドデザイン中小企業庁長官特別賞を受賞しています(図-2、写真-6)。

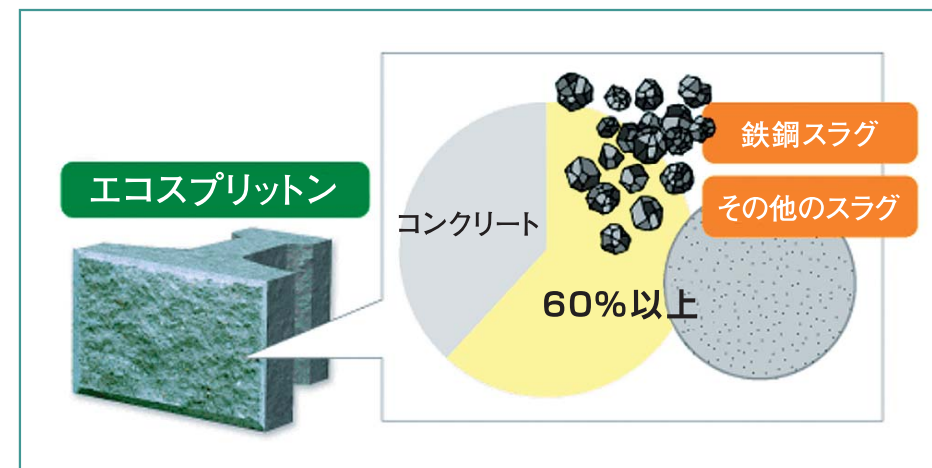


図-3 エコスプリットブロックの概要



写真-7 従来の小口止め施工

6 エコスプリットブロック

廃棄物の削減に大きく貢献しているのが、環境負荷低減タイプのエコスプリットブロックです。

再生資材である鉄鋼スラグなどを、エコマーク認定基準をクリアする重量比60%以上配合しており、環境負荷低減と循環型社会構築に貢献します。現在製造されているエコスプリットブロックは、長年にわたり使用されている従来の土木コンクリート積ブロックのJIS製品であるため、安心して使用できます。鉄鋼を精製する過程で出る副産物のスラグを再利用することは、循環型社会の構築・環境負荷低減に大きく貢献することになります(図-3)。



写真-8 小口止めスプリットブロック施工

7 小口止めスプリットブロック

スプリットブロックと同一の明度とテクスチャーのため、擁壁全体の景観の調和を図ることができるとともに、これまでとても手間がかかっていた型枠の組立て作業を軽減することができます。加えて、ブロックを積み上げてコンクリートを充填することで一体化が図れるため、施工の省力化と工期を短縮することができます。

小口止めスプリットブロックの明度は5.0、ポーラスタイプの明度は3.5のため、各タイプのスプリットブロックとの調和を図ることができます(写真-7、8)。

8 おわりに

スプリットブロックは1968年に製造販売を開始して以来、コンクリート製品でありながら環境に調和しやすく、施工性や経済性に優れた製品として、日本全国で愛され続けています。また、ポーラススプリットやアニーヴンスプリットは住環境や自然環境の保護・育成の世界的な流れに則り、ブロックから直接植生が可能であったり、周辺に住む虫や魚の生育の住環境を整えたりする役割を担っています。

より良い環境、より美しいナチュラルな外観を獲得することで、今後も時代のさまざまなニーズに応えていきます。