

スリップフォーム

1997年 8月

第7号

CONTENTS



p.2 高速道路における
コンクリート防護柵への期待
日本道路公団技術部 部長 竹本 恒行

p.3 欧州視察団報告
英仏の最新技術を吸収

p.4 導水路トンネルインバート補修工法
老朽化した導水路トンネルの改修工事を
スリップフォームペーパーで施工

p.5 施工機械紹介
Wirtgen SP950・SB950・TC950
スリップフォーム工法施工実績

p.6 第5回通常総会開催
SF工法で21世紀に贈り物

p.8 インフォメーション・編集後記



高速道路における コンクリート防護柵への期待

日本道路公団技術部

部長 竹本 恒行



スリップフォーム（SF）工法によって施工する高速道路構造物としては、大別するとコンクリート舗装、コンクリート防護柵、橋梁壁高欄などが対象となろう。その中で、特にここ4～5年、高速道路の中央分離帯に見られるようになったコンクリート防護柵については、たまたま当初からその開発に関与することになった。上信越自動車道でのわが国初のSF工法による施工に先立って、建設省土木研究所において、完成したばかりの世界でも有数の実験施設を利用して、いろいろな条件下での衝突実験を繰り返し、形状や設計条件を設定したことが印象に残っている。

東北大学の福田先生も以前述べておられたが、コンクリート防護柵は、無過失、善意の第三者を巻き込んだ惨事を引き起こしかねない、中央分離帯突破事故などへの最も有力

な抑止策であろう。また、設置後の状況をみると、車による接触痕があるものの、衝突車が離脱誘導され、自走して「事故扱い」となっていない場合がほとんどという事実もあり、結果的に道路側の事故復旧がほぼ不要となるメリットも大きい。欧米各国のみならず、近年は東南アジア諸国においてもコンクリート防護柵が広く利用されているのは、こう

したメリットが一般に認識されているからであろう。

平成8年度までに、わが国の高速道路における中央分離帯用コンクリート防護柵は約80km（そのうちSF工法によるものは、およそ3/4）と設置延長としてはまだ短いものの、車両の大型化や高速化が進む中、交通安全上の視点から、特に交通量の多い区間や線形の厳しい区間などで、交通事故や維持管理費の軽・節減の点からも、その利点や特長がさらに注目されてくると考えられる。今後の普及を考える上では、構造の簡素化とコストダウンを図るとともに、男性的な剛構造に対極させて、柔らかな曲線や付帯物などで、ソフトな感覚を演出していく工夫も必要であろう。

関係各位のご尽力に、大いに期待したいところである。



当協会（JSF）は、中村雄二会長を団長として、欧州視察を7月14日から15日間に亘り行った。

イギリスにおいては、イギリスセメント協会のデビット・ジョンソン氏、イギリススリップフォーム協会のブリアン・ウォーカー氏と懇談を行った。イギリスではセメント協会が指導的役割を担っており、日本の全国生コン連合会も含んだような組織になっている。また、建設会社に対する協力体制も整っているように思われた。スリップフォーム工法は1960年代から採用されていたが、協会が設立されたのは5年前で、当協会と同じ頃である。加盟会社も50社と、当協会の規模と同じようである。

イギリスは、コンクリート舗装については100％SF工法で施工しており、その他、水路側溝や縁石等も行っているが、コンクリート防護柵については、これから普及していく段階である。

持参した資料を基に日本の現状を説明したところ、今後イギリスで新幹線建設の計画があるので、コンクリート路盤をSF工法で施工している日本を見習いたいという意向が示された。また、今後お互いに情報交換・技術の提供等を行っていききたいとの希望が寄せられた。

次に、現場見学について紹介する。

ロンドンから約400km北にあるシレンススターで、延長55kmの有料道路の施工現場を見学した。このプロジェクトは、設計・施工と30年間に亘る補修を請負うもので、民間出資により、イギリス2社、スペインとアメリカ各1社の4社JVで施工



SF工法により施工中のコンクリート舗装（左写真）と防護柵

されていた。工事は60％程度まで進んでおり、今年12月末までに完成する予定である。

SF工法によるコンクリート舗装は幅員9.3m、厚さ20cmの連続鉄筋コンクリートである。現場は石灰岩質の土質で、15cm×2層のセメント4％添加の路盤工を1層目はモーターグレーダー、2層目はベースペーバーで敷均し後、セメントコンクリート舗装を行っていた。

コンクリートプラントは3m³/バッチ1基で、朝8時から夕方6時まで連続10時間運転で1,200m³/日（650m³/日）打設するとのことであった。

最後に、フランスにおける連続鉄筋コンクリート舗装の試験プロジェクトについて紹介する。

プロジェクトFABACは、フランス政府LCPC、高速道路管理SAPRRと製鉄メーカーSOLLACによる共同

研究である。同研究の内容及び現在までの経過について、SOLLACのゲラン氏から説明を受けた。

- 今までに判明していることは、
- ・異形棒鋼とリボン鉄筋には差が見られない。
 - ・横鉄筋は、連続鉄筋コンクリート版として働くためには有効であるが、今のところ縦クラックは横鉄筋あり、なし共に発生していない。
 - ・ベースとなっているリーコンクリート版のクラックは、連続鉄筋コンクリート版に影響を与えていない。
 - ・リーコンクリート版と連続鉄筋コンクリート版は共同で応力対応している。
 - ・1999年には試験結果の報告ができる。

以上の説明を受けたあと試験場の見学を行った。



欧州視察団参加者（フランスFABACにて）

導水路トンネル インバート補修工法

老朽化した導水路トンネルの改修工事をスリップフォームペーバで施工

現在、わが国には水力発電所が約1,800箇所あり、そのうち半数以上が、運転開始後60年以上経過している。これらの水力発電設備の中には、設備全般に老朽化が進行しているものが少なくない。とりわけ、発電用の水を河川の上流部から取水し、水力発電所まで水を導く導水路トンネルについては、建

設以来本格的な改修工事が行われる機会が少なく、経年の通水により内部の摩耗・先掘・ひび割れ等の劣化が進行しているものが数多くある。

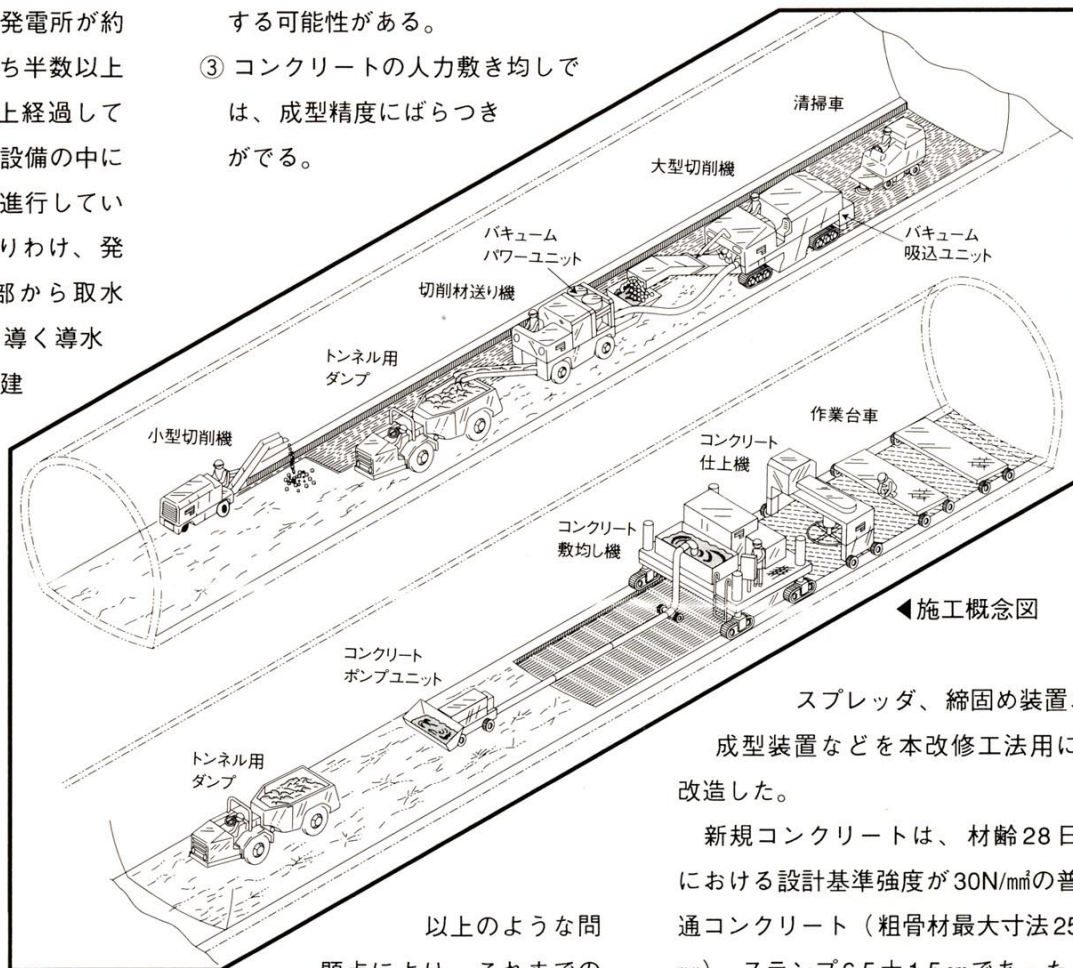
この導水路トンネルのインバート部（トンネル底部のコンクリート）は、ある曲率を持ったなめらかな曲線断面となっているが、長年の通水による摩滅、劣化などにより、補修の必要性が高くなっている。補修工事を行うときは通水を停止せざるをえないが、断水による発電電力量の低下が大きいいため、通水停止期間をできるだけ短くする、すなわち短工期施工が要求される。

しかし、従来工法では、ハンドブレーカなどの小型機械で、インバート部の脆弱部分をはつり、その後人力によりコンクリートを打設していた。従来工法は、人力作業に依存することが多いため、

- ① 施工速度が遅い。
- ② はつり時に下層の健全部まで損傷

する可能性がある。

- ③ コンクリートの人力敷き均しでは、成型精度にばらつきがでる。



◀ 施工概念図

スプレッダ、締固め装置、成型装置などを本改修工法用に改造した。

新規コンクリートは、材齢28日における設計基準強度が30N/mm²の普通コンクリート（粗骨材最大寸法25mm）、スランプ6.5±1.5cmであった。材料の供給は、導水路トンネルの中間にある人孔（マンホール）上部にコンクリートポンプ車を配置し、トンネル内部の坑内用ダンプトラックに圧送した。坑内用ダンプトラックは5m積載で、ピストン輸送を行った。

今回の施工例では、曲率R6.1m、施工幅3.6m、延長1,600mの改修工事を、仮設工を含めて56日間の通水停止期間で施工した。これは、従来工法に比べると約半分の工期であり、SF工法の利点を生かした施工例といえる。今後、他の導水路改修工事に広く採用されることを期待したい。

（日本道路 高木幸雄）

以上のような問

題点により、これまでの

導水路の改修は、部分的な補修にとどまっていたのが現状である。

そこで、日本道路(株)と清水建設(株)は、これらのニーズに応えるため、「水路トンネルインバート改修用急速施工システム」を開発し、平成8年10月、愛知県内の発電所導水路トンネルのインバート改修工事に適用した。

まず、路面切削機によりインバート部を切削し、その後スリップフォームペーバにより、新規コンクリートをオーバーレイする。スリップフォームペーバは、ヒューロン社製TP880であるが、インバート部の曲線断面にあわせるため、スクリュ

Wirtgen SP950・SB950・TC950

SF工法の舗装機械として国外での施工現場を調査し、以下の3台を輸入したので紹介する。

ウィルトゲン社製スリップフォームペーバSP950（以下SP 写真-1）と、サイドフィーダSB950（以下SB）、キューリングマシンTC950（以下TC）である。SPはSF工法の主力機で、締固め成型機である。SPの機能は図-1に示すように、スクリュウとゲートによる敷均し後、高周波棒状振動体で締固めた後モールドにより成型する。さらに横仕上げ（オシュレーティングスクリード）と縦仕上げ（スーパースムーサ）によりコンクリート表面を安定させ、平坦性の高い仕上げが可能である。SBは連続鉄筋工法採用のため、生コンクリートを隣のレーンから横取り供給するとともに荒



写真-1 SP 950

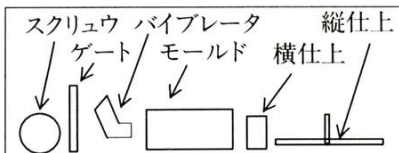
均しをする。高能力のコンベアは横方向にスライドし、ダンプトラックによる材料の供給が容易にできる。TCは粗面仕上げと養生剤散布を行う。

走行に関しては3機種とも4脚であるが、SPとSBはクローラ式の4脚独立ステアリング、TCはホイール式で左右輪は独立して走行速度を変えられる。仕上げの精度はウィルトゲン独自のエレクトロニックハイドロシステムにより自動的に制御でき、ドイツ国内では高精度の仕上がり実績があ

る。SPとSBは本体ベースが同一でメンテナンスが容易であり、SBに舗装キットを取り付けることによりSPとしても使用できる。今後、中間にメッシュを用いる施工方法にもSPを2台使用して対応可能と考えられる。さらに3機種の本体ベースは、自走によるトラックの積込みが可能であり、舗装キット部は各装置がユニット式になっているため脱着が容易であるとともに、必要に応じてオプション装置を後付けできる利点がある。

安全面にも配慮がなされ、全ての機種に非常停止スイッチが付けられており、警告ランプやホーンによりオペレータに警告する。大型機として高い能力と使いやすさが期待できる機械である。

図-1 SP側面作業部構造図



仕様諸元 () 内は最小

	SB 950	SP 950	TC 950
総重量	30.0 (26.0) t	44.0 (29.0) t	12.5 (9.5) t
全長	9700 mm	6850 mm	6625 mm
全高	3000 mm	3000 mm	2580 mm
全幅	12000 (5500) mm	12000 (4500) mm	9930 (5000) mm
施工幅	4750 ~ 9500 mm	2500 ~ 9500 mm	3750 ~ 9500 mm
施工速度	0 ~ 5 m/min	0 ~ 5 m/min	0 ~ 5 m/min
回送速度	0 ~ 20 m/min	0 ~ 20 m/min	0 ~ 20 m/min
エンジン形式	CAT 3306DI-TA	CAT 3306DI-TA	ドイツF4L1011F
エンジン出力	203HP/2100rpm	203HP/2100rpm	43HP/2100rpm

○ 工種・構造物別施工実績

年度別 工種・構造物	1995年度	1996年度	74～96年度累計
防護柵工	17,899 m	32,484 m	67,713 m
ロード・ガッター工	52,190	53,653	2,136,872
中央分離帯シール工			19,000
光ケーブル管路工			1,897
円形水路工	28,263	64,948	138,998
監視員通路立壁工		19,386	41,956
側帯工	2,200	15,540	45,486
壁高欄工			240
擁壁工			309
縁石工	1,030	5,630	48,255
側溝工			78,673
L型街渠工	2,600	8,369	160,076
管巻L型街渠工			3,818
舗装止め工			157,440
境界ブロック工		522	4,722
排水路工	1,925		94,067
鉄道トンネルU型通路工			3,744
その他		730	3,130
舗装工 (延面積)	4,372 (43,479 m ²)	1,880 (9,390 m ²)	21,038 (115,601 m ²)
新幹線路盤工 (延面積)	6,458 (33,203 m ²)	4,612 (14,620 m ²)	44,150 (170,768 m ²)
合計 (延面積)	116,937 (76,682 m ²)	207,754 (24,010 m ²)	3,071,584 (286,369 m ²)

スリップフォーム工法

SF工法の1996年4月から1997年3月までの「工種・構造物別施工実績」と、「発注者別施工実績」を、年度毎に別表のとおりまとめました。なお、工種・構造物別施工実績には、この工法が採用された1974年からの施工実績累計も併記しました。

○ 発注者別施工実績

発注者名	発注件数		
	1994年度	1995年度	1996年度
建設省	16件	7件	14件
運輸省	1		1
北海道開発局			
日本道路公団	37	48	49
首都高速道路公団			
阪神高速道路公団		1	
本州四国連絡橋公団	1		
住宅都市整備公団	7	1	3
日本鉄道建設公団	4	3	1
県市町村	3		4
民間	1		1
合計	70	60	73

SF工法で21世紀に贈り物

第5回通常総会ひらく

当協会は、第5回通常総会を、去る5月16日、東京プリンスホテルにおいて開催した。

開会にあたり、あいさつに立った中村会長は、「SF工法の更なる普及推進のために研鑽を積み重ね、21世紀への贈り物にしよう」と、一層の技術向上と普及促進を求めた（別掲に要旨）。

続いて、昨年度の総会以降、新たに加入した会員6社〔正会員：セイトー(株)、中部道路メンテナンス(株)、東北ハイメン(株)、名古屋ロード・メンテナンス(株)、陸羽道路メンテナンス(株)、賛助会員：日本ゼム(株)〕を紹介した後、議案審議に移った。

議案は、「第1号 平成8年度事業報告及び同収支決算報告の承認を求める件」、「第2号 平成9年度事業計画案及び同予算案の承認を求める

件」および「第3号 役員改選の件」で、第1号、2号議案は原案通り可決承認された。

当協会では、昨年度は「道路関連工事以外の分野での工法の技術向上、普及の推進」との事業方針に基づき、専門委員会において「新幹線の路盤コンクリート舗装マニュアル」、「同舗装標準積算マニュアル」



わが国の景気は回復基調にあると言われていますが、金融、不動産などでバブルの後遺症が残っており、21世紀の日本経済の姿が明確に描けないのが現状です。昨年度の建設業界は、公共事業が伸び悩み、民需の伸びも小幅にとどまりました。

本年度も、消費税率の引き上げなどを背景に民需の早期回復は望めず、財政再建のための公共投資見直しや、ゼネコンの不良資産処理の本格化など建設業を取り巻く環境は、価格競争の激化など更に厳しくなるものと見込まれます。

一方では、21世紀のスーパーハイウェイと期待される第二東名、名神高速道路が逐次着工され、国土の新たな大動脈の建設事業が進んでいくことは、当協会にとって明るい話題となりました。

このような状況下、平成5年に正

会員27社、賛助会員2団体、3社で発足した当協会は、現在、正会員42社、賛助会員2団体、6社を擁するまでに発展してきました。私どもの協会が、一歩ずつではあるが着実に歩みを進めてこられたのは、会員皆

中村会長 開会のあいさつ



様のご努力とご支援ご協力によるものであり、深く感謝を申し上げます。

SF工法の昨年度の施工実績は、防護柵約30キロメートルと、前年度に比べ飛躍的に伸びています。この工法普及のため、各委員会の皆様

には、年2回の機関誌発行、各地での工法説明会、現場見学会、全生連との共同研究など、積極的に活動して下さいました。この席をお借りして厚く御礼申し上げます。

SF工法は、コンクリート防護柵、舗装、側溝、ロールドガッター、L型街渠、トンネル内構造物など同一断面が連続した構造物であれば、ほとんどのものが施工でき、作業の省力化、工期の短縮および安全施工の確立に優れ、今日の国民的要請であるトータルコストの縮減と品質の確保に応え得る工法です。

当協会としては、新たにご加盟いただいた正会員5社、賛助会員1社の方々とともに、SF工法の更なる普及推進のため研鑽を積み重ね、特にコンクリート舗装に関する総合的な研究開発を図り、21世紀への贈り物としたいと考えています。（要旨）



中村会長（前列左）と岡部副会長（前列右）



および「新幹線トンネルビデオ」の作成作業を進めたほか、道路舗装の分野でも、舗装委員会を中心にPR推進の方策などについて検討を重ねてきた。

今年度の事業計画も、昨年度に引き続いて「道路関連工事のみでなく、その他の分野でもSF工法に関する技術の向上及び普及拡大を、官公庁並びに関係諸機関のご指導のもと各協会員が協力連繫して一層推進する」ことを基本方針に、以下の事業を実施する。

- 1)本年度も機関誌を年2回発行し、関係行政官公庁、大学他研究機関及びその他の顧客へのPRを強化する。
- 2)スリップフォームペーバについての工法説明会を各地で重点的に実施する。
- 3)会員相互の技術向上のため、現場見学会、海外視察等を実施する。
- 4)各種委員会等を下記の通り開催する。

- ・理事会 年4回
- ・専門委員会 年5回
- ・舗装委員会 年4回
- ・編集委員会 年8回
- ・工法説明会 年10回
- ・現場見学会 年2回
- ・共同研究打合せ会
(全生連・適時)
- ・ヨーロッパ視察

7月中旬から約2週間



「第3号議案 役員改選の件」では、中村雄二氏〔大成ロテック(株)代表取締役社長〕を会長に三選し、岡部正嗣副会長〔前田道路(株)代表取締役社長〕など新役員を別掲の通り選出して全ての議案審議を終了、会場を別室に移して懇親パーティを開いた。

始めに、協会設立以来、工法の普及に尽力し、本総会をもって副会長を退任した渡邊忠雄氏〔(株)渡辺組〕に、中村会長から感謝の意を込めて記念品が贈呈された。

新しい役員

【会長】

中村雄二〔大成ロテック(株)〕

【副会長】

岡部正嗣〔前田道路(株)〕

【理事】

小林輝孝〔大林道路(株)〕

高山桂之介〔鹿島道路(株)〕

小原敬治〔(株)昭建〕

足立亘弘〔末広産業(株)〕

船木範男〔飛鳥道路(株)〕

恵良 厚〔日本道路(株)〕

北 要夫〔日本舗道(株)〕

林 勉〔(株)渡辺組〕

【監事】

長谷川光弘〔ケイコン(株)〕

小林 堯〔フジタ道路(株)〕

続いて、来賓を代表して舞鶴工業高等専門学校教授の岡本寛昭工学博士から、「私は20年前からSF工法用のコンクリートを研究しているが、この工法はセメントの化学反応が起きる前のコンクリートの特性を活かして構造物を施工しようという素晴らしいアイデアによるもので、画期的な工法である。今後もより一層普及されることを期待する」とのご祝辞を頂き、小原敬治理事〔(株)昭建〕の発声で乾杯した。

新役員小林輝孝理事〔大林道路(株)〕は、「SF工法は、工期の短縮や型枠不要による建設コスト低減という時代の要請に適った工法として、関心が高まっている。私どもは道路舗装業者として、改善すべき点はきちんと改善するなどして工法の充実、普及を図り、社会の皆様に益する協会となるよう努力したい」と、抱負を語っていた。

政府は「財政構造改革の推進方策」を決定し、その中の公共投資基本計画（1995—2004 年度）を 3 年間延長・98 年度予算を対前年度比 7% 以上削減（▲ 6,300 億円）という目標を示された。このことにより道路

建設業界は、今後ますます厳しい建設コスト縮減を余儀なくされることとなるだろうが、今こそ SF 工法の広範囲な活用により、社会資本整備に大きく貢献してゆきたいものである。

訂正

第 6 号 5 ページ「中型スリップフォームペーバによるコンクリート舗装」の記事中、ツインリンク茂木の施主が「ホンダ」とあるのは、「(株) ツインリンクもてぎ」の誤りでした。

日本スリップフォーム工法協会

■正会員

秋葉建設株式会社
大林道路株式会社
ガードレール工業株式会社
株式会社 ガイアート クマガイ
鹿島道路株式会社
株式会社 北岡組
北川ヒューテック株式会社
ケイコン株式会社
国土道路株式会社
佐藤道路株式会社
株式会社 昭建
末広産業株式会社
住建道路株式会社
世紀東急工業株式会社
セイトー株式会社
大成ロテック株式会社
泰明工業株式会社
大有建設株式会社
地崎道路株式会社
千葉窯業株式会社
中部道路メンテナンス株式会社
蔦井株式会社
東亜道路工業株式会社
東京戸張株式会社
東京舗装工業株式会社
東北ハイメン株式会社

東洋道路株式会社
常盤工業株式会社
飛鳥道路株式会社
名古屋ロード・メンテナンス株式会社
日新舗道建設株式会社
日本道路株式会社
日本舗道株式会社
福田道路株式会社
フジタ道路株式会社
フドウ道路株式会社
前田道路株式会社
三井道路株式会社
ユナイトリース株式会社
陸羽道路メンテナンス株式会社
株式会社 渡辺組

■賛助会員

社団法人 セメント協会
全国生コンクリート工業組合連合会

アオイ化学工業株式会社
荒山重機工業株式会社
伊藤忠建機株式会社
秩父産業株式会社
日本ゼム株式会社
ユアサ商事株式会社

(五十音順)

スリップフォーム 第 7 号

1997 年 8 月 19 日発行

■発行：日本スリップフォーム工法協会

〒104 東京都中央区京橋 3-13-1 大成ロテック(株)生産本部内
TEL. 03(3561)7755 (代) FAX. 03(3567)9647

■制作：(株)セメントジャーナル社

■印刷：サンケイ総合印刷(株)