

スリップフォーム 第37号



新東名高速道路 伊勢原北 IC ～ 秦野 IC 間舗装工事

■ 本号の主な内容

- コンクリート製防護柵の普及に向けて
プレキャスト・ガードフェンス協会 会長 大川内 稔
- スリップフォーム工法 工種別・発注者別施工実績
- 連続鉄筋コンクリート舗装の施工
- 超小型成型機による均しコンクリートの施工
- 新東名高速道路 剛性防護柵施工現場見学会
- 施工機械紹介
コンクリート舗装用プレイサー & スプレッダー WPS62i

コンクリート製防護柵の普及に向けて

プレキャスト・ガードフェンス協会

会長 大川内 稔

プレキャスト・ガードフェンス協会（以下、PGF 協会）は車両用防護柵である「コンクリート製剛性防護柵」の開発および普及を目的に 1990 年に設立されました。現在は正会員 9 社と準会員 5 社により構成され、全国的に安定的に供給できる体制を整えております。

一方、日本スリップフォーム工法協会（以下、JSF 協会）は 1992 年の「日本スリップフォーム工法研究会」発足後、同研究会が発展する形で 1993 年に設立されました。

双方の協会が設立された 1990 年代は車両の高速化、大型化に伴い、重大な交通事故による二次被害等の発生が多くなっていたことを背景に、強度が高く突破防止機能に優れたコンクリート製防護柵が注目されました。しかし、当時はコンクリート製防護柵に関する技術標準がなく、その整備が求められました。

そこで JSF 協会と PGF 協会は、当時の建設省土木研究所が公募した「高速対応型コンクリート製防護柵の開発に関する共同研究」に参画し、日本道路公団、(社)セメント協会とともに、1993 年から翌 94 年にかけて実車による衝突実験を中心に技術標準の検討を行いました。この時の研究成果（「高速対応型コンクリート製防護柵に関する共同研究報告書（1998 年 6 月）」）が結実し、実際の衝突状況に即した局所的な衝撃荷重を考慮したコンクリート製防護柵の設計手法を取りまとめる成果を挙げました。これにより、適正なコンク

リート製防護柵の設計および施工が行われ、現在につながっております。

このように、コンクリート製防護柵の技術標準づくりに JSF 協会とともに PGF 協会は貢献してまいりました。

近年はこれまでの PGF 製品の採用実績に加え、高速道路の老朽化に伴う大規模更新事業向けに開発され、施工スピードの向上と高耐久性を兼ね備えた「EMC 壁高欄」の実績も確実に増加しています。この製品は床版取替工事時の通行規制期間の短縮など、安全安心な道路づくりに貢献するものと考えます。これらの拡販により、PGF 協会でのコンクリート製剛性防護柵の施工実績は 2019 年度 31,084m、2020 年度 42,869m と、目標としている年間 25,000m 以上を達成している状況です。

さらに、PGF 協会では、「暫定二車線区間の正面衝突対策」という社会的課題にも取り組んでおります。2017 年 4 月に NEXCO3 社による「暫定二車線区間正面衝突対策に関する技術公募」に参画しました。

現在、国内の高速有料道路の暫定二車線区間のうち、いわゆる「対面通行区間」は約 1,400km にのぼります。二車線区間の上下線の間にはラバーポールが設置されていることが多く、重大な正面衝突事故が発生するなど大きな問題となっております。この約 1,400km 区間の内、長大橋梁約 250km、トンネル約 270km に対し、5 つの基本要件

①はみ出し量が少ない、②狭幅員で設置可能、③見通しがよく視線を遮らない、④開口部が設けられる、⑤構造物を傷めない、を満たす区画柵として、PGF 協会にて検討および開発したコンクリート製品の検証を行いました。

大型車、小型車の実車衝突実験を実施、テストフィールドでの試行設置等により、鋼製のセンターパイプとともに PGF 協会が開発したコンクリート製のセンターブロックが基本要件を満足し、選定技術となりました。本年 11 月には、北海道の道央道・落部川橋、岐阜県の東海環状道・枋洞トンネル、山口県の山陽道宇部下関線・奥堤橋の 3 か所で本線での試行設置が行われました。今後は走行性、維持管理、事故防止、緊急時対応の評価を受け、本格設置へと進む見込みです。

PGF 協会としては、プレキャスト製品の特性をメリットとして活かせる用途の研究、その用途に合致した製品を開発するとともに、独自の特性を持つ JSF 協会のスリップフォーム工法との適材適所での採用を通じて、コンクリート製防護柵の普及、安全性を確保した道路整備事業に貢献できるよう努めてまいります。

結びにあたり、スリップフォーム工法の更なる普及と 2022 年に協会設立 30 周年を迎える JSF 協会の益々のご発展を心より祈念しております。

スリップフォームペーパー保有状況

(2021 年 3 月 31 日現在)

適用工種		舗装用															合 計
		大型機		中型機						構造物用							
機 種	GHP	SP	NG	GT	PC	PC	SF	SP	GT	GT	GT	SP	SP	TP	CC		
	2800	950	コマンダーⅡ	6300	8700	5700	1700	500	3600	3300	3200	250	15	880	1200		
	機関出力 (Kw)	250	305	168	127	160	97	127	176	68	68	68	79	92	110	13	
機械質量 (t)	35	45	26	23	13	11	39	28	9	11	7.5	10	9.8	9	1		
所有会社名	保管場所	舗装専用		舗装・構造物兼用 (本体のみ)					構造物専用								
近江道路土木(株)	滋賀県湖南市								1							1	
大林道路(株)	埼玉県久喜市			2												2	
(株)ガイアート	茨城県常総市			1	1											2	
鹿島道路(株)	埼玉県久喜市	1		2												3	
ケイコン(株)	京都府京都市			5	1						1				1	8	
(有)こやな川	山形県高島町						3	3		1	2					9	
(株)佐藤渡辺	千葉県八千代市							2								2	
(株)昭建	滋賀県湖南市			1	1											2	
末広産業(株)	群馬県前橋市					3		1				1	1	12		18	
世紀東急工業(株)	栃木県栃木市		1					1								2	
大成ロテック(株)	埼玉県鴻巣市	1		5												6	
東亜道路工業(株)	千葉県芝山町	1		1												2	
東京舗装工業(株)	群馬県高崎市				1											1	
日本道路(株)	茨城県つくば市		1					2								3	
(株)N I P P O	埼玉県さいたま市		2					2								4	
福田道路(株)	新潟県新潟市		1					1								2	
前田道路(株)	茨城県土浦市	1		1	1						1					4	
三井住建道路(株)	宮城県大郷町			1												1	
ワールド開発工業(株)	長野県長野市		1					1				1				3	
合 計		4	6	19	5	3	3	3	10	1	1	4	2	1	12	1	75

※舗装用、構造物用は装備及びその装着に相違がある。

※メーカー名 GHP・GP・NG・GT・CC：ゴメコ社 SP：ヴィルトゲン社 PC・SF：パワーカーバ社 TP：ヒューロン社

スリップフォーム工法 工種別施工実績

(2021 年 3 月 31 日現在)

工 種	年 度	単 位	2018 年度	2019 年度	2020 年度	累 計 (施工当初より)
防 護 柵		m	27,901	16,329	35,447	566,450
ロードガッター		m	47,966	5,160	18,239	3,107,504
円形水路		m	78,406	58,104	56,199	2,115,691
監視員通路		m	1,190	0	2,285	185,844
縁 石		m	36,313	11,835	54,751	1,414,494
L 型街渠		m	2,950	0	2,556	391,753
排 水 路		m	558	0	0	182,195
舗 装		m ²	679,818	759,919	744,411	15,006,775
内、空港		m ²	25,000	64,491	71,946	2,450,445
鉄道建設 路盤鉄筋		m ²	0	34,294	8,155	964,336
コンクリートシール他		m ²	5,078	4,233	9,700	274,840
構造物基礎(防護柵・ソーラー)		m	15,968	31,046	16,085	1,460,675
合 計	構 造 物	m	211,252	122,474	185,562	9,477,763
計	舗 装	m ²	684,896	798,446	762,266	18,229,151

発注者別施工実績

(2021 年 3 月 31 日現在)

発注者名	件数 (単位: 件)			
	2018 年度	2019 年度	2020 年度	累 計
国土交通省	97	75	122	1,331
内閣府	0	0	1	9
防衛省	0	1	0	25
高速道路株式会社	79	18	39	2,030
都市再生機構	0	0	0	104
鉄道建設	0	2	1	58
森林総合研究所	0	0	0	2
空港株式会社	0	1	0	13
都道府県市町村	4	7	6	180
民 間	2	10	2	125
その他	1	1	1	35
外 国	0	0	0	3
合 計	183	115	172	3,915

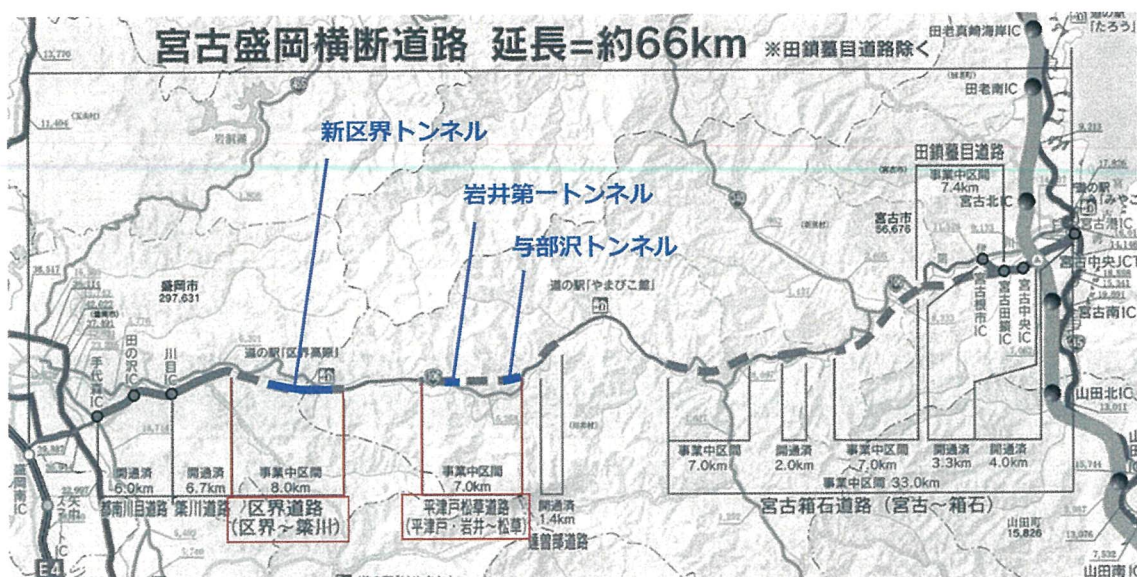
東北 復興支援道路 宮古盛岡横断道路（宮古～盛岡） 連続鉄筋コンクリート舗装の施工

1. はじめに

東日本大震災からの復興のリーディングプロジェクトとして、整備が進められていた復興道路・復興支援道路は、令和3年12月18日に三陸沿岸道路「普代～久慈」間の開通により全線開通し、約550kmの高速道路ネットワークが完成しました。

宮古市と盛岡市を結ぶ宮古盛岡横断道路（整備延長66km）は、復興支援道路として位置付けされており、2021年3月28日に全線が開通しています。震災前と比べて都市間（宮古～盛岡）の所要時間は約30分も短縮され、沿岸と内陸の交流連携の更なる促進、迅速かつ安定した救急搬送、広域観光や物流の活性化など様々な効果が期待されています。

この宮古盛岡横断道路のうち、岩手県内最長の道路トンネルである「新区界トンネル」のほか、「与部沢トンネル」、「岩井第一トンネル」における連続鉄筋コンクリート舗装の施工について紹介します。



2. 工事概要

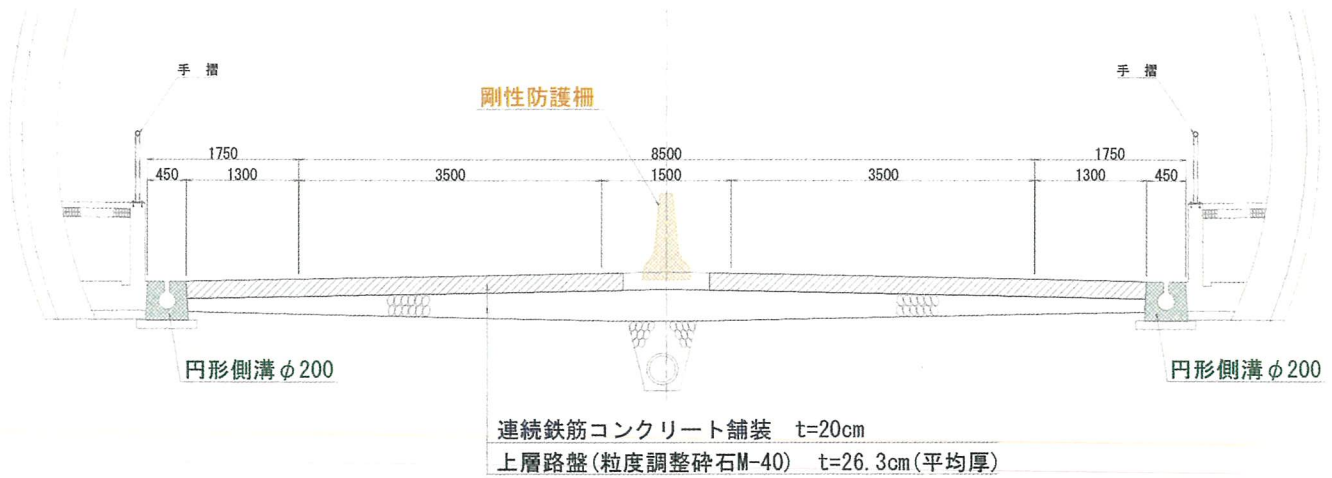
工事名	国道106号新区界トンネル舗装工事
発注者	国土交通省 東北地方整備局
受注者	大成ロテック株式会社
施工場所	岩手県宮古市平津戸～岩手県盛岡市築川 地内
工期	2019年1月18日～2021年3月26日

3. 主な工事数量

工事内容	新区界トンネル	与部沢トンネル	岩井第一トンネル
工事延長	4,998m	1,039m	682m
コンクリート舗装 (SF工法)	50,480m ²	10,380m ²	6,810m ²
円形側溝 (SF工法)	9,806m	1,948m	1,338m
剛性防護柵工 (SF工法)	4,853m	999m	682m

4. 施 工

本工事は、ICT 活用工事（舗装工）の対象工事であり、地上型レーザースキャナーによる出来形計測や 3 次元設計データを活用した ICT 施工を行いました。また、生産性向上、品質向上、安全性向上などを目的に IoT を活用した施工管理も行っています。



図－1 標準断面図（新区界トンネル）

(1) スリップフォームペーバの ICT 施工

表層の連続鉄筋コンクリート舗装の施工には、GOMACO 社製スリップフォームペーバ「コマンダーⅢ」を使用し、アジテータ車から供給された生コンの荷下し～敷均し～締め～成型を 1 台の機械で行いました。

敷均し高さの制御には、3 次元設計データを活用し、トータルステーション（TS）を用いたマシンコントロールで行っています。当現場は、縦断勾配が 4%と急勾配での施工でしたが、TS を用いた ICT 施工の採用により、平坦性が非常に良い（ σ 1.0mm 以下）コンクリート舗装を完成させることが出来ました。



写真－1 スリップフォームペーバによるコンクリート舗装の施工状況

(2) スリップフォーム工法による円形側溝・剛性防護柵の施工

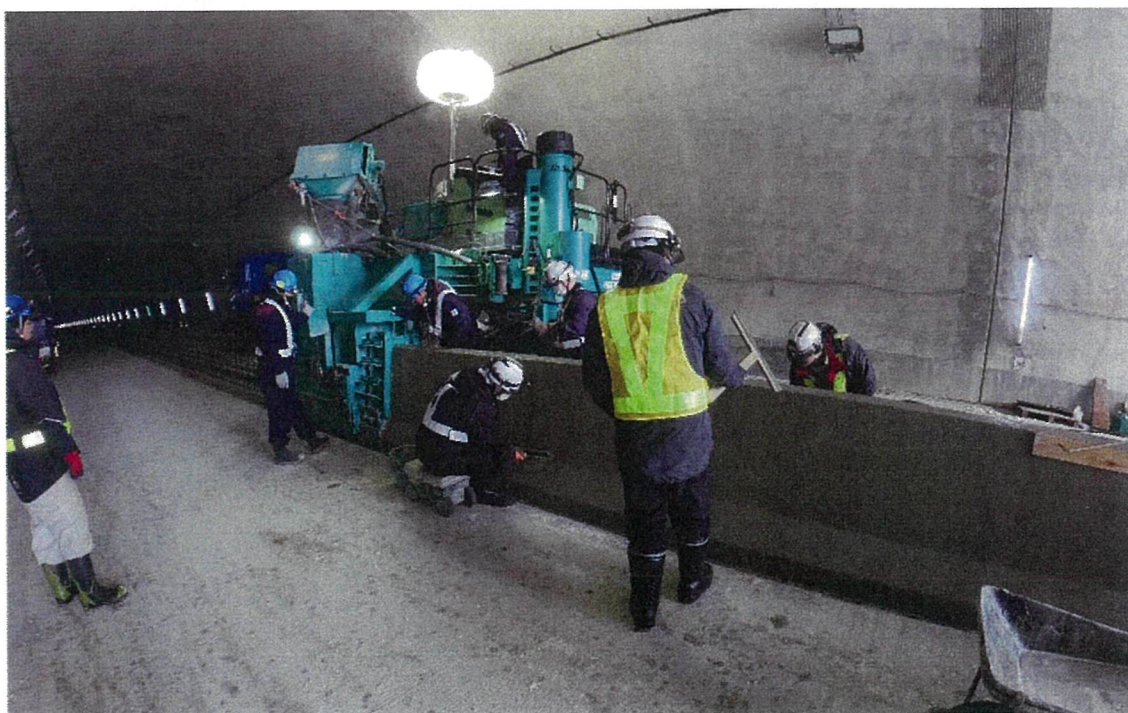
円形側溝や剛性防護柵も、スリップフォーム工法にて施工を行いました。スリップフォーム工法に使用するコンクリートは、通常のコンクリート舗装や構造物の施工と異なり型枠を使用しないため、施工機械の通過後の自立性や変形抵抗性が求められます。

特に剛性防護柵は、構造物の形状上、特に自立性や変形抵抗性が重要であり、スリップフォーム工法用のコンクリートの配合を検討する際には、粗骨材比や細骨材率等を考慮し予備練りや試験練りを行い、出荷配合を決定しました。

また、構造物の施工にあたっては、①安定した材料供給による最適な施工速度の確保、②鉄筋位置の適正配置による均一なかぶり確保、③生コンスランプに合わせた施工スピードやバイブレータの調整、等に留意しました。



写真－２ スリップフォーム工法による円形側溝の施工

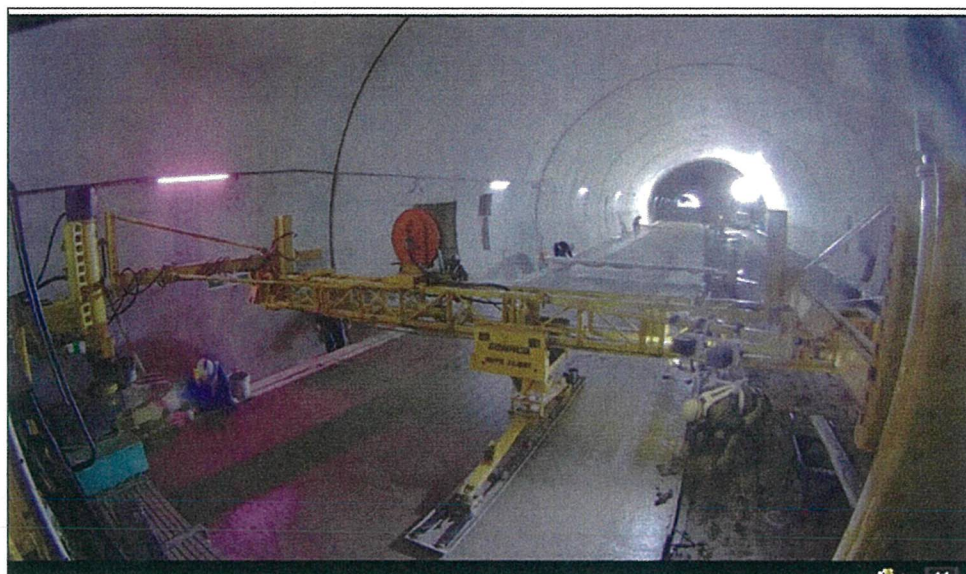


写真－３ スリップフォーム工法による剛性防護柵の施工

(3) IoT を活用した品質管理・安全管理

出荷から打設完了までの出荷時刻や品質管理試験結果などの各情報をクラウドで管理できるコンクリート品質管理システムを活用しました。このシステムの活用により、出荷担当者や工事担当者がスマートフォンやタブレット、パソコン等で簡単に常時確認でき、適切な配車や施工速度の調整、材料の可使用時間の確認が可能となり、コンクリート舗装の施工の効率化や品質向上が図れました。

また、トンネル坑内やスリップフォームペーバにネットワークカメラを設置し、施工状況や養生状況の確認等にも活用し、施工管理の効率化・省力化、安全性の向上を図りました。



写真－４ ネットワークカメラによる施工状況の確認

5. おわりに

2011年3月11日に発生した東日本大震災から、今年で10年目の節目を迎えました。当社もこれまで、震災直後の復旧工事やその後の復興工事など、数多くの工事に携わっており、東北の復興支援の一役を担うことができたことに達成感を得るとともに、事業の完了を迎えたことに感慨深いものを感じております。

また、今後様々な工事において、スリップフォーム工法のより一層の普及・拡大に努め、従来の概念に捉われず、革新的な技術を積極的に併用し、建設現場全体の品質管理の高度化、施工の労働生産性のさらなる向上や、現場担当者の業務改善を図っていきたいと考えています。

(大成ロテック(株) 武藤 一伸)



写真－５ 完成写真（新区界トンネル）



超小型成型機による施工状況

超小型成型機による

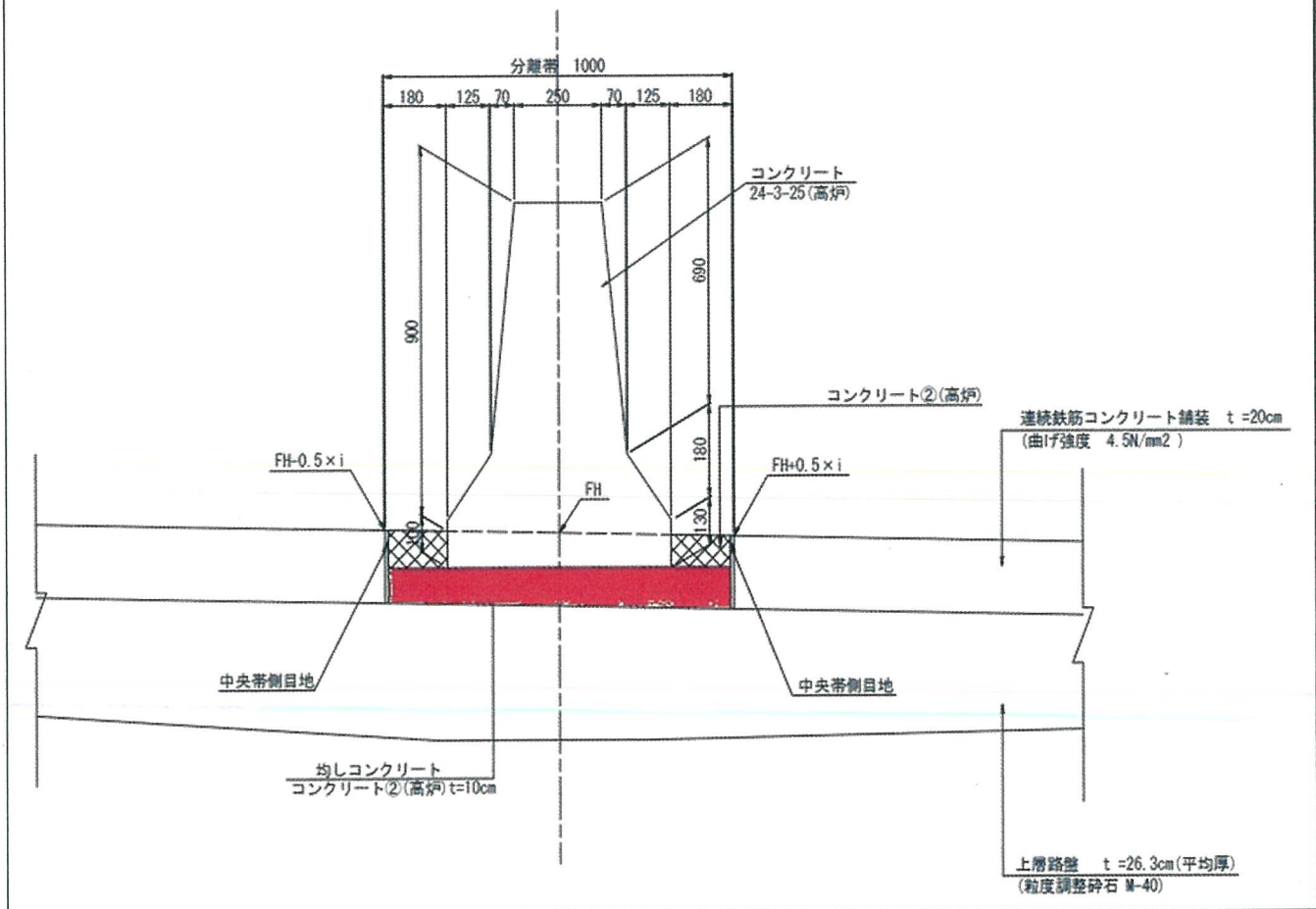
東北地方整備局管内で施工されている高規格道路のトンネル内の多くで中央分離帯にコンクリート製剛性防護柵が施工されています。

このうち、均しコンクリートについて、施工の効率化を目的に超小型成型機を用いて施工を行いましたので報告します。

工事概要

発注者 国土交通省 東北地方整備局
請負人 大成ロテック株式会社 東北支社
施工者 ケイコン株式会社

中央分離帯詳細図 S=1:10
〈フロリダ型〉



均しコンクリートの施工

均しコンクリートの施工は、設計段階より人力施工で計画されていましたが、国道106号新区界トンネル舗装工事では、施工延長が約4,800mと長いため、工期短縮及び省力化が求められました。そこで、スリップフォーム工法施工機械による施工を検討しました。

JISコンクリートを施工厚10cmで仕上げることから、材料分離しないようなバイブレータの振動方法など、成型機の改造を施すとともに、溝状の打設箇所に順応するよう揺動するモールドを製作し、施工にあたりました。

施工の仕上がりは平たんで、かつ施工量は人力手施工の2倍程度となり、均しコンクリート上に打設する剛性防護柵の施工もスムーズに進めることができました。

この成型機は小さな機械ではありますが、使い方次第では大きく労働力を削減することができます。今後も新しい使い方を、探っていきたいと考えています。

(ケイコン(株) 人見 猪一郎)

施工現場見学会開催 新東名高速道路 剛性防護柵

はじめに

日本スリップフォーム工法協会では、新東名高速道路の施工現場において、スリップフォーム工法による剛性防護柵の見学会を開催しました。見学会は会員22名が参加し、2021年11月24日(水)に行いましたので、紹介いたします。

工事概要

工 事 名：新東名高速道路 伊勢原北 IC～秦野 IC 間舗装工事

発 注 者：中日本高速道路株式会社 東京支社

受 注 者：大成ロテック株式会社

工 期：2019年7月25日～2022年9月6日

工事延長：

	上り線	下り線	合 計
土 工 部	3,505 m	3,497 m	7,002 m
橋 梁 部	2,552 m	2,314 m	4,866 m
トンネル	7,406 m	7,474 m	14,880 m

スリップフォーム工法による施工予定：

連続鉄筋コンクリート舗装 土工部 22,473 m² (t = 28cm)

トンネル 118,507 m² (t = 24cm)

剛性防護柵 11,098 m

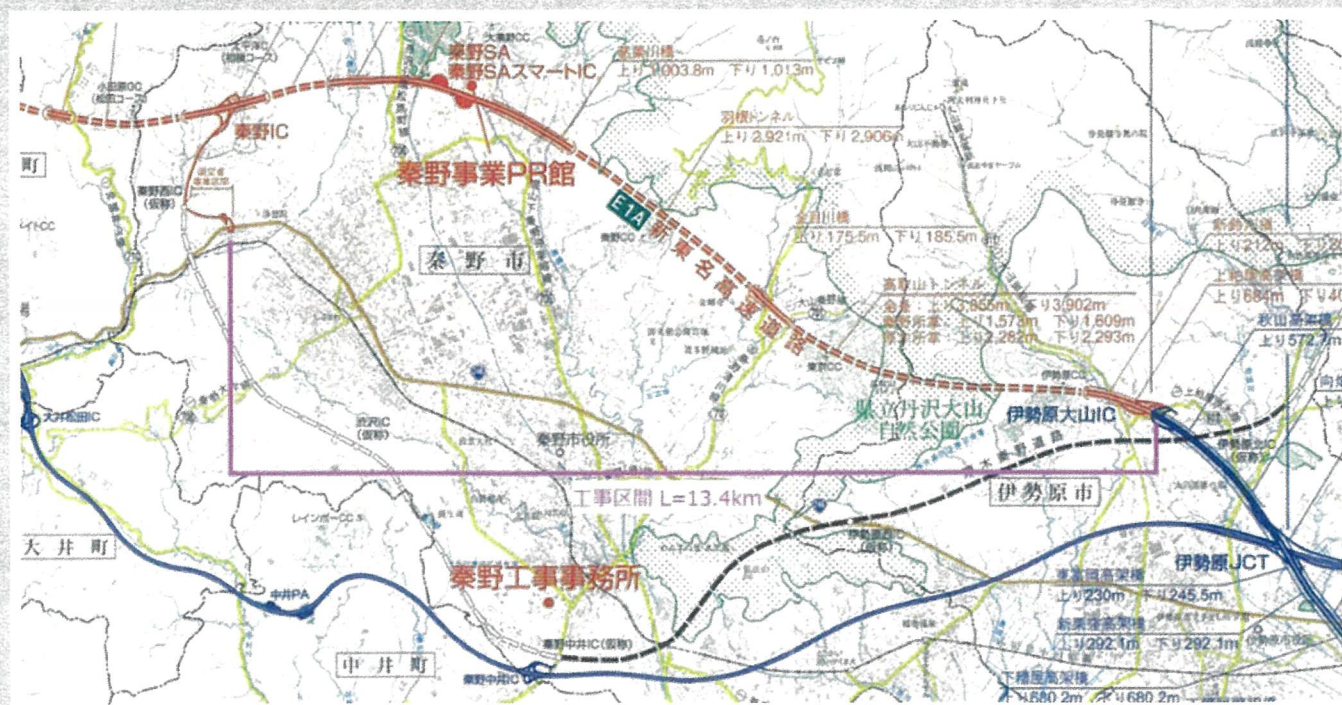
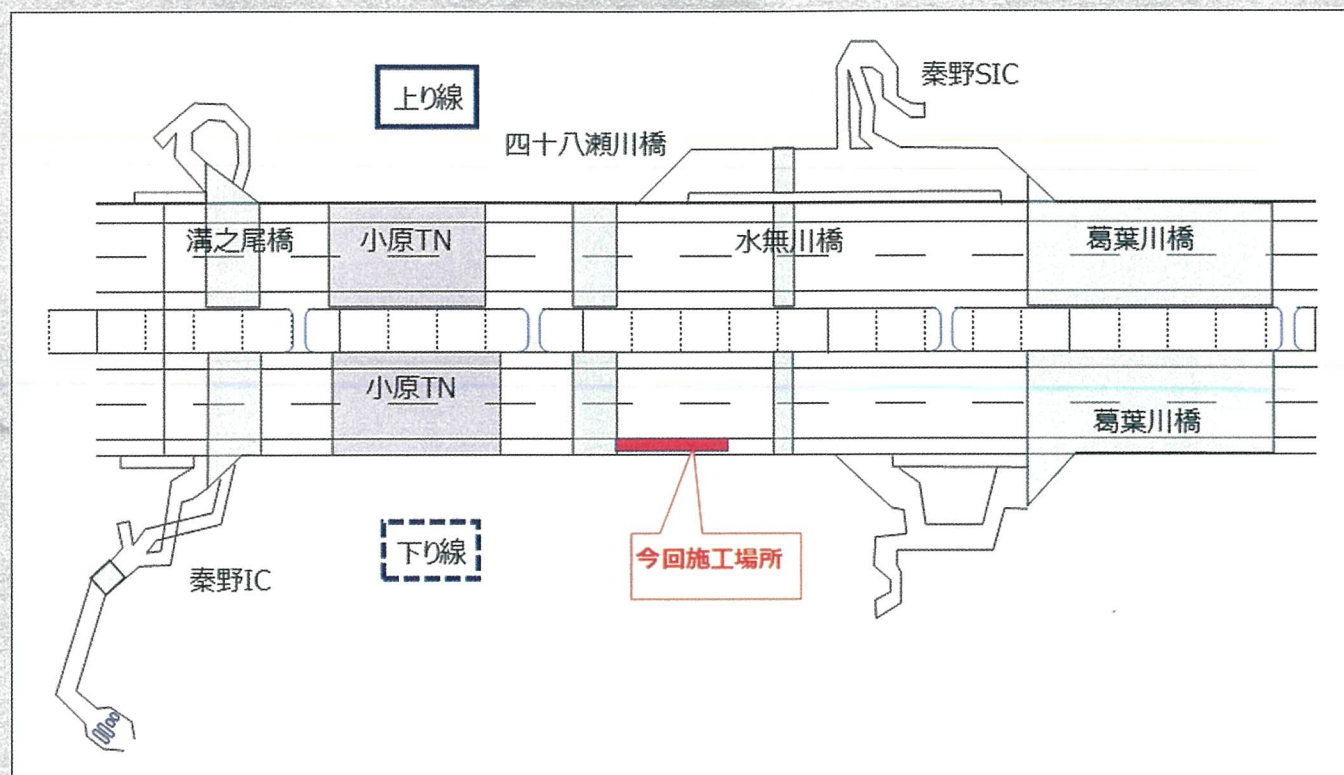


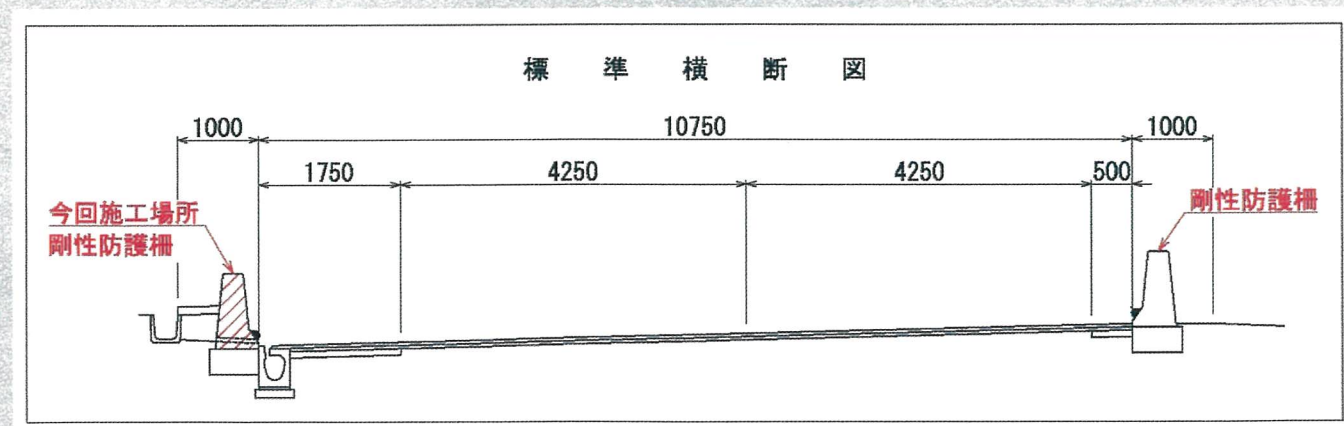
図-1 工事区間

施工現場見学会

施工現場見学会は、当工事区間の土工部（下り線）において実施しました。位置図を図－２に、標準断面図を図－３に示します。



図－２ 見学会位置図



図－３ 標準断面図



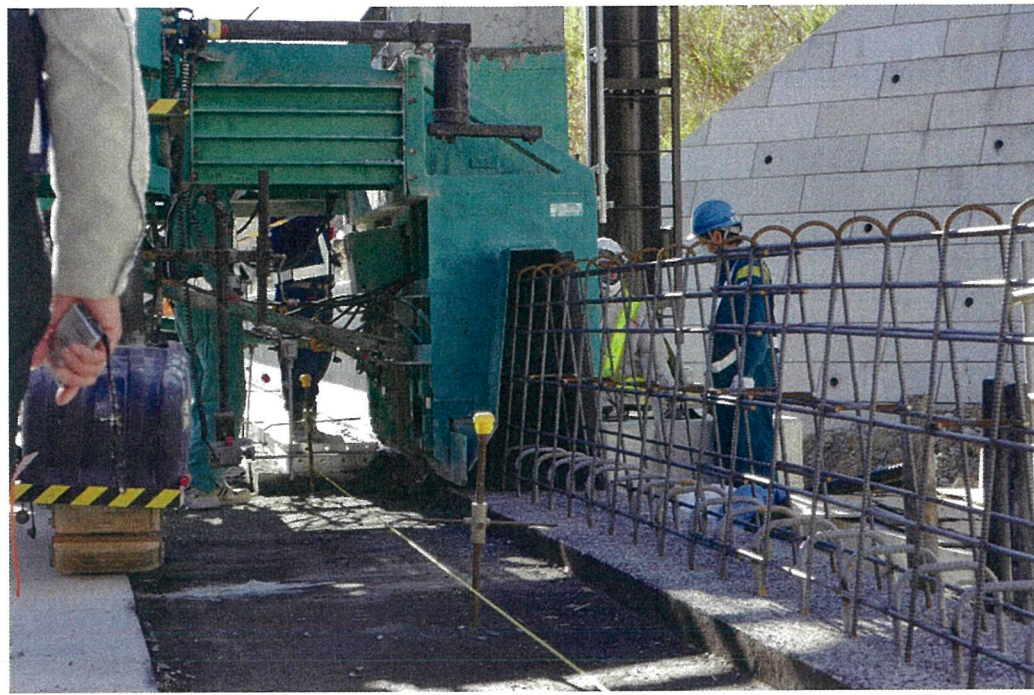
概要説明状況



施工現場見学状況

当日は、まず現場事務所で現場担当者より、本工事の概要と工事の進捗状況を段階ごとに、動画やスライドを使用して説明を受けました。その後、防護柵の施工箇所に移動してコンクリート打設状況を見学しました。見学会の状況を写真－１～３に示します。

施工は、アジテータ車によるコンクリートの供給から専用の成型機による打設、締固め・成型が連続的に円滑に行われていました。



施工現場見学状況



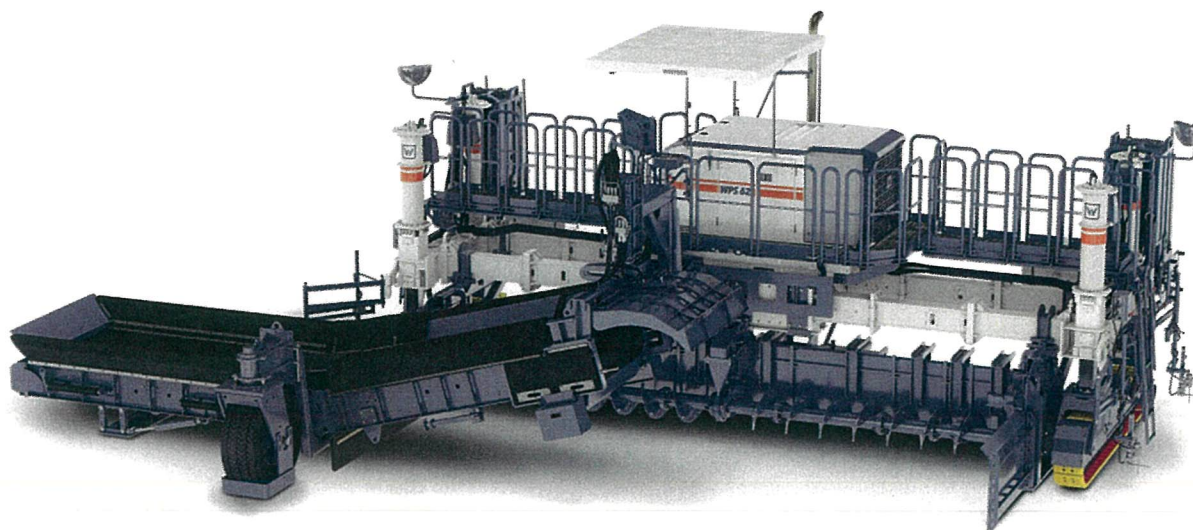
施工現場見学状況

おわりに

施工現場見学会の当日は天候にも恵まれ、打設中は、見学者と施工関係者との質疑も活発に行われ、有意義な見学会になったと考えています。事務局として今後ともスリップフォーム工法の普及に努めてまいりますので、ご協力の程よろしくお願いいたします。

最後に、施工現場見学会の対応をしていただいた本工事の関係者と参加者に、感謝の意を表します。

(事務局)



WPS62i は欧州排ガス規制 Stage5 対応のエンジンを搭載し、2トラック仕様のコンクリートフィーダです。

コンクリート供給幅は 4.0m から 7.5m、厚さは 500mm まで対応できます。油圧伸縮式の機械フレームとコンクリートストライクオフユニットにより、あらゆる現場の状況に対応でき、電子制御された強力かつ迅速に作動する折り畳み式コンベアにより、後続のスリップフォームペーバ（SP 64i）へ最適量のコンクリートを供給します。

また、完全にモジュール化された機械設計には油圧クイックチェンジカップリングが採用されており、機動性及び輸送性を最大限確保しています。

日本の道路工事でよく見られる連続鉄筋コンクリート舗装の現場においても、約 6 秒で最大まで開くコンベアが舗装面の横からコンクリート材を受け取り、機械の中心部へ供給、スプレッドオーガにより均等に敷き均されます。舗装幅を変更したい場合には特別な重機は必要なく、0.25m 毎に機械フレームのボルトを外す作業だけで簡単に調整ができます。

オプションのリモートコントロールにより、後続のスリップフォームペーバのオペレータがそれを使用することで直接 WPS 62i のコンクリート供給量を調整することも可能です。

また、オペレータスタンドからの視認性も確保されており、前方はもちろん、スプレッドオーガまで幅広く目視で確認することができます。

本機は単体で機能するものではなく、本機により供給されたコンクリートをスリップフォームペーバで舗装し、さらには TCM（テクスチャーキュアリングマシン）の薬剤散布により仕上げることで、最大効果を発揮するものです。

（ヴィルトゲン・ジャパン(株) 奥山 茂）

● 機械仕様 ●

重	量：35.0t
全	長：7.10m
全	幅：5.61m ～ 9.45m
全	高：3.10m ～ 4.10m
施工速度：	0 ～ 10.0m/min
施工幅員：	4.0m ～ 7.5m
施工厚：	0mm ～ 500mm
エンジン出力：	180kW/2300rpm

スリップフォーム工法の マニュアル

協会のホームページからダウンロードできます。ぜひご利用ください。

<http://www.nsfa.jp/>

スリップフォーム工法
施工マニュアル
(構造物編)

2021年3月

JSF
日本スリップフォーム工法協会

スリップフォーム工法
施工マニュアル
(舗装編)

2021年3月

JSF
日本スリップフォーム工法協会

鉄道路盤鉄筋コンクリート
施工マニュアル
及び積算マニュアル

2021年3月

JSF
日本スリップフォーム工法協会

スリップフォーム工法
標準積算マニュアル
(構造物編)

2021年3月

JSF
日本スリップフォーム工法協会

スリップフォーム工法
標準積算マニュアル
(舗装編)

2021年3月

JSF
日本スリップフォーム工法協会

編集後記

新型コロナウイルスが猛威を振るいだして2年が経過し、編集後記の執筆時点では第6波が高止まりした状況となっています。この波はだんだんと大きくなっており、その要因は感染力の強い変異株の出現によるため、日本製ワクチンの開発及び技術向上が望まれます。

一方、気候について今冬は厳冬であり、各地で過去最高の積雪量を記録しました。地球温暖化が叫ばれて

いる中、なぜ雪が降るのか。どうも温暖化の影響で気候システムに異常をきたし、局所的に酷暑化、寒冷化が出現するようで、この対策として建設業界においてもカーボンニュートラルの取組みが始まっています。

さて、本号では、プレキャスト・ガードフェンス協会大川内会長の巻頭言、連続鉄筋コンクリート舗装及び超小型成型機による均しコンクリートの施工例の紹介、新東名にお

ける剛性防護柵の現場見学会、施工機械紹介、スリップフォームペーバ保有台数・施工実績、スリップフォーム工法マニュアル紹介の内容となっています。

なお、2021年度第29回通常総会は、新型コロナウイルス感染症拡大により、書面決議で行われたことを報告いたします。

(フジタ道路(株) 構口武志)

お願い

本誌をお届けしております事業所・部署の所在地や名称、担当者様に変更がございましたら、協会事務局（下記連絡先）までお知らせくださいますよう、よろしくお願いいたします。

TEL. 03-5925-9437 FAX. 03-3362-5808 Email jsf_slipform@taiseirotec.co.jp

日本スリップフォーム工法協会

■正会員

近江道路土木株式会社
大林道路株式会社
株式会社ガイアート
鹿島道路株式会社
ケイコン株式会社
有限会社こやな川
株式会社佐藤渡辺
株式会社 昭建
末広産業株式会社
世紀東急工業株式会社
大成ロテック株式会社
泰明工業株式会社
株式会社竹中道路
地崎道路株式会社
東亜道路工業株式会社
東京舗装工業株式会社

常盤工業株式会社
日本道路株式会社
株式会社 NIPPO
福田道路株式会社
フジタ道路株式会社
前田道路株式会社
三井住建道路株式会社
ワールド開発工業株式会社

(五十音順)

■賛助会員

全国生コンクリート工業組合連合会
アオイテクノサービス株式会社
株式会社アドヴァンス
ヴィルトゲン・ジャパン株式会社
株式会社ソーキ
マシンケアテック株式会社

当協会のホームページをご覧ください

スリップフォーム工法の概要や特徴、コンクリート舗装をはじめ各種構造物の施工方法と施工事例、工法に関する Q&A など役立つ情報を満載した当協会のホームページをご覧ください。

<http://www.nsfa.jp/> たくさんのアクセスをお待ちしております。

スリップフォーム 第37号

■発行：日本スリップフォーム工法協会

〒160-6112 東京都新宿区西新宿8丁目17番1号 住友不動産新宿グランドタワー12階
(大成ロテック株式会社内)

電話 03-5925-9437 FAX 03-3362-5808 Email jsf_slipform@taiseirotec.co.jp

■制作：株式会社コンクリート新聞社