

スリップフォーム

2006年
第23号



■本号の主な内容

水力発電所建設工事での大型水路の施工（9ページ参照）

- スリップフォーム工法で競争力を
ーコンクリート舗装に鉄網は要らないー
東北大学 福田正 名誉教授
- 一級河川 渡良瀬川護岸工にSF工法が初採用
- 高速道路トンネル内コンクリート舗装工事
片側3車線を2分割施工
- グレーチング不要の円形水路 各地で採用ひろがる

- 都心に現れたスリップフォーム・マシン
- 揚水発電用上部調整池周囲の大型水路を
SF工法で施工
- 協会のホームページをオープンしました
- 関係機関と連携し開発・普及活動を展開
第14回通常総会ひらく
- 2005年度施工実績統計



スリップフォーム工法で競争力を

—コンクリート舗装に鉄網は要らない—

東北大学
名誉教授 福田 正



構造物の設計と施工は表裏一体のもので、熟練の技術者であれば、当然のことながら、施工のことを考えて設計を行うだろう。特に舗装の場合、その建設コストは施工方法に大きく依存する。

スリップフォーム（SF）工法は、コンクリート版を施工する際に、型枠を路盤上に設置する必要がない。特に近年は舗装の強化のために、路盤にセメントやアスファルト系の材料を用いる場合が多く、型枠を路盤に設置することは大変な作業である。この型枠設置作業を無くすことで、施工は大幅に合理化される。

このSF工法を採用する場合、より効果的な施工をするためには、コンクリート版から鉄網を除いた設計が必要である。コンクリート版に鉄網があると、コンクリート打設がいわゆる2層仕上げとなり、スリップフォームペーパーの作業効率が著しく落ちる。例えば、英国では1969年以前は鉄網コンクリート版のみであったが、SF工法の普及に合わせて無筋コンクリート版を設計法に追加した。その結果、英国におけるコンクリート舗装の実績が多くなったと言われる。

鉄網にどのような機能が期待され

るかということ、従来のセメントコンクリート舗装要綱によれば、『鉄網はコンクリート版にひび割れが生じた場合、これを開かないようにする効果がある。このため、ひび割れが発生しても急速には破壊しない特徴をもっている』とある。たしかに版厚が薄い場合には、鉄網はひび割れが生じた後のコンクリート版を長持ちさせる効果が期待できる。しかし近年のコンクリート版は厚く、鉄網の効果は殆どないと言ってよい。私ができるように言う根拠を2つほど挙げる。

今日、世界各国の舗装技術の土台になっているのは、1960年代に米国で実施された大規模試験舗装—AASHO道路試験である。ここでは収縮目地間隔12mの鉄網コンクリート版と収縮目地間隔4.5mの無筋コンクリート版が、同じ交通条件で比較されているが、鉄網コンクリート版のほうがよりひび割れが発生する傾向があった。他の破損要因も含めて成績を比較すると、鉄網の有無は影響がなかったと結論されている。

次に私が直接関わった研究成果を述べよう。1981年に（社）セメント協会から依頼されて、東北地方におけるコンクリート舗装の現状を調査し、

その中で鉄網の効果について分析したことがある。対象としたのは版厚23cmのコンクリート舗装区間109箇所（鉄網箇所63、無筋箇所46）で、分析の結果、鉄網コンクリート舗装と無筋コンクリート舗装を比較した場合、ほとんど同様な破損状況と評価された。鉄網の存在が必ずしもコンクリート舗装の供用寿命に貢献していないことが分かった。

鉄網は、施工の際にネックになるだけでなく、修繕の際には作業の障害になる場合が多い。無筋コンクリート版の場合、鉄網コンクリート版よりも収縮目地の数は増えるが、膨張目地の場合と異なってそれほど作業のネックにはならない。また、仕上げ機械の進歩により、目地部における路面の平坦性の確保は問題でなくなっている。

舗装要綱にあるように、鉄網はコンクリート版にひび割れが生じた場合に初めてその機能を発揮する。しかし、最近のわが国のコンクリート舗装は構造的にかなり頑丈に設計されているので、ひび割れが発生する確率は極めて小さい。コストパフォーマンスの観点からもコンクリート版から鉄網を省くべきだろう。

一級河川 渡良瀬川護岸工に SF工法が初採用

はじめに

渡良瀬川は、群馬・栃木両県の県境にある皇海山(すかいさん)を水源とする延長107.6km、流域面積2,621km²の利根川水系最大の支川です。本工事は、栃木県佐野市にある「高橋大橋」の下流側左岸に位置し、渇水期における護岸工事の縦帯コンクリート工の施工を行ったもので、河川工事として初めてSF工法が採用されました。

治水事業が国として重要なインフラ整備の基幹となっていることは言うまでもありません。今回、護岸保護のための構造物である縦帯コンクリートをSF工法で施工しました。

施工前に発注者と十分な打合せを行った結果、SF工法の特長にご理解をいただいて施工に至り、監督員諸氏からも、将来を見据えた工法だと、高く評価されました。

施工当日には多くの見学者にSF工法の有効性を確認していただけた

した。利根川水系では、この形状による護岸保護工事がこれからも続けられるとのことであり、SF工法に新しい施工分野がまた一つ加わりました。なお、施工機械にはヒューロン社製TP880-CP(S)を使用しました。

今回の施工は縦帯コンクリートのみでしたが、横帯コンクリートや基礎コンクリート等についても発注者にSF工法での施工を要望されました。河川工事におけるSF工法は、未だに新工法・新技術という位置づけであり、今後もさらに施工方法や環境等を整備・研究し、発注者の要望に応えられるよう努めます。

(末広産業(株) 傳野龍三)

工事概要

工事名：下羽田地先護岸工事

発注者：国土交通省 関東地方整備局 渡良瀬川河川事務所

工事場所：栃木県佐野市下羽田地先

施工時期：平成17年12月1日～平成17年12月25日（実施工日3日）

請負者名：岩崎工業(株)

工種・種別：帯コンクリート（縦帯コンクリート）

施工延長：530m



国土交通省による現場視察

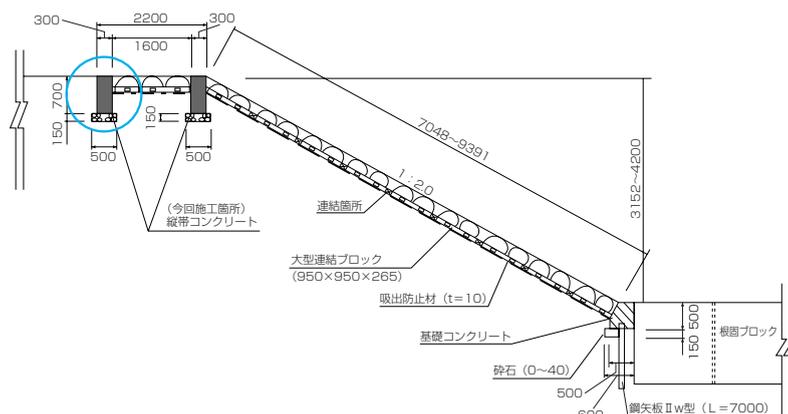
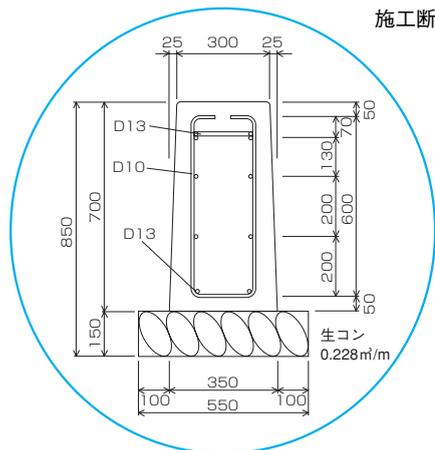


施工状況



完成

施工断面図



標準断面図

高速道路トンネル内コンクリート舗装工事 片側3車線を2分割施工

〈第二名神高速道路 鈴鹿トンネル・栗東トンネル〉

1. はじめに

高速道路及び国道その他のトンネル内コンクリート舗装版工の施工は、幅員が8.0~8.5mの2車線施工が多く、従来はセットフォーム工法による全断面施工が主流であった。

しかし、最近では型枠不要のSF工法により、トンネル内舗装断面の

2分割施工が可能となり、施工中及び養生期間中の工事用車両等のトンネル内通行が容易となった。この結果、他工事を含めて全体工事工程の短縮が見込めることから、SF工法による2分割施工が広く採用されている。このことは、昨年大好評のうちに終了した愛知万博会場へのアクセス道としての各自動車道の舗装施

工にも大きく寄与したところである。

その中でも特に今回は初の試みとして、この工法で使用されるSFペーバ中型機では限度とされていた6.0mの施工幅員を、機械の改造により8.0mを超える幅員の施工までを可能にし、高速道路片側3車線を2分割して施工した。

本報告は、その結果をとりまとめたものである。

2. 工事概要

工事名：第二名神高速道路 鈴鹿トンネル舗装工事
発注者：中日本高速道路株式会社
施工場所：三重県亀山市～滋賀県甲賀市
請負者：大成ロテック(株)・福田道路(株)共同企業体
施工数量：連続鉄筋セメントコンクリート舗装版 114,000㎡
施工時期：平成17年10月～平成18年3月
施工者：大成ロテック(株)・福田道路(株)

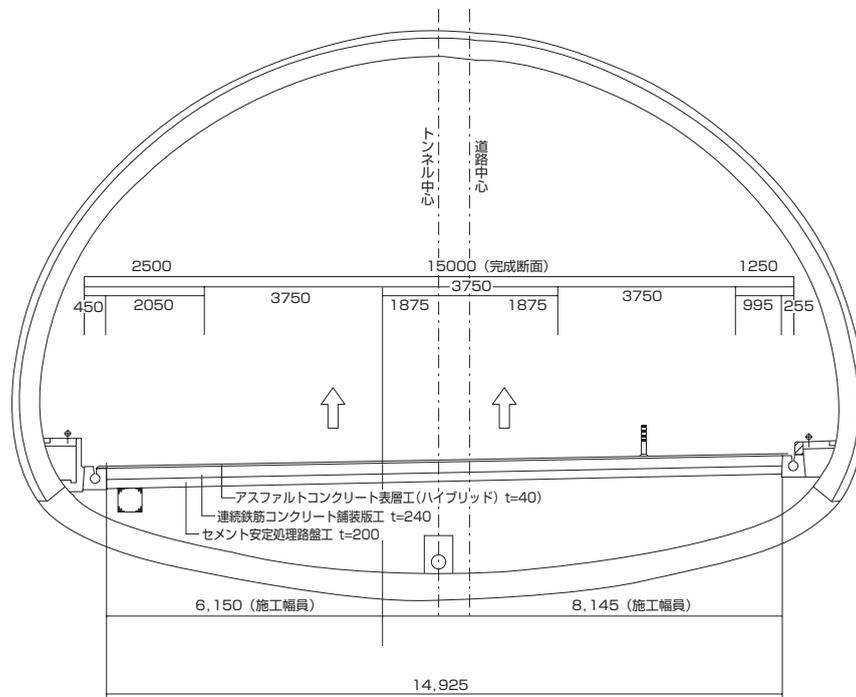


図-1 鈴鹿トンネル標準断面図

工事名：第二名神高速道路 栗東トンネル（上り線）舗装工事
発注者：西日本高速道路株式会社
施工場所：滋賀県栗東市
請負者：日本道路(株)・奥村組土木興業(株)共同企業体
施工数量：連続鉄筋セメントコンクリート舗装版 52,000㎡

施工時期：平成18年4月～平成18年6月

施工者：ケイコン(株)

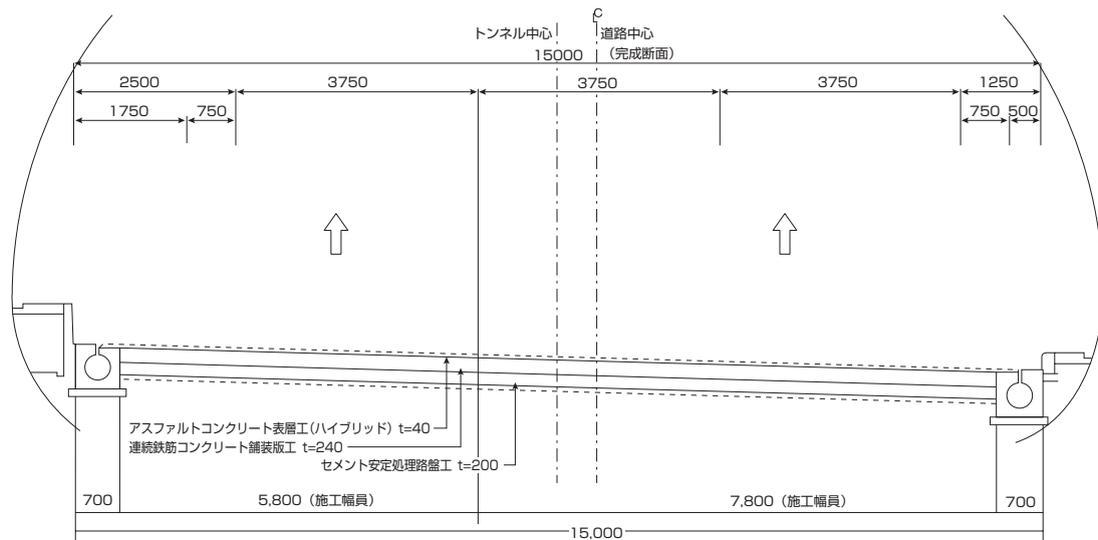


図-2 栗東トンネル標準断面図

3. 施工概要

従来の施工では、大型ペーバと中型ペーバの組合せによる施工か、中型機による3分割施工が標準であったが、今回は舗装中型機GT6300N（ニュージェネレーション仕様）のみを用いて2分割にて施工した。

ただし、本工事のコンクリート舗装の施工は2分割とはいっても、供用車線割りの関係から図-1、図-2のように変則的な幅員構成となっており、特に8m幅員側ではペーバメーカーの保証する施工幅員を大幅に超えるため、機械に次のような改造を加えるとともに、施工方法においても工夫をすることにより、良好な結果が得られた。

(1) バイブレータの改造及び追加

GT6300Nは6.5mの施工幅員を想定して作られており、標準のバイブレータ回路の本数では能力不足が懸

念されたが、バイブレータ1本当りの能力向上（鈴鹿トンネル）または、回路の増設（栗東トンネル）により、十分なコンクリートの締固めができた。



(2) モールドの補強

標準幅員で使用するゴメコ社製モールドは、たわみを抑えるためにモールドの左右2箇所で本体と接続されているが、今回の8m側の施工では幅員が広く、モールドのたわみによる平坦性への悪影響が懸念された。そこで、生コンクリートによる浮き上がり圧力を抑制するために、モールド中央部を補強して剛性を強

化し、更に、たわみ防止用の固定金具をフレームよりモールドへ取り付け、モールドのたわみ及び浮き上がりを防止し、平坦性の向上が図れた。

(3) 生コンクリート供給に新機種（横取り機）採用

今回の施工において、ペーバへの生コンクリート横取り供給機としてゴメコ社製RTP-500を導入・採用し、10mを超える長さのベルトコンベアを装着の上、これを上下左右にスイングすることにより8mを超える幅員に均等に生コンクリートを供給した。このことにより、材料分離の防止・ペーバ走行時の負荷低減ができ、生コンクリートの締固め、平坦性の向上等に好結果が得られた。



グレーチング不要の円形水路 各地で採用ひろがる

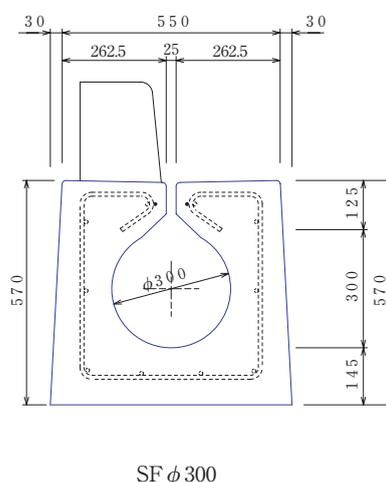
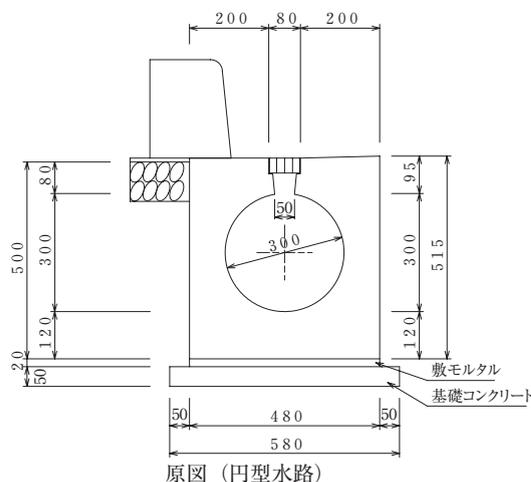
一般道で使われる円形水路の開口部は、歩行者や自転車等への安全の配慮から、グレーチング付きが一般に用いられているが、今回東京都で、当初は従来通りグレーチング付き二次製品で設計されたものを、グレー

チングを不要とした開口部25mmのSF工法による円形水路へと変更された。

当初開口部を狭めることにより施工の難易度が上がり、成型時に開口部が崩れる現象が生じたが、鉄筋形状を工夫し生コンの配合を調整する

ことにより、解消することができた。また、円形水路の天端片側は縁石基礎を兼ねた構造にした。これらの工夫が、東京都のVE提案に採用され、東京都道綾部原トンネルでは大幅なコスト縮減と工期短縮が実現した。

発注者	元請	工事名	工種	時期	延長(m)
東京都	ガイアートT・K	鎌倉街道綾部原トンネル	φ300	平成17.1	812



その後、各地の一般道でも採用されるようになり、施工実績は現在ま

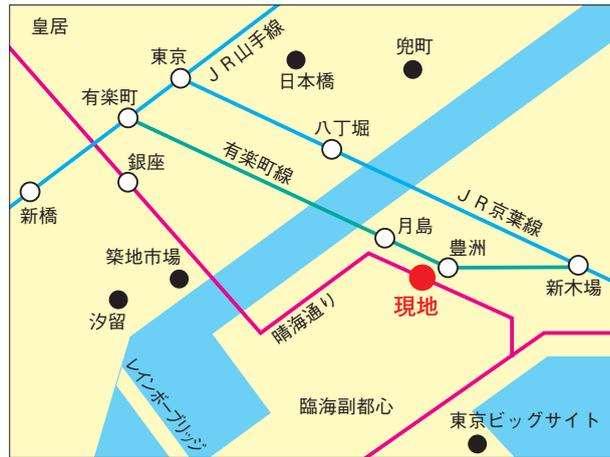
で12,299mに達している。下表に、施工実績を示す。

(末広産業(株) 張 春陽)

表 その他の当社施工実績

発注者	元請	工事名	工種	時期	延長(m)
磐城国道	前田道路	合戸地区道路改良	φ300	平成17.2	2,770
兵庫国道	日本道路	春日和田山沢野地区	φ200	平成17.9	622
兵庫国道	三井住建道路	春日和田山中佐治地区	φ200	平成17.10	1,142
金沢河川国道	日本道路	金沢東部環状神谷内	φ200	平成17.11	648
金沢河川国道	北川ヒューテック	金沢東部環状月浦	φ200	平成17.11	1,975
兵庫国道	NIPPOコーポレーション	春日和田山山垣地区	φ200	平成18.2	1,630
九州国道	ガイアートT・K	仲哀トンネル舗装工事	φ200	平成18.10	2,700

都心に現れた スリップフォーム・ マシン



東京都江東区にSFマシン（以下、成型機）が現れた。

現場は、豊洲駅前である。周りにはIHI本社ビルをはじめ高層ビルが立ち並び、すぐそばには築地市場がある。まさしく東京である。

今回の工事の元請けは清水建設・新井組JV。構造物はL型街渠、延長は約1,600mである。普段は自然豊かな中で比較的 자유가利く工程で施工することが多いのだが、今回は周りに複数の建築工事JVがあり、この道路

を搬入用道路として共有する中での施工となった。

思うように施工ができないうえに制約が多い。しかも工期が少ない。このような条件下で最も能力を発揮できるSF工法が採用となった理由は“早い”ことであった。通常、L型街渠といえば、基礎コンクリート打設→縁石据付→エプロン打設という工程になるが、SF工法は一足飛びにL型形状を打設してしまう。型枠は必要なく、丁張りも門形ではなくT型で十分といった簡

略さが武器だったからである。

通常なら半月以上かかるところを、今回は成型機搬入から搬出まで8日間で、L型街渠の打設は終了した。

生コンプラントも品質管理をしっかりと行い、安定した品質で出荷していただけたため、仕上がりは非常に良好なものとなった。今までは、自動車専用道路等の発注が主であったが、このような現場での発注が増えることを切に願うものである。

（ケイコン(株) 山内博一）



揚水発電用上部調整池周囲の 大型水路をSF工法で施工

SF工法の活躍の場はほとんどが道路工事であり、近年その需要は高速道路にとどまらず一般道でも採用されるなど全国的に広がりを見せているが、今回は道路工事ではなく、宮崎県児湯郡木城町に位置する九州電力最大規模の水力発電所工事において、大型水路をSF工法によって施工したので、紹介する。



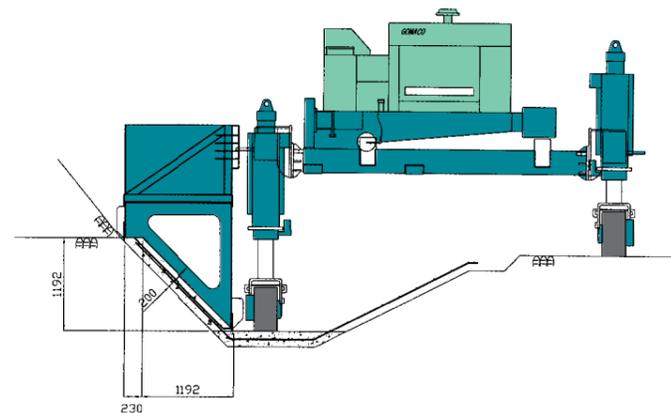
小丸川発電所は揚水発電所であり、上部調整池と下部調整池に分かれている。その上部調整池は周囲2km、幅400m、長さ800m、総貯水容量620万m³のとても大きな池である。今回の施工場所は、上部調整池の周囲に設けられる延長2kmの水路のうちの約800mである。形状は幅約4m、深さ約1m、底版幅1mの規模の大型水路である。

計画段階では、分割施工ではなく一体型で検討していたが、モールドの規模・重量が予想を遥かに超えるものとなったため、より省力化を追求し分割での施工を選択した。

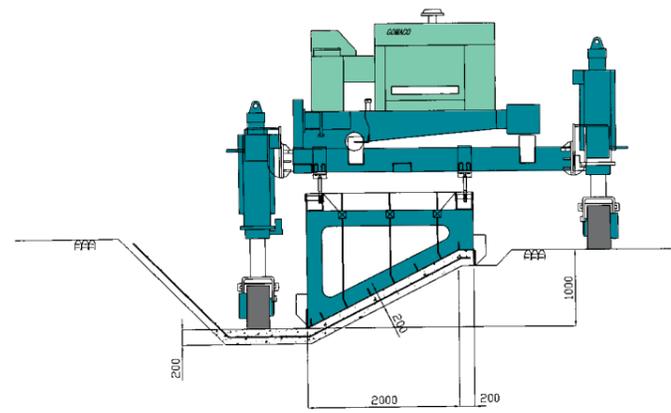
施工手順として、底版部を先行して人力施工し、側壁部をSF工法で左右に分けて施工した。左右の勾配が異なるため、モールドは2基製作しなければならなかった。構造物は大型水路ではあるが、実際はコンクリート舗装版を斜めに施工するようなものである。

生コンクリートの配合は、立壁構造物に近い配合に決定した。プラントからの運搬距離が長く、スランプや空気量の経時変化が懸念されたが、プラントとの連絡を密に行って良質の生コンクリートが得られた結果、日々の施工延長も予定数量を上回り、表面のダレや材料分離も見られず、施工することができた。

機械の組立や配置にも、かなり試行錯誤を繰り返した。成型機本体に補強フレームを施すことにより剛性をアップさせた。しっかりとモールドを固定できたことも仕上がり精度の向上に繋がったと思われるが、鉄筋と止水板の固定方法については今後さらなる良策を見つけることが課題である。



外側壁部施工図



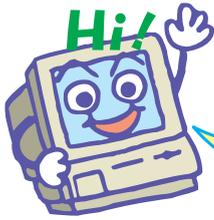
内側壁部施工図

今回は直線部だけでなく曲線部も施工したが、非常に滑らかな曲線を描いて出来栄も良く、発注者及び元請からも非常に喜ばれた。工程上、全数量を一度に施工できない状況ではあったが、全体の工期短縮に貢献できたと思う。

SF工法で、道路工事だけでなく今回のようなダム工事に関われたことは非常に嬉しく思う。今後はもっと様々な工事を通じて、SF工法の有効性を活かせるよう努力したいと切に思う。

事故もなく無事現場が終了したのは、自然豊かな小丸川流域で生息する貴重動物のクマタカに見守られたような気がしてならない。

(ケイコン(株) 高尾和昌)



工法の特長や施工方法、施工事例など 知りたい情報がここにあります!

協会のホームページをオープンしました

S F工法の更なる普及を目的に、平成18年3月に日本スリップフォーム工法研究会のホームページを公開しました。

内容は、当協会の紹介および活動に関するものとして

- ・最新情報
- ・協会紹介
- ・事業案内
- ・組織
- ・会員

があり、工法の紹介に関するものとして

- ・S F工法のメニュー
 - ・Q & A
- があります。

S F工法のメニューでは、工法の概要と特長、各種コンクリート構造物の施工方法と施工事例、コンクリート舗装の施工と施工事例について掲載しています。

コンクリート構造物の施工方法と施工事例では、適用可能なコンクリート構造物の種類と使用する成型機（大型機、中型機など）の例を示し、施工事例では円形水路、立壁、ロードガッタ、路盤鉄筋、皿型水路、V形水路、縁石、L型街渠、U

字溝、側帯工などコンクリート構造物の施工状況を写真で紹介しています。

コンクリート舗装の施工と施工事例では、使用するS Fペーパーおよび大型成型機の例を示し、施工事例では一般道路、空港・飛行場、トンネル内、高速道路におけるコンクリート舗装の施工状況を写真で紹介しています。

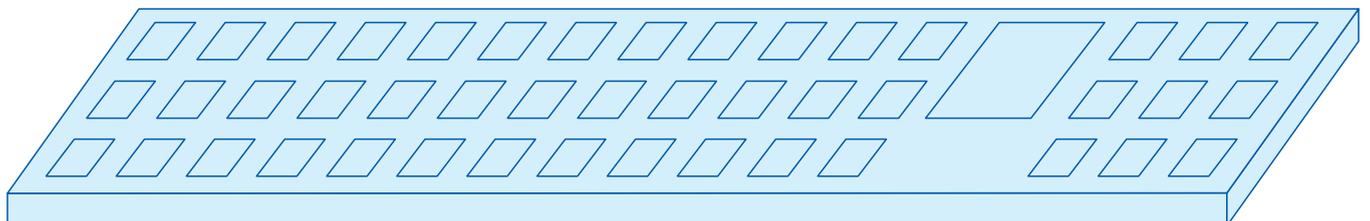
今年度は、協会が発行しているパンフレット、施工マニユ

アルおよび積算マニュアルのダウンロードコーナーを、またS F工法の施工を動画で紹介するビデオコーナーを新設する予定です。また、本機関誌「スリップフォーム」の最新号をいち早くご覧になることもできます。

ホームページのURLは次の通りです。

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

たくさんのアクセスをお待ちしております。



関係機関と連携し 開発・普及活動を展開

第14回通常総会ひらく



去る5月30日、当協会の第14回通常総会が東京都中央区の銀座ラフィナートで開催された。議案は平成17年度事業報告及び収支決算報告と、18年度事業計画案及び予算案で、ともに原案どおり承認可決された。

開会にあたって挨拶に立った三嶋希之会長は、「国内経済は踊り場を脱して回復基調にあるが、建設業界は公共投資の7年連続減少、価格競争、原油価格の高騰など厳しい1年だった。私どもの一番の得意先で

あった旧日本道路公団が民営化（現NEXCO）されたことでSF工法の施工実績は伸び悩んでおり、今後は発注元の多様化を指向していかなければならない」などと述べ、SF工法の普及促進にむけたPR活動の展開を訴えた。

昨年10月に民営化されたNEXCO管轄の高規格道路は国土交通省の施工となるケースが増え、NEXCOに比べてSF工法の施工例が少なかった国土交通省からの照会や発注が増

えつつある。北海道開発局においてもロードガッタを主体に施工実績が上がってきており、更に都市再生機構や緑資源機構など独立行政法人からも積極的に採用されてきている。

当協会では、今後もSF工法に対する発注官庁や学識者の理解を得る努力を重ねるとともに、関係機関と連携して総合的な研究開発や普及活動を展開していく方針である。

スリップフォーム工法施工実績

(2006年3月31日現在)

工種	年度					
	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	累計
防護柵	m 5,269	m 6,647	m 6,625	m 5,539	m 860	m 241,231
ロードガッタ	m 66,312	m 64,633	m 48,689	m 40,640	m 46,322	m 2,719,848
円形水路	m 53,363	m 56,822	m 157,286	m 139,784	m 74,248	m 891,279
監視員通路	m 0	m 2,876	m 0	m 33,204	m 0	m 105,161
縁石	m 140,335	m 77,549	m 33,608	m 24,523	m 54,652	m 892,331
L型街渠	m 18,873	m 8,238	m 6,419	m 15,297	m 12,882	m 305,364
排水路	m 18,037	m 8,285	m 17,655	m 16,467	m 10,028	m 104,515
舗装 ()内は空港舗装 工事	m ² (0) 199,037	m ² (59,695) 405,031	m ² (856,219) 1,244,427	m ² (25,597) 569,299	m ² (0) 301,089	m ² (941,511) 3,113,390
新幹線	m ² 62,398	m ² 104,817	m ² 25,600	m ² 92,181	m ² 28,695	m ² 707,944
その他	コンクリート シール			m ² 7,376	m ² 8,815	m ² 16,191
	中分L型 一体型	m 11,857	m 12,860	m 27,030	m 740	m 8,663
合計	m 314,046	m 237,910	m 297,312	m 276,194	m 207,655	m 5,397,994
	m ² (0) 261,435	m ² (59,695) 509,848	m ² (856,219) 1,270,027	m ² (25,597) 668,856	m ² (0) 338,599	m ² (941,511) 3,837,525
	空港舗装除く	450,153	413,808	643,259	338,599	2,896,014

発注者別施工実績

(2006年3月31日現在)

発注者名	件数(単位:件)					
	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度
国土交通省	43	54	31	28	28	52
高速道路株式会社 (旧日本道路公団)	133	117	113	118	124	53
阪神高速道路 株式会社 (旧阪神高速道路 公団)	—	1	—	—	—	—
本州四国連絡高速 道路株式会社 (旧本州四国連絡 橋公団)	—	1	—	—	—	—
都市再生機構 (旧都市基盤整備 公団)	3	5	8	4	6	3
鉄道建設・運輸施 設整備支援機構 (旧日本鉄道建設 公団)	8	4	4	2	4	3
防衛施設庁	—	—	—	—	4	—
都道府県市区町村	9	9	8	10	8	3
民間	3	1	4	10	1	7
その他	—	2	1	9	1	1
合計	199	194	169	181	176	122

編集後記

本年3月に当協会のホームページが公開されました。

構造物ならびに舗装の施工事例を紹介したページには多数の写真が掲載されています。その大半が、現場を見学させていただいたり、当機関誌で紹介させていただいたものです

が、それぞれに思い出があり大変懐かしく思いました。

開発時には斬新だった技術も、時間の経過とともに既存の技術として受け入れられてしまいがちですが、掲載された写真を見ているとSF工法の変遷を改めて確認することがで

きました。

今後もこれらを礎にした新しい技術が開発されて、ホームページに書き加えられSF工法の幹がさらに太くなってゆくものと思います。

(株)佐藤渡辺 卯野伸一

日本スリップフォーム工法協会

■正会員

近江林業土木株式会社

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 T・K

鹿島道路株式会社

北川ヒューテック株式会社

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

大有建設株式会社

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

東京戸張株式会社

東京舗装工業株式会社

常盤工業株式会社

名古屋ロード・メンテナンス株式会社

日本道路株式会社

株式会社 NIPPOコーポレーション

福田道路株式会社

不二建設株式会社

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

■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

株式会社 以輪富

秩父産業株式会社

ヴィルトゲン・ジャパン株式会社

(五十音順)