

日経
NIKKEI
CONSTRUCTION

CONSTRUCTION



特集

知られざる土木のNo.1

新たに生み出された「日本一」「世界一」の技術

■ 特別レポート

新東名の技術革新 総まとめ

片側3車線でも大型化を抑えコストダウン

■ズームアップ

河道閉塞で二次災害防ぎつつ土砂掘削

■技術基準ポイント解説

高流動コンクリート施工指針改訂



今号の表紙

赤谷地区河道閉塞緊急対策工事

昨半夏の台風12号の集中豪雨で大規模な河道閉塞が生じた奈良県五條市の赤谷地区。急流や崩落の危険のなか、2月末までの5か月間で13万m³の土砂を掘削し、仮排水路を設置した
関連記事ト6
(写真:大村 拓也)

日経 **CONSTRUCTION**

2012 4.9

No.541

contents

special feature

特集

28 知られざる 土木のNo.1

新たに生み出された「日本一」「世界一」の技術

くさび式岩盤破碎NO.1

30 岩盤に特化した技術を次々に開発

から割り岩 / 神島組

路面下の探査実績NO.1

34 地雷探査で磨いた「透ける化」技術

空洞探査システム / ジオ・サーチ

移動式投光機NO.1

38 顧客の指摘を糧に完成度高め市場開拓

ライトボーイシリーズ / ライトボーイ

NETIS活用土木技術NO.1

40 技術不要の「くし」でコンクリ表面の気泡減

ピカコン / 山全

1面吊りPC斜張橋NO.1

43 揺れを抑えた主塔で強風に耐える

ベトナム・バイチャイ橋 / 設計: 日本構造橋梁研究所JV、施工: 清水建設JV

夢の巨大構造物NO.1

45 地上と同じ手法で高さ10万kmの構造物

宇宙エレベーター / 大林組

NO.1技術総覧

48 61の「No.1技術」「No.1構造物」

次代のNO.1への挑戦

54 脱・専門分化で将来ニーズつかむ



くさび式岩盤破碎NO.1ト30



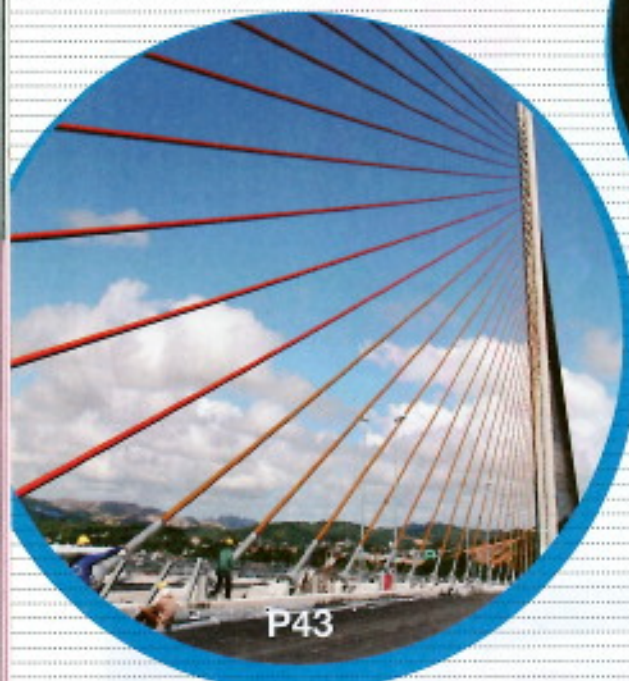
路面下の探査実績NO.1ト34



1面吊りPC斜張橋NO.1ト43



夢の巨大構造物NO.1ト45



1面吊りPC斜張橋でNo.1



移動式投光機でNo.1



路面下の探査実績でNo.1

特集

知られざる 土木のNo.1

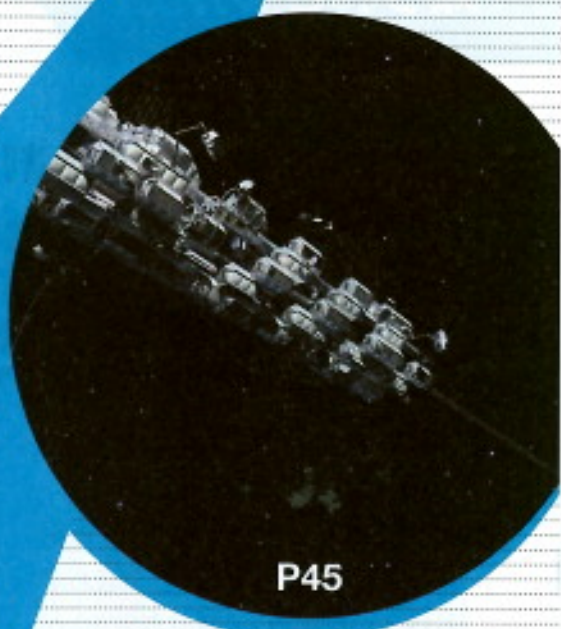
新たに生み出された「日本一」「世界一」の技術

21世紀に入ってから10年は公共投資の減少で、建設産業にとって「失われた10年」のようにも見える。しかし、逆風のなかでも、土木技術者は地道に努力を積み重ね、着々と新たな「日本一」「世界一」の技術を生み出してきた。バブル経済期のような派手なプロジェクトや技術開発は減っているものの、得意分野に特化した技術や困りごとを解消する製品、最大・最長の構造物を構築する施工法などが輝きを放っている。知られざるNo.1技術はこんなにあった。(谷川 博、森下 慎一、真鍋 政彦)



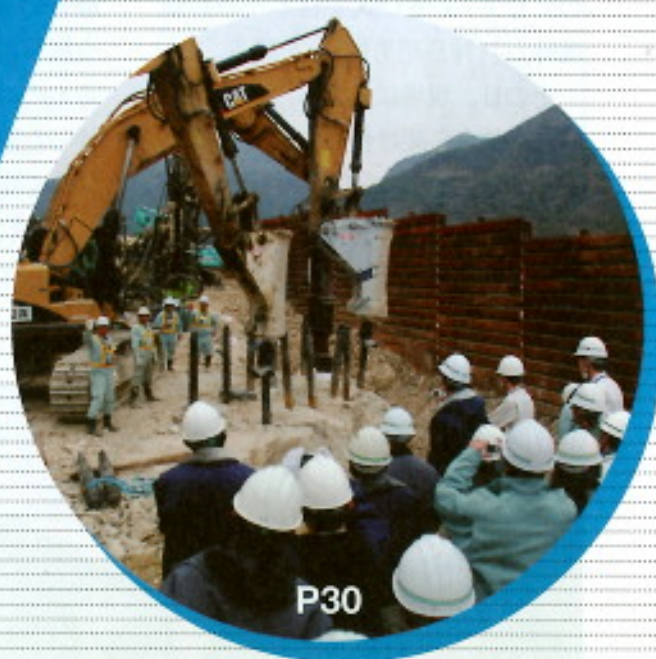
P40

NETIS活用土木技術でNo.1



P45

夢の巨大構造物でNo.1



P30

くさび式岩盤破碎でNo.1

No.1技術総覧 P48
次代のNo.1への挑戦 P54

【写真・資料:大林組、ジオ:サーズ、清水建設、山全、ライトボイ、家誌】

No.1

くさび式
岩盤破碎

かち割り君 | 神島組

岩盤に特化した技術を 次々に開発

3月8日、岡山県備前市の住宅街近隣の道路工事現場で、社員数わずか18人の神島組(兵庫県西宮市)が保有する岩盤破碎工法に注目が集まった。

くさび型チゼル(のみ)の「かち割り君」で岩盤を押し広げて破碎するその工法は、低騒音・低振動型のものとして「くさび式で日本一の岩盤破碎力」(神島昭男社長)を誇る。

その日、現場に集まったのは岡山県の各地から駆け付けた県の技術者20人ほど。目当ての「かち割り君」は、同県の工事で初の使用となる。

現場担当者の同県備前県民局東備

地域事業推進室工務第一班の高橋幸治主任は、「騒音や振動に悩んでいる県内の現場で参考になるかもしれないと思い、技術職員に呼び掛けて見学会を開いた」と話す。

県の技術職員を目の前にして、バックホーが稼働し始めた。岩を削孔した穴に挿入したチゼンを、超低騒音の油圧ブレーカーが押し込む。金属特有の多少のきしむ音は聞こえるものの、大型ブレーカーで岩を破碎した際に発生するかん高い打撃音は全くなかった。

機械から10m付近での騒音は81dB(デシベル)、振動は58dBと、

特定建設作業の規制値である騒音85dB、振動75dBを下回る。

自治体や建設会社から問い合わせ

「かち割り君」の特徴の一つは、チゼルの形状にある。チゼルの先にテーバーが付いており、その部分が岩に大きな引っ張り破壊を起こす。従来のブレーカーでの打撃は圧縮破壊だった。

もちろん、従来も引っ張り破壊による油圧式の岩盤破碎工法はあった。ただ、従来の工法だと割岩力が最大でもくさび全長で2000tなのに対して、「かち割り君」は0.8m³の



3月に岡山県で実施した現場見学会の様子。奥に見える複数の黒い棒が神島組開発のチゼル「かち割り君」。大型ブレーカーでチゼンを押し込んで岩を割裂させている(写真:33ページまで特記以外は本誌)



「かち割り君」を使用後、油圧ショベルで簡単に岩を撤去できる。細分化などの二次破碎が必要ない

バックホーに装着する250t級の油圧ブレーカーを使用すれば、10cm当たり4900tの割岩力を発揮する。チゼルの素材やテーパの角度を工夫した成果だ(右の囲み参照)。

このような見学会をはじめとして、「かち割り君」に対する発注者の関心は非常に高い。噂を聞きつけた自治体から、「どうしても割れない岩があるので、「かち割り君」で割ってもらえないか」というオファーもあるほどだ。

また、大手をはじめ全国各地の建設会社から、「総合評価落札方式で提案させてほしい」という申し出も多い。神島社長は、「1日2件ほどの問い合わせが来る」とうれしい悲鳴を上げる。

公共事業費が劇的に縮小してきたこの10年——。その間、神島組は技術開発に明け暮れて、「かち割り君」を含め、30件近くの特許を取得した。ここまでの道のりは長かった。神島社長は、「ようやく今、特許戦略の手応えを感じている」と話す。

「非価格競争」の世界を築く

神島組が技術開発にのめり込み始めたのは90年代後半だ。ある不動産会社からの何気ない一言が、神島社長の心を揺り動かした。

「あなたの会社は地域で必要とされているか」。

今ほどではないが建設業界は価格競争に陥っており、このまま価格競争を続けて、本当に地域に必要な会社になれるかどうかと考えるようになったという。

No.1 技術の概要

圧縮強度の20倍の力が働く引っ張り破壊

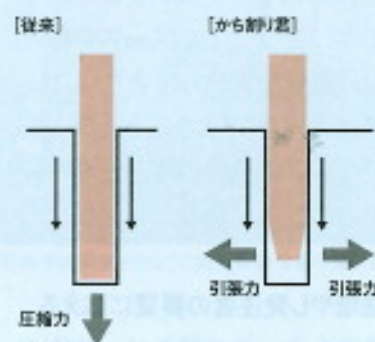
従来の大型ブレーカーによる破砕が、硬い岩盤面を直接、打撃して圧縮破砕させるのに対して、「かち割り君」は破砕の仕組みが違う。

岩盤へ径10.2～11.5cmの穴を削孔した後、くさび型チゼルを穴に挿入して大型ブレーカーで地中に押すことで、横方向に岩盤を押し広げて割裂する。つまり、引っ張り破壊で岩盤を破砕することになる。引っ張り破壊の場合、圧縮破壊の20倍の力を発揮する。

この割り方は、セリ矢といって石を割る古来の道具の原理を利用している。割りたい方向に穴を開けて、くさびを打ち込んでいくことで大きな石を割岩する方法だ。昔からあった割り方だけに、「誰が特許を出願していてもおかしくなかった」と、神島社長は振り返る。特許は、チゼルにテーパを付けた形状と割り方を出願した。

02年度に特許を取得した「クォーターセリ矢」も原理は同じだ。4枚羽根の刃先が十字方向に割岩する。1.2mのセリ矢全長で1万1450tの割岩力を持つ。また、ある程度岩盤を制御しながら割る場合は、2枚羽根の刃先に付け替えることも可能だ。割岩力は全長で1万7000tになる。

■「かち割り君」の原理



これらの特許では、出願していない部分もある。チゼルの素材や、「クォーターセリ矢」の周りに塗る油だ。従来、自由面がない岩の破砕などは、大型ブレーカーのチゼル先端が打撃の熱で溶けて破砕が困難になっていた。より大きな割岩力が期待できる引っ張り破壊では摩擦熱を克服する必要がある。

神島社長は熱を克服できるチゼルの素材と周りに塗る油を開発。日本一の割岩力を持つ破砕工法を生み出した。

「特許は出す分と出さない分を考えて出願しなければならない」(神島社長)。情報を公開することで秘密裏に模倣される可能性がある。そのため、肝となるところは隠すというわけだ。

「薄利多売は量があって成り立つ。公共事業量が減るなかで薄利多売はとて無理。付加価値を出すにはどうしたらいいのかを考えた」と、神島充子総務部長も補足する。

そこで、神島組が戦略に掲げたのが特許技術による新分野展開だ。特許戦略の一番の狙い目は、他社に真似できない技術を確立して、「非価

格競争」の世界を築くことだった。

神島社長はまず、それまでに手掛けてきた工事現場の資料や図面を読みあさり、技術開発の対象を岩盤に絞った。同社が主に工事を手掛ける阪神地域は硬い岩盤が多く、発破やブレーカーによる破砕工法で周辺住民からの苦情が絶えないことが分かったからだ。

法面に露出した岩を吊る「ツレール君」や地盤にある岩に穴を開けて穴の下からせん断破壊を促す「芯割りジュニア」、岩盤削孔の低騒音化を可能にした「静マル君」など、平均して年に2～3件のペースで様々な独自技術の特許化してきた。

岩盤破碎の各工程で必要となる一連の技術が、神島組の特許戦略の一つの強みになっている。

選択肢増やし発注者の要望に応える

同社のもう一つの強みは、技術の品ぞろえにある。岩の破碎だけでも様々な工法を生み出してきた。

例えば、02年度に特許を取得した「クォーターセリ矢」。油圧シリンダーのピストン先端に結合した特

殊形状のくさびによる破碎工法で、騒音や振動はほとんど生じない。聞こえるのはバックホーの音だけという優れたものだ。

ただ性能の分、値段は高い。低騒音・低振動の削孔を含めた中硬岩1m³当たりの破碎単価は約6200円。一方、「かち割り君」の場合、同じ条件で約5400円と低めの単価設定だ。

「予算と現場の状況によって、必要な選択ができる工法をそろえた」（神島社長）。騒音や振動で住民からの苦情が絶えないような場合は「クォーターセリ矢」を、苦情は避けたいが予算が厳しい場合は「かち割り君」を、といった感じだ。

どれだけ真似できない特許技術を開発しても、一つの技術だけでは、

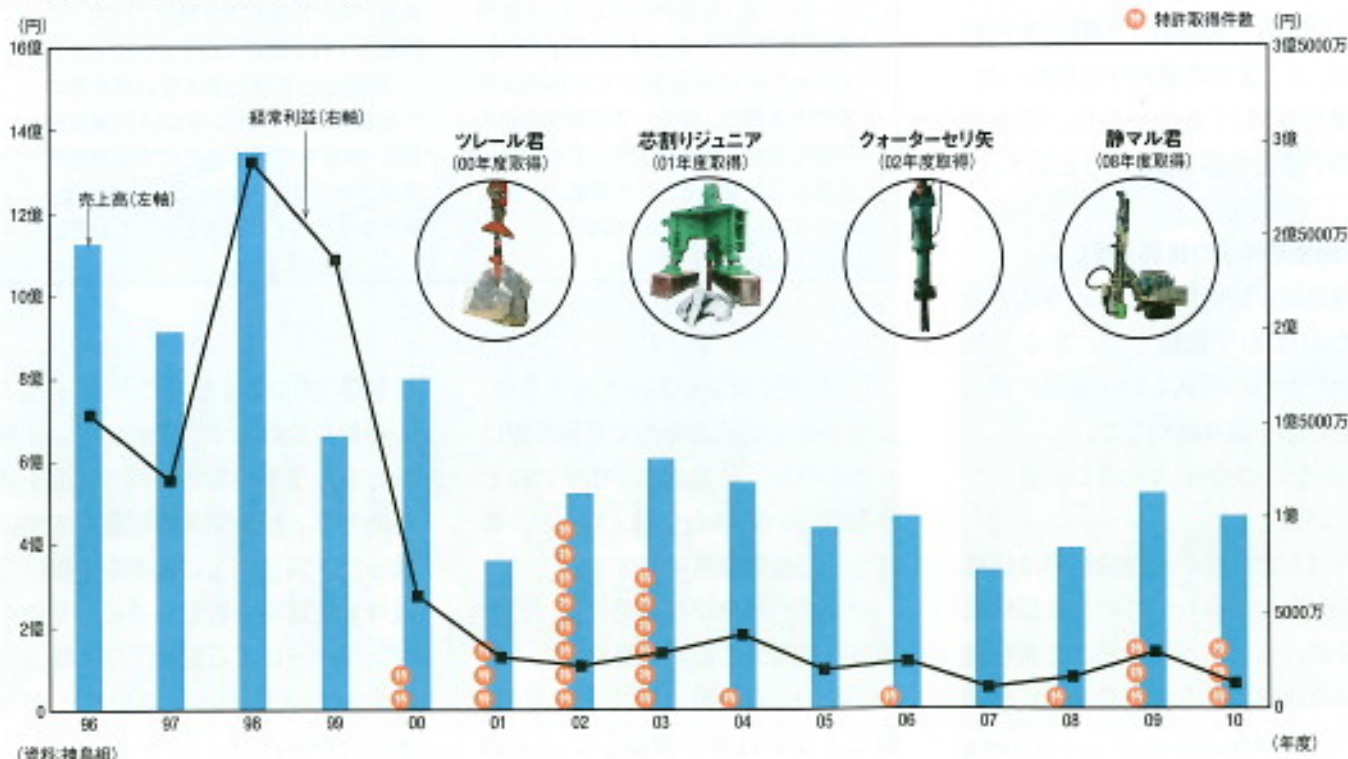
使用できる現場は限られる。コストや性能など、発注者が要望する条件に対応できる技術の選択肢は、発注者にとっても魅力的なはずだ。

重機はすべて自社で保有

神島組がこれだけ継続的に技術を開発し、特許を取得してきたのは、「他社の追随を許さない地位を築こうと思えば、気を抜いたら終わりだ」という神島社長の考えゆえだ。単発の特許工法では、すぐに他社に巻き返されるという危機感がある。

「『かち割り君』の次に何を開発するか。2、3年以内が勝負だ」（神島社長）と、常に自らにプレッシャーを与えて追い込む。その姿勢は同社の重機の保有にも表れている。

■ 過去15年の経営状況と特許取得件数



モーサ、ハ、メス、バ、重機隊空



神島昭男社長がアイデアをひらめく社長室。毎朝午前5時すぎに出社して新聞やインターネットの情報をもとに新しいアイデアを練る



社長室には文部科学大臣表彰科学技術賞やひょうご経営革新大賞の賞状などが並び、数多くの賞を受賞してきた

同社は、削孔用のクローラードリル、25tラフテレーンクレーン、自走式破碎機など、計15台以上をすべて自前で保有している。重機は固定資産になるので、経営事項審査では財政状態の健全性を示す点数が低くなる。そのため、重機を自前で持たない建設会社は多い。それでも保有するのは、「重機を保有して仕事をすると、利益を伸ばさなければならない。そうすると新たな工夫が生まれる」(神島社長)からだ。

研究開発費は年によって流動的で、上限値は決めていない。ただ、借金をしてまで開発すべきではないという神島社長の考えのもと、20年近く無借金経営を続けている。

特許工法は貸し出さず

神島組の特許工法は、基本的に下請け工事で自社が使用するものだ。特許使用料などを払ってもらい他社に技術を提供すると、その技術が価格競争の下で、不当に安い値段で使用されることが懸念される。開発し



11年に完了した兵庫県西宮市甲陽園でのマンション基礎岩盤掘削工事の様子。近隣にマンションが立ち並ぶなか、「クォーターセリ失」で岩盤を破碎して、苦情なく工事を終えた(写真:神島組)

た技術に誇りを持って安売りはしないという当初の目的を忘れない。

近年では、技術に対する発注者の理解度も高まりつつある。1社だけが保有する特殊技術でも、現場に必要であれば使用するという風潮がある。神島組の技術が、指定工法として特記仕様書などに明記されるケースも増えてきた。

3月の時点で、今後新たに長崎県や岡山県、兵庫県、愛知県、埼玉県などの工事で、「かち割り君」をはじ

めとする神島組の特許工法を使うことが決まっている。ほかにも入札待ちの工事もあり、これらすべての工事が順調に進めば、近いうちに過去最高の売上高を達成する。

ただ、神島社長に浮かれた様子はない。工事が増えれば重機などの設備投資が必要になる。そうなれば、継続的にその重機を使うための仕事を取り続ける必要が生じるからだ。神島組の技術開発と設備投資の「追いかっこ」はこれからも続く。