

# 土木技術

2006  
2

CIVIL ENGINEERING VOL.61 NO.2

## 特集 擁壁

《特別企画：三木博史・小野寺誠一》

擁壁の最近の動向／道路擁壁に関する動向／大地震時における鉄道擁壁／新潟県中越地震での擁壁・補強土壁／住宅地における擁壁の診断と補修・補強／地震時土圧算定法／民間開発技術の審査証明事業で認証された擁壁／軽量材を用いた擁壁／補強土留壁の開発／箱型擁壁／親杭パネル壁

60年分の  
アーカイブスが  
ダウンロード  
できます。

**スポット** 長岡技術科学大学環境・建設系地盤研からの便り

連載 現場からの技術の発信（第4回）目指せ岩盤掘削日本一

わかり易い擁壁の設計講座 ● 段切基礎の設計例 **ちょっと** 工夫した工事 ● 歩道整備／木柵

工夫した工事



鹿児島県出水市堺町針原地区（斜面安定と緑化の実現）  
KTB永久アンカー工法・PCフレーム工法・緑化工

KTB協会  
PCフレーム協会



# 目指せ岩盤掘削日本一



(株) 神島組 代表取締役  
神島 昭男  
Akio Kamishima



丁度今から6年前の平成11年頃、建設業者の数は半分に成るだろうと危機感を募らせていた。平成元年にバブルが崩壊し土地神話が崩れた。16年間地価下落が続くとは予想しなかった。日本全体がデフレスパイラルに陥り一気に収縮した。

建設業は地価の動向や景況感と密接な関係に有り公共・民間工事は、急速に冷え込み売り上げ不振による倒産が相次ぎ厳しい状況が続いている。不況対策は公共投資でという従来の構図が大きく転換され公共事業費の削減が毎年実施され、ピーク時の2/3まで落ち込んでいる。少なくなった仕事を奪い合い益々競争が激化し潰しあいの戦場と成っている。私は価格競争では限界があり生き残りは無理だと考え、「非価格競争で勝ち組」になろうと心に誓った。

それは、ある人からの衝撃の一言で始った。「あなたの会社は地域から必要とされているか」と突然の質問に愕然とした。私の会社がなくなったら困るどころか同業者が喜ぶだけだと思った。しかし私は、その言葉で目がさめ「必要とされる企業に成ってみせる」と決心した。必要不可欠な企業になるためには、オンリーワンになるしかない。それは、「特許」だと考えた。

特許による独自技術や工法を確立しバリューつまり「価値組」を目指すべく「特許を取る」と社員の前で宣言した。特許を取ると宣言したものの何のあてもな

く自信もなかった。

無謀とも言える私の発言に対し四面楚歌の状態であった。しかしここ当分は価格競争での淘汰が進みその後は確実に技術の時代になると確信し自分自身にプレッシャーをかけた。

まず、私は今までの土木工事の中で困ったことや苦勞したことを思い起こした。それは「石」と「水」であった。両方とも工費や工程に大きく影響を与えるものであった。石の処理には誰もが困る。だから私は石に的を絞った。「困っていることを解消する」ことにビジネスチャンスありと捉え厄介な石を簡単に移動したり、環境に配慮して静かに石を割る方法に挑戦しようと考えた。まず石の性質を一から勉強し直し、どん



写真-1 経営ビジョン「必要とされる企業」特許証（特許20件取得）

な物にも強みと弱みがあると考えた。石は元々圧縮破壊に強く、引っ張りには弱い、そこで自転車のフォークの丸い輪に均等な力が係って引っ張りあっているイメージが閃めき、石も同じ様に周囲に均等な力をかけたら塊のまま吊り上げることができないかと思いついた。構想を練り型紙で模型を作ってイメージを固めた。従来、石を処理するには小さく割ったりワイヤーをかけて運び出したりいずれも効率が悪かった。何とか石を塊りで吊り出せば工期やコストを大きく縮減する事ができる。

私は早速弁理士を呼び出願作業を依頼し、平行して友人の鉄工所で装置の製作を依頼した。しかし中々理解してもらえず周囲はみな否定的だったがやってみないと判らないし絶対にできると断言した。

そして何とか装置が出来上がり実験にまでこぎ着けた。まず石にΦ4cmで深さ70cmの穴を削孔し開発したΦ4cmの鋼棒を軸にしてその周囲に4枚の羽根をつけた装置を孔に挿入し、軸だけ油圧で上に引き上げると4枚の羽根の部分が岩の中でスカートの様に広がり内壁に圧着し、かしめ状態となり石はみごとに軽々と吊り上がり実験現場で大きな歓声が上がった。私は、成功したことを妻に知らせた。「よかった、うれしい、おめでとう」と言って、ついでに名前は「ツ

レール君」にしようと言って大喜びした。この瞬間、私はやっと変人扱いから解き放たれた。

発想の転換を図り、たった4cmの鋼棒で9トンもの岩が吊り上がった時の感激は今も忘れることはできない。記念すべき輝かしい第一号の特許取得となった。このツレール君は、平成13年度国土交通省管内技術発表会で論文発表を行い「大変ユニークな技術」だとの評価を頂いた。NETISにも登録済みで特に道路に面した法面上の落石しそうな岩の撤去に威力を発揮している。ツレール君は約3～7トンの石を一気に搬出する事ができ、油圧装置の搬入が困難な現場用にハンドツレール（人力ジャッキ）も開発し、吊り出し用に削孔した孔を再利用して割岩もできる。作業範囲は最大15mで水中でも対応する。さらにクレーンが届かない距離にある岩石撤去用に空飛ぶツレール君を考案した。本体は520kgと軽量コンパクトで索道をはり最大500mまで延長が可能でありリモコン操作の為安全である。

ツレール君は平成14年度近畿地方発明奨励賞を受賞、また、平成14年3月には第一回ひょうご経営革新大賞も受賞した。特に戦略的視点に立った特許技術による新分野展開の取り組みが高く評価され、「こんな小さな会社が受賞してくれて嬉しい、また自ら新し



写真 - 2 記念すべき特許第1号「ツレール君」本体

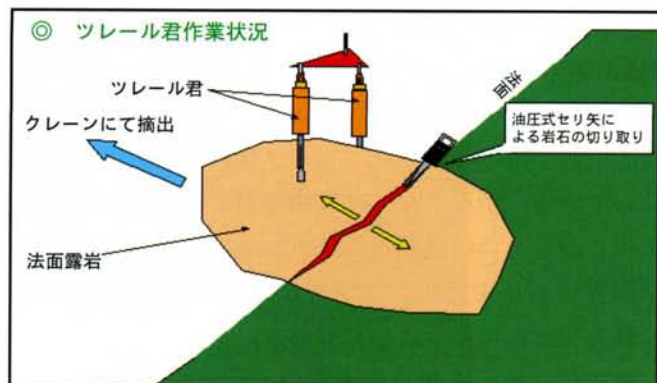


図 - 1 道路法面上の岩石撤去イメージイラスト



写真 - 3 法面岩石撤去工（着工前）



写真 - 4 岩石撤去工（竣工）



写真 - 5 市街地での活用例（看板基礎吊出）





写真 - 6 「優れた経営戦略が評価」  
井戸知事より表彰

い道を切り開く中小企業がもっと出てきてほしい。」と表彰式当日井戸知事より激励を受けた。

一方特許開発にもさらに拍車がかかった。今度は近年公共工事が減少しているにも拘わらず振動や騒音に対する苦情件数が増加している事に着目し、環境に配慮して公害を抑制し石を静かに割る工法に挑戦した。在来工法としては圧縮力破壊工法・引っ張り力破壊工法・発破工法・静的破碎工法等が主な工法である。発破は低コストだが動物や鳥類にまで悪影響を及ぼし使用場所が限定される。また薬液による破碎は高コストと薬液流出の恐れを含んでいる。

現在岩割りの主流はアイオンやブレーカーによる打撃・圧縮力破壊工法であるが振動・騒音を伴い苦情の大きな要因となっていた。

そこで私は、誰も活用していないせん断力破壊に着目した。

圧縮力破壊を100%とするとせん断力破壊は10～15%の力で割れるこの性質を利用して公害抑制型岩盤掘削装置の開発に取組んだ。無振動・無騒音で岩を下から上へ向かって割る画期的な岩盤の芯抜き工法の発明に至った。

この技術は財団法人発明協会で「持田発明功労賞」を受賞した。受賞技術の内容および受賞理由は下記の通り。「岩盤装置及びこれを用いた芯抜き工法」土木工事において岩盤等を粉碎する新工法である。従来の工法では上方からの打撃・圧縮等で破碎するが、本工法では穴を穿ちビットで穴の周辺を底部から引き剥がす様に持ち上げながら亀裂を生じさせ破碎する。力の作用方向・せん断力を利用した破碎原理には従来にない新規性・独創性・合理性がある。

穴を穿ち挿入する破碎工具を強制的に引き上げるのみで周辺への工事の騒音・衝撃が少なく精度・効率の良い工事が可能となる。以上の様な評価を受けた。

表 - 1 特許技術のご紹介 (NETIS 登録技術は登録と表示)

1	ツレール君	岩石のつり上げ工法	登録
2	芯割君	岩を下から上へ割る工法 (大型)	登録
3	カチットアンカー	岩と岩をぬうリサイクルアンカー	登録
4	芯割ジュニア	せん断力破壊工法 (小型)	登録
5	ニューツレール	ツレール君の姉妹品	
6	ニューアンカー	ネジ式のアンカー	
7	草刈り君	焼却ゼロの循環型草刈り機	登録
8	空飛ぶツレール	遠距離用のツレール君	
9	ドーナツビット	地中でドーナツ型に部分拡径する	
10	アースフレンド工法	構造物と岩の一体化工法	
11	ルレット工法	岩盤縁切り連続溝型削孔	
12	スーパーツレール	ツレール君がさらに進化	
13	クォーターセリ矢	岩盤を4分割に強力に破碎	登録
14	横堀君	ジュニアの横堀工法	
15	ロックスクリュー	岩にネジをきる工法	
16	ブルドックアンカー	強力アンカーです。	
17	ニュー芯割ジュニア	芯割りジュニアが更に進化	
18	フリードーナツビット	ドーナツビットの姉妹品	
19	すみとり君	岩盤の隅取り仕上げ工法	登録
20	基礎ウキウキ工法	地中杭の引き抜き撤去工法	
21	自走式破碎機	岩のリサイクル工法	登録



写真 - 7 「芯割ジュニア」環境に優しい岩盤掘削工法 文部科学大臣表彰科学技術賞受賞 発明大賞持田発明功労賞受賞

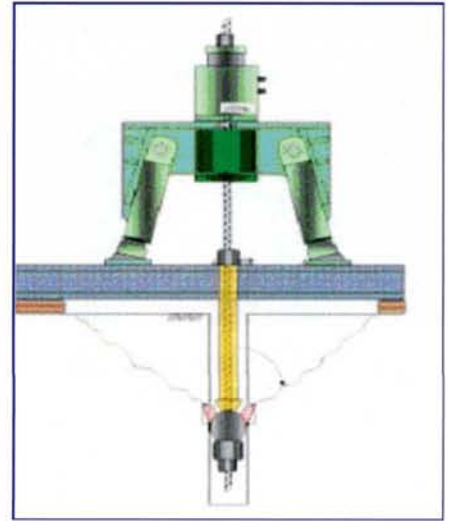


図 - 2 芯割ジュニアイメージイラスト セン断力を利用した割岩工法 圧縮破壊の10～15%



写真 - 8 芯割ジュニア本体挿入時

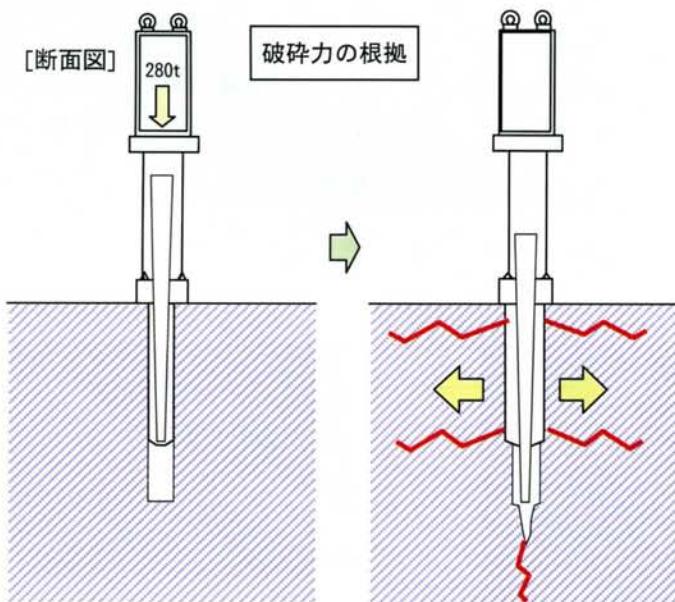


写真 - 9 割岩時のビット全開状況破碎時

また、同工法はさらに、平成17年4月に「公害抑制型岩盤掘削装置」として文部科学大臣表賞 科学技術賞を受賞した。

この工法は「芯割りジュニア」と名づけた。まず岩

盤に径10cmで深さ80cmの孔を削孔、次に芯割りジュニアのビットを削孔内岩壁に完全に食い込ませる為にドーナツビットを挿入し部分拡径を行った後、その削孔穴に芯割ジュニアをセットする。ジュニアは10cmの球と4枚のビットで構成され、球座を油圧ジャッキで引き上げると削孔内壁上に4枚の割岩ビットが食い込みクサビの原理で21倍の力を発揮し、これにより岩の中で下から上に向かって45度の円錐状に引き裂いて割る岩盤の芯抜き技術である。同時に油圧式であるため環境に優しく振動・騒音は皆無であると共に作業員の労務の軽減並びに安全性を向上させ工費17.4%の縮減と工期40%の短縮を実現した。



破壊力の根拠

楔によりφ150の孔をφ200まで拡げることで、面積は約1.7倍に拡がる計算になります。削孔内部の円周に対して360度均等に力をかけると岩は割れませんが、本機械は90度ごとに4点で力をかけることにより、4方向に割取ることができます。

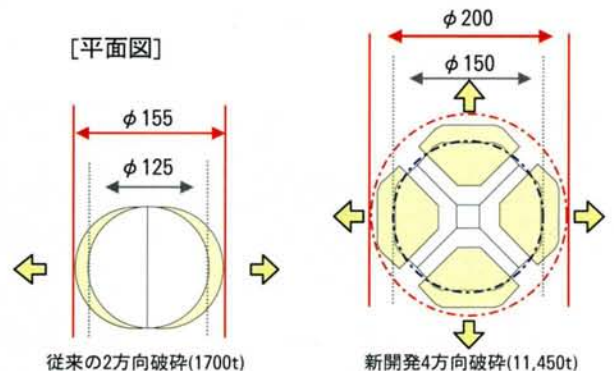


図 - 3





写真-10 クォーターセリ矢による破碎状況



写真-11 無振動・無騒音の破碎完了



写真-12 岩盤の引き起こし

表-2 現場状況により最適なウェッジの選択

ウェッジ長	楔角度	割岩幅	割岩能力	備考
40cm タイプ	9.4°	4.7cm	3,405t	舗装盤・コンクリート構造物等
80cm タイプ	2.8°	2.4cm	11,456t	岩盤（軟岩～硬岩Ⅰ）コンクリート構造物等
90cm タイプ	4.2°	4.9cm	7,636t	岩盤（軟岩～硬岩Ⅱ）コンクリート構造物等
120cm タイプ	2.5°	4.3cm	12,444t	岩盤（軟岩～硬岩Ⅲ）コンクリート構造物等

表-3 オープン掘削による作業能力  
(80cm タイプ)

岩質	破碎能力 1日当り
軟岩	250 m <sup>3</sup>
中硬岩	144 m <sup>3</sup>
硬岩	64 m <sup>3</sup>

さらに岩盤破碎能力 11,450 トンを誇るクォーターセリ矢を開発した。この装置も環境に配慮して引っ張り力を応用した技術で振動・騒音は皆無である。一回の破碎で4分割する形で十字に破碎でき、破碎力が強力な為二次破碎の数量が激減し、工費 54.7%の縮減・工程 13.3%の短縮を達成した。

弊社では環境を重視する傾向並びに市場のニーズを的確に捉え岩盤の調査から岩盤破碎・岩盤の処理に至るまでの一連の工法を7つの特許技術で構成し「公害抑制型岩盤掘削システム」と位置づけ顧客のニーズに応じ、現地に最適な効率の良い破碎工法を提供している。

まず

- ① 超音波による簡易弾性波試験を実施し岩盤の強度測定を行う
- ② ルレット工法で岩盤の縁切りを行う
- ③ 岩盤の防音削孔技術を使用
- ④ ドーナツビット工法（岩盤部分拡張工法）
- ⑤ 芯割りジュニア工法（岩盤の芯抜き工法）

- ⑥ クォーターセリ矢工法(4分割の岩盤破碎工法)
- ⑦ ツレール君工法（岩盤の吊りだし工法）
- ⑧ すみとり君（岩盤の隅取り仕上げ工法）
- ⑨ クラッシャー工法（岩のリサイクル処理）完了

以上が岩盤掘削システムの概要である。この環境に優しい岩盤掘削工法は全国から問合せが多くあり、岩盤処理で困窮していることを伺わせている。

振り返るとあなたの会社は地域から必要とされているかと問われ、「必要とされる企業」を経営ビジョンとし「岩盤掘削日本一」を目指し早や6年が経過した。一緒に戦う社員も「必要とされる社員」が絶対条件だとメッセージを送り続け活発な意見交換や改善を行い、他社との差別化を鮮明に打ち出しモチベーションを高めながら技術と意識を磨いてきた。

特許開発と一言で言うのはとても簡単なことであるが、過日発明奨励賞受賞式の日、受賞者代表者の方の言葉に深い感銘を受けた。「発明は一の力、商品化するには十の力、販売するには百の力が必要だ」と述べられ強く共感した。製品化への苦労は大変で作っては実験・改良また実験の繰返しでありコストとリスクの重圧の中、後は自分の経験・根性・勘を信じる信念のみである。やっと装置が完成した。

新技術・新工法の大宣伝の開始である。官公庁を招いて新工法の公開デモを何度も行い、ホームページで紹介





写真 - 13 新技術公開デモ実施「社長説明中」



写真 - 14 循環型「草刈り機」  
本体 国交省技術発表会優秀賞

介し、パンフを配布し国交省技術発表会にも積極的に参加し5技術の発表を行った。新聞・雑誌からの取材や昨今の「戦略的知的財産ブーム」の潮流にのって知名度はあがったが公共工事への採用の壁は厚く、販売には百の力が必要だと思い知らされた。

知的財産活動の課題は山積している「特許は随意契約で積極活用」と謳い、新工法としての好評価を得て提案しても結局は従来工法で決定したりまた地域性の問題や公共工事縮小による安値受注等も複雑に絡み多くの課題が発生している。

ハイコスト・ハイリスクを背負って技術開発投資や特許取得に挑んでも業界構造が変化しないと積極的に投資して特許を取ろうというインセンティブが失せ、体力のある者しか持続できず可能性のある技術も沈んでしまいベンチャーは育たない。日本が戦略的知的財産立国を目指すのであればもっとスピードとメリットや魅力が必要だと思う。

業界自体の経営が商社化に向かう中で、創業以来66年間「ほんまもの土建屋」を目指し自社機械による自社施工に拘り、工夫や苦労を重ねながら貫いてきたことが「特許開発」への道を切り開いたのではないかと思っている。「環境・リサイクル・コスト削減」をキーワードとして取組んできた新技術・新工法に対するマインドに今やっと急速な変化を体感している。

また経営革新の一環として公共工事の夏枯れ対策として新分野の草刈り君も開発した。

この技術は平成17年度近畿地方整備局管内技術発表会において「循環型システムを目指す草刈り機の開発」の論文発表を行い新技術部門で優秀賞を受賞した。これは焼却ゼロを開発のミッションと位置づけ刈り取った草を地球環境に優しい循環型へと誘導する装置の開発である。現在43件の特許を申請し内20件の特許を取得した。



写真 - 15 刈取りと同時に粉碎・吸引



写真 - 16 刈取った草は焼却せずリサイクルへ

今後も「岩盤掘削日本一」を目指し、さらに提案できる技術を磨きたいと思っています。今、日本はあらゆる場面で構造改革推進が急務であり、建設の一端を担う者として社会に貢献できる新技術を生み出すことが私の職責であると信じています。

・会社概要

昭和15年11月1日創業（従業員19名）

許可番号 知事 特202094号

兵庫県西宮市甲風園3-9-5 (0798-65-0121)

<http://www2.ocn.ne.jp/~kamisima>