

03-167	配筋自動判定システム	大林組
--------	------------	-----

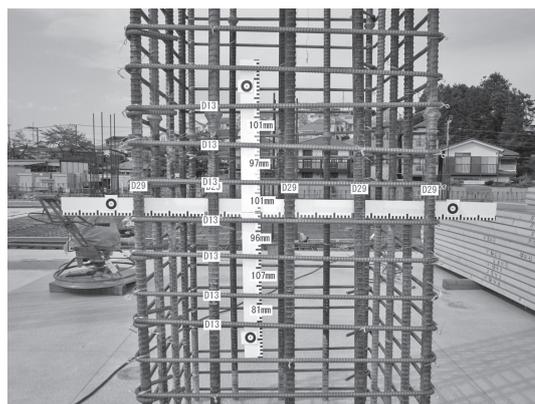
▶ 概 要

建築工事では、鉄筋コンクリート造建物の主要構造部材である鉄筋に関する施工ミスや検査ミスが、構造計算書偽装事件以降、マスコミ等に大きく取り上げられるようになった。その結果、発注者から配筋検査体制の強化が求められ、施工者は配筋検査の全箇所全数化などで対応した。しかし、全箇所全数検査は、検査箇所が非常に多く、部位（柱、梁、スラブ、壁ほか）や場所、方向、階によって配筋はすべて異なるため、多くの手間を掛けて配筋検査を行うことになった。そこで、配筋検査の報告書作成や配筋写真の整理などの業務を効率良く行うため、配筋検査を支援するシステムが各社で開発された。その結果、配筋検査の業務効率は大幅に向上し、検査ミスを低減できた。

さらに、配筋検査ミスを皆無にするため、配筋状態（鉄筋本数、径、ピッチ）を自動計測できるシステムを開発した。本システムは、デジタルカメラで撮影した配筋写真に画像処理技術を適用すると配筋状態を自動的に計測および判定する。現状の配筋検査スタイルを大幅に変えずに、工事現場で運用できる。

システムの機器構成を図一1に示す。画像処理プログラムにより鉄筋を計測するタブレット式PCが必要である。工事現場での使用に耐えうる堅牢・防水型を選択し、ハンズフリーが可能なスタイルとした。撮影した配筋写真は、無線LAN機能内蔵型メモリーカードを利用することでタブレット式PCへ自動転送される。その後、画像処理プログラムで鉄筋を計測し、結果を図一2のようにタブレット式PCに表示する。一方、携帯したGPS受信機から得たGPS座標（緯度、経度、楕円体高）

を工事現場のローカル座標（x, y, z）に内部で変換する。ディファレンシャルGPSを利用すると概ね1m以内の精度で測位が可能である。検査対象の鉄筋の近傍でGPSをロックし、検査場所が正しいことを確認してから配筋写真を撮影する。最終的に計測結果および撮影場所の工事現場のローカル座標を含んだ画像をタブレット式PCに保存できる。



図一2 配筋状態（鉄筋本数、径、ピッチ）の計測結果

▶ 特 徴

- ①配筋状態を正確に計測し、設計情報に対する合否を判定：  
画像処理技術により鉄筋のみを確実に抽出し、サイズの自明なマーカーと比較することで鉄筋本数、径、ピッチを正確に計測できる。また、設計情報を事前に入力しておくことで鉄筋本数、径、ピッチの合否判定ができる。
- ②配筋検査を行った場所を担保：  
GPSのデータを変換し現場の位置情報（x, y, 階数）をタブレット式PCに表示するので、検査前に場所を確認してから配筋検査を行った場所を証明できる。
- ③確実な配筋検査記録を作成：  
写真データと同時に記録された配筋状態の計測結果と検査場所の位置情報によって、設計図書通りの配筋を証明する検査記録を残すことができる。
- ④竹ふし鉄筋とねじふし鉄筋の径の特定が可能：  
形状が不均一な異形鉄筋（竹ふし鉄筋とねじふし鉄筋）を独自のアルゴリズムにより正確に径を特定できる。

▶ 用 途

- ・柱、スラブ、壁筋の配筋検査
- ・配筋検査時の測位

▶ 問 合 せ 先

（株）大林組 CSR室 広報部  
〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2  
TEL：03-5769-1014



図一1 システム構成

## 新工法紹介

04-332	目地じょうず	熊谷組
--------	--------	-----

### 概要

レンガやブロック積みトンネルの目地劣化部の補修は、従来より左官工法が主流であったが、作業の効率化が課題であった。熊谷組は、所定の品質を十分に確保し、従来工法よりも効率的な目地充填工法を開発した。

目地じょうずとは、レンガやブロック積みトンネルの目地モルタル劣化部に充填するために開発した新しい材料と、その材料を用いて効率的に施工を行うことのできる、目地充填工法である。

充填する材料は、事前に計量した状態で専用のカートリッジに詰めており、水を加えてカートリッジ内で練り混ぜを実施する。練り上げた材料は注入用ガンに装填し、先端ノズルを取り付けて、圧縮空気で材料を排出する。先端ノズルで押し当てながら材料を目地に充填することによって、コテ仕上げを必要とせず、平滑に仕上げることが可能となる。練り混ぜは、予め材料の入っているカートリッジ内で実施するので、材料が飛散する心配はなく、簡単に手早く施工できるものとなった。

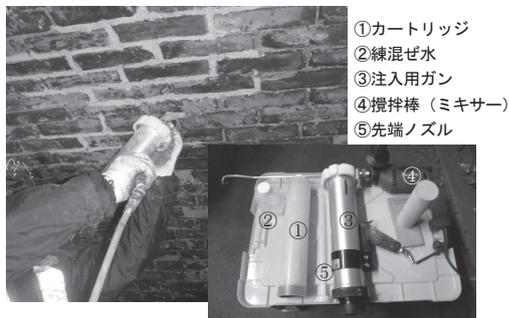


写真-1 トンネル目地充填状況

### 特徴

#### 1. 優れた施工性

現場での材料の計量が不要であり、専用のカートリッジを注入用ガン（空圧式）に装填するだけで簡単に施工ができる。

#### 2. 耐酸性

特殊配合により高い耐酸性を有しているため、蒸気機関車のばい煙で酸性雰囲気になっている鉄道レンガトンネルの目地補修に適用可能である。

#### 3. 水中不分離性

水中コンクリートで使用される特殊混和剤を使用しているため、漏水等で目地部が湿潤状態になっていても施工可能である。

#### 4. 可塑特性

増粘剤を添加しており粘性が高いため、鉛直上向きに充填しても垂れ落ちない。

#### 5. 超速硬性

施工後2～3時間で実用強度が発現するため、鉄道営業線の夜間施工でも始発電車の運行に支障を与えない。

#### 6. 優れた耐久性

充填材は無機系のモルタルを使用しているため、有機系の材料と比較すると耐久性に優れている。

### 用途

- ・レンガ、コンクリートブロック構造物の目地詰め
- ・コンクリートのひび割れ補修（充填工法）

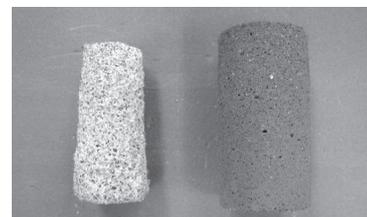


写真-2 硫酸浸漬試験結果



写真-3 注入用ガンからの吐出状況（可塑性）

表-1 材料の物理特性

特性	単位	数値	
圧縮強度	N/mm <sup>2</sup>	30.5	
曲げ強度	N/mm <sup>2</sup>	4.5	
付着強度	湿潤面	N/mm <sup>2</sup>	0.8
	乾燥面	N/mm <sup>2</sup>	1.0
凝結時間	湿潤面	min	25
	乾燥面	min	30

### 実績

- ・j トンネル（鉄道） コンクリートブロック目地詰め
- ・k トンネル（鉄道） レンガ目地詰め

### 問合せ先

（株）熊谷組 土木事業本部 リニューアル事業部

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2-1

TEL：03-3235-8646

04-333	削孔角度誘導支援システム	西松建設 戸田建設
--------	--------------	--------------

▶ 概 要

山岳トンネルの施工では、最外周装薬孔や先受け工、ロックボルト孔や長孔発破時の心抜き孔等、トンネルの品質を確保する上で削孔作業の精度が必要とされる機会が少なくない。そこで、トンネル工事で行われるすべての削孔作業に対応した「削孔角度誘導支援システム」を開発・実用化した。本技術を導入することで、余掘り量の低減だけでなく、先受け工の改良範囲や長孔発破の確実性、ロックボルト打設精度等の確保によりトンネルの品質向上が可能となる。また削孔角度データはメモ리카ードに記録・保存されるため、維持管理を図る上で有効なトレーサビリティが確保できる。

図一に示すように、本システムではドリルジャンボのブーム稼動部の5箇所に外付けした回転角度センサおよび傾斜計により、ブームスウィング角、ガイドスウィング角、ガイドチルト角、ロックアウト角、ブームローテーション角を計測することで、あらゆる方向に対する削孔角度のリアルタイム演算が可能となっている。それにより、トンネル掘削時の各削孔作業において、ドリルジャンボのオペレータ室に設置したタッチパネル式モニターに各作業の誘導画面（目標削孔角度に対する現在の削孔準備角度とのずれ）を表示し、オペレータがそのずれを解消しながら削孔作業を行うことで高い精度の削孔を実現した（写真一参照）。

▶ 特 徴

①汎用性

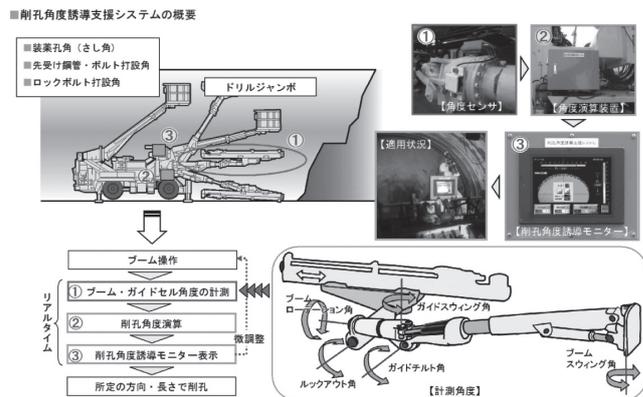
あらゆる機種のドリルジャンボに容易に設置可能となるよう、装置は外付け方式を採用。削孔を行う始点の位置出しは既存の切羽マーキングシステムを採用し、本システムの機能は削孔角と穿孔長の検出・誘導に特化しているため、システムを安価に導入することができる。

②適用性

山岳トンネルの施工に必要なすべての削孔作業の角度誘導をリアルタイムで行うことが可能。システム使用による削孔作業時間への影響もほとんどない。

③品質向上

システムおよび操作上の誤差を合わせても1°以下であり、高い精度の削孔誘導が可能。余掘り量の低減、先受け工の改良範囲や長孔発破の確実性、ロックボルトの打設精度等を確保で



図一 システムの概要



写真一 システム適用状況

きるため、トンネルの品質向上につながる。

④トレーサビリティの確保

角度データはシステム内蔵のメモ리카ードに削孔実績として記録・保存することができる。

▶ 用 途

- 山岳トンネルの施工に必要なすべての削孔作業の角度管理
- ・さし角（最外周発破孔の角度）
- ・長尺先受け（AGF）やフォアポーリングの打設角度
- ・長孔発破の心抜き孔の角度
- ・ロックボルト打設角度 等

▶ 実 績

- ・発破工法による山岳トンネル（2件）

▶ 問 合 せ 先

西松建設(株) 技術研究所  
〒105-8401 東京都港区虎ノ門1-20-10  
TEL：03-3502-0247（代表）

## 新工法紹介

05-67	改良径計測システム	清水建設 ライト工業
-------	-----------	---------------

### 概要

高圧噴射攪拌工法による改良体の出来形は目視で確認できないため、施工後にチェックボーリング（コア抜き）を行い改良径を確認するのが一般的であった。

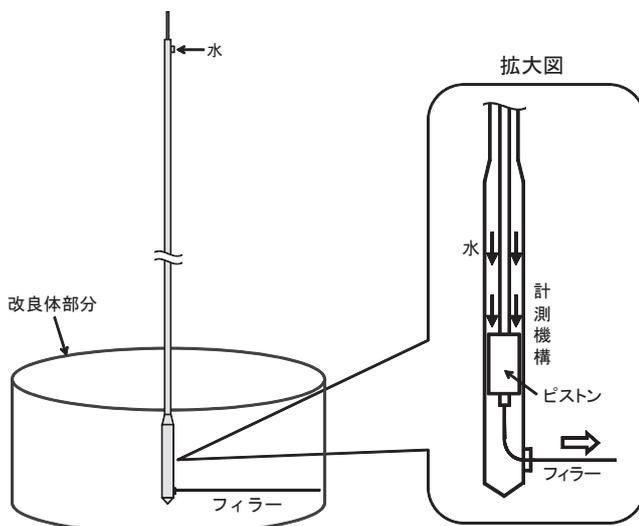
しかし、この方法では改良径を確認するまでに時間がかかり、改良径不足があった場合の対応も遅くなる。

そこで、高圧噴射攪拌工法で地中に造る地盤改良体の出来形を施工直後に三次元的に把握できる「改良径計測システム」を開発した。

このシステムを用いることにより、改良体の出来形径を迅速に高精度で計測でき、品質管理を確実に行うことができる。

当システム（図—1）は、ボーリングマシンに設置した計測ロッド管を施工直後の未固結状態の改良体の中に差し込み、ロッド管先端から水平方向にフィラーと呼ぶ測定用の鋼製定規を押し出し、改良体に隣接する地山にフィラーの先端が接触するまでの距離を計測する。さらにフィラーの方向、深度を変え多方向・多深度で計測することで三次元的に改良径を確認できる。

フィラーは小型ポンプにてロッド管内に水を送り、押し出す機構であることから、未固結改良体より固いものにフィラーが接触すると送水圧の値が上昇することで改良径を計測する仕組みになっている。計測項目は押し出す際の送水圧と押し出し距離である（写真—1）。



図—1 計測システム概要

### 特徴

- ①深度別に改良径を計測することで改良体出来形を三次元的に把握できる
  - ②1方向1.75mまで計測可能
  - ③ロッド管を貫入する際、管が偏心しても反転計測することで改良径を精度よく計測可能
  - ④計測誤差は±10cm
- 掘り出し確認状況（写真—2）



写真—1 計測状況



写真—2 掘り出し確認状況

### 用途

・高圧噴射攪拌工法による地盤改良径の確認

### 実績

・1件（試験施工：直径2.3mの高圧噴射改良工事）

### 問合せ先

清水建設(株) 土木技術部 基盤技術部

〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1

TEL：03-3561-3916

11-108	ETC 車載器を利用した 事故防止システムと運行管理システム	五洋建設
--------	-----------------------------------	------

▶ 概 要

① ETC 車両事故防止システム

ETC 車載器 (ETC カードの挿入は必要なし) を搭載した工事車両等が工事現場へ接近したとき、後続の一般車両に対して、「工事車両減速注意」等の注意喚起をするとともに、交通誘導員に回転灯・スピーカーで工事車両の接近を通知するシステムである。

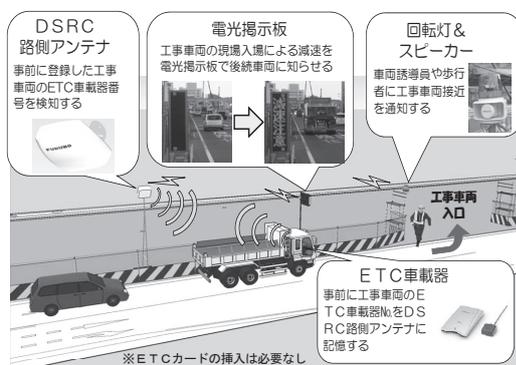


図-1 ETC 車両事故防止システム概念図

② ETC 車両運行管理システム

ETC 車載器を搭載した工事車両等が工事現場から入退場する際、時刻や車両 No. を自動的に記録するシステムである。

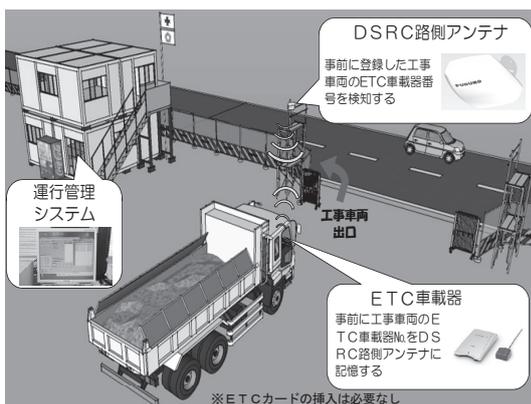


図-2 ETC 車両運行管理システム概念図

▶ 特 徴

① 一般車両や歩行者の安全対策

ETC 車両事故防止システムは、固定式の「工事用車両出入口」等の立看板を、工事車両が接近したときだけ点滅する電光掲示板に変えたことにより、後続の一般車両や歩行者が関係車両の挙動に注意するため、事故防止を図ることができる。

② 工事車両の確実な誘導

ETC 車両事故防止システムは、交通誘導員への車両接近の合図を、スピーカーや回転灯で自動通知できるようにしたことにより、誘導員が早期かつ確実に工事車両の接近を知ることができ、安全に車両を誘導することができる。

また、夜間や雨天時等の視認性低下時や通過大型車両の死角になった場合でも工事車両の接近を早期に把握できるため、関係車両でない一般車両の誤誘導を無くすることができる。

③ 工事車両の効率的な運行管理

ETC 車両運行管理システムは、工事車両の現場入退場時刻や車両 No. を自動的に記録するシステムのため、車両運行管理における人的コストを削減し、さらに集計時の入力ミスがなくなり集計精度が向上する。

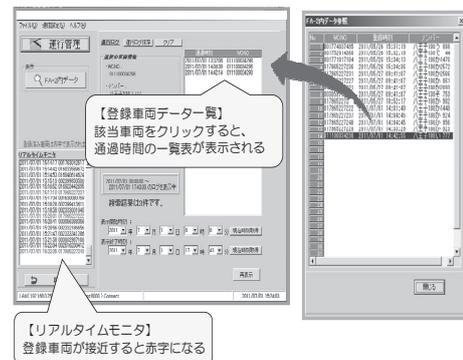


図-3 ETC 車両運行管理 (モニター)

▶ 用 途

- ・ 視界が悪い夜間工事や見通しの悪いカーブなどの搬入路に面している工事現場。
- ・ 工事車両の前に一般の大型車両が通行しているような交通量の多い一般道に面している工事現場。
- ・ 残土などを大量に運搬車両で搬出入する工事現場。

▶ 実 績

システム	ETC 車両 事故防止 システム	ETC 車両 運行管理 システム
① 千葉県内 道路改良工事	○	○
② 東京都内 山岳トンネル工事	○	○
③ 新潟県内 山岳トンネル工事	-	○
④ 千葉県内 浚渫工事	-	○
⑤ 千葉県内 公共残土受入工事	-	○

▶ 問 合 せ 先

五洋建設(株)  
〒112-8576 東京都文京区後楽 2-2-8  
TEL : 03-3816-7111 (大代表)