

超低振動・低騒音都市型公害対策機

# ランダム式サイクルハンマー 世界初驚異のエコハンマー

NETIS 登録番号 QS-050019-V

特許取得済み《機械装置・工法・意匠・商標》  
特許協力条約(PCT) 出願済み



全国ランダム式サイクルハンマー工法協会



# ランダム式サイクルハンマーの特長と評価

熊本県立大学環境共生学部  
教授 篠原亮太

1967年に水質汚濁、大気汚染、騒音、振動などの典型七公害に対処するため、公害対策基本法が制定され、それ以後、我が国は、経済発展を進めながら公害を克服してきました。しかしながら、経済発展は人口の集中と都市化を引き起こす結果となり、この都市化に伴う開発工事が、全国の都市部で行われてきましたが、基礎工事に欠かせない掘削作業は甚大な騒音と振動を発生させ、私たちのアメニティー（快適な生活環境）を破壊する事例が頻発しました。

以上のような背景のもと、株式会社栄輝では長年の掘削経験を生かし、様々な試行錯誤の結果、新しい掘削技術を採用したランダム式サイクルハンマーを開発しました。

2007年、熊本阿蘇において国土交通省主催のランダム式サイクルハンマー性能評価実験が行われましたが、幸運にもこの実験に立ち会う機会を得、間近で実験に参加することができました。最初の実験は、通常のダウンザホールハンマーで阿蘇の玉石を掘削する作業でしたが、発生する騒音と振動の凄まじさには驚かされました。特に、私の体が持ち上がるほどの振動は想像を絶するものでありました。この時の境界線上での測定は、騒音規制基準（85デシベル）、振動規制基準（75デシベル）を遥かに超過していました。一方、掘削機のヘッドが新たに開発されたランダム式サイクルハンマーに付け替えられ、ダウンザホールハンマーと同様な実験が開始されました。騒音、振動の測定は、境界線上ではなく作業の近傍で実施されたにも拘わらず、騒音は72デシベル、振動は45デシベルを示し、共に規制基準以下という驚異的なものでした。さらに、この低騒音、低振動のランダム式サイクルハンマーは、従来のハンマーに比べて、燃料使用量が1/3であることから、経済的な有利性はもちろんのこと、二酸化炭素量の大幅な削減が可能な地球温暖化防止に寄与する環境配慮型の掘削機といえます。

多くの利点を持つランダム式サイクルハンマーが広く世に普及し、世界が目指している「環境と開発の調和」の実現に大きく貢献することを心から期待するものであります。

篠原亮太



# ランダム式サイクルハンマー

## ■ランダム式サイクルハンマーとは？

先端ビットを小型ビット4～8個に分割し、それぞれ独立順次起動（垂直振幅5mmの微振動）させ最大約 7000回／分のランダム式超高周波垂直運動により微振動衝撃で破碎することにより、削孔面積をハンマー全体の 1/15～1/20 に抑制し、振動・騒音の大幅な低下を実現しました。また、土質によっては、ダウンザホールハンマーとほぼ同等の作業効率を達成しました。

大口径ボーリングマシン(B・H)工法と比べ、大幅な工程短縮と施工費の削減が出来ます。

エアリフト方式による掘削排土のため、ベントナイト泥水を使用しません。

ロータリーテーブルマシン工法を確立することにより、掘削孔壁の崩壊圧密やエアブローにより削孔が困難な場合でも、フラットバータイプからスクリュウタイプに簡単に交換することにより削孔が可能になります。

右回転、左回転どちらでも掘削可能な為、掘削孔の崩壊を防止できるのが特長です。

## ■新技術活用のメリットは？

ランダム式サイクルハンマーは植物油脂を使用する事により、万が一水中や土壌に流出しても自然界の微生物等によって分解され、生態系に影響を与えません。

また超低振動・低騒音での掘削の為、環境にやさしいエコ対応機として都市部・山間部を問わず施工出来、工程短縮・施工費削減を実現できます。

## ■現場条件

クレーンの吊り能力により作業半径を決定する。

傾斜地・段上がり・段下がり等での現場は定規足場の架設とクレーン吊り能力により悪条件でも施工可能

上部障害の有る場所は、短尺ロッド継足しにより施工可能（5m）

水上施工は定規足場の架設により施工可能（台船施工）

夜間作業等、道路占用条件の厳しい現場でも、機械の設置撤去が容易な為施工可能

## ■適用可能な範囲

掘削径  $\phi 300\text{mm} \sim \phi 1500\text{mm}$

最大深度 35m

適用土質 砂質土・レキ質土・粘性土・岩塊玉石・軟岩・中硬岩・硬岩

・特に効果の高い適用工種

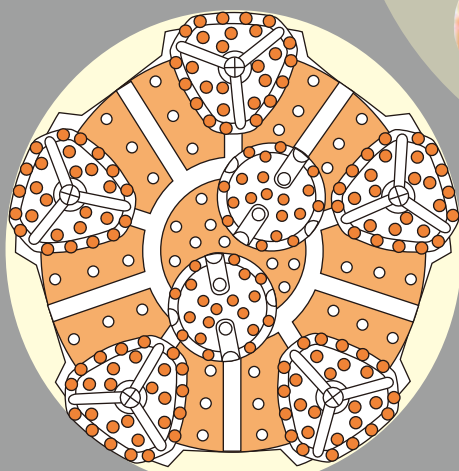
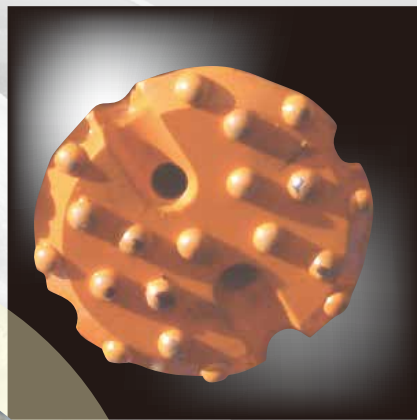
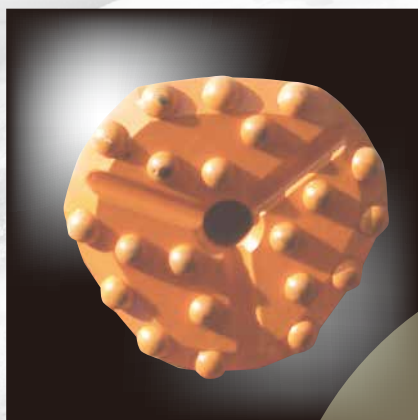
土留杭・棧橋支持杭・鋼矢板先行削孔・抑止杭・既製杭・場所打杭・連続壁・松杭

・適用できない範囲

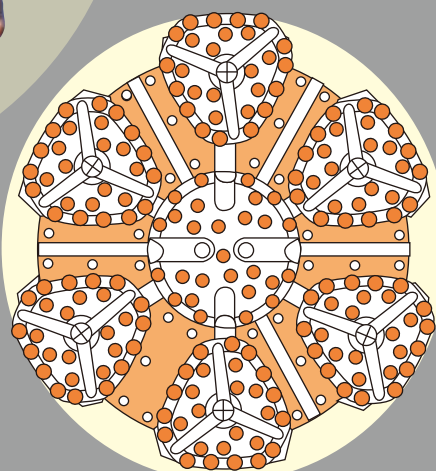
既存構造物の鉄筋など金属を含む箇所の削孔

# 超低振動・低騒音の ランダム式サイクルハンマー

(株)栄輝が開発したランダム式サイクルハンマーは、掘進速度が速く超低振動・低騒音の画期的なハンマーです。



ø700仕様



ø650仕様

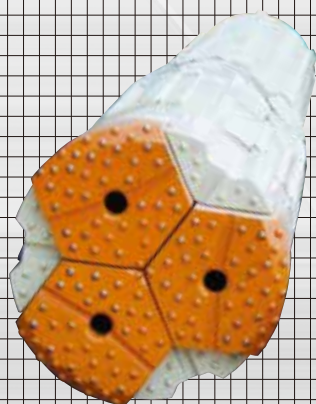
先端に取り付けるビット群を、おむすび型の正三角形状にすることで外周面のボタンチップが磨耗しても、磨耗の少ない他の辺を外周面に位置換えすることで、作業中断による施工効率の低下を大幅に改善しました。  
現場での分解・組み立ては容易です。



# ランダム式サイクルハンマー独自のタイプシリーズ

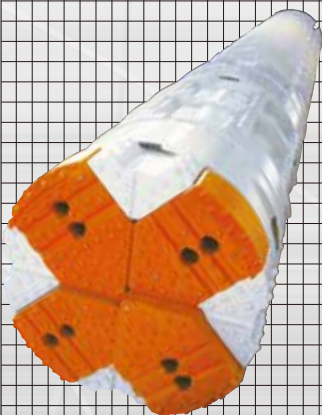
(あらゆる土質・岩盤に対応)

## Aタイプ



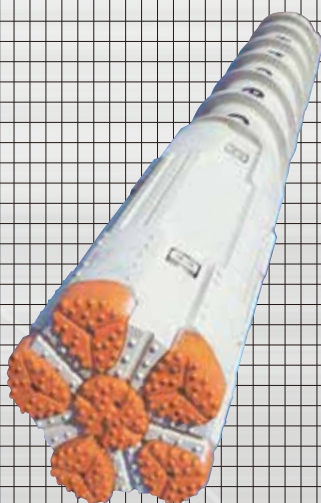
硬岩

## Bタイプ



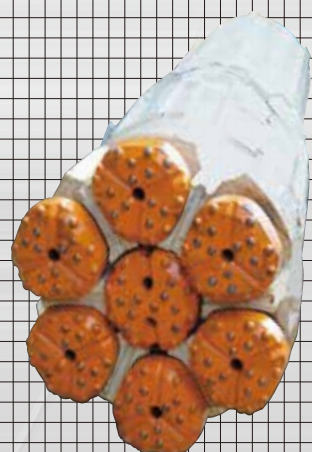
中硬岩  
軟岩

## Cタイプ (標準タイプ)



軟岩

## Dタイプ



軟岩

| ビット径                         |           | φ380                           | φ450      | φ550      | φ650      | φ750      | φ820      | φ950      | φ1020     |
|------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 全 長 (mm)                     |           | 3765                           | 3714      | 3877      | 4002      | 3747      | 3786      | 3790      | 3800      |
| 重 量 (kg)                     | スクリュウタイプ  | 1100                           | 2200      | 3300      | 4000      | 5000      | 6000      | 7000      | 8500      |
|                              | フラットバータイプ | 1000                           | 2000      | 3000      | 3600      | 5500      | 5800      |           |           |
|                              | 硬 岩 用     |                                | 3000      | 3400      | 3800      |           |           |           |           |
| 連結 JOINT                     |           | SP 6-80H                       | SP 6-80H  | SP 6-80H  | SP 6-80H  | SP 6-120H | SP 6-120H |           |           |
| WORKING DIA.                 | Min (mm)  | φ300                           | φ400      | φ500      | φ600      | φ700      | φ750      |           |           |
|                              | Max (mm)  | φ380                           | φ450      | φ550      | φ650      | φ750      | φ820      |           |           |
| 適用 HAMMER                    |           | 5組                             | 6組        | 6組        | 6組        | 8組        | 8組        |           |           |
| 空気 消耗量 (m <sup>3</sup> /min) |           | 20.0~30.0                      | 25.0~36.0 | 25.0~36.0 | 36.0~50.0 | 36.0~50.0 | 50.0~80.0 |           |           |
| 空気 圧力 (kg/cm <sup>2</sup> )  |           | 10.5~17.5                      | 10.5~17.5 | 10.5~17.5 | 10.5~17.5 | 10.5~17.5 | 10.5~17.5 | 10.5~17.5 | 10.5~17.5 |
| 備 考                          |           | 掘削長により空気消耗量が変わります (上記単位は10mです) |           |           |           |           |           |           |           |
|                              |           | φ300mm~φ1500mmまで製造可能です         |           |           |           |           |           |           |           |



# 都市型公害対策機 振動・騒音測定状況 ランダム式サイクルハンマー工法

## 大町地区排水対策特別事業第2号工事

低振動低騒音公害対策機 ランダム式サイクルハンマー工法

発注先：熊本県（上益城地域振興局）

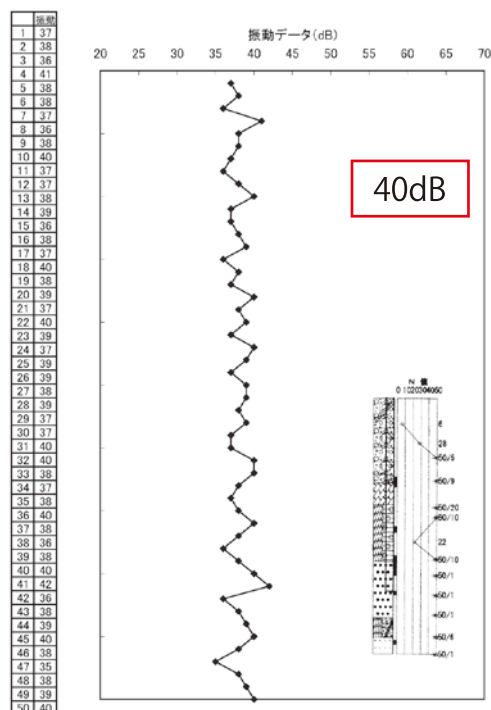
### 3m地点

#### 振動測定結果データ

測定日：平成17年2月25日 15:45~15:50

測定場所：甲佐町 掘削機より3m地点

測定者：株式会社同仁グローバル

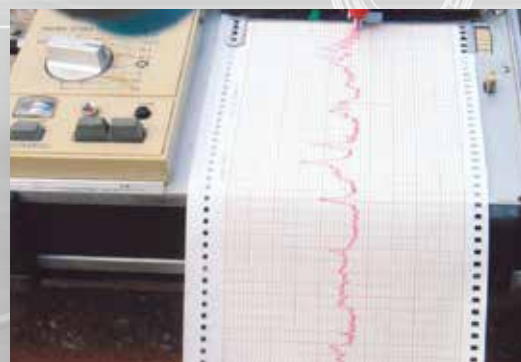
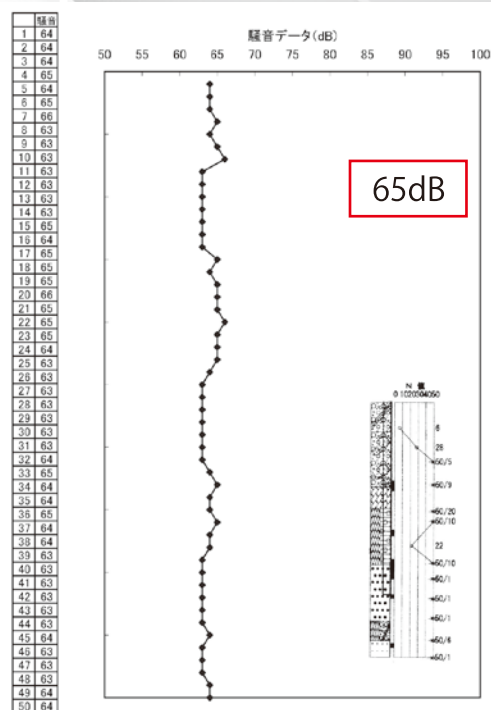


#### 騒音測定結果データ

測定日：平成17年2月25日 15:55~16:00

測定場所：甲佐町 掘削機より3m地点

測定者：株式会社同仁グローバル





# エアーハンマー(ダウンザホール)工法

## 振動騒音測定状況

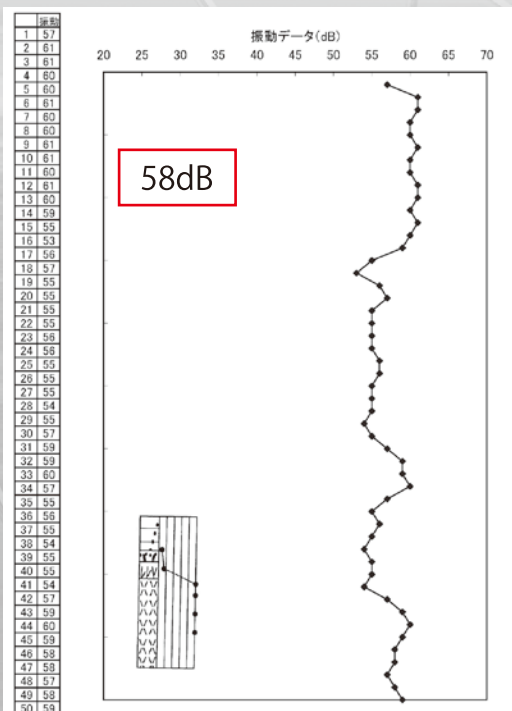
九幹鹿、埋金四郎五郎線道路改良3号橋工事

エアーハンマー (ダウンザホール) 工法 福岡

# 35m地点

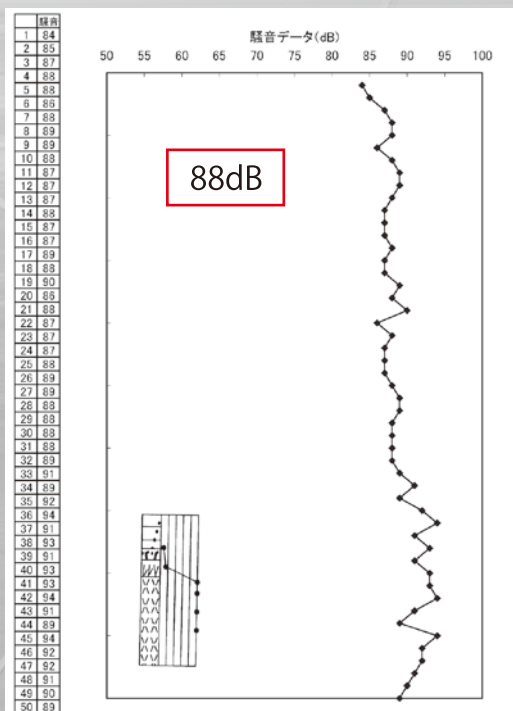
### 振動測定結果データ

測定日 : 平成17年3月12日 9:10~9:15  
測定場所 : 福岡 掘削機より35m地点 (掘削中)  
測定者 : 株式会社同仁グローバル



### 騒音測定結果データ

測定日 : 平成17年3月12日 9:00~9:05  
測定場所 : 福岡 掘削機より35m地点 (掘削中)  
測定者 : 株式会社同仁グローバル



ダウンザホールハンマーの粉塵



## 作業背景写真



## 架台定規・組立状況 (現場状況で異なります)

### 平地の場合

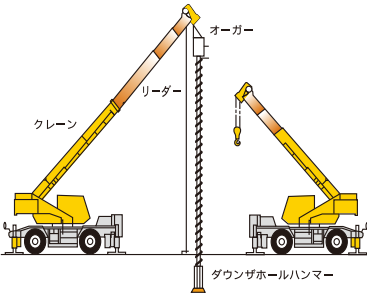
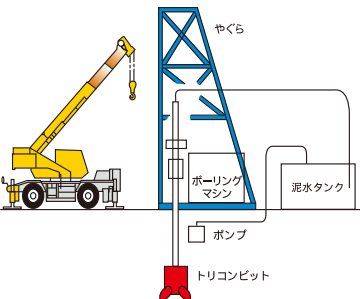
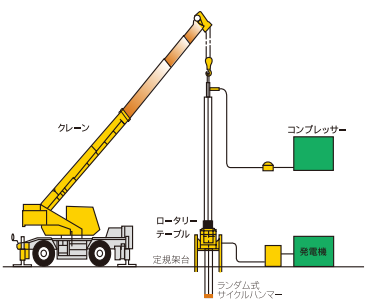
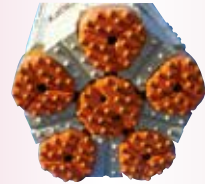


### 斜面の場合





# 工法比較表

| 比較項目         | ダウンザホールハンマー工法<br>リーダーオーガー式 (A工法)                                                       | 大口径ボーリングマシン工法<br>通称B・H                                                                                                                    | ランダム式サイクルハンマー工法<br>ロータリーテーブル式                                                                                             |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工事姿勢図        |       |                                                         |                                        |
| 工法概要         | ・ クレーンにリーダー・オーガー減速機を取り付け、ダウンザホールハンマーの打撃により硬質地盤を掘削する工法。                                 | ・ 大口径ボーリングマシンを使用し、トリコンビットの回転で硬質地盤を削りとりながら掘削する工法。                                                                                          | ・ ロータリーテーブルマシンを使用し、クレーンで吊り下げたランダム式サイクルハンマーの超高周波での打撃により硬質地盤を掘削する工法。                                                        |
| ビット形状        |      |                                                         | <br>(NETIS QS-050019V)                |
| 機械設備<br>(主要) | ・ ダウンザホールハンマー<br>・ ラフタークレーン(掘削用)<br>・ リーダー オーガー減速機<br>・ 相判クレーン<br>・ エアコンプレッサー<br>・ 発電機 | ・ トリコンビット<br>・ 大口径ボーリングマシン<br>・ 相判クレーン<br>・ 水槽<br>・ ベントナイトミキサ マッドスクリーン<br>・ グラウトポンプ サンドポンプ<br>・ 発電機                                       | ・ ランダム式サイクルハンマー<br>・ ロータリーテーブルマシン<br>・ 相判クレーン<br>・ エアコンプレッサー<br>・ 発電機                                                     |
| 特徴           | 振動・騒音<br>施工速度<br>施工ヤード<br>作業半径<br>排土方法<br>その他                                          | 振動 騒音なし 規制値内<br>早い (1.63日/本)<br>1 台のクレーンで施工 建て込み用<br>機械が軽量の為、遠くの施工ができる。(別途足場必要)<br>ベントナイト泥水での排土<br>産業廃棄物で処理<br>やぐらの組立解体が必要<br>組立解体時高所作業あり | 振動 騒音なし 規制値内<br>早い (0.79日/本)<br>1 台のクレーンで施工 掘削・建て込み兼用<br>機械が軽量の為、遠くの施工ができる。<br>圧縮空気での排土<br>一般残土で処理<br>機械組立解体が容易<br>高所作業なし |
| 環境           | △                                                                                      | △                                                                                                                                         | ◎                                                                                                                         |
| 経済性          | ◎                                                                                      | △                                                                                                                                         | ◎                                                                                                                         |
| 工程           | ◎                                                                                      | △                                                                                                                                         | ◎                                                                                                                         |
| 総合評価         | ○                                                                                      | △                                                                                                                                         | ◎                                                                                                                         |



# 

## 

### 

#### 

##### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

###### 

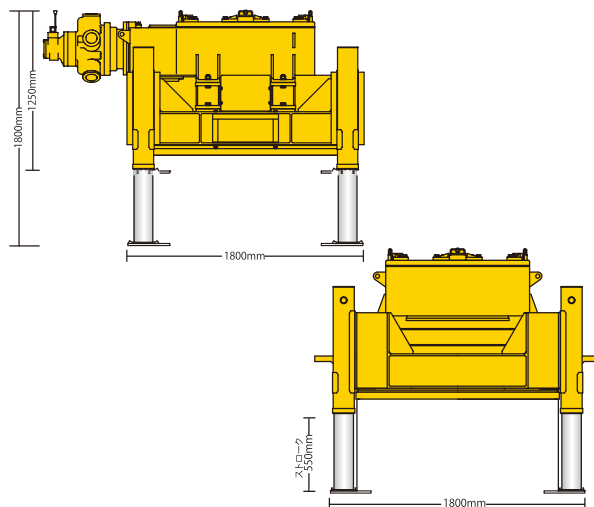
###### 

######



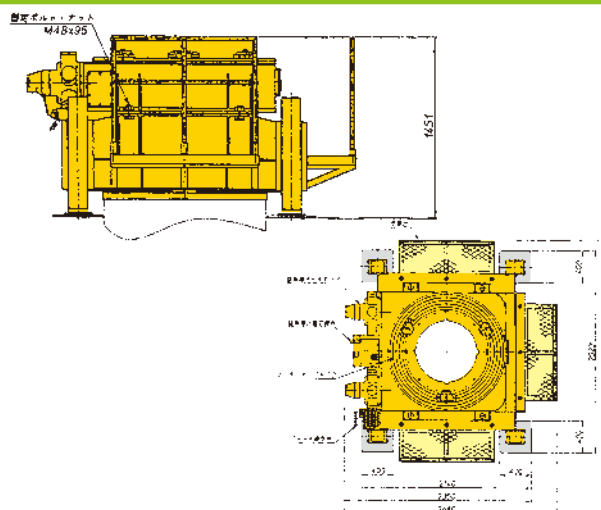
# ロータリーテーブルマシン

## RTP-680A



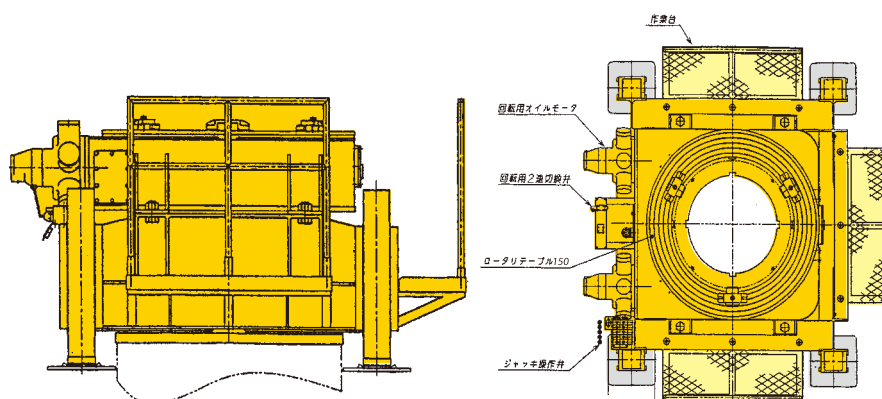
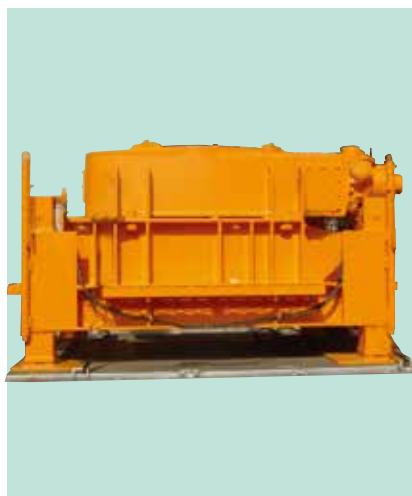
| 仕様           |                                                                 |
|--------------|-----------------------------------------------------------------|
| ■ロータリーテーブル   |                                                                 |
| 型式           | RTP-680A                                                        |
| オープニング径      | Φ680mm                                                          |
| 回転数          | 高速 0~33 min <sup>-1</sup> (rpm) 低速 0~13 min <sup>-1</sup> (rpm) |
| トルク          | 0~16 kNm (18tm) 0~40 kNm (40tm)                                 |
| 重量           | 約2300kg                                                         |
| ■パワーユニット     |                                                                 |
| オイルポンプNo.1   | 吐出量90ℓ/min<br>吐出圧21MPa (210kgf/cm <sup>2</sup> )                |
| オイルポンプNo.2   | 吐出量90ℓ/min<br>吐出圧21MPa (210kgf/cm <sup>2</sup> )                |
| オイルポンプNo.3   | 吐出量23ℓ/min<br>吐出圧21MPa (210kgf/cm <sup>2</sup> )                |
| 原動機          | 55kw-4P                                                         |
| 機体寸法 (L×W×H) | 1740×1100×1360mm                                                |
| 重量           | 約1500kg                                                         |
| ■ジャッキベース     |                                                                 |
| 7クオリティローク    | 550mm                                                           |
| アウトリガ出力 (1本) | 73.5kN (7.5tf)                                                  |
| 重量           | 約1500kg                                                         |

## RTP-100C



| 仕様           |                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------|
| ■ロータリーテーブル   |                                                  |
| 型式           | RTP-100C-2                                       |
| オープニング径      | Φ1030mm                                          |
| 回転数          | 高速 0~11 (rpm) 低速 0~5 (rpm)                       |
| トルク          | 0~35 kNm (35tm) 0~75 kNm (75tm)                  |
| 質量           | 約2700kg                                          |
| ■パワーユニット     |                                                  |
| オイルポンプNo.1   | 吐出量90ℓ/min<br>吐出圧24MPa (240kgf/cm <sup>2</sup> ) |
| オイルポンプNo.2   | 吐出量90ℓ/min<br>吐出圧24MPa (240kgf/cm <sup>2</sup> ) |
| オイルポンプNo.3   | 吐出量23ℓ/min<br>吐出圧20MPa (200kgf/cm <sup>2</sup> ) |
| 機体寸法 (L×W×H) | 1900×1100×1360mm                                 |
| 質量           | 約1600kg                                          |
| ■ジャッキベース     |                                                  |
| 7クオリティローク    | 550mm                                            |
| アウトリガ出力      | 73.5kN                                           |
| 質量           | 約1500kg                                          |

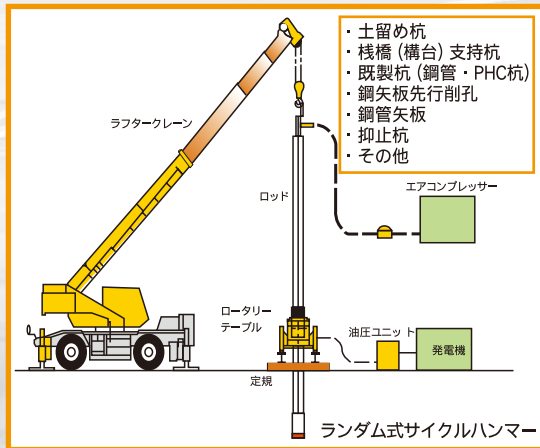
## RTP-150E





# 作業姿勢図 (ロータリーテーブルマシン1台で下記作業が出来ます)

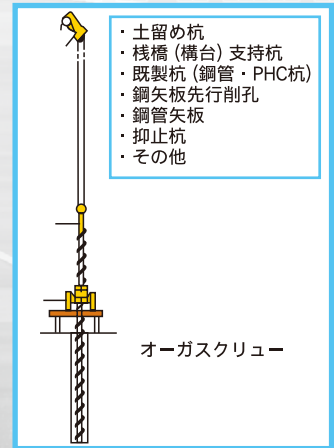
## ① ランダム式サイクルハンマー



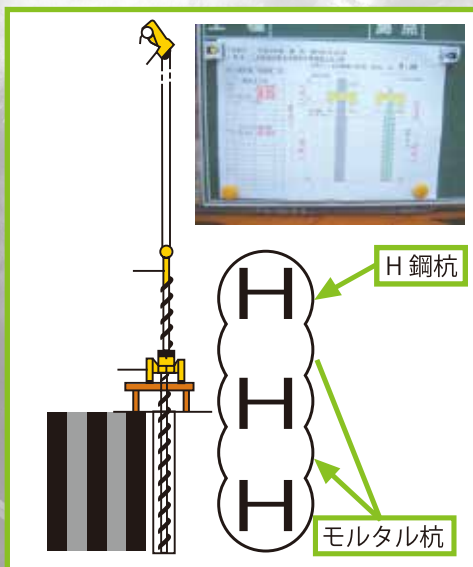
## ② ダウンザホールハンマー



## ③ オーガスクリュ



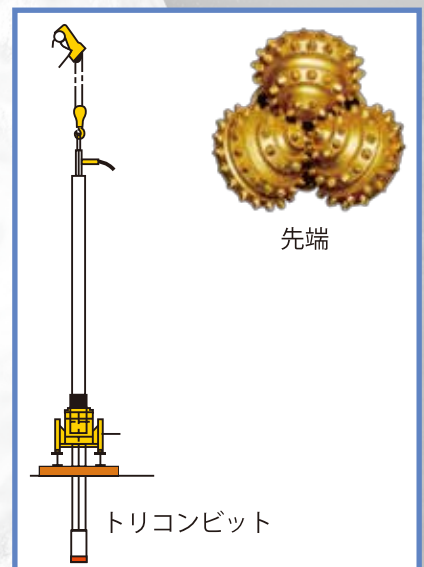
## ④ 連壁



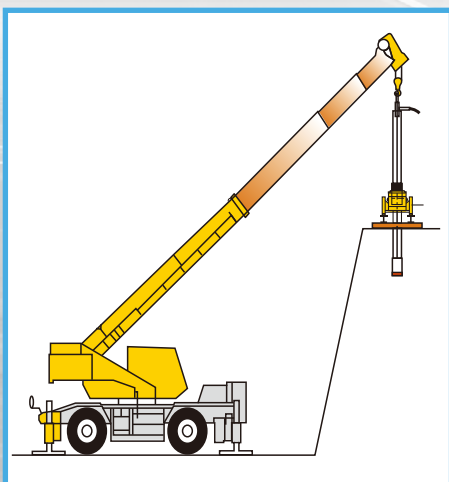
## ⑤ 鋼矢板 } 先行掘削 鋼管矢板 }



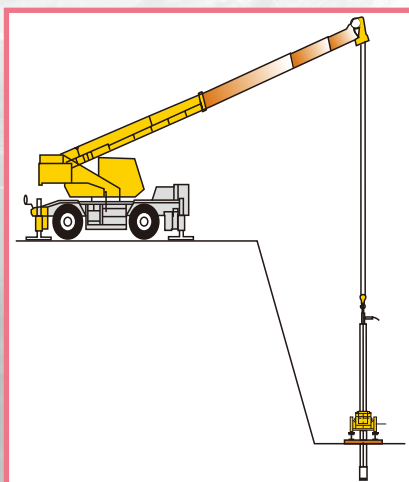
## ⑥ BH工法



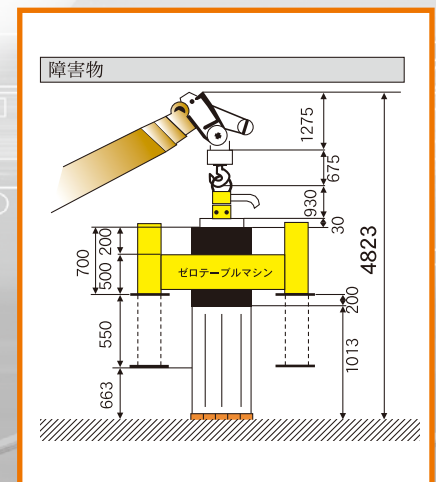
## 段上がり施工



## 段下がり施工



## 上部障害施工





# 不可能を**可能**にしたランダム式サイクルハンマー





## 遠隔地施工

クレーンの吊能力に応じて施工が可能です。



杭芯～旋回軸 41m (200 tトラッククレーン施工)

## ロータリーテーブル式(掘進機装備)

※掘進装置で押し下げ・引き上げが出来ます



## ロータリーテーブル式オーガスクリュウ

※ミルク根固め等が出来ます



セメントミルク吐出状況



発注者：国土交通省大隈河川国道事務所  
工事名：桜島古里地区付替水路工事 2 工区

平成 23 年 9 月 23 日 桜島噴火



※溶岩



※溶岩と火山灰が堆積した場所での孔壁状況



# 工事要領

## 天井クレーン使用施工状況



トヨタ九州工場成形棟レール基礎工事

## 鋼管矢板施工状況



日本鉄道建設公団 九幹鹿 第一蓮台寺BL他工事

## 施工状況（海上） \* 定規足場の設置により水中での作業が出来ます



## 施工状況（栈橋支持杭） \* ハンマーを外せばクレーン作業が出来ます。 1 台のクレーンで栈橋が組立られます。





鋼管抑止杭



H鋼土留杭





# 工事要領



熊本県球磨地域振興局  
中溝地区ため池等整備事業



PHC 抗



独立行政法人 長崎大学  
長崎大学(医・歯病)病棟・診療棟新営工事



独立行政法人 長崎大学  
長崎大学(医・歯病)病棟・診療棟新営工事



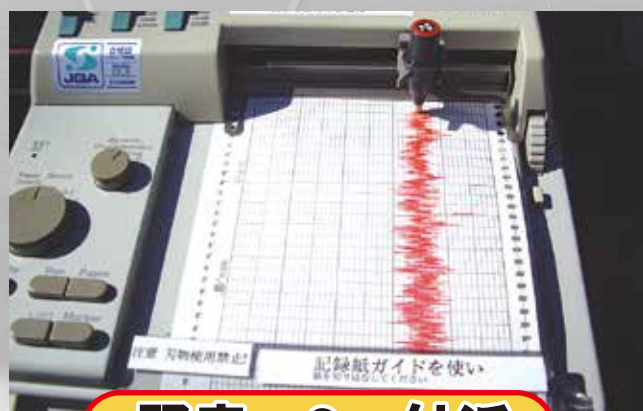
大分県日田土木事務所  
丸山五和線道路改良工事



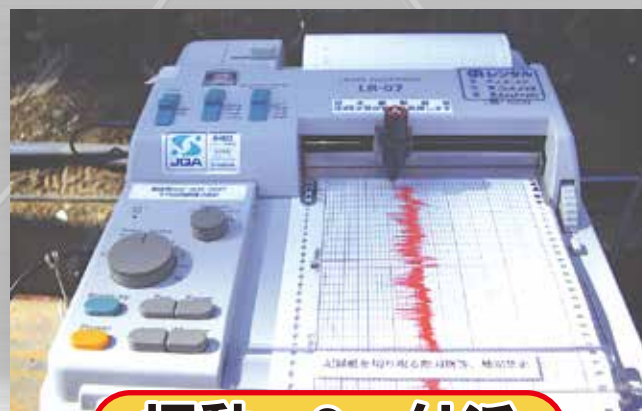
大分県日田土木事務所  
丸山五和線道路改良工事



## 神奈川県 相模原市 準用河川鳩川改修工事（その2）



**騒音 3m 付近**



**振動 3m 付近**





# 工事要領

施工状況（狭隘地抑止杭）＊5t クレーンが搬入できれば、作業出来ます



5tクレーンでの施工です



クレーンアウトリガー  
3.5m

2200mm



兵庫県 芦屋市  
市立芦屋病院改築工事



兵庫県 芦屋市  
市立芦屋病院改築工事



## ランダム式サイクルハンマー 先行掘削鋼矢板圧入施工状況



日本鉄道建設公団 九幹鹿 白川BL他工事



## 西部ガスLNG13A増設球形 ガスホルダー設置工事鋼管杭 φ640(39,5m～44,5m)19本





## 粉塵対策

- ・ランダム式サイクルハンマーは水をミスト状にでき、エアーと一緒にハンマー先端から吐出することで、粉塵対策ができる。
- ・ロータリーテーブルマシンを使用する事で、粉塵の舞い上がり・泥水の飛散が防止できる。

ダウンザホールハンマーの粉塵



水中施工でもロータリーテーブルマシンが泥水を受け止める



## 機械製作・焼付塗装・製缶加工工場

(株)栄輝 機械製作工場



(株)栄輝 第二工場







### 溶剤塗装

- ・フッ素溶剤塗装(Vフロン)
- ・シリコン溶剤塗装(パワーシリコン)
- ・アクリル溶剤塗装(デュラクロン)

### 粉体塗装

- ・レザートン塗装(MZ型)
- ・ウレタン硬化型ポリエステル塗装
- ・エポキシ硬化型ポリエステル塗装
- ・チヂミ塗装
- ・エンボス塗装
- ・ハンマートン塗装
- ・LSMレザーステン塗装

・140mの自動塗装ラインで、小物を早く仕上げる事が出来ます。

### 乾燥炉

- 3,000×3,000×6,900 1基
- 3,000×3,000×5,400 1基
- 2,000×2,000×2,000 1基
- ライン用 140m 1基
- 高周波膜厚計

※6,900m程度の長尺物、重防蝕塗装・非鉄金属アルミステン塗装・静電粉体塗装が当社の特長です。

### 取扱製品

- ・農機具部品・建築金属
- ・店舗金属・サッシ
- ・機械部品・半導体架台
- ・非鉄金属・医療機器
- ・OA機械部品・ボックス類



## 国土交通省 新技術提供システム(NETIS) 登録番号：QS-050019-V

### 特許取得一覧

#### 特許証

##### 掘削装置及び地中掘削工法

特許第3721381号  
特許第4076554号  
特許第4076564号  
特許第4076565号  
特許第4121715号  
特許第4628413号  
特許第4649518号  
特許第5049913号  
特許第1048743号(韓国)  
特許 US 8141660 B2(アメリカ)  
特許第 896656号(中国)  
※他 8例特許出願中

#### 意匠登録証

登録第1327081号  
登録第1323198号  
登録第1370340号  
登録第1370339号  
登録第1448444号

#### 実用新案登録証

登録第3140908号

#### 商標登録証

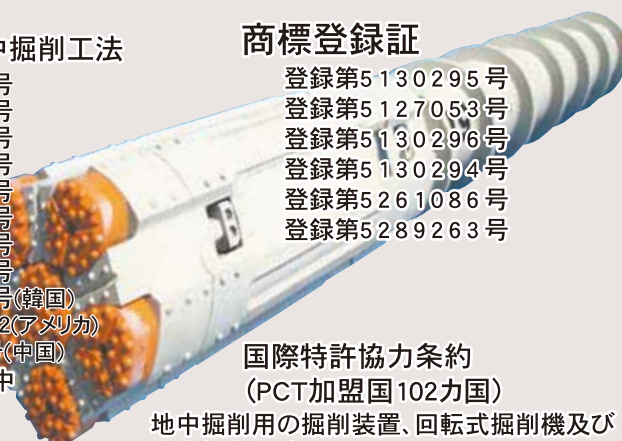
登録第5130295号  
登録第5127053号  
登録第5130296号  
登録第5130294号  
登録第5261086号  
登録第5289263号

#### 国際特許協力条約

(PCT加盟国102カ国)

地中掘削用の掘削装置、回転式掘削機及び  
地中掘削工法

PCT/JP2007/07/073036



#### 【お問い合わせ先】

### 全国ランダム式サイクルハンマー工法協会

■事務局 〒103-0026  
東京都中央区日本橋兜町22番6号(マルカ日甲ビル3F)  
マルカキカイ株式会社 建設機械部内  
TEL 03-3808-1555 FAX 03-3808-1030

### 協会本部 株式会社 栄輝

■本社工場 〒861-1112  
熊本県合志市幾久富1620  
TEL 096-248-8976 FAX 096-248-8903  
E-mail: eiki@taichi.co.jp

■工務部・総務部 〒861-8046  
熊本県熊本市東区石原2丁目1-35  
TEL 096-380-6617 FAX 096-380-8476

#### 新技術・新工法活用システム登録

熊本県・福岡県・宮崎県・長崎県・兵庫県・静岡県・千葉県・東京都・他申請中  
九州地方整備局・中部地方整備局