

平成 15 年度官公庁・建設業界で採用した新機種

建設業界

桑原 資孝*

平成 15 年度に建設業界で採用した新機種について、本協会の主だった建設会社会員に資料の提供を依頼し、その回答を取りまとめた。対象とした新機種は、平成 15 年度中に各社において新たに国産化された機種、新規に開発し実用化された機種、あるいは従来機種に顕著な改良を加えた機種等、それぞれ効果を上げた機種および工法である。

この調査は毎年継続して行われており、その時代の情勢を反映した新機種、新工法が登場し貴重な資料となっている。

今回、回答いただいたのは、13 社、延べ 18 件であった。ちなみに 12 年度からの新機種の件数は、平成 12 年度 25 件、平成 13 年度 15 件、平成 14 年度 9 件になっており、全体的には減少傾向にある。それぞれの回答を分野別に分析すると、回答数が少なく顕著な傾向は認められないが、大まかな傾向として今年度は環境関連の機種の増加が見受けられる。

全体的にその内容を分類してみると、

- ① 創意工夫された機械装置および工法
- ② 施工の特異条件にあわせた新機種の開発および工法
- ③ 土壌改質を目的とした機械装置および工法

等に取り組んできたことが窺える。

ここに紹介する新機種・新工法は、業界の関係者が新たなニーズと視点のもとに考案、あるいはメーカーの協力を得て実用化させた成果の一端であることをご理解いただくと共に、今後の建設の機械化の更なる推進の参考としていただければ幸いである。

なお、新機種・新工法の回答件数が、平成 7 年をピークに年々減少傾向にある。建設投資総額の減少、施工単価の減少、ゼネコンの淘汰・再編など建設業界のおかれている極めて厳しい実情を反映し、各社の研究開発への投資、機械設備への投資も抑制されているとも考えられる。しかしながら、生産性の向上・省資源および環境へのニーズはまだまだ大きいものがあり、業界各社の取組みはもとより、メーカーならびに関係者各位のご支援、ご協力に期待したい。

最後になりますが、本報文執筆にあたり資料を提供していただいた各社の担当者の方々に紙面を借りてお礼申し上げます。

平成 15 年度建設業界で採用した新機種

分類	採用した新機種	会社名
1. クレーンおよびその他荷役機械	(1) 自昇降式小型クレーン (2) 鉄道営業線上的高架橋施工システム「移動式直接高架施工機」 (3) タワークレーン JCC-V 1905 (4) 大型ガラスユニット取付け機械	西松建設 東急建設 清水建設 戸田建設
2. トンネル工事用機械	(1) 回収型掘進機「やどかり君」 (2) 水スクラバ式集じん・換気システム	奥村組 三井住友建設
3. コンクリート機械	(1) ファイバーコンクリート混練装置	西松建設
4. 舗装機械	(1) 高速型排水性舗装機能回復車（トルネード式） (2) アスファルトタンク内蔵フォームドスタビライザ「KS-200」	NIPPO 鹿島道路
5. 環境保全およびリサイクル機械	(1) 圧搾型高圧フィルタープレス「サイプレス」 (2) AMP 工法施工機械（排土を出さない地盤改良工法用の機械） (3) 建設発生土の大容量分級装置「ソイルセパレータ」 (4) 高含水比土砂の脱水・リサイクル工法「エコスクリュエーションシステム」 (5) 泥土改質装置（FT マッドキラー工法）	東洋建設 西松建設 東亜建設工業 五洋建設 フジタ
6. 基礎工事機械	(1) 新しい原位置攪拌工法	大成建設
7. 建設工事情報化機器	(1) 三次元マシンコントロールモータグレーダ	鹿島道路
8. その他	(1) エリア侵入警報装置 (2) 昇降式外部養生システム	大成建設 戸田建設

(1) 自昇降式小型クレーン（表—1、写真—1）

1. クレーンおよびその他荷役機械

西松建設は、(株)北川鉄工所、(株)シンニッタンと共同で、主に RC 製煙突の解体工法と当該工法用の自昇降式

* くわばら よしたか 社団法人日本建設機械化協会建設業部会幹事長；西松建設株式会社施工本部機械部長

の小型クレーンを開発し、「富士吉田市環境美化センター第一工場解体工事」(元請事業者：川崎重工業(株))で適用した。

この機械は、煙突の全周囲に設置される標準枠組足場の内側に専用マストを沿わせ、足場の「立ち上がり」に伴い昇降と横移動することができ、煙突頂部での資材揚重(足場材、工具など)を可能とする。また、クレーン本体の底部にチェーンブロックを装備させ、ハンドブレーカなどの重量物を吊るすことで、解体作業の重量負荷を低減することができる。

本機(工法)のその他の特徴は以下のとおりである。

- ① 煙突高さに応じた大型重機を必要とせず、比較的狭隘な施工条件でも当該工法の適用が可能である。
- ② 解体工事に必要な資材揚重に、移動式クレーンの常駐を必要とせず、機械費の低減が図れる。
- ③ 無線操作により、煙突頂部での玉掛け作業の安全が確保できる。また特別教育修了者にて本機の操作ができる。
- ④ 原動が電気式のため、環境負荷を低減できる。

表-1 機械仕様

定格荷重	0.3t
作業半径	1~5.5m
揚程	75m
電動機	巻上2.2kW, 起伏2.2kW, 旋回0.2kW
巻上速度	17m/min (60Hz)
操作方式	無線および有線押釦
安全装置	過負荷防止, 過巻防止, 起伏限界, 旋回制限
機械重量	約4.0t (マストを含まない)



写真-1 自昇降式小型クレーン

(2) 鉄道営業線上の高架橋施工システム「移動式直接高架施工機」(表-2, 写真-2)

東急建設は、京浜急行電鉄株式会社、株式会社タダノと共同で、鉄道営業線をまたいでクレーン作業ができる「移動式直接高架施工機」(写真-2)を開発した。

現在、東急建設、奥村組、森本組との3社共同企業体(JV)で工事を進めている京急蒲田駅付近連続立体交差事業(第2工区)に採用することで、仮線用地を確保せずに営業線上に高架橋を構築することが可能である。

今回開発した「移動式直接高架施工機」は、営業線をまたぐ広い作業床を持ち、その上に大型油圧クレーンを装備したものである。本工事では、基礎杭の施工を行う「杭施工用」とプレキャスト部材の架設を行う「柱梁架設用」の2機種を製作し、いずれも用地の幅幅の変化や建築支障物の高さの変化に対応可能である。

本機の特長と仕様を以下に示す。

- ① 営業線をまたぐ広い作業床を有し、その上に大型油圧クレーンを備えるため、線路敷地内で昼夜問わず高架橋工事が可能
- ② 作業床の幅や高さが油圧装置を用いて自在に調整可能

表-2 機械仕様

	杭施工用機	柱梁架設用機
吊上げ能力 (t)	25	32
最大揚程 (m)	25.0	25.0
作業半径 (m)	22.0	22.0
ブーム長さ (m)	10.6~25.0	10.6~25.0
作業床寸法 (m)	L: 21×10.55~13.2	L: 19.5×10.55~13.2
ジャッキアップ量 (mm)	500	500
走行速度 (m/h)	26.8	26.8
機体質量 (t)	190	205



写真-2 移動式直接高架施工機

- ③ クレーンの油圧ユニットに低騒音型の電動モータを採用し、夜間工事の騒音を抑制

(3) タワークレーン JCC-V 190 S (表—3, 写真—3)
清水建設は、都内建設工事に新型タワークレーン JCC-V 190 S 型を導入した。本クレーンは JCC-180 と JCC-V 230 H の中間機種で、最大荷重 12.5 t、最大作業半径 35.5 m で定格荷重 4.7 t になっている。

巻上げに定出力特性を持つインバータ制御を使用し、新機構の採用と相まって操作性が一段と向上している。

また、各部構造の軽量化・簡素化や、基礎荷重の低減化、現地組立ての簡易化が図られている。

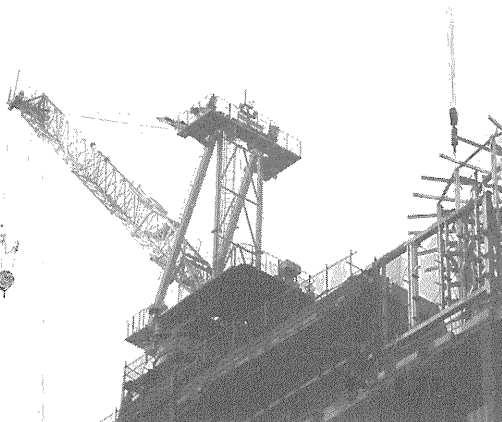
近年の多種多様な建築工法と工機短縮に対応できる仕様となっている。

JCC-V 190 S の特長は以下のとおりである。

- ・オールインバータ制御の採用により、吊荷が軽量の時は高速運転が可能。
- ・各駆動装置の簡素化、旋回フレーム等の一体化、バックステアの廃止、展開式歩道、運転室支持のピン採用等により、クレーンの組立て・解体日数が従来に比べ短縮出来る。
- ・クレーン各部（ジブ、マスト等）に新構造を採用し、重量を極力減らすことで基礎荷重を軽減。
- ・ワイヤロープの掛け方に新機構を採用し、荷の振れを最小化する事により、操作性、安全性が向上。また、巻上

表—3 機械仕様

機械名称	JCC-V 190 S 型クライミングクレーン
最大定格荷重	12.5 t
最大作業半径	35.5 m (31.5 m, 26.5 m 可)
自立高さ	36 m (ステア不要, マスト 6 本)
揚程	250 m (最大)
制御方式	(巻上) 75 kW インバータ制御 (起伏) 28.6 kW インバータ制御 (旋回) 7.1 kW インバータ制御



写真—3

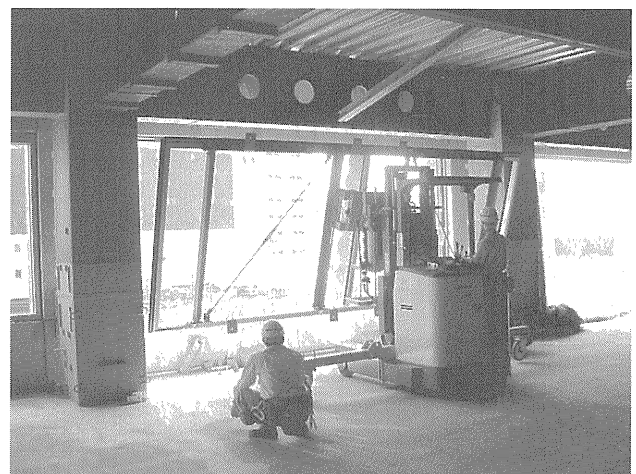
- げ速度は自動的に決定され、減速比の切替え操作は不要。
- ・マスト 6 本自立（マストステー無し）を可能とした。また、旋回環受フレームと上部昇降フレームを一体とすることで、昇降部を短くし、クライミング計画が従来に比べ格段に有利となっている。
 - ・マストは従来のマストを使用でき、運用面でも有効。

(4) 大型ガラスユニット取付け機械「ビッグ G」(表—4, 写真—4)

戸田建設は、大型ガラスユニットを床上走行型機械によって効率的に取付ける機械「ビッグ G」を開発し、丸の内 1 丁目 1 街区開発計画 B 工区建築工事作業所に適用した。この機械は重量 1.2 t、幅 5.8 m × 高さ 2.2 m の大型ガラスユニットを取付けることができる。機械が取付けに要している時間は約 10 分/ユニット程度で通常の作業に比べて 1/3 に短縮することができる。この床上走行型の機械を使うことにより、タワークレーンを使う必要が無くなり、全体工期を短縮することができる。しかも、ガラスユニットを吊る作業ではなく把持方式による屋内作業であるため、高層部の強風時での作業も安全に行なうことができる。ガラスユニットの把持方法は、まず補強用の仮設の治具をサッシ枠に取付け、その治具をボルトで機械に止める。外壁 PC 版への取付け操作は、取付け位置の少し手前までを通常のフォーク操作で運び、その後把持装置を手動操作し、

表—4 機械仕様

本体機種	プラットナー FBRO 18-60 (ニチュ)
最大把持荷重	1,500 kg
自重	2,800 kg
動き	手動
チルト	+15° ~ -7°
左右調整	±100 mm
水平旋回	±150°
立面旋回	±150°



写真—4

位置の微調整を行ない取付ける。位置調整の操作は主に旋回ハンドルを使い、前後左右、上下、角度など5つの動きを手動で確認しながら行なう。この5つの旋回ハンドルの動きは、1回転でユニットの先端が5mm動くように統一しており、手動操作の簡便性を工夫している。

2. トンネル工専用掘進機

(1) 回収型掘進機「やどかり君」(写真—5, 写真—6)

奥村組は、推進工法で到達立坑が設けられない状況下において推進完了後、掘進機の外殻のみ残置し、カッタを含む駆動機器を内蔵した内殻部を推進管内部から発進立坑へ回収可能にした掘進機を開発、導入を図った。

回収型掘進機「やどかり君」工法は、掘進機の外殻と機器を内蔵する内殻部および縮径可能なカッタ等で構成し、外殻に方向修正機能を装備、内殻にはカッタ駆動部等の主要機器を配備して外殻と内殻を分離可能な構造としている。

施工は通常の推進工法と同様に実施し到達後、スクリュコンベヤ等の付属品を取外し、カッタを縮径後、カッタおよび駆動部を含めた内殻を一括して発進立坑へ引戻し回収する。

当工法は、中大口径での泥水式または土圧式推進工法への適用を基本に、

- ① 高価な駆動機器を含む内殻を一括して回収ができ機能が図れることから経済性の向上に寄与できる。
- ② 掘進機の分離、回収作業に最小限の溶断作業ですみ坑内作業環境がよい。また一括して引戻すため工程短縮も可能になる。
- ③ 3,000mmを超える大口径に対して掘進機の外殻と内殻を分割して搬入、搬出ができ搬送時の積載重量、高さを制約以下で運搬可能である。

等の特長を有している。



写真—6 カッタ縮径状況

(2) 水スクラバ式集じん・換気システム(表—5, 写真—7)

三井住友建設は小断面トンネル等の狭い閉鎖空間の作業環境改善を目的に「水スクラバ式換気・集じんシステム」を開発し、これまでに10箇所を超える小断面トンネル工事等に導入している。

本システムは坑外に設置した送風機と水スクラバ式集じん装置により構成され、トンネル内で発生した粉じんや発破の後ガス等の換気と集じんを同時に行なうことができる。

本システムの主な特徴は以下のとおりである。

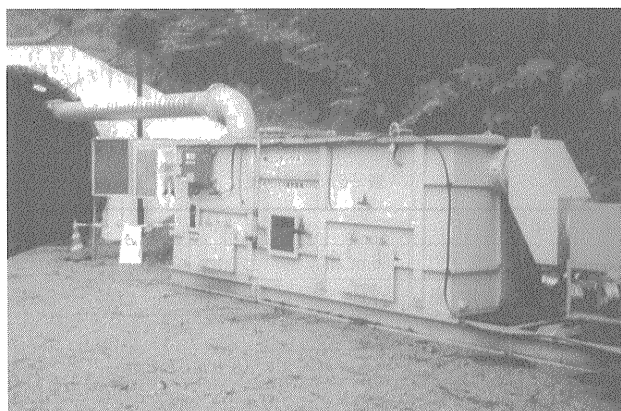
- ① 機械掘削工法による岩粉じんや吹付け粉じん、発破による後ガスや内燃機関等により発生する有害物質の集じん処理と換気を同時に行なうことができる。
- ② 捕集した粉じんは集じん装置内に汚泥として堆積し、内蔵のポンプにより濁水処理設備へ排出・処理される。処理後の清水は再び集じん装置の給水や内部フィルタ

表—5 機械仕様

項目	諸元
換気・集じん能力	80/135 m ³ /min
送風機出力	37/55 kW
集じん装置寸法	4.8 m (L)×1.75 m (W)×1.71 m (H)
集じん装置重量	7,600 kg (運転時)



写真—5 φ3,000用回収型泥土圧掘進機「やどかり君」(カッタ延伸状況)



写真—7 水スクラバ式集じん・換気システム

の洗浄等に使用でき、これらの内部洗浄と排水機能により清掃作業も容易に行なうことができる。

- ③ 送風機からは汚過されたクリーンな空気が坑外へ排出されるため、周辺環境への影響が少ない。
- ④ 粉じんによる送風機のトラブルが低減でき、集じん効果の高い安定した換気を維持できる。

3. コンクリート機械

(1) ファイバーコンクリート混練装置 (表-6, 写真-8)

西松建設は、鋼繊維 (スチールファイバー) 入り覆工コンクリート混練装置を開発し、「第二名神高速道路鈴鹿トンネル上り線工事」に導入した。

今回開発した混練装置は、プッツマイスター社製の混練装置 (ジャンボトラフ) に自動計量装置と、ファイバー自動供給装置を組み込んだもので、ファイバー添加量のばらつきの低減と、ファイバー混入の残コン (余剰) 処理量の低減を実現した。

混練装置 (ジャンボトラフ) は2軸のリボンスクリュー構造になっており、2台1組の構造でレールマウントの架台上に固定されている。架台とトラックミキサ車斜路は、レール上を走行する構造になっており覆工コンクリートの打設ごとにレール上を移動する。

計量はジャンボトラフ本体下に設置した4個のロードセルによって行なう。コンクリート投入完了後、ロードセルによりベースコンクリートの投入重量を計測する。それに対するファイバー投入量を演算・投入後混練する。なお、これらの処理は2台の混練装置で交互に行なう。

本機の特徴と仕様は以下のとおりである。

- ① 混練装置のスクリュー内部攪拌翼により、良質なコンクリートの製造可能である。
- ② 投入したコンクリートに合わせてファイバーを投入するため、製造量を自由に設定できる。
- ③ 混練はバッチ式であり、正確なファイバー添加量が保障できる。
- ④ 一体でレール上を移動可能なため、盛替えが容易である。

表-6 機械仕様

項目	諸元
混練能力	36 m ³ /h
機体総重量	27 t
電動機出力	80 kW
混練装置	ジャンボトラフ (3.0 m ³)×2台
鋼繊維供給方法	振動フィーダ方式
計量方法	ロードセル (混練装置下に設置)



写真-8

4. 舗装機械

(1) 高速型排水性舗装機能回復車 (トルネード式) (表-7, 写真-9)

NIPPO コーポレーションは、高速型排水性舗装機能回復車を石川島播磨重工業と共同開発し、排水性および騒音低減機能が低下した排水性舗装を、高速で走行しながら高圧水を噴射し詰まり物を回収することで機能低減を維持・予防する工法「パービアスクリーン工法」(空隙詰まりに対応)として導入し国道171号、357号、17号などで平成15年度末までに約6万m²の施工を行なった。

開発した高速型排水性舗装機能回復車は、高圧水を路面に向けて角度を付けて噴射し、跳ね返った水と高圧水で飛ばされた詰まり物と一緒に渦巻き形状の回収装置 (トルネード式回収機構 (特許出願中)) で回収する。本装置の採用により、本機は従来機に使われていたバキューム装置を必要としない。また、詰まり物の粗粒分と細粒分を分別回収するので回収汚泥の発生が少なくできる。

本機の特徴と仕様は以下のとおりである。

- ① 高い作業能力を活かせる現場条件であれば、施工費を従来の27%程度にすることが可能となった。
- ② 作業速度が、6~10 km/hであり、一般道では車線規制無しで作業が可能である (要後尾警戒標識車)。
- ③ 深さ15~20 mmまでの空隙詰まりを回復する。
- ④ 空隙詰まりを予防するため、新設時から短いインターバルで機能維持を繰返し行ない、舗装の機能を長期間維持していく作業 (preventive maintenance) に適している。

表-7 機械仕様

項目	諸元
総重量	19,910 kg
全長	11,900 mm
全幅	2,490 mm
全高	3,620 mm
作業幅	2,000 mm (シフト量 左 600 mm, 右 700 mm)



写真-9 高速型排水性舗装機能回復車（トルネード式）

(2) アスファルトタンク内蔵フォームスタビライザ「KS-200」(表-8, 写真-10)

フォームスタビライザは、フォームドアスファルト工法に使用するための特殊装備を施したスタビライザである。フォームドアスファルト工法は加熱アスファルトに少量の水とエアを添加して泡状に膨張させたフォームドアスファルトを、現地で路盤材と混合して強化路盤を構築する安定処理路盤工法で、経済性に優れ、短い工期で高品質な路盤を確保することが出来る。

鹿島道路は新型フォームスタビライザ「KS-200」を範疇機械と共同開発し実施工現場に導入した。本機は次のような特徴を備える。

① アスファルトタンク内蔵

大型アスファルトタンクを内蔵することにより施工時の編成が縮小し、これまで困難であった狭いエリア、曲率の小さいカーブ箇所での作業が可能になった。また作業時にはアスファルトローリと連結しないので、視野が広がり、安全性も向上した。さらにレーン移動時の後退作業のときスタビライザ単体で動けるので機動性が大幅に向上した。

② ミキシングロータ

これまでのスタビライザはミキシングロータを車体中央部に配置していたが、本機は車体後方に配置して

いるので、施工開始箇所の混合残しが無くなり、均一な処理品質が得られる。また、ロータフードはシフト機構を備えており、タイヤの際を越えて攪拌作業が出来るため、施工端部の処理残しが無い。

③ フォームドアスファルト制御システム

作業開始時に作業幅員、混合深さ、アスファルト添加量、現場路盤材の比重を制御パネルから入力する。入力された情報に基づき本機に搭載されたCPUがフォームドアスファルト吐出量を作業速度に応じて自動制御する。

④ フォームド装置

フォームド装置ユニットはシンプルな構造で信頼性の高いカナダ Soter 社のものを採用。

表-8 概略機械仕様

形式	KS 200
機械寸法	9.0 m (L)×2.3 m (W)×2.9 m (H)
車体重量	23 t
エンジン出力	301 kW/2,000 rpm
作業速度	1.5~10.0 m/min
ドラム幅員	2,000 mm
アスファルトタンク	容量 3,500 L 加熱 軽油バーナ

写真-10 フォームスタビライザ「KS-200」
(狭隘な町道工事におけるフォームドアスファルト施工)

5. 環境保全およびリサイクル機械

(1) 圧搾型高圧フィルタプレス「サイプレス」(表-9, 写真-11)

東洋建設は、泥土の減容化とリサイクルを目的とした圧搾型高圧フィルタプレスを、富士エンジニアリング株式会社および超音波株式会社と共同開発し、都市部河川の浚渫工事において泥水処理機として導入した。

今回開発した圧搾型高圧フィルタプレス「サイプレス」

は、従来型のフィルタプレスに新規開発の圧搾機構を付加することにより、脱水処理後の泥土（脱水ケーキ）の減容化と強度増進によるリサイクルを可能とした。

この機械は、一次処理後の泥水を渦巻きポンプ（22 kW）で、汚室内に所定量打込み、その後油圧ジャッキ（推力550 t）で脱水ケーキをさらに圧搾するものである。各汚室を連結する汚室部およびスパーサ部に新規開発のゴム部材を配置することにより、この圧搾工程を可能とした。脱水後の脱水ケーキは機械本体下部に設置したベルトコンベヤにより排出する。汚室は $\square 1,650 \times 1,650 \times 60$ 室、容積は3.6 m³である。一連の泥水処理はバッチ処理（汚室閉弁→ポンプ打込み→油圧圧搾→汚室開弁）であり、全自動運転が可能である。また汚水量検知システムを有しており、脱水前泥水の濃度変化に対応して常に同品質の脱水ケーキ生成が可能である。

打込み用のポンプは従来型（0.7 MPa）のため、高圧用の配管部材を必要とせずメンテナンスが軽微である。また、汚水は元の河川・湖沼への放流基準を満足し、振動・騒音も環境基準をはるかに下回ることが可能である。

表-9 機械仕様

項目	諸元
型式	圧搾型高圧フィルタプレス
機械寸法	L 12,000×B 4,000×H 4,570（本体）
本体重量	51 t（本体）
汚室	$\square 1,650 \times 1,650 \times 60$ 室
能力	3.6 m ³ /バッチ型
操作方式	全自動および手動
構成機器	油圧ユニット 22 kW, 打込みポンプ 22 kW ベルトコンベヤ 3.7 kW, コンプレッサ 5.5 kW 開弁装置 1.5 kW, ケーキ破砕機 1.5 kW



写真-11 圧搾型高圧フィルタプレス「サイプレス」

(2) AMP 工法施工機械（排泥を出さない地盤改良工法用の機械）（表-10、写真-12、写真-13）

西松建設は、地盤改良工法と土壤汚染浄化工法に用いる

施工機械を、高知県の山伸工業と大幅に改良した。2年前に西松建設と山伸工業は共同で AMP 工法を用いた地盤改良工法を開発した。さまざまな地盤に適用した結果、平成15年度に大幅に改造し、さらに土壤汚染浄化を視野に入れた機械とした。

AMP（Air Mixing Pillar）工法とは、非常に特殊なビット形状の効果でセメントスラリー混合時に排泥が全く出ないという大きな特徴を有する工法である。掘削時は正回転で水を使わずにエアのみで掘削し、所定の深度に到達したら、逆回転でセメントミルクを側方に 20 MPa で超高压で噴射混合する。現在最も大きなビットは直径 1.5 m であり、このビットで噴射すると直径 2.2 m 程度の（地盤によって異なる）改良杭が出来上がる。

両社は昨年、土壤汚染浄化工法への AMP 工法の適用を進めており、平成 15 年度に完成した。AMP 工法のノズルから、セメントスラリーに代えて酸化鉄と石膏系の固化材を混合してスラリーにしたものを噴射する工法である。VOC（揮発性有機化合物）の浄化に効果があると同時に、原地盤をビットで攪拌して地耐力が低下するのを、石膏系の固化材で防ぎ、さらに鉄粉の作用も妨げない工法である。排泥を出さずに、地耐力も低下させずに VOC の浄化ができる画期的な工法である。

表-10 機械仕様

項目	諸元
ベースマシン	0.5 m ³ 型バックホウ
全長	6,670 mm
全幅	2,600 mm
全高	3,100 mm
装備重量	20,000 kg
最大トルク	24.5 kN・m
電動機出力	60 kW
最大掘削深度	31 m
最大改良径	1.8 m
操作方式	手動および遠隔操作

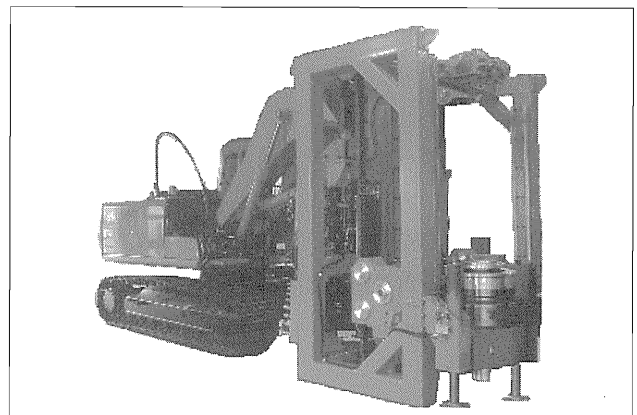


写真-12



写真-13 AMP 工法施工機械

(3) 建設発生土の大容量分級装置「ソイルセパレータ」
(表-11, 写真-14)

東亜建設工業は、循環型社会構築に貢献するため、建設発生土の100%有効利用を目指し、大容量・高性能な分級能力を持つソイルセパレータを導入開発した。

ソイルセパレータは遠心分離装置の一種で、泥水状態とした建設発生土から砂分とシルト、粘土分とに分級(分離)する装置である。これまで建設発生土に適用された事例は無かったが、種々の土砂に対して分離性能を確認するための実験を実施し、本装置の適応性、有効性を確認した。

ソイルセパレータにより分級された砂分は脱水コンベヤにより含水比25%程度に脱水され、直ちにダンプトラック等で積み込み、運搬することができる。本装置は関門航路浚渫土砂の分級工事に適用され、約48万m³の浚渫土砂を分級し、約32万m³の良質砂(シルト、粘土分含有率が約2%)を取出し、覆土材料として有効利用された。以下に、ソイルセパレータの特徴と仕様を示す。

- ① 本体が小型・軽量で電力、その他の動力を必要とせず、設置面積が極めて小さい。
- ② 密閉構造であり、騒音を発生せず、周囲を汚さない。
- ③ 圧力損失が極めて小さく、処理流量幅が大きい(最大流量は最小の約2倍)ため、処理水量が急激に変化しても分離性能に影響がない。
- ④ 分級性能が優れている。

表-11 ソイルセパレータの性能

分離性能	75μmまでの回収率90%
泥水注入圧力	0.1MPa以上
標準含泥率	10~20%
流量範囲	最小6m ³ /hから 最大2,895m ³ /hまで
通過粒径	6.0mm以下の小型から 50.0mm以下の大型まで
圧力損失	0.03~0.08MPa



写真-14 ソイルセパレータ

関門航路浚渫土砂の分級工事で仕様した最大規模のソイルセパレータRFD-2000型。直径1.2mφ、長さ6.0m、設置角度22.5°、流量範囲1,785~2,895m³/h、この形式のソイルセパレータを2基使用し、1時間当たり平均600m³の浚渫土砂から480m³の砂を回収した。

(4) 高含水比土砂の脱水・リサイクル工法「エコスクリーシステム」(表-12, 写真-15)

海域・河川・湖沼などの底泥を浚渫した場合、これらの浚渫土は細粒分に富み高含水比であることから、再資源化する場合や処分する場合、取扱いが困難となる。

一方、陸域においても泥土圧シールド工事の掘削土など建設工事において発生する水分の多い掘削土は、多くの場合汚泥(産廃)となり同様の問題をかかえており、削減が望まれている。

五洋建設と富国工業株式会社の共同開発したエコスクリーはこれらの問題に対応した建設汚泥の連続脱水機である。

エコスクリーの特徴と実績(施工準備中)を以下に示す。

- ① 固化材等を添加することなく、第3種建設発生土相当の強度(コーン指数400kN/m²以上)を確保出来る。
- ② 連続式の脱水機であり、スクリー回転数を変えることで、脱水ケーキ含水比・強度を調整できる。
- ③ 砂礫(φ50mm以下)混じりの土砂から粘性土まで、幅広い土質に対し処理が可能である。
- ④ 構造がシンプルかつ低回転のため静粛であり、消費電力も小さい。

表-12 エコスクリーφ1,350mm仕様

項目	諸元
固形物処理量	8.0t/h
スクリー径	φ1,350mm
スクリーン長	9,000mm
軸回転数	0.078~0.78rpm
電動機	45kW
外形寸法	L12.0m×B3.29m×H3.35m
機械重量	約35t

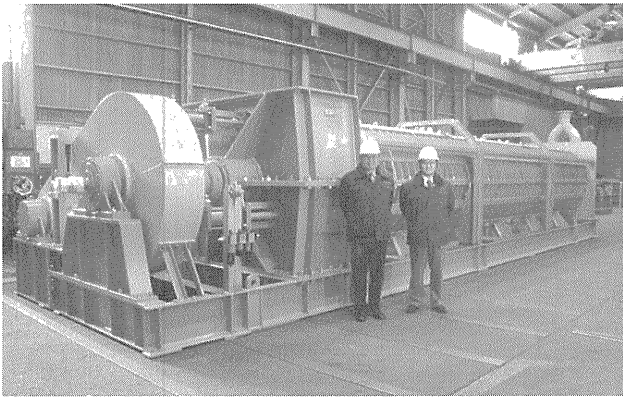


写真-15 φ1,350 mm 大型機

(5) 泥土改質装置 (FT マッドキラー工法) (表-13, 写真-16)

フジタが開発した泥土改質装置は、掘削等により発生する泥土を装置のホッパへ投入し、土質改良材「FT マッドキラー」と混合・攪拌することにより、養生時間なしに瞬時に改質するもので、泥土圧シールドおよび立坑等から発生した泥土の改質や、高含水の発生土等の改質に適用している。今回、推進工事の施工に導入した。

泥土改質装置は、切出しスクリューと攪拌搬送スクリューの2本のスクリューで構成されている。直列接続と上下二段式に接続が可能で、下段の出口方向を変える事で任意の角度に設置する事ができ、都市土木における狭隘な施工場所でも導入が可能な混合攪拌装置である。

本機の特徴と仕様は以下の通りである。

- ① 広範囲な性状の泥土に適応可能 (礫質土も可能)。
- ② 特殊の攪拌翼が瞬時の改質効果を高める。
- ③ 連続した改質土量・性状の調整が可能。
- ④ 密閉された状態で混合攪拌するため、粉塵や騒音の発生が極めて少ない。
- ⑤ コンパクトで基地空間に合った配置が可能。
- ⑥ シンプルな構造のため、設置及び維持管理が容易。

表-13 機械仕様

項目	諸元
機械寸法	7.8 m (L) × 2.0 m (W) × 2.3 m (H) (直列接続) 4.4 m (L) × 2.0 m (W) × 3.3 m (H) (並列接続)
機械重量	6.2 t
スクリュー	φ600 × p400 × t16 × 2,100 (L) (mm) (切出しスクリュー) φ600 × p400 × t16 × 4,900 (L) (mm) (攪拌搬送スクリュー)
回転数	28 rpm (切出しスクリュー) 40 rpm (攪拌搬送スクリュー)
電動機出力	37 kW (切出しスクリュー) 45 kW (攪拌搬送スクリュー)
油圧ポンプ	最大圧力: 24.5 MPa 最大流量: 120 L/min (切出し部用) 最大圧力: 24.5 MPa 最大流量: 170 L/min (攪拌搬送用)
操作方法	手動および遠隔操作

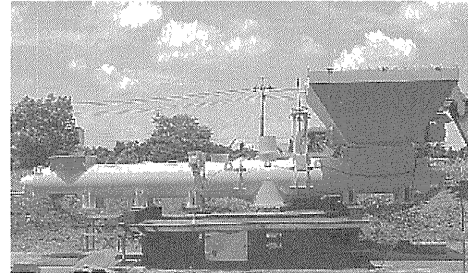
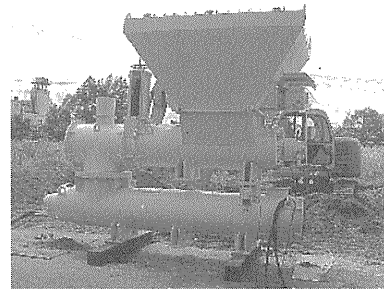


写真-16 改質装置 (上: 上下二段接続 下: 直列接続)

6. 基礎工事機械

(1) 新しい原位置攪拌工法 (UD-HOMET) (図-1, 写真-17)

大成建設と成幸工業株式会社、成和機工株式会社は、従来の原位置攪拌工法における弱点を解消した新工法を開発し、実用化した。UD-HOMET (Underground Drive-Hollow Motor Execution Technology) は、駆動体をスクリュー部に設置することにより掘削とともに駆動体が地中に推進する高精度施工が可能となるシステムである (図-1)。

本システムを実現するために、土中での使用が可能で、モータ外周部が回転するアウターモータを開発しスクリューを設置することにより排土を阻害しない構造を実現した。

さらに、地上から貫通した固定軸の周囲をモータとスクリューが回転する機構 (図-2) としたことで、この固定軸に傾斜計や計測ケーブルを設置することが可能となり従来不可能であった連続計測を行うことにより高い精度の壁体の構築が可能となった。

本システムの特徴は以下のとおりである。

- ① 地上から錐を回転させる従来工法と異なり、駆動部が地中にあるため、モータトルクが地盤にダイレクトに伝わり、安定した (精度の良い) 掘削が可能。
- ② 地上から貫通した固定軸を利用し、有線による連続計測が可能となり、精度を監視しながら施工が可能。
- ③ 低重心となるため、ベースマシンの安定性が高く地上部が固定軸となるため汎用クレーンでの施工が可能。
- ④ 各軸が独立に駆動するため、回転数や回転方向を変化させることにより、曲がり修正が可能。
- ⑤ 駆動部が地中にあるため、地上の騒音が少ない。



図一 地中駆動



写真一七 施工状況

7. 建設工事情報化機器

(1) 三次元マシンコントロールモータグレーダ（写真一八）

鹿島道路は、株式会社トプコンによって開発された三次元マシンコントロールシステム（3D-MC）を搭載したモータグレーダ、コマツ GD 655-3 を導入した。

3D-MC は建設機械の自動制御を中心に据えた施工管理



写真一八 3D-MC モータグレーダによる高速道路における路盤整形作業

システムのことで、自動追尾トータルステーション技術、レーザ利用の光通信技術、精密な機械作動を行える油圧制御技術を融合させることにより、三次元的に建設機械を管理する施工管理システムである。このシステムは、自動追尾トータルステーションで建設機械の三次元的位置を検出し、あらかじめコンピュータに記憶させておいたその位置の設計データを建設機械に送信し、モータグレーダのブレードの高さ及び勾配を自動制御するものである。

当システムの特徴として以下の点が挙げられる。

- ① 現場測量から建設機械の制御（施工）、検査まで同一データで管理できる。
 - ② ブルドーザ、モータグレーダ、アスファルトフィニッシャを同一データで自動制御できる。
 - ③ 夜間作業においても昼間作業と同様の施工量と精度を確保できる。
 - ④ 従来の測量、丁張り設置作業を大幅に軽減できる。
- システム構成は次のとおりである。

- ① 自動追尾トータルステーション
建設機械に取付けられた受光センサを自動で追尾し、位置を計測することにより、設計データに基づいた施工高さを建設機械側へ指示する。
- ② 受光センサ
自動追尾させるための全周プリズムで構成された、制御用レーザ検出センサ。
- ③ 建設機械制御部
自動追尾トータルステーションから送られてきた制御信号を元に、建設機械の作業装置を制御する。また、情報表示を行う。
- ④ 処理ソフト
現場へ携帯するコンピュータにインストールし、自動追尾トータルステーションに接続して使用する 3D-MC 用コンピュータアプリケーション。
- ⑤ ラップトップコンピュータ
処理ソフトをインストールし、システムのデータ作

成、整理、コントロール情報の発信指示、及び建設機械の制御を管理する。

施工実績は、北海道縦貫自動車道剣淵舗装工事：JH、常磐自動車道富岡舗装工事：JH、花巻空港滑走路延長工事：岩手県、中部空港駐車場舗装工事、などである。

8. その他

(1) エリア侵入警報装置 (図-2, 表-14)

従来クレーン吊り荷下への警報として、拡声器などで危険を直接作業員に知らせる等の措置がとられていた。しかし、この方法では建設現場の騒音や作業姿勢等の関係で直接作業員の耳に届かない等の問題があった。

そこで大成建設は頭上付近に吊り荷がある事を各作業員自らが検知できるエリア侵入警報装置を開発した。クレーンブーム先端に高出力の近赤外 LED をマトリックス状に配列した発光ユニットを取付け下方に照射する。受光ユニットは作業員のヘルメットに装着し、受光ユニットが近赤外光信号をキャッチして危険を知らせる装置である。

また、小型化した発光ユニットを用い、クレーン旋回の後部に取付ける事で作業員の重機挟まれ警報に利用できるようにした。

- ① 作業員が吊り荷下に居るか否かを直接検出できる。
- ② 本装置は、クレーンブームに設置する発光ユニット、重機挟まれ警報用発光ユニットと、作業員が身に付ける受光ユニットにより構成される。

表-14 エリア警報装置の一般的な機器セット

装置名称	数量	備考
吊り荷下用発光ユニット	1	
吊り荷下用制御ユニット	1	広角・狭角切替器
重機挟まれ警報用発光ユニット	2	
受光ユニット (作業員用)	30	1ユニット30人を想定

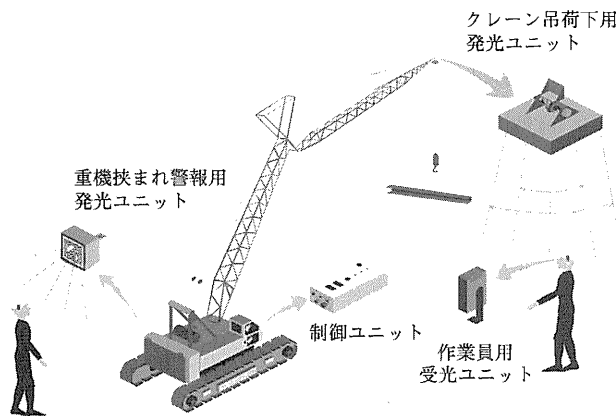


図-2 エリア侵入警報装置システム図

- ③ 作業員が身に付ける受光ユニットは電池仕様となっていて、1ヵ月間は補充をしなくてもよい仕様となっている。
- ④ 7現場での使用実績がある。

(2) 昇降式外部養生システム (表-15, 写真-19)

戸田建設は、超高層 RC (PCa) 造の建物を建てる際に外壁面に設置している安全のための外部垂直養生ネットをユニット化し、昇降させるシステムを開発した。このシステムは、養生ユニットの上階への盛替えにタワークレーンを使わずに昇降装置2台を使う方式で、都内の54階建て超高層マンションの作業所に適用した。

表-15 機械仕様

・昇降装置 昇降方式 昇降装置 昇降能力 昇降速度 電 源	電動自昇降方式 ワイヤ往復牽引式ウィンチ2台 (インバータ方式) 1t/台×2台=2t 0.5~10m/分 200V
・支持方式	バルコニー先端挟込み方式
・ガイド方式	鋼製ガイド (隣り合う養生ユニットがお互いにガイドとなる)
・養生ネット 大 き さ 重 量	標準 5.5m×9m (現場に合わせて可変) 1t



写真-19 外部垂直養生ネット

昇降の方法は、外部垂直養生ユニットをワイヤで吊り、往復牽引式ウィンチを有した昇降装置を使って鋼製の昇降用ガイドに沿って垂直に昇降させるものである。この昇降装置は、2台で1セットとなっており、昇降させる養生ユニット部分に移動させて転用して使用する。養生ユニットの支持方法は、1ユニット4箇所のブラケットでバルコニー先端の立上がり部に挟込む方式をとっている。昇降の際は、隣の養生ユニット間でお互いに動きを規制する昇降用ガイドによって、強風の日でも上階への上昇作業を支障なく、行なうことができる。