

平成 19 年度

(社)日本建設機械化協会 会長賞、貢献賞、奨励賞の受賞技術及び受賞者

会長賞

緊急地震速報の活用による建設現場の安全性向上
- 早期地震警報システムの開発と適用 -

鹿島建設株式会社

貢献賞

無人情報化施工システム～

株式会社熊谷組
新キャタピラー三菱株式会社
株式会社ニコン・トリンプル
共栄機械工事株式会社

奨励賞

既存施設直下の地盤改良、土壌浄化、および空洞充填技術の開発
- グランドフレックスモール工法 -

大成建設株式会社
株式会社キャプティ
三信建設工業株式会社
強化土エンジニアリング株式会社
成和リニューアルワークス株式会社

双腕作業機 A S T A C O の開発

日立建機株式会社

会長賞選考技術概要

〔会長賞〕

緊急地震速報の活用による建設現場の安全性向上

- 早期地震警報システムの開発と適用 -

気象庁が、利用範囲が限定的で混乱なく利活用できる分野向けに発信している『緊急地震速報』を本社で受信・一括分析し、地震が建設現場等へ到着する前に警報を出すシステムである。類似技術も複数あるが、建設現場のタワークレーンのオペレータへの警報伝達、工事用エレベータへの警報伝達・最寄階自動停止など、現場全体に効果的な情報を伝達するシステムを付加していることが評価された。

〔貢献賞〕

無人情報化施工システム

「無人情報化施工システム」とはRTK-GPSと建設機械に取付け可能な無線機器を組み合わせ、3次元CAD情報を基に、測量から施工・出来形検査までを無人で行う施工システムである。無人化施工ではこれまで作業の精度を数値化することができず、目測や勘による施工に頼らざるを得なかった作業が多く残されていたが、今回、現場の丁張をなくし、全ての仕上げ作業で数値を目標とした施工を行うことで精度を向上し、施工効率を上げていることが評価された。

〔奨励賞〕

既存施設直下の地盤改良、土壌浄化、および空洞充填技術の開発

- グランドフレックスモール工法 -

「グランドフレックスモール工法」は、従来、管路などの敷設に用いられていた誘導式水平ボーリング技術をベースに、施設直下の地盤改良、空洞充填、ならびに土壌浄化を可能とするシステムを組み合わせることで、既存施設の利用を妨げずに施設直下地盤の耐震補強のための改良や土壌を浄化することができる工法である。従来の誘導式水平ボーリング技術に曲線施工を可能とする制御技術の他に、前述の地盤改良、空洞充填、土壌浄化技術を組み合わせて施工でき、将来的に需要が見込める点が評価された。

〔奨励賞〕

双腕作業機ASTACOの開発

近年、地球環境の問題から循環型社会の構築が叫ばれるようになり、各種リサイクル法が整備されてきたことに対応し、様々な重作業に油圧ショベルが使われるようになった。これに伴い、対象物を分別しながら作業を行うというニーズに応える作業機として本機が開発された。本機は「複雑」「繊細」「安全」「安定」といったキーワードで表現できる作業を可能とするため、1台の油圧ショベルに2つのフロントを備え、あたかも人間の腕を操作するように、直感的に操作できることが特徴である。今後、解体・スクラップ処理のみならず、多方面での適用・拡大が期待できることが評価された。

【会長賞】 緊急地震速報の活用による建設現場の安全性向上
 - 早期地震警報システムの開発と適用 -

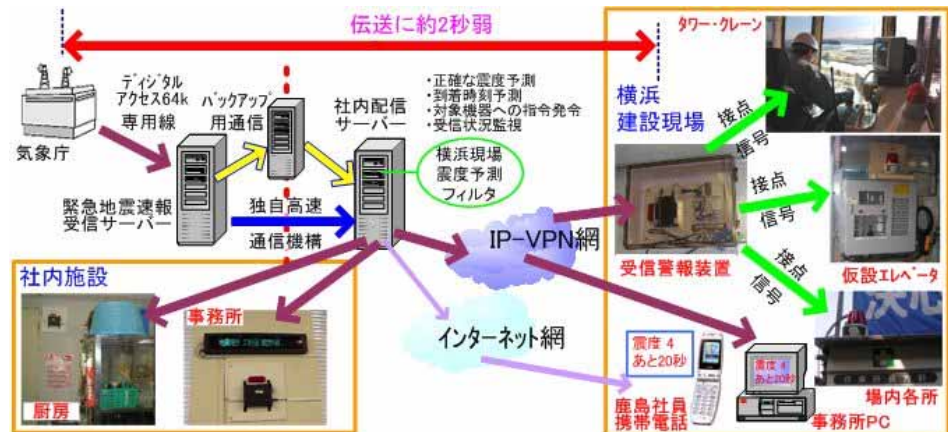
鹿島建設株式会社

建設会社にとって、建設現場での社員・作業員の安全確保は事業・生産活動の基本であり、日常的な作業の安全確保はもちろん、地震などの突発的な自然災害に対しても十分な配慮が求められる。しかし、昨今の工期短縮ニーズによる部材の大型化等に伴い、地震時におけるクレーン吊り荷の揺れによる危険性が増していることや、工事用エレベーターにおいても地震で閉じ込めの恐れがある等の課題もあった。

一方、気象庁からは、地震の揺れが到達する前に揺れが来ることを知らせる『緊急地震速報』が提供されるようになった。これは地震の発生時刻・震源位置・規模の情報であるため、ユーザーは自身で特定の地点での予測震度や予測到着時刻を求めるのが一般的である。しかし、一般的な方法では全国各地が画一の地盤条件であると仮定しており、震源位置によっては大きな評価誤差を生じ、誤った情報となる可能性が考えられる。

そこで、1993年から独自運用してきた『地震情報の直前検知・伝達システム』に加え、地震や地盤に関する知識や解析技術を元に新たに開発した精度の高い震度予測方法、アクティブ制震リアルタイム制御の情報処理技術等を応用した『鹿島早期地震警報システム』を、緊急地震速報の配信が開始された2004年に開発した。本システムは、震源位置・伝播経路・地盤条件等を考慮してより高い精度で、特定の地点の震度及び到達時刻を迅速かつ確実にしかも安価に予測・通報でき、加えて各種警報・制御信号を出す機能を持つもので、本店・支店・技術研究所等での危険回避、建設工事現場での危険回避を目的とした適用を既に行っている。

国内初の工事現場への適用となった横浜の超高層住宅工事では、局所及び全体を網羅して危険を事前に回避することが建設現場全体の安全確保に大きな効果があると考え、複数の効果的な伝達経路を使って早期警報を伝達する以下の現場内



鹿島早期地震警報システムの構成

伝達システムを構築して、作業員の教育訓練とともに運用を行った。

事務所のパソコン、社員へのメール配信による地震情報伝達

タワークレーンのオペレーターへの警報伝達による吊荷の退避、最上階作業員への伝達
 工事用エレベーターへの警報伝達と最寄階自動停止による機器損傷・作業員閉じ込め回避
 その他、朝礼広場や立体駐車場工事エリア等の危険エリアへの回転灯による警報伝達

これらの適用の結果、予測値は実際の震度や到達時刻は概ね合致し、伝達には約2秒弱を要し、警報後の対処も計画どおりに行うことができ、事前に正確な地震到達予測情報を得ることが施工・建設機械の安全性向上に大きな効果があることを確認した。また、良好な運用結果と同時に、閉空間への設置による安心感や現場作業員の安全意識の向上という副次的な効果も得た。『緊急地震速報』を活用した本システムは適用性に富み、今後の対象拡大が期待できる。

【貢献賞】「無人情報化施工システム」の開発

(株)熊谷組
新キャタピラー三菱(株)
(株)ニコン・トリンプル
共栄機械工事(株)

「無人情報化施工システム」は、1994年の試験施工工事以来、積み重ねてきた無人化施工技術に最新の情報化施工を組み合わせ、遠隔操作での施工をさらに高度化するためのシステムであり、複数のシステムを、3次元CADデータに基づき、誘導または自動制御することで施工の効率化を図るものです。

GPSによる無人測量システムを開発し、警戒区域内の測量を全て無人建設機械により実施しました。

無人化施工でブルドーザ排土板制御システムを国内で初めて導入し、排土板の高さ自動制御を実現しました。

3次元バックホウ誘導システムの導入により3次元CADデータを元に丁張なしで施工しました。転圧管理システムとブルドーザ敷均し管理システムをあわせて、無人化施工砂防堰堤工事の主要な工種全てにおいて、情報化施工による無人化施工を実施し、施工全体に対する品質の向上と、施工管理に対するコストの低減などの成果をあげました。

技術の特徴

本システムでは、RTK-GPSを計測機器として利用し、これを各建設機械の用途に合わせてシステム化して搭載しています。無人化施工では作業を行う機械の座標を直接表示することが困難でした。今回、砂防堰堤工事の無人化施工で精度を要求される建設機械について、現況測量や検査に用いる測量機から掘削やコンクリート敷き均しに用いるバックホウ、ブルドーザの主要機械を計測できるシステムを構築しました。これにより全ての作業をCAD等で数値化し、オペレータに指示することが可能になりました。無人化施工では丁張の設置に時間がかかるため、大幅な省力化を測ることが可能になりました。

主な導入成果

- ・無人化施工主要工種で情報化施工（設計データによる施工指示等）により数値を目標とした施工を実施。
 - ・ブルドーザの排土板高さを自動で制御することで、敷き均し作業の効率を約1.7倍に向上。
 - ・無人化施工で現況測量から検査まで3次元CADデータを元に施工管理を実施し、効率化へ貢献。
- 以上により無人情報化施工システムは、無人化施工技術においてより高度な施工技術への展開に大きく貢献するものであり、さらに情報化施工を施工全体で実施することでその優位性を実証することができました。

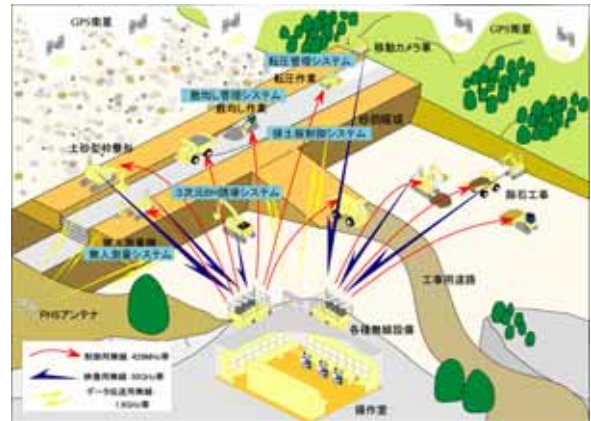


図1 無人情報化施工 概要図

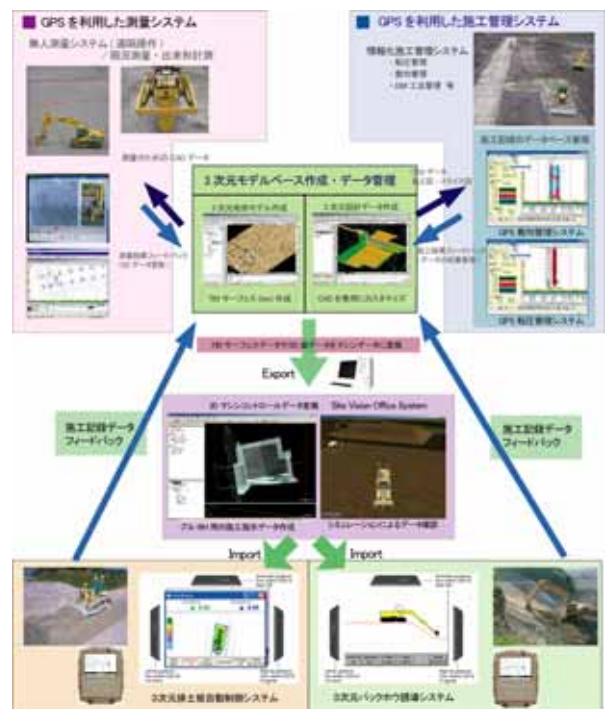


図2 無人情報化施工システム概念図

【奨励賞】

既存施設直下の地盤改良，土壤浄化，および空洞充填技術の開発
グランドフレックスモール工法

大成建設(株)，(株)キャプティ，三信建設工業(株)

強化土エンジニアリング(株)，成和リニューアルワークス(株)

我が国のインフラ施設も成熟度を増し，既存施設などを適切に維持管理し，長期間利用することが求められています．その反面，度重なる大地震や耐震基準の改訂を受け問題視されるようになった既存施設の耐震補強，或いは土壤汚染対策法（H15年）を契機に強く認識されてきた土

壤汚染対策などに対して，操業中の施設周辺，直下に適用可能な対策技術が強く求められてきました．

グランドフレックスモール工法は，斜め，曲線，および直線削孔が可能な誘導式水平ボーリング技術を利用し，既存施設周辺，直下の液状化対策，耐震補強といった地盤改良，土壤浄化，ひいては空洞充填を可能とする技術であり，以下の特徴を有します．

- ・ 施設の外周からの施工が可能であるため，施設自体の利用を妨げない．
- ・ ボーリングで敷設された削孔管に様々な形態の改良・浄化・充填設備を適用でき，汎用性，拡張性に優れている．
- ・ 急速注入システムの採用で，液状化対策を目的とする浸透注入改良では，注入時間を大幅に削減することができる．
- ・ 専用ボーリングマシンが持つ打撃削孔機能により，予期せず地中に存在する礫やがらに対する施工性を高めている．

グランドフレックスモール工法は，既に液状化対策及び空洞充填に対する実証試験とともに，土壤浄化に関しては環境省の技術検討評価調査対象技術に選定され実績をあげています．汎用性と拡張性に優れ，かつ施設の利用を妨げずに施工が可能な地盤改良工法である「グランドフレックスモール工法」，様々な技術的課題を解決し，事業者のニーズに応えるツールとして，今後の適用が広く期待されます．

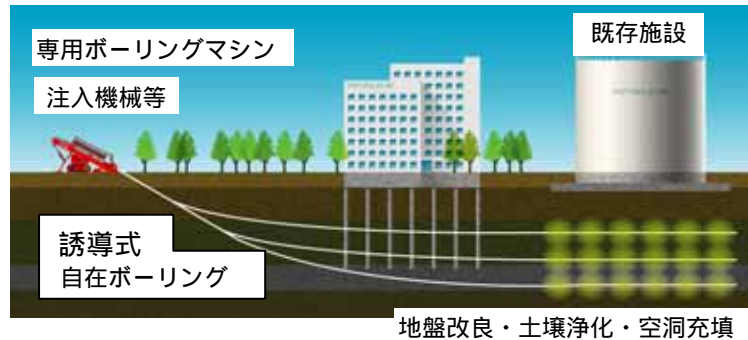


図-1 工法のイメージ



写真-1 浸透注入により改良された地盤



写真-2 専用ボーリングマシン

【奨励賞】 双腕作業機 ASTACO の開発

日立建機(株)

近年、地球温暖化・資源枯渇など地球環境問題のクローズアップとともに循環型社会への構築が求められるようになり、各産業分野においてリサイクルに関する各種法整備がなされている。こうした流れを受け、元々は掘削機械として開発されてきた油圧ショベルをベースとして、各種解体や産業廃棄物などの複雑作業に対応した様々な作業機械がこれまで開発されてきた。今後は更なる複雑作業への対応が求められるものと考えられる。また、地震等の災害においても油圧ショベルベースの作業機械が活躍しており、こうした分野でもより複雑な作業が可能な作業機械に対する要望は大きいものと考えられる。このような背景から、日立建機(株)ではさらなる複雑作業への対応を視野に入れ、2つのフロントを有する双腕型作業機を開発した。

本機の特徴を以下に示す。

産業分野で実績のある油圧ショベルのフロントを左右に配して、複雑・重作業に必要な最低限の自由度構成とした(図1)。

操作方式は操作性や疲労軽減に主眼を置き、2つのフロントの同時操作が可能な速度指令式ワンレバーシステムを開発した(図2)。このため、オペレータは「フロント先端のアタッチメントを動かしたい方向に操作レバーを動かす」というイメージで操作することができ、直感的な操作が可能となる。



図1 ASTACO外観

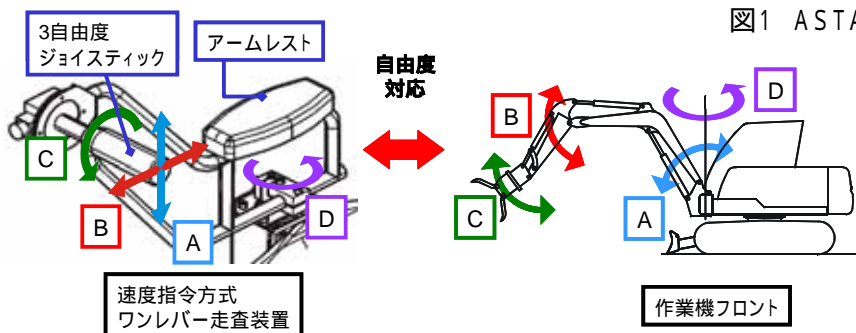


図2 速度指令式ワンレバーシステム

グラブ等のアタッチメントで対象物を把持する際の把持力を制御するシステムを搭載した。これより、過大な把持力による対象物の無用な破壊を防ぐことが可能であり、石膏ボードや塩ビパイプのように柔らかな対象物も容易に把持できる。

現在、主に解体・スクラップ業者を対象としてユーザデモを実施している。これまで実際に操作いただいたお客様からは、本機の実操作システムは自由度が多い割には直感的に操作でき、かなり複雑な操作も可能であるとの評価を得ている。操作自体は数日で慣れることができ、双腕を駆使してトタンの折り曲げや不定形構造物の任意箇所切断など、単腕では困難あるいは不可能な複雑・重作業も行えることを確認した。今後、解体・スクラップ処理のみならず地盤改良、災害復旧、原子力発電所解体等 活躍する分野が拡大され、「複雑な重作業」といった新しい技術分野を広げることが期待される。



図3 ユーザデモの様子

1. 表彰の目的

日本の建設事業における建設の機械化に関して、調査研究、技術開発、実用化等により、技術の向上に顕著に寄与したと認められる業績を表彰し、もって建設事業の高度化を推進することを目的とします。

2. 表彰対象者

表彰は、協会の団体会員、支部団体会員、個人会員および関係者のうち、表彰目的に適合する業績のあった団体、団体に属する個人およびその他の個人を対象とします。

3. 表彰の種類

会長賞、貢献賞および奨励賞

4. 応募期間

平成18年12月5日(火) から 平成19年2月9日(金)

5. 選考の方法

応募資料に基づき、会長賞選考委員会において選考

6. 平成19年度 会長賞選考委員会委員

委員長	深川良一	立命館大学 理工学部 教授
副委員長	高橋 弘	東北大学 大学院環境科学科 教授
委員	阿部雅二郎	長岡技術科学大学 工学部 准教授
	前川秀和	国土交通省 大臣官房 技術調査課長
	村松敏光	国土交通省 総合政策局 建設施工企画課長
	山元 弘	(独)土木研究所 技術推進本部先端技術チーム 主席研究員
	山口温朗	(独)水資源機構ダム事業部長
	佐藤宏郎	(財)高速道路技術センター 理事長
	松隈宣明	(社)日本建設機械化協会 専務理事
	加納研之助	(社)日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 所長
	飯島 尚	(社)日本建設機械化協会 施工部会部会長