

【技術分類】 1－4－3 多機能化

【 F I 】 B66C23/36@A, B66C23/12

【技術名称】 1－4－3－1 コンテナおよび重量物の荷役用水平引込クレーン

【クレーン種別】 1－6 アンローダ

【技術内容】

本報は、多目的クレーン（コンテナおよび重量物の荷役用）として最近地方港湾に設置されることが多くなってきているタイヤマウント式水平引込クレーンを紹介したものである。図1に全体図を示す。その特長は以下のようなものである。

(1) 安定した水平引込性

ジブの引込により吊荷の上下移動が生じないように、巻上げワイヤロープの一端を引込ドラムに巻取る方式（ロープバランス方式）を採用し、近似的に水平引込を実現している。

(2) ゴムタイヤ方式により任意場所に走行可能

車輪数は1走行装置当たり4輪の計16輪で、左右各20度のステアリング機能を持ち、ヤード内で任意の場所に移動して荷役可能である。作業時や休止時には油圧式のアウトリガを張り出し、安定した状態を保ち、ゴムタイヤの欠点である荷重変化によるクレーンの揺動を克服している。

(3) クレーン上にエンジン発電設備を装備しており、外部電源や給電ケーブルが不要である。

(4) インバータ制御によるスムーズな動作

巻上、引込、旋回、走行等の主要な駆動装置にはインバータによる制御方式を採用している。

(5) 回転式フック、シャトル式運転室を採用し、快適な荷役作業と作業の安全性を確保している。

【図】

図1 クレーン全体図

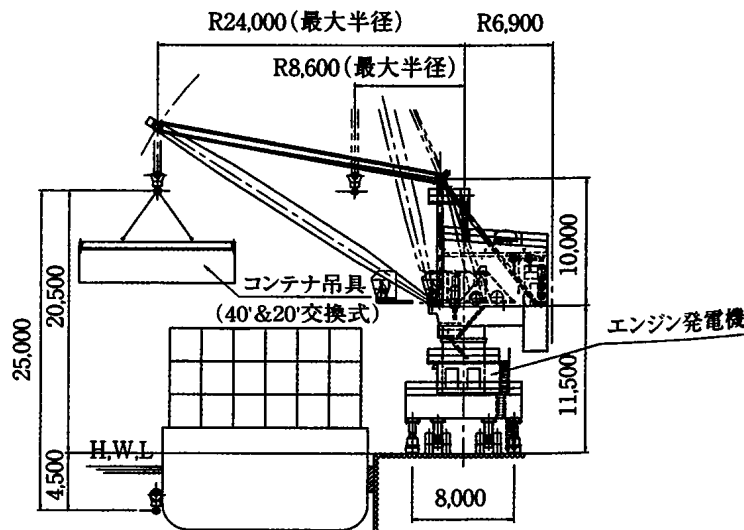


図1 クレーンの全体図

Fig. 1 General configuration of the Crane

出典：「詫間港向 タイヤマウント式水平引込クレーン」、「川崎重工技報 141号 66頁」、「1999年8月」、「阿部宏史（川崎重工業株式会社）著」、「川崎重工業株式会社発行」

【出典／参考資料】

「川崎重工技報 141号 66－67頁」、「1999年8月」、「阿部宏史（川崎重工業株式会社）著」、「川崎重工業株式会社発行」

【技術分類】 1－4－3 多機能化

【 F I 】 B66C23/26@B, B66C23/66@Z

【技術名称】 1－4－3－2 クレーン兼用ゴンドラ

【クレーン種別】 1－3 ジブクレーン

【吊具種別】 8 その他（ゴンドラ）

【技術内容】

近年、高層オフィスビルのリニューアルに伴い、ビルの屋上設備入れ替えが必要となっている。その際、屋上への揚重設備として、窓拭き用ゴンドラが見直されており、クレーン機能を持ったゴンドラのニーズが高まっている。クレーン兼用ゴンドラの外観図を図1に、作業範囲を図2に示す。

クレーン兼用ゴンドラを設計する場合、本体の使い勝手上的の制約および構造規格上の問題点を解決する必要がある。使い勝手上的の制約としては、従来のゴンドラに長い伸縮ブームを取り付けただけでは、台車も大きく重くなってしまい、台車の屋上での機動性が悪くなるとともに、建築に与える基礎反力を増大させるので、台車自重の大幅な軽減化が必要である。構造規格上の問題点としては、過負荷防止装置の装備、巻上げブレーキの必要トルクおよび吊りフックの安定性である。従って、従来型ゴンドラの構造そのものを見直し、各装置の改良・開発が必要である。

(1) 昇降装置

ドラムの新型では、多層巻上げ方式を採用しこれまでの2本ドラムを1本にし、駆動モーター、減速機ブレーキユニットを一体化した。また、作業床の水平維持のためのトラバーサ装置を排除し、4本のワイヤロープを均等に送り出せる機構を開発し軽量・コンパクト・低コストを実現した。従来型を図3に、新型を図4に示す。

(2) 台車関係フレームの構造変更

構造解析データを基に、形状の最適化を計りプレートボックス構造を採用し軽量化を実現した。

(3) 先端旋回アーム水平保持機構

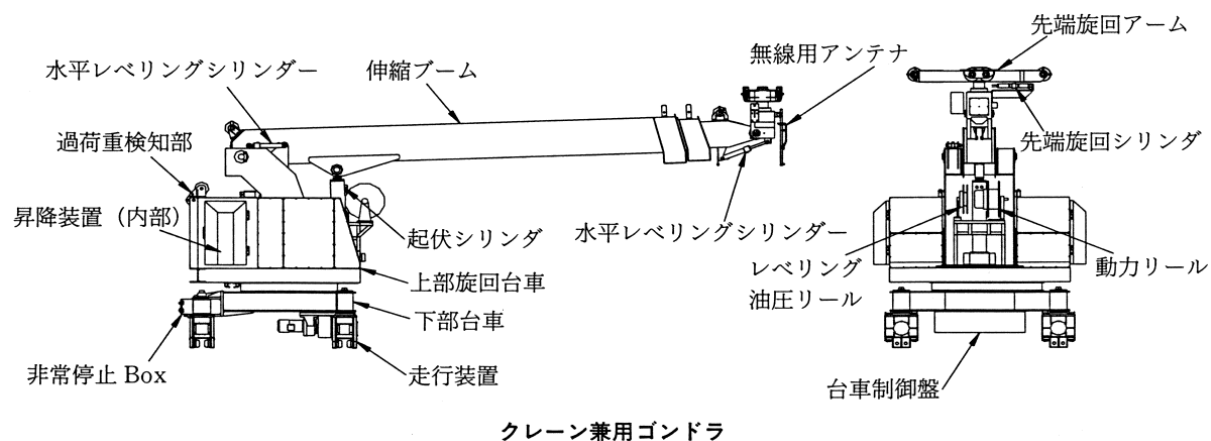
新型では、油圧水平レベリング機構を採用、起伏ブーム基部と先端旋回アーム支持部にシリンダーを配置し、油圧ホースリールを介し平行リンクを作った。このことにより、電気制御を行う必要がなくなり、吊り荷重に変動があってもコンパクトな先端を形成することが可能となった。従来型を図5に、新型を図6に示す。

(4) 過荷重検知部

過荷重検知については、通常ゴンドラには搭載しない機能であるが、ワイヤロープに掛かる荷重を検知する必要があるため、多層巻きドラムから排出されたワイヤロープを整列シーブに切り返す場所に荷重検知用シーブを設けた。荷重検知部の図を図7に示す。

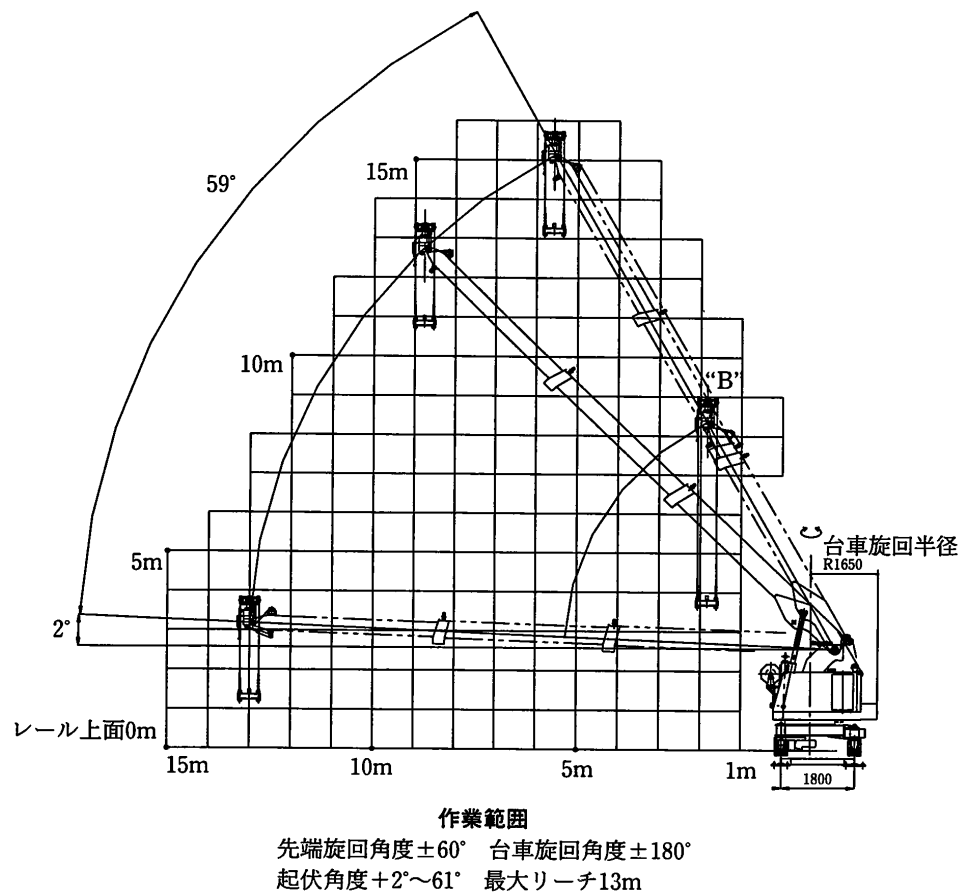
【図】

図1 クレーン兼用ゴンドラ外観図



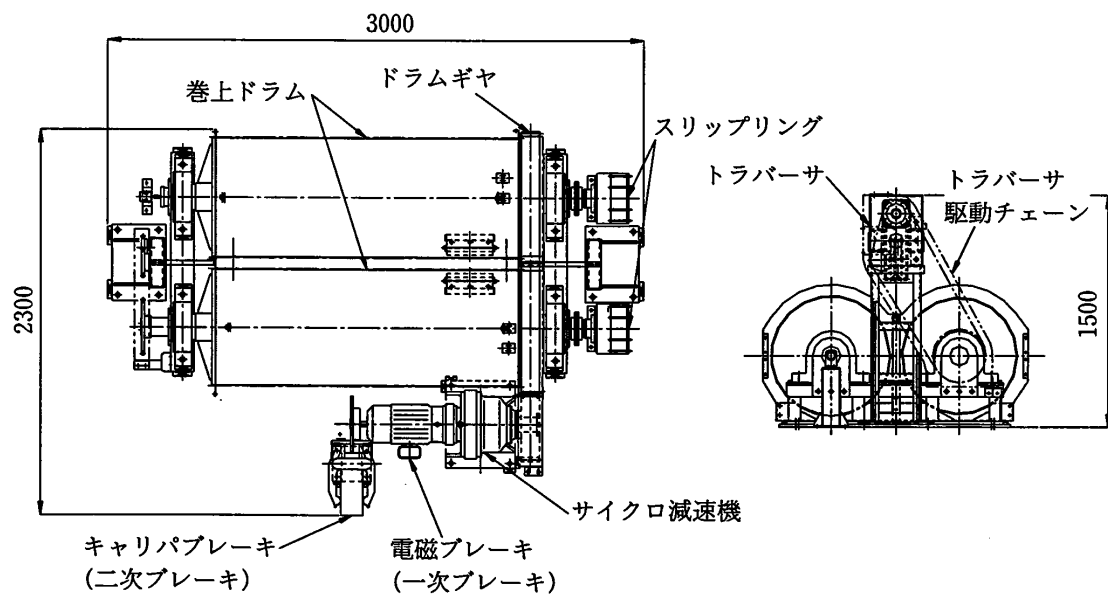
出典：「クレーン兼用ゴンドラの開発及び動向について」、「クレーン 第40号 10号 24頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

図2 クレーン兼用ゴンドラ作業範囲



出典：「クレーン兼用ゴンドラの開発及び動向について」、「クレーン 第40号 10号 25頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

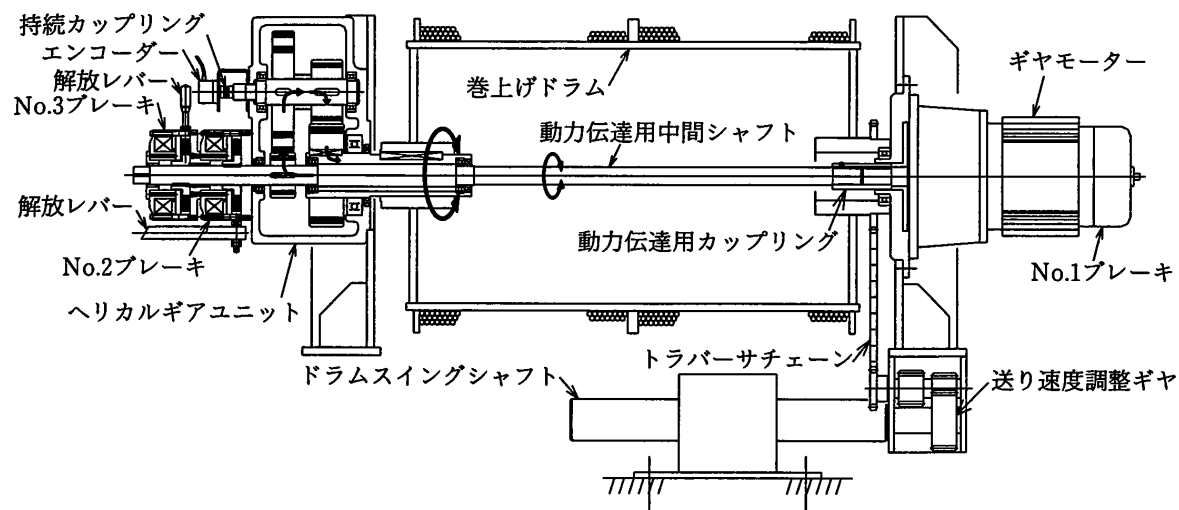
図3 従来型巻上げドラム



従来型 自重 2,200kg

出典：「クレーン兼用ゴンドラの開発及び動向について」、「クレーン 第40号 10号 26頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

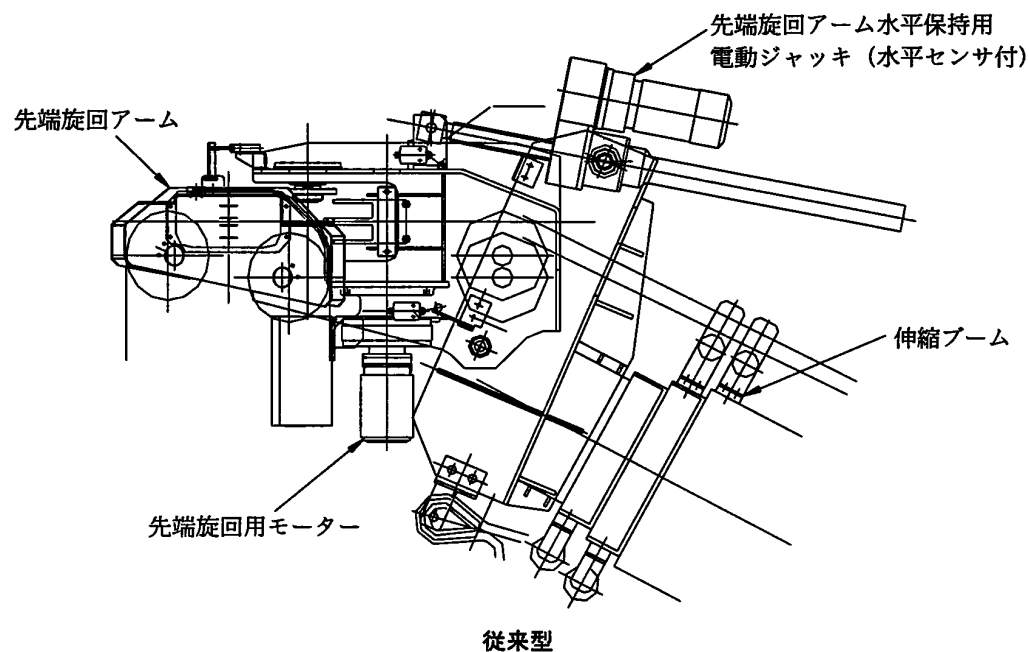
図4 新型巻上げドラム



新型サイズ 2000×1000×800 自重 1200kg

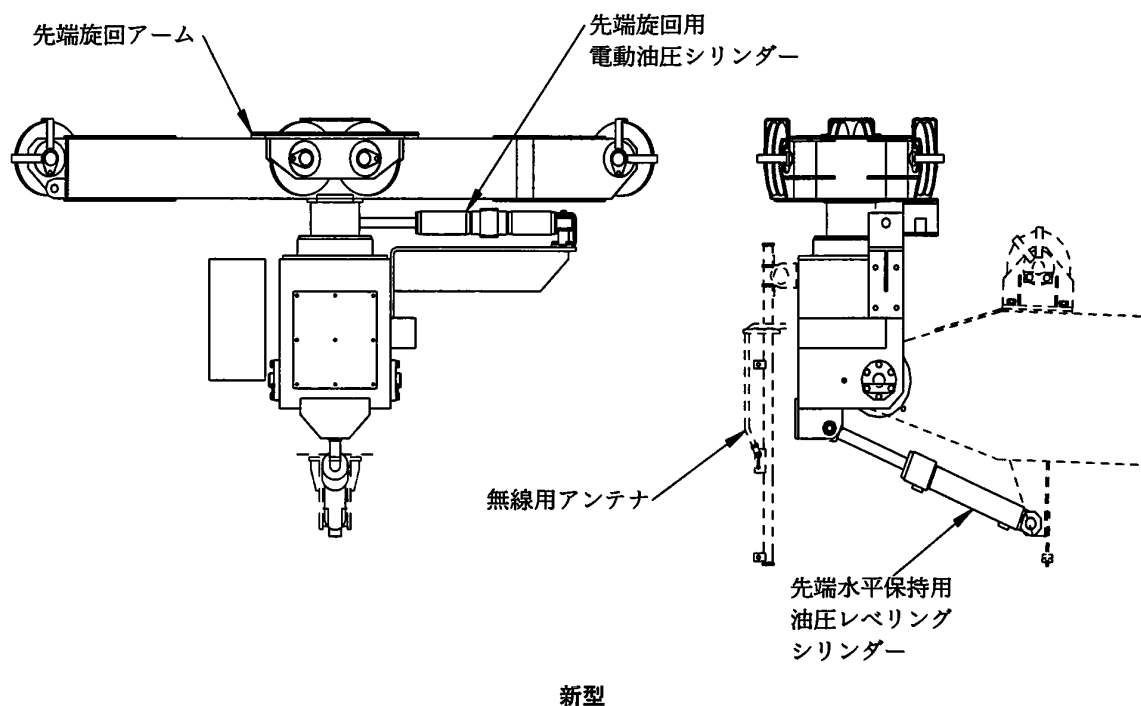
出典：「クレーン兼用ゴンドラの開発及び動向について」、「クレーン 第40号 10号 27頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

図5 従来型



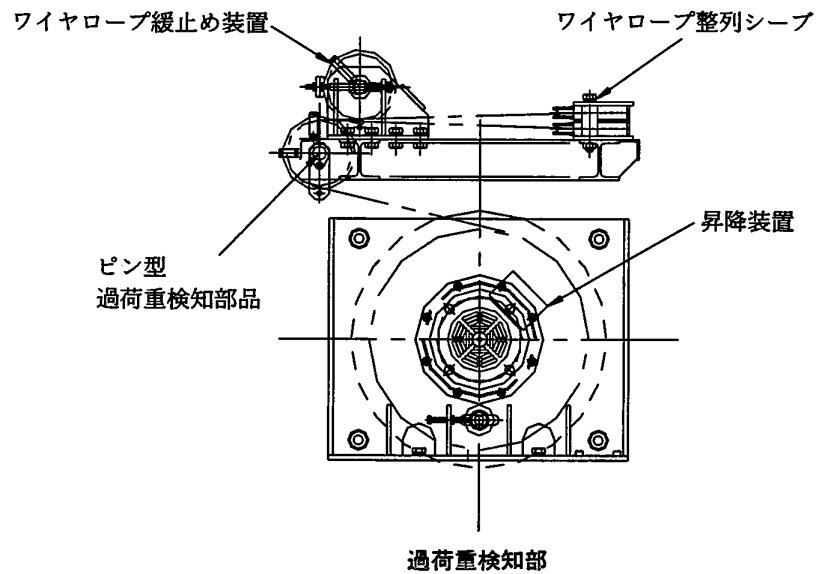
出典：「クレーン兼用ゴンドラの開発及び動向について」、「クレーン 第40号 10号 28頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

図6 新型



出典：「クレーン兼用ゴンドラの開発及び動向について」、「クレーン 第40号 10号 28頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

図7 荷重検知部



出典：「クレーン兼用ゴンドラの開発及び動向について」、「クレーン 第40号 10号 29頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

【出典／参考資料】

「クレーン 第40号 10号 22-30頁」、「2002年10月」、「荒木千博（日本ビソー株式会社）著」、「日本クレーン協会発行」

【技術分類】 1－4－3 多機能化

【 F I 】 E04G23/08@A, B02C1/02@A

【技術名称】 1－4－3－3 煙突解体用吊具

【クレーン種別】 2－3 クローラクレーン

【吊具種別】 8 その他（クラッシャー）

【技術内容】

1999年7月公布の「ダイオキシン類対策特別措置法」によって、新基準を満たさない焼却設備の解体作業は作業員の安全確保はもとより、ダイオキシン類などの汚染物質を外部環境へ拡散させることなく解体・撤去する工法が必要とされている。ここでは、解体工法としてクレーンを積極的に活用した塔状コンクリート構造物解体工法（「NOCC 工法」）と超高層構造解体工法（「スカイクラッシャー工法」）を紹介している。

NOCC 工法は、クレーンによって吊り下げられた解体用の無人圧砕・切断機を、地上からの無線遠隔操作でコントロールし、上部から順次鉄筋コンクリートを圧砕しながら、煙突内部に落下させることで煙突構造物を解体する。（写真1参照）NOCC 機は、図1に示すように、上部には油圧装置（発電機も含む）、無線操縦装置が、下部には、油圧圧砕機、破砕屑落下防止バケット、監視装置（テレビカメラ）などを設置している。NOCC 工法で解体する対象の煙突高さと、その際に適用するクレーンの仕様を表1に示す。本工法では、100t 級の大型クレーンから、最大 1200t 吊りの超大型クレーンまで、煙突の高さや施工環境に応じて最適なクレーンを選択可能な工法である。また、この工法で適用可能なクレーンの種類は限定されず、移動式クレーンやタワークレーン等も使用出来る。

NOCC 工法における粉塵の飛散を防止するために、図2に示すような、粉塵の発生抑制技術と発生粉塵の効果的な収集技術も開発している。

スカイクラッシャー工法は、写真2、3に示すように、ブーム伸縮方式を採用して 20m を超える構造物の解体に対応している。本工法では、大型の油圧クレーンをベースにして適用し、ブーム先端にロボットアームと油圧圧砕機を装備している。

【図】

写真1 NOCC 工法による煙突解体状況

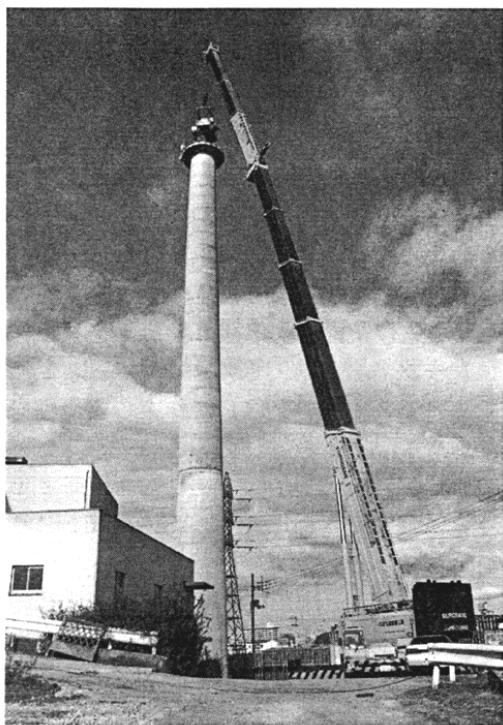
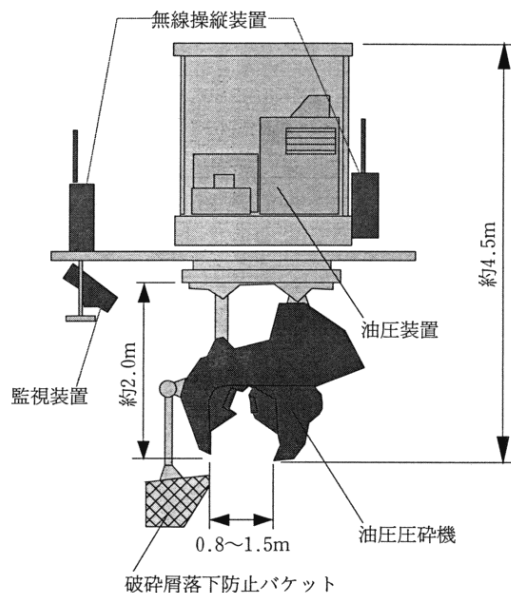


写真1 NOCC 工法による煙突解体状況

出典:「高層構造物解体における大型クレーンの役割と安全対策」、「クレーン 第41巻 6号 37頁」、
「2003年6月」、「大塚義一(株式会社奥村組)著」、「日本クレーン協会発行」

図1 NOCC 機の構成図



NOCC 機(圧砕・切断機)の主な重量

油 圧 設 備 他	(6.3t)
油 圧 圧 砕 機	(1.9t)
破 砕 屑 落 下 防 止 バ ケ ッ ト	(1.2t)
そ の 他	(0.6t)
合 計 (10.0t)	

図1 NOCC 機(無人圧砕・切断機)の構成

出典:「高層構造物解体における大型クレーンの役割と安全対策」、「クレーン 第41巻 6号 37頁」、
「2003年6月」、「大塚義一（株式会社奥村組）著」、「日本クレーン協会発行」

表1 煙突の高さと使用クレーン

煙突の高さ (m)	使用クレーン
50	油圧クレーン (160t 吊)
	クローラクレーン (100t 吊)
70	クローラクレーン (150t 吊)
90	クローラクレーン (200t 吊)
100	クローラクレーン (300t 吊)
	油圧クレーン (400t 吊)
110	クローラクレーン (350t 吊)
140	クローラクレーン (650t 吊)
200	クローラクレーン (1200t 吊)

出典:「高層構造物解体における大型クレーンの役割と安全対策」、「クレーン 第41巻 6号 38頁」、
「2003年6月」、「大塚義一（株式会社奥村組）著」、「日本クレーン協会発行」

図2 NOCC 工法における粉塵対策

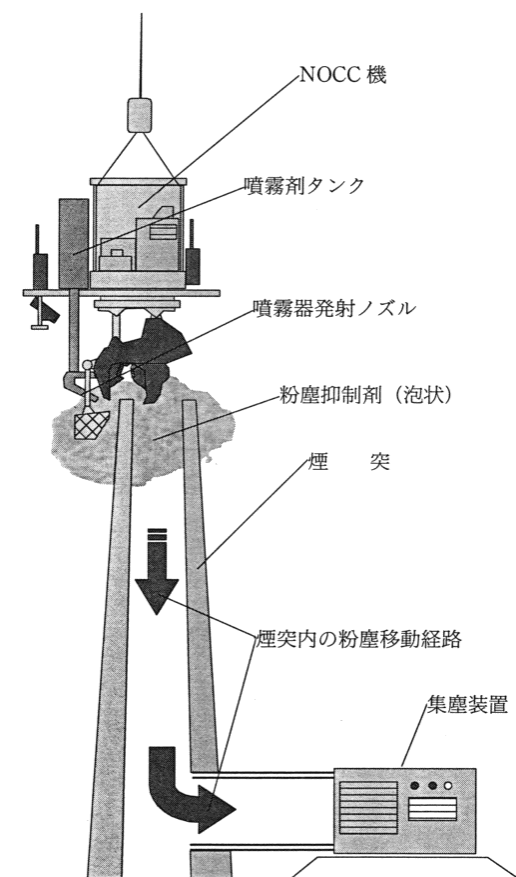


図2 NOCC 工法における粉塵対策の概念

出典:「高層構造物解体における大型クレーンの役割と安全対策」、「クレーン 第41巻 6号 39頁」、
「2003年6月」、「大塚義一（株式会社奥村組）著」、「日本クレーン協会発行」

写真2 スカイクラッシャー工法の解体機

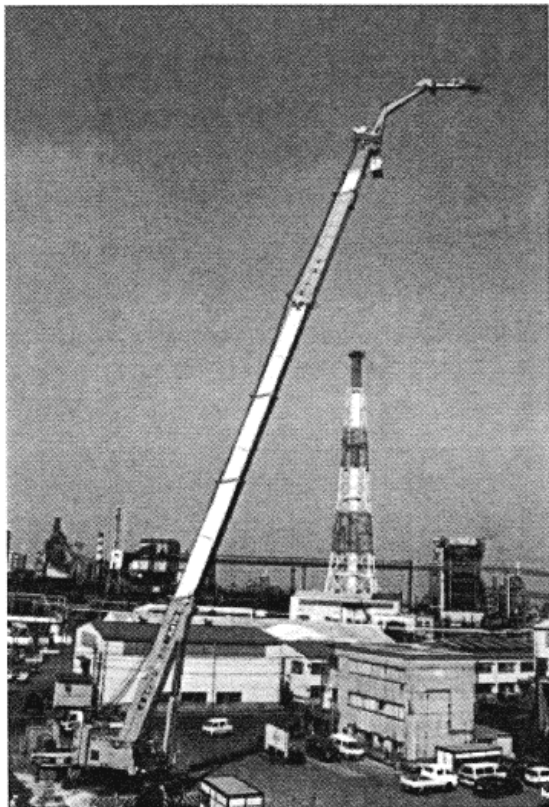


写真4 スカイクラッシャー工法の解体機

出典:「高層構造物解体における大型クレーンの役割と安全対策」、「クレーン 第41巻 6号 40頁」、
「2003年6月」、「大塚義一（株式会社奥村組）著」、「日本クレーン協会発行」

写真3 ロボットアームと破砕機

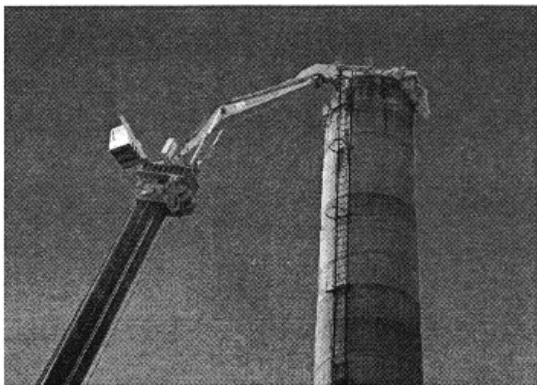


写真5 ロボットアームと破砕機

出典:「高層構造物解体における大型クレーンの役割と安全対策」、「クレーン 第41巻 6号 40頁」、
「2003年6月」、「大塚義一（株式会社奥村組）著」、「日本クレーン協会発行」

【出典／参考資料】

「クレーン 第41巻 6号 36-41頁」、「2003年6月」、「大塚義一（株式会社奥村組）著」、「日本クレーン協会発行」

【技術分類】 1－4－3 多機能化

【 F I 】 E04G23/08@J, F23J3/02@A, B25J13/08@A

【技術名称】 1－4－3－4 ロボットによる煙突解体工法

【クレーン種別】 2－2 ホイールクレーン

【吊具種別】 8 その他

【技術内容】

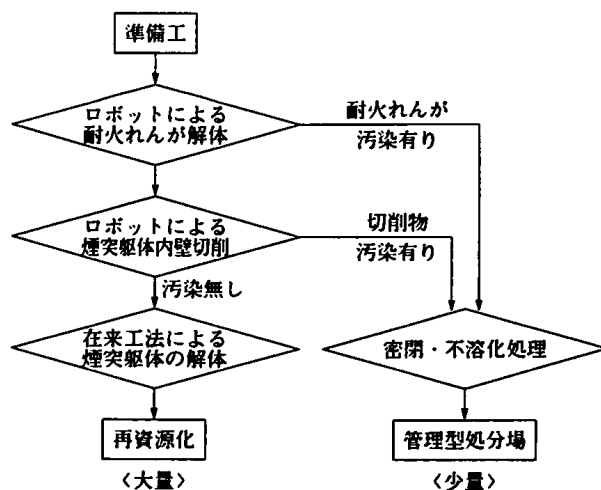
1999年7月公布の「ダイオキシン類対策特別措置法」などを契機として、廃棄物焼却施設等の解体工事は厳しい管理のもとで施工することが必要となっている。ここでは、作業従事者に安全で周辺環境に影響の少ない施工方法として遠隔操作ロボットによる煙突除染工法を紹介している。

本工法は、汚染部を先行して除去した後、煙突躯体を在来の工法で解体するものである。その作業フローを図1に示す。ロボットは煙突の規模に応じ2機種があり、頂部内径800mから1,800m程度の範囲で大きい方を対象とした1号機と小口径を対象とした2号機がある。1号機では最初に内壁レンガを解体し、その後に煙突躯体内壁汚染部を切削除去する。1号機の施工概念を図2に、2号機の運転操作系統図を図3に示す。1号機および2号機ともロボットを煙突内壁に固定するグリップを上下2段装備しており、れんがが解体および除染作業時の反力を確保し、ロボットの位置を保持する。但し、煙突内の作業においては作業反力を煙突内壁から得られるが、頂部の作業の際はこれが出来ない。このためグリップ先端にガイドバーを取り付け、煙突頂部を外から把持する方法を採用している。図4に1号機における作業方法を示す。

本工法を適用して、ごみ処理施設解体工事を実施した時の施工設備を表1に示す。

【図】

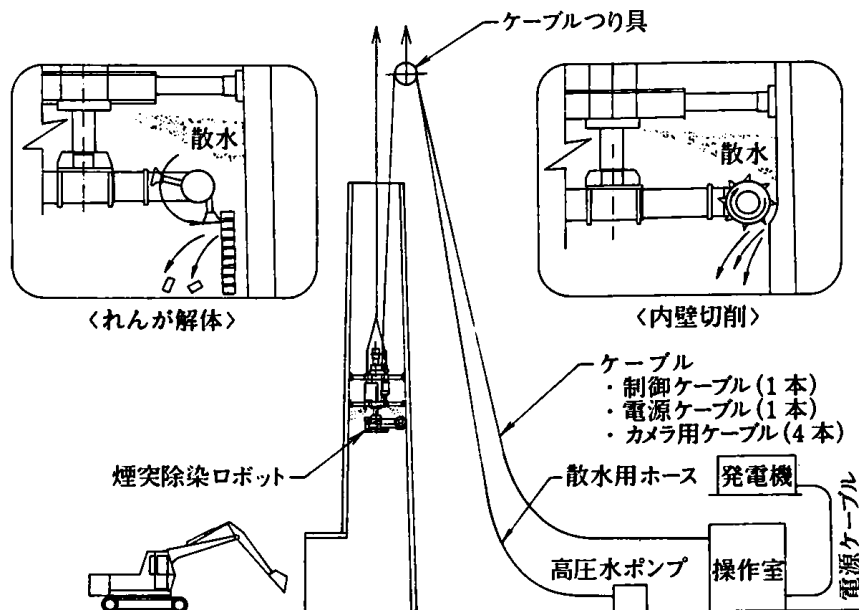
図1 煙突解体作業フロー



図一1 煙突解体作業フロー

出典：「煙突除染ロボット「ペンタクロス」による煙突解体工法」、「建設の機械化 No.639 41 頁」、「2003 年 5 月」、「谷雄一、百瀬泰彦（五洋建設株式会社）、杉野孝行（株式会社三井三池製作所） 著」、「日本建設機械化協会発行」

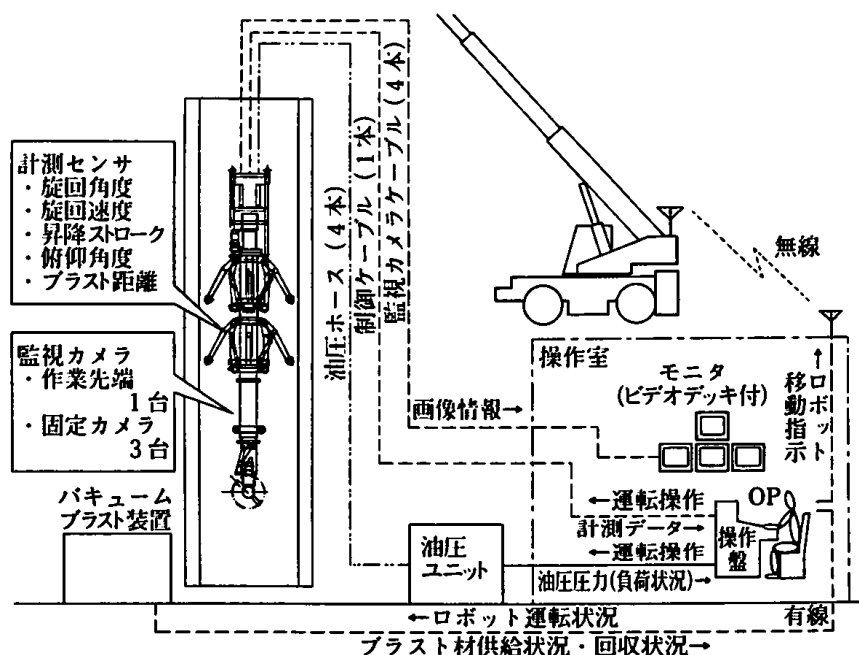
図2 施工概念図



図一2 1号機施工概念（切削方式）

出典：「煙突除染ロボット「ペンタクロス」による煙突解体工法」、「建設の機械化 No. 639 42 頁」、
「2003 年 5 月」、「谷雄一、百瀬泰彦（五洋建設株式会社）、杉野孝行（株式会社三井三池製作所）著」、
「日本建設機械化協会発行」

図3 運転操作系統図



図一4 運転操作系統図（2号機）

出典：「煙突除染ロボット「ペンタクロス」による煙突解体工法」、「建設の機械化 No. 639 42 頁」、
「2003 年 5 月」、「谷雄一、百瀬泰彦（五洋建設株式会社）、杉野孝行（株式会社三井三池製作所）著」、
「日本建設機械化協会発行」

図4 頂部作業の方法

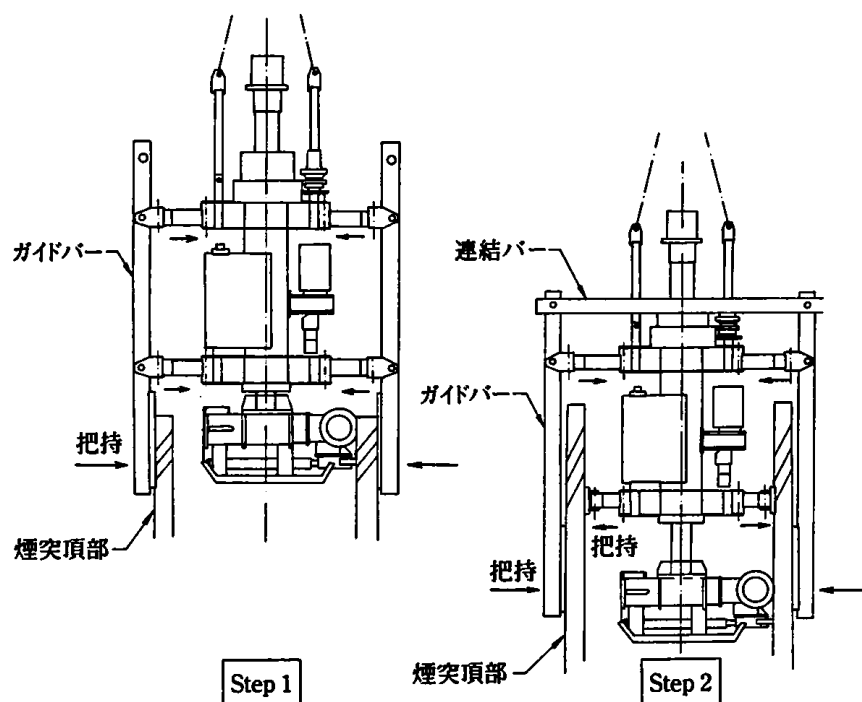


図-6 頂部作業の方法（1号機）

出典：「煙突除染ロボット「ペンタクロース」による煙突解体工法」、「建設の機械化 No. 639 45 頁」、
「2003 年 5 月」、「谷雄一、百瀬泰彦（五洋建設株式会社）、杉野孝行（株式会社三井三池製作所）著」、
「日本建設機械化協会発行」

表 1 施工設備

表-3 施工設備

設備名称	仕様・能力	台 数	用途, その他
除 染 ロ ボ ッ ト	φ1,250～2,650 mm	1	遠隔操作盤, ケーブル ガイド等一式
監 視 装 置	ITV	4	ロボットに装備
移動式クレーン	100 t レッカ	1	ロボット本体吊上げ
高 所 作 業 車	40 m 級 (代用) 45 t ラフタ	1	ロボット誘導・監視, 段取替え補助
エンジン発電機	75 kVA, 200 V	1	作業動力源
高 圧 洗 浄 機	40 kg/cm ² ×80 L/min, 3.7 kW	1	作業部散水, ロボット 洗浄
コンテナハウス	5.4 m×2.5 m	1	操作室

出典：「煙突除染ロボット「ペンタクロース」による煙突解体工法」、「建設の機械化 No. 639 46 頁」、
「2003 年 5 月」、「谷雄一、百瀬泰彦（五洋建設株式会社）、杉野孝行（株式会社三井三池製作所）著」、
「日本建設機械化協会発行」

【出典／参考資料】

「建設の機械化 No. 639 41～47 頁」、「2003 年 5 月」、「谷雄一、百瀬泰彦（五洋建設株式会社）、
杉野孝行（株式会社三井三池製作所）著」、「日本建設機械化協会発行」

【技術分類】 1－4－3 多機能化

【 F I 】 B66C23/53, E02D13/04

【技術名称】 1－4－3－5 多目的作業船

【クレーン種別】 2－5 浮きクレーン

【技術内容】

海洋土木工事が大型化、多様化するなかで、本作業船は、大容量で操作性の優れたクレーン、杭打ち機、操係船を容易にするスラスト、スパット等の最新の設備を備えたものである。

本作業船の特長は

(1) クレーン作業時

クレーンは直流制御の電動全旋回式で、定格吊上能力 1,700 トンは旋回式としては国内最大の能力である。ブーム先端にフライングジブを装着することにより、最大揚程 107m（甲板上）、最大半径 100m の作業が可能であり、カウンタウエイトは水バランス併用にて、吊荷重に合わせた最適なバラスト量を設定することが出来る。バックステイ A フレームを取り外すことにより、水面上高さ（エアドラフト）を 24.5m まで下げることが出来る。クレーン仕様を図 1 に示す。

(2) 杭打作業時

リーダは伸縮式で最大長さ 108m までの長さに調節可能で、前後とも最大傾斜角 27 度までの杭打ち作業が出来る。また、クレーンの旋回機能を使って杭の吊り込みからハンマーおよびリーダへの装着が安全かつ迅速に出来る。杭打ち仕様の状態を図 2 に示す。

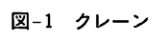
(3) 甲板上配置

主クレーン、居住区、甲板機械等を船首尾部に集めることにより、甲板上中央部にフラットで広いスペースを確保して、長大重量物の搭載、運搬、補助クレーン或いはフォークリフト等を使用した準備作業が効率よく行える。

(4) 補助クレーン

補助作業用として 200 トン吊ディーゼル駆動式全旋回式クレーン 1 基を装備しており、補助作業が効率よく行える。本クレーンは移動式であり、作業に応じて、左右舷どちらにも設置出来るようになっている。

図 1 クレーン



– 217 –

図2 杭打ち

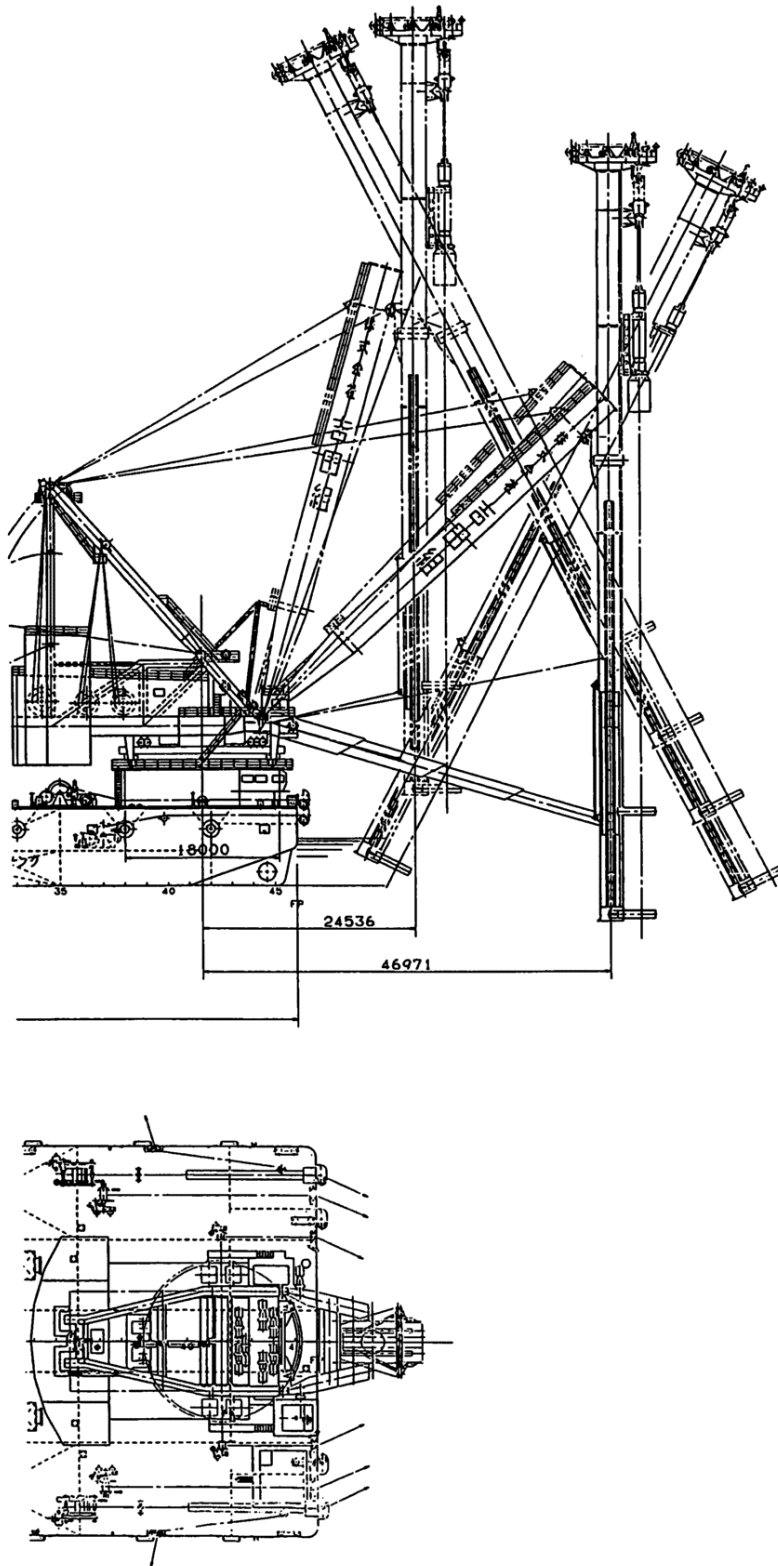


図-2 杭打

出典：「1,700t 吊り全旋回多目的作業船「第 60 吉田号」」、「作業船 第 225 号 6 頁」、「1996 年 5 月」、
「(住友重機械工業株式会社) 著」、「日本作業船協会発行」

【出典／参考資料】

「作業船 第 225 号 4-9 頁」、「1996 年 5 月」、「(住友重機械工業株式会社) 著」、「日本作業船協会発行」

【技術分類】 1－4－3 多機能化

【 F I 】 E02F3/04, B66C23/36@D

【技術名称】 1－4－3－6 クレーン付油圧ショベル

【クレーン種別】 3 その他（油圧ショベル）

【吊具種別】 6 フック

【技術内容】

本クレーン付油圧ショベルは、「油圧ショベルの吊荷作業」による重大災害の発生を撲滅するために開発されたものである。開発第1号機を図1に、その後の改良機を図2から図5に示す。

本機は、油圧ショベルをベースマシンとした吊り上げ荷重3トン未満の移動式クレーン仕様機である。構造・機能は以下のようになっている。

(1) リンク格納型フック

バケットシリンダとバケット部を結ぶリンクAの内部に、フックが格納出来る構造となっており、クレーン作業時はフックをリンクから取り外して吊り作業を行い、掘削時はフックをリンク内に格納する。

(2) 過負荷制限装置

過負荷制限装置（モーメントリミッタ）は、荷重表示器と一体型で運転席に装備されている。コントロールの演算装置により各データを処理し、荷重表示やブザーおよびパイロットランプで警報を発しオペレータへ注意をうながす装置である。過負荷制限装置を図6に示す。

(3) 荷重表示器

荷重表示器はデジタル式の表示窓、警報ランプ、ブザー（内蔵）ならびに押しボタン、表示ランプで構成されている。荷重表示器を図7に示す。

(4) 外部表示灯

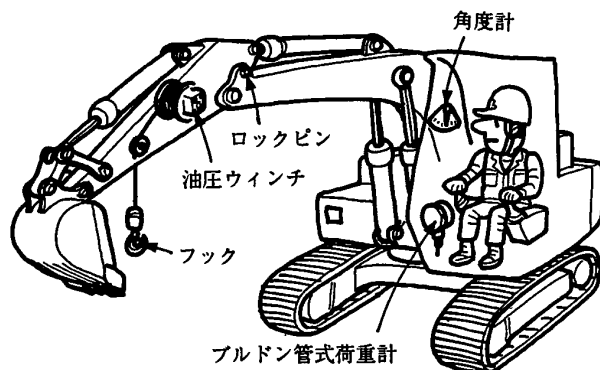
クレーン作業を行う時には、クレーンモード外部表示灯が点灯し、周囲の人にクレーン作業中であることを知らせる。

(5) その他の安全装置

運転室には本体の傾斜が判る「水準器」が取り付けられている。また、ブーム・アームシリンダにはそれぞれ落下防止バルブを設けて、クレーン作業時にホース破損による吊荷の急落下を防止するなど安全に留意されている。

【図】

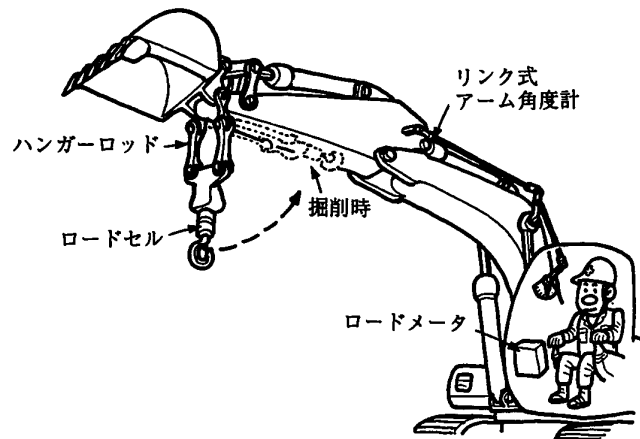
図1 1号機



第1図

出典：「日立「クレーン付油圧ショベル」（移動式クレーン仕様機）の開発」、「建設機械 16 頁」、「1999 年 6 月」、「（日立建機株式会社）著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」

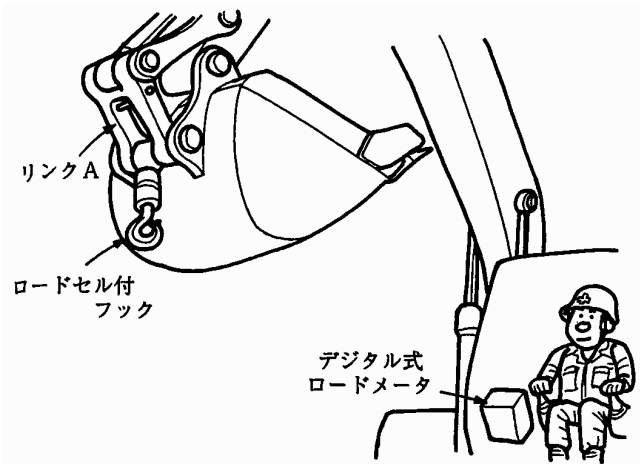
図2 2号機（1987年改良）



第2図

出典：「日立「クレーン付油圧ショベル」（移動式クレーン仕様機）の開発」、「建設機械 16 頁」、「1999 年 6 月」、「（日立建機株式会社）著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」

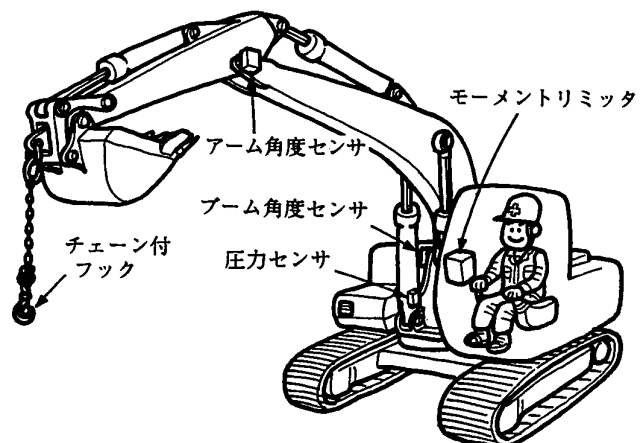
図3 3号機（1988年改良）



第3図

出典：「日立「クレーン付油圧ショベル」（移動式クレーン仕様機）の開発」、「建設機械 17 頁」、「1999 年 6 月」、「（日立建機株式会社）著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」

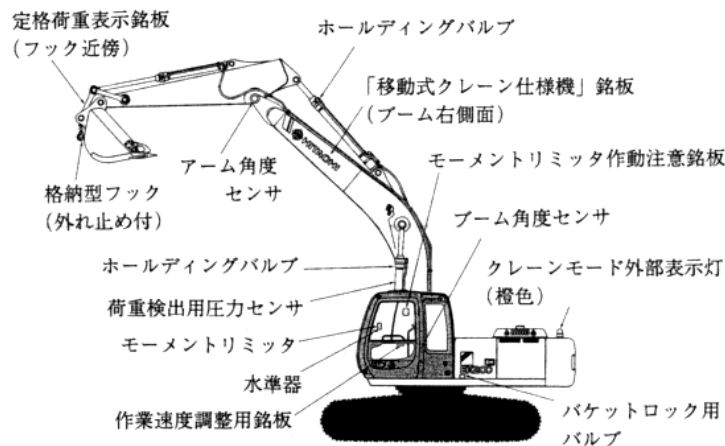
図4 4号機（1995年改良）



第4図

出典：「日立「クレーン付油圧ショベル」（移動式クレーン仕様機）の開発」、「建設機械 17 頁」、「1999 年 6 月」、「（日立建機株式会社）著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」

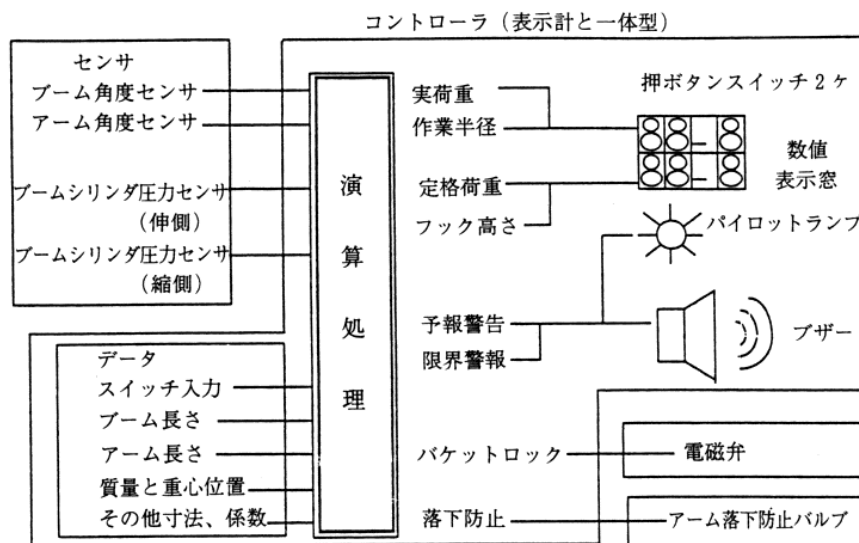
図 5 現状機（1998 年改良）



第 6 図

出典：「日立「クレーン付油圧ショベル」（移動式クレーン仕様機）の開発」、「建設機械 18 頁」、「1999 年 6 月」、「（日立建機株式会社）著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」

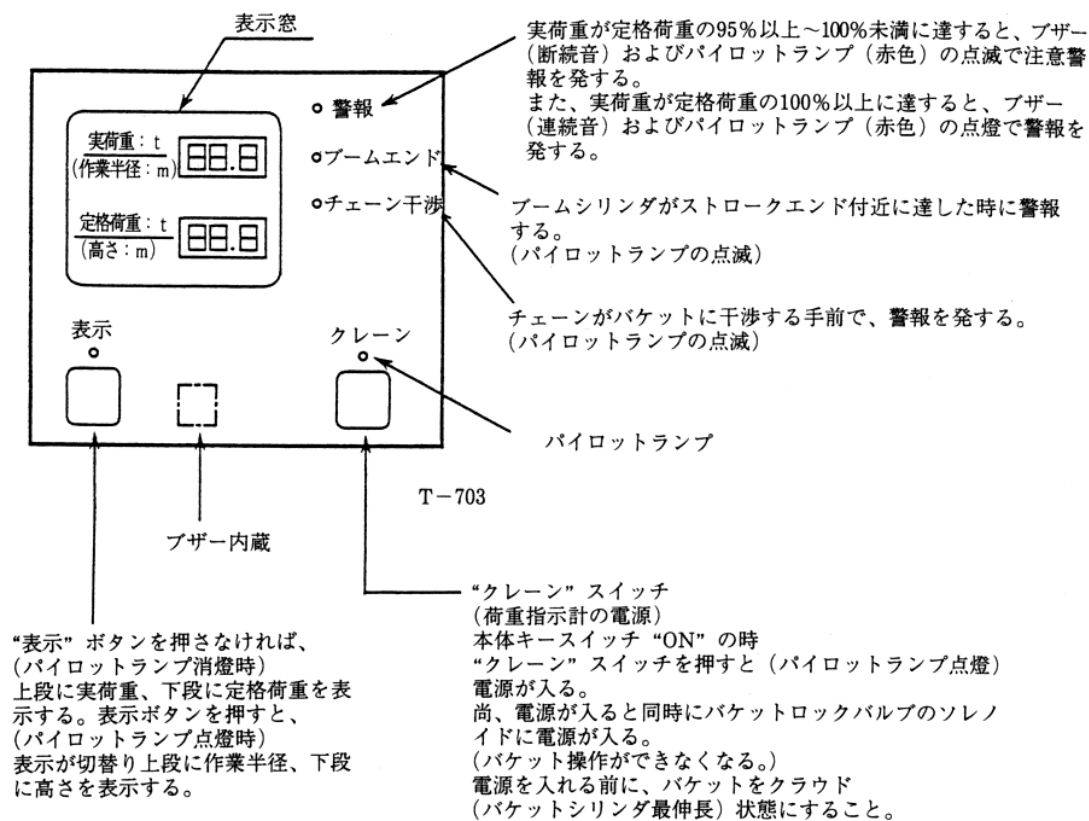
図 6 過負荷制限装置



第 7 図

出典：「日立「クレーン付油圧ショベル」（移動式クレーン仕様機）の開発」、「建設機械 19 頁」、「1999 年 6 月」、「（日立建機株式会社）著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」

図 7 荷重表示器



第 8 図 荷重表示器

出典：「日立「クレーン付油圧ショベル」(移動式クレーン仕様機)の開発」、「建設機械 20 頁」、「1999 年 6 月」、「(日立建機株式会社) 著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」

【出典／参考資料】

「建設機械 16-23 頁」、「1999 年 6 月」、「(日立建機株式会社) 著」、「日本工業出版／建設機械編集委員会発行」