

極東開発工業グループ

技 報

TECHNICAL REPORT

Nov. 2023 Vol.

11



極東開発工業グループ

技 報

TECHNICAL REPORT

Nov. 2023 vol.11



極東開発工業グループでは、SDGsの目標達成に向け積極的に取り組みます。



CONTENTS

2 | ご挨拶

特集 温故知新

3 | コンクリートポンプ用ブームの歩み

新製品紹介

- 34 新型計量装置を搭載
計量装置付きダンプトラック 新型「スケールダンプ」を開発
- 35 後部格納式テールゲートリフター
パワーゲートGⅢ1500
- 36 主桁レスのハーフパイプ型ボデー
テレスコ式土砂ダンプトレーラ「FL Model」
- 37 計量支援システム
計量装置付きごみ収集車「スケールパッカー」向け「Scale Link」
- 38 リチウムイオンバッテリー搭載けん引車
- 39 空力性能を向上した大型ウイングボデー

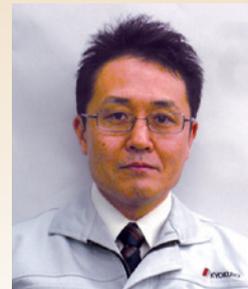
トピックス

- 40 大型コンクリートディストリビュータ グッドデザイン賞受賞
- 41 オーストラリアの販売代理店をグループ化

※「スクイズクリート」、「パワーゲート」、「フラトップ」、「バルコン」、「スケールパッカー」、「Scale Link」、「KAVS」は極東開発工業(株)の登録商標です。

※「極東開発工業(株)」、「日本トレクス(株)」、「北陸重機工業(株)」、「HARDOX」、「Bluetooth」、「ハイリーチ」、「BPW」、「Android」、「Google Play」、「Google Chrome」、「Microsoft Edge」、「ECOMO」これらの社名・商品名等は各社の商標または登録商標です。

技報第11号発刊にあたり



技術本部 開発部
担当部長

松本 典浩

極東開発工業株式会社は1962年から61年間にわたり兵庫県西宮市甲子園口に本社事務所を構えてまいりましたが、創立68周年を迎えた今年、関西のビジネスの中心地である大阪・淀屋橋に移転いたしました。これは主にBCP対応を発端とした施策でしたが、交通の便が向上し機能的で使いやすい事務所となりました。昨年からはじめた中期経営計画2022-24では沢山の成長投資を掲げておりますが、この本社の移転や生産工場の増築のほか極東開発グループ全体の研究開発体制の強化も計画しています。現在その準備が着々と進められており、特装・環境・輸送・鉄道・駐車といったグループそれぞれの基幹技術を集結して新時代に対応する技術を生み出し、今後本誌にてご披露できるよう邁進してまいります。

さて、今回お届けする技報のメインピックは「特集 温故知新(コンクリートポンプ用ブームの歩み)」です。新技術の開発を宣言しておきながら何故「温故」なのかと疑問に思われるかもしれませんが、これには基幹技術(コア技術)に対する私共の思いが込められています。

昨今メディアにおいては、自動車業界の今後の方向を示すものとしてCASEやSDV(ソフトウェア・デファインド・ヴィークル)といった新語が数多く飛び交い、今後の自動車の価値を決めるのは通信やソフトウェア

ばかりであるかのような印象を与えています。しかしそれらは、法定速度の上限で何事もなく走り、減速に故障せず、万一の事故の際には乗員を守るという、自動車本来の性能が十分に備わっているからこそ意味を持つものでしょう。そして、私達が今日当然のように享受しているこれらの性能は、当たり前にも生まれて来るものではありません。その実現のために、設計・評価・製造の全ての段階において膨大なノウハウと労力が注ぎ込まれています。

これは私共が製造する特装車においても同じであると考えます。極東開発工業が現在取り組んでいるAIやIoTといった新技術が魅力を持つには、基本的な性能についてお客様の信頼をいただけていることが大前提となります。それを実現するのは先輩諸氏が積み上げてきた技術であり、それが私共のコアと言えるでしょう。

本誌では毎号、極東開発工業の製品の歴史を振り返る「温故知新」を掲載しておりますが、これはコア技術を確実に継承し、さらに磨きをかけていくという私共の基本姿勢を示すものです。今号は極東開発工業の代表的製品のひとつ「コンクリートポンプ車」を特徴づける機構である「ブーム」の開発史を特集しました。これをお読みいただき、技術開発にかけるエンジニアの情熱を感じて頂けたら幸いです。

コンクリートポンプ用ブームの歩み

コンクリートポンプ用ブームについて

コンクリートポンプは生コンクリート（以下「生コン」という）を必要箇所に打ち込む（打設）省力装置である。生コンは砂・石・セメント・水・混和剤で構成された流体であり、ポンプから施工場所まで接続された管（輸送管）の中を圧力をかけて送り届けられる（圧送）。輸送管には鋼管が用いられ、生コンが入った輸送管は表1のように1本100kg近い重さになるが、この配索・段取り替えは手作業となり重労働で効率が悪く危険を伴う作業となる（図1）。そこでこれを省力化するために、クレーンのアームのような鋼製の片持ち梁に輸送管を沿わせて自由に打設場所を移動できるようにした装置がブームであり、アーム部分のブームとこれを作動させる油圧シリンダー、ブーム根元部分にて旋回するターンテーブル（ターンポスト・旋回台）、そしてこれらを支える架台と転倒しないように支えるアウトリガにて構成されている（図2）。

【表1 輸送管の大きさと重さ】

呼び径		外径 (mm)	厚さ ^{注1)} (mm)	3m管 重量 ^{注2)} (生コン込)
A呼称	B呼称 (インチ)			
90A	3.5B	101.6	4.2	80kgf
100A	4B	114.3	4.5	100kgf
125A	5B	139.8	4.5	140kgf

注1) 厚さはブームに用いられる輸送管の最大値。

注2) 3m管は定尺で最も一般的に用いられる。

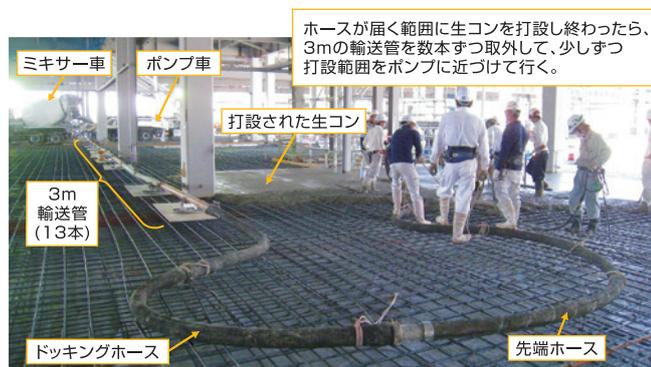


図1 生コン打設作業の様子

極東開発工業のコンクリートポンプ車は1966年（S41年）6月に発売された3B^{*} ポンピングチューブ（以下「PT」という）のPC-80型「スクイズクリート」より歴史が始まるが、当初よりこのブーム装置を望む市場の声は大きく開発は早くからスタートされた。その後顧客要望や搭載



図2 ブーム装置

シャシの仕様、及び競合他社の状況も睨みながらより長くより扱いやすいブームを求めて年々開発が行われた。その結果、極東開発工業では初めてのブーム装置が発売された1968年から2023年3月までの55年間に38機種が開発されている。そして、国内向けコンクリートポンプ車の全生産台数13,823台中ブーム付きコンクリートポンプ車は11,210台と80%以上であり、特に労働環境の改善や生産性の向上が重要視されるようになった直近10年では2,692台中2,690台とほぼ全ての車両がブーム付きとなった。このようにコンクリートポンプ車には欠かせない省力装置となったブームだが、極東開発工業においては1968年（S43年）1月に初めての試作機が完成しテストが開始された。

^{*} ポンピングチューブは表1のB呼称で呼ぶ。

極東開発工業のブーム黎明期

日本では米国製のブーム付きコンクリートポンプ車が1966年（S41年）に輸入され初めて市場に登場したが、国産のブーム装置としては極東開発工業が1968年（S43年）9月にブーム専用車として発売したのが最初となる。3.5～4トン積載車に架装され、形式はHR100-17で“ハイリーチ^{注3)}”と言う商品名が与えられた（写真1）。

注3) 現在、商標「ハイリーチ」はコベルコ建機様に譲渡しています。



写真1 HR100-17 “ハイリーチ”(1968年)

ハイリーチは洗浄用の水ポンプと水タンクを備え、ブームの無いコンクリートポンプ車(配管車)とセットで現場に赴き輸送管で繋いで運用された。側面に軽量化兼メンテナンス用の穴を設けた3本の箱形ブームは大きさを変えた入れ子になっており、内部に3段テレスコピック式油圧シリンダーと生コン輸送管となる3段テレスコピック式パイプが内蔵され圧送しながらスライド作動にて伸縮できた。そしてこのブーム作動を360°全旋回(左右無限に旋回)にて実現するために軸内給油と呼ばれる油圧伝達装置が装着されている。これは図3に示す通り、円筒面に油圧シールで隔離された油溝を設けてその溝からブームへの油路を確保した内筒と、架台側の油圧コントロールバルブへの油圧口を持つ外筒で構成されており、旋回作動しながらでも各油路毎に保圧できる構造となっている。またブーム先端には更に延伸すべく100Aの輸送管を6m延長してその先に先端ホースを装着している。この先端延長は現場でのセット時に行い、輸送管自体を強度部材として張線にて支える合理的な軽量構造であった。

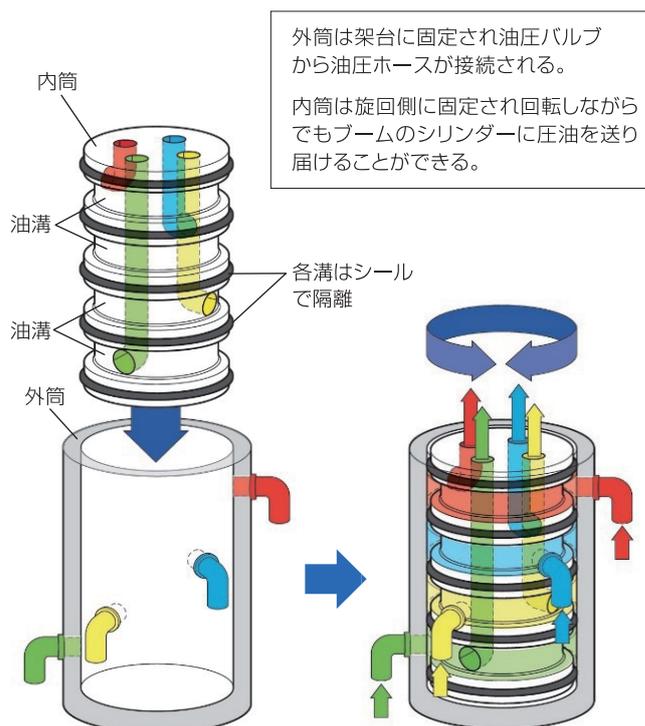


図3 軸内給油の構造図(HR100-17)

【表2 極東開発工業初めてのブーム仕様】

架装形式	HR100-17
ブーム形式	油圧3段伸縮
ブーム形状	3段伸縮+先端延長
最大長さ	16.6m
最大地上高	18.4m
輸送管径	100A
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	H型*2
アウトリガスパン	4.3m
シャシ(積載量)	3.5~4トン

最大長さ：旋回中心からブーム先端までの水平長さ
 最大地上高：ブームを一杯立ち上げた時の地面からブーム先端までの高さ
 旋回角度：360°全旋回(左右無限に旋回)、有限の場合は限定旋回と表現
 アウトリガスパン：張出時の左右ジャッキシリンダー中心距離

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

屈折式ブームの開発

ブームの伸縮作動をスライド機構以外で行うには、複数のブームの各端部をピン結合して、回転作動させる屈折式が考えられる。ここでブームには輸送管が装着されており、管内の生コン圧送を維持したまま伸縮作動に追随させる必要がある。輸送管同士の接続はジョイント(図5)と呼ばれる管継手を用いるが、輸送管の口金(フランジ)同士を引っ掛けて接続するハウジングと管内の水密性を保つパッキンで構成される。ハウジングとフランジには隙間がありパッキンはゴム製で追従性があるため片側の管が動いて角度を成し回転しても接続と水密を維持できる。この特性を生かして、ブームの連結ピンと同軸上で輸送管をジョイントすることによって、ブームと同調して回転しながら水密を保ち圧送を維持できる(図6)。この構造を用いて屈折式ブームの開発は進められた。



図5 ジョイント(左)と輸送管

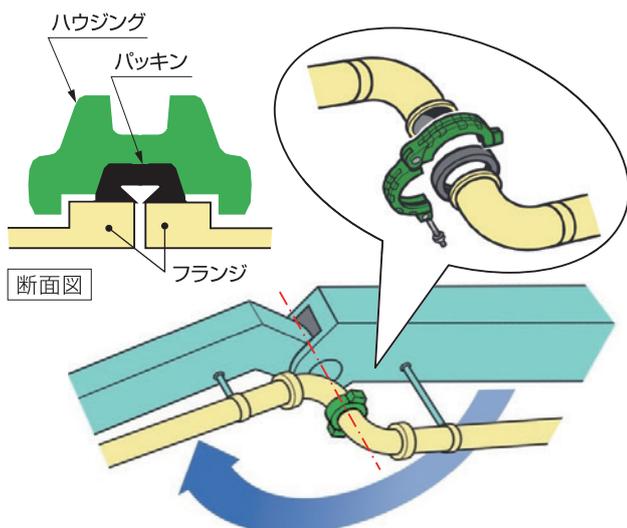


図6 回転する輸送管接合部の構造

最初の屈折式ブームは、1973年(S48年)5月にPB10-50として発売された(写真4)。上方3段S型*1屈折式のブームを4B PTのPC100型コンクリートポンプと8トン車に搭載したもので最大地上高は20mを誇った。また100A輸送管の同ブームを125A輸送管仕様として、モーメント

を合わせるべくブーム長さを2m短縮した18mブームをPK20型ピストン式コンクリートポンプ(以下「ピストンポンプ」という)と共に搭載したPA20-50を同年6月発売した(写真4)。なお一般的にピストンポンプは大きな40mm骨材を含む硬い生コンでも圧送できるため、これに対応できる125A輸送管を備えたブームとしている。また、伸縮式のHR100-17は360°全旋回ではあったが輸送管に関しては旋回部にて生コンのドッキングホースを用いており、旋回状況によって繋ぎ直す段取り替えが必要であった。この旋回部分にもジョイントを用いた回転機構を採用すれば、輸送管に関しても360°全旋回が実現する。そこで前述の軸内給油を一回り大きくして、その内筒の中心に輸送管が貫通できる穴を設けてドーナツ状にする開発が行われた。軸内給油は内外筒共に多くの油圧配管を伴い、狭い旋回台の中でブームの作動油圧に耐える強度を持ちながらコンパクトに成立させるべく開発は進められ、PB10-50において初めてこれを実現した。この国産初となる屈折式ブームは伸縮式ブームの欠点が無く安定して作動し、合わせて旋回に関しては完全な360°全旋回を実現して手狭な現場において大変重宝され、その後の日本のブーム市場は屈折式と360°全旋回が主流となっていった。



写真4 国産初の屈折式ブーム車(1973年)

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

【表3 国産初の屈折式ブーム仕様】

架装形式	PB10-50	PA20-50
ブーム形式	3段屈折油圧式	
ブーム形状	3段上方S型*1	
最大長さ	17.5m	15.5m
最大地上高	20.0m	18.0m
輸送管径	100A	125A
旋回角度	360°全旋回	
アウトリガ形状	H型*2	
アウトリガスパン	4.4m	
シャシ(積載量)	8トン	

この上方S型ブームは展開時車両上方に伸長するため、高所の打設には効率的だが水平方向や車両手元付近にセットする時は時間を要した。また3本のブームが下から順に折り畳まれており第1ブームを立ち上げずに前方に向けるとキャブに干渉するため前方向の打設が不利であった。そこでこれらの欠点を克服すべく同クラスの新しい125A輸送管ブームが開発され1975年(S50年)3月に3段下方Z型*1屈折ブームが完成しPK20型ピストンポンプと組み合わせて8トン車に架装したPA20-51が発売された。このブームは最大地上高21mで前述の上方S型の欠点を全て解消しており、改良・改善を繰り返しながらPA25-51(1978年)、PR21-51(1978年)、PH14-52(1982年 5.5B PT PQ14型)、PY21-51(1985年)といったポンプに搭載され22年間で900台以上を市場に出荷し、この時代の大型車格のスタンダードブームとなった(写真5)。

【表4 21mスタンダードブーム仕様】

架装形式	欄外記載
ブーム形式	全油圧3段屈折式
ブーム形状	3段下方Z型*1
最大長さ	18.2m
最大地上高	21.4m
輸送管径	125A(100A有)
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	H型*2
アウトリガスパン	4.6m
シャシ(積載量)	8トン(10トン)

発売年	形式	ポンプ	車格
1975年	PA20-51	PK20型ピストンポンプ	8トン車
1978年	PA25-51	PK25型ピストンポンプ	10トン車
1978年	PR21-51	PK20型ピストンポンプ	8トン車
1982年	PH14-52	PQ14型スクイーズポンプ	8トン車
1985年	PY21-51	PY21系ピストンポンプ	8トン車

PA25-51



PR21-51



PY21-51



PA20-51



PH14-52

写真5 21m 3段下方Z型ブーム搭載車両

一方で狙った所へ直線的に到達できる伸縮式ブームの良好な操作性を望む市場の声も根強く、1978年(S53年)には新しい最大地上高20.1mの伸縮式ブームを開発して、5.5B PTのPQ14型スクイーズ式コンクリートポンプ(以下「スクイーズポンプ」という)と共に8トン級シャシに搭載しPH14-70と呼称した(写真6)。最初のハイリーチと異なり、2段伸縮の先には屈折式ブームを装着してより良好な操作性を実現し、合わせて輸送管の摺動パッキンの性能やメンテナンス性も向上させたが、摺動部がない屈折式の評価が高く、輸送管の摺動を伴う伸縮ブームはPH14-70が最後となった。



写真6 PH14-70(1978年)作業風景

【表5 最後の伸縮式ブーム仕様】

架装形式	PH14-70
ブーム形式	伸縮屈折式
ブーム形状	伸縮+2段下方Z型*1
最大長さ	16.7m
最大地上高	20.1m
輸送管径	125A
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	H型*2
アウトリガスパン	4.6m
シャシ(積載量)	8トン

中・小型車用ブームの開発(折尺ブーム)

極東開発工業のブーム付きコンクリートポンプ車は積載量8トン前後の車格にて1968年から1975年にかけて開発が進み、鋼材は引張強さ400MPa級から490MPa、540MPa、590MPaと高いものに変更し軽量化が図られた。そのような状況の中、国産初の普通免許で運転できる中型4トンブーム付ポンプ車PH10-40を開発し1981年(S56年)4月に発売した。4B PTドラムと15m、2段屈折+先端スライド、下方Z型ブームを搭載し、ブーム先端は手動で2m伸縮させ、先端ホースを“象の鼻”と呼ばれるホースガイドの上でずらすことで追従させる形とした。

【表6 国産初の中型ブーム仕様】

架装形式	PH10-40
ブーム形式	油圧2段屈折手動伸縮
ブーム形状	2段下方Z型*1
最大長さ	12.4m
最大地上高	15m
輸送管径	100A
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	H型*2
アウトリガスパン	3.9m
シャシ(積載量)	4トン

図7 建設機械展示会(1980年10月開催)での参考出品用カタログ

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

このように極東開発工業は2段屈折ブームで中型車市場を開拓したが、当時の国内他メーカーと異なりスクイーズポンプを擁していた極東開発工業には、より小さいブーム車の要望が強かった。と言うのもスクイーズポンプはゴムチューブをしごく構造により小さな石(最大径25mm骨材)を含む柔らかい生コンの圧送に適し、このような生コンは住宅基礎などのいわゆる建築工事に多く用いられ、自ずと狭小地での打設作業が多い上、総打設量も少なく1日に2現場回るといった運用も多い。そのため小回りの利く小型2トン車のブーム付きコンクリートポンプ車を求める声が高まった次第である。ここで、小型のブーム付き車両の開発では重量・寸法・転角と言った車両法規(技報創刊号P.4詳解)が大きな壁となる。限られたスペースに長いブームを収めるには本数を増やして多段化することになるが、当時の使用材料や生産技術にて例えばPH10-40のブームをそのまま3段化して小型車枠に収めることは難しく様々な工夫が必要であった。そんな折の1984年、西ドイツにてリカー氏とピストンポンプのペリカンバルブに関する技術提携(技報vol.9 P.38詳解)を結ぶ旅路にて偶然見かけられた現地ポンプ車のブーム構造をヒントにスペース効率に優れた屈折式ブームが開発された。これはブーム同士を横にオフセットさせてピン結合をお互いの側面にて片持ち構造で行うものである。3本のブームを入れ違いに配置することで上下にブームを重ねる屈折構造2本分のスペースで3本のブームを収めることができた。これはコンパクトな定規の名前をもじって“折尺ブーム”と呼ばれ、極東開発工業の中・小型車はこの時代全て折尺ブームとなった。

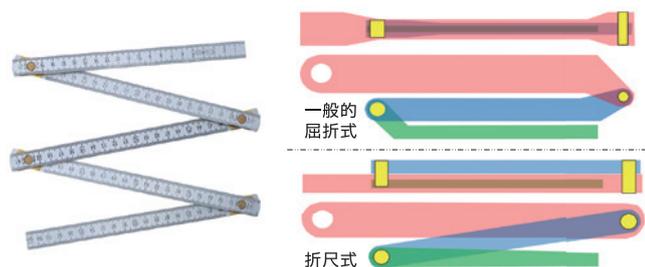


図8 折尺(左写真)と折尺ブーム構造

この折尺ブームの構想で1984年(S59)に開発されたのが、90A(3.5B)輸送管を備えた11m,3段屈折ブームと3.5B PTドラムを備えたPH09-50である。当時のカタログには『待望の2トンブーム』と謳っていた(図9)。



図9 PH09-50のカタログ(1984年)

2トンブーム車の市場を切り開いたPH09-50だが、ポンプとブームをもっと大吐出量に対応させて欲しいとの要望に応え、翌々年1986年(S61)にはPH10-50が発売された(写真7)。PH10-50はポンプを4B PTに、そしてターテーブル周りの輸送管を90Aのホース接続から100Aの鉄管とジョイントの形に改め、合わせて第一ブームの根元部で輸送管を100Aから90Aに絞ってブームの負荷をPH09-50に沿わせることで基本的なブーム仕様は変えずに大吐出量を確保して市場要求に応えた。PH10-50は大きく市場で支持され、このブームはその後輸送管を全長100AにブラッシュアップしてPH10-50A(1987年)に、次に車両全体をより使いやすく改良して新しい呼称ルールにしたPH30-11(1990年、写真7)に、そして廉価版ポンプと組み合わせてPH20-11A(1997年)へと5つのモデルに搭載され、16年間に渡り生産された。

【表7 小型2トン折尺ブーム仕様】

架装形式	PH10-50	PH30-11
ブーム形式	3段屈折式	
ブーム形状	3段下方Z型(折尺)*1	
最大長さ	8.9m	8.6m
最大地上高	11.3m	11.0m
輸送管径	100A→90A	100A
旋回角度	360°全旋回	
アウトリガ形状	H型*2	
アウトリガスパン	2.67m	
シャシ(積載量)	2トン	

発売年	形式	ポンプ	ブーム管	長さ	地上高
1984年	PH09-50	3.5Bドラム	90A	8.9m	11.2m
1986年	PH10-50	4Bドラム	100A→90A	8.9m	11.3m
1987年	PH10-50A	4Bドラム	100A	8.6m	11.0m
1990年	PH30-11	4Bドラム	100A	8.6m	11.0m
1997年	PH20-11A	4Bドラム	100A	8.6m	11.0m

【表8 小型3トン折尺ブーム仕様】

架装形式	欄外記載
ブーム形式	3段屈折式
ブーム形状	3段下方Z型(折尺)*1
最大長さ	14m
最大地上高	11.5m
輸送管径	100A
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	H型*2
アウトリガスパン	4.17m
シャシ(積載量)	3~3.5トン

発売年	形式	ポンプ	車格
1986年	PH09-51	3.5Bドラム	3トン車
1987年	PH10-51	4Bドラム	3.5トン車
1990年	PH40-14	4Bドラム	3.5トン車
1990年	PH50-14	4.5Bドラム	3.5トン車



写真8 PH10-51(上)とPH50-14



写真7 PH10-50(左)とPH30-11

コンクリートポンプ車のブームは、搭載シャシの許容重量を一杯に使用して可能限長く設計し付加価値を高める。中・小型車クラスでは、重量的にブームが成立する最小の2トン車と普通免許対応の4トン車の間の3~3.5トン車(小型)の市場要望も大きく、極東開発工業は折尺ブームにて100A輸送管の14m、3段屈折ブームを開発し多様な市場要求に応えた。これは3.5B PTドラムと3トン車に搭載したPH09-51、そして4B PTドラムと3.5トン車に搭載したPH10-51(写真8)とPH40-14、加えて4.5B PTドラムと3.5トン車に搭載したPH50-14(写真8)である。この折尺14mブームは1986~1993年の8年間に渡り生産され市場で活躍した。

製品コーナー

小型C/P車のモデルチェンジ

より安全に、より楽に

M 技術 横田 敏 雄

ブーム付小型コンクリートポンプ車 (PH30-11 PH40-14 PH50-14) のモデルチェンジを実施したのでご紹介いたします。ユーザーはより安全に、より楽になおかつ効率よく仕事のできるC/P車をと……

今、はやりの言葉に直すと、3K作業(危険、きつい、汚い)はしたくない。人手不足にあおられて、特に小型C/P車はオペレータとポンプ車1対1で現場に出いかねばならないケースが多い様です。その為車には7つ道具を初めホース、配管など多くの部品の積み込みが必要で、アクシデントがあれば一人で処理をしなければなりません。この様な背景を基に少しでも喜ばれる親切設計を心がけました。主なる改良点は低騒音化を計り安全性、操作性を向上させて

おります。又車輻スペースを立体的に活用しパイプラック、工具箱等の増設を計ると共に消耗部品の交換容易、寿命アップが折込まれております。

日本一小型のブーム付ポンプ車であるPH30-11に於きましては、オイルクーラを取付け高圧連続圧送ができる本格ミニポンプに変身しております。従来3トン車にはなかった4½Bのポンプドラムを搭載したPH50-14を新規に設定、吐出量、吐出圧力を増し、中型車なみの圧送性を有するC/P車としてデビューさせ、小型ポンプ車のシリーズ化を充実させました。激戦である小型スクイズのシェア拡大を実現させる為、より強力なシリーズ化を計りました。

写真はスクイズシリーズ
PH40-14

図10 社内報“和協” No.322(H2年5月)

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照
*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

普通免許対応の4トンクラスにおいては前項の2段ブームのPH10-40にて先鞭を付けたが、スペース効率の高い折尺ブームによるブラッシュアップは3トン車と同じ1986年に行われ、同じ4.5トン車に1段増やして長さも1m伸長したブームと仕様をアップした4.5B PTドラムを搭載して、PH11-50と言う架装形式で発売された(写真9)。また1989年(S64年)には同じく普通免許対応をピストンポンプで初めて果たしたPY60-14が発売された(写真10)。このブームは全体的にPH11-50のブームに類似しているが、ピストン用として125A輸送管に対応すべく、ブーム長さを1m以上短くし各部寸法・板厚などを最適化したブームとした。

【表9 中型4トン折尺ブーム仕様】

架装形式	PH11-50	PY60-14
ブーム形式	3段屈折式	
ブーム形状	3段下方Z型(折尺)*1	
最大長さ	12.8m	11.6m
最大地上高	16m	14.3m
輸送管径	100A	125A
旋回角度	360°全旋回	
アウトリガ形状	H型*2	
アウトリガスパン	3.9m	
シャシ(積載量)	4.5トン	



写真9 PH11-50(1986年)



写真10 PY60-14(1989年)

製品コーナー

4.5トンブーム付ピストンクリート

M技術課 山下 泰史

コンクリートポンプ業界において、スクイーズクリートは2トン~10トン車まで数多くのブーム付ポンプ車が出現し、街中で良く見かける様になりましたが、ピストンクリートは圧送する生コンが多様で、求められる性能は、通称“貧配合”と呼ばれる圧送性の悪い生コンがどこまで圧送できるかで評価が決まる為、現在では8トン車のコンクリートバルブをベースに、大型車は10トン車に搭載した27~29mブームが、小型車は5.5トン車に搭載した14~15mブームが出回っています。しかし、小型車と言えども5.5トン車に乗るには大型免許が必要とされます。これを総重量8トン未満にして、普通免許で乗れる様にしようという発想で開発したのが今度の4.5トンブーム付ピストンクリートです。主な特徴として、

- 1) コンクリートバルブは貧配合打設が可能な様に8トン車と同じ8インチサイズのベリカンバルブで、メンテナンスもさらに容易にしました。
- 2) 総重量が8トン未満の普通車扱いなので誰でも(普通免許さえ所持していれば…)運転が出来、人材確保、諸費用の低減が図れます。しかも4~5.5トンまでエンジン出力は同じで且つ、5.5トン他車ポンプに比べて重量が2000kgも軽い為、急な山道も高速道路も楽に走行することが出来ます。
- 3) ホイールベースが3.7mと短かく狭い山道や街中もスイスイ走れて小回り性能が抜群です。
- 4) 車体洗浄用ウォーターポンプをコンクリートポンプ作動回路から独立させているので、打設後の高圧洗浄がコンクリートポンプを動かしながら出来るので、洗浄時間を短縮することが出来ます。
- 5) ブームは最大高さ14.3mで使い易い3段屈

折Z形(配管は5インチ)となっています。何といっても難題は重量軽減でした。従来より販売している8トンブーム付コンクリートポンプのブームを取り去ったものか4.5トン配管車として同車に同重量で搭載されています。それにブームユニット(約2200kg)を加えて性能をダウンさせることなく同じ重量にする為ほとんどの部品、回路を新設計し細部まで軽量化しました。その結果、耐久テストでは壊れたら補強し、また壊れたらさらに補強するという難行苦行の連続でようやく完成しました。これからはシャーシモデルチェンジによる重量UPにも対応できるようにさらに軽量化、改善を図りたいと思います。

主要諸元

ポンプ	最大吐出量	60m ³ /h
	最大吐出圧力	48kg/cm ²
ブーム	型 式	3段油圧屈折Z型
	最高地上高	14.3m
	最大長さ	11.6m
バルブ	形 式	スイングバルブ
	シリンダ径	205mm
水ポンプ	ストローク	950mm
	最大吐出量	15m ³ /h
	最大吐出圧	50kg/cm ²

図11 社内報「和協」No.313(H1年6月)

このように極東開発工業の中・小型車用ブームは1981年の2段ブーム発売で市場に先鞭をつけ、その後1984年から1997年までの14年間に渡って折尺ブームが2~4.5トン向けとして約1700台市場に送り込まれた。

折尺ブームはコンパクトな構造にて一時代を築いたが、一方で片持ち構造のピン結合部において偏った経年劣化が見られるなど、ブーム同士がオフセットしていない屈折ブームよりも不利な点があることも否めず、普通免許対応の4トンクラスにおいてPH11-50に変わる新しいオフセットの無い屈折ブーム開発が行われた。新しいブームは格納時の納まりを外抱え式のリンク構造などで確保し、軽量化と1mの先端手動スライドと合わせて2mの長尺化を果たしている。また軽量化された5B PTドラムを備えて10m³/hの吐出量アップも果たし、1991年(H3年)にPH65-18として発売された(写真11)。またこの18mブームは中型ピストン式のPY60及びPY75と組み合わせたモデルも製造された。

【表10 中型4トン軽量ブーム仕様】

架装形式	PH65-18
ブーム形式	全油圧3段屈折式
ブーム形状	3段下方Z型*1
最大長さ	15m
最大地上高	18m
輸送管径	100A
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	H型*2
アウトリガスパン	4.8m
シャシ(積載量)	4.5トン



写真11 PH65-18(1991年)

【表11 超ロング29mブーム仕様】

架装形式	PY21-60、PH14-60
ブーム形式	全油圧3段屈折式
ブーム形状	3段上方S型*1
最大長さ	25.8m
最大地上高	29.0m
輸送管径	125A
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	X型*2
アウトリガスパン	6.15m
シャシ(積載量)	10トン

この29mブームは格納時の重心を低くして転角を確保するために、太い根元のブームから順に重ねる上方S型ブームとした。この結果、最初の屈折式ブームPB10-50と同様前方打設が苦手といった欠点はあったが、タッチセンサーによりキャブを守るなどの工夫を施し、長尺ブームに求められる遠方及び高所打設に威力を発揮して高評価を得た。なお転角に関しては、小径タイヤを履いた低床シャシを用いて可能限低重心のレイアウトとしたが、シャシフレームの剛性も低く転角の確保には大変苦労し、走行安定用のバランスウェイトも駆使しての開発であった。またアウトリガを剛性の高い架台本体から油圧アクチュエータにて4本伸長させるX型*2の構造とした。それまでの架台から2本、シャシフレーム後端より2本としていたH型*2の構成に比べてシャシやサブフレームの捻じれによる不安定さが無く操作性も好評であった。この29mブームは“超ロング”の愛称で親しまれ市場にて活躍した。

超ロングブームの開発

大型車市場では前項記載の通り8トン車に架装された最大地上高21m、3段屈折ブームが一般化した。これを超える長尺のブームを超ロングブームと称して囑望された。硬い40mm骨材の生コンでもオールマイティに圧送できるピストンポンプ車でも要望は大きかったが、これまでのPK25、PK20型ポンプユニットは重量が増加し10トン車でも超ロングブームの成立は難しかった。しかし1985年のペリカンバルブと呼ばれる軽量ピストンポンプユニット“PY21系”の開発が契機となった。当初PY21-51として21m、3段屈折ブームと共に8トン車に搭載されたが、10トン車の重量枠にて開発することによって最大地上高29mのブームが完成した。これはPY21-60として1986年(S61)に発売され、同年5.5B PTドラムのPQ14型スクイーズポンプとも組み合わせてPH14-60という形式で発売された(写真12)。



写真12 超ロング29mブーム車(1986年)

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

4段M型屈折ブームの開発

コンクリートポンプ車はエンジンの出力の大半を使って圧送するため、大きな現場では大型車の高出力エンジンが必要となる。一方工事現場は手狭な所が多いため、車軸が2本で取り回しが良く大型エンジンを備えた積載8トン車が大型コンクリートポンプ車の標準機として運用されている。ここで極東開発工業の8トン車は1975年の21mブームがスタンダードであったがこれを刷新すべく開発が始まった。1989年に完成した新型ブームは25mの地上高を達成し、4段のブームをM型に屈折させることで扱い易くなり、市場で高く評価された。当ブームはスクイズ式、ピストン式両方に搭載され、スクイズ式の方はPH75-25と呼称し格納時に5.5B PTドラムと干渉しないように第3ブームを横に屈折させた形状とした(写真13)。そしてピストン式の方は、ポンプ吐出口やSバルブをブラッシュアップしたPY21系ポンプを搭載してPY110-25とした(写真13)。またこれらのアウトリガは29mと同じく架台本体から4本伸長(手動)するX型*2構造とし、シャシの捻じれを回避している。このPH75-25とPY110-25は、それぞれが250台以上生産され、4段M型*1ブームはその後の日本の長尺ブームのスタンダードとなった。

製品コーナー

4段屈折ブーム付ポンプ車

M技術課設計係長 岡本 太郎

最近、技術の進歩により、大きいものはより巨大化し、小さいものはよりマイクロ化する様に日々、各分野で限界への挑戦が限りなく進められています。

コンクリートポンプ車に於いても然りて、ブームの最高長が21m→27m→29m→32mと次々に高さを競い合い、止まる所なく発展してゆきます。その様な状況の中で発想の転換を計り、ポンプ車の主力製品である8トン車に着目し、このクラスで最長のブームを有したポンプ車の開発に挑戦することになりました。また、どうせ開発するのなら、ブームは単に長いということだけでなく、従来製品とは一味違ったものをということからM型に屈折する4段屈折ブームとしました。

開発までには種々の問題にぶつかり、特に重量及び転角の保安基準クイヤーには苦労しましたが、次の様な特徴を持った製品として日の目を見ることが出来ました。

- 1) ブーム高はこのクラス最長の24.5m。(従来(他社)は21m)
- 2) ブームは人の腕と同じです。狭い所へ手を入れて仕事をする時、もう1ヶ所腕が曲ったらと感じたことは無いですか? 今度のブームは従来製品よりも屈折部を1ヶ所増設することにより、打設作業をより楽にしました。
- 3) これは副産物として出来た事ですが、4本のブームを縦に並べると、当然最上段のブームは従来品の3段のものより高くなります。高くなったことに依り、転角は不利になりますが、反面、前方打設時には、ビ-

ムはキャブと干渉なくなり、キャブが破損するトラブルも避けられました。

- 3) 低騒音で大容量の油圧ポンプを採用して、油圧ポンプとエンジン、2つの騒音を効果的に減少させ、低騒音化を図り、同時に生コンの吐出量も増加させました。

以上、主な特徴を記してみました。また今年の秋頃には、4屈折ブームを搭載したピストン車を市場に出し、特にピストンポンプ車のシェアの拡大を図ってゆきたいと思っています。

主要諸元

ポンプ	最大吐出量	75m ³ /h
	最大吐出圧力	25kg/cm ²
ブーム	型式	4段M型屈折式
	最高地上高	24.5m
	最大長さ	21m
アウトリガ	フロント	X字型(4本) 手動引出し
	リヤ	固定式



図12 社内報“和協” No.313(H1年6月)

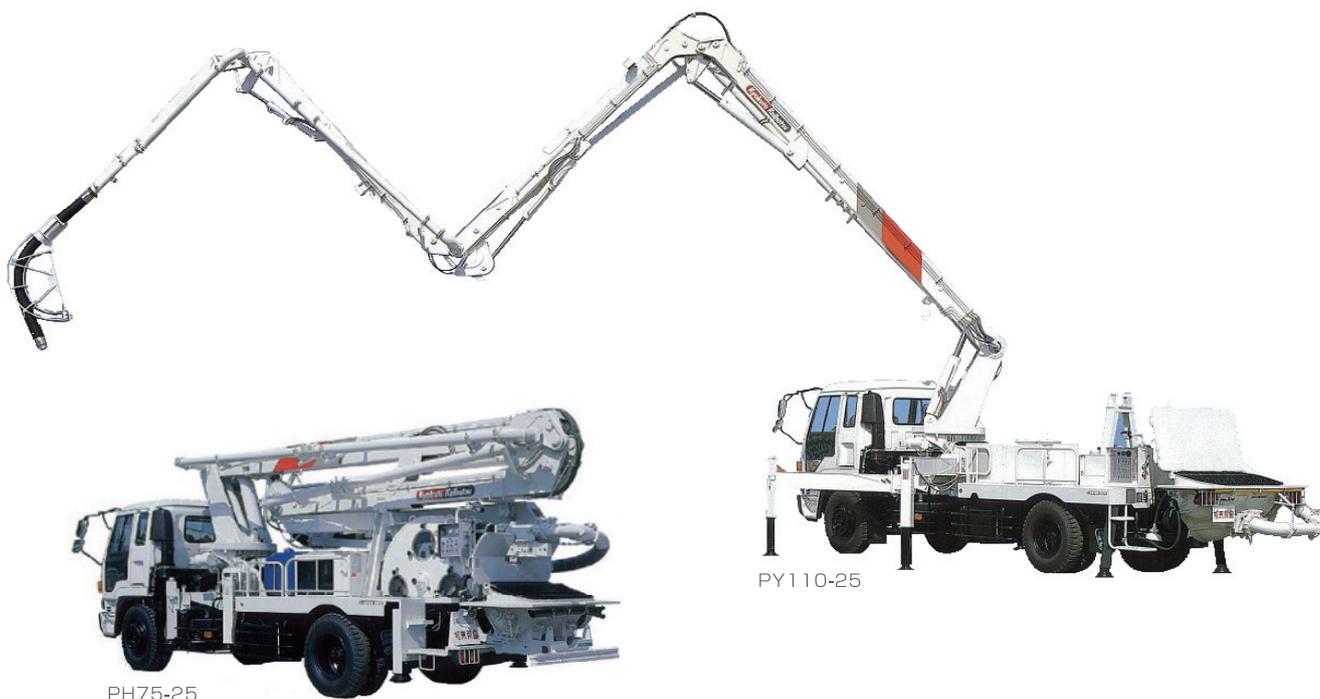


写真13 25m 4段M型屈折コンクリートブーム車(1989年)

今、時代は4段

4段屈折ブーム付ピストンクリートPY110-25

M技術課 高見 一 男

生コン圧送時はより長く、より高く。
走行時の全長は短かく、小回りが利くこと。
ブーム付ポンプ車の理想です。
理想に一歩近づいたのが4段ブーム付ポンプ車です。

4段ブームの特長は、作業時に長く、格納時にはコンパクトに収まること、そして優れた操作性にあります。

現場でもきめ細かなブーム姿勢がとれ、アコーディオンのように足元からスムーズな水平移動が可能です。

スクイズクリートPH75-25に続いて、ピストンクリートPY110-25の登場です。

ランニングコストが安く好評のベリカンバルブもSパイプのスプライン化、軸受部のカラー圧入構造及び吐出部のスイング方式の採用等により、保守の容易化と作業性の向上をはかっています。

10月の東京モーターショーに出展し、11月1日より発売となりました。

*今、時代は4段*です。

主要諸元

		標準圧送	高圧圧送
ポンプ	最大吐出量	110m ³ /h	70m ³ /h
	最大吐出圧力	45kg f /cm ²	65kg f /cm ²
バルブ	形 式	スイングバルブ	
	コンクリートシリンダ径	225mm	
	ストローク	1650mm	
ブーム	形 式	4段M型屈折式	
	最大地上高	24.5m	
	最大長さ	21m	



図13 社内報“和協” No.318(H2年1月)

【表12 8トン4段M型25mブーム仕様】

架装形式	PY110-25、PH75-25
ブーム形式	全油圧4段屈折式
ブーム形状	4段下方M型*1
最大長さ	21.0m
最大地上高	24.5m
輸送管径	125A
旋回角度	360°全旋回
アウトリガ形状	X型*2
アウトリガスパン	5.27m
シャシ(積載量)	8トン

ブームの疲労と業界の対応

ブームは作業現場の上空に位置するため、万一破損して落下すると大きな事故に繋がる。ここで、ブームの破損には座屈と疲労が考えられる。座屈は先端ホースの過剰延長やホースを鉄筋に引掛けたままのブーム操作といった過大な外力により発生するため正しい取り扱いにより避けることができる。一方疲労は、ブームの振動を長年繰り返すことによって疲労亀裂が発生し、気付かないうちに進行してやがて突然折損するという特徴がある。この振動だが、クレーンと異なりコンクリートポンプのブームは圧送時の脈動により振動してしまう。この脈動はピストンの1ストロークごと、若しくはスクイズのローラーが半周するごとに発生し、この1周期の吐出容量で年間の総打設量を除すると概ね100万回程度の脈動が生じることになる。実際には殆ど振動しない微小吐出の時もあるが、この100万(10の6乗)という回数は金属の疲労限度を判断する繰り返し回数のレベルであり、またポンプ車の耐用年数は10年以上に渡るのが一般的なもので、ブーム装置の運用や設計においては様々な疲労に対する配慮が必要となる。

先ず運用に関してだが、疲労亀裂は時間をかけて進行するため、日常の点検を入念に行い早期に発見することで修理対応が行える。そのため各コンクリートポンプメーカーは点検保守を啓蒙してきたが、1982年(S57年)には各社が中心となってブーム定期点検制度を運営して、更に1992年(H4年)の労働安全衛生法施行令の改正ではコンクリートポンプ車が法規制の対象機種となり、特定自主検査(年次)、定期自主検査(月次)、作業開始前点検の3つを柱とする特定自主検査制度(以下「特自検」という)が開始された。なお2009年(H21年)には新車から4年以上経過したブームには超音波探傷を行うよう制度が厳格化されている。こうして点検・保守に関しては特自検を中心に展開されたが、他にも先端ホースの延長や禁止されている操作に関する啓蒙や、機械の強度をつまびらかにして認識し合うなどといった取り組みが生コン圧送に関係する業界全体で行われてきた。特に2003年、2004年、2008年にはそれぞれ異なるメーカーのブーム折損による死亡災害が発生したため厚労省部長通達(基発)が出され、ゼネコン、圧送業者、メーカーが協調して再発防止を図る委員会も開催された。これらは表13のような取り組みとして行われ、極東開発工業もメーカーとして携わってきた。

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

【表13 ブームに関連する業界の対応】

年	名称	主催	備考
1992	特定自主検査制度	(公社) 建設荷役車輛 安全技術協会	労働安全衛生法に基づく 点検制度・2008年には 基発を受け4年以上の ブームに超音波探傷実施
1995	日本建設機械化協会規格 コンクリートポンプ車 - 仕様書規格	(一社) 日本建設 機械化協会	JCMAS 仕様や呼称の規格・様式
2003	コンクリートポンプ車 整備証明制度	(一社) 日本建設 機械工業会	確実な修理により 特定自主検査を補完
2006	コンクリート及び モルタルの圧送ポンプ、 吹付機及びブーム装置 - 安全要求事項	(一社) 日本建設 機械化協会	JIS A 8612 安全に関する仕様・ 運用規格
2011	コンクリートポンプ車 総合改善委員会報告書	(一社) 日本建設 機械化協会	安全な運用や市場の分析 4章にブームの 設計基準を掲示

次に設計的配慮だが、疲労亀裂は応力の集中と応力の振動（応力範囲）の繰り返しが原因なのでこれらの要因を除外すれば安全なブームになる。1つ目の応力集中は、原因となる角ばった形状の変化を無くすことで減らすことが可能となる（図14）。

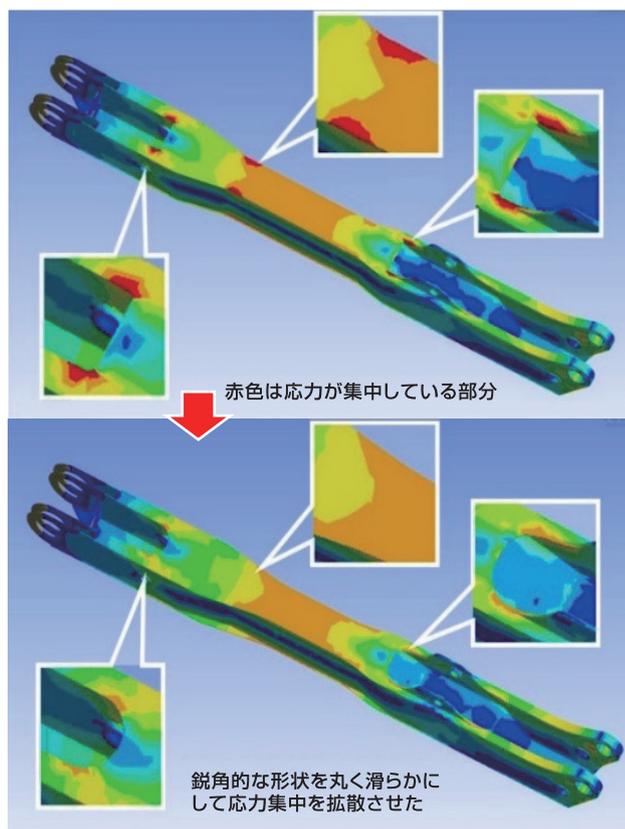


図14 鋭角的な形状変化への対処例

また疲労亀裂は溶接部で発生することが多い。これは溶融部の脆性化以上に溶接余盛端部の角ばった形状変化が影響している。そこで板継ぎは表14に示すような疲労強度が有利な溶接継手を用いたり、補強板も表15のように端部を徐変させる工夫で疲れ強さを高めることができる。

【表14 溶接継手と疲労への優位性】

継手形状(断面図)	ビード処理	疲労強度 (MPa)	疲労強度比率
	圧延母材	225~235	1.0
	溶接のまま	118~127	0.53
	裏波溶接	157~176	0.72
	裏あて金溶接	157~176	0.72
	両面仕上	216~225	0.96

【表15 当て板と溶接の形状と疲労への優位性】

補強板形状	疲れ強さ	備考
	58MPa	断続すみ肉溶接
	63MPa	全周溶接
	66MPa	幅方向にテーパを付け全周溶接
	98MPa	厚さにテーパを付ける

そして2つ目の要因である応力範囲の繰り返し作用だが、原因がポンプの脈動なので脈動の無い装置を開発すれば良い。この技術は欧州では実用化されており高いエネルギー効率や輸送管寿命が延びるなどの利点の一方、構造が複雑で初期費用やランニングコストが高く市場で一般化していないのが現状である。他に脈動が作用してもブームを振動させない方法も考えられる。この工夫は1996年（H8年）極東開発工業が世界に先駆けて制振装置（KAVS:Kyokuto Anti Vibration System）により製品化に成功している。（技報 vol.3 P.19詳解）

博士号学位取得

功績をたたえて社長表彰

総務部

技術管理部・開発グループの布原達也氏が大阪府立大学より博士（工学）号の学位を取得されましたので、「博士の学位を授与された者の表彰内規」に基づき、昨年社長室にて社長表彰を行いました。

徳永社長よりねぎらいの言葉と今後の更なる発展を期待されました。

布原氏より博士論文のC/Pブームの振動抑制装置（製品名：KAVS）について、分かり易くお話しいただきましたので、ここにご紹介いたします。



KAVS（コンクリートポンプ車ブームの抑制装置）とは？

技術管理部 布原 達也

コンクリートポンプ車のブームは生コン圧送時の脈動により、大きく振動する事があり、安全なコンクリート打設工事を行う上での重大な障害となっていました。

KAVSは、ブーム根本にある起伏作用の油圧シリンダにサスペンションの動きをさせることによって、ブームが揺らされても先端が大きく振動しないような働きをします。車面に搭載されたコンピュータが、この疑似的なサスペンションのパネとダンパを常に最適な硬さに調節する事により、ブーム先端に加えられた力をうまくブームの根本のシリンダに吸収させていきます。

この仕組みは自動車の車輪に備えられたサス

ペンションと原理的には同じですが、コンクリートポンプのブームの場合、振動を止める役目をするシリンダがブームの根本にあるのに対して、振動を止めたい部分がブームの先端なので、その間のブームのたわみや振動を考慮していかなければならないところに難しさがあります。

KAVSで達成された技術は、見た目はクレーン、高所作業車に代表される長いブームを持つ機械に限定されるようですが、ここで培われた振動制御に関する基礎技術力は広く一般の構造物の研究開発に役立つものであり、今後の我が社の新しい製品展開につなげていきたいと考えています。

図15 社内報「和協」No.411(H11年1月)

またブーム開発には、試作機にて座屈や疲労により破壊しないことを確認する強度評価が欠かせない。座屈は安全率を考慮した過負荷を作用させて確認すれば良いが、疲労に関しては実際疲労させて亀裂が発生しないか確認する必要がある。これは、疲労しないと見切れる繰り返し回数までブームを連続して振動させる試験となり、24時間連続したテストが複数のブーム姿勢にて約1年間続けられる。連続試験では、例えば1日の気温の変化でブームの油圧シリンダ内の圧力バランスが変化して若干ブームが上下するが、これに追従しながら一定の応力範囲を継続して付与できる評価装置が必要となり、歴代のブーム設計者はこの開発にも心を砕いてきた。これまでの評価装置には電動式と油圧式があり、振動の大きさや周波数を調整して条件にフィットさせる機能を持つ。中にはブーム先端に装置自体を吊り下げて、モーターでウエイトを上下運動させてその慣性力でブームを揺らすアイデア（ブームが折損すると装置も落下して破壊する。）の装置もあり個性があって面白い。そこで写真14に過去の評価装置を紹介したい。なお現在はインバータ制御にて周波数やトルクを最適化した電動モーターでブームを引っ張る評価装置にて騒音や環境負荷の少ない評価を行っており、今後は更に合理的で効率を追求した装置開発を目指したい。



1980年頃の耐久テスト装置。油圧で一定振動するアームとブーム先端をコネクティングロッドで繋いだ構造。中立位置の調整を確実に行わないとロッドで突き上げるリスクがあった。



1990年頃の耐久テスト装置。長いストロークを持つ油圧シリンダーでブーム先端に繋いだロープを引っ張る構造。油圧は比例弁で周波数や圧力を制御し中立位置の変化にも追従できた。ロープは高価なケブラーロープを採用。

写真14 ブーム耐久テスト装置の例

ブーム構造の刷新

ここまで黎明期から折尺ブーム、4段M型ブームと歴史を辿ってきたが、1990年（H2年）に大きな転換期を迎える。これは前述の疲れ強さに優れた構造の採用である。ブームは細長い箱形形状をしており、直線性を確保する必要がある。ブーム黎明期の極東開発工業には高い折り曲げ技術があり、プレスの直線性を以ってブームの箱体を製作し、シリンダーやリンクの取り付け部分には補強板を隅肉溶接する形を基本構造としていた。

これは“チャンネル構造”と呼ばれ、補強板端部の隅肉溶接部が角ばった形状変位部となり、特に引張荷重が作用している所にこれを設けると疲労亀裂が発生するリスクを伴う構造であった。新しい構造はレーザー切断機の採用で可能となるもので、高い精度・直線性にて切断された材料を図16に示すように板状のまま箱体にした形で“箱型突合せ構造”と呼ばれる。これにより折曲材に補強板を隅肉溶接していた部位が厚さの異なる板を突合せ溶接することで構成でき、補強板の溶接角部という疲労要因を減じることができる。

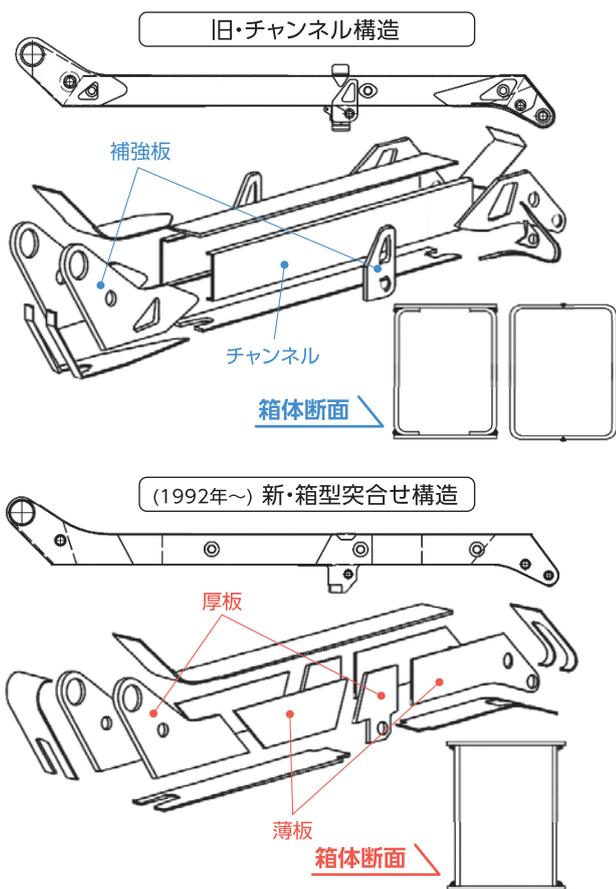


図16 新旧のブーム構造

またこの突合せ溶接の角ばった形状変化を滑らかに徐変させるためには、板厚をテーパ状に面取り加工して徐々に薄い板厚に一致させる方法がある(図17)。そして更に引っ張り荷重が作用するような重要な箇所では、ビードの余盛をグラインダーにて研削して滑らかに仕上げることで応力が集中する溶接角部を完全に除去できる。

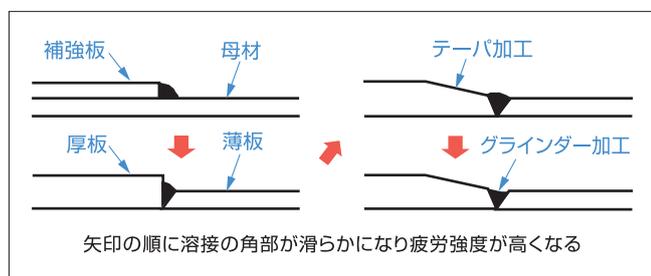


図17 板厚変更部の継手

そしてこの突合せ溶接部は溶接後の熱収縮で1mm程度縮んでしまうため、特に接合箇所が多い大型車用ブームでは一旦大きいサイズの鋼板を突合せ溶接してから、ブームの形状にて全体をレーザー切断する“姿切り”を行い高い寸法精度を確保するという手間のかかる手法も考えられる(図18)。

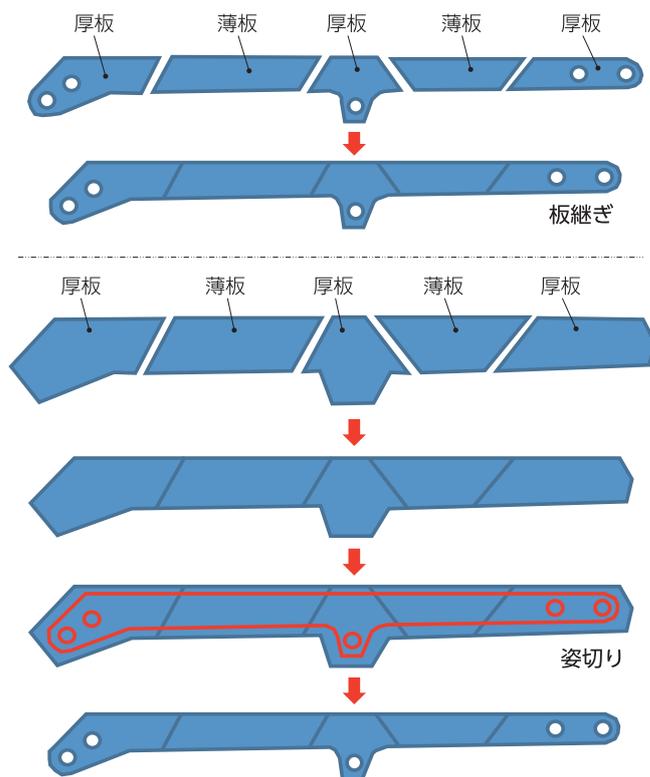


図18 姿切りの概要

連結ピンが挿入されるボスは、溶接の熱影響により真円度や同軸度が歪んでしまう。よってこれまでのブームは部品段階でこの歪みを吸収する隙間を見込んだはめ合い寸法としていた。そのため作動時のがたつきや、不均一な荷重によるボス周り溶接の亀裂に繋がるケースもあった。これらの懸念を払拭するには、溶接後にボス穴を機械加工する方法(後加工:図19)が考えられる。ただしブームのピン間距離は最大10m程度になるため、大きな送り機構を持つ機械加工設備(五面加工機など)が必要となる。またこの後加工が行えると、図20のようなボス周りの亀裂のリスクが低い新しいボス構造も可能となる。

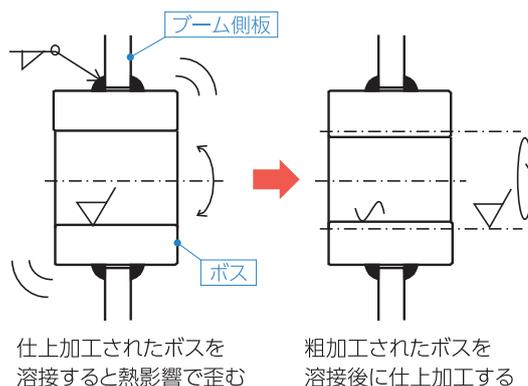


図19 ボスの後加工(断面図)

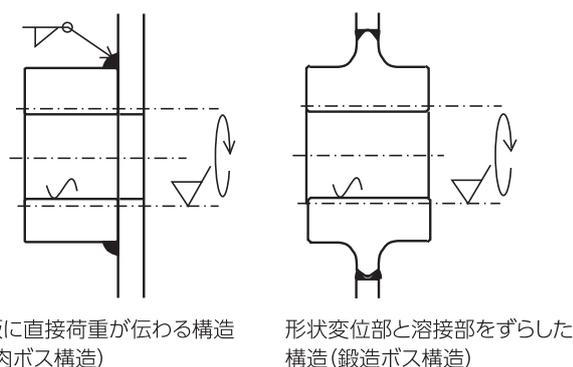


図20 新しいボス構造(断面図)

これらの新しい基本構造は、欧州のポンプメーカーとの1990年(H2年)の技術交流をきっかけに構築された。お互いの工場や製品を見学して、極東開発工業からはスクイーズポンプユニットを販売し先方からは2本の30m級ブームを購入した上で研究を行った。この基本構造は、まず模型ブームのテストによって念入りに検証を行い疲労に対する明らかな優位性を確認して、レーザー切断機や五面加工機・面取り機の導入と並行して量産に向けた研究を行った。しかし日本と欧州ではブームの先端条件が異なったり(技報創刊号P.6詳解)そのままでは極東開発工業の品質基準に適さない部位もあり、幾多のアレンジを加えて構築された。

また購入したブームの1本は市場に出して反応を確認した。これは36m4段内巻C型*1のブームとK型*2アウトリガーで構成されたブームを、操作系やブーム先端形状・全高など日本市場向けに改造した物で、重量的に当時最大のGVW20トンに収めるためにブーム専用車として、積載10トン低床4軸シャシを用いて可能限全高を低く抑えて転角を確保した。カウンターウエイトや洗浄用水ポンプ・水タンクを備えたこの車は、PE36-42の形式と初代ブーム専用車と同じ“ハイリーチ”の名前で大阪の大手ユーザーに納めて運用頂いた(写真15)。



写真15 PE36-42(1990年)

確認すべき事は多々あったが、特に油圧モーターでベアリングを無限に旋回できる360°全旋回が主であった日本市場に、ラックアンドピニオンにより370°しか回せず、

軸内給油が無く油圧ホースが旋回台に巻き付く体裁の限定旋回(図21)が受け入れられるかについて、適切な運用を行えば問題ないことが確認された点は重要であった。

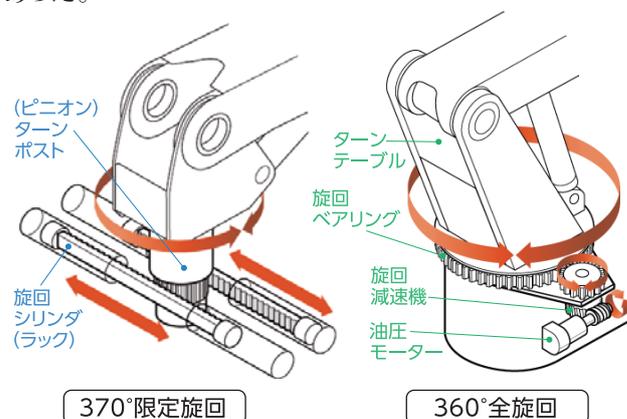


図21 旋回機構

新構造の展開(大型車)

この新構造の最初の適用ブームは10トン車用31m 4段M型屈折ブームでPY115-31という形式で1992年(H4年)に発売された(写真16)。当時の法規最大のGVW20トン枠内で30m超のブームは国内初めてであり、可能限低くブームを格納して重心を下げて転角を確保した。最長ブームにも関わらず補強材端部での疲労亀裂の恐れが無く、また370°限定旋回を採用したため市場評価が懸念されたが、逆にしっかりとした旋回作動や4段M型屈折ブームの良好な操作性もあって好評を得た。また29mブームで採用したX型*2のアウトリガでは31mブームの大きな転倒モーメントに対応できないため、後ろの2本を水平に回転して張り出させるK型*2アウトリガを採用した。



写真16 PY115-31(1992年)

特にこの頃から排気ガス清浄度及び安全構造に対する法的要求が厳しくなりシャシ重量が増加したが、この31mブームは1994年(H6年)の道路運送車両法改正で20トンを超える車格が認められ登場したGVW22トン車にリメイクして搭載され1997年(H9年)まで生産された。

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

10等4段ブームC/P車 登場!!

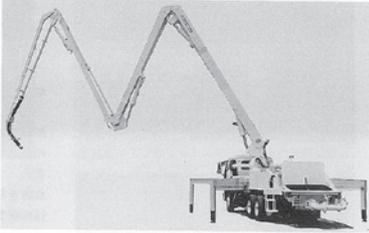
国内最長ブームの実現

M技術課 千々岩 伸佐久

国内最大の新型コンクリートポンプ車、PY115-31が新登場です。その数字が示す通り、生コン最大吐出量は115^{m³}/h。そして、このクラス初の4段屈折式を有するブームは、最大地上高さ31mを誇ります。

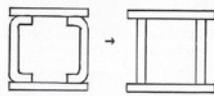
今回、ブーム構造を大きく見直し、モデルテスト等の基礎テストの結果から、下記の新ブーム構造を採用し、国内最長ブームを実現しました。

1. ブーム断面構造を、チャンネル式から平板箱式に変更。そして、ブームのバッチ当方式を、板厚変更突合せ溶接方式に変えました(図参照)。これにより、軽量化と応力集中の緩和、疲労強度向上が計れます。
2. 製造法上では、部材精度向上の為、レーザー切断機、面取り機を採用しました。
3. ブームシリンダの圧力保持の回路は、ダブルパイロットチェック式から、リリーフ弁付カウンターバランスバルブに変更し、作動速度のスピードアップ、ハンチング防止、外力による破損防止を計りました。
4. 旋回力向上、重量軽減の為、旋回方法を従来のウォームギヤ方式をやめて、シリンダによるラックアンドピニオン式を採用しました(370°限定旋回)。
これらの構造は今後のブームを有する機械にとっても、一つの指針となると考えます。これを手がかりに今後も改良を加えて、より良い製品に育てて行きたいと思っております。

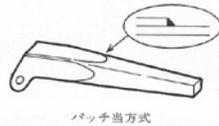


コンクリートポンプPY115-31

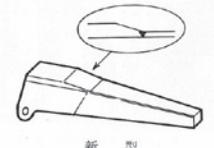
(ブーム断面構造)



チャンネル式 新 型
(板厚変更法)



バッチ当方式



新 型

架装型式	PY115-31
最大吐出量	115 ^{m³} /h
最大吐出圧	45 Kgf/cm ²
ブーム型式	全油圧4段屈折ブーム
最大地上高	30.7m
最大長さ	27.1m
旋回角度	370度限定

図22 社内報“和協” No.347(H5年3月)

一方コンクリートポンプ車における大型の主力シャシはこの時代も小回りの利く8トン車であった。極東開発工業は25m 4段M型ブームで市場をリードしていたが、特にスクイーズのPH75-25では第三ブームがドラムを避けるために横に屈折しており、これをチャンネル構造で構築するのは技術的にも難しく生産性も悪かった。新構造のブームはこの屈折構造に対応しやすい板継ぎ構造となっており、一番のボリュームゾーンである8トン車のブーム開発は鋭意進められた。そして好評の4段M型を継承してブーム長を1m延伸した26mブームを開発し、ピストンポンプ車は新しい油圧回路や改良Sバルブを擁したポンプユニットと組み合わせてPY115-26として1995年(H7年)4月に発売され、同年10月にはスクイーズ車も新しい5.75B PTDドラムと共に搭載したPH80-26を発売した(写真17)。

25mブームではピストン式・スクイーズ式ともに同程度の生産台数であったが、26mではピストン式が圧倒的な生産台数となった。これは1995年1月に発生した阪神・淡路大震災の影響で市場の生コン強度が高くなり圧送性能が悪くなったため、特に大型の建設現場では圧送性能が高いピストンポンプ車が用いられるようになったこと

による。この26mブームは大型市場のスタンダード機種として広く受け入れられ、各部のブラッシュアップや搭載シャシの適正化、高圧機種(PY80-26H、PY100-26H、PY135-26-H)や静音機種(PY100-26-S)への搭載などを行いピストン式向けは2020年まで四半世紀にわたって900台以上が生産された。一方スクイーズ式向けは現在でも生産されており、2023年3月までに約100台が生産されている。

【表16 10トン31m、8トン26m仕様】

架装形式	PY115-31	PY115-26
ブーム形式	4段屈折式	
ブーム形状	4段下方M型*1	
最大長さ	27.1m	22.4m
最大地上高	30.7m	25.8m
輸送管径	125A	
旋回角度	370°限定旋回	360°全旋回
アウトリガ形状	K型*2	X型*2
アウトリガスパン	6.2m	5.4m
シャシ(積載量)	10トン	8トン



PY115-26



PH80-26

写真17 8トン26m 新構造ブーム車(1995年)

スクイズクリートPH80-26 新登場

改良改善によりさらに性能アップ

M技術課 野崎 成年

この度、コンクリートポンプの先駆者である我が社が従来からのスクイズ式コンクリートポンプに改良改善を加え、さらなる性能アップを図った「スクイズクリートPH80-26」型を開発し、新発売することになりました。

近年ますます厳しくなっていく生コン打設条件並びに配合等でコンクリートポンプの消耗部品の寿命は著しく短くなってきています。スクイズクリートに於いても例外ではなく、心臓部ともいえるポンピングチューブの寿命も不安定且つ短くなってきています。本製品はユーザーサイドからの「ポンピングチューブ寿命をもっと長く…」という切実な要求に応えるべく、誕生しました。



図23 社内報“和協” No.380(H8年2月)

以下に本製品の特長及びセールスポイントを説明します。

- (1) ポンピングチューブ内径を5.5インチから5.75インチにアップしました。これにより打設能力が10%アップし、スクイズ式コンクリートポンプとしては国内最大の80m³/hの吐量を実現しました。
 - (2) ポンピングチューブの素材を全面的に見直し、素材にアラミド繊維入りゴムを採用して耐摩耗性を大幅に向上させました。また、フロント及びトップパッドについても同様にアラミド繊維入りゴムを使用しました。特にトップパッドは中央に鉄芯を入れて放熱効果を持たせた構造にして、摩擦熱によるポンピングチューブ外皮の剥離及びパッドの損傷を防止しています。
- 実験車でフィールドテストを繰り返した結果、通常の打設においては、ポンピングチューブの推定寿命が10000m³を越えると思われ、十分にユーザー要望に応え得るものになりました。
- (3) 8トン車架装クラスでは国内最長のM型4段26mブームを採用し、手元から先端まできめ細かい作業を可能にしました。
 - (4) ブームの断面構造を一新し、箱形溶接構造とすることにより、軽量化及び、応力集中の緩和、疲労強度の向上を図っています。
 - (5) ブーム回りのコンクリート配管は連結ピン部を貫通させた取り回しにしました。

33mブームだが、搭載シャシがモデルチェンジする度に重量増加を繰り返し、やがて成立しなくなり、PY120-36は2004年(H16年)に生産を中止し、PY120-33は2005年(H17年)にGVW25トン車として再度発売され、その後2016年(H28年)まで生産された。

【表17 36m、33m ブーム仕様】

架装形式	PY120-36	PY120-33
ブーム形式	4段屈折式	
ブーム形状	4段下方型M*1	
最大長さ	32.1m	29.0m
最大地上高	35.6m	32.6m
輸送管径	125A	
旋回角度	370°限定旋回	
アウトリガ形状	ウイング型*2	K型*2
アウトリガスパン	8.2m	7.4m
シャシ(GVW)	25トン	22トン

GVW20トン超ブーム車の開発

1994年(H6年)の道路運送車両法改正では、国内最大のGVW25トン車枠が設けられた。そこでこれを使った国内最長ブームを開発すべくポンプメーカー各社は鎬を削ることとなった。極東開発工業においては、形状を好評の4段M型屈折としブーム高さは36mを目標として開発が開始され、他社に先駆けて1996年(H8年)にPY120-36として発売された(写真18)。この車は、前述のブーム制振装置KAVSを世界で初めて標準搭載して、その疲労に強い基本構造と相まって国内最長ブームながら高い安全性を確保していた。極東開発工業にとって未知のブーム長となったが、アウトリガスパンは安定した打設のために8.2mとし、フロントアウトリガはスイングしてからスライドするウイング型と呼ばれる構造にて大きなスパンに対応した。

また前段記載の通り31mブームは重量的にGVW20トンでは成立が難しくなりGVW22トン枠にて販売していたが、この22トンの許容重量を一杯使用したブームも開発された。これはPY120-36と同じ4段M型でKAVSも備えた33mブームで1997年(H9年)にPY120-33として発売された(写真19)。フロントアウトリガの張り出しは運用しやすいスライド式に拘り、2段伸縮アウトリガを開発した。車両法規一杯を狙って開発された36mブームと



写真18 PY120-36(1996年)

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照



写真19 PY120-33(1997年)

このように架装するシャシは排気ガスや安全規制への対応でモデルチェンジの度に重量が増加する。そのため上物の軽量化を図ったり、シャシの軸距を伸ばして架装位置を変えたり車格を上げる必要が生じる。ここで、やむを得ずboom長さを短くして軽量化を図った機種もあった。これは高圧ポンプのPY100-21H(写真20)や静音ポンプのPY100-30-S(写真21)であり、共にポンプの重量増を受けてboomを短尺化した。いずれも少数の販売に留まった。その後PY100-21Hは軸距を伸ばして26m boomを搭載してPY100-26Hを、PY100-30-Sは鋼板の強度を上げて新しい33m boomを開発してPY120-33Cを発売することになる。仕様を下げると言う選択肢は顧客に簡単には受け入れられないという事例になる。



写真20 PY100-21H(2002年)



写真21 PY100-30-S(2010年)

新構造の展開(小型車)

前述の通り極東開発工業の中・小型車用boomは折尺boomで一世を風靡したが、中型4トンクラスでは1991年(H3年)のPH65-18にて片持ちピン結合の構造から脱した。そして小型車枠へもこの流れを展開すべく開発が開始されたが、同時期に大型boomで構築された疲労に強い新しいboom構造も合わせて盛り込むことになった。

まずは3.5トン用として16m boomが開発され、4B PTドラムを搭載して全体の仕様も低価格を意識したPH40-16、そして4.5B PTドラムを搭載してオートアイドリングなど装備も充実させたPH50-16(写真22)の2機種を1993年(H5年)10月に同時発売した。



写真22 PH50-16(1993年)

このboomは折尺や補強材の疲労亀裂の懸念点は排除されており、特にPH50-16はその後のスクイズポンプのベーシックとなる製品と評価され、やがてboom先端を油圧で1.5mスライドさせてローラーを備えたホースガイドにて先端ホースをずらして追従させたPH50-17(写真23)として1999年(H11年)装いも新たに発売され、その後ブラッシュアップを行いながら現在も生産されており、これまでに1800台以上が市場にて活躍している。



写真23 PH50-17(1999年)

P H50-16及びP H40-16新発売

中・小型スクイズクリートのベーシックとなる製品

M 技術課 牛尾 昌 史

今日の社会は、科学技術が日々進歩し、人々の価値観も変化し多様化しています。流行を追い求めるのではなく、自分に適したものを選ぼうとする人が多くなっています。このような時代には、今まで以上にユーザーのニーズを正確にとらえ、安価でしかも良いものを提供しなければなりません。

この度ユーザーの多様なニーズに対応する為に、スクイズクリート P H50-16型、P H40-16型の2機種を開発し発売しました。

両機は、3.5トン車にクラス国内最長の16m 3段屈折ブームを搭載し、心臓部であるポンプ本体には、P H50-16は径が4.5インチ、P H40-16は径が4インチのポンピングチューブを使用しています。またP H50-16は打設作業の省力化や部品の耐久性を向上させる為に多くの機能を付加したデラックスタイプとしました。P H40-16は安全に打設作業が行える為に必要な機能のみを備え、リーズナブルな価格のスタンダードタイプとし、P H50-16の機能もオプションで装備できるようにしています。

この2機種に共通する主な特徴は、次のとおりです。

- (1)ブームは、軽量箱型溶接構造で軽量化を図ると共に耐久性を向上させています。
- (2)コンクリート配管のバンド部は、全てロングバンドなので配管抵抗が少なく、バンド管内部は、炭素入り鋼をほとんどし耐圧性を向上しています。
- (3)吐出量計を開発し、時間当りの吐出量が一目で判るようデジタル表示されます。

(4)ラジコンを標準装備し、打設作業の省力化を図っています。

また、この外にP H50-16は、次の特徴も兼ね備えています。

(1)停止直前にエンジン回転をアイドリングにもどし、ローター停止時の衝撃を抑えています。

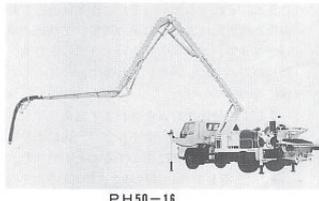
(2)電動真空ポンプが、真空センサーにより自動運転される為、真空ポンプの耐久性が向上しています。

(3)ホッパーが、チルトするのでチューブの視程ホッパーの清掃が簡単に行えます。

実験を重ね、余分な肉をそぎ落とし延長されたブーム、そして長年の経験と実績が生んだポンプを搭載したこの2機種の装備や性能は、これからの中小型スクイズクリートのベーシックとなることと思います。

発売に先がけて去る10月18日、西神オリエンタルホテルで発表会を開催しました。

この2機種を展示し、現車の機能や取扱い等の説明を行いました。全国の販売代理店から集まっていた35名の方々や、22名の営業K A Sの方々も、いつもと違った雰囲気の中で、熱心に説明を受けたり、質問をされたりしていました。発表会に参加された方々のこの2機種に対する熱い期待が感じられました。その後、P H50-16は、第30回東京モーターショーの会場に展示しました。実際に購入を考えている業界の方々や、一般観客に紹介するよい機会でした。



PH50-16



図24 社内報“和協” No.356(H5年12月)

次に同じ小型枠の3トン車用として14mブームが新構造にて開発され、4.5B PTDドラムと一緒に3トン車にコンパクトに搭載されPH45-14(写真24)として1996年(H8年)12月に発売された。この製品も3トンクラスのスタンダードとして広く評価され、その後16mブーム同様先端1.5m油圧スライド機構を付加するブラッシュアップを経て2011年(H23年)1月にPH45A-15として発売され、現在もご好評頂いており、これまで約1500台が市場で活躍している。



写真24 PH45-14(1996年)

最も小さな小型2トン車では折尺以外のブームとして1987年(S62年)低価格を意識したPH20-11(シティックリート:写真25)が開発された。これは2段上方Z型*1ブームで最大地上高は3段のPH30-11と同じとしたが、小規模工事に特化した仕様で全てを簡素化したモデルであった。様々な工夫を施した提案型の意欲作だったが、3段ブームの操作性が浸透した市場では一定の評価に留まった。



写真25 PH20-11(シティックリート)(1987年)

製品コーナー

小規模工事少量打設の切り札
シティックリート

M・技術 小林 久 晃

コンクリートポンプのニーズの多様化省力化に伴い、現在既に8~10t大型車、4~5t中型車、2~3t小型車と各サイズのブーム車が出揃っています。そしてこのたび小型車をさらに強化拡張する目的で、その名も“シティックリート”(P H20-11)が開発され発売のはじめとなったので紹介します。

主要諸元

ポンプ	最大吐出量 吐出圧力	20m ³ /h 12kg/cm ²
ブーム	型式 最大地上高 最大長さ	2段油圧屈折式 11m 8.5m

このポンプは、シンプルイズベストをモットーに余分なものはできるだけ省くことにより、故障の可能性を少なくし、しかも従来の機能を損なうことのないよう色々と工夫を加え、さらに使い易さを追究しています。例えば

①ブームとシリンドラを1本づつ省略し、2段ブームとしました。その為に「3段だったら打設できるのに2段だからできない」と言われる事のないように、上折れで起伏角度は従来の90°前後から180°近くまで回転するようにしてあります。

②内部構造の複雑な軸内給油は廃止し、ホースで勝負しました。その為限定回転となりますが、打設できない箇所がないよう旋回角度も360°±5°、この±5°余分に旋回して止まるストッパーがアイディア。

③コントロールは全て電気で行いますが、電気系統が故障の時にも手動で簡単に動かせるので、打設作業を途中で中断することがありません。



④アウトリガーは斜め前方に張り出すようにした為、短かいホイールベースをよくカバーし安定感を増しています。……等々色々なアイディアが折込まれていて、特許の申請も9件出しました。この“シティックリート”は名の通り個人住宅の間仕切り、基礎等小規模工事、少量打設の用途分野を狙ったポンプ車で、今後この分野への普及が期待されます。

町角のあちらこちらの小規模工事でよく見かけることを願って作ったものです。

皆さん町でこの可愛い“シティックリート”が働いているところを見かけたら、ぜひ寄って覗いていただき、はげましてやってもらいたいと思います。

二段ブームの動き

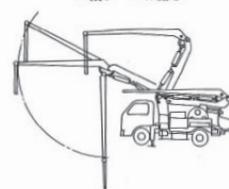


図25 社内報“和協” No.298(S63年3月)

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

こうして2トン車は折尺3段ブームのPH30-11が主力として2000年(H12年)まで生産された。2トンクラスは格納時のスペースが小さく、3段ブームを折尺ブームの構造を使わずに成立させるには工夫が必要であった。そこで屈折シリンダーをブーム内部に格納する形として、これに新構造も盛り込んでPH35-11(写真26)として2000年(H12年)に開発された。PH35-11はその後搭載シャシの最適化やポンプユニットの改良を経て現在も生産されている。



写真26 PH35-11 (2000年)

小型ブーム車のベーシック機種はこのPH35-11、PH45-15A、PH50-17にて現在もご好評を頂いている。一方で優れた操作性と格納時のコンパクトさにより大型車ではスタンダードとなった4段M型屈折ブームだが、中型車でもこれを求める市場の声を受け3.5トン車格にて開発を行った。これは、新構造を採用しつつ格納時狭いスペースに収めるべく、片持部への負荷影響が小さい一番先端のブームのみ横にオフセットさせた折尺構造としたもので、耐久性とコンパクト性が確保されていた。ポンプも新しく4.75B PTDラムを採用しPH55-18(写真27)として2007年(H19年)9月に発売され、現在はポンプを4.5B PTDラムに変更してPH50B-18として生産されている。



写真27 PH55-18 (2007年)

新型スクイズクリート(PH35-11)発売

M技術部 本村 正巳

2001年8月、国内最小サイズの小型スクイズクリート「PH35-11」を発表しました。本製品の開発コンセプトとして、今後のコンクリートポンプ車の需要は小回りの利く超小型車と、高層向けの超大型車とに二極化していく傾向にあると予測され「小型2トンミキサーが進入できる現場に従来のポンプ車が入らない!」という声が、都市部のユーザから多く聞かれました。そのユーザニーズに応える製品としてPH35-11は、ホイールベース2500mmクラスの2トンシャシに搭載し、全幅もキャブ幅の1695mmに抑えており、道幅が狭く複雑な都市部の現場に進入することができるフットワークの良さが最大の特徴です。

そして作業状態でも、ポンプ車の設置幅を極力小さくする為、リアアウトリガ引き出し式を採用してフロントアウトリガ張り出しスペースの短縮を図り、ホイールベース2750mmクラスの2トンシャシに搭載しているPH45-14Aと比較しても△325mmの2510mmに抑えました。

また実績のある3.5tシャシに搭載のPH50-17と同じポンプドラムを採用して、圧送能力は吐出量35m³/h、吐出圧力2.5Mpaで中型車並みの能力を兼ね備えています。

他にもラジコンの標準装備、船底ホックの採用、ブームの箱型溶接構造の採用、磨耗検知付鋼物ベンド管の採用等、機能的にも他の現行モデルと足並みを揃えて、徹底的に競合他社との差別化を図りました。

PH35-11はこれらの様々な特徴を生かし、小スペースでの現場にて最大限の威力を発揮して、ユーザにとって必ず満足できる製品に仕上がったと思います。

新型スクイズクリート(PH35-11)主要諸元表

新型スクイズクリート(PH35-11)主要諸元表		標準 PH35-11
ポンプ	形式	真流スクイズ式
	吐出量×吐出圧力	35m ³ /h×2.5Mpa
	最大口径寸法	25mm
	コンクリートスラスト	18cm以上
ブーム	ホッパ容積	0.28m ³
	ホッパ地上高	1.010mm
	ポンピングチューブ径	4.5φ
ブーム	形	3段屈折式
	最大地上高さ	11.4m
	最大長さ	8.8m
	操作方法	電動油圧式
アウトリガ	コンクリート配管径	100A
	旋回角度	360°全旋回
アウトリガ	形式	手動引き出し、ジャッキ油圧式
	張り出しスパン	前部 2,510mm 後部 2,140mm
シャシ	形式	35t
	ジャッキ能力	50kN
車両	標準シャシ	2t車
	車両全長	約5,155mm
	車両全高	約1,895mm
	車両全重	約2,840mm
車両総重量	約5,800kg	



図26 社内報“和協” No.425(H13年10月)

【表18 新構造小型ブーム】

形式	PH50C-17	PH50B-18	PH50C-15	PH35B-11
ブーム	3段屈折 +先端伸縮	4段屈折	3段屈折 +先端伸縮	3段屈折
	3段下方 Z型*1	4段下方 M型*1	3段下方 Z型*1	3段下方 Z型*1
長	14.3m	14.8m	11.9m	8.8m
高	17.0m	17.8m	14.6m	11.4m
管径	100A			
旋回	360°全旋回			
アウトリガ	H型*2			
	3.6m	4.9m	3.6m	2.5m
シャシ	3.5トン	3.5トン	2.75トン	2トン

現在生産されている小型ブーム付コンクリートポンプ車

新構造の展開(中型車)

1991年(H3年)発売のPH65-18にて片持ちピン結合の構造から脱した中型用ブームだが、疲労に強い新構造も小型車に続いて反映させた。これはPH65-19(写真28)として1998年(H10年)4月に発売され、その後先端伸縮の油圧作動化、アウトリガスパンの狭小化と言ったブラッシュアップを経て、現在は5B PTドラムのPH65A-19B、及びピストン式のPY75と組み合わせたPY75B-19Bとして生産されている。



写真28 PH65-19(1998年)

一方125A輸送管を持つピストン専用ブームは、1989年のPY60-14の折尺14mブームのモデルチェンジとして新構造を用いた16mブームが開発され、1996年(H8年)12月にPY75-16(写真29)として発売した。これはアウトリガのスパン変更なども経て2013年まで生産され、そしてその年16mブームの各部寸法を見直して17m化してPY75B-17が発売された。更に2015年(H27年)にはPY90ポンプユニットと組み合わせたPY90-17(写真30)として発売され、この17mブームは現在もご好評を頂いている。



写真29 PY75-16(1996年)



写真30 PY90-17(2015年)

【表19 新構造中型 ブーム】

架装形式	PH65-19	PY75-16	PY90-17
ブーム形式	3段屈折 +先端手動伸縮	3段屈折	
ブーム形状	3段下方Z型*1		
最大長さ	15.6m	12.4m	13.7m
最大地上高	18.6m	15.5m	16.6m
輸送管径	100A	125A	
旋回角度	360°全旋回		
アウトリガ形状	H型*2		
アウトリガスパン	5.0m	4.75m	4.3m
シャシ(積載量)	4.5トン	4.5トン	5.5トン

新しい軽量化技術

GVW25トン枠を使ったブームは1996年発売のPY120-36が最初であったが、シャシの重量増加により成立が難しくなり2004年に生産が中止された。その後このカテゴリーは空席となっていたが、2011年(H23年)12月のPY125-36A、PY100-36A-S(写真31)発売にて復活を遂げた。これは従来590MPa級鋼板を使用していたブームの主要部に780MPa級を採用して使用鉄量を減らしたこと、それまで最大29MPaとしていたブームの作動油圧を34MPaまで昇圧してシリンダーを小径化したことによる軽量化、及び4軸シャシ採用による重量バランスの適正化により実現した。特に780MPa級鋼板の採用に当たっては疲労限度や溶接性の確認などの基礎研究を踏まえて慎重かつ大胆に行い、ブーム全体で600kg以上の軽量化を果たして4段M型36mの同じ仕様を復活させている。(技報 vol.1 P.3詳解)このブームは現在ポンプ性能を向上させたPY140-36Aとして生産されている。

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照



写真31 PY100-36A-S(2011年)

また生コンの高強度化により強く求められていた高圧・大容量のピストンポンプを短い軸距のコンパクトなGVW22トン車に搭載して、これにフィットするブームを新しいブーム軽量化技術で開発した。この高圧・大容量ポンプは大型の油圧ポンプを採用して新しい油圧回路や強化されたSバルブを備えポンプユニットの重量とスペースが過大になったため、ブームでの大きな軽量化が必須であった。これは28m 4段M型ブームで2014年（H26年）2月にPY135-28-H（写真32）として発売され、強力なポンプ性能と機動性、そしてKAVSも備えたブームは現在もご好評を頂いている。



写真32 PY135-28-H(2014年)

そして1997年に発売され2005年から重量の関係でGVW25トン車に架装していた33mブームを、新しい軽量化技術でGVW22トン枠にて復活させる開発も開始された。旧33mブーム車では特に転角の確保が大きな課題となり25トン化したため、軽量化と低重心化が重要で

あった。またブームの軽量化により転倒モーメントが軽減されたため、前アウトリガのスライド機構を2段から1段に簡素化して、2017年（H29年）7月にPY120-33C（写真33）として発売された。

【表20 新しい軽量化技術を適用したブーム】

架装形式	PY125-36A	PY120-33C	PY135-28-H
ブーム形式	4段屈折		
ブーム形状	4段下方M型*1		
最大長さ	32.1m	29.0m	24.5m
最大地上高	35.6m	32.6m	27.9m
輸送管径	125 A		
旋回角度	370°限定旋回		
アウトリガ形状	K型*2		
アウトリガスパン	7.8m	6.8m	5.7m
シャシ(GVW)	25トン	22トン	22トン



写真33 PY120-33C(2017年)

新形状ブーム

ブームに対する市場要求は、“少しでも長くして欲しい”というのが第一義である。道路を走行するコンクリートポンプ車においてこれを叶えるには、車両法規の重量や寸法の制限値を一杯に使用して上物を開発する必要があり、これは軽量化と適切な重量バランス、そして格納時の空間の活用がポイントとなり、あわせて長くなるほど強度と耐久性への配慮もより厳しくなる。国内法規最大

車格のGVW25トン枠に対してこれまで36mブームを復活させて来たが、以下の策を講じてこれをを超える最長ブームに挑戦することになった。

- 高強度鋼板の適用範囲拡大(重量・強度)
 - 780MPa級鋼板の全面採用
- 輸送管経路の見直し(重量・バランス・スペース)
 - 屈折部貫通廃止
 - ブーム(第2ブーム)中間での左右跨ぎ
- 屈折部構造見直し(重量・強度)
 - 外側構造リンク
 - ブーム端部開口廃止
- ブーム先端構造見直し(重量・スペース)
 - ホースガイド式を先端エルボ式に変更
 - 強度は従来条件に対応
- 格納時スペースの拡大(バランス・スペース)
 - 5段屈折採用による各ブーム最適配置
 - 左右屈折構造のブームで横方向にレイアウト
- 旋回にはベアリングと減速機の機構を採用
 - 低重心化・軽量化に寄与
 - 軽量化・簡素化を狙い軸内給油は除して365°限定旋回とした

これらの内容を盛り込んで開発を進め、他にも閉回路方式油圧システムを採用したピストン式ポンプユニットや従来とは異なるレイアウトとした縦型P.T.O.を配した機体は2017年(H29年)10月にPY165-39(写真34)として発売され、極東開発工業のコンクリートポンプ車のフラッグシップとして現在もご好評を頂いている。(技報 vol.9 P.10 詳解)



写真34 PY165-39(2017年)

この39mで築かれた技術は他の車格への横展開が期待される内容である。使用材料によるコスト上昇は否めないが、市場の長尺化への要望や重量が増加するポンプユニット・シャシへの対応として非常に有効な手段となる。ここで最初の展開として、大型車のスタンダード機種となる2軸の8トン車がターゲットとなった。伝統の4段M型屈折の仕様やX型アウトリガーは踏襲しながら新しいブーム構造で、性能を高めたポンプユニットや安全施策が強まるシャシの重量増加分を吸収して従来の最大地上高さ26mを維持すべく開発が進められた。旧型のPY115-26は1995年から2021年まで800台以上を生産したロングセラーであったが、2005年以降に生産された全体の6割以上の車両はデビュー当時の軸間距離を500mm以上延伸したシャシに搭載している。これは後軸の重量が過剰となっていたためバランスを前軸側に移動させるべく、軸距を500mm以上長くしてブームや上物機器を可能限前方にレイアウトしたためである。しかし軸距を伸ばすと車両の小回りが利かなくなり手狭な現場での占有面積も大きくなるため短い軸距を求める市場の声は大きい。そこで新型では新形状ブームにより軽量化を図り水タンクなどの補器類も前方に設置することより、再びPY115-26デビュー当時の軸距で車両を成立させ機動性を取り戻した。これはPY120B-26D(写真35)として2020年(R2年)11月に発売され、これからの主力機種として活躍が期待される。



写真35 PY120B-26D(2020年)

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照
*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

【表21 新形状ブーム】

架装形式	PY165-39	PY120B-26D
ブーム形式	5段屈折	4段屈折
ブーム形状	5段RZ型*1	4段下方M型*1
最大長さ	34.8m	21.7m
最大地上高	38.5m	25.7m
輸送管径	125 A	
旋回角度	365°限定旋回	360°全旋回
アウトリガ形状	K型*2	X型*2
アウトリガスパン	7.9m	5.4m
シャシ	GVW 25トン	積載 8トン



ピストンリークPY120B-26D、ブーム軽量化とホダダク配置変更によりコンパクト化により40cm以内の全長、450cm・軸距5,000mmというサイズと軸距矯正化を実現した。

変化した打設環境

ピストンリークPY120B-26Dは、現行の26m級大型4×2CP車・PY115A-26Cの後継機となる。1995年に初代モデルが登場したPY115-26系は、様々なコンクリート打設現場で活躍しながら改良が続けられ、国内シェア首位の極東開発CP車でもその約15%程度を占める主力機となっている。それに対し、新型車PY120B-26Dでは、26mブーム、ポンプユニット、架装レイアウト、さらにシャシ寸法に至るすべての要素が一掃されたのである。開発を担当した同社技術本部開発部の井上幹也課長は、「26m級大型4×2CP車は、様々な建設現場で多用される機種、それだけに「よりコンパクトで、より強力な圧送能力を」という市場要望も常にいたっています。コンパクトさはもちろん、道路通行や現場での取り回し、スペース確保などに対するニーズです。圧送性能については近年、耐震性の強化によって、特に高層建築で用

いられる生コンが以前より「硬く」なっていることが影響しています。この強化生コンはそれだけに送りが難しく、従来のCP車では打設の作業効率が向上させにくい状況になっています」と打設環境の変化を解説する。26m級のブームは、7～9階建ビル・マンションにほぼ対応する地上高となるが、CP車は搭載するブームによる打設だけではなく、配管打設（打設現場まで圧送管を設置する方式）にも使われている。特に大型4×2CP車は、ブーム最大地上高で上回る3軸CP車とポンプ最大吐出量がほぼ同等で、ブームより高い高層建築の打設にも活躍するなど、オールラウンドに用いられる機種なのだ。 **新開発M型4段ブーム** ブームはM型と呼ばれる4段屈折タイプで、ブーム最大地上高25.7m・ブーム最大長さ21.7mというスペックも従来型とほぼ同じだが、完全な新設計により、ブームユニット重量の約10%軽減を実現してい

～数十台輸出され、仕向地は中国・ベトナム・ニュージーランドなどが目立つ。また現地で架装を行うノックダウン出荷も行われた。主には中国向けが多く、ブーム、架台、アウトリガ、ポンプユニットをそれぞれ海上コンテナに納めて出荷し、日本から派遣された技術者の指導の下現地の架装業者にてシャシに搭載される。PY120-36や後述のPY120-37にて2000年前後におよそ70機が輸出されている。

海外では特に21世紀初頭に旺盛な経済発展を遂げた中国に向けて、現地の要望に応えた専用機種の開発も行われた。これはPY120-37とPY120-43で、それぞれ当時の日本向け製品の仕様よりも大きなスペックにて開発されている。PY120-37(写真36)はPY120-36のブームを延伸して先端を欧州タイプの吊打ち式とし、また架台は前側アウトリガに使いやすいPY120-33の2段スライド式を強度アップして搭載した。ポンプユニットは当時の標準機種PY115タイプとしGVW25トン車に搭載して2003年に発売され、架装車両、ノックダウン合わせて180台以上が出荷された。



写真36 PY120-37(2003年)

図27 PY120B-26D雑誌記事
『コマーシャルモーター』2021年1月号、CM出版社

海外向け車両

国内向けに開発されたブーム付きコンクリートポンプ車だが海外に向けても輸出された。主には生コンを選ばないピストン式コンクリートポンプ車で、PY21-51、PY21-60、PY110-25、PY115-26、PY115-31、PY120-33、PY120-36といった機種が、それぞれ数台

PY120-43(写真37)は中国市場が要求する長尺ブームとして開発された。4段M型の先端に内巻き式の第5ブームが追加されM+C型5段屈折と呼称される新開発の43mブームを備え、フロントアウトリガはPY120-37同様先端2段スライド式として良好な操作性を確保している。旋回方式は他の大型車両のラックアンドピニオン式限定旋回ではなく、大きな転倒モーメントを支える巨大な

旋回ベアリングによる機構とした。ただ国内車両のような全旋回ではなく、軸内給油を採用しない360°限定旋回としてメンテナンス性や信頼性を優先した。GVW36トン車に搭載されて極東開発工業の最長ブーム車としての威容を誇り、2004年の上海での建設機械展にてお披露目を果たし2005年発売された。しかしこの時代の極東開発工業の技術では用いた鋼板の量が過大で、欧州のスリム化されたブームが運用されている中国においては重量が大きい機体であったことは否めず、2008年をもって生産を終了している。

【表22 中国向けブーム仕様】

架装形式	PY120-37	PY120-43
ブーム形式	4段屈折	5段屈折
ブーム形状	4段下方M型*1	5段下方M+C型
最大長さ	33.0m	39.5m
最大地上高	37.0m	43.0m
輸送管径	125A	
旋回角度	370°限定旋回	360°限定旋回
アウトリガ形状	K型*2	
アウトリガスパン	7.4m	8.95m
シャシ	GVW25トン	GVW36トン



写真37 PY120-43(2005年)

用途展開

ブーム装置は高所や遠方まで届く上に、好きな形状に変形できてその形を保持できる特徴があるため、この機能を生かせる用途に転用したいとのご要望をこれまで数多く頂いている。仕様・性能・価格・納期など様々な理由で最終の製品にまで至るケースは少ないが、その中から幾つかご紹介したい。

○電源照明車

1999年建設省の案件で名古屋工場にて架装。PH30-11の折尺11mブームの先端に照明装置を装着し発電機と共に4輪駆動の中型車に搭載して、災害時や非常時に高所より広範囲を照射する車両。走行振動からランプを保護するために3B PTを輪切りにして照明部のクッションとした。



写真38 電源照明車(1999年)

○信号機搭載車

道路工事での片側通行を整理する仮設の信号機で、より普通の信号機に近い形状として注意喚起を促し安全な交通整理に寄与する車両。レンタル会社様からのご依頼で、軽自動車に搭載して機動性と価格面に配慮した機器とするべく、軽量・安価・確実性を以って専用開発された。2002年に信号機搭載車“とまれくん”と銘打ち発売された。



写真39 信号機搭載車“とまれくん”(2002年)

*1…本稿末尾P.33の【資料】ブーム形状一覧を参照

*2…本稿末尾P.33の【資料】アウトリガ形状一覧を参照

しゅんせつせん

○浚渫船(マルチハンドリングアーム)

汚泥吸引ポンプを搭載した浚渫船の船首にブームを装着して、ブーム先端の吸引口を川底に這わせて浚渫作業を行う。国土交通省の案件で造船会社様からの依頼にて製作したもので、PY75-16のブームを転用して2003年に納品された。特に防錆塗装や含油布でメッキされた接手部品を巻くなど防錆面での高い配慮が要求された。



写真40 浚渫船(2003年)

○解体作業監視車

クローラー台車にPH65A-19Bのブームを架装してその先端にカメラを装着し、全ての作動をラジコン操作できるようにした機器。2011年の東日本大震災で破壊された福島第一原発の解体工事の際、人が近接できない環境の中で遠隔操作による解体作業の目的役割を果たす機械として2015年ゼネコン様に納入。



写真41 解体作業監視車(2015年)

ディストリビュータ

コンクリートポンプ車のブーム装置は車載を前提に設計されているが、これを建設躯体に据え付けて建物の打設を行うディストリビュータは、困難な輸送管配索作業の省力化や効率化を実現する装置として、ブームが市場に登場した頃よりご要望を頂いていた。ここで躯体へ

の据え付けはゼネコン様のノウハウに因る所が大きく、躯体の設計段階からこれを使用した工事の想定が必要となる。そのため当初はなかなか一般化しなかったが、近年では働き方改革やカーボンニュートラルに繋がる工法として注目を集めている。

ディストリビュータには20~30m級のブームを建物に固定して打設箇所全域をフォローする長尺タイプと、配策された輸送管の先端でホースを振り回す代わりに10m前後のブームにて生コンを分配打設する短尺タイプが有る。短尺タイプはアウトリガで自立して移動が簡易に行え、比較的狭い範囲や高さ数mのコラム型枠上部からの生コン打ち込みといった用途に用いられる。

○長尺ディストリビュータ

ゼネコン様との共同開発により形となるディストリビュータだが、極東開発工業もご依頼頂き1982年(S57年)にはPY21-51などに搭載された21m 3段Z型屈折ブームを流用した縦型ディストリビュータPE21-50(写真42)と、竹製のへびのおもちゃのように横方向に屈折する20m 4段油圧屈折の水平ディストリビュータPE20-82(写真43)が相次いで現場に納入された。縦型ディストリビュータは、鳥取県米子市のビル建設現場に既存のタワークレーンの支柱に据え付ける形で採用され、工事の省力化や安定化・効率化に大きく貢献し、業界初の試みとして注目された。一方水平式は、建屋のフロア打設に特化した専用ブームとしてゼネコン様と共同開発したものである。ブーム先端部にオペレータが座乗して操作を行い、床上一定の高さを水平に移動できるユニークな構造となっており、特に地下の床面打設など上方空間が狭く縦型では対応できない所でも運用できた。建屋には専用の土台を設置して据え付ける構造としたが、屈折状態によりブームには曲げや振りの様々な荷重が作用して、前端部は約700mmたわむため、逆ぞりを各屈折軸にて設けるなど工夫が凝らされている。更にこの水平式は1984年には長さを14mに短縮した上、運用しやすい電動モータ駆動を採用した3段屈折のPE14-80(写真44)としてブラッシュアップされ、建設現場におけるロボット導入のパイオニアとして業界から注目された。現場の省力化や効率化、及び打設箇所の鉄筋保全といった効果を発揮したこれらのディストリビュータだが、打設終了後の移設の煩雑さや躯体側に様々な対応を求め点、費用対効果といった側面よりなかなか一般化せず縦型、水平式共に1987年をもって生産を終了している。

一方世界市場では、ディストリビュータが古くから用いられており技術的にも進歩している。長尺タイプにおいては、躯体のコンクリート床面に1m四方の穴を設けて□800mm×高さ10m程度のマストをその穴に挿入・固定して建屋に自立させ、マスト上部に旋回台とブームを備えてより高所から広く長尺ブームを届かせる形としている。また打設が終了した後、上層階に移動（盛替え、クライミング）する際、専用の油圧シリンダーで昇降できる装置を持ち、日本でも2000年を前後して欧州の装置が採用され、躯体設計に盛り込み運用されている。

このような中、極東開発工業は2019年よりゼネコン殿と共同で日本市場の建築躯体にフィットしたディストリビュータの開発を開始した。日本は地震大国であり多くの高層建屋は頑丈な鉄骨を伴う鉄筋コンクリートのフロアで築かれている。欧州では分厚い鉄筋コンクリートフロアを持つ建屋が多く、これに前もってマストを挿入する穴を設けて分厚い床でディストリビュータの荷重を支える構造が一般的で、日本市場でも専用の昇降装置での盛替えと共に運用されている。対して極東開発工業ではフロアの昇降は現場のタワークレーンに任せて、その代わり余分な装置を無くして軽量化を図るスタイルを採用した。また据え付けは日本の建築法規で高層建屋に必ず設けられるエレベーターホールと呼ばれる□2.5m程度の頑強な縦穴を利用することとし、強度を担う鉄骨梁にマスト基部に設けたアウトリガをボルトで固定するという方式（図30）を採用した。こうしてゼネコン様との折衝を繰り返し様々な工程への適用を工夫して、PY120-33Cの33m 4段M型ブームを転用した長尺の縦型ディストリビュータPZ01-10（写真45）は2022年（R4年）に発売された。PZ01-10の盛替え時の固定作業はゼネコン殿のとび職の方々にとってはクレーンで実績ある手法であり、ディストリビュータの大きなネックとなっていた特殊なクライミング作業を取組みやすいように工夫したこともあり、今後他のゼネコン様にも広がって行く事が期待される。



写真45 PZ01-10(2022年)

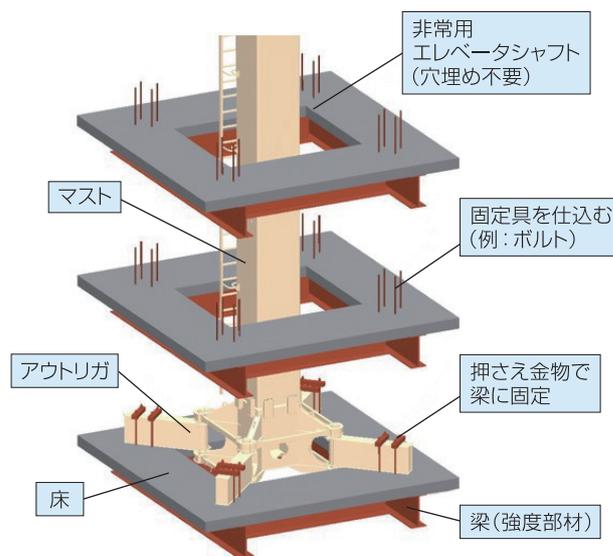


図30 PZ01-10の据え付け方法

○短尺ディストリビュータ

短尺のディストリビュータも、ゼネコン様や圧送事業者様より良く引合いを頂く内容である。このクラスでも既往の車載ブームを転用する形も有るが、一般的にコストと軽量化の要求が厳しいため、近年では専用設計を行い顧客要求に応じている。1995年には中型ピストンポンプ車PY60-14の125A輸送管折尺14m 3段ブームを流用して、線路上を走る軌道台車に搭載したPE14-32（写真46）をご用命頂き、当時建設中の東京湾横断道路にて活躍した。



写真46 東京湾横断道路でのPE14-32(1995年)

また2005年には、打設終了後の床面に設置しても過少なジャッキ反力にて床を傷つけない配慮を施し、移動時には脱着可能な電動の駆動装置で機動性を持たせた短尺ディストリビュータ専用設計の10m 2段屈折PE10-22(写真47)を開発した。インバータで省エネ・環境性能にも配慮し性能は高く評価頂いたが、安価な海外製品とコスト比較されその後のご注文には至らなかった。しかし、その後の短尺ブーム開発の知見蓄積に貢献した製品である。



写真47 PE10-22打設風景(2005年)

そして2020年には新しく短尺のディストリビュータの開発をご依頼頂き、2023年にはPZ02-10(写真48)として市場導入される。これは顧客要望に沿ってブームの輸送管が100Aと125Aから選択でき、大量打設が安定して行える125A仕様では13.1mのブーム長さだが、100Aでは2m手動スライドにて延伸させてより広範囲に分配打設可能な15.1mブームとして運用できる仕様となっている。全体重量の軽減やコストのスリム化、メンテナンス性向上など細部に渡りブラッシュアップされており今後の活躍が期待される。



写真48 PZ02-10(2022年)

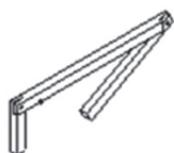
あとがき

1968年(S43年)から55年にわたるコンクリートポンプ用ブームの歩みを五月雨式に振り返ってきた。ブームは人が行き交う作業現場の上空で生コン圧送の振動を受けながらその位置を保持しているため、万一折損・落下すると甚大な災害を引き起こしてしまう。そのためこの55年間は振動による疲労との戦いであった。その上で“少しでも長いブームを”というお客様の声に応えるべく、構造・材料・製法を常に新しく進化させてきた。バラエティに富む数多くのブーム装置を見ていると、その時代の技術者が当時の持てる知見を投入し続けてきた歴史を感じることができる。この歴史こそが極東開発工業のコア技術であり、最新の“新形状ブーム”もこの上に新しい歴史として刻まれる。そしてこれからも、コア技術の上に新しい技術を築き続けていきたい。

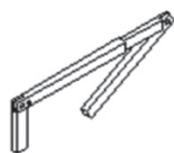
*1【資料】ブーム形状一覧



2段上方S型



2段下方Z型



伸縮+2段下方Z型



3段上方S型



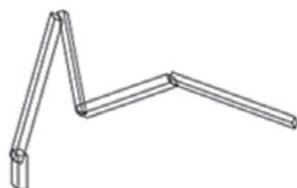
3段下方Z型



3段内巻C型



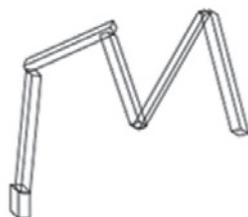
4段下方M型



4段ZR型

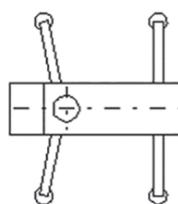


4段内巻C型

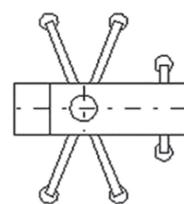


5段RZ型

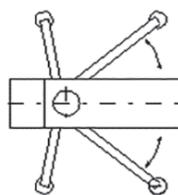
*2【資料】アウトリガ形状一覧



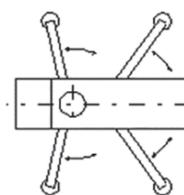
H型



X型



K型



ウイング型



千々岩 伸佐久

1988年4月 入社、三木工場技術課配属。
 以来25年余開発部や工場技術部にてコンクリートポンプ車の設計・開発に従事。
 その後 開発部長や工場次長を経て、2020年4月より 執行役員技術本部長。

新型計量装置を搭載

計量装置付きダンプトラック 新型「スケールダンプ」を開発

スケールダンプは、計量装置付きダンプトラックとして2019年より発売し、過積載防止を図ると共に、車両の定積載で安全サポートする製品として近年の安全志向やコンプライアンス重視の観点より評価をいただいております。

この度、新たに採用したシャフト式ロードセルを、ボデー一体構造かつ車両の4箇所に設置することにより、計量装置付きダンプトラックとして初となる計量精度1%以下（平地・停車状態）の超高精度と、重心のズレにも対応した積載量の正確な計測をそれぞれ実現しました。

過積載の防止により、交通事故防止や車両長寿命化、メンテナンスコスト低減にも繋がり、また精度向上により最大積載時の重量余裕を削減できるため輸送効率も向上し環境への配慮にも繋がり、社会的課題解決の一助としても貢献する製品です。

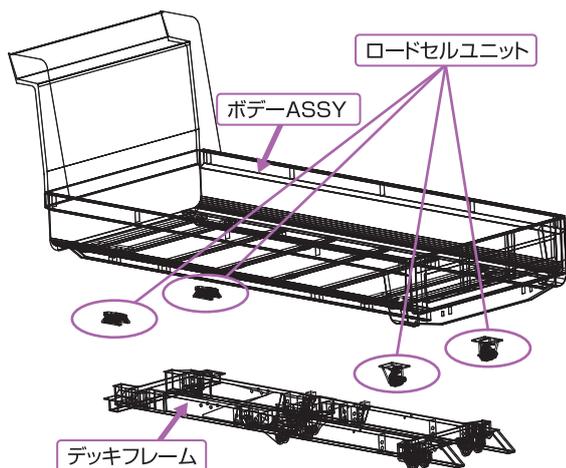


計量装置付きダンプトラック スケールダンプ
(10tダンプ、ボデー材質：耐摩耗鋼板使用)

特長

①新型ロードセルの採用で計量精度1%以下を実現

ロードセルとボデーを一体構造とすることで、路面の影響を受け難くし、ロードセルへの荷重を安定させ高い精度での計量を実現しました。また、シャフト式ロードセルを4箇所に配置し、4点支持で計量をすることで重心ズレにも適用可能とし積載物や積載位置の状況による影響を低減しました。



ロードセルとボデー構造図



ロードセル配置イメージ

②簡単操作で瞬時に計量・表示

エンジン始動後、キャブ内の表示器スイッチをONにし、風袋ボタン(ゼロ点合わせ)を押すだけですぐに計量を行うことができ、ボデー上部にも視認性の高い大型表示器を配置することで、積載作業時の計量結果の確実な把握を可能としました。



表示器(キャブ内・ボデー上部へ設置)

計量装置仕様

適応車種	10t車級(耐摩耗鋼板仕様)
ひょう量	12,000kg
目量	10kg
精度	±1%以下銅(但し、分銅・平地での測定)
ボディー材質	HARDOX

後部格納式テールゲートリフター パワーゲートGⅢ1500

テールゲートリフターは、トラック荷台の後部に取付けたテールゲートが地面と荷台の間を昇降する装置で、荷物の積み降し作業の効率化・省力化を図るものです。

近年、後部格納式テールゲートリフターにおいて、精密機械、医療用機器、イベント・コンサート用機材、楽器、家具などをはじめとした大型で重い積荷を運搬する需要が増えてきていることをふまえ、既設機種(GⅢ1000)の1.5倍の昇降能力を有するテールゲートリフター「パワーゲートGⅢ1500」を新規開発しました。

特長

①リフト能力の向上と高剛性の確保

大型で重い積荷を運搬する需要が増えてきていることをふまえ、シリンダを大径化することによりGⅢ1000の1.5倍の昇降能力を実現しました。

さらに、スチフナ・リフトアーム・リフトフレーム・マウンティングブラケットなどの形状を工夫することにより、高い強度と剛性を確保しました。

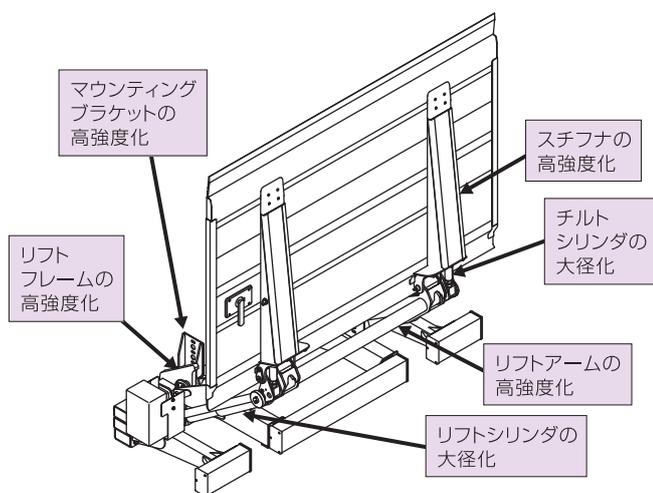


図1 主な強度向上部位

②機種バリエーションの共通化

生産性向上と短納期対応を実現するため、GⅢ1500では機種バリエーションを共通化しました。

具体的には、GⅢ1000では車両によりS、M、Lの3種類に分かれていた機種展開を、GⅢ1500では部品形状の最適化により1種類に共通化しました。さらに、強度を確保しつつ、可能限他機種と部品を共通化し、部品管理の容易化を図りました。

これらにより、高い生産性を確保し、GⅢ1000と同等の納期対応を可能としました。さらに、機種を統合することにより、架装検討の容易化にも貢献しています。

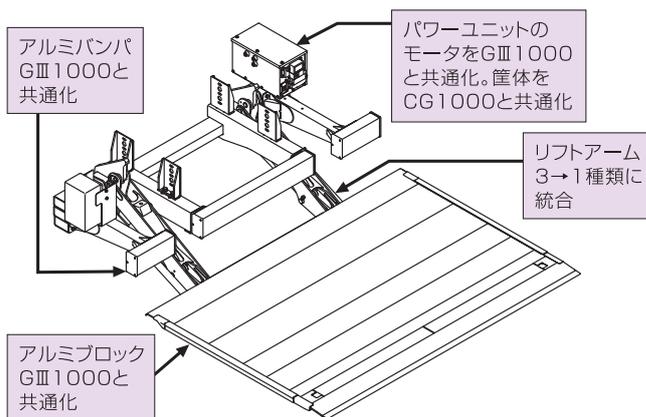


図2 部品共通化

③小型車(ロング)への架装が可能

小型車用シャシフレーム補強材を設定することにより、小型車(ロング)～大型車まで幅広い車格に対して架装を可能としています。

④充実の標準装備

パルコン(ワイヤレスリモコン)を標準装備し、積荷を確認しながら自由な位置でパワーゲートの操作が可能です。さらに、外観性と防錆力に優れたアルミ製リヤバンパを標準装備しています。

主要諸元

呼称		GⅢ1500	GⅢ1000
適応車	車格	GVW5t～GVW25t	
	シャシフレーム幅(mm)	700～750・820～870	
ボデーデッキ地上高(mm)		915～1,350	800～1,420
最大許容リフト荷重(kg)		1,500	1,000
スイッチ		ワイヤレスリモコンスイッチ (昇降開閉) リモコン(3mストレートコード付)	ワイヤレスリモコンスイッチ (昇降開閉) 固定スイッチ
プラットフォーム開閉操作		油圧開閉式	
プラットフォーム (アルミ)	長さ(mm)	1,370・1,570	
	キャスターストッパ 有効長(mm)	1,150・1,350	
	乗込角度(°)	約8.1・約7.1	約7.9・約6.9
	幅(mm)	1,880～2,430	1,690～2,430
	材質	アルミブロック	
キャスターストッパ		左右一体式(左右連動同時作動)	

主桁レスのハーフパイプ型ボデー テレスコ式土砂ダンプトレーラ「FL Model」^{注1)}

土砂ダンプトレーラは道路整備工事や土木作業現場を中心に作業する車両です。近年、ドライバー不足や輸送の効率化追求により、土砂ダンプトレーラのニーズが高まってきております。

本製品はホイストメカニズムにテレスコシリンダを採用したダンプトレーラで、ボデー構造の変更により従来機種^{注2)}と比べて最大積載量を大幅に向上させました。

注1) FL Model: フレームレスモデル
注2) 従来機種: テレスコ式ダンプトレーラKD30-9150A



②専用トレーラシャシを共同開発

FL Model専用の軽量シャシを日本トレクスと共同開発し、BPW製軽量車軸の採用やシャシフレーム板厚変更等により、従来機種よりもシャシ部分で約150kgの軽量化を行い、最大積載量を向上させました。

③運送コストの低減

空荷時に車軸をリフトアップするリフトアクスルに対応可能ですので、高速道路利用料の低減やタイヤ摩耗量の減少により運送コストを低減できます。

④安全作業支援装備

オプションのダンプ横転警告システムを取付できます。キャブ内モニタにてダンプ角と横傾斜角度を表示し、モニタと警報ブザーにより排出作業時の安全性を向上します。



特長

①ハーフパイプ型主桁レスボデー

ボデーパネルには高強度及び耐摩耗鋼板として高い実績を誇るHARDOX450を採用しており、高強度鋼板の特性を活かした多段曲げハーフパイプ構造としてデッキ裏の主桁と補強材を削減しながら、サイドパネル上縁材を大型化して従来の主桁に代わる骨組み形状を構成することで、十分な強度を確保しながらボデー重量の大幅な軽量化を実現しました。



主要諸元

架装形式		KD30-9151C	
車輻総重量(保安基準ベース)		36,000kg	
荷台寸法	長さ	7,600mm	8,000mm
	幅	2,200mm	
	高さ	1,140mm	1,120mm
	容積	18.1m ³	
荷台板厚	デッキパネル	HARDOX450 t6.0mm	
	サイドパネル	HARDOX450 t4.0mm	
	フロントパネル		
	テールゲートパネル		
車輻寸法	連結全長	約11,580mm	約11,980mm
	最遠軸距	約8,980mm	約9,380mm
	ホイールベース	6,440mm	6,840mm
第五輪荷重	11,500kg		
最大積載量	28,800kg	28,700kg	
ダンプ角	45°		

計量支援システム

計量装置付きごみ収集車「スケールパッカー」向け「Scale Link」

計量装置付きごみ収集車「スケールパッカー」向けのオプションとして、回収情報をスマートフォンアプリとWEBで簡単に記録・管理できる計量支援システム「Scale Link」を開発、発売しました。「Scale Link」は専用のスマートフォンアプリとWEBシステムにより、回収情報を簡単に作成・記録・閲覧できるほか、それらのデータを活用することで管理の効率化を実現します。また、既存の「スケールパッカー」への後付けも可能です。

特長

①スマートフォンアプリでサクッと回収情報を作成

スマートフォンアプリから回収情報を2ステップで作成が可能です。事前に登録した回収先を選択し、当日の回収情報を入力するだけです。計量データは「スケールパッカー」からアプリにBluetooth通信で自動取得されるので、回収情報記録の簡素化に貢献します。オプションの携帯プリンタを使えば、回収情報をその場で印刷することも可能です。



②簡単操作で回収ルートの登録・検索が可能

専用WEBシステムでお客様一覧から回収ルートを中心に登録でき、スマートフォンアプリから回収ルートなどの絞り込みや、現在値からの距離順に回収先を並び替えることで、対象の回収先情報をすぐに検索できます。



③各車両の回収状況をリアルタイムでモニタリング

専用WEBシステムで回収ルート毎に現在の回収状況をリアルタイムに確認できます。各車両の稼働状況を把握し、回収状況管理の効率化に貢献します。



④回収情報の統計データを見える化

専用のWEBシステムで、担当者・車両・回収物種類・回収ルート別に統計データの確認ができます。見える化することで、回収計画の最適化に役立てることが可能です。



計量装置仕様

適応車種	計量装置付き塵芥車 (指示計MDI100搭載車)
アプリ対応OS	Android
インストール	Google Playストア
推奨WEBブラウザ	Google Chrome Microsoft Edge

リチウムイオンバッテリー搭載けん引車

北陸重機工業ではディーゼルエンジンを使用した各種機関車や保守作業車(モーターカー)を製造しています。この度、脱炭素化や静音化の市場ニーズを受けてリチウムイオンバッテリーを用い、モータで駆動する大型けん引車を開発しました。

特長

①リチウムイオンバッテリー+モータ走行

従来の車両では軽油を燃料とするディーゼルエンジン→トルクコンバータ付きトランスミッション→推進軸→減速機→車軸で構成される動力伝達系統でしたが、本車両ではリチウムイオンバッテリーを電源としモータ・インバータ→機械式クラッチ付き減速機→推進軸→減速機→車軸による駆動方式としています。車両中央に運転室を配置したセンターキャブ型のレイアウトとし前後にそれぞれバッテリー、モータを1SETずつ配した2系統の動力を装備しています。万が一片側の駆動系が故障した場合でも、もう一方の駆動系で走行が可能です。

② 走行性能

最高運転速度は25km/hですが、20%の急こう配でも350tonを超える車両をけん引して25km/hが出せるほか、制動装置は回生ブレーキとエア制御による踏面ブレーキを有し、通常時は回生ブレーキを使用、回生ブレーキ有効速度以下および停止保持時、主回路故障などで回生ブレーキを開放した場合には踏面ブレーキが作動します。

納車情報

2023年4月、株式会社総合車両製作所様に当該けん引車2台を納車しました。工場で新造または改造したJRおよび公民鉄向け電車をけん引・輸送・出荷する用途として、これまで約50年使用していたディーゼル車の代替としてご購入いただきました。脱炭素化を目指し排気煙、騒音の低減を図る環境にやさしい車両としてECOMO (Ecological-Mobilityの略)^{注1)}と命名されご使用いただいております。

注1) 株式会社総合車両製作所
リチウムイオンバッテリーを用いた車両輸送用新型けん引車の使用開始について

https://www.j-trec.co.jp/news/120/010/20230511_ecomodp



写真：株式会社総合車両製作所提供

主要諸元

形式	ECOMO-01,02
全長×全幅×全高	16,900×2,750×3,762mm
運転整備重量	55ton
レールゲージ	1,067mm
車輪径	860mm
台車	2軸ボギー
固定軸距離	2,200mm
ボギー間距離(心皿間距離)	9,250mm
モータ	400V 355kW × 2基
バッテリー容量	SCiB 225 Ah (22直列×5並列)×2SET
走行速度	25km/h(単車)
けん引重量	平坦区間1,000ton 勾配20% 350ton以上

空力性能を向上した大型ウイングボデー

2023年4月からトラック、バス等のディーゼル重量車の燃費表示が、空気抵抗の実測値を用いた算出方法に変わりました。今後シャシだけでなく、ウイングボデーを含めたボデーにも空力性能が求められると推測されます。

トラックは走行時に渦が後方に発生するため、自車の横揺れや燃費悪化の原因に大きく影響があります。ウイングボデーの空力性能改善を図り、トラックメーカーへのアピールを行いました。ボデー後方リヤフレームのエアロ

形状化に加え、スポイラー形状のリヤフラップや一体型サイドバンパーを装着し、走行時の空力性能改善による燃費性能向上を図りました。ボデーの開口寸法、内寸法は従来と同一寸法であり、ウイング機構は従来と変わらないため、使い勝手を維持しています。

今回、いすゞ自動車様のウイングボデーに採用され、G-CARGO省エネパッケージとして販売されます。



特長

①リヤフレームのエアロ形状化

従来のフレーム構造に傾斜を設定します。荷室内法寸法やリヤドア開口寸法は変わらないため、従来の使い勝手を維持しています。

②スポイラー形状のリヤフラップ

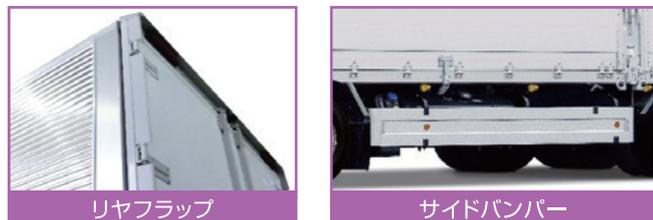
リヤフレーム後面に取付します。ウイング側面からボデー後面に回り込む風の流れを整え、ボデー後面に生じる渦の発生を低減し、抗力の増加を抑えます。

③一体型サイドバンパー

アルミ製バンパーパネルを嵌合させた一体型サイドバンパーを取付します。ボデー下側への風の回り込みを防ぎ、抗力の増加を抑えます。



リヤフレーム



リヤフラップ

サイドバンパー

主要諸元

シャシ型式	2PG-CYL77D	2PG-CYJ77D
駆動方式	6×2	8×4
荷室内法長	9,665mm	
// 幅	2,410mm	
// 高さ	2,500mm	2,650mm
荷室容積	58.2m ³	61.7m ³
床面地上高	1,210mm	1,045mm
リヤドア有効開口幅	2,370mm	
// 有効高さ	2,420mm	2,570mm
側面有効開口長	9,445mm	
ウイング開放時全高	5,000mm	
// 占有幅	4,500mm	4,750mm
最大積載量	14,200kg	13,900kg

※いすゞ様製大型シャシに架装の例
※架装するシャシにより異なります

大型コンクリートディストリビュータ グッドデザイン賞受賞

概要

「コンクリートディストリビュータ」は、コンクリートポンプ車に関する極東開発工業の技術と、共同開発を行った清水建設株式会社様の建設現場に対するノウハウや知見を合わせ、日本国内の建築に適した製品として2022年3月より発売しました。

コンクリートポンプ車のブーム部を定置式としたもので、近年、建設現場において高まっている効率化や省人力化のニーズに対応するツールの一つとして注目されています。

通常、ビル建設現場等の高所におけるコンクリート打設は、打設フロアの鉄筋上に配管を敷設の上、コンクリートポンプ車と接続して打設したい場所まで送りあげる工法が一般的ですが、コンクリートディストリビュータを活用することで、高所においてもコンクリートポンプ車と同様のブームワークによる幅広い範囲へのコンクリート打設が可能となりました。また、打設フロアでの配管の敷設や打設場所毎の配管の取外しが不要となり、作業工数の大幅な削減による効率化と、鉄筋への配管干渉が無くなることによる工事品質の向上を実現します。

今回、審査委員会より、ディストリビュータ方式と非常用エレベータシャフトを活用する発想で、安全性や効率性をはじめ、多くの課題を有していたコンクリート打設の現場において、設置の簡易化と工事の効率化を可能にした点に加え、作業員の安全性向上も実現することができる点など、今後の中高層建設現場のスタンダードとなり得るシステムとして高く評価されたことにより、受賞に至りました。

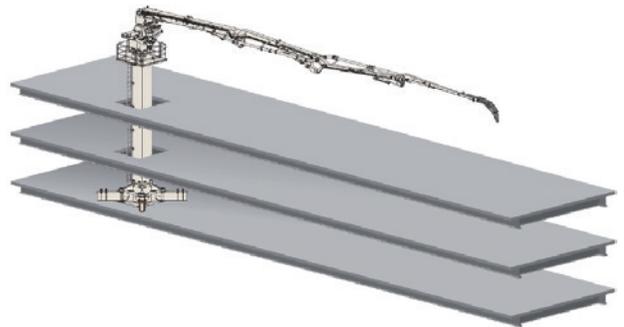


特徴

①高い効率性と工事品質を確保

打設フロアの鉄筋上への配管の敷設や打設場所毎の配管の取外しが不要となり、作業工数の大幅な削減が図れるとともに、コンクリートポンプ車と同様のブームワークによる効率的な打設作業で、工区の拡大と工期の

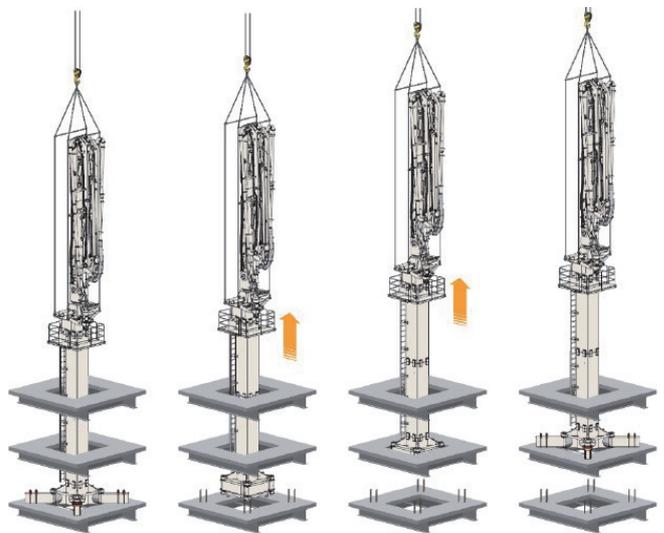
短縮を実現します。また、鉄筋への配管干渉が無くなるため、工事品質の確保も可能としています。



②設置作業もスムーズに

清水建設株式会社様が開発した、現場の非常用エレベータシャフトを活用する工法により、ディストリビュータ専用の設置穴や作業後の穴埋め作業を不要とし、これまでのディストリビュータ特有の作業を排除しました。

また、汎用的なクレーンで吊り上げが可能な軽重量（16t以下）を実現し、様々な現場に対応したスムーズな設置作業を行うことができます。



①クレーンでディストリビュータを保持
②アウトリガ格納
③クレーンでディストリビュータを目的階まで吊り上げ・アウトリガ展開
④締結用部品でアウトリガを目的階に固定

③安全かつフレキシブルな対応力

日本の建築に適した梁への固定を行うことにより、複雑な設置ノウハウを不要とし安全性を確保したほか、極東開発工業独自のアウトリガ展開方式の採用により、現場の状況に応じたフレキシブルな設置対応を可能としています。

オーストラリアの販売代理店をグループ化 ～Kyokuto Australia Pty Ltd～

2016年よりオーストラリアにおける販売代理店としてミキサートラックを中心に販売を行っていたImport Machinery and Equipment Pty Ltd.が極東開発工業グループの一員となり「Kyokuto Australia Pty Ltd」と社名を変更しました。同社は、オーストラリア東部クイーンズランド州ブリスベン近郊に所在し、特殊車両の販売、整備、関連部品販売を行っております。



事務所とワークショップ



オーストラリア仕様ミキサー車



ボデー搭載の様子



塗装ブース



ヤード(昆山工場製ミキサードラム)

Kyokuto Australia社紹介

- 設立年月：2015年7月
- 事業内容：特装車架装、販売、サービス
- 取扱製品：主にコンクリートミキサー
その他、1台積車両運搬車(フラットトップ)や塵芥車、テールゲートリフタ(パワーゲート)の販売実績有り。
特装ボデー用部品(日本から輸入された極東製中古コンクリートポンプ用部品なども販売)
- サービス網：豪州国内主要都市に計8ヵ所サービス対応が可能な代理店有り。

今回、極東開発工業グループに迎えることにより、コンクリートミキサーを中心に、今後取扱製品の更なる拡販を図るほか、現在日本国内より豪州向けに輸出している中小型リヤダンプトラック等の部品供給拠点としても事業を展開いたします。

極東開発工業グループ技報 Vol.11

編集委員長	千々岩 伸佐久	(技術本部)
編集委員	秋山 優二	(技術本部 開発部)
	堀川 克弘	(技術本部 開発部)
	小西 拓	(技術本部 開発部)
	足立 大志	(技術本部 開発部)
	三村 真一	(技術本部 開発部)
	岡野 啓一	(三木工場 第一設計課)
	大井 俊幸	(三木工場 第二設計課)
	井上 幹也	(三木工場 第三設計課)
	池田 洋平	(横浜工場 第一設計課)
	三ッ井 実	(横浜工場 第二設計課)
	中山 宗紀	(名古屋工場 設計課)
	安部 慎二	(名古屋工場 パワーゲートセンター 設計課)
	山岸 信人	(福岡工場 製造管理課)
	新居健次郎	(環境事業部 環境ソリューション部)
	瀧下 耕介	(管理本部 経営企画部 経営企画課)
日本トレクス編集委員	竹野 正明	(生産本部 開発部)
北陸重機工業編集委員	阪口 洋	(技術部)
事務局	淀川 宏之	(技術本部 技術管理課)

発行日	2023年11月1日
発行	極東開発工業株式会社
編集協力・印刷	株式会社アイブラネット



<https://www.kyokuto.com/>