



# TECHNICAL REPORT

Oct. 2019 Vol. 7

極東開発工業グループ

**技 報**

極東開発工業株式会社  
日本トレクス株式会社

## CONTENTS

### 2 | ご挨拶

#### 技術解説

- 3 極東・トレマッシエ破碎機～廃棄物破碎専用機の構造および特長～  
9 中型リヤダンプトラック耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様の開発  
15 サイドPTO(Power Take-Off)の開発

#### 新製品紹介

- 20 改良および耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様を追加設定  
7tリヤダンプ(DD07-482、DD07-482R)  
21 後部格納式テールゲートリフタ  
「パワーゲート」GII/GIII1000  
23 統一モデルごみ収集車  
3.5t高容積型プレスパック  
24 2つの機構を併せ持つことで実現した高い機動力  
スライドダンプ  
25 従来のスワップウイングボディに油圧装置を装備して新登場  
油圧式スワップウイングボディ

#### トピックス

- 26 2018森林・林業・環境機械展示実演会への出展  
27 コンクリートミキサ船向け定置式ポンプ  
28 IoT基盤を利用したサービス支援システム  
「K-DaSS (Kyokuto Data Sharing Service)」サービスツール  
システム  
29 パワーゲートキャラバン車完成

#### 温故知新

- 30 アルミタンクローリ

※「極東開発工業(株)」「日本レクス(株)」「(株)アクティオ」「閨門港湾建設(株)」「(株)共栄土木」「(株)関西港湾工業」「HARDOX」「Gマーク」「iPad」「android」「iPhone」「Google」「GooglePlay」「AppStore」

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。

※「トレマッシエ」「プレスパック」「パワーゲート」「ごうりき」「ハルコン」「ハイバースイング」「フックロール」「JETCUBE」「ジェットキューブ」「バックマン」「ジェットパック」「ピストンクリート」「KAWS」「KOMT」「kipost」は極東開発工業(株)の登録商標です。

# 極東開発工業グループ 技 報

TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

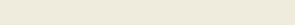
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

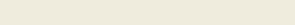
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

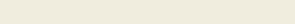
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

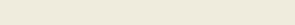
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

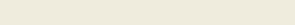
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

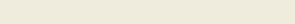
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

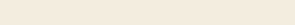
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

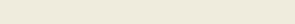
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

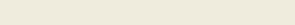
vol.7



TECHNICAL REPORT

Oct. 2019

vol.7



TECHNICAL REPORT

## 技報第7号発刊にあたり



技術本部 開発部長  
千々岩 伸佐久

### 極東開発工業グループ技報第7号を皆様にお届けします。

2019年は5月から元号が令和へと変わりましたが、他にも色々な節目や変化の有る年となりました。4月には働き方改革や改正入管法が施行され、仕事の効率化や働き方を新しい視点で見直す必要性が高まりました。また10月には高齢化社会の支えとして消費増税が施行されましたが、その高齢者においてこれまで経験が無いような事故や事件も発生しています。

この様な中、様々な道具や設備に求められる機能も大きく変化しており、使う側も供給する側もこの変化に追従しなければ発展が望めない時代となっています。例えば自動車業界におけるCASE(コネクティッド、自動運転、シェアリング、電動化)技術の発展には目覚ましいものが有り、高齢者への対応も重々と進められています。当社グループでもこれらの技術を用いて、各製品に意味のある形で展開するよう努めており、誌面でも一部ご紹介しています。

当社グループは高度成長期からこれまで、社会の省人化・効率化に特装車や環境技術で貢献して参りました。この中で蓄積された多種多様な製品技術を礎にして、働き方その物が変わり行く状況でも、世の中の輸送・建設・環境業界で必要とされる新しい

技術を敏感に捉え、いち早く形にして引き続き社会に貢献して参ります。

当技報ではそのような当社グループの特徴的な機構・構造から最新の技術まで幅広くご披露しています。例えば冒頭の技術解説では、ごみ破碎設備の中核となる大変特徴的な技術や、ダンプカーの長い歴史の中で、これまでとは全く異なる設計思想から誕生した新しいボディ構造などをご報告しており、他の記事とも合わせていかにも当社らしいバラエティに富んだ内容となっています。

まだまだ至らない点もございますが、これからも世の中の効率化に力強く寄与するハード面と、それを最適に運用できるソフト面の両輪の開発を行うことで社会に貢献し、更にこの技報でのご報告を継続して行くことで皆様に親しみを抱き続けていただけるよう努めて参ります。今後とも忌憚のないご意見・ご感想をお聞かせいただければ幸いです。

# 極東・トレマッシェ破碎機 ～廃棄物破碎専用機の構造および特長～



## 【概要】

極東・トレマッシェ破碎機は、極東開発工業初代社長の宮原 勲が、1970年3月に英國トレマッシェ社と『パルパライザ（ごみ破碎処理装置）』に関する技術導入契約を締結し、アジア地域の製造権・販売権を取得したことにより歴史が始まる。

本稿では、これまで150基以上納入りし、廃棄物破碎専用機として使用される極東・トレマッシェ破碎機の解説と、これまでの取り組みを説明する。

## 【ABSTRACT】

The history of Kyokuto Tollemache Pulverizer began when Isao Miyahara, the first president of Kyokuto Kaihatsu Kogyo Co., Ltd., concluded a technology introduction contract concerning a “pulverizer (crusher for various waste)” with Tollemache in the UK in March 1970 and obtained a production right and a distribution right in Asia.

This paper provides explanation of this equipment, more than 150 units of which have been delivered until now and used as a dedicated waste crusher, and efforts in the past.

## 1. はじめに

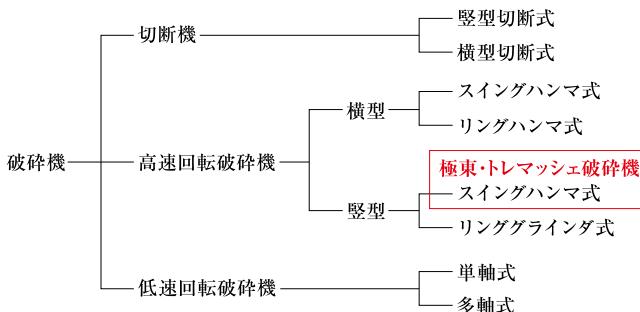
廃棄物処理の問題点として、最終処分となる埋立地の逼迫がある。そのため国は、廃棄物の中間処理施設として、不燃・粗大ごみ処理施設やリサイクル施設を全国に建設し、廃棄物の減容化と再資源化を推進してきた。

中間処理施設の中心的な役割を担う極東・トレマッシェ破碎機(以下:本装置)は、衝撃破碎により廃棄物の粒度を小さくし減容化させることで、運搬の効率化、埋立地における残余量の延命化を図るとともに、廃棄物に含まれる有価物を効率良く回収するための役割も果たしてきた。

本稿では本装置の構造および特長と今までの取り組みについて述べる。

## 2. 破碎機の分類と対応するごみ質

図1のとおり、本装置は高速回転破碎機の内、ロータ軸が豎型のスイングハンマ式に分類される。



出典:ごみ処理施設整備の計画・設計要領(社)全国都市清掃会議

本装置の排出口には、スクリーンなど粒度を調整する部品が不要である。

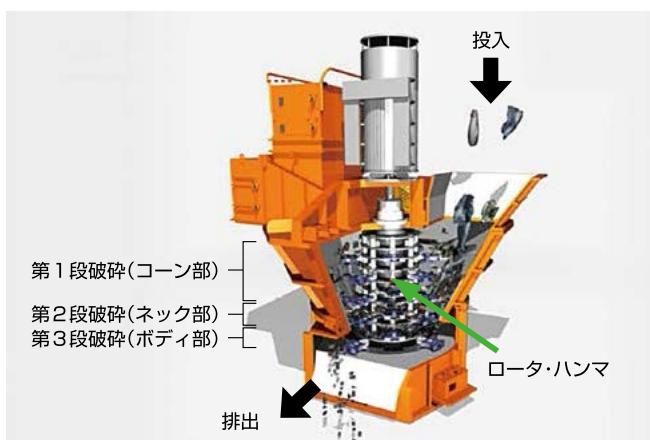
それは、廃棄物がハンマにより繰り返し打撃を受け、排出可能な粒度になるまで破碎が行われ、強制的に排出される構造となっているためである。

横型破碎機のように粒度調整機構がスクリーンによるものとは違い、排出部で目詰まりの発生がなく、不燃ごみや粗大ごみはもとより、種々雑多な建設系混合廃棄物の破碎、震災がれきの破碎、乾燥前のRDF原料の破碎などにも適している。

## 3. 構造・工程解説と主な特長

### 3.1 破碎機構造

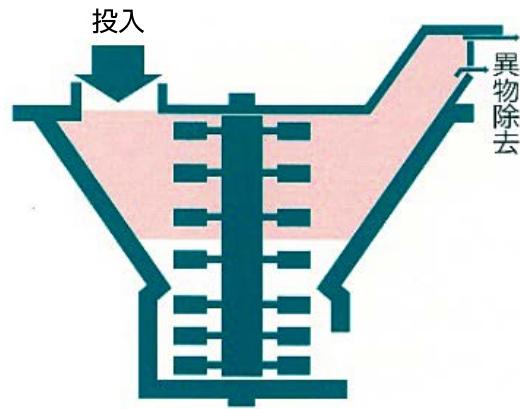
図2のとおり、機器内部には高速回転するロータとハンマを備え、本体は3段階の破碎ステージで構成されている。



機内へ投入されたごみは、  
第1段破碎(コーン部)  
↓  
第2段破碎(ネック部)  
↓  
第3段破碎(ボディ部)  
の3つの破碎工程を経て排出される。  
次項では各段の破碎工程を解説する。

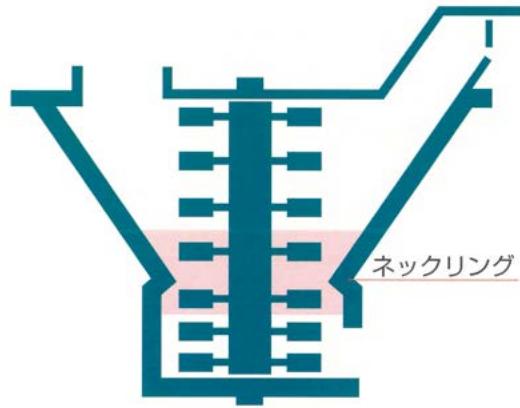
### 3.2 破碎工程

#### (1) 第1段破碎(コーン部)



破碎機上部から投入されたごみは、高速回転するハンマから打撃を受け、粗破碎される。  
このとき、破碎力により上昇や自由落下を繰り返しながら破碎される。  
万一、破碎不能なごみが混入しても、破碎の衝撃力により、上部にあるハネ出し口から機外へ排出されることで、過負荷、急停止、閉塞等がなく、連続的かつ安全に破碎処理を行える。

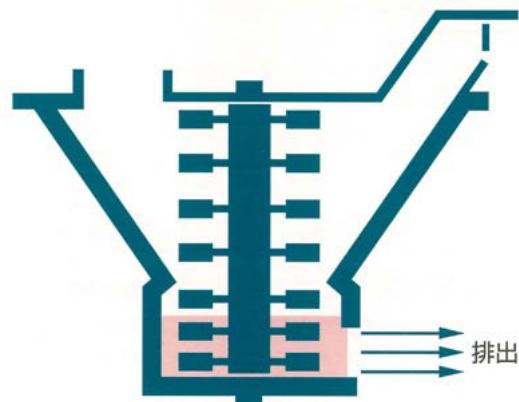
#### (2) 第2段破碎(ネック部)



ネックリング部では、ハンマとボディとの隙間が最も狭い。この部分では前段階で粗破碎されたごみのう

ち、粒度が細かく破碎されたごみのみ通過を許し、次の段階に進むことができる。

#### (3) 第3段破碎(ボディ部)



前段の破碎を通過したごみが、ハンマとボディ部により繰り返し激しくたたかれ破碎される。

ハンマとボディ部による最後の破碎の後、最下段のハンマにより、強制的に排出口より排出される。

### 3.3 本装置の主な特長

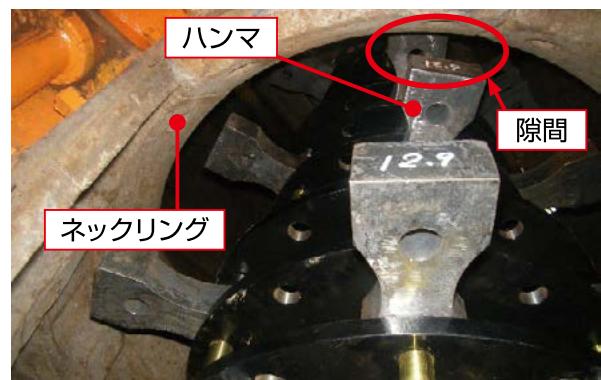
本装置は、主に以下の特長を備える。

- ①自由落下による破碎
- ②経済的であること
- ③高い安全性
- ④破碎対象物の適合範囲の広さ
- ⑤容易なハンマ・ライナ交換

### 3.4 主な特長の解説

#### (1) 自由落下による破碎

本装置の大きな特長である、豎型高速回転による破碎では、投入から排出部に至るまで、繰り返し打撃破碎されるが、投入から排出までには、図3の隙間を通過する必要があり、通過できる粒度になるまで、ハンマにより繰り返し打撃を受けることになる。



【図3 破碎機内部ネック部見上げ図(42型)】

## (2) 経済的であること

他の破碎機に付帯されることが多い、供給フィーダ、振動コンベヤ、防振装置等が不要である。その分のインシャルコストや電力費等のランニングコストが抑えられるため、省エネルギーといえる。また、ハンマの回転方向は操作スイッチで切り替え可能であり、これによりハンマ(図4)および破碎機内部のライナ(図5)は、両エッジを均等に使用することが可能になるので経済的である。



【図4 ハンマヘッド摩耗状況(58型)】



【図5 ライナ摩耗前・後(58型)】

## (3) 高い安全性

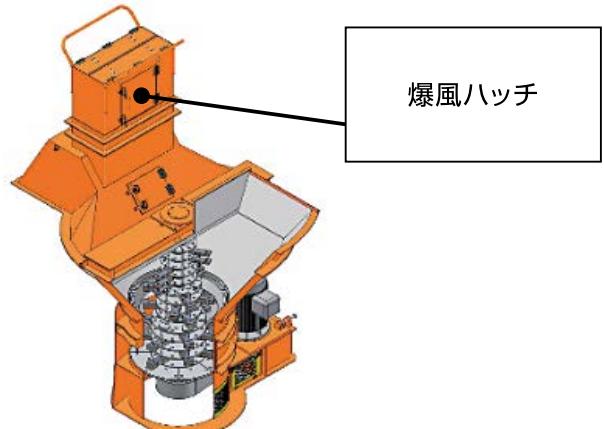
家庭から排出される、カセットボンベや、スプレー缶等に残留している可燃性ガスが、破碎時に発生する火花により引火し、爆発することがある。

本装置は、高速回転するハンマにより、大量の排出気流が発生するため、常に機内が換気されている状態となり、可燃性ガスが長時間機内に滞留しない。

これはファンに類似した構造をしている本装置の特長である。

万一、爆発しても、破碎機本体がコーン状であることと、爆発の圧力が上部へ誘導できる構造になっている。

さらに、破碎機上部へ設けてある爆風ハッチ(図6)から、爆発による圧力を機外へ放散し、機器の保護と安全を図っている。



【図6 破碎機爆風ハッチ位置】

また、爆発発生を検知すると自動的に非常停止し、消火散水するシステムを別途備えており、二次災害を防止している。

さらに、大規模施設では、破碎機内に蒸気を投入し、機内の酸素と置換させ酸素濃度を爆発限界濃度以下に低下させることで、爆発を防ぐ蒸気防爆方式の実績もある。

## (4) 破碎対象物の適合範囲の広さ

切断機、低速回転破碎機と比較しても破碎適応範囲が広い。

【表1 適合機種選定表】

機種	型式	処理対象ごみ			特記事項
		可燃性粗大ごみ	不燃性粗大ごみ	不燃物	
切断機	豎型	○	△	×	×
	横型	○	△	×	×
高 速 回 転 破 碎 機	スイングハンマ式	○	○	○	△
	リングハンマ式	○	○	○	△
低 速 回 転 破 碎 機	スイングハンマ式	○	○	○	△
	リンググラインダ式	○	○	○	△

(注1)○:適 △:一部不適 ×:不適

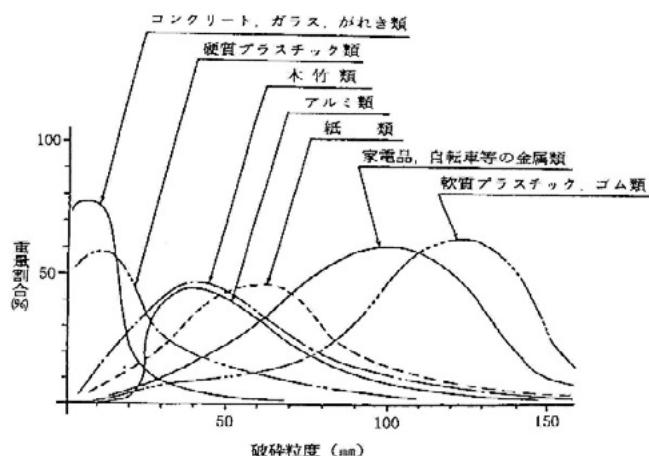
(注2)適合機種の選定に関しては、一般に利用されているものを記載しているが、不適と例示されたごみに対しても対応できる例があるため、確認し機種選定することが望ましい。

(注3)これらの処理物は、破碎機の種類に拘わらず処理することは困難である。

高速回転破碎機の機種では、主にリンググラインダ式はカーシュレッダの用途で採用され、横型は採石場などで採用が多い破碎機であり、他から転用された破碎機である。

一般家庭からの排出ごみは、単一な組成の物ではなく種々雑多なもので構成され、プラスチック製品と金属の複合物も多くあり、廃棄物専用に開発された本装置は、破碎適合範囲が広いといえる。

次に、破碎後の各種組成の粒度分布を図7に示す。



【図7 粒度分布】

図7より、重量割合(%)の粒度分布のピークを見ると、コンクリート、ガラス、がれき類は10mm程度になるため、破碎後にふるい機にかけて精度の高い不燃物の選別が行える。

アルミ類は、40mm程度の大きさに破碎されるため、不純物との分離性能がよく、再生資源として価値の高いものが得られる。

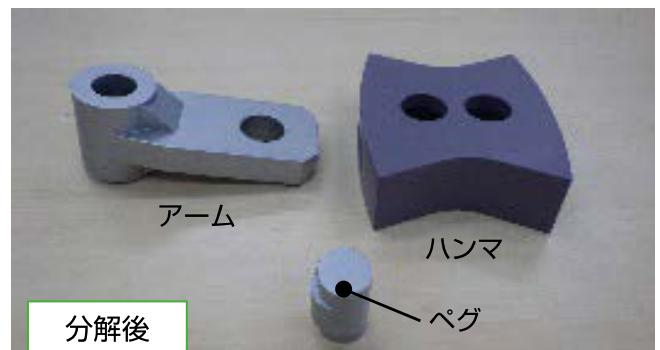
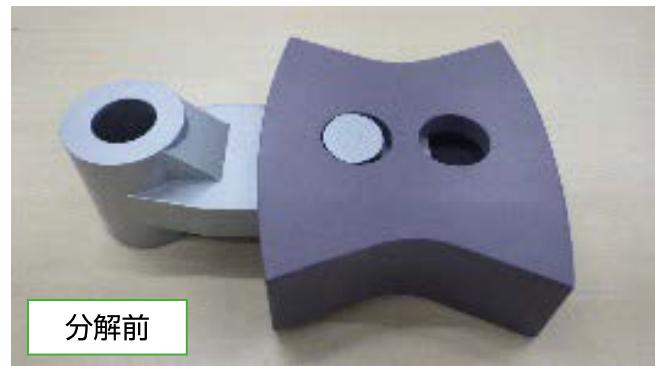
軟質プラスチック、ゴム類は130mm程度で、他の物質との破碎後の粒度が違うため、回転式粒度選別機などでは可燃物として回収しやすくなる。このように、破碎後の粒度分布が処理対象物の物性に応じた粒度になるので、各選別工程において、効率の良い選別や資源回収を行うことができる。

#### (5) 容易なハンマ・ライナ交換

本装置では、交換が必要になったハンマは、留めているペグを取り外すことで、容易に交換ができる構造になっている(図8)。

破碎機内部には、本体の保護と破碎効果を高めるために、突起形状のライナを取り付けている。

破碎により摩耗したライナは、固定しているボルトを取り外すことで脱着でき、容易に交換できる(図9)。



【図8 ハンマの分解(模型)】



【図9 破碎機内部ライナ(42型)】

## 4. ラインナップ

トレマッシェ破碎機は、処理量の規模に応じた4機種をラインナップしている。

搭載される電動機は、処理負荷量などに応じた設定が可能である。

コンパクトパワータイプ。



■ 主要諸元	
42型	
適 用	都市ごみ・粗大ごみ・商業ごみ・計量産業ごみ
処 理 能 力	5 ~ 20t/h
駆動モータ	75 ~ 220kW
投入口寸法	1,190 × 2,050mm
最大外寸法	4,220 × 3,150 × 5,290Hmm

最大処理能力30t/hの高い実績を誇る標準機。



■ 主要諸元	
58型	
適 用	都市ごみ・粗大ごみ・商業ごみ・産業ごみ（建築廃材含む）
処 理 能 力	10 ~ 30t/h
駆動モータ	150 ~ 300kW
投入口寸法	1,500 × 2,260mm
最大外寸法	4,900 × 3,550 × 6,000Hmm

最大処理能力50t/hのパワータイプ。



■ 主要諸元	
72型	
適 用	都市ごみ・粗大ごみ・商業ごみ・産業ごみ（建築廃材含む）
処 理 能 力	20 ~ 50t/h
駆動モータ	250 ~ 450kW
投入口寸法	1,650 × 2,270mm
最大外寸法	5,450 × 4,030 × 5,450Hmm

最大処理能力80t/hの大型タイプ。



■ 主要諸元	
92型	
適 用	都市ごみ・粗大ごみ・商業ごみ・産業ごみ（建築廃材含む）
処 理 能 力	30 ~ 80t/h
駆動モータ	370 ~ 750kW
投入口寸法	1,960 × 2,740mm
最大外寸法	6,220 × 4,570 × 7,200Hmm

現在までの納入台数を表2に示す。

【表2 納入台数】

40型	8台
42型	97台
58型	33台
72型	8台
92型	7台
合 計	153台

※40型は現在ラインナップから外れている。

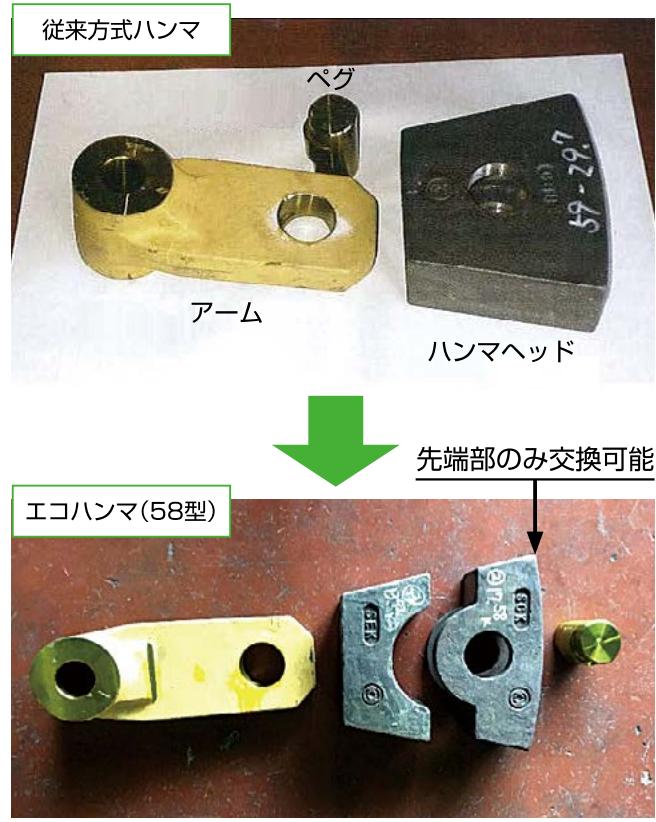
## 5. 近年の取り組み

### 5. 1 エコハンマの開発

2012年、エコハンマ(58型)を開発し、意匠出願し登録中である。

図10の従来方式のハンマでは消耗する部分に比べ、廃棄する部分の比率が大きく、エコハンマでは、消耗する先端部のみの交換が可能である。

また、本装置側を改造することなく交換が可能であり、ランニングコストの低減と、メンテナンス性の向上に寄与している。



【図10 新旧ハンマ比較】

## 5.2 移動式破碎機の開発

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、環境省の集計で、災害廃棄物約2,000万トンと津波堆積物約1,100万トンが発生した。

このような大規模災害で被災地の早期復興を支援するには、廃棄物が大量に存在するオンサイトでの処理が必要と考え、車載型の移動式破碎機(図11)を開発した。

本機は、東北にて災害廃棄物処理に採用され、早期処理の一役を担った。



【図11 移動式破碎機】

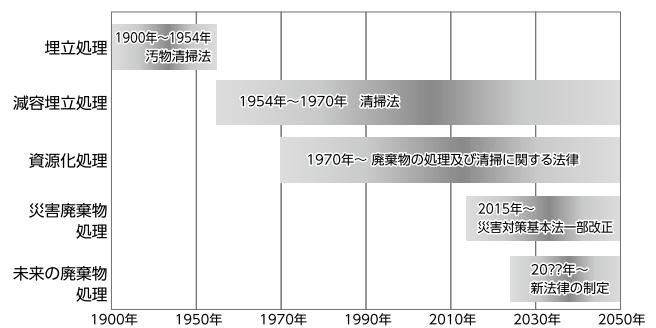
## 5.3 省電力および破碎効果のテスト

2018年4月からは、本装置の42型を対象として、更なる省電力化と最適破碎の実現に向け、運転制御テストを実施している。

テストでは、電力量の大幅な削減効果を確認できており、今後は処理物粒度への影響調査を実施する予定である。

## 6. おわりに

我が国の廃棄物処理は、生活環境の保全と公衆衛生の確保を目的として単純埋め立てから減容化、そして資源・エネルギー回収へと移行してきた(図12)。



その中で本装置は、時代とともに変化するごみ質に対しても都度適応し、施設の基幹的な装置として採用され続けてきた。

これからも社会に求められる破碎機であるために、新たな取り組みも行いながら、破碎技術を次世代へつなげていきたい。

# 中型リヤダンプトラック 耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様の開発

池田 洋平  
Yohei Ikeda杉山 亨  
Toru Sugiyama

## 【概要】

物流・建設業界における運搬車両に求められている、相反する大きな二つの課題「輸送効率(積載量)の向上」と「製品耐久性の確保」を実現するためにデザインした中型リヤダンプトラック。

デザインの特長は、使用材質に耐摩耗鋼板を用い、補強骨組みを少なくし、R(丸型)の一体構造にすることで、今まで両立が難しかった「積載量の確保」と「耐久性の確保」を実現するとともに、空荷時の燃費向上、使用過程における美観維持、積荷の排出性の向上など、さまざまな付加価値が生まれ作業環境・社会環境に有益な効果をもたらすものとした。

## 【ABSTRACT】

The medium-sized rear dump truck is designed to realize the two important, conflicting requirements for transport vehicles in the logistics and construction industry: improving transportation efficiency (loading capacity) and providing product durability. The design is characterized by the use of wear-resistant steel-plate material, reduced number of reinforcing frameworks, and the R (round)-type, integrated structure; which design accomplishes the main goals that were hard to achieve at the same time in the past, i.e. providing load capacity and maintaining durability. It also brings about a variety of additional beneficial effects for the work/social environment, such as improved fuel consumption when empty, retained aesthetic appearance during use, and improved ease of cargo discharge.

## 1. まえがき

土砂の運搬に欠かせない中型リヤダンプトラックは、道路整備工事や土木現場を中心に作業を行う車両である。定評あるごうりき型ホイストメカニズムは、常用圧力を高めたことによる軽量化やリフトアームの構造変更による横剛性のレベルアップを図るとともに、小型化によりデッキ床面地上高を低くしており、過酷な仕事をパワフルにこなしている。その強靭さは、信頼性・耐久性で市場から高い評価をいただいている。

そのような中、近年排ガス規制法の改正が続き、シャシ側装備品の増加とともにシャシ重量も増え、以前に比べ積載量が確保できず、お客様の要望に応えられていない状況であった。そこで全く新しい設計思想で荷台構造を検討し、新たに開発した中型リヤダンプトラック耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様の開発過程について解説する。



中型リヤダンプトラック耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様

### 【主要諸元】

	車格	4t級
荷台板厚	架装形式	DD04-351R
	荷台長さ	3,400mm
	荷台幅	2,060mm
	荷台高さ	350mm
	荷台容積	2.4m <sup>3</sup>
	デッキパネル	4.0mm(HARDOX)
	サイドパネル	4.0mm(HARDOX)
	フロントパネル	3.2mm(HARDOX)
	テールゲートパネル	3.2mm(HARDOX)
ダンプ角度		60°

## 2. 開発背景

### 2.1 社会課題・市場ニーズ

物流車両や建設車両を取り巻く社会・市場環境における大きな課題を抽出した。

#### (1) ベース車両(シャシ)重量増加の課題

- ・安全構造・装備の採用
- ・地球環境保全装備の増加

#### (2) 高い輸送効率のニーズ

- ・ドライバーの人手不足
- ・労働時間の短縮化

#### (3) 物流コスト低減のニーズ

- ・製品ライフサイクルの長期化(耐久性)
- ・アフターメンテナンスの容易性確保

これらの課題よりダンプトラックで応えるべきニーズを「積載量の確保(軽量化)」と「耐久性の確保」と定めた。

### 2.2 デザインコンセプト

「積載量の確保(軽量化)」と「耐久性の確保」という相反するニーズを“剛から柔へ”的全く新しい設計思想で実現を目指した(図1)。



【図1 HARDOXリヤダンブデザインイメージ案】

### 2.3 デザインコンセプト実現のために

#### (1) 耐摩耗鋼板(HARDOX)の採用

耐久性の確保目標に、普通鋼板より引張り強さが3倍以上となり、耐衝撃性だけでなく変形や亀裂の発生にも強い高い硬度と韌性を併せ持つ耐摩耗鋼板(HARDOX)を採用した。

#### (2) R(丸型)の一体構造の採用

ボディ外観品質向上と溶接箇所を削減するため、デッキパネルとサイドパネルの一体成形を目標とし、デッキ角部は緩やかなRを持つ丸底デッキ形状を採用した(図2)。



【図2 デッキとサイドパネルのR型一体成型】

#### (3) 補強骨組みの削減(スチフナレス化)

ボディ全体で荷重を負担する設計により補強部材の一部を省くことができた(図3)。

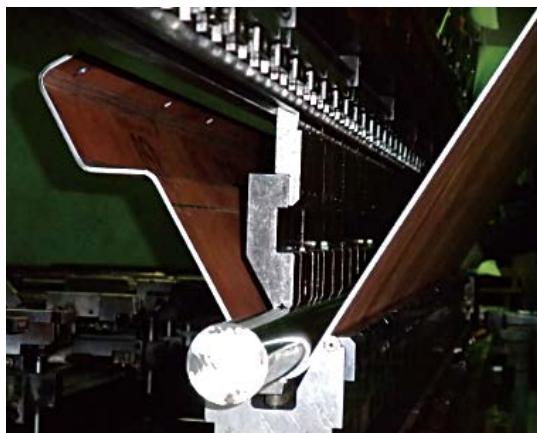


【図3 補強部材を削減したデッキ裏構造】

### 3. 設計と評価

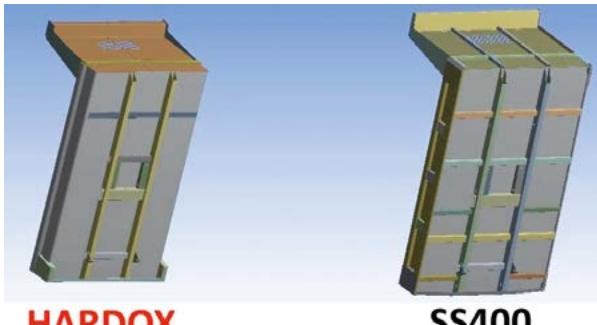
#### 3.1 耐久性の確保

耐摩耗鋼板(HARDOX)の採用によるデッキパネルとサイドパネルの一体成形は、ベンディングプレス機(ベンダー)で成形されるが、耐摩耗鋼板(HARDOX)は普通鋼板より硬度が大幅に高いため、曲げにくく、無理に曲げれば割れてしまうため、加工の技術的なハードルが高い。さらに成形後のスプリングバック(戻り)も考慮しなければならない。そこで、加工メーカーと共同で、最適な曲げ半径によるベンダー工法を確立し(図4)、良好な生産性と角底ダンプと同等幅2,000mmのフラット部を両立させた、新しい丸底デッキを完成させた。



【図4 HARDOXパネルの曲げ加工】

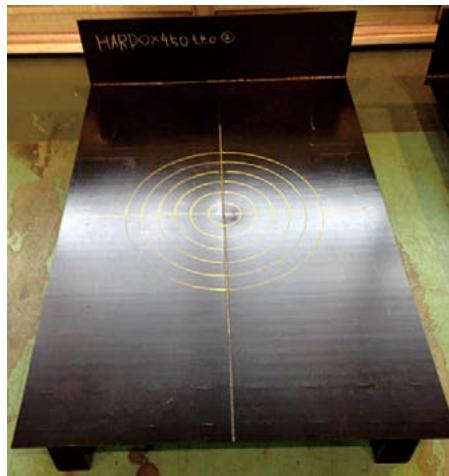
またデッキ裏構造は、従来手法の補強骨組みを多く用いた剛構造によるものではなく、耐摩耗鋼板(HARDOX)の高い強度や韌性を生かして、ボディ全体で荷重を負担する『剛から柔』へと考え方を変えた設計に初めて取り組んだ。これによりデッキパネル裏のクロスメンバーやサイドパネルスチフナなどの補強部材の一部を省くことができ、同時に溶接箇所の減少でさらなる重量軽減と生産性の向上も意識したデザインへと仕上げた(図5)。



【図5 ボディ構造比較図】

次に、耐摩耗鋼板(HARDOX)の強度を確認するため、各種比較試験を実施した。

鉄球落下試験(図6)、丸棒落下試験において従来型ボディと比較した結果、凹み量は少なく最も優れた値を示した。



【図6 鉄球落下テストピース】

積載を想定しボディ内側からシリンダにて加圧する水平剛性試験では現行構造品に比べたわみ量が大きく発生したが、これは全体的なたわみで強度を保たせる柔構造のためと考えられ、圧力を抜いた後の数値は残留もなく問題ない値を示した。

#### 3.2 積載量の確保

耐久性が確保され、次に開発を進める上で特に留意したポイントは、積載量の確保を目標とした大幅な軽量化である。

耐摩耗鋼板(HARDOX)の採用により強度を保ったまま板厚の薄肉化と補強部品の削減が可能となり、ボディ重量は従来の量産機種に比べ約120kg、レンタル会社様向け強化ボディに比べ約320kgの軽量化を実現した。

これにより積載量を確保し、輸送効率の高い運搬と空荷状態における燃費向上を確認した(図7)。



【図7 燃費走行試験】

建機積込運搬を想定した建機乗り上げ試験では、最大負荷を想定して実際の建機にて耐久回数の繰り返し乗込み・降ろし評価を行い、耐久強度を確認した(図8)。デッキの凹みや膨らみが若干見られたが、デッキパネル裏のクロスメンバーやサイドパネルスチフナなどの補強部材の一部を無くしているにも関わらず、十分な強度を有していることが確認でき耐久性向上を実現した。



【図8 建機乗り上げ試験】

実際の積荷排出作業試験においても、排出性の向上と清掃作業が容易になったことを確認した(図9)。



【図9 積荷排出試験】

また、モニター車として2年以上市場にて使用していただき、評価を行った。

使用した車両を調査した結果、各メインパネル内面に大きな凹み傷や変形跡もなく、サイドパネル外面も美観を保っており、材質本来の特性を活かせていることが確認できた(図10)。強度面や耐久面においても、今後も良好な結果が得られることを予測している。



【図10 モニター車使用状況確認】

#### 4. グッドデザイン賞受賞

今回、この中型リヤダンプトラック耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様で極東開発工業として27年振りにグッドデザイン賞<sup>注1)</sup>を受賞した。



注1)グッドデザイン賞とは、デザインによって私たちの暮らしや社会をよりよくしていくための活動で人が何らかの理想や目的を果たすために築いたものごとをデザインととらえ、その質を評価・顕彰している。1957年の開始以来、シンボルマークの「Gマーク」とともに広く親しまれている。

#### 4.1 極東開発工業でのグッドデザイン賞受賞実績

これまで特装車での受賞実績として1991年のフラットップ(車両運搬車 図11)と1990年の中型リヤダンプトラック(図12)などその他含め 計12件ある。



【図11 1991年受賞のフラットップ(車両運搬車)】



【図12 1990年受賞の中型リヤダンプトラック】

#### 4.2 グッドデザイン賞へのチャレンジ

今回開発した中型リヤダンプトラック耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様のデザインコンセプトを『全く新しい設計思想に基づいた、軽量化による積載量確保と耐久性確保を両立した中型リヤダンプトラック』としてエントリーした。

書類選考の一次審査を通過すると、現物審査での二次審査が実施される。二次審査では製品への理解をより深めてもらうため、審査員との受け答えで行う対話型審査による選考が行われた。

デザインコンセプト実現のための開発概要をパネルで示し(図13)、以下ポイント3点を重点的にアピールした。

- ① 耐摩耗鋼板(HARDOX)の採用
- ② R(丸型)の一体構造の採用
- ③ 補強骨組みの削減(スチフナレス化)

**中型リヤダンプトラック耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様の開発**

**社会課題・市場ニーズ**

- ベース車両(シャッタ重量増加の課題)
  - 荷重超過・暴走の発生
  - 地盤破壊を防ぐ必要性
- 高い輸送効率のニーズ
  - ドライバーの入手不足
  - 外勤時間の削減に
- 物流コスト低減のニーズ
  - 荷台ライフル化の実現化
  - フレームマジンスの省略化

**積載量の確保(軽量化) & 耐久性の確保**

**デザインコンセプト**

「積載量の確保(軽量化)と耐久性の確保」という相反するニーズを「剛から柔へ」の全く新しい設計思想で実現。

**デザインコンセプト実現のために**

- Paid 1 耐摩耗鋼板(HARDOX)の使用
- Paid 2 R(丸型)一体構造の使用
- Paid 3 補強骨組みの削減(スチフナレス化)

**製品の完成/社会課題・市場ニーズへの応え**

社会課題・市場ニーズに対応する「積載量の確保(軽量化)と耐久性の確保の両立」という相反するニーズを実現する「中型リヤダンプトラック耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様」を開発。

**製品によるニーズの実現**

積載量の確保(軽量化) & 耐久性の確保

排出性の向上

荷台底面のR(丸型)構造によって排出性も向上。

荷台のスチフナ(補強骨組み)レスやR(丸型)構造により、洗車や清掃作業の容易性。

広告スペースも確保され、都市空間に溶け込みやすいすっきりした外観(図14)。

その結果、2018年度グッドデザイン賞を受賞することができた。

【図13 開発概要パネル】

また市場モニターなどの実績から、当初の狙った効果「積載量確保と耐久性確保」に加えて得られた輸送効率・物流コスト低減等のニーズに対するさらなる効果もアピールした。

- ① 荷台重量の軽量化による積載量確保に加え、空荷時の燃費向上の効果。
- ② 積荷の積込時における建機作業による荷台の変形、損傷、摩耗なども従来品と比べて少なく、塗装剥がれもない美観品質の維持。
- ③ 荷台底面のR(丸型)構造によって排出性も向上。
- ④ 荷台のスチフナ(補強骨組み)レスやR(丸型)構造により、洗車や清掃作業の容易性。
- ⑤ 広告スペースも確保され、都市空間に溶け込みやすいすっきりした外観(図14)。

その結果、2018年度グッドデザイン賞を受賞することができた。



【図14 スチフナレスですっきりとした外観】

#### 【公開コメント Public Comment】

ダンプトラックはそのサイズと形により、市街地における走行時の存在感が大きいが、本製品が新素材の採用によって得た特徴の一つである、すっきりとしたスチフナのない外観はそうしたダンプトラックの印象をソフトで現代的なものに変えている。軽量化による機能面での優位性や耐久性の向上も含め、本来社会的な存在であるダンプトラックに対して、社会との親和性を向上させる提案となっている点が高く評価された。

#### 5. あとがき

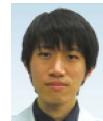
街中で見るダンプトラックのイメージは直線的で角張り、ゴツゴツしたイメージがありましたが、今回のスチフナレスでシンプルな極東開発工業独自のデザインが、社会価値、技術力、市場要求と様々な観点から評価を頂き、公に認められることは大変光栄で喜ばしいことです。時代のニーズに対応したモデルチェンジの歴史を経て、現在も変わらぬ評価を頂いているダンプトラック製品の開発に携われたことに深く感謝し、この製品を社会貢献に繋げ、発展するクルマに育てあげていくことが開発に携わった者の使命と考えています。

最後に、本開発において協力いただいた関係各位の皆様に心より感謝申し上げると共に、これからもより良いダンプトラック製品をお客様へ提供し続けることができるよう、更なる進化を追い求め業界をリードしていきます。

# サイドPTO(Power Take-Off)の開発



堀川 克弘  
Katsuhiro Horikawa



津山 遼  
Ryo Tsuyama

## 【概要】

エンジン動力を利用して作業する特装車両の多くは、動を取り出す装置であるPTO(Power Take-Off)が装備されている。

極東開発工業では一般的なトランミッションサイドPTOと、トランミッション～リヤアクスル間に取付けるトランスマントPTOの設計・製造を行っている。いずれも走行にかかる装置と運動していることから高い信頼性を必要とするため、設計・製造には高度な技術が必要である。

## 【ABSTRACT】

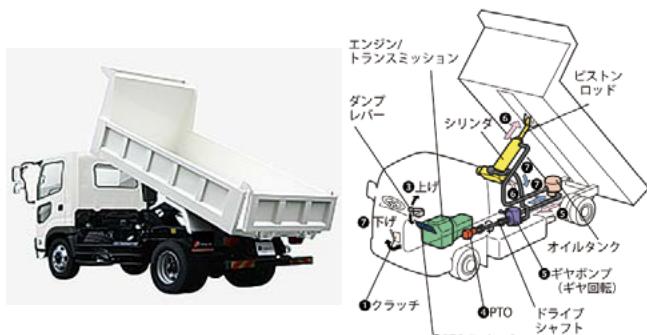
Many of specially-equipped vehicles operating by using engine power are equipped with a PTO that is a device to take out the power.

Kyokuto Kaihatsu Kogyo Co., Ltd. designs and manufactures a general transmission side PTO and a transfer PTO attached between a transmission and a rear axle. Since both of them require high reliability as they interlock with devices related to running, high technology is required for their design and manufacturing.

## 1. まえがき

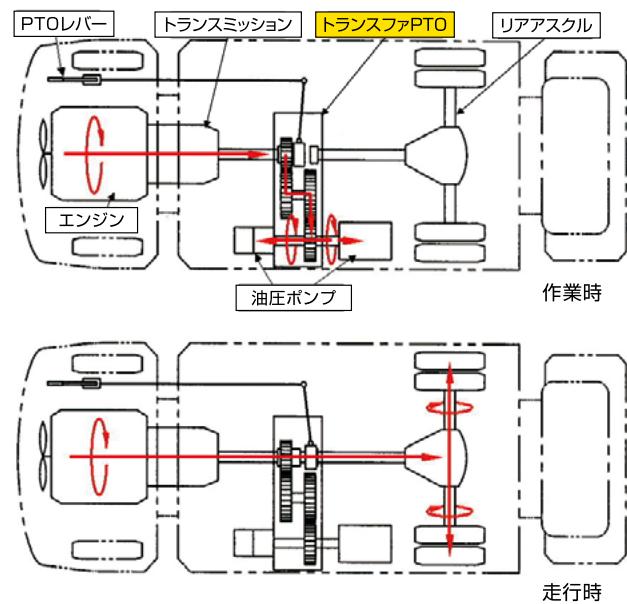
PTO(Power Take-Off)とは、エンジンの動力を様々な機器の駆動力として取り出すための機構、機器のことを指す。PTOには様々な方式があり、特装車の種類や必要とする動力により適したPTOを選択し搭載している。

極東開発工業で設計・製造を行っているPTOは、トランミッションサイドPTO(以下サイドPTO)とトランスマントPTOという方式である。主な役割が走行における積載物の運搬であり、積載物の排出作業の短い時間動力を必要とする車両(ダンプ、タンクローリー、粉粒体運搬車)は低～中程度の出力での作業なので、サイドPTOが適している(図1)。



【図1 ダンプトラック/サイドPTO】

一方、作業自体が主な役割となるコンクリートポンプ車で大型のものになると、高出力かつ長時間作業する必要があるため、エンジン出力を最大限利用できるトランスマントPTOを使用する(図2)。



【図2 トランスマントPTO】

本稿では、近年開発設計を行った小型トラック向けサイドPTOについて開発経緯を交え、構造、技術を紹介する。

## 2. 開発背景

トランスミッションにはサイドPTO取り付け窓があらかじめ設けられている。1990年代まではその取付仕様に合わせたPTOを特装車メーカー各社で独自に調達し搭載しており、極東開発工業は当時から自社特装車向けにPTOの設計、製造を行って技術を蓄積してきた。その後、シャシメーカー自らによる調達が進み、シャシ注文時に選択するメーカー純正オプション部品として完成車にあらかじめ取り付けられるようになった。

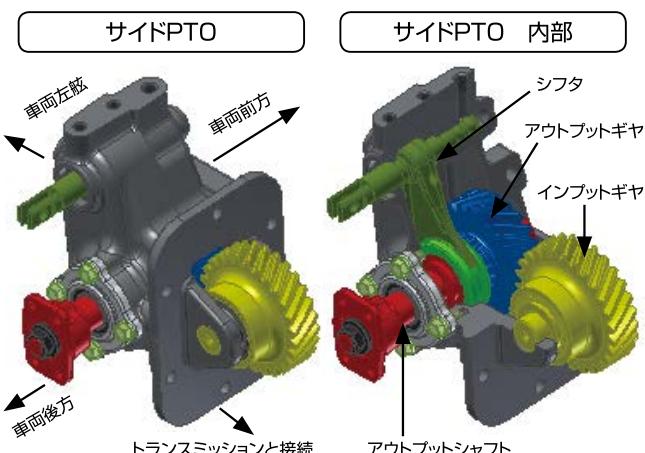
その際、自社設計製造の実績が買われ、シャシメーカー向けPTOを極東開発工業にて開発設計を行い、供給することとなった。

近年、シャシメーカーのトランスミッションのモデルチェンジに合わせ、サイドPTOのモデルチェンジを実施した。基本的な構造は立上げ初期から変わっていないが、各種シフト切換方式など仕様の充実や、出力アップに対応するために要素部品の強化などを行った。

## 3. サイドPTOの構造と種類

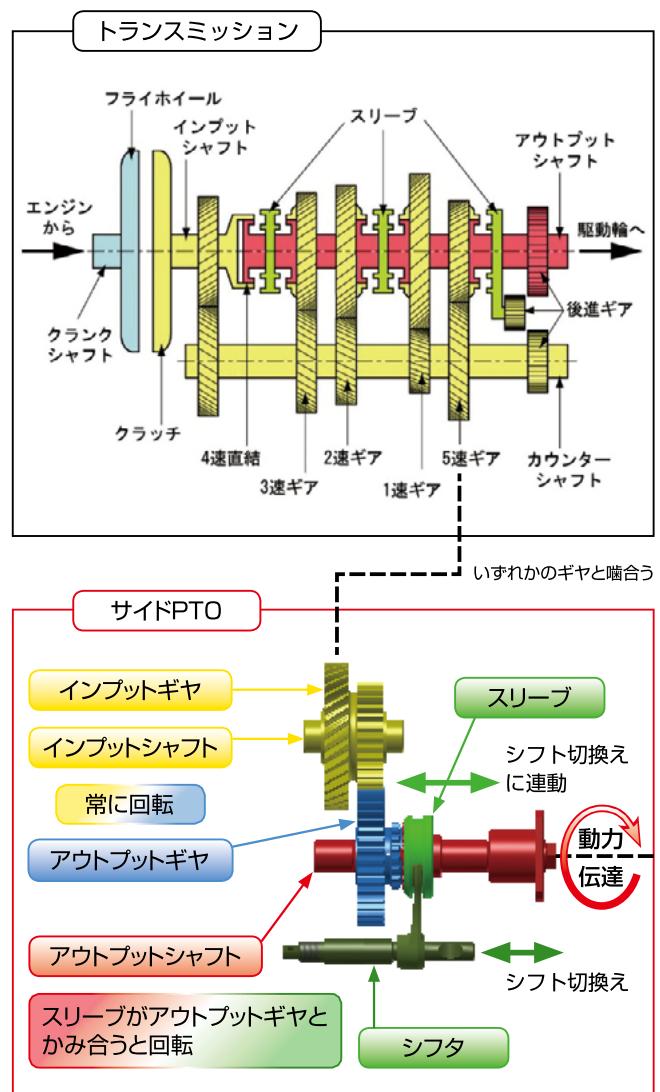
サイドPTOはトランスミッション側面に取り付けられ、カウンターシャフトのギヤから動力を取り出す仕組みである。

カウンターシャフトのギヤと噛み合うPTOインプットギヤ、架装物の動力となる油圧ポンプ等へ接続するPTOアウトプットシャフト、PTOのON/OFFを行うスリーブ、シフトで構成されている。(図3、4)



【図3 サイドPTO】

また、その用途に合わせた様々な仕様が存在し、許容トルク、回転レシオ、シフト切換方式、出力軸の結合方法により形式分類されている。



【図4 トランスミッションとサイドPTO】

主なシフト切換方式は、ケーブル式、電気式、パキューム式、特殊用途向けの電磁クラッチ式などがある。また、出力軸の結合方法はフランジ式、油圧ポンプ直結式などがある。

標準仕様は、トルク低～中程度で、各種シフト方式、出力軸結合方式が選択でき、様々な特装車に採用できるように設定している。

高出力仕様は、主に小型コンクリートポンプなど比較的高トルクで長時間使用する特装車向けに、高強度、長寿命設計を行っている。

小型リヤダンプ向けには専用PTOが設定されており、専用ポンプを直結することでPTOシフトとポンプ内の油圧回路を切り換えるスプールが結合され、それにより、キャブ内に設置されたダンプレバー1本でPTOシフトと油圧回路の切り換えを同時にを行いダンプ操作ができるようになっている。

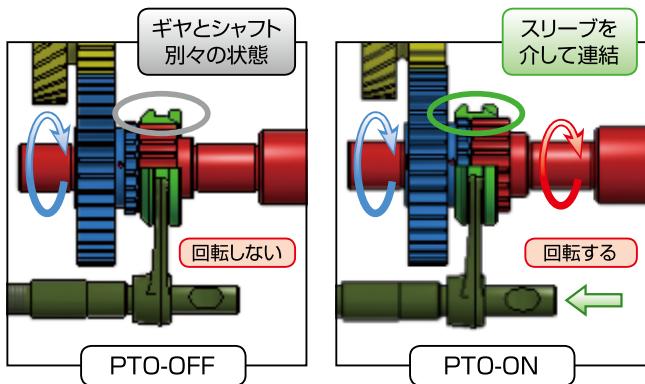
#### 4. シフト切換方式

PTOのシフト切換えは、各種シフタ操作によりスリーブを機械的にスライドして行われる(図5)。

PTO-OFF時、スリーブは内径に設けられた内スプラインでアウトプットシャフトの外スプラインと噛みあった状態で静止している。

シフタ操作によりシフターロッド～シフターフォークを介しスリーブをスライドさせ、アウトプットギヤに設けられた同一仕様の外スプラインとかみ合わせることでPTO-ON状態となり、アウトプットギヤ～スリーブ～アウトプットシャフトの3部品がスプラインを介して一体となり動力が伝達される仕組みである。

また、噛み合いを促し切換がスムーズに行われるよう、スプライン先端を山形加工(チャンファーリング)する工夫が施されている。

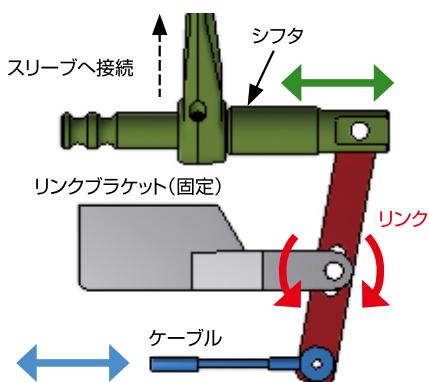


【図5 PTO-ON/OFF】

シフト切換え方式にはケーブル式、バキューム式、電気式があり、内製当初は前二者が主流であった。

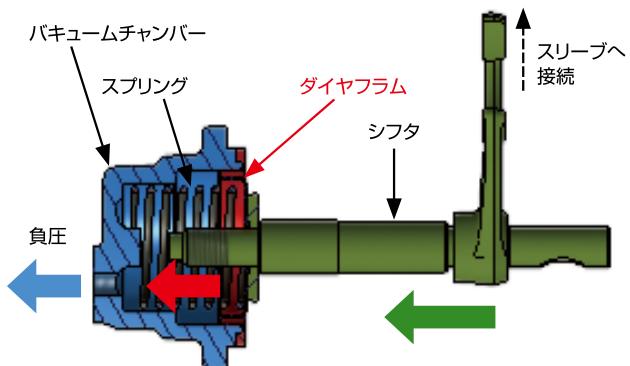
ケーブル式(図6)はキャブ内レバー操作によりケーブルを押し引きすることで、リンクを介してシフタが切換わり、機械的で確実な切換えを可能とする。

また、切り換え状態の保持に動力を必要としないため、エンジンが停止していてもPTO-ON状態を保持できるという特長がある。



【図6 シフト切換え・ケーブル式】

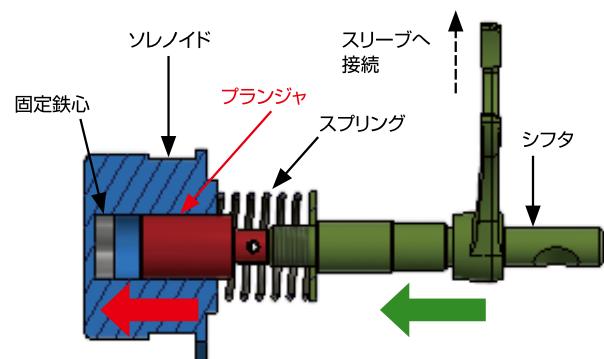
バキューム式(図7)は負圧をかけると、ゴム製のダイヤフラムが引っ張られ運動してシフタが動き、負圧を解除するとスプリングで元の位置へ戻る。主要部品であるダイヤフラムは作動時に物理的な変形を伴うためいずれは消耗してしまい、長期的な使用の際は交換が必要となる。



【図7 シフト切換え・バキューム式】

そこで、バキューム式の信頼性、耐久性アップの位置付けとなる電気式が開発された。

電気式(図8)はソレノイドに電気を流して磁界を発生させることでプランジャを引張り、シフタ切り換えを行う。電気を止めると磁界がなくなりスプリングで元の位置へ戻る。



【図8 シフト切換え・電気式】

ソレノイドは、固定鉄心～プランジャ間の距離が近いほどエアギャップが小さくなるため引力は強力だが、距離が離れるほど急激に弱くなるという特性がある。そのため、最も力を必要とする起動時に最も引力が小さい。逆に、シフタを引ききった後はプランジャと固定鉄心が密着状態になるため、少ない出力でこの状態を保持するための十分な引力を発生させることが出来る。それらを考慮した上で、必要な引力と機械的な抵抗力との差し引きでソレノイドの構造と出力が決定されている。

ソレノイド内部には、起動用と保持用の2つのコイル

が設けられており、起動用コイルは高出力だが消費電力が大きいため発熱量が多く短時間しか通電させることができない。一方、保持コイルは出力は低いが消費電力も少ないため発熱量も少なく連続で通電させることが可能である。

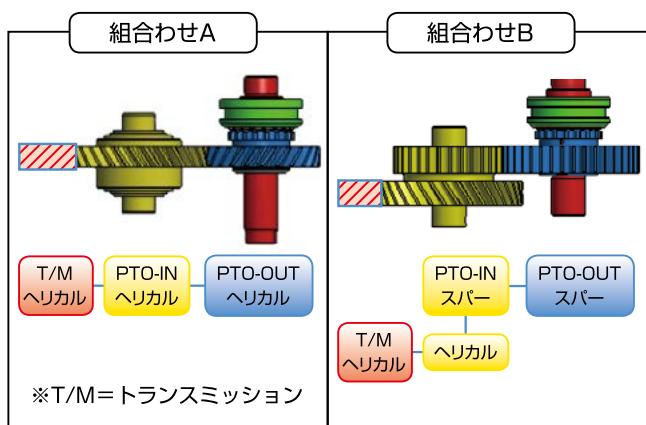
これらの特性により、起動時は両方のコイルに通電し最大出力でプランジャーを引き寄せる力を発生させ、密着状態となった後、消費電力の少ない保持コイルのみの通電に切り換わる省電力制御としている。

## 5. ギヤ

ギヤは設計上、要求されるトルク、回転数から歯元の曲げ、面圧等の強度計算を行い、それに耐え得る材質、焼入れを選定している。

高強度、高耐久性が求められるギヤは、肌焼鋼(低炭素の構造用鋼)に浸炭焼入れを施すのが一般的であり、耐摩耗性と韌性を両立させるべく、表面硬度が高く、かつ、内部はやわらかい状態を作り出している。

また、ギヤの配置、組み合わせにはPTOと噛合うミッションギヤの速比と要求されるギヤレシオの関係から決定され、図9の2パターンを採用している。それぞれのメリット・デメリットを表1に示す。



【図9 ギヤの配置・組み合わせ】

表1 組合せA,Bのメリット・デメリット

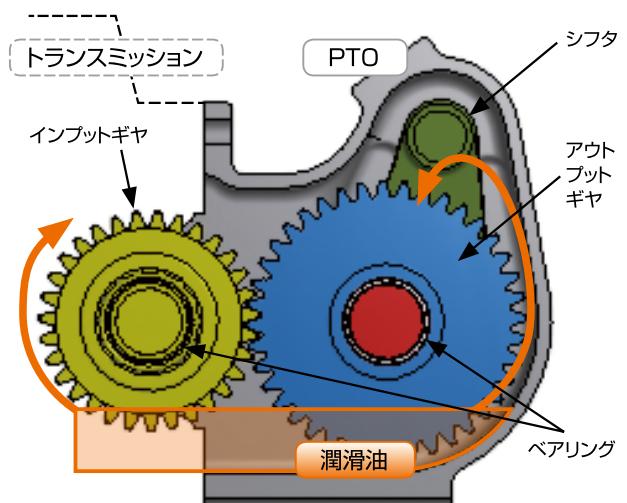
	組合せA	組合せB
メリット	・ヘルカルギヤは噛合い長が長いため、振動、騒音が低くなる。	・スパーギヤである出力軸にはアキシアル荷重が発生しない。
	・ミッション～PTO出力まで一列に配置でき、軸方向省スペース。	・PTOインプットギヤが2段ギヤのため、水平方向に省スペース。
デメリット	・出力軸に発生するアキシアル荷重を許容するベアリングの選択が必要。	・PTOインプットギヤによる油の撥ね掛けがあり、ギヤ摩耗を軽減できる。
	・PTOインプットギヤによる油の撥ね掛けがない。	・2段ギヤのため加工難度、重量アップ。

## 6. 油の潤滑

サイドPTOにおけるベアリング、ギヤやシフタなど内部部品の潤滑は、トランスミッション内へ注入されている潤滑油を利用して行われる(図10)。

PTO内の潤滑油の油面高さは攪拌熱を抑えるためにギヤ下部が浸かる程度となっているため、ギヤの回転により飛散、拡散し各部品に行き渡る仕組みである。

潤滑は定量的な評価が難しく、設計段階ではある程度の予測で進め、PTOケースを透明樹脂で製作して潤滑状況を目視確認し評価した(図11)。



【図10 PTO内部の油の潤滑】



【図11 PTOケース透明品による潤滑確認】

本評価によりベアリングへ油を供給する溝形状・位置の改善に繋がった。また、奥まった部分など透明ケースを用いても見ることができない部分もあったため、今後は流体解析シミュレーションなども活用したい。

## 7. 高出力仕様の強度、耐久性

PTOをトランスミッションへ取り付ける「窓」の寸法により、インプットシャフト、ギヤ、ペアリングそれを支持するPTOケースのステーの寸法は制限されており、高出力仕様であってもPTO占有スペースの優遇は無い。また、標準仕様と高出力仕様の基本構造は変わらないため、強度、耐久性の面で高出力仕様の成立は困難であった。

### (1) PTOケース 入力軸ステー

PTOケースで最も応力集中する部位である入力軸ステーは、標準仕様においては高い応力値を示している。

高出力仕様においては尚更厳しく、要件を満たすべく選定したペアリング、ギヤ等部品を配置し、残った空間に部品を保持するためのステーを配置することになるが、必要な強度が確保できず、また、リブなどの補強を設置する空間も存在しなかった。

併せて、標準仕様はステー付け根周りを加工し、トランスミッション取付部との干渉を確実に回避しているが、高出力仕様では応力が高く同形状はとれなかった。付け根Rを大きくとりたいがそのままではトランスミッションと干渉するため、トランスミッション取付け面より低い位置からステーを設けてRを大きく確保した(図12)。

本形状は、応力解析と実測を繰り返し実施したことでたどり着いたものである。材質を一般鋳鉄から、炭素鋼に迫る強度を持つダクタイル鋳鉄とし十分な強度を確保している。



【図12 入力軸ステー】

### (2)ペアリング

ペアリングは可能限最大容量のものを選択し、寿命計算上は耐久性を満足する結果を得ていたが、試作品による耐久試験において、ペアリングのコロ表面が剥離する現象が見られた。

原因は高荷重による局所的な応力集中や、潤滑油内のギヤ・シャフトの初期磨耗粉がペアリングのコロと内外輪の間へ浸入し表面を攻撃することによるものと推定された。

対策としては、ペアリングの大型化、荷重の軽減、分散などを行うのが一般的だが、前述のスペース不足によりこれらの対策は不可能であった。

そこで各ペアリングメーカーが設定している特殊熱処理品の採用を検討した。これは通常品とは熱処理条件が異なり、残留オーステナイト量を調整したものである。一般に残留オーステナイトは長時間かけて他の組織へ変化する熱力学的に不安定な組織であり、硬度や耐摩耗性の面では劣る。その反面で優れた韌性があり、ペアリングに適用することで異物混入時の転走面の損傷を抑えてコロへの攻撃性を低くするため清浄度の低い油中では著しく長寿命化に寄与する。

特殊品であるが故にラインナップが充実しておらず選定に苦労したが、仕様を満足するペアリング入手し、無事耐久試験をクリアすることができた。

## 8. あとがき

この度の開発では様々な手法で設計評価、評価試験を実施することで、厳しい市場要求に耐える性能、品質を確保することができた。

前モデルの開発の時点では実施出来なかった解析ソフトによる詳細な強度検証や、透明樹脂ケースによる内部の観察、あらゆる条件を想定した評価試験を通じて、これまで見えていなかった課題も多く出たが、ひとつひとつ確実に取り除いて市場投入することができた。

本製品の開発に参加し、さまざまな事案を経験し、多くのことを学び成長することができたことを、ご協力頂いた関係各位に心から感謝したい。

## 改良および耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様を追加設定 7tリヤダンプ(DD07-482、DD07-482R)

7tリヤダンプトラックは道路整備工事や土木現場を中心に作業する車両です。昨今東京オリンピック開催による都内のインフラ事業拡大や運転手不足に伴い、都市部の狭い道でも使用が可能で高積載が見込める7tリヤダンプの需要が伸びています。この需要増加も受けて、架装性及び積載量の向上を目的に改良を行いました。また、さらなる積載量の確保を目指し、Gマークに認定された4tリヤダンプに続き耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様を設定しました。



7tダンプ耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様ボデー

### 特長

#### ①最大積載量アップ

7tリヤダンプは車両後軸の許容荷重により最大積載量が決まる車両です。架装物重量の軽量化と共にボデー搭載位置の見直しを行うことで積載量の増加を実現しました。また、4tリヤダンプに続き耐摩耗鋼板(HARDOX)仕様を設定しました。耐摩耗鋼板(HARDOX)を用いて薄肉化と補強部品の削減による軽量設計を行い、更なる積載量を確保しています。これにより、効率の高い運送と合わせて空荷状態における燃費向上が見込めます。

三菱量産(FK7-Z)比較 (17型シャシ)

	従来型		新型	
	量産仕様	量産仕様	HARDOX仕様	
架装形式	DD07-48	DD07-482	DD07-482R	
最大積載量	8,100(kg)	8,400(kg)	8,500(kg)	
シャシ重量		3,740(kg)		
車両総重量	13,695(kg)	13,895(kg)	13,885(kg)	
全長	5,570(mm)		5,550(mm)	
全幅	2,280(mm)		2,290(mm)	
全高	2,600(mm)		2,580(mm)	

#### ②構造変更

##### 1)ダンプヒンジ

10tリヤダンプと同じヒンジ構造(主桁をヒンジで挟み込む4枚ヒンジ構造)を採用し、強度アップを図りました。



現行ヒンジ



新型ヒンジ

##### 2)受け木高さ

受け木高さを10tダンプと同一の高さへ変更し、部品の共通化及び架装性の向上に繋げました。(積込性等への影響を考慮しホイストルーム高さは現行と変わりません)

1)と2)を組み合わせ、ヒンジ回転中心が上方へ移動することにより、ダンプ時の地上高が15mm程度高くなり排出性の向上に繋がりました。

### 主要諸元

	架装形式	DD07-482	DD07-482R
荷台長さ		3,400mm	
荷台幅		2,070mm	
荷台高さ		600mm	
荷台容積		4.2m <sup>3</sup>	
荷台板厚	デッキ	4.5mm(SS400)	4.0mm(HARDOX)
	サイド	3.2mm(SS400)	4.0mm(HARDOX)
	フロント	3.2mm(SS400)	3.2mm(HARDOX)
	テールゲート	3.2mm(SS400)	3.2mm(HARDOX)
ダンプ角度		60°	

## 後部格納式テールゲートリフタ 「パワーゲート」G II/G III 1000

テールゲートリフタは、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あります。

今回フルモデルチェンジした後部格納式テールゲートリフタ「パワーゲート G II/G III<sup>注1)</sup>」型は、キット重量の軽量化をメインコンセプトとし、構造を根本から見直し強度を確保しながら大幅な軽量化を実現しました。また、プラットホーム(荷物搭載部)の構造及びキャスター・ストッパーの構造を刷新し、より使い易く安全なテールゲートリフタとしました。



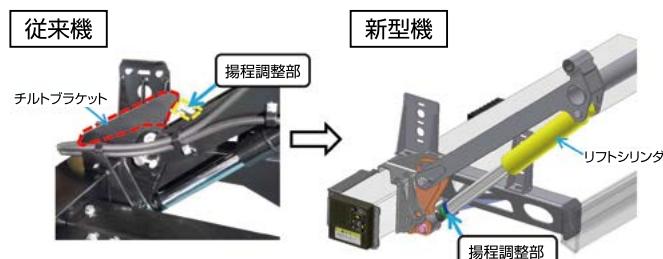
G II/G III 1000外観

### 特長

#### ①キット重量の軽量化

リフトメカの基本構造を根本から見直し軽量化を図りました。特にリフトシリンダの構造を従来品から見直し、揚程(ストローク)調整機能付シリンダとしてフレームやアームの最適設計を行いチルトブレケット等の重量増の要因となる部品を削減し、軽量化を図っています(図1)。

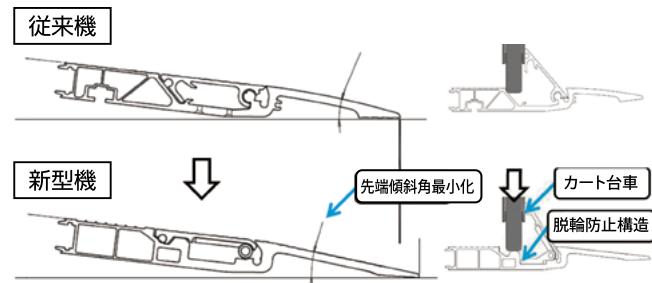
また、プラットホームのアルミブロックの形状と構成を見直すことにより、キット重量は大型車クラス対応のG IIタイプLで従来比最大約60kgという大幅な軽量化を実現しました。



【図1 リフトメカ構造変更】

#### ②プラットホーム先端形状変更

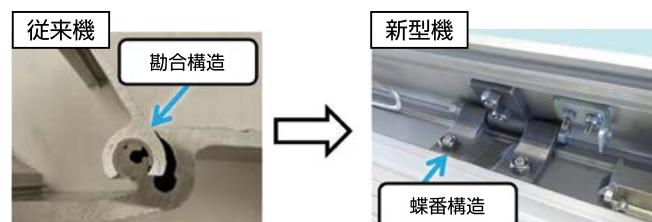
プラットホーム先端傾斜角度を最小限に抑えることで、荷積み時のカート台車押込み作業性を大幅に軽減しました。さらに、カート台車の脱輪防止構造を採用し作業性や安全性が向上しました(図2)。



【図2 プラットホーム先端形状変更】

#### ③キャスター・ストッパー・ヒンジ構造変更

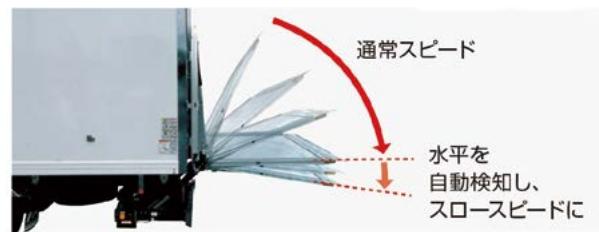
キャスター・ストッパーのヒンジ構造を従来の勘合構造から蝶番構造へ変更することで、ストッパーの開閉作動がスムーズになりました。さらに、荷役作業時の耐衝撃性が向上しました(図3)。



【図3 キャスター・ストッパー・ヒンジ構造変更】

#### ④自動水平スロー機能搭載(G III)

傾斜センサーを用いたKOMTシステムを採用し、プラットホーム開操作時に水平を自動検知しスロースピードになる機能を搭載しました。これにより、容易にプラットホームの水平調整が行えるようになりました。



## ⑤「K-DaSS」によるサービスツールシステム搭載

パワーユニットに近距離無線通信機能を搭載し、サービスツールアプリを導入した携帯端末と接続させることで、端末からパワーゲートの詳細な作動情報が得られ、適切なメンテナンス対応が可能となりました。



## 主要諸元

機種	GII1000,GIII1000				
	タイプS	タイプM	タイプL		
適用車格	2~3.5t車級	3.5~5.5t車級	6~10t車級		
床面高	800~1,150mm	950~1,250mm	1,150~1,420mm		
最大リフト荷重	1,000kg				
構成	フルトホーム	1,370mm/1,570mm			
	有効長	1,150mm/1,350mm			
パワーユニット	内蔵型				
操作方法	パレコンIV + 固定スイッチ				
キット重量(kg)	プラットホーム	W1,850mm×H1,370mm	W2,100mm×H1,570mm		
	GII	約300kg (従来比-25kg)	約320kg (従来比-55kg)		
	GIII	約310kg (新規設定)	約330kg (従来比-50kg)		
適用ROH	1,500mm以上	1,700mm以上	1,900mm以上		

注1) GII型・GIII型は、主にスーパー・コンビニ等の食品配送で、大型のロールパック・スパレット(カゴ台車)の運搬に使用される。GIII型は、路面の傾斜や段差に関係なく積み降ろしができるよう任意の位置でチルト操作可能なチルト機構を備える。

## 統一モデルごみ収集車 3.5t高容積型プレスパック

ごみ収集車は、家庭や事業所などから出るごみを車両後部の積込装置により荷箱の中へ効率良く圧縮して、処分施設まで運搬する作業車両です。

極東開発工業は、ごみ収集車を統一された思想のもと抜本的な改良に取り組み、一流の性能・品質を有する製品群に刷新するため、新たに統一モデル3.5t高容積型プレスパックを2019年4月に発売しました。

高容積型は、3.5tショートホイールベース車に架装し、標準仕様より全高を高くすることによってボデー容積を確保したものです。



3.5t高容積型プレスパック

### 特長

#### ①ボデー剛性の向上

ボデー断面形状を見直し、サイドパネル上下にプレス加工のスチフナ（写真 点線内）を標準装備しました。これによりボデー剛性が高まり、荷箱の強度が向上しました。



ボデーサイドパネル

#### ②LEDリヤコンビネーションランプ

専用設計されたリヤコンビネーションランプはデザイン性が向上したことに加え、後方と側方からの視認性も高くなっています。



LEDリヤコンビネーションランプ

#### ③サイドカバー

テールゲート側面のサイドカバーは、曲線的なデザインとなっています。またFRP製からABS真空成型品に変更することで、成型精度および塗装品質の向上を図っています。

サイドカバーアンダーパーツには収納物の脱落を防止できる、開閉式ポケットを新設しました。



開閉式ポケット

#### ④スライドカバー

スライドカバーはクラス最大級となる投入口幅1,685mmを確保し、ごみ投入時の作業性が高くなっています。

また一体型ワンタッチハンドルにより片手でのスムーズな開閉操作が可能となったほか、ハンドルの左右に持ち手がありメンテナンスでの昇降時にも使いやすくなりました。さらにスライドカバーが閉じた状態でも、投入口テーブルが格納できるラッチ式開き止め機構を採用しました。



スライドカバー

#### 【3.5t高容積型プレスパック主要諸元】

架装シャシ	3.5t	
架装形式	GB69-230H	GB83-230H
ボデー容積	6.9 m <sup>3</sup>	8.3 m <sup>3</sup>
ホッパ容積	約0.65 m <sup>3</sup>	
投入口寸法	幅 1,685 mm	高さ 850 mm
積込方式	プレス式(インチング機構付)	
積込時間	10~11秒	
汚水タンク容量	95L	
排出方式	排出板押出式	

## 2つの機構を併せ持つことで実現した高い機動力 スライドダンプ

スライドダンプは、従来の土砂運搬・排出を行うことができるダンプ機構に加え、小型建機等の積込・運搬を可能とするスライド機構を装備しています。

2つの機能のコンビネーションにより、さらに安全かつ効率的な作業現場を実現する、高い機動力を備えた新しいダンプトラックとして2018年6月に発売しました。



スライドダンプ

### 特長

#### ①スライド操作用ワイヤレスリモコンの標準装備

ボデーのスライド操作は標準装備のワイヤレスリモコンで行うことが可能で、高い操作性と安全性を確保しています。



スライド操作用ワイヤレスリモコン

#### ②アクセルコントロール採用

ダンプ・スライド時のスイッチ操作と連動し、自動でアイドルアップさせることで、作業の効率化と安全性の向上を実現しています。

#### ③井桁構造のデッキ骨組み

デッキ骨組みにおいて、メインフレームにクロスメンバを貫通させた極東開発工業独自の井桁構造を採用。建機の乗り込み箇所に対しては、デッキ背面の全面に縦骨を配置して強化し、土砂運搬・建機運搬のいずれにおいても高い耐久性を実現しています。



デッキ井桁構造

#### ④スライド運動リヤジャッキを搭載

ボデーのスライド操作に連動するリヤジャッキを搭載し、より効率的な作業を行うことができます。

また、樹脂製ローラを採用することで路面のキズつきの防止とスムーズな動きを実現しました。

### 主要諸元

	架装形式	DC03-230
	架装シャシ	2~3t車級 低床シャシ
車両寸法	全長	約4,690mm
	全幅	約1,695mm
	全高	約1,990mm
荷台寸法	長さ	3,050mm
	幅	1,600mm
	高さ	320~370mm
荷台板厚	デッキパネル	6mm
	サイドパネル	3.2mm
	テールゲートパネル	4.5mm
操作方式	ダンプ	キャブ内スイッチ
	スライド	ワイヤレスリモコン
	リヤジャッキ	スライド運動油圧式
ダンプ性能	上昇時間	20秒以内
	下降時間	20秒以内
	ホイスト形式	ガーワッド式
	角度	約55°
	ダンプ時地上高	約3,700mm
スライド性能	上昇時間	30秒以内
	下降時間	40秒以内
	角度	約15°
	スライド時全長	約6,850mm

## 従来のスワップウイングボデーに油圧装置を装備して新登場 油圧式スワップウイングボデー

「スワップウイングボデー」は、シャシの上昇・下降のアクションによって、シャシとボデーを切り離すことができるシステムです。

「脱着」することにより、輸送業務と荷役業務を分離することができるため、手待ち時間がなくなり就業時間の

ほぼ全てをドライバー業務に費やすことが可能です。

今回、日本トレクスでは、手動式だったウイング開閉の負担を解消するため、油圧装置を新しく装備しました。女性ドライバーや高齢ドライバーにも優しいトラックとして、更に省力化に貢献します。



スワップボデーの他バリエーション

### 特長

#### 新機能 いつでも開閉可能

ボデー側フロントウォールにパワーユニットやバッテリーを装備。ボデー単体、ボタン一つの簡単操作でウイングの開閉が可能です。満充電で約20回の開閉が可能。<sup>※1</sup>

バッテリーへの充電はシャシ電源をつなぐだけで自動的に完了。空状態からは8時間で充電完

#### 優れたランニングコスト

トレーラ並みの運行効率を実現しながら、ボデーは積載物扱いとなるため、自動車税や自動車取得税が非課税。車検にかかる費用も整備費用や自動車税が非課税となります。また、ボデーが分離できることで、耐用年数を延ばせます。<sup>※2</sup>

#### 多彩なボデーバリエーション

用途に合わせて様々なボデーを設定。異なるボデーを組み合わせることで、積荷を選ばない柔軟なシステムを構築することができます。また、ボデー単体でも倉庫として活用することができます。<sup>※3</sup>

※1 使用状況により回数は異なります。

※2 車検はシャシのみが対象となります。

※3 各ボデーツイストロックの位置は変更できません。  
ボデー長・幅は各バリエーション1サイズとなります。



(A)パワーユニット&バッテリー



(B)羽根開閉スイッチ

## 2018森林・林業・環境機械展示実演会への出展

2018年森林・林業・環境機械展示実演会(2018年11月18日～19日、東京都あきる野市)に初出展し、林業・バイオマス分野において製品を紹介しました。本展示会は林業イベントとしては国内最大の規模であり、来場者数は2日間で過去最高の28,000人と大盛況でした。



極東開発工業ブース

極東開発工業のブースでは、デモンストレーションを行い、多くの来場者に各製品の特長や機能を広く知っていただくことができました。

### 出展製品

#### ①JETCUBE(ジェットキューブ)

2018年11月に発売した木質ペレットエア搬送ユニット。現在の物流インフラをそのまま活用でき、高所作業を必要としない安全で効率的な配送ができる新商品(写真1)。

#### ②木質ペレットエア搬送ダンプトラック

木質ペレットのバラ輸送ができるコンセプトカーとして開発。天蓋をつけることで天候に左右されずに木質ペレットの配送をおこなえる。また供給量を数値で確認できるので希望に応じた量を供給できる専用車(写真2)。



写真1 JETCUBE



写真2 木質ペレットエア搬送ダンプトラック

#### ③木質チップ乾燥コンテナシステム

コンテナ内に温風を取り込むことで、簡単に乾燥したチップを作ることができるシステムとして開発。フックロール車と組み合わせることにより、1つのコンテナで貯留・乾燥・排出・運搬が可能となります。



木質チップ乾燥コンテナシステム

#### ④クローラ式フックロール

クローラシャシにフックロールを架装した新商品。コンテナを脱着可能にすることにより、伐採現場から木材運搬までを効率的におこなえるシステムとして開発。(株式会社アクティオブース内で展示)



クローラ式フックロール

#### ⑤突き押し式成形機

廃棄物系バイオマス(木くずなど)原料を圧縮して固形燃料を製造する機器。駆動部にフライホイール方式を採用し、省エネルギー、省スペースを実現。様々な原料を1/5～1/10にまで減容することができます。



突き押し式成形機



成形品

## コンクリートミキサ船向け定置式ポンプ

### 概要

極東開発工業の定置式コンクリートポンプPT95-60Mを、関門港湾建設株式会社殿、株式会社共栄土木殿、株式会社関西港湾工業殿が協同で新造されたコンクリートミキサ船『関栄』に納入しました。

コンクリートミキサ船は、打設箇所に近い海上位置まで移動し、プラントで製造したフレッシュコンクリートをポンプ圧送により、ディストリビュータ(ブーム装置)を介して現場に供給する作業船です。

沿岸地域や離島でのコンクリート打設を行うため新たにコンクリート製造プラントを築造しようとすると、広大な築造場所と膨大な費用が掛かると共に、必要に応じて打設完了後にプラントを撤去しなければなりません。

このような現場では台船上にコンクリートプラントを搭載したコンクリートミキサ船が活躍しています。



コンクリートミキサ船全体(全長66m 全幅24m 全高25m)



コンクリートポンプ設置風景

### 特長

定置式コンクリートポンプはポンプユニット、パワーユニットに分割し、船内レイアウトに合わせて新規設計しました。また、海水による塩害を配慮して防錆塗装を施しました。

#### ①ポンプユニット

ポンプユニットの消耗品、主要油圧部品はコンクリートポンプ車で多くの実績を持つ機構・部品を採用し、コストと部品供給面に配慮しました。

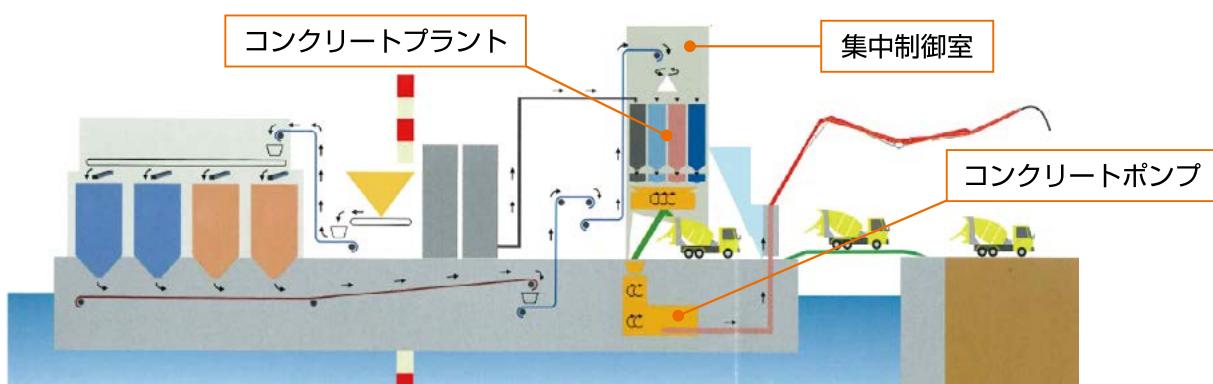
#### ②パワーユニット

パワーユニットは電動モータや油圧機器、制御盤を集約して独立したユニットとしました。

また、船内の集中制御室からの操作を可能とするため遠隔操作盤を追加しました。求められる吐出能力を確保するため余裕を持った電動モータ及び油圧ポンプを搭載しました。

### 主要諸元

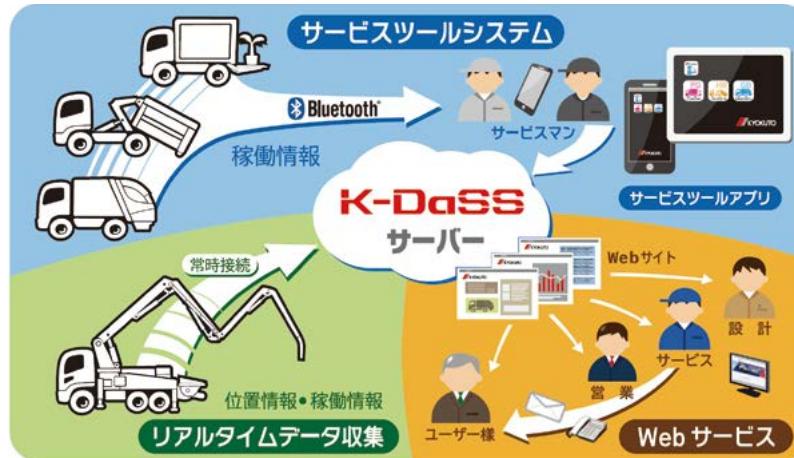
形式		PT95-60M
ポンプユニット	最大吐出量	標準圧送 $106 \text{ m}^3/\text{h} \times 6.0 \text{ MPa}$
	(吐出量×吐出圧)	高圧圧送 $77 \text{ m}^3/\text{h} \times 8.5 \text{ MPa}$
	コンクリートシリンダ数	2
	シリンダ径×ストローク	$\Phi 205 \times 1650\text{mm}$
	Sバルブ駆動	主回路+アクチュレータ
	ホッパ	容積 $0.5\text{m}^3$ 嵩上げ部容積 $1.1\text{m}^3$ (アジャスター付)
	全長×全幅×全高	約 $5,200 \times 2,020 \times 2,980$
	形態	独立(ポンプ本体と分離)
パワーユニット	電源	三相交流400V級 定格容量300kVA
	電動機・出力	200kW
	電動機の制御	Y-△始動
	油圧ポンプ	主回路用、補機回路用各1機
	オイルタンク容量	200L
	オイルクーラ	空冷式
	全長×全幅×全高	約 $4,000 \times 1,500 \times 1,860$



コンクリートミキサ船概要図

IoT 基盤を利用したサービス支援システム

## 「K-DaSS (Kyokuto Data Sharing Service)」サービスツールシステム



### 概要

「K-DaSS」は、お客様車両への迅速・適切なメンテナンス及びサービスの提供を目的として、当社特装車製品の稼働状況を記録・蓄積・共有するシステムです。

システムは、「サービスツールシステム」・「リアルタイムデータ収集」・「WEBサービス」の3つで構成されます。今回はこのうちの「サービスツールシステム」について正式にリリースしました。

### サービスツールアプリ

サービスツールアプリは、サービスマン、契約サービスステーション等で、メンテナンス時に活用する専用アプリです。

特長は下記の通りです。

- 専用に開発したスマートフォン用アプリで対応車両と無線接続し、稼動情報を閲覧・記録します。
- 記録した稼動情報は、K-DaSSサーバーに送信され、蓄積します。
- アプリはiPhone/androidの端末で使用可能です。

### 今後の展開

今後、サービスツールアプリについては、諸元にある機種のほかピストンクリート、スクイーズクリート、フラットップ等、対応機種を拡大させる予定です。

また、「リアルタイムデータ収集」・「WEBサービス」については、実証試験・サーバー検証等を進めており、正式リリースに向けて開発しています。

### 諸元

	サービスマン専用	サービスステーション(SS)用
使用端末	iPad	· android · iPhone
ダウンロード	専用社内HP	android:GooglePlay iPhone:AppStore
対象使用者	極東開発工業社員のみ	· 極東開発工業社員 · kipost <sup>*1</sup> 契約SS等
対応機種(2019年6月時点)	<ul style="list-style-type: none"> <li>パワーゲートG型、CG型</li> <li>ハイパースイングフックロール</li> <li>プレスピック</li> <li>パックマン</li> <li>ジェットパック</li> <li>ピストンクリート</li> <li>KAVS<sup>*2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パワーゲートG型、CG型</li> <li>ハイパースイングフックロール</li> <li>プレスピック</li> <li>パックマン</li> <li>ジェットパック</li> </ul>

\*1:kipost : SS向け部品発注・サービス支援システム

\*2:KAVS : 制振装置(Kyokuto Anti Vibration System)



iPhone画面

## パワーゲートキャラバン車完成

### 概要

パワーゲートの製品紹介と実機の操作を体感してもらうことで、カタログでは分からない操作性や完成度を、より多くのお客様に知っていただくことを目的としキャラバン車を製作しました。

新パワーゲートセンターには製品を展示した展示室(ショールーム)を設けていますが、工場までお越しになれないお客様へは、このキャラバン車を移動ショールームとして全国に派遣いたします。また、製品研修やイベント時にも活用し、パワーゲートの販売促進につなげます。

### 特長

キャラバン車のボデーには、極東開発工業のロゴマークと同じ赤とグレーで配色した躍動感のあるラッピングを施しました。また、その中央部に大きく「POWERGATE」の文字を配置することで、判りやすくインパクトがあり、走行時も製品PRの効果をもたらしています。

車両後方には、パワーゲートの主力機種として市場で高い評価を得ているCG型(床下格納式)を架装しています。CG型は実際に使用可能で、カート台車のプラットホームへの乗降性能などを体感することができます。

ボデーのウイングを展開すると、荷台に搭載したG型(後部格納式)とV型(垂直昇降式)が現れます。G型は6月に発売した新機種を、V型は極東開発独自製品であるプレスゲートを搭載しています。この2機は荷台上のため実際に荷役作業は行えませんが、作動させて操作性や安定性などを確認することができます。



キャラバン車とCG型



G型とV型プレスゲート

### 諸元

CG型(床下格納式)

呼称	CG1000DM(2枚折れ)
最大許容リフト荷重	1,000kg
プラットホーム寸法	幅2,300mm×高さ1,570mm
プラットホーム材質	アルミ(押し出し材)
プラットホーム開閉	油圧スライド式、手動開閉

G型(後部格納式)※2019年6月新発売モデル

呼称	G II 1000 タイプS
最大許容リフト荷重	1,000kg
プラットホーム寸法	幅2,020mm×高さ1,370mm
プラットホーム材質	アルミ(押し出し材)
プラットホーム開閉	油圧開閉式

V型(垂直昇降式)

呼称	V600 プレスゲート
最大許容リフト荷重	600kg
プラットホーム寸法	幅1,570mm×高さ870mm
プラットホーム材質	3.2mm縞鋼板+プレスパネル
プラットホーム開閉	手動(トーションバー)

車両

車格	GVW8t車
ボデー	日本トレクス製ウイング式

## アルミタンクローリ

タンクローリは1956年(昭和31年)の架装開始以降、様々な需要にこたえてきた。当初は鉄製タンクが主流であった(写真1)。



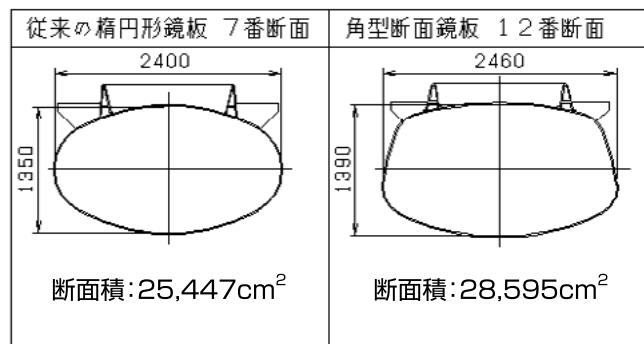
写真1 鉄タンクローリ(10KL)

1970年代後半(昭和50年代)に入り、積載容量を増やして輸送コストの低減を図るため、タンクの材質を鉄からアルミに替えて軽量化を進める傾向となった。従来の鉄製タンクでは重量的に容量10kLが主流であったが、アルミ化により単車型でも14kLが可能となった(写真2)。極東開発工業では、この傾向に対応するため、1979年(昭和54年)からアルミ製タンクローリの生産を開始した。そして1981年(昭和56年)には、さらに積載容量の増大が可能なトレーラへと範囲を広げ、18kL、20kLのタンクを開発し、運輸省の型式認定を取得した。



写真2 アルミ14kL楕円タンクローリ

1987年(昭和62年)にはそれまでの一般的な楕円形断面のタンクに対して新しいデザインの角型12番<sup>注1)</sup>断面の14kLアルミタンクローリ、18kL・20kLアルミタンクセミトレーラがラインナップに加わった(図1、写真3、4)。



【図1 7番断面と12番断面形状比較】



写真3 アルミ14kL角型タンクローリ



写真4 アルミ18kL角型タンクセミトレーラ

角型化することで断面積は大きく、タンク長は短くなり、結果として車両全長を短くすることが可能となつた。

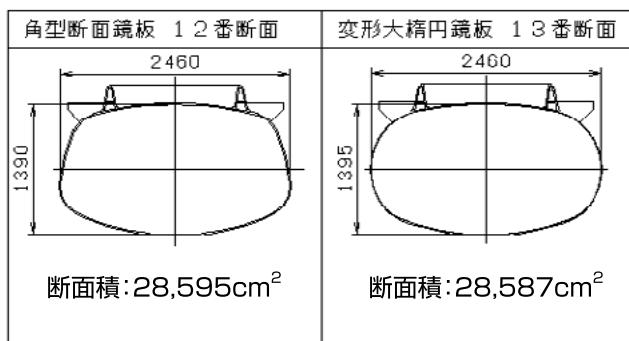
注1) タンクローリでは断面毎に追番で採番された社内の呼称番号がついており、現在は19番断面に至っている

但し、角型は橢円形と比較して応力集中等の懸念事項があったことから、ラフロード試験により入念な耐久評価を行い発売へと至った(写真5)。



写真5 ラフロード試験風景

1995年(平成7年)には角型の12番断面にとって代わる形として13番断面のタンクローリーが登場する。13番断面は橢円と角型の良いとこ取りをした断面で変形大橢円という呼び名で呼ばれる(図2)。これは角型の加工の難しさや応力集中を改善する目的で開発され、2019年(令和元年)の現在もアルミ16kLおよび20kLタンクローリーの断面として使用されている(写真6)。

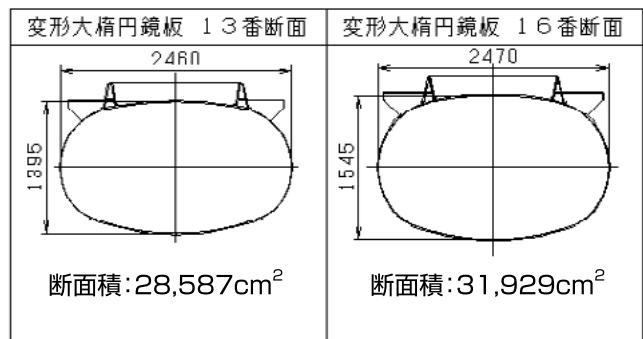


【図2 12番断面と13番断面形状比較】



写真6 アルミ16kLタンクローリ

1999年(平成11年)には前二軸GVW22t車へ18kLタンクを搭載する目的で、更なる大型変形大橢円16番断面を追加し発売した(図3、写真7)。



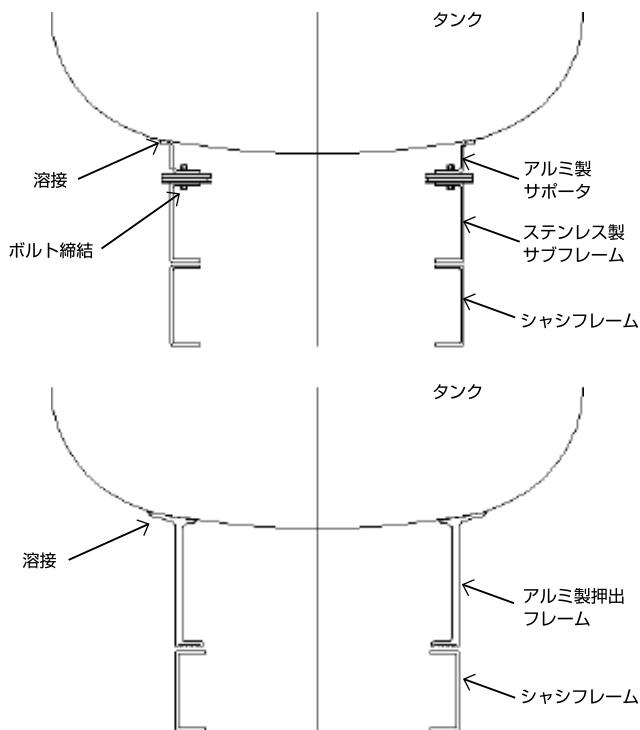
【図3 13番断面と16番断面形状比較】



写真7 アルミ18kLタンクローリ

タンク断面が大きくなった分、車両全高が高くなる為、低床シャシとの組み合わせで全高をおさえ、製油所やガソリンスタンドへの出入りの問題をクリアして発売となった。しかし、タンクが深い為、一部の製油所・油槽所の給油設備とマッチングが悪く、市場に受け入れられなかった。その結果、16番断面は製品としての成功をおさめることは出来なかったが、ここでの経験がその後の製品開発時のノウハウとして伝承されている。

2005年(平成17年)にはアルミタンクローリーのフレームにアルミ押し出しフレームが採用された。それまでのアルミタンクローリーはサブフレーム構造であり、アルミタンクとサブフレームとをボルトで固定するセパレート構造であった。これをタンクと押し出しフレーム一体モノコック構造とすることで強度バランスが優れ、シャシとのマッチングも向上するとともにスッキリした外観をとなった(図4、写真8)。また、200kgの軽量化が実現し、積載アップにも繋がった。



【図4 サブフレーム構造(上)と押出フレーム構造(下)】

20kL積／LS20-17



写真8 アルミ20kLタンクローリ(押出フレーム構造)

2008年(平成20年)3月には20kL積載1軸アルミタンクセミトレーラ(KTT101型)を発売した。この当時、市場では20kLタンクトレーラがメイン機種の一つであり、最大積載量16,000kg(20kL×0.80(灯油の比重))が標準となりつつあったが、極東開発工業の車両は構造上16,000kgの確保が難しい車両であった。そこで市場の要求に応えるためにトレーラ用の車軸やレイアウトの検討を行ったが、タンクと合わせて足回りを検討することは難しく非常に時間がかかった。そのような折、2007年(平成19年)に日本トレクス株式会社がグループ会社となり、ボギーASSY(トレーラ台車)の開発が一気に加速した。完成した新型20kL積載のトレーラは16,000kg積載で、エアサスペンション(写真9)やハブオドメーター(写真10)を搭載した。またブレーキシステムはブレーキ踏込み量を電気信号に変えて制動することでレスポンスが良く、空車時と積車時に同じ感覚で



写真9 エアサスペンション(エアバック)



写真10 ハブオドメーター



写真11 20KL(KTT101型)タンク基準路試験

ブレーキ操作出来るEBS(Electric Brake System)を搭載し、他社には設定の無い魅力的な製品を市場に投入することが出来た。その後R13ブレーキ規制等により発売中止となつたが、この車両が日本トレクスとの記念すべき共同開発初号機であり両社の良い所を詰め込んだ非常に意欲的な製品であった。

また、このKTT101型トレーラでは実走行テストと基準路走行テストを行って疲労強度を算出し、より実際の使用状況に即した評価を行つた(写真11)。

2009年(平成21年)には20kLタンクトレーラ(KTT101型)と同様に日本トレクスと共同開発した24kL積載2軸(KTT241S型)アルミタンクセミトレーラを発売した(写真12)。丁度この頃、バラ積み緩和トレーラが市場に出てきたことから、24kLタンクトレーラは短尺化を図るためにバラ積み緩和トレーラとして開発された。短尺化のために、19番断面の鏡板を新規設計しラインナップに追加した。19番断面は、16番断面で得たノウハウを活かし、全高を可能限低くした断面としている。この19番断面によって従来の20kLタンクトレーラと同等の全長で4kL多く積載出来るということから市場に受け入れられ、現在のトレーラの主力商品となった。



写真12 24kL積載(KTT241S)タンクトレーラ

その後2015年(平成27年)の保安基準の改正に伴い24kLトレーラについては更に短尺化が図られた新しいモデル(KTT241S1型)を発売した。この車両の特長としては短尺化の他に従来のドラムブレーキではなく、車両の軽量化とメンテナンス性の向上を図ったディスクブレーキを採用したことが挙げられる。(写真13)。



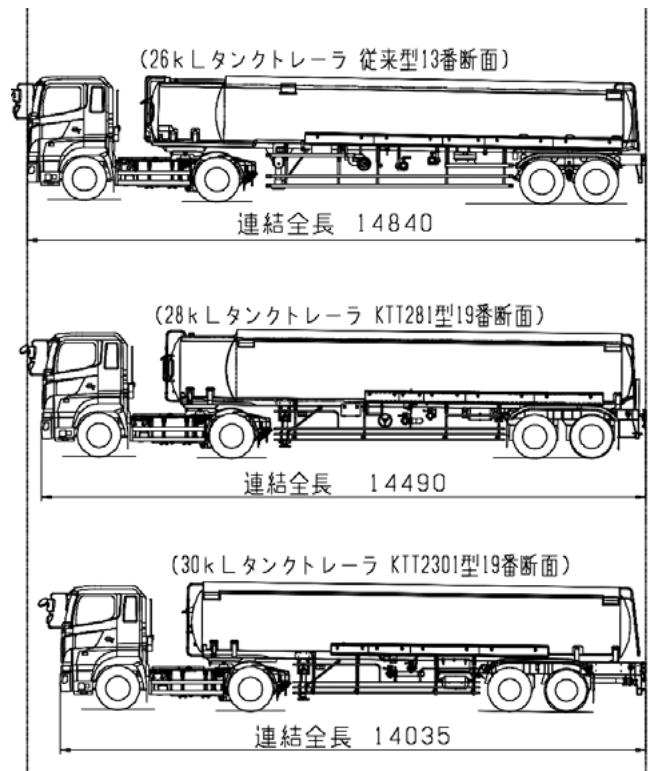
写真13 整備中のディスクブレーキ

そして現在最も新しい機種が30kL(KTT2301型)のタンクトレーラである(写真14)。これは消防法で認められている最大の容量となっているが、連結全長は約14mと市場に現存している従来の26kL,28kLよりも短

いトレーラとなっている(図5)。こちらもディスクブレーキを採用し455/55R22.5ワイドシングルタイヤをオプション採用している。30kLタンクトレーラは最大容量の石油を運べる為、ドライバーが不足している現在、輸送の効率化に寄与でき、今後市場で大きく活躍することが期待される。



写真14 30kL積載(KTT2301S)タンクトレーラ



【図5 26kL,28kL,30kL積載タンクトレーラ全長比較】

極東開発工業が生産してきたタンクローリには、ここでは紹介しきれなかった中小型配達タンクローリ、散水車、給水車など様々な種類のものが、数多く市場で活躍している。極東開発工業がタンクローリの生産を始めてから63年、この長い歴史を続けて来られたのは、『技術と信用を重んじ、一致協力して企業の生々発展に努力し、広く社会に奉仕する』という経営理念の基で頑張ってきたためと考える。

今後も引き続き時代に即したタンクローリを市場に投入し社会に貢献していきたい。

## 極東開発工業グループ技報 Vol.7

編 集 委 員 長 米田 卓 (技術本部)  
編 集 長 千々岩 伸佐久(技術本部 開発部)  
編 集 委 員 松本 典浩 (技術本部 開発部)  
則武 宏昭 (技術本部 開発部)  
井上 幹也 (技術本部 開発部)  
堀川 克弘 (技術本部 開発部)  
牛尾 昌史 (三木工場 技術部)  
甲山 正治 (三木工場 技術部)  
三ッ井 実 (三木工場 技術部)  
野口 友宏 (横浜工場 技術部)  
足立 大志 (横浜工場 技術部)  
小西 拓 (名古屋工場 第一設計課)  
渡辺 直樹 (名古屋工場 第二設計課)  
亀岡 浩太郎 (名古屋工場 パワーゲートセンター)  
山岸 信人 (福岡工場 第一製造課)  
鍋井 健志 (管理本部 経営企画課)  
日本トレクス編集委員 高藤 徹 (生産本部 技術開発部)  
編集アドバイザー 布原 達也 (特装事業部)  
事 務 局 淀川 宏之 (技術本部 技術管理部)

発 行 日	2019年10月1日
発 行	極東開発工業株式会社
編集協力・印刷	株式会社アイプラネット



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