

極東開発グループ

技 報

極東開発グループ技報 Vol.12

TECHNICAL REPORT

Nov. 2024 Vol. 12

極東開発工業株式会社



極東開発グループ 技 報

TECHNICAL REPORT

Nov. 2024

vol.12



極東開発グループでは、SDGsの
目標達成に向け積極的に取り組みます。



CONTENTS

2 | ご挨拶

技術解説

- 3 ミキサートラック用ダイレクトドライブ減速機
- 9 「スライドバック」の開発

新製品紹介

- 14 2t「バックマンチルト」シャフト式「スケールパッカー」
- 15 統一モデル排出板押出式「バックマン」
- 16 ごみ収集車 輸出専用ユニット

トピックス

- 17 極東プレ圧縮方式コンパクトシステム1号機
～北広島市燃やせるごみ中継施設 竣工～
- 18 三木工場ため池ソーラーが稼働開始
- 19 グループ直営のサービス工場となる
株式会社エフ・イ・オート サービスセンターが
中古車センターを併設しリニューアルオープン
- 20 インドネシア サイドダンプトレーラ
SIDE DUMP TRAILER(SDT)
- 21 「Charge-mo(チャージモ)」運用開始
- 22 2つのボデー構造を併せ持つウイングトレーラ
前後分割ウイングトレーラ
- 23 コンセプトモデル
冷凍ダブル連結トラック

温故知新

- 24 大型ダンプトラックの歩み

※「スライドバック」「バックマン」「バックマンチルト」「スケールパッカー」「Charge-mo」「ダイレクトミックス」「スケールリンク」「パワーゲート」「ごうりき」
「スーパーごうりき楽楽」は極東開発工業(株)の登録商標です。

※「PANECT」は日本トレクス(株)の登録商標です。

※「エフ・イ・オート(株)」「PT. Kyokuto Indomobil Manufacturing Indonesia」「極東開発パーキング(株)」「日本トレクス(株)」「KYB(株)」「
東京納品代行(株)」「ダイハツ工業(株)」「ダイハツ」「トヨタ自動車(株)」「トヨタ」「AWS」「FeliCa」「グッドデザイン」
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12号発刊にあたり



執行役員 技術本部長

千々岩 伸佐久

電動化や自動運転など100年に一度と言われる大きな変革期を迎えている自動車業界ですが、近ごろは急速な電動化への逆風が強まっているのも事実です。それでも大きな変革の流れは変わっておらず、様々な状況を俯瞰して技術開発の方向を見誤らないことが大切です。そのような中、新しい技術開発の拠点を開設する会社を良く目にします。特にこれまで内燃機関車の技術を中核としてきた企業がCASE技術や全く異なる分野の開発拠点を開設されたというニュースに触れると、会社が存続するには時代の変化に合わせた新たな技術を取り入れていくことが不可欠なのだと実感します。

また同じく昨今、多くの自動車メーカーでコンプライアンス違反が相次いで発覚し、大きな社会問題となりました。特に車両型式の認証試験に関する不正は、確実な基幹技術を以て法律に準じる真摯な姿勢が問われた問題であり、指定自動車を生産する我々も法令遵守の大切さを改めて認識した出来事でした。ここで極東開発工業の基幹技術は「特装技術」として長年培ってきたものですが、この成熟を支えた多くの先人が会社を離れた今、これを後世に伝承し発展させていくことは大変重要です。

このような中、我々は2026年の開所を目指し技術開発の拠点となる「極東開発グループテクニカルセンター」の建設を進めています。完成した暁には当技報

でもご紹介しますが、実験設備と開発人員を集結させることで新たな技術開発を加速し、合わせて基幹技術の確実なブラッシュアップを目指します。またこのテクニカルセンターでは、極東開発グループ全体の開発力を高めるシナジー効果も期待しており、創業以来社是として紡がれた「和協」の精神に沿って、様々な製品に関わる技術者同士が活発に交流できる環境づくりを推進していきます。

さて、今回お届けする技報第12号では冒頭コンクリートミキサー車の巨大なドラムを回す減速機の技術についてご紹介しています。これは兵庫県の三木工場にある機械センターにて1981年から積み重ねてきた技術であり、板金・組立が基本技術である社内には、このような機械加工技術を持ち合わせていることは、先ほどのシナジー効果を引き出す上でも大きな強みとなります。そして巻末には特装車の花形である大型ダンプトラックの歴史を綴った「温故知新」を掲載しています。ダンプトラックは極東開発工業のルーツとなる製品で、その70年に渡る歴史は戦後から高度成長期を経て持続可能な社会を目指す現代に至るまでの世情を反映しており興味深い内容となっています。当技報は基幹技術を後世に伝承する取り組みの一環でもあります。是非ご一読の上、極東開発グループの技術の一端を感じて頂ければ幸いです。

ミキサートラック用ダイレクトドライブ減速機



堀川 克弘
katsuhiko horikawa



辻 幹洋
mikihiro tsuji

【概要】

ミキサートラック用の駆動装置として1981年にダイレクトドライブ（以降D/D）減速機（平歯車+遊星方式）を開発、1984年に軽量廉価型として遊星差動方式のD/D減速機を開発した。

その後、国内需要は低迷しミキサートラックの社内生産は停止、KYB(株)からOEM供給を受けることとなり、それに伴い国内でのD/D減速機の生産は停止したが、海外向けミキサートラックについては中国・昆山工場にて2021年まで生産を継続した。その後、価格競争の厳しい海外市場においては、他社製の減速機を採用し極東開発工業の減速機の歴史は40年で幕を閉じた。

本稿では長らく極東開発製ミキサートラックの駆動装置として採用した遊星差動方式のD/D減速機について記録する。

【ABSTRACT】

In 1981, the company developed a direct drive (hereinafter referred to as D/D) reducer (spur gear + planetary type) as a drive unit for mixer trucks, and in 1984 developed a planetary differential type D/D reducer as a lightweight, low-cost model.

After that, domestic demand slumped and in-house production of mixer trucks was halted, and the company began receiving OEM supplies from KYB Corporation. As a result, domestic production of D/D reducers was halted, but production continued at the Kunshan plant in China for mixer trucks for overseas use until 2021. However, fierce price competition in overseas markets led to a shift to third-party reducers and the end of 40 years of history for Kyokuto Kaihatsu Kogyo's reducers.

This article records the planetary differential type D/D reducer that was used for a long time as a drive unit for mixer trucks manufactured by Kyokuto Kaihatsu.

1. ミキサートラックのドラム駆動方式

●チェーン駆動方式

チェーンを介してドラムを回転させる方式で、「図1-1」に示すように遊星歯車減速機付き油圧モータ側に小スプロケット、ドラム側に大スプロケットが配置される。チェーンを使用している都合、張り調整や潤滑が必要でありメンテナンス性が悪いことが課題であった。

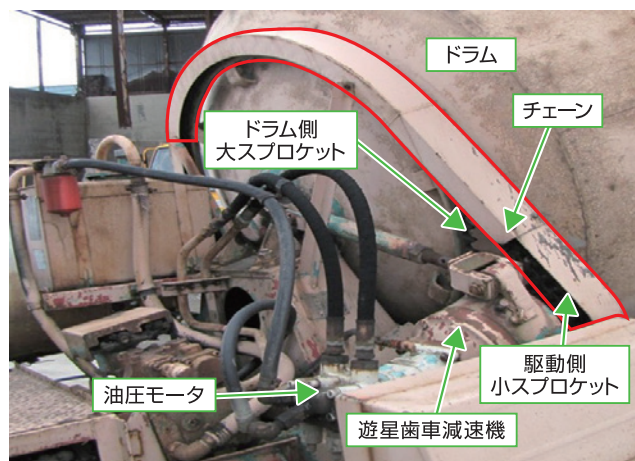


図1-1 チェーン駆動方式

●ダイレクトドライブ方式

チェーン駆動方式に対しメンテナンス性及び外観の向上を図るため、ドラムを直接駆動するダイレクトドライブ方式が生まれ、ミキサートラック専用D/D減速機の開発が行われた。



図1-2 ミキサートラック「ダイレクトミックス」

2. D/D減速機の種類

●2段平歯車+遊星歯車減速機

ドラムを直接駆動する減速機に不可欠な要素は、高減速比（1/130前後）、高出力トルク及び揺動機構の3点である。

揺動機構はドラムと減速機の芯ずれと、走行時のシャシのねじれ、たわみ、振動などを吸収するために必要であった。

開発にあたっては、米国チャレンジックブラザーズ社（Challenge-Cook Bros.）の技術に基づき、2段平歯車と遊星歯車の組合せ機構の減速機（以下CCB型と呼ぶ）を開発、CCB型減速機搭載のミキサートラックは「図1-2」に示すように「ダイレクトミックス」の商品名で販売に至った。

「図2-1」にCCB型減速機の内部構造を示す。油圧モータはケースのドラム側に位置し、2段平歯車で減速されたものが更に遊星歯車で減速される。また揺動機構は、ドラム取付けフランジが揺動する外部揺動式である。

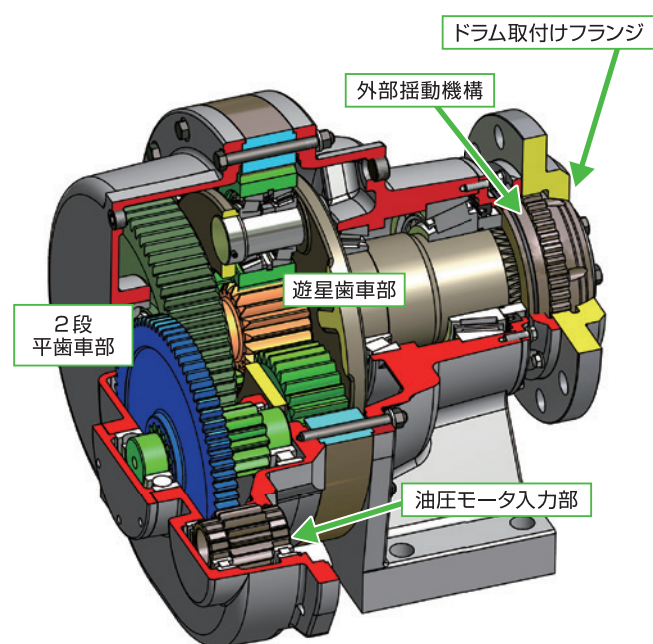


図2-1 CCB型内部構造

●2段遊星歯車減速機

「図2-2」は2段遊星歯車減速機で、世界的には本方式が主流となっており、現在昆山工場にて生産しているミキサートラックも本方式の減速機を採用している。

遊星歯車減速機を2段重ねた構造であり、揺動機構は減速機内部の自動調心ころ軸受けが揺動する内部揺動式である。

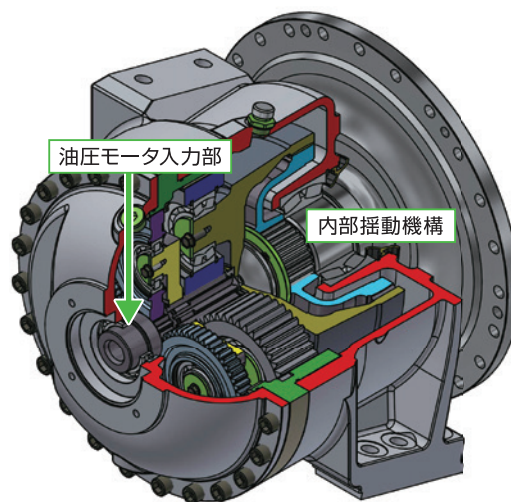


図2-2 2段遊星歯車減速機内部構造

●遊星差動歯車減速機

CCB型減速機に対し、軽量化及び原価低減を目的に「図2-3」の遊星差動歯車減速機を開発した。本稿では内製機として長期間市場に供給した遊星差動歯車減速機について述べる。揺動機構は、外部揺動式である。

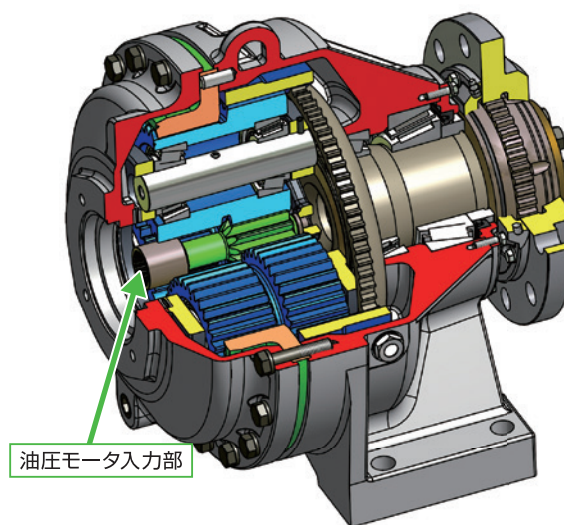


図2-3 遊星差動歯車減速機内部構造

3. 減速機の仕様

ミキサートラックにおいてD/D減速機がドラムから受ける荷重、ドラムを回転するための動力を算出し減速機の仕様を決定する。

ドラム内の生コンをドラム回転方向に持ち上げるのに必要なトルクを求め、これらから最もトルクが高くなるレベルを求める。ドラムの回転中心以上の生コンは負（マイナス）のトルクが働くため、生コン質量と重心位置のバランスにより、生コンを持ち上げるトルクが最も高くなるレベル位置が存在する。

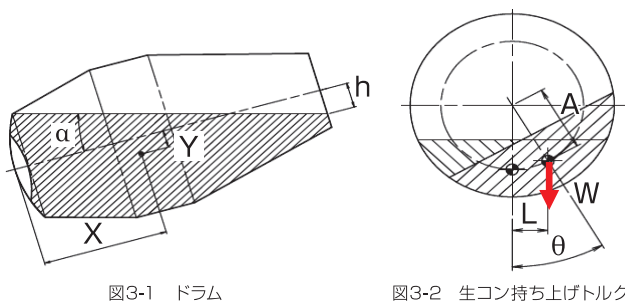


図3-1 ドラム

図3-2 生コン持ち上げトルク

α : ドラム傾斜角 °
 h : レベル mm
 X : 重心位置 X mm
 Y : 重心位置 Y mm
 L : 重心の移動距離 mm
 A : 重心位置(重心 Y) mm
 θ : 生コン持ち上げ角度 °
 W : 積載量 N
 T : 生コンを持ち上げるのに必要なトルク N・m

図3-1及び図3-2により重心の移動距離Lは

$$L = A \cdot \sin \theta$$

したがって生コンを持ち上げるのに必要なトルクTは

$$T = W \cdot L$$

これらの仕様を基に、減速機内で使用するベアリングを選定し、ギヤの強度、ケース類の強度を決定する。

4. 遊星差動歯車機構について

・特徴

遊星歯車機構はあまり大きな減速比は望めず、実用的に1段で1/8程度である。これに対し、差動歯車機構は1段で大きな減速比を容易に得ることが出来る。なお減速比が大きくなるにつれて比例的に効率が悪くなると言われているが、遊星との複合である本機構では90%以上の効率を確保することができている。

「図4-2」の遊星差動歯車機構において、入力はサンギヤ(Z_1)より一体となった段付歯車のプラネタリーギヤ(Z_2)と(Z_3)に伝わる。インターナルギヤ(Z_4)が固定されているため、プラネタリーギヤは自転しながら公転し、その公転をキャリアで取り出している。ここまでは遊星運動で遊星1段減速であるが、更にプラネタリーギヤ(Z_2)にインターナルギヤ(Z_5)が噛み合っており、(Z_2, Z_3)、(Z_4, Z_5)歯車間に歯数差があるとインターナルギヤ(Z_5)にはその歯数差によって生じる「ずれ」の回転が現れ、これが差動運動となる。

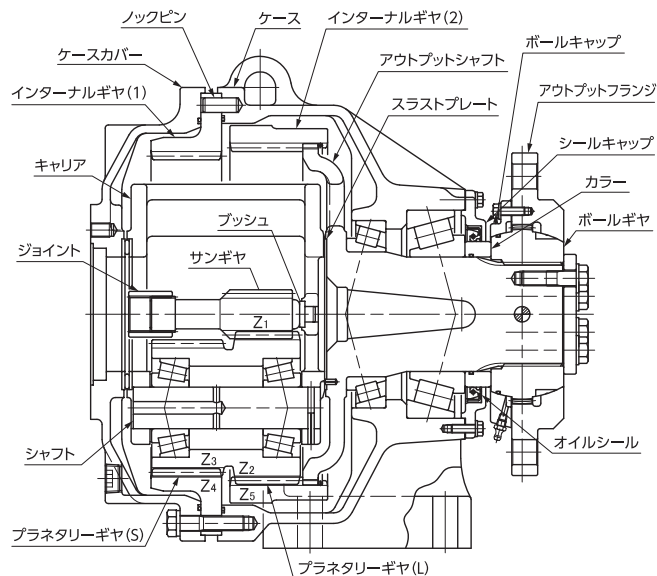


図4-1 8m³用減速機「VB99-11」内部構造図

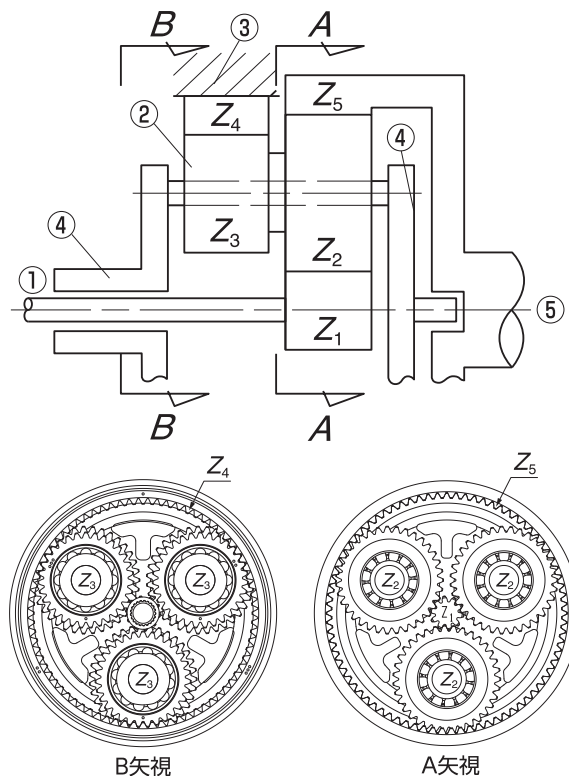


図4-2 遊星差動歯車機構

・減速比

「図4-2」において以下のように定める。

- ・サンギヤの歯数 : Z_1
- ・プラネタリーギヤ(差動)の歯数 : Z_2
- ・プラネタリーギヤの歯数 : Z_3
- ・固定インターナルギヤの歯数 : Z_4
- ・出力インターナルギヤの歯数 : Z_5
- ・減速比=⑤軸の回転数/①軸の回転数 = R

減速比は以下の手順で求める。

【表4-1 遊星差動歯車減速比の計算手順】

手順	操作	サンギヤ Z_1 入力	プラネタリー ギヤ Z_2, Z_3	インターナル ギヤ Z_4 固定	キャリア	インターナル ギヤ Z_5 出力
①	キャリアを 固定し、 サンギヤを 1回転させる。	+1	$-\frac{Z_1}{Z_2}$	$-\frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$	0	$-\frac{Z_1}{Z_5}$
②	全体を $\frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$ だけ 回転させる。	$1 + \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$	$\frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} - \frac{Z_1}{Z_2}$	0	$\frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$	$\frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} - \frac{Z_1}{Z_5}$
③	全体を $1 + \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$ で割る。	+1	$\frac{Z_1 \cdot Z_3 - Z_1}{Z_2 \cdot Z_4 - Z_2}$ $1 + \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$	0	$\frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$ $1 + \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$	$\frac{Z_1 \cdot Z_3 - Z_1}{Z_2 \cdot Z_4 - Z_2}$ $1 + \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$

したがって減速比Rは

$$R = \frac{\frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} - \frac{Z_1}{Z_5}}{1 + \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}} = -\frac{Z_1}{Z_1 + \frac{Z_2 \cdot Z_4}{Z_3}} \cdot \left(1 - \frac{Z_2 \cdot Z_4}{Z_3 \cdot Z_5}\right)$$

8m³用減速機「VB99-11」ではR=1/132となる。

●成立条件

遊星差動歯車が成立するためには、以下の7項目を満足させる必要がある。

①サンギヤの歯数

$$Z_1 \geq 10$$

②プラネタリーギヤの歯数

$$Z_2 = Z_3 + a$$

③インターナルギヤの歯数

$$Z_4 = Z_1 + Z_2 + Z_3$$

④インターナルギヤの歯数

$$Z_5 = Z_1 + 2 \cdot Z_2 = Z_4 + a$$

⑤歯数差

$$a \geq 4$$

$$\text{但し } a = Z_2 - Z_3 = Z_5 - Z_4$$

⑥プラネタリーギヤの等配

$$\frac{Z_1 + Z_5}{n} = \text{整数}$$

但し n: プラネタリーギヤの個数

⑦プラネタリーギヤの外径

$$d_{k2} < 2 \cdot A \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$$

d_{k2} : プラネタリーギヤ Z_2 外径

A: サンギヤとプラネタリーギヤの軸間距離

5. ギヤ (歯車) について

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歯車は、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、耐摩耗性と靱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、要求される精度、強度を確保するべく、ギヤ製造に際し工夫を凝らした行程を採用している。

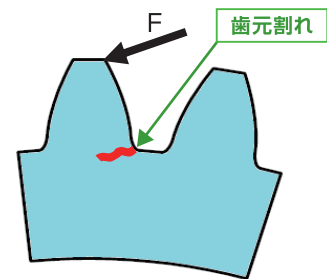


図5-1 歯元割れ

●プレスクエンチ

インターナルギヤは、そのまま浸炭焼入すると大きく歪むため、焼入時「図5-2」に示すプレスクエンチ装置を用いる。

浸炭焼入後に再加熱を行い、プレスクエンチ装置にワークをセットし、エキスパンダを押し下げることで6分割のセグメンタルブッシュがインターナルギヤの内径を加圧し、同時にフランジ面もプレスリングプレートで加圧し、この状態で焼き入れる。

これにより、インターナルギヤ内径の真円度及び円筒度の歪を抑制し、またフランジ面の平面度及び直角度を確保する。

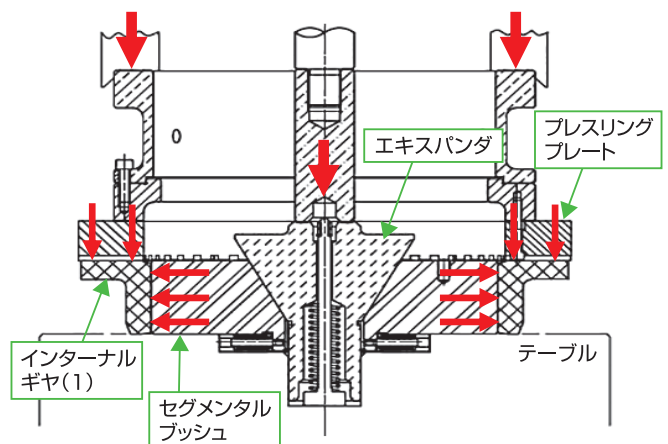


図5-2 プレスクエンチ装置

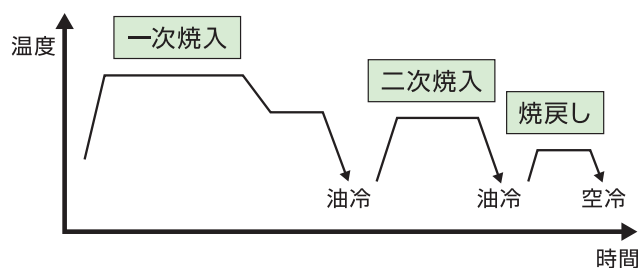


図5-3 インターナルギヤ・ヒートサイクル

●ハードショットピーニング

ショットピーニングは冷間加工の一種で無数の鉄球あるいは非鉄金属の丸い玉(ショット)を高速度で金属表面に衝突させることをいい、浸炭焼入後の金属に施工することにより表面硬度を向上させることができる。また、表面層に付与された圧縮残留応力が繰返し荷重を相殺する為、疲れ強さが向上する。浸炭焼入後の表面に生じる異常層の改善にも寄与することもできる。

ハードショットピーニングはショットピーニングより更に硬い鋼球をより速く投射しており、歯元表面におよそ-1000MPaの圧縮残留応力が生じ、疲れ寿命の大幅な向上が得られる。

なお国内生産時はショットピーニングを施工していたが、中国昆山工場においてはハードショットピーニングを施工していた。

6. ベアリング(軸受)について

減速機内部に配置された各ギヤは滑らかに回転する必要があるため、シャフトを介してベアリングで保持されている。各ギヤが受ける荷重に対し許容荷重、回転数、耐久性等考慮し適切なベアリングを選定する。

アウトプットシャフトを受けるベアリングはアウトプットフランジを介してドラムの荷重を受けることとなる。そのため、ドラム及び最大積載時の生コン重量に走行振動等考慮したうえで許容荷重に余裕をもって選定する必要がある。

7. ケース

各ギヤに発生する荷重及びドラム荷重をケースで受けることを考慮し強度検討、形状、材質選定を行う。

内部に部品を配置するための空洞を要することや、ベアリング用のボスなどを配置する都合から複雑形状となるため鋳造にて製作する。

水タンクを減速機上部に搭載する機種もあり、その場合は水タンク荷重に対し走行による加速度影響を加味した強度検討を行う。

8. 耐久試験

評価試験の一例として、耐久試験装置を示す「写真8-1」。トルク負荷を発生させるため、「写真8-3」のように評価対象の減速機と向かい合わせて同じ減速機を配置している。負荷減速機側の油圧モータの圧力を調整することにより、ブレーキとして働くため、トルクが発生する。またドラム荷重相当の推力を発生させるため、「写真8-4」のようにシリンダにてラジアル荷重を与えている。

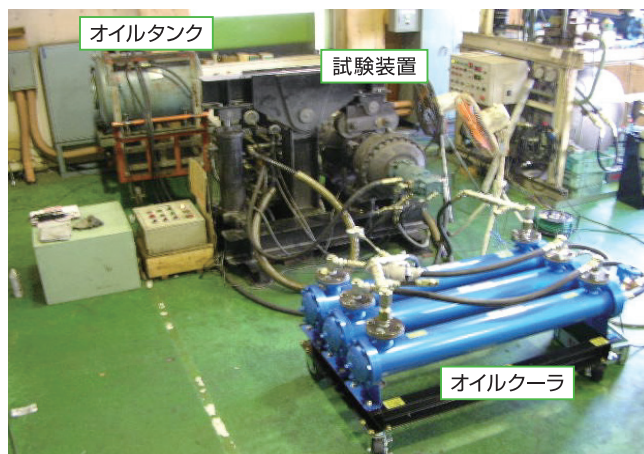


写真8-1 耐久試験装置全景

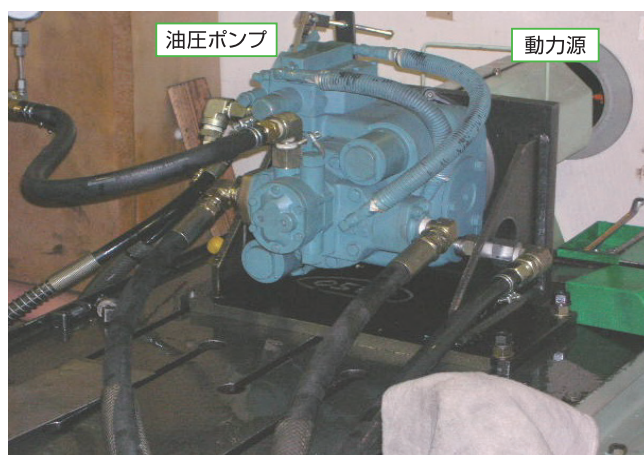


写真8-2 油圧ポンプ

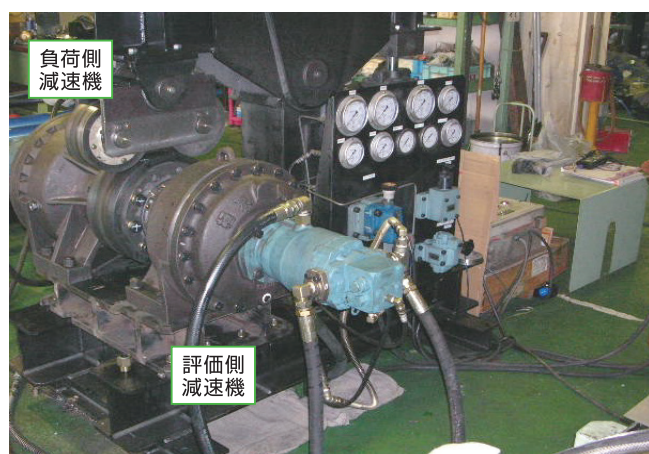


写真8-3 試験装置前面

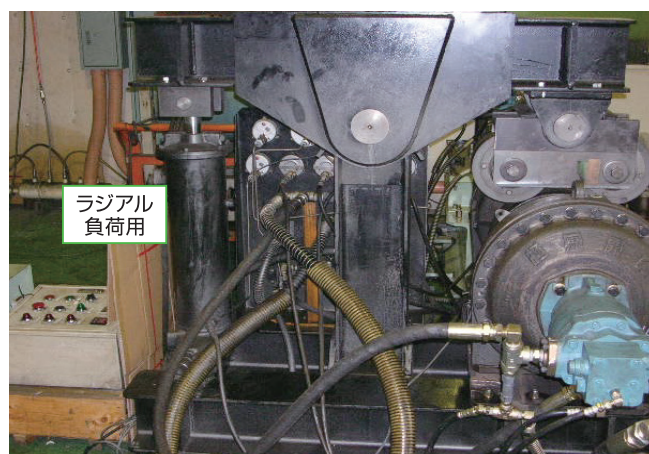


写真8-4 試験装置背面

9. あとがき

最後に減速機の開発、生産に尽力された諸先輩方に深く感謝の意を表します。

スライドバックの開発



加藤 政登
Masato Kato

【概要】

2013年小型家電リサイクル法（使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律）が施行された。リサイクルされずに埋め立てられているレアメタルへの対応が急務となり、効率的な収集運搬、再資源化が求められた。本稿では、それに伴い不燃物収集に対応し戸別収集も行える新しい形のごみ収集車として2016年に開発・発売された「スライドバック」について解説する。

【ABSTRACT】

In 2013, the Act on Promotion of Recycling of Small Waste Electrical and Electronic Equipment was put into force. One urgent matter was the handling of rare metals that had been buried instead of recycled, meaning there was a need for efficient collection, transport, and recycling activities. This article will describe the Slide Pack, a new type of waste collection vehicle developed in connection with that and launched in 2016. The “Slide Pack” is capable of door-to-door collection and incombustible collection as well.

1. 背景／開発コンセプト

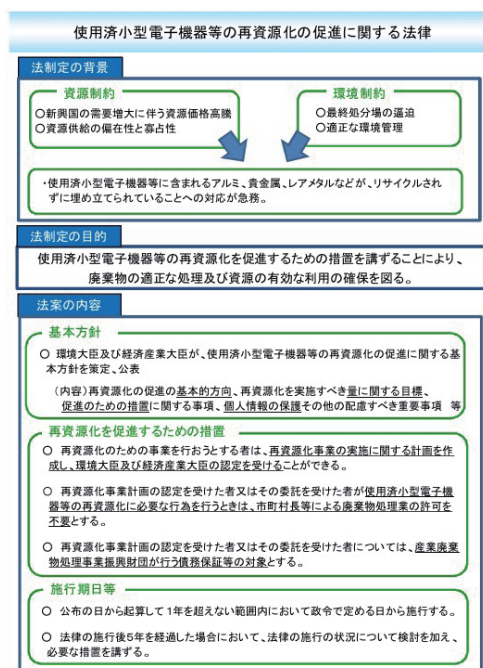
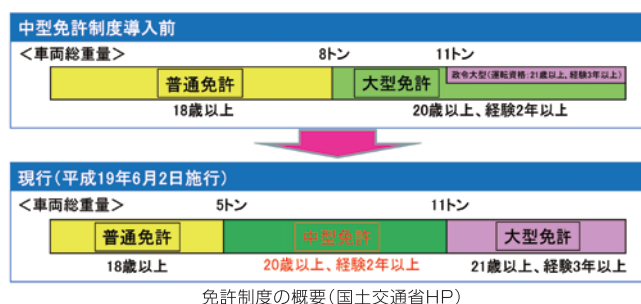
○小型家電リサイクル法への対応

2013年小型家電リサイクル法（使用済小型電子機器等の再資源化の促進に関する法律、以下「小型家電リサイクル法」という。）が施行され、使用済小型電子機器等に含まれるアルミ、貴金属、レアメタルなどがリサイクルされずに埋め立てられていることへの対応が急務となり、消費者から排出されるそれらを効率的に収集運搬、再資源化することが求められた。

収集の現況は、一般的なごみ収集車を用いて小型廃家電を圧縮・減容しながら収集すると分別作業が難しくなるため、手積みにて積載する平ボデー車やダンプカーが用いられている。

○新普通免許制度への対応（平成19年）

平成19年（2007年）道路交通法の改正により普通免許で運転できる車両の総重量は8トンから5トンに引き下げられた。これにより普通免許での2トン積載のごみ収集車（車両総重量約7トン）の運転が不可能となり、運転手の不足が懸念された。そのため普通免許で運転可能な車両総重量5トン以下の収集車両が求められた。



小型家電リサイクル法概要（環境省HP）

このような背景の下、積み込み時の使い勝手が良く、効率的な排出が行える専用車両の要望が市場から寄せられた。ここで大きさは、一般的な2トンごみ収集車よりも小さく、軽自動車ダンプトラックよりも大きい小型トラッククラスをターゲットとして狭小路やビルの地下駐車場など都市部での様々なロケーションでの収集作業を効率よく行うとともに、戸別収集に用いることも念頭に、汚水・臭気の飛散を防止するため密閉構造とした都市型ごみ収集車を開発すべく、次のコンセプトを定めた。

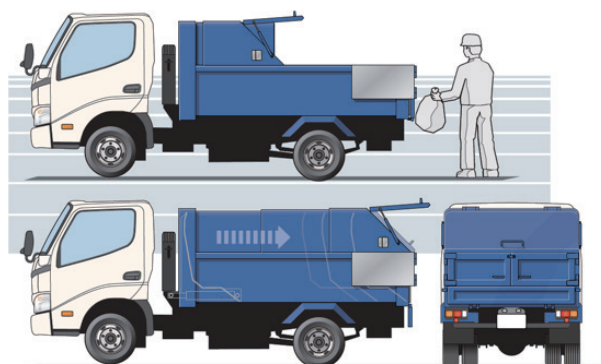


軽自動車ダンプトラック



ブルーシートで覆われた荷台

- ごみ収集をイメージさせない都市にマッチしたクリーンなデザイン
- 都市のごみ収集形態に適した丁度良い仕様
- ユーザーのインシャルコスト・ランニングコストを低減
- 両サイドのスライド扉から積み荷を収集する
- 排出板を兼ねた押し込み板により積み荷を荷台奥に搬送する
- 新普通免許で運転できるシャシに架装(平成19年施行)



車両イメージ

2. デザインの決定

開発コンセプトに沿って、構造や外観デザインの検討を重ねた。

○開発初期のデザイン

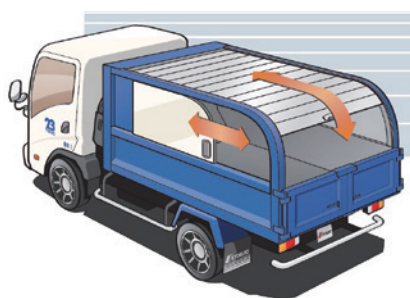
車両側面から積込できる構造



イメージイラスト

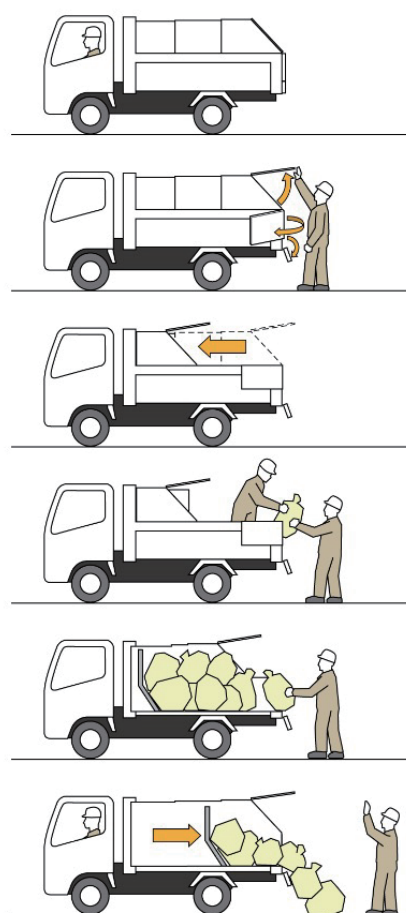
○開発中期のデザイン

車両側面から積込できることに加え、シャッター式の天蓋を備える構造

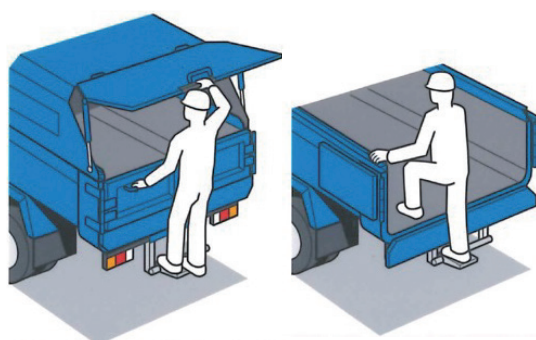


○開発最終デザイン

フルオープン可能かつ、車両側面から天蓋の開閉が可能な構造



積込方法・排出方法



荷台に乗り込むためのステップ

3. 車両概要

都市型ごみ収集車「スライドバック」は、スライド式天蓋を前方にスライドさせた状態で車両の3方向から手積みができ、閉じた状態で排出板を押し出し排出できる。これにより小型廃家電のリサイクル上 欠かせない分別に対応可能な収集が効率よく行える。また、車両総重量の小さな車格ながら従来のごみ収集車と同等の最大積載量を確保し、軽ダンプと同等の積み込み性の良さを両立させたごみ収集車となった。



GB40-520 スライドバック

特長①高い作業性

積込量に応じてスライド天蓋を開閉、また軽ダンプと同等の床面地上高にすることによって、積込作業が効率よくおこなえる。

特長②高い機動性と最大容積・積載量の両立

全長・全高を抑え、都市部のごみ収集形態に対応可能とした。

特長③高いデザイン性

傾斜した投入口カバーやボデーサイドの大きな補強部材が目立たないすっきりとしたデザインを実現した。また、金属製の天蓋を採用しているため、布製の幌などに比べ高い耐久力の実現と同時に清掃しやすく外観品質を向上した。

特長④安全性

安全装置としてボデー側面に緊急停止ボタンを取り付けた。非常時にはボタンを押すことによって排出板の作動を停止させることができる。また、テールゲートが開いた状態、スライド天蓋が閉じた状態でないと排出板が作動しない構造とした。これにより、積込時、走行時の排出板の誤動作を抑止している。

車両諸元

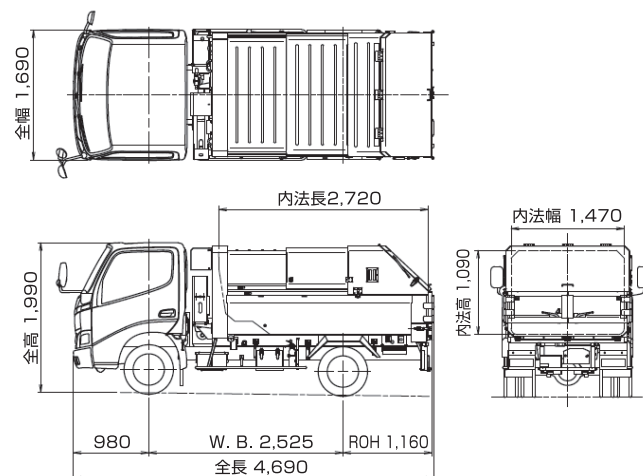
架装シャシ		2t車級 低床シャシ
形式		GB40-520
天蓋		スライド式
排出方式		排出板押出式
車両寸法	全長	約 4,690mm
	全幅	約 1,690mm
	全高	約 1,990mm
ボデー寸法	内法長	2,720mm
	内法幅	1,470mm
	内法高	1,090mm
投入口寸法	幅	1,470mm
	高さ	1,125mm
ボデー容積		4.0m ³
最大積載量		2,000kg
投入口カバー開時全高		2,250mm
汚水タンク容量		11L

4. 技術的な課題／解決策

デザインや密閉性、操作性、軽量化といった点を成立させるため様々な技術的課題を解決した。

○小型車枠登録への対応

都市部では狭小路での回収が多いため、車両のとりまわし性能の高い小型貨物自動車登録可能な車両全長4,700mm以下、全幅1,700mm、全高2,000mm以下の車両開発が求められた。また全高が2,000mm以下のため、地下駐車場でのごみ回収にも対応することができる。

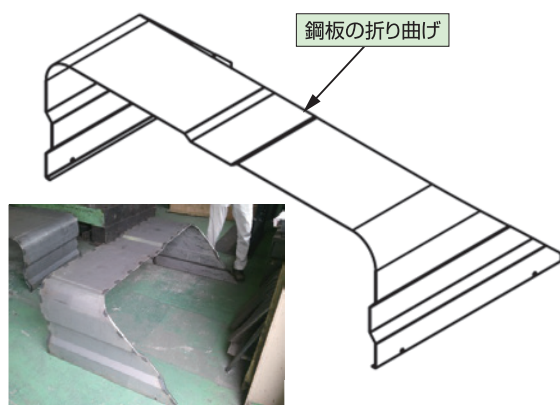


車両3面図

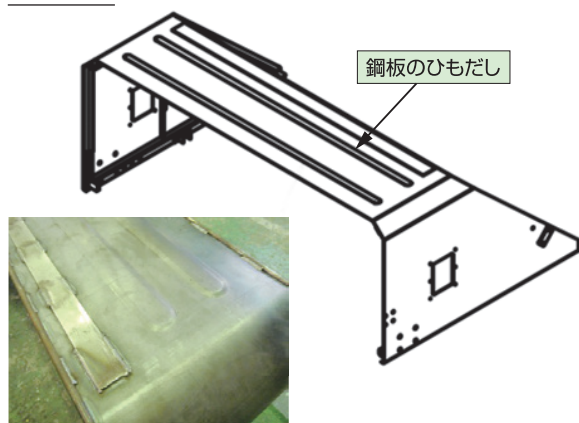
○薄いカバーで剛性を高めるひもだし

車両サイズの小さな車格ながらボデー容積4.0m³の確保が要望された。薄いスライド天蓋で、剛性を確保するため天蓋の試作を繰り返しおこなった。

試作形状



製品形状



試作当初は鋼板の折り曲げによる剛性の向上を検討していたが、荷箱容積の減少が課題となった。ひもだしによる剛性向上を図り、製品形状とした。

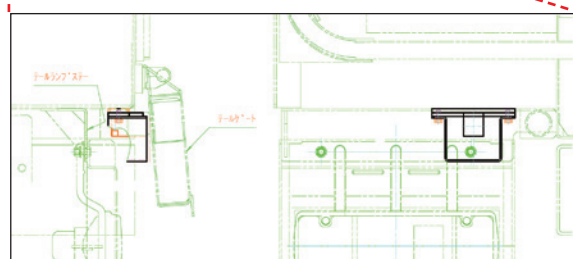
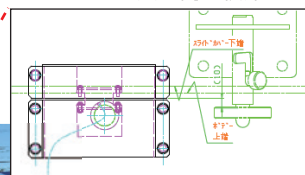
○安全性の向上

排出板の不用意な動作による人身事故、車両の破損を防止するため、以下、安全装置を設けている。

- 1.スライド天蓋閉め検知センサ
- 2.テールゲート開き検知センサ

排出板作動のため1.2センサの検知が必要である。

スライド天蓋閉め検知



テールゲート開き検知

5. 車両の応用

排出板を使った木質チップ排出

本件とは異なる分野において、バイオマス発電所で燃料として使用される木質チップの運搬課題がある。そこで、排出板を使用して荷箱の積み荷をおろす試験を行った結果、問題無く排出可能であることが確認できた。荷箱をダンプアップしないことにより、横転事故や建屋天井への接触リスクを回避することができることから新たな市場での活用にも期待できる。



6. あとがき

本車両は小型家電リサイクル法を背景として、お客様から寄せられた声を設計者とのづくり職人が幾度もの試作・評価を経て形につくり上げたものである。この場をお借りして、開発にご協力いただいた関係各位、ならびに実証試験にご協力いただきましたお客様に心より感謝いたします。

参考文献

- ・環境省 小型家電リサイクル法
<https://www.env.go.jp/recycle/recycling/raremetals/index.html>
- ・国土交通省 免許制度の概要
<https://www.tb.mlit.go.jp/kyushu/content/000016335.pdf>

2t「パックマンチルト」シャフト式「スケールパッカー」

ごみ収集車は、家庭や事業所などから出る廃棄物を、車両後部の積み込み装置により荷箱の中で効率よく圧縮して、処分施設まで運搬する作業車両です。

近年、廃棄物の排出事業者への回収費請求やごみの減量化の促進、過積載の防止などを目的として計量装置付きのごみ収集車の需要が増えています。

当社ではごみ収集車に計量器を搭載し、ボデー全体を計量できる「スケールパッカー」を1988年より販売してきました。現在、ごみ収集車の生産台数の内、約10%をスケールパッカーが占めております。

この度、ラインナップを拡充させるため、2t車級パックマンチルトのスケールパッカーを開発しました。



GB51-822 シャフト式スケールパッカー

特長

①低地上高化・低重心化

2t車級スケールパッカーは車両全高、投入口地上高が非計量装置付き車両と比較して大幅に高くなるため、作業性が悪く、改善が求められていました。そこで低地上高化と低重心化を目指し、ロードセル位置の見直しや新設計のフレーム構造を採用することで非計量装置付き車両と同等の車両全高、投入口地上高を実現しました。これにより従来からの課題であった収集時の作業性が向上しました。また、最大安定傾斜角度の確保が可能となり、架装可能な形式が増えたことでスケールパッカーのラインナップ拡充に繋がりました。

②計量ユニットの最適化

2t車級の限られたスペースでもレイアウトを成立させるため、従来型のシャフト式ロードセルを更に小型化したものを新規設定しました。また、ロードセルの組み付け部であるサポートフレームを新規設計し、強度を担保しながら軽量化を図りました。この軽量化により従来品のスケールパッカーよりも積載量を確保することが可能です。

③計量装置の共通化

計量装置は従来のスケールパッカーと共通にしました。これにより計量方法は変わりなく、オプションの操作ユニット(MDI-110)や「スケールリンク※」の取り付けも可能です。

※スケールリンク:回収情報をスマートフォンアプリとwebで記録・管理できる計量支援システム



MDI-110

MDI-100



スケールリンク

諸元

架装シャシ	2t
積込 / 排出方法	回転板式 / ダンプ式
架装形式	GB51-822
ボデー容積	5.1m ³
全高	約2,250mm
投入口高さ	約750mm
秤量	3000kg
目量	1kg

統一モデル排出板押出式「バックマン」

バックマンは、後方転覆の危険性がない強制押出式の排出方式と、汚水の飛散や、積込時の待ち時間が少なく作業性が良い回転板式の積込方式を採用した機種で、安全な排出作業と効率的な積込作業の両立が可能な製品です。

この度、全高の最適化・積込能力の確保と逆流防止の両立・汚水の飛散防止・安全性向上といった従来型の課題を解決し、一流の性能・品質を有する製品群に刷新するため、2003年のモデルチェンジ以来20年ぶりにフルモデルチェンジし、統一モデルへと進化しました。

統一モデルとは、極東開発工業のごみ収集車ラインナップとして設計思想を統一し、洗礼されたデザイン・ひとつ先をゆく作業性・現場の期待に応えるごみ収集車をコンセプトとして進化させた車両で、ボデーと一体感を与える専用設計のLEDリヤコンビネーションランプや、効率的な作業を可能とするワンタッチハンドルを標準採用しています。



特長

①LEDリヤコンビネーションランプ

テールランプには統一モデル専用に設計したリヤコンビネーションランプを採用し、スタイリッシュなデザインにさらなる一体感を与えるほか、車両後方及び側方からの視認性を向上させ安全な収集作業に貢献します。



②ボデー共通化

統一モデルのプレスバックとボデー構造を共通化することで、従来機種より荷箱容積アップ(従来比0.2~0.4m³アップ)を実現しました。ボデーサイドパネル下にプレス加工のサイドスチフナを標準装備とし、ボデー剛性の向上と力強いデザインを踏襲しています。

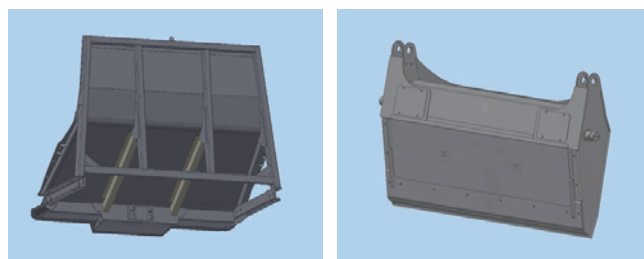
③テールゲート共通化

統一モデルのバックマンチルトとテールゲート構造を共通化することで、部品点数の低減と投入口幅の拡大を実現しました。2t車:1,440mm、3.5t車:1,685mmクラス最大級の投入口幅を確保し、効率的にごみの投入を行うことが可能です。

また一体型ワンタッチハンドルを採用し、スライドカバー機構を最適化したインナーสライドカバーを標準装備することで、よりスムーズな開閉操作を実現し、作業負荷を軽減します。

④積込・排出構造改良

従来よりご好評いただいている押込板・回転板の能力を継承し、積込装置の各構造を改良することで、亀裂・たわみの発生を防止し耐久性をアップさせました。



諸元

架装シャシ		2t	3.5t
架装形式		GB45-920	GB62-930
荷箱容積		4.5m ³	6.2m ³
荷箱寸法	長さ	2,315mm	2,725mm
	幅	1,735mm	1,980mm
	高さ	1,330mm	1,330mm
ホッパ容積		0.33m ³	0.29m ³
投入口	幅	1,440mm	1,685mm
	高さ	760mm	810mm
汚水タンク容量		82L	95L

ごみ収集車 輸出専用ユニット

輸出向けごみ収集車は各々の現地の要求仕様に基づき、国内向けごみ収集車ユニットをベースに製造していました。

しかし、強度面において「過酷な道路状況」、「粗雑な使用方法」、「過少なメンテナンス頻度」といった市場状況は厳しく、国内向けユニットベースとしたごみ収集車ではこのような環境では市場要求に応えることができませんでした。また仕様において「積載量の確保と全長短縮化」、「多種コンテナに対応した反転装置」、「反転装置破損防止とごみこぼれの防止」が要求されていました。

そこで今回、海外の厳しい市場環境に対応できる強度を確保し、且つ現地仕様要求に対応したごみ収集車輸出専用ユニットを新規に開発しました。



輸出専用ごみ収集車 GB122-240J

特長

①ボデー強度の確保

従来のボデーデッキは凹形状が標準仕様でしたが、応力集中の削減と断面剛性を上げたフラット形状に変更し強度を確保しました。

②積載量確保と全長短縮化

ディスチャージシリンダ^{注1)}を斜めに取り付けることにより積載量の確保、且つ全長短縮化を可能としました。

③EN840規格 多種コンテナ対応の反転装置

垂直昇降機構を追加し、容積違いのコンテナにも対応可能としました。又、仕様が異なるコンテナ(アーム式と串刺し式)にも対応可能としました。



EN840規格 多種コンテナ対応反転装置

④反転装置破損防止とごみのかぼれ防止の設定

積込装置から反転装置を遠ざけつつ、受け口を設けることで、『積込装置による反転装置の破損』および『コンテナでのごみ投入時のこぼれ』を防止しました。



受け口型テールゲート

諸元

架装型式	GB122-240J
容積	12.2m ³
積込／排出方法	プレス式／排出板押出式
デッキ構造	フラット形状
排出板ディスチャージシリンダ ^{注1)}	斜め取付
反転装置	EN840規格 多種コンテナ対応
テールゲート	受け口型

注1) 排出板を前後に作動させるシリンダ

極東プレ圧縮方式コンパクトシステム1号機

～北広島市燃やせるごみ中継施設 竣工～

2024年3月 北海道北広島市にプレ圧縮方式コンパクトシステム1号機を導入した「北広島市燃やせるごみ中継施設」が竣工しました。

近年、国の施策として持続可能な適正処理の確保、気候変動対策の推進、災害対策の強化等の観点からごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化が推進されており、2024年4月から北広島市様を含む2市4町では燃やせるごみを千歳市内の焼却施設で広域処理しています。本施設は北広島市様の燃やせるごみを千歳市の焼却施設に効率的に運搬するための施設です。

特長

①プレ圧縮方式コンパクトシステムを採用

本システムは従来方式と異なりコンパクト(圧縮機)内部でごみを事前に圧縮(プレ圧縮)してからコンテナに移送する方式のため、コンテナ切替中も圧縮処理を継続することができ、効率的な処理が可能です。またコンテナ内で圧縮をしないため、コンテナ本体に強度が必要なく、コンテナを軽量化できるのでごみの積載量を増やすことができます。

	本システム	従来システム
圧縮方式	コンパクト内で事前に圧縮	コンテナ内で圧縮
コンテナ切替時の処理	処理継続が可能	処理停止が必要
コンテナ強度	強度が必要なく軽量	強度が必要

②コンテナ重量を測定し、過積載を防止

コンテナに移送するごみ重量を測定し、コンテナ内のごみ重量が規定値以下になるよう設定可能で、過積載を防止できます。

③手狭な敷地に対応する2階プラットホーム

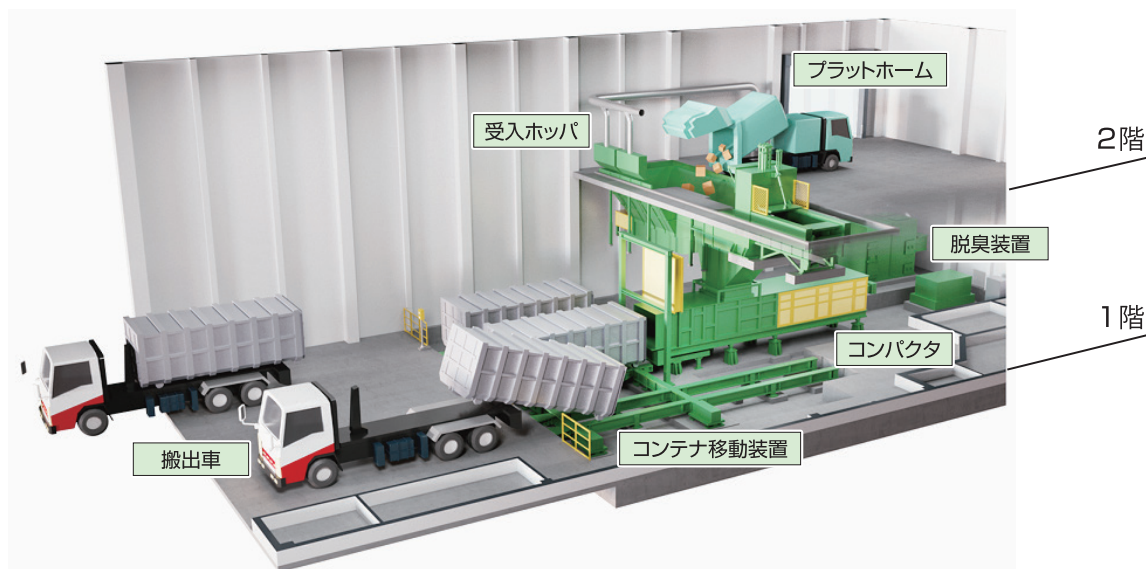
敷地が手狭で1階にごみ搬入車両が荷下ろしするプラットホームの配置が困難であったことから、コンパクトシステム上部の2階にプラットホームを設けスペースを有効活用しました。また降雪時のスリップ対策として、2階に上がるスロープには屋根を設置しています。



施設全景

諸元

敷地面積		18,996m ²
延床面積		1,920m ²
構造・階数		鉄骨造2階建
コンパクト	型 式	プレ圧縮方式
	処理能力	45 t/日
	本体寸法	幅2.5m × 長さ12.4m
	付属装置	コンテナ移動装置 × 1式 脱臭装置 × 1基



三木工場ため池ソーラーが稼働開始

三木工場は、コンクリートポンプ車やごみ収集車、タンクローリなどを生産しておりその生産過程で多くの電力を消費しています。そこで電気コスト・CO₂排出量の削減を目的とした、岡崎池・木谷池 太陽光発電所（通称「ため池ソーラー」）が今年1月に稼働開始しました。ため池に浮かぶ太陽電池フロートで発電された電力は、約1kmの自営線で工場に送電され、全量、自家消費します。本発電所の規模は約2MW（メガワット）で、竣工後1年間の予想発電量は、2,678,376kWh（一般家庭の年間電力消費量の約629世帯分）です。これにより、三木工場の消費電力の約4割を再生可能エネルギーによりまかない、CO₂排出削減効果は約1,043t/年となります。

本事業では、ため池の使用料を地元農業組合に還元することで、地域の農業支援につながっています。また、ため池面積に対して太陽光発電施設の占める面積の割合（水面占有率）を40%未満に抑えるなど、ため池や周辺の自然環境に配慮した設計となっており、地域・自然との共生を図った太陽光発電所といえます。



ため池ソーラー全景



工場内電力情報モニター

施設概要

- (1) 所在地: 兵庫県加古郡稲美町草谷
(三木工場から南に直線距離で約800m)
- (2) 太陽電池モジュール:
575W×4,667枚 (合計2,683.53kW)
- (3) パワーコンディショナー:
125kW×15台、124kW×1台 (合計1,999kW)
- (4) 蓄電池: 200kWh×2台
(発電ピーク時のロス削減のために運用)
- (5) 自営線: 電柱32本、約1km



太陽電池フロート



パワーコンディショナー



蓄電池



自営線

グループ直営のサービス工場となる 株式会社エフ・イ・オート サービスセンターが中古車センターを併設し リニューアルオープン

極東開発工業株式会社のグループ会社である株式会社エフ・イ・オートは、全国7か所の直営サービス工場と2023年4月にグループ化した株式会社九州特殊モータースの計8拠点で、特装車のメンテナンスや修理、特殊タンクローリーの製作やパワーゲートの架装を、また全国3か所の営業拠点にてトラック全般の中古車販売を行っています。

■ 岐阜サービスセンター(GSC)

2022年3月、岐阜県を中心とした地区における更なるサービス体制の強化とお客様の利便性の向上を目的に安ハスマートICから車で約10分の場所に移転し、敷地を大幅に拡張しました。

新しいGSCは従前からのメンテナンス・サービス工場に加え、中古車販売の展示場「中部中古車センター」を、神戸市中央区の「神戸ポアイセンター」に続く2拠点目として新たに併設し、お客様の多様なニーズにお応えするとともに、同事業の更なる拡大を目指します。また今回の拡張に伴い、大型車両やグループ会社である日本トレクス製品のトレーラなど幅広い車種の受け入れが可能となったことにより、さらに迅速なサービスの提供を実現します。

■ 姫路サービスセンター(HSC)

2024年1月、中古車展示場「姫路中古車センター」を新たに併設し、リニューアルオープンしました。新しいHSCは、グループ会社である日本トレクスとの製品のアフターサービスにおけるシナジー創出などを目的とし、敷地を約3倍と大幅に拡張しました。これにより大型車両や日本トレクス製品のトレーラなど幅広い車種の受け入れが可能となり、さらに迅速なサービスのご提供を実現します。

また屋根上には直営サービス工場として初の太陽光パネルを設置し、クリーンエネルギーの利用によるCO₂排出量の削減をはじめとした環境への対応も図っています。

概要

面 積	敷地面積5,306m ² 、延床面積1,122m ²
作業可能台数	5台 (塗装場1台・作業ベース4台)

概要

面 積	敷地面積4,868m ² 、延床面積 1,496.7m ²
作業可能台数	7台 (塗装場1台・作業ベース6台)



岐阜サービスセンター／センター内整備ブース・中古車展示場



姫路サービスセンター／センター内整備ブース・中古車展示場

インドネシア サイドダンプトレーラ SIDE DUMP TRAILER (SDT)

概要

インドネシアで生産している主力製品はダンプです。そのダンプのほとんどは鉱山にて使用するダンプです。鉱山におけるダンプには大きく2つの仕様があります。1つは表面の土を運搬するダンプ、もう1つは石炭や鉱石を運搬するダンプです。石炭運搬のダンプには単車(6×4、8×4)とトレーラがあり、市場ニーズは年々大容量化の傾向にあります。単車(8×4)においては容積45m³(積載量約40トン)まで大きくなりました。

今回紹介するトレーラダンプは当地でSDTと呼ばれており石炭運搬専用のトレーラ型ダンプです。トレーラ化によりボデーを大きくすることで大容量となります。さらにトレーラとトレーラを連結しWトレーラとすることが可能で、より多くの石炭を運搬します。また石炭の採掘場所から船積みまたは鉄道輸送付近の石炭ストック場所までの長距離(数Km～数十km)を運搬するのに使用されます。SDTはすべての鉱山で使用できるわけではありません。道路が広く勾配の小さな道路を保有する鉱山で運航が可能となります。主にカリマンタン島、スマトラ島にて使用されています。

鉱山での他社製品の調査を行い、課題と改善点を洗い出し、早期のトライアル生産へと繋げました。今回トライアル生産したものはWトレーラタイプとなります。

特長

①サイド方向にダンプ

サイドダンプの名の通り、ボデーは通常のダンプトレーラと異なり後方ではなく、サイド方向にダンプします。動作としては初めにサイドのゲートが開きます。ゲートが開き終わるとボデーがサイド方向に上昇し、石炭を排出します。排出後はボデーを下降させ、下降が終わるとサイドのゲートが閉まり始めます。これらの動作はトラクタ内の操作レバー(エア式)にて操作します。



②大容量輸送

前方トレーラ容積110m³(積載量99トン)、後方トレーラ容積125m³(積載量112.5トン)をドリーにて連結し、合計約210トン超という大容量輸送を可能としています。SDT(Wトレーラの場合)の運搬能力は単車と比較した場合、5倍以上となります。

③排出性の向上

他社製品を調査したことで更なる良品化を実現しています。サイドのゲートの開き角度を水平より2°大きくすることでゲート部の排出角度が大きくなり、排出性を向上させています。また、ボデー内の回転部のボスはデッキ上面より突出せず、排出時に抵抗が出ないようにしています。



主要諸元

荷台寸法	容積	110m ³	125m ³
	長さ	12,800mm	14,500mm
	幅	3,500mm	
	高さ	2,600mm	
ダンプ角(デッキ面)		45°	
積載量(比重0.9)		99,000kg	112,500kg
積載量合計		211,500kg	
連結車両総重量		約300,000kg	
連結全長		約40,600mm	
時 間 (600rpm)	上昇	約1分50秒	
	下降	約1分30秒	



Charge-mo(チャージモ)運用開始

世界的なカーボンニュートラル推進の流れに伴い、電気自動車(EV)普及が進む中、充電インフラの整備が急務です。極東開発パーキングはこの課題に取り組むべく、EV充電器の遠隔監視制御技術と課金システムを組み合わせたEV充電管理サービスを2023年10月に開始しました。

特長

省スペース・安全設計

- 1) 小型軽量の普通充電器と巻取機付き充電ケーブルの採用。この2つを組み合わせる事で、機械式立駐装置の様な空間に制限がある車室にも小型で安全安心な充電設備を設置可能としました。



ユーザビリティの向上

- 1) 充電器利用時の利用認証機能
目的地充電(一時利用者)向けにスマホと二次元コードによる認証、基礎充電(マンション等継続利用者)向けにNFC※リーダとNFCキーによる認証環境を提供します。
- 2) クレジット課金機能
目的地充電(時間貸駐車場等)に都度支払、基礎充電(マンション駐車場等)にまとめて支払機能を提供します。
- 3) ポータルサイト機能
施設管理者ならびに利用者向けにポータルページを用意し、機器稼働状態、充電料金設定や利用実績の情報照会などの機能を提供します。
- 4) 充電予約機能
導入期の段階では専用型ではなくシェア型の充電設備が数多く、これを計画的にご利用いただくために事前予約機能を提供します。

5) デマンド制御機能

限られた電気契約の中で電力使用量のピークを抑え、低料金でご利用いただく事を目的に電気出力制限や充電開始の時間シフト機能を提供します。

システム拡張性

EV充電管理サービス、機械式立駐装置の遠隔監視やコインパーキングシステムを統合する事により、シームレスでコストパフォーマンスのよいサービスを提供します。

※2025年度、一部機能を統合予定

諸元

Charge-mo プラットホーム

- 1) AWSとIoT機器を利用したクラウドサービス

Charge-mo 充電設備

- 1) EV用普通充電器
標準タイプ 3/2kW AC200V/16A
高出力タイプ 3.2k~8kW AC200V/16~40A)
- 2) 認証用機器(NFCカードリーダ)

Charge-mo 認証手段

- 1) 二次元コード + スマートフォン
- 2) NFC(FeliCa)



※NFC(Near Field Communication):近距離無線通信

導入の効果

- 1) 機械式立駐装置への機器設置が容易になりました。
- 2) 利用シーン毎にあわせて最適な機能の組合せが可能になりました。
- 3) 新規市場(自走式・娯楽施設など)への参入機会が創出できました。
- 4) KYOKUTOブランディングに貢献できました。



2つのボデー構造を併せ持つウイングトレーラ 前後分割ウイングトレーラ

アパレル製品輸送を手掛ける東京納品代行様と共同で前後分割ウイングトレーラの開発を行いました。

お客様よりサイド荷役とハンガー輸送が可能で、かご台車も積載でき、将来的にはウイング車としても使いたいとのご要望や、前後違う構造で車両製作ができないかとご要望があり、1年がかりでお客様のイメージを具現化しました。

ウイング車では羽根下部が固定されていない為、縦方向の荷重に耐えられずハンガー輸送は困難でした。

そこで、後ろ半分のウイング部はアオリ無しの全面羽根構造としてフルウイング化することで、トレーラフレームと結合させることが可能となり、縦方向の荷重にも耐えられる構造としました。結果、フルウイング化することで、ハンガー輸送を実現可能となりました。

結合部は取り外し可能な構造とし、将来的に前後ともウイング車として使用可能な車両としました。



特長

①羽根前後分割

通常ウイングの羽根は長手方向1枚の大きな部品ですがトレーラ中央部分にフレームを設けることにより前後分割にし、ウイング型とバン型の構造を併せ持った形状となっています。フロント側は通常のウイング車同様にサイド荷役が可能となっておりリヤ側はバン型とすることにより、通常のウイング車では対応困難なハンガー輸送が可能となりました。

また、バン型構造部はボルトを外せば羽根の開閉もできるようになっており、将来的な輸送形態の変化にも対応しています。中央フレーム部は床面をフラットな構造とすることでかご台車での後方荷役も可能となっています。

②床面低床化

15インチ軸を採用し、お客様の物流センタープラットフォームに合わせた設計となっています。リフトアクスル機構付きの為、高速道路の料金区分が「特大車」から「大型車」に変更することができ同じ車両であるにもかかわらず、高速料金のコスト削減に貢献します。



フロント側はアオリのあるウイング車

主要諸元

型式	PLB24103改
荷室内法長	12,600mm
	高床部：3,145mm+低床部：9,455mm
荷室内法幅	2,405mm
荷室内法高	高床部：2,050mm+低床部：2,485mm
荷室容積	72.01m ³
低床部床面地上高	975mm
リヤドア有効開口幅	2,370mm
リヤドア有効高	2,425mm
側面有効開口長	5,815mm+(5,815mm)*1
最大積載量	20,200kg

※1 側面有効開口長リヤ側 5,815mmは通常は固定されており解放しない



リヤ側のハンガー輸送

コンセプトモデル

冷凍ダブル連結トラック

5月9日～3日間にわたってパシフィコ横浜(横浜市西区みなとみらい)で開催された「ジャパントラックショー2024」に物流の2024年問題をはじめとするドライバー人材不足や、冷凍貨物需要に応える製品としてコンセプトモデル「冷凍ダブル連結トラック」を参考出展しました。

冷凍機能を持つスワップボデーを積載したフルトラクタと冷凍フルトレーラを組み合わせたコンセプトモデル※となっています。ダブル連結トラックは2台分の積荷を1人のドライバーで運ぶことで輸送効率の向上やCO₂削減、ドライバー不足の対策にも貢献します。

外板には衝撃に強く、キズが付きにくい格子模様のFRP素材を採用することで機能と目新しさを合わせ持ちます。また内板には凹凸のあるステンレス素材を組み合わせることで冷氣循環に必要な空間を確保しています。これにより一般的な冷凍車で見られる樹脂製の追加リブが不要になり、よりシンプルかつ頑丈な荷室を実現しています。

これからの中継輸送を見据え、あらゆる使用環境において、誰が使っても壊れにくい頑丈なボデーをご提案します。

特長

①2台分の積荷を1人のドライバーで運ぶことができる
ダブル連結トラックで、輸送効率の追求に貢献

②トレクス独自の断熱パネルPANECT×外板FRP×内板
ステンレスで衝撃に強くシンプルで頑丈なボデー



※スワップキャリアはコンテナ積載車扱いとなり、ダブル連結トラックの車両の条件に適合しない為、ショー専用モデルです。

大型ダンプトラックの歩み

高度経済成長とダンプトラックの開発経緯

ダンプトラックは1955年（昭和30年）極東開発工業設立時から高度経済成長と共に主力の架装製品として市場をけん引してきた。設立当初はダイハツ等の3輪車への小型ダンプ架装（写真1）が主であった。



写真1 ダイハツ3輪ダンプ

そういったなかで、当社名古屋工場建設を機に1960年（昭和35年）よりトヨタ向けの大型ダンプ（6トンダンプ）を国内で初めて大型指定自動車として生産を開始した（写真2）。

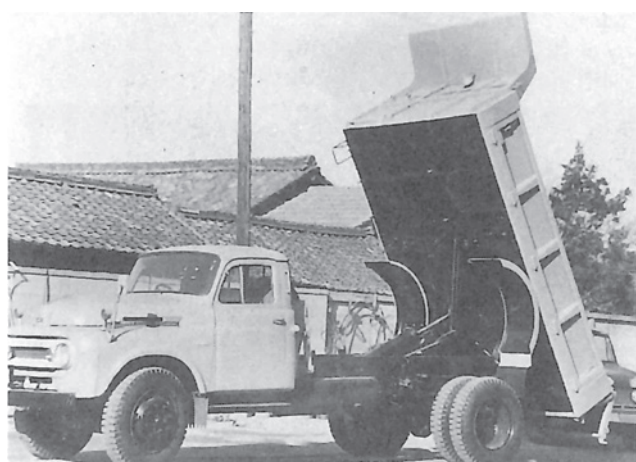


写真2 トヨタ向け大型ダンプ

その後、昭和40年代の高度経済成長が進むにつれ、シャシの大型化に伴い、大型ダンプは6トンから8トン、8トンから10トンへと移行していった。

当時大型ダンプはガーウッドタイプ（写真3）と呼ばれるホイストメカニズム（以下ホイストと略す）を用いていたが、ガーウッドタイプはボデー突き上げ点が後方にあるため横剛性が低く、車両大型化に伴って横転事故も散発していた。そこで、金剛製作所との共同開発により横剛性を高めたハイル型ホイスト（写真4）に切り替えていった。



写真3 ガーウッドタイプホイスト

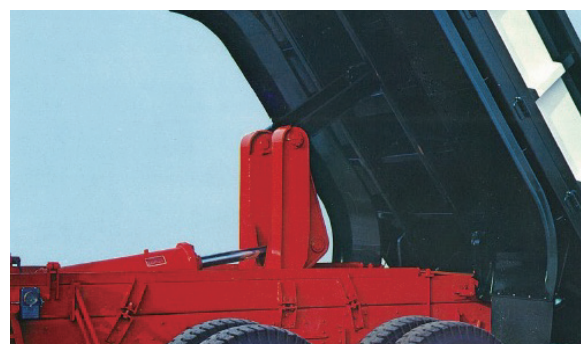


写真4 ハイル型ホイスト

昭和50年代になると10トンダンプ市場ではボデーの長尺化が要望されるようになり、後端のダンプヒンジからより離れたボデー前方を持ち上げることができるダブルリンク方式のZダンプホイスト（写真5）が開発され、その後、さらに軽量化を図ったZIIダンプホイストを開発した。



写真5 Zダンプホイスト

そしてこの時にデッキ裏の桁組を、現在も当社リヤダンプの大きな特徴となっている井桁構造として、クロスメンバを貫通させる方式を採用することにより、積込時の衝撃によるき裂の発生を防いで、ボデーの軽量化と強度を大幅にアップすることに成功した(図1)。

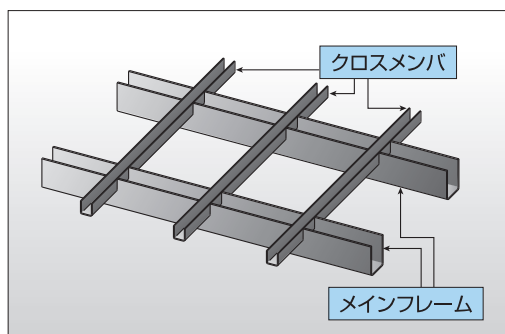


図1 井桁構造

このようなこれまでのダンプホイスト開発の経験をふまえ、1983年には、根本的にリンク機構を見直した極東オリジナル方式の10トンホイストを開発した。この極東オリジナルのホイストは通称「ごうりきダンプ」と呼び、当社の大型ダンプの看板製品となっていった(写真6)。



写真6 ごうりきダンプホイスト

ダンプホイスト方式の特徴

これまで生産してきたダンプホイストの方式にはそのリンク構造にそれぞれ特徴がある。その特徴を右上表にまとめる。

【表1 ダンプホイスト方式の特徴】

ホイスト形式	特徴
ガーウッド式	シンプルで安価だがリンク効率が低い。 (重量が重くなる)
ハイル式	横剛性は高いが、重量が重い。
Zダンプ	ボデー前方を持ち上げるため、Wリンク方式を採用。 (ただし構造が複雑)
ごうりき	極東独自のオリジナルマレル方式。 詳細は下述。

ごうりきホイストは国内でも当社独自のホイスト方式である。元来フランスのマレル社が考案したマレル方式ホイストはガーウッド方式と比較するとボデー前方を突き上げることができ安定性や効率も良いホイストとして普及したが当社のオリジナルマレル方式はマレル方式に対して上下を逆さまにした構造で図2に示すように岩石などを積み込む際の衝撃を受け止めるクロスメンバを強固に配置できる特徴がある(図2)。また、ダンプヒンジをシャシフレームより外側に配置し、ダンプ時の横剛性を高めたワイドヒンジ構造を開発し、採用した(写真7)。

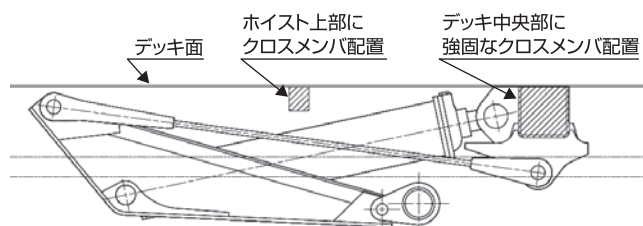


図2 ごうりきホイストの特徴

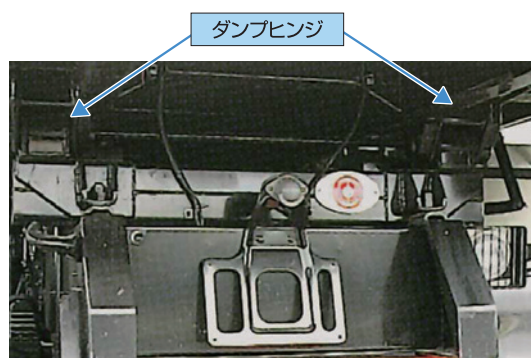


写真7 ワイドヒンジ

ごうりきダンプはその特徴から高い信頼性を持ち、極東開発工業のダンプは強くて丈夫というイメージも認知頂き、市場にも多くファンを築いていった。ラインナップも拡充していき、ごうりきダンプに対して各部を強化し、シリンダ径もアップさせ更なるダンプ性能を備えた「ごうりき21」を1992年に開発。また、ごうりきダンプをベースに8トン車格に合わせ軽量化した「ごうりきL」ホイストも1995年に開発した。

車両規制緩和

1993年11月に道路運送車両法や車両制限令が改正され、車両総重量がそれまでの最大20トンから25トンまで緩和されることになった。それらの車両は「新規格車」と呼ばれ、1995年には各シャシメーカーもそれに準拠したシャシ設定が行なわれた。

【表2 車両制限令の緩和】

車両総重量 (GVW)	最遠軸距	車両全長	積載目安
20トン	条件なし	条件なし	10トン
22トン	5.5m以上	9.0m以上	12トン
25トン	7.0m以上	11m以上	14トン

GVW25t車はボデー長も8m程度あり、当社もそれに合わせたダンプホイスト開発が急務となり、1997年に「ごうりきロング」ホイストを開発した(写真8)。このホイストはボデー長8mクラスをターゲットにしたもので、ボデー長の長尺化に対応したものとして時代に則した開発であった。



写真8 ごうりきロングホイスト

ダンプトラックの高油圧化

1995年頃にはダンプ能力向上を求められることと同時に、軽量化の市場要望も強くなっていった。当社はその軽量化の手段として、油圧ギヤポンプの高圧化とそれに対応した油圧システムのダンプホイストの開発に着手した。

当時、国内では一般的にダンプトラックに使用される油圧ギヤポンプは最高油圧21MPa程度であったが、世界的にはそれを上回る35～40MPa程度のギヤポンプが存在していた。それを当社内で内製するため研究開発が進められ、それと同時にその油圧に合わせたホイストシステムの開発を進めていった。

ダンプホイストの高油圧化には以下のメリットがある。

- ・シリンダ径を小型化しシリンダ重量を軽量化できる。
- ・シリンダ径を小型にした分、リフトアーム厚みを増やすことができる。
- ・リフトアーム厚みを増やし箱型とすることにより、横剛性を高めることができる。
- ・ダンプホイストを小型化することにより、床面地上高を低くすることができる。その結果走行安定性が向上する。
- ・使用油量を少なくすることができる。
- ・ホイストメカニズム重量を軽量化することができる。

上記のメリットを活かし、「ごうりきダンプ」と比較して床面地上高を50mm下げ、重量に関しては約100kgの軽量化を図った新たな10トンダンプ用ホイストを開発した(写真9)。この新しく開発した10トン用ホイストは積込が楽、走行安定性も楽になるという観点より、「スーパーごうりき楽楽」という通称で現在も10トンリヤダンプのベースモデルとして販売している。

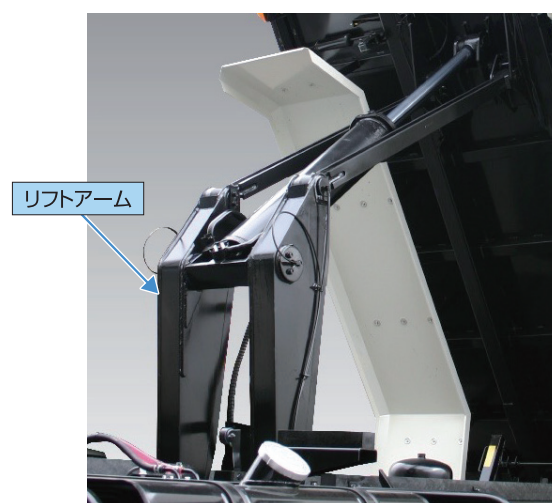


写真9 スーパーごうりき楽楽のダンプホイスト

高油圧化のシリーズ化

10トンダンプの高油圧化開発が完了した際に、12トン(GVW22t)、14トン(GVW25t)も同様に高油圧化を行ない、シリーズ化開発を進め、2002年に12トンホイストと14トンホイストを搭載した製品を同時リリースした。(高油圧化は小型ダンプ、中型ダンプへも採用している)

また直近では市場の更なる軽量化要求に対応し、「スーパーごうりき楽楽」ホイストの更なる軽量化版(重量△100kg)を2020年にリリースしている。

ダンプトラックボデー遍歴

ダンプ生産初期から1970年頃までは大型ダンプもサイドゲートが開く3方開ボデーが主流であった(写真2)。これはボデー内への積載物積込方法として手積みが主流であったためである。その後、積込方法も重機を使用した積込に変わっていき、それに伴いダンプボデーもテールゲートのみが開く1方開ボデーに変化していった。

大型ダンプボデーは1990年頃までほぼ変わらない外観で生産されていた。いわゆるチョコレートボデーといわれる、スチフナで補強された外観のボデーである(写真10)。その後、ボデー外側に鉄板を張る外板ボデーが増加していった(写真11)。これはボデー内の岩石による凹みが外観から目立たないメリットがあるだけでなく、洗車が楽になるというメリットもあり、2010年以降メーカー完成設定車も採用している。

ボデーに使われるメインパネル鋼板材質も過去は普通鋼(SS400)や高張力鋼が主流であったが、2000年頃よりHARDOX等の耐摩耗鋼板を用い薄板化し、ボデー重量を軽量化する要望が増加してきた。これは搭載されるシャシが環境対応や安全運転支援などのいろいろなデバイスを追加していくに連れ重量が増加していったことも一因である。1995年頃の10トンダンプ車の平均的なシャシ重量は7330kg程度であったが、現在は7780kg程度あり、単純に450kg分シャシ重量が増えている。その重量軽減対策として、それまでのボデーに対する設計手法と異なる“剛から柔へ”というデザインコンセプトを深化させ、耐摩耗鋼板を多用し、サイドパネル及びテールゲートのスチフナ(補強柱)を取り除き、スッキリとしたシンプルなデザインのボデー形状を開発した。これは2021年度のグッドデザイン・ベスト100に選出されている(写真12)。



写真10 従来からのダンプボデー



写真11 外板ボデー



写真12 耐摩耗鋼板ボデー

ダンプトレーラの変遷

大型ダンプトラックを語る上でダンプトレーラの歩みも外すことができない。過去、土砂運搬のダンプトレーラは1972年から1999年まで新規登録が認められていなかった。これは1972年以前の使用方法の問題や製品的にも未成熟な部分もあったことから転倒事故が多発し社会問題となったことが原因と考えられる。そして前述の1993年に行われた規制緩和を皮切りに市場からの強い輸送効率向上の声があがり、業界団体である日本自動車車体工業会が当時の運輸省や建設省と交渉を重ねた結果、過積載防止対策や飛散防止対策を条件に1999年に土砂ダンプトレーラの法規制緩和が実施された。1999年以前も土砂禁ダンプトレーラは生産されていたが、その台数はごく僅かであった。1999年当時は道路運送車両の保安基準に基づきホイールベース長によりその車両総重量が定められていた。当社は当時の主力であった車両総重量26トンとなるホイールベースに対応したダンプトレーラホイスト「ごうりきT」を1997年に開発し、土砂ダンプトレーラ規制緩和に準備していた(写真13)。



写真13 総重量26トン土砂ダンプトレーラ
(ボデー内法長8,300mm)

1999年当時は「基準内トレーラ」と言われていたが、その後、2003年にトレーラの基準緩和（いわゆるバラ積緩和）が実施され、車両総重量36トン、連結総重量44トンまで認められるようになり、ダンプトレーラ需要も徐々に増えていった。これは大量輸送により、単位当たりのCO₂排出量も少なくなり、環境にもやさしい輸送手段であることもポイントとなっている。

当社としてもバラ積緩和に合わせ、土砂運搬に適した比較的ホイールベースが短い車両や大容積運搬を目指した車両などお客様のニーズに合った数多くのダンプホイスを開発し、製品ラインナップをそろえていった（写真14,15）。



写真14 車両総重量36トン土砂ダンプトレーラ
(ボデー内法長7,750mm)



写真15 車両総重量36トン長尺ダンプトレーラ
(ボデー内法長10,000mm)

最近のダンプトレーラとして今まで紹介したようなリンク式ホイスだけではなく、ボデーの前側をテレスコピックシリンダでダンプさせる方式のダンプトレーラも開発している（写真16）。この方式は積載量を多くとれるメリットがある一方、ダンプスピードが比較的遅くなるデメリットもある。



写真16 テレスコ式ダンプトレーラ

ダンプトレーラは輸送効率化の観点からも今現在非常に需要が伸びている製品である。お客様のニーズも多岐に広がり、それに合わせた製品開発に日々奮闘している。

近年、ダンプトレーラの生産・登録台数は年々増加しているが、おかげさまで当社は2022年度、2023年度と国内登録台数ナンバーワンを維持している。

大型ダンプの今後

当社は会社設立当初より約70年間ダンプ生産を続けて、これまで時代の変化とお客様のニーズにきめ細やかに対応してきた。

直近ではコンプライアンスを叫ばれることも多く、輸送業界も定積載運行が根付いてきている。それ故、ダンプ積込時に積載量を正確に知りたい新たなニーズも生まれてきており、10kg単位で積載量を測定できる計量装置付きダンプ「スケールダンプ」もいち早く開発した(写真17)。これはロードセルを4ヶ使用し、キャブ内とキャブ外に実際の積載量を正確に表示できるダンプであり、最大積載量を許容一杯で超過しない運行が可能となる。

ダンプトラックの積載物として土砂が一般的ではあるが、土砂だけではなく積載物の種類、輸送方法によって多種多様のニーズがある。そのニーズは今後も広がっていくであろう。極東開発工業は今までと変わらぬ姿勢でその多種多様のニーズ・用途に合った製品を開発し続け、社会のインフラ整備に貢献していく所存である。

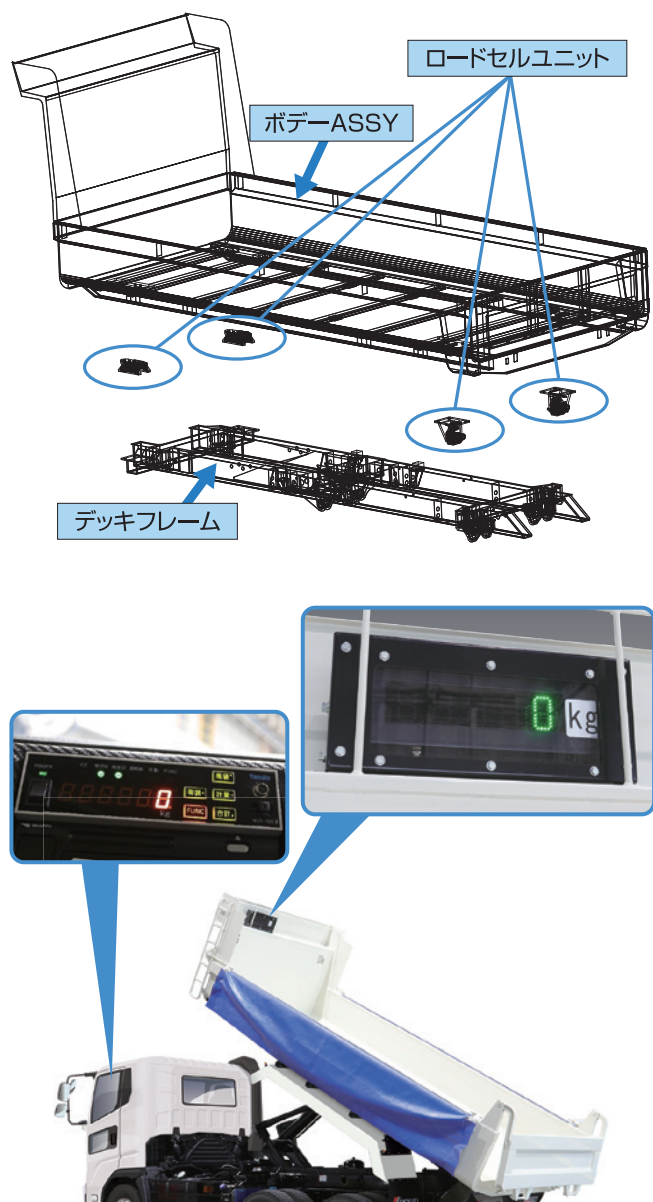


写真17 スケールダンプ

極東開発グループ技報 Vol.12

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)
	大村 信二郎	(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)
	上野 嘉和	(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)
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	2024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

