

自動車車体技術発展の系統化調査

A Systematic Survey of Technical Development of Vehicle Bodies

山口 節治 Setsuji Yamaguchi

■ 要旨

我国に自動車が入り込まれたほぼ同時期から自動車車体生産は始まっており、各時代の要望、社会、技術に合わせて各種車体が生産されてきた。乗用車および小型のバン、ワゴン車、トラックは自動車メーカー又は系列のメーカーで生産されているが、中大型のトラックやバン、冷蔵・冷凍車、ダンプ、タンクローリー、ミキサ、検診車、救急車等は各車体専門の車体メーカーで生産されている。

我国の自動車事情は明治末時代の導入期から徐々にその数が増え、バスや三輪車を含むトラック分野ではダンプ、タンク等の専用車体や消防車等も生産されるようになり、昭和年代に入って一定量の普及は見られたものの、昭和 20 年の第二次大戦終了前は欧米諸外国に比べると使用状況は限られていた。戦後の復興期から占領軍に倣った車体の生産も加わり、昭和 30 年代に至ってモータリゼーションの時代を迎えた我国の自動車需要は急速に拡大し、車体の生産も種類・量とも大幅に増加した。

顧客の要望や使用状況に応じて開発、生産されてきた車体メーカーによる各車体の構造、形状、材質および生産量は、各時代の産業・社会上の変化に影響を受けて変わってきた。

車体メーカーの担当する範囲は、トラックシャシやバス、乗用車等を利用した冷凍品、土砂、液体等専用輸送に対応したり、重量物の上げ下ろし作業や消防、救急等緊急用として使用される荷台、作業装置、乗用部分であり、積載対象の多様性や広範囲の用途に応じるため車体の種類は多い。反面、生産数量は少数に限られており、バン、冷凍車、ダンプといったある程度数の出る機種でも年間の生産量は数万台程度に留まっているうえ、これらの機種を含め殆どの車体は 1 台ごとに仕様が定められ生産される。

車体の流通形態も乗用車と異なっており、登録上の扱いも車型、状況により違うが、多くは個別の審査もしくは届出が必要とされている。

自動車の普及とともに歩んできた車体生産は、時代的に黎明期、種の拡大期、量の拡大期、現代に分けられ、各時代の要求に応じた取組みがなされてきた。黎明期には量的に限られているものの現代も使用されている各車体が当時既に車体の先駆的なメーカーによって開発されており、種の拡大期、量の拡大期には新たに参入したメーカーを含め改良、開発が進められ、信頼性や耐久性の向上が図られて現在に至っている。

自動車はその普及とともに事故等の「負の局面」も見られるようになり、法規の強化、改正等に伴い車体も都度対応してきており、現在に至って使用済み車体の適正処理の取組みが必要とされるようになってきた。

昭和 20 ～ 30 年代にかけバンをはじめ各種車体の生産量は急速に増加している。特に戦後復興に伴う建設需要に応えたダンプ、ミキサ、クレーンに代表される特装车体の生産量は急速な増加を示したが、現在は減少局面を迎えるに至った。しかし自動車車体は自動車の普及とともに発展してきたことは論を待たないが、脱着車、消防車や高所作業車等車体の機能開発、機能付加により存在理由を有するものもある。今後も各種物流の合理化改善に寄与したり、新規建造・建設から維持メンテナンス型に移行する社会に応じた各種車体を提供すること等必要とされる課題は多い。これに応じていくことによって今後の車体産業の維持並びに発展が期待できる。

■ Abstract

Japan began manufacture of vehicle bodies about the same time automobiles were introduced in the country. A variety of bodies has been manufactured that combines the demands of each era and the technologies available. For passenger cars and small vans, wagons and commercial vehicles, their bodies are produced by auto manufacturer themselves or by affiliated manufacturers. On the other hand, for vehicles such as medium duty and heavy duty motor trucks and vans, refrigerated vehicles, dump trucks, tank lorries, truck mixers, medical checkup vehicles, and ambulance cars, their bodies are manufactured by specialized body builders.

The number of cars in Japan has been increasing steadily since their introduction at the end of the Meiji era. As Japan entered the Showa era, a constant growth in the number of automobiles could be seen, and manufacture of motor trucks, including buses and three-wheeled vehicles, and specialized vehicles such as dump trucks and firefighting vehicles began. However, the use of cars was limited compared to America and Europe prior to 1945 (Showa 20), just before the end of the Second World War. The period of post-war reconstruction until 1950 ushered in the age of motorization. Japan's demand for automobiles grew significantly, and the manufacture of vehicle bodies grew dramatically in both types and quantity produced. The construction, configuration, materials, and quantities of vehicle bodies produced by vehicle body manufacturers have changed in response to the demands of customers and the state of use and as a result of industrial and social changes in each era.

Vehicle body manufacturers are responsible for cargo beds, special equipment, and compartments used by motor trucks, buses, and passenger cars for purposes such as specialized delivery of items including refrigerated goods, dirt and sand, and liquid; for loading and unloading goods; for firefighting; and for medical rescue. There are many types of vehicle bodies in response to the diversity of loaded items and the wide range of purposes. On the other hand, the number of vehicle produced is limited to a small quantity. Because the number of vehicles such as vans, refrigerated vehicles, and dump trucks manufactured each year are limited to the hundred thousand units range, there is an almost one-to-one correspondence between the specification and manufacture of the vehicle bodies and the vehicles, including for these models.

Circulation of vehicle bodies also differs from that of passenger cars. Their system of registration differs depending on the vehicle type and condition, and numerous individual inspections and documentation are necessary.

The manufacture of vehicle bodies, which grew alongside the proliferation of automobiles, can be divided chronologically into the early period, the period of growth in types, the period of growth in capacity, and the modern period. Manufacturers carried out efforts to meet the demands of each period. The early period was limited by quantity manufactured, but pioneering builders created vehicle bodies that are still used today. The periods of growth in types and capacity saw progress in development and improvements that included those of new manufacturers. Manufacturers have worked on increased reliability and durability up to the present date.

As automobiles proliferated, their negative aspects were seen in automobile accidents. Strengthening and revising regulations also applied to vehicle bodies as the need arose, and currently measures for the appropriate disposal of used vehicle bodies are also considered necessary.

During the period of 1945 – 55 (Showa 20 – 30), the production of vehicle bodies grew rapidly, including those of vans. Demand of construction during the post-war recovery led to a rapid rise in the number of special-purpose trucks/specially equipped vehicles manufactured, as represented by dump trucks, mixers, and truck cranes. However, production is currently decreasing. While it is a matter of course that the proliferation of automobiles has led to the development of automotive vehicle bodies, vehicle bodies for detachable container systems, firefighting vehicles, and aerial work platforms show that the development of vehicle bodies also has an independent existence to provide needed functions. There are numerous future challenges that require contribution by vehicle bodies, such as improvements in the rationalization of goods distribution and the shift from a society of construction to a society of maintenance. The sustenance and growth of the vehicle body industry hold promise to meet these demands of the future.

■ Profile

山口 節治 *Setsuji Yamaguchi*

国立科学博物館産業技術史資料情報センター主任調査員

昭和44年	3月	慶應義塾大学工学部機械工学科卒業
昭和44年	4月	新明和工業株式会社入社
以降		同社川西モーターサービス部(後特装車事業部に改称)にて各種特装車、特装車用油圧機器の設計、開発、製造、企画および自動車車体の環境対応策定等に従事
平成17年	6月	同社退職
平成17年	7月	同社嘱託
		(社)日本自動車車体工業会へ出向
		自動車車体および製造時の環境対応に従事
現在		国立科学博物館産業技術史資料情報センター主任調査員

■ Contents

1. はじめに	383
2. 自動車車体	384
3. 車体生産の変遷	389
4. 特装車	411
5. まとめ	452
6. 謝辞	458
7. 登録候補一覧	458

1 はじめに

現在私たちの身の回りにあるほぼ全ての輸送について自動車は極めて重要な役割を果たしており、自動車無しでは生活が成り立たないといっても過言ではない。各輸送品に合わせて、通常「トラック」と呼ばれる貨物車をはじめとする様々な商用自動車が使用されている。この商用自動車には自動車メーカーで生産されるもののほか、車体部分生産の専門メーカーによって製造されるものも多く、中大型貨物車のほとんど、ダンプ車、ミキサ車等特装車および検診車、救急車等特種車の車体は自動車メーカー以外で生産されている。

車体は、自動車の外形形状を示す場合もあるが、本稿では自動車を原動機、シャシ、走行装置、車体の構成に分けた時の、乗用車なら人に、貨物車なら荷物に、そして作業用車両であれば各種作業に対応している部分とする。この車体部分は自動車メーカーおよび車体メーカーで生産されているが、以下車体メーカーで生産する分野について述べる。

日本に自動車が入ってきたのは明治 32 年（1899）とされており、明治 35 年（1902）には日本において既に輸入シャシへの車体生産が開始されている⁽¹⁾。大正時代に入り、自動車の使用の増加とともに国産自動車生産の気運も生まれ、大正 12 年（1923）の関東大震災復興に際しては輸入シャシに架装されたバスやトラックの活躍が伝えられている。この時期に馬車や荷車（大八車）からトラック荷台やバス、乗用車車体への転業が見られるとともにダンプや消防車等の特装車を生産するメーカーも現れている⁽²⁾。

大正末および昭和初期には米フォード、GM も日本で生産を開始し⁽³⁾、日本メーカーも増えて自動車生産は拡大し、車体も増加するとともにタンクローリ、散水車、バキューム車、クレーン車等の専用車体も開発・生産されるようになった。

上海事変（昭和 12 年（1937））発生以降は統制、軍用車生産への傾注が進み、車体メーカーも軍の管轄下におかれる場合もあって戦時体制化が進められ、自動車使用は軍用を除いて縮小していた⁽¹⁾。

昭和 20 年（1945）の終戦とともに自動車、車体も微々たる生産体制から立ち上がり、進駐軍持込み車両の整備等にも携わった航空機等の軍需産業からの転業メーカーによる車体生産が戦前からのメーカーに加わり、車体の機種、量とも急速に拡大、モータリゼーションの時代を経て現在に至っている。

自動車車体は当初からその時代に有った技術と各分野の知識の組合せで成り立っており、使用形態に合わ

せ、また顧客の要望に応じて多くの車体が開発・生産されてきた。自動車シャシに架装する限られた分野であるが、現在の車体が完成するまで多くの諸先輩が取り組んできた車体技術に関する記録を少しでも残しておきたいため、本系統化調査に取り組んだ。

以下、この車体の各種構造概要例や経緯について生産状況を交えて述べる。

2 章では我国の車体メーカー団体の社団法人日本自動車車体工業会（以下車工会）の区分に従い、各種車体の例や生産・流通状況、法規上の扱いについて記す。

3 章では車体生産の変遷を我国の自動車導入期から現在までを「自動車車体生産黎明期」、「自動車車体の機種拡大期」、「自動車生産拡大期」、「現代の取組み」の 4 期に分けて各車体の状況、三輪車の普及およびトラック、特装、特種、バンの変遷の概要を述べる。また現代の取組みの中には、増大する使用済み自動車のリサイクル取組みに伴い、架装物の適正処理のため自動車メーカーおよび車体製造メーカーで取り組んでいる世界的に類例を見ない自主取組みについてが含まれている。

トラックの運搬手段に加え、積載、排出や各種作業にシャシのエンジン動力を利用したり専用の運搬用車体となっている特装車体は大正時代に開発が始められ、中には我国独自と思われる衛生車（バキューム車）等も早くから生産されているが、本格的に使用されるようになったのは戦後になってと言える。戦後の特装車普及にはシャシ動力利用および油圧技術の用途開発、信頼性向上が大きく寄与しており、4 章では特装車の動力・油圧関係の構造や改良・開発の取組み、および昭和 20 年代後半以降急速に普及した各特装車の特徴と開発経緯等を述べる。バンをはじめ他の機種もそれぞれ進化し、技術的にも大きく発展し中には我国独自の製品も見られるが本稿では誌面の都合上割愛する。

5 章では使用状況、顧客要望や法規に対応して変化してきた各車体の変遷、現在の構成、考察、および各時代における車体の製品化と背景を商用自動車車体技術発展の系統化にまとめ今後の課題を記す。

<参考資料>

(1) 尾崎正久：日本自動車車体工業史 自研社

昭和 27 年

(2) 自動車工業会編：日本自動車工業史稿 (2)

昭和 42 年

(3) 尾崎政久：国産自動車史 自研社 昭和 41 年

2 | 自動車車体

2.1 自動車車体とは

車体メーカーが生産する範囲は多岐にわたっており、形状、生産形態、生産量や法規対応にも差があることから、自動車メーカー生産分を除く我国の大半の車体を生産しているメーカーの団体である車工会では、表 2.1 の 7 部会で活動を行っている。以下同表の区分に従って車体の概要について述べる⁽¹⁾。

表 2.1 車工会部会構成・生産機種及び所属会員数

部会名	生産機種	車工会所属 会員数(社)
トラック	普通荷台、深あおり、車両運搬車、 産業車両運搬車 家畜運搬車、側面開放車(幌製)、脱着ボデー車 等	54
バス	標準、ハイデッカ、スーパーハイデッカ、 ダブルデッカ 各タイプの路線、観光、自家用等	6
特装	ダンプ、タンクローリ、ミキサ、クレーン、 粉粒体運搬車 消防車、環境衛生車、脱着車、高所作業車等	44
小型	乗用車、小型トラック、バン、ワンボックス、 SUV等	7
特種	医療防疫用(レントゲン車、検診車、採血車)、 保健用(車椅子輸送車、入浴車)、 緊急用(救急車、警察車、救助工作車、 消防指揮車)、 作業工作用(ガス・水道作業車、電源車、照明車)、 検査測定用(測定車、検査車、観測車)、 放送通信用(衛星中継車、テレビ中継車、取材車)、 広報宣伝販売用(移動販売車、広報宣伝車、 移動広告車) サービス用(現金輸送車、教習車、活魚運搬車) 娯楽用(キャンピング車)等	35
トレーラ	低床、平床、バン、コンテナトレーラ タンク、ダンプ、車載トレーラ フル、ボールトレーラ等	13
バン	バン(箱形荷台)、冷蔵・冷凍車、ウイング車 ウォークスルーバン、ボトル運搬車等	34

2.1.1 トラック

人を運搬する乗用車に対比して貨物運搬あるいは作業に使用される自動車をトラックに分類する場合もあるが、本稿では図 2.1、2.2 に示す普通荷台を有するもの、深あおり、チップ(木材)運搬車、車両運搬車、車両運搬用トラクタ、あおりのない産業機械運搬車、家畜運搬車、側面開放車(幌製)や脱着ボデー(水平)をトラックとする。貨物運搬用として最も古くから使用されており、シャシ側はボンネット、キャブオーバや三輪車であるが、現在はほぼすべてが荷台長を長くすることが可能なキャブオーバ車となっている。



図 2.1 トラック普通荷台⁽²⁾



図 2.2 トラック普通荷台⁽³⁾

自動車の登録上は貨物自動車・貨物用と区分され車体の形状(車検証記載)はボンネット、キャブオーバもしくは三輪トラックとなる。また、車両寸法、エンジン排気量等により普通貨物、小型貨物、三輪貨物にも分けられる⁽⁴⁾。

2.1.2 バス

旅客の大量輸送や観光に使用されるバスは乗車定員 11 名以上が対象となり、車体の大きさにより大型、中型、小型Ⅰ、小型Ⅱおよびマイクロの 5 種類に分類、形状別に標準、ハイデッカ、スーパーハイデッカおよびダブルデッカに、用途別に路線用、観光用、自家用、幼児用(標準のみ)として生産されている。バスも我国の自動車普及の黎明期から生産され、大型化、観光用の豪華仕様化、路線用の低床化、ワンマンバスの規格化などが進められてきた。

登録上は乗合自動車・乗合用として、車体の形状ではボンネット、キャブオーバ、リヤエンジン、アンダーフロアに区分される。(図 2.3 観光用・ハイデッカ)



図 2.3 観光用ハイデッカバス⁽⁵⁾

2.1.3 特装

特定の用途に適した車体が架装されており、各種貨物・物品輸送用としてのダンプ(図 2.4)、タンクローリ、コンクリートミキサ車、粉粒体運搬車、脱着車、収集運搬を行う環境衛生車のじん芥車、清掃車、作業用としての消防車、高所作業車(図 2.5)、トラッククレーンや、荷役用装置として装着されるテールゲートリフタ(図 2.6)、トラック搭載クレーン(図 2.7)等があげられる。

これらの特装車はシャシ側エンジン動力を利用した油圧装置によるダンプ、生コンクリート攪拌、脱着、



図 2.4 ダンプ⁽⁶⁾



図 2.5 高所作業車⁽⁷⁾



図 2.6 テールゲートリフタ⁽⁶⁾



図 2.7 トラック搭載クレーン⁽⁸⁾

ごみの圧縮・排出および各種作業装置の作動や、搭載されたポンプ、コンプレッサにより荷降ろし作業等が行われている。シャシ側動力を利用する考えは古くからあり、時代背景に合わせた多くの車体が開発、生産されてきた。

登録上は貨物自動車・貨物用区分で普通貨物、小型貨物、三輪貨物のダンプ、脱着装置付コンテナ専用車、特種用途自動車・特種な物品を運搬するための特種な物品積載設備を有する自動車としてのタンク車、コンクリートミキサ車、粉粒体運搬車、じん芥車等と、特種用途自動車・特種な作業を行うための特種な設備を有する自動車としてのクレーン車、高所作業車等とされる。

2.1.4 小型

ほぼすべて自動車メーカーに納入する量産車で、車体生産業者のブランドはなく自動車メーカーの製品としてラインアップされている。乗用車のセダン（図 2.8）、ステーションワゴン、ミニバンタイプ、オフロードタイプ、キャブオーバータイプ、商用車のバン（図 2.9）、トラックであり、登録上は小型乗用の箱形、ステーションワゴンおよび小型貨物のボンネット、キャブオーバー、バン、ピックアップである。



図 2.8 小型セダン⁽⁹⁾



図 2.9 商用車バン⁽¹⁰⁾

2.1.5 特種

道路運送車両法により、法令上、特種用途自動車（1）専ら緊急の用に供するための自動車として救急車、消防車、警察車等 13 形状、同（2）法令等で特定される事業を遂行するための自動車としての給水車、医療防疫車（図 2.10 レントゲン車）、採血車、図書館車、教習車、霊柩車、広報車、放送中継車（図 2.11）等 13 形状、同（3）① 特種な物品を運搬するための特種な物品積載設備を有する自動車としての現金輸送車（図 2.12）、活魚運搬車等 15 形状（タンク車、コンクリートミキサ車等を含む）、同（3）②患者、車いす利用者等を輸送するための特種な乗車設備を有する自動車として患者輸送車、車いす移動車の 2 形状、同（3）③特種な作業を行うための特種な設備を有する自動車として消毒車、入浴車、検査測定車等 32 形状、同（3）④キャンプ又は宣伝活動を行うための特種な設備を有する自動車としてキャンピング車、放送宣伝車等 3 形状が定められている。作業特性・用途に合わせて多くの車体、用途開発が進められてきたが、現在特種用途自動車は不正使用防止のため、78 形状全てについて具体的な構造要件が国土交通省の通達により規定されている⁽¹¹⁾。



図 2.10 レントゲン車⁽¹²⁾



図 2.11 放送中継車⁽¹³⁾



図 2.12 現金輸送車⁽¹⁴⁾

2.1.6 トレーラ

連結車両のけん引される車両、トレーラは重量物、大量の物品輸送あるいは海上コンテナ輸送に使用され、大量輸送にとどまらず、フェリーと組み合わせた無人航送で輸送のシステム化、高効率化に寄与しているが、構造や運行上の規制が多く、道路事情の影響等もあって欧米ほど普及していないとも言われている。牽引するトラクタとの組合せによりセミトレーラ、フルトレーラに分けられるが、貨物を積載するトラクタにけん引されるフルトレーラの生産比率は 1～2%程度と非常に少ない。重量物運搬用の低床（図 2.13）、平床、雑貨等用のバン、トレーラの 30～60%を占める

コンテナ用、タンクトレーラ（図 2.14）、ダンプトレーラ等が生産されている。

登録上は貨物自動車・貨物用区分で普通貨物、小型貨物、三輪貨物のセミトレーラ、フルトレーラ、ダンプセミトレーラ等、あるいは特種用途自動車・特種な物品を運搬するための特種な物品積載設備を有する自動車としてのタンクセミトレーラ等とされる。



図 2.13 低床トレーラ⁽¹⁵⁾



図 2.14 タンクトレーラ⁽¹⁶⁾

2.1.7 バン

密閉された箱形荷室を持つ自動車で、積荷の保護や温度管理が可能であり、かつ輸送品質の向上を求める市場にも合致したこと、また我国で開発された車体側面全面を開放可能としたウイングタイプ（図 2.15）の出現により荷役時間が大幅に短縮されること等により、近年生産量は増大している。バン型車の車体は温度管理機能の差によりドライバン、保冷バン、冷凍バン（図 2.16）に分けられる。



図 2.15 ウイングバン⁽¹⁷⁾



図 2.16 冷凍バン⁽¹⁸⁾

ドライバンは密閉機能のみであり、保冷バンは荷室を構成する床、側面、天井等の各面体に断熱材が組み込まれており、積載物および荷室内部の温度変化を少なくしている。主に冷蔵食品等の運搬に使用される断熱使用のバンは「保冷車」と称される場合も多いが、定温あるいは温蔵用途もある。断熱仕様の車体に冷凍装置を有する冷凍バンは、シャシの動力あるいは専用エンジンで駆動される冷凍装置による機械式、液体窒素放出により冷やす窒素式、停車時低温化を行った蓄熱板により冷やす蓄熱式があるが、最近ほとんどが

機械式となっている。車体の構造では前述のウイングタイプと後面開閉タイプが主であり、外板素材はスチール、アルミニウム、FRP が、内面には積載物に合わせベニヤ板、樹脂、ステンレス等が使用される。天井のないオープンバン、宅配貨物配送用のウォークスルーバンやボトル運搬車他もバンとされている。

登録上、ドライバンは貨物自動車・貨物用区分で普通貨物、小型貨物、三輪貨物のバン、保冷・冷凍バンは特種用途自動車・特種な物品を運搬するための特種な物品積載設備を有する自動車としての冷蔵冷凍車とされる。

2.2 車体の生産

車体が自動車メーカー以外で生産される自動車の顧客に納入されるまでの過程は、車体の生産・架装、自動車の登録面から 図 2.17「車体架装・販売の流れ」に示すように一様ではない。量産が行われている乗用車では、自動車（シャシ）メーカー、自動車販売店経由で納車されるのが一般的であるが、個別に車体が生産されることの多い商用車の場合、機種によって生産形態および経路は異なっている。また、自動車を使用するには車検場（自動車検査独立行政法人等）での新規検査を受けて登録することが必要となる。この新規検査・登録も車体の生産過程により現車の検査が省略される型式指定自動車と現車の検査を実施する新型届出自動車および車体の改造した部分の基準適合性審査と現車検査を行う改造自動車に分けられる。

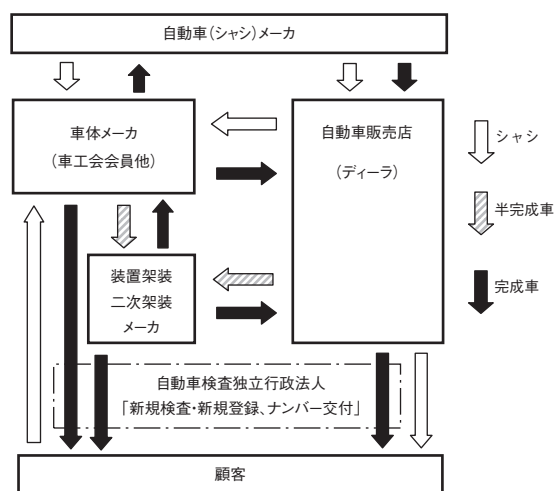


図 2.17 車体架装・販売の流れ

シャシは荷台や各作業装置等の車体の無い運転席のみを搭載したキャブ付きシャシ（図 2.18）として自動車メーカーから出荷されているが運転席が木製であった

昭和 30 年代頃まではエンジンフードのみの状態（図 2.19）で陸送され、運転席および荷台・装置を車体メーカーで生産・架装されるケースも多かった。

車体生産の範囲は既存製品の改造や装置装着等もあって明確でないことも多く、修理兼業や特定の製品のみ生産しているメーカーもあり、車工会会員以外にも多くの車体メーカーがある。



図 2.18 キャブ付きシャシ⁽¹⁹⁾



図 2.19 エンジンフードのみのシャシ⁽²⁰⁾

2.2.1 トラック

最大積載量 4 トン車の一部と 2 トン以下の小型トラックは自動車（シャシ）メーカーで部品あるいは車体メーカーから調達した車体を架装、出荷されることが多く、完成車の姿で自動車メーカー、自動車販売店から顧客に渡し、型式指定自動車として登録されるものが大多数を占める。ただし、小型車も標準車を改造し荷役省力装置を装着したり、キャブ付きシャシを車体メーカーに搬入して深あおりや家畜運搬用あるいは車両運搬車等として改造車となるものもある。

中・大型のトラックの車体は顧客仕様に基づき生産される場合が多く、キャブ付きシャシが車体メーカーに搬入され、架装を終えた完成車は新型届出自動車または改造自動車として登録の後、自動車販売店から納車されるものが多い。

トラック車体を生産するメーカーは各地方にも多く有り、荷台形状、材料、あおり、開閉金具や蝶番等の構成部材は顧客あるいは地方毎の様々な仕様で生産されているため、仕様・外観形状の差を含めると極めて多くの種類の車体が流通している。

2.2.2 バス

バスは当初、乗用車あるいはトラックから乗合い用自動車として多座席化され、肋骨構造（シャシフレー

ムの骨格で強度を得る）や航空機の機体に採用されている応力外皮構造（ボデー外板を強度部材とするため骨組みは軽小化可能となり、重量軽減が図れる）となってきた。現在では、量産車として仕様設定がされているマイクロバス等を除いて、車体メーカーが生産した車体に自動車メーカーから支給されたエンジンおよび車軸他の走行装置を組み付け、完成車は自動車メーカーの製品として販売されるものが多い。観光および路線用等に使用されるバスは、個別に各顧客の仕様に基づいて生産される受注製品が主であり、登録は新型届出自動車、改造自動車となる。

バスの生産が縮小傾向を示す中、バスメーカーは使用部品の標準化や複雑化して使用範囲・量が急速に増加している電子制御系統の標準化・共通化等に取り組んでいる。

2.2.3 特装

型式指定自動車としてある程度量産される小型 2t ダンプを除き、ほぼすべてが個別仕様に基づいて少量生産されている。特装車は各地の自動車販売店からの受注が多く、自動車メーカーから受注する上記型式指定自動車と、ごく少量の顧客からの直接受注で生産されている。また、中古車を含めて顧客保有や顧客購入のシャシ、車体メーカーが購入したシャシに架装する場合もある。この受注形態に応じてシャシは自動車メーカー、販売店、顧客から車体メーカーに搬入され、完成車はそれぞれ受注先に納入される。車検場（自動車検査独立行政法人等）での新規登録手続きを車体メーカーで行う場合もある。新規検査・登録は、型式指定自動車、新型届出自動車あるいは改造自動車として行われる。また、テールゲートリフタや搭載クレーンが装着された場合、標準車と寸法、重量が異なるため改造車となり、すでに登録されナンバーを交付されている自動車に装着された場合は構造変更検査が必要となる。

2.2.4 小型

小型車体生産を行っている工場は、自動車メーカーの生産拠点の一部とされており、ほぼ自動車メーカー同様の形態で生産されている。エンジン他の走行装置は自動車メーカーから支給を受けていることが多いが、エンジンも車体メーカーで製作している場合もある。ワンボックス車、SUV、商用車が多いが乗用車も生産している。小型車の場合は、車体メーカー→自動車メーカー→自動車販売店→顧客の経路で販売され、型式指定自動車として新規検査・登録されている。

2.2.5 特種

個別仕様に基づく少量生産車で、改造車となるものが大多数を占めており、車体メーカーで生産される一部の警察車（パトカー）や救急車が新型届出自動車として自動車メーカーから届けられている。特種車体として対応する作業範囲は、乗用車に回転灯、サイレン、無線機器等を搭載するパトカーや消防指揮車、ワンボックス車に医療救急装置を搭載する救急車、バスの改造やトラック用キャブ付きシャシにバス型車体を架装してレントゲン装置を搭載するレントゲン車等に見られるように広範囲で、製品によって大きく異なっている。救急車の場合、ワンボックス車の天井を高く改造する作業等もあり、各機種特有の専門技術・技量が要求されるが、量的には恵まれないことから、中小規模のメーカーで対応することが多い。レントゲン装置や放送通信の中継装置等は専門メーカー製を搭載、あるいは装置メーカーで装着される。

2.2.6 トレーラ

トレーラは走行部分および単車（トレーラ＝連結車）に対する単車、いわゆる広義のトラック）の車体に当たる運搬装置部分が車体メーカーで生産されている。分割できない重量物の運搬用として不可欠であり、トラック、特装、特種、バス車体の大量輸送用に適しているが、複雑な法規制による構造・運用の制限のため諸外国に比べて普及度合いは低く、生産するメーカーも限られている。規格化された積載物のみを運搬する海上コンテナ用の仕様は標準化されているが、他は個別に生産されている。トラクタと連結した状態での基準適合が必要なためほとんどが新型届出自動車として登録され、トラクタを含めた自動車販売店からの販売もあるが、多くは車体メーカーから顧客に渡る。

2.2.7 バン

バン主要機種のドライバン、保冷・冷凍バン、ウィング車は形状、寸法、材料、装着品、構造各部がほぼ自由に選定可能なことから各車体ごとに仕様を設定し、生産していると言っても過言ではない。蝶番や扉

金具等のバン用部品が広く流通しており、また大手のバン車体メーカーは荷箱部分（コンテナと呼ばれている）の材料をキットとして販売していることもあって、各地に多くのメーカーが存在している。冷凍車は冷凍メーカーが冷凍装置を冷凍用車体に装着するが多いが、車体メーカーで車体および冷凍装置を生産あるいは取り付けられている場合もある。最近ではバン型車の販売比率が増加してきており、自動車メーカー主導の車体の販売例も増えてきている。バン型車は新型届出自動車および改造自動車として登録される。

<参考資料>

- (1) (社) 日本自動車車体工業会会員名簿（平成 21 年（2009）8 月現在）
- (2) いすゞ自動車(株)
- (3) (株)相模ボデー 車工会 60 年史資料
- (4) 国土交通省 「自動車登録関係コード 2. 車体の形状コード」
- (5) ジェイ・バス(株) 車工会 60 年史資料
- (6) 新明和工業(株)
- (7) (株)アイチコーポレーション カタログ
- (8) (株)タダノ カタログ
- (9) トヨタ自動車(株)
- (10) 日産自動車(株)
- (11) 「国土交通省 特種用途自動車の不正使用防止のための構造要件」 平成 13 年（2001）4 月改定
- (12) 東京特殊車体(株) カタログ
- (13) 京成自動車工業(株) カタログ
- (14) (株)竹内ボデー工場 車工会 60 年史資料
- (15) 日本トレクス(株) カタログ
- (16) 東急車輛製造(株) カタログ
- (17) 日本フルハーフ(株) カタログ
- (18) (株)トランテックス カタログ
- (19) (社) 日本自動車工業会他 自動車リサイクル法 架装物判別ガイドライン 2004 年 10 月
- (20) 日野自動車工業(株) 「日野自動車技術史写真編」 1993 年

3 | 車体生産の変遷

明治30年代（1897）に日本に入ってきた自動車は、その初期には趣味的な貴重品あるいは高級玩具的な見方がなされていたが、徐々にその実用性が認められ、普及してきた。しかし、歴代政権による無理解、規制・制限ありきの姿勢に加え、貧弱な社会資本、地形的な制約による貧弱な道路事情等から日本の自動車の本格的な活用は欧米に大きく遅れをとり、20世紀末期にようやく自動車社会の形成を見たが、最近では重要課題として環境面の対応が要求されるようになってきた。この間、自動車車体は自動車の普及に応じて生産量を伸ばしてきているが、自動車の重要な機能を担う車体は自動車の部品でもあることから、生産企業の規模、形態等自動車メーカーと異なる独自の経緯を示してきた。

車体生産の変遷を①自動車導入期から第二次大戦終了時までの「自動車車体生産黎明期」、②第二次大戦終了後の進駐軍車両から学んだ「自動車車体の機種拡大期」、③1960年代のモータリゼーションに伴う「自動車生産拡大期」、④環境対応が要求される「現代の取組み」の4期に分けて概要を述べる。

3.1 自動車車体生産黎明期

自動車導入期～昭和20年（1945）8月

3.1.1 初期

日本で初めて自動車が走行したのは明治32年（1899）の米国製プログレス三輪貨物電気自動車とされ、翌33年には四輪乗用電気自動車が、明治35年（1902）頃からは少量のガソリン車が輸入されるようになり⁽¹⁾、翌36年に初めての商用車（図3.1）が登録された。



図3.1 日本初の商用車⁽²⁾

また同35年に我国で初となる貨物・乗用兼用の自動車車体が生産された。明治期においては冒険的な商人や技術者によりトラック・バスの国産が試みられた

ことや、輸入シャシに対する車体の需要が出てきており、当初は馬車、荷車製造業者が樺、樫、朴材使用の大工仕事で対応していた。自動車先進の欧米においても1920年（大正9年）頃までは、乗用車を含めて自動車車体は独立メーカーが生産していたが、以降生産量の増加、プレス技術の向上により、乗用車車体、運転席は自動車メーカーによる生産が増えている。

明治末期には輸入車によるタクシー事業が興され、梯子消防車、電車（市電）架線修理車、木骨鉄板張り・ガラス窓のバスや総鉄板張りの乗用車の輸入が始まり、試作域を脱していなかった国産車は壊滅状態となった⁽¹⁾⁽³⁾。

3.1.2 自動車国産化

明治末期には自動車の軍用使用も着目されており、大阪砲兵工廠における最初の試作完成に次いで大正2年（1913）には大阪砲兵工廠火砲製造所および東京砲兵工廠砲具製造所で各2台、計4台の木製3方開荷台、脱着可能なキャンバスカバー付き運転席を有する軍用自動貨車が完成している⁽⁴⁾。

同大正2年に乗合自動車の営業が開始され、12人乗りあるいは日本初の前向きシートを有する16人乗りバス等も生産されるようになった。当時はバス、トラックもシャシは共通で、使用状況により乗用車→バス→トラックへの改造もなされている⁽¹⁾⁽³⁾。

商用車（トラック）シャシ製造面では、大正2年に東京瓦斯電気工業株式会社が発足し、大正8年（1919）に大森工場（後のいすゞ自動車株式会社）を開設して軍用4トン自動貨車の製作を開始、大正14年（1925）には日本フォード株式会社が発足、T型フォードの組立てを開始している。昭和2年（1927）には日本ゼネラルモーターズ株式会社が発足、シボレー主体の大量組立てを開始した。2年後の昭和4年には㈱石川島自動車製作所が東京石川島造船所自動車部より分離創立され、軍用特殊車両、民需用特殊車、バス用としてスミダの生産を開始や川崎車輛株式会社のバス生産開始、昭和7年（1932）の三菱造船㈱神戸造船所における「ふそう」大型バス完成、昭和12年（1937）にはトヨタ自動車の株式会社豊田自動織機からの分離独立、乗用車ダットサンを生産していた日産自動車株式会社のトラック生産開始等が見られる⁽³⁾⁽⁴⁾。

3.1.3 車体製造

車体製造は従来の家内工業的な生産から企業としての生産活動が始まり、明治43年(1910)には大阪で森田正作(後に株式会社森田製作所、株式会社森田ポンプ)が消防用ポンプ(図3.2)を製作し以降も消防ポンプ車(図3.3)、梯子付き消防車(図3.4)等の開発を行い現在に至っている⁽⁵⁾。大正4年(1915)には梁瀬商会(後に梁瀬自動車株式会社に改組)が輸入シャシにボデー架装を開始し、外国製シャシにタンク・ポンプ・散水装置等を製作し架装しており、日本最初の散水車が、大正8年(1919)に宮城前広場において稼働している⁽³⁾。また大正6年(1917)には馬車・馬具を



図3.2 消防用ポンプ⁽⁵⁾



図3.3 消防ポンプ車⁽⁵⁾



図3.4 梯子付き消防車⁽⁵⁾

製造していた脇田による脇田自動車商会(後の株式会社脇田自動車商会、現株式会社トランテックス)の設立、馬車構造車体の製造架装開始や、翌大正7年の日本自動車株式会社による外国車シャシへのボデー製造架装事業開始が見られる⁽³⁾。大正9年(1920)には福岡で矢野倅一(同氏は大正4年(1915)に乗用車アロー号(図3.5)を完成し九州で初めて国産車を走らせている)が国産初の自動車変速機から動力を取り出し、スクリー回転によりワイヤを巻上げて土砂を排出する構造のワイヤ引揚げ式ダンプ(図3.6)を製作、熊本県土木課他に納入している。同氏は大正11年(1922)には矢野オート工場(後株式会社矢野特殊自動車)を設立し、昭和3年(1928)にはシボレートラックを小型トラックに改造、また昭和6年(1931)には国産の先駆的消防車「矢野式2段連成式消防ポンプ自動車」(図3.7)の開発を行い、現在のダンプと同形式の油圧作動ダンプの製造に至り、他にも初期の特装車の開発を行った。(図3.8

アスファルト乳剤製造散布車⁽⁶⁾) 同大正9年に梁瀬商会でダンプボデーを架装していた犬塚が特殊ボデーの製造架装を行う犬塚製作所を発足させダンプ(図3.9)をはじめ散水洗浄車(図3.10)他の種々特装車を生産している。同社は昭和7年(1932)に世界初と思わ



図3.5 アロー号⁽⁶⁾



図3.6 ワイヤ引揚げダンプ⁽⁶⁾



図3.7 段連成式消防ポンプ車⁽⁶⁾



図3.8 アスファルト乳剤製造散布車⁽⁶⁾

れる衛生車(バキューム車 図3.11)を開発しており、タンクローリ、図3.12 飛行機燃料給油車、図3.13 鉱石運搬用20tダンプ等も生産している。尚、同社の戦前の生産車輛の記録は写真集(図3.14)および会社現況報告(図3.15)として残されている⁽⁷⁾。



図3.9 ダンプ⁽⁷⁾



図3.10 散水洗浄車⁽⁷⁾



図3.11 衛生車⁽⁷⁾



図3.12 飛行機燃料給油車⁽⁷⁾



図3.13 鉱石用20tダンプ⁽⁷⁾



図3.14 犬塚写真集⁽⁷⁾



図3.15 犬塚会社現況報告⁽⁷⁾

大正12年(1923)に発生した関東大震災復興の際も自動車の活躍が伝えられている。壊滅した市電に代わり輸入されたシャシにバスボデーを架装し、市電の復旧後はトラックに再架装され、物資の運搬に使用されている。明治34年(1901)操業の加藤諸車製作所(後

の加藤車体工業株式会社、株式会社パプコ）はこの再架装に携わり、以後衰退する馬車からトラックボデー架装に専念した⁽⁸⁾。当時は道路橋梁施設が貧弱なことや自動車が高価なこと、更に信頼性に欠けていたことからトラックによる輸送範囲は限られていたが、同震災以降、短・中距離（200 哩程度）輸送にも使用されるようになってきた⁽¹⁾。

前記各特装車以外にも電気溶接機装備車、グライダ曳航車、ダンプトレーラ（図 3.16）、工事専用車、井戸掘り車、病院車、霊柩車等が生産されている。



図 3.16 15t ダンプトレーラ⁽⁶⁾

3.1.4 戦時体制化

自動車製造事業法（昭和 12 年）により自動車の国産化が推進されたが、軍用自動車保護法（大正 7 年）もあって軍用車優先で車体の統制および戦時規格による統一（トラックボデーは 6 種）がなされた。また鉄材の使用制限や代用燃料使用が強制され、上海事変（昭和 12 年）以降戦時色に染まる中、自動車および自動車車体生産は軍用車両を除いて停滞し、保有台数も昭和 20 年には減少している。（表 3.1 明治～昭和 20 年の保有台数⁽¹⁾）

この時期軍用自動車として、給油車、滑油加熱車、給水車、弾薬運搬車、飛行機エンジン始動車（図 3.17）、探照灯車、馬匹運搬車、気球車等や救急車、手術車等

表 3.1 明治～昭和 20 年の保有台数⁽¹⁾

年	乗合・乗用	貨物	計
明治 4 4 年			385
大正 5 年			1648
大正 1 0 年			12116
昭和 元年	26856	10619	37475
昭和 5 年	57827	30881	88708
昭和 1 0 年	77976	49918	127894
昭和 1 5 年			217219
昭和 2 0 年			144351



図 3.17 飛行機エンジン始動車⁽⁹⁾

が生産されている。また特装車体メーカーのなかには軍管轄の工場となり軍用車主体の生産を行った例も見られる。

3.2 自動車車体の機種拡大期

昭和 20 年（1945 年）9 月～昭和 35 年（1960 年）

3.2.1 混乱からの生産

戦災による荒廃のなか、車体工業は統制による資材枯渇や電力不足が続く悪条件のもと、昭和 20 年（1945 年）後半からの細々とした自動車の生産に合わせてようやく立ち上がったが、技術的には戦前の技術を踏襲したものであり、当時は海外のレベルに比べて低いものであった。ここに米軍を主とする占領軍によりジープに代表される大量の自動車が持ち込まれ、日本全国で利用された。これらの車両の整備作業や、戦場各地から持ち帰った車両の再生整備が日本の企業に委託された。終戦時まで飛行機等を生産していた軍需企業は、占領政策を実施していた GHQ（連合国軍最高司令官総司令部）による規制の中で民需転換を図り、鍋、ヤカン等の日常品や電車、三輪車等の生産に着手して復員してくる従業員の糊口をしのぐ状況であったが、占領軍の自動車再生・整備を受注し自動車自体および各種車体の知識を習得する企業も出てきた。かつて飛行機を生産していた企業が米軍に接收された状態で、通常の貨物運搬用トラック、燃料給油車、火災救難消防車、航空機牽引車、クレーン車、アスファルト散布車やトラクタの分解修理や、あるいはバン型車、ダンプ車、タンクローリ、トレーラ、病院車等の整備に従事する例が見られた⁽¹⁰⁾。昭和 24、25 年頃には整備・修理を通じて各種車体の構造を学び、軍需企業から車体製造業に進出する例も見られ、顧客の要望に応える改良や車体の生産を開始し、戦前からの車体メーカーに加え各種車体に対応できる体制が整ってきた。戦前も貨物用の平ボデー以外にダンプ、タンクローリ、架線工事車、工作車やレントゲン車、活魚運搬車まで生産されていたが、軍用の特殊車両を除くと当時の数量は極めて限られたもので、自動車が普及していたとは言い難い状況にあり、車体工業も限定的なものでしかなかった。戦後海外の自動車・車体を目の当たりにすることで顧客による各種車体の活用気運が生まれ、生産側も整備を通じて車体について学んでいたこともあり、多くの企業が多種多様な車体生産に取り組むようになった。中には米軍の持ち込んだ車両の解体品からポンプやシリンド等の部品を選別し、米国製中古シャシにダンプを架装することから車体生産を立ち上げた例も見られ

る。

戦前に車体を生産していたメーカーは昭和 21 年(1946 年)には生産を再開しているが、軍需産業から転換したメーカーでは昭和 25 年(1950 年)頃から生産が本格化した。そして昭和 25 年には朝鮮戦争が勃発し、米軍が発注した大型トラック約 1 万台のいわゆる「特需」が、我国の自動車生産立ち直りのきっかけとなった。この中にはダンプトラックも含まれていた。また、同年の日本の警察予備隊発足に伴って約 1,700 台のトラックが調達され、幌型平ボデーや人員輸送兼用のダンプ車体が生産された。

車体業界団体は昭和 15 年(1940)の準戦時体制の強化により部品工業団体への併合が余儀なくされ、同 17 年(1942)に全国組織の日本自動車部分品工業組合連合会に抱合された。翌 18 年には戦時体制の更なる強化で政府による車体生産監督権を強めるための日本自動車車体統制組合が発足し、組合員数 84 社で年間 16,000 台の車体生産を見込み、資材の割当て等を行っていた。同組合は、昭和 20 年(1945)末に商工省による統制団体から自主的な任意団体の車体工業組合に改められ、引き続き資材の割当て業務を行っていた。車体工業組合は昭和 23 年(1948)4 月に解散して新団体「自動車車体工業会」となり会員数 186 社で発足し、バス、トラック、特殊車の 3 部会で各種課題に取り組むことになった。同工業会は同 23 年 8 月に小型部会、同 28 年にはバス部会から分離された特種部会が発足して 5 部会での活動となった⁽¹¹⁾。

昭和 29 年(1954)4 月に東京・日比谷公園で第 1 回全日本自動車ショーが開催され、10 日間の会期で 54 万 7 千人の来場者を集めた。このショーの展示車両は 267 台であったが乗用車は 17 台に過ぎず、展示車両の多くはトラック、オートバイであった。バス、トラック等の車体メーカーからは 19 社が参加し、新構造の天井開放型の 2 階式宣伝車が注目を浴びている⁽¹¹⁾。

3.2.2 三輪車時代の再来と終焉

大正 13 年(1924)に前 1 輪、後 2 輪の荷物専用の三輪車が発表された。前 2 輪、後 1 輪の従来の三輪車に比べて運転が容易であり、回転半径も小さく、積載量も増加して配達用等として実用性が大幅に向上したことから需要の増加につながり、生産量は小型四輪車やトラック・バスをしのぐようになった。昭和に入ってから生産量は増え、貨物運搬用車体だけでなくバキュームカーも生産されている。しかし、戦時体制が強化される中、軍用車両として認められず、自動車工業に対する国策が三輪車を除外したため、戦時体制の資材制

約を受けて戦争末期の生産量は大きく減少した⁽⁴⁾。終戦後は生産を中断していたメーカーに加え、軍需産業からの転業もあって三輪車生産は急速に立ち上り、昭和 23 年(1948)には年度生産量で戦前の最大量を大きく超えた。終戦直後の三輪車には運転席キャブは備えておらず、ダンプ(図 3.18)やタンク等の特装系架装物を除いて荷台部分は三輪車メーカーで生産されていた模様である。



図 3.18 三輪ダンプ⁽¹⁴⁾

三輪車には全長の規制が設けられておらず、小型車に比べ材木等の長尺物運搬に優位性を発揮できたことから本来の用途であった簡便な配達用から外れ、全長が 6m に達する 2 トン積載で四輪車同様のキャブ(運転台)を持ち、小型 4 輪車と同等あるいはより強力なエンジンを装着するものもあったため、四輪車に対

表 3.2 三輪トラック生産推移⁽¹⁶⁾

年度		生産台数			
昭和	西暦	三輪トラック	小型四輪車	トラック・バス	四輪車計
5	1930	300		458	458
6	1931	552	2	434	436
7	1932	1,511	184	696	880
8	1933	2,372	626	1,055	1,681
9	1934	3,438	1,710	1,077	2,787
10	1935	10,358	3,908	1,181	5,089
11	1936	12,840	6,335	5,004	12,186
12	1937	15,236	8,593	7,643	18,055
13	1938	10,685	8,633	13,981	24,388
14	1939	8,194	4,425	29,233	34,514
15	1940	8,252	2,335	42,073	46,041
16	1941	4,666	2,620	42,813	46,498
17	1942	3,821	1,697	34,786	37,188
18	1943	2,259	1,072	24,600	25,879
19	1944	1,338	309	21,434	21,762
20	1945	585			10,290
21	1946	3,827			15,322
22	1947	8,951			12,419
23	1948	20,525			24,129
24	1949	27,557			28,531
25	1950	39,102			35,559
26	1951	44,858			36,304
27	1952	69,255			40,950
28	1953	105,661			58,664
29	1954	92,470			65,565
30	1955	89,376			73,326
31	1956	109,249			131,757
32	1957	112,193			185,352
33	1958	103,898			197,701
34	1959	190,348			296,778
35	1960	283,993			560,815
36	1961	200,698			876,815
37	1962	133,117			1,035,579
38	1963	107,002			1,402,506
39	1964	68,546			1,753,404
40	1965	41,049			1,937,908
41	1966	31,772			2,466,603
42	1967	25,156			3,406,265
43	1968	20,241			4,198,429
44	1969	16,134			4,850,151
45	1970	12,958			5,454,524
46	1971	9,817			5,883,562
47	1972	4,044			6,533,572
48	1973	1,743			6,994,515
49	1974	740			6,504,667
50	1975				7,130,999

する価格の優位性は薄れてきた。走行性能、特に高速時の安定性は四輪車に劣ることから昭和 35 年（1960）をピークに減少の一途をたどった⁽¹²⁾。しかし農村や山間部では回転半径が小さく脱輪を避けやすいため、昭和 49 年（1974）まで生産されており（表 3. 2）、現在（平成 21 年、2009）に於いても軽を含めると 3, 000 台を超える登録がある⁽¹³⁾。

三輪車には前述のバキュームカー、ダンプ、タンクローリに加え、消防車（図 3. 19）、散水車、宣伝車、冷凍車等も架装されており、アジアにも輸出されていた。



図 3.19 三輪消防車⁽¹⁵⁾

3.2.3 各種車体の生産

(1) トラック

平ボデーの生産は、終戦とともに戦時規格の強制から離れて生産されだしたが、当時のキャブは木骨鉄板張りが基本で、シャシメーカからはキャブ無しで出荷されており、各地の車体メーカでキャブおよび荷台を製作していた。しかしキャブを装着してのシャシ出荷への取組みも進められており、昭和 24 年（1949）には小型トラック、26 年（1951）には大型トラックの全鋼製キャブの生産が刈谷車体株式会社（28 年にトヨタ車体に改称）によりなされた⁽¹¹⁾。以降、鋼製キャブは普及していくが、熟練工によって制作された樺材骨格に鋼板を張ったキャブ（図 3. 20）はエアコンのなかった当時、居住性がよく耐久性があったことから昭和 41 年（1966）頃まで生産された。昭和 25 年（1950）にはトラックによる長距離輸送が試みられており、寝台付きキャブ（図 3. 21）も生産されだした。昭和 34 年（1959）には軽量化による積載量増大のためアルミメーカと共同でアルミ製荷台の開発が試みられている。

標準化、基準化については車体工業会で取り込まれており、昭和 28 年（1953）にはトラック車体部品の規格化、同 35 年（1960）には標準荷台構造基準が決定されている。

昭和 28 年（1953）には自動車（乗用車）生産の増大に応じた自動車運搬車の生産が始まり、スペース有効活用による多台数積載化が進められ（図 3. 22）、自動車運搬車はトレーラ化も進められた。



図 3.20 木製キャブ⁽¹⁷⁾



図 3.22 自動車運搬車⁽¹⁹⁾



図 3.21 寝台付きキャブ⁽¹⁸⁾

(2) 特装

シャシの動力を利用して積載物の荷卸しや各種作業を行う特装車は、ダンプに始まる油圧技術の向上・安定に伴い、クレーン車、高所作業車あるいは荷役装置としてのテールゲートリフタ等への応用につながり、タンクローリに見られる特定の貨物に対応する分野では石油類以外にも拡大し、セメント等粉粒体も各種バルク輸送車へ発展していった。また、社会の安定とともに災害や環境面の要望に応える消防車や塵芥車の普及があり、建設需要の増大とともにコンクリートミキサの生産も行われるようになった。そのほか個別の用途・需要に対応する排水車（図 3. 23）、バケットコンベアトラック（図 3. 24）、標識用作業車（図 3. 25）等多種類の車体が開発生産されている。戦前から生産されていたダンプはコンクリート運搬、ごみ収集用等の特定の用途にも対応し、タンクローリは化学工業の急速な発展に合わせて種々積載物に対応し、食用油等食品仕様でも生産されるようになってきた。

特装車の生産は時代の要請に応じて拡大し、昭和 31 年（1956）度には神武景気を反映し 10,093 台に達している。

（ダンプ、タンクローリ、コンクリートミキサ車等主要機種については後述）



図 3.23 排水車⁽¹⁴⁾



図 3.24 バケット
コンベア車⁽¹⁴⁾



図 3.25 標識用作業車⁽¹⁴⁾

(3) 特種

昭和 22 年（1947）には宣伝車、広報車、電源車の特種車体の生産が開始されており、バス車体、ルートバンを改造あるいはバス形状の車体を製作する特種車体は、放送宣伝車（図 3.26）、医療用（図 3.27）あるいは特殊輸送車等目的に合わせた種々の車体が生産されるようになってきた。車体の種類が増加し、同名称でも構造が個々に異なる場合が多く、登録時の審査基準も運輸省（当時）の出先機関である各陸運事務所に
より異なるため問題となる例も発生していたため、昭和 29 年（1954）、「貨物兼乗用車検査取扱いの明確化」について運輸省、車体工業会間で諮問、答申が行われた。同 33 年（1958）には「宣伝車の定義と特種車の種類」案が作成され、東京陸運局に提示されるとともに全国統一推進の動きがなされた。同案により特種車の呼称統一が図られ現在に至っている。表 3.3 に同案の骨子を示す⁽¹¹⁾。



図 3.26 放送宣伝車⁽²⁰⁾



図 3.27 胃 X 線検診車⁽²¹⁾

表 3.3 「宣伝車の定義と特種車の種類」

放送宣伝車	放送その他の宣伝用装置を設備し、運転者席を除く車室内の利用面積の半分以上が宣伝およびこれに付帯する設備に供されているものであり、かつ乗車人員の過半数が常時宣伝に従事するものであること。	
	宣伝車	放送設備を有し、車体側面および後面にショーウィンドを備え、物品等を宣伝する自動車
	放送車	放送装置を有し、単に放送により宣伝する車
医療用自動車	物品輸送宣伝車	放送装置を持ち、かつ後部に積荷用として幾何かの積載量を明記してある自動車
	レントゲン車	レントゲン機械を搭載し、移動診療を行う自動車
	救急車	救急用として用いられる自動車
	診療車（医療車）	医療設備を設け移動診療を行う自動車
	血液採血車	血液銀行用の血液の採血を行う自動車
	患者輸送車（寝台車）	患者の輸送に用いる専用自動車
	防疫車	防疫に用いる自動車
特殊輸送車	護送車	
	現金輸送車	
	出動車	
	馬匹輸送車	
	郵便輸送車	
冷凍冷蔵車	霊柩車	棺については 1 基 100kg とし、最大積載量算定基準により算定する
	冷凍車	車体の周囲に外気に対する断熱層を設け、かつ冷凍機を以って強制的に冷却する装置を備えた自動車をいう
冷蔵車	冷蔵車	車体の周囲に外気に対する断熱層を設け、輸送物品の冷蔵を目的とする自動車をいう
その他	ニュースカー、テレビ中継車、電話中継車、電源車、無線車、架線修理車、工作車（移動修理車）、図書館車、指揮官車、移動食堂車、栄養指導車、移動販売車、移動出札車、移動郵便車、試験車（石油原油試験、または牛乳、清涼飲料などの衛生試験車）、道路応急車（道路の応急修理用車）	

(4) バン

平ボデーでは幌を用いて積荷の保護を行っていたが、衛生上、防水上や盗難防止の観点からバン型車が生産されるようになってきた。この時代の車体は全鋼板製で、製作方法も熟練の板金職人が全てを「たたきだす」との表現がふさわしい状況であり、主として小型車が生産された。（図 3.28）



図 3.28 初期のパネルバン⁽²²⁾

3.3 自動車生産拡大期

昭和 36 年（1961）～平成 2 年（1990）

〔日本の自動車生産最大年〕

3.3.1 自動車の時代へ

戦後の復興期を終え、高度経済成長期に入りモータリゼーションが喧伝されるようになってきていたが、当時の保有・生産状況は諸外国の自動車普及と異なる商用車を主としたものであった。昭和 36 年（1961）の自動車保有状況は軽四輪、二輪を除くと乗用車 44 万台、トラック 131.6 万台およびバス 5.8 万台であり、同年度の 2 輪を除く生産台数は乗用車 20.1 万台、トラック 39.6 万台、バス 1.1 万台、軽四輪乗用は 4.5 万台、同トラックは 22.3 万台、また三輪小型が 8.4 万台、三輪軽が 11.7 万台と、商用車主体で初めて 100 万台を超えた。戦後のトラックは普通荷台（平ボデー）の普通車（多くは積載量 4～6 トン車で一部 8 トン車）が大半を占めていたが、当時の国内の道路事情に適した小型車に自動車メーカーが注力したこともあり、昭和 31 年（1956）には小型車生産は普通トラックを超え⁽¹²⁾
⁽¹⁶⁾、軽自動車とともに農業、建築、製造、商業等各分野で急速に需要が増え、生産量も拡大した。昭和 30 年（1955）代に入り、各自動車メーカーはトランスファーマシンの導入による量産体制を整えており、既にオースティン、ルノー、ヒルマンの技術提携による生産が行われ、小型乗用車の「トヨペット コロナ」、「ダットサン ブルーバード」を相次いで発売し、市場拡大に対応できる体制を整えていた⁽²³⁾。昭和 36 年（1961）年にはトラックの輸入自由化が行われたが、昭和 31 年（1956）制定された「機械工業振興臨時特別法」に

よる自動車部品工業の育成策等により自動車メーカーは、小型車中心の商用車分野では既に国際的な競争力を有しており、商用普通車では高速大量輸送には程遠いものながら当時の道路等使用環境に合わせたシャシが有り、細かな要求に対応するボデーメーカーが全国的に展開されていたことから、輸入商用車の展開はクレーン車等のごく限られたものでしかなかった。

昭和 38 年（1963）年には日本初の都市間高速道路として名神の尼崎～栗東間、同 40 年（1965）には西宮～小牧の全線、昭和 44 年（1969）には東名、東京～小牧が開通し、昭和 29 年（1954）から始まる「道路整備計画」や昭和 34 年（1959 年）制定の自動車運送の健全な発達に寄与することを目的とする「自動車ターミナル法」等により自動車使用あるいは自動車により貨物運送に対応する環境は整えられてきた。商用車の大型化による大量輸送やドア・ツー・ドアの利便性も認められトラック輸送は充実してきており、昭和 41 年（1966）には陸上輸送分野で、トラックによるトンキロベースの貨物輸送量は鉄道を超えるまでになったが⁽²⁴⁾、本格的なマイカー時代を迎えた昭和 43 年（1968）には乗用車の生産はトラック生産を超え、以降その差は急速に拡大していった。輸出需要の増加もあって昭和 42 年（1967）には日本の自動車生産は 315 万台と、米国に次ぐ生産量となり、保有台数も 1,127 万台となった。また昭和 40 年代末にはトラックの保有台数は 1,000 万台、年間需要も約 150 万台に達し、自動車の時代が到来した。

道路環境の整備に伴って欧米自動車先進国に見られる高速大量輸送の機運も生まれ、自動車・車体の大型化や軽量化の要求が出るようになってきた。軽金属メーカーはアルミの用途開発として車体に注目し、平ボデー、バン、粉粒体運搬用タンク等の生産を手掛け、昭和 38 年（1963）には日本軽金属(株)といすゞ自動車(株)は折半で米国フルハーフの技術を導入し日本フルハーフ(株)を設立、同年住友軽金属工業(株)は米国プルマン社トレールモービル事業部とトレーラ、コンテナ（バン荷台）の製造に関する技術提携を行い、翌 39 年（1964）に「日本トレールモービル」〔平成 8 年（1996）日本トレクスに社名変更〕を設立、昭和 40 年（1965）に 海上コンテナ、トレーラの生産を開始し、ともに現在はバン製造大手企業となっている。

拡大する道路工事、公共施設、工場をはじめとする商業施設や住宅の建設に伴ってダンプ、ミキサ、クレーン車等の建設系特装車両も急速に増加し、ダンプ、ミキサ車車体の生産形態も個別の受注生産から数量的には数十～数百と限られてはいるが同形状車体の量産が

行われ、車検審査の容易な型式指定車が生産されるようになった。

前述のバン以外にも欧米から車体部分の技術導入もなされたが、ほとんどは日本の使用環境に合わせた車体と変わり、従来の機種とともに自動車車体は個別の需要に対応した多くの種類・仕様で生産される体制が整っていった。

2 次にわたる石油ショックに代表される景気変動に影響されて各年度の生産は変動し、特に大きな需要変動に見舞われた商用車は生産量が激変することもあり車体メーカーの淘汰も見られたが、平成 2 年（1990）までの一貫して増大した日本の自動車生産に合わせて車体メーカーによる生産も拡大した。

3.3.2 自動車普及の負の局面

急速な自動車の普及により新たな社会問題が惹起されるようになってきた。交通戦争とも称されるようになった交通事故の急増があり、大気汚染や騒音等の公害発生源としての自動車への追及あるいは欠陥車騒動等多くの問題点が取り上げられてきた。事故防止の膨大な努力や、問題が重要視される都度諸対策が行われた数次にわたる排気ガス規制、あるいは諸法規の改正の結果、効果が見られるようになってきた事項も多い。しかし、車体側には規制によって構造は大きく影響を受けたものの、いまだ解消したとはいえない課題としてタンクローリーの炎上、ダンプ車等の過積載運用が残されている。

可燃性の危険物を運搬するタンクローリーは災害防止の観点から自動車としての規制以外に消防法の適用を受け、同法に基づく政令、規則により構造、取扱い、移送の基準が定められている。タンクローリーにかかわる大きな事故としては昭和 40 年（1965）に西宮市の国道 43 号線上で発生した居眠り運転による LPG ロリー横転・ガス漏洩による炎上があげられる⁽¹¹⁾。同事故により 31 名死傷、国道沿線の家屋 31 棟焼失の大惨事となった。この事故を受け、高圧ガスタンクローリーは漏洩した安全弁、液面計等の付属品に損傷防止措置を講ずることになり、石油類を運搬するタンクローリーも自治省が昭和 42、3 年（1967、68）に行った実験結果に基づく案全対策が規則等に織りこまれ、以降も安全対策の改善が続けられている。

ダンプについては昭和 41 年（1966）愛知県西加茂郡猿投町越戸（現・愛知県豊田市越戸町）において歴史に残る自動車事故が発生した。居眠り運転のダンプによる追突事故で、越戸保育園の女性保育士と園児約 50 人の列に突っ込み、保育士を含む 11 人が死亡、22

人が重軽傷を負うという交通戦争の代表的ともいえる大惨事であった。事故を重く見た政府は翌42年(1967)に議員立法による「土砂等を運搬する大型自動車による交通事故の防止等に関する特別措置法」を成立させ、ダンプの運用、構造が規制され、自重計の装着の義務付け等が行われることとなった。以降も過積防止の取組み、事故時の加害重大化防止やダンプ自体の安全強化を図る規制が行われて現在に至っている。

3.3.3 各種車体の状況

(1) トラック

近、中距離の小口配送で大きく生産を増加してきた平ボデーに長距離あるいは大量輸送の需要が加わり、積載量確保のための大型化、軽量化が進められた。形状、構造、使用部品が多岐、多種を数えるようになってきたため、車工会により車体の標準化や部品の規格化統一が数度にわたり試みられている。

昭和36年(1961)には全アルミボデーのトラック(図3.29)が生産され、積荷保護の幌掛け作業の容易化を図ったアーディオン幌側面開放車(図3.30)が昭和59年(1984)に発売された。トラックは3方開の標準的なあおりを有する平ボデー以外にも積載物に合わせ、スライド機構を有する車両・建機運搬車(図3.31)、清涼飲料水ボトル運搬用のボトルカー(図3.32)、原木運搬車、重機・車両運搬車等が生産されるようになった。



図 3.29 全アルミボデーのトラック⁽²⁵⁾



図 3.30 アーディオン幌側面開放車⁽²⁶⁾



図 3.31 スライド車両・建機運搬車⁽²⁷⁾



図 3.32 ボトルカー⁽²⁸⁾

(2) 特装

建設需要対応のダンプ、ミキサ車、増大する輸送に対応するタンクローリ、粉粒体運搬車等に加え顧客個別の需要に応じる各種車体の生産は急拡大しており、登録車検受け時の各陸運事務所による法解釈の差による混乱が見られたため、提出書類の書式設定や車体構造・使用部品の標準化が進められた。

日本初のLNGローリ(図3.33)が昭和45年(1970)に製作、平ボデー荷役の合理化に貢献する搭載型クレーン(図3.34)が昭和36年(1961)に開発され、コンクリート打設を行うコンクリートポンプ車(図3.35)が昭和41年(1966)に国産化され、航空機の普及に対応する機内食搭載用リフトトラック(図3.36)等も使用されだした。他にも各種液体輸送用のタンクローリ、テールゲートリフタ、梯子作業車、長尺(30~40m)の梯子を備える消防車、汚泥吸引車、各種高所作業車や脱着車等が製品化された。



図 3.33 LNG ローリ⁽²⁹⁾



図 3.34 搭載型クレーン⁽³⁰⁾



図 3.35 コンクリートポンプ車⁽³¹⁾



図 3.36 機内食搭載用リフトトラック⁽⁷⁾

(3) 特種

特種車は前述の「宣伝車の定義と特種車の種類」により呼称統一がなされたが、以降も疑問点や要望事項が出てきたため車工会特種部会は運輸省関東運輸局整備部車両課との技術検討会を昭和54年(1979)に開催し、車体の改造・架装業務における諸課題の解決を図った。同検討会は引き続き開催されており、民・官の情報交換の場として機能している。

緊急用の標識車(図3.37)、台秤検査測定用の重量計検査車(図3.38)、広報宣伝のステージ車(図3.39)、拡幅式の商品展示車(図3.40)、現金輸送車(図3.41)、緊急広報支援車、排水ポンプ車、マラソン中継放送車、移動パン加工車等さまざまな需要に基づく車体が



図 3.37 緊急用標識車⁽³²⁾



図 3.38 重量計検査車⁽³³⁾

開発、生産がなされている。



図 3.39 広報宣伝ステージ車⁽³⁴⁾



図 3.40 拡幅式商品展示車⁽³⁴⁾



図 3.41 現金輸送車⁽²⁶⁾

(4) トレーラ

我国のトレーラに関する記録は昭和 5 年（1930）頃から見られ、翌 6 年には公道用ではないが 15 トン積みダンプトレーラが開発されている。第二次大戦前、他にも貨物用や軍用にも使用されていたがごく限られた範囲であったと考えられる。戦後になっていち早く 15 トン積載の貨物トレーラや 150 人乗りトレーラバスも開発され実用化されている。また米軍軍用車両および三輪トラクタによるトレーラも使用されたが、速度や操作性に劣ることから単車の普及とともに貨物輸送、バスいずれも生産量は減少していった。しかし、トレーラは重量物運搬用あるいは大量輸送には有効であるため、昭和 30 年（1955）代後半になって、建設・土木機械輸送、鉄材輸送、バントレーラによる大量輸送あるいは国鉄コンテナ運搬用として使用されるようになり、昭和 40 年（1965）代の海上コンテナ使用と共に本格的な利用が始まり、コンテナ用フルトレーラ（図 3.42）も開発されている。また同時期、国内の長距離フェリーによる運転手を不要としたトレーラのための輸送や高速道路を利用する輸送体系が整えられ、建機や橋梁鉄骨等の分割できない重量物の運搬に加え、大量輸送効率化の手段として再度平床煽付トレーラ（図 3.43）も使用されるようになってきた。



図 3.42 コンテナ用フルトレーラ⁽³⁵⁾



図 3.43 平床煽付トレーラ⁽³⁶⁾

トレーラは増加傾向がみられるようになってきたが、連結装置関係部品が標準化されていなかったため

トラクタ・トレーラの互換性に制限があり、切離した状態でのトレーラ荷役等個々に使用することで利便性を発揮する大量・重量物運送以外のシステム的な効用が妨げられていた。この解消のため昭和 39 年（1964）に車工会ではキングピンや電線、ブレーキのカップリングについての JIS 原案をまとめ、昭和 43 年（1968）にはトラクタ・トレーラ組合せ一覧も作成している。同一覧によりトラクタと牽引可能なトレーラの組合せが分かり、本格的なトレーラ運用の一助となるものであった。

車体材料としてアルミが使用され始めた昭和 39 年（1964）には東急車輛製造㈱が独自技術で 15 トン積載のモノコック構造アルミバントレーラ（図 3.44）を開発しており、このときの開発技術は後の単車やフルトレーラ車体の発展に繋がっている。また同社では昭和 45 年（1970）にトラクタ+セミトレーラ+フルトレーラのアルミあおり付ダブルストレーラ（図 3.45）が試作されており、官民からなる「ダブルストレーラ試作運行委員会」による評価試験に供している。試験結果で操縦性、追従性等性能面での確認がなされて大量輸送用として大きな期待が寄せられたが、通行道路の制限や物流基地での作業形態の差等から普及には至らなかった。



図 3.44 15 トン積載アルミバントレーラ⁽³⁵⁾



図 3.45 ダブルストレーラ⁽³⁵⁾

自動車生産増加とともに車両運搬車の需要は急速に拡大しており、積載台数増のためトレーラ化も進められており、トラクタの運転席屋根上も積載エリアとして利用するいわゆる亀の子タイプの車載トレーラ（図 3.46）も昭和 58 年（1983）には実用化されている。



図 3.46 亀の子タイプ車載トレーラ⁽³⁷⁾

同年にはバンや平ボデートラックに連結する超低床式フルトレーラ（図 3.47）、昭和 60 年（1985）には積載量や長さ等で制限を受けることの多いトレーラの通行申請を不要とした平床式トレーラ（図 3.48）等も生産されている。



図 3.47 超低床式フルトレーラ⁽³⁵⁾



図 3.48 平床式トレーラ⁽³⁵⁾

トレーラには新幹線の車両や大型の建設機械等の分割不可で、輸送時道路運送車両法の保安基準や道路法の車両制限令を満たせない貨物の公道を利用時の運搬が必要となる場合もあり、その都度基準緩和申請や特殊車両通行許可申請を行って平・低床トレーラや専用トレーラを使用して対応している。また、製鉄所や大型の構造物製造工場等での構内で使用される積載量数十トン～数百トンにおよぶトレーラがあり、熱鋼片運搬トレーラ（図 3.49）、120 トン圧延コイル用構内トレーラ（図 3.50）、130 トン構内ステアリング式トレーラ（図 3.51）やポールトレーラ（図 3.52）等の例が見られる。



図 3.49 熱鋼片運搬トレーラ⁽³⁵⁾



図 3.50 120 トン圧延コイル用構内トレーラ⁽³⁵⁾



図 3.51 130 トン構内ステアリング式トレーラ⁽³⁵⁾



図 3.52 ポールトレーラ⁽³⁵⁾

(5) バン

物流量の拡大とともに従来の平ボデー直積みで幌掛け、あるいは平ボデーに設けられた幌骨に幌を装着した荷台による運送に替え、積載物のより確実な保護、梱包の簡素化が可能なバンへの移行は昭和 35（1960）頃から始まっている。州間高速道路やトラックターミナルを活用しトラック・トレーラによる物流体制を完成させていた物流先進国である米国の車体軽量化が可

能となるアルミニウム製バンボデーの技術導入も行われ、我国においてもバン型車の普及は急速に進んだ。車工会がバンの個別集計を開始した昭和 41 年（1966）には 24,000 台を超えており、以降ほぼ一貫して増加している。（図 3.53 アルミバン）

バンの急速な普及の背景には一定形状の素材を大量に生産すれば大幅にコスト削減可能なアルミニウムの大量使用を図った素材メーカーがバン生産メーカーを立ち上げ、自社でバンボデーを製作架装するとともに、バンボデー材料をキット化したことで普及に弾みがついた。（図 3.54 アルミバン荷台キット）押し成型による構造部材やコーナー部材とシートもしくはコルゲート（波板）材を電動鋸やシャーリングで切断し、リベットあるいはボルト・ナットで結合することによりバン・コンテナ（箱形荷台）が完成可能なため、各地方の車体メーカーもバン製造・架装に取り組んだ。



図 3.53 アルミバン⁽³⁸⁾



図 3.54 アルミバン荷台キット⁽³⁸⁾

順調な経済発展に支えられ、昭和 35 年（1960）にはテレビ、洗濯機、冷蔵庫という 3 種の神器の時代が到来、各家庭においても冷蔵・冷凍食品の保存が可能となり、冷蔵・冷凍状態で最終顧客まで配送するいわゆるコールドチェーンの概念である運搬、保管、販売各過程において温度管理状況下（低温）での輸送体系が要求されるようになってきた。昭和 33 年（1958）には米駐留軍を荷主とした福岡運輸（株）が開発要請を行った我国初の冷凍車（図 3.55）が（株）矢野特殊自動車が開発された。



図 3.55 日本初機械式冷凍車⁽³⁹⁾

当時、国産の車載用冷凍装置はなく、コンプレッサは米国製中古品を再生したものを使用しコンデンサーやクーリングユニットを自社設計していた。断熱材はスチロールを天井・側面、炭化コルクを床に使用し、性能も満足できるもので米軍の食品輸送に使用さ

れた。矢野特殊自動車は昭和 35 年（1960）になって国産の耐振コンプレッサを使用し、駆動用エンジンやクーリングユニットと組み合わせた国産初のユニットクーラー式冷凍車を完成させている。性能的にも当時の国際水準レベルに達しており、翌 36 年（1961）には、同じく福岡運輸㈱による我国の長距離低温輸送の始まりといわれている関東～九州間のアイスクリーム輸送に使用されている⁽⁶⁾⁽³⁹⁾。同時期、同社以外でも低温輸送用車体の開発は進められており、外板スチール製、運転席も手作りのサイドドアを有する保冷車等も生産されている。冷蔵・冷凍車の需要増加に伴い車工会では、昭和 37 年（1962）に「食肉流通における冷凍のあり方」、翌 38 年には「液体窒素を使用する冷凍装置」などの技術資料をまとめている。また同 38 年には小型四輪車保冷車体による保冷能力試験を行い、翌 39 年に「保冷車車体の標準構造」が作成された。同工業会において更に数次にわたる性能確認試験研究や、冷蔵・冷凍車の構造および性能の規格化に関する検討が行われ、昭和 44 年（1969）に「保冷車車体性能試験方法」JIS 原案が提案されている⁽¹¹⁾。また、昭和 43 年（1968）には使用前に冷凍板の冷却材（塩水）を凍結させ、使用中の車両または独立エンジンによる冷凍機運転を不要とした冷凍車（図 3.56）も発売されている。冷蔵・冷凍車の断熱材としては発泡スチロールやグラスウールが使用されていたが、断熱性の優れたウレタン注入発泡の冷凍車（図 3.57）も昭和 52 年（1977）に生産されている。



図 3.56 冷凍板式冷凍車⁽⁴⁰⁾



図 3.57 ウレタン断熱材
注入発泡式冷凍車⁽²⁵⁾

世界初として昭和 44 年（1969）に我国で開発された車体に、自動車工場等の敷地内における荷役時間を大幅に短縮可能となることから急速に普及した側面開放車（図 3.58 アルミウイングルーフバン）がある。側面開放車は屋根と一体化した側面を跳ね上げることでフォークリフトによる側方荷役が可能となり、パレット等と組み合わせることで荷台内の貨物移動が不要となったため荷役作業効率を向上させている。また、側面開放バンはさらに軽量化、耐久性、耐候性、水密性や防塵性向上が進められ、冷凍車にも採用されてお

り、現在ではドライバンをしのぐ生産量となっている。



図 3.58 アルミウイング
ルーフバン⁽³⁸⁾



図 3.59 映像装置搭載車⁽⁶⁾

その他のバンとしては屋根を有さないオープンバン、運転席荷室一体型の宅急便配送に使用されるウォークスルーバン、清涼飲料水運搬用のボトル運搬車や映像装置搭載車（図 3.59）等があるが、いずれも数量的には限られている。

3.4 現代の取組み

平成 3 年（1991）～現在

3.4.1 自動車生産減少の時代へ

日本の自動車生産は平成 2 年度（1990）の 14,431,750 台をピークに減少局面に入った。トラックについても 1980 年代には数年を除いてほぼ毎年 400 万台を超えて生産されていたが、平成元年に 393 万台を計上して以降急速に生産量は減少し、車工会会員が生産する車体もこれに追随している。（図 3.60 自動車車体生産状況）同時期自動車メーカーで生産される定まった形状の小型及び軽のトラックを除いた普通ト

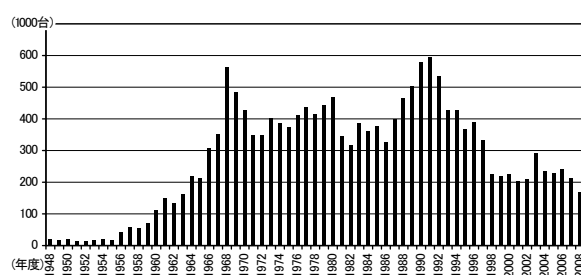


図 3.60 自動車車体生産状況（1948～2008 年度）

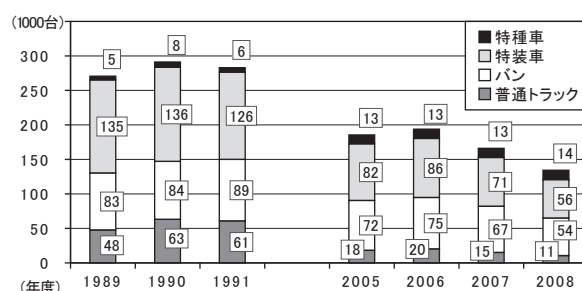


図 3.61 商用車車体生産変化（1989～2008）

トラックとバン、特装車、特種車でみると、平成 20 年度（2008）は平成 2 年度（1990）の 46%の生産にとどまっている。（図 3.61 商用車車体生産変化）[注 1] 中でも大きく減少したのは平ボデーを主とする普通トラックである。普通トラックは商用車全体に見られる大型化、長寿命化による減少に加え、輸送品質の向上が求められてバンによる積荷保護や定温輸送に変わっていったこともあり、平成 20 年度の生産は 10,514 台で平成 2 年度の 63,102 台に比べると約 83%減と大幅な減少となった。一方、同期間のバンは大型化やウイング車の増加を進めながら 35%減にとどまっている。ダンプやミキサ車等建設系の車両が減少した特装車は、やはり大幅な減少で約 60%減となった。ただし特種車は福祉系車両や警察車、道路維持作業等が増加したことにより、同期間で約 78%の大幅な増加となっている。

自動車の普及に伴いシャシ、架装物ともに信頼性は大幅に向上しており、社会環境からも過度の過積等の過酷な使用が控えられるようになってきたこともあり、商用車の使用年数は大幅に増加している。保有車両の「初度登録からの平均使用年数変化（図 3.62）」[注 2] ではここ約 10 年余りで 36～52%の伸びを示している。ほぼ全ての車種で継続的に使用年数の長期化傾向が続いているが、2008 年度になってダンプトラックは小型、普通とも平均使用年数は減少している。ダンプトラックの生産はここ数年減少傾向がみられることから、新しい車も古い車も減少し、ダンプ使用の需要減少が考えられる。また同図に示す各車種の平均使用年数が 8～12 年に達していることから、近年商用車は 15 年、あるいはそれ以上使用されていることが窺える。

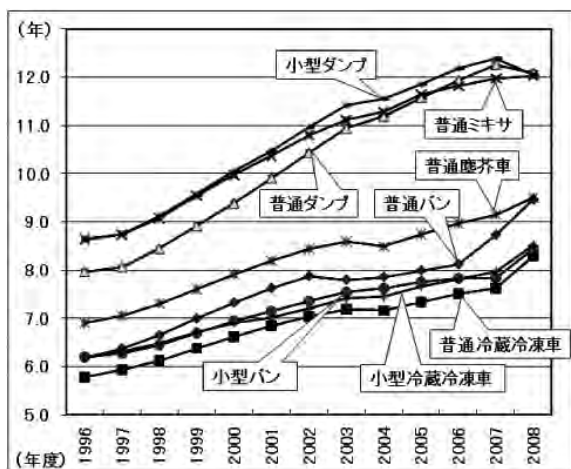


図 3.62 初度登録からの平均使用年数変化

物流費用の削減を図る自家物流からロジスティック

業者への移管、物流ネットワーク改善、復路貨物の確保等各種物流合理化が行われ、車両の大型化、荷役機器の合理化等が加わって運用面・各機器の効率改善が図られた商用車は陸上輸送の最有力手段として経済発展に大きな貢献をしてきた。また、環境関連の製品も数多く生産されており、塵芥収集や道路の清掃・維持管理等社会の環境需要にも応えてきた。しかし、自動車の増加は交通渋滞や交通事故の増加をもたらし、騒音・排気ガスによる環境面での諸課題も噴出するなか、自動車の活用について見直される動きが出てきた。21 世紀を迎え、自動車使用環境の改善に加え、電子機器・システムを活用した自動車自体の安全、環境面での対応、自動車の対応範囲の評価・検討は不可欠の状況となってきた。

[注 1] 車体の生産状況は車工会集計データによる。以下各グラフも同。

[注 2] 初度登録からの平均使用年数変化；（財）自動車検査登録協会の登録データをもとに作成。同データは 2008 年 3 月末時点の登録車を登録年度別に 19 年前まで年度毎、および 20 年以上を一括して数えており、この数値により作成した。

3.4.2 各種車体の状況

(1) トラック

平ボデー車荷台に直積みした貨物を幌で保護する運用形態は作業性や信頼性から急速にすたれ、バンの拡大へとつながったが、トラック荷台もウイングタイプのルーフを反転させることにより上方からのクレーンによる荷役作業を可能とした反転ルーフ車（図 3.63）や手動式幌ウイング（図 3.64）が開発され、作業性、積載物の保護の向上が図られている。



図 3.63 反転ルーフ車⁽⁴¹⁾



図 3.64 手動式幌ウイング⁽³²⁾

バイク、ゴルフカートや家具等、積み重ねのできない積載物対応として各段の荷役に対応するテールゲートリフタを装着した二段床車（図 3.65）や、都市ガスから水素を製造するプラント車（図 3.66 上）と水素燃料を圧縮貯蔵し燃料電池車に供給するディスペン

サー車（同下）の2台構成からなる移動式水素ステーションが実証試験に供されている。また、サーキット等でレースとともに開催されるトライアルバイクによる二輪車走行アトラクション用として電動でパネルを展開し、スロープを形成するショー用トラック（図3.67）も生産されている。個別に注文を受け生産されることの多い普通トラックは標準的な平ボデーが減少し、個別の用途に対応した種々の車体が生産されるようになってきた。



図 3.65 二段床車⁽³⁷⁾



図 3.67 トライアルバイク
ショートラック⁽²⁰⁾



図 3.66 移動式
水素ステーション⁽⁴²⁾

トラックの生産集計には年度によって異なるが、シャシメーカー納入の小型車が主の標準荷台が50～75%程度含まれている。この小型車および顧客の個別の需要に対応し専業メーカーが生産する車体の生産は平成10年（1998）以降大幅に減少し、現在に至っている。（図3.68 トラック生産状況）

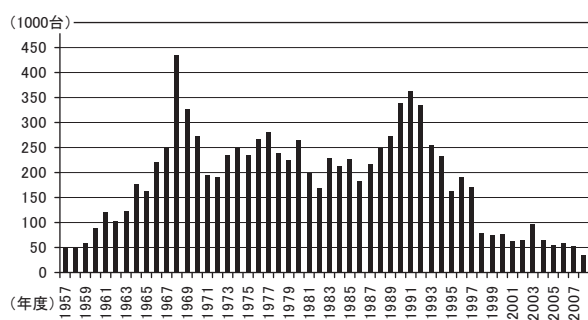


図 3.68 トラック生産状況（1957～2008）

(2) 特装

機能、大型化等を追求してきた特装车体にも、使用上の景観や恐怖感、不快感を持たない形状が求められるようになり、都市型デザインダンプ（図3.69）やタンク・ホース等を覆った衛生車（図3.70）が生産され、ビン・缶類の分別収集を行う分別収集塵芥車（図3.71）や公園の砂場の砂汚染除去を行う公園

砂洗浄車（図3.72）等の環境対応車両が生産されるようになってきた。



図 3.69 都市型デザイン
ダンプ⁽¹⁴⁾



図 3.70 衛生車⁽⁴³⁾



図 3.71 分別収集塵芥車（ビン、缶用）⁽¹⁴⁾



図 3.72 公園砂洗浄車⁽⁴⁴⁾

大型化も引き続き求められており、タンクローリでは単車最大の積載量となる20kℓタンクローリ（図3.73）が開発されている。プラットホーム、平地を問わず作業可能な床下格納テールゲートリフタ（図3.74）も製品化されており荷役作業の合理化、改善に結びついている。他にも低騒音化、省エネ化等の取組みが行われており、車体そのものの環境対応も進められるようになってきた。



図 3.73 20kℓタンクローリ⁽³¹⁾



図 3.74 床下格納
テールゲートリフタ⁽³¹⁾

(3) 特種

緊急用車両では搬送中の高度応急処置を可能とした高規格救急車（図3.75）の生産が増加している。また大規模災害や大事故の救援活動に対応する特殊救急車（図3.76）も開発されており、同車は折りたたみベッド、自動体外式除細動器（AED）、酸素吸入器の装備とボデー両面の拡幅により救護所として災害救護活動に威力を発揮し、地下鉄サリン事件、秋葉原無差別殺傷事件等で活用された。

ワゴン車、乗用車をベースとした車いす移動車



図 3.75 高規格救急車⁽⁴⁵⁾



図 3.76 拡張式特殊救急車⁽⁴⁶⁾



図 3.77 車いす移動車⁽²⁶⁾



図 3.78 衝撃吸収装置付き標識車⁽⁴⁷⁾

(図 3.77) の生産は介護施設の充実に伴って急速に増加しており、平成 10 年度 (1998) 以降毎年 5,200 ～ 10,400 台ほど生産している。

高速道路で停止あるいは徐行状態で使用される作業車、渋滞、事故、道路工事や規制情報を表示する標識車は常に追突事故の可能性を有していた。追突事故時の被害を軽減するため、車両後方に衝撃吸収装置を装着するケースは増えており、被害軽減効果が発揮できているとのことである。(図 3.78 衝撃吸収装置付き標識車)

他にも走行しながら道路表面の凹凸測定を行う路面測定車 (図 3.79)、トンネル覆工面撮影車、大気測定車、マラソン等移動しながら中継を行う移動体 SNG (サテライト・ニュース・ギャザリング) 車 (図 3.80)、トレーラ中継車等各用途に応じた種々の車体が生産されている。



図 3.79 路面測定車⁽⁴⁶⁾



図 3.80 移動体 SNG 車⁽⁴⁶⁾

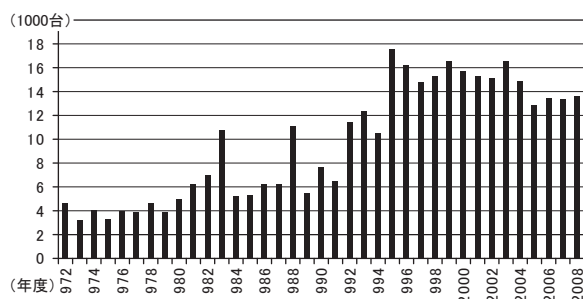


図 3.81 特種車生産状況 (1972 ~ 2008)

特種車は、1990 年代に入り小型バンあるいは乗用車をベースとした車いす移動車、同バンベースの入浴車、パトロールカー等警察車両や道路維持作業車等が増えたことにより増加傾向を示している。(図 3.81 特種車生産状況)

(4) トレーラ

規制緩和、法規改正に応じて大型化が進められる一方、特殊な用途用も生産されており、運行状況の改善や安全性面での取組み等が行われている。

規格パレットをより多く積載可能としたウイングバントレーラ (図 3.82)、トラクタ全長 12m、センターアクスルトレーラ荷台長 6m と広い床面を確保したセンターアクスルフルトレーラ (図 3.83)、石油類用や食品用ステンスタレクトレーラ (図 3.84) などが実用化され、特殊な積載物対応例としては低レベル放射性廃棄物を吸引して運搬を行う放射性廃液運搬車 (図 3.85) がある。他にもヘリコプタ積載用や構内用として多様なトレーラが生産されている。



図 3.82 ウイングバントレーラ⁽³⁵⁾



図 3.83 センターアクスルフルトレーラ⁽³⁷⁾



図 3.84 ステンスタレクトレーラ⁽³⁵⁾



図 3.85 放射性廃液運搬車⁽³⁵⁾

トレーラは軸数に応じて高速道路料金が大型車あるいは特大車扱いになり、その料金差は 1.5 倍以上になることもあって運行上の課題となっている。一方空車

時のトレーラは軸荷重から2軸あるいは3軸の必要性がない場合もあるため、空車時は1軸または2軸を持ち上げ1軸トレーラとすることで高速道路料金の節減を図り、かつ不要なタイヤの摩耗を防止可能とした構造も採用されている。(図3.86 2軸リフトアップトレーラ⁽³⁵⁾)



図3.86 2軸リフトアップトレーラ⁽³⁵⁾

トレーラの制動に対する安全性向上のため、通常使用されているトラクタ、トレーラのブレーキ装置に加え、リターダ^[注]を装着したトレーラが開発されている。降坂路においてトラクタの排気ブレーキとトレーラのリターダを作動させることで速度抑制が可能となり、長距離高速輸送や坂路が多い道路を運行するトレーラ制動系の信頼性向上が図られている。(図3.87 リターダ付トレーラ)



図3.87 リターダ付トレーラ⁽³⁵⁾

[注] リターダ：走行中の車両が持つエネルギーを熱に変えて減速する車軸に直結したエネルギー吸収装置で、流体式、電磁式、永久磁石式等がある。自動車・トレーラの制動としては摩擦制動によるいわゆるブレーキと、エンジnbrブレーキ、排気管の途中を閉塞しエンジンをコンプレッサとして制動する排気ブレーキに次ぐ第4のブレーキとも称される。

トレーラに関する法規は構造や使用の基本に関する部分を含めた変更がなされてきており、景気変動に加え、法規対応からその生産状況(図3.88 トレーラ生産状況)は年度によって異なり、年間の生産量は数千台から最大で年1.4万台程度と大きく変動している。平成5年(1993)11月に保安基準と車両制限令が大

幅に改正され、トレーラについては車両総重量が20トンから28トンに拡大し、全長規定も緩和されており、翌6年には危険物運搬タンクトレーラの最大容量が20kℓから30kℓに緩和されたことに加えて同年に道路交通法改正により過積載規制が強化されたため、平成6、7年(1994、95)のトレーラ生産は最大となった。最近においても、20フィート海上コンテナ用に経過措置による基準緩和車両として認められていた同コンテナフル積載(24トン)での運航が平成20年(2008)3月末期限切れとなるため、コンテナ用の需要が増加している。

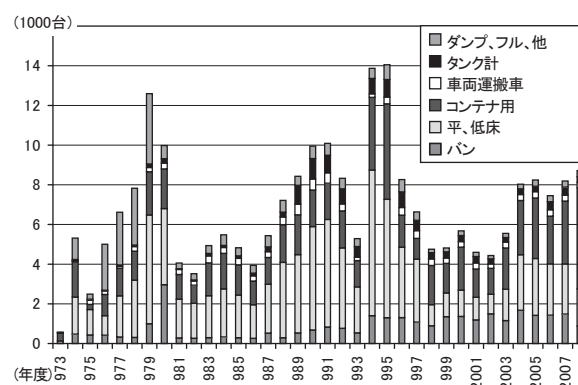


図3.88 トレーラ生産状況(1973～2008)

車工会で集計を行った1973～2008年度の用途・形状別に集計した図3.89 トレーラ生産累計では、建機や鉄材、鉄骨構造物用の平・低床が約40%、平成12年(2000)前後から生産比率の増えているコンテナ用が約28%となっており、生産量は少ないが長尺物運搬時の積載物がトラクタ・トレーラの連結材となるポルトトレーラを含めると、トレーラのみが運搬可能な積載物を対象とした分野が約70%と大半を占めている。

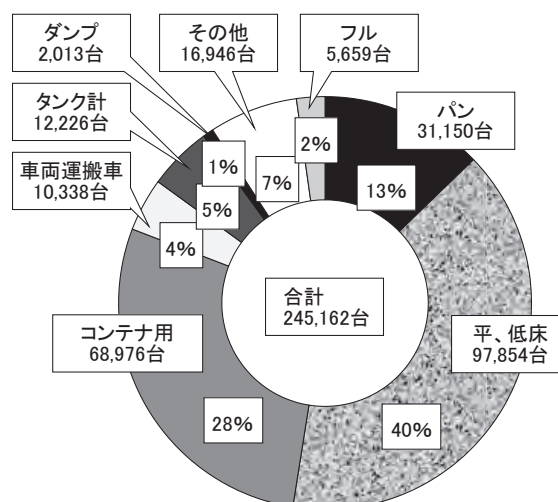


図3.89 トレーラ生産累計

表 3.4 トレーラの名称、用途・形状

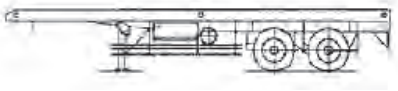
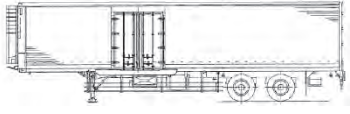
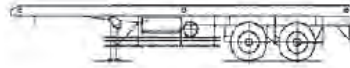
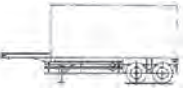
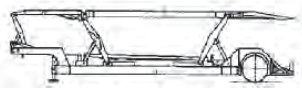
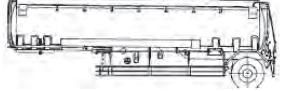
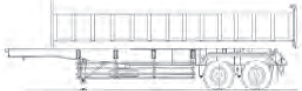
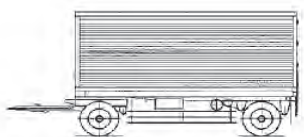
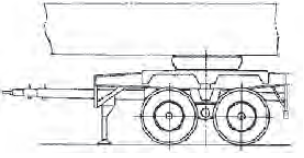
名称	形状
セミトレーラ  総荷重の相当部分を連結装置を介してトラクタに持たせる構造	バン  密閉箱形で後面・側面にドアを有する ドライ、保冷・冷凍、ウイング等
	平床  平荷台を有する 鋼材、橋桁等長尺物運搬 段付や煽付もある
	低床・中低床   床を低くし、建設機械、トランス、工作機械等運搬に使用する
	コンテナ   海上コンテナ運搬用で 20 フィート、 40 フィート用がある
	車両運搬  車両積載装置を有する専用
	タンク   セメント等粉粒体用 石油類等液体用
	ダンプ  ダンプ機構を有し 土砂、粉粒体等運搬
フルトレーラ	 総荷重をトレーラだけで支え、先端にけん引装置を備える
ポールトレーラ	 柱、丸太、橋梁、パイプ等の長尺の積荷自体がトラクタとトレーラの連結部を構成する

表 3.4 に現在生産されているトレーラの車工会で使用されている区分による名称、用途・形状等による概要を示す。

(5) バン

側面開放ウイングボデーの利便性が認められ、冷蔵・冷凍車にも側面開放車の普及を見、積載物個別のニーズに合わせた固有のボデーも生産されており、我国のウイングボデーは諸外国に見られない独自の発展を遂げてきた。精密機械運搬用として荷室に空調を施し、室内高を確保した構造のウイングボデー（図 3.90）、開放したルーフ全体を 700mm アップさせることで背高貨物のフォークリフトによる荷役作業性を向上させたボデー（図 3.91）、脱着ボデーにウイング構造を採用した例も見られる。（図 3.92）

バンボデーの面体にアルミおよび樹脂製の複合パネルを使用し、リベットが外面に出ないフラット構造とすることで広告宣伝に広いエリアが利用できるフラットパネルバン（図 3.93）や、アルミ板を接着した合板を外板に使用しているバンも製作されている。



図 3.90 精密機械運搬用
ウイング⁽⁴⁸⁾



図 3.91 ルーフリフト
ウイング⁽⁴¹⁾



図 3.92 脱着ウイング
ボデー⁽³⁶⁾



図 3.93 フラットパネル
バン⁽³²⁾

バンは積載物や顧客の要望に合わせ、様々な構造、材料、寸法で製作されており、ドア金具や化粧板等種々のアクセサリが選択使用可能で、地下駐車場での使用に備えて高さの制限を受けるものや軽比重積載物に合わせた最大限の容積とするボデー等、種類は非常に多い。

冷蔵・冷凍車生産初期には冷凍装置を搭載しない冷蔵車が多く、昭和 61 年（1986）になって冷凍車 11,840 台、冷蔵車 11,158 台と冷凍車の生産が上回るようになり、以降冷蔵車の減少、冷凍車の増加で現在に至っている。（図 3.94 バン型車形状・用途別生産量推移）

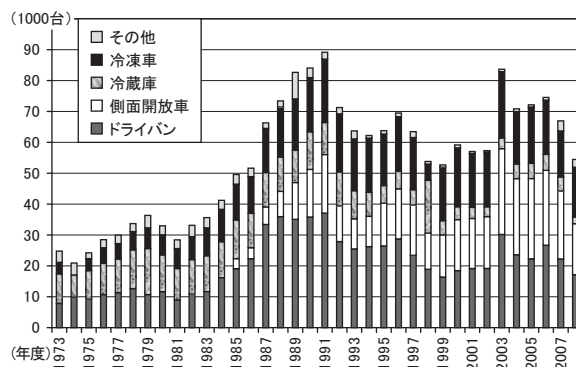


図 3.94 バン型車形状・用途別生産推移（1973～2008）

バン車体の材料面の変化（図 3.95）をみると、バン発展の端緒となった軽量化可能なアルミが大半を占めているが、断熱性にすぐれた FRP が主に中・小型車の冷蔵・冷凍車に使用されている。バン荷台生産開始時に使用されていたスチールの外板は、一時期アルミの高価格をさせて使用される例も見られたが、1990 年代に入って減少傾向となり、現在は R 加工等を必要とするアルミでは対応困難な形状の車体に止まっている。

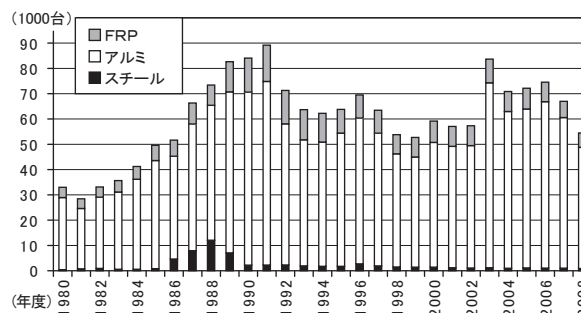


図 3.95 バン車体材料別生産量（1980～2008）

3.4.3 環境の取組み

(1) 自主取組みの制定

大量に生産され使用されるようになった自動車は、2000 年代には年間約 500 万台規模の使用済み自動車の解体あるいはリサイクル処理が必要とされるようになってきた。

自動車のリサイクルは、部品の再利用等も早くから行われていたため関連するリサイクル業者も多く、1990 年代には既に自動車解体時に重量比で 75% 以上もの再資源化が行われていたとも言われており、約 40% 程度とされていた産業廃棄物平均と比較して健全な状態であった⁽⁴⁹⁾。また、自動車業界や学識経験者、消費者代表、リサイクル関連業等の関係団体の代表から構成される産業構造審議会を経て通産省（現経済産業省）によりまとめられた平成 9 年（1997）の「使用

済み自動車リサイクル・イニシアティブ」により定められた使用済み自動車の解体時におけるリサイクル率向上等の目標に自動車メーカーは取り組んでいた。

車体メーカーでも廃車時のリサイクル課題に取り組んでおり、車工会では平成 11 年（1999）に発足した「製品リサイクルワーキンググループ」で各車体の使用材料を把握し、リサイクル可能材への変更検討等の活動が行われ、平成 14 年（2002）策定の車工会環境自主行動計画 2 項の「架装物リサイクル推進」として以下の取組みを行うこととした。

- 1) リサイクル性の向上
リサイクル可能率目標：95%以上
- 2) リサイクルを容易にするための構造、材料の調査
架装物の流通経路、解体作業の実態調査を実施し、易解体性を求める
 - ・ 使用材料、製造メーカー名表示
 - ・ 解体マニュアルを発行
 - ・ リサイクル困難材料の代替物質を調査
- 3) 処理困難材を低減
木材、FRP、断熱材の処理方法の調査と処理システムの明確化
- 4) 環境負荷物質の低減
鉛、水銀、六価クロム、カドミウムの使用状況とその解体方法を明確化するとともに、代替情報の収集、提供を行い環境負荷物質の低減を図る
- 5) リサイクルに係る情報、事例の収集と提供

廃棄物処理に関して 1990 年代には産業廃棄物埋立て処分場の不足が問題となっており、処分場の使用可能残余年数が 2 年に満たないと状況も露呈し、廃棄物最終処分費用の高騰がみられるようになった。廃プラスチック容器、廃家電品の不法投棄に加え、自動車も鉄スクラップ価格の低迷による使用済み自動車処分時の逆有償化（自動車の最終所有者が解体費用を支払う）が顕著となり、使用済み自動車自体に加えて自動車解体時のシュレッダー工程から発生する破砕くず「ASR」（Automobile Shredder Residue）の不法投棄、不適正処理等が大きな社会的問題として取り上げられるようになった。また、消費者が使用を終えて不要となった製品の回収やリサイクル迄の製品ライフサイクル全般についても製造者が責任を負うとの拡大生産者責任（EPR Extended Producer Responsibility）の概念が政策に反映される風潮も出てきた。このような状況の下、法制面では「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」の改正等で廃棄物・リサイクルに対応していたが、大量に発生する廃棄物、最終処分場の逼迫、

不法投棄増大等の解決を図り、平成 12 年（2000）に「循環型社会形成推進基本法」が制定された。同法は、大量消費・大量廃棄型の社会から環境負荷の小さい循環型とすることで廃棄物・リサイクルに係る諸課題解決を図ろうとしたもので、平成 9 年（1997）施行の通称「容器包装リサイクル法」、平成 13 年（2001）年施行の通称「家電リサイクル法」や「グリーン購入法」等の個別法律を一体的に整備したものであった。自動車関連では「使用済み自動車の再資源化等に関する法律」（通称自動車リサイクル法、あるいは自リ法）が平成 17 年（2005）に施行されることとなった。自リ法は我国で使用されている全ての自動車の自動車製造者・輸入業者によるリサイクルを目的とした一元管理システムの構築を求めるもので、他国に例を見ない大規模な対応が必要となった。さらに同法では自動車リサイクルについて先行していた欧州で除外されていた車両総重量 3.5 トン超の商用車も対象とされた。しかし、前記の産業構造審議会における調査・検討の結果、商用車のキャブ付きシャシ部分については乗用車とほぼ同様な廃棄形態にあるものの、使用済みとなった商用車架装物の処理については以下 3 項目の大きな特徴を有することが判明した。

① シャシと異なる解体時期

バン車コンテナやタンクローリーのタンク等を再度バン、タンクローリーとして架装する再使用や、バン車コンテナの倉庫あるいはタンクの水タンク等への再利用例があり、シャシ解体と同時期に解体されないことがある。

② 架装物金属部分の円滑な再資源化

架装物の大部分を占める鉄、アルミ等は関連業者の従来の取組みにより、有効に再資源化が行われている。

③ 多様な架装製造者の存在

商用車架装物は自動車メーカーおよび車体メーカーで製作されるが、車体メーカーは大企業から零細な企業まで数多く存在し、一台の車体製造でも複数の業者が携わる場合もあり、車体製造の実態は十分に把握できていない。

これらの特徴を勘案し、平成 13 年（2001）の産業構造審議会自動車リサイクルワーキンググループの第 2 回報告において「商用車のシャシから分離可能な架装物については、新たなリサイクルシステムの対象とせず、現状の取組みの高度化等による対応を検討する」とされた⁽⁵⁰⁾。この対応のため、自リ法施行にあわせて（社）日本自動車工業会（以下自工会）および車工会は平成 14 年（2002）に「商用車架装物リサイクル

に関する自主取組み」を策定して取り組むこととした。

同取組みの骨子は

【設計段階】

A. リサイクル設計の推進

- ・ 易解体性検討と解体マニュアル作成
- ・ 使用材料及び製造事業者の表示・明確化
- ・ 代替材料の調査

B. 環境負荷四物質（鉛、水銀、六価クロム、カドミウム）の使用削減

- ・ 使用部位・使用量の把握
- ・ 代替の促進と使用量の削減

【使用済み段階】

C. リサイクル・処理の困難な材料のリサイクル・適正処理の促進

- ・ 木材、保冷・冷凍用断熱材、FRPの適正処理方法の検討と情報提供

D. 処理・再資源化協力事業者のネットワーク

- ・ 処理・再資源を実施する協力事業者を募り、そのネットワーク化を図る

【関係者との協力】

E. 情報提供、啓発活動の推進

- ・ 車工会非会員メーカへの情報提供と自主取組み実施要請

であり、図 3.96 商用車架装物概念図に示す区分で取り組む。

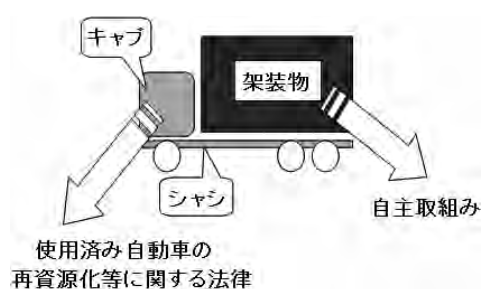


図 3.96 商用車架装物概念図⁽⁵¹⁾

(2) 自工会、車工会の自主取組み推進

1) 架装物判別ガイドラインの作成

自動車リサイクル法は法対象部分の ASR、フロンおよびエアバッグインフレータの処理費用を事前に自動車使用者から徴収し、処理時の費用に充当するシステムとなっている。自り法の施行にあたり、ASR 発生部位について同法の対象部分と対象外となる架装物について判別する必要が生じた。このため両工業会は自動

車リサイクル法「架装物判別ガイドライン」（図 3.97）の作成配布、および車工会ホームページに公開し、対象外となる架装物の明確化を図った。



図 3.97 架装物判別ガイドライン⁽⁵²⁾



図 3.98 自り法対象外となる架装物⁽⁵²⁾



図 3.99 自り法対象となる車種

（対象となるのは床・壁・天井・中仕切り部分のみで、積載物・搭載装置等は対象外）⁽⁵²⁾

同判別ガイドラインには自り法対象外となる架装物（図 3.98）や、運転席と一体となっている架装物の床・壁・天井・中仕切り等の分離できない部分を有し、ASR 処理費用事前徴収が必要な自り法対象となる車種（図 3.99）の例等が記載されている。

2) 冷凍・冷蔵バンの易解体性検討

解体業者から適正処理のための解体作業が困難と指摘された冷蔵・冷凍車両コンテナの解体性向上に関しては、易解体性を図ったコンテナの試作・性能確認・解体作業性確認試験が平成 17 年（2005）に行われており、仕様、テスト結果の報告書が車工会ホームペー

ジに掲載されている。(図 3.100 試作、解体実験を行ったコンテナ、図 3.101 バンコンテナ主要構造、図 3.102 コンテナ解体)



図 3.100 試作、解体実験を行ったコンテナ

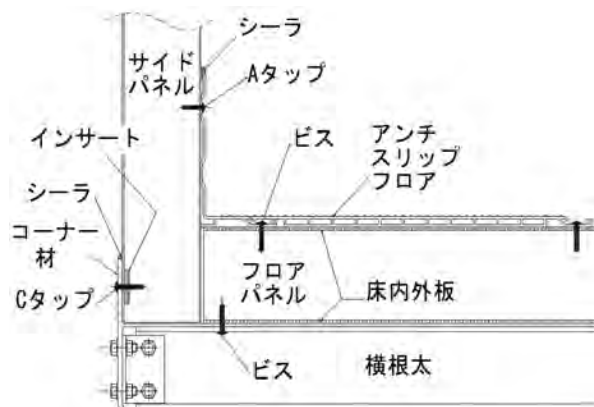


図 3.101 バンコンテナ主要構造



図 3.102 コンテナ解体

同コンテナは解体作業を容易にするため

- ① 部材組立てにおける接着剤やブラインドリベットの不使用化
- ② パネル内部インサート材のアルミ化による鋸盤切断の可能化
- ③ ノンフロンタイプの断熱材使用
- ④ 木材、FRP を不使用とし、解体後の分別の容易化

等が採用された。

試作コンテナは性能試験において必要な性能が確保され、解体実験においても解体容易化に効果があることが判明したことから、以降車工会会員が生産するバン構造に試作構造が部分的に取り入れられるようになり、解体作業の容易化に貢献している。

3) 解体マニュアルの作成

車工会では解体した架装物が資源として効率的に有効活用が行えるよう各種架装物について解体作業に有益な情報を提供することとし、車工会および各社ホームページ等で解体マニュアルを公開している。

車工会および各社の解体マニュアルは、車体解体前に取り外し・抜き取りを必要とする事前選別対象品およびその扱い、作業時の注意事項や各車体構造等により構成されている。バンの場合はバン全体の構造、冷蔵・冷凍車の場合は、全体の構造(図 3.103)および壁面や床面の断面構造(図 3.104)を示し、塵芥車や他の製品では全体構造や油圧作動油の抜き取り方法、油量等が記載されている。

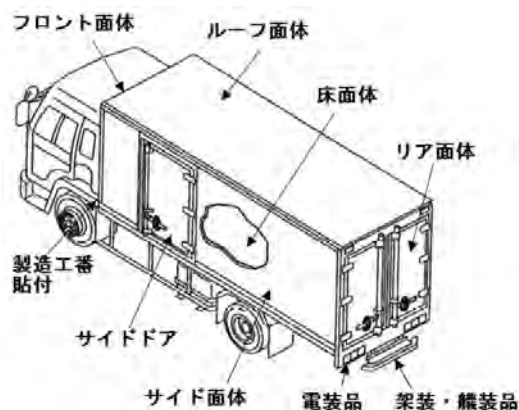


図 3.103 冷蔵・冷凍車全体構造⁽³⁸⁾

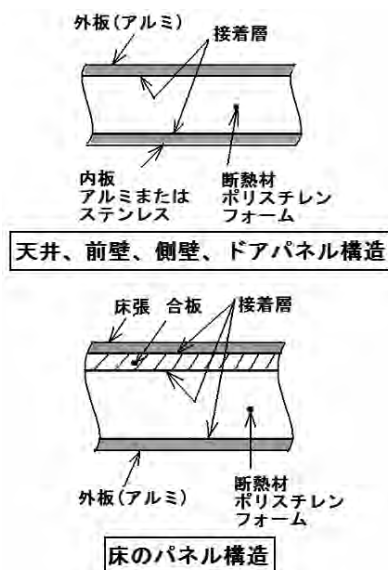


図 3.104 冷蔵・冷凍車 壁面・床面の断面構造

解体マニュアルはほとんどの車体で作成されており、平成 21 年（2009）7 月時点で 128 件が車体メーカーホームページで公開されている。その他の少量生産車等も取扱説明書に掲載したり、車体メーカーによっては問い合わせにより対応可能な体制を整えているなどで車工会会員が生産する車体大部分について解体に関する情報の提供を行っている。

4) 環境基準適合ラベル制度の制定

車工会は環境に優しい車体の普及を図るべく次の 4 要件を満たしたものに「環境基準適合ラベル」を貼付する制度を平成 16 年(2004)に制定し、以降普及を図っている。(図 3.105 環境基準適合ラベルと表示例)

＊環境基準適合ラベル貼付のための 4 要件

- (a) 各社毎の 3R 判断基準ガイドラインを作成していること
- (b) 解体マニュアルの作成・公開していること
- (c) 製造メーカー名表示板を取り付けていること
- (d) 車体に使用している 100g 以上の樹脂材料名が表示されていること

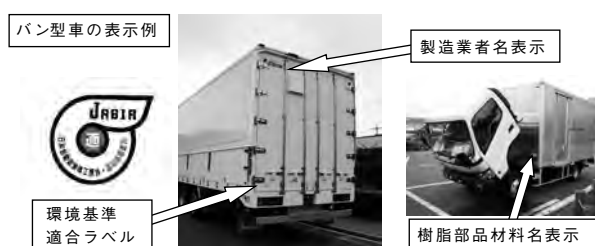


図 3.105 環境基準適合ラベルと表示例

5) 環境負荷物質の使用削減

我国の自動車製造者は従来から数多くの化学薬品、重金属等環境負荷物質の削減を進めてきており、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム 4 物質については別途削減あるいは一部の例外を除いて使用禁止に取り組んでいる。自り法制定以降取り組んでいた鉛以外の 3 物質の期限を定めた新型車への使用禁止は既に達成されており、鉛使用量の削減も目標に沿った削減が行われている。車工会でも車体に使用されていたこれらの 4 物質についてほぼ同様の取り組みがなされており、削減が進められてきた。車体に使用されている鉛の削減は車工会作成の目標達成後もさらに進められている。水銀については照明関係を除いて水銀不用品への切替えが完了し、六価クロム、カドミウムについても不用品品への変更が行われている。また、自主取り組み制定前から生産が継続されている機種・部品についてもこれら 4 物質の削減は、併せて進められている。(表 3.5

自動車車体環境負荷物質対応状況)

表 3.5 自動車車体環境負荷物質対応状況
〔(社) 日本自動車車体工業会取組み〕

物質	使用部位、部品等	対応状況
鉛	アルミ、銅等金属の添加剤、電気・電子基盤の半田、電着塗料、上塗り塗料、油圧部品封印等に使用	車体では使用量の多かった電着塗料が鉛を含有しないものに変更されており、上塗り塗料も不用品化が進められたため、鉛使用量は大幅に削減されている。油圧部品封印部も鉛不用品に切り替えられ、半田の鉛削減等の検討がなされている
水銀	蛍光灯他の照明に使用 高所作業車の水平検出用スイッチ	照明装置関連を除いて全廃されている
六価クロム	ボルト、ナット類、ブレーキパイプ、各種金具類やカラー銅板等の防錆用及び塗料に使用	不用品品への変更が進んでいる ボルト、ナット、金具類の多くは切替えられている
カドミウム	電気・電子基盤、タンクローリ温度ヒューズ、ガラス、樹脂の着色剤として使用、銅合金の不純物として含まれる	不用品品への変更が進んでいる タンクローリ温度ヒューズ、ガラス、樹脂の着色剤等は切り替えられている

6) 協力事業者制度の構築と維持

「商用車架装物リサイクルに関する自主取組み」を推進するにあたり、当初処理困難と見られていた木材、断熱材、FRP は使用済み車体解体時にも発生することから、これら 3 物質の適正処理が行える体制の構築が必要と考えられた。このため自工会、車工会両工業会は自り法対象外架装物から出る木材、断熱材、FRP 等の廃棄物適正処理推進の為、全国的な規模でこれらの廃棄物を受け入れ処理が行える事業者を紹介する協力事業者制度を立ち上げ、受け入れ可能品目や受け入れ条件等の情報を提供することとした。同制度発足以降も充実が図られており、バンコンテナあるいはタンクローリのタンクを丸ごと受け入れ可能な業者や使用済みとなったタンクローリの残液分析および残液処理可能な業者の情報も掲載されるようになるなど、解体業者の利便性を増す取り組みがなされている。全国の協力事業者は車工会ホームページに「環境への取組み」「協力事業者制度」として掲載されている。(図 3.106 全国の協力事業者検索ページ) また協力事業者制度参加事業者リストも作成され解体事業者等へ配布されている。



図 3.106 全国の協力事業者検索ページ

<参考資料>

- (1) 尾崎正久：日本自動車車体工業史 自研社 昭和 27 年
- (2) (社) 日本自動車工業会 「JAMAGAZINE」 2009 年 9 月号 「社会に貢献し続けてきたトラック」
- (3) 自動車工業会編：日本自動車工業史稿 (2) 昭和 42 年
- (4) 尾崎政久：国産自動車史 自研社 昭和 41 年
- (5) ㈱モリタ：ホームページ モリタミュージアム 車工会 60 年史資料
- (6) ㈱矢野特殊自動車：YANAO STORY 平成 6 年 車工会 60 年史資料 他
- (7) ㈱犬塚製作所：写真集、車工会 60 年史資料
- (8) ㈱パプコホームページ 会社概要 「1 世紀企業の歴史」
- (9) 日野自動車工業㈱ 「日野自動車技術史写真編」 1993 年
- (10) 昭和飛行機工業㈱、新明和工業㈱他 社史等
- (11) 車工会：「車体工業のあゆみ」昭和 46 年
- (12) (社) 日本自動車工業会：自動車統計年鑑 「自動車生産台数総括」 1999 ～ 2000 年 他
- (13) (財) 自動車検査登録情報協会ホームページ 「自動車保有台数統計データ」
- (14) 新明和工業㈱
- (15) 日本機械工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (16) (社) 日本自動車工業会、(社) 日本自動車会議所 「自動車統計年報 1999 ～ 2000」 「数字で見る自動車 2007」 他
- (17) 四日市車体工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (18) 松阪自動車工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (19) 細谷車体工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (20) 埼玉自動車工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (21) 東京特殊車体㈱ 車工会 60 年史資料
- (22) 不二自動車工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (23) 日刊自動車新聞㈱：「自動車年鑑 1989」 他
- (24) 国土交通省：「自動車輸送統計年報」 等
- (25) ㈱トランテックス 車工会 60 年史資料
- (26) ㈱竹内ボデー工場 車工会 60 年史資料
- (27) ㈱花見台自動車 車工会 60 年史資料
- (28) 須河車体㈱ 車工会 60 年史資料
- (29) 日本車輛製造㈱ 車工会 60 年史資料
- (30) 古河ユニック㈱ 車工会 60 年史資料
- (31) 極東開発工業㈱
- (32) いすゞ車体㈱ 車工会 60 年史資料
- (33) 東京いすゞ自動車㈱ 車工会 60 年史資料
- (34) 名自車体㈱ 車工会 60 年史資料
- (35) 東急車輛製造㈱ 車工会 60 年史資料
- (36) 日本トレクス㈱ 車工会 60 年史資料
- (37) ㈱浜名ワークス 車工会 60 年史資料
- (38) 日本フルハーブ㈱
- (39) 福岡運輸㈱
(「ただ露ばかりも違わじとする 人の尊さよ (同社 50 周年記念誌)」平成 17 年)
- (40) 東プレ㈱ 車工会 60 年史資料
- (41) 山田車体工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (42) ㈱大上自動車工業 車工会 60 年史資料
- (43) ㈱モリタエコノス 車工会 60 年史資料
- (44) 兼松エンジニアリング㈱ 車工会 60 年史資料
- (45) トヨタテクノクラフト㈱ 車工会 60 年史資料
- (46) 京成自動車工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (47) 金剛デベロッパ㈱ 車工会 60 年史資料
- (48) 司工業㈱ 車工会 60 年史資料
- (49) 日本政策投資銀行：調査 March 2002 No. 36 中央環境審議会 第 2 回廃棄物・リサイクル部会他
- (50) 産業構造審議会 自動車リサイクルワーキンググループ 第二次報告書 2001 年
- (51) 自工会、車工会：商用車架装物リサイクルに関する自主取組み
- (52) 自工会、車工会、経済産業省、環境省 他 自動車リサイクル法架装物判別ガイドライン 2004 年 10 月

4 | 特装車

4.1 特装車概要

ダンプトラックやタンクローリ、消防車等の特装車は大正末・昭和初期（1920年代）から見られるが、我国における本格的な普及は戦後であり、軍需産業から転換した企業が生産体制を整え、建設需要が増加した昭和30年（1955）代に入って拡大した。以降もダンプを主にミキサ、環境衛生車のバキュームカーやクレーン車等特装車体の生産増加に伴い車体生産に参入する企業も増え、昭和30年代後半には数十社を数えている。（表4.1 昭和30年代後半の車体架装メーカー・生産品目例）

昭和30年代には群雄割拠状態であった特装車車体メーカーは次第に淘汰が進み、現在では各車体毎に数社程度にまで生産対応企業が絞られている。この背景には生産量の変動が有り、個々の製品の性能、耐久性等

の優劣に加え、特装車固有の課題ともいえる広範囲なシャシに対する架装およびユーザの個別要望への対応姿勢により集約が進んだと考えられる。特装車の殆どの機種はシャシのエンジン動力を利用しているが、この動力取出し装置（PTO 詳細次項）への対応が最初の課題となった。既存のPTOあるいはPTOの設定されているシャシのみへの対応では性能差に加えて需要対応に限界があり、豊富な品揃えを有する大手メーカーに集約されるようになった。特装車が急速に拡大する昭和30年代後半～40年代はまだ油圧機器の一般的な普及は見られず、特装車用の油圧ポンプ（後述）、コントロールバルブ等も車体の構造・用途・機能に合わせて車体メーカーで対応する必要があった。また、より高度な油圧制御技術や加工精度が要求されるミキサ、クレーン、高所作業車、塵芥車等は得意分野に集中する専門メーカーによる独占化が進められた。ミキサ車の場合、昭和40年代の最大時は年間10,000台

表 4.1 昭和30年代後半の車体架装メーカー・生産品目例⁽¹⁾

車 工 会	社 名	生 産 品 目	備 考 ・ 現 在 の 生 産 品 目
会 員	㈱犬塚製作所	ダンプ、タンクローリ、ミキサ、その他	空港、電力向け中心
	萱場工業㈱	ダンプ、ミキサ、その他	現 カヤバ工業㈱ ミキサ、粉粒体運搬車
	極東開発機械工業㈱	ダンプ、タンクローリ、ミキサ、その他	現 極東開発工業㈱ 昭和30年新明和工業㈱より分離・設立 ダンプ、タンクローリ、コンクリートポンプその他
	㈱金剛製作所	ダンプ、タンクローリ、ミキサ、その他	昭和62年廃業
	新明和工業㈱	ダンプ、タンクローリ、ミキサ、その他	事業所名「川西モーターサービス」現 特装車事業部 ダンプ、タンクローリ、ミキサ、その他
	東急車輛製造㈱	ダンプ、タンクローリ、その他	ダンプ、タンクローリ、その他
	東邦特殊自動車工業㈱	ダンプ、タンクローリ、ミキサ、その他	昭和39年東急に合併
	朝日自動車工業㈱	ダンプ	昭和47年廃業
	小平産業㈱	ダンプ	ダンプ、平ボデー、パン
	金剛自工㈱	クレーン	*
	神港レックス	ミキサ	*
	自動車精工㈱	ダンプ	飼料運搬車、トラック部品
	㈱多田野鉄工所	クレーン	現 ㈱タダノ クレーン、高所作業車
	㈱新潟鉄工所	ミキサ	*
	日本車両製造㈱	タンクローリ	タンクローリ
	広島日産自動車㈱	クレーン	*
	㈱福岡ボデー製作所	ダンプ	*
	森田ポンプ特殊工業㈱	タンクローリ、バキュームカー	現 ㈱モリタエコノス バキュームカー、塵芥車、その他
	森田ポンプ㈱	消防車	現 ㈱モリタ 消防車
当時非会員	㈱宇部鉄工所	ミキサ	* *
	川崎車輛㈱	ミキサ	* *
	共栄開発㈱	クレーン	現 古河ユニック㈱ 車工会会員 クレーン、車両運搬車
	晃立化工機㈱	高層作業車、穴掘り車	* *
	昭和飛行機工業㈱	タンクローリ、粉粒体運搬車	現 車工会会員 タンクローリ、粉粒体運搬車
	富士車両㈱	塵芥車	現 車工会会員 塵芥車他
	富士重工業㈱	塵芥車	現 車工会会員 塵芥車他

* ; 現在当該機種生産無、車工会非会員 * * ; 現在当該機種生産無

ほどを14社で生産していたが、平成20(2008)年度には1,400台弱となり、生産を行っているのは2社のみとなった。

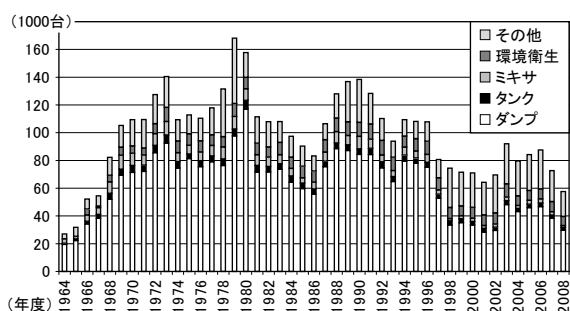


図 4.1 特装車生産状況 1964～2008 年

特装車体の生産状況は車工会集計 特装車生産状況 1964～2008 年(図 4.1)が示すようにダンプの生産によるところが多く、その生産減とともに平成20年(2008)年度の生産は約40年前の生産レベルとなっている。塵芥車、衛生車(バキュームカー)、清掃車等からなる環境衛生車は下水道の整備による衛生車減少に替わり、塵芥車、下水道整備車両の増加により生産量を確保している。その他では、平ボデー車に搭載されるクレーンや平ボデー、バン車に装着されるテールゲートリフタも平成20年(2008)の生産は最大生産時の50%程度となっている。(ただしテールゲートリフタは時期によって集計方法に差がある)

数量的には限られるものの、ダンプに代わって廃棄物運搬等に使用されるようになった脱着車は増加している。

多くの特装車体メーカーは、生産量の変化に応じて過去数回生産機種の新規開発、規模の調整を進めてきたが、現在の生産レベルでは再び適正規模、自社に適した製品構成を問われる状況となってきた。

他の商用車と同様に特装車体も個別顧客の特殊仕様や要望に対応した多くの製品を開発している。中には試作レベルあるいは少量の生産にとどまるものもあったが、試作、開発の技術は現在の生産に引き継がれている例も多く見られる。ダンプの使用がようやく広まりだした頃、積み込み側の機械化を要望され、開発した掘削積み込み車(昭和29年(1954) 図 4.2)や電車事故対応の救援自動車(昭和29年 図 4.3)等があり、他にも多くの車体が開発されている。(図 4.4 橋梁点検車 昭和41年(1966)、図 4.5 同平成7年(1995)、図 4.6 クレーン車 昭和30年(1955)、図 4.7 航空機機体除雪車 昭和40年(1965))また油圧コントロールバルブ(図 4.8)やミキサ車用減速機(図 4.9)も車

体メーカーで開発されている。



図 4.2 掘削積み込み車⁽²⁾



図 4.3 電車事故対応
救援自動車⁽²⁾



図 4.4 橋梁点検車⁽²⁾



図 4.5 橋梁点検車⁽³⁾



図 4.6 クレーン車⁽²⁾



図 4.7 航空機機体除雪車⁽⁴⁾



図 4.8 油圧
コントロールバルブ⁽²⁾



図 4.9 ミキサ車 減速機⁽²⁾

4.2 動力取出し装置 (PTO : Power Take Off)

4.2.1 動力取出し装置 (PTO) の種類、用途

車両のエンジン動力を各作業や積載物移送に利用するための動力取出し装置(以下 PTO)は、架装物の特性に合わせて取出し位置や構造が異なり、エンジンフロント PTO、フライホイール PTO、中挟み PTO、トランスミッションサイド・リア PTO、およびトランスファー PTO が使用されている。各 PTO の動力取出し位置を図 4.10 に、各 PTO の特徴および用途例を表 4.2 に示す。他にもエンジンの冷却ファン駆動用ベルトを

流用し冷凍機用コンプレッサや油圧ポンプを駆動する場合もあるが、シャシエンジン動力を利用する特装車のほとんどは同表に示す PTO の何れかを使用している。

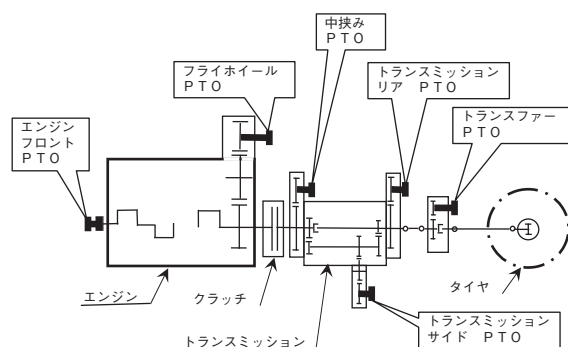


図 4.10 各 PTO の動力取出し位置

表 4.2 各 PTO の特徴および用途例

種類	特徴	用途例
エンジンフロント PTO	架装メーカーで用意 エンジン作動中常に動力が得られる エンジンと同回転	ミキサ (現在使用されていない) ウインチ、発電車
トランスファー PTO	架装メーカーで用意 停車時大動力が得られる トランスミッションの変速の影響あり	コンクリートポンプ、 吸引車
トランスミッションサイド PTO	シャシメーカー、架装メーカー、 専業社製がある 停車時限られた動力が得られる (例外的に走行時使用もある) 固定減速比	ダンプ、クレーン、 タンクローリ、 散水車、脱着車、 粉粒体運搬車、 高所作業車、ミキサ、 コンクリートポンプ
フライホイール PTO	シャシメーカー製 エンジン作動中常に動力が得られる	ミキサ、散水車、冷凍車
中挟み PTO	シャシメーカー製 停車時大動力が得られる 固定減速比	消防車、吸引車、 高圧洗浄車
トランスミッションリア PTO (バックフル PTO)	シャシメーカー製 停車時大動力が得られる トランスミッションの変速の影響あり	コンクリートポンプ バックホー

走行中も生コンクリートの攪拌作動が必要なミキサや動力を用いて凍結防止用塩化カルシウム水溶液等を散布する散水車の場合、クラッチよりエンジン側に設けられたフロント PTO やフライホイール PTO が使用される。クラッチより後方に設けられた PTO はいずれも原則として車両停止状態で使用される。このうちフライホイール PTO、中挟み PTO およびトランスミッションリア PTO はエンジン本体やトランスミッションに組み込まれるため、シャシメーカーにより設定されている。

現在ではトランスミッションサイド PTO も特装車用として設定されたシャシにはシャシメーカーで装着されるようになっており、特殊なものを除いてかつての

ように車体メーカーで製作手配を行う必要はなくなっている。

4.2.2 PTO の構造

(1) トランスミッションサイド PTO

トランスミッションサイド PTO は最も多く使用されており、単に PTO と称した場合は本 PTO を示すことが多い。トランスミッションサイド PTO はシャシトランスミッションのカウンターギア若しくはバックアイドルギアを利用し動力を得るもので、取付け窓口、ギア諸元は個々のシャシに合わせて設定する必要がある。国内では取出し窓口はトランスミッションの左側(シャシ後方から見て)にあるのが普通であるが、輸出車用や特殊な例として右側にある場合もある。現在では特装車を架装するほとんどのシャシに PTO が設定されており、また PTO 取付け窓口(図 4.11)も標準化がなされているため、架装物の所要動力に合わせた選定が可能となっている。

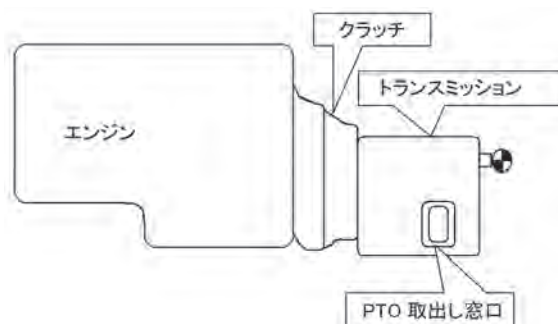


図 4.11 PTO 取付け窓口

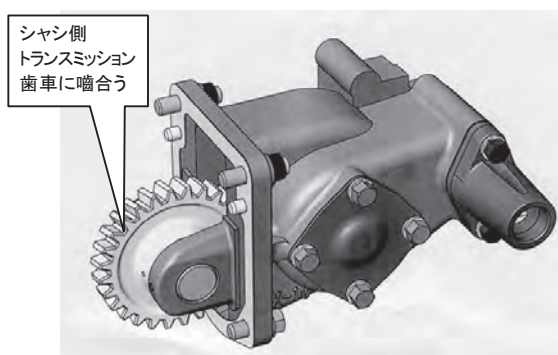


図 4.12 トランスミッションサイド PTO

トランスミッションサイド PTO は既設のシャシ側ギアを利用しており、図 4.12 に示すように PTO の一部がトランスミッションケースの中に入り同ケースの側面に取り付けられるため、出力トルクやベアリング寿命に制限がある。現在の PTO 出力軸回転速度は通常 800 ~ 1000RPM 程度で使用され、出力軸許容最大トルクは小型車用で 100 ~ 150N・m、中型車で 150 ~

250N-m、大型車で300～350N-m、またPTO側のベアリング寿命は数百～千数百時間とされている。エンジン回転速度に対する減速比は小型車で0.5～0.7、中型車で0.6～0.8、大型車で0.7～1程度で、PTO使用時にエンジンの最大トルクが利用できる減速比とされている。最近のPTOの断接は運転席からケーブル若しくは電気—エアコントロールで行われている。出力軸の回転方向は車両後方から見て右回転（エンジンと逆回転）とされているものが多く、トランスミッションの取出し位置による影響はPTO側の軸数で調整されている。カウンターギアと噛み合う場合は2軸、または4軸、バックアイドルギアを介する場合は1軸または3軸となる。（図4.13～14）出力軸の取出し位置はシャシのクロスメンバやブレーキ関係の機器に干渉せずPTOからの油圧ポンプ等駆動用ドライブシャフトが取付け可能な位置が選ばれ、PTOケース形状やPTO側の軸数で調整されている。トランスミッションサイドPTOは各シャシメーカー、基本車型毎に異なる。

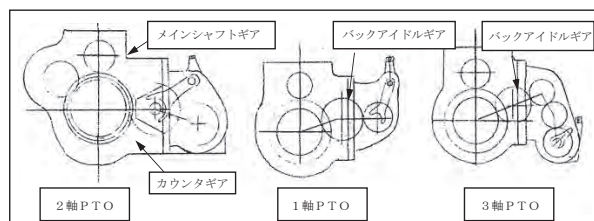


図 4.13 トランスミッションサイド PTO 軸の配置

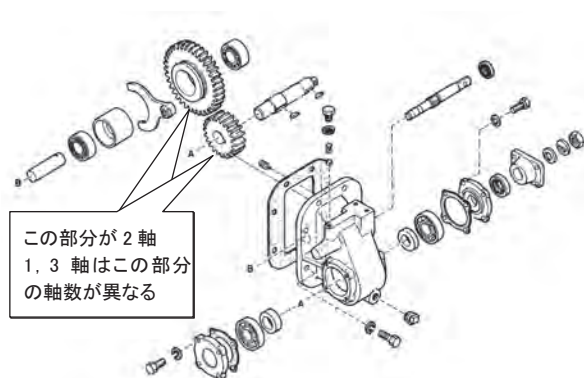


図 4.14 2 軸 PTO の構造例

過去には、フライホイール PTO やエンジンフロント PTO の装着ができない小型車等にミキサを架装する場合や走行中に水ポンプを駆動する散水車にトランスミッションサイド PTO が使用される例も見られた。この場合、トランスミッションの変速操作時に PTO 以降の回転部分の慣性力が変速操作に影響するのを避けるため、ミキサの場合は油圧回路内で無負荷にしたり、散水車の場合は水ポンプ用のクラッチを別途設け

ていた。また、ミキサの場合エンジン回転が高速となってもドラムは一定の回転速度を越さないよう油圧制御を行い、散水車の場合は水ポンプ回転に適した速度で走行する必要があった。ダンプ車でもごく短距離を排出しながら走行する場合もあるがこれらは例外的な使用法で、トランスミッションサイド PTO は通常停車状態で使用される。

(2) エンジンフロント PTO

フライホイール PTO を備えたミキサ用シャシがあまり普及しておらず、既存のシャシにもミキサを架装していた昭和 50 年（1975）頃まで使用されていたが、ミキサ専用車の設定とともに少なくなり、現在では見られなくなっている。エンジンクランク軸先端のファンベルト駆動用プーリー部に PTO 出力軸を取付け、ラジエーター前方に装着した減速機や油圧ポンプを駆動する。PTO 出力軸はラジエーターと干渉する場合もあり、この場合はラジエーターの移動や改造を行っていた。（図 4.15）エンジンフロント PTO を装着した場合、シャシの前端部を延長してポンプユニット等が装着される。（図 4.16 エンジンフロント PTO を装着したミキサ車）

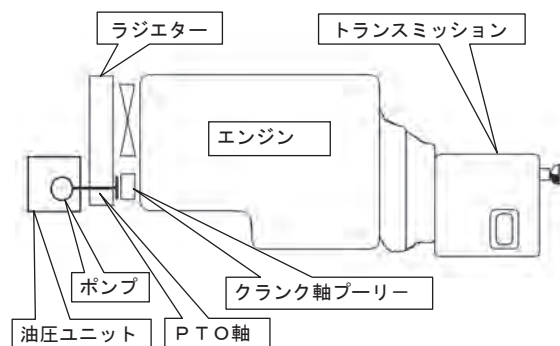


図 4.15 エンジンフロント PTO



図 4.16 エンジンフロント PTO ミキサ車例⁽²⁾

(3) トランスファー PTO

トランスファー PTO はシャシトランスミッションの後方にドライブシャフト中間部を切断して装着され

る。走行時はトランスミッション・ドライブシャフト・トランスファー PTO・ドライブシャフト・後車軸で動力が伝達され作業時はトランスミッション・ドライブシャフト・トランスファー PTO・PTO 軸からポンプ等が駆動される。作業時もトランスミッションの減速比の影響を受けるため、作業に適した変速位置を選定する必要がある。構造上エンジンの最大動力まで使用することは可能であるが、停車して使用されるため走行風によるエンジン冷却が得られず、動力に制限が設けられたり冷却上の追加装置が必要となる場合がある。(図 4.17)

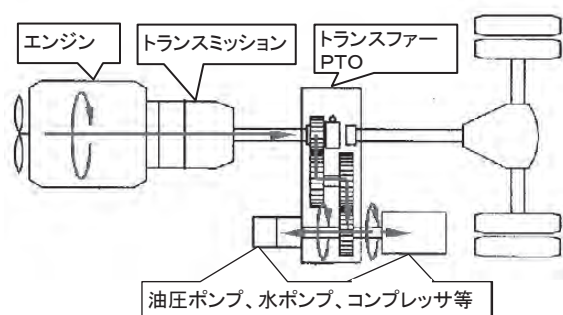


図 4.17 トランスファー PTO

(4) フライホイール PTO

大半のミキサ車と走行時ポンプを駆動する散水車等に使用されており、エンジン回転中は常に動力が得られる。エンジン後端のフライホイール部に設けられたギアにより駆動される出力軸がフライホイールハウジング部に設けられるため、シャシメーカで装着されている。(図 4.18)

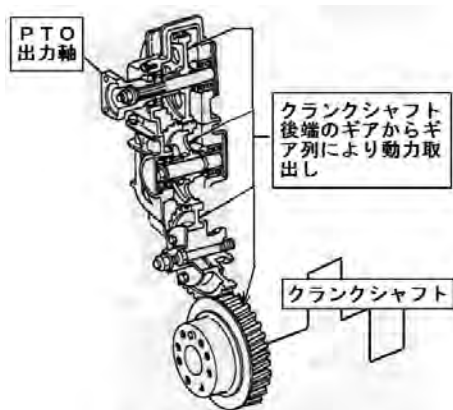


図 4.18 フライホイール PTO の例⁽⁵⁾

(5) 中挟み PTO

消防車等に使用されクラッチとトランスミッションの間に装着されるため、中挟み PTO と称される。大動力の使用が可能であるためトランスミッションサイド

PTO では駆動不可能な大容量の消防用ポンプ、吸引車のブロウ駆動に用いられ、シャシメーカもしくは直系の改造業者等で用意されることが多い。(図 4.19)

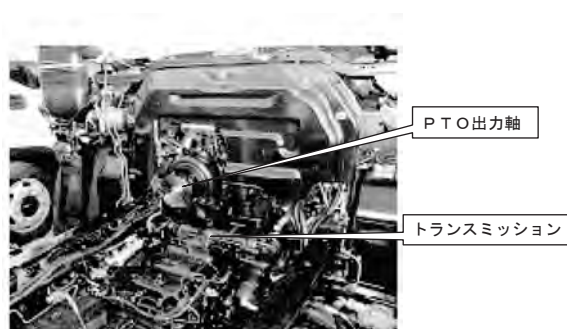


図 4.19 中挟み PTO の例⁽⁶⁾

(6) トランスミッションリア PTO

コンクリートポンプやバックホー等用で、構造・使用上の特徴はトランスファー PTO とほぼ同様であり、バックフル PTO と称されることもある。諸元、仕様はシャシメーカにより設定されている。(図 4.20)

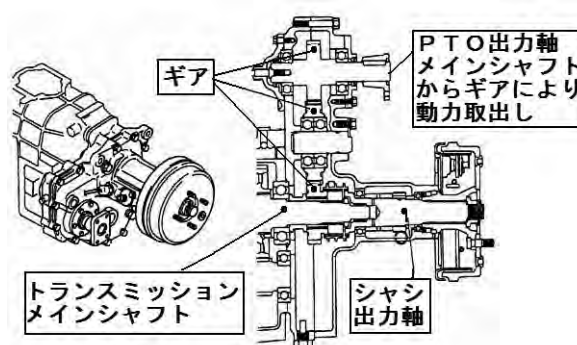


図 4.20 トランスミッションリア PTO の例⁽⁵⁾

4.2.3 トランスミッションサイド PTO の開発

現在殆どの特装車はシャシメーカで取り付けられた PTO を使用しているが、特装車の数が限られていた頃は PTO が設定されておらず、トランスミッションに PTO 用の窓口が設けられていない場合もあった。車体架装メーカでトランスミッションケースを改造し、動力取出しを行うことで始まった PTO は戦後になっても潤沢に用意されていなかった。昭和 20 年代はシャシメーカで設定したものや、専業あるいは架装メーカ製、再生品等が使用されていたが、油圧ポンプ等他の機能部品とともに信頼性、寿命に対する不満に加え、拡大する顧客要望に応える必要が出てきた。当時は現在のようにダンプ、ミキサ等の機種毎シャシは設定されておらず、顧客の要望する種々のシャシに架装するため各メーカ、各シャシに対応可能な PTO の

品揃えやシャシモデルチェンジの度、速やかな対応が必要であったが、生産はPTOの必要性が生じた都度、シャシ側のトランスミッション、ギア諸元を把握して個々のシャシに合わせて設計・製作を行っており、十分な供給体制が整えられているとは言い難かった。また、当時は生産量も少なかったことからPTOケースは板金溶接構造を採用する場合も多く、個々の部品も個別に設計されたり軸受けに使用されていたプレーンベアリングに耐久性の問題が発生することもあった。これらの諸課題に新明和工業(株)川西モーターサービス(注1)はシャシエンジンおよび駆動系に合わせたPTOの標準化に取り組んだ。昭和20年代末より数年かけて行われた標準化内容の概要は

- (1) 標準PTOはダンプを対象とし、所要トルク、減速比を決定する。
タンクローリ等の特殊用途用は標準PTOを基準として追加設定する。
- (2) 出力軸回転方向は、車両後方から見て右回転とする。(油圧ポンプ回転方向の統一)
- (3) 小型車(2t級)、中型車(5t級)、大型車(7t級)の3クラス対応
- (4) 部品、素材の統一、ギアカッタ、ブローチ、熱処理を含めた加工法の統一
- (5) ベアリングのニードルもしくはボールベアリング化
- (6) 板金溶接製からケースの鋳物化
- (7) シフトレバー、フォークの鍛造化
- (8) V型シールからオイルシール化
- (9) メートル法対応

等であった。軸受は信頼性の高いニードル、ボールベアリング化し、オイルシール等市販品の採用を図り、鋳物化、鍛造化により量産時の個体差減少が可能な構造とされた。ただし、量産初期のPTO(図4.21 標準化初期のPTO例)は板金筐体の印象の残る形状であったが、徐々に図4.12(413p)トランスミッションPTO例にみられる曲面形状に変化している。標準化が完了した昭和34年(1959)以降、同社はモデルチェンジ等による変更資料入手後40日でPTO供給が可能な体制を整え、極東開発機械工業(株)(注2)との共同使用により生産量を確保し、シャシメーカー設定のPTOに比し遜色のないものとして市場の評価が得られた。しかし特装車個別のシャシ仕様設定が進み、PTOはシャシメーカーから供給されるようになり架装メーカーのPTO生産は昭和60年代になって減少が始まり、平成16年(2004)以降特殊な例を除いて架装メーカーによるPTO生産あるいは手配の必要はなくなった。



図 4.21 標準化初期の PTO 例⁽²⁾

(注1: 新明和工業(株)川西モーターサービス
戦前の軍需産業から転業し、昭和21年(1946)に米陸軍の自動車修理工場へ職員、作業員を派遣するため旧川西航空機(株)の新明和工業への社名変更前に設立した川西モーターサービス部を事業所名としていた。同事業所は昭和25年(1950)からダンプを生産。同事業所は後に特装車事業部と改称)

(注2: 極東開発機械工業(株) 現極東開発工業(株)
昭和30年(1955)に新明和工業(株)川西モーターサービス部より分離発足、昭和40年代まで設計生産面で川西モーターサービス部と共同歩調を取っていた。

4.3 油圧ポンプ

4.3.1 特装車の油圧利用

特装車の各作動は、エンジンからPTOを介して駆動された油圧ポンプで発生する油圧をシリンダによる直線作動や油圧モータを使用しての回転運動として利用され、荷台の傾斜、高所作業車、クレーン等ブームの起伏、ミキサドラムや塵芥車回転板、クレーンウインチの回転駆動等、油圧装置により行われるものが多い。油圧装置は小型でも大きな出力が得られることから、積載量や作業能力確保のため常に小型軽量化が求められてきた自動車車体には最適なシステムとも言える。油圧の使用には可燃物である作動油が必要なことや配管作業の面倒さ、破損時の油洩れ等の欠陥を有するものの、油圧装置は方向制御や遠隔操作も可能であり、力の制御や過負荷防止も容易で、高圧化を行っても爆発等の危険性はほとんどない等の優れた特徴を有し、一部の作動の電動化、エア化を除いて他に代わるものが無いことから特装車体に広く使用されるようになった。

特装車に利用されるアクチュエータとしては単動お

よび複動シリンダ、多段シリンダ、ギアモータ、ピストンモータ等が使用されている。

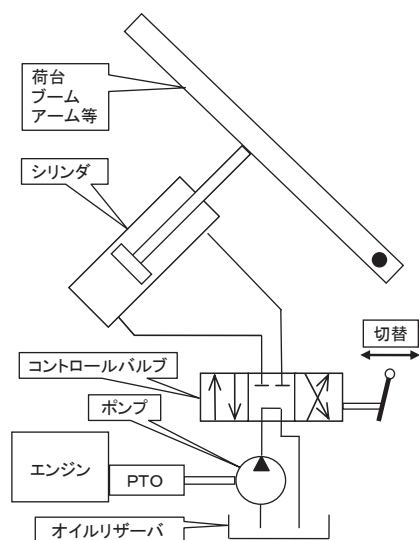


図 4.22 油圧回路例 (1)

図 4.22 油圧回路例 (1) はシリンダによる作動例で特装車体に広く使用されている。ポンプから出た作動油はコントロールバルブ（方向切換弁）を介してシリンダに送られ、各作動を行う。コントロールバルブは通常シリンダごとに設けられ、クレーン車や高所作業車等はバルブのレバーで直接操作してバルブのスプールを動かすが、最近では電磁弁やレバー操作と電磁石によるコントロールが可能なバルブによるラジコンやリモートコントロール操作も一般化している。ダンプではプッシュプルケーブルによりバルブの操作を運転席より行う。同図（以下図 4.23、図 4.24 も同）では省略されているが、実際の油圧回路には圧力制御を行うリリーフバルブ、ホース破損時等にクレーンのブーム等の急降下を防止するパイロットチェックバルブや速度調整のための流量制御弁等が使用され、架装物に要求される特性に合わせた制御が行われている。

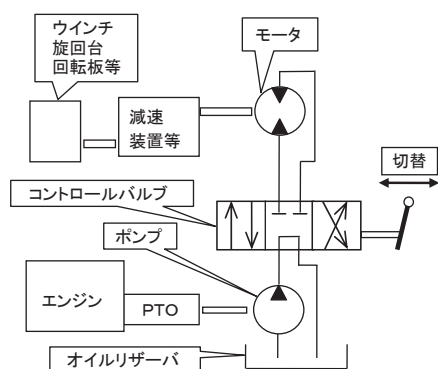


図 4.23 油圧回路例 (2)

図 4.23 油圧回路例 (2) はクレーン車等のウインチ、クレーンおよび高所作業車のターンテーブル回転や回転板タイプの塵芥車等の回転動作が必要な場合の油圧モータ使用例で、大トルクの星型モータにより直接駆動する場合もあるが、ほとんどは減速機等を介して駆動する。コントロールバルブはアクチュエータ毎に設けられ図 4.22 油圧回路例 (1) と同様、直接あるいは電磁弁による操作が行われている。塵芥車では押込板等と連動したシーケンス操作が行われている。

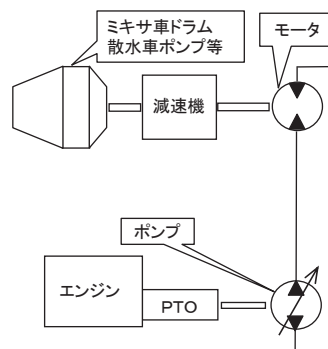


図 4.24 油圧回路例 (3)

図 4.24 油圧回路例 (3) はミキサ車ドラムや走行中の凍結防止剤散布用ポンプ駆動等の例で、フライホイール PTO によりエンジン回転中は常に動力利用が可能な状態となっている。同図の吸入と吐出の方向変更可能な可変容量ピストンポンプを使用する場合、前 2 例と異なり、方向切換弁の代わりにポンプに装着されたコントロールバルブにより、吐出量 0 から正転あるいは逆転の回転速度制御を行う。ミキサ車の場合運転室内あるいは車両後方からレバーでドラム回転を操作する。

4.3.2 特装車に使用されるポンプ

様々な種類の油圧ポンプがある中、特装車にはポンプ駆動軸 1 回転あたりの吐出量が一定している容積型と称されるギアおよびピストンポンプが主に使用され、他にベーンポンプや往復型のピストンポンプも使用される。

ギアポンプは図 4.25 に示すように 1 組の歯車がケース内で回転し、吸込み口から入った作動油はケースとギアの歯の間に溜まった状態で吐出口側に運ばれ、ギアの噛み合いにより押し出される構造となっている。ギアポンプはギアサイドやギアとケースの隙からの洩れが避けられず、歯の形状によっては閉込みやキャビテーションが発生し、歯車軸及び軸受けには圧力による負荷がかかることから高圧には不向きとされていたが、各部の精度、形状、材料の工夫等により 30MPa

程度の高圧に対応できるようになってきた。ギアポンプは構造が簡単で故障も少なく、他のポンプに比べて安価なため特装車体に広く使われている。複数のアクチュエータを同時に作動させることが必要なクレーン車等では、複数のギアポンプを直列につないだ多連ポンプも使用されている。

ピストンポンプには、回転軸直角にピストンを配置したラジアル型および回転軸平行にプランジャを配置するアキシャル型があるが、特装車では主に小型化可能なアキシャル型を使用している。図 4.26 に示すアキシャル型、斜板式のピストンポンプは、軸に固定されたシリンダ部が回転してピストンが斜板に沿って左右に動かされ、複数のシリンダ、ピストンにより順次ポンプ作用が行われる。斜板の傾斜角度を変えることで吐出量が変わり、傾斜角度を逆にすると吸入・吐出ポートが逆転するので正転、中正（吐出 0）逆転を連続的に変化させることが可能である。洩れ、発熱量が少なく高圧連続使用に適しているが、作動油の管理等が重要となる。

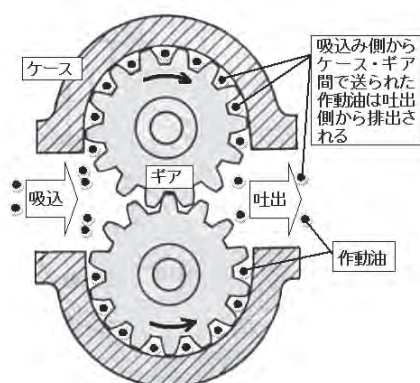


図 4.25 ギアポンプ⁽⁷⁾

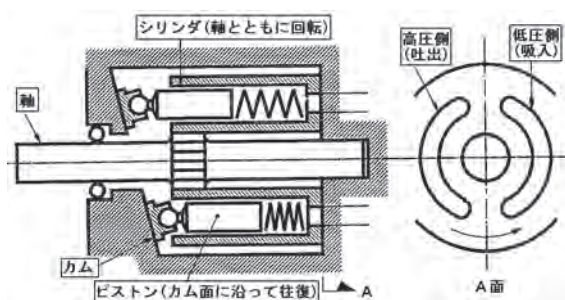


図 4.26 ピストンポンプ⁽⁸⁾

ベーンポンプ（図 4.27）は蘭形のケース内でロータの円周方向に摺動可能に設けられたベーン（羽）がロータの回転による遠心力で飛び出してケースに接しながら回転し、ケース、ロータ、ベーン間の容積変化でポンプ作用が行われる。ベーンポンプには、高圧、低圧の各ポートが対象の位置にあり、ロータ 1 回転で 2 度

のポンプ作用が行われ油圧による駆動軸への負荷が相殺される形状となっているものや、容量可変タイプもある。ベーンポンプは連続したポンプ作用のため油圧の脈動もなく静かであるが、現在では特装車用としてはほとんど使われていない。

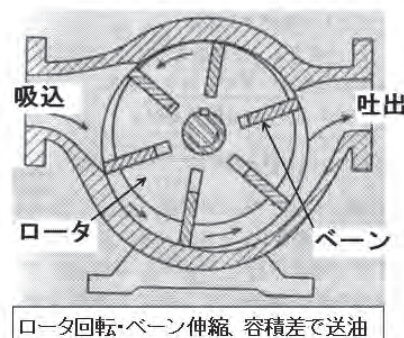


図 4.27 ベーンポンプ⁽⁷⁾

4.3.3 ダンプ用ギアポンプ

ポンプを始めとする各油圧機器は特装車に油圧が使用され始めた初期にはほとんど普及しておらず、戦後の昭和 20 年（1945）以降も米軍車両の中古品使用や産業用のものを探し出したり改造等を行って使用していたが、車載に適したものにするため車体メーカーでもポンプ、コントロールバルブやモータの開発が行われた。中でもダンプに使用するポンプについては常に過酷な使用や耐久性の課題があり、この課題に対応してきたポンプは、他の特装車ポンプおよび機器が油圧装置普及による量産効果がある油圧機器メーカーで開発、生産されたものに代わる中であって、現在も車体メーカーが開発したものが使用されており、新明和工業(株)川西モーターサービス部で開発され「KAWANISHI PUMP」の頭文字を冠した型式名 KP のポンプは中国、アジアで今も標準として広く使用されている。

以下、本項では同社による KP シリーズポンプの開発経緯について述べる。

(1) 終戦時の油圧技術レベル（昭和 20 年代）

油圧技術は航空機に使用されており、第二次大戦中に使用された二式大型飛行艇ではフラップ操作や 20 mm 銃架旋回、戦闘機の紫電改では脚の引込みや自動空戦フラップ作動に使用されていた。動力源はいずれもギアポンプでエンジン後端に直結された砲金性ケースに研磨したギアを組み込んだポンプであったが、最高使用圧力は 3.4 ～ 3.9MPa 程度で信頼性も低く、故障に備えた応急ポンプの装備が必要なレベルであった。（図 4.28 ～ 4.30）

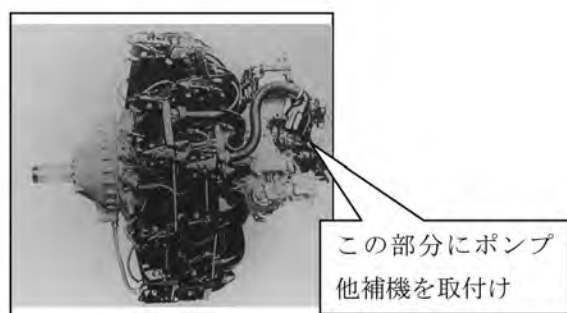


図 4.28 第二次大戦中の航空機用エンジン例
(三菱火星 11 型)⁽⁹⁾

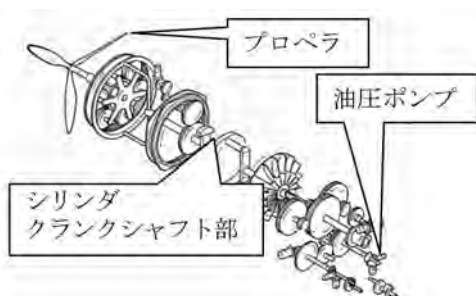


図 4.29 火星 11 型エンジン油圧ポンプ装着部⁽⁹⁾

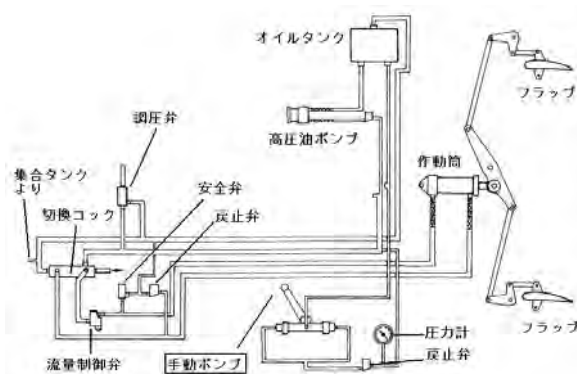


図 4.30 二式大型飛行艇 フラップ油圧系統概念図
応急用手動ポンプを装備⁽¹⁰⁾

(2) 米軍が持ち込んだダンブ

新明和工業(株)川西モーターサービス事業部は昭和 21 年(1946)～24 年(1949)にかけて米軍が持ち込んだ車両の整備を行っており、ダンブ車整備等も行っている。当時 4～5 トン車と称されるダンブの最高使用圧力は 5.9MPa に達しており、当時の日本の加工技術ではかなりハードルの高いものであった。また、ダンブ機構もポンプ、シリンダ、配管が一体化された極めて洗練されたものもあった。当時の開発担当者はダンブ装置一式がシャシ側とドライブシャフトのみの接続で完了するダイヤモンドトラックのダンブ機構が一体化された方式(図 4.31)が望ましいものと考え同思想を取り入れてポンプ等の開発にあたった。

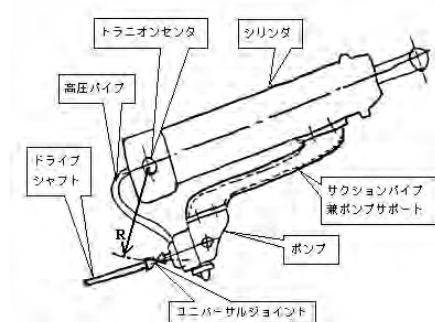


図 4.31 ポンプ、シリンダー一体化ダンブ機構
配管を含め油圧関係はユニット化

(3) ポンプの開発

昭和 24 年(1949)、ダンブの自社生産実現を目指してギアポンプの試作を開始した。同年 8 月に完成した I 型ポンプは焼付きの発生はないものの到達圧力は 2.9MPa レベルでダンブ用としては不適とせざるを得なかった。以降、II 型試作テストが昭和 25 年(1950)1 月～6 月にかけて行われた。同テストでは各部形状や側板の油溝改良等を行い 5.9MPa において焼付きは発生しないものの吐出量は目標とした 30 l/min at 900～950 rpm を達成できず、生産を断念した。続いて同年 8 月、ポンプケースを従来の鋼塊切削加工から鋳物に代える見直しや側板の高圧逃溝を設けた構造とした III 型ポンプをもって、ようやく製品として納入できるレベルに達した。III 型ポンプはさらにギア端面の面取り加工や熱処理の見直し等が行われ生産が進められていたが、プレーンベアリング軸受けの耐久性向上等を図りニードルベアリングを採用した IV 型ポンプの試作開発を翌 26 年(1951)に行い後に KP4 型と称されるダンブ用ポンプの完成を見た。(図 4.32) 同ポンプは 30 分の連続運転や 42 l/min (670rpm) の性能を有し圧力も 5.9MPa から後には 9.8、14.7MPa にも耐えられるものとして使用された。この性能は当時のダンブ用ポンプの性能を大きく凌駕するもので、昭和 27 年(1952)に通産省が急増するダンブの検査要領規定化策定を車工会に委嘱した際、同社から提案された試験規格案の

- ・ 常用圧力 40kg/cm² (3.9MPa)
- ・ 試験圧力 60kg/cm² (5.9MPa)
- ・ 耐久試験時間 30 分
- ・ 無負荷連続運転 500 回

は、他社および建設省標準ダンブの制定を試みていた建設省の担当者からも不可能とされるレベルのものであった。



図 4.32 川西四型ギヤポンプ⁽²⁾

米国製ポンプをサンプルとして改良を加え国内では圧倒的な性能を誇る同ポンプも積載量増加に伴う高压化には各部の精度向上による改善では解決できない弱点も有していた。同ポンプにはダンプの上げ、下げを行うコントロールバルブが内蔵されていたが、ロータリタイプの同バルブは、高压時にはバルブ操作力が重くなる欠陥やダンプ下げ位置においても PTO が接続状態でエンジンが高速回転すると空荷のダンプボデーが上昇する問題を有していた。(図 4.33 ~ 4.35)

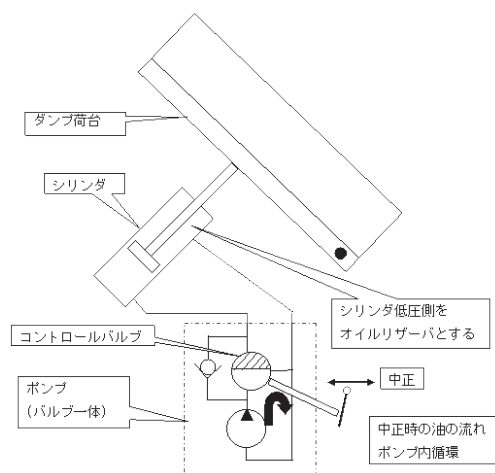


図 4.33 川西四型ポンプ時代の油圧回路中正位置 (PTO が作動してもダンプしない)

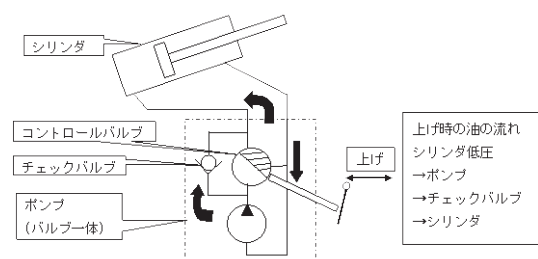


図 4.34 ダンプ上げ時の作動油流れ

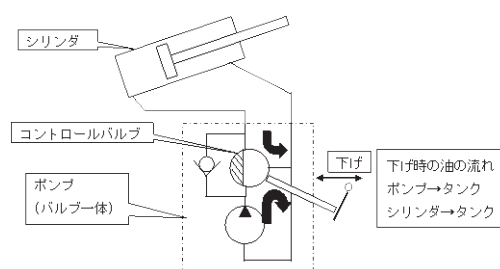


図 4.35 ダンプ下げ時作動油流れ (ポンプ、シリンダ、タンク全てつながる)

ポンプに組み込まれたロータリタイプのコントロールバルブは昭和 30 年 (1955) になってスプールタイプ (図 4.36、4.37) に変更され、諸課題の解決が図られるとともに三輪車、2 トン車、8 トン車以上のシャシに対応するため吐出容量の異なる KP ポンプのシリーズ化が図られた。(図 4.38)

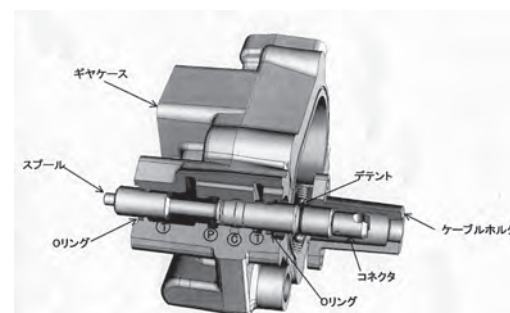


図 4.36 スプールタイプダンプ用ポンプ

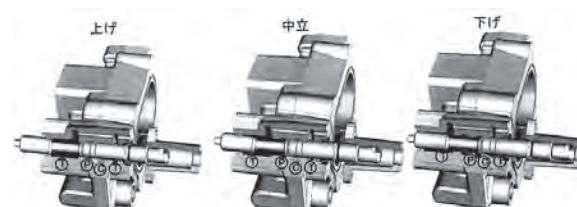


図 4.37 スプールタイプダンプ用ポンプの作動

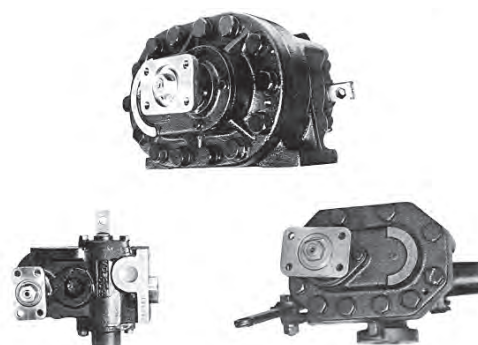


図 4.38 KP ポンプシリーズ (昭和 40 年代)⁽²⁾

KP シリーズのポンプはさらにギヤ形状、側板の材質変更や加工精度向上が図られ、広く使用されるよ

うになった KP1403 や KP1302 ポンプに繋がっている。特に KP1403 は日本国内で廃車となった車両から取り外されて輸出されたポンプや名称も KP1403 と称されるコピーポンプが東南アジアで広く使用されるようになり、新明和製ポンプのシリーズ名を踏襲した KP45、75 等の型式を含め、中国等で多くのコピー KP ポンプ（図 4.39）が生産・使用されるようになっている。

Lifting and Dropping Gear Pump KP-1403 in Dump Truck



図 4.39 インターネット上で紹介されている KP ポンプの例

4.4 各特装車

4.4.1 ダンプ

(1) 概要

主に土砂や鉱石等の運搬用として開発・改良されてきたが、現在では産業廃棄物、穀物、飼料や工業薬品および原料等の運搬にも使用されており、ボデー材質もステンレスやアルミ製、天蓋付き等も増加している。各年度の生産量は景気変動を受けて大きく変動し、昭和 55 年（1980）の 115,048 台をピークに減少傾向を示しており、平成 10 年度（1998）以降は昭和 42 年度（1967）頃と同レベルの生産となった。（図 4.40 ダンプ生産状況） 土木建設関係需要の減少に加え、過積載を行わない適正な使用が従前より定着してきたこともあり、長寿命化が進んでトラック需要の減少幅以上の低下傾向を示すようになった。小、中、大型車（注）の車格別には小型車の生産比率は 1965 年度以降 40～60%を示しており、50%後半以上の生産比率の年度も多い。中、大型車は土砂や鉱石等の専用運搬車として使用されることが多いが、小型車は土砂以外にもブロック等の建設資材の運搬や農業用にも広く用いられており、ダンプ排出を必要としない運搬用として使用されることも多く、10 年～15 年以上の長期使用例も増えている。

（注：車工会区分 大型車は最大積載量 5t 以上のもの、中型車は最大積載量 2t を超え 5t 未満、小型車は最大積載量 2t 以下のものとしている。）

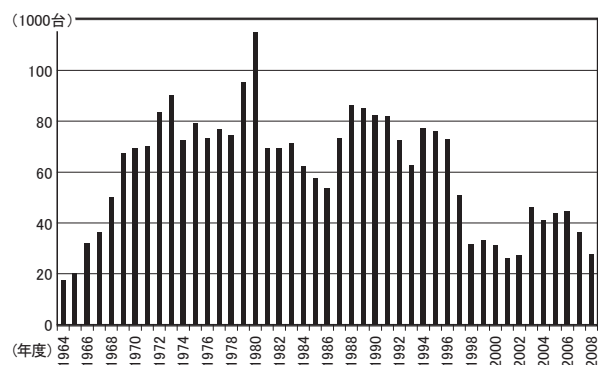


図 4.40 ダンプ生産状況



図 4.41 リアダンプ⁽²⁾



図 4.42 三転ダンプ⁽²⁾



図 4.43 深あおりダンプ⁽²⁾



図 4.44 サイドダンプ⁽²⁾



図 4.45 リフトダンプ⁽¹¹⁾

ダンプボデーの構造的区分としては、

- ① 荷台を油圧装置等の力で後方に傾け、積載物を放出するリアダンプ（図 4.41）
- ② 荷台を後、左右 3 方向に油圧装置等の力で傾け積載物を放出する三転ダンプ（図 4.42）
- ③ 軽比重の積載物用大容積荷台を油圧装置等の力で後方に傾け、積載物を放出する深あおりダンプ（図 4.43）
- ④ 荷台を左右に傾けるサイドダンプ（図 4.44）
- ⑤ その他荷台を持ち上げてダンプするリフトダンプ（図 4.45）、荷台底部を開放し、荷降ろしを行うボトムダンプ（図 4.46）や車両総重量や全幅が保安基準の制限を受けない構内や採石場で使用する構



図 4.46 ボトムダンプ⁽¹²⁾



図 4.47 構内用ダンプ⁽²⁾

内用ダンプ（図 4.47）等

等に分けられるが、⑤のその他のダンプの生産量は少量である。

排出地で車両の方向変更や後退を不要とするために後方以外へも排出できる構造とする試みは昭和 29 年（1954）頃になされており、側方に排出するサイドダンプ（図 4.48）が開発され、後方・側方約 270 度の範囲で排出可能な自在ダンプ（図 4.49）も昭和 31 年（1956）に開発されているが、現在では三輪は少量の大型車と、中、小型車が生産され、ごく少量のサイドダンプも生産されている。

戦後の復興期に普及した三輪車にはダンプも多く架装され、農村や山間地で好まれて昭和 40 年（1965）年代前半まで生産されていた。（図 4.50）

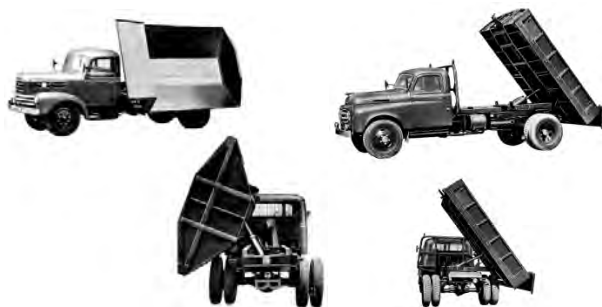


図 4.48 サイドダンプ⁽²⁾

図 4.49 自在ダンプ⁽²⁾



図 4.50 三輪ダンプ

昭和 42 年（1967）製
平成 20 年（2008）撮影⁽²⁾

(2) ダンプメーカー

ダンプの普及がようやく始まる昭和 20、30 年代にダンプを架装していた代表的なメーカーの状況例を以下に記す。

① (株)犬塚製作所

大正 8 年（1919）創業で、ダンプ以外にも衛生車の開発等多くの特装車を手掛けた先駆のメーカー。ダンプ、タンクローリ、ミキサ等の総称を同社社長が「特装車」と名付けたと伝えられている。昭和 20 年代にはハール型ダンプを架装していたが、現代では機内食搭載用等の空港向け車両に注力している。

② (株)東神自動車工業所

大正 13 年（1924）に自動車車体製造メーカーとして創業。昭和 6 年（1931）年にはいすゞ車のワイヤ吊上げダンプを架装していたが、小型バス、移動販売車、救急車等の生産に変更している。

③ 東邦特殊自動車

昭和 12 年（1937）にカムローラタイプのダンプの生産を開始しており、昭和 20 年代にはタンクローリ等も生産する特装メーカーの老舗であったが、昭和 39 年（1964）に東急車輛製造(株)と合併した。

④ (株)金剛製作所

昭和 7 年（1932）創業の車体メーカー。昭和 24 年（1949）にはいすゞのハール、ローラを併用した建設省型ダンプを生産し、昭和 27 年（1952）頃からハール、後に 2 本のテレスコシリンダとリンクを組み合わせたツインダンプ等、ダンプを主体とした各種特装車を生産していたが、昭和 62 年（1987）に廃業した。

⑤ 萱場工業(株)（現 カヤバ工業(株)）

油圧機器のメーカーでテレスコ（多段）シリンダを使用したダンプを架装していたが、ダンプからは撤退した。

⑥ 極東開発機械工業(株)（現 極東開発工業(株)）

昭和 30 年（1955）に新明和工業(株)川西モーターサービス部から分離設立し、三輪ダンプ、小型ダンプの生産からスタート。現在は我国を代表する総合特装車メーカーとなっている。（4.2.3 項 注 2 参照）

⑦ 新明和工業(株)川西モーターサービス部（現 特装車事業部）

戦後間もなく特装車の独自生産を開始し、我国を代表する総合特装車メーカーとなっている。（4.2.3 項 注 1 参照）

⑧ その他

戦後は日本液化器(株)や藤川製作所等でも生産されていたが、現代では新明和工業(株)、極東開発工業(株)、東急車輛製造(株)、小平産業(株)の 4 社でほぼ全てのダンプが生産されている。

(3) ダンプ機構

ダンプ機構としてはテレスコ（多段）、あるいはシリンダ（単段）で直接荷台を上昇させるタイプとリフトアーム、テンションリンク等を利用したリンク式に大別できる。テレスコシリンダで荷台前端を押上げるタイプは世界的には広く使用されリンク式と併用されているが、我国ではダンプ速度に優れたリンク式がほぼ全てを占めている。

以下、代表的なダンプ機構について特徴等を述べる。

1) テレスコ荷台前端押上

荷台の先端を押し上げる（図 4.51）ため、油圧的には余裕のある設定（図 4.52 テレスコ荷台前端押上推力線図例（注））が可能であるが、必要な油量が多く作動時間がリンク式に比べて2～数倍を必要とし、加工精度がテレスコシリンダの順次作動不良や油漏れにつながるため、我国では長尺荷台やタンク等（図 4.53）を除いてあまり使用されていない。ただし、世界的にはテレスコ式を主流とする国・地域は多い。

（注） 推力線図はシリンダに必要となる推力を示し、推力はヒンジ（荷台回転中心）位置やリンク、シリンダストローク等のレイアウトにより異なり、シャシ毎の最適位置を選定するための検討手段として作成する。以下の推力線図は特定のレイアウトによる例を示す。

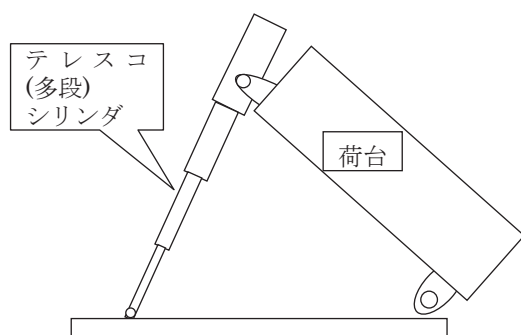


図 4.51 テレスコ荷台前端押上

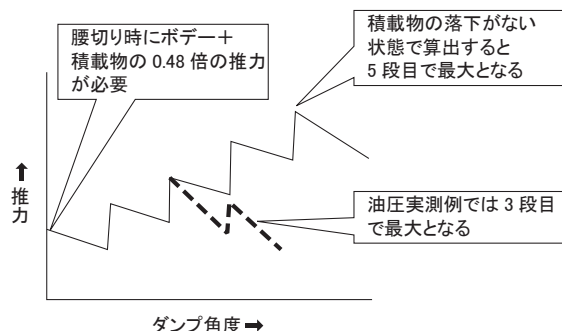


図 4.52 テレスコ荷台前端押上推力線図例



図 4.53 ダンプ併用粉粒体運搬車⁽²⁾

2) シリンダ直押し

荷台下部に1段または多段シリンダを装着し、ダンプさせる。（図 4.54）戦前から使用されていたが現在は三転（図 4.55）や荷台下にシリンダ2本を前後から対向して設けたサイドダンプ等で採用されている他、汚泥を吸引するタンク車等に使用されているが、シリンダ直押し方式のダンプ角度やシリンダ推力はリンク方式より制限を受けるため、限定的な使用にとどまっている。

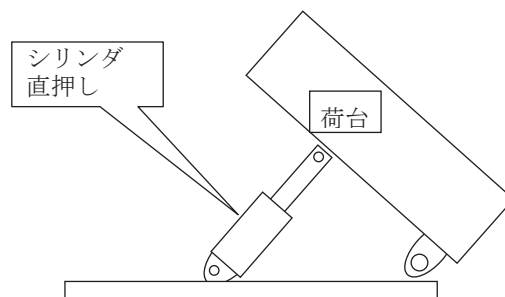


図 4.54 シリンダ直押し

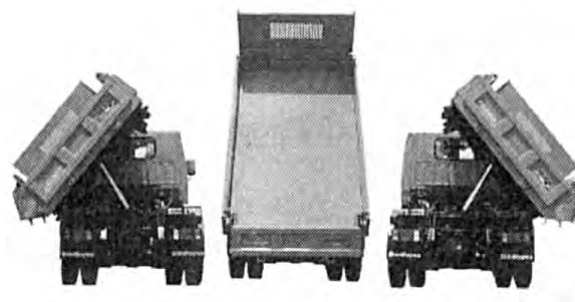


図 4.55 テレスコシリンダ直押し三転ダンプ⁽²⁾

3) ローラ方式

ローラ方式（図 4.56、4.57）は、戦前～昭和 30 年（1955）頃まで使用されていたが、大型化やリンク方式の普及とともに使用されなくなった。

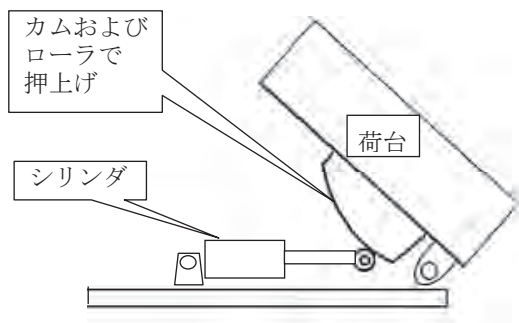


図 4.56 カムローラ方式

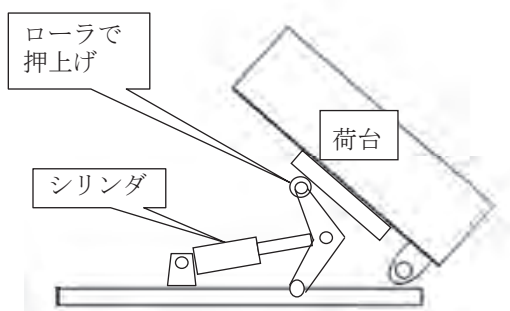


図 4.57 ローラ方式

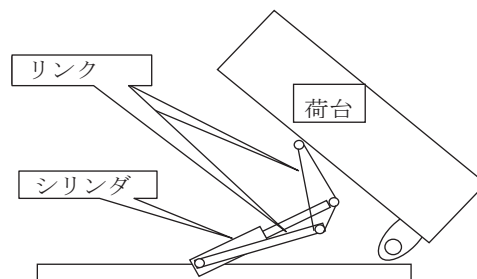


図 4.58 リンクタイプガーウッド

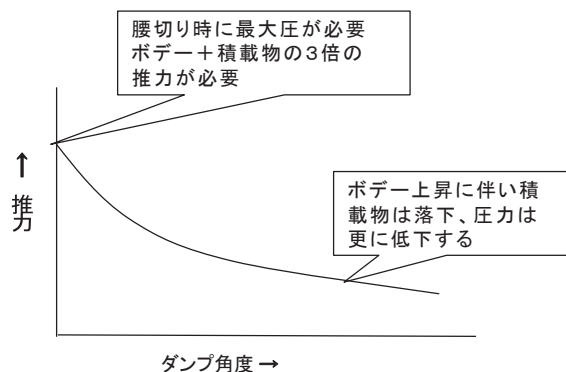


図 4.59 ガーウッド シリンダ推力線図例

4) リンクタイプ ガーウッド

戦後米軍が持ち込んだ方式で、シリンダの揺動角度が小さいため、油圧ポンプをシリンダ部に取り付けることが可能であり、リンク、シリンダを含むホイスト機構一式が一体化可能でコンパクトにまとまるため、昭和 20 年代後半から広く使用されるようになった。（図 4.58、4.60 および図 4.31（419p）ポンプ、シリンダが一体化したダンブ機構 参照）ただし推力線図例（図 4.59）に示すようにダンブ上げ作動開始時（腰切り時）にボデー及び積載物の約 3 倍の推力を必要とするため（たとえばボデー重量 2 トン、積載量 8 トンの場合シリンダは 30 トンの推力が必要）シリンダの大径化を招き、荷台の高床化、ポンプの大容量化につながった。ボンネット車や大型車も、ボデーがあまり長くない 6、8 トン車中心の頃までは使用状況に合わせたシリンダやリンクの強化改造でエンジントルク不足等の対応を除いて大きな課題は見られなかった。しかし、大型車が 10 トン積載となるに伴いボデーの長尺化が進むとダンブ時の安定性等の問題が発生し、大、中型とも徐々に使用されなくなって、現在では小型車の一部のみで使用されている。

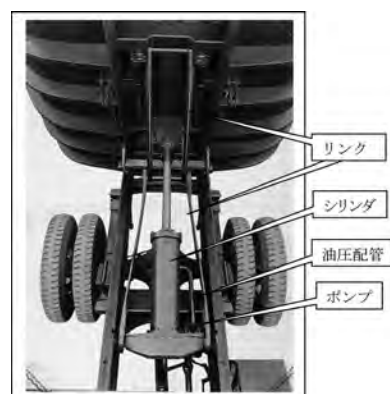


図 4.60 ガーウッドタイプホイスト部⁽²⁾

5) リンクタイプ ヘール

ガーウッドと同様、米軍により持ちこまれたものを数社が採用して普及した。腰切り時のシリンダ必要推力はガーウッドより小さく 2.2 倍で済むが、ボデー側およびヒンジ部に加わる負荷はガーウッドタイプの 1.6 ～ 2 倍に達し、ボデーやダンブ機構を保持するサブフレームに強度が要求されるため、重量的には不利となる。またボデー側の突上げ位置はガーウッドよりさらに後方（ヒンジに近くなる）になるのが通例であり、ボデーの大型化、長尺化に伴いボデーの前方を突き上げる変形タイプも現れたが、現在では使用されなくなっている。（図 4.61 ～ 4.63）

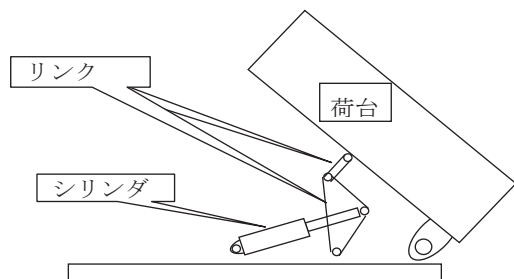


図 4.61 リンクタイプ ヘール

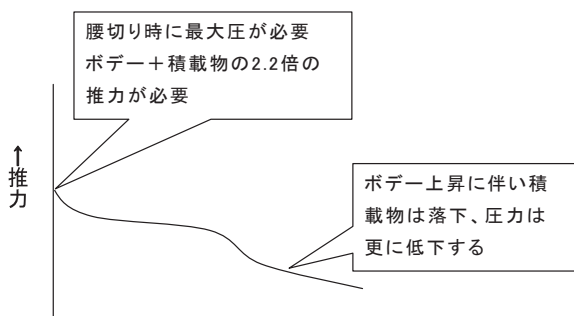


図 4.62 ヘール シリンダ推力線図例



図 4.63 ヘールタイプダンプ⁽¹³⁾

6) リンクタイプ 天突き

積載量増加やボデーの長尺化が進み、昭和 40 年 (1965) 代になって、ダンプ時の安定性が大きな課題として浮上してきた。工事現場や排出作業場は不整地であることが通例であり、ダンプ時の安定性は安全作業上きわめて大きな要素として取り上げられ、シャシとの組み合わせにもよるが、従来のホイス形式では満足できなくなってきた。ガーウッド方式を採用していた新明和工業(株)川西モーターサービス部(前述)では各方式を模索した結果、増加する積載量、ダンプ時の安定性等諸課題解決のためベン・マレル社(フランス)のホイス方式に着目し、技術提携による導入を図った。ただし、同社は架装時の作業性や荷台構造上の配慮からシリンダの取付け位置を変更し、最大ダンプ時にシリンダがほぼ直立する「天突きタイプ」として再設計し、特許を取得して発売した。以降、過酷な使用に耐え、耐久性にも優れていたため、ダンプ機構

の標準ともいえる地位を確立し、我国では GVW20 ～ 25 トンクラスの大型 3 軸車はもとより 2 ～ 8 トンクラスにも使用されるようになった。また、東南アジアにおいても、中古車をふくめて天突き方式の信頼性の評価は極めて高く、広く使用されるようになっており、型式名も日本語名をローマ字表記した「TENTSUKI」で通用している。(図 4.64、4.65)

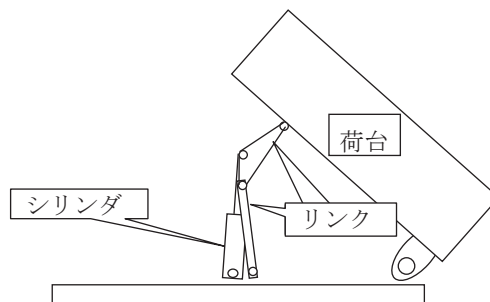


図 4.64 リンクタイプ 天突き

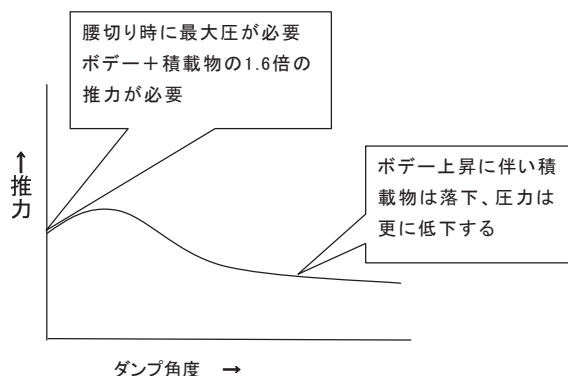


図 4.65 天突き シリンダ推力線図例

次項のオリジナルマレルと同様、天突きタイプはガーウッドやヘールよりボデー前方を突き上げる(図 4.66 リンク各方式のボデー突上げ位置例)とともに合理的なリンク構成によりシリンダの推力が小さくなり(図 4.65)、ヒンジやボデーに加わる負荷もガーウッドタイプの 70%程度とすることが可能である。このためシリンダ径が小さくなり、ボデー、サブフレーム各部も軽量化が可能となったため、大きな支持を受けて現在に至っている。(図 4.67)

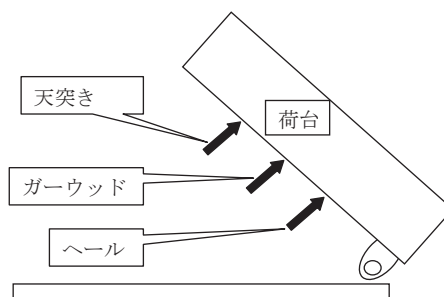


図 4.66 リンク各方式のボデー突上げ位置例



図 4.67 天突きダンプ⁽²⁾

7) リンクタイプ マレル

天突きタイプのオリジナル版で、シリンダ取付け位置が上下逆となっているが、シリンダ推力や各部負荷等は天突きと同様すぐれた特性を有している。マレル社の特許期限終了とともに、我国でも使用されるようになった。(図 4.68、4.69)

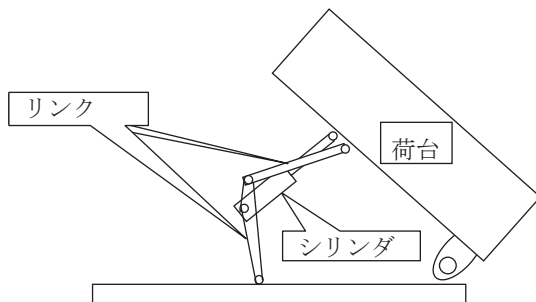


図 4.68 リンクタイプ マレル



図 4.69 マレル機構⁽¹⁴⁾

8) リンクタイプ Zリンク

大型化、荷台の長尺化に伴い、シリンダの小推力化や振じれ剛性向上によるダンプ時の安定化および軽量化の取組みについては多くの試みがなされ、その結果商品化されたダンプもいくつか存在する。一例とし

て、サブフレーム側およびボデー側両側に設けたリフトアームをテンションリンクおよびシリンダで繋ぐ形のリンク構成を有し、Zリンクと称されたものを示す。同リンクの回転軸は他のリンクより1、2か所増えたためやや複雑な機構となっているが、マレルと同程度までシリンダ推力を下げること成功している。(図 4.70 ~ 4.72)

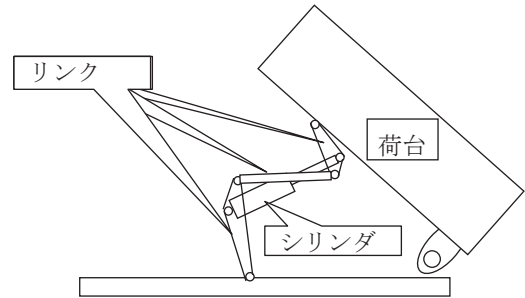


図 4.70 リンクタイプ Zリンク

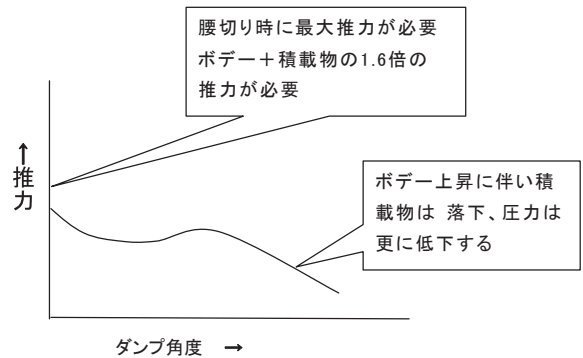


図 4.71 Zリンク シリンダ推力線図例



図 4.72 Zリンクダンプ⁽¹³⁾

リンクを使用するタイプは、他にもテレスコシリンダとリンクを組み合わせたものや、ガーウッド、ヘールの変形タイプも数多くあり、製品化も図られたが、大型ではほぼ天突きを主としたマレル型に集約されたようで、東南アジアでも同傾向を示している。

現在各地域、国におけるダンプ使用状況、特徴は概ね表 4.3 に示す形態と推定できる。

表 4.3 各地域、国のダンプ使用状況、特徴

地域、国	特徴
日本	土砂用はダンプスピードに優れるリンク式が大半であり、大型は主に天突きまたはマレルタイプが採用されている。小型車のガーウッド、三転の床下装着テレスコ、吸引車タンクの直押し等も見られる。ボデー前端装着のテレスコシリンダ方式は長尺荷台、粉粒体タンク、トレーラダンプ等に使用されているが、生産量は少ない。カーゴ車に装着するダンプ装置の場合、荷台長を確保するため床下装着のテレスコシリンダとリンクを併用したタイプも数は少ないが生産されている。
東南アジア	リンク式が主で、天突きタイプが広く普及しており、現地各国製や日本製が使用されている。欧州製あるいは現地進出欧州メーカー製のテレスコシリンダによるボデー前端装着タイプも鉱山等大規模な分野で使用されるようになってきている。
中国	種々の方式が使用されており、土砂用はリンク式が主のようであるが、大型車ではボデー前端装着のテレスコシリンダも使用されている。
中近東	欧州および日本製のダンプあるいはホイスト機構が使用されており、リンク式が使用されているが、大型車ではボデー前端装着のテレスコシリンダも広く使用されている。
欧州	トレーラ等長尺ボデーでは古くからボデー前端装着のテレスコシリンダ方式が使用されていた。カタログや雑誌を見る限り約 30 年前はリンク・テレスコシリンダ方式は拮抗していたようであるが、近年大型車ではテレスコ方式が増えているようである。床下格納のテレスコシリンダ・リンク併用方式も普及している。
北米	バックヤードや各地の架装メーカーで利用可能なリンク式ホイストキットが多く販売されている他、テレスコシリンダ方式やボトムダンプトレーラも普及している。

(4) ダンプ機構開発時の各部負荷算出

前項に記したように、ダンプ機構にはさまざまな形があり、各機構の力学的特性は大きく異なる。シリンダ直押しや、テレスコシリンダによる前突きタイプはシリンダや各部の負荷計算は単純であるが、リンク方式の場合は複雑となる。ダンプ機構の検討は、既存するシャシに総重量、軸重、タイヤ荷重、寸法等の法規の範囲内でいかに多くの積載量が確保できるか、走行時および作業時の安定性や排出時間、作業性等を主眼に検討される。走行状態においては他の車型と同様に重量配分の検討で済むが、ダンプ時において荷台および積載物の数倍の負荷が掛かる部位を有する構造となる場合もあり、各部の負荷算出は重要な要件となる。近年はコンピュータや CAD 上で負荷や発生する応力等を容易に算出できるが、昭和 20 ～ 30 年代の各ダンプ機構開発時点では計算尺や数表による他、まれに機械式計算機（タイガー計算機等）を使用する程度であった。この時期、各リンクの優劣や各部の負荷、シャシへの影響算出にはベクトルによる線図解析が有効な手段として活用されている。線図による負荷解析は

シャシ、ボデー、リンクレイアウトの縮尺図上に荷重に相当する長さの線分を設定し、各構造部に加わる荷重をベクトル図から得ることで各構造による差やレイアウトによる負荷の差が線分の長さにより判断可能なため有効な解析手法であった。

以下、各部負荷が大きくなる腰切り時（ダンプ開始時）の各機種の負荷解析概要について記す。

1) 天突き

図 4.73 に示す天突きの場合、シリンダおよびテンションリンク中心線の交点とボデー突上げ中心を結ぶ線の延長線（線 A）が荷重中心（通常ボデーの前後方向中心）を通る垂直線との交点「O」を求める。「O」点から荷重（ボデー重量＋積載重量） W 相当の線分を描き、 W の先端と「O」とヒンジを結んだ線との平行線が「線 A」に交わる点を求める。 W 先端とこの点までの方向及び長さがヒンジに加わる力の方向と大きさ H を表している。 H の先端から「O」に至る線分がボデー（通常ボデーブラケットと称する構造部材を設ける）に加わる力の方向と大きさ B を示している。また H 先端からシリンダ中心線との平行線および点「O」からテンションリンクと平行に描いた線の交点までの長さがシリンダに必要な推力 C およびテンションリンクに加わる力 T を示している。

リンク各支点およびヒンジ位置により各部負荷は異なるが、適切な配置を選ぶことで

シリンダ推力 $C = 1.6W$

（必要な推力はボデー重量＋積載物の 1.6 倍）

ボデー負荷 $B = 0.7W$

テンションリンク負荷 $T = 1.9W$

ヒンジ負荷 $H = 0.5W$

程度の値が得られ、他の形のリンクに比べ大きな負荷は発生しない。

マレルリンクもほぼ同様な状況とすることが可能である。

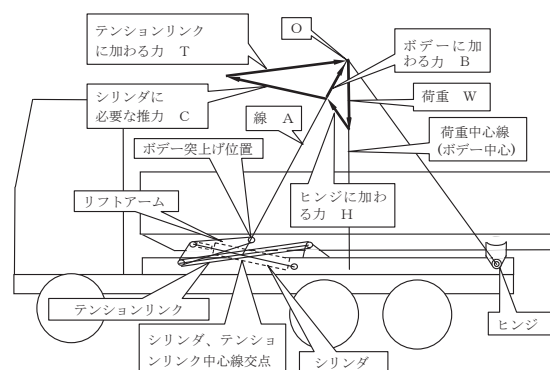


図 4.73 天突きリンクの負荷解析

2) ガーウッド

ガーウッドの場合も荷重中心線上にシリンダ・テンションリンク支点とボデー突上げ位置を結ぶ線の延長線上に「O」点を求める。(図 4.74) 以降、天突きの例と同様に、「O」とヒンジおよびシリンダ・テンションリンク支点とボデー突上げ位置を結ぶ線と各構成要素の平行線により各部の負荷を求める。ガーウッドの場合もリンク各支点およびヒンジ位置により各部負荷は異なるが、1 事例として

シリンダ推力 $C = 3.0W$

ボデー負荷 $B = 1.0W$

テンションリンク負荷 $T = 2.2W$

ヒンジ負荷 $H = 0.7W$

に見られるように各部負荷は他の型に比べて荷重に対し大きな値となっている。ダンブ機構がまとめやすく構造が単純であるが、高負荷部位が発生することから大型ダンブでは不利となる。

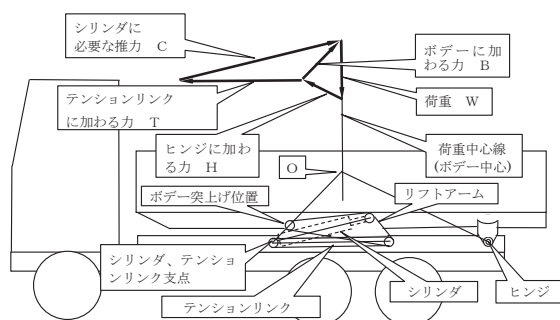


図 4.74 ガーウッドリンクの負荷解析

3) ヘール

ヘールの場合、荷重中心線とシリンダ中心線の交点「O」、さらにシリンダおよびリンク中心線交点「A」とリフトプレートの支点を結ぶ線から各部負荷を算出する。(図 4.75) シリンダ推力は $1.9 \sim 2.2W$ とすることも可能であるが、ヒンジに加わる負荷 H が大きく、ダンブ装置の基礎となるサブフレームに強度が要求されるため、ダンブ装置側の捩じれ剛性に優れる面も有するが重量的には他の型に比べて不利となる。ボデー突上げ位置を前方に移動させた変形型もあるが、ヒンジ部への負荷が大きく、サブフレームの強度が要求される場合が多い。

各部負荷算出例を下記に示す。

シリンダ推力 $C = 1.9W$

ボデー負荷 $B = 1.6W$

リフトプレート負荷 $L = 0.7W$

ヒンジ負荷 $H = 1.4W$

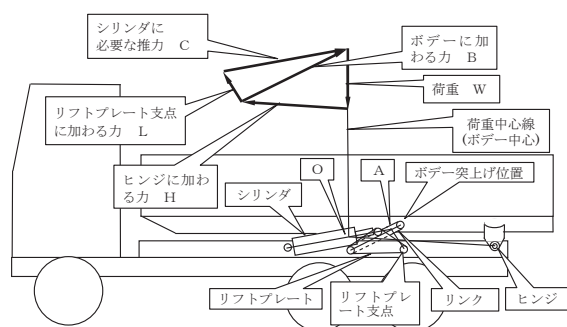


図 4.75 ヘールリンクの負荷解析

4) Zリンク

Zリンクはアップリフトアーム、ロアリフトアームを有し、ダンブ動作は各リフトアームによる2段階の動作となる。ダンブ開始時はロアリフトアームがサブフレームに着床した状態でアップリフトアームがシリンダによる推力を受け作動する。シリンダおよびテンションリンク中心線の交点とボデー突上げ位置延長線と、荷重中心線交点「O」および「O」からヒンジを結ぶ線、シリンダやテンションリンク中心線に平行な線と各交点から各部の負荷が得られる。(図 4.76-1 Zリンクの負荷解析 (1)) ダンプとともにシリンダ推力方向とテンションリンクの交叉角が小さくなり、ロアリフトアームの時針方向回転が開始されさらにダンブが継続される。(図 4.76-2 Zリンクの負荷解析 (2)) この時も交点及び各構成部品の平行線から各部負荷が得られる。

各部負荷の例として

シリンダ推力 $C = 1.6W$

ボデー負荷 $B = 0.7W$

テンションリンク負荷 $T = 1.1W$

ヒンジ負荷 $H = 0.4W$

が得られる例があり、各部負荷は他のリンクに比べ小さく軽量化、構造の簡素化等の可能性を有している。

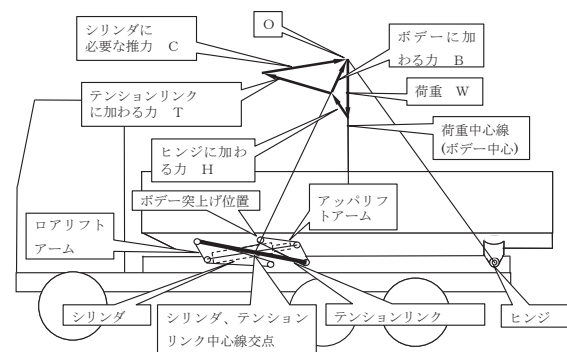


図 4.76-1 Zリンクの負荷解析 (1)

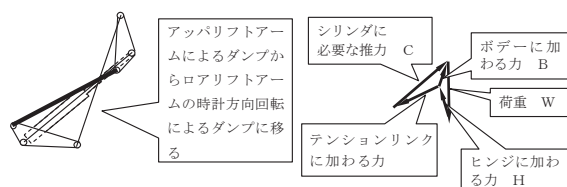


図 4.76-2 Z リンクの負荷解析 (2)

(5) ダンプの取組み事例

ダンブ製造各社において其々経緯を有し、特異な例や業界、市場が与えた影響も数多くみられるが、ここでは第 2 次大戦後に特装車事業を立ち上げた新明和工業(株)川西モーターサービス部（前述 4.2.3 項）のダンブ取組み経緯概要を述べる。（表 4.4）

表 4.4 ダンプ取組経緯概要

年代	時代背景、市場	製品対応
昭和 20 年代前半	戦前からのメーカ生産 米軍車両整備	米軍持込み車両 知識習得
昭和 20 年代後半	戦後復興需要 朝鮮特需	ダンブ用ポンプ、PTO、シリンダ等開発 自社生産手配 三輪車にも対応
昭和 30 年代	大中小各車型の充実 生産急拡大	各車型シリーズ化 架装対応シャシ拡大 ポンプ、PTO の耐久性向上 ポンプの再利用化（廃車より取外したポンプの輸出等）
昭和 40 年代	大型化、路上、路上外における過酷な使用の定着	新型ホイスツの開発 ポンプ高圧化 軽量化 用途拡大
昭和 50 年代以降	基本的な構造はほぼ定着	軽量化 メンテナンスフリー化

4.4.2 タンクローリ

(1) 概要

タンクローリは固体・液体・気体を運搬するため密閉された容器状の荷台を有する特種用途自動車です。本項では液体を運搬するローリについて述べる。法規制、構造や使用方法から、石油類、アルコールや可燃性の化学薬品用の危険物ローリ、シアン化合物、塩

酸、苛性ソーダ等の毒・劇物ローリ、散水・給水車、牛乳、液糖等食品ローリ、その他および液化ガス運搬用の高圧ガスローリに分けられる。消防法でガソリンや灯油、軽油等は危険物と定められ、危険物を運搬するローリはタンクの容量、構造、材質や安全装置、緊急装置等について定められ、消防法上「移動タンク貯蔵所」として一台毎に保管場所を管轄する消防署へ設置申請を行い、許可を得て使用可能となる。毒物、劇物を運搬するローリは毒物・劇物取締法により保護具の搭載や運行に制限が設けられており、食品ローリは食品衛生法、高圧ガスローリは高圧ガス保安法の適用を受けている。危険物以外を非危険物ローリと称したり化学薬品用は特殊液ローリと呼ばれることもある。タンクの断面形状は排出時に加圧される場合や高圧ガスでは円筒形、それ以外は楕円形が主であったが、近年石油類用では積載量増大のため矩形に近い断面のものも増えている。タンクは一重構造が大半であるが、硫黄（危険物）、アスファルト（非危険物）、ミルク（非危険物）等は保温のため断熱材を装着した二重タンクとなっており、蒸気やバーナーによる加熱装置を有するものもある。タンク材質は危険物の場合鋼板で板厚 3.2mm 以上もしくは同等以上の強度を有する金属製と定められている。中、小型は鋼板性が多いが、大型の石油用では積載量確保のためほとんどがアルミニウム製となっている。化学薬品や食品用はステンレス製が多く、次亜塩素酸ソーダ等腐食性の強い薬品にはチタン、FRP や鉄製タンクの内面にゴムやテフロンライニングを施したものが使用され、農薬原料用としてニッケル製タンクが使用されることもある。

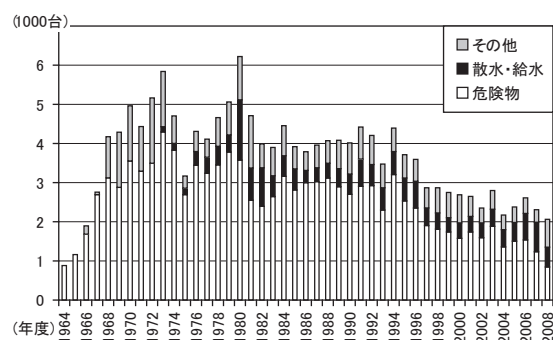


図 4.77-1 タンクローリ生産状況 (1) 年度別生産

車工会のタンクローリ生産集計（図 4.77-1 タンクローリ生産状況 (1) 年度別生産）では、集計を始めた 1964 年度（昭和 39）は 900 台弱であり、1980 年度（昭和 55）には 6,000 台を超える生産を行ったが同年以降減少している。用途別ではモータリゼーションや

灯油の需要増に伴って危険物運搬用は1968年度（昭和43）以降1996年度（平成8年）までは各年度とも3,000～4,000台を超える生産を行っていたが、1990年代以降減少傾向が見られる。近年、同集計の車型別では危険物大型および小型が大きく減少している。

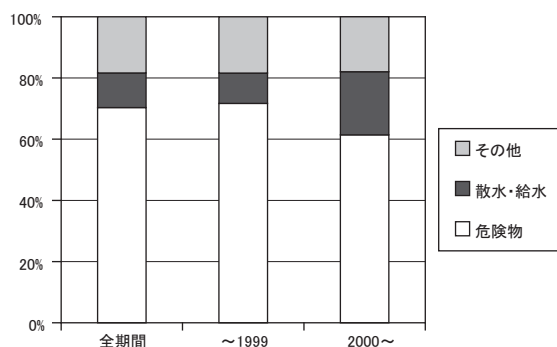


図 4.77-2 タンクローリ生産状況 (2) 累計生産割合

図 4.77-2 タンクローリ生産状況 (2) 累計生産割合は各製品の累計生産台数を1999年以前と2000年以降で集計したもので、1999年以前の累計では70%に達していた危険物は2000年以降60%程度となり、散水・給水車、高圧ガスの比率が増大しているが生産数は両車とも上記区分前後においてあまり変化はしていない。

大型危険物の減少は、タンク材質がアルミ材に変更され以前の鉄製タンクに比べて長寿命化が図られ、タンク容量増加タイプ(図 4.78 20kℓタンクローリ) やトレーラ化(図 4.79 30kℓタンクトレーラ) による大型化が進み、長期にわたる信頼性の向上が図られてきたこと等によるものと思われる。小型車は主に灯油の配送用に使用されるが、長寿命化と車工会員が生産していない平ボデー搭載用ローリ(図 4.80) の影響により減少したと考えられる。毒・劇物(図 4.81) および食品他は生産量、割合ともに減少している。これらのタンクの多くがステンレス製で、内外面とも腐食による変化がほとんど現れないため新しいシャシに寄せ換えて使用されることも多いことがあり、特殊液ローリ専門メーカー製の使用やタンクコンテナ(図 4.82) 利用の輸送増加によると考えられる。

散水車(図 4.83) は、道路工事等の現場の環境保全の需要があり、レンタル業者の保有も増えている。高圧ガスローリは大型車による大量輸送以外にも規制緩和で実現したLPガスの小口配送用としての民生バルクローリ(図 4.84) も普及している。



図 4.78 20kℓローリ⁽¹⁵⁾



図 4.79 30kℓトレーラ⁽¹³⁾



図 4.80 平ボデー搭載ローリ⁽¹⁶⁾



図 4.81 毒物運搬用ローリ⁽¹⁷⁾



図 4.82 タンクコンテナ⁽¹⁸⁾



図 4.83 散水車⁽²⁾



図 4.84 民生バルクローリ⁽¹⁹⁾

(2) 移動タンク貯蔵所

タンクローリの過半を占める消防法で危険物と定められた積載物を運搬する危険物ローリは、「移動タンク貯蔵所」として災害防止の観点から構造材料等定められており、中にはタンク容量の制限等我国独自といえる規制もある。各部名称は、図 4.85 に示す移動タンク貯蔵所の構造・名称で定められており、各部の構

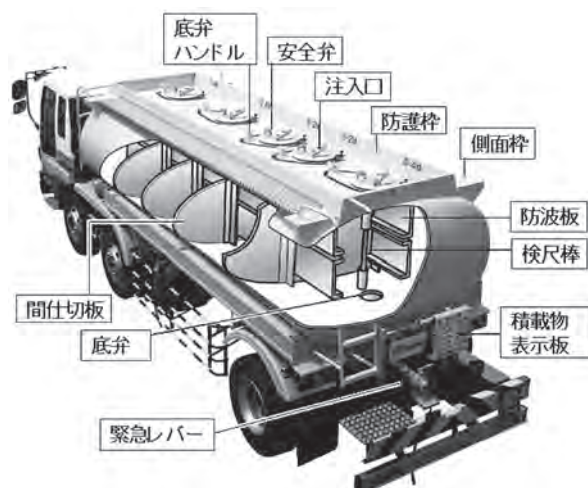


図 4.85 移動タンク貯蔵所の構造・名称例⁽¹³⁾

造、材料等の規制が行われている。

消防法に基づく政令により定められた移動タンク貯蔵所の各部構造等の概容について、以下に記す。

① タンクの構造

- ・危険物を貯蔵し、又は取り扱う車輛に固定されたタンクは、厚さ 3.2 mm 以上の鋼板またはこれと同等以上の機械的性質を有する材料で気密に作るとともに、圧力タンクを除くタンクにあっては 70kPa の圧力で、圧力タンクにあっては最大常用圧力の 1.5 倍の圧力でそれぞれ 10 分間行う水压試験において、漏れ、変形のないこと。
- ・容量は 30,000 リットル以下とし、かつ、その内部に 4,000 リットル以下ごとに完全な間仕切りを厚さ 3.2 mm 以上の鋼板又はこれと同等以上の機械的性質を有する材料で設けること。
- ・外面は錆止め塗装をすること

② タンク材質・板厚

タンク材料としては厚さ 3.2 mm 以上の鋼板 (JISG3101 により規定される一般圧延鋼材の SS400) および同等以上の機械的性質を有する金属材料と定められている。機械的性質の基準は引っ張り強さ、伸びにより換算される。また最大容量が 20kℓ を超えるタンクをアルミニウム合金板で製作する場合は上記算出地に 1.1 を乗じたものとする事とされている。(表 4.5 タンク板厚・材質)

③ 各部構造

タンクローリが横転しても転覆に至ることを防止する側面枠の取付けが義務づけられており、側面枠は転覆を防止するため取付け位置および取付け角度等の基準が設けられている。(図 4.86 側面枠基準)

また、転覆時もマンホールや安全弁等への損傷を防止し、マンホールに設けられた注入口の機能を保全し、事故時の積載物排出を可能とする防護枠が必要とされ、構造・材質が定められている。

タンクローリからの排出はタンク各室下部に設けられた底弁を通じて行われるが、排出作業中の火災事故対策として手動で操作可能な緊急レバーに、100℃以下で溶断する金属ヒューズによって作動する自動閉鎖装置の装着が必要とされている。(積載物の引火点、底弁の構造により不要な場合もある。)(図 4.87 底弁および自動閉鎖装置)

他に防波板板厚・材質、安全弁、配管、積載物表示やその他各部についても基準が設けられており、危険物ローリはこれらの基準に則り生産されている。

表 4.5 タンク板厚・材質

SS400 以外の金属板を使用する場合の必要な板厚算出

$$t = \sqrt[3]{\frac{400 \times 21}{\sigma \times A}} \times 3.2$$

t：使用する金属板の厚さ (mm)

σ：使用する金属板の引張強さ (N/mm²)

A：使用する金属板の伸び (%)

材質名	J I S 記号	引張強	伸び	計算値		板圧の必要最小量 (mm)	
		(N/mm ²)	(%)	20 k ℓ 以下	20 k ℓ 超	20 k ℓ 以下	20 k ℓ 超
ステンレス鋼板	SUS304	520	40	2.37	-	2.8	2.8
	SUS304L	480	40	2.43	-	2.8	2.8
	SUS316	520	40	2.37	-	2.8	2.8
	SUS316L	480	40	2.43	-	2.8	2.8
アルミニウム合金板	A5052P-H34	235	7	5.51	6.07	5.6	6.1
	A5083P-H32	305	12	4.23	4.65	4.3	4.7
	A5083P-O	275	16	3.97	4.37	4.0	4.4
	A5083-H112	285	11	4.45	4.89	4.5	4.9
	A5052P-O	175	20	4.29	4.72	4.3	4.8
アルミニウム板	A1080P-H24	85	6	8.14	8.96	8.2	9.0
溶接構造用圧延鋼材	SM490A	490	22	2.95	-	3.0	3.0
	SM490B	490	22	2.95	-	3.0	3.0
高耐候性圧延鋼材	SPH-A	480	22	2.97	-	3.0	3.0

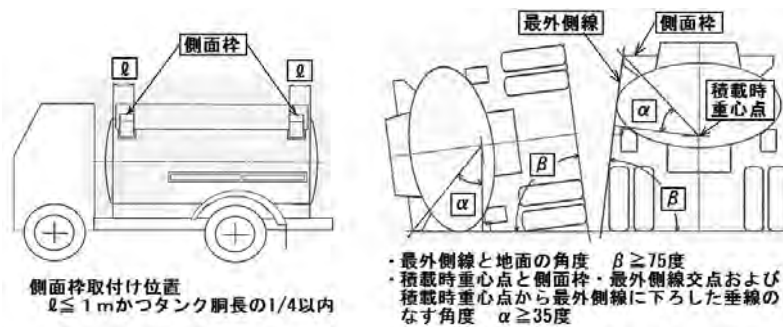


図 4.86 側面杵基準

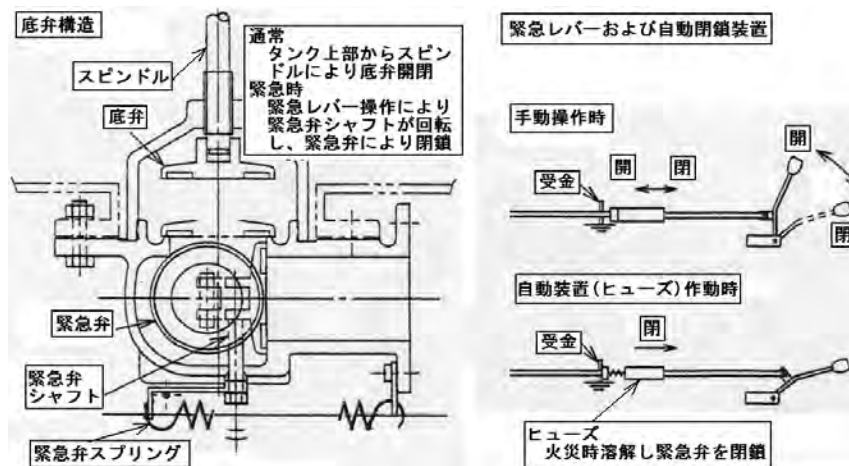


図 4.87 底弁および自動閉鎖装置

(3) 消防法他タンクローリに関する法律と取組み

消防法および同法に基づく政令、道路運送車両法および同法関連省令等の内タンクローリに係る部分の変更経緯を表 4.6 移動タンク貯蔵所関連法規経緯抜粋に示す。消防法が昭和 23 年（1948）に公布・施行されたのち、大型化、大容量化の規制緩和がなされるとともに各部構造の見直しや事故防止、安全面での規制強化が行われてきた。法改正には構造に係るものも多くあり、製造者側に加えて使用側団体等からも規制緩和の要望が出されており、これらを加味して検討がなされるが、危険物運搬用タンクローリは事故時の被害が甚大となる場合が多く、炎上事故発生時には規制強化が望まれる。このような状況の中で行われる法改正は事前に十分な検討が必要であり、使用者、監督官庁、製造者の協力のもとに進められてきた。前記変更経緯（表 4.6）中、注 1 および注 2 についての取組み事例、製品化内容等を述べる。

昭和 46 年（1971）の「危険物の規制に関する政令」の改定は、大型化を可能にするとともに、従来の事故対策を織り込まれたもので、現在も危険物運搬用タンクローリ構造の基本としてほぼ踏襲されている。この改正を行う前、自治省（現経務省）消防庁は昭和 42 年度（1967）の安全性研究計画の一環として、タンク

ローリの総合的な実車実験を車工会に要請した。これを受け、車工会は昭和 42 年 5 月にタンクローリ安全性研究委員会を設置し、消防庁と連携を図りながら大型化に伴う各部構造の検討や走行時および排出作業中の火災事故対応等の研究に取り組んだ。研究内容の主なものとしては従来の事故の教訓から、走行時の横転、転覆防止と火災発生時の被害拡大防止があげられる。タンクローリは平ボデー車に比べて積載物重心位置が高くなることが多く、積載した液体の動揺も加わり横転の危険性は他車型より大きい。タンクローリには液の移動により車輛前後方向に揺れを発生させる縦揺れおよび車輛左右方向への横揺れが発生するが、タンク内に防波板（図 4.88）を設けることにより揺れの削減が可能となる。縦揺れ、横揺れが走行時の安定性にどのような影響を与えるか走行テストにより確認し、従

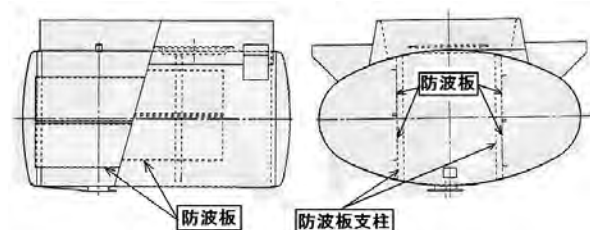


図 4.88 防波板

表 4.6 移動タンク貯蔵所関連法規経緯抜粋

公布、改正、施行年月日、名称	主な内容
昭和23年7月24日 法律 第186号 (1948)	消防法 火災予防のため建物等の規制とともに、各種危険物が定められ危険物の貯蔵等の規制が行われる
昭和34年9月26日 政令 第306号 (1959)	危険物の規制に関する政令 タンク容量は 10,000 ℓ 以下
昭和34年9月29日 総理府令 第55号 (1959)	危険物の規制に関する政令 タンクの構造、安全装置などの規制
昭和46年6月1日 政令 第168号 (1971)	危険物の規制に関する政令 現在の構造の基本となる大幅改定（注1） タンク容量 10,000 ℓ以下 ⇒ 20,000 ℓ以下 タンク1室 2,000 ℓ以下 ⇒ 4,000 ℓ以下 側面枠、横揺れ防波板の構造、安全装置他
昭和54年7月20日 消防危 第75号 (1979)	灯油の違法貯蔵に対する措置 違法貯蔵による災害の防止
昭和62年5月26日 消防危 第48号 (1987)	移動タンク貯蔵所の位置、構造および設備の技術的基準に関する指針改定 昭和60年（1985年）発生 の柿木坂事故を踏まえた基準変更 1. 防護枠の構造強化 転倒時の防護枠内付属装置の破損、洩れ防止 2. タンクトレーラにも側面枠取付け
平成3年2月6日 消防危 第8号 (1991) 平成5年(1993)5月23日より実施	タンクの再検圧試験による定期点検の指導 定期点検により、タンクの洩れ、および洩れによる災害を防止するため、5年毎の再水圧検査が義務付けられた
平成3年10月1日 運輸省令 第25号 (1991)	危険物を輸送するトレーラには ABS 装着が義務化 （一般トレーラは平成7年（1995）10月1日より）
平成5年11月25日 運輸省令 第38号 (1993)	道路運送車両の保安基準の一部を改正する省令による規制緩和 単車車輛総重量 20 トン ⇒ 25 トン トレーラ車輛総重量 20 トン ⇒ 28 トンまで可能となった
平成6年3月11日 政令 第37号 (1994)	危険物の規制に関する政令の一部が改正されタンク容量増加 タンク容量 20,000 ℓ以下 ⇒ 30,000 ℓ以下 となった
平成6年5月9日 消防危 第41号 (1994)	移動タンク貯蔵所の位置、構造および設備の技術上の基準に関する指針についての一部改正
平成10年3月4日 消防危 第19号 (1998) 3月16日より実施	給油取扱所における軽油の注油行為に関する事項 給油取扱所において軽油も灯油同様注油が可能となる
平成11年2月25日 消防危 第16号 (1999) 4月1日より実施	給油取扱所における単独荷卸しに関する運用について 給油所側の立会者無しでタンクローリからの荷卸し可能化（注2）
平成13年3月30日 消防危 第41号 (2001)	移動タンク貯蔵所に係る技術基準の一部見直し 1. タンク内容積の計算方法に関する事項 2. 標識（「危」標識）の大きさ変更
平成13年7月4日 法律 第98号 (2001)	引火点の高いものを危険物から除外 （第4石油類および動植物油類の引火点 250 度以上のもの）
平成13年10月11日 消防危 第112号 (2001)	指定可燃物の範囲に関する事項 引火点 250 度以上の引火性液体は市町村条例で規制
平成15年12月17日 消防危 第132号 (2003) 平成16年(2004)4月1日より	危険物の移送に関する事項 運転要員確保の基準が変更
平成18年1月25日 消防危 第33号 (2006)	船舶に給油するための移動タンク貯蔵所 船舶に直接給油する設備を備えた移動タンク貯蔵所の基準新設

来と異なる全室横揺れ防止の防波板が採用されることになった。横転から転覆に至り、タンク上部の付属品が破損することを防止する側面枠（図 4. 86）もタンクの横転、転覆テストを行って有効な構造の検討がなされた。火災事故発生時の被害拡大防止を図るため、タンクからの液排出を防止できる緊急閉鎖弁は手動レバーで操作可能となっているが、操作系に 100℃以下で溶解する金属製ヒューズにより、自動閉鎖可能な構造が要求されている。これに対しても消防庁とともに東京 12 号埋立地で火災実験も行い、底弁および自動閉鎖装置（図 4. 87）の有効性についての確認を行っている。また、タンク上部に設けられる安全装置（図 4. 89）はタンクの正圧、負圧両方向での作動が要求されるが、実際にタンクを加圧して内容物の放出量の把握なども行っている。これらの実験結果は翌 43 年 3 月に危険物運搬タンクローリの総合的な安全性研究結果として

消防庁に報告された。

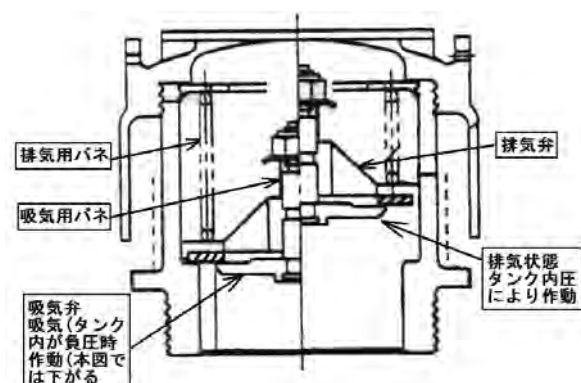


図 4.89 安全装置

タンクローリから給油所（ガソリンスタンド）で荷卸しを行う場合（表 4. 6（注 2））、ガソリン・灯油・軽油等の油種間違い、給油所タンクへの過剰注入や流

出事故防止、あるいはコンタミ（contamination：混油事故）防止のため給油所側作業者の立会・確認が必要とされていた。このため、都市部や車両集中地区等における交通渋滞を避けた夜間の配送は困難であったが、平成11年（1999）、自治省消防庁から出された通知により、タンクローリ作業（通常運転者）のみによる単独荷卸しが可能となりタンクローリの稼働率向上が可能となった。これは石油配送業者等の要望に基づくものであったが、単独荷卸し実現には多くの課題を有していた。給油所地下タンクの満量検知による溢流防止装置やコンタミ防止装置が必要とされるため、積み込み基地における出荷データの保有がタンクローリに必要となり、タンクローリと給油所側の接続部にも油種確認装置等が必要となる。また、大型のタンクローリやタンクトレーラでは、多くの場合ガソリン、軽油等異なる油種を一度に配送されており誤操作防止機能等もタンクローリ側の操作部に要求される。

単独荷卸しシステムは石油販売関連業者や、給油所設備メーカ、石油類の計量器メーカ、タンクローリメーカが各機器の開発に取り組み消防庁との連携で実用化が図られてきたが、実際の運用に当たっては各種安全システムの構築、タンクローリ乗務員に対する教育訓練を実施する等の措置を行い、認可を受ける必要がある。（図4.90 単独荷卸しシステム例）危険物運搬用タンクローリの諸課題対応については消防庁とタンクローリユーザやメーカが協調し取り組む体制があり、

移動タンク貯蔵所の各部構成や構造基準、性能計算等に関してハンドブック（図4.91）としてまとめられている。



図 4.91 ハンドブック⁽²⁰⁾

（4）特殊液ローリ対応

タンクローリは危険物ローリ以外でも給水車、散水車その他ミルク、動植物油類等食品、アルコール、石炭酸、塩酸等化学薬品分野で広く対応しており、昭和30年（1955）代の我国の重化学工業発展時期には多様な化学薬品／原料等を輸送する特殊液ローリが数多く出現している。毒性や腐食性の液にも数多く対応し、タンクローリの製作に当たってはタンクやバルブ、シール、ホース等の対応可能材料の選定は大きな課題であった。化学機器関連の図書文献や化学プラント、素材メーカの情報や資料をもとに選定し、顧客との調整の中で仕様を設定していく。タ

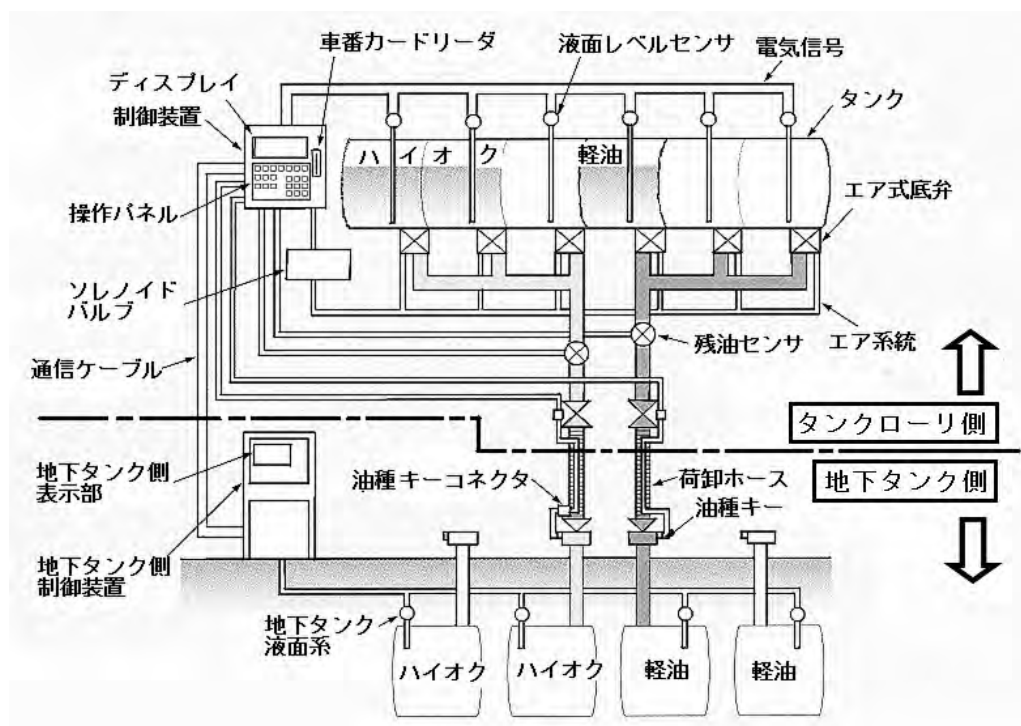


図 4.90 単独荷卸しシステム例⁽²⁾

ンクや配管の材料については積載物の腐食を考慮して選定しており、ステンレス、アルミ等の素材メーカのデータは重要な判断要素となる。

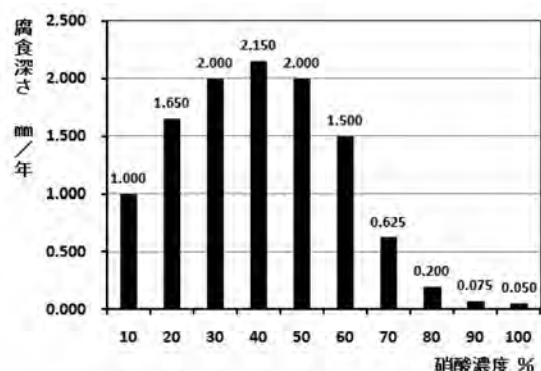


図 4.92 硝酸 (HNO₃) - A1100 腐食状況

図 4.92 に示す硝酸 (HNO₃) -A1100 の例では、濃度 90% では年間に進む腐食の深さは 0.075 mm であることから 1mm 程度の腐食代を見込んでおけば 10 年程度の使用に耐えることを示している。同図から濃度 40% では年間 2.15mm 腐食することを示しておりライニングタンク等での対応が必要なことを示しており、このような判断や前記関連情報に基づき材質の選定や仕様決定が行われ各種の特殊液ローリが開発された。(図 4.93、94)



図 4.93 印刷インクローリ⁽²⁾ 図 4.94 ラテックスローリ⁽²⁾

4.4.3 ミキサ

(1) 概要

ミキサあるいはトラックミキサと呼ばれ、現在ではほぼ全てが生コン工場で練られた生コンを品質維持のため攪拌しながら運搬するアジテータに分類されるものとなっている。日本では各地に生コン工場が設けられ、その数が数千か所以上と普及が進んだため、ミキサ車上で生コンクリートを練り混ぜるウェットミキサやドライミキサは殆ど使用されなくなった。

(ウェットミキサ；生コン工場でセメント、骨材、水を投入して練り混ぜを行い、攪拌しながら運搬)

ドライミキサ；セメント、骨材と水を別に運搬し打設現場で車両の水タンクから水を投入、練り混ぜを行う)

ミキサと同形状の車のなかには、ごくわずかであるが建設現場で排出される汚泥や残土を運搬した例もあった。

昭和時代には、6,000 ～ 10,000 台生産していた年度も多かったが、平成 10 年 (1998) 以降、生産量は 2,000 程度にとどまっている。生コンを要する大型工事の減少に加えて長期間使用する傾向が強まり、急速な減少につながったものと考えられる。(図 4.95 ミキサ車生産状況) また、保有台数も平成 3 年 (1991) 頃をピークに減少している。

生コン運搬はダンプ方式や堅型ドラム等でも行われていたが現在では低スランプ (流動性が低い) 生コン運搬のような特殊な例を除き、傾胴型ミキサにより行われている。

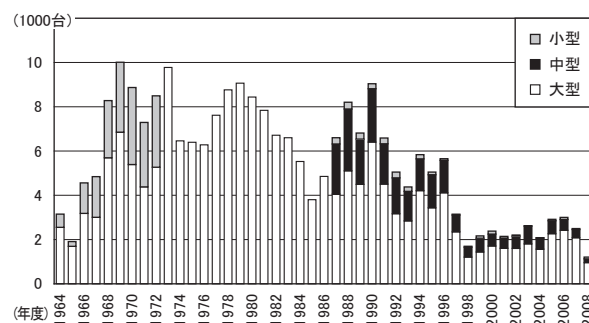


図 4.95 ミキサ車生産状況

(2) ミキサ構造

現在のアジテータとして使用されている傾胴型ミキサ (図 4.96) の主要構造を以下に記す。

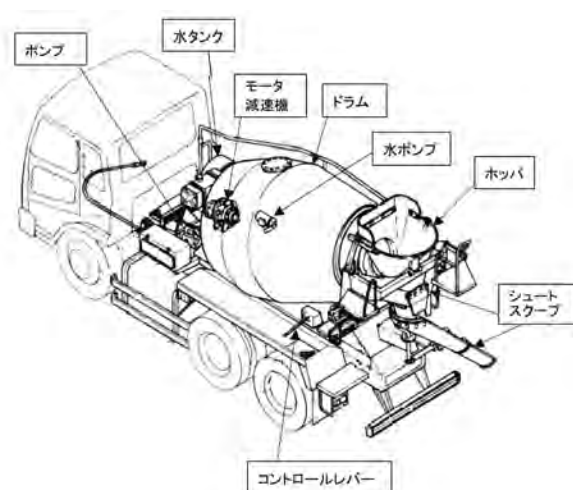


図 4.96 傾胴型ミキサ⁽¹³⁾

1) ドラム

生コンを積載し、運搬時に回転を続けることで骨材の分離等を防止して品質を維持するとともに、排出前

には流動化促進剤等の混和剤が使用されることも多いため、練り混ぜ性能も要求される。通常2条のブレードはドラム内面に螺旋状に設けられており、生コンは投入攪拌時に前方に送られ、生コン同士の剪断攪拌、および落下による練り混ぜが行われ、逆転排出時は後方に送られる。生コンの品質確保や、特に低スランプの生コン排出時に問題となりやすい排出性能の確保、および生コン運搬・排出時、常に砂、碎石の摩耗にさらされる本体、ブレード類の耐久性等が重要な要素として、ドラムは形状、材質の改善に取り組まれてきた。ドラム関係では積載量確保や傾斜地における溢流防止を可能とするチャージングシリンダもしくはシールパイプと称されるホッパ部分との接続部の構造が日本独自の構造として普及し、海外にも同様の例が見られるようになったとも云われている。(図 4.97)

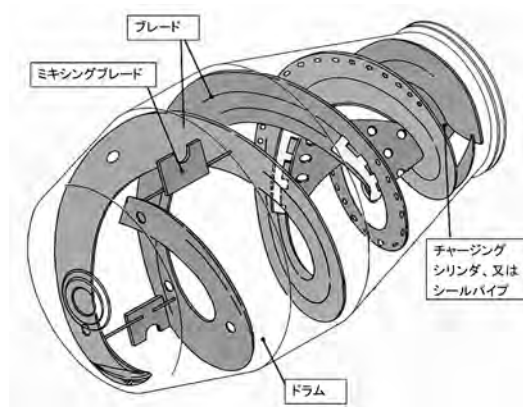


図 4.97 ドラム⁽²⁾

2) 油圧・駆動系

ドラムを回転させるため、動力をシャシから得て可変容量のプランジャ（ピストン）ポンプおよびプランジャモータが使用されている。(図 4.24 油圧回路例 (3) 417p) ポンプ駆動は、かつてはエンジンフロントPTO やトランスミッションサイドPTO が使用されていたが、現在では各メーカーでミキサシャシが設定され、フライホイールPTO が用意されておりエンジン回転時は常に動力が得られ、ドラムが駆動されるようになった。ミキサドラムは走行状態での攪拌時には数RPMの回転速度で生コンの品質維持が可能であり、過度の回転速度はエンジン動力の無駄となり走行性能にも影響するが、ポンプはエンジンと直結されているので不必要な回転速度となる。これを防止するため、走行時の不必要なドラム高速回転を防止する省エネ対応は油圧駆動方式が定着して間もない昭和44年(1969)には実現している。(図 4.98)

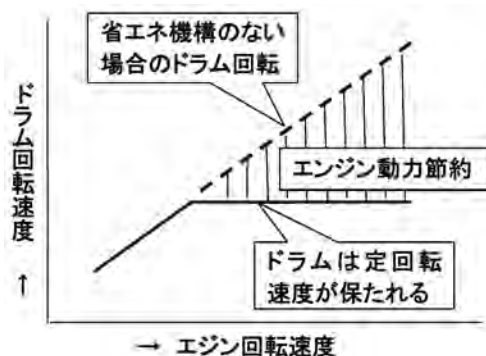


図 4.98 ドラム回転省エネ対応

3) ホッパ、スクープ・シュート

生コンの投入、排出の機能を有した部分で、ホッパは通常生コン工場で搭載する際、生コンをドラムへ誘導する。排出時はドラム逆回転によりスクープ上に排出された生コンがシュートに送られ、コンクリートポンプホッパや打設位置への排出あるいは猫車等の運搬手段へ排出される。

4) 水ポンプ

生コン排出後の各部、特にドラム後方部分やスクープ、シュートへの付着防止が重要な課題となる。ドラムへの生コン付着・硬化は、積載能力低下、重量過大、重心位置を高くし、転倒の危険を招く等重大な問題につながり、シュート等への付着・硬化も作業性の低下を招くことから、生コン排出後の付着しやすい部分の水洗浄は排出後必ず必要となる。このため洗浄用の水タンク、ポンプが設けられ、ドラム排出口付近は自動洗浄装置が設けられている場合もある。

5) コントロールレバー

ミキサには通常運転席、車輛後方左右およびホッパ部においてドラム回転コントロール可能なコントロールレバーが設けられている。コンクリートポンプ等への排出作業は車輛後方で状況を目視しながら行われ、排出後のドラム内洗浄等はホッパ部でドラム内を確認しながら行われる。

(3) ミキサの開発

我国の生コンの運搬は昭和24年(1949)頃開始された生コン事業に伴って、トラック搭載の容器やダンプ(図 4.99)の使用から始まったとされている。打設しやすい高スランプ(流動性が高い)生コンを運搬するには走行時の漏洩や骨材の分離等の問題があり、防波板付きのダンプや揺動装置付きダンプ(図 4.100)も試されたが根本的な解決には至らず、専用車が望まれた。

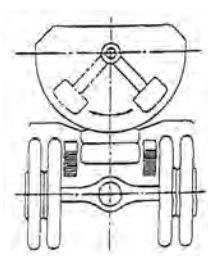


図 4.99 生コン運搬ダンプ⁽²¹⁾ 図 4.100 揺動装置付ダンプ⁽²²⁾

昭和 26 年（1951）に東邦特殊自動車株式会社（後東急車両製造株式に吸収）がアジテータ付きダンプ（図 4.101）を開発し、翌 27 年（1952）には株式会社犬塚製作所によって日本初の傾胴型ミキサ（図 4.102）が開発されている。いずれも独自の技術で開発したことを謳っており、特に後者の傾胴型は駆動こそ独立エンジンによるものの、基本的な構造は現在も踏襲されている。



図 4.101 アジテータ付ダンプ⁽²³⁾



図 4.102 傾胴型ミキサ⁽⁴⁾

ダンプ併用式は、道路工事用等の低スランプ対応とした開発は続けられ、製品化（図 4.103）もなされ、また水平胴型ドラム（図 4.104）も検討されたが、機構上の問題もあり、実用化されたのは現在の傾胴型および堅型のみとなった。ただし、低スランプ生コン用としてはダンプ方式も残された。（図 4.105）



図 4.103 ダンプ併用ミキサ⁽²²⁾

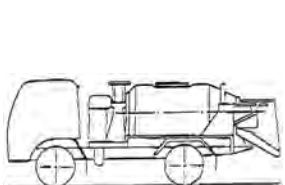


図 4.104 水平胴概念⁽²²⁾



図 4.105 低スランプ生コン用ダンプ⁽²⁾

昭和 28 年（1953）～昭和 30 年（1955）には、昭和元年（1926）頃から考案・使用されていた米国製生コ

ン運搬車を導入する例もでてきた。油圧駆動の傾胴型ミキサとともにハイロー型と称される堅型ミキサの導入も行われ、国産シャシに合わせて設計され生産に移行した。（図 4.106、4.107）



図 4.106 ハイロー型ミキサ⁽²²⁾

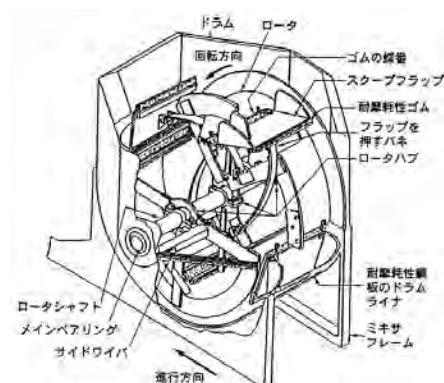


図 4.107 ハイロー型ミキサ構造⁽²²⁾

堅型ミキサ中・ハイロータイプはロータによる強制攪拌・混練が行われ、高品質の生コンが得られるため公共事業用との指定を受けて普及したが、傾胴型に比べ大きな動力を必要としたため 8t 車から 10t 車への移行には車輛寸法上の制限もあって、10t 車時代の到来とともに姿を消した。

ドラムの駆動は独立エンジンによる直接駆動、エンジンフロント PT0 からドライブシャフトによる機械的駆動、同油圧駆動、トランスミッションサイド PT0 駆動からフライホイール PT0 駆動となり、昭和 57 年（1982）頃からドラム駆動にチェーンを使用しないダイレクト駆動が一般化した。（図 4.108、図 4.109）



図 4.108 チェーン駆動ミキサ⁽²⁾



図 4.109 ダイレクト駆動ミキサ⁽²²⁾

以降も耐久性向上や省エネ検討は進められ、ドラム駆動モータを従来の固定方式から2速とし、エンジン、ポンプ、モータを電子制御化して軽負荷時のエンジン回転速度を低減し低騒音、低燃費化の実現等も図られている。(図 4.110)

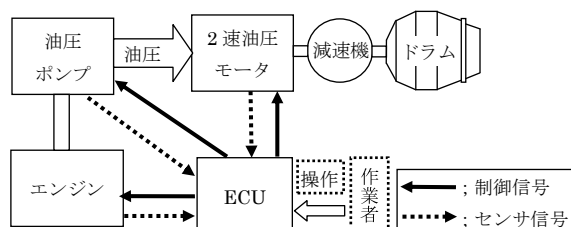


図 4.110 省エネ、低騒音制御システムブロック図

(4) ミキサの取組み事例

生コン運搬は戦後の生コンの普及、規格化とともに使用されるようになり、現在の傾胴型ミキサに落ち着いた。現在ミキサを代表するメーカーであるカヤバ工業(株)の取組みを主にまとめた事例を表 4.7 に示す。

表 4.7 ミキサ取組み事例

年代	市場の要求と開発	製品変遷
1950～1965 導入機、 機械式誕生	1953 年 生コン JIS 制定 生コン専用運搬車の開 発要求	機械駆動、傾胴型 ダンプ併用等模索
1965～1980 機械式から油圧方式へ ハイローから傾胴型へ	機械駆動の問題点露呈 メンテナンスから油圧傾胴 型化へ	油圧チェーン式 大、中シリーズ化
1980～1995 ダイレクト駆動 省エネへ	安全性、耐久性 軽量化、省エネ化	ダイレクト化 軽量減速機開発
1995～ 多様化 電子化	シャシの多様化対応 環境対応 より高度な省エネ化	車格シリーズ拡大 電子制御化開発

4.4.4 じん芥車

(1) 環境車輛

生活や産業活動により国内で発生する廃棄物はここ 10 年、年間約 4 億 5,000 万トン、そのうち産業廃棄物は約 4 億トンといわれており、この廃棄物の多くはじん芥車、ダンプ、脱着車、吸引車等により、焼却、破碎・圧縮等の中間処理工場、埋立て処分場やリサイ

クル工場へ運搬される。通常廃棄物は発生場所からの速やかな排除が望まれ、処理の第一段階である収集・運搬過程は柔軟な対応が可能な車両利用が一般的となっている。運搬、保管時においても飛散や漏洩の防止手段が必要とされ、積載物に応じた構造が採用されている。また、廃棄物は法律や条例によって分類(表 4.8 廃棄物の分類)されるとともに各分類に応じて運搬・処理等の取扱いも異なっている。

表 4.8 廃棄物の分類

廃棄物の分類						
廃棄物	生活系廃棄物		一般廃棄物	ごみ	普通ごみ	可燃物
					粗大ごみ	不燃物
				し尿・生活雑排水		
	事業系一般廃棄物	事業系産業廃棄物	特別管理一般廃棄物	PCB使用部品 ダイオキシン類、含有物、 感染性一般廃棄物等		
			産業廃棄物	燃えがら、汚泥、廃油、廃酸 廃アルカリ、廃プラスチック紙くず 木くず、建設廃材等 18 種類およびこ れら 18 種類を処分の処理したもの		
			特別管理産業廃棄物	廃油（揮発油類） 廃酸、廃アルカリ 感染性産業廃棄物 特定有害産業廃棄物 （PCB、石棉等）等		
	放射性廃棄物					

このため、廃棄物専用のダンプやじん芥車が開発され、液体の廃棄物用としてタンク形状の車両(図 4.111 衛生車(バキュームカー)、図 4.112 汚泥吸引車)や、車両上で減容のため空缶を潰したり(図 4.113 空缶プレス車)、発泡スチロールを溶解する車両(図 4.114 発泡スチロール溶解減容車)も使用されている。集合住宅用として建屋および地下に設置したごみ搬送用ダクトで、真空吸引により搬送・収集したごみを専用車に積込むシステムも開発されたが国内では殆ど普及しなかった。



図 4.111 衛生車
(バキュームカー)⁽²⁴⁾



図 4.112 汚泥吸引車⁽²⁾



図 4.113 空缶プレス車⁽²⁴⁾



図 4.114 発泡スチロール
溶解減容車⁽²⁾

環境車両には廃棄物運搬用の車輛の他に路面の清掃

や下水管の洗浄を行う車両もあるが、次項以下、車工会会員過去10年の生産数で約70%（図4.115 環境車両生産状況1998～2008年度）を占めるじん芥車について述べる。

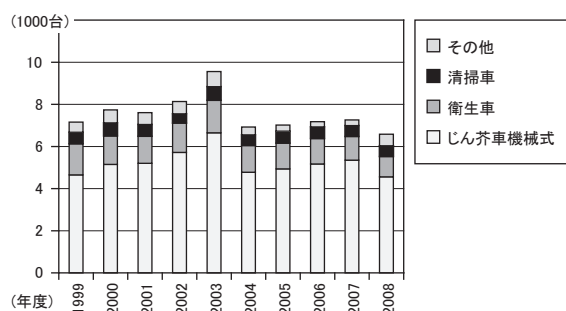


図4.115 環境車両生産状況1998～2008年度

(2) じん芥車概要

固形状の一般廃棄物、産業廃棄物を収集する装置を有し、荷台を備えた車両と定義されたじん芥車機械式は現在では単に「じん芥車」、「ゴミ収集車」、「パッカー車」等と呼ばれ、家庭から出る一般ごみの収集に欠かせない存在となっている。昭和39年（1964）の東京オリンピックを機に急速に都市の近代化が進められるなか、じん芥車の普及も始まり、現在のような一般ごみ収集形態が定着したのは昭和40年代といわれている。現在では産業廃棄物運搬用としてのダンプ、脱着車とともに広く使用されるようになっている。

じん芥車の生産状況は車工会による集計開始の昭和43年（1968）以降増加傾向を示しており、平成（1989年）に入って年間4,500～6,700台が生産されている。（図4.116 じん芥車生産状況）産業廃棄物運搬や焼却処理場の集中化、広域化処理のため、小・中型で収集した廃棄物を積み替えて遠距離の運搬を行う10t車クラス、容量15～20m³の大型じん芥車（図4.117）中継車や鉄道と併用するコンテナ（図4.118 列車ごみ輸送コンテナ・ダンプ）等も普及している。

現在、国内では極東開発工業㈱、新明和工業㈱、富士車輜㈱、富士重工業㈱、㈱モリタエコノスの5社でほぼ全てのじん芥車が生産されている。

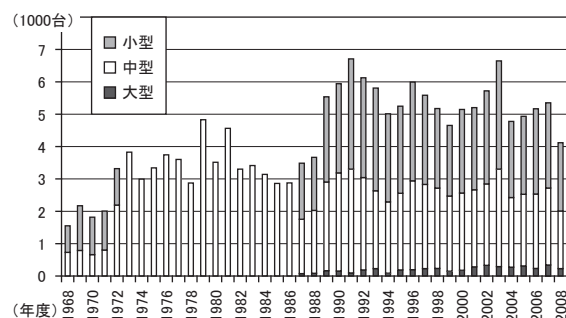


図4.116 じん芥車生産状況



図4.117 大型じん芥車⁽²⁾



図4.118 列車ごみ輸送コンテナ・ダンプ⁽²⁾

(3) じん芥車構造

我国の一般ごみ用じん芥車は、収集ステーションに置かれたビニール袋詰めのごみを人力でホッパ部投入口へ投入し、荷室（ボデー）に積載される構造となっている。（図4.119 じん芥車構造）

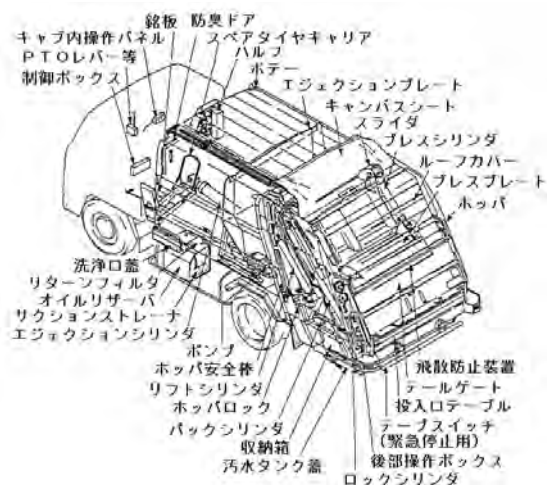


図4.119 じん芥車構造⁽²⁾

投入されたごみを荷室に積み込む機構については多くの手法が試みられてきたが、現在では回転板式（図4.120）、圧縮板式（図4.121）となっており、荷室自体の回転による積み込み・排出を行うロータリ式（図4.122）が少量使用されている。圧縮板式はホッパ内で家具や洗濯機等の粗大ごみの圧縮も可能で、ボデーへの積み込み時にも圧縮が行なわれて減容される。両方式ともに積載時に厨芥等から出る汚水を貯留するタンクが設けられており、タンク部材質は防錆面からステンレスが使用される場合もある。

排出時はホッパ部を油圧シリンダで上昇させて荷室をダンプする場合と、荷室内に設けられた排出板による方法があり、排出板方式は積み込み時に積載物の圧縮に利用され、積載効率の向上につながる場合もある。各部の作動は油圧を利用し、電気・電子により制御が行われている。

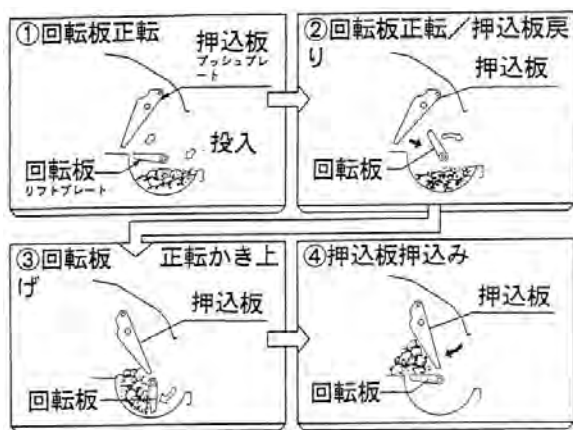


図 4.120 回転板式積載工程

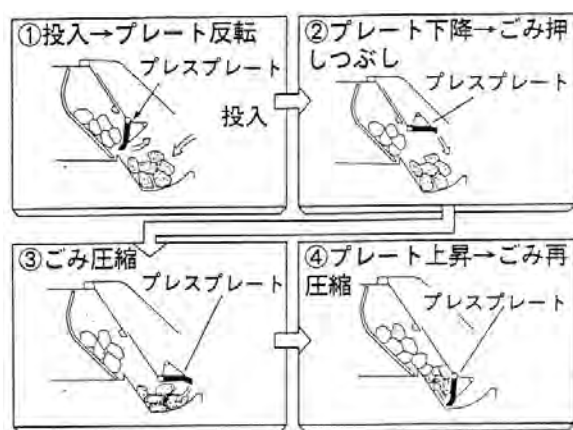


図 4.121 圧縮板式積載工程



図 4.122 ロータリ式じん芥車（1964 年に開発され現在もほぼ同様構造で生産）⁽²⁵⁾

(4) じん芥車の開発

ごみ収集機構を有するじん芥車は我国の先進特装車メーカーである(株)犬塚製作所によって日本初の全密閉圧縮型塵芥車（図 4.123）が昭和 29 年（1954）に開発されている。ごみの収集は昭和 20 年代から 30 年代になって、従来行われていた大八車、箕やスコップ等を利用した人力による収集からトラック利用が模索された。昭和 40 年（1965）代初頭に至っても平ボデー、ダンプへの人力による搭載（図 4.124）が行われていたが、テールゲートリフタの装着（図 4.125）による積み込み作業の高効率化が図られ、数々の積み込み機構を有するじん芥車が試作され（図 4.126 ～ 128）現在の

構造に繋がっている。



図 4.123 日本初全密閉圧縮型じん芥車⁽⁴⁾



図 4.124 ダンプへ人力で搭載⁽¹³⁾



図 4.125 テールゲートリフタ装着⁽¹³⁾



図 4.126 三輪じん芥車⁽²⁴⁾



図 4.127 初期のじん芥車⁽²⁾



図 4.128 後方積み込み圧縮式じん芥車⁽²⁾

ごみ収集の過程において不必要なエンジン回転による無駄を防止する省エネ機構（図 4.129）が開発されている。同機構は可変容量ポンプによりごみの圧縮が進み、力が必要となるとポンプの吐出量を減らして（図 4.129 ①）、最高圧力に達するとポンプ吐出量を 0 とし（同図 ②）、過度なエンジン動力の使用を防ぎ、アクセルを吹かしても一定以上のポンプ吐出量とならない省エネ構造（同図 ③）となっている。

また容器包装リサイクル法施行とともにごみの分別が進められてきたことに対応し、同時に 2 種類のごみを収集できる分別収集車（図 4.130）やごみの有料収集に伴い収集するごみを投入時に計量する計量装置付きや（図 4.131）、荷室の積載量を計測する塵芥車（図

4.132) 等も開発されている。積載作業時にごみの収集容器を反転させる反転装置も使用されているが、普及状況は欧米に比べると少ない。

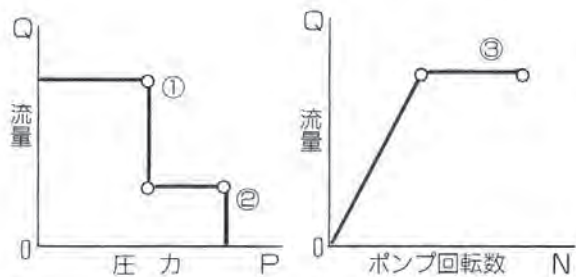


図 4.129 省エネ機構



図 4.130 2 分別収集車⁽²⁾



図 4.131 計量装置付じん芥車⁽²⁾



図 4.132 荷室積載計量装置付じん芥車⁽¹³⁾

じん芥車の開発改良に当たっては、実際のごみの投入テストが不可欠であり、製造企業の社宅における社員家族動員による収集実験や排出、投入を繰り返すことにより、機構開発、信頼性向上が図られてきた。

(5) 海外のじん芥車

欧米では、ポリ容器等に収められたごみをじん芥車に装着した反転装置を用いて積載する場合が多く、展示会等ではほぼ全てのじん芥車に反転装置が装着されている。(図 4.133) 反転装置専門のメーカーもあり、反転時の容器への衝撃の与え方を積載物に合わせて変更可能としている例も見られる。収集状況は各家庭あるいは集合住宅等の道路に出された容器から反転装置を利用して投入していく。大型の容器に適した運転

席前方から投入するものも使用されている。(図 4.134)

また車輛側方からアームにより搭載するものもある。欧州では、過積載防止は敏感に取り組まれており、ロードセルを利用したダンプ用等を含め、荷室の重量計量システムが販売され、専門メーカーも多く見られる。

欧州のじん芥車はGVW14t クラス以上の大型車が多く、日本に多い中小型は非常に少ない。東南アジアでも中型から 2 軸大型車が使用され、積載工程は手動やメカニカルな連続運転のものが多い。また、アジア地域では収集するごみの状況から汚水対策が重要となる。



図 4.133 反転装置付き



図 4.134 運転席前方反転装置付き

(6) じん芥車概歴

表 4.9 じん芥車概歴

年代	市場要求等	製品変遷
1954 ~ 1959	ごみ収集合理化、機械化	日本初の機械式じん芥車 ダンプ式や積込み方法模索
1960 ~ 1969	ごみ収集方式定着	積込み自動化現行機の原型
1970 ~ 1979	粗大ごみ収集	粗大ごみ対応機械式じん芥車
1980 ~ 1989	安全性 作業性追求	回転板式も押し込み力向上 安全対策の充実
1990 ~ 1999	外観向上 リサイクル対応	可動部のカバー化 分別収集対応
2000 ~	高機能化	高機能、安全性実現のためトップ 2 社による共同開発

安全性や高機能実現を図った次世代型じん芥車を提案するため、富士重工業㈱および新明和工業㈱の業界トップ 2 社が共同開発を行い、2005 年圧縮式塵芥車「G-PX」を完成させた。(図 4.135) 同車は視認性向上を図った LED ランプ、後方確認モニター、車両火災時の油圧ホース・電線保護等の安全機能向上に加え、防臭扉装着、低騒音化、外観向上等を実現している。



図 4.135 G-PX タウンバック⁽²⁾

4.4.5 脱着車

(1) 概要

トラック自体でコンテナの搭載・降しおよび排出作業が可能な脱着車は積載物の貯留・保管、収集、運搬、排出各過程に適したコンテナを使用することで荷役・運搬のシステム化が可能となり、物流の合理化手段となることから、昭和40年代後半から種々の方式が模索され、法規規制の制約および改善に向けた取組みを進めてきたことでようやく普及してきた。脱着車にはクレーンやフォークリフト等の他の機械装置を使用するものもあるが、本項ではこれを除外する。

建築現場や工場等で継続的に発生する廃棄物を発生の都度コンテナに収納保管することで、作業現場は常に清潔に保たれ、コンテナが満了となれば空コンテナへの交換で作業が終了し、発生側にも運搬側にも荷役の時間を必要としないため、双方にとってメリットは大きい。一般ごみの収集や家畜の糞尿収集にも収集運搬の利点から使用され、製鉄所の高炉スラグ運搬例では積載状態のままコンテナを降ろし、散水による冷却作業時に放置可能となるためコンテナ化が図られ脱着車が利用された。荷役あるいは各種の作業を、シャシを必要とすることなく可能な脱着車コンテナシステムは欧州では既に広く普及しており、成熟してきた我国においてもさらなる普及が進むと考えられる。

脱着車の生産は、平成12年(2000)になってようやく年1,000台に達し以降増加傾向を示している。(図4.136 脱着車生産状況)

廃棄物を主な対象として使用されてきたが、近年農業用等の用途にも使用されている。増加した背景には、平成9年(1997)の規制緩和によるところが大きく、またシステム化による利便性が認められてきたこともあり、最近では、ダンプ、じん芥車等他の車種から乗り換える例も見られるようになってきた。

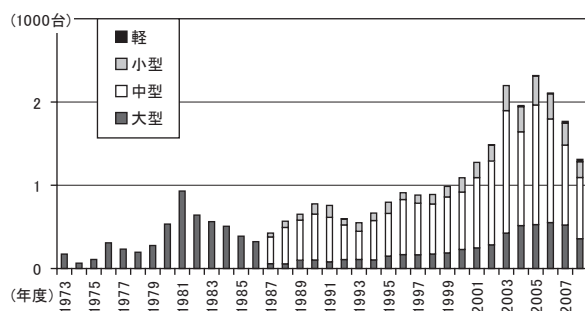


図 4.136 脱着車生産状況

車型的には最大積載量4tクラスが約65%を占めており、大型が約21%となっている。軽も数十台程度であるが生産されており、車両総重量、車幅等保安基

準の規制値を超える構内車も生産されている。

(2) 構造

脱着車はキャリアとコンテナに分けられ、現在国内で使用されているのは脱着の機構から次の4タイプに大別される。

1) アームタイプ

殆どがこのタイプであり、地上に置かれたコンテナのリフトバー部にキャリアの吊り上げフックを掛け、アームの回転によりコンテナを引き上げる。引き上げ時コンテナは後部のローラによりキャリア側に移動する。引き上げられたコンテナは底部の固縛爪がキャリアの固縛アーム部に嵌合されてコンテナが固定される。大型車等ではさらに油圧シリンダによるロックを行い、走行時のガタを防止するものもある。コンテナ引き揚げ時にコンテナは30度程度傾くため傾斜式とも呼ばれるが、固形物積載では荷崩れ等の問題もなく使用されている。排出はアームのリンク切替えにより引上げ・降ろしに使用するシリンダでコンテナをダンプさせて行う。(図4.137～4.140) コンテナを2個運搬可能としたフルトレイラタイプも開発されている。(図4.141)



図 4.137 アームタイプコンテナ引上前又は降し後⁽²⁾



図 4.138 コンテナ引上又は降し作業時⁽²⁾



図 4.139 アームタイプ
ダンプ排出⁽²⁾



図 4.140 アームタイプ
フックおよび
リフトバー⁽²⁾



図 4.141 アームタイプフルトレーラ⁽²⁾

2) ローダタイプ

荷台の両側に設けられた門型のアームに設けられたチェーンかアーム自体の把持部によりコンテナが吊るされ、コンテナの脱着が行われる。脱着時も水平状態が保たれるため流動性のある積載物にも使用可能である。チェーン方式の場合の排出は、車輛後方でコンテナ下部の移動を防止してリフトアームを後方へ回転し、コンテナをダンプさせて行う。(図 4.142) 図 4.143 に示す構内車の場合はアームに設けられたシャフトによりコンテナを固定し、同様にダンプ排出する。ローダ方式のコンテナは側壁に上方開きの傾斜を持たせることで空コンテナを積み重ねて保管、運搬することが可能となる。

ローダタイプは欧州では「Skip Loader」「Skip Handler」等と呼ばれ、ごみや土砂の運搬に使用されておりダンプより多く見かけられるが、日本では現在構内用を除いて殆ど使用されていない。



図 4.142 ローダタイプ⁽²⁾



図 4.143 構内用ローダタイプ⁽²⁾

3) ワイヤタイプ

ダンプ機構を有するフレームの先端部に油圧駆動ウインチが設けられており、傾斜したフレーム上でコンテナを摺動させて搭載あるいは降ろし作業を行う。コンテナはウインチのワイヤ先端に設けられた金具により結合され、巻き取りとともにキャリア側に引き寄せられてフレームに達すると傾斜に沿って搭載される。コンテナの降ろし作業は逆となる。排出はフレームのダンプにより行われる。コンテナ脱着時一旦下車してワイヤ金具とコンテナの結合あるいは分離作業を必要とすることからアーム式に比べ作業性が劣り、脱着作業時の高さの制限がある地下等を除いて使用されなくなってきた。満量となったコンテナの交換には、条件が良くて各 1 回の降ろしと積み作業で済むが、コンテナ設置場所が特定されている場合各 3 度の作業が必要

となるので作業性の優劣は重要となる。(図 4.144)



図 4.144 ワイヤタイプ⁽²⁾

4) 水平脱着

シャシに備えられた油圧装置でコンテナを上下させ、コンテナに装着された脚の伸縮、脱着あるいは収納等と組み合わせコンテナの脱着を行う。このタイプはダンプして排出する機能を有さないため、フォークリフト、人力による荷役やポンプ等の排出機能を有するコンテナが必要となる。バン型のコンテナ等も使用されており、廃棄物中心の傾斜式とは異なる活用が行われている。図 4.145 の水平脱着コンテナ車は、あおりを折りたたみ可能とし、製品を降ろした後の空コンテナを 1 台で複数個回収可能としたものである。また図 4.146 は道路維持作業に使用され、作業に応じてタンクによる散水・放水作業や他の用途を可能とした多機能車として生産されている。



図 4.145 水平脱着コンテナ車⁽²⁾



図 4.146 道路維持作業車⁽²⁾

(3) 開発

トラックによる輸送が定着した昭和 40 年代後半に欧米で普及していた脱着車の導入も検討されるようになり、種々の脱着車が技術導入や独自技術で開発された。コンテナ側に設けたローラで脱着作動時にコンテナを移動するものやシャシ側を油圧装置で上下させるもの(図 4.147 ~ 4.149)やコンテナを傾斜したフレーム上で順次摺動させて脱着を行うもの等市場に投入された。昭和 47 年(1972)、新明和工業はベン・マレル社(フランス)との技術提携による国内展開を図ったが、提携した原型モデルは当時の日本では入手困難な 34.3MPa の高圧油圧機器を使用しており、入手可能な機器への変更や油圧回路の見直し、ウインチワイヤ端末処理の変更等、多くの対策を必要とした。翌 48 年にワイヤ式脱着車(前項図 4.144)の製造販売にこぎつけたが、脱着車が使われ始めた昭和 47 年に、荷台の脱着が可能なことから新たに設けられた車検登録に

関する法規制（通達）により、登録したコンテナ以外の搭載や形状の異なるコンテナの使用が制限されたため、コンテナが積載物とされている欧米に比べて普及は妨げられ、廃棄物用としてかろうじて使用が続けられる状態であった。

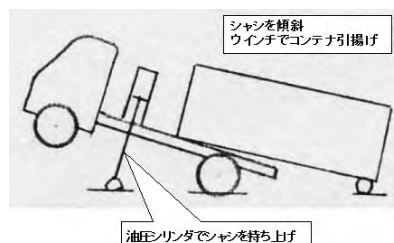


図 4.147 シュートを傾斜し脱着

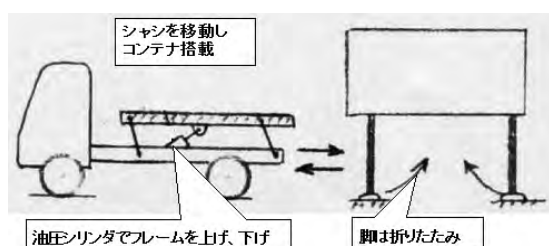


図 4.148 フレームを上下し脱着

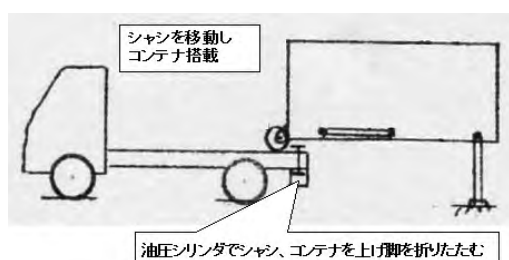


図 4.149 シュートを上下し脱着

昭和 51 年（1976）に新明和工業はやはり技術提携した欧州の製品をベースに開発したアームタイプの脱着車をアームロールの製品名で販売を開始した。また同社は昭和 49 年（1974）には車輛側方での荷役を可能とするサイドローダの導入も模索している。（図 4.150）



図 4.150 サイドローダ（専用の把持装置でブロックを一括荷役）⁽²⁾

昭和 56 年（1981）～平成 6 年（1994）にかけて、各社で脱着車の生産が始まり、平成 6 年に車工会では安全の確保のため各部の強度基準等を検討し構造基準を定め、基準を満たしたコンテナには「構造基準適合」シールの貼付を開始した。また平成 8 年（1996）には車工会会員 7 社間でフックや固縛部の見直し調整を行い脱着車の過半を占める 4 トンクラスコンテナの互換性を成立させた。

長年車工会が運輸省（国土交通省）に申し入れていた脱着車コンテナの積荷扱いとこれに伴う異形状コンテナ搭載可能化は、数度にわたる担当官への安全性説明や現物確認等を経てようやく平成 9 年（1997）に至って可能となり多種類のコンテナ使用によるキャリア活用の拡大が可能となった。ただしコンテナはキャリアと合わせて搭載時保安基準を満たすことの自主的な対応が必要なため車工会では、同年「脱着装置付きコンテナ自動車の構造基準」を策定した。同基準には各部の強度基準やキャリア、コンテナの審査基準が記載されている。また車検時に必要な積載中心を示すラベル（図 4.151）、2、4 トン級の互換性を満たしたキャリア、コンテナに貼付されるラベル（図 4.152）および製作基準に適合したコンテナ用ラベル（図 4.153）等の貼付要領等も定められた。なお、キャリア・コンテナの互換性については各メーカー間で都度確認が行われている。



図 4.151 積載中心を示すラベル⁽¹⁾

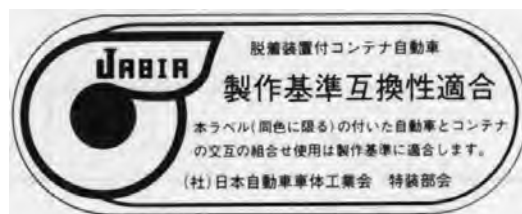


図 4.152 互換性適合ラベル⁽¹⁾

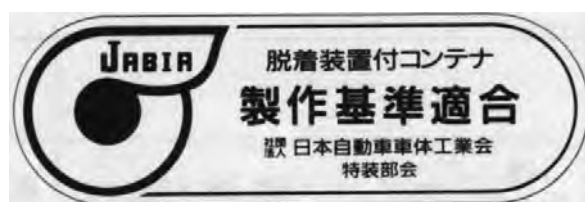


図 4.153 製作基準適合したラベル⁽¹⁾

表 4.10 脱着車概歴

年代	市場要求等	製品変遷
1970 ～ 1979	脱着車使用の模索	海外からの導入を含め種々の型式が製品化
1980 ～ 1989	廃棄物分野の使用が広がる	各メーカー脱着車生産対応（11 社 現キャリア 13 社、コンテナ 19 社）
1990 ～ 1999	コンテナの互換性 異形状コンテナの使用可能化	キャリア、コンテナの異なるメーカー間で互換性実現
2000 ～	廃棄物以外への展開	各種コンテナの開発（次項）

(4) 各種コンテナ

脱着車はコンテナの多様化により使用範囲が広がり利便性も増す。まだ実用例は少ないが、異形状のコンテナを多目的に使用する例も見られるようになってきている。以下各種コンテナの紹介を行う。（図 4.154 ～ 4.166）



図 4.154 オープンコンテナ
（廃棄物運搬等使用の最も一般的なコンテナ）⁽²⁾



図 4.155 ごみ収集運搬コンテナ（団地等で使用され何時でもごみの投入を可能としている）⁽²⁾



図 4.156 天蓋付コンテナ（天蓋により積載物の飛散を防止）⁽²⁾



図 4.157 油圧開閉ゲート付コンテナ
（油圧開閉ゲートにより積載物を密封）⁽²⁾



図 4.158 環境用コンテナ
（密閉型コンテナでごみ中継輸送に使用）⁽²⁾



図 4.159 ごみ収集運搬コンテナ（機械式じん芥車と同機能）⁽²⁾



図 4.160 コンパクト付コンテナ
（コンテナ単体でごみを圧縮貯留）⁽²⁾



図 4.161 吸引装置接続コンテナ
（吸引装置付きキャリアに接続、廃液収集運搬用）⁽²⁾



図 4.162 保冷バン仕様コンテナ
（貯留保管および保冷バンとして使用）⁽²⁾



図 4.163 バイク運搬コンテナ (バイク配送に使用)⁽²⁾



図 4.164 マニアスプレッダーコンテナ
(圃場で堆肥散布を行う農業用コンテナ)⁽²⁾



図 4.165 消防機材運搬コンテナ
(ホースや空気ポンプ等の機材運搬用 出動態勢
に応じた積載物を搭載したコンテナを使用)⁽²⁾

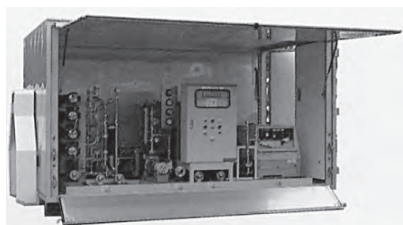


図 4.166 浄水コンテナ
(河川水等を飲料水へ浄水する。災害時緊急対応
用で厨房コンテナや広報・通信コンテナ等有)⁽²⁾

(5) 欧州のコンテナ使用状況

脱着車は欧州で広く普及しており、建築等の工事現場の使用にとどまらず大規模商店や市場、駅、空港等で使用されている。ローダタイプ用やコンパクト付コンテナも多い。図 4.167 はドイツの空港作業エリアに置かれたコンテナで各種実用化している様子が窺える。

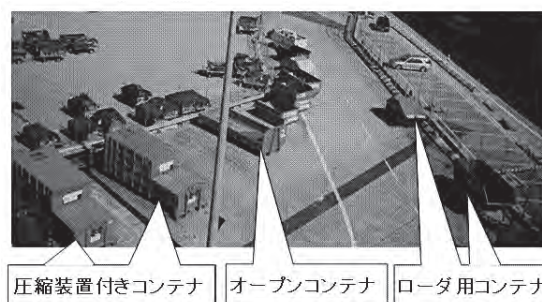


図 4.167 欧州のコンテナ使用状況

4.4.6 その他

(1) 輸送系特装車 (粉粒体運搬車)

その他の輸送系特装車体としては、セメント、フライアッシュ、消石灰、微粉炭等の粉体、生石灰、鋳物砂等の粒体の鉱物や小麦粉、砂糖等食品、動物の飼料や合成樹脂ペレット、カーボンブラック等の化学製品・材料を運搬する粉粒体運搬車がある。かつては袋詰めや専用容器で運搬されていた粉粒体の製品、材料をバラ状態のままでの運搬を可能とし、高所にあるサイロあるいは貯蔵庫への排出機能を有するため普及してきたが、積載物の粒度、比重、排出条件等により構造が異なる。排出方法は大きく分けるとスクリー式、エア圧送式、ダンプおよびダンプエア併用式となり、積載物に応じて使い分けられている。

スクリー式は飼料運搬車 (図 4.168) に用いられており、排出はタンク底部に設けられた油圧モータにより駆動されるボトムスクリー (図 4.169 飼料運搬車構造図 B) および同図 D 部のバーチカルスクリーおよび C 部のディスチャージスクリーにより A 部から養鶏場や養豚場等に設置されたサイロ等へ排出される。タンクは複数室に区分されており、下部に設けられたシャッターにより各室毎に異なる積載物の排出が可能となっている。車工会の生産集計では約 72%弱が大型車であり、各車型とも軽比重の飼料運搬用として軽量化大容量化が求められてきた。



図 4.168 飼料運搬車⁽²⁾

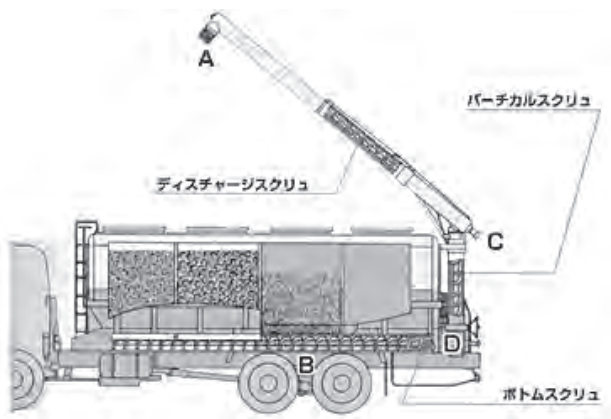


図 4.169 飼料運搬車構造図⁽²⁾

エア圧送は主にバラセメント運搬に使用されている。生コンプラント等の高い位置にあるタンクへの排出が可能のため、昭和 40 年代に使用されていた下方への排出しかできないスクリュ式に代わって単車およびトレーラが普及している。(図 4.170 バラセメントトレーラ) 排出は、通常車載のコンプレッサからの圧縮空気を、エアスライド式ではタンク底部に設けられたエアスライドキャンパス下から噴出させてセメントを流動化、タンク側パイプからホース、サイロ等へ供えられたパイプを用いて排出される。(図 4.171 エア圧送方式構造) エアアジテーションタイプもアジテーション室内でキャンパスより噴出した空気により流動化して排出が行われる。また、軽比重の粉粒体ではダンプ併用式が用いられている。(図 4.53「423p」エア圧送ダンプ併用式)

粉粒体運搬車は排出部形状が複雑になりがちである



図 4.170 バラセメントトレーラ⁽²⁾

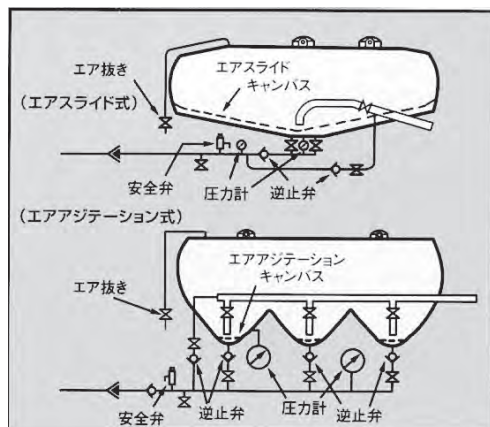


図 4.171 エア圧送方式構造⁽²⁾

ため、排出後の残量を少なくするための工夫、改善が続けられてきた。

バラセメント運搬車は粉粒体運搬車の約 50%を占めており、99%が大型車である。飼料運搬車は粉粒体運搬車の約 35%、その他が約 15%となっている。生産量は近年建設系のダンプ、ミキサ同様に減少傾向を示している。(図 4.172 粉粒体運搬車生産状況)

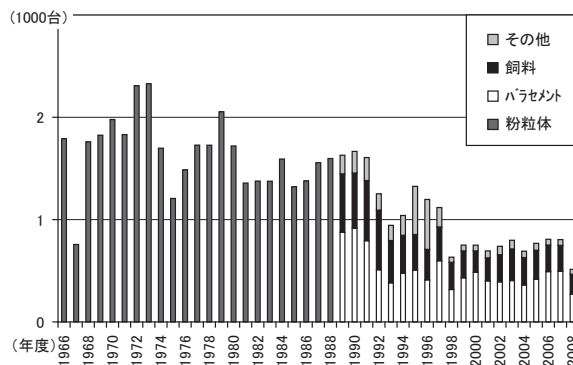


図 4.172 粉粒体運搬車生産状況

(2) 作業系特装車

シャシ側の動力を利用する作業系特装車にはクレーントラック、高所作業車、コンクリートポンプ、穴掘り建柱車、消防車や作業および搬送を行うレッカー車、除雪車等種々開発・生産されてきた。これらのうち、クレーン車、高所作業車、梯子消防車、コンクリートポンプ車といった長大なブームもしくはアームを有し高所あるいは広いエリアでの作業を可能とした特装車では、構造上発生する予期しない変位や振動等は作業性を損ねるのみならず、安全面でも大きな課題とされてきた。近年変位や圧力変化の速やかな把握とともに電子技術を利用した油圧系のコントロールにより本来の作業に不要な変位を打ち消す制御も可能となり、採用されるようになってきた。ここでは本来の機能であるコンクリートを圧送する工程から発生する脈動によるブームの振動を低下させる制振装置を装着したコンクリートポンプ車を紹介する。



図 4.173 コンクリートポンプ車⁽¹³⁾



図 4.174 コンクリートポンプによる打設⁽¹³⁾

1) コンクリートポンプ車

コンクリートポンプ車は、ミキサ車が運んだ生コンを、ビル建設時の高所や、道路から離れた打設現場に速やかに生コンを圧送する省力化建設機械である。(図 4.173、174)

現在日本では、コンクリート打設工事の 90% 以上はコンクリートポンプによりなされており、コンクリート構造物建設には欠かせない建設機械となっている。高所や道路から離れた場所にコンクリートを圧送するためブームを備えているものが大半であるが、パイプラインにより生コンを圧送するブームを備えないものもある。コンクリートポンプはポンプ型式によりスキーズ式(図 4.175)やピストン式(図 4.176)が使用されている。圧送できる生コンに制約があるが、取扱いが容易で小動力で済むため中小型はスキーズが使用され、大動力を要するが吐出圧力が高く、大きい骨材や硬い生コンにも対応可能と使用範囲が広いピストン式は主に大型車で普及している。

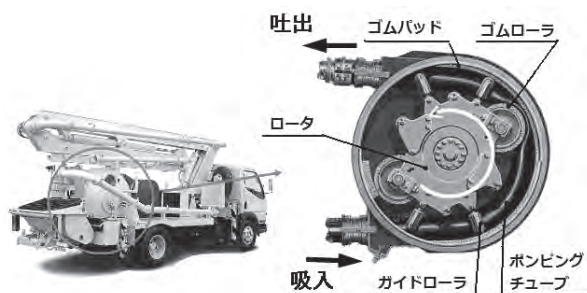


図 4.175 スキーズ式コンクリートポンプ⁽¹³⁾

スキーズ式ポンプは、円筒内に半円周以上設けられたポンピングチューブがロータの回転に伴って自転しながら公転するローラによりチューブが順次変形し、生コンの吸入、圧縮、吐出が行われて生コンを圧送する。

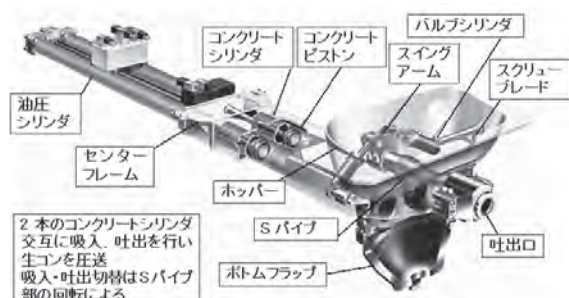


図 4.176 ピストン式コンクリートポンプ⁽¹³⁾

ピストン式は通常 2 連のシリンダを複動油圧シリンダにより交互に往復させて生コンの吸入圧送を行う。片方のシリンダが圧送している間、他のシリンダは吸

入工程となっている。ピストン式では作動上生コンの圧送を停止する時があり、吐出量変化に伴う脈動が発生する。

ピストン式ポンプの脈動は、生コンを圧送するパイプを側面に有しているブームの加振源となり、ブームの固有振動周波数と合致した場合は共振し、ブームの過大な振動や生コン吐出部の異常な変位をもたらして打設作業を著しく困難なものとする場合が生じることがある。このような場合、生コンの圧送速度調整(通常落とす)を行う必要があったが、コンクリートポンプ車のメーカーである極東開発工業(株)ではブームの制振装置 KAVS (Kyokuto Anti Vibration System) を開発し、長さ 30m 以上のブームを有するコンクリートポンプ車に装着して振動防止の成果を得ている。

コンクリートポンプのブームは鋼鉄製であるが、細長い形状であるため一端が固定された柔軟な梁と見ることができ、振動の減衰性は低いため共振周波数で加振されるとブーム振動の振幅は極めて大きくなる。このブーム振動を防止するため、ブームの第一関節を駆動する(第一ブーム、ターンポスト間)(図 4.177 コンクリートポンプブーム)シリンダにブームの振動と逆のフィードバックを行うサスペンション機構を備え

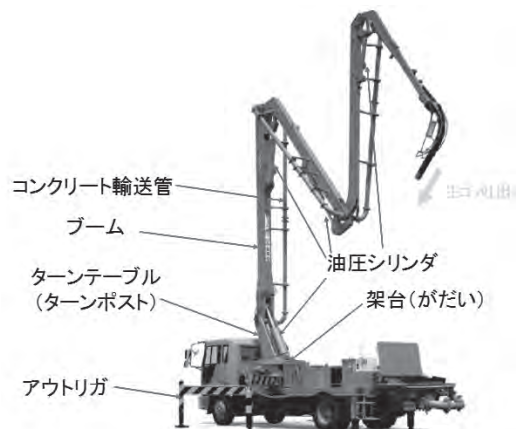


図 4.177 コンクリートポンプ(ピストン式)ブーム⁽¹³⁾



図 4.178 ブーム製振装置⁽¹³⁾

ている。(図 4.178) 従来多関節のブーム姿勢は多様であり、生コン圧送パイプ内の生コン量も一定でないため振動抑制は困難と考えられていたが、ダンパとなる部分の諸定数を適切なものとするにより共振の起こらないブームとすることが可能となった。

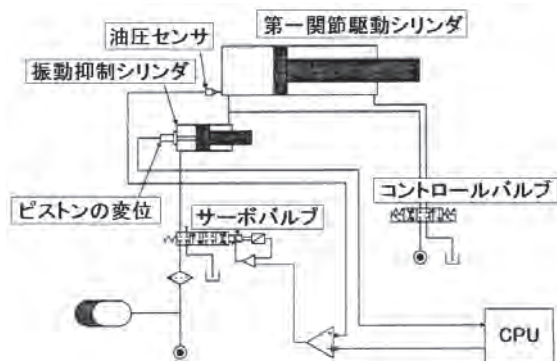


図 4.179 ブーム製振装置⁽¹³⁾

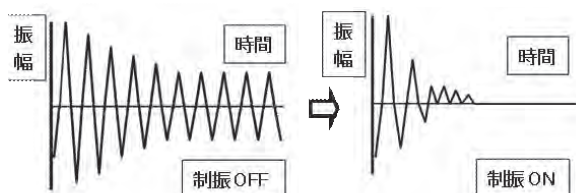


図 4.180 ブーム製振装置効果 (1) 振動収束⁽¹³⁾

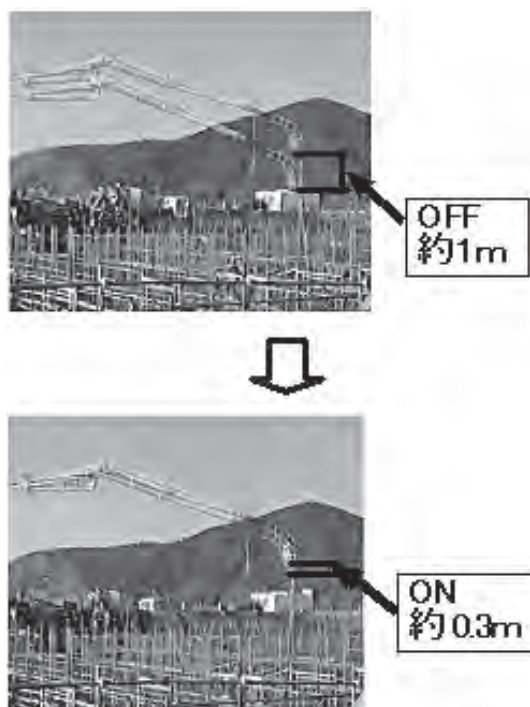


図 4.181 ブーム製振装置効果 (2) 振幅減少⁽¹³⁾

制振装置は第一関節駆動シリンダボトム側と結ばれており、CPU 制御によるサーボバルブによってブー

ム振動の抑制が行われる構造となっている。(図 4.179)

装置装着した場合、振幅は急速に収束しており (図 4.180)、作業時の振幅も装置 OFF の場合の約 1m から装置 ON では約 0.3m に縮小している。(図 4.181)

コンクリートポンプの生産は車工会会員分では (図 4.182 コンクリートポンプ車生産状況) となっているが、同会会員以外も生産実績があり、年間の生産量は年度によって異なるが、同図生産量に数十～数百台を加えたものとされている。

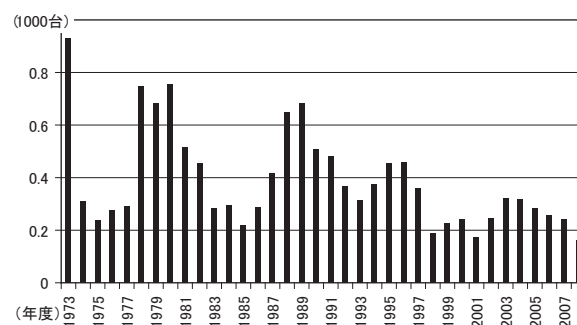


図 4.182 コンクリートポンプ車生産状況

2) トラッククレーン

トラッククレーンは、通常のトラックに搭載されるトラッククレーン (図 4.183)、車両の運転席とクレーンの操作席が一体となった走行性に優れた専用シャシを使用したラフテレーンクレーン (図 4.184)、多軸大型の専用シャシに搭載したオールテレーンクレーン (図 4.185) が生産されている。これらのうち、大型車のトラッククレーンの生産は近年急速に縮小している。(図 4.186 トラッククレーン生産状況)



図 4.183 トラッククレーン⁽³⁾



図 4.184 ラフテレーンクレーン⁽³⁾



図 4.185 オールテレーンクレーン⁽³⁾

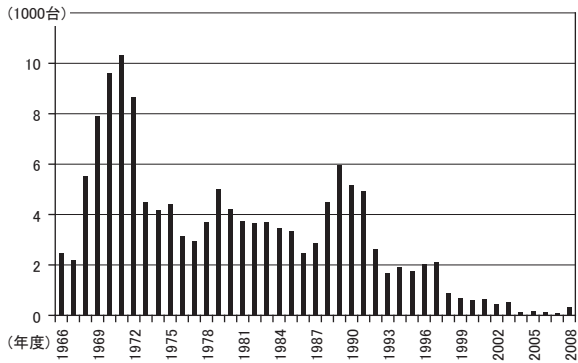


図 4.186 トラッククレーン生産状況

3) 高所作業車

電気、電話工事、建築や看板取付けあるいは造船所等で使用される高所作業車は、トラックシャシに架装される（図 4.187 トラック架装高所作業車）ほか、ホイールやクローラによる自走タイプも生産されており各種工事方法の改善に伴って近年増加している。

（図 4.188 高所作業車生産状況）



図 4.187 トラック架装高所作業車⁽³⁾

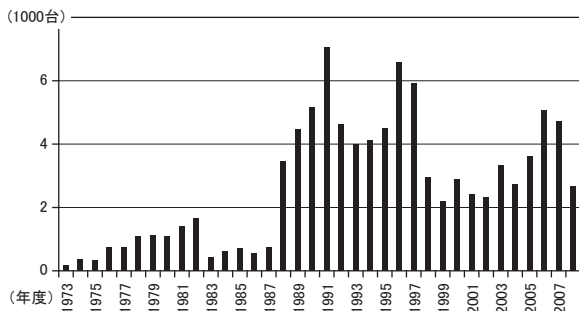


図 4.188 高所作業車生産状況

4) 消防車

消火用ポンプ、ホースを装備した消防ポンプ車、消火用ポンプ、ホースを装備し梯子を備えた梯子消防車、消火剤を搭載した化学消防車、水タンクを装着した消防タンク車、災害活動時現場で指揮をとる消防指揮・指導車、およびその他で集計されている消防車は、限られた量ではあるが近年安定した生産が行われている。（図 4.189 消防車生産状況）

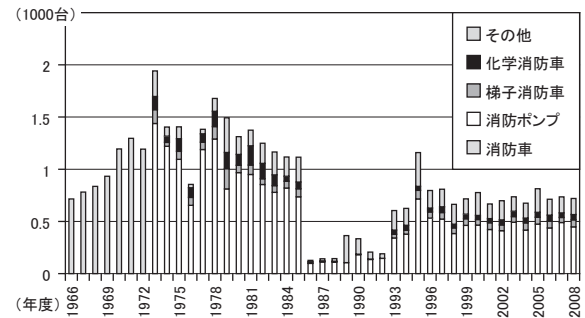


図 4.189 消防車生産状況

(3) 装置装着

1) テールゲートリフタ

平ボデーやバンに装着して荷役省力・合理化を図るテールゲートリフタは、ゲートの垂直移動方式（図 4.190 垂直ゲート）、リンク方式（図 4.191）に加え、床下格納タイプ（図 4.192）等種類も増加しており、生産量も増加傾向を示している。生産量が増えるとともに装置製造メーカーにおける架装だけでなく、各地のサービス工場や架装メーカーで装着する装置のみのキット出荷が拡大しており、装置のみの出荷量は架装分の3倍程度に達している。（図 4.193 テールゲートリフタ生産状況）



図 4.190 垂直ゲート⁽²⁾



図 4.191 リンク方式⁽²⁾

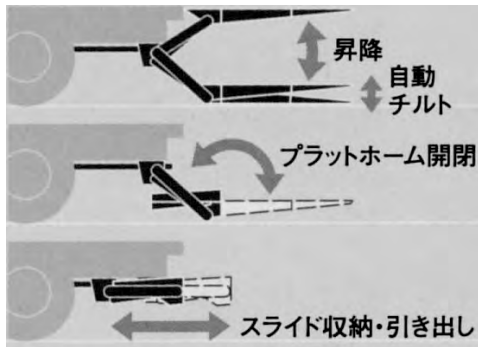


図 4.192 床下格納タイプ作動⁽²⁾

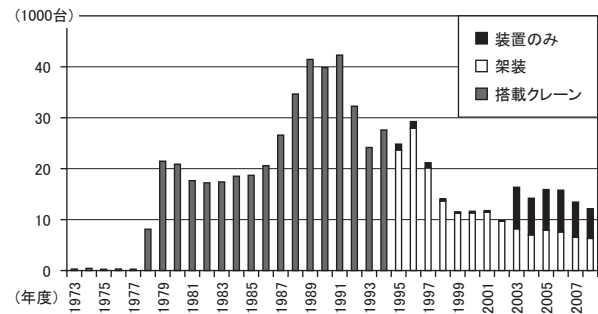


図 4.195 クレーン付きトラック生産状況

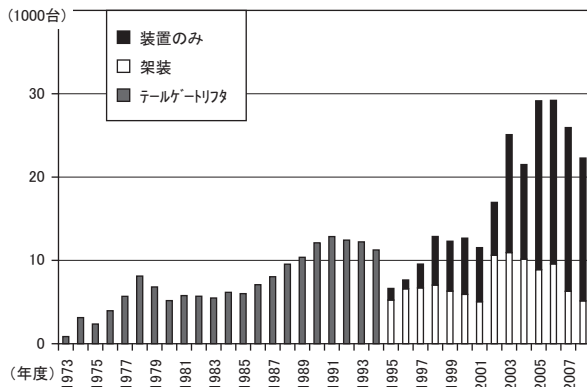


図 4.193 テールゲートリフタ生産状況

2) クレーン付きトラック

カーゴクレーン、キャブバッククレーンとも称される平ボデーのキャブ荷台間あるいは荷台に搭載されるクレーン（図 2.7 385p）はテールゲートリフタ同様装置のみでも出荷されている。（図 4.194 搭載用クレーン装置）生産量はピーク時に比べて減少しているものの、架装分、装置のみの出荷分合計では一定量を確保している。（図 4.195 クレーン付きトラック生産状況）

現代のクレーン付きトラックはラジコンも広く普及しており、玉掛・クレーン作業が一人で可能となっている。またクレーン作業時に不必要なエンジン高速回転を行わない省エネを志向したクレーンも開発されている。

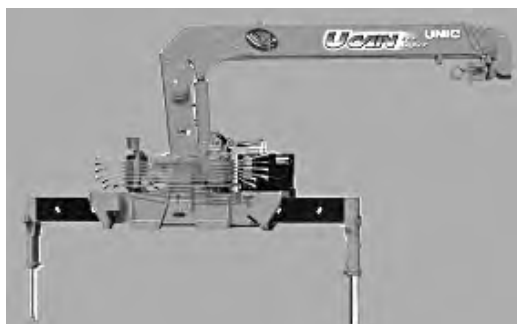


図 4.194 搭載用クレーン装置⁽²⁶⁾

<参考資料>

- (1) 車工会会員名簿 他資料
- (2) 新明和工業(株)
- (3) (株)タダノ 車工会 60 年史資料
- (4) (株)犬塚製作所 写真集、車工会 60 年史資料
- (5) グランプリ出版：特装車とトラック架装
- (6) いすゞ車体(株)
- (7) 日本機械学会：機械工学便覧
- (8) 日刊工業新聞社：油圧ピストンポンプの設計 1994 年
- (9) 松岡久光：みつびし航空エンジン物語 アテネ書房 1996 年
- (10) 丸メカニック第 19 号 潮書房 昭和 54 年
- (11) 自動車精工(株) 車工会 60 年史資料
- (12) 宇部興産にて 2005 年撮影
- (13) 極東開発工業(株)
- (14) 仏 BENNES MARREL カタログ
- (15) 東急車輛製造(株)
- (16) MK 精工(株) ホームページ
- (17) (株)矢野特殊自動車
- (18) 日本トレクス(株) カタログ
- (19) 日本車輛製造(株) 車工会 60 年史資料
- (20) (財) 全国危険物安全協会 移動タンク貯蔵所ハンドブック
- (21) 東京エスオーシー(株) ホームページ ミキサ車の歴史
- (22) カヤバ工業(株)
- (23) 東邦特殊自動車工業(株)(後東急車輛製造(株)に合併)
- (24) (株)モリタエコノス
- (25) 富士車輛(株) 車工会 60 年史資料
- (26) 古河ユニック(株)

5 | まとめ

5.1 商用車車体の変遷

トラック及び乗用車から積載物や作業用途に合わせてバン、特装、特種各分野の車体が生産され、トラックを含めて各車体は使用状況に応じて変化が進んでいる。トレーラも重量物や大型貨物対応とともにバンや特装機能が組み込まれ、大量輸送の実現が図られてきた。以下、図 5.1 に商用車車体の変遷、表 5.1 ～ 5.5 に各分野における車体の用途、製品、主要構造等を示す⁽¹⁾。

我が国において自動車の生産が始まるとともに車体を生産するメーカーが現れ、国産初ともいえる自動車の製造者が特装车体開発・生産に取り組んだ例があり、初期の国産・輸入シャシへの平ボデーやダンプ等の架装から車体産業が発足した。大正12年(1923)に発生した関東大震災の復旧に際して輸入車を主とした自動車が活用され平ボデー、バス車体等も使用されたが一過性のレベルにとどまったようであり、道路等根本的なインフラ整備が伴う欧米に見られるモータリゼーションにはつながらなかった。大正から昭和に入り、自動車工業振興政策の策定に伴い自動車工業自体の進歩も見られ、石油類運搬用のタンクローリ、飛行機への燃料給油車、消防ポンプ車、梯子消防車、クレーン車、バキューム車など平ボデーにとどまらず、専用車体も生産されている。軍用では平ボデーをはじめタンクローリやスターターを持たない航空機エンジンの始動用としてのエンジン始動車や探照灯等特殊用途も開発されていた。トレーラの試験的導入も行われていたが、戦前車輛の許認可を担当していた内務省(警察)の見解は地域によって異なり、全国的な運用は妨げられていた⁽²⁾。1940年代に入り、海外の鉱山等でダンプ車の普及等も例外的にあったようであるが、戦時体制に入るとともに軍用を優先する生産統制が行われ、自動車および車体の生産は著しい制限を受けた⁽³⁾。

戦前の自動車普及状態を海外と比較すると、昭和11年（1936）頃には、バスの保有台数は英国、米国、フランス、インドに次ぐ保有台数（日本約22,700台、英84,500台）であり、当時登録台数の約40%を占める三輪車を含めたトラックの保有台数（約56,000台）は世界で10位程度となっており、自動車は普及していたとも言える。しかし、戦前の自動車登録台数の最大値は昭和14、5年（1939、40）の約217,000台で、現在の保有台数の約350分の1程度であり、自動車交

通が一般化していたとは言い難い⁽³⁾。

戦後になって多くの軍需産業が民需転換を図り、自動車および車体産業を手掛けた。同時期に我国に進駐した米軍を主とした連合軍は夥しい数の自動車を持ち込み、戦地で破損した車輛の引上げ修理とともに日常的な整備作業を必要としていた。これらの車輛の整備から車輛、車体構造を学び、多くの企業が自動車車体産業に参入した。戦前は自動車車体に携わる企業は限られていたが、終戦後の昭和 20 年（1945）～昭和 25（1950）年代にかけて多くの企業が車体の生産を手掛けるようになった。一方、戦前の我国における油圧技術や精密加工技術は当時の欧米に比べてかなり劣っていたとされている。油圧では最先端の航空機でも最高使用圧力は米国のダンプで実現していたレベルに達しておらず、ニードルベアリングは研磨加工技術の稚拙さから実用上の問題を有していたようであり、戦後に至っても油圧機器は性能・耐久性について大きな課題を有していた。昭和 25 年（1950）頃になり、車体メーカーの試作・実験による油圧機器開発や油圧機器メーカーの車体生産参入が見られ、信頼性が確保されたことが以降の油圧を利用する特装車の急速的な拡大につながった。1960 年代に入り、積載物の保護が平ボデーシート掛けより確実なバン型車の普及が始まり、輸送中の温度管理を伴う輸送品質の確保からバン型車、保冷・冷凍車が増加し、1980 年代以降には環境対応の取組みが必要とされるようになってきた。

平ボデーからバン、冷凍車へ、あるいはダンプから脱着車への機種変換も見られるが、1990年代に入って自動車減少の局面を迎え、生産量の縮小とともに車体メーカーの廃業も見られ、新規製品、新規参入業者が著しく減少しており、商用車車体製造・架装業種としては縮小傾向を示している⁽⁴⁾。

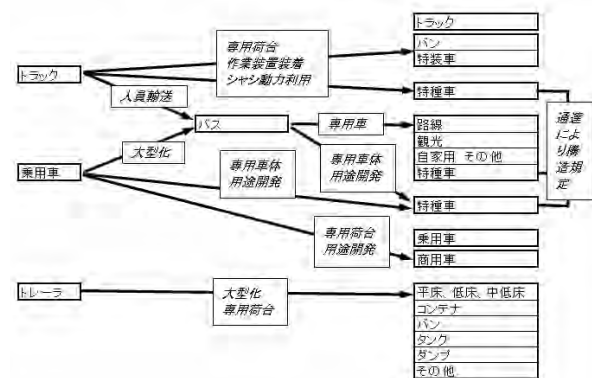


図 5.1 商用車車体の変遷

表 5.1 トラック製品、主要構造等

	製品	主要構造	主な車体材質	備考	製品化背景
トラック	標準型	シャシメーカ量産品 平床 低床	木材 鉄 アルミ		積載物、運用形態に合わせて専用荷台化
	普通型偏り (450 mm以下)	一方開 三方開	アルミ 木材 鉄		
	深偏り	平床	アルミ 木材 鉄		
	チップ運搬車	保安基準限度 近い深偏り	木材 鉄材		
	車輻運搬車	1～多台積み オートバイ運搬	鉄	構造基準有り	
	車輻運搬用トラクタ	セミトラクタ フルトラクタ	鉄	シャシメーカ 標準トラクタ使用	
	産業機械運搬車	車輻傾斜 荷台スライド その他	木材 鉄材	建機 フォークリフト等 運搬	
	家畜運搬車	平床 バン型	木材 鉄材 アルミ		
	側面開放車 (桟型)	跳ね上げ式 カーテン式	木材 鉄材 アルミ 桟		
	コンテナ兼用車	緊締装置装着	木材・鉄 材		
	脱着ボデー (水平脱着)	アウトリガーに よる脱着	木材・鉄 材		
	その他				

表 5.2 特装車製品、主要構造等

区分	製品	積載対象等	主要構造	主な車体材質	製品化背景
物流系	ダンプ	土砂	油圧シリンダ・リンク テレスコシリンダ	鉄 アルミ ステンレス	専用化 環境対応
		鉱石			
		穀物・飼料			
		化学薬品・材料			
		廃棄物			
		汚泥・汚水			
	タンクローリ	石油類	1, 2重タンク 窒素封入 ポンプ排出 高圧気体排出	鉄 アルミ ステンレス ニッケル ゴム等 ライニング FRP	専用化 法規対応
		毒・劇物			
		散水・給水			
		食品			
		その他(化学薬品、他)			
特装車	ミキサ	高圧ガス	ドラム	鉄 (ステンレス)	生コン 品質維持
		アジテータ			
		散水・給水			
		ドライ			
		その他(土砂他)			
	粉粒体運搬車	セメント・フライアッシュ	空気圧送 スクリュウ排出	鉄	専用化 バルク輸送 対応
		飼料			
	脱着コンテナ車	その他(穀物、樹脂原料、他)	アーム、ローダ ワイヤ	鉄 アルミ	荷役作業合 理化 物流システ ム化
		機械式(各種製品等)			
	環境衛生車	じん芥収集運搬車	専用車体	鉄	収集運搬改 善
		じん芥ダンプ車			
		衛生車			
		清掃車			
		路面清掃車			
	作業系	その他	専用車体	鉄	専用化 作業性改善 専用化 縮小化輸送 等
		消防ポンプ車 (ポンプ、ホース等装備)			
		梯子消防車 (ポンプ、ホース 梯子等装備)			
		化学消防車 (消火剤積載)			
		消防タンク車(水槽装備)			
		消防指揮・指導車 (通信指揮装置装備等)			
		その他			
		コンクリートポン プ	スクイーズ式 ピストン式 ブーム有無	鉄	作業性改善 必需品化
		高所作業車	ブーム式 屈折アーム式 シザー式 他	鉄	作業性改善 足場の不要 化
		クレーン	トラッククレーン ラフテレーン オールテレーン	鉄	重量物移動 据付け他
		空港用作業車	機内食運搬搭載 給水、ラバトリーサービス 貨物搭載 除雪 等	鉄 アルミ ステンレス	航空機到着 整備、 出発準備の 迅速化
		道路作業車	標識車 通行規制コン運搬車等	鉄	専用化
		除雪車	除雪作業	専用車体 散水車に装着等	専用化
		穴掘建柱車	電柱工事	専用車体	専用化
		レッカー車	車輻運搬	専用車体	専用化
		その他	照明車、ウインチ車 等	専用車体	専用化
装置装着	テールゲートリ フト	荷役省力化	アーム式 垂直式 リンク式 床下格納式 等	鉄 アルミ	パン 平ボデー車 に装着
			直連ブーム 屈折アーム	鉄	平ボデー車 に装着

表 5.3 特種車用途、製品等

	用途	製品	製品化背景
特種車	医療防疫用	胸部レントゲン車、胃及び胃腸部レントゲン車、子宮がん検診車、乳房検診車、検診車、歯科検診車、採血車、動物医療防疫車、その他	専用車体化 用途開発
	保健用	患者輸送車、車いす移動車、入浴車、寝具乾燥車、その他	
	緊急用	救急車、高規格救急車、ドクターズカー、血液輸送車、救助工作車、警察車、警察パトロールカー、護送車、消防指揮車、標識車、その他	
	公務用	図書館車、移動電話車、トイレット車、野犬捕獲車、その他	
	作業工作用	ガス作業車、水道作業車、下水作業車、道路維持作業車、通信作業車、林野作業車、水防作業車、機械工作車外線工事車、電源車、照明車、その他	
	検査測定用	測定車、検査車、試験車、観測車、探査車、その他	
	放送通信用	衛星中継車、テレビ中継車、通信中継車、ラジオ中継車、取材車、その他	
	広報宣伝販売用	移動販売車、食堂車、広報宣伝車、商品展示車、移動広告車、その他	
	サービス用	移動銀行車、現金輸送車、霊柩車、教習車、ハウスクリーニング車、活魚運搬車、事務室車、鼓足馬運搬車、タクシーキャブ、人員輸送車、その他	
	娯楽用	キャンピング車(自走用)、移動ハウス車、その他	
	その他		

表 5.4 トレーラ製品、主要構造等

	製品	積載対象等	主要構造	製品化背景	
トレーラ	低床	建設機械、プラント機器等	グースネックを有する低床荷台	分割できない大型の積載物等輸送	
	中低床				
	平床 (煽付を含む)	鋼材、パイル、橋梁、木材等 煽付は雑貨にも対応	スタンション、煽付等 低床化後部荷台による積載容積増	長尺物、大量輸送	
	段付				
	ドライ				
	冷凍	バンと同	トレーラシャシにバン架装	輸送品質向上と大量輸送	
	側面開放				
	コンテナ用	20' 海上コンテナ用 40' 他 その他 35'、45' 他	コンテナ緊締装置を有する専用車	コンテナ専用	
	タンク	石油類 粉粒体 セメント 飼料 高圧ガス ミルク・食品 その他	特装、タンクローリと同	トレーラシャシ架装したりタンク自体に走行装置等装着	規制緩和に伴う大量輸送
	ダンプトレーラ	特装、ダンプと同	トレーラシャシにダンプ装置を架装		
ボールトレーラ	柱、パイプ等の長尺物	積載物がトレーラの構造材となる	長尺物対応		
車輻運搬車	セミトレーラ フルトレーラ	自動車	骨組み構造の荷台	大量輸送 陸送不要化	
フルトレーラ			積載物全荷重がトレーラに加わる	大量輸送	
その他					
構内車	プラント機器他重量物	車検登録せず公道を走行しない	重量物対応		

表 5.5 バン製品、主要構造等

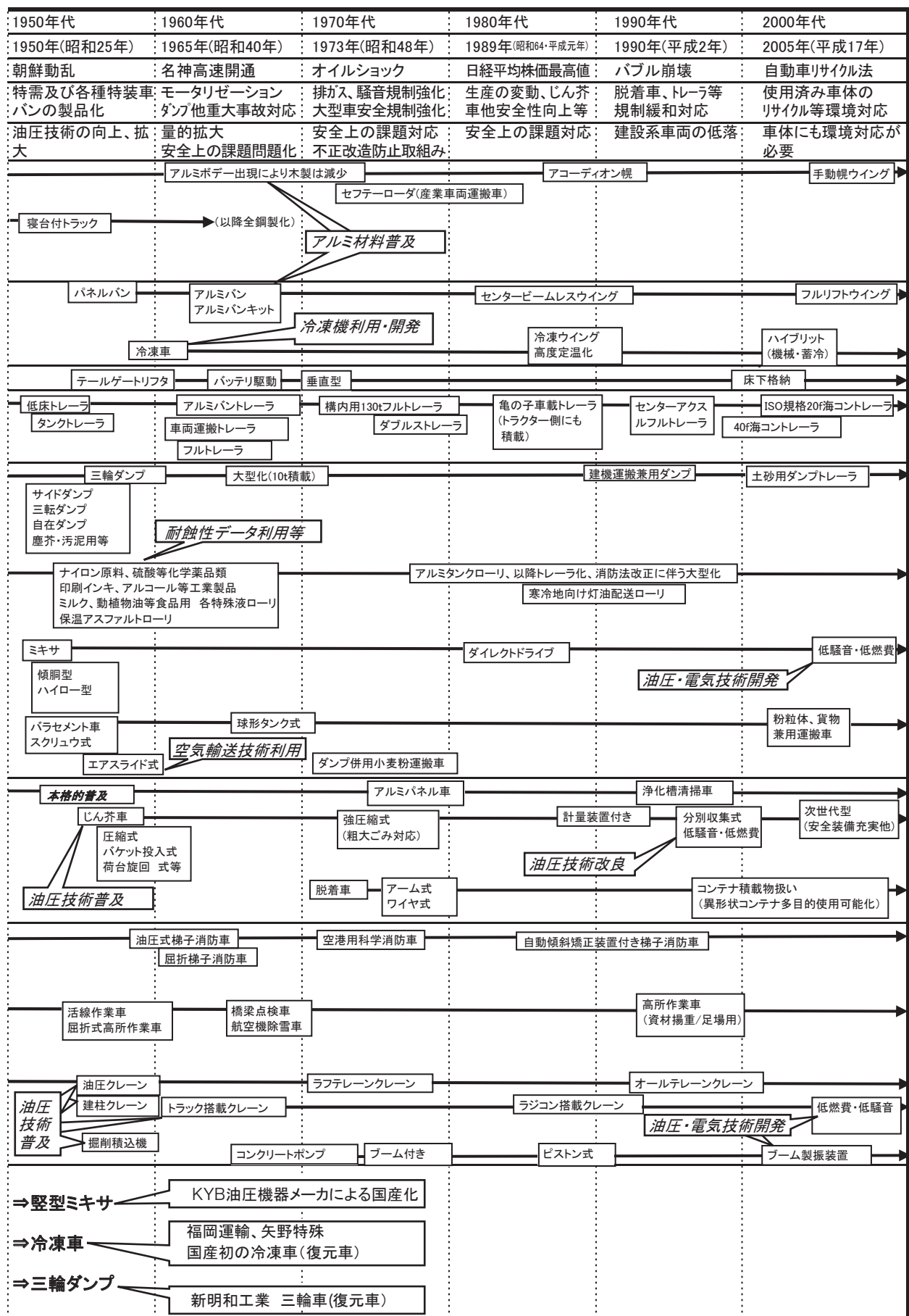
	製品	主要構造		主な車体材質	製品化背景
バン	ドライバン	運転席と別の密閉可能な荷室を有し 冷却装置のないもの			積載物保護
	冷凍車	機械式	荷室、冷凍機を有するもの 冷凍機用エンジン搭載する場合もある		冷蔵 冷凍品対応
		蓄冷式	荷室、蓄冷装置を有する		
	保冷車	荷室を有し、ドライアイス等で温度管理を行う			アルミ
	オープンバン	運転席と別の荷室を有し、屋根のないもの			FRP
	ウィング	ドライ	上記ドライバンの側壁が開放できる構造		木材
		冷凍	側壁が開放可能で冷凍機を有する		
	ウォークス ルーバン	運転席と荷室が通路により連結されている 宅配専用車			鉄
	ボトル運搬車	清涼飲料水運搬専用車			
	その他				

5.2 考察

商用車車体は単体での製品はあり得ないことから、殆どの車体は自動車の付帯物として捉えられている

表 5.6 商用自動車車体技術発展の系統化

年代		1910年代	1920年代	1930年代	1940年代
社会的背景		1917年(大正6年)	1923年(大正12年)	1937年(昭和12年)	1945年(昭和20年)
車体メーカー対応等		国産初トラック生産	関東大震災	支那事変	終戦
要点		木製荷台生産 エンジン動力利用	外国車に荷台架装	軍用車と限られた民間使用	軍需メーカーから車体メーカーへ
要点		自動車国産当初より 車体メーカー存在	トラック、バス等車体 メーカーの活躍	車体メーカーの軍需工 場化	終戦とともに米軍車 両に学ぶ
車体対応分野	輸送系	輸送動力化	トラック荷台 木工技術利用(馬車・荷車製造者、指物師等による) トラック運転席 乗用車体 小型・三輪 全鋼製多い 全鋼製生産 木製も併産 (鋼製化・自動車メーカーで生産)		
		輸送品質向上 密閉ボデー化 冷蔵・冷凍車			
		荷役省力化			
		大量輸送対応	ダンプトレーラ トレーラ(トラック)輸入組立 トレーラ トラック・バス		
	自動車(エンジン)動力利用	輸送合理化	ダンプ 動力取出し 油圧式ダンプ 油圧技術利用 電気溶接 タンクローリ 散水車 飛行機燃料給油車 鉬石専用ダンプ		
		収集・輸送	真空技術利用 バキューム車		
	作業系	作業用	消防車・消防ポンプ車 ポンプ動力化 動力取出し 動力複合利用 木製梯子消防車 エンジン始動車 高所作業車(架線修理車) アスファルト乳剤散布車 (個別生産される特装车、特種車の嚆矢) プラント車載化 クレーン 機械式 金属製 梯子消防車 (陸軍向け)		
		特記事項 (登録候補の位置)	矢野氏(後矢野特殊設立) 自動車(アロー号)国産 犬塚製作所 各種特装车生産開始 ⇒ アロー号 ⇒ 犬塚アルバム		



が、初期のトラック（平ボデー）生産自体および各種車体への発展から現在に至る生産過程において自動車（シャシ）メーカーと異なる事業者が担当した分野は広い。車体は多彩な積載物、作業への対応が求められ、各車体の生産量は多くは望めず多種少量生産が余儀なくされることと、シャシほど高度な設備、技術がなくても対応できることや多くの他分野の技術が利用可能であったことが独自の車体メーカー発足の要因として考えられる。

我国の自動車車体生産開始から現代に繋がる代表的な車体の出現、社会的背景の関係を示す表 5.6 商用自動車車体技術発展の系統化から、自動車車体は人および積載物に対応して馬車・荷車業者あるいは指物師により木製車体の生産が開始され、輸入車、国産車への架装で始まっており、自動車普及の早い時期からシャシ側エンジン動力を利用する取組みもなされていたことが見て取れる。以降、車体は輸入等自動車を扱っている業者や起業家によって電気溶接、油圧技術等各産業分野の発展にともない新たな技術分野が積極的に取り入れられ、従来の業種・業容から変更あるいは拡大して生産に取り組まれるようになり、各機能の車載化技術が開発されポンプ車、ダンプ、散水車等の特装车や他の車体生産に繋がった。

戦後の 1940 年代後半～1950 年台にかけては、生産する製品がなくなった軍需産業が、航空機の機体生産や整備作業等の技術をベースとし、また多くの技術者を有して参考となる進駐軍持込み車輛から車体技術を学び取り組んだことで新たな車体メーカーが生まれた。

自動車および車体の発展について、社会的背景は極めて大きな要素で各種車体の生産は影響を受けてきている。戦前においては道路環境や荷役システムの不備から自動車化は制限を受け、三輪車を主とする小型車による短距離輸送が主であり、名古屋～東京間の中距離輸送がようやく緒についてレベルにとどまっていた⁽³⁾。戦後も極めて貧弱な道路環境の中で自動車の生産は再開されたが、他の産業の再開や発展につれて輸送品が増え、荷役・輸送形態の変化が各種の車体開発生産に大きく影響している。ダンプ車は開発されていても積込み装置がない限りその合理化は限定的であり、ダンプメーカーに掘削積込み装置の開発（図 4.2 412p）が要請されたことでも必要性は認識されており、ホイールローダーやパワーショベル等建機の普及で道路工事等での有効性が発揮できるようになった。タンクローリについても出荷側、受入れ側のタンク設備が整えられることにより少量の容器やドラム缶からの変更が可能となり、石油精製工場や化学工場等で使用された材質、

ポンプ、バルブ等の機器の一般化とともに普及している。ミキサ車やバラセメント運搬車も同様に高品質で安定した生コンの要求とともに開発・生産された。コールドチェーン構成に欠くことの出来ない冷凍車は車載冷凍装置の開発や軽量の断熱材により大きな普及を見ている。クレーンやコンクリートポンプ等の作業系車体においても電子・油圧技術を駆使した制御により安全性、作業性の向上が図られており、建築等の各現場での安全化、合理化に大きく寄与するようになっている。

商用車車体技術を俯瞰すると種々な分野の技術を組み合わせ、キャンバスであるシャシ上に要求された機能を描いて社会活動における特定の分野を満たすことにあると言える。各時代の社会背景に応じてきた車体製造は今後も同様に変化を伴い生産が続けられるものと思われる。

商用車において社会的に取り上げられた大きな問題点として過積があり、大型車等の車輪脱落等に見られるように現在に至っても解決したとは言い難い状況にある。一時期、大型車で多くの構成を示していたダンプの重大な事故対応として議員立法により運用面に加えて構造にも制限が加えられている。この過積の課題を車体の構造から考察する。

昭和 25 年（1950）頃から増加する道路工事に使用され始めたダンプは、PTO、ポンプ等機能部品の耐久性向上が必要とされ、油圧高圧化によるダンプ機構等の軽量化による積載量増大が求められていた。ポンプの例では、従来使用されていたプレーンベアリングからボールやニードルベアリングへの変更や、各部の精度向上等により高圧化、長寿命化が実現し、ダンプ用として過酷な使用に耐えることが可能となり、またクレーン、バラセメント運搬車等他機種への展開も行なわれ、油圧を利用した種々の特装车の製品化につながった。一方、ポンプや PTO 回転部分の荷重と寿命の関係をみると、ボールベアリング、ニードルベアリングの寿命は荷重の 3 乗および 10/3 乗に反比例するとされている⁽⁵⁾。つまり、荷重が 2 倍になれば寿命は 1/8 あるいは 1/10.1 になることを示しており実機ではこれほど単純ではないが、2 倍の過積は使用回数を約 1/10 に縮めての使用となる。ダンプは強度過多により過積を招いていると指摘されることもあるが、寿命と過積載はトレードオフの関係にあり、寿命・強度設定面から生産財として長期間の使用が要求される機材側での過積防止対応の困難さを示している。ダンプのポンプ、PTO に止まらず他の機種やシャシ側も同様でありソフト上である使用過程で発生する課題に対し

ではソフト面での解決対応が必要であると考える。

5.3 今後の課題

現在の商用車車体は、機能的には成熟しており、断熱材や構造の改善あるいは油圧・電子技術の組合せによる省エネ・低騒音化、各種センサ活用による操作性向上等は進められてきたが、多くの商用車車体の基本的な構造はあまり変化していない。景気の低迷に加え、環境への取組みの一環として貨物の自動車輸送から鉄道化等も進められるほか、通信インフラ活用による帰り荷の確保等の合理化、車両利用の高効率化が進められていることや、車両自体の大型化、長期使用化により、商用車生産はトラック（平ボデー）および建設系の特装車を主に減少している。今後もCO₂削減や環境面での規制強化から自動車の減少は余儀なくされ、さらに低落傾向は続くと考えられる。

使用者側からは常に積載量確保や耐久性向上が求められており、安全環境面の改善は重要な課題として対応は必要であるが、生産量が見込めない中、困難なものとならざるを得ない。

輸出に活路を求めても、商用車車体は各国のインフラおよび使用環境レベルに合わせて必要とされ、海外各地における要求仕様は我国の製品と異なっているのが通例であり、現地で入手可能なシャシへの架装を伴うことから元々国際商品とはなりにくく、油圧部品等の一部や材料を除いて成り立たないと思われる。このような中で、製品の改良、開発を進めるには、じん芥車で紹介したトップ2社による開発が良い例になると考える。開発時の人件費削減に加え、部品の統一化や治具、各種型の共用化を実現することで、生産時点においても二重の投資が避けられる。今後はこのような共同開発体制や生産時の協力関係の構築が避けて通れなくなると考えられる。

大型自動車やトレーラ等は、事故時に相手車両等への被害が甚大なものになることもあるため、車体側でも安全面の対応は必要であるが、使用上の課題を車体構造に求めていることや我国独自の規制等は是正が必要と思われる。

一例として、ダンプの場合、土砂を運搬するダンプの荷台容積は、普通車 1.5t/m³、小型車 1.3t/m³で算出されるため、諸外国のダンプと異なり低いあおりの荷台形状となり、定積載で積荷はあおりの上縁に達するため走行時の飛散防止シート等も必要としている。積載作業からも積載物上面を平らにする必要のない深あおりは合理的であり、改善が必要な事項と考えられる。

トラックやダンプ等の公道走行時の過積載防止は諸外国でも対応されてきており、荷主に過積載走行の責任を求めたり、英国においては過積載が摘発されるとダンプの事業免許が没収されるため、自主的に積載物の重量計を装着し過積載の防止を図るなど効果を発揮している例が見られる。国内でも工事現場での土砂積載を除いて出荷時積載量は計測されており、積載状況は把握可能である。タンクローリでは、かつて積載物に合わせたタンク容量とされていたが、現在では軽い比重で算出した大容量のタンクが認められており、積載物の比重に合わせた積載容量での運行が使用者側の責任でなされている。平ボデー、パン等も同様に、積載状況は使用者によりコントロールされている。ダンプでもソフト面での対応が可能であるにもかかわらず、構造の規制で不自然な使用が強いられており、改善を図るべきであると思われる。RUPD（後部突入防止装置＝リアバンパ）の取付け基準や検査対応も基準作成元の欧州より厳しいものとなっており、検討が必要な事項と思われる。

成熟してきたと言える車体であるが、ダンプ、RUPDの例にとどまらず、環境対応や輸送品質向上等の社会的要求、使用環境の変化や使用状態に基づく改善は法規改正を求めることも必要となるが、引き続き取り組むべき重要な事項である。また、従来同様に顧客対応を重視するとともに、建設型社会から維持メンテナンス社会への対応を進めることや、運搬荷役、清掃、収集等、各作業のロボット的な夢を実現する製品開発等、引き続き車体生産に求められる分野がある。

今後、我国において商用車車体の量的な拡大は望めないものの、使い勝手や輸送あるいは作業のシステム化、最適化、知能化等、質的な向上を図り、実現していくことで先進的な技術的地位を保ち続け、技術自体を商品化することを含めて車体産業の将来が開けるものと信じている。

<参考資料>

- (1) 車工会生産月報記載容量区分および同会会員各社解体マニュアル等
- (2) 日本のトラックの歴史 日新出版 2006年
- (3) 尾崎正久：日本自動車車體工業史 自研社 昭和27年
- (4) 車工会生産統計、会員数変遷等
- (5) 機械工学便覧 日本機械学会編集、ベアリングメーカーカタログ等

《謝辞》

今回自動車車体・特装车体技術の系統化調査を進めるにあたり多くの方に資料提供や貴重なご意見、助言をいただいた。せっかくいただいた資料の中には誌面の都合上掲載できないものもあり、本欄にてお詫びを申し上げたい。

また、年代、生産数等引用を行い、参考資料として記載した図書、ホームページ以外にも

自動車工学ハンドブック (社) 自動車技術会
横山正道：特装車の展望 九段書房 昭和 54 年
月刊誌 CAR GRAPHIC 他

および車工会会員各社社史、ホームページ等を参考とさせていただいている。

なお参考資料として引用させていただいた図のなかには、説明を追加したり部分的に削除して掲載したものがあることもご容赦いただきたい。

資料提供、ご助言をいただいた下記の方に（敬称、肩書き略）厚く御礼を申し上げる。

いすゞ自動車(株)	大山 仁、中山 秀夫
日野自動車(株)	恩田 正史、宮嶋 健三
福岡運輸(株)	織方 定憲、長崎 正弘、幸田 猛
(株)犬塚製作所	犬塚 亮
極東開発工業(株)	岡本 太郎、植田 浩三、原田 修
カヤバ工業(株)	小島 貴志、笠原 哲夫
新明和工業(株)	富田 政行、保科 栄一
	石田 和雄、山田 晴隆
	沖野 雅士
	平田 信一、岡田 正明
	伊藤 誠也
	穂本 崇
	塚本 尚司、中村 一隆
東急車輛製造(株)	服部 洋一
(株)日本フルハーフ	深島 研二
(株)矢野特殊自動車	矢野 羊祐、矢野 俊宏
(社)日本自動車工業会	鈴木 辰男
(社)日本自動車車体工業会	事務局各位

平成 21 年産業技術史資料・登録候補一覧（自動車車体）

番号	登録対象品	資料形態	所在地	製作者	コメント
1	アロー号	実物	福岡市博物館	株式会社 矢野特殊自動車	大正 5 年に完成した国内生産第 4 号の乗用自動車。 動態保存されており、現存する走行可能な最古の国産車。 エンジン部品のごく一部を除き国産。
2	会社現況報告 および写真集	図書および アルバム	株式会社 犬塚製作所	同左	特殊自動車専門として大正 8 年設立された同社の製作状況が記されており、多くは我国で初めて生産された車体である。 アルバムにはダンプや国産初の散水車、タンク車、クレーン車等が収められている。
3	三輪ダンプ	実物	新明和工業株式会社 特装车事業部寒川工場	(車体) 新明和工業株式会社	我国の道路事情に即した三輪車は戦前から戦後の一時期広く普及しダンプ等特装车体も多く架装された。 三輪ダンプは現在の小型量産ダンプの原型とも云える。 昭和 42 年製 (一部復元)
4	冷凍車	実物 (復元車)	福岡運輸株式会社	(車体) 株式会社 矢野特殊自動車	国産初の機械式冷凍車として昭和 34 年に製作された冷凍装置を使用し当時の仕様で車体を復元し昭和 36 年製シャシに架装。我国の冷凍車輸送は福岡運輸(株)により創められた。
5	コンクリート ミキサ	実物	カヤバ工業株式会社 熊谷工場	カヤバ工業株式会社	米国よりの輸入機架装から国産化、高品質の生コンクリートが得られるミキサ車として生産された。 昭和 30 年より生産 資料は昭和 43 年製

国立科学博物館 技術の系統化調査報告 第15集

平成22(2010)年3月30日

- 編集 独立行政法人 国立科学博物館
産業技術史資料情報センター
(担当：コーディネイト・エディット 永田宇征、エディット 大倉敏彦・久保田稔男)
- 発行 独立行政法人 国立科学博物館
〒110-8718 東京都台東区上野公園 7-20
TEL：03-3822-0111
- デザイン・印刷 株式会社ジェイ・スパーク