

# 新型高所作業車の開発

## スカイボーイ AT-170TG-2, AT-220TG-2

川 松 雄 一

作業床の最大地上高 17 m クラス, 22 m クラスの高所作業車 2 機種モデルチェンジを行った。開発コンセプトは、「作業範囲の拡大」, 「安全性・快適性・利便性の追求」, 「環境性能の向上」とした。加えて 2 機種同時開発という利点を生かした共通化にも取り組んだ。本文では, 旧型機と新型機の比較を踏まえ, 新規採用機能・技術を含めた新型高所作業車の概要と特長を紹介する。

キーワード：高所作業車, トラック, 作業範囲, 共通化, アイドリングストップ, テレマティクス

### 1. はじめに

高所作業車は, 建築, 土木, 道路, 工場, 屋内現場等の工事, 点検・補修等のメンテナンスといったさまざまな現場で使用される車両である。車両のタイプとしては, 機動性に富むトラックに架装されたトラック式と屋内作業や造船所で稼動するホイール式, 整地されていない建築現場等で稼動するクローラ式といった自走式があり姿・かたちもさまざまである。

特にトラック式の高所作業車は, 作業高さ 8 m ~ 40 m の製品が国内生産されており, その機動性を生かして「現場から現場へ」と迅速に対応できる車両として幅広い用途に使用されている。

トラック式高所作業車を市場別に見ると, 電気工専用, 通信工専用, 一般工専用大きく分類される。その中でも一般工専用の使用用途は, 建設工事, 橋梁やトンネルの点検・整備, 看板工事, 工場の各種メンテナンスなど多岐にわたっている。特に, 近年は道路・トンネル等の道路関連市場, 公共施設の耐震補強工事等の建築市場及び港湾施設等のインフラの老朽化への対応が喫緊の課題としてクローズアップされており, その現場でも維持・管理のメンテナンス需要として高所作業車は必要不可欠な車両となっている。また, 東日本大震災や熊本の震災, 異常気象による洪水被害等の自然災害による復旧・復興需要や, 2020 年に開催される東京オリンピックへの特需期待もあり, ここ数年旺盛な投資意欲に支えられて需要は拡大基調が続いている。

こうした社会背景の中で, このたび一般工専用のトラック式高所作業車で直伸ブームタイプの最大地上高

17 m クラス, 22 m クラスの 2 製品をモデルチェンジしたので紹介する (写真-1, 2)。



写真-1 17 m クラス新型機 外観

写真-2 22 m クラス新型機 外観

## 2. 開発製品の概要と特長

紹介するモデルチェンジした2製品は、「作業範囲の拡大」、「安全性・快適性・利便性の追求」、「環境性能の向上」の3つの開発コンセプトを掲げて開発した。以下に、この開発コンセプトに沿ってその概要と特長を紹介する（表—1）。

### (1) 作業範囲の拡大

高所作業車の基本性能で最も重要視されるのが、車両のコンパクト性と作業範囲である。つまり、よりコンパクトな車体で、より高いところへ、またより遠い

ところへアプローチできるかが車両の評価につながるということである。一般的には、車体の大きさ・重量に比例して作業範囲（作業高さ・作業半径）も大きくなっているのが通例であり、主要な購入ユーザであるレンタル会社のレンタル価格も作業高さに比例して高くなるような価格設定となっている。

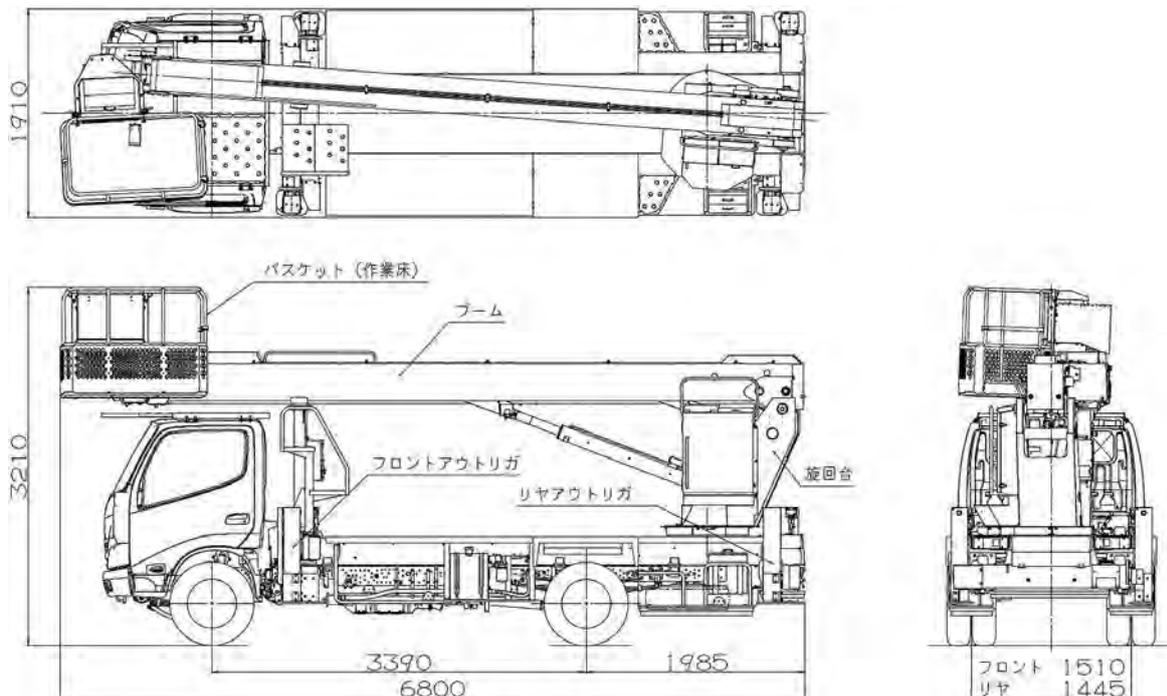
こうした作業範囲の拡大への課題に対して、

- ①ブーム・バケットの軽量化、架装シャシの限度重量を最大限に引き出す高所作業装置部の架装物重量の最適バランス設計によって、より広い作業範囲を実現した。
- ②17mクラスの車両は、従来の同クラスの作業範囲

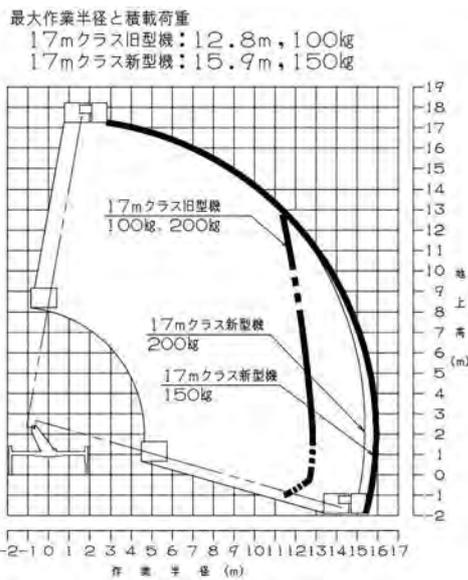
表—1 新型機の主な仕様

	17mクラス新型機	22mクラス新型機
バケット積載荷重	200 kg 又は 2名	
最大地上高	17.2 m	22.4 m
最大作業半径	15.9 m	15.2 m
バケット内寸法 長さ×幅×深さ	0.7 m × 1.2 m × 0.96 m	
バケットスイング角度	左 97°～右 103°	
ブーム長さ	6.20 m～15.40 m	6.85 m～20.65 m
ブーム起伏角度	-16°～80°	
ブーム旋回角度	連続 360°	
アウトリガ最大張出幅	3.70 m	
全長×全幅×全高（走行姿勢）	6.80 m × 1.91 m × 3.18 m	7.45 m × 1.91 m × 3.17 m
車両総重量	7255 kg	7595 kg
架装対象車	3.0 t 車クラス	

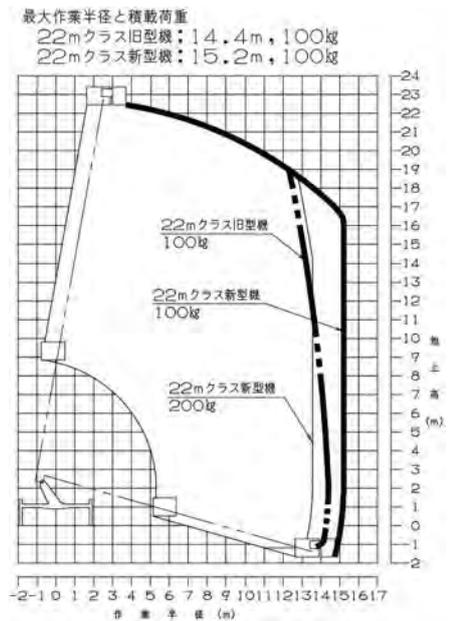
（注）全長×全幅×全高（走行姿勢）、及び車両総重量は架装シャシにより異なる。



図—1 17mクラス新型機3面図



図一 2 17mクラス新型機 作業範囲



図一 4 22mクラス新型機 作業範囲

を一新する作業範囲となった。最大作業半径は、旧型車両に対して約3m大きくなった。また、積載荷重200kgの同条件では、17mクラスでありながら上位製品である27mクラスの最大作業半径を約1m上回る性能となっている(図一1, 2)。

③ 22mクラスの車両は、架装車を旧型車の3.5tシャシ(車幅2.05m)から3tシャシ(車幅1.91m)に変更することで、コンパクトな車両へとリニューアルした。また、コンパクトな車両にしたことでアウトリガ張出幅が最大張出で4.1mから3.7mと設置占有幅が小さくなったものの、作業半径は旧型車から1~2m拡大した(図一3, 4)。

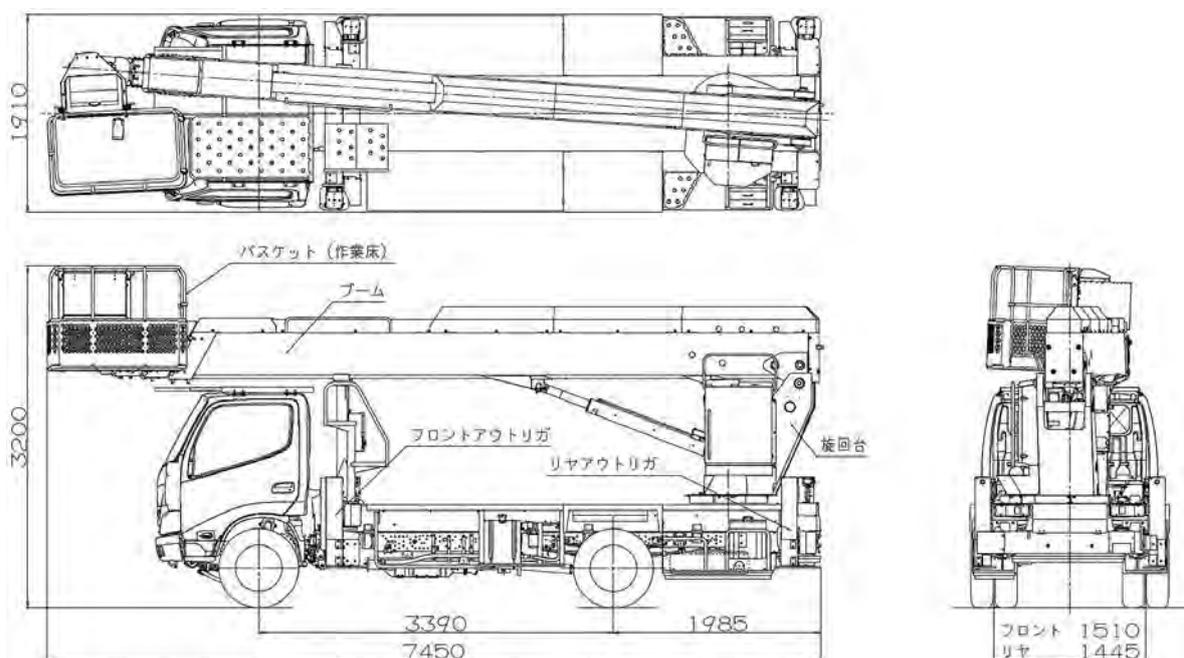
(2) 安全性・快適性・利便性の追求

高所作業車は、高所作業での墜落・転落事故防止等の作業の安全性の確保や、工期短縮や経費削減等の作業効率の向上に寄与する車両として急速に普及してきた。こうした背景の中で、より安全な作業や高所作業車を使用する作業員への配慮として快適で利便性の高い車両への顕在ニーズや潜在ニーズがあった。

こうした作業の安全性・快適性・利便性等のニーズに対して、

(a) 制御機器(検出器)の二重化

高所作業車の制御は、車両の転倒事故や過負荷によ



図一 3 22mクラス新型機 3面図

る機体の損傷防止、快適性・利便性の向上等を目的として高度化してきている。そのなかでも、労働災害につながる車両の転倒事故や過負荷による機体の損傷への対応として、ブームの長さ・起伏角度・旋回角度、モーメント検出等の各種検出器からのデータをもとに演算して事故の防止を制御している。その各種検出器が制御の生命線となるが、現状はその各々がそれぞれ1個のみ装備されているため、検出器の調整値が何らかの原因で故障や設定値ずれが起きた場合には転倒事故や機体の損傷につながる可能性がある。こうした背景の中で、その安全性を高めるために各種検出器を二重化することとした。

#### (b) バスケット部に車両バッテリーの電圧監視機能を装備

高所作業車を使用する作業においては、バスケットを作業ポイントまで移動した後は、エンジン騒音や燃料消費を抑制するために車両エンジンを停止させて作業する事が一般的である。しかし、エンジンを停止させた状態でも高所作業車の制御機器には常に車両バッテリーから電源が供給されており、車両エンジンが停止したままでの長時間の作業は、車両バッテリーあがりを引き起こす要因となる。

そこで、新型機は操作部に車両バッテリー電圧を監視する機能を追加した(写真-3)。バッテリー電圧の低下時にはブザーとランプにてオペレータに警告しエンジン始動を促すことで、バッテリー上がりを防止する。



写真-3 操作部 外観

#### (c) 作動速度制御と緩起動・緩停止機能

高所作業車は、その姿勢に応じてブームの伸縮・起伏・旋回速度を制御して、安全な作動速度を実現している。例えば、ブームが伸ばされた状態では旋回の作動速度を遅く、ブームが縮められた状態では旋回の作動速度を速くするという速度制御により、バスケットの作動速度(作業者の体感速度)をほぼ一定に制御している。また、操作レバーの急操作時による起動・

停止時でも緩起動・緩停止機能により、作動速度を徐々に変化させることでショックを和らげる。特に、急停止時にはブーム・バスケットの揺れを伴うことで作業者が非常に危険な状態になる場合がある。新型機では、急停止時でも旧型機よりもバスケットの揺れを抑えて停止できるよう調整し、作業の快適性を向上させた。

#### (d) テレマティクスシステムの標準装備

遠隔地から車両の情報を確認できる通信システムであるテレマティクス機能を標準装備した。テレマティクスとは、テレコミュニケーション(通信)とインフォマティクス(情報工学)を合わせた言葉である。インターネットから専用のウェブサイトアクセスすることで、稼動状況や位置情報、エラー履歴を確認することが可能となり、ユーザの車両の保守管理や、故障時の迅速なサービス対応等のアフターサービス面に活かされる。

近年、土工分野では人手不足の解消や作業効率の向上、施工品質の向上をめざして「ICT」や「i-Construction」といった情報化施工へのアプローチが盛んに行われている。元来、建設機械業界におけるテレマティクスシステムは、大手ショベルメーカーから車両の盗難防止を目的として搭載されるようになった技術であるが、時代の変化とともに情報化施工をはじめとするさまざまな有効活用手段のひとつとなり、特に土工分野では無人化施工等の実用化へとつながっている。

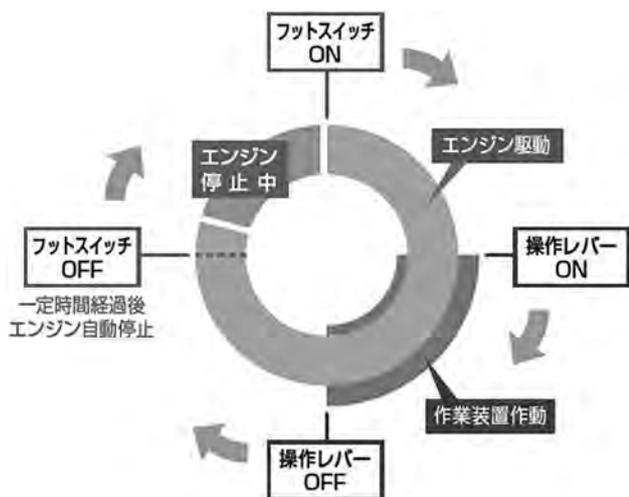
高所作業車におけるテレマティクスシステムの標準装備はスタートしたばかりであるが、同様システムの高所作業車への搭載は、既に欧州の高所作業車メーカーによって実用化されている。その取り組みの状況を参考としつつ、お客様の意見を聴取することによってお客様のお役に立てる車両への進化の手段のひとつとして有効活用していくことが今後の課題である。

### (3) 環境性能の向上

「低騒音」「省エネ」「CO<sub>2</sub>排出量の低減」等の「地球に優しく、人に優しい」といった環境課題に対する社会的要求は、近年における建設機械においても必要不可欠な課題となっている。こうした課題に対して新機能として、「アイドリングストップ」機能と「エンジン回転の無段階制御」機能を採用した。

#### (a) アイドリングストップ機能

一般工事用の高所作業車は、意図しない作動を防止するためフットスイッチと操作レバーの同時操作で作動するようになっている。アイドリングストップ機能はこのフットスイッチの操作に連動しており、フット



図一五 アイドリングストップ状態遷移



図一六 アイドリングストップ効果イメージ

スイッチを踏んでいない状態が一定時間継続するとエンジンを自動停止させる。その後、作業位置を移動するためのブーム操作をしようとした場合にフットスイッチを踏むと同時にエンジンが始動する制御となっている（図一五）。アイドリングストップ機能の採用により、燃料消費、CO<sub>2</sub>排出量を約20%低下させる効果がある（図一六）。

(b) エンジン回転数の無段階制御

高所作業車の油圧駆動は、トラック式高所作業車の場合、PTO (Power Take-Off) を用いてトラックのエンジン回転から動力を得て油圧ポンプを駆動させている。旧型機は、無操作時のアイドリングと操作時の低

速・高速の3段階のエンジン回転制御であった。この場合、低速時のポンプ吐出量に少しでも不足が生じると高速回転となるため、エネルギーを無駄にしまう場合があった。これに対し、新型機は車両エンジンの回転数を各作動に合わせて無段階で制御する機能を採用した。常に必要な流量を確保するようにエンジン回転数を最適制御することで、約10%の作業時燃料消費の改善効果がある。

3. その他

モデルチェンジした2製品は、製品レンジが近いこともあるため架装シャシを共通にすること、また可能な限りの構成部品や油圧システム・制御システム等の共通化を図るために同時並行開発とした。可能な限りの共通化を図ったことで、開発工数の短縮、品質の安定化、生産性の向上、メンテナンス向上の寄与等の相乗効果を得ることができた。

4. おわりに

以上、モデルチェンジした高所作業車2機種について紹介した。新型機は「AT-170TG-2」, 「AT-220TG-2」の型式にて2015年11月より発売を開始している。作業性能、安全性、環境対応など、多種の機能改善を盛り込んだ車両となったが、こうした改良・改善が、ユーザーの期待に応えるものになれば幸いである。発売から日が浅いため、お客様からの意見・情報はまだ少ないが、得られた情報から製品の改善を進め、より一層顧客満足度が高められる商品の開発に取り組む所存である。

JICMA

【筆者紹介】

川松 雄一 (かわまつ ゆういち)  
 (株)タダノ  
 LE 開発第二部高所開発ユニット

