

## 製品紹介

## モータグレーダ GD405-7

### Motor Grader GD405-7

武 隈 規 敏  
Noritoshi Takekuma

GD405-7は国内専用のモータグレーダとして、日本国内2014年規制に適合させ、販売を開始した。  
GD405A-3販売終了以来、11年ぶりの復活となり、コンパクトな車体に、最新技術を投入したフルモデルチェンジを実施した。  
この車両の概要を紹介する。

We developed the GD405-7 to meet the 2014 standard in Japan as the motor grader for exclusive use in Japan and started its sales.

With the revival after 11 years since the end of the sales of the GD405A-3, the full-model change incorporating the latest technologies in a compact body has been implemented with the new model.

Here we would like to introduce the outline of this vehicle.

*Key Words:* モータグレーダ, 排出ガス規制, 除雪, ハイドロスタティックトランスミッション (HST), 視界, 情報化施工

## 1. はじめに

2008年に、当時の日本国内排ガス規制に対応できなかったため、GD405A-3（以下3型）の生産を中止した。このGD405クラス（ブレード幅3.1m級グレーダ）は日本国内の狭い現場（道路工事、除雪）で使うのに適したサイズであり、その後、市場よりブレード幅3.1m級グレーダの復活要望が高まった。

このような背景のもと、この要望に応えるため、コンパクトな車体に、高い操作性、最新の環境対応と安全性、情報化施工に対する高い拡張性を織り込み、3.1m級グレーダGD405-7（以下7型）の新規開発を行った、その概要を紹介する。



図1 GD405-7

## 2. 開発の狙い・達成手段

7型は日本国内専用機として開発を行った。開発に先立ち、日本国内の複数の現場・ユーザを訪問し、ニーズを吸い上げ、下記を開発の狙い・達成手段として開発を進めた。

- (1) 安全性・快適性
  - ・ 抜群の作業視界を確保する 視界改善6角CAB採用
  - ・ 容易な作業を可能とする 軽いタッチの作業機レバー
- (2) 生産性
  - ・ 日本の道路に合わせた コンパクトな車体
  - ・ 狭い現場での微速操作を可能にする HSTの採用
  - ・ 現場間移動を容易にする 高い回送速度
- (3) 信頼性
  - ・ スムーズなコントロール性を有する湿式多板ディスクブレーキ
- (4) 環境・経済性
  - ・ 特定特殊自動車排出ガス2014年基準対応エンジン搭載

(5) 拡張性

- ・ 情報化施工機器の装着が容易な情報化施工ベース車両

3. 主な特徴

3.1 視界改善6角CAB

3型で採用していた4角CABに変え、7型では視界改善6角CABを採用した。4角CABではAピラーやフロア前角部により、作業視界が遮られていた。7型においては、視界改善6角CABを採用することにより、抜群の作業視界を確保している。

抜群の作業視界により、狭く、障害物の多い、日本国内の作業現場においても、ストレスなく安全に作業することが可能となっている。

また、CAB内には、あらゆる体形のオペレータが快適に作業できるように、ステアリングホイールのテレスコピック機構、作業機レバーコンソールの上下・前後調整機構を設けた。



GD405-7 (視界改善6角CAB)



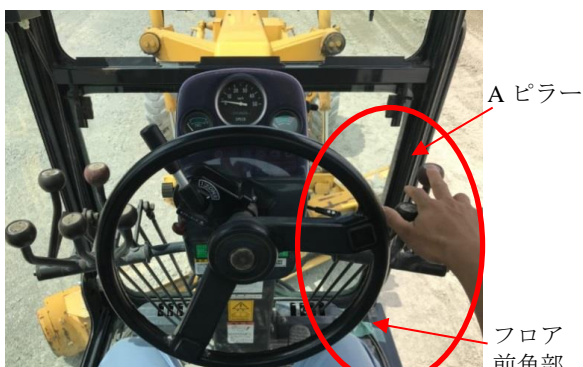
GD405-7 作業視界

Aピラー、フロア前角部、  
により作業視界が遮られない

図3 GD405-7 CAB 作業視界



GD405A-3 (4角CAB)



GD405A-3 作業視界

作業視界が遮られる

図2 GD405A-3 CAB 作業視界

3.2 作業機レバー配置

3型では、コントロールバルブと作業機レバーはメカニカルに接続されていた。メカニカルに接続されている為に、作業機レバー配置の自由度は制約を受けていたが、7型ではコントロールバルブと作業機レバーを電氣的に接続し、この制約を取り払った。

作業機レバー配置の自由度が向上した為、作業機レバーをオペレータの手元に配置することが可能となった。作業機レバーを操作するオペレータの手自体が作業視界の妨げになることがなくなり、作業視界が一層向上すると共に、この作業機レバーの手元配置により、オペレータはゆったりと、アームレストに腕をかけたまま、リラックスした姿勢で運転操作を実施することができ、疲労軽減に貢献している。

作業機レバーパターンは3型と同一の“国内パターン”採用しており、3型からの乗り換えユーザにも、違和感を感じさせない。またオプションにて、先に国内に導入されているGD675-6と同一の“グローバルパターン”も選択可能となっている。



図4 GD405A-3 作業機レバー配置



図5 GD405-7 作業機レバー配置

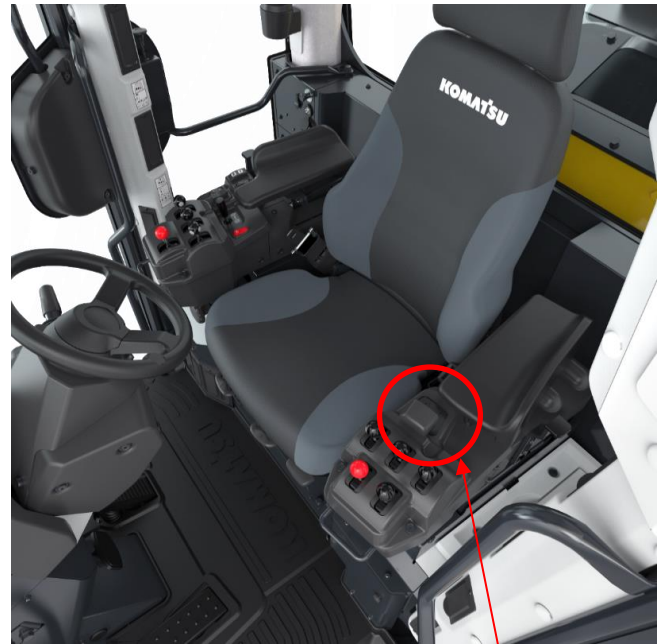
### 3.3 ステアリングレバー

作業中、オペレータは作業機レバーとステアリングの同時操作を実施している。7型では、作業機レバーとステアリングの同時操作を実現するために、オペレータの手元に、従来のステアリングホイールに加え、新たに電気式のステアリングレバーを配置した。

ステアリングレバーを作業中に使用することにより、作業機レバーから手を放すことなく、作業に集中することが出来る。また安全性を高めるための配慮として、常時ステアリングホイール操作が優先されると共に、不意のステアリングレバーの誤操作を防ぐ為、ロックスイッチにて、ステアリングレバー機能をロックすることが可能である。

ステアリングレバーを手元配置したことにより、作業機レバーとステアリングホイールの持ち替え操作回数が減り、作業中のオペレータの手の動き量が最大 92%低減した。

作業機レバー、ステアリングレバーともに、操作力は軽く保たれており、快適性の向上、作業時の疲労軽減に貢献している。



ステアリングレバー

図6 ステアリングレバー

ステアリングレバー無

ステアリングレバー有



図7 オペレータ 手の動きの比較

### 3.4 着座センサ付きシート

安全性向上の為、シートには着座センサ付きシートを採用した。着座センサにより、オペレータの着座状態を検知しており、“オペレータが着座状態”と判定した時のみ、作業機・ステアリングが操作でき、またパーキングブレーキを解除させることが出来る。

### 3.5 車両サイズ

排ガス規制への対応の為、排気後処理装置追加、安全性向上のための、湿式多板ディスクブレーキ採用等により、エンジンフードの拡大、トレッドの拡大は余儀なくされたものの、3.1m クラスのグレーダとして必要なコンパクトな車体を実現した。

特に車両前端～オペレータ CAB までは定評のあった3型のレイアウトを踏襲している。

車両の旋回半径は、3型と同等の6.0mとなっている(デフアレンシヤル付きリアアクスル装着時(オプション))。



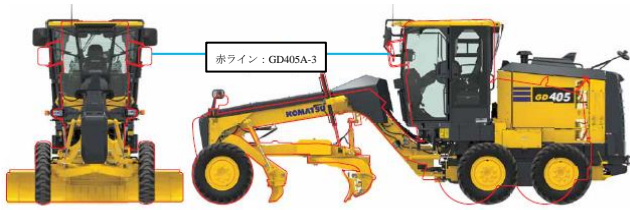


図8 車両サイズ

### 3.6 可変容量ポンプ式 クローズドセンタロードセンシングシステム (CLSS)

3型から継続採用したCLSSに加え、作業機油圧ポンプを固定容量ギアポンプから、可変容量ピストンポンプに変更した。これにより、エンジン回転数に依らず作業機シリンダに一定油量を供給することが可能となった。

### 3.7 HST

パワートレインには、国内向けグレーダ初となるHSTシステムを採用した。HSTシステムの採用により、整地仕上げ作業で重要となる、“車速2km/h以下の超低速域での車速コントロール性”が、3型に対し、大幅に向上すると共に、アクセルワークのみで加減速のコントロールが容易となった為、作業時のペダル踏みかえ回数は、65%減となった(3型との比較結果)。HSTシステムの採用はオペレータの疲労軽減にも寄与している。

また、先に紹介した可変容量ポンプ式CLSSと組み合わせることにより、インチャングペダルを廃止することができた。

HST車でありながら、最高車速は、3型同等の44.3km/hを実現している。

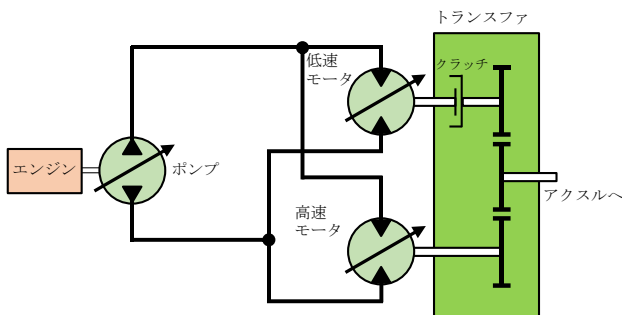


図9 HST

### 3.8 湿式多板ディスクブレーキ

先に国内に導入されている上位機種(GD675-6)と同構造の全油圧式の湿式多板ディスクブレーキを採用した。完全密閉構造で、過酷な作業環境においても、内部への水、泥の浸入がなく、従来の乾式ドラムブレーキでは必要だった定期調整も不要、スムーズで確実な制動力を発揮することが出来る。

ブレーキ配管についても、経路の見直しを実施した。3型ではブレーキ配管が、リアフレームの外側を通過していたが、7型では、ブレーキ配管をリアフレーム内側に配置し、より信頼性を高めるための配慮をしている。

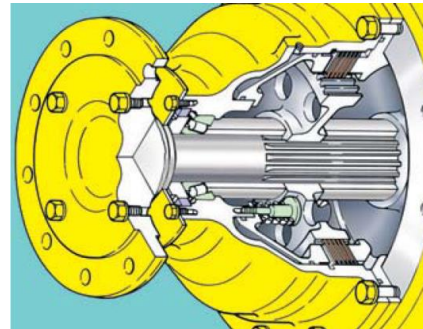


図10 湿式多板ディスクブレーキ

### 3.9 ステアリングシリンダの2本化

3型では、1本だったステアリングシリンダを2本に増設した。これにより、ステアリングスピードが左右均一になり、自然な操舵感覚が得られると共に、信頼性も向上した。

ステアリングシリンダ配管経路についても、ブレーキ配管経路と同様に、見直しを実施した。7型では、配管を一部チューブ化し、更に信頼性を高めた。

### 3.10 Tier4Final対応エンジン

SAA4D107E-3 エンジンを採用した。排気量は3型の5883ccに対し、4460ccにダウンサイジングを実現しつつも、エンジン馬力は92kWから107kWまでアップさせた。排ガス後処理装置には、コマツディーゼル酸化触媒(KDOC)、選択触媒還元(SCR)を搭載し、特定特殊自動車排出ガス2014年基準を満足するクリーンな排ガスを実現した。

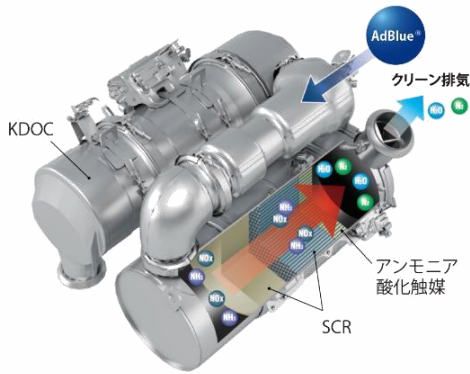


図 11 排ガス後処理装置

### 3.11 情報化施工への対応

日本では、2015年に国土交通省から発表された“i-Construction”により、情報化施工技術を用いた、建設現場の効率化が進んでいる。3型においても、ユーザがマシンコントロールシステムを装着して、情報化施工への対応を実施していたが、装着には、マシンコントロール用の油圧バルブ追加を伴う、大規模な改造が必要となっており、7型では、これを改善した。

7型は、油圧バルブの追加が不要であり、また、情報化施工機器 プラグ&プレイ仕様（オプション）のCAB内には、マシンコントロール用のハーネス、マシンコントロール用操作スイッチが予め準備してある。ユーザは、センサ・ハーネス類のみをボルトオンにて後付するだけで、情報化施工に対応したモータグレーダにすることができる。マシンコントロール装置はTOPCON社製のキットの装着を想定している。

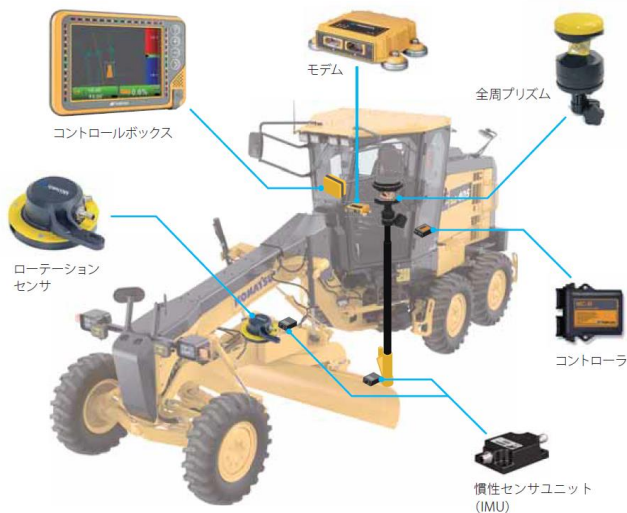


図 12 情報化施工機器 プラグ&プレイ対応



図 13 マシンコントロール用操作スイッチ

## 4. 除雪グレーダ

3.1m級のグレーダにおいては、同一の機械で、“夏は土工作業、冬は除雪作業”という市場での使われ方を想定している。従って、7型でも3型と同様、除雪用のオプション装置を準備した。

除雪用のオプション装置としては、前窓熱線、雪用ワイパ、散光式警光灯、レボタグラフ、エンジン吸気への雪の吸い込みを防止する、プリクリーナ等を準備し、除雪作業への対応をしている。



図 14 寒冷地テスト

## 5. おわりに

今回紹介した車両は、日本国内専用車両であったため、日本国内特有の“狭い現場”で使い易い車両を目指して開発した。視界の良いCAB、操作性の良い電気式作業機レバー、微速操作性に優れるHSTを採用し、ユーザーニーズを満足する車両になったと確信している。

今後も、モータグレーダのラインナップの拡充に力を注いでいきたい。

## 筆者紹介



Noritoshi Takekuma

武隈規敏 2007年、コマツ入社。

開発本部 車両第三開発センタ所属

## 【筆者からひと言】

今回の開発においては、モータグレーダ初のHSTの採用、電気式作業機レバーの採用、と大幅な変更を実施した。大幅な変更を実施した為に、開発中は何かと苦勞が絶えなかったが、工場のラインで、量産車両が組みあがった時の感動は今でも忘れられない。困難な開発ではあったが、関係各位の協力により、何とか製品を世に送り出すことが出来た。各位に感謝するとともに、厚く御礼申し上げます。