

50 t っりラフテレーンクレーン

GR-500N-2

酒 井 慎 吾

最大っり上げ荷重 50 t のラフテレーンクレーン GR-500N-2（以下「本機」という）は、かつての国内最大機種の代替として、また 25 ～ 70 t っりの間の中間機種として、ディーゼル特殊自動車 2011 年排出ガス規制対応による環境負荷の低減と、車体のコンパクト化による車両回送時の安全性と扱い易さを両立させている。また、3 段／17.7 m の SACO ジブ採用によりオペレータの負担軽減と作業領域を拡大させた。本稿では各々の機能について紹介する。

キーワード：荷役、クレーン、ラフテレーン、排ガス規制、テレマティクス

1. はじめに

国内市場に 1990 年頃に登場した 50 t っりクラスのラフテレーンクレーンは 2 軸車であり、同クラスのトラッククレーン（4 軸車）に対し車体長が短く、加えて 4 輪駆動（4WD）、4 輪操舵（4WS）が可能で不整地や狭隘地での走行性能が優れていたため広く普及し、生産中止後 8 年ほど経った現在も相当な台数が全国で稼働している。っり上げ能力向上の要求もあり、50 t っり（以下「旧モデル」という）の生産中止後、新たに市場投入した 4 軸車の 60 t っりに主流が移って行くと思っていたが、代替は進まずユーザーは所有している旧モデルを修理しながら大切に使用し続けているのが実情である。しかし、車齢が 20 年を超える機械も存在し、修理によって維持し続けることが困難になりつつあるため、近年後継機の開発要望が大きくなっていた。

2. 特徴

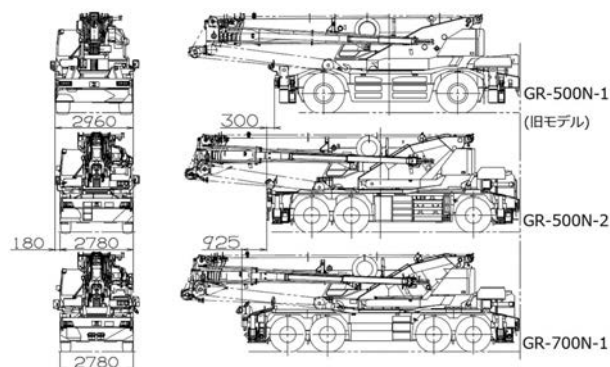
(1) 車体寸法

4 軸車への代替が進まない理由の一つに車体寸法が大きくなったことが挙げられる。市場に台数の多い旧モデルで立てられた施工計画に対し 4 軸車を代車として出そうとしても、1,200 mm 長くなった車体が現場に据えられなかったり、最小回転半径が 700 mm 大きいため現場に進入できない等、4 軸車が代車になり得ないケースが存在する。

上記の理由により市場は 2 軸車の 50 t っりの復活を望んでいたが、2 軸車では道路・橋梁への負担が大きく、通行許可の取得に時間を要する（詳しくは後述する）。そこで本機は車体寸法を 4 軸車より約 900 mm 短縮した 3 軸車として車体長を短縮すると共に（図—1）、タイヤの切れ角度を増やすことで 2 軸車の旧モデルと同じ最小回転半径（10,800 mm）として旧モデルと同様に取り扱えるようにした。



写真—1 外観



図—1 車体寸法の比較

また旧モデルの全幅は 2,960 mm と平均的な 2 車線道路の幅員 3,000 mm に迫り、公道を走行する際には細心の注意と経験を要したが、全幅を 180 mm 減少させ 2,780 mm (35 t 釣りクラスと同等) とすることで車両回送時のオペレータの負担を軽減させた。

更に、運転席～前バンパ間距離を旧モデルより 180 mm 短縮することで運転席から直接目で見える範囲を拡大し、走行時の安全性を向上させた (図—2)。



図—2 前方視界の改善

クレーン作業時の設置寸法においては、長さ方向は旧モデルに対し 300 mm 増加しているが、幅方向は 560 mm 低減させ 35 t 釣りクラスと同等の寸法にした。

(2) 3 軸キャリア

現在つり上げ能力 20 t を超えるラフテレーンクレーン車は、つり上げ能力の確保等の理由で車体の寸法や重量が道路法における上限を超えており、道路を通行する際には道路管理者に通行許可申請を行い、必要な通行条件を付与された上で通行許可を得ている。

通行許可を申請すると、道路管理者が車両の諸元と申請された経路などをもとに道路の幅や高さ、橋の強度から通行可否を判断し、必要に応じて通行条件の付与や迂回などを指示する。

旧モデルの 2 軸車は軸重が 19 t / 軸を超えており特に橋梁に対する負担が大きく、迂回指示や通行に際し強度検証が必要な橋梁が増えるため審査に時間を要し、車両の柔軟な運用が困難であった。本機は旧モデルより 3,100 kg 軽量化し車両総重量を 35,795 kg に抑えると共に軸数を増やして最大軸重を 13,755 kg (第 3 軸) に減じた。併せて旧モデルと同等の最小回転半径を保ちながら軸距を伸ばすことによって道路への負担が少なく、通行許可を取得し易い車両とした。

軸重が減少したためタイヤは旧モデルより 2 回り小さいサイズの 385/95R25 170E を採用し、ホイールも含めて GR-250N-3 (25 t 釣り)、及び、GR-700N-1 (70 t 釣り) と共通化して取り付け互換を持たせてユーザー

が保有するスペアタイヤ数の削減など、車両の保守管理の簡素化を意識した。

(3) パワートレーン

パワートレーンは 2013 年より市場投入した GR-700N-1 との共通化率を高め、取り扱いや保守管理方法を同様とただけでなく、生産性にも配慮した。

エンジンはカミンズ社製 QSL9 を搭載し、ディーゼル特殊自動車 2011 年排出ガス規制、並びに、特定特殊自動車 2011 年排出ガス規制 (オフロード法) に適合するために DPF (Diesel Particulate Filter) を用いた後処理装置を備えている。DPF で捕集した煤が堆積するとエンジンが適宜判断して自動的に再生 (燃焼) させるが、この自動再生時もエンジン回転数は変動せず普段通りの作業や走行が可能であり、DPF の存在をほとんど意識することなく使用できる。但しエンジンの使用環境によっては自動再生が行えない可能性も想定されるため、自動再生が行えない条件が続き煤が過度に堆積した場合には、その程度に応じて DPF 警告灯を点滅→点灯させ運転手に警告する。DPF 警告灯が点灯した場合運転手は作業や走行を中止し、機関を中立状態にして DPF 手動再生スイッチを押すことによって DPF 警告灯が消灯するまで手動再生を行わなければならない (図—3)。



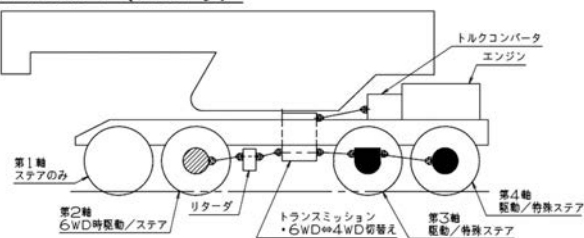
図—3 DPF 関連のスイッチ/インジケータ

また DPF の再生時は排出ガスが高温になるため、排気口付近に燃えやすいものがある等、排気ガスが高温になることを避けねばならない場合には DPF の再生を行わない「DPF 非常解除スイッチ」を別途設けている。

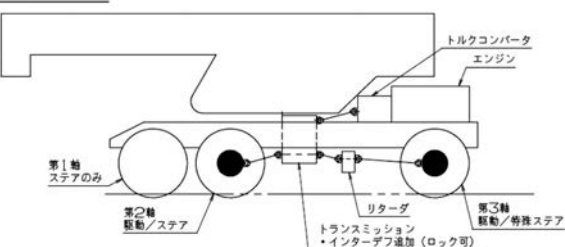
走行面ではエンジンリターダ (圧縮開放ブレーキ) の採用により、従来の排気ブレーキに比べ 1.5 倍以上の吸収馬力が得られるため、トランスミッション出力軸に設けられた永久磁石式リターダとの併用で、降坂走行時におけるサービスブレーキへの負担を低減して安全性を高めると共に消耗部品の寿命を延長した。

トランスミッションは GR-700N-1 と減速比を共通として共通化率を高めると共に、第 2 軸と第 3 軸が常時駆動するフルタイム 4WD 方式を採用している (図

GR-700N-1 (70tつり)



GR-500N-2



図ー4 駆動系模式図

ー4)。第2～第3軸間の軸距は4,600 mmあり旋回時に回転差が発生するため、トランスミッション内にインターアクスル・デファレンシャルギアを新たに設け、回転差を吸収しつつトルクが等分される機構を追加した。また凹凸路では駆動輪が一つでも地面から離れるとその車輪のみが空転して走行不能に陥る可能性があるため、インターアクスル・デファレンシャルギアをロックして第2～第3軸間を直結することが可能である。

本機のトランスミッションは自動変速機能を有しており、速度やアクセル開度から選択したギアのクラッチに電磁弁を介して油圧を送って変速させている。万一電磁弁などが正しく作動しない場合、最悪オペレータの意図とは逆方向に走行する可能性があるため、車両の前進／後進に関わるクラッチ圧を常にモニタリングし、オペレータの選択したギアと矛盾した方向に進む恐れのある場合に警報を発する機能を新たに追加した。

(4) クレーン仕様

かつて、50tつりと25tつりの間には35tつりがラインナップされていたが、旧モデルと同時期に生産を中止したため25tつりの上位機種は60tつりとなり大きな能力差が生じた。その後60tつりは70tつりへと大型化が進み更に能力差が広がることになり、25～70tつりの中間クラスの機種開発を望む声も上がっていた。

本機は25～70tつりの間を補間するため5段で37.0mのブーム長さとし、重量軽減による通行条件の改善とGR-700N-1(ブーム長さ44.0m)との差別化

を図り、ラインナップ全体から見てバランスの取れた仕様とした。

ジブは上位機種種のGR-700N-1の3段フルオートジブ(8.4～17.7m)を採用し、ジブを含めた最大地上揚程55.7mとし旧モデル(55.2m)と同等の仕様とした(図ー5)。加えてジブ張出・格納作業が容易なSACO(SAFETY and COmpact)ジブによりオペレータの負担軽減と準備時間を短縮した。

O5段ブーム+3段フルオートジブ

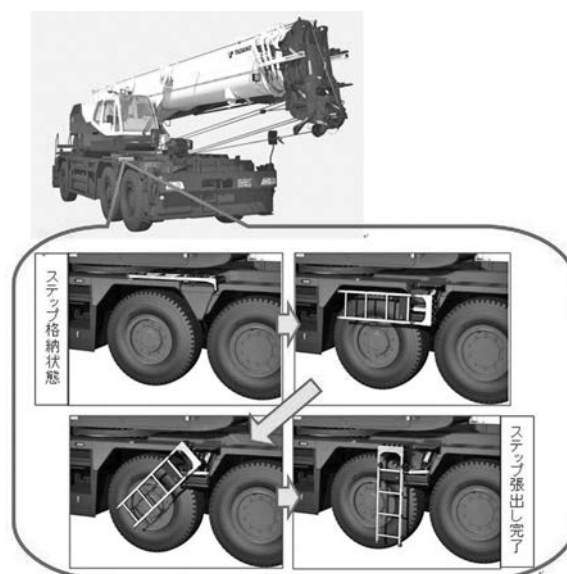


図ー5 クレーン部の仕様比較

また、つり上げ性能においては60tつり以上で採用している前方特別性能を設け、車両前方90度の旋回範囲においては旧モデルを上回る性能を実現した。

(5) 格納式昇降ステップ

3軸の各軸重のバランスを優先したレイアウトとしたため、本機の運転席ドアの下には第2軸が位置しており、運転席への昇降ステップが配置できなくなった。そこで通常は運転席下に格納され、乗降時のみ運



図ー6 昇降ステップ張り出し手順

転席下に張り出される昇降ステップを新たに採用した(図一6)。昇降ステップはエアを動力源としてエンジン停止時にも操作可能とした。操作スイッチは運転席内／外に各1ヶ所ずつ設け、それぞれキーオン時／オフ時のみ操作可能として運転者以外の者が誤って操作することが無いよう配慮した。さらに、車両の前後にも手すり付きの昇降ステップ(固定式)を設け、メンテナンスや旋回時の昇降を容易にした。

(6) クレーン作業に必要な装備品

(a) タイヤ輪止め、及び、盤木

本機は、タイヤ輪止めとフロート下に敷く盤木、及び地面養生用の敷板を装備した状態で車両登録している。クレーン作業準備／後片付けはオペレータが一人で行わなければならない場合が多いので、タイヤ輪止めと盤木は作業性に配慮し車体のなるべく低い位置にそれぞれ左右に2つずつ格納するようにした(図一7)。



図一7 盤木と輪止めの格納位置(右側面も同様)

(b) 敷板

敷き板(□1,000 × t25 × 4枚)についてはクレーンでつり易い車両前方のフレーム上に配置した。

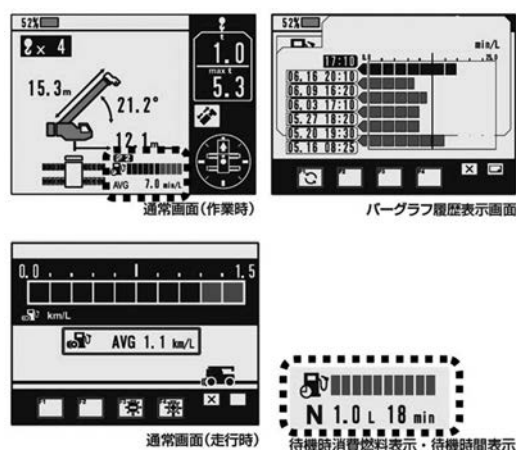
また燃料タンク容量を300 → 400 Lに増やし、給油回数を減少させた。

(7) テレマティクス

本機は最寄りの携帯基地局を利用して車両情報を送信する携帯通信端末を装備している。携帯通信端末の採用により通信速度の向上と、オペレータの操作により車両状態とGPS(Global Positioning System)で取得した位置情報をリアルタイムで送信することが可能である。例えば作業中に不具合が発生した場合、電話等によりオペレータに送信の指示を出すことによって、サービス工場は現場に向かわずともエラーコードや作業状態の取得による初期診断が可能となりダウンタイムが短縮できる。なお、携帯基地局が近くにない場所での稼動が主となるユーザーに対しては、衛星通信端末を選択可能とした。

(8) 燃料消費モニタ

環境意識の高まりを受け、モーメントリミッタ画面に燃料消費モニタを装備した。燃費は作業時／走行時それぞれに適した単位で表示される。過去履歴の表示機能も備え車両管理に利用できる他、アイドリング待機状態では待機時間と消費した量を表示することにより、オペレータにアイドリングストップを促す機能も有している(図一8)。



図一8 燃料消費モニタ

(9) エコ・モード

クレーン作業中のエンジン回転数の上限を制限することにより、オペレータの技量にかかわらず一定の燃料消費と騒音の低減効果が見込める機能も有している。エコモードへの切り替え操作はスイッチを押すだけであるが、更にモーメントリミッタ画面内で2種類のエンジン回転数が選択可能である。

3. おわりに

本機は旧モデルの代替、及び、25～70tつりの中間機種としてラインナップの最適化を目指して開発したが、旧モデルからの変化点が多くユーザーの反応も様々である。旧モデル同様、広く市場に受け入れられることを願うが、引き続きユーザーからの意見を汲み上げ、より良い製品を提供できるよう磨きを掛けて行く所存である。

JCM A

【筆者紹介】

酒井 慎吾(さかい しんご)

(株)タダノ

LE開発第一部 大型開発第1ユニット

アシスタントマネージャ

