

鉄道クレーン車

KRC810N

大 島 時 生

JR 東日本では軌道工事（分岐器交換など）や橋桁交換，工事桁架設で去にオンレールタイプの移動式クレーンである鉄道クレーン車を保有し，これらの作業に使用し安全で効率的な施工を実現している。従前より GS80 型を使用していたが，老朽化取替用として KRC810N 型を導入し，まもなく世代交代が完了する。

本稿では製作メーカーの立場ではなく使用し運用する立場から KRC810N について述べるものである。あわせて，先々代の操重車ソ 300，先代の GS80 型についても若干触れる。

キーワード：鉄道工事，移動式クレーン，鉄道クレーン，工事桁

1. はじめに

(1) 鉄道クレーン車とは

鉄道クレーン車は移動式クレーンの一種で，下部走行体は鉄輪（車輪）を有しレール上を走行する。

(2) 用途

国鉄時代には脱線復旧用に操重車を有していた。その一方で橋桁交換用に特化した構造のソ 200，ソ 300 という操重車も開発され永く運用されていた（各 2 台）。

ソ 300 形式のうち 1 両は群馬県の「碓氷峠鉄道文化むら」にて屋外展示されている（写真—1）。

操重車ソ 200，ソ 300，後継の GS80，KRC810N とも脱線復旧用ではなく，橋桁交換や，分岐器交換等の軌道作業に使用している（表—1）。



写真—1 操重車ソ 300

表—1 鉄道クレーン

操重車		鉄道クレーン車	
ソ 80 など	ソ 200 ソ 300	GS80	KRC810N
貨車 型式認定（運輸省）		保守用車 （線路上を走行する機械）	
脱線復旧用		軌道工事用 橋桁工事用	

2. これまでの鉄道クレーン車

(1) 貨車だった操重車

ソ 300 形式は貨車として運輸省から型式認定されており，貨車として整備を受け機関車けん引の貨物列車として現場各所への移動が可能であった。比較的遠方の施工現場（JR 他社を含む）も施工していた。

しかし全 16 軸で長大であり，急曲線でカント（左右レールで標高を変えカーブ外側を高くしている）が大きく付いた場所での施工は，操重車転倒防止のため事前に「カント落とし（カント量低減）」の軌道作業が必要な場合があった。

ソ 200，ソ 300 とも，クレーンとしては特殊な構造で，ブームは基本的に前後に動くだけで，左右への旋回は微量であった。ブームは構造的に起伏できなかった。

(2) 貨車の操重車から保守用車に

(a) 経緯

平成になって操重車ソ 300 形式の老朽化に伴い，新

型クレーン車の導入が検討され、貨車ではなく「保守用車として線路上を走行する機械」としてドイツ Gottwald 社製の鉄道クレーン車を日本仕様にカスタマイズして導入した。正式には GS80.08T.JR 型と称するが、本稿では GS80 と略記する。

GS80 は保守用車であって貨車ではないため、機関車けん引で現場への移動は行わなかった。列車の運行が無い「終列車から初列車までの間合い（保守作業を行う時間帯）」に自走して移動する。

また軸重を 14 トンまで低減させることで横取装置（保守用車が本線から基地線へ出入りする際に使用する簡易的な分岐器の機能を有するもの）の通過に対応することができ、収容できる基地の制限が少なくなった（写真—2）。



写真—2 横取装置

保守用車仕様で使用するため、輪軸は左右のレールに対し絶縁となる仕様で製造されており、複線区間で逆線走行しても踏切制御に影響を与えない。

(b) 脱着式カウンターウェイトと伸縮ブーム

GS80 では本体はブームを除き車台長さ 13 m、これを 2 軸ボギー 4 台車で支える全 8 軸で、32 トンのカウンターウェイトを脱着式とした。作業時は装着することで重量物の揚重を可能とし、回送時（含む横取装置の通過）は外して次位に連結したワゴン車に受け渡す機構を有した（写真—3）。



写真—3 GS80 カウンターウェイト

ブームは起伏が 40 度くらいまで起こすことができ、伸縮式であるが、通常の作業は架線下であり水平に近い状態での使用が殆どであった。その際に作業半径は 15 m から 25 m までとなっている（写真—4）。



写真—4 GS80 ブーム伸縮

(c) カント補正機能

GS80 ではカント補正機構が搭載され、カント区間でも上部旋回体を水平に保ち旋回軸を鉛直に保つことが出来た（ただし上り下り勾配を補正するものではない）。

ちなみに振り子電車では下向きに凸の円弧（の一部）を滑動させるが、鉄道クレーン車のカント補正機構は上に凸となっている。

カウンターウェイトビームはメインブームの伸びる方向とは逆側に付いており、ブームと一直線にすることも、カウンターウェイトビームの途中にある鉛直軸で折り曲げることもできた。後者の機能はブームを旋回したのと反対側に支障物が有った時に対応できたり、極端な例では隣接線に列車を運行しながらの作業も可能にできるものであった（写真—5）。



写真—5 GS80 カウンターウェイトビーム

(d) 吊荷走行とアウトリガ張出し量

鉄道クレーン車は左右の旋回量が小さい場合には吊荷走行が可能である。ただし起伏無くブームが水平な場合に行っている（ブームが起きていますとブーム先端から吊荷までのワイヤーが長くなり、動揺とカント補正機能の動作遅延により共振して転倒する恐れがある）。

アウトリガは本体の下部走行体四隅にあって、真上から見ると扇を開くような動作をしてアウトリガビー

ムが所定の幅まで開く。三段階の張出し量に応じて定格荷重が規定されており、いわゆる中間張出しでも使用できる。このあたりはラフタークレーンのそれとは異なる構造である。

(e) 方向転換

操重車でブームの向きを変えるのは大ごとで、現場への回送時に経路を選んで向きを整えていた。方向転換のための回送を行う場合もあって、首都圏の例でいうと「品川→大崎→蛇窪信（西大井）→品川」のルートをたどると品川を出る時と品川に戻る時とで向きが逆転する。この方法は昔の東海道線特急「つばめ」客車（最後部に展望車）を編成ごと方向転換するのに使われていた。

保守用車となった GS80 では、本体の下部走行体は床下機器の配置は前後非対称であるものの機能的には前後対称で、しかも上部旋回体が 360 度旋回できる構造のため、広い保守基地などで上部 180 度旋回し向きを変えた。架空線が無い保守基地では作業半径を小さく抑えるため、ブームを起こして旋回した。なおワゴン車（カウンターウェイトは載っていないで本体に装着）については、本体で吊り上げて 180 度旋回して載線させ、再組成して編成の向きを変えた（写真—6）。



写真—6 GS80 方向転換ワゴン車

3. 新型機 KRC810N

(1) 老朽化取替

GS80 の老朽化が懸念され、特にオーバーホール時の部品確保（予防保全の考え方により各部品メーカーの推奨する耐用期限を過ぎたものは、機能支障が発現していなくても取り替える）が難しくなってきたり、そもそもオーバーホールに相当な金額を要するようになってきたことから、老朽化取替えて新しい鉄道クレーン車を導入することが検討された。

GS80 を製造した Gottwald 社は既に事業の軸足を鉄道クレーンから港湾のクレーンに移しており、他社



写真—7 KRC810N

他国の製品を検討したり、国内で製造した場合を検討したりする中、カント補正装置の実装等を念頭に置き機種を選定を進め、最終的にはドイツ Kirow 社の KRC810 型をベースに日本仕様にして導入することとなった（写真—7）。

(2) 基本仕様

あくまでも老朽化取替のため、基本スペック（吊上げ能力）は大きく変えず、同程度の機種を導入することとした。あまり能力向上を図るとクレーン自体が大きくなって扱いづらくなるという実情もあった。とはいえメーカーによる設計思想の反映や、ユーザー側からの仕様要求もあって、GS80 と KRC810N では異なるところもある。

(a) アウトリガの機構変更

GS80 ではアウトリガを支えているビーム形状が直線ではなく、かつ比較的高い位置に鉛直動作のアウトリガシリンダが配されており、ストロークも大きく伸縮式となっていた。これに伴い脱着式カウンターウェイトも高い位置に配され重心を高くしていた。

KRC810N ではアウトリガを支えているビームは直線状で、アウトリガシリンダも高い位置になくストロークも大きくない。よってアウトリガを張り出す所要時分は短縮した（写真—8）。

GS80 ではアウトリガ張出し時、前後左右の 4 点とも張出し接地するが、KRC810N では旋回する側のアウトリガ（前 1 点または前後各 1 点）の張出し接地で



写真-8 アウトリガビーム (左: GS80, 右: KRC810N)

も作業ができる。

(b) カウンターウェイトの機構変更

相反する事柄であるが「回送時の軸重 14 トン制限」,「作業時の吊り上げ能力」の両方を実現するため,脱着式のカウンターウェイトを採用している。その重量は GS80 では 32 トンだったが KRC810N では 18 トンとなった。代わりに旋回中心からの位置が大きくなるようになり,吊荷に対応するモーメントを確保できるようになっている(写真-9)。



写真-9 KRC810N カウンターウェイト

(c) 隣接線支障の回避

GS80 ではカウンターウェイトビームの途中で鉛直軸により折れ曲がるようになっていたが, KRC810N では上部旋回体が前側(キャビンとブームを含む)と後側(カウンターウェイト及び同ビームを含む)で別々の旋回リングを有するようになり,後側に装備したカウンターウェイトビームは動作が直線的な伸縮式となった。

(d) 作業モード

上部旋回体の動き(制御)により 3 パターンに大別される(図-1)。

上から順番に,

メインモード 1: 後側は下部走行体の長手方向に保ちつつ,ブームを含む前側は左右に旋回する。

メインモード 2: 前側と後側が相互にロックされ,直線状に一体となって左右に旋回する。

メインモード 3: ブームを含む前側は左右に旋回

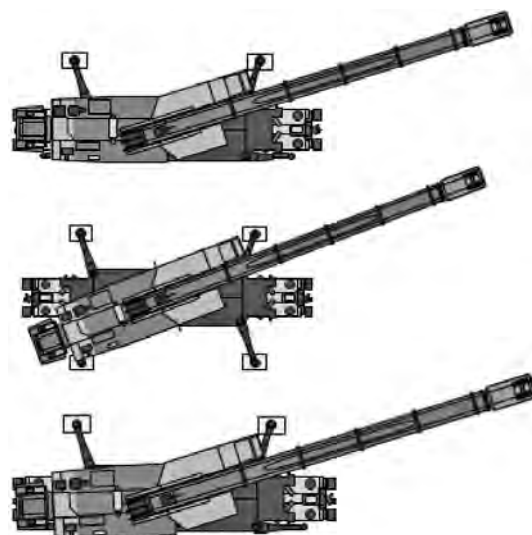


図-1 KRC810N の旋回モード

し,後側はブームと逆側(右旋回時は左。左旋回時は右。左右はクレーンを上から見た状態での左右)に最大 3 度まで旋回。

ブームを旋回したのと逆側へのカウンターウェイト隣接線支障は,メインモード 1, 3 とも回避される。ただし急曲線上でカウンターウェイトビームを伸ばしている時には注意を要する。

(e) 鉄道クレーン車の安定性確保

鉄道クレーン車は真上から見たときに細長い形状をしているので,左右への旋回量がゼロに近い時は安定しているが,旋回量が増えてくるとアウトリガが必要となる。吊荷走行時はアウトリガを使用しないので,左右方向はたった 1067 mm の軌間内だけで踏ん張ることになる。

水平吊りを基本とする鉄道クレーン車では,作業時の安定はアウトリガ接地の有無に係わらず,荷を吊っている時と,荷を下ろした直後の 2 状態で検証が必要である。

ブーム先から荷を吊って,カウンターウェイトビームが長い時,メインブームとカウンターウェイトビームが一直線だと,荷を解放した瞬間に後部のカウンターウェイトにより鉄道クレーン車の安定性が失われる。KRC810N ではメインモード 2 はどちらかというの使用頻度は低く,重いカウンターウェイトが軌間中心近くに居残るメインモード 1 や 3 の使用頻度が高い。

(f) カウンターウェイト脱着機構

GS80 ではワゴン車に装備した移送装置が直線動作によって本体ウェイトビーム端付近までカウンターウェイトを水平運搬し,そこから本体ウェイトビームに仕組まれた持ち上げシリンダが鉛直運搬して本体に装着させ一体化する仕組みとなっていた。ワゴン車の

移送装置の動力は油圧で、本体から引き通された油圧ホースにより本体から供給されていた。

カウンターウェイトの脱着は本体とワゴン車が一直線の線形でないと、移送装置の直線動作による受け渡しができなかった。また本体アウトリガジャッキが大きく高い位置にある関係で、この脱着操作は本体アウトリガ（ワゴン車連結側の2つ）を一時的に開いて行う必要がある。そのため左右方向が狭い場所（ホーム区間内や隣接線で列車等が運転している場合）では脱着操作ができなかった。

KRC810N ではワゴン車側に移送装置が無くカウンターウェイトは載せているだけで、本体後部から直線的に伸びてきたカウンターウェイトビームがワゴン車に置かれたカウンターウェイト付近まで達し、同ビームに装備された持ち上げシリンダによって鉛直運搬し、本体に装着させ一体化する仕組みとなっている。この際に本体のアウトリガ操作は不要となっている。隣接線も支障しない。

(g) ワゴン車への動力搭載と走行機能の拡充

GS80 では編成内に本体がメインエンジンを有し、駆動された油圧ポンプにより作られた油圧により、クレーン部の各動作、ワゴン車移送装置の動作、編成の走行（油圧モーター4台で4軸駆動）を行うシステムであった。

エンジンは「クレーン動作」と「走行」の両方を満足させるセッティングが要求された。

KRC810N ではクレーン本体にメインエンジンを有するものの、主にクレーン動作（と現場内移動の走行）を満たすセッティングとし、保守用車として走行するのに必要なフル性能はワゴン車に担わせた。即ちワゴン車はカウンターウェイト運搬車であると同時に、編成のけん引車として走行用エンジンと油圧ポンプを搭載し自走できる。なお油圧の一部はワゴン車の旋回（方向転換）と脱線復旧装置にも供給している。

(h) 方向転換

KRC810N では、本体の方向転換はGS80と同じであるが、ワゴン車について油圧出力があることから、下部走行体はそのまま上部のみ180度旋回させ方向転換する方式となっている（写真—10、11）。

4. 施工事例（新型機）

(1) 東神奈川分岐器次世代化カセット交換（運搬敷設）

横浜線の起点で京浜東北線との直通運転折り返し電車、入出区電車のある東神奈川駅にて3組の分岐器交



写真—10 KRC810N 方向転換



写真—11 KRC810N 方向転換ワゴン車



写真—12 東神奈川分岐器

換を行った。分岐器のレールが転換する部分一式を新しい構造のものに置き換える工事で、部内では「カセット交換」と称している。入出区電車のある駅では一般に、架空線の停電となる時間が短く、停電とならなければ鉄道クレーン車のブームを動かす作業はできないため、本件では旧分岐器でつぎは軌道業者による作業で行い、停電となってから新分岐器を敷設した（写真—12）。

(2) 新宿（中央盛土）工事桁架設

新宿駅ホーム下の盛土となっている部分を土木工事で掘削してコンクリート躯体を構築し、地下空間を作り出して高度に利活用する。そのために工事桁を架設した。予め別の土木工事にて打設しておいた「鋼杭」と、その杭頭を結ぶマクラギ方向の梁「カンザシ桁」相互間を工事桁の架設により線路を仮受する。工事桁工法で「分割架設方式」では、桁は左右主桁とマクラギを受ける横桁を別々に運搬と架設・組立てするが、「一括架設方式」では組み上がった桁を運搬して架設する。まず新宿では一括架設を行った。後に主桁のみ運搬架設も行った。一括架設では鉄道クレーン車の



写真—13 新宿工事桁（主桁のみ）

フック部分を「桁吊り装置」のアタッチメントに交換して、小さい上下寸法の中で工事桁を吊上げ、開放できるようにしている。これは主桁のみの運搬架設では使えないため、主桁のみ施工時にはいかりフックにナイロンスリング使用で吊っている（写真—13）。

5. おわりに

日本国内にて鉄道クレーンは非常に特殊な存在で、従事者の養成やクレーン性能検査の対応、機械修繕工事（外注）の価格設定、異常時の対応方など、運用していく上で難しい問題もある。しかしながら鉄道クレーン車を使わないと施工が難しいような現場もあり、期待されている場面も多い。

今後も安全な施工を継続し、効率的な施工の実現に向けて取り組んでいく所存である。

J C M A

〔筆者紹介〕

大島 時生（おおしま ときお）
東日本旅客鉄道㈱
東京工事事務所
操軌 軌道計画・操機 G 主席

