

移動式クレーン Mastertech 7200G NEO

安全性向上機能の紹介

山 藤 千 明

2021年にMastertech 7000シリーズの新型クレーンとして、クレーンに関わるすべての人に簡単・安心・安全を提供する「ヒューマンコンセプト・クレーン」をコンセプトに進化させた、次世代クレーンMastertech 7200G NEOを発表した。当機は従来の200tクラスのボディで250tクラスのタワー能力を実現したコンパクト&ハイリフトな性能に加え、新たにオペレータアシスト機能を搭載した高機能・高性能なクレーンである。また安全性向上になるこだわりを随所に織り込み、安心・安全なクレーンとした。ここでは当機の安全性向上機能に特化して紹介する。

キーワード：移動式クレーン，安全，安心

1. はじめに

コベルコ建機(株)は、(株)神戸製鋼所の建設機械事業部門として事業を開始し、1999年10月1日にグループ会社として設立された。当社は油圧ショベル、環境リサイクル機械、移動式クレーンの開発、製造、販売ならびにサービスを行う建設機械メーカーである。クレーン部門ではつり上げ能力50~1,250トンまでのラチスブームクローラクレーン、つり上げ能力4.9~75トンまでのテレスコピッククローラクレーン、つり上げ能力65トンのラチスブームホイールクレーンなど幅広い機種をラインアップしている。近年の土木・建設現場における安全意識の高まりはもちろん、クレーン事故の報道もTV等で多く取り上げられ近隣住民の不安の解消も施主に求められつつある。さらに建設業界では高齢化の進行や若手作業員不足が顕著で、クレーン操作の技術伝承不足や経験の少ない未熟なオペレータが増えつつある。このような時代背景のもと、Mastertech 7000シリーズの環境性能を重視するコンセプトを継承しながら組立性の改善による安全性の大幅な向上はもとより、近隣住民の不安感を低減する新機能や、未熟なオペレータでも熟練者と変わらない操作を可能にするオペレータアシスト機能を搭載したクレーンに関わるすべての人に、簡単・安心・安全を提供できる商品を開発した。

2. 組立性

以下、4つのキーワードを念頭に、安全性が向上する構造や機能を搭載した。

- ①危険に遭遇するシーン自体の削減
吊位置の芯合わせを容易化し、余計な組立・分解作業自体を削減した。
- ②周囲安全を確保した作業の提供
ワイヤレスリモコンを採用し、操作者が周囲安全を確認しながら作業できるようにした。
- ③作業員の負荷を軽減
重量物の持上げ作業廃止や、作業に必要な人力を軽量化し負荷を軽減した。
- ④転倒や落下リスクを防ぎ、より安全な高所作業の提供
幅広ブーム上面足場やブーム上面手すりの2列化及び、安全に配慮した手すりを採用した。

(1) ウィンチレスボディ & ガントリクイックセット
当社超大型クローラクレーンSLシリーズで採用している下部ブーム・ガントリを取外すと重量物である全てのウィンチが本体から外れるウィンチレスボディ構造を採用した。これにより余計な作業が削減され従来機と比較して素早く簡単な組立・分解作業を可能とした(写真-1)。

また、ガントリ取り付け・取外の作業では、本体側に設けた組立ガイドにより固定用ピン穴芯合わせがアシストされるため素早く簡単に取り付け・取り外しができ、高所での人力による位置合わせ作業を削減し

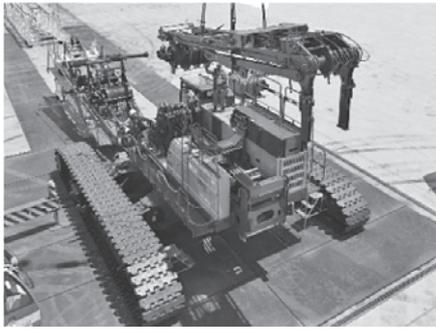


写真-1 ウインチレスボディ

た。この作業自体も次に紹介するワイヤレスリモコンを使うことで周囲安全を確認しながら作業ができるようにした。

(2) 組立用ワイヤレスリモコン

組立用のワイヤレスリモコン（写真-2）に新機能操作を多く追加した（表-1）ことで、リモコン操作者自身が直接ピン穴の芯合わせを確認しながら挿入・拔出操作が可能になった。また、組立途中に旋回が必要になった場合（写真-3）でも、リモコン操作者が周囲の安全を確認しながら操作も可能とした。また下部フレームに専用の収納BOX（写真-4）を設けたことで高所に登る必要がなく安全な姿勢で、地面から取出・格納ができるようにした。

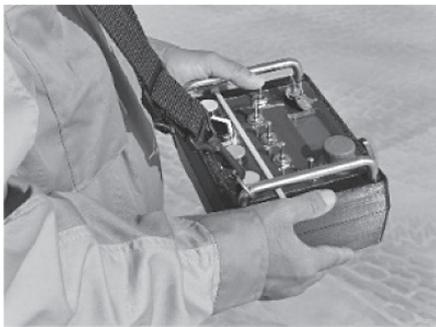


写真-2 ワイヤレスリモコン

表-1 ワイヤレスリモコン操作可能項目

継続機能	エンジン始動
	トランスリフタ(単独操作)
	クローラ取付けピン
新機能	トランスリフタ同時伸縮
	本体傾斜状態表示 <small>オプション</small>
	旋回
	ガントリーションメンバフットピン
	ガントリー起伏
	ブーム起伏
	ブームフットピン
旋回ロックピン	



写真-3 旋回操作風景



写真-4 収納BOX

(3) トランスリフタ

軽い人力でトランスリフタのシリンダを張出・格納作業を可能とした（写真-5）。

- ①シリンダのフロートを付けたままの輸送を可能としたことで、組立・分解作業時にフロートの取り付け・取外作業を不要とした。
- ②トランスリフタシリンダ張出・格納時のシリンダを跳ね上げる作業や、シリンダアームの回転作業を軽い力で収納・張出可能とした。

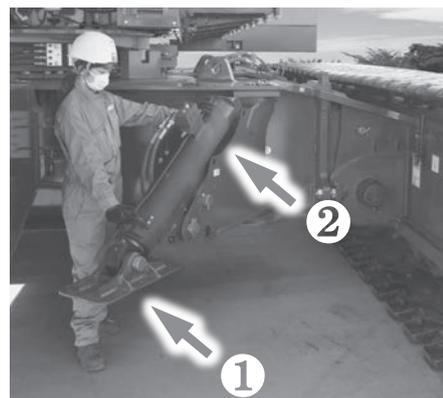
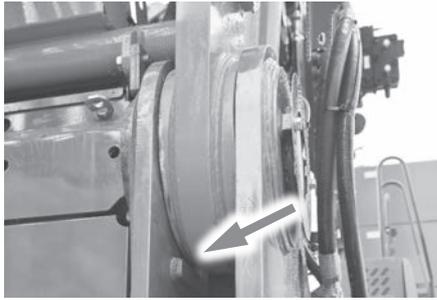


写真-5 トランスリフタ

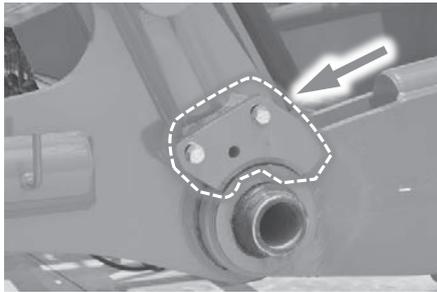
(4) 組立ガイド

①アタッチメント組立ガイド

各部材のフットピン部にガイド（写真-6～8）を設置し、高所での組立時の位置合わせ確認作業の容易化と、分解時ピンの抜取り時に部材の落下による挟まれなどを防ぎ、安全に作業できるようにした。



写真一六 下部ブームガイド



写真一七 下部ジブ組立ガイド



写真一八 ストラットガイド

②カウンタウエイト

周囲の作業者からも組立状況を確認できるよう各カウンタウエイトの外側に位置合わせを兼ねた目印の突起ガイドを設置したことで挟まれなどを防ぎ、安全に作業できるようにした（写真一九）。

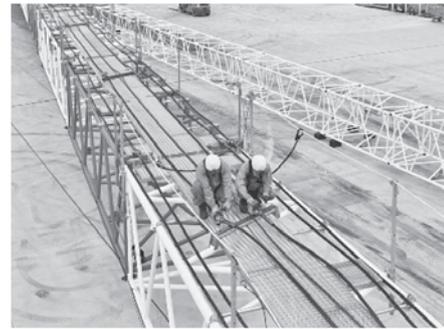
(5) ブーム上面足場 & スタンション

①従来機では 400 mm であったブーム上面足場幅を、



写真一九 カウンタウエイト

500 mm×2 幅 1,000 mm に拡大しブーム上での作業をより安全に実施できるようにした（写真一〇）。
 ②スタンションをブームの左右に設置することにより、ブーム上での作業者のすれ違いなど、実作業面での安全作業性が向上した。また、このスタンションはブーム上面からでも、地上からでも作業シーンに合わせて張出・格納作業が安全に作業できる構造とした（写真一一）。



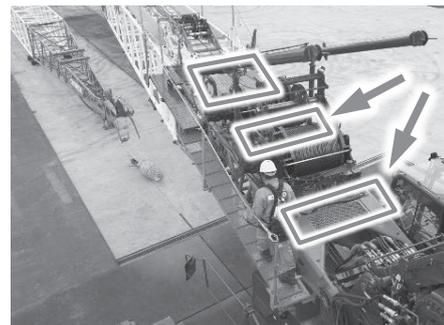
写真一〇 ブーム上面での作業



写真一一 ブーム上面でのすれ違い

(6) 主補ワイヤロープ作業性向上

ワイヤロープの繰出・巻取作業は、主巻・補巻ウインチを下部ブーム上に設置した事によりブーム上での作業となるが、ドラム周囲に十分な足場（写真一二）を確保し安全に作業できる構造とし、ワイヤロープをドラムに固定する位置の開口部を大きくすること（写真一三）で作業性を向上し、安全にワイヤリング作



写真一二 ドラム周囲の足場

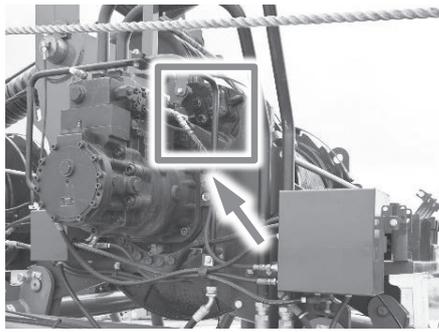


写真-13 ワイヤロープ固定作業の開口部

業ができるようにした。

(7) カウンタウエイト昇降用ラダー

作業時高所になる左右のカウンタウエイト組立・分解作業時に各段で使用できるラダーを新設(写真-14)。形状も作業者が昇降しやすいよう上部を広げるなど工夫し安全を確保した。このラダーの上部先端には安全帯を掛ける金具(写真-15)があるため従来機で最上段カウンタウエイトのみ設定のあった上面手すりを廃止した。



写真-14 カウンタウエイト昇降用ラダー

3. 輸送性

以下、2つのキーワードを念頭に、安全性が向上する構造や機能を設けた。

①危険に遭遇するシーン自体の削減

ウインチレスボディ採用、一体輸送(下部ブーム・タワーキャップ)を設定することで余計な組立・分解作業自体を削減した。

②高所作業の削減

一体輸送(タワーキャップ)を設定し、高所での組立・分解作業を削減した。

(1) 本体輸送

ウインチレスボディを採用することで、本体の輸送重量を軽量化しながら、輸送姿勢に素早く簡単に組立・分解ができるようにした(図-1)。従来機で必要だったウインチを本体から取外す作業が不要となるため作業時間短縮と、挟まれなど危険回避を可能とした。



写真-15 ラダー上部金具

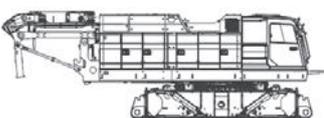
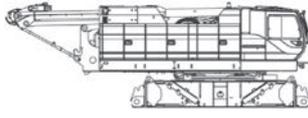
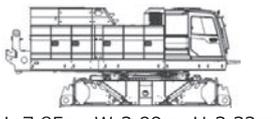
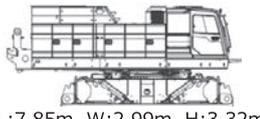
		新型機		従来機		
ガントリ付き		質量: 38.4t			質量: 41.2t	
		トランスリフト	○		トランスリフト	○
		サブフレーム	○		主・補ワイヤロープ	○
32t以下分解		質量: 30.2t			質量: 31.4t	
		トランスリフト	○		ガントリ	×
		サブフレーム	○		主・補ワイヤロープ	×
30t以下分解		質量: 29.8t				
		トランスリフト	○	ブームロープ	×	
		サブフレーム	×	主・補ドラム	×	

図-1 輸送分解姿勢表

(2) アタッチメント類一体輸送

① 下部ブーム+1.5m 中間ブーム一体輸送 (写真—16)

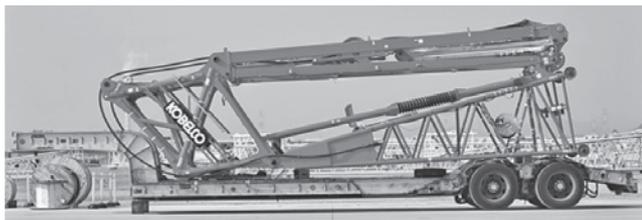
従来機ではジブ起伏スプレッドを取付けているブームは下部ブームの次につながる9.1m 中間ブームであったが、その9.1m ブームをジブ起伏スプレッド取付け部(1.5m)で2分割し輸送時に下部ブームと接続して一体で輸送できるようにした。そのことにより組立・分解時にジブ起伏スプレッドに通っているワイヤロープの抜き取り作業を削減できるため、作業時間短縮と、ワイヤリング時の手指の挟まれなど危険回避を可能とした。



写真—16 下部ブーム+1.5m 中間ブーム一体輸送姿勢

② タワーキャップ一体輸送 (写真—17)

タワーキャップに下部ジブとストラットを取付けたまま輸送できるようにしたことで、従来機の組立ではジブフットピン挿入作業時に高所作業となっていたが、そのピン挿入作業自体を削減できるため作業時間短縮と、高所作業での作業者並びに部材の落下の危険回避を可能とした。



写真—17 タワーキャップ一体輸送姿勢

③ ガントリクイックセット輸送 (写真—18)

ブーム起伏ドラムをガントリに搭載した構造でブーム起伏スプレッドに起伏ワイヤロープを通したまま一体で輸送できるようにしたことでワイヤリング作業自体を削減した。このことにより従来機では必要だったワイヤロープの抜き取り作業時間短縮と、ワイヤリング時の手指の挟まれなど危険回避を可能とした。



写真—18 ガントリクイックセット輸送

4. オペレータアシスト機能

タワークレーンを運転する際に熟練技術を必要とする(1)タワー自立作業、(2)つり荷の水平移動、(3)組立時のスプレッド取付け作業、など各作業状態をクレーンがチェックしオペレータの操作をアシストする事により、若年オペレータの方でも熟練した運転操作が可能となり幅広く安全に稼働できるようにした。

(1) タワー自立アシスト機能

過去クローラクレーンではタワーアタッチメントの起立・降下作業中に多くの事象発生している。タワー起立・降下作業は周囲安全を確認しながら、複数レバーで交互操作を行いジブ起伏ロープのたるみを目視で確認し適度な張力を掛け続ける操作に加えて、タワーブームが垂直に起立した姿勢でラッチピンのロックや、解除ロープを手動で操作する必要があるなど、技量と経験を要する熟練操作であった。今回搭載したタワー自立アシスト機能は、起伏レバーのどちらか1つのレバーを操作するだけで、ジブ起伏ロープへ適度な張力が掛かった最適な状態で起立・降下作業を行いながら電動ラッチピンでロック・解除操作の制御を行うことができる。これにより技量や経験が少ない若年オペレータの方でも熟練者と変わらない安全な自立作業を可能とした(図—2)。

例) タワー起立時アシスト動作

タワー起立：最適なジブ起伏ロープ張力となるように制御しながらタワーブームを巻上

ラッチ開放：タワーブームが最適な角度と判断すると電動ラッチが作動しラッチを開放

ジブ起立：ラッチ開放を検出しジブの巻上
→ 作業開始姿勢

(2) つり荷水平移動アシスト機能

地上高数10m 等上空の建築物の上でオペレータが直接目で見えない位置で、安全につり荷を水平移動する場合に、合図者と意思疎通しながらつり荷を水平移

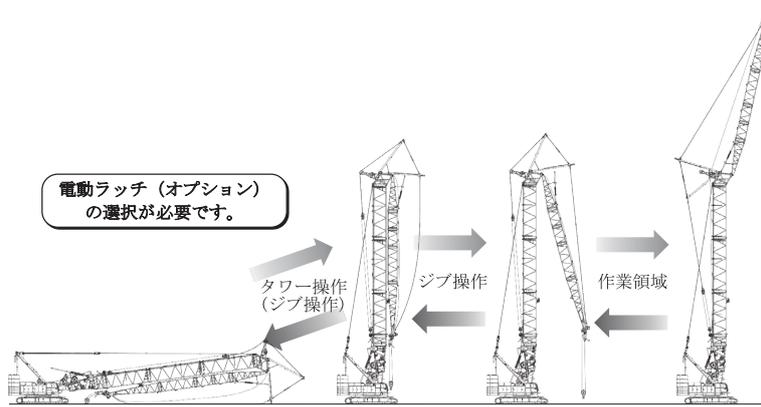


図-2 タワー起立アシスト操作

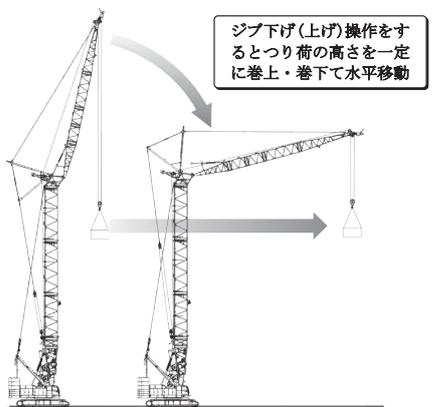


図-3 つり荷水平アシスト機能

動する場合に高度な操作技術が必要となるが、今回搭載したつり荷水平移動アシスト機能により、ジブ起伏操作レバー1本を操作するだけで安全なつり荷の水平移動を可能とした(図-3)。

(3) 起伏・ジブロープ繰出しアシスト機能

ガントリ構造の組立作業で細心の注意を払う作業として、タワースプレッドの伸ばし作業があるが、当アシスト機能を作動させることにより、ロープ繰出し操作の際に、最適な長さになる事の予報と警報を運転室内及び過負荷外部表示灯でその動きを発する事で、オペレーターの方、組立用クレーンのオペレーターの方、作業の方など周囲全ての方にクレーンの状態を示す機

能を搭載した。

なお、停止させると組立用クレーンとの動きに差が出る危険であるため停止せず警報(アラーム)の発信とした(図-4)。

(4) K-JIB-CATCH (傾斜ジブキャッチ)

毎日の夕刻に休車姿勢とする際に、近隣の皆様からタワー角度90度にてジブを格納する作業に対する“見た目の安全性”を向上するために、タワー角度80度にてジブが格納出来るシステムを搭載した(図-5)。

5. オペレーターの疲労軽減

長時間にわたり全方位の安全確認をし、全神経を研ぎ澄まして長時間の安全運転をされているオペレーターの疲労軽減につながる運転室空間となるよう『視界性向上・快適性向上』し、一日中持続可能な集中力を保てるように快適な運転空間を実現した(写真-19)。

(1) 視界性向上

新型運転席では①上部クロスメンバを排除、②ワイパーモータ位置を下限化したことなどにより、足元から頭上まで遮るものがない視界性を確保。オペレーターシートからの視野(目線高さ)は約28%拡大した(写真-20)。

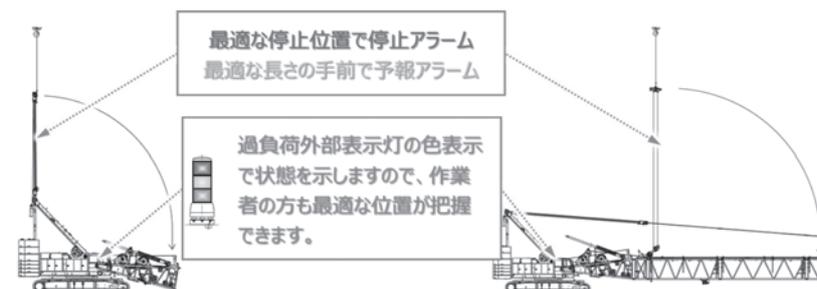
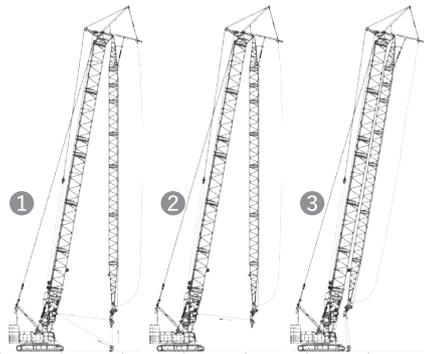


図-4 起伏・ジブロープ繰出しアシスト機能



- ① タワー80度でジブを降下し、フックをジブ先端格納(巻き切る)
- ② フックにジブ引込ウインチを接続し、巻取って、ジブをタワーに引き込む。
- ③ ジブラッチが“カカリ”ジブ格納状態になる。

図-5 傾斜ジブキャッチ



写真-19 新型運転席 delight キャブ

- ②長時間作業の疲労を軽減するエアサスペンションシートで座面ヒータ付き。
- ③室内を設定した温度に自動で保つことができるオートエアコンを採用し、吹き出し口は腰・後頭部・顔に直接風が当たるよう配置。
- ④可変式メインモニターで、縦横画面の切り替えにより見易さの選択可能。

6. 操作機構

(1) レバーコントロールモード

当機は、操作レバーのストローク量に合わせて速度変化させるレバーコントロールモードと、エンジン回転数によって速度を変化させるアクセルコントロールモードのどちらかを選択できるため、オペレータの好みや使い慣れた操作感でクレーン作業ができ安全に運転する事が可能となった(図-6)。

(2) 各部カメラモニタ

操作レバーにカメラ切替スイッチを取り付けて、操作レバーから手を離さなくとも確認したいドラム・後方等モニタに切替えて映すことが可能となった(写真-22 矢視部ドラムカメラ切替スイッチ)。

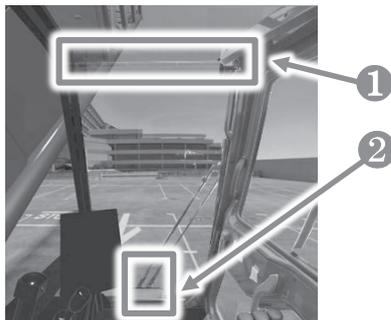


写真-20 運転席視界

(2) 快適性向上 (写真-21)

オペレータが長時間過ごしても疲労軽減ができ持続可能な安全運転が実現出来る運転席を搭載した。

- ①ヘルメット着用したままでも作業の邪魔になりにくい低いヘッドレストを採用。



- ① ヘルメット対応型ヘッドレスト
- ② エアサスペンションシート
- ③ オートエアコン
- ④ 可動式メインモニター

写真-21 運転席内装備

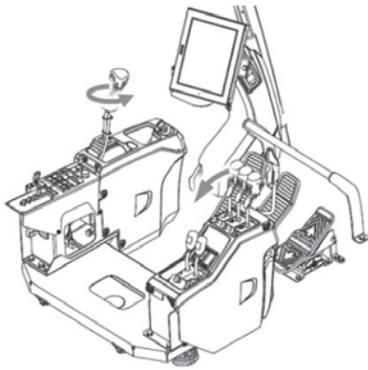


図-6 操作機構

7. おわりに

この度紹介した内容は、Mastertech 7200G NEO に搭載した安全性向上機能の代表的なものである。上述の如く、新しい技術を導入したから何かを犠牲にしたのではなく、新しい技術・機能であるからこそ自然な形で安全を織り込むことを目指し開発した商品である。今後もクレーンに関わる全ての方に“簡単に、安心・安全”をお届けする事をコンセプトに新たな商品の開発に注力していく所存である。

JCMA

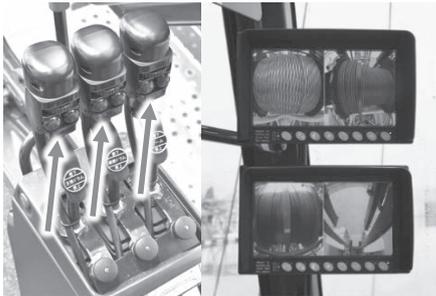


写真-22 切替スイッチとカメラモニタ



【筆者紹介】

山藤 千明 (やまふじ ちあき)
コベルコ建機(株)
マーケティング事業本部 クレーン営業本部
クレーン商品企画部
クレーン商品プロモーショングループ
グループ長

