



移動式クレーン技術の方向性

後藤 普司

最近の移動式クレーンは、シリーズの拡張から、性能機能の充実を狙いとする開発が中心になっている。建設業界の低迷により、経済性を追求するニーズが高く、作業性の向上、経費の削減へ向けた取組みが展開されている。

一方、全世界的に広がってきている環境・安全に対する規制への対応も進んできている。特に安全は、これまで事故に応じて開発された機能を add on 方式で積重ねた結果、複雑化するとともに、メーカ個別の開発による混乱もあり、これらをシンプル化と取扱い統一に向けた取組みも開始されている。

キーワード：クレーン、技術動向、クレーンアタッチメント、油圧トラッククレーン、クローラクレーン

1. はじめに

移動式クレーンは、パワーショベルのクレーンアタッチメント装着から始まり、戦後の復興から1960年～1970年代には高度成長政策、東京オリンピック、大阪万国博覧会、それと並行して施工された大規模な公共事業によって飛躍的に需要が伸びるとともに大型化が進んだ。1980年代の都市開発工事の増大と1990年から始まった日本経済バブル期では機能面が大きく発展し、日本独特の狭い現場に対応する機種、仕様に変化して、現在に至っている。その結果、現在の設置台数は10万台を越すまでに成長してきた。

市場ニーズ、建設工法の変化、規制の強化等により移動式クレーンの性能、機能は変遷してきたが、今後の低成長時代にあっても移動式クレーンに対する環境、安全、グローバル化への対応は求められ、建設・土木工事に欠くことができない経済的なツールとして、その発展が期待されている。

本報文では、これまで移動式クレーンの発展の支えとなってきた構成要素の技術レベル向上も含めて、今後の移動式クレーンの技術の方向性について述べる。

2. 移動式クレーンの変遷

(1) 機種・仕様の変遷

移動式クレーンはその用途からキャリアとアタッチメントの組合せが種々考案され、機種が増えるとともに各機種はシリーズ化され充実してきた。

クローラクレーンは、ラチスブームの軽量化とともに大型化、長尺化が進み、作業範囲の拡大が計られてきた。タワークレーン仕様、ラフフィングタワークレーン仕様、リフトエンハンサ仕様等はその変遷である。一方、分解・組立て・保管経費の節減と作業性からアタッチメントを伸縮ブームとした機種も出現してきている。吊りクラスも油圧ショベルベースの2.9t吊りから最大800t吊りまで揃っている。

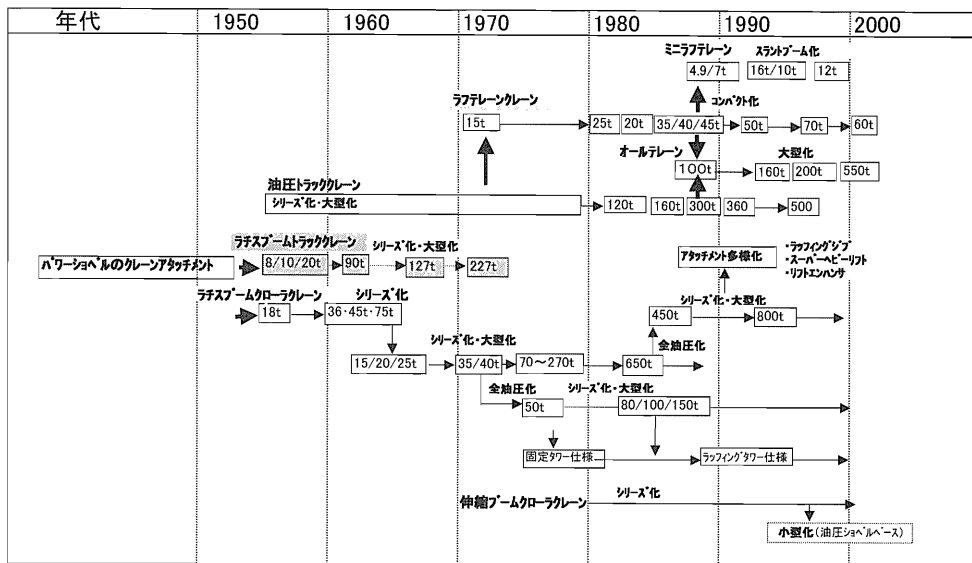


図-1 機種・仕様の変遷

トラッククレーンは、ラチスブームから箱型の伸縮ブームに、更に狭所進入性と作業性の向上から、キャリア部が4輪駆動・4輪操舵、運転席が走行とクレーンが一体化（ワンキャブ化）したラフテレーンクレーンに移行してきた。また、小型としてミニラフテレーン、大型としてオールテレーンも出現し、機種が大きく変遷してきている。仕様面でもジブのチルト化やラフティングジブが出現し、アタッチメントの機能アップの変遷が見られる（図-1 参照）。

(2) 機能・性能の変遷

市場ニーズとともに機能面も要素技術の発展により大きく向上してきている（図-2 参照）。

油圧技術の進歩により駆動方式、制御方式が油圧化され、操作性、制御性が大きく改善した。またコンピュータによる制御の向上も加わり、安全装置は一気に開花し、充実してきた。

また、ハイテンション材の開発と強度・剛性解析技術の向上により、アタッチメントの長尺化、吊上げ能力増大、作業半径拡大が進んだ。また本体のコンパクト化、軽量化によって狭所進入性・作業性が向上した。ミニラフテレーンによるブームのスラント化、多段化や、ジブの伸縮チルト化、ラフティング化も要素技術の向上の成果である。

自動車技術を反映した4輪駆動・操舵、トルコ

ン、タイヤやサスペンションの技術向上は、トラッククレーンのラフテレーン化に大きく貢献した。

ウインチは、ブレーキライニングの耐フェード性向上、強制冷却できる湿式ブレーキの開発等により、重作業の基礎工事・掘削工事施工が可能となり、用途を拡大している。

また、エンジンのガバナ制御の向上は、排ガス規制への対応、燃費低減による省エネルギー化に貢献している。

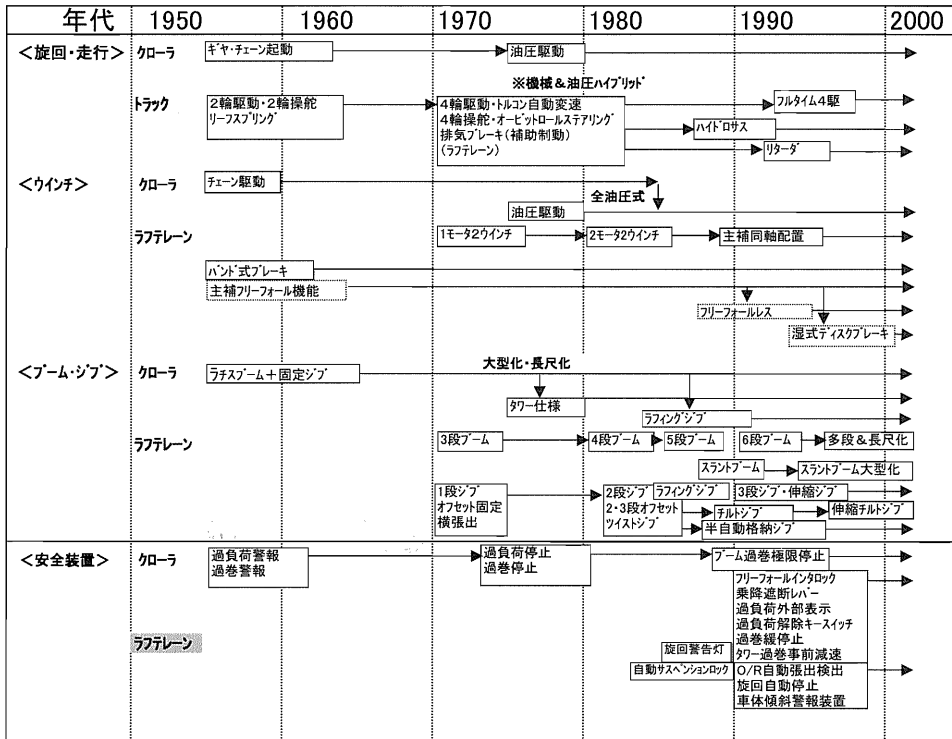
3. 移動式クレーン技術の方向性

今後も市場ニーズとそれを具現化するための要素技術の開発により、移動式クレーンは発展していくものと考えられ、市場の動向、要素技術面の状況を考察しながら、移動式クレーン技術の方向性を以下に探って見る。

(1) 市場ニーズの動向

(a) 国内市場

低迷している国内の建設業界の回復は期待したいものの、公共事業投資の圧縮、景気低迷による民間設備投資の伸び悩みの中では、決して多くは期待できない。市場にある移動式クレーンも飽和状態で移動式クレーンとしては供給過多の状況の



図一2 機能・性能の変遷

中、以下のような収益確保に向けた経済性の追求と生涯コストの経費節減が求められるであろう。

- ① 基礎土木工事関係での用途拡大
- ② 作業領域拡大による作業効率のアップ
- ③ 輸送・分解組立てやメンテナンスの経費削減
- ④ 事故・災害を起こさない安心クレーン
- ⑤ 省エネルギーと環境規制対応
- ⑥ 中古リニューアル機の購入や整備

(b) 海外市場

海外市場としては、グローバルの展開によって需要安定が期待できるが、海外規格・規制の対応は必須である。海外独特の要求事項として、以下の諸点がある。

- クローラクレーンとして
- ① 輸送重量規制対応(軽量化)
 - ② 自力での分解組立てが可能
 - ③ リフトエンハンサ(能力アップ)

また、ラフテレーンクレーンとして、

- ① 軸重 10 t 化
- ② ステアリング信頼性向上(メカニカル操

- 舵)
- ③ 高速走行化
- ④ 視界性向上
- ⑤ フロントオーバーハング削減、車幅縮小

(2) 技術の方向性

(a) 用途拡大に向けて

専用機・専用設備で施工していた基礎土木工事の経費やスペースの節減と施工効率アップのため、移動式クレーンの保有機能の活用が見直されてきている。連続重掘削施工ができるウインチ(湿式ブレーキ等)搭載や、本体油圧を利用した掘削施工アタッチメントの駆動・操作により基礎工事機械として用途拡大が進んでくる。フロントアタッチメント制御をクレーンが取込むことで、クレーン作業もできる基礎施工専用機に、更に将来的には自動運転施工も考えられる。

(b) 作業性向上に向けて

益々作業スペースが狭くなる中で、1台での現場稼働率向上が求められる。アタッチメントの長尺化や、チルト・ラフティングジブを更に発

展した屈折&伸縮機能を追加し、制約された作業空間での作業範囲拡大が一層進んでくる。そのためにはアタッチメントの軽量化技術と多関節機構が必須であり、要素技術の向上が望まれる。また、小さなクレーンを能力アップするカウンタバランス装置、リフトエンハンサも進化が期待できる。

(c) 経費節減に向けて

移動式クレーンにとって、経費面で輸送・分解費用の比率が高く、海外では軽量化とともに自力での組立て分解機能が発展してきている。安全やスピード面に一層の工夫を織込むことで国内への展開が加速されるであろう。アタッチメントの保管の問題も顕在化してきており、構造面の進화가予想される。

また、生涯コスト（購入から廃棄まで）の視点で見ると、保守点検整備費用の比率は大きく、その節減のためにメンテナンスフリー化（自動給脂、自動調整、ロングライフ化）が計られ、また、IT（information technology）技術の活用により、稼働・操作・状態管理のデータを使った予防保全、寿命予測の技術も進み、機械にも組込まれていくであろう。

(d) 安全から安心クレーンに向けて

移動式クレーンの安全装置は着実に進化しているものの、現状はある一定条件（水平堅土、機械正常、状態インプット正常）での安全確保のレベルである。安心クレーンに向け、設置状態、作業状態の認識機能が必要であり、今後の安全規制強化の中で、重点課題として開発されるテーマである。センサの充実、記憶メモリ容量増、IT技術の活用により完成は早まるものと考えられる。

また、移動式クレーンの機能増加により複雑化している操作、取扱いはシンプル化するとともにメーカー間の共通化は着実に進んでいく。

(e) 環境対応に向けて

環境規制が強化される中で、排ガス、騒音、振動対応はもとより、省エネルギー化、作動油の生分解オイル化等の環境対応は着実に進む。

ただ、クレーン独自の要素開発ではなく、自動車、トラック、油圧ショベルにて開発・実用化されたものや技術をクレーンに取込む形で対応していくことになる。

(f) 多仕様少量生産に向けて

グローバル展開、アタッチメントメニューの増加、用途拡大等による多仕様少量生産化は加速していく中で、メーカーとしてはモジュールに落とし込んだ装置の組合せで機種・仕様を作る積み木方式の生産性向上取組みが盛んになるとと思われる。

4. おわりに

社会資本整備、産業の発展、設備維持管理に欠くことのできない移動式クレーンは、時代のニーズに合わせてこれからも変革していくが、安全、環境への配慮とともに移動式クレーンの良さである経済性、利便性の追求も継続して行っていく必要がある。

ユーザ、施工業者との連携、構成要素の技術開発や新たなアタッチメントとの組合せに積極的に取組み、更なる移動式クレーンの付加価値アップと発展に繋げていきたい。

【筆者紹介】

後藤 晋司（ごとう しんじ）
コベルコ建機株式会社
クレーン本部
大久保工場設計室
室長

