

移動式クレーンの将来動向

後藤 普司

欧米技術の導入、活用で発展してきたわが国の移動式クレーンも、今や独自技術で世界市場に参入しトップレベルのシェアを獲得、欧米メーカーにOEM供給するまでに至っている。市場も日本、欧米中心から開発途上国にも拡大、移動式クレーンの需要は高くなってきている。一方、全世界的に広がってきている環境・輸送・安全に対する規制も強化されてきている。グローバル市場へ向けた移動式クレーンの将来動向を探ってみる。

キーワード：クローラクレーン、ホイールクレーン、タワー、ラフティング、IT

1. はじめに

わが国の移動式クレーンは、パワーショベルのアタッチメントとしてスタートしたが、1950年以降、クレーン専用機としてクローラクレーンとトラッククレーンに分かれて進化し、建設機械として現在の地位を確立してきた(表-1)。また、年間生産台数はクレーン吊上性能3t未満の積載型クレーンも含めると年間2万台を超え、市場の稼働台数は、設置届出が必要となる吊上性能3t以上で約7万台と一般クレーンと肩を並べている。

一方、技術の発展に伴い、性能、機能も充実し、世界市場にも参入、シェアを伸ばすとともに、過去技術導入を受けていた欧米メーカーにOEM供給するまでに成長してきた。今や世界トップの生産国になっている。

今後の移動式クレーンは、市場はグローバルとの認識の中、ニーズ、用途、建設工法などの変化および環境、安全、輸送などの規制に対応した機械が見込まれ、移動式クレーンの変遷も省みながら、移動式クレーン

の将来動向を考察してみる。

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。キャリアは、移動式クレーンの最大の特徴である機動性を発揮すべく、4輪、全輪の駆動、操舵化し、トラッククレーンはラフテレーンのホイールクレーンやオールテレーンクレーンに進化してきた。アタッチメントは、機動性のよい伸縮ブームが躍進、多段化するとともに、チルトやラフティングジブ仕様で作業範囲拡大を図り、ラチスブームは軽量、高剛性構造を活かし、長尺化に加え、タワー、ラフティング仕様で作業範囲を拡大してきた(図-1)。

表-1 移動式クレーンの分類

分類	走行構造の種類	キャブの配置	ブームの種類	クレーンの種類
トラッククレーン	トラック台車	2キャブ (走行・クレーン用)	ブームが伸縮しない	ラチスブームトラッククレーン
			ブームが伸縮する	油圧トラッククレーン/オールテレーンクレーン
ホイールクレーン	タイヤ走行シャーシ (キャブなし)	1キャブ (走行・クレーン兼用)	ブームが伸縮しない	ラチスブームホイールクレーン
			ブームが伸縮する	ラフテレーンクレーン/ミニラフテレーンクレーン
クローラクレーン	クローラ	1キャブ (走行・クレーン兼用)	ブームが伸縮しない	ラチスブームクローラクレーン
			ブームが伸縮する	伸縮ブームクローラクレーン

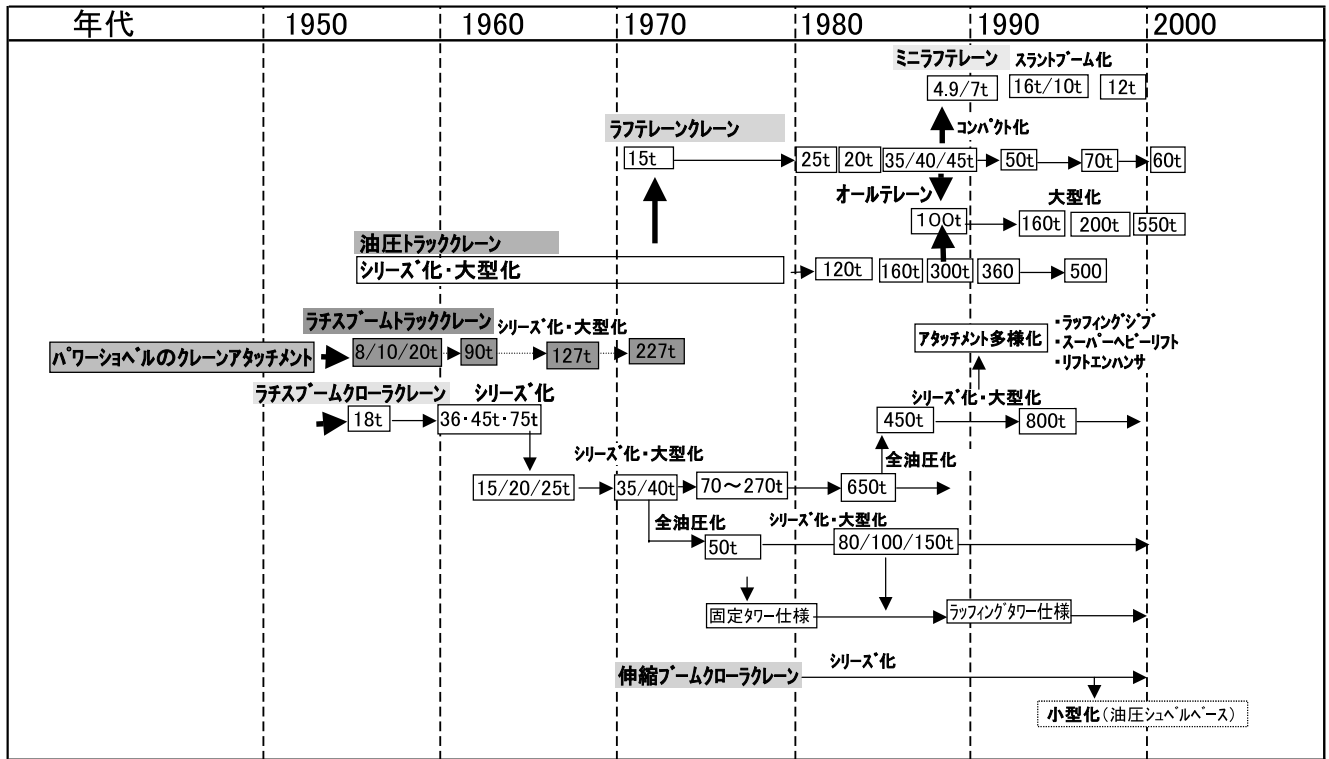


図-1 移動式クレーンの変遷

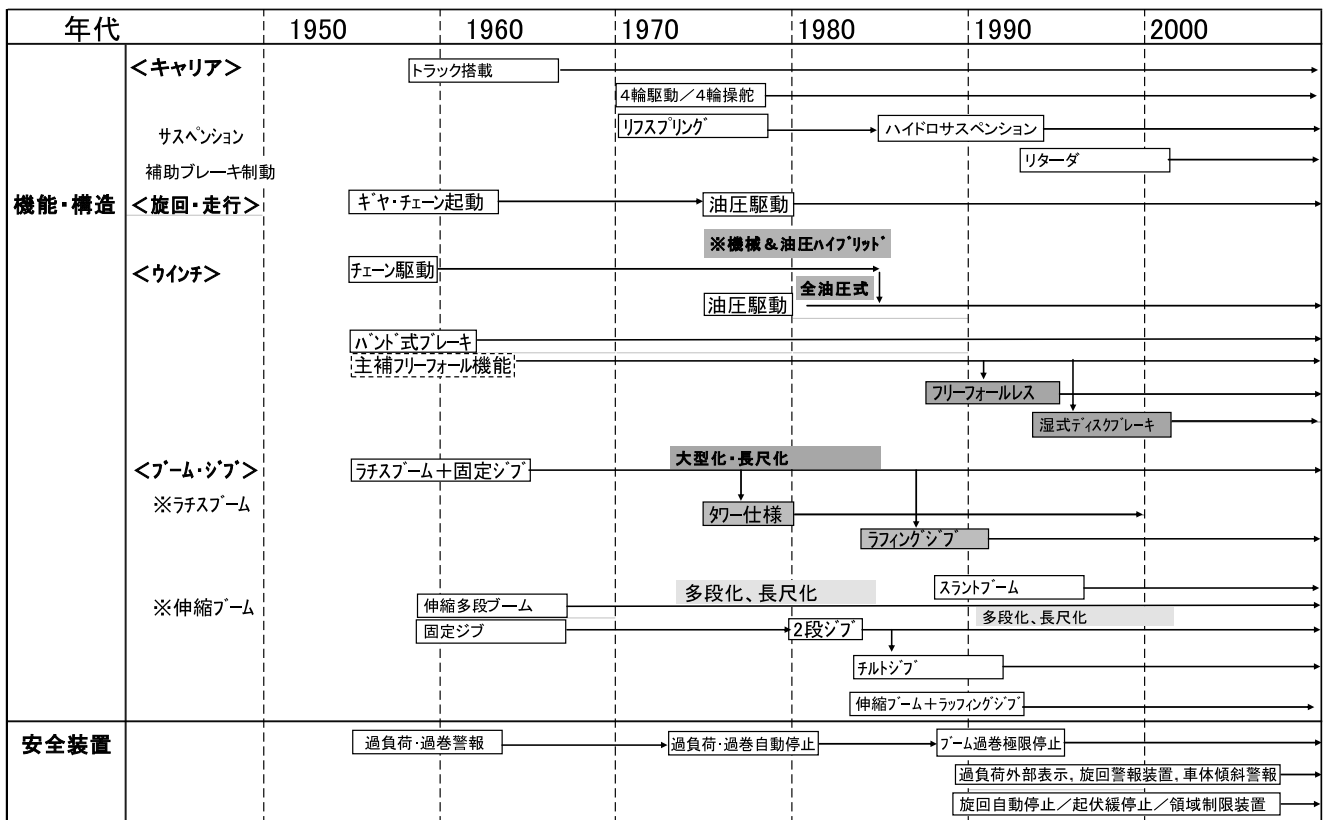


図-2 構造、機能の変遷

(2) 機能・性能の変遷

機能面も市場ニーズと要素技術の発展により大きく向上してきた(図-2)。

油圧技術の進歩により駆動方式が油圧化され駆動力が大きく向上し大型化が進み、操作・制御面でも大きく改善し、更にコンピュータも加わって安全装置は一

気に開花，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，吊上能力の向上，アタッチメントの長尺化，作業半径拡大が大きく前進し，車体の軽量化，コンパクト化が図られてきた。

自動車技術もホイールクレーンの性能・機能アップに大きく貢献，4輪駆動・操舵，変速機，タイヤやサスペンションの技術向上で，トラッククレーンのラフテレーン化，オールテレーン化を加速させた。

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。

3. 移動式クレーンの市場動向と取り巻く環境

(1) 市場動向

移動式クレーンの用途として，建設・土木工事でのリフティング作業が中心となるが，これまで専用機でまかなっていたプラントの設備メンテナンス，港湾荷役や基礎工事の掘削作業にも用途を拡大してきている。

建設関係では，住宅・工場に加え，全世界的に不足している発電（火力，風力，原子力），石油，天然ガス精製プラントの工事での移動式クレーン集中投下が行われ，土木工事では発展途上国の高速道路，地下鉄のインフラ整備，先進国での高速道路の補修，再生工事が急ピッチで施工されており，短期工事での移動式クレーンの需要は高い。

また，基礎・土木工事関係では，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。

(2) 取り巻く環境

環境規制は全世界的規模で益々厳しくなり，排ガス/CO₂削減，消費エネルギー削減，騒音，振動の低減が求められる。輸送規制も道路，橋脚保護の観点で一段と強化，輸送重量の低減，分割輸送や自走クレーンでは軸重軽減，多軸化が求められる。また，安全に対しても法，規格整備が進み，安全強化が図られる。ただ，これまで各国，各地域で規制，規格が異なっていたが，共通化は図られる傾向にある。

経費面でも，燃費，人件費の高騰や機械保全のためのメンテナンス費用は移動式クレーン保有ユーザの経営を圧迫しており，省エネルギー化や輸送・分解組立・

保管等の費用削減の強い要求が出ている。

4. 求められる移動式クレーンと技術課題

(1) 作業性向上

①可搬式超大型クレーン

大型プラント建設，据付工事対応として，益々厳しくなる輸送規制（寸法，重量）に適合した分解輸送可能で，現地組立後のクレーン姿勢で現場走行できる超大型クローラクレーン。クレーン性能は，最大吊上モーメント：20,000 t-m以上，ラフティング&リフトエンハンサー仕様で作業領域拡大できるもの。輸送規制の寸法，重量に分解するためには，従来技術で困難となる。100キロ以上のハイテン材活用に加えて，アタッチメントの大幅な構造，構成の変更（ツインブーム等）が必要となるが，近い将来には実現できる。また，特殊用途としてのアタッチメントの開発（孫ジブラフティング，ショートジブチルト機能など）も期待される。

②小型ホイールクレーン

5トン以下のミニラフテレーンクレーン。大型プラント工事といえども，現場は建設中の設備，機材があり予想以上にスペースは狭く，そのスペースを縫って走り回れる機動性のよい手元クレーンのニーズは高い。狭い建屋内作業にも活躍が期待できる。現場専用でレンタル機として，コモディティ化が進むであろう。技術課題としては，車両のコンパクト化技術で，機器レイアウト，システムの抜本的な見直しが必要となろう。

③高速ラフテレーンクレーン

現場間の移動を短縮しクレーン稼働率アップのため，公道を制約条件なしで高速（80 km/h以上）でできる吊上能力25 t以上のホイールクレーン。軽量・軸重の軽量化と走行安全機能追加してトラック並みの型式大型車の認可取得とクレーン能力両立が大きな課題となる。欧州機は走行面では実現しており，近い将来に実現されるであろう。多軸化し大型化やコンパクト化し小型化も実現されるであろう。

④掘削作業できる伸縮クローラクレーン

高速道路などの高架下で基礎工事，掘削も可能な大型伸縮クローラクレーン。掘削に耐えうる伸縮ブーム，ウインチ搭載が課題となるが，大型伸縮ブームとクローラの組合せであり，技術的には比較的容易となるが，将来課題となる掘削装置とのマッチング，自動運転化には時間を要するものと思われる。

(2) 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。特にラチスブームのワンタッチ接続、コネクトピン自動挿入装置の標準装備化は近い。ラチスブームの保管はヤードスペース面で問題が顕在化しており、ネ스팅他他の構造面の進化が期待される。

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、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）は着実に進む。一方、IT（information technology）技術を活用し、稼動・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、近い将来IT機能が標準装備されるであろう。

環境規制面からも注目の燃費削減は、経費節減としてニーズ高く、省エネ油圧回路、省エネ運転モード設定は着実に進み、近い将来には30%近い燃費削減が期待できる。

(3) 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）で安全確保ができていないレベルにある。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的に取組まれる。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り、近い将来実現されるであろう。未だに発生する過負荷、過巻による転倒、破損事故の発生を抑えるためにも、作業監視、注意・警告できるITの早期装備を期待したい。

また、多機能化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が必要であり、業界協調して着実に進めさせていきたい。

(4) 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、省エネ化、作動油の成分分解オイル化、鉛フリー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り込む形で対応していくことになろう。

4. おわりに

移動式クレーンは成熟した機種であると言え、今後の社会資本および産業の発展、維持管理には欠くことが出来ない機械であり、規制動向、市場動向からのニーズに合わせて変化していく。近年規制は一段と厳しくなると同時に、大型プラントの出現もあり、従来の構造、機能、システムでは対応できず、変革の予感さえする。新しい素材、要素技術の技術開発や新たな構造、構成のアタッチメントの組合せに考案にて、更なる移動式クレーンの付加価値アップ、発展が期待できる。

安全、環境への配慮とともに移動式クレーンの長所である経済性、利便性に磨きをかけ、社会に貢献するとともに、クレーンの発展に繋げていきたい。

JICMA

[筆者紹介]

後藤 普司（ごとう しんじ）
コベルコクレーン(株)
開発本部 本部長

