

作業所のための建築工事用機械

佐久間 康如 ・ 洗 光 範

当社では様々な建設機械をメーカーとともに開発し実用化してきた。建築会社の機械運用部署として作業所からのニーズを吸い上げ、具現化したものであるが、これは作業所だけ、機械メーカーだけ、運用部署だけではなしえなかったことである。各社、各部署が専門分野での知識・技術を出し合い、互いに協力し合うことによって実現できたことである。本文では、今までに開発した機械の実例を紹介し、今後の機械、機械メーカーへの要望を記した。

キーワード：クレーン、最上階、クライミング、外装材、フォークリフト、エレベータ、リニューアル

1. はじめに

バブル期のゼネコン各社は、機械化施工、自動化施工を積極的に開発、採用し、新たな施工方法、施工機械を盛んに開発してきた。その後バブルの崩壊とともに機械の開発も衰退してきたが、当社ではタワークレーンを中心に、新たな機能を付加した機械の開発を地道に続けてきた。これらは機械のエンドユーザである作業所の不満、要望に対処している中から見つけ出したニーズを、機械運用の立場から検討を加え、建機メーカーの技術力を結集して実現したものである。

2. 開発機の紹介

(1) タワークレーン

クライミング式タワークレーンは建築現場において最もシンボリックで、工程を左右する重要な建設機械である。しかしその基本的な機構は40年前から殆ど変わらず、世間の技術の発達に伴い、電気部品や、制御機構が向上するなどに留まり、大きな変化は見られない。そんな中で、当社は地道に作業所ニーズを発掘し、新たな機能を持ったクレーンを実現してきた。以下に当社で採用した代表的な機構を紹介する。

(a) クライミング機構

高層建築の躯体内部に設置するクライミングクレーンにあっては、そのベースが施工中の最上階から5フロア程度も下の階に設置されており、クライミング直後でも、最上階から2フロア程度下の階にしかベースを設置することができない。その間のフロアはマスト

があるため、やむを得ずダメ開口として残していた。これは、従来のクライミング機構を持ったタワークレーンでは避けられないことであった。しかし、大きな開口が数フロアに亘って残っている状態は危険であり、また上部の止水ができないため、仕上げ工事に着手でき



写真-1 OTA-150Hのクライミング装置

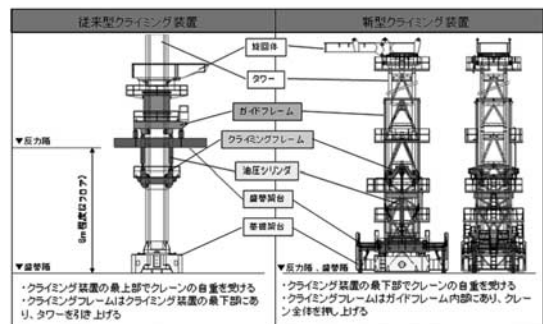


図-1 最上階クライミング機構

ず、全体工程に支障をきたす原因ともなっていた。

そこで、施工中の最上階にクレーンのベースを設置できるクライミング機構を開発し、採用した。

また、このクライミング装置は、クレーン本体から切離すことができるため、クライミング時の本体荷重を任意のフロアに預けることも可能である。

(b) 旋回フレームとブームの構成

従来の大型クライミングクレーンでは、自分のブームで自分のマストを吊上げ、マストを継ぎ足す機構であるため、旋回フレームのマスト上部が大きく開いており、ブームは旋回中心よりも後方に配置する必要があった。また、フロアクライミング時はブームを伏せた状態でマストがクレーン本体よりも上方に突き出するため、ブーム根元部分にもマストが通る大きさの開口が必要となる。従って、旋回フレームの後方が長く、かつブームは作業半径以上に長くなり、根元ブームの開口補強により重量が大きくなるなど、構造的に不利な状態にあった。

これらの問題を解決し、より効率的な機構とするた

めに、マストを上部からではなく側方（クレーン本体の下）から吊り込んで接続する方式とした。これと先に述べたクライミング機構の採用により、ブーム根元の取付け位置を旋回中心より前方にできるため、ブームも短く、軽量にすることができた。このブームの取付け方法は、海外のクレーンやクライミングの必要のない低床式ジブクレーン、小型のクライミングクレーンでは採用されているが、国内で大型のタワークレーンで採用されたのは初めてである。

(c) ブーム、ガントリーの折り畳み

大型のクライミングクレーンを解体するには、中型のクレーンを新たに設置し、そのクレーンで解体をする。その際問題となるのが、ブームとガントリーの解体である。ブームは吊り芯（重心）が遠くになり、一方、ガントリーは吊り位置が高く、設置条件によっては解体用のクレーンを一回り大きな機種にする必要がある。これを回避するために、解体されるクレーンのブームを、途中で自力で折り曲げ、先端部分を自力で取り外すことができ、ガントリーにおいては折り畳ん



写真一 2 OTA-300Hのコンパクトな旋回フレーム



写真一 4 ブームの自力折り畳み状況



写真一 3 マスト吊り込み状況



写真一 5 ガントリーの自力折り畳み状況

で吊り位置を低くすることができる機構とした。

(2) 外装材揚重クレーン

オフィスビルの外装材取付工事の揚重機としては、タワークレーンを使用し、鉄骨工事と外装工事を交互に行っていた。しかしタワークレーンの揚重負荷が多く、また短工期での施工が求められる中、最近では市販のフロアクレーンやマイクロクレーンを外装材揚重専用として使用することが多い。しかし、クレーンの荷重を受けるスラブの補強が発生することや、安全上、二次的な転倒防止策を施す必要がある。そこでこれらの問題を解決する新しいコンセプトのクレーン(コアラクレーン)を開発した。

コアラクレーンの特徴は、柱を抱き込む構造となっており、転倒、落下の危険性が少ないことやクレーン

の荷重を柱や大梁で負担するためスラブ補強が不要なことである。また分割可能なため、工事用エレベータでの上下階への移動も非常に容易である。

しかし、コアラクレーンはスラブ上で作業、移動する必要があるため、開口部周りには設置できず、タワークレーンを使用せざるを得ない。この場合、揚程が高くなるほど天候や風の影響を受けやすいため、外装工程が工事全体の工程に影響を与えてしてしまう。そこで開口部周りで外装材を取り付ける揚重システムを開発した。

風による荷振れを防ぐために、本設のゴンドラガイドレールに沿って昇降できる専用の揚重フレームを製作し、これをシャトルクレーンで揚重する方法を採用した。またシャトルクレーンは、走行式とすることでブームを短くすることができ、途中階への設置も考慮しワンフロアに納まる高さにすることで狭い場所でも効率的に作業ができるものとした。

しかし、建物最上階の外装材においては、前記いず

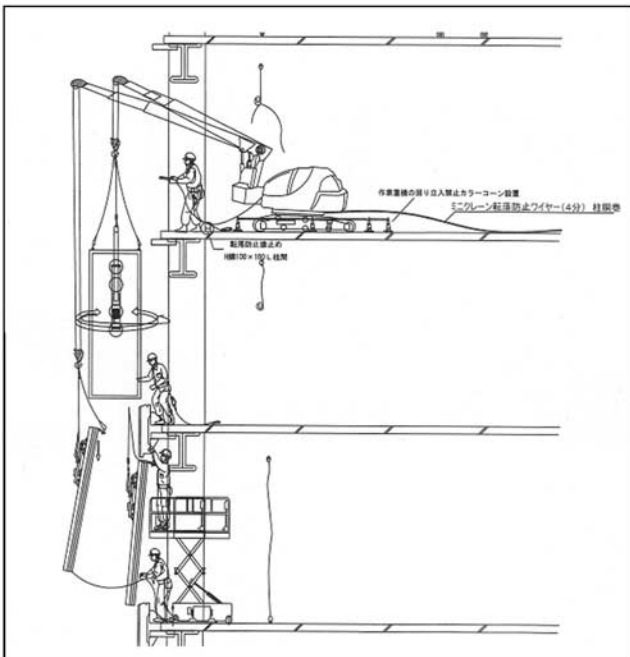


図-2 ミニクローラクレーンによる外装材取付模式図



写真-7 シャトルクレーン

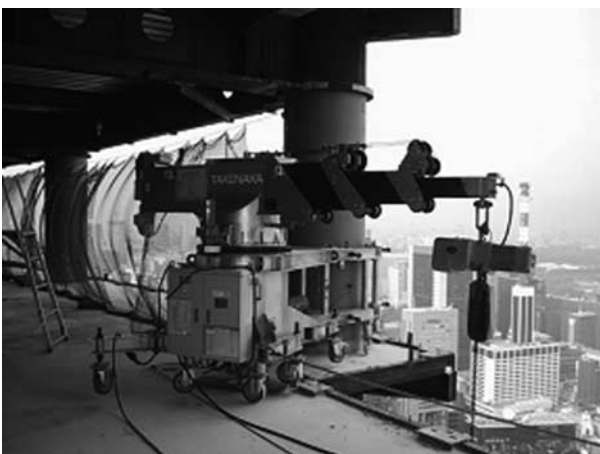


写真-6 コアラクレーン



写真-8 耐風揚重フレームによる外装揚重



写真—9 タワークレーン解体機による外装施工

れのクレーンでも対応できない部分があり、タワークレーン解体用の小型クレーンを使用することとした。

このクレーンの特徴は本設エレベータで揚重可能な大きさ、重量まで分解可能であり、走行部は本設のゴンドラレールのスパンに合わせ大きさを変えることができる。本設エレベータで揚重できることから最近ではリニューアル工事の外装、看板等の取替え工事にも使用している。

(3) フォークリフト

当社では、既存建物の免震化工事等の施工も多く行っている。この工事では既存建物の地下を掘削する必要があるが、施工計画掘削高さは可能な限り低く抑えられている。掘削後の底盤にマットスラブを施工した後の有効作業高さは1800 mm前後であり、この空間の中で数トンもある免震装置やジャッキなどを運搬、設置しなければならない。今までは手押し台車や電動ハンドパレットなどを使用していたが、作業効率が悪いため、リース会社と共同で、低車高のフォークリフトを新たに製作した。ユーザ側からは施工上必要な仕様を提示し、リース会社により今後の運用を考慮した仕様を追加し、メーカーと共同で開発したものである。



写真—10 低車高フォークリフト

このフォークリフトの最大の特徴は、運転者のシートを車体の側面に配置することにより、全高を1600 mmに抑えていることである。

(4) その他の機械

上記以外にも様々な機械を開発、製作してきた。

- ・ポストも一緒にクライミングする大型ロングスパンエレベータ（クライミングエレベータ）
- ・アームが横方向（回転軸が垂直）にスイングする油圧ショベル
- ・地下施工空間専用天井クレーン
- ・開口専用クレーン（ブランチクレーン）

ブランチクレーンとは、上空制限のある搬入階から地下開口へ安全に資材を投入するためのクレーンである。地下への資機材の揚重方法として、通常は仮設開口付近に移動式クレーンや電動ホイストを配置している。しかし移動式クレーンは先に述べたミニクロウクレーン同様転落、落下の恐れがあり、また電動ホイストは開口上部に設置するため手間がかかる。そこでコアクレーンと同様に柱を抱き込む構造を持ち、転倒の危険性が少なく、かつフォークリフトにより簡単に設置できるクレーンを開発した。また、このクレー



写真—11 クライミングエレベータ



写真—12 ブランチクレーン

ンはティーチングによるブーム先端の軌跡を制限する機能を持ち、上空が制限される空間でも容易にその性能を発揮することができるようになっている。

以上は作業所の持つ個々の課題を解決するために、施工計画の段階から機械メーカーとともに検討を重ね、開発をしてきた事例である。

3. 建設機械への要望

(1) 建設機械開発の二極化

現在、建設機械への開発の需要は大型化、小型化の二極化の傾向にある。都市部の再開発プロジェクトなど大規模建築では効率化、短工期化のため、大型の機械はより大きく、高機能、高品質へと需要が高まっている。一方、建物が密集した都市部や住宅街では、狭い道路に面した既存の建物を取り壊して建替える工事が多く、小型で高性能、高出力な機械が求められている。尚且つ、騒音や振動、粉塵、排ガスを極力発生させない環境にやさしい配慮も必要不可欠である。

基礎工事に特化して言えば、既存の地下躯体を解体するという需要が増えているが、地下躯体は敷地一杯に作られていることが多く、新たな地下構造物を作る際に非常に大きな障害となる。狭い道路でも運搬することができ、狭隘な敷地に設置でき、隣接建物にできるだけ近づいて、地下に埋まったRC造あるいはSRC造の強固な躯体を深さ数十メートルにも亘って切削、破壊していけるような、小型で高出力な機械が望まれている。

このような傾向は、今後更に強まると考えられる。

(2) 故障しない機械

我々、機械を運用する立場の者としては、機械が故障するのは当たり前であると認識しているが、エンドユーザにとっては機械は故障しないものであり、万が一故障すると工事全体の進捗に大きな影響を与えてしまうもので、故障はあってはならないことである。絶対に故障しない機械はありえないことではあるが、一般の乗用車のように、買ってから一度もボンネットを開けたこともない、日常の点検を一度もしていないものでも何の支障なく稼働できるような、故障の少ない建設機械の実現が望ましい。機械の故障はユーザにとっては「百害あって一利なし」であり、「失敗は発明の母」たりえないのである。ユーザの勝手な都合、我儘な要望の部分もあるが、より安価で高品質な機械を実現し、市場に供給することが、機械メーカーの使命であり、機械メーカーにしかできないことである。そのた

めには、機械メーカーは常に最新の関連技術情報を収集し、新たな技術を開発していく必要がある。

(3) リニューアル工専用機械

高度経済成長期から40年以上が経ち、その頃に盛んに建てられた高層ビルが老朽化し、建替えやリニューアルの需要が拡大してきた。

リニューアル工事では、全ての資機材を本設のエレベータで揚重する必要がある、大型機械は使えず殆どを人力に頼らざるを得ない状況である。特に店舗のリニューアル工事では、昼間は店舗が営業をしており、作業は夜間だけ、しかも材料や足場、工具などは作業終了時に毎回移動、撤去する必要がある。そんな中で最も重宝される機械といえば高所作業車であるが、これもエレベータで運搬できる大きさの機種は極わずかしかないのが現状である。すなわち、今後ますます増加するであろうリニューアル工事において求められているのは、小型軽量で移動が容易な機械である。例えば、分解して運べる高所作業車、小型で強力なコンクリートポンプ、設置解体が容易な養生施設、振動粉塵の少ないコンクリート解体用機械などである。これらは、リニューアル工事だけでなく新築工事においても十分有効に使えるものである。

4. おわりに

本文では当社が開発してきた機械を紹介するとともに、建設機械に対するニーズをランダムに述べてきたが、ユーザが自由な要望を出し、機械運用者がそれを吟味し、ニーズへと高め、機械メーカーが高度な技術力をもって具現化する。この関係を継続することで新たな建設機械の開発、機械技術の発展、延いては建機業界の活性化に繋がるものと考えられる。

JICMA

[筆者紹介]

佐久間 康如 (さくま やすゆき)
株式会社竹中工務店
東日本機材センター
機械グループ



洗 光範 (あらい みつり)
株式会社竹中工務店
東日本機材センター
機械グループ
課長代理

