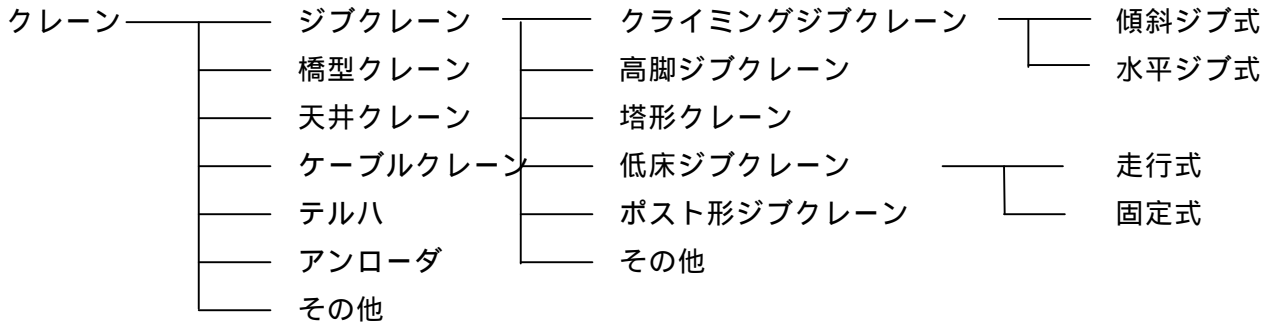


## 2.3.1 クレーン

### (1) 概要

クレーンは、移動式クレーン(自走機構を持ち、不特定の場所に移動する)と定置式クレーン(走行式もあるが一定の範囲内である)とに大別できる。定置式クレーンは通常ただ「クレーン」と呼ばれている。

クレーンとは「荷を動力を用いてつり上げ、これを水平に運搬することを目的とする機械装置」とされており、次のように分類される。



ジブ：荷をつるために支点から斜め、または水平に突き出した腕のことをいい、「傾斜ジブ」「水平ジブ」と呼んで区別する。

図 2.3.1 クレーンの種類

建築工事においてはジブクレーン、中でもクライミングクレーンと低床式ジブクレーンが多用される。橋型クレーンはRC、SRC構造の建物で作業所敷地内あるいは作業所近辺のヤードでの鉄筋加工場等に使用される。

近年建設各社で施工例が増えている自動化建設システム(全天候型建設システム)では、建築部材や仕上げ・設備部材を搬送するのに建設中の建物のフロア上部を覆う屋根下面に天井クレーンを取り付けている。

また、逆打工法においても地下部分の材料運搬に、水平・垂直両方向に移動可能なタイプ、伸縮式のジブ付きでしかも旋回可能なタイプの天井クレーンが使用されている。

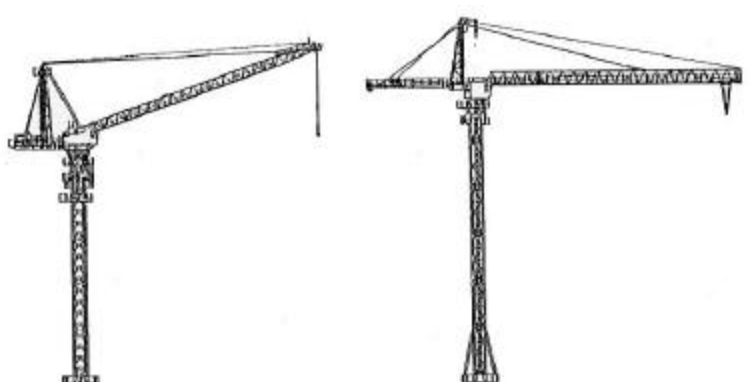


図 2.3.2 傾斜ジブ式クライミングクレーン

図 2.3.3 水平ジブ式クライミングクレーン

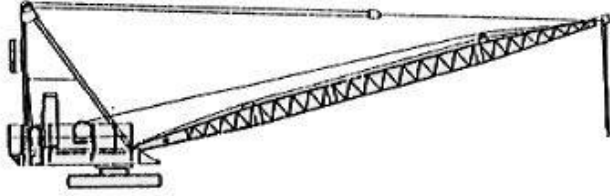


図 2.3.4 低床ジブクレーン

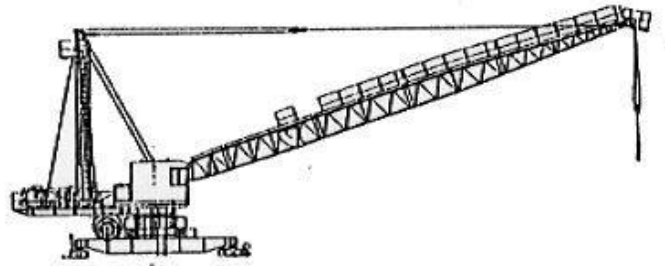


図 2.3.5 低床ジブクレーン（走行式）

## （ 2 ）ジブクレーンの歴史

戦後の復興の中でジブクレーンは素朴な形でスタートした。RC構造ではタワーブームと呼ばれるジンポール形式のものをコンクリートタワーに取り付けて使用していた。

昭和30年頃、コンクリートポンプが登場するとコンクリートタワーの必要がなくなり、クレーンを別のものとして考える必要が出てきた。（足場用クレーンなど）一方ではコンクリートタワーの頂部にクレーンをのせて使用する発想も出てきた。高層建築物の鉄骨建方に主として使われたのがガイデリックである。トラワイヤを8方向あるいは6方向に張り、ブームはトラワイヤの下をくぐる格好で全回転した。クライミングも可能でブームを直立させ、支柱と切り離してから盛替階に設置する。そののちブームで支柱を引き上げ固定する。

昭和32年～33年にかけて建てられた東京タワーでもガイデリックが活躍した。（他にジンポール、エレクタも使用）ガイデリックとともに三脚デリック（スチフレグデリック）も多用された。三脚デリックはトラワイヤは不要だが、回転は270°～300°位しかできず、またクライミングもできなかった。

クライミングジブクレーンはコンクリートタワーの頂部にクレーンをのせたものが昭和35年に国産第一号として完成されたが、東京オリンピックの開催が昭和39年に決まり、それに間に合わせるための関連施設やホテルの建設が昭和37年～38年に多発したためにクライミングジブクレーンが数多く使用された。クライミング方式は当初ワイヤ式であったがクライミング作業が危険で時間がかかることで次第に油圧クライミングが主流となっていった。

昭和41年日本初の超高層ビルとして知られる「霞ヶ関ビル」建設用に200T-M級クレーンが開発され使用された。

昭和43年東京駅に隣接する朝日東海ビルの現場で初めて油圧クライミング式の200T-M級クレーンが使用された。

昭和47年新宿KDDビルで400T-M級が初めてビル建築に使用された。採用理由は交換機が精密で振動を嫌うため、建物規模に比べて梁・柱部材が大きく200T-M級では鉄骨建方ができないためであった。400T-M級はその後徐々に台数が増え長年にわたり建築用としては最大の機種として君臨した。

昭和62年NEC本社ビルの建築で900T-M級が登場し、平成2年横浜ランドマークタワーの建築に1500T-M級が開発され、現在に至っている。

### (3) 機種を選定方法

クレーンを選定するにあたっては様々な条件から検討するが、クレーンの性能をよく理解し、最適なクレーンの選定することが工事の円滑化や工事原価低減につながる。

#### (a) 建物の規模・構造からの選定

部材の種類、重量、及び形状

鉄骨・PC板・PC梁・設備機器・ユニットフロアなどの重い部材を荷取りする位置と設置する位置までを考慮して、クレーンを選定する。

建物の構造・用途

建物の中に設置する場合と建物の外に設置する場合とでは、クレーンの機種が替わってきます。一般的に建物の中に設置する方がクレーンは小さくてすみませんが、ホテルやマンションなどはダメ穴（クレーンなどを設置するための開口部）をあけていると、仕上げ工事（内装工事）がいつまでもできないことや雨養生などに問題があるため、建物の外に設置する。一方事務所の場合はダメ穴をあけて、建物の中に設置する（周辺状況によるところも大きい）ことが多い。

建物の高さ

クレーンは機種に応じて吊り上げ可能な高さ（揚程）がきまっている。建物の高さに応じて機種を選定する。

#### (b) 建物周辺の条件

市街地などで、現場に隣接して既設の建物が密集している場所では、クレーン作業の障害となるそれらの建物をかわすため、傾斜式ジブクレーンを使用する。

郊外などで周囲に障害となる建物がない場合、あるいは敷地面積が広く、ジブの衝突する危険がない場合で低層建物の場合は水平式ジブクレーンを使用することが多い。

水平クレーンの旋回部が周囲の建物より高い位置であり、クレーン作業としては障害とならない場合でも、日本では上空侵犯を嫌うため傾斜ジブ式が使用される。

#### (c) 他の留意点

経済性

必要な能力（吊荷重、揚程等）を下回るものは問題外として、大きければ良いというものではない。能力が大きくなればなるほど、基礎が大きくなる・電気容量が大きくなる・運搬車台数が増える・組立・解体日数が増えるというマイナス要素が発生する。

安全性

作業半径が30mを超えると、ちょっとした操作の違いで荷振れが大きくなる。巻上・起伏・旋回等の動作に速度制御（2～3段変速）が可能な機種を選定する。

作業性

運転のし易さ、最高速度が能力の違いとなり、サイクルタイムに大きく影響する。また最大自立高さが何mであるかは水平つなぎの必要段数、盛替手間にかかわり、工程に影響する。

#### (4) クライミングの仕組み及び解体方法

##### (a) クライミングの仕組み

「クライミング」といわれる旋回部の上昇する仕組みはどうなっているのだろうか。マストに沿って旋回部が尺取虫のようによじ登るのである。(図 2.3.6 参照)

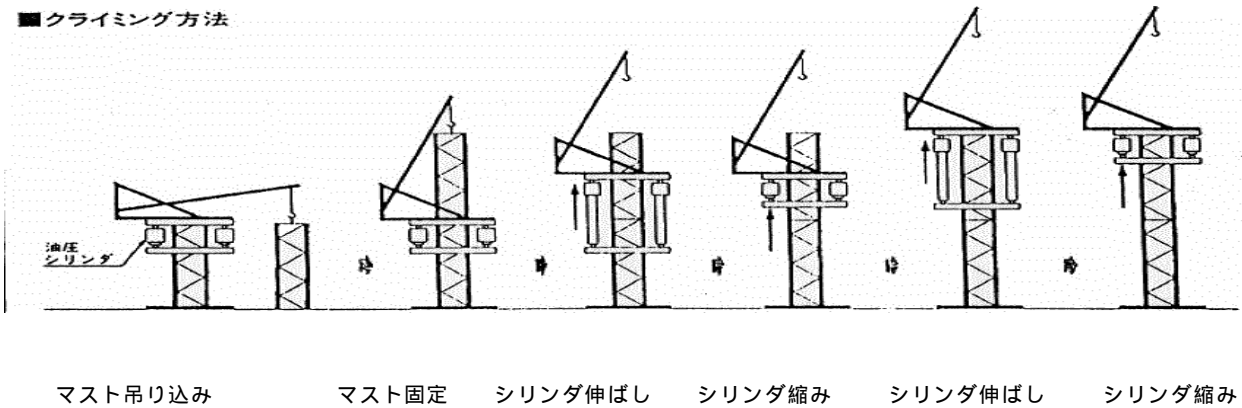


図 2.3.6 クライミングの仕組み

##### (b) ビル完成後のクレーンの解体

ビルの鉄骨などを組んでいた大型クレーンがある日突然、姿を消すのを不思議に思う人は多い。一体あのクレーンはどのような方法でおろすのか。少し面倒だが次の手順である。

最上部の鉄骨を組みおわり、大型クレーンの役割が終った。

大型クレーンの横にひとまわり小さな2台目のクレーンを組み立てる。

2台目のクレーンで大型クレーンを解体(分解)して地上に降ろす。

大型クレーンを降ろし終わると、2台目の横にさらに小型の3台目クレーンを組み立てる。

3台目のクレーンで2台目のクレーンを解体して地上に降ろす。

こうしてだんだん小型にしていき最後は「ボーズ」と呼ばれる三又などを組み、チェーンブロックや小型のウィンチを使って、手で運べる大きさ、重さに分解する。

最後はエレベーターを使って地上に降ろす。

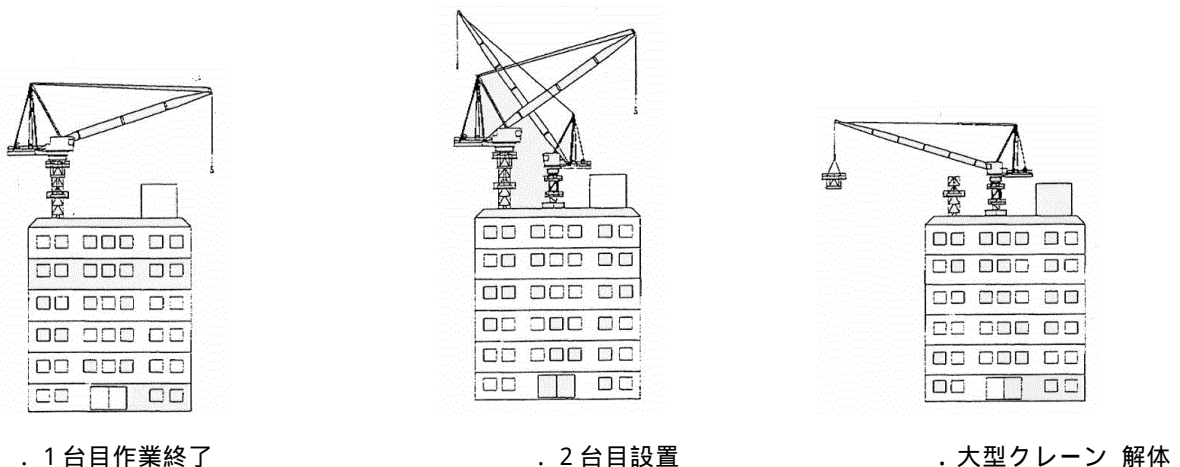
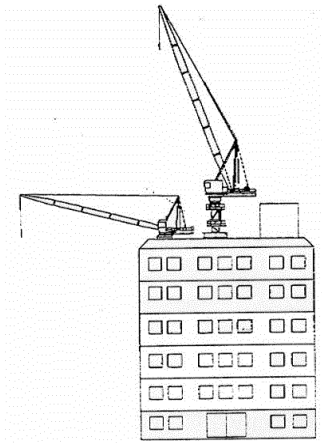
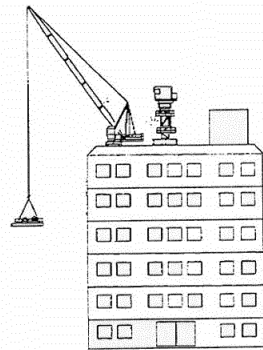


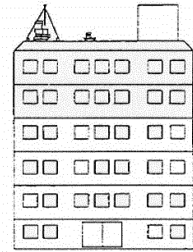
図 2.3.7-1 ビル完成後のクレーン解体方法



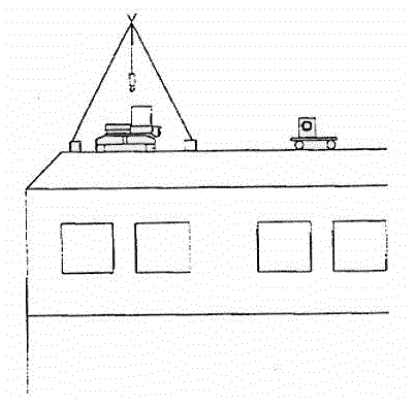
・ 3 台目組立



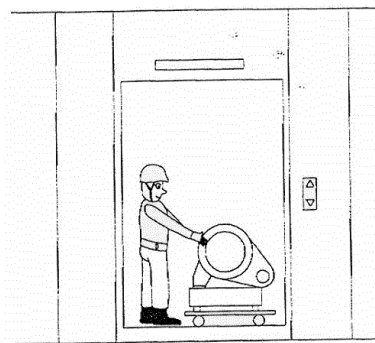
・ 2 台目解体



・ 3 台目解体



の詳細



・ エレベータでの搬出

図 2.3.7-2 ビル完成後のクレーン解体方法

## (5) クレーンの周辺機器

### (a) 吊り具

一口に「荷を吊る」といっても吊荷には様々な形状があり、所定位置への荷降ろしの仕方や部材取付方法もいろいろあり、用途に応じた吊り具が開発されている。

#### 遠隔操作式シャックル

吊荷を高所に吊り上げる作業や地下に吊り下げる作業等、玉掛ワイヤを外すのに危険が伴ったり、玉掛ワイヤを外すことが困難な場合に使用する。安全な場所からの遠隔操作で玉掛ワイヤに取り付けた吊り具のピンを抜くことにより、玉掛ワイヤを外すことができる。

#### 無線操作式自動玉掛外し装置

主に鉄骨の柱・梁を組み立てる際に使用され、危険作業となる高所での玉掛け外し作業を無線操作により行う。鉄骨柱を水平に吊り上げ、空中で建て起こす機能をもつタイプもある。

### 吊荷方向制御装置

風の影響を受け易い外壁部材、あるいは方向を安定させるのが難しい長尺部材などの方向を制御するのに使用される。ファンを回して風力により方向を変えるタイプ、フックブロックを挟み込む形で電動モーターにより回転を制御するタイプ、ジャイロにより吊荷を静止させるタイプなどがある。

### PC板反転装置

外壁PCを風の影響を受けにくい水平状態で揚重し、取付け位置で90度反転し、取付作業を容易にする。装置の一部としてハンガを持ち、これを取付け階により上階に仮置きし、クレーンの拘束時間の短縮を図ったタイプもある。

### 建物内部への荷受装置

集合住宅等の工事において、外部からベランダ越しに内装材等を取り込む際に使用する。カウンタウエイトを用いバランスのみで吊荷を安定させるタイプ、バッテリー駆動によりウエイトを移動、あるいは吊荷を移動させるタイプがある。

### (b) TV監視装置

運転室を有するクレーンではジブ先端にテレビカメラを運転室内にモニターを設置し、オペレータの肉眼では困難な細部を確認するために使用する。前後左右にカメラの動きをコントロール、10倍ズームから20倍ズーム、無線操作などにより高性能になってきている。

大型機では吊荷だけではなく、旋回後部のウィンチ部分を別のカメラで監視し、画面の切替によって同じモニターでも見ることができるものもある。また、安全確認のためのジブ先端の映像を事務所内でも見ることができるよう配線している現場もある。

### (c) 作業範囲規制装置(二次元)、衝突防止装置(三次元)

隣接建物等の障害物がある場合には、操作ミスによってジブや吊荷をぶつけないように、あらかじめ設定した範囲内でしか作業できないように作業範囲を規制する装置を取付ける。

複数台数のクレーンを設置した場合には、お互いのジブが衝突するのを防止するために衝突防止装置を取付ける。この装置は旋回角度、起伏角度、揚程を検出し、これらのデータにより相互の動きをディスプレイに表示する。オペレータは吊荷に集中して揚重作業をすることができる。

### (d) 無線通信装置

クレーン作業を安全に行うために、現在では欠かせないものとなっている。1対1(クレーン操作者:玉掛者)、1対2(クレーン操作者:荷取り側の玉掛者:荷降ろし側の玉掛者)の様で使用されて目視やカメラでは確認できない作業をより安全且つ確実に行うことができる。

### (e) 風速計

クレーン等安全規則により10分間の平均風速が10m/sを超え、クレーン作業の実施について危険が予想される場合は作業を中止せねばならない。(31条の2)運転室を有するクレーンではガイドサポート先端に風速計を取付け、運転室内にメータを置き、オペレータが作業時の風速を

知ることができるようにしている。また、運転室のないクレーンを使用する場合は、現場敷地内のできるだけ高い位置に風速計を設置し、現場事務所内にメーターを置き、風速を確認して安全作業に留意している現場もある。

#### ( f ) クレーン用エレベータ

大型クレーンにはオペレータの疲労を軽減するため、クレーンのマスト内部に昇降用のエレベータを備えたものもある。

#### ( g ) ラジコン

中小型機種では荷取りの位置が変わるたびに、クレーンを操作する人間が安全確認をするために移動する。有線リモートコントロールでは移動するたびにケーブルを引っ張り、断線の原因となり易い。また、通常、施工階では建築部材が仮置きされたり、鉄筋が組み込まれたりするため、有線では機動性に欠ける。これらの背景からここ数年、無線操縦装置(ラジコン)が使われることが多くなった。当初は誤操作・誤作動が懸念されたが、開発が進み、仮に同一周波数の電波を受けても作動しない仕組みとなっている。

#### ( h ) トイレ

運転室を有するクレーンではオペレータが任意にトイレに行くことができず、尿意に気を取られて集中力を欠くなど、クレーン操作上好ましくない状態となる。大型機で旋回体上面の踊場に余裕のある機種では燃焼式のトイレを設置し、オペレータがある程度自由に用を足すことができる。

#### ( i ) エアコン

従来、運転室を有するクレーンでの冷暖房設備としては夏は扇風機、冬はクレーン用ヒーターで済まされてきたが、オペレータの体調が運転の確実性に大きく影響することから、最近ではエアコンを装備したものが一般的となってきている。

#### ( j ) 絶縁フック

クレーン自体がアンテナの役割を果たし、高出力のラジオ波を受けた場合にワイヤロープに帯電し、玉掛者がフックブロックに触れた時、火花が飛んで電撃的にショックを受けることがある。ひどい時には火傷を負う。

感電を防止するため、フック自体に絶縁コーティング(エポキシ樹脂)をする方法と、絶縁体を装備した別のフックをクレーンのフックにつけて、使用方法がある。