

A5 架設用機械の説明図¹⁾

A5.1 概 要

架設用機械にはクレーン、デリック、移動式クレーン、工事用エレベーター、建設用リフト、高所作業車、ウインチ、自走台車、大型搬送車、送出し装置等がある。これらのうち、架設工事に使用する主なものを図もしくは写真で紹介する。

A5.2 クレーン

「クレーン等安全規則」によれば「クレーン」とは荷を動力を用いて吊り上げ、およびこれを水平に運搬することを目的とする機械装置をいう。以下に本文中に記述のなかったジブクレーン、門形クレーン（ゴライヤスクレーン）、ケーブルクレーンについて説明する。

(1) ジブクレーン

ジブクレーンを橋梁上に載せ片持ち式に順次架設する工法で使用する場合、トラベラクレーンと称して連続桁のトラスや箱桁、曲線桁の架設に数多く使われている。この種のクレーンは軽量であり橋梁本体に生じる架設応力が小さい。従来、三脚型ジブクレーンが多用されていたが、最近では作業性から全旋回ジブクレーンが多く使われるようになってきた。

1) 三脚式ジブクレーン

従来から部材の取卸しや片持ち式工法で使用されているクレーンで、ジブ（ブーム）、マスト、ステイ（レグ）で三角形に構成されているので三脚式クレーンといわれている。

ジブの起伏と巻上げはクレーン上に配置されたウインチで、旋回はピンラック方式で行われることが多い。クレーンの能力は5～30t（定格荷重は一定のものが多い）、ジブ長さは30m程度のものが多いが、中には吊上げ能力で100t、ジブ長さでは60m程度の大型のものもある。しかし、作業時の旋回角度が270°程度と限定され、ジブ後方からの荷取作業ができないなどの欠点がある。



写真 A5.2.1 2層式ジブクレーン



写真 A5.2.2 三脚式ジブクレーン

2) 全回転式（低床）ジブクレーン

三脚式ジブクレーンの最大の欠点である旋回角度の死角を解消し、360°全角度の作業を可能とし、モーメントリミッターを取り付けて作業半径に応じた吊上げ荷重を確保したクレーンで、三脚式ジブクレーンに代わり片持ち式架設に使用されることが多くなってきた。

このクレーンはスパン6～12mのガーダー上に旋回部（巻上げ装置、起伏装置含む）、ジブ、ガントリーを配置し、クレーン後方から搬入した部材を取り上げて架設するので、吊り荷重は5～60t、作業半径は7～30m程度のクレーンが多い。大型のものでは吊り荷重で120t、作業半径25m程度のももある。クレーンの移動はガーダー下部の走行装置による。架設時には桁などから上揚力止めで固定してから使用する。

全回転ジブクレーンは三脚式ジブクレーンに比べ若干重くなり、操作も複雑になると思われるが、作業性や安全性は高く、今後もこの種の工法では数多く使われていくものと思われる。

3) タワークレーン（クライミングクレーン）

タワークレーンは、ビル建設、塔（吊橋、斜張橋、鉄塔等）および煙突等の高い構造物の架設に適したクレーンである。

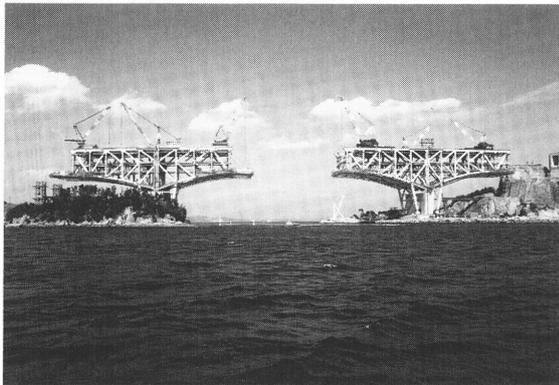


写真 A5.2.3 全回転式ジブクレーン

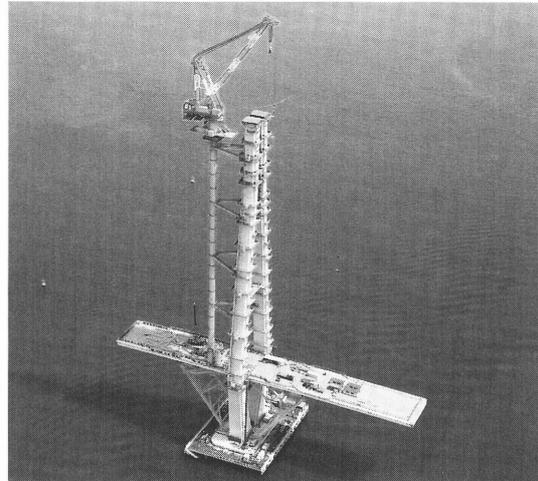


写真 A5.2.4 クライミングクレーン

(2) 橋形クレーン（門形クレーン）

橋形クレーンはゴライヤスクレーンともいわれ、脚、ガーダー、巻上げ設備、走行設備（軌条含む）からなり、部材の荷取、運搬から架設まで上空に障害物がない単純な繰返し作業となるような架設に使われている。巻上げ設備には5～15t吊りのホイストやチェーンブロックを用いて5～40t吊りのクレーンとして使用することが多いが、ウインチや巻上げ機などを使い、50～100t吊りの大型橋形クレーンとして使用することもある。

橋形クレーンはホイストなど巻上げ機の種類や数、ホイスト製造メーカー、ガーダーの種類および材質により製造許可の形式が異なるので、使用する橋形クレーンと製造許可が合致していることを確認することが必要である。また橋形クレーンを固定した使い方をすれば脚が短い場合は天井走行クレーンと解釈される場合があるので、クレーン設置届けにあたっては所轄監督署と十分打合わせを行っておくことが重要である。



写真 A5.2.5 橋形クレーン

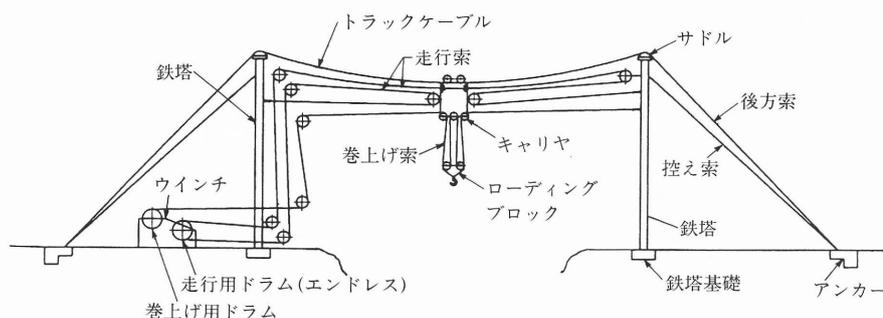


図 A5.2.1 ケーブルクレーンの構成

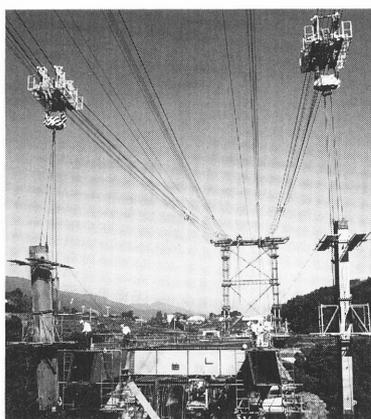


写真 A5.2.6 ケーブルクレーン

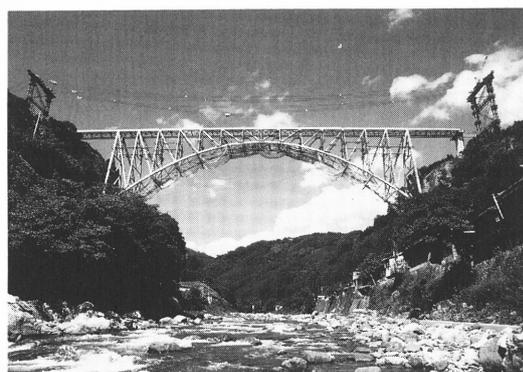


写真 A5.2.7 ケーブルクレーン

(3) ケーブルクレーン

ケーブルクレーンは鉄塔、ワイヤロープ、キャリヤ、サドル、ウインチ、アンカー等によって構成され、鉄塔間にワイヤを張り渡し、キャリヤを走行させて部材を運搬し架設するものである。ケーブルクレーンの構成図を図 A5.2.1 に示す。

ケーブルクレーンは河川上や溪谷等、架橋地点に重機の入らない場合などに採用されていることが多く、山間部では一般のクレーンで鉄塔の組立が困難な場合はエレクター（クライミング式の小型クレーン等）を使用することもある。ケーブルクレーンのスパンは一般に 100 m 前後が多いが、時には 300 m を超えて使用される。ケーブルクレーンはワイヤロープが命であるので、ワイヤの傷みや端末処理などには十分注意する必要がある。

A5.3 デリック

デリックとは、動力を用いて荷を吊り上げることを目的とする機械装置であって、マストまたはブームを有し、原動機を別置し、ワイヤロープにより操作するものをいう。クレーンと混同しがちであるが「クレーン等安全規則」では異なるものとして扱うので構造規格、運転手資格等に注意が必要である。デリックにはスティフレグデリック、鳥居形デリック、ガイデリック、ジンポール等がある。

(1) スティフレグデリック

三脚式の機体にマストを取り付け、ワイヤロープの操作で荷を吊り上げる機械装置でマストの起伏、旋回が可能である。三脚式ジブクレーンと混同しがちであるが異なる点は原動機（ウインチ）が機体と別置されている点にある。

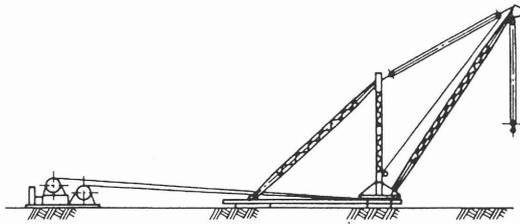


図 A5.3.1 スティフレグデリック

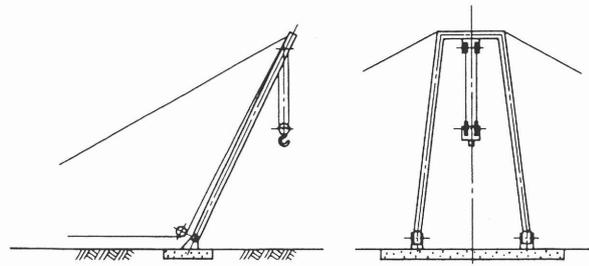


図 A5.3.2 鳥居形デリック

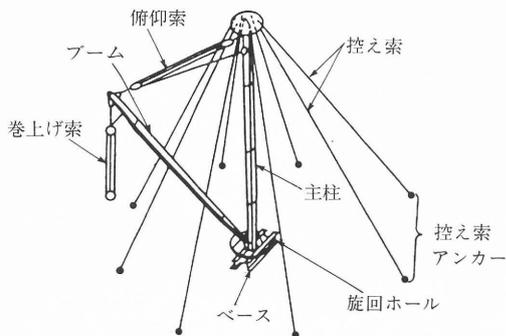


図 A5.3.3 ガイデリック

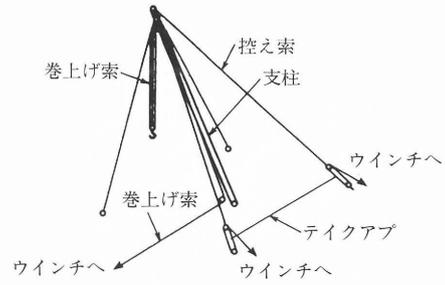


図 A5.3.4 ジンポール

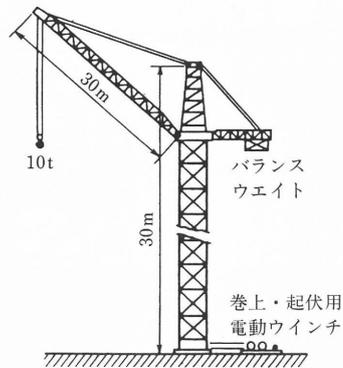


図 A5.3.5 タワー式デリック

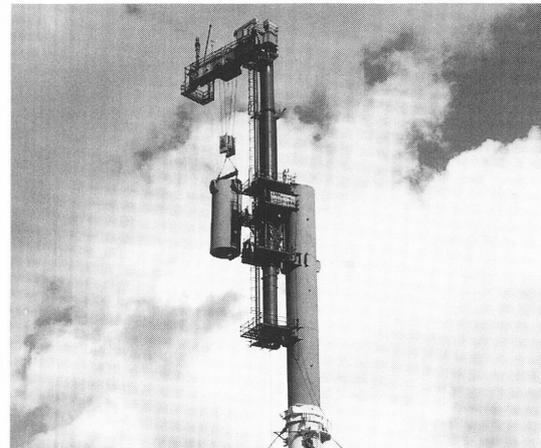


写真 A5.3.1 塔架設用特殊デリック

(2) 鳥居形デリック

鳥居形デリックは、門形鋼製マストを控え索で固定し、ウインチによるワイヤロープ操作で荷を吊り上げる機械装置である。

(3) ガイデリック

ガイデリックは支柱に複数の控え索を張り、主柱に取り付けたブームに巻上げ装置を設けたもので旋回可能な構造を有するものもある。最近あまり使用していないが、荷の取上げ、取卸し等、荷扱いに使用する。

(4) ジンポール

ジンポールはボーズと呼び、1本の支柱に吊上げ用の滑車を取り付け、支柱の頂部より数方向に控え索を張って転倒しないようにしたもので、荷の上げ降しに使用する。手近な材料で設備できるので山間部等の荷役作業に使用する場合が多い。

(5) その他特殊デリック

(a) タワー式デリック (図 A5.3.5)

(b) 塔架設用特殊デリック (写真 A5.3.1)

A5.4 移動式クレーン

移動式クレーンには、陸上を走行できる自走式クレーン、水上で使用する浮きクレーン、および鉄道で使用する鉄道クレーンがある。これらの移動式クレーンは、不特定の場所に移動できることを特徴にしており、製造時に製造検査あるいは性能検査を受けておけば、2年間は国内のどこで使用しても検査を受ける必要がない。

(1) 自走式クレーン

自走式クレーンは、走行型式の違いによりトラッククレーン（ホイールクレーン）とクローラークレーンの2種類に分けられるが、いずれも走行体の上に360°旋回可能なクレーンを搭載したもので、架設地点の状況に応じた機種を使用する。自走式クレーンは鋼橋の架設には不可欠な機械で、桁架設に直接使われるばかりでなく、架設機材の組立や桁の地組等にも用いられる。クレーンの機種も豊富で、吊上げ能力（荷重）は5～400t吊り程度が一般に使用されている。特に最近では小型で狭いスペースに楽に設置できるホイールクレーンが多く使用されるようになってきた。自走式クレーンはそのほとんどが保有会社からのレンタルが可能で、その現場の使用目的に合ったクレーンを選定して借りている。また機種ごとにカタログがあり詳細に説明されているので、詳しくはそれらを参照されたい。



写真 A5.4.1 クローラークレーン



写真 A5.4.2 トラッククレーン



写真 A5.4.3 ホイールクレーン



写真 A5.4.4 非自航式固定ジブ浮きクレーン



写真 A5.4.5 全回転式浮きクレーン

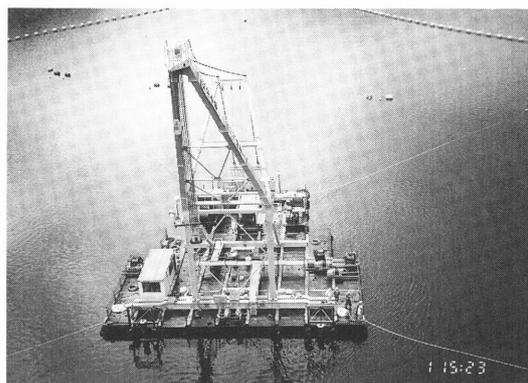


写真 A5.4.6 組立式浮きクレーン

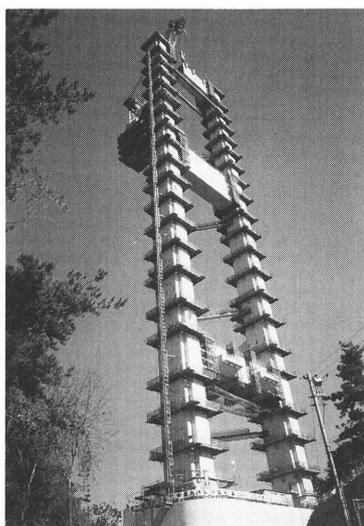


写真 A5.5.1 工事用エレベーター



写真 A5.5.2 工事用エレベーター

(2) 浮きクレーン

浮きクレーンはフローティングクレーンとも呼ばれ、鋼製の台船上にクレーンや起伏ジブ等を一体装備したもののや、クローラークレーンをそのまま搭載したものも含まれ、港内や河川の河口付近で使用することが多い。浮きクレーンは非自走式のものも多く、操船はもやい用ワイヤのウインチ操作やタグボート等の補助船による方法がある。このクレーンは一体型の場合、吊り能力の大きいものでは4000t吊り級まであり、本四連絡橋をはじめ海峡や大河川の横断橋架設には数多く用いられている。

組立式浮きクレーンは大型の浮きクレーンが搬入できない河川や湖にトラックで輸送し、現地で組み上げて使用する。一般に吊り能力は小さく20~60t程度が使用されている。いずれも使用にあたっては、潮流、河川の流れや波、風の影響に注意しなければならない。

A5.5 工事用エレベーター

工事用エレベーターは地上よりの高さが高い場合、昇降設備として一時的に設けるもので、大型橋梁工事、鉄塔工事、煙突工事等の高所作業時に使用する。3人乗り程度のものから15人乗り程度のものがある。

A5.6 建設用リフト

建設用リフトは、器材、資材を高所に荷上げしたり、荷降したりする設備で建築の現場で多く使用している。

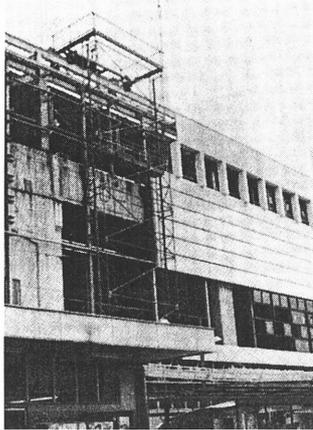


写真 A5.6.1 建設用リフト

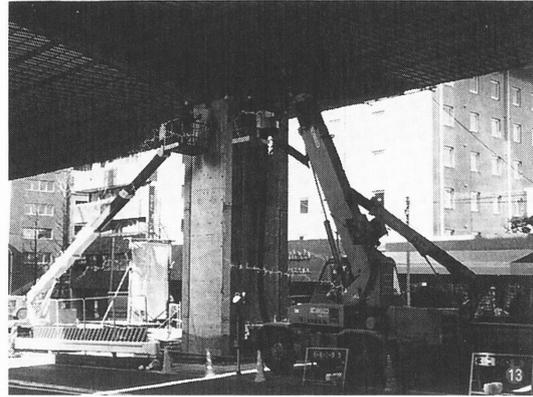


写真 A5.7.1 高所作業車

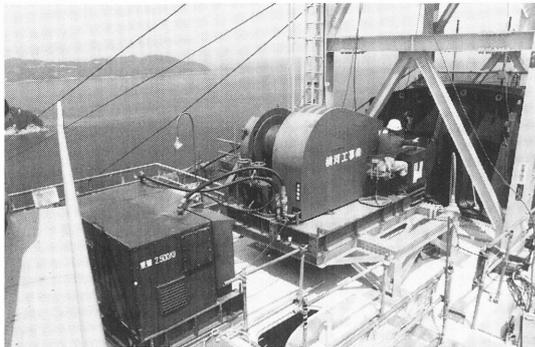


写真 A5.8.1 ウインチ (油圧式)

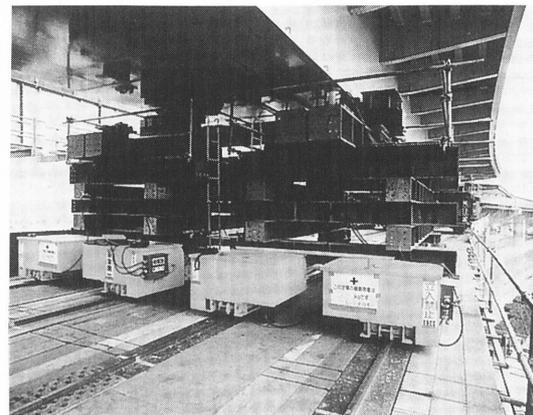


写真 A5.9.1 自走台車

A5.7 高所作業車

高所作業車は、足場の組立・解体あるいは、桁下点検等に多く使用している。

A5.8 ウインチ

ウインチは、各種動力として使用されるが、ここではケーブルクレーン設備にてウインチを使用する場合について述べる。ウインチはキャリヤの走行索とフックブロックの巻上げ索の動力として用いる機械で、電動式と油圧式のものがある。ケーブルクレーンには、複胴型のウインチが多く使用され、第1ドラムはエンドレスにして走行用に、第2ドラムは巻上げ索に用いられる。今までほとんど電動ウインチが使用されていたが、最近では速度制御が容易なことと軽荷重時には速度を高めることが可能な油圧ウインチの使用が多くなってきた。ウインチの直引き能力は2~6t程度のものが多いが、特殊ウインチとして10~15tの能力のものもある。

A5.9 自走台車

自走台車は車輪にモーターや減速機を取り付け走行させる機材で、トラベラクレーン工法などの部材供給用として使用されたり、送出し工法、桁の旋回工法などの桁架設に使用されている。能力的には20~250t程度で、速度は2~5m/minと、比較的遅いものが多く使われている。

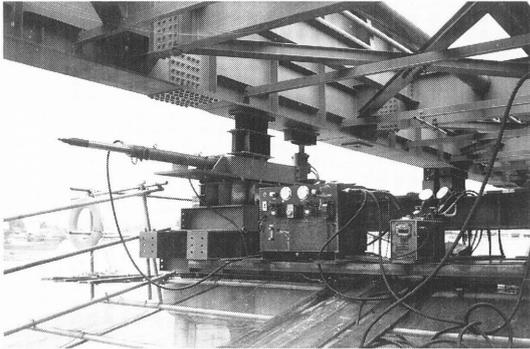


写真 A5.10.1 送出し装置



写真 A5.11.1 大型搬送車

A5.10 桁送出し装置

送出し装置は、橋桁を送出しして架設する専用の機械装置で、滑り台と水平送りジャッキ、それに盛替え用鉛直ジャッキから構成され、一般的には 100t~300t 程度の能力のものが多い。この送出し装置が使用されるようになってから鋼桁総重量が 2000t 以上になる桁まで送出し工法で施工されるようになってきた。

A5.11 大型搬送車（ドーリー等）

大型搬送車（ドーリー等）は、本来は工場構内での重量物の運搬に使用されるためのものである。橋桁架設用に改善されたこの台車の構造は、大型重量物を安全に輸送するために 6 軸 48 輪の油圧サスペンション装置を持ち、多軸の荷重分散により路面への集中載荷が避けられている。さらに路面凹凸に対して各車輪が各々に ±30 cm の上下変動に対応できるようになっており、積載している重量物の傾斜に対する安定と均等な荷重分散が保たれるようになっている。そして安全な走行をオペレーターが管理するために運転席には載荷重量物の重量、重心位置、荷台高さを自動的に計測し表示するディスプレイ装置が取り付けられている。

積載能力は 1 台当たり自走台車では 165t、牽引される非自走台車では 175t である。架設に用いられる場合は複数を組み合わせて用いられ、コンピュータ制御で一人のオペレーターにより同時に複数制御が可能となっている。走行速度は載荷時では 2 km/h 程度であり、無載荷時では最高 10 km/h である。

A5 の参考文献

- 1) 日本橋梁建設協会：わかりやすい鋼橋の架設，平成 9 年