

2.3.2 移動式クレーン

(1) 概要

移動式クレーンとは、「荷を動力を用いて吊上げ、これを水平に運搬することを目的とする機械設備で、原動機を内蔵し、かつ、不特定の場所に移動させることができるもの」とされており、次のように分類される。

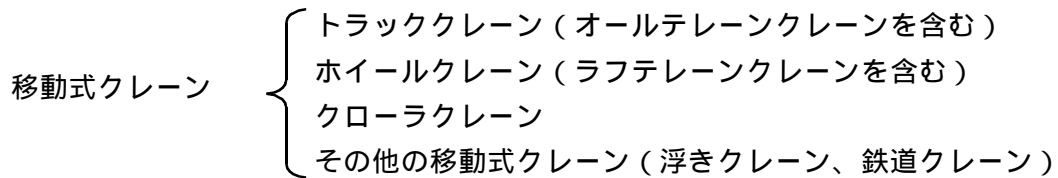


図 2.3.8 移動式クレーンの分類

これらの内建築工事では機動性が要求され、トラッククレーン、ラフテレーンクレーン、クローラクレーンが多く使用されている。

近年、建築工事の都市型化、建築構造物の大規模化に対応して、多様な幅広いクラスの建築工事に用いられる移動式クレーンが開発、実用化されている。

(2) 歴史

現在の移動式クレーンの定義からすれば原動機を内蔵している必要があり、その意味からすれば移動式クレーンの誕生は、19世紀の蒸気機関が発明され活用された産業革命以降とすることになる。

*****移動式クレーンの原形*****

蒸気機関などの原動機が無い時代にさかのぼれば、16世紀初頭に製作された港湾荷役用の人力式クレーンがある。

図 2.3.9 に外観を示すが、当時はバレルと呼ばれる巻胴を、人や家畜がその中に入り回転させて動力源としていた。当時のクレーンの基本性能は、最大吊上げ能力 4 t, 最大吊上げ高さ 24m, 巻上速度 1 m/min が一般的であった。

(a) 原動機の発達

19世紀におこった産業革命により、人々は紡績機械、船舶、荷車などの動力源として蒸気機関の恩恵を受けるようになった。それは、それまで人力、畜力に頼っていたクレーンも例外でなかった。当時、クレーンの原動機として採用された蒸気機関は、最大 10 馬力 (10HP) であることが知られている。

人間 8 人でバレルを回した場合の駆動力がほぼ 1 馬力に

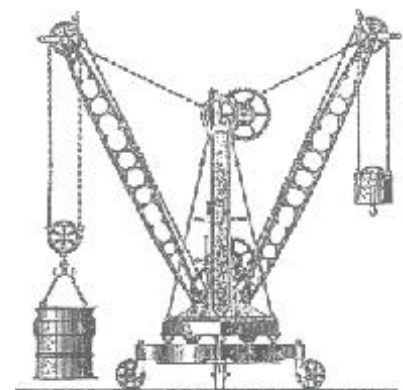


図 2.3.9 16世紀初頭の移動式クレーン

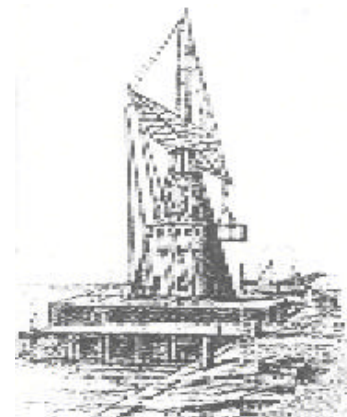


図 2.3.10 ニューヨーク港で稼働した浮きクレーン(1874画)

相当するから、産業革命によるつり上げ能力の増大がいかに大きいものであったかがうかがい知れる。

図 2.3.10 に、1842 年からアメリカのニューヨーク港で稼働していた浮きクレーンを示す。このクレーンは蒸気機関を動力として最大つり上げ能力 100t であった。

(b) 移動式クレーンの幕開け

19 世紀も終わりに近づいてくると、蒸気機関以外にガソリンエンジンあるいは電動機が採用されるようになった。

図 2.3.11 に蒸気機関を搭載した当時の鉄道クレーンの全体図を示す。

1904 年にクローラが発明されパワーショベルが搭載されたクローラ走行方式が主流となった。パワーショベルはクレーンブームをはじめ、種々のフロントアタッチメントの装着が可能な多目的建設機械であった。

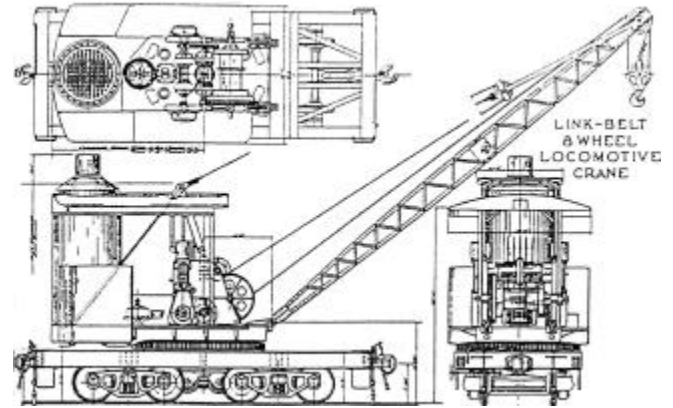


図 2.3.11 19 世紀にアメリカで製作された鉄道クレーン

したがって、自走式クレーン（移動式クレーンの内、自力で走行が可能なもの）の原形はクレーンアタッチメントを装備したパワーショベル(機械式)である。

また、アメリカでは Ford Co. により自動車産業が飛躍的に進歩した。その結果、自走パワーショベルの上部旋回体を、機動性に優れたトラックキャリアに搭載した機種が出現した。その後、クレーンアタッチメントを装着したパワーショベルを基本とするクレーンは、自走式クレーンとして専用化し成長した。また、自走式クレーンの原動機として搭載される内燃機関はディーゼルエンジンが発明されガソリンエンジンにとってかわった。そして、第二次世界大戦を挟み、アメリカの建設機械業界がこの分野をリードしていった。

(c) 日本の移動式クレーン

1914 年(大正 13)、河川改修の目的で、アメリカから蒸気機関を搭載したパワーショベル Bucyrus 50B が輸入された。わが国初めての自走式建設機械の導入である。

第二次世界大戦後、わが国では 1948 年に建設省が設置されたのに始まり、国土復興のための建設工事の機械化が推し進められて、移動式クレーンの国産化が行われた。その後、わが国の移動式クレーン設計技術は次の経過をたどり、現在に至っている。

1950 年代.....模倣設計 (Imitation Design)

1960 年代.....類似設計 (Similar Design)

1970 年代.....独自設計 (Own Design)

1980 年代以降.....創造設計 (Creative Design)

国産移動式クレーンの黎明期である 1950 年代は、アメリカ製品のコピーが生産され、1960 年代は欧米先進諸国の製品を手本にして類似の設計が行われた。いずれの年代も、わが国は先進欧米諸国を目標に急迫する立場であったが、1970 年代に至るや世界のトップレベルに立ち、移動式クレーン先進国として世界の指導的立場にある。

(3) 種類と特徴

(a) トラッククレーン

トラッククレーンには、ラチス式ブームの機械式トラッククレーン、ボックス構造伸縮ブームの油圧式トラッククレーン、小型クレーン装置を汎用トラックの荷台シャーシに設置した積載型トラッククレーンがある。

機械式トラッククレーンは、そのブーム構造上、道路走行、組立分解時間、現場内の移動、等で制約を受けることから、建築工事ではほとんど使用されなくなった。又、積載型トラッククレーンは主に資材のトラック積み下ろし用で、メインとなる建築工事用クレーンとは言えない。従って、本項では油圧式トラッククレーンについて述べる。

[特徴]

ボックス構造伸縮ブームで、ブームの組立・分解が不要なため、作業前後の段取りが極めて容易である。

中型クラス(50t級)迄は、全装備姿勢で公道走行ができ、現場への機動性に優れる。

大型クラスでは、分解姿勢での公道走行が必要であるが、現場内での機動性を高める前後輪共にステアリングができるオールテレーンクレーンタイプが増えつつある。

大型クラスでは、荷重条件に合わせたフロントアタッチメントも設定されており、最適仕様の選択幅が広がっている。

国内で市販されているクラスは、2.9t吊から800t吊まで広範囲にシリーズ化されている。



写真 2.3.1 油圧式トラッククレーン



写真 2.3.2 大型オールテレーンクレーン

表 2.3.1 油圧式トラッククレーンのクラス

市販クラス (吊上げ能力)	2.9t	4.9t	7t	16t	20t	25t	35t	45t	50t
	80t	100t	120t	160t	170t	200t	225t	250t	300t
	330t	360t	400t	450t	500t	800t			

機械保有管理者はリースレンタル業が主で、機械はオペレータ付きで供用されるケースが大部分で、その機動性と利便性で一日単位の短期の工事に多く使用されている。

(b) ラフテレーンクレーン(ホイールクレーン)

ホイールクレーンは、1基のエンジンで走行とクレーン作業を行い、専用のホイール式台車を具備したものであるが、近年は中でもラフテレーンクレーンと呼ばれるタイプのものが大半で、建築工事に多く使われている。

ラフテレーンクレーンの構造は、専用のホイール式台



写真 2.3.3 小型ラフテレーンクレーン

車に運転席を備えた上部旋回体を架装し、ホイール式台車は一般的には2軸4輪で4輪駆動と4輪ステアリングができ、ブームはボックス構造伸縮式でジブを備え、全装備で公道走行が可能な車両となっている。

建築工事に使用されるホイールクレーンの他のタイプとしては、ホイール式台車に運転席とボックス構造伸縮式ブームを備えた比較的小型のものもあるが、補助的揚重作業に使用されることが多い。

[特徴]

全体的外形がコンパクトで設置スペースが小さくてすみ、4輪ステアリングを効かす事で狭隘な都市型建築工事現場等の走行機動性に優れる。

大型のタイヤを装備し4輪駆動もできることから、乗り入れ構台等の急坂や凸凹の通路走行もスムーズに行える。

一つの運転席で走行とクレーンの運転操作ができることから、クレーンの設置作業や通行障害回避の待避作業が能率良く行える。

吊荷走行能力が設定されており、軽量資材の横持ち作業に便利である。

空中障害の多い都市部での建て方作業を対象にした、タワー形状のフロントアタッチメントを備えた機種も開発されている。

国内で市販されているクラスは、4.9t吊から70t吊までである。

なお、より大型クラスの開発が期待されている向きもあるが、公道走行の制約で構造的に困難さがある。

機械保有管理者はリースレンタル業が主で、機械はオペレータ付きで供用されるケースが大部分で、その機動性と利便性で一日単位の短期の工事に多く使用されている。



写真 2.3.4 大型ラフテレーンクレーン

表 2.3.2 ラフテレーンクレーンのクラス

市販クラス (吊上げ能力)	4.9t	7t	10t
	16t	20t	25t
	35t	50t	70t

(c) クローラクレーン

クローラクレーンは、足回りが履帯(クローラ)式であることから、不整地や軟弱地での走行性に優れる。

もともとは万能掘削機と呼ばれ、フロントアタッチメントを交換することでクラムセ

シェル等のショベル系掘削機やパイルドライバ等の多様な用途に適合すべく、

米国で開発され我が国に導されたものである。

近年は各用途に特化されたものが開発

され、建築工事のクレーン作業に使い易い機械となっている。



写真 2.3.5 ラチスブーム式クローラクレーン



写真 2.3.6 ラフティングジブ仕様クローラクレーン

フロントアタッチメントのブーム構造上2種類のタイプがあり、ラチスブーム式とテレスコピックブーム式がある。後者は近年小型クラスで増えてきたタイプで、その他に、油圧ショベルでバケットを装備したまま容易にクレーン仕様に変更できるタイプも出現している。

これらの内、建築工事の主要揚重機として使用されるのは、ラチスブーム式の比較的大型のクラスで、タワークレーン仕様も多く使われる。

[特徴]

ラチスブーム式はラチス構成の単位部材の継ぎ足し式で、テレスコピックブーム式に比べ軽量にできることから、特に作業半径の大きい所での吊上げ能力に優れる。

同上理由で、ラチスブーム式はより長尺のブーム長さが設定できる。

フロントアタッチメントは、中型クラス以上にはタワークレーン仕様が設定され、近年はブームとジブが各々傾動出来るラフティングタワー仕様が増えている。更に超大型クラスでは能力増大仕様の設定もされている。

中型クラス以上の公道運搬は、ブームやカウンタウエイト等の分解輸送が必須条件である。

クレーンの設置スペースは、クローラ式のためアウトリガ式のものに比べ格段に小さくでき、現場スペースの有効利用がはかれる。

クローラ式のため、走行速度は遅いが即座に走行ができ、吊り作業の位置合わせや待避移動等が容易にできる。

国内で市販されているクラスは、2.9t 吊から 1200t 吊迄広範囲にシリーズ化されている。この内建築工事の主要揚重機として使われるラチスブーム式クローラクレーンは、35t 吊以上となっている。その内、50t 吊以上にはタワークレーン仕様が設定されている。



写真 2.3.7 小型テレスコピックブーム式クローラクレーン

表 2.3.3 クローラクレーンのクラス

	~ 2.9t	4.9t	30t	35t	40t	45t	50t	55t
市販クラス	65t	80t	100t	150t	200t	250t	300t	350t
(吊上げ能力)	450t	500t	550t	650t	750t	800t	1200t	

機械保有管理者はリースレンタル業が主で、機械はオペレータ付で供用されるケースが大部分で、一ヶ月単位等の比較的長期の仕事に使われることが多い。

(4) 機種選定

(a) 移動式クレーンの作業性能

定格総荷重

移動式クレーンのブーム長さ毎各作業半径の吊上げ能力は、定格総荷重表として表される。定格総荷重は、各作業条件でのフック等の吊具を含む吊上げられる荷重の総和で、クライミングクレーン等の定置式クレーンの定格荷重と異なることに注意を要する。

従って、吊上げ能力の検討に当たっては、吊上げ対象物の質量、使用するフックの質量(機種毎にメーカーで設定されている)、台付けワイヤ等の質量、鉄骨吊り等の専用の補助吊具を使用する時はその質量、の全てを事前に把握した上で能力検討をする必要がある。

表 2.3.4 クローラクレーンの定格総荷重表 (55 t 吊の例)

ブーム長さ(m) 作業半径(m)	9.1	15.2	21.3	27.4	33.5	39.6	45.7	51.8
3.7	55.0							
5.0	38.5	38.3	37.7					
7.0	22.8	22.6	22.5	22.4				
10.0		13.7	13.5	13.4	13.3	13.1	13.0	
14.0		8.8	8.6	8.4	8.3	8.1	8.0	7.8
18.0			6.2	6.0	5.8	5.6	5.5	5.3
22.0				4.5	4.3	4.1	3.9	3.7
26.0					3.3	3.1	2.9	2.7
30.0					2.6	2.4	2.2	2.0
34.0						1.9	1.7	1.5
38.0							1.2	

・最大吊上げ能力(上記例では 55 t 吊り)は、一般的には最短ブームで最小作業半径での定格総荷重である。

・ブーム長さが長く、作業半径が広がるほど、吊上げられる荷重(定格総荷重)は減少する。

・従って、吊上げ能力の検討作業においては、必要なブーム長さを次項でチェックし、必要な作業半径での、定格総荷重が必要十分であることを確認すること。

・アウトリガを有し、かつブームが伸縮する、トラッククレーンやラフテレーンクレーンにあっては、アウトリガの張出し巾とブームの伸縮長さ毎に定格総荷重が示されているのでそれらの条件を設定の上確認する必要がある。

作動範囲図

移動式クレーンでは、ブーム長さ等の条件毎にブームの傾斜可能な範囲を示す図が、作動範囲図として示されている。

・作動範囲図は、一般的にはブーム先端のシーブピンの軌跡、又は設定されているフック部分の軌跡として、ブーム角度と長さに対応して表されている。

・従って、実際に使用するフックや吊具と吊荷をこの図に付加して、吊荷の揚重ポイントを確認すること。

- ・ブームと吊荷の干渉に注意することは勿論、既設の構造物と機械や吊荷が干渉しないように、クレーンの設置位置を検討すること。
- ・移動式クレーンは全回転することから、吊荷側だけでなく、その反対側の障害物とクレーン構造物や後端部との干渉等にも注意する必要がある。
- ・実際には、ブームに吊上げ荷重に応じた撓みや、クレーンの速度変動による揺れが発生するため、干渉チェックでは十分余裕をみておくこと。

諸元表と全体図

移動式クレーンの作動速度や質量等の基本的仕様値と

全体図が、カタログに記載されているので、計画段階で必要十分であることを確認する必要がある。

- ・ロープ速度は、巻上げドラム一層目のエンジン定格回転数でのロープ巻取り(又は繰出し)速度を表しており、吊荷の速度はフックのロープ掛数で割ったもので、さらに実用的エンジン回転速度に置き換えた実作業速度で揚重計画を立てておく必要がある。
- ・旋回速度についても、実用的旋回速度に置き換えて評価する必要がある。
- ・機械質量は標準仕様の質量を表し、実作業における質量は、これに吊荷、台付けワイヤ、専用吊具、さらにクローラクレーンでは継ぎ足したブームやジブの質量を加算する必要がある。
- ・クローラクレーンの接地圧は、無負荷標準仕様での平均接地圧を示している。実際の吊上げ作業においては、吊荷の質量や追加ブーム等の自重を考慮する必要があるのは勿論であるが、実際の接地圧は平均に分布する事はなく、重心位置と旋回方向で接地圧の分布は変動し、最大接地圧は平均接地圧の数倍になることがあるので注意を要する。詳細はメーカーに問い合わせること。
- ・トラッククレーン等のアウトリガ荷重についても、同様に注意を要する。

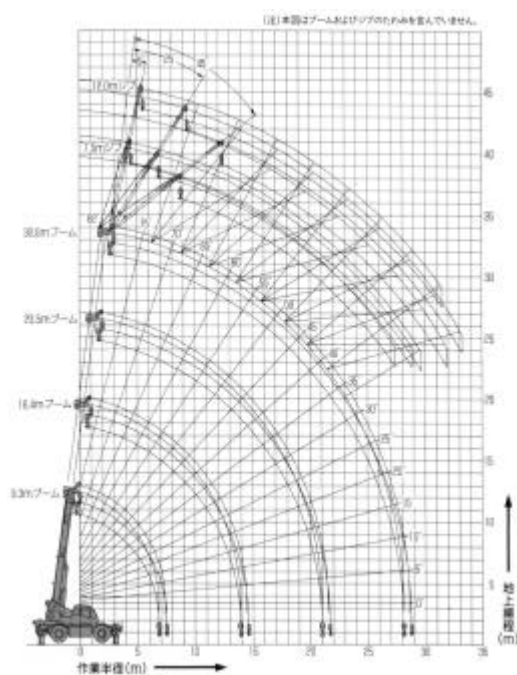


図 2.3.12 ラフテレーンクレーンの作動範囲図

表 2.3.5 クローラクレーンの仕様

■主要諸元		クレーン	トラッククレーン
●作業仕様			
最大吊上げ能力	ton/m	100×5.5	100×4.5
ブーム吊上げ高さ	m	10.0-15.0	10.0-10.0
ジブ長さ	m	12.0(15.0/14.0)	10.0-14.0
最大ブーム吊上げ高さ	m	30.0(35.0/34.0)	30.0-34.0
ロープ速度	巻上	m/min	100-100/30
	巻下	m/min	100-100/30
	巻上	m/min	100-2
	巻下	m/min	100-2
ブームジブ	巻上	m/min	100-10
	巻下	m/min	100-10
巻上速度	rpm	2.0/0.5	
巻下速度	rpm	1.0/0.5	
作業半径	ton	10(標準ブーム)	10(標準ブーム)
接地圧	kg/cm ²	0.87(標準ブーム)	0.87
巻上能力	%/m	20(1)	
●エンジン諸元			
エンジン	名称	三菱L100T	
エンジン	定格出力	PS/100	
燃料タンク容量	ℓ	400	
巻上ポンプ	巻上ポンプ	液力変換ポンプ	
	巻上ポンプ	液力変換ポンプ	
巻下ポンプ	巻下ポンプ	液力変換ポンプ	
	巻下ポンプ	液力変換ポンプ	
巻上モーター	巻上モーター	液力変換モーター	
	巻上モーター	液力変換モーター	

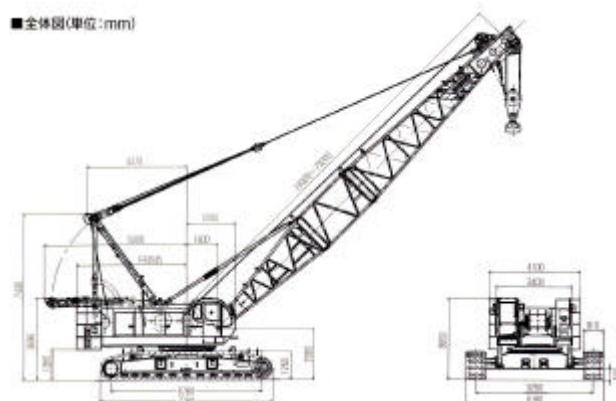


図 2.3.13 クローラクレーンの全体図

(b) 機種選定の要点

実際の機種選定に際しては、吊上げ能力の余裕のあるものを選ぶのは当然として、その外に作業現場の条件、環境条件等への対応性、及び経済性の検討が必要である。

移動式クレーンの作業現場条件、環境条件への適合性比較

表 2.3.6 移動式クレーンの作業現場適合性比較

クレーンの種類 評価項目	油圧式トラッククレーン	ラフテレーンクレーン	クローラクレーン
現場への搬入性	・大型クラスは分解搬入が必要 ・中型以下は自走搬入可能	・自走搬入可能	・トレーラ搬入が基本 ・大型では本体分解搬入業
現場内組立性とスペース	・中型以下はジブ張入°-ス ・大型は組立必要	・ジブの張出し作業とス°-ス	・ブーム全長組立とスペース ・大型は本体組立作業ス°-ス
設置ス°-ス	車体全長とアウトリガの設置スペース必要	アウトリガの設置スペースが有ればよい	・クローラの設置スペースで済む
設置地盤養生	アウトリガ集中荷重が作用し荷重分散養生が必要	アウトリガ集中荷重が作用し荷重分散養生が必要	・クローラ分布荷重が作用し、設置スペース全体養生を要す
機体の水平保持性	・アウトリガで水平調整可能	・アウトリガで水平調整可能	・設置地盤の水平確保必要
現場内移動性	・アウトリガとブームを縮小する必要がある ・小回り性が劣る	・アウトリガとブームを縮小する必要がある ・四輪操向で小回りができる	・走行速度が遅いが、即移動でき、小移動性に優れる ・その場旋回ができ小回り性に優れる
現場内仕様変更性	標準仕様の範囲で容易にブーム長さ等を変更可	標準仕様の範囲で容易にブーム長さ等を変更可	・作業に応じたブーム構成への組替えができる
現場搬出性	搬入時と同様だが、ジブの格納スペース確保に注意要	搬入時と同様だが、ジブの格納スペース確保に注意要	・ブーム全長を分解スペースの確保、タワー起立分解も必要
強風時の対策	・ブームの格納で容易に可能	・ブームの格納で容易に可能	・最悪時はブームの地上降下措置が必要となる
騒音問題	低騒音型が普及しているが、走行時やアウトリガ操作時は、比較的騒音が大きい	・低騒音型が普及しているが走行時やアウトリガ操作時は、比較的騒音が大きい	・低騒音型が普及しているが、走行時はクローラのきしみ音が発生し易い
排出ガス問題	・エンジンを走行用と兼用しているものは対策型	排出ガス対策型が普及しつつある	・排出ガス対策型エンジンの搭載が始まったところ

経済性の比較

移動式クレーンの機械料は、一般的には同じ吊上げ能力の場合、クローラクレーンが安い。輸送費、組立・分解費、地盤養生費、等と使用日数を考慮して検討する必要がある。

リース機の使用を計画している場合も同様の傾向であるが、賃料は建設経済環境と地域によっても変動するので、事前に情報をよく掴んだ上で検討する必要がある。

機種によつては稼働台数が少なく、リースにしる供用が困難なものもある。

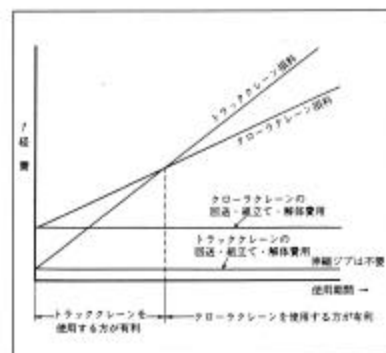


図 2.3.14 移動式クレーンの経済性

一般的には、図にあるように、短期間の使用ではトラッククレーンやラフテレーンクレーンが有利で、長期使用になるにしたがってクローラクレーンが有利となる。ただし、中型クラス以下の油圧式トラッククレーンはラフテレーンクレーンに転換しつつあり、稼働台数が減少しているので入手性について注意をする必要がある。

必要台数の検討

工期的制約、最大吊上げ作業とそれ以外の吊上げ作業の要求能力差、スペース上の制等と総合的経済性を加味して、必要機種と台数を検討する必要がある。

下図に代表的鉄骨建て方施工計画の例を示す。

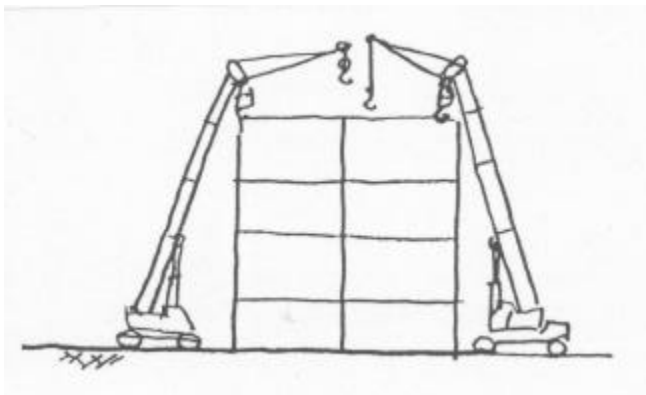


図 2.3.15 両側からの建方施工

イ) 建築物の両側にクレーンを設置

する例

- ・ 両側敷地に余裕
- ・ 工期の短縮

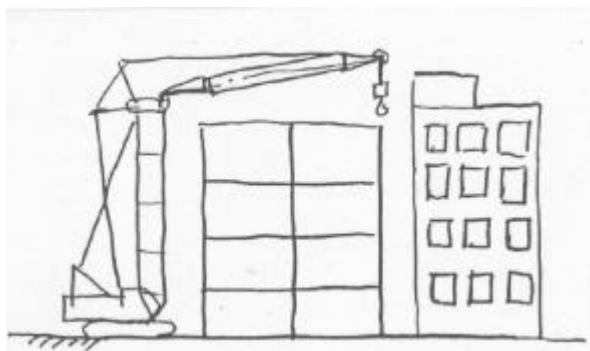


図 2.3.16 片側からの建方施工

ロ) 建築物の片側に大型クレーンを

設置する例

- ・ 反対側の敷地に余裕が無い

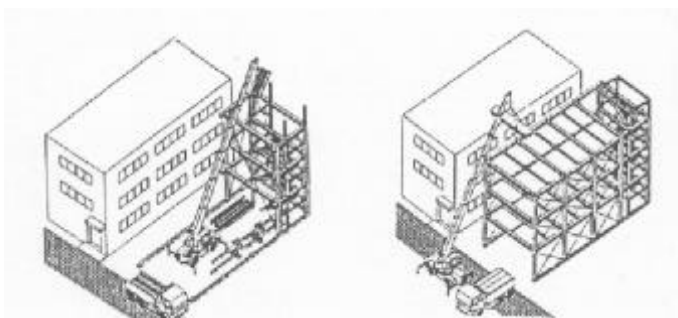


図 2.3.17 狭所での建方施工

ハ) 建築物の片側に最小クレーンを設

置し、後退しながら建て方をする

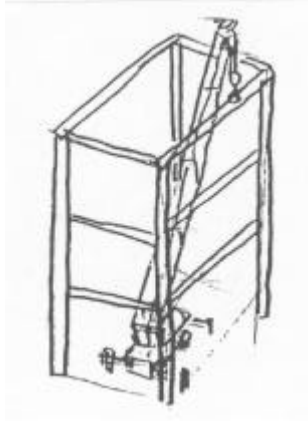
例

- ・ 敷地の余裕が少ない
- ・ 比較的小型のクレーンで対応

(c) 移動式クレーンの特殊な使用例

移動式クレーンは、各機種の特長を生かした特殊な使われ方をしている例がある。ここでその内の数例を紹介するので、特殊工事施工計画の参考に願いたい。

ラフテレーンクレーンを内部に設置しての鉄骨建て方

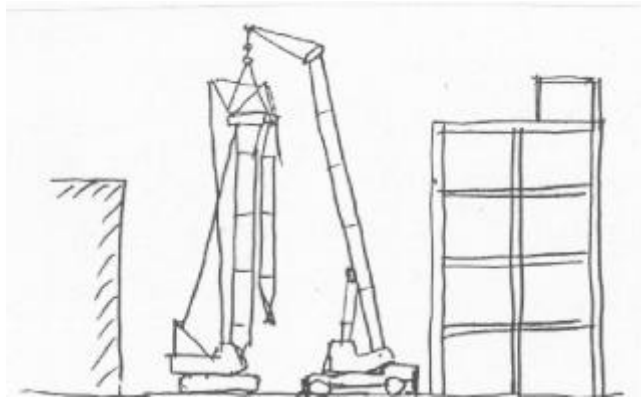


(施工計画のポイント)

- ・ 設置スペースの確認
アウトリガ、ブーム、機体と鉄骨部材との干渉等
- ・ 機械の特性確認
伸縮ブーム、ジブの張出し、車体の小回り性

図 2.3.18 ラフテレーンクレーンの内部設置建方

タワー仕様クローラクレーンの立ちバラシ

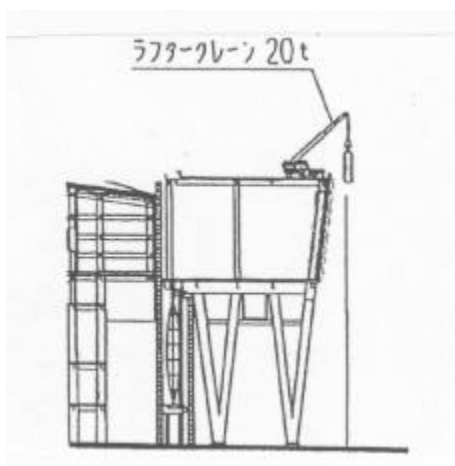


(施工計画のポイント)

- ・ 建て方終了後のクレーン分解スペースの確認
分解用クレーンの設置スペース
- ・ 万全な安全対策
高所での分解作業

図 2.3.19 タワー仕様クローラクレーンの立ちバラシ

小型ラフテレーンクレーンの屋上設置

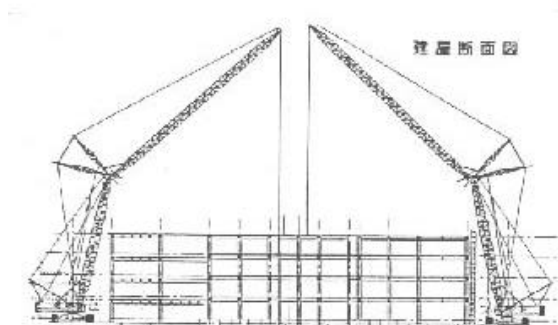


(施工計画のポイント)

- ・ 躯体工事終了後の資材揚重計画
屋上のスペース、耐荷重
- ・ クレーン本体の揚重計画

図 2.3.20 小型ラフテレーンクレーンの屋上設置

超大型クローラクレーンによる大平面建築工事



(施工計画のポイント)

- ・最大作業条件の詳細把握
各部材の質量、作業半径、揚程
- ・クレーン各種フロントアタッチメントの仕様と能力の調査
図の例は、ラフティングタワー仕様

図 2.3.21 超大型クローラクレーンの大平面建方

(5) 安全作業のポイント

移動式クレーンは、名前のごとく動き回れることから、固定式クレーン以上に安全面に対しての十分な事前検討が必要である。本項では、移動式クレーンに特有な安全面の主要留意事項について紹介する。

(a) 設置地盤の耐力確保

移動式クレーンの転倒事故には、オペレータの誤操作やオーバーロードによるものの他、地盤が軟弱だったためにアウトリガやクローラが地面にめりこみ転倒するケースがみられる。これらの事故は、施工する際に地盤に関する情報が得られてなかったことに原因があると考えられる。

クレーン等安全規則第 66 条の 2 では、事業者は施工現場の地形及び地盤の状態を考慮した上で、転倒を防止するための方法を定め、関係者に周知しなければならないと規定され、支持地盤に関する情報を把握することの重要性が明示されている。ところが、支持地盤に関する養生の具体的な基準は示されておらず、施工者が経験により養生の良否を判断していたのが実情であった。

このような状況踏まえ、(社)日本建設機械化協会で支持地盤の養生基準の検討がなされ、その結果が「移動式クレーン、杭打機等の支持地盤養生マニュアル」として発行されている。本項ではその一部を紹介するが、詳細については同マニュアルを参照していただきたい。

【一般】

支持地盤養生方法としては

- (1) 敷鉄板により移動式クレーン等の荷重の分散を図る方法
- (2) 地盤改良により地盤支持力を上げる方法
- (3) (1)、(2)の併用
- (4) その他の方法

等が挙げられ、移動式クレーン等の作用荷重に対して支持力、沈下の両面から安全に作業ができる支持地盤養生方法を選定する。

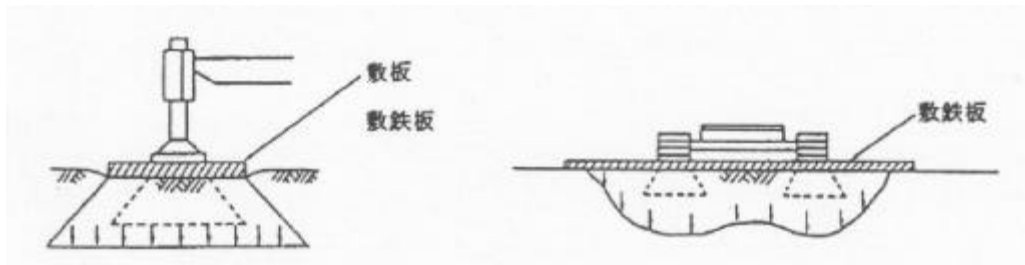


図 2.3.22 敷板・敷鉄板の使用例

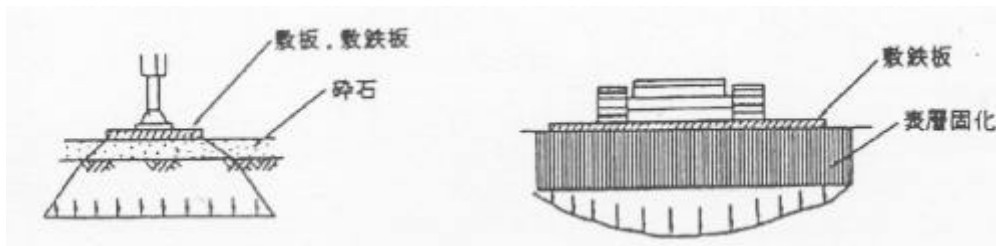


図 2.3.23 敷鉄板と表層改良工法の併用例

【油圧式トラッククレーン、ラフテレーンクレーンに必要な敷鉄板等の目安】

油圧式トラッククレーン、ラフテレーンクレーンのアウトリガフロートの支持地盤養生方法として鉄板等を用いる場合の目安をまとめ表 2.3.7 に示す。この表によりアウトリガフロート 1 脚に作用する荷重 (10tf から 100tf まで 10tf 毎) に対し、代表的な土質毎に必要な敷鉄板等の大きさ・厚さ・枚数等が求められるので利用するとよい。

表 2.3.7 アウトリガフロート 1 脚に必要な敷鉄板等の目安

土質	性状	N値	掘削許容 支保力 (η)(t/m ²)	敷鉄板 厚さ (mm)	アウトリガフロート 1 脚に作用する荷重 (tf)										
					10 tf	20 tf	30 tf	40 tf	50 tf	60 tf	70 tf	80 tf	90 tf	100 tf	
軟弱土	①軟らかい粘性土	$2 < N \leq 6$	10~30	25	1.2×1.2 m	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (2)	-	-	-	-	-	-	
	②硬い砂質土	$4 < N \leq 10$	8~20	25	1.2×1.2 m	6.0×1.5 m (2)	6.0×1.5 m (2)	-	-	-	-	-	-		
中質土	①中位の硬さの粘性土	$6 < N \leq 8$	30~40	25	0.6×0.6 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	
	②中位の硬さの砂質土	$10 < N \leq 40$	20~30	22	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (2)	6.0×1.5 m (2)	-		
硬質土	①硬い粘質土	$N > 8$	40~60	25	0.6×0.6 m	1.2×1.1 m	1.2×1.2 m	1.2×1.1 m	1.2×1.2 m	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	
	②硬った砂質土	$N > 40$	80	25	0.6×0.6 m	0.6×0.6 m	1.2×1.3 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	
ローム (文相軟弱粘性土)	①散置	$N < 3$	10	15	1.2×1.2 m	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (2)	-	-	-	-	-		
	②硬質	$N \geq 3$	15	25	1.2×1.2 m	1.2×1.2 m	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (1)	6.0×1.5 m (2)	-	-	-		

※1 0.6×0.6 m は厚さ 7 mm の敷板、他は全て敷鉄板。
 ※2 6.0×1.5 m に示す(1)は敷鉄板 1 枚、(2)は敷鉄板 2 枚を用いる。
 ※3 -は敷鉄板では対応できないので他の支持地盤養生方法を検討する必要がある。

【クローラクレーン、クローラ式杭打機(パイルドライバ)に必要な敷鉄板等の目安】

クローラクレーン、クローラ式杭打機の支持地盤養生方法として鉄板等を用いる場合の目安をまとめ表 2.3.8 に示す。この表よりクローラに作用する最大接地圧(10tf/m²から 60tf/m²まで 5 tf/m²毎) に対し、代表的な土質毎に必要な鉄板等の大きさ・厚さ・枚数が求められるので利用するとよい。

表 2.3.8 クローラクレーン、クローラ式杭打機(パイルドライバ)に必要な敷鉄板等の目安

土質	性状	N値	短期許容支持力 q _s (tf/m ²)	鉄板厚 (mm)	クローラの最大接地圧 (tf/m ²)										
					10 tf/m ²	15 tf/m ²	20 tf/m ²	25 tf/m ²	30 tf/m ²	35 tf/m ²	40 tf/m ²	45 tf/m ²	50 tf/m ²	55 tf/m ²	60 tf/m ²
軟質土	①軟らかい粘性土	2 < N ≤ 6	10 ~ 30	25	0	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-
				22	0	1	2	2	-	-	-	-	-	-	
	②緩い砂質土	4 < N ≤ 10	8 ~ 20	25	1	2	2	2	-	-	-	-	-	-	
				22	1	2	2	2	-	-	-	-	-		
中硬土	③中位の硬さの粘性土	6 < N ≤ 8	30 ~ 40	25	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	
				22	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	
	④中位に属した砂質土	10 < N ≤ 40	20 ~ 80	25	0	0	0	1	1	2	2	2	2	-	
				22	0	0	0	1	1	2	2	2	2	-	
硬質土	⑤硬い粘性土	N > 8	40 ~ 60	25	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
				22	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
	⑥硬った砂質土	N > 40	80	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ローム (火山灰質粘性土)	⑦軟質	N < 3	10	25	0	1	2	2	-	-	-	-	-	-	
				22	0	1	2	2	-	-	-	-	-	-	
	⑧硬質	N ≥ 3	15	25	0	0	1	2	2	2	2	-	-	-	
				22	0	0	1	2	2	2	2	-	-	-	

※1 敷鉄板は 6.0 × 1.5 m
 ※2 表に示す 0 は敷鉄板なし、1 は敷鉄板 1 枚、2 は敷鉄板 2 枚を用いる。この配置は図 6-5、6-6 による。
 ※3 - は敷鉄板では対応できないので他の支持地盤養生方法を検討する必要がある。

【敷鉄板等の施工上の留意点】

敷鉄板等の施工に関しては、鉄板等の種類、及び留意点を十分に理解しておく必要がある。

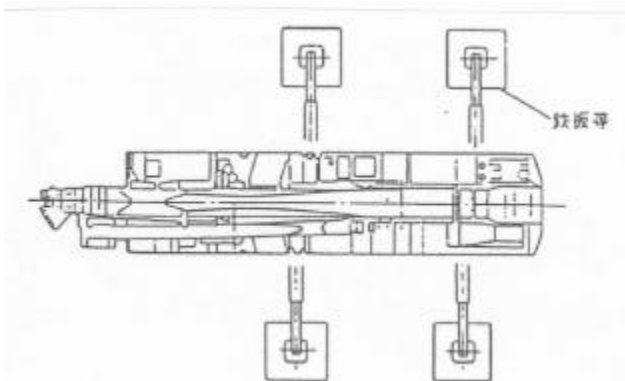


図 2.3.24 油圧式トラッククレーンの敷鉄板敷設例

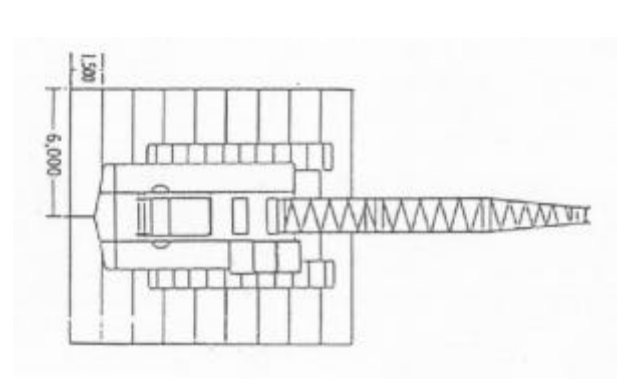


図 2.3.25 クローラクレーンの敷鉄板敷設例

(b) 強風対策

移動式クレーンのブームや吊荷に吹き付ける風速は、作業場所の地形、ビル等の有無及び地上からの高さによって異なるので、揚重する高さにおける風速を予測して作業の可否を判断する必要がある。

さらに台風などの強風が吹く場合には、ブーム等に作用する風圧が過大となり転倒する恐れもあるので、特にクローラクレーンでは、事前に十分な安全確保の措置を講じておく必要がある。

措置方法の詳細は、各機種毎の取扱い説明書に依る必要があるが、その代表的な例の一部を次に紹介する。

警告

風速が 10m / 秒を越える場合は作業を中止し、以降に示す休業時の処置をしてください。

風速の定義

ブームまたはタワーの先端における瞬間風速を言います。

強風休業時の処置 (風速 10m/秒を越え 15m/秒)

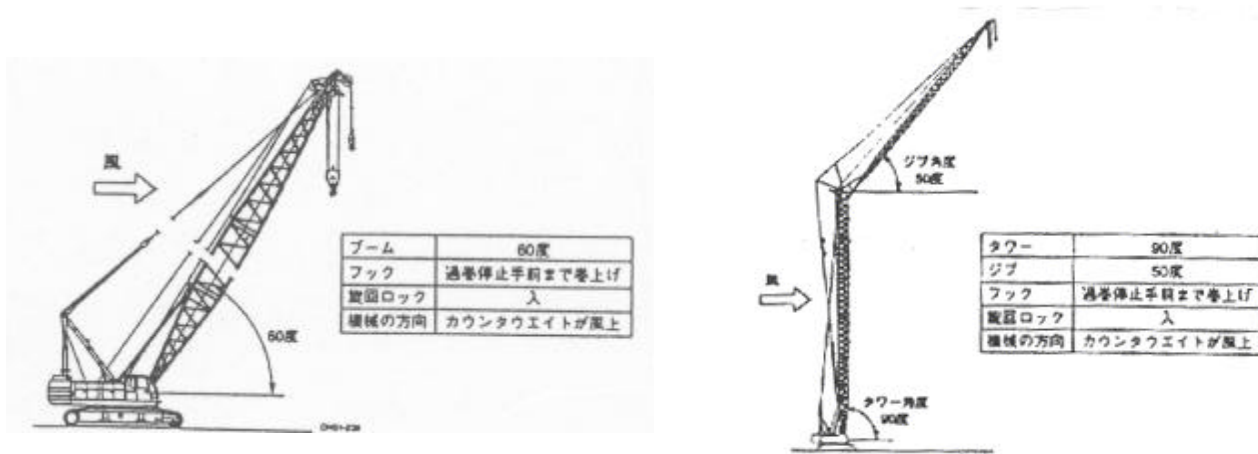


図 2.3.26 強風休業時の処置(例)

強風時の応急対策 (風速 15m/秒を越え 30m/秒)

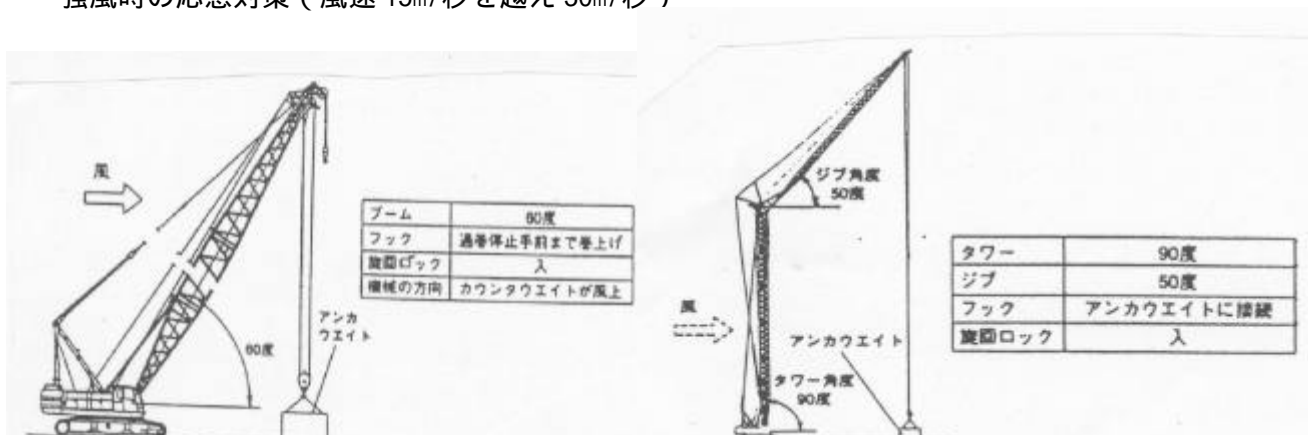


図 2.3.25 強風時の応急対策(例)

- 【引用文献】
- 1) 『移動式クレーンの知識』(発行年月)1994年12月20日
(著者)伊藤 廣
(発行)鹿島出版会
 - 2) 『建設工事における移動式クレーンの安全作業』
(発行年月)平成3年10月25日
(発行)建設業労働災害防止協会
 - 3) 『移動式クレーン,杭打機等の支持地盤養生マニュアル』
(発行年月)平成6年4月
(発行)社団法人 日本建設機械化協会