

クレーン 運転の 特別教育テキスト

SAMPLE

BCSA



目 次

第1章 クレーンに関する知識

1.1	クレーンの概要	1
1.1.1	クレーンの定義	1
1.1.2	クレーンの分類	1
1.1.3	クレーンの運転資格と分類	2
1.1.4	クレーンの一般用語	2
1.1.5	運動に関する用語	5
1.2	クレーンの種類および型式	6
1.2.1	天井クレーン	6
1.2.2	ジブクレーン	10
1.2.3	橋形クレーン	12
1.2.4	アンローダ	13
1.2.5	ケーブルクレーン	13
1.2.6	テルハ	14
1.2.7	スタッカークレーン	14
1.3	クレーンの構造部分および作動装置	15
1.3.1	構造部分	15
1.3.2	作動装置	16
1.3.3	機械部分	19
1.4	安全装置	23
1.4.1	巻過防止装置（リミットスイッチ）	23
1.4.2	巻過警報装置	24
1.4.3	過負荷防止装置（モーメントリミッタ）	25
1.4.4	警報装置	25
1.4.5	逸走防止装置	25
1.4.6	外れ止め装置	26
1.4.7	その他の安全装置	26
1.5	ブレーキ	27
1.5.1	ホイスト用ブレーキ	27

1.5.2	クラブトロリ用ブレーキ	28
-------	-------------	----

第2章 クレーンの取扱い

2.1	クレーン運転の基本	31
2.1.1	安全遵守事項	31
2.1.2	クレーンの運転者の心得	32
2.2	作業開始前の確認および点検	33
2.2.1	作業内容の確認等	33
2.2.2	作業開始前の点検	33
2.3	クレーンの運転方法	34
2.3.1	玉掛け作業・地切り	34
2.3.2	巻上げ・水平移動	37
2.3.3	荷下ろし・玉掛け外し	42
2.4	クレーン作業終了時の注意事項	43
2.5	その他クレーンに関する注意事項	43
2.6	クレーンの点検	47
2.6.1	点検・検査の区分	47
2.6.2	作業開始前の点検、日常点検、作業終了時の点検	47
2.6.3	定期自主検査	47
2.6.4	性能検査、変更検査	48
2.6.5	暴風後等の点検	48
2.6.6	定期自主検査時等の注意事項	51

第3章 原動機および電気に関する知識

3.1	原動機	53
3.2	電気に関する基礎知識	53
3.2.1	電気の種類	53
3.2.2	電圧、電流、抵抗	54
3.2.3	オームの法則	55
3.2.4	電力と電力量	55
3.3	電動機	56
3.3.1	電動機の特徴	56
3.3.2	電動機の種類、回転数等	57
3.3.3	電動機の回転数、回転方向	58

3.4	電気機器	59
3.4.1	抵抗器	59
3.4.2	制御器	59
3.4.3	配電盤および制御盤	60
3.4.4	給電装置	61
3.5	クレーンの速度制御	63
3.5.1	かご形三相誘導電動機の制御方式	63
3.5.2	巻線形三相誘導電動機の制御方式	64
3.6	電路の点検および補修	65
3.6.1	導体、不導体および電路の絶縁	65
3.6.2	漏えい電流と絶縁抵抗	65
3.6.3	スパーク（電気火花）	66
3.6.4	接地（アース）	66
3.6.5	電路の点検および補修要領	66
3.6.6	測定器具	66
3.7	感電による危険性	68
3.7.1	感電災害	68
3.7.2	感電災害防止対策	69
3.7.3	感電災害発生時の救急処置	69

第4章 運転のために必要な力学の知識

4.1	力	71
4.1.1	力	71
4.1.2	力の合成・分解	72
4.1.3	力のモーメント	73
4.1.4	力のつり合い	74
4.2	質量、重心および物体の安定	75
4.2.1	質量	75
4.2.2	重心	77
4.2.3	物体の安定	79
4.3	運動	80
4.3.1	速さと速度	80
4.3.2	速度の合成と分解	80
4.3.3	加速度	80

4.3.4 慣性	81
4.3.5 遠心力と向心力	81
4.4 摩擦	82
4.4.1 すべり摩擦	82
4.4.2 ころがり摩擦	83
4.5 荷重	83
4.5.1 変形の起こし方による分類	83
4.5.2 時間の経過に対する、力の変化の仕方による分類	85
4.6 ワイヤロープ、フックおよびつり具等の強さ	86
4.6.1 応力	86
4.6.2 許容応力および安全係数	87
4.7 ワイヤロープの掛け方と荷重の関係	87
4.7.1 滑車	87
4.7.2 玉掛け用ワイヤロープとつり角度	88
4.7.3 モード係数	90

第5章 労働災害事例

第6章 関係法令

6.1 労働安全衛生法（抄）及び労働安全衛生法施行令（抄）	99
6.2 労働安全衛生規則（抄）	108
6.3 クレーン等安全規則（抄）	112
6.4 クレーン取扱い業務等特別教育規程（抄）	131
6.5 玉掛け作業の安全に係るガイドライン	132

参考資料

床上操作式ホイスト形天井クレーンの制御回路図例	142
-------------------------	-----



第1章 クレーンに関する知識

1.1 クレーンの概要

クレーンの運転を行うには、まずクレーンそのものに関する知識が必要です。ここでは、クレーンの種類、それらを運転するための資格の種類、クレーンに関する用語、クレーンの構造と安全装置などについて学びます。

1.1.1 クレーンの定義

クレーンとは、荷を動力を用いてつり上げ、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い、水平運搬については人力を用いるものも含まれます。

参考：上記は「施行令第1条第八号の解釈例規」に記載されていて移動式クレーンが含まれていますが、「施行令第10条第一号中に、クレーン（移動式クレーンを除く。以下同じ。）」という条文があるため、一般には移動式クレーンを含まないものを「クレーン」と解釈されることが多いようです。本書でも、移動式クレーンを含まないものを「クレーン」として説明します。

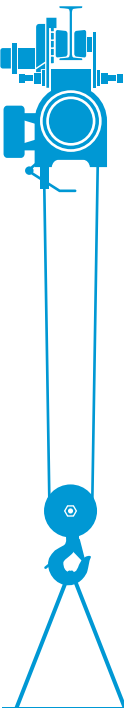
- 注1：滑車を使って人力で巻き上げるチェーンブロックなどはクレーンではありません。
- 注2：クレーンの運転の業務に係わる特別教育を修了すると、つり上げ荷重が5トン未満のクレーンの運転（移動式クレーンを除く。）の業務を行うことができます。

1.1.2 クレーンの分類

クレーンは、その用途や設置場所に合うように、いろいろ工夫され、設計されてきたため非常に多くの種類があります。クレーン則では次のように分類されています。

表1-1 クレーンの分類

大分類	中分類
天井クレーン	普通型天井クレーン、特殊型天井クレーン
ジブクレーン	ジブクレーン、つち形クレーン、引込みクレーン、壁クレーン
橋形クレーン	普通型橋形クレーン、特殊型橋形クレーン
アンローダ	橋形クレーン式アンローダ、特殊型アンローダ、引込みクレーン式アンローダ
ケーブルクレーン	固定ケーブルクレーン、走行ケーブルクレーン、橋形ケーブルクレーン
テルハ	テルハ
スタッカークレーン	スタッカー式クレーン、荷昇降式スタッカークレーン



第2章 クレーンの取扱い

クレーンを安全に運転するために、運転者はクレーンの構造や機能に関する知識を習得するとともに、毎日のクレーン運転業務の中で運転技術と安全性向上の工夫を怠たらないようにすることが大切です。

この章では、床上操作式クレーンを例にして、クレーンの取扱いおよび点検について説明します。

2.1 クレーン運転の基本

2.1.1 安全遵守事項

① 無資格者は運転をしない（させない）

クレーンの運転は、クレーンの知識が十分でない者が行くと、つり荷を揺らし荷を落下させたり、クレーンを周囲の人や物に激突させるなど思わぬ災害を引き起こす可能性があります。このためクレーンの運転は必ず必要な運転資格のある者に行わせなければなりません。

また、無資格のまま運転してはなりません。

② 玉掛け作業の資格のない人は、玉掛けをしない（させない）

クレーンの運転と同様、玉掛け作業も適切に行わないと、地切りしたときの荷くずれを起こしたり、また、不適切な玉掛け用ワイヤロープの使用によるワイヤロープの破断のためにつり荷を落下させたりなど、危険が生じる可能性があります。このため、玉掛け作業に従事する者は必ず有資格者であるとともに、適切な玉掛け作業を行わなければなりません。また、玉掛け作業の資格がない者に、玉掛け作業を行わせてはなりません。

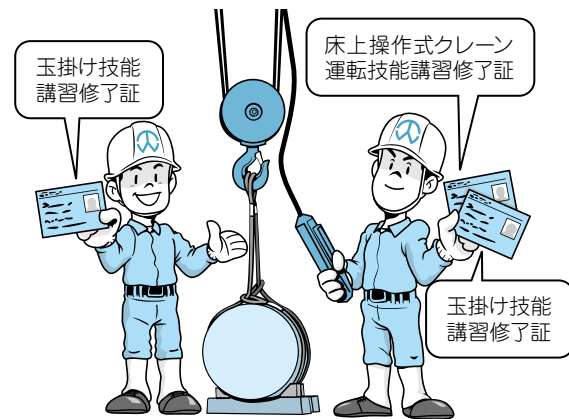
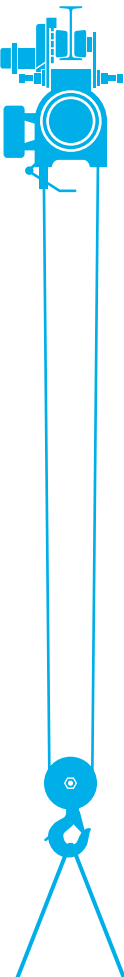


図2-1 有資格者による作業

③ 過負荷をしない（させない）

クレーンには定格荷重が定められています。定格荷重を超えて荷をつると、クレーンや玉掛け用具に大きな負荷が掛かり、クレーンの破損や玉掛け用具の破損をまねきます。事前に定格荷重を把握すること、つり上げようとする荷の質量を正確に知ること、荷が他の設備に引っかかっていないことを確認することなどが重要です。



第3章 原動機および電気に関する知識

クレーンの動力源である原動機と電気に関して学びますが、クレーンのほとんどが電動機で駆動され、電氣的に制御されています。

3.1 原動機

クレーンなどの機械では、装置を動かすために力を与え駆動する必要があります。この力を原動力または動力といい、この原動力を発生するための装置を原動機といいます。主な原動機にはガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関と電動機（電動モータ）がありますが、クレーンではほとんどが電動機を動力源としています。

3.2 電気に関する基礎知識

3.2.1 電気の種類

電気の種類には直流と交流があり、交流には一般に単相交流と三相交流があります。

(1) 直流

電池から流れる電流は、図3-1のように流れる方向と大きさが一定です。このような電流を直流（DC）といい、この場合の電圧を直流電圧といいます。

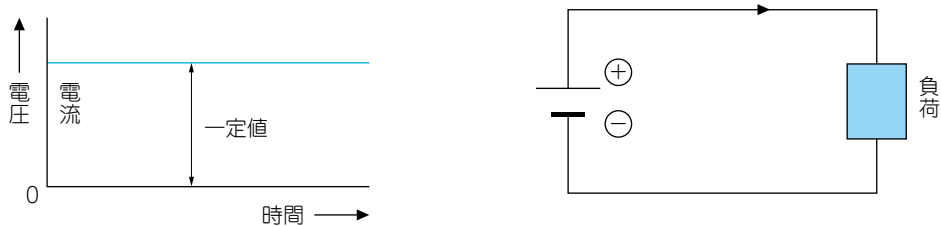
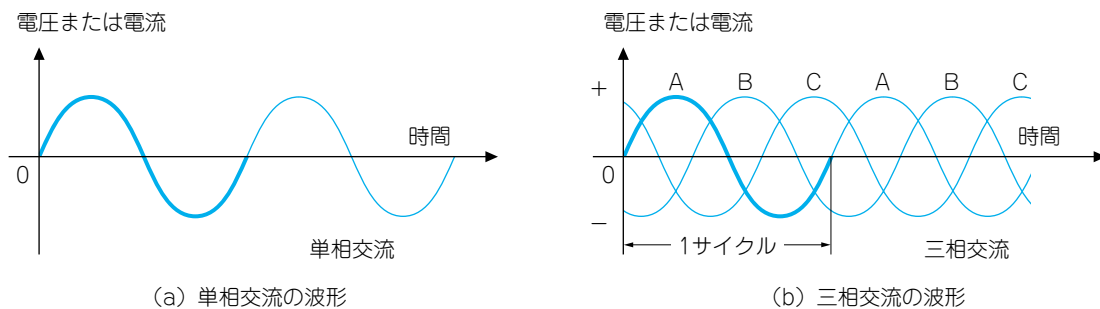


図3-1 直流

(2) 交流

工場や家庭に送られてくる電圧・電流は、図3-2のように時間の経過とともに大きさと



(a) 単相交流の波形

(b) 三相交流の波形

図3-2 交流



第4章 運転のために必要な力学の知識

クレーンがつり荷を巻き上げ、走行や横行をするとクレーン本体、つり具、玉掛用具に力がかかり、無理をすると亀裂が入ったり破損したりします。力とは何か、どのようにクレーンを取り扱えばクレーンや玉掛用具などの破損や損傷を防げるのか、つり荷をどのように置いたら安全か、などを考える上で力学は非常に大切な知識です。

4.1 力

4.1.1 力

物体を持ち上げると、手は真下へ引かれようとしています。このような作用や、静止している物体を動かしたり、動いている物体を停止させたり、また物体を変形させようとする働きを力学では力といいます。

(1) 力の三要素

力を考える上で大切な要素が3つあり、それぞれ「力の大きさ」、「力の向き」、「力の作用点」といいます。力学ではこの3つを「力の三要素」といいます。

- ① 力の大きさ：どれくらいの強さかをあらわします。
- ② 力の向き：力の働いている方向をいいます。
- ③ 力の作用点：力が働いている物体の点(どの場所に力がかかっているのか)を示します。

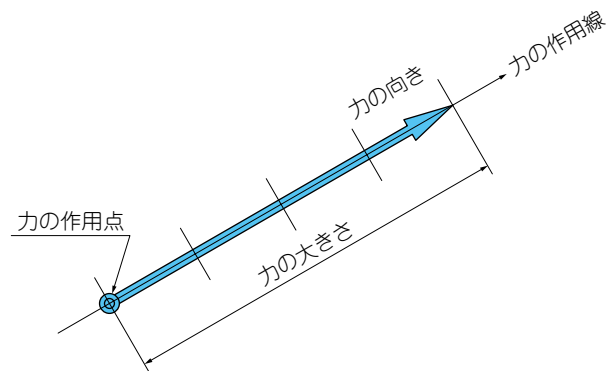


図4-1 力の三要素

(2) 力の単位

1 kgの質量を持つ物体に1 m/s²の加速度を生じさせる力の大きさを1 N (ニュートン)と定め、これを力の単位としています。1 Nを基本単位で表すと1 N = 1 kg・m/s²となります。

地球の引力による重力加速度は9.8m/s²なので、1 kgの質量の物体の重さは1 kg×9.8m/s²=9.8N、また1 トンの質量の物体の重さは1000kg×9.8m/s²=9800N=9.8kN (キロニュートン) となります*1。

*1 S I 単位の使用が義務づけられる前は、1 kgの質量の物体の重さは1 kgf (1 kg重) です。というように、kgfという単位を力の単位として使っていました。このkgfを、キログラムということがあったため、今でも質量の単位のkgと、古い力の単位kgfが混同されることがあります。特にクレーン関係では「つり上げ荷重」、「定格荷重」などの「荷重」を用いていますが、意味は「質量」ですので注意して下さい。



第5章 労働災害事例

事例1 専用つり具が外れ、荷が落下して左手を負傷

発生状況

フォークリフトで運ばれてきた工作物（リフトアーム）がパレット上にべた置きされており、玉掛けが困難だったため、浮かそうとして、作業員Aがリフトアームの穴に特殊つり具をチョイ掛け（図のように、正規はフック部がリフトアームの下側に差し込まなければならないが、パレット上に直置きされたときなどフック部を差し込むことができない場合の、摩擦を利用した引っ掛け方法）をしてつり上げた。

フックが揺れたため、左手でリフトアームを支えようとしたところ、特殊つり具が外れ、落下したリフトアームと床の間に左手を挟まれ負傷した。



原因

- ① クレーンでつり上げる工作物に、特殊つり具で「チョイ掛け」を行ったこと。
- ② つり上げようとしている工作物（リフトアーム）に直接手を触れて、フックの揺れを止めようとしたこと。

対策

- ① 「チョイ掛け」を行う必要がないようにあらかじめ措置しておく。（すなわち、工作物をパレットの上に置く際に、パレットと工作物の間に枕木などを挟み、あらかじめ工作物とパレットの間にすき間を作っておき、フォークリフトで運んだ後の特殊つり具を使った工作物の玉掛けを適正に行えるようにする。）
- ② フックの揺れを止めるために、つり荷に直接手で触れないようにする。



第6章 関係法令

6.1 労働安全衛生法（抄）及び

昭和47年6月8日法律第57号
改正 令和4年6月17日法律第68号

労働安全衛生法施行令（抄）

昭和47年8月19日政令第318号
改正 令和6年11月18日政令第342号

目的

第1章 総 則

第1条 この法律は、労働基準法（昭和22年法律第49号）と相まって、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に係る総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。

* 労働安全衛生法の目的

- ① 職場における労働者の安全と健康を確保すること。
- ② 快適な職場環境の形成を促進すること。

この目的を達成するために、「危害防止基準の確立」、「責任体制の明確化」、「自主的活動の促進の措置」等労働災害防止に関する総合的計画的な対策を推進することを定めたものです。

定義

第2条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

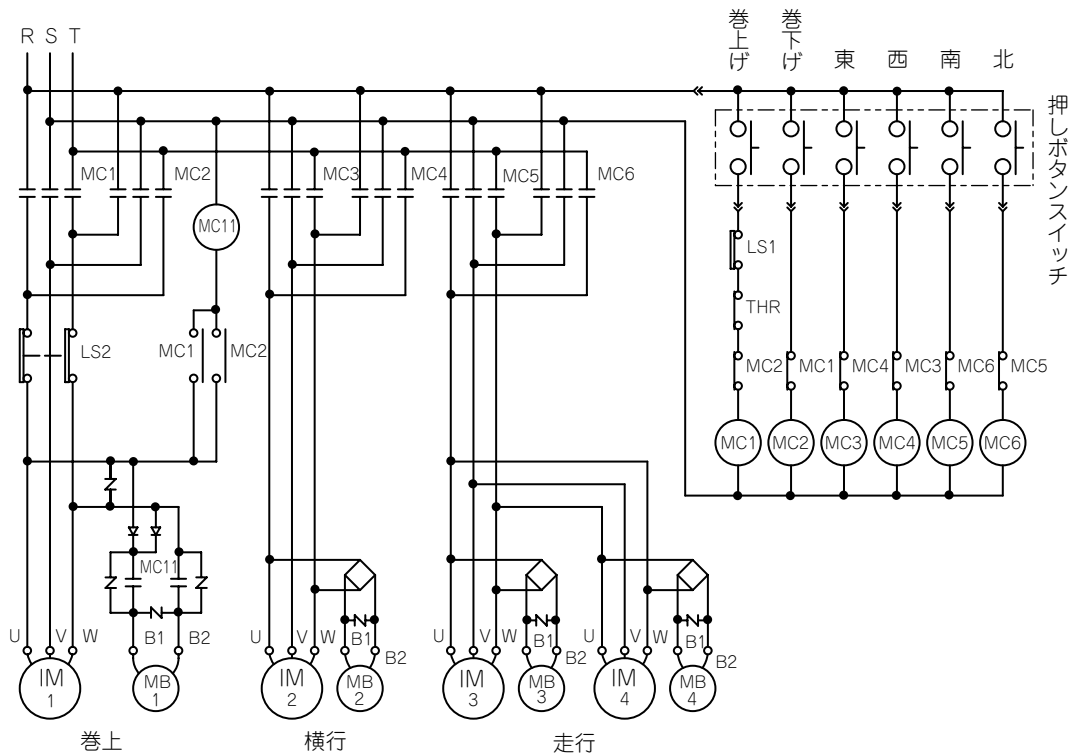
- 一 **労働災害** 労働者の就業に係る建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等により、又は作業行動その他業務に起因して、労働者が負傷し、疾病にかかり、又は死亡することをいう。
- 二 **労働者** 労働基準法第9条に規定する労働者（同居の親族のみを使用する事業又は事務所に使用される者及び家事使用人を除く。）をいう。
- 三 **事業者** 事業を行う者で、労働者を使用するものをいう。

参考資料

床上操作式ホイスト形天井クレーンの制御回路図例

本図のポイント

- ① 巻上げ・巻下げ／走行／横行等の電動機の正転・逆転のしくみ
- ② 間接制御方式の電気回路図の読み方
- ③ 巻過防止装置の電氣的な停止のしくみ



参考

リレーの動き（電気回路図の見方）

○で囲まれた一次側の MC1 が通電されると、MC1 と表記された二次側接点が、開（A）は閉（B）に、閉（B）は開（A）に切り替わる。MC1 の通電が無くなれば、元の接点状態に戻る。