

ラフテレーンクレーン オールテレーンクレーン

商品知識ガイドブック 2.0

2.0



1 クレーンの性能

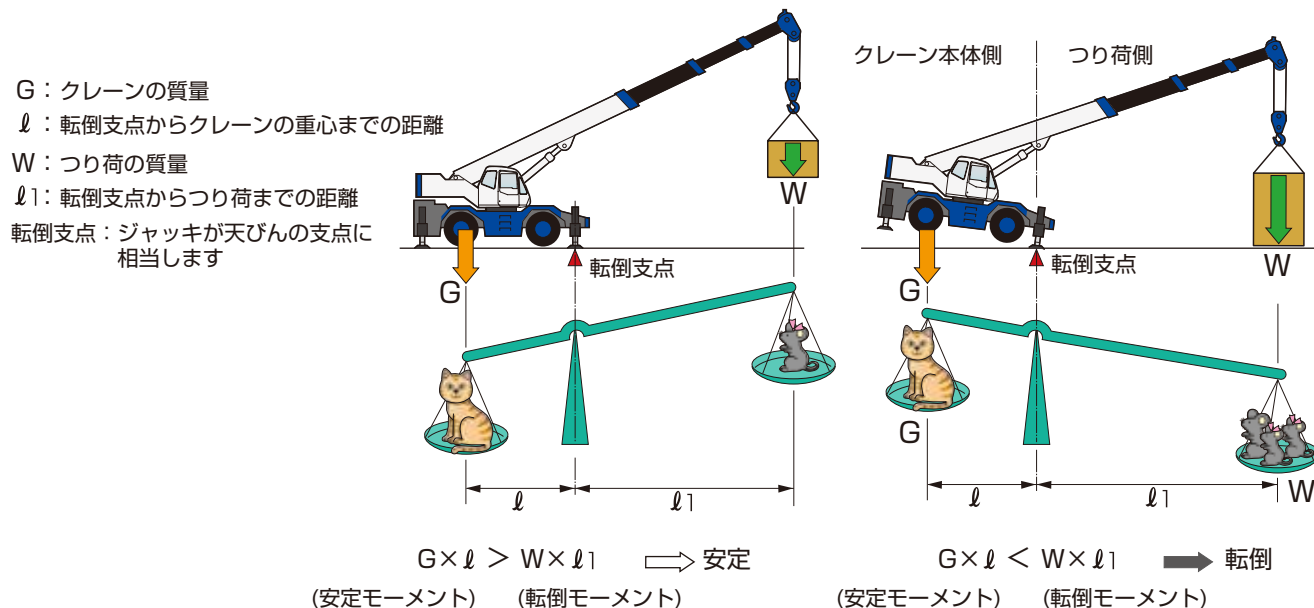
[1] 移動式クレーンの定格総荷重を決定する3つの要素

(1) 要素1 クレーンの安定度

クレーン安定度とは、クレーンが転倒しないで、どれだけ安定しているかの度合いを表します。クレーンが荷を吊った状態は、アウトリガを転倒支点とした天びんにたとえることができます。

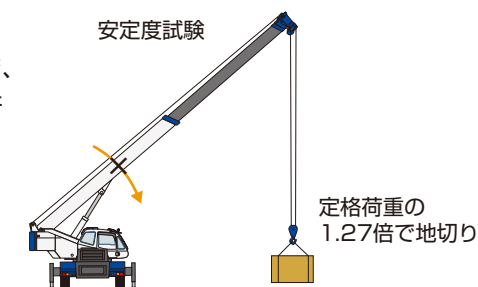
- ・安定モーメントは、 G (クレーンの質量) $\times l$ (転倒支点からクレーンの重心までの距離)
- ・転倒モーメントは、 W (つり荷の質量) $\times l_1$ (転倒支点からつり荷までの距離)

となり、安定モーメントが転倒モーメントより大きいと安定していますが、転倒モーメントより小さくなると転倒します。



① クレーン等安全規則による安定度試験

製造検査(製造検査のない、つり上げ荷重3t未満は設置時)で、定格荷重の1.27倍に相当する荷重をつって、最も不利な条件で地切りする試験を行わなければならない。



② 移動式クレーン構造規格による計算値

前方安定度は下記計算式を満たさなければならない。

$$Mt \geq 1.25Ma + 0.1Mp$$

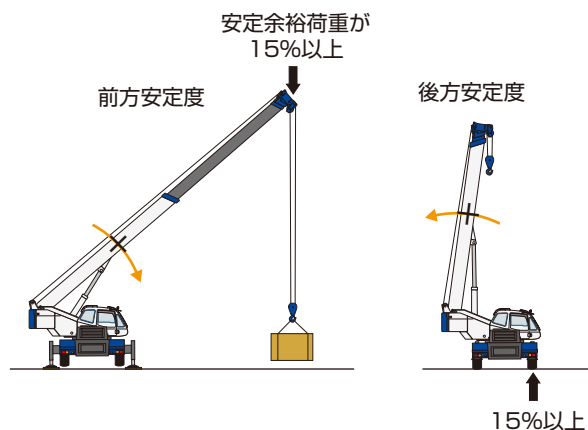
Mt : 安定限界総荷重(転倒に至る荷の荷重)

Ma : 定格総荷重

Mp : 先端部等価荷重(ブーム、ジブの先端側の質量)

※2018年3月改正 移動式クレーン構造規格

後方安定度(ブームの起こし過ぎによる後方への転倒を防ぐための安定度)は、ブーム方向側の転倒支点にかかる荷重の合計値が、クレーンの質量に重力加速度を乗じて得た値の15%以上に相当する値以上であること。



1 クレーンの性能

(2) 要素2 クレーンの強度

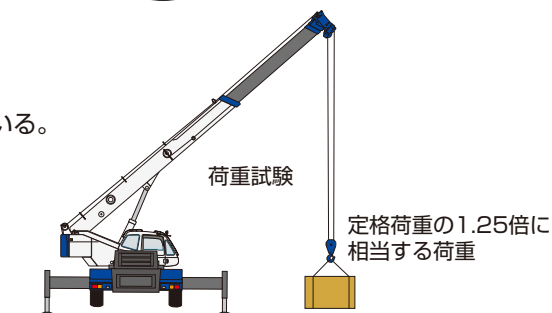
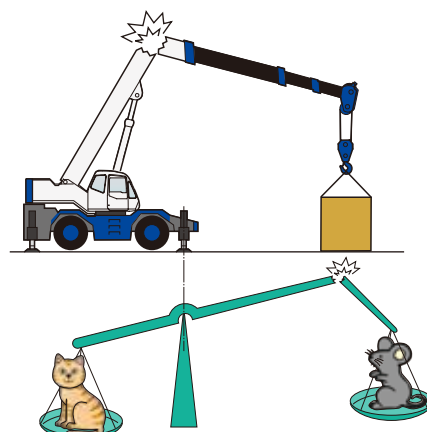
クレーンの強度とは、クレーンの強さの度合いを表します。クレーンはブーム、旋回台などの部材の材料や構造によって強度に限度があります。同じクレーン、つり荷でもブーム長さを長くしたり、ブーム角度を小さくすると強度不足で部材が折損することがあります。

① クレーン等安全規則における荷重試験

製造検査(製造検査のない、つり上げ荷重3 t未満は設置時)で、定格荷重の1.25倍に相当する荷重(定格荷重が200 tを超える場合は、定格荷重に50 tを加えた荷重)をつって、つり上げ、旋回等の動作を行わなければならない。

② 移動式クレーン構造規格による計算値

移動式クレーン構造規格によって、強度部分の強度計算がされている。

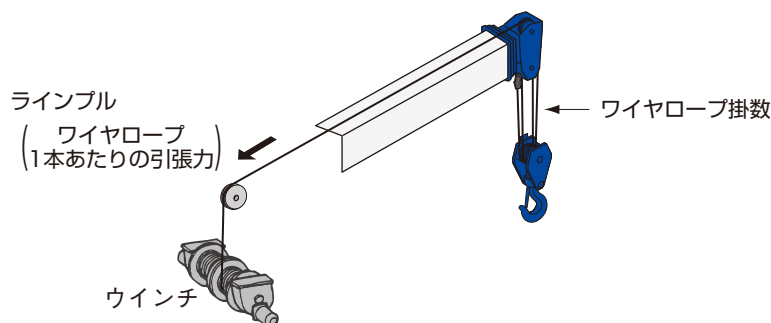


(3) 要素3 巻上装置の能力

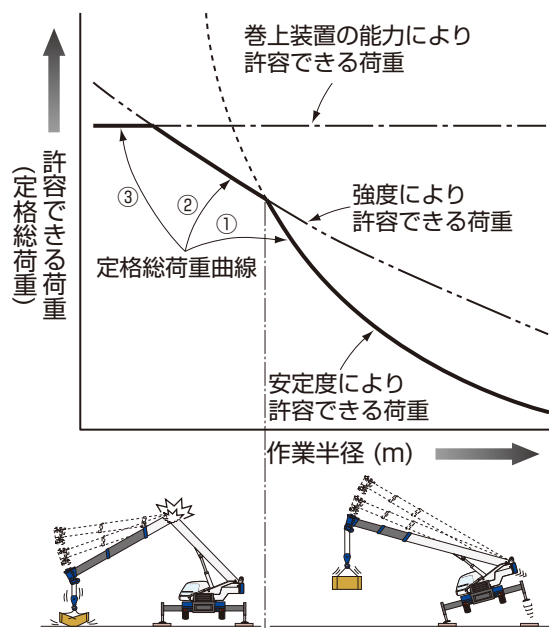
クレーンの巻上装置には巻上げ力の限度があります。

またワイヤロープの強度にも限度があります。

巻上装置のラインプル(ワイヤロープ1本あたりの引張り) × ワイヤロープ掛数が巻上げ力の限度になります。



[2] 移動式クレーンの定格総荷重を決定する三要素曲線



三要素が許容できる荷重を超えないように定格総荷重が定められます。

クレーンの定格総荷重は、

- ① 作業半径の大きい範囲では、クレーンの安定度によって定められています。
- ② 作業半径が小さい範囲では、クレーンの強度によって定められています。
- ③ 左図で、さらに小さい作業半径では、巻上装置の能力や伸縮装置の強度などによって定められています。

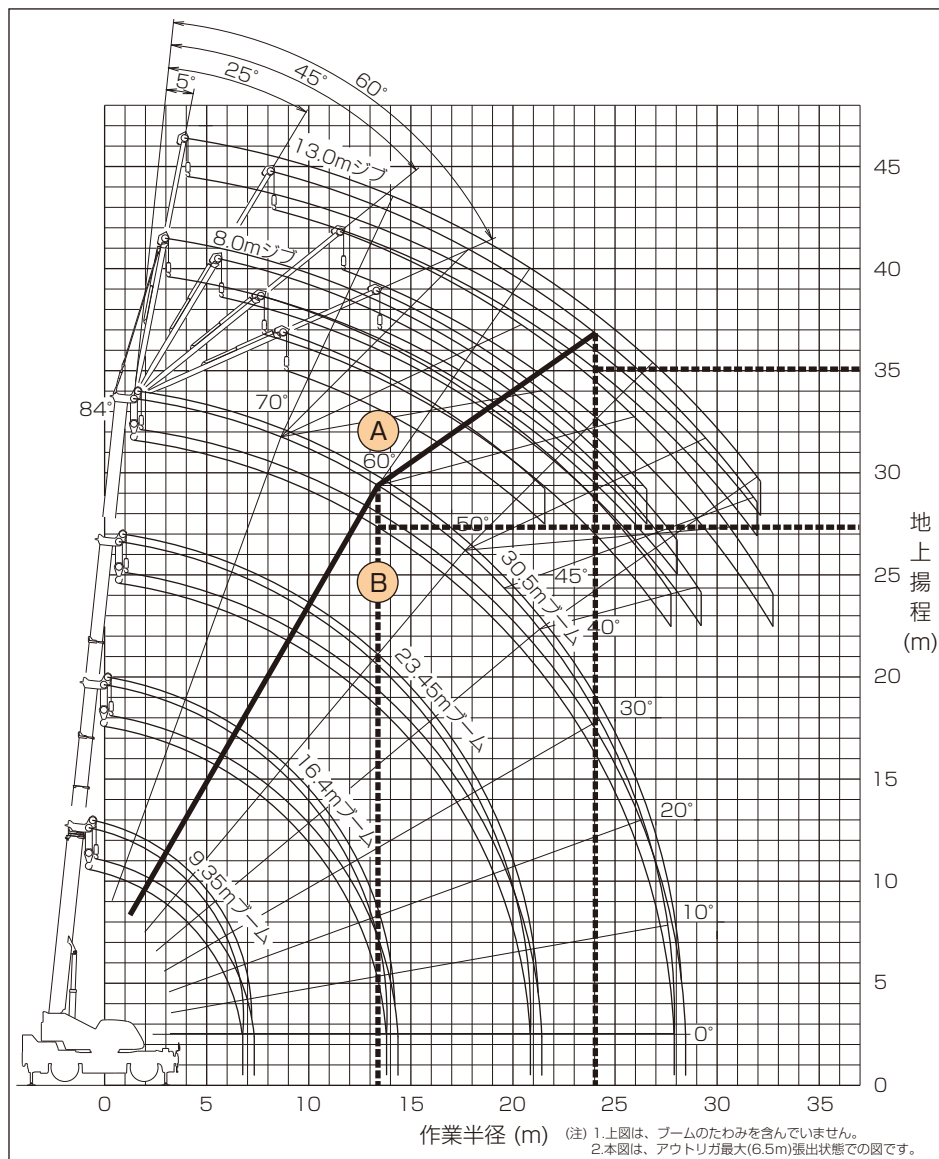
定格総荷重表内の太線は①と②の境界を示しています。

2 作業半径-揚程図の見方

作業半径-揚程図

作業半径-揚程図は定格総荷重表とともに、仕様書に表示されているほかクレーンの運転室に備えられており、クレーン作業中だけでなく、作業計画を立てるときに使用します。

ブーム、ジブの長さ、角度によって変化する作業半径と地上揚程の関係がわかります。アウトリガ最大張出時のものであり、ブーム、ジブなどのたわみは含まれていないことに注意してください。



例題

① 次の作業条件でのブーム作業の最大地上揚程と作業半径は？

アウトリガ…最大張出幅6.5m
ブーム長さ…30.5m
ブーム角度…60°

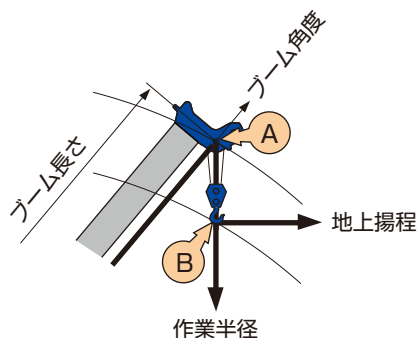
② ①のブームにオフセット角度25°で13.0mジブを装着したジブ作業では？

解答

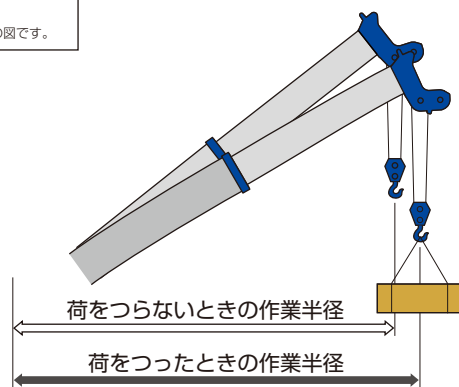
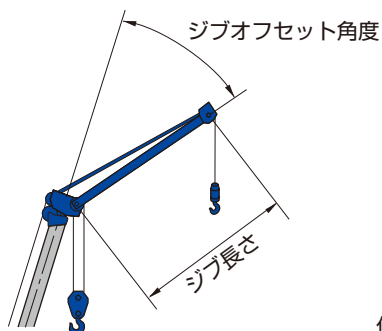
① 最大地上揚程 (約27m)
作業半径 (約13.5m)

② 最大地上揚程 (約35m)
作業半径 (約24m)

ブーム、ジブのたわみは含まれていません。実際の最大地上揚程は小さく、作業半径は大きくなります。



A点とB点は作業半径が同じですが、A点はブーム角度を、B点は地上揚程を表しています。



作業半径-揚程図は、ブームのたわみを含みません。荷をつると荷重に応じてブームがたわみ、作業半径が広がりますので注意してください。

3 定格総荷重表の見方

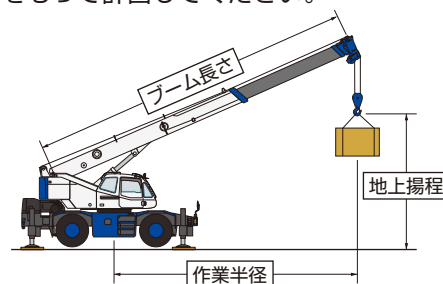
[1] ワイヤロープ伸縮式ブーム、マルチシリンダ式伸縮ブームの定格総荷重表

アウトリガ張出幅、作業領域、ブーム長さ、ジブ長さ、ジブオフセット角度、作業半径などの作業条件から定格総荷重を読み取ることができます。

- ・ 定格総荷重は、つり荷・玉掛けワイヤロープ・フックなどのつり具の質量を合計したものです。
- ・ 作業半径は、荷のつり上げによるブームおよびアウトリガ（タイヤ）のたわみを含んだ値を示しています。作業を行うときは、たわみを含んだ実作業時の作業半径を基準にしてください。
- ・ 定格総荷重表にないブーム長さでクレーン作業を行うときは、AMLの定格総荷重表示を見てください。ブーム長さが定格総荷重表で表示している長さを超えるときは、表示長さの定格総荷重と一段長いブーム長さの定格総荷重を比較して、小さいほうの定格総荷重を目安にしてください。
- ・ 太線より上はクレーンの強度によって定められ、下はクレーンの安定度によって定められています。
- ・ 作業計画を立てる場合、太線の上下にかかわらず荷重値以下で余裕をもって計画してください。

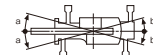
■ブーム定格総荷重表

ブーム長さ m	MB		7.6m		360°		JPN	
	10.3	14.1	14.1	17.8	17.8	25.4	25.4	33
1.8	※60.00	35.00	20.30	35.00	20.30	20.30	16.80	14.0
2.1	※57.00	35.00	20.30	35.00	20.30	20.30	16.80	14.0
2.5	※55.00	35.00	20.30	35.00	20.30	20.30	16.80	14.0
3.0	50.00	35.00	20.30	35.00	20.30	20.30	16.80	14.0
3.5	42.00	35.00	20.30	35.00	20.30	20.30	16.80	14.0
4.0	39.20	35.00	20.30	34.50	20.30	20.30	16.80	14.0
4.5	36.60	34.70	20.30	32.50	20.30	20.30	16.80	14.0
5.0	34.10	32.60	20.30	30.70	20.30	20.30	16.80	14.0
5.5	30.70	30.40	20.30	29.00	20.30	20.30	16.80	14.0
6.0	27.70	27.50	20.30	27.20	20.30	19.90	16.60	14.0
6.5	25.20	24.90	20.30	24.70	20.30	19.00	15.80	14.0
7.0	23.10	22.80	20.30	22.60	20.30	18.20	15.00	13.4
8.0		19.20	20.30	19.00	20.30	16.80	13.70	12.0
9.0		15.70	17.10	15.40	17.50	15.40	12.50	12.0
10.0		12.50	14.00	12.20	14.50	13.50	11.50	11.0
11.0		10.20	11.60	9.90	12.10	11.10	10.70	10.0
12.0				8.20	10.20	9.30	10.00	10.0
14.0				5.80	7.70	6.80	8.10	10.0
16.0						5.10	6.40	10.0
18.0						3.90	5.10	10.0
20.0						3.00	4.20	10.0
22.0						2.30	3.40	10.0
24.0								10.0
26.0								10.0
28.0								10.0
30.0								10.0
32.0								10.0
34.0								10.0
36.0								10.0
38.0								10.0
ブーム伸縮状態 (伸縮割合 %)	1	0	50	0	100	0	100	0
ブーム伸縮モード	2	0	0	16	0	33	33	66
	3	0	0	16	0	33	33	66
	4	0	0	16	0	33	33	66
MODE	1,2	1	2	1	2	1	2	1
[DEG]								0~83.5
重荷重装置	※13/10	7	5	7	5	5	4	4
								35t



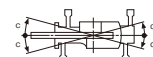
■定格総荷重表注意事項 【アウトリガ使用時】

1. 定格総荷重は、水平堅土上においてクレーンを水平に設置した状態で値で、ブーム作業時はつり具と主巻フック質量(35tフック:310kg)を、ジブ作業時はつり具と補巻フック質量(100kg)を含んだ値です。太線より上はクレーンの強度によって定められ、下はクレーンの安定度によって定められています。
2. 作業半径は、ブームのたわみを含んだ実際の値に基づいていますので、ブーム作業時は必ず作業半径を基準にしてください。
3. シングルトップ使用時のワイヤロープ巻掛本数は1本です。シングルトップの定格総荷重は、ブームの定格総荷重から210kgを差し引いた値とし、つり具と補巻フック質量(100kg)を含んだ値で、かつ限度は5.0tです。
4. 高速巻き下げは、フックのみを降下するときに使用してください。また、急激なレバー操作は避けてください。
5. 各ブーム長さにおける標準フックとワイヤロープ標準巻掛本数はブームの各定格総荷重表の中に記載しています。ただし、この掛数以外で使用する場合は、ロープ1本当たり主巻5.0t以下、補巻5.0t以下としてください。
6. ジブ使用時のフックのワイヤロープ巻掛本数は1本です。
7. 側方域でのつり上げ性能は、アウトリガ張出幅によって異なります。張出幅に応じた性能で作業をしてください。また、前方・後方域でのつり上げ性能は「アウトリガ張出幅7.6m」の定格総荷重ですが、フロントアウトリガ張出幅とリアアウトリガ張出幅の組み合わせによってその前方・後方域の範囲(角度a、b)が異なります。



前方域	フロントアウトリガ張出幅状態					
	最大張出	7.6m	7.2m	6.5m	5.28m	最小張出
最大張出	7.6m	90	35	25	15	10
7.2m	7.2m	70	30	25	15	10
6.5m	6.5m	35	30	20	15	10
5.28m	5.28m	30	25	20	10	5
4.28m	4.28m	25	20	15	10	5
最小張出	2.36m	20	15	15	10	5

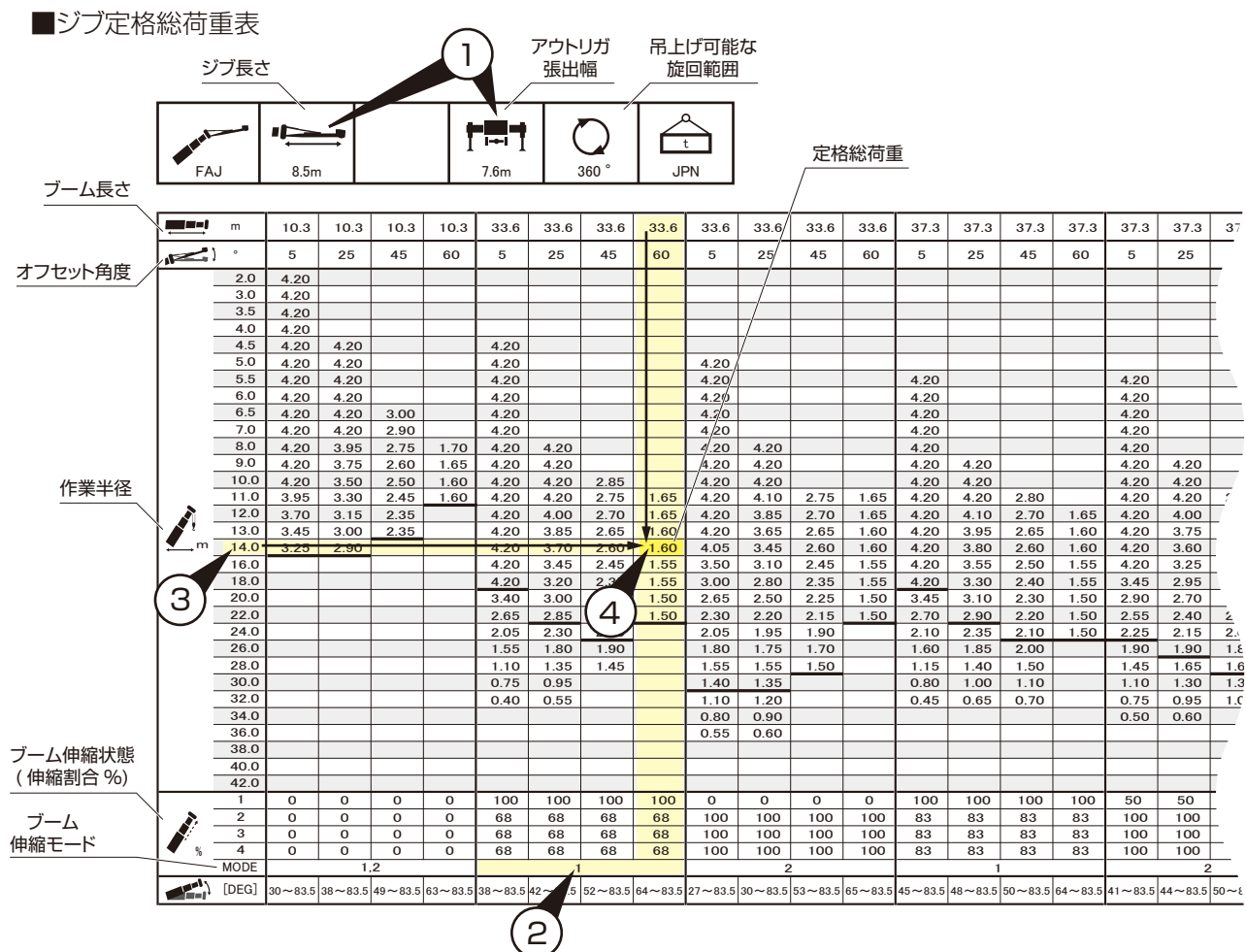
8. スマートチャート性能は、フロントアウトリガ張出幅とリアアウトリガ張出幅の組み合わせによって、作業が行える前方・後方域の範囲(角度c、d)が異なります。また側方域でのつり上げ性能は、アウトリガ張出幅に応じた標準性能となります。



後方域	フロントアウトリガ張出幅状態					
	最大張出	7.6m	7.2m	6.5m	5.28m	最小張出
最大張出	7.6m	25	25	25	25	20
7.2m	7.2m	25	25	25	20	15
6.5m	6.5m	20	20	20	15	10
5.28m	5.28m	15	10	10	10	5
4.28m	4.28m	10	10	5	5	5
最小張出	2.36m	5	5	5	5	5

- ① 使用するアウトリガ張出幅に応じた定格総荷重表を選びます。
- ② ブーム長さ伸縮モードの欄を見ます。(複数の伸縮モードを設定していない機種は本項目はありません)
- ③ 作業半径の欄を見ます。
- ④ ブーム長さ伸縮モードの交差するところが定格総荷重です。

3 定格総荷重表の見方



- ① 使用するアウトリガ張出幅、およびジブ長さに応じた定格総荷重表を選びます。
- ② ブーム長さ、伸縮モード、およびジブオフセット角度の欄を見ます。
- ③ 作業半径の欄を見ます。
- ④ ジブオフセット角度と作業半径の交差するところが定格総荷重です。

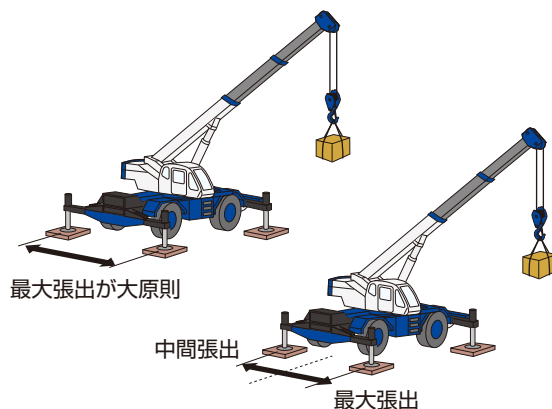
作業計画上のポイント

■移動式クレーンは地盤が軟弱であったり、埋設物等が破損するなど、不等沈下して転倒するおそれのある場所では使用できません。鉄板等を敷設して、沈下することがないよう地盤を養生した上で使用できます。

■アウトリガは最大張出が大原則です。
最大張出幅に張出すことができない場合に限り余裕を持たせた上で、やむをえず中間張出、最小張出で計画を立ててください。また、荷をつる側は最大張出、つらない側は中間張出し、荷をつる側を最大張出幅の定格総荷重表で作業することは、過負荷防止装置(AML)を作業状態設定することによって可能です。

■定格総荷重は、過負荷防止装置(AML)がモーメント負荷率100%で自動停止する荷重です。定格総荷重の限界で作業計画を立てた場合、つり荷の質量、現場での設置場所、検出器の誤差等があって、モーメント負荷率100%の自動停止がはたらき、クレーンの入れ替えが必要となる事態を招きます。定格総荷重に対して、余裕を持った計画を立ててください。

■特殊車両に該当するクレーンは、道路管理者の通行許可が必要です。強度の劣る橋梁や狭い道路、交差点等があるため、通行許可が下りない経路は通行できません。現場まで通行できて、設置場所に進入できることが計画の前提になります。



3 定格総荷重表の見方

[2] ピンロック式(ESP)ブーム、着脱式カウンタウエイト機構装着車の定格総荷重表

アウトリガ張出幅とカウンタウエイト質量の組合せで、性能が設定されています。






カウンタウエイト
の質量

1
アウトリガ
張出幅

吊上げ可能な
旋回範囲

定格総荷重

ブーム長さ

						
MB			4.0 t	7.8m	360 °	JPN


① アウトリガ張出幅とカウンタウエイトの質量、及び作業範囲に応じた性能を選択します。

② ブーム長さとのIDの欄を見ます。

③ 作業半径の欄を見ます。

④ ブーム長さ、IDと作業半径が交差するところが定格総荷重です。



作業半径



ブーム伸縮状態
(伸縮割合 %)

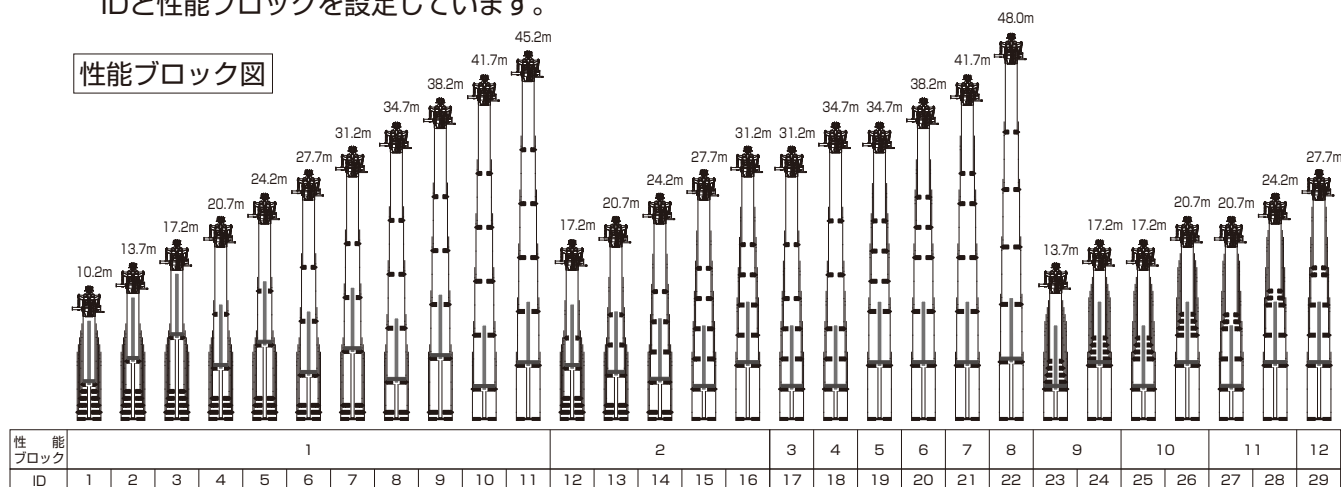
ブーム伸縮状態
に対応する番号

Bピンを挿入していない
ときの定格総荷重

	1	0	46	0	92	46	0	0	92	46	0	0	92
	2	0	0	0	0	46	0	0	46	46	0	0	46
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	46	46	0	46
	4	0	0	0	0	0	46	0	0	0	46	46	0
	5	0	0	46	0	0	46	92	0	0	46	92	0
ID	1	23	2	24	25	12	3	26	27	13	4	28	
t	20.7	24.3	19.9	20.5	24.0	19.1	17.8	20.6	23.6	18.0	18.8	20.5	
[DEG]	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	0~84	
	20	9	5	9	8		5	8	8	5	5	7	
重荷重装置	50t	35t	50t	50t	35t	35t	50t	50t	35t	35t	50t		

また、ピンロック式ブームは同じブーム長さでも、各ブームの伸長割合の組合せが多いため、IDと性能ブロックを設定しています。

性能ブロック図



性能ブロックはブームの伸縮操作だけでブーム伸縮状態を変更できる一連のIDをまとめたものです。同じブロック内であればブームの伸縮状態の変更が容易に行えます。

IDはブーム伸縮状態に対応する番号を示します。ブームの伸縮割合の組み合わせによってブーム伸縮状態が異なります。同じブーム長さであってもブームの伸縮割合が変わればIDが変わります。

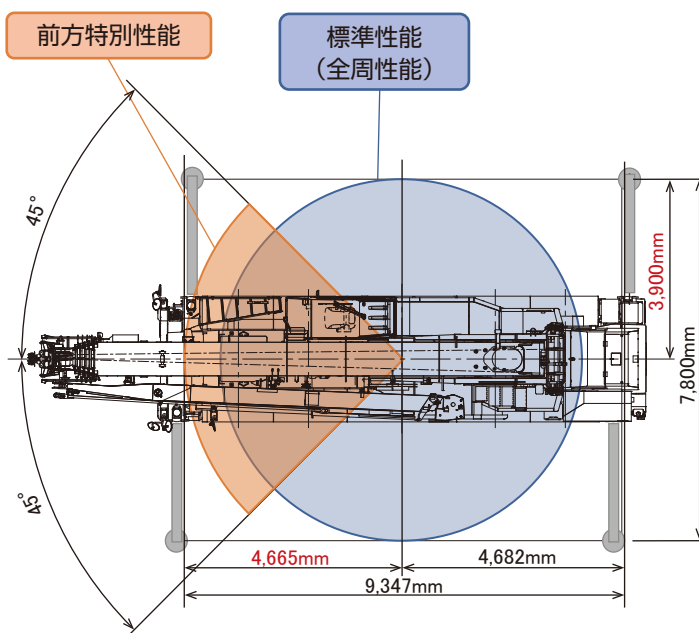
3 定格総荷重表の見方

[3] ラフテレーンクレーンの特別性能

前方特別性能

多軸車は2軸車に比べて車体が長いので、側方に対して前方向のアウトリガ張出スパンが長く、前方旋回時の安定度が向上します。この特性を活かして、前方旋回範囲における安定性能を向上した前方特別性能を設定しています。

後方向も同様にアウトリガ張出スパンが長いですが、重たいエンジンが後方に配置されているため前方に対して安定度が不利になります。このため、前方に限定した性能となっています。



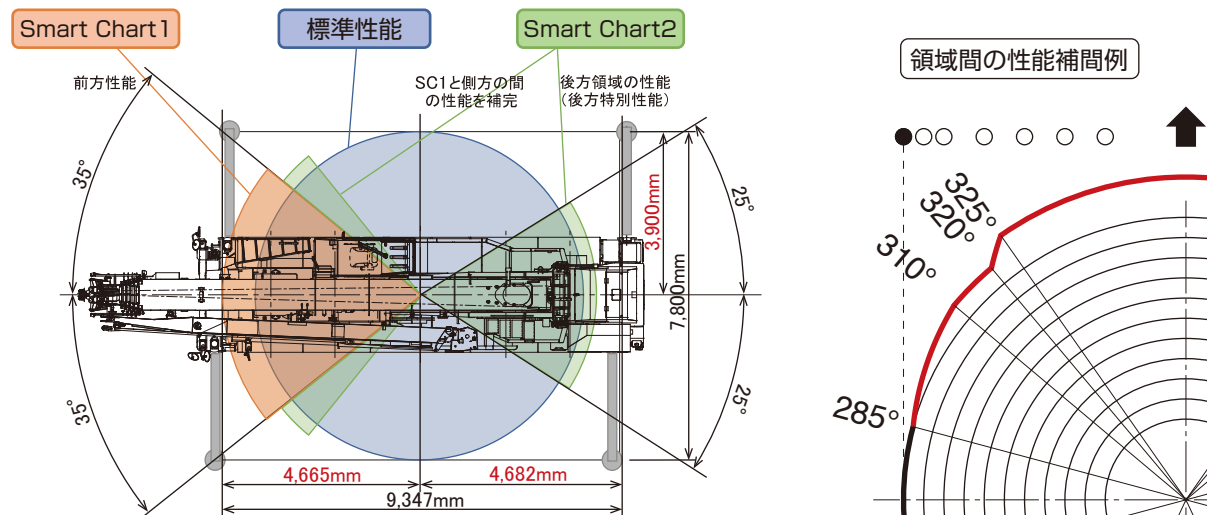
Smart Chart

前方特別性能に対して、前方・後方・側方の各旋回領域で最適となる性能を設定したものがSmartChartです。

GR-1000N-1を例にとると、下記の3パターンの性能が設けられています。

- ① SmartChart1：前方特別性能と同じ原理で、前方旋回範囲の安定性能を向上した性能を設定しています。
- ② SmartChart2：後方旋回範囲において、SmartChart1には劣りますが標準性能より高い安定性能を設定しています。
- ③ 標準性能：アウトリガ張出幅によって決まる側方の安定性能です。

旋回時に①～③の切替領域の性能低下を最小限にするため、領域間の性能を補間する制御を採用しています。



株式会社 タダノ
<http://www.tadano.co.jp>