

負荷係数の選定

サイクロ減速機は、均一荷重・1日10時間の運転条件の下に設計されています。
1日10時間を超えて運転される場合や、使用機械の負荷条件によっては、次の負荷係数を見込む必要があります。
負荷係数の選定は負荷の性質により、下記の①または17頁の②の方法に分けられます。

①機械別負荷性質による選定

	U：均一荷重
負荷係数区分	M：軽衝撃
	H：重衝撃

表5 減速機の負荷係数

運転時間	～3時間/日			～10時間/日			24時間/日		
	U	M	H	U	M	H	U	M	H
負荷係数	0.80	1.00	1.50	1.00	1.25	1.75	1.25	1.50	2.00

表6 機械別負荷性質表

圧縮機・ポンプ コンプレッサ 往復動式 多気筒 M 単気筒 H ポンプ 遠心式 U 可動翼式 M 往復動式 単動3シリンダ以上 M 復動2シリンダ以上 M 回転式（ギヤタイプ、他） * 運搬・物上げ機械 エレベータ バケット均一荷重 U 重荷重 M エスカレータ U フライト M 乗客用・作業用 * 水門ゲート * カーダンパ H カーブーラ M クレーン・ホイスト 主巻 中荷重 M 重荷重 H スキップホイスト M 桁走行・トロリ横行 * コンベヤ（均一荷重） エプロン・アセンブリ・ ベルト・バケット・ チェーン・フライト・ オープン・スクリュ } U コンベヤ（重荷重・変動送り） エプロン・アセンブリ・ ベルト・バケット・ チェーン・フライト・ オープン・スクリュ } M レシプロ・シェーカ H ストーカ U ドライドッククレーン * フィーダ U ディスク U エプロン・ベルト・スクリュ M レシプロ H 混合機械 アジテータ 純液体 U 液体（密度変化） M 液体と固体 M ミキサ 密度一定 U 密度変化 M コンクリートミキサ M	選別機械 クラシファイヤ M スクリーン 回転式（石・砂利） M 空気方式 U トラベリングスクリーン U 粉碎機械 クラッシャ 鉱石・石 H ミル（回転式） ボール・ベベル・ ロッド・ハンマ } H キルン M タンブラ H サンドミューラ M 印刷機 * 洗たく機 M 工作機械 ねじ立盤 H パンチプレス（ギヤ駆動） H プレナ H ベンディングロール M 一般工作機械 * ゴム・プラスチック 押出機 ロッド・パイプ・チューブ U ブロー成形機 M ブレプラスチックサイザ M その他 * ミキサ H ラバーカレンバダ M ラバーミル（2並列以上） M シータ・リファイナ M チューバ・ストレーナ M クラッカ H ドライヤ *	食品 精米機 U ビートスライサ M ダウミキサ M ミートグラインダ M ドライヤ * 醸造・蒸留 醸造機・ひん詰機 U ブルーケトル（連続） U マッシュタブ（連続） U クッカ（連続） U スケールホッパ（ひんぼんな始動） M 製紙 エアレータ * アジテータ M バーカ補助用（水圧式） M 機械式バーカ M ドラムバーカ H ピータ・パルパ M 漂白機 U コンベヤ U コンベヤ（原木用） H カッタ・プレータ H シリンダ M リール（パルプ用） M チェスト M ウォッシャ・シクナ M 抄紙機 クーチ M サクシジョンロール U プレス U ドライヤ M カレンダ M スーパカレンダ H ワインダ U 製鉄 ブライドルロール駆動 H スラグブッシャ M ドローベンチ（台車・主駆動） H 成形機 H スリッタ M テーパーコンベヤ * ピンチドライヤ・スクラパロール・* 伸線機・圧延機 M 線材巻取機 M リール（ストリップ用） M	製油 チラー M パラフィンフィルタプレス M ロータリキルン M セメント ドライヤ・クーラ M セメントキルン * 繊維・紡織 バッチャ・カレンダ・カード 乾燥機・ドライヤ・染色機 マンダ・ナッパ・パッド M スラッシャ・ソーバ・ワインダ 紡糸機・幅出機・洗布機 布仕上機 M （洗濯機・パッド・幅出機・ ドライヤ・カレンダなど） 船舶 はしけけん引機 H ウインドラス * かじ取機 M キャブスタン・カーゴウインチ * ムアリングウインチ * ターニングギヤ * 陶業 煉瓦プレス・練炭機 H バグミル M 一般陶業機械 M 水処理 クラリファイヤ U バースクリーン U ケミカルフィーダ U コレクタ U 脱水スクリーン M スクラムブレーカ M ミキサ M シクナ M バキュームフィルタ M エアレータ * フロキュレータ M ロータリスクリーン U 木工業 *
---	--	--	--

*印および表中に記載されていない機械についてはご照合ください。
【注】 実際にご使用になる機械と本表の名称・機械性質が異なる場合がありますので選定時の参考値としてご使用ください。

SELECTION OF LOAD FACTOR

The Load Factor is rated for the characteristics of the driven machine.

The tabulated ratings are based on a running time of 10 hours per day with uniform load.

For your reference, please see method ① and ② shown below.

① Recommended Load Factor by the Driven Application.

Please see table 5 and 6.

Classifications

U : Uniform load

M : Moderate shock

H : Heavy shock

Table 5. Reducer Load Factor.

Daily duty	~ 3 hours/day			~ 10 hours/day			24 hours/day		
	U	M	H	U	M	H	U	M	H
Load Factor	0.80	1.00	1.50	1.00	1.25	1.75	1.25	1.50	2.00

Table 6. Recommended Load Classifications.

Type of APPLICATION	Type of LOAD	Type of APPLICATION	Type of LOAD	Type of APPLICATION	Type of LOAD	Type of APPLICATION	Type of LOAD
*Aerator		bucket - uniform load	U	small waste-conveyor-chain	M	suction roll	U
Agitators		bucket - heavy load	M	sorting table	M	washers & thickeners	M
pure liquids	U	bucket - cont.	U	tipple hoist conveyor	M	winders	U
liquids & solids	M	centrifugal discharge	U	tipple hoist drive	M	*Printing Presses	
liquids — variable density	M	escalators	U	transfer conveyors	M	Pullers	
Blowers		freight	M	transfer rolls	M	barge haul	H
centrifugal	U	gravity discharge	U	tray drive	M	Pumps	
lobe	M	*man lifts	M	trimmer feed	M	centrifugal	U
vane	U	*passenger		waste conveyor	M	proportioning	M
Brewing & Distilling		**Extruders (Plastics)		Machine Tools		reciprocating single acting,	
bottling machinery	U	blow molders	M	bending roll	M	3 or more cylinders	M
brew kettles, cont. duty	U	coating	U	punch press-gear driven	H	double acting,	
cookers — cont. duty	U	film	U	*notching press-belt driven		2 or more cylinders	M
mash tubs — cont. duty	U	pipe	U	plate planers	H	*single acting, 1 or 2 cylinders	
scale hopper, frequent starts	M	pre-plasticizers	M	tapping machine	H	*double acting, single cylinder	
Can Filling Machines	U	rods	U	other machine tools		rotary-gear type	U
*Cane Knives	M	sheet	U	main drives	M	rotary-lobe, vane	U
Car Dumpers	H	tubing	U	auxiliary drives	U	Rubber & Plastics Industries	
Car Pullers	M	Fans		Metal Mills		**crackers	H
Clarifiers	U	centrifugal	U	draw bench carriage &		laboratory equipment	M
Classifiers	M	*cooling towers		main drive	M	*mixing mills	H
Clay Working Machinery		induced draft	U	forming machines	H	*refiners	M
brick press	H	*forced draft		*pinch, dryer & scrubber rolls,		*rubber calendars	M
briquette machine	M	induced draft	M	reversing		*rubber mill (2 on line)	M
clay working machinery	M	large (mine, etc.)	M	slitters	M	*rubber mill (3 on line)	U
pug mill	M	large (industrial)	M	table conveyors-non-reversing		*sheeter	M
Compressors		light (small diameter)	U	group drives	M	*tire building machines	
centrifugal	U	Feeders		individual drives	H	*tire & tube press openers	
lobe	M	apron	M	*table conveyors-reversing		*tubers & strainers	M
reciprocating, multi-cylinder	M	belt	M	wire drawing & flattening		*warming mills	M
reciprocating, single-cylinder	H	disc	U	machine	M	Sand Muller	M
Conveyors — Uniformly		reciprocating	H	wire winding machine	M	Screens	
Loaded or Fed		screw	M	Mills, Rotary Type		air washing	U
apron	U	Food Industry		**ball	M	rotary-stone or gravel	M
assembly	U	beet slicer	M	**cement kilns	M	traveling water intake	U
belt	U	cereal cooker	U	**dryers & coolers	M	Sewage Disposal Equipment	
bucket	U	dough mixer	M	kilns	M	bar screens	U
chain	U	meat grinders	M	**pebble	M	chemical feeders	U
flight	U	Generators (not welding)	U	**rod, plain & wedge bar	M	collectors, circuline or	
oven	U	Hammer mills	H	tumbling barrels	H	straightline	U
screw	U	Hoists		Mixers		dewatering screws	M
Conveyors — Heavy Duty		heavy duty	H	concrete mixers, cont.	M	grit collectors	U
Not Uniformly Fed		medium duty	M	concrete mixers, intermittent	M	scum breakers	M
apron	M	skip hoist	M	constant density	U	slow or rapid mixers	M
assembly	M	Laundry Washers		variable density	M	sludge collectors	U
belt	M	reversing	M	Oil Industry		thickeners	M
bucket	M	Laundry Tumblers	M	chillers	M	vacuum filters	M
chain	M	Line Shaft		*oil well pumping		Slab Pushers	M
flight	M	driving processing equipment	M	paraffin filter press	M	*Steering Gear	
*live roll		other line shafts	U	rotary kilns	M	Stokers	U
oven	M	Lumber Industry		Paper Mills		Sugar Industry	
reciprocating	H	barkers — hydraulic —		agitators (mixers)	M	**cane knives	M
screw	M	mechanical	H	barker-auxiliaries-hydraulic	M	**crushers	M
shaker	H	burner conveyor	M	barker-mechanical	M	**mills	H
Cranes (Except for Dry Dock		chain saw & drag saw	H	barking drum	H	Textile Industry	
Cranes)		chain transfer	H	beater & pulper	M	batchers	M
main hoists		craneway transfer	H	bleacher	U	calendars	M
*bridge travel		de-barking drum	H	calendars	M	cards	M
*trolley travel		edger feed	M	calendars-super	H	dry cans	M
Crusher		gang feed	H	converting machine,		dryers	M
ore	H	green chain	M	except cutters, platers	M	dyeing machinery	M
stone	H	live rolls	H	conveyors	U	*knitting machines	
**sugar	M	log haul-locline	H	couch	M	looms	M
Dredges		log haul-well type	H	cutters-platers	H	mangles	M
cable reels	M	log turning device	H	cylinders	M	nappers	M
conveyors	M	main log conveyor	H	driers	M	pads	M
cutter head drives	H	off bearing rolls	M	Paper Mills		*range drives	
jig drives	H	planer feed chains	M	felt stretcher	M	slashers	M
maneuvering winches	M	planer floor chains	M	jordans	H	soapers	M
pumps	M	planer tilting hoist	M	log haul	H	spinners	M
screen drive	H	re-saw merry-go-round conveyor	M	presses	U	tenter frames	M
stackers	M	roll cases	H	pulp machine reel	M	washers	M
utility winches	M	slab conveyor	H	stock chests	M	winders	M
*Dry Dock Cranes		small waste-conveyor-belt	U			*Windlass	
Elevators							

For machines not listed above, please consult us.

Remarks: * — Refer to factory.

** — To be selected on basis of 24 hr. service only.

②始動・停止頻度による選定

始動・停止頻度と減速機の負荷係数（表 7）を目安に選定し、同時にモータの許容熱容量（表 8）を確認下さい。

表 7 始動・停止頻度と減速機の負荷係数

三相モータ（0.1 ～ 0.55kW）

始動・停止頻度 (回 / 時間)	～ 3 時間 / 日			～ 10 時間 / 日			24 時間 / 日		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
～ 10	0.80	1.00	1.30	1.00	1.15	1.50	1.20	1.30	1.65
～ 200	0.85	1.20	1.45	1.10	1.35	1.65	1.30	1.50	1.85
～ 500	0.90	1.30	1.55	1.15	1.50	1.80	1.40	1.65	2.00

プレミアム効率三相モータ（0.75 ～ 30kW）

始動・停止頻度 (回 / 時間)	～ 3 時間 / 日			～ 10 時間 / 日			24 時間 / 日		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1 以下	0.80	1.00	1.30	1.00	1.15	1.50	1.20	1.30	1.65
～ 3 以下	0.80	1.00	1.35	1.00	1.25	1.60	1.20	1.40	1.70
～ 10 以下	0.80	1.20	1.45	1.00	1.35	1.70	1.20	1.50	1.80
～ 60 以下	0.80	1.30	1.55	1.00	1.45	1.75	1.25	1.65	2.00

$$\text{慣性モーメント (GD}^2 \text{ 比) 比} = \frac{\text{モータ軸換算負荷の慣性モーメント (モータ軸換算負荷の GD}^2\text{)}}{\text{モータの慣性モーメント (モータの GD}^2\text{)}}$$

- 負荷係数区分
- I : 許容できる慣性モーメント (GD²) 比 ≤ 0.3
 - II : 許容できる慣性モーメント (GD²) 比 ≤ 3
 - III : 許容できる慣性モーメント (GD²) 比 ≤ 10

注1. 始動・停止回数にはブレーキ、クラッチ等による制動回数を含めてください。

2. トルク、ラジアル負荷がかかった状態で始動される場合には、別途検討が必要な場合もありますのでご照会ください。

② Recommended Load Factor Modifications for Frequent Start-Stop Operation. Please see table 7 and 8.

Table 7. Number of Starts-Stops and Load Factor.

For 3-Phase motor (0.1 ～ 0.55kW)

Number of starts-stops (Times/hour)	～ 3 hours/day			～ 10 hours/day			24 hours/day		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
～ 10	0.80	1.00	1.30	1.00	1.15	1.50	1.20	1.30	1.65
～ 200	0.85	1.20	1.45	1.10	1.35	1.65	1.30	1.50	1.85
～ 500	0.90	1.30	1.55	1.15	1.50	1.80	1.40	1.65	2.00

For Premium efficiency 3-Phase motor (0.75 ～ 30kW)

Number of starts-stops (Times/hour)	～ 3 hours/day			～ 10 hours/day			24 hours/day		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	0.80	1.00	1.30	1.00	1.15	1.50	1.20	1.30	1.65
～ 3	0.80	1.00	1.35	1.00	1.25	1.60	1.20	1.40	1.70
～ 10	0.80	1.20	1.45	1.00	1.35	1.70	1.20	1.50	1.80
～ 60	0.80	1.30	1.55	1.00	1.45	1.75	1.25	1.65	2.00

$$\text{The ratio of Moment of Inertia (The ratio of GD}^2\text{)} = \frac{\text{Total Moment of Inertia (GD}^2\text{) as seen from the motor shaft}}{\text{Moment of Inertia (GD}^2\text{) of motor}}$$

- Classifications
- I : Allowable ratio of Moment of Inertia (GD²) ≤ 0.3
 - II : Allowable ratio of Moment of Inertia (GD²) ≤ 3
 - III : Allowable ratio of Moment of Inertia (GD²) ≤ 10

Note : 1. The number of starts-stops includes brake or clutch operation times.

Note : 2. Consult us when starting under loaded conditions.

表8 モータの許容熱容量 (C × Z)

モータ出力 kW	許容 C × Z (35% ED 以下)	許容 C × Z (35% ED 超～ 50% ED 以下)	許容 C × Z (50% ED 超～ 80% ED 以下)	許容 C × Z (80% ED 超～ 100% ED 以下)	モータ慣性モーメント kg・m ²		モータ GD ² kgf・m ²	
					標 準	ブレーキ付	標 準	ブレーキ付
0.1	3200	3000	2000	1200	0.00033	0.00035	0.0013	0.0014
0.2	2200	2800	2800	2500	0.00050	0.00055	0.002	0.0022
0.25	2200	2800	2800	2500	0.00050	0.00055	0.002	0.0022
0.4	1800	2200	1500	1500	0.00065	0.00068	0.0026	0.0027
0.55	1800	2200	1500	1500	0.00101	0.00111	0.00405	0.00445
0.75	1400	1400	800	500	0.00120	0.00130	0.0048	0.0052
1.1	1400	1400	800	500	0.00185	0.00208	0.0074	0.0083
1.5	1200	1200	500	400	0.00213	0.00235	0.0085	0.0094
2.2	1000	900	400	200	0.00333	0.00373	0.0133	0.0149
3.0	1000	900	400	200	0.00700	0.00810	0.0281	0.0325
3.7	800	800	800	700	0.00848	0.00958	0.0339	0.0383
5.5	300	300	200	150	0.01143	0.01253	0.0457	0.0501
7.5	400	350	300	300	0.02675	0.03025	0.1070	0.121
11	200	200	150	150	0.03750	0.04100	0.1500	0.164
15	100	90	78	68	0.0995	0.115	0.398	0.460
18.5	75	65	55	50	0.256	0.271	1.02	1.08
22	75	65	55	50	0.256	0.271	1.02	1.08
30	55	40	17	10	0.326	0.342	1.31	1.37

下記①～③で求めた C × Z が、表 8 に該当するモータ容量・% ED において、許容 CZ 以内であることをチェックします。

① C を下記式から求めます。

$$C = \frac{\text{モータの慣性モーメント (モータの } GD_M^2) + \text{モータ軸換算モータ以外の総慣性モーメント (} GD_L^2)}{\text{モータの慣性モーメント (モータの } GD_M^2)}$$

•モータの慣性モーメント (kg・m²)

GD_M^2 : モータの GD² (kgf・m²)

•モータ軸換算モータ以外の
総慣性モーメント (kg・m²)

GD_L^2 : モータ軸換算モータ以外の総 GD² (kgf・m²)

② 1 時間あたりの始動回数 Z (回 /hr) を求めます。

(a) 1 周期の運転時間 t_a (sec) 休止時間 t_b (sec) とし、この期間に nr (回 /cycle) の始動をする場合

$$Zr = \frac{3600nr}{t_a + t_b} \text{ (回 /hr)}$$

(b) また、1 周期間 ($t_a + t_b$) 中にインチング回数 ni (回 / cycle) を有する時は、これについても 1 時間当たりのインチング回数 Zi に換算した始動回数に換算します。

$$Zi = \frac{3600ni}{t_a + t_b} \text{ (回 /hr)}$$

(c) (a) および (b) から 1 時間当たりの始動回数 Z (回 /hr) を求めます。

$$Z = Zr + 1/2 \cdot Zi = \frac{3600}{t_a + t_b} \cdot (nr + \frac{1}{2} ni) \text{ (回 /hr)}$$

③ C × Z を求めます。

①で求めた C と②で求めた Z の積 C × Z を求めます。

④ 負荷時間率 % ED

$$\% ED = \frac{t_a}{t_a + t_b} \times 100$$

Table 8. MOTOR THERMAL RATING (C × Z)

Output Motor kW	Allowable C × Z (35% ED)	Allowable C × Z (35% ED ~ 50% ED)	Allowable C × Z (50% ED ~ 80% ED)	Allowable C × Z (80% ED ~ 100% ED)	Motor moment of inertia kg · m ²		Motor GD ² kgf · m ²	
					Standard	With brake	Standard	With brake
0.1	3200	3000	2000	1200	0.00033	0.00035	0.0013	0.0014
0.2	2200	2800	2800	2500	0.00050	0.00055	0.002	0.0022
0.25	2200	2800	2800	2500	0.00050	0.00055	0.002	0.0022
0.4	1800	2200	1500	1500	0.00065	0.00068	0.0026	0.0027
0.55	1800	2200	1500	1500	0.00101	0.00111	0.00405	0.00445
0.75	1400	1400	800	500	0.00120	0.00130	0.0048	0.0052
1.1	1400	1400	800	500	0.00185	0.00208	0.0074	0.0083
1.5	1200	1200	500	400	0.00213	0.00235	0.0085	0.0094
2.2	1000	900	400	200	0.00333	0.00373	0.0133	0.0149
3.0	1000	900	400	200	0.00700	0.00810	0.0281	0.0325
3.7	800	800	800	700	0.00848	0.00958	0.0339	0.0383
5.5	300	300	200	150	0.01143	0.01253	0.0457	0.0501
7.5	400	350	300	300	0.02675	0.03025	0.1070	0.121
11	200	200	150	150	0.03750	0.04100	0.1500	0.164
15	100	90	78	68	0.0995	0.115	0.398	0.460
18.5	75	65	55	50	0.256	0.271	1.02	1.08
22	75	65	55	50	0.256	0.271	1.02	1.08
30	55	40	17	10	0.326	0.342	1.31	1.37

C × Z calculated below (1) to (3) should be less than allowable C × Z listed in table 8.

(1) Obtain the C value.

$$C = \frac{GD_M^2 + GD_L^2}{GD_M^2}$$

GD_M²: Moment of inertia (kg · m²) or GD² (kgf · m²) of motor.
GD_L²: Total moment of inertia (kg · m²) or GD² (kgf · m²) of load at the motor shaft.

(2) Obtain the Z value, number of starts per hour.

(a) Assume that one operating period consists of "on time" t_a (sec) , "off time" t_b (sec)
and the motor is started n_r (times/cycle)

$$Z_r = \frac{3600n_r}{t_a + t_b} \text{ (times/hr)}$$

(b) When inching, n_i (times / cycle) is included in 1 cycle (t_a+t_b) , the number of inching times per hour Z_i,
and then included in the number of starts.

$$Z_i = \frac{3600n_i}{t_a + t_b} \text{ (times/hr)}$$

(c) Calculate Z (times/hr) by (a) and (b) .

$$Z = Z_r + 1/2 \cdot Z_i = \frac{3600}{t_a + t_b} \cdot (n_r + \frac{1}{2} n_i) \text{ (times/hr)}$$

(3) Calculate C multiplied by Z.

Use the C obtained in step (1) and Z in step (2) .

(4) Obtain the duty cycle % ED and check with table above.

$$\% \text{ ED} = \frac{t_a}{t_a + t_b} \times 100$$