

選定・取扱い

チェーンの選定手順	I-02
レイアウト計画時の注意点	I-02
耐薬品性	I-03
係数	I-04
チェーンの張力計算	I-05
ドライブユニットおよびアイドルユニット タップ穴位置一覧.....	I-08
ラップフレームユニットの組立	I-09
チェーンレールの装着	I-11
チェーンレールの固定方法	I-13
使用時の注意点	I-16
以上の原因と対策	I-16
清掃	I-16
チェーンの交換	I-16
スプロケットの交換	I-16
チェーンレールの交換	I-16

■チェーンの選定手順

設計基準条件の確認

- 搬送物の状態
 - ・容器または搬送物の材質
 - ・容器または搬送物の質量
 - ・容器または搬送物の寸法、形状
- 搬送の条件
 - ・搬送間隔、搬送速度
 - ・アキュムレートの有無
 - ・コンベヤ上での潤滑の有無
- 搬送の経路
 - ・直線ライン、曲線ライン（屈曲角度と曲線部の数）
 - ・コンベヤの心間距離
 - ・搬送方法（傾斜の有無など）
 - ・スペース
- 周囲の雰囲気、搬送品の特性
 - ・温度、湿度、水分等の条件
 - ・周囲の清掃度（ガラス破片、金属、飲料の漏れ、土砂、ごみなどの有無）
 - ・チェーン、スプロケット、レールの耐食性

張力計算

コンベヤレイアウトに応じた張力計算を行います。
(I-05 ~ 07 頁をご参照ください)

チェーンの使用判定

計算式により算出された使用チェーンの張力 (F) に速度安全係数 (fv)、ピークロード係数 (fp)、温度係数 (ft) を乗じ、補正チェーン張力を算出します。算出された補正チェーン張力が各チェーンの最大許容張力を下回っていれば使用可能です。

$$\text{最大許容張力} \geq F \times f_v \times f_p \times f_t$$

所要動力の計算

コンベヤを動かすのに必要な動力 (P) は水平運行の場合、チェーン張力と速度から次の式により算出されます。

$$P = \frac{F \times v}{60 \eta}$$

■レイアウト計画時の注意点

1. チェーンについて

- ①許容張力
チェーンには形番によりそれぞれ最大許容張力があります。最大許容張力以内であれば使用可能ですが、チェーンの寿命を延ばすためにも余裕を持ったレイアウトを行ってください。
- ②温度による伸縮
樹脂チェーンは温度の変化により寸法が変化します。使用可能な温度の範囲内でも次の事が発生する可能性がありますのでご注意ください。
 - 1) 高温の場合（乾燥装置等の中で使用する場合）
温度の上昇と共にチェーンのピッチが伸びます。機長が長すぎる場合、駆動ユニットの下面にチェーンが接触し異音が発生したり、歯飛びを起こす可能性があります。また、チェーンとレールの摩擦係数も上昇し、脈動が発生する可能性があります。以上の問題を防止する意味でも通常よりも短いレイアウトにしてください。
 - 2) 低温の場合（冷蔵庫等の中で使用する場合）
温度の低下と共にチェーンのピッチが縮みます。初期設定でのチェーン長さ（カテナリーの弛み量）が不足していると、負荷変動によって脈動が発生する可能性があります。プラスチックチェーンのピッチは、20℃を基準として0.00015/℃、膨張・収縮します。

2. 脈動（ノッキング）について

- チェーンは多角形の回転運動の為、脈動（ノッキング）は常におきています。脈動を少しでも小さくするために、
- 1) 1 駆動での機長を短くする
 - 2) カーブ部には抵抗の少ないターンディスクを使用するなど、レイアウトを計画の段階で考慮する必要があります。

3. コーナーの数について

コーナー数の目安（90°の場合）

コーナー数	1	2	3
ターンディスク	○	○	○
カーブフレーム	○	△	×

- ：良好
- △：多少脈動があるものの搬送可能
- ×：推奨いたしません

注) 上記はあくまでも一般的な参考（コンベヤ機長 8m 前後、搬送速度 20m/min 前後を想定）であり使用条件により異なります。

4. 機長について

- 機長は使用条件（ワーク質量、使用雰囲気等）により大きく変わります。目安としては、ストレートのレイアウトで 15m、1 コーナー（90°以下）増えるごとにカーブフレームで - 3m、ターンディスクで - 1m となります。
- 注) 上記はあくまでも一般的な目安です。使用条件により異なる結果がでる場合もあります。

5. 選定計算について

頁 I-02 ~ 07 にチェーン選定手順を記載しておりますが、本計算書はチェーン使用の可否を求める計算手順であり、チェーンの脈動・荷重伸びなどを加味したものではありません。

お客様の計画されているレイアウトおよび仕様を弊社までお問い合わせください。

弊社にて、最善のレイアウトをご案内致します。

■耐薬品性

この表は、当社テスト結果及び材料メーカーからの資料をもとに作成したものです。データは温度約 20℃における短期的なテスト結果に基づいており、全ての使用条件下において保証するものではありません。温度、湿度などの使用条件から総合的に検討する必要があり、実際の使用雰囲気下で相性テストをされる事をお奨めします。

濃度表記の無い試薬は飽和状態または 100% 溶液です。表記の溶液を混合して使用する場合は、条件が変わりますのでご注意ください。表に載っていない溶液を使用される場合は、当社までご連絡ください。

各構成部品について耐薬品性をチェックしてください。

試薬名	アセタール樹脂	ウレタン	ステンレススチール SUS304	超高分子量ポリエチレン	強化ポリアミド
アセトン	○	×	○	○	○
油 (鉱物、植物)	○	○	○	○	○
アンモニア	○	○	○	○	○
ウイスキー	○	○	○	○	○
エチルアルコール	○	○	○	○	○
塩化ナトリウム	×	×	△	○	—
塩酸 (10%)	×	×	×	○	×
海水	△	△	△	○	△
過酸化水素 (3%)	×	×	○	○	×
苛性ソーダ	×	×	○	○	○
ガソリン	○	○	○	○	○
果汁ジュース	○	○	○	○	○
蟻酸	×	×	△	○	×
キシレン	△	×	○	△	○
クエン酸	△	△	○	○	△
クロロホルム	×	×	○	×	×
ケチャップ	○	○	○	○	○
コーヒー飲料	○	○	○	○	○
合成洗剤	○	—	○	○	○
次亜塩素酸ナトリウム (100ppm)	×	×	○	○	○
四塩化炭素	×	×	×	△	○
硝酸 (10%)	×	×	○	△	×
食酢	△	△	△	○	—
石炭酸	×	—	○	×	—
石鹼水	○	○	○	○	○
炭酸ナトリウム (5%)	○	—	○	○	○
糖蜜	○	○	○	○	—
肉類	○	○	○	○	—
乳酸	○	○	○	○	△
バター	○	○	○	○	○
パラフィン	○	—	○	○	○
ビール	○	○	○	○	○
ベンゼン	○	×	○	△	○
ホウ酸	○	—	○	○	○
ホルムアルデヒド	×	—	○	○	△
マヨネーズ	○	○	○	○	○
水	○	○	○	○	○
ミルク	○	○	○	○	○
メチルアルコール	○	○	○	○	○
ヨウ素	×	×	×	△	×
硫酸 (5%)	×	×	×	○	×
磷酸	×	×	△	○	×
ワイン	○	○	○	○	○

表記説明

○：良好、△：条件により使用可能、×：不可、—：未確認
アセタール対象形番：普通仕様、LFW、ULF、MF

■係数

●摩擦係数データ

この摩擦係数データは弊社実験によるものです。
摩擦係数値はチェーンの汚れ、搬送物の底面形状等により若干の差異が生じますので、誤差として± 15% 程度考慮してください。特に紙バック、紙缶は底面形状、紙材質などにより摩擦係数が大きな差が生じますので搬送物ごとに摩擦係数の測定をお勧めいたします。

チェーンと搬送物間の動摩擦係数 (fw)

搬送物	潤滑状況	トッププレート材質			
		ポリアセタール			
		普通使用	LFW	ULF	MF
スチール缶	乾燥	0.22	0.20	0.12	0.28
	石鹸水	0.14	0.13	0.11	-
アルミ缶	乾燥	0.22	0.20	0.13	0.28
	石鹸水	0.14	0.13	0.11	-
ガラス瓶	乾燥	0.18	0.14	0.10	0.25
	石鹸水	0.14	0.14	0.10	-
PET ボトル	乾燥	0.20	0.17	0.12	0.28
	石鹸水	0.14	0.13	0.11	-
紙バック	乾燥	0.31	0.29	0.22	0.38
紙缶	乾燥	0.27	0.25	0.20	0.37

・水潤滑の場合の動摩擦係数 (fw) は乾燥時の動摩擦係数の 1 割増で計算してください。(MF を除く)
・30UTW-LAP の転がり摩擦係数 : 0.07

チェーンとチェーンレールとの動摩擦係数 (fc)

レール材質	潤滑状況	チェーン材質		
		ポリアセタール		
		普通使用	LFW	ULF
超高分子量ポリエチレン (ソリジュール)	乾燥	0.25	0.20	0.14
	石鹸水	0.15	0.13	0.11

・水潤滑の場合の動摩擦係数 (fc) は乾燥時の動摩擦係数の 1 割減で計算してください。

●速度安全係数 (fv)

チェーン速度 m/min	速度安全係数 fv
~ 15	1.00
15 ~ 30	1.15
30 ~ 50	1.35
50 ~ 70	1.60
70 ~ 90	2.30
90 ~ 100	2.80

●ピークロード係数 (fp)

一時間あたりの 起動回数	ピークロード係数 fp
~ 1	1.0
1 ~ 7	1.2
7 ~ 14	1.5
14 ~ 24	1.8
24 ~	2.0

スロースタートの場合、fp=1.0 となりますが、十分余裕をみた設計を推奨します。

●温度係数 (ft)

使用雰囲気温度 (°C)	温度係数 ft
~ 40	1.00
40 ~ 50	1.25
50 ~ 60	1.40
60 ~ 70	1.65
70 ~ 80	1.80

●側面圧係数 - カーブフレーム (fr)

曲線部横曲がり 角度 (°)	チェーン材質と側面圧係数 fr			
	普通仕様		LFW、ULF	
	乾燥	潤滑	乾燥	潤滑
~ 30	1.20	1.10	1.15	1.10
30 ~ 60	1.35	1.15	1.25	1.15
60 ~ 90	1.60	1.20	1.35	1.20
90 ~ 120	1.75	1.30	1.55	1.30
120 ~ 150	2.00	1.45	1.75	1.45
150 ~ 180	2.30	1.60	2.00	1.60

●側面圧係数 - ターンディスク (fr)

曲線部横曲がり 角度 (°)	チェーン材質と側面圧係数 fr	
	乾燥	潤滑
~ 45	1.15	
45 ~ 90		
90 ~ 180		

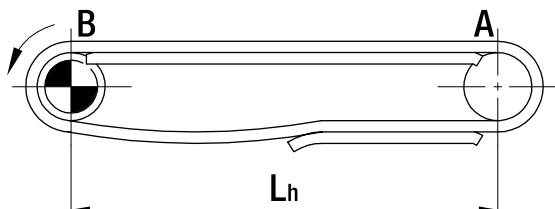
■記号の説明

記号	意味	単位
F	チェーン張力	kN
Mw	搬送品質量	kg/m
Mc	チェーン質量	kg/m
Lh	コンベヤ水平長さ	m
Lv	コンベヤ垂直高さ	m
Ls	アキュム距離	m
V	チェーン速度	m/min
η	伝達部効率	-
P	所要動力	kW

記号	意味
fw	チェーンと搬送物との動摩擦係数
fc	チェーンとチェーンレールとの動摩擦係数
fv	速度安全係数
fp	ピークロード係数
ft	温度係数
fr	側面圧係数

■チェーンの張力計算

直線ライン



●戻り側張力

[A 部張力 :FA]

$$F_A = 1.1 M_c \times L_h \times f_c \times 9.8 / 1000$$

●送り側張力

[B 部張力 :FB]

$$F_B = F_A + \{(M_c + M_w) L_h \times f_c + M_w \times L_s \times f_w\} \times 9.8 / 1000$$

●チェーン張力

$$F = F_B$$

(※) 搬送物のアキュムが無い場合は、 $L_s = 0$ 。

計算例 1

使用条件	
使用チェーン	3OUTW ($M_c = 0.86 \text{ kg/m}$)
レイアウト	$L_h = 13 \text{ m}$
チェーン速度	$v = 30 \text{ m/min}$
搬送物	500ml 実 PET ボトル
搬送物質量	$M_w = 9.0 \text{ kg/m}$ (537g/本)
アキュム距離	$L_s = 2 \text{ m}$
潤滑	無し
使用雰囲気温度	20°C
チェーンとレールとの動摩擦係数	$f_c = 0.20$
チェーンと搬送物との動摩擦係数	$f_w = 0.17$

●戻り側張力

[A 部張力 :FA]

$$F_A = 1.1 \times 0.86 \times 13 \times 0.20 \times 9.8 / 1000 = 0.024 \text{ kN}$$

●送り側張力

[B 部張力 :FB]

$$F_B = 0.024 + \{(0.86 + 9.0) \times 13 \times 0.20 + 9.0 \times 2 \times 0.17\} \times 9.8 / 1000 = 0.305 \text{ kN}$$

●チェーン張力

$$F = 0.305 \text{ kN}$$

●使用判定

最大許容張力 $\geq F \times f_v \times f_p \times f_t$

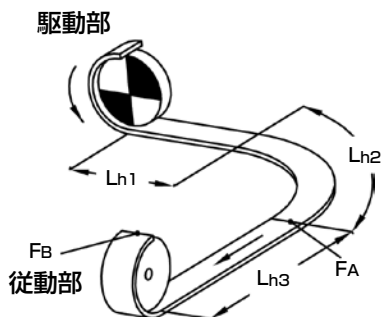
$$0.7 \text{ kN} \geq 0.305 \times 1.15 \times 1.0 \times 1.0$$

$$0.7 \text{ kN} \geq 0.351 \text{ kN}$$

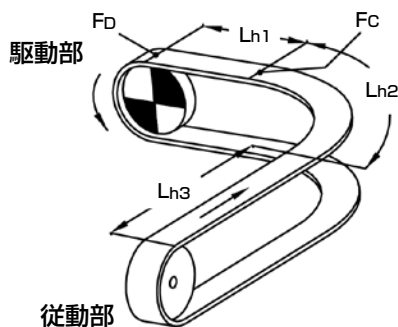
選定チェーンは使用可能です。

曲線ライン（曲線部 1箇所）

戻り側張力



送り側張力



●戻り側張力

[A 部張力 :FA]

$$FA = M_c(L_{h1} + L_{h2}) \times f_c \times f_r \times 9.8/1000$$

[B 部張力 :FB]

$$FB = 1.1\{FA + (M_c \times L_{h3} \times f_c) \times 9.8/1000\}$$

●送り側張力

[C 部張力 :FC]

$$FC = [FB + \{(M_c + M_w)(L_{h2} + L_{h3})f_c + M_w \cdot (L_{s2} + L_{s3}) \cdot f_w\} \times 9.8/1000] \cdot f_r$$

[D 部張力 :FD]

$$FD = FC + \{(M_c + M_w)L_{h1} \cdot f_c + M_w \cdot L_{s1} \cdot f_w\} \times 9.8/1000$$

●チェーン張力

$$F = F_D$$

(※) 搬送物のアキュムが無い場合は、 $L_s=0$ 。

計算例 2

使用条件	
使用チェーン	36UTN ($M_c=1.3\text{kg/m}$)
レイアウト	$L_{h1}=5\text{m}$ 、 $L_{h2}=0.79\text{m}$ 、 $L_{h3}=3\text{m}$ 、 90度カーブ (R500) 1箇所
チェーン速度	$v=25\text{m/min}$
搬送物	ビール大瓶 (実)
搬送物質量	$M_w=16.0\text{kg/m}$ (1.24kg/本)
アキュム距離	$L_s=8.79\text{m}$ ($L_{s1}+L_{s2}+L_{s3}$)
潤滑	石鹸水
使用雰囲気温度	20℃
チェーンとレールとの動摩擦係数	$f_c=0.13$
チェーンと搬送物との動摩擦係数	$f_w=0.14$

●戻り側張力

[A 部張力 :FA]

$$FA = 1.3 \times (5 + 0.79) \times 0.13 \times 1.2 \times 9.8/1000 = 0.012 \text{ kN}$$

[B 部張力 :FB]

$$FB = 1.1 \times \{0.012 + (1.3 \times 3 \times 0.13) \times 9.8/1000\} = 0.019 \text{ kN}$$

●送り側張力

[C 部張力 :FC]

$$FC = [0.019 + \{(1.3 + 16.0)(0.79 + 3) \times 0.13 + 16.0 \times (0.79 + 3) \times 0.14\} \times 9.8/1000] \times 1.20 = 0.223 \text{ kN}$$

[D 部張力 :FD]

$$FD = 0.223 + \{(1.3 + 16.0) \times 5 \times 0.13 + 16.0 \times 5 \times 0.14\} \times 9.8/1000 = 0.442 \text{ kN}$$

●チェーン張力

$$F = 0.442 \text{ kN}$$

●使用判定

最大許容張力 $\geq F \times f_v \times f_p \times f_t$

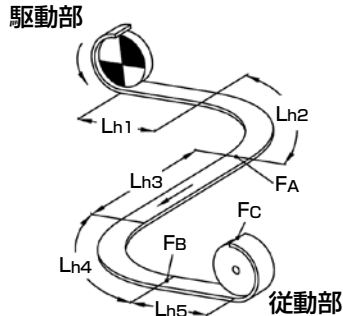
$$1.1\text{kN} \geq 0.442 \times 1.15 \times 1.0 \times 1.0$$

$$1.1\text{kN} \geq 0.51\text{kN}$$

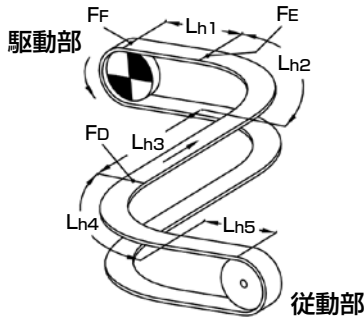
選定チェーンは使用可能です。

曲線ライン（曲線部 2箇所）

戻り側張力



送り側張力



●戻り側張力

[A 部張力 :FA]

$$FA = Mc(Lh1 + Lh2) \times fc \times fr1 \times 9.8/1000$$

[B 部張力 :FB]

$$FB = \{FA + Mc(Lh3 + Lh4)\} \times fc \times 9.8/1000 \times fr2$$

[C 部張力 :FC]

$$FC = 1.1 \{FB + (Mc \times Lh5 \times fc) \times 9.8/1000\}$$

●送り側張力

[D 部張力 :FD]

$$FD = [FC + \{(Mc + Mw)(Lh4 + Lh5) \times fc + Mw(Ls4 + Ls5)fw\} \times 9.8/1000] \times fr2$$

[E 部張力 :FE]

$$FE = [FD + \{(Mc + Mw)(Lh2 + Lh3)fc + Mw(Ls2 + Ls3)fw\} \times 9.8/1000] \times fr1$$

[F 部張力 :FF]

$$FF = FE + \{(Mc + Mw)(Lh1 \times fc) + Mw \times Ls1 \times fw\} \times 9.8/1000$$

●チェーン張力

$$F = FF$$

(※) 搬送物のアキュムが無い場合は、Ls=0。

計算例 3

使用条件	
使用チェーン	3OUT (Mc=0.65kg/m)
レイアウト	Lh1=3m、Lh2=0.236m、 Lh3=8m、Lh4=0.236m、 Lh5=5m、 90度ターンディスク (R150) 2箇所
チェーン速度	v=25m/min
搬送物	紙容器 (ブリック)
搬送物質量	Mw=4.2kg/m (211g/本)
アキュム距離	Ls=3.236m (Ls1+Ls2)
潤滑	無し
使用雰囲気温度	20℃
チェーンとレールとの動摩擦係数	fc=0.20
チェーンと搬送物との動摩擦係数	fw=0.29

●戻り側張力

[A 部張力 :FA]

$$FA = 0.65 \times (3 + 0.236) \times 0.20 \times 1.15 \times 9.8/1000 = 0.0047\text{kN}$$

[B 部張力 :FB]

$$FB = \{0.0047 + 0.65 \times (8 + 0.236) \times 0.20 \times 9.8/1000\} \times 1.15 = 0.017\text{kN}$$

[C 部張力 :FC]

$$FC = 1.1 \times \{0.017 + (0.65 \times 5 \times 0.20) \times 9.8/1000\} = 0.026\text{kN}$$

●送り側張力

[D 部張力 :FD]

$$FD = [0.026 + \{(0.65 + 4.2)(0.236 + 5) \times 0.20\} \times 9.8/1000] \times 1.15 = 0.087\text{kN}$$

[E 部張力 :FE]

$$FE = [0.087 + \{(0.65 + 4.2)(0.236 + 8) \times 0.20 + 4.2 \times 0.236 \times 0.29\} \times 9.8/1000] \times 1.15 = 0.193\text{kN}$$

[F 部張力 :FF]

$$FF = 0.193 + \{(0.65 + 4.2) \times 3 \times 0.20 + 4.2 \times 3 \times 0.29\} \times 9.8/1000 = 0.257\text{kN}$$

●チェーン張力

$$F = 0.257\text{kN}$$

●使用判定

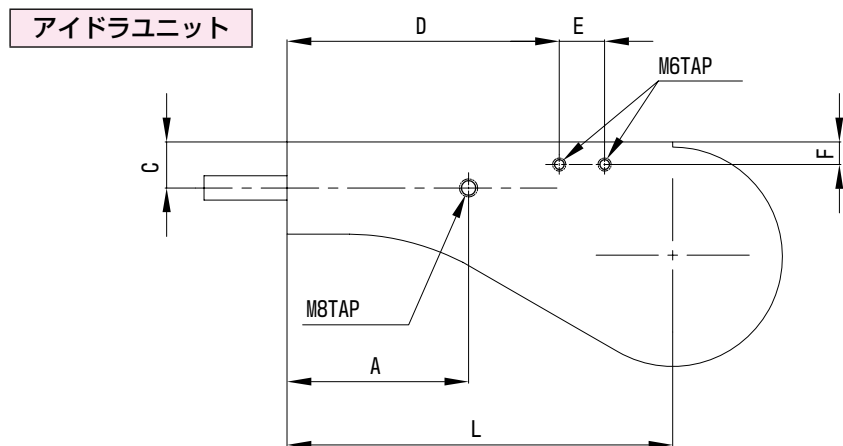
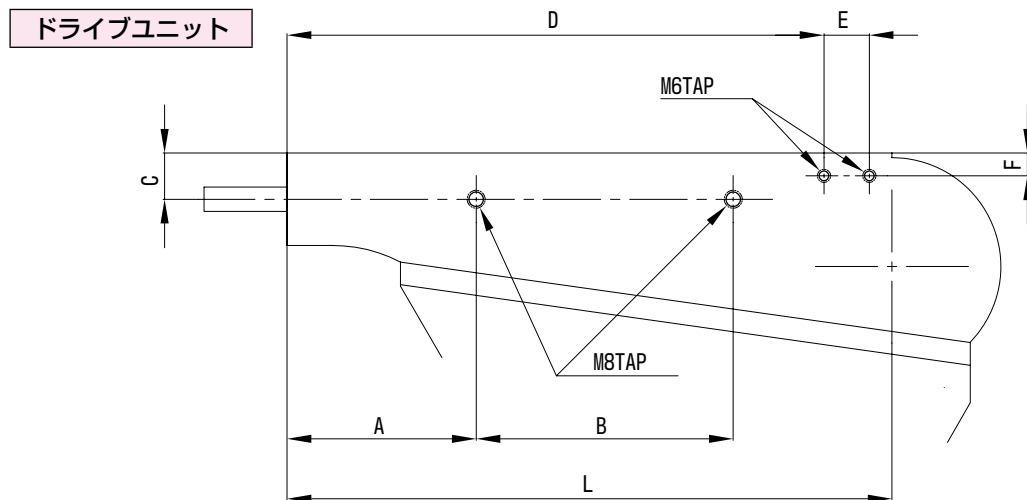
$$\text{最大許容張力} \geq F \times fv \times fp \times ft$$

$$0.7\text{kN} \geq 0.257 \times 1.15 \times 1.0 \times 1.0$$

$$0.7\text{kN} \geq 0.296\text{kN}$$

選定チェーンは使用可能です。

■ドライブユニットおよびアイドラユニットタップ穴位置一覧



シリーズ	ユニット名	L	M8 タップ			M6 タップ		
			A	B	C	D	E	F
30UT 30UTW	ドライブユニット	400	125	170	30.5	355	30	15
	アイドラユニット	255	120	-	30.5	180	30	15
	アイドラユニット (コンパクト)	200	100	-	30.5	140	30	13
36UTN	ドライブユニット	600	100	375	40	540	40	20
	アイドラユニット	300	150	-	40	280	40	40
36UTW	ドライブユニット	600	100	375	33	-	-	-
	アイドラユニット	300	150	-	33	-	-	-
36AK	ドライブユニット	400	125	170	30.5	-	-	-
	アイドラユニット	255	-	-	-	-	-	-