

■ 概説

新U-TOP®システムは80年以上にわたる顧客サービスから得たニーズと、常に新技術を追求するツバキ山久チエインの独創的なエンジニアリングノウハウの結晶であり、新しい三次元コンベヤシステムとして、多くの産業分野で多様な製品を自在に搬送できます。

新U-TOP®システムは、ユーザーフレンドリーとモジュラー構造の設計コンセプトを基本として開発され、衛生面、安全性、短工期、省スペース、省エネルギー等、多くの利点を提供できます。

新U-TOP®システムの主要部材は、耐腐食性ステンレススチールと超高分子量ポリエチレンを採用し洗浄時、洗浄液が排水できる構造になっています。従って、この搬送システムは特に衛生面に配慮されており、現代社会の食品加工業だけでなく多くの産業分野の要求を満たすものです。

新U-TOP®システムは、このように多くの利点を提供し、他の既存システムでは同等な機能を得る事は出来ません。これらの機能は独自の設計によるもので、特許によって保護されています。

Introduction

U-TOP® SYSTEM, the versatile 3-Dimensional conveying system can handle almost every light weight products in many fields of industry. This new and innovative system presents the outcome of Tsubaki Yamakyu engineering know-how in more than 80 years of customer services and unrelenting pursuit of new manufacturing technology.

It is developed, based on the user-friendly and modular design concepts to ensure sanitary, safety, easy & quick assembly, space saving and low power consumption.

SANITARY, main parts are made of corrosion-resistant stainless steel or UHMW-PE to permit washing. Its construction allows free drain of the wash fluid. Sanitation is a MUST in the modern food processing environment and so is also in many other industries.

The benefits of U-TOP® SYSTEM are obvious and protected by a variety of patents. Equivalent features can hardly be obtained from existing systems at the market.

U-TOP®システムの9つの利点

1. 衛生的構造。洗浄可能なステンレス製フレーム。
2. ウェット、ドライアプリケーションを問わない多くの産業に活用できます。
3. モジュラー構造。多様なレイアウトに対応。
4. 組立てが容易、短工期。
5. 軽量、高剛性。
6. 三次元走行可能なチェーン(特許品)により製品をより安全に搬送できます。
7. 省スペース
8. 低消費電力、省エネルギー
9. 洗練されたデザイン

9 BENEFITS OF U-TOP® SYSTEM

1. Washable corrosion-resistant stainless steel construction. Sanitary.
2. Effective in both wet and dry applications.
3. Modular construction, versatile for every layout requirement.
4. Simple for easy Do-it-yourself assembly.
5. Lightweight but sturdy structure guarantees smooth products handling.
6. Patented 3-Dimensional running chain ensures no tipping.
7. Space saving layout.
8. Low power consumption, energy saving.
9. Elegant design.

30UT Series



特長

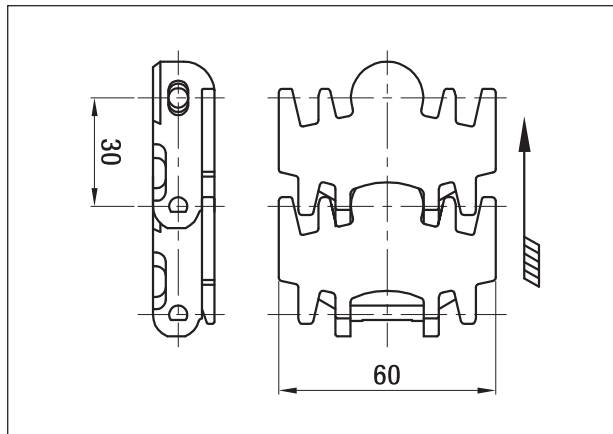
- ・U-TOPシリーズの中で最もコンパクトな設計です。
- ・最小横曲り半径R150を生かし狭い所でもレイアウトが出来ます。

主な搬送物

- ・ブリック(100ml~250ml)
- ・ゲートルップ(250ml~1000ml)
- ・各種ピン(φ20~φ80)
- ・PETボトル(280ml~500ml)
- ・トイレトペーパー
- ・ジャム容器

特許番号(日本)

- ・No.3343656



Features

- ・Most compact chain among U-TOP series
- ・150mm of minimum flex radius benefits layout in narrow space

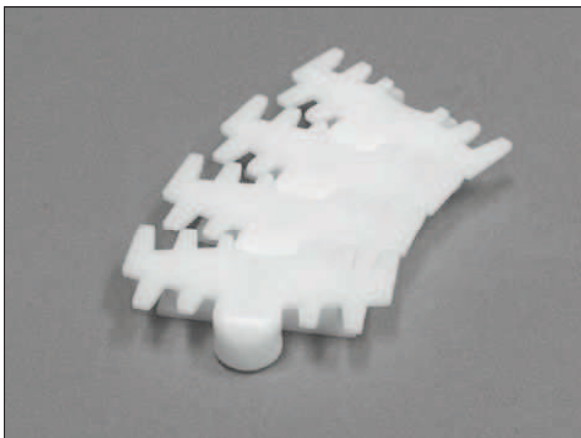
Applications

- ・Brick
- ・Gable Top
- ・Bottles
- ・Pet Bottle
- ・Toiletry
- ・Jam

Patent No.

- ・US 6,736,259 B1

30UTW Series



特長

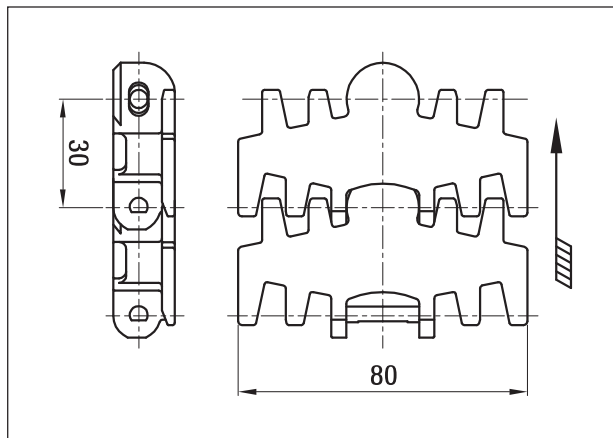
- ・U-TOPシリーズの中で中間に位置するサイズです。
- ・30UTシリーズのコンパクトさを生かし、幅を広げた設計で、搬送物の選択範囲が広がります。

主な搬送物

- ・カップラーメン
- ・樹脂ボトル
- ・納豆容器
- ・豆腐容器
- ・エアゾール缶
- ・ボトル缶

特許番号(日本)

- ・No.3343656



Features

- ・Medium size in U-TOP series
- ・Keeping the compact design of 30UT. Wider top plate for larger products handling.

Applications

- ・Cup noodles
- ・Plastic bottles
- ・Natto & tofu container
- ・Aerosol can
- ・Bottle can

Patent No.

- ・US 6,736,259 B1

30UTW-LAP Chain

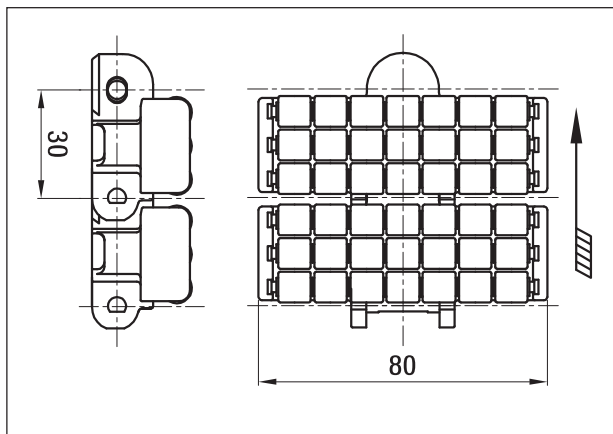


特長

- ・アキュムレーションによる搬送物の傷を軽減させます。
- ・最小横曲り半径R400になります。

主な搬送物

- ・ゲブルトップ(250ml~1000ml)
- ・各種ビン(φ50~φ80)
- ・PETボトル(280ml~500ml)
- ・パレット



Features

- ・30UTW-LAP can reduce the damage of products from accumulation.
- ・Side-flex radius is 400mm.

Applications

- ・Gable Top (250ml~1000ml)
- ・Bottles (φ50~φ80)
- ・Pet Bottle (280ml~500ml)
- ・Pallet

36UT Series



特長

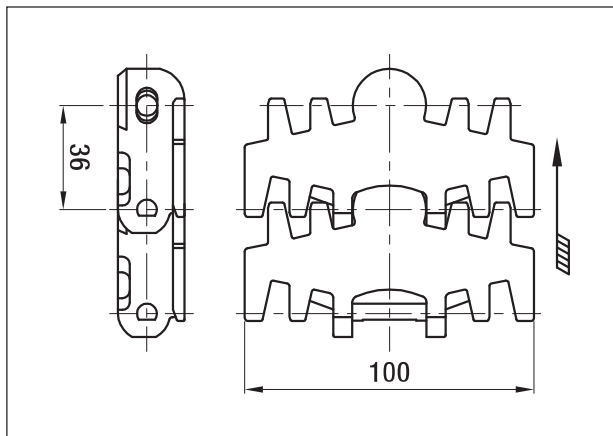
- ・チェーン幅の拡大と共に、搬送物の質量が増すことを前提に設計。各部の強度を上げながらも、最小屈曲半径R200となっており、チェーン幅では想像しにくい程のコンパクトさを実現しています。

主な搬送物

- ・PETボトル(1000ml~1500ml)
- ・チーズ
- ・パレット
- ・ケース
- ・ガラスビン(~φ120)

特許番号(日本)

- ・No.3343656



Features

- ・It is designed to handle larger and heavier products. Every parts were strengthened, but minimum flex radius was minimized to 200mm. It is really a compact design for this width of chain.

Applications

- ・PET bottles (1000ml~1500ml)
- ・Cheese
- ・Paletter
- ・Case
- ・Glass bottle (~φ120)

Patent No.

- ・US 6,736,259 B1

36UTW Series



特長

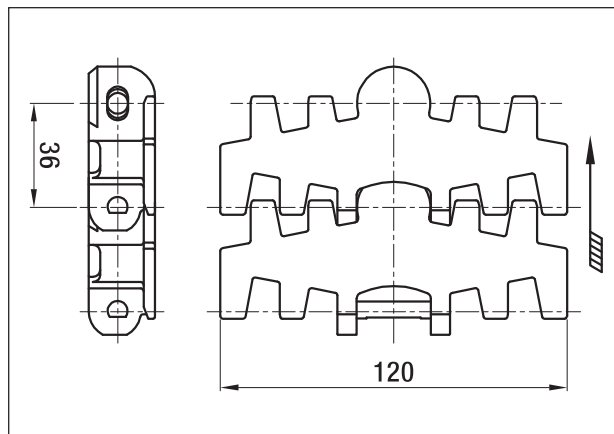
- ・U-TOPシリーズの中で最も大きなサイズです。
- ・チェーン幅の拡大と共に、搬送物の質量が増すことを前提に設計。各部の強度を上げながらも、最小屈曲半径R210となっており、チェーン幅では想像しにくい程のコンパクトさを実現しています。

主な搬送物

- ・PETボトル(1500ml~2000ml)
- ・チーズ
- ・パレット
- ・ケース
- ・ガラスビン

特許番号(日本)

・No.3343656



Features

- ・The largest in U-TOP series
- ・It is designed to handle larger and heavier products. Every parts were strengthened, but minimum flex radius was minimized to 210mm. It is really a compact design for this width of chain.

Applications

- ・Pet bottles(1500ml~2000ml)
- ・Cheese
- ・Palette
- ・Case
- ・Glass bottle

Patent No.

・US 6,736,259 B1

36AK Series



特長

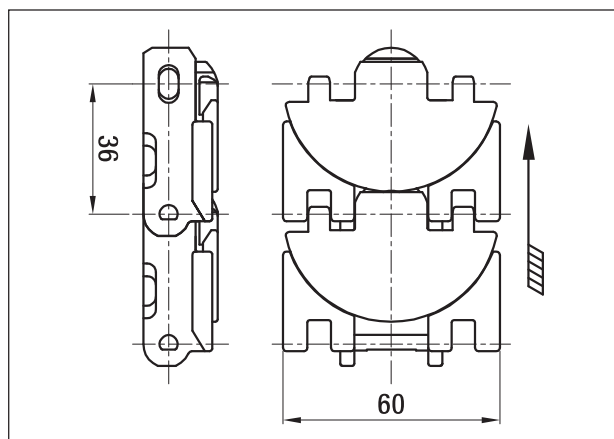
- ・リンク間の隙間の大きさが変化しない為、小物の搬送に最適です。
- ・トップ板材質を変えることが可能な為、傾斜搬送に対応可能。

主な搬送物

- ・チューブ(アルミ、ラミネート)
- ・隙間を嫌う小物(小ビン、袋物等)
- ・ビン
- ・缶
- ・PETボトル
- ・各種箱物

特許番号(日本)

・No.3560026



Features

- ・It is suitable for handling smaller products because of smaller and stable gaps between links.
- ・It can be used for incline conveying by charging a material of top plate.

Applications

- ・Tube (metal & laminate)
- ・Small bottle
- ・Bottle
- ・Can
- ・PET bottle
- ・Box

■各シリーズの仕様 Specifications of each series

チェーンサイズ Chain Size	チェーン Chains					最大許容張力 Max. Allowable Tension	使用雰囲気温度 Temperature Operating Range
	ピッチ Pitch	呼称幅 Width	本体 Base	トッププレート Top Plate	ピン Pin		
30UT	30 mm	60 mm	ポリアセタール(LF) Polyacetal(LF)	—	SUS304	0.7 kN	-10℃～80℃ (Max.65℃ WET)
30UTW	30 mm	80 mm		—			
36UT	36 mm	100 mm		—			
36UTW	36 mm	120 mm		—			
36AK1	36 mm	60 mm	ポリアセタール(D) Polyacetal(D)	ポリアセタール(D) Polyacetal(D)		0.5 kN	
36AK1-TMF	36 mm	60 mm		ポリアセタール(MF) Polyacetal(MF)		0.5 kN	
36AK2	36 mm	60 mm		ウレタン Urethane		0.07 kN	

■チェーン材質 Chain Materials (食品衛生法 厚生省第370号適合)

名称 Name	色 Color	特徴 Characteristics	使用雰囲気温度 Temperature Operating Range	適用チェーン Chain Type
D	白色 White	帯電防止仕様で耐摩耗性などの機械的性質に優れた一般グレードのアセタール樹脂 Acetal with anti-statics, excellent wear resistance and mechanical property.	-10℃～80℃ (Max.65℃ WET)	36AK1 36AK1-TMF ※1 36AK2
LF	白色 White	低摩擦、耐摩耗性などの機械的性質に優れた特殊配合アセタール樹脂 Special blended acetal with low friction, excellent wear resistance and mechanical property.	-10℃～80℃ (Max.65℃ WET)	30UT 30UTW 36UT 36UTW
MF	レモン色 Lemon Yellow	一般グレードの“D”材に比べ摩擦係数が、20%～40%高摩擦の為、傾斜搬送に最適 MF has 20%～40% higher coefficient of friction than “D”, which make this material suitable for incline conveyor.	-10℃～80℃ (Dry only)	36AK1-TMF ※1
US	ライトブルー Light Blue	最も低摩擦でドライ条件下に最適。シリコン入りの為、弱電塗装ラインには注意が必要。 Special silicon blended acetal with ultra low friction. Due to the silicon, this material is not suitable for conveying in electric industry or coating line.	-10℃～80℃ (Max.65℃ WET)	30UTUS 30UTWUS

※1.トッププレートの材質です Top plate material

■受けレール材質

ソリジュール(超高分子量ポリエチレン)は、他に類をみない数多くの優れた特性を持ち、チェーンレール、ライニングをはじめ広い分野で使用されています。

特性

- ・低い摩擦係数
- ・耐摩耗性
- ・高い衝撃強度
- ・耐薬品性
- ・吸水性が全くない
- ・衛生的

■Wearstrip Material

Solidur (ultra high molecular weight polyethylene) have proved many outstanding properties in various field such as wear strip or lining.

Property

- ・Low coefficient of friction
- ・Wear resistance
- ・Impact resistance
- ・Chemical resistance
- ・No absorption of water or humidity
- ・Sanitary

■耐薬品性

この表は、弊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於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又は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、弊社技術部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。

■Chemical Resistance

The data is based on our testing or informations from material suppliers. In specific, it is from a short period laboratory testing at temperature of around 20 degree C. It is no guaranteed for any particular application. It is necessary to determine from various factors such as temperature or humidity. It is always recommended to make a test in an actual condition.

Chemical agent with no indication of concentration is saturated solution or 100% solution. When a solution is mixed, the result will change. Please consult us if using a solution that you can't find from the table.

Check chemical resistance of each components.

試薬名 Chemical Agent	アセタール Acetal	ウレタン Urethane	ステンレススチール Stainless Steel SUS304	ソリジュール UHMW-PE	強化ポリアミド Glass Reinforced Nylon
アセトン Aceton	○	×	○	○	○
油(鉱物、植物) Oil (Mineral, Plant)	○	○	○	○	○
アンモニア Ammonia	○	○	○	○	○
ウイスキー Whiskey	○	○	○	○	○
エチルアルコール Ethyl Alcohol	○	○	○	○	○
塩化ナトリウム Sodium Chloride	×	×	△	○	—
塩酸 (10%) Hydrochloric Acid (10%)	×	×	×	○	×
海水 Seawater	△	△	△	○	△
過酸化水素 (3%) Hydrogen Peroxide (3%)	×	×	○	○	×
苛性ソーダ Sodium Hydroxide	×	×	○	○	○
ガソリン Gasoline	○	○	○	○	○
果汁ジュース Fruit juice	○	○	○	○	○
蟻酸 Formic Acid	×	×	△	○	×
キシレン Xylene	△	×	○	△	○
クエン酸 Citric Acid	△	△	○	○	△
クロロホルム Chloroform	×	×	○	×	×
ケチャップ Tomato Ketchup	○	○	○	○	○

表記説明 ○:良好 (good) △:条件により使用可能 (possible for limited use) ×:不可 (poor) —:未確認 (no data)

アセタールの対象材質型番 :D,LF,US,MF

Acetal corresponds to chain material :D,LF,US,MF

試薬名 Chemical Agent	アセタール Acetal	ウレタン Urethane	ステンレススチール Stainless Steel SUS304	ソリジュール UHMW-PE	強化ポリアミド Glass Reinforced Nylon
コーヒー飲料 Coffee	○	○	○	○	○
合成洗剤 Synthetic Detergent	○	—	○	○	○
次亜塩素酸ナトリウム Sodium Hypochloride (100ppm)	×	×	○	○	○
四塩化炭素 Carbon Tetrachloride	×	×	×	△	○
硝酸 (10%) Nitric Acid (10%)	×	×	○	△	×
食酢 Vinegar	△	△	△	○	—
石炭酸 Carbonic Acid	×	—	○	×	—
石鹸水 Soap Solutions	○	○	○	○	○
炭酸ナトリウム (5%) Sodium Carbonate (5%)	○	—	○	○	○
糖蜜 Syrup	○	○	○	○	—
肉類 Flesh	○	○	○	○	—
乳酸 Lactic Acid	○	○	○	○	△
バター Butter	○	○	○	○	○
パラフィン Paraffin	○	—	○	○	○
ビール Beer	○	○	○	○	○
ベンゼン Benzene	○	×	○	△	○
ホウ酸 Boric Acid	○	—	○	○	○
ホルムアルデヒド Formaldehyde	×	—	○	○	△
マヨネーズ Mayonnaise	○	○	○	○	○
水 Water	○	○	○	○	○
ミルク Milk	○	○	○	○	○
メチルアルコール Methyl Alcohol	○	○	○	○	○
ヨウ素 Iodine	×	×	×	△	×
硫酸 (5%) Sulfuric Acid (5%)	×	×	×	○	×
磷酸 Phosphoric Acid	×	×	△	○	×
ワイン Wine	○	○	○	○	○

表記説明 ○:良好(good) △:条件により使用可能(possible for limited use) ×:不可(poor) —:未確認(no data)

アセタールの対象材質型番 :D,LF,US,MF

Acetal corresponds to chain material :D,LF,US,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。特に紙パック、紙缶は底面形状、紙材質等により摩擦係数が大きな差が生じますので搬送物毎に摩擦係数の測定をお勧め致します。

・チェーンと搬送物間の摩擦係数($f\omega$)

搬送物材質	潤滑状況	チェーン材質			
		D	LF	MF	US
スチール缶	乾燥	0.22	0.20	0.28	0.12
	石鹸水	0.14	0.13	-	0.11
アルミ缶	乾燥	0.22	0.20	0.28	0.13
	石鹸水	0.14	0.13	-	0.11
ガラス瓶	乾燥	0.18	0.14	0.25	0.10
	石鹸水	0.14	0.14	-	0.10
PETボトル	乾燥	0.20	0.17	0.28	0.12
	石鹸水	0.14	0.13	-	0.11
紙パック	乾燥	0.31	0.29	0.38	0.22
	紙缶	乾燥	0.27	0.25	0.37

水潤滑の場合の摩擦係数($f\omega$)は乾燥時の摩擦係数の1割増で計算してください。(MFは除く)

・チェーンと受けレールとの摩擦係数(f_c)

レール材質	潤滑状況	チェーン材質		
		D	LF	US
ソリジュール	乾燥	0.25	0.20	0.14
	石鹸水	0.15	0.13	0.11

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

●速度安全係数(f_v)

チェーン速度 m/min	速度安全係数 f_v
~ 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(f_p)

一時間当りの起動回数	ピークロード係数 f_p
0	1.0
1 ~ 7	1.2
7 ~ 14	1.5
14 ~ 24	1.8
25 ~	2.0

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

■Factor

●Friction data

This friction data are actually measured at our running test equipment. The friction data may vary depending upon dirt on chains or bottom shape of products. In general, accuracy is about 15%. For paper packs or paper cans, it is suggested to measure with each actual product, because they have more variations.

・Coefficient of friction between chain and products($f\omega$)

Product Materials	Lubrication	Chain Materials			
		D	LF	MF	US
Steel Cans	Dry	0.22	0.20	0.28	0.12
	Soap & Water	0.14	0.13	-	0.11
Aluminum Cans	Dry	0.22	0.20	0.28	0.13
	Soap & Water	0.14	0.13	-	0.11
Glass Bottles	Dry	0.18	0.14	0.25	0.10
	Soap & Water	0.14	0.14	-	0.10
PET Bottles	Dry	0.20	0.17	0.28	0.12
	Soap & Water	0.14	0.13	-	0.11
Paper Packs	Dry	0.31	0.29	0.38	0.22
Paper Cans	Dry	0.27	0.25	0.37	0.20

For water lubrication, apply a friction data that is 10% up of corresponding factor at dry condition.(except for MF)

・Coefficient of friction between chain and wearstrip(f_c)

Wearstrip Material	Lubrication	Chain Materials		
		D	LF	US
Solidur UHMW-PE	Dry	0.25	0.20	0.14
	Soap & Water	0.15	0.13	0.11

For water lubrication, apply a friction data that is 10% down of corresponding factor at dry condition.

●Speed safety factor(f_v)

Chain speed m/min	Speed safety factor f_v
~ 15	1.00
15 ~ 30	1.15
30 ~ 50	1.35
50 ~ 70	1.60
70 ~ 90	2.30
90 ~ 100	2.80

●Peakload factor(f_p)

start / stop per hour	Peak load factor f_p
0	1.0
1 ~ 7	1.2
7 ~ 14	1.5
14 ~ 24	1.8
25 ~	2.0

When a slow start motor is used, peak load factor can be 1.0. Apply a larger value for safety for shock stop/start.

●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

●Temperature factor(ft)

Operating Temperature (°C)	Temperature factor 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)

曲線部横曲り角度 (°)	チェーン材質と側面圧係数(fr)			
	D		LF & US	
	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
180 ~ 180	2.30	1.60	2.00	1.60

●Turn factor - Curve Frame(fr)

Angle of Turn (°)	Chain Material & Side pressure coefficient (fr)			
	D		LF & US	
	Dry	Wet	Dry	Wet
~ 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
180 ~ 180	2.30	1.60	2.00	1.60

●側面圧係数-ターンディスク(fr)

曲線部横曲り角度 (°)	側面圧係数(fr)	
	乾燥	潤滑
~ 45	1.02	1.02
45 ~ 90	1.04	1.04
90 ~ 180	1.06	1.06

●Turn factor - Turn Disk (fr)

Angle of Turn (°)	Turn factor (fr)	
	Dry	Wet
~ 45	1.02	1.02
45 ~ 90	1.04	1.04
90 ~ 180	1.06	1.06

■記号

記号	意味	単位
F	チェーン張力	kN
M ω	搬送品質量	kg/m
M _c	チェーン質量	kg/m
L _h	コンベヤ水平長さ	m
L _v	コンベヤ垂直高さ	m
L _s	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
ρ	チェーンピッチ	mm
n	スプロケットの回転数	rpm

■Notation

Marks	Meaning	Unit
F	Chain tension	kN
M ω	Product weight	kg/m
M _c	Chain weight	kg/m
L _h	Conveyor length	m
L _v	Conveyor elevation change	m
L _s	Length of accumulation	m
v	Chain speed	m/min
η	Transmission efficiency	-
P	Required power	kW
ρ	Chain pitch	mm
n	Sprocket revolution	rpm

記号	意味	参照ページ
f ω	摩擦係数(チェーンと搬送物)	A-08
f _c	摩擦係数(チェーンと受けレール)	A-08
f _v	速度安全係数	A-08
f _p	ピークロード係数	A-08
f _t	温度係数	A-09
f _r	側面圧係数	A-09

Marks	Meaning	Ref. page
f ω	Coefficient of friction between chain and product	A-08
f _c	Coefficient of friction between chain and wearstrip	A-08
f _v	Speed safety factor	A-08
f _p	Peak load factor	A-08
f _t	Temperature factor	A-09
f _r	Turn factor	A-09

■チェーンの選定手順

設計基準条件の確認

- コンベヤレイアウト
 - ・直線ライン、曲線ライン(屈曲角度と曲線部の数)
 - ・コンベヤの芯間距離
 - ・搬送方法(傾斜の有無等)
- 使用チェーンの選定
 - ・材質
- 搬送物の状態
 - ・容器または搬送物の材質
 - ・形状、寸法、1個当りの質量
- 搬送の条件
 - ・搬送物または搬送間隔、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
- 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、ゴミ等の有無)
 - ・チェーン、スプロケット、レール等の耐食性
- その他
 - ・インバータ制御の有無(無しの場合、1時間当りの起動停止回数)

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。
(ページA-12～A-14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(f_v)、ピークロード係数(f_p)、温度係数(f_t)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。

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

■Chain selection

Check conditions

- Conveyor layout
 - ・ Straight line, Curved line(angle or number of curves)
 - ・ Length of conveyor
 - ・ Horizontal, Incline, Decline
- Selection of chain
 - ・ Materials
- Products
 - ・ Containers, Material of product
 - ・ Shape, Dimensions, Weight per pcs
- Requirements
 - ・ Capacity, Interval of product, Speed
 - ・ Accumulation
 - ・ Lubrication
- Atmosphere
 - ・ Temperature, Humidity
 - ・ Contamination(broken glass, metal, spilled liquid, sand, dirt)
 - ・ Corrosion of chain, sprocket, and wearstrip
- Other
 - ・ Inverter control, Start/Stop per hours

Chain pull calculation

Make a chain pull calculation according to conveyor layout.
(refer page A-12～A-14)

Selection

Calculate adjusted chain tension by multiplying speed safety factor, peak load factor, and temperature factor. When the adjusted chain tension does not exceed maximum allowable chain tension, the chain can be used for the application.

$$\text{Max. Allowable Tension} \geq F \times f_v \times f_p \times f_t$$

Calculation of required power

Power(P) required to drive horizontal conveyor is calculated from the following formula.

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

■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

チェーンには型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は可能ですが、チェーンの寿命を延ばす為に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。機長が長すぎた場合、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)は必ずおきています。

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



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)増える毎にカーブフレームで-3m、ターンディスクで-1mとなります。



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。

■Design Notes

1. Choice of the chain size

Allowable tension

Each chain size has its maximum allowable tensile strength. If the calculated required tension falls below the allowable strength, then that chain size can be selected for the layout. However in order to extend the chain life, please choose the chain size big enough.

Expansion / Contraction of chain under temperature.

The plastic chain length changes with the change of temperature. Please use the chain within the specified range. Please pay attention on following cases.

(1) High temperature application(Warmer, dryer, etc..)

Chain pitch stretches with the temperature rise. When the conveyor length is long, the chain touches the drive unit undercover. Obviously the excessive noise occurs and chain may jump over sprocket. Also, the pulsation may occurs due to the rising coefficient of friction between chain and wearstrip. To avoid above problems, make the conveyor layout shorter as possible.

(2) Low temperature application(Cooler, freezer, etc..)

The decline of the temperature shrinks the chain pitch. When there is not enough catenary, pulsation may occurs at the temperature change.

Chain pitch is subject to expansion or contraction under temperature change. Its rate is 0.00015/℃

2. About the pulsation

The chain rotates on the sprocket in a polygon manner. Therefore, the pulsation does occur.

To suppress the pulsation, consider the following.

(1) Make conveyor length short as possible.

(2) Use the turn disk rather than curve frame.

3. About the number of the corners

Recommended number of the corners (In case of 90°)

Number of the corners	1	2	3
Turn disk	○	○	○
Curve frame	○	△	×

○:Good

△:Possible for limited use

×:No-good



For reference purpose only.
(conveyor length=8m, conveyor speed=20m/min)
It may change depending on other factors.

4. About the conveyor length

The conveyor length changes roughly with the application, (the product weight, the ambient condition, etc..)

As the standard, it is 15m in the layout of straight. It becomes minus 3m with each curve frame and it becomes minus 1m with each turn disk.



Above is a general guidance. Just for reference purpose.

■チェーンの張力計算

直線ライン Straight Line

●戻り側張力 Tension at return side

[A部張力:F_A]

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

●送り側張力 Tension at carry side

[B部張力:F_B]

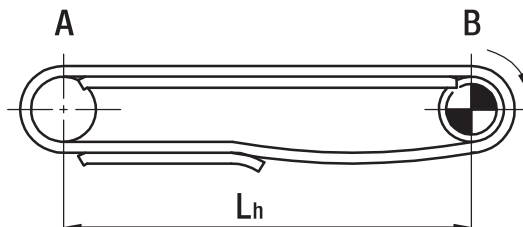
$$F_B = F_A + \{(M_c + M\omega)L_h \times f_c + M\omega \times L_s \times f\omega\} \times 9.8 / 1000$$

●チェーン張力 Total chain tension

$$F = F_B$$

(※) 搬送物のアキュムが無い場合は、削除。

When there is no accumulation, L_s=0



計算例 1 Example 1

使用条件 Condition	
使用チェーン Chain	30UTW (M _c =0.86kg/m)
レイアウト Layout	L _h =13m
チェーン速度 Chain speed	v=30m/min
搬送品 Product	実PETボトル PET bottles (500ml)
搬送品質量 Product weight	Mω=9.0kg/m (537g/pcs)
レール Wearstrip	ソリジュール UHMW-PE
アキュム距離 Length of accumulation	L _s =2m
潤滑 Lubricant	無し No lubrication
使用雰囲気温度 Temperature	20℃
チェーンとレールとの摩擦係数 Coefficient of friction chain and wearstrip	f _c =0.20
チェーンと搬送物との摩擦係数 Coefficient of friction chain and products	fω=0.17

●戻り側張力 Tension at return side

[A部張力:F_A]

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

●送り側張力 Tension at carry side

[B部張力:F_B]

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

●チェーン張力 Total chain tension

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

●使用判定 Selection

最大許容張力 Max. allowable tension $\geq F \times f_v \times f_p \times f_t$

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

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

選定チェーンは使用可能です。 Possible to use.

曲線ライン(曲線部1箇所) One Curve Line

●戻り側張力 Tension at return side

[A部張力:FA]

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

[B部張力:FB]

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

●送り側張力 Tension at carry side

[C部張力:FC]

$$F_C = [F_B + \{ (M_c + M\omega)(L_{h2} + L_{h3})f_c + M\omega \cdot (L_{s2} + L_{s3}) \cdot f\omega \} \times 9.8/1000] \cdot f_r$$

[D部張力:FD]

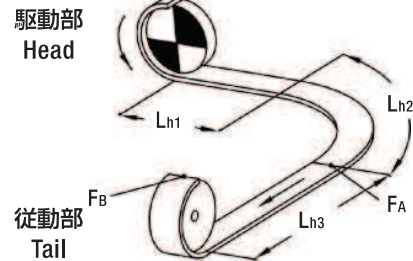
$$F_D = F_C + \{ (M_c + M\omega)L_{h1} \cdot f_c + M\omega \cdot L_{s1} \cdot f\omega \} \times 9.8/1000$$

●チェーン張力 Total chain tension

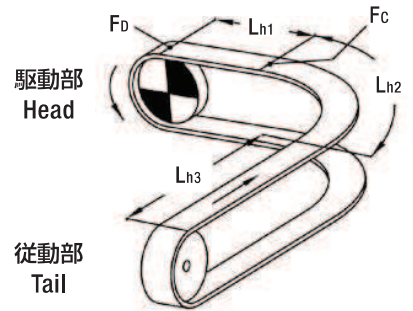
$$F = F_D$$

(※) 搬送物のアキュムが無い場合は、削除。
When there is no accumulation, $L_s=0$

戻り側張力
Tension at return side



送り側張力
Tension at carry side



計算例 2 Example 2

使用条件 Condition	
使用チェーン Chain	36UT (Mc=1.3kg/m)
レイアウト Layout	Lh1=5m, Lh2=0.79m, Lh3=3m 500R, 90度カーブ1箇所 one 90 deg.curve, 500mm radius
チェーン速度 Chain speed	v=25m/min
搬送品 Product	ビール大瓶(実) Glass bottles (633ml)
搬送品質量 Product weight	Mω=16.0kg/m (1.24kg/pcs)
レール Wearstrip	ソリジュール UHMW-PE
アキュム距離 Length of accumulation	Ls=8.79m (Ls1 + Ls2 + Ls3)
潤滑 Lubricant	石鹼水 Soap & Water
使用雰囲気温度 Temperature	20℃
チェーンとレールとの摩擦係数 Coefficient of friction chain and wearstrip	fc=0.13
チェーンと搬送物との摩擦係数 Coefficient of friction chain and products	fω=0.14

●戻り側張力 Tension at return side

[A部張力:FA]

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

[B部張力:FB]

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

●送り側張力 Tension at carry side

[C部張力:FC]

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

[D部張力:FD]

$$F_D = 0.2223 + \{ (1.3 + 16.0) \times 5 \times 0.13 + 16.0 \times 5 \times 0.14 \} \times 9.8/1000 = 0.442 \text{ kN}$$

●チェーン張力 Total chain tension

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

●使用判定 Selection

最大許容張力 Max. allowable tension $\geq F \times f_v \times f_p \times f_t$

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

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

選定チェーンは使用可能です。 Possible to use.

曲線ライン(曲線部2箇所) Two Curve Line

●戻り側張力 Tension at return side

[A部張力:F_A]

$$F_A = M_C(L_{h1} + L_{h2}) \times f_c \times f_{r1} \times 9.8/1000$$

[B部張力:F_B]

$$F_B = F_A + M_C(L_{h3} + L_{h4}) \times f_c \times f_{r2} \times 9.8/1000$$

[C部張力:F_C]

$$F_C = 1.1 \{ F_B + (M_C \times L_{h5} \times f_c) \times 9.8/1000 \}$$

●送り側張力 Tension at carry side

[D部張力:F_D]

$$F_D = [F_C + \{ (M_C + M\omega)(L_{h4} + L_{h5}) \times f_c + M\omega(L_{s4} + L_{s5})f\omega \} \times 9.8/1000] \times f_{r2}$$

[E部張力:F_E]

$$F_E = [F_D + \{ (M_C + M\omega)(L_{h2} + L_{h3})f_c + M\omega(L_{s2} + L_{s3})f\omega \} \times 9.8/1000] \times f_{r1}$$

[F部張力:F_F]

$$F_F = F_E + \{ (M_C + M\omega)(L_{h1} \times f_c + M\omega \times L_{s1} \times f\omega) \times 9.8/1000$$

●チェーン張力 Total chain tension

$$F = F_F$$

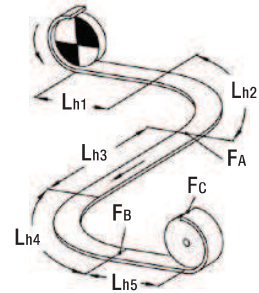
(※) 搬送物のアキュムが無い場合は、削除。

When there is no accumulation, L_s=0

戻り側張力

Tension at return side

駆動部
Head

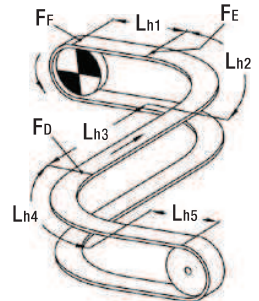


従動部
Tail

送り側張力

Tension at carry side

駆動部
Head



従動部
Tail

計算例 3 Example 3

使用条件 Condition	
使用チェーン Chain	30UT (M _C =0.65kg/m)
レイアウト Layout	L _{h1} =3m, L _{h2} =0.236m, L _{h3} =8m L _{h4} =0.236m, L _{h5} =5m 150R, 90度ターンディスク2箇所 two 90 deg.turn disk, 150mm radius
チェーン速度 Chain speed	v=25m/min
搬送品 Product	紙容器(ブリック) Paper pack (Brick) 200ml
搬送品質量 Product weight	Mω=4.2kg/m (211g/pcs)
レール Wearstrip	ソリジューール UHMW-PE
アキュム距離 Length of accumulation	L _s =3.236m (L _{s1} + L _{s2})
潤滑 Lubricant	無し No lubrication
使用雰囲気温度 Temperature	20℃
チェーンとレールとの摩擦係数 Coefficient of friction chain and wearstrip	f _c =0.20
チェーンと搬送物との摩擦係数 Coefficient of friction chain and products	f _ω =0.29

●戻り側張力 Tension at return side

[A部張力:F_A]

$$F_A = 0.65 \times (3 + 0.236) \times 0.20 \times 1.04 \times 9.8/1000 = 0.0043 \text{ kN}$$

[B部張力:F_B]

$$F_B = 0.0043 + 0.65 \times (8 + 0.236) \times 0.20 \times 1.04 \times 9.8/1000 = 0.015 \text{ kN}$$

[C部張力:F_C]

$$F_C = 1.1 \times \{ 0.015 + (0.65 \times 5 \times 0.20) \times 9.8/1000 \} = 0.024 \text{ kN}$$

●送り側張力 Tension at carry side

[D部張力:F_D]

$$F_D = [0.024 + \{ (0.65 + 4.2)(0.236 + 5) \times 0.20 \} \times 9.8/1000] \times 1.04 = 0.077 \text{ kN}$$

[E部張力:F_E]

$$F_E = [0.077 + \{ (0.65 + 4.2)(0.236 + 8) \times 0.20 + 4.2 \times 0.236 \times 0.29 \} \times 9.8/1000] \times 1.04 = 0.164 \text{ kN}$$

[F部張力:F_F]

$$F_F = 0.164 + \{ (0.65 + 4.2) \times 3 \times 0.20 + 4.2 \times 3 \times 0.29 \} \times 9.8/1000 = 0.228 \text{ kN}$$

●チェーン張力 Total chain tension

$$F = 0.228 \text{ kN}$$

●使用判定 Selection

最大許容張力 Max. allowable tension $\geq F \times f_v \times f_p \times f_t$

$$0.7 \text{ kN} \geq 0.228 \times 1.15 \times 1.0 \times 1.0$$

$$0.7 \text{ kN} \geq 0.2622 \text{ kN}$$

選定チェーンは使用可能です。 Possible to use.

■使用時の注意点

1.チェーンについて

樹脂チェーンは使用時間と共に次の現象が起こります。

① 初期伸び

運転開始してから50～70時間で、チェーンは初期伸びをおこします。初期伸び発生後、チェーンを切り詰めて標準長さに調整してください。また初期伸び以降は定常伸びが発生しますので日常のチェックを行い、カテナリーの弛み量が多くなりすぎているようでしたらチェーンの切り詰めを行ってください。

※初期伸び・定常伸びの時間と度合いは使用条件により異なります。

② 摩耗粉について

チェーンを、無潤滑で使用しますと摩耗粉が堆積します。定期的に洗浄してください。また、使用を開始すると、チェーンと走行レールとのアタリがでるまでの期間はチェーンの摩耗粉が目立つことがあります。

※チェーン材質と使用条件により度合いは異なります。

2.脈動(ノッキング)について

目だつた脈動が発生している場合、チェーンのリンク数の調整及び搬送速度の調整により軽減される場合があります。

3.中間フレームの溝を使用する際

U-TOPシステムの中間フレームは特殊なロールフォーミング加工によって成型されております(板厚1.5mm)。中間フレームの溝に専用ナットを挿入することにより様々な物を取り付けることが可能ですが、溝と専用ナットの形状よりM8ボルトの規定トルク(12.5N・m)より大きな力で締め付けますとフレームが変形し、チェーンがスムーズに通らなくなる場合があります。増し締めや新たに溝を使用する際はトルクレンチを使用する等、締め付けトルクには十分ご注意ください。

尚、過剰な締め付けトルクによってフレームを変形させてしまった際には、プライヤー等の工具を使ってフレームを正規の寸法まで戻して下さい。またフレーム修正の際には走行レールを変形(傷や凹凸)させない様十分注意して下さい。

4.その他の注意点

U-TOPシステムはレイアウト組立が簡単に行え、かつレイアウト変更が現地にて簡単に出来る様に設計されております。従って、通常の搬送に必要な強度は確保した設計になっておりますが、それ以上の負荷に耐えられる様に設計されておられませんので、次の事は絶対に行わないで下さい。

- ① コンベヤ上に人がのる
- ② 補強等を行わずにクレーンで吊り下げる
- ③ 重たい装置をフレームに固定する(ぶら下げる)

■Notes on Actual Use

1. About the chain

Use a plastic chain, please pay attention to the following points:

① Initial elongation

Within the first 50 - 70 hours of running, the chain causes an initial elongation. After the initial elongation occurs, shorten and adjust a chain to the standard length. Also, after the initial elongation, the normal elongation occurs. Please check periodically, shorten the chain if the sag of the catenary increases too much.

※The initial elongation and normal elongation depends on the running condition.

② Wear dust

Wear dust deposits when using chain without lubrication. Please carry out washing periodically and regularly. During the early period, the matching wear of chain and chain rails may produce a plenty of wear dust

※The quantity of wear dust vary to the chain material, dirty condition, speed etc...

2.About the pulsation

When excessive pulsation occurs, it is sometimes can be reduced by the adjustment of the chain links and the adjustment of the conveyor speed.

3.The use of the frame groove

The frame of the U-TOP system is formed by a special roll forming processing (plate thickness:1.5mm). A wide range of apparatus or parts can be installed by inserting special nut into the groove. When fasten up these nuts, always use a torque wrench and should set the tightening torque below 12.5N・m for M8 bolt. The frame will deform and consequently the chain cannot run smoothly, if tightening torque is set higher than the said value. If the frame was deformed by excessing tightening torque, them use appropriate tool to repair the frame back to the correct dimensions. And while doing so please take care not to damage the chain and the wearstrip.

4.Others

U-TOP system can be assembled easily. Moreover when a layout is to be changed, the whole installation can be easily disassembled and reassembled. The system is designed strong enough for normal correct operation but can not withstand to following abnormal practices. So please refrain from following wrong doings.

- ① Stand or walk on the conveyor.
- ② Lift up the conveyor by the crane without correct procedures.
- ③ Fix heavy apparatus to the conveyor.

■異常の原因と対策

故障の区分	考えられる原因	対策
異常騒音	チェーンが安全カバーやフレーム等を叩いている	所在を突き止めて、接触しないように修正する
	チェーンの進行方向が反対	チェーンの据付をやり直す
脈動	レールのガイドクリアランスが狭い箇所がある	狭い部分を突き止め、レールの温度膨張や変形関連をチェックし、修正する
	レール上に付着している異物が滑りを阻害している	異物を取り除くなどレールを清掃する
チェーン搬送面の異常摩耗	摩耗を促進するざらつきがスライディングシューに付着	異物を取り除く コンベヤを清掃する

■清掃

コンベヤは使用するうち、塵、潤滑剤、ガラス破片、搬送製品の漏れ(ビール、糖類、油性物等)の堆積物がチェーン、レール等に付着し、摩擦係数に変化が生じます。定期的な洗浄は、次のような不具合を防止します。

1. 搬送物の汚れ、傷、倒れ、滑り
2. チェーン、スプロケット、レールの摩耗促進
3. チェーンの脈動、飛び上がり
4. ラインプレッシャーの増加
5. バクテリア、雑菌の増加

洗浄時の注意事項

1. 洗浄液推奨 pH4~10
2. 高圧温水シャワーは、コンベヤの洗浄に効果的ですが、長時間使用しますとチェーンが変形する恐れがありますので注意してください。
また、モータへの高圧シャワーでの洗浄はオイル漏れ等、トラブルの原因となる可能性がありますのでご注意ください。
3. 塩素系、ヨウ素系の洗浄液は、使用を避けてください。
4. 使用する薬液に対する耐性は対薬品データを参照してください。

■チェーンの交換

1. チェーンの長さが初期の長さの3%伸びた時
2. 本体及びピンの破損、異常摩耗を生じた時
3. 歯飛びを生じた時
4. トッププレートが初期の厚みより1/2摩耗した時
5. 搬送面に1mm以上の凹凸が生じた時

■スプロケットの交換

歯型がフック状に摩耗し、チェーンを巻き込む現象が生じた時

■走行レールの交換

1. 初期の厚みより1/2摩耗した時
2. 隣接するチェーンとの段差が生じた時

■Trouble Shooting

Symptom	Possible cause	Correction
Abnormal noise	Chain is hitting safety cover or frame.	Find the cause of noise and correct the area.
	Wrong direction of chain travel.	Correct the chain direction.
Pulsation	Chain is running at tight clearance of track.	Find the tight section and correct the area
	Foreign material adhere to rails, chain interrupting the running.	Remove foreign material and clean wearstrips.
Abnormal wear on top plate	Abrasive material exist	Clean the conveyor. Correct if necessary.

■Cleaning

When conveyor is at use, dirt, lubricants, broken glasses, or spilled liquid will build up or adhere to chain or wearstrips, which increase friction. Periodical cleaning is highly recommended to prevent the following failure.

1. Contamination of product, scratches, tipping, slide
2. Wear of chain, sprocket, wearstrips.
3. Pulsation, chain jumping
4. Increase of backline pressure
5. Increase of bacteria growth

Guideline for cleaning

1. Recommended pH of 4-10
2. High pressure hot water shower is good for washing conveyor. However, do not shower for long time because chain may deform. Do not wash the motor with the high-pressure shower because it may troubles.
3. Avoid chlorine or iodine for cleaning.
4. Refer the chemical resistance data

■Replace chain when....

1. Chain elongation exceeds 3%.
2. Plate or pin was unusually worn or damaged
3. Chain was jumping on sprockets
4. Top plate wear is a half of initial thickness
5. Top surface became uneven for more than 1mm

■Replace sprockets when

Sprocket teeth worn to hook shape.

■Replace wearstrips when....

1. Wearstrips are half of its initial thickness
2. Wear of wearstrips causes a step between chains of 2 conveyors installed side by side.