

推進ジャイロナビシステム

P N - S 1

仕様書

東京計器株式会社

2018/06/12

目 次

1. 概要	1
2. システム構成	3
2. 1 地上ユニット (PN-S1) 構成機器	4
2. 2 ジャイロユニット (TMG-32F) 構成機器	5
2. 3 レベルユニット (TL-300BP) 構成機器(オプション)	6
3. ハードウェア仕様	
3. 1 ジャイロユニット (TMG-32F)	7
3. 2 レベルユニット (TL-300BP) (オプション)	8
4. 計測信号仕様	
4. 1 計測信号	9
5. ソフトウェア仕様	
5. 1 基本仕様	10
5. 2 画面仕様	11
付図	
(1) 機器間結線図 (PN-S1, TMG-32F, TL-300)	A- 1
(2) センサユニット (TMG-32F)	A- 2
(3) 電源ユニット (TMG-32F)	A- 3
(4) 表示ユニット (TMG-32F)	A- 4
(5) I/Fユニット (PN-S1)	A- 5
(6) 距離計 (PN-S1)	A- 6
オプション	
(7) 計測ユニット (TL-300BP)	A- 7
(8) 基準ユニット (TL-300BP)	A- 8
(9) ホース (TL-300)	A- 9

1. 概要

1. 1 はじめに

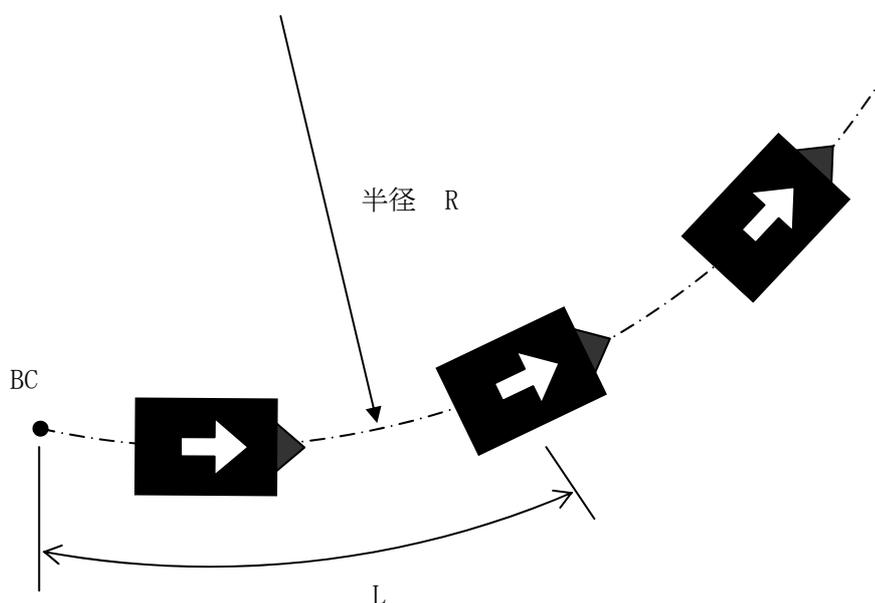
ジャイロナビシステムは、ジャイロコンパスを使った線形管理システムです。
掘進機の線形管理に直接必要な3次元の姿勢角と位置のデータをリアルタイムで提供します。

1. 2 計測原理

(1) 方位角の管理

半径Rの円弧上を掘進するには、掘進距離に従って掘進機の方位角が変化する必要があります。
掘進機の目標方位角 θ は、曲線の開始点(B.C.)からの距離Lと円弧の半径Rから次式で計算できます。

$$\theta = L \div (2 \times \pi \times R) \times 360^\circ$$

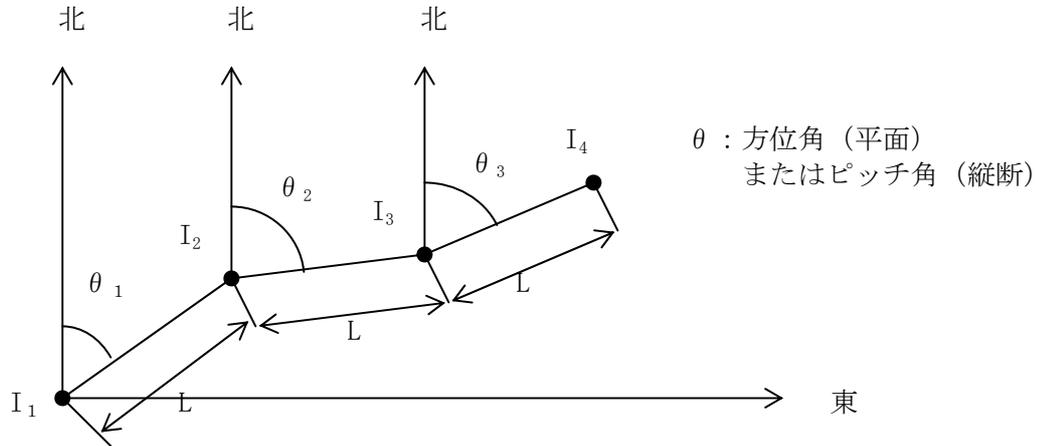


- ・掘進機に搭載したジャイロコンパスは、地球の自転を検出して、真北からの絶対方位角をリアルタイムで検出します。
- ・ジャイロナビシステムでは、掘進機の現在方位角と計画線の目標方位角を、数値とグラフィックで表示します。
- ・掘進機の現在方位角と計画線の目標方位角を一致させるように修正ジャッキを操作してゆけば、円弧に沿って掘進することができます。

注) 掘進機の方位角とジャイロコンパスの表示値が同じになるよう、オフセット調整が必要です。

(2) 位置の算出方法

位置の算出は、掘進距離と、姿勢角（方位角、ピッチ角）から演算して求めます。既知点 I_1 より θ_1 の方向に距離 L だけ掘進したとすると、演算により I_2 の座標が決まります。同様に準じ $I_1 I_2 \cdots I_4$ 点と座標を求めてゆきます。平面位置と縦断位置をそれぞれ求めます。一定距離を掘進する毎に上記計算を行い、掘進機の現在位置を求めます。



- ・最初の既知点の位置は測量で求めます。
- ・自動モードでは、掘進距離 10 cm 毎に自動的に掘進機の現在位置が求められます。
- ・手動モードでは、距離 L は適当な間隔に設定できます。

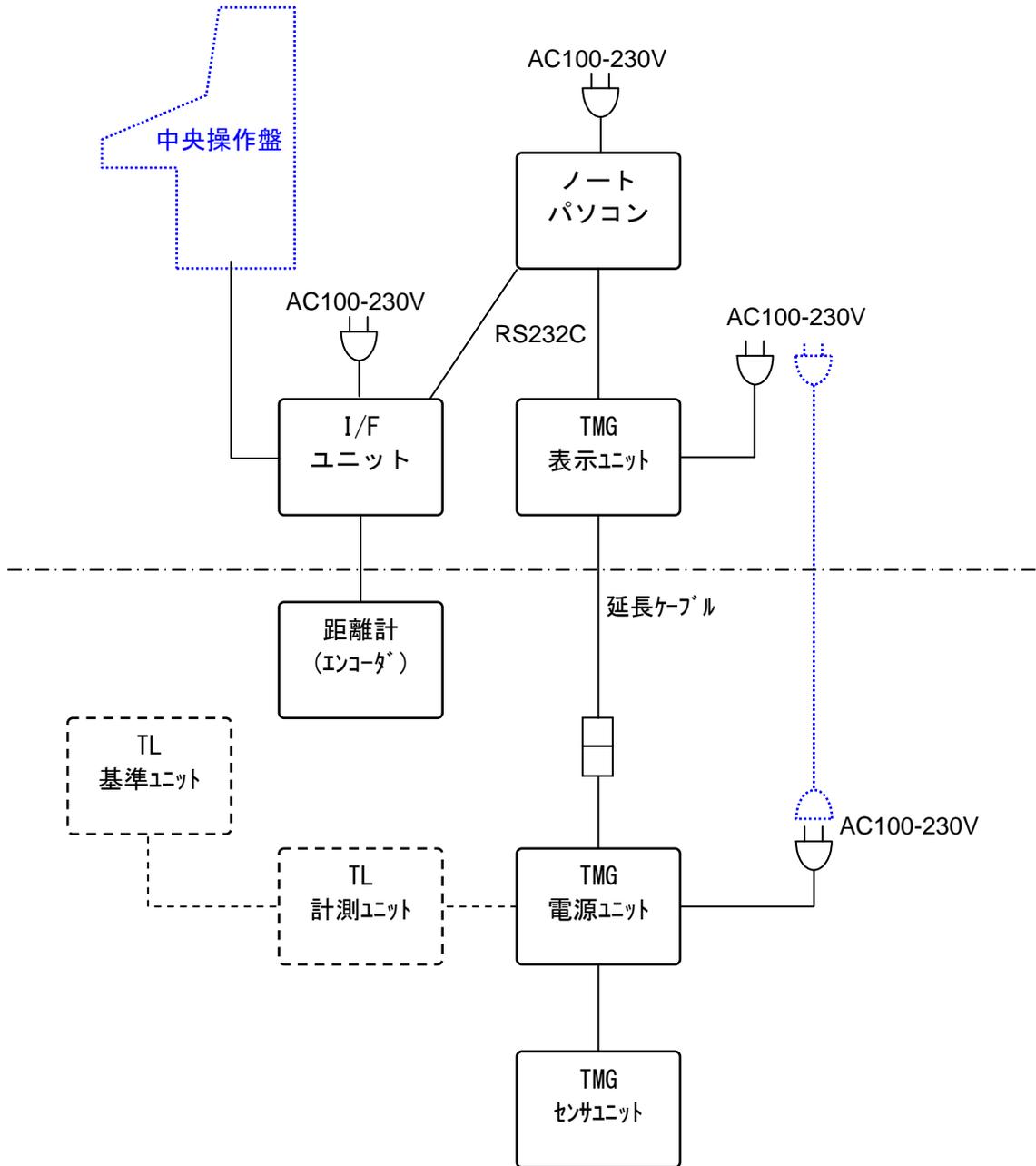
注) 位置は距離に比例して誤差が大きくなりますので、別の測量方法で定期的に位置の修正を行う必要があります。

(3) 測量入力

- ・測量は、通常ヒューム管 3 本推進に 1 回程度行われます。
- ・ただし、カーブの半径が小さい場合や土質によって誤差が大きい場合は、測量の回数を増やしてください。

※測量入力位置は、2 胴目です。

2. システム構成



2. 1 地上ユニット(PN-S1)構成機器

No	名 称	外形寸法 (mm)			質量 (kg)	数量	備 考
		幅	奥行	高さ			
1	パソコン	272	233	33.5	1.8	1	Note PC(タフブック)
2	USBシリアル変換器				0.1	1	
3	I/Fユニット	200	250	120	5	1	
4	距離計	130	225	106	1.8	1	エンコーダ
5	ケーブル				(長さ)		
	パソコン - 表示ユニット				5m	1	RS232Cケーブル
	パソコン - RS232C中継ケーブル				1m	1	RS232Cケーブル
	パソコン - I/Fユニット				4m	1	RS232Cケーブル
	I/Fユニット - 中央操作盤				5m	1	信号ケーブル
	I/Fユニット - エンコーダ				30m	1	エンコーダケーブル
	I/Fユニット - エンコーダ延長ケーブル				30m		

2. 2 ジャイロユニット (TMG-32F) 構成機器

No	名 称	外形寸法 (mm)			質量 (kg)	数量	備 考
		幅	奥行	高さ			
1	センサユニット	182	382	194	10	1	
2	電源ユニット	180	375	170	11	1	
3	表示ユニット	215	96	190	4	1	
4	ケーブル				(長さ)		
	電源ユニット - センサユニット				10m	1	ケーブル (J1)
	電源ユニット - 表示ユニット				3m	1	ケーブル (3)
	電源ユニット - ACプラグ				3m	1	ケーブル (4P)
	表示ユニット - ACプラグ				3m	1	ケーブル (4)
	電源ユニット - 表示ユニット間延長ケーブル				50m		
	電源ユニット - 表示ユニット間延長ケーブル				25m		(小口径)

2. 3 レベルユニット(TL-300BP)構成機器 (オプション)

No	名 称	外形寸法 (mm)			質量 (kg)	数量	備 考
		幅	奥行	高さ			
1	基準ユニット	120	150	229	2.6	1	3mホース付
2	計測ユニット	182	105	215	3.1	1	
3	ホース				(長さ)		
	計測ユニット - 基準ユニット				6m		
	計測ユニット - 基準ユニット				50m		
	計測ユニット - 基準ユニット				25m		(小口径)
4	注水セット						
	注水ホース				10m	1	
	オス-オス変換カプラ					1	
	バケツ (カプラ脱着用)					1	W478 D359 H220
	予備カプラ					1set	
5	ケーブル						
	計測ユニット - 電源ユニット				10m	1	推進ケーブル

3. ハードウェア仕様

3. 1 ジャイロユニット (TMG-32F)

(1) 測定範囲	方位角 ピッチ角・ロール角	0～360° ±15°
(2) 精度 (※)	方位角静定精度 方位角静止点誤差 ピッチ角・ロール角	±0.05° sec 緯度 ±0.3° sec 緯度 ±0.05°
(3) 分解能	方位角 ピッチ角・ロール角	0.01° 0.01°
(4) 静定時間	方位角 ピッチ角・ロール角	電源投入後3時間以内(表示は20分後) 電源投入後即時
(5) 外部出力信号	シリアル信号 (RS422またはRS232C)	
(6) 電源	AC100～230V、50/60Hz、120VA以下 電源電圧許容範囲 AC90～240V	
(7) バッテリバックアップ時間	90分 (放電：充電 1：4)	
	注) 上記の放充電比は完放電に対する満充電の時間の割合です。 バッテリーは、約2年毎に交換してください。	
(8) 耐環境性	構造：防水構造(IP67相当) (センサユニット) 防滴構造 (センサユニット以外) 周囲温度：-15～55℃ (センサユニット) 0～40℃ (センサユニット以外) 湿度：95%RH以下 振動：5～22.5Hz ±1mm 22.5～2000Hz ±10m/s ² 衝撃：100G 6ms	

※) 精度は、振動がほとんど無く、温度変化が少なく、温度が15～35℃の範囲のとき。
緯度を0.1°単位で設定する必要があります。

注1) センサユニットは、1胴目か2胴目に設置してください。

注2) センサユニットは、強固な支持架台に水平に固定してください。

注3) センサユニットに、コネクタやジョイント等が当たらないようにしてください。

注4) 商用電源等で24時間、電源ユニットに給電してください。

注5) 掘進機の動力線から離して設置してください。

注6) 延長距離はおよそ600mです。ノイズの影響により、通信出力の伝送距離が短くなる場合があります。

3. 2 レベルユニット (TL-300BP) (オプション)

- (1) 測定範囲 : -50~-6300mm (下り: -)
: +50~+6300mm (上り: +)
- (2) 差圧計精度 注1) : 0.18% (F. S.)
- (3) 温度特性 差圧計 : ±0.85mm/5℃
ホース : -2.5mm/+5℃
(ホース長200mの時)
- (4) ロール角/ピッチ角補正 注2) : 傾斜角(ロール・ピッチ角)信号と取付位置により補正
- (5) 表示内容 真レベル値 : 0~-6350mm (下り: -)
0~+6350mm (上り: +)
レベル値 : ±99999mm
- (6) 使用する液体 注3) : 水道水 (給水圧196kPa以上)
- (7) 水の蒸発量 注4) : 1.5mm/10日程度
- (8) 耐環境性 周囲温度 : 5~50℃
湿度 : 95%RH以下
構造 : 防滴構造

注1) ホース等に振動・衝撃が加わると誤差が生じます。

注2) 計測ユニットはなるべく掘進機を中心付近に設置してください。

注3) 井戸水は使用できません。

注4) 温度、湿度により変わります。

4. 計測信号仕様

4. 1 計測信号

下記の信号を用意して下さい。

信号名称	信号形態	備考
元押ジャッキストローク (mm)	DC4～20mA	タイヤ式距離計を使用する場合は不要
中押ジャッキストローク (mm)	DC4～20mA	中押しジャッキが無い場合は不要
方向修正右ジャッキストローク (右上) (mm)	DC4～20mA	前側
方向修正左ジャッキストローク (右下) (mm)	DC4～20mA	前側
方向修正上ジャッキストローク (左下) (mm)	DC4～20mA	前側、固定式の場合は不要
方向修正下ジャッキストローク (左上) (mm)	DC4～20mA	前側、固定式の場合は不要
カッター回転中	ドライA接点	元押／中押ジャッキストロークを使用する場合は必要

※アナログ信号(DC4～20mA)は、必ずアイソレーションアンプを通してください。

※接点(On/Off)信号は、リレー等の無電圧接点(A接点)としてください。

5. システム仕様

5. 1 基本仕様

(1) パソコン

- ・パソコンは地上に設置してください。

(2) データ入力

- ・使用する前に、平面・縦断の計画線データを入力する必要があります。
- ・使用する前に、掘進機の寸法を入力する必要があります。

(3) 距離計（エンコーダ）

- ・掘進機が地中に入った後、ヒューム管の上に距離計を設置してください。（外径の違い）
また、ヒューム管に起伏がある場合は、詰め物をするなどして平らにしてください。
- ・コネクタに直接水がかからないように、ビニルテープ等でコネクタを保護してください。

5. 2 画面仕様



5. 2. 1 各部の名称と機能

①メニューパネル

- 計測画面 : 計測画面に切り替えます。
- データ履歴 : データ履歴一覧に切り替えます。
- 測量入力 : 測量入力画面を表示します。
- 設定 : 設定画面を表示します。
- 線形管理 : 線形管理画面を表示します。
- 通信設定 : 通信設定画面に切り替えます。

②ヘッダーパネル

計測、通信状態の表示、マニュアル入力操作（※マニュアル計測時のみ）を行います。

③水平偏差図

計画線に対するマシンの先端、中折、後端、ターゲット（ジャイロ前胴設置の場合は前胴中心）の水平偏差を表示します。

④方位角／方向修正角

方位角情報、偏差メーターおよび平面・縦断の方向修正角を表示します。

⑤平面図

平面計画線、マシン位置、次の変化点までの距離を表示します。

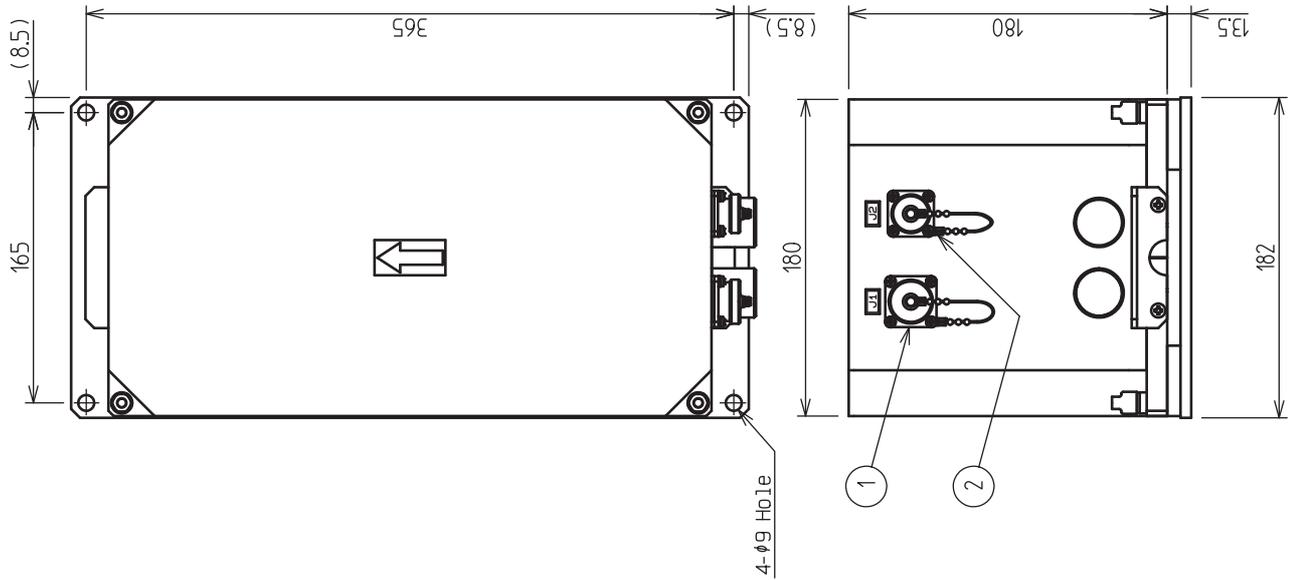
⑥偏差履歴

水平・垂直偏差履歴を表示します。

⑦掘進情報／ピッチ角／ロール角／計測信号

No	名称 Name	備考 Remark
1	レセプタクル Receptacle	J1
2	レセプタクル Receptacle	J2

機首
Cutter Head



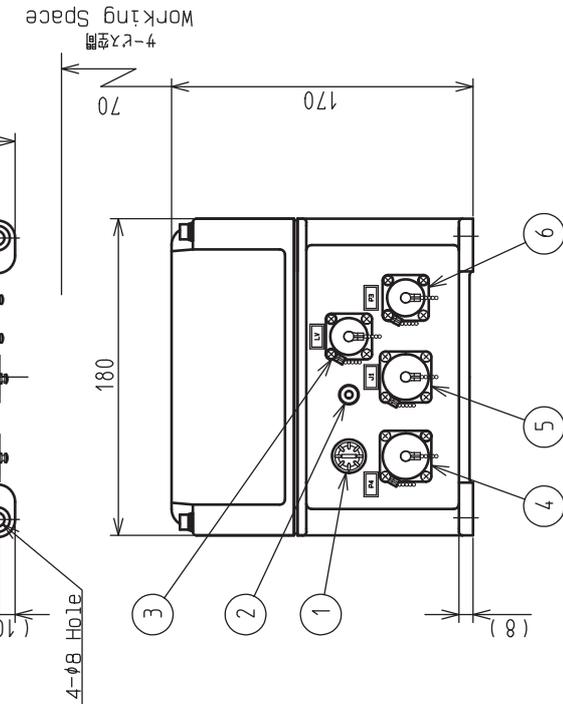
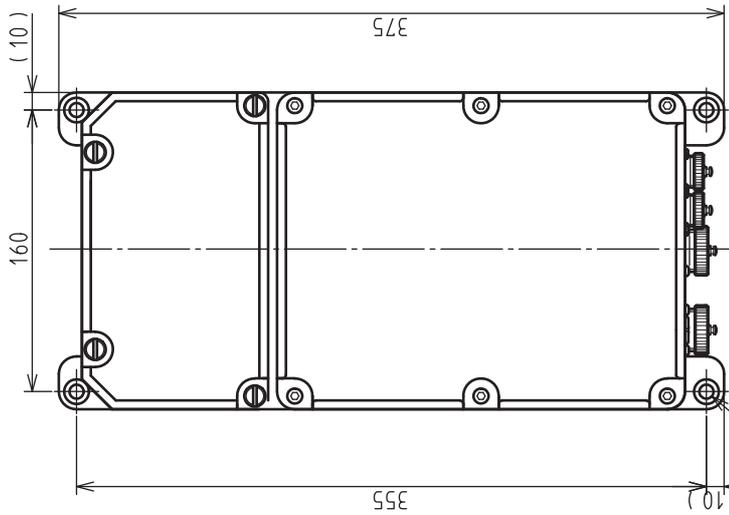
TMG-32F

質量 : 10kg
Weight : 10B 5/10
塗色 : 10B 5/10
Color

センサユニット
Sensing Unit

TOKYO KEIKI
東京計器株式会社
TOKYO KEIKI INC.

No	名称 Name	備考 Remark
1	ヒューズホルダ Fuse Holder	
2	運転表示灯 Running Indicator Lamp	
3	レセプタクル Receptacle	LV
4	レセプタクル Receptacle	P4
5	レセプタクル Receptacle	J1
6	レセプタクル Receptacle	P3



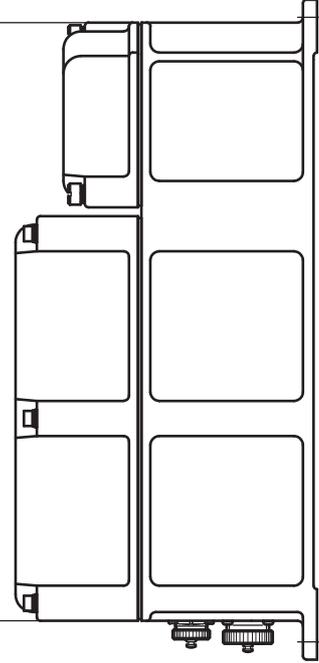
取付空間
Mounting space

150

作業空間
Working Space

70

340

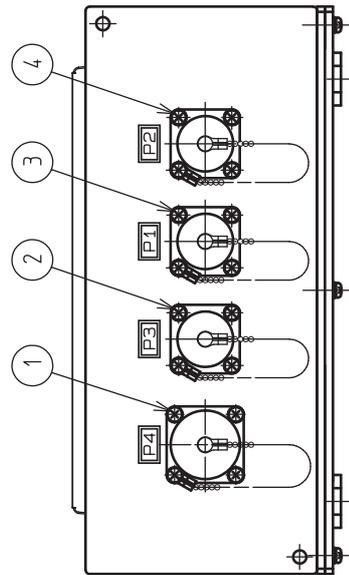
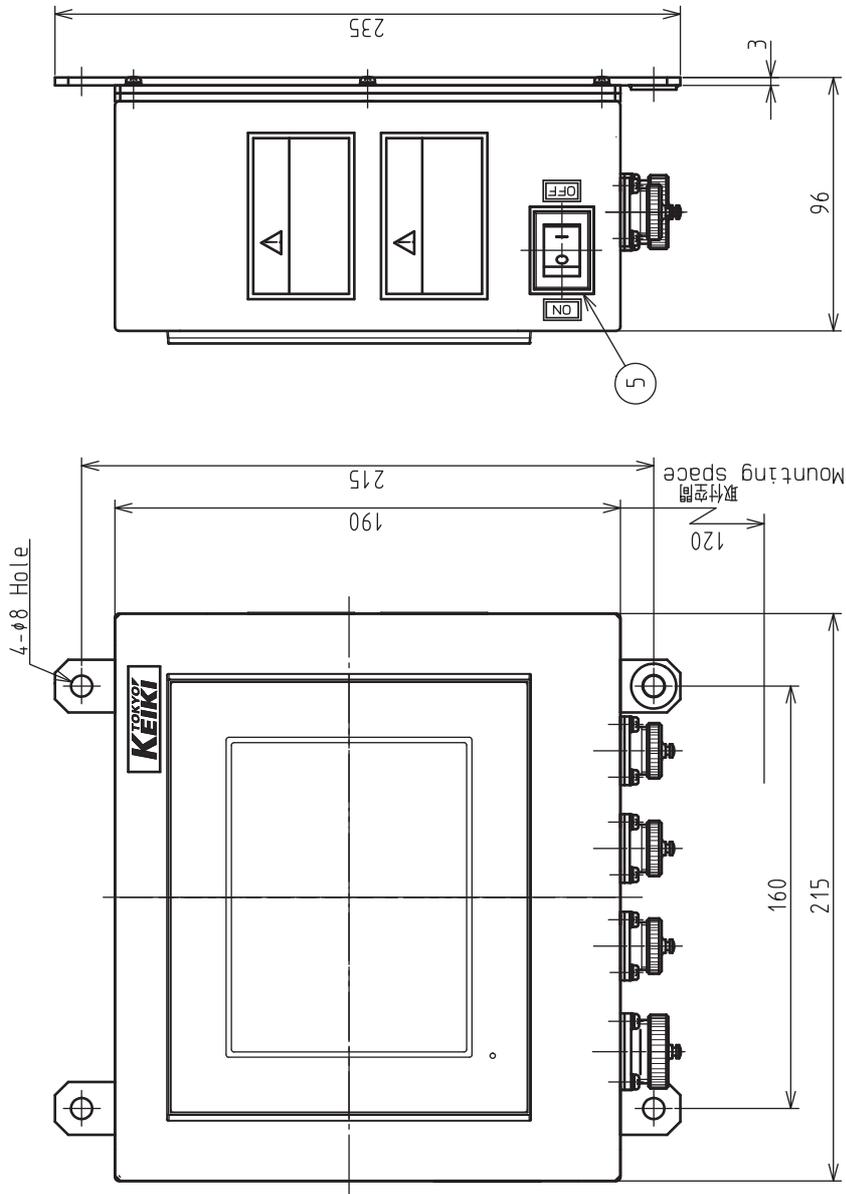


質量 : 11kg
Weight
塗色 : 10B 5/10
Color

TMG-12F/32F

電源ユニット
Power Supply Unit

No	名称 Name	備考 Remark
1	レセプタクル Receptacle	P4
2	レセプタクル Receptacle	P3
3	レセプタクル Receptacle	P1
4	レセプタクル Receptacle	P2
5	電源スイッチ Power Supply Switch	

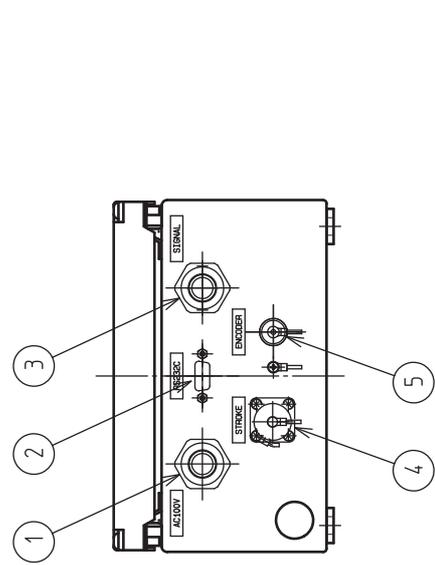
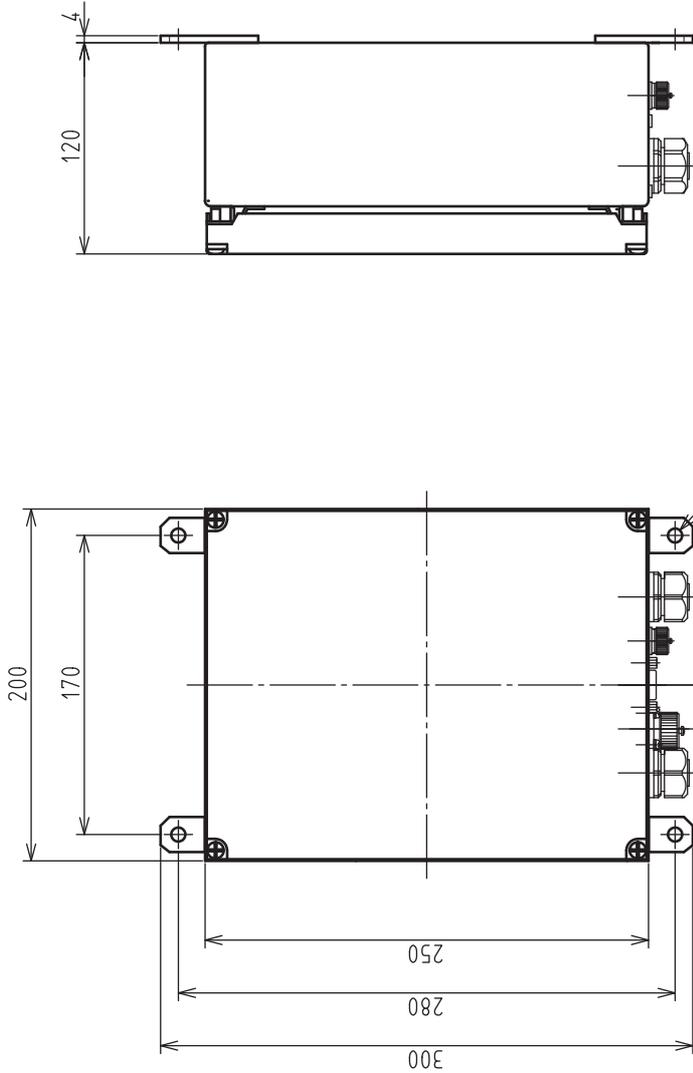


質量 : 4kg
Weight
塗色 : 5Y7.5/1
Color

TMG-12F/32F Type R

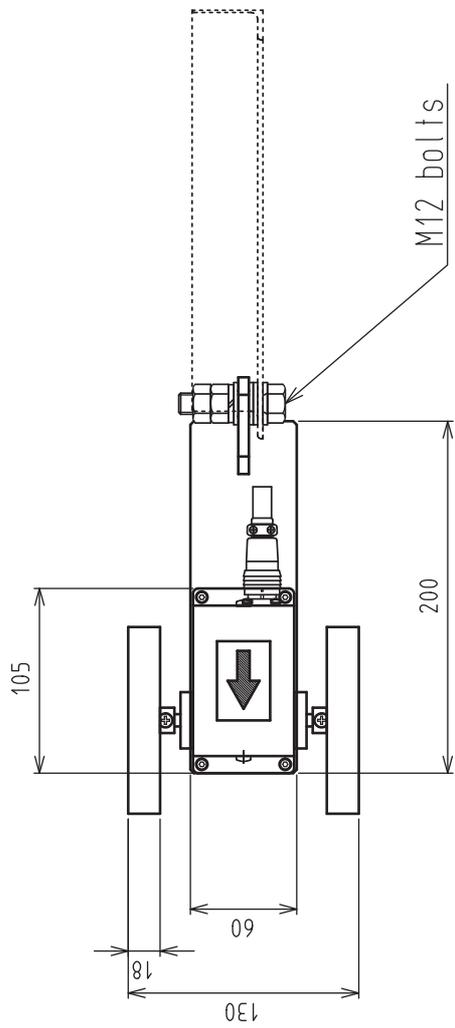
表示ユニット Display Unit

No	名称 Name	備考 Remark
1	ケーブルグランド Cable Gland	
2	コネクタ Connector	RS232C
3	ケーブルグランド Cable Gland	Signal
4	レセプタクル Receptacle	Stroke
5	レセプタクル Receptacle	Encoder

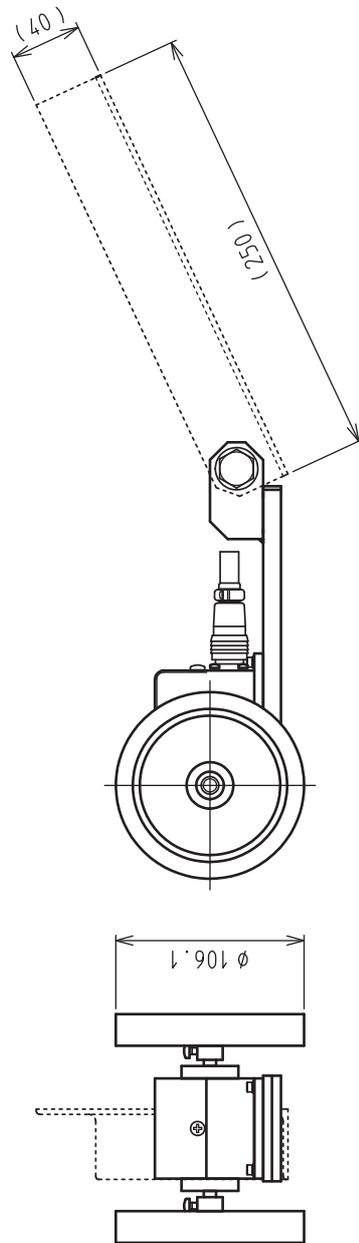


質量 : 5 kg
Weight
塗色 : 5Y7/1
Color

I/Fユニット
I/F Unit



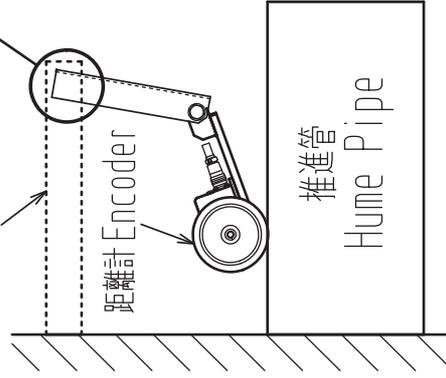
掘進方向
Cutter Head



取付用部材
Mounting plate

溶接等で固定
fixation
(welding, etc.)

距離計 Encoder



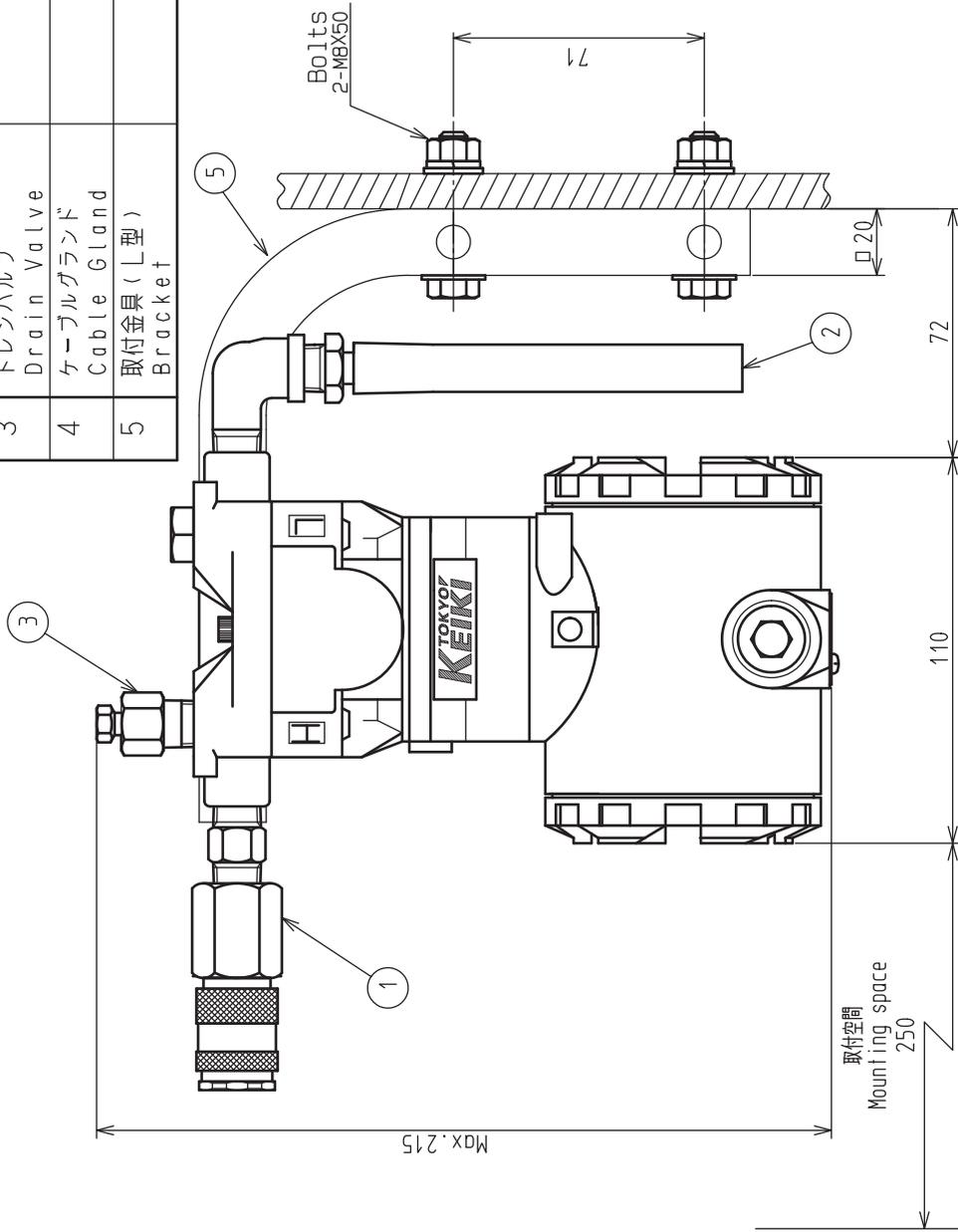
掘進方向
Cutter Head

取付例

Installation example

距離計 (ブラケット付)
Encoder (Distance meter)

No	名称 Name	備考 Remark
1	カブラ(メス) Coupler (Socket)	
2	大気開放口 Air Opening	
3	ドレンバルブ Drain Valve	
4	ケーブルグランド Cable Gland	
5	取付金具(L型) Bracket	

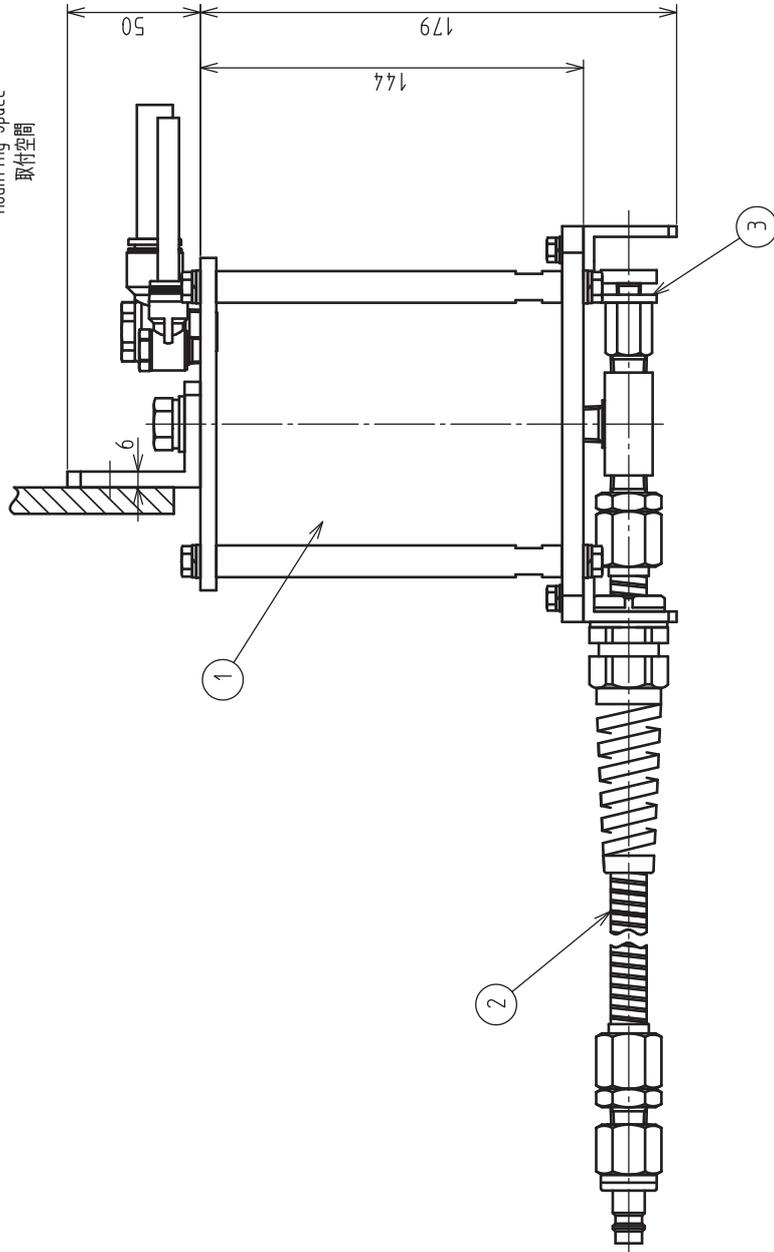
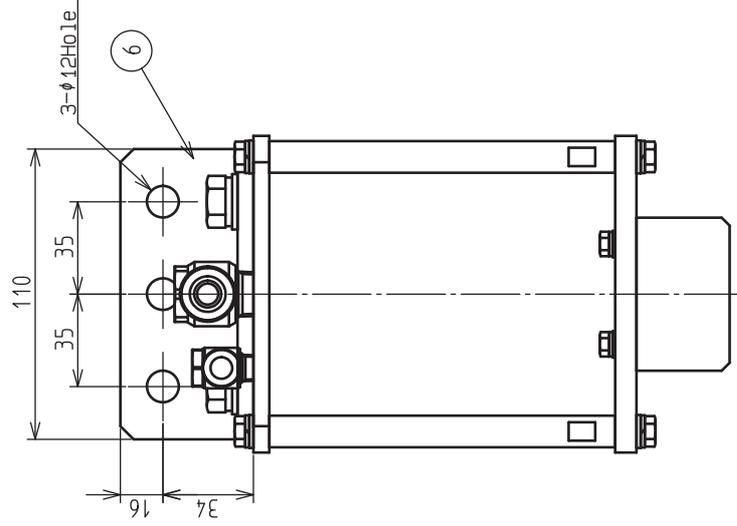
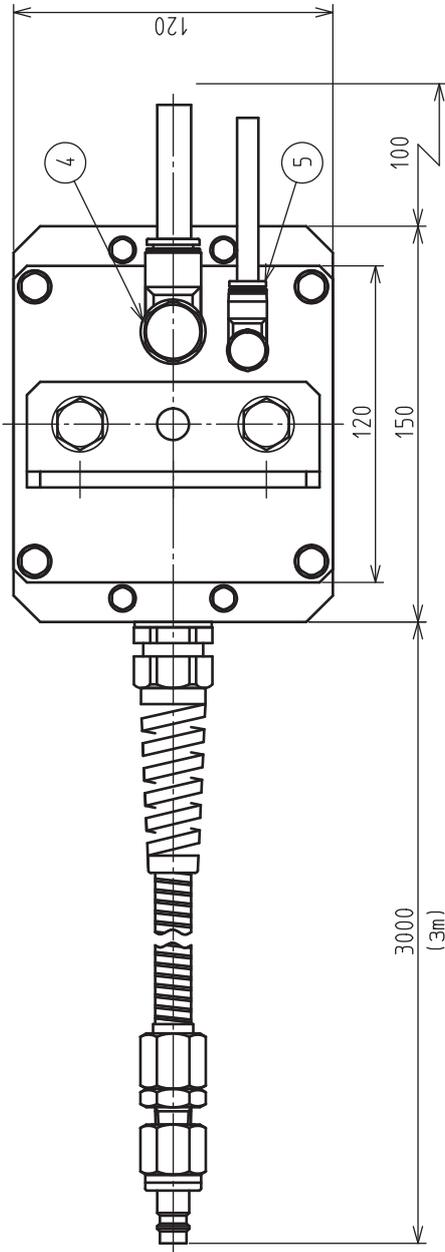


質量 : 3.1kg
Weight

TL-300

計測ユニット
Sensing Level Unit

No	名称 Name	備考 Remark
1	タンク Tank	アクリル Acrylic
2	接続ホース Connection Hose	
3	ドレンバルブ Drain Valve	
4	大気開放口 Air Opening	
5	注水口 For Water Supply	
6	ブラケット Bracket	

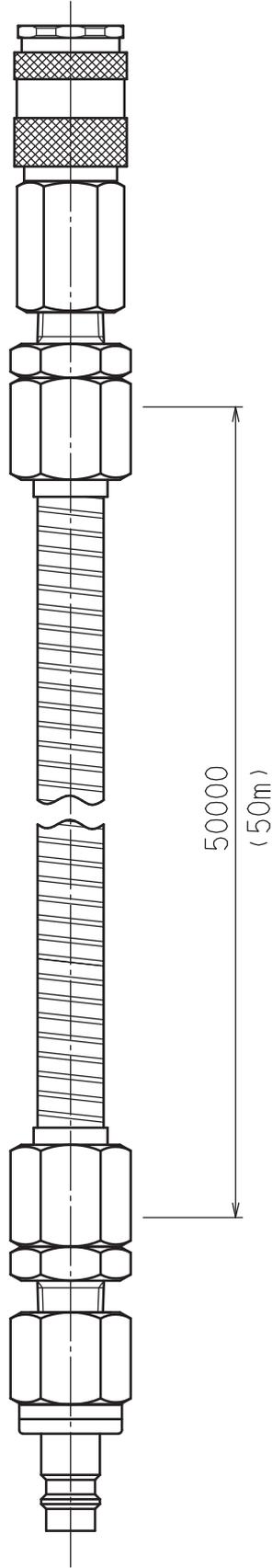


TL-300BP/BPH Type C

基準ユニット
Reference Level Unit

質量 : 2.6kg (Dry Weight)
Weight

TOKYO KEIKI
東京計器株式会社
TOKYO KEIKI INC.



質量 : 10kg (注水時)
Weight (When water is supplied)

TL-300

ホース
Hose