

4 ●ハンドリング装置 メカニカルハンド

4-1 概要・特長

4-1-1 概要

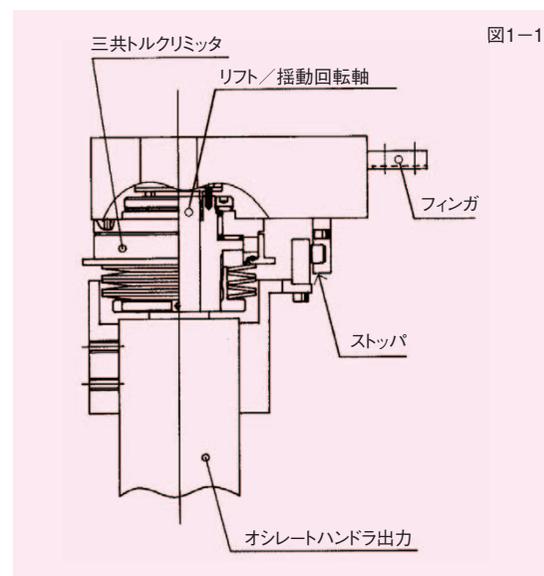
メカニカルハンドは、オシレートハンドラ、トルクリミッタと組み合わせることにより、純メカ式動作によるハンドリング作業を可能にする三共オリジナルのハンドリングユニットです。ピック&プレイス動作、ハンドリング動作などすべての動作が1つのカム機構から得られているため、搬送動作にカム曲線で制御されたスムーズで理想的な動きが得られ、完全同期運転も可能です。また、位置決め精度も高く、センサーや制御機器なども不要です。

リンクで構成された小角度開閉仕様のHAシリーズと、ギヤで構成された大角度開閉仕様のHBシリーズがあります。

4-1-2 メカニカルハンドの装着

メカニカルハンドは、オシレートハンドラFシリーズへの装着が可能です。装着できる機種とサイズは、下表に示す通りです。この中より、ご使用の負荷条件に対して適切なメカニカルハンドを選定して下さい。

尚、トルクリミッタは、メカニカルハンドの機種、サイズにより装着できるものが決まっておりますので、選定の必要はありません。



メカニカルハンドの装着

表1-1

オシレートハンドラ	メカニカルハンド	内蔵トルクリミッタ	オシレートハンドラ	メカニカルハンド	内蔵トルクリミッタ
7FN	5HA, 5HB	5TF	7FU	5HA, 5HB	5TF
10FN	5HA, 5HB	5TF	8FU	5HA, 5HB	5TF
	6HA, 6HB	6TNF		6HA, 6HB	6TNF
12FN	6HA, 6HB	6TNF	11FU	6HA, 6HB	6TNF
	7HA, 7HB	7TNF		7HA, 7HB	7TNF
16FN	6HA, 6HB	6TNF	14FU	6HA, 6HB	6TNF
	7HA, 7HB	7TNF		7HA, 7HB	7TNF

4-2 ●メカニカルハンド 製品コード

製品コード例



a メカニカルハンドのサイズ	b 型式	c フィンガ開閉角度	<注> ご注文に際しましては、左記のメカニカルハンドの製品コードの他に、オシレートハンドラとトルクリミッタの製品コードも必要となります。 トルクリミッタは、メカニカルハンドのサイズにより製品コードが決まっております。 サイズ 5 ……5TF-180C 6 ……6TNF-5C 7 ……7TNF-12A
例 6	例 HA HAシリーズ (リンクタイプ)	例 6 6°	
メカニカルハンドのサイズを表します。 5, 6, 7 があります。	メカニカルハンドの型式を表します。 HA HAシリーズ(リンクタイプ) HB HBシリーズ(ギヤタイプ)	フィンガの開閉角度を表します。 HAシリーズ 6, 10 HBシリーズ 180	オシレートハンドラの製品コードについては、オシレートハンドラの製品仕様の項をご参照下さい。
HAシリーズ		HBシリーズ	

装着例



オシレートハンドラ11FUの出力軸に、メカニカルハンド6HAを装着した例です。

製品コード例

オシレートハンドラ 11FU 63172R S3VW 1

メカニカルハンド 6 HA - 6

トルクリミッタ 6 TNF - 5 C

4-3 ●メカニカルハンド 選定にあたって

4-3-1 メカニカルハンドの動作

メカニカルハンドの動作は、カム式ピック&プレースユニット／オシレートハンドラと、割出装置の出力軸に使用される高精度過負荷安全装置／トルクリミッタの2つの装置を組合せることで得られます。

まず基本となる出力軸のピック&プレース動作は、オシレートハンドラから与えます。そして、もう一つのグリップ動作は、あらかじめ2つのポジションではまるよう工夫されたローラ&ローラポケット方式のトルクリミッタとトルクリミッタの出力フランジに取付く、メカニカルハンドの旋回アームに固定されたストップ機構とによって作り出します。このピック&プレース動作とグリップ動作を合成した動きを用いて、メカニカルハンドは2つのポジションの間で開放、把握、そしてトルクの保持動作を繰り返し与えるようになっています。このようにして、トルクリミッタの出力フランジに設けられたメカニカルハンドは、これらの装置から作り出された動きを利用してワークをつかんだり、離したり、上げたり、下げたり、搬送したりする動作を作り出しています。

4-3-2 特長

・カム曲線による動作

すべての動作はカム曲線に従い、滑らかでスムーズ、高速使用での慣性の影響を最小にします。

・動作はカムのタイミングに従う

すべての動作はカムのタイミングにより行われますので、調整時の微速運転やインテグレーション操作でもタイミングは乱れません。

・グリップ力を変えられる

HAタイプは、内蔵するスプリングの種類により3段階の中から選定できます。HBタイプは、トルクリミッタのトルク設定値により使用条件の範囲内で任意調整が可能です。

・高い精度で高信頼性

すべての動作は機械式で、すべての可動部はころがり軸受により支えられています。したがって、機械のメリットが十分に発揮されます。

・一つの駆動源でOK

ベースマシンのメインシャフトから駆動をとるだけで、ワークのハンドリングとピック&プレース動作が得られます。従って、エア配管や電気配線が不要となります。

メカニカルハンドの工程

メカニカルハンドの全行程をピック&プレース動作を例に説明します。右にフィンガの運動軌跡とその運動を作るためのタイミング線図が図示されています。それぞれの動作をタイミング線図のアルファベット順に動きを追ってみることにします。

a.フィンガが開(⑥)で上昇中(④→③)。

カムの変位に従ってオシレート旋回(②→①)開始。

b.オシレート旋回完了(①)、フィンガ下降中(③→④)。

この時ストップが噛み合い、オシレート旋回不能となる。

c.カムの変位に従って出力軸が強制回転。

この時トルクリミッタが遮断され、メカニカルハンド本体が装着されたフランジ部は固定されたまま、中央部のみがポジションAからポジションBに移動、回転する。この回転を利用して、フィンガを閉じ(⑥→⑤)、ワークをグリップする。

HAシリーズでは接触子とリンクを介してフィンガを閉じる。

HBシリーズでは、3個のギヤを介しフィンガを閉じる。

d.ポジションBではトルクリミッタのローラがローラポケットに噛み合い、トルクが保持されるため、ワークのグリップ状態も保持される。フィンガは閉で上昇開始(④→③)。

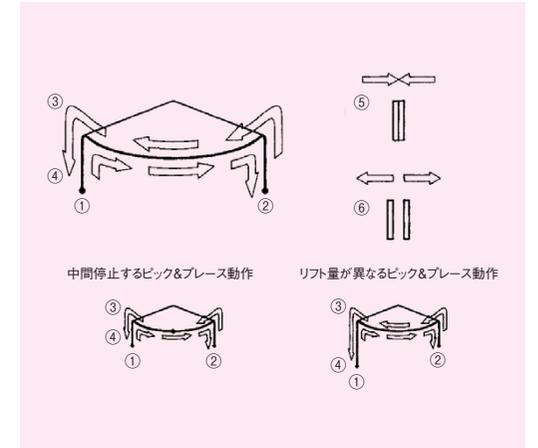
e.フィンガ閉(⑤)、ワークはグリップ状態。

上昇途中からカムの変位に従って①→②方向にオシレート旋回開始。

f.フィンガは上昇完了(③)、停止し、その後降下(③→④)を開始。この時点でオシレート旋回(①→②)が完了。

g.フィンガは下降完了(④)、ストップが噛み合いオシレート旋回可能。さらに下降してワークは①→②ポジションに移動完了。

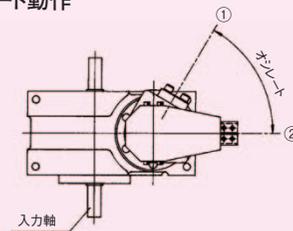
h.カムの変位に従い、出力軸が強制回転することでトルクリミッタが遮断され、トルクリミッタの中央部のみがポジションBからポジションAに移動する。この回転を利用して、リンクあるいはギヤを介してフィンガを



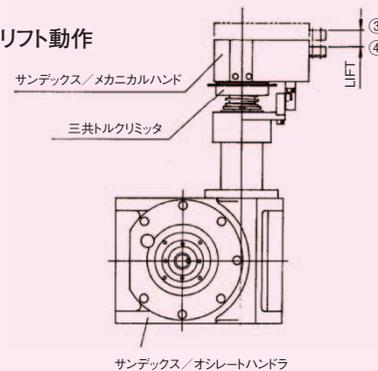
開放、ワークをリプレースする。

開放されたフィンガは、トルクリミッタのポジションAでトルクが保持された状態で、最初の位置に戻り、全工程が完了する。

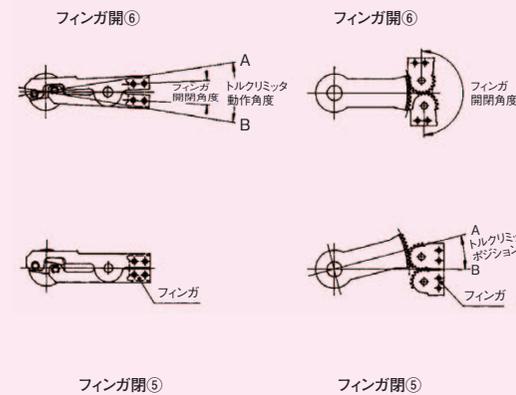
(a) オシレート動作



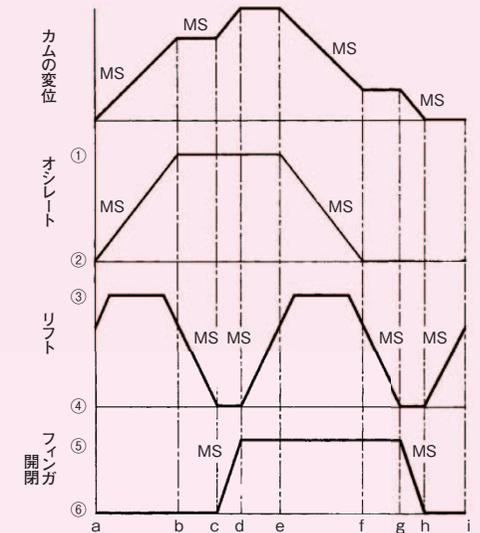
(b) リフト動作



(c) フィンガ開閉動作



(d) タイミング線図



4-3-3 タイミング線図

タイミング線図は、出力軸の変位の時間分布を表わします。出力軸の変位(回転角)は、入力軸に取付られたカムに依存しますので、タイミング線図の横軸にカムの回転角をとり、縦軸に出力軸の変位(回転角)をとり、動作の始点と終点を直線で結ぶと、一本の折線グラフが出来上がり、カムの全動作が一目で分かるようになります。カムが複数ある場合は、横軸を合せてそれぞれのカムの動作を表わすと、それぞれのカムの動作の関連が明確になり、動作の重複や部分的な一致などのオーバーラップ量や時間的制約が一段と明瞭となります。このタイミング線図はメカニカルハンドの動作設計に必須となっています。タイミング線図は時間(カムの回転角)に対する出力の始点と終点位置(回転角)を表わしたもので、途中の動き(運動軌跡)を確認したい場合は、カム曲線の変位表から求めることができます。

4-3-4 タイミング線図に必要な用語の説明 表3-1

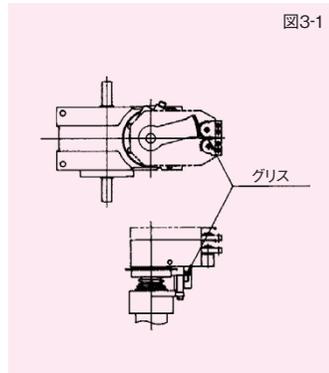
用語	意味
割付角(θ)	従節(出力軸)を1回割出しするのに要する原節(入力軸)の回転角を示し、停留角との総和が 360° となる。
揺動振り角(α)	従節(出力軸)が揺動回転する場合の旋回角度で、オシレート角ともいう。
リフト(LT)	従節(出力軸)が軸方向に移動する場合の移動量を示します。
開閉角度	支点形フィンガーが揺動開閉する際の両振り角度。
開閉ストローク	直動形フィンガーが平行移動開閉する際の全ストローク量。
オーバーラップ	2つ以上の動作を行うときに、一つの動作の完了を待たずに次の動作を行わせるなどして意図的に作り出す動作の重複や部分的な一致。サイクルタイムの短縮や、割付時間を大きくして加速の低減を図るなどの効果がある。
カム曲線	カムによって動かされる従節の運動曲線。当社では、使用目的に応じて選べるよう速度、加速度、入力特性が異なる曲線を用意しています。
オーバーラップ軌跡	ピック&プレースユニットの出力端の軌跡は、2つの動きの合成によるもので、一つの2次元軌跡で示される。この軌跡の内、回転あるいは直進以外の軌跡の部分すなわち曲線部や傾斜部などは2つの動きが重なりあった部分で、この部分をオーバーラップ軌跡という。

4-3-5 制約条件

揺動振り角、リフト量、開閉角及び割付角の限界値はそれぞれの機種により異なりますが、機構的な条件によるものや、強度的な要因によるもの、カムの切下げや圧力角などにより、制約されます。特に割付の最小限界を最小割付角度といい、タイミング線図を作成する場合、出力の揺動振り角に対応する割付角は、この最小割付角度以上としなければなりません。その他全ての出力回転はカムにより与えられるため、所望する出力回転に対する割付角と停留区間に対する割付角の総和が 360° になるように工夫が必要です。尚、オシレートハンドラの限界値は、B章 製品仕様 10.オシレートハンドラFシリーズの項に記載されていますので御参照下さい。

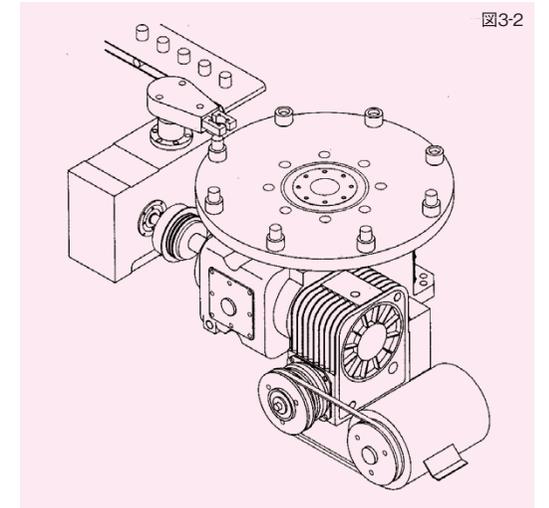
4-3-6 取扱い

- ①メカニカルハンドの基本動作は、オシレートハンドラ及びトルクリミッタにより行われていますので、一般的な取扱い及びメンテナンスはD章 取扱い方法・使用例を参照し、取り行って下さい。
- ②メカニカルハンドにグリップジョーや、爪などを取付ける際は、慣性力、グリップ力、位置決め精度などを考慮し、極力小型化、計量化を図って下さい。
- ③トルクリミッタの設定トルク以上のトルクをかけると、トルクが遮断され、動作不能となりますので、使用回転数と必要トルク、そして設定トルクが適正であることを確認して下さい。
- ④軌道面やギヤ部には定期的(100万回動作を目安に)グリスの補充を行ってください。



4-3-7 機種選定例

1. オシレートハンドラの動作パターンを設定
A142(a)オシレートハンドラの機種選定例を参照して下さい。
2. オシレートハンドラの機種の仮選定
A140表3-2より、選定対象機種を選び仮選定します。
3. メカニカルハンドの機種の仮選定
ワーク質量、グリップ力、リフト量及びC170表1-1より、選定対象機種を選び仮選定します。
4. オシレートハンドラの揺動振り角(ψ)とワークチャックのP.C.R.(R)の決定。
 $L=2R\sin\psi/2$ より、揺動振り角(ψ)とP.C.R.(R)を求めます。
5. タイミング線図の作成
揺動振り角(ψ)とリフト量により、仮選定したオシレートハンドラの割付角 θ を求めて(トルク能力表参照)、タイミング線図を作成します。
6. 負荷条件のチェック
 - 6-1 慣性モーメントの算出
ワークの慣性モーメント J_1 とメカニカルハンドのワークの慣性モーメント J_2 (特性表参照)の和になります。
 - 6-2 相当ストップ数(Se)の算出
 $Se=360^\circ/\text{揺動振り角}(\psi)$
 - 6-3 慣性トルク(Ti)の算出
$$Ti = \frac{226.2 \times Am \cdot J \cdot N^2}{Se \cdot \theta^2}$$
 - 6-4 摩擦トルク(Tf)の算出 $Tf = W \cdot \mu \cdot R$
 - 6-5 作業負荷トルク(TW)の算出 $TW = R \cdot F \cdot \cos\beta$
 - 6-6 必要トルク(Tt)の算出 $Tt = Ti + Tf + TW$
7. 機種の決定
計算により求められた必要トルク Tt と、仮選定したオシレートハンドラのトルク能力表より動的トルク To と比較し、



また、メカニカルハンド及びワークの全質量の和 Wt と動的許容荷重 Wo (積載荷重能力表参照)と比較し、 $Wt < Wo$ となることを確認して下さい。もし、 $Tt < To$ または $Wt < Wo$ にならない場合は、2つのオシレートハンドラの機種の仮選定よりやり直して上記条件を満たすように機種を決定して下さい。また、オシレートハンドラの機種決定後、あらかじめ仮選定したメカニカルハンドの仕様(ワーク質量、グリップ力、リフト量)が、仕様条件を満たしていることを、各機種の特性表で再度確認して下さい。

グリップジョー(オプション品)

HAシリーズ

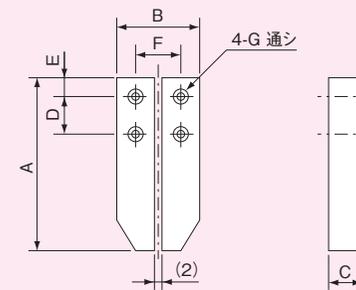


表3-2

機種	A	B	C	D	E	F	G
5HA	52	24	10	10	6	13	M4
6HA	62	30	10	13	6	16	M5
7HA	82	38	12	20	8	20	M6

単位:mm

HBシリーズ

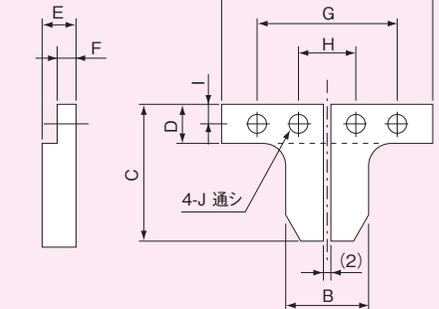


表3-3

機種	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
5HB	50	20	30	10	10	6	40	20	5	$\phi 5.5$
6HB	62	24	41	12	10	6	46	22	6	$\phi 5.5$
7HB	84	30	54	14	12	6	60	24	7	$\phi 5.5$

単位:mm

5HA 寸法図

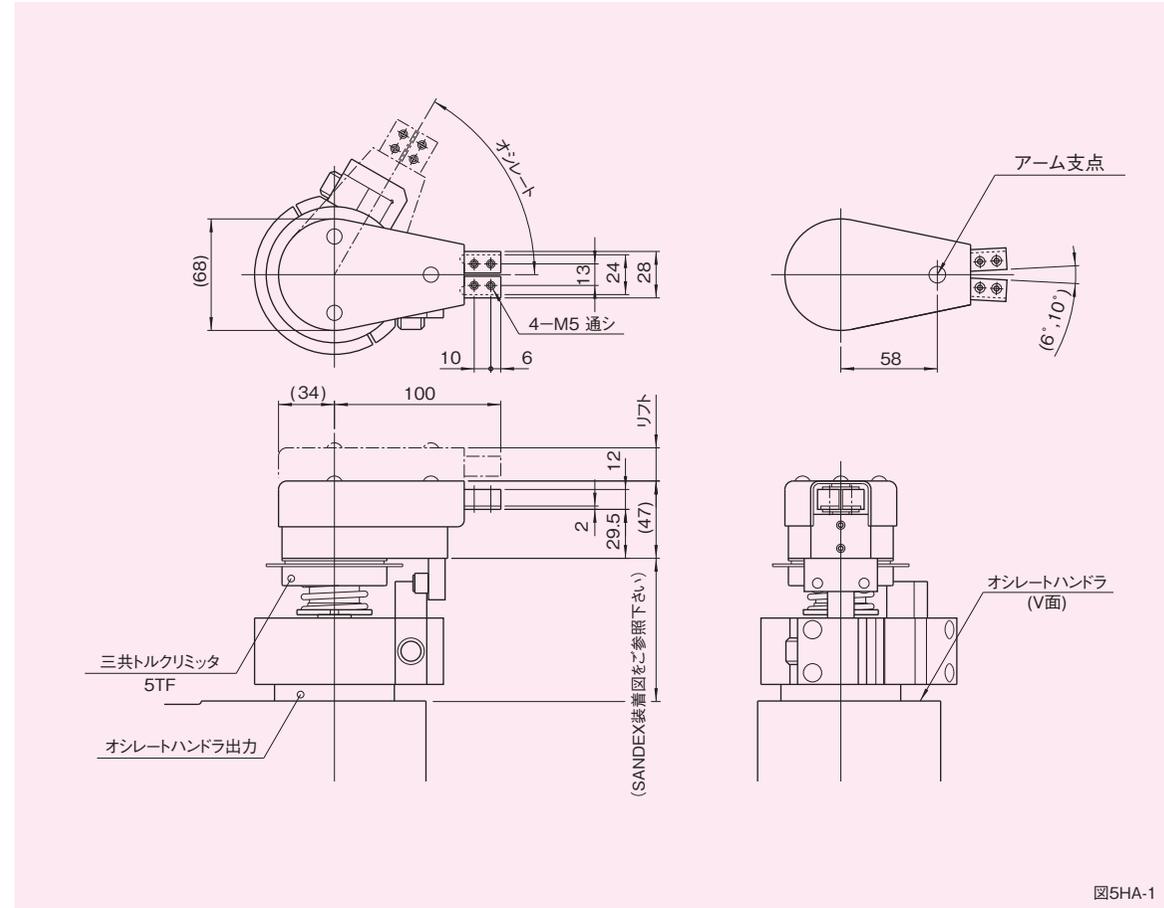


図5HA-1

特性表

表5HA-1

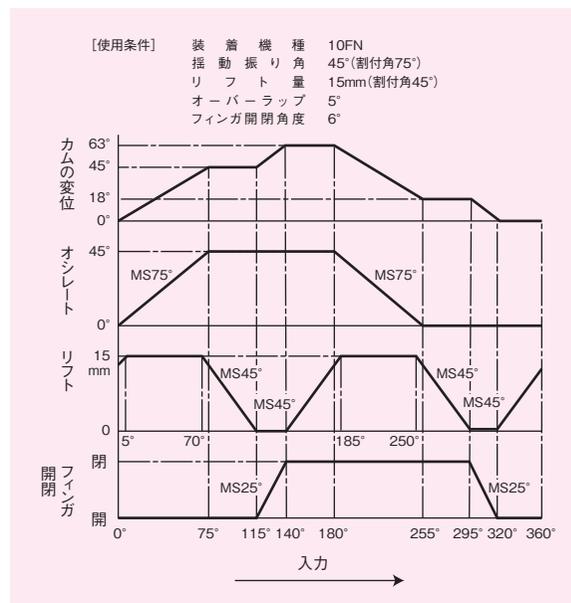
特性項目	単位	5HA-6	5HA-10
開閉角度	deg	6	10
オンレイトハンドラの最小割付角	deg	25	35
オンレイトハンドラの最小振り角	deg	45	
オンレイトハンドラの最小リフト量	mm	10	
グリップモーメント	N・m	0.58, 1.27, (1.86)	
旋回半径のグリップ力	N	R=120時 9.8, 19.6, (29.4)	
慣性モーメント	kg・m ²	1.1×10 ⁻³	
トルクリミッタ機種		5TF-180C	
旋回トルク	N・m	3.92~17.64	
最小開閉時間	msec	35	
繰返し精度		±60秒	
サンデックス機種(オンレイトハンドラ)		7FU,8FU,7FN,10FN	
可動部質量	kg	1.2	

()内は5HA-6のみ (1N≒0.102kgf)

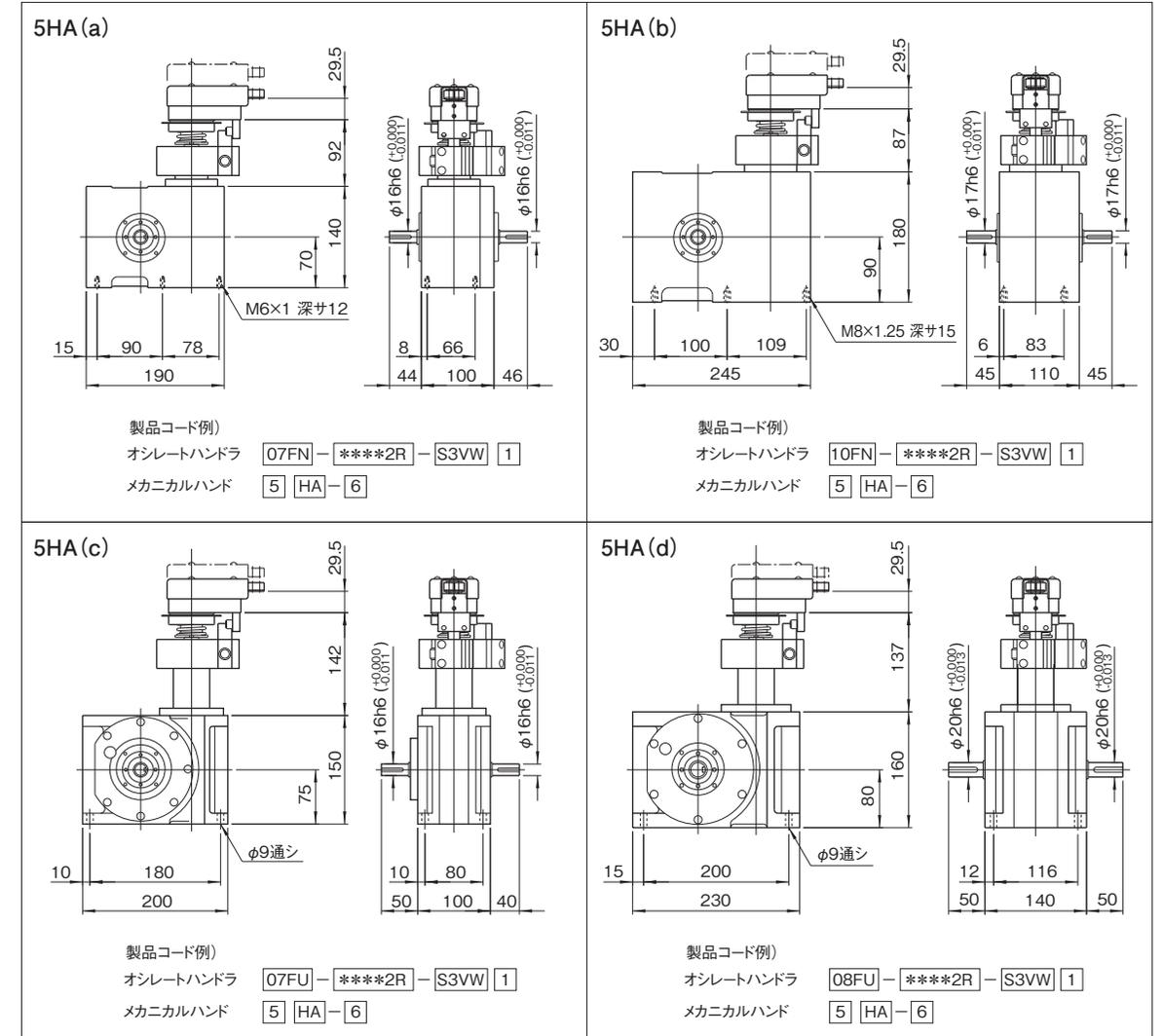
注意事項

●旋回時のグリップ力は内蔵するスプリングの種類により3段階の中から選定できます。

図5HA-2



サンデックスを装着した例



注意事項

●メカニカルハンドのオンレイトハンドラ装置への取り付けは水平方向に360°任意設定できます。

6HA 寸法図

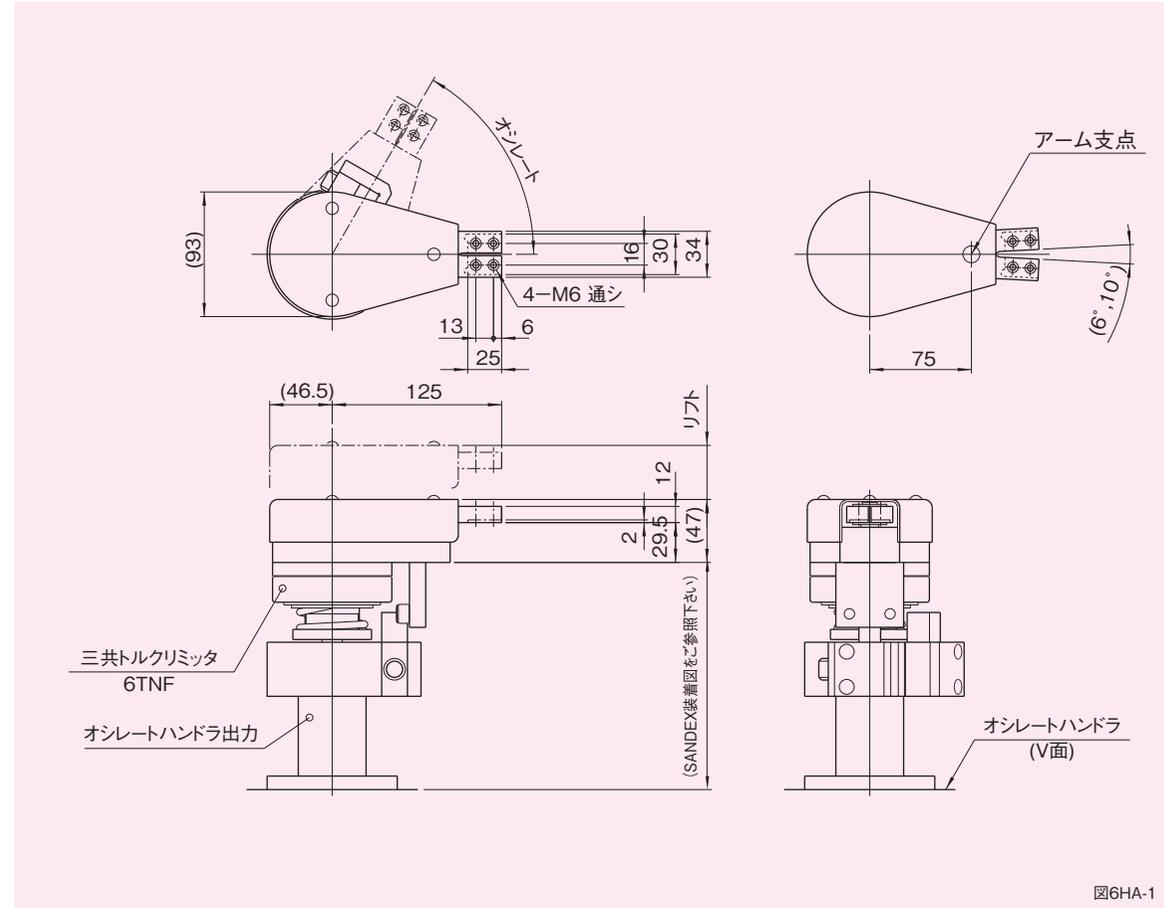


図6HA-1

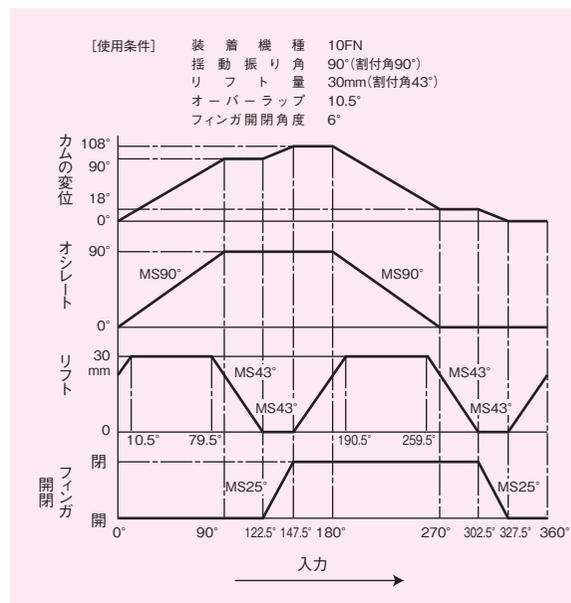
特性表

表6HA-1

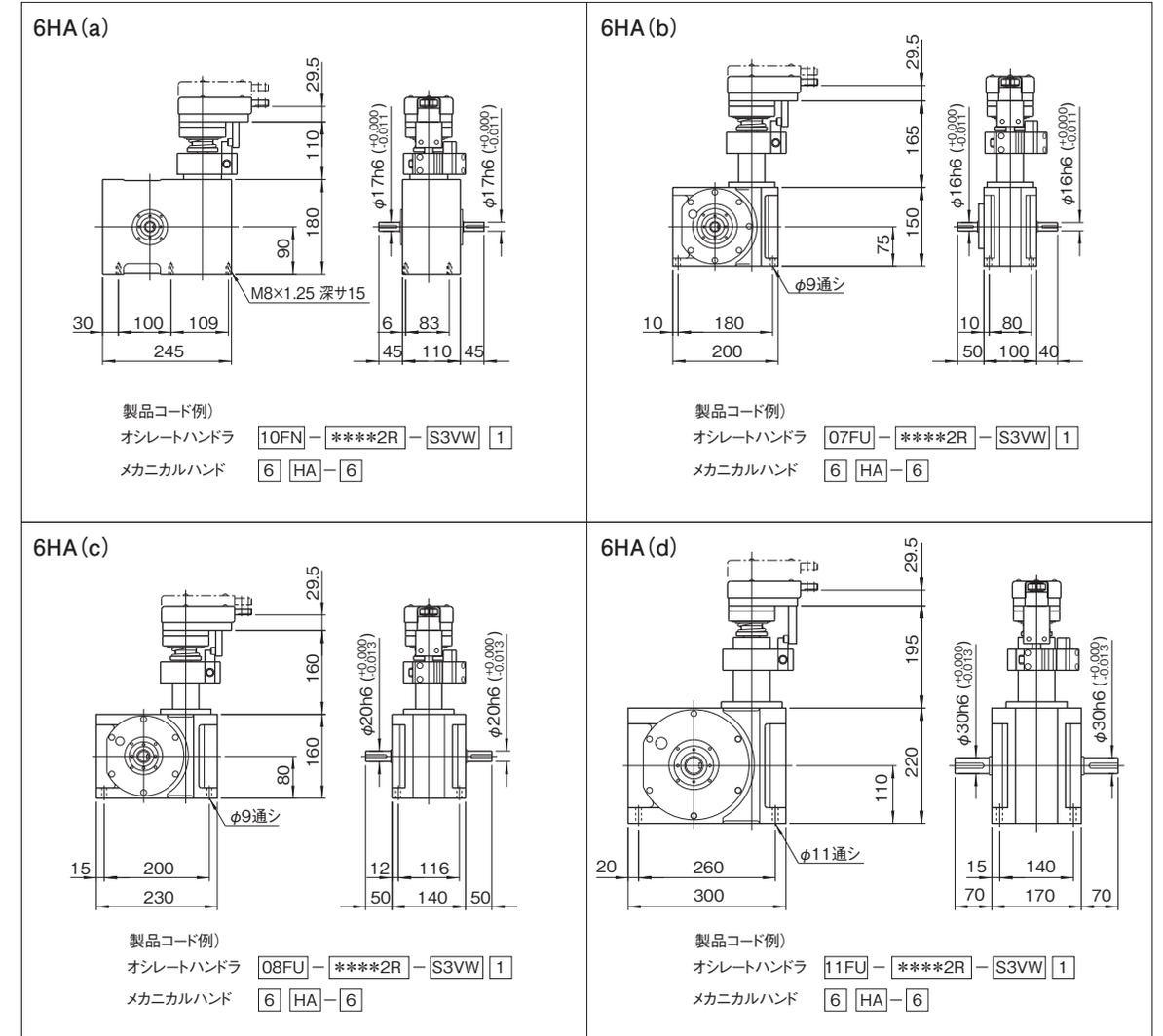
特性項目	単位	6HA-6	6HA-10
開閉角度	deg	6	10
オシレートハンドラの最小割付角	deg	25	35
オシレートハンドラの最小振り角	deg	45	
オシレートハンドラの最小リフト量	mm	10	
グリップモーメント	N・m	1.27, 2.35, 4.11	
巡回半径のグリップ力	N	R=150時 19.6, 29.4, 53.9	
慣性モーメント	kg・m ²	3.25×10 ⁻³	
トルクリミッタ機種		6TNF-5C	
巡回トルク	N・m	14.7~49.0	
最小開閉時間	msec	45	
繰返し精度		±40秒	
サンデックス機種(オシレートハンドラ)		7FU,8FU,11FU,10FN	
可動部質量	kg	2.0	

(1N≒0.102kgf)

図6HA-2



サンデックスを装着した例



注意事項

- メカニカルハンドのオシレートハンドラ装置への取り付けは水平方向に360°任意設定できます。

注意事項

- 巡回時のグリップ力は内蔵するスプリングの種類により3段階の中から選定できます。

7HA 寸法図

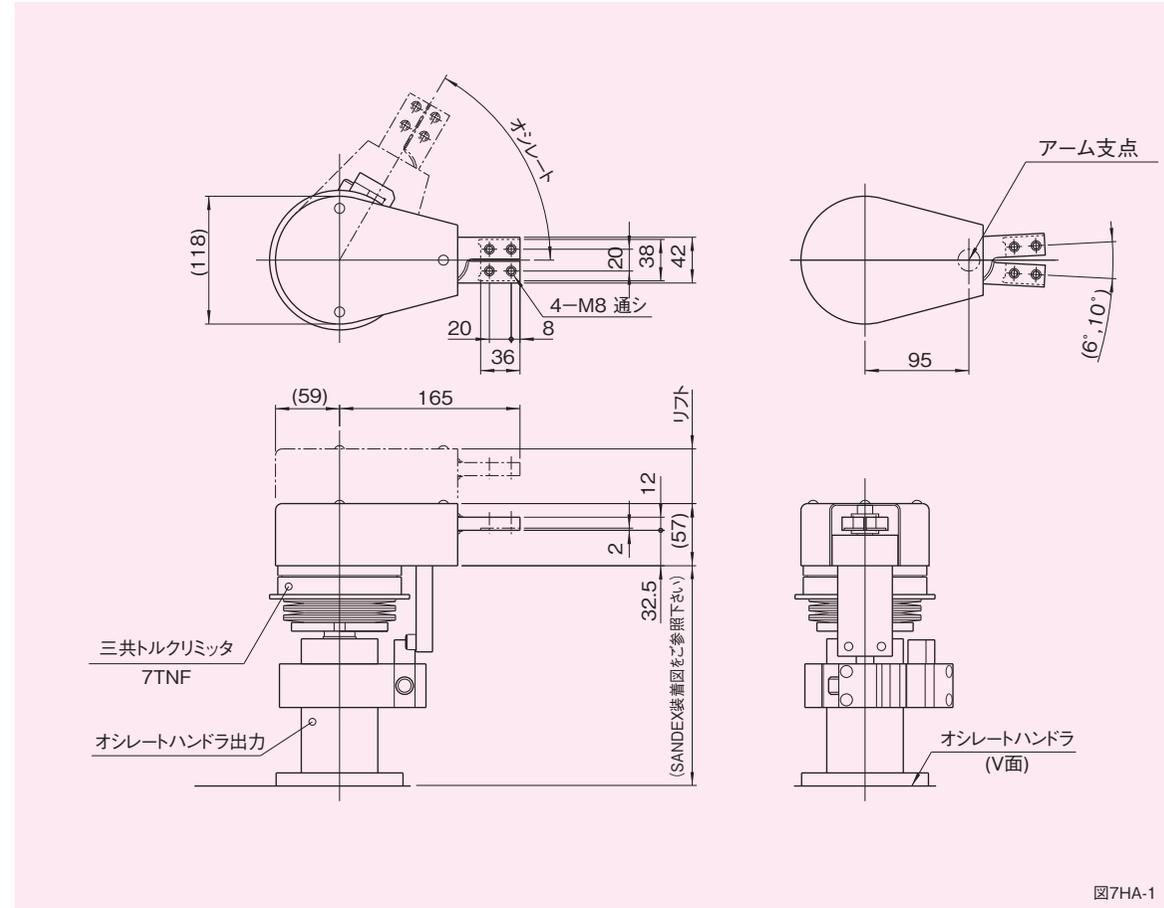


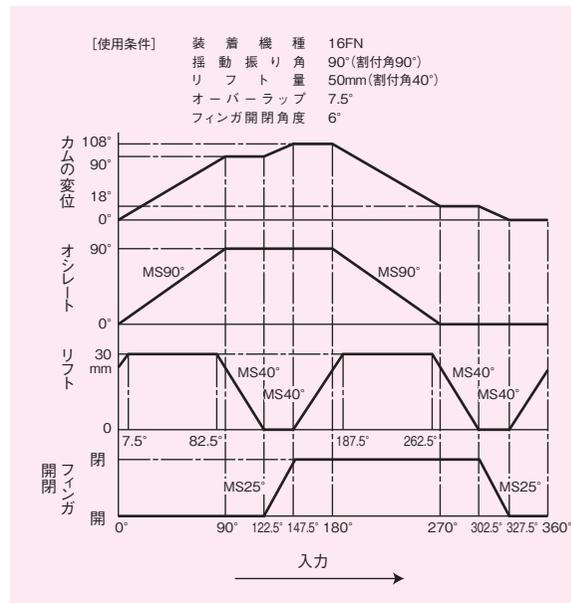
図7HA-1

特性表 表7HA-1

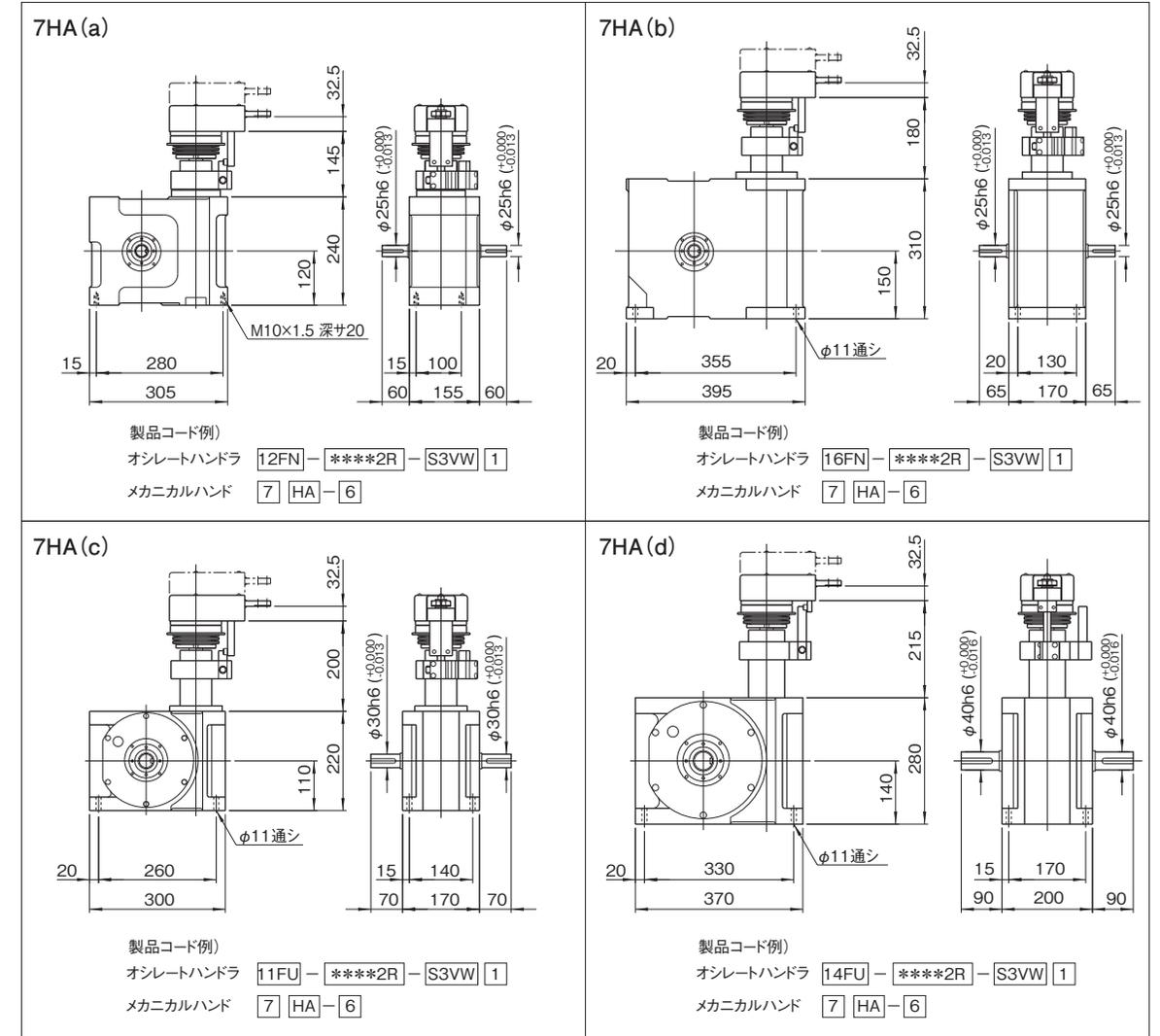
特性項目	単位	7HA-6	7HA-10
開閉角度	deg	6	10
オシレートハンドラの最小割付角	deg	25	35
オシレートハンドラの最小振り角	deg	30	
オシレートハンドラの最小リフト量	mm	10	
グリップモーメント	N・m	2.74, 4.9, 9.8	
旋回半径のグリップ力	N	R=200時 22.54, 39.2, 78.4	
慣性モーメント	kg・m ²	9.75×10 ⁻³	
トルクリミッタ機種		7TNF-12A	
旋回トルク	N・m	39.2~117.6	
最小開閉時間	msec	60	
繰返し精度		±30秒	
サンデックス機種(オシレートハンドラ)		11FU,14FU,12FN,16FN	
可動部質量	kg	5.0	

(1N≒0.102kgf)

図7HA-2



サンデックスを装着した例



注意事項

- メカニカルハンドのオシレートハンドラ装置への取り付けは水平方向に360°任意設定できます。

注意事項

- 旋回時のグリップ力は内蔵するスプリングの種類により3段階の中から選定できます。

5HB 寸法図

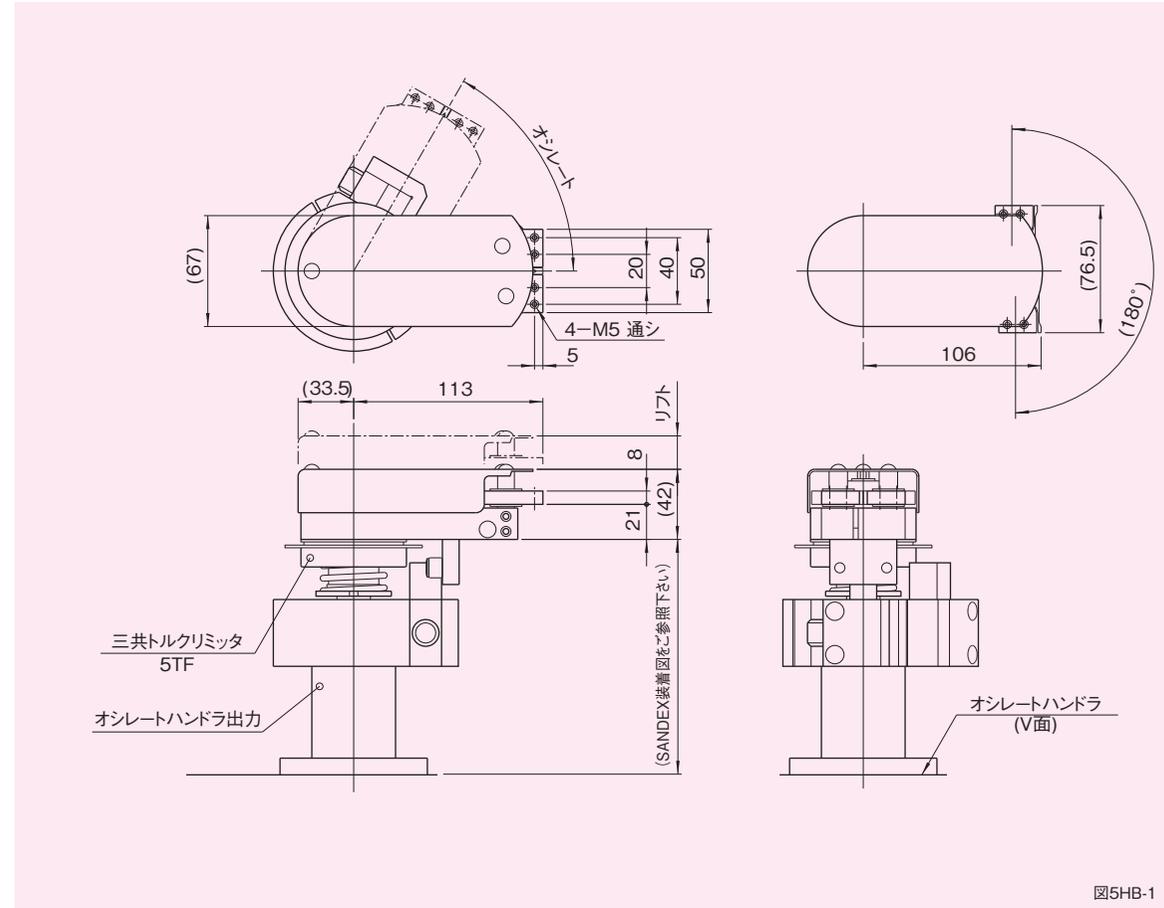


図5HB-1

特性表 表5HB-1

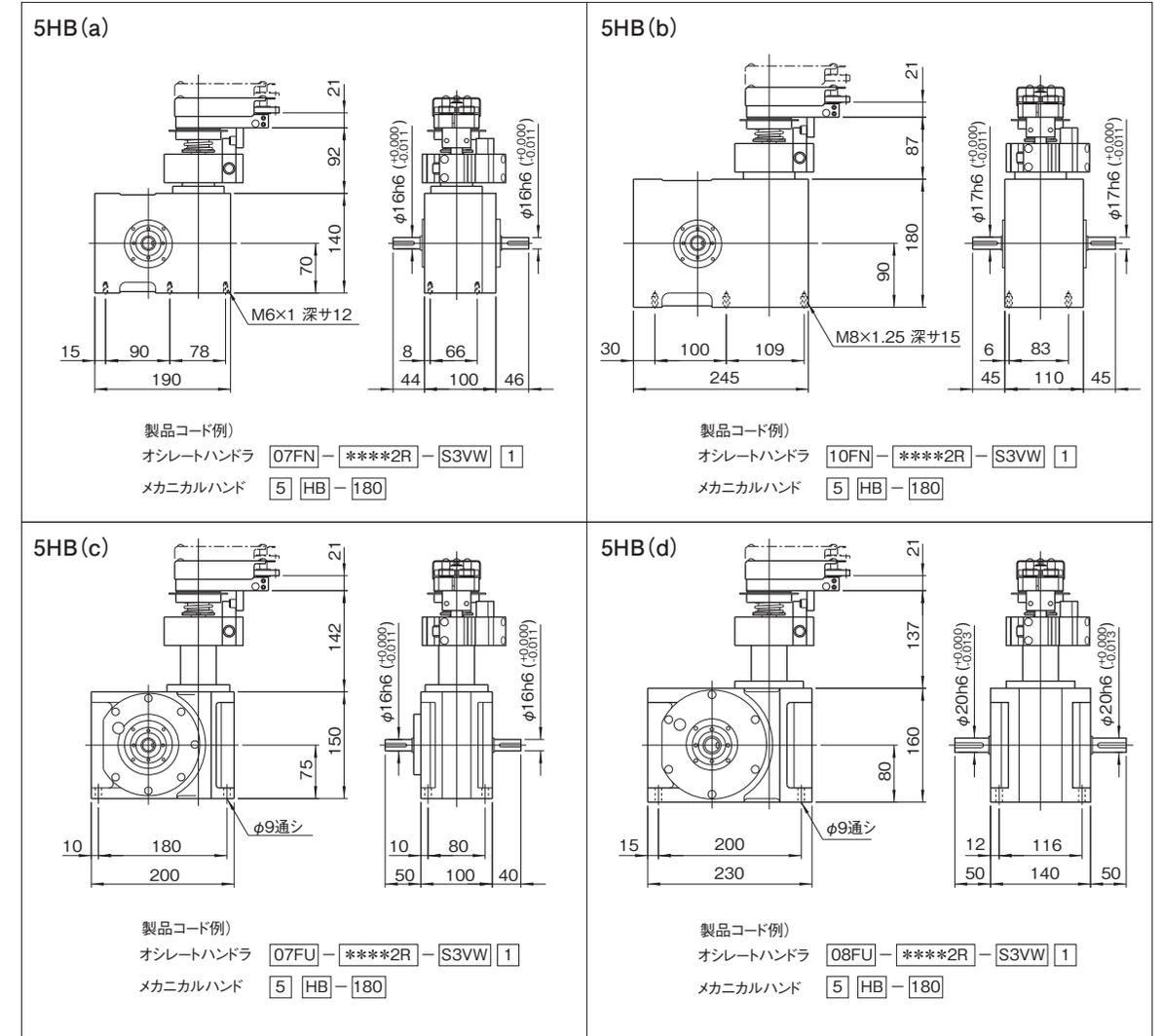
特性項目	単位	5HB-180
開閉角度	deg	180
オシレートハンドラの最小割付角	deg	25
オシレートハンドラの最小振り角	deg	45
オシレートハンドラの最小リフト量	mm	10
グリップモーメント	N・m	29.4~88.2
旋回半径のグリップ力	N	$R=120$ 時 9.8~29.4
慣性モーメント	kg・m ²	1.68×10^{-3}
トルクリミッタ機種		5TF-180C
旋回トルク	N・m	3.92~17.64
最小開閉時間	msec	50
繰返し精度		±100秒
サンデックス機種(オシレートハンドラ)		7FU,8FU,7FN,10FN
可動部質量	kg	1.4

(1N=0.102kgf)

注意事項

●旋回時のグリップ力はトルクリミッタのトルク設定値により仕様条件の範囲内で任意調整が可能です。

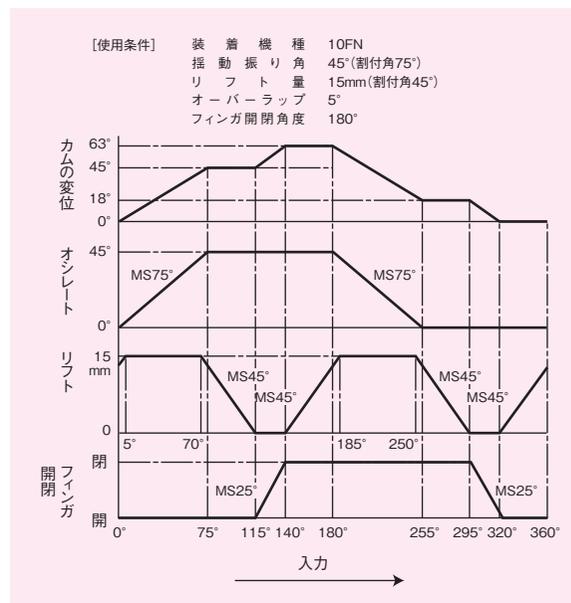
サンデックスを装着した例



注意事項

●メカニカルハンドのオシレートハンドラ装置への取り付けは水平方向に360°任意設定できます。

図5HB-2



6HB 寸法図

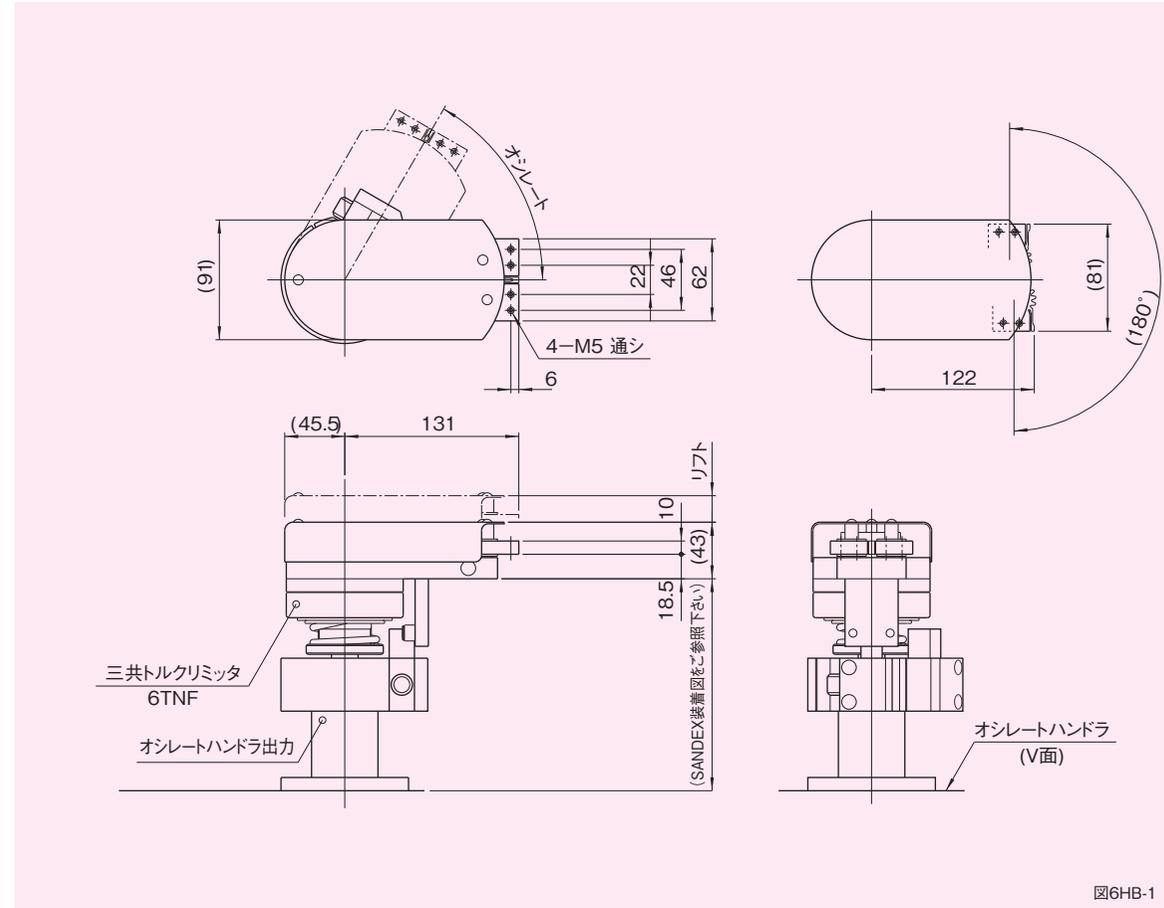


図6HB-1

特性表

表6HB-1

特性項目	単位	6HB-180
開閉角度	deg	180
オシレートハンドラの最小割付角	deg	25
オシレートハンドラの最小振り角	deg	45
オシレートハンドラの最小リフト量	mm	10
グリップモーメント	N・m	88.2~235.2
旋回半径のグリップ力	N	$R=150$ 時 19.6~53.9
慣性モーメント	kg・m ²	4.0×10^{-3}
トルクリミッタ機種		6TNF-5C
旋回トルク	N・m	14.7~49.0
最小開閉時間	msec	60
繰返し精度		±60秒
サンデックス機種(オシレートハンドラ)		7FU,8FU,11FU,10FN
可動部質量	kg	2.4

(1N≒0.102kgf)

注意事項

- 旋回時のグリップ力はトルクリミッタのトルク設定値により仕様条件の範囲内で任意調整が可能です。

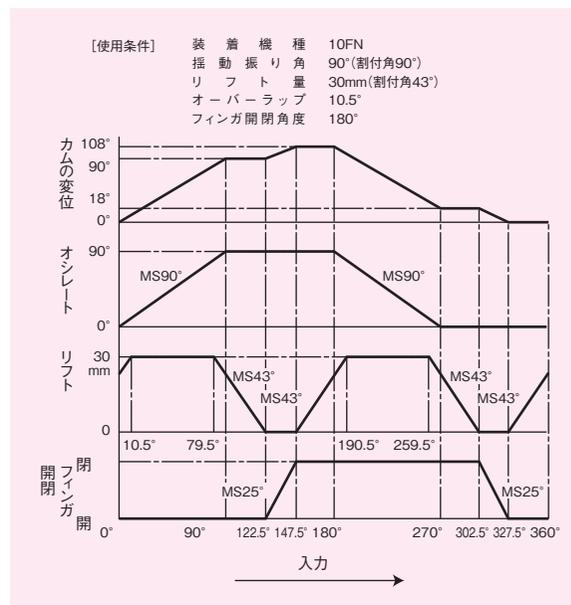
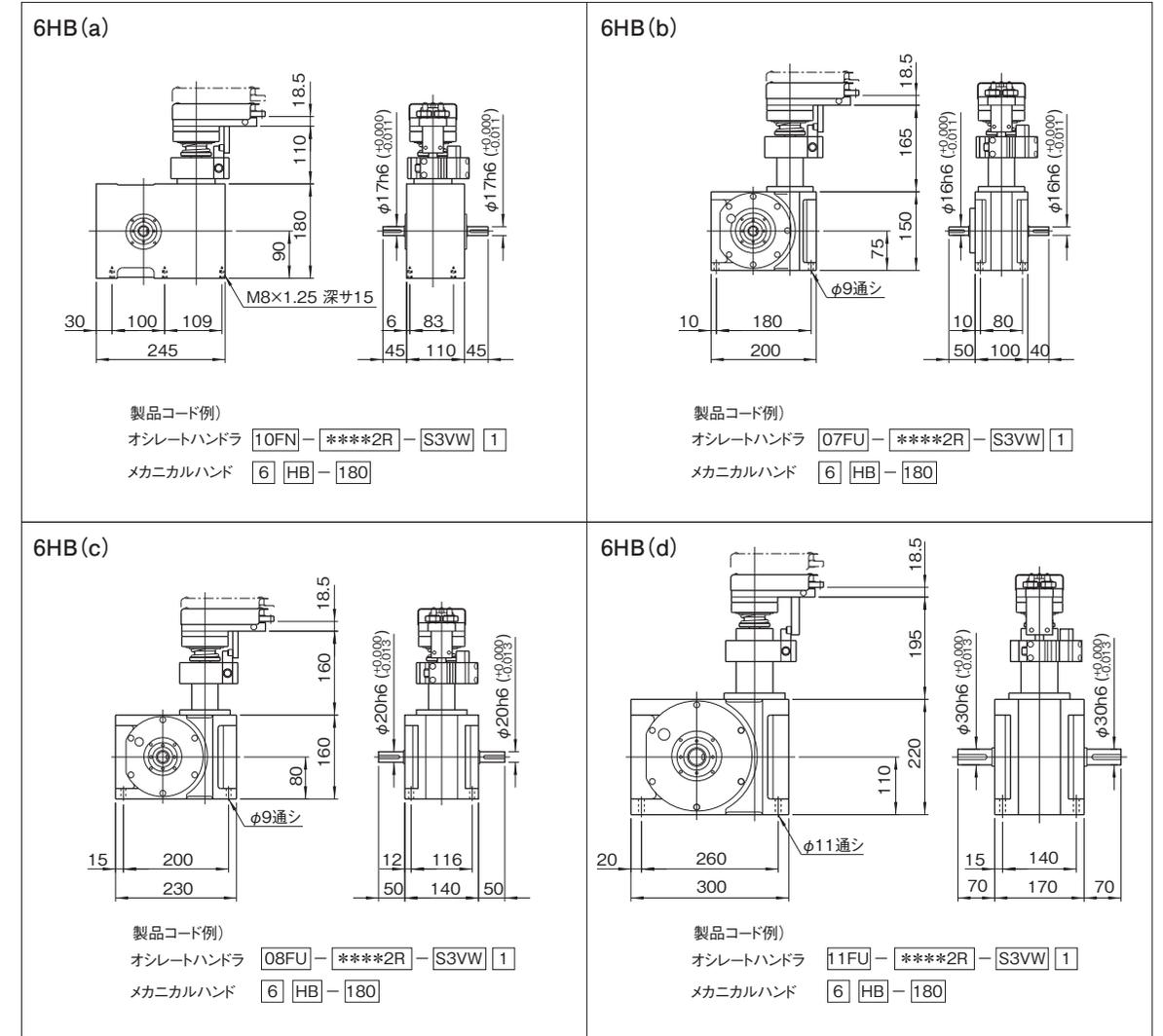


図6HB-2

サンデックスを装着した例



注意事項

- メカニカルハンドのオシレートハンドラ装置への取り付けは水平方向に360°任意設定できます。

7HB 寸法図

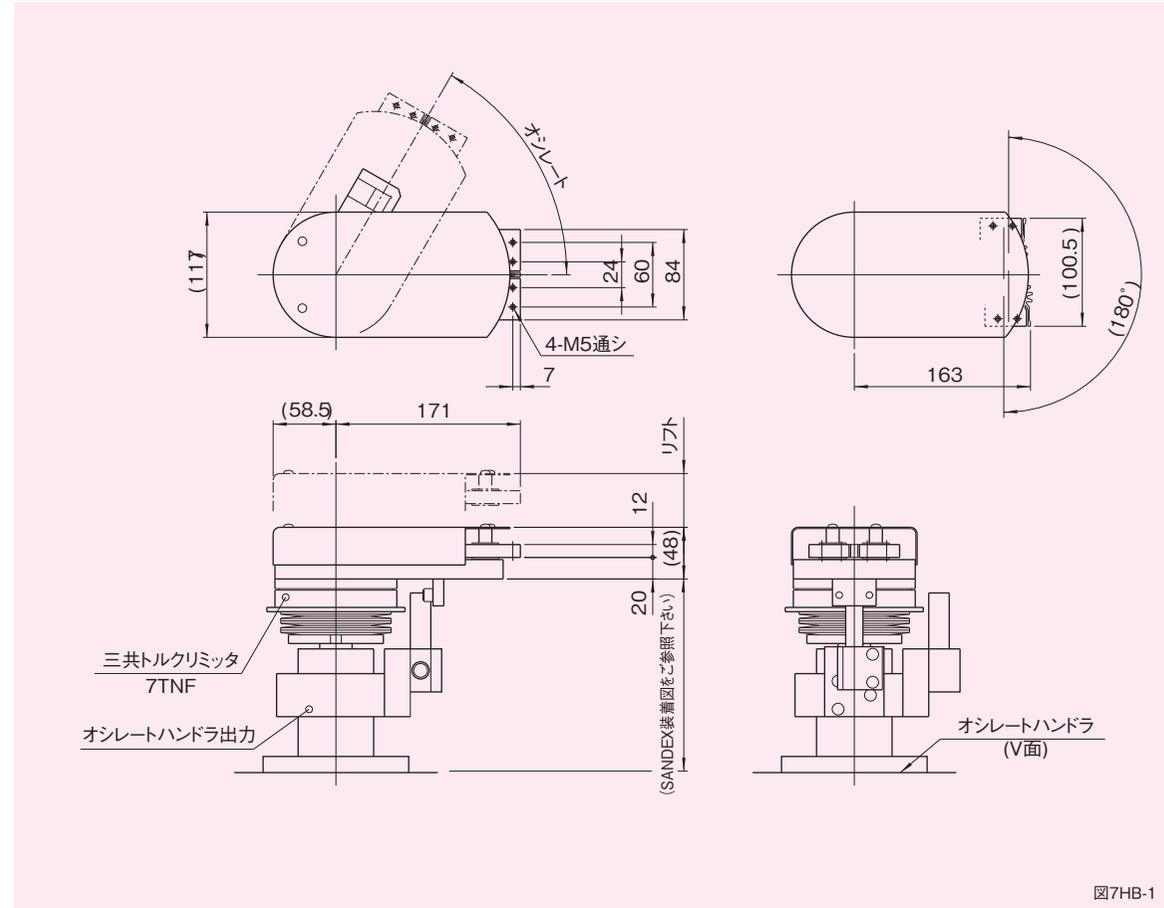
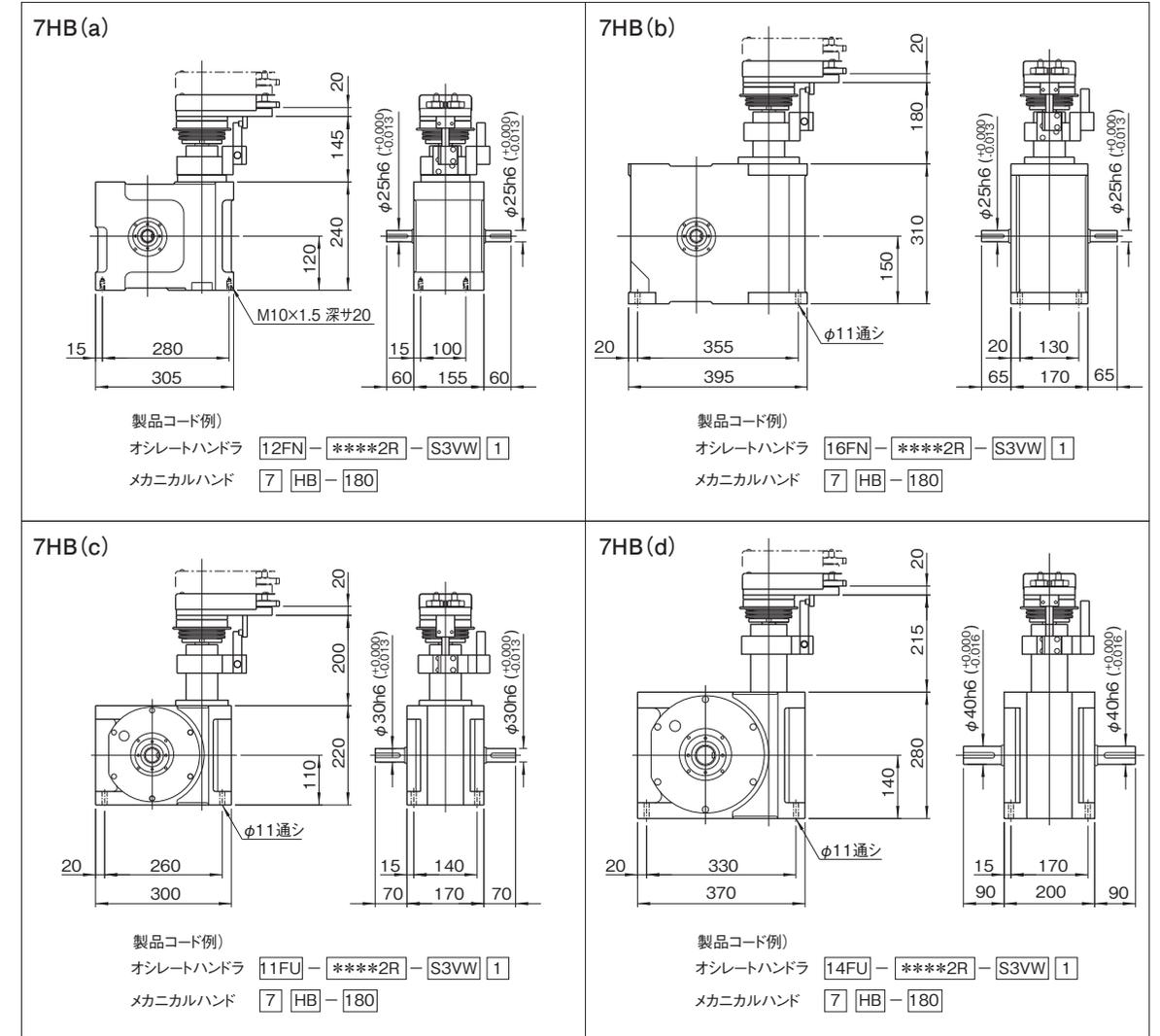


図7HB-1

サンデックスを装着した例



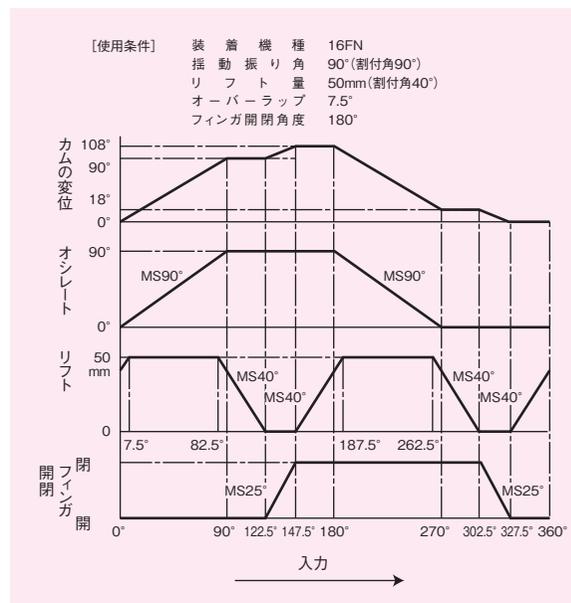
特性表

表7HB-1

特性項目	単位	7HB-180
開閉角度	deg	180
オシレートハンドラの最小割付角	deg	25
オシレートハンドラの最小振り角	deg	30
オシレートハンドラの最小リフト量	mm	10
グリップモーメント	N・m	127.4~450.8
旋回半径のグリップ力	N	$R=200\text{mm}$ 22.54~78.4
慣性モーメント	kg・m ²	1.13×10^{-2}
トルクリミッタ機種		7TNF-12A
旋回トルク	N・m	39.2~117.6
最小開閉時間	msec	70
繰返し精度		±40秒
サンデックス機種(オシレートハンドラ)		11FU,14FU,12FN,16FN
可動部質量	kg	5.2

(1N≒0.102kgf)

図7HB-2



注意事項

- メカニカルハンドのオシレートハンドラ装置への取り付けは水平方向に360°任意設定できます。

注意事項

- 旋回時のグリップ力はトルクリミッタのトルク設定値により仕様条件の範囲内で任意調整が可能です。