

5 軸制御立形マシニングセンタ

D500

プロフェッショナル 5
(FS31i)

確定仕様書



目次

A	軸移動量.....	3
B	送り速度.....	4
C1	テーブル.....	5
D1	標準主軸.....	6
E	自動工具交換装置.....	8
G	精度.....	9
H	測定装.....	10
I	切りくず処理.....	11
J	タンク容量及び油種.....	12
K	カバー.....	13
L	電装及び照明.....	13
M	電動機.....	14
N	所要動力源.....	15
O	機械の大きさ.....	16
P	フィードバックシステム、監視及び測定.....	16
Q	NC 装置 (FS31i).....	17
R	検収条件他.....	24
	添付資料.....	26

A 軸移動量

X 軸移動量 (テーブル左右)	550 mm
Y 軸移動量 (主軸前後)	1000 mm
Z 軸移動量 (主軸頭上下)	500 mm
A 軸移動量 (テーブル傾斜)	150° (+30° ~ -120°)
C 軸移動量 (テーブル旋回)	連続回転(360°)
主軸端面とテーブル上面の距離 Z (A = 0°)	
円テーブル	+180 mm ~ +680 mm
主軸中心とテーブル中心の距離 X (A = 0°)	
円テーブル	-250 mm ~ +300 mm
主軸中心とテーブル中心の距離 Y (A = 0°)	
円テーブル	-400 mm ~ +600 mm
主軸端面とテーブル中心の距離 Z (A = -90°)	
円テーブル	+100 mm ~ +600 mm
原点位置 (X 軸)	主軸中心と A=0°でのテーブル中心が一致
(Y 軸)	主軸中心と A 軸傾斜軸が一致
(Z 軸)	ストローク “+” エンド
(A 軸)	0°位置 (円テーブル水平位置)
(C 軸)	0°位置
移動案内 (X, Y, Z 軸)	直動ガイド 55 番
(A, C 軸)	ローラタイプ (X, Y, Z)
	大型クロスローラ
駆動方式 (X, Y, Z 軸)	ボールねじ径
	X 軸 50 番、Y 軸 50 番、Z 軸 45 番
	予張力を与え、両端を支持
(A, C 軸)	大型 DD モータ
自動グリス供給装置 (X, Y, Z 軸)	ボールねじ、直動ガイド

B 送り速度

早送り速度	(X)	48000 mm / min
	(Y, Z)	50000 mm / min
	(A)	18000° / min
	(C)	18000° / min
切削送り速度	(X)	1 ~ 32000 mm / min
	(Y, Z)	1 ~ 40000 mm / min
	(A)	18000° / min
		12000° / min (500 kg 対応時)
	(C)	18000° / min 12000° / min (500 kg 対応時)
ジョグ送り速度	(X, Y, Z)	0 ~ 10000 mm / min (23 段)
	(A)	0 ~ 9000° / min (23 段)
	(C)	0 ~ 9000° / min (23 段)
早送り立ち上り	(X)	0.3 sec で 48000 mm / min
	(Y)	0.3 sec で 50000 mm / min
	(Z)	0.3 sec で 50000 mm / min
早送り位置決め	(X)	960 msec で 550 mm
	(Y)	1472 msec で 1000 mm
	(Z)	832 msec で 500 mm
	(A)	0.6 sec で 90°
	(C)	0.5 sec で 90°(0.8 sec, 180°)

C1 テーブル

テーブルの大きさ	φ630 mm	特別仕様 ☒
最大ワーク (直径)	φ650 mm (条件付) φ500 mm (条件無し)	
(高さ)	500 mm (条件付) 450 mm (条件無し)	
	詳細はワーク制限図を参照ください。	
最大積載質量	350 kg	標準仕様
許容ワークイナーシャ (回転軸に対して)	12 kg·m ²	
テーブル上面の形状	18H8 × 4 本、T 溝	
テーブル上面の高さ	1120 mm (A 軸中心 1200 mm)	
最小割出し角度	0.0001°	
割出し時間 (A 軸)	0.6 s (90°) (クランプ、アンクランプなし)	
(C 軸)	0.5 / 0.8 s (90 / 180°) (クランプ、アンクランプなし)	
テーブルクランプ (A 軸)	6800 Nm	
(C 軸)	3500 Nm	
トルク特性 (A 軸)	最大 5400 Nm / 定格 2400 Nm	
(C 軸)	最大 2700 Nm / 定格 1200 Nm	

D1 標準主軸

標準仕様

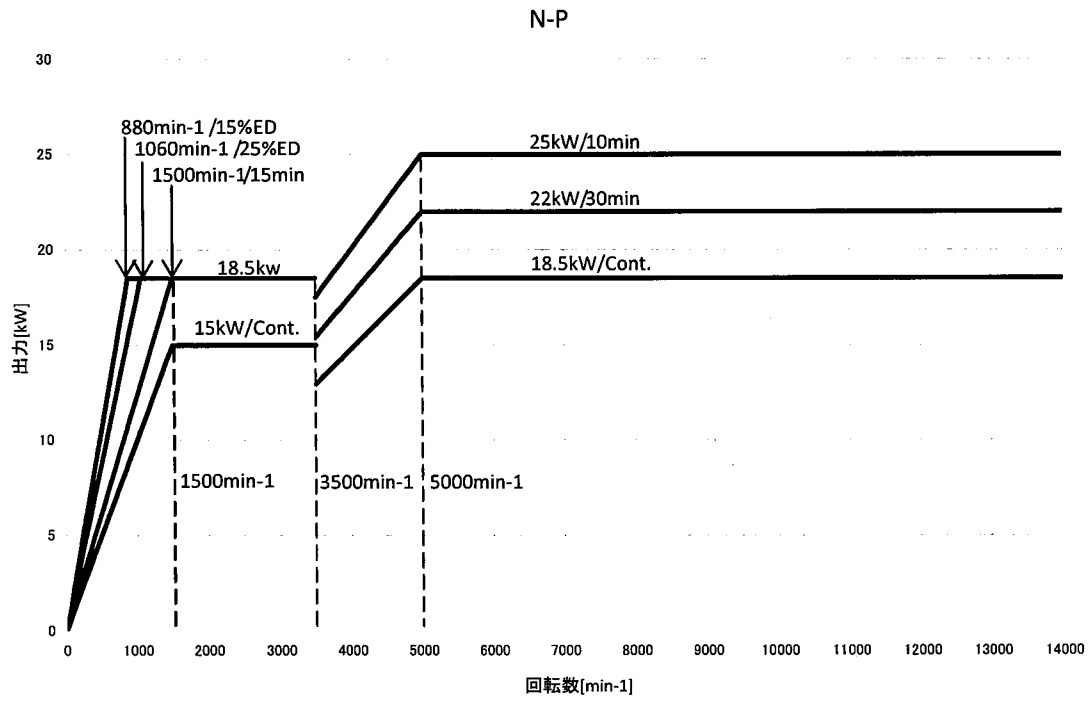
テーパ穴	HSK - A63	特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>
主軸モータの形式	主軸一体 (ビルトイン形式)	
オリエンテーション	電気サーボ式 (軸移動と同時に可)	
工具クランプ力		
(HSK - A63)	18 kN	
主軸温度コントローラ	機体温度同調式	
回転速度	50 ~ 14000 min ⁻¹	
変速レンジ	電気式 2 段	
前側軸受 (内径)	φ 85 mm	
	アンギュラボール 2 列	
ベアリング潤滑方法	オイルエア潤滑	
冷却方法	主軸頭とモータをジャケット冷却	
出力特性	25 kW / 22 kW / 18.5 kW	
(10 分 / 30 分 / 連続)		
トルク特性	201 N·m / 167 N·m / 118 N·m / 96 N·m	
(15%ED / 25%ED / 15 分 / 連続)		
加減速特性 (起動)	1.4 s / 14000 min ⁻¹	
	1.1 s / 12000 min ⁻¹	
	0.6 s / 7000 min ⁻¹	
(停止)	1.4 s / 14000 min ⁻¹	
	1.0 s / 12000 min ⁻¹	
	0.5 s / 7000 min ⁻¹	
タッピング	リジッドタップ可	
主軸速度オーバライド	50 ~ 120 % (10 % 毎 8 段)	

注. HSK-A63 クーラントダクトの許容値

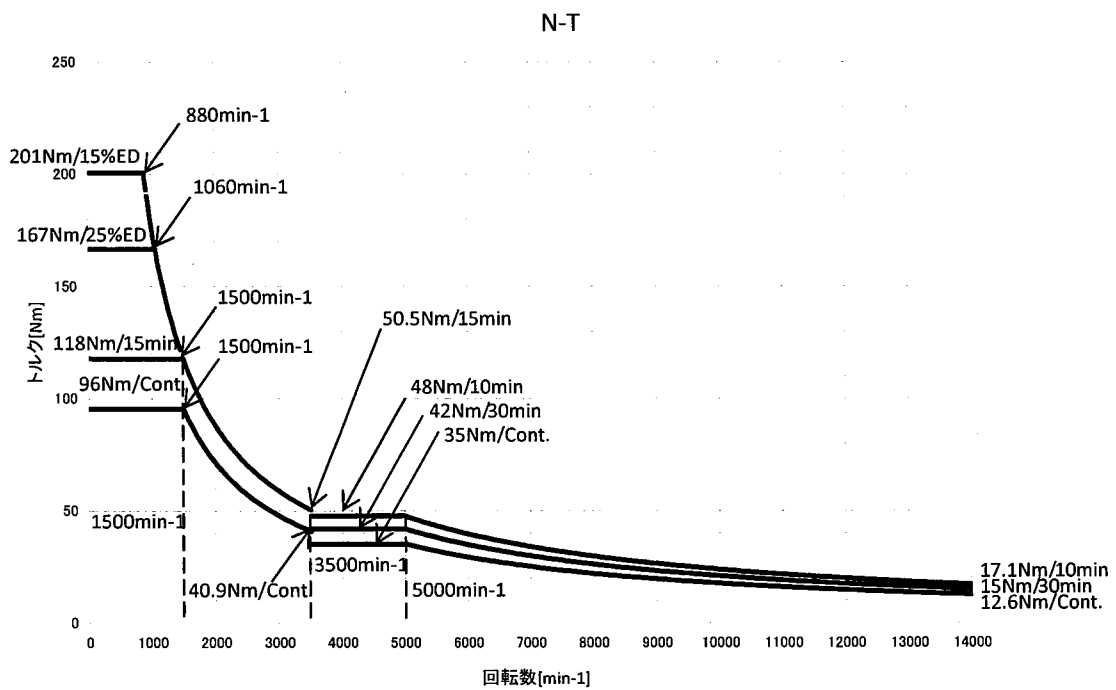
工具テーパ中心に対する同心度φ0.1mm 以内が維持できる固定式クーラントダクトをご使用ください。

工具テーパ中心に対する同心度φ0.3mm 以内が維持できる可動式クーラントダクトをご使用ください。

14,000 回転主軸出力線図



14,000 回転主軸トルク線図



E 自動工具交換装置

14,000 回転主軸

ツールシャンク型式	プルスタッド型式	
HSK-A63	—	特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>

工具収納本数	チェーン式	40 本	標準仕様
工具選択方式		固定番地	
無条件工具最大径		70 mm	
条件付工具最大径		140 mm (隣接工具がない場合：チェーン式)	
工具最大長さ		300 mm	
工具最大質量		8 kg	
工具交換時間	ツールツーツール	4.2 s (HSK 時)	

※全工具を ATC マガジンに収納するために、最終ポットを空にする必要があります。

G 精度

位置決め	(X, Y, Z) (全域)	± 0.0025 mm
	(全域 (スケール仕様))	± 0.0015 mm
	(A)	± 3.0 sec
	(C)	± 2.0 sec
繰返し位置決め	(X, Y, Z) (全域)	± 0.0015 mm
	(全域 (スケール仕様))	± 0.0010 mm
	(A)	± 3.0 sec
	(C)	± 2.0 sec
真直度		0.005 mm/400 mm
直角度		(X-Z) 0.007 mm/400 mm
		(Y-Z) 0.005 mm/400 mm
		(X-Y) 0.005 mm/400 mm
テーブル水平時 (A = 0°) の各軸の 運動とのテーブル上面の平行度		0.005 mm/500 mm
主軸穴の振れ	(口元)	0.002 mm
	(300 mm の位置)	0.008 mm
テーブル水平時 (A = 0°) の主軸中心線と テーブル上面との直角度		0.008 mm

注) 社組立工場内許容値

H 測定装置

非接触工具自動測定装置

ワーク自動測定装置(レニショー製)
(回転軸中心測定機能、
測定用ブロック付)

特別仕様

特別仕様

ワークの基準点や加工穴の中心
を自動計測し、ワーク座標系を
自動的にシフトする機能

測定プローブ OMP60

3点自動心出し機能、スキップ機能を含む。

カスタムマクロ (コモン変数 100 個)、

カスタムマクロコモン変数追加 : 合計 600 個、

カスタムマクロコモン変数追加 : 合計 1000 個

を必ず選択下さい。

スタイラス先端径 $\phi 6$ L=100 mm

触圧 0.58 ~ 0.99 N (X、Y 方向) 6.5 N (Z 方向)

弊社指定のブロック取り付け方法が困難な

場合は、ご相談ください。

切りくず処理

切りくずの排出方法	ベースクーラント (ATC 側)	標準仕様
	機内コンベア (オペレータ側)	標準仕様
タンク容量	820 L	標準仕様
切りくず処理	クーラントフィルタ装置付きリフト アップコンベア (スクレーパ式)	
	後出しタイプ	選択 <input checked="" type="checkbox"/>
	切りくず落とし口高さ 850 mm	
	前出しタイプ	選択 <input type="checkbox"/>
	切りくず落とし口高さ 850 mm	
ノズル切削液供給装置	ノズル 8 本	標準仕様
	(20,000 回転主軸、30,000 回転主軸 の場合：ノズル 4 本)	
シャワークーラント	15 本	特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>
スルースピンドルクーラント(1.5 MPa) 及びエアー	標準 14000 回転主軸 (JIS プルスタッド、HSK-A63)	特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>
エアブロー装置	ノズル 1 本	特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>
スルースピンドルエアー		標準仕様
ミストコレクタ用接続口	ホース径 200 mm 用	特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>
ミストコレクタインターフェース (接続口および外線ケーブル不含)		特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>

J タンク容量及び油種

14,000 回転主軸

主軸冷却タンク	マキノスピンドルルブリカント	25 L
主軸潤滑油タンク	昭和シェル、テラス S2 M 32	2 L
機体冷却装置タンク	マキノスピンドルルブリカント	30 L
油圧ユニットタンク	昭和シェル、テラス S2 M 32 相当	20 L
自動グリス供給装置付	ボールネジ潤滑油、直動ガイド潤滑油 ダイキン工業、 カートリッジグリス GKL-2-050 (共同油脂、DL-NO.2T)	0.5 L

クーラントタンク

(リフトアップコンベア)

水溶性 / 油性 820 L

防火上、水溶性をお勧めします。

油性切削液の場合、動粘度が10 cSt (40° : 規格標記法) を超える場合、必ずご相談ください。

動粘度が大きくなるとクーラント吐出流量が少なくなります。

切削液を使用する場合は、水溶性切削液を使用してください。

油性切削液を使用した場合、火災発生の危険性があります。

尚、水溶性切削液は A1 種 (エマルジョン) を使用してください。A2 種 (ソリュブル) や A3 種 (ソリューション) およびシンセティックタイプは機械の障害発生につながる可能性がありますので注意してください。

注 1. 止むを得ず油性切削液を使用する場合は、以下の注意事項を守ってください。

- (1) 無人状態での機械の稼働は避ける
- (2) 機械のそばに適切な消火装置を備え付ける
- (3) 火災の発生を検知できる警報装置や自動消火装置などを可能な限り付属させる
- (4) 発火につながる危険性のある状態を作りださない
適切な切削条件、工具の管理、切りくずを堆積させない、切削液の供給量の管理、機械周囲の整理整頓などに注意

注 2. 油性切削液は、消防法で定める危険物に該当します。

油性切削液は、消防法の危険物第 4 類 (引火性液体) の第 3 石油類または第 4 石油類に含まれます。使用量によっては消防署に届け出が必要になります。

各自治体の火災予防条例に従ってください。

K カバー

スプラッシュガード	オペレータドア	ドアロック (操作モード仕様)	標準仕様
	ATC ドア	インタロック	標準仕様
スプラッシュガード内照明		蛍光灯 1 本	標準仕様
塗装色		ネイビーブルーツートン	標準仕様

L 電装及び照明

NC 装置	MAKINO プロフェッショナル 5	
シグナルライト	3 層 (赤、黄、緑)	特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>
その他の機器	自動電源遮断	標準仕様
	ポータブル手動パルス発生器 (ハンドル有効ボタン付)	標準仕様

M 電動機

主軸	(14,000 回転仕様)	22 kW	
送り軸	(X 軸)	6.0 kW	
	(Y 軸)	7.0 kW	
	(Z 軸)	7.0 kW	
	(A 軸)	6.3 kW × 2	
	(C 軸)	6.3 kW	
ATC	マガジン	0.5 kW	
	シフト	0.06 kW	
油圧		2.2 kW	
	主軸冷却油温度コントローラ冷凍機 (14,000 回転主軸)	0.75 kW	
	主軸冷却油循環ポンプ (14,000 回転主軸)	0.4 kW	
	機体温度コントローラ冷凍機	1.1 kW	
	機体温度コントローラ循環ポンプ	0.4 kW × 4 , 0.075 kW	
	主軸潤滑油ポンプ(14,000 回転主軸)	0.09 kW	
	エアドライヤ	0.18 / 0.2 kW	特別仕様 ☒
		50 Hz / 60 Hz	
	リフトアップコンベア	0.2 kW × 2	
切削液	(8 本ノズル)	1.06 / 1.21 kW	
	(フィルター洗浄 + ベースクーラント)	1.06 / 1.21kW	
	(スルースピンドルクーラント 1.5 MPa)	2.2 kW	特別仕様 ☒

N 所要動力源

電源 AC 200 V ±10 % 50 / 60 Hz ±2 %
 機器の最大消費電力の総計 77 kVA (標準)
 オプションを含む総電源容量 約 94 kVA (14k 主軸+APC+マトリックス ATC+その他の
 オプション)

給電ブレーカ 225 A (電源電圧 240 V 以下)
 125 A (電源電圧 380 V 以上)

電源ケーブル 60 mm² 以上 (JIS C3307 の 600 V 絶縁電線)、
 または 38 mm² 以上
 (日立電線 SP39-10021J の 600 V 難燃性
 ポリフレックス電線)

空気圧源 圧力 0.5 MPa 以上 接続口 Rc1/2 メス
 必要エア流量 (L / Min: ANR)

	標準	スルースピンドル エア多用の場合	エアブロー 付属の場合
スケール付	550	750	800

※ スルースピンドルエア、エアブロー時の流量は客先条件
 等により異なります。

露点温度 -20 °C 以下

注) 以下に規定する清浄な空気をご用意ください。

JIS B 8392-1 (ISO 8573-1) に規定する等級 2.5.2 相当

1 m³ あたり最大粒子数 0.001 < x ≤ 0.005 mm が
 10 個以下

1 m³ あたり最大粒子数 0.0005 < x ≤ 0.001 mm が
 1000 個以下

1 m³ あたり最大粒子数 0.0001 < x ≤ 0.0005 mm が
 100,000 個以下

圧力露点 +7°C 以下 (絶対圧 0.8 MPa における値)

オイル総濃度 0.1 mg / m³ 以下

尚、機械は下記等級のエアが必要で、フィルタ等を標準
 またはオプションにて準備しています。

しかしフィルタ等の保守を怠った場合、フィルタの早期汚
 染となり、障害発生につながりますので、定期的に保守点
 検を行なってください。

【機械に必要なエア品質】

JIS B 8392-1 (ISO 8573-1) に規定する等級 1.5.1 相当

エアドライヤ (フィルタ付) お客様で別途用意される場合以外は必須 特別仕様 ☑
 フィルタ 5 μm

○ 機械の大きさ

機械の高さ		3200 mm	
機械の幅 (ATC40/60/80 本)		3550 mm	
機械の奥行 (機械本体)		2900mm	
	(L/C 後出し)	4500 mm	
機械本体搬送時寸法			
通常搬送寸法	(高さ)	3200 mm	
	(幅)	3300 mm	
	(奥行)	2900 mm	
機械質量		15700 kg	
基礎	9点支持、レベリングボルト	3000 mm × 2000 mm	
	鉄筋コンクリート厚み	600 mm	
機械固定	アンカーボルト		標準仕様
	ボンドアンカー		特別付属品 <input checked="" type="checkbox"/>
	エポキシグラウト(10Kg 缶)		特別付属品 <input checked="" type="checkbox"/>
上記寸法外の機器	エアドライヤ	370 × 610 mm	

P フィードバックシステム、監視及び測定

フィードバック			
(XYZ 軸)	セミクローズドループ		標準仕様
	アブソリュートパルスコーダ		
	クローズドループ		特別仕様 <input checked="" type="checkbox"/>
	0.1 μm モアレスケール (内部加圧式)		
(AC 軸)	クローズドループ		標準仕様
	0.0001°アブソリュートエンコーダ		
	(指令単位 0.0001°)		

Q NC 装置 (FS31i)

制御軸

同時 5 軸 標準仕様

入力指令

最小設定単位: 0.0001 mm 標準仕様

最大指令値: ±9 桁 (±99999.9999) 標準仕様

アブソリュート/インクリメンタル指令 (G90 / G91) 標準仕様

小数点/電卓形小数点入力 標準仕様

テープコード EIA/ISO 自動判別 標準仕様

補間機能

位置決め (G00)
直線補間形位置決め 標準仕様
(非直線補間形位置決めは設定不可。)

直線補間 (G01) 標準仕様

円弧補間 (G02, G03) 標準仕様

ナノ補間 標準仕様

ヘリカル補間 (円弧補間 + 2 軸直線補間) (G02, G03) 特別付属品 ☒

送り

切削送り速度: F 直接指定 F5 桁指定 標準仕様

ドウェル (G04) 標準仕様

早送りオーバーライド 標準仕様

送り速度オーバーライド: (0 ~ 200 %) 標準仕様

送りオーバーライドキャンセル (M49 / M48) 標準仕様

プログラム記憶編集

プログラム記憶容量 320 m 標準仕様

同 追加 640 m 特別付属品 ☒

登録プログラム個数 63 個 標準仕様

同 追加 500 個 特別付属品 ☒

(プログラム記憶容量 640 m のみ選択可)

プログラム編集 標準仕様

プログラム番号サーチ 標準仕様

シーケンス番号サーチ 標準仕様

アドレス／ワードサーチ 標準仕様

操作表示

MDI 機能 標準仕様
時計機能 標準仕様
操作履歴表示 標準仕様

入出力機能・機器

入出力インターフェース：(RS232C) 標準仕様
入出力インターフェース：(USB) 標準仕様

S、T、M 機能

S 機能直接指定：主軸機能 S5 桁 標準仕様
T 機能：工具機能 T4 桁 標準仕様
M 機能 標準仕様

工具補正

工具長補正 (G43, G44 / G49) 標準仕様
工具径・刃先 R 補正 (G41, G42 / G40) 標準仕様
工具補正個数 99 個 標準仕様
工具補正量メモリタイプ A 標準仕様
工具補正量メモリタイプ C 特別付属品 ☒

座標系

手動原点復帰 標準仕様
自動原点復帰 (G28) 標準仕様
原点復帰チェック (G27) 標準仕様
原点からの復帰 (G29) 標準仕様
座標系設定 (G92) 標準仕様
機械座標系設定 (G53) 標準仕様
ワーク座標系選択 (G54 ~ G59) 標準仕様
ローカル座標系設定 (G52) 標準仕様

5 軸機能

工具先端点制御		標準仕様
スムーズ TCP		標準仕様
(工具先端点制御が必要)		
3次元工具径補正		標準仕様
3次元手動送り		標準仕様
傾斜面割出し指令		標準仕様
ワークセッティング機能 (傾斜面割出し指令含む)		標準仕様
VP 制御		標準仕様
3次元円弧補間		特別付属品 ☒
3次元座標変換		特別付属品 ☒
回転角度による座標計算設定機能		特別付属品 ☒
(カスタムマクロ (コモン変数 100 個) が必要)		

操作支援機能

ラベルスキップ		標準仕様
コントロールイン/アウト		標準仕様
シングルブロック		標準仕様
プログラムストップ	(M00)	標準仕様
オプションルストップ	(M01)	標準仕様
オプションルブロックスキップ 1	(/)	標準仕様
ドライラン		標準仕様
マシンロック		標準仕様
Z 軸指令キャンセル		標準仕様
補助機能ロック		標準仕様
ミラーイメージ	(M21, M22, M16 / M23)	標準仕様
マニュアルアブソリュート		標準仕様
手動工具長測定		標準仕様

プログラム支援機能

円弧半径 R 指定 (12 桁)		標準仕様
固定サイクル		標準仕様
サブプログラム (10 重)		標準仕様
イグザクトストップ	(G09)	標準仕様
イグザクトストップモード	(G61)	標準仕様
タッピングモード	(G63)	標準仕様
切削モード	(G64)	標準仕様
リジッドタップ		標準仕様

FS-15M フォーマット		標準仕様
プログラマブルデータ入力	(G10)	標準仕様
カスタムマクロ (コモン変数 100 個)		標準仕様
カスタムマクロコモン変数追加 : 合計 600 個		特別付属品 <input type="checkbox"/>
(カスタムマクロ (コモン変数 100 個) が必要)		

機械系の精度補正

記憶形ピッチ誤差補正		標準仕様
バックラッシュ補正		標準仕様

保守 / 安全

非常停止		標準仕様
ストアードストロークチェック		標準仕様
自己診断機能		標準仕様
インタロック		標準仕様
主軸・テーブル干渉防止機能		標準仕様
基準工具長機能		標準仕様
ヘルプ機能		標準仕様

機械制御

操作盤

12.1 型 LCD: (カラー、日本語) 標準仕様

高速高精度

スーパーGI.4 制御 標準仕様

入出力機能

データセンタ 標準仕様

- ・標準メモリ: 4 MB
- ・ファイル管理機能 (NC プログラム、各種データファイル)
- ・DNC 簡易スケジュール機能(複数メインプログラム実行可能)

データセンタメモリ拡張機能 B (800 MB) 特別付属品

自動消火装置インターフェース 標準仕様

(自動消火装置及び電源はお客様にて手配、施工)

プログラムプレビュー機能 標準仕様

切取・貼付・置換機能 (FANUC 「拡張テープ編集」に相当) 標準仕様

バックグランド編集機能 (FANUC 「バックグランド編集機能」に相当) 標準仕様

2 プログラム同時編集機能 標準仕様

G コード挿入機能 標準仕様

M コード挿入機能 標準仕様

定型文挿入機能 標準仕様

最終 MDI プログラム挿入機能 標準仕様

座標値挿入機能 (FANUC 「プレイバック機能」に相当) 標準仕様

他プログラム挿入機能 標準仕様

モニタ機能

主軸負荷表示 標準仕様

主軸負荷監視機能 (SL) 標準仕様

工具寿命監視機能 (TL) 標準仕様

省エネルギー機能 標準仕様

ダイレクト予備工具交換機能 標準仕様

生産個数カウント機能 (FANUC 「稼働時間・部品数表示」に相当) 標準仕様

(ただし、FANUC 製 FOCAS ライブラリを使用して稼働時間・部品数を取得する場合には FANUC 「稼働時間・部品数表示」オプションが必要です)

加工実績機能 (FANUC 「加工時間スタンプ機能」に相当) 標準仕様

(ただし、FANUC 製 FOCAS ライブラリを使用して加工時間を取得する場合には FANUC 「加工時間スタンプ」オプションが必要です)

ワンタッチ機能

特定工具交換	標準仕様
全軸原点復帰	標準仕様
段取り位置復帰	標準仕様
Z 軸逃がし	標準仕様

ガイダンス機能

障害状況&復旧手順表示	標準仕様
LS / SOL 位置&関連信号表示	標準仕様
アラーム履歴表示 (機械側及び NC 側)	標準仕様
定期メンテナンス自動表示	標準仕様
定期メンテナンス項目ユーザ作成機能	標準仕様

1. 吊上げ

1.1 機械本体の吊上げ

(mm)

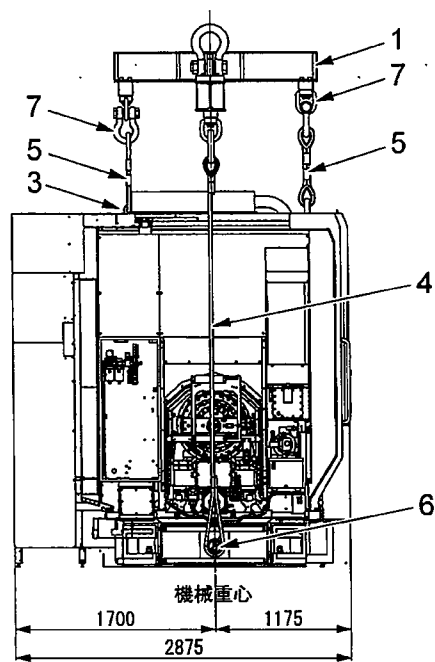
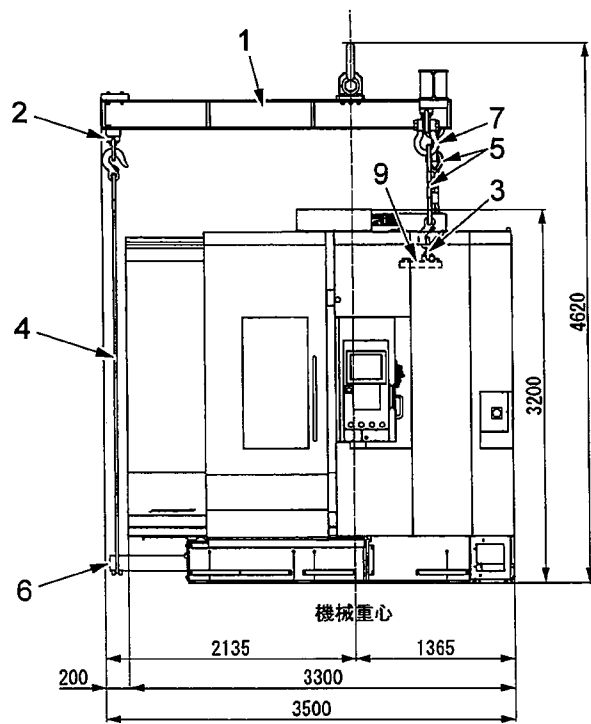


図 1-6 機械本体の吊上げ

