

5

締付け工具の 選定

Selection of Tightening Tools

5-1 機種選定の フローチャート

機種選定のフローチャート 68

5-2 手動式トルク機器

- (1) 選定の手順 70
- (2) 使用目的 71
- (3) 最適容量 71

5-3 動力式トルク機器

- (1) 選定の手順 72
- (2) 締付け工具の締付け時間 72

5-4 締付け工具選定基準

締付け工具選定基準 73

締付けの管理システム

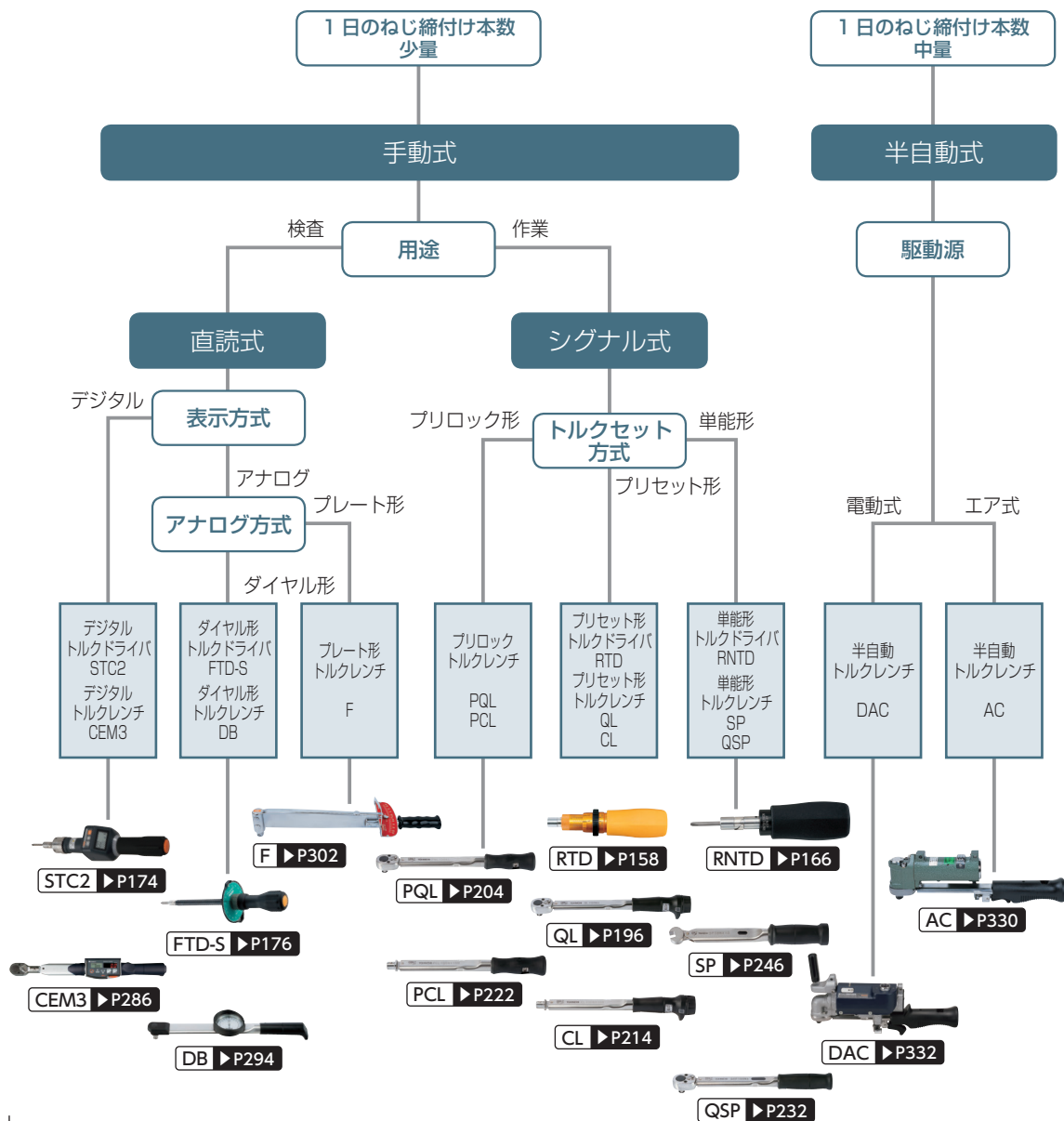
締付けトルクは、締付け部位の重要性に応じて締付け管理精度を決定し、それに必要なトルク機器を選定し、管理する必要があります。

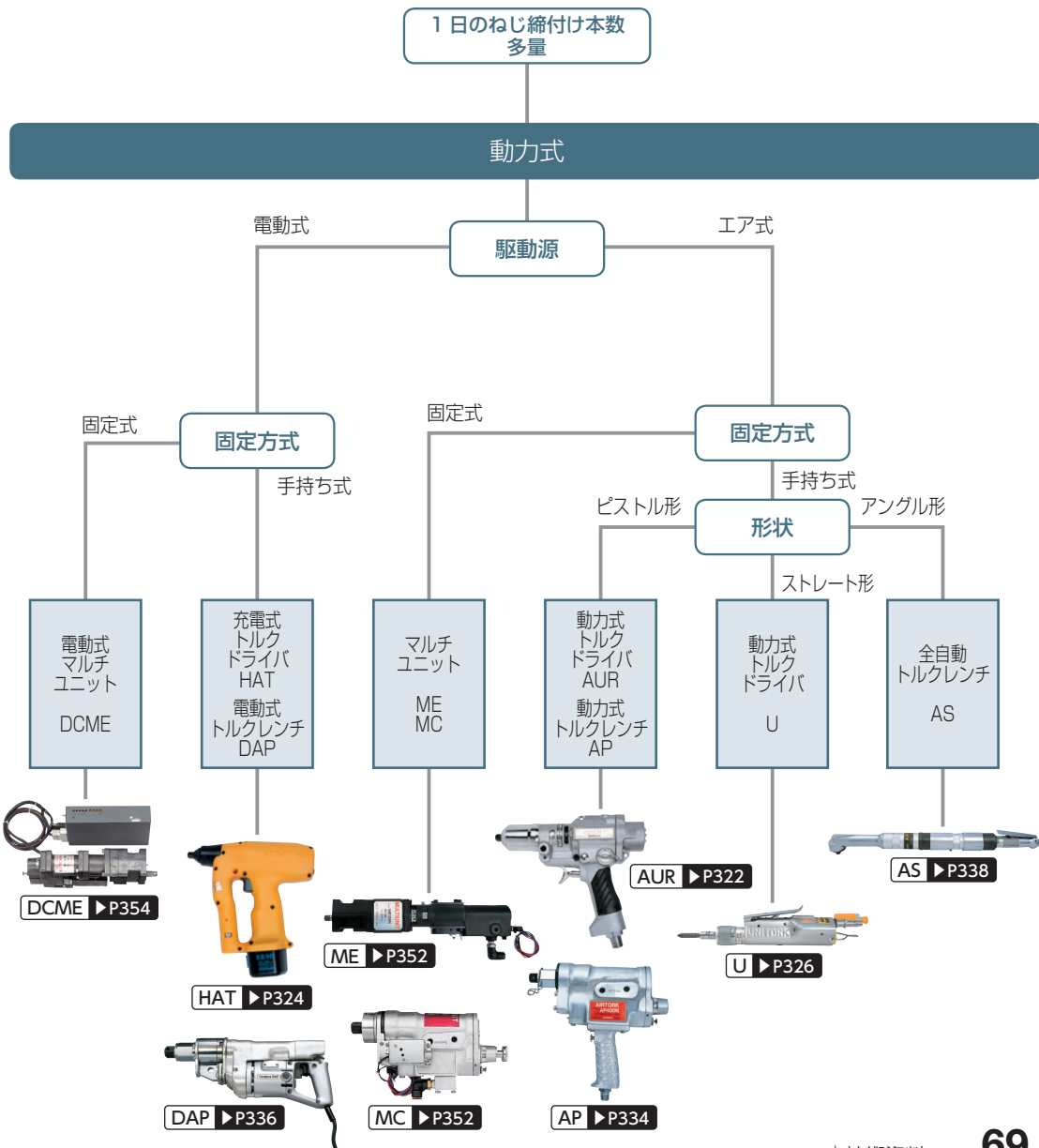
表 5-1. ねじ締付け管理システム

クラス	管理体制	締付け精度	適用	適用例	適用締付け機器	締付け機の管理	トルク保証方法
A	標準	± 30%	力のかからない部品の固定に用いるねじ継手	・静的部品の取付ねじ ・カバ(非気密)の取付ねじ	形式・容量で選定(トルク制御なし)	定期的に最大能力測定	定期増締検査 ($\alpha = 1.05$)
B	個別	± 20%	外力に対する固定・気密性・伝達性に対して安全率に余裕のあるねじ継手	・動的部分の取付ねじ(ボルトの強度区分無指定) ・低圧シール部ボルト	トルク制御締付け機(間接制御方式)	定期的締付けトルクの測定	日常増締検査 (α :実測値)
C	個別	± 10%	外力に対する固定・気密性・伝達性に対して安全率に余裕のないねじ継手	・動的部分の取付ねじ(ボルトの強度区分指定) ・高圧シール部ボルト	トルク制御締付け機(直接制御方式)	定期的締付けトルクの測定 日常締付けトルクの測定	日常増締検査 日常締付け機検査
D	個別	± 5% (角度法)	外力に対する固定・気密性・伝達性限界設計されたねじ継手	・エンジンの主要ボルト ・コンロッド ・高圧油圧機器	トルク制御付ナットランナ(モニタリング角度付)	定期的締付けトルクの測定 日常締付けトルクの測定	モニタリング 日常締付け機点検

5-1

機種選定のフローチャート





5-2 手動式トルク機器

(1) 選定の手順

表 5-2. 型式による手動式トルクツールの選び方

形式	構造	主な用途	型式比較						機種		ヘッド部形状(参考)	
			トルク測定	一般多目的締付	同一なし連続締付け	精度	作業性	価格	トルクレンチ	トルクドライバ	製品掲載頁	
直読式	プレート型	板バネの変形量を直接目盛板で読む	○	○	×	○	△	◎	◎F, SF, QF, FR QFR, CF		F SF QF QFR CF	p302 p302 p306 p306 p308
	ダイヤル型	トーシヨンバーのねじれをダイヤルで拡大して読む	◎	○	×	◎	◎	△	DB, DBE, T	(ATG), MTD, FTD-S	DB DBE T ATG MTD FTD-S	p294 p296 p300 p390 p180 p176
	デジタル型	ストレングージの出力をデジタル表示	◎	△	×	◎	◎	×	CEM3	STC2	STC2	p174
シグナル式	プリセット型	目盛で設定したトルクに達するとカチンと音と手に感触がある	×	○	○	○	◎	○	◎QL, QLE, ◎CL, CLE, PQL TIQL, TIQLE	◎LTD MLD	QL QLE CL CLE PQL TIQL TIEQL LTD MTD	p196 p200 p214 p218 p204 p228 p228 p160 p180
	単能型	テストで設定したトルクに達するとカチンと音と手に感触がある	×	×	◎	○	◎	◎	SP, RSP, QSP, CSP, BQSP, BCSP	NTD	SP RSP QSP CSP BQSP BCSP NTD	p246 p248 p234 p236 p238 p240 p168
空転式	プリセット型	目盛で設定したトルクに達すると空転してオーバートルクを防止する	×	○	○	○	◎	○		RTD AMRD BMRD	RTD AMRD BMRD	p158 p162 p162
	単能型	テストで設定したトルクに達すると空転してオーバートルクを防止する							QSPCA	RNTD	QSPCA RNTD	p232 p170

◎印はトルクレンチ、ドライバの基本形で、一般によく使われます。

(2) 使用目的

表 5-3. 目的による選定方法

目的	締付け機	
	トルクドライバ	手動式
汎用締付け	RTD, LTD, AMLD, BMLD	トルクレンチ QL, QLE, CL, CLE
量産締付け	RNTD, NTD	SP, QSP, (PQL), CSP, BQSP
ボカヨケ締付け	RTDLS, LTDLS	QLLS, PQLLS, QSPLS, SPLS, MPQL
		FH256MC QSPCAL5 FHSL5
絶縁締付け作業	RTDZ, RNTDZ	PQLZ, QSPZ
締付け検査	MTD, FTD-S, STC2	DB, CDB-S, T, SF, F, CF, QF, CEM 3
半自動締付け	-	A, AC, DAC
モニタリング締付け	STC2-BT	注文品: センサ付 CEM3-BT トルクレンチ+表示器

(3) 最適容量

表 5-4. 最適容量

締付けトルク	最適使用範囲 (最大容量に対する)	備考
200 [N・m] 以下	40~90%	1日100本以内 最大容量でも可
200 [N・m] 以上	40~70%	

注) 最大容量の近くで使用すると手力が大きくなり疲れることとなる。
低容量で使用すると必要以上に重いものを用いることとなる。
最適容量としては最大の70%程度を目標にすれば良い。

例) QL200N4でセットトルク80 [N・m]の場合

$$P(\text{手力}) = \frac{\text{セットトルク}}{\text{有効長}} = \frac{80}{400 \div 1000} = 200 [\text{N}]$$

表 5-5. 締付けトルク : 80 [N・m]の場合

※QLシリーズの有効長P.198参照。

適度	使用トルク レンチ	質量	手力	結果
△	QL200N4	1.40 [kg]	200 [N]	重い
○	QL140N	0.78 [kg]	250 [N]	良い
△	QL100N4	0.68 [kg]	308 [N]	手力が 大きい
◎	TiLQL180N	1.00 [kg]	160 [N]	軽く手力が 小さい

5-3 動力式トルク機器

(1) 選定の手順

- ① 動力源(エア、電動、油圧)
- ② 形状(手持ち式、固定式、頭部形状、反力受け)
- ③ 容量(締付けトルク値、締付け精度)
- ④ 締付け時間(回転数)

表 5-6. 動力式トルクツールの選び方

	エア式			電動式			
	手持ち式		固定式	手持ち式		固定式	
	反力受けなし	反力受けあり		反力受けなし	反力受けあり		
構造	トルク機構で自動停止 エアモータにより駆動	締付け時の反力を吸収 するアーム付トルク 機構で自動停止	自動機等の装置に組み込み トルク機構で自動停止LS により締付け完了信号	トルク機構で自動停止 電動モータにより駆動	締付け時の反力を吸収 するアーム付トルク 機構で自動停止	自動機等の装置に組み込み 自動締付け、または多軸締 付けドライバにより制御	
主な用途	一般の小ねじ締付け 工場内の個別のボルト	中、大形ねじ締付け 工場内の個別のボルト	締付け本数の多い自動 締付けまたは多軸締付け	一般の小ねじ締付け 工場内外の個別のボルト	中、大形のねじ締付け 工場内の個別のボルト	締付け本数の多い自動 締付け・または多軸締付け	
形式 比較	小容量ねじ	◎	×	○	◎	×	△
	中容量ねじ	△	○	◎	△	○	◎
	大容量ねじ	×	◎	○	×	◎	△
	一般多目的締 付け	○	○	×	○	○	×
	同一ねじ多量締付け	△	△	◎	△	△	◎
	回転数(自動変速)	◎	○	◎(○)	○	△	◎(○)
	重量	◎	○	○	○	△	○
	騒音	○	△	○(△)	◎	○	○(△)
	精度	○	○	○(◎)	○	○	○(◎)
	作業性	○	○	◎	○	○	◎
価格	◎	○	△	○	○	△	
機種	U,AUR,AS	AP	MG,MF,ME,MC,AME	HAT	DAP	DCME	

(2) 締付け工具の締付け時間

表 5-7. 各種締付け工具の締付け時間(秒/本)

ねじ、 締付けトルク	ねじ継手		手動式		動力式	動力式+手動式		
	締付け 山数	同時締付け 本数	直読式 (DB50N)	シグナル式 (QL50N)	全自動 直接制御 (ASH40N)	インパクレンチ +シグナル式 (QL50N)	半自動(エアモータ +シグナル一体化)	
							(AC50N)	(AC100N)
M8 (P1.25) T=22 [N・m] (e=10)	10	1	9.6	8.0	3.2	5.4	4.0	3.5
	10	4	7.2	6.5	1.9	3.0	2.3	2.3
	16	1	14.6	12.6	4.6	7.3	6.7	5.6
	16	4	12.5	10.6	2.5	4.0	4.0	3.6

試験条件: ねじをねじ穴に挿入し、工具を作業台上に置いた状態から、締付けが完了し工具を作業台に戻すまでの時間(手動式ではねじを指で回しても可とする)。

5-4

締付け工具選定基準

表 5-8. 締付け工具の選定基準

I. ねじ継手	名称	
番号、重要度		●重要ねじ ●一般
ねじの仕様	●呼び()	強度区分
	●頭部形状() ●締付け山数()山 (P=)	
強度限界	●おねじ / めねじ ●被締付け体	(Tmax=)
締付けトルク		()N・m
公差	●級 ±()% ●T=()~()	
座金	●ナシ / 平座金、パネ座金 (強・並)	
表面処理	●ナシ / パーカ / メッキ (Zn、Cr、)	
潤滑	●ナシ / 機械油 / ワックス系油脂、二硫化モリブテン	
締付け本数	●()本/日 (制限時間 sec/本、ナシ)	
同時締付け本数	●()本	
ジョイント係数	●硬 / 中 / 軟 (e=)	
締付けスペース	●ソケット 使用可 / 不可	
	●ボルト上()mm ●ボルト周囲()mm ●スイング() ●全長()mm	
締付け姿勢	●上から / 横から / 下から	
II. 締付け工具	方式	●手動式 / 動力式 / 手動式+動力式
手動式	型式	●シグナル式 / 直読式 / プリセット形・単能形
ヘッド形状		●ドライブ角 / スパナ / リングスパナ / 固定ラチェット / 交換式
容量 (使いやすさ)		●T() ●質量()kg ●全長()mm ●手力()N
動力式	動力源	●圧縮空気 圧力()MPa以上 ●電気()V ●油圧
形式		●手持ち式 / 固定式 ●単軸 / 多軸
回転数		()r.p.m(at)
トルク制御方式		●直接制御 (目盛 アリ / ナシ) ●間接制御 ●最大容量 ●無制限
容量	形状	●T() ●ストレート / ピストル / アンクル
締付け工具	機種	
締付け時間		●()sec/本
締付けコスト		●()円/本
附属品		●ソケット(×) ●ビット
		●ホース径()