

設備に強いオペレーターを目指す

自主保全士

2級 コース

第5単位



公益社団法人 日本プラントメンテナンス協会
Japan Institute of Plant Maintenance

2Q202202

第5単位の学習にあたって

設備保全の基礎

この第5単位は、自主保全7ステップのうち、第4ステップ：総点検以降の第2段階「劣化を測る活動」に直接関わる基礎的な日常保全の知識について学びます。

第3単位では、第4ステップを通じて、

- ・設備の主要な機能部位や部品をくまなく点検することで、潜在化している欠陥を顕在化し、復元・改善により設備の信頼性のさらなる向上を図ること
- ・設備の機能・構造をしっかり学び、その確かな目で日常の自主保全を行えるようにすること

を学習しました。

第5単位では、総点検科目ごとの要点を詳しく学び、真に「設備に強いオペレーター」となることを目指します。

しっかり学び、自主保全士の資格を取得してぜひ実務に生かしましょう。



目 次

第1章 設備保全の基礎

① 締結部品	2
1 機械の精度	2
2 締 結	2
3 ボルト・ナット	3
4 座金（ワッシャー）	15
5 合マーク	16
6 キー・ピン・コッター	17
② 潤 滑	20
1 潤滑の機能	20
2 潤滑剤	22
3 油圧作動油	27
4 潤滑剤の給油方法	30
5 潤滑の管理と劣化判定	31
6 潤滑の目で見える管理	34
③ 空 圧	35
1 空圧の原理	35
2 空圧装置の特徴	36
3 空圧装置の長所と短所（油圧装置との比較）	36
4 空圧装置のおもな構成要素とフローチャート	37
5 おもな空圧機器とチェックポイント	38
6 空圧装置の目で見える管理	39
④ 油 圧	40
1 油圧の原理	40
2 油圧装置の特徴	41
3 油圧装置の長所と短所	41

4	油圧装置の構成要素	42
5	おもな構成要素の基礎知識	43
6	主要付属品とアクセサリ	49
7	油圧装置の日常メンテナンス	55
8	油圧装置の目で見える管理	57
⑤	駆動・伝達	58
1	機械装置と駆動・伝達	58
2	駆動・伝達の特徴	58
3	駆動・伝達システムの構成要素	58
4	駆動・伝達システムの基礎知識	59
5	駆動・伝達システムのフローチャート	65
6	駆動・伝達システムの機能とチェックポイント	65
7	駆動・伝達システムの目で見える管理	67
⑥	電 気	68
1	電気の基礎	68
2	電気システムのフローチャート	73
3	電気システムの機能とチェックポイント	73
4	電気システムの目で見える管理	75
⑦	測定機器	76
1	長さの測定機器	76
2	温度の測定機器	78
◆	第1章まとめ	80
◆	学習成果確認テスト	81

第2章 改善作業に使用する機器・材料

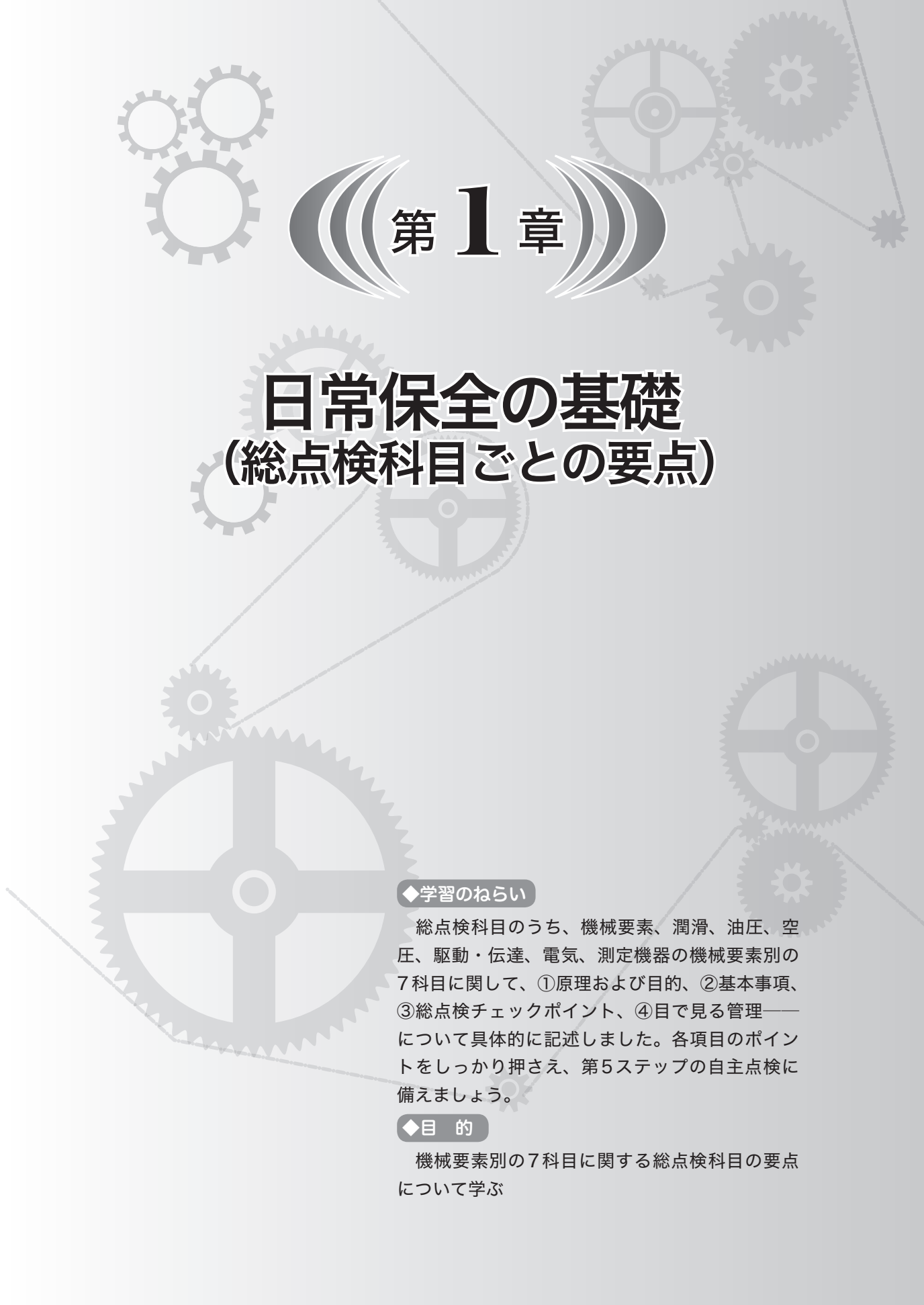
①	工作機械	85
1	ボール盤	85
2	旋 盤	87
3	フライス盤	88

4	ディスクグラインダー	90
5	高速切断機	90
②	電動工具	92
1	ハンドジグソー（電動ジグソー）	92
2	ドリル（電気ドリル）	93
③	その他の工具	94
1	リーマ	94
2	タップ・ダイス	95
3	弓ノコの種類とノコ刃	96
4	ケガキ針	97
5	ポンチ	97
6	ヤスリ	98
7	金切りはさみ	98
④	金属の結合と溶接	99
⑤	改善に要する材料	101
1	金属材料	101
2	非鉄金属材料	107
3	金属材料記号の見方	108
4	非金属材料	109
5	接着剤	112
6	その他の非金属材料	113
◆	第2章まとめ	116
◆	学習成果確認テスト	117

第3章 図面の見方

①	図面の重要性	120
②	投影法	121
1	正投影図	121
2	線の種類と用法	122

3 断面図	123
③ 基本的な寸法記入法	125
1 寸 法	125
2 寸法記入の方法	125
④ 表面粗さ（表面性状）	127
1 表面性状とは	127
2 表面粗さと粗さ曲線	127
3 表面粗さの定義	128
4 表面性状の表し方	128
⑤ 寸法公差とはめあい	130
1 寸法公差	130
2 はめあい	131
◆第3章まとめ	133
◆学習成果確認テスト	134
◆学習成果確認テスト解答	136
◆索 引	139



《第1章》

日常保全の基礎 (総点検科目ごとの要点)

◆学習のねらい

総点検科目のうち、機械要素、潤滑、油圧、空圧、駆動・伝達、電気、測定機器の機械要素別の7科目に関して、①原理および目的、②基本事項、③総点検チェックポイント、④目で見える管理——について具体的に記述しました。各項目のポイントをしっかり押さえ、第5ステップの自主点検に備えましょう。

◆目的

機械要素別の7科目に関する総点検科目の要点について学ぶ

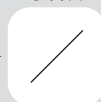
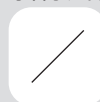
締結部品

この節の内容

- 1 機械の精度
- 2 締 結
- 3 ボルト・ナット
- 4 座金（ワッシャー）
- 5 合マーク
- 6 キー・ピン・コッター

学習予定日

学習日



機械要素は、ねじ、リベット、キー・コッター、歯車伝達、軸・軸受、リンク・カム、管・管継手など非常に多様です。したがって、全部に習熟することはむずかしいし、その必要もないでしょう。ここでは機械要素の基本中の基本であり、もっとも多く使用されて機械の精度と故障にも関係する、ねじ、リベットなどの締結について学びます。



1 機械の精度

工作機械やプレス機械などの精度は、良いものを安く、安全につくるために、少なくとも1年に1回は測定して問題の有無を確認するべきです。総点検では、自分たちのできる範囲で以下の項目をチェックして、異常の有無を明らかにしておきましょう。

Point!

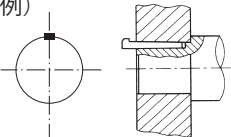
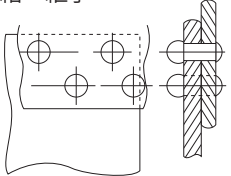
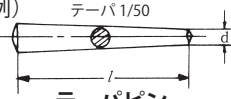
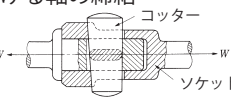
- ① 機械の芯
- ② テーブルの水平度
- ③ 主軸の直角度および振れ



2 締 結

締結の種類には、キー、リベット、ピン、コッター、スプライン、ねじなどがあります。その役割と略図、おもな用途、総点検でのチェックポイントについて図表1・1に示します。

◆図表1・1 締結の種類とその特徴

締結の種類	役割と略図	おもな用途	チェックポイント
1. キー 平行キー こう配キー 半月キー	トルクの伝達 (例)  打込みキー	回転軸に歯車、 カップリング、 スプロケット、 プーリーなど を固定	①異音 ②ガタ ③摩耗 ④段付き ⑤抜け出し
2. リベット 丸リベット さらリベット 薄平リベット なべリベット 平リベット 他	連結・継手 	圧力容器 (ボイラー) 橋梁 建物 航空機 クレーン	①ゆるみ ②腐食 ③摩耗 ④ガタ ⑤曲がり
3. ピン テーパピン 平行ピン 割ピン スプリングピン	締結・固定・拔止め・ 位置決め (例)  テーパピン	ハンドル チェーン 各種部品の固 定 位置決め	①異音 ②錆 (腐食) ③摩耗 ④脱落 ⑤空回り
4. コッター 片側傾斜 両側傾斜	引張り力と圧縮力の両方を 受ける軸の締結  コッター ソケット	機関車 自転車のペダル	①異音 ②ガタ ③摩耗
5. ボルト・ナット	③項のボルト・ナットを参照		

3 ボルト・ナット

(1) ねじの原理

直角三角形の紙を円筒上に巻き付けたとき、この直角三角形の長辺がつくる曲線はらせん状となります。これを“つる巻線”と呼びます。

また、つる巻線の傾きを示す角度 (β) を“リード角”と呼びます。**Keyword** つる巻線に添ってみぞを掘ったものと、さらに円筒内に同様の細工をしたものを組み合わせて使用することによって、小さな力で大きな締結力を発生させたり、円運動を直線運動に変えること（この逆も可）ができるようになります（図表1・2）。

(2) ねじの基本事項

① おねじとめねじ



つる巻線にそって円筒上にみぞを切ったものが“**おねじ**”です。また、円筒内にみぞを切ったものを“**めねじ**”といいます。

② 一条ねじと多条ねじ



1本のつる巻線で作られているねじを“**一条ねじ**”、2本以上で作られているものを“**多条ねじ**”と呼びます。

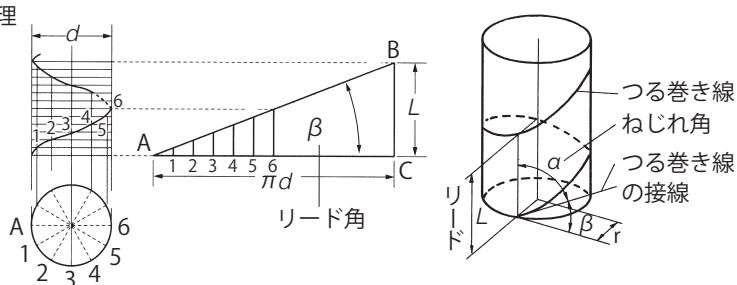
③ リードとピッチ



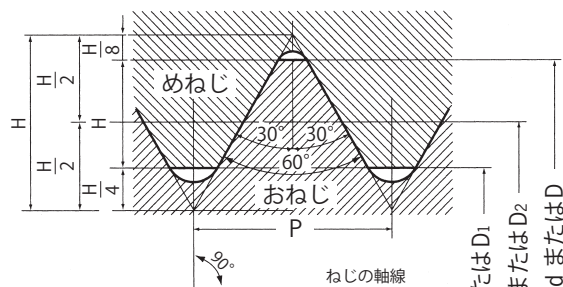
互いに隣り合ったねじ山の中心線間の距離を“**ピッチ**”(p)といいます。また、ねじを1回転させたとき、ねじ山の進む距離を“**リード**”

◆図表1・2 ねじの原理

ねじの原理



◆図表1・3 ねじの構造



d : おねじの外径
 d_1 : おねじの谷の径
 d_2 : おねじの有効径
 D : めねじの谷の径
 D_1 : めねじの内径
 D_2 : めねじの有効径
 P : ピッチ
 H : $0.866025P$

d_1 または D_1
 d_2 または D_2
 d または D

(L) といいます。

リードを L 、ピッチを P 、条数を n とすると、 $L = n \times P$ の関係があるため、一条ねじでは $L = p$ となり、多条ねじにすれば回転が少なく早く締め付けることができますが、その分締め付け力が弱くなり、ゆるみ易くなります。

Point!

④ 有効径

ねじの厚みと谷のすき間とが等しくなるような円筒の直径を“有効径”(d_2 または D_2) といいます。また、おねじの外径を d 、谷の径を d_1 と呼びます (図表1・3)。

Keyword

⑤ ねじの表し方

ねじの表し方は、いろいろあります。たとえばM10とは、メートルねじで、呼び寸法が10mmのねじをいいます (図表1・4)。

なお、**呼び径**とは、「ねじの寸法を代表する直径で、主としておねじの外径の基準寸法が使われる」(JISB0101)。**図表1・3**では、おねじの外形 d が、呼び径となります。

Keyword

(3) ねじ部品の機械的性質

2個以上の部品を締結するためのねじ部品のもっとも重要な条件は、その“機械的な性質”です。むずかしい解説は省きますが、2個の部品が引っ張られてちぎれてしまうようでは困ります。すなわち「**引っ張り強さ**」が重要なのです。

Keyword

ボルトやナットでは、この引っ張り強さを基準として、いろいろな機

◆図表1・4 三角ねじの種類と特徴

名 称		ねじ山の 角度	ねじの形状		ピッチ の単位	呼び径 の寸法	表 示 法
			山頂	谷底			
メートルねじ		60°	平ら	丸み	mm	mm	並目 M10
							M10 × 1.25
							細目 M10 × 1 M10 × 0.75
インチねじ	ユニファイねじ	60°	平ら	丸み	山 数 インチ	番号または インチ	並目 3/8-16UNC
							細目 No.8-16UNF
	ウィットねじ	55°	丸み	丸み	山 数 インチ	並目インチ 細目 mm	並目 W3/8
							細目 W18 山 14