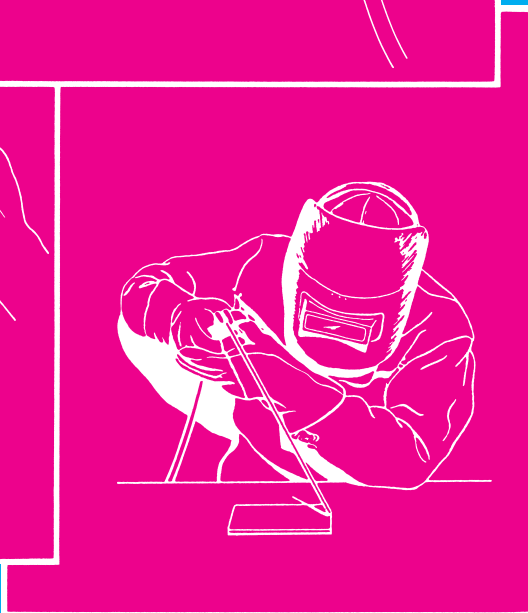
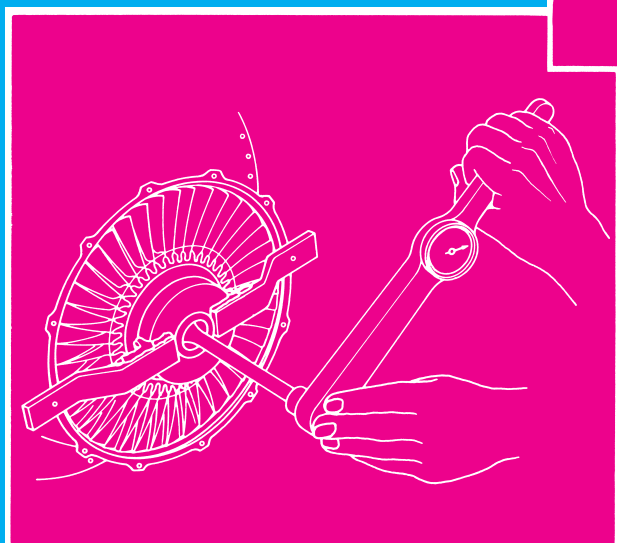
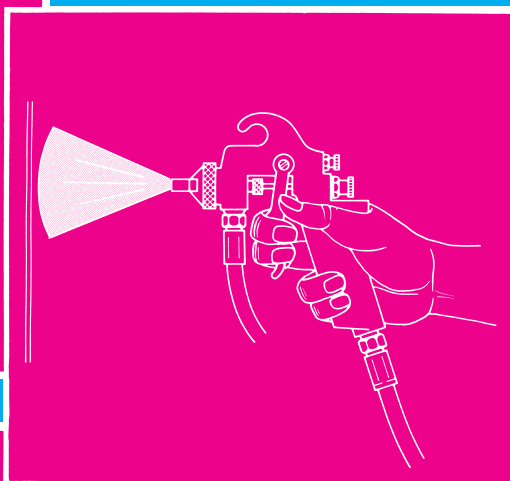
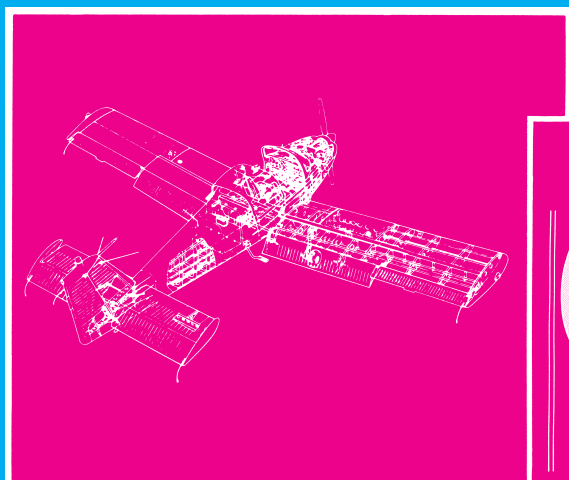


航空整備士共通実地試験基準

航空機の基本技術

第9版



日本航空技術協会

目 次

5

第1章 リベット

1-1 一 般	2
1-2 ソリッド・シャンク・リベット	2
1-3 リベット・ヘッドの型式	3
1-3-1 フラッシュ・ヘッド・リベット	3
1-3-2 ユニバーサル・ヘッド・リベット	3
1-4 パーツ・ナンバーの表し方	3
1-5 リベットの材料と特性	5
1-6 熱処理とリベット	7
1-6-1 熱処理を必要とする理由	7
1-6-2 アイス・ボックスの利用	7
1-7 リベットの防食法	7
1-8 ブラインド・リベット	8
1-9 その他のファスナー	9
1-10 リベット穴の穴開け	10
1-10-1 一 般	10
1-10-2 シート・ファスナー	11
1-11 皿取りとディンプリング	11
1-11-1 一 般	11
1-11-2 皿 取 り	12
1-11-3 ディンプリング	13
1-12 リベッティング	13
1-12-1 一 般	13
1-12-2 ニューマチック・ハンマー	13
1-12-3 リベット・スクイザー	16
1-12-4 手 打 ち	16
1-13 リベット打ちの寸法	17
1-13-1 一 般	17
1-13-2 リベッティング後の検査	17
1-14 ソリッド・シャンク・リベットの除去	20

第2章 成 形 法

2-1 一 般	22
---------------	----

6

2-2 折り曲げのレイアウト	22
2-2-1 一般	22
2-2-2 曲げ半径	23
2-2-3 最小曲げ半径	23
2-2-4 成形点	24
2-2-5 折り曲げ接線	24
2-2-6 曲げ角度	24
2-2-7 中性線	25
2-2-8 曲げ許容量	25
2-2-9 背返り高さ	28
2-3 曲げ作業における注意事項	32
2-3-1 ケガキ	32
2-3-2 切断面の仕上げ	32
2-3-3 グレーンと折り曲げ方向	32
2-3-4 弾性戻り	32
2-3-5 折り曲げ接線の合わせ方	33
2-3-6 リリーフ・ホール	34

第3章 構造修理

3-1 一般	36
3-2 航空機構造の負荷分類	36
3-2-1 構造部分	36
3-2-2 非構造部分	37
3-3 損傷部の処置の仕方	37
3-3-1 一般	37
3-3-2 クリーニング・アウト	37
3-3-3 クリーン・アップ	38
3-3-4 ストップ・ホール	38
3-4 構造修理の基本原則	39
3-4-1 元の強度の維持	39
3-4-2 元の輪郭の維持	41
3-4-3 重量増加の最小維持	41
3-4-4 腐食に対する保護	41

3-5 リベットの選定要素	42
3-5-1 一般	42
3-5-2 リベットの選定	42
3-6 修理に必要なリベット本数の求め方	43
3-6-1 一般	43
3-6-2 リベット本数の求め方	43
3-6-3 AC43による求め方	48
3-7 リベットの配置	50
3-7-1 一般	50
3-7-2 端 距 離	50
3-7-3 リベット間隔	50
3-8 その他の注意事項	51
3-8-1 非有効区域	51
3-8-2 捨て鉚（リベット）	52
3-8-3 追加鉚（リベット）	52
3-8-4 板 取 り	52
3-9 例題によるパッチ修理	52
3-9-1 オーバーパッチ修理（八角でストップ・ホール方式による）	52
3-9-2 フラッシュ（円形）パッチの修理	56
3-9-3 スプライス修理	58

第4章 作図知識

4-1 図面に関する規格	62
4-2 国 際 規 格	62
4-3 尺度および線	62
4-3-1 尺 度	62
4-3-2 形による線の種類	63
4-3-3 太さによる線の種類	63
4-3-4 用途による線の種類	64
4-3-5 破線を引くときの注意	65
4-4 投 影 画 法	65
4-4-1 投 影 法	65
4-4-2 正 投 影 図	65

8

4 - 4 - 3 第 1 角法～第 4 角法	66
4 - 4 - 4 正面図の選び方	68
4 - 4 - 5 図形の基準配置	68
4 - 4 - 6 必要な投影図の数	69
4 - 4 - 7 図はなるべく破線を避ける	69
4 - 4 - 8 投影法の表示	70
4 - 5 省略図示法	70
4 - 5 - 1 同種同形のものの省略	70
4 - 5 - 2 丸みを持つ 2 面の交わり図示	71
4 - 6 寸法記入法	71
4 - 6 - 1 図形と寸法	71
4 - 6 - 2 図面に示される寸法	71
4 - 6 - 3 長さ寸法の単位	72
4 - 6 - 4 角度の単位	72
4 - 6 - 5 寸法線、寸法補助線	72
4 - 6 - 6 引出線	73
4 - 6 - 7 寸法数字の記入法	74
4 - 6 - 8 寸法数字の向き	74
4 - 6 - 9 記入例	74
4 - 6 - 10 寸法補助記号	75
4 - 6 - 11 穴の表し方	78
4 - 7 表題欄と部品表	80
4 - 7 - 1 部品の番号	80
4 - 7 - 2 表題欄	80
4 - 7 - 3 部品表	81
4 - 7 - 4 表題欄と部品表の位置	81
4 - 8 寸法公差およびはめあい	81
4 - 9 表面性状の指示方法	82

第 5 章 ベンチ作業

5 - 1 ^{のこ} 弓 鋸 作 業	86
5 - 1 - 1 一 般	86
5 - 1 - 2 鋸 刃	86

5-1-3 使用上の注意事項	86
5-2 や す り	88
5-2-1 一般	88
5-2-2 やすりの各部の名称	88
5-2-3 形状による分類	88
5-2-4 鉄工やすり作業法	90
5-2-5 組やすり作業法	92
5-2-6 平面のやすり仕上げ方法	92
5-2-7 やすりの使用法	93
5-2-8 やすり作業時の注意事項	94
5-3 ド リ ル	95
5-3-1 一般	95
5-3-2 各部の名称	95
5-3-3 ドリルの呼称サイズ	97
5-3-4 ドリル作業	99
5-3-5 切 削 油	101
5-3-6 切削速度と送り量	101
5-3-7 機 械 器 具	103
5-4 リ ー マ ー	106
5-4-1 一般	106
5-4-2 各部の名称	106
5-4-3 リーマー作業	108
5-5 グラインダー	109
5-5-1 一般	109
5-5-2 卓上電気グラインダーの名称	109
5-5-3 砥石の構成	110
5-5-4 グラインダー作業	110
5-6 ス タ ッ ド	112
5-6-1 一般	112
5-6-2 スタッドの種類	112
5-6-3 スタッドの交換	112
5-7 ヘリコイル	115
5-7-1 一般	115

10

5-7-2	ヘリコイルの種類	115
5-7-3	ヘリコイルの形状	116
5-7-4	ヘリコイル各部の名称	116
5-7-5	ヘリコイルの材料	116
5-7-6	ヘリコイルの利点	117
5-7-7	ヘリコイルの長さ	117
5-7-8	ヘリコイルの使用法	118
5-8	タ ッ プ	121
5-8-1	一 般	121
5-8-2	ハンド・タップ	121
5-8-3	ハンド・タップ各部の名称	122
5-8-4	タップの表示記号	123
5-8-5	タップ作業	123
5-8-6	ねじ切り切削油	125
5-8-7	タップの折損	126
5-9	ダ イ ス	126
5-9-1	一 般	126
5-9-2	種 類	126
5-9-3	アジャスタブル・ダイス各部の名称	126
5-9-4	ダイスの表示記号	127
5-9-5	ダイス・ハンドル	127
5-9-6	ダイス作業	128
5-10	ねじ切り後の検査	129

第6章 機械計測

6-1	計 測 一 般	132
6-1-1	一 般	132
6-1-2	計 測 用 語	132
6-1-3	誤差と補正值	133
6-1-4	計測器の選択	134
6-1-5	測定値の表し方	134
6-1-6	計測器取り扱い上の注意	134
6-2	ノ ギ ス	135

6-2-1	一 般	135
6-2-2	ノギスの種類と名称	135
6-2-3	副尺（バーニヤ）の原理	137
6-2-4	ノギスの読み方	138
6-2-5	測定面間のすき間と器差	139
6-2-6	ノギスの使用前の点検	139
6-2-7	ノギスの使用上の注意	139
6-2-8	ノギスの使用後の点検	140
6-2-9	ノギスの正しい使い方	140
6-3	マイクロメータ	142
6-3-1	一 般	142
6-3-2	マイクロメータの種類および名称	142
6-3-3	マイクロメータの原理と読み方	143
6-3-4	マイクロメータの選択	143
6-3-5	マイクロメータの使用前の点検	144
6-3-6	マイクロメータの使用上の注意	144
6-3-7	マイクロメータの使用後の処置	146
6-3-8	マイクロメータの正しい使い方の実例	146
6-4	ダイヤル・ゲージ	147
6-4-1	一 般	147
6-4-2	ダイヤル・ゲージの種類と名称	147
6-4-3	普通型ダイヤル・ゲージの性能	149
6-4-4	ダイヤル・ゲージの使用前の点検	151
6-4-5	ダイヤル・ゲージの使用上の注意	151
6-4-6	スピンドルの洗浄	151
6-4-7	視 差	152
6-5	シリンダ・ゲージ	152
6-5-1	一 般	152
6-5-2	シリンダ・ゲージ各部の名称	152
6-5-3	等 級	153
6-5-4	測 定 範 囲	153
6-5-5	有効測定範囲	153
6-5-6	シリンダ計測について	154

12

6-5-7 案内板	156
6-5-8 基準寸法のセット方法	156
6-5-9 シリンダ・ゲージの使用前の点検	157
6-5-10 シリンダ・ゲージの使用上の注意	157

第7章 電気計測

7-1 一般	160
7-1-1 許容差	160
7-1-2 作動原理と記号	161
7-2 メガー（絶縁抵抗計）	161
7-2-1 一般	161
7-2-2 メガー各部の名称	162
7-2-3 メガーの種類	162
7-2-4 使用上の注意事項	162
7-2-5 メガーによる測定法	163
7-3 ホイートストン・ブリッジ	164
7-3-1 一般	164
7-3-2 ホイートストン・ブリッジ各部の名称	164
7-3-3 使用上の注意事項	164
7-3-4 測定法	164
7-3-5 R_x の大略の求め方	165
7-3-6 ホイートストン・ブリッジの原理と構造	166
7-4 Circuit Tester：回路計	166
7-4-1 一般	166
7-4-2 テスター各部の名称	167
7-4-3 使用上の注意事項	167
7-4-4 テスターの目盛板および測定法	168

第8章 金属材料

8-1 構造用金属材料	172
8-2 機械的性質	172
8-2-1 引張強さ	172
8-2-2 硬さ	173

8-2-3 靱性	173
8-2-4 疲れ強さ	173
8-2-5 クリープ	173
8-3 材料試験	174
8-3-1 引張試験	174
8-3-2 硬さ試験	174
8-3-3 衝撃試験	174
8-3-4 その他の試験	174
8-3-5 金属識別法	174
8-4 金属材料の機械的性質を変える方法	175
8-4-1 熱処理の目的	175
8-4-2 熱処理の種類	175
8-4-3 加工硬化	176
8-5 代表的な材料規格	177
8-6 アルミニウム合金	177
8-6-1 一般	177
8-6-2 アルミニウム合金の用途による分類と規格	179
8-6-3 アルミニウム合金の熱処理による分類	179
8-6-4 アルミニウム合金の機械的性質を変える方法	180
8-6-5 航空機に用いられる主なアルミニウム合金	182
8-7 チタン合金	183
8-7-1 一般	183
8-7-2 チタン合金の規格	183
8-7-3 チタン合金の機械的性質	183
8-7-4 主なチタン合金の特性と用途	184
8-8 マグネシウム合金	184
8-8-1 一般	184
8-8-2 マグネシウム合金の規格	185
8-8-3 質別	185
8-9 鋼	185
8-9-1 一般	185
8-9-2 鋼の規格	186
8-9-3 炭素鋼	186

8-9-4 高張力鋼	186
8-9-5 耐食鋼	187
8-9-6 耐熱鋼および耐熱合金	188

第9章 非金属材料

9-1 一般	190
9-2 プラスチック	190
9-2-1 一般	190
9-2-2 プラスチックの種類	190
9-2-3 主要な熱可塑性樹脂の用途	191
9-2-4 主要な熱硬化性樹脂の用途	191
9-3 ゴム	192
9-3-1 一般	192
9-3-2 代表的な合成ゴムの用途	192
9-3-3 ゴム製品の保管	192
9-4 構 造 材 料	193
9-4-1 一般	193
9-4-2 FRP	193
9-4-3 ACM	194
9-4-4 ハニカム・サンドイッチ構造	195
9-5 シール	202
9-5-1 一般	202
9-5-2 Oリング・シールの取り扱い	203
9-5-3 Oリングの機能	203
9-5-4 カラー・コード	203
9-5-5 再 使 用	204
9-5-6 保 管	204
9-5-7 バックアップ・リング	204
9-5-8 機体構造部のシール	205
9-6 シーラント	206
9-6-1 一般	206
9-6-2 シーラントの取り扱い	206
9-6-3 シーラントの塗布例	207

9 - 7 接 着 剤	208
9 - 7 - 1 一 般	208
9 - 7 - 2 接着剤の分類	209
9 - 7 - 3 一般的使用法	209

第 10 章 ケーブル

10 - 1 一 般	212
10 - 2 ケーブルの種類	212
10 - 2 - 1 一般用ケーブル	212
10 - 2 - 2 ケーブルのより方向とより方	212
10 - 2 - 3 特殊なケーブル	213
10 - 3 ケーブルの構成	214
10 - 3 - 1 フレキシブル・ケーブル	214
10 - 3 - 2 ノンフレキシブル・ケーブル	215
10 - 3 - 3 ケーブルの加工	215
10 - 3 - 4 耐食鋼ケーブルの特徴	215
10 - 4 ケーブルの性質	216
10 - 4 - 1 曲げ荷重のかかったときのケーブルの性質	216
10 - 4 - 2 引張荷重のかかったときのケーブルの性質	216
10 - 4 - 3 ケーブルの伸び	216
10 - 5 ケーブルの保存	217
10 - 6 ケーブルの検査	217
10 - 6 - 1 クリーニング	217
10 - 6 - 2 ケーブルに起こる損傷の種類と検査の方法	218
10 - 6 - 3 検 査 基 準	220
10 - 7 防錆・潤滑	221
10 - 7 - 1 塗油の影響	221
10 - 7 - 2 塗油の方法	221
10 - 8 ケーブル・エンド・フィッティングの種類	222
10 - 8 - 1 エンド・フィッティング	222
10 - 8 - 2 ケーブル・エンド・フィッティングの種類と名称	222
10 - 9 ケーブル・アセンブリの製作	223
10 - 9 - 1 ケーブルの製作手順	223

10 - 9 - 2 スエージ後の検査	225
10 - 9 - 3 保証荷重試験	226
10 - 10 ケーブル・リギング	227
10 - 10 - 1 一 般	227
10 - 10 - 2 リギングの手順	227
10 - 10 - 3 ターンバックルの調整	227
10 - 10 - 4 テンション・メーターの取り扱い	229
10 - 10 - 5 テンション・メーターの使用上の注意事項	230
10 - 11 ターンバックルのセーフティー・ロック	231
10 - 11 - 1 セーフティー・ロックの種類	231
10 - 11 - 2 安全線一般	231
10 - 11 - 3 ロッキング・クリップ一般	232
10 - 11 - 4 ロッキング・クリップによるロッキング法	232
10 - 11 - 5 安全線によるロック法	233
10 - 12 リギング・テンションのセット (例題)	235

第11章 ホース・チューブ

11 - 1 一 般	238
11 - 1 - 1 フィッティング	238
11 - 1 - 2 アンチ・シーズ剤	240
11 - 1 - 3 コニカル・シール	241
11 - 1 - 4 ト ル ク	242
11 - 1 - 5 ク ラ ンプ	243
11 - 2 ホ ー ス	244
11 - 2 - 1 一 般	244
11 - 2 - 2 ホースの構造	244
11 - 2 - 3 ホースの特徴	245
11 - 2 - 4 ホースの材料と使用範囲	246
11 - 2 - 5 ホースのマーキング	247
11 - 2 - 6 ホースのサイズ	247
11 - 2 - 7 フィッティング	247
11 - 2 - 8 ホース・アセンブリの長さ	250
11 - 2 - 9 ファイアー・スリーブ	251

11 - 2 - 10	ホース・アセンブリの部品番号	251
11 - 2 - 11	ホース・アセンブリの取り扱い	252
11 - 2 - 12	ホース・ラインの検査	256
11 - 2 - 13	中圧ホースの組立て	256
11 - 2 - 14	ホース・アセンブリの耐圧試験	258
11 - 3	チューブ	260
11 - 3 - 1	一般	260
11 - 3 - 2	チューブの材料と使用範囲	261
11 - 3 - 3	チューブのマーキング	261
11 - 3 - 4	フィッティング	261
11 - 3 - 5	チューブ・アセンブリの取り扱い	266
11 - 3 - 6	チューブ・ラインの検査	268
11 - 3 - 7	チューブの曲げ作業	268
11 - 3 - 8	エンド・フィッティングの加工	274
11 - 3 - 9	チューブの耐圧試験	283
11 - 3 - 10	チューブの修理方法	283

第12章 表面処理

12 - 1	一般	288
12 - 2	腐食	288
12 - 3	腐食の発生原因	288
12 - 4	腐食の種類	289
12 - 5	クリーニング	292
12 - 5 - 1	一般	292
12 - 5 - 2	アルカリ・クリーニング	292
12 - 5 - 3	有機溶剤によるクリーニング	292
12 - 5 - 4	その他のケミカル・クリーニング	293
12 - 6	腐食の除去	294
12 - 6 - 1	一般	294
12 - 7	化成皮膜処理	294
12 - 7 - 1	一般	294
12 - 7 - 2	アロジン処理	294
12 - 7 - 3	ディクロメート処理	295

18

12 - 7 - 4 リン酸塩処理	296
12 - 8 アノダイジング	296
12 - 9 メ ッ キ	296
12 - 9 - 1 一 般	296
12 - 9 - 2 電気メッキ	296
12 - 9 - 3 化学メッキ	297
12 - 10 塗 装	297
12 - 10 - 1 一 般	297
12 - 10 - 2 塗 料	298
12 - 10 - 3 塗 装 作 業	299
12 - 10 - 4 ペイントの除去	302
12 - 11 鋼の表面硬化	303
12 - 11 - 1 一 般	303
12 - 11 - 2 浸 炭 法	304
12 - 11 - 3 窒 化 法	304
12 - 11 - 4 高周波焼入れ法	304
12 - 12 材料接合面の保護処理	304
12 - 12 - 1 一 般	304
12 - 12 - 2 異種金属の組分け	304
12 - 12 - 3 保護処理の仕上げ	306

第13章 溶 接

13 - 1 一 般	308
13 - 2 溶接法の分類	308
13 - 3 各溶接法の概要	308
13 - 3 - 1 イナート・ガス・アーク溶接	308
13 - 3 - 2 プラズマ・アーク溶接	311
13 - 3 - 3 電子ビーム溶接	312
13 - 3 - 4 抵 抗 溶 接	312
13 - 4 溶接部の検査	314
13 - 4 - 1 一 般	314
13 - 4 - 2 検査法の種類	314
13 - 4 - 3 外 観 検 査	314

13 - 4 - 4 抵抗溶接部の検査	315
13 - 5 ろ う 接	316
13 - 5 - 1 一 般	316
13 - 5 - 2 硬ろうの種類	316
13 - 5 - 3 Flux	316
13 - 5 - 4 ろう付け作業の適用箇所	316

第14章 締 結 法

14 - 1 一 般	318
14 - 1 - 1 規 格	318
14 - 1 - 2 規格の分類	318
14 - 1 - 3 ねじの種類と表示法	319
14 - 2 ボ ル ト	321
14 - 2 - 1 一 般	321
14 - 2 - 2 ボルトの種類	321
14 - 2 - 3 ボルト各部の名称	323
14 - 2 - 4 部 品 番 号	324
14 - 2 - 5 ボルトの取り扱い	325
14 - 2 - 6 ボルトの系列	327
14 - 3 ナ ッ ト	331
14 - 3 - 1 一 般	331
14 - 3 - 2 ナットの形状	331
14 - 3 - 3 ロック機構による分類	332
14 - 3 - 4 ノン・セルフ・ロッキング・ナット	332
14 - 3 - 5 セルフ・ロッキング・ナット	333
14 - 3 - 6 ナットの使用温度制限	334
14 - 3 - 7 ナットの呼び径	335
14 - 3 - 8 部 品 番 号	335
14 - 3 - 9 ナットの取り扱い	335
14 - 3 - 10 ナットの系列	338
14 - 4 スクリュー	342
14 - 4 - 1 一 般	342
14 - 4 - 2 スクリュー頭の形状	342

14 - 4 - 3	用途による分類	343
14 - 4 - 4	スクリューのサイズ	344
14 - 4 - 5	部 品 番 号	344
14 - 4 - 6	スクリューの取り扱い	344
14 - 4 - 7	スクリューの系列	345
14 - 5	ワッシャー	348
14 - 5 - 1	一 般	348
14 - 5 - 2	ワッシャーの分類	348
14 - 5 - 3	ワッシャーの目的	349
14 - 5 - 4	ワッシャーのサイズ	350
14 - 5 - 5	部 品 番 号	350
14 - 5 - 6	ワッシャーの取り扱い	350
14 - 5 - 7	ワッシャーの系列	351
14 - 6	ボルト、ナットの締付けトルク	352
14 - 6 - 1	一 般	352
14 - 6 - 2	トルク・レンチの種類	353
14 - 6 - 3	トルク・レンチの有効長さ	353
14 - 6 - 4	ト ル ク 値	354
14 - 6 - 5	トルク・レンチの取り扱いとトルクかけ時の注意事項	356
14 - 6 - 6	トルク・レンチにエクステンションなどを使用した場合	357
14 - 7	安全線のかけ方	359
14 - 7 - 1	一 般	359
14 - 7 - 2	安全線の材料とサイズ	359
14 - 7 - 3	安全線の使用温度	361
14 - 7 - 4	ワイヤ・サイズを選択	361
14 - 7 - 5	ドリル・ヘッド・ボルトの穴の位置の決め方	362
14 - 7 - 6	安全線のかけ方	364
14 - 7 - 7	安全線をかける際の注意と制限	367
14 - 8	コッター・ピンによる回り止め	369
14 - 8 - 1	一 般	369
14 - 8 - 2	コッター・ピンの材料と適用	369
14 - 8 - 3	部品番号の見方	369
14 - 8 - 4	コッター・ピンの選択	371

14 - 8 - 5	コッター・ピンの取付方法	371
14 - 8 - 6	コッター・ピンの取付基本例	372

第15章 電気工作

15 - 1	航空機用電線	376
15 - 1 - 1	一般	376
15 - 1 - 2	種類・構造	376
15 - 1 - 3	電線使用上の注意事項	378
15 - 1 - 4	航空機の電気配線方法	378
15 - 2	ワイヤ・ストリッピング	382
15 - 2 - 1	一般	382
15 - 2 - 2	作業手順	383
15 - 2 - 3	ストリッピング工具の保管	384
15 - 3	はんだ付け	384
15 - 3 - 1	一般	384
15 - 3 - 2	はんだ付け前の作業	385
15 - 3 - 3	はんだ付け作業	385
15 - 3 - 4	はんだ付け後の処理	385
15 - 3 - 5	コンタクトへのはんだ付け	385
15 - 4	銅ターミナルと銅線の接合法	386
15 - 4 - 1	一般	386
15 - 4 - 2	作業法	386
15 - 4 - 3	ターミナル・ストリップへのワイヤの取付方法	389
15 - 5	スプライスのクリンピング	391
15 - 5 - 1	スプライスの種類	391
15 - 5 - 2	スプライスの構造	391
15 - 5 - 3	スプライスの制限事項	391
15 - 5 - 4	AMP スプライスの取り扱い	392
15 - 6	コネクタ	393
15 - 6 - 1	一般	393
15 - 6 - 2	種類	393
15 - 6 - 3	コネクタの構造	395
15 - 6 - 4	コネクタの取り扱い	395

15 - 7	ハンド・クリンプ・ツールによるコンタクトのクリンピング	398
15 - 7 - 1	クリンピング	399
15 - 7 - 2	コネクタの組み立て	401

第 16 章 非破壊検査

16 - 1	一 般	406
16 - 2	非破壊検査の概要	406
16 - 3	浸透探傷検査	407
16 - 3 - 1	一 般	407
16 - 3 - 2	浸透探傷検査法の種類	407
16 - 3 - 3	特 徴	407
16 - 3 - 4	取り扱い注意事項	407
16 - 3 - 5	蛍光浸透探傷検査	408
16 - 3 - 6	染色浸透探傷検査	408
16 - 4	磁粉探傷検査	410
16 - 4 - 1	一 般	410
16 - 4 - 2	特 徴	411
16 - 4 - 3	取り扱い注意事項	411
16 - 4 - 4	磁化の方法	411
16 - 4 - 5	磁粉探傷検査の処理手順	413
16 - 4 - 6	処理の概要	413
16 - 5	超音波探傷検査	414
16 - 5 - 1	一 般	414
16 - 5 - 2	パルス反射法	415
16 - 6	渦流探傷検査	418
16 - 6 - 1	一 般	418
16 - 6 - 2	特 徴	418
16 - 6 - 3	探 傷 法	419
16 - 7	放射線透過検査	419
16 - 7 - 1	一 般	419
16 - 7 - 2	特 徴	420
16 - 7 - 3	安全管理	420
16 - 7 - 4	放射線透過検査の手順	420

第 17 章 法の実務的運用

17 - 1 法令の概要	424
17 - 1 - 1 航空関連法規	424
17 - 1 - 2 航 空 法	424
17 - 1 - 3 電 波 法	428
17 - 1 - 4 高圧ガス保安法	429
17 - 1 - 5 航空機製造事業法	429
17 - 2 航空機の登録及び安全性	430
17 - 2 - 1 航空機の登録	430
17 - 2 - 2 耐 空 証 明	433
17 - 2 - 3 型 式 証 明	445
17 - 2 - 4 航空機使用者の整備及び改造の義務	450
17 - 2 - 5 航空機に装備できる装備品等	451
17 - 2 - 6 修理改造検査	454
17 - 2 - 7 事業場の認定	457
17 - 2 - 8 使用時間	469
17 - 2 - 9 作業の区分と確認	470
17 - 2 - 10 作業の区分の概要	472
17 - 3 航空従事者	475
17 - 3 - 1 航空従事者	475
17 - 3 - 2 航 空 業 務	475
17 - 3 - 3 有資格整備士の確認行為	476
17 - 3 - 4 各整備段階における確認	476
17 - 3 - 5 装備品等に対する作業及び確認	478
17 - 3 - 6 航空日誌への記載	479
17 - 3 - 7 技能証明書取り扱い	482
17 - 3 - 8 指定航空従事者養成施設	482
17 - 4 航空機の運航	484
17 - 4 - 1 航空機が計器飛行等を行うために装備すべき装置	484
17 - 4 - 2 航空交通管制区、航空交通管制圏、航空交通情報圏又は民間訓練試験空域を航行する場合に装備すべき装置	484
17 - 4 - 3 航空運送事業以外の飛行機に装備すべき装備品	484
17 - 4 - 4 特別な方式による航行のために必要な装置	484

17 - 4 - 5 航空機の運航の状況を記録するための装置	485
17 - 4 - 6 救急用具	487
17 - 4 - 7 航空機に備え付ける書類	487
17 - 4 - 8 航空機の装備品等が正常でない場合の運用許容基準	488
17 - 4 - 9 危険物の輸送禁止	488
17 - 4 - 10 その他	489
17 - 5 航空運送事業等	492
17 - 5 - 1 航空運送事業	492
17 - 5 - 2 航空機使用事業	493
17 - 5 - 3 運航管理施設等の検査	493
17 - 6 輸送の安全性の向上	494
17 - 7 航空運送事業基盤強化	494
17 - 8 航空運送事業者の安全管理体制	494
17 - 8 - 1 安全管理規程と安全統括管理者	494
17 - 8 - 2 安全に関する情報の公表及び報告制度	495
17 - 8 - 3 安全監査	497
17 - 9 整備規程	498
17 - 9 - 1 整備規程に記載しなければならない事項	498
17 - 9 - 2 整備規程の内容	499
17 - 9 - 3 整備作業に使用される帳票類の取り扱い	501
17 - 10 空港管理規則	501
17 - 10 - 1 車両の使用及び取り扱い	501
17 - 10 - 2 禁止行為	501
17 - 10 - 3 事故報告	502
17 - 10 - 4 給油作業等	502
17 - 10 - 5 無線設備の操作の禁止	502

付録 航空整備士、航空運航整備士及び航空工場整備士の受験申請について

航空従事者の技能証明（航空整備士、航空運航整備士、航空工場整備士） の受験申請について	504
参考文献	528
索引	529

第1章 リベット

1-1 一般

航空機に使用しているリベット（Rivet：^{びょう}鋳）はソリッド・シャンク・リベット（Solid Shank Rivet：普通鋳）、およびブラインド・リベット（Blind Rivet）が主に用いられている。ソリッド・シャンク・リベットは航空機の構造部分の固定用、修理用に最も普通に用いられ、ブラインド・リベットはソリッド・シャンク・リベットが不適当な箇所、すなわち間隙が制限されている密接箇所、リベットの後端（Back Side）に届かなくて成頭加工（Upsetting Process）ができない箇所、あるいは大きい負荷を第一条件としないような箇所に用いるため、つくられたものである。

ソリッド・シャンク・リベットの材料は主にアルミニウム（Al）合金であるが、特殊の場合はモネル（Monel）、耐食鋼（Corrosion Resistant Steel）、炭素鋼（Carbon Steel）、耐熱鋼（Heat Resistant Steel）を使う。

1-2 ソリッド・シャンク・リベット（Solid Shank Rivet）

このリベットは図 1-1 に示すように、マニファクチャード・ヘッド（Manufactured Head）とシャンク（Shank）、それにリベッティング（Riveting：鋳打ち）された、ドリブン・ヘッド（Driven Head：加工頭）からできている。

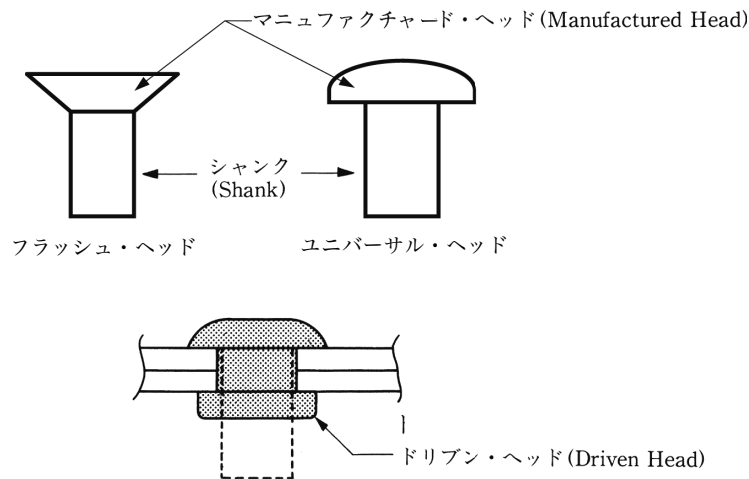


図 1-1 ソリッド・シャンク・リベット（Solid Shank Rivet）

1-3 リベット・ヘッド（Rivet Head）の型式

従来は設計上の要求から、種々のタイプのものがあつた。しかし現在は標準タイプとして、フラッシュ・ヘッド（Flush Head）とユニバーサル・ヘッド（Universal Head）の2種類に限定されている。

1-3-1 フラッシュ・ヘッド・リベット（Flush Head Rivet）

このリベットはカウンターサンク・リベット（Countersunk Rivet）とも呼ばれ、標準的なものは皿の角度が 100° である。現在の高速度航空機の外板は、有害抗力の減少をはかるため、滑らかな表面仕上げが要求される。このため、フラッシュ・ヘッド・リベット（Flush Head Rivet）が外板のリベットとして使用される。

1-3-2 ユニバーサル・ヘッド・リベット（Universal Head Rivet）

このリベットは従来、ラウンド・ヘッド（Round Head）、ブレイザー・ヘッド（Brazier Head）、あるいはフラット・ヘッド・リベット（Flat Head Rivet）が適用されていた部位に使用される。つまりユニバーサル・ヘッド・リベットは他のヘッドの形を修正（Modify）したもので、主として機体の内部構造に使用される。しかし低速機においては気流に触れる外板の結合にも使用される万能なリベットである。現在のすべての突出頭リベット（Protruding Rivet）は、このユニバーサル・ヘッドにほとんど統一されている。

1-4 パーツ・ナンバーの表し方

整備作業で使用するリベットは一般的には MS 規格のものが多い。その他、航空機製造業者が自社規格として独自に定めているもの、またリベット業者のベンダー・パーツ・ナンバーで表されるものがある。ここでは最も一般的に使われている MS 規格リベットのパーツ・ナンバーの表し方について述べる。

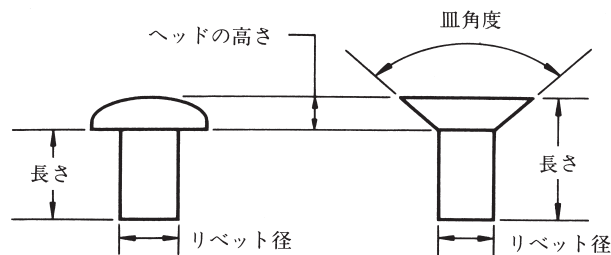


図 1-2 リベット各部の寸法

MS	20470	A	6	—	6	A	表 面 処 理	鯽・化成皮膜処理（黄金色）MIL-C-5541, Class 1 A A・陽極処理（地肌）MIL-A-8625, Type 2, Class 1 D・陽極処理 MIL-A-8625, Type 2, Class 1 重クロム酸封孔処理
								S・化成皮膜処理（地肌）MIL-C-5541, Class 3 F・注を除くもの
								N・陽極処理 MIL-A-8625, Type 2, Class 2
								注：1100 化成皮膜処理（黄金色） 2024 重クロム酸封孔処理または地肌 2017, 2117, 5056 化成皮膜処理（黄金色または地肌） 陽極処理 Type 2, Class 1, 重クロム酸封孔処理または地肌 陽極処理Type 2, Class 2, 処理の色は規定されたもの
								長さ（1/16 in 単位）・6/16=3/8 in
								リベット径（1/32 in 単位）・6/32=3/16 in
						材料	{	A1100 AD2117 B5056 D2017 DD2024
						頭部形状		20426.....100° Countersunk 20470.....Universal
						規格		Military Standard

1-5 リベットの材料と特性

リベットの材料は航空機設計上の要求に応じるため、種々のものが用意されている。これら合金の種類はパーツ・ナンバーのアルファベット文字、あるいはリベットのヘッド・マークによって識別できるようになっている。次に代表的な MS 規格におけるアルミニウム・リベットの記号、リベット・ヘッドのマークおよび特性について述べる（表 1-1、また参考として表 1-2 参照）。

表 1-1 アルミニウム合金リベット・ヘッドの記号、マーク等（MS 規格）

材料 記号	合金	剪断 応力 (psi)	ユニバーサル・ ヘッ ド		フラッシュ・ ヘッ ド (100°)		特 性
			形状	記号	形状	記号	
A	1100	13,000		 MS 20470 A		 MS 20426 A	1. 純 Al で強度は低いが高い耐食性あり。 2. そのままでリベッティングできる。 3. 1100, 3003, 5052のような軟らかい Al 合金でつくられた非構造部あるいは FRP 部品等の非構造部に使用される。
B	5056	28,000		 MS 20470 B		 MS 20426 B	1. そのままでリベッティングできる。 2. Mg 合金構造に使用される。その理由は Mg 合金の異種金属への高い感受性による異種金属接触を防ぐためである。
AD	2117	30,000		 MS 20470 AD		 MS 20426 AD	1. 一般構造部材のほとんどの Al 合金部材に最も普通に使用されている。 2. そのままでリベッティングできる。
D	2017	38,000		 MS 20470 D		 MS 20426 D	1. これは 2117 リベットより約 20 % ほど強度が大きい。従って 2117 リベットより強度を必要とする一次、二次構造部に使用する。 2. リベット径の大きいものを除いては再熱処理を必要としないが太めのリベットを十分「カシメ」するには再熱処理を必要とする。ただし AC 43 によると直径 3/16 in 以上のものは再熱処理することを定めている。
DD	2024	41,000		 MS 20470 DD		 MS 20426 DD	1. これは Al 合金リベットのうち最高の強さを持つが、リベッティングはそのままでは困難である。なお 2024 リベットは熱処理され、時効完了状態で供給されるが、そのままリベッティングしてはならない。必ず再熱処理して使用すること。 2. 使用部位は主要構造部、例えば胴体キール・ビーム、ウイング・スパー等強度部材に使用される。

注：剪断応力の数値は MIL ハンドブック 5 より

表 1-2 アルミニウム合金以外のリベットの記号、マーク等

材料記号	材料	剪断 応力 (psi)	ユニバーサル・ヘッド		フラッシュ・ヘッド (100°)		特 性
			形状	記号	形状	記号	
M	モネル	49,000 } 59,000		 MS 20615 - 4 M 9 └ モネル		 MS 20427 M 2-2 └ モネル	1. 耐食性およびある程度の耐熱性の要求される箇所に使用される。 2. Ti 合金, CRES, Ni 合金の取付けに使用される。
C ユニバーサル・ヘッド ・ F フラッシュ・ヘッド	耐食鋼	65,000 } 85,000		 MS 20613 - 4 C 8 └ 耐食鋼		 MS 20427 F 2-2 └ 耐食鋼	1. 防火壁や排気管支持金具取付部や同等構造部のような Ni - Cr 系合金の耐食鋼部品の取付けに使用する。 2. モネル・リベットと互換性あり。
P ユニバーサル・ヘッド ・ F フラッシュ・ヘッド	炭素鋼	ユニバーサル 25,000 } 42,000 C.S.K 32,000 } 38,000		 MS 20613 - 4 P 8 └ 炭素鋼		 MS 20427 - 2 C 2 └ 炭素鋼	1. 鋼製部品の取付けに使用される。 2. 高温にさらされる部分には使用できない。
無	耐熱鋼	85,000 } 95,000		 NAS 1198 - 5 - 6		 NAS 1199 - 5 - 11	1. A 286 によりつくられており、モネル・リベットより耐熱性を要求されるところに使用する。 1,600°Fで15分間耐える。 2. モネル・リベットより 50 % 強度が大きい。

注：剪断応力の数値は該当 Standard より

1-6 熱処理とリベット

1-6-1 熱処理を必要とする理由

アルミニウム・リベットで、材料が 2117 (AD)、2017 (D)、2024 (DD) は製造時に熱処理がされている。この処理は溶体化処理後、自然時効硬化が完了したもの (T4) であり、時効硬化の段階として 24 時間で 90 % 硬化、96 時間で完全硬化する。

リベットを使用するときには、2017 (AC43 によれば 3/16 in 以上) および 2024 の場合、硬過ぎるので、そのままリベッティングするとクラックの発生する可能性がある。従って、この場合には必ず再熱処理をしなければならない。ただし最近の D リベットについては再熱処理しないで取り付ける方向にある。この理由は再熱処理することにより、リベットの剪断強度が低下する恐れがあるためである。

1-6-2 アイス・ボックス (Ice Box) の利用

2017 (D) リベットは溶体化処理後、1 時間ぐらいいはリベッティングに申し分ない軟らかさを保っているが、1 時間以上室温にさらすと硬化が進み、リベッティングに不適當な硬さとなる。また 2024 (DD) リベットは溶体化処理後、軟らかい状態にあるのは 15 分ぐらいである。そのため、10 分以内にリベッティングを完了することが望ましい。

通常、2017、2024 リベットは溶体化処理後直ちにドライ・アイスを入れた、いわゆるアイス・ボックスに貯蔵し、リベッティング可能時間の延長をはかる。つまり、低温保存することによって、時効硬化の進行を遅らせ、軟らかい状態を長く保てるようにしている。そして、必要なときに取り出してリベッティングする方法が行われる。

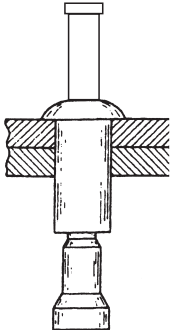
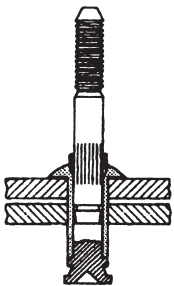
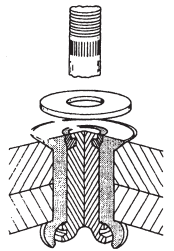
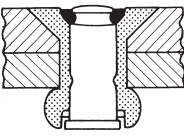
1-7 リベットの防食法

リベットの防食法には陽極処理と化成皮膜処理があり、処理後の色はそれぞれに黄金色と地肌がある。従って、色によって見分けることはできない。

1-8 ブラインド・リベット (Blind Rivet)

航空機の複雑な構造を結合するには、これまでのソリッド・シャンク・リベットのみでは、すべての部材結合に適用することはできない。例えば、当て盤 (Bucking Bar) を近づけることのできない狭い場所であるとか、どこからも手を入れることのできないボックス構造では、片側からの作業のみでリベッティングできるリベットが要求される。ブラインド・リベットは、このような条件を満たすために開発されたものである。代表的なブラインド・リベットを

表 1-3 代表的なブラインド・リベット

ロック機構	代表的な名称	取 付 状 態		特 性
		成 頭 前	成 頭 後	
フリクション・ロック (Friction Lock Type)	チェリー・リベット (Selfplugging Type)			1. ソリッド・シャンク・リベット“D”, “DD”の代用はできない。 2. 振れ, 引張力, 衝撃波などのかかる場所には使用できない。 3. “AD”ソリッド・シャンク・リベットと同じ剪断力に耐えることができるが, ソリッド・リベットよりも変形の量が多い。従って同じ場所でも2～3本以上チェリー・リベットと交換するのは好ましくない。 4. 主に二次構造部に使用する。
	チェリー・ロック・リベット (Bulbed Lock Type)			1. チェリー・リベットの不良を改良した。 ○取付後のステムの脱落防止 ○薄材のクランプ不足の改良 ○取付後にステムを削り取る不便を改良 2. 薄板, 激しい振動部, 凹んだ所などの使用のために特に設計された高強度ブラインド・リベットである。
メカニカル・ロック (Mechanical Lock Type)	チェリーマックス・リベット (Cherrymax Type)			1. ステムの切れ目が平らである。 2. バルブド・ブラインド・ヘッド (Bulbed Blind Head) が大きい。 3. 板の締付けが強くなる。 4. 強度が高くなる。 5. ホールを満たすことができる。 6. ステムの保持が変わっている。 7. 取付工具が1種類で, しかも取付けが簡単である。

注: フリクション・ロックとは, ステム (心棒) の太さがリベット内径より太くできているため, 引き抜くことでリベット外径を穴に密着させることによりロックするタイプ。

メカニカル・ロックとは, フリクション・ロックのほかにマニファクチュア・ヘッド部とドリブン・ヘッド部に機械的なロック機構を持つタイプ。

表 1-3 に挙げる。

ブラインド・リベットは以下の個所には使用しないこと。

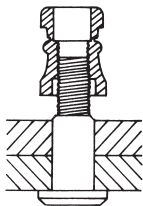
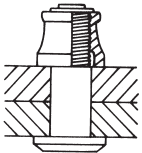
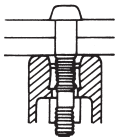
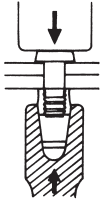
- (a) 流体を通さない（Fluid-Tight）ようになっている個所。
- (b) 航空機において、リベット部品がエンジンに吸入される恐れのある空気取入口、操縦舵面、ヒンジ、ヒンジ・ブラケット、フライト・コントロール作動系統、翼取り付けフィッティング、脚フィッティング、またフロートや水陸両用機の艇体において、吃水線より下になる個所、およびその他航空機において高応力の生じる個所。

注意：機体の金属部分の修理において、ブラインド・リベットを使用する場合は機体製造者の認可、または FAA DER の承認を特別に得なければならない。

1-9 その他のファスナー

ここで取り上げたファスナーは結合の手段という目的だけでなく、特別な強度（剪断、引張り）、一定のプリロード・テンション（Preload Tension）を与えるなど、特殊な要求で使用されている（表 1-4）。

表 1-4 その他のファスナー

代表的な名称		取 付 状 態		特 性
		成 頭 前	成 頭 後	
ハイロック・ファスナー (Hi-Lok Fastener)				1. 一定のプリロード・テンションを与えることができる。 2. 高応力区域に使用可能（剪断、引張り） 3. 簡単な工具で取付けができる。 4. カラーはセルフ・ロックングになっている。
ロック・ボルト (Lock Bolt)	プル・タイプ (Pull Type)			1. 重量の軽減 2. 費用の低下 3. 同じ材料のボルトより疲労強度大 4. 一定のプリロード・テンションを与えることができる。 (プルタイプのみ) 5. 高応力区域に使用可能 (剪断、引張り)
	スタンプ・タイプ (Stump Type)			

1-10 リベット穴の穴開け

1-10-1 一般

リベット穴が正しい大きさと形を有し、バリがないことは大切なことである。リベット穴が小さ過ぎるとリベットを入れるときにリベットの防食膜がひっかかり、またあまり大き過ぎると継ぎ手が十分な強度を持つようにならず、構造欠陥を生じることになる。リベットとリベット穴のよい間隔は 0.002～0.004 in である（図 1-3）。

正しい大きさのリベット穴を得るには、まずパイロット・ホール（Pilot Hole）を少し小さめに開けておいて、次に正しいリベット穴に仕上げるのがよい方法である（表 1-5 参照）。

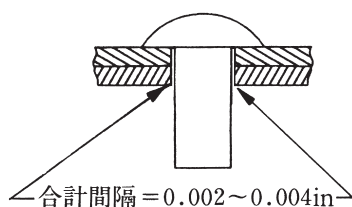


図 1-3 リベットの穴の間隔

表 1-5 リベット穴の基準

リベット径 (in)	穴 径 基 準		
	推奨ドリル・サイズ (標準穴)	標 準 (in)	
		最 小	最 大
1/16(.062)	# 51 (.067)	.062	.072
3/32(.093)	# 41 (.096)	.093	.103
1/ 8(.125)	# 30 (.128)	.125	.135
5/32(.156)	# 21 (.159)	.156	.171
3/16(.187)	# 11 (.191)	.187	.202
1/ 4(.250)	F (.257)	.250	.265
5/16(.312)	P (.323)	.312	.327
3/ 8(.375)	W (.386)	.375	.390

(MIL ハンドブック 5 より)

: ワイヤ・ゲージ・サイズ

F, P, W : レター・サイズ

(注) #51, #41, #21, #11
は使用するファスナー
のリミットによっては、
#50, #40, #20, #10
をまたは、P, W. も同じ
く O(.316), V(.377)を
使うことがある。

〔注〕 表 1-5 のパイロット・ホールの径は、通常は上記の大きさよりいく分小さめのドリルを用いた方がよい。