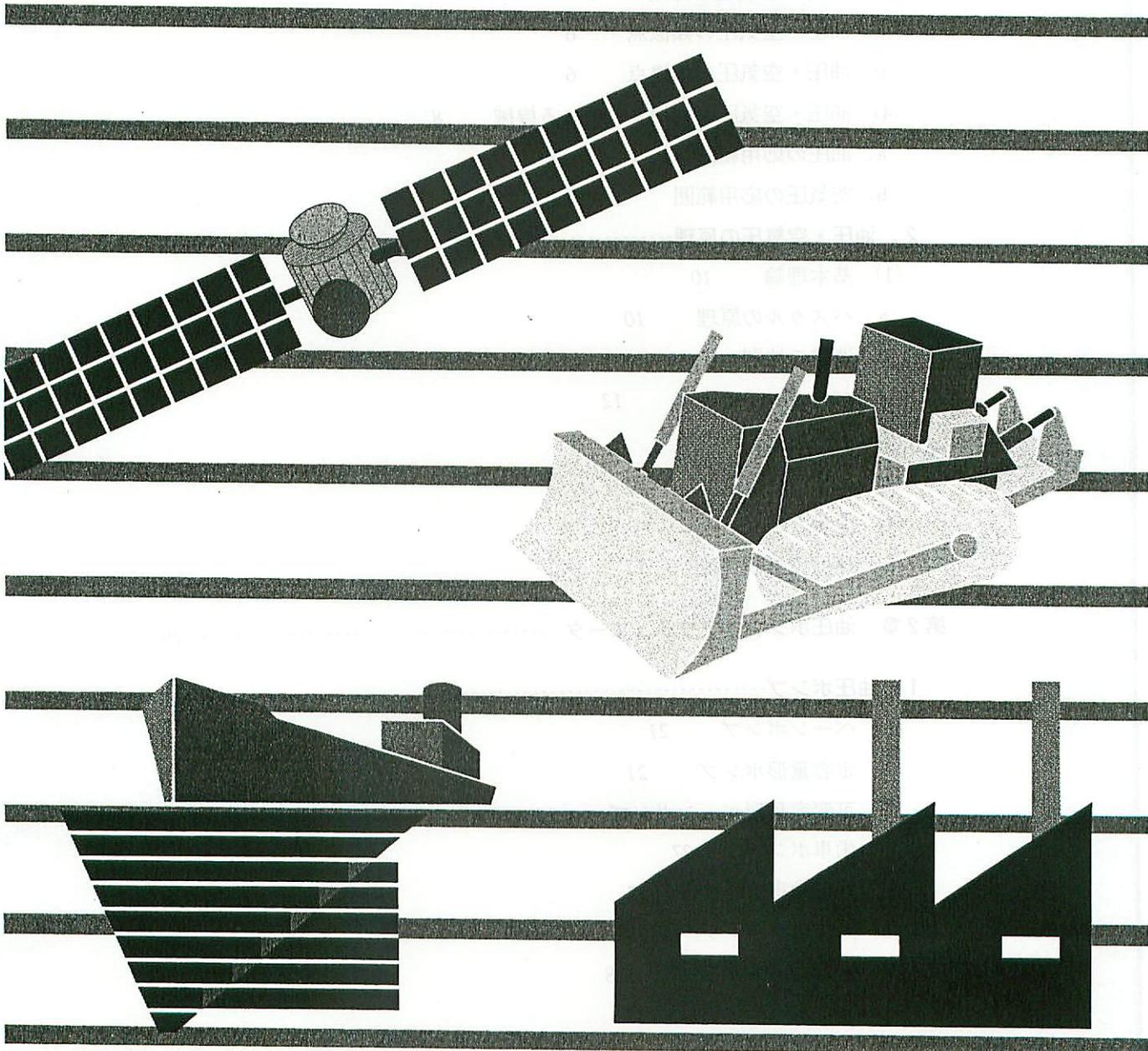


通信教育講座

# 油圧・空気圧機器の基礎



# 目 次

## ◆1か月目学習(T-1)◆

第1章 油圧・空気圧の概要	1
1. 油圧・空気圧の概要	3
(1) 油圧装置の基本的構成	3
(2) 空気圧装置の基本的構成	5
(3) 油圧・空気圧の特徴	6
a. 油圧・空気圧の類似点	6
b. 油圧・空気圧の相違点	6
(4) 油圧・空気圧が利用されている機械	8
a. 油圧の応用範囲	8
b. 空気圧の応用範囲	8
2. 油圧・空気圧の原理	10
(1) 基本理論	10
a. パスカルの原理	10
b. 連続の法則	11
c. ベルヌーイの定理	12
(2) 力の増幅	13
(3) 出力の無段変更	15
(4) 流量と速度	15
(5) 速度の無段変速	17
第2章 油圧ポンプとアクチュエータ	19
1. 油圧ポンプ	21
(1) ベーンポンプ	21
a. 定容量形ポンプ	21
b. 可変容量形ベーンポンプ	25
(2) 歯車ポンプ	27
a. 外接歯車ポンプ	27
b. 内接歯車ポンプ	28
c. トロコイドポンプ	28

d. 特殊歯形ポンプ	29
(3) プランジャポンプ	30
a. アクシアルプランジャポンプ	30
b. ラジアルプランジャポンプ	32
(4) ねじポンプ	34
(5) 各ポンプの性能と特長	34
(6) 油圧ポンプの動力	35
<b>2. 油圧アクチュエータ</b>	<b>36</b>
(1) 油圧シリンダ	36
a. シリンダの種類	36
b. シリンダの取付け法	37
c. シリンダの内部構造	38
d. シリンダの出力とピストン速度	40
e. 油圧シリンダの全効率	43
(2) 油圧モータ	45
(3) 揺動形油圧アクチュエータ	47
a. ベーン式揺動アクチュエータ	47
b. シリンダ式揺動アクチュエータ	47

◆2か月目学習(T-2)◆

**第3章 制御弁と付属機器**-----49

**1. 圧力制御弁**-----51

(1) リリーフ弁	51
a. 直接作動形	51
b. パイロット操作形	52
c. 圧力オーバーライド特性	53
(2) 減圧弁	54
(3) シーケンス弁	55
a. シーケンス弁	56
b. アンロード弁	57
c. カウンタバランス弁	58

(4) 油圧補助機器	59	
a. 圧力スイッチ	59	
b. アクキュムレータ	59	
<b>2. 流量制御弁</b>		<b>61</b>
(1) 絞り弁	61	
(2) 圧力補償付き流量調整弁	63	
(3) 圧力・温度補償形流量調整弁	65	
(4) 分流弁	66	
<b>3. 方向制御弁</b>		<b>67</b>
(1) 方向切換弁	67	
a. 弁の形式	67	
b. ポートの数と位置の数	68	
c. 中立位置の特性	70	
d. 操作方法による分類	72	
e. スプリングの取付け形式	74	
(2) 逆止め弁	75	
(3) デセラレーション弁	76	
<b>4. 油圧用付属機器</b>		<b>77</b>
(1) 油タンク	77	
a. タンクの機能	77	
b. 外観と構造	77	
c. 内部の構造	78	
(2) フィルタ	80	
a. タンク用フィルタ	80	
b. ライン用フィルタ	81	
(3) エアブリーザ	82	
(4) オイルクーラ	83	
<b>第4章 油圧基本回路</b>		<b>85</b>
<b>1. 無負荷回路</b>		<b>87</b>
(1) バイパス回路	87	
(2) センタバイパス回路	87	

(3) パイロット操作リリーフ弁回路	88
(4) アンロードリリーフ弁回路	89
(5) 可変容量形ポンプ回路	89
(6) アンロード弁をダブルポンプに用いる回路	90
<b>2. 圧力制御回路</b> -----	<b>91</b>
(1) 圧力設定回路	91
(2) 作動圧力制限回路	91
(3) その他の圧力制御回路	92
a. 最高圧力多段切換回路	92
b. 圧力遠隔操作回路(1)	93
c. 電気操作による無段変圧回路	93
d. 圧力遠隔操作回路(2)	94
e. 減圧回路	94
f. カウンタバランス回路	95
<b>3. 速度制御回路</b> -----	<b>96</b>
(1) メータイン回路とメータアウト回路	96
(2) ブリードオフ回路	97
(3) 減速回路	98
(4) 差動回路	99
<b>4. その他の制御回路</b> -----	<b>100</b>
(1) アキュムレータ回路	100
a. クランプ回路	100
b. サージ圧力防止回路	101
c. 圧延ロールの破損防止回路	101
d. 増速回路	102
(2) シーケンス回路	102
a. カム操作弁を用いる方法	102
b. シーケンス弁を用いる方法	103
c. シーケンス弁とリミットスイッチを用いる方法	104
(3) 同期回路	105
a. 流量調整弁方式	105
b. 油圧モータ方式	105

- c. 2 ポンプ方式 106
- d. 分流弁方式 106
- e. 油圧シリンダ直列方式 106
- f. 機械方式 106
- (4) ロッキング回路 107
- (5) 増圧回路 108
- (6) 作動油補充回路 108

◆3か月目学習(T-3)◆

第5章 空気圧機器-----111

1. 空気源-----113

- (1) 空気圧縮機 113
- (2) 圧縮機の種類 113
  - a. 容積形圧縮機 113
  - b. ターボ形圧縮機 115
- (3) 圧縮機の選定 117
  - a. 空気圧縮機の圧力の選定 117
  - b. 空気圧縮機の容量の選定 117
  - c. 空気タンクの容量の選定 118
- (4) 空気源の設置条件 119

2. アクチュエータ-----120

- (1) 空気圧シリンダ 120
  - a. 空気圧シリンダの特徴 120
  - b. 空気圧シリンダの種類 121
  - c. 空気圧シリンダの出力 124
- (2) エアモータ 125
  - a. ピストン形モータ 125
  - b. ベーン形モータ 125
- (3) 揺動形アクチュエータ 126
  - a. ベーン形揺動モータ 126
  - b. ラックピニオン形揺動モータ 126

(4) ハイドロチェックシリンダ 127

(5) ロッドレスシリンダ 127

## 第6章 空気圧制御弁と付属機器-----129

### 1. 圧力制御弁-----131

(1) 減圧弁 131

a. 直動形減圧弁 131

b. パイロット形減圧弁 133

c. 減圧弁の一般仕様 134

(2) 安全弁とリリーフ弁 135

a. 安全弁 135

b. リリーフ弁 135

(3) シーケンス弁 136

(4) アンロード弁 137

(5) 圧カスイッチ 137

### 2. 流量制御弁-----138

(1) 絞り弁 138

(2) 速度制御弁 139

(3) 排気絞り弁 140

(4) クッション弁 140

### 3. 方向制御弁-----142

(1) 方向切換弁 142

a. 弁の形式 142

b. 主弁の構造による分類 143

c. 操作方式による分類 146

(2) 急速排気弁 148

(3) シャトル弁 148

(4) 逆止め弁 149

### 4. 付属機器-----150

(1) 空気圧フィルタ 150

a. 空気圧フィルタの機能 150

b. 空気圧フィルタエレメントの種類と構造 150

- (2) ルブリケータ 153
  - a. ルブリケータの機能 153
  - b. ルブリケータの種類と構造 153
  - c. ルブリケータの取付け位置 156
- (3) 消音器 156

## 第7章 空気圧回路-----159

### 1. 空気圧基本回路-----161

- (1) 動力回路(供給排出回路) 161
  - a. ブローライン 161
  - b. リリーフライン 161
  - c. サプライン 162
- (2) シリンダ操作回路 162
  - a. 単動シリンダ操作回路 162
  - b. 複動シリンダ操作回路 163
  - c. 差動シリンダ操作回路 165
- (3) 速度制御回路 166
  - a. 単動シリンダの速度制御回路 166
  - b. 複動シリンダの速度制御回路 166
- (4) 中間位置停止回路 169
  - a. 単動シリンダの中間位置停止回路 169
  - b. 複動シリンダの中間位置停止回路 170
- (5) 差圧作動回路 172
- (6) 空油圧力伝達器を用いた回路 173
- (7) 空油増圧器を用いた回路 174
- (8) ハイドロチェックシリンダを用いた回路 176

### 2. シーケンス制御回路(順次作動回路)-----178

- (1) シリンダ1本の1往復作動回路 178
- (2) シリンダ1本の連続往復作動回路 179
- (3) シリンダ1本の2往復作動回路 181
- (4) シリンダ2本の順次作動回路 182