

目 次

1.	液体フィードシステムとは	1
1.1	システム例-1 遠心分離機を用いるケース	2
1.2	システム例-2 サニタリー設備を用いるケース	3
1.3	システム例-3 いろいろな配管材料を用いるケース	5
1.4	液体フィードシステムの今後の課題	6
2.	ポンプ	7
2.1	ポンプの歴史	8
2.2	ポンプの選定	12
	(1) 装置別ポンプの選定について	12
	① フィルタープレス	12
	② 遠心分離機	13
	③ 膜分離装置	14
	(2) ポンプ選定事例 砂ろ過システムを例にとって	14
	(3) ポンプ選定時の留意点	16
	(4) ポンプ選定に必要な仕様項目	16
	① ポンプ材質	17
	② 型式選定と型式による圧力と容量の概略上限値	17
	③ ポンプの揚程	18
	④ ポンプの性能・特性	19
	⑤ 所要動力	20
	⑥ 吐出し量調整方法	21
	⑦ キャビテーション	22
	⑧ ポンプのNPSH	23
	⑨ シールの種類	24
2.3	ポンプの正しい使い方	25
	(1) 設置条件	25
	(2) ポンプの始動運転	26
	(3) ポンプの運転方法	26
	① バルブ操作による運転	26
	② オン・オフ制御による運転	27
	③ 複数台による運転	28
	(4) ポンプの効率とシステム抵抗	29
	① ポンプ効率	29
	② システム抵抗	29

③	管路抵抗	29
(5)	ポンプのエネルギー効率	30
2.4	ポンプの種類	30
(1)	容積式ポンプ	31
①	往復動ポンプ（レシプロポンプ）	32
②	回転ポンプ（ロータリーポンプ）	34
③	渦流ポンプ	37
(2)	非容積式ポンプ	37
①	遠心ポンプ（Centrifugal Pump）	37
②	プロペラポンプ	40
(3)	その他	41
①	噴流ポンプ	41
②	エアリフトポンプ	41
③	水撃ポンプ	41
2.5	メンテナンス・トラブル対策	41
(1)	メンテナンス	41
①	ポンプの点検	41
②	分解点検時のチェックポイント	42
③	計画的（予防）メンテナンスの勧め	43
(2)	ポンプの運転時のチェック事項	44
①	遠心ポンプ	44
②	ギアポンプ	44
③	往復動ポンプ	45
(3)	ポンプ運転中に起こりうるトラブル	45
①	遠心ポンプで起こりうるトラブル対策	45
②	ギアポンプで起こりうるトラブル対策	47
③	往復動（プランジャー）ポンプで起こりうるトラブル対策	48
④	マグネットポンプで起こりうるトラブル対策	48
(4)	トラブルの事例と応急処置	49
①	遠心ポンプ故障事例と対策	49
②	その他回転ポンプ故障事例と対策	50
③	プランジャーポンプ故障事例と対策	51
3.	バルブ	53
3.1	バルブの歴史	54
3.2	バルブの選定	55
(1)	開閉（オンオフ）操作用	55
(2)	流量調整（コントロール）操作用	55

(3) 腐食性流体用.....	55
(4) スラリー用.....	56
(5) 圧力・温度の観点.....	56
(6) 圧力損失.....	56
3.3 バルブの構造.....	56
(1) 基本構造.....	56
(2) グローブバルブ.....	57
① 構造および特徴.....	57
② 使い方.....	58
(3) ゲートバルブ.....	58
① 構造および特徴.....	58
② 使い方.....	58
(4) チャッキバルブ.....	59
① 構造および特徴.....	59
(5) ボールバルブ.....	59
① 構造および特徴.....	59
② 使い方.....	60
(6) バタフライバルブ.....	61
① 構造および特徴.....	61
② 使い方.....	62
(7) ダイアフラムバルブ.....	62
① 構造および特徴.....	62
② 使い方.....	62
3.4 管との接続法.....	63
(1) フランジ形.....	63
① 全面座形.....	63
② 平面座形.....	63
③ はめ込形.....	64
④ みぞ形.....	64
⑤ リングジョイント形.....	64
(2) ねじ込形.....	64
(3) ソケット溶接形.....	64
(4) 突合せ溶接形.....	65
(5) ソルダージョイント形.....	65
3.5 バルブの特徴比較.....	66
3.6 自動バルブ.....	66
(1) 自動バルブの種類.....	66
① 自力式調節バルブ.....	66

② 他力式調節バルブ	67
(2) 自動バルブ（自動制御バルブ）の制御の種類	67
(3) 自動バルブの駆動部	68
① 駆動部の種類	68
② 駆動部の特徴	69
(4) 空気式駆動部	69
① 空気式駆動部の作動原理	69
② 空気圧式駆動部の特徴	70
(5) 電動式駆動部	71
① 電動式駆動部の種類	71
② 電動式駆動部の作動原理	71
③ 電動式駆動部の特徴	72
3.7 バルブのトラブル事例と対処法	72
(1) グローバルバルブのシート漏れ	72
(2) グローバルバルブの外部漏れ	73
(3) バルブの異常音	74
(4) ゲートバルブの作動トラブル	75
(5) ゲートバルブのボデー割れ	76
(6) ゲートバルブのボデー外部漏れ	76
(7) ゲートバルブのシート漏れ	77
(8) ボールバルブのシート漏れ	78
(9) バタフライバルブのシート破損	79
(10) バタフライバルブのシート漏れ	79
(11) チャッキバルブの外部漏れ	80
3.8 バルブ Q&A	82
4. 配管・継手類	85
4.1 配管の歴史	86
(1) 中世以前の配管の発達	86
① 非金属製の導水管	86
② 金属製の導水管	88
(2) 国内での配管の発達	89
① 江戸時代の導水管	89
② 配管の工業的生産	91
4.2 配管材料の種類	91
(1) 硬質塩化ビニル管	92
(2) ポリフッ化ビニリデン管	93
(3) 配管用炭素鋼管	93

	(4) 配管用ステンレス鋼管	93
	(5) ステンレス製クリーン鋼管	94
4.3	配管材料の選定基準	95
	(1) 基本方針	95
	(2) 選定条件	95
	(3) 配管口径の決定	97
4.4	配管材料の腐食	99
	(1) 腐食とは	99
	(2) 腐食対策	99
	① ステンレス配管の表面処理による腐食対策	99
	② その他の腐食対策	101
4.5	管と継手との接続方法	101
	(1) 接着剤接合 (ソケット接合)	101
	(2) 熱溶着 - 1 (ソケット溶着)	103
	(3) 熱溶着 - 2 (バット溶着)	103
	(4) ねじ接合	105
	(5) 溶接接合	106
4.6	配管同士の接続方法	108
	(1) フランジ式	108
	(2) ユニオン式	110
4.7	シール材	111
	(1) パッキン、ガスケット	111
	(2) Oリング	115
4.8	まとめ	117
5.	サニタリーシステム	119
5.1	サニタリーとは	120
5.2	サニタリー規格	121
	(1) JIS 規格	121
	(2) ISO 規格	122
	(3) IDF 規格	122
	(4) 3-A サニタリー規格 & E-3-A サニタリー規格	123
	(5) DIN (ドイツ工業規格)	123
	(6) EHEDG ガイドライン	123
5.3	表面粗さ	123
5.4	材質	124
5.5	表面仕上げ	124
	(1) バフ研磨	124

	(2) 電解研磨.....	125
	(3) 光輝焼鈍 (BA : Bright Annealing).....	126
5.6	サニタリー配管材料.....	126
	(1) サニタリーパイプ.....	126
	(2) サニタリー継手.....	126
5.7	サニタリーバルブ.....	131
	(1) ユニバーサルバルブ.....	131
	(2) バタフライバルブ.....	132
	(3) ボールバルブ.....	132
	(4) ダイヤフラムバルブ.....	133
	(5) チャッキバルブ.....	134
	(6) コック.....	134
	(7) ダブルシールバルブ (ミックス プルーフ バルブ).....	134
	(8) AS-i 対応バルブ.....	134
5.8	サニタリー配管用アクセサリー.....	135
	(1) サイトグラス.....	135
	(2) ストレーナ.....	136
	(3) シャワーボール.....	136
	(4) スイングベンド (マルチウエイ).....	137
	(5) インライン計測器.....	138
5.9	サニタリーポンプ.....	139
	(1) サニタリーポンプの要件.....	139
	(2) サニタリーポンプの種類.....	139
	① サニタリーセントリヒューガルポンプ.....	139
	② サニタリー自吸式セントリヒューガルポンプ.....	140
	③ サニタリーカスケードポンプ.....	141
	④ サニタリーロータリーポンプ.....	141
	⑤ スクリューポンプ.....	142
	⑥ その他.....	142
付録・索引		145
付録 1	ポンプ計算例.....	146
付録 2	規格・基準書.....	155
付録 3	更に詳しく知りたい人のためのお推め図書.....	162
付録 4	用語集.....	163
付録 5	日本液体清澄化技術工業会の紹介.....	173
	索引.....	175