

目 次

ページ

1. パイプラインに関する法規・規格	
1.1 国内のパイプラインに関する法規	1
1.1.1 ガス事業法	1
1.1.2 高圧ガス保安法	1
1.1.3 電気事業法	1
1.1.4 溶接施工に関する各法規の記述	2
1.1.5 ガス導管事業者	2
1.2 海外のパイプラインに関する規格	5
1.2.1 API 1104	5
1.2.2 ASME B31.8	5
1.2.3 ISO 13623	5
1.2.4 BS EN14161	6
1.2.5 DNVGL-ST-F101	6
(添付資料) パイプライン関係法令の動向調査	8
2. 管材料	
2.1 規格	29
2.1.1 直管の規格	29
2.1.2 管継手の規格	54
2.2 管材料の性能	63
2.2.1 機械的性質	63
2.2.2 耐食性	65
3. 溶接材料と継手性能	
3.1 被覆アーク溶接棒	69
3.1.1 適用溶接材料の規格	69
3.1.2 各種溶接施工法と適用溶接材料	72
3.2 ガスシールドアーク溶接用ワイヤ, ティグ溶接用溶加材	77
3.2.1 ガスシールドアーク溶接用ソリッドワイヤ	77
3.2.2 ティグ溶接用溶加材	79
4. パイプラインの円周溶接継手の設計	
4.1 ガスパイプラインの溶接継手に関する法的要求事項	83
4.2 適切な溶接設計(方法)	84
4.2.1 溶接継手形式	84
4.2.2 溶接方法	84

4.2.3	溶接部の形状等の条件	88
4.3	溶接部の強度設計	91
4.3.1	母材強度との関係	91
4.3.2	溶接部のじん性	91
4.4	溶接不完全部の設計上の扱い	91
4.4.1	溶接不完全部の種類	91
4.4.2	ガス事業法の溶接不完全部に対する規定	92
4.4.3	溶接不完全部が溶接継手に与える影響	93
5.	溶接施工	
5.1	パイプライン敷設施工の特徴	95
5.2	海外のパイプライン敷設工法	95
5.2.1	海外の陸上パイプライン	95
5.2.2	海外の海底パイプライン	97
5.3	国内のパイプライン敷設施工	98
5.3.1	国内の陸上パイプライン	98
5.3.2	開先形状	99
5.3.3	開先合わせ	100
5.3.4	溶接方法	101
5.4	国内の新しいパイプライン溶接技術	103
5.4.1	溶接電源の発展	104
5.4.2	デュアルトーチ溶接技術	104
5.4.3	パルスマグ溶接技術	105
5.4.4	バックングレス自動マグ溶接技術	106
6.	機器・設備	
6.1	開先加工機	109
6.1.1	高速型開先加工機	109
6.1.2	ポータブル型開先加工機	111
6.1.3	ポータブル型開先加工機のオプション治具	112
6.2	管端部寸法測定装置	114
6.3	クランプ装置	114
6.4	自動溶接装置	117
6.4.1	自動ティグ・マグ兼用溶接装置	117
6.4.2	自動ホットワイヤティグ溶接装置	119
7.	溶接施工管理	
7.1	溶接施工法確認試験	121
7.1.1	溶接施工法確認試験の概要	121
7.1.2	溶接施工法確認試験の要求事項	121

7.2	溶接士技能確認試験	127
7.2.1	溶接士技能確認試験の概要	127
7.2.2	溶接士技能確認試験の要求事項	127
7.3	施工管理	133
7.3.1	溶接施工要領書	133
7.3.2	現地溶接施工管理	133
8.	溶接部の非破壊検査	
8.1	概要	136
8.1.1	非破壊検査の目的	136
8.1.2	非破壊検査の種類	136
8.1.3	パイプラインの非破壊検査に関する規格	137
8.1.4	非破壊検査の計画と実施	138
8.1.5	非破壊検査の限界	138
8.2	非破壊試験方法	139
8.2.1	放射線透過試験	139
8.2.2	超音波探傷試験	143
8.2.3	磁粉探傷試験	146
8.2.4	浸透探傷試験	148
8.3	規格	150
8.4	新しい非破壊試験方法	152
8.4.1	フェーズドアレイ超音波探傷法	152
8.4.2	TOFD法 (Time of Flight Diffraction)	153
8.4.3	Zone 分割法	154
9.	維持管理の現状	
9.1	ガス業界におけるガスパイプラインの維持管理	157
9.1.1	一般事項	157
9.1.2	維持管理情報の整備と活用	157
9.1.3	ガスパイプライン及び付属設備の管理	158
9.1.4	防食管理	159
9.1.5	輸送・供給圧力の管理	160
9.1.6	他工事に伴うガスパイプライン等の管理	160
9.2	修理・復旧	161
9.2.1	応急修理	161
9.2.2	修理・復旧	164
10.	ガス用ポリエチレン管の現状	
10.1	ガス用ポリエチレン管採用の経緯	166
10.2	最高使用圧力	166

10.3	ガス用ポリエチレン管及び管継手の性能・物性	167
10.3.1	ガス用ポリエチレン管及び管継手の性能規定	167
10.3.2	基本物性	168
10.4	接合	175
10.4.1	融着接合	175
10.4.2	融着の適合性	178
10.4.3	HF接合部の検査基準	179
10.4.4	エレクトロフュージョン（EF）接合部の検査基準	182
10.4.5	機械的接合	182
10.4.6	機械的接合の性能	184
11.	今後の課題と展望	
11.1	パイプライン建設の動向	186
11.1.1	石油パイプライン	186
11.1.2	天然ガスパイプライン	187
11.2	材料	191
11.2.1	高強度鋼管の適用	191
11.2.2	溶接材料の高強度化への対応	192
11.3	パイプラインの現場溶接施工	192
11.4	非破壊検査の高能率化	193
11.4.1	デジタルラジオグラフィ（D-RT）	193
11.4.2	超音波自動探傷試験（AUT）	193
11.5	維持管理技術	195
11.6	今後の展望	197
11.6.1	天然ガス需要とガスパイプラインの展望	197
11.6.2	天然ガスパイプラインの法整備の動向	197
11.6.3	水素エネルギーへの期待と水素パイプラインの展望	198