

まえがき

最近のボイラーや圧力容器は、そのほとんどがアーク溶接によって作られています。

このアーク溶接も手溶接から自動溶接へと移行し、つぎつぎと新しい溶接法が開発されています。

ボイラーの主要部分は、高温にさらされ、また、内部の蒸気圧力等によって応力を生じます。溶接工作にあたっては、これらの点を考慮して継手の位置や種類を定めなければなりません。また、溶接工作の方法が不適切であると継手部に欠陥が生じ、ボイラーの使用中に大きな災害を招くおそれがあります。さらに溶接作業中は、感電、ガス爆発等の災害や有害ガス等による健康障害の防止にも配慮しなければなりません。

以上の観点からボイラーや第一種圧力容器の溶接に従事する者は、都道府県労働局長から免許を受けた者でなければならないこととされています。

この免許は、厚生労働大臣が指定した試験機関が行うボイラー溶接士免許試験に合格した者に与えられることになっています。

本書は、このボイラー溶接士免許試験を受けようとする方々を対象に試験科目の全般について解説したものであり、理論から説き起し、実務面にウエイトをおいて述べられているのが特徴です。したがって、ボイラー溶接士免許を取得された後も座右の書として役に立つと信じております。

本書がボイラー溶接士を志す方々をはじめ、多くの関係者に愛読され、ボイラー、圧力容器等の溶接技術の向上に寄与することを期待してやみません。

平成30年1月

一般社団法人日本ボイラ協会

会長 刑 部 真 弘

目 次

1. ボイラーの構造及びボイラー用材料	1
1.1 ボイラーの構造	1
1.1.1 ボイラーの概要	1
1.1.2 熱及び蒸気	2
1.1.3 ボイラーの種類	4
1.1.4 ボイラー各部の構造	10
1.1.5 附属品, 附属装置及び附属設備	14
1.2 ボイラー用材料	22
1.2.1 材料一般	22
1.2.2 材料の性質を表す用語の定義	22
1.2.3 応力と許容応力	23
1.2.4 炭素鋼鋼材	24
1.2.5 ボイラー用鋼材	25
2. ボイラーの工作及び修繕方法	27
2.1 ボイラーの工作方法	27
2.1.1 溶接工作の基準	27
2.1.2 溶接継手に対する制限	28
2.1.3 開先の加工	30
2.1.4 継手面の食い違い	30
2.1.5 溶接姿勢	32
2.1.6 溶接継手の効率	33
2.1.7 ボイラー各部の溶接工作	34
2.1.8 溶接後熱処理	45
2.1.9 仕上げ	46
2.1.10 公差	47
2.2 ボイラーの溶接修繕方法	49
2.2.1 ボイラーの溶接修繕を行うに当たって検討すべき事項	49
2.2.2 修繕するボイラーの材料及び修繕に使用する材料	50

2.2.3	溶接修繕の方法	50
2.2.4	溶接修繕後の処置	58
3.	溶接施工方法の概要	60
3.1	アーク溶接一般	60
3.1.1	溶接法の種類と特徴	61
3.1.2	アーク溶接法の概要	63
3.1.3	各種溶接法	64
3.1.4	アークの性質	68
3.1.5	溶接用語及び溶接記号	70
3.2	溶接施工方法	75
3.2.1	溶接施工要領の確認	76
3.2.2	溶接施工前の準備	76
3.2.3	溶接実施要項	80
3.2.4	サブマージアーク溶接法における施工要領	85
3.2.5	溶接後の処理	89
4.	溶接棒及び溶接部の性質の概要	91
4.1	溶接棒	91
4.1.1	心線	91
4.1.2	被覆剤	92
4.1.3	被覆剤による溶接棒の分類	93
4.1.4	溶接棒の選定と取扱い	96
4.2	溶接部の性質の概要	97
4.2.1	炭素鋼の溶接とその熱影響	98
4.2.2	溶接部の性質	100
4.2.3	溶接性	101
4.2.4	溶接部に生じる欠陥とその防止対策	103
4.2.5	ひずみ、残留応力及びそれらの防止対策	108
5.	溶接部の検査方法の概要	111

5.1	あらまし	111
5.2	破壊試験	112
5.2.1	破壊試験の概要	112
5.2.2	ボイラー溶接部に対する破壊試験	121
5.3	非破壊試験	123
5.3.1	非破壊試験の概要	123
5.3.2	ボイラー溶接部に対する非破壊試験	127
5.4	その他の試験	130
6.	溶接機器の取扱方法	131
6.1	あらまし	131
6.2	アーク溶接回路	132
6.3	溶接機として必要な条件	136
6.4	アーク溶接機の分類	137
6.5	直流アーク溶接機	138
6.6	交流アーク溶接機	139
6.7	交流、直流溶接機の利点及び欠点	143
6.8	溶接機の取扱方法	143
7.	溶接作業の安全	145
7.1	あらまし	145
7.2	作業服装と保護具	145
7.3	電撃の防止	147
7.4	有害光線に対する防護	151
7.5	ヒューム、ガス、蒸気及び粉じんに対する防護	152
7.6	火災及び爆発の防止	154
7.7	酸素欠乏症の防止	155
7.8	熱中症の防止	155
7.9	墜落災害の防止	157
7.10	放射線に対する防護	157
7.11	災害事例（その1～その8）	158