

第5部 導入編 失敗しない機種選定

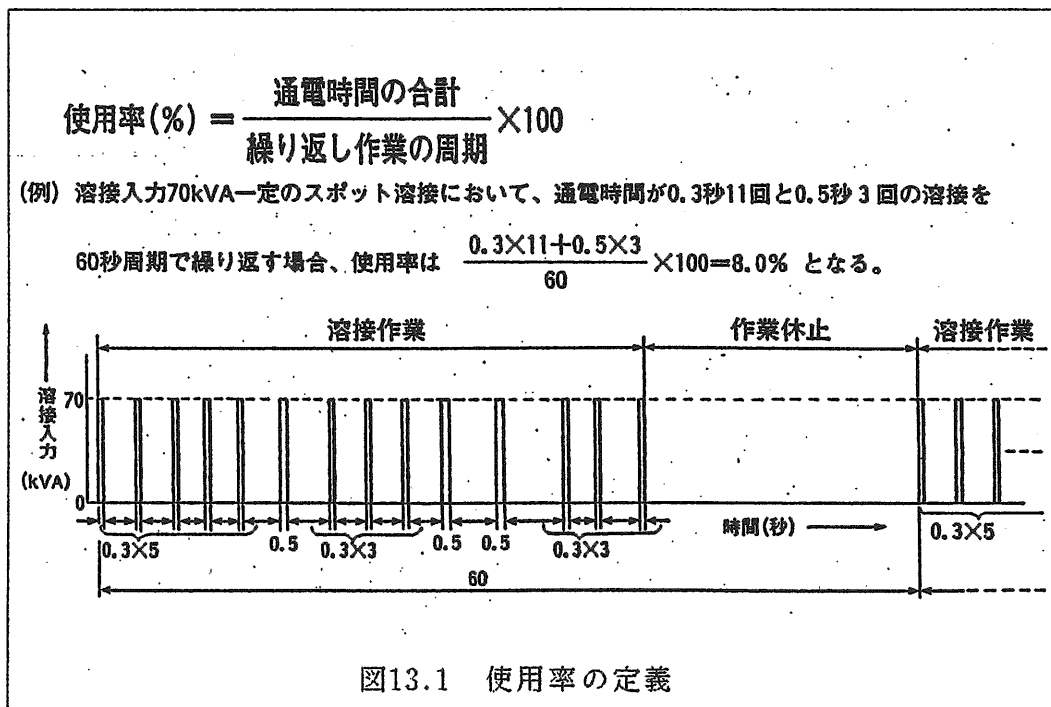
第13章 具体的な機種及び設備の選定のための予備知識

13-1 使用率とは？

JIS規格(JIS C 9305)によると、使用率とは「同一負荷を断続した場合の通電時間と全時間との比の百分率」と定義されている。すなわち

$$\text{使用率(\%)} = \frac{\text{通電時間の合計}}{\text{繰り返し作業の周期}} \times 100 \dots\dots\dots (13-1)$$

で表わされる。



また、一般に許容使用率という場合には、「定格最大溶接電流に対する許容使用率」と、「実際の溶接作業における許容使用率」の二つがある。

前者の「定格最大溶接電流に対する許容使用率」は、溶接機の定格を示す要素として必要なもので、「定格周波数、定格入力電圧において定格最大溶接電流を断続した場合、規定の温度上昇に適合する使用率の許容値。

ただし、定格最大溶接電流を断続する場合の周期は60秒とする。」と定義されていて、溶接機の銘板に記載することが義務づけられている。

すなわち、この値以上の使用による温度上昇に対しては、メーカーは溶接機器の保証が出来ないという限度を示す値である。

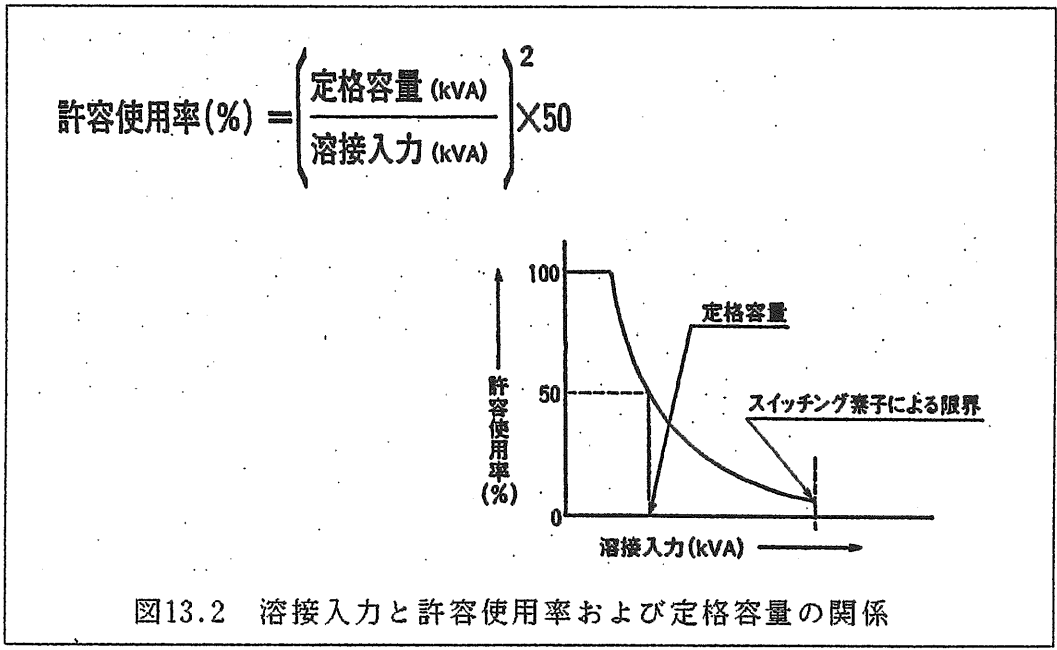
後者の「実際の溶接作業における許容使用率」とは、そのときの設定負荷条件(入力kVA)で使用できる限界の使用率をいい、次式で示される。

$$\text{実際の作業における許容使用率(\%)} = \left(\frac{\text{定格最大溶接電流(A)}}{\text{実際の溶接電流(A)}} \right)^2 \times \text{銘板記載の許容使用率(\%)} \dots\dots\dots (13-2)$$

また、このときの溶接入力と溶接機の定格容量（13-2参照）および、許容使用率との間には、次の式が成り立つ。

$$\text{許容使用率(\%)} = \left(\frac{\text{定格容量(kVA)}}{\text{溶接入力(kVA)}} \right)^2 \times 50 \dots\dots\dots (13-3)$$

溶接入力（設定負荷の条件）と許容使用率および定格容量などの関係を図13.2に示す。



13-2 抵抗溶接機の定格最大溶接入力、定格容量とは？

JIS規格(JIS C 9305)によると、抵抗溶接機の定格最大溶接入力とは、「定格最大溶接電流(最大短絡電流)の90%に相当する銘板記載の公称値を流したときの入力側での皮相電力(電流×電圧)kVAで表す。」と定義されている。

すなわち、溶接機の規模(電気容量)を表すものの一つである。

定格最大溶接入力(kVA)を求めるには、電極を短絡して最大短絡電流試験を行ない、溶接機の二次回路に最大短絡電流 I_{2s} (A)が流れた場合の一次電流 I_{1s} (A)を算出し、その値から次式によって求める。

$$\text{定格最大溶接入力(kVA)} = I_{1s} \times 0.9 \times \frac{I_{2R}}{I_{2W}} \times \text{定格入力電圧(A)} \quad \dots \dots \dots (13-4)$$

ここに、 I_{2R} ：定格最大溶接電流(A)

I_{2W} ：最大溶接電流(A)

ただし、最大溶接電流(I_{2W})は次式より求める。

$$I_{2W} = I_{2s} \times 0.9 \quad \dots \dots \dots (13-5)$$

JIS規格(JIS C 9305)によると、定格容量とは、「定格周波数の定格入力電圧で溶接機の負荷を調整して50%の使用率で通電した場合に、温度上昇の規定に適合するような負荷時入力でkVAで表す。」と定義されている。

すなわち、一般に定格容量と呼んでいるのは、50%使用率の場合の定格容量である。このような定格容量の表示法はJIS規格、ISO規格において広く採用されるとともに、抵抗溶接機の容量を適切に表示しているものとして溶接機のカタログに示され溶接機の商取引のさいの容量として用いられている。また溶接機に対する電源設備容量の判定や、電力料金の決定のための基準としての対象となっている。

なお定格容量 P_{50} (kVA)は、定格最大溶接入力 P_{α} (kVA)、定格最大溶接電流に対する許容使用率 α (%)との関係では次の式が成り立つ。

$$P_{50} = P_{\alpha} \times \sqrt{\alpha / 50} \quad \dots \dots \dots (13-6)$$

この式からもわかるように、定格最大溶接入力と同じであっても、溶接機の許容使用率の違いによって定格容量は大きく変わることがある。

参考として、各種溶接機の一般的な溶接機についての例を表13.1に示す。

表13.1 許容使用率の相違から見た定格容量

機種	定格容量 kVA	定格最大 溶接入力 kVA	定格最大溶接 電流に対する 許容使用率 %
単相交流式加圧クッション溶接機	22.4	100	2.5
単相交流式定置式スポット溶接機	34.5 ~ 40	100	6 ~ 8
単相交流式シム溶接機	77.5 ~ 100	100	30 ~ 50

13-3 受電変圧器（電源変圧器）容量の目安は？

抵抗溶接機は通電と休止を繰返す断続負荷であるが、温度上昇の見地からは断続負荷を等価連続負荷と置き換えて考え、等価連続容量を求め、さらに断続的に通電する時のピーク負荷時の電源電圧降下を考慮して、受電変圧器容量を選定するのが一般的な方法である。

等価連続容量の算出は次の式による。

$$\text{等価連続容量} = \text{通電時入力} \times \sqrt{\text{使用率}} \quad \dots \dots \dots (13-7)$$

ピーク負荷時の電源電圧降下を考慮した受電変圧器容量の目安としては、上式で求めた等価連続容量の 1.4 倍程度のものを選定する。

ただし、溶接機の使用率が通常値(5～15%程度)の場合には、溶接機の定格容量をそのまま電源変圧器容量の目安としてよい。

ただし、工場内で多数溶接機を使用する場合に電源変圧器容量を求めるには、溶接機同志の同時通電をも予測した電圧降下を考慮した計算が必要となる。その様な場合の受電変圧器容量の目安の求め方を図13.3に示す。

受電変圧器容量の計算には定格容量値を利用する。
多数の溶接機が下図のように1台の受電変圧器に接続されていて、さらに新しく溶接機を下図のように接続された場合、増設の可否は同時通電の確率を考えて、次式で判断する。

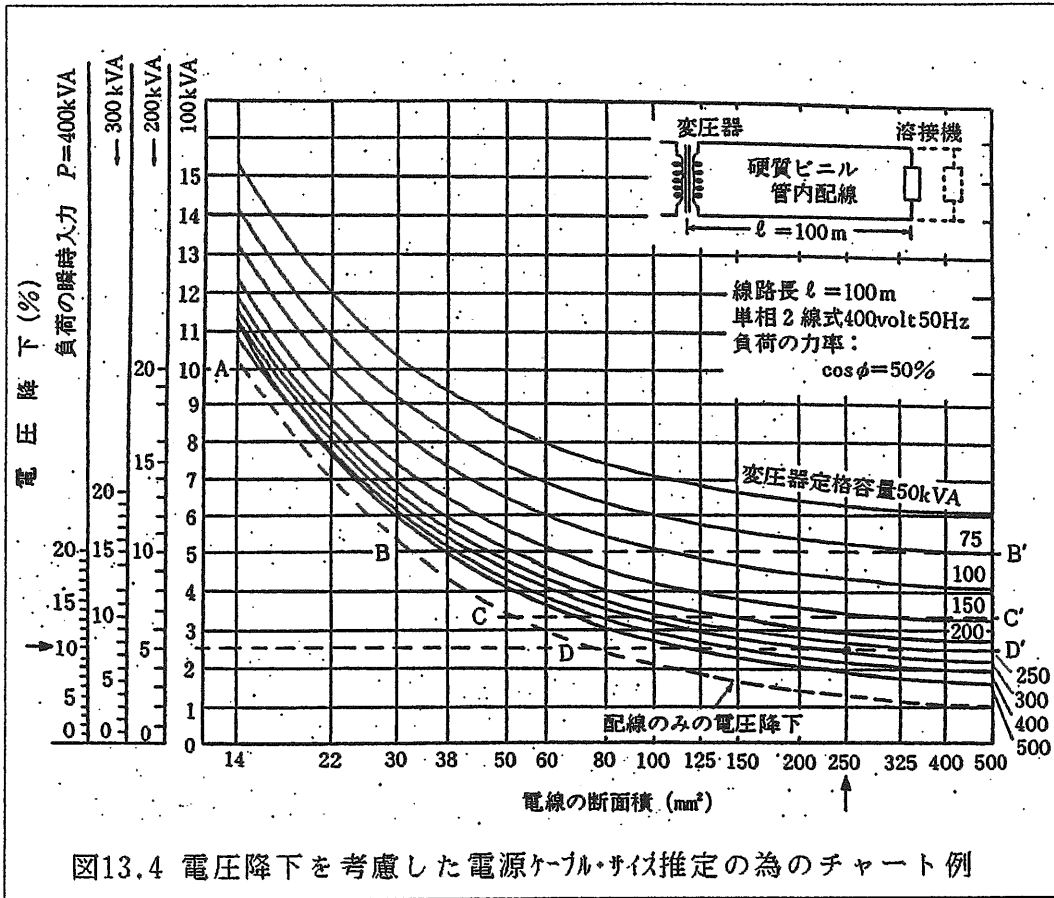
受電変圧器の容量 \geq 溶接機1の定格容量 + 0.8 × 溶接機2の定格容量 + 0.6 × 溶接機3の定格容量 + 0.4 × 溶接機4の定格容量 + 0.2 × (溶接機5の定格容量 + 溶接機6の定格容量 + …)

ただし、溶接機1の定格容量 \geq 溶接機2の定格容量 \geq 溶接機3の定格容量 \geq 溶接機4の定格容量 \geq 溶接機5の定格容量 \geq 溶接機6の定格容量 \geq ……

ただし正確には線路での電圧降下を考慮した計算が必要である。

図13.3 受電変圧器容量の目安の求め方

線路での電圧降下を考慮した計算などについては、日本溶接協会・電気溶接機部会・技術委員会発行：「抵抗スポット溶接機要覧」を参照されたい。



13-4 電源ケーブル・サイズ選定の目安および配線距離に関する注意は？

抵抗溶接機に給電する配電線路の各部は、熱的に必要な電流容量を持つと同時に、電圧降下が許容値以下になるようなインピーダンスでなければならない。

まず、電源ケーブル・サイズは、許容電流が等価連続電流以上でこれに最も近いものを選定し、その電圧降下を計算し、配線上の許容電圧降下よりも大または過小であれば増減して適当なサイズを選定する。

等価連続電流は次式によって算出する。

$$\text{等価連続電流} = \text{通電時一次電流} \times \sqrt{\text{使用率}} \dots\dots (13-8)$$

次に、配線距離が長くなると電圧降下が大きくなるので、出来るだけ配線距離を短くする配慮をしたうえで、配線上の電圧降下を求め、さらに受電変圧器での電圧降下も含めた全体の電圧降下が規定値以下になるように選定する。電圧降下量をあらかじめ知るためには、受電変圧器および配線方法を含めた電源ケーブルの百分率インピーダンスをもとにした計算が必要である。

また、簡易な選定方法として、図13.4を利用して、瞬時入力と電源変圧器容量との関係から、電源変圧器と配線中での電圧降下を考慮した容量を選定する方法がある。

具体的な一例として、図13.4中で示すと次のようにして電源ケーブル・サイズを求めることができる。瞬時入力を400 kVAとした場合、電圧降下が10%以内となる限界線を引き、これと電源変圧器容量(300 kVAと仮定)の曲線との交点から配線の太さは250 mm²と求まる。

ただし、もっと正確に電源ケーブル・サイズを求めるには、電圧降下を考慮した複雑な計算が必要となる。詳しくは前項でも紹介した「抵抗スポット溶接機要覧」などを参照されたい。また専門家、溶接機メーカーなどへ問い合わせるのも一つの方法である。

13-5 スポット溶接機の電気料金は？

電気料金は、基本料金と使用電力量料金の両者の合計となっていて、各々の料金は各電力会社によって定められている。

このうちの基本料金は、負荷設備及び受電設備の容量をもとにした電力会社との契約電力に基づいて決められる。

電力契約種別には、低圧電力、高圧電力などがあるから、ここでは基本料金の算出を高圧電力甲の場合を例にとって説明する。

契約容量(kVA)をkWとみなし、

最初の 50 kWにつき 80 %

次の 50 kWにつき 70 %

次の 200 kWにつき 60 %

次の 300 kWにつき 50 %

600 kWを越える部分については 40 %の係数を乗じて得られた値を契約容量(kW)とし、この容量に対して電力会社で定められている料金が基本料金となる。

ただし、力率については 85 %を基準にして、これを上下する 1 %について、1 %の割引き、割増しが行なわれる。

一方、使用電力料金は、使用電力に全通電時間の積（通常は電力会社が設置する積算電力計で測定される）に応じて料金を支払うことになる。

しかし、概略の使用電力料金をあらかじめ計算で求めたいときは、使用電力と全通電時間の積で求めることができる。

$$\text{使用電力(kW)} = \text{溶接作業時の入力(kVA)} \times \text{力率} \quad \dots \dots (13-9)$$

なので、溶接作業時の溶接電流値がわかれば次式から概略値を求めることができる。

$$\text{使用電力(kW)} = \frac{\text{定格最大溶接電流(A)}}{\text{通電時の電流値(A)}} \times \text{定格最大溶接入力(kVA)} \times \text{力率} \quad \dots \dots (13-10)$$

全通電時間は、次式で求めることができる。

$$\text{全通電時間(H)} = \frac{\text{全時間での溶接打点数(回)} \times \text{1回の通電時間(サイクル)}}{3600 \times 60} \quad \dots \dots (13-11)$$

13-6 二次ケーブルの選定方法は？

ポータブル溶接機やロボットによる溶接などに使用する二次ケーブルの長さは長い方が作業しやすい反面、長くなるとインピーダンスが大きくなり大容量の溶接変圧器を必要とすることになるので、そこにおのずから妥当な長さが決まる。

すなわち、二次ケーブルを選定する場合には、そのケーブルの電気的特性と、ケーブルを接続する溶接変圧器や、溶接条件（特に溶接電流と使用率）と、溶接ガンの大きさをあらかじめ知っておくことが必要で、それらを基に最適なケーブルを選定する。

参考までに「JIS C 9318 ポータブル・スポット溶接機用水冷二次ケーブル」の特性表を次に示す。

表13.2 ケーブルの抵抗値 単位 $\mu\Omega$, 温度 25 °C

公称 断面積 mm^2	形式 長さ m	ローリアクタンス・ケーブル					単線往復式ケーブル				
		1.0	1.5	2.0	2.4	2.5	0.6	1.0	1.5	2.0	2.5
150		260	390	520	625	650	155	260	390	520	650
160		245	365	490	590	610	—	—	—	—	—
180		—	—	—	—	—	135	220	330	440	540
200		195	295	390	470	490	120	195	295	390	490
250		155	235	310	375	390	95	155	235	310	390
315		125	190	250	300	310	—	—	—	—	—

ただし、この抵抗値は往復経路合計の値とする。

表13.3 ケーブルのインピーダンス値 単位 $\mu\Omega$ 温度 25 °C

公称 断面積 mm^2	長さ m	1.0	1.5	2.0	2.4	2.5
		150	270(275)	405(410)	540(550)	645(655)
160	255(260)	380(385)	505(510)	610(620)	630(640)	
200	205(210)	310(320)	410(420)	495(505)	515(525)	
250	165(170)	250(260)	330(340)	395(405)	410(420)	
315	135(140)	200(205)	265(270)	315(325)	330(340)	

備考 インピーダンスの値は50 Hz電源に対するものとし、括弧内は60 Hz電源に対するものとする。

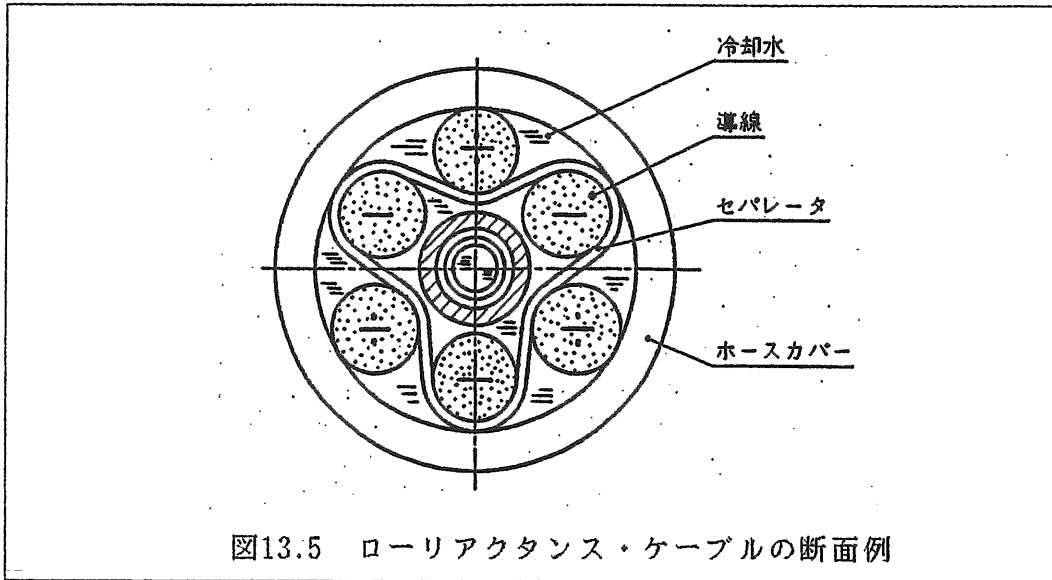


図13.5 ローリアクタンス・ケーブルの断面例

なお、二次ケーブルや溶接変圧器および溶接ガンの特性を知りたいときには、メーカーのカタログなどの資料を参照するか、メーカーに問い合わせると良い。

13-7 漏電しゃ断器，配線用しゃ断器の働きと選定方法は？

過大電流に対応して速やかに回路を遮断することと，絶縁の破壊した機械器具に接触して起こる感電事故や，漏電による火災を防止しようとするのが漏電しゃ断器の役割である。

電気設備技術基準では，「金属製外箱を有する使用電圧が 60 V をこえる低圧の機械器具であって，人が容易に触れるおそれがある場所に設置するものに電気を供給する回路には，回路に地気を生じたときに自動的に回路をしゃ断する装置を設けなければならない。」と規定されている。

(ただし，機械器具を乾燥した場所に施設する場合などには，除外規定が適用されるものもある。)

配線用しゃ断器は過大な電流が流れた時などに，速やかに回路をしゃ断して，機器の焼損などの大きな事故につながらないようにする役割を担うもので，漏電しゃ断器と比較すると安価である。

当然のことながら抵抗溶接機の給電回路には，漏電しゃ断器を装備すべきであり，定格電流値，ピーク電流値，周波数などからその設備に合った機種を選定して設置する。

一般的に漏電しゃ断器は地絡感度電流が人体保護用には 30 mA，火災予防用には 100 mA が使用される。

なお，漏電しゃ断器の寿命は 15 年と言われているので，留意しておくことが肝要である。

しゃ断器の簡易選定方法は次のような手順によれば簡単である。

1. 溶接機の定格容量，定格一次電圧，最大入力，許容使用率を知る。
2. 次式により，熱的等価連続電流を算出する。

$$\text{熱的等価連続電流 } I_e = \frac{\text{定格容量}}{\text{定格一次電圧}} \times \sqrt{0.5}$$

..... (13-12)

検算を目的として，別の数値からも算出する。

$$\text{熱的等価連続電流 } I_e = \frac{\text{最大入力}}{\text{定格一次電圧}} \times \sqrt{\text{許容使用率}}$$

..... (13-13)

3. 電源電圧の変動，機器のばらつきなどを考慮して，しゃ断器の定格

電流は上式で求めた熱的等価連続電流に 15 %の余裕を持たせるのが一般的で、したがってしゃ断器定格電流は、

$$\text{しゃ断器定格電流} = I_e \times 1.15 \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (13-14)$$

4. しゃ断器メーカーのカatalogなどから、上記計算で求めたしゃ断器定格電流値を満足する機種を選定する。

ただし、この際注意すべきことは、しゃ断器は、しゃ断器定格電流の約4倍程度の電流で瞬時に回路を遮断するのが一般的であるから、プロジェクトクシヨソ溶接機などで許容使用率の低いもの（約3%以下）があり、瞬時の通電時にしゃ断器定格電流値の4倍を超えたピーク電流が流れて、しゃ断器が働かず溶接作業ができないことが起こり得るので、配慮する必要がある。

13-8 スポット溶接機用エア・コンプレッサ選定の目安は？

スポット溶接機の圧縮空気消費量算定は、エア・コンプレッサ容量選定に必要な事項である。したがって、スポット溶接機の 1) 定格加圧力、2) 加圧シリンダの全ストローク、3) 溶接加圧力、4) 1分間の溶接打点数をあらかじめ知る必要がある。

一般的なコンプレッサの選定手順は次による。

1. 溶接機1回の加圧動作に必要な空気量を求める。

$$\frac{\text{定格加圧力}}{\text{最大使用空気圧}} \times \text{加圧シリンダの全ストローク} \dots (13-15)$$

なお、参考としてJIS規格(JIS C 9303)のスポット溶接機の場合を表13.4に示す。

表13.4 スポット溶接機の空気消費量

形式	定格加圧力	電極ストローク	1回の加圧動作に必要な空気量
JIS 1形	2.9kN {300kgf}	40mm	約 0.5 L
JIS 2形	4.4 {450}	50	約 1.0 L
JIS 3形, 4形	5.9 {600}	50	約 1.5 L
JIS 5形 6形	9.8 {1000}	60	約 2.5 L

注) 最大使用空気圧は全形式とも0.49MPa {5kgf/cm²}

2. 1分間当りの必要空気量を求める。
 1. で求めた値に1分間の溶接打点数を乗ずる。
3. 溶接加圧力に応じた空気圧力を求める。
4. 吐き出し空気量を求める。
 2. で求めた値に 10 %の余裕を見ておくのが一般的。
5. 吐き出し圧力を求める。
 3. で求めた値に 196 kPa程度余裕を見込む。
6. 吐き出し空気量及び吐き出し圧力を基にメーカーのカタログなどから最適なエア・コンプレッサを選定する。

13-9 スポット溶接機の冷却水循環式冷却装置選定の目安は？

スポット溶接機は水冷式がほとんどで冷却用の水を垂れ流し方式で大量に使っていた。最近では冷却水のコスト高、水不足、などから冷却水を循環させ有効利用を図っている工場も多い。小型の冷却水循環式冷却装置から大型クーリング・タワーまで様々であるが、これらを採用する場合の冷却能力算出には次の方法がとられる。

- a) 溶接機の冷却水量と温度上昇を実測して決める。
- b) 溶接機の定格容量から推測算出する。

現在使用している溶接機などすでにあるものについて冷却水循環装置を設備計画する場合は、a)の実測方法が確実で間違いがないが、溶接機の導入からの新規設備計画のときは実測確認ができないので b)の定格容量から算出する方法により推定せざるを得ない。

実測方法の場合は、溶接機に決められた冷却水量A(リットル/分)を供給し、機器の仕様限度内の二次電流を許容使用率で通電し、そのときの供給側、排水側の水温差T(℃)を測定する。測定は温度上昇が飽和状態になり安定するまで続け、そのときの値Tを読み計算はつぎのようにする。

必要冷却能力Q(kcal/H)は

$$Q = A \times T \times 60 \quad \dots \dots \dots (13-16)$$

の式で算出することができる。

例えば実測によって、A=10(リットル/分)、T=5(℃)の値を得たとすると、

$$Q = 10 \times 5 \times 60 = 3000 \text{ (kcal/H)} \quad \dots \dots \dots (13-17)$$

したがって、冷却能力3000kcal/H以上の冷却装置を設備すればよい。

定格容量からの算出の場合は次の方式による。

溶接機の定格容量P₅₀は抵抗溶接機独特の50%使用率で表されているので溶接機総発熱量は次式で等価連続容量P_cに換算して算出する。

$$P_c = P_{50} \times \sqrt{0.5} \approx P_{50} \times 0.7 \text{ (kVA)} \quad \dots \dots \dots (13-18)$$

溶接機の総発熱量kWは力率をβとすると次の式で算出できる。

$$kW = P_c \times \beta \quad \dots \dots \dots (13-19)$$

1時間当りのkcalに換算すると(J=0.239 cal)

$$Q = (kW) \times 0.239 \times 60 \times 60 \text{ (kcal)} \dots\dots\dots (13-20)$$

溶接機の総発熱量 Q は大きく分けて、

$$Q = (\text{溶接接合部への入熱}) + (\text{機器, 導体の温度上昇および放熱}) \\ + (\text{被溶接物からの放熱}) + (\text{冷却水で吸収する熱}) \dots\dots (13-21)$$

一般的に冷却水で吸収できる熱量は実機の測定などから推定すると溶接機の総発熱量の 25~35% 程度である。

したがって、冷却装置の必要能力算出目安は次の式から求める。

$$Q_r = Q \times (0.25 \sim 0.35) \text{ (kcal/H)} \dots\dots\dots (13-22)$$

例えば、定置式スポット溶接機の定格容量 35 kVA の場合(力率 45% と仮定) は、

$$Q_r = P_{50} \times 0.7 \times \beta \times 0.239 \times 60 \times 60 \\ \times (0.25 \sim 0.35) \\ = 35 \times 0.7 \times 0.45 \times 0.239 \times 60 \times 60 \\ \times (0.25 \sim 0.35) \\ = 2370 \sim 3320 \text{ (kcal/H)} \dots\dots\dots (13-23)$$

したがって、冷却能力 3300 kcal/H 以上の冷却装置を目安に設備すればよい。

なお、単位を W (ワット) 表示する場合は

$$1 \text{ (kcal/H)} = 1.1627 \text{ (W)} \dots\dots\dots (13-24)$$

で換算する。

13-10 フリッカ補償装置とは？

一般的に、抵抗溶接機は瞬間的に大電力を使うため、その幹線に瞬間的な電圧変動を起こす。この電圧変動は1秒間に数回というような比較的早い電圧変動（電圧フリッカ）があると、電灯の明るさにちらつきが生じ、これがはなはだしい場合には人に不快の念を与える。

また、この電圧フリッカは多くの電気機器にも悪影響を与えることがあるため、抵抗溶接機が新設あるいは増設される際には、その需要家から最も近い別の需要家の電圧フリッカを所轄の電力会社が予測し、この予測値が許容値を超えると判断された場合などに、これを改善するための装置として開発されたのがフリッカ補償装置である。

フリッカの許容値については、ある一定周期で生じている電圧変動を使用率50%の矩形波的な電圧変動が10サイクルの繰り返し回数で生じる場合に換算した値（ ΔV_{10} ）を基にして所轄の電力会社が定めているが、諸外国で提案されている ΔV_{10} の上限値の平均は約0.7%程度であり、日本も概ねこれになっている。

なお、フリッカ問題についてはかなり専門的になるため、専門の電気工事会社か電力会社または溶接機メーカーによく相談して、導入するようすべきである。

第14章 溶接機導入時のチェック・ポイント

14-1 溶接機の大は小を兼ねるか？

一般的な溶接機は、概ね次のように製作されている。

- (1) 溶接電流の調整範囲は 100 ~ 30% 程度である。
- (2) 電極加圧力の調整範囲は 100 ~ 20% 程度であり、それ以下の加圧力は与えられない。
- (3) 容量の大きな溶接機は二次電圧が高い。
- (4) 容量の大きな溶接機は電極部分も大きい。
- (5) 電極加圧力の大きな溶接機は可動部の質量が大きく、従って電極衝突時の衝撃が大きい。

抵抗溶接機の場合、大きい容量や大きい電極加圧力のものは、小さいものの代りをするとはいえない。

特に溶接電流については、実効値が同じであれば発生熱量も同じで従って同じ溶接結果が得られるとは言えず、位相制御の割合の違いによる溶接中の冷却度合が異なり、うまく溶接できない場合がある。

一般的な目安として、溶接電流の場合で 100:40 以内、電極加圧力の場合では 100:30 以内を外れるときは、その溶接機は大きすぎると判断すべきである。

すなわち、溶接電流 10000 A で溶接しようとした場合を仮定すると、最大溶接電流が 25000 A を越えない溶接機を使用すべきである。

加圧力についても 4.9 kN {500 kgf} で溶接作業をする場合なら、最大加圧力が 16.8 kN {1650 kgf} 以下の溶接機を使用すべきである。

14-2 溶接機の比較はカタログと価格だけでわかるか？

溶接機に組み込まれた制御装置の機能など、ほとんどのことはカタログでわかる。

しかし、カタログでは比較できないことがあるのも事実である。

例えば電氣的なことでは二次電圧や溶接機の力率、また機械的なことでは電極加圧力ヒステリシス曲線などはカタログに記載されていないのが普通である。

同じ電気容量の溶接機でも、メーカーが違ったり、機種が違うと、電氣的特性や機械的特性など、いろいろな面で他社のものと異なることがある。

溶接条件として、溶接電流、通電時間、電極加圧力を同じに設定しても、それ以外の特性（例えば、二次電圧、内部インピーダンス、溶接電流波形、加圧機構の摩擦力、電極間のすべり、加圧側電極類の質量など）の違いにより、溶接結果が異なることがある。

価格は何にも勝る魅力的な要素であるが、カタログと価格のみに頼った機種選定には、限度があることを考慮しておく必要がある。

14-3 溶接機の他に必要なものは？

導入する溶接機のメーカーまたは、販売店の担当者などと綿密に相談し、手抜りの無いように準備せねばならない。

抵抗溶接機を購入し、稼働させて溶接作業を行うには一般的に次のものが必要である。

1. 受電（電源）変圧器
2. 圧縮空気源（エアコンプレッサなど）
3. 冷却水源
4. 据付工事
5. 電気工事
6. 溶接作業者の教育

受電（電源）変圧器に関しては、「13-3 受電変圧器（電源変圧器）容量の目安は？」で述べた電気容量のものを準備する必要がある。なお、稼働する溶接機が25kVA以下のもの1台のみか、合計しても25kVA以下の場合には、溶接機が所轄の電力会社の試験に合格することを条件に、電力会社の柱上変圧器から送電を受けることができる。

圧縮空気源については、「13-8 スポット溶接機用エアコンプレッサ選定の目安は？」などを参照して、導入する溶接機の必要な空気源を用意する。

冷却水源については、溶接機の給水口で水温30℃以下の水を溶接機の必要流量供給可能な設備を用意する。当然のことであるが排水についても考慮せねばならない。なお、冷却水循環式冷却装置を設置する場合は「13-9 スポット溶接機の冷却水循環式冷却装置選定の目安は？」を参照し、導入する溶接機に適したものを設置せねばならない。

据付工事については、当然のことであるが、有資格者または溶接機を熟知した人が工事を行ない、機種に応じた設置工事を施し、作業場所の安全確保も考慮せねばならない。

電気工事は、有資格者でなければ行ってはならない。したがって専門の工事業者などに依頼して実施すること。溶接機の接地線は14mm²以上が必要で、溶接電源電圧が300V以下の溶接機には第3種接地工事（接地抵抗100Ω）、溶接電源電圧が300V～600Vの溶接機には

特別第3種接地工事（接地抵抗10Ω）が必要である。

また、溶接電源配線には溶接機個々の電気容量に合致した電源ケーブルによる配線（13-4参照）と専用の漏電しゃ断器（13-7参照）を取り付けるようにする。

また、溶接作業者に対する教育の必要性は、特に安全に対することが必須であって、安全教育と機器の操作手順などを教育する。

1 4-4 抵抗溶接の技術者や技能者に対する資格認定は？

抵抗溶接の技術者や技能者の資格認定は日本ではまだ行なわれていない。しかし皆さんのなかには、アーク溶接の技術者や技能者についての資格認定がすでに（社）日本溶接協会などで行なわれていることをご存じの方も多いと思う。またマスコミその他でISO 9000シリーズという文字を見かけることも多くなっている。ISO 9000とはISO(国際標準化機構)で1987年に始めて制定された品質保証についての国際規格である。そのISO 9001-1994の4.9工程の中に次のような意味のことが規定されている。

”製品を作ったあとの検査や試験ではその製品が満足できるものかどうか十分検証出来ない場合や、製作段階の工程の欠陥が製品の使用段階で始めてわかるような場合には、その工程の資格認定者が作業を実行すること”

上記のような工程はしばしば特殊工程と呼ばれており、溶接法はその代表的なものの一つである。この規定に基づいて、アーク溶接を始め各種溶接に対する技術者・技能者の資格認定に対する国際規格の検討が品質保証規格の一つとして行なわれているが、まだ国際的な合意には達していない。現状ではアーク溶接については、EU(ヨーロッパ連合)、アメリカ、日本などがそれぞれの規定による認定を行っている。しかし、各国の規定とも技術者2階級、技能者2階級に対する資格認定という基本的な点では一致している。

一方、抵抗溶接の資格認定については今後二つの規格化の方向がある。

その一つは溶接の資格認定では世界で最も先行しているドイツの動きである。ドイツではすでに抵抗溶接技能者についての2階級に対する教育内容や試験内容を完成しており、国内的にはすでに認定を始めている。その教育内容のレベルはかなり高い。技術者についても近い将来に作成の予定といわれている。抵抗溶接の品質保証全般についての国際規格も急速に制定されつつあり、それに伴って抵抗溶接の技術者・技能者の資格認定の方向に今後向かうことが予測される。

抵抗溶接に関連したもう一つの資格認定は、近い将来ISO規格になる予定の規格”金属材料の完全機械化及び自動化溶接についての融接及び抵抗溶接操作員の承認試験”によるものである。この規格は主としてアーク

や抵抗などのロボット溶接の操作員の資格認定に対するもので、日本でも近いうちに実施する方向で準備が進みつつある。

以上のように、溶接関係の資格認定は世界の大きな流れであり、国際社会も日本もいわゆる資格社会へと移行していくことは確実視されており、読者の皆さんも資格認定についての今後の動向に十分注意されるようアドバイスしたい。

(注) ここでは認定という言葉を使ったが、最近では技術者や技能者の資格認定について公式には認証という言葉が使われるようになっている。