

## 第8章 鋼床版の施工方法に関するアンケート結果

### 8-1 施工方法及びパネル工法採用時期（開断面リブ、閉断面リブ共通）

鋼床版の施工方法として、現在では図8-1通り全ての会社がパネル工法を採用している。また採用時期はメタルガスアーク溶接が本格的に普及した1981年以降に多くなっているのがわかる。パネル製作時に使用する自動溶接の電極数は8本から10本が最も多く、ツイントーチの溶接ロボットを使用し2電極でパネルを自動溶接するファブもある。

#### 8-1-1 施工法

施工法	件数
パネル工法	24
総組立工法	0

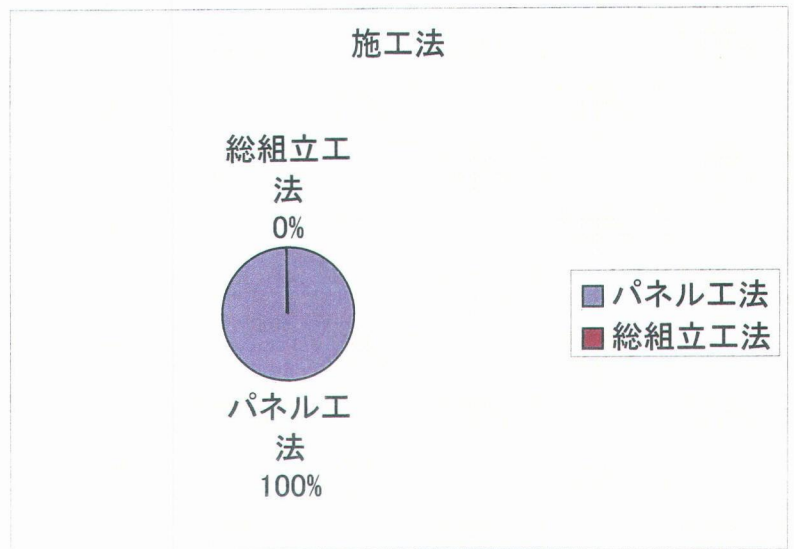


図8-1

#### 8-1-2 パネル工法採用時期

採用時期	件数
1980年以前	1
1981年～85年	5
1986年～90年	6
1991年～95年	5
1996年～00年	3
2001年～05年	1

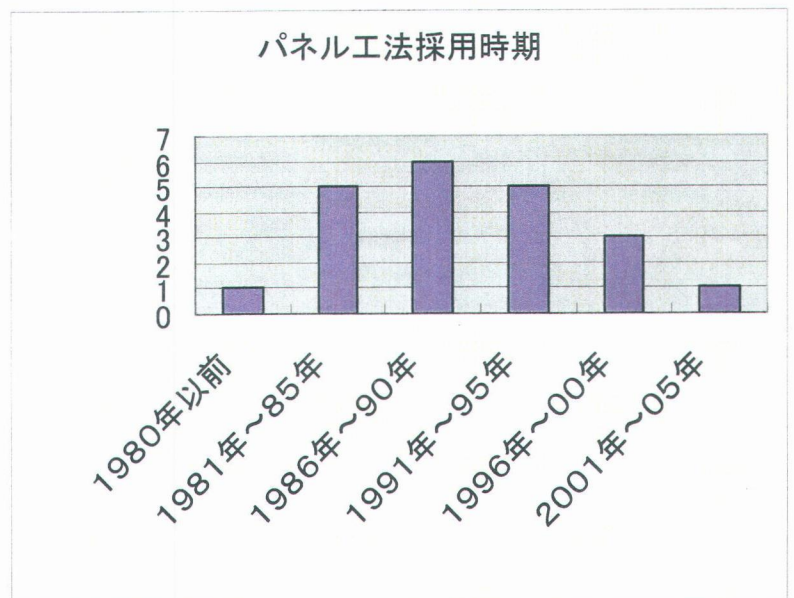


図8-2

### 8-1-3 自動溶接電極数

電極数	件数
2本	1
6本	2
8本	13
10本	5
11本以上	2

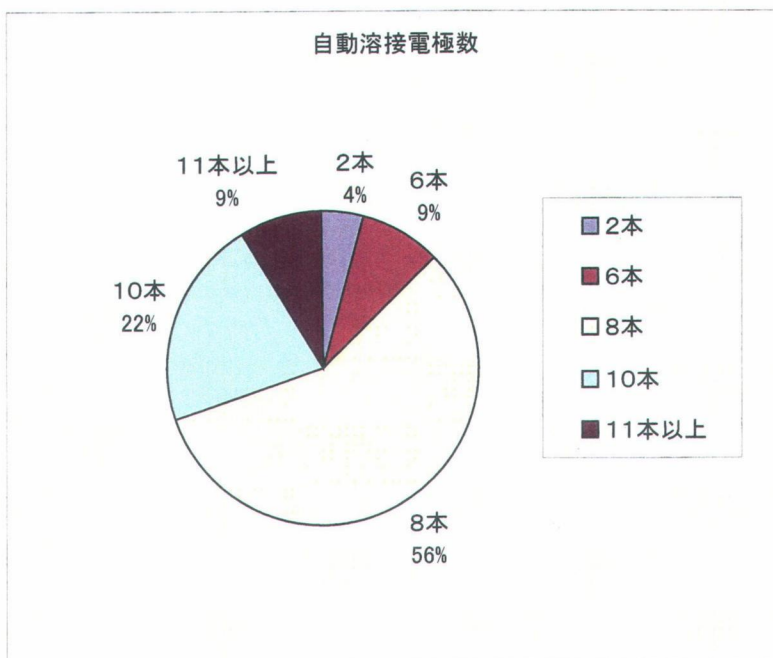


図 8 - 3

### 8 - 2 溶接方法

溶接方法は開断面、閉断面リブともMAG溶接による自動溶接が多い。また、サブマージアーク溶接法及びノズルを高速で回転させ高能率化を図ったスピナーク溶接法を用いる会社もある。

#### 8-2-1 閉断面リブの場合

溶接方法	件数
MAG 自動溶接	22
MAG半自動溶接	0
スピナーク溶接	1
SAW溶接	1

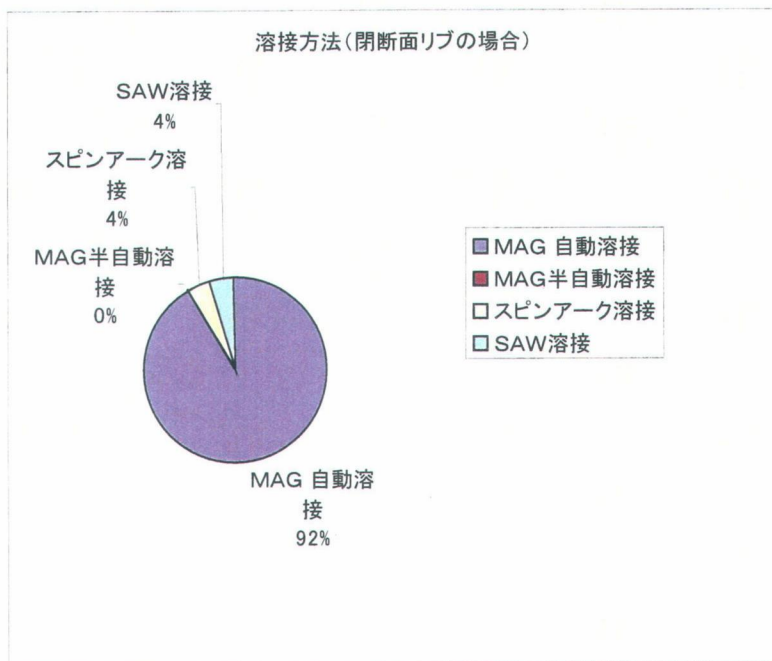


図 8 - 4

### 8-2-2 開断面リブの場合

溶接方法	件数
MAG 自動溶接	22
MAG 半自動溶接	0
スパインーク溶接	2
SAW溶接	0

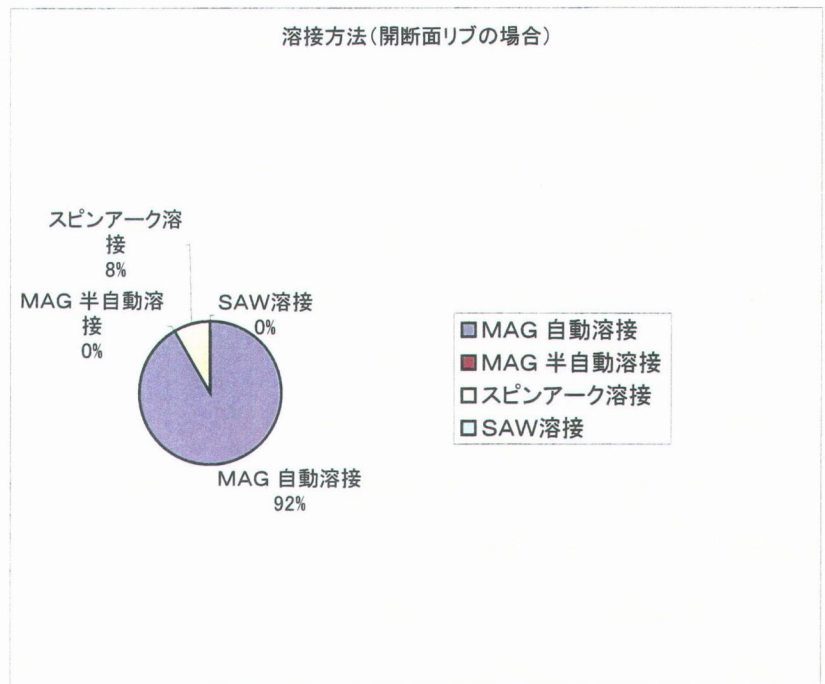


図 8 - 5

### 8 - 3 溶接材料及びシールドガス

MAG 溶接を使用してリブを溶接する場合、シールドガスは炭酸ガスが主流である。スパインーク溶接等のロボットとの組合せで混合ガスを使用する会社もある。本溶接時の芯線径は高能率化を計るため 1.4 mm を採用する会社が最も多く、かつ能率及び外観の面でメタル系のフラックス入りワイヤーを使用する会社が主流となっている。これについてもロボット等との組合せによりソリッドワイヤーを使用する会社もある。

組立溶接用のワイヤーは溶け込みを重視してソリッドワイヤーを使用する会社が多いが、汎用性よりフラックス入りワイヤーを使用する会社もある。

#### 8-3-1 シールドガス (開断面リブ、閉断面リブ共通)

シールドガス種別	件数
炭酸ガス	21
混合ガス(CO <sub>2</sub> +Ar)	2

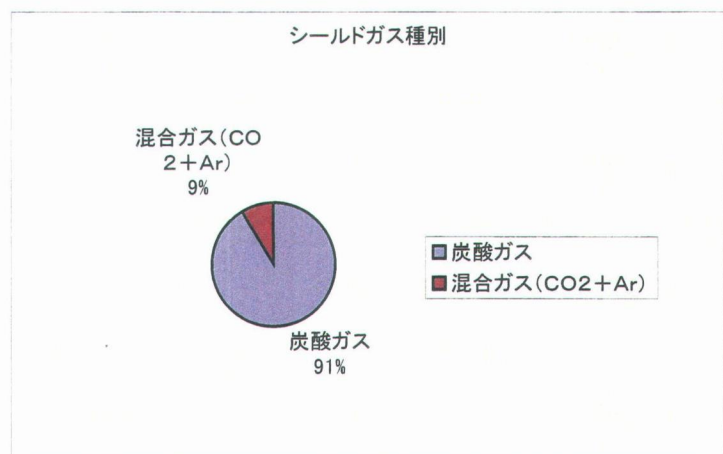


図 8 - 6

### 8-3-2 芯線径

#### 1) 閉断面リブの場合

芯線径	件数
$\phi = 1.2\text{mm}$	6
$\phi = 1.4\text{mm}$	17
$\phi = 4.0\text{mm}$	1

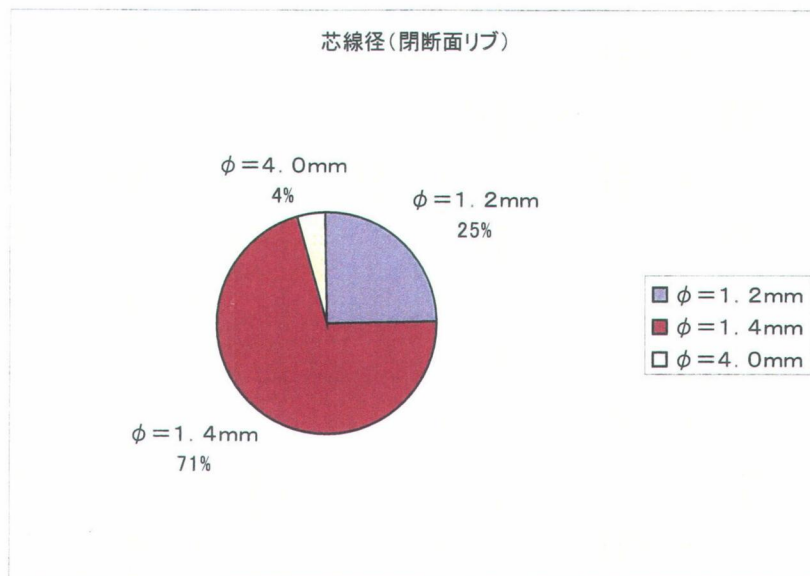


図 8 - 7

\*  $\phi = 4.0$  はサブマージアーク溶接を使用した場合の芯線。溶融型フラックスと併せて使用。

#### 2) 開断面リブの場合

芯線径	件数
$\phi = 1.2\text{mm}$	7
$\phi = 1.4\text{mm}$	17

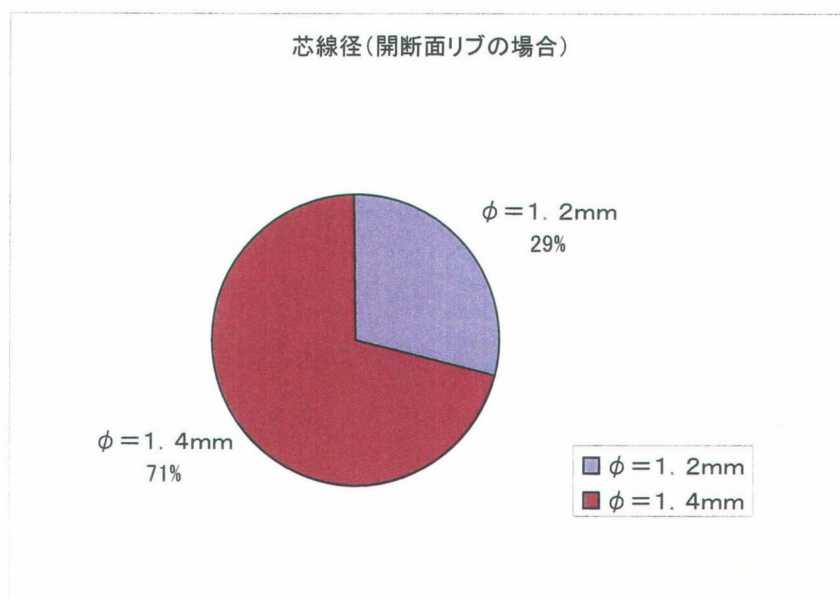


図 8 - 8

\* 開断面の場合、全ての会社がMAG溶接を使用。

2) 芯線の種類

(1) 開断面リブの場合

芯線	件数
ソリッドワイヤー	5
メタル系フラックス入りワイヤー	16
スラグ系フラックス入りワイヤー	3

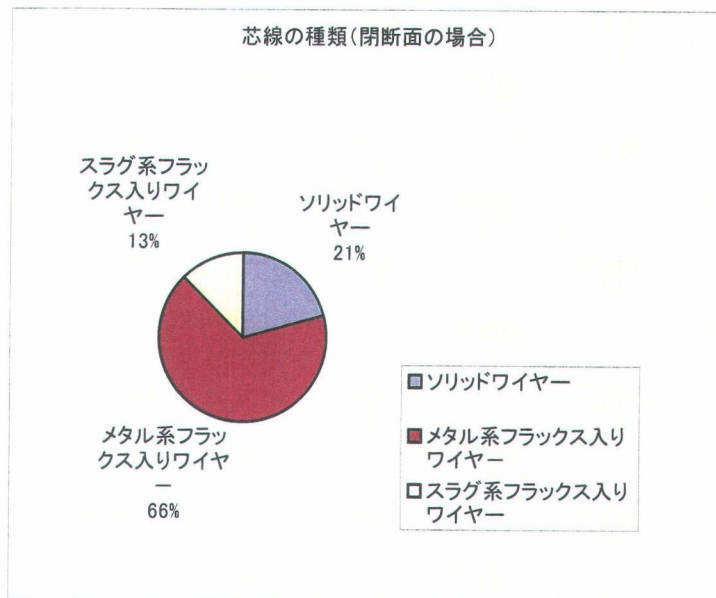


図 8 - 9

(2) 開断面リブの場合

芯線	件数
ソリッドワイヤー	2
メタル系フラックス入りワイヤー	20
スラグ系フラックス入りワイヤー	2

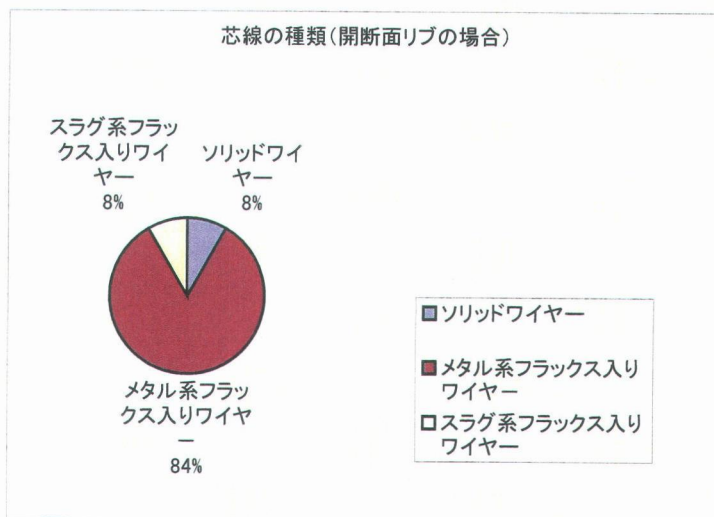


図 8 - 10

4) 組立溶接時の芯線径

(1) 閉断面リブの場合

芯線径	件数
$\phi = 1.0\text{mm}$	4
$\phi = 1.2\text{mm}$	19
$\phi = 1.4\text{mm}$	0
$\phi = 0.9\text{mm}$	1

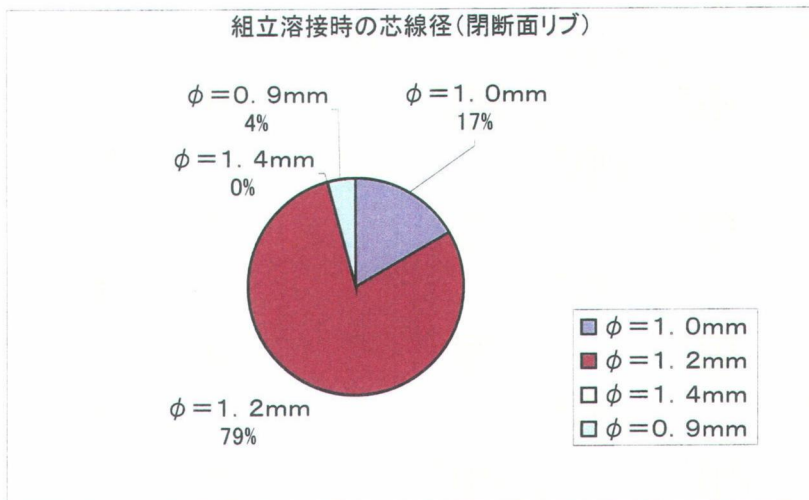


図 8 - 1 1

(2) 開断面リブの場合

芯線径	件数
$\phi = 1.0\text{mm}$	3
$\phi = 1.2\text{mm}$	20
$\phi = 1.4\text{mm}$	0
$\phi = 0.9\text{mm}$	1

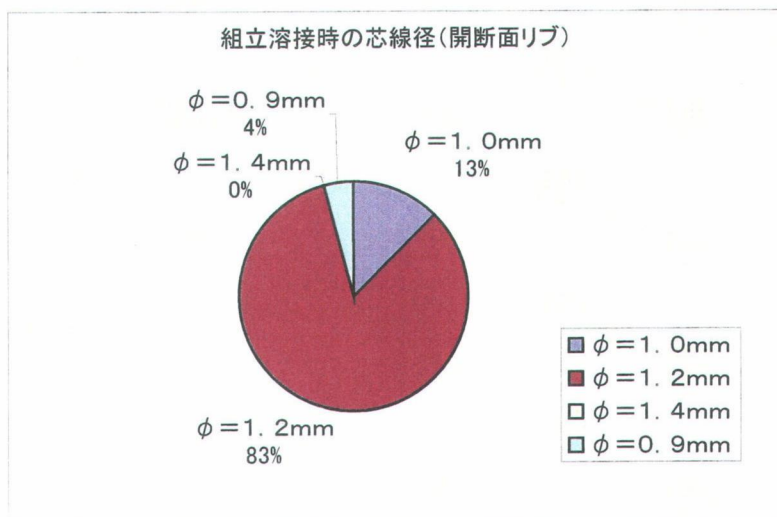


図 8 - 1 2

5) 組立溶接時の芯線

(1) 閉断面リブの場合

芯線	件数
ソリッドワイヤー	15
メタル系フラックス入りワイヤー	8
スラグ系フラックス入りワイヤー	1

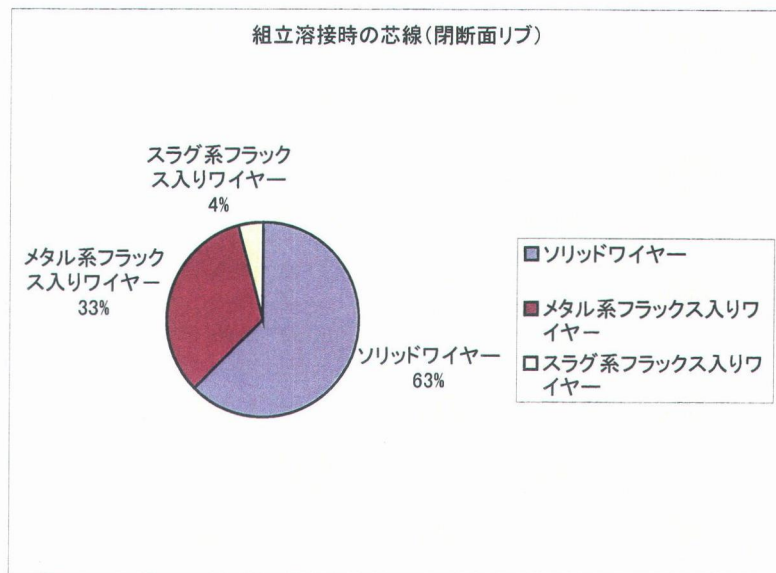


図 8 - 1 3

(2) 開断面リブの場合

芯線	件数
ソリッドワイヤー	15
メタル系フラックス入りワイヤー	8
スラグ系フラックス入りワイヤー	1

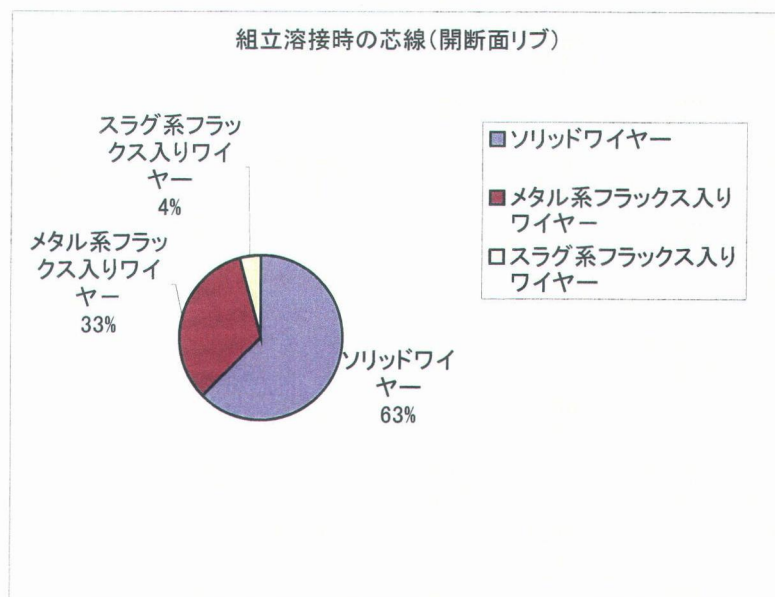


図 8 - 1 4

## 8-4 プライマーの除去

デッキ面のプライマーについては約90%の会社が除去を行っている。リブ側についてはプライマー等除去の困難さもあり30~40%の会社が除去していない。耐ピット性に優れたプライマー及び溶接材料の開発も進んでおり、プライマーを除去せずに品質を確保している会社もある。

### 1) 閉断面リブの場合

#### (1) デッキ面のプライマー

デッキ面のプライマー	件数
除去する	21
除去しない	3

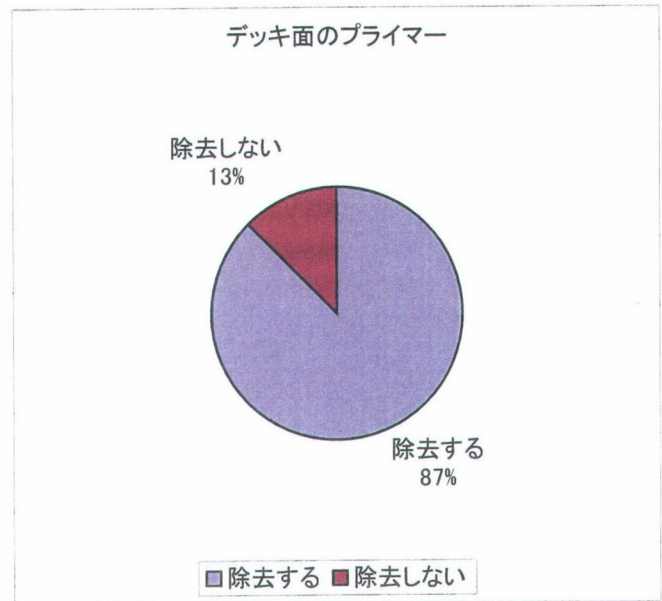


図 8-15

#### (2) リブ側のプライマー

リブ側のプライマー	件数
除去する	15
除去しない	9

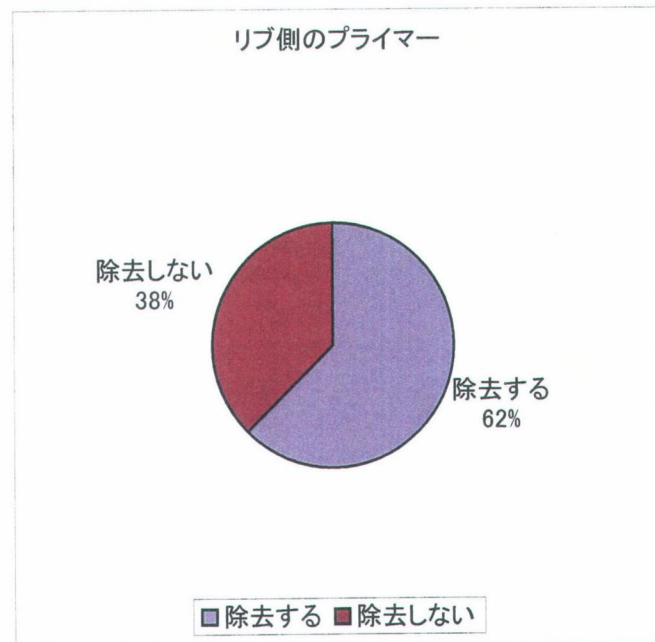


図 8-16



2) 開断面リブの場合

(1) デッキ面のプライマー

デッキ面のプライマー	件数
除去する	22
除去しない	2

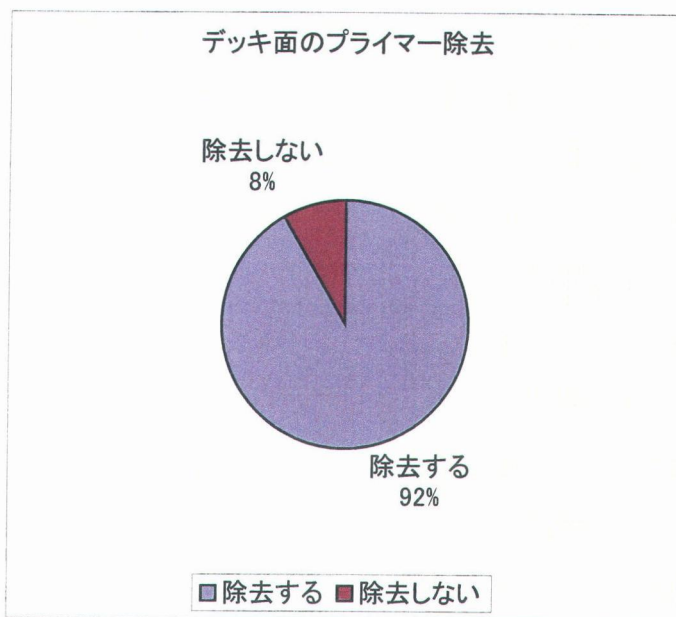


図 8 - 1 7

(2) リブ側のプライマー

リブ側のプライマー	件数
除去する	15
除去しない	8
状況に応じて除去	1

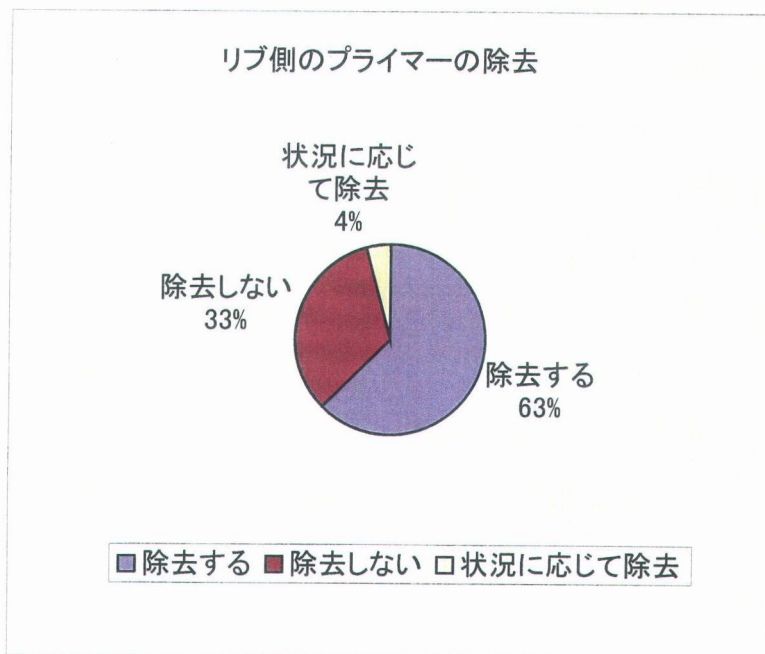


図 8 - 1 8

8-5 閉断面リブ溶け込み75%確認方法及びリブの開先の有無

リブの溶け込み深さ75%の確認方法については ほとんどの会社が施工試験にて溶接条件（電流、電圧、溶接速度、ワイヤー狙い位置等）を決め、条件通り施工することで溶け込み深さを保証している。また、所定の溶け込みを得るために約30%の会社がリブに開先加工を施している。その他70%の会社は溶接条件をより厳しく管理したり、深溶け込み用の溶接材料を使用して所定の溶け込みを保証している。

1) 閉断面リブ溶け込み75%確認方法

確認方法	件数
施工試験	24

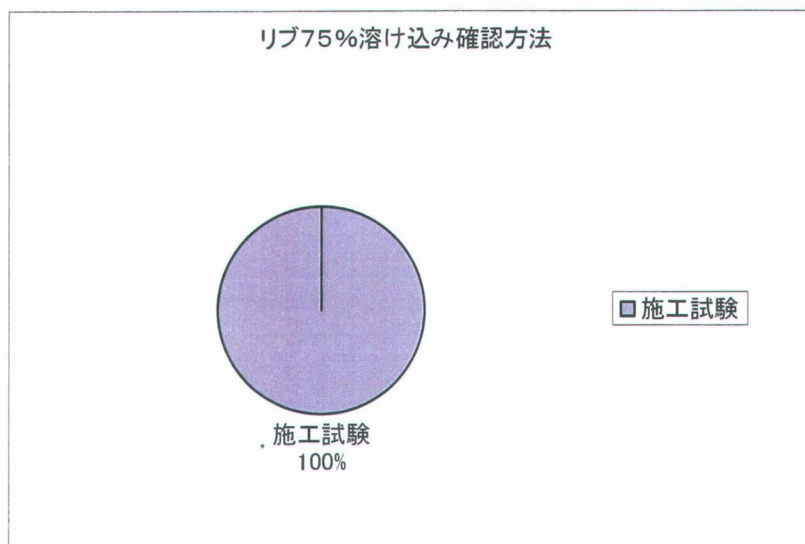


図 8 - 1 9

2) リブの開先の有無 ( t = 6 mm の場合 )

開先	件数
開先あり	8
開先なし	16

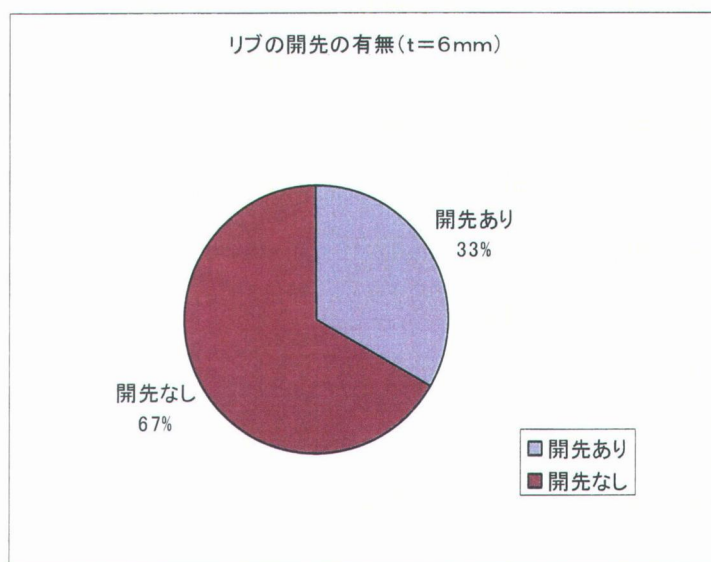
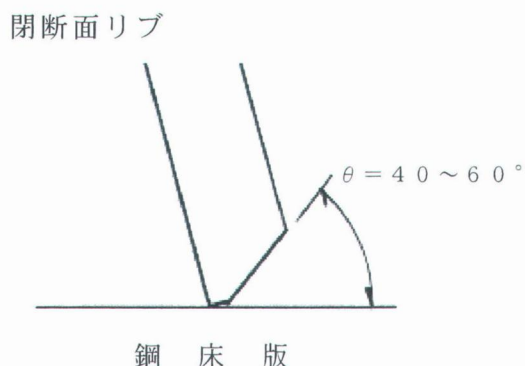


図 8 - 2 0

3) リブの開先の有無 ( t = 8 m m の場合)

開先	件数
開先あり	23
開先なし	1

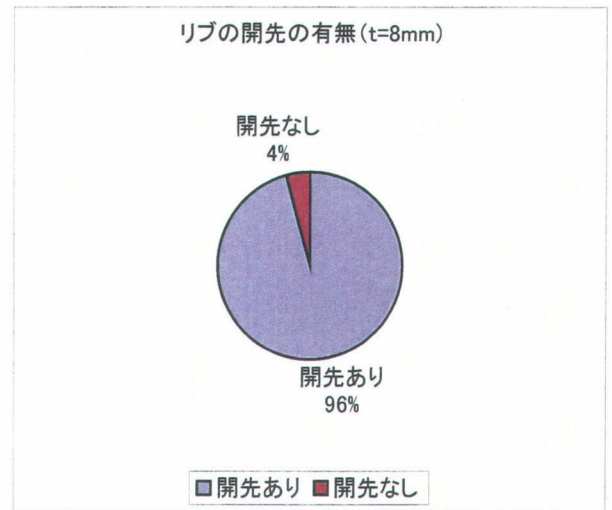


図 8 - 2 1

4) リブの開先の有無 ( t = 9 m m の場合)

開先	件数
開先あり	24
開先なし	0

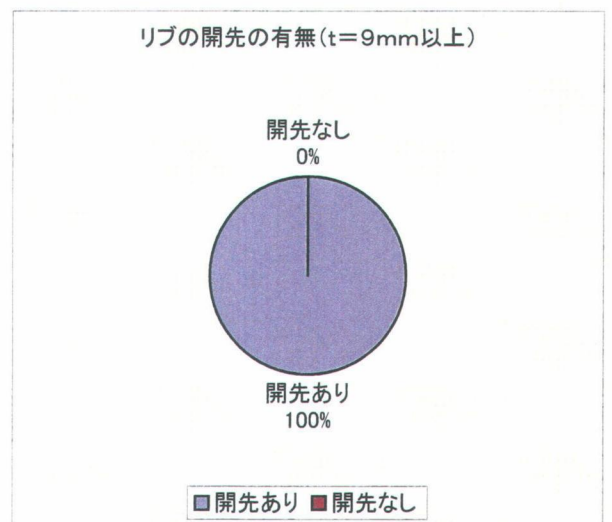


図 8 - 2 2

5) リブとデッキのあたり面におけるカット処理

下図のあたり面カットについては特に要求がなければ取らない会社が多い(71%)。リブの板厚が9mmを超える大断面リブについては客先要求により1c程度のカットをすることが多い。

面とり	件数
面取りあり	6
面取りなし	17
状況に応じて取る	1

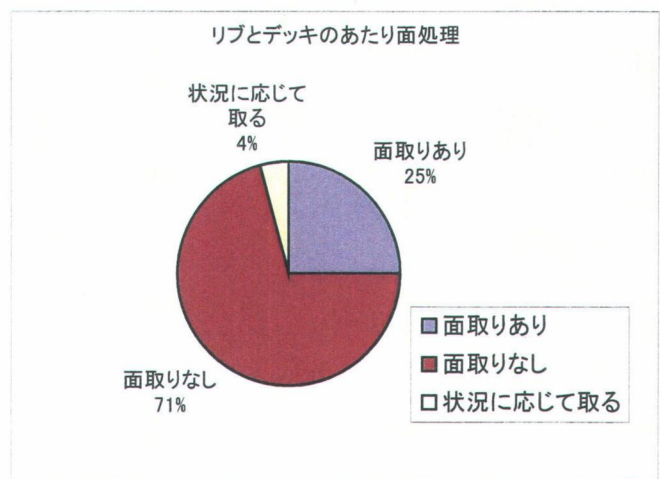
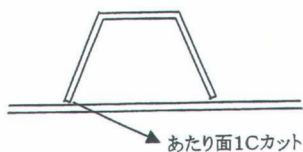


図 8 - 2 3

## 8-6 デッキパネル溶接後の矯正方法

パネルの矯正方法については矯正による収縮の少ないプレスが主流であるが、特に閉断面リブの場合、施工性を考慮して加熱矯正を行う会社もある。

### 1) 閉断面リブの場合

矯正方法	件数
プレス	20
加熱矯正	3
併用	1
その他	0

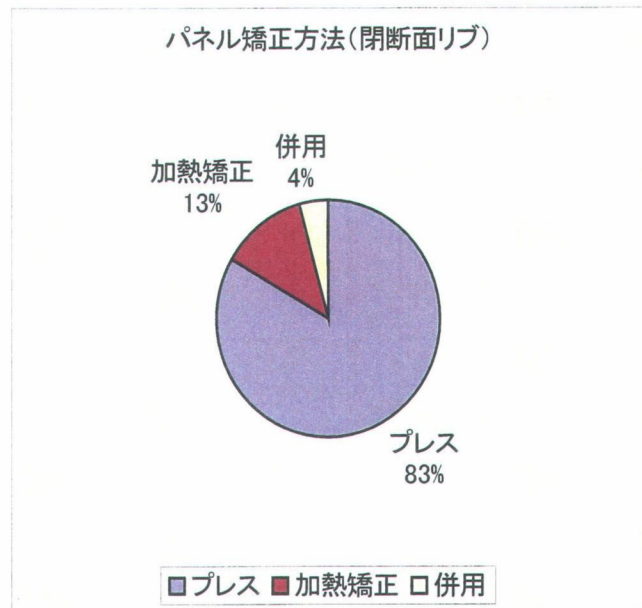


図 8-24

### 2) 開断面リブの場合

矯正方法	件数
プレス	21
加熱矯正	1
併用	2
その他	0

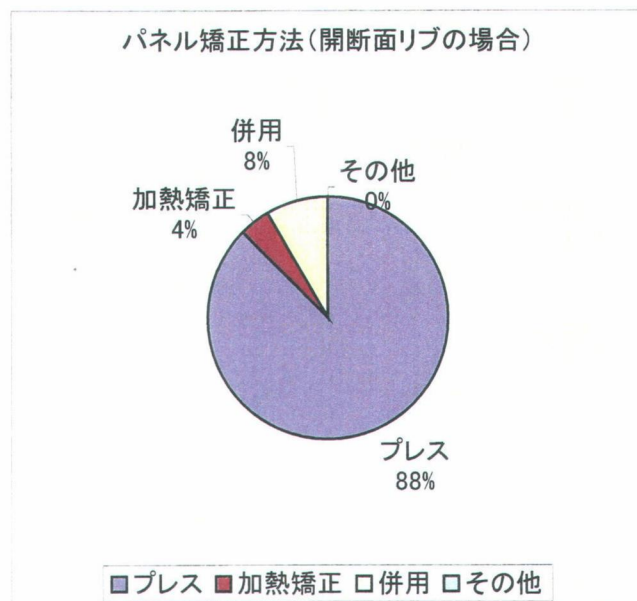


図 8-25

## 8-7 トーチの倣い装置

自動溶接におけるトーチの倣い装置は、立板倣い等の機械的倣い装置を使用している会社が主流である。アークセンサー付きのロボットを使用することにより、トーチの狙い位置をより正確に管理している会社もある。

### 1) 閉断面リブの場合

倣い装置	件数
機械的倣い	21
アークセンサー等	2
その他	1

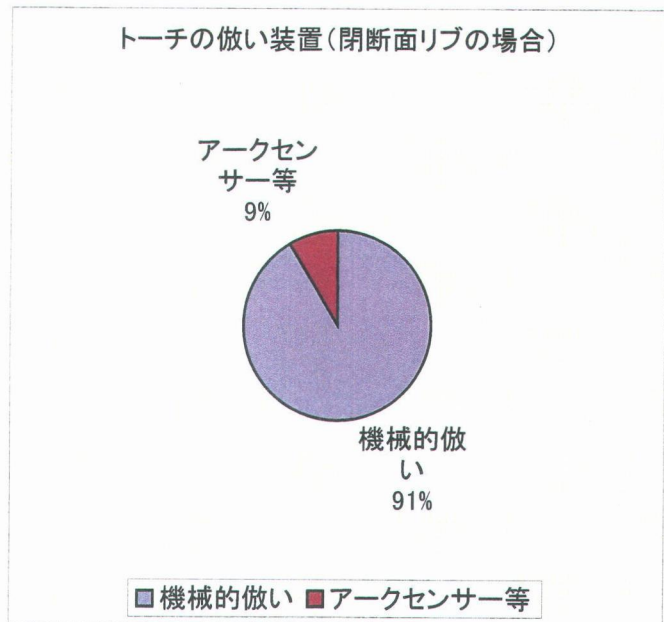


図 8 - 2 6

### 2) 開断面リブの場合

倣い装置	件数
機械的倣い	20
アークセンサー等	3
その他	1

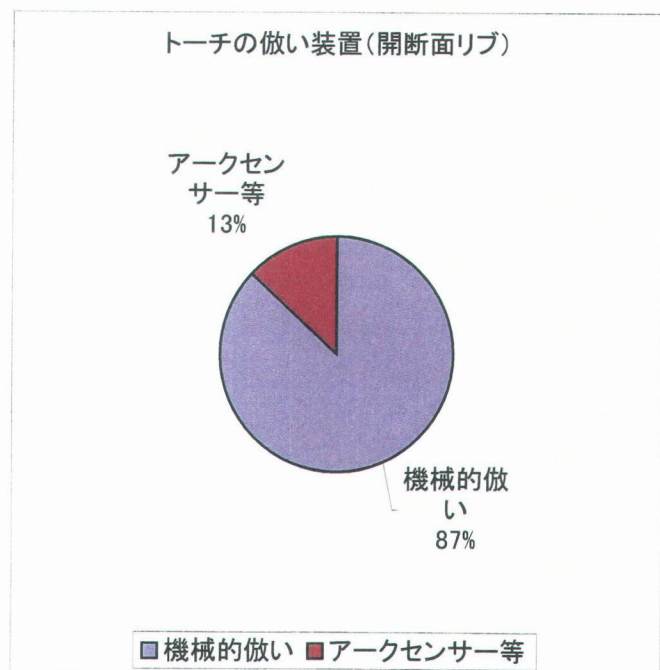
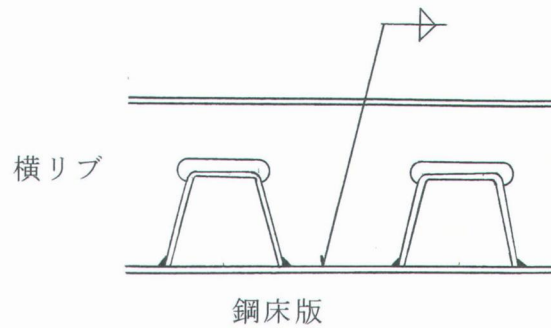


図 8 - 2 7

## 8-8 デッキと横リブの溶接



パネルと横リブの溶接時期としては、パネルに横リブを取り付けた時点で溶接する場合と、箱桁等総組立時に溶接する場合とがある。前者の場合溶接作業性がよく、ロボットを使用してより効率的に溶接できる。ただし、先に横リブを溶接すると総組立時に形状を保持しにくくなることから、全体としては総組立時に溶接している会社が多い。(75~85%) パネル溶接時に溶接ロボットを使用して自動溶接を行い、高能率化を図っている会社もある。

### 1) 溶接時期

#### (1) 閉断面リブの場合

溶接時期	件数
パネル時	3
総組立時	21

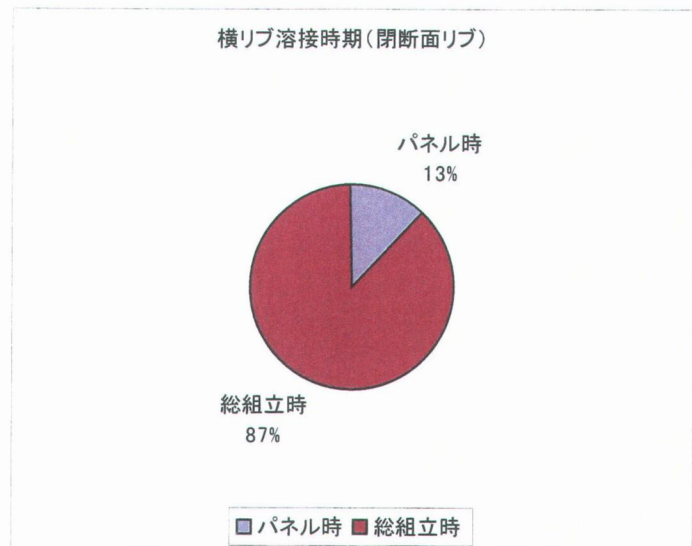


図 8-28

#### (2) 開断面リブの場合

溶接時期	件数
パネル時	5
総組立時	19

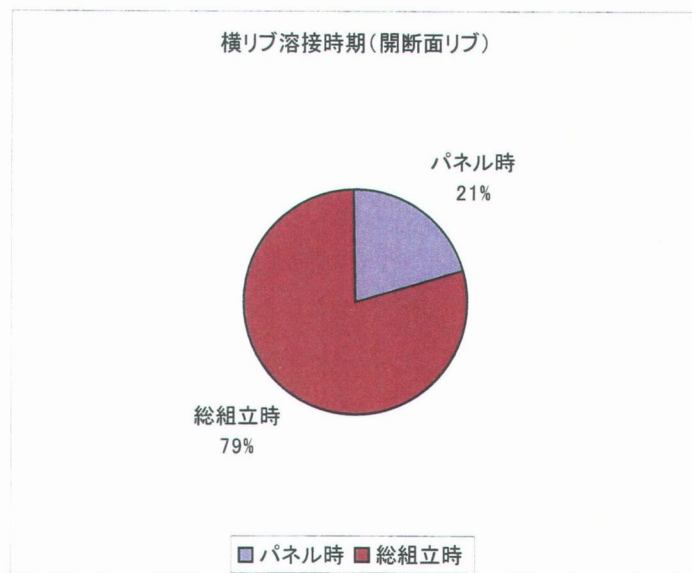


図 8-29

## 2) 溶接方法

### (1) 閉断面リブの場合

溶接方法	件数
半自動溶接	23
自動(ロボット)溶接	1

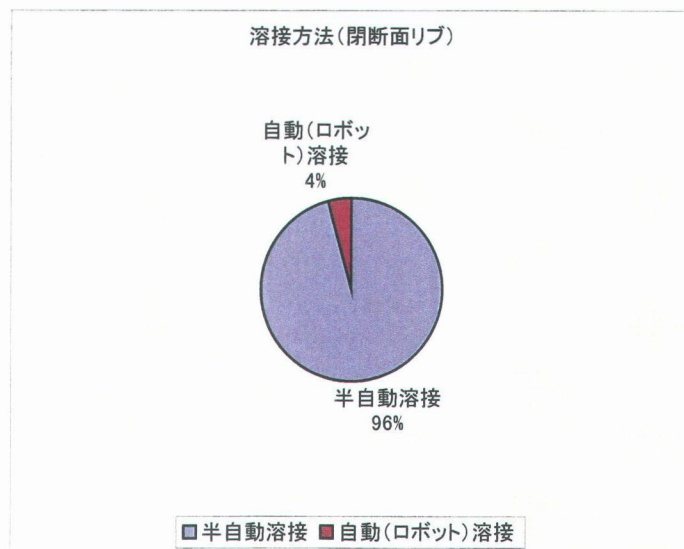


図 8 - 3 0

### (2) 閉断面リブの場合

溶接方法	件数
半自動溶接	22
自動(ロボット)溶接	2

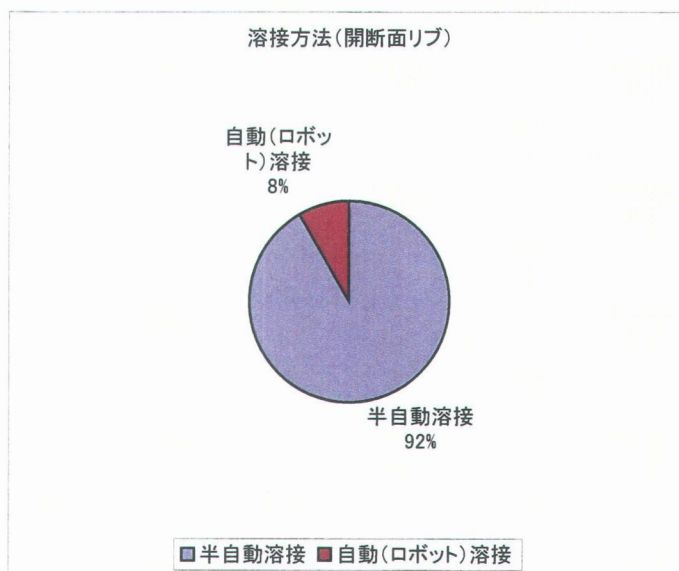


図 8 - 3 1

### 3) プライマーの除去 (閉断面、開断面リブ共通)

デッキと縦リブの溶接部はプライマーをはく離している会社が多いが(87%)、横リブとの溶接部ははく離していない会社も多い(29%)。主に半自動溶接にて施工するため、ピット等の欠陥が出にくいと思われる。近年ではNCプライマーはく離機を導入している会社も多く、縦リブ取り付け位置と同時に横リブ取り付け位置のプライマーを除去するのが主流となってきている。

プライマー除去	件数
除去する	17
除去しない	7

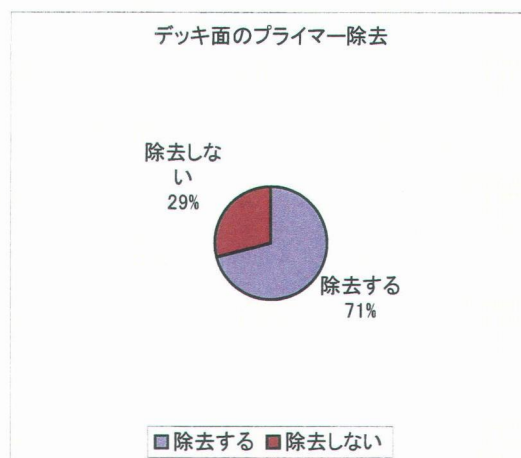
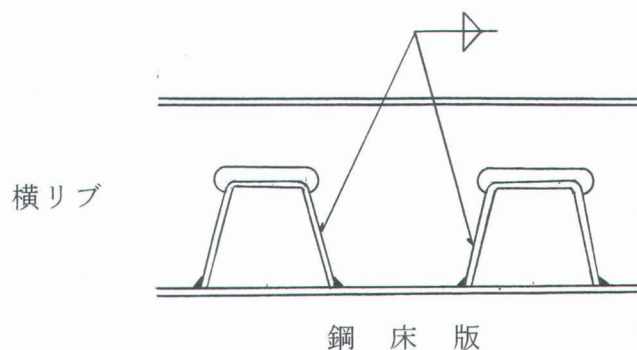


図 8 - 3 2

## 8-9 横リブと縦リブの溶接



デッキと横リブの溶接と同様に、最終的な形状保持の問題から、横リブと縦リブの溶接は総組立時に行うのが主流である。また、溶接ロボット等使用してパネル時に溶接している会社もある。

### 1) 溶接時期

#### (1) 閉断面リブの場合

溶接時期	件数
パネル時	3
総組立時	21

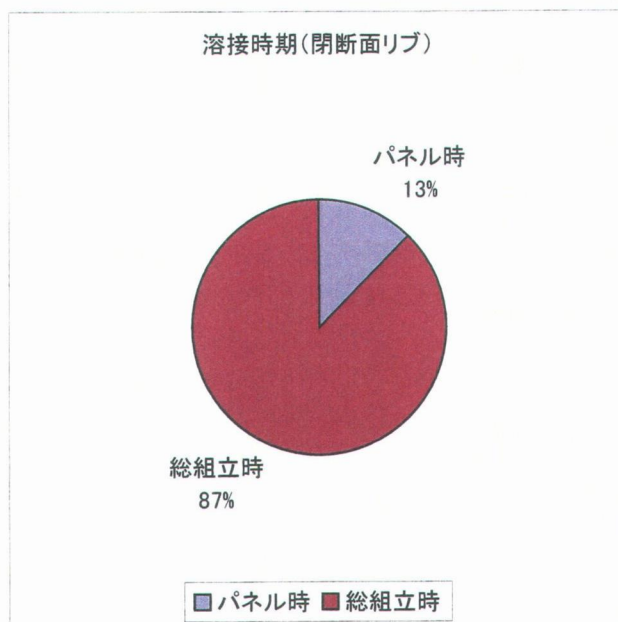


図 8-33

#### (2) 開断面リブの場合

溶接時期	件数
パネル時	4
総組立時	20

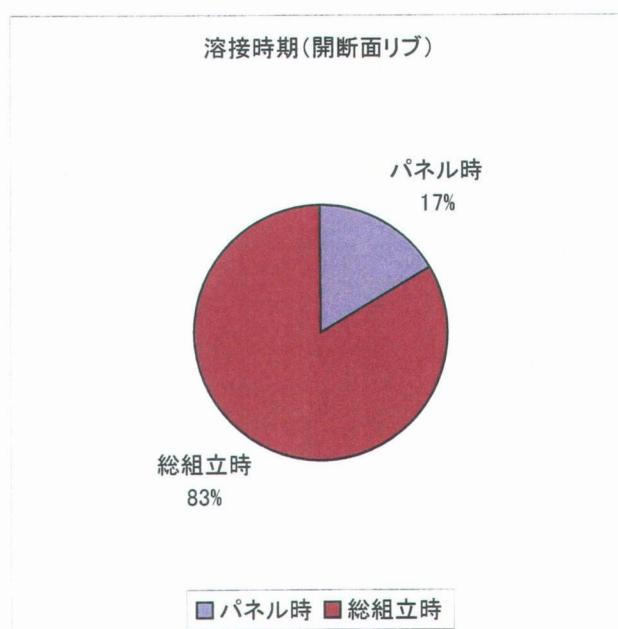


図 8-34



## 2) 溶接姿勢

縦リブ及び横リブとデッキとの溶接が交差する箇所については、疲労設計指針よりスカーラップをなくし、かつ溶接の始末端部を設けてはいけないことになっている。

縦リブと横リブの溶接を下向きで行い、デッキプレート上に溶接を延長させる会社が最も多く、次に横リブとデッキの溶接から連続して横リブと縦リブの溶接を上向きで行う会社が多くなっている。部材の形状により下向き、上進溶接を使い分ける会社もある。

### (1) 閉断面リブ場合

溶接姿勢	件数
下向き	12
下進	3
上進	7
下向き・上進併用	2

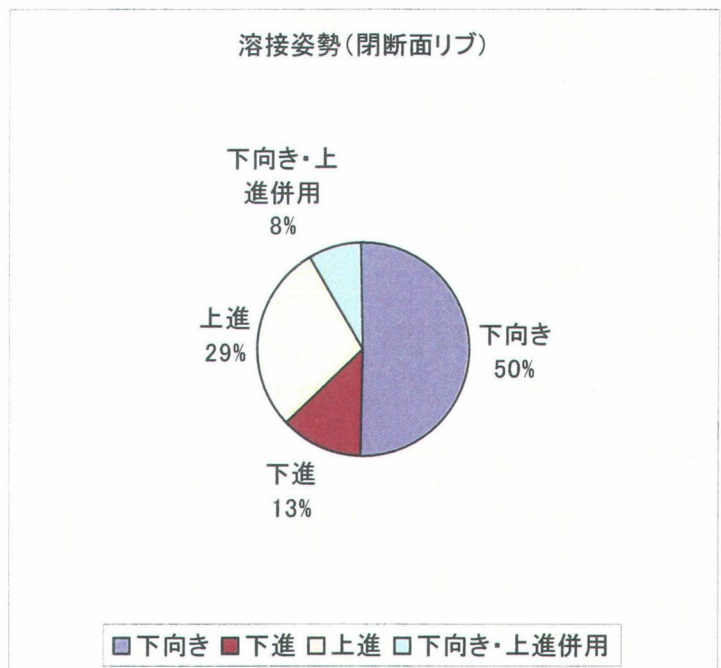


図 8 - 3 5

### (2) 開断面リブの場合

溶接姿勢	件数
下向き	14
下進	3
上進	6
下向き・上進併用	1

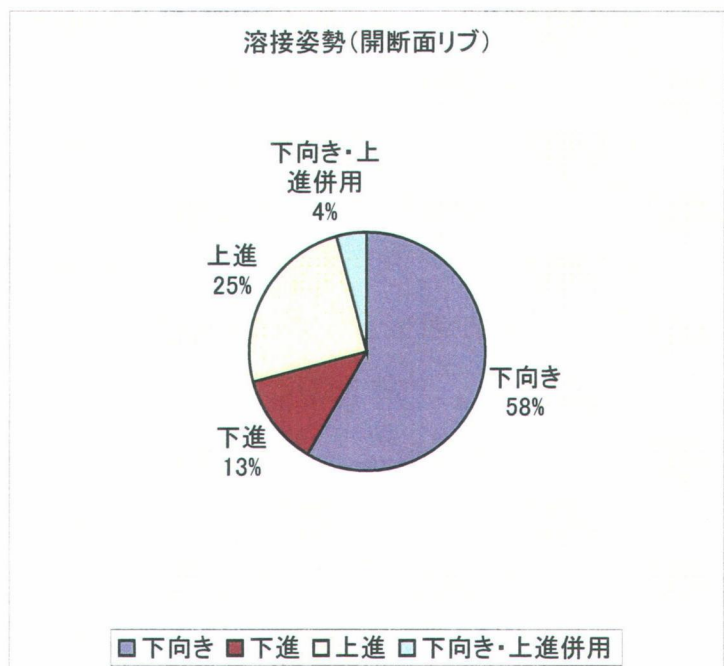


図 8 - 3 6

### 3) 溶接方法

縦リブと横リブの溶接については 設備投資の問題もあり、半自動溶接が主流である。

#### (1) 閉断面リブの場合

溶接方法	件数
半自動	23
自動(ロボット)	1

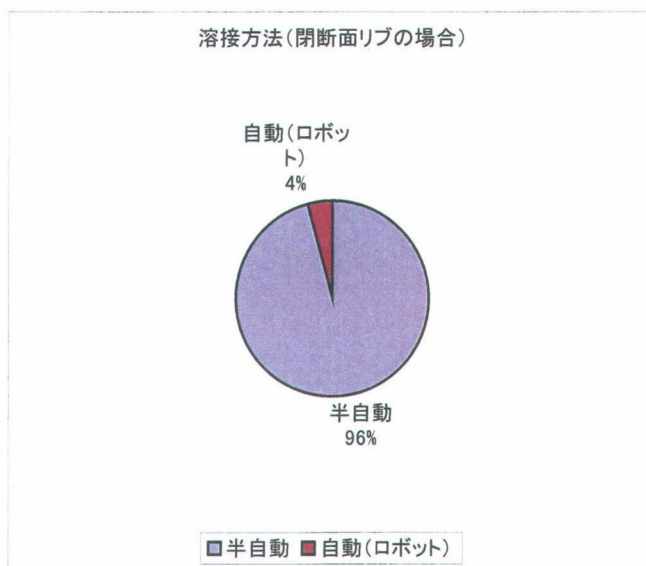


図 8 - 3 7

#### (2) 開断面リブの場合

溶接方法	件数
半自動	23
自動(ロボット)	1

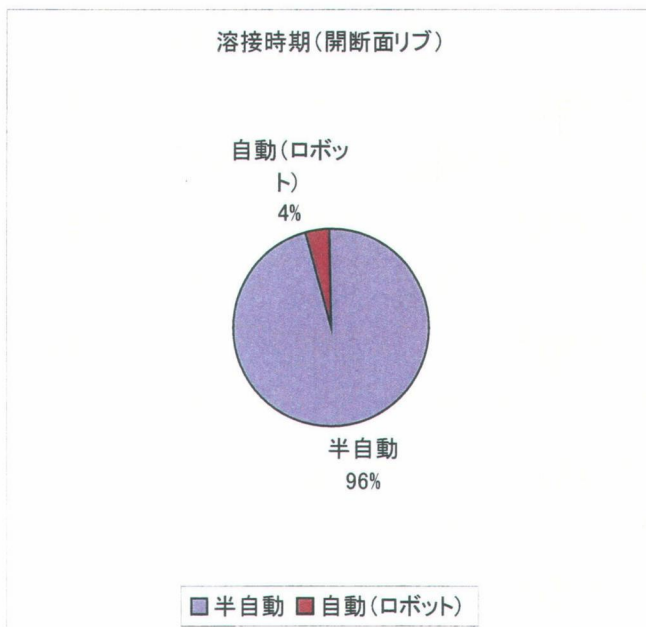


図 8 - 3 8

4) 材料及びシールドガス（開断面リブ、閉断面リブ共通）

シールドガスはコスト的に安い炭酸ガスが主流であるが、工場設備の関係で混合ガスを使用する会社もある。

(1) シールドガス

シールドガス	件数
炭酸ガス	22
混合ガス(CO <sub>2</sub> +Ar)	2
アルゴン	0

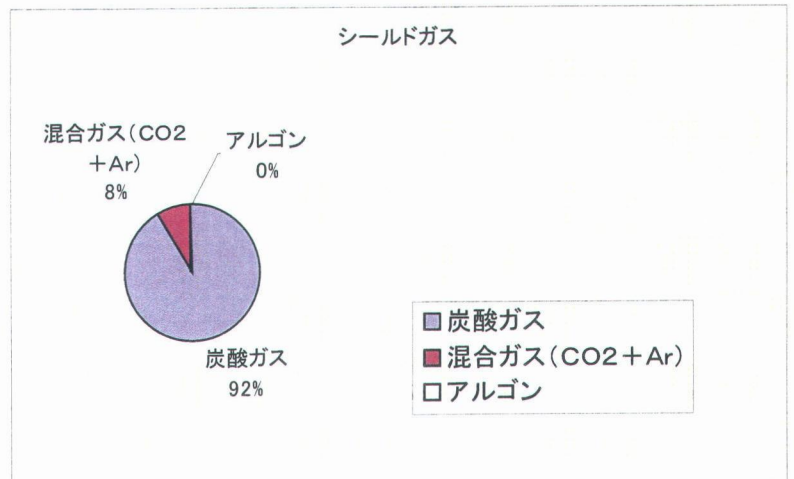


図 8 - 3 9

(2) 芯線

芯線	件数
ソリッドワイヤー	2
メタル系フラックスワイヤー	16
スラグ系フラックスワイヤー	6

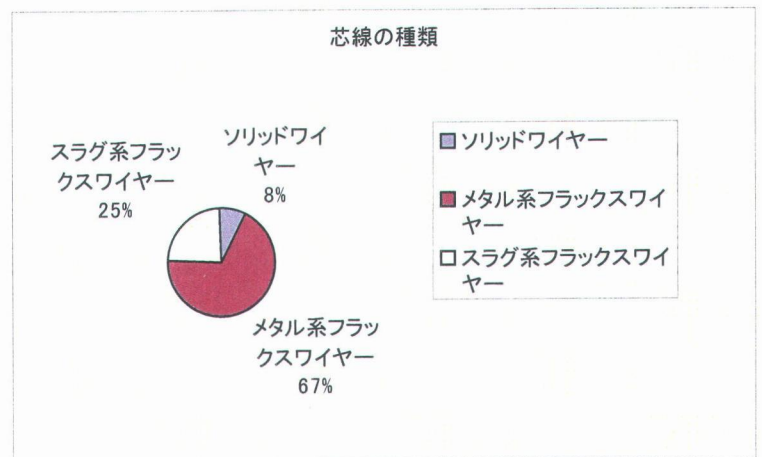


図 8 - 4 0

(3) 芯線径

芯線径	件数
φ = 1.2	24

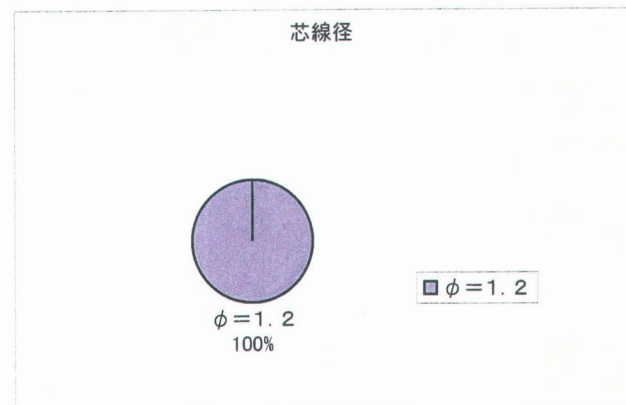


図 8 - 4 1