

# GUIDE BOOK

溶融亜鉛めっき

## INDEX

1. めっきとは ..... p02
2. めっき工程プロセス・素材サイズ ..... p04
3. 加工前の製品確認事項 ..... p06
4. スカラップ・抜き孔の必要箇所 ..... p08  
・形鋼類による加工品の場合  
・ノンスカラップ工法の加工例  
・パイプ製品の場合
5. めっき時の歪み ..... p12
6. 歪みを抑える方法 ..... p13
7. 鉄板の貼り合わせ ..... p15

圓光産業株式会社

# 1. めっきとは

## 溶融亜鉛めっき

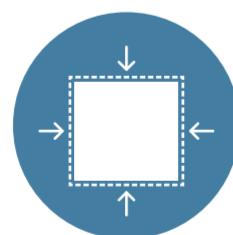
溶融亜鉛めっきは、約450°Cに溶けた亜鉛の中へ製品を浸漬させて、鉄製品を鋳などの腐食から守る加工です。大気中、水中及び土壌中における鉄製品の防食・防錆の役割を高い次元でクリアにし、鉄の寿命を延ばす働きがあります。

また、亜鉛は低価格な金属のため、防食・防錆対策の中でも、高い経済性を示します。加えて最近では、溶融亜鉛めっきの需要分野が拡大する中で、周囲の環境と調和をするための装飾性も付加する工夫がなされています。このカタログでは、溶融亜鉛めっきを施すために必要なポイントを説明していますので、ご参考にしていただければと思います。



### 01 純密な保護皮膜の生成

暴露環境においてめっき層の表面には保護皮膜が生成されることで強力に鉄を保護します。厚さに比例して耐食性が優れ、鉄の寿命も長くなります。



### 04 優れた密着性

鉄素地との化学反応により合金層が形成されるため密着性は良く、塗装下地となる場合はリン酸塩による処理を施せば、塗装の密着性は向上します。

### 05 高い信頼性

流動性のある溶融亜鉛に鉄素材を落としさせるため、溶融亜鉛が容易に流入・流出できる構造なら製品内部の隅々まで完全コーティングできます。

### 06 景観との調和

外気に晒された亜鉛めっき皮膜は落ち着いた灰色(無彩色)なので、周囲の景観を損ねません。必要に応じて塗装することで、より調和します。

## さびの相違と腐食状態

### ■ 亜鉛と鉄のさびの相違

素地		亜鉛の場合	鉄の場合
さびが生成	Zn	Zn	Fe
	さびZn(OH) <sub>2</sub>	Zn	さびFe(OH) <sub>2</sub>
	繊密なさびの薄膜が生成	Fe	粗なさびの薄生成
さびが生成	さび(ZnO·nH <sub>2</sub> O)	Zn	さび(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·nH <sub>2</sub> O)
	繊密なさびの薄膜が強力な保護皮膜になります	Fe	鉄のさびは多孔質で保護能力は少ないのでさびが進行する
	さび(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·nH <sub>2</sub> O)	Fe	鉄のさびは多孔質で保護能力は少ないのでさびが進行する

### ■ キズが生じた場合の溶融亜鉛めっき皮膜と塗装皮膜の腐食状態

素地		溶融亜鉛めっき	塗装
キズが生じた状態	Zn	Zn	塗装
	Fe	Fe	Fe
	Fe	Fe	Fe
腐食状態	Zn	Zn	塗装
	Fe	Fe	Fe
	Fe	Fe	Fe

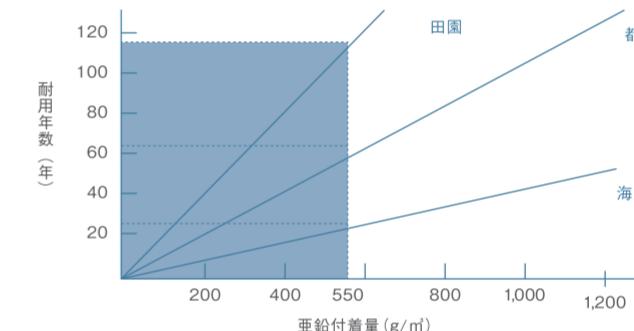
## 腐食速度

### ■ 使用環境別亜鉛腐食速度

	平均(g/m <sup>2</sup> /年)	耐用年数平均
都市地帯	8.0	62
田園地帯	4.4	113
海岸地帯	19.5	25

※上記の数値は社団法人日本溶融亜鉛鍍金協会による  
10年間(1992~2002年)の大気ばく露試験結果から計算した。  
※耐用年数は亜鉛付着量550g/m<sup>2</sup>の場合であって、  
めっき皮膜の90%が消耗するまでの期間を計算した。

### ■ 溶融亜鉛めっきの付着量と耐用年数の関係



## 規格

### ■ 種類の記号及び膜厚

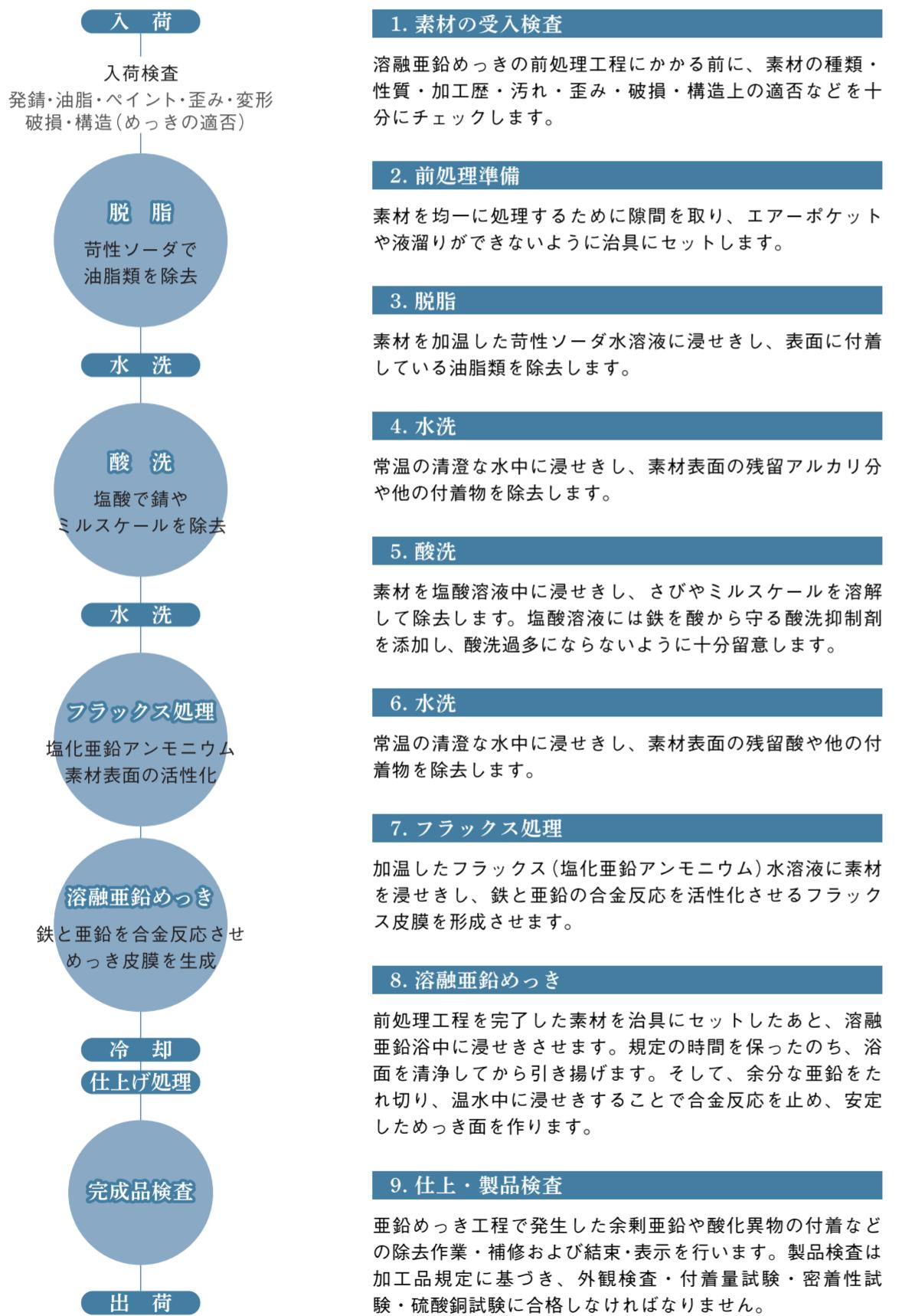
種類の記号	膜厚μm	適用例(参考)
HDZT 35	35以上	厚さ5mm以下の素材、直径12mm以上のボルト・ナット、厚さ2.3mmを超える座金などで遠心分離によって亜鉛のたれ切りをするもの又は機能上薄い膜厚が要求されるもの
HDZT 42	42以上	厚さ5mmを超える素材で、遠心分離によって亜鉛のたれ切りをするもの又は機能上薄い膜厚が要求されるもの
HDZT 49	49以上	厚さ1mm以上の素材、直径12mm以上のボルト・ナットおよび厚さ2.3mmを超える座金
HDZT 56	56以上	厚さ2mm以上の素材
HDZT 63	63以上	厚さ3mm以上の素材
HDZT 70	70以上	厚さ5mm以上の素材
HDZT 77	77以上	厚さ6mm以上の素材

### 備考

1. 適用例の欄に示す厚さ及び直径は、公称寸法による。

## 2. めっき工程プロセス・素材サイズ

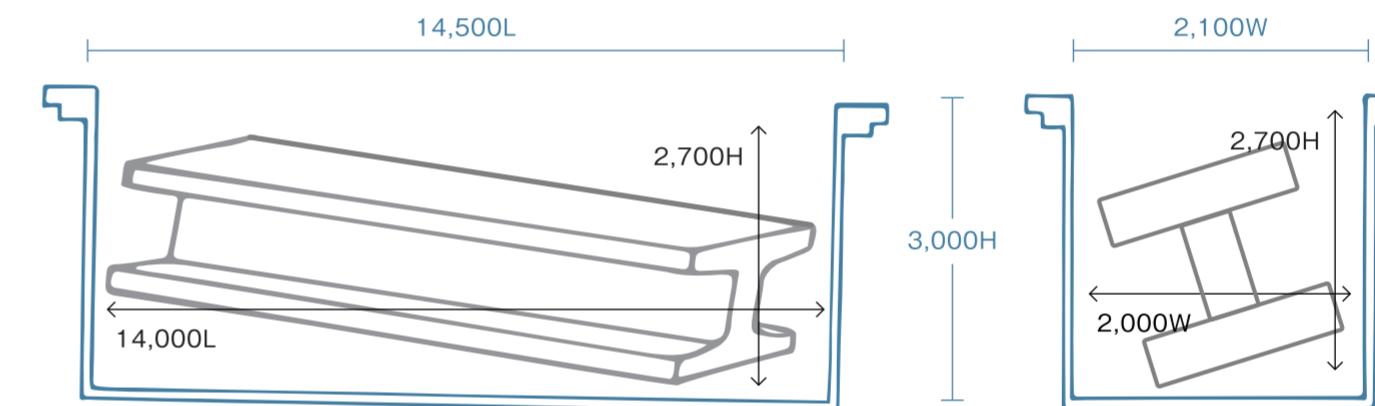
### 溶融亜鉛めっき標準作業工程フロー



### 溶融亜鉛めっき

最大有効長さ14mの大型構造物にも対応可能なめっき槽を完備しています。  
立体駐車場の鋼材や、鉄柱など長さが求められる構造物から、防振装置などの特殊な製品などあらゆる分野に対応します。

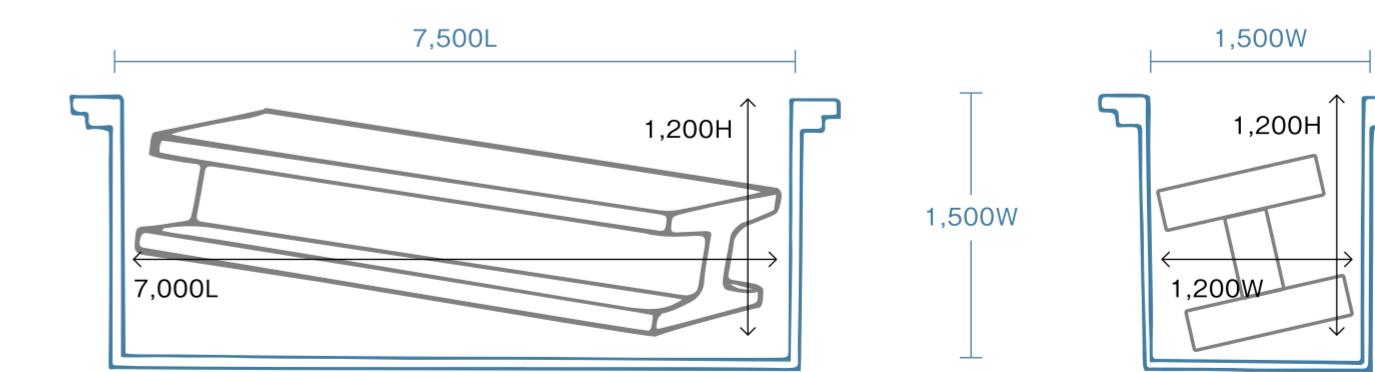
槽サイズ・有効寸法



### 酸洗い・リン酸亜鉛皮膜

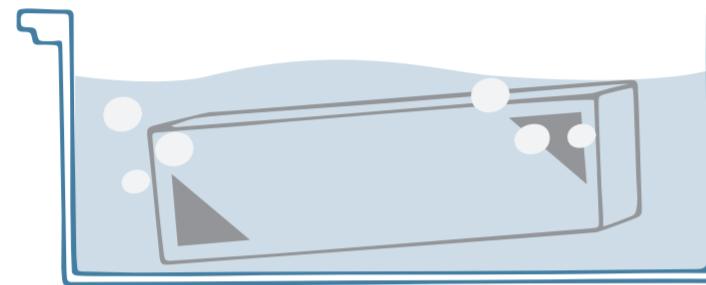
当社では、溶融亜鉛めっきの他にも、酸洗い・リン酸亜鉛皮膜処理設備があり、最大有効長さ7mの大型構造物の加工も可能です。まためっき面への塗装の密着度を高める、めっき後リン酸亜鉛皮膜加工も対応しています。

槽サイズ・有効寸法



### 3. 溶融亜鉛めっき加工前の製品確認事項

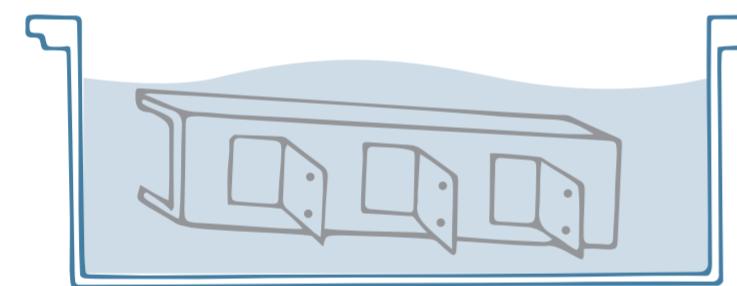
#### 製品の構造



01

##### 孔は開いているか？

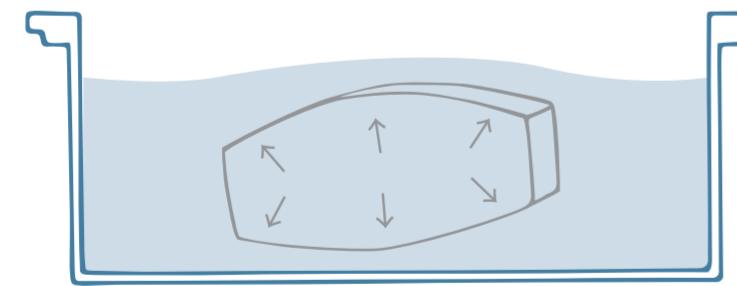
適切な場所へ亜鉛・空気の抜き孔が確保できていないとエアーポケットによる不めっき、亜鉛溜の原因となります。



02

##### 歪は出ないか？

異なる素材の組み合わせの場合や、板厚差が大きい組み合わせの場合、めっき時に歪みが発生する原因となります。



03

##### 密閉になっていないか？

貼り合わせ部は目に見えない溶接ピンホールから前処理液が侵入し、体積膨張によりめっき時に水蒸気爆発を起こし、製品の破損、重大事故の原因となります。

#### 製品の表面状態

01 脱脂時のご注意

##### 脱脂で除去できないもの

- ・焼き付けたニス
- ・油性マーカー・マジック類  
(水性を使用してください)



02 酸洗時のご注意

##### 酸洗で除去できないもの

- ・極度に赤錆が進行している製品



03 その他のご注意

##### 他に前処理で除去できないもの

- |          |        |
|----------|--------|
| ・シール粘着跡  | ・塗料の付着 |
| ・溶接スラグ   | ・スパッタ  |
| ・スパッタ防止剤 | ・鋳砂    |



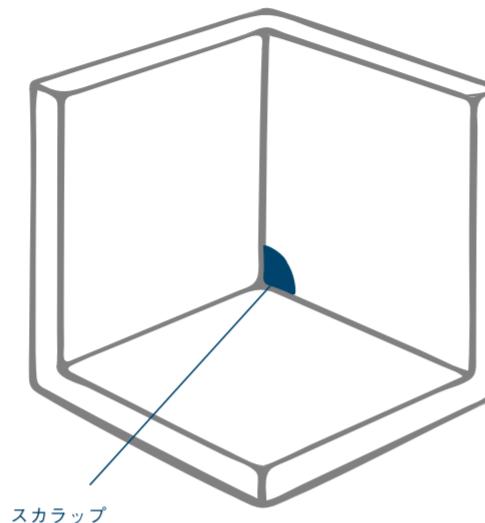
スカラップや歪み対策等、設計・図面段階での事前打ち合わせや問い合わせ対応致します

上記の付着がある場合はブラスト処理などで機械的に除去する必要があります

## 4. スカラップ・抜き孔の必要箇所 01

### 空気のつまりは めっきの大敵

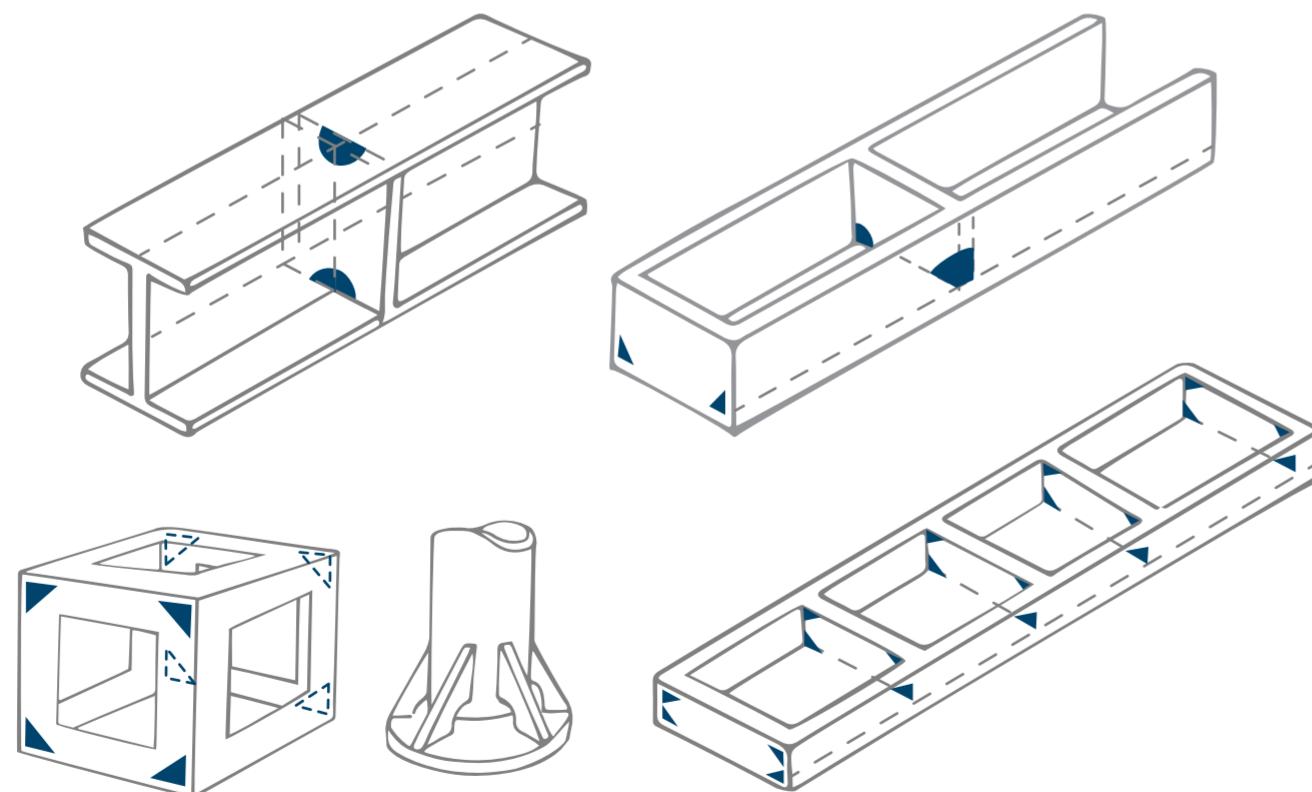
袋状になる箇所には空気が溜まり、ニス・油脂・さび・黒皮などを前処理工程で除去できないため、不めっきになります。また、亜鉛が流出できない場合は亜鉛溜まりが起こります。



### 形鋼類による加工品の場合

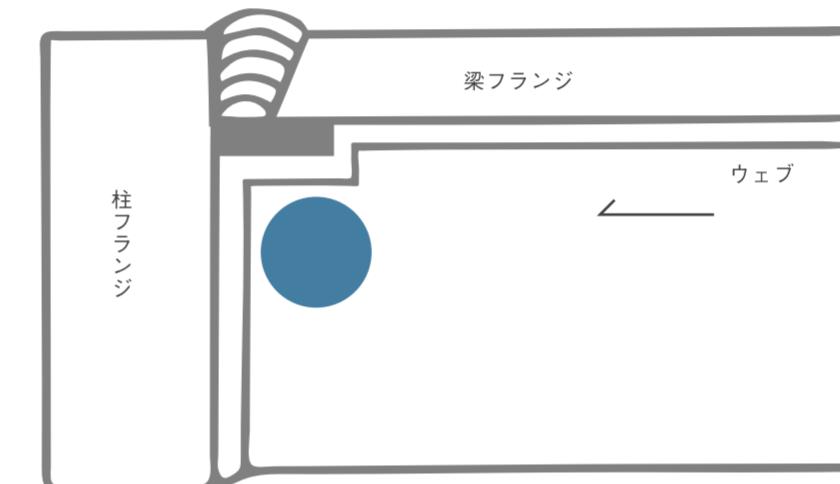
形鋼類による加工品の場合などにはその組み合わせや、補強の位置などの関係で部分的に袋状あるいは、箱状になったりする箇所が生じます。そのままでは空気溜まりのため、不めっきになったり、亜鉛の出口がないため亜鉛の溜まりが発生することがあります。このような現象を防ぎ、良好なめっき外観を得るために下記のような位置に必要な大きさのスカラップや隙間が必要です。

■ =スカラップ



### ノンスカラップ工法の加工例

ノンスカラップ工法での柱梁接合部



### ノンスカラップ工法の不具合例



ノンスカラップ工法は亜鉛溜まり、  
不めっきが発生する可能性が高いので当社担当へご相談下さい

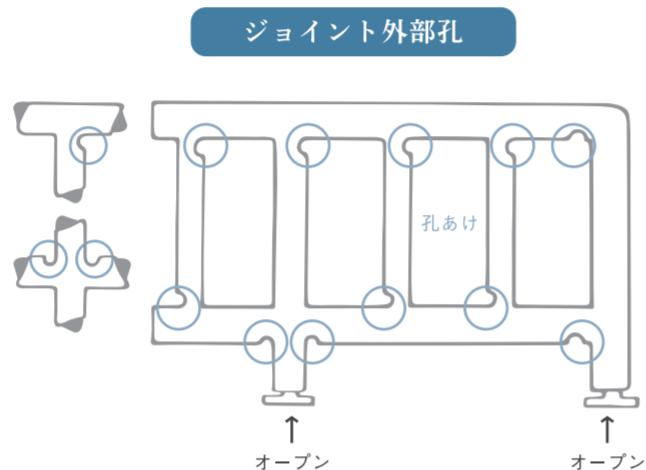
## 4. スカラップ・抜き孔の必要箇所 02

### パイプ製品の場合

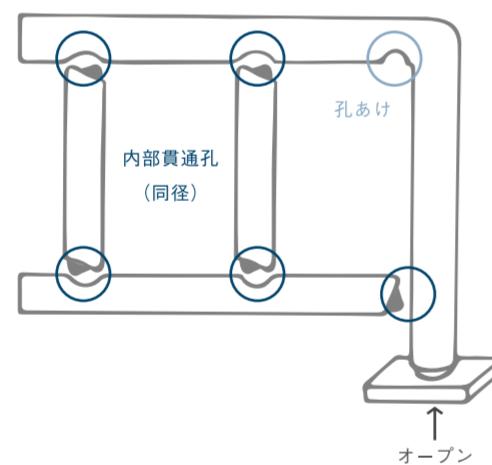
#### 亜鉛めっきに孔は絶対必要

製品を溶融亜鉛めっきする際は、  
空気を抜く孔や亜鉛を  
流入・流出する孔が必ず必要です。

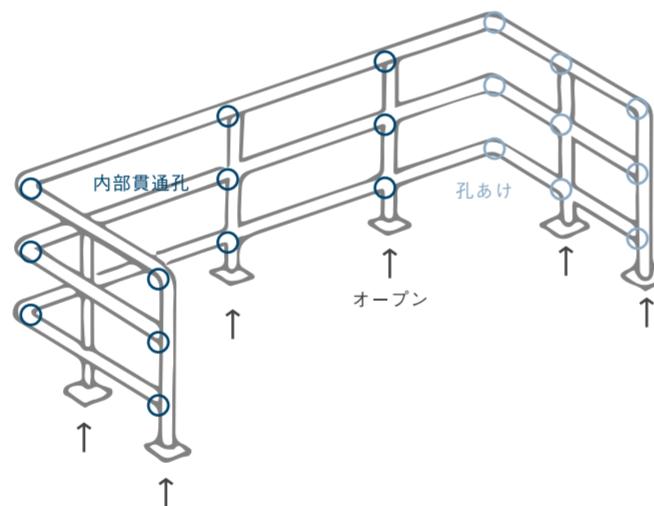
※空気抜きの孔はパイプ内径と  
ほぼ同径が必要となります。  
コーナー付近の孔は  
なるべく際にあけてください。



#### ジョイント内部孔



#### 立体加工の孔位置



内部孔の方が外部孔に比べて高品質になります

#### 仕様材料別 推奨抜き孔径

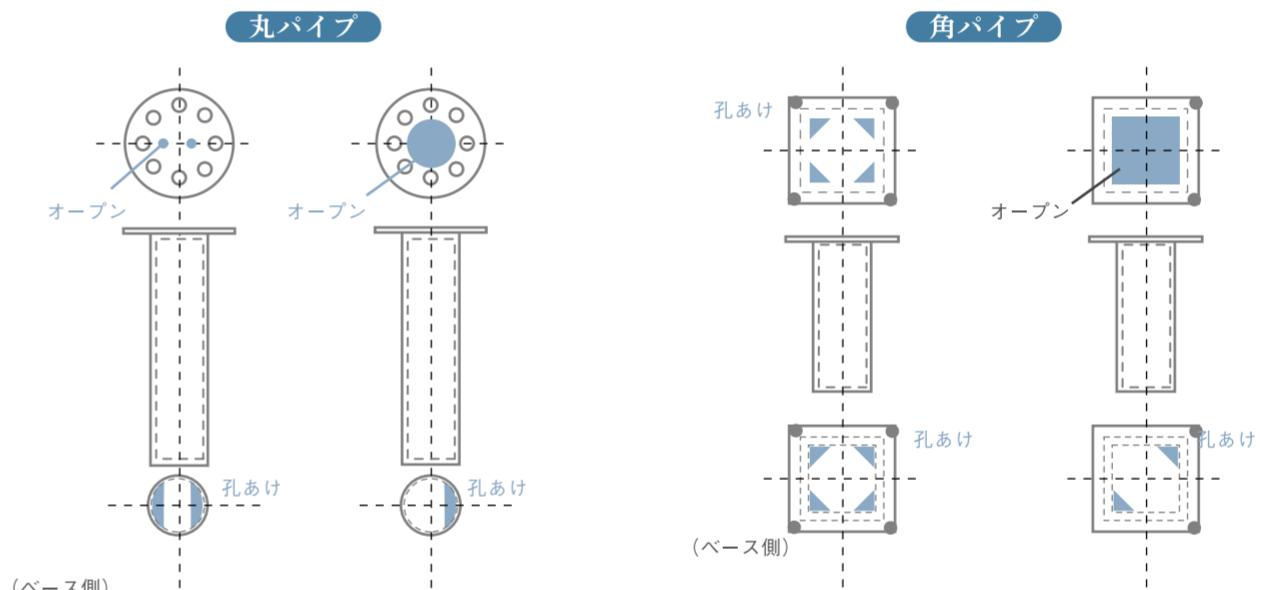
パイプ径	50A [60.50]	40A [48.60]	32A [42.70]	25A [34.00]	20A [27.20]	15A [21.70]
推奨孔径*	220	200	160	140	120	100

\*孔径は製品構造によっても変わりますので事前にご相談ください。

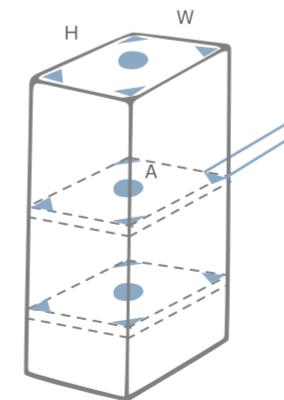
#### 両端とも内径に等しく開放できない場合、図のような切欠きを付けます

切欠きの大きさは内面積の30%以上開放されているものとし、素材直径が76mm未満は45%以上とする。

#### 密閉構造の場合



#### 中間の補強版（ダイヤグラム）がある場合



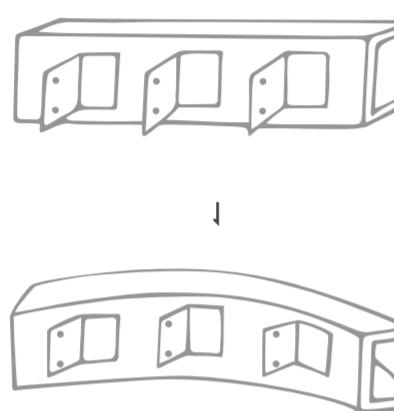
ボックスサイズ [H+W]	中央孔直径 A	四隅孔半径 B	※単位mm
600+600	200	150	
450+450	150	130	
400+400	150	100	
350+350	150	75	
300+300	130	75	
250+250	100	75	
200+200	100	50	
150+150	75	50	

## 5. めっき時の歪み

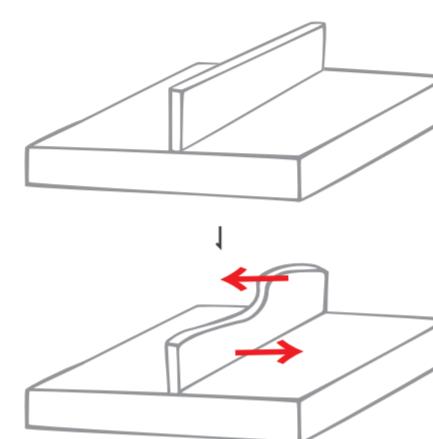
### 溶接加工製品の注意事項

#### 発生例

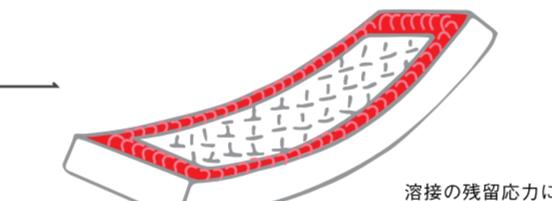
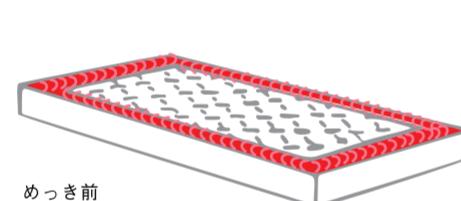
異なる素材の組み合わせの場合



板厚差が大きい組み合わせの場合



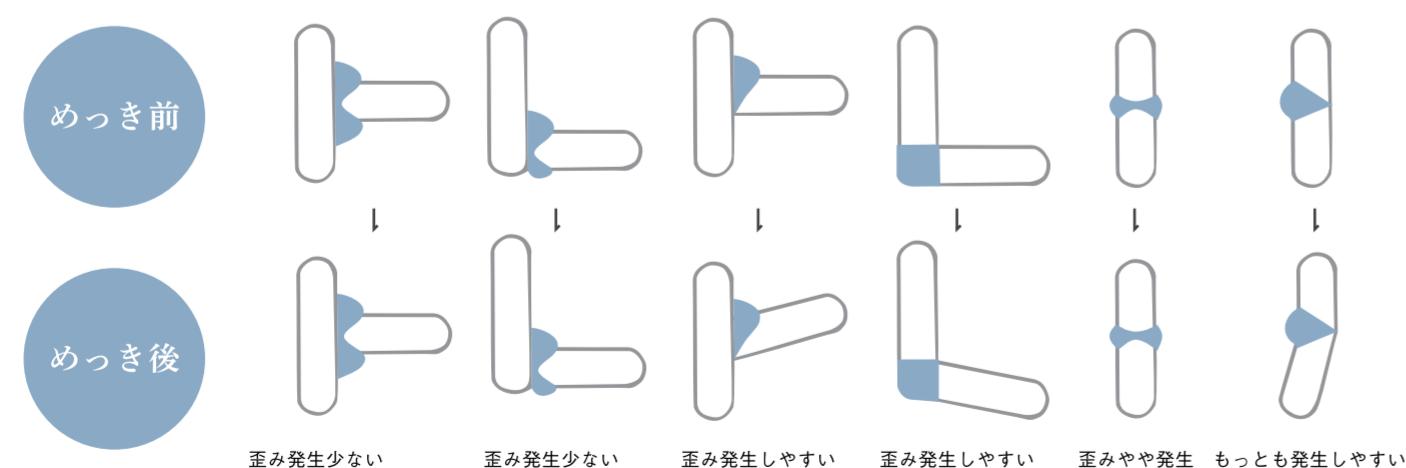
#### 残留応力による発生例



溶接側に引っ張られて全体的に反りが発生し、薄物の場合は波打ちが発生します

### 溶接方法

溶接方法と歪みの関係は、基本的には下図のようなことがいえますが、全体的な構造や溶接条件などにより発生しない場合もあります。

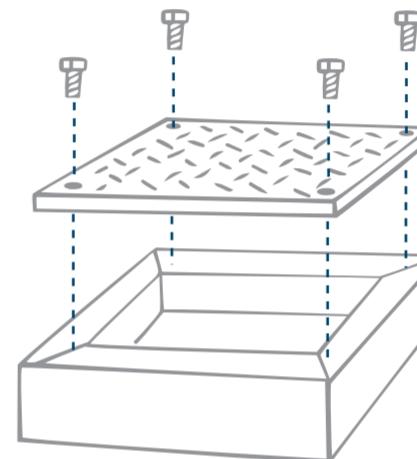


## 6. 歪みを抑える方法 01

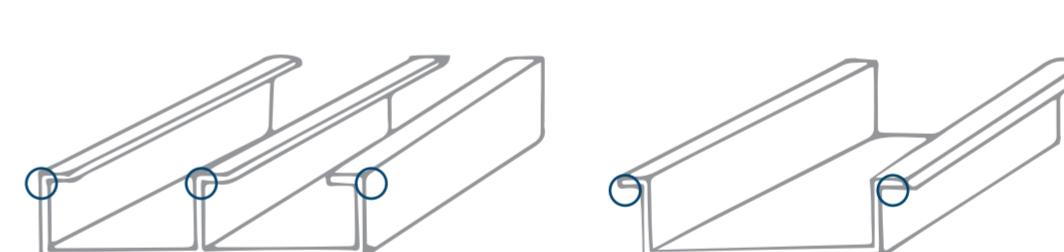
### 設計・図面段階での歪み防止対策

薄板加工や溶接構造物の場合、歪み発生はまぬがれませんが、次に挙げる方法によって多少は抑えることができます。

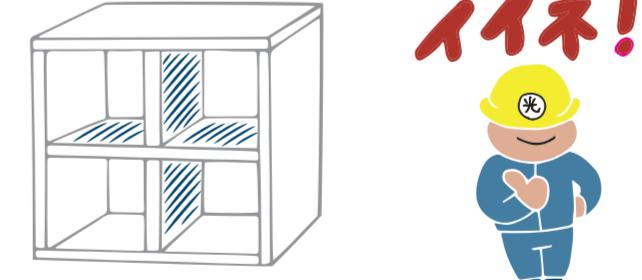
- 01 素材の板厚が大きく異なる組み合わせは極力避け、めっき後ボルト接合をする。



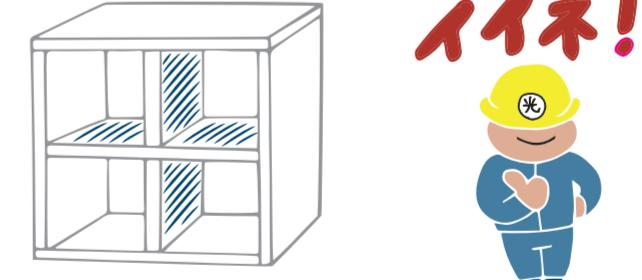
- 02 2.3mm以下の薄板の溶接加工は避ける。



- 03 折り曲げや溝つけ加工にする。

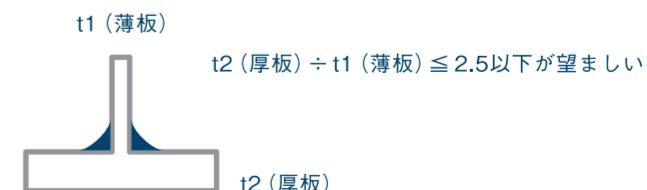


- 04 補強を入れる。  
鋼構造部材では補強材のあるものは歪みが少なくなる。



- 05 部材間の溶接の板厚比を2.5以下にする。

板厚比が大きくなると熱膨張の度合いが異なり  
波状の変形や溶接部の破損が生じます。



## 6. 歪みを抑える方法 02

適した加工により歪みが減ることで品質向上に繋がります。

### 歩廊・階段踊り場の歪み防止対策

#### 歪み防止のために好ましい板厚

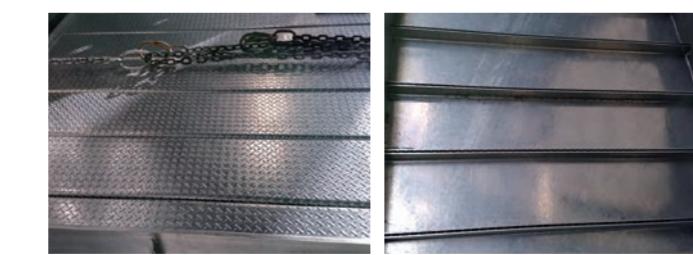
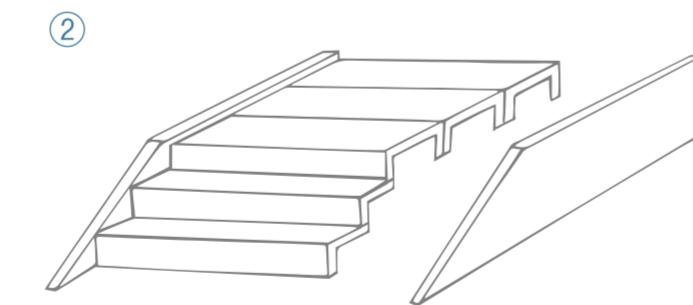
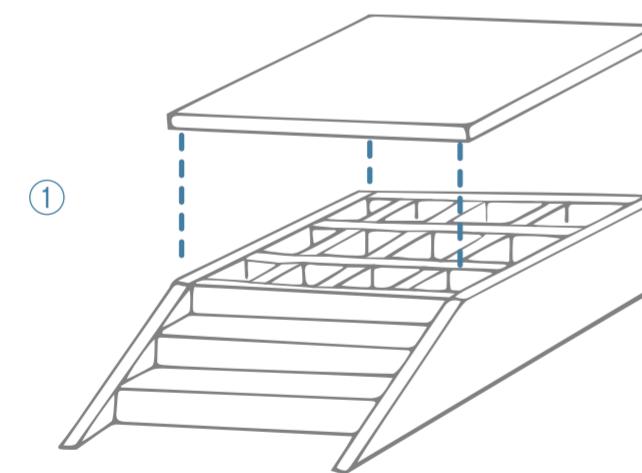
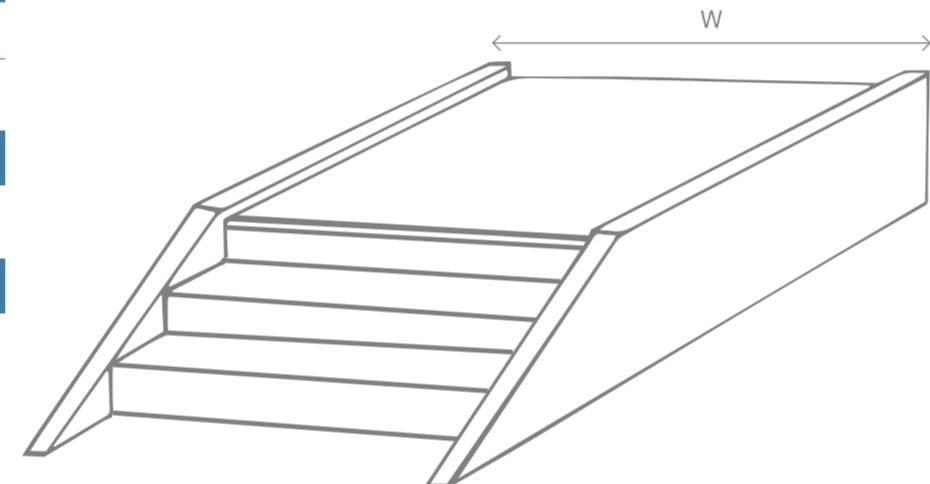
- W=1,000未満 ▶ 板厚4.5mm以上
- W=1,000以上 ▶ 板厚6.0mm以上

#### ①歪み防止のための補強材の取り方

裏面にフラットバーを一定の間隔で入れる

#### ②歪み防止のための分割形式

踊り場部は曲げ加工したプレートを合わせる



## 7. 鉄板の貼り合わせ

### 密閉状態にならないような対策はされていますか？

貼り合わせ部がある製品を溶融亜鉛めっきする際にその隙間に前処理液が混入した場合、一気に約3,300倍以上に膨張する力がかかるため製品が膨れたり、破断したりします。

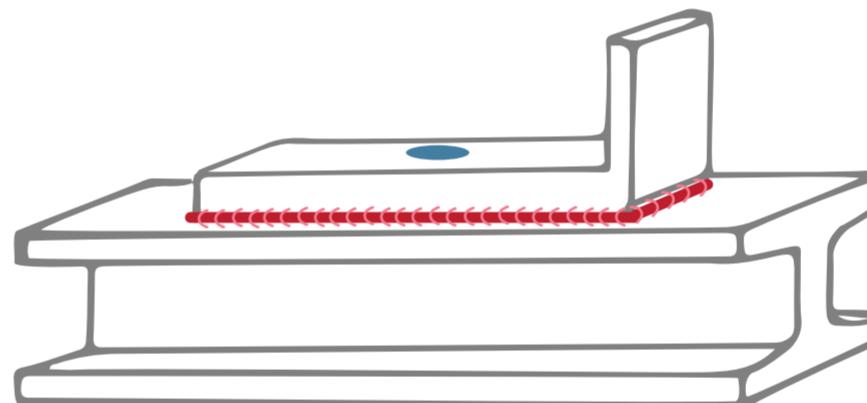
また溶融亜鉛めっき槽内で大きな爆発が発生し、人身事故など重大事故が発生する危険性もあります。

このため、貼り合わせの構造はできるだけ避けてボルト留め等を検討するようにします。

やむを得ず貼り合わせの構造にする場合は、下記のような対策を必ず実施して下さい。

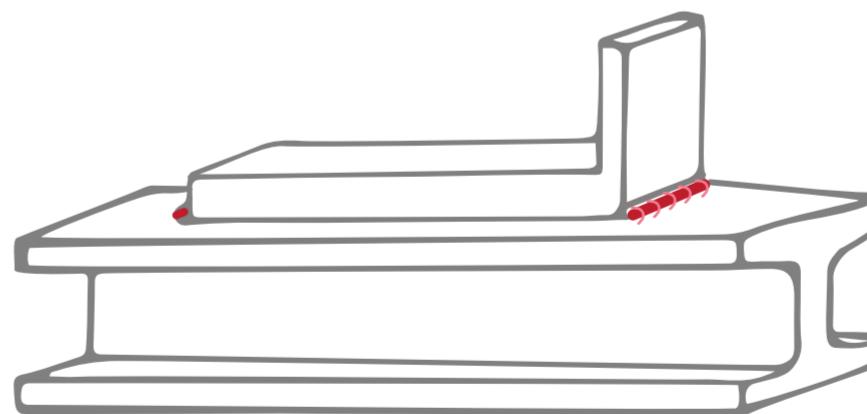
最近ではスパッタ防止剤で濡れたままの状態で溶接されて爆発するケースがあり注意が必要です。

### 鉄板の貼り合わせ



#### 全周溶接

内部が密閉構造になるため、溶接ピンホールから水分がしみ込むと、めっき時亜鉛浴中で水蒸気爆発を起こし大変危険です。必ず孔あけが必要となります。



#### 断続溶接

断続溶接で膨れや亀裂の発生はある程度防げますが、前処理工程の処理液侵入のため、めっき後さび汁の滲みだしが生じる場合があります。



設計・図面段階の事前打ち合わせ相談の対応いたします。

お気軽にご連絡ください ▶▶▶ ☎ 0845-25-1115 圓光産業株式会社