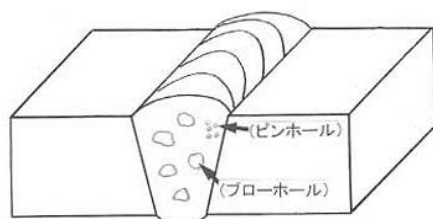


## 溶接欠陥の種類と原因とその対策

溶接の欠陥には、様々な種類があります。欠陥を出してしまうと、製品として評価されません。そこで、代表的なものをご紹介しますので、今後の参考にしてください。

### ①ブローホール・ピンホール



この欠陥は、溶接金属内部に形成された空洞部をいう。これは、溶接金属の状態変化によるガスの溶解度の減少に起因して発生する場合と、ある高温下における反応（熱分解等）で生成したガスの巻き込みに起因して発生する場合とがある。

### 原因

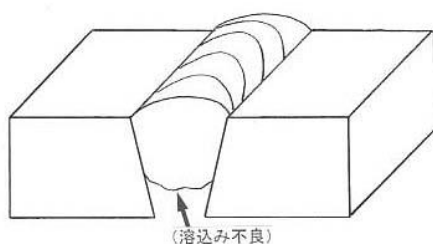
- 溶接材料や開先面（継手部）に付着している錆、水分、油脂分、ペンキ等からのガス生成
- 蒸気圧の高い亜鉛めっき（融点：約440℃）からのガス生成
- シールドガスのシールド不良による外気の巻き込みによるガス生成 など

### 対策

- 継手部の洗浄（脱スケール等）の徹底

- 溶接材料管理の徹底
- 亜鉛めっきの研削等による除去
- シールドガスの流量確認及び、ノズル—母材間の距離が離れすぎてないか
- 屋内作業の実施〔シールドガスは、2m/s以上の風量(煙草の煙がなびく程度)で吹き飛ばされるため、風の強い日等では、屋外作業が困難である〕 など

## ②溶込み不良



この欠陥は、完全に溶け込まなければならない部分において、溶け込んでいない部分が存在している状態をいう。

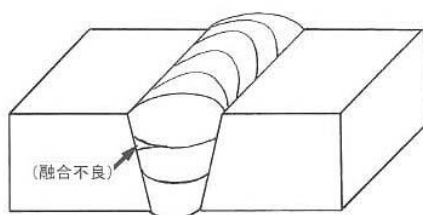
### 原因

- 溶接条件(溶接速度や溶込み量に影響を及ぼす電流値)の不適正
- 開先面の開先角度の不適性(狭いとき) など

### 対策

- 開先面の角度変更(大きくする)
- 溶接条件の改善(過小電流を避ける) など

## ③融合不良



この欠陥は、多層溶接部におけるパス間や、溶接金属と母材との間等の溶接境界部で溶け合い不足が起きている状態をいう。

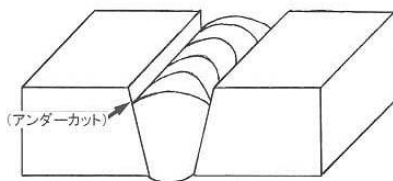
## 原因

- 多層溶接部における前層における表面での酸化皮膜の生成
- 開先面等での酸化皮膜の生成 など

## 対策

- 多層溶接における前層盛と次層盛との溶接時間間隔の短時間化
- 開先面における酸化皮膜の研削等の機械的除去またはフラックスを用いた化学的除去 など

## ④アンダーカット



この欠陥は、溶接電流が大きく、アーク等によって掘られた溝が大きくなるのに対し、溶接金属の供給が間に合わずに不足する結果、ビード止端部で溝状になった状態をいう。

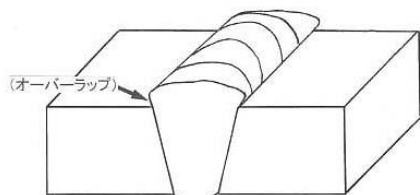
## 原因

- 溶接条件(溶接速度や溶接トーチの保持角度)の不適性
- 溶接電流が高すぎる など

## 対策

- 溶接条件の改善(特に溶接速度を遅くする)
- 溶接電流の改善 など

## ⑤オーバーラップ



この欠陥は、アンダーカットと正反対のものであり、溶接電流が小さく、アーク等によって掘られた溝が小さいのに対し、溶接金属が過剰で、ビード止端部で溢れ出た状態をいう。

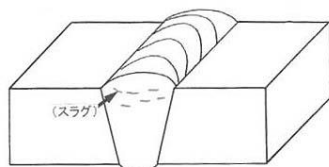
### 原因

- 溶接条件(溶接速度や溶接トーチの保持角度)の不適合
- 溶接電流が低すぎる など

### 対策

- 溶接条件の改善(特に溶接速度を速くする)
- 溶接電流の改善 など

## ⑥スラグ巻き込み



この欠陥は、ビードや溶融池を保護するために生成したスラグが、凝固時に溶接金属中に巻込まれた状態をいう。

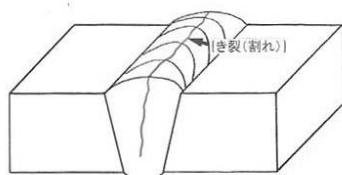
### 原因

- 多層溶接部において、前層溶接時に生成したスラグの除去不完全
- 継手形状等の不適正 など

### 対策

- 前層の溶接時に生成したスラグの完全除去
- 継手形状の改善 など

### ⑦溶接割れ



この損傷は、水素，凝固・収縮に伴う残留応力，硬化組織の三要素が重畳することで、溶接金属部や熱影響部等に生じるき裂（割れ）をいう。

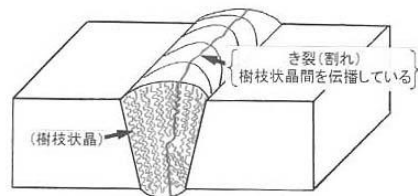
### 原因

- 溶接棒や開先面に付着している水分・油等の熱分解による水素の生成と、母材中への侵入
- 冷却速度(急熱急冷)の不適正によるマルテンサイトの生成(硬化)
- 凝固・収縮に伴う残留応力の発生
- 溶接希釈による溶接金属への合金元素や炭素の拡散における焼入れ性の向上（マルテンサイト相の生成） など

### 対策

- 溶接材料や開先面の清浄化及び乾燥
- 余熱・後熱の実施
- 応力除去焼鈍の実施
- 溶接条件の改善(特に溶込み量) など

## ⑧凝固割れ



この損傷は、溶接金属部において、マイクロ偏析が生じることにより、低融点の液相（膜）が形成され、その部分の凝固が終了していない状態で収縮時の応力が作用することで生じるき裂（割れ）をいう。

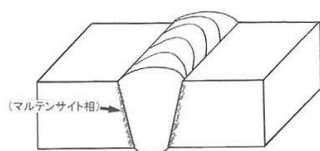
### 原因

- 溶接材料の選択不適性（特に、凝固温度範囲の広い合金等）
- 継手形状の不適性（継手形状によっては、大きな応力が発生する可能性がある） など

### 対策

- チタンやジルコニウム等の添加による結晶粒の微細化
- 溶接材料の変更
- 凝固時の冷却速度を改善することによる発生応力の最小化
- 継手形状の変更 など

## ⑨ボンド部脆化



この現象は、特にマルテンサイト系ステンレス鋼に対して、オーステナイト系ステンレス鋼の溶接材料等を用いた場合に生じるものであるが、溶接希釈による組成の変化により、ボンド部においてマルテンサイト相が生成し、著しい硬さの上昇に伴い、その部分が脆化する（き裂が生じる場合もある）ことをいう。

### **原因**

- 溶接材料の選択不適性
- 溶接条件の不適性（特に溶込み量）など

### **対策**

- 溶接材料の適正化
- 溶接条件の改善 など

**以上、代表的なものを挙げましたが、発生のメカニズムと原因と対策**

**を正しく理解し、欠陥の出ない良い溶接が出来る様、お役立て下さい。**