

＝ブローホール発生要因 と エア巻き込みブローホール＝

Si, Mn などの脱酸元素を適正量含有した溶接ワイヤを用いて行う CO₂・マグ溶接においてブローホール発生要因は何と言っても**エア巻き込み**によるものが第1と考えられます。

空気はおおよそ窒素(N₂)**80%** と 酸素(O₂)**20%**から構成され、軟鋼を空気シールドによって溶接する場合、これらのガスがブローホール発生の主要原因となります。しかしよく見ると、N₂, O₂による**ブローホール発生への関わり**は大きく異なります。この点をまずご理解頂ければ幸いです。

図116-01にみるように、まず、N₂は鉄の液相(融鉄)および固溶体(γ組織)と固相(α組織)における各々の溶解度が著しく異なることが主原因でブローホールを形成します。

すなわち固溶体のγ組織は面心立方晶のためN₂の溶解度が大きく、凝固に伴ってα組織になると体心立方晶に変化することにより溶解度が急減し、気体としてN₂を外に吐き出しブローホールとなります。

一方、O₂は母材および溶接ワイヤ中の成分であるC, Si, Mnと反応生成物を作ります。

その際 溶接ワイヤ中のSi, Mnが適量に多くないと C+O→CO(気体)の反応が優先的に生じブローホールとなります。そのため溶接ワイヤにはSi, Mnを適量に多く含有させているのです。

これらをブローホール発生の基礎的考え方として、実際の溶接現場では「エア巻き込み」をどのように考え管理していけばよいか。

お客様へのアドバイス経験を含めて管理すべき項目を 表116-01(a) & (b) に示します。

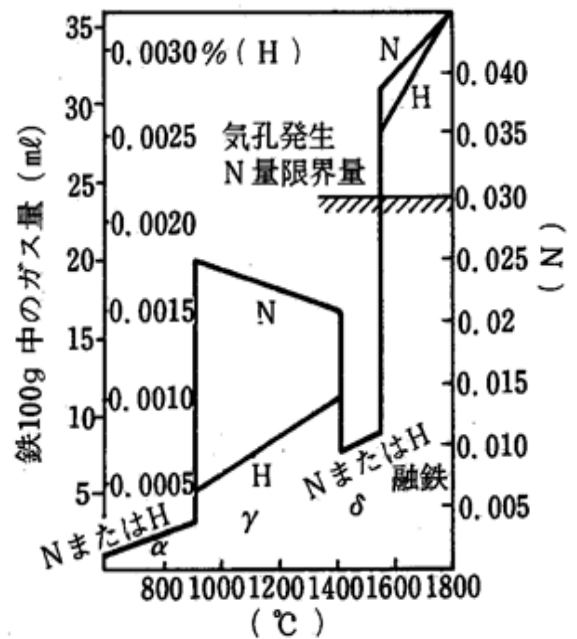


図116-01 鉄中の水素・窒素の溶解度(1気圧下)

引用：鉄鋼協会編；鉄鋼便覧、丸善、(1962)

表116-01(a) 「エア巻き込みブローホール」の主な発生要因と対策

大分類	小分類	不良対策とその概要
1. 溶接トーチの設定不良	①トーチ先端部のチップボディーガス孔からコンジットが確認できますか？	* 第22話図022-01参照のこと。 現場的には本確認が対策の第1！
	②ノズル・母材間距離	* 第117話参照
	③ワーク継手形状とノズル傾斜	* トーチ傾斜角が適正でない 第118話参照
2. トーチ先端部のシールド不良	①ノズル詰まり	* ノズル径、形状の検討、 ノズル清掃、ノズル交換とその管理
	②ガス孔詰まり	* チップボディーのガス孔詰まり確認
	③ガスオリフィス孔詰まり	* オリフィスのガス孔詰まり確認
	④チップ先端スパッター付着大	* 付着スパッターの有無、清掃、管理

【コメント】：ガス孔は1個でも詰まっていれば、エア巻き込み発生しやすい。

「エア巻き込み」に最も影響を与えるものは適用する「溶接トーチ」です。そのためには現在お客様が適用中のトーチについて深く理解することが求められます。

「エア巻き込みブローホール」に関して現場的に最初にチェックして頂きたいことは 表中(a)の 1-①項に示すトーチ内コンジットのセッティングです。具体的には既出第 22 話図 022-01 を参照願います。セッティングが不良であれば、すなわちコンジット挿入が短くチップボディのガス孔から向こう側のガス孔が見えるようであれば、シールド不良を生じブローホール発生に悩まされ続けます。

表116-01(b) 「エア巻き込みブローホール」の主な発生要因と対策

大分類	小分類	不良対策とその概要
3. トーチのシールド不良	① ガスホースのリーク	* ガス送給経路のリーク有無確認 ガスホースの管理、交換
	② ガスホース内の水	* ガスホース内に水が溜まっていないか 【コメント】：新品ホースには「検査用水」の残存がある恐れあり → 乾燥
4. 風の影響	① 溶接周りの風速の影響有無	* 風速はCO2溶接では、 $\geq 2.0\text{m/秒}$ で X線結果が悪化。ブローホール発生
	② 局所排気による風の影響	* 局所排気の影響を受けやすい。 排気の強度、方向など影響有無確認
5. 溶接法 & 適用ガスの影響	① マグ溶接ではブローホール感受性がCO2溶接より大きい	* 空気巻き込み (%) による ブローホール発生限界 CO2溶接 ; 5%、マグ溶接 ; 1.5%
6. 管理、設定値の不適正	① ノズル径	* 適正ノズル径 (mm) 適用溶接電流に対応させること。
	② 適正ガス流量	* ノズル径 (mm) +0~5 (リットル/分)
	③ 部品交換基準	* 各部品の清掃基準、交換基準を明確化して、実行のこと。

次話では「ノズル・母材間距離とエア巻き込みブローホール」について説明します。
以上。