

=ブロー発生圧力とブロー形成=

溶融金属内に生成あるいは侵入した気泡（ブロー）がその後圧力に応じて溶融金属底部から表層部に向かって浮上、成長もしくは形状を変えたりする。本話ではこれらのブロー生成挙動へのイメージを持つことにより欠陥への対応を図ることができると考え、その概要を以下に記します。

第132話の図132-01にブローの発生源として8項目の要因を記しました。ここでは簡単のために、発生源からの各気泡生成度合はブロー圧力および発生量に比例するものと仮定します。

例えば鋼板スケールが要因でブローが発生したとします。その際スケール（酸化鉄）の種類によってブローハーへの影響度が異なり、同時にアークにより加熱され、どこまでガス化が促進されたかによって発生量および形状は変化します。

$$\begin{array}{ccc} \text{影響度小} & \Leftarrow & \text{FeO}(22.3\%O_2) < \text{Fe}_3\text{O}_4(27.7\%O_2) < \text{Fe}_2\text{O}_3(30.1\%O_2) & \Rightarrow \text{影響度大} \\ \text{表面色} & \cdots & \text{黒色} & \text{赤色} \end{array}$$

要するに、ブロー対策はそれらの発生源を見極め、気泡発生量を極力抑制し、かつ気泡圧力を高めないことがポイントとなります。

表135-01に「気泡（ガス）圧力レベルとブロー形成のイメージ」を示します。ここではガス圧力レベルを5段階に分けブロー形成とその特長を推定してみました。一般的に気体は潰されやすく、液体は潰されにくい。ブロー源のガス圧力（ここでは G_p と呼ぶ）もそれらのガスを取り巻く溶融金属・その他の及ぼす総合圧力（ここでは M_p と呼ぶ）との相対的な作用で $G_p \geq M_p$ であればブローとして成長するが $G_p < M_p$ の場合は押し潰されることになります。以下に圧力レベル毎にコメントします。

1) G_p 圧力レベル ⇒ 極小

* ガス発生源があっても内部ブローには至らない。

2) G_p 圧力レベル ⇒ 低

* 溶融金属内でブローに成長。進展し溶接金属内にブローを形成しやすい。表面にまで達しないので外観的には良好。

3) G_p 圧力レベル ⇒ 中

* 溶融金属内を浮上し侵入型ブローを形成。 M_p 圧力にも潰されずビード表面にまで達する場合もある。

弱いビード表面フクレもこのレベルの G_p と考えてよい。

図135-01にブロー生成のイメージ図を示す。

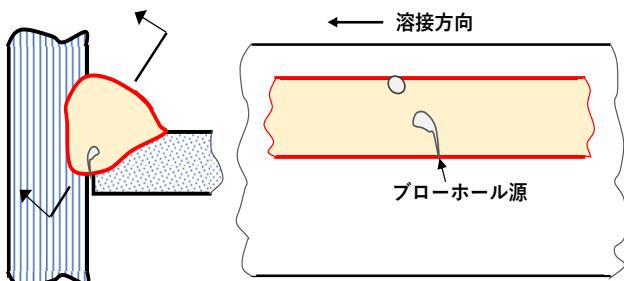


図135-01 浮上ガス圧力レベル G_p が「中」の場合

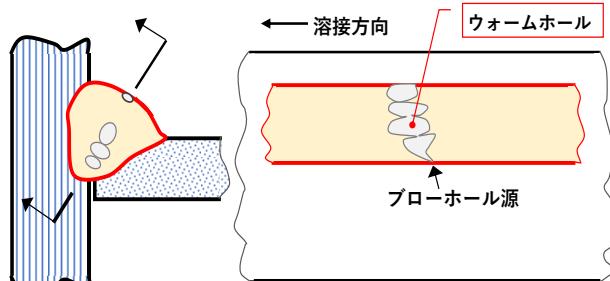


図135-02 浮上ガス圧力レベル G_p が「高」の場合

4) Gp圧力レベル ⇌ 高

*強い侵入型ブローを形成。溶融金属の揺動により芋虫状ブロー（ウォームホール）となる。

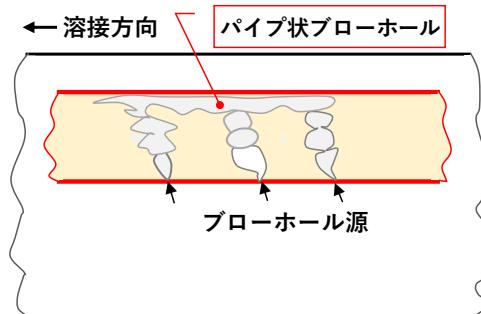
ビード表面に餅が膨らんだような状態もしくは開口しピットを呈する。

[図135-02](#)にウォームホール生成のイメージ図を示す。

5) Gp圧力レベル ⇌ 高 & ガス量 多

*ビード内部にはブローを形成するとともにビード表面は溶融金属を強力に押し上げるため溶融金属が吹き飛ばされスパッタリングを呈する。

また[図135-03](#)にみるようにブローを形成するガス量が多い場合は溶融金属内部でブロー同士が連結し恰もパイプ状のブローを形成する場合がある。溶接強度を著しく低下させるため許容されるものではない。パイプ状ブロー欠陥発生には注意が必要である。



[図135-03](#) 浮上ガス圧力レベルGpが「高」と
& ガス量の発生が多い場合

[表135-01](#) 気泡圧力レベルとビード内部および表面のブロー、ピット形成のイメージ

NO.	溶融金属底部から押し上げるガス圧力(Gp)のレベル	ビード内部のブロー存在状況(推定)	ビード表面の特長的な外観
1	* 極めて小 * レベル；極小	* 内部ブローに至らない。	* 表面外観良好
2	* 弱いがガス圧力あり * レベル；低	* 溶融金属内のブローに成長、進展し凝固後ブローを形成する。	* ビード表面にまで達しないため外観的には良好。
3	* 中程度のガス圧力あり * レベル；中	* 溶融金属内を浮上し、侵入型ブローを形成。溶融金属+大気圧のトータル圧力にも押し潰されない。 ■表面に達しても弱い →弱い表面フクレ	* ビード表面にまで到達。 * ガス圧がビード表面溶融金属に達し、その圧力レベルでビード表面の形状が決まる。 ■表面でなお押上げ →正月の鏡餅のよう
4	* やや強い押上げ圧力 * レベル；高	* 強い侵入型ブローを形成。溶融金属の揺動により芋虫状ブローホール（ウォームホール）となる。 →強い表面フクレ	* ビード表面に餅が大きく膨らんだ状況あるいは、ピットとして開口。ガスの抜ける速度と溶融金属の凝固速度との関係で外観が変化する。
5	* 極めて強い押上げガス圧力 * レベル；高 * ガス量：多	* ビード内部ブローホールを形成（パイプ状ブロー）	* ビード表面の溶融金属を強力に押し上げる結果、溶融金属が吹き飛ばされる、スパッタリングする。

次話では「ビードラップ部ブローホール」について解説します。

以上。