

## (347) ぶりき板の微小介在物検査法の検討

川崎製鉄株式会社 千葉製鉄所

〇久々 漆英雄 小野 高司

白石 利明 駒村 宏一

1. 緒言：炭酸飲料缶などにスチールD1缶が使用されるようになって数年になる。D1缶の生産工程はぶりきコイルがカップリング、ドローイング、アイオニング、カーリング、そしてフランジ出しされて、完成缶になるまで、連続的に生産される。そのため不良缶発生率が非常に小さい。例えば数十PPM以下になるぶりきが要求される。ぶりきに起因する不良缶は、主に微小介在物によるフランジ割れ(FC)である。不良率50PPMとは、100万缶すなわち、ぶりきコイルで約33ton、コイル長さで約1.5Kmの中で、50缶、コイル長さに換算するとわずか6mの不良に相当する。又D1缶はぶりき板厚で0.32mmのものが製缶後フランジ部で0.16mmになる苛酷な加工がなされるので、加工硬化も進むが、さらに蓋を巻き締めるためのフランジ加工が行なわれる。従って、微小介在物が割れの原因になる。今回はこのような超高品質を要求されるぶりきコイルの内部品質を検査判定する方法を検討したので報告する。

2. 供試材及び試験法：垂直曲げ型の千葉オ2連続機で6種類の低炭素Alキルド鋼スラブをつくり、熱延コイルはUST、ぶりきでは磁粉探傷試験(MT)とD1加工後の拡張試験(ET)を行ない、実加工における不良率(FC不良)と対応させた。なお、ETはMT欠陥部がFCに及ぼす影響を知り、MTの妥当性を求めるために行なったが、FCは拡張率が低いと発生する。又、試験法は図1に示す。

## 3. 試験結果

1) ぶりき鋼板の硬度と、それぞれの試験成績は表に示す。

2) MT成績と実缶成績との関係は図2に示すが、MT成績が悪くなると不良率が高くなる傾向がある。しかし、熱延コイルのUSTとは関係がみられない。従って、従来介在物検査として工程的に使われているUSTでは、D1缶のFCとなるような介在物は十分検査できない。

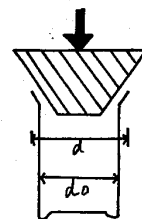
3) MT成績と拡張率との関係を調べたが、MTで欠陥が検出されたものは拡張率は低かった。又、拡張率の低いものの割れ形状は、フランジと垂直方向に割れている。破面には帯状の介在物が存在していた。一方、拡張率の高いものは剪断応力方向、すなわちフランジと45度の方向から割れており、この破面には介在物が検出されなかった。

4) 実D1加工で発生したFCはフランジ垂直方向に発生し、かつその破面には帯状の介在物が存在していた。又、介在物はEPMAなどで調べたが、いずれもCaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系で、その大きさはスラブに換算して200μm以下の微小のものであった。

4. おとめ：以上の調査結果から、実加工での不良率を推定するには、検査としては、MTとETを組み合わせることが有効であることがわかった。

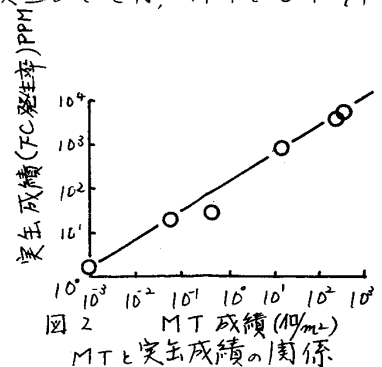
表 試験成績

| スラブ<br>No | 硬度<br>HR30T | UST成績<br>(パス/m) | MT成績<br>(10/m <sup>2</sup> ) | 実缶成績<br>(FC発生率) |
|-----------|-------------|-----------------|------------------------------|-----------------|
| A         | 50          | 0.01            | 0.05                         | 19(PPM)         |
| B         | 49          | 0.04            | 12                           | 805             |
| C         | 50          | 0               | 197                          | 2897            |
| D         | 52          | 0               | 301                          | 5015            |
| E         | 52          | 0               | 0                            | 8               |
| F         | 53          | 0               | 0.4                          | 29              |



$$\text{拡張率} = \frac{d-d_0}{d_0} \times 100(\%)$$

図1 拡張試験法

図2 MT成績(10/m<sup>2</sup>)  
MTと実缶成績の関係

1) 吉井他 鉄と鋼に投稿中