

(534) ビルドアップに及ぼすめっき層表面のせん断変形抵抗と摩擦係数の影響

(めっき鋼板のビルドアップ発生機構とその防止対策 - I)

新日本製鐵(株) 名古屋製鐵所冷延部 ○梅津祐司
 名古屋技術研究部 山田正人, 岡 賢

1. 緒言

最近の電気亜鉛めっき鋼板の普及, 厚目付化の動向の中で, めっき層の加工性不良現象(ビルドアップ現象)は, クローズアップされてきた問題である。前回の報告¹⁾では, ビルドアップ現象の起こり易さは, 摩擦抵抗, めっき層表面と金型との反応性, めっき層皮膜のせん断変形抵抗の3要素の相対関係として考えられることを推測した。本報は, ビルドアップ発生機構を体系的に把握することにより, 表面処理鋼板の防止対策について検討した。

2. 実験方法

供試材は表1に示す各種両面亜鉛めっき鋼板である。表1には, 用いた鋼板の略称, めっきの目付量, 表面硬度, 板厚を示した。試験は, ビード付き引張り曲げ試験を用い, 前回と同様な条件で行なった。

3. 実験結果

図1は, 面圧Pと引張り成形荷重Fの関係を示した一例である。Fの面圧依存性が急変する点Aで, ビルドアップ量が急激に増加し始めることを確認した(図2)。この時の面圧を臨界面圧(Perと略す)と呼ぶ。ビルドアップの発生し易さは, 表面のせん断変形抵抗(表面硬度と相関を持つ)と摩擦によって生ずるせん断摩擦応力の相対関係として把握され, 後者が前者よりも大きくなった時点(臨界点)で発生すると考えられる。従って, EG

Table 1. Specimens used in the present study.

Sym.	Coating	Coating weight	Hv*	t(mm)
EG	Electro-galvanized	20g/nl(2.9μm)	62.0	0.60
GI	Galvanized	84-126g/nl(12-18μm)	76.8	0.81
AS	Galvannealed	38g/nl(5.4μm)	196	0.78
EL	Electro-(Zn-20Fe+Fe-20Zn)	23g/nl(3.3μm)	234	0.75
Sn-24Fe	EG+(Sn-24Fe)coating	Sn-24Fe 3g/nl	99.4	0.60
Fe	EG+Fe coating	EG Fe 3g/nl	169	0.60
Fe-20Zn	EG+(Fe-20Zn)coating	20 Fe-20Zn 3g/nl	168	0.60
Chr. I	EG+coating type chromate	g/nl Chr. 20,50mg/nl	394	0.74
Chr. II	EG+electrolytic type chromate	Chr. 50mg/nl	112	0.60

* Hv-25gf, measured from surface

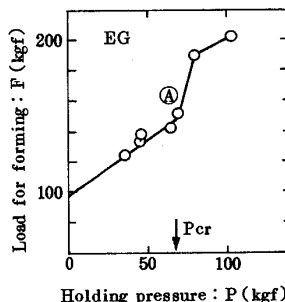


Fig. 1. Changes of P-F relation by EG(Lub. anti-rust oil, dilution rate: 80%).

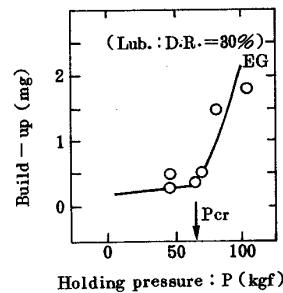


Fig. 2. Relation between the critical holding pressure and build-up.

材のPerを高める方法として, (1) Fe-Zn等の上層めっきにより, せん断変形抵抗を高める(図3の(b))か, (2)電解型クロメート被膜のような潤滑性のある薄い被膜をつけることにより, 摩擦係数を低下させる(図5)ことが有効である。(2)については, クロメート被膜のような極めて薄い表層被膜をつけためっき鋼板では, ビルドアップ発生に要する摩擦力(臨界せん断摩擦応力: Ff)は, めっきの表面硬度が大きく変化しても, ほとんど不変である(図4)。

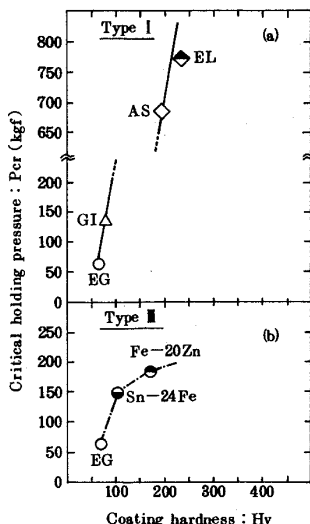


Fig. 3. Relation between coating hardness and the critical holding pressure.

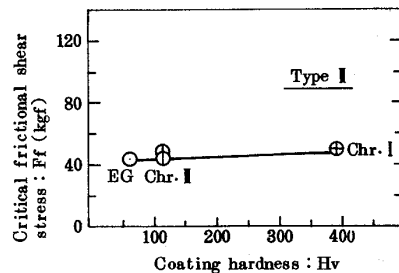


Fig. 4. Relation between coating hardness and the critical frictional shear stress.

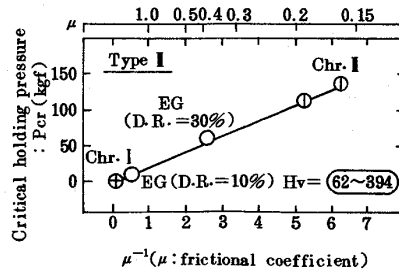


Fig. 5. Relation between frictional coefficient and the critical holding pressure.

1) 山田, 堀田, 野坂, 岡: 鉄と鋼, 72 (1986), S 458