

アルミニウム押出型材のストリーク欠陥の研究

機械金属室 比嘉敏勝
長山純朗

1. はじめに

アルミニウム押出型材は窓枠用建材としての普及から 20 年余を向かえ、その機能性、耐食性、及び耐台風性のみが主として、問われた一時代から、高品質及び高品位性が加味される今日、製造部門にとって、品質管理に向けますます厳しさが要求されるようになってきている。

ちなみに、感知困難な小傷の欠陥にもユーザーの目は厳しい。そこで、このような欠陥の問題に対処するため昭和 52 年 6 月には軽金属学会では「表面欠陥分科会が発足し、アルミニウム押出型材の欠陥対策に向け勢力的なデータの集積、解析及び論議がなされ、ここで同時に用語の整理もなされた¹⁾²⁾。報文によると欠陥の名称 35 種、発生工程別に 4 区分され次のように整理されている。

○押出機操業で発生する表面欠陥

ダイスマーク、ディスクラックマーク、ベアリングストリーク、オキサイドストリーク、ストラクチャーストリーク、オレンジピール、ピックアップ、割れ、肉厚段差、粗粒組織。

○押出機操業で発生する欠陥

気泡、後方巻込み、巻込み、溶着線 (I)、溶着線 (II)。

○押出機後面操業で発生する欠陥

ストレインマーク、波うち、ねじれ、すりきず、もみきず (ハンドリングスクラッチ)、押込み、ローラーズリップマーク、へこみ、ストップマーク、スナップマーク、ステイン、長さ不揃い、太鼓変形。

○皮膜処理工程で発生する欠陥

ピットストリーク、発色むら、黒斑、雪片状腐食、光輝模様。

以前当場において³⁾、ストリーク欠陥について取り組まれたことがあるが、その時は表面欠陥部のあらかさがなく滑らかだった。その対策として、ダイスのベアリングの手修正、押し出し条件、及びピレットの温度管理の面から対策にあたり一定の成果を納めることができた。

今回は、ベアリングストリークについて、同一の試料の正常部と欠陥部について、あらかさ、ピッカース硬度、及び光学顕微鏡観察によりその差について比較検討した。

2. 試験方法

2.1 試料

試料は県内製造企業のアルミニウム押出型材 (6063 材) の生材及びアルマイト着色表面処理材を使用し、その断面形状を図 1 に挙げた。No. 1 から No. 7 までの番号の型材について、欠陥部及び正常部からの試験片の採取を行った。

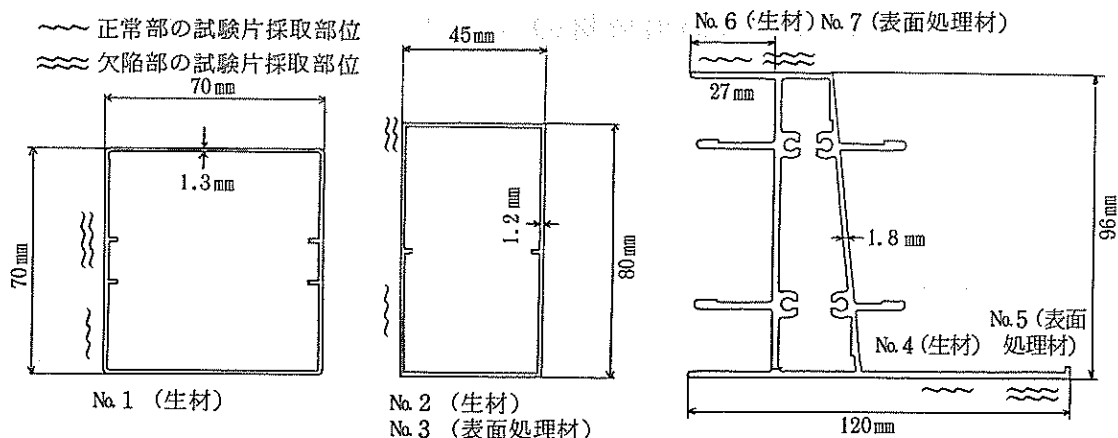


図1 アルミニウム押出形材（6063）の断面形状と試験片採取部位

（形材のNo.1は生材だけで、No.2以降は偶数番号（生材）奇数番号（表面処理材））

2.2 試験方法

(1) 目視観察

ストリークについて、文献(1)、(2)を参考にして、観察を行い欠陥の名称を照合した。

(2) あらさ試験

押出形材の欠陥部及び正常部の表面あらさを（株）小坂研究所製表面アラサ測定器（SE-3C）によって、測定条件（縦5000倍、横10倍）で測定し、 R_z を求めた。

(3) 硬さ試験

欠陥部及び正常部の硬度を（株）明石製作所製微小硬さ試験機（MVK-D）より荷重100g、10点法で、ピッカース硬度を求めた。

(4) 光学顕微鏡による組織観察

樹脂埋め込み法によりストリークの面及びストリークと直角断面についてはアルカリエッチング（10%NaOH水溶液、40℃4min浸せき後）→酸洗（20sec程10%HNO₃水溶液に浸せき）して組織観察を行った。

3. 結果及び考察

3.1 目視観察

各試験片の欠陥部は押出方向に添って10から20mmの幅で大小十数本の筋が観測され、裸眼観察でも目だつ状態で観測された。そこで、文献(1)による欠陥の分類と照合した結果、ベアリングストリークに該当すると判断した。

3.2 あらさ試験

欠陥部及び正常部について、ストリーク欠陥を直角に横断するようなあらさを測定し、 R_z を求め表1に示した。また、図2は正常部と欠陥部における R_z との関係を示したもので、欠陥部が正常部よりあらくなる傾向を示した。

3.3 硬さ試験

欠陥部及び正常部について、微小硬度を計測した結果を表1に挙げた。表1で示すように、欠陥部と正常部の硬度について比較したところ、両者の差は測定誤差の範囲内で、両者に差は観られなかった。

表1 あらさ試験及び硬さ試験の結果

項目 試料No.	あらさ Rz (μm)		硬さ (ピッカース硬度)	
	欠陥部	正常部	欠陥部	正常部
1 (生)	2.0	0.5	63.2 \pm 4.1	62.5 \pm 5.2
2 (生)	2.2	0.4	46.0 \pm 4.3	44.0 \pm 2.7
3 (表)	2.4	0.7	—	—
4 (生)	2.6	1.9	65.0 \pm 4.2	62.1 \pm 3.2
5 (表)	3.1	2.8	—	—
6 (生)	2.7	1.5	65.8 \pm 4.7	62.0 \pm 3.8
7 (表)	4.2	2.2	—	—

註)

(-) : 表面処理材により計測不可

(生) : 生材

(表) : 表面処理材

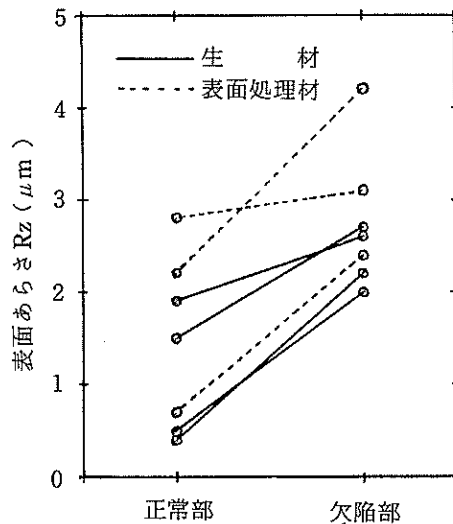
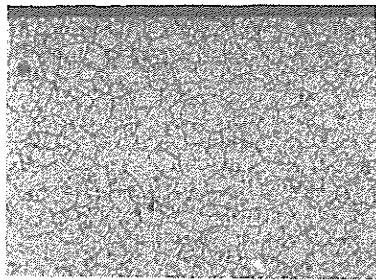


図2 アルミニウム押出形材の欠陥部と正常部のあらさの比較

3.4 光学顕微鏡による観察

形材の押し出しの時のダイスの温度分布の不均一性や形材の冷却過程での結晶粒の違いが、欠陥部と正常部の間にあるのかを観るために、断面と平面について組織観察を行った。写真1から2に押し出方向(ストリーク発生方向)直角断面の写真を示したが、欠陥部と正常部の間に組織の違いは観測されなかった。平面の写真については挙げなかったが、断面観察同様に組織の違いは観測されなかった。



試料 No.6 の断面

倍率 50

左 欠陥部

右 正常部

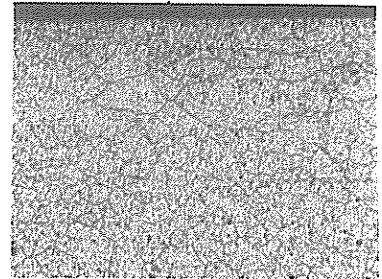


写真1

写真2

試料の欠陥部及び正常部の押出方向(ストリック発生方向)直角断面の顕微鏡写真

4. まとめ

ストリックの問題は表面上の欠陥であるが、材質からくるもの、押し出しの際の温度管理、ダイス形状、ダイスの窒化処理及びダイスの摩擦係数の問題等数多くの原因が考えられるが、ストリック欠陥を計測により数量化し、そのデータを集積し、原因を追求し、その対策を図って行かなければならない。この問題にたいして、一步踏み出したばかりで、結論を得るような段階に至っていないが、試験の経過を次のようにまとめた。

- (1) あらさの測定からストリック欠陥部が正常部よりあらかくなる傾向を示した。
- (2) ビッカース硬度により欠陥部と正常部を比較して観たが、両者の差は誤差の範囲内で差は観られなかった。
- (3) 光学顕微鏡による組織観察から欠陥部及び正常部の間に差はなく、欠陥の原因となる手がかりを得ることはできなかった。

「型材の材質の面からストリックの原因をつかむまでに至らなかったので、今後、材料表面と直接接するダイスの窒化処理との関連において、検討を加えていく予定である。」

参考文献

- 1) 軽金属学会 研究委員会 研究部会報告書 No.5, 1980.8
「アルミニウム及びアルミニウム合金の表面欠陥分類」
- 2) 軽金属学会 研究委員会 研究部会報告書 No.19, 1986.9
「アルミニウム及びアルミニウム合金の押出材の欠陥事例とその対策」
- 3) 比嘉眞嗣、国吉和男、古謝光弘、高江洲義男、上江洲武信 沖工試業務報告14号 1986 159頁

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。