研究ノート

プラスチックの応力ひび割れテストにおける アルカリ洗浄剤の影響

間 宮 富 士 雄*

Effects of Alkaline Cleaning Compounds on Stress Cracking Test of Plastics

Fujio MAMIYA*

1. 目 的

航空機の風防ガラスには、現在アクリルやポリカーボネート樹脂が用いられているが洗浄剤の影響によりひび、割れや変色が発生し、安全性に対し重要な問題として提起されている。プラスチックに対する洗浄剤の影響についての試験に関しては、米軍規格、ボーイング社規格、ダグラス社規格、ASTM などがあるが、これらに関連性づけた研究はほとんどなされていない。そこで本報においてはアルカリ性洗浄剤のプラスチックに対する影響について検討を加え、試験方法との関連性を考察した。

2. 方 法

プラスチックの試験片については、米軍規格 MIL-P-5425 (アクリル)、MIL-P-25690 (アクリル変性) 及び MIL-P-83310 (ポリカーボネート) に適合したものを使用した。試験片の大きさは、厚さ6.35×幅24.5×長さ177.8mmにて各樹脂毎に6枚ずつ作成した。この試験片を作成する場合、3枚は圧延または押出方向に平行に、3枚は圧延または押出方向に直角に切断した。

米軍規格 MIL-P-5425に適合するアクリル樹脂については、とくに試験片を90±2°Cで2時間炉の中に入れて焼きなましを行なった。その後、1時間あたり最大27±6°Cの割合で試験片の温度を下げ、7日間放置後試験に供した。その他の樹脂については焼きなましをせず、そのまま試験に供した。

そして、図1に示すような装置に試験片をセットし試験を行なった。この装置において、規定されている線ひずみ力を生ずるに必要な荷重は次式により計算する。

$$P = \frac{Sbd^2}{6L}$$

S : 線ひずみ力 (kg/cm²)

P : 荷重 (kg)

L : 支点と荷重をかけた点との距離 (cm)

b : プラスチックシートの幅 (cm)

d : プラスチックシートの厚さ (cm)

図1のようにセットの上、荷重をかけ10分間、線ひずみ力を保つ。次にアルカリ性洗浄剤の原液を綿片で注意しながらぬり、更に試験片に応力のかけているうちに吸収力のある2cm²の綿片を試験片の上表面の支点に直接おき、常に綿片にアルカリ性洗浄剤を追加し湿り気を保つようにする。一定時間後に、試験片の表面にひび割れや変色があるか否かを調べる。

各規格の差によって加えるべき荷重量と洗浄剤との接

Fig. 1 Stress cracking test.

* 日本シービー・ケミカル(株) (〒103 中央区日本橋本町4-3-5) The Japan Cee Bee Chemical Co., Ltd. 4-3-5, Nihonbashi-Honcho, Chuoh-ku, Tokyo

Table 1 Effects of alkaline cleaning compounds on stress crazing test of plastics.

Cleaner's Name Test method and Plastics	A Product conforming to MIL-C-25769H	B Product conforming to MIL-C-25769G	C Product conforming to MIL-C-25769F	D Commercial product silicate type	E Commercial product phosphate type
Boeing Method MIL-P-5425 MIL-P-25690 MIL-P-83310	Acceptable " "	Acceptable " "	Acceptable " "	Acceptable " "	Unacceptable " "
Douglas Method MIL-P-5425 MIL-P-25690 MIL-P-83310	Acceptable " "	Acceptable " Unacceptable	Acceptable " Unacceptable	Acceptable Unacceptable "	Unacceptable " "
Military Method MIL-P-5425 MIL-P-25690 MIL-P-83310	Acceptable " "	Acceptable " Unacceptable	Acceptable " Unacceptable	Acceptable Unacceptable "	Unacceptable " "
A.S.T.M. MIL-P-5425 MIL-P-25690 MIL-P-83310	Acceptable " "	Acceptable " "	Acceptable " Unacceptable	Unacceptable " "	Unacceptable " "

触時間が異なるわけで、実際の試験に当たっては次のような荷重量と洗浄剤との接触時間によって行なった。

ボーイング規格……線ひずみ力 $210\text{kg}/\text{cm}^2$ で1時間30分間

ダグラス規格……線ひずみ力 $315\text{kg}/\text{cm}^2$ で1時間30分間

米空軍規格……線ひずみ力 $210\text{kg}/\text{cm}^2$ で24時間

ASTM……線ひずみ力 $210\text{kg}/\text{cm}^2$ で8時間

すなわち、線ひずみ力 $210\text{kg}/\text{cm}^2$ の場合には荷重は3.44 kgであり、線ひずみ力 $315\text{kg}/\text{cm}^2$ の場合には荷重は5.16 kgで試験を行なった。また、試験は各樹脂とも6回の繰返しを実施した。

3. 結果と考察

試験結果については表1のとおりである。ボーイング規格、ダグラス規格、米軍規格及びASTMによる試験にすべて合格したアルカリ性洗浄剤は1種類のみにて、他のアルカリ性洗浄剤はいずれかの試験に不合格するという結果が判明した。

ボーイング規格による試験においては、ほとんどのアルカリ性洗浄剤が合格したが、1種類のみひび割れの現象が発見された。また、アクリルとポリカーボネート樹

脂の差はあまり明確に発見されなかった。

ASTMによる試験においては、ポリカーボネート樹脂がアクリル樹脂よりも不合格のものが多い傾向を示した。

ダグラス規格と米軍規格による試験においては、試験の厳しさが同程度のためか、ほとんど同じような試験結果の傾向を示し、不合格のアルカリ性洗浄剤が非常に多い結果となった。

今回の試験結果から総合すると、圧延されたアクリルやアクリル変性のプラスチックに対してはアルカリ性洗浄剤の影響はあまりないが、ポリカーボネート樹脂に対してはアルカリに弱いためか洗浄剤の影響が十分認められた。

試験方法としては、今回の試験結果からみるとダグラス

規格と米軍規格がもっとも厳しく、これに次いでASTM更にボーイング規格ということが判明した。このことは、航空機用風防ガラスとしては使用されていないが、キャストアクリルガラスについてもボーイング規格、ダグラス規格及び米軍規格には試験することが規定されており、この試験からみてもダグラス規格と米軍規格がもっとも厳しいことが判明している。

最近、プラスチックに対する洗浄剤の影響についての試験方法の統一化が検討されているので、事前に実験をなし実体を調査した結果を報告する次第である。

(1977-6-16 受理)

文 献

- 1) Douglas Aircraft Co., Product Support Customer Service Document (CSD) No.1 (1970)
- 2) Boeing Aircraft Co., Document No. D6-17487 (1970)
- 3) MIL-C-25769H (USAF), Cleaning Compound, Aircraft Surface Alkaline Waterbase (1975)
- 4) Communication letter from Elsinore Aerospace Services Inc., USA (1976)