

車輛用輕合金熔接窓枠について

ナニワ工機株式会社 技術部 石塚 真一

1. 緒 言

客電用車輛には通常「チーク」又は「シラヂ」を用いた木製窓枠が使用されているが、之等は寿命、保修、価格等についての難点がある。その例を挙げると

(1) 「チーク」は寿命が長いが高輸入材の高価で或る電車の側窓枠は1枚2,500円(1輛分40枚として100,000円)という高価なものになっている。

(2) 「シラヂ」を使用した窓枠は「チーク」の約半分の価格であるが2~3年で取り替へを要することになる。

(3) 車輛の洗滌に最近よく使用される自動洗滌器は外板、木製窓の区別なく同じ薬品、同じ圧力で洗滌を行う為木製窓枠の損傷がはげ易い。

(4) 硝子が割れた時、取り替へを行うに車内内張から外して硝子を分解しなければならぬものが多い。この為痛み易い。

(5) 乗客サービス向上の為、窓ガラス戸の視野を広くすることが車組の間角部(ボソ組)の間係上限度がある。

以上の問題を解決する為に鋼製、铝合金製等のプレス加工による窓枠があるが、未だ満足されるものは少ない。そこで耐蝕性アルミウム合金製押出型材を使用した窓枠の試引研究を行った。車輛用窓枠についてはその具備すべき条件として次の各項を満足することが要求される。

- (a) 窓ガラス戸としての機能を發揮せしめること。
視野が広く、雨水、隙間風が洩れない。窓ガラス戸の上昇、下降が容易である。
- (b) 寿命が長いこと。
風雨にさらされても損傷がはげたり骨に狂いを生ずることがない。
- (c) 強靱であること。
- (d) 保修が容易であること。
硝子の破れ換へに窓枠を分解する必要がなく、窓に嵌めたままで硝子の取り換へが容易であること。
- (e) 重量が軽いこと。
窓枠の重量はガラス戸の重量の約30% (木製窓) であるが木製枠と同一又はそれ以下にすること。
- (f) 価格が経済的であること。「チーク」製窓枠の

価格以下とすること

- (g) その他車輛の特性、使用箇所、使用者側の要望等に応ずること。

以上の各項について試作窓枠を検討の結果、大体満足すると考えられるものが出来たのでそれにつき強度に関する試験結果の概要を報告し大方の御批判を仰ぐ次第である。

2. 窓枠の材質及び形状

窓枠に使用する耐蝕性アルミウム合金としては耐蝕性、溶接性、押出加工性の3点及び強度の点を考慮して63S-F材を選んだ。63Sの組成はAlcoaの規格によれば第1表に示す通りである。窓枠の形状を示す代表的1例

第 1 表

	Cu	Fe	Mg	Mn	Si	Al
63S-F	0.2	0.7	0.5 ~1.0	0.10	0.25 ~0.75	残り

として第1図に示すのは63S窓枠及び「チーク」窓枠の断面形状の1例である。

3. 基礎實驗

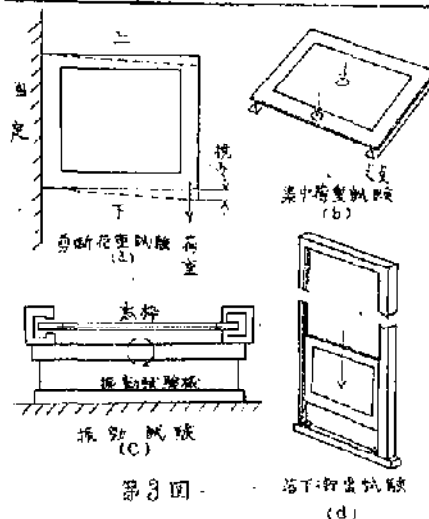
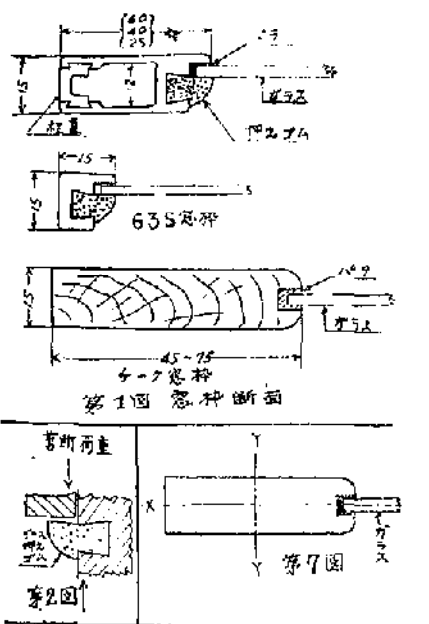
63S押出型材使用窓枠に関する基礎實驗として

- 1) 熔接部引張り試験
- 2) ガラス押えゴム剪断試験
- 3) 塗装試験
- 4) 加工性試験
- 5) その他

を行つたが、その内熔接部引張り試験とガラス押えゴム剪断試験の二つについて以下簡単に述べる。

(3-1) 熔接部引張り試験

窓枠の寿命を高めるために63S耐蝕性合金を使用する為その溶接法としてガス溶接、電弧溶接を使用することは溶着金属中に不純物の介在が避けられないので好ましくない。更に強度の観点からも、アルゴンガス電弧溶接が最適の溶接法と思われる。そこでこのアルゴンガス電弧溶接法による溶接部引張り試験を行い三種の溶接棒(2S、63S、43S)及び溶接部前処理の影響を予め調べた。使用母材及び溶接棒の分析結果を第2表に示す。



第2表

		成 分							
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Al
母材	63S-F	0.27	0.62	0.36	0.10	0.45	—	—	残り
溶	43S	5.30	0.35	0.07	0.009	trace	nil	nil	残り
接	63S	0.35	0.43	0.28	0.150	0.38	0.024	—	残り
棒	2S	—	—	0.2	—	—	—	0.10	残り

溶接前処理としての洗滌は次に示す ア)、イ)の2種とした。

ア) 5%苛性苛性溶液に2分間浸漬後水洗し硫酸にて

中和、温水にて洗滌した。

イ) 表面の油気をふき取り、鋼製ブラシにて溶接部を磨く。

試験結果を第3表に示す。尚母材引張り試験の結果は

抗張力 14.2kg/mm²

伸び 11.4% (標点距離100mm)

第3表

試片種別	溶接棒	洗滌	抗張力	伸び	破断位置
			kg/mm ²	(標点距離20mm)	
突合接手 (溶接部)	43S	ア	13.9	16.8	熱影響部
		イ	13.9	16.1	熱影響部
	63S	ア	13.2	15.9	熱影響部及び溶接部
		2S	9.6	10.3	溶接部

試験結果より

a) 突合接手の抗張力及び伸びは43S溶接棒使用の場合母材と比較して

抗張力は 93.5~98%

伸びは 50% となる。

b) 43S溶接棒を使用した突合溶接に於いて洗滌の仕方ア、イ、の間には抗張力、伸びともに差異は認められない。

c) 溶接棒3種を突合接手に用いた結果によれば、抗張力の点では43S、63Sは大差ないが2Sは43Sの約70%になる。

伸びの点では43Sが最高にて63Sは僅か下り、2Sは43Sの約60%になっている。

d) 溶接仕上げ後塗装前処理としてアルマイト加工を行うがこの際43S溶接棒を使用したものは溶接部が黒く変色する(5% Siの影響)これを防ぐには43S溶接棒を使用するが一番望ましい。

以上の如くであるが他に重ね接手、角接手、側面隅肉接手についても行った。

(3-2) ガラス押えゴム剪断試験

第1図63S窓枠の断面に示す如くガラス押えゴムを使用しているがこのゴムについて硝子が外れるとか剪断されることを想定してこの剪断試験を行った。このゴムの強度についてはその硬さが大きく影響するがガラス押えゴムとしてはガラスの収め換えが容易であることが必要である。この点から決定された硬さのゴムについて第2図に示す剪断荷重に対する剪断強度を測定した結果

a) ゴムの強度は着色のための配合成分により異なる。

b) 剪断強度の最低値は1.30kg/mm²となつた。

以上の結果より風圧によるガラスの破壊とゴムの剪断を

計算の結果車輛用窓ガラス戸として 3mm 厚並ガラスを使用の場合はガラスの破壊が先でゴムは充分なる強度を有することが解つた。

4. 窓枠強度試験

現在自動車用窓枠の強度について問題が生ずることは比較的少かつた。然し新しい窓枠を試作する上にはその強度について充分なる検討を要することは論ずるまでもない。更に車輛の高速化、軽量化に伴つて木製窓についても新たな問題が起り得ると考えられる。そこで車輛窓枠の強さについて次の如く考えることとする。

第 1 に車輛用窓ガラス戸を強度上分類して二つに大別すると、

- (1) 硝子が主体で枠は単に硝子の案内を行うもの。
………例 トロバス、自動車等に多いが客電車にも搬送窓がこれに入れられる。
- (2) 枠に硝子が嵌り車体の振動衝撃等を直接硝子に伝えることが少いと考えられるもの。

………例 通常の客電車

となる。こゝで (1) は枠の強度を論ずる必要はなく硝子の強さについて考えれば良い。(2) は枠と硝子の強度が組合わされたものである。

次に窓ガラス戸の破壊の仕方を分類すると

- 1) 車体の変形による破壊
- 2) 乗客による破壊
- 3) 取扱いの不備による破壊
- 4) 車輛の離合による破壊

等が考えられる。即ち運行時生ずると考えられる破壊の仕方を考慮して窓ガラス戸の強さとしては

- a) 硝子面方向の剪断荷重に対する強さ
- b) 硝子面に直角な集中荷重及び等分布荷重に対する強さ
- c) 横振動に対する強さ
- d) 硝子面に平行落下衝撃に対する強さ
- e) その他

以上の如くに分類して考えることとする。

これより窓ガラス戸の強さに対する窓枠の影響を調べる為には同一外形寸法の窓ガラス戸の 63S 押出型材使用窓枠と「チーク」窓枠とを比較し次の試験を行つた。

- I) 剪断荷重試験
- II) 集中荷重試験
- III) 振動試験
- IV) 落下衝撃試験

(4-1) 試験方法

剪断荷重試験は窓ガラス戸及び窓枠のみの一端を固定他端に第 3 図 (a) に示す如く荷重を掛け、撓みを測定

し窓ガラス戸としての結果と窓枠のみにつての結果から窓ガラス戸に対する窓枠の強さの影響を調べる。

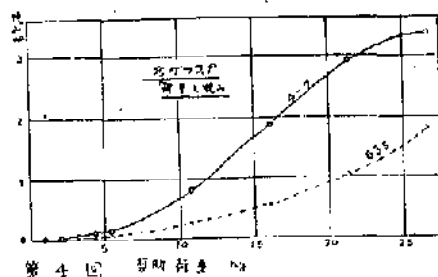
集中荷重試験は窓ガラス戸硝子面中央に集中荷重（厳密には 65mm 直径の局部的等分布荷重）を掛けその撓み及び破壊荷重を測定した。又窓枠のみに集中荷重が加わった場合の撓みも測定した。〔第 3 図 (b) 参照〕

振動試験は窓ガラス戸を振動試験機に取付け一端を廻転端とし他端を初め固定次に隙間を 6mm、12mm と開けて 5 分間振動せしめ硝子が破壊する時振動数及び中央部振動時の撓みを測定した。〔第 3 図 (c) 参照〕

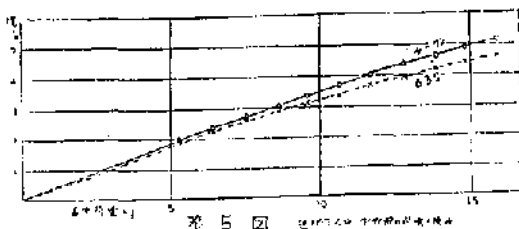
落下衝撃試験は窓ガラス戸を硝子面方向に落下せしめそれによる衝撃にて枠又は硝子が破壊する時の高さを測定した。〔第 3 図 (d) 参照〕

(4-2) 試験結果並びにその考察

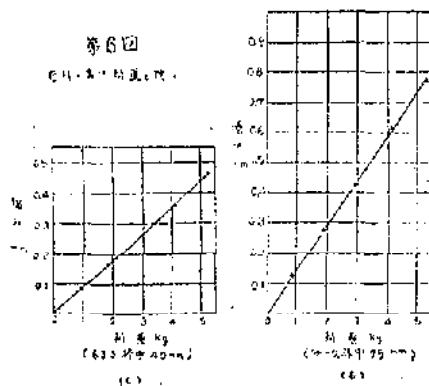
剪断荷重試験に於ける撓みと荷重との関係を第 5 図に示す。集中荷重試験に於ける窓ガラス戸中央の集中荷重と荷重点の撓みとの関係を第 5 図に示し窓枠のみにつては 63S 枠巾 40mm のものと「チーク」枠巾 75mm のものゝ荷重と撓みとの関係を第 7 図 a, b に示す。尚中央



第 4 図 撓みと荷重



第 5 図



第 6 図

(左) 63S 枠巾 40mm

(右) チーク 75mm

生産と技術

集中荷重試験に於けるガラス破壊荷重は63S押出型材利用窓枠の場合33.66kg、「チーク」窓枠の場合22.30kgという測定結果が得られた。

振動試験の結果回転数 600, 820, 1240rpm と行つたが「チーク」窓枠は1240rpm 際間 0mm にて破壊(ガラス)した。この時の中央部の撓み(振巾)は42mmであつた。然るに63S窓枠は 1240rpm にて隙間を 12mm にして破壊するものと破壊しなかつたものとあつた。

落下衝撃試験の結果 63S窓枠の場合は落下高さ750mm にてガラスが割れ始めたが枠、溶接部共異常がなかつた。「チーク」の場合は落下高さ 400mm から枠にスミを生じ 1,000—1,450 にて枠が破断し始めたが 2,400mm まで上げてても硝子には異常がなかつた。

以上の結果より次の事が考えられる。

1) 剪断風圧による硝子の破壊には窓ガラスの強さが影響し枠は大した影響はない。

2) 集中荷重に対しては枠に掛る場合は勿論硝子面の中央に掛る場合でも枠の強さがその破壊荷重にはかなり影響するこの場合は枠の握り剛性が大きい程硝子は割れ難いと考えられる。

3) 振動に対しても枠の剛性と硝子と枠の取付け方が影響するものと考えられる。

4) 落下衝撃に対しては硝子に対し枠が衝撃を吸収し易い方が強いが「チーク」の場合枠が破損し易く安全落下高さは63Sの方が高くなつてゐる。

5) 以上の実験結果より「チーク」の枠巾 75mm のものは63Sの枠巾 15mm 及 25mm のものと曲げ剛性が等しいと考えられる。尚 15mm 枠巾は第7図X X軸、25mm 枠巾はY Y軸に対する曲げ剛性が等しいことを示すものである。

5. 結 言

以上の試験結果より63S押出型材利用の試作溶接窓枠は「チーク」窓枠より強度の点について優れた性能を有することが明らかとなつた。前本窓枠については既に各交通局並びに鉄道会社に納入したもののについて状況調査を行い更に改善を加へ優秀な窓枠の製作に努める所存である。又本窓枠は当社が実用新案登録申請中のものである。

終りに臨み本試験に当り大阪大学工学部渡辺正紀教授の御指導をこゝに深謝する次第である。又63S押出型材の試作に御協力頂いた立花金属工業K. K. に対し感謝の意を表する。



天進商事東京支店開設

天進鋼球製造KK全国総代理店天進商事KKでは今般業務拡張のため東京に支店を開設した。東京都台東区御徒町2丁目85番地電話下谷(83)8220番

旭製錬工業

(旭区赤川町1231番地 電話赤川(1778・1539) 電気熔接極微度潤滑専門メーカーとして業界に著名な岩月鉱業KKでは昭和13年創業以来逐年拡張の一途をたどりつゝあつたが29年2月商号を旭製錬工業株式会社と改称と同時に岩月泰雄前社長は取締役として鉱山部門(原料調保)を専門に担当、代つて上野正夫前支配人が社長に就任。専務取締役原一三氏取締役岩月泰雄前社長及奥村雅夫氏就任被覆剤専門メーカーとして活動に入つた、尚資本金は四百万円

編集委員会

7月20日午後2時より工学部応接室にて開会、熊谷委員長、山村、広瀬、大河原、植松、広田、照井、永田、八浜、栗山、吉永各委員、協会より本多局長出席、第一議事として新委員改選に伴う委員推薦の件を諮り熊谷委員長より「この委員会が出来た当初より3年余に亘り委員長を担当今日に至つてをりこの際清新の氣を入れることが良いと思うと同時に委員会規定が実行されるに当り私は一応辞任し、応化の八浜教授を後任に推薦したい」と発言、万場一致これを承認、同教授の出席を得て第2期委員長の就任を見た。引き続き原田(造船)委員の工学部長就任に伴う後任委員として同教室の推薦に基づき広瀬三助教授が就任、年内の編集方針を協議した。

八濱義和教授—工学部応用化学教室、糖類化学、纖維工業、工業化学実験担当。

吉永前委員の榮譽

吉永弘教授、藤田茂助教授、山田弥彦、三石明善両助手の共同研究になる「遠赤外線の研究」は昭和29年度の朝日科学奨励金85万円の贈呈を受けた。