

簡易顔面保護つばの試作とその材料

藤 井 善 雄*
伊 藤 金 夫*
渡 辺 勝 志*

1 は し が き

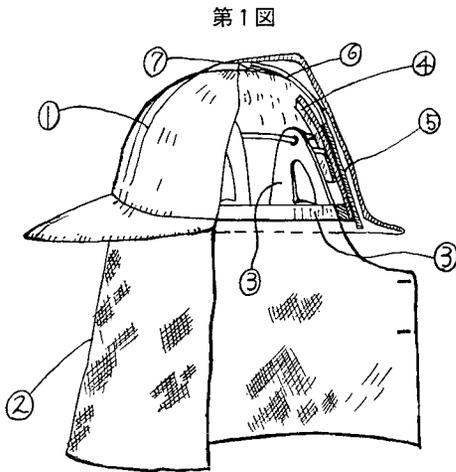
現在使用されている普通の防火帽は合成樹脂(ポリエステル)のヘルメットに「しころ」が取付けられており、ボタンをとめれば顔面の下半分が覆われる。しかし眼とか鼻とかの大切な部分が露出し、放射熱、炎または落下物、倒壊物、そのほか注水等の危険にさらされる。

これらの危害を排除し、有効な警防活動をするために顔面を保護するものが必要とされるわけである。

そこで、普通の防火帽に簡単な工作でもって顔面保護つばを取付けることを試みるとともに保護つばにすべき材質について種々の実験を行なったので紹介する。

2 顔面保護つばの構造

- | | |
|---------|----------|
| ① ヘルメット | ④ 頭部支持板 |
| ② しころ | ⑤ 顔面保護つば |
| ③ 頭部支持棒 | ⑥ 金属細片 |

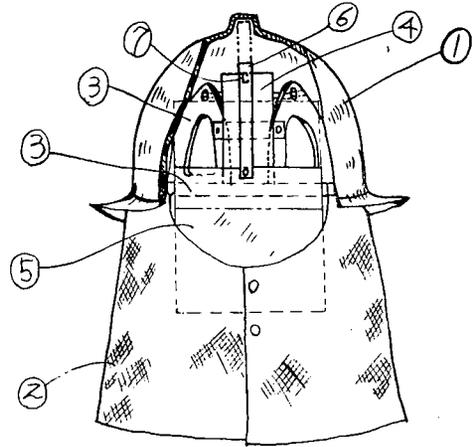


保護つば⑤は不使用時、使用時にそれぞれ上下できるように作られている。

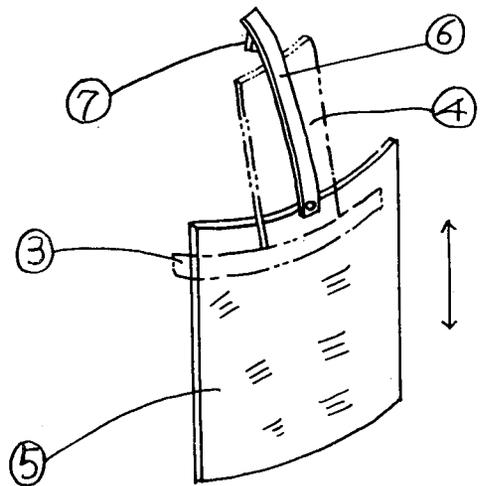
保護つばはヘルメット①と頭部支持棒③(頭部支持板④)の間におさまるようになっている。

保護つばを下げる場合(使用時)は、保護つばの上

第2図



第3図



端についている金属細片⑥がヘルメット①の凹部(内側からみて)をすべり、頭部支持板上端に金属細片のストッパーがひっかかって定位置で止まる。

このように簡単な工作で取付けられていて操作が極めて簡単であり、かつ不必要な場合にはヘルメット内部に押し込み、視界の邪魔にならないのが本装置の特徴である。

3 顔面保護つばの材質について

* 第三研究室

第2表 各種顔面保護材放射熱透過実験結果

$0.2 \text{ cal/cm}^2 \text{ sec}$

昭.37.2.15日
室温 20~24°C
湿度 50%

試料	2分後の鏡面 平均値 (mV)	$\frac{b}{a.2} \times 100(\%)$	備考	試料	2分後の鏡面 平均値 (mV)	$\frac{b}{0.2} \times 100(\%)$	備考
スコッチセルト + クラーライト	0.06	0.5		ビックール + アクリル4mm	0.60	5.5	アクリル 軟化接着
スコッチセルト + ビレクール	0.07	0.6		曇母(一枚) + クラーライト	0.60	5.5	
スコッチセルト + テレックス	0.14	1.3		ビックール ニ枚重ね	0.65	5.9	
スコッチセルト + アクリル3mm	0.16	1.5		ビレクール + アクリル3mm	0.7	6.4	アクリル 軟化接着
クラーライト スコッチセルト + アクリル3mm	0.21	1.9		テレックス + クラーライト	0.75	6.6	
テレックス スコッチセルト + クラーライト	0.23	2.1		曇母(一枚) + アクリル3mm 2mmの空層	0.9	8.2	
テレックス + アクリル3mm	0.25	2.3		曇母(一枚) + アクリル3mm	1.0	9.1	アクリル 軟化接着
ビックール スコッチセルト + テレックス	0.25	2.3		曇母(一枚) + アクリル3mm 1mmの空層	1.1	10.0	
スコッチセルト	0.25	2.3	摩擦は弱い	クラーライト + アクリル2mm	1.12	10.2	アクリル 軟化
クラーライト アクリル4mm + 1mmの空層	0.27	2.5	アクリル 軟化弯曲	曇母(一枚) + アクリル3mm	1.2	10.9	アクリル 軟化接着
クラーライト スコッチセルト	0.29	2.7		曇母(一枚) + アクリル3mm 2mmの空層	1.2	10.9	アクリル 軟化接着
曇母(一枚) + スコッチセルト	0.35	3.2		曇母(一枚) + アクリル3mm 1mmの空層	1.2	10.9	合工
クラーライト ニ枚重ね	0.35	3.2		テレックス + アクリル4mm	1.4	12.7	
ビックール + クラーライト	0.37	3.2		テレックス + ビレクール	1.5	13.6	
ビレクール + スコッチセルト	0.37	3.4	ビレクール ビレ割れ	アクリル3mm	1.58	14.3	1.30~ 1.45°C 水冷却
ビレクール + スコッチセルト + アクリル4mm	0.37	3.4		クラーライト	1.79	17.6	水冷却
ビレクール + アクリル3mm 1mmの空層	0.4	3.6	アクリル 軟化弯曲	ビレクール	2.07	18.8	水冷却
クラーライト + ビレクール	0.4	3.5		保護眼鏡(薄型)	2.55	23.2	
クラーライト + アクリル3mm 1mmの空層	0.42	3.8	アクリル 軟化弯曲	テレックス	3.95	35.9	
曇母(一枚) + ポリカーボネート	0.45	4.1	ポリカーボネート 発泥 透明度低下	曇母ニ枚重ね	4.4	40.0	
クラーライト + アクリル3mm	0.48	4.4	アクリル 軟化接着	曇母ニ枚重ね	4.85	44.2	
テレックス + スコッチセルト	0.55	5.0		曇母一枚重ね	6.83	62.2	
ポリカーボネート (真空蒸着)	0.57	5.4		重松製眼鏡			1.20~ 30°C 水冷却

4.11

(1) 顔面保護材の条件

火災現場という特異な場所で使用する関係上、種々の条件が要求される。それらを列挙してみると次のとおりである。

- ・ 透視のよいもの
- ・ 耐熱性能のよいもの
- ・ 冷熱抵抗の大なるもの
- ・ 機械的強度の大なるもの
- ・ 軽いもの
- ・ 加工しやすいもの
- ・ 低廉なもの

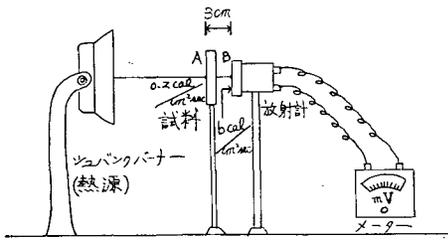
このような条件をすべて満足するような材料は見出しがたいが、合成樹脂類、ガラス類および雲母の若干について検討してみた。

(2) 保護材の放射熱透過実験

(a) 実験装置および実験方法

実験装置は第4図のとおりである。

第4図



熱源にシュバンプバーナーを用い、放射計で0.2 cal/cm²secの位置を探る。その位置をA点と定め試料を置く。試料(A点)の後方3cmの位置をB点と定め、放射計を置き、2分後の試料を透過する熱量を測定する。

その透過熱量をb cal/cm²secとすれば、(b/0.2) × 100でもって放射熱透過率と定義した。

(b) 実験試料

実験した試料は次のとおりである。

- (イ) メタアクリル樹脂
- (ロ) ポリカーボネート(表面にアルミニウム粉を真空蒸着したもの)
- (ハ) スコッチシールド(合成樹脂表面に金粉を真空蒸着したもの)
- (ニ) ヒシクル、クーライト(熱線吸収ガラス)
- (ホ) テレックス(硬質ガラス)
- (ヘ) 雲母(0.1mm)

これらの試料を単独および種々組合せて実験した。

(c) 実験結果および検討

実験結果は第1表、第2表のとおりである。

第1表

所要性能 材料の種類	熱線 反射率	熱線 透過率	可視光線 透過性	加熱 による 変形	難燃 もしくは 不燃性	加熱 による 変形	冷熱 抵抗	機械的 衝撃に 対する 耐性	加工 法 特長 加工	備 考
熱線吸収ガラス	×	×	△ 実用に支障ない	○	○	○	×	△ 割れる	△	冷熱抵抗が小さく実用的でない
強化ガラス	×	×	○	○	○	○	△ ひびかす	○	○	〃
(金粉真空蒸着) スコッチシールド	○	○	△ 実用に支障ない	○	×	○	○	○	○	摩擦で金粉剥離する。
(アルミニウム蒸着) ポリカーボネート	○	○	△ 実用に支障ない	×	×	△	○	○	○	摩擦でアルミニウムが剥離する。
メタアクリル樹脂	×	×	○	×	×	×	○	○	○	熱に弱い(発泡)
雲 0.1mm	×	×	△ 実用に支障ない	○	○	○	○	○	△ 厚くは水が加えにくい	1mm厚以上では可視光線透過が悪く実用的でない。
硬質ガラス	×	×	○	○	○	○	△ ひびかす	△	△ 5mm以上で無理	冷熱抵抗が小さく実用的でない。

◎ 単独使用の場合

(イ) メタアクリル樹脂

熱線透過率は14.3%である。1分30秒から1分45秒で発泡し、失透するため、熱線遮断効果は実際よりよくなっている。熱変形しやすい。

(ロ) ポリカーボネート（表面にアルミニウムを真空蒸着したもの）

熱線透過率は5.4%で熱線遮断効果はよい。しかし、水で急冷して摩擦すると表面のアルミニウム粉がはがれる。また可視光線透過性はやや劣る。

(ハ) スコッチシールド

放射熱透過率は2.3%で熱線遮断効果は一番よい。ただし(ロ)と同様金粉がはがれる。また、現在輸入品なので価額が高い。

(ニ) 熱線吸収ガラス類

熱線透過率は、クーライト17.6%、ヒシクール18.8%である。しかしガラス一般の欠点であ急熱急冷に弱くヒビおよび割れが生ずる。冷熱抵抗と機械的強度の弱いのが致命的欠陥で実用には適さない。

(ヒ) 硬質ガラス（テレックス）

熱線透過率は35.9%である。(ニ)と同様の欠点を持つ。

(ヘ) 雲母（0.1mm）

熱線透過率は1枚で62.2%、2枚重ねで44.3%、3枚重ねで40%となる。

雲母は、面体になる程度の大きさ、厚さのものを求めるのは困難であり、1mm以上の厚さになれば光透過率も悪い。

また、雲母を水にぬらして摩擦すると薄片になってはがれる。単独使用は無理である。

◎ 試料を組合せた場合

当然なことながら熱線遮断効果はよくなる。特にスコッチシールドを組合せの前面に置いた場合成績がよい。アクリル板の前面に1～2mmの空間をおいて、雲母2枚を重ねると、アクリル板の発泡が防げるし、また熱遮断効果もよくなる。しかし、組合せを多くすればそれだけ加工が困難となり、また製品の故障も多くなるので一般的に考えて組合せ保護板は実用的か

どうか疑問であろう。今後の問題として開発すべき分野である。

以上の結果から今回は、多分の欠点を持っているにもかかわらず、アクリル樹脂を使用することにした。

4 顔面保護つばの使用所見について

試作品を西新井消防署で使用してもらい、その効能を試みてもらったところ所見は次のようである。

(1) 保護つばを装着してよい点

(a) 進入に際し暗闇、濃煙中で障害物に衝突しても有効に顔面を保護することができる。

(b) 他隊の注水を顔面にうけた場合、危害予防に有効である。

(c) 防ぎよ行動中、落下物、倒壊物の破片等の飛来に対し有効である。

(d) 火炎、火粉に対して危険を感じないで防ぎよできる。

(2) 保護つばを使用してい悪い点

(a) 煙の中では視界が短く感じる。

(b) 行動中、保護つばがつくもる。

(c) 狭遮場所、階段、ロープ登はん時等に障害となる。

5 む す び

現在、顔面保護材としての条件をすべて満足してくれる材料は見当たらない。

ガラス類は、急熱急冷に弱く、また合成樹脂に金粉、アルミニウム粉を真空蒸着したものは熱線遮断には効果的であるが、これらがはがれるので実用的でない。

アクリル樹脂を一応保護板として採用したが、熱に対して多くの欠点を持っているので必ずしも満足できるものではない。

顔面保護つばの使用については若干の不便を伴うが、人身保護の立場から危害防止に有効であるのでなるべく不便を除くべく、今後も継続して改良研究を進める必要があるものと思われる。