

産業安全研究所技術資料

TECHNICAL NOTE OF
THE RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SAFETY

1971

安全帽の使用上の問題点

末吉昭一

労働省産業安全研究所

安全帽の使用上の問題点

末 吉 昭 一*

1. ま え が き

安全帽の帽体の紫外線による耐候劣化については、一応把握することができたが、気象条件、紫外線、受光量などに問題が多く、これらを、現物での使用条件を考えて、安全帽の耐用年数や廃棄の規準等の参考にするには多くの問題がある。

実際に安全帽を使用する作業現場での使用状態が、仮に屋外作業を主とした作業条件で使用されるとしても、太陽光線を終始受けるとは限らず、また安全帽の帽体も、これを着用して作業を行なう以上、これを無傷に保つということも全く不可能であり、当然その性能も新品当初と比較して劣化していることが予想される。これらの原因が紫外線劣化にともなう耐候劣化か、あるいは長期間の使用結果による傷、その他の自然損耗かの判別はむずかしい問題であるが、実際に使用されている安全帽の帽体について、材質別、作業の種類、使用期間等から経年変化による性能低下について検討を試みた。

2. 使用した試料の材質および数量

熱硬化性樹脂 76 個：そのうち FRP (ポリエステル樹脂) 43 個、フェノール (ベークライト樹脂) 33 個、熱可塑性樹脂 PC (ポリカーボネート樹脂) 115 個

3. 試料の損傷状態と使用期間について

(1) FRP 試料のうち 17 個は、新潟県下の T 金属鉱山で 1～8 年使用したものであり、帽体表面は坑内作業による苛酷な使用条件で、天盤などに打ったり擦ったりして生じた傷が認められ、大部分の帽体の表面はガラス繊維が露出していた。

また、福島県下の K 化学工場において、2 年～5 年間、使用した 21 個の試料 (とくに、酸類を取り扱う職種で使用した帽体) の表面にもガラス繊維が露出しており、また帽体の下端には、フチ割れ等が多くみうけられた。

他の 5 個は港湾の沿岸荷役において、3～5 年間使用しており、帽体の損傷も他の業種に比較してやや多く、帽体の側部には通気孔があげられていた。

(2) フェノール樹脂、電力、火力発電所にて 8 年間使用したもの 23 個、金属鉱山および荷役の職種で 3～7 年使用したもの各 5 個。これらの試料は、いずれも塗装がはく離し、帽体の下端に 1～2 カ所のフチ割れは認められるが、FRP のような切欠き等の損傷は全く認められない。

(3) PC：都内周辺の電気工事関係において 1 年 6 カ月～3 年間、使用したもの 58 個、および神奈川県 S 石油化学工場にて 1 年 8 カ月～5 年 8 カ月間、使用したもの 57 個：電気工事関係での試料は、帽体頂部の周辺にコンクリートまたは小石などをくい込んだ粒状の傷が多く、石油化学関係での試料は薬品による影響で歪模様が認められるものもあり、帽体表面の薬品などによる汚れは、他の材質から比較すると、著しいが外観上の損傷程度は最も少ない。

4. 試験方法

試験方法は主として JIS M 7608 による衝撃試験・帽体の強さ試験を主とし、併せて静荷重による圧縮試験、またバーコル硬さ試験、等を行なったが、衝撃試験は着装体の条件を一定にするため、当該試料に付属する新品のものと交換して実施した。

5. 試験結果

(1) FRP

* 機械研究部

(a) 金属鉱山にて使用した例

3～8年間使用したものの衝撃試験を例示すると図1のとおりであり、長期間に使用した帽体にはやや帽体の変形量の増加の傾向が見られるが、変形総量において大きな差は認められなかった。

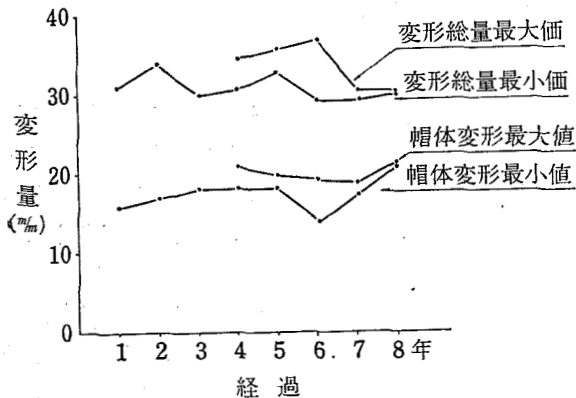


図1 金属鉱山で使用したFRP安全帽の試験結果

また、JIS M 7608による帽体の強さ試験においても、その最大値は14mm以上を示すものは皆無であった。



写真1 T金属鉱山で3年間使用したもの

(b) K化学工業にて使用した例

1～7年間使用した帽体21個中8個の衝撃試験の結果、総変形量が40mm以上の数値を示した。これらの結果はいずれも使用期間に関係せず、帽体の周囲に生じたフチ割れまたは切欠き、あるいは頂部周辺に生じた割れが大きく影響する。

欠陥のあると認められた試料については、図2に示す。8個を除く他の13個の試料については、7年間使用したものでも試験結果は異状が認められなかったが帽体の損傷、ガラス繊維の露出が著しく確認された。

これらの試料の接触する薬品としては、塩素、塩

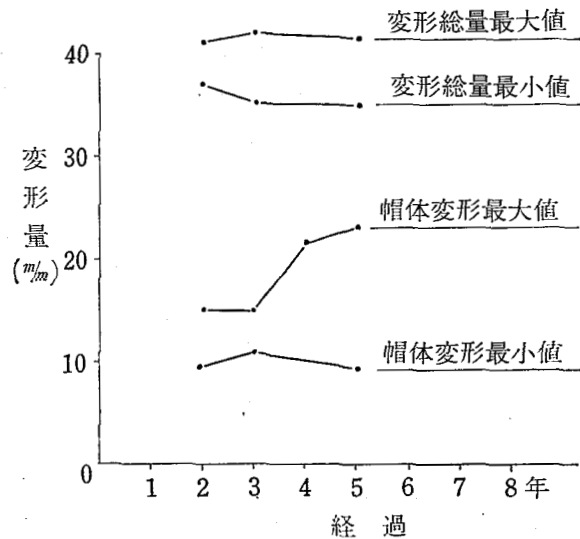


図2 化学工業で使用したFRP安全帽の試験結果

酸、硫酸、過磷酸、石灰肥料、ケロシン、ベンゼン、タール、DDT、BHC、苛性ソーダ等があげられており、現場の担当者は、「安全帽を着用中に薬品の飛まつがかかることは少ないが、こぼれた薬品が帽体の表面につくことは考えられる。また、塩素ガスを取り扱う職場では微量(0.01～0.5ppm程度)の塩素ガスが大気中に漏れて塩酸となり接触して帽体表面を侵す場合もあるのではないか」といっている。当然二種の材質に関しては、酸またはアルカリなどによる影響は考えられるが、できるだけ切欠きまたは割れの発生を少なくするよう保つこともたいせつである。

(c) M運送(港湾荷役)にて使用した例

3～5年4カ月使用した試料はすでに帽体の頂部または周囲に割れ、および切欠きが生じており、帽体の下端に生じた割れの一部は着装体の取付孔にまで達しているため、衝撃試験の結果、帽体の変形は他の業種



写真2 FRP帽体の衝撃部分のきず

で使用した試料に比較して多いことが確認される。

FRP・帽体の場合は、以上の試験結果から、損傷のあるものを除き使用期間によって劣化の影響は前記の3例からは認められず、屋外暴露において、未暴露の試料も1カ年間暴露の試料もほとんど変化が認められなかったのと同じく、帽体の変形量からは確認するに至らなかった。

なお、衝撃部分に生じるき裂の状態は樹脂と繊維のはく離であり、熱可塑性樹脂のように完全に分離する破砕ではない。

(2) フェノール樹脂

電力(火力発電)・金属鉱山・港湾荷役等で使用した例

3種類のそれぞれ異なる業種で使用した試料について試験を実施したが、試験結果からは、それぞれの業種による傾向、および紫外線による耐候劣化については確認するに至らなかった。

全試料、33個中21個を衝撃試験を行ない、他の12個は帽体の強さ試験を実施した。

フェノール樹脂の帽体は着色した塗料のはく離は著しいが、FRPと異なり、帽体のフチ割れ、切欠きなどはきわめてまれで外観からの損傷も少ない。そのため各試料とも意外に使用期間が長く、いずれも7～8年使用したものであり、屋外暴露による試験結果では1年の暴露において性能変化は認められなかったが、使用したものであるため、衝撃試験の結果は21個中の11個が40mm以上の変形を示した。

また、帽体の強さ試験でも最小値、9mm、最大値16mmで、その半数以上の試料が13mm以上のクボミを生じた。

これらフェノール樹脂の帽体の性能は新品当初か

ら、帽体として重量または形状などから、JISで要求される性能を満足することがむずかしく、まして長期間の使用によって塗料のはく離した、帽体表面がすり減った帆布(補強材)の織目から、雨などの水分を吸湿しやすくなり性能を低下させる。

(3) ポリカポネート

(a) 電気工事関係において使用した例

全試料57個のうち、3年以上使用した26個の試料中23個は、衝撃試験の結果帽体の破砕したもの1個、帽体の後部に割れを生じたもの1個のみで、そのほかの試料の変形総量の範囲は37mm～42mmであり、JISで規定された40mm以上の変形を示したものの6件が認められた。しかし、衝撃試験による帽体の変形と装着体の伸びとの関係については、同じメーカーの同39年末期に製造した試料によって未使用の帽体についての試験結果から該当試料の新品時の強度を推定すると表-1のとおりである。

表-1 PC安全帽の新品時の強度
(昭40.2 依頼試験による)

試料 No.	帽体重量 (g)	注()内は%	
		帽体変形 (mm)	変形総量 (mm)
1	290	12 (40)	30
2	290	13.5 (41)	34
3	290	12.5 (39)	32
4	290	13 (42)	31

この表で3年以上を経過して使用したものの衝撃試験結果から、帽体変形と変形総量を比較すると、帽体の変形量が40%以下に減少したものが11件にも及ん



写真3 塗装のはく離したフェノール帽体

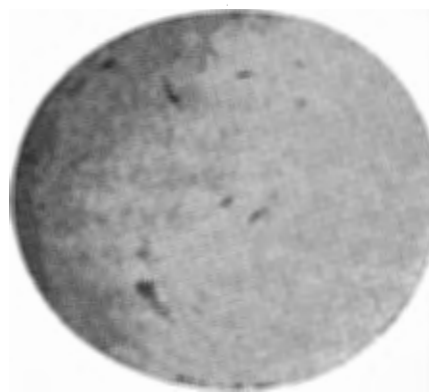


写真4 2年7カ月使用したPC帽体
(頂部に細かい無数の凹凸状きずがある)

でいる。前記の破碎または割れを生じた試料と合わせると、半数以上の試料に衝撃試験の結果、全体での変形量は一応 JIS は満足しても帽体の変形が使用期間の経過とともに次第に減少して、場合によっては割れもしくは破碎となる。



写真5 3年間使用したPC帽体
(衝撃試験の結果割れたもの)

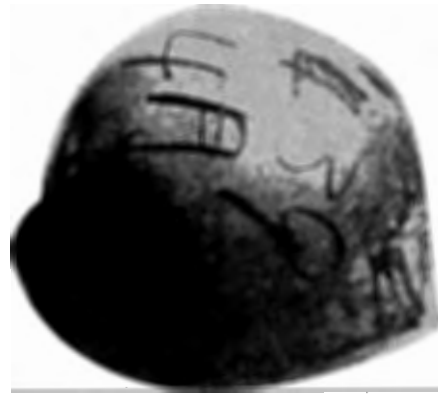


写真6 有機溶剤の影響により歪模様を生じたPC帽体

(b) 石油化学関係にて使用した例

1年6カ月～5年8カ月使用した試料の57個中23個について衝撃試験を実施したが、その結果6個の試料に帽体の割れ、またはブラケットの破壊が確認された(表-2)。

この業種で使用している帽体は、樹脂メーカーは同じ

表-2 使用後のPC安全崩帽の強度

試料 No.	使用期間	帽体重量 (g)	帽体変形 (mm)	変形総量 (mm)	備 考
4	1年8カ月	300	10	34	帽体の後端ワレを生ず
15	1年6カ月	295	14	36	〃
29	2年7カ月	290	11	34	ブラケット1カ所破壊
44	4年11カ月	295	5	38	〃 3カ所 〃
47	4年11カ月	295	8	32	〃 2カ所 〃
54	5年8カ月	300	10.5	38	〃 1カ所 〃

であるが、成型メーカーがそれぞれ異なり、運転関係の職場がS社の帽体、補修関係がT社の帽体を使用しており、衝撃試験の結果はS社の帽体を使用していた。運転関係での試料は、T社の試料に比較して帽体の変形量も少なく、したがって装着体の伸びを含む総変形量も低い。

昭和40年1月、当初の依頼試験その他から、新品当初の性能については表-3のとおりであるが、1年6カ月～2年8カ月使用した試料での帽体変形の傾向は約半数の試料が39～42%程度の変形を示しており、4年以上を経過して使用した試料の10個中の1個が新品当初と変わらない42%(16mm)の変形をした。それだけで他の試料は帽体変形の減少が著しいものでは13%であった。

表-3 PC安全帽の新品時の強度
(昭40.1 依頼試験による)

注()内は%

試料 No.	帽体重量 (g)	帽体変形 (mm)	変形総量 (mm)
1	270	18.5(49)	38
2	270	18 (47.5)	37.5
3	270	17.5(47)	37
4	270	18 (47.5)	38

これらの傾向は帽体の圧縮試験によっても確認され、使用年月の経過とともに帽体の変形が次第に減少する(図4)。

このような傾向は、新品時に比較的帽体の変形量が

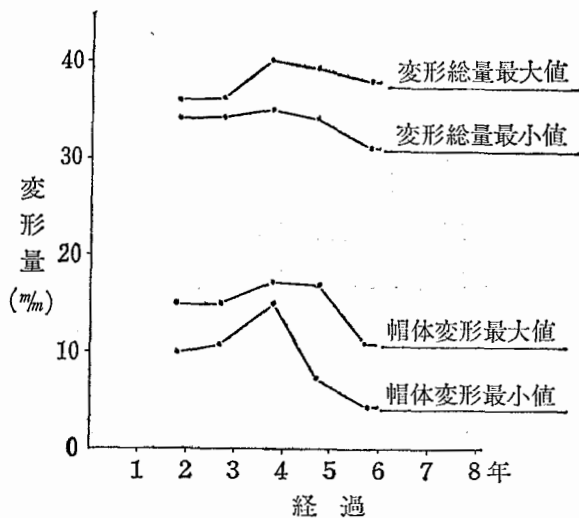


図3 石油化学関係において使用したPC安全帽の試験結果

多くまた補修関係の職種で使用したT社の帽体については、それほど顕著ではない。しかし、変形量の少ない材質ほど影響が認められる。

なお、帽体の後端に生じたわずかの切欠き、が衝撃試験の結果、割れを生ずる原因となる。

普通プラスチック材料においては、分子量によって性能に著しく関係するといわれているが、これらの試料の分子量を計測してみると、著しいものでは成型時の60%以下に低下しているものもあった。

以上が、電気工事および石油化学関係において使用したPC安全帽の試験結果の概要であるが、試験結果から帽体の劣化の原因が紫外線による劣化か、あるいは平常の着用中に生じるところのぶつける、こするなどに起因する自然損耗かの区別は、判定するのに困難な問題である。

前記の電気工事関係の場合は、主として屋外作業であり、紫外線の受光量も2~3年と長期間に使用した場合は無視できないものとなる。しかしその期間中に帽体を全く無傷で過ごすことは絶対に不可能なことで、帽体の経時劣化の原因は、主として帽体表面に生じた傷と、紫外線による劣化の錯綜したものであって、表面に生じたわずかな傷でも切欠き効果から帽体割れの原因にもなる。また屋外暴露による耐候劣化による実験結果のみで帽体の性能を評価するのは十分でない。

また、石油化学関係で使用した試料は、主として屋内作業であり、太陽光線による影響は少ないものと判

断されるが、どの試料の帽体も表面は薬品により汚染されていた。

その原因として、プラントの点検の際にパイプフランジ継手より漏洩する薬品の飛まつを受けることがあると報告されており、取り扱い薬品の種類として、硫酸・エチルエーテル、アセトン、その他として少量の四塩化炭素などをあげている。しかし、エチルエーテル、アセトン等の有機溶剤に対しては、著しく影響を受けやすく、また硫酸などの酸類に対しても濃度の高いものは侵される危険があり、電気安全帽として必要とする場所以外で使用する安全帽の帽体材質は、石油化学関係の場合はFRP(ポリエステル樹脂)製を使用すべきである。

6. む す び

以上、それぞれ業種の異なる作業現場で、FRP・フェノール・PC等の各材質の帽体の使用したものの試験結果であるが、その耐用年数はまずFRPについては、フチ割れまたは切欠きさえなければ、業種の別なく7~8年使用しても性能に変化の少ないものと認められた。

したがって、問題は帽体の形状によっても異なり、帽体の選択については帽体の下端にフチ割れまたは切欠きなどの損傷をおこしにくい構造のものを選ぶべきである。

フェノール樹脂については、材質として安全帽に適しているか疑問が多く、できるならば、その作業内容に応じた他の材質、FRPまたはPCの帽体を使用すべきである。

PCについては、帽体の表面にできるだけ傷などの発生を最小限にとどめるよう心がけるべきであり、とくに屋外作業において使用するものに対しては、3年以上を経過したもので、帽体の肉厚にくい込むような傷の生じたものはその使用をさけるべきである。

化学工場でたえず薬品に接触する職種においては、使用している、もしくは使用を計画している帽体の材質の耐薬品性、すなわち化学的特性についても当然十分な配慮を必要とすることはいうまでもない。

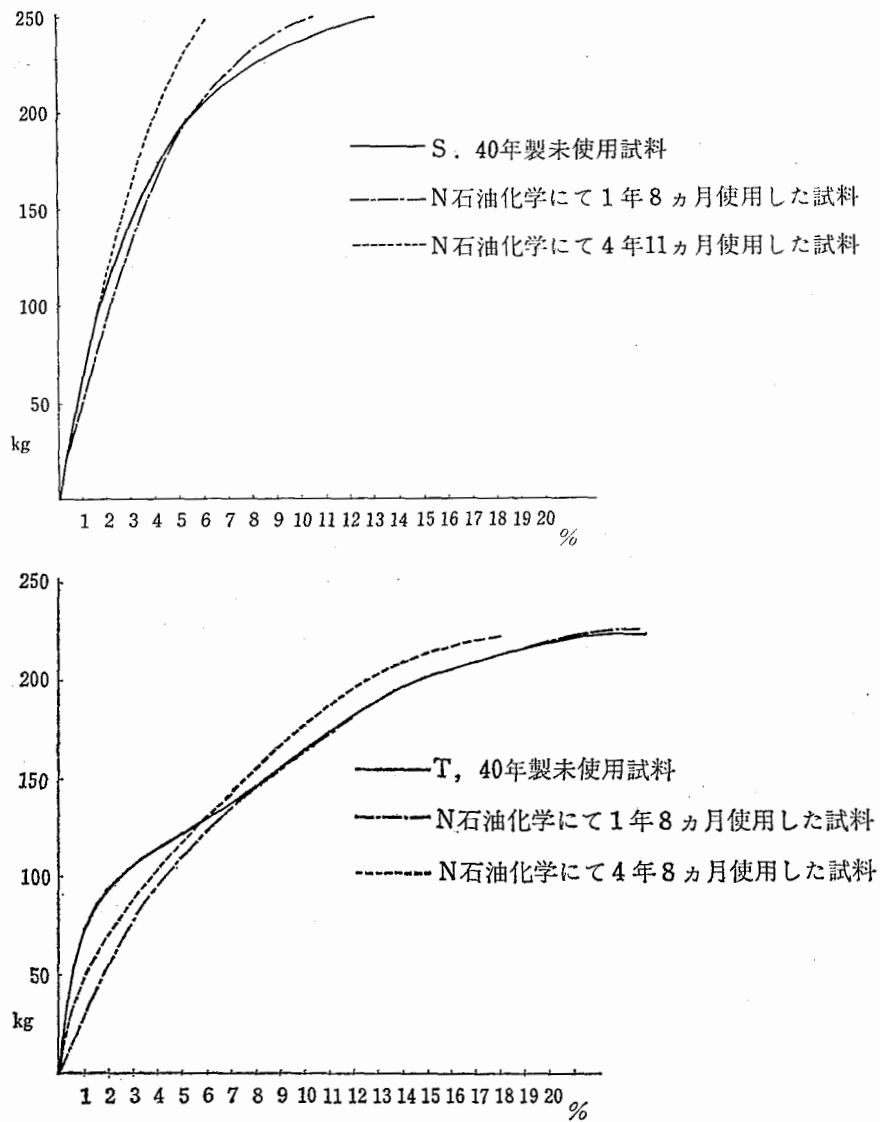


図4 PC帽体の圧縮試験による変形の比較

参考文献

- 日本工業調査会 プラスチック技術資料編集委員会編
 プラスチック・データ・ブック
 日刊工業新聞 プラスチック加工技術便覧

[附] 安全帽の屋外曝露による耐候試験

1. ま え が き

安全帽の帽体の自然曝露による耐候劣化については、第1回曝露を1965年5月から1年間、第2回を1966年7月から同じく1年間の2回にわたり行なった。その実験結果により、FRPおよびフェノール等の熱硬化性樹脂の試料に関しては、退色またはパーコール硬さのわずかな増加の傾向が確認されるだけで、帽体強度への影響はほとんど確認するに至らなかった。

このため今回、1968年12月22日～1969年12月21日にわたって行なった曝露試験は、全部が熱可塑性樹脂を対象としており、試料の数は付表-1のとおりである。ABSの試料については、帽体のメーカーも少なく、試料の収集が困難で、すでに製造を中止して倉庫に保管中のものをメーカーの好意により使用した。

また、新たにAASなる名称の試料を加えたが、これは、M社の研究所において、ABS中のブタジエン等の耐候性による劣化の影響を少なくするために、新たに開発され、目下研究中のものである。またそれはダンベル試験片による材料試験の結果では耐候性にもかなりの効果が認められているので、新たに帽体として成型したものを試料として追加した。

なお、熱可塑性樹脂のポリエチレンに対しては、第1回曝露では7.5カ月、第2回曝露では4カ月で劣化が確認され、また材質的にも機械的にも機械的強度に問題があり、安全帽帽体の材質としては適当ではない。したがって今回の自然曝露の試料からは除外した。

2. 曝露の状態および 気象条件

曝露台は南側屋根斜面に45°

付表-1 使用した試料の種類・数量

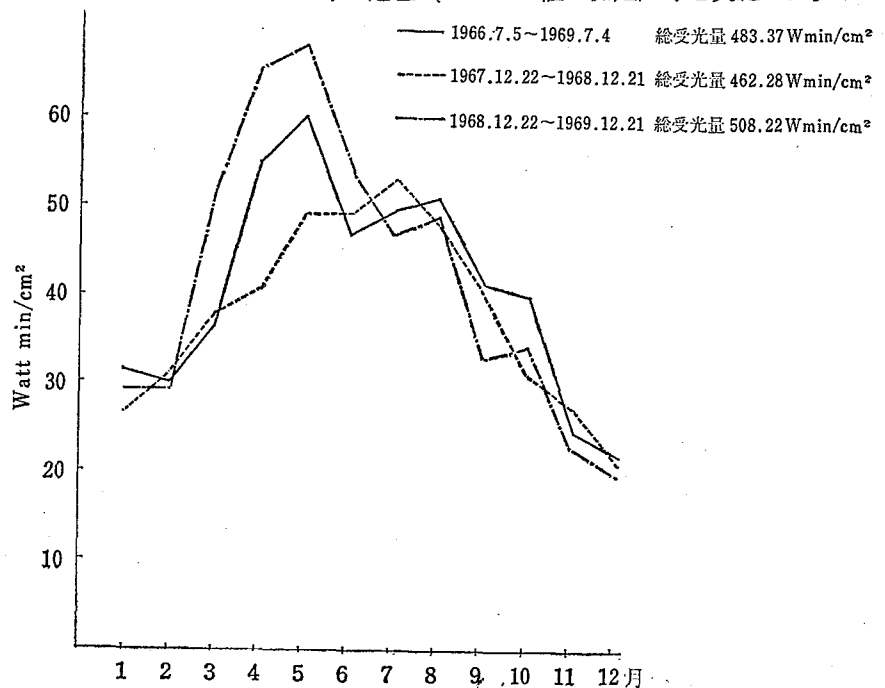
材 質	数 量	備 考
P C	25	記 号 S
//	25	// T
A B S	25	// T
//	10	// K
A A S	25	試作樹脂による試料

の傾斜をもったものとし試料の紫外線の受光量は曝露台に隣接して設置した積算照度計、(東洋理化 K・K 型式 PH-11) の水平受光により測定した。

気象条件は、東京管区気象台技術課の気象表による。

3. 試 験 方 法

曝露した試料は、2カ月経過するごとに、衝撃試験・圧縮試験・カタサ試験(パーアコール硬度・GYZJ-935)・退色(マンセル値の測定)等を実施した。



付図 1 積算照度計による紫外線受光量

付表-2 第3回自然暴露における気象条件

月別	42/12	43/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気象条件													
気温 平均 °C	4.5	5.7	4.3	10.0	14.1	17.6	22	24.7	26.6	21.9	16.3	14.1	10.2
最高	8.9	16.5	8.8	14.1	18.7	21.6	26.2	28	30.2	25.7	19.8	18.7	13.8
最低	-0.5	-0.9	-0.1	1.4	6.6	10	15.9	22.1	23.4	18.7	13.1	9.5	6.9
平均湿度 (%)	52	44	44	56	62	69	72	78	79	73	68	56	59
降水量 (mm)	0	9.5	48	94	117.5	185.5	175.0	136.0	256.0	109.5	152.5	19.5	188
日照時間 h	63.3	219.2	205.8	157.9	192.1	182.6	152.9	127.4	130.5	133.9	101.6	197.8	137.2
日照率 (%)	62	71	65	43	4.9	4.2	3.5	29	31	36	29	64	45
天気日数 快晴	7	15	8	6	3	4		2		2	5	11	5
曇天	3	5	5	19	16	18	22	21	17	18	20	4	15
雪		2	4										
不照			2	7	4	7	3		6	6	11	2	8
降水量 ≥0.5mm		2	4	17	11	11	15	13	14	12	13	3	9
≥1.0mm		2	4	14	10	10	14	11	12	11	10	3	8
≥10mm			2	3	15	8	5	3	8	4	5	1	5
≥30mm						3	2	1	3		2		3
積雪			6										

(東京管区・気象台・東京都気象月報による)

前回の試験では、耐電性および帽体の強さ試験なども合わせて実施したが、これらの試験結果からは全く暴露による影響を確認するに至らぬため、今回の実験からはこれを省略した。

4. 試験結果

(1) PC

試料 PC における記号、S および P は試料の原料メーカーは同一系統に属するが、成型工場の全く異なるメーカーのものであり、原料合成樹脂のタイプは同じものである。だが成型機などの関係から、グレイドナンバーなどに多少相異なるものを使用しているものである。

試料 S は、前回の暴露の結果と全く同じ傾向を示し、12カ月以上の暴露を経過したものは衝撃試験の結果破砕した。

暴露による退色も 12カ月までは変化なく、14カ月を経過して 5Y8/12 から 5Y8/10 にわずかな変化が認められた。

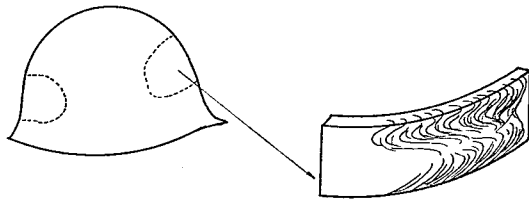
試料 P は、前回の暴露では 4カ月を経過した試料の射出ゲートの中心部分に白色のクモリ模様を生じたが、衝撃試験および圧迫試験には、全く異常が認められなかった。

試料 S および P の新品時における JIS M 7608 による衝撃試験、帽体の強さ試験の結果は、付表-3 に示すとおりであり、完成品で、かつ新品での安全帽としての性能については、試料 S がやや変形量の少ないことが確認される。しかし、暴露を経過した試料での衝撃試験の結果では、試料 P が 1年2カ月の暴露にも異状は認められなかった。

試料 S を 1年2カ月以上、さらに暴露を継続すると、付図-2 の点線内に示す位置に、方向性のある線

付表-3 JIS M7608 による試験結果

試料	帽体重量	帽体変形 (mm)	着装体 (mm)	変形総量 (mm)	帽体の強さ (mm)
S	240 g	14 (42%)	19 (58%)	33	3~6
P	280 g	18 (48%)	19.5 (52%)	37.5	5~7.5



(点線内より切り取った資料の一部)

付図 2 1年2カ月以上の暴露により生じたヘヤークラック

状または鱗状のしかも多くのヘヤークラックの発生が確認された。

試料の帽体の肉厚 2.0~2.8mm 程度の位置より採取した断面から、これらのヘヤークラックを見ると、

帽体の表面に生じたクラックの多くは、帽体の表面から 0.8~1.2mm 程度の位置で帽体の周側に沿って折曲しているのが特徴であり、紫外線により帽体の劣化の影響を受ける範囲は、帽体の表面から 1.0~1.2mm 程度のところまでが限度である。また帽体に対する外部からの衝撃が、帽体の内側かまたは外側かによって、このクラックが大いに影響することは当然である。

圧縮試験において、試料 P・S とともに暴露を経過した試料は、未暴露の試料と比較して 5~10%の測定値増加の傾向は認められるが、劣化を確認するには十分でない。

付表-4 試料 PC 試験結果

暴露期間月		未暴露		4		6		8		10		12		14	
衝撃試験 mm		S 19	T 21.5	S 19.5	T 22	S 19	T 24	S 19	T 21	S 18	T 20	S 破	T 21	S 破	T 20
圧縮試験 変形%	50kg	0.7	0.9	1	0.95	1.2	0.95	1.3	0.95	1.2	1.6	0.9	1.2	0.4	1.2
	100	1.3	1.9	2.8	2.9	1.9	2.9	1.9	2.9	2.4	4	2	3.2	1.2	2.8
	150	2.6	6.7	6	6	3.5	6	3	6.4	3.2	7.2	2.8	6	2.6	5.2
	200	4.5	11.2	10	10	5.4	10	4.2	11.2	5.6	12	5.2	10.4	3.6	9.2
	250	10.3	19	19	18.5	13	1.5	11	19	12	20.8	11	20	9.6	16
バーコル 硬 度	S	71.5		76.5		76.5		75.4		76		79		79	
	T	71.8		77		77		76		76.6		77		78	
退 色 マンセル値	S	5Y8/12		5Y8/12		5Y8/12		5Y8/12		5Y8/12		5Y8/10		5Y8/10	
	T	2.5Y8/10		2.5Y8/10		5Y8/12		5Y8/12		5Y8/12		5Y8/12		2.5Y8/12	

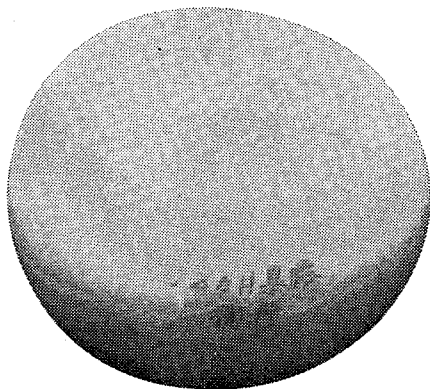


写真 1 12カ月暴露 (衝撃試験の結果、異状がないもの)

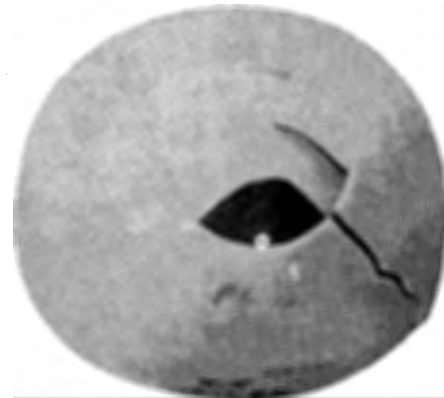


写真 2 12カ月暴露 (衝撃試験の結果破砕したもの)

(2) ABS

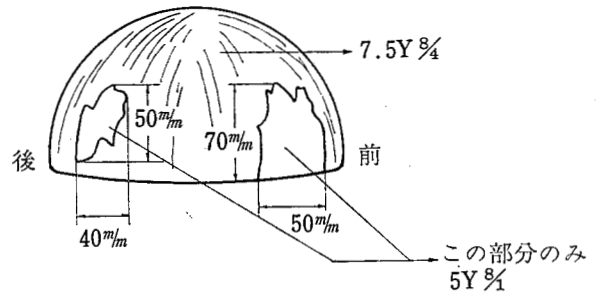
試料Tはかつて産業用に生産された帽体で、JIS M

7608 による衝撃試験、および帽体の強さ試験の結果は帽体の変形がきわめて低く、試料のKは乗車用安全帽の帽体として作られ、機械的な強度に試料Tに比較

してやや低いものであった。

前回の暴露では、試料Tは4カ月暴露以降の試料に衝撃試験で頂部に多くのヘヤークラックを生じ、12カ月の暴露では破碎したが、今回の試料では4カ月以降の暴露を経過した試料はすべて破碎した。

試料Kは試料数の不足のため6~10カ月の試験を省略した。12カ月暴露による衝撃試験の結果は、未暴露の試料に比較して帽体の変形量が減少するが、衝撃部分にキズ・割れ等の発生は確認されなかった。また、自然暴露による影響で帽体の周囲に細かい方向性のあるクラックが多数発生しており、また暴露による試料の退色状態なども各部分が様に退色するのではなく、付図-3に示すごとく不均一な模様を生じた。ABS樹脂における劣化はブタジェン成分の劣化といわれており、これらの試料の帽体は樹脂の配合などに欠陥があったものと推定される。



付図 3 AAS 試料Kの部分的な退色

ABSにおける劣化の影響は、試料Tのごとく機械的な強度の高いものほど短期間に、また強度の低いものは徐々にその傾向が表われることが確認される。

圧縮試験の結果はPCと同じ傾向を示して不明であるが、硬さ試験の結果は硬化の傾向がPCに比較してやや顕著である。

付表-5 試料 ABS 試験結果

暴露期間月		未 暴 露		4		6		8		10		12		14	
衝撃試験 mm		T 18.5	K 25	T 破	K 22	T 破	K	T 破	K	T 破	K	T 破	K 21.5	T 破	K
圧縮試験 変形%	50kg	0.3	1.3	0.3	1.3	0.3		0.2		0.5		1.2	1.2		
	100	0.9	5	0.5	6	0.5		0.5		1.5		2	5.5		
	150	1.3	12	1.2	12	1.2		1.3		2		2.8	10		
	200	1.8	16	1.8	16	1.8		1.8		2.5		4	16		
	250	5.6	20	5.6	19	5		5		5		6.4	20		
バーコル 硬 度	T	61.4		69.8		71.6		71.2				73.1			
	K	52		63								67			
退 色 マンセル値	T	7.5Y8/12				2.5Y8/10						2.5Y8/12			
	K	WHITE N9		7.5Y9/4								7.5Y8/4		7.5Y8/2	

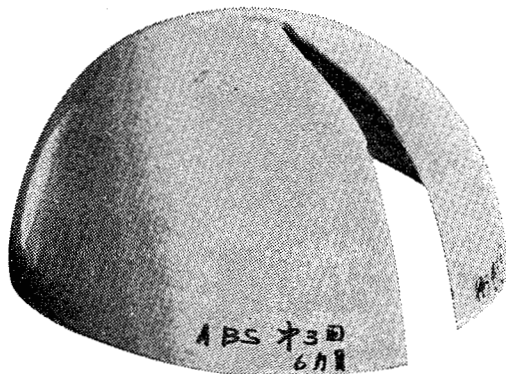


写真 3 ABS 試料Tの6カ月暴露 (破碎した状態)



写真 4 ABS 試料Kの1年2カ月暴露 (変形量は減少したが、割れは生じなかった)

(3) AAS

ABSにかわる樹脂としてABS中の欠陥のあるブタジェンにかわるものとして、樹脂メーカーであるM社が開発した原料を使用し、ある帽体メーカーで成型したものである。ベースレジンはAN/S系とも重合体と特殊ゴム(飽和性ゴム)物質との組成物(AAS樹脂)で

付表-6 AAS 試料 M 7608 による試験結果

試料 No.	重量 (g)	帽体変形 (mm)	着装体 (mm)	変形総量 (mm)	帽体の強さ (mm)
1	349	16 (41%)	23 (59%)	39	
2	348	18.5 (48%)	20.5 (52%)	39	6.5~8
3	350	19.5 (49%)	20 (51%)	39.5	

ある。着装体取り付けでの完成品での JIS M 7608 による衝撃および帽体の強さ試験の結果は付表-6 のとおりで、一応熱可塑性樹脂の安全帽としては普通の成績であるが、自然暴露により6カ月で早くも劣化の影響を確認するに至った。(付表-7 参照)



写真 5 7カ月暴露での破碎の状態

付表-7 AAS の試験結果

暴露期間 月	未暴露	4	6	8	10	12	14
衝撃試験 mm	29	24	23	破碎	//	//	//
圧縮試験 変形 (%)	50kg	1.3	1	0.8	0.4	0.4	1.25
	100	2.3	2.3	2	2.4	2.5	2.6
	150	5.8	5.7	4	4	4.5	10
	200	13	13	15	17	10.4	破碎
	250	20	19	23	22	20	21
硬度パーコル 退色マンセル値	61 7.5Y8/4	63 7.5Y8/4	63 7.5Y8/2	64 7.5Y8/2	65 7.5Y8/2	67 7.5Y8/2	68 7.5Y8/2

5. む す び

安全帽の帽体の耐候劣化についての屋外暴露による実験は、すでに回を重ね3回にわたって実施した。

紫外線による劣化の影響を最も受けやすい材質としては、熱可塑性樹脂製の帽体であり、これらを実験の対象としたが、その中でもポリエチレンは第1回の暴露では6カ月、第2回の暴露では4カ月で、早くも劣化の影響を確認するに至った。

この実験の開始当初は、この種の材質も電気安全帽としてかなり広範囲に使用されていたのであるが、安全帽としての性能、耐候性、価格などから逐次、使用量も減少して試料の収集も困難になり、今回の実験か

らは除外した。また、ABS樹脂の試料についても、強度的にはJISを満足する製品も可能ではないが、耐候性に関しての欠陥から、ほとんどの帽体の成型メーカーがPCに生産を切り換えている。そうした現在では、ABS帽体を成型しているメーカーも1~2社あると推定はされるが、その実態は全く不明である。

現在、電気安全帽または一般用安全帽として使用されている熱可塑性樹脂帽体の材質は、大部分はPCである。また材質的な欠陥の1つである耐候性に関する劣化は、ABS、PEに比較して少ないが、1年以上の暴露を経過した場合はどうしても劣化の影響はさげられないことが確認された。

しかしながら、実際の現場での使用条件は、たとえば作業条件が電気工事などの屋外作業を主としたもの

でも、自然暴露による1年分の紫外線を帽体に受けるまでは、きわめて長い年月を要することが明らかであり、使用頻度その他により一様ではない。しかし、少なくとも2～3年の期間を要するものと思われる。実際には太陽光線と異なる。きわめて厳しい各種の作業環境で使用され、これらの帽体を無傷で保つことはとうていありえない。

現場での使用中の帽体に、たとえばコンクリートの破片または小石などによって生じた小さな傷が、紫外線などによる耐候劣化と重なり、帽体の性能に影響することは十分考えられる。

帽体の耐用年数を定めることは、これを使用する職種、職場環境・使用頻度等によって異なり、全く一様ではない。

できるならば、安全帽に関して使用開始から年1～2回程度、帽体の損傷の度合または着装体の交換等、簡単な経歴について記録をつけておくことにより、ある程度その職場における安全帽の損傷の傾向、または廃棄規準などを定めるための参考になるものと考え

(昭和46年2月13日受付)

産業安全研究所技術資料

RIIS-TN-70-4

昭和 46 年 4 月 30 日 発行

発行所 労働省産業安全研究所

東京都港区芝 5 丁目 35 番 1 号

電 話 453-8441 (代)

印刷所 新日本印刷株式会社

郵便番号 108