

保護具の安全対策

堀内 正好・相沢 宜也

土木・建設工事においてよく使用される安全衛生保護具についての質問のうち、保護帽（ヘルメット）の耐用年数・フルハーネス安全帯の優位性・電動ファン付き呼吸用保護具の保守点検について、メーカーとしての見解を述べる。

キーワード：保護帽の耐用年数、フルハーネス安全帯の優位性、電動ファン付き呼吸用保護具の保守点検

1. はじめに

労働災害防止の観点から、作業内容によって有効な保護具の使用を労働安全衛生法などで定めている。今回、取り上げる保護具は全てこのような規格が定められており、製造業者はその規格に合格した製品を供給することとされている。しかし保護帽やマスクでは新品時には優れた機能を持っていても、使用年数や使用環境によりやがて機能が低下することもあるため注意点を述べる。安全帯ではフルハーネス型安全帯の、胴ベルト型安全帯に対する優位性を紹介するとともに、使用中の安全帯の点検結果を報告する。

2. 保護帽の経年劣化

我々、保護帽製造・販売業者によせられる質問で最も多いのは、いわゆる「耐用年数」に関わるものである。耐用年数と一口に言っても実際の使用環境は千差万別であり、それら環境の全ての要因それぞれが、数種の部品で構成される保護帽に対して与える影響を全て把握・検証を行うことは現実的に難しい。

ここでは、保護帽の構成部品のうち、性能維持に最も重要な部分である帽体についての調査結果として平成19年度全国安全衛生大会の機械・設備等の安全分科会で株谷沢製作所茨城工場品質保証課課長 渡辺光史氏が発表した内容¹⁾を基に、保護帽製造・販売業者である株谷沢製作所としての見解を述べる。

(1) 調査方法の概要

保護帽、特にその主たる構成部品である帽体は様々な材質で作られている。

材質により、物理的な外傷による性能低下の度合いは大きく異なるが、これらは目視検査での確認が比較的容易と思われることから今回は調査範囲に含めない。むしろ多くのユーザーが気に掛けるのは、目だった外傷のない場合での経年劣化であろうことから、今回はこの一点に絞ることとした。

そこで、各種材質の帽体につき、5年間の屋外大気曝露による経年劣化を調査し、その結果を基に「保護帽の経年劣化」について考察した。

(2) 屋外大気曝露した場所と期間

茨城県北茨城市の海岸から約4km入った小高い丘の南側傾斜面で、太陽光や風雨が何にも遮られずに直接当たり、潮風の影響や排気ガスなどによる大気汚染については殆ど考慮しなくてもよい場所で、都会地よりも強い紫外線に晒される環境にある。

一般に経年劣化試験はウェザーメータを用いる場合が多いが、自然曝露と食い違いが出ないとは言いきれず、出てきた結果の判断に迷うことが懸念されたので、実際の使用条件に近く、かつ過酷な条件の下で経年劣化を調べることにした。

屋外大気曝露期間は、1996年7月～2001年6月である。

なお、試験時の年間平均降水量は1,360mm、年間平均日照時間は1,883時間であった。

(3) 調査した帽体の材質の種類

下記の4種類の材質の当社製の帽体で、色は「黄色の標準色」で実施した。

- ・FRP製 ……ポリエステル樹脂+ガラス繊維
- ・PC製 ……ポリカーボネート樹脂

- ・ABS製 ……ABS（アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体）樹脂
- ・PE製 ……高密度ポリエチレン樹脂

(4) 調査結果

①試験方法及び試験結果

厚生労働省「保護帽の規格」に基づく下記の試験を行い、次の結果を得た（但し、内装及び内装取付具は新品を使用）。

・衝撃吸収試験

FRP製は、5年経過時点で安定した衝撃吸収性能を保持していた。PC製は5年目、ABS製は3年目、PE製は4年目で、新品に適用される規格の衝撃吸収性能が得られなくなったものが出た。

・耐貫通試験

4種類の材質とも、5年経過時点で耐貫通性能を満足した。

・耐電圧試験

PC製、ABS製、PE製とも、5年経過時点で安定した耐電圧性能を保持した。なお、FRP製はこの試験は行っていない。

②各材質と経年劣化についての考察

〈FRP製〉

保護帽としての保護性能上の大きな変化はなかった。ただし、帽体の色は徐々に変化し、4年を過ぎると外観の変化（色差など）が顕著になっている。FRPはポリエステル樹脂とガラス繊維で構成されるが、長期間の屋外曝露でポリエステル樹脂が痩せ、帽体表面にガラス繊維が露出してくるためである。

実際の作業環境では、露出したガラス繊維が外的要因により傷むことが想定される。前項の試験結果で、5年目までは安定した性能を示しているが、帽体表面色差が大きく変化する5年を超えての使用は推奨できない。

FRP製については、5年以内の交換を推奨する。

〈PC製〉

5年経過後に衝撃吸収性能試験で破壊が生じたが、5年経過後の平均分子量を測定したところ新品時の約80%程度まで落ちていた。

PCの場合、この平均分子量を測定し、その変化から劣化（即ち、樹脂組成の分解）程度を調べるという方法は一般的によく用いられる方法でもある。今回の調査では、平均分子量は4年経過後には新品時の約85%程度にまで落ちていた。

PCはABSより比較的耐候性に優れた樹脂だが、有機溶剤による劣化、加水分解による劣化、高温あるいは高湿下におかれることによる劣化、疲労による劣化

表-1 FRP製 厚生労働省規格試験結果

| 試験方法 | | 性能基準 | FRP (供試帽体：118-E P) | | | | | | | |
|-------------|------------------|------------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | | | 新品 | 半年 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | |
| 厚生労働省規格試験 | 試験 衝撃吸収性 | 衝撃荷重 500kgf (4.90kN)以下 | 高温 | 215 | 250 | 240 | 220 | 230 | 240 | 240 |
| | | | 低温 | 295 | 290 | 310 | 290 | 295 | 280 | 230 |
| | | | 浸せき | 240 | 290 | 250 | 260 | 255 | 260 | 260 |
| | | | 常温 | 250 | 270 | 265 | 240 | 235 | 240 | 220 |
| | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| | 試験 製品耐貫通 | ストライカの先端が人頭模型に接触しないこと | 頂部(右) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 頂部(左) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | 試験 帽体耐貫通 | 貫通垂直距離が15mm未満であること | 前頭部 | 12.3 | 11.3 | 12.8 | 10.5 | 10.8 | 11.3 | 11.3 |
| | | | 後頭部 | 13.3 | 12.5 | 14.0 | 12.2 | 12.3 | 13.2 | 12.3 |
| | | | 右頭部 | 13.7 | 12.5 | 13.2 | 11.8 | 12.6 | 12.8 | 12.7 |
| 左頭部 | | | 12.8 | 11.1 | 12.3 | 10.7 | 10.3 | 10.5 | 11.7 | |
| 判定 | | | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| 試験 帽体耐電圧 | 1分間耐え漏洩電流が10mA以下 | 判定 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | 判定 | - | - | - | - | - | - | - | |
| 参考 (ΔE) | 帽体表面色差 | ΔE値 15.0以下 | - | 3.63 | 4.71 | 5.57 | 6.77 | 8.81 | 18.94 | |
| 総合判定 | | | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |

表-2 PC製 厚生労働省規格試験結果

| 試験方法 | | 性能基準 | PC (供試帽体：140-E) | | | | | | | |
|-------------|------------------|--------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | | 新品 | 半年 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | |
| 厚生労働省規格試験 | 試験 衝撃吸収性 | 衝撃荷重 500kgf (4.90kN)以下 | 高温 | 230 | 205 | 200 | 220 | 210 | 370 | 320 |
| | | | 低温 | 280 | 360 | 320 | 350 | 320 | 300 | 破壊 |
| | | | 浸せき | 265 | 285 | 350 | 270 | 250 | 240 | 265 |
| | | | 常温 | 240 | 280 | 250 | 260 | 260 | 240 | 265 |
| | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 不合格 | |
| | 試験 製品耐貫通 | ストライカの先端が人頭模型に接触しないこと | 頂部(右) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 頂部(左) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | 試験 帽体耐貫通 | 貫通垂直距離が15mm未満であること | 前頭部 | 10.3 | 10.7 | 11.5 | 9.7 | 11.7 | 12.3 | 9.8 |
| | | | 後頭部 | 9.5 | 9.5 | 10.2 | 8.7 | 9.3 | 10.3 | 9.8 |
| | | | 右頭部 | 9.3 | 8.5 | 9.3 | 7.5 | 8.0 | 9.0 | 7.7 |
| 左頭部 | | | 10.3 | 9.5 | 10.5 | 9.0 | 9.7 | 11.0 | 9.8 | |
| 判定 | | | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| 試験 帽体耐電圧 | 1分間耐え漏洩電流が10mA以下 | 判定 | 6.3 | 6.5 | 6.0 | 6.3 | 6.2 | 6.3 | 6.5 | |
| | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| 参考 (ΔE) | 分子量 | 平均分子量 M22,000以上 | 24,990 | 24,450 | 24,000 | 23,933 | 22,400 | 21,633 | 20,100 | |
| | 応力残留 | 残留応力値 42kgf/cm ² 以下 | 合格 | 合格 | - | 合格 | - | 合格 | 合格 | |
| | 帽体表面色差 | ΔE値 15.0以下 | - | 7.40 | 11.66 | 26.95 | 26.96 | 26.99 | 42.00 | |
| 総合判定 | | | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 不合格 | |

など幾つかの劣化要因があり、使用環境によって劣化の程度に大きな差があることを考慮する必要がある。

したがって、平均分子量が4年経過後には新品時の約85%程度まで落ちていること、多くの劣化要因があり様々な使用環境下で使用されること、更にそれらの複合作用で劣化が加速することなどを考え合わせると、3年以内の交換を推奨する。

〈ABS製〉

ABSが耐候性に劣る材料であることはよく知られている。屋外曝露1年後で、帽体表面の色（色差）に早くも劣化の兆候が現れ、耐衝撃吸収性能試験において3年経過後のものでも破壊した。

一般に、ABSは耐候性を高めるために紫外線吸収材を混ぜている。それでも、屋外でも屋内の蛍光灯下でも長期間の使用においては変色や特定の物性値の低下を招く。

ABSの耐候性の問題はポリブタジエン成分の光劣化に起因し、この劣化は耐衝撃強度をもたらししている“ゴムの役割”の低下を意味する。また、この劣化は、表層に限定されることが特徴である。帽体表面の光沢がなくなっていくのも、劣化の進行を表している。

ABS製については、3年以内の交換を推奨する。

〈PE製〉

衝撃吸収性能試験で、4年経過後から鉤欠け（帽体の鉤部が衝撃によって欠損する）が発生した。これは、屋外曝露による劣化がもたらしたもので「PEは紫外線や炎熱に弱い」という特性が明確に現れたものである。因みに、電線の被覆材にはPEが多く使われているが、耐紫外線対策としてカーボンブラックを混ぜている（黒色化している）ことを考えても、対策無しでのPE製保護帽の劣化の早さは十分に推測できる。

以上のことから、使用期間が長くなるほど使用環境と劣化因子により複合作用で劣化が加速することを考え、3年以内の交換を推奨する。

なお、PEについては、保護帽着用者の汗や皮脂や使用している整髪剤その他の化粧品・医薬品の類が保護帽の“その色”を出すための添加剤との相性がよくない場合、帽体の色調によっては“黄ばみ（いわゆる黄変現象）”を生じることがある。ただし、この“黄ばみ（いわゆる黄変現象）”が生じたとしても、保護性能が低下することはない。

③内装について

調査の都合上、今回はあえて対象から外したが、性能維持という観点からは内装部材も重要である。

保護帽は、帽体・着装体・衝撃吸収ライナー・あご紐（耳紐を含む）など全ての構成要素が上手く組み合

表-3 ABS製 厚生労働省規格試験結果

| 試験方法 | | 材質 | ABS (供試帽体: 164-E2) | | | | | | | |
|-------------|----------------------|------------------------------|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | 性能基準 | 新品 | 半年 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | |
| 厚生労働省規格試験 | 試験 衝撃吸収性 | 衝撃荷重 500kgf (4.90kN)以下 | 高温 | 230 | 250 | 240 | 260 | 255 | 250 | 230 |
| | | | 低温 | 390 | 420 | 430 | 405 | 破壊 | 破壊 | 破壊 |
| | | | 浸せき | 350 | 360 | 310 | 320 | 310 | 290 | 260 |
| | | | 常温 | 300 | 325 | 310 | 315 | 310 | 290 | 260 |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 不合格 | 不合格 | 不合格 |
| | 試験 製品耐貫通 | ストライカの先端が人頭模型に接触しないこと | 頂部(右) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 頂部(左) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | | | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | 試験 帽体耐貫通 | 貫通垂直距離が15mm未満であること | 前頭部 | 7.5 | 6.5 | 8.0 | 7.0 | 7.7 | 8.7 | 8.3 |
| | | | 後頭部 | 7.8 | 6.8 | 8.0 | 7.8 | 8.5 | 9.2 | 9.8 |
| | | | 右頭部 | 7.3 | 6.5 | 7.0 | 6.8 | 6.8 | 9.2 | 7.3 |
| 左頭部 | | | 8.0 | 7.0 | 8.5 | 8.0 | 9.3 | 10.2 | 9.8 | |
| | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| 試験 帽体耐電圧 | 1分間耐え漏洩電流が10mA以下 | | 4.7 | 4.7 | 5.0 | 5.0 | 5.5 | 4.9 | 5.1 | |
| | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| 参考 (ΔE) | 帽体表面色差 ΔE値 15.0以下 | | - | 5.45 | 21.07 | 14.85 | 17.95 | 18.86 | 25.57 | |
| | | 総合判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 不合格 | 不合格 | 不合格 | |

表-4 PE製 厚生労働省規格試験結果

| 試験方法 | | 材質 | PE (供試帽体: 147-E) | | | | | | | |
|-------------|---|------------------------------|------------------|------|-------|------|------|------|------|------|
| | | 性能基準 | 新品 | 半年 | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | |
| 厚生労働省規格試験 | 試験 衝撃吸収性 | 衝撃荷重 500kgf (4.90kN)以下 | 高温 | 215 | 210 | 210 | 235 | 230 | 200 | 190 |
| | | | 低温 | 295 | 425 | 380 | 395 | 410 | 鉤欠け | 鉤欠け |
| | | | 浸せき | 240 | 320 | 280 | 320 | 290 | 315 | 240 |
| | | | 常温 | 250 | 320 | 260 | 300 | 290 | 300 | 275 |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 不合格 | 不合格 |
| | 試験 製品耐貫通 | ストライカの先端が人頭模型に接触しないこと | 頂部(右) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 頂部(左) | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず | 接触せず |
| | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | | | | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |
| | 試験 帽体耐貫通 | 貫通垂直距離が15mm未満であること | 前頭部 | 9.5 | 9.3 | 9.8 | 8.2 | 9.0 | 9.5 | 8.3 |
| | | | 後頭部 | 9.2 | 8.7 | 9.7 | 7.8 | 9.2 | 9.3 | 7.7 |
| | | | 右頭部 | 9.3 | 8.5 | 9.5 | 7.3 | 8.7 | 9.0 | 8.0 |
| 左頭部 | | | 8.8 | 7.8 | 9.2 | 7.0 | 8.3 | 8.8 | 7.3 | |
| | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| 試験 帽体耐電圧 | 1分間耐え漏洩電流が10mA以下 | | 3.6 | 3.6 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | |
| | | 判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| 参考 (ΔE) | 24時間浸せき内に限度見本以上のクラック又はクレージングが表面及び内面に発生しないこと | | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | |
| | | 帽体表面色差 ΔE値 15.0以下 | - | 9.10 | 11.57 | 7.57 | 6.02 | 5.67 | 4.59 | |
| | | 総合判定 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 不合格 | 不合格 | |

わさって、初めて保護性能を発揮する。その中のひとつでも、性能が落ちていると、十分な保護性能が発揮できなくなるので、内装部材についても「こまめに点検し、こまめに交換する」ことを推奨する。

内装は、直に人体に触れるので、清潔を保つためにも「汚れが目立つようになったら交換の時期」と考えていただきたい。汗や油などで滑りやすくなっていると、保護帽の役割を果たせないことがある。なお、あご紐の縫い目がほつれたり、あご紐が損傷している場合は、速やかに交換するのが望ましい。

内装は機会がある度に点検し、1年毎に交換することを推奨する。

(5) まとめ

以上、屋外曝露試験の結果に基づいて「保護帽の経年劣化」について述べた。安全に作業していただく上で、保護帽の交換時期を考える一助になれば幸いである。

紫外線劣化については、屋外曝露実験で一応の検証ができた。しかし、全ての材質に共通することだが、炎天下の酷熱、屋内作業環境で遭遇する熱・薬品、大気汚染ガスが溶け込んだ雨水、汗・整髪剤の類の影響など、保護劣化の要因は他にもたくさんある。

他方、著しい外観上の傷跡は衝撃や摩擦を受けたなどの機械的要因（日頃の取扱いによるものも含む）による劣化の現れであり、危険の前兆でもある。そのときは「問題ない」と思っても、それを続けて使用することで「目に見えない形」で劣化が進行し、急激に保護性能を発揮できなくなることが想定される。著しく傷が付いた保護帽はもちろんのこと、早め早めの交換を推奨する。

3. ハーネス型安全帯の優位性と点検保守

わが国の労働安全に関する法体系で、墜落災害発生時に有効な保護具として安全帯は存在している。この安全帯は、その名称が示すとおり胴締めベルト形状のものとして発展、普及してきた。本稿では、その形状面からくる特質と注意点、今後の発展の展望及び保守点検について述べたい。

墜落阻止に用いられる安全帯は、柱上作業等で身体保持に使われるいわゆるU字吊り用のものと区別して「一本吊り用」と呼ばれている。その構造・性能については、厚生労働省「安全帯の規格」に規定がある。

規格において胴締めベルトのものは、「胴ベルト型」と呼ばれる。これは、ベルト形状の胴締め部と命綱部だけの簡単な構造である。簡単な構造ゆえに、比較的軽量で安価なものが製造できることが特徴である。最

近は、命綱部が巻取り式やショックアブソーバ付きなどの手の込んだ高価格品もあるが、胴締め部の構造に変化は無い。この、胴ベルト型の墜落阻止時の作用は、命綱部を始めとする各部の伸び変形による衝撃の吸収である。このとき、着用者には、命綱等で吸収しきれなかった荷重が身体接触部すなわち腰・腹部に集中的に掛かることとなる（写真—1）。



写真—1 胴ベルト型吊り姿勢

ここで問題とされるのは、荷重が掛かる部位が腹部周辺であることである。骨格により保護されていない部分を強く圧迫されることによる苦痛だけでなく、内部損傷の可能性すら考えられる。さらに、身体の中央付近から「くの字」に折れ曲がる体勢になるが、このとき、背面が下になると脊椎損傷の危険があるため正しい装着が必要不可欠である（図—1）。



図—1 脊椎損傷の危険

また、胴締め部の装着位置が下すぎたり緩すぎる場合には、墜落阻止時の反動で胴締め部から身体の「抜け」が発生しやすい。

このように、普及させやすく使用しやすい反面、保護具としての性能面では若干の問題を内包するのが胴ベルト型の特徴である。

次に、近年普及してきた、腿や肩、全身にベルトが廻るスタイルのものは「ハーネス型」と呼ばれる。これは、外見のとおり腿を始めとして複数個所で身体に荷重が掛かるよう設計・製造された製品である。胴ベルト型に比べ大掛かりで複雑な形状のため、重く高価格になる。当然、装着の際は胴ベルト型に比べて手間が掛かる。また、身体各部にベルトが接触するため違和感が大きく、背中や胸を覆われることでとくに夏場は蒸れ感が強くなりがちである。

このように表現するとメリットが感じられないが、ハーネス型は墜落阻止時にその真価を発揮する。胴ベルト型と同じく命綱部とハーネスベルトの伸び変形に

より衝撃を吸収するだけでなく、さらに身体に荷重の掛かる位置が複数に亘るため身体への負担が少ない。また、墜落阻止時の姿勢をほぼ垂直にし、主な荷重を臀部周辺で受けるようになっている（写真—2）。



写真—2 ハーネス型吊り姿勢

これにより、胴ベルト型で問題になる腹部周辺への荷重による苦痛や身体内部損傷の危険性について、荷重を臀部・骨盤で受ける垂直姿勢により軽減効果が期待できる。また、垂直姿勢ゆえに胴ベルト型と異なり脊髄損傷の危険性が少ない。また、股部と肩部に掛かる形状のため、ハーネスから身体が脱落しにくい構造になる。

胴ベルト型に比べて取り廻しが多少悪いために、わが国での普及が遅れているのが実情のハーネス型ではあるが、墜落阻止用の保護具としての性能は圧倒的に高い。事実、欧米ではこの性能差から鑑みて墜落阻止用安全帯としてはハーネス型以外は認められていない。今後、わが国でも安全分野への意識が高まる中で安全帯の保護性能について注目され、ハーネス型への切り替わりが進む可能性が高いと考えられる。さらに、規格等でも国際整合性が進展しているため、いずれ安全帯はハーネス型一本化へと進んでいくものと予想される。

このように、高い保護性能をもつハーネス型安全帯であるが、基本的な保守点検とは無縁ではられない。胴ベルト型と同様に、命綱部の衝撃吸収能力に頼っていることには変わりはないのである。

建設業労働災害防止協会発行の小冊子「続・正しく使おう安全帯」に興味深いデータが掲載されている（表—5）。

ある大手ゼネコンが自社内で安全帯の点検を実施し

表—5 安全帯点検結果表²⁾

| 現場の点検結果 | | |
|----------------|------|---------|
| 使用して問題のないもの | 234本 | (59.5%) |
| 交換まで至らないチェック有り | 109本 | (27.7%) |
| 交換が必要とされるもの | 50本 | (12.7%) |
| 合計 | 393本 | |

た結果とのことであるが、そのうち12%以上のものが要交換と判定されていた。交換まで至らないチェック品と合わせると、実に40%のものが何らかの問題を抱えたまま使用されていたとの結果である。

安全帯メーカーで構成する団体、日本安全帯研究会では「安全帯点検チェックリスト」等の交換の目安を公表している。高所からの墜落災害という大きなリスクに対するの保護具であることを再認識し、日常点検を怠らず正しい使い方の方が一に備えることが肝要である。

4. 電動ファン付き呼吸用保護具の保守管理

厚生労働省から粉じん障害防止規則等の一部を改正する省令が、平成19年12月4日に公布され、平成20年3月1日から施行された。

今回の改正は、ずい道等の建設を行う作業場において、近年の技術進歩や作業方法の変化により、粉じんの発生量が増加し、従来通りの粉じん発生源対策を講じてもなお一定の粉じんが発生する場合がみられるようになったこと等から、主に、ずい道等建設工事における粉じん障害防止対策を強化したものである。

(1) 防じんマスク等有効な呼吸用保護具の使用

事業者は、坑内の作業に労働者を従事させる場合には、坑内において、常時、防じんマスク、電動ファン付き呼吸用保護具（以下、PAPR）等有効な呼吸用保護具（動力を用いて掘削する場所における作業、動力を用いてずりを積み込み若しくは積み卸す場所における作業又はコンクリート等を吹き付ける場所における作業にあつては、PAPRに限る）を使用させる。

PAPRについては、日本工業規格 T8157「電動ファン付き呼吸用保護具」に適合したものを使用すること（写真—3）。



写真—3 電動ファン付き呼吸用保護具

(2) 保守管理について

保護具着用管理責任者を次の者から専任し、呼吸用保護具の適正な選択、使用、顔面への密着性の確認等に関する指導、呼吸用保護具の保守管理及び廃棄を行わせること。

- ①衛生管理者の資格を有する者
- ②その他労働衛生に関する知識、経験等を有する者

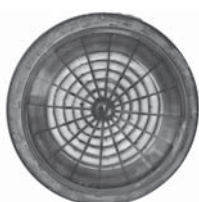
呼吸用保護具のフィルタの交換の基準を定め、交換日等を記録する台帳を整備し、3年間保存することが望ましい。

管理面の対策として、多くの質問を受ける内容は「フィルタ交換の基準作成」である。

PAPRのフィルタ交換の目安は、面体内部が陽圧を維持できるかどうかを基準となる。現在販売されているフィルタは、粉じんが表面に堆積（写真—4）して目詰まりを起こす。この状態でも粉じんは裏面（接顔部側）（写真—5）に透過することはないが、本来期待している送風量が得られなくなるため、面体内部が陽圧に保たれなくなり、PAPRとしての防護効果を得ることができなくなる。



写真—4 防じんフィルタ表面



写真—5 防じんフィルタ接顔部側

なお、本来は、PAPRがその必要な風量を確保できていることを簡易風量計（写真—6）で確認すべきである。できれば、毎回の使用に際して測定し、常に状態を確認しておくことを薦める。



写真—6 簡易風量計

とはいえ、現実的には毎回の測定は実施が難しいものと考えられるため、一定の条件下でのフィルタの使用可能時間について目安を設けることがある。一例として当社製ST#271についてその使用可能時間を試算してみたところ、結果は以下の通りとなった（表—6）。

表—6 フィルタの粉じん濃度使用限度時間

| マスクの型式 | 粉じん濃度 | | |
|--------|--------|---------------------|---------------------|
| | ST#271 | 3 mg/m ³ | 2 mg/m ³ |
| | 60 | 100 | 260 |

条件：粉じん濃度3 mg/m³として成人男子の軽作業時の呼気量を20 L/minとした時の使用時間

これを基に、実際の使用可能日数のおおよその目安を求めるならば、一例として以下のような手順が考えられる。

まずは、条件として作業環境中の粉じん濃度を想定

する。ここでは、今回の粉じん障害防止規則の一部改正による最大値3 mg/m³としてみる。

この時、標準積算CⅡタイプ（掘削断面積80 m²）のサイクルを基に粉じん濃度を仮定し、フィルタ交換時期を算出する（表—7）。

表—7 1方作業当りの粉じん捕集量

| 項目 | サイクルタイム | | | 試算粉じん濃度 | |
|------|----------------|---------------|-------------|-----------------------------|------------------------------|
| | 1サイクル (min) | 1方当り (min) | 1方当り (h) | 基準量 (mg/m ³) | 1方当り (mg/m ³) |
| 吹き付け | 54 | 81 | 1.35 | 3.0 | 4.05 |
| ずり出し | 72 | 107 | 1.78 | 0.5 | 0.89 |
| その他 | 236 | 352 | 5.87 | 0.0 | 0.0 |
| 計 | 362 | 540 | 9.00 | | 4.94 |

この時の使用可能日数をnとする。

$$n = 60 \text{ 時間} \div 4.94 \text{ mg/m}^3 = 12.1 \text{ 日 (約 2 週間)}$$

ただし、上記期間は基本的に最低基準とすべきものである。

もちろん現場の諸条件により粉じん濃度は以上の例とは異なる可能性があり、かつまたPAPR製品によって使用限度時間の違いもあるため、各自の現状に即した交換基準を設定すべきである。なお、設定した基準のおりで性能が維持できているか簡易風量計で確認することを忘れてはならない。また、測定により交換基準を変更する際は測定記録を保存する。

5. おわりに

労働災害は年々減少しているが、墜落・転倒災害や職業性疾病（じん肺等）は依然として発生している。作業環境の改善、適切な予防策を求められているが、まだまだ安全衛生保護具に依存することが多くある。特に今回述べた保護帽を始めとする個人用保護具について、安心して快適に使用できる製品作りを今後も目指していくつもりである。

JCM/A

《参考文献》

- 1) 中央労働災害防止協会「第66回（平成19年度）全国産業安全衛生大会研究発表集」, 2007, P292～294
- 2) 建設業労働災害防止協会「続・正しく使おう安全带」, 2004, P27

〔筆者紹介〕

堀内 正好（ほりうち まさよし）
 ㈱谷沢製作所
 営業部 土木担当部長

相沢 宜也（あいざわ よしなり）
 ㈱谷沢製作所
 開発部 企画グループ
 主任