# その疲れ、「重さ」が原因

## ー保護具の軽量化がもたらす安全と職場改善ー

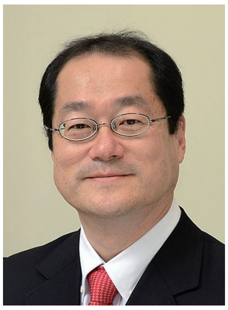
株式会社 谷沢製作所

作業現場では、働く人の命を守るため、安全衛生保護具（以下、保護具）の着用が欠かせません。しかし、重い保護具を長時間身につけていると、体に余分な負担がかかり、それが大きな疲労の原因になってしまうことが問題です。特に建設現場や工場等では、高齢化や女性の割合増加といった状況の変化や、人材不足などの課題があり、働く環境の一層の改善が求められています。確かに、より「軽い」保護具を使えば楽にはなりますが、従来はそこに科学的なエビデンスはありませんでした。

### 1. 疲労を科学する共同研究

「疲労」という目に見えない負担を科学的な見地から改善するために、株式会社谷沢製作所と、皮膚ガス研究の第一人者である東海大学理学部・関根嘉香教授の共同研究が行われました。

テーマは「軽量保護具の使用による疲労軽減効果」です。



関根嘉香教授

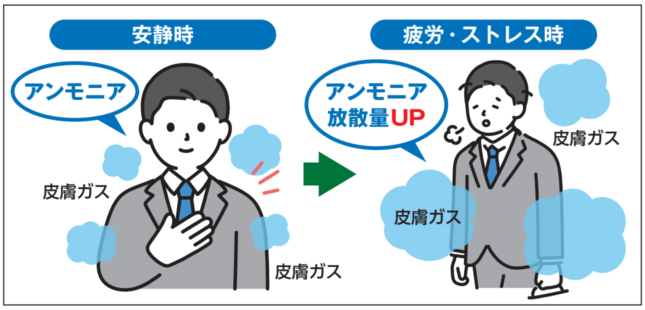
### 2. 疲労のサイン：アンモニア（疲労臭）放散の仕組み

疲れの度合いは、皮膚から出る「皮膚ガス」の一種である、アンモニアの量で測りました。

**＜皮膚ガスとは？＞**

皮膚から常に放散されている、血液由来の800種類以上の微量なガスのことです。アンモニアの他に、アセトアルデヒド（酒臭）、アセトン（ダイエット臭）等があります。

**＜アンモニアが「疲労臭」と呼ばれる理由＞**




**①筋肉が活動する**

作業や運動で筋肉を使うと、エネルギー源（ATP）が消費されます。

**②老廃物が発生**

エネルギーを使う過程で老廃物としてアンモニウムイオンが発生します。

**③ニオイとして放散**

この老廃物が血液を巡り、最終的にツンとくる刺激臭のアンモニア（疲労臭）として皮膚から放散されます。

したがって、このアンモニアの「増加率」が高いほど、体がより疲れていると科学的に判断できます。

### 3. 実験内容：重さの違いがどれだけ疲労に影響するか

被験者18名（男性12名、女性6名）に、建設現場での動作に似た作業（歩行、踏み台昇降、重量物持ち運びなど）を1時間実施してもらい、その前後のアンモニア放散量を測定しました。

測定部位は、ヘルメットについては首（後頚部）、フルハーネスについてはかかと（踵部）です。

**＜比較対象に用いた試料＞**

| | 超軽量品 | 従来品 |
|---|---|---|
| ヘルメット | ST#103B-JPZ<br>内装は「エアライトS」<br>（約280g）<br> | ST#161-JZV<br>内装は「エアライト」<br>（約430g）<br> |
| フルハーネス | ST#522KA-N<br>+ST#5201(130)-KQP<br>「タフライト」<br>（約1,250g）<br> | ST#572A-N<br>+ST#5701(130)-JQUG<br>（約2,000g）<br> |

＜測定時の様子＞

2025年7月9～11日実施

写真上は首、下はかかとへの捕集器貼付け状況

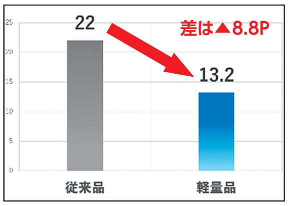
## 4. 共同研究の成果:軽量化が疲労増加を劇的に抑制!

作業負荷によるアンモニア放散量の増加率の平均値を3パターンで比較した結果、下表のとおりの結果を得ました（ただし、異常値＊ が出た1名の結果は除外）。

超軽量保護具は、従来品に比べて疲労物質の発生を抑えることが証明されました。

＊ 実験前のアンモニア放散量より、実験後のアンモニア放散量が大きく下がった。

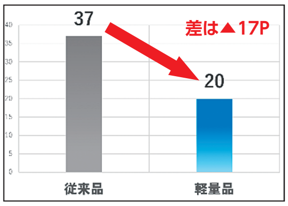
### ①超軽量ヘルメットによる首への負担軽減




ヘルメットのみの比較では、超軽量品の増加率（13.2%）は、従来品（22.0%）より8.8ポイント低く抑えられました。これは質量が30%減った（430gから280gへ）ことで、頭や首にかかる局所的な負荷が大幅に軽減されたことを意味します。

試料で用いた超軽量ヘルメットST#103B-JPZは、ユーザーアンケートでもほぼ全員が「良い」評価であり「一日中被っても疲れない」という声もあります。

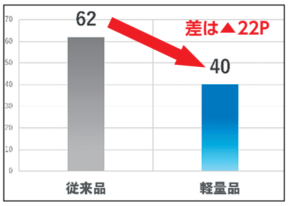
### ②超軽量「タフライト」フルハーネスによる全身負荷軽減




フルハーネスのみの比較では、超軽量品の増加率（20%）は、従来品（37%）より17ポイント低く抑えられました。これも質量が約40%減った（2,000gから1,250gへ）ことで、疲労の増加率を大きく抑制したことを意味します。

試料で用いた「タフライト」も、ユーザーアンケートでは使用者の98%が「良い」評価をしており、「とにかく軽くて着心地が良くなった」という声もあります。

### ③超軽量のヘルメットとフルハーネスを併用した場合の大幅負荷軽減




ヘルメットとフルハーネスを併用した場合でも実験を行ったところ、従来品セット（2,430g）ではアンモニア放散量は62.0%も増加したのに対し、軽量品セット（1,530g）では40.0%と、大幅に増加率が軽減されました。

保護具は軽量化すればする程、疲れが軽減されることが推測できます。

## 5. 結論：軽い保護具が「疲れ」を軽減する

この共同研究により「保護具の軽量化」は、作業員の疲労の蓄積を抑えるために科学的に有効であることが示唆されました。それは働く人の負担を減らし、集中力を維持させることで、結果として現場の安全性を高める非常に重要な解決策です。

特に現場作業員の高齢化に関しては、2026年4月より「エイジフレンドリーガイドライン」＊が努力義務化されます。軽量な保護具は、高齢者でも安全に働き続けることができる「ハード面」の改善案の1つです。

ぜひ、当社の超軽量保護具の採用をお願いいたします。

＊ エイジフレンドリーガイドライン
厚生労働省より、すべての事業者に対し、60歳以上の高年齢労働者に対する労働災害防止措置が「努力義務」として課せられます。
そのガイドラインの「2　職場環境の改善」中に（1）身体機能の低下を補う設備・装置の導入（主としてハード面の対策）が提示されています。

【参考資料】
関根嘉香著「皮膚ガスのはなし」
朝倉書店　2024年

飯沼結梨・関根嘉香他「安全保護具着用が皮膚アンモニア放散量に及ぼす影響」
室内環境学会学術大会　2025年

＜実験結果＞

| 比較条件 | 測定部位 | アンモニア放散量増加率 | | 疲労増加の抑制効果 |
|---|---|---|---|---|
| | | 従来品着用時 | 軽量品着用時 | |
| ヘルメットのみ | 首 | 22.0% | 13.2% | ▲8.8ポイント |
| フルハーネスのみ | かかと | 37.0% | 20.0% | ▲17.0ポイント |
| ヘルメット・フルハーネス併用 | かかと | 62.0% | 40.0% | ▲22.0ポイント |