

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3611040号  
(P3611040)

(45) 発行日 平成17年1月19日(2005.1.19)

(24) 登録日 平成16年10月29日(2004.10.29)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

F 4 1 H 1/02

F 4 1 H 1/02

A 4 1 D 13/00

A 4 1 D 13/00

B

A 4 1 D 31/00

A 4 1 D 31/00

5 O 1 Z

請求項の数 3 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平6-8697                  (22) 出願日 平成6年1月28日(1994.1.28)                  (65) 公開番号 特開平7-218191                  (43) 公開日 平成7年8月18日(1995.8.18)                  審査請求日 平成13年1月23日(2001.1.23)</p>	<p>(73) 特許権者 000003160                  東洋紡績株式会社                  大阪府大阪市北区堂島浜2丁目2番8号                  (72) 発明者 森脇 敦史                  滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡績株式会社 総合研究所内                  (72) 発明者 伴 薫                  滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡績株式会社 総合研究所内                  (72) 発明者 阿比留茂雄                  大阪市北区堂島浜二丁目2番8号 東洋紡績株式会社 本社内                  審査官 大山 健</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防護衣

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

単繊維強度18g/d以上、引張り弾性率500g/d以上の超高強力高弾性繊維からなる破断伸度が30%以上である布帛A（防護衣中の比率が20wt(%)以上90wt(%)以下）と単繊維強度が18g/d以上、引張り弾性率が500g/d以上の超高強力高弾性繊維からなる破断伸度が30%未満である布帛B（防護衣中の比率が10wt(%)以上80wt(%)以下）からなる防護衣であって、布帛Aの両面に布帛Bが配置され上記布帛Bが防護衣の裏面（身体に直接接する面）に配置される比率が布帛B全体の重量の50wt(%)以上であることを特徴とする防護衣。

【請求項2】

布帛Aが編物又は不織布であり、布帛Bが織物であることを特徴とする請求項1記載の防護衣。

【請求項3】

布帛Aの空隙率が75～98%、布帛Bの空隙率が35～75%であることを特徴とする請求項1又は2記載の防護衣。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、着用上の最大の関心事である凶器、破片、銃弾等の衝撃による人体への損傷を著しく軽減させる効果を上げつつ軽量化を図ることを主目的とし、さらには適度な可撓性

による着心地の良さ、及び保温効果を兼ね備えた超高強力高弾性繊維から構成される防護衣に関する。

【0002】

【従来の技術】

防護衣は最初、金属板、陶器、FRP等を成型し、これらの小片を織物に縫い付ける事により発明は端を発した。その場合の問題点である着心地つまりは可撓性を改善すべく材質は高強力ナイロン系に移行し、さらに現在に於いては20g/dを越える単繊維強度を有する超高強力高弾性繊維が実用されるに及び、高耐衝撃、軽量の防護衣として出てきた。この成形法の問題点は成形に要する時間、主としてマトリックス樹脂のめざましい発展をとげてきている。

10

【0003】

高速で飛来する弾丸、または砲弾破片等を例にとった場合、弾丸等は $MV^2$ （Mは質量、Vは着速度）に比例して負荷威力を増すので防護衣はこれによる運動エネルギー $E$ （ $E = MV^2 / 2$ ）を吸収して停弾に至る強度を保持する必要がある。

【0004】

また、この弾丸等による貫通力は衝突する弾丸等の先端形状、エネルギー密度、硬度等が影響するが、尖頭形の弾丸は着弾面でのエネルギー密度がその平均エネルギー密度より更に高いことから、より高い貫通力を示す。このため、防弾織織布の表面を硬質の鋼、アルミ合金等のハード部材で覆って防弾パットとすることによって、尖頭弾丸の先端部を破壊して平滑にし、更には原口径の面積よりも拡大し、表面積を増大させる事によってエネルギー密度を減じ、貫通力を減少させる方法が高威力で尖頭形状のライフル弾防止用に用いられている。

20

【0005】

この場合、前記ハード部材としては高硬度の窒化硅素セラミックス板が特に有効とされている。

【0006】

一方、尖頭形でない砲弾破片の場合、または、銃弾が丸くかつ着弾時の弾速が比較的低い拳銃弾の場合等は、例えば芳香族ポリアラミド等の織布を20～30枚積層しただけの防弾パットが用いられてきている。

【0007】

さらに最近に至ってはその織り構造をも操作し、ひいては織布を構成している糸間の摩擦をコントロールし、より好適な防護性能を有すると称される防護衣用基布が各種考案されてきている。

30

【0008】

しかし、いずれにしても顕著な効果があるとはとても言えず、ただ織り構造を操作し糸間の摩擦をコントロールしただけの小改善にすぎないため、試験数値上の値は良くなっても結果的に試験試料後方の突出部が大きくなり、身体への損傷を軽減するという、本来の目的から逆行している発明が少なからず存在しているのも事実である。故に、本質的な防護衣上の問題点である、防護性能を落とさずに軽量化を図るというテーマに関しては依然抜本的な発明はなされていないと言うのが現状となっている。

40

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

以上の様に従来技術の範疇では、芳香族ポリアラミド等の織布をベースにした構成をなしているため、防護効果を向上させようと思えば必然的に積層枚数を多くさせるしか方法はなく、防護効果の向上に伴って重量が重くなり、長時間使用する事が出来ない、実用にそぐわない物になってしまっている現状があった。

【0010】

いくら防護効果のある物であっても、着用されなければ意味が無く、さらには防護衣を実際に使用する場面においては、着用時間の限定が無い場合が多く存在し、防護効果を堅持しつつ軽量化を図ることは本分野における永遠のテーマとなっている。

50

## 【0011】

故に、本発明の着眼点もまさにそこにあり、防護効果を堅持しつつ軽量化を図るのはもちろんの事、防護効果そのものも向上させようと言うのが本発明の狙いであることは言うまでもなく、さらには、適度な可撓性による着用感の向上、及び適度な保温効果も同時に付与しようとするのが本発明の目的である。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、本発明は以下の構成をなすものである。

1. 単繊維強度  $18 \text{ g/d}$  以上、引張り弾性率  $500 \text{ g/d}$  以上の超高強力高弾性繊維からなる破断伸度が  $30\%$  以上である布帛 A (比率が  $20 \text{ wt}(\%)$  以上  $90 \text{ wt}(\%)$  以下) と単繊維強度が  $18 \text{ g/d}$  以上、引張り弾性率が  $500 \text{ g/d}$  以上の超高強力高弾性繊維からなる破断伸度が  $30\%$  未満である布帛 B (比率が  $10 \text{ wt}(\%)$  以上  $80 \text{ wt}(\%)$  以下) からなる防護衣であって、上記布帛 B が防護衣の裏面 (身体に直接接する面) に配置される比率が布帛 B 全体の重量の  $50 \text{ wt}(\%)$  以上であることを特徴とする防護衣。

10

2. 布帛 A が編物又は不織布であり、布帛 B が織物であることを特徴とする上記第 1 記載の防護衣。

3. 布帛 A の空隙率が  $75 \sim 98\%$ 、布帛 B の空隙率が  $35 \sim 75\%$  であることを特徴とする上記第 1 又は 2 記載の防護衣。

## 【0013】

20

さらに具体的に説明すると、本発明に於いて用いられる超高強力高弾性繊維とは単繊維強度  $18 \text{ g/d}$  以上、引張り弾性率  $500 \text{ g/d}$  以上の超高強力高弾性繊維であれば、特に限定される物ではなく、全芳香族系ポリアミド繊維、高分子量のポリエチレン、ポリパラフェニレンベンゾオキサゾール (PBO)、ポリパラフェニレンベンゾチアゾール (PBT)、ポリプロピレン等のポリオレフィン、ポリアクリロニトリル、ポリ(フッ化)ピニリデン繊維、全芳香族ポリエステル繊維などが用いられるがこれらに限定されるものではない。

## 【0014】

特に本発明の場合、防護衣という観点からは軽量となることが好ましく、比重が  $1.0 \text{ g/cm}^3$  以下である平均分子量  $5 \times 10^5$  以上の高分子量ポリエチレンであると、価格面、製糸性の面で大変有利である。

30

## 【0015】

単繊維強度  $18 \text{ g/d}$  未満、引張り弾性率  $500 \text{ g/d}$  未満の繊維を使用した場合には、言うまでもなく単位重量あたりの耐弾性能が著しく低下し、防護衣としての性能を堅持するためには重量を重くするしか方法はなく実用的でない。

## 【0016】

逆に単繊維強度、引張り弾性率は高ければ高い程良く、製糸性とコストとの兼ね合いで現状におけるより好ましい範囲とは、高分子量のポリエチレンの例をとれば、単繊維強度  $28 \sim 50 \text{ g/d}$ 、引張り弾性率  $900 \sim 2000 \text{ g/d}$  の範囲が挙げられる。

## 【0017】

40

もちろんこれらの範囲は高分子量のポリエチレンに限って現時点での範囲であり、素材が変われば当然、これらの範囲変化し、さらには製糸技術の発展と共にこれらの範囲もさらに向上していくものである。

## 【0018】

さらに、単繊維強度  $18 \text{ g/d}$  以上、引張り弾性率  $500 \text{ g/d}$  以上の超高強力高弾性繊維からなる破断伸度が  $30\%$  以上である布帛 A の比率が  $20 \text{ wt}(\%)$  以上  $90 \text{ wt}(\%)$  未満である事が好ましい。

## 【0019】

破断伸度が  $30\%$  以上である布帛とは、編物および不織布の形態が好ましく屈曲部を大きくさせた織物もこの範囲に含まれる。さらに、不織布の取扱い性を良好とする為に単繊維

50

強度 18 g / d 未満、引張り弾性率 500 g / d 未満の合成、天然繊維からなる繊維および布帛で不織布を縫合、把持させた物も必要に応じ使用される。

破断伸度が 30 % 以上必要である理由としては、外部からの衝撃を受止める際、自由度がある為に、繊維切断に消費されるエネルギー以外に、布帛を広く変形させるエネルギーに変換できる効果があるためであり、破断伸度のより好ましい範囲とは、布帛製造工程上、60 ~ 200 % の範囲が挙げられる。破断伸度が 30 % 未満である場合には、自由度が少なく、主に繊維切断にエネルギーが消費され、布帛を広く変形させるエネルギーに変換される量が少なく、エネルギー変換効率が悪くなるので好ましくない。

また、この場合の布帛 A の目付けは、布帛 B との縫合に問題が無ければ特に限定はしないが、取扱い性の面からは 100 ~ 500 g / m<sup>2</sup> の範囲である事が望ましく、その自由度を空隙率で表せば、75 ~ 98 % の範囲、より好ましくは 85 % ~ 96 % の範囲が挙げられる。

#### 【0020】

さらに破断伸度が 30 % 以上である布帛 A の比率は 20 wt ( %) 以上、90 wt ( %) 未満である事が好ましい。

#### 【0021】

布帛 A の比率が 20 wt ( %) 未満である場合には、防護衣の構成上、自由度の存在している範囲が少なく、効果が現れにくい傾向となる。

#### 【0022】

また、布帛 A の比率が 90 wt ( %) を越えると、破断伸度が 30 % 未満である布帛の構成している割合が少なく、防護衣の裏地に相当する試料後方の局所的な突出部が大きくなり、身体への損傷も増大する。

#### 【0023】

より好ましい範囲とは使用状況により幾分異なるが、200 m / s ~ 500 m / s の高速で飛来する質量 1 g 程度の破片弾をターゲットとした場合、40 ~ 70 wt ( %) とするのが妥当な範囲である。

#### 【0024】

また、ここで述べる自由度の効果とは、詳細は明らかでないが、空中を高速で飛来してくる破片弾を例にとりて考えてみた場合、まず着弾時、破片弾は 200 m / s を越える速度で防護衣外側に衝突する。この瞬間の衝撃は相当なものがあり、このエネルギーを受け止めるべき防護衣の外側は瞬間的に撓み、屈曲する間もなくよりハードな部材と化し、破片弾の持っていたエネルギーは繊維をただ剪断させる事のみに変換される。

#### 【0025】

破片弾が防護衣に衝突し、防護衣を構成している繊維を外部より次々に切断し内部に侵入してくるに従い、破片弾の速度は急激に減少する。

#### 【0026】

さらに破片弾の持つエネルギーは速度の 2 乗に比例して減少し、ついには、防護衣を構成する布帛は破片弾の速度に追従して撓み、屈曲および目ずれを起こし停弾に至る。

#### 【0027】

以上が、破片弾が 200 m / s を越える速度から、わずか数 cm の間に速度が 0 m / s となる現象のメカニズムである。

#### 【0028】

この様なメカニズムを究明するに際し、鋭意検討を重ねた結果、200 m / s を越える高速で衝突、接触された瞬間の繊維は容易に切断に至り、目ずれ、撓みを起こさせるエネルギーにまったく変換されていない事が判明した。

この様にして破断に至った繊維は、もはや破片弾を受け止める繊維群には含まれず、さらに、繊維の拘束が強ければ強い程、容易に破断に至る事実も確認された。

#### 【0029】

これらの現象を解析すると、破片弾の持つエネルギーを減少させる方策には、

- 1 繊維に剪断力を作用させ、切断に至らしめるエネルギー

10

20

30

40

50

2 繊維に撓み、屈曲および目ずれを広範囲に起こさせる事によって消費されるエネルギー

にそれぞれ変換される必要がある。

【0030】

さらに、十分速度が遅く、布帛が破片弾の速度に追従して撓み、屈曲および目ずれを起こす速度になれば前記 1、2 双方のエネルギーに変換され得るが、破片弾の速度が早い場合、エネルギーは前記 1 のみに変換され、2 の部分が繊維の強い拘束によって、まるまるロスとなってしまう。

【0031】

故に、本発明の着眼点はまさにそこにあり、200 m/s を越える高速で飛来する破片弾の衝撃を初めから前記 1、2 双方のエネルギーに変換出来る構成を考案すれば、より少ない重量で最大の防護性能を有する防護衣が得られる筈である。

【0032】

すなわち、これがここで言う自由度の効果であると推定される。

【0033】

また、単繊維強度が 18 g/d 以上、引張り弾性率が 500 g/d 以上の超高強力高弾性繊維からなる破断伸度が 30% 未満である布帛 B の比率が 10 wt (%) 以上 80 wt (%) 未満であることが好ましい。

【0034】

ここで言う破断伸度が 30% 未満である布帛 B とはすなわち、超高強力高弾性繊維から構成される通常の高密度織布をさし、変形量を極力抑えるため、着用上の動きを阻害しない程度の樹脂含浸およびフィルムラミネート加工も必要に応じ施される。また、特殊な例を挙げれば繊維を、緯方向に出来るだけ真直くなるように直行配列させ、樹脂含浸およびフィルムラミネートさせ形態を保持させたシート、さらにはバイアス方向にも繊維を挿入した多軸織物等も必要に応じ使用される。

破断伸度のより好ましい値とは 10% 以下であるが、織物の構成上、緯方向の打ち込み本数を多くし布帛密度を向上させている為、ある程度の経系の屈曲は避けられず、結果的に経方向に関しては 10 ~ 20% の破断伸度となっているのが現状である。

また、この場合の布帛 B の目付けは、細織度で高密度な程変形量が少なくなり好ましい傾向となるが、製造コストが高くなる為、製造コストとの兼ね合いで、120 ~ 500 g/m<sup>2</sup> の範囲が望ましい。また、その場合の自由度を空隙率で表せば、35 ~ 75% の範囲が好ましく、より好ましい範囲としては 45% ~ 65% が挙げられる。

なお、空隙率は、

試料の体積； A (cm<sup>3</sup>)

試料の重量； w (gf)

試料の比重； (gf/cm<sup>3</sup>) とすると

空隙率 = 1 - (w / (比重 × A)) × 100 (%) で表される。

【0035】

また布帛 B の比率は 10 wt (%) 以上であることが望ましい。10 wt (%) 未満である場合には、破断伸度の小なる布帛 B の比率が小さすぎてしまい防護衣の裏地に相当する試料後部の変形が大きくなり、身体への損傷も増大する。

【0036】

逆に、布帛 B の全体に占める比率は 80 wt (%) 以下であることが好ましい。80 wt (%) を越える場合には、前に述べた自由度が小なる傾向となるため際立った防護効果が得られなくなり好ましく無い。

【0037】

さらに、単繊維強度 18 g/d 以上、引張り弾性率 500 g/d 以上の超高強力弾性繊維からなる破断伸度 30% 未満である布帛 B の配置に関し、防護衣の裏面 (身体に直接接する面) に配置される比率が布帛 B 全体の重量の 50 wt (%) 以上であることを要する。

【0038】

これは、前に説明した自由度と相反するものであるが、自由度を高めれば高かめる程、衝撃を受け止める能力は向上する。しかし、防護衣に関しては身体を守ると言う大前提があるため、試料後方の変形をある程度以下に抑える必要が生じる。

【0039】

停弾したが内臓に食い込み大きな負傷を負う、では防護衣の意味が無いため、この点は非常に重要である。故に、破断伸度30%未満である布帛Bの防護衣の裏面(身体に直接接する面)に配置される比率は少なくとも布帛B全体の重量の50wt(%)以上であることが必要となる。

【0040】

すなわち、防護衣全体の重量の少なくとも5%以上は必ず必要であると言う事であり、それを下回る様な場合、身体への局所的な損傷が大きくなり好ましくない。 10

【0041】

より最適な範囲は、防護衣構成により適宜異なるが、局所的な高衝撃が予想される状況程、この値を大きくする必要がある。

【0042】

尚、ここで用いられる布帛の引張り強さの測定はJIS-L1095(1979)に規定する6・12・1・A法に準ずる。但し、試験片の幅は3cmを採用した。

【0043】

さらに、通常防護衣は、単繊維強度18g/d未満、引張り弾性率500g/d未満の合成及び天然繊維からなる表地、裏地から構成される訳であるが、以上述べた構成は当然その内部に縫合される部位に関するものである。 20

【0044】

【実施例-1】

重量平均分子量が $1.9 \times 10^6$ の可撓性高分子鎖を有する超高分子量ポリエチレンを用いて熔融紡糸し、得られたゲルファイバーを多段で高倍率延伸し、引張り強度35g/d、引張り弾性率1000g/d、繊維度400dのマルチフィラメントを得た。このマルチフィラメントを用い、経45本/インチ、緯47本/インチからなる目付け175g/m<sup>2</sup>、経破断伸度16%、緯破断伸度6%からなる織物を作製し、布帛Bとした。また、同マルチフィラメントを繊維長が45mmとなるように裁断し、目付け210g/m<sup>2</sup>のシートとなる様に、ウォーターパンチ絡合処理された経緯破断伸度80%のシートを布帛Aとした。 30

【0045】

そして、表層に布帛Bの試料を1枚配し、裏層に5枚、その中間層に布帛Aを10枚挿入し、全重量3150g/m<sup>2</sup>のシートを作製した。

【0046】

このシートを供試料とし、そこへ重量が1.1g、材質が硬鋼、形状が円柱状の銃弾を340m/s~520m/sの速度範囲にて貫通、非貫通の割合が半々になる様に計24発発射した。この内、貫通弾の低速側より5点、非貫通弾の高速側より5点のデータを採用し、その平均値(V50)をもって耐弾性能の評価を実施してみた。(但し、採用データの着弾位置は、前着弾位置よりも経緯方向各5cm以上、斜め方向各2cm以上離れることを前提とする) 40

【0047】

試験の結果、上記供試料のV50は486m/sであり、3150g/m<sup>2</sup>の同目付けの織物と比較してみると、耐弾性能は速度の2乗に比例するため、50%近い耐弾性能の向上が図られているのが解り、また、試料後方の突出も認められず、身体への局所的な高衝撃の緩和された、超軽量化と高い耐弾性能双方の要件を同時に満足する防護衣の得られる事が確認された。(第1表参照)

【0048】

【実施例-2】

実施例-1同様に、超高分子量ポリエチレンからなる単繊維強度35g/d、引張り弾性 50

率1000g/d、織度400dのマルチフィラメントを使用した経45本/インチ、緯47本/インチの密度の目付け175g/m<sup>2</sup>、経破断伸度16%、緯破断伸度6%の織物を布帛Bとして用い、さらには、単繊維強度24g/d、引張り弾性率1000g/d、織度1500dの芳香族ポリアミド繊維を同様に45mmの長さで裁断し、目付け210g/m<sup>2</sup>のシートとなる様、ウォーターパンチ絡合処理された経緯破断伸度80%のシートを作製し布帛Aとした。

【0049】

そして、表層に布帛Bの試料を1枚配し、裏層に5枚、その中間層に布帛Aを10枚挿入し、全重量3150g/m<sup>2</sup>のシートを同様に作製した。

【0050】

このシートを供試料とし、貫通、非貫通境界速度であるV50による評価を実施した所、供試料のV50は456m/sであり、3150g/m<sup>2</sup>の同目付けの織物と比較してみると、耐弾性能は速度の2乗に比例するため、30%程度の性能の向上が図られているのが確認された。(第1表参照)

また、実施例-1との差は同重量合わせの評価を行っているため、繊維の性能が同等であったとしても、比重の差(芳香族ポリアミド繊維は超高分子量ポリエチレン繊維のおよそ1.5倍の比重を持つ)が出たものと推定される。

【0051】

【比較例-1】

同様に、引張り強度35g/d、引張り弾性率1000g/d、織度400dのマルチフィラメントからなる経45本/インチ、緯47本/インチ、目付け175g/m<sup>2</sup>、経破断伸度16%、緯破断伸度6%の織物(布帛B)を用い、これを18枚積層し、実施例同等の目付け(3150g/m<sup>2</sup>)とし、上記同法にてV50を評価した所、V50は400m/sにすぎず、実質的なエネルギーは速度の2乗に比例するため、従来の防護衣同等の高密度織布から構成されたものは、重量を同じとした場合、耐弾性能はやはり2/3程度しか得られていないことが判明した。(第1表参照)

【0052】

【比較例-2】

また、重量平均分子量が $1.9 \times 10^6$ の可撓性高分子鎖を有する超高分子量ポリエチレンを用いて熔融紡糸し、得られたゲルファイバーを多段で高倍率延伸し、引張り強度35g/d、引張り弾性率1000g/d、織度400dのマルチフィラメントを得、同マルチフィラメントを繊維長が45mmとなるように裁断し、目付け210g/m<sup>2</sup>のシートとなる様に、ウォーターパンチ絡合処理された経緯破断伸度80%のシート(布帛A)を用い、同シートを15枚積層し、実施例同法にてV50による耐弾性能を評価してみた。

【0053】

結果、V50は510m/sを記録したものの、供試料後方の突出は5cm~7cmとひどく、身体への局部的な高衝撃が予想される、防護衣としては使用出来ないものとなってしまった。

【0054】

【比較例-3】

更に、重量平均分子量が $1.9 \times 10^6$ の可撓性高分子鎖を有する超高分子量ポリエチレンを用いて熔融紡糸し、多段で高倍率延伸した引張り強度35g/d、引張り弾性率1000g/d、織度400dのマルチフィラメントを用い、経45本/インチ、緯47本/インチからなる目付け175g/m<sup>2</sup>、経破断伸度16%、緯破断伸度6%の織物を作製し、布帛Bとした。また、同マルチフィラメントを繊維長が45mmとなるように裁断し、目付け210g/m<sup>2</sup>の均整なシートとなる様、ウォーターパンチ絡合処理を実施した経緯破断伸度80%のシートを布帛Aとした。

そして、表層に布帛Bの試料を5枚、裏層に1枚、その中間層に布帛Aを10枚挿入し、全重量3150g/m<sup>2</sup>を作製し、実施例同法にてV50による耐弾性能を評価してみ

10

20

30

40

50

た。

結果、V50は492m/sを記録したものの、供試料後方の突出は2cm~3cm程度あり、比較例-2同様に身体への局所的な高衝撃の予想されるものとなってしまった。(第1表参照)

【0055】

【表1】

	実施例-1	実施例-2	比較例-1	比較例-2	比較例-3
布帛A (目付け210g/m <sup>2</sup> )	10枚	10枚	-	15枚	10枚
布帛B (目付け175g/m <sup>2</sup> )	6枚	6枚	18枚	-	6枚
V50 (m/s)	486 m/s	456 m/s	400 m/s	510 m/s	492 m/s
試料後部の変形	◎	◎	◎	×	△

10

20

【0056】

但し、試料後部の変形の評価に関し

：良好(5mm以内)

×：不良(5cm以上)の基準をもって評価した。

【0057】

【発明の効果】

以上のように、本発明より構成される防護衣は、破片弾の速度に応じ最も効率良くエネルギーを受け止める布帛構成をなしているため、従来の高強度高弾性繊維より構成される高密度織布からなる防護衣と比較し、顕著な効果があり、防護性能を維持すれば超軽量化が可能となり、また同重量にすれば高い防護性能の向上が図られるという、防護衣最大の関心事である防護性能の向上、軽量化を同時に満足しうるものである。

30

更に、身体に直接接している部分の変形を抑える工夫により身体が受ける局所的な衝撃を広範囲に分散し最小限にすることが出来、また、防護衣中に存在する空隙が適度な可撓性を生み、着心地の良さ、適度な保温性を実現し、重量の重さ、着心地の悪さから着用が見あわされ、身体に大きな損傷を負う事も今後少なくなっていくものと予想される。

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭60-178296(JP,A)  
特表平07-501363(JP,A)  
特表平06-502908(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

F41H 1/02  
A41D 13/00  
A41D 31/00 501