

**令和4年度消防防災科学技術研究推進制度**

**感染防止性・夏季における冷却性等に優れた能力を有する  
感染防止衣の開発と適切な洗浄・消毒方法の研究報告書**



# 目次

はじめに.....	1
本報告書での定義.....	2
1 感染防止衣の種類.....	2
2 消毒・除菌・殺菌.....	2
第1章 感染防止衣の開発.....	3
1 製品のデザイン.....	3
2 社会実装研究に向けての感染防止衣素材の改良.....	4
第2章 社会実装研究.....	7
1 実装研究の実施.....	7
2 アンケート調査結果.....	10
3 ナイロン系使用後製品の分析結果.....	12
4 現行使用の感染防止衣の満足度や調達時の重視項目など、自由意見.....	15
第3章 感染防止衣の適切な洗浄・消毒方法の研究.....	18
1 消毒薬及び除菌剤による感染防止衣劣化状況について.....	18
2 市販除菌剤別の噴霧による除菌効果について.....	23
3 撥水加工繊維に対する除菌剤の付着と感染防止衣の効果的な除菌方法について.....	26
4 消毒用噴霧器別消毒剤使用量について.....	29
5 オゾン殺菌について.....	33
6 感染防止衣の洗濯・洗浄方法について.....	36
第4章 感染防止衣使用の留意事項について.....	38
1 暑熱環境対応感染防止衣の基本的な使用例について.....	38
2 交換や廃棄の判断について.....	39
感染防止衣の適切な洗浄・除菌方法のガイドライン Ver.1.....	42
研究体制.....	43



## はじめに

近年、地球規模の温暖化の影響により、我が国においても年々気温上昇が認められ、気象庁によると、日本の平均気温の基準値（1991～2022年の30年平均値）からの偏差は、統計開始以降、2021年では+0.61℃で過去3番目に、2022年の偏差は+0.60℃であり過去4番目に高い値となった。特に1990年代以降は高温となる年が頻出し、最高気温も35℃を超える日が多くなり、時に40℃を超える日もある。さらに日本は湿度も高く、暑熱環境時では熱中症の救急搬送も増加傾向にある。

このような気象状況においても、救急隊員は感染防止対策として感染防止衣を着用し活動しなければならず、救急隊員を含む消防職員は暑熱環境での災害現場に対応するため、気温が低い時期から暑い環境を体験し、身体を暑さに慣らす暑熱順化訓練を行い、また救急隊員の熱中症対策として感染防止衣の内側に冷却剤を施したクーリングベスト等を着用するなど、暑熱環境に対応し活動を行っている。しかし、暑熱環境対応にした感染防止衣の開発は進んでいなかったことから、感染防止能力・夏季における冷却性等に優れた能力を有する感染防止衣の開発が必要であると考え、令和3年度消防防災科学技術研究推進制度（フェーズ2）において「感染防止能力・夏季における冷却性等に優れた能力を有する感染防止衣の開発」を研究した結果、高い感染防止能力を維持しつつ、「透湿性能」、「軽量化」、「ストレッチ性」を兼ね備えることで、救急隊員の身体的負荷を減少させ、暑さ対策に優れ、動きやすさを兼ね備えた感染防止衣を製作することができた。

これらを背景に、今回の令和4年度消防防災科学技術研究推進制度（フェーズ3）においては、感染防止性能を維持しつつ体感温度低減・活動時の疲労軽減を改善した感染防止衣について、実際の救急隊員が着用し救急活動を行うなど、規模を拡大した社会実装研究により効果の確認を行うと共に、性能を維持する為の洗浄・消毒方法等を確立することを目的とし、以下の項目について検討することとした。

- 1 感染防止衣の開発
- 2 社会実装研究
- 3 感染防止衣の適切な洗浄・消毒方法の研究
- 4 暑熱環境対応感染防止衣の使用法
- 5 感染防止衣の適切な洗浄・除菌方法のガイドラインの作成

## 本報告書での定義

本報告書における文言や名称について、感染防止衣の種類と消毒・除菌・殺菌について以下のとおり定義した。

### 1 感染防止衣の種類

感染防止衣は、生地、縫製、厚さなどにより名称が異なるが、本報告書では表1のとおり感染防止衣繊維別の名称を定義した。

表1 感染防止衣繊維別名称

	名 称	特 徴
感 染 防 止 衣	不織布製繊維※ (以下、不織布)	単回または少回数の洗浄・洗濯で更新が必要である
	ナイロン系合成繊維*** (以下、ナイロン系)	複数回の洗浄・洗濯での使用が可能である
そ の 他	その他 (アイソレーションガウン、アームカバー、シューズカバーなど)	原則単回使用 出勤事案の状況により感染防止衣に加えて使用する

### 2 消毒・除菌・殺菌

#### (1) 消毒

「人体に有害な微生物の感染性をなくすか、数を少なくすること。」を意味し、「医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律」(以下、薬機法という。)において、その名称使用については、医薬品・医薬部外品が対象となる。

#### (2) 殺菌

「細菌やウイルスといった微生物を、死滅させる操作」を意味し、その一部を死滅させる場合にも使用できる。その名称使用については、薬機法において医薬品・医薬部外品が対象となる。

#### (3) 除菌

「ある物質又は限られた空間より微生物を除去すること。」を意味し、ヒトや動物を対象とした場合には使用できず「対物」の場合に使用する。よって、薬機法の対象とならない救急車内や環境表面などに使用する薬剤は、「一般雑貨」となり、その名称は「除菌」となる。

※ 不織布とは、繊維を一定方向やランダムに集積し接着樹脂で化学的に結合させた状態をいう。化学繊維であってもその製法から不織布とされるが、本報告書では、一般的に流通している感染防止衣のうち、薄手の感染防止衣を総称し「不織布」と記載する。

\*\*\* 石油を原料した化学繊維には、ポリエステルやナイロンがある。化学繊維であってもその製法から不織布となる場合もあるが、本報告書では、一般的に流通している感染防止衣のうち、消毒や洗濯により再利用可能(リユースタイプ)とされる感染防止衣を総称し「ナイロン系合成繊維」と記載する。

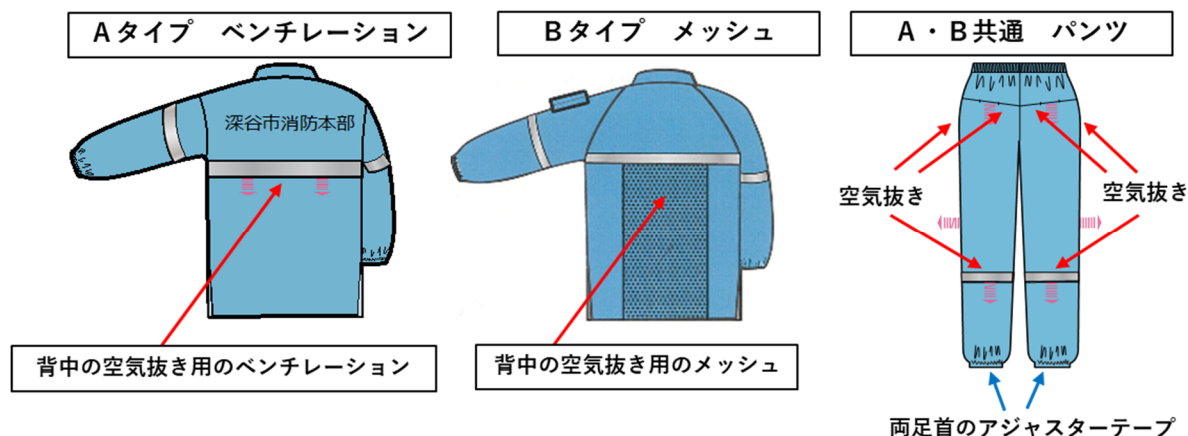
# 第1章 感染防止衣の開発

## 1 製品のデザイン

### (1) 不織布の製品内容（生地、メッシュ、ベンチレーションなどの特性）

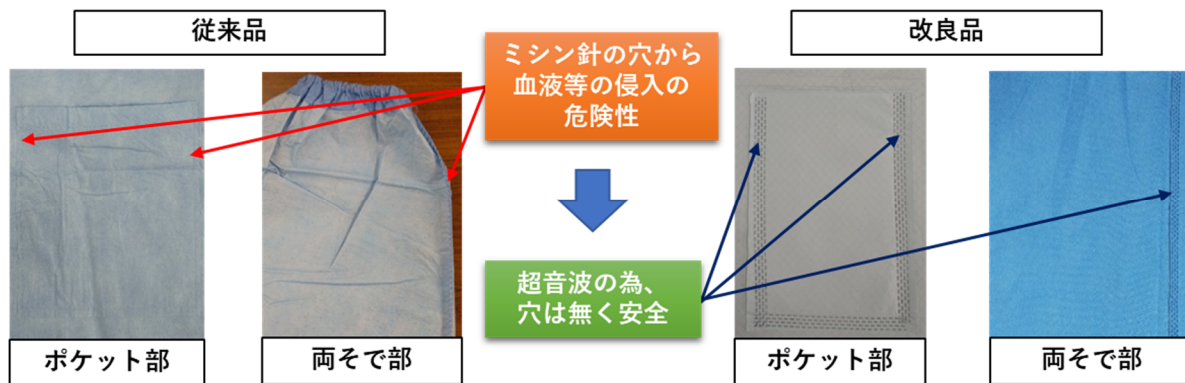
素材はフェーズ2の研究で得られたウイルス・血液バリア性と透湿性に優れた微多孔バリアフィルムを使用した3層素材を使用した。縫製仕様は、フェーズ2の研究成果より感染防止衣の腕部を除く背面の感染曝露リスクが低いことから、背面に冷却用の通気口を設け、上衣背面の通気口について、ヨーク部に開口部を設けたAタイプ（ベンチレーションタイプ）と、ヨーク下の背面中央部分をメッシュ素材にしたBタイプ（メッシュタイプ）の2通りで検証を行うこととした（図1）。

図1 実装研究用不織布感染防止衣のデザイン



縫製はミシン穴からの血液や体液等の侵入を防ぐ目的で超音波縫製を採用した（図2）。

図2 不織布感染防止衣の縫製仕様



### (2) ナイロン系感染防止衣の製品内容（生地、シームテープ、ベンチレーション、アームカバーなどの特性）

素材は、洗濯やオゾン殺菌への耐久性に優れた無孔透湿ポリウレタンフィルムを用いた3層素材を使用した。縫製仕様については不織布製品と同様に、感染防止衣の腕部を除く上衣背面の背中 of 中央と左右の計3箇所 to 開口部を設け、それぞれをファスナー付にすることにより冷却性の調整に加えて、集団感染時の対応や背面からの感染曝露リスクがある場合はファスナーを閉めることにより感染曝露リスクを抑えることを可能にした（図3）。

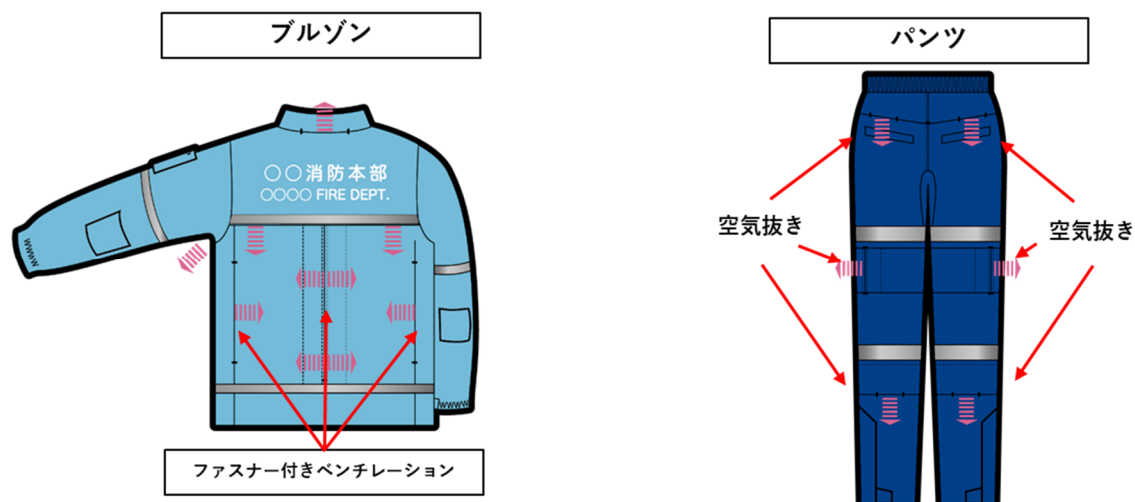


図3 実装研究用ナイロン系製品のデザイン

また、ミシンの穴からの血液や体液等の湿性感染源の侵入を防ぐ目的で、ブルゾン前面部分にシームテープを採用、ナイロン系で採用されている袖部のマジックベルトを汚染防止の観点からゴム製の絞りにし、感染曝露リスクの高い前腕部用にブルゾンの上から着用可能なアームカバーを標準装備とした。救急活動の際に負荷の掛かる肘部・膝部は生地を二重にして強度を向上し、膝付時に対応するため膝裏にポケット口を設け、ウレタンフォーム等のクッション材の挿入を可能にした。さらに、プロトサンプル品着用時の意見等からスマートフォン対応のポケットやアームカバーや長靴着用時に視認できる位置に反射材を施した。

## 2 社会実装研究に向けての感染防止衣素材の改良

### (1) 洗濯・オゾン殺菌に対する耐水圧・感染防止性能の耐久性評価

実装研究においては、繰り返しの洗濯やオゾン殺菌が想定される為、これらに対しての耐久性が求められる。そこでフェーズ2開発品について、実装研究前に洗濯・オゾン殺菌への耐久性を確認したところ、洗濯とオゾン殺菌による耐水圧とバリア性の低下が確認された(表1)。

表1 フェーズ2開発品の洗濯・オゾン殺菌後の耐水圧・バリア性

	耐水圧 (kPa)	人工血液バリア性		ウイルスバリア性	
		ASTM F1670	JIS T8060 クラス6	ASTM F1671	JIS T8061 クラス6
初期	392.4	○	○	○	○ (パラツキで×も有)
洗濯50回後 弱水流・ネット使用・中性洗剤	78.5	× 血液浸透有(3/3)	—	× 血液浸透有(3/3)	—
オゾンガス殺菌後 CT値432(使用1ヶ月想定)	117.2	○	○	○	× ファージ検出(3/3)
オゾンガス殺菌後 CT値9,900(使用4年想定)	49.1	—	—	—	—



この原因について、ウイルスバリア性フィルムの構造から推測を行った。フェーズ2 開発品のフィルムは、血液等よりも孔径が小さい微多孔を有することによって、バリア性と透湿性を両立させている（図4）。その為、洗濯やオゾン殺菌によって微多孔の孔径が大きくなってしまうと、バリア性能が低下することが考えられたため、洗濯及びオゾン殺菌後のフィルムの断面の微多孔の孔径が大きくなっていることが確認された（図5）。

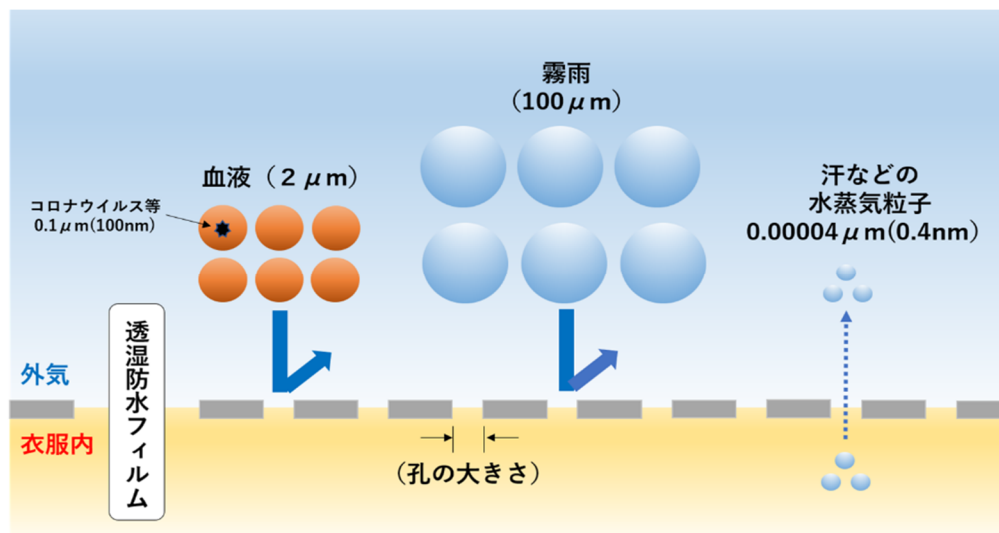


図4 透湿性とバリア性を両立させるメカニズム（有孔膜の場合）

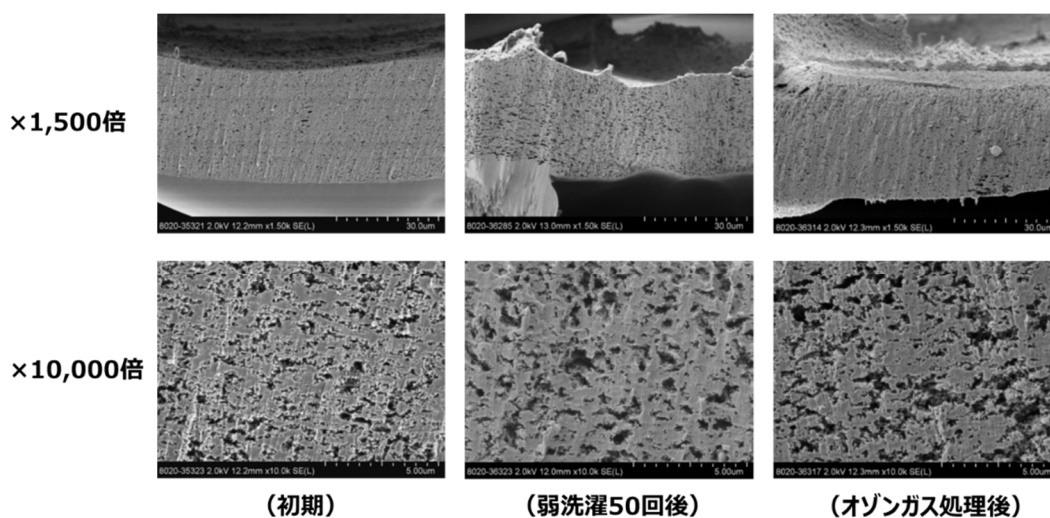


図5 フェーズ2 感染防止衣の洗濯及びオゾン殺菌後のフィルム断面写真

この結果より、透湿防水フィルム内の微多孔の孔径が大きくなったことが耐水圧やバリア性の低下の原因と考えられることから、対策として穴の開いていない無孔タイプの透湿防水フィルムを検討した。

穴の開いていない無孔タイプの場合、透湿防水フィルムに水蒸気の粒子が結合して取り込まれ、透湿防水フィルム内を移動して外気へ放出される。その為、透湿の能力は穴の開いているタイプよりやや劣るが、穴が開いていない為にバリア性や耐久性に優れている（図6）。そこで、この無孔透湿防水フィルムを用いた感染防止衣素材を作成し、洗濯及びオゾン殺菌後の透湿防水フィルムの断面写真を確認した結果、洗濯及びオゾン殺菌後も透湿防水フィルム内に亀裂等の劣化がないことを確認した（図7）。

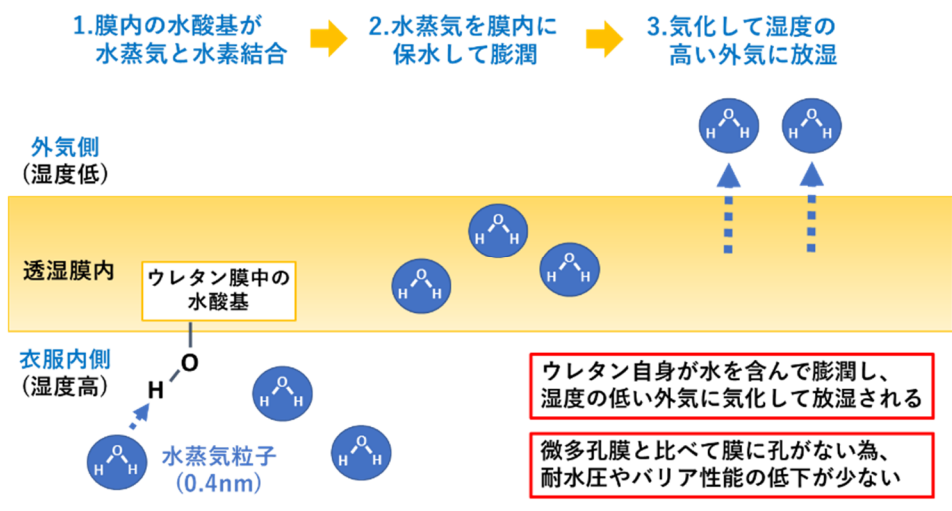


図6 透湿性とバリア性を両立させるメカニズム（無孔膜の場合）

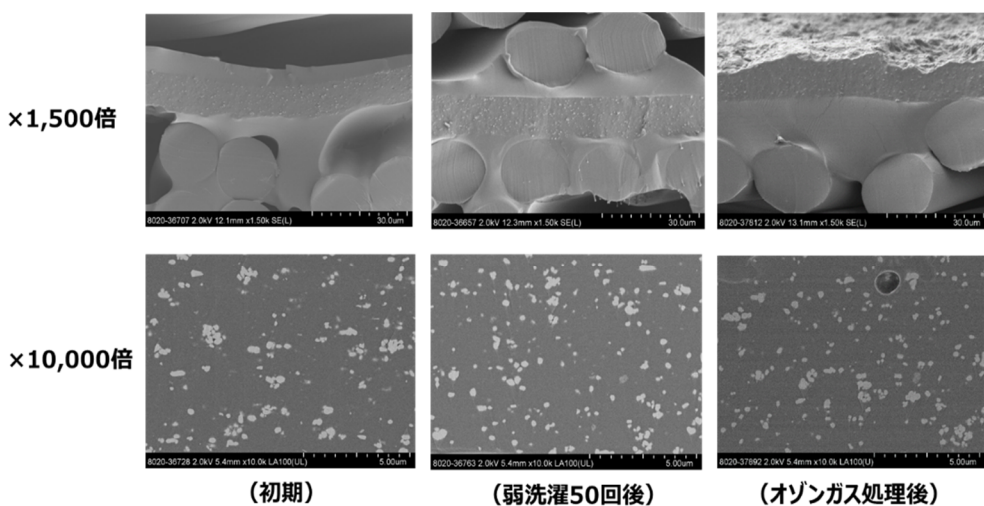


図7 感染防止衣改良素材の洗濯及びオゾン殺菌後の透湿防水フィルム断面写真

この改良素材について、洗濯及びオゾン殺菌後の耐水圧・バリア性及び透湿性を確認した結果、洗濯・オゾン殺菌後の耐水圧・バリア性共に維持出来ていることを確認した（表2）。衣服内の蒸れを放出する透湿性は低下したが、縫製仕様で背面の通気口での改善効果を判断し、実装研究では無孔透湿防水フィルムの感染防止衣素材を使用することとした。

表2 感染防止衣改良素材の洗濯・オゾンガス殺菌後の耐水圧・バリア性・透湿性

	耐水圧 (kPa)	人工血液バリア性		ウイルスバリア性		透湿性(g/m <sup>2</sup> ・24h)	
		ASTM F1670	JIS T8060 クラス6	ASTM F1671	JIS T8061 クラス6	A-1法	B-1法
初期	588.6以上	○	○	○	○	3,768	13,392
洗濯50回後 弱水流・ネット使用・中性洗剤	529.7	○	○	○	○	4,242	43,464
オゾンガス殺菌後 CT値8, 640 (使用約1年相当)	559.2	○	○	○	○	3,240	—

## 第2章 社会実装研究

### 1 実装研究の実施

不織布とナイロン系、それぞれの開発品を用いて全国13か所の消防本部で実装研究を行った。実施消防本部を表3、実装研究の内容を表4に示す。

**表3 実装研究実施消防本部**

都道府県	組織名	試験感染防止衣	
		不織布	ナイロン系
北海道	大雪消防組合消防本部	○	○
青森県	青森地域広域事務組合消防本部	○	○
埼玉県	深谷市消防本部	○	○
愛知県	田原市消防本部	○	○
滋賀県	大津市消防局	○	○
広島県	安芸高田市消防本部	○	○
大阪府	松原市消防本部	○	○
石川県	白山野々市広域消防本部	○	○
岐阜県	高山市消防本部	○	○
和歌山県	田辺市消防本部	○	○
島根県	出雲市消防本部	○	○
福岡県	久留米広域消防本部	○	○
沖縄県	浦添市消防本部	○	×

**表4 実装研究内容**

項目	対象	内容
期間	共通	令和5年6月～9月（約3か月間）
配布枚数	不織布	Aタイプ（ベンチレーションタイプ） 10枚/人 Bタイプ（メッシュタイプ） 10枚/人
	ナイロン系	1枚/人
洗濯 殺菌・消毒	ナイロン系	現行実施している方法 ※現行未実施の消防本部は安定化二酸化塩素水噴霧による除菌を実施
評価対象	共通	アンケート（主観的評価） ※表5（不織布），表6（ナイロン系）を参照 ※着用した各救急隊員全員が個別に記入・提出
	ナイロン系	使用後感染防止衣製品 ※最も着用回数が多い1着以上を提出 ※外観・物性（耐水圧等）を評価

表5 アンケート調査表（不織布）

令和4年度 社会実装試験 アンケート調査票

※ 実際にご着用頂く救急隊員様全員へのアンケートです。

消防本部名 _____	消防本部 _____
使用期間（令和4年 _____ 月 _____ 日 ~ _____ 月 _____ 日）	
使用枚数（Aタイプ ベンチレーション仕様 _____ 枚）	（Bタイプ メッシュ仕様 _____ 枚）

1 不織布タイプについて

1 製品に関する調査<現行着用品>

◆上衣、ズボン共通の質問

	1	2	3	4	5
1 着脱のしやすさについて	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】
2 感染防止性能(機能)について	【非常に不安】	・【不安】	・【普通】	・【安心】	：【非常に安心】
3 動きやすさ(作業性)について	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】
4 涼しさ(暑さ対策)について	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】
5 製品全体としての総合評価	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】

2 製品に関する調査<今回試験品>

◆上衣、ズボン共通の質問

1 着脱のしやすさについて	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】
2 感染防止性能(機能)について	【非常に不安】	・【不安】	・【普通】	・【安心】	：【非常に安心】
3 動きやすさ(作業性)について	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】
4 涼しさ(暑さ対策)について	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】
5 製品全体としての総合評価	【非常に悪い】	・【悪い】	・【普通】	・【良い】	：【非常に良い】

◆上衣

1 ベンチレーション・メッシュについて	
Aタイプ(背中空気抜き)	【非常に悪い】・【悪い】・【普通】・【良い】：【非常に良い】
Bタイプ(背中メッシュ)	【非常に悪い】・【悪い】・【普通】・【良い】：【非常に良い】

3 その他、お気づきの点やご要望についてご記入下さい

裏面へ続く

表6 アンケート調査表（ナイロン系）

## 2 ナイロン系タイプについて 1 2 3 4 5

### 1 製品の着用に関する調査＜現行着用品＞ \*リユース導入が無い場合は、回答不要です。

- |                  |         |       |       |       |          |
|------------------|---------|-------|-------|-------|----------|
| 1 着脱のしやすさについて    | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 2 感染防止性能(機能)について | 【非常に不安】 | ・【不安】 | ・【普通】 | ・【安心】 | ・【非常に安心】 |
| 3 動きやすさ(作業性)について | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 4 涼しさ(暑さ対策)について  | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 5 強度、耐久性について     | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 6 軽さ、重量について      | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |

### 2 製品の着用に関する調査＜今回試験品＞

- |                  |         |       |       |       |          |
|------------------|---------|-------|-------|-------|----------|
| 1 着脱のしやすさについて    | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 2 感染防止性能(機能)について | 【非常に不安】 | ・【不安】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 3 動きやすさ(作業性)について | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 4 涼しさ(暑さ対策)について  | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 5 強度、耐久性について     | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |
| 6 軽さ、重量について      | 【非常に悪い】 | ・【悪い】 | ・【普通】 | ・【良い】 | ・【非常に良い】 |

### 3 洗濯に関する調査＜今回試験品＞

- 1 洗濯方法について  洗濯機  業者クリーニング
- 2 洗濯回数について  1回  2回  3回  4回  5回以上
- 3 どのような際に洗濯しますか？
- 広範囲汚染  繊維への浸透  感染リスクの高い疾病対応
- その他（具体的内容： \_\_\_\_\_ )

### 4 殺菌・消毒に関する調査＜今回試験品＞

- 消毒方法について  洗濯  業者クリーニング  エタノール  次亜塩素酸ナトリウム溶液
- 次亜塩素酸水  塩化ベンザルコニウム  高濃度オゾンガス (4ppm 以上)
- 低濃度オゾンガス (0.1ppm 程度)
- その他（具体的方法： \_\_\_\_\_ )

### 5 その他、お気づきの点やご要望についてご記入下さい

アンケートにご協力頂き、感謝申し上げます。

ユニチカトレーディング株式会社

## 2 アンケート調査結果

アンケートの集計結果を図8（不織布）、図9（ナイロン系）に示す。結果、今回の開発品は不織布、ナイロン系共に、暑さ対策及び製品全体の総合評価は従来品に比較して向上しているとの結果が得られた。他の項目は、不織布については着脱作業性や動きやすさ等の点で従来品よりも劣っているとの評価であり、特に縫製仕様について改善が必要である。ナイロン系については全項目で従来品よりも高い評価を得た。

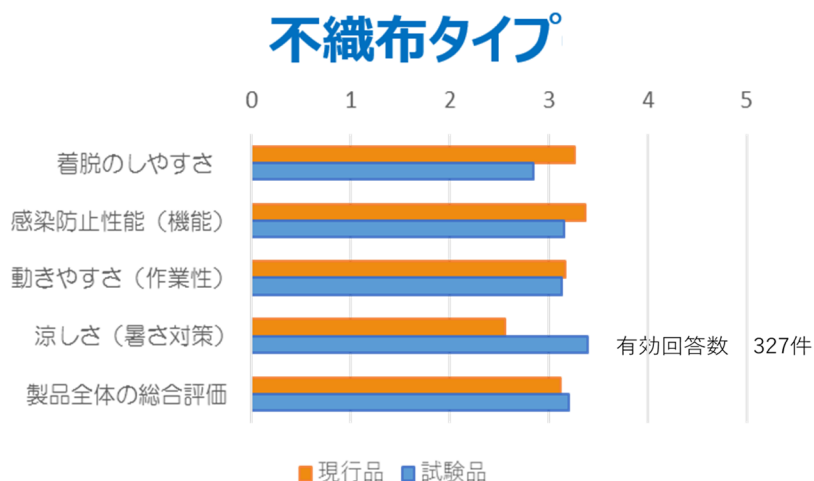


図8 不織布感染防止着用者のアンケート集計結果

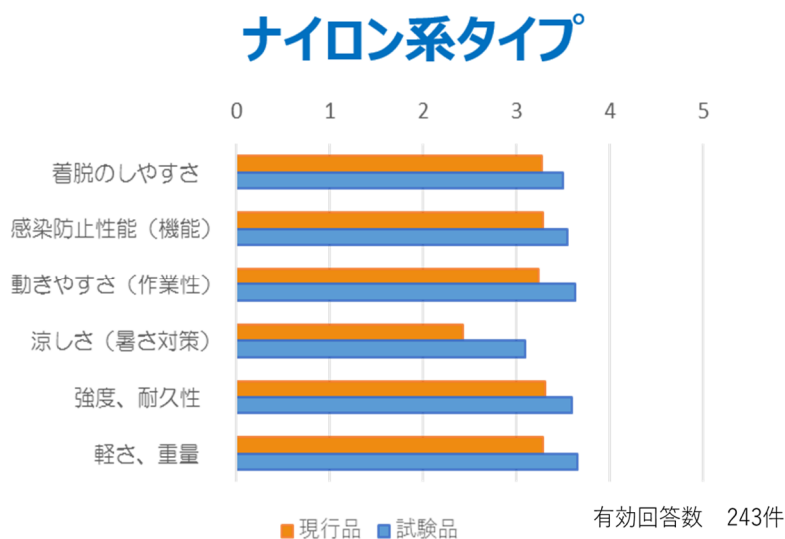


図9 ナイロン系感染防止着用者のアンケート集計結果

不織布のAタイプ（ベンチレーションタイプ）、Bタイプ（メッシュタイプ）の比較データを図10に示す。Bタイプ（メッシュタイプ）の方が評価は良好であり、冷却効果が大きいと考えられた。

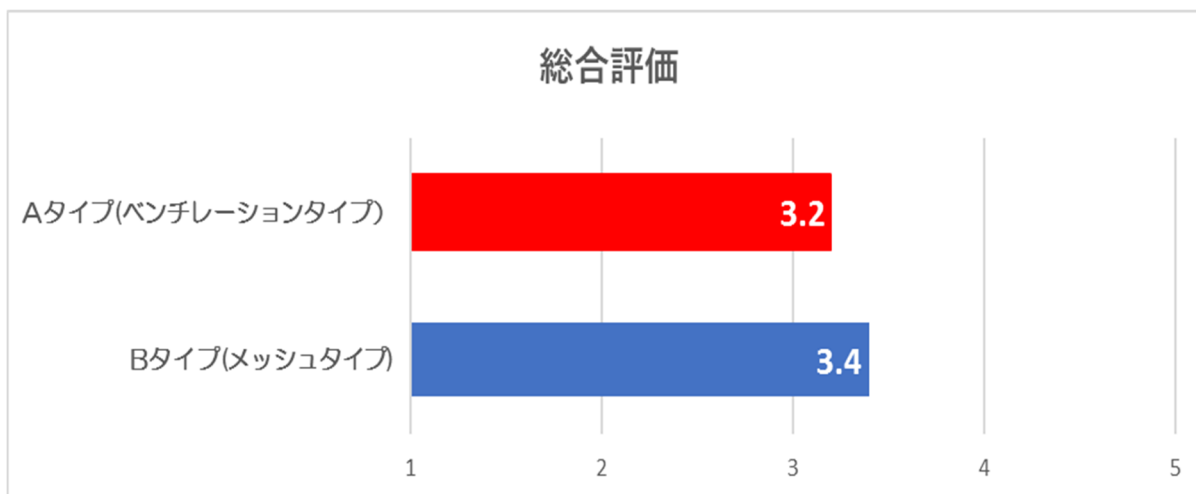


図10 不織布総合評価比較

アンケートにおける自由記載欄の意見を以下に示す。

**i 不織布**

- ・冷却効果の為のベンチレーションが、活動中に家屋内等の狭い場所でドアノブや家具に引っかかる事例が多発。
- ・軽量化を目的とした三層構造の素材では、冷却効果を確認出来たが、強度に関して改善要望が出ている。
- ・背中に大きなメッシュ素材を使用し通気性能の向上を図ったが、見た目が気になる等の意見多数。

**ii ナイロン系**

- ・製品の耐久性と撥水性・血液除去性について改善要望の意見が出ている。
- ・回収製品分析の結果、ほとんどの製品は大きな破損は見られなかったが、2箇所消防本部で肩部の摩耗擦り切れ発生を確認した。ベスト着用時の擦れによる摩耗等もあり、改良を検討する。
- ・ボールペン汚れの除去が難しいとの意見有。

### 3 ナイロン系使用後製品の分析結果

各消防本部から回収した実装研究3ヶ月使用後のナイロン系感染防止衣について外観写真を図11に示す。

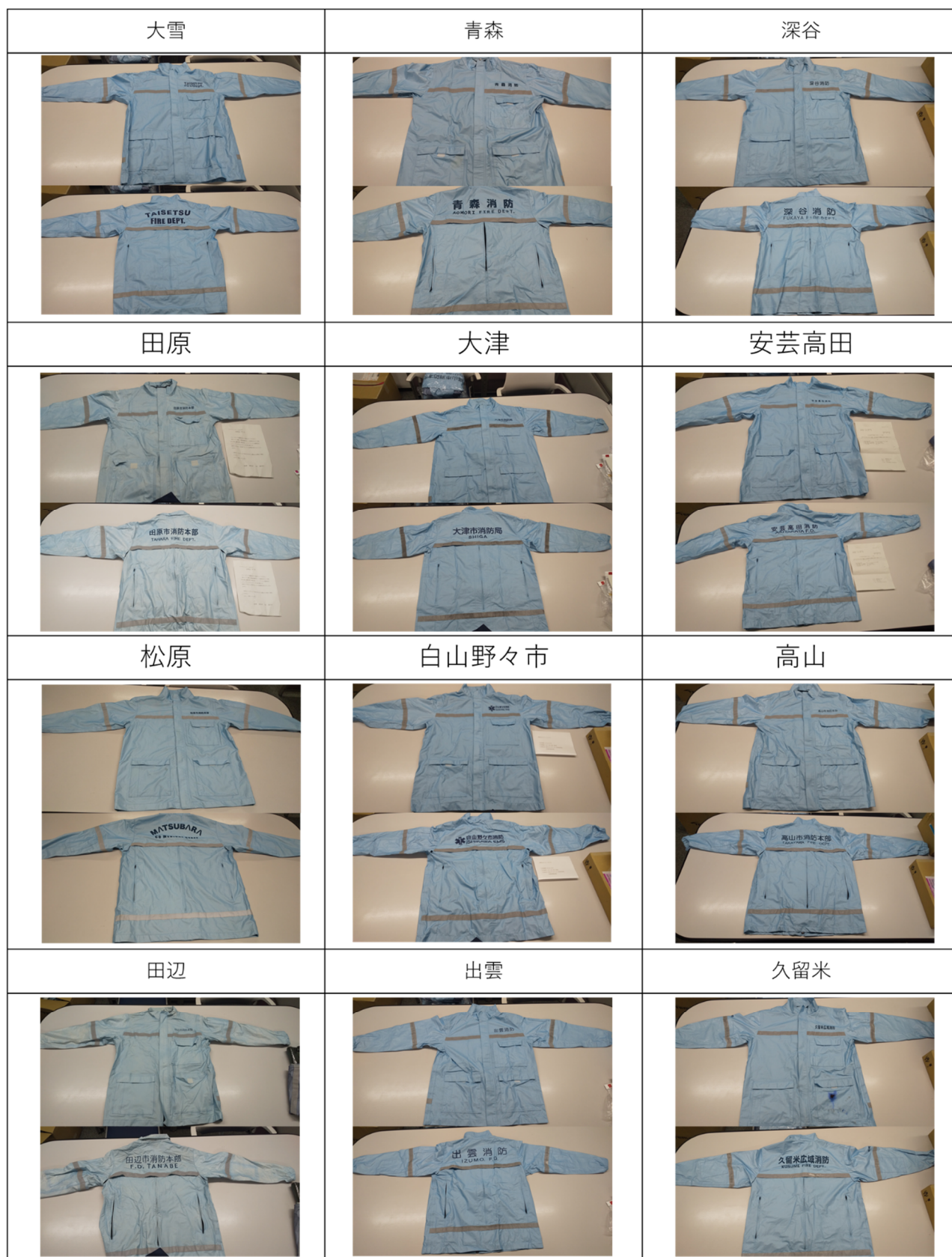


図11 各消防本部の実装研究3ヶ月後の製品外観写真(上衣)



劣化状況について、①傷・毛羽立ち、②色相、③汚れの観点から、以下の劣化が確認された。

① 傷・毛羽立ち

12 消防本部の内、2 消防本部で肩部の摩耗擦り切れ、毛羽立ちが確認された（図 12）。問題が発生した 2 消防本部では感染防止衣の上にベストを着用しており、このベスト着用による摩耗が原因であると考えられた。

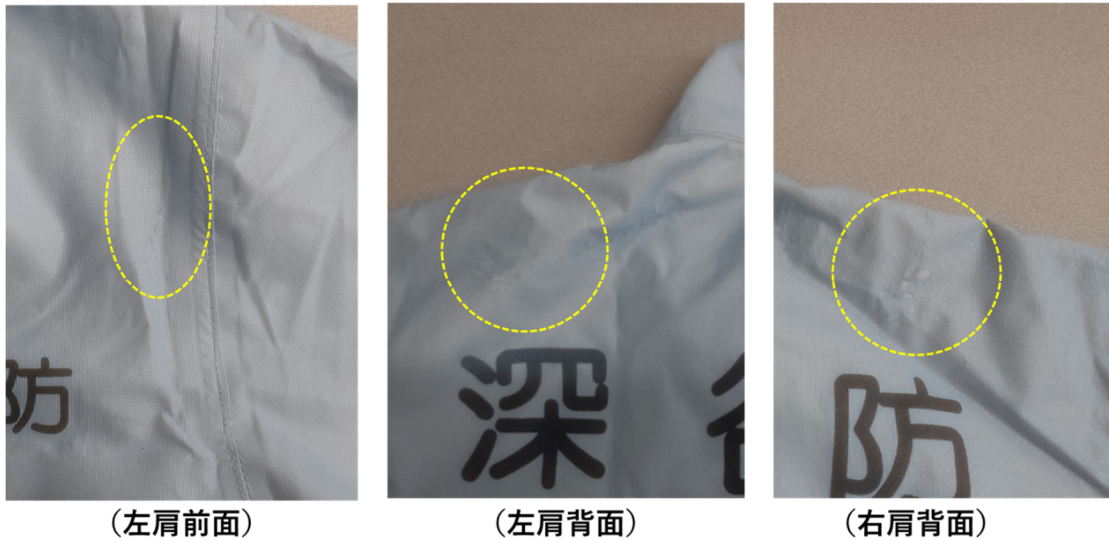
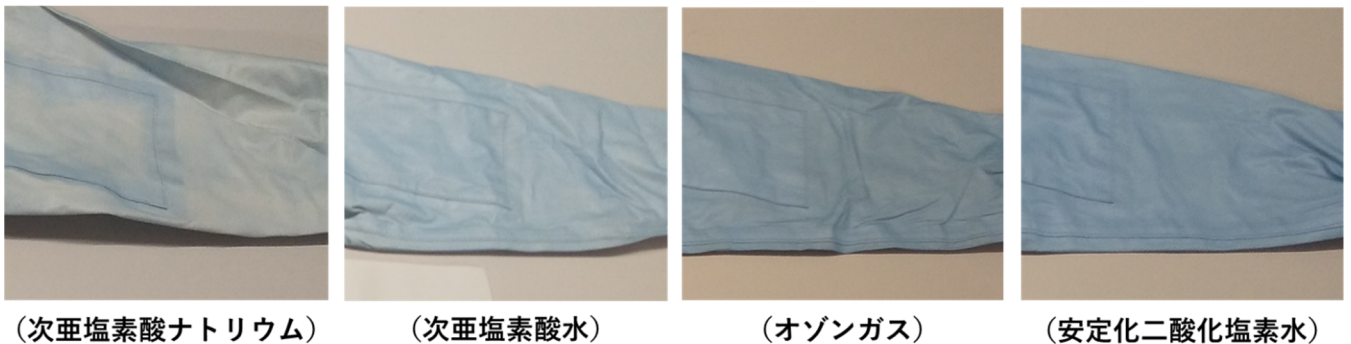


図 12 感染防止衣の肩部擦り切れ・摩耗

② 色相

消防本部により退色の程度に差が見られた。理由としては消毒・除菌方法の違いであり、退色の程度は次亜塩素酸ナトリウム>次亜塩素酸水>オゾンガス>安定化二酸化塩素水の順であった（図 13）。

図 13 消毒・除菌別の退色比較



次亜塩素酸ナトリウムを使用した消防本部の着用後製品では、透湿防水フィルムに多くの亀裂が入った劣化が確認された（図 14）。

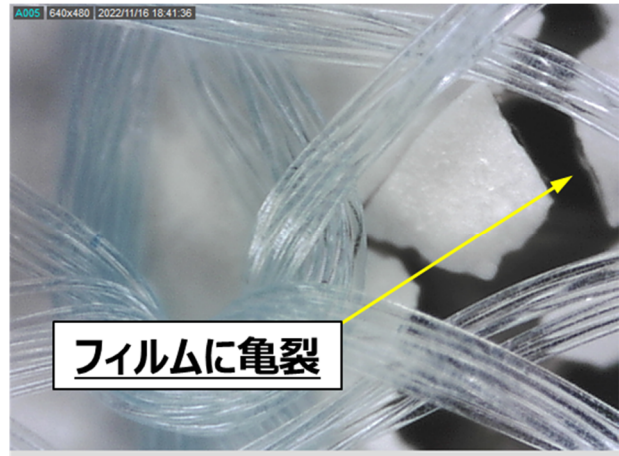
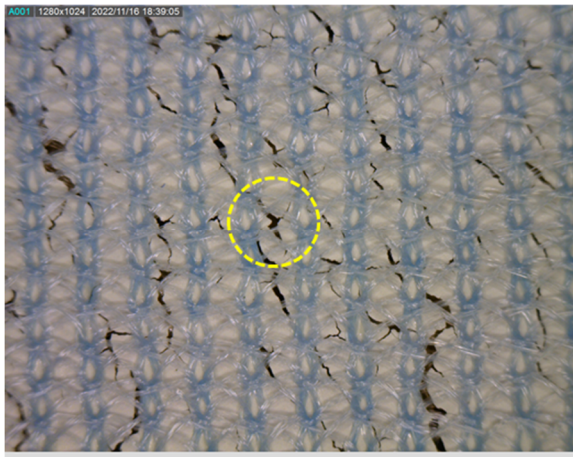


図14 次亜塩素酸ナトリウム消毒による透湿防水フィルムの劣化

アンケートの自由意見の中に、汚れが目立たない様な色相にして欲しいとの意見もあったが、適切な洗浄・除菌が行いやすくするため汚染物が視認しやすい色相にすることとした。

### ③ 汚れ

血液や汚物等による汚れの残留は不織布、ナイロン系とも確認されなかったが、一部の消防本部の製品でボールペンのインク汚れの付着・残留を確認した(図15)。



(左腕)



(左前ポケット)

図15 ボールペンインク汚れ

#### 4 現行使用の感染防止衣の満足度や調達時の重視項目など、自由意見

現在使用の感染防止衣の満足度や調達時の重視項目について調達担当者に対しアンケートを実施した。

アンケート内容を表 7、8 に示す。

表 7 調達担当者向アンケート調査表（表面）

<b>令和 4 年度 感染防止衣調達に関する アンケート調査票</b>	
※感染防止衣などの調達を行うご担当者様へのアンケートです。	
消防本部名 _____	消防本部
<b>1 不織布タイプ 現行使用品について</b>	
1 製品に関する仕様書について	
A 仕様書は整備している      B 仕様書は整備していない	
2 製品調達の際に重視する点は(複数回答可)	
A 価格、経済性	
B 性能 (着心地や活動のしやすさなど)	
C 性能 (感染症対策の性能)	
D 耐久性	
E その他 (具体的に記入ください)	
<div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>	
3 現在、使用中の製品に対して	
A 非常に満足    B ある程度満足    C どちらでもない    D やや不満    E 大いに不満	
4 感染症対策レベルについて	
血液バリア性能やウィルスバリア性能として JIS 規格や ASTM 規格が一般的ですが、どの程度ご存じですか	
A 良く知っている    B ある程度知っている    C 判らない	
<b>2 ナイロン系タイプ 現行使用品について</b> ※ご使用中のリユース品が無い場合、アンケートは終了です。	
1 製品に関する仕様書について	
A 仕様書は整備している      B 仕様書は整備していない	
2 製品調達の際に重視する点は(複数回答可)	
A 価格、経済性	
B 性能 (着心地や活動のしやすさなど)	
C 性能 (感染症対策の性能)	
D 耐久性	
E その他 (具体的に記入ください)	
<div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%;"></div>	
裏面に続く	

表 8 調達担当者向アンケート調査表（裏面）

**3 現在、使用中の製品に対して**

A 非常に満足 B ある程度満足 C どちらでもない D やや不満 E 大いに不満

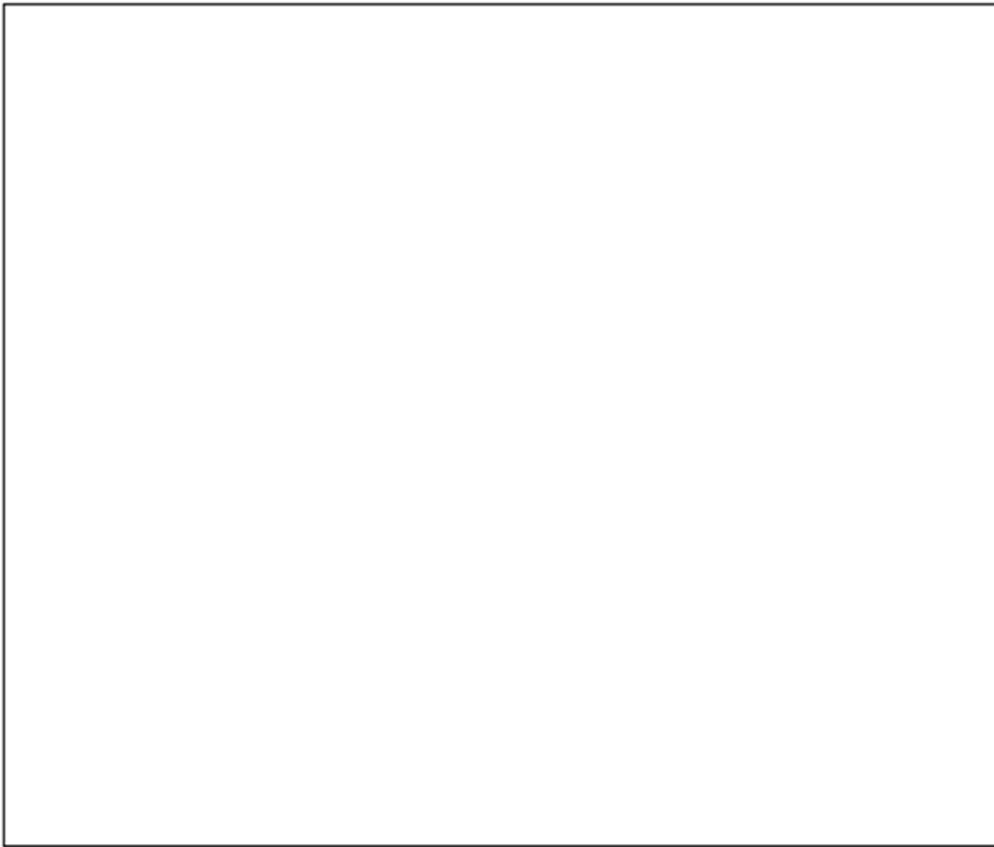
**4 感染症対策レベルについて**

血液バリア性能やウィルスバリア性能として JIS 規格や ASTM 規格が一般的ですが、どの程度ご存じですか

A 良く知っている B ある程度知っている C 判らない

**3 感染防止衣について**

今後、感染対策と暑さ対策を両立できる感染防止衣の開発を進めておりますが、ご要望などございましたら具体的なご意見をお知らせください。



アンケートにご協力頂き、感謝申し上げます。

ユニチカトレーディング株式会社

アンケート集計の結果、調達時の重視項目について全消防本部で最も重視する項目は不織布、ナイロン系共に価格であった。

次いで重視する項目は不織布、ナイロン系共にバリア性であった（表9・表10）。これらの結果から、適正な価格と高いバリア性を有する開発を目標とする必要性を再認識した。

**表9 感染防止衣調達時の重視項目（不織布）**

<b>不織布タイプ</b>	A 価格	B 着用性能	C バリア性	D 耐久性	E その他
青森地域広域事務組合消防本部	○	○	○	○	調達のしやすさ、納期
高山市消防本部	○		○		
田原市消防本部	○	○	○	○	こちらの仕様書に合わせた製品
久留米広域消防本部	○	○	○	○	
深谷市消防本部	○	○	○		
大雪消防組合	○		○		
大津市消防局	○			○	
白山野々市広域消防本部	○		○	○	
浦添市消防本部	○	○			
安芸高田市消防本部	○	○			
松原市消防本部	○				
<b>11消防本部</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	

**表10 感染防止衣調達時の重視項目（ナイロン系）**

<b>ナイロン系タイプ</b>	A 価格	B 着用性能	C バリア性	D 耐久性	E その他
青森地域広域事務組合消防本部	○	○	○	○	
高山市消防本部	○	○	○		
田原市消防本部	○		○		
久留米広域消防本部	○	○	○	○	
深谷市消防本部	○	○	○		
大津市消防局	○		○	○	
浦添市消防本部	○	○	○		
安芸高田市消防本部	○			○	
<b>8消防本部</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	

その他、現在使用中の感染防止衣に対する満足度については、Bの「まあ満足」の回答が過半数を占めていたが、「どちらでもない」、「やや不満」の意見も出ていることから、今回開発品の仕様によって満足度の向上が図れることが期待される（表11）。

**表11 現在使用中の感染防止衣に対する満足度**

	A 非常に満足	B まあ満足	C どちらでもない	D やや不満	E 大いに不満
青森地域広域事務組合消防本部			○		
高山市消防本部		○			
久留米広域消防本部		○			
深谷市消防本部				○	
大津市消防局			○		
浦添市消防本部		○			
安芸高田市消防本部		○			
<b>7消防本部</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

### 第3章 感染防止衣の適切な洗浄・消毒方法の研究

#### 1 消毒薬及び除菌剤による感染防止衣劣化状況について

救急現場は、医療機関とは異なり様々な環境下で活動することから感染曝露リスクが高く、標準予防策として个人防护具（PPE：Personal Protect Equipment、以下 PPE）の着用が必須である。

政令指定都市救急隊（3都市：30日間：総出動件数 22,171 件）の感染防止衣の交換と汚染状況に関する調査の先行研究では、感染防止衣は両前腕部と胸腹部が顕著に汚染することが判明しており、再利用するためには感染防止衣の除菌が必要である。

消毒薬等については、次亜塩素酸ナトリウムでは漂白効果があるなど、それぞれ特性を有しており、適応を確認しなければ素材劣化が生じ、耐水性の低下は体液や血液の浸透を招き、接触感染など感染曝露リスクが高くなる。

これらのことから、本研究の感染防止衣に使用する生地に対し、各種消毒薬・除菌剤に対する劣化状況について把握し、検討した。

##### (1) 対象

社会実装研究用感染防止衣に使用する生地

(ポリエステル系ポリウレタン：無孔透湿膜素材：膜厚 15 $\mu$ m)

##### (2) 方法

75cm 角に裁断した生地に対し、1 ヶ月間、3 ヶ月間、6 ヶ月間の期間において、令和 2 年中の政令指定都市が公表している数値から、救急隊の一日の平均出動件数を算出した 6.0 件/日から、毎日 6 回の噴霧または清拭作業を行った。なお、毎回、生地の乾燥を確認し実施した。使用した消毒薬・除菌剤と方法を表 1 に示す。

劣化状況は、日本繊維製品本質技術センターにおいて、期間ごとの耐水度 (kPa) 試験 (JIS L 1092 B 法準用・JIS K 6404-3・6.3.1.4 皿皿使用) で評価した。

表 1 消毒薬・除菌剤と方法

消毒薬・除菌剤	方法
エタノール (76.9~81.4v/v%)	ガーゼに塗布し清拭
リセッシュ除菌 EX プロテクトガード	噴霧
安定化二酸化塩素	噴霧
次亜塩素酸水 (500ppm)	ガーゼに塗布し清拭
次亜塩素酸ナトリウム (0.05%)	ガーゼに塗布し清拭


※エタノールは引火性があり、次亜塩素酸ナトリウムは粘膜など人体影響があり、また次亜塩素酸は空間噴霧の効果が不明確であることからガーゼに塗布し清拭とした。

(3) 結果

各期間ともに耐水度の低下は認められなかった。各試験成績証明書を別に示す（図1：1ヵ月、図2：3ヵ月、図3：6ヵ月）。

耐水度に影響はないが、期間3ヵ月以降の次亜塩素酸ナトリウムの試験結果においては、目視にて生地の色落ちが認められた。


【様式 1110F30】  
No.22-TK-301167-00(1/1)



試験成績証明書

依頼者： ユニチカトレーディング株式会社 殿  
 品名： TS-PL-10 実装試験用 消毒剤噴射1ヶ月後 5点  
 試験項目： 耐水度  
 2022年8月10日 提出されました試料に対する試験結果は、下記の通りです。

2022年8月22日  
 一般財団法人 日本繊維製品品質技術センター  
 東京試験センター




言 己

1. 試験結果及び試験方法

試験項目	試験結果	試験方法
耐水度 (kPa)	①:588.6以上	JIS L 1092 B法準用 JIS K 6404-3 6.3.1.4目皿使用
	②:588.6以上	
	③:588.6以上	
	④:588.6以上	
	⑤:588.6以上	

依頼者により消毒剤噴射1ヶ月処理後の試料にて試験実施。  
 使用消毒剤:①エタノール  
 ②リセツユ  
 ③安定化二酸化塩素  
 ④次亜塩素酸水  
 ⑤次亜塩素酸ナトリウム

2. 試料



※ この証明書は、提出の試料に対する試験結果であり、ロット全体の品質を保証するものではありません。  
 ※ 本証明書の全部又は一部の複製転用を固くお断りします。






図1 1ヵ月試験結果



[様式 1110F30]

No.22-TK-301611-00(1/1)

### 試験成績証明書

依頼者：ユニチカトレーディング株式会社 殿  
品名：TS-PU-10 実装試験用 消毒剤噴射3ヶ月後 5点  
試験項目：耐水度

2022年11月29日 提出されました試料に対する試験結果は、下記の通りです。

2022年12月6日

一般財団法人 日本繊維製品品質技術センター  
東京試験センター



#### 言

#### 1. 試験結果及び試験方法

試験項目	試験結果	試験方法
耐水度 (kPa)	①:510.1	JIS L 1092 B法準用 JIS K 6404-3 6.3.1.4日目使用
	②:510.1	
	③:588.6	
	④:569.0	
	⑤:510.1	

依頼者により消毒剤噴射3ヶ月処理後の試料にて試験実施。

使用消毒剤:①エタノール

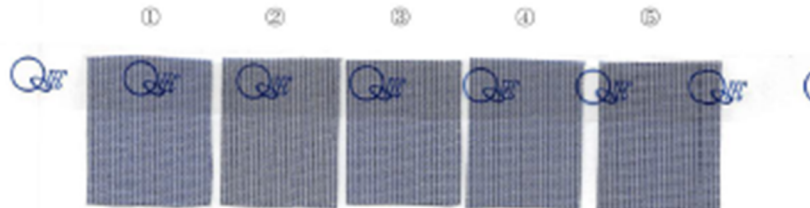
②リセツシム

③安定化二酸化塩素

④次亜塩素酸水

⑤次亜塩素酸ナトリウム

#### 2. 試料



※ この証明書は、提出の試料に対する試験結果であり、ロット全体の品質を保証するものではありません。  
※ 本証明書の全部又は一部の無断転用を固くお断りします。



図2 3ヵ月試験結果





## 試験成績証明書

依頼者名 ユニチカトレーディング 株式会社  
 品名 TS-PU-10 実装試験用 消毒剤噴射6ヶ月後  
 品番 ①エタノール②リセッシュ③安定化二酸化塩素④次亜塩素酸水⑤次亜塩素酸ナトリウム  
 試験項目 耐水度  
 2023年1月24日 提出の試料に対する試験結果は下記の通りです。

2023年2月8日

一般財団法人 日本繊維製品品質技術センター  
 東京試験センター



### 記

試験項目	試験結果	試験方法
	①エタノール	
耐水度	519.8 kPa	JIS L 1092 B法 準用 JIS K 6404-3 6.3.1.4目皿使用
	②リセッシュ	
耐水度	519.8 kPa	JIS L 1092 B法 準用 JIS K 6404-3 6.3.1.4目皿使用
	③安定化二酸化塩素	
耐水度	529.6 kPa	JIS L 1092 B法 準用 JIS K 6404-3 6.3.1.4目皿使用
	④次亜塩素酸水	
耐水度	588.4 kPa	JIS L 1092 B法 準用 JIS K 6404-3 6.3.1.4目皿使用
	⑤次亜塩素酸ナトリウム	
耐水度	588.4 kPa	JIS L 1092 B法 準用 JIS K 6404-3 6.3.1.4目皿使用

### 提出試料



\* この証明書は、提出の試料に対する試験結果であり、ロット全体の品質を保証するものではありません。  
 \* 本証明書の全部又は一部の無断転用を固くお断りします。



図3 6ヵ月試験結果

#### (4) 考察

救急隊は、限られた地方自治体の財源の中で、近年では感染防止衣について、不織布の感染防止衣のほか、洗濯や消毒により再利用可能であるナイロン系の製品も多く使用されている。

新型コロナウイルス感染症のほか血液や体液曝露などの感染曝露リスクがある救急活動において、感染防止衣を再利用する際は、適切に消毒を行わなければ浸透による直接接触感染のみならず、汚染伝播による間接触感染のリスクも高くなる。

実験の結果から、本研究において社会実装用感染防止衣の生地については、一般的に使用される消毒薬や除菌剤の使用についての耐久性は高いと考えられる。一方で、生地の色落ちが生じた次亜塩素酸ナトリウムについては、物質を漂白させる特性を有しているためと次亜塩素酸ナトリウムによる消毒は推奨できない。

また、消毒薬のほか除菌剤を使用した<sup>2)</sup>が、一定の除菌効果が報告されている製品<sup>2)</sup>であること確認した上での使用が望ましいと考える。

#### (5) まとめ

社会実装研究用感染防止衣に使用する生地について、消毒薬及び5種類の除菌剤で生地劣化の確認を行った結果、いずれも生地の劣化は認められなかった。ただし、次亜塩素酸ナトリウムは色落ちが生じるため感染防止衣への消毒剤としての使用は推奨できない。また、市販除菌剤も有効であるが、除菌効果を確認した上での使用が望ましい。

#### 参考文献

- 1) 救急活動時の感染防止衣の汚染状況に関する実態調査と接触感染防止策の検討：日本臨床救急医学雑誌.2022.第 25 巻第 4 号 p 644-50.
- 2) 北里研究所：医薬部外品および雑貨の新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）不活化効果について. <https://www.kitasato.ac.jp/jp/news/20200417-03.html>

## 2 市販除菌剤別の噴霧による除菌効果について

### (1) はじめに

新型コロナウイルス感染症が拡大するなか、市販の除菌剤の噴霧によるウイルス不活化について報告されている<sup>1)</sup>。ウイルスには、エンベロープ(envelope)と呼ばれる脂溶性の外膜を持つものと持たないものがあり、エンベロープの有無が消毒薬抵抗性に大きく関与している。コロナウイルスやインフルエンザウイルスなどのエンベロープを有するウイルスは、おおむね消毒薬感受性が良好であるが、ノロウイルスの様なエンベロープを有しないウイルスは消毒薬抵抗性が高い<sup>2)</sup>。

新型コロナウイルスに対する市販除菌剤の効果については検討されているが、一般細菌類に対する効果は不明であったため、感染防止衣への除菌方法として市販除菌剤が使用可能かについて検討する必要がある。

### (2) 目的

感染防止衣の除菌として市販除菌剤の菌類への噴霧効果を確認すること。

### (3) 対象

新型コロナウイルスに効果が認められている市販除菌剤のうち、①食卓クイックルスプレー、②かんたんマイペットス、③リセッシュ除菌 EX プロテクトガード、④リセッシュ除菌 EX フレグランス、⑤キレイキレイの5種類の除菌剤を対象とした。

### (4) 方法

5種の菌類株、大腸菌(グラム陰性桿菌 *Escherichia coli* : *E. coli*)、緑膿菌(グラム陰性桿菌 *Pseudomonas aeruginosa* : *P. aeruginosa*)、肺炎桿菌(グラム陰性桿菌 *Klebsiella pneumoniae* : *K. pneumoniae*)、黄色ブドウ球菌(グラム陽性球菌 *Staphylococcus aureus* : *S. aureus*)、芽胞菌(*Bacillus.sp*)を使用した。菌液は滅菌生理食塩水(PBS)で McFarland0.5 ( $1.5 \times 10^8$  CFU/ml) 濁度に調整し接種菌とした。

除菌剤噴霧は、Mc0.5 濁度に調整した5菌種の各菌液1mlをガーゼに接種し、接種した菌液の上に25cm程度距離を空けて除菌剤を噴霧し、菌液の原液と除菌剤を噴霧後10秒、20秒、30秒、60秒、120秒後にスタンプ培地(栄研化学ペットンチェック)に接種した。菌接種スタンプ培地は37°Cで24時間培養し、発育したコロニー数をカウントした(図1)。

効果はコロニー数から汚染度と汚染分類を定め効果を判断した。効果判定基準を表1に示す。

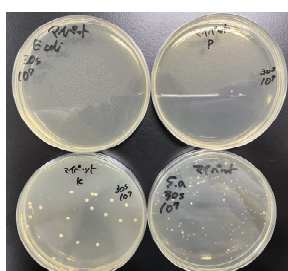


図1 菌接種スタンプ培地

表1 コロニー数による汚染度・汚染分類と効果判定

集落数 (個)	汚染度	汚染分類	効果
0	—	清潔	あり
1～9	±	極軽度の汚染	あり
10～29	+	軽度の汚染	あり
30～100	2+	中等度の汚染	なし
101 以上	3+	やや重度の汚染	なし
全面	4+	重度の汚染	なし

## (5) 結果

対象除菌剤のうち、リセッシュ除菌 EX フレグランスとキレイキレイは全菌種で 120 秒後 4+ (黄色ブドウ球菌で 2+)、キレイキレイは全菌種で 120 秒後 4+ (黄色ブドウ球菌で 3+) であり、除菌効果は認められなかった。効果が認められた 3 種類の除菌剤の各菌種の噴霧時間ごとの除菌効果を表 2 に示す。

食卓クイックルスプレーでは肺炎桿菌、芽胞菌は 120 秒経過後も菌の除菌がされなかった。黄色ブドウ球菌は 10 秒経過後から 3+ のコロニー数の減少が見られたが 120 秒経過後までに完全な除菌は認められなかった。緑膿菌は 20 秒経過後に 3+ のコロニー数の減少が見られたが 120 秒経過後までに完全な除菌は認められなかった。大腸菌は 20 秒経過後に 3+ のコロニー数の減少が見られたが 120 秒経過後までに完全な除菌は認められなかった。

かんたんマイペットでは肺炎桿菌は 60 秒経過後に 3+ のコロニー数の減少が認められたが、120 秒経過後までに完全な除菌は認められなかった。芽胞菌は 120 秒経過後も菌の除菌がされなかった。黄色ブドウ球菌は 10 秒経過後から 3+ のコロニー数の減少が認められたが、120 秒経過後も完全な除菌は認められなかった。緑膿菌は 10 秒経過後から 3+ のコロニー数の減少がみられ、60 秒経過後で完全な除菌が認められた。大腸菌は 10 秒経過後から 3+ のコロニー数の減少がみられ、120 秒経過後完全な除菌が認められた。

リセッシュ除菌 EX プロテクトガードでは肺炎桿菌は 60 秒経過後に 3+ のコロニー数の減少が認められたが、120 秒経過後までに完全な除菌は認められなかった。芽胞菌は 120 秒経過後も完全な除菌は認められなかった。黄色ブドウ球菌は 10 秒経過後から 2+ のコロニー数の減少が認められたが 120 秒経過後も完全な除菌は認められなかった。緑膿菌が 120 秒経過後に 3+ のコロニー数の減少が認められた。大腸菌は 10 秒経過後に 3+ のコロニー数の減少が認められたが 120 秒経過後までに完全な除菌は認められなかった。

表2 対象除菌剤と各菌種の噴霧時間ごとの除菌効果

対象除菌剤	食卓クイックルスプレー				かんたんマイペット				リセッシュ除菌EX プロテクトガード			
	10	30	60	120	10	30	60	120	10	30	60	120
大腸菌 ( <i>E.coli</i> )	4+	3+	3+	3+	3+	3+	2+	-	3+	2+	±	±
緑膿菌 ( <i>P.aeruginosa</i> )	4+	4+	3+	3+	3+	2+	-	-	4+	4+	4+	3+
肺炎桿菌 ( <i>K.pneumoniae</i> )	4+	4+	4+	4+	4+	4+	3+	3+	4+	4+	3+	2+
黄色ブドウ球菌 ( <i>S.aureus</i> )	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	3+	2+	±	±	±
芽胞菌 ( <i>Bacillus.sp</i> )	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+	4+

## (6) 考察

実験結果より、芽胞菌には全ての除菌剤が無効であることが明らかとなった。これは芽胞菌が芽胞を形成する菌であり、芽胞を有する菌に対しては市販の除菌剤の効果はないと考えて良い。

また、時間経過ごとにコロニー数が減少している菌種もあるが、除菌剤噴霧では除菌効果が現れるまで60秒以上の時間が必要であると考えられる。また、市販除菌剤のスプレーボトルでは均一な噴霧ができておらず菌が残存していたことも考えられた。

よって、市販除菌剤で感染防止衣などを除菌する際は、ノンエンベロープウイルスや芽胞菌には効果がないことを認識することや除菌効果を高めるために均一に噴霧することなどの注意が必要である。

ノンエンベロープウイルスにはノロウイルスなどがある。嘔吐などの症状がある場合などノロウイルス感染の可能性が高い傷病者搬送後以外や目に見える汚染が確認されない通常の傷病者搬送後の感染防止衣の除菌は、効果の認められた3種類の市販除菌剤の噴霧により一定程度の除菌効果はあると考える。

## (7) まとめ

感染防止衣の除菌として市販除菌剤の菌類への噴霧効果を確認した。食卓クイックルスプレー、かんたんマイペット、リセッシュ除菌EXプロテクトガードの感染防止衣への噴霧は一定程度の除菌効果があることが示唆された。

## 参考文献

- 1) 北里研究所：医薬部外品および雑貨の新型コロナウイルス（SARS-CoV-2）不活化効果について。 <https://www.kitasato.ac.jp/jp/news/20200417-03.html>
- 2) 花王：エンベロープウイルスの特徴。  
<https://www.kao.com/jp/hygiene-science/expert/new-coronavirus-knowledge/enveloped-viruses/>

### 3 撥水加工繊維に対する除菌剤の付着と感染防止衣の効果的な除菌方法について

#### (1) はじめに

消毒用噴霧器別消毒剤使用量に関する研究において、救急活動後の感染防止衣の除菌方法について効果的な除菌剤は安定化二酸化塩素で噴霧方法はミスト噴霧器であるとした。感染防止衣の素材は不織布やナイロンであるが、これらは撥水加工が施されており、除菌剤が繊維素材に付着しなければ除菌効果は期待できないため、除菌剤の撥水加工繊維に対する付着について検討する必要がある。

#### (2) 目的

撥水加工繊維に対する除菌剤の付着を確認し、その効果と感染防止衣の効果的な除菌方法を検討すること。

#### (3) 対象

撥水加工が施してある、不織布とナイロン系（テトラテックス：PTFE フィルム）の感染防止衣を対象とした。

#### (4) 方法

水道水と界面活性剤入り安定化二酸化塩素（1st プレイサイエンス）を入れた手動噴霧器と電動噴霧器により対象感染防止衣に噴霧し、目視とハイスピードカメラにより付着状況を確認した。実験概要を図 1、2 に示す。



図1 目視による確認実験

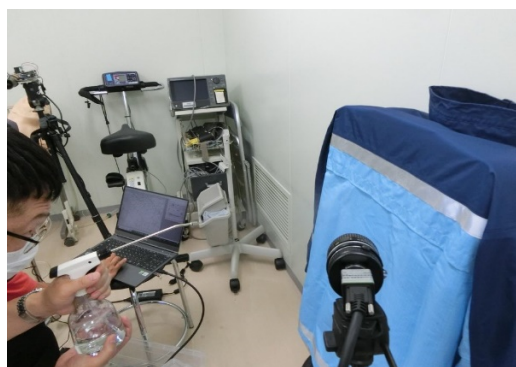


図2 ハイスピードカメラによる確認実験

#### (5) 結果

目視では、水道水は電動噴霧器と手動噴霧器による噴霧とも撥水し繊維上に水滴状に付着しているのが確認された（図3）。1st プレイサイエンスは繊維上で均一に付着していることが確認された（図4）。

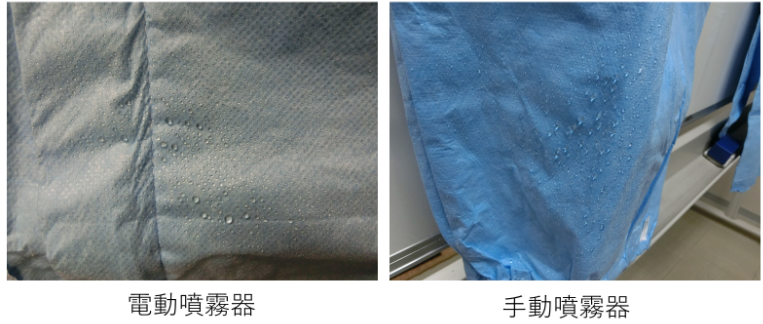


図3 水道水の付着状況

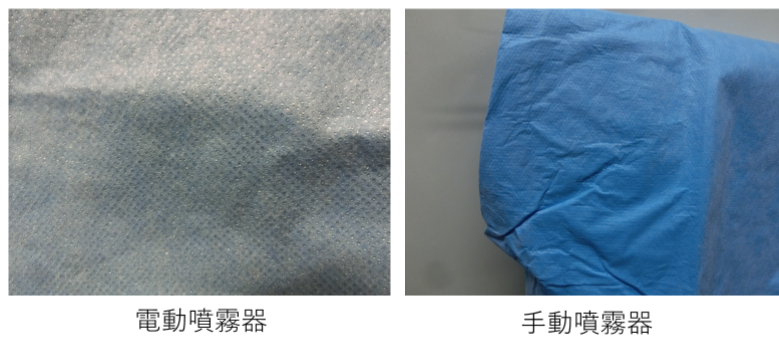


図4 1st プレイサイエンスの付着状況

ハイスピードカメラでは、水道水は繊維表面に水滴のまま付着し、1st プレイサイエンスは繊維表面で均一に付着し繊維内に浸透していくのが確認された (図5)。

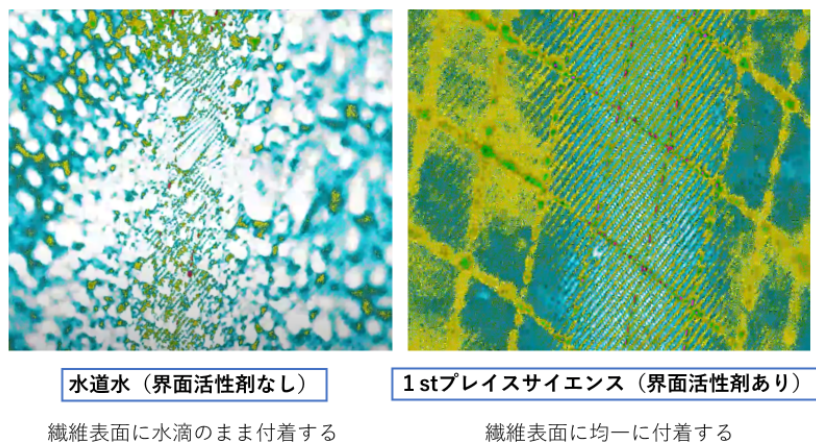


図5 ハイスピードカメラによる水道水と1st プレイサイエンスの付着状況

## (6) 考察

界面活性剤の特性は濡れの促進である<sup>1)</sup>。界面活性剤は水同士の相互作用を分断し、エネルギーが高いので水中では安定しないが、物質の表面に付着すると表面張力が小さくなるという特性がある。1st プレイスサイエンスは安定化二酸化塩素であり、安定化のために界面活性剤が含まれている。今回の結果から、撥水加工繊維に対して繊維表面に均一に除菌剤が付着するためには、界面活性剤を含有した除菌剤の使用が必要となると考える。よって、感染防止衣を効果的に除菌するためには、界面活性剤を含有した除菌剤の使用が推奨される。界面活性剤が含有されていない消毒液などを使用する場合は、均一に繊維表面に液体を付着させるためには清拭作業が必要となる。清拭作業は清拭による摩擦による繊維表面の劣化や清拭の時間などの問題があり推奨できないと考える。

## (7) まとめ

撥水加工繊維に対する除菌剤の付着を確認し、その効果と感染防止衣の効果的な除菌方法を検討した。

界面活性剤を含有した除菌剤は、撥水加工繊維に対して均一に付着することが確認されたことから、感染防止衣の除菌は界面活性剤を含有した除菌剤が推奨される。

## 参考文献

- 1) 辻井 薫：濡れの原理と超撥水・超撥油・超親水表面.成形加工.2020；32（7）.228-232.



## 4 消毒用噴霧器別消毒剤使用量について

### (1) はじめに

医療機関では、新型コロナウイルス感染症等感染症が疑われる患者や通常患者の処置後の感染防止衣は原則ディスパーザブルとなっている。一方、救急現場では、通常の場合や新型コロナウイルス感染症陽性または疑いの傷病者の搬送後も再利用していることもある。

傷病者搬送後の資器材は資器材に応じた消毒剤で消毒が実施されているが<sup>1)</sup>、救急車の環境表面や感染防止衣の除菌は新型コロナウイルス感染症陽性や疑いの傷病者搬送後では実施されているものの通常搬送後に毎回は実施されていない。新型コロナウイルス感染症に関わらず、傷病者搬送後は救急隊員間での間接接触感染や他の傷病者への交差感染を防止するために、傷病者搬送後の感染防止衣の除菌作業が必要である。しかしながら、救急出動後毎回の救急車の環境表面や感染防止衣への除菌はランニングコストがかかるため、予算計画上の年間使用量と年間コストについて把握し、効果的な除菌方法について検討する必要がある。

### (2) 目的

傷病者搬送後の環境表面や感染防止衣の除菌剤使用量について把握、概算表を作成し、効果的な除菌方法について検討すること。

### (3) 対象

除菌剤噴霧用の①スプレーボトル、②静電噴霧器、③電動ミスト噴霧器、④手動ミスト噴霧器を対象とした(図1)。



図1 除菌剤噴霧用スプレー

### (4) 方法

感染防止衣は救急活動時で汚染箇所が多いクリティカルゾーン<sup>2)</sup>、救急車は救急活動時に汚染箇所となる環境表面<sup>3)</sup>とし、それぞれの除菌剤噴霧用資器材で10回水道水を噴霧し、噴霧前と噴霧後の使用量をデジタル計量計で計量し、平均使用量を算出した。なお、感染防止衣は救急隊員3人分のため3倍とした。実験概要を図2に示す。



図2 実験概要

(5) 結果

使用量は感染防止衣では、②静電噴霧器、④手動ミスト噴霧器、①スプレーボトル、③電動ミスト噴霧器の順に多く、救急車の環境表面では、②静電噴霧器、①スプレーボトル、④手動ミスト噴霧器、③電動ミスト噴霧器の順で多かった。この結果を安定化二酸化塩素（1st プレイスサイエンス）1リットル単価715円と年間出動件数3,000回を入力した概算を表1に示す。

表1 除菌剤噴霧器による感染防止衣と救急車環境表面の使用量と年間コストの概算算出表

感染防止衣	1枚噴霧量 (cc)	3人分	年間出動件数	年間使用量 (cc)	年間使用量 (ℓ)	除菌剤1ℓあたり 単価(円)	年間コスト(円)
スプレーボトル	7.1	21.3	3,000	63,900	64	715	45,689
静電噴霧器	31.0	93.0	3,000	279,000	279	715	199,485
ミスト噴霧器(電動)	5.4	16.2	3,000	48,600	49	715	34,749
ミスト噴霧器(手動)	8.4	25.2	3,000	75,600	76	715	54,054

救急車環境表面	噴霧量 (cc)		年間出動件数	年間使用量 (cc)	年間使用量 (ℓ)	除菌剤1ℓあたり 単価(円)	年間コスト(円)
スプレーボトル	22.0		3,000	66,000	66	715	47,190
静電噴霧器	37.9		3,000	113,700	114	715	81,296
ミスト噴霧器(電動)	17.8		3,000	53,400	53	715	38,181
ミスト噴霧器(手動)	15.5		3,000	46,500	47	715	33,248

感染防止衣・救急車内 合計	1事案噴霧量 (cc)		年間出動件数	年間使用量 (cc)	年間使用量 (ℓ)	除菌剤1ℓあたり 単価(円)	年間コスト(円)
スプレーボトル	43.3		3,000	129,900	130	715	92,879
静電噴霧器	130.9		3,000	392,700	393	715	280,781
ミスト噴霧器(電動)	34.0		3,000	102,000	102	715	72,930
ミスト噴霧器(手動)	40.7		3,000	122,100	122	715	87,302

1stプレイスサイエンス 50ppm 20ℓ 14,300円(税込) 1ℓあたり715円で算出

## (6) 考察

噴霧量に比例して年間コストは増加することから、ミスト噴霧器が効果的に除菌剤を噴霧でき、かつ使用量が少なく最適な除菌剤噴霧器であると考えられた。救急資器材に使用する消毒剤のうち次亜塩素酸ナトリウムは吸入毒性があり、感染防止衣では漂白され色落ちする。また消毒用アルコールは吸入毒性に加え、アルコールの引火性があり噴霧には適さない。一方、二酸化塩素は消臭除菌剤として比較的 안전한成分で、水道水の消毒にも使用されている<sup>4)</sup>。二酸化塩素はフリーラジカル的作用によりウイルスや細菌の保護膜を破壊し、それらの構造を減衰させる。ウイルス・細菌の分解はノンエンベロープウイルスであるノロウイルスやインフルエンザ、ボツリヌス菌などの芽胞菌にも有効で、高水準消毒剤に匹敵する。毒性に関しては米国環境保護庁（EPA）で最も毒性が低いEPA 毒性評価IVの分類であり、噴霧による吸入毒性はない。この二酸化塩素を熱や光による分解を防ぎ長期保存を可能にしたのが安定化二酸化塩素である。よって、安定化二酸化塩素は救急出動後の毎回の除菌剤として使用できると考える。

除菌のタイミングについては、通常活動で目に見える汚染が認められない場合は病院収容後の帰署前に除菌することにより帰署後の消防署内での間接触染を防止できると考える。一方で目に見える汚染がある場合は、可能であれば病院で汚染物を洗浄・除去後に、可能でなければ帰署後に洗浄・除去後に除菌することが必要であると考え。除菌のタイミングのイメージを図3に示す。

### 目に見える汚染がない場合

病院や救急車に配備し、帰署までに除菌する。



### 目に見える汚染がある場合

帰署前に除菌する。帰署前にできない場合は帰署後に汚染物質を取り除いた後に除菌する。

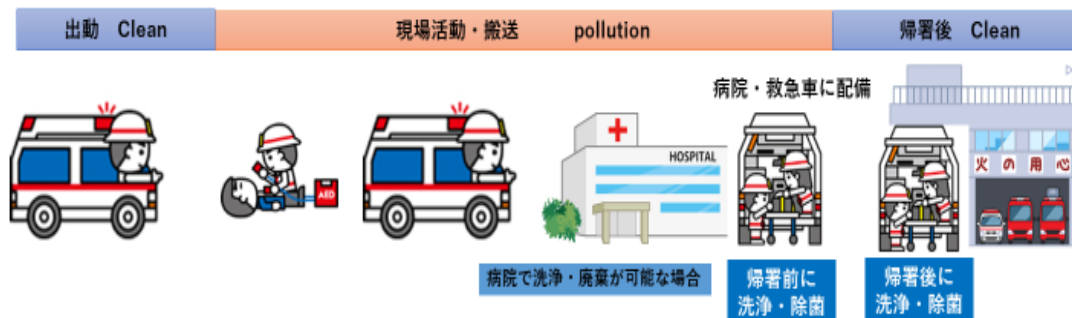


図3 除菌タイミングのイメージ

## (7) まとめ

傷病者搬送後の環境表面や感染防止衣の除菌剤使用量について把握、概算表を作成し、除菌方法について検討した。

年間コスト安く効果的に除菌剤を噴霧できるのはミスト噴霧器で、除菌剤は除菌効果が高く吸入毒性のない、安定化二酸化塩素の使用が適していると考えられた。

## 参考文献

- 1) 消防庁：救急隊の感染防止対策マニュアル（Ver.2.1）  
[https://www.jaam.jp/info/2021/files/info-20210113\\_1\\_c.pdf](https://www.jaam.jp/info/2021/files/info-20210113_1_c.pdf)
- 2) 佐々木広一，安田康晴，他：救急活動時の感染防止衣の汚染状況に関する実態調査と接触感染防止策の検討.日本臨床救急医学会雑誌. 2022；25：644-50.
- 3) 佐々木広一，安田康晴，他：救急活動時の汚染拡大と手袋交換による汚染拡大防止に関する研究と対策.日本臨床救急医学会雑誌. 2022；25:11-20.
- 4) 水道施設の技術的基準を定める省令：厚生省告示第 370 号.食品添加物等の規格基準

## 5 オゾン殺菌について

### (1) はじめに

オゾンは、その特性として強い酸化力により、短時間でゴム表面にクラックを発生させ、ゴム製品の劣化を招くとされている<sup>1)</sup>。ゴム製品以外にも、本研究において試作した多孔タイプ素材の感染防止衣では、オゾン殺菌<sup>\*</sup>によりウイルスバリア性の低下が認められたため、無孔タイプを採用した(第1章-2参照)。

感染防止衣を救急車内の殺菌や消毒を兼ねてオゾンで同時に殺菌を実施している例も多い<sup>2)</sup>。高濃度のオゾンは人体影響や資器材劣化を生じるため、その使用について正しい理解が必要である。

### (2) 化学繊維・プラスチック(熱可塑性樹脂)の劣化について

本研究の試作品において使用した生地(ポリカーボネート系ポリウレタン)において、多孔性であったことからオゾンが内部まで浸透したと考えられる劣化が確認されたが、無孔性では劣化は認められなかった。市販されている感染防止衣や救急服ではナイロンやポリエステルなど化学繊維が多く使用されており、使用には問題ない程度ではあるがオゾンはポリエステル表面を酸化させ劣化層が生じるとの報告がある<sup>3)</sup>。オゾンで殺菌する場合にCT(Concentration Time)値が用いられている。CT値は、細菌の殺菌やウイルスの不活化の効果を示す指標としてオゾン濃度(ppm)と曝露時間(min)の積で算出され、定められたCT値と、同一のCT値となるようにオゾンを燻蒸することで、殺菌効果が得られる。CT値は数値が高いほど殺菌効果が高く<sup>4)</sup>、通常、救急車内では各種菌類の死滅化とウイルスの不活化の効果から、CT値60が目安とされている<sup>5)</sup>。

これらのことから、一部の素材や生地の形状・製法ではオゾン殺菌により繊維劣化が生じることが考えられ、感染防止衣や救急服、装備品など素材の確認が必要である。また、化学繊維の原料も含めオゾンは種々の材質に影響を及ぼすとされ、救急車内には様々のプラスチックや樹脂が使用されている可能性があることから、オゾン殺菌による資器材劣化についても理解しておく必要がある。プラスチック(熱可塑性樹脂)のオゾン耐性について、表1に示す<sup>6)</sup>。

表1 プラスチック(熱可塑性樹脂)のオゾン耐性

材質	ポリエチレン	ポリプロピレン	ふっ素樹脂	塩化ビニル樹脂	ポリスチレン	ABS	ポリカーボネート	アクリル樹脂	メチルペンテン樹脂	ナイロン	アセタール樹脂
適否	△	—	◎	○	—	△	—	△	—	×	—

凡例：◎=優：全く、あるいはほとんど影響がない  
△=可：なるべく使わない方がよい

○=良：若干の影響はあるが、条件により十分使える  
×=不可：烈しい影響があるため、使用に適さない

\* オゾンによる殺菌について、各種文献や企業等により「消毒」、「殺菌」、「除菌」の表現が異なる場合がある。本報告書においては、これらを包含し「オゾン殺菌」と記載する。

### (3) ゴム製品の劣化について

オゾンの強い酸化力により、短時間でゴム表面にクラックを発生させ、ゴム製品の劣化を招く<sup>1)</sup>。特にニトリルゴムの劣化は著しく、救急資器材には血圧計送気球やチューブ、駆血帯、酸素減圧弁 Oリングなど多くのニトリルゴムが使用されている。

今回、オゾン殺菌装置メーカー指定の CT 値 60 で、複数回オゾンに曝露させた救急資器材の劣化を確認したところ、血圧計（田中産業株式会社）の送気球とチューブの接合部で著しい劣化が認められた（図 1）。



図 1 オゾン曝露後の血圧計の状態

### (4) 人体影響について

オゾン発生器のオゾン放出濃度は、機種により異なるが最大で 10ppm 程度である。オゾンは人体影響をおよぼすため、濃度と人体影響について認識する必要がある。

オゾン濃度と人体影響について表 2 に示す。

表 2 オゾン濃度と人体影響

濃度	0.1~0.3	0.6~0.8	1.0~2.0	5.0~10	15~20
人体影響	鼻・喉に刺激	胸痛・咳・呼吸困難等	2 時間曝露で頭痛・咳等、慢性中毒	脈拍増加・体痛・麻酔状態・肺水腫	小動物死亡

### (5) まとめ

オゾン殺菌は、各種ウイルス・細菌などに有効である一方で、多孔タイプの感染防止衣ではオゾン劣化により孔が拡大しバリア性能が低下すること、各種製品・資器材で劣化する材質が存在すること、吸入や曝露により人体への影響が生じることへの注意が必要である。

## 参考文献

- 1) 原孝美,小川俊夫,大澤敏,他：ニトリルゴム (NBR)表面近傍におけるオゾン劣化.  
マテリアルライフ 10 (2) 93-101.
- 2) 佐々木広一, 安田康晴：救急活動におけるオゾンガス消毒の使用状況の現状と課題.  
プレホスピタル・ケア 第35巻第6号 p 66-71.
- 3) 小林孝行, 行木啓記, 石川和昌：ポリエステル織物の防炎加工における環境負荷低減技術の開発.  
あいち産業科学技術総合センター研究報告 2019. p 100-103.
- 4) 太陽工業株式会社：医療機関向けの業務用『オゾン発生装置』の確実な除菌効果と安全性.  
<https://www.taiyokogyo.co.jp/>
- 5) タムラテコ社.現場・署内両対応型除染脱臭対策.  
[http://bt.jp/pdf/new/tab1\\_data\\_pamfkanshiki.pdf](http://bt.jp/pdf/new/tab1_data_pamfkanshiki.pdf)
- 6) 株式会社三商：研究実験用ガラス製品・機器総合カタログ.  
<https://www.co-sansyo.co.jp/>

## 6 感染防止衣の洗濯・洗浄方法について

### (1) はじめに

消防庁の救急隊員の感染防止マニュアルには、リネン、救急車両、資器材の取扱いについての記載はあるものの、感染防止衣の感染防止対策についての記載はない<sup>1)</sup>。今回の社会実装研究でも救急活動後の感染防止衣の感染対策は様々であり、一定のエビデンスに基づいた対応が必要である。

### (2) リネン類等の洗濯・洗浄効果に関する文献等について

新型コロナウイルス感染症患者等が使用したリネン類の取扱いについて、宿泊療養施設においては、熱水消毒（80°C・10分）または0.05%～0.1%の次亜塩素酸ナトリウム溶液に30分間浸漬後の洗濯としているが<sup>2)</sup>、一般家庭での汚れたリネンや衣服については、一般的な家庭用洗剤で洗濯し完全乾燥させることで良いとしている<sup>3)</sup>。

通常洗濯の効果について国立感染症研究所は、リネン類等を水で洗った場合にウイルスが検出されていないこと、どの方法でもすすぎ液中から検出された場合はCT値34以上であったことから、いかなる洗剤を使っても家庭用洗濯機で、標準的な時間で洗浄すれば、洗濯後のリネン類等を扱うことによる感染リスクは低く、また、安全に運搬し洗濯機に入れることができるのであれば、COVID-19患者が使用したリネン類等の洗濯前の熱湯消毒や化学消毒は必ずしも必要ないとしている<sup>4)</sup>。

### (3) 感染防止衣の洗濯・洗浄方法について

熱水消毒で80°Cの熱水を10分間保つには専用機械が必要であり、また次亜塩素酸ナトリウム溶液や塩素系洗剤は感染防止衣の繊維劣化によるバリア性能の低下をきたすことが確認された。

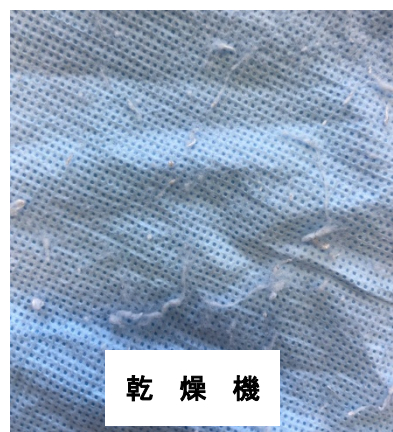
リネン等の洗濯・洗浄効果に関する文献等の結果から、家庭用洗濯機で市販の洗剤を用いた標準的な時間で洗浄することにより洗濯後のリネン類等を扱うことによる感染リスクは低いとしていることから、感染防止衣についても救急活動後の感染防止衣は市販洗剤を用いた洗濯・洗浄と乾燥で対応できると考える。

また、救急出動後毎回の洗濯・洗浄は現実的ではないことから、傷病者の体液等の汚染が目視できない場合はクリティカルゾーンを中心に除菌剤を噴霧し、汚染が目視できる場合は汚染物除去後に市販洗剤による洗濯・洗浄を行うことを推奨する。

### (4) 感染防止衣の洗濯・洗浄後の乾燥方法について

不織布感染防止衣の乾燥機での乾燥後の状態を図1に示す。洗濯機に付属する乾燥機の多くはヒーターの温風を利用して乾燥させるタイプである。ヒーター式は乾燥温度が高く、繊維の種類によっては繊維を傷めることがある。ヒートポンプ式は洗濯乾燥機内のヒートポンプが熱交換した際の熱で衣類を乾燥させるタイプで、繊維を傷めにくいとされているが、いずれも温風により強制的に繊維を乾燥させるため、繊維劣化をきたす恐れがある。よって、乾燥方法は感染防止衣の洗濯・洗浄後に自然乾燥させることが推奨される。





**図1 乾燥機による乾燥後の不織布感染防止衣の状態例**

本研究での不織布（上）：全体の縮みと繊維表面の硬化が認められた。

既製品不織布（下）：自然乾燥（左）では全体のしわのみ。

乾燥機（右）ではポケット部分に毛玉・毛羽立ちが認められた。

## 参考文献

- 1) 消防庁. 救急隊の感染防止マニュアル Ver.2.1.

[https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/prevention/items/counterplan021\\_kansenboushi\\_01.pdf](https://www.fdma.go.jp/mission/enrichment/prevention/items/counterplan021_kansenboushi_01.pdf)

- 2) 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生課、厚生労働省健康局結核感染症課. 新型コロナウイルス感染症患者等が使用した物として引き渡されたリネン類の取扱いについて（令和2年4月24日）

<https://www.mhlw.go.jp/content/000625023.pdf>

- 3) 厚生労働省. 新型コロナウイルスに関する Q&A（一般の方向け）.

[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryou/dengue\\_fever\\_qa\\_00001.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/dengue_fever_qa_00001.html)

- 4) 国立感染症研究所. 新型コロナウイルス感染症患者が使用したリネン類等を扱う時の感染リスクと安全かつ効果的なクリーニング方法

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/diseases/ka/corona-virus/2019-ncov/2488-idsc/iasr-news/10338-496p03.html>

## 第4章 感染防止衣使用の留意事項について

### 1 暑熱環境対応感染防止衣の基本的な使用例について

救急活動中の感染防止衣の汚染部位については、医療機関内で着用するサージカルガウンのクリティカルゾーンと同様に、両前腕・胸腹部に集中し背面の汚染は極めて少ないことを報告したが<sup>1)</sup>、これらの調査対象は通常の救急出動事案である。

本研究で製作した暑熱環境対応感染防止衣は、暑熱環境に対応させるため、背面が汚染しにくい点に着目し、不織布では背面メッシュ、ナイロン系では背面ファスナーなど、ベンチレーション機能を付加させ感染防止衣内の蓄熱を放散する仕様となっている。

通常の感染曝露リスクが低い救急活動では、ベンチレーション機能を活かし暑熱環境対策として使用するが、感染曝露リスクが高い場合や CBRNE 災害、多数傷病者発生時などの特殊災害時の活動では、感染曝露リスクを低減させるためにベンチレーション機能の使用には注意する必要がある。

ベンチレーション機能付き感染防止衣の基本的な使用例を表1に示す。

表1 基本的な使用例

感染曝露リスク	感染防止衣タイプ	ベンチレーション	オプション
<b>低い</b> ・嘔吐、吐下血、外出血が認められない場合 など	不織布	使用可 状況によりオプションを装着	・アームカバー ・アイソレーションガウン など
	ナイロン系	ベンチレーションを開放 状況によりオプションを装着	・アームカバー ・アイソレーションガウン など
<b>高い</b> ・嘔吐、吐下血、外出血が認められる場合 ・感染症の情報がある場合 など	不織布	原則、使用可 状況によりオプションを装着	・アームカバー ・アイソレーションガウン ・タイベック など
	ナイロン系	原則、開放可 状況によりベンチレーションを閉鎖し、オプションを装着	・アームカバー ・アイソレーションガウン ・タイベック など
<b>極めて高い</b> ・CBRNE 災害 ・多数傷病者発生時 など	不織布	ベンチレーション付使用不可 状況によりオプションを装着	・アームカバー ・アイソレーションガウン ・タイベック など
	ナイロン系	ベンチレーションを閉鎖 状況によりオプションを装着	・アームカバー ・アイソレーションガウン ・タイベック など

## 2 交換や廃棄の判断について

### (1) はじめに

不織布とナイロン系のいずれの感染防止衣も、経年劣化や破損などにより繊維劣化が生じ、繊維劣化によりバリア性能が低下するため、繊維状況によって交換・廃棄する必要がある。

不織布については、亀裂や破損、消毒・洗濯による繊維劣化のほか、通常使用であっても救急活動時の他の物質との摩擦により毛玉や毛羽立ちが発生する（図1）。毛玉などは、感染防止衣の表面に密集した繊維が凹凸状態となるため、血液など湿性体液が容易に付着することや、毛玉をむしり取った場合はその部分の繊維が薄くなりバリア性能が低下する。

ナイロン系については、経年劣化のほか救急活動時のベスト着用や資器材搬送時、感染防止衣の一部が突起に引っ掛かることなどにより亀裂や破損が発生する可能性がある。

これらのことから、毛玉・毛羽立ち、亀裂・破損などがあつた場合には破損状況によるバリア性能低下を考慮した適切な感染防止衣の交換が必要である。

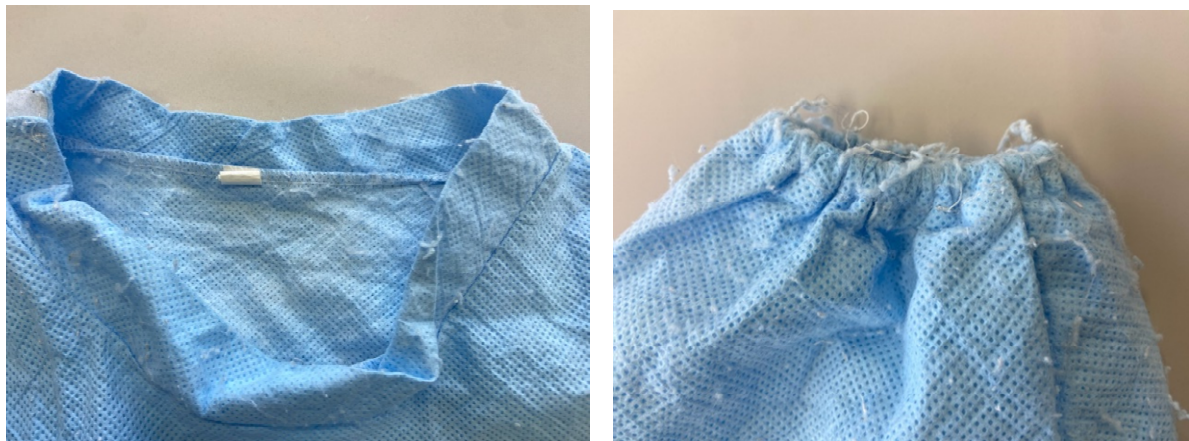


図1 既製品感染防止衣の毛玉・毛羽立ちの発生例（左：襟周辺、右：袖口）

### (2) 交換・廃棄の判断

適切な交換・廃棄の判断を以下に示す。

不織布：目に見える汚染、毛玉、毛羽立ち、亀裂等の繊維劣化が確認される場合。

ナイロン系：毛羽立ち、亀裂等の繊維劣化が確認される場合。

## 参考文献

- 1) 佐々木広一，安田康晴，他：救急活動時の感染防止衣の汚染状況に関する実態調査と接触感染防止策の検討.日本臨床救急医学会雑誌. 2022；25：644-50.

## おわりに

### 第1章 実装研究用感染防止衣の開発

不織布とナイロン系の感染防止衣について、フェーズ2開発品の改善課題を基に、縫製仕様の改善を行った。改善事項として、背面部の通気口については不織布ではベンチレーションタイプとメッシュタイプの2通りで比較検証を行うこととし、ナイロン系では通気口を3箇所を増やし、それぞれファスナーを設けた。また縫目からの湿潤性感染源の浸透を防ぐ為、不織布は超音波縫製を使用し、ナイロン系は縫目にシーリングテープを貼付した。

素材に関しては、不織布はフェーズ2開発品の素材をそのまま使用することにしたが、ナイロン系については実装研究前の事前の洗濯及びオゾン殺菌試験での耐水圧低下が見られた為、多孔性から無孔透湿タイプのバリア性フィルムに変更し、洗濯及びオゾン殺菌試験で耐久性維持出来ることを確認した上で、実装研究用の感染防止素材として使用した。

### 第2章 実装研究の実施

不織布とナイロン系の感染防止衣開発品について、全国13か所の消防本部で夏季の約3か月間で着用試験を実施し、アンケート調査による主観的評価と使用後製品の分析（ナイロン系）による劣化確認を実施した。アンケート調査の結果から、現在着用している従来品と比較して、不織布とナイロン系共に暑さ対策で高い評価を得られた。不織布については、背面の通気口はメッシュタイプの方がベンチレーションタイプよりも評価が高かった。これは背面からの冷却効果がより大きかったことによるものと考えられ、これらのことから背面部に通気口を設けることによる冷却効果で快適性が改善できることが実証された。一方で、着用時の破れや素材の撥水性改善等、課題も挙がっており、耐久性等の改良を加えることとした。

ナイロン系の使用後製品の分析では、消毒方法により素材の劣化に差が出る事が確認され、特に次亜塩素酸ナトリウム消毒によりバリア性フィルムが大きく劣化することが確認された。尚、調達担当者へのアンケート調査結果では、調達時における最重視項目は価格で、ついでバリア性となっており、適正な価格と高いバリア性を有する感染防止衣の開発の必要性が明らかとなった。

### 第3章 感染防止衣の適切な洗浄・消毒方法の研究

#### 消毒薬及び除菌剤による感染防止衣劣化状況について

社会実装研究用感染防止衣に使用する生地について、消毒薬及び5種類の除菌剤で生地劣化の確認を行った結果、いずれも生地の劣化は認められなかった。ただし、次亜塩素酸ナトリウムは色落ちが生じるため感染防止衣への消毒剤としての使用は推奨できない。

#### 市販除菌剤別の噴霧による除菌効果について

感染防止衣の除菌として市販除菌剤の菌類への噴霧効果を確認した結果、食卓クイックルスプレー、かんたんマイペットス、リセッシュ除菌 EX プロテクトガードの感染防止衣への噴霧は一定程度の除菌効果があることが示唆された。

### 撥水加工繊維に対する除菌剤の付着と感染防止衣の効果的な除菌方法について

撥水加工繊維に対する除菌剤の付着を確認し、その効果と感染防止衣の効果的な除菌方法を検討した結果、界面活性剤を含有した除菌剤は、撥水加工繊維に対して均一に付着することが確認されたことから、感染防止衣の除菌は界面活性剤を含有した除菌剤が推奨される。

### 消毒用噴霧器別消毒剤使用量について

傷病者搬送後の環境表面や感染防止衣の除菌剤使用量について把握、概算表を作成し、除菌方法について検討した結果、年間コスト安く効果的に除菌剤を噴霧できるのはミスト噴霧器で、除菌剤は除菌効果が高く吸入毒性のない、安定化二酸化塩素の使用が適していると考えられた。

### オゾン殺菌について

オゾン殺菌は、各種ウイルス・細菌などに有効である一方で、多孔タイプの感染防止衣ではオゾン劣化により孔が拡大しバリア性能が低下すること、各種製品・資器材で劣化する材質が存在すること、吸入や曝露により人体への影響が生じることに注意する必要がある。

### 感染防止衣の洗濯・洗浄方法について

救急活動後の感染防止衣の感染対策は様々であり、一定のエビデンスに基づいた対応が必要であり、感染防止衣の洗濯・洗浄方法について検討した結果、救急活動後の感染防止衣は市販洗剤を用いた洗濯・洗浄と乾燥で対応できると考える。また、救急出動後毎回の洗濯・洗浄は現実的ではないことから、傷病者の体液等の汚染が目視できない場合はクリティカルゾーンを中心に除菌剤を噴霧し、汚染が目視できる場合は汚染物除去後に市販洗剤による洗濯・洗浄し、自然乾燥を行うことを推奨する。

## 第4章 感染防止衣使用の留意事項について

通常感染曝露リスクが低い救急活動ではベンチレーション機能を活用するが、感染曝露リスクが高い場合や CBRNE 災害、多数傷病者発生時などの特殊災害時の活動では、感染曝露リスク低減を最優先させ、ベンチレーション機能の開閉について事案ごとに判断する。

また、不織布では目に見える汚染、毛玉、毛羽立ちや亀裂・破損などの繊維劣化が認められる場合、ナイロン系では、毛羽立ちや亀裂などの繊維劣化が認められる場合に交換または廃棄する。

本研究の結果を踏まえ、感染防止衣の適切な洗浄・除菌方法のガイドライン Ver.1 を示す。

# 感染防止衣の適切な洗浄・除菌方法のガイドライン Ver.1

## 感染防止衣

### 不織布感染防止衣

- ・ 救急活動後に再使用する場合はクリティカルゾーンを中心に除菌する（除菌剤噴霧など）。
- ・ 汚染範囲に関わらず汚染が認められる場合は感染性廃棄物として廃棄する。
- ・ 洗浄は洗濯機で市販洗剤を用いた洗濯後に自然乾燥させる。
- ・ 繊維表面に亀裂や破損、毛玉、毛羽立ち、色落ちがなど認められた場合は交換する。

### ナイロン系感染防止衣

- ・ 救急活動後に再使用する場合はクリティカルゾーンを中心に除菌する（除菌剤噴霧など）。
- ・ 洗浄で汚染が認められる場合は、汚染物を除去後に洗濯機で市販洗剤を用いた洗濯後に自然乾燥させる。
- ・ 繊維表面に亀裂や破損、毛玉、毛羽立ち、色落ちがなど認められた場合は交換する。

## アイソレーションガウン

### 不織布製

- ・ 汚染の範囲に関わらず感染性廃棄物として廃棄する。

### ナイロン系

- ・ 汚染の範囲に関わらず感染性廃棄物として廃棄する。

## アームカバー・シューズカバー

### 不織布

- ・ 汚染の範囲に関わらず感染性廃棄物として廃棄する。

### ナイロン系

- ・ 著しく汚染された場合は感染性廃棄物として廃棄する。
- ・ 軽度な汚染、汚染物が目視できない場合は市販洗剤を用いた洗濯・洗浄後に自然乾燥させる。
- ・ 繊維表面の毛羽立ちや亀裂、色落ちが認められた場合は交換する。

注 1) 除菌剤噴霧や洗濯時はサージカルマスクと眼球保護具を装着する。

注 2) 塩素酸系洗剤・除菌剤は繊維劣化を生じるため使用しない。

注 3) 乾燥機による乾燥は繊維劣化を生じるため行わない。

注 4) オゾン殺菌は繊維劣化を生じるため使用しない\*。

\*本開発・研究で作成した不織布製繊維は無孔性であるが、市販品の多くは多孔性である。

ナイロン系合成繊維についてはカタログ等で確認する。

## 研究体制

**研究代表者** ユニチカトレーディング株式会社 技術開発部  
部長 山田 博夫

**研究協力者** 広島国際大学 保健医療学部 救急救命学科  
教授 安田 康晴  
広島国際大学 保健医療学部 救急救命学科  
准教授 佐々木 広一

**研究支援者** 大雪消防組合消防本部  
愛別消防署警防課次席 三浦 貴典  
青森地域広域事務組合消防本部  
警防課主幹 吉田 和義  
深谷市消防本部  
消防課課長補佐 青木 健一  
田原市消防本部  
警防課1係長 藤井 悦司  
大津市消防局  
警防課課長 小田 浩文  
安芸高田市消防本部  
警防課係長 柚木 歩  
松原市消防本部  
総務課係長 田川 勇太  
白山野々市広域消防本部  
消防課課長補佐 北村 昭人  
高山市消防本部  
総務課主幹 成原 卓  
田辺市消防本部  
消防総務課係長 橋本 真一  
出雲市消防本部  
警防課救急救命センター長 出川 徹  
久留米広域消防本部  
救急防災課主査 山下 秀雄  
浦添市消防本部  
消防総務課救急救助係 宮城 貢

