

救急車・ヘリコプター 搬送時の汚染拡大防止対策

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

本資料は、原子力規制庁令和 2 年度放射線対策委託費（放射線安全規制研究戦略的推進事業費）放射線安全規制研究推進事業（包括的被ばく医療の体制整備に関する調査研究）において作成されました。

目次

1.目的	1
2.準備	1
(1) 資器材	1
(2) その他	1
3.傷病者の汚染拡大防止対策	2
4.救急車の養生の手順	3
(1) 概要	3
(2) 床の養生	3
(3) 壁の養生	5
(4) ドアの養生	7
(5) 搭載機器（医療機器等）の養生	8
(6) 座席、椅子	9
(7) ストレッチャーの養生	10
5.ヘリコプターの養生	12
(1) 概要	12
(2) 床の養生	13
(3) 座席、椅子の養生	13
(4) 天井、壁、操縦席側との境界の養生	13
(5) ドアの養生	13
(6) 搭載機器の養生	15
6.搬送後の汚染検査と除染	16
7.空調	16
8.最後に	16

1. 目的

放射性物質が付着した傷病者を搬送するにあたっては、放射性物質の汚染拡大防止と資器材の早期の復旧（放射性物質の付着がなく、通常の業務に使用できるようにする）のため、搬送車両等（救急車やヘリコプター、航空機）への汚染拡大防止対策を講じることが望ましい。対策は、搬送車両や搭載機材等への放射性物質の付着の防止のためのシートなどを使用した「養生」をする。本資料はその対策について解説する。

なお、車両や航空機の養生は、現着までに実施していることが望ましいが、傷病者の状態が緊急性が高く、養生が間に合わない場合は、傷病者の汚染拡大防止対策を行い、養生は、医療器材、床部分など最低限にとどめ、省略することも考慮する。

2. 準備

(1) 資器材

ビニール養生シートやポリエチレンろ紙シートは、予め必要な長さにカットしてそれぞれの搬送車両に準備しておくことで、短時間で養生作業が可能となる。形状に合わせてシートをカットしておく場合は、どの部分のシートか明示しておく。

・ ビニール養生シート

ビニール養生シートは、床や器材に放射性物質の液が浸透して拡散するのを防止する。

床には厚み 0.2~0.3mm、器材等には厚み 0.1~0.2mm など、使用する場所の必要な強度によってシート厚を変えることも考慮する。

・ ポリエチレンろ紙シート

特殊シート状のろ紙の片面に、ポリエチレンをラミネート加工したもの。ろ紙面を上にして使用し、床面に放射性物質の液が浸透して拡散するのを防止する。

・ 不織布シート（防水加工）

防水加工された不織布のシートで、医療機関等ではドレープやシーツなどとして使用されている。ロール状になっているものもある。ポリエチレンろ紙シートの代用としても使用出来る。

・ テープ付養生シート

養生テープがシートの端面にラミネートされており、壁等に貼り付けた後、折り畳まれたシートを広げることで、養生作業が効率的にできる。

・ 養生テープ

粘着力が弱く、剥がしても粘着剤が残らない。複数の色のテープを準備することで、エリアの範囲をテープで示すことができる。

・ ビニール袋

資器材の養生に使用する。様々な大きさの袋を準備する。傘用の細長いビニール袋もベルト等の養生に使用できる。

- ・ ハサミ

養生の作業を複数で実施する場合は、複数のハサミを準備しておくことで効率よく作業ができる。

(2) その他

車両の養生とストレッチャーや座席など同時に手分けして実施すると効率よく作業ができる。

3. 傷病者の汚染拡大防止対策

搬送する傷病者に放射性物質が付着している場合は、その部分をシートやガーゼなどで被覆して接触による汚染拡大を防止する（図1）。放射性物質の付着が全身あるいは広範囲におよび、個別の被覆が困難である場合は、全身を搬送シート等で被覆して汚染拡大を防止する（図2）。事業者によっては、搬送用の袋状になったシート等を保有していることもあり、使用可能な場合もある。このシートは全身の被覆ができるとともに複数箇所にファスナーがついており、血圧測定などで腕のみをシートの外に容易に出せる。

搬送する傷病者の放射性物質の付着部位や全身が搬送シート等で被覆され、汚染拡大防止の処置が講じられている場合は、車両や航空機の養生は状況に応じて不要となる場合がある。



シート等で放射性物質が
付着している部分を被覆
する。



図1. 傷病者の汚染拡大防止対策の例

4. 救急車の養生の手順

(1) 概要

内部の次の箇所を養生する。取り外し可能な機器等は、車外で養生する方が作業効率が良い。運転席側は基本的に養生しないが、座席などの部分に養生シートや大きめのビニール袋を被せて養生しても良い。

- 床
- 壁
- ドア
- 搭載機器（医療機器等）
- 座席、椅子
- ストレッチャー

養生シート、ポリエチレンろ紙シート、ビニール袋などを養生テープで固定する場合は、テープの隙間から放射性物質が内側に入り込まないように、辺縁を貼り付ける。また、ハンドルの操作など動かして使用する器材は、養生後に通常の動作が可能か、確認をすること。

(2) 床の養生

床は養生シートで養生後にポリエチレンろ紙シートで二重に養生する。雨天時などで床面や靴が濡れている場合は、養生シートが滑りやすくなるため、特に注意が必要である。

ストレッチャーの架台が動かせる場合は、架台を動かし、架台の下の部分に養生シートを敷き、シートの辺縁をテープで床に固定する。

架台を元に戻し、人が乗車して移動する部分の床を養生シートをテープで床に固定する。養生シートの上にポリエチレンろ紙シートを敷き、テープで固定する。床面に凹凸がある場合は、形状に合わせて養生シートとポリエチレンろ紙シートで養生する。

架台を動かしてもテープやシートが剥がれないことを確認する。ストレッチャーの架台は、養生シートで養生する。ストッパーの部分は、シートを切り抜き、隙間ができないようにテープで辺縁を固定する。

乗車口のステップ部分の養生は、養生シートを大きめにカットし、ステップの形状に合うように切り込みを入れながら、大きさを合わせてテープで固定する。シートの裏側にテープを貼って床に固定すると、シートがずれにくくなる。足を乗せる部分には、ポリエチレンろ紙シートを敷き、テープで固定する。ドアの留め具部分は、シートを切り取り、四辺をテープで固定し、ドアのロック、開閉に支障がないようにする。

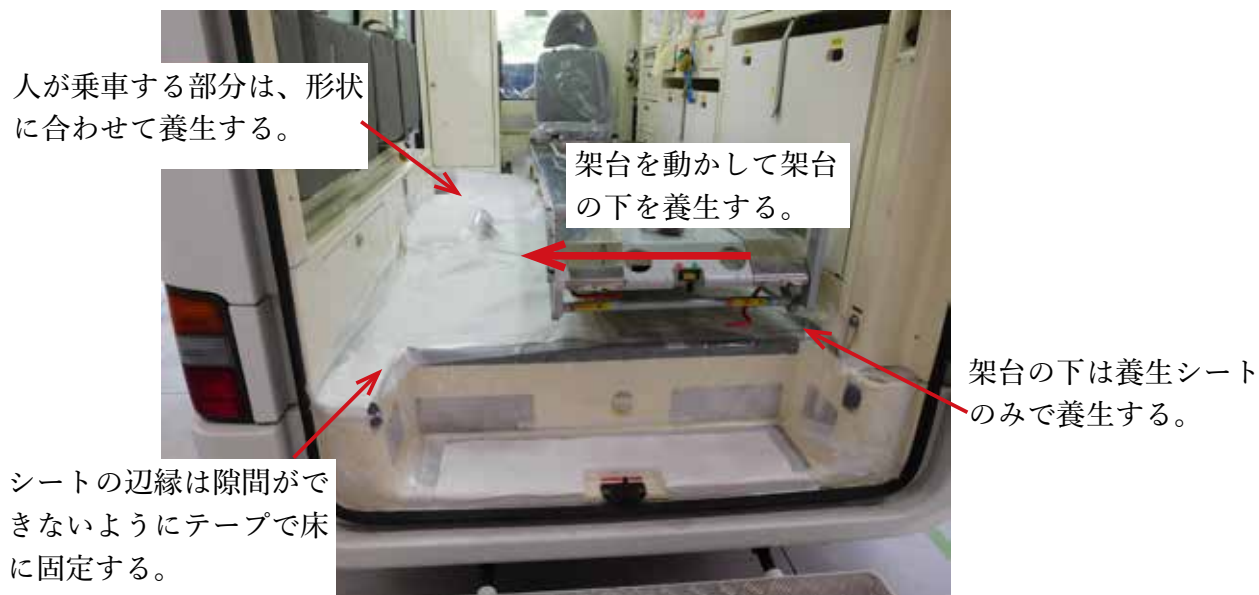


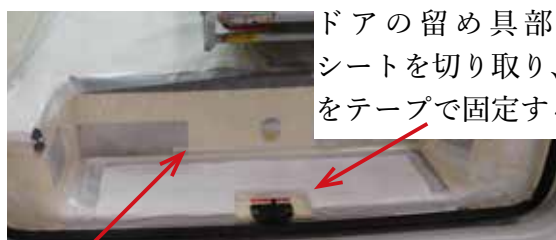
図 2. 救急車の床の養生

ストレッチャーの架台の下は、養生シートで養生し、そのほかの部分は、養生シートとポリエチレンろ紙シートで二重に養生する。



ステップの上面にポリエチレンろ紙シートを貼る。

ステップの段差がある場合は、養生シートがずれないように、シートの内側をテープで床に固定する。テープは粘着面が外側になるように折り曲げて貼付する。



ドアの留め具部分は、シートを切り取り、辺縁をテープで固定する。

図 3. ステップ部分の養生

ステップ部分は、養生シートを大きめにカットし、ステップの形状に合わせて切り込みを入れながら、テープで固定する。ドアの留め具部分は、シートを切り取り、辺縁をテープで固定する。

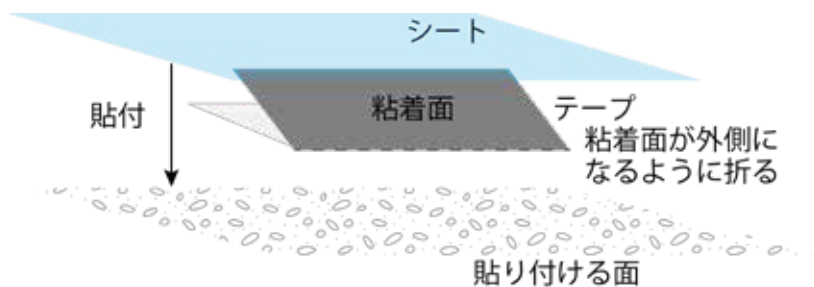


図 4. テープの使い方

養生シートの内側を車両の床などに固定する場合、テープの粘着面が外側になるように折り曲げて貼付すると、両面テープのように使用できる。

(3) 壁の養生

壁は、テープ付養生シートを使用して養生する。テープ付養生シートは、後方ドア以外の車内の壁の3面を覆うことが可能である。天井側にテープ付養生シートのテープを貼付し、壁3面に貼付した後、シートを広げる。シートの側面、下側を壁と床にテープで固定する。

通気口は塞がないようにする。

モニター等の医療器材が設置されている側の養生は、モニターの操作やケーブルを出すための切り込みをシートにいれる。フラップ状の切り込みを入れても良い。切り込みを入れる部分にテープを貼付し、テープの部分に切り込みを入れる。

天井の養生は基本的に不要であるが、搬送時に天井に触れる可能性があれば、空調が妨げられないようにテープ付養生シートあるいは養生シートで養生する。

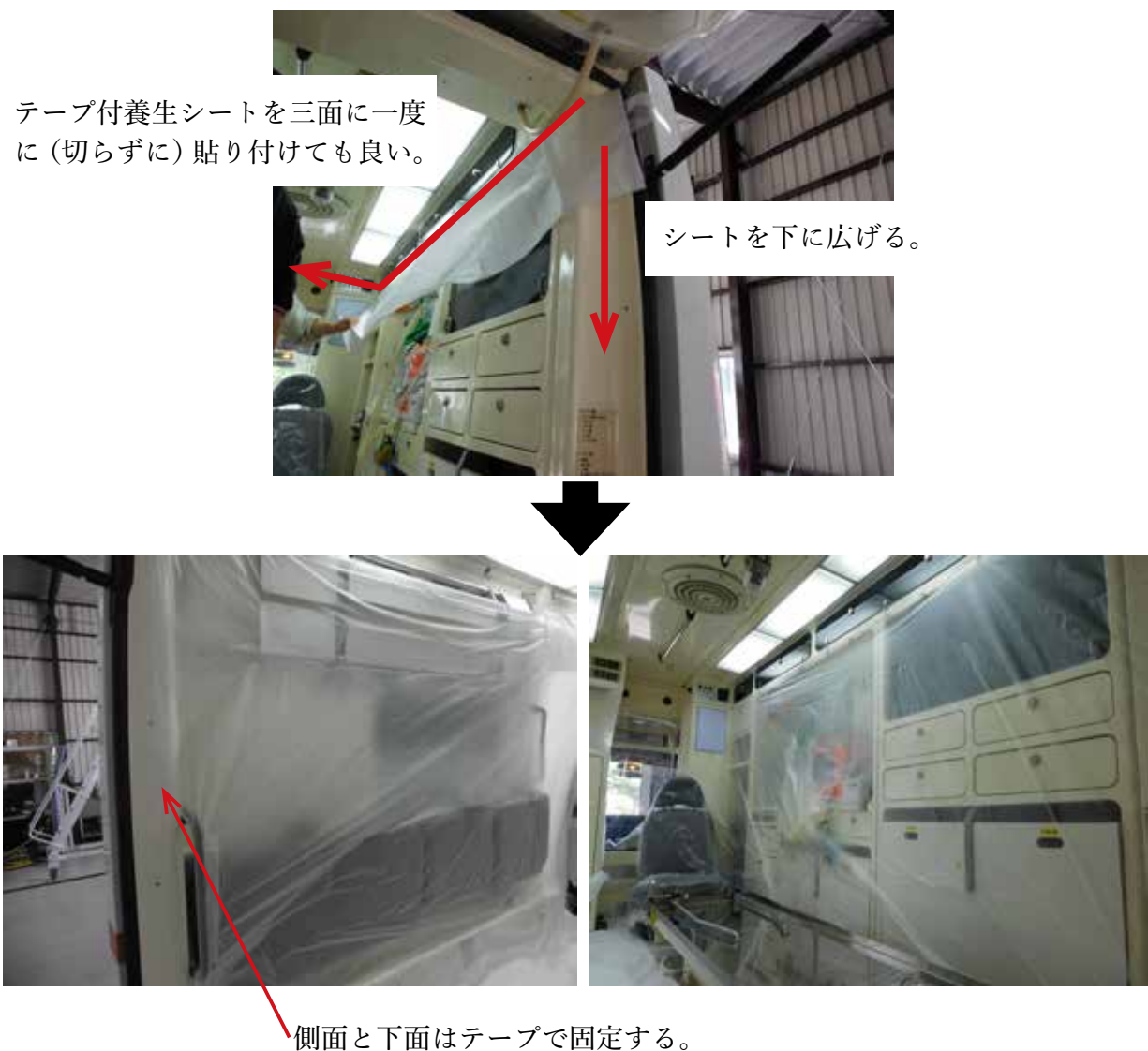


図 5. 壁の養生

養生する壁の端から、天井側にテープ付養生シートを貼り付ける。その後、シート部分を下に広げ、側面と下側はテープで床の養生シートに貼付する。



テープ付養生シートの下面は、
床にしっかりとテープで固定す
る。

図 7. 運転席との隔離

運転席側とはテープ付養生シートで隔壁を作り、放射性物質が運転席側に拡散しないようにする。



図 6. 天井の養生

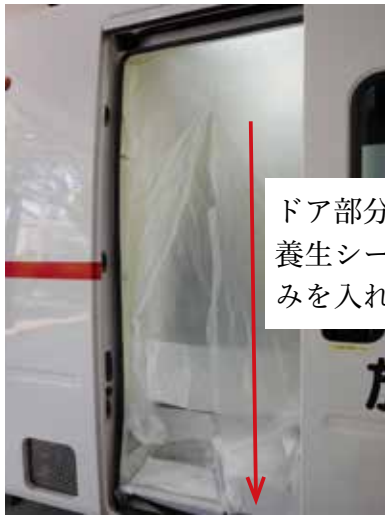
空調の通気口を塞がないようにテープ付養生シートを貼る。取手や資機材を吊り下げ
る部分は使用できるように別途シートで養生する。

(4) ドアの養生

側面のドア部分は、人の出入りがあるため、壁のテープ付養生シートに切り込みを入れる。その内側に新たにテープ付養生シートを被せるように天井側から貼付する。ドアは、養生シートあるいはテープ付養生シートで全体を養生する。取手部分は、握ってシートやテープが剥がれない程度に余裕を持たせる。

後方ドアはテープ付養生シートで全面を養生し、辺縁を風で煽られないようにテープでドアに貼付する。

ドアの養生後、開閉の動作に支障がないか確認する。



ドア部分のテープ付養生シートに切り込みを入れる。



内側にもう 1 枚テープ付養生シートを貼り、カーテン状にする。

図 8. ドア部分の養生

空調の通気口を塞がないようにテープ付養生シートを貼る。取手や資機材を吊り下げる部分は使用できるように別途シートで養生する。



風で剥がれないように、テープ付養生シートの辺縁はテープでしっかりとドアに貼り付ける。

図 9. ドアの養生

ドアのハンドル部分は、開閉時に使用できるようにシートに余裕を持たせて養生する。

ドアの四辺のテープ付養生シートは、風で煽られないようにテープで固定する。

(5) 搭載機器（医療機器等）の養生

医療器材は、個別にビニール袋などで被覆しておく并使用時の放射性物質の付着を防止できる。ケーブルなどは、細長いビニール袋で養生する。

モニター類の前面の壁のテープ付養生シートには、モニター類を使用する際にケーブルなどを引き出したり、器材を操作したりするために切り込みを作る。



図 10. 医療器材の養生

医療器材は器材ごとにビニール袋で養生する。ビニールで被覆後はモニター画面の操作が可能なことを確認する。

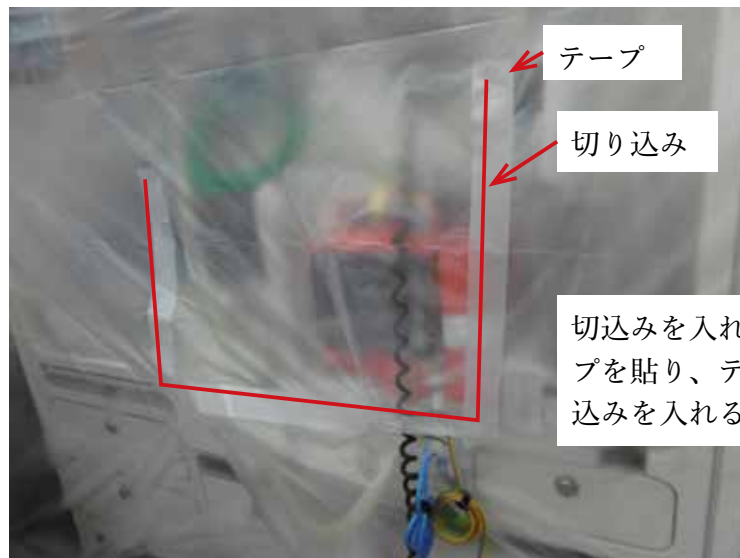


図 11. 医療器材部分の壁の養生

医療器材の前面の壁のテープ付養生シートには、切込みを入れて、器材を使用できるようにする。切り込みはフラップ状にすると、使用時以外は、養生しておくことが可能となる。切り込み部分からケーブルなどを引き出す。



図 12. 搭載器材の養生

モニター類以外の救急車に搭載している器材も可能な限りビニール袋等で養生する。

(6) 座席、椅子

大きなビニール袋を被せて、ビニールの口部分を隙間ができないようにテープを貼付する。ベルトは細長いビニール袋で養生する。

座面のビニール袋は破損することがあるため、不織布シートやポリエチレンろ紙シートで二重に養生する方が良い。

ビニール袋の継目は、隙間ができないようにテープで貼り合わせる。



図 13. 椅子の養生

椅子は、座席部分と背もたれ部分に大きめのビニール袋を被せ、繋ぎ目をテープで隙間がないように貼り合わせる。

座った時にビニールがずれないようにする。

(7) ストレッチャーの養生

ストレッチャーは、クッション、担架部分、本体に分けて養生する。

クッション部分は、ビニール袋で全体を被覆する。担架部分に固定するベルクロ部分は、穴を開けて、固定できるようにする。

ベルトは細長いビニール袋で被覆する。

担架部分は、養生シートで養生する。

本体は、養生シートを上からかけて、手が触れる部分を被覆する。

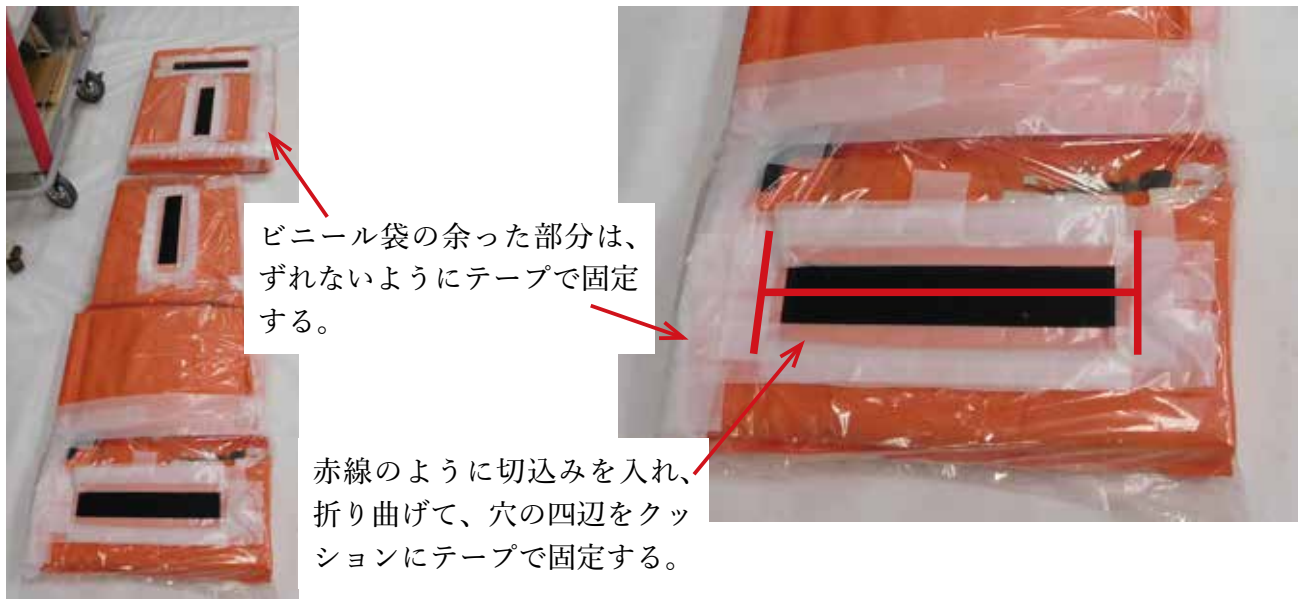


図 14. クッションの養生

クッションは、ビニール袋で全体を被覆し、ベルクロ部分を切り抜いて担架に固定できるようにする。

座面や背面等を立てたりして使用する場合も考慮し、シートは余裕を持たせて被せる。シートがずれないように、動作の妨げにならない部分の数カ所をテープで固定する。

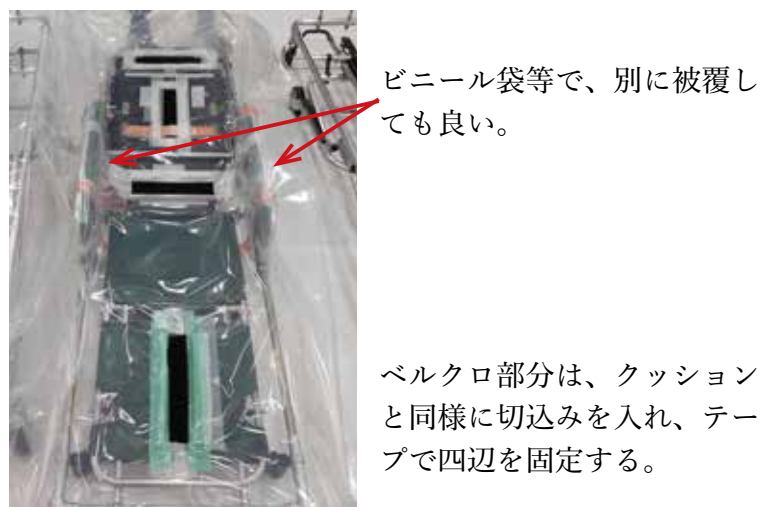


図 15. 担架部分の養生

養生シートを全体に被せ、ずれないようにシートの内側と担架をテープで固定する。ベルクロ部分を切り抜いて担架に固定できるようにする。

担架部分の固定用の器具の部分は、テープを貼り、テープの真ん中に切り込みを入れる。



赤線部分を、シートの内側とストレッチャーの枠部分をテープで固定している。

図 16. ストレッチャー本体の養生

担架部分と同様に、養生シートを全体に被せ、ずれないようにシートの内側とストレッチャーの枠の部分をテープで固定する。



図 17. ベルトの養生

ベルトは細長いビニール袋で被覆する。ベルトの長さ調整ができるようにビニール袋を長めにしておく。



クッションは不織布シートでさらに養生すると、滑りにくくなる。



養生シートは2枚重なる。

図 18. ストレッチャーの養生

ストレッチャー本体に担架部分とクッションを取り付ける。養生シートは2枚重なっている。

5. ヘリコプターの養生

(1) 概要

ヘリコプターの養生は、運行に支障のない範囲で次の箇所を実施する。取り外し可能な機器等は、機外で養生する方が作業効率が良い。操縦席側は基本的に養生しない。

- ・ 床
- ・ 座席、椅子
- ・ 天井、壁、操縦席側との境界
- ・ ドア
- ・ 搭載機器（医療機器等）

ヘリコプターの形状に合わせた養生シートのパーツを予め作成しておき、養生を実施するときは、パーツを貼り合わせると、効率的に実施できる。パーツを準備する場合は、厚めの養生シート（シート厚 0.3mm）を使用するのが良い。

養生シート、ポリエチレンろ紙シート、ビニール袋などを養生テープ（養生テープ、以下「テープ」）で固定する場合は、風で煽られて剥がれたりしないように、またテープの隙間から放射性物質が内側に入り込まないように、辺縁を貼り付ける。また、ハンドルの操作など動かして使用するドアや器材は、養生後に通常の動作が可能か、確認をすること。

ベルトや器具などの部分は、切り抜いておく。

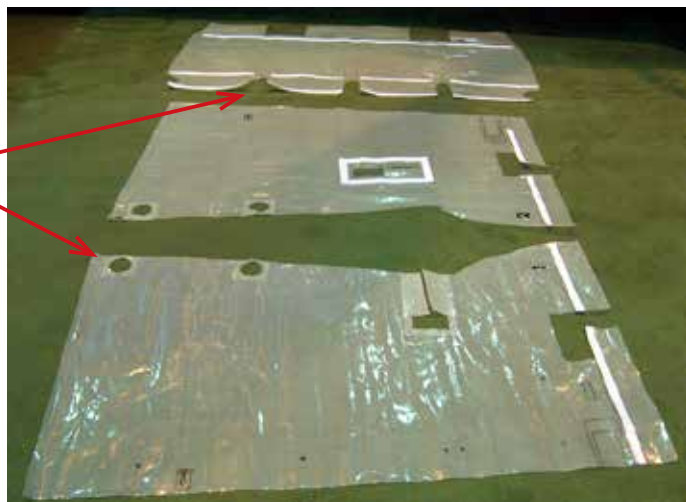


図 19. ヘリコプター養生のパーツ

養生シートをヘリコプターの形状に合わせて、パーツを作成する。パーツ同士を貼り合わせる部分はベルクロテープを貼付しておくことで養生の作業が効率的にできる。機体にもパーツの貼付位置の印を付けておくが良い。

(2) 床の養生

機体に出せる搭載器材は取り外した方が効率よく養生ができる。床は基本的に養生シートのみで養生する。床が広く、滑り易い場合は、ポリエチレンろ紙シートで二重に養生しても良い。床にある器具の部分は使用できるように、養生シート等を切り抜いておく。辺縁はテープで機体に貼付する。

(3) 座席、椅子の養生

機体に固定したまま養生する場合は、養生シートで養生し、ベルトが使用できるようにしておく。座面あるいは椅子全体を、養生シートの上からポリエチレンろ紙シートまたは不織布シートで被覆しても良い。

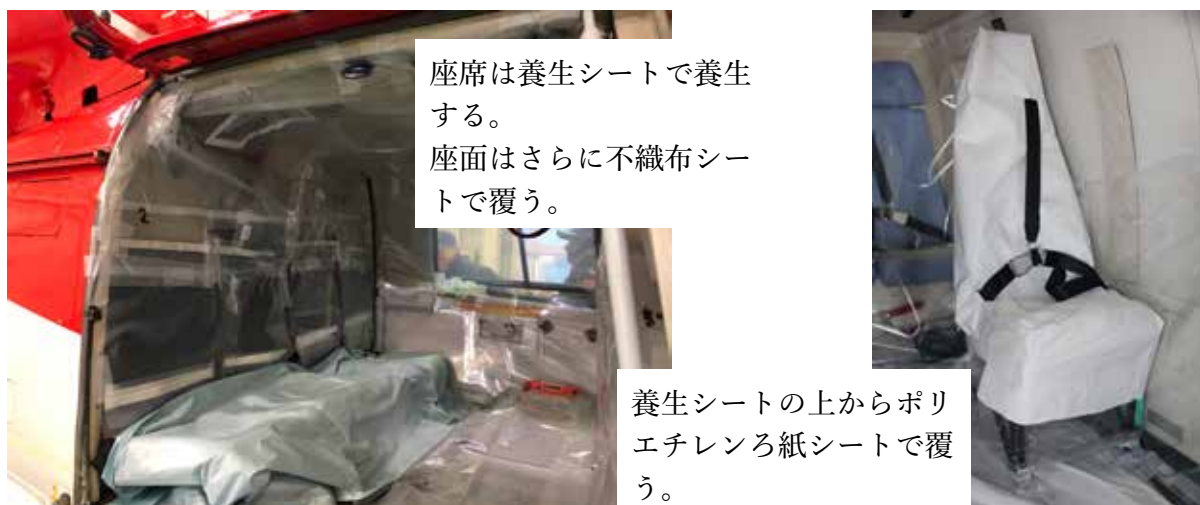


図 20. ヘリコプター座席の養生

座席は、養生シートで全体を覆う。ベルトを着用できるようにしておく。ベルトは細長いビニール袋で養生しても良い。養生シートの上から不織布シートあるいはポリエチレンろ紙シートで覆っても良い

(4) 天井、壁、操縦席側との境界の養生

天井、壁は養生シートで養生し、辺縁はテープで機体にしっかり貼付する。必要な器材が使用できるように、養生シートを切り取る。切り取る部分にテープを貼付し、テープの中央に切り込みを入れると、シートの辺縁が補強される。

操縦席との間は、天井から床まで隔壁を作るように養生シートを貼付する。

(5) ドアの養生

ドアが取り外せる場合は、取り外して養生すると効率が良い。全体的に丸みがあるため、養生シートに余裕を持たせて、貼り付ける。留め具やハンドル部分は、養生シートを切り取り、使用できるようにする。養生後に機体の取り付け、動作確認をする。



器具の部分は、シートを切り抜く。辺縁は風であおられないようにテープで機体に貼付する。



操縦席との境界は、天井から床まで隔壁を作るように養生シートを貼る。

図 21. ヘリコプター天井と操縦席との境界の養生

天井部分も養生シートで養生する。危惧がある部分は、使用の妨げにならないぐらいの穴を養生シートにあけ、穴の四辺をテープで機体に固定する。操縦席との境界は養生シートで隔壁を作る。



図 22. ヘリコプター壁の養生

壁を養生シートで養生したら、辺縁は風であおられないようにしっかりと機体にテープで貼り付ける。

ロック部分やハンドル部分は養生シートに切り込みを入れる。

切り取った部分の上から、フラップ状に養生シートを貼り付ける。



図 23. ヘリコプタードアの養生

ドアは可能であれば機体から外して養生すると効率的にできる。全体として丸みがあるため、養生シートに余裕を持たせて、貼り付ける。ロックやハンドルの部分は、切り込みを入れて、使用できるようにする。

(6) 搭載機器の養生

搭載機材は、養生シート、ビニール袋など、器材の形状に合わせて養生する。担架あるいはバックボードなどは、ビニール袋で養生し、傷病者が滑らないように、ビニール袋の上からポリエチレンろ紙シートまたは不織布シートで養生する。

モニター類は、救急車の医療器材と同様に、ビニール袋を被せて養生した後、動作確認する。



図 24. ヘリコプター養生の完成後

大型のヘリコプターの養生後の状態。座席や担架を設置している。

なお、この養生では壁は下半分の部分を養生しており、床は養生シートの上にポリエチレンろ紙シートで二重に養生している。

6. 搬送後の汚染検査と除染

搬送終了後には、養生シートを放射性物質が付着している可能性のある内側の面（車内側）を包み込むように、ゆっくり丁寧に剥がす。その後、車両または機体内部、資機材の汚染検査を行う。汚染があれば拭き取りで除染する。

養生シート等を剥がす時は搬送時と同様に个人防护装備を着用する。使用済みのシート等は放射性物質が付着している場合は、放射性物質が付着した廃棄物として、処理する。シートの汚染検査が確実に実施できており、放射性物質の付着がない場合は、通常の廃棄物として処理することも可能であるが、廃棄方法は、自治体等の指示に従う。

7. 空調

全身の被覆、防護装備の着用状況では、長時間の搬送による熱負荷での発汗、体温上昇による生理的負荷を回避するため、搬送中の空調は基本的に使用する。環境への放射性物質の放出がない場合は外気循環、環境への放射性物質の放出がある場合は内気循環でエアコン使用する。エアコンの送風口は塞がない。環境中への放出の有無が不明な場合は、内気循環を原則とする。

エアフィルタは、汚染の可能性があるため、交換することが必要となる。

8. 最後に

放射性物質が付着している傷病者の搬送における車両等の汚染拡大防止対策について解説した。車両等の養生については、傷病者の緊急度、災害の規模、準備にかかる時間などを考慮して、傷病者の被覆のみにする、あるいは床面の養生のみに省略することも可能である。養生にかかる時間は、あらかじめ訓練等で確認しておくことが望ましい。