

布担架の改良検証

田中 守人*, 徳永 敦司*, 野本 秀和**, 渡邊 茂男*

概要

現在、当庁の救急車に積載されている布担架に対する要望や機器考案の概要等を踏まえ、傷病者への負担を軽減すると共に搬送時の安定性を向上させることを目的とした改良型布担架を用いて実験・検証を行い、その特長及び問題点を明らかにし、今後の改良策を提案した。

1 はじめに

屋内の階段等の狭隘な救急活動現場で活用されている布担架は、サブストレッチャーの使用が難しい活動状況で使用する資器材であるが、狭隘場所が多い都市部の住宅事情では使用する機会が多いのが実情である。

しかし、布担架による搬送の難点として、傷病者管理の観点からは十分な救急処置（気道確保等）を実施することが困難な場合があり、また傷病者の腰部が屈曲するなど、傷病者への負担が大きいことなどが挙げられる。

このことから、現行の布担架を改良した布担架を用いて、狭隘場所において搬送することを想定した各種実験・検証を行った。

2 要望等

表1に当庁主管課（救急医務課）からの要望を、表2に2000年度から2009年度までの布担架に関する過去の機器考案の概要と考案件数（類似考案も含む。）を、表3に過去の布担架の検証¹⁾で試作した布担架の問題点等を示す。

表1 主管課からの要望

背中に当てものをして、傷病者の上半身がまるまらないようにしたい。
傷病者が滑り落ちないようにしてほしい。
軽量化してほしい。
手掛け輪（持ち手）を乾きやすい素材にしてほしい。
バックルを交換式にしてほしい。

表2 布担架に関する過去の機器考案の概要

考案概要	件数
背部または全体に当て板・マットを入れる。 （姿勢安定またはCPR用）	30
身体ずれ防止バンドを付ける。（不安軽減）	11
足部を袋状にし、傷病者の足を収納する。 （不安軽減）	9
肩掛けバンドを付ける。（搬送補助用）	7

表3 過去の布担架の検証¹⁾で試作した布担架の問題点

マットが担架の幅一杯まで封入されたため、狭隘場所での使用に不都合を生じる。
マットを封入したため傷病者との接触面が減少し、摩擦が小さくなり滑りやすい。
手掛け輪の材質がナイロン地のため苦痛を感じる。

3 検証用担架

前2の要望等から、傷病者の姿勢安定と不安軽減、使用者の利便性を考慮した仕様の検証用担架2種類（以下「検証担架1」、「検証担架2」という。）及び現行担架を用い検証を行った。各担架の写真を以下に示す（写真1～3）。なお、検証担架1及び2は背中部分に当て板（以下「背板」という）を2箇所に分けて入れられる構造とし（写真4）、狭隘場所での機能性を考慮した背板の幅（担架幅の約60%）とした。また、表面には滑りづらくするためにメッシュ素材を用い（写真5）、手掛け輪にも現行のフェルトではなく乾きやすいメッシュ素材を用いた（写真6）。また、背板にはポリプロピレン板を使用した（写真7）。検証担架2にあつては、さらに表面と裏面をファスナーで着脱可能にした（写真8）。

検証担架1及び2の諸元及び現行担架との比較を表4に示す。

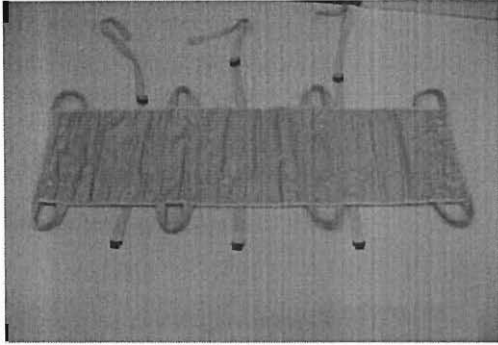


写真1 現行担架

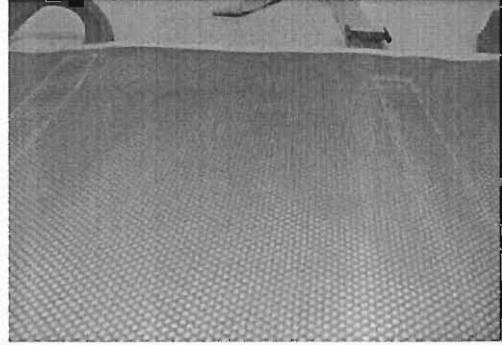


写真5 検証担架表面

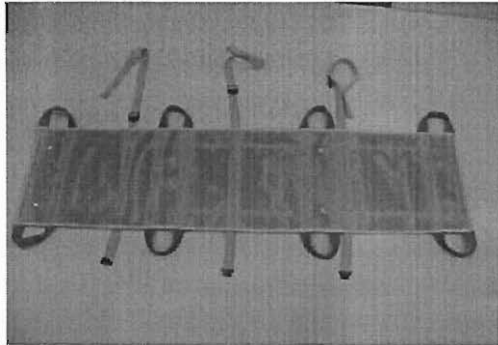


写真2 検証担架1

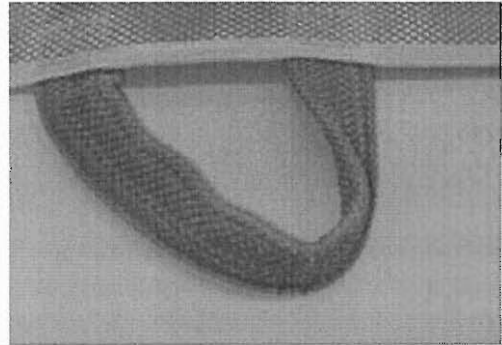


写真6 検証担架手掛け輪

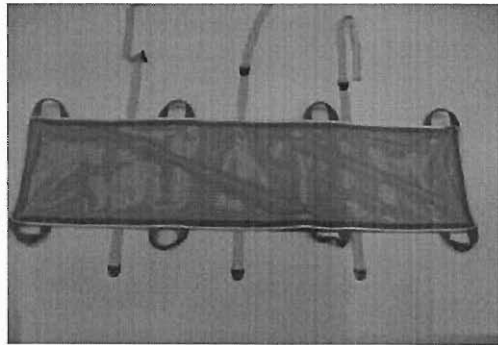


写真3 検証担架2

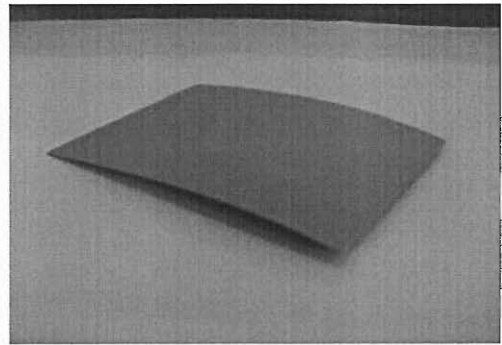


写真7 背板

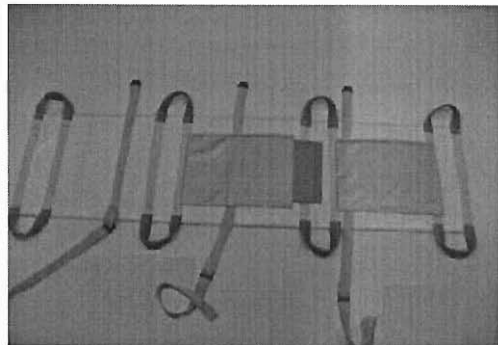


写真4 背板収納袋

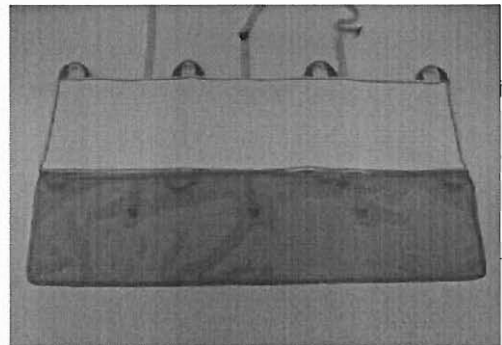


写真8 検証担架2表裏着脱時

表4 検証担架の諸元、現行担架との比較

		検証担架 1、2	現行担架
寸法 (mm)	全長 1800 mm × 幅 500 mm 各手掛け輪間隔 600 mm		
	背板収納袋 長さ 400 mm × 幅 300 mm 背板 縦 380 mm × 横 280 mm × 厚さ 3 mm		
質量 (kg)	検証担架 1 約 2.4 ・ 検証担架 2 約 2.5 ・		約 1.9 ・
素材	表面	ポリエステル 100%メッシュ素材 (検証担架 1:メッシュ目数 1 インチ角内に 45 目) (検証担架 2:メッシュ目数 1 インチ角内に 42 目)	ナイロン 100%平織り 塩化ビニールのラミネート加工
	裏面	ポリエステル 100%ターポリン	純綿 9 号帆布
	手掛け輪	ポリエステル 100%メッシュ素材被覆	フェルト被覆
	背板	ポリプロピレン	

4 検証項目

(1) 実験 1 (搬送時の荷重分布及び沈み具合の測定)

現行担架及び検証担架 1 について、搬送時の手掛け輪にかかる荷重分布と、腰部屈曲及び横方向からの圧迫による布担架の沈み具合を測定した。

(2) 実験 2 (搬送実験)

各担架に生体を収容しての搬送実験を行い、傷病者要員及び搬送者要員にアンケート調査を行った。

(3) 実験 3 (傷病者要員の生理的変化の測定)

各担架に生体を収容し、搬送状態での傷病者要員の血圧・脈拍及び血中酸素飽和度を測定した。

5 実験概要

(1) 実験 1 (搬送時の荷重分布及び沈み具合の測定)

ア 実験日

平成 23 年 2 月 18 日 (金)、3 月 1 日 (火)

イ 実験場所

消防技術安全所 総合実験室

ウ 実験方法

写真 9 に示すような実験装置を作成し、生体を収容し、担架の各手掛け輪にかかる荷重を吊り秤で測定し、また、その時の腰部屈曲及び横方向からの圧迫による沈み具合を測定した。なお、検証担架 1 は背板を頭部または腰部に 1 枚のみ挿入した場合と、2 枚とも挿入した場合を測定した。

ここで、手掛け輪の測定箇所を図 1 に示す。このとき側面の搬送者 (B 及び C) の手掛け輪間隔 (③-⑥間及

び④-⑥間)を、布担架の寸法に合わせた 60 cm の場合と、狭隘路搬送時の搬送者の手掛け輪間隔 (肩幅相当) を想定した 40 cm の場合について測定した。

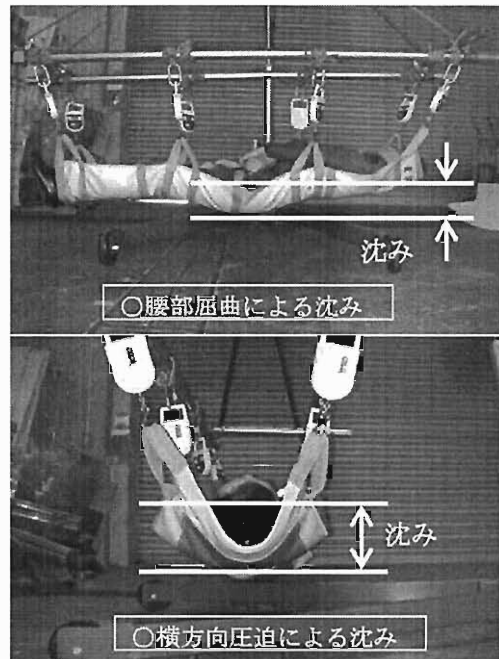


写真 9 荷重分布・沈み測定

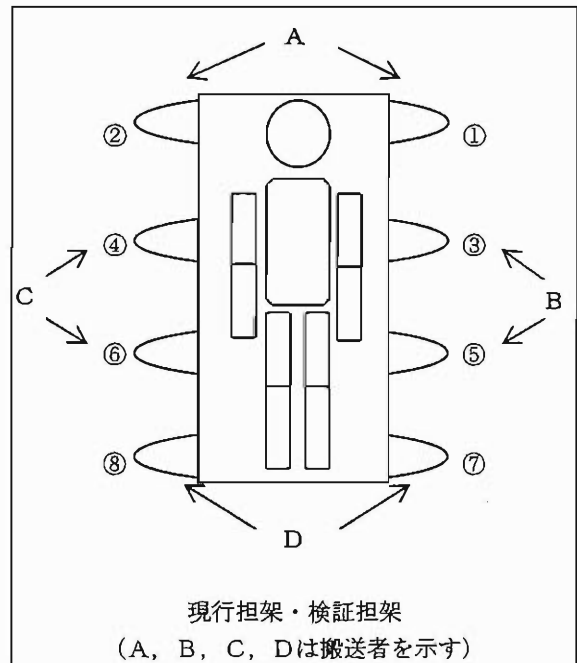


図 1 手掛け輪の測定箇所

(2) 実験 2 (搬送実験)

各担架について生体を収容しての隊員 4 人による搬送実験を行い、傷病者要員及び搬送者要員にアンケート調査を行った。

ア 実験日

平成 23 年 2 月 21 日 (月)、2 月 24 日 (金)

イ 実験場所

消防技術安全所 屋内階段他

ウ 実験方法

各担架に傷病者要員を仰臥位及び坐位で収容し、平坦路→旋回→階段下りの順で搬送した。なお狭隘階段を想定し、踊り場旋回時の通過幅を90cmに設定した。

エ アンケート対象者

傷病者要員 10名 (うち救急隊員経験者6名)

搬送者要員 12名 (うち救急隊員経験者7名)

オ アンケート項目

項目ごとに1～5点の点数方式とした。(現行布担架を平均の3点とし、性能的に優秀なほど高得点とした)

(7) 傷病者要員

- ・接触面のフィット感 (快適さ)
- ・身体が沈む (圧迫感)
- ・身体が滑る、落ちそう (不安感)
- ・担架の幅 (窮屈さ)
- ・振動を感じる (不快感)

(4) 搬送者要員

- ・手に食い込む (痛みの我慢)
- ・握力が必要 (手の滑り)
- ・体勢が辛い (バランス・腰の負担)
- ・狭隘場所での搬送
- ・使い勝手 (持ち運び、収納、清掃等)

(3) 実験3 (傷病者要員の生理的変化の測定)

各担架に生体を収容し、搬送状態での血圧・脈拍及び血中酸素飽和度を測定した。

ア 実験日

平成23年2月21日 (月)、2月24日 (金)

イ 実験場所

消防技術安全所 屋内階段

ウ 実験方法

実験2で行った搬送時の体勢での傷病者要員の血圧・脈拍及び血中酸素飽和度変化を測定した。

測定は、実験前と2分間搬送後とし、現行担架と、検証担架1及び2は背板がある場合を測定した。

エ 測定機器

(7) 血圧計

オムロン社製 HEM-4500-SOL

(4) パルスオキシメーター

日本精密測器社製 オキシハートOX-700

6 実験結果及び考察

(1) 実験1 (搬送時の荷重分布及び沈み具合の測定)

ア 実験結果

荷重分布の測定の実験結果を表5、6に、沈み具合の測定の実験結果を表7に示す。

表5 荷重分布及び搬送者の荷重割合 (側面手掛け輪間隔60cm)

		持ち手にかかる荷重 (kgf) ※2 (仮想傷病者68kg)							
[背板] ※1		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
現行		2.35	2.00	19.53	18.10	9.45	10.63	3.33	3.30
検証担架1	頭のみ	3.13	3.25	18.43	16.20	9.68	10.60	3.70	3.78
	腰のみ	2.23	2.13	18.78	17.90	9.75	10.40	3.48	3.58
	頭・腰	2.00	3.25	19.53	17.28	9.45	10.70	3.10	3.40

搬送者		A 頭側 (①+②)		B 側面左 (③+④)		C 側面右 (⑤+⑥)		D 足側 (⑦+⑧)	
[背板] ※1		荷重 (kgf)	荷重割合	荷重 (kgf)	荷重割合	荷重 (kgf)	荷重割合	荷重 (kgf)	荷重割合
現行		4.35	6.3%	28.98	42.2%	28.73	41.8%	6.63	9.7%
検証担架1	頭のみ	6.38	9.3%	28.11	40.9%	26.80	39.0%	7.48	10.9%
	腰のみ	4.36	6.4%	28.53	41.8%	28.30	41.5%	7.06	10.3%
	頭・腰	5.25	7.6%	28.98	42.2%	27.98	40.7%	6.50	9.5%

※1 現行…現行担架、頭のみ、腰のみ…背板を1箇所のみ挿入、頭・腰…2箇所挿入

※2 表中の荷重の数値は2回計測したものの平均値である。

表6 荷重分布及び搬送者の荷重割合 (側面手掛け輪間隔40cm)

		持ち手にかかる荷重 (kgf) ※2 (仮想傷病者68kg)							
[背板] ※1		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
現行		2.60	2.55	19.33	18.23	9.45	10.20	3.15	3.30
検証担架1	頭のみ	2.40	2.75	18.80	17.90	9.55	10.13	3.20	3.50
	腰のみ	2.55	2.35	19.05	18.40	9.53	10.20	3.38	3.45
	頭・腰	2.35	2.68	18.40	18.05	9.78	10.55	3.50	3.45

搬送者		A 頭側 (①+②)		B 側面左 (③+④)		C 側面右 (⑤+⑥)		D 足側 (⑦+⑧)	
[背板] ※1		荷重 (kgf)	荷重割合	荷重 (kgf)	荷重割合	荷重 (kgf)	荷重割合	荷重 (kgf)	荷重割合
現行		5.15	7.5%	28.78	41.8%	28.43	41.3%	6.45	9.4%
検証担架1	頭のみ	5.15	7.5%	28.35	41.6%	28.03	41.1%	6.70	9.8%
	腰のみ	4.90	7.1%	28.58	41.5%	28.60	41.5%	6.83	9.9%
	頭・腰	5.03	7.3%	28.18	41.0%	28.60	41.6%	6.95	10.1%

※1 現行…現行担架、頭のみ、腰のみ…背板を1箇所のみ挿入、頭・腰…2箇所挿入

※2 表中の荷重の数値は2回計測したものの平均値である。

表7 沈み測定結果と現行担架との比較

		腰部屈曲による沈み				横方向圧迫による沈み			
[背板] ※1		間隔60cm		間隔40cm		頭部		腰部	
		抑制割合	抑制割合	抑制割合	抑制割合	抑制割合	抑制割合	抑制割合	抑制割合
現行		5.0cm	15.0cm	5.0cm	15.0cm	17.5cm	12.5cm	12.5cm	12.5cm
検証担架1	頭のみ	5.0cm	0.0%	14.0cm	6.7%	15.0cm	14.3%	12.5cm	0.0%
	腰のみ	5.0cm	0.0%	12.0cm	20.0%	16.0cm	8.6%	10.0cm	20.0%
	頭・腰	5.0cm	0.0%	12.0cm	20.0%	14.0cm	20.0%	10.0cm	20.0%

※1 現行…現行担架、頭のみ、腰のみ…背板を1箇所のみ挿入、頭・腰…2箇所挿入

※ 間隔(60cm、40cm)は側面手掛け輪の間隔を示す。

※ 抑制割合は現行担架の沈み測定値に対して、沈みが抑制された割合を示す。

(7) 荷重分布の測定

検証担架1及び2の背板を頭部または腰部に1枚のみ挿入した場合と、2枚とも挿入した場合及び現行担架を比較した結果、側面の手掛け輪間隔に関わらず、側面の搬送者(図1、B及びC)が全荷重の82%前後を担っており、背板を挿入することによる荷重分布の変化はほとんど見られなかった。

(4) 沈みの測定

腰部屈曲による沈みは手掛け輪間隔60cmでは変化が

見られなかったが、手掛け輪間隔 40 cm では背板の挿入によって最大 20% 沈みを抑えることができた。

横方向からの圧迫による沈みは背板の挿入によって、頭部及び腰部ともに最大 20% 沈みを抑えることができた。

イ 考察

搬送者の荷重に対する労務負担については、荷重分布の測定からは現行担架と検証担架に変化はほとんど見られなかった。これは、人体の重心位置及び重心にかかる荷重が背板の挿入や手掛け輪間隔によって変化しな

めと考えられる。

傷病者の体位管理及び傷病者に与える苦痛の軽減については、沈みの測定から腰部屈曲による沈み、横方向からの圧迫による沈みともに現行担架と比較し 20% 抑えることができたことで効果を得たと考えられる。

(2) 実験 2 (搬送実験)

ア アンケート結果

傷病者要員のアンケート結果を表 8 に、搬送者要員のアンケート結果を表 9 に示す。

表 8 アンケート結果 (傷病者要員の評価)

	検証担架 1		検証担架 2		現行担架	
	仰臥位	坐位	仰臥位	坐位	仰臥位	坐位
接触面のフィット感 (快適さ) 苦痛(1) ←→ 快適(5)	3.3	3.8	3.4	3.5	3.0	3.0
身体が沈む (圧迫感) 感じる(1) ←→ 感じない(5)	3.9	4.0	4.0	3.8	3.0	3.0
身体が滑る、落ちそう (不安感) 滑る(1) ←→ 滑らない(5)	3.1	3.5	3.3	3.5	3.0	3.0
担架の幅 (窮屈さ) 窮屈(1) ←→ 十分(5)	3.7	3.5	3.7	3.5	3.0	3.0
振動を感じる (不快感) 感じる(1) ←→ 感じない(5)	3.1	3.2	3.0	3.2	3.0	3.0

※ 検証担架の評価は、現行担架を平均の 3.0 点とし比較したもの。

※ 表中の数値は平均値を示す。

表 9 アンケート結果 (搬送者要員の評価)

	検証担架 1		検証担架 2		現行担架	
	仰臥位	坐位	仰臥位	坐位	仰臥位	坐位
手に食い込む (痛みの我慢) できない(1) ←→ できる(5)	2.8	2.8	2.8	2.9	3.0	3.0
握力が必要 (手の滑り) 滑る(1) ←→ 滑らない(5)	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0
体勢が辛い (バランス・腰の負担) 辛い(1) ←→ 平気(5)	3.1	3.6	3.1	3.6	3.0	3.0
狭隘場所での搬送 扱い易い(1) ←→ 扱い辛い(5)	3.3	3.2	3.3	3.2	3.0	3.0
使い勝手 (持ち運び、清掃等) 悪い(1) ←→ 良い(5)	3.2	3.1	3.3	3.1	3.0	3.0

※ 検証担架の評価は、現行担架を平均の 3.0 点とし比較したもの。

※ 表中の数値は平均値を示す。

(7) 傷病者要員の検証担架1及び2への評価

a 接触面のフィット感（快適さ）

仰臥位、坐位ともに、検証担架1及び2の方が良好との回答を得た。これは背板の挿入により、身体への圧迫が軽減されたためと考えられる。また表面のメッシュ素材の感触が良いとの回答もあった(3件)。

b 身体が沈む（圧迫感）

仰臥位、坐位ともに、検証担架1及び2の方が圧迫感が軽減されるとの回答が多かった(6件)。

c 身体が滑る、落ちそう（不安感）

仰臥位では、背板を挿入することで身体への圧迫が軽減されたために滑りそうという評価(3件)と、表面のメッシュ素材との摩擦により滑りにくいという評価(3件)に別れた。

また坐位では、現行担架と比べて安定感があるとの回答があった(3件)。

d 担架の幅（窮屈さ）

仰臥位、坐位ともに、検証担架1及び2の方が窮屈さを感じないとの回答が多かった(6件)。

e 振動を感じる（不快感）

仰臥位、坐位ともに、振動の感じ方については現行担架と比べて顕著な差は見られなかった。坐位では膝裏に板が当たって痛いとの回答もあった(2件)。

(i) 搬送者要員の検証担架1及び2への評価

a 手に食い込む（痛みの我慢）

現行担架と比べ、メッシュ素材が食い込んで痛いという回答が多かった(4件)。特に大きい荷重が掛かる搬送者に痛みを感じる傾向が強かった。

b 握力が必要（手の滑り）

仰臥位、坐位ともに、検証担架1及び2の方が評価が高かった。メッシュ素材との摩擦により滑りづらくなったため、強い握力を必要としないとの回答が多かった(6件)。

c 体勢が辛い（バランス・腰の負担）

仰臥位では現行担架との大きな差はみられなかった。坐位では形状が安定し搬送しやすいとの評価があった(4件)。

d 狭隘場所での搬送

狭隘場所で不便に感じることはなく、現行担架と比較して同等の評価を得た。

e 使い勝手（持ち運び、清掃等）

背板に関して挿入、持ち運び等で不慣れな面がみられた。メッシュ素材に関しては、ゴミのつまりや突起物への引っ掛けの不安等のマイナス面と、速乾性や表裏着脱式で清掃が容易になる等のプラス面の両方の評価があった。

イ 考察

検証担架1及び2は現行担架との比較において、傷病者の観点からはある程度の成果が見られた。背板を挿入することで圧迫感や窮屈さの軽減は見られたが、一方で滑りに対する不安や、背板の角が当たって痛みを感じる

等の意見も見られた。

搬送者の観点からは、評価の良否が分かれる点も多く、また現行担架との変化が感じられない点など、改良の余地が多く見られた。

(3) 実験3（傷病者要員の生理的変化の測定）

ア 実験結果

傷病者要員の生理的変化の測定の実験結果を表10に示す。

なお、平常時に測定した数値を基準とし、2分間搬送後の数値の平常時からの上昇(+)及び下降(-)を比較した。

表10 傷病者要員の搬送後における生理的変化測定数値の変化

【仰臥位】	現行担架	検証担架 1	検証担架 2
収縮期血圧 (mmHg)	-4~ +14	-3~ +11	+7~ +11
拡張期血圧 (mmHg)	+5~ +7	+3~ +15	+2~ +10
脈拍(回/分)	-1~ +10	+2~ +3	-3~ +1
血中酸素飽和度 (%)	-1~ ±0	+1~ +1	+1~ +1

【坐位】	現行担架	検証担架 1	検証担架 2
収縮期血圧 (mmHg)	-1~ +2	±0~ ±0	-9~ -1
拡張期血圧 (mmHg)	±0~ +6	+6~ +7	+3~ +6
脈拍(回/分)	-3~ +2	-2~ +2	-1~ +5
血中酸素飽和度 (%)	-2~ ±0	-1~ ±0	-1~ ±0

(7) 仰臥位搬送時

仰臥位搬送時の測定値において、傷病者要員による差が大きく出た。これは実験2のアンケートにおいて、検証担架1及び2の方が圧迫感がなく乗り心地がよいと答えた実施者は、現行担架と比較し検証担架1及び2での搬送時の血圧上昇、脈拍数の上昇が緩和される傾向がみられた。

一方で、検証担架1及び2の方が滑って落ちそうな不安感があると答えた実施者は、検証担架1及び2での搬送時の血圧上昇、脈拍数の上昇が現行担架搬送時を上回る傾向がみられた。

(i) 坐位搬送時

坐位搬送時においては、平常時と比較して大きく数値

が変化する実施者はなく、現行担架と検証担架1及び2との比較にも大きな差は見られなかった。

イ 考察

仰臥位搬送時においては、傷病者要員によって結果が大きく分かれた。これは傷病者要員が感じる圧迫による苦痛や、滑る不安感によるものと考えられる。検証担架1及び2での搬送時と現行担架搬送時の乗り心地に対する傷病者要員の評価の違いが、生理的変化の面でも表れた結果となった。

また、坐位搬送時においては、数値に大きな変化はみられなかった。これは現状担架、検証担架1及び2ともに坐位搬送の体勢が傷病者要員には苦痛や不安感を感じさせず、比較的安定した搬送を行えるためと考えられる。

7 まとめ

(1) 検証担架1及び2の成果(現行担架に対する改善点)

ア 背板を挿入することにより、傷病者の身体の沈み・圧迫感を軽減した。

イ 背板の幅を担架幅の約60%に抑えることにより、狹隘場所での機能性を現行担架とほぼ同等に保つことができた。

ウ 背板挿入部を2か所として背板のサイズをコンパクト化することにより、背板の挿入・離脱を容易にし、また使用時以外の収納・搬送を容易にした。

エ 表面をメッシュ素材にすることにより、傷病者との摩擦を大きくし滑りづらくした。

オ 検証担架2では表面と裏面を着脱式にすることにより、容易な洗浄を可能とした。

カ 手持ち輪の素材をメッシュにすることにより、現行担架と比べて滑りづらく、また洗浄時の速乾性を高めた。

(2) 検証担架1及び2の問題点

ア 背板を挿入することによって傷病者との摩擦が小さくなり、圧迫感も軽減するので、斜面等では滑りやすく感じてしまう。

イ 搬送時の体勢によっては、傷病者、搬送者ともに背板が当たって痛い場合がある。

ウ 表面をメッシュ素材にすることにより、突起物等に引っ掛けてしまう危険性がある。

エ 手持ち輪の素材をメッシュにすることにより、大きな負荷が掛かった時に搬送者の手に痛みを感じることもある。

(3) 今後の課題

ア 背板の素材をより硬度なものとし、傷病者の身体の沈み・圧迫感をさらに軽減させる。

イ 表面の素材の改良や、メッシュの目数の改良により、傷病者と担架表面の摩擦を大きくし滑りづらくする。

ウ 背板の形状を改良し、持ち運び等の利便性を高め、搬送時の痛みを緩和させる。

エ 前ア、イ及びウのバランスを考慮し、背板のサイズ

や材質、摩擦力を高める表面素材やメッシュの目数の最適化を図る。

オ 今回の検証では改良に至らなかった、傷病者の身体固定バンドや搬送者用の肩掛けバンドの素材、幅など改良し、傷病者の不安感や苦痛の軽減、搬送者の負担の緩和を図る。

8 おわりに

狹隘場所で使用できる傷病者への負担の軽減に重点をおいた布担架の検証において、検証担架1及び2を用いて一定の成果を出すことができたと考えられる。

一方で、今後改良が必要な課題にあつては、より多くの救急隊員へのアンケート調査等を実施し、現場で使用できるよう改良を進めていく必要がある。

[参考文献]

- 1) 渡邊 久夫、森 直樹、塚狹 雅朗、白井 直人、原 聡：
簡易救急担架の研究開発（第2報）、消防科学研究所報第39号、P62-P69

Study on the improvement of cloth stretchers

Morito TANAKA*, Atsushi TOKUNAGA*, Hidekazu NOMOTO**Shigeo WATANABE*

Abstract

Cloth stretchers are used to transport patients at emergency scenes with limited space such as indoor staircases, but the challenge has been to improve the stability during transport and to ease the strain on patients. For this reason, a comparative study was done by simulating a patient transport using a cloth stretcher designed with safety and less strain on patients versus the current cloth stretcher.

The weight distribution on the handle bracket and vital data of the EMS crew and patient participating in the simulation were measured, and a questionnaire survey was conducted. As a result, compared with the current cloth stretcher, the improved stretcher reduced the burden during transport on both the EMS crew and patient.