

## 10. 要介護者用避難補助具の開発

建部謙治・鈴木森晶・宮治眞・井出政芳・加藤憲・小野貴也

### 1. はじめに

#### 1.1 研究背景と目的

東日本大震災では津波による死者は全体の90%を占め、そのうち70%近くが60歳以上の高齢者であった。宮城県の津波に襲われた某公立病院では入院患者のほとんどが寝たきり状態で、職員が入院患者を避難させるには多大な労力と時間を要したにも関わらず、結果的には多数の死亡・不明者を出した。

さて、日本では更なる高齢社会による高齢者福祉施設の増加が予測される。したがって自力避難ができない要介護者のための緊急搬送方法を考案する必要がある<sup>1)</sup>。

松澤らの研究<sup>1)</sup>では、シートによる搬送の場合には複数人が必要であるが、1対1の背負い搬送は効率が良いという結果を得た。また、1対1の背負い搬送は補助具無しでは安全性に問題があること、市販されている1対1の補助具は高額で装着に多くの時間を要するなどの欠点があることが明らかとなった。そのため、装着が簡単で安全性の高い避難補助具の開発が必要であるとしている。

本研究は、簡単に装着できて、搬送する側も搬送される側も安心できる1対1用の緊急避難補助具を開発することを目的とするとともに、合わせて搬送システムの検討を行う。

#### 1.2 研究方法

- 研究は、1) 高齢者福祉施設の職員と入居者の身体データの収集を行い、1対1の搬送システムの根拠を得る。  
2) 搬送補助具の形を検討し、企業と連携して試作を繰り返し、製品開発を行う。

### 2. 高齢者福祉施設における職員及び入居者の身体データ調査

昨年に引き続き、今回の調査では名古屋市にある特別養護老人ホームの職員と利用者の身体データの調査を行った。施設概要を表1に示す。

表1. 対象施設概要

|           |            |    |        |    |
|-----------|------------|----|--------|----|
| 調査日       | 2018年1月    |    |        |    |
| 施設名       | 特別養護老人ホームN |    |        |    |
| 所在地       | 名古屋市       |    |        |    |
| 特別養護老人ホーム | 職員(人)      |    | 利用者(人) |    |
|           | 男性         | 女性 | 男性     | 女性 |
|           | 20         | 44 | 19     | 81 |
| 合計        | 64         |    | 100    |    |

表2. 職員と入居者の身長と体重データ2017年調査(特養N)

|     | 特養職員(cm) |       | 特養利用者(cm) |       | 特養職員(kg) |      | 特養利用者(kg) |      |
|-----|----------|-------|-----------|-------|----------|------|-----------|------|
|     | 男性       | 女性    | 男性        | 女性    | 男性       | 女性   | 男性        | 女性   |
| 平均値 | 170.7    | 158.6 | 159.0     | 144.5 | 65.9     | 57.8 | 47.8      | 42.6 |
| 中央値 | 172.7    | 158.3 | 158.0     | 145.0 | 63.9     | 55.8 | 48.3      | 43.0 |
| 最大値 | 178.3    | 172.0 | 173.0     | 165.0 | 99.8     | 83.8 | 55.5      | 67.1 |
| 最小値 | 158.2    | 147.2 | 150.0     | 129.0 | 50.1     | 38.9 | 38.8      | 25.0 |

表3. 職員と入居者の身長と体重データ2016年調査（特養W）

|     | 特養職員(cm) |       | 特養利用者(cm) |       | 特養職員(kg) |      | 特養利用者(kg) |      |
|-----|----------|-------|-----------|-------|----------|------|-----------|------|
|     | 男性       | 女性    | 男性        | 女性    | 男性       | 女性   | 男性        | 女性   |
| 平均値 | 172.7    | 155.8 | 160.2     | 142.6 | 75.4     | 50.2 | 52.1      | 43.0 |
| 中央値 | 173.8    | 157.2 | 159.8     | 142.2 | 76.7     | 51.0 | 52.4      | 43.0 |
| 最大値 | 185.7    | 161.9 | 177.0     | 162.0 | 103.8    | 57.4 | 64.3      | 65.8 |
| 最小値 | 160.4    | 150.1 | 148.0     | 124.0 | 45.5     | 41.4 | 36.1      | 27.5 |

表4. 職員と入居者の身長と体重データ2015年調査（特養K）

|     | 特養職員(cm) |       | 特養利用者(cm) |       | 特養職員(kg) |      | 特養利用者(kg) |      |
|-----|----------|-------|-----------|-------|----------|------|-----------|------|
|     | 男性       | 女性    | 男性        | 女性    | 男性       | 女性   | 男性        | 女性   |
| 平均値 | 171.9    | 157.4 | 160.0     | 142.3 | 65.7     | 54.7 | 54.9      | 42.5 |
| 中央値 | 173.0    | 158.0 | 160.7     | 143.0 | 62.0     | 52.3 | 56.6      | 42.6 |
| 最大値 | 185.0    | 167.0 | 176.0     | 155.0 | 100      | 98.0 | 69.3      | 60.8 |
| 最小値 | 160.0    | 147.0 | 149.0     | 127.0 | 51.0     | 44.5 | 42.2      | 28.9 |

表2、3、4に2017年、2016年、2015年の身長と体重の身体データ調査の結果を示す。3つの施設を比較した結果、男性職員の体重を除くと身長・体重では大きな差はみられなかった。表から分かるように利用者より職員のほうが体格でははるかに勝っていることが分かった。

### 3. 搬送システムの考案（上階搬送実験）

搬送方法による効率や搬送者の疲労などを検討するために表5に示す三つの実験を行った。一つ目は搬送補助具の開発のための実験、二つ目は、搬送者の疲労度を見るため連続しての搬送実験Ⅰ、三つ目は、インターバルを空けて連続しての搬送実験Ⅱである。

表5. 実験概要

| 実験No. |          | 実験目的              | 実験方法                                  |
|-------|----------|-------------------|---------------------------------------|
| 1     | 補助具の装着実験 | 避難補助具を製品開発するための実験 | 試作した補助具で装着実験を行い、補助具片掛け、両掛けの比較を行う      |
| 2     | 搬送実験Ⅰ    | 搬送システムを考案するための実験  | 搬送者が被搬送者を3階分連続して搬送する                  |
| 3     | 搬送実験Ⅱ    |                   | 搬送者が被搬送者を1回搬送ごとにインターバルをあけて3階分連続して搬送する |

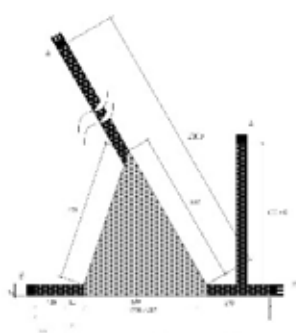


図1. 補助具片掛け図面

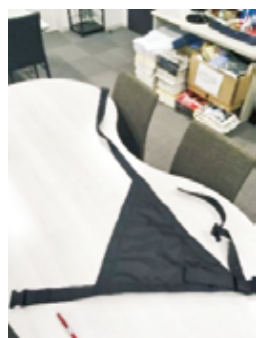


写真 片掛けタイプ

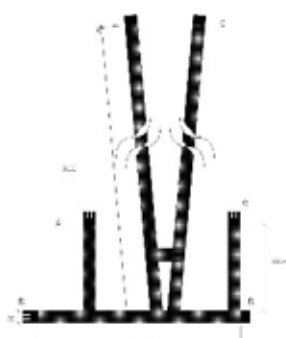


図2. 補助具片掛け図面



写真 両掛けタイプ

### 3.1 1人用避難補助具の装着実験

避難補助具は片掛けのものと両掛けのものを試作し装着・搬送実験を行い、効率の良いほうを採用することにした。以下片掛けの補助具を「補助具片掛け」、両掛けの補助具を「補助具両掛け」と呼ぶ。

実験方法は、昨年度の松澤らの研究データと比較するために同じ方法で、2人の搬送者が交替で1人の被搬送者を上階搬送する。2種類の補助具でそれぞれ搬送者P、Qが交互に4回ずつ計8回搬送を行った。なお、補助具装着時間とは、搬送者が補助具を腰に巻いた状態でスタートし、椅子に座った被搬送者を補助者に手助けをしてもらい背負うまでをいう。被験者概要を表6に示す。

表6. 補助具比較実験 被験者

| 役割    | 身長    | 体重   | 性別 |
|-------|-------|------|----|
| 搬送者P  | 180cm | 70kg | 男性 |
| 搬送者Q  | 174cm | 54kg | 男性 |
| 被搬送者R | 155cm | 45kg | 女性 |

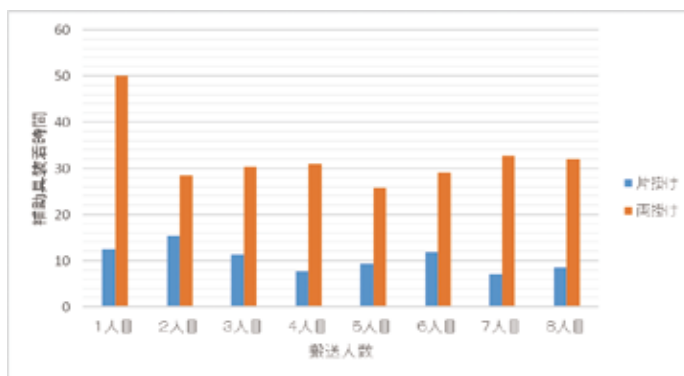


図3. 補助具別装着時間 (秒)

実験結果は、図3に示す通りである。補助具片掛けの平均装着時間は10.5秒、補助具両掛けの平均装着時間は32.5秒となった。なお、昨年使用した「おんぶ隊スタンダード」という市販の補助具での平均装着時間は26.5秒であった。

補助具両掛けが装着に時間を多く要した原因は接合部が3つあるということが大きな要因である。安定感に関しては補助具片掛けのほうが斜め掛けで尻当てが大きいいため安定感があった。

以上のことから補助具片掛けを採用した。

### 3.2 上階搬送システムの考案 (搬送実験Ⅰ、Ⅱ)

本実験はより多くの要介護者を効率良く上階へ搬送できる搬送システムを考案するためのものである。表7に示すように、搬送実験Ⅰは搬送者1人が3階分を、インターバルを空けずに連続して搬送する方法で、搬送実験Ⅱは実験Ⅰと同様の方法で15分のインターバルを空けて搬送する方法である。搬送者V、W、Xの3人は被搬送者Y、Zの2人を交互に2回ずつ計4回搬送することを目標とした。なお実験Ⅰは実験前と実験後に搬送による精神的なストレスを計測するために唾液アミラーゼと脈拍を計測し、実験Ⅱは一回搬送ごとに、搬送直後、5分後、10分後、15分後の脈拍を4回計測した。

表7. 実験概要

|        | 実験Ⅰ        | 実験Ⅱ              |
|--------|------------|------------------|
| 計測日    | 12月27日     |                  |
| 天気     | 晴れ         |                  |
| 搬送方法   | 連続しての背負い搬送 | インターバルをあけての背負い搬送 |
| 搬送者人数  | 3人         |                  |
| 被搬送者人数 | 2人         |                  |
| 搬送階数   | 3階～6階      |                  |

表8. 被験者概要

|       | 身長    | 体重   | 性別 |
|-------|-------|------|----|
| 搬送者V  | 180cm | 70kg | 男性 |
| 搬送者W  | 174cm | 54kg | 男性 |
| 搬送者X  | 168cm | 58kg | 男性 |
| 被搬送者Y | 168cm | 55kg | 男性 |
| 被搬送者Z | 155cm | 45kg | 女性 |

実験Ⅰの結果を表9に示す。実験Ⅱでは搬送者3人が目標の4回を搬送することが出来たのに対し、実験Ⅰでは搬送者3人がいずれも二回しか搬送出来なかった。インターバルを空けない連続搬送は、被搬送者の体重にか

かわらず一回目の搬送より二回目の搬送の方が時間がかかった。また、搬送前と搬送後では、脈拍が搬送後に大幅に上昇したのに対し、唾液アミラーゼが搬送前の計測値が高く実験前の緊張感によるストレスの方が大きいことが分かった（図4）。

以上のことから搬送が出来なくなるのは心肺機能の低下による影響とともに、体格、筋力も関係すると考えられる。

表9. 実験Ⅰ 搬送時間結果

| 実験Ⅰ |             |          |          |
|-----|-------------|----------|----------|
| 搬送者 | 搬送回数        | 1回目Y搬送時間 | 1回目Z搬送時間 |
| V   | 2回(3回目途中断念) | 98.0秒    | 101.5秒   |
| W   | 2回          | 115.2秒   | 138.4秒   |
| X   | 2回          | 109.1秒   | 114.4秒   |

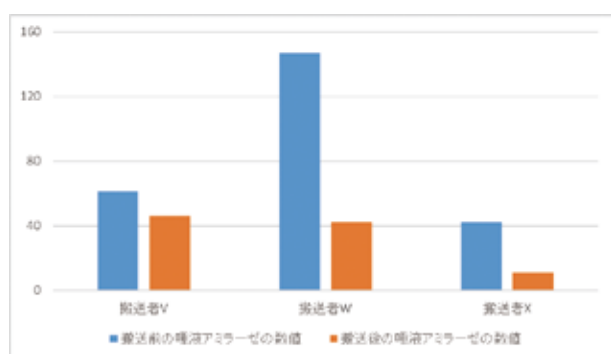


図4. 実唾液アミラーゼ実験Ⅰ (KU/L)

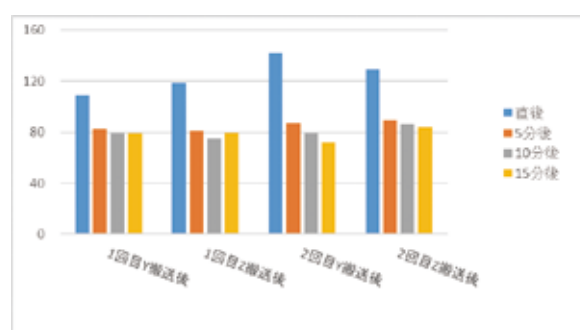


図5. 脈拍例 (実験Ⅱ、搬送者W)

表10. 実験Ⅱ 搬送時間結果

| 搬送者 | 搬送回数 | 項目    | 1回目   | 2回目   | 3回目   | 4回目  | 単位                       |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|------|--------------------------|
|     |      |       | Y搬送   | Z搬送   | Y搬送   | Z搬送  |                          |
| V   | 4回   | 搬送時間  | 99.7  | 86.9  | 93.7  | 79.7 | 搬送時間<br>(秒)<br>脈拍<br>(回) |
|     |      | 直後の脈拍 | 85    | 96    | 114   | 110  |                          |
| W   | 4回   | 搬送時間  | 126.2 | 102.3 | 102.0 | 60.7 |                          |
|     |      | 直後の脈拍 | 109   | 119   | 142   | 129  |                          |
| X   | 4回   | 搬送時間  | 98.7  | 99.5  | 86.7  | 89.0 |                          |
|     |      | 直後の脈拍 | 124   | 131   | 133   | 139  |                          |

実験Ⅱについては以下の通りである。図5は搬送者Wの脈拍例を示したものである。搬送回数に関わらず搬送直後が最も脈拍の数値が高い。しかし5分後から15分後の脈拍には大きな変化はなく、5分経過すれば脈拍が下がることがわかる。搬送時間は表10に示すように、初回が最も高く、被搬送者の体重が多少影響しているものの、安定して低下する傾向が見られる。

以上のことから搬送システムは1人の搬送者が連続して搬送するよりも複数のものが交替で、5分以上間隔が空くようにして、搬送するシステムの方が、1人当たりの搬送効率は高まると考えられる。

#### 4. まとめ

- ・身体データは、3つの施設を比較しても職員と入居者の体格には大きな差は見られなかった。そして男女ともに職員と利用者に体格差が顕著に見られた。以上のことから男性職員は上階搬送、女性職員は水平避難の役割を分担すると効率が良いと考えられる。このことは去年の松澤らの研究でも指摘されている。

- ・補助具の開発では、接続部が多いことが装着に時間がかかる大きな要因である。そのため補助具片掛けは装着にかかる時間が10秒ほど短く安心感も得られたので採用することにした。
- ・搬送実験では、インターバルを空けることによって心肺機能がある程度回復し、搬送可能回数が増えた。以上の結果から連続した搬送でも5分間の休憩を挟めば連続した搬送の可能性があると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 松澤謙太郎、阿部広太郎：水害時における高齢福祉施設の緊急搬送方法に関する研究、愛知工業大学卒業論文、2017年3月
- 2) 建部謙治、宮治眞、天野寛、井出政芳：地震動の人体に及ぼす生理学的影響、日本建築学会計画系論文集第、79巻第697号、651-657、2014年3月
- 3) 李知香、北後明彦、西野智研：災害時要支援者の階段上昇避難支援に関する実験的研究、日本建築学計画系論文集、第80巻第709号、453-463、2015年3月