

<原著>

熊本地震における一般避難所と福祉的避難所の深部静脈血栓症検出率の比較

大西秀典^{1,2)}, 山村修³⁾, 小杉郁子⁴⁾, 山本多美⁵⁾, 大徳尚司⁶⁾, 内村友則⁷⁾,
田中誠⁸⁾, 甲斐豊⁹⁾, 林寛之²⁾, 賀来文治¹⁰⁾, 橋本洋一郎¹¹⁾

¹⁾ 北里大学保健衛生専門学院臨床検査技師養成科

²⁾ 福井大学医学部附属病院総合診療部

³⁾ 福井大学医学部地域医療推進講座

⁴⁾ 福井県済生会病院血管外科

⁵⁾ 熊本県済生会病院検査部

⁶⁾ 鹿児島厚生連病院中央検査室画像技術科

⁷⁾ ともファミリークリニック内科

⁸⁾ かりゆし病院消化器外科

⁹⁾ 阿蘇医療センター脳神経外科

¹⁰⁾ 富山赤十字病院循環器内科

¹¹⁾ 熊本市市民病院神経内科部

**Comparison of development of deep vein thrombosis detection rates
between groups of people in the general shelters and welfare-type
shelters in the Kumamoto earthquake area**

Hidenori ONISHI^{1,2)}, Osamu YAMAMURA³⁾, Ikuko KOSUGI⁴⁾, Tami YAMAMOTO⁵⁾, Satoshi DAITOKU⁶⁾,
Tomonori UCHIMURA⁷⁾, Makoto TANAKA⁸⁾, Yutaka KAI⁹⁾, Hiroyuki HAYASHI²⁾, Bunji KAKU¹⁰⁾,
Youichirou HASHIMOTO¹¹⁾

¹⁾ Department of Medical Technology, Kitasato Junior College of Health and Hygienic Science

²⁾ Department of General Medicine, Faculty of Medical Science, Fukui University Hospital

³⁾ Department of Community Medicine Faculty of Medical Science, Fukui University Hospital

⁴⁾ Department of vascular surgery, Fukui-ken Saiseikai Hospital

⁵⁾ Department of Clinical Laboratory, Saiseikai Kumamoto Hospital

⁶⁾ Department of Central laboratory image technolog, Kagoshima Kouseiren Hospital

⁷⁾ Department of Internal medicine, Tomo Family Clinic

⁸⁾ Department of Gastrointestinal Surgery, Kariyushi Hospital

⁹⁾ Department of Neuro surgery, Aso Medical Center

¹⁰⁾ Department of Cardiology, Toyama Red Cross Hospital

¹¹⁾ Department of Neurology, Kumamoto City Hospital

抄録

目的：大規模災害後における深部静脈血栓症（deep vein thrombosis：DVT）発症の危険因子は避難所環境により異なる可能性がある。今回我々は2016年4月16日（本震）に発生した熊本地震の被災者を

連絡先：大西秀典

〒949-7241 新潟県南魚沼市黒土新田500

500 Kurotsuchishinden, Minamiuonuma-shi, Niigata, 949-7241, Japan.

Tel: 025-779-4511

E-mail: o.hide1978@po11.canet.ne.jp

[平成29年9月20日受理]

熊本地震における一般避難所と福祉的避難所の深部静脈血栓症検出率の比較

対象にDVT検診を実施し、一般避難所と福祉的避難所におけるDVT検出率を比較したので報告する。

方法：熊本県阿蘇市、南阿蘇村の避難所において2016年4月27日、5月3日、5月4日の合計3日間でDVT検診を実施した。対象者は検診を希望した207名（男性48名、女性159名、平均年齢 68.1 ± 16.1 歳）。全例に問診と血圧測定、下肢静脈超音波検査（新鮮血栓、陳旧性血栓に分類）を実施し、一般避難所入所群と福祉的避難所入所群に分類してDVT検出率と背景因子を比較した。

結果：避難所は10か所のうち一般避難所が8か所（156名；男38名、女118名、平均年齢 65.2 ± 16.4 歳）、福祉的避難所が2か所（51名；男10名、女41名、平均年齢 77.0 ± 11.2 歳）であった。全被災者の11.1%（23名）にDVTを認めた。一般避難所入所群におけるDVT検出率は10.3%（16名）、福祉的避難所入所群におけるDVT検出率は13.7%（7名）と有意差はなく（ $p=0.80$ ）、両群ともDVT検出率は10%以上と高値を示した。また一般避難所入所群におけるDVT発症の危険因子は高齢、震災後起立困難、ヒラメ静脈径8mm以上で、福祉的避難所入所群においてはDVT発症の危険因子までは明らかにならなかったものの、DVT陽性者の方が心疾患既往、ヒラメ静脈径8mm以上の割合は高い傾向であった。年齢別のDVT検出率は、一般避難所入所群の75歳以上では23.2%と約4人に1人と高率で、福祉的避難所入所群の75歳以上では16.6%と6人に1人の割合であった。

結語：一般避難所入所群と福祉的避難所入所群におけるDVT検出率は同等であった。一般避難所は福祉的避難所と異なり介護スタッフは少なく、避難所環境も劣悪であり、高齢者や障害者にとってはDVT発症につながりやすい環境と言える。そのため一般避難所のDVT予防対策は人員配置や環境改善が重要である。また75歳以上の後期高齢者は環境が良い福祉的避難所においても高いDVT検出率であり、特に注意が必要である。

キーワード：熊本地震、一般避難所、福祉的避難所、避難所環境、深部静脈血栓症

Abstract

Objectives: There is a possibility that the risk factors for the development of deep vein thrombosis (DVT) after a large-scale disaster vary depending on the shelter's environment. This time we conducted DVT examinations of the victims of the Kumamoto earthquake which occurred on 16th April 2016, and compared the DVT detection rates between the groups of people in the general shelters and welfare-type shelters. This paper is to report our findings.

Method: We conducted DVT examinations at the shelters in Aso city and Minamiaso Village in Kumamoto prefecture. The number of subjects was 207 (48 males, 159 females with a mean of 68.1 ± 16.1 years old) who wanted medical examinations. In all cases, we conducted medical interviews, took blood pressure measurements and did lower limb venous ultrasound examinations, and we then compared the DVT detection rates by groups of people in different types of shelters.

Result: 8 out of 10 shelters were general shelters (156 people; 38 males, 118 females, with a mean of 65.2 ± 16.4 years old), and 2 of them were the welfare-type shelters (51 people; 10 males, 41 females, with a mean of 77.0 ± 11.2 years old). It was found that 11.1% (23 people) out of all the victims had developed DVT. As the DVT detection rate for the group of people in the general shelters was 10.3% (16 people), and that for the welfare-type shelters was 13.7% (7 people), there was no significant difference ($p = 0.80$). The detection rates were as high as 23.2%, which was about one in four people, for the group of people over 75 years old in the general shelters, and it was 16.6%, which was about one in six people, for the people over 75 years old in the welfare-type shelters.

Conclusion: The DVT detection rates were equivalent between the groups of people in the general shelters and welfare-type shelters. Regarding the DVT prevention measures at the general shelters, appropriate allocation of human resources and environmental improvements are important. Also, the DVT detection rate was high in the latter-stage elderly people who were over 75 years old even if they were in the welfare-type shelters which had a better environment, so special attention should be paid to this fact."

keywords: Kumamoto earthquake, general shelter, welfare-type shelter shelter environment, deep vein thrombosis

(accepted for publication, 20th September 2017)

I. はじめに

大規模災害後には避難所において災害関連疾患の一つである深部静脈血栓症 (deep vein thrombosis: DVT) の増加が報告されている[1]. 避難所でのDVT発症は避難所環境により異なる可能性があり, 過去の被災研究でも環境因子が大きく影響したと推測されている[2,3]. 災害直後の避難所状況は避難者が集まり, 落ち着いて生活ができなくなることや物資不足により劣悪な環境下に至る. 特に高齢者や障害者においては生活環境の激変によって, 心身の機能低下から生活不活発発病の発症や薬不足による慢性疾患の悪化, 不十分な暖房や換気による感染症の蔓延で, DVTを含む災害関連疾患の増加が懸念される[4]. このため, 地域防災計画では一般避難所 (体育館等) において避難生活の継続が困難な高齢者や障害者を対象に, 一般避難所より生活がしやすい福祉的避難所等を開設することが定められている. しかし避難所環境が異なる一般避難所と福祉的避難所における災害関連疾患を比較した報告はない. 今回我々は2016年4月16日 (本震) に発生した熊本地震の被災者を対象にDVT検診を実施し, 一般避難所と福祉的避難所におけるDVT検出率の差異を検討したので報告する.

II. 対象・方法

1. 活動地被害状況

活動地である熊本県阿蘇市, 南阿蘇村は熊本県北東部の阿蘇山周辺の地域に位置し, 阿蘇市は人口約2万6千人, 住宅世帯数約1万世帯, 南阿蘇村は人口約1万人, 住宅世帯数約4千6百世帯の農林産業地区である. 熊本地震での両市村の人的被害は死者29名 (災害関連死を含む), 重軽傷者248名, 住宅被害は全壊と半壊合わせて

2148棟で, 最大避難者数は約1万人に達した. また阿蘇山周辺は阿蘇大橋とJR豊肥線の遮断によって交通孤立が起こり, 住民の通院環境に大きな影響を与えた.

2. 対象

対象者は熊本県阿蘇市, 南阿蘇村において避難所 (10か所) で生活されていた被災者のうち, 検診を希望された207名 (男48, 女159, 平均年齢 68.1 ± 16.1 歳) 全員とした. 検診時期は2016年4月27日, 5月3日, 5月4日の合計3日間で, 発災後3週間以内の実施となった.

3. 避難所の種類

一般 (一次) 避難所とは小中学校の体育館等を利用した周辺住民が避難する施設である. 福祉的 (二次) 避難所とは, 高齢者, 障害者, 妊産婦など, 上記の一般避難所で共同生活が困難な人が安心して避難生活ができる施設である. なお名称が類似している福祉避難所は上記2か所の避難所で生活が困難な要介護度や障害の程度が高い者を避難させる施設となっている (表1) [5,6].

4. 方法

1) 活動組織

検診チームは福井大学医学部附属病院が中心となり, 北陸3県と被災県および被災県周辺による有志の医師, 看護師, 診療放射線技師, 臨床検査技師から協力を得て編成した.

2) 検診項目

検診は被災者全員から書面で同意を取得後, 問診, 血圧測定, 下肢静脈超音波検査, 結果説明の順に行った. 問診では年齢, 性別, 既往歴や自覚症状, 生活習慣, 行動制限について確認した. 血圧の評価は1回測定で検診時血圧を採用した. 超音波検査は下肢静脈超音波検査の

表1 避難所の種類

名称	一般 (一次) 避難所	福祉的 (二次) 避難所	福祉避難所
設置目的	災害によって住居等が使用できなくなった被災者を救援救護するために設置する施設	一般避難所に避難した高齢者, 障害者, 妊産婦等のうち, 一般避難所で避難生活を継続することが困難な者を避難させるために設置する施設	一般・福祉的避難所での避難生活困難な要介護度や障害の程度が高い避難者を避難させるために設置する施設
対象者	①周辺住民 ②外出中に帰宅が困難になった者	①在宅高齢者 ②障害者 ③妊産婦、乳児及びその保護者 ④上記①及び②の支援者 (家族等)	①要介護の高い在宅高齢者 ②障害の程度の高い者
介護スタッフ	無	有	有
面積基準	基準なし	2 ~ 4m ² /人	2 ~ 4m ² /人
生活環境整備 (バリアフリー化等)	無	有	有
使用施設	小中学校体育館等	福祉センター, 旅館等	特別養護老人施設, 障害者施設等

福祉避難所等の設置運営マニュアル (熊本市)
荒川区避難所運営基準 (荒川区役所)

熊本地震における一般避難所と福祉的避難所の深部静脈血栓症検出率の比較

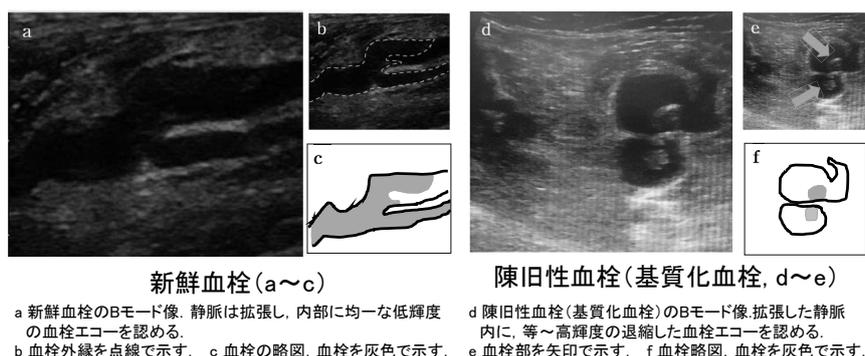


図1 DVT検診で検出された下肢深部静脈血栓 (熊本県阿蘇市, 南阿蘇村避難所)

経験が10年以上の技師または血管診療技師機構 (日本血管外科学会, 日本脈管学会, 日本静脈学会, 日本動脈硬化学会から構成) が認定する血管診療技師が複数で担当し, 均一性を図るため事前に判定基準の協議を行ってから検診を実施した。下肢静脈超音波検査の評価は限られたスペースで, また検査の時間効率を重視し, 目視にて静脈瘤や浮腫などの他覚徴候を確認後, 携帯型超音波装置の高周波リニアプローブを用い, 座位にて左右膝窩静脈より末梢の静脈内血栓の検索, 特にDVTの好発部位であるヒラメ静脈を中心に観察した。血栓の有無は, 探触子で静脈を圧迫することにより虚脱の有無を確認する圧迫法にカラードプラ法を併用して確認した。判定は医師と技師の2名で日本超音波医学会の「下肢深部静脈血栓症の標準的超音波診断法」に基づき行った[7]。また血栓の判定は内部エコー輝度が等～高エコーで血栓が退縮し, 索状や壁に在るものを陳旧性血栓 (器質化血栓), 内部エコー輝度が低エコーで血管内に充満している場合, 若しくは浮遊しているものを新鮮血栓とした (図1参照) [8]。ヒラメ静脈径は新潟県中越大地震被災地住民に対する深部静脈血栓症 (DVT) /肺血栓塞栓症 (PE) の診断, 治療ガイドラインを参考に8mm以上を拡張とした[9]。血栓陽性者には紹介状を作成し, 周辺医療機関への受診を促した。携帯型超音波装置はフクダ電子株式会社UF-760AG PaoLus (5-12MHzリニアプローブ), 富士フイルム社製 SonoSite NanoMaxx (6-13MHzリニアプローブ), 富士フイルム社製SonoSite TITAN (5-10MHzリニアプローブ), 富士フイルム社製SonoSiteM-Turbo (5-13MHzリニアプローブ), GEヘルスケア社製LOGIQ e (5-12MHzリニアプローブ), コニカミノルタジャパン社製SONIMAGE HS1 (3-11MHzリニアプローブ)を使用した。

3) 検討

検討は一般避難所と福祉的避難所に分類して行った。避難所間の背景因子を比較し, 全被災者におけるDVTを有する群と有さない群での背景因子を比較した。次に各避難所におけるDVTを有する群と有さない群での背景因子を比較した。

4) 統計解析

年齢, 収縮期血圧, 拡張期血圧は平均値±標準偏差で表記した。名義変数は, 例数および各項目における頻度 (%) で表記した。統計解析はRcommander Ver. (1.28) を使用し, 2群間の比較にはMann-Whitney U検定, χ^2 検定 (Yates連続補正も含む) を使用した。DVTを既定する因子の検出には多重ロジスティック回帰分析 (ステップワイズ法) を使用した。いずれも $p < 0.05$ を統計学的に有意とした。

III. 結果

避難所は10か所のうち一般避難所が8か所 (156名; 男38名, 女118名, 平均年齢 65.2 ± 16.4 歳), 福祉的避難所が2か所 (51名; 男10名, 女41名, 平均年齢 77.0 ± 11.2 歳) であった。全被災者の11.1% (23名) にDVTを認めた。そのうち新鮮血栓は7.7% (16名) であった。

1. 一般避難所と福祉的避難所のDVT検出率と背景因子の比較 (表2)

DVT検出率は一般避難所入所群においては10.3% (16名) で, うち6.7% (10名) に新鮮血栓を認めた。福祉的避難所入所群においては13.7% (7名) で, うち11.7% (6名) に新鮮血栓を認めた。2群間に有意差は認めなかった ($p=0.80$)。背景因子の比較において, 脂質異常症を有する割合 ($p < 0.01$) は一般避難所の方が福祉的避難所より有意に高値であった。一方, 福祉的避難所入所群では, 入所者の年齢 ($p < 0.0001$) が有意に高く, 震災後起立困難を有した人の割合 ($p < 0.05$), 震災後歩行時間が短縮した人の割合 ($p < 0.05$), ベッド (簡易含む) 使用 ($p < 0.05$), 糖尿病を有する割合 ($p < 0.01$), 高血圧を有する割合 ($p < 0.01$) は一般避難所より有意に高かった。肥満 (BMI: 25以上) については一般避難所のDVT陽性者16名中, 2名に認め, 福祉的避難所のDVT陽性7名中, 1名に認めた。また受診者に妊産婦はいなかった。

表2 一般避難所と福祉的避難所のDVT検出率と背景因子の比較

	一般避難所 n=156	福祉的避難所 n=51	P値
年齢 (歳)	65.2±16.4	77.0±11.2	<0.0001
性別 (男/女)	38/118	10/41	ns
血圧			
収縮期血圧 (mmHg)	133.2±19.8	131.1±16.0	ns
拡張期血圧 (mmHg)	77.8±13.5	79.2±12.8	ns
生活習慣			
喫煙 n (%)	19 (12.2)	1 (2.0)	ns
飲酒 n (%)	38 (24.4)	8 (15.7)	ns
睡眠薬服薬 n (%)	29 (18.6)	11 (21.6)	ns
行動			
震災後起立困難 n (%)	36 (23.1)	21 (41.2)	<0.05
震災後臥床時間増加 n (%)	50 (32.1)	24 (47.1)	ns
震災後歩行時間短縮 n (%)	63 (40.4)	30 (58.8)	<0.05
トイレの我慢 n (%)	37 (23.7)	9 (17.6)	ns
ベッド (簡易含む) 使用 n (%)	37 (23.7)	24 (47.1)	<0.05
基礎疾患			
心疾患 n (%)	26 (16.7)	15 (29.4)	ns
糖尿病 n (%)	15 (9.3)	13 (25.5)	<0.01
高血圧 n (%)	68 (43.2)	32 (62.7)	<0.01
脂質異常症 n (%)	52 (33.3)	6 (11.8)	<0.01
悪性腫瘍 n (%)	11 (7.1)	7 (13.7)	ns
不眠症 n (%)	86 (55.1)	21 (41.2)	ns
2か月以内の手術歴 n (%)	1 (0.6)	1 (2.0)	ns
自己免疫疾患 n (%)	1 (0.6)	0 (0)	ns
DVT既往歴 n (%)	1 (0.6)	0 (0)	ns
下肢静脈超音波検査			
深部静脈血栓症 n (%)	16 (10.3)	7 (13.7)	ns

平均値±標準偏差 ns: 非有意差 Mann-Whitney U検定, χ^2 乗検定

2. 全被災者におけるDVTの有無と背景因子の比較 (表3, 4)

単変量解析において年齢 (p<0.0001), 震災後起立困難 (p<0.01), 心疾患 (p<0.05), ヒラメ静脈8mm以上 (p<0.05) はDVT陰性者よりDVT陽性者の方が有意に高く, ヒラメ静脈最大径 (p<0.05) は有意に大きかった. 全被災者のDVTを既定する因子は多変量解析にて年齢 (p<0.01), ヒラメ静脈8mm以上 (p<0.05) であった.

3. 一般避難所におけるDVTの有無と背景因子の比較 (表5, 6)

単変量解析において年齢 (p<0.001), 震災後起立困難 (p<0.01) はDVT陰性者よりDVT陽性者の方が有意に高く, ヒラメ静脈最大径 (p<0.05) は有意に大きかった. 一般避難所のDVTを既定する因子は多変量解析にて年齢 (p<0.01), 震災後起立困難 (p<0.05), ヒラメ静脈8mm以上 (p<0.05) であった.

4. 福祉的避難所におけるDVTの有無と背景因子の比較 (表7)

単変量解析においてDVT陽性者とDVT陰性者の間に有意差はないものの, DVT陽性者の方が心疾患既往 (57.1% vs 25.0%), ヒラメ静脈径8mm以上 (71.4% vs 43.2%) の割合が約3割高く, ヒラメ静脈最大径も大き

い傾向が認められた.

5. 年齢別のDVT検出率 (表8)

全被災者において64歳以下のDVT検出率は1.5%, 65歳から74歳は6.1%, 75歳以上では20.6%と約5人に1人の割合であった. 一般避難所入所者においては64歳以下のDVT検出率は1.7%, 65歳から74歳は5.0%, 75歳以上では23.2%で約4人に1人と高率であった. 福祉的避難所入所者においては64歳以下のDVT検出率は0%, 65歳から74歳は11.1%, 75歳以上では16.6%と6人に1人の割合であった.

IV. 考察

今回我々が調査した全被災者のDVT検出率は11.1%で, DVTを既定する危険因子は年齢, ヒラメ静脈8mm以上であることから, DVTの誘発要因は高齢者が避難所生活で活動量が低下したことにより, ヒラメ静脈が拡張し, 血流停滞が促され, DVTが発症したと思われる. また避難所2群のDVT検出率は一般避難所10.3%, 福祉的避難所13.7%と同等であり, 地震対照地として行った一般住民検診のDVT検出率は1.8~2.3% [10,11]と比較して高率であった. 大規模災害における避難所のDVT検出率は立地や環境によって異なる報告が増えている. 岩手・宮

熊本地震における一般避難所と福祉的避難所の深部静脈血栓症検出率の比較

表3 全被災者におけるDVTの有無と背景因子の比較

	DVT陽性者 n=23	DVT陰性者 n=184	P値
年齢 (歳)	79.9±7.5	66.6±16.3	<0.0001
性別 (男/女)	3/20	45/139	ns
血圧			
収縮期血圧 (mmHg)	130.3±20.4	133.0±18.8	ns
拡張期血圧 (mmHg)	73.0±14.1	78.8±13.1	ns
生活習慣			
喫煙 n (%)	0 (0)	20 (10.9)	ns
飲酒 n (%)	3 (13.0)	43 (23.4)	ns
睡眠薬服薬 n (%)	7 (30.4)	33 (17.9)	ns
行動			
震災後起立困難 n (%)	12 (52.2)	45 (24.5)	<0.01
震災後臥床時間増 n (%)	11 (47.8)	63 (34.2)	ns
震災後歩行時間短 n (%)	11 (47.8)	82 (44.6)	ns
トイレの我慢 n (%)	5 (21.7)	41 (22.3)	ns
ベッド (簡易含む) 使用 n (%)	7 (30.4)	54 (29.3)	ns
下肢徴候			
外傷 n (%)	0 (0)	2 (1.1)	ns
むくみ・腫れ n (%)	5 (21.7)	62 (33.7)	ns
痛み n (%)	4 (17.4)	29 (15.8)	ns
基礎疾患			
心疾患 n (%)	9 (39.1)	32 (17.4)	<0.05
糖尿病 n (%)	1 (4.3)	27 (14.7)	ns
高血圧 n (%)	12 (52.2)	88 (47.8)	ns
脂質異常症 n (%)	6 (26.1)	52 (28.3)	ns
悪性腫瘍 n (%)	1 (4.3)	17 (9.2)	ns
不眠症 n (%)	9 (39.1)	98 (53.3)	ns
2か月以内の手術歴	1 (4.3)	1 (0.5)	ns
自己免疫疾患	0 (0)	1 (0.5)	ns
DVT既往歴	0 (0)	1 (0.5)	ns
下肢目視所見			
浮腫 n (%)	2 (8.7)	17 (9.2)	ns
発赤 n (%)	0 (0)	3 (1.6)	ns
静脈瘤 n (%)	8 (34.8)	33 (17.9)	ns
下肢静脈超音波検査			
もやもやエコー n (%)	9 (39.1)	63 (34.2)	ns
ヒラメ静脈最大径 (mm)	8.0±2.1	6.8±2.2	<0.05
ヒラメ静脈 8mm以上 n (%)	14 (60.9)	64 (34.8)	<0.05

平均値±標準偏差 ns: 非有意差 Mann-Whitney U検定, χ^2 乗検定

表4 全被災者におけるDVTの危険因子

背景因子	オッズ比	95% 信頼区間下限	95% 信頼区間上限	P値
年齢	1.100	1.040	1.160	< 0.01
性別	0.378	0.091	1.560	ns
震災後起立困難	2.040	0.767	5.430	ns
トイレの我慢	1.680	0.453	6.220	ns
ベッド (簡易含む) 使用	0.900	0.294	2.760	ns
心疾患	2.360	0.878	6.360	ns
糖尿病	0.298	0.031	2.870	ns
高血圧	0.492	0.172	1.410	ns
脂質異常症	0.835	0.253	2.750	ns
悪性腫瘍	0.419	0.047	3.660	ns
不眠症	0.470	0.169	1.310	ns
もやもやエコー	0.553	0.175	1.750	ns
ヒラメ静脈径 8mm 以上	3.190	1.230	1.160	< 0.05
避難所 (一般・福祉的)	0.469	0.154	1.430	ns

ns: 非有意差 多重ロジスティック回帰分析

表5 一般避難所におけるDVTの有無と背景因子の比較

	DVT陽性者 n=16	DVT陰性者 n=140	P値
年齢 (歳)	78.6±8.1	63.7±16.4	<0.001
性別 (男/女)	2/14	36/104	ns
血圧			
収縮期血圧 (mmHg)	133.4±23.2	133.1±19.5	ns
拡張期血圧 (mmHg)	74.3±13.8	78.3±13.5	ns
生活習慣			
喫煙 n (%)	0 (0)	19 (13.6)	ns
飲酒 n (%)	3 (18.8)	35 (25.0)	ns
睡眠薬服薬 n (%)	5 (31.2)	24 (17.1)	ns
行動			
震災後起立困難 n (%)	9 (56.2)	27 (19.3)	<0.01
震災後臥床時間増加 n (%)	8 (50.0)	42 (30.0)	ns
震災後歩行時間短縮 n (%)	7 (43.8)	56 (40.0)	ns
トイレの我慢 n (%)	5 (31.2)	32 (22.9)	ns
ベッド (簡易含む) 使用 n (%)	5 (31.2)	32 (22.9)	ns
下肢徴候			
ケガ n (%)	0 (0)	1 (0.7)	ns
むくみ・腫れ n (%)	3 (18.8)	44 (31.4)	ns
痛み n (%)	4 (25.0)	25 (17.9)	ns
基礎疾患			
心疾患 n (%)	5 (31.2)	21 (15.0)	ns
糖尿病 n (%)	0 (0)	15 (10.7)	ns
高血圧 n (%)	8 (50.0)	60 (42.9)	ns
脂質異常症 n (%)	5 (31.2)	47 (33.6)	ns
悪性腫瘍 n (%)	0 (0)	11 (7.9)	ns
不眠症 n (%)	8 (50.0)	78 (55.7)	ns
下肢目視所見			
浮腫 n (%)	0 (0)	9 (6.4)	ns
発赤 n (%)	0 (0)	1 (0.7)	ns
静脈瘤 n (%)	5 (31.2)	25 (17.9)	ns
下肢静脈超音波検査			
もやもやエコー n (%)	7 (43.8)	50 (35.7)	ns
ヒラメ静脈最大径 (mm)	8.0±2.3	6.8±2.2	<0.05
ヒラメ静脈8mm以上 n (%)	9 (56.2)	45 (32.1)	ns

平均値±標準偏差 ns: 非有意差 Mann-Whitney U検定, χ^2 乗検定

表6 一般避難所におけるDVTの危険因子

背景因子	オッズ比	95%信頼区間下限	95%信頼区間上限	P値
年齢	1.090	1.020	1.150	<0.01
性別	0.263	0.045	1.510	ns
震災後起立困難	3.500	1.040	11.80	<0.05
トイレの我慢	2.370	0.568	9.880	ns
ベッド (簡易含む) 使用	0.883	0.198	3.940	ns
心疾患	2.330	0.595	9.090	ns
高血圧	0.454	0.122	1.690	ns
脂質異常症	0.698	0.183	2.660	ns
不眠症	0.313	0.076	1.270	ns
もやもやエコー	0.490	0.123	0.1970	ns
ヒラメ静脈径8mm以上	3.46	1.040	11.50	<0.05

ns: 非有意差 多重ロジスティック回帰分析

熊本地震における一般避難所と福祉的避難所の深部静脈血栓症検出率の比較

表7 福祉的避難所におけるDVTの有無と背景因子の比較

	DVT 陽性者 n=7	DVT 陰性者 n=44	P 値
年齢 (歳)	82.7 ± 5.7	76.2 ± 11.6	ns
性別 (男/女)	1/6	9/35	ns
血圧			
収縮期血圧 (mmHg)	123.4 ± 9.8	132.4 ± 16.5	ns
拡張期血圧 (mmHg)	70.1 ± 15.4	80.7 ± 11.9	ns
生活習慣			
喫煙 n (%)	0 (0)	1 (2.3)	ns
飲酒 n (%)	0 (0)	8 (18.2)	ns
睡眠薬服薬 n (%)	2 (28.6)	9 (20.5)	ns
行動			
震災後起立困難 n (%)	3 (42.9)	18 (44.9)	ns
震災後臥床時間増加 n (%)	3 (42.9)	21 (47.7)	ns
震災後歩行時間短縮 n (%)	4 (57.1)	26 (59.1)	ns
トイレの我慢 n (%)	0 (0)	9 (20.5)	ns
ベッド (簡易含む) 使用 n (%)	2 (28.6)	22 (50.0)	ns
下肢徴候			
ケガ n (%)	0 (0)	1 (2.3)	ns
むくみ・腫れ n (%)	2 (28.6)	18 (40.9)	ns
痛み n (%)	0 (0)	4 (9.1)	ns
基礎疾患			
心疾患 n (%)	4 (57.1)	11 (25.0)	ns
糖尿病 n (%)	1 (14.3)	13 (26.0)	ns
高血圧 n (%)	4 (57.1)	33 (66.0)	ns
脂質異常症 n (%)	1 (14.3)	7 (14.0)	ns
悪性腫瘍 n (%)	1 (14.3)	8 (16.0)	ns
不眠症 n (%)	1 (14.3)	22 (44.0)	ns
下肢目視所見			
浮腫 n (%)	2 (28.6)	12 (27.3)	ns
発赤 n (%)	0 (0)	2 (4.5)	ns
静脈瘤 n (%)	3 (42.9)	8 (18.2)	ns
下肢静脈超音波検査			
もやもやエコー n (%)	2 (28.6)	13 (29.5)	ns
ヒラメ静脈最大径 (mm)	8.1 ± 1.8	7.0 ± 2.3	ns
ヒラメ静脈径 8mm 以上 n (%)	5 (71.4)	19 (43.2)	ns

平均値 ± 標準偏差 ns: 非有意差 Mann-Whitney U検定, χ^2 二乗検定

表8 年齢別のDVT検出率

	64歳以下	65歳から74歳	75歳以上
全被災者 n=207	n=66	n=49	n=92
深部静脈血栓症 n (%)	1 (1.5)	3 (6.1)	19 (20.6)
一般避難所 n=150	n=60	n=40	n=56
深部静脈血栓症 n (%)	1 (1.7)	2 (5.0)	13 (23.2)
福祉的避難所 n=57	n=6	n=9	n=36
深部静脈血栓症 n (%)	0 (0)	1 (11.1)	6 (16.6)

城内陸地震では、規模の小さい避難所より、多くの被災者が集中し夜間は雑魚寝状態となる規模の大きい避難所の方がDVT検出率は高いと報告された[2]。また東日本大震災では、津波の浸水被害のない避難所より、浸水被害のある避難所の方が有意にDVT検出率は高かった[3]。このように検出率が異なる背景として、避難所の密集状態の遷延、活動量低下、衛生環境の悪化、睡眠環境の悪化、支援物資の配達遅延など、避難所の環境因子が大きく影響すると推測されている。

各避難所における環境とDVT検出率の関係性として、以下の点が推測される。

1. 一般避難所の環境

本調査の一般避難所におけるDVTを既定する危険因子は、年齢、震災後起立困難、ヒラメ静脈8mm以上であった。また75歳以上ではDVT検出率が23.2%と高値を示し、約4人に1人と高率であった。過去の避難所と同様、体育館を利用した一般避難所では多くの被災者が集中し、混雑した環境で一人当たりの占有面積も狭く、プライバシーの確保も困難な状況であった。被災者は生活環境の変化により不自由を強いられ、活動範囲も制限された。このような状況では高齢者は特に活動量が低下しやすく、日常生活動作（activities of daily living：ADL）も低下し、生活不活発発病の発症、増悪も懸念された。実際に日中の避難所では、若い世代が仕事や自宅の片付けなどで不在となることが多く、残された高齢者が布団の上で寝ている光景を多く見かけた。本調査の問診でも臥床時間の増加が65歳未満においては約1割程度に留まる一方で、65歳以上の高齢者では約3割に上り、75歳以上の後期高齢者では約4割と高率であった。またDVT危険因子でもある震災後の起立困難者は65歳未満で約1割であるのに対し、65歳以上の高齢者では約4割で、75歳以上の後期高齢者では5割以上に達した。東日本大震災でも震災後1ヵ月の間で歩行困難などADL低下となった高齢者の増加が報告されている[12]。一般避難所のDVT発症には75歳以上の後期高齢者を含む被災者のADL低下や本調査における震災後起立困難が特徴的な要因の一つと言える。予防対策として避難所では段ボールベッドの導入が進められている。段ボールベッドの使用は被災者のADL維持、ストレスの軽減、塵埃の吸入減少に効果があり、災害関連疾患である生活不活発発病、呼吸器疾患やDVTの予防に有効と考えられている[13]。

2. 福祉的避難所の環境

福祉的避難所はDVT発症リスクの高い被災者が多いため、一般避難所よりもDVTを高率に検出すると思われたが、新鮮血栓、陈旧性血栓ともに同等の検出率であった。福祉的避難所は一般避難所の体育館よりもバリアフリーが多く、冷暖房の完備、トイレの利便性も良く、介護者も多く、高齢者や障害者にとって滞在しやすい環境であった。また福祉的避難所ではDVTの予防の一つであ

る足関節の運動療法[14]も早期に導入されていて、DVTが発症しにくい環境下であったと推測できる。実際は福祉的避難所入所者でのDVT検出率も高値であった。その要因の一つに年齢が関与していると考えられる。そこで避難所におけるDVT陽性者の年齢別比較を行うと、両避難所ともDVT陽性者の大半を65歳以上の高齢者が占めていた。更に福祉的避難所でも75歳以上の後期高齢者のDVT検出率は16.6%と高く、環境や人員が多いだけでは防げなかったと考えられた。また本調査の福祉的避難所におけるDVT発症の危険因子は対象者が少なく明らかにならなかったものの、DVT陽性者の方が心疾患既往、ヒラメ静脈径8mm以上の割合は高い傾向であった。心疾患既往とヒラメ静脈径の関係性から考えると、ヒラメ静脈の拡張には心疾患の存在が関与し、DVT発症の把握に有用であると報告されている[15]。また本調査の心疾患を有する被災者は一般避難所より福祉的避難所の方が有意に高齢（71.8±11.7歳vs 78.7±11.1歳, p<0.05）であり、よりDVTが発症しやすかったと推測した。福祉的避難所においては、心疾患既往などの基礎疾患を有する高齢者にDVTの予防が必要と考える。

今回の調査結果から、長期の避難生活が予想される大規模災害において、一般避難所の避難所生活では臥床時間の増加や起立困難に陥りやすいため、早期にDVTに対する啓発や予防指導の介入が必要である。

なお地域防災計画における福祉的避難所は、名称が類似している福祉避難所より軽症の被災者を受け入れる規定となっている。このため、よりADLの低い被災者を受け入れる福祉避難所とはDVT検出率が異なる可能性がある。

3. 本研究の制限及び限界について

第一にDVT危険因子の家族歴まで評価されていないこと、第二に福祉的避難所の対象者が少ないこと、今後これらのことを考慮して検討を行う必要があると考える。

V. 結語

一般避難所入所群と福祉的避難所入所群におけるDVT検出率は同等であった。一般避難所は福祉的避難所と異なり介護スタッフは少なく、避難所環境も劣悪であり、高齢者や障害者にとってはDVT発症につながりやすい環境と言えるため、一般避難所のDVT予防対策は人員配置や環境改善が重要である。また75歳以上の後期高齢者では環境が良い福祉的避難所においても高いDVT検出率であり、特に注意が必要である。

本論文の要旨は第81回日本循環器学会学術集會にて発表した。

本研究は、福井大学医学系倫理審査委員会20160024の承認を得て行った。

本研究に関連し、発表者らに開示すべきCOI関係にあ

る企業などはありません。

謝辞

この活動は、熊本県阿蘇市、南阿蘇村の協力と鹿児島県、熊本県、石川県、富山県、福井県の医療機関の方々（医師、看護師、診療放射線技師、臨床検査技師）にご協力頂いた。この場をお借りし深く御礼申し上げたい。ご協力頂いた方々：柴田英和（安土整形外科病院）、江端清和（福井大学医学部附属病院）、坂倉正樹（城北病院）、佐藤尚美（公立穴水病院）、坪内啓正（福井県済生会病院）、佐野真由美（福井厚生病院）、丹羽昭乃（福井大学医学部附属病院）、月野綾香（鹿児島県国分生協病院）、（敬称略 順不同）

引用文献

- [1] 榛沢和彦. 特殊病態での凝固・線溶異常：災害. 救急医学. 2011;35:1857-1864.
- [2] 榛沢和彦. 震災とDVT. Heart View. 2009;13:89-99.
- [3] 植田信策. 石巻市周辺避難所の津波浸水とDVT頻度（津波が想定外であった地域の頻度）：避難所環境の影響について. 血栓と循環. 2012;20:17-21.
- [4] Takakura R, Himeno S, Kanayama Y, Sonoda T, Kiriya K, Furubayashi T, et al. Follow-up after the Hanshin-Awaji earthquake: diverse influences on pneumonia, bronchial asthma, peptic ulcer and diabetes mellitus. Intern Med. 1997;36:87-91.
- [5] 熊本市, 熊本市老人福祉施設協議会, 熊本市社会福祉協議会. 福祉避難所等の設置運営マニュアル. http://www.kumamoto-city-csw.or.jp/pdf/saigai_hinan_manual.pdf (accessed 2017-04-01)
- [6] 荒川区役所. 荒川区避難所運営基準. <https://www.city.arakawa.tokyo.jp/kurashi/bosaibohan/hinanbasho/hiannjyokijyunn0925.files/hiannjyounneikijyunn0926.pdf> (accessed 2017-04-01)

- [7] 日本超音波医学会用語・診断基準委員会. 下肢深部静脈血栓症の標準的超音波診断法. J Med Ultrasonics. 2008;35:35-39.
- [8] 山本哲也, 松村誠. 四肢静脈. 超音波検査技術特別号 血管超音波テキスト日本超音波検査学会書籍編集委員会, 編. 東京：医歯薬出版株式会社；2005. p.87-126.
- [9] 布施一郎, 相澤義房, 林純一, 榛沢和彦. 新潟県中越大震災被災地住民に対する深部静脈血栓症（DVT）/肺血栓塞栓症（PE）の診断, 治療ガイドライン. 新潟県医師会報. 2006;675:5-24.
- [10] 榛沢和彦, 土田正則. 都市部一般住民のDVT 頻度調査結果. 静脈学. 2012;23:133.
- [11] 榛沢和彦. 災害医療と肺血栓塞栓症. Annual Review 呼吸器. 2013;3:146-152.
- [12] Okawa Y, Takimura K. Decline of functioning in elderly persons two months after the great earthquake in Japan. WHO-FIC Newsletter. 2011;9(2):10.
- [13] Nara M, Ueda S, Aoki M, Tamada T, Yamaguchi T, Hongo M. The clinical utility of makeshift beds in disaster shelters. Disaster Med Public Health Preparedness. 2013;7:573-577.
- [14] McNally M, Cooke E, Mollan R. The effect of active movement of the foot on venous blood flow after total hip replacement. J Bone Joint Surg. 1997;79:1198-1201.
- [15] 前田文江, 山村修, 植田信策, 齋藤佐, 柴田宗一, 濱野忠則, 他. 被災地検診活動から得られたヒラメ静脈径拡張の関連要因について. 医学検査. 2015;65(1):25-31.