

日本における災害の無い地域（災害対照地）の下腿深部静脈血栓の陽性率

榛沢和彦*, 伊倉真衣子

Positive rate of below-the-knee deep vein thrombosis in the Japanese general population without disaster in recent years

Kazuhiko HANZAWA, Maiko IKURA

要約：災害の無い地域一般住民の下腿深部静脈血栓症（below the knee deep vein thrombosis: BKDVT）を検討した。対象は男性 477 人、女性 998 人、不明 4 人、平均年齢 61.3±16.0 才で、BKDVT はエコー検査で確認した。BKDVT は 64 人（男性 15 人、女性 49 人、平均年齢 73.2±8.5 才）（4.3%）に認め、ヒラメ筋静脈 56 人、腓骨静脈 5 人、膝窩静脈 2 人、ヒラメ静脈と腓骨静脈が 1 人、片側 49 人、両側 15 人であった。BKDVT は 65 才を超えると増加し単変量解析によるリスク因子は年齢 > 70 才、ヒラメ筋静脈最大径 8.5 mm 以上、高血圧、心臓病、虚血性心疾患、睡眠導入薬であった。多変量解析では女性、年齢 > 70 才、心臓病または虚血性心疾患、であった。検査を予約で行った会場の陽性率（5.7±1.7%）は呼び込みだけで行った会場（2.4±2.8%）より有意に多かった（ $P = 0.0373$ ）。BKDVT 調査では年齢と被験者の集め方に注意が必要である。

Key words: below the knee DVT, disaster, general people, lower limb ultrasound

1. 諸言

日本の災害後において車中泊、避難所、仮設住宅などで避難を余儀なくされた被災者に超音波検査による下肢静脈検査（下肢静脈エコー検査）を行うと下腿深部静脈に頻度高く血栓が見つかることが多い¹⁻⁴⁾。しかし下腿深部静脈血栓症（below the knee deep vein thrombosis: BKDVT）の増加が災害および避難生活が原因なのかどうかを明らかにするためには平時の一般住民に対して被災地と同様に行った下肢静脈エコー検査結果が必要である。そこで大きな災害が 20 年以上発生していない地域の一般住民に災害被災地で行っていると同様の方法で下肢静脈エコー検査を用いて BKDVT の陽性率を明らかにすることを目的とした。なお本研究は文部科学省科学研究費補助金事業の予算で行い、新潟大学倫理委員会の承認後に行った。

*責任者連絡先：

新潟大学医歯学総合研究科先進血管病・血栓症治療・予防講座

〒951-8511 新潟市中央区旭町通り 1-757

Tel: 025-368-9108, Fax: 025-368-9108

E-mail: hanzawakazuhiko@gmail.com

研究費補助金事業の予算で行い、新潟大学倫理委員会の承認後に行った。

2. 対象

2011 年 11 月 5 日に横浜市栄区本郷中学校で開催された栄区祭りの会場にて呼び込みで募集してエコノミークラス症候群予防のための検査を説明し下肢静脈エコー検査などの検査を希望された 230 人（図 1）、2012 年 3 月 25 日に栃木県壬生市の獨協医科大学で開催された市民公開講座のホームページで下肢静脈エコー検査などについて事前に案内し予約された 140 人、2012 年 9 月 22 日に新潟県新発田市月岡温泉のホテル会場で開催された日本健康運動指導士会研修会にて呼び込みで募集し下肢静脈エコー検査を希望された 76 人、2012 年 9 月 28 日に横浜市泉区福祉医療センターで開催された健康づくり活動フェアで行う下肢静脈エコー検査をホームページで事前に案内し予約された 220 人、2012 年 10 月 20 日に新潟市の新潟大学大学祭の会場にて呼び込みで募集して下



図1 Questionary for subjects

肢静脈エコー検査を希望された82人，2012年12月16日に広島市国際会議場で開催された広島脳卒中市民シンポジウム会場にて呼び込みで募集して下肢静脈エコー検査を希望された32人，2013年3月31日に栃木県壬生市の獨協医科大学で開催された市民公開講座のホームページで事前に下肢静脈エコー検査を予約された133人，2013年11月15日に開催された瀬谷区健康フェアのホームページで事前に下肢静脈エコー検査を予約された100人，2013年11月16日に横浜市西区一本松小学校で行うエコノミークラス症候群予防のための下肢静脈エコー検査のチラシを横浜市西区の町内会長から配布してもらい検査希望された180人，2013年12月1日に埼玉県大宮市で開催された埼玉県医学検査学会の会場にて呼び込みで募集し下肢静脈エコー検査を希望された145人，2013年12月3日に佐賀大学で開催された異分野融合地域防災研究シンポジウム会場にて呼び込みで募集し下肢静脈エコー検査を希望された14人，2014年2月21日に横浜市瀬谷区区役所の健診フロアで行う下肢静脈エコー検査をホームページで案内し事前予約された151人，2014年3月29日に新潟市の医療講演会会場にて呼び込みで募集し下肢静脈エコー検査を希望された9人の計1,501人に検査を実施した。うち過去の他地域での被災経験や欠測データを含む対象者を除外した1,479人を解析対象とした。

3. 方法

検査受診者には本研究の概要について説明して承諾書を取得し，既往歴，症状，生活習慣についてのアンケート調査票を配布し記入されたものを回収した(図2)。その後には血圧と酸素飽和度を測定，下肢静脈超音波検査(下肢静脈エコー)を行った。下肢静脈エコーは携帯型超音波装置LOGIC500(GEメディカル)，CX50(フィリップスメディカルシステムズ)，HS-171(本多電子)，HS-1600(本多電子)，サイプレス(シーメンス)7.5MHz以上の周波数のリニアプローブを用い，被災地での検診と同様の方法で座位姿勢において膝窩静脈を含む下腿の深部静脈を押しつぶす圧迫法で血栓の有無を確認した。下肢静脈エコーを行う臨床検査技師者は新潟県中越地震，新潟県中越沖地震，東日本大震災などの被災地での検査経験者とした。見つかった血栓の性状は①静脈内に円形に見えて静脈直径の半分以上を占拠する浮遊血栓，②静脈壁に付着している壁在血栓，③静脈内に紐状に存在する索状血栓の3つに分けて記載した。さらに左右下腿のヒラメ筋静脈のうち最大径を記載した(図2)。統計解析については，対象者の群間比較は，連続変数や順序変数の場合にはt-testあるいはMann-Whitney U-testを，カテゴリー変数の場合には χ^2 -testあるいはFisher's exact testを用いた。BKDVTに關与する危険因子を明らかにする

検査日	会場	受付番号
2013年3月31日		

エコミークラス症候群予防検診に関する問診票

住所 _____
 名前 _____ (男・女)
 生年月日 陽・妊・朝 ____年 ____月 ____日 ____才 年齢 ____才 血压 / 脈拍 酸素飽和度

1. 足のむくみ、痛み、腫れ等を経験したことがありますか？ はい・いいえ・
2. 運動、体操、スポーツ等をする習慣がありますか はい・いいえ
3. 喫煙しますか はい・いいえ
4. お酒を飲みますか はい・いいえ
5. 心臓病・不整脈といわれたことがありますか はい・いいえ

● ある方 (病名: _____)

6. 糖尿病といわれたことがありますか はい・現在治療中・ない
7. 高血圧症といわれたことがありますか はい・現在治療中・ない
8. 高脂血症といわれたことがありますか はい・現在治療中・ない
9. 他に病気があれば書いてください (病名: _____)

10. ワーファリンを服用していますか はい・いいえ
11. アスリリン、ハナリン、フラビックス、プレタルなどを飲んでいませんか はい・いいえ
12. 眠り薬を使っていますか はい・いいえ
13. 最近2ヶ月以内に、入院・手術・ケガまたは妊娠・出産をしたことがありますか はい・いいえ

● (具体的に書いてください: _____)

14. トイレを我慢する習慣がありますか はい・いいえ
15. 弾力性ストッキングを使ったことがありますか はい・いいえ

所見 (医療専門職が記載)

皮膚所見 (発赤: _____ 腫脹: _____ 静脈瘤: _____)
 その他所見・コメント(_____)

超音波検査結果
 総頸動脈 Max IMT 右(_____ mm) 左(_____ mm)

静脈名	血管径	血栓	血栓種類
R・ヒラメ静脈	mm	+	新鮮・浮遊・壁在・索状
L・ヒラメ静脈	mm	+	新鮮・浮遊・壁在・索状

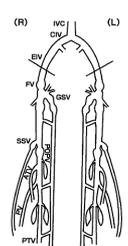


図2 State of examination (Hongo junior high school, Sakae-ku, Yokohama city, November 5, 2011)

ために、多重ロジスティック回帰分析を用いた。有意水準は $p < 0.05$ を有意とみなした。すべての統計解析には、JMP14 (SAS Institute Japan Ltd, Tokyo JAPAN) を用いた。

4. 結果

対象の性別は男性 477 人、女性 998 人、不明 4 人で全体の平均年齢は 61.3 ± 16.0 才、男性の平均年齢は 59.5 ± 18.3 才、女性の平均年齢は 62.1 ± 14.8 才であった。下肢静脈エコーによる膝窩静脈を含む下腿深部静脈血栓 (本稿の BKDVT とする) は 64 人 (男性 15 人、女性 49 人、平均年齢 73.2 ± 8.5 才) で陽性率は男性で 3.1%、女性で 4.9%、男女合わせて 4.3% であった。各年代の膝窩静脈を含む下腿深部静脈血栓 (本

稿の BKDVT とする) を図3に示す。40 才を超えると BKDVT が検出され始め、65 才を超えると急激に増加し、80 才を超えると陽性率は 10% を超えた (図3)。

BKDVT の位置は膝窩静脈 2 人 (3.1%)、腓骨静脈 5 人 (7.8%)、ヒラメ筋静脈 56 人 (87.5%)、ヒラメ静脈と腓骨静脈が 1 人 (1.6%) であった (図4)。また片側が 49 人 (76.6%、右側 21 人、左側 28 人)、両側 15 人 (23.4%) であった (図4)。BKDVT の性状は浮遊血栓が 29 人 (45.3%)、壁在血栓または索状血栓が 28 人 (43.8%)、浮遊血栓と壁在または索状血栓が混合したものが 6 人 (9.4%)、性状不明 1 人 (1.6%) であった (図5)。

単変量解析による BKDVT の有意なリスク因子は年齢 > 70 才、ヒラメ筋静脈最大径 8.5 mm 以上、高

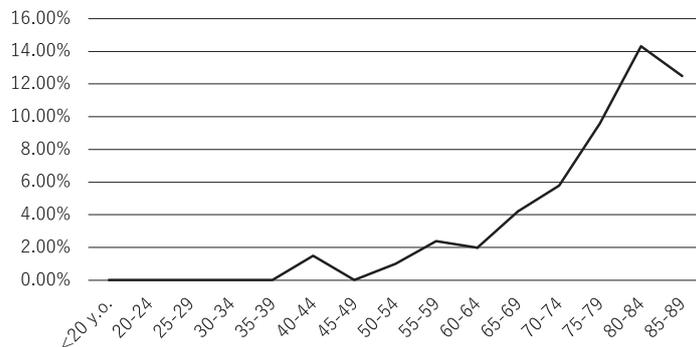


図3 Age and frequency of BKDVT

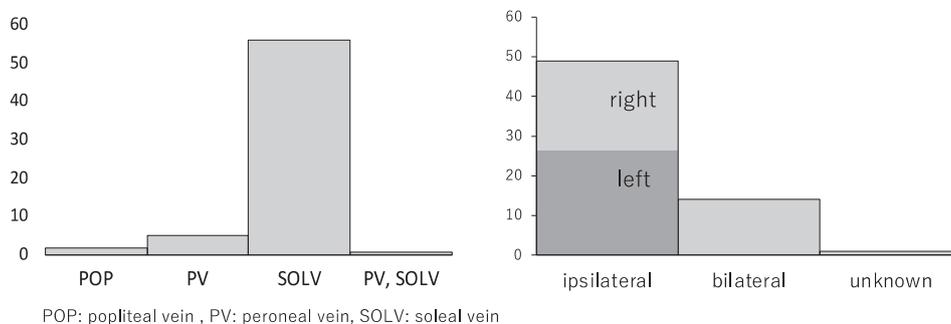


図4 Number of positions in BKDVT

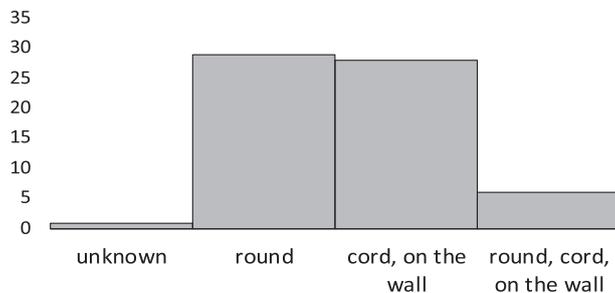


図5 Number of thrombus morphology

血圧, 心臓病, 虚血性心疾患, 睡眠導入薬であった (表1). 一方, 日本の災害後のBKDVTは女性に多いことから¹⁻⁴⁾, 多変量解析では女性, 年齢>70才, ヒラメ筋静脈最大径8.5 mm以上, 高血圧, 心臓病または虚血性心疾患, 睡眠導入薬で解析した. その結果, 女性, 年齢>70才, ヒラメ筋静脈最大径8.5 mm以上, 心臓病または虚血性心疾患が有意な独立したリスク因子であった (表2).

次に検査会場ごとのBKDVT陽性率と被験者の集め方を表3に示す. 当日の呼び込みだけで行った7検査会場での被験者数は計557人(男性222人, 女性331人, 不明4人, 54.3±18.8才)で13人にBKDVTが見つかり陽性率は2.3%であった (図6). 下肢静脈エコー検査について事前予約または事前にチラシなどで周知した6検査会場の被験者数は計922人(男性255人, 女性667人, 65.5±12.3才)で51人に

表1 Mono-variate analysis of risk factors for BKDVT

	BKDVT (n=64)	non-BKDVT (n=1,415)	p-value	odds ratio (95%CI)
age	73.5 (68.25–79)	65 (52–72)	<0.0001**	
age > 70	46 (71.9%)	482 (34.1%)	<0.0001*	4.93 (2.83–8.60)
male	15 (23.4%)	462 (32.7%)	0.1196	1.59 (0.88–2.87)
SOLV > 8.5 mm	22 (37.9%)	322 (23.7%)	0.0127*	1.97 (1.14–3.39)
exercise habits	36 (57.1%)	784 (55.8%)	0.8338	1.06 (0.63–1.76)
smoking	2 (3.1%)	85 (6.0%)	0.5824	0.50 (0.12–2.09)
alcohol	17 (26.6%)	535 (38.0%)	0.0659	0.59 (0.34–1.04)
varicose vein	17 (26.6%)	301 (21.3%)	0.3136	1.34 (0.76–2.37)
leg trouble	41 (67.2%)	859 (63.1%)	0.511	1.20 (0.69–2.07)
hypertension	29 (45.3%)	428 (30.5%)	0.0124*	1.89 (1.14–3.13)
diabetes mellitus	8 (12.5%)	118 (8.4%)	0.2508	1.56 (0.73–3.35)
hyperlipidemia	23 (37.1%)	368 (26.5%)	0.0667	1.63 (0.96–2.77)
heart disease	24 (37.5%)	297 (21.2%)	0.0020*	2.23 (1.33–3.77)
ischemic heart disease	10 (15.6%)	36 (2.5%)	<0.0001*	7.09 (3.35–15.04)
anticoagulant	6 (9.8%)	65 (4.7%)	0.1175	2.21 (0.92–5.33)
antiplatelet	9 (15.3%)	74 (5.3%)	0.0052*	3.19 (1.51–6.74)
drug for sleep	13 (21.3%)	138 (10.2%)	0.0107*	2.38 (1.26–4.50)
toilet supplies inavailable	17 (27.0%)	264 (19.3%)	0.1332	1.55 (0.87–2.74)
elastic stoking	15 (24.2%)	261 (19.0%)	0.3139	1.36 (0.74–2.46)
recent hospitalization/childbirth	2 (3.2%)	29 (2.1%)	0.3929	1.54 (0.36–6.59)

MDSOLV: maximum diameter of soleal vein

表2 Multi-variate analysis of risk factors for BKDVT

For BKDVT	odds ratio	95%CI	p value
gender	2.13*	1.08–4.18	0.0290
age > 70	5.02**	2.58–9.77	<0.0001
hypertension	1.30	0.73–2.33	0.3693
heart disease or IHD	2.08*	1.17–3.74	0.0133
SOLV > 8.5 mm	1.79*	1.01–3.16	0.0464
drug for sleep	1.20	0.59–2.44	0.6209

IHD: ischemic heart disease, MDSOLV: maximum diameter of soleal vein

BKDVTが見つかり陽性率は5.5%であった。一方、当日の呼び込みだけで行った7検査会場での

BKDVT陽性率は2.4±2.8%であり、事前予約または事前にチラシなどで周知した6検査会場での平均BKDVT陽性率は5.7±1.7%で、事前予約または検査周知した会場で有意に多かった(p = 0.0373)。また事前予約または事前周知有り群では静脈瘤、下肢腫脹・疼痛、心臓病、高血圧が多かった(表4)。

5. 考察

本研究において一般住民の希望者を募って検査した場合のBKDVT陽性率は4.3%であった。しかし、これは一般住民の罹患率ではなく検査を希望した一般住民の陽性率である。検査を希望するには理由があると考えられ、選択バイアスがあることから罹患

表3 Differences of BKDVT in how to collect subjects at the examination site

Examination place	Frequency of BKDVT	Reservation of examination	Advance notice
Sakae-ku, Yokohama city	3.0%	×	×
Niigata University, Niigata city	0.0%	×	×
Hiroshima city	0.0%	×	×
Dokkyo Medical University, Mibu town	5.0%	○	○
Izumi-ku, Yokohama city	5.0%	○	○
Seya-ku, Yokohama city	9.0%	○	○
Nishi-ku, Yokohama city	5.6%	×	○
Saitama city	1.6%	×	×
Saga University, Saga city	7.1%	×	×
Dokkyo Medical University 2, Mibu town	5.3%	○	○
Seya-ku 2, Yokohama city	4.0%	○	○
Chu-o-ku, Niigata city	0.0%	×	×
Shibata city	4.8%	×	×

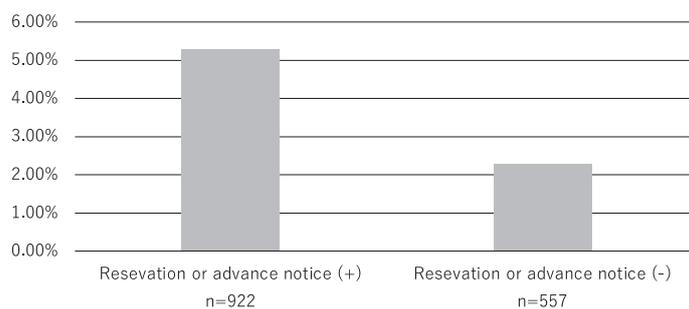


図6 Positive rate of BKDVT with or without reservation or advance notice

表4 BKDVT with or without reservation/advance notice

	varicose vein	leg edema, pain	heart disease	diabetes mellitus	hypertension	dislipidemia
Reservation/advance notice (+)	26.7%	64.0%	25.2%	8.4%	34.3%	28.5%
Reservation/advance notice (-)	12.9%	55.7%	16.0%	7.7%	25.3%	23.0%

率より高くなっていると考えられた。また女性の方が男性よりも約1.5倍多かった。女性で多いことは欧米でも報告があり⁵⁾、ホルモン環境、妊娠・出産などが影響している可能性がある。なお男性で平均年齢が59才、女性62才であり年齢が影響している可能性もあるが、本研究結果では男女の55才から

59才と60才から64才のBKDVTの陽性率に差は認めなかったことから男女における年齢の影響は少ないと考えられた。また血栓の見つかった位置はヒラメ筋静脈が87.5%、ついで腓骨静脈7.8%、膝窩静脈3.1%であった。BKDVTは左側に多く見つかったが、左右差は少なかった。BKDVTの有意なリスク因子

は年齢 > 70 才，ヒラメ筋静脈最大径 8.5 mm 以上，高血圧，心臓病，虚血性心疾患，睡眠導入薬であった。一方，災害後の BKDVT は女性に多いことから多変量解析では女性，年齢 > 70 才，ヒラメ筋静脈最大径 8.5 mm 以上，高血圧，心臓病または虚血性心疾患，睡眠導入薬で解析したところ，女性，年齢 > 70 才，ヒラメ筋静脈最大径 8.5 mm 以上，心臓病または虚血性心疾患が有意な独立したリスク因子であった（表 2）。また高血圧も単変量解析では有意なリスク因子となっていることから動脈硬化が BKDVT と関連している可能性も示唆された。なお高血圧は新潟県中越地震後の DVT 検診結果で BKDVT の有意なリスク因子となっていた⁶⁾。さらに心不全は静脈鬱滞を合併しやすいことなどから DVT の原因になると報告されており⁷⁾，また女性の心不全の方が DVT を合併しやすいという報告もある⁸⁾。虚血性心疾患および心臓病では心不全合併が影響して BKDVT の独立したリスク因子となった可能も考えられるが心エコー検査や血中 BNP 値などの心不全検査を行っていないので不明である。また本研究結果において静脈瘤は単変量解析，多変量解析ともに BKDVT のリスク因子ではなかった。これは本研究で行ったアンケート調査では静脈瘤の重症度がわからなかったこと，さらに一般住民が対象であったので軽症の静脈瘤が多かったことで関連が認められなかった可能性がある。本研究はイベント会場などで呼びかけて下肢静脈エコー検査を受けてもらう場合と，あらかじめ検査方法や検査場所を周知するなどしてから下肢静脈エコー検査を受けてもらう場合の 2 つを設定した。なぜなら災害急性期では避難所などで呼びかけて下肢静脈エコー検査を行うが，慢性期では周知してから検査会場に来てもらい検査することが多いからである。本研究結果において BKDVT の陽性率は事前予約や事前周知せずに呼び込みのみで検査した群では 2.3%，事前予約や事前周知を行った群では 5.5% であった。一方，本研究で呼び込みのみで行った時の被験者平均年齢は 54.3 才で，事前予約および事前周知で集めた被験者平均年齢は 65.5 才であり BKDVT は図 2 のように年齢と強い相関を認めたことから年齢の影響も考えられる。そこで被験者の年齢と BKDVT 陽性率でみると呼び込み群の平均年齢

が含まれる 50～59 才における BKDVT 陽性率は 1.6% (3/184) であり，呼び込み群における BKDVT の陽性率 2.3% との差は小さい。しかし事前予約および事前周知群の平均年齢が含まれる 60～69 才の BKDVT 陽性率は 3.3% (15/462) であり，事前予約または事前周知した群の BKDVT 陽性率 5.5% との差は大きい。これは事前予約または事前周知群では年齢以外の要因が影響している可能性を示唆していると考えられ，これは事前予約や事前周知群で静脈瘤，下肢腫脹，下肢疼痛，高血圧，心臓病が多かったことが影響している可能性がある（図 6）。下肢腫脹は心不全と関連する可能性があり，下肢腫脹で下肢疼痛を伴うことも少なくない。また高血圧も心不全の原因となる。事前予約または事前周知群では心不全が多かったことで BKDVT が多かった可能性がある。また事前予約または事前周知群では静脈瘤が多かった。一般に静脈瘤は下肢静脈血鬱滞の原因の一つであり関連性は否定できないと考えられた。以上のことから事前周知または予約を行うと検査対象の年齢は高く，疾患を持っている人が多くなり BKDVT 陽性率が高くなる可能性が考えられた。以上のことから下肢静脈エコー検査を災害後の検診として行う場合は被験者の年齢と対象の集め方で陽性率に違いがあることに注意が必要であると考えられた。

謝辞

本研究についてご協力いただいた横浜市，横浜市保健所，新発田市，獨協医科大学，広島大学，新潟県内外の臨床検査技師ならびに医師の皆様に感謝いたします。

著者全員の利益相反 (COI) の開示：

榛沢和彦：講演料・原稿料など（第一三共（株）），企業などが提供する寄附講座（輝城会，橋本電子工業（株），JMR（株），（株）青海製作所，志成データム（株），オンヨネ（株））

伊倉真衣子：企業などが提供する寄附講座（社会医療法人輝城会，橋本電子工業株式会社，福助株式会社，志成データム株式会社，JMR 株式会社，株式会社青海製作所，オンヨネ株式会社）

文献

- 1) 榛沢和彦：中越地震における車中泊者の肺・静脈血栓塞栓症の危険性について—車中泊者のエコー診療から. *Ther Res* **26**: 1207–1212, 2005.
- 2) 柴田宗一, 菊田寿, 住吉剛忠, 他：「チーム栗原」—岩手・宮城内陸地震における静脈血栓塞栓症予防活動—. *心臓* **42**: 473–480, 2010.
- 3) 榛沢和彦, 林純一, 田辺直仁, 他：新潟県中越地震における深部静脈血栓症—対照地域検査との比較. *血栓と循環* **17**: 121–124, 2009.
- 4) 榛沢和彦：東日本大震災における深部静脈血栓症（DVT）と問題点. *医療の質・安全学会誌* **6**: 248–291, 2011.
- 5) White RH, Zhou H, Murin S, et al.: Effect of ethnicity and gender on the incidence of venous thromboembolism in a diverse population in California in 1996. *Thromb Haemost* **93**: 298–305, 2005.
- 6) 榛沢和彦, 岡本竹司, 伊倉真衣子, 他：新潟県中越地震6年後のDVT検診結果：DVTと血圧との関連. *静脈学* **23**: 315–320, 2012.
- 7) Beemath A, Stein PD, Skaf E, et al.: Risk of venous thromboembolism in patients hospitalized with heart failure. *Am J Cardiol* **98**: 793–795, 2006.
- 8) Melgaard L, Nielsen PB, Overad TF, et al.: Sex difference in risk of incident venous thromboembolism in heart failure patients. *Clin Res Cardiol* **108**: 101–109, 2019.