法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-09

防災キャンプ活動中のヘモグロビン濃度とストレスの変動

伊藤, マモル / MIYAZAKI, Kenya / ITO, Mamoru / 宮崎, 賢哉

(出版者 / Publisher)
法政大学スポーツ研究センター
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
BULLETIN OF Sports Research Center, HOSEI UNIVERSITY / 法政大学スポーツ研究センター紀要
(巻 / Volume)
40
(開始ページ / Start Page)
17
(終了ページ / End Page)
23
(発行年 / Year)
2022-03-31
(URL)
https://doi.org/10.15002/00026210

法政大学スポーツ研究センター紀要　40. 17-23（2022）

防災キャンプ活動中のヘモグロビン濃度とストレスの変動

Changes in hemoglobin concentration and stress during disaster prevention camp activities

伊　藤　マモル（法政大学法学部）
Mamoru Ito
宮　崎　賢　哉（防災教育普及協会）
Kenya Miyazaki

Abstract

In the event of a major unpredictable natural disaster in the Tokyo metropolitan area, there are many challenges in taking care of students, those who are temporarily unable to go home and other people who live around the campus as well. In particular, it is difficult to operate and manage facilities in a way that does not jeopardize health. In this study, we examined how simulated disaster experience activities affect their hemoglobin concentration, pulse rate, and salivary amylase activity. We sampled 13 university students, 5 males and 8 females, as participated of disaster prevention camp, and measured three times in a day during the two-day and one-night program. As a result, although there were no significant differences, we found changes in pulse rate and salivary amylase activity which may have occurred due to the stress.

キーワード：帰宅困難者一時滞在施設，防災キャンプ，唾液アミラーゼ，ヘモグロビン濃度
Key words : facilities for people who have difficulty returning home temporarily，Saliva amylase，Hemoglobin concentration，Disaster Prevention Camp

Ⅰ　緒言

大規模自然災害直後，公共交通機関が運行を停止している中で，大量の帰宅困難者が一斉帰宅することにより，二次災害を発生させるリスクを高めることの問題の大きさが指摘され（国土交通省都市局，2015），近年ではその抑制が政府からも求められている（内閣府，2015）。東京都は平成25年に帰宅困難者対策条例を施行し，学校や事業者に対して，児童生徒・学校や従業員の安全確保を目的とした施設内待機を念頭においた対策を講じる責務を明記すると共に，民間施設等に対しても帰宅困難者一時滞在施設としての協力を求めている。具体的には，千代田区内の大学では，千代田区との間で防災協定を締結し，帰宅困難者受け入れ施設として学校施設を開放する他，学生ボランティアが帰宅困難者の支援を行うこととなっている。

しかしながら，大規模自然災害の規模によっては，帰宅困難者の一時的な待機は長期的な滞在へと悪化し，予期せぬ様々な問題を引き起こす可能性を否定できない。その一つに健康問題がある。阪神淡路大震災後の避難所6施設の被災者を対象とした奥田ほか（1995）の健康調査によれば，既往症として有していた生活習慣病の悪化とともに被災生活の影響と思われる身体上の健康被害や障害は多岐に及ぶことがわかる。東日本大震災の被災者・避難者の多くが心身両面に及ぶ様々な健康問題を抱えていた（本谷，2013）。本谷（2013）は，食生活の乱れと生活習慣病とともに，避難施設内に滞在したがために生じた動かないことによる全身の心身機能低下の結果である生活不活発病（廃用症候群）への対策の必要性を強調している。

これらの研究結果が示す健康問題は，一時的な帰宅困難者受け入れ施設での待機が中長期化した場合の問題を示唆しており，帰宅困難者を受け入れる可能性のある施設において無視できない事象と言えよう。目を向けなければならない点は，非日常的な被災後の避難所生活という環境が，災害に対する不安や緊張感などの混乱から自分自身の体調の変化への気づきを妨げ，心身の機能低下を自覚し把握することを極めて困難にする点である。以上のことから，健康を害する前にその前段階とも言える体内の不調やストレスの高まりを評価し対応することが重要となる。そのため，帰宅困難者の一時的な受け入れ施設であっても，第三者による何らかの客観的な健康管理は必要と考えられ，一時的な待機段階から健康障害を防止するために健康管理マネジメントの構築は急務であると考える。

そこで，本研究では，一時的な帰宅困難者受け入れ施設における健康管理システムの構築に資する基礎的資料を収集することを目的に，恒常性機能と関連性が深い健康指標であるヘモグロビン濃度，脈拍数，唾液アミラーゼ活性に着目し，模擬的な避難施設での宿泊体験が及ぼす影響を検討した。

表１　防災キャンプ一泊２日のスケジュール

【1日目】		
14:45	参加者集合・点呼・感染予防対策への協力（誓約書など）	
15:00	注意事項説明	＜※研究参加依頼とインフォームドコンセント＞
15:15	オリエンテーション＋アイスブレイク	
		＜測定１回目（測定①）＞
16:15	休憩	
16:20	座学講習：避難経路を考える，大学設備紹介	
	実習：車椅子・担架の準備と操作など	
18:20	夕食準備・夕食（非常時の備蓄食品など：2日目朝食を含む）	
19:15	実習：AED・救急時対応について	
20:45	休憩	
20:55	寝床の整備（大学体育館３F，感染予防用パーテーション設置）	
22:00	実習：簡易トイレ・簡易ベッドの組立て	
	１日目の振返り	
23:00	就寝準備（各自各様の寝床準備），就寝	
		＜測定２回目（測定②）＞
【２日目】		
8:00	起床，就寝場所の清掃・片付けを終了，朝食会場集合	
8:00	朝食（１日目に支給された非常食の残り）	
8:50	実習：防災グッツ作成，ロープワーク，防災リュックの解説等	
10:20	休憩	
10:30	実習：災害対応ケースワーク	
11:20	全体の振り返り（総括）	
12:00	終了	＜測定２回目までの結果をフィードバック＞
13:00	解散	
		＜測定３回目（測定③）＞

Ⅱ　方法

1．測定の手続き，ならびに感染予防対策

本研究の測定は，Covid-19 が猛威を振るう中，被災地支援や防災教育を主たる活動とする学生団体の協力を得て，一泊２日で開催された“防災キャンプ”において実施した（2021 年 10 月２日～３日）。学生の参加者は 27 名，教職員４名および講師１名であった。

防災キャンプの目的は，大規模自然災害によって大学キャンパス内で被災し，帰宅が困難となった状況を想定した模擬的体験を通じて，帰宅困難となった事態において，適切な行動および精神状態を保つことの重要性を学ぶための教育体験活動であった。防災キャンプは，大規模自然災害後の不自由な環境下での寝泊まりを体験することに加え，自然災害の歴史や近年発生した大災害時の問題などの学習，大学の非常時体制や防災グッズの研修，救急法，備蓄用食材の試食，毛布一枚で床や畳上で就寝するなど，かなりタイトなスケジュールで行なわれた（表 1）。

就寝場所は，法政大学市ヶ谷キャンパス市ヶ谷総合体育館 3F 柔道場（サーフェイスは畳張り約 391.6 ㎡）および空手場（サーフェイスは床張り約 292.0 ㎡）であった。入退館時に，アルコールにて就寝場所の床全面の消毒を行い，トイレや手洗い場等の共有スペースへの動線を明確にするとともに，一方通行として，学生同士のすれ違いを避けた。また，体育館内での食事は禁止したが，健康維持のための水分補給は推奨し，自由摂取とした。就寝時は一人当たり約 12 ～ 13 ㎡（約 8 帖）のスペースを確保させるとともにパーティション（プラスチック段ボール 900 ㎜× 1800 ㎜）を用いたゾーニングを行うなどして，就寝位置の間隔は 2.0m 以上の距離を確保させ，頭部・足部が逆になるようにした。畳や床の上に直接寝た参加者は数名であり，ほとんどが毛布，段ボール，エアマット，段ボール製簡易ベッドを使用したが，特に直接床や畳に寝た参加者や段ボールのみの参加者の寝心地をヒアリングした結果では，極めて不快であったと全員が回答した。また，当日の最高気温は 30.1℃だったが，最低気温は 15.2℃であり，感染予防対策上，窓を全開にして換気を行ったため，就寝時から翌朝にかけての体感気温は，著者の主観ではさらに数度低く感じ，フリースを重ね着して毛布にくるまったが寒さを感じた。

なお，防災キャンプ実施に先んじて，教場や宿泊場所などの施設管理者である法政大学危機管理対策本部に感染防止と安全管理の承認を受け，大学の産業医およびキャンパス内クリニックの医師らの承諾を受けた。また，検査者および対象者は常時マスクを着用し，相互に一定の距離を保つとともに，アルコール（エタノール濃度 60 ～ 90％）を用いた手指消毒，石鹸と流水を用いた手洗いを徹底した。このほか，厚生労働省がそのホームページで推奨する感染予防対策を遵守した（厚

生労働省，Online1)。

測定は一泊 2 日の防災キャンプの中で 3 回行った。1 回目は，防災キャンプ 1 日目の説明会終了後の 16 時前後に行った（以下，測定①とする）。2 回目は 1 日目の最終プログラム終了後の 23 時以後に行った（以下，測定②とする）。3 回目は，2 日目の解散後の 13 時以後に行った（以下，測定③とする）。なお，測定前の飲食には制限を加えなかった。

2. 対象者

防災キャンプの集合場所となった教室で行われた防災キャンプのプログラム説明後，参加した大学生 27 名に対して，研究の概要や方法，得られたデータに関する守秘義務の厳守などを研究責任者が十分に説明し，本研究への参加協力を呼び掛けた。同意を得られた男性 5 名（年齢 19.6 ± 1.5 歳，身長 169.8 ± 10.9 ㎝，体重 57.4 ± 9.2 ㎏）および女性 8 名（年齢 20.0 ± 1.6 歳，身長 156.0 ± 6.1 ㎝，体重 50.1 ± 8.2 ㎏）の計 13 名を対象者とした。なお，本研究は法政大学スポーツ研究センター研究倫理審査委員会の承認を得た上で実施した（承認番号：＃ 2021-2)。

3. 測定項目

3.1　ヘモグロビン濃度

ヘモグロビン濃度（hemoglobin concentration, 以下「Hb」と略す）の測定には，マシモ社製非侵襲 Hb 濃度スポットチェック検査装置 Pronto-7 を用いた。本機器は，非侵襲的に総 Hb の測定を行えるため，対象者の負担は極めて低い。測定では，感染予防の観点から，検査者が安静座位姿勢の対象者に対して，対象者自らの非利き手の第四指にセンサーを装着するように指示をした。対象者は自らの上肢肩内旋位，前腕回内位し，対象者自身の大腿部の上（大腿四頭筋側）に置き，測定部位の遮光性および装着状況の正しさを検査者が確認した後，測定を行った。

3.2　脈拍数

脈拍数（heart rate，以下「HR」と略す）は，Hb の測定結果と同時に Pronto-7 のモニターに表示された数値を記録した。

3.3　唾液アミラーゼ活性の測定

唾液アミラーゼ活性（saliva amylase activity, 以下「Amy」と略す）の測定には，ニプロ社製 COCORO METER（現，唾液アミラーゼモニター）を用いた。本機器は 30$\mu\ell$ ほどの唾液を採取し，1 分ほどで唾液アミラーゼ活性を分析できる（山口ほか，2007)。測定では，感染予防の観点から，検査者が安静座位姿勢の対象者に試験紙が付されたチップを渡し，対象者に自らの口腔舌下にチップを 30 秒間含んだ状態を維持させ唾液を採取する。その後，所定の方法でチップを本機器に挿入し自動化された測定を行った。測定値は本機器のモニターに表示された。

4. 分析

Hb は世界保健機関が示している男性の基準値である 13.0 g/ dℓ未満，女性の基準値である 12.0 g/ dℓ未満を貧血傾向があると定義し，貧血の有無を分析した。Amy は那須ほか（2011）を参考に，活性値が 0 ～ 30kIU/L を低レベル，31 ～ 45kIU/L を中レベル，46 ～ 60kIU/L を高レベル，61kIU/L を高レベル以上の 4 段階に分類した。Hb，HR，Amy の平均値の時系列的変化の比較は，IBM SPSS Statistics 19 for Windows を用いて一元配置分散分析を行い，有意水準はいずれも 5 % 未満とした。

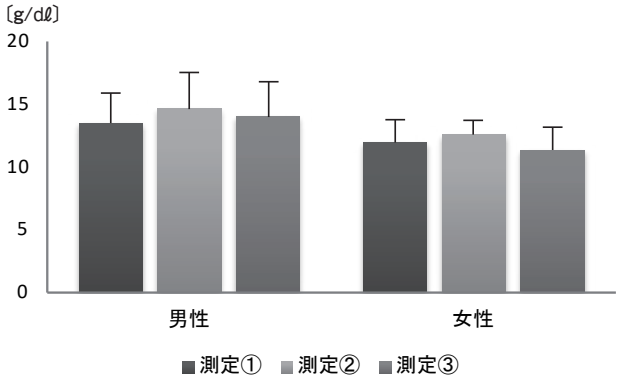

図 1　ヘモグロビン濃度

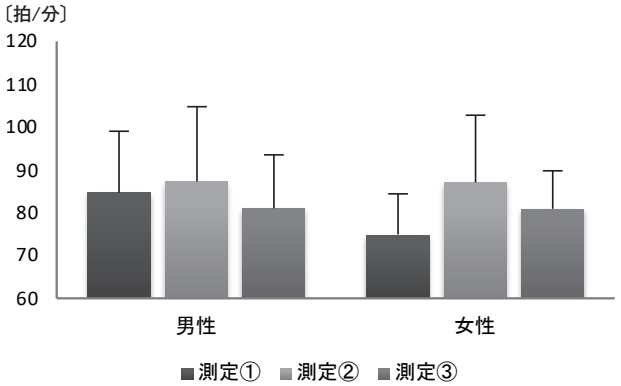

図 2　脈拍数

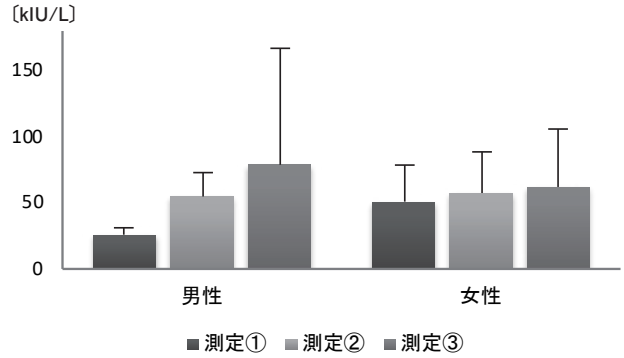

図 3　唾液アミラーゼ活性

Ⅲ　結果

図 1 に Hb，HR，Amy の変化を示し記述統計値は表 2 に示した。表 2 の HR および Amy における対象者個々の測定値は整数で得られたため，最小値と最大値に小数点以下はない。Hb は，男女ともに測定②の値が増加する傾向を示した。男性

表２　ヘモグロビン濃度、拍数、唾液アミラーゼ活性の変化

			最小値	最大値	平均値	標準偏差
男性	測定①	ヘモグロビン濃度〔ｇ/dℓ〕	10.7	15.5	13.5	1.9
		脈拍数[拍/分]	67.0	107.0	84.8	14.4
		唾液アミラーゼ活性〔ｋIU/L〕	17.0	31.0	25.8	6.4
	測定②	ヘモグロビン濃度〔ｇ/dℓ〕	11.1	17.1	14.7	2.3
		脈拍数[拍/分]	67.0	114.0	87.4	17.7
		唾液アミラーゼ活性〔ｋIU/L〕	36.0	83.0	55.0	18.4
	測定③	ヘモグロビン濃度〔ｇ/dℓ〕	10.5	15.6	14.0	2.2
		脈拍数[拍/分]	68.0	96.0	81.2	12.5
		唾液アミラーゼ活性〔ｋIU/L〕	21.0	211.0	79.0	88.6
女性	測定①	ヘモグロビン濃度〔ｇ/dℓ〕	10.4	13.8	12.0	1.5
		脈拍数[拍/分]	65.0	94.0	74.9	9.4
		唾液アミラーゼ活性〔ｋIU/L〕	20.0	96.0	50.9	27.6
	測定②	ヘモグロビン濃度〔ｇ/dℓ〕	11.2	13.9	12.6	0.9
		脈拍数[拍/分]	69.0	107.0	87.1	15.8
		唾液アミラーゼ活性〔ｋIU/L〕	19.0	105.0	57.3	30.5
	測定③	ヘモグロビン濃度〔ｇ/dℓ〕	9.2	13.2	11.4	1.5
		脈拍数[拍/分]	66.0	93.0	81.0	8.5
		唾液アミラーゼ活性〔ｋIU/L〕	33.0	157.0	62.1	43.4

の測定② 14.7 ± 2.3 g/dℓは，測定① 13.5 ± 1.9 g/dℓと比較し 8.1％の増加を示し，女性の測定② 12.6 ± 0.9 g/dℓは，測定① 12.0 ± 1.5 g/dℓと比較し 5.0％の増加を示した。測定①から測定③における最小値は，男性では測定③において 10.5g/ dℓ，女性でも測定③において 9.2g/ dℓが認められた。最大値は，男性では測定②において 17.1g/ dℓ，女性でも測定③において 13.9g/ dℓが認められた。

HR は，男女ともに測定②の値が増加する傾向を示した。男性の測定② 87.4 ± 17.7 拍 / 分は，測定① 84.8 ± 14.4 拍 / 分と比較し 3.1％の増加を示し，女性の測定② 87.1 ± 15.8 拍 / 分は，測定① 74.9 ± 9.4 拍 / 分と比較し 16.3％の増加を示した。測定①から測定③における最小値は，男性では測定①および②における 67 拍 / 分，女性では測定①における 65 拍 / 分が認められた。最大値は，男性では測定②において 114 拍 / 分，女性でも測定②において 107 拍 / 分が認められた。

Amy は男女ともに測定①の値が最も低く，測定③が最も高い値を示す傾向がみられた。男性の測定③ 79.0 ± 88.6kIU/L は，測定① 25.8 ± 6.4kIU/L と比較し 62.0％の増加を示し，女性の測定③ 62.1 ± 43.4kIU/L は，測定① 50.9 ± 27.6kIU/L と比較し 22.0％の増加を示した。また，ニプロ社の評価では，男性の測定①は低レベル，測定②は高レベル，測定③は高レベル以上であり，女性は測定①および②が高レベル，測定③は高レベル以上を示した。測定①から測定③における最小値は，男性では測定①における 17kIU/L，女性では測定②における 19kIU/L が認められた。最大値は，男性では測定③において 211kIU/L，女性でも測定③において 157kIU/L が認められた。Hb，HR，Amy の平均値の時系列的変化について，一元配置分散分析を用いて比較を行ったが，いずれの増減にも有意差は認められなかった。

Ⅳ　考察

本研究は，大規模自然災害後の帰宅困難者受け入れ施設や避難所において，一時的な待機や長期に及ぶ生活を強いられる可能性がある被災者の健康を守るための健康管理システムの構築に資する基礎的資料を収集する目的で実施した。測定項目として選んだ，食事の影響を反映する Hb，ストレスバイオマーカーとも呼ばれる HR および Amy の測定①～③における各平均値の変化を時系列的に比較するために一元配置分散分析を行ったが，いずれの増減にも有意差が認められなかった。しかしながら，散見されたいくつかの増減に関して推測の範囲内で若干の考察を加えたい。

1. ヘモグロビン濃度

貧血の指標として広く知られる Hb を測定項目とした理由は，被災者および避難者のいずれもが陥りやすい健康問題として，食生活の乱れによる貧血が多く見られたためである（本谷，2013）。坪井（1995）によれば，神戸市衛生局が震災 3 ヶ月目から行った避難所検診の結果では，平成 5 年度の基本健

康検診の結果と比べて，糖尿病と貧血が 4 倍，高血圧が 2 倍の要医療・指導者であった。これらの慢性疾患の増加の要因としては，長期間継続していた薬剤を中止せざるをえなかった人が多く存在したことは想像に難くない。また，震災後の混乱が比較的安定してきた 3 週以降では，糖質や脂質，食塩の過剰摂取，ビタミン，ミネラルの摂取不足などの食生活の乱れが増加することに着目した（坪井，1995）。避難所生活が長期に及べば，徐々に公共的な支援やボランティア団体による炊き出しなどが行われ，不足した栄養の補給を行える可能性は考えられる。しかし，被災者自らが意識的にビタミン・ミネラル類やタンパク質を補給しようと考えても，現実的には入手困難な時間が続く（本谷，2013）。ほとんどの場合は保存期間が長期間である比較的エネルギー価の高い炭水化物系の非常食になりやすく，食生活の偏りの影響が健康を害することにつながる可能性が高まる。そのため，本研究のような採血を必要としない測定によって被災者らの Hb を定点観察的に把握し，ビタミンやミネラル成分の欠乏によって，貧血症状に陥る前に何らかの予防対策を講じることが重要だと考える。

本研究において Hb の測定を計画する時点では，一泊 2 日の防災キャンプにおいて，Hb には有意な変化は認められないという仮説を持っていた。一般に，Hb は大量の発汗に伴う脱水によって血液濃縮が生じるか，または，後天的な要因がなければ，日常生活で大きく変化することは考えられない。防災キャンプで配給された非常食には炭水化物系の他，ビタミン・ミネラルやたんぱく質も得られるため，深刻な栄養障害や食事量が不足することはない。しかしながら，測定②の Hb は男性で 8.1％増加し，女性でも 5.0％の増加を示し，測定③では低下がみられた（図 1）。この点については，水分摂取量の影響が考えられる。水分補給は基本的に参加者個人に任されていたが，防災キャンプのプログラムに追われ，十分な水分補給を行えないまま，夕食後 4 時間以上経過した測定②に至ったため，水分不足による血液濃縮が生じていた影響で一時的に Hb 濃度が高まった可能性が推測される。その一方で，日常と異なる防災キャンプによる緊張や生活リズムの乱れから，排泄尿や排泄回数の増加が影響した可能性も考えられる。Hb に関する検討は，今後も継続し，同様な研究を行う場合は水分摂取と排泄回数などの測定を追加したい。また，帰宅困難者施設や避難所における避難者に対して水分摂取をどのように促すのかなど，その管理方法に関する検討も今後の課題としたい。

他方，Hb の測定結果では，別の問題も明らかになった。本著では公開しなかった対象者の個別データを分析した結果，測定①では，そもそも貧血と判断される女性が対象者 8 名中 4 名（50％），男性対象者 5 名のうち 1 名（20％）存在した。もしも，このような割合で本学学生（2021 年 5 月 1 日現在の市ヶ谷キャンパス学生数：14,703 名，3 キャンパス合計：26,936 名）（法政大学，Online）に貧血傾向が存在するならば，そのことを前提とした防災対策を講じなければならないと強く思う。近年，避難施設の備蓄品には，離乳食などを含む乳幼児用食やアレルギーに配慮した非常食が準備されている。本研究から示唆された貧血傾向のある人々にも目を向けることは重要であり，災害後の滞在が長期間となった場合を想定したビタミン・ミネラル成分を補給できる長期保存可能な食材またはサプリメントなどを備蓄する必要があるのではないか。重ねて，測定②における Hb の増加傾向の原因が水分摂取の不足だとしたら，その対策として，非常用飲料水の備蓄増量を早期に実現すべきだと思われる。大規模自然災害のリスクに対する備えを全学的に見直し，常に，万が一の事態に備えた施設運営計画や一時的な帰宅困難者への対応に備えておくべきだと考える。

2. 脈拍数および唾液アミラーゼ活性

HR および Amy は，交感神経系や内分泌系の活動の間接的な指標として知られており，一般にストレスが高まれば増加し，副交感神経系が優位になれば低下する。しかし，本研究では，測定②に増加傾向が見られた HR と，測定①から③まで漸増した Amy との間に相関関係は認められなかった。

本研究における測定①から③の全ての HR は，一般的な健康な成人男女の安静時の HR の値として知られる 1 分間に約 60 ～ 100 回の範囲であった（厚生労働省，Online2）。しかし，測定②の HR では増加がみられた。一般に HR は自律神経系に支配され，日中と比較して夜間に低下することが知られている。緒方ほか（2018）の研究では，5 日間連続夜勤における疲労とストレスの変動に関する実験を行っており，日中勤務者と比較し，夜勤者の HR は低値になることを示している。その説明として，生体リズムの影響により，日中の高体温期は交感神経系が活発化し，夜間の低体温期は副交感神経系が優位になることで，血圧や脈拍が低下するためとしているが，本研究ではこれとは異なる傾向を示した。本研究において，測定②の HR が増加した背景には，防災キャンプにおける過密スケジュールが，自律神経系に何らかの影響を及ぼした可能性が考えられる。しかし，防災キャンプに参加した対象者の多くは，意欲的かつ積極的に参加した学生である。防災キャンプ活動による肉体疲労はあったと思われるが，外見的にはむしろそれを楽しんでいたように観察されたことから心理的負担は大きくなかったのではないかと思われた。測定②で得られた HR の値は，一般的な正常範囲内での高値であるが，その増加には，外見上からの観察では把握できない自律神経系の乱れが生じていた可能性が推測される。この点から，疲労やストレス増加の兆候を事前にモニターできる可能性が HR に期待されることを再認識した。しかし，そのことをさらに明確化するためには，対象者の HR の日内変動や平常値を把握することが事前に必要であり，本研究結果だけでそのことは断定できない。また，災害後の混乱の最中に避難施設に集まった不特定多数の人々の HR をモニターすることは非常に困難であるという問題がある。定点観測的なマンパワーのみを頼りに行う測定は非現実的であり，自己申告制でデータを収集することも考えられない。有効な方法として考えられる

のは，ウエアラブル端末などを配布し，被災者個々のデータを収集することで常時監視可能な体制を構築することだと思われるが，そのためには大規模な先行投資を伴うため，早期の実現は難しいと思われる。

Amy は男女ともに測定③が最高値であり，次いで測定②，そして測定①が最も低い値を示したが，これらの変化に有意差は認められなかった。一方，個別データに目を向けると，防災キャンプを運営する学生スタッフとしての活動量が大きく，疲労度が極めて高いと予想された対象者の Amy は各測定でいずれも最高値を示していた。加えて，本研究で得られた Amy には個人差が大きかった。この個人差について，田中・脇田（2011）の説明によれば，唾液は大唾液腺（耳下腺・顎下腺・舌下腺）と多数の小唾液腺から分泌され，漿液と粘液との混合液であるため，交感神経・副交感神経の二重支配を受けており，ホメオスタシスが維持されている血液成分とは異なるため，唾液分泌量，粘度，組成などの変動や個人差が大きい．このことから，Amy を分析する場合は一過性の測定では信頼度が高いとは言えず，各個人で正常範囲を設定するための事前の測定が必要であったと考えられる。つまり，血液検査のような濃度範囲の基準値で安易に評価を下すことには注意が必要であり，本研究結果に考察を加える場合，さらに慎重になる必要がある。しかし，測定②の HR は，一般論とは異なり低下しなかった。防災キャンプでは日常の生活リズムと異なる不便な点が多かったと思われ，特に就寝中の換気による気温低下や寝床の固さ，いびきや足音などは就寝前の交感神経系の昂りとも相まって，睡眠の質を低め，翌朝に疲れを残したことの影響が大きかったと推測される。特に，対象者の多くは 2 日目の午前 6:00 前に起床して洗面やトイレに向かう足音が響いたため，睡眠を妨げられた者が多かったと思われる。こうした影響が測定③の Amy を最高値にした可能性が考えられるため，今後は睡眠の質や寝床の違いに着目した新たな研究に取り組みたい。

以上のことから，疲労やストレスの蓄積が何らかの健康障害を引き起こす可能性が推察され，防災キャンプ中にみられた Hb, HR, Amy の増減は，その兆候を探るための指標となる可能性が確認された。避難施設における有効な健康管理マネジメントの必要性は高く，より安心・安全な健康管理体制の構築に役立つ基礎的資料の蓄積は今後も継続していきたい。

V　結論

有意差は認められなかったものの，HR および Amy において疲労，睡眠不足およびストレスの影響と思われる増加傾向がみられ，今後の研究に必要なヒントが得られた。また，女性対象者の 50％が貧血であったことから，備蓄品に鉄およびビタミン系のサプリメントを加える必要性が示唆された。測定②に見られた Hb の増加には水分摂取量の不足が疑われる結果が推察された。このことから，帰宅困難者を一時的に受け入れる施設では，健康維持の観点から，水分摂取を強く促す必要性を示す結果が得られた。

以上のことから，Hb，HR，AMY は，大規模災害時の一時帰宅困難者受け入れ施設における健康管理システムの構築に資する測定項目となる可能性が確認できたが，個人差を配慮した正常範囲を設定するなどの事前の研究デザインを再考する必要がある。

謝辞

本研究は，令和 3 年度の千代田学研究補助金の一部を受けで実施しました。

本研究を進めるにあたり，Covid-19 の感染者数収束が見られない中，終始多大なご支援ご協力をいただいた法政大学市ヶ谷ボランティアセンターの職員の皆様，特に小林光広課長のご尽力には深く感謝いたします。また，本研究の要となった防災キャンプを主催した学生ボランティア団体のチームオレンジの皆様，Pronto-7 による Hb 濃度測定にご協力くださったマシモジャパン株式会社，研究を補助してくださった令和 3 年度千代田学共同研究者の先生方に，この場を借りて深く感謝いたします。

文献

緒方文子・鳩野洋子・野津昭文（2018）5 日間連続夜勤における疲労とストレスの変動．日本職業・災害医学会会誌，66（6）：492-498.

奥田豊子・平井和子・増田俊哉・山口英昌・績田康治（1995）阪神・淡路大震災避難所における被災者の健康に関する実態調査，大阪市立大学生活科学部紀要，43：19-23.

法政大学．学部学生数：https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00094.html（参照日：2021 年 6 月 30 日）

国土交通省都市局（2015）大規模地震発生時における帰宅困難者対策の推進方策検討調査（PDF 版）：https://www.mlit.go.jp/about/soshiki_toshi.html（参照日：2021 年 3 月 30 日）

厚生労働省．新型コロナウイルス感染症の予防：https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/ 0000121431_00094.html（参照日：2021 年 6 月 30 日）

厚生労働省・ｅヘルスネット：https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/dictionary/exercise/ys-032.html（参照日：2022 年 1 月 16 日）

本谷亮（2013）東日本大震災被災者・避難者の健康増進，行動医学研究，19(2)：68-74.

内閣府・防災情報のページ（2015）大規模地震の発生に伴う帰宅困難者対策のガイドライン（PDF 版）：http://www.bousai.go.jp/jishin/kitakukonnan/index.html（参照日：2021 年 3 月 30 日）

那須守・岩崎寛・林豊（2011）都市の建築外部空間を構成する緑地のもたらす生理・心理的効果．清水建設研究報告，88：19-26.

田中喜秀・脇田慎一（2011）ストレスと疲労のバイオマーカー．日本薬理学雑誌，137(4)：185-188.

坪井修平（1995）阪神・淡路大震災と地域保健，公衆衛生研究，44(3)：291-299.
山口昌樹・花輪尚子・吉田博（2007）唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能．生体医工学，45(2)：161-168.