段ボール製ベッドの居心地に関する実証研究の必要性

香川　治美・進藤　　環・森下　慎也・安達　隆博
秋山　大輔・福田　　潤・萩原　悟一

１．はじめに

筆者らは、2019年以降、災害時の避難所等で使われる段ボール製ベッドの居心地を科学的に実証し、段ボール製ベッドのある生活空間の品質向上につなげる実験研究に取り組んでいる。

これまでに（例えば香川・秋山・安達・福田・萩原（2023））、段ボール製ベッド周囲の間仕切りとして段ボール製パーティション（以下パーティションと称す）の有無が、段ボール製ベッドの居心地に与える影響に注目して、環境工学＋生理学＋心理学の３つの異なる学問分野の手法を統合するというユニークな研究方法により、その居心地を主観と客観から検証した。

写真１は2022年に実施した実験の様子（香川・秋山・安達・福田・萩原（2023））である。実験では環境物理量と被験者３名の生理量と心理量を同時計測した。

熱的快適性を表現する温熱環境評価指数PMV（Predicted Mean Vote,予測温冷感申告）がほぼ０であること、また騒音レベルは40～50dB(A)で、温熱と騒音の環境物理量の変化量が小さいことを確認したうえで、仰臥位ですごす被験者３名の脳波のうちリラックスの波形の出現率がパーティションが有る方が無い場合よりも2.0～20％高くなり、一方、注意・緊張の波形の出現率はパーティションが無い方が有る場合よりも0.5～8.6％高くなること、また座位ですごす被験者のゾーン・瞑想の波形の出現率はパーティションが有る方が無い場合よりも3.0～6.1％高くなる結果を得た。

その時の被験者３名の心理量としてTDMS-ST二次元気分尺度を用いた計測では、そのリラックス度はパーティションが有る方が無い場合より増し、気分の安定度はパーティションが無い場合に比較して有る方が＋７～＋８高くなる結果を得た。

多様な被験者による実験データを増やし、これまでの実験結果の信憑性を高める必要はあるが、段ボール製ベッドのある生活空間にパーティションを設置する工夫を加えることで、その空間ですごす居住者の居心地が改善されることを定量的に明らかにした。

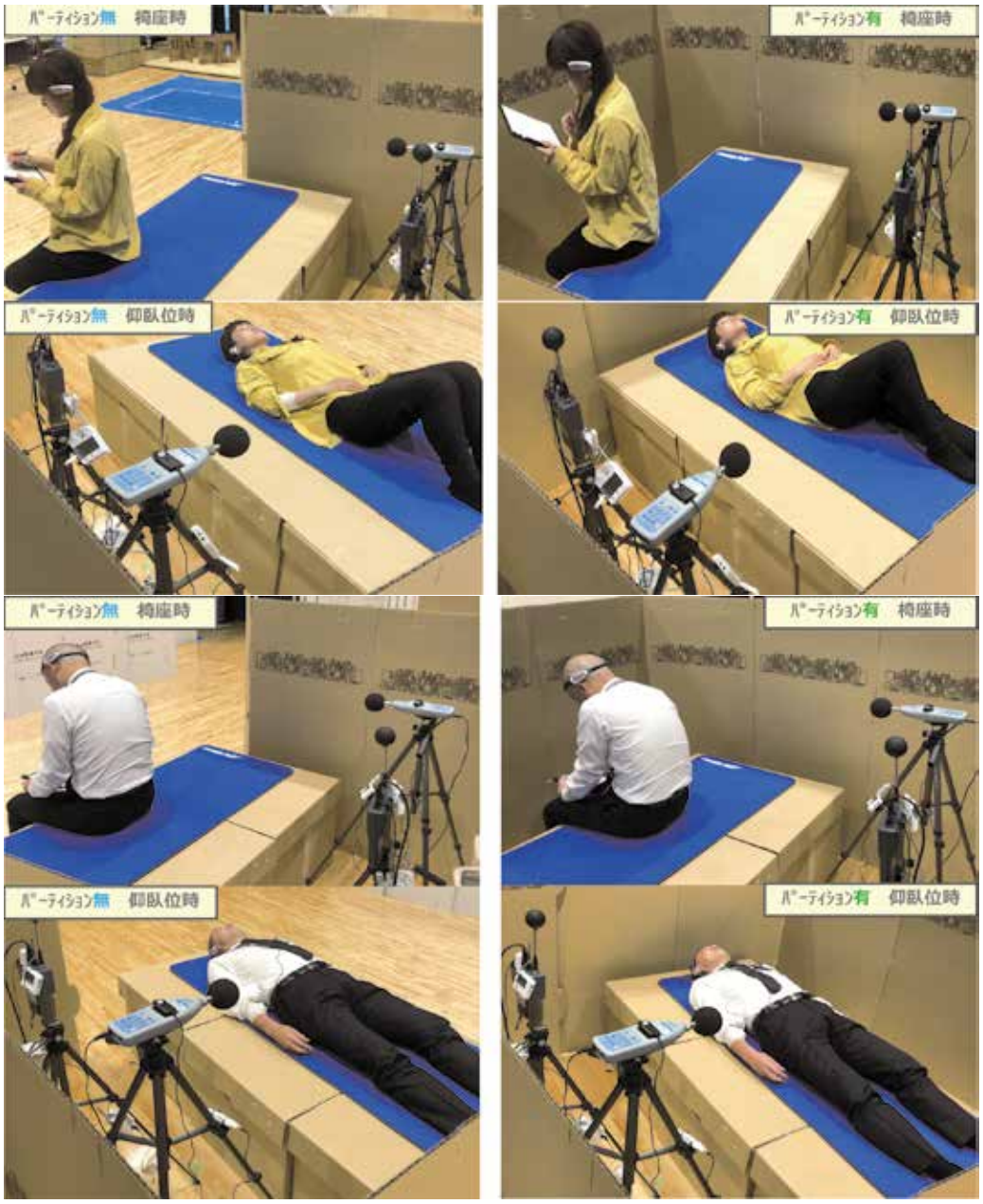

写真１　実験風景（パーティションがない場合（左）とある場合（右））
（香川・秋山・安達・福田・萩原（2023）から引用）

しかし、自治体等の避難所を準備し運営することになる団体が、段ボール製ベッドやパーティションの備蓄に積極的に取り組んでいるとはいい難い。2024年１月１日に発生した「令和６年能登半島地震」においては、現地を視察した高林（2025）の報告によると、避難所に段ボール製ベッドが届くまでに発災から１か月以上かかり、またパーティションが使われている避難所も少ないとのことであった。

そこで本稿では、そもそも何故段ボール製ベッドの居心地を科学的に解明する必要があると考えたのか、その根拠について述べたい。

結論から述べるならば、被災直後の混乱時の、特に「指定避難所」における被災者への支援がいまだ十分とはいえないからである。本稿では、避難所が抱える喫緊の課題解決の一助となるべく、「災害発生後から被災者の生活自立に至るまでの経緯」「指定避難所としての体育館・教室」「令和６年能登半島地震後における状況」の観点から、その現状と課題についてまとめる。

２．災害発生後から被災者の生活自立に至るまでの経緯

前章で述べた「指定避難所」での生活が、一連の避難生活の時間の流れの中でどこにあたるのか正確にとらえるため、図１に災害発生後から被災者の生活自立に至るまでの経緯を示す。図１は、応急住宅供与に関する内閣府告示（第２条第１項２号イ）を参考にし、また2016年から2023年の間に熊本県益城町を学生とともに視察し被災者や町役場関係各位を対象としたヒアリングで得られた知見をもとに作成した。図１は左から右へ時間の経過とともに、被災者が生活する場を示している。写真２は熊本県益城町で実施したヒアリングの様子である。

まず図１中最左、住民は自らの資力で住宅を確保し生活を送っている。ある日突然、予期せぬ災害に見舞われ被災する。被災した住民は、周りの状況と住宅の被害を確認し、そのまま自宅に留まれば災害の危険から命を守ることができないと判断した場合、「一時集合場所（いっときしゅうごうばしょ）」に移動する。「一時集合場所」とは防災意識の強い自治体等が指定する避難の場所である。例えば小中学校であれば運動場である。児童生徒らはそれぞれの学校の避難訓練時に、避難時には一旦運動場に集まるように指導を受けている。

「一時集合場所」のある自治体に所属していない場合、被災者は「一時集合場所」ではなく、市町村長が指定する「指定緊急避難場所」に緊急的に避難し、災害の危険から命を守る。「指定緊急避難場所」とは、例えば、対象とする災害の危険が及ばないグラウンドや駐車場、対象とする災害に対し安全な構造をもつ堅牢な建築物内である。土砂災害、洪水、津波、地震等の災害種別ごとに指定されている。

「一時集合場所」や「指定緊急避難場所」に避難した被災者は、住宅の被害を確認し、安全が確認できれば自宅に戻る。しかし自宅で安全を確保できない被災者は、その後の一定期間を「指定避難所」で生活することとなる。「指定避難所」には、市町村長により、公民館や学校、体育館などの公共施設が指定されている。

本稿は、この被災直後の混乱時の「指定避難所」における被災者への支援について問題提起するものである。「指定避難所」で生活する間に自らの資力で住宅を確保できない被災者は、「建設型応急住宅」や「賃貸型応急住宅」などの「応急住宅」供与の機会を待つ。待つ間、被災者は、公民館や学校、体育館などで、大勢の人と雑然と入り交じって寝泊りする。香川らは、発災３か月後の2016年７月に、熊本県の益城町総合体育館に学生とともに訪れた。体育館のアリーナでは崩落した天井板が応急処置されていた。そのアリーナだけでなく廊下にも、およそ1,350人といわれる大勢の被災者が歩くスペースもないほどに身を寄せ、床に直に段ボールを敷いて毛布にくるまって寝泊まりしているのを目の当たりにした。

「応急住宅」は、2011年の東日本大震災や2016年の熊本地震、2018年の九州北部豪雨、2024年能登半島地震を経て、その仕様は被災者やその地域の要望に応え、図２中の「賃貸型」「建設型」や「まちづくり型」「ふるさと回帰型」「レスキューホテル」「モバイルハウス」など多

様化している。また以前は基礎に木杭を使用していたが、鉄筋コンクリートの布基礎も可能になっている。現地ヒアリングによると、「応急住宅」をとりまく今後の課題は、どこにどのように応急仮設住宅を建設するための敷地を確保するのか、また、どの仕様の仮設住宅をどのように選び、誰に発注するか、だといわれている。応急住宅供与に関する内閣府告示によると、必ず早急に「応急住宅」が供与されることになるが、「建設型応急住宅」は20日間以内の着工、「賃貸型応急住宅」は３か月の許可期間を要する。

「指定避難所」で生活する期間は短くはない。被災直後の混乱やストレスを考慮すると、被災直後の混乱時に被災者が一定期間生活する「指定避難所」の対策や対応は、特に重要である。

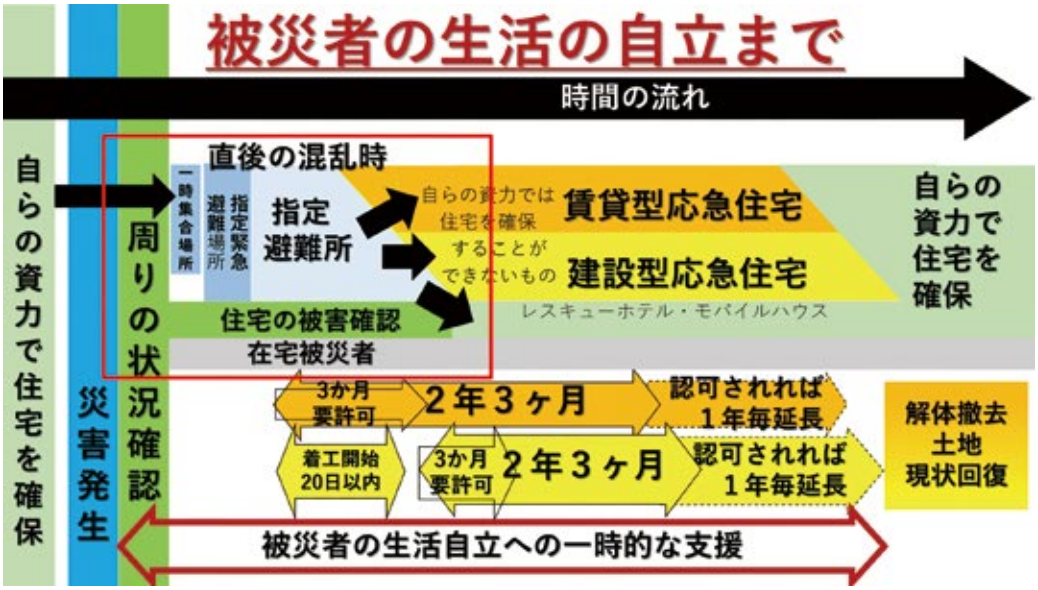

図１　災害発生後から被災者の生活自立に至るまでの経緯
（内閣府告示（第２条第１項２号イ）や現地ヒアリングをもとに香川が作成）

写真２　現地におけるヒアリングの様子
（2016年７月26日　熊本県益城町　応急住宅集会所　香川が撮影）

３.「指定避難所」としての体育館

市町村長により学校や体育館などの公共施設が「避難所」として指定されている。しかし、学校の教室は授業を行う部屋であり、体育館は様々な屋内スポーツを行う部屋である。一般的に、教室も体育館も生活する空間として使用することを目的として計画設計されてはいない。そのため教室も体育館も空調設備が完備されているとは限らない。

表１および図２は文部科学省が公開した2024年９月１日現在の「公立学校施設の空調（冷房）設置状況」である。また各都道府県別に体育館の断熱室率も公開している。

公立小中学校における空調（冷房）設備設置率の全国平均値は、普通教室が99.1％、家庭科室等の特別教室は68.7％、体育館等は22.1％である。設置率は2018年（平成30年）以降急増している。2018年は６月から９月までの熱中症による救急搬送・死亡数が大幅に増加した年である。総務省による公開データによると、救急搬送数は2012年から2017年までの間は46～102人であったのに対して2018年は159人、死亡数は2012年から2017年までの間が40,048～49,583人であったのに対して2018年は92,710人に大幅に増加している。

「令和６年能登半島地震」に見舞われた石川県の空調（冷房）設備設置率は、普通教室では100％、特別教室では72.8％、体育館では1.5％、また体育館の断熱室率は14.3％である。

表１　公立学校施設の空調（冷房）設備の設置状況（2024年９月１日現在）

学校種	室の種類	保有室数	うち設置済室数	設置率	前回R4設置率［上昇率］
小中学校等※2	普通教室	428,906	425,245	99.1%	95.7%［+3.4%］
	特別教室	387,647	266,136	68.7%	63.3%［+5.4%］
	体育館等	35,248	7,801（11,180）※3	22.1%（31.7%）※3	15.3%［+6.8%］（24.7%）※3

※1　冷房機能を有した設備（スポットクーラーを含む）
※2「ブロック塀・冷房設備対応臨時特例交付金」（平成30年度補正予算）の対象となった学校種
（公立の小学校、中学校、義務教育学校、中等教育学校の前期課程、特別支援学校、幼稚園等）
※3　体育館等の（）は災害時の調達協定等により緊急時には外部より確保可能としている室数を含めた場合の数値

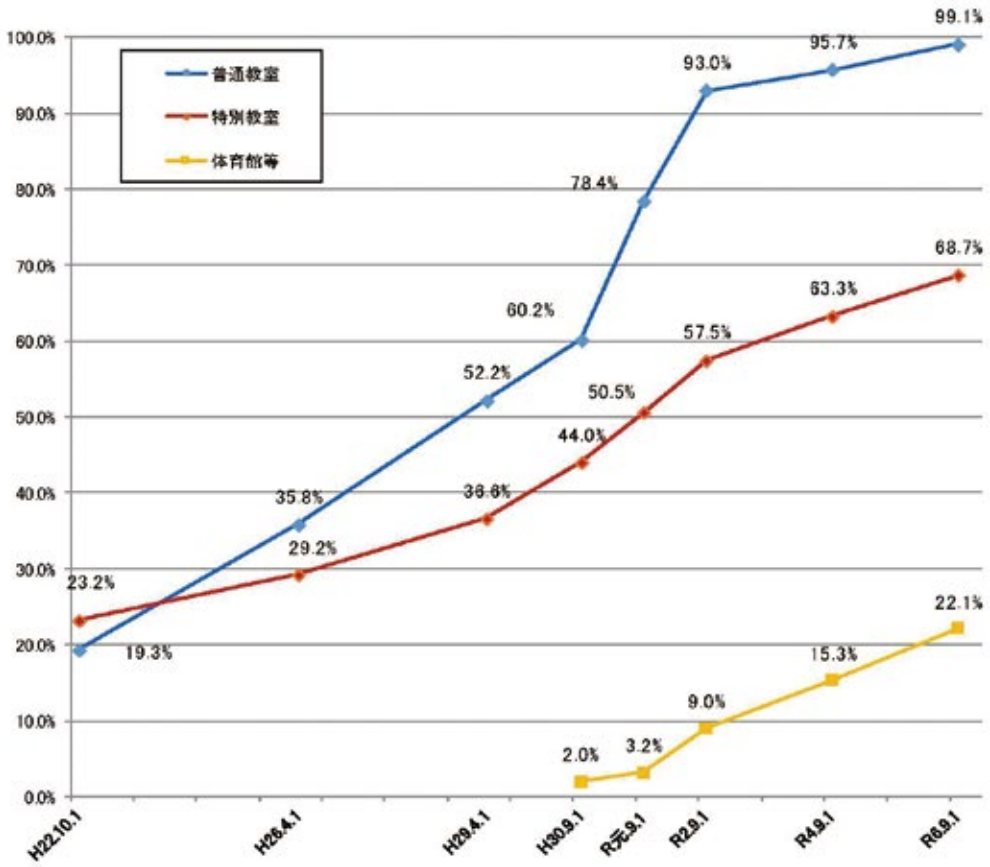

図２　公立小中学校等の空調（冷房）設備設置状況の推移
※表１および図２ともに文部科学省による公開資料より引用
（https://www.mext.go.jp/content/20240930-mxt_sisetujo01-000013462_01.pdf）

４．令和６年能登半島地震後における状況

2024年11月22日の新聞各社の報道によると、2024年１月１日に発生した「令和６年能登半島地震」の災害関連死者数は、2016年の熊本地震（222人）を超え、平成以降の自然災害では2011年の東日本大震災、1995年の阪神大震災に次いで３番目の多さとなっているという。（例えば毎日新聞https://www.asahi.com/articles/DA3S16090582.html?msockid=20547134897d6cff0b0962108808076d3a）

読売新聞（https://www.yomiuri.co.jp/national/20241122-OYT1T50124/）の報道によると、災害関連死と認定された被災者は、地震によるストレスや約１週間の車中泊、断水下での生活などで心身に負担がかかり肺炎で死亡したとのことである。

2024年11月15日NHKニュースによると、防災担当大臣は、防災対策を強化するために、今後災害が起きて避難所が設けられた場合は、衛生や生活環境などの指針を定めた国際基準「スフィア基準」を発生から48時間以内に満たすことができるよう、自治体に必要な支援を行っていく考えを示している。（https://www3.nhk.or.jp/news/html/20241115/k10014639511000.html）

ここでいう「避難所」とは前述の「指定避難所」である。「令和６年能登半島地震」に見舞われた地域においても、被災直後の混乱時の、特に避難所の対策や対応が不十分であった事実は否めない。

国際基準「スフィア基準（スフィアスタンダード)」とは、災害や紛争の被災者に対する人道支援活動のために策定された、「人道憲章と人道対応に関する国際的な最低基準」の通称である（図３）。被災者が環境の悪い中で生活することを人道的な問題と捉え、被災者に劣悪な避難所での我慢を強いるのではなく、今後の生活の再建に希望を持ちながら生活ができるよう、「スフィア基準」では以下２つの基本理念に基づいている。

・災害や紛争の影響を受けた人びとには、尊厳ある生活を営む権利があり、従って、支援を受ける権利がある。

・災害や紛争による苦痛を軽減するために、実行可能なあらゆる手段が尽くされなくてはならない。

「スフィア基準」では支援方法を「給水、衛生および衛生促進」「食料安全保障および栄養」「避難所および避難先の住居」「保健医療」の４つに分類し、それぞれ複数の基本行動と基本指標、追加情報を記載したガイダンスノートにまとめられている。

この「スフィア基準」による支援を実践する国内外の団体からは、日本ではこのスフィア基準に満たない避難所が未だあると指摘を受けているという。

図３　スフィアハンドブック（ベーテルフォト印刷株式会社）

５．なぜ被災者への支援がいまだ不十分なのか

前章までに「災害発生後から被災者の生活自立に至るまでの経緯」「指定避難所としての体育館・教室」「令和６年能登半島地震後における状況」の観点から、被災直後の混乱時の、特に「指定避難所」における被災者への支援がいまだ十分とはいえない現状と課題についてまとめた。

被災者への支援について、国際基準「スフィア基準（スフィアスタンダード）」による支援を実践する国に比較して、日本は遅れていることも確認できた。では何故、日本はもともと自然災害が多いうえに、2011年の東日本大震災以降13年も過ぎ、2016年の熊本地震や2018年の九州北部豪雨も経ているのにも関わらず、2024年能登半島地震においてまで被災者への支援が不十分なままなのだろうか。

防災政策に、被災生活に対して、平素以上に安全で安楽な生活を営めるような住環境に対する支援が必要であるという価値観が含まれていないからではないだろうか。

「近代医療統計学および看護統計学の始祖ならびに近代看護教育の母」とよばれる社会起業家フローレンス・ナイチンゲール（1820～1910、江戸時代末～明治時代末）は、1860年（江戸時代末）に『看護覚え書』として、安全で安楽な生活を営めるようになるための支援（看護）条件13項目を記している。13項目とは、①換気と暖房、②住居の健康、③小管理、④不必要な物音、⑤心地よい環境変化、⑥食事、⑦食物の選択、⑧ベッドと寝具類、⑨太陽光、⑩部屋の清潔、⑪からだの清潔、⑫おせっかいな励ましと忠告、⑬病人の観察であり、そのうち７項目が看護環境（住環境）にかかわる項目である。看護の場においても、患者が平素以上に安全で

安楽な生活を営めるような住環境に対する支援が必要であると理解できる。藤井 (2002) は「建物は外部環境から内部環境を仕切るためのシェルター（遮蔽物）ともよばれている」と述べており、避難所や仮設住宅でなくとも自らの資力で確保したわが家も、見方を変えれば住まいはシェルターのひとつである。

避難生活は、仮住まいとはいえ人生のなかにある瞬間であり、生活の連続である。避難生活をその場しのぎにせず、寧ろ平素以上に居心地をよくする、地域の気候風土や生活習慣を考慮する、安全な住環境を整える、有事の際の備えに取り組みやすくなるような方策を立てるといった観点が重要である。

以上、本稿では、段ボール製ベッドの居心地についての実証研究の必要性について述べるために、「災害発生後から被災者の生活自立に至るまでの経緯」「指定避難所としての体育館・教室」「令和 6 年能登半島地震後における状況」の観点から、被災直後の混乱時の、特に「指定避難所」における被災者への支援がいまだ十分とはいえない現状と課題についてまとめた。

引き続き、段ボール製ベッドが避難所の居心地を改善する影響に注目して、環境工学＋生理学＋心理学の 3 つの異なる学問分野の手法を統合するというユニークな方法により研究を深めたい。

今後の課題は以下の 3 点である。

1）被験者を増やし、また安全な住環境を整えるための測定データの信憑性を高める。
2）段ボール製ベッドのパーティションの色や図案が居心地に与える影響を評価する。
3）段ボール製ベッドやパーティションの備蓄に取り組みやすくなるような方策として、それらの導入による科学的価値のみならず経済的価値も立証する必要がある。

【参考論文】

香川治美・秋山大輔・安達隆博・福田潤・萩原悟一：段ボール製ベッドの主観と客観による居心地に関する科学的解明，産業経営研究所報第56号，2024

香川治美，萩原悟一，福田潤：段ボールベッドのパーティション有無による居心地評価のための実験研究，日本建築学会九州支部研究発表会，2024

Sphere Association スフィアハンドブック：人道憲章と人道支援における最低基準日本語版，第 4 版，東京，日本，2019，https://japan.info/documents/，協力：東北大学・福島県立医科大学「コンダクター型災害保健医療人材の養成」プログラム，特定非営利活動法人ジャパン・プラットフォーム，ベーテルフォト印刷会社

高林秀明：能登半島地震の被災地で学生とともに，熊本学園大学社会福祉研究所　福祉情報誌『くまもと　わたしたちの福祉』第86号，2025年

南風盛成貴，香川治美：段ボールベッドの居心地評価のための実験研究(その 1)実験装置システムの構築.人間-生活環境系シンポジウム報告集45巻，2021，p.95-98

藤井正一：住居環境学入門〈第三版〉，株式会社彰国社，2002

フローレンス・ナイチンゲール：看護覚え書（現代社版　改訳第 7 版･発行2010年）訳：湯槇ます・薄井坦子・小玉香津子・田村眞・小南吉彦