

夏場の避難所における段ボールベッドの機能性評価に関する研究

建築計画研究室 夙 登生

(令和3年2月8日提出)

1. 研究の背景と目的

これまで、日本の避難所では、体育館などの大空間で大勢の避難者が床に雑魚寝するのが当たり前であったが、近年では、段ボールベッドが使われるようになってきた。そのきっかけは、2011年3月11日に発生した東日本大震災で、道路の寸断などで毛布や布団などの支援物資の到着が遅れ、凍死者が続出していたため、段ボールメーカーが保温性に優れた段ボールベッドを開発し、普及させた。そのような経緯から、段ボールベッドの機能性については、冬場の環境での保温性に目を向けられることが多い。夏場に発生しやすい水害や土砂災害への対応や、避難所生活の長期化を考えると、夏場の環境下における機能性についても知っておく必要がある。しかし、夏場における段ボールベッドの機能性に関する研究は少ない。

そこで、本研究では、夏場の避難所における段ボールベッドの保温性や防カビ性、防塵性、振動緩和性の4項目に着目し、それぞれの機能性を評価する。

2. 段ボールベッドの特徴

図1に段ボールベッドの特徴を示す。段ボールベッドの材料である段ボールは、波状に成型した中芯の両面にライナという板紙で挟んで作られており、構造内に空洞が多くあり保温性が高い。また、他にも防カビ性、吸湿性、軽量であること、防音性、強度が高いこと、振動緩和性、防塵性、収納性がある。

段ボールベッドは、現在、設計図が全国段ボール工業組合連合会に無償で提供されており、近年起きた災害の被災地にも段ボールベッドが供給されている。徳島県でも、発災から段ボールベッド供給までの流れが徳島県地域防災計画に定められている。

3. 夏場の避難所の現状

東日本大震災の避難所の環境についてヒアリング調査した結果、夏場の避難所は過酷な環境に置かれていたことが分かった。体育館などの受け入れ体制が整う前に、避難してきた大勢の人たちが使い始めたことから、衛生的なゾーニングができず、体育館内でも土足で生活していたところもあった。また、熱中症対策のため窓を開けなければいけなかったが、屋外は砂埃や臭いが酷く、そのような状況では布団を干すのも難しかったため、図2のように布団と床の間にカビが発生した。

4. 夏場の避難所における段ボールベッドの機能性調査

実験では、夏場の避難所に近い自然環境下で、保温性、防カビ性、防塵性、振動緩和性の4つの項目について測定する。保温性は温度計、防カビ性はカビ指数計、防塵性は床の埃が風で舞上がったことを想定して風速計、振動緩和性は振動計を用いた。徳島県立阿南光高校新野キャンパスの体育館にて、2020年7月から11月まで月に一度実験を行った。段ボールベッドに加え比較対象として、ブルーシート(雑魚寝)、簡易ベッドを用いて3つの条件で各機能性を比較した。図3は実験の様子である。人の体温に見立てた40°Cのお湯を入れた20Lのポリタンク1個を寝袋で覆い、

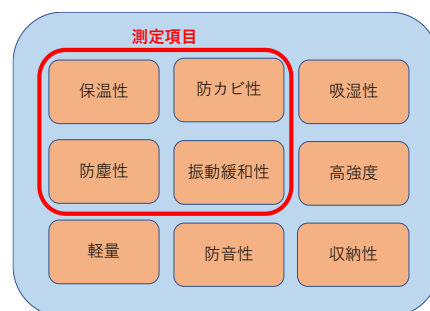


図1 段ボールベッドの特徴



図2 布団と床の間に発生したカビ
(横瀬氏提供)

段ボールベッド、ブルーシート、簡易ベッドの上に設置し、24時間測定した。図4に7月の保温性、図5に9月のブルーシート(雑魚寝)のカビ指数のグラフを示す。保温性は、段ボールベッドで最も高く、簡易ベッドで最も低い。段ボールベッドの保温性が高いのは、段ボールの保温性の高さによるものだと考えられる。また、簡易ベッドが低いのは、寝袋下と外気を隔てるものが生地一枚のみで、風通しもよく、熱が逃げやすいことが考えられる。カビ指数の値は、段ボールベッドが最も低く、ブルーシート(雑魚寝)で最も高い。段ボールベッドでカビ指数の値が低いのは、段ボールが持つ吸湿性によって、測定箇所空气中に含まれる湿気を吸収したことが要因の一つと考えられる。また、ブルーシート(雑魚寝)でカビ指数の値が高いのは、湿度の逃げ場がないことが要因の一つだと考えられる。風速は、段ボールベッドで最も値が高く、ブルーシート(雑魚寝)で最も低い。風速に差が出た要因として、床面からの高さ、構造、体育館内での設置場所の違いが挙げられる。振動は、違いがみられなかった。また、恒温恒湿室でも実験を行い、保温性と防カビ性の実験を行った。保温性は自然環境下での結果と変わらなかったが、防カビ性は、段ボールベッドと簡易ベッドで優劣がつけられず、より過酷な環境では、段ボールベッドでもカビが発生しやすくなることが示唆された。



図3 実験の様子

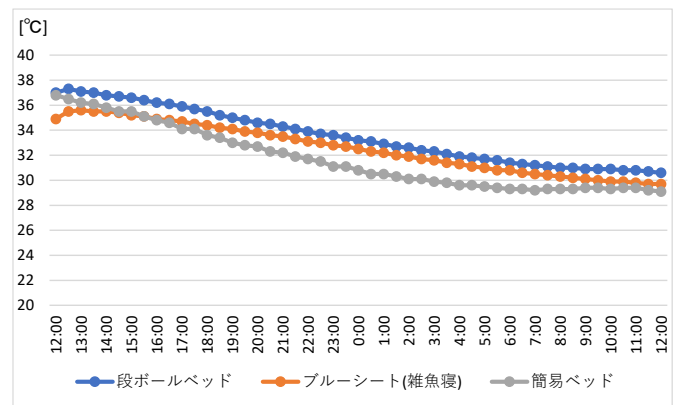


図4 保温性の比較(7月)

5. 結論

実験結果から、段ボールベッド、ブルーシート(雑魚寝)、簡易ベッドの総合的な機能性の評価を行った(表1)。段ボールベッドは、保温性と防カビ性の2つの項目で1位になったことから、3つの条件の中では、最も機能性が高いと言える。また、ブルーシート(雑魚寝)は簡易ベッドと比べると保温性と防塵性の2つの項目で上回っているのに、ブルーシート(雑魚寝)の方が機能性が高いと言える。しかし、夏場では、夜間の最低気温が25°C以上となる熱帯夜になることも多々あり、そのような状況では保温性が高い段ボールベッドよりも保温性の低い簡易ベッドの方が快適かもしれない。また、本実験では人体からの発汗を想定していないため、実際は寝袋の下の湿度はさらに高くなり、カビ指数の結果も変化する可能性がある。

今後の課題として、実験条件をより現実的なものにし、機能性がどのように快適性につながるのかを調べていく必要がある。避難所で使用される寝具の機能性と快適性を明らかにすることで、避難所の生活環境を改善する一助となると考える。

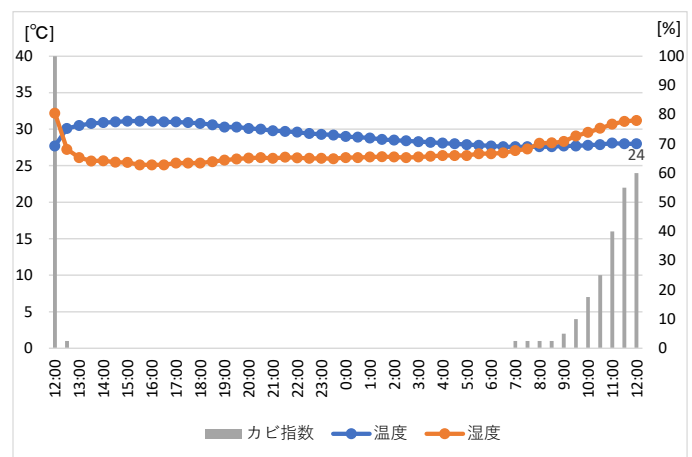


図5 ブルーシート(雑魚寝)のカビ指数(9月)

表1 各条件の夏場の機能性評価

	指標	段ボールベッド	ブルーシート(雑魚寝)	簡易ベッド
保温性	温度	1位	2位	3位
防カビ性	カビ指数	1位	3位	2位
防塵性	風速	3位	1位	2位
振動緩和性	振動	—	—	—
総合評価		1位	2位	3位