

新潟県中越沖地震における冷房設備のない避難所の温熱環境

正会員 ○五十嵐由利子¹⁾ 同 松本夕香²⁾
同 丹野友貴³⁾ 同 高野智香⁴⁾地震 避難所 体育館
夏季 温熱環境

1. はじめに

2007年7月16日に発生した新潟県中越沖地震では、夏季の厳しい環境条件の中での避難生活となることから、熱中症予防等のため暑さ対策が重要課題となった。先の阪神・淡路大震災においても暑さ対策が課題となったが、実際の避難所の温熱環境の実測調査についての報告は見当たらない。

そこで、本研究では避難所として最も多く利用される体育館において、温熱環境の実測調査を行い、実態を明らかにするとともに、改善の提案を目的とした。

2. 研究方法

対象は表1に示す3箇所である。避難所Cは図1に示すように、航空会社から冷房車の支援が行われた。体育館上部ギャラリーから2本のダクトを入れ、左右のダクトに10箇所ずつの切り口を設け、そこから冷風が送られていた。なお、冷房時間は8時～21時50分であった。

避難所内の温湿度は、小型温湿度記録装置を避難者の生活の支障を来さないよう周壁側の床上184～278cmに設置した(7月20日～8月10日)。また、体感温度把握のため、調査訪問時にグローブ温度、気流の測定を各避難所の中央付近で行った(7月31日、8月6日、10日)。さらに、避難所Cは冷房による影響を見るための気流測定と騒音測定を行った(8月10日)。外気の温湿度は避難所Aに隣接する建物入り口の軒下で測定した。

3. 結果及び考察

(1) 避難所の通風と日射調整

通風状態については体育館である各避難所とも良好ではなかった。表1に示したように、各避難所とも開口部が少なく、相対する2方向にあるため、風向きによって通風状態が異なっていた。通風を妨げることが懸念されたためか、プライバシー確保のための仕切りはほとんど見られなかった。避難所AとBは7月末に掃き出し窓に

網戸が取り付けられるまで夜間の通風が得られていなかった。

日射遮蔽については避難所によって差が見られた。避難所AとBにはカーテンなどが設置されていたが、避難所Cにはなく、日射の影響が大きいと推測された。

(2) 避難所の最高温度

外気温及び各避難所の最高温度を図2に示す。7月下旬は避難所AとBは最高温度が30℃を超える日はなく、8月になると、30℃を超える日が続き、外気温より高くなっていった。避難所Cでは冷房車による冷房が7月29日から行われていたが外気より高い日があった。これは、日射遮蔽の設備がなかったためと考えられる。

避難所の最高温度には外気温の影響に加え、通風状態の悪さや、体育館の構造が鉄骨造であることから日射によって屋根や壁面の温度が高められたことが影響しているといえる。これらの影響により、避難所内の温度が外気温よりも高くなったと考えられる。

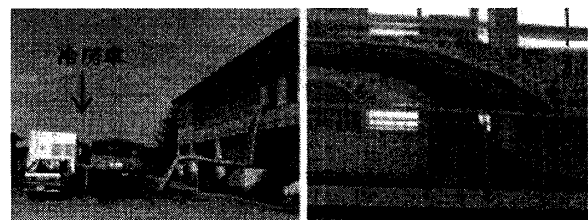


図1 避難所Cの冷房支援

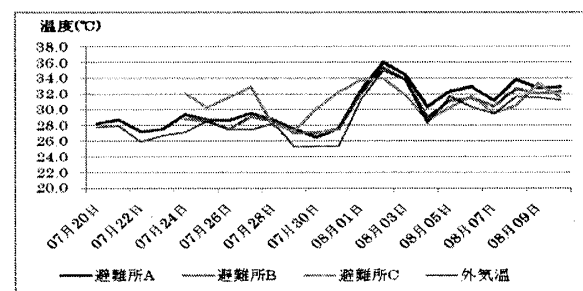


図2 各避難所の最高温度

表1 調査対象避難所

避難所	避難所の分類	構造	避難スペースの面積(m ²)	開口部の方角	開口部の状況	冷房の種類	測定箇所数
刈羽村	A 体育館	鉄骨造	900	東西	掃き出し窓 各2カ所、壁面に下地窓、ギャラリー上部に窓、ロールスクリーン	なし	6
	B 集会所・体育館	鉄骨造	400	東西	掃き出し窓 各1カ所、壁面に下地窓、ギャラリー上部に窓、カーテン	なし	3
柏崎市	C 小学校・体育館	鉄骨造	540	南北	掃き出し窓 各1カ所、腰窓 各2カ所、壁面に下地窓、ギャラリー上部に窓	冷房車からダクトを通して冷房(7月29日～)	4

Thermal Environment of Shelter without Air Conditionings after
Niigata Chuetsuoki EarthquakeIgarashi Yuriko, Matsumoto Yuka,
Tanno Yuki, Takano Chika

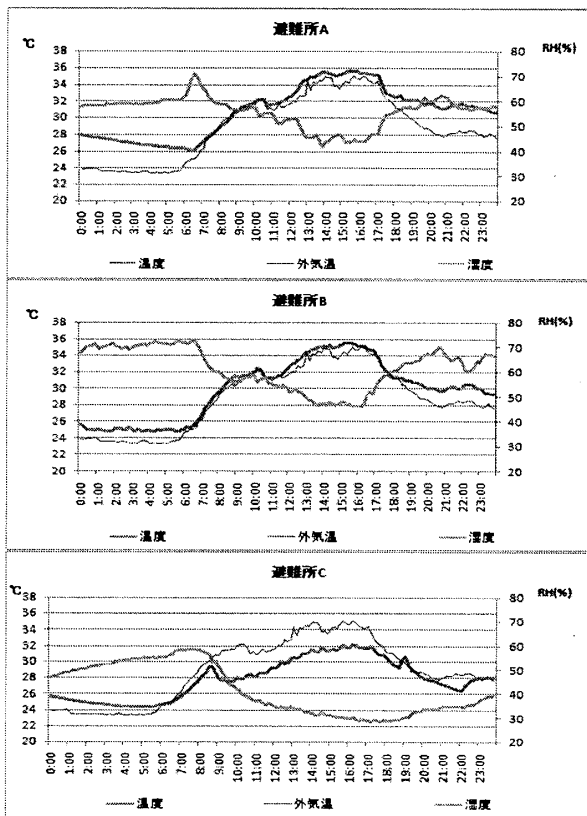


図3 各避難所の温湿度

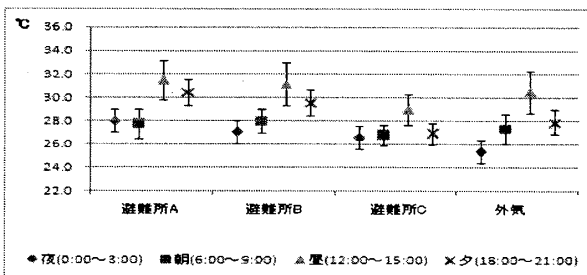


図4 8月の時間帯別平均気温

表2 各避難所の日中のSET*

	避難所A		避難所B		避難所C	
	8月6日	8月10日	8月6日	8月10日	8月6日	8月10日
温度(°C)	32	32.4	30.8	31.9	29.5	30.3
湿度(%)	55	54	62	55	29	29
グローブ温度	32.2	32.5	31.3	32.4	30.4	30.8
気流(m/s)	0.1	0.1	0.3	0.4	0.25	0.25
SET*	31.2	31.6	28.2	28.4	26.3	26.6

(3) 終日の温湿度変動

測定期間中で最も気温が高かった8月2日の各避難所における温湿度変動を図3に示す。避難所AとBの温度は外気温より高い温度で推移しており、相対湿度も日中を除くと60%を超え、蒸し暑い環境となっていた。一方、避難所Cは冷房中は低い相対湿度となり、その影響で夜間においても60%以下であった。これは200l/hの除湿が

可能な冷房が行われたためと考えられる。

また、生活時間帯別に8月の平均気温と標準偏差を図4に示した。夜(0:00~3:00)と朝(6:00~9:00)は各避難所とも30°C以下が多かったが、昼(12:00~15:00)は避難所AとBでは31°Cを超え、夕(18:00~21:00)も、避難所AとBでは30°C前後と高かった。

なお、避難所Cのダクトによる冷房の気流は、ダクト設置と反対側の床上90cmで0.5~0.6m/sの可感気流であった。騒音は59~66dB(A)で、騒音として無視できないレベルであったが、避難者へのヒアリングでは、騒音としては気にならないということであった。

(4) 日中のSET*

調査訪問時のSET*を算出し、表2に示した。なお、着衣量と運動量については観察調査より0.3clo, 1metとした。冷房設備のない避難所AとBは、SET*が30°C前後と高く、蒸し暑く不快な環境となっていた。また、ダクトによる冷房が行われた避難所Cは、低い相対湿度の効果によりSET*はおおよそ26°Cとなっていた。

4. まとめ

本研究では、新潟県中越沖地震において、避難所として最も多く利用された冷房設備のない体育館において、夏季の温熱環境の実測調査を行った。

その結果、通風が良好でないこと、日射の影響が大であることが避難所の温熱環境を悪化していることが分かった。また、冷房支援があった避難所であっても、日射が大きく影響していた。

体育館では、通風をよくすることは難しいものの、カーテンやロールスクリーンの設置による日射調整は可能であることから、未整備の所の改善を願うものである。また、屋根や壁面に遮熱塗料を使用することも効果があると考えられる。これらのことは、日常の体育館の温熱環境改善にも役立つことである。

さらに、避難施設には体育館以外に小室があり、そのほとんどに冷房設備があったことから、熱中症予防、プライバシー確保の観点からそれらを有効に活用する工夫も必要と考えられた。

文献

- 1) 新潟県—新潟県中越沖地震の被害と復旧状況
(<http://www.pref.niigata.lg.jp/dobokukanri/1194452160927.html>)
- 2) 阪神・淡路大震災の教訓情報分析・活用委員会:阪神・淡路大震災教訓情報資料,3-01 避難所解消と応急仮設住宅の提供、「01」避難所の長期化
(<http://www.ijinet.or.jp/kyoukun/>)

¹⁾新潟大学教育学部 教授・家修

²⁾ミサワホーム信越(株) ³⁾(株)リビングギャラリー

⁴⁾東日本旅客鉄道

¹⁾Prof., Faculty of Education, Niigata Univ., M.Home Ec

²⁾Misawa Homes Shin-etsu Co.Ltd. ³⁾ Living Gallery Co.Ltd.

⁴⁾East Japan Railway Company