

夏季における高齢者の熱中症発症リスクと居住環境との関連

五十嵐由利子¹⁾, 滝沢英貴²⁾
1)新潟大学, 2)大阪市立大学・院

Relation between Risks of Heat Stroke and Indoor Thermal Environment of the Elderly in Summer

Yuriko Igarashi 1), Hideki Takizawa 2)
1) Niigata University, 2) Graduate School, Osaka City University

Abstract: The number of people who suffer from heat stroke in our daily lives is increasing due to the temperature rises in large cities and the global climate change. Heat stroke is a serious problem especially among the elderly when they are staying in rooms since they have poor resistance to heat stress. The purpose of this research is to examine the thermal environment of the elderly in rooms and the risks of heat stroke. The survey was conducted in 12 households in Niigata Prefecture for a month during summer. Some did not have air conditioners or were not using them even they have one, and the indoor temperature was often 30°C or higher during the day when the outside temperature was high. There were many cases of using an air conditioner for a short time only before going to bed and the room temperature rose up to 28°C or higher while sleeping. The temperature in many of the houses was high and they need to improve their thermal environment by using air conditioners. We also need to form a heat stroke prevention index for the elderly corresponding to their ways of living.

Key Words: the elderly, heat stroke, thermal environment

要旨: 都市部での気温上昇や地球規模での気候変動の影響により, 日常生活の中での熱中症の発症が増加している。特に, 熱ストレスへの耐性が低い高齢者を中心とする居室部での発症が懸念される。本研究では夏季における高齢者居住室の温熱環境の実態を把握し, 熱中症発症リスクの検討を目的とした。調査は新潟県内 12 戸の住宅において夏季の 1 ヶ月間実測調査を行った。対象の中にはエアコンのない場合や使用しない場合があり, 外気温の高い真夏日の昼間においては室内が 30°C 以上となっていた。夜間は就寝直前に短時間のみ冷房を行うケースが多かったが, 睡眠中に室温が上昇し 28°C 以上の高い温度環境となっていた。室温が高い状態の対象が多く, エアコンにより室内の温熱環境を整える必要がある。また, 高齢者や日常生活に対応した熱中症予防指標の作成が望まれる。

キーワード: 高齢者, 熱中症, 温熱環境

1. はじめに

近年, 夏季において日常生活の中での熱中症の発症が増加傾向にあり¹⁾, 高齢者の場合, 住宅内での発症も多い²⁾。また, 基礎疾患を持っている高齢者は熱中症を発症しやすいという報告³⁾もあり, 在宅介護・看護が増加している現状では, 在宅介護・看護を受けている高齢者の居室部での熱中症の発症も懸念される。特に, 体温調節機能の低下した高齢者は熱ストレスへの耐性が低く, 居室部であっても熱中症の発症の危険

性が潜んでいる。さらに, 高齢者は「もったいない」や「体によくない」といった意識からエアコンによる冷房をあまり行わず, 室内が高い温度環境となってしまうことがある⁴⁾。超高齢社会を迎えた現代日本社会にとっては高齢者の熱中症の発症対策が必要と考える。

本研究では高齢者居住室の夏季の温熱環境の実態を把握し, 熱中症発症リスクとの関連を検討することを目的とし, 新潟県内の高齢者居住住宅において実態調査を行った。

2. 研究方法

2-1. 対象住宅

対象住宅は表1に示すように、築年数が13~24年と幅広く、築年数の長いWT宅で断熱性能、気密性能がやや劣ると判断されたが、他は普通以上であった。しかし、窓の位置・大きさ・数、実際の開放状況から判断すると、通風状況がやや劣る住宅が半数近くあった。

2-2. 実測調査

2008年7月25日~8月25日の期間において対象住宅内の高齢者居室部に小型温湿度計を設置し、居室部の温湿度変動を測定した。また、期間中訪問時に、熱式風速計により気流を、放射温度計により壁面放射温度を測定した。さらに、厳しい暑熱環境下にあると考えられる対象住宅にはグローブ温度計を設置した。

2-3. ヒアリング調査

ヒアリング調査を対象住宅居住高齢者に対して行った。聞き取り内容は、住まいに関する事項、冷房機器に関する事項、調査対象住宅居住の高齢者の身体に関する事項の大きく3つとした。

表1 調査対象住宅

対象	所在地	築年数	断熱性能	気密性能	通風状況
IZ	新潟市	25	普通	良	やや劣る
YS		13	良	良	良
ST		17	良	良	やや劣る
TN		23	普通	普通	良
HS		28	普通	普通	やや劣る
SI		27	普通	普通	良
HN		26	普通	普通	やや劣る
OK		14	普通	普通	やや劣る
IT		30	普通	普通	良
KB	燕市	14	良	普通	良
TK		24	普通	普通	良
WT		42	やや劣る	やや劣る	良

表2 対象住宅居住高齢者

対象	年齢	性別	世帯人数	日常生活
IZ	82	女	7	車いすとベッドでの生活
YS	86	男	4	寝たきりの生活
ST	86	女	4	活動的
TN	86	女	5	ほとんど寝たきりの生活
HS	84	女	1	活動的、ただし、入浴等に介助が必要
SI	80代	女	2	寝たきりの生活
HN	57	女	5	寝たきりの生活
OK	89	女	5	寝たきりの生活
IT	70代	女	1	活動的
KB	65	男	7	活動的
TK	80代	女	5	活動的
WT	70代	女	6	活動的

表3 暑さへの対処方法

対象	エアコンについて					エアコン以外の器具	その他の工夫(注3)
	有無	設定温度	自身による操作	使用頻度(注1)	嗜好性(注2)		
IZ	有	25	可	4	3	扇風機	
YS	有	27	不可	3	1	扇風機	2,6
ST	有		可			扇風機	6
TN	無					扇風機	6,7
HS	有	25	可	3	4		2
SI	有		不可	3			
HN	有	26	不可	4	3	扇風機	
OK	無					扇風機	2
IT	有	27	可	3	4	扇風機	7
KB	有	22	可	4	5	扇風機	1,2,6,7
TK	有	27	可	4,2	3	扇風機	2
WT	有	26	可	3	2	扇風機	2,6

注1 1.ほとんど使用しない 2.来客時のみ 3.暑い日のみ 4.ほぼ毎日
 注2 1.嫌い 2.どちらかといえば嫌い 3.どちらでも良い 4.どちらかといえば好き 5.好き
 注3 1.打ち水 2.風を取り入れる 3.水枕 4.除湿 5.風呂シャワー 6.通気性の良い服装 7.扇などの日よけ

3. 結果

3-1. 対象住宅居住高齢者の身体状況と夏季の住まい方

各対象住宅に居住する高齢者の身体状況や夏季における住まい方について表2、表3に示す。12件のうち5件が寝たきりの生活を送っており、6件は活動的に生活を送っていた。IZ宅についてはベッドへの移動等で介助が必要であるが、車イスで自由に室内を移動していた。寝たきりで生活している方はエアコンの操作については自身で行うことはできず、介護者等に頼っていた。エアコンの使用頻度は「暑い日のみ」や「ほぼ毎日」であり、夏季の使用頻度は高いと考えられる。エアコンに対する嗜好性については「嫌い」や「どちらかといえば嫌い」だけでなく「好き」という回答も得られた。ほとんどの住宅に扇風機があり、エアコンを使わないときに使用していた。HN宅のみ扇風機を室内の温度差緩和のためにエアコンと併用していた。住宅の開放性にかかわらずできるだけ自然の風を取り入れる生活スタイルがみられた。

3-2. 各住宅の測定期間中の温湿度

測定期間中の温度分布を図1に示す。室温の平均値は25~30℃の間にあり、最高値と最低値はそれぞれ30~35℃、20~25℃の間に分布していた。湿度については平均で60%前後から70%前後となっていた(表4)。表5にグローブ温度(Tg)を測定した対象住宅の測定結果を示す。開口部が少なく、閉鎖性の高かったIZ宅については、室温よりTgがほぼ1℃高い傾向がみられたが、他の住宅では0.1~0.3℃程度の差となっていた。

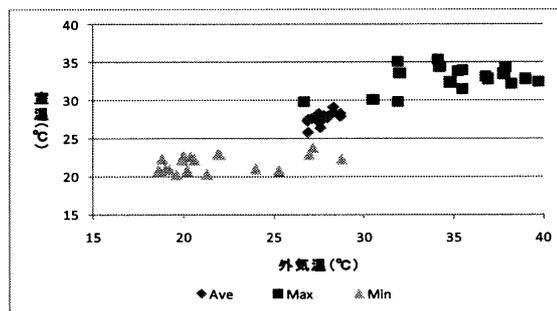


図1 測定期間中の温度分布

表4 測定期間中の各対象住宅の湿度

	IZ	YS	ST	TN	HS	SI	HN	OK	IT	KB	TK	WT
	寝室	居室										
Ave(%)	60	58	69	64	66	67	70	73	71	60	73	67
Max(%)	89	86	85	91	90	85	85	85	93	77	86	83
Min(%)	41	41	48	36	41	40	49	56	45	48	47	44

3-3. 各住宅の一日の室温変動

エアコンの使用状況は、「全く使用がない」、「24 時間エアコン使用」、「生活行動に合わせてエアコンを使用」と、対象住宅で異なっていた。それぞれの特徴を表す ST 宅, HN 宅, WT 宅について, 日最高気温が最も高く真夏日となった 8 月 3 日~4 日にかかる生活室の室温変動について図 2,3 に示す。

日中の生活室では ST 宅では室温が外気よりは低いものの, 30℃以上となっていた。エアコンの使用がない場合に室内は厳しい暑熱環境となり熱中症の発症が懸念される。一方で HN 宅はエアコンによって冷房が 24 時間行われているため, 日中でも室温が低くなりがちであった。WT 宅ではエアコンの使用によって室温を下げる事ができていたが, 停止するとすぐに 30℃になった。

夜間の生活室では ST 宅では最低でも 28℃前後と室温は高くなっていた。HN 宅は夜間では室温が低くなりすぎずに一定の室温に保たれていた。WT 宅においては就寝直前に数分間の冷房が行われ, 停止直後は 30℃を超えていた。WT 宅と同様に睡眠中にエアコンを停止し, 室温が高くなってしまふ状態は他の対象住宅においてもみられた。

3-4. 時間帯別の温熱環境について

代表日として猛暑日であった 8 月 3 日, 13 日の昼 (12:00~15:00) と夜 (21:00~24:00) の時間帯について室温が高い状態となった時間の割合を図 4,5 に示す。

図 4 より昼間においてはエアコンの使用がなかった 4 件 (YS,ST,TN,OK) では, 室温が 30℃以上の状態であり, 二日もとも昼の時間帯を通して 30℃以上となっていた。その一方でエアコンの使用によって昼の時間帯の中で一度も 30℃以上にならない対象住宅が 3 件 (IZ,HS,IT) あり, エアコンを使うことで暑熱環境が緩和されることが期待される。図 5 より夜の時間帯においてはほとんどの対象住宅において室温が 25℃以上となっていた。さらに, 30℃以上となった対象住宅があり, 夜の時間帯を通して 30℃以上の状態が続いた対象住宅もみられた。

3-5. エアコンの使用時の温度

冷房開始時の室温は, 図 6 に示すように 26℃以上が多く, ほとんどが 30℃に達する前に冷房が開始されており, このことから在室高齢者の温冷感の低下は推察されなかった。また, 多くの対象住宅で冷房中の平均室温は「高齢者・身体障害者に配慮した住宅環境評価基準値」で示されている夏季における温度基準値⁵⁾の「25±2℃」の範囲内となっていた (図 7)。

3-6. 要介護・看護者の室内温度

エアコンのある要介護・看護者の居住住宅 (IZ,YS,SI,HN) では介護・看護を必要としない場合

表 5 グローブ温度と室温の比較

	IZ		ST		TN		OK	
	グローブ温度	寝室	グローブ温度	寝室	グローブ温度	寝室	グローブ温度	寝室
Ave(°C)	26.7	25.7	29.4	29.3	27.5	27.6	27.8	27.5
Max(°C)	29.1	28.2	34.1	33.8	34.6	34.2	31.8	32.3
Min(°C)	26.7	25.7	25.9	25.9	22.2	22.4	23.4	23.3

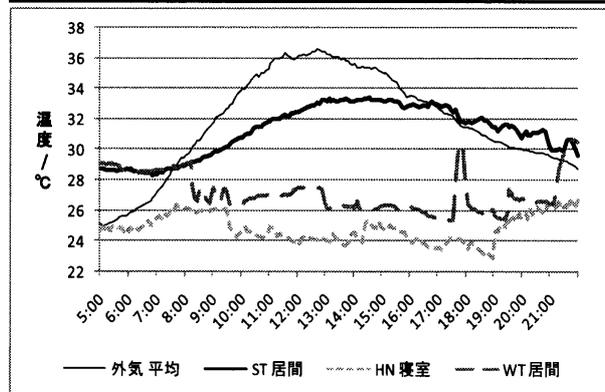


図 2 真夏日の日中の生活室の室温(2008/8/3)

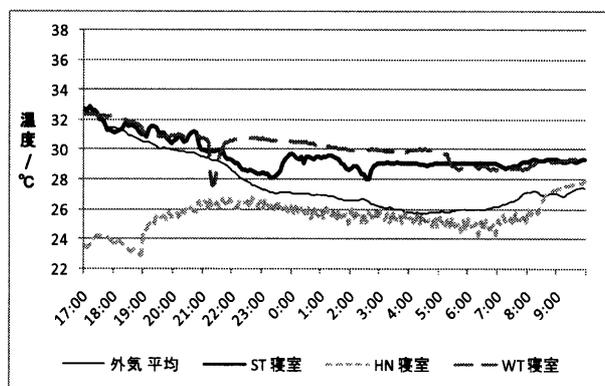


図 3 真夏日の夜間の生活室の室温(2008/8/3~8/4)

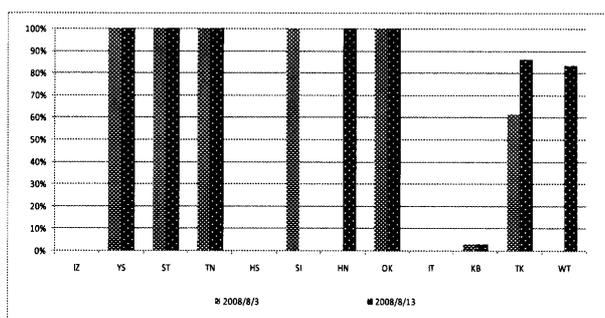


図 4 「昼」の時間帯中室温が 30℃以上となった割合

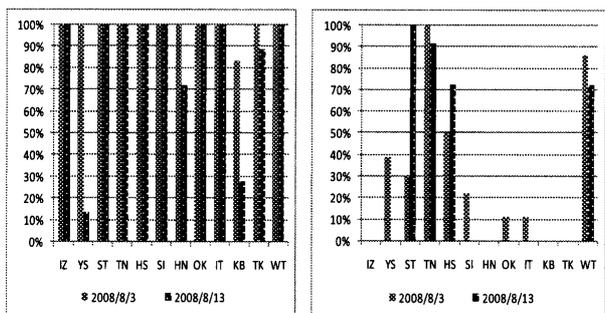


図 5 「夜」の時間帯中室温が 25℃以上になった割合 (左) と 30℃以上となった割合 (右)

(TK,WT) と比べて室温が低くなっていた (図 8)。特に、最低室温は基準値⁵⁾を下回る値となっていた。要介護・看護者のほとんどは自身によるエアコンの操作が行うことができない。そのため、室温管理は家族等の介護者に頼ることになるものの、介護者に意向が伝わらないため長時間の冷房となりやすい。さらに、寝たきりの場合には居住高さも低くなるため長時間の冷房により低温になりやすいと考えられる。

3-7. 体感温度について

各対象住宅の PMV,PPD,SET*を表 6 に示す。PMV については 4 件 (YS,ST,HS,TK) が 1 (やや暑い) に近い値となっていた。その一方で気流の影響から PMV が負の値となる住宅が 3 件 (IZ,SI,HN) みられた。SI 宅は住宅の開放性から気流を得、HN 宅は扇風機の使用によって気流を得ていたためと考えられる。

また、SET*については 2 件 (YS,HS) が室温以上となっていた。PMV, SET*が高かった住宅においては室内が高湿多湿であったこと他に住宅の開放性が低く気流が得られていなかった (表 2 参照) ことが要因と推察される。

4. まとめ

新潟県内において高齢者が居住する 12 戸の住宅を対象に、夏季における室内熱環境の実測調査を行った。その結果より以下のことがわかった。

- ・ 真夏日においてエアコンを使用しない場合、室温は 30℃以上と高くなった。
- ・ 冷房開始時の室温は一様ではないものの、30℃に達する前には開始していた。
- ・ 冷房の使用時、室温は 25±2℃の範囲内となっていた。
- ・ 要介護・看護者居住室においては冷房時間が長くなり、そのため室温が低くなる傾向がみられた。
- ・ 気流が弱い場合には SET*が 28℃以上となり、体感温度が高くなっていた。

室内が厳しい暑熱環境となる場合がみられたが、特に高齢者は体温調節機能が低下するため、エアコンを用いる等の対策によって環境を整える必要がある。一方で、自身によるエアコンの操作が行うことができない要介護・要看護の高齢者の場合、室温低下に配慮したエアコンの適切な使用についての検討が求められる。

さらに、今後、高齢者や住宅内での熱中症の発症防止を考慮した熱中症発症予測モデルの作成が望まれる。

5. 謝辞

本研究においてご協力くださった対象住宅の皆様、訪問看護センターの皆様に深謝申し上げます。

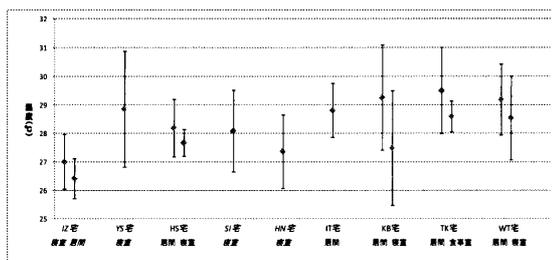
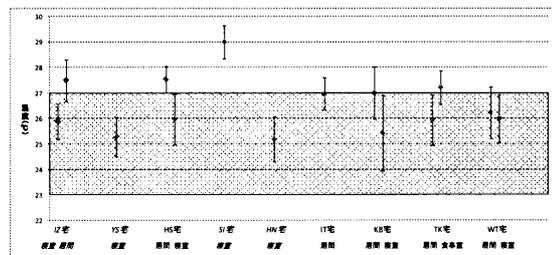
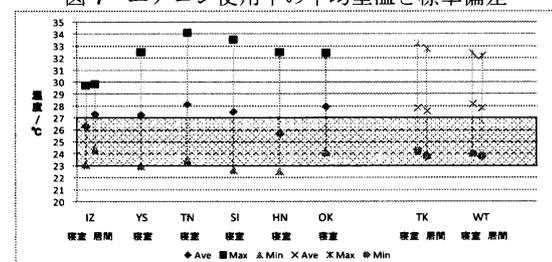


図 6 エアコン開始時の平均室温と標準偏差



(25±2℃)…「高齢者」温度基準値：居間、寝室

図 7 エアコン使用中の平均室温と標準偏差



(25±2℃)…「高齢者」温度基準値：居間、寝室

図 8 要介護・看護者の室温

表 6 各対象住宅の PMV,PPD,SET*

	IZ	YS	ST	TN	HS	SI	HN	OK	IT	KB	TK	WT
乾球温度(°C)	26.7	29.1	29.9	29.5	27.6	28.8	25.6	26.7	27.4	28.3	29.9	26.5
湿球温度(°C)	19.0	24.4	24.2	24.6	23.9	23.5	20.0	25.4	22.0	22.5	23.7	23.0
相対湿度(%)	49.8	66.1	63.0	72.5	72.3	65.1	59.6	77.0	62.2	60.5	58.7	62.8
気流(m/s)	0.18	0.14	0.22	0.22	0.06	0.30	0.31	0.17	0.07	0.21	0.20	0.02
作業量(met)	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.7	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0
居住高さ(m)	0.4	0.7	0.2	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.2	0.4	0.4
平均グローブ温度(°C)	26.8	29.4	27.5					27.8				
平均身体放射温度(°C)	27.1	28.0	30.2	27.4	28.6	30.2	27.4	27.7	28.1	28.4	27.7	22.9
PMV	-1.5	0.9	0.7	0.1	1.0	-0.5	-1.8	0.1	0.4	-0.1	0.9	0.0
PPD	52	21	16	5	28	9	86	5	8	5	21	5
SET*	24.6	30.0	29.2	27.6	28.9	27.4	23.6	27.8	25.8	24.7	27.1	24.4

6. 文献

- 1) 環境省：H17 ヒートアイランド現象による環境影響に関する調査検討業務報告書，2006
- 2) 国立環境研究所：熱中症患者速報，
<http://www.nies.go.jp/health/HeatStroke/spot/index.html>
- 3) 星秋夫：暑熱環境と熱中症発生リスク，日本建築学会第 38 回熱シンポジウム予稿集，19/22,2008
- 4) 五十嵐由利子，梁瀬度子：高齢者居住施設における温熱環境について その 5 新潟県の軽費老人ホームについての事例調査，日本建築学会大会学術講演梗概集，433/434，1995
- 5) 川島美勝隆：高齢者の住宅熱環境，p.239,理工学社，1994

<連絡先>

著者名：五十嵐由利子
住 所：新潟市西区五十嵐 2 の町 8050
所 属：新潟大学教育学部
E-mail アドレス：igarasiy@ed.niigata-u.ac.jp