

大阪市における熱中症発症の実態

Heat Stroke in Osaka City

飯田 涼太¹⁾・黒木 尚長²⁾・櫻井 嘉信³⁾・廣崎 英和³⁾・畑 明寿²⁾・藤谷 登²⁾

Ryouta IIDA¹⁾, Hisanaga KUROKI²⁾, Sakurai YOSHINOBU³⁾,
Hidekazu HIROSAKI³⁾, Akihisa HATA²⁾ and Noboru FUJITANI²⁾

近年の地球温暖化や都市部を中心としたヒートアイランド現象の進行が加わり、全国的に熱中症の発症リスクが高まっており、高齢者の増加が問題視されている。本研究は、大阪市消防局管内で熱中症により救急搬送された2008年から2010年の7月から9月における搬送例を対象とし分析した。その結果、人口100万人あたりの1日当たりの平均搬送者数は、全体で2.14人（軽症1.37人、中等症0.75人、重症0.01人）であり、年少者で1.52人、15～64歳で1.68人、高齢者で3.85人であった。搬送者数は平均気温と強く相関し、29℃を超えると増加し重症度も高まった。住宅での発症は、高齢者の54%、全体の33%でみられ、屋外での発症は、高齢者の32%、全体の33%にみられ、いずれも日常生活での熱中症であった。このことから、高齢者は体温調節が上手くいかず、暑いと感じるのが遅い為に、気温の上昇が熱中症発症につながり重症化しやすい。

1. 背景

近年の地球温暖化により、日本の年平均気温は100年あたり約1.14℃の割合で上昇しており、特に1990年台以降高温となる年が頻出している。また、都市部ではヒートアイランド現象の進行が進み、過酷な環境になり、熱中症による搬送者数は、確実に増加傾向にある¹⁾。熱中症とは「暑熱環境における身体適応の障害によって起こる状態の総称」であるとされる²⁾。

現代の日本は、高齢社会から、4人に1人が65歳以上の高齢者である超高齢社会に突入し、2013年では、救急出動件数、救急搬送人員ともに過去最高を更新し、救

急搬送された54.3%が65歳以上の高齢者であった³⁾。

近年、熱中症の発生数は確実に増加傾向にあるが、その原因のひとつとして、高齢化、独居、経済的困窮者など熱中症弱者といわれる人々の増加が考えられている⁴⁾。高齢者は、その生理学的特徴などから熱中症を生じやすく、重症化しやすいため、後遺症の発生も多い^{2),4-12)}。

平成27年8月には、熱中症により23,925人が救急搬送され、前年8月の15,183人を上回り、高齢者が12,187人(50.9%)と過半数を占め、前年8月の45.7%を上回り、高齢者の熱中症が増加している¹³⁾。この熱中症は現代の日本にとって社会問題と言っても過言ではない。

本研究では、熱中症弱者である高齢者にスポットを当て、大阪市内で発症した熱中症について疫学研究を行い、考察を加えた。

2. 対象と方法

2008年から2010年の7月～9月に大阪市内で熱中症により救急搬送された傷病者を対象とし、気象的要因との関連などについて検討した。

大阪市消防局の協力により、大阪市内で熱中症により救急搬送された傷病者に関する匿名化されたデータを入手した。得られた項目は、年齢、性別、覚知日、覚知時刻、発生した地域(区)、発生場所区分(住宅、学校、運動場、道路、公衆出入場所、職場、その他)、事故分類(急病、

連絡先：黒木尚長 hkuroki@cis.ac.jp

1) 千葉科学大学大学院危機管理学研究科危機管理学専攻修士課程
Masters Course, Graduate School of Risk and Crisis
Management, Chiba Institute of Science

2) 千葉科学大学大学院危機管理学研究科
Graduate School of Risk and Crisis Management, Chiba
Institute of Science

3) 千葉科学大学危機管理学部医療危機管理学科
Department of Medical Risk and Crisis Management, Faculty
of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science
(2015年9月30日受付, 2015年12月21日受理)

運動競技、労災、火災、水難、一般負傷、加害、自損、その他)、重症度であった。当日の気象データについては、気象庁ホームページのデータベースより2008～2010年の大阪管区気象台の日別気象データベースにアクセスし、気象データを抽出し、データベース化した¹⁴⁾。人口補正を行う上で使用する、大阪市の人口については大阪市ホームページより2008年10月1日の人口を入手し使用した¹⁵⁾。年齢層については、0～14歳の年少人口、15～64歳の生産年齢人口、65歳以上の老年人口の3つの年代で分類した。

まず、大阪市(大阪管区気象台)の気象データを検討し、100万人あたりの熱中症救急搬送者数と相関の高い気象データとして、日別最高気温、日別最低気温、日別平均気温をパラメーターとして選び(以下、気温)、救急搬送者数と気温について、相関係数の高い予測式(近似曲線)を作成した。本来、気温が高いほど発症者数が指数的に増加することが容易に予測され、指数近似がふさわしいと考えたが¹⁶⁾、指数近似・線形近似・対数近似・多項近似・累乗近似・移動平均などについても検討し、相関係数が最大値になるものを探し求めた。

次に、気温と年齢層別搬送者数、年齢層別重症度、年齢層別の発生場所などについて、疫学的検討を行い、高齢者でみられる熱中症の特徴について検討した。

3. 結果

3. 1 大阪市内で発症した熱中症救急搬送者数について

2010年における大阪市の人口は、年齢不詳を含め、2,665,314人で0～14歳の年少人口308,093人、15～64歳の生産年齢人口1,734,432人、65歳以上の老年人口598,835人であった。大阪市内では、2008年から2010年の7月から9月に熱中症により1,571名が救急搬送され、そのうち高齢者は637人と全体の40.5%を占めた。全体の重症度は、軽症が1,011名(64.4%)、中等症が552名(35.1%)、重症が8名(0.5%)であり、高齢者に限ると、軽症が268名(42.1%)、中等症が362名(56.8%)、重症が7名(1.1%)の637人が救急搬送された。人口100万人あたりの1日当たりの平均搬送者数は、全体で2.14人(軽症1.37人、中等症0.75人、重症0.01人)であり、年少者で1.52人、生産年齢群で1.68人、高齢者で3.85人と生産年齢群の2.3倍の発症率であった。

3. 2 気象的要因と搬送者数について

搬送者数と気象的要因の関係性について検討したところ、搬送者数(y)の予測式は、平均気温(x)を使用した多項近似が最も相関係数が高く、 $t = x - 25 (^{\circ}\text{C})$ とすれば $y = 0.318t^3 - 1.96t^2 + 3.80t$ ($R^2 = 0.659$) であった(図1)。

高齢者でも、搬送者数(y)の予測式は、平均気温(x)を

使用した多項近似が最も相関係数が高く、 $t = x - 25 (^{\circ}\text{C})$ とすれば、

$$y = 0.129t^3 - 0.759t^2 + 1.38t \quad (R^2 = 0.563)$$

であった(図2)。

3. 3 気象的要因と年齢層の関係について

平均気温と年齢層について解析を行った。人口100万人あたりの日別搬送者数になるように補正を加え、平均気温1℃ごとに算出した(図3)。7月から9月の平均日別搬送者数は2.14人であるが、平均気温が29℃を超えると急上昇し、高齢者は生産年齢群に比べ、2.3倍発症しやすいことがわかった。

3. 4 高齢者における気象的要因と重症度

平均気温と高齢者の重症度について検討したところ、7月から9月の人口100万人あたりの日別搬送者数は、高齢者では、3.85人と高く、気温が上昇するにつれ、中等症、重症の割合が増加した(図4)。

3. 5 熱中症を発症しやすい場所

年齢層別に発生場所を集計したところ、年少者では、運動中、屋外、作業中、屋内、住宅の順でほぼ均等に分布していた一方で、生産年齢群では、屋外、屋内が多く見られた。高齢者においては、住宅での発症が最も多く、次に野外での発症が多くみられた(図5)。

4. 考察

高齢社会を迎えた日本では、熱中症で救急搬送される患者の大半は高齢者であり、熱中症弱者の増加が救急患者の増加と関わりとされる^{4,12)}。高齢者は、熱中症弱者とされるが、その理由として、自律神経機能の低下によって、暑熱に対する感受性の低下や体温調整反応の遅延などを認めることが多い。発汗量も少なく、皮膚から熱を放散する能力が低下しているため、深部体温が上昇しやすく、熱中症に陥りやすい。さらに高齢者の生理学的特徴として、体全体の水分量が少なく、体液のホメオスタシス機能の低下や尿濃縮能の低下、夜間の抗利尿ホルモン分泌の低下、口渇中枢の感受性の低下などで、脱水による循環血液量の減少を来しやすい。循環血液量が減少すると、皮膚の血流量が低下するため放熱が少なくなり、体温調節機能の低下から熱中症に陥りやすくなる。それに加えて、循環不全による臓器障害を生じやすく、熱中症が重症化しやすい状態にもなる⁵⁾。このような背景のもとで、高齢者は熱中症になりやすく、熱中症になると重症化しやすいことがわかっていく。

本研究は、大阪市内における熱中症による救急搬送者数を調査した疫学研究であるが、人口調整をしたうえで、高齢者で多く発症することを疫学的に明らかにできた。

7月から9月における、人口100万人あたりの1日当たりの平均搬送者数は2.14人であり、軽症1.37人、中等症0.75人、重症0.01人と、重症は極めて少ないが、現実には、熱中症で死亡している人も多い。今回、高齢者の搬送者数は、3.85人と高く、2.3倍熱中症になりやすいともいえる。今回、搬送者数は平均気温と強く相関し、29℃を超えると増加し重症度も高まった。高齢者では、54%が住宅で、32%が屋外で発症しているが、いずれも日常生活中に生じた熱中症といえる。本来、住宅内での熱中症は、冷房をつけていれば生じることはないはずである。また、屋外であっても、気をつけていれば、熱中症は避けられるはずのものと思われる。高齢者の熱中症で中等症が多かった要因として、高齢者は自律神経が低下しているため、体温が温かくなっても暑いと感じず、気づいたときには、軽症を通り越して発見されたと考えられる¹⁷⁾。しかし、これは救急搬送された重症患者が少ないだけであり、重症化した傷病者が救急車を呼べずに、見つかった時には死亡しているケースも少なからずあるのでないかと考えられる。

また、高齢者の多くは何らかの基礎疾患を抱えている⁵⁾。そのために、熱中症だけでは終わらずに、熱中症からの意識障害、多臓器不全、DICなどを併発しやすいため、重症化するのではないかと考える。

今回の研究では、1日の平均気温が高くなるにつれて、熱中症患者が増すことがわかった。多くは、住宅で発症しており、高齢者が住宅で熱中症を発症し搬送された場合、クーラーが使用されていないもしくは、クーラーが設置されていないところで発症した例が多い⁶⁾。今後の検討の課題と言える。

5. まとめ

本研究では、搬送者数を補正することにより、発表数以上に高齢者の熱中症問題が重大であることを示すことができた。高齢者の熱中症を少なくするためには、高齢者への注意喚起はもちろん、室温など温度が目に見えるように温度計を置くこと、ネットワークを使用し、高齢者の室温の監視を行い、一定の温度が長時間連続した場合、電話による指導、クーラーの設定温度の遠隔操作が有効であると考えられる。何らかの形で家から外出が困難な高齢者には、地域の職員などの巡回などの対応策を立てる必要があると考えられる。高齢者の熱中症を防ぐためには、高齢者だけではなく、様々な人の支援が必要不可欠である。

今後、救急搬送されたデータ以外に、自分で病院に訪れたデータ、救急搬送されたデータ以外に自宅で死亡してから見つかったデータを収集し、熱中症についての研究を深め、日本における熱中症者を減らすような研究を行う必要があると考える。

参考文献

- 1) 気象庁ホームページ > 各種データ・資料 > 地球環境・気候 > 地球温暖化 > 気温・降水量の長期変化傾向 > 日本の年平均気温
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html
- 2) 日本救急医学会 熱中症診療ガイドライン 2015
<http://www.jaam.jp/html/info/2015/pdf/info-20150413.pdf>
- 3) 総務省消防庁：平成26年版 救急救助の現況
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/fieldList9_3.html
- 4) 第2章 環境障害・急性中毒学、熱中症、救急救命士標準テキスト第5巻 改訂第8版、へるす出版、東京、164-170、2012
- 5) 太田 淳子、田村 嘉章、長田 久雄：熱中症を発症した高齢者の体験プロセス分析．応用老年学、9(1)、19-30、2015
- 6) 岩田 充永、梅垣 宏行、葛谷 雅文、北川 喜己：高齢者熱中症の特徴に関する検討．日本老年医学会雑誌、45(3)、330-334、2015
- 7) 三宅 康史、有賀 徹、井上 健一郎、奥寺 敬、北原 孝雄、島崎 修次、鶴田 良介、横田 裕行：日本救急医学会熱中症に関する委員会：本邦における熱中症の実態．Heatstroke STUDY2008最終報告．日本救急医学会雑誌2010、230-244
- 8) 中村俊介：高齢者熱中症の後遺症．Geriatric Medicine、52(5)、499-503、2014
- 9) 中井 誠一、新里 寛英、森本 武利：熱中症発生に関する疫学的検討 1990年-1994年の新聞記事に基づく検討．日本生気象学会雑誌、33(2)、71-77、1996
- 10) 星 秋夫、稲葉 裕：人口動態統計を利用した発生場所からみた暑熱障害の死亡率．日本生気象学会雑誌、39(1-2)、37-46、2002
- 11) 中井 誠一：【高齢者の脱水症、熱中症】熱中症 高齢者における熱中症の発生実態．Geriatric Medicine、46(6)、583-587、2008
- 12) 三宅 康史：【高齢者の脱水症、熱中症】熱中症 高齢者の熱中症の特徴と治療における注意点 Heat Stroke STUDY 2006からの検討．Geriatric Medicine、46(6)、599-603、2008
- 13) 総務省消防庁：平成27年8月の熱中症による救急搬送の状況 平成27年9月15日報道発表資料
http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h27/09/270915_houdou_1.pdf
- 14) 気象庁ホームページ ホーム > 各種データ・資料 > 過去の気象データ・ダウンロード
<http://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>
- 15) 大阪市ホームページ ホーム > 大阪市政統計情報 > 人口統計推計人口 > 年齢別推計人口
<http://www.city.osaka.lg.jp/toshikeikaku/page/0000015211.html>
- 16) 布施 明、坂 慎弥、布施 理美、荒木 尚、金 史英、宮内 雅人、横田 裕行：気象データから熱中症救急搬送者数を予測する．日本救急医学会雑誌、25(10)、757-765、2014
- 17) 田中 英登、梅田 奈々：高齢者における夏季の冷房使用状況と冷房使用時の生理的反応と温熱的快適性に及ぼす気流の影響．日本生気象学会雑誌、51(4)、141-150、2015

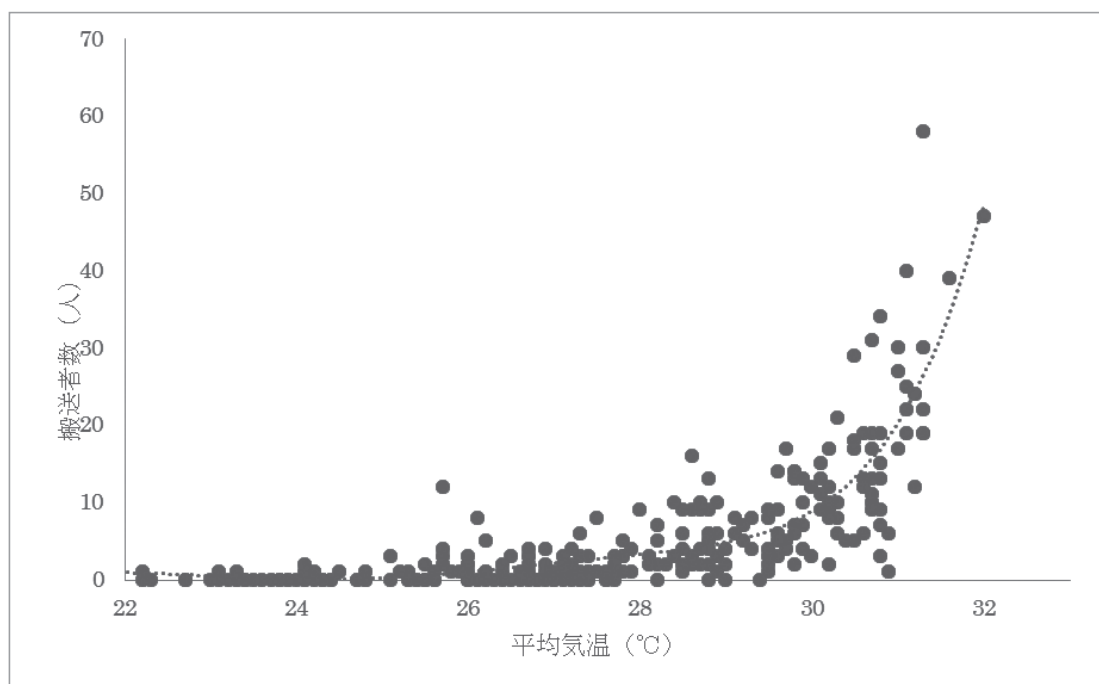


図1 日別平均気温と熱中症救急搬送者数の関係（大阪市）

$t = \text{平均気温} - 25 (^{\circ}\text{C})$ とすると、搬送者数(人) y は、 $y = 0.318t^3 - 1.96t^2 + 3.80t$
($R^2 = 0.659$)により予測可能である。

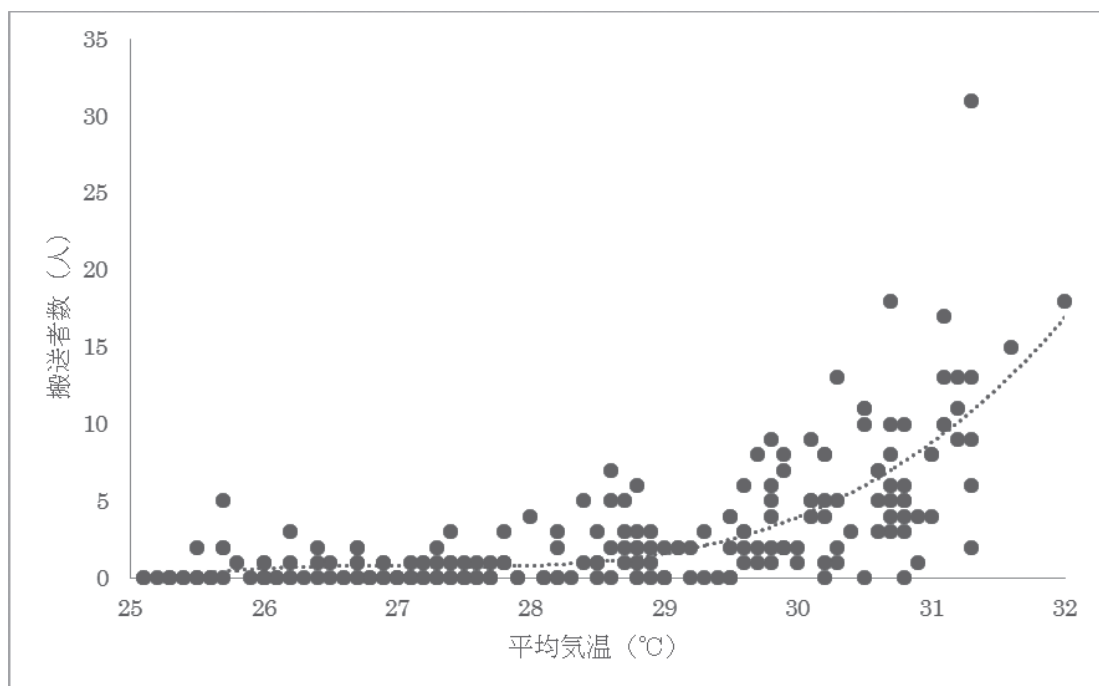


図2 日別平均気温と高齢者の熱中症救急搬送者数の関係（大阪市）

$t = \text{平均気温} - 25 (^{\circ}\text{C})$ とすると、搬送者数(人) y は、 $y = 0.129t^3 - 0.759t^2 + 1.38t$
($R^2 = 0.563$)により予測可能である。

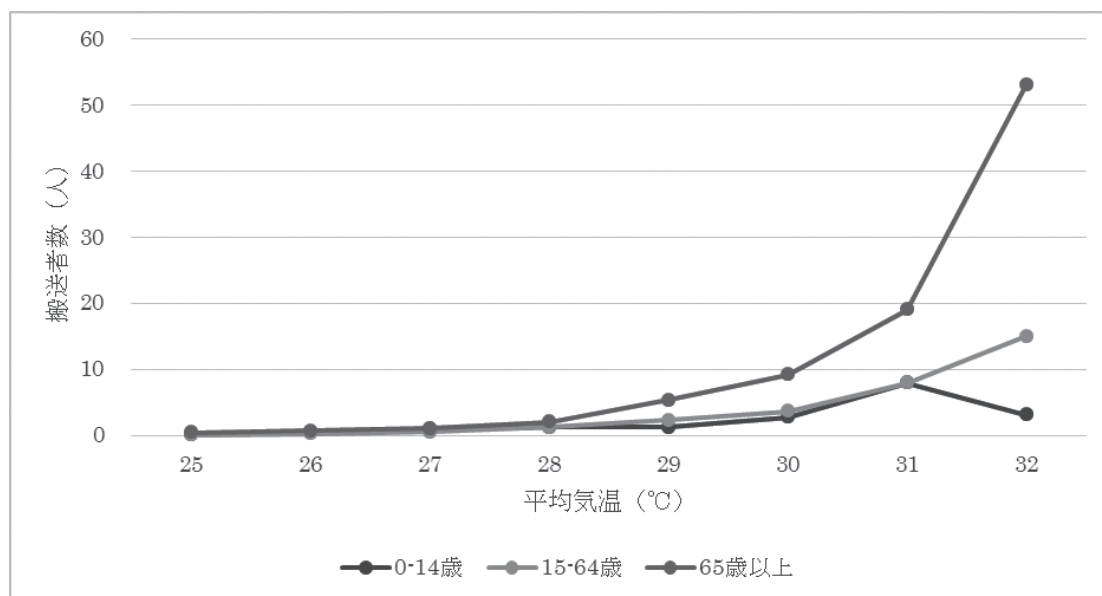


図3 日別平均気温と年齢層別の熱中症救急搬送者数の関係（大阪市）
各年代で人口100万人あたりの搬送者数に補正し、日別平均気温との関連を示した。

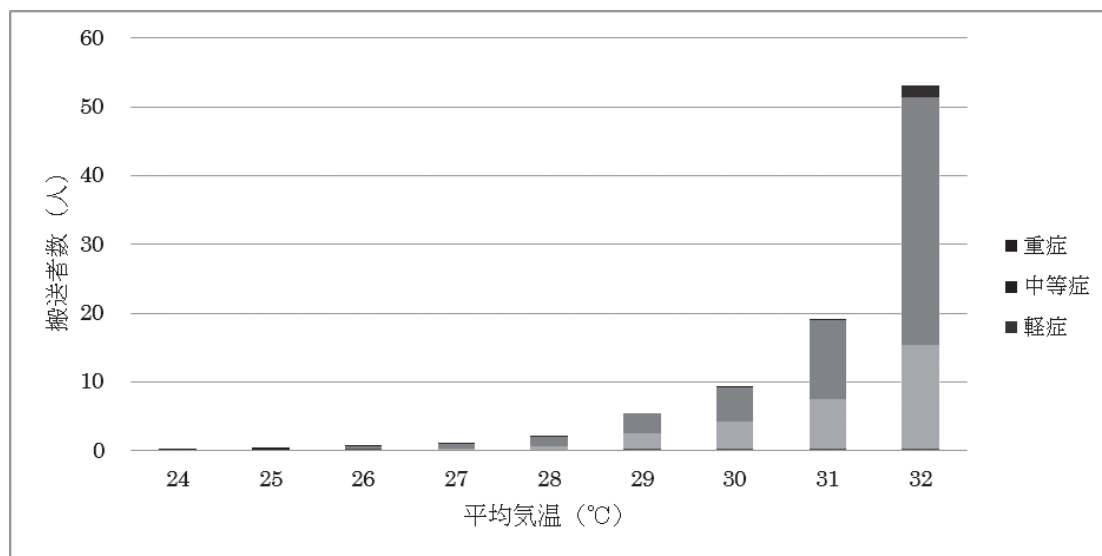


図4 日別平均気温と高齢者の重症度別熱中症救急搬送者数の関係（大阪市）

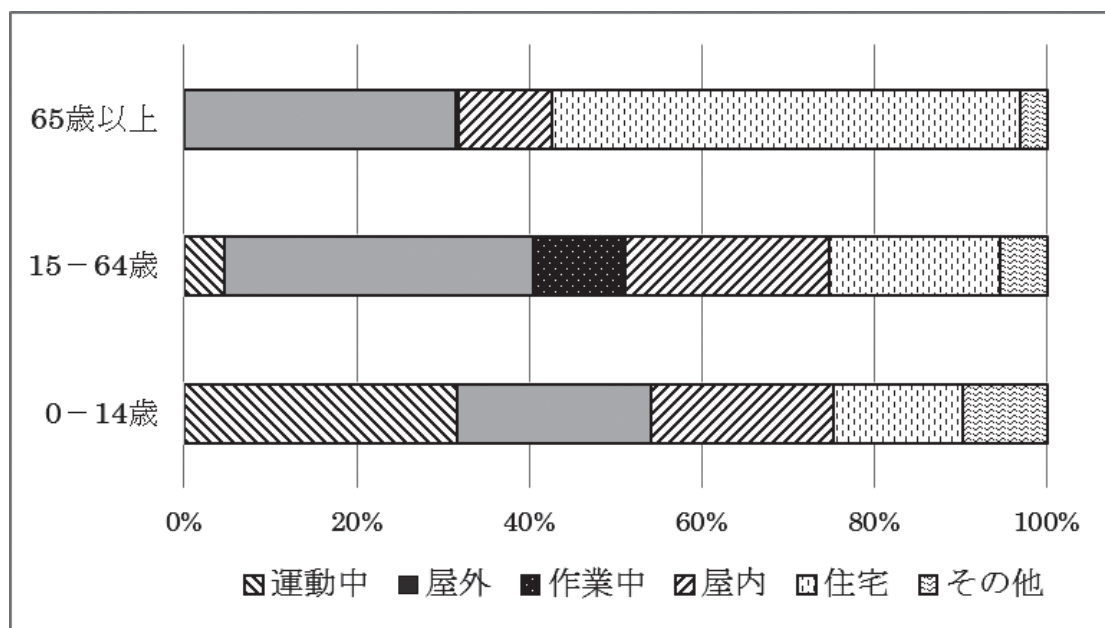


図5 年齢層別の熱中症発生場所の分布