

Spatial and Temporal short term effect of temperature on mortality: a time series analysis in some Asia cities

著者	TRAN NGOC DANG
著者別名	TRAN NGOC DANG
発行年	2017
その他のタイトル	死亡率に対する温度の時空間短期影響：いくつかのアジアの都市における時系列分析
学位授与大学	筑波大学 (University of Tsukuba)
学位授与年度	2016
報告番号	12102甲第8292号
URL	http://hdl.handle.net/2241/00147809

氏 名 Tran Ngoc Dang
学位の種類 博士（ヒューマン・ケア科学）
学位記番号 博甲第 8292 号
学位授与年月 平成 29年 3月 24日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
審査研究科 人間総合科学研究科

学位論文題目

**Spatial and Temporal short term effect of temperature on mortality:
a time series analysis in some Asia cities**

(死亡率に対する温度の時空間短期影響：いくつかのアジアの都市における
時系列分析)

主査	筑波大学教授	医学博士	田宮菜奈子
副査	筑波大学教授	博士（医学）	大久保一郎
副査	筑波大学教授	博士（医学）	本田 靖
副査	長崎大学教授	Ph.D.	橋爪真弘

論文の内容の要旨

Tran Ngoc Dang 氏の博士学位論文は、時系列のおよび空間的な気温の死亡に及ぼす短期影響についてベトナムの2都市と日本の47都道府県のデータを用いて検討したものである。その要旨は以下のとおりである。

近年、気候変動と地球温暖化によって気温が健康に与える影響に関する研究に関心が集まっている。しかしながら、これまでの気温-死亡関係の研究にはいくつか問題点が存在していた。

第一に、熱帯・亜熱帯地域の途上国、とりわけ気候変動の影響が重大な10カ国の7番目に位置するベトナムにおける研究が少ない。

第二に、都市居住者の方が非都市居住者に比べて脆弱性が高いにもかかわらず、都市のヒートアイランドによる寄与死亡者数を直接評価した研究がない。これまでの研究は、ある都市に一つの代表的な気温によって都市中心部と都市周辺部での死亡状況の相違を見ているが、この場合にはたとえば代表的な気温が中心部で計測されているとすれば、周辺部の気温は実際にはそれよりも低いはずであり、そのリスク推定には偏りが入り込む。別の研究では、気温は何か所かで計測されているものの、気温と死亡の関連を示すリスク関数が一定と仮定して解析をおこなっている。

最後（第三）に、どのように死亡リスクを推定するかという方法論的な問題も残っている。非線形回帰を用いたこれまでの研究で、気温と死亡の関連がV字型、すなわちある気温（minimum mortality temperature = MMT と呼ばれる）で死亡リスクが最低になり、気温がMMTから高くなっても低くなってもリスクが高くなることはよく知られているが、どのようにMMTを求め、その統計

的な安定性がどの程度かについては報告がなかった。著者はこうした点を解決すべく、本論文を作成した。

第1章は気候変動の健康影響—とりわけ気温の直接影響—に関する文献のレビューである。ここでは、気温—死亡関連の評価に広く用いられている時系列解析などの方法論について現在この分野で問題になっている点についても述べられ、最後に本論文の第2章以降で述べられる研究の目的と重要性によって締めくくられる。著者の3編の論文が本論文の第2章から第4章をなす。これらの章はそれぞれ第1章で列挙された問題点を解決しようとするものである。基本的に第2章は distributed lag non-linear model (=DLNM, 気温とその持ち越し効果の2次元について非線形の関数を仮定してリスクの評価を行うモデル) を用いてベトナム中部の亜熱帯都市であるフエ市における気温と死亡の関連を研究している。そこで明らかになったことは、高気温によって死亡リスクが上昇すること、特に脆弱集団である高齢者、女性、呼吸系・循環系の既往を持つ者でリスクが高いことであった。これらの知見は、フエ市における高気温の健康影響に対する適切な政策立案の基礎資料となる。第3章は都市のヒートアイランド現象による直接寄与死亡数をベトナムの南部、ホーチミン市で推定したものである。気温分布に関しては疑似温暖化実験法によって全球モデルの気象データを地域気象力学モデルで動的ダウンスケーリングされた値が用いられている。熱関連超過死亡については、DLNMを用いてリスクを計算し、それを元にして熱による寄与割合が市中心部と辺縁部それぞれについて計算された。その結果、世界で初めて気温と死亡の関連を示すリスク関数は、中心部と辺縁部でほぼ同一であることが示された。辺縁部に比べた場合の、中心部における都市のヒートアイランドによる寄与割合は0.42%と計算された。また、人口1,000人あたりの緑地面積が1km²増加するごとに7.4人の熱関連死亡を減少させることができることも判明した。この情報は、将来の都市計画においてどのように緑地を配置するかを決定する際に非常に重要な情報と考えられる。第4章は、日本の47都道府県のデータを用いて、熱関連死亡リスクが最低となる気温、MMTの点推定値と信頼区間を求める方法を提案し、実際に計算している。この方法は、MMTの統計的安定性を推定するのに非常に便利であるし、熱波警報システムにおける閾値決定にも用いられるものと考えられた。更に、そのMMTが過去40年程度の間を上昇してきていることを見いだした。年平均気温も年々上昇していることから、この現象は上昇する気温に対する自動的適応であると考えられる。第5章は上記の研究から得られた結論をまとめたものである。

審査の結果の要旨

(批評)

本研究は、気温と死亡の関係について、まずこれまで解析されたことのないベトナムでの解析をフエで行った結果を示し、ついでホーチミン市においては、ヒートアイランド効果に関して、世界で初めて地域ごとの気温と死亡を用いてその相違を評価した。その結果、気温と死亡の関連は、中心部でも周辺部でもほぼ等しく、寄与割合の相違は気温分布の相違であることが示された。この発見が他の都市でも認められれば、今後の地球温暖化による熱関連死亡の予測において大きな意義を持つことが期待される素晴らしい発見である。最後に、世界的に関心の高い至適気温について、日本のデータを用いてその経時変化を観察した。至適気温の求め方について、点推定値のみでなく、信頼区間を計算する方法を独自に開発したもので、類似の方法による論文は出版されはしたものの、彼の研究能力の高さがうかがわれる解析である。

平成28年1月17日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士(ヒューマン・ケア科学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。