

# 高速道路関連社会貢献協議会平成 22 年度研究助成 研究概要書

## ■ 研究題目

中山間地域における高速道路整備による死亡リスク軽減便益の計測  
*Measurement of the Benefit of Mortality Risk Reduction by Highway Projects in Hilly and Mountainous Area*

## ■ 研究体制

研究代表者：林山 泰久 (Yasuhisa Hayashiyama) 東北大学大学院経済学研究科・教授・博士(工学)

共同研究者：阪田 和哉 (Kazuya Sakata) 宇都宮大学大学院工学研究科・専任講師・博士(経済学)

坂本 直樹 (Naoki Sakamoto) 東北文化学園大学総合政策学部・専任講師・博士(経済学)

稲垣 雅一 (Masakazu Inagaki) 東北大学大学院生命科学研究科・助教・博士(経済学)

奥山 忠裕 (Tadahiro Okuyama) (財)運輸政策研究機構運輸政策研究所・研究員・博士(経済学)

中畷 一憲 (Kazunori Nakajima) 兵庫県立大学環境人間学部・専任講師・博士(経済学)

野原 克仁 (Katsuhito Nohara) 東北大学大学院生命科学研究科・助教・博士(経済学)

阿部 雅浩 (Masahiro Abe) ※ 東北大学大学院経済学研究科・博士後期課程・修士(経済学)

※平成 22 年度は研究協力者，平成 23 年度から共同研究者として参画

## ■ 研究目的および背景

人の生死に関わるような疾病・事故が発生した場合には，消防・警察への通報や緊急活動には迅速な対応が必要であることは言うまでもない。覚知から患者や負傷者が高次医療施設に収容されるまでの所用時間に影響を与える主要因としては，通報までの所要時間，緊急車両での搬送時における交通状況，道路線形や積雪凍結等の路面状況が走行速度へ与える影響等を挙げることができる。

我が国の自動車による都市間移動においては，中山間地域を通過するケースが多いものの，中山間地域においては通信や道路のインフラ整備が十分とは言えず，さらに高度医療施設までの距離が遠いことから，重大な疾病・事故が覚知されてから患者や負傷者を病院収容するのに要する時間は，都市部よりも長いことが容易に想像でき，救急搬送時の走行速度についても，都市部と比較して道路線形お

よび路面状況の影響を受けやすいものと考えられる。

また、我が国は、超高齢化社会を迎え、救急医療に対するニーズは増大している。このようなニーズに対して如何なる改善策があるのであろうか。例えば、東国原宮崎県知事は「高速道路を造るより、一般財源化して病院を建設した方がいいとの意見があるが、既存の病院を高速道路ネットワークで結んだ方が効率的で、地域の実態に合っている(2008年11月26日)」と述べており、地方部においては医療施設と中山間地域を結ぶ道路を「命の道路」と呼んでいる。

そこで、本研究では、まず第1に、高速道路整備による救急患者の搬送時間短縮がもたらす死亡リスク軽減便益を計測する理論を構築する。第2に、総務省消防庁が提供しているウツタイン統計データを基に、疾病症例別の救命曲線を推定する。さらに、一般市民に対するアンケート調査によって緊急時の統計的生命の価値を推定し、死亡リスク軽減便益を実証的に計測することが可能な原単位を明示した計測式を提示することを第3の目的とする。

## ■ 研究内容および方法

本研究は、高速道路整備による救急患者の搬送時間短縮がもたらす死亡リスク軽減便益を計測することを目的とし、3段階の研究内容から構成される。

### ① ミクロ経済学に立脚した緊急時における個人の行動モデルの定式化

個人は、疾病する確率  $\theta(0 \leq \theta \leq 1)$  を有しており、 $1-\theta$  の確率で健康である場合には、救急搬送は必要しないものとする。一方、疾病した場合には救急搬送を必要し、疾病発症現場から救急医療施設までの所用時間に依存した死亡リスク  $\pi(0 \leq \pi \leq 1)$  に直面するものと仮定する。したがって、死亡リスクに直面する状況では  $\theta \cdot \pi$ 、或いは、 $\theta \cdot (1-\pi)$  という同時確率に依存することになる。この概念に基づいて間接効用関数を定式化し、厚生経済学における等価的変差(Equivalent Variation)により、高速道路整備によって疾病発症現場への緊急車両の到着時間短縮および救急医療施設への搬送時間短縮がもたらす死亡リスク軽減便益を定式化する。

### ② 救命曲線の推定

本研究では、総務省消防庁が提供しているウツタイン統計データ(個票データ)を用いて救命曲線を推定する。ウツタイン統計データは、心肺停止症例のみを対象としているものの、心肺停止の推定原因が示されているため、その推定原因別に救命曲線を推定することが可能である。また、搬送時間に関しては、覚知から現場到着、現場到着から接触、接触から病院収容の時間を正確に計算することができ、心肺停止時の状況や応急処置の内容についても知ることができることから、死亡リスクに影響を与えると思われる様々な変数について考慮することが可能である。

### ③ 一般市民に対する緊急時の統計的生命の価値に関するアンケート調査の実施

ここでは、緊急時の統計的生命の価値(Value of Statistical Life, 以下, VSL)を推定するためのアンケート調査を実施する。ここで、VSLとは死亡リスクを微少に軽減することに対する支払意思額(Willingness to Pay, 以下, WTP)をその軽減リスク量で除した値, すなわち, 非特定の一人当たりの生命の価値を言い, 特定の個人の生命を救う, 或いは, 補償する価値・費用ではないことに注意が必要である。これらの過程を経ることにより, 原単位を提示した死亡リスク軽減便益評価式を提示することができる。

## ■ 研究の結論と今後の課題

以下, 本研究における結論と今後の課題を示す。

- ① 本研究では, 高速道路整備による救急患者の搬送時間の短縮をもたらす死亡リスク軽減便益を計測するための第一歩として, ウツタイン統計データを用いてカーラー救命曲線に代表される所要時間と疾病別死亡リスクとの関係性, すなわち, 所要時間と疾病別(心停止の推定原因として確定心原性, 除外診断心原性, 脳血管障害, 呼吸器系疾患, 悪性腫瘍, 外因性, その他の7種類に分類)死亡リスク(救急車による搬送後, 1ヶ月以内に死亡する確率)の確率分布関数をロジスティック回帰分析(Logistic Regression)により推定することができた。
- ② 本研究は, 死亡リスク軽減便益の根幹を成す生命の価値を如何に貨幣タームで評価すべきかに論点を絞った。そのため, 本研究では, 世界各国の生命の価値に対する概念を整理し, 既存研究を踏まえて, CVM(Contingent Valuation Method)調査を実施した。その結果, 本研究では2回のCVM調査を実施し, スコープ反応性および順序効果を分析した結果, スコープテストはクリアしたものの, 順序効果が見られたため, 順序効果補正を行ったWTPを算出し, 統計的生命の価値を算出するにあたり, 様々な検討を行った結果, 本研究では, 「一人当たりの統計的生命の価値は=82~222(百万円/人: 2010年度価格)」であるとした。

本研究において構築された理論, および, 推定された救命曲線と統計的生命の価値を用いることにより, 高速道路整備による救急患者の搬送時間の短縮がどれだけの死亡リスク軽減便益をもたらすのか具体的に計測することが可能である。今後継続される研究では, 医療施設が低密な中山間地域を対象として, 実際に計画されている高速道路整備, あるいは, 既に実施された高速道路整備について, 実際に死亡リスク軽減便益を計測する予定である。例えば, 現在, 国土交通省では, 既存の高速自動車国道の有効活用や, 地域生活の充実, 地域経済の活性化を推進するため建設・管理コストの軽減が可能なスマートインターチェンジ(ETC専用インターチェンジ)を導入することとしているが, スマートインターの導入は救急患者の搬送時間を短縮する効果も持つことから, ケーススタディの対象の1

つと考えている。さらに，中山間地域の救急医療においてはドクターヘリの導入も検討されるべきであるが，高速道路整備に加え，ドクターヘリの活用も視野に入れた総合的な救急医療体制の整備についても，本研究に基づいて具体的に便益を計測することが必要であると考えている。

なお，以上示したこれまでの一連の研究で得られた推定結果は，今後さらなる研究の蓄積により，その精度の向上および頑健性の確認が必要であることは言うまでもない。