

Title	A Comparative Inference Based on the Median Survival Time in Two-Sample Problem
Author(s)	尼ヶ崎, 太郎
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/545">https://hdl.handle.net/11094/545</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

【168】

氏 名	あまがき たろう 尼ヶ崎 太郎
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 23886 号
学位授与年月日	平成22年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科システム創成専攻
学位論文名	A comparative Inference Based on the Median Survival Time in Two-Sample Problem (2標本問題における中央生存時間の比較推測)
論文審査委員	(主査) 教授 白旗 慎吾 (副査) 教授 狩野 裕 教授 内田 雅之

## 論文内容の要旨

人間はその営みのなかで、諸種の事象を経験する。例えば、喫煙、妊娠、そして自然の摂理において誰もが経験する死亡などである。生存時間解析とは、個体がある時点の起点からこのような特定の事象を経験する時点までの経過時間をデータとして捉え、特別な事象時点で定義される単一ないし複数の個体群に対する生存情報の要約である。この生存時間解析における最も重要な主題の一つは生存時間分布の比較である。比較には必ず何らかの特別な評価基準が存在しなければならないが、我々はこの評価基準に諸種の統計量の中から中央生存時間に注目する。その理由は、中央生存時間を用いることにより生存時間分布全体の縮約が可能である場合、臨床試験のような実地において試験期間の短縮、コスト及び被験者数の削減といった実在する課題点への対処となる可能性があるからである。

生存時間分布の比較には、ログランク検定のような順位検定が用いられている場面が多く存在する。この順位検定には主な利点として分布全体の生存時間経験を反映させる点にあるが、長期の追跡期間を必要とする難点も存在する。一方で、中央生存時間は分布形式に関してロバストな代表統計量であり、その推定に長期の追跡期間を必要としない。このことから中央生存時間の差に基づく推測は歪んだ分布への平均値の差に基づく方法の修正版として有用と考える。既存のメジアン検定のうち代表的なものとして、中途打ち切りデータを扱う一般化符号検定方式がある。この方法は、小標本のいくつかの状況において、適切に機能しない問題がある。本論文では、この問題を解決するた

めに、2標本問題の枠組みで代替メジアン検定を提案した。この検定を実施するにあたり、中央順序統計量の2標本の差の推測論及び有意確率関数の推定について議論し、さらに、有意確率関数を推定するための理論的基礎、中途打ち切り観測値への対処法、およびこのような推定における計算上の問題を解決する工夫などを提示した。シミュレーション研究から提案するメジアン検定の帰無分布は漸近的に妥当であり、有限標本挙動においても妥当かつ保守的な検定性能を有することが示された。最後に、事例検討を介して、提案する検定方式の利用価値を議論した。

## 論文審査の結果の要旨

生存時間解析とは、個体がある時点（誕生、手術、機器の使用開始や再開、システムの起動など）からある特定の事象（死亡、機器の故障、システムのダウンなど、包括的な意味で死亡とする）が生起する時点までの経過時間をデータとして捉え、その生存情報を要約することである。この生存時間解析における最も重要な問題の一つは生存時間分布の比較である。比較の指標としては、5年生存率、平均生存時間、生存時間中央値、などいろいろあり長所と短所があるが、一般に生存時間は右に長く裾を引く傾向があり、本論文では、そのようなデータに高い利便性を有する中央生存時間に注目している。その理由として、臨床試験のような実地において試験期間の短縮、コスト及び被験者数の削減といった課題点への対処が可能となることが上げられている。

生存時間分布の比較には、ログランク検定のような順位検定が用いられることが多い。この順位検定には分布全体の生存時間を反映させる利点があるが、長期の追跡期間を必要とする難点も存在する。一方で、中央生存時間は分布に関してロバストな要約統計量であり、その推定に長期の追跡期間を必要としない。このことから中央生存時間の差に基づく推測は実際データ解析の場で有用である。既存の中央値検定のうち代表的なものとして、中途打ち切りデータを扱う一般化符号検定方式があるが、小標本のいくつかの状況で、適切に機能しない、という問題がある。本論文では、この問題を解決するために、2標本問題の枠組みで代替メジアン検定を提案している。この検定を実施するにあたり、中央順序統計量の2標本の差の推測論及び有意確率の推定について議論し、さらに、有意確率を推定するための理論的基礎、中途打ち切り観測値への対処法、およびこのような推定における計算上の問題を解決する工夫などを提示している。シミュレーション研究から提案するメジアン検定の帰無分布は漸近的に妥当であり、有限標本挙動においても妥当かつやや保守的な検定性能を有することが示された。さらに、事例検討によって、提案する検定方式の利用価値を議論した。以上のように、本論文は生存時間解析における新しい方法の提案と実証研究に寄与するものであり、博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。