The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	加齢とともに変化する身体指標のマクロモデル : 現在歯数を例にした数理モデルの構築
Author(s)	藤原, 慶輔
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45570
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【29】

氏　　名	藤原慶輔（ふじわらけいすけ）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学　位　記　番　号	第　１９４１１　号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学　位　論　文　名	**加齢とともに変化する身体指標のマクロモデル－現在歯数を例にした数理モデルの構築－**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　前田　芳信 （副査） 教　授　森崎市治郎　　講　師　池邉　一典　　講　師　田中　宗雄

論　文　内　容　の　要　旨

現在歯数は口腔に関する諸指標のうちで最も分かりやすく、また個々の患者の履歴もよく反映するため、疫学調査で頻繁に用いられる。

医療の質を客観的に評価するには評価対象のモデル化が不可欠であり、現在歯数の変化は歯科医療に関する多くの要素を包括した指標になると考えられる。長田らはある集団における現在指数の表現方法の一つとしてパーセンタイル曲線を用いることを提唱しているが、最初に、現在歯数を例にして加齢とともに変化する身体指標の数理モデルを構築し、そのパラメータを用いて集団間の比較が可能であるかを検証した。つぎにパーセンタイル値曲線（以下 P 値曲線と略）を用いて、ある集団とそれに含まれる各個体の経年的な変化を観察し、加齢によって集団が示す遷移と個体の遷移とが異なるケースを抽出した。これは、集団の示すベクトルに沿って個体が遷移する場合をシステム理論でいうところの定常状態とすると、集団の示すベクトルと個体の遷移ベクトルとが相違する場合は、定常状態を変える外乱が加わったと想定できるからである。さらに、これらの特異な変化を示した個体では短期間に死亡にいたる場合が多くみられたことから、全身の状態の変化が起こり、数理モデルでは予期できない歯数の変化が生じたと考えて両者の関係について分析し、逆に個体の余命推測を試みた。

〔方法〕

（研究１）現在歯数変化の数理モデル構築

１）対象

数理モデル構築のための大規模調査として、歯科疾患実態調査（1957 年～1999 年）のデータを採用し、構築したモデル検証のための小規模調査として、奈良県下の S 村住民を対象に行った検診結果（1998 年～2003 年）を採用した。

２）数理モデルの構成要素

本研究では、まず大規模調査の全データに対して、年齢と現在歯数からパーセンタイル値（P 値と略）を求め、P 値曲線群を描いた。次に、出来る限り少ないパラメータで加齢に伴う現在歯数の変化を表現できる数理モデルとするため、シグモイドカーブのワンサイトモデルを採用した。シグモイドカーブと P 値曲線の適合をみる指標として寄与率を採用し、最も寄与率の高いシグモイドカーブを当該 P 値曲線の理論曲線とした。

3）集団の代表値算出

集団を表す代表値を求めるため、当該集団のP値曲線群に適合する理論曲線群をまとめ、それらのサイト値の和とレンジを算出した。次にこれらの値を対象集団の属性と考えて、平均寿命との関係を2次元座標にプロットした。

4）数理モデルの検証

同様に、小規模調査のサイト値の和とレンジに対する平均寿命の関係をもとめ、大規模調査から得た結果に当てはまるかどうかの検証を行った。

（研究2）マクロモデルと個体の関係

1）対象

S村の住民のうち、1990年～2004年に村立の歯科診療所を受診し、村の広報で死亡月が確認された106人（男性79人、女性27人）を解析対象とした。

2）余命の定義

調査対象の現在歯数と年齢を1999年の歯科疾患実態調査の結果にあてはめて、P値を求めた。次に、1年間のP値の変化量（以下ΔP値と略）が10以上の群をΔP値の高値群，同じく10未満の群をΔP値の低値群として、平均余命との関係を調べた。余命は、P値の変化が起こった時点から、個体の死亡月までの期間を月数であらわした。

また、抜歯処置との関係は、1年以内の抜歯本数が2歯以下と3歯以上の2群に分けて調べた。この場合余命は、最終抜歯月から個体の死亡月までとした。

3）余命の差の検定

余命を計量的に評価するために、Kaplan-Meier 法を用いて、死亡の累積発生率を求めた。余命の差の検定は、Logrank 検定を用いた。

（研究3）個体の余命確率値推測

1）方法

余命確率値を余命12ケ月未満の場合0、12ケ月以上の場合1として二値化した。これを目的変数とし、ΔP値を説明変数としてロジスティック回帰分析を行った。

〔結果ならびに考察〕

（研究1）現在歯数変化の数理モデル構築

歯科疾患実態調査から求めたサイト値の和は、1957年が18.5、1963年が18.5で、1999年には48.5に増加していた。サイト値のレンジは、1957年に4.4、1963年に4.6であり、1999年には22.5に増加していた。S村では、サイト値の和41.1、サイト値のレンジ12.9であった。

各調査年代の平均寿命をYとしてサイト値の和Xとの回帰式を求めると、$Y=0.40X+63.57$ であつた $R^2=0.69$、$P<0.05$）。平均寿命Yとサイト値のレンジZとの回帰式は、$Y=0.67Z+67.75$ であった（$R^2=0.72$、$P<0.05$）。

歯科疾患実態調査の解析では、サイト値の和、レンジともに増加しており、日本では年齢のわりに現在歯数が多くなり、かつ現在歯数の多寡が二極化してきている従来の報告と一致していた。

また、大規模調査の平均寿命とサイト値の和およびレンジの回帰式から導かれた結果に、小規模調査の結果をプロットすると、いずれも95%信頼区間にはいった。

サイト値を集団の代表値として扱うと、年齢に比べて現在歯数が多い集団でその和が大きくなり、逆に現在歯数が少ない集団で小さくなることが示された。同時に、サイト値のレンジが大きいことは当該集団の現在歯数の多寡に二極化傾向があり、逆に小さくなると均一化傾向があることが示された。すなわち、モデル化によって年齢と現在歯数の二つの要素を含んだ新しい指標を作り出せた。

（研究2）マクロモデルと個体の関係

ΔP値の高値群はΔP値の低値群と比較して平均余命が短いことが示された（$P<0.05$）。同様に、抜歯数3歯以上の群は抜歯数2歯以下の群と比較して、平均余命が短いことが示された。

（研究3）個体の余命確率値推測

ロジスティック回帰の結果、個体の余命確率値Lpは以下の式で示された。

$$Lp=1/\left[1+e^{(0.038*\Delta P\text{値}-1.882)}\right]$$

この式から、ΔP が 1 増加した時に Lp が 0.963 減少することが示された。すなわち、現在歯数の変化と年齢から余命の確率値を求めることができた。

〔まとめ〕

以上のことから、加齢と共に変化する身体的指標の例として、P 値曲線を用いてモデル化を行なった。P 値曲線外乱が身体に及ぼした結果、現在歯数の P 値の予期せぬ変化が、余命と関係していることが明らかとなった。

論文審査の結果の要旨

本研究では、保健医療の効果を客観的に評価することを目的として、現在歯数のパーセンタイル値曲線とシグモイド曲線の変数を利用して数理モデル化を行った。

その結果、加齢とともに変化する集団間の比較が可能となった。また、加齢によって集団が示す変化と個体の経年的な変化とが異なる場合の定量的評価が可能となった。さらに、この数理モデルは、個体の余命推定にも応用できることが明らかとなった。

このことは、身体の加齢ならびに、病変に関する保健医療の効果を反映する数理モデル構築の可能性を示したものであり、本研究は、博士（歯学）の学位授与に値するものと認める。