

日本地域看護学会委員会報告

## 2020年度第2回日本地域看護学会研究セミナー 「マルチレベル分析の理論と実際」

2019～2020年度研究活動推進委員会

日本地域看護学会誌, 24(3): 61-72, 2021

### I. はじめに

本学会では、地域看護学を「多様な場で生活する、様々な健康レベルにある人々を対象とし、その生活を継続的・包括的にとらえ、人々やコミュニティと協働しながら効果的な看護を探究する実践科学である」と再定義した(地域看護学の再定義(2019年)). [http://jachn.umin.jp/ckango\\_saiteigi.html](http://jachn.umin.jp/ckango_saiteigi.html)).

地域看護の対象である多様な場や人々の特徴からは、サブコミュニティを見いだすことができる。その階層構造を生かしたマルチレベル分析について学び、人々やコミュニティと協働しながら効果的な看護実践を展開するためのエビデンスについて考える機会として、2020年度第2回日本地域看護学会研究セミナーを企画した。

### II. 研究セミナーの概要

#### 1. “マルチレベル分析の理論と実際”と講師

研究セミナーは“マルチレベル分析の理論と実際”と題し、講師は東北大学大学院医学系研究科教授で医学統計学の専門家である山口拓洋氏に「マルチレベル分析の理論」を中心に、慶應義塾大学看護医療学部教授の田口敦子氏には「マルチレベル分析を用いた地域看護学研究の実例」についてご講演いただいた。

#### 2. 日時・方法

2021年3月13日(土)10:00～12:00にライブ配信によるオンラインセミナーを開催した。ライブ配信を収録し、翌日3月14日(日)～21日(日)の期間、オンデ

マンド配信を行った。

#### 3. 参加者数

オンラインによる研究セミナーの参加者数は、210人であった。参加者の内訳は、学会員182人、非会員7人、学生(学部・大学院)21人であった。

### III. 講演①「マルチ分析の理論と活用」(資料1)

講師：山口 拓洋氏(東北大学大学院医学系研究科)

#### 1. マルチレベル分析とは

1980年代くらいから、特に社会科学、行動科学の分野で発展してきた解析方法で、マルチレベルモデル、混合効果モデル、階層型モデルなどといわれている。

対象とするデータはグループ化されたデータ、グループごと、クラスターごとにとられたデータ、あるいは階層的な構造になってデータをとられたもので、こういう相関のあるデータに対して用いられるモデルがマルチレベルモデルで、そのモデルを使った分析方法がマルチレベル分析ということになる。

まず研究対象集団があり、たとえば施設ごとにデータがとられる。各施設には、それぞれ各個人、対象者がいる。こういう階層のかたちになっているデータを階層構造、階層データ、施設ごとにグループ化されたデータ、あるいは、クラスターデータという。

データを測定する最初の単位をレベル1ユニットといい、その次の測定単位が施設ごとに各個人のデータがとられているということで、施設単位がレベル2ユニット

という。

以下は、1つ目のポイントである。クラスターが異なれば、そのデータは相関がないと考えてよい。一方で、同じクラスター、同じ施設での個人の結果や同じ家族、母親と子どもの結果など、同じ家族ごとや同じ施設ごとでとられている。そこに相関が生じてくる。これをクラスター内相関、級内相関などという。ここをどう考えていくか、解析でどう考慮していくかがポイントとなる。

## 2. Bravoらの研究

まず事例として、介護ケア施設のクオリティにどういった要因が関係するかを調べたBravoらの論文を紹介する。階層モデルでマルチレベル分析を使っているということで、2つの利点がある。

1つ目の利点は、同じ施設であれば、その同じ対象者は当然データには相関が生じているため、そこを考慮することが可能である。2つ目の利点は、各個人のキャラクターや要因と施設のいろいろな要因の両方を考慮することができる。ケアのクオリティに対して、個人要因だけではなく施設要因も考慮することが可能であることで、レベル1・2のユニット両方の、さまざまな特徴を考慮することができる。

2つ目の利点は、施設ごとにデータがとられているが、施設間差のようなもの、クラスターが地域であれば地域間差ということになるが、なぜ差があるのかを検討できることが、この分析のポイントである。

その施設に関する要因で、たとえば何人ぐらいその施設で雇っているのか、その施設のマネジャーはどのくらいトレーニングを受けているのか、そういった要因によっても変わってくるので、このような分析が可能であることがメリットのひとつである。

まず考えるのは、レベル1モデル、この場合でいうと施設内のモデルになるが、ある施設に属する各個人の結果に対して、Xは個人レベル、いろいろな年齢や変数を説明変数としてモデル化する。その年齢やさまざまな個人レベルの変数の影響が施設ごとで違っているというモデルを立てる。

続いて、レベル2としてのモデル化は、その年齢の影響などが施設間で異なるという前提で、その施設特有の効果（施設間差）を推定するモデルである。しかしながら、たとえば各施設、人数が多ければ施設での年齢の影響、ある施設での性別の影響など、施設ごとに効果を推定することはできるが、1施設2～3人しかいないよう

な場合には、その施設特有の効果の推定はむずかしくなる。では、どうすればよいのか。施設特有の効果がある一定の大きさでばらついている。平均的な施設よりも影響が大きい施設もあれば、小さい施設もある。平均的な施設の効果からの差を施設効果（施設間差）であると考え、その差は平均をとれば0になる（平均より効果が大きい（プラスの）施設もあれば小さい（マイナスの）施設もあるため、平均を考えれば0となる）。各施設の効果は、平均が0で、平均を中心にばらついており、そのばらつきを表す分散がある値の正規分布に従うという仮定をおく。こういう効果を変量効果という。一方で、回帰分析などをして、たとえば重回帰やロジスティック回帰分析などでてくるさまざまな要因のアウトカムに対するさまざまな要因の影響（効果）は固定効果や母数効果という。

施設の例でいうと、各施設にそれなりに人数がいる場合には、各施設の効果も固定効果として推定することができる。一方で、サンプル内のクラスター数や施設数が多い場合、クラスターごとあるいは施設ごとのサンプル数は多くなく、通常は各施設の効果（固定効果として）推定することは不可能である。このような場合は、施設効果がある分布に従う変量効果として考慮することで、対応することが可能である。通常は正規分布を考えるが、なにか正規分布などに従うという仮定をおいて、効果を推定する場合、変量効果あるいはランダム効果という言葉をする。ここが1つわかりにくいところであるが、こういった変量効果も含んだモデルを混合（固定効果と変量効果が両方混ざっているという意味）効果モデルとっている。通常の回帰モデル、たとえば重回帰分析、分散分析、共分散分析などは一般線形モデルとよばれ、さらにロジスティック回帰分析などを含んだ場合には一般化線形モデルなどとよばれるが、これに変量効果が入ったようなモデルのことを一般線形混合効果モデル、一般化線形混合効果モデルとよぶ。

Bravoらの例では、関心のあるアウトカムに対して、レベル1モデルで施設ごとのさまざま異なる変数の影響、個人のレベルの変数の影響が施設ごとに違っていると仮定をおく。施設ごとに違う効果（施設効果、施設間差）は変量効果に従う、そのようなモデルを考える。

施設間差などを考えない場合には、個人の影響はさまざまな個人レベルの変数で影響を受けているため普通の重回帰分析となるが、それだけではなく、平均的な施設の効果からの差のようなものを考える。それを変量効果というかたちで形式化しているところが、この混合効果

モデルのポイントとなる。

もう1つ、先ほどさまざまな個人レベルの変数の影響などが施設によって異なるモデル化を考えたが、ではなぜ異なるのか、ということにレベル2モデルにて着目する。さまざまな施設の影響がなにに起因しているのか、その原因を調べたい場合に、各施設効果に対して、なにか施設レベルでの変数、たとえば施設の規模や何人くらい対象者がいるのか、設立してから何年経過しているか、スタッフ数は何人くらいいるかなどの要因が影響しているかどうかを分析することも可能である。

Bravoらの論文では、各介護施設での対象者が評価した施設の質に対するスコアがアウトカムになっている。個人レベルの変数(レベル1の変数)として年齢、性別、認知機能など。施設レベルの変数として、マネジャーやスタッフのキャラクター、さまざまな施設での特徴を表す変数がレベル2の変数となる。

また級内相関係数、クラスター内相関係数を求めることにより施設間でどの程度ばらつきがあるのか、かつ、施設内の個人間でどの程度ばらついているかということがわかる。

冒頭にも記したが、同じ施設内での個人なので相関がある、つまり結果変数、反応変数に相関があるということ。この相関が生じているところで解析方法を考慮しなければいけないところがポイントになる。

レベル1モデルの次のレベル2モデルはどうするかというと、個人レベルの変数で、反応変数に影響を及ぼす変数を同定することで、どういった変数に施設間差があり、施設による影響が異なり結果に影響を及ぼしているのか検討していく。

ここまでをまとめると、分析によりコグニティブ・ファンクションなどに関しては、反応変数に影響を及ぼしている変数のようである。かつ、その影響の大きさは施設間差がありそうだ。ある施設は大きく、また、小さい施設もあることがわかったことになる。

次に、その施設レベルの変数で、施設効果に影響を及ぼす変数を探す。先ほどは個人レベルの変数で年齢や性別、コグニティブ・ファンクションということであったが、レベル2ではマネジャーのさまざまなキャラクターや、施設のキャラクターということになり、どのような施設レベルの変数がアウトカムに影響を及ぼしているのか、そういう変数があるのかどうか、ということになる。各施設でのコグニティブ・ファンクションの影響が、たとえばマネジャーの年齢によって異なっているのかどう

か、あるいは外部の協力者の数によって異なっているのかといったことを検討していることになる。

結果として、コグニティブ・ファンクションがアウトカムであるケアの質に影響があり、影響の程度に施設間差が認められた。そのコグニティブ・ファンクションの影響の施設間差については、マネジャーがトレーニングを受けている施設か否かによって、コグニティブ・ファンクションとケアの質の関係が異なることがわかった。

繰り返しになるが、まずさまざまな個人を表す変数のアウトカムに対する効果に施設間差があるかどうかを検討し、施設間差があった場合に、影響を及ぼしている原因は何であるか、どうしてそういう施設間差が起きているのか、その原因のひとつにマネジャーがトレーニングを受けているかどうか、ということであった。

最終的に、多くの変数を同時に検討して行った結果、何人くらい介護者がいるのか、そして施設の規模によってもコグニティブ・ファンクションがクオリティに対してどういった影響を及ぼしているのかという関係性が異なっていることもわかった。

以上、Bravoらの論文を例にあげて説明した。

### 3. 田口氏の研究

次に、田口氏らの研究について導入的なことを説明する。

健康推進員が主導で健康教室を行い、参加者への効果があるのかを滋賀県彦根市で検証した。栄養や食事に着目し、「バランスよく食べて介護要らずの生活を」というテーマで、食品摂取多様性をアウトカムとし、健康教室を行うことで介入効果があるかどうかを検討した。

2014～2015年に4地区それぞれで介入した時期と介入しない時期があり、こういったデータを使い、その介入の効果、健康教室を開催した影響を調べた、というデザインである。クラスターは地域で地区ごとに行う、いわゆるクラスター割付のデザインになっている。同じ地区でその健康教室を受けた人をクラスターとしてデータを得た。通常、各個人で介入や治療が変わってくるが、同じ地区で、同じ健康教室に参加した人たちのデータということになる。

地域看護学ではこういった研究が多いと思われるが、個人単位での介入はなかなかむずかしかったり、地域全体として予防的な観点からさまざまな疾病やイベント発生を抑えたいなどがあると考えられる。個人単位では、たとえば隣人や近所、知り合いが教室を受けている、な

にか介入を受けたら、自分も受けようといったことが起こる可能性があり、地域単位でやったほうがそれだけメリットが多いと考える。

今回は健康教室であるが、このような研究は国内外で多くあり、たとえばダイエットメニューの研究や禁煙プログラムはアメリカに多く、日本でも実施されているが、学校や職場単位で割り付けられたり、テレビでCMを流すなどマスメディアを使ったり、地域や学校という単位で、介入を行う・行わないなど、介入方法を変えるという研究デザインがとられている。

有名な事例を2つ挙げると、発展途上国の特に乳幼児の死亡率が高いところで、ビタミンAの介入をする・しないという研究がある。これは農村をクラスターとして、クラスター割付して、ビタミンAの効果をみている。また、禁煙に関して大規模なコミットという有名な研究があるが、アメリカの22地域に対してマスコミを使ったキャンペーンをやる・やらないという比較研究が行われている。

こういった研究は、マルチレベル分析の対象になり、当然クラスター単位でしか効果をみられないこともある。あとは行いやすさである。たとえば同じ家族で、兄はこちらの介入で、妹は別の介入というより家族単位で行ったほうが行いやすいということもあり、このような研究は大変増えている。

問題は、結局相関のあるデータになっているため、そこをきちんと解析段階で考慮しなければならないということである。同じクラスターに属する人は、さまざまな意味でいていところがあるため、同じような結果、相関があるというところがポイントである。

先ほどのBravo氏の例ではクラスター内相関0.8程度で高かったが、級内相関係数の値や相関が高ければ高いほど、当然結果が似てくる。たとえば相関が1であると、10人いても1人いても、結果が同じとなり、個人数と同じだけグループ数が必要となってしまう。完全に相関が0であれば、個人割付と同じようなサンプルサイズで済むというところで、サンプルサイズが増えてしまうということが、このデザインのデメリットというか、仕方のないところになる。

したがって、研究デザインを考えるときは、何クラスターほどであると考えなのか、1グループあたり何人ほどいるのか、級内相関係数はどの程度かということを具体的に調べることで、デザイン段階で考えることと、解析方法をマルチレベル分析がよいのか、あるいは他の分析

方法がよいのか、目的に応じて考える必要がある。

各個人の結果が、まず施設間で差があること。施設ごとに平均スコアがいくつぐらいか、それがばらついているということ。そういったモデルを考えることとなる。施設内相関、クラスター内相関がどの程度か、特に研究デザインを考える場合には検討が必要である。このデザインの考え方の基になっているのが、先ほどの階層モデル、マルチレベルでのモデルということになる。

余談ではあるが、クラスター内相関の大きさが $\rho$ とすると、Mが何クラスター程度あるか、通常、個人ごとに割付ける場合と比べて、 $[1+(m-1)\rho]$ 倍くらいのサンプルサイズが必要になるといわれている。

田口氏の研究でむずかしいところは、さらに階層構造になっていることである。地区ごとに介入がある・ないがあり、かつ、継時的にデータを複数ポイントでとっているため各個人で結果が複数、レベル3まであり、さらにむずかしい構造になっているのが、複雑なところである。3段階モデルになっているが、考え方は同様で、3回アウトカムをとっている場合には各時点、この場合でいうと、1時点目、2時点目、3時点目で上にあがって、その時点効果がどうなっているか、各時点の効果がどうで、その時点の効果に個人の影響があるかどうか、それを見るのがレベル1モデルになる。

レベル2は、そのうえで個人間差があるのかどうか。あった場合、それに対して、施設間差があるのかどうか。個人間差をその施設の影響があるかどうかでモデル化することがレベル2モデルである。

さらに、レベル3モデルは、施設間差がもしあったら、それがどういう要因で施設間差が生じているのか。やっていることは2段階モデルの話とまったく同様で、より上にあがって行って、下のレベルに対して、その上のレベル、たとえば時点効果に対して個人の影響がどうか。今度は個人効果に対して、施設の影響はどうか。こういったかたちで階層を考えてモデル化していくのが基本中の基本である。ただこのレベルが増えれば増えるほど、より複雑になっていくのが大変なところである。

まず個人で、この場合だと3時点あるので、個人で3個データがあり、この3個のデータの相関がどうなっているのかを考え、さらに同じ施設で対象者が複数いるので、その相関がどうなっているのかを考えることがむずかしいこととなる。

#### IV. 講演②「マルチレベル分析を用いた地域看護研究の実例」(資料2)

講師：田口 敦子氏(慶應義塾大学看護医療学部)

##### 1. はじめに

地域看護領域を専門とする研究者として、マルチレベル分析を用いた研究の実践から伝えたいことは、3点である。

まず1点目は、地域看護ではマルチレベル分析に遭遇する機会が多いということである。やはり地域という対象に階層があるからで、都道府県、保健所、保健センターや市町村、中学校区、小学校区、そしてさらに住民というような階層構造があること、筆者らが扱う対象自体にそういう特性があるので遭遇しやすい。リサーチクエスチョンを全うしたいときに、複雑な解析になってしまうところがむずかしいと考える。

本稿では「健康推進主導の地域在住高齢者の食バランス改善プログラムの効果」について述べる。

まず健康推進員の仕組みとしては、個人ではなく世帯加入、また、行政との強い結びつきがあり、1つの組織と考えられている。一般的には地縁組織ともよばれており、地の利、地理的なグループを基盤としているところに特徴がある。

自治会とまた異なる点は、健康にフォーカスをして活動をしているグループであるが、専門職ではなく一般の住民であることである。最初は第二次世界大戦直後などに低栄養の状態であったり、感染症で亡くなる人がいたりということで、これらの改善を目的に立ち上げられた。現在では生活習慣病や介護予防に関して活動をされていることが多く、今後また健康課題に応じて変遷していくと思われる。

特徴としては、行政が育成支援しているところ、そして健康の知識をもつ住民として情報の伝達や相談にのっていることで、行政と住民とのパイプ役といわれている。

わが国ではいろいろな名称の推進員があり、食事にフォーカスをした食生活改善推進員、赤ちゃん訪問などを行っている母子保健推進員などがある。アメリカやカナダにも似たようなルーツをもつ組織があり、レイ・ヘルス・アドバイザー(Lay Health Advisor)、ナチュラル・ヘルパー(Natural Helper)、コミュニティー・ヘルスワーカー(Community Health Worker)といわれる組織がある。

わが国の食生活改善推進員は全国的な組織であり、84.5%の市町村が設置、健康推進員は63.2%である。最近、近所付き合いが少なくなっていることから地縁組織をつくっていく、継続していくということがむずかしく、課題も多い。状況としては参加者の減少や、新しいメンバーが入らない、そして、活動内容がマンネリ化してリーダーの後継者がいない等悪循環になり、継続させむずかしく、やめてしまう地域も多いといわれている。筆者が関わった滋賀県彦根市等でも、継続がむずかしく今後どうしようかというところで、行政と共に取り組んだ研究である。その解決策では、活動の魅力を高めていくことが重要であり、どうしたらよいか3点挙げた。まず、推進員は一般の人なので、得意なことが生かせることが必要なのではないか。また、負担があまり大きくないということである。活動内容がむずかしくないということが重要である。住民のために働くため、住民が困っていることが解決でき、成果がみえやすいこと。さらにみなに共通することは、ありがたいといわれたときがもっとも嬉しいということであったため、健康教室のなかで参加者から感謝されていることが実感できるように考えた。

滋賀県では、食生活推進員と健康推進員を兼務しているため、栄養面の知識には強かったことから、栄養バランスに焦点を当て、介護予防が必要な年代を対象に健康教育を行うこととした。

焦点を当てたのが、食品摂取多様性であった。食べている食品の多様性が低いと、要介護状態へのなりやすさや死亡率に関連するというエビデンスがあり、これを用いて実施した。具体的には10種類、肉や魚、卵、豆など、だいたい毎日食べている場合は1点、それ以下の場合は0点として、10点満点で換算した。3点以下は要注意で要介護状態にもなりやすい。4~8点があと一息、9~10点は素晴らしいということで、これをアウトカムとして、健康教室を行った。

研究枠組みとしては、健康推進員主導型のプログラム、つまり健康推進員が健康教室を実施し、参加者の効果がどうか、実際に食品摂取多様性で効果を確認し、さらに実施した健康推進員の効果を目的とした。今回はこちらの結果を主に説明する。

##### 2. 研究の紹介

具体的な健康教室実施について、まず小学校区の65~74歳の住民全員にアンケートを実施した。そこで食

品摂取多様性の3点以下を対象に、健康教室の案内をして参加者を募集し、教室を提供した。

研究全体のデザインにはクロスオーバー法を用いている。先発の介入と表現するが、最初に健康教室を行う、その前にベースラインで調査をして、その後にも測定。後発の介入には教室開始まで待機してもらう期間を設けている。さらに健康教室を同じように受けてもらい、3回測定しており、先ほどこの辺りが複雑であるといわれていたところである。

対象者全員4地区で3,086人にアンケートを郵送し、食品摂取多様性スコアにチェックを依頼し、返答が6~7割(1,972人)であった。そのうち該当者は5~6割(1,220人)で、その人たちに健康教室の案内を郵送し、参加者は93人であった。人数減については見込めなかったところであった。

マルチレベル分析の適用理由としては3回測定という点である。それぞれの地区で3回測定していること、さらに、地区の特性を考慮しなくてはならないということで、マルチレベル分析の適用を検討すべきデザインといえる。

次に結果である。ベースラインの基本属性は平均年齢が68、69歳であった。健康教室の実施を先発地区と後発地区にわけて実施した。

先発も後発も、最初のスコアは平均1.73や1.66であったが、先発介入群の方は教室実施後に約3点上がっており、後発も自然に上がってしまった部分もあったが、教室実施後は同様に約3点上がった結果になった。したがって、結果的には推進員が実施した健康教室は効果があったという結論が得られた。以上が研究の紹介である。

### 3. 統計専門家と共同する際のポイント

まず、1点目は研究デザインから相談することである。統計のところのみ相談されても困るといわれることがある。たとえば研究全体のデザインやサンプルサイズなどから相談することが重要であると考えられる。

2点目は、共同方法ははじめに明確にしておくことである。研究体制や、助言を得るポイントである。どこで助言をもらおうと、より確実に進めていけるのか、介入研究などはどんどん進んでいくため、手遅れにならないようにどこで相談すればよいのかをあらかじめ確認するようにしている。

3点目は、論文執筆では、統計的な執筆が過不足ないかということも確認するようにしている。全過程を共

に共同研究として行っていくことがやはり重要であると感ずる。

4点目は信頼関係づくりについてである。山口氏との共同研究体制も10年以上になるが、はじめは自分がどういう専門性をもっているのか、どういった考えで行っているのかということをしていねいに説明しながら行っていくことが重要である。さいわい地域看護に興味をもってくださり、おもしろいと言ってくれるため、いっしょに取り組ませてもらいよかったと思っている。

## V. 山口氏からの補足説明・まとめ

本稿では地域単位で得られるデータ、いわゆるクラスターデータを中心に述べた。反復測定データ、たとえば時系列的にアウトカムを複数時点とっていくようなデータで同じようなイベントを繰り返すようなもの、あるいは今回紹介したクラスターデータや、調査票の尺度開発などではテスト・リテスト等、これらは前後という意味で関連のあるデータである。あとは疾病地図、全国都道府県の標準化死亡率(SMR)などを出すときは空間データやいわゆる地理のデータ等である。こういった場面では、マルチレベルモデルというよりも、より広い意味で混合効果モデルが適用されている。

本稿の例のように施設間差や地域間差がある場合には、積極的にどういう理由なのか、あるいは考慮した解析を行いたい場合に、このような分析が使われるということをまず押さえておいていただきたい。

施設間差や地域間差、あるいは個人間差などを、本稿で紹介した言葉でいうと、変量効果というもので考えて、なぜそういう施設間差が生じているのか、原因が何であるか、生じている場合は、そのばらつきの大きさはどのくらいなのかといったことを主要な目的とするような考え方である。マルチレベル分析は、まさにそういった目的に適する解析方法(対象特定アプローチ)であると考えられる。

一方で、そういうことに興味がなく、たとえば健康教室を行ったとする。どのくらい効果があったのかさえわかればよい。相関が生じているようなデータで、個人差や地域差も当然あるのだろうが、平均的にどの程度の介入効果なのか、治療効果なのか、などに興味がある。そういったアプローチを「集団平均アプローチ」という。

どちらのアプローチを行うかによって、解析方法は当然変わってくるため、そこは研究計画を立てるうえで、

デザイン解析計画を考えるとよいと思う。

今回の例でいうと、施設ごと、地域ごとにさまざまな要因の効果が違う、施設ごとに年齢の影響が異なる、施設ごとに性別の影響が異なるなど、そういったモデルを考えるということである。もし相違点があるのならば、ばらつきの大きさがどの程度であるか、あるいはその相違点に影響を及ぼしている要因は何であるのかを考えていくことである。なおかつそのときに、各施設や各地域の数が多ければ、直接その施設での効果の大きさなどを推定するが、それがむずかしい場合、変量効果やランダム効果という考え方を取り入れて、解析で対応することになる。

広い意味でクラスター内の変数か、クラスター同一地域、同一施設に複数人いる対象者が同じ施設、同じ地域であるということ、結果に相関が生じている。そこを考慮できるようなかたちになっている。

多少むずかしい言い方になるが、クラスター間は、クラスターが施設であれば施設間で、どの程度その施設の影響があるのか。クラスター内は、同じクラスター、同じ施設のなかでの個人間のばらつきがどの程度かということである。施設間差が非常に大きいのかどうか、むしろ施設間差はさほど大きくないのかなど、そういった評価を行うことも可能である。

さらに、施設規模など施設の要因、あるいは施設のなかの個人の要因、年齢、性別など両方を考慮したかたちで、それぞれがどういうかたちでアウトカムに影響しているかどうかを調べることができるのもポイントである、という話であった。

ほかは、さまざまなパッケージ、統計ソフトがあること。階層モデル専用のソフトもある。最近ではパッケージもかなり発達しており、多様な分析ができると考える。数式の細かいところまで理解することを求めるつもりはないが、考え方や、どういったかたちで行っているのかなどは、ぜひ理解してもらえるとよいと思う。可能であればまわりの統計の専門家など、こういった分析に詳しい人と共同に研究を行ってもらえると、ありがたいと思う。

## VI. 質疑応答

山口氏への質問

質問：具体的に階層構造を組む際に、人数は最低どの程度必要か、またサンプルサイズの考え方について、レ

ベルが2層になると必要となるサンプル数も増えることになるか。

回答：一般論としてレベルが増えていくとそれだけデータに相関がでてきたりするため、必要サンプルサイズとしては増えていくと考えてもらってよいと思う。あとは、何施設程度かについては、まず実施可能性等の面から制限されることが多々あると考える。

たとえばこのくらいの施設、このくらいの地域数しかできない等、その制限をまず考えてもらい、何地域のみであったら、1地域あたり何人ぐらいのデータをとってもらおうという相談になると考えられる。そのときに必要なことは、その効果がどのくらいか、どの程度見積もるかが重要なところと、あとは結果がどの程度似ているかということである。級内相関係数に関して述べたと思うが、先行研究か、あるいは事前に何人かに行ってもらいデータをとる等、見積もりのためのデータが事前に必要になってくると考える。

質問：理論的に理解したつもりであっても、いざソフトを使って分析しようとするとのように行えばよいのかわからない、という状況に陥ることがある。なにか参考になる資料などあれば、教えていただきたい。

回答：

- 山口拓洋：グループを対象とした研究の計画と解析。看護研究, 36 (7) : 603-608, 2003.
- 藤野善久・近藤尚己・竹内文乃：保健医療従事者のためのマルチレベル分析活用ナビ。診断と治療社, 東京, 2003.
- 三輪 哲・林 雄亮(編著)：SPSSによる応用多変量解析。オーム社, 東京, 2004.

書籍や資料も参考になるが、大事なのは自分自身でまず行ってもらおうこと、また、1つの考え方として、全て専門家に依頼することも1つの方法であると思うが、まず手を動かしてみて、そして見よう見まねで、参考書等のまねでよいから行ってもらい、あとはまわりに多少詳しい人や聞ける人がいるかどうか。結果は出てくるが、どう読み取ればよいか、どう解釈すればよいか、わからない部分、むずかしい部分は出てくる。解析処方や統計ソフトが発展して、むずかしい解析でもすぐできるようになったため、まず自身で行ってみて、わからなくなったところは専門家に聞いてもらえればと思う。

質問：疫学・統計学の先生と共同する際のポイントについて教えていただきたい。

回答：統計の専門家も10・20年前よりは大幅に増えてきているため、なにかあれば相談等してもらえればと思う。先生によって、最初の相談の仕方等、さまざまなパターンがあるため、まず身近なところで、統計や疫学で相談できるような先生を調べてもらい連絡をする、あるいはうかがって相談してもらうこと。相談に行くときは、適切なアドバイスのためにも、どういう目的で、どういった研究を行いたいのか、こちらになにを求めているのか、研究デザイン全般的なところで関わる、たとえば共同研究であるのか、あるいは解析の部分のみアドバイスをもらいたいのか等を明確にしてもらえればと思う。理想はやはり、研究デザインを考えるとところからいっしょに行ってもらいたいことが望ましい。お互い対等な立場で研究を行うことができればよいと思っている。

田口氏への質問

質問：最後の「助言を得るポイント」で具体的な時期や内容で参考になることを教えて欲しい。

回答：時期に関しては、はじめに確認しておくことがよいと考える。統計の先生に、長い経過があるため、どこで相談するのがタイムリーであるかということをお互い相談し合うことが重要であると考えている。あとはできるだけ限り全体を把握してもらうのに、頻回に進捗報告をしていくことも重要である。内容に関しては、必ず具体的なもの、分析したものをもってデータをみてもらうこと。どのようなデータを持参するかについても先生に相談・確認していくとよいと思う。

質問：今回の研究で、結果を地域の人々に還元して、どのように受け止められたのか教えてほしい。

回答：計画段階から、どういった趣旨で行いたいかについては、地区のなかに入って説明をするようにした。還元ということでは、実際に困りごとはみな共通だったので、それに関してはいねいに説明会を行い、フィードバックをするようにした。地区が多くあると、競争意識もあったようで、張り切って行ってもらったり、その課題に対してみな思いを寄せてくれたので、ここまで行うことができたのだと思っている。

## VII. 研究セミナーを終えて

終了後のアンケートでは85人(回答率40.5%)から回答が得られ、内容については8割以上が「かなりよかった」「まあよかった」と答えた。マルチレベル分析の理論やその実際についての理解は7割以上が「理解できた」とあり、本セミナーの目的はおおむね達成できたと思われる。約2割は「理解できなかった」と回答したが、自由記載では「このセミナーを機会に学びたい」「さらに理解できるように勉強したい」「実際に活用してみたい」など多くの意見や感想が寄せられており、参加者のマルチレベル分析への関心の高さや今後に向けての意欲がうかがえた。今後、希望するセミナーのテーマについては「マルチレベル分析の第2弾」「そのほかのさまざまな分析方法」「事業や活動の評価」などについてあげられ、今後の企画への参考にしたい。

オンラインによるセミナー開催は2回目となり、主催者側も参加者側も慣れてきたように思われる。研究セミナーの会場に向かずとも、開始時間にデバイスを立ち上げれば、遠隔でも気軽に参加でき、オンデマンド配信の期間に何度でも聴講できるなどのメリットも実感できた。今後も、社会情勢に合わせたセミナー運営を進めていきたいと考える。

講師の先生方にはご多用のなか、大変わかりやすいご講演、また詳細な資料の提供を賜りましたこと、心より感謝申し上げます。さらに、本稿をまとめるにあたり、講演内容の確認もしていただき、誠にありがとうございました。

### 【文献】

- 1) 田口敦子・村山洋史・竹田香織他：地域保健に関わる住民組織の特徴と課題；全国市町村への調査。日本公衆衛生雑誌, 66(11)：712-722, 2019.
- 2) 田口敦子・村山洋史・宮尾智香子他：バランスよく食べて介護いらずの生活を！；彦根市における健康推進員主導の健康教室。保健師ジャーナル, 72(11)：893-934, 2016.
- 3) 村山洋史・田口敦子・宮尾智香子：健康推進員主導による健康教室の効果評価；滋賀県彦根市での取り組み。公衆衛生情報, 46(6)：26-27, 2016.
- 4) Murayama H, Taguchi A, Spencer MS, et al. : Efficacy of a community health worker-based intervention in improving dietary habits among community-dwelling older people ; A controlled, cross-over trial in Japan. *Health Education & Behavior*, 47 (1) : 47-56, 2020, doi: 10.1177/1090198119891975.

2019～2020年度研究活動推進委員会

委員長：大森 純子（東北大学大学院）  
副委員長：和泉 京子（武庫川女子大学）  
委員：北岡 英子（神奈川県立保健福祉大学）

平野美千代（北海道大学大学院）  
松永 篤志（東北大学大学院）  
山下留理子（国際医療福祉大学大学院）

### マルチレベル分析の理論と活用

東北大学大学院医学系研究科  
医学統計学  
山口拓洋

日本地域看護学会 研究セミナー 13MAR2021

### マルチレベル分析

○ 1980年代から社会科学や行動科学の分野で発展

- マルチレベルモデル Multilevel Models
- 混合効果モデル Mixed Effects Models
- 階層型モデル Hierarchical Models
- ...

### 階層構造

研究対象集団

施設1 施設2 施設3 ...

個人1 個人2 個人3 個人4 ...

level 2 units

level 1 units

### 混合効果モデル

- 通常の回帰モデル: 固定効果モデル
  - 一般線形モデル
  - 重回帰分析、分散分析、共分散分析...
  - 一般化線形モデル
    - ロジスティック回帰分析、ポアソン回帰分析...
  - 非線形モデル
- 固定効果と変量効果を両方含んだ回帰モデル
  - 一般線形混合効果モデル
  - 一般化線形混合効果モデル
  - 非線形混合効果モデル

### 健康推進員主導による健康教室の効果評価

一滋賀県彦根市での取り組み

- 健康推進員活動の効果を感ずるプロジェクト
- 推進員さんの得意分野である栄養/食事に注目して、健康教室「バランスよく食べて、介護いらずの生活を！」を企画
- 食品の摂取多様性(どれだけたくさんさんの食品を摂取しているか)に注目

### クラスター(グループ)割り付け

- 通常のデザイン
  - 治療や介入の割り付けは個人単位
- クラスター割り付け
  - 治療や介入の割り付けはクラスター単位
  - 家族、学校、職場、地域...

### 地域やクラスターへの介入の理由

- 個人単位での介入が不可能
- 対象者を限定するよりも、地域全体として疾病発生を減少可能
- 地域の物理的・社会的・法的な環境の変化による予防効果
- 社会的な影響・地域内の交流による行動の変化
  - 混交 (contamination)

### 3段階モデル(概略)

研究対象集団

群1 群2 群3 ...

施設1 施設2 施設3 ...

個人1 個人2 個人3 個人4 ...

level 3 units

level 2 units

level 1 units

T1 T2 T3

- さらに複雑なモデル
- Level 1 model
  - 各時点の結果変数を説明する変数(個人レベル)
  - 各時点の結果(個人レベル)
  - 個人間差があるかどうか
- Level 2 model
  - 個人間差を説明効果でモデル化(個人レベル)
  - 個人間差があるかどうか
  - Level 3 model
    - 階層間差をモデル化

### まとめ

- マルチレベルモデル
  - 個人単位での介入が不可能
  - 対象者を限定するよりも、地域全体として疾病発生を減少可能
  - 地域の物理的・社会的・法的な環境の変化による予防効果
  - 社会的な影響・地域内の交流による行動の変化
- マルチレベルモデル
  - 個人単位での介入が不可能
  - 対象者を限定するよりも、地域全体として疾病発生を減少可能
  - 地域の物理的・社会的・法的な環境の変化による予防効果
  - 社会的な影響・地域内の交流による行動の変化

資料2 マルチレベル分析を用いた地域看護研究の実例

一般社団法人日本地域看護学会  
2020年度第2回研究活動推進委員会主催 研究セミナー  
マルチレベル分析の理論と実践 2021/5/13

## マルチレベル分析を用いた 地域看護研究の実例

慶應義塾大学  
田口敦子

### Contents

1. 地域看護ではマルチレベル分析の必要性は高い
2. マルチレベル分析を用いた研究の実例
3. 疫学・統計学の先生と共同する際のポイント

01 地域看護ではマルチレベル分析の必要性は高い

### 地域には階層がある

02 マルチレベル分析を用いた研究の実例

### 健康推進員のルーツ

### 健康推進員の取り組み健康課題の変遷

### 健康推進員活動の継続をゆるがす3大問題

### 健康推進員活動の魅力を高める策は？

- 推進員の得意なことが活かせる
- 推進員の負担が少なく活動内容が楽しくない
- 住民が困っていることが解決でき成果が見えやすい

住民から「ありがとう」と言われる

### 健康推進員活動の効果を実感できるように...

推進員さんの得意分野である栄養/食事注目して、  
健康教室バランスよく食べて、  
介護いらずの生活を！を企画

### 健康教室のポイント

- 食品の摂取多様性：どれだけ多様な食品を摂取しているかに注目
  - ▶ 食べている食品の多様性が低いと、要介護状態へのなりやすさや死亡率に関連することが知られている
- (栄養士・保健師さんではなく)地域の健康づくりのリーダーである推進員に教室を実施してもらう
- 参加者にとっての効果、推進員にとっての効果をしっかり調べる

