

## パス解析を用いたリハビリテーション医療における因果関係分析

後藤 正幸 研究室  
0131113 杉山暦紀

指導教員 承認印

### 1. 研究の背景と目的

近年、高齢化社会の到来に伴い、リハビリテーション医療の重要性が強く認識されるようになってきている。リハビリテーション医療では一般に、患者の身体機能能力と生活活動能力を向上させることを目的とし、理学療法・作業療法といった治療がなされている。またそれらの改善効果を把握するための様々な能力評価法が研究されてきた。しかし、本来相互に関係の深い身体機能能力と生活活動能力の関係性を定量的に評価し、治療に役立てようとする試みは積極的に行われてこなかった。

一方で従来研究[1]では、リハビリテーション医療支援を目的とし、身体機能能力・生活活動能力を評価する方法を改善するするとともに、患者データによる統計的アプローチを行い、「身体機能能力 基礎的・応用的生活活動能力」の関係性を定量的に分析している。

しかし、多くの項目からなる身体機能能力や生活活動能力では、変数間に様々な相関があり、直接効果や間接効果、擬似相関などが複雑に絡み合っている上、患者の個人特性といった共変量も影響を与えている。

そこで本研究では、従来の研究では考慮に入っていなかった変数特性を考慮し、最近になって注目され始めているパス解析を導入することにより、複雑な「身体機能能力 - 基礎的生活活動能力 - 応用的生活活動能力間の関係」を明らかにし、因果的方向性を見出すことを目的とする。またその際、患者の個別特性である性別や年齢、及び「治療の経過月数」も共変量として取り込み分析を行う。

### 2. 従来研究

先行研究の重回帰分析では目的変数 $y$ に応用的生活活動能力を、説明変数 $x$ に身体機能能力と基礎的生活活動能力をおく回帰モデル(1)式を使用した。

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \epsilon \quad (1)$$

本研究で用いるパス解析では、通常回帰モデル(1)式では分類していない説明変数 $x_1, x_2, x_3, \dots$ を、処理変数 $x$ , 中間特性 $z$ , 共変量 $w$ の3つに分類する。そして目的変数 $y$ とした応用的生活活動能力において、説明変数 $x, z, w$ を取り込んだ回帰モデル(2)式、説明変数 $x, z$ を取り込んだ回帰モデル(3)式、説明変数 $x, w$ を取り込んだ回帰モデル(4)式、説明変数 $x$ のみを取り込んだ回帰モデル(5)式の計4回、回帰分析を行い、説明変数間の様々な因果関係を考慮にいたしたパスダイアグラムを作成する。

$$y = \beta_{yx.zw} X + \beta_{yz.xw} Z + \beta_{yw.xz} W + \epsilon_{y.xzw} \quad (2)$$

$$y = \beta_{yx.z} X + \beta_{yz.x} Z + \epsilon_{y.xz} \quad (3)$$

$$y = \beta_{yx.w} X + \beta_{yw.x} W + \epsilon_{y.xw} \quad (4)$$

$$y = \beta_{yx} X + \epsilon_{y.x} \quad (5)$$

### 3. 研究内容

従来研究から得られた調査データを元に、各変数をパス解析における処理変数, 中間特性, 共変量に分類する。

分類された各変量に対し、(2)～(5)式の回帰分析を行い、各々の効果を求める。

得られた分析結果から、パスダイアグラム(因果ダイアグラム)を設計する。

作成したパスダイアグラム(因果ダイアグラム)をもとに共分散選択を行い、患者の「身体機能能力・生活活

動能力・個人特性」の因果関係を推論する。

評価項目には、日本医科大学の太田久彦医学博士らによって開発された項目が用いられている。本研究ではそのうち、身体機能能力については22項目、基礎的生活活動能力には5項目、応用的生活活動能力には25項目を用いた。また個人特性である、「性別」、「配偶者の有無」、「年齢」の3項目、及び「治療期間(月数)」を分析対象に入れた。

それぞれの変数の振り分けは、目的変数  $y$  = 応用的生活活動能力に対し、説明変数としての処理変数  $x$ 、中間特性  $z$  には、中間特性の「処理変数から影響を受け目的変数に影響を与える変数」という定義に、従来研究で明らかになった「生活活動能力には身体機能能力のみで表現できるものと、身体機能能力と基礎的生活活動能力で表現できる応用的生活活動能力に分かれる」という結論を当てはめ、それぞれ身体機能能力と基礎的生活活動能力を割り当てた。また共変量  $w$  には「外的要因によって定まってしまうもの」という定義から、患者個人が有している条件 - 「性別」、「年齢」等の個人特性と、「治療月数」を含めた。

実際の分析では、取り込む変数が多数あるという問題に考慮し、まず(2)～(4)式に沿って個々に分析して変数選択を行い、その後で選択された全項目を優先的に取り込み再度(2)～(4)式の分析を行うことで対処した。分析に用いたデータの数は、120である(・病院:回復期病院 3 病院・データ数:1病院10～12名、1ヶ月1回評価・評価者:理学療法士、作業療法士、言語聴覚士)。

#### 4. 分析・考察

まず、応用的生活活動能力 - 「移乗」を個人特性や基礎的生活活動能力等を考慮に入れず、分析を行ってみる。その結果、「移乗」に対しては、「x19.見当識障害」のみが標準回帰係数 0.599 の値で変数として取り込まれ、「見当識障害」のみが「移乗」能力に極めて大きく影響を与えるという、説明し難い結論に繋がってしまう。これは直接効果・擬似相関・間接効果が混在した複合効果として結果が示されたためといえる。

これを読み解くため図1に示したように、応用的生活活動能力に対して、直接効果である身体機能能力と移乗の関係、擬似相関を生む個人特性の影響、身体機能能力 基本的生活活動能力 移乗という間接効果の強さがそれぞれ明らかとなった。

図1に示した「移乗」の場合、それぞれのパス係数に注目してみると、身体機能能力から応用的生活活動能力への直接的影響だけでなく、「遂行機能障害」など身体機能能力から基礎的生活活動能力を経て、応用的生活活動能力に影響を与える間接効果もみてとれる。また治療月数も身体機能能力、応用的生活活動能力の双方へ影響を与える。これらのことから、応用的生活活動能力は必ずしも身体機能能力からの直接効果だけによるものではなく、基礎的生活活動能力を経た間接効果が大きい場合もあり、かつ治療による効果が身体機能能力と応用的生活活動能力の両方に現れていると推論することが出来た。

#### 5. 結論

本研究によって、回復期病院における脳卒中患者のリハビリテーションにおいては、患者の「身体機能能力・生活活動能力・個人特性」に因果的方向性を見出すことができた。しかし、一部の身体機能能力からの応用的生活活動能力に対するパス係数には説明のつかない部分もあり、これには医学的見地からの解釈が必要であるといえる。

#### 参考文献

[1]青木 弘明:「リハビリテーションにおける理学療法と治療効果の関係の研究」、早稲田大学大学院経営システム工学専攻修士論文(2003)

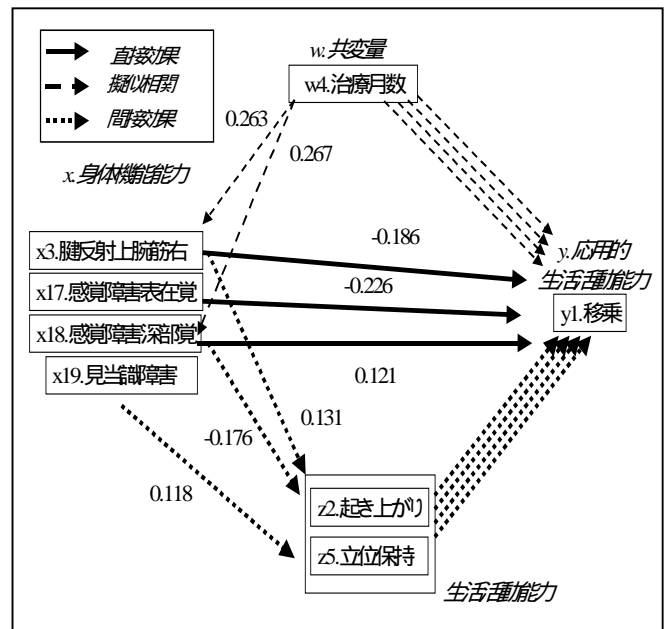


図2. 移乗におけるパスダイアグラム