階層非線形モデルによる識字能力開発ニーズ・アセスメント

——階層的な環境因子を考慮したニーズ・アセスメント・モデルの可能性——

米 原 あ き

Needs Assessment for Literacy Development by *Hierarchical Generalized Linear Modeling*

——A Possibility of Needs Assessment Model with Consideration for Hierarchical Environmental Factors——

Aki YONEHARA

After importance of primary education was internationally agreed at the World Educational Conference in 1990, primary school enrolment was drastically increased in many developing nations. However, the children called “last 10%,” who are left behind after 90% school enrolment was achieved, are assumed to live particularly in rural area. Thus, policy analysis today is expected to assess their specific needs, and in order to analyze the effects from different life environments surrounding each individual, the methodology for hierarchical analysis is needed. However, such methodology is not yet generalized in the field of education policy analysis in developing countries. Therefore, it is urgently necessary to accumulate the case studies of hierarchical models. The purpose of this paper is to introduce the new methodology of hierarchical analysis into this field of study by proposing a needs assessment model for Tanzanian pupil’s literacy development, with a special attention to hierarchical environmental factors. This study hypothesizes that each individual child lives under two different hierarchical environments, “educational environment at individual level” and “public life environment at district level,” and analyzes how these hierarchical environmental factors affect on Tanzanian children’s literacy development, by using *Hierarchical Generalized Linear Modeling*.

Key words: Hierarchical Generalized Linear Modeling (HGLM), Needs assessment, child literacy, domestic gap, Tanzania

キーワード：階層非線形モデル，ニーズ・アセスメント，児童の識字能力，国内格差，タンザニア

1. は じ め に

1990年の世界教育会議において「すべての人に教育を(Education for All)」が教育開発のスローガンとなり、国際開発における初等教育の重要性が国際的合意となって20年以上経つ。この間、多くの開発途上国において初等教育の普及政策が推進され、統計上、初等

教育就学率は大きく改善された。しかしながら、“Last 10%”といわれるように、90%近い就学率を達成したあとに取り残された「残り10%」の子どもたちの多くは、開発途上国の中でも特に農村部に居住しているといわれており、また、多くの開発途上国で国内の地域格差が社会問題となっていることに鑑みれば、農村部に居住する児童のニーズをくみ上げるためのニーズ・アセスメントを的確に行うことが、これからの重要な政策課題となってくるといえよう。特に2015年に国連ミレニアム開発目標(Millennium Development Goals: MDGs)の達成年限を控えた現在、開発途上国の国内格差に由来する環境要因を分析できる手法への期待は一層高まっている。

明治大学公共政策大学院ガバナンス研究科
(Graduate School of Governance Studies, Meiji University)
連絡先：〒101-8301 東京都千代田区神田駿河台1-1 明治大学14号館4F ガバナンス研究科資料室
E-mail: yonehara@meiji.ac.jp

その一方で、このようなニーズに応え得る方法論が十分に成熟しているとは言い難い。地域格差などの環境要因を考慮するための分析手法として階層線形モデル(Hierarchical Linear Modeling: HLM)が考えられるが、HLMは緻密に収集された大規模なデータを必要とするため、データ収集の困難な開発途上国の政策研究分野において、この手法はまだ一般的なものにはなっていない。

したがって本稿では、タンザニアの児童の識字能力開発を事例に、農村部と都市部といった環境の違い(国内格差)に由来する因子に注目したニーズ・アセスメント・モデルを提示し、階層分析という新たな手法を開発途上国の政策研究分野に導入することを目的とする。具体的には、児童の生活環境を「個人レベルの教育環境」と「地域レベルの生活環境」の2レベルによる階層的な構造をもつものとして捉え、これらの環境が、児童の識字能力にどのような影響を与えているのかを、階層非線形モデル(Hierarchical Generalized Linear Modeling: HGLM)を用いて分析する。この分析により、個人レベル変数と地域レベル変数が、タンザニアの初等学校学齢児童一特に農村地域に居住する児童一の識字能力に及ぼす影響について考察し、農村部に居住する児童の教育ニーズを分析する。この事例分析を通じて、階層構造を持つ環境因子を考慮したニーズ・アセスメント・モデルの方法論的な可能性を提示する。

2. 研究の課題

2.1. なぜ「識字能力」か

本稿では、主要な教育指標として一般に用いられている「就学率」に代わり、「識字能力」(変数の定義は後述)に従属変数として用いる。その理由は以下のとおりである。

多くの開発途上国データにおける就学率は、その後の留年や中退を考慮しないかたちで就学者数を計上するなど、データ収集上の問題などから現実を正しく反映していないものが多く、教育を通じて得られた「成果」を測る指標としては適切でないという現状がある(中村 2007, p.35)。また、就学率によって教育を測定することにより、教育の意味を学校教育に限定してしまうことが懸念される。現実の生活改善につながるような実質的な能力の獲得という観点から、広い意味での教育成果を測定するためには、就学率よりも児童ひとりひとりの識字能力に注目する方が適切であると考

えられる。

生活改善にかかわる識字能力の重要性という点について、UNESCO (2013) は、「識字能力は人間の権利であり…個人や家族やコミュニティをエンパワーし、生活の質を向上させる…識字能力は、貧困撲滅や子どもの死亡率低下や人口増加抑制やジェンダー平等の達成や持続可能な開発や平和や民主主義に貢献する」と指摘している。また、Wagner (1990, 1992) の研究によって、識字率の高さが個人の健康や社会的成功に関連していることが実証的に確認されている。したがって本稿では、児童の実生活に現実的な改善をもたらす能力として、識字能力に注目する。

さらに本稿では、集合的な概念としての「識字率」ではなく、個々人の「識字能力」に注目する。すなわち本稿では、後述のとおり、識字能力の有無を「1, 0」の二値変数で表し、ある個人に識字能力が備わっている可能性を「識字オッズ比」としてあらわす。「識字率」が「ある集団の中に識字者が何人いるか」という集合的な概念であるのに対し、「識字オッズ比」は、「ある条件下である個人が識字者である可能性(確率)はどれくらいか」を示す、個人の状態に注目した概念である(米原 2011a)。例えば、10人中8人が識字者である集団の識字率は「 $8/10 \times 100 = 80$ (%)」と算出されるが、80%という数字は、この集団に属する8人の識字者がどのような状況・条件で識字者となったのか、個々人の状態に関する情報は提供しておらず、その集団の集合的な特徴をマクロな視点から描いていることになる。

これに対して、例えば、就学経験を独立変数とし、識字能力の有無(有=1, 無=0)に従属変数とするモデルにおいて、就学経験のオッズ比が5であるとき、この識字オッズ比は「就学経験のある個人が識字者である可能性は、就学経験のない個人に比べて5倍高い」ことを意味し、独立変数として与えられた様々な「条件(この場合、就学経験)」が、ある個人の識字能力の可能性にどのような影響を与えているのかを分析することができる。識字率の普及度に比べると、識字オッズ比という考え方はまだ一般的なものではないが、個々人の条件の違いに注目して分析を行うことができるため、集団の傾向よりも、ひとりひとりの状態に分析上の関心がある場合には有効な道具となる。

2.2. なぜ「タンザニア」か

本稿では、タンザニアにおける初等学校学齢児童の

表 1. 識字率と識字オッズ比の違い (米原 2011a)

	グループ A [就学経験のある 10 人] (うち、識字者 8 人、非識字者 2 人)	グループ B [就学経験のない 10 人] (うち、識字者 3 人、非識字者 7 人)
識字率 (%)	$\frac{\text{識字者}}{\text{全体}} = \frac{8}{10} = 0.80 (= 80\%)$ [解釈] 就学経験のある人の 80% が識字者	$\frac{\text{識字者}}{\text{全体}} = \frac{3}{10} = 0.30 (= 30\%)$ [解釈] 就学経験のない人の 30% が識字者
識字オッズ	$\frac{\text{識字者}}{\text{非識字者}} = \frac{8}{2} = 4.00$	$\frac{\text{識字者}}{\text{非識字者}} = \frac{3}{7} = 0.43$
識字オッズ比	$\frac{\text{グループ A の識字オッズ}}{\text{グループ B の識字オッズ}} = \frac{4.00}{0.43} = 9.30$ [解釈] 就学経験のある人が識字者である可能性は、 就学経験のない人の 9.3 倍	$\frac{\text{グループ B の識字オッズ}}{\text{グループ A の識字オッズ}} = \frac{0.43}{4.00} = 0.11$ [解釈] 就学経験のない人が識字者である可能性は、 就学経験のある人の 0.11 倍

識字能力を事例として分析を行う。タンザニアに注目する理由は以下のとおりである。

タンザニアは、アフリカ諸国の中でも、独立当初から初等教育政策に重点をおいてきたユニークな国である (米原 2011b)。1960 年代にアフリカ諸国が独立を遂げたとき、多くの国々は人的資本論 (Schultz 1971; Becker 1967, 1993) に則って、ハイレベル・マンパワーを育成するための高等教育政策に重点を置いていた。しかしながらタンザニアは、ニエレレ初代大統領のリーダーシップによって、独自の教育開発路線を推し進め、初等教育による国民皆教育を政策目標に掲げてきた (Nyerere 1969a, 1969b)。1967 年の『自立のための教育 (Education for Self-Reliance)』 (Nyerere 1969b) や 1974 年の『ムソマ綱領 (Musoma Resolution)』 (Mbunda 1982) などに代表されるタンザニアの社会開発・教育開発に関する政策や、それらの政策の裏付けとなったニエレレの思想—ウジャマー思想 (Ujamaa = Familyhood 家族思想: Nyerere 1969a)¹⁾—は、他の多くのアフリカ諸国に精神的・政策的に強い影響を与えるものとして、現代においても広く注目されており (Samoff 1990)、アフリカにおける教育開発のロール・モデルとしてタンザニアに注目する価値がある。

3. 研究の方法

3.1. 分析手法：階層非線形モデル

分析を行うにあたって、本研究では、階層非線形モデル (Hierarchical Generalized Linear Modeling: HGLM) を用いる。HGLM は、階層分析 HLM の特徴とロジスティック回帰分析の特徴の両方を兼ね備えた分析手法である。

階層分析の特徴としては、レベルの異なる階層的なデータを扱うことができるという点が挙げられる (Luke 2004; Raudenbush & Bryk 2002; Raudenbush, Bryk, Cheong, Congdon & Toit 2004; Snijders & Bosker 2003)。生徒個人、教室、学校、地域など、子どもを取り囲む教育現場は階層的な構造を持っていることが多いため、階層分析は、先進国の事例においては、教育の分野でも多くの応用例を見ることができる (Nye 2000; Saxe & Gearhart 1999; Wilkinson 1998 など)。一方、階層分析は、「入れ子」状態になった大規模なデータを必要とするため、開発途上国の事例への応用は極めて少なく、Franco (2007) のブラジルの例などに限られている。本稿では、次節で紹介するタンザニアの大規模調査データを用いて、開発途上国の事例への階層分析の応用を試みる。本分析では、児童ひとりひとりがサンプルとしてカウントされる個人レベル (レベル 1) と、ひとつひとつの地域 (ディストリクト) がサンプルとしてカウントされる地域レベル (レベル 2) の 2 レベルを想定するが、この場合、すべての個人は必ずいずれかの地域に居住しているという「入れ子」状の構造をもつデータを分析することになる。通常の回帰分析モデルにレベルの異なる変数

¹⁾ ウジャマー思想とは、ニエレレ (Nyerere 1969a, p.165) によれば、『「ウジャマー」つまり『家族性 (familyhood)』という思想は、我々独自の社会主義をあらわしている。それは、人民による人民の搾取を基盤とした幸せな社会の創設を目指す資本主義の対極に位置し、また同様に、人民と人民の間の不可避的な衝突という思想を基盤とした幸せな社会の創設を目指す教条的社会主義の対極に位置する。』

を投入して分析することも計算上は可能であるが、この場合、モデルで説明できない残差項が単一の項として算出されてしまうため、残差をもたらし要因がどのレベルに起因するものなのかを特定することができない。さらに、通常の回帰モデルで算出された回帰係数は、仮にその係数がレベル 2 の変数に付随する「地域差」を表すものであったとしても、すべてのレベル 1 サンプル（児童）に当てはまるという前提で解釈することになる。しかしながら、現実には各児童が居住する地域の条件は同一ではないため、ここにモデル解釈上の問題が浮上することになる。本稿の分析の場合、後述のとおり、「個人レベルの教育環境」と「地域レベルの生活環境」という二つのレベルを想定して分析を行うが、個人レベルの変数（就学経験など）と地域レベルの変数（地域の小学校数など）では変数の性質が大きく異なるため、レベルの違いに敏感な階層モデルを用いる方が適切である²⁾。

次に、ロジスティック回帰分析の特徴としては、二値変数を従属変数にすることができるという点が挙げられる (Hosmer & Lemeshow 2000; Long 1997; Pampel 2000; Menard 2002)。本稿では、識字能力の有無（有＝1，無＝0）という二値変数を従属変数としてモデリングを行う。この場合、従属変数は 1 か 0 かの範囲でしか分散しないため、変数の正規分布を前提とする通常の線形分析を行うことは、技術的に不可能となる。したがって、非線形モデルを適用する必要性が生じ、回帰係数はオッズ比としてあらわれることになる。

3.2. データ

データとしては、Tanzania Human Resource Development Survey (THRDS: the World Bank 1993) を用いる。THRDS は、「人々の生活状態に対する様々な政府の政策の影響を評価すること」(Grosh & Glewwe 1995) を目的として行われた大規模な世帯調査であり、児童の生活環境に応じた政策ニーズを分析しようとする本研究の目的に合致する。1993 年に公表された調査データであるため、現在の政策分析を行うに当たっては時差があるが、近年の調査データは、包括性および

表 2. 分析対象児童の性別分布 (THRDS より筆者作成)

	男子	女子
農村部 (人)	1532	1464
都市部 (人)	1516	1571

構造の点で階層分析に必要な情報を備えておらず³⁾、本研究の目的一開発途上国の政策分析における階層モデルの応用事例を示すこと一に鑑みれば、THRDS が最も適したデータであるといえる。

THRDS は、世帯調査によって得られた個人レベルのデータと、各個人が居住する地域単位で収集された地域レベルのデータが同時に含まれる「入れ子」構造をもっている。本研究においては、THRDS のデータセットから、後述する個人レベル変数と地域レベル変数を選定し、分析を行う。分析対象として、農村部 57 地域に居住する 7 歳から 14 歳の初等学校学齢児童 2580 人と、都市部 39 地域に居住する 7 歳から 14 歳の初等学校学齢児童 2941 人のデータを用いる。また、農村部-都市部の政策ニーズの差異を比較するため、農村部モデルと都市部モデルを構築し、分析を行う。表 2、表 3 のとおり、性別・年齢ともに農村部-都市部の地域差による分析対象児童の大きな偏りはみられず、t 検定の結果からも農村部-都市部に有意な差は検出されなかったことから、農村部モデルと都市部モデルの比較考察が可能であるといえる。

一方、THRDS の問題点として、次節に見るように、モデル式に使用できる変数が限られている点が指摘されよう。インフラの整備が不十分な開発途上国では、広域にわたって階層的なデータを収集することが困難であるため、使用できるデータの種類が限られてしまう傾向がある。しかしながら、後述するように、国内格差が深刻な開発途上国の事例にこそ、階層分析のよ

²⁾ さらに、本稿で扱うモデルの級内相関は、農村部モデル、都市部モデルそれぞれに対して、 $\tau_{RURAL} = 0.174$, $\tau_{URBAN} = 0.240$ となっており、Snijders and Bosker (2003, p.46) のクライテリアによれば、階層モデルを適用した方がよいといえる。

³⁾ タンザニアにおける近年の世帯調査データとしては、Multiple Indicator Cluster Survey (UNICEF 2012) や Tanzania Reproductive and Child Health Survey (Tanzania National Bureau of Statistics & Macro International Inc. 2000), Demographic and health surveys (Macro International Inc. 2013) などがあるが、いずれも、階層分析に必要なデータの構造（「入れ子」構造）をとっていないうえ、保健分野の調査に偏っているなど変数の包括性に欠ける。また、THRDS は 1993 年公表のデータではあるが、Lambert and Sahn (2002) など近年の先行研究においても活用されている。

表 3. 分析対象児童の年齢分布 (THRDS より筆者作成)

	7 歳	8 歳	9 歳	10 歳	11 歳	12 歳	13 歳	14 歳
農村部 (人)	481	394	340	421	305	384	355	315
都市部 (人)	512	395	352	373	321	400	393	341

うなアプローチが重要であることから、本稿では、データの限界を認識しつつ、階層分析の適用を試みる。

4. 研究の視点

4.1. 「ひと」を囲む環境の重層性

識字能力の開発は、個人レベルの生活環境や教育環境に左右される問題であると同時に、その個人が居住する地域の公共サービスなど、個人の努力では直接的に改善し難い地域環境や政策環境の影響も受ける問題でもある。したがって、ニーズ・アセスメントを行う際には、ある個人が生活する環境の重層性に配慮する必要がある。本研究においては、児童は、「個人レベルの教育環境 (レベル 1)」と「地域レベルの生活環境 (レベル 2)」の二つの異なるレベルに囲まれて生活する中で識字能力を発展させていると想定してモデリングを行う。

THRDS に含まれる個人レベルの調査項目は 200 を越えるが、全体に欠損値が多く、時間や金額や物品の重さや量の単位などをあらわす名目変数もこれらの変数の中に含まれており、高齢者を対象にした質問など、本稿の目的には直接関連しない変数も多く含まれている。階層分析を行う上で必要な、地域レベルとの整合性を満たす変数を洗いだし、さらに本分析の目的に適合する変数に限定すると、選択可能な変数は 20 程度に絞られる⁴⁾。ここから、「個人レベルの教育環境」を代表する指標として「就学経験の有無」と「書籍の所有の有無」をとりあげる。また、地域レベルについては、約 70 の調査項目から 30 程度の変数が本分析において利用可能である⁵⁾。「地域レベルの生活環境」を代

表する指標として、地域の公共サービスの充実度を反映する指標をとりあげる。UNDP (2010) による人間開発の 3 側面の定義—知識 (教育)、健康的な生活、適切な生活水準—に従って、「地域の生活環境」には 3 つの側面—教育にかかわる側面、保健衛生にかかわる側面、生活水準にかかわる側面—があると想定し、地域の教育サービスを代表する指標として「地域の小学校数」及び「地域の小学校教員数」、保健サービスを代表する指標として「地域の保健所数」及び「地域の母子保健指導員数」⁶⁾、そして生活サービスを代表する指標としては、経済活動と日常の生活水準を反映する「地域の国営銀行数」⁷⁾及び「地域の飲料水アクセス率」をとりあげる。

4.2. 地域格差

タンザニアをはじめ、多くの開発途上国では、国内の地域格差が社会開発のボトルネックとして問題になっている。タンザニアの例をあげると、表 4 に見られるように、児童が一日当たりに水汲みに費やす時間において約 2 倍、識字率において約 1.3 倍、電気の普及率については 6 倍以上の差が、農村部と都市部の生活にあらわれている。

このような状況から、都市部と農村部には異なる政

レベル変数は次の 31 変数である：ディストリクト内の区の数、村の数、支線道路の数、ディストリクトの面積、飲料水アクセス率、小学校数、教室数、固定教室数、臨時教室数、教員数、初等学校に就学可能な児童数、第 I 学年 (初等学校最年少学年) 児童数、第 VII 学年 (初等学校最年長学年) 児童数、政府系学校数、私立学校数、その他の教育施設数、病院数、保健施設数、保健所数、病院のベッド数、保健施設のベッド数、母子保健指導員数、看護婦数、医療助手数、医療事務職員数、歯科医数、医師数、薬剤師数、政府系病院数、国営銀行数、首都からの距離。

⁴⁾ データ・クリーニング後に選択可能と判断された個人レベル変数は次の 23 変数である：性別、年齢、読み、書き、計算、就学経験、水汲み時間、時計の所有、自転車の所有、靴の所有、書籍の所有、カメラの所有、学校までの距離、飲料水の源、飲料水の源までの距離、水を購入しているか、トイレの所有、トイレの種類、電気が通っているか、公道までの距離、公共交通手段の有無、銀行口座の所有、食料品市場までの距離。

⁵⁾ データ・クリーニング後に選択可能と判断された地域

⁶⁾ 病院数や医師数は、農村地域において極端に少ないため、タンザニアで最も広く普及している保健サービスである保健所及び保健指導員の数に注目した。

⁷⁾ タンザニアの農村地域では、貨幣経済に参加せず、自給自足の生活を送っている世帯も存在する。したがって「地域の国営銀行数」は、その地域における貨幣経済の浸透度を間接的に計測すると考えられる。

図 1. 概念モデル

表 4. タンザニアにおける地域格差 (THRDS より筆者作成)

	水汲み時間 (分/日)	児童識字率 (読み: %)	電気普及率 (%)
農村部平均	28	47	13
都市部平均	14	60	85

H2: 識字能力開発に関して、農村部と都市部には異なる政策ニーズがある。

本研究においては、上記の仮説を検証するため、図 1 の概念モデルに基づいて分析をすすめる。

5. 分 析

策ニーズが存在することが予想される。したがって、ニーズ・アセスメントを行う際には、ある個人が居住する地域の特性を考慮し、国内の地域格差に配慮したアセスメントを行なう必要がある。本稿では、生活環境の違いを「環境の重層性」としてモデルに組み込み、農村部モデルと都市部モデルを別々に構築して、分析結果を比較検討する。

4.3. 概念モデル

上記 4.1. の視点から、分析の手法として、個人・地域の両レベルを同時にモデル化できる階層分析が適当であると考えられる。また、4.2. の視点から、農村部と都市部とで別々のモデルを構築し、両者の政策ニーズの違いを考察する必要があると考えられる。以上より、次のふたつの仮説が導出される。

H1: 初等学校学齢児童の識字能力は、地域の生活環境と個人の教育環境という重層的な環境構造から影響を受けている。

THRDS より、図 1 の概念モデルで示された変数を用いてモデルを構築する。既述のとおり、従属変数は児童の識字能力の有無 (有 = 1, 無 = 0) とする。本分析における「識字能力」の定義としては、THRDS の質問項目より、「読み (新聞が読める)」と「書き (文字が書ける)」の両方に「はい」と答えた児童を識字者とし、それ以外是非識字者とした。機能的識字 (Functional literacy: Hammad & Mulholland 1992; Ouane 1992) などの識字能力の社会的・実質的な働きについての議論が存在する中で、自己申告による識字能力を「1, 0」の二値で計測することについては議論の余地があるが、データの制約上⁸⁾、本研究においてはこれを識字能力変数とする。各変数の定義は表 5 のとおりである (Ferreira

⁸⁾ 理想的には、識字能力のレベルを多項変数としてあらわすことが望ましいが、識字能力のレベルを客観的に数値化することは難しく、管見の限り、個人の識字能力レベルを示す多項データは見当たらなかった。一方、THRDS の調査では、「読み (新聞が読める)」と「書き (文字が書ける)」を分けて質問し、読みについては「新聞が読める」という「機能」を条件として付加

表 5. 変数の定義 (Ferreira & Griffin 1996; The World Bank 1993 より筆者作成)

従属変数		
識字能力	文字の読み書きができる (はい=1, いいえ=0)	
独立変数 (個人レベル)		
書籍	少なくとも一冊の書籍が家にある (有 = 1, 無 = 0)	
就学経験	過去 12 ヶ月に 1 回以上通学したことがある (有 = 1, 無 = 0)	
独立変数 (地域レベル)		
教育	教員	10,000 人当たりの教員数
	小学校	10,000 人当たりの小学校数
保健	保健所	10,000 人当たりの保健所数
	指導員	10,000 人当たりの母子保健指導員数
生活	飲料水	安全な飲料水へのアクセス率 [%]
	銀行	10,000 人当たりの国営銀行数

& Griffin 1996; The World Bank 1993).

これらの変数を用いた HGLM による分析モデルは以下のようになる。

個人レベル関数：

$$g(x) = \ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{\text{書籍}} + \beta_{2j} X_{\text{就学}}$$

$$\text{上式において, } \pi(x) = \frac{e^{\beta_{0j} + \beta_{1j} X_{\text{書籍}} + \beta_{2j} X_{\text{就学}}}}{1 + e^{\beta_{0j} + \beta_{1j} X_{\text{書籍}} + \beta_{2j} X_{\text{就学}}}}$$

地域レベル関数：

$$\beta_{0j} = G_{00} + G_{01} W_{\text{保健所}} + G_{02} W_{\text{指導員}} + G_{03} W_{\text{銀行}} \\ + G_{04} W_{\text{教員}} + G_{05} W_{\text{小学校}} + G_{06} W_{\text{飲料水}} + U_{0j}$$

$$\beta_{1j} = G_{10} + G_{11} W_{\text{教員}} + U_{1j}$$

$$\beta_{2j} = G_{20} + G_{21} W_{\text{小学校}} + U_{2j}$$

このモデルでは、まず、個人レベル関数において、「個人の教育環境（書籍の所有、就学経験）」が児童の識字能力に寄与していることが想定されている。次に、地域レベル関数によって、個人レベル関数の定数項 (β_{0j})、書籍項の傾き (β_{1j})、就学項の傾き (β_{2j}) がそれぞれ

している。開発途上国における全国的な大規模調査に際しては、このような工夫が最大限可能な努力だったのではないと思われる。

以下の通り定義されている。

定数項 β_{0j} は、「個人の教育環境」によらない、「平均的な児童の識字能力」を示している。さらに、このモデルの定数項 β_{0j} は、地域レベル関数によって、「平均的な児童の識字能力」が、各種の公共サービス (W で示される項) からの影響を受けていることを想定している。書籍項の傾き β_{1j} は、「書籍の所有」の識字能力への影響力を示している。教員からの読書のすすめが児童の識字能力の発達に影響を与える可能性があるため、書籍項の傾きにかかる地域レベル関数には「教員」変数を導入した。就学項の傾き β_{2j} は、「就学経験」の識字能力への影響力を示している。地域内の小学校数の多寡が児童の教育機会の多寡に影響を与え、結果として児童の識字能力の発達に影響を及ぼす可能性があるため、就学項の傾きにかかる地域レベル関数には「小学校」変数を導入した。

概して、このモデルは、次の 2 点を含意している。まず、「個人レベルの教育環境」と「地域レベルの生活環境」が、それぞれどのように児童の識字能力に影響を与えているかという点、そしてふたつめに、「個人レベルの教育環境」と「地域レベルの生活環境」が、児童の識字能力に対して有意な相互作用をもたらしているか否かという点の 2 点である。これらの点を分析することにより、ひとつめの作業仮説に挙げた、重層的な環境構造からの影響について考察を加えることができる。また、上記の分析モデルを、農村部と都市部とで比較することにより、ふたつめの作業仮説に挙げた、異なる政策ニーズについての考察も行うことが可能となる。本分析の結果は表 6 のとおりである。

ロジスティック回帰分析の結果はオッズ比 (Odds Ratio: OR) として算出される (表 1 参照)。オッズ比とは、ふたつのオッズの比率をあらわし、本分析の場合、「ある条件 (就学経験など) が存在する場合、その条件が存在しない場合と比べて、ある児童が識字者である可能性はどれくらい高いか/低い」を示す (Hosmer & Lemeshow 2000, p.50)。OR はふたつのオッズの比率であるため、最小値ゼロから最大値無限大までの値をとり、OR が 1 以下の小数のとき「可能性がより低い」ことを意味し、OR が 1 に等しいとき「可能性に変化はない」ことを意味し、OR が 1 より大きいとき「可能性がより高い」ことを意味する (Hosmer & Lemeshow 2000; Long 1997; the American College of Physicians 2000)。既述のとおり、識字率が「ある集団における識字者の割合」を示すのに対し、識字 OR

表 6. 分析結果

	農村部モデル				都市部モデル			
	係数	標準 誤差	t 値	オッズ比	係数	標準 誤差	t 値	オッズ比
固定効果 (fixed effect)								
定数項 B0j								
定数項 G00	-3.167	0.147	-21.523	0.042**	-3.009	0.160	-18.758	0.049**
保健所 G01	-0.167	0.141	-1.190	0.846	0.027	0.067	0.405	1.028
指導員 G02	0.459	0.120	3.828	1.583**	0.026	0.041	0.634	1.027
銀行 G03	-1.203	1.778	-0.677	0.300	0.687	0.541	1.269	1.987
教員 G04	-0.005	0.004	-1.223	0.995	0.002	0.003	0.841	1.002
小学校 G05	0.220	0.165	1.331	1.246	-0.124	0.068	-1.829	0.883
飲料水 G06	0.004	0.003	1.245	1.004	-0.006	0.003	-1.905	0.994
書籍項の傾き B1j								
定数項 G10	1.498	0.157	9.533	4.472**	1.407	0.144	9.771	4.083**
教員 G11	0.015	0.006	2.401	1.015*	-0.003	0.003	-1.308	0.997
就学項の傾き B2j								
定数項 G20	3.189	0.148	21.492	24.261**	3.446	0.172	20.011	31.380**
小学校 G21	-0.146	0.174	-0.837	0.864	0.068	0.079	0.856	1.070
	標準偏差 分散成分 カイ 2 乗値				標準偏差 分散成分 カイ 2 乗値			
変量効果 (random effect)								
定数項残差 U0j	0.285	0.081	66.959*		0.130	0.017	26.945	
書籍項残差 U1j	0.797	0.635	88.852**		ワルド検定により制約			
就学項残差 U2j	ワルド検定により制約				0.336	0.113	30.359	

注 1: ** = $p < .01$; * = $p < .05$ 注 2: 推定法 = EM Laplace 注 3: HLM6.02 による分析

は「ある条件下である個人が識字者である可能性」を示す。たとえば、農村部モデルの就学経験変数の OR が 24.26 であるという結果は、「就学経験者が識字者である可能性は、就学未経験者が識字者である可能性よりも、24.26 倍高い」と解釈される。識字率がグループ全体の集合的な傾向を示すのに対して、識字 OR は個人とその個人に属する条件に注目した、個別の傾向や個人の可能性を示す。

6. 考察：ニーズの評価

6.1. 個人レベル：農村部-都市部に類似の傾向

個人レベルの変数については、農村部、都市部ともに類似の傾向がみられた。就学経験の有無に注目する

と、農村部では「就学経験者が識字者である可能性は、就学未経験者が識字者である可能性よりも、24.26 倍高い」という結果が、都市部では「就学経験者が識字者である可能性は、就学未経験者が識字者である可能性よりも、31.38 倍高い」という結果が得られ、ともに類似の傾向を示している。同様に、書籍所有の有無についても「書籍を所有している児童が識字者である可能性は、書籍を所有していない児童が識字者である可能性よりも、農村部で 4.47 倍、都市部で 4.08 倍高い」という類似の傾向がみられる。概して、初等学校の就学経験と書籍の所有が、児童の識字能力開発に有意に寄与していることがわかる。

6.2. 地域レベル：農村部-都市部に異なる傾向

地域レベルの変数については、農村部と都市部に異なる傾向が見られた。農村部モデルでは「母子保健指導員」の項と「書籍と教員」の交互項が統計的に有意であったのに対し、都市部モデルでは地域レベル変数は有意に現れなかった。

農村部モデルの母子保健指導員に注目すると、「母子保健指導員の数が1ユニット増加したとき、すなわち、10,000人当たりの母子保健指導員がひとり増えたときに、児童が識字者である可能性は、指導員数が増加しない場合に比して、1.58倍高い」という結果を示している。続いて、書籍と教員の交互項に注目すると、「教員の数が1ユニット増加したとき、すなわち、10,000人当たりの教員数がひとり増えたときに、書籍を所有している児童が識字者である可能性は、教員数が増加しない場合に比して、1.02倍高い」という結果を示している。これらの結果から、母子保健指導員数と教員数の増加が、農村部に居住する児童の識字能力開発に有意に寄与していることがわかる。

一方、都市部モデルでは地域レベルの有意な変数は見当たらなかった。都市部に居住する児童の識字能力開発に関しては、地域レベルの公共サービスへの依存度があまり高くないことが伺える結果となった。これは、都市部においては、基本的な公共サービスが一般家庭に普及し、日常化しているためと考えられる。

以上から、農村部における識字能力開発においては、母子保健指導員や教員の増強が有効であることが明らかになった。都市部に居住する児童の識字能力開発が、地域の公共サービスと有意な関連性を持っていないのに対し、農村部に居住する児童にとっては、公共サービスの在り方が識字能力の開発にも影響を与えている。開発政策における基礎教育と基礎保健の関連性については他の先行研究が指摘するところであるが(Barnett, Koning & Francis 1995; 米原 2002a, 2002b など)、これらの先行研究はいずれも現地踏査という質的な方法による知見である。本研究の計量的な分析によって識字能力開発政策と基礎保健政策の相互補完的な関係が示唆されたことから、より一般化した政策提言への根拠が示されたと言える。

以下では、本分析によって得られた結果を手掛かりとして、農村部における母子保健指導員へのニーズと教員へのニーズについて、より詳細な考察を加えてみたい。

表 7. 保健サービスに関する地域の平均値 (THRDS より筆者作成)

	農村部	都市部
平均人口	273713	315320
地域の平均面積 (km ²)	10128	2483
平均保健所数	30	34
平均保健指導員数	32	50
100 km ² あたりの平均保健所数	0.296	1.369
住民 100 人あたりの平均保健指導員数	0.012	0.016
一保健所あたりの平均保健指導員数	1.067	1.471

表 8. 教育サービスに関する地域の平均値 (THRDS より筆者作成)

	農村部	都市部
平均人口	273713	315320
地域の平均面積 (km ²)	10128	2483
平均小学校数	133	82
平均教員数	1191	1153
100 km ² あたりの平均小学校数	1.313	3.302
一小学校あたりの平均教員数	8.955	14.061

母子保健指導員へのニーズ

THRDS によれば、タンザニアの保健サービスの状況は表 7 のようになっている。

農村部地域と都市部地域の平均人口と平均面積に基づいて、100 km² あたりの平均保健所数、住民 100 人あたりの平均保健指導員数、一保健所あたりの平均保健指導員数を計算してみると、都市部に比して、農村部ではいずれの項目においても不十分な状況にあることが分かる。住民 100 人あたりの平均保健指導員数には大差がないようにも見えるが、保健所へのアクセスの悪さ (100 km² あたりの平均保健所数および地域の平均面積を参照) に注目すると、実生活における不便さの程度が想像できる。保健サービスの現状においてこのような地域格差が存在し、かつ、本分析によって児童の識字能力開発における保健指導員の有効性が確認されたことから、農村部における保健指導員数の増強政策には一定の効果が期待できると言えよう。

教員へのニーズ

次に、THRDS より、タンザニアの教育サービスの状況は表 8 のようになっている。

農村部地域と都市部地域の平均人口と平均面積に基づいて、100 km² あたりの平均小学校数と一小学校あ

たりの平均教員数を計算してみると、都市部に比して、農村部ではいずれの項目においても不十分な状況にあることが分かる。特に、平均小学校数については、一見、農村部のほうが恵まれた環境にあるかのように見えるが（農村部 133 校、都市部 82 校）、地域の平均面積を考慮すると、学校へのアクセスの現状があらわれてくる（100 km² あたりの平均小学校数を参照）。また、教員数についてもデータ上は農村部の平均値のほうが若干多くなっているが、一学校あたりの人数になおすと農村部と都市部では 1.5 倍程度の格差があることが分かる。以上から、実生活における児童の教育機会へのアクセス（学校へのアクセス、教員へのアクセス）という観点から考えると、農村部に居住する児童は、都市部に居住する児童よりもより困難な状況にあるといえる。教育サービスへのアクセスにおいてこのような地域格差が存在し、かつ、本分析によって児童の識字能力開発における教員の有効性が確認されたことから、農村部における教員数の増員政策には一定の効果が期待できると言えよう。

教員へのニーズについて、本稿の分析結果を解釈するうえで留意しなければならないのは、モデルの中で有意であった項は、教員と書籍の交互項であったという点である。すなわち、教員の増員という対策が有意に働くのは、理論上、児童が書籍を所有していた場合に限られることになる（書籍項＝1 の場合）。本分析結果によって「教員－書籍」間の因果関係を特定することはできないため、この結果の解釈は以下の二通りが考えられる。

(1) 教員は児童に本を読むことを推奨すると考えられる。したがって、教員を増加することにより、より多くの子どもが教員から読書を推奨される機会を得て、本を所有する可能性が高まり、その結果、児童の識字能力が向上することになる。交互項の有意性は、「教員の増加→書籍の所有（書籍所有者の増加）→識字 OR の向上」という可能性を示唆している。

(2) 書籍を所有している子どもは、教育に関心のある家庭や裕福な家庭の子弟であると考えられる。したがって、これらの児童や児童の保護者は、教員へのアクセス機会が与えられていれば、その機会を有効活用して勉学に励み、結果として児童の識字能力を向上させる可能性が高い。交互項の有意性は、「書籍の所有→教員の増加（アクセス機会の拡大）→識字 OR の向上」という可能性を示唆している。

解釈 (1) の場合、教員数を増強する政策が支持され

る。一方、解釈 (2) の場合、教員数増加のメリットを引き出す要因はむしろ家庭環境にあることになり、単に教員数を増やすだけでは期待する成果を得られない可能性もある。いずれの解釈も農村部地域に対する提言となる。

6.3. 仮説の検証

本分析を行うにあたって、二つの作業仮説を設定した。以下では、分析結果と考察に照らしてこれらの仮説を検証する。

まず、ひとつめの仮説「初等学校学齢児童の識字能力は、地域の生活環境と個人の教育環境という重層的な環境構造から影響を受けている」について、本分析の結果より、農村部モデルにおいては、個人レベルにおける有意な変数と地域レベルにおける有意な変数が別々に検出された。このことから、識字能力開発について、児童が異なるレベルから異なる影響を受けていることが明らかにされた。都市部モデルについては地域レベル変数に有意なものは見当たらなかったが、ここから、都市に居住する児童の識字能力開発に影響を与えるのは、地域の生活環境よりもむしろ個人の教育環境であることが示唆され、重層的な環境構造のなかでも影響力の強弱があることが示された。以上より、ひとつめの仮説は支持される結果となった。

続いてふたつめの仮説「識字能力開発に関して、農村部と都市部には異なる政策ニーズがある」について、本分析の結果より、個人レベルにおいては農村部－都市部に類似のニーズが見られたのに対し、地域レベルにおいては農村部－都市部に異なるニーズが存在することが示された。したがって、ふたつめの仮説も支持される結果となった。さらに、農村部モデルにおいては、有意な影響要因（母子保健指導員、教員）が具体的に明らかにされたことで、農村部の現状に照らしたより詳細なニーズ分析を行う手掛かりを得ることができた。

7. お わ り に

本稿では、タンザニアの初等学校学齢児童の識字能力開発を事例に、HGLM によるニーズ・アセスメント・モデルを構築し、開発途上国の教育政策研究に階層分析の可能性を示した。本分析に基づくニーズ・アセスメントにより、識字能力開発に関して、児童が「個人の教育環境」と「地域の生活環境」という重層的な環境構造から影響を受けていること、そして、農村部

と都市部に異なる政策ニーズが存在することを計量的にモデル化することができた。階層構造をもつ環境因子に注目したニーズ・アセスメント・モデルの事例を具体的に提示したことにより、次の二点において、教育開発あるいは社会開発一般における政策研究の計量的な手法の可能性を拓くことができたのではないかと考える。

まず、「ひと」を囲む環境の重層性をモデル化するという階層分析のアプローチは、教育開発におけるニーズ・アセスメントを行う際に有効なアプローチであり、本稿に挙げたタンザニアの事例に限らない普遍性を備えている。教育を受ける個人は常によりマクロな生活環境からの影響も受けており、特に国内の地域格差が大きい開発途上国においては、考慮すべき点のひとつである。そのような影響因子も視野に入れることができる階層分析は、教育開発政策のニーズ・アセスメント・モデルの構築に有効な手法である。

また、このようなニーズ・アセスメント分析を行うことにより、現地踏査などの質的な調査との相乗効果も期待できる。より具体的な政策提言を行うためには、現地の状況に踏み込んだ質的調査が欠かせないが、環境因子に注目したニーズ・アセスメント分析は、現実の問題に取り組むための「適切な入り口」を探す手段のひとつとなり得る。多種多様な問題が混沌とする現実の文脈において、問題状況のレベルを整理しながら、どのような優先順位でどのレベルの問題にアプローチしていけばよいのか、階層構造に配慮したニーズ・アセスメント・モデルは、問題解決の指針として、質的調査に方向性を与えてくれる。

また、今後このような分析手法が、開発途上国の教育政策研究の分野で一層発展していくための課題として、「データの貧困」の克服が急務である。国内の格差が大きく、様々な社会問題を抱えている開発途上国社会こそ、信頼性の高いデータに基づく緻密な分析が必要であるにも関わらず、データ収集の難しさから、「データの貧困」に陥っているという矛盾が見られる。階層分析は、複数のレベルに渡る「入れ子状」のデータを必要とするため、特にインフラの整備が不十分な開発途上国において、広域にわたって階層データを収集することは容易ではなく、本稿のタンザニアの分析事例でも「データの貧困」の問題に直面した。開発途上国における計量的な政策研究の課題として、より精度の高い大規模データの必要性を指摘したい。より精度の高い大規模データが整備されることによって、より緻密

な分析が可能になり、より政策実効性の高いモデルを構築することができるようになると考えられる。

参考文献

- Barnett, E., Koning, K., & Francis, V. (1995). *Health and HIV/AIDS education in primary and secondary schools in Africa and Asia* (Vol.14). London: Department For International Development.
- Becker, G. (1967). *Human capital and the personal distribution of income: an analytical approach*. MI: The University of Michigan.
- Becker, G. (1993). *Human Capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education* (3rd ed.). IL: The University of Chicago Press.
- Ferreira, M. L., & Griffin, C. C. (1996). *Tanzania human resource development survey: Final report*. Washington DC: The World Bank.
- Franco, C., Sztajn, P., & Ortigão, M. I. R. (2007). Mathematics teachers, reform, and equity: Results from the Brazilian national assessment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 393–419.
- Grosh, M., & Glewwe, P. A. (1995). *A guide to living standards surveys and their data sets* (No.120). Washington DC: The World Bank.
- Hammad, A. E. B., & Mulholland, C. (1992). Functional literacy, health, and quality of life. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 520, 103–120.
- Hosmer, D., & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression*. NY: John Wiley & Sons.
- Lambert, S., & Sahn, D. (2002). Incidence of public spending in the health and education sectors in Tanzania. In C. Morrisson (Ed.), *Education and health expenditure and poverty reduction in East Africa: Madagascar and Tanzania* (pp.115–172). Paris: OECD.
- Long, S. (1997). *Regression models for categorical and limited dependent variables*. CA: Sage publications.
- Luke, D. (2004). *Multilevel modeling*. CA: Sage publications.
- Macro International Inc. (2013). Demographic and health surveys: What we do [http://www.measuredhs.com/What-We-Do/index.cfm] (accessed on May 30, 2013)
- Mbunda, F. L. (1982). Primary education since 1961. In H. Hinzen & V. H. Hunsdorfer (Eds.) *Education for liberation and development: The Tanzanian experience* (pp.88–96). Paris: Unesco Institute for Education.
- Menard, S. (2002). *Applied logistic regression analysis* (2nd ed.). CA: Sage publications.
- 中村修三 (2007). ミレニアム開発目標の現状と課題. 政策

- 科学, **14**(2), 25–43.
- Nye, B., Hedges, L., & Konstantopoulos, S. (2000). Do the disadvantaged benefit more from small classes? Evidence from the Tennessee class size experiment. *American journal of education*, **109**, 1, 1–26.
- Nyerere, J. K. (1969a). Ujamaa: The basis of African socialism. In K. E. Svensen & M. Teisen (Eds.) *Self-reliant Tanzania* (pp.158–166). Dar es Salaam: Tanzania Publishing House.
- Nyerere, J. K. (1969b). Education for self-reliance. In K. E. Svendsen & M. Teisen (Eds.) *Self-reliant Tanzania* (pp.219–239). Dar es Salaam: Tanzania Publishing House.
- Ouane, A. (1992). Functional literacy: North-south perspectives. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, **520**, 66–75.
- Pampel, F. (2000). *Logistic regression: A primer*. CA: Sage publications.
- Raudenbush, S., & Bryk, A. (2002). *Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.) CA: Sage publications.
- Raudenbush, S., Bryk, A., Cheong, Y. F., Congdon, R., & Toit, M. d. (2004). *HLM6: Hierarchical linear & nonlinear modeling*. LI: Scientific software international.
- Samoff, J. (1990). “Modernizing” a socialist vision: Education in Tanzania. In M. Carnoy & J. Samoff (Eds.) *Education and social transition in the third world* (pp.209–273). NJ: Princeton University Press.
- Saxe, G., & Gearhart, M. (1999). Relations between classroom practices and student learning in the domain of fractions. *Cognition and instruction*, **17**, 1, 1–24.
- Schultz, T. (1971). *Investment in human capital*. NY: The Free Press.
- Snijders, T., & Bosker, R. (2003). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. CA: Sage publications.
- Tanzania National Bureau of Statistics & Macro International Inc. (2000). *Tanzania reproductive and child health survey 1999*. MD: National Bureau of Statistics and Macro International Inc.
- The American College of Physicians (2000). Primer on probability and odds and interpreting their ratios. *Effective clinical practice*, **3**(3), [http://www.acponline.org/clinical_information/journals_publications/ecp/ecp.primer.2.pdf]
- The World Bank (1993). *Human resource development survey: Individual/household questionnaire*. Washington DC: The World Bank.
- UNDP (2010). *Human Development Report 2010 The real wealth of nations: Pathways to human development*. NY: Oxford University Press.
- UNESCO (2013). Literacy for all [http://en.unesco.org/themes/literacy-all] (accessed on July 21, 2013)
- UNICEF. (2012). Statistics and monitoring [http://www.unicef.org/statistics/] (accessed on May 30, 2013)
- 米原あき (2002a). 基礎教育開発援助におけるセクター間連携の必要性—タンザニアの学校保健に注目して—。アジア教育研究報告, **3**, 27–4.
- 米原あき (2002b). 政策形成過程における実証分析の有効性—タンザニアの基礎教育開発政策における保健・衛生資本整備の意義—。教育行財政論叢, **8**, 38–57.
- 米原あき (2011a). 第10章「人間の福祉」への計量的アプローチ—「フィールド(質)」と「データ(量)」の往復運動から—。アジアを学ぶ—海外調査研究の手法— (鴨川明子 (編)). 勁草書房, 147–160.
- 米原あき (2011b). ニエレレ政権下の教育政策思想とタンザニア社会の変遷。アジア教育研究報告, **10**, 58–72.
- Wagner, D. A. (1990). Literacy assessment in the third world: An overview and proposed schema for survey use. *Comparative Education Review*, **34**, 1, 112–138.
- Wagner, D. A. (1992). World literacy: Research and policy in the EFA decade. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, **520**, 12–26.
- Wilkinson, I. (1998). Dealing with diversity: Achievement gaps in reading literacy among New Zealand students. *Reading research quarterly*, **33**, 2, 144–167.

(2012年2月16日受付, 2013年5月11日最終修正)