

保育者の主観が入った発達記録からの保育傾向自動抽出の試み

A method for deriving children's development tendencies using decision tree and bootstrap

森山 政訓^{*1} 池末 拓馬^{*1} 金田 重郎^{*1} 新谷 公朗^{*2} 糠野 亜紀^{*2}
 Masanori Moriyama Takuma Ikesue Shigeo Kaneda Kimio Shintani Aki Kono

^{*1} 同志社大学大学院工学研究科
 Graduate School of Engineering, Doshisha University

^{*2} 常磐会短期大学幼児教育科
 Department of Early Childhood Education, Tokiwakai College

Nursery schools have the duty of making and preserving “Development Record” for each child. “Development Record” is the only quantitative data that show the development stage of each child. Therefore, we have the possibility to extract the situations of each nursery school by analyzing the development data, and to study the difference in children’s development among nursery schools. This report proposes a non-parametric approach as follows. First, we got independent “Development Record” from two childminders for identical children in this research; the difference between the two childminders is evaluated through using a “Sign Test” for the two obtained data groups. If the difference is small, the obtained data are reliable. Second, we compute a growth curve from “Development Record” using a decision tree. Finally, we compute error bars of the growth curve by Bootstrap Re-sampling Technique, and compare the data from the two nursery schools using the error bars.

1. はじめに

保育所では、子どもの発達状況を記録するための発達記録の作成と保存が義務付けられている。この発達記録は、作成が指示されている記録の中で、子どもの発達を数値として取得できる唯一のデータである。従って、この発達記録を解析することができれば、保育所ごとの発達状況を抽出できる。そこから、各保育所での子ども達の発達の差異を求め、各保育所の傾向の違いから、各保育所での優れた保育の手法を把握できる。しかし、発達記録データの母集団に正規性や等分散性が仮定できないため、従来のパラメトリックな統計手法を用いた解析は困難である。

本稿では、従来適用できなかったパラメトリック統計に代わって、(1)同じ子どもを2名の保育者が見て、評価がそろっていることを確認して発達記録の信頼性を確認した上で、(2)ノンパラメトリック統計である決定木と、ブートストラップ法によるエラーバーの導出によって、保育所間の比較を実現する手法を提案する。本手法の有効性を6箇所の保育所にて発達記録データの収集とヒアリングを行い確認した。

2. 発達記録の観察項目の構成と評価基準

観察項目には標準的なフォーマットがなく、各保育所の判断で導入している。そこで、著者らは、発達記録項目群を標準化してデジタル形式で記録可能とした「発達記録システム」を開発した^[仁木 09]。以下に観察項目の構成を述べる。発達記録システムにおける観察項目群は、厚生労働省の保育所保育指針^[厚生労働省 00]、幼稚園教育要領^[文部科学省 00]を基盤に、発達過程区分ごとに分類したものとなっている。更に、子どもの発達の程度をより詳細に把握できる項目にするために、発達検査として標準的な乳幼児分析的発達診断法^[遠城寺 04]と乳幼児精神発達診断法^[津守 95]を参考にして、観察項目が総括されている。表 2.1 に観察項目の一部抜粋を示す。

観察項目の評価基準には心理学者であるヴィゴツキーの発達の最近接領域理論を適用している^[バーグ 04]。発達の最近接領域理論とは、「子どもがある課題を独力で解決できる知能の発達水準と、大人の指導の下や自分より能力のある仲間との共同でならば解決できる知能の発達の水準が存在し、順番に発達する」とする理論である。この理論をそのまま「自分で進んで、保育者の声かけ、友達と一緒に、」として適用した評価基準が表 2.2 である。これにより他の保育者とも発達記録の共有が容易に行え、各項目間の評価基準のパラツキを排除できると考えた。

表 2.1 観察項目 (一部抜粋)

領域	サブ領域	4歳児	5歳児
健康	午睡休息	保育者が言葉をかけることにより午睡をする	午睡を自らすすでする
		保育所が言葉をかけることにより休息をする	息を自らすすでする
	清潔	自分で手を洗う	手を洗うことの意味を知り、手洗いを上手に
		自分で鼻をかむ	自分で上手に鼻をかむ
		自分で顔洗う	自分で上手に顔を洗う

表 2.2 評価基準

スコア	発達段階
4	自分で進んでする
3	友達と一緒に進んでする
2	保育所の呼びかけによりする
1	保育者の援助によりする
0	全くできない

3. 観察項目の選定方法

1人の子どもに対して2人の保育者が別々に発達記録を作成し、得られた2つのデータ群を検定にかける。その結果から、保育者間で付け方が異なる項目を検出する。そして、違う保育者がつけた発達記録を統合して保育所全体の達成率を算出する際に、別の保育者間で「付け方が異なる項目である」と検定結果がでた場合は、不適切な観察項目とみなし選定する。

本稿で用いている発達記録の評価は、0:「全くできない」、1:「保育士の援助が必要」、2:「保育士の呼びかけが必要」、3:

連絡先: 森山政訓, 同志社大学大学院工学研究科,
 京都府京田辺市多々羅都谷 1-3, 0774-65-6979,
 mmoriyama@ishss10.doshisha.ac.jp

「友達と一緒に自分でできる」, 4: 「自分から積極的にする」という5段階で評価を行っており, 各評価の数値の差に関係性がないので, 発達記録の評価の尺度は順序尺度である. そのため, 2変数の組で単に, いずれかが優れているか劣っているか, あるいは同等であるかわからないときに適用する, 符号検定を用いる. 符号検定結果で, 「母代表値に差があるとはいえない」となった場合は, 保育者間で評価の付け方は異ならないとみなす. また, 「母代表値に差がある」となった場合は, 保育者間で評価の付け方は異なるとみなす.

4. 達成率

4.1 達成率の概要

著者は, 発達記録を日々の保育計画に反映させるために, 発達記録の観察項目を用いて, 各保育所の子ども達全体の発達を把握する手段として「達成率」を提案する. 達成率とは, ある月齢の子どもが, ある行為をどの程度の達成度で行うことができるかを算出したものである. 達成率は, 子ども達の月齢と発達記録の評価から分布図を作成し, その分布図から回帰カーブを描くことで, その子ども達の中での「行為の達成度の割合」を求めたものであり, 各月齢の子どもの数に関わらず算出可能である.

4.2 達成率の算出手法

ノンパラメトリック手法である決定木を用いて達成率を算出する. まず初めに, 発達記録から各観察項目における子ども達の月齢と評価値を取得し, 決定木を作成する. 作成された決定木から回帰折れ線グラフを作成し, 達成率を算出する. 本手法は, 母集団の分布に依存することなく, どの尺度水準でも使用することが可能であるので, 本稿で用いる発達記録の評価に適している. 本手法の決定木作成のアルゴリズムには, CARTを用いる.

以上の手法により, 算出した決定木の例を, 図4.1に示す. また, 発達記録の評価0, 1, 2, 3, 4を, 観察項目に対する達成率が0%, 25%, 50%, 75%, 100%であるとして, そこから算出された達成率を図4.2に示す.

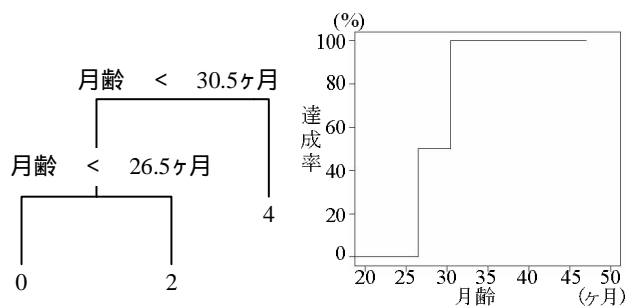


図 4.1 決定木

図 4.2 達成率

5. エラーバーの算出手法

5.1 統計的検定手法

各保育所での子ども達の発達の差異を求めるために, 算出した達成率における統計的検定手法を提案する. 本稿では, 標本をサンプリングすることにより, 観察項目を達成できた時点において, 90%信頼区間のもとで算出したものであるエラーバーを求め, 保育所ごとの達成率のエラーバーの重なりを調べ

ることで, 子ども達の発達に有意に差があるかを調べる. 例として, エラーバーを用いて検定を行っている様子を図5.1, 図5.2に示す. 図5.1は, エラーバーの重なりが大きく, 統計的に有意に差があるとは言えない例であり, 図5.2は, エラーバーの重なりがなく, 統計的に有意に差がある例である.

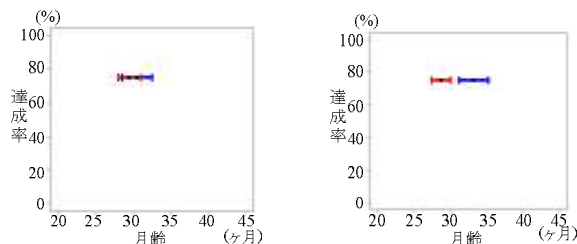


図 5.1 有意に差がない例

図 5.2 有意に差がある例

各保育所での達成率を比較するため, 母集団は, 一つの保育所の, ある観察項目についての子ども達の記録データのみとなっている. 母集団から標本を抽出する際, 母集団が十分に大きいわけではないため, 達成率の算出は, その観測データ全てを用いて行った. そのため, 統計的検定を行うために, その母集団から新たに異なる標本を抽出することはできなかった. そこで, この問題点を解決するため, 無作為復元抽出を行うことで, 新たな標本を得ることを考えた. 従って, 本研究では, 計算機を用いて大量の無作為復元抽出を行うリサンプリング法の一つであるブートストラップ法を用いて, エラーバーを求める. リサンプリングの回数は, 一般的に充分であると言われている 2,000 回を行った. そして, 統計的検定に用いるための, 達成率が 75% である部分のエラーバーを, 90% 信頼区間のもとで算出した. 一般的に, 保育・教育分野では「ある事象を子ども(達)が 75% 達成している」と見なすことができれば, その事象は子ども(達)にとって達成されたものとみなすとされている. 従って, 3 および 4 (表 2.1) の評価がなされたとき, その項目を十分に達成しているとする. これは, 3, 4 の評価値の評価基準である「友達と一緒に自分でできる」「自分から積極的にする」が保育士による援助を必要としないレベルまで発達が達しているということから, 評価基準の視点からも適切であると判断できる.

しかし, 決定木を用いて達成率を算出するため, 観察項目を達成できた時点が複数個算出される可能性がある. 図 5.3 と図 5.4 にその例を示す. 図 5.3 は, 達成できた時点が 1 つある形 (1 山型) からなっている. このような場合は, 達成できた時点が 1 つで明確なため, エラーバーの算出において問題はない. しかし, 図 5.4 は, 達成できた時点が 2 つある形 (2 山型) からなっている. このような場合は, 発達の遅れている子どもに影響を受けたため, 達成できた時点が複数個算出されるので, 発達の早い側の時点を用いてエラーバーを算出する.

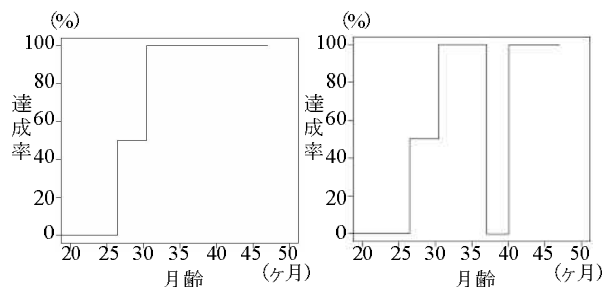


図 5.3 1山型の例

図 5.4 2山型の例

5.2 エラーバー算出アルゴリズム

エラーバー算出アルゴリズムを図 5.5 に示す。なお、発達記録データの子どもの月齢と評価から構成される n 個のデータを $data_j(month, score)$, ($j = 1, \dots, n$) と表現する。

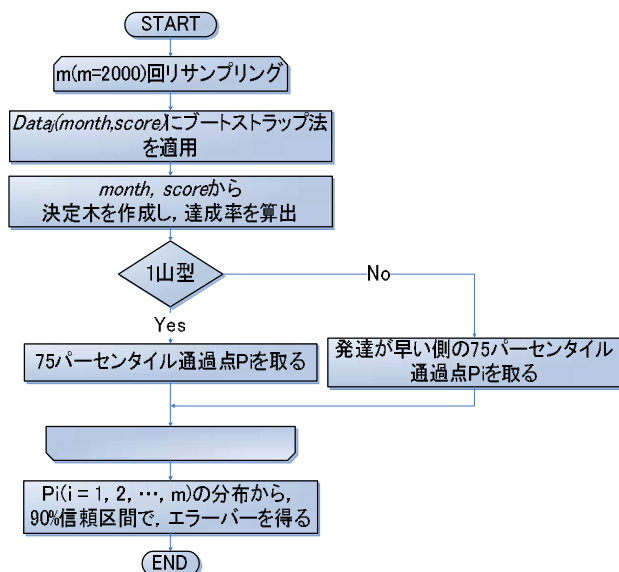


図 5.5 エラーバー算出のフローチャート

図 5.5 の手順を行い、算出したエラーバーの例を図 5.6 に示す。図 5.6 のエラーバーからは、90%の子どもの間に達成できたと読み取れる。また、エラーバーからは、最小値:27.5 ヶ月、最大値:37.0 ヶ月、中央値:31.5 ヶ月も読み取れる。

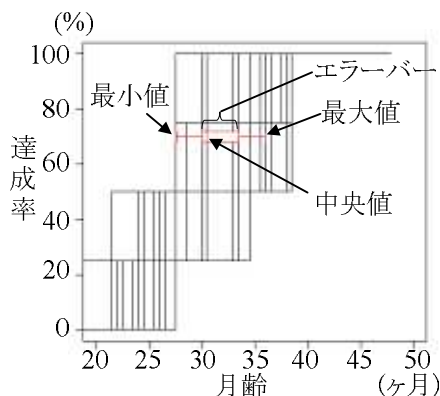


図 5.6 エラーバー

6. 実験

6.1 実験環境と内容

提案手法により各保育所で子どもの発達傾向を抽出できるかを調査するために発達記録の記入を依頼した。実験の概要は以下のとおりである。なお、達成率の算出にはできるだけ多くのサンプル数が必要のため、3歳児項目を1歳児～3歳児の園児に関して入力して頂いた。

実験場所: 大阪市内の保育所 6ヶ所
 対象園児: 1歳児～3歳児(約60名×6ヶ所)
 対象保育者: 担任の保育者(6名×6ヶ所)
 期間: 2009年11月下旬
 調査項目: 3歳児項目 61種類

実験内容

- [step1]
 保育所の1歳児～3歳児クラスの各々の担任保育者が、担当しているクラスの子どもの発達記録を作成する。
- [step2]
 それぞれの保育所について、ひとりの子どもについている2保育者によるデータについて、符号検定を実施する。
- [step3]
 符号検定で、差がないと認定された発達項目については、決定木によりエラーバーを得る。ただし、すべての評価が「自分で進んでする(4)」になっている発達項目は、分析対象から外す。
- [step4]
 得た結果から、次の観点に注目して、該当する項目を選び出す。
- (1) 多くの保育所で、符号検定の結果が一致となっている観察項目
 - (2) エラーバーの範囲で、あきらかに、保育所相互の差がでている観察項目
 - (3) 他の保育所と比較して、エラーバーが特異な値を示している保育所

6.2 実験結果

得られた発達記録、全61項目についてのエラーバーの一部を表 6.1 に示す。なお、各保育所で保育者間の評価が異なる観察項目についてはその保育所のエラーバーを算出していない。

表 6.1 各観察項目のエラーバー(一部抜粋)

観察項目	楽しんで食事や間食とることが出来る	鋏を使って、紙や布を切る
A 保育所	22.0~38.0	
B 保育所		32.5~37.5
C 保育所		32.0~40.5
D 保育所		32.0~40.5
E 保育所	33.0~35.5	33.0~35.5
F 保育所		30.5~35.5

エラーバーの期間を表している。(単位:ヶ月)

上記の結果から、6.1節で述べた観点に注目して、該当する項目を抽出した。

- (1) 多くの保育所で、符号検定の結果が一致となっている観察項目...3項目
- (2) エラーバーの範囲で、あきらかに、保育所相互の差がでている観察項目...29項目
- (3) 他の保育所と比較して、エラーバーが特異な値を示している保育所...A保育所, C保育所

バイアスがかかる観察項目の原因の調査と正確な達成率が算出されているかの確認のため、本稿では、C保育所とF保育所の園長と担任保育者にヒアリングを行った。

7. 考察

7.1 保育者間で評価が異なる項目についての考察

6.2 節の検定結果より E 保育所以外の保育所では、保育者間で評価が一致していない項目が多く見られた。大きな原因としては、項目の内容が考えられる。今回、用いた 3 歳児項目には、「楽しむ」、「喜ぶ」、「気づく」、「親しみを持つ」などの実際、子どもに聞いてみないとわからないような項目が多く存在している。そのため、ほとんどの項目において、保育者間で評価が異なった。

一方、保育者間で評価が一致している項目は、保育の指針と合致していることがわかった。例えば、C 保育所では、他の保育所と比べて、「楽しむ」、「喜ぶ」、「気づく」などの実際、子どもに聞いてみないとわからないような項目が、保育者間で評価が一致していた。ヒアリングの結果より、C 保育所の保育目標は、子どもの気持ちを考え、保育者間のコミュニケーションを大切にすることに重点を置いている。また、F 保育所では、今年は、地域とのふれあいを大切にしていることがわかった。そのため、「地域の人々と、触れ合うことを喜ぶ」と言った主観の入る項目でも、F 保育所では保育者間で評価が一致したと考えられる。

従って、主観の入る項目でも、コミュニケーションを大切にすることによって、保育者間で同じバイアスがかかり、評価が一致する結果になったと考えられる。そのため、主観の入る項目において各保育所における子どもの差の検出は困難である。

7.2 保育所間の比較についての考察

各保育所のエラーバーを用いて比較を行う。各保育所の「鋏を使って、紙や布を切る」のエラーバーを図 7.1 に示す。なお、A 保育所では保育者の評価が一致しなかったため、比較は行えない。

項目内容: 鋏を使って、紙や布を切る

B 保育所のエラーバーの期間: 32.5 ヶ月 ~ 37.5 ヶ月

C 保育所のエラーバーの期間: 32.0 ヶ月 ~ 40.5 ヶ月

D 保育所のエラーバーの期間: 32.0 ヶ月 ~ 40.5 ヶ月

E 保育所のエラーバーの期間: 33.5 ヶ月 ~ 35.5 ヶ月

F 保育所のエラーバーの期間: 30.5 ヶ月 ~ 35.5 ヶ月

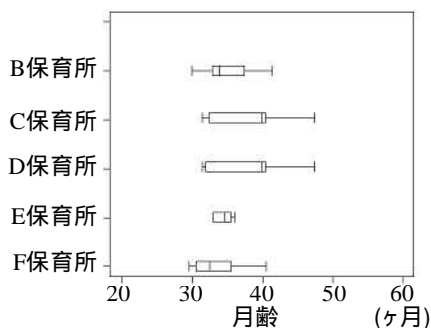


図 7.1 各保育所のエラーバー

本結果から、C 保育所と F 保育所では、エラーバーを用いて中央値検定を行った結果、2 群の中央値に差があるため、子どもの発達に差があると言える。これは、指導時期と家庭での指導に影響されたと考えられる。ヒアリングの結果より、C 保育所では 2 歳児の秋から、F 保育所では 2 歳児の春から、鋏と箸の指導をしており、2 歳児の秋での子どもの平均月齢は 36 ヶ月、2

歳児の子どもの平均月齢は 30 ヶ月である。そのため、C 保育所と F 保育所では、6 ヶ月間の指導期間の差がある。また、F 保育所では、保育所での指導前に、指導されている家庭が多くあるため、子どもの発達に差があったと考えられる。従って、エラーバーから正確な子ども達の発達段階を取り出せていることから、このような主観が入らない物理的観察可能な項目では、本手法によって保育所での比較が可能である。

しかし、多くの保育所で保育者間の評価が一致している項目である「箸やスプーンを使って食事をする事ができる」の C 保育所のエラーバー (24.5~34.0 ヶ月) は、箸の指導時期である 2 歳児の秋の時点 (36 ヶ月) で、すでに達成していることになり、矛盾している。この項目は、「箸やスプーン」とあることから、主観が入る可能性がある。また、7.1 節でも述べたように、保育者の主観が一致したため、保育者間の評価が一致した可能も考えられる。従って、正確な各保育所での子ども達の発達の段階が求められないため、客観的に付けられるように評価基準を具体的かつ明確にする必要がある。

8. おわりに

本稿では、子ども達の発達傾向を抽出するために、決定木を用いて達成率を算出する手法を提案した。そして本手法の有効性を確認するため、大阪府内の 6 保育所にて、一人の子どもの発達記録を二人の保育者に作成して頂いた。その結果、二人の保育者のスコアが一致する観察項目と、一致しない観察項目とが存在することが明らかとなった。二人の評価が一致している項目については、ヒアリングを行った結果、観察項目の内容が保育の方針と合致していることがわかった。また、算出した達成率と通過率を比較することで提案手法の有効性も確認できた。さらに、評価が一致しており、主観が入らない物理的観察可能な観察項目については、達成率のエラーバーから子ども達の発達傾向の抽出ができ、保育所間の比較を行えた。しかし、二人の評価が一致していない項目には、主観の入る項目が多く、保育所間で比較を行うことが困難であると言える。

以上のことにより、主観が入らない物理的観察可能な観察項目においては、二人の保育者が記録せずとも、十分に保育所間で比較可能であり、子ども達の発達段階の抽出もできると考えられる。しかし、主観の入る項目については、各観察項目に適した評価基準を設けることで客観的に保育者が評価を付けられる観察項目に見直す必要がある。最後に、社会実験にご協力いただいた保育所の園長先生、副園長先生をはじめとする保育者の先生方には、お忙しい中、貴重な時間をとっていただきましたことを深く感謝申し上げます。

参考文献

- [仁木 09] 仁木賢治, 新谷公朗, 糠野亜紀, 金田重郎, 芳賀博英, 保育者の保育傾向を抽出できる発達記録システムの提案, 情報処理学会論文誌 Vol.50 No.2, (2009 年)
- [厚生労働省 00] 厚生労働省: 保育所保育指針, (2000 年)
- [文部科学省 00] 文部科学省, 幼稚園教育要領, (2000 年)
- [遠城寺 04] 遠城寺宗徳: 遠式乳幼児分析的発達検査法, 慶応義塾大学出版会 (2004 年)
- [津守 95] 津守真・稲毛教子: 乳幼児精神発達診断法 0 オ ~ 3 才まで, 大日本図書 (1995 年)
- [津守 95] 津守真・稲毛教子: 乳幼児精神発達診断法 3 オ ~ 7 才まで, 大日本図書 (1995 年)
- [バーグ 04] L.E.バーグ, A.ウィンスラー (著), 田島信元 (訳): ヴィゴツキーの新・幼児教育法, 北大路書房 (2004 年)