

日本テスト学会第9回大会 企画シンポジウム1 資料

平成23年9月10日(土) 13:30~15:30

ベネッセコーポレーション本社ビル大ホール

子どもを見守る動的テスト技術
—子ども一人一人の学力と感情状態の連続測定—

企画・司会

寺澤 孝文（岡山大学大学院教育学研究科）

教育評価の大切な目的は、テスト結果を、指導法や学習カリキュラムの再構成に活用していくことにある。いわゆる形成的評価は、教育の領域では特に重要視されるが、そのテスト技術にはこれまで大きな進展はみられなかった。本シンポジウムでは、学習とテストを完全に融合させ、個人の成績を連続測定していく全く新しい形成的評価法を紹介する。その測定法により、わずかな日々の学習に対応して、到達度が時間軸に対して着実に上がっていく様子を、学習者ごとに描き出し、フィードバックすることが、大規模に実現できることになった。その技術（マイクロステップ計測法）を紙ドリルやe-learningシステム、携帯ゲーム用ソフトに実装し、一般の小中高校において大規模な学習支援を展開する他、不登校児童生徒の自宅学習支援の提供が始まっている。また、日々のドリルに子どもの感情状態や動機づけの尺度をスケジューリングし組み入れることで、一人ひとりの子どもの抑うつ傾向や動機づけ状態など種々の意識変動を、教師の負担なく、頻繁にモニタリングできる状況ができ始めている。そのような知見を学校現場にフィードバックすることで、新たな学習指導が可能になる一方、非常に詳細で膨大な縦断的データを大規模に研究者に提供できる状況も生まれている。それにより、今後どのような教育支援と大規模な縦断的研究が期待できるのかを議論したい。

話題提供

1000語の英単語を覚えるためには何ヶ月必要か？

.....吉田哲也（常葉学園大学教育学部）

評価と一体化した真の指導・支援をめざして

.....三宅貴久子（関西大学初等部）

在宅学習支援を入口とした不登校生徒への支援

.....岩本真弓（備前保健所東備支所）

学術研究と実践が融合した新たなインフラの構築

.....寺澤孝文（岡山大学大学院教育学研究科）

指定討論

池田 央（前日本テスト学会理事長・教育測定研究所）

1000 語の英単語を覚えるためには何ヶ月必要か？

*吉田哲也

**寺澤孝文

*常葉学園大学教育学部

**岡山大学大学院教育学研究科

本発表では、従来なかった新しい形成的評価技術と、それを導入することで初めて明らかになってきた、最新の科学的知見を紹介する。

「やればできる」といわれるが、一方で、英単語は何度学習してもなかなか覚えられない。表題にある疑問にも、簡単に答えられそうに思うが、実のところ、自信を持って答えられる人は誰もいない。これまで私たちは、そして今子どもたちは、やれば出来るようになるという確実な証拠もなく、正確な見通しも持てずに、日々学習を続けてきたといえる。つまるところ、教育は十分に科学されてこなかったというのが現実である。

本シンポジウムでは、マイクロステップ計測法という、これまでになかった最新の形成的評価技術により明らかになってきた、以下にあげるような疑問への回答を時間が許す限り紹介していく予定である。教育の領域で非常に重視されている形成的評価であるが、これまでその方法に大きな技術的進歩はなかった。そこには本質的な問題があったからに他ならない。本抄録では、その問題と、それを解決するための方法に説明を加える。

- ・期末テストに効果的な学習法は実力テストにも有効か？
- ・たった一度の学習でもその効果はずっと残る？
- ・一つの英単語を1日何回覚えれば効率的か？
- ・成績が低い子どもでも、成績は上がっていくのか？
- ・1000語の英単語を実力レベルで覚えるとしたら何ヶ月必要か？
- ・難しい英単語と簡単な英単語で、習得のスピードは違うか？
- ・問題の難易度は何の関数？
- ・英単語は見流す程度で覚えられるか？

記憶研究の信じがたい新事実

まず、テスト研究とは異なるが、最新の記憶研究で明確になってきた事実を紹介する。それは学習に対するイメージを一新する事実である。

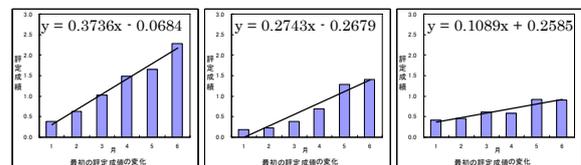
記憶には、短期記憶と長期記憶があることはよく知られているが、長期記憶が顕在記憶と潜在記憶の2種類の記憶に分類されることが学術の領域では一般的になっている。顕在記憶はいつ学習したのかを特定して思い出せる記憶であり、潜在

記憶はいつ学習したのか分からないが、テストの成績が上がった場合にその保持が確認される記憶である。分かりやすく言えば、前者は期末試験などに現われる一夜漬けの学習の成果であり、後者がセンター試験や模擬試験の成績に現われる学習の効果である。

その潜在記憶研究において、ごく最近、注意を向けた程度の無意味なメロディの感覚情報を、人間が少なくとも数ヶ月単位で保持しているという、驚くべき事実が明らかになっている(上田・寺澤, 2008, 2010)。また、同じ手続きにより、単語などを2秒程度見た回数の影響が、数ヶ月後の成績にシステムティックに現れることが以前より示されている(寺澤・太田, 1993; 寺澤, 1997, 2001)。この新事実は、わずかな学習の効果を通小評価してはいけないことを如実に表していると同時に、逆に、各種条件が統制できれば、自覚できない学習の積み重ねを可視化し、子どもたちに客観的にフィードバックできることを意味している。我々は、そのフィードバックにより、日々の学習の効果を、子どもたちに実感させることで、学習意欲を向上させられる可能性に着目し、新たな形成的評価技術の開発に着手した。

ノート PC による高校性の英単語学習の連続評価

一般の教育場面で用いられている多数の学習内容を対象に、学習とテストのインターバルを長く、等しくし、学習効果を連続測定していく新たな実験計画法(種まき法、インターバル相殺法)を考案し、それをコンピューターに実装し、高校生に英単語学習を半年以上自宅で継続してもらった検証実験を実施した。



学習者 A (約8ヵ月) 学習者 B (約1年) 学習者 C (約2年)

図1 学習月に対する成績の変化(習得予想期間)

その結果、図1に示すように、到達度の成績の時系列変化を、半年以上にわたり個別に描き出すことが可能になった。教育分野はもちろん、社会科学の領域でも、図1のような個人の時系列デー

タを可視化する研究は、世界的にも例を見ず、それは新たな測定法の有効性を示している。

紙教材とOCR技術を利用した学校単位の学習支援

一般の小中学校において全校規模でマイクロステップ技術を実装したドリル学習(そしてテスト)を実施するため、図2のような紙のドリル教材を個別に作成し、全ての反応データをOCR技術を利用して収集、記録、解析するシステムを構築した。図3下は漢字の読みドリルの例と3名の小学生の個別の成績の変動を表すグラフである。図3のグラフを見ても分かるが、相対的に初期の成績が低い子どもであっても、日々の学習により、成績が上昇していく様子が明確に描き出せることが分かる。

0 0 0 0 0 0 0 3 1		サイクル: 0 1	DAY: 0 4	Pr: 0 1			
		0	X	Y			
		0	1	2	3		
(01)「油」空	「ち」あん	0	1	2	3		
(02)「罎」所	「せき」しよ	0	X	1	2	3	
		0	X	0	1	2	3

図2 客観テストの自己採点用OCR教材の例

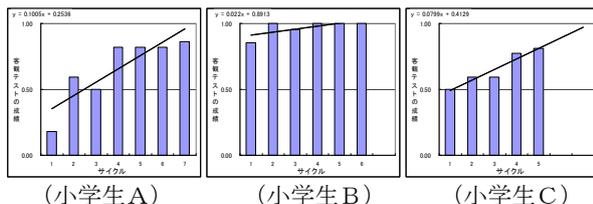


図3 実際にフィードバックされた客観テストのデータ例(横軸は1単位が3日に対応)

携帯ゲーム端末用ソフトへの新技術の実装

新たなスケジューリング原理とその技術を実装した、任天堂DS専用の英単語学習ソフト(図4、市販済み:寺澤・太田,2007)を開発し、それを用いた複数の検証実験を高校生、大学生、社会人を対象に実施し、様々な新事実が明らかになってきている。



図4 新技術が実装された携帯ゲーム端末用学習ソフト(寺澤・太田,2007)



図5 3名の麻布高校生の実力レベルの学習効果の積み重ね

例えば、東京の麻布高等学校の1年生約50名

を対象に実施した実験では、図5に示すような実力レベルの個人の学習段階が描き出されている。

このソフトを利用した実験で得られているデータから、約1000語の英単語の意味を実力レベルで習得するためには、20分程度英単語の学習を続けた場合、最低でも3,4ヶ月程度かかることなどが明らかになってきている(個人差は大)。また、異なる難易度の英単語の習得のスピードに違いが認められない事実なども明らかになっている(詳細は、山本・寺澤の発表を参照)。これは、英単語の難易度と習得のスピードが独立していることを意味しており、この種の問題の難易度は学習量の関数であることを示唆している。

また、このソフトと同様、新技術を導入したドリル教材で求められる学習は、各問題の答えを見て、到達のレベルを自ら判定することが求められるのみであり、覚えることは求められていない。その学習を継続した麻布高校の生徒は、「ただ英単語を4段階で判定して、それを「見流す」だけでもう分と単語がわかるようになることに感心した。というよりは驚きました。」といった感想を報告している。これは、潜在記憶の成績には、意図的学習と偶発学習の違いが現われないことがよく知られていることに通じている(Roediger & McDermott, 1993)。

教育が科学されてこなかった根本的な原因

「1000語の英単語を実力レベルで覚えるとしたら何ヶ月必要か?」といった疑問には、すぐ答えが出てきそうであるが、実際のところ、その疑問に客観的な根拠を持って答えられる研究はこれまでなかった。テストを繰り返していけば簡単に分かりそうなことであるが、そもそも、日々の学習により成績が着実に上がっていく事実さえ、ほとんど報告がない。また、日々の学習による学習者の学力の変化を把握し、その結果を基に、その学習者に最適な教材やカリキュラムを提供していく形成的評価は、教育評価の大切な目的の一つである。ところが、形成的評価の重要性は周知であるにもかかわらず、その科学的な測定技術には大きな進歩はなかった。

簡単に実現できそうで、できない、これらの理由は、形成的評価を実施する上で、解決の難しい本質的な問題があったに他ならない。本発表では、その問題と解決法を簡単に説明し、新たに確立されたマイクロステップ計測法という形成的評価法とその技術を導入して得られる新しい知見に説明を加える。

形成的評価を阻む時間次元の要因

教育の領域では、形成的評価の重要性は古くか

ら言われ続けているが、それがこれまで科学の対象になってこなかった理由の一部にまず説明を加える。大学入試や学期末試験など、一回のテスト結果のみから学習者の到達度を推定する一般的なテストと異なり、形成的評価では、学習に対応させてテストを連続実施していくことが必要になる。形成的評価技術にこれまで大きな進歩が見られなかった理由は、社会科学の分野において、これまで議論すらなかった、新しい要因を制御することが難しかったからに他ならない。

インターバル要因：一つは、インターバルの要因である。形成的評価を行なう場合には、学習（学習イベントと呼ぶ）から比較的短期間のインターバルにおいてテスト（テストイベント）がなされるため、いわゆる一夜漬け的な学習効果が色濃く残っている状況で、成績が測定されることになる。これは言い換えれば、テスト成績に、学習とテストのインターバルの影響が強く現われることを意味している（一夜漬け的な学習効果とは、記憶の区分で言うところの顕在記憶の効果であり、顕在記憶はインターバルの影響を強く受ける特徴を持っている。cf. 潜在記憶）。

例えば、学校等で現在日常的に行なわれている単元テストや学期末テストなどでは、テストを構成する問題が、前日に学習された内容であるか、1週間前の内容か、1ヶ月前の内容かなどは一切考慮されていない。学習から比較的短期間でテストがなされる場合、インターバルが短いほど一般に成績は高くなるため、それを考慮しなければ到達度の正確な測定は難しい。さらに言えば、一夜漬け的な学習効果が含まれた到達度を測定しても、本質的な学習の指針にはならず、学習から長いインターバルにおいてテストがなされる状況で到達度を測定していく必要がある。そのためには、かなり長いスパンで学習とテストのイベントの生起を、学習者ごとに個別に制御する必要がある。すなわち、形成的評価を厳密に実施するためには、結局のところ、テストイベントのみならず、学習イベントの生起も長いスパンで制御し、到達度を測定していく、学習とテストを融合した新しいテスト技術が必要になる。

タイミング要因：もう一つ、より制御が困難な要因がタイミングの要因である。教育場面では、学習やテストは何度も繰り返されるのが一般的である。その場合、“いつ”、“どんなタイミング”で学習やテストなどのイベントが反復生起するのかを考慮する必要が新たに出てくる。なぜなら、様々なイベントの生起タイミング自体が、それらのイベントの影響を推定する上で大きな誤差を生み出すからである。例えば、1週間の間に5回テストを繰り返す条件を想定しても、図6

のように、散らばったタイミングでイベントが生起する条件と、まとまったタイミングで生起する条件で、イベントの影響(効果)は確実に変わってくる。いわゆる、分散/集中学習の効果(spacing effect)の違いが、厳密な学習効果の測定に大きな誤差として混入してくるわけである。

日	1	2	3	4	5	6	7
分散	●		●		●		●
集中	●●					●●●	

図6 無数想定されるタイミング条件

従来の学習研究には、単発的な学習イベントの影響を単一のインターバルをあけた単発的なテストで測定するアプローチしかなく、長い期間の間に複数回生起する学習イベントの集合の影響を測定することは全くといってよいほど想定されてこなかった。同様に、多様で膨大な行動データを、長期にわたり収集、解析するデータマイニングが、十分にその力を発揮できていない状況も、様々なイベントの生起タイミングの影響を解析に考慮できないゆえに、タイミングの影響に起因する大きな誤差を排除することができず、本来見出そうとする要因の効果が誤差に埋没してしまい、意味ある知見が得られにくいことが原因の一つと考えられる。

学習やテストなどのイベントの生起タイミング自体が、評価に大きな効果を持つという事は、タイミングを制御せず評価を行なっても一貫した結果が得られにくいことを意味している。さらにいえば、タイミング条件はほぼ無数想定される特徴を持つ。このようなタイミングの要因をどのように制御、もしくは解析時に考慮していくのかはこれまで一切議論されてこなかった。

このように、連続して学習やテストを実施していく形成的評価には、インターバル要因、タイミング要因など、時間次元の要因が新たに関与してくることになる。これら時間次元の要因を制御する方法は、端的に言えば、各種イベントの生起を規定するスケジュールを制御することに他ならない。スケジュールというとなじみ深いのが、実際のところスケジュールを科学的に扱う原理や方法は全く提案されてこなかった。我々はそのスケジュールリングの原理をマイクロステップ計測法と呼んでいる（寺澤・吉田, 2006; 寺澤・吉田・太田, 2007, 2008; 寺澤, 2006）。

膨大な学習コンテンツを対象にした測定

一般的なテストでは、全ての学習内容を測定対象にできないという前提から、膨大な学習内容から一部を抽出してテストが構成されている。そのため、難易度の高い問題からテストが構成されれば成績が低くなるような状況は避けられない。また、個人内でも、学習効果は、学習内容ごとにか

なり特異的に保持され、到達度が違ってくるため、同様に成績の正確な把握は難しい。形成的評価は、テストの結果から、学習者が何を学習すべきであるのかに具体的な助言を与えられるものでなくてはならないが、現在の模擬試験や学期末試験などでは、例えば英語の成績で語彙力が低いという観点別の評価は提示できても、どの英単語の学習をすべきであるという指針は提供できない。

これらの状況が生まれてきている原因は、従来のテスト法には、多数の学習内容を対象にテストが実施できないという限界があるためといえる。逆に、通常の学習場面で用いられる多数の学習内容の網羅し、全てを対象に、連続して学習とテストを提供していくことができれば、これらの限界は克服できる。我々は、従来のテストのように、厳密な条件下、非常に短時間でテストを実施する方法に代えて、日常的に行なわれている日々の学習場面を、長期にわたるテスト場面として計画的に体系化し、膨大な反応データを収集する方法を構築した。

一般に子どもたちは、問題集やドリル帳を使い、問題を解く学習を日々継続している。多数のコンテンツの日々の学習(テスト)スケジュールを年単位で生成したものを教材とすることで、多数の学習内容を連続してテストの対象にすることは可能である。

このように、我々は、膨大な学習内容の一つひとつについて、前述したスケジュール原理に基づき、年単位でスケジューリングを加え、そのミクロなスケジュールに従い、種々のイベントを生起させ、そこで得られる反応データを全て収集する技術を確立した。それがマイクロステップ計測技術である。

マイクロステップ計測法とその技術

我々は、何百何千という学習内容(問題)を網羅し、その一つひとつについて、学習やテストなど様々なイベントが長期にわたり繰り返し生起する状況を想定し、個々の学習内容ごとに、学習のタイミングや、学習とテストのインターバルを統制する時間次元の新しい実験計画法(スケジューリング原理)を考案した。さらに、その原理に沿って、年単位で何十万というイベントの生起を制御するため、スケジュールそのものの定式化からはじめ、簡便な定義により年単位の詳細なスケジュールを自動生成するアルゴリズムなどを考案し、実際に動くデータベースシステムを開発した(寺澤・吉田・太田, 2007, 2008; 寺澤, 2006)。

具体的には、我々研究グループは、英単語や漢字等の学習を対象に、何百というコンテンツ(問題)に関して何度も生起する、学習等のイベントの、何十万という生起スケジュールを年単位で生

成し、それに従いイベントを生起させ、それに対する膨大な反応データを、学習者ごとはもちろん、コンテンツごと、全てのイベントに対応させて収集、記録することを可能にするデータベースシステムを構築した。さらにそれらのデータを複数の指標ごとに、計画された複数のスケジュールに対応させて集計、解析し、指標ごとに成績などの時系列変化を可視化し、完全に個別にフィードバックする教育サービスを1000人規模で提供できる状況を実現している(寺澤他, 2008)。

スケジュール(経験)を科学する理論基盤

なお、スケジュールというとなじみ深いですが、学術的には、スケジュールという概念自体が科学の対象になっていなかった事実がある。上記スケジューリングの原理などは、スケジュールを科学するための理論基盤になると考えられる。その原理と技術は、本発表のような教育や学習のスケジュールに限らず、ダイレクトメールや新聞やチラシ広告などの最適なスケジュールの他、一般的な営業の最適なスケジュールの推定法など、様々な分野に応用可能な原理と技術である。

引用文献

- Roediger, H. L., & McDermott, K. B.(1993). Implicit memory in normal human subjects. In F.Boller & J.Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology*. Vol. 8. Amsterdam : Elsevier. pp.63-131.
- 寺澤孝文(1997) 再認メカニズムと記憶の永続性 風間書房
- 寺澤孝文(2001) 記憶と意識—どんな経験も影響はずっと残る—(第5章) 森敏昭(編著) 認知心理学を語る①: おもしろ記憶のラボラトリー 北大路書房, pp.101-124.
- 寺澤孝文(2006) スケジュールの作成方法及びそのプログラム並びにスケジュールの作成方法のプログラムを記憶した記憶媒体(特許第 3764456).
- 寺澤 孝文・太田 信夫(1993) 単語の再認記憶に見られる先行経験の長期的な効果 心理学研究, 64, 343-350.
- 寺澤孝文・太田信夫(監修)(2007) THE マイクロステップ技術で覚える英単語(任天堂 DS 専用ソフト) D3 パブリッシャー
- 寺澤孝文・太田信夫・吉田哲也(編)(2007) マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定 風間書房
- 寺澤孝文・吉田哲也(2006) 自覚できない到達度を描き出す e-Learning, 太田信夫(編), 『記憶の心理学と現代社会』, 有斐閣, 187-205.
- 寺澤孝文, 吉田哲也, 太田信夫(2008) 英単語学習における自覚できない学習段階の検出—長期に連続する日常の場へ実験法を展開する 教育心理学研究, 56, 510-522.
- 上田紋佳・寺澤孝文(2010) 間接再認手続きによる言語的符号化困難な音列の潜在記憶の検出 心理学研究 81, 413-419.
- 上田紋佳, 寺澤孝文(2008) 聴覚刺激の偶発学習が長期インターバル後の再認実験の成績に及ぼす影響 認知心理学研究, 6, 35-45.

付記

本研究は、本発表は、科学研究費補助金(基盤研究 A)による助成を受けた(「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現: No.17653088、縦断的大規模調査法を基礎とした因果推定研究の創出: No.22240079、研究代表者: 寺澤孝文)。

評価と一体化した真の指導・支援をめざして

*三宅貴久子 **寺澤孝文

*岡山市立津島小学校（現所属：関西大学初等部） **岡山大学大学院教育学研究科

自覚できない日々のわずかな学習の積み重ねの影響が可視化できることが明らかになったことを受け、そのデータを学習者にフィードバックすることで、子どもたちの学習意欲を向上させることを目標にした、一般の学校での長期学習実験を開始した。発表では、その初期の実践研究の様子を主に、教師の視点から紹介する。

紙媒体による学習システムの開発

一般の学校で実施するため、我々はそれまでのコンピュータを使った学習システムに代え、印刷教材（紙のドリル）でも同様の学習環境が提供できるよう、スキャナとOCRソフトを利用したデータ収集システムを開発した。すなわち、学習するコンテンツデータベースに、スケジューリングを施したスケジュールデータベースを学習者ごと個別に生成し、そのデータから差込データを生成し、レーザープリンターで個別にドリル帳を印刷し提供した。学校でドリル学習がなされるごとに、子どもの反応が記入されたドリル用紙を回収し、スキャナにかけ、マークチェックされた反応をOCRソフトを利用してデジタル化した。そのデータをデータサーバに全て記録し、スケジュールに応じて解析できる状況を構築した。

「やればできる」ことを実感させるために

当初、英単語のドリル教材開発し、高校生を対象に、英語の授業で5分間ドリルの形で5週間提供した。そこでは、成績は確実に上昇していくが、習得までには想像以上に時間がかかることが明確となった（寺澤ら,2004;寺澤・吉田・太田,2007）。また、成績を完全に個別にフィードバックする処理まで自動化がすすんでいなかったため、平均データのみでのフィードバックにとどまった。

また、学習意欲に関する質問紙調査を実施したが、フィードバックによる学習意欲の向上はデータとしては得られなかった。その一つの理由として、高校生の場合、「やってもできない」経験を長く続けてきたと考えられ、容易にその意識を変えられない可能性が指摘された。そこで、「やればできるようになる」ことを、早い時期から体験させるよう、小学生対象の実践へと研究を大きくシフトさせた。すなわち、コンテンツは英単語から漢字とし、完全な個別フィードバックができるよう、処理の自動化をすすめた。また、子どもの意識の変化を捉えるため、自己効力感尺度などを

使った調査を、事前事後で実施した。

実践の様子と教師の視点

教師は『子どもの力を伸ばしてやりたい！』と心から願い、日々の授業に取り組んでいる。授業では、一時間ごとのねらいを明確にし、さらに到達基準を設定し、全員が基準を達成するためには、どのような指導・支援をすべきなのかを考えている。しかし、授業をしたことで、また課題に取り組ませたことで、子どもたちの何がどのぐらい伸びたのか、または伸びなかったのかを、客観的に把握することは難しく、具体的な評価を子どもたちへ返すことはできない現状がある。

それゆえ、子ども自身も『勉強すれば果たして力は伸びるのか』という疑問をもちつつも、少しでもわかるようになりたいという願いとの狭間で日々過ごしているのかもしれない。

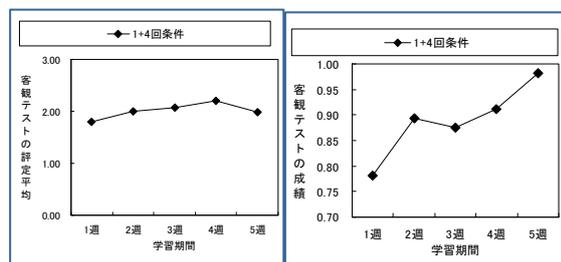


図1 小学校におけるドリルの様子

そんな中、マイクロステップ計測法に出会った。最初は『本当に厳密な評価ができるのだろうか』と半信半疑で始めた第6学年を対象にした漢字の読みの実践研究だった。毎日たった10分程度、それも読めるか読めないかを単にチェックし、週に一回客観テストをするだけである（図1にドリルの様子を示した）。しかし、個々の実態に応じたドリルが用意されており、それをどのようなスケジュールで取り組むかも設定されており、仕掛けは緻密である。とても現場ではここまでできない。そして、子ども達にドリル学習の成果をグラフ化した結果を用いて分かりやすく伝えることができるのである。つまり、何がどこまでできていて、完璧にするには後どのぐらいがんばったらいのかという見通しもたせることができるのである。

実際、子どもに評価を返した時に、次のような

反応があった。A子は自己評価がやや厳しく、自分はやってもできないという思いをもっていた。しかし、A子は確実に力をつけてきていることがデータ上からみとれた(図2)。図2の左のグラフは、学習時に到達度を自己評定した値を学習サイクル(期間)に対応させてプロットしたものであり、右は客観テストの結果を同様にグラフにしたものである。自己評定はあまり変化が見られないが、客観テストの成績は確実に上昇していた。そのことをA子に伝えると、『わたしってやればできるんだと思った。なんか、これからもがんばっていこうという気持ちが強くなった。』と答えた。A子は、このことをきっかけにいろいろな学習に対して自信をもって取り組むようになった。



自己評定の結果 客観テストの結果
図2 A 児の成績の変化

個別の漢字の読みの難易度ランキング

マイクロステップ計測法は、一つひとつの問題ごとにスケジュールを制御し、データの収集、記録、解析を実現している。従来の形成的評価では、偏差値のように一人ひとりの子どもの到達度の推定は可能であるが、どの問題を学習すべきであるという具体的な指針までは提供できない。漢字力という観点でその到達度を推定できても、漢字ごとに実際の到達度は子ども一人ひとりで異なっている。特に小さな子どもは、何を勉強すべきであるのかを、具体的に示すことは、指導において重要である。そこで、問題ごとに到達度データを集計し、それを基に、漢字の読みの到達度データを解析し、そのランキングを出力し、その後のドリル学習の指針になるよう、個別にフィードバックした。

図3は、B児の漢字の読みの難易度のランキング表である。B児にとって難易度が低い漢字に「犬歯」「野犬」があった。これらの漢字は一般的には難易度は高い漢字であるが、この児童は、家が犬のブリーダーをしていたため、犬のことは何でもよく知っており、それがこの結果をもたらしたと考えられること

が後日分かった。このように、学習者の到達度は一人ひとり、学習内容ごとに異なっていることは明らかである。

また、図3のようなデータを利用することで、より効率的な学習スケジュールを提供することも可能になる他、コンテンツごとの成績の変化量などを新たな指標とした、コンテンツの科学研究も実質的に可能になる。

意識の変化

事前事後に実施した意識調査結果の結果、特性的自己効力感の継続性の因子得点に有意な上昇が認められた(寺澤,2007)。ただし、この結果は、当該クラスに与えられた様々な教育支援によってもたらされた可能性は排除できず、上記の学習支援のみによるとは明言できない。しかし、その後、複数の長期的学習実験により同様の結果が得られており、フィードバックが子どもに望ましい変化を引き起こすことはほぼ間違いないと考えられる状況が生まれてきている(北垣他, 2006; 寺澤,2007)。

引用文献

北垣裕充・勝部厚志・三宅貴久子・寺澤孝文(2006) 自覚できない学習効果のフィードバックが特性的自己効力感に及ぼす影響, 日本教育心理学会第48回総会発表論文集, 515.
寺澤孝文・太田信夫・吉田哲也(編)(2007) マイクロステップ計測法による英単語学習の個人差の測定 風間書房
寺澤孝文(編著)(2007) 「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現 平成14~17年度科学研究費補助金基盤研究(A)(1)研究成果報告書
寺澤孝文・吉田哲也・前本恭子・勝部厚志・太田信夫(2004) 自己評定の個人データに見られる5分間英単語ドリル学習の効果 日本認知心理学会第2回大会発表論文集 o3-03.

付記

本研究は、科学研究費補助金(基盤研究A)による助成を受けた(「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現: No.17653088、研究代表者: 寺澤孝文)。

漢字	5週の評定の平均	最終週の評定の平均	客観テストの成績	RE PE AT	EVEN TU	TA SK	SE RI	熟語	よみ	漢字を学習した学年	漢字	難易度(教師)	難易度(大学生)
sample01	2.000	2.000	1.000	04	001	D	2032	赤飯	せきはん	4	飯	8.000	1.000
sample01	2.000	2.000	1.000	01	001	D	2488	「適」当	てきとう	5	適	8.000	0.902
sample01	2.000	2.000	1.000	01	001	D	85	次男	なん	1	男	9.000	1.188
sample01	2.200	3.000	1.000	01	001	D	1315	「深」海	しん	3	深	9.000	1.032
sample01	2.200	3.000	1.000	04	001	D	348	「六」日	むい	1	六	8.000	1.536
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	912	「毎」週	まい	2	毎	9.000	0.993
sample01	2.200	2.000	1.000	04	001	D	876	「羽」音	は	2	羽	8.000	2.000
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	20	「雨」具	あめ	1	雨	6.000	1.250
sample01	2.200	3.000	1.000	01	001	D	2592	悪「夢」	あく	5	夢	9.000	1.344
sample01	2.200	3.000	1.000	01	001	D	399	「兄」弟	きょう	2	兄	9.000	0.900
sample01	2.200	2.000	1.000	04	001	D	463	合「同」	どう	2	同	9.000	0.632
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	318	当「日」	じつ	1	日	7.000	0.586
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	1213	目「次」	じ	3	次	8.000	1.071
sample01	2.200	3.000	1.000	01	001	D	799	「太」平洋	たいへいよう	2	太	8.000	0.677
sample01	2.200	2.000	1.000	01	001	D	839	商店街	しょうてんがい	2	店	9.000	0.464
sample01	2.200	2.000	0.000	04	001	D	537	「合」戦	かっせん	2	合	8.000	1.452
sample01	2.250	3.000	1.000	01	001	D	2333	「再」来年	さいらいねん	5	再	6.000	1.581
sample01	2.250	3.000	1.000	04	001	D	134	「九」日	このか	1	九	8.000	1.533
sample01	2.400	3.000	1.000	04	001	D	49	野「犬」	やけん	1	犬	8.000	0.893
sample01	2.600	3.000	1.000	01	001	D	593	大「工」	だいく	2	工	7.000	1.069
sample01	2.600	2.000	0.000	04	001	D	230	外「出」	がいしゅつ	1	出	8.000	0.667
sample01	3.000	3.000	1.000	04	001	D	1209	犬「歯」	けんし	3	歯	8.000	1.433

図3 B 児の漢字の読みの難易度ランキング表

在宅学習支援を入口とした不登校生徒への支援

*岩本真弓

*備前保健所東備支所

**寺澤孝文

**岡山大学大学院教育学研究科

概要

一般の小中学校で、マイクロステップ計測法を導入したドリル学習を提供しつつ、複数の学校で、学習意欲に関連する自己効力感の変動を測定した結果、自身の学習データのフィードバックにより子どもの意欲が向上する事実がデータとして現われ始めた (e.g., 寺澤他, 2007; 最新の結果としては、上田・矢地・寺澤[2011])。我々は、これらの事実と動機づけに関する独自の仮説に基づき、マイクロステップ技術による学習支援を不登校生徒へ提供することで、不登校の子どもと社会の接点を自宅に創り出す、新たな支援法を確立した。発表では、その実践事例を中心に紹介する。

当該事例では、WEB 上での e-learning と、紙媒体によるテストを融合したハイブリッドな学習システムを開発し、長期に学習を継続できる状況を構築した。

そのしくみを活用し、完全に家庭に引きこもり、学習に困難を持っていた子どもに漢字ドリルを提供した。その結果、自分の成績が向上していく結果のフィードバックを受けたとたん、その生徒は文字通り爆発的に学習を始め、8ヶ月を越えて自主的に想定を超える量の漢字学習を行なった。

また、そのフィードバックを地元の支援者を経由して提供する方法を導入することで、子どもの自宅に、恒常的に、また定期的に社会との接点を作り出すことが可能になった (岩本, 2008)。子どもが自ら動く状況が生まれることで、ドミノのように家族や支援者の意識に変化が生まれることも明らかになった。本実践は、不登校生徒の学習支援を、地域の教育力の育成へつなげることなども目的としているが、本抄録では、紙面の都合上、不登校生徒の学習支援に限定してその様子を報告する。

動機づけに関する仮説

マイクロステップ計測法に関する研究を開始した当初から、潜在記憶レベルの自覚できない学習段階 (=マイクロステップ) を学習者にフィードバックすることにより、学習者の意欲が向上するという仮説をおき、その学習段階を可視化するための研究開発を進めてきた (寺澤, 1997)。その仮説のベースになっている考え方は、要約すると、次のようになる。

人は次の 2 種類の情報を手に入れるために行動を起こす。

- (a) **自分の外の世界に関する新しい情報を手に入れるために行動を起こす**
- (b) **自分自身に関する正確な情報を手に入れるために行動を起こす**

子どもの学習意欲を向上させることの難しさは教育の領域でよく取り上げられる問題である。その問題を解決する方法として、子どもの知的好奇心にうったえる授業の有効性が取り上げられることが多い (波多・稲垣, 1973)。授業の導入部で、驚きを引き起こすような教材を用意する方法などは教育現場でよく見られる。確かに、知的好奇心をかき立てることで、子どもを授業に集中させたり、積極的に関与させることは可能である。しかし、それは長続きするものではなく、授業で子どもの意欲を上げられた教材も、それを 2 度利用すれば子どもの意欲は上がらない。驚きは一瞬で終わってしまうわけである。

最新の情報機器などを活用した e-learning も、当初は子どもの関心は高く意欲的に学習に励むが、慣れてしまうとすぐにやめてしまうことが問題となっている。このような行動は、上記の動機づけの (a) の考え方で理解しやすい。すなわち、未知の新しい情報を提示し続ければ、その情報が手に入る間は、その情報を手に入れられる行動 (授業への積極的参加) をとる。ところが、その情報を一度自分の中で理解してしまえば、それは自分にとって外界の新しい情報でなくなり、行動は消えてしまうわけである。逆に、学習を進めるごとに、(自身に関係のある) 新しい情報を提供し続けることができれば、子どもは学習という行動を継続すると考えられる。しかし、例えば、1 回 1 回の英単語学習で興味深い新しい情報を提供し続けることは、実質的に難しい。つまり、知的好奇心だけでは子どもの学習意欲を維持することはできない可能性が高い。

特に、子どもの学力は授業だけでは上がることが重要となる。自宅で宿題をこなすなど、授業で理解した内容を繰り返し学習することなく、学力の向上は期待できない。ところが、その学習は、既に既知の情報を反復するものであり、知的好奇心をかき立てる学習環境とは言い難い。そして、なによりそのような学習を子どもが積極的にしなければ、基礎学力の向上は望めず、未修得の

学習内容が積み残され、その後の授業についていけない子どもがうまれてきてしまう。つまり、教育の様々な問題の大きな原因の一つは、面白みに欠ける内容を、子どもが自ら進んで学習する状況が作り出せない現状にあるといえる。

その状況を変えるため注目したのが、上記(b)の、自分自身に関する正確な情報を提供し続ける方法である。「人は、自分自身に関する正確な情報を手に入れるため行動を起こす」という考え方の妥当性の論拠は紙面の都合で示せないが、わずかな学習であってもその効果はずっと残り、それが成績に積み重ねとして現われてくるのがこれまでの研究で明らかになってきた。言い換えれば、自分自身の変化情報を客観的に、恒常的に学習者に提供し続けることが可能になったといえる。さらに、その情報をフィードバックすることで、子どもの学習を積極的に継続しようという意識が上がるのが明らかになってきた。

この状況を受け、岩本(2008)は、マイクロステップ計測法により生み出せるようになった学習者の変化に関する情報を活用し、不登校児童生徒のための新しい教育支援モデルを構築することを目的とする実践をおこなった。以下ではその成果の一部を紹介する。

不登校の子どもの支援の現状

1980年代、1990年代に不登校児童・生徒が増加し対応が求められた。近年では、高い水準で推移しており、課題が解決したわけではない。その中でも、外との交流を避け、長期間自宅にとどまり社会参加しない「ひきこもり」の状態にある子どもへの支援が新たな課題となっている。しかし、社会へ一歩踏み出すきっかけを支援する有効な方策は少なく、苦闘する本人や家族などへの支援が不十分なまま経過している。このような状況の中で、学校教育を受けられないでいる不登校の子どものは、友人や社会との関係を遮断される不安や、卒業後に「学力・知識不足」に対する苦労を感じている。学校教育を受けられないことにより、このような不安を募らせ、将来に対する夢を持ちにくい状況がある。

文部科学省は、不登校対策を「心のケア」としてのみとらえるのではなく、「進路の問題」として捉えることを示しており、集団や社会に繋いでいく支援が求められている。近年では、地域組織を活用した支援として、ネットワークづくりや居場所づくりなどによる支援が実践されている。しかし、このような支援の場合、居場所など地域に準備したサービスまで出向けない子どもには支援を届けられないという問題がある。つまり、子どもが社会に向けて一歩踏み出すためには、サービスの場に引き出す従来の支援から、サービスを

利用したいという本人の欲求を膨らませる支援への転換が必要であり、そのための新たな方法が必要になると考える。

また、不登校の子どもの支援には、支援の継続が困難であるという問題がある。その背景として、実践の評価には、子どもの変化が重要視されており支援者自身の意識変化への関心が薄いこと、子どもの変化に関する情報(評価)を計画的に把握することが難しいこと、そして、継続的に関わる場を作り出すことが難しい点が考えられる。

本研究では、第1に地域のフリースクールに出向けない段階の子どもを主な対象とし、子どもの不安の一つである学習を入口に、自分自身に関する情報を手に入れたという欲求を活用し、支援者がその情報を提供する場を設定する。このことにより生起する欲求の向上が、学習行動のほか支援者との関係を生み出す形で機能する新たな学習環境づくりを試みた。

また、第2の目的として、子どもが求める学習情報を子どもに伝える仕組みの中に、あえて地域の人的資源を活用する方法を試みる。このことにより、地域の教育力の活性化に必要な方法についても検討した。

さらに、第3の目的として、学習支援による子どもの変化に関する情報を子どもと支援者を繋ぐ要素として考え、子どもの変化を把握することに加えて、それに影響され生起する支援者の意識変化を体系的に捉えることにより、これらを相互に作用させる計画的実践の体系化を試みた。すなわち、支援者と子どもの動機づけの変化を具体的な支援内容に対応させて体系的に評価(計画的実践)する。そこから、将来にわたり建設的な支援方法の構築が可能な基盤づくりを試みた。

以下では、上記目的のうち、子どもを中心にした実践に焦点を当てて説明を加える。

方法

「子どもを中心とした実践」

対象は中学生1名である。小学校から不登校になり適応指導教室に通室することもあったが、現在では自宅中心の生活となっている。学習内容は毎日行うドリル学習と4日に1回の客観テストである。ドリル学習は自宅のパソコンを活用し、WEB上で学習コンテンツと学習反応データをやりとりした。客観テストは郵送で回収する方法で行った。学習期間はX年4月から11月までの8ヶ月であり子どもの学習はその難易度によって段階を設けており、難易度の低い方から順番に学習を進める方法で行った。これ以降は難易度の低い方から1つの段階を1ステップと表記するが、8ヶ月の間に3ステップの学習に取り組んだ。フ

学習段階	開始前				1ステップ					2ステップ					3ステップ				
学習期間(週数)	情報提供				1	2	3	4	30	1	2	3	4	30	1	2	3	4	30
学習					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
フィードバックA					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
フィードバックB						●		●	●		●		●	●		●		●	●

※フィードバック手段：Aは支援者からの（FAX）、Bは支援者からの（訪問）

図1 子どもへの学習支援スケジュール

フィードバック情報としては、毎回のドリル学習の中で自己評価として4段階（全然だめ～良い）で判定した結果を示した自己評価データと、定期的実施する客観テスト〔紙〕の成績の結果を示した客観テストデータ（0～1点）を準備した。フィードバック方法は、自己評価データを、Faxで提供し（フィードバックA）、客観テストデータを訪問により提供する（フィードバックB）。これら2つの方法により、学習の進歩に関する情報を支援者が提供した。子どもへの学習支援スケジュールを図1に示す。学習を始めた日から週数をカウントし、学習とフィードバックのタイミングを●で示した。

子どもの意識変化は、寺崎ら（1992）の多面的感情状態尺度を基盤に作成した「感情・気分の評定」、成田ら（1996）の「特性的自己効力感尺度」、天貝（1995）の「信頼感尺度」、そして「学習への意識」を把握する方法で行った。

なお、フィードバックの例を図2に示した。

NAME: OOOO 様

FAX送信日: 年 月 日
 プロジェクトNO: 070409_01
 学習セットNO: KJ05_01-0022
 REGID: 70300013

客観テストの成績の変化
 スケジュールA
 3日を1サイクルとした学習を継続し、客観テストを実施しました。
 下の図は、客観テストの成績の変化を表しています。

【あなたの変化】

【支援者からのメッセージ】

ここから下を記入して、今日のうちにFAXして下さい

●上の図を見て、くわしく知りたいことや、わからないことがあれば自由に書いて下さい

●この学習方法は楽しいですか？ 自分の思いに近いところを、○で囲んで下さい。

全く思わない あまり思わない 少し思う はっきり思う

【返信らん】

●楽しんでいること、楽しみにしていること…は何かありますか？ 自由に書いてください。

FAX送信先: O△O-OOOO ×××あて

図2 フィードバックされた用紙の例

結果及び考察

子どもの成績と意識変化について

子どもが取り組んだ学習の成果を図3に示した。継続して学習することにより、学習の効果が積み重なっていく事実が明らかである。また、学習者の動機づけに深く関わる自己効力感が学習成果のフィードバック前が71点に対してフィードバック後に87.5点に上昇するという結果を得た。因子別（寺澤,2007）にみると「遂行可能感」「継続性」「積極性」因子において向上しており、「実効性」については変化が見られなかった。「継続性」の因子が向上した点については、これまで見えなかった子どもの努力の成果を情報として繰り返し提供することにより、学習者が次の学習に取り組む際の効力期待を形成したものと考えられる。3ステップの学習開始前には学習者から「次の結果が知りたい」という発言も聞かれており、「やればできる」という経験の積み重ねからやってみようといった期待を高めることに繋がったのではないだろうか。客観的な学習効果のフィードバックを用いて、子どもの動機づけに作用させるという本研究のアプローチによる効果であると考えられる。

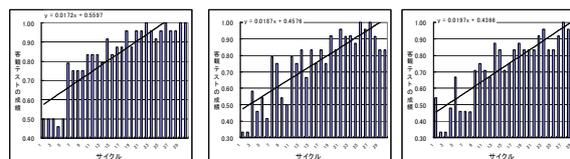


図3 3つの難易度ごとの学習サイクル（期間）に対する客観テストの成績の変化

さらに、子どもの動機づけの変化は、表1に示す学習にかかった時間の変化からも明らかであるといえよう。当初1難易度を30週で完了する予定でスケジュールリングを施したにもかかわらず、フィードバックを受け、成績の上昇が表れ始めたとともに劇的に学習量が増えた。最後の難易度レベル3の学習では、朝起きて寝るまでのほとんどの時間を漢字の学習に費やすほどであった。

また、3ステップ目の学習では、支援者への学習要求があった。自分の学習成果が良くなることを知りたいと願い、好んで自己決定し、努力している様子が感じられた。また、地域のイベントへ

の関心を持ち始めている状況も見られ、支援者を足がかりとして社会の側へ繋がる一步を踏みだし始めたと感じる場面があった。

表1 各難易度の学習の達成期間

学習段階	レベル1	レベル2	レベル3
学習に要した期間	84日	77日 (47日)	25日

支援者の変化

支援者の意識変化も4つの時点で測定した。学習開始前、学習支援開始から1ヶ月後(定期的な学習成果のフィードバック前)、1ステップ終了後と2ステップ終了後の得点の平均を学習成果のフィードバック後として変化を比較した。自己効力感は、学習支援開始前からフィードバック前まで一度低下し、その後フィードバック終了後で上昇する結果が得られた。これは、客観的な学習効果のフィードバックや、子どもの意識の変化に関する情報を支援者へフィードバックしたことが、支援者の効力期待を形成し得た結果と解釈できる。自らの行動が意味ある教育結果を子どもにもたらす状況(対象の変化)は、自身の支援に関する評価情報であり、その情報が支援に対する内発的動機づけを高め、新たな活力を生み出したと考えることができる。支援者からは「この支援を他の子どもにも活用したい」という発言も聴かれた。また、フィードバック前に前に比べてフィードバック終了後に、活動満足感が高くなり、負担感が低下することが示された。

今回、一番身近な支援者として家族への支援も行った。結果、難易度レベル1と2の完了時のフィードバック時の比較で、夫との会話の量が増えた、また子どもと話すことの楽しさや、子どもを理解しているという気持ちが高まるという結果も得られた。

本実践では意図的に、子どもに関する情報以外の情報を提供していないことや、支援者の努力をたたえるような言語的報酬も提供していないことを踏まえると、子どもの変化に起因した支援者の意識変化であると評価できると考える。このことは、支援者個人の内発的動機づけの高まりが、自らの行動成果を実感したことにより生起していることを示す事実であり、その行動成果を実感できる体系的な仕組みが機能したといえると解釈できよう。

まとめと課題

学習者の自覚できない段階の学習成果を客観的情報として提示する方法が、個人の内発的動機づけを向上させることが成果として得られたと考えられる。従来、不登校の児童・生徒に対する支援はカウンセリングを中心とした支援が多い

なかで、本研究のように学習支援を入り口として個人の動機づけに働きかける支援は新たな支援方法と言えよう。そして、学習支援をきっかけとして、支援者が子どもと出会い、客観的な情報の提供により子どもに目標意識を持たせ、共感し応答するコミュニケーションができるようになった事実や、支援者の支援に対する動機づけが高まって、そしてそれらが有機的に作用しあう結果が得られたことは、地域の教育力の醸成に重要な意味を持つと考えられる。

今後は、本研究の枠組みを活用し、支援の拡充にむけて継続的な実践と評価を積みながら、地域を核とした恒常的な学習支援を活用した、子どもと支援者が出会える仕組みの構築に向けた展開が期待できると考えられる。

引用文献

- 波多野諄余夫・稲垣佳世子(1973) 知的好奇心 中公新書
- 岩本真弓(2008) 不登校児童・生徒の主体的学習を支える環境づくり ― 子どもの求めが活性化させる地域の教育力 ― 平成19年度岡山大学大学院カリキュラム開発専攻修士論文
- 寺澤孝文(1997) 学習効果のマイクロステップ計測の基礎 : 自覚できない学習段階の計測と学習内容の体系化に向けて 筑波大学心理学研究, 20, 91-98.
- 寺澤孝文(編著)(2007) 「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現 平成14~17年度科学研究費補助金基盤研究(A)(1)研究成果報告書
- 上田紋佳・矢地晴彦・寺澤孝文(2011) ドリル学習の成績のフィードバックが動機づけに及ぼす影響: 中学生を対象とした漢字の書き取り 日本教育心理学会第53回総会発表論文集, 350.

付記

本研究は、科学研究費補助金(基盤研究A)による助成を受けた(「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現: No.17653088、研究代表者: 寺澤孝文)。

学術研究と実践が融合した新たなインフラの構築

寺澤孝文

岡山大学大学院教育学研究科

概要

一般の小中学校で、マイクロステップ計測法を導入したドリルが、長期にわたり、毎日のように実施できる状況が生まれてきた。その状況を利用し、さらに各種意識調査を同様にスケジューリングし、ドリルの学習リストに組み入れ、縦断的な意識変化をそれぞれの尺度ごとに、個別に描き出すことを可能にした。その情報を学校に提供することで、教師は、恒常的に、また科学的に、子ども一人ひとりの心理状態を把握し各種指導に活用することが可能になった。また他方で、研究者は、従来手に入れられなかった縦断的データを大規模に手に入れ、新たな研究が可能になったと考えられる。我々は、そのしくみを使って、客観的時系列データから個人の抑うつ傾向を描き出し、危機的状況にある子どもを見出す方法(心の体温計)の確立を試行した。本発表では、その実際と、得られ始めた知見を紹介する。さらにまた、マイクロステップ計測法による学習支援を新たな学術研究のインフラに発展させるプランと、その先に想定している最終的な目的を紹介する。

子どもの危機的状況の検知の重要性

子どもの危機的状況に対しては、現状では、事後的な対処が中心になっている。予防的カウンセリングなども展開されてはいるが、現在、子どもの心理状態の把握は、親や教師の、観察を中心とした判断に依存せざるを得ない状況にある。子どもの内面は、普段接している教師や親でも計り知ることにはできない。また近年大きな問題となっているネット上でのいじめは、これまでのいじめ以上に、表面化せず、水面下で進行する特徴をもっている。つまり、検知することが何よりも重要な課題となっている。

危機的状況にある子どもは、必ず外に助けを求めると考えられるにもかかわらず、危機的状況が表面化しにくい大きな原因として、子どもがシグナルを発信するルートが限定されていることがあげられる。親や教師は、危機を感知できる最も身近な存在であるが、一方で、いじめなどが起きている場の構成員であり、子どもが相談にむかう行動自体が、その場に波紋を投げかけることも少なくない。それは、相談したくても相談できない状況を作り出すといえよう。子どものシグナルを検知できる新しいルート作りが急務と考える。

そこで、これまでに実現してきた学校における

日々のドリル学習に、子どもの感情状態の調査尺度をスケジューリングし付加させることで、一人一人の子どもの心理状態を毎日のように無理なく測定し、その時系列変化を客観的に描き出す方法を確立した。すなわち、子どもの危機的状況のシグナルを検知するための新たなルート作りを一つの目的とした。子どもの心理状態の変化を恒常的に把握できる状況ができれば、危機的な状況を事前にまた客観的に察知し、その情報をカウンセラーや保健所等と共有し、予防的な対処を、個人を特定して講じることが可能になるなど、様々な支援方法が生まれてくることが予想できる。

心の体温計の実装

子どもの危機的状況を把握する方法として、一般的なアンケートを実施する方法があるが、そこにはいくつか実質的な問題がある。例えば、アンケートの集計作業に大きな労力がかかる。平均データを出すのでなく、子ども一人ひとりごとに集計をすることは並大抵な作業ではない。一つの意識調査の尺度であっても、因子は複数認められることが一般的であり、その因子ごとに因子得点を算出してその変動を可視化する作業までを、現場の教員に求めることは現実的なことではない。また、上述したが教師自身が子どもの意識に影響を与える当事者である場合には、教師が中心となってアンケートを実施すること自体、子どもの反応をゆがめる場合もある。

また、例えば、アンケートにより、ある時点で抑うつ傾向が高い子どもが見出されたとしても、パーソナリティ的に常にその傾向が強い子どももいれば、何かをきっかけとして急に抑うつ傾向が高くなる子どもも存在する可能性がある。その違いを、単発的なアンケートで区別することは原理的にはできず、頻繁にアンケートをしなければ、実質的な支援は提供できない可能性が高い。

我々は、尺度の項目を、日々のドリル帳の中に入れ込み、毎回ドリルが完了した時点で、3,4個の質問に子どもが回答するしくみを作った。例えば質問項目が全部で24個の尺度を採用した場合、毎日3個ずつ反応が求められるようにスケジューリングすれば、8日間の学習が完了すると、全ての尺度の反応データが収集できることになる。尺度項目を学習コンテンツと同様に、時系列的な変化が把握しやすいスケジュールにスケジューリングし、その質問項目に対する反応を学習デー

タと同時に収集、記録、解析すれば、学習成績のフィードバックと同様の処理で、個人ごとの意識変動を時系列データとしてグラフにすることが可能になる。

ドリル帳の一枚一枚には個人名などは表示されず、冊子にもなっていないため、一枚のドリル用紙から、誰がどんな反応をしているのかを特定することは困難になっており、匿名性も高くなっている。子どもの正直な意識が反映される可能性は、通常のアンケートに比べて格段に高いといえる。

さらに、後述する、教室に設置するスキャナを使って、子どもが自らドリル用紙をスキャンしてデータを送信するしくみを利用できる状況を作れば、子どもは誰にも介入されず、何の不安もなく自分の反応を送信でき、自分の気持ちに正直な回答をしやすい環境が構築できる。

抑うつ傾向の縦断的測定

中学校で漢字の書き取りドリルを約 3 ヶ月間提供し、成績の変動をフィードバックする支援の中で、心の体温計を実装し、抑うつ傾向を縦断的に測定した（上田・寺澤, 2011）。利用した尺度は、児童用抑うつ自己評価尺度（DSRS）の日本語版（村田ら, 1996）から選択された。学習支援は、1 週間を 1 サイクルとしたスケジュールを基本としてスケジュールリングされたが、実際は、3 ヶ月間で 6 サイクル分の学習がなされた。図 1 に漢字ドリルの回答方法を示した。

抑うつ傾向の尺度項目も、1 週間を基本としてスケジュールリングされたが、結果的に 6 ポイントで抑うつ傾向の縦断データが、子どもごとに収集された。図 2 に意識調査の解答欄の例を示した。

システムの改良

これまで個人の時系列データは、子どもや教師、保護者に分かりやすいグラフとして集約することを優先してきたが、学術研究に活用できるよう、次のように、いくつか改良が加えられた。

- ・学習データの解析がなされる任意の時点で、それまでの全学習者の意識データを、個人、サイクル、質問項目に対応させて集約した一つのデータファイルを個人が特定できない形で生成し、さらに、事前に登録された外部の複数の研究者／支援者のメールアドレスに自動送信することを可能にした。
- ・個人情報などの情報の認識エラーが起きず、訂正なども容易にできるよう、認識システムを根本的に改良。
- ・複数のスケジュールやコンテンツ、指標ごとに時系列データをグラフにできるようになったため、全てのグラフを、特定の個人ごとに通知表形式の冊子体に集約し、出席番号順に出力できるシステムを開発。
- ・支援する学校の教室に、安価なスキャナ（ScanSnap, PFU 製）をデバイスサーバ（N-Transfer, NTT 西日本・東日本製）を介して、直接インターネット接続し、ワンプッシュでドリル学習帳を読み取り、インターネット上のストレージ（evernote）にアップし、データセンターでダウンロードし、解析にかけるしくみを構築した。これにより、紙媒体を用いた学習支援において、データ回収と解析のタイムラグと、回収コストが最小になった。このしくみでは、コンピュータは必要なく、子どもも容易にワンプッシュでスキャンができ、自分の調査

練習する言葉の読み		別 文	別 文 の 読 み	全然だめ ← → よい			
(00) 練習する言葉	練習スペース			0	1	2	3
ちかよる	友だちに「近寄る」。		ともだちに「ちかよる」。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(01) 近寄る	近寄る	(1回練習する場合)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
しゅうへん	学校の「周辺」を探検する。		がっこうの「しゅうへん」をたんけんする。	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(02) 周辺	周辺 周辺	(2回練習する場合)		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

図 1 学習支援で提供された漢字の書き取りドリルの紙面の例

これでドリルは終わりです。
 今日の日付を丁寧に右の枠に入力して、最後に下のアンケートに教えてください。 月 日
 【質問】 この 1 週間、どんなきもちだったか、下の 3 つの内容ごとに当てはまる番号にチェックをいれてください。よい答え、わるい答えはありません。思ったとおりに教えてください。 例) 0 1 月 0 1 日

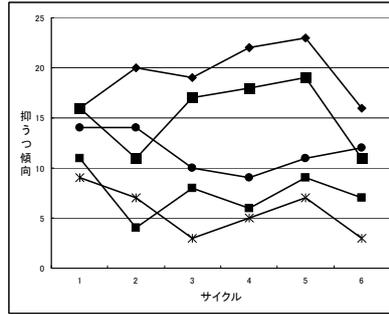
とても悲しい気がする そんなことはない ときどきそうだ かなりのあいだ ほとんどいつも

いつものように 何をしても楽しい そんなことはない ときどきそうだ かなりのあいだ ほとんどいつも

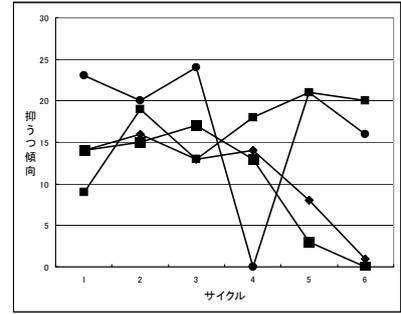
元気いっぱいだ そんなことはない ときどきそうだ かなりのあいだ ほとんどいつも

図 2 ドリル用紙に入れられた意識調査項目の解答欄の例

用紙を手元で保持することなども可能になった。この開発で実現できるようになった支援の概要を図5に示した。詳細は、本大会で発表予定の、寺澤他による発表(紙とインターネットを融合した新たなテスト技術)を参照。



3ヵ月弱の期間の個人の変動
図3 抑うつ傾向の期間内の変動の典型例



3ヵ月弱の期間の個人の変動
図4 抑うつ傾向の変動が大きな事例

約3ヶ月間の抑うつ傾向の変動

学習支援が行なわれた中学校で、約3ヶ月間の抑うつ傾向の得点の変動が集計された。抑うつ傾向の高低に個人差は認められたが、大多数の子どもで、期間を通じた個人内の顕著な変動は認められなかった。その個人内変動の様子を図3に例示した。他方、期間内で変動が大きい子どもも存在しており、その子どもの変動の様子を図4に例示した。上田・寺澤(2011)では、このようなデータを利用し、抑うつ尺度の下位因子と個人内の変動量の関係が議論されるなど、これまでにない、新たな研究も可能になっている。

喫緊の課題は、多数の子どもの膨大な意識変動のデータから、特徴的な子どもを見出す方法を開発することである。特に危機的な状況に陥っている可能性のある子どもを多数の子どものデータから客観的にピックアップし、その情報を学校やスクールカウンセラーに提供するルートを新たに構築することを現在目指している。それにより、自殺や不登校のような望まれない結果が現われる前に、子どもの変化に対応した支援が提供できると考えている。

これまで表に出てこなかった、危機的状況に陥

っている子どもの存在が客観的に見出せれば、そういった子どもの心のケアを、教師や保護者に加えて、外部の専門家が直接担うことも可能になると考えられる。例えば、スクールカウンセラーなどに、意識変化の情報と一緒に、学習情報などの情報も提供し、学校以外の場で、子どものケアを進めることも可能になろう。ナイーブな悩みを抱える子どもが、他の子どもの視線にあふれている学校で、自ら行動を起こし、教師などに相談することは非常に難しい。本方法により、例えば、専門家が直接その子の自宅を訪問して相談にのることなど、メンタル面の支援に種々のバリエーションが生まれてくると考えられる。

現在の生徒指導における何よりも大きな障害は、問題を抱えている子どもを見出すことが困難である点と、その子にアクセスできるルートと人的資源が限定されている点にある。本研究が開発を進めている心の体温計は、この困難な問題を根本から解決できる可能性がある。



図5 スキャナを使いインターネット経由で紙メディアデータを収集する方法

新しい科学的教育支援の可能性

心の体温計とは別に、学習成績のフィードバックのタイミングに対応させて、子どもの動機づけ等の調査を従来と同様の冊子形式で縦断的に実施した。

その個々の子どもの意識変化の素データを学校の教師に提供したところ、教師は、そのデータを利用し、当初から注目している生徒の意識の変容を、教師自らグラフとして可視化し、資料として活用する状況が生まれた。従来、アンケート調査が小中学校で行なわれても、その結果が詳細に学校にフィードバックされることは少なく、フィードバックデータも全体的な傾向をまとめたものがせいぜいである。今回の支援では、本研究のように一人ひとりの子どもの詳細な客観データを教師が活用できるようになると、それは新たな指導材料としての価値が出てくるといえる。

以上、学期末テストの得点や偏差値のようなデータのみならず、子どもの意識という情緒面の個人の詳細なデータを教師が利用できる状況が創出されたといえる。観察だけではとらえられない、子どもの内面の変化を客観データにすることが可能になった次の段階は、そのデータを活用した、新しい統計手法の開発が必要となつてこよう。

本システムは、事前に、性別、生年月日の情報を登録し、それを利用することも可能である。地域、学年に加えて、個人の属性も特定され、さらに、学習コンテンツ、意識調査項目ごとに、時系列がそろった膨大な個人の反応データが容易に手にできる状況は、全てコンピュータシステムが作り出しているものである。つまり、システムを複製し、インターフェイスなどを改良していけば同様の状況は誰でも作り出せるわけであり、我々はそれを希望している。

将来的なプラン

我々は、個人の学習や意識の変動データを縦断的に収集するのと並行して、それぞれの子どもの周辺で起きているエピソードを収集する状況を作る予定である。その両データを多数収集することで、特徴的な意識変動のパターンと、その変化が生じた時点より前に生じたエピソードの対応をデータベース化する。そのデータベースから、将来、特徴的な意識変動が検知された段階で、その周りに生起しているエピソードを推測できる、因果関係を特定する研究を進めていく予定である。

また一方で、フィードバック紙面に問題のない範囲で広告営業的な情報を入れ込み、印刷教材の作成や e-learning のシステム管理の経費をまか

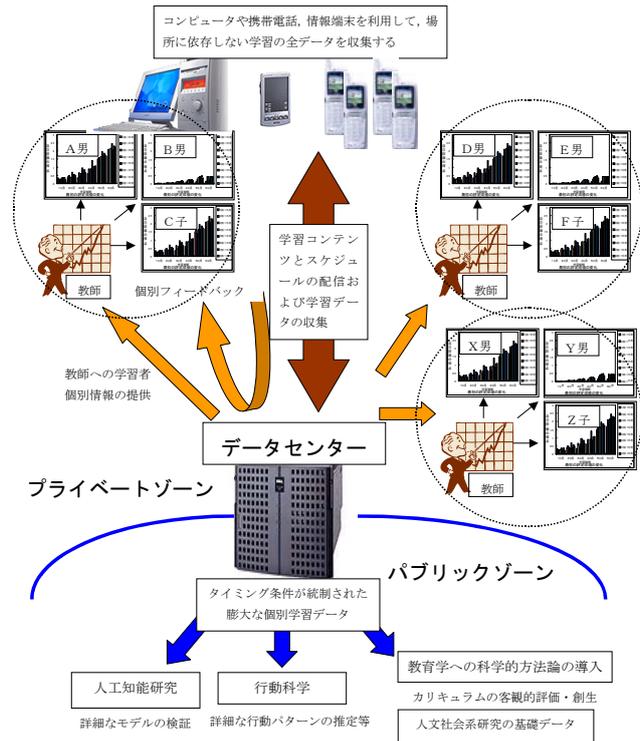


図6 本研究が目指すデータの流れ

ない、学習者と学術の両者にメリットを提供できる支援を拡大していく予定である。既存のシステムを複製、再構築することで、全国規模でこれまでの支援を提供することは十分視野に入る(処理の基本的な流れは、寺澤[2006]に示されている)。1万人、10万人規模でデータが循環し始める状況が生まれると、また一段階次元の異なる研究やサービスが可能になることは間違いない。図6は、本研究が当初から目指していたサービスのイメージである。

引用文献

- 村田豊久他(1996) 学校における子どものうつ病—Birlesonの小児期うつ病スケールからの検討— 最新精神医学, 1, 131-138.
- 寺澤孝文(2006) スケジュールの作成方法及びそのプログラム並びにスケジュールの作成方法のプログラムを記憶した記憶媒体(特許第3764456).
- 上田紋佳・寺澤孝文(2011) 中学生を対象とした3か月間の継続的な抑うつの測定—心理的介入に向けた探索的研究— 日本パーソナリティ心理学会第20回大会発表論文集(印刷中)

付記

本研究は、本発表は、科学研究費補助金(基盤研究A)による助成を受けた(「経験の変数化」を念頭においた実験計画法に基づく客観的絶対評価の実現: No.17653088、縦断的大規模調査法を基礎とした因果推定研究の創出: No.22240079、研究代表者: 寺澤孝文)。