

令和 4 年 6 月 18 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K02703

研究課題名(和文)カリキュラム・マネジメントのための学力及び学習状況分析システムの開発

研究課題名(英文)Development of Analysis System of Academic Skills and Learning Status for Curriculum Management

研究代表者

松原 道男(Matsubara, Michio)

金沢大学・学校教育系・教授

研究者番号：80199843

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、学力調査と学習状況調査の関係を分析するシステムの開発を行うことにより、学校の授業改善やカリキュラム・マネジメントに役立てることを目的とした。システムは表計算ソフトを用いて開発を行った。システムでは、まず自己組織化マップによって学習状況の類似した項目を近くに配置した。次に、この自己組織化マップに各学力調査を位置付けることにより、学力と関係のある学習状況の項目が示されるようにした。システムを用いて、対象の学校の学力と学習状況の関係を示し、授業やカリキュラム・マネジメントの改善に関する情報提供を行った。開発したシステムと利用法はweb上に公開し、ダウンロードできるようにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発したシステムは、毎年行われている国の学力調査と学習状況調査に加え、各地域や学校独自で行われている学力に関する評価と学習状況に関するアンケート等の関連を分析できるものである。学校では、多くの調査や評価が行われているが、各調査項目の評価に対応した改善が主に行われている。本システムを用いることにより調査項目全体を俯瞰して関連付け、授業改善や学校マネジメントに役立てていけるといった効果が期待できる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to develop an analysis system of the relationship between academic skills and learning status for curriculum management and lesson improvement. The system was developed using spreadsheet software. First, items with similar learning status were placed closer on the self-organizing map. Next, each academic skill was placed in the self-organization map. The items of learning status related to academic skills were shown in the map. The relationship between academic skills and learning status were presented to teachers. The teachers could obtain the information on improvements in teaching and curriculum management. The developed system and manual were opened on the Web for download.

研究分野：理科教育

キーワード：評価システム 学力調査 学習状況調査 自己組織化マップ カリキュラム・マネジメント

## 1. 研究開始当初の背景

新学習指導要領(平成29年告示)においては、子どもの学習の実態を評価することにより、PDCAサイクルに基づくカリキュラム・マネジメントを行うことが求められている。そこで、学校では、国の学力調査や学習状況調査を始め、学校独自で調査データが多方面にわたって集められ評価が行われている。授業や学校経営の改善は、その個別の事項の結果をもとに、その事項に対応するように行われることが多い。そのため、事項の関連を含めた全体的な改善が十分にできているとはいえない。そこで、事項の関係や事項を総合的な観点から見て評価していく必要がある。総合的な分析は、専門的な統計ソフトを用いることも考えられるが、統計の知識やソフトの利用法についての知識を必要とし、誰でも手軽に分析できるというものではない。また、従来の統計処理で明らかにできることは、全体を俯瞰して改善を示唆できるほど期待できるものではない。一方、現代においては、AIにおける情報処理理論のように大量のデータを視覚的に意味あるものに変換する技術が発達してきている。そこで、学校教育においても、これらの理論も取り入れながら、専門的な知識を必要とせず、誰でも分析でき、誰でもわかるような視覚的な表現で評価結果が得られ、総合的に授業や学校経営の改善が図れる情報を得られるようにすることが求められる。

## 2. 研究の目的

本研究では、PDCAサイクルを視点として、学校において評価の対象として得た学力や学習状況に関するデータに対して、専門的な知識を必要とせず、事項間の総合的な関係を視覚的にわかりやすく表示して評価できるシステムの開発を行うことを目的とした。そして、それをを用いた分析結果から、授業改善やカリキュラム・マネジメントに役立てる情報を提供することとした。

## 3. 研究の方法

システムは、広く活用してもらうため一般に用いられている表計算ソフト、Excelのマクロ(Visual Basic)を用いて作成することにした。従来の多変量解析等については、数値の並びが多く視覚的に直感的に結果をとらえにくい。そこで、全体を視覚的に俯瞰して、子どもや学校の特徴をとらえて改善の方向性を示しやすいように、自己組織化マップを用いて、分析結果を表示することを考えた。自己組織化マップについては、これまでの研究において自由記述や画像処理に用いて、その有効性を明らかにしている。開発したシステムの妥当性については、相関などの従来の基本的な統計処理との比較から検討することにした。対象とする学力調査や学習状況調査は、国の実施している小・中学生のものを対象とするとともに、地域や学校独自で実施したものも用いることができるように考えた。

## 4. 研究成果

### (1)開発したシステム

開発したシステムでは、点数化された学力調査と評定尺度による学習状況調査の関係を分析するものである。Excelで開発されたシステムの所定のセルに、学力調査の数と学習状況調査の項目数、児童・生徒の人数を入力し、ボタンをクリックすることにより、データを配置するフォーマットが作成される。一般的に学校において集計している各児童・生徒に対応した学力と学習状況調査の数値をそのまま貼り付けて利用できる形式にした。学力調査、学習状況調査は、国や地域、学校独自のものなど、すべて一緒に分析できるものである。

データがセットできれば、表示にしたがってボタンをクリックすることで、図1に示したように分析結果が自己組織化マップで表示される。システムでは、まず、自己組織化マップに学習状況の回答の類似した項目が近くに配置される。その際、評定尺度における回答の数値の小から大に向けてセルの色が青系統から赤系統の色で表示される。次に、この自己組織化マップに各学力調査が位置付けられる。その際、学力調査と学習状況調査のデータの数値は質的に違い基準が異なるため、自己組織化マップの一つのセルに付与された荷重に対して、学力調査の値(0~1.00)を「0.001」ずつずらしていき、最も差が小さくなる値をそのセルにおける学力調査との差とした。さらに、これをすべてのセルについて行い、差の最も小さいセルに学力調査を位置づけた。このことにより、学習状況の回答に類似した学力調査が位置付けられるようにした。

### (2)開発したシステムの妥当性と分析の特徴

開発した分析システムを用いて自己組織化マップによる分析結果と相関の違いやデータの分散の影響などを検討した結果、次の点が明らかになった。

- ・学習状況調査のような評定尺度の調査においては、選択肢への回答に偏りがある場合、少しの回答の違いで相関係数は大きく変動する。自己組織化マップでは、同じような選択肢に回答している項目同士は相関が低くても近くに配置され、類似性が高いと判断される。つまり、自己組織化マップでは、お互いに類似したパターンのデータが近くに配置される。
- ・自己組織化マップでは、学力と学習状況といった基準が異なる数値の類似性を示したものであ

る。その類似性は、因果関係や相関関係、他の共通要因による類似性など、特定はできないが何らかの関係があると考えられる。

・学力調査と学習状況調査の数値は質的に違い基準が異なる。そこで、学力調査の分散を変えたデータで分析した結果、自己組織化マップへの位置付けにはあまり変化がみられなかった。このことから、分散の影響は少ないと考えられる。

以上の結果から、自己組織化マップは回答の類似性を示しており、回答に偏りがあっても相関係数のような影響は受けないことが明らかになった。また、自己組織化マップにおいて近くに位置づけられた学力調査と学習状況調査の項目は、因果関係や相関関係、他の共通要因による類似性など、特定はできないが何らかの関係があると考えられた。したがって、開発した分析システムを用いて、学力調査と学習状況調査の関連を一般的な統計処理の結果とともに、評価の一つの方法として用いることは可能であると考えられた。

(3) 分析事例

以上のようにして開発したシステムを用いて、石川県内の小・中学校の実際の学力調査と学習状況調査のデータを用いて分析を行った。そのいくつかの分析事例を以下に示す。

石川県内のA小学校

2019年度から2021年度の3年間にわたって、A小学校第6学年の国や県の学力調査と学習状況調査を分析した。年によって児童数は異なるが対象は約30人から約60人の児童である。2020年度と2021年度はコロナ禍の影響が考えられる。また、2021年度には学校独自の学習状況調査も行った。図1に示したのが2020年度の結果である。図1では出力した結果をわかりやすくするために、記号だけでなく学力調査の教科名と学習状況調査の内容を後から付け加えて示している。国の学習状況調査については「A」に項目番号を付して示している。また、県の学習状況調査については、「B」に項目番号を付して示している。図1より、次のことが考察された。

国語、算数、社会は同じような位置にあり、理科が少し離れたところに位置している。国語は、「集団での問題解決や発表」といった集団での問題解決と発表の項目と関連している。算数は、同じく「考えを伝えるような発表の工夫」や「わからないことを勉強しなおす」こと、さらに「詳しいことを勉強する」といった勉強に対する態度の項目と関連がみられる。社会は、算数と同じ

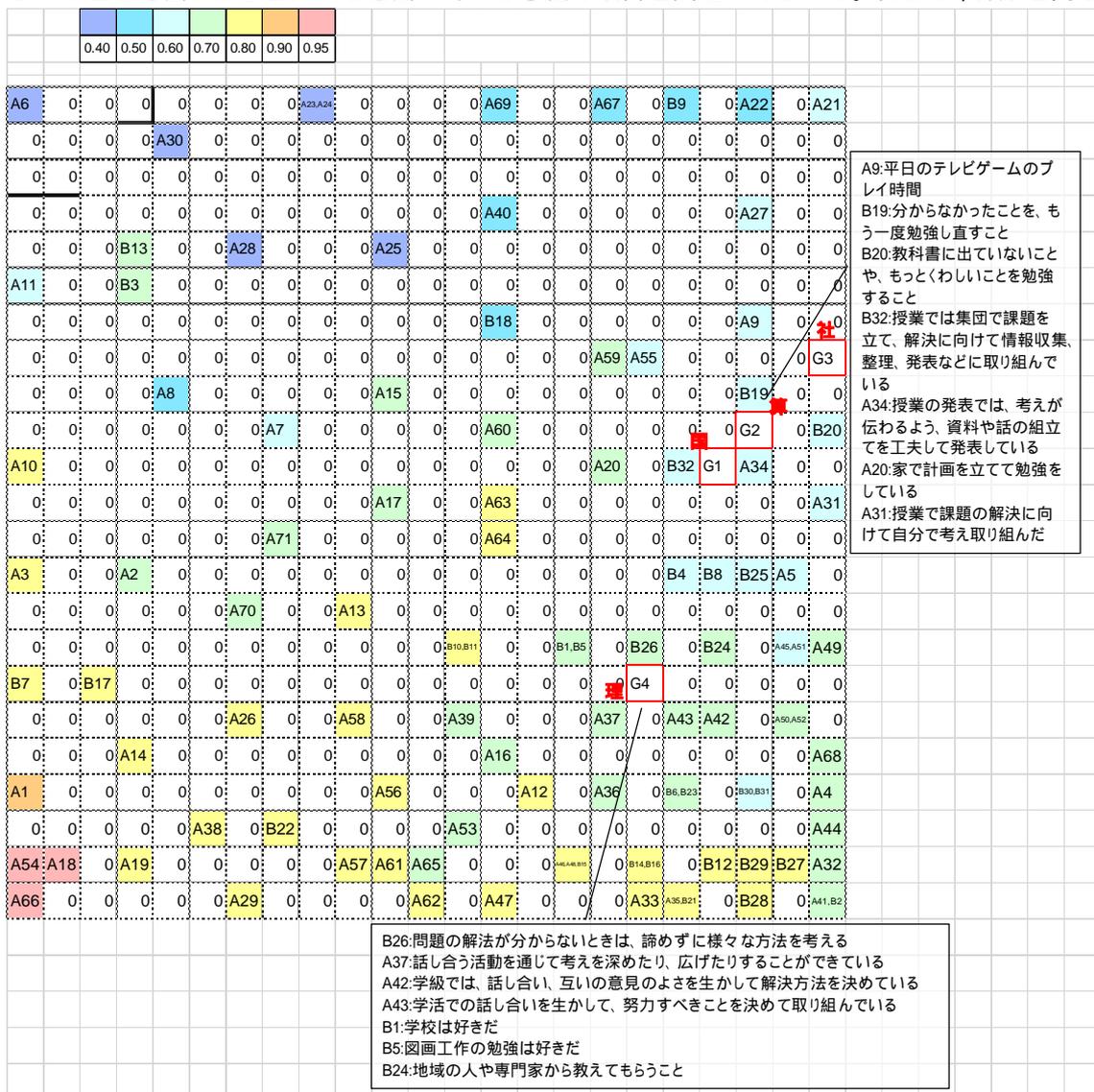


図1 A小学校第6学年/2020年度全国及び石川県の学力・学習状況調査のマップ

く「わからないことを勉強しなおす」ことに加え、「ゲームの時間」といった日常生活の態度の項目と関連がみられる。そして、これらの項目は、数値が小さく（水色のセル）、これらの項目に関する工夫や改善が、手立ての一つとして考えられる。理科は、「話し合いで考えを深めたり広げたりできる」こと、「あきらめずに様々な方法を考える」こと、「話し合いを生かして取り組む」ことなど、話し合いや考える活動に関する項目と関連がみられる。これらの項目の数値は、やや高く（黄緑色のセル）、これらのことをそのまま維持していくか、あるいは改善の一つとして考慮していくことが考えられる。

同様に2019年度と2021年度を分析し、3年間の結果から、たとえば国語においては、2019年度は積極的に学習に取り組む態度をそのまま維持すること、2020年度は発表に関することを改善の一つとして考慮していくこと、2021年度は、表現の工夫や考えを広げる状況をそのまま維持していくことが考えられた。その他の教科の学力についても経年的な比較を行った結果、学力と学習状況について次のようなことが指摘できた。2019年度においては、複数の教科において積極的に学習に取り組む態度をそのまま維持していくことが指摘できた。2020年度においては、複数の教科で主体的な学習や発表を改善の一つとして考慮していくことが指摘できた。そして、2021年度は、複数の教科で学習態度をそのまま維持していくことが指摘できた。2020年度においてはコロナ禍による影響と思われる改善点が指摘されるが、2019年度と2021年度は状況をそのまま維持するとよいといった結果になっていた。

C中学校の2018年度～2019年度の2年間の推移

C中学校の約80人を対象に、コロナ禍前の2018年度と2019年度の国の学力調査と学習状況調査について分析を行った。2018年度においては、国語Aと数学Bと理科については、「課題解決の考えや取り組み」、「方法を考える」こと、「発表の工夫や振り返り」といった、思考活動に関する項目と関連がみられた。そして、それら項目の数値はやや高く、これらのことをそのまま維持していくか、あるいは改善の一つとして考慮していくことが考えられた。また、数学Aについては、「わかることや好きであること」、「役立つこと」といった基本的な理解や態度の項目と関連がみられた。そして、それらの項目の数値は高く、これらの項目に関することは、そのまま維持していくとよいと考えられた。2019年度においては、たとえば、英語は、読んだり、聞いたり、要約したり、気持ちや考えを書いたり、伝えたりするといった基本的な英語力と関連するとともに、「英語は大切で役に立つ」といった態度と関連があり、これらの項目の数値は高く、そのまま維持していくとよいと考えられた。

2018年度と2019年度は学力調査の内容区分が変わったところであるが、2018年度に比べ、2019年度のほうが、関連する項目の回答の数値が高くなっている。学校での取り組みの成果の一つと考えられる。とくに、C中学校では、新学習指導要領に向け、2018年度から聞く、話す、書くことを基本におきながら、対話を中心に深め合うことに力を入れており、その結果がとくに英語に反映したのではないかと考えられた。

E中学校とF中学校の2019年度全国学力・学習状況調査

コロナ禍前に国の学力調査の結果が比較的高かった2校の中学校（E中学校とF中学校）の分析を行った。E中学校は第3学年115人、F中学校は第3学年154人である。E中学校では、国語、数学、英語はほぼ同じ位置に配置されている。そして、それらは解答姿勢や解答時間、朝食や起床時間などの基本的な生活、英語の重要性などの項目と関連しており、その数値は高い。次に、F中学校では、国語と英語がほぼ同じ位置で、数学がやや離れている。国語と英語については、英語での様々な活動と関連があり、数学は解答姿勢や基本的な生活と関連があり、その項目の数値は高い。

それぞれの学校で特徴に違いが見られるものの、2校に共通しているのは、解答に対する積極的な姿勢、基本的な生活といった点である。これらは、一つには生活態度や学習態度が安定していると学力に関係してくること、一つには、学力が安定すると生活態度や学習態度にも関係していくことが考えられる。したがって、生活態度や学習態度については、学力に関するマネジメントの指標として留意してとらえておく必要があると考えられた。

(4)まとめ

本研究において示した分析事例からは、学校の学力と学習状況の項目の関係を示すとともに、経年的な変化や恒常的な状況を示すことができた。それらのことから、学校の取り組みについて継続したらよい点や改善したらよい点などについて一つの示唆を示すことができた。本研究の分析法は、あくまで何らかの関係を示すものであり、直接的な因果関係を示すものではないが、学校における授業改善やマネジメントの一つの情報として役立てていけるのではないかとと思われる。

しかし、本研究の分析法は、従来の統計的分析と異なり、一般的な妥当性を得ているものではない。今後、いろいろな事例から、分析可能な点、問題点などを明らかにしていく必要がある。したがって、本システムによる分析結果については、あくまでも一つの参考情報としてとらえていく必要があり、従来の統計処理の結果と合わせて利用する必要があると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 松原道男	4. 巻 45
2. 論文標題 学力調査と学習状況調査の関連を分析するシステムの開発	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本教科教育学会第45回全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 124-125
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 松原道男	4. 巻 46
2. 論文標題 学力調査と学習状況調査の関連を分析するシステムの開発(2)－自己組織化マップによる分析と相関による分析の比較－	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本教科教育学会第46回全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 91-92
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 松原道男	4. 巻 47
2. 論文標題 学力調査と学習状況調査の関連を分析するシステムの開発(3) - 自己組織化マップによる複数の調査を総合的に分析する方法 -	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本教科教育学会第47回全国大会論文集	6. 最初と最後の頁 55-56
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 松原道男	4. 巻 14
2. 論文標題 学力と学習状況の関連を分析する方法の基礎研究	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 金沢大学人間社会学域学校教育系紀要	6. 最初と最後の頁 1-7
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 松原道男
2. 発表標題 学力調査と学習状況調査の関連を分析するシステムの開発
3. 学会等名 日本教科教育学会第45回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松原道男
2. 発表標題 学力調査と学習状況調査の関連を分析するシステムの開発(2)－自己組織化マップによる分析と相関による分析の比較－
3. 学会等名 日本教科教育学会第46回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松原道男
2. 発表標題 理科学力調査と学習状況調査の関連の分析 - 自己組織化マップによる分析システムの開発から -
3. 学会等名 日本理科教育学会第71回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 松原道男
2. 発表標題 学力調査と学習状況調査の関連を分析するシステムの開発(3) - 自己組織化マップによる複数の調査を総合的に分析する方法 -
3. 学会等名 日本教科教育学会第47回全国大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究報告書および開発したシステムのダウンロードサイト  
<http://msom.ed.kanazawa-u.ac.jp/ability.html>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------