

数学教育に固有な非認知能力に対する教師による評価 － 巨視的な研究課題に内在する探究可能な諸研究課題群の特定－

Teachers' Assessment on Students' Non-Cognitive Skills Specific to Contents in Mathematics Education: Explorable Research Questions Inherent in the Macroscopic Research Question

宮崎樹夫 清水静海 岩永恭雄
信州大学 帝京大学 信州大学

要 約

数学に関する認知能力の評価が社会的に承認され非認知能力の評価に比べ偏重されがちであることから次の巨視的な課題がある：『教師は、数学教育において子どもの非認知能力をどのように評価しているのか』。この課題に挑むには、学校教育の主翼である教科等に着目して巨視的な研究課題を探究可能なものに“噛み砕く”ことが必要とされる。そこで、3 圏(学校生活、教科等、その領域)における認知/非認知能力の評価及び、両評価の相互作用に着目して評価の解明について考察し、能力の評価が達成されたカリキュラムにあたる点に着目して評価の活用について考察した。その結果、巨視的な課題に属する探究可能な研究課題として次のものを特定した：圏に即した能力の評価の解明、圏を跨る能力の相互作用の解明、学習・指導に係る教育施策に対する能力の評価及びその相互作用の活用。

キーワード：非認知能力， 教師による評価， 数学教育， 教科教育

1. 巨視的な研究課題の具体化

子どもの能力に対する教師による評価は社会参画のプロセスで進学・就業の扉を開くための鍵であり、子どもの生涯を左右する道標である。特に数学に関する認知能力の評価が社会的に承認・活用されており、その影響で非認知能力の評価に比べ偏重されがちである。そのため、次の課題への取組が数学教育にとって巨視的に急務である：『教師は、数学教育において、子どもの非認知能力をどのように

評価しているのか』（宮崎他，2021, p. 204）。

この課題に挑むには、評価の対象を認知能力に広げ、巨視的な研究課題を学校教育で能力形成に寄与する諸側面に即して探究可能なものに“噛み砕く”ことが必要とされる。そこで、本研究では次の間に答えることを目的とする：子どもの非認知能力に対する教師による評価に関する巨視的課題に内在する探究可能な研究課題は何か。

2. 理論枠組み

(1) 能力の評価に関する研究課題：解明⇔活用

子どもの能力に対する教師による評価について、対象、意義、方法、活用に着目すると次の問いが内在している。

- i. その評価が何を対象とするのか。
 - ii. その評価が何故必要とされるのか。
 - iii. その対象をどのように評価するのか。
 - iv. その評価をどのように活かすのか。
- i, ii, iii は能力の評価の解明に該当し、v は能力の評価の活用に該当する。

能力の評価は学校教育内外でキャリアを決定するものとして社会的に重大なインパクトを与え得る。そのため、目的に即した能力の厳密な評価と適切な活用が求められる。そのため、能力の評価に関する解明と活用は、理論と実践の往還を通じて時代や社会のニーズに相応しく互恵的に進展していく。

(2) 能力の評価に関する解明：対象の明確化

能力には、内容・活動にあまり依存しない包括的な側面と、これらに強く依存する専有的な側面がある(宮崎, 2018, p. 91)。学校教育の教科等に着目すると、内容・活動は3圏に分けられる：教科等の領域、教科等、学校生活。能力を認知能力と非認知能力に区分すると、評価の対象となる能力には6種類(3圏×2能力)があることになる。

学校教育は6種類の評価と相互の関係で支えられていることから、評価間の相互作用(先導性、互恵性、阻害性等)の解明に関する研究対象には二者間でも15種類(6C2)が存在する。

(3) 能力の評価に関する活用：改善アプローチの明確化

能力の評価は教育改善に活かされてこそ、その真価が発揮される。そのため、能力の評価を改善の営みに如何に組み込み活用していくかが鍵となる。この点をカリキュラムに着目して捉える理論枠組みとして、「カリキュラム間の合致や調和「カリキュラムアラインメント」(Squires, 2009, p.4)がある。近年では、

意図/実行/達成されたカリキュラム間の調整・制御が研究対象とされている (Remillard, Herbel-Eisenmann, and Lloyd, 2008 他)。

カリキュラム間の形成作用が双方向性を有する。そのため、6種類のアラインメントが意図/実行/達成されたカリキュラム間に存在することになる(宮崎, 2019, p. 102)。

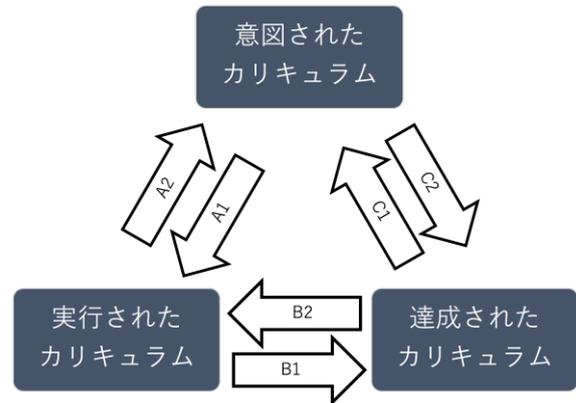


図1 6種類のアラインメント

能力の評価は達成されたカリキュラムに該当する。そのため、能力の評価の活用による教育改善は次の3つに大別される。

- 達成されたカリキュラムの自己改善
- 意図されたカリキュラムへのアラインメント(C1)に基づく改善
- 実行されたカリキュラムへのアラインメント(B2)に基づく改善

3. 巨視的な研究課題の分析：課題の分類

(1) 能力の評価の解明に係る研究課題

① 評価の解明に係る研究課題

認知能力の評価については、各圏「教科等」で各領域の内容・活動に即して認知能力の評価が実施されており、その解明が進んでいる。例えば、我が国の算数・数学科では4領域の内容・活動に即して知識及び技能、思考力・判断力・表現力等が評価されている。

一方、圏「教科等」の認知能力の評価は圏「領域」の評価を含むものの、各圏「領域」の評価の“総和”を圏「教科等」の評価とみなすことには限界がある。本来であれば、圏「領域」を横

断的する認知能力の評価の解明が圏「教科等」の評価として必要とされる。また、圏「学校生活」について教師が評価可能なのは主に学校生活に限られることから、この圏に十分焦点化した評価の解明が必要とされる。

非認知能力の評価については、従来の研究において非認知能力が効果的な学習の鍵となる点を見落としていると指摘されている (Sanchez-Ruiz, Khoury, Saadé, & Salkhanian, 2016, pp. 76 - 77)。この解消には、学校教育の主翼たるべき教科等の学習を支える圏「教科等」及び「領域」への着目が欠かせない。既に圏「領域」や「教科等」における教師による評価の解明に対する研究が始まっている (例えば、青山他(in press)他)。一方、教師による評価はキャリア形成の重要な鍵であることから、評価の規範性に関する解明が必要とされる。 また、圏「学校生活」について、前述の認知能力と同様な状況にあるため、この圏に焦点化した評価の解明が必要とされる。

② 評価の相互作用の解明に係る研究課題

認知能力/非認知能力の評価に関する圏間の相互作用について、悉皆による学力テスト等の結果を学年横断的に活用することで圏「領域」に固有な問題と解答状況に基づく解明が進められている (戸田他, 2019)。一方、子どもの能力が学校教育全体を通じて育まれていくことから、各圏に関する能力の評価の解明に加え、各圏の評価がどのように作用し合っているのかを明らかにすることが欠かせない。つまり、認知能力/非認知能力の評価に関する圏間の相互作用の解明が必要とされる。

認知能力と非認知能力の評価の相互作用については、認知能力に対する非認知能力の作用に関する解明が国際的に進んでいる。一方、逆の方向、即ち非認知能力の評価に対する認知能力の評価による作用も想定される。数学教育の場合、認知能力の評価が非認知能力の評価に比べ社会的に偏重されがちと考えられるため、この逆方向への着目は必須である。

つまり、認知能力の評価と非認知能力の評価の相互作用について3圏に跨る解明が必要とされる。

(2) 能力の評価の活用に係る課題：教育施策への着目

教育改善の弛みない営みは或る組織によって大まかな方針である政策のもとで実施すべき施策に即して統轄されている。近年では、この統轄にEBPMが強く求められているため、能力の評価をエビデンスとする教育施策の推進に伴う研究課題が教育改善について存在している。

達成されたカリキュラムの自己改善に着目すると、学校教育で育まれた能力の確実な把握は教育施策の成果であり基点でもある。そのため、能力の把握に係る教育政策に対し、解明された能力の評価をいかに活用するかという研究課題がある (例：学習指導要領実施状況調査において、算数・数学科とその領域について解明された非認知能力の評価に基づいて、主体的に学習に取り組む態度の調査をどのように改善すればよいか。)

達成されたカリキュラムから意図されたカリキュラムへのアラインメントに基づく改善に着目すると、学校教育で育むべき能力の明確化・高度化は教育の仕組みに関する施策である。そのため、カリキュラムの編成に係る教育施策に対して、解明された能力の評価及びその相互作用をいかに活用するかという研究課題がある (例：数学的な資質・能力の評価を高めるために、学習指導要領の「数学的活動」をいかに充実すればよいか。)

達成されたカリキュラムから実行されたカリキュラムへのアラインメントに基づく改善に着目すると、学校教育で能力を育む方法の堅実な実施は教育の取組みに関する施策である。そのため、学習・指導に係る教育施策に対して、解明された能力の評価及びその相互作用をいかに活用するかという研究課題がある (例：学力向上事業で領域「データの活用」の非認知能力に対する教師による評価の視点に基づいて本領域の学習・指導をどのように改善するか。)

4. 結論, 意義, 今後の課題

本研究の結論は次のとおりである: 巨視的な課題『教師は数学教育において子どもの非認知能力をどのように評価しているのか』に属する探究可能な研究課題は次のものである。

【圏に即した能力の評価の解明】

- ・ 圏「領域」横断的な認知能力の評価の解明
- ・ 圏「学校生活」に焦点化した認知/非認知能力の評価の解明
- ・ 圏「領域」や「教科等」の非認知能力の評価の規範性に関する解明

【圏を跨る能力の相互作用の解明】

- ・ 認知能力/非認知能力の評価に関する圏間の相互作用の解明
- ・ 認知能力の評価と非認知能力の評価の相互作用について3圏に跨る解明

【教育施策に対する能力の評価等の活用】

- ・ 能力の把握に係る教育政策に対する能力の評価の活用
- ・ カリキュラムの編成に係る教育施策に対する能力の評価と相互作用の活用
- ・ 学習・指導に係る教育施策に対する能力の評価及びその相互作用の活用

本結論により, 巨視的な課題に内在する研究課題が具体化され取組可能なものとなり, 子どもの能力に対する教師による評価の研究全体が豊かな広がりをもって実質的に進展していくことが期待できる。

今後の課題は次のとおりである。

- ・ 教育政策以外で能力の評価及びその相互作用はどのように活用され得るか。
- ・ 探究可能な研究課題を解決するために, どのような方法が取り得るか。
- ・ 解決による成果を教育改善にどのように活用できるか。

付記

JSPS 科 研 費 (No. 16H03057, 18H01021, 20H00098, 20H01675)の助成を受けている。

引用・参考文献

青山和裕・辻山洋介・小松孝太郎・永田潤一郎・吉川厚 (in press). 教師による生徒の非認知的スキルの評価要因に関する研究: 中学校数学科「データの活用」領域における調査結果の考察, 科学教育研究.

宮崎樹夫・清水静海・岩永恭雄 (2021). 数学教育に固有な非認知能力に対する教師による子どもの評価: 巨視的な研究課題の明確化, 日本数学教育学会 春期研究大会論文集, 9, 201 - 204.

宮崎樹夫 (2019). 学校数学におけるカリキュラムアラインメント: 形成作用に基づくアラインメントの類別, 日本数学教育学会春期研究大会論文集, 7, 101 - 104.

宮崎樹夫・中川裕之・吉川厚 (2018). 教科の内容・活動に固有な非認知的スキルを評価する: 証明の学習に関する「主体的に学習に取り組む態度」, 日本数学教育学会春期研究大会論文集, 6, 89 - 94.

Remillard, J., Herbel-Eisenmann, B., & Lloyd, G. (Eds.). (2008). *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*. New York: Routledge.

Sanchez-Ruiz M. J., Khoury J.E., Saadé G., Salkhanian M. (2016). Non-Cognitive Variables and Academic Achievement. In: Khine, M.S., Areepattamannil, S. (eds) *Non-cognitive Skills and Factors in Educational Attainment. Contemporary Approaches to Research in learning Innovations*. Sense Publishers; Rotterdam.

Squires, D. A. (2009). *Curriculum alignment: Research-based strategies for increasing student achievement*. Thousand Oaks, Calif: Corwin Press.

戸田綾佳・久野弘暉・高橋聡・山村雅幸・吉川厚(2019). 学習における評価の時系列変化に着目した複数科目間の評価の関係, 日本科学教育学会年会論文集, 43, 421-424.