

大学生の学力調査から見たコンピテンシーの分類

Classification of competencies from the viewpoint of academic test of college students

赤堀侃司*

一般社団法人ICT CONNECT 21*

<抄録>

本小論では、筆者が2018年から3年間継続して実施してきた、大学生の学力調査の結果に基づき、2021年に記述式問題を大学生71名に課して、その解答を、量的および質的に分析した。問題は、国語、理科、社会、それぞれ5問の合計15問であるが、記述内容を、質的に分析した結果、問題をどう捉えるかという問題の構造に依存することが、分かった。量的なクラスター分析を実施して、質的と量的な分析結果の間に、整合性を見出すことができた。その結果、問題に関連する要素の数と、日常生活との関連性の2つの軸によって、以下のようなコンピテンシーに分類された。日常生活に関わるスキーマが駆動して推論するコンピテンシー（経験力）、教科や学問などの知識や見方・考え方を駆動して、要素数の少ない問題を推論するコンピテンシー（教科力）、教科力と同じだが、要素数が多い問題を推論するコンピテンシー（俯瞰力）、及び感性などの非認知能力に関するコンピテンシーである。このコンピテンシーの分類によって、3年間実施してきた、大学生の国語の読解力、理科・社会の学力の結果を、説明できることが、分かった。

<キーワード> コンピテンシー、スキーマ、問題の構造、大学生の学力、日常生活、読解力、教科

1. 本研究の背景とこれまでの経緯

日本の小中学生から大学生まで、読解力の低下が懸念されており（新井, 2018）、OCED生徒の学力到達度調査PISA2018の結果では、15歳の読解リテラシーは、15位と大幅に下降した（国立教育政策研究所, 2022年現在a）。この読解力の低下については、出題形式がCBT（Computer Based Testing）なので、PC端末の操作能力に依存するという議論もある（中川・赤堀, 2021, 赤堀, 2020a）。

一方、教科横断的な学習、STEAM教育、理数探究など、読解力とは別の視点による新しい能力が注目されている（文部科学省, 2022, 経済産業省, 2022年現在）。読解力は、学習の土台となる基礎的な能力であるが、教科横断的な学習やSTEAM教育などは、総合的で探究的な学習なので、正反対の方向性を持っているが、その基本的な関連性は、明確ではない。

そこで、小中学生から大学生まで、学力がどのように変化しているかを分析することによって、読解力や総合的で探究的な学習についての示唆を得ることができるのではないかと考えた。本小論では、読解力や総合的で探究的な学習に必要な能力を、総括的にコンピテンシーと呼ぶ。但し、この縦断的な調査を実施することは、膨大な時間と労力がかかるので、筆者は、小規模ながら、小中学生と同一問題を大学生に課すことによって、上記の示唆が得られると考えて、2018年から3年間継続して、大学生の学力について調査を実施してきた（赤堀, 2018, 2020b, 2021）。

予備調査として、2017年に小中学生と同一問題（北九州市立教育センター, 2022年現在）を、大学生に課して分析した。この結果は、国語の読解力は高い正答率を示し、理科や社会の問題では、小中学生の問題であっても、

低い正答率を示した。但し、小中学生の平均正答率のデータは得られなかったため、その結果が問題の難易度によるものか、学力の変化によるものかどうかは、判定できなかった（以下、2018年度研究と呼ぶ、赤堀, 2018）。

2019年に、国語・数学・理科の全国学力学習状況調査（平成30年度）の小中学生対象のB問題から選択して（国立教育政策研究所, 2022年現在b）、大学生に解答してもらい、小中学生の全国平均値と比較した。その結果、①大学生は、小中学生に比べて国語・算数・理科のすべての問題について正答率が高い。②特に大学生は、小中学生に比べて、文章の構造や文章理解などの読解力において、優れている。③それは、文系や理系の専攻とは関連しない。④しかし大学生は、小中学生と比較して、論理的な思考や現実や自然の現象を推論する学力の差は、あまり大きくない。つまり、大学生の理科や数学の論理的思考力は、国語の読解力に比べて低い、ことが分かった（以下、2019年度研究と呼ぶ、赤堀, 2020b）。その結果を、図1に示す。

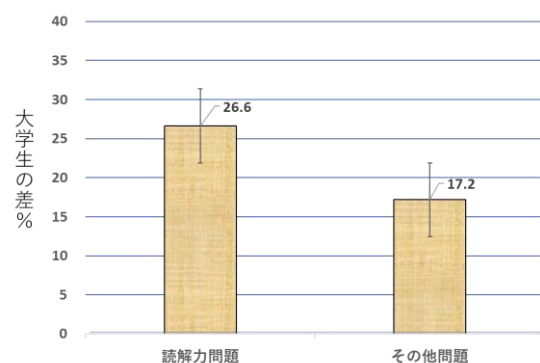


図1 読解力とその他の大学生と小中学生との差
* p<0.05

そこで、2020年に、埼玉県公立高等学校入学者選抜

(埼玉県総合教育センター, 2020 年現在)における令和2年度の国語と社会の問題を, 大学生に解答してもらい, 高校受験生の平均値と比較した. その結果, ①国語の問題では, 高校受験生に比べて, 大学生が優れた得点を示した. ②しかし, 社会の問題では, 大学生は, 高校受験生に比べて, むしろ低い得点を示した. この結果から, 国語に代表される読解力は, 能力を維持するか向上していることに対して, 数学・理科・社会などの推論や知識の適用に関する能力は, 低下している, という知見を得た. (以下, 2020 年度研究と呼ぶ, 赤堀, 2021) .

その結果を, 図 2 に示す.

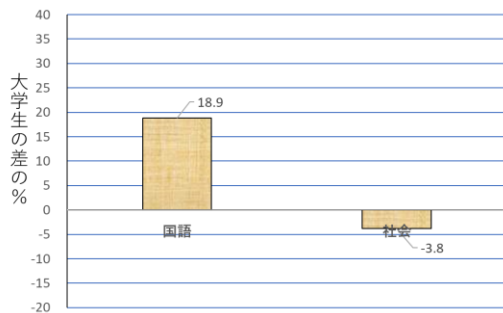


図 2 大学生と高校受験生との国語と社会の差の比較
** p<0.01

そこで, 何故このような差が生じるのかを知るために, 各教科の問題をどのように解答しているか, その内容を分析する必要があり, 記述式問題を大学生に課して, 記述内容を量的だけでなく質的にも分析することにした. 2021 年に大学生 71 名を対象に, その課題を実施した (以下, 2021 年度研究と呼ぶ) .

2. 調査方法

2021 年 11 月 6 日に, 全国の大学生 71 名に対して, オンラインで, 問題を提示して記述式で解答してもらい, オンラインで回収した. 大学生は, 男性 35 名, 女性 36 名, 文系 49 名, 理系 22 名, 国公立大学 35 校, 私立大学 36 校であるので, 専攻は文系が多いが, 他はほぼ同数である.

問題は専門的な内容は避けて, 平易な問題として, 大学生があまり見たことがない問題を, 筆者が選択した. 国語の問題 5 問, 社会の問題 5 問, 理科の問題 5 問の合計 15 問として, すべて記述式問題とした. 例えば, 「理科 1. 寒いと吐く息が白いのは何故か」のような問題である. 解答時間は, 諸連絡を含めて 60 分である. 記述式解答であるので, 問題毎に採点基準を決めたが, 全体として, 以下のように採点した. 高度な正解は 4 点, 正解は 3 点, 表面的や部分的な解答は 2 点, 誤概念や誤推論は 1 点とした. 3 回の採点の見直しによって, 妥当な基準として設定した. 正答率は, 3 点以

上の解答数で算出した.

3. 結果の分析と考察

15 問の問題内容について提示すべきであるが, 紙幅の関係上, 分析と考察の中で具体的な内容を示す. はじめに, 本研究の枠組みを, 図 3 に示す.

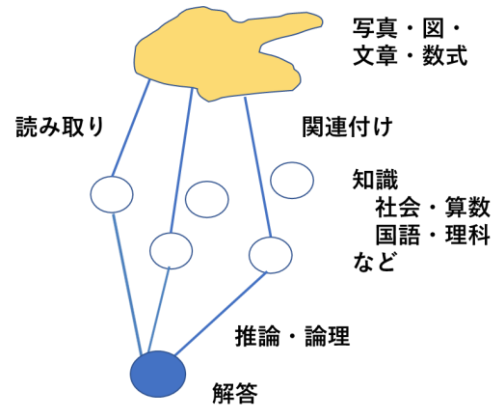


図 3 研究の枠組み

図 3 のように, 写真や図や文章などを読みとり, 教科などの知識と関連付け, 推論や論理的思考などを通して, 解答するという枠組みで, いかに関連付けるか, いかに関連付けるか, いかに関連付けるか, いかに関連付けるか, いかに関連付けるか, という枠組みを設定した. 教科や問題毎に, どのような差異があるかを分析するが, 問題文の読み取りでは, 大学生にとって, 文章も易しい問題提示なので, いかに関連付けるか, いかに関連付けるか, に依存している.

3.1 問題群の特徴の抽出

図 4 に, 15 問すべての正答率を示す. 正答率自身には, 比較基準がないので, 特に考察しないが, 図のように, 国語の得点が高いことは, これまでの研究結果と同じである. 国語の平均正答率は 78%, 理科と社会の平均正答率は, 共に 47%であった.

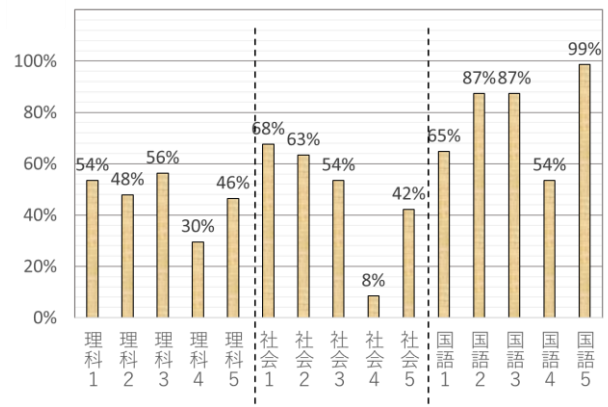


図 4 問題毎の正答率

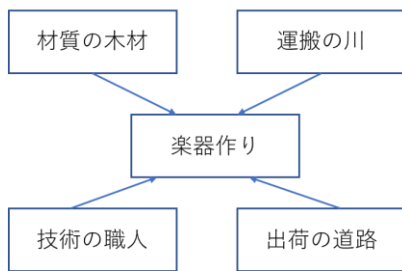
度の要素の関係を推論して、論理的に思考する問題である。つまり、関連付ける要素数は少ない。問題内容は、景気の問題、レジのバーコードの問題、カレー店やアイスクリームなどの問題で、日常的に経験している問題内容である。つまり、日常生活で頻繁に経験しているので、特に教科の知識がなくても推論し思考することができる。

但し、# 1 グループの問題も、経験はしているが、エラ呼吸とか吐く息が白いとか、日常的に疑問を持つことは稀で、そのためには、理科の知識が必要で、蒙古襲来の問題は、教科書の問題なので、日常生活とは距離が離れており、教科知識がないと、正解できないことが、# 2 グループとの違いである。

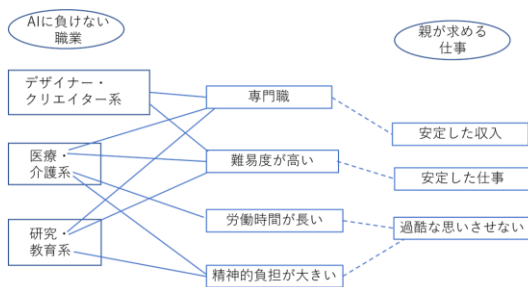
3.4 # 3 グループの特徴

次に、# 3 グループの問題内容と構造を示す。

社会4. 次の地図は、静岡県浜松市の地域の地図ですが、この地域には、多くの楽器工場があります。この地形を見て、その理由を書きなさい。



社会5. 次のグラフと解説文を読んで、どうしてギャップが生じているか、述べなさい。
 今後10年間でAI(人口知能)やRPA(ロボットによる業務自動化)などで業務が自動化されても生き残るであろう職種について聞くと、「医療・介護系」「デザイナー・クリエイター系」「研究・教育系」が上位を占めた。しかし、親が「子供になって欲しい職業」では下位となっており、今後活躍するであろう職業となしてほしい職業の間にギャップがあることがわかった。



国語5. 次の単語の中から、1つだけ選んで、短文を作りなさい。
 村度、コンプライアンス、エビデンス、クラスター、インセンティブ、ワーケーション



図8. # 3 グループの内容と構造

図8に示すように、どの問題も関連する要素数が多いことが特徴である。社会4は、浜松市近郊の地図を掲載したが、ここでは省略する。社会5は、要素数が多いが、大学生にとっては、就職に関する問題なので、日常的な話題であり、親の希望する職種とAIができない職種にギャップがあることは、当然理解できると推測される。国語5の問題も、新聞を読んでいけば、すぐに分る問題であり、短文を作るには、多くの要素を関連づけて、文章化しなければならない。図4の問題毎の正答率を見れば分かるように、国語5の問題は、99%であり極めて高い正答率になっている。これまでの調査と同じように、読解力は高いレベルにあると言える。但し、社会4の正答率は、図4で見られるように、8%であり、極めて低い数値になっている。このことについては、次の項で考察する。

3.5 # 4 グループの特徴

次に、# 4 グループの問題内容を示す。

国語1. 次の俳句を読んで、それを解釈しなさい。
 (読売新聞より)
 新聞の折り目柔らかか梅雨に入り (杉山太郎)

国語2. 次の短歌を読んで、それを解釈しなさい。
 (読売新聞より)
 帰らないと決めれば町はふるさとのような横顔を見せてくる (toron*)

図9 # 4 グループの問題内容

図9に示すように、俳句と短歌を解釈する問題であり、構造図は描けないので、問題内容だけ提示する。このグループは、論理的思考よりも、感性などの非認知能力であることが、特徴である。

3.6 コンピテンシーとしての特徴

以上の各グループの特徴を、図10にまとめる。

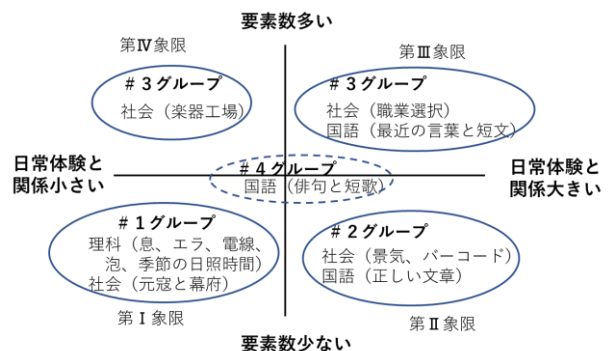


図10 グループ全体のまとめ

図10では、2軸を設定し、横軸は、日常体験と関係が大きい小さいか、縦軸は、要素数が多いか少ないか、によって、各グループを配置した。図10のように、

1 グループは第 I 象限に、# 2 グループは第 II 象限に、# 3 グループは、第 III 象限と第 IV 象限に分かれて、配置された。さらに、# 4 グループは、感性との関わりが大きく、この 2 軸とは独立の軸になるので、2 軸の中心に配置した。

図 10 がグループ全体の外観図であるが、各象限について考察する。要素数の多いか少ないかは、問題をどのように捉えるかに関わり、要素数が多ければ、広範囲に問題を把握しなければならないし、少なければ、少ない要素間で深く思考しなければならない。問題は、この思考の仕方、推論や論理的な思考であるが、ここで日常体験との関わりが重要になる。

日常体験との関係が大きい場合、国語のカレーライス、アイスクリームの文章、社会の景気やバーコードなど、日常的に経験しているもので、そのことが何を意味しているかは、概念を捉える基本的な構造、つまりスキーマは既に持っていると考えられる。

これに対して、日常体験との関係が小さい場合、この日常的なスキーマが機能しないので、吐く息の白さとか季節の日照時間の差の科学的な理由、元寇と御家人などの関係は、教科で学ぶ知識やその単元の構造がないと、理解できないし、解答することが難しい。つまり、教科知識や単元毎の見方・考え方が必要になる。

そこで、第 I 象限は、主に教科知識や見方・考え方が、理解するためのコンピテンシーであり、第 II 象限では、主に日常的なスキーマが、理解するためのコンピテンシーであり、第 III 象限では、同じく日常的なスキーマがコンピテンシーであるが、要素数が多いので、より広範囲のスキーマを働かせる必要があり、第 IV 象限では、教科やその分野の専門的な知識をベースにしながら、より広範囲に問題を捉え、思考するコンピテンシーが求められる。以上の考察を、図 11 に、模式的に示す。



図 11 コンピテンシーの分類

図 11 に示したように、求められるコンピテンシーを、それぞれ、教科力、経験力 I、経験力 II、俯瞰力と

名付け、2 軸の中心に、独立した軸なので、非認知能力のコンピテンシーを位置付けた。

2018 年から 3 年間継続して大学生の学力について調査研究を行ったが、その結果、国語の読解力は、他の学力よりも一貫して高い得点を示した。それは、大学生であれば、小中学生よりも経験年数は長く、新聞やニュースなどにも触れる機会も多いので、日常的なスキーマは豊富に蓄えていることが、高得点の要因ではないだろうか。つまり、経験力 I や II に相当する。これに対して、理科社会などの教科知識やその構造などは、忘れていないか、身に付いていないことも、充分想定される。それが、国語の読解力よりも低い得点であることを説明するのではないか。さらに、これから重要なコンピテンシーは、俯瞰力であろう。経験だけでは解決できない課題が、これからの社会では求められる。現実社会を生きていくこと、仕事をする事、それは、それぞれの分野の専門的知識を持ち、かつ全体を俯瞰して、関連する要因を構造化する能力(コンピテンシー)が、強く求められるからである。

松原・高阪(2017)は、STEM 教育に関する海外文献を下敷きにして、資質・能力を育成する教科横断的な学習について、教科統合の割合、育成される資質・能力の観点から、次のように分類している。

教科に固有な概念や個別スキルを、Thematic または Multidisciplinary、教科等を横断する概念や汎用的スキルを、Interdisciplinary、実世界での課題を解決する能力を、Transdisciplinary としている。

本小論では、教科力が、教科固有のスキルに、俯瞰力が、教科横断的スキルや実社会の課題解決能力と対応するかもしれない。但し、松原・高阪(2017)は、日常生活において獲得されるスキーマに言及しているわけではない。同様に、加納・後藤・塩瀬(2020)は、国語力が他教科の基礎になると分析しているが、日常生活との関連には言及していない。

さらに、コンピテンシーや我が国の資質・能力については、教育課程の中で、「育成すべき資質・能力の 3 つの柱」として、文部科学省が提示している通りであり(文部科学省, 2017)、さらに、STEAM 教育について、「STEAM 教育等の教科等横断的な学習の推進について」の報告書を提示している(文部科学省, 2022)。この文部科学省の報告書に対応させれば、教科力は、知識・技能、思考力・判断力・表現力等に、非認知能力は、学びに向かう力・人間性等に、経験力は、言語能力や情報活用能力に、俯瞰力は、STEAM 教育や教科横断的な学習に、対応するかもしれない。

STEM または STEAM 教育が急速に教育関係者の注目を集めてきた背景には、問題解決や探究型の学びなどが、社会の要請として重要視されてきたからであ

ろう。そこでは、経験的な学びだけでは解決できない、確固とした学問や教科を背景にして、教科の見方・考え方を通して、現実の問題を捉えることが必要であるが、その枠組みとして、問題を構造的に捉える、それは広い意味でのスキーマであるが、そのコンピテンシーを、本小論では、俯瞰力と呼んでいる。それは、問題解決や教科横断的な学習、STEAM 教育などにおける、構造的な問題の捉え方であり、これらの学習を遂行する上で、今後重要な役割を果たすと期待される。

4. 結果のまとめ

結果を以下のようにまとめる。全国の大学生 71 名に国語・理科・社会の記述式問題 15 問を課して、その解答を、量的・質的に分析した。その結果、

- ① 問題を捉える枠組みとして、問題に含まれる要素数と、日常生活への関わり方の2軸によって分類した結果と、クラスター分析によるグループと、ほぼ一致した。
- ② 日常生活の関りが大きい場合は、日常生活のスキーマが働くので、経験の長い大学生が小中学生よりも正解しやすい。
- ③ 日常生活との関りが小さい場合は、学問や教科や分野毎の問題構造（スキーマ）が重要な機能を果たす。
- ④ 上記のグループを、教科力、経験力、俯瞰力などと名付けて、各コンピテンシーとして分類した。さらに、感性などの非認知能力に関するコンピテンシー（非認知能力）もグループ化されたので、合計4つのコンピテンシーに分類できた。
- ⑤ 特に、俯瞰力は、教科横断や STEAM や問題解決などの学習に、有効と考えられる。

最後に、本小論は、科学研究費助成（基盤研究(C)（一般）20K03171,代表、赤堀侃司）の支援を受けたことを明記して、厚くお礼申し上げる。

参考文献

- 赤堀侃司（2018）,プログラミング教育における論理的な思考とは何か,学習情報研究論文誌,年 261 巻 4号 56-61
- 赤堀侃司（2020a）,ICT 教育と情報活用能力の育成,新聞研究,2020年4月,No.323
- 赤堀侃司（2020b）,同一問題による小中学生と大学生の学力比較の予備的研究,AI時代の教育論文誌,第2巻 pp.31-36
- 赤堀侃司（2021）,同一問題による小中学生と大学生の学力比較,AI時代の教育論文誌 第3巻 pp.37-42

新井紀子著（2018）AI vs. 教科書が読めない子どもたち,東洋経済新報社,東京

加納圭, 後藤崇志, 塩瀬隆之（2020）,全国学力・学習状況調査「小学校理科」の教科横断的分析,科学教育研究,44 巻2号 77-85

北九州市立教育センター（2022年現在）,WEB問題チャレンジシート,

<http://www.kita9.ed.jp/eductr/>

経済産業省（2022年現在）STEAM ライブラリー

<https://www.steam-library.go.jp/>

国立教育政策研究所,（2022年現在 a）OECD 生徒の学習到達度調査,（PISA2018）,

<https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/index.html#PISA2018>

国立教育政策研究所（2022年現在 b）,平成30年度全国学力・学習状況調査の調査問題・正答例・解説資料について,

<https://www.nier.go.jp/18chousa/18chousa.html>

埼玉県立総合教育センター（2022年現在）令和2年度入学選抜学力検査結果（令和2年2月実施）

http://www1.center.spec.ed.jp/?page_id=173

中川一史,赤堀侃司（2021）,GIGA スクール時代の学びを拓く！PC1人1台授業スタートブック,ぎょうせい

松原憲治, 高阪将人（2017）,資質・能力の育成を重視する教科横断的な学習としての STEM 教育と問い,科学教育研究,41 巻2号 150-160

文部科学省（2017）,新しい学習指導要領の考え方,

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/icsFiles/afiedfile/2017/09/28/1396716_1.pdf

（2022年現在）

文部科学省（2022）,STEAM 教育等の教科等横断的な学習の推進について,

https://www.mext.go.jp/content/20220518-mxt_new-cs01-000016477_0001.pdf