

知識・技能を使うことによる資質・能力の育成：
資質・能力発揮課題を軸にした中学校理科の単元構
想と実践

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-03-22 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 服部, 圭吾 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00024847

知識・技能を使うことによる資質・能力の育成

——資質・能力発揮課題を軸にした中学校理科の単元構想と実践——

服部 圭吾

Developing Competencies through the Use of Knowledge and Skills:

A Junior High School Science Unit Centered on Competency Demonstration Tasks

Keigo HATTORI

1 問題の所在と目的

平成 26 年度から本格的に進められてきた学習指導要領の改訂作業が終わり、平成 29 年 3 月 31 日にその告示がされた。その作業の中で、改訂の方向性を定めるために、国際学力調査や全国学力・学習状況調査の結果が活用されている。例えば、PISA(2015)においては、科学的リテラシーの平均得点は上位グループにいますが、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識については、諸外国と比べる肯定的な回答の割合が低い状況にあることが明らかにされた。全国学力・学習状況調査(2015)においては、「日常生活の場面において、基礎的・基本的な知識・技能を活用することに課題がある」とされている。これらのことを総合して考えると、我が国の生徒は、ある一定水準の知識は獲得しているが、それらを日常的な場面や、複雑な事象に対して柔軟に組み替えながら解決したり、主体的に科学的な事象と関わったりすることが、苦手なことが分かる。この傾向は、本実践校の生徒にも見られるものであった。なぜ、このような問題が起きてしまうのだろうか。考えられる主な要因として、現在のカリキュラムの中で、学んだことを発揮させる場面をきちんと設定していないことが挙げられるだろう。通常の授業においては、あるトピックの中で思考する場面は多くても、必要な知識・技能を適切に当てはめて考え、試行錯誤の中で、課題解決する場面は非常に少ない。このようなカリキュラムの中では、ある一つの事象について理解させることができても、「未知の状況において学んだ事を活用する力」の育成は、難しいだろう。

これらのことを踏まえて、本研究では、学んだ知識・技能を使う機会を単元の中に位置づけ、実践することで、活用する力の育成をねらうことにする。ただし、この活用する力の定義や、資質・能力との関係について、しっかり検討しておく必要がある。そうすることで、つけたい力がより明確になったり、次期学習指導要領の考え方と本研究の成果がつながったりするだろう。そこで、図 1 のように、活用する力を定義した。通常のカリキュラムにおいて、育成できるのは、活用 A までの力である。この力を育成する事も、もちろん重要である。しかし、今回注目する活用する力は、活用 B の力である。大きな違いは、「未知の状況にあわせて」という部分だろう。資質・能力の三つの柱と照らし合わせると、それぞれの項目のレベルを上げる必要があることがわかる。通常は、活用 A のレベルにとどまっている生徒を、活用 B のレベルに上げることを目指した。

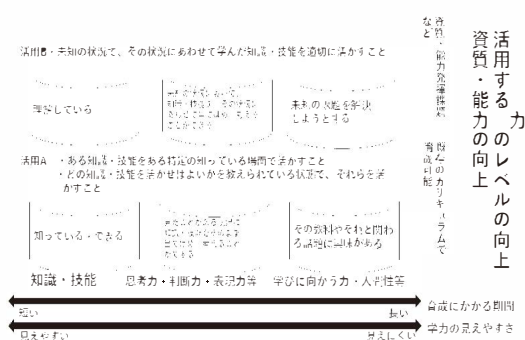


図 1 資質・能力と活用する力の関係

2 研究の方法

2-1 研究対象者・研究協力者

- A 市立中学校 3 年生 (83 名)
- A 市立中学校理科担当教員 1 名

2-2 実施期間

- 実践 I 平成 29 年 6 月
- 実践 II 平成 29 年 9 月中旬～10 月中旬

2-3 実施計画

今回の AR は実践 I と II に分けて行う。実践 I は、第 1 分野における実践で、実践 II は、第 2 分野における実践である。実践 I は、資質・能力発揮課題のみを実践者が行う。通常の授業は、協力者が授業を行い、実践者は支援者として授業に参加する。実践 II は、単元を通して、実践者が通常の授業、資質・能力発揮課題の両方を行う。ただし、単元構想は、両方の実践で、実践者が行うものとする。それらの授業実践において得られたデータを分析し、成果報告書にまとめることにする。

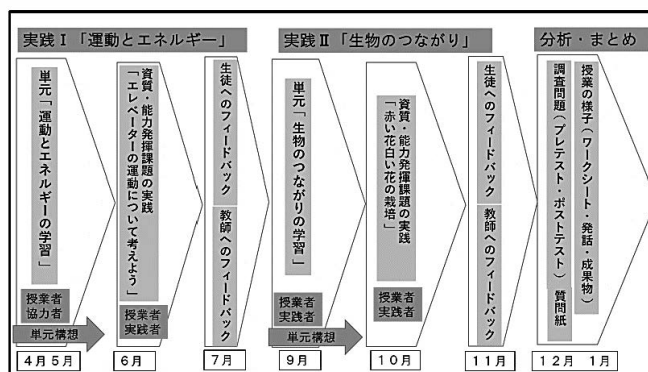


図2 アクションリサーチの実施計画

2-4 データの分析対象

- ・プレテスト ・ポストテスト ・質問紙 ・班の議論における発話データ
- ・グループ成果物 ・ワークシート

3 研究の内容

3-1 「資質・能力発揮課題」について

今回は、活用する力を育成するために、単元の終末において、ある発展的な課題を設定した。それは、この課題において、ある単元で学んだ知識・技能を繰り返し使うことにより、理解がより深まり、それらを適切に当てはめて考えることができる思考力や判断力を育成できると考えたからである。これは、活用 B の力の育成につながるだろう。この課題を検討する上で、特に留意した点が三つある。一つ目は、その単元の内容と強い結びつきがあり、それらを使って解決できる課題であることである。この条件から外れてしまうと、前述した趣旨とずれてしまい、学んだ事が使われない可能性がある。二つ目は、生徒にとって未知であり、ある程度の複雑さをもった課題であることである。課題が、あまりに単純すぎると、解決の過程が単調になったり、教科書やインターネットを通じて簡単に解決できたりしてしまい、趣旨にそぐわない取り組みになってしまうからである。三つ目は、生徒の学習意欲をわかせるような課題であることである。どんなによく検討された課題であっても、生徒が意欲的に取り組んでくれなければ意味がないものになってしまう。これらのことを踏まえ、以下のように条件を設定し、これらの条件を満たすような課題を「資質・能力発揮課題」とした。

- ①その単元で学んだ知識・技能（重要な概念を中心に）を使うことができる課題
- ②生徒にとって未知であり、ある程度の複雑さがある課題
- ③生徒が解決したいと思えるような課題

3-2 「資質・能力発揮課題を位置づけた単元構想」

資質・能力発揮課題を位置づけた単元構想を、図3のようにモデル化した。

まず、その単元における目標を明確にすることから始めた。この段階で、通常のカリキュラムでは身につけにくい資質・能力や、特に身につけさせたい重要な概念について考えておく必要がある。

次に、それらの目標を意識した上で、資質・能力発揮課題や、評価について検討した。

評価については、ルーブリックを使ったパフォーマンス評価、定期テスト、プレテスト、ポストテスト、質問紙など、様々なものを用意する必要があるだろう。評価の仕方が偏ってしまうと、ある一部の資質・能力しか見ることができなくなるからである。これらの評価を組み合わせ、単元に適切に位置づけることで、総合的な資質・能力の評価が可能となるだろう。

そして、これらのパーツを単元に位置づけていく作業に移った。これには、様々なパターンが考えられるだろう。図3は、実践IIにおけるモデルで、資質・能力発揮課題を単元の始まりと終わりで行う構想になっている。これは、自分の変容を意識しやすくするためである。ただし、時間に余裕がない場合は、終末のみの取り組みでもよいだろう。他のパターンについても、実践を重ねながら検討していく必要がある。

最後に知識・技能の習得段階の学びを構想した。この段階では、主に活用Aの力の育成をねらうことにする。この段階においては、単調な知識・技能の教え込みではなく、知識・技能どうしを関連させながら学べるような構想が必要になるだろう。そうすることで、トピックで学んだ知識・技能がつながったものになり、理解の深まりが期待できる。また、この段階で、問題解決型学習を取り入れることも考えられる。そうすることで、生徒の主体的な活動が促され、活用する力のさらなる高まりが期待できるだろう。

3-3 授業実践 (実践I・II)

3-1・3-2の考え方を基に、単元構想を行い、授業実践に進んだ。今回は、その中でも資質・能力発揮課題への取り組みを中心に説明する。実践Iにおいては、表1のような計画で、資質・能力発揮課題に取り組んだ。エレベーターは、身近な乗り物で、「運動と力のはたらき」や「慣性の法則」と深く関わりがある。よって、この課題の中で学んだ知識・技能を使いやすいと考え、テーマに選んだ。実際に、授業実践において、エレベーターに働いている力を図で示しながら説明したり、対立した相手を説得するために学んだ規則性を使ったりしている様子が随所に見られた。特に、等速直線運動をしている物体にはたらいっている力について考える場面では、意見が対立し、活発な議論が展開された。また、エレベーターに乗った人の体重が増減することについては、「慣性の法則」を用いて、その現象を説明したりすることができた。

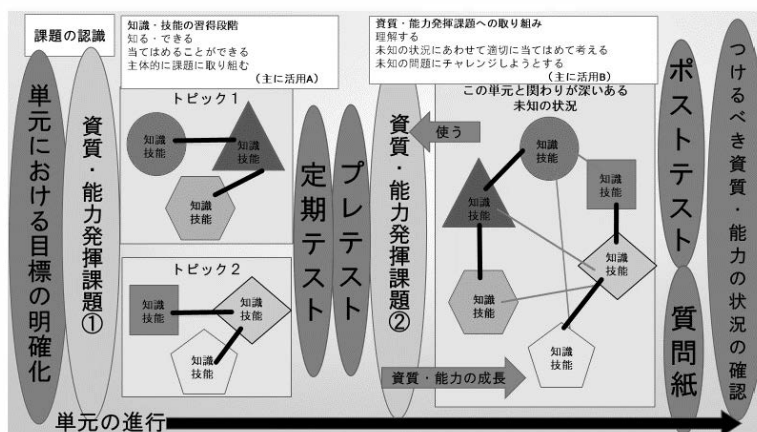


図3 資質能力発揮課題を位置づけた単元モデル (実践II)

実践Ⅱは、表2のような計画で、資質・能力課題に取り組んだ。この課題に入る前は、通常のカリキュラムとは異なり、問題解決型の授業を取り入れ、知識・技能の習得を計った。この点が、第一分野の取り組みとは異なる点である。テーマとしては「花農家の栽培シミュレーション」とした。この単元は、「生殖」や「遺伝」などの内容を扱うが、実際に実験や観察を行いながら追究することが難しい部分である。よって、知識・技能の習得を暗記に頼りがちになってしまう。そこで、実際の栽培をシミュレーションすることにより、理解を深めることができるのではないかと考えた。実際の授業において、生徒は、受粉の仕組みや、メンデルの遺伝の規則性など適切に使いながら解決している様子が伺えた。特に、栽培計画を立てる段階においては、「花の色を遺伝子の対で表すこと」「優性の形質・劣性の形質」「減数分裂や分離の法則」などの知識を組み合わせ考え、出てくる花の色を予測していた。また、その過程において、仲間との対話の中で試行錯誤しながら、一つのパターンではなく様々な場合を想定しながら計画していた。

3-4 調査テストの結果から

次に、資質・能力発揮課題前後に行ったプレテストとポストテストの結果を基に、分析を行った。なお、プレ・ポストテストの問題については、ある内容のまとまりを要素とし、その要素ごとに問うことにした。また、活用Bの力を問うことができるように、断片的な知識・技能の当てはめで解決できる問題にならないよう留意した。

実践Ⅰ・Ⅱの総合の正答率の差を見ると、約10ポイントの上昇が見られる。また、実践Ⅱの方が、正答率が全体的に高

表1 資質能力発揮課題と評価の構想（実践Ⅰ）

【資質・能力発揮課題】 エレベーターの運動について考えよう。			
【発揮して欲しい資質・能力】 ・ある物体にはたらく力と運動には関係があり、そこには規則性があること。(知識) ・力がはたらいしていない物体の運動は「慣性」や「慣性の法則」によって説明できること。(知識) ・運動に関わる現象について、慣性の法則や運動の法則を適切に使って考えることができる。(思考力・判断力)			
【評価の観点・評価規準】 観点①思考・判断 物体にはたらく力と運動の関係性や規則性を使いながら、エレベーターの運動の変化について考えることができる。		観点②思考・判断 「慣性の法則」に基づいて、エレベーターに乗せた電子天秤の数値の変化とエレベーターの運動の変化を関連づけて考えることができる。	
A	エレベーターの運動と、働く力を関連づけて、地点ごとと考えることができおり、力が働いていない状態について「慣性」と結びつけて考える事ができている。	電子天秤の数値の変化について、「慣性の法則」に基づいて考えることができおり、人とエレベーターの運動と関連づけて説明することができる。	
B	エレベーターの運動と、働く力を関連づけて、地点ごとと考える事ができている。	電子天秤の数値の変化について、「慣性の法則」に基づいて考える事ができている。	
C	エレベーターの運動と働く力を関連づけて考えることができていない。	数値の変化を「慣性の法則」と結びつけて考えることができていない。	
学習課題	時数	評価規準	評価
プレテスト	1		プレテスト
エレベーターの運動ってどんな運動？	2	観点① ・エレベーターの運動の様子について、エレベーターにはたらく力と関連づけて考えることができる。 ・静止しているエレベーターと等速直線運動をしているエレベーターにはたらく力が同じであることを見だし、「慣性」と結びつけて考えることができる。	課題ワークシート
エレベーターの中で体重は変化する？	2	観点② ・エレベーターに乗っている電子天秤の数値の変化と、人やエレベーターの運動の変化を関連づけ、慣性の法則に基づいて、考えることができる。	課題ワークシート
ポストテスト・質問紙調査	1		ポストテスト

表2 資質能力発揮課題と評価の構想（実践Ⅱ）

【資質・能力発揮課題】 あなたは、ある花を栽培する農家です。年によって、売れる花の色は変化するので、どんな注文にも対応したいと考えています。この花には、赤色をつけるものと白色をつけるもの2種類があります。ここに、その種の種が10粒×8セットあります。(A群からH群)この群の中の種はすべて同じ遺伝子をもっています。次のような注文が来たときにすぐに対応するために、あなたはどんな栽培計画を立てますか？ ①赤い花を咲かせる種100粒。 ②白い花を咲かせる種100粒。 ③赤い花と白い花を3：1の割合で咲かせる種100粒(赤75輪白25輪) ④赤い花と白い花を50輪ずつ咲かせる種100粒。			
【発揮して欲しい資質・能力】 ・有性生殖や無性生殖にはそれぞれ特徴があり、染色体の減数分裂と関係していること。(知識) ・遺伝は、遺伝子が伝わることによっておこり、そこには規則性があること。(知識) ・形質の違いを遺伝子の視点で捉え、遺伝子モデルや記号を適切に使って考える力。(思考力・判断力) ・形質の伝わりについて、遺伝の規則性を適切に使って考える力。(思考力・判断力)			
【評価の観点・評価規準】			
	観点①思考・判断 生殖の仕組みや遺伝子モデル、遺伝の規則性を用いて栽培計画を立てることができたか。	観点②思考・判断 生殖のしくみや、遺伝子モデル、遺伝の規則性を適切に使って、栽培シミュレーションを行い、解決することができたか。	
A	遺伝子をモデルや記号に置き換え、遺伝の規則性を適切に使って、様々な場合を想定しながら栽培計画を立てることができている。	遺伝子をモデルや記号に置き換え、遺伝の規則性を適切に使って、1年ごとに起こった現象について説明することができ、その後の栽培計画を柔軟に変化させ解決することができる。	
B	遺伝子をモデルや記号に置き換え、遺伝の規則性を適切に使って、栽培計画を立てることができている。	遺伝子をモデルや記号に置き換え、遺伝の規則性を適切に使って、1年ごとに起こった現象について説明することができ、問題を解決できる。	
C	遺伝子の視点を使って栽培計画を立てていない。	遺伝子の視点を使って問題解決を進めることができていない。	
学習課題	時数	評価規準	評価
プレテスト	1	・この単元の内容を理解し、それを他の課題において適用できたか。	プレテスト
赤い花・白い花の栽培計画を立てよう。	2	・この単元で学んだ遺伝や生殖についての知識を適切に使って、栽培計画を立てることができたか。	課題ワークシート
赤い花・白い花の完璧な栽培を行おう。	2.5	・生殖のしくみや、遺伝子モデル、遺伝の規則性を適切に使って、栽培シミュレーションを行い、解決することができたか。	課題ワークシート
遺伝の規則性と遺伝子まとめ	0.5	・遺伝子の本体はDNAという物質であることを理解できたか。	
ポストテスト・質問紙調査	1	・この単元の内容を理解し、それを他の課題において適用できたか。 ・自分の姿容を確認できたか。	ポストテスト 質問紙 課題ワークシート

いことがわかる（図4）。この結果を総合してみると、活用する力の育成に対し、資質・能力発揮課題への取り組みは効果があり、知識・習得段階において、問題解決型学習を取り入れた方が、その効果がさらに高まるといえるだろう。

要素別に見てみると、実践Ⅰ・Ⅱの両方で要素②の正答率に有意な差が無かった。実践Ⅰについては、強固な誤概念が影響しており、実践Ⅱについては、生殖に関する知識・技能が、課題においてあまり使われなかったことが原因として考えられる。

図5に学力別の正答率の比較を示した。両方の実践に共通していえることは、上位群になるほど、上昇率が高いということである。これは、上位群の生徒ほど、学んだ知識を、多くの場面で使うことができ、その理解を深めたからであろう。また、元々持っていたスキルが高かったことも、その理由として考えられる。ここで、問題となるのは、下位群の生徒の状態である。両方の実践で、プレテスト・ポストテストの正答率は20%程度であり、実践Ⅱでは、正答率の向上も見られなかった。これは、上位群とは逆で、資質・能力発揮課題の中で、学んだ事を使えなかった事が原因として考えられるだろう。さらに考えると、知識・技能の習得段階において、基礎的・基本的な技能の習得が不十分であったことが主な要因とできるだろう。

4 総合考察

3-4 から、活用する力を育成するために資質・能力発揮課題への取り組みが有効であることが分かった。

しかし、要素や学力ごとの分析においては、課題も出てきた。そこで、学びの設計や、資質・能力発揮課題への生徒の取り組みを振り返り、総合的に考察して成果と課題を明らかにしていきたい。

4-1 目標・指導・評価を一体的にと捉え、単元全体を見通した設計

実践Ⅰ・Ⅱで共通していえることは、単元における資質・能力の明確化を行ったことや、その中でも重要な資質・能力に着目し、資質・能力発揮課題の検討に入ったことである。これらにより、その単元において目指す方向が明確になると同時に、資質・能力発揮課題と単元の学びにつながりが生まれた。さらに、実践Ⅱでは、知識・技能の習得段階において、問題解決型学習を取り入れることにより、知識・技能の習得度の向上をねらった。このことにより、知識・技能同士の関連がさらに強まり、活用する力の育成を促したことは、3-4 で示した通りである。

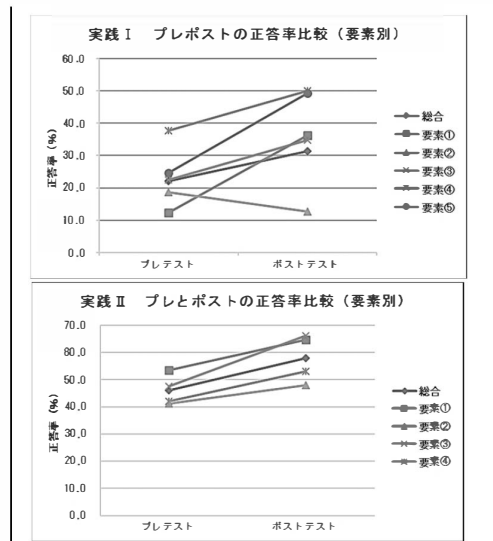


図4 プレテスト・ポストテスト
正答率の変化（総合・要素）

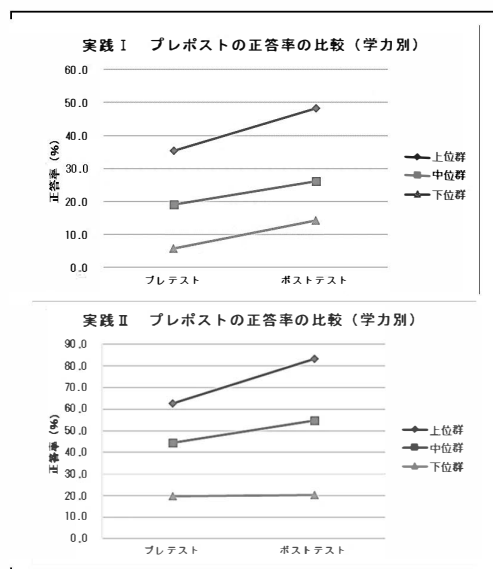


図5 プレテスト・ポストテスト
正答率の変化（学力別）

4-2「知識・技能を使う」という視点から

次に、今回のテーマである「生徒は、知識・技能を、未知の状況で意欲的に使っていたのか」に焦点を当て考えていきたい。今回の実践においては、「知識・技能を使う機会」として、「資質・能力発揮課題」を設定した。そして、この資質・能力発揮課題を作成する上で三つの条件を設定した(3-1)。これらの条件を意識し、課題を構想したことにより、生徒が知識・技能を、未知の状況で、意欲的に使うことができたと考える。具体的には、②の条件により、矛盾や試行錯誤が生まれ、対話につながった。もし、既習の事実を当てはめれば簡単に終わってしまう課題であれば、解決の過程が単純すぎて、知識・技能を何度も使うことは無かったであろう。また、①の条件により、その単元との関連が強まり、内容の深い理解につながった。さらに、③の条件を意識したことにより、生徒が意欲な活動を実現できた。具体的には、教材・教具の工夫や、班の対話の効果的な場面設定により課題に主体的に取り組むことができている生徒が多かったと感じる。しかし、学びに消極的な姿勢を見せたり、答えを待っていたりする生徒も中にはいた。表3の質問紙アンケートの結果を見ると ①の主体性については、実践Ⅰ・Ⅱとも高い結果となっている。また、②の仲間と協力する姿勢については、肯定的な意見をもつ生徒が普通の授業よりも高いことが伺える。さらに、このような課題を今後も取り組みたいかという項目については、肯定的な意見が大半をしめているが、強い肯定を示している生徒は、少ないことがわかる。これらのことから、多くの生徒は、これらの課題に意欲的に取り組んでいたといえるが、自分から積極的に課題解決しようとするレベルには達していないといえる。ただし、情意面の変容は評価しにくいいため、長期的な目線で、こういった取り組みを継続して行い、見取っていく必要があるだろう。

表3 質問紙アンケート結果

①主体性についての質問の比較	当てはまる	どちらかといえば当てはまる
理科の授業には主体的に取り組むことができますか	51%	42%
今回のエレベーターの課題において、主体的に取り組むことができましたか	67%	30%
花の色の課題において、主体的に取り組むことができましたか	65%	30%
②仲間と協力する姿勢についての質問の比較	当てはまる	どちらかといえば当てはまる
理科の授業で、自分の考えや考察をまわりの人に説明したり発表したりしているか	20%	42%
今回のエレベーターの課題において、仲間と対話しながら解決することができた	66%	29%
花の色の課題において、仲間と対話しながら解決することができた	66%	25%
③この課題に対する生徒の印象	当てはまる	どちらかといえば当てはまる
このような課題に今後も取り組んでいきたいか(実践Ⅰ)	28%	67%
このような課題に今後も取り組んでいきたいか(実践Ⅱ)	16%	71%

5 結論

単元の中に適切に位置づけられた「資質・能力発揮課題」への取り組みにより、「活用する力」を育成する事ができる。

留意点・補足など

- ・資質・能力発揮課題を単独で検討するのではなく、単元を見通して、目標・指導・評価を一体的に構想する必要がある。
- ・資質・能力発揮課題には条件があり、どんな課題でもよいわけではない。
- ・その課題と関わるすべての知識・技能の理解を深めることができるわけではない。
- ・学力が低い生徒に対しては、個別に支援する必要がある。
- ・授業時数が余分に必要になるため、年間を見通した計画が必要である。
- ・問題解決的な学習を取り入れることにより、活用する力のさらなる向上が期待できる。
- ・情意面の育成に関しては、長期的な目線で評価していく必要がある。