

# 中学生の自然体験に対する動機づけを高める生物教材開発とそれを活用した授業実践

岡田 祐也 (高知大学大学院総合人間自然科学研究科)

草場 実 (高知大学教育学部)

伊谷 行 (高知大学教育学部)

## Development of teaching materials on biology to promote the motivation to nature experience in junior high school students and its application to class

Yuya Okada

(Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Kochi University)

Minoru Kusaba

(Faculty of Education, Kochi University)

Gyo Itani

(Faculty of Education, Kochi University)

### 要 約

近年、児童生徒の自然体験不足が課題とされていることを背景に、本研究では、中学校理科において、理科学習に対する内発的価値を実感する生物教材を活用した授業実践を行い、中学生の自然体験に対する動機づけに及ぼす効果について実践的に検討することを目的とした。具体的に、干潟に生息する生き物を対象とした生物教材を開発し、それを活用した授業実践を行った。その結果、本教材を活用した授業は、中学生の「動物の形態や生態への関心」を促進させることが示唆された。

キーワード：生物教材開発、内発的価値、自然体験に対する動機づけ、授業実践

### 問題と目的

#### 研究の背景

近年、青少年の体験活動が求められている中、特に、自然体験学習の必要性が指摘されている。実際に、中央教育審議会の答申(平成20年1月)では、理科の学習指導要領改訂において、児童生徒に、科学的な体験や自然体験の充実を図ることなどを基本方針とすることが示されており(文部科学省, 2008)、自然体験を充実させることの必要性が示されている。しかし、その一方で、例えば、「青少年の自然体験活動等と自立に関する実態調査(平成21年度調査)」報告書によると、自然体験をほとんどしたことがない小・中学生の割合は、平成10年と比較して平成21年は全般的に増加していることが指摘されている(独立行政法人国立青少年教育振興機構, 2010)。したがって、中学生の自然体験を充実させるために、自然体験に対する動機づけを促進させる学習指導が必要である。このような状況の中で、草場・岡田・伊谷(2016)は、中学生を対象とした質問紙調査により、理科学習及び自然体験に対する動機づけの関係について構造方程式モデリングにより検討を行っている。その結果、中学生の「理科がおもしろい」や「理科が好き」といった理科学習に対する「内発的価値」を高めることが、自然体験に対する動機づけを高める可能性があることを示している。また、上西ら(2004)は、日頃の自然体験が高い子どもほど、自然学校での学びに楽しさを実感して

いることを明らかにしている。このことから、中学生が理科学習に対して「楽しい」、「面白い」、「好き」といった内発的価値を実感することは、自然体験に対する動機づけを促進させる可能生がある。

ところで、理科学習を通して、子どもの内発的価値を高めるためにはどのような教材を活用すればよいのだろうか。鳥越・富川・大塚（2010）は、高校生を対象として、海と海辺の生物を教材として活用した体験・学習活動の実践を行っている。具体的に、二泊三日の日程で、磯採集・観察、魚類の分類・解剖、プランクトンの採集・観察等を行うというものである。その結果、参加した高校生全員が実習内容に満足し、生物や海洋についての興味・関心が高まったことを報告している。よって、生き物を教材として活用する授業実践を行うことは、中学生の理科学習に対する内発的価値を実感させ、それに伴い、自然体験に対する動機づけを高めることが考えられる。

本研究では、草場・岡田・伊谷（2016）に基づき、「中学生の理科学習に対する内発的価値を実感する学習指導を行えば、自然体験に対する動機づけが高まる」という仮説を設定した。この仮説を検証するために、中学生の理科学習に対する内発的価値を実感させるための生物教材を開発し、それを活用した介入授業を行うことで、中学生の理科学習及び自然体験に対する動機づけに及ぼす効果について実践的に検討することを目的とした。

## 方 法

### 生物教材開発

中学生が理科学習に対して内発的価値を実感する生物教材の開発を試みた。そこで今回は、高知県の干潟に生息する生き物を題材として用いた。これは、中学生が普段の生活の中ではあまり足を踏み入れることのない「干潟」という場所について知り、その生態系の豊かさやそこで実際に生き物が生息している様子を学ぶことで、理科学習に対する動機づけの向上が予測される。さらに、鳥越・富川・大塚（2010）に基づいて、中学生が多く生き物を間近で観察し、実際に触れることで、それらに内発的価値を感じることを意図している。なお、題材として用いる生き物は、高知県の干潟を調査地として生態学を研究している大学教員及び大学院生により、採集・同定された後、研究室にて介入授業当日まで飼育された。

次に、この題材の具体的な実践方法として、8種類の干潟の生き物を観察し、実際に触れることで、からだの特徴や質感を頼りにその生き物の同定を行うという活動を設定した。ただし、本学年の中学生の学習進度を考慮すると、無脊椎動物の体のつくりの基礎は学んでいるが、「動物の仲間」に関する学習を行っておらず、動物の分類や脊椎動物と無脊椎動物の体のつくりの違いは未習得である。そのため、活動の際は、「動物の仲間」の学習内容には触れず、同定を行うために必要な簡単な体のつくりの違いまでを理解するよう設定した。さらに、同定用の参考資料として、渡部（2014）、鈴木・木村・木村・森・多留（2013）を基に、干潟に生息する38種類の生き物の名前とその特徴を記載した同定用ワークシートを準備した（図1）。同定用ワークシートに関して、生き物の特徴やその独特の質感を同定のヒントとして記載することで、中学生が生き物をじっくり観察し、積極的に触れて確かめながら活動を行うよう促している。その後、同定が完了した生き物の名前を記入し、まとめていくための記入用ワークシートを準備した（図2）。なお、介入授業における本時の学習指導の展開を資料1に示す。

### 調査協力者及び調査手続き

高知県内のA中学校の第2学年4クラスの全135名（男子69名、女子66名）の中学生を対象とし、理科授業の中で各クラス内において集団で実施された。実施内容としては、①介入授業前の質問紙



調査（事前調査）、②生物教材を用いた介入授業、③介入授業後の質問紙調査（事後調査）及び介入授業に対する自由記述が行われた。実施時期は、2016年6月上旬に事前調査、6月中旬に介入授業、介入授業を行った翌日に事後調査が行われた。

## 理科学習に対する動機づけを測定する項目

理科学習に対する動機づけを測定する項目には、草場・岡田・伊谷（2016）が開発したものをを用いた。具体的に、「成功期待」4項目、「内発的価値」4項目、「獲得・利用価値」4項目、合計12項目から構成されている（表1）。なお、回答は、先行研究に準拠し、6件法（1：全くあてはまらない、2：あてはまらない、3：あまりあてはまらない、4：少しあてはまる、5：あてはまる、6：非常によくあてはまる）で求め、評定値をそのまま得点とした。

## 自然体験に対する動機づけを測定する項目

自然体験に対する動機づけを測定する項目には、草場・岡田・伊谷（2016）が開発したものをを用いた。具体的に、「身近な自然との関わり」4項目、「五感を通した動物との関わり」4項目、「動物の形態や生態への関心」4項目、合計12項目から構成されている（表1）。なお、回答は、先行研究に準拠し、6件法（1：全くあてはまらない、2：あてはまらない、3：あまりあてはまらない、4：少しあてはまる、5：あてはまる、6：非常によくあてはまる）で求め、評定値をそのまま得点とした。

表1 理科学習と自然体験に対する動機づけを測定する項目

	項目内容
<p>《生き物の名前を調べて書き込んでいこう！》</p>	<p><b>理科学習に対する動機づけ</b></p> <p><b>成功期待</b> これから先、理科の授業に、ついていけなくなると思う。* これから先、理科の授業の内容をだいたい理解できるという自信がある。 これから先、理科でよい成績を取る自信がある。 この次の理科のテストは、よくできると思う。</p> <p><b>内発的価値</b> 理科の授業が楽しいと思う。 理科の勉強をするのは好きである。 理科の問題を解くのは楽しいと思う。 理科が好きである。</p> <p><b>獲得・利用価値</b> 理科ができなくても、将来困ることはないと思う。* 理科の授業で習うものは大切であると思う。 理科で習ったことは、普段の生活でも役に立つと思う。 理科の成績がいいということは私にとって大切なことである。</p>
	<p><b>自然体験に対する動機づけ</b></p> <p><b>身近な自然との関わり</b> 野菜や果物の皮を包丁でむいてみたい。 自分で野菜を育てたい。 田植えや稲刈りをしたい。 貝がらでアクセサリーを作りたい。</p> <p><b>五感を通した動物との関わり</b> 野生のシカやタヌキを見たい。 牛や馬に触りたい。 魚や鳥等を飼いたい。 野鳥を見たり鳴き声を聞いたりしたい。</p> <p><b>動物の形態や生態への関心</b> エビやカニのからをむいてみたい。 魚をさばいてみたい。 山の中で虫取りをしたい。 クモが巣を作っている様子を見たい。</p>

図2 記入用ワークシート

\*は反転項目



## 結果と考察

### 調査結果の分析方法

欠損値のある7名のデータを除いた128名（男子67名、女子61名）のデータを分析の対象とした。介入授業前後の質問紙調査の結果から、その自己評定値に基づく数量的分析により、中学生の理科学習及び自然体験に対する動機づけの変容を検証した。また、介入授業後の質問紙調査では、理科学習及び自然体験に対する動機づけに関する項目に加え、授業に対する自由記述を求めており、その記述内容の解釈から、それぞれの動機づけの変容を検証した。なお、統計解析にはIBM SPSS Statistics 23を用いた。以下、詳細について示す。

### 理科学習に対する動機づけの変容

理科学習に対する動機づけの変容について、質問紙調査における自己評定値に基づく数量的分析により検討した。まず、介入授業前後の理科学習に対する動機づけの各構成要素の平均値（標準偏差）についてそれぞれ算出した。その結果、介入授業前は、「成功期待： $M(SD)=3.66(1.09)$ 」、「内発的価値： $M(SD)=4.26(1.23)$ 」、「獲得・利用価値： $M(SD)=4.31(1.09)$ 」であり、介入授業後は、「成功期待： $M(SD)=3.65(1.11)$ 」、「内発的価値： $M(SD)=4.32(1.16)$ 」、「獲得・利用価値： $M(SD)=4.34(0.97)$ 」であった。そして、介入授業前後の平均値について対応のある $t$ 検定を行ったところ、全ての構成要素において有意差は見られなかった（成功期待： $t(127)=-.28, n.s.$ ；内発的価値： $t(127)=.96, n.s.$ ；獲得・利用価値： $t(127)=.50, n.s.$ ）（図3）。次に、各項目に対して、介入授業前後の平均値について対応のある $t$ 検定を行ったところ、介入授業後の内発的価値のうち「理科が好きである」という項目の平均値が、介入授業前のそれと比べて有意に高かった（ $t(127)=1.96, p<.05$ ）。

### 自然体験に対する動機づけの変容

自然体験に対する動機づけの変容について、質問紙調査における自己評定値に基づく数量的分析により検討した。まず、介入授業前後の自然体験に対する動機づけの各構成要素の平均値（標準偏差）についてそれぞれ算出した。その結果、介入授業前は、「身近な自然との関わり： $M(SD)=3.96(1.43)$ 」、「五感を通した動物との関わり： $M(SD)=4.17(1.46)$ 」、「動物の形態や生態への関心： $M(SD)=3.41(1.50)$ 」であり、介入授業後は、「身近な自然との関わり： $M(SD)=3.91(1.45)$ 」、「五感を通した動物との関わり： $M(SD)=4.25(1.44)$ 」、「動物の形態や生態への関心： $M(SD)=3.60(1.55)$ 」であった。そして、介入授業前後の平均値について対応のある $t$ 検定を行ったところ、「動物の形態や生態への関心」の介入授業後の平均値が、介入授業前のそれと比べて有意に高かった（「身近な自然との関わり： $t(127)=-.64, n.s.$ 」、「五感を通した動物との関わり： $t(127)=.93, n.s.$ 」、「動物の形態や生態への関心： $t(127)=3.34, p<.05$ 」）（図4）。次に、各項目に対して、介入授業前後の平均値に

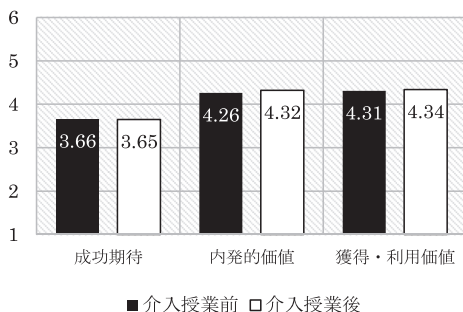


図3 「理科学習に対する動機づけ」の変容

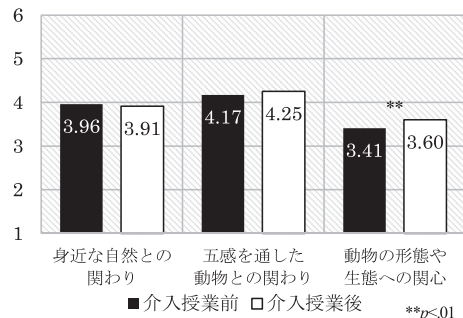


図4 「自然体験に対する動機づけ」の変容

ついて対応のあるt検定を行ったところ、介入授業後の動物の形態や生態への関心のうち「山の中で虫取りをしたい」という項目の平均値が、介入授業前のそれと比べて有意に高かった ( $t(127) = 4.59, p < .01$ )。

## 自由記述の結果

介入授業後の質問紙調査における自由記述について、記述内容の分析を行った。記述内容の解釈より、介入授業に対する内発的価値に着目すると、受講生128名のうち、「楽しかった」と記述している中学生が51名 (39.8%) であり、最も記述頻度が高かった。さらに、自由記述から自然体験に対する動機づけの変容を検証するために、その構成要素ごとに記述内容の分類を行った。具体的には、各構成要素の項目内容と類似した記述、もしくは、その項目内容と関連した事物・現象に対して興味・関心を抱いている記述ごとに分類を行った。なお、2つ以上の構成要素に対応している記述に関しては、重複してカウントし、また、どの構成要素にも対応していない記述はカウントしていない。以下、分類した結果、各構成要素に対して記述をした人数とそれぞれの記述例を表2に示す。

表2 「自然体験に対する動機づけ」に関する自由記述 (N=128)

構成要素	人数	記述例
身近な自然との関わり	6名 (4.70%)	この勉強から、すこし、興味をもちました。夏休みに、探しに行こうと思います。
		自分も「潮干狩り」で干潟に出たことがあるので、もう一回潮干狩りに行ってみたい。
		昨日の授業は、身近な干潟にいる動物などを知れて楽しかった。自分では見つけられないので楽しいなあ。
		干潟時の生き物を実際に見れてよかった。自分では知らない生き物がたくさんいた。ヨコヤアナジャコがかわいかった。ひまなどき行ってみたいと思った。
		今度機会があれば潮干狩りをやってみたいと思いました。
五感を通した動物との関わり	66名 (51.60%)	普段なかなか見れないものを見ることができ、理科に対する新たな疑問が生まれたり、関心、意欲が高まった。今回の授業を通して、理科が身近なものであるということが分かった。
		干潟に行く機会があったら生物を探してみたいと思います。
		普段はまったく興味を持たなかった、海(干潟)の生物を見たり、触ったり、観察したことで、海の生物についてすごく興味がわいてきた。ありがとうございます。
		シートを見たりして、よく観察できた。直接生き物に触れることができ、新鮮だった。
		カニとかヤドカリとかいつもなら見れない生き物を見たり、少しさわってみたりすることができて良かったです。
動物の形態や生態への関心	30名 (23.40%)	身近な物に実際にさわったりすることは映像で見るのと全然違うのですごくいい学習になった。
		今まで、あまり自然に触れたことがなく、カニなどもほとんど触ったことがなかったけど、案外カニは、怖い生物ではないじゃないかなと思うことができました。自然に触れることは怖いことだけではなく、楽しいこともたくさんあると分かったので、これからは自然に触れていけるようになりたいです。
		カニは1種類ずつ特徴があることを自分の目で確かめられたので良かったです。
		テッポウエビに触っているときにテッポウエビが勢い良く跳ねたので、びっくりしたけど面白いと思いました。
		アシハラガニについて知ることができました。腹部の動いている所がエラでそこに水?を取り入れて口から出している。はさみの長さが、1.5cmあったので、意外と大きいなと思いました。目が上になったり倒れたりしているのは見るところによって変わるのかなと思いました。アシハラガニは瓶の中で横向きに計ると7cmはありました。広げるともっと大きくなると思いますが、計ってないです。はさみ以外の足の爪の先も尖っていてトレーの中で動くときは、カタカタと音がしていました。そうとう硬いことがわかりました。私は生物にそこまで興味がなかったけど少し興味がわいてきました。
		めっちゃ面白かったです。ヨコヤアナジャコが進むとき、これ(腹肢)が動くのが面白かったです。もっと見てみたいと思いました。
		特にカニは、ほとんど同じように見えて、色々な種類があったので驚きました。でも、干潟には今日観察したもの以外でまだいっぱい生き物がいることも知りました。自分も、身の回りにいる生き物に触れてみようと思いました。
もっと、色々な種類のカニを見て勉強して、何が何というカニなのか、見分けられるようになりたいと思った。		

## 生物教材の教育効果

理科学習に対する動機づけについての質問紙調査の結果から、介入授業前後の平均値において、数量的に多少の変容はあったものの、有意差は見られなかった。しかし、自由記述からは、多くの中学生が介入授業に対して内発的価値を実感していたことが分かる。したがって、記述内容からの解釈的な分析結果においては、今回、生物教材を活用した介入授業により、中学生の理科学習に対する動機づけ、特に内発的価値の向上を促すことができたのではないかと考える。

自然体験に対する動機づけについての質問紙調査の結果から、生物教材を活用した介入授業を行うことにより、動物の形態や生態への関心についての動機づけを高めるという可能性が示唆された。さらに、自由記述の分析結果より、自然体験に対する動機づけ、特に「五感を通した動物との関わり」と「動物の形態や生態への関心」に関連する動機づけが促進された中学生が多く見られた。この結果について、表2に示す記述例を見ると、「五感を通した動物との関わり」では、生き物に対して「見る」や「触る」といった行為に興味・関心を抱いている記述が多く、また、「動物の形態や生態への関心」では、「カニ」や「テッポウエビ」の形態や生態に興味・関心を抱いている記述が多かった。つまり、介入授業での活動や生物教材そのものが、中学生の自然体験に対する動機づけに強く影響したと考えられる。

本研究では、仮説に基づいて、中学生の理科学習に対する内発的価値の向上を意図した生物教材を開発しそれを活用した授業実践を行った。しかし、実際は、中学生の理科学習に対する内発的価値の向上が自然体験に対する動機づけの向上を促したというよりも、介入授業での活動や生物教材そのものが、自然体験に対する動機づけに対して直接的に影響することが示唆される結果となった。そこで、理科学習に対する動機づけの変容に着目すると、今回の介入授業では、理科学習に対する内発的価値だけでなく、すべての構成要素においてもその向上を大きく促すことはできなかった。この結果について、本研究では、中学生に対して1単位時間だけの介入授業を行っているが、一方で、高校生の生物や海洋に対する興味・関心の向上を実践的に示した、鳥越・富川・大塚(2010)では、二泊三日という長時間の体験的活動を実施している。この違いから、中学生の理科学習に対する動機づけを高めるためには、長時間の体験的活動を通して、生物教材を深く理解する必要があることが示唆された。したがって、今後は、本生物教材を使用して、2単位時間以上の学習指導計画を作成し、長期的な目線で検証を行っていく必要があるといえる。

### 【付記】

本研究は、平成27～31年度科学研究費補助金(基盤研究C:研究代表者:草場実)(課題番号15K04448、研究課題「メタ認知能力を基盤とした科学的思考力育成のための理科学習指導法の開発」)により行った。なお、本稿は、日本理科教育学会四国支部会報(岡田・草場・伊谷, 2016)の発表内容に基づき、研究を進展させ、加筆・修正を加えたものである。

### 【謝辞】

調査にご協力いただきました高知県内のA中学校の生徒の皆様、ならびに理科担当の先生方に深く感謝申し上げます。

### 【参考・引用文献】

独立行政法人国立青少年教育振興機構(2010) 青少年の体験活動等と自立に関する実態調査(平成21年度調査), pp.15-17.  
草場実・岡田祐也・伊谷行(2016) 中学生の理科の学習意欲と自然体験への動機づけの関係—構造

- 方程式モデリングによる検討一，学習開発学研究第9号，広島大学大学院教育学研究科学習開発学講座，pp.101-108.
- 文部科学省（2008）幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（平成20年1月17日中央教育審議会答申）.
- 岡田祐也・草場実・伊谷行（2016）中学生の理科学習と自然体験に対する動機づけを促す生物教材開発とその授業実践への活用，日本理科教育学会四国支部会報，第34号，pp.53-54
- 鈴木孝男・木村昭一・木村妙子・森敬介・多留聖典（2013）干潟生物調査ガイドブック—全国版（南西諸島を除く）—，日本国際湿地保全連合，p.269.
- 鳥越兼治・富川光・大塚攻（2010）海と海辺の生物を題材とした体験・学習活動の実践（8），学校教育実践学研究，第16巻，pp.157-162.
- 上西一郎・別惣淳二・長澤憲保・千駄忠至・荒木勉・福本謹一・安原一樹・岸本美保子・牧野田弘一・一山秀樹（2004）日頃の自然体験度と自然学校で得た成果の関係，国立オリンピック記念青少年総合センター研究紀要，第4号，pp.55-66.
- 渡部哲也（2014）海辺のエビ・ヤドカリ・カニハンドブック，文一総合出版，p.104.



## 資料1 学習指導の展開

### (1) 本時の目標

- ・干潟に生息する節足動物や軟体動物の観察を通して、それらの生き物の生態や形態に興味を持ち、実際に生き物に触れることの楽しさを見いだすことができる。

### (2) 本時の評価規準

- 節足動物や軟体動物の体のつくりの特徴やその生態を知ることに関心を見いだしている。

【関心・意欲・態度】

- 干潟に生息する生き物の観察・同定を行うことで干潟の生態系の豊かさやそこで生き物が実際に生活している様子に興味を抱いている。

【関心・意欲・態度】

### (3) 準備物

- 干潟の生き物、水槽、バット、サンプル瓶、軍手、同定用の資料（図鑑のコピー）、ワークシート、筆記用具、タオル（手拭き用）

### (4) 本時の展開

学習活動	教師の支援・留意点	評価規準（評価方法）
干潟について知る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・干潟について知っていることを生徒の方から挙げさせる。</li> <li>・干潟がどういった場所なのかを、電子黒板で写真を示しながら説明する。</li> </ul>	
（発問）干潟にはどんな生き物がいるのだろうか？		
干潟の生き物について考える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一見、泥ばかりにしか見えない干潟の環境に本当に多くの生き物が生息しているのかという疑問を持たせる。</li> <li>・同時に、一体どんな生き物が生息しているのかという興味を持たせる。</li> <li>・高知県の干潟で採集した生き物（主に節足動物と軟体動物）を見せ、それらの観察の手順を説明する。</li> <li>・同定とは何かを説明し、本授業での簡単な同定の方法を理解させる。このとき、参考資料として図鑑のコピーを配布する。</li> <li>・ワークシートを配布し、記入方法を説明する。</li> <li>・観察用にバットに分けた生き物とサンプル瓶を配り、準備ができた班から観察・同定を始めさせる。</li> <li>・観察中、困っている生徒に同定のポイントを伝えたり、同定済みの生き物の正誤をチェックしたりする。</li> <li>・全ての生き物の同定が終わった班から、生き物の数とそれらの名前を黒板に記入させる。</li> <li>・全ての班が結果を記入し終えた後、生徒同士の教え合いの時間を設け、自分たちの班では見つけられなかった生き物について互いに解説させる。</li> <li>・今回観察した生き物は、干潟に生息している生き物のほんの一握りであり、実際にはこの何倍もの生き物が生息しているということを理解させる。</li> <li>・干潟の生き物に触れて観察することの楽しさを見出させ、実際に干潟に行って生き物が生きている様子を見てみたいという気持ちを抱かせる。</li> </ul>	
観察の手順の確認を行う。		
観察を行う。		<ul style="list-style-type: none"> <li>○節足動物や軟体動物の体のつくりの特徴やその生態を知ることに関心を見出している。</li> </ul>
結果の共有を行う。		<p>【関心・意欲・態度】</p> <p>（行動観察）</p>
まとめを行う。		<ul style="list-style-type: none"> <li>○干潟に生息する生き物の観察・同定を行うことで干潟の生態系の豊かさやそこで生き物が実際に生活している様子に興味を抱いている。</li> </ul> <p>【関心・意欲・態度】</p> <p>（行動観察）</p>