

【原著論文】

新単元「雨水の行方と地面の様子」の目標に関する研究 —河川工学の専門家と教育の専門家の認識に着目して—

山根 悠平*1・雲財 寛*2・稲田 結美*2・角屋 重樹*2

*1 日本体育大学大学院教育学研究科博士前期課程

*2 日本体育大学

本研究は、平成29年3月に告示された小学校学習指導要領理科の第4学年、「雨水の行方と地面の様子」の授業づくりにおける目標を明確にするために、河川工学の専門家と教育の専門家を対象とした新単元の目標に関する質問紙調査を実施した。その結果、「雨水の行方と地面の様子に対する心情・態度」、「自然災害に関する理解・思考・判断・表現」、「雨水の行方と地面の様子に関する知識」、「雨水の行方と地面の様子に関する問題解決能力」という目標の因子を抽出できた。さらに、それらの因子を河川工学の専門家と教育の専門家で比べると、「自然災害の理解・思考・判断・表現」、「問題解決能力」という因子において、新単元の目標に関する認識に違いがあることが明らかになった。

キーワード：理科教育，雨水の行方と地面の様子，単元の目標，河川工学と教育

Objective of the New Unit "the Flow of Rainwater and the Condition of Ground"

—Focusing on Cognition of River Engineers and Educators—

Yuhei YAMANE*¹, Hiroshi UNZAI*², Yumi INADA*², Shigeki KADOYA*²

*¹ Graduate Student of Master Course, Graduate School of Education,
Nippon Sport Science University

*² Nippon Sport Science University

The purpose of this study was to make clear objective of the new unit "the flow of rainwater and the condition of ground" in the fourth grade of elementary school. We investigated the river engineers and the educators cognition for objective of the new unit. The results showed that the following four factors were extracted "feelings and attitudes about the flow of rainwater and the condition of ground " , "the understanding, thought, judgment and expression about natural disasters " , "knowledge of the flow of rainwater and the condition of ground " , "the problem-solving abilities of the flow of rainwater and the condition of ground ". Furthermore, the river engineers and the educators had differences in cognition of "the understanding, thought, judgment and expression about natural disasters" and "the problem-solving abilities of the flow of rainwater and the condition of ground ".

Key Words: science education, the flow of rainwater and the condition of ground, objective of unit, river engineers and educators

1. 研究の背景

平成 29 年 3 月告示の小学校学習指導要領理科の第 4 学年では、新たに (3)「雨水の行方と地面の様子」が追加された(文部科学省, 2018a)。この単元は、(ア)「水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること」(イ)「水のしみ込み方は、土の粒の大きさによって違いがあること」という 2 つの内容を理解するように指導することとしている。これらの内容のうち、(ア)は、「流域」概念の一部として説明される。流域とは「雨水が水系に集まる範囲、すなわち雨水が重力にしたがって地表を移動し、水系に集まる領域」(岸, 2002)であり、この流域の考え方をを用いると、雨水が高い場所から低い場所へと重力にしたがって流れて集まることを説明できる。

また、(イ)「水のしみ込み方は、土の粒の大きさによって違いがあること」は、平成元年版の学習指導要領にて第 3 学年地球と宇宙 (1) イ「土は、場所によって手触りや水のしみ込み方に違いがあること。」として扱われたことがある。これに対して、(ア)「水は高い場所から低い場所へと流れて集まること」という流域概念に関する内容は、これまで扱われたことはない。そのため、(ア)の流域概念を含めた授業づくりをすることが緊急の課題となる。

野添 (2014) は、理科授業をデザインする際の手順として、目標を基に指導計画及び学習指導案を立案することを述べている。このことから、授業づくりでは目標が重要になると考えられ、本研究でも目標に着目する。新単元の目標については小学校学習指導要領にて示されているものの、授業づくりにおける具体的な目標は明確になっていない。そこで、まずは新単元の目標に関する調査をすることが考えられる。

ところで、角屋・雲財 (2015) は、「各教科は既存の文化である学問を基底として成立している」としており、理科は自然科学を基底とした教科であるといえる。そこで、新単元である「雨水の行方と地面の様子」は、第 5 学年「流れる水の働きと土地の変化」に繋がる単元であることから、河

川工学が該当すると考える。教育の観点だけでなく河川工学の観点からも目標を捉えると、流域概念を扱った新単元の授業づくりにおいて、目標がより明確になると考えられる。

以上のことから、新単元の授業づくりにおける目標を明確にするために、河川工学と教育の専門家を対象に、新単元の目標に関する認識を調査することが考えられる。

なお、ここでいう河川工学とは、「人類は、水災害を防ぐ工夫をしながら、河川を積極的に活用し、その自然を楽しみ、川と共生してきた。こうしたことをより合理的に実現していく学問」という意味である (川合他, 2002)。

2. 研究の目的

前項で述べた背景をもとに、本研究は、理科の新単元「雨水の行方と地面の様子」の授業づくりにおける目標を明確にするために、河川工学の専門家と教育の専門家において、単元目標に関する認識の実態を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、河川工学の専門家と教育の専門家における新単元「雨水の行方と地面の様子」の目標に関する認識の実態を明らかにするため、まず、質問紙を作成した。次に、質問紙を用いて、河川工学の専門家として国土交通省の河川事務所や公益財団法人河川財団などの職員、教育の専門家として小学校教員を対象に調査を実施した。そして、質問紙における質問項目の妥当性や信頼性を因子分析と信頼性係数の算出によって検討し、新単元の目標に関する河川工学の専門家と教育の専門家の認識やその違いについて検討した。

3.1 質問項目の作成

質問項目の作成は、以下の考え方のもとに行った。

単元の授業展開は学習指導要領に基づいている。このため、学習指導要領(文部科学省, 2018a)と学習指導要領解説理科編(文部科学省, 2018b)

を基に、質問項目を作成した。また、河川工学の役割である、河川管理や自然災害に係る質問項目を付加した。

上述の考え方をもとに、質問項目は、①「知識」、②「思考力・判断力・表現力」、③「学びに向かう力・人間性」、④「河川管理」のカテゴリー、計 29 項目で構成した。質問項目を表 1 に示す。これらに関する質問項目作成の考え方を本論文末に資料として示す。

各質問項目は、新単元「雨水の行方と地面の様子」における学習目標として提示し、単元の学習

目標として重要であるか否かを「1.当てはまらない」「2.あまり当てはまらない」「3.どちらもいえない」「4.少し当てはまる」「5.当てはまる」の 5 件法で反応させた。

なお、回答の得点化に際しては、選択肢に付した数字をそのまま用いた。

3.2 調査時期及び対象

調査は 2017 年 7 月から 11 月に国土交通省の河川事務所や公益財団法人河川財団の職員 35 名、及び小学校教員 42 名を対象に調査を実施した。

表 1 作成した質問項目 (筆者作成)

観点	質問項目の内容
① 知識	Q1 雨水は高い所から低い所へ流れることを理解する
	Q2 地面に降った雨水は分かれたり、集まったりすることを理解する
	Q3 雨水は地面の傾きによって流れる方向が決まることを理解する
	Q4 雨によって降った水が一定の範囲に集まることを理解する
	Q5 地面に降った雨水が分かれたり、集まったりすると境界線ができることを理解する
	Q6 雨によって作られる地形は地質と関係していることを理解する
② 思考力・判断力・表現力	Q7 雨水の行方と地面の様子を結びつけて考えることができる
	Q8 降雨によってどのような自然災害が引き起こされるのかを考えることができる
	Q9 雨水の行方と地面の様子に関する要因から、調べる事柄を決めることができる
	Q10 降雨による自然災害において、妥当な対策を選択することができる
	Q11 雨水の行方と地面の様子の関係について言葉や図・表を用いて説明することができる
	Q12 降雨による自然災害やその対策について説明することができる
	Q13 雨水の流れ方と地面の傾きについての問題を見出すことができる
	Q14 雨水の流れ方と地面の傾きの関係について、根拠のある予想や仮説を発想することができる
	Q15 雨水の流れ方と地面の傾きについて予想や仮説を基に、解決の方法を発想することができる
	Q16 雨水の流れ方と地面の傾きについて、より科学的に妥当な考えをつくりだすことができる
③ 学びに向かう力・人間性	Q17 雨水の行方と地面の様子に関する事象・現象に意欲的に関わろうとすることができる
	Q18 雨水の行方と地面の様子について粘り強く問題解決しようとするすることができる
	Q19 雨水の行方と地面の様子学習において、他者と関わりながら問題解決しようとするすることができる
	Q20 雨水の行方と地面の様子で学んだことを自然の事象・現象や日常生活に当てはめてみようとするすることができる
	Q21 雨水の行方と地面の様子について、関心をもつことができる
	Q22 雨水の行方と地面の様子学習を通して、水や大地を愛する心情をもつことができる
	Q23 雨水の行方と地面の様子学習を通して、人間の力を超えた水や大地に対する畏敬の念をもつことができる
	Q24 雨水の行方と地面の様子が日常生活と繋がっていることに感動することができる
	Q25 雨水の行方と地面の様子学習を通して、自然の恩恵を感じることができる
	Q26 雨水の行方と地面の様子学習を通して、自然が作る地形の美しさを感じることができる
④ 河川管理	Q27 雨水が日常生活で利用されていることを理解する
	Q28 雨水は人間が利用する水の水質と関係していることを理解する
	Q29 雨水は洪水や渇水などの自然災害と関係していることを理解する

なお、小学校教員については、新単元であることを考慮し、理科の研究部会等で理科に精通している教員を主として対象にした。

4. 結果と考察

分析及び結果の導出にあたっては、まず作成した質問項目の妥当性と信頼性の確認を行った。次に、各質問項目の回答をもとに、河川工学の専門家と教育の専門家を比較するために分散分析を行った。その詳細を以下に示す。

4.1 質問項目の妥当性と信頼性

4.1.1 質問項目の妥当性の検討

作成した質問項目の妥当性を検討するため、質問紙調査の結果を用いて因子分析（主因子法、バリマックス回転）を行った。本研究では、河川工学の専門家と教育の専門家の認識に関する因子の抽出を目指しているため、河川工学の専門家と教育の専門家を合わせて因子分析を行った。使用したソフトは、IBM SPSS 21 である。

分析では、因子負荷量が.350 に満たなかった 12 項目（Q2, Q6, Q7, Q9, Q13, Q17, Q18, Q20, Q21, Q25, Q27, Q28）を削除し、再度因子分析を行った。

なお、因子数は固有値の減衰状況及び解釈可能性や項目を 4 カテゴリーで作成したため、4 因子構造を採択した。実施した因子分析の最終的な結果を表 2 に示す。

表 2 に示した因子負荷量に基づき、各因子について検討する。第 I 因子は、「Q22 雨水の行方と地面の様子」の学習を通して、水や大地を愛する心情をもつことができる」、「Q19 雨水の行方と地面の様子」の学習において、他者と関わりながら問題解決しようとする事ができる」などに対して因子負荷量が高い。このように、雨水に対する心情や学習での態度に関する質問項目で構成されているため、第 I 因子を「雨水の行方と地面の様子に対する心情・態度」という目標の因子と解釈した（以下、心情と表記する）。

第 II 因子は、「Q8 降雨によってどのような自然災害が引き起こされるのかを考えることができる」、「Q29 雨水は洪水や濁水などの自然災害と関係していることを理解する」などに対して因子負荷量が高い。このように、降雨による自然災害に対する理解や思考・判断に関する質問項目で構成されているため、第 II 因子を「自然災害に関する理解・思考・判断・表現」という目標の因子と解釈

表 2 因子分析の結果（筆者作成）

質問項目	I	II	III	IV
Q22 雨水の行方と地面の様子を学習を通して、水や大地を愛する心情をもつことができる	.810	.189	.224	-.048
Q23 雨水の行方と地面の様子を学習を通して、人間の力を越えた水や大地に対する畏敬の念をもつことができる	.620	.173	.042	.019
Q19 雨水の行方と地面の様子を学習において、他者と関わりながら問題解決しようとする事ができる	.613	-.002	.003	.224
Q24 雨水の行方と地面の様子を日常生活と繋がっていることに感動することができる	.568	.244	.104	.193
Q26 雨水の行方と地面の様子を学習を通して、自然が作る地形の美しさを感じる事ができる	.566	.116	.188	.093
Q8 降雨によってどのような自然災害が引き起こされるのかを考えることができる	-.019	.819	.183	-.020
Q12 降雨による自然災害やその対策について説明することができる	.244	.718	.060	-.107
Q29 雨水は洪水や濁水などの自然災害と関係していることを理解する	.272	.713	.082	.131
Q10 降雨による自然災害において、適切な対策を選択することができる	.239	.495	.225	.055
Q1 雨水は高い所から低い所へ流れることを理解する	.124	.046	.812	.100
Q4 雨によって降った水が一定の範囲に集まることを理解する	.130	.313	.701	-.036
Q3 雨水は地面の傾きによって流れる方向が決まることを理解する	.083	.090	.697	.293
Q5 地面に降った雨水が分かれたり、集まったりすると境界線ができることを理解する	.124	.105	.370	.169
Q15 雨水の流れ方と地面の傾きについて予想や仮説を基に、解決の方法を発想することができる	.180	.061	-.070	.723
Q14 雨水の流れ方と地面の傾きの関係について、根拠のある予想や仮説を発想することができる	.147	-.187	.149	.716
Q11 雨水の行方と地面の様子について言葉や図・表を用いて説明することができる	.090	.224	.231	.595
Q16 雨水の流れ方と地面の傾きについて、より科学的に妥当な考えをつくりだすことができる	-.003	-.031	.193	.495

した（以下、自然災害と表記する）。

第Ⅲ因子は、「Q1 雨水は高い所から低い所へ流れることを理解する」、「Q4 雨によって降った水が一定の範囲に集まることを理解する」などに対して因子負荷量が高い。このように、雨水の流れや地面との関係に関する知識や理解についての質問項目で構成されているため、第Ⅲ因子を「雨水の行方と地面の様子に関する知識」という目標の因子と解釈した（以下、知識と表記する）。

第Ⅳ因子は、「Q14 雨水の流れ方と地面の傾きの関係について、根拠のある予想や仮説を発想することができる」、「Q15 雨水の流れ方と地面の傾きについて予想や仮説を基に、解決の方法を発想することができる」などに対して因子負荷量が高い。このように、根拠のある予想や仮説、解決の方法など、問題解決能力の要素で構成されているため、第Ⅳ因子を「雨水の行方と地面の様子に関する問題解決能力」という目標の因子と解釈した（以下、問題解決と表記する）。

以上、得られた因子構造が、質問紙作成時に想定した因子構造とほぼ一致し、因子構造に関して確認がとれたので、作成した質問項目の妥当性が得られたと判断した。

4.1.2 信頼性の検討

各因子の信頼性を検討するために、Cronbachの α 係数を算出した。その結果、第Ⅰ因子である心情が.795、第Ⅱ因子である自然災害が.796、第Ⅲ因子である知識が.756、第Ⅳ因子である問題解決が.736であった。各因子の信頼性係数が.70以上であり、信頼性係数が0.7以上であれば十分ということから（三輪，2007）、内部一貫性が保証されたと考え、信頼性があると判断した。

4.2 新単元の目標に関する河川工学の専門家と教育の専門家の認識の違い

河川工学の専門家と教育の専門家の新単元の目標に関する認識を比較した。このため、各因子に対応する質問項目における得点の平均値を算出し、これを各因子の得点とした。各因子の平均値及び標準偏差を表3に示す。

表3 各因子の平均値及び標準偏差
(筆者作成)

因子	専門	平均値	標準偏差
心情	河川	3.71	0.61
	教育	3.64	0.75
自然災害	河川	4.52	0.44
	教育	3.98	0.71
知識	河川	4.22	0.54
	教育	3.99	0.63
問題解決	河川	3.73	0.54
	教育	4.14	0.56

表3に示したように、河川工学の専門家と教育の専門家において回答傾向に違いがみられる。そこで、各因子の平均値について、専門家間で違いがあるのかを統計的に検討するために、「河川工学」・「教育」という2つの専門×「心情」・「自然災害」・「知識」・「問題解決」という4因子の2要因混合計画の分散分析を行った。その結果を表4に示す。

表4 分散分析の結果 (筆者作成)

変動因	平方和	自由度	平均平方	F値
専門	.902	1	0.90	1.22
因子	14.08	3	4.69	18.84*
誤差	55.67	75	0.74	
因子×専門	9.04	3	3.01	12.09*
誤差	56.06	225	0.25	

*: $p < .05$

表4に示した分散分析の結果より、因子と専門の交互作用 ($F(3,225) = 12.09, p < .05, \eta^2 = .11$) が有意であった。交互作用が有意であったことから単純主効果の検定を行ったところ、「自然災害」と「問題解決」の単純主効果が有意であった ($F(1,75) = 15.61, p < .05, \eta^2 = .17$,

$F(1,75) = 10.58, p < .05, \eta^2 = .12$ 。一方、「心情」と「知識」には単純主効果はみられなかった ($F(1,75) = 0.20, p < .05, \eta^2 = .00, F(1,75) = 2.83, p < .05, \eta^2 = .04$)。表 3 に示した平均値と分散分析の結果より、河川工学と教育の専門家の新単元の目標に関する認識の違いは以下のように整理できる。

- 1) 河川工学の専門家は、教育の専門家と比べて「自然災害」が有意に高い。この結果から、新単元の目標として、河川工学の専門家は教育の専門家よりも、洪水等の自然災害に関して、理解や思考・判断・表現することを重視していることが推察される。これは、河川工学という学問では、洪水や土砂災害などの自然災害を防ぐことが目的の 1 つであることが反映されていると考えられる。
- 2) 教育の専門家は、河川工学の専門家と比べて「問題解決」が有意に高い。この結果から、新単元の目標として、教育の専門家は河川工学の専門家よりも問題解決能力を育成することを重視していることが推察される。これは、これまでの理科教育が知識の習得だけでなく、問題解決能力の育成も重視されてきたことが反映されていると考えられる。

5. まとめと今後の課題

本研究では、河川工学の専門家 35 名、教育の専門家 42 名を対象に新単元「雨水の行方と地面の様子」の目標に関する質問紙調査を実施した。その結果、「心情」、「自然災害」、「知識」、「問題解決」という 4 つの目標因子が抽出された。さらに、河川工学の専門家と教育の専門家では、「自然災害」と「問題解決」に関する認識に違いがみられたことが明らかとなった。両者の専門家が重要と認識している単元目標には差異が見られるが、いずれも平均値が 3 を上回っていることから、どの目標も重要であると捉えることができる。

今後の課題としては、以下の 2 点が挙げできる。

- 1 点目は、サンプルサイズを増やすことである。

本研究ではサンプルサイズが合計 77 と少なく、結果が安定していない可能性が考えられ、より多くのサンプルサイズで分析する必要があると考えられる。

2 点目は、本研究で得られた 4 つの目標から新単元の授業づくりを検討し、実践することが考えられる。

謝辞・附記

調査項目の表記に当たっては、川崎市立東菅小学校等の先生方及び公益財団法人河川財団の方などの協力を得た。記してここに感謝の意を表す。

本論文は、平成 29 年度日本教科教育学会第 43 回全国大会 (2017 年 9 月 : 北海道教育大学) にて発表した内容に大幅な加筆、修正をしたものである。

引用参考文献

- 角屋重樹 (2013) 『なぜ、理科を教えるのか—理科教育がわかる教科書—』文溪堂, pp.51-54.
- 角屋重樹・雲財寛 (2015) 「学校における教科の使命と役割」日本教科教育学会編『今なぜ、教科教育なのか』文溪堂, p.14.
- 川合茂・和田清・神田佳一・鈴木正人 (2002) 『河川工学』(環境・都市システム系 教科書シリーズ 6) コロナ社, p.2.
- 岸由二 (2002) 「流域とは何か」木平勇吉編『流域環境の保全』朝倉書店, pp.70-71.
- 岸由二・養老孟司 (2009) 『環境を知るとはどういうことか—流域思考のすすめ—』PHP 研究所, pp.87-88, pp.155-156.
- 野添生 (2014) 「中等理科教育の授業構成と学習指導の実際—理科授業への取り組み—」磯崎哲夫編『教師教育講座第 15 巻中等理科教育』協同出版, pp.112-113.
- 三輪哲 (2007) 「変数の合成と主成分分析」村瀬洋一・高田洋・廣瀬毅士共編『SPSS による多変量解析』オーム社, pp.223-248.
- 文部科学省「小学校学習指導要領(平成元年 3 月) 第 4 節」http://www.mext.go.jp/a_menu/shoto

u/old-cs/1322330.htm (2018年3月12日閲覧)。

文部科学省 (2018a)『小学校学習指導要領 (平成29年告示)』東洋館出版社, p.18, p.94, pp.98-100.

文部科学省 (2018b)『小学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 理科編』東洋館出版社, pp.17-

18, pp.56-57, pp.97-98.

菅原一成・川崎和明・鈴木篤・森範行・吉野英夫 (2016)「流域から学ぶ河川教育～流域は問題解決のフレームワーク」公益財団法人河川財団河川総合研究所『河川総合研究所報告第22号』pp.61-72.

資料 質問項目作成の考え方

① 知識

学習指導要領では、「水は、高い場所から低い場所へと流れて集まること」と「水のしみ込み方は土の粒の大きさによって違いがあること」を理解することとしており、学習指導要領解説理科編では雨水の方向と地面の傾きを観察することとしている。これらの要素と、水は流れて集まるという流域を意識した要素を Q1 から Q6 に①知識の観点として作成した。この観点は、河川工学と教育の専門を想定した。

② 思考力・判断力・表現力

学習指導要領では、「雨水の行方と地面の様子」の単元にて「既習の内容や生活経験を基に、雨水の流れ方やしみ込み方と地面の傾きや土の粒の大きさとの関係について根拠のある予想や仮説を発想、表現すること」としている。他にも、他学年では、比較から問題を見出すことや、解決の方法を発想すること、科学的に妥当な考えをつくりだすことが挙げられている。この能力は「他の学年で掲げられている問題解決の力の育成についても十分に配慮する」(文部科学省, 2018b)としており、学年を横断して身に付けることが考えられる。これらのことから、Q13 から Q16 にそれぞれ②思考力・表現力・判断力の観点として作成した。

また、角屋 (2013) は思考力・判断力・表現力の育成のために、思考力では比較や分類、関係付けなどを行うこと、判断力では目的に対して適切な情報を選択すること、表現力では言語や図表で表示し、目的に対して内容を的確に表現することとしている。これらを考慮し、Q7, Q9, Q11 にそれぞれ②思考力・判断力・表現力の観点として作成した。

さらに、日常との関連として、学習指導要領解説理科編では「排水の仕組みに生かされていることや、雨水が川へと流れ込むことに触れることで自然災害との関連を図ることも考えられる」としている。他にも、流域概念を子どもが学ぶ意義として、菅原ら (2016) は、流域概念を学ぶことによって、自然災害、渇水等の事象や生態系、水質汚濁等を流域単位で考え、水災害や水利用、水環境を考える際のフレームワークになる点を挙げている。また、岸ら (2009) は、流域単位でものごとを考えることを「流域思考」とし、この思考は温暖化による豪雨や渇水などの自然災害に対応できると述べている。こうした自然災害に関することは、教育の文脈である単元から捉えると、自然災害の知識や理解をするだけでなく、自然災害に関する思考や表現をすることも考えられる。これらのことから、前述の角屋 (2013) の思考力・判断力・表現力の考え方を対応させ、Q8, Q10, Q12 にそれぞれ②思考力・表現力・判断力の観点として作成した。この観点は、河川工学と教育の専門を想定した。

③ 学びに向かう力・人間性

学習指導要領では、「自然を愛する心情や主体的に問題解決しようとする態度を養う」こととしている。この態度について、学習指導要領解説理科編では「意欲的に自然の事物・現象に関わろうとする態度」「粘り強く問題解決しようとする態度」「他者と関わりながら問題解決しようとする態度」「学んだことを自然の事物・現象や日常生活に当てはめてみようとする態度」などがあげられている。こうした態度は、平成20年までの学習指導要領では関心・意欲という面で重視していた。これらのことから、Q17 から Q21 にそれぞれ③学びに向かう力・人間性の観点として作成した。

さらに、人間性という観点は、特別の教科道徳も参考にすることができると考えられる。これは、道徳教育は各教科でも適切な指導を行うこととしており、学習指導要領解説理科編では、理科においても道徳科との関連を述べている (文部科学省, 2018b) からである。そこで、道徳の内容 D 「主として生命や自然、崇高なものとの関わりに関すること」(文部科学省, 2018a) を参考にする。この内容では、生命の尊さや自然愛護、感動や畏敬の念などについて扱うこととしている。これらのことから、Q22 から Q26, 美に関することを Q2 それぞれ③学びに向かう力・人間性の観点として作成した。この観点は、教育の専門を想定した。

④ 河川管理

河川工学は「治水」「利水」「環境保全」の問題を扱いながら河川を管理する (川合他, 2002)。「治水」とは、洪水や土砂災害などの水災害に関することである。「利水」は、生活に必要な水量を確保したり、水資源の開発をしたりといった水の利用に関することである。「環境保全」とは、河川の水質の保全や生態系への配慮などの自然環境に関することである。これらのことから、Q27 から Q29 にそれぞれ④河川管理の観点として作成した。この観点は、河川工学の専門を想定した。