

思考の反覆を促進するための ICT 活用に関する基礎的研究 ：関数的な見方・考え方を生かした 問題発見・解決過程に焦点をあてて

(2019年2月28日 受理)

奈良佐保短期大学

加藤 慎一

福島大学

森本 明

大谷大学

江森 英世

秋田大学

杜 威

要約

ICT 活用が、思考の反覆に伴う困難の克服を支え、いかに促進しうるか。本稿は、この研究課題の解決に向けた基礎的研究である。本研究では、関数的な見方・考え方をはぐくむ算数科の授業づくりに焦点をあてて、思考の反覆を促進するための ICT 活用について考察する。本稿では、関数的な見方・考え方を生かした問題発見・解決過程において、行為の過程や結果を振り返るための ICT 活用の効果について、教師をめざす学生4名を対象にして行った1授業をもとに収集した資料で考察を行った。本稿では、その考察の過程ならびに成果と課題について報告する。

キーワード：思考の反覆，ICT 活用，関数的な見方・考え方

1. はじめに

本研究は、思考の反覆により児童の数学的思考力をはぐくむ算数科の授業づくりを具現化する試みである。

本研究では、関数的な見方・考え方をはぐくむ算数科の授業づくりに焦点をあてて、児童の思考の反覆に伴う困難を克服し、それを促進するための ICT 活用について考察する。

児童における思考の反覆を促進するための ICT 活用の効果を明らかにするために、本稿ではその基礎的研究として、教師をめざす学生を対象にした授業を行い、その授業をもとに考察を行った。本稿は、次の問い：教師をめざす学生を対象として行った授業をもとに考察した結果、行為の過程や結果を振り返るための ICT 活用の効果は何であると考えられるか、に答えることを目的とする。

2. 思考の反覆による児童の関数的な見方・考え方の育成とそれを支える ICT 活用

(1) 関数的な見方・考え方の育成と思考の反覆

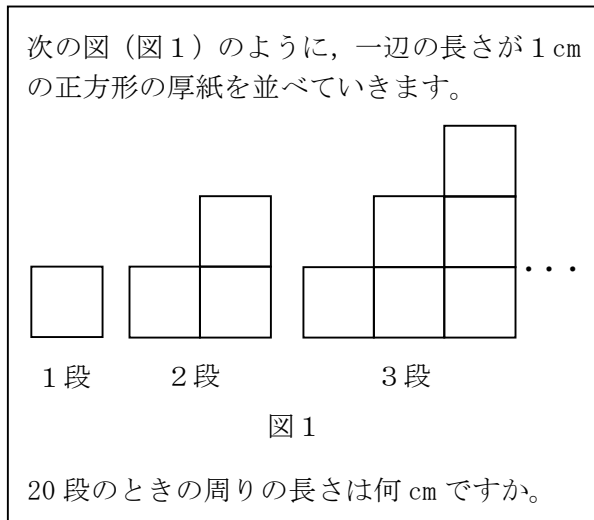
平成 29 年 3 月に告示された学習指導要領において、小学校算数科に、新たに「変化と関係」領域が設けられている（文部科学省，2017b）。これは、変化や関係を把握する力の育成のより一層の重点化を図るためであり、児童の関数的な見方・考え方の育成を図ることが求められている。

関数的な見方・考え方をはぐくむためには、児童が自ら事象にかかわり、伴って変わる二つの数量を取り出す経験やそれらの対応や変化に着目して数学的に表現・処理し、推論する経験を積むことが重要である（古藤，1991）。さらに、問題解決後に、思考の過程を振り返り、そのプロセスを、次の機会に用いようとする意欲や態度を育成していくことが大切である（文部省，1973）。つまり、関数的な見方・考え方をはぐくむためには、単に問題を解決することに終始するのではなく、問題解決後に、その過程を振り返ることもまた必要かつ重要である。

そこで、本稿では、関数的な見方・考え方をはぐくむために、思考の反覆に着目し、それを視点

とする。思考の反覆とは、行為の過程や結果を振り返り、対象や関係、構造を明らかにすることである（森本・米山・加藤・持舘・佐藤，2018；加藤・森本・江森・杜威，2018；加藤・森本，2018）。

ここで、思考の反覆について、二つの数量の変化や対応の特徴を考察することを例にして考えてみよう（文部省，1973；文部科学省，2017b）。



段の数と周りの長さの値に着目して、次のような表（表1）や式を用いて、20段目の図形の周りの長さの値を調べることができる。

表1

段の数（段）	1	2	3	…	20
周りの長さ（cm）	4	8	12	…	80

$$(\text{段の数}) \times 4 = (\text{周りの長さの値})$$

段の数が1増えると周りの長さの値が4増えること（変化）、段の数に4をかけると周りの長さの値になっていること（対応）を見だし、20段目の周りの長さの値を調べることができるだろう。しかしながら、このように、表や式を用いて問題を解決できたとしても、段の数が1増えると周りの長さの値が4増えているのはなぜか、段の数に4をかけると周りの長さの値になるのはなぜか、については明らかになっていない。段の数が1増えると周りの長さの値が4増えているのはなぜか、段の数に4をかけると周りの長さの値になるのはなぜか、と行為の過程や結果を振り返り、対象や関係、構造を明らかにすることは、児童が新たな見方・考え方を働かせて変化や対応の特徴を、事象と関連付けながら捉えたり、考え直したりする

契機となる。本稿は、この例のように、行為の過程や結果を振り返り、対象や関係、構造を明らかにする思考の反覆を視点としている。

先ほど述べたように、関数的な見方・考え方はぐくむためには、問題解決後に、思考の過程を振り返り、そのプロセスを、次の機会に用いようとする意欲や態度を育成していくことが大切である（文部省，1973）。ここでは、関数的な見方・考え方を生かした問題発見・解決過程を便宜上次の4つに分けて捉える。①事象から二つの数量を取り出す活動、②取り出した二つの数量の関係を見いだす活動、③数量の関係を言葉や式、表、グラフなどを用いて表現して問題を解決する活動、④数量の関係が成り立つ理由を事象と関連付けて考える活動、である。本稿では、「④数量の関係が成り立つ理由を事象と関連付けて考える活動」に焦点をあてて考察する。

(2) 思考の反覆を促進する ICT 活用

思考の反覆とは、「行為の過程や結果を振り返り、対象や関係、構造を明らかにする」ことである。この「振り返り」を効果的に行うために、「記号の助けによる行為の過程や結果の再生」が必要である。つまり、思考の反覆は、記号の助けによってなされると捉える。

話された記号は、その量が増えるとともに、また時間の経過とともに消え去っていく。外部記憶がない限りその再生には困難が生じるだろう。

飯島（1994；2000）は、数学的对象の直接的な操作を可能にすること、再現性があり試行錯誤する機会を創る契機になることをICTのよさとして挙げている。

例えば、先ほどの例：段の数と周りの長さの値の関係、で考えてみよう。

タブレット端末等で図形の辺を自由に動かすことができるシステムを構築し、それを活用して、「段の数が1増えると、周りの長さの値が4増えているのはなぜか」という問いに答える場面を考えることにする。

1段から2段に段の数が増えたとき（図2）、周りの長さの値は4から8に増えている（表1）。

1段のときの周りの長さの値4は、図2の1段目の太線部分を表している。図2の太線部分を、図3のように動かすと、図3の2段目の太線でない部分が増えていることがわかる。

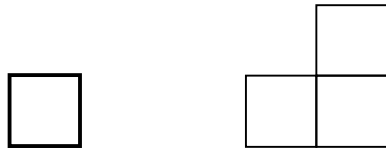


図 2

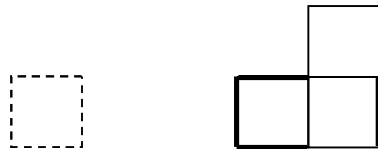


図 3

この操作を通して、1段から2段に段の数が増えたときに増えている周りの長さの値4が、図3の2段目の太線でない部分であることがわかる。

さらに、図形の辺を自由に動かすことができるため、図4の矢印で示されている辺を上によらずすることで、正方形をつくることができ、段の数が1増えるときに増えている周りの長さの値4は、正方形1つ分を指しているといえることも容易にできるだろう。

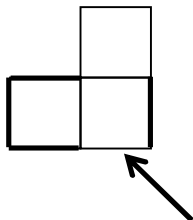


図 4

同様に、2段から3段に段の数が増えた場合、3段から4段に段の数が増えた場合、…の操作を通して、段の数が1増えるとき、周りの長さの値が4ずつ増えていることを確認できるだろう。

このとき、ICTを活用していれば、1段から2段に増えたとき、2段から3段に増えたとき、…に辺をどのように動かしていたかを振り返ることができ、増えている4は図のどの部分を表しているか、どの場合でも同じことが言えるか、など一般化して考える機会を創る契機となる。

ICTを活用することによって、数学的対象の直接的な操作ができ、さらに再現性があるため、行為の過程や結果を振り返ることを容易にできると考えられる。

そのため、思考の反覆に伴う困難を克服するための手段として、ICTが有効であると考えられる。

そこで、本稿では、関数的な見方・考え方を生かした問題発見・解決過程において、行為の過程や結果を振り返るためのICT活用の効果について検討することにする。

3. 方法と手続き

ここでは、小学校の教師をめざす学生4名を対象として、「変化と関係」領域の授業における事例を用いて、行為の過程や結果を振り返るためのICT活用の効果について考察する。

(1) 提示した問題とそのねらい

学生に提示した問題は、次のとおりである(秋山・平野・河村・松永・中村・渡邊, 1998)。

P市の本店の社員10人とQ市の支店の社員5人で会議を行うことになった。総移動距離を最小限にするためには、どこで会議を行えばよいか。P市からQ市の距離は300kmとする。

小学校第6学年の「比例と反比例」の単元の最後に扱う問題として想定している。この問題では、P市、ならびにQ市から会議場所までの距離が変わると、総移動距離が変わるのはなぜか、P市、ならびにQ市から会議場所までの距離が決まると、総移動距離が決まるのはなぜかを事象と関連付けて考えられるようにすることをねらいとしている。このねらいを達成するための1つの手段として、2つの数量の関係を直接的に操作できたり、行為の過程や結果を振り返ることを容易にできたりするICTを活用する。

(2) 使用した ICT

今回使用するハードウェアはタブレット端末、ソフトウェアはGeoGebraである。タブレット端末は、それぞれの学生が手元で操作できるように、一人一台準備している。GeoGebraでシステムを構築し、次の図(図5)のような画面が表示されるようにしている。

10個の白色の丸はP市の社員10人を、5個の白色の四角はQ市の社員5人を表している。また、10本の実線はP市の社員10人の移動距離を、5本の破線はQ市の社員5人の移動距離を表している[註]。

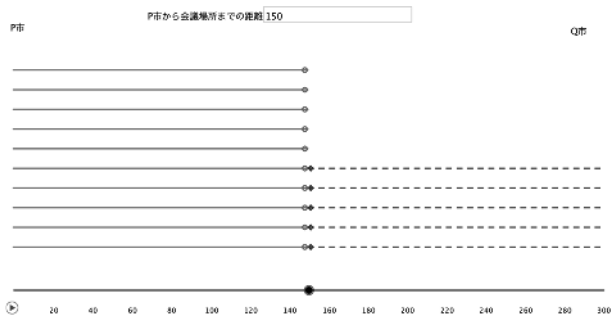


図 5 [註]

図 6 の矢印で示されている黒色の丸を左右に動かすことができるようになっており、それを動かすことによって、会議場所を自由に決めることができるようになっている。

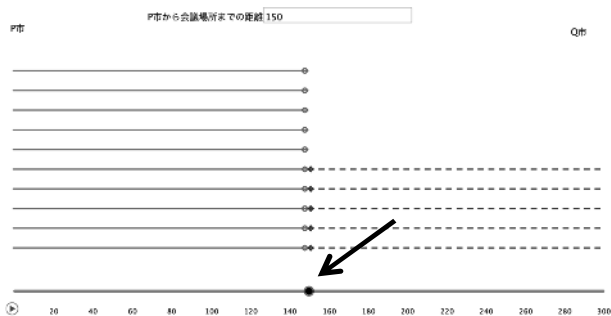


図 6 [註]

黒色の丸を動かすことによって、白色の丸と四角や実線と破線が連動するようになっている[註]。P 市、ならびに Q 市から会議場所までの距離と総移動距離の変化に着目して事象を考察できるように、このような設計になっている。

図 7 の矢印で示されている「P 市から会議場所までの距離」に数値を入力することによって、P 市から会議場所までの距離を自由に決めることができるようになっている。

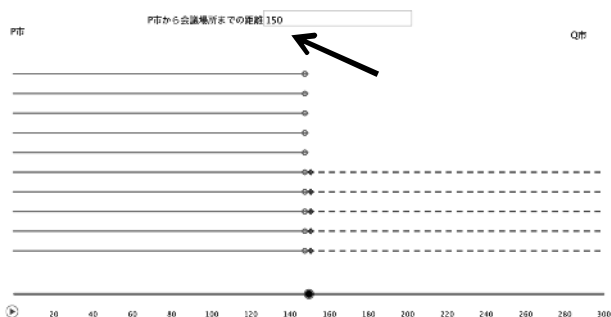


図 7 [註]

数値を入力することによって、白色の丸と四角や実線と破線が連動するようになっている[註]。P

市、ならびに Q 市から会議場所までの距離と総移動距離の対応に着目して事象を考察できるように、このような設計になっている。

さらに、図 8 の矢印で示されている「総移動距離」は、教師が表示・非表示を選択できるようになっている。問題解決に困難が生じた学習者がいた場合を想定して設計している。

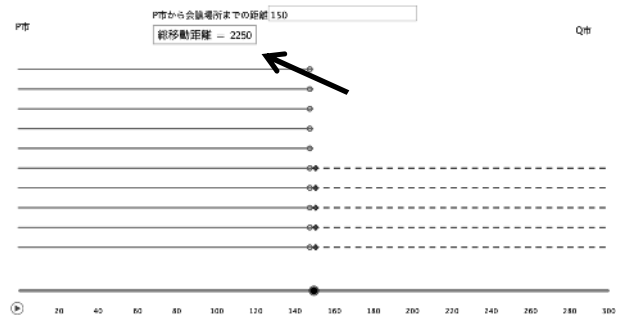


図 8 [註]

以上で述べたハードウェアとソフトウェア、システムを活用して授業を行っている。

(3) 考察のための資料の収集

本稿では、行為の過程や結果を振り返るための ICT 活用の効果について考察する。そのための資料は、次の 3 つ：①学生のノートへの記述，②ビデオカメラで撮影した映像，③ビデオカメラで撮影した映像をもとに作成した発話プロトコル，である。

この 3 つの資料を収集するために、授業において、次のような場面を設定している (表 2)。

表 2

場面 1	自力解決 I (ICT なし) 自力解決する。問題解決過程を、ノートに記述する。
場面 2	協働解決 I (ICT なし) 場面 1 での自力解決をもとに、2人でペアになり、協働解決する。
場面 3	自力解決 II (ICT あり) 場面 2 での協働解決をもとに、個人で ICT を活用して考察を深める。
場面 4	協働解決 II (ICT あり) 場面 3 での自力解決をもとに、2人でペアになり、協働解決する。

本授業は、2 回にわけて行っている。1 回目は学生 Y_1 と学生 Y_2 を対象に、2 回目は学生 K と学生

T を対象に行っている。そのため、場面 2 と場面 4 におけるペアの組み合わせは、学生 Y₁ と学生 Y₂、学生 K と学生 T となっている。

場面 1 と場面 3 においては、学生の問題解決の過程を記録するために、ビデオカメラを用いて学生の手元を撮影している (図 9)。なお、図 9 の黒色の長方形は、ビデオカメラを表している。

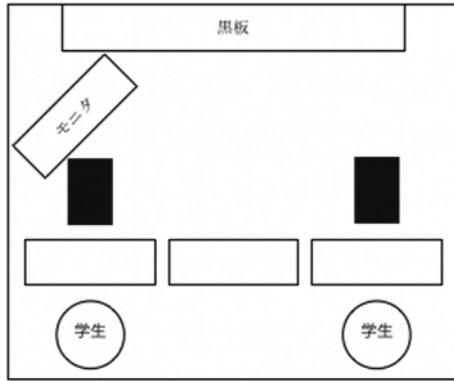


図 9

場面 2 と場面 4 において、学生による協働解決場面を、ビデオカメラを用いて撮影し (図 10)、発話プロトコルを作成している。なお、図 10 の黒色の長方形は、ビデオカメラを表している。

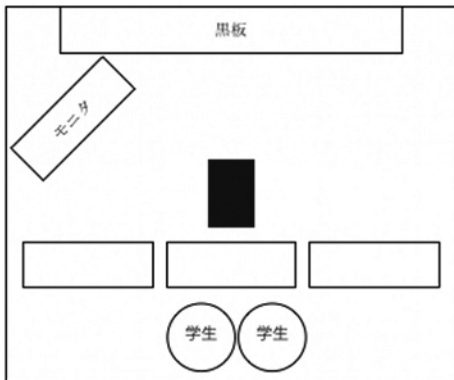


図 10

場面 2 と場面 4 において、それぞれの学生の考えを説明できるように、教室前方にモニタを設置している (図 10)。

4. 事例的考察

ここでは、学生 Y₁ と学生 T の 2 名の事例をもとに、ICT 活用が、行為の過程や結果を振り返る過程において、どのような効果をもたらしているかを考察する。

(1) 結果

① 事例 1 : 学生 Y₁

場面 1 において、学生 Y₁ は、次のようにノートに記述し (記述 1-1)、問題を解決しようとしている。

記述 1-1

300km	90km
10 人→3000km	10 人→900km
5 人→1500km	210km
	5 人→1050km
70km	
10 人→700km	95km
230km	10 人→950km
5 人→1150km	205km
	5 人→1025km
80km	
10 人→800km	100km
220km	10 人→1000km
5 人→1100km	200km
	5 人→1000km

このとき、学生 Y₁ は、上記のようにノートに記述しているが、問題の解決には至っていない。

場面 2 において、学生 Y₁ と学生 Y₂ は、お互いどのように考えているかを説明し合い、それぞれの考えを共有している。このとき、問題の解決には至っていないが、会議を行う場所によって総移動距離が変わることを確認している。

場面 3 で撮影した映像 (映像 1-1) から、学生 Y₁ は、タブレット端末を操作して、P 市から 100km 地点付近、90km 地点付近、80km 地点付近の順で、会議場所を設定し観察していることがわかる。しばらく観察してから、P 市から 70km 地点、80km 地点、90km 地点、100km 地点までの総移動距離をノートに記述している。そのうえで、記述 1-1 を次のように整理している (記述 1-2)。

記述 1-2

70km	1850km
80km	1900km
90km	1950km
100km	2000km

記述が終わってからしばらく考えて、「え？そういう感じですか。結局ここ (と言いながらノートにかかれてある図 (図 11) の P 市を指す)。(発

言 1-1) とつぶやいている。

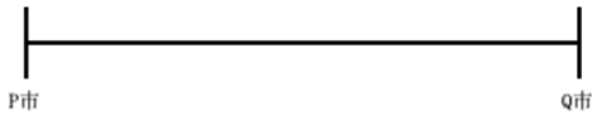


図 11

教師が、P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になるのはなぜかと問うと、「なんでや？」(発言 1-2) とつぶやいている。

タブレット端末を操作して、P 市を会議場所に設定し観察している(映像 1-2)。しばらく観察してから、「あっ。」(発言 1-3) とつぶやき、P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になる理由を、次のように記述している(記述 1-3)。

記述 1-3

P 市の人たちは Q 市の人たちの 2 倍動くことになるから。

記述が終わると、P 市から Q 市までの間を、会議場所を移動させ観察している(映像 1-3)。

さらに、会議場所を P 市から少しずつ移動させ、P 市から 150km 地点付近、100km 地点付近に移動させ観察し、だんだんと P 市に近づけている(映像 1-4)。

場面 4 において、学生 Y₂ は、P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になる理由を、次のように述べている。

学生 Y₂: P 市の 10 人のうちの 5 人が動いたら総移動距離が増えちゃうから 5 人は動かんと、Q 市の人だけに来てもらったら 5 人分のあれ(移動距離)だけでいける。

これに対して、教師が、P 市の 10 人のうちの 5 人とはどの 5 人のことか(発問 1)、なぜ P 市の 10 人のうちの(図 12 の四角で囲んだ) 5 人のことは考えなくてよいのか(発問 2)、と問いかけている。

これに対して、学生 Y₁ は、発問 1 に対して、「(タブレット端末の画面を指しながら)上の余っているところ(と言いながら、図 13 の四角で囲んだ 5 人を指す)。(発言 1-4)、発問 2 に対して、「(悩んでいる学生 Y₂ に対して)同じ人数にしたらじゃない。」(発言 1-5) と答えている。

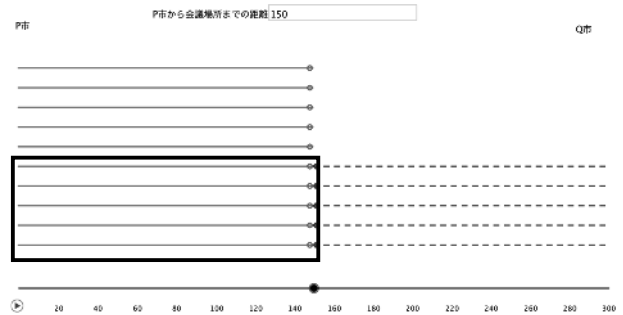


図 12

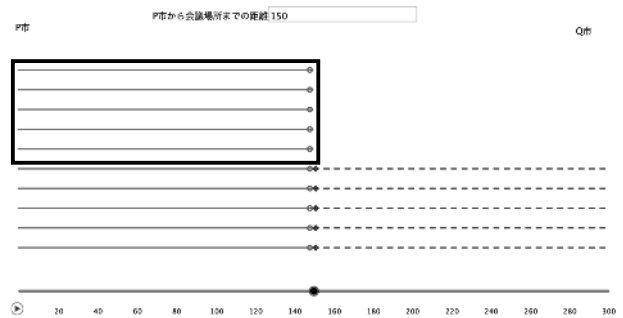


図 13

② 事例 2 : 学生 T

場面 1 において、学生 T は、下記のようにノートに記述し(記述 2-1)、問題を解決しようとしている。

記述 2-1

(i)真ん中で会う

P 市から Q 市までを 1 万円とすると
 半分の 5000 円
 P 市 5000 円×10 人 50000 円
 Q 市 5000 円×5 人 25000 円
 合計 75000 円

(ii)Q 市の 5 人が P 市へ

P 市まで 1 万円
 10000 円×5 人 50000 円

(iii)300km を 15 分割する

$300 \div 15 = 20$
 $20 \times 10 = 200$
 $20 \times 5 = 100$
 P 市 約 6700 円×10 人 67000 円
 Q 市 約 3300 円×5 人 16500 円
 合計 83500 円

このとき、学生 T は、上記のようにノートに記

述し、「(ii)Q市の5人がP市へ」に丸をつけ、それがこの問題の解であるとしている。

場面2において、学生Tと学生Kは、P市で会議を行えばよいのではないかと考えているが、2人ともその理由はつかめていない。

場面3において撮影した映像(映像2-1)から、学生Tは、タブレット端末を操作して、3つの場合:①P市で会議を行う場合、②Q市で会議を行う場合、③P市から150km地点で会議を行う場合、を観察している。しばらく観察してから、会議場所をP市、P市から20km地点に移動させ観察している。このとき、教師が、P市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になるのはなぜかと問うと、学生Tは、「人数が少ないから。」(発言2-1)とつぶやいている。

場面4において、学生Tは、P市で会議を行えばよい理由を、「もし5人と5人やったら一緒に費用で済むけど…」と発言している(発言2-2)。しかしながら、学生Kは、学生Tが伝えようとしていることが十分に伝わっていない。そこで、学生Tは、モニタを活用しながら次のように説明している(表3)。

表3 学生Tと学生Kのやりとり

発言者	発言内容
学生T	もし、ここを隠して(と言いながら、図14の四角で囲んだ部分を手で隠す)一直線やんな。
学生K	はい。
学生T	これやったら、一直線で済むから、まっすぐ進むだけで済むけど、5人分だけで済むけど、ちょっとでも動いてしまったら…
学生K	あ、オッケー。わかった。
学生T	ここ(図14の四角で囲んだP市の5人)が(図14の四角で囲まなかったP市の5人の)2倍になるから。

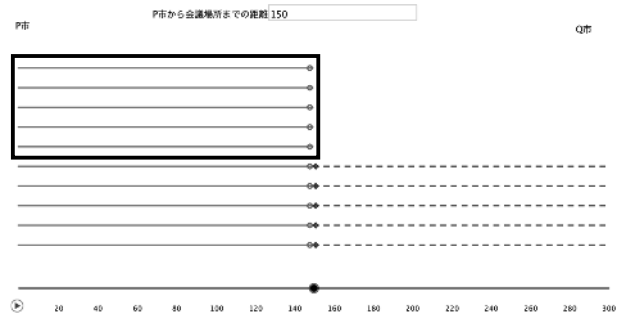


図14

(2) 考察

① 事例1: 学生Y₁

記述1-1から、学生Y₁は、P市、ならびにQ市から会議場所までの距離と、P市の社員とQ市の社員の移動距離の関係に着目して問題を解決しようとしていることが推察される。しかしながら、P市、ならびにQ市から会議場所までの距離が変わると、P市の社員とQ市の社員の移動距離がどのように変わっているか、P市、ならびにQ市から会議場所までの距離が決まると、P市の社員とQ市の社員の移動距離がどのように決まっているかを考察できていないため、問題の解決には至っていないと考えられる。

映像1-1から、タブレット端末を操作して、記述1-1にある3つの場合:①P市から100km地点、②P市から90km地点、③P市から80km地点、を観察し、P市から会議場所までの距離と総移動距離の関係を探ろうとしていることが推察される。

記述1-2にあるように、P市から会議場所までの距離と総移動距離を書き出し、観察したことと関連付けたことによって、発言1-1にあるように、P市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になることに気づいていると推察できる。

しかしながら、教師がP市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になるのはなぜかという問いかけに対して、発言1-2にあるように答えられていないことから、この時点で、学生Y₁は、P市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になると考えているが、その理由はまだつかめていないと言える。

映像1-2、発言1-3、記述1-3から、タブレット端末を操作し、それを観察することによって、P市で会議を行う場合とQ市で会議を行う場合とを比較すると、P市で会議を行うよりQ市で会議を行う方が、総移動距離が2倍になると考えてい

る。このとき、学生 Y_1 は、P 市で会議を行う場合と Q 市で会議を行う場合のみを想定し、記述していると考えられる。

映像 1-3, 映像 1-4 から、どの場合でも総移動距離が 2 倍になっていると言えるかどうかを確認していると推察できる。

場面 4 での教師の問いかけに対して、発言 1-4, 発言 1-5 のように答えていることから、様々な場所で会議を行うことを考えたときに、図 13 の四角で囲んだ 5 人の移動距離に着目して考えればよいことに気づいていると推察できる。

② 事例 2 : 学生 T

記述 1-1 から、学生 T は、P 市、ならびに Q 市から会議場所までの距離とそのときにかかる費用の関係に着目して、問題を解決しようとしていることが推察される。しかしながら、学生 T が調べているのは特殊な 3 つの場合だけであり、その推論は十分であるとは言えない。さらに、教師が P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になるのはなぜかと問いかけるが、その理由を答えられていない。以上の理由から、この時点で、学生 T は、P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になると考えているが、その理由はまだつかめていないと言える。

映像 2-1 から、学生 T は、タブレット端末を操作して、3 つの特殊な場合：①P 市で会議を行う場合、②P 市から 150km 地点で会議を行う場合、③Q 市で会議を行う場合、で何が異なっているかを観察していると推察できる。しばらく観察してから、P 市から 20km 地点で会議を行った場合についても観察し、P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になるのはなぜかという問いに答えようとしていると考えられる。タブレット端末を操作する前には、P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になる理由を答えられていなかったが、タブレット端末を操作した後に、教師が、P 市で会議を行うとき、総移動距離が最小限になるのはなぜかと改めて問いかけると、発言 2-1 のように答えている。このことから、タブレット端末を操作して、4 つの特殊な場合：①P 市で会議を行う場合、②P 市から 150km 地点で会議を行う場合、③Q 市で会議を行う場合、④P 市から 20km 地点で会議を行う場合、を比較して、それらの違いに気づき、何に着目して考えればよいかを理解していると考えられる。

発言 2-2 と学生 T と学生 K のやりとり (表 3) から、学生 T は、もしも P 市と Q 市の社員がそれぞれ 5 人と 5 人だったら、どこで会議を行っても総移動距離が変わらないことに気づいている。そのうえで、図 14 の四角で囲んだ 5 人の動きを最小限にすればよいというこの問題の構造を明らかにしていると推察できる。

5. まとめと今後の課題

平成 29 年 3 月に告示された学習指導要領では、主体的・対話的で深い学びを視点とした授業改善が求められている (中央教育審議会, 2016 ; 文部科学省, 2017a ; 文部科学省, 2017b ; 国立教育政策研究所教育課程研究センター, 2018)。その具現のために、思考の反覆は必要かつ重要である。

本稿では、関数的な見方・考え方を生かした問題発見・解決過程に焦点をあてて、行為の過程や結果を振り返るための ICT 活用の効果について、教師をめざす学生 4 名を対象にして行った 1 授業をもとに収集した資料で考察を行った。考察から、次の 2 つが示唆される。

第一に、事象と言葉や式などの表現とを相互に関連付ける機会を創る契機となっていることである。

関係や対象、構造を明らかにするために、単に問題を解決することに終始するのではなく、事象と表現との往還の促進を図る必要がある。ICT を活用することによって、数学的对象の直接的な操作を可能にし、事象と表現との往還の促進を図る機会を創る契機になっていると考えられる。

第二に、ICT が、学生同士の協働解決場面におけるコミュニケーションを保障していることである。

話された記号は、その量が増えるとともに、また時間の経過とともに消え去っていく。ICT を活用することによって、数学的对象の操作を可能にするとともに、行為の過程や結果を容易に再現できる。そのため、ICT が、学生同士の説明活動を支援していると考えられる。

本稿では、教師をめざす学生 4 名を対象にして行った 1 授業をもとに収集した資料で考察を行っている。そのため、今後は、対象とする学生を増やしたり、複数の授業をもとに考察を行ったりして、より精緻化していく必要があると考える。

また、本稿では、関数的な見方・考え方を生か

した問題発見・解決過程を便宜上次の4つに分けて捉え、「④数量の関係が成り立つ理由を事象と関連付けて考える活動」に焦点をあてて考察を行った。本稿ではまだ考察していない3つの活動についても、行為の過程や結果を振り返るための ICT 活用の効果についての考察が必要であると考え。

以上の2つが今後の課題である。

註

学会誌がモノクロのため、P市の10人の社員を白色の丸、Q市の社員を白色の四角、P市の10人の移動距離を実線、Q市の社員の移動距離を破線としているが、実際は、P市の10人の社員を赤色の丸、Q市の社員を青色の丸、P市の10人の移動距離を赤色の線、Q市の社員の移動距離を青色の線としている。

引用・参考文献

- 1) 秋山仁・平野葉一・河村勝久・松永清子・中村義作・渡邊靖夫 (1998). 『NHK 物づくりで学ぶ中学数学発想法！ワンダー数学ランド』, 日本放送出版協会
- 2) 飯島康之 (1994). 「コンピュータ利用による数学教育学における基本的な研究課題-インターラクティブという観点からの考察-」, 『イブシロン』, 36 巻, pp.63-81
- 3) 飯島康之 (2000). 「算数・数学教育におけるテクノロジー」, 『日本数学教育学会誌』, 82 巻, 7・8号, pp.63-81
- 4) 加藤慎一・森本明・江森英世・杜威 (2018). 「小学校教員養成課程の算数科教育法における思考の反覆を促進するための ICT 活用」, 『東北数学教育学会第 50 回年会 研究発表資料』, pp.1-5
- 5) 加藤慎一・森本明 (2018). 「教師をめざす学生における算数科授業づくりの探究過程への支援とその試み～思考の反覆による短期大学生における数学的活動の充実を図る試み～」, 『日本科学教育学会年会論文集』, 42, pp.589-592
- 6) 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2018). 「平成 30 年度全国学力・学習状況調査解説資料 小学校算数」
- 7) 古藤怜 (1997). 「関数指導内容の概観と問題点の考察」『新・中学校数学指導実例講座 4 数量関係』, 金子書房, pp.3-38
- 8) 中央教育審議会 (2016). 「算数・数学ワーキンググループ審議のとりまとめ」
- 9) 文部科学省 (2017a). 「小学校学習指導要領」
- 10) 文部科学省 (2017b). 「小学校学習指導要領解説 算数編」
- 11) 文部省 (1973). 「小学校算数指導資料 関数の考えの指導」, 東京書籍株式会社
- 12) 森本明・米山文雄・加藤慎一・持舘美樹・佐藤玲 (2018). 「教師をめざす聴覚障害学生における数学科授業づくりの探究過程への支援とその課題～思考の反覆による学生における数学的活動の充実を図る試み～」, 『日本特殊教育学会第 56 回大会 (大阪大会) プログラム集・発表論文集』, p. P3-22
- 13) 能田伸彦・中島健三 (1991). 『新・算数指導実例講座 第 9 巻 数量関係』, 金子書房

A Fundamental Study of Utilizing ICT
to Promote Reflecting Thinking for Children
: Focusing on Problem Discovery and Solving Process
to make full use of Functional Thinking for College Students

KATO, Shinichi

MORIMOTO, Akira

EMORI, Hideyo

Du, Wei

Abstract

We investigate how utilizing ICT (Information and Communication Technology) promote reflecting thinking for children after utilizing ICT overcame difficulty with reflecting thinking. The aim of this paper is to solve it. In this study we investigate utilizing ICT to promote reflecting thinking focusing on creating lessons in mathematics to foster their functional thinking. In this paper we discuss whether ICT plays what role in reflecting process and result of activity focusing on problem discovery and solving process to make full use of functional thinking for college students with practices in learning and teaching on function for them. In this paper we report process, result and task of investigation.

Key Words : Reflecting Thinking, ICT (Information and Communication Technology), Functional Thinking