

査読論文

小中学校における統計的思考の様相 —「気質 (dispositions)」による意思決定への影響—

竹間 光宏*・上田 美智穂**・市原 義之*・深尾 武史

Statistical Thinking in Elementary and Secondary Schools: The Impact of “Dispositions” on Decision Making

Mitsuhiro CHIKUMA*, Michiho UEDA**, Yoshiyuki ICHIHARA* and Takeshi FUKAO

Accepted August 2, 2022

抄録：本稿の目的は次の2つである。第1に、先行研究より統計的思考の枠組みをとらえることであり、第2に、データの活用領域における授業実践から統計的思考の様相について考察することである。第1の目的に関して、Wild & Pfannkuch (1999) の「実証的研究による統計的思考の4次元枠組み」について概観し、統計的推論やメタ認知に関する先行研究との関連を示すことで、次元4「気質 (dispositions)」が統計的思考の基盤として重要であることを確認した。さらに、メタ認知的知識との関係についても触れながら他者の存在の有用性について示した。第2の目的に関して、授業における義務教育学校3年生の姿から、個人の価値観が意思決定へ影響を及ぼしていることと、自己の意思決定に加えて4年生という他者意識を持つことで、より強くデータに着目した多面的な思考による高次な意思決定となることの可能性を示した。

索引語：統計的思考, 気質, 意思決定, メタ認知, 間主観的

Abstract: This study has the following two purposes: first, it attempts to capture the framework of statistical thinking from previous studies; and second, it examines statistical thinking in classroom practices based on data application. With regard to the first objective, “A 4-dimensional framework for statistical thinking in empirical enquiry” by Wild and Pfannkuch (1999) was reviewed, and the importance of four “dispositions” as a foundation for statistical thinking was confirmed by showing their link with previous research on statistical reasoning and metacognition. Furthermore, the usefulness of the presence of others was shown while examining the relationship with metacognitive knowledge. Regarding the second objective, third-year compulsory-school students’ appearance in class showed that their personal values influenced their decision making abilities; moreover, in addition to their own decision making, the fourth-year students’ awareness of others could

* 京都教育大学附属京都小中学校

** 光華小学校

lead to higher-order decision making based on multifaceted thinking with a strong focus on the data.

Key Words: statistical thinking, dispositions, decision making, metacognition, intersubjective

1. 研究の意図と目的

新学習指導要領において算数・数学を一貫したデータの活用領域が新設された。小学校算数科においても様々な実践報告（e.g. 上田, 2022；お茶の水女子大学附属学校園連携研究算数・数学部会編著, 2018；竹間, 2020, 2022；松元編著, 2019）がなされており、統計教育のより一層の充実が図られている。

一方で、日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会（2020）では、「統計教育の実効性を高めること」が緊急提言の1つとされており、小学校段階から大学入試に至るまでのより円滑な学びの接続とその充実が求められている。小学校学習指導要領解説（算数編）には、問題・計画・データ・分析・結論の5つの段階からなる統計的探究プロセス（いわゆる PPDAC サイクル）が明記されるようになり（文部科学省, 2017, p.68）、これに基づいた教材開発や授業実践が進められている。しかし、その過程で働く思考の様相についてはまだすべてが明らかにされていないわけではない。この統計的思考の様相を明らかにすることで、統計的問題解決過程における子どもの思考を捉えることができ、その分析を通して今後の教材開発や授業実践に活用することができる。したがって、算数・数学における統計的問題解決が本格的に始まり、認知的な発達段階としても大きな変化を迎える小中学校段階に焦点をあてて、統計的思考の様相を明らかにしていきたい。

以上より、本稿の目的は次の2つである。第1に、先行研究より統計的思考の枠組みをとらえることであり、第2に、データの活用領域における授業実践から統計的思考の様相について考察することである。そのために、まずは先行研究として、PPDAC サイクルが示された Wild & Pfannkuch（1999）を概観する。特に、この中で示されている「実証的研究による統計的思考の4次元枠組み」において、PPDAC サイクルは統計的思考の4つの次元の1つでしかなく、その基盤として「気質（dispositions）」が示されていることに着目する。さらに事例分析として、義務教育学校3年生を対象に行ったデータの活用領域における意思決定を題材とした授業実践（上田, 2022）を考察し、本稿では小学校段階に限定して、具体的な子どもの姿について示していく。

2. 先行研究の概観

(1) 「実証的研究による統計的思考の4次元枠組み」(Wild & Pfannkuch, 1999)

現状として PPDAC サイクルに基づいた教材開発や授業実践が多く進められているため、まずは Wild & Pfannkuch（1999）の「実証的研究による統計的思考の4次元枠組み」（図1）について概観する。

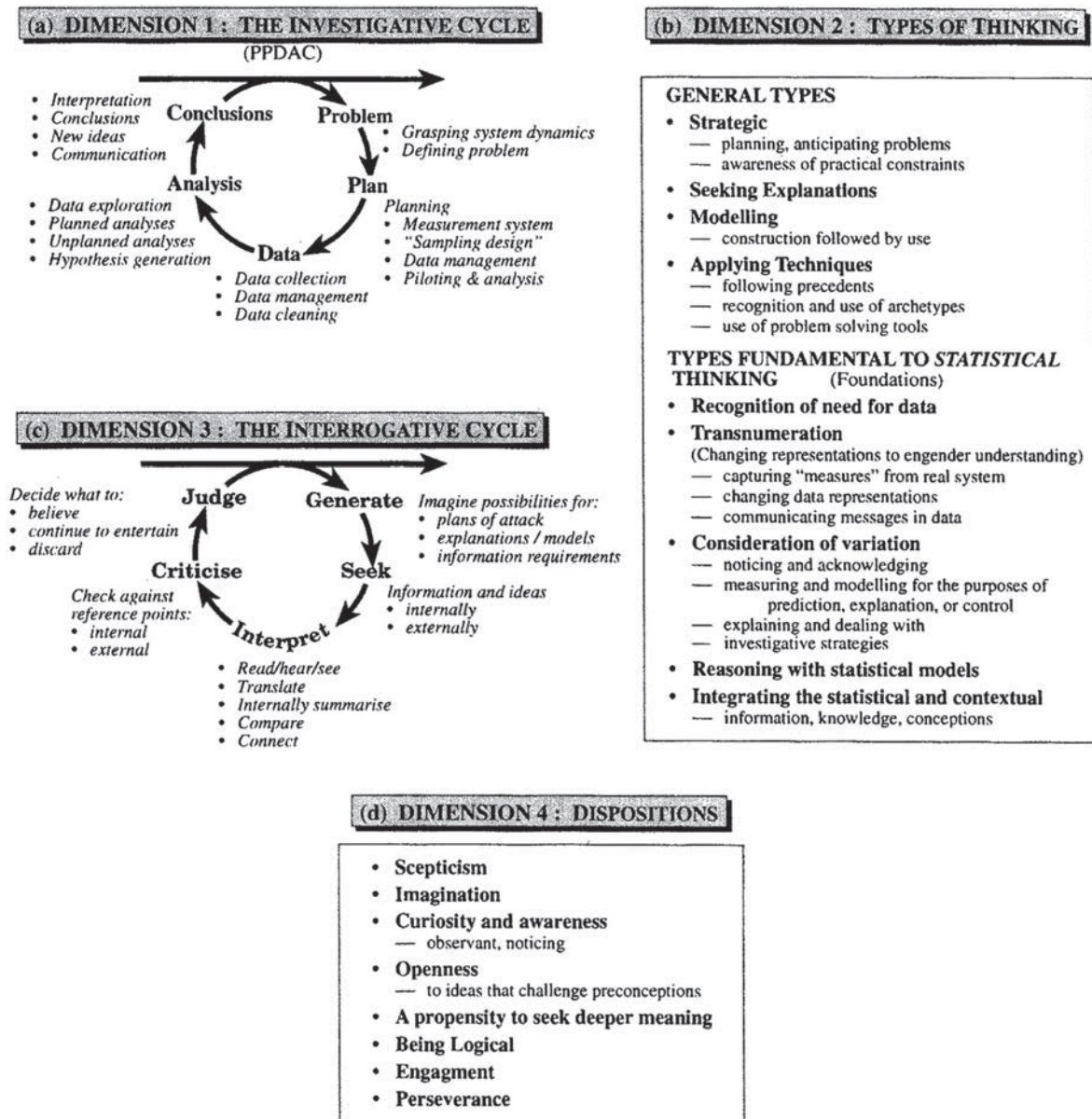


図1 実証的研究による統計的思考の4次元枠組み (Wild & Pfannkuch, 1999, p. 226)

この枠組みは統計的思考の要素を整理するために4つの次元により構築されているが、この4つの次元には序列があるのではなく、すべてが同時に操作されるものとされている (p.225)。また、これらは統計学の知識を深めることで思考の質を向上させることができるが、統計学者に特有の思考ではないと述べられている (p.225)。福田・紙本 (2019) では、「Wild & Pfannkuch (1999) の論考を一言で纏めれば、統計学者による統計的探究における統計的思考を明らかにしたこと」とし、次のように整理されている (p.364)。次元1「統計的探究サイクル」は、統計的探究の中でどのように行動し、何を考えるのかという行動のプロセスを示すもので、PPDAC サイクルとして知られる。次元2「思考の種類」は、統計的探究において使われる思考の種類を分類したものである。次元3「尋問的サイクル」は、統計的探究における思考のプロセ

スを示すものである。次元4「気質（この和訳は筆者によるもの）」は、統計学者へのインタビューによって明らかになった思考に影響を与える情意や人格である。

ここで特筆すべき点は、「実証的研究による統計的思考の4次元枠組み」において、PPDACサイクルは統計的思考の4つの次元の1つでしかなく、その基盤として次元4「気質」が示されていることである。つまり、これまでの教材開発や授業実践はPPDACサイクルに基づいて行われていたが、PPDACサイクルを上手く回すためには、「気質」というまた別の視点が必要であるといえる。例えば、竹間（2022）で開発した教材「学校の危険な場所を見つけよう！」は、帯グラフと棒グラフで示された「学校でのケガ発生場所・件数」を基に「学校の危険な場所」を判断する課題であった。そこでは数値を根拠とする様々な意思決定が行われていたが、一方で、「理科室が一番危険だ」と数値が示されていない場所へのこだわりが強い子どももいた。このこだわりによって、この子どもはデータや数値に着目することができず、最後まで自分の主張を曲げようとしなかった。このように、子どもがすでに持っている信念や価値観といったものは、統計的問題解決に大きく影響している要因であると考えられるため、統計的思考をとらえるために「気質」という新たな視点を加えることは大変有効であると考えられる。したがって、本研究では統計的思考の様相をとらえるために、「実証的研究による統計的思考の4次元枠組み」の次元4「気質」に着目する。

表1 次元4「気質」(Wild & Pfannkuch, 1999, pp. 233-234, 筆者によるまとめ)

「好奇心と気付き —観察, 気付き」	何かに気付いたとき、「なぜ?」、「どのようにして起こった?」、「一般的なことか?」、「どうやって活用できるか?」のような内的な質問によって引き起こされること。
「関与」	ある問題や領域に強い関心を持ったとき、その問題に関連しているかもしれない経験や周辺の情報に対して、強い感性和気付きが生まれること。
「想像力」	問題の本質を把握する心的モデルを形成することや、状況を様々な視点から見たり、現象やデータの特徴について考えられる説明や反論をしたりすること。
「懐疑心」	新しいアイデアや情報を受け取る際に、論理的・事実に欠陥を常に探し求めること。「批判的な態度」と表現されることもある。
「論理的である」	ある考えから別の考えが導かれる場合とそうでない場合を見極め、論理的な議論を構築すること。
「より深い意味を求めようとする」	物事を額面通りに受け取るだけでなく、もう少し深く掘り下げようとする。
「寛容さ —先入観にとらわれない発想へ」	自分の思い込みと対立する新しいアイデアや情報を取り入れて考えるのに役立つこと。
「根気よく」	忍耐強くあること。

Wild & Pfannkuch (1999) において、次元4「気質 (dispositions)」は、次の8つの要素で構成されている (p.226)。それぞれの要素についての説明 (pp.233-234) を表1にまとめる。

「懐疑心 (scepticism)」

「想像力 (imagination)」

「好奇心と気付き (curiosity and awareness) — 観察 (observant), 気付き (noticing)」

「寛容さ (openness) — 先入観にとらわれない発想へ (to ideas that challenge preconceptions)」

「より深い意味を求めようとする (a propensity to seek deeper meaning)」

「論理的である (being logical)」

「関与 (engagement)」

「根気よく (perseverance)」

(2) 統計的推論 (Ben-Zvi & Garfield, 2004)

統計的思考に関する先行研究を概観している中で、統計的推論に着目した研究も多く見られた。川上 (2014) によると、統計指導において示される「統計的リテラシー」、「統計的思考力」、「統計的推論力」といった3つの能力に関して、「統計的推論力」の育成に注目されることが多いという。それは、『高次な統計的思考力』を要する統計的探究プロセス（例えば、PPDAC サイクル）の遂行には、基礎的な知識や技能の理解にあたる『統計的リテラシー』を越えて、『データ』、『分布』、『ばらつき (variability)』といった統計の中核をなす『大きなアイディア (big idea)』を漸次的に構成し、深い理解に基づいてそれらを活用する『統計的推論力』が必要不可欠であると認識されるようになったからである。」(p.56) と述べられている。統計的推論力に関しては、世界的な統一見解による定義は存在しないというが、その1つとして Ben-Zvi & Garfield (2004) の定義「複数の統計的なアイディアや概念を関連づけて統計的な情報や手続きについて理解し、説明する能力」を示している (p.55)。

さらに統計的推論について武埜 (2021) より概観する。統計的推論について、Ben-Zvi & Garfield (2004) では次のように述べられている。

「統計的推論とは、人々が統計的アイディアを用いて推論し、統計情報を理解する方法として定義される。これには、一連のデータ、データ表現、データの統計的要約に基づいて解釈を行うことが含まれる。統計的推論は、ある概念を別の概念に結び付けること（例：中心と広がり）が含まれることもあれば、データと偶然性に関するアイディアを組み合わせることもある。推論とは、統計的プロセスを理解して説明できること、および統計結果を十分に解釈できることを意味する。」(p.7, 下線筆者)

上記の中の統計的プロセスを Wild & Pfannkuch (1999) の PPDAC サイクルととらえると、統計的思考と統計的推論には相互に関わりがあるといえる。Ben-Zvi & Garfield (2004)、川上 (2014)、武埜 (2021) で概観したことを総括すると、まず統計的思考を働かせて様々な統計的なアイディアや概念を得る。そして統計的推論によってそれらを関連付けたり解釈したりするものであるととらえられる。これは小中学校段階において、日常世界の問題解決などの応用志向的な場面でより顕著に現れてくるものであると考えている。ゆえに統計的思考と統計的推論はどちらか一方のみが必要であるのではなく、両者が相互に関わり合いながらよりよい統計的問題解決へと進んでいくものであるといえる。したがって、本研究で焦点をあてた「気質」に

関して、統計的思考に加えて統計的推論における基盤ともなっていると考ええる。

(3) 「気質」とメタ認知の関係

先行研究を概観する中で、Wild & Pfannkuch (1999) の「実証的研究による統計的思考の4次元枠組み」における次元4「気質」は、統計的思考や統計的推論における基盤として重要なものであるととらえた。一方で、竹間 (2020, 2022) では、PPDAC サイクルを働かせるためにはメタ認知が重要な役割を果たすととらえ、特に肯定的なメタ認知的知識の獲得が必要であると考えた。本稿で着目した「気質」は、このメタ認知的知識と同じように統計的問題解決過程の基盤として働くものであると考えている。したがって、「気質」とメタ認知の関係について考察していく。

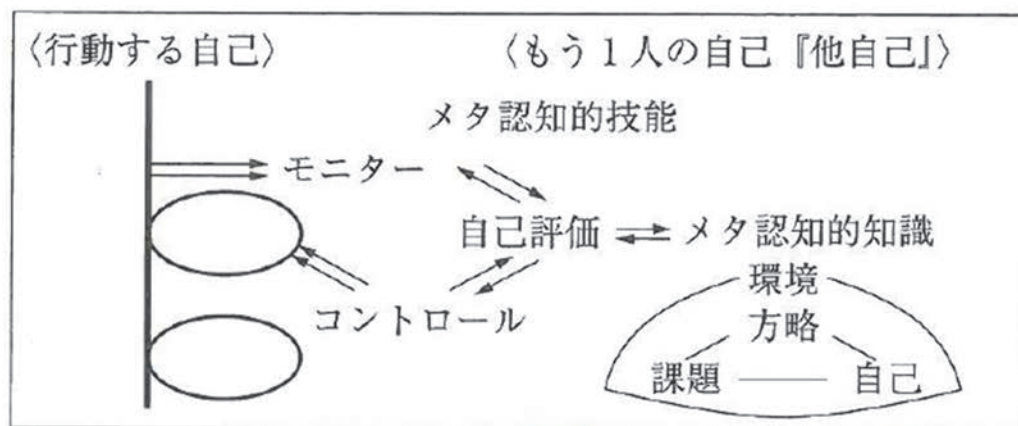


図2 認知とメタ認知の関連 (重松・勝美, 2010, p. 312)

認知とメタ認知の関係について、重松 (1990) や重松・勝美 (2010) のモデル (図2) から、問題解決過程を「行動する自己 (認知)」と「もう一人の自己 (メタ認知)」としてとらえる。メタ認知の働きとしては、まずモニタリング (メタ認知的技能) し、メタ認知的知識に基づいて自己評価しコントロールしていくものとする。ゆえに「気質」がメタ認知的知識と同じような認知活動へ影響する役割を担うとすると、より肯定的な側面から「気質」を育む必要がある。Wild & Pfannkuch (1999) では、「気質は教えられるのか？」という一節で次のように述べられており、メタ認知との関係が示唆されている。ここでの「マネージャー」は問題解決過程で働くメタ認知、「実行者」は実際に問題解決を行っている自分であることができ、「気質」もメタ認知と同様に、問題解決過程において問題解決者の認知活動に影響するものであることが示されている。

「Schoenfeld は、個人での数学的問題解決経験は『マネージャー』と『実行者』が並行して働いていると分析している。マネージャーは、戦略的・戦術的な質問を絶えず投げかけ、どの視点を採用するか、どの方向に進むか、あるいは放棄するかなどを分岐点で決定する。私たちはこのような特徴を『気質』と表現した。最初は『気質』を生来のものとして考えた。しかし、これを『関与』という考えで修正しなければならなかった。」 (pp.234-235)

肯定的なメタ認知的知識を獲得するためには、これまでの数学教育におけるメタ認知の研究（e.g. 重松，1990；重松・勝美，2010）で行われてきたように、他者によるメタ認知的支援やよりよい問題解決経験の積み重ねが有効であると考ええる。したがって同様に、「気質」を育むためにも他者との協働や支援、よりよい統計的問題解決経験の積み重ねが有効であると考ええる。

統計的推論に関する授業構想の視点として、Ben-Zvi & Garfield（2008）では、「生徒が統計学を深く有意義に理解し、統計的に思考し、統計的に推論する能力を伸ばすことを助ける学習環境」である統計的推論学習環境が示されている。ここでは6つの原則が示されており、5つ目の原則として、「重要な統計的アイデアに焦点を当てた、継続的なやりとりに取り組むために、統計的な主張や立証されたやり取りを含む授業での対話（discourse）を促進する。」（武埜，2021，p.48）とあり、他者との対話の重要性が示されている。

高井（2012）は、メタ認知の拡張としてグレーザーズフェルド（2010）の「第二次の実行可能性」を基に、間主観的なメタ認知的知識の価値について述べている（表2）。これは「自らの経験だけでなく、他者の行動を観察した結果によって、構成した知識を価値付けること」であり、「あくまで価値付けは自己内で行われる」知識である（高井，2012，p.85）。これまでのように、問題解決過程において自分自身の思考のみを対象としたメタ認知的技能である自己モニタリングは、問題解決を推進するための重要な力であった。一方で、統計においては数学以上に不確定事象を扱うことが多く、統計的問題解決はオープンエンドになりがちである。特に子どもにとって身近な事象を扱う問題であればあるほど、解決時にはその子どもの価値観や主観が強く表れ、根拠に計算ミスなどの明らかな間違いがない限り主張は対立する。そのような状況下で答えのない問題に取り組み、データを基によりよい意思決定をしていく場面を想定すると、自己の思考に留まらず他者や教室全体の思考までを対象としたメタ認知的技能である他者モニタリングが重要であると考えられる。したがって、個人だけでなく他者との対話を通した問題解決過程における自己モニタリングと他者モニタリングの往還が必要であり、ここでも他者との対話の重要性が示されている。他者との対話や行動観察を通して自己内で価値付けを行う間主観的という視点は、問題解決者がよりよい統計的問題解決を行うためだけでなく、学校現場における授業構成や教材開発などにも有効に働くものであると考ええる。

表2 メタ認知の拡張（高井，2012，p.86）

	これまでのメタ認知	拡張されたメタ認知
メタ認知的知識の価値付け	第一次の実行可能性 主観	第二次の実行可能性 間主観
メタ認知的技能 （モニタリング）の範囲	自己内	自己，他者，他者間，教室全体
主たる指導方法	- 自己解決における教師と生徒間のメタ認知的支援 - ペアによる社会的相互作用交渉	- 練り上げにおける教室集団全体へのメタ認知的支援 - 教室集団の制御

メタ認知の育成では、教師に限らず子ども同士や家族など自分以外の他者による関わりが重要であると考えられている。上記で述べられている「マネージャー」、「対話の促進」、「間主観

的なメタ認知」にみる「他者」の存在は、まさに授業構成や教材開発、メタ認知的支援の際に必要な視点であり、それと同時に、統計的思考の様相を考察する上でも重要な視点となるのではないかと考える。

3. 事例：第3学年「表とグラフ」（上田，2022）

（1）授業の概要

ここまで先行研究の概観を通して、統計的思考の基盤として「気質」が重要であるととらえてきた。その1つの事例分析として、義務教育学校3年生を対象に行ったデータの活用領域における意思決定を題材とした授業実践（上田，2022）を考察する。そして、本稿では小学校段階に限定して、具体的な子どもの姿について示していく。なお、本実践は国立大学附属義務教育学校3年生を対象に行われたもので、これは小学校3年生に相当するものである。

本単元は、第3学年において表と棒グラフを指導するために設定されたデータの活用領域の単元である。第2学年では、分類整理したことを表に表したり、絵図を用いて簡単なグラフに表したりして、事象について考察することを学習してきている。本時は、「みんな遊び係」が作ったアンケート用紙で行った実際の学年アンケート（図3）をもとに、3クラスの結果（図4）を棒グラフに表したものを示し、それをもとに「学年遊び」を決定するという時間である。

「みんな遊びからの
おねがい」

自分が、一番好きな遊びを
い、ろ、は組でアンケートを
します。アンケートで
一番多からた遊びをします。
(えらぶ遊びは、1つです。)

サッカー

・ドッチボール

・けいどろ

・おにぎっこ

・たぐるまさんが
ころんだ

好きな遊びの名前に、
でかこんでください。

図3 「みんな遊びアンケート」

みんな遊びアンケート 好きな遊び調べ <11月5日 実施>					
い組 (31名)		ろ組 (31名)		は組 (32名)	
サッカー	3	サッカー	6	サッカー	11
ドッジボール	11	ドッジボール	9	ドッジボール	5
けいドロ	8	けいドロ	6	けいドロ	7
おにごっこ	4	おにごっこ	4	おにごっこ	4
だるまさんがころんだ	5	だるまさんがころんだ	6	だるまさんがころんだ	5

図4 3年生のアンケート結果

授業者は、アンケートの人数の合計だけに着目する子どもが多いと予想していた。その上で、「い組のドッジが多い」、「ろ組もドッジが多い」、「は組はドッジが少ない」、「は組はサッカーが多い」、「い組はサッカーが少ない」、「おにごっこはどのクラスも少ない」、「けいドロはどのクラスも同じくらい」など、合計だけでなくそれぞれのクラスの特徴にも目を向けさせたいと考えていた。実際に、授業でのほとんどの子どもは、まずは合計人数の多いドッジボールに決めようとしていた。そこで授業者が「本当にそれでいい？」と揺さぶりをかけ、子ども同士の対話や説明を大切にしながら授業を展開していった。説明する場面では、棒グラフの棒を移動できるように準備しておいたため、棒を移動して横に並べたら比べやすい、縦に積んでみると合わせて比べられると説明を始めた子どももいた。

(2) 考察①：個人の価値観の意思決定への影響

1人1人がグラフを基にどの遊びにするかを決めて、その理由を説明できるように促した。その結果、根拠としてグラフを指し示しながら「どのクラスも人数が多い遊びにしたい」、「できるだけ3クラスの人数の差が少ない遊びに決めた方がいい」などの説明が多かった。その後、話し合いでの意見をもとに、もう一度1人1人の子どもが学年での遊びを決める時間を設定した。最初から思いが変わらない子ども（図5）もいる中、他の子どもの意見を聞いて、はじめは一番多いドッジボールに決めていたが、3クラスの差が少なく2番目に合計人数の多いけいドロに変更した子ども（図6）も何人か見られた。その一方で、当初からグラフからわかること以外にも遊びを決める理由が話題にあがり、グラフとは関係のない事柄を根拠とする子どもも見られた。これは子どもの主観に基づく意思決定というよりも、それより前段階にあたるただ我を通しただけのような印象であった。

このように授業の中での活発な意見交流や自己の主張が多く見られ、中には休み時間まで議

論し続けている子どももいた。これは学年遊びという子どもたちにとって身近な事象を教材化したことで、算数の授業と自分たちの生活との繋がりを意識することができたものであると考える。その結果、今回の問題を自分事としてとらえることができ、それぞれが持つ個人の価値観が意思決定へとより影響を及ぼしたのだと考える。この子どもたちの姿や発言からは、「気質」の働きを読み取ることができる。活発な意見交流や自己の主張が多く見られた姿からは、様々な状況を踏まえて思考する「関与」の働きがあったと考えられる。さらに、自分の考えだけに留まらず他者のアイデアにも耳を傾けながら議論し練り上げていく姿からは「寛容さ」、時間を忘れたように休み時間になっても粘り強く考え続ける姿からは「根気よく」といった「気質」が働いていたものだと考えられる。一方、「とにかくサッカーがやりたい!」のようなグラフとは関係のない事柄を根拠とする子どもは、なかなかその段階から抜け出すことができなかった。この子どもは自分の価値観が強く表れており、「寛容さ」が上手く機能していなかったように考えられる。ただし、図5のような他者の考えにも触れながら意見が変わらなかった子どもについては、「寛容さ」が働かなかったのか、他者モニタリングを踏まえたより深い考えによって同じ結論に至ったのかについては、今回判断することができなかった。

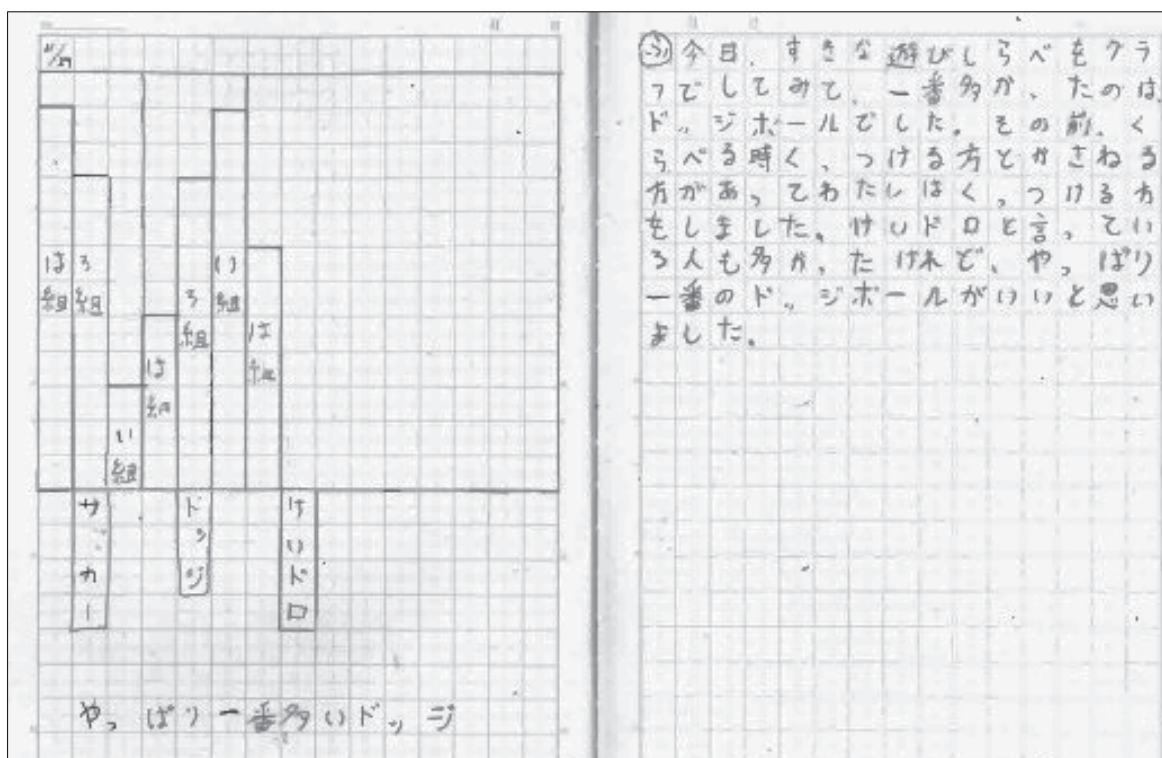


図5 子どものノート

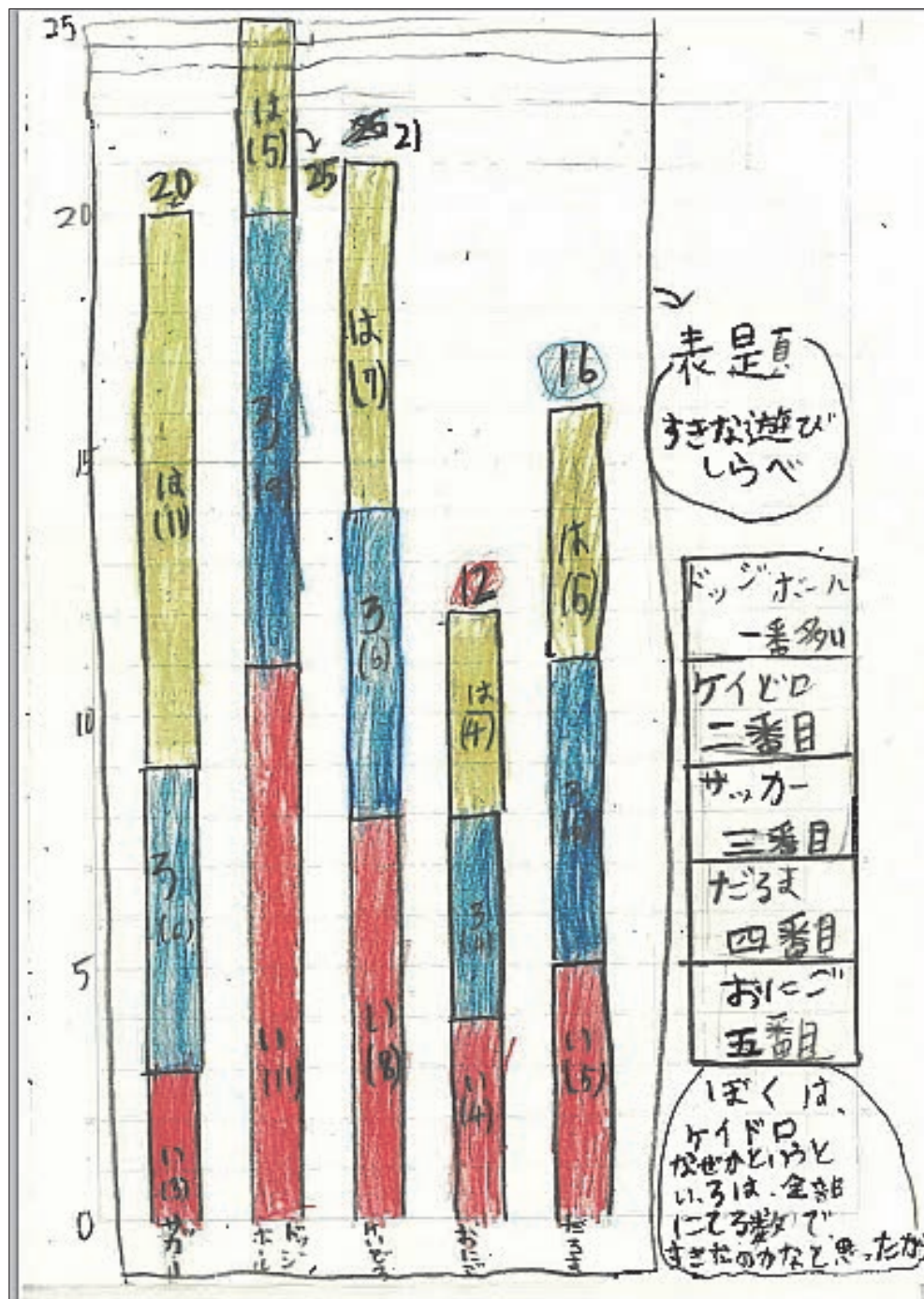


図6 子どものノート

(3) 考察②：他者意識によるデータへの着目と高次な意思決定

授業の最後に、4年生にも同様のアンケートに答えてもらっていることを授業者が伝えると、授業後に「みんな遊び係」の子どもが集計をさせてほしいと言いにきた。アンケートを回収したままの状態子どもに渡すと、子ども同士で協力して休み時間などに時間をつくって表（図7）に整理することができた。

みんな遊びアンケート 好きな遊び調べ <11月5日 実施>					
い組 (32名)		ろ組 (32名)		は組 (32名)	
サッカー	6	サッカー	8	サッカー	10
ドッジボール	15	ドッジボール	2	ドッジボール	1
けいドロ	5	けいドロ	11	けいドロ	19
おにごっこ	3	おにごっこ	7	おにごっこ	2
だるまさんがころんだ	2	だるまさんがころんだ	4	だるまさんがころんだ	0
31		32		32	

図7 4年生のアンケート結果

その表をクラスの子どもに提示すると、本時で用いた棒グラフをノートに表現して、4年生で学年遊びを実施するならどの遊びにしたらいいのかについて考え始めた。考えをもとに交流すると、自分でかいた棒グラフを基に決めた遊びについての理由を話す様子がうかがえた。本時では自分たちの学年の遊びだったため、どうしても発言の根拠がグラフから離れることもあったが、他の学年について考える際にはグラフからわかることを取り上げて分析する様子が多く見られた。ここでは自分たちが本時で考えてきたことを自己モニタリングしながら、「4年生ならどんな遊びがいいだろう？」と自己の思考だけではなく他者の思考を対象に他者モニタリングも働かせていたように考える。

このように、自分とは異なる他者の立場に立つことで、より強くデータへ着目するようになる可能性が見えた。この子どもたちの姿や発言からは、「気質」の働きを読み取ることができる。自己の価値観だけでなくデータに基づいた思考をしようとする姿からは「論理的である」、自分の思いだけでなく他者のアイデアにも耳を傾けながら練り上げていく姿からは「寛容さ」といった「気質」が働いていたものだと考えられる。こうして、はじめに自分たちのこととして考えていた時よりもより強くグラフに着目した子どもが多くなったのは、4年生という他者の存在があったからであると考ええる。ただし、これは自己の価値観や主観による意思決定を軽視するものではない。一度自分事として個人や集団での思考を深め意思決定した後に、さらなる深まりを目指して他者意識を取り入れることで、より多面的に思考した上での高次な意思決定となるのではないかと考える。

4. まとめと今後の課題

本稿の目的は次の2つであった。第1に、先行研究より統計的思考の枠組みをとらえることであり、第2に、データの活用領域における授業実践から統計的思考の様相について考察することである。第1の目的に関して、Wild & Pfannkuch (1999) の「実証的研究による統計的思

考の4次元枠組み」について概観し、統計的推論やメタ認知に関する先行研究との関連を示すことで、次元4「気質」が統計的思考の基盤として重要であることを確認した。さらに、メタ認知的知識との関係についても触れながら他者の存在の有用性について示した。第2の目的に関して、授業における義務教育学校3年生の姿から、個人の価値観が意思決定へ影響を及ぼしていることと、自己の意思決定に加えて4年生という他者意識を持つことで、より強くデータに着目した多面的な思考による高次な意思決定となることの可能性を示した。

本稿で考察したのはあくまで1つの事例であり、授業実践における子どもの様子やノート記述のみを分析対象とし、問題解決過程すべての発話記録等までは確認できていなかった。今回の考察を通して、「気質」の中でも「寛容さ」の働きが核となっている可能性が示唆されたので、今後はまず統計的思考の「気質」とメタ認知の関係をより精緻化した分析枠組みを構築する必要がある。そして、その枠組みに基づいた授業実践及びその発話記録の質的分析を行い、小中学校における統計的思考の様相を明らかにしていきたい。

付記

本稿は、竹間が研究課題を設定し、上田が授業実践を行い、竹間・上田・市原・深尾で協議を重ねた上で、次のように執筆を分担した。(全章、検討は全員で行った。)

1: 竹間、2: 竹間・深尾、3: 上田・竹間・深尾、4: 竹間

引用・参考文献

- 上田美智穂 (2022) 「算数科 (3 年) 実践記録」, 令和 3 年度京都教育大学附属京都小中学校教育実践研究協議会 配布資料.
- お茶の水女子大学附属学校園連携研究算数・数学部会編著 (2018) 『「データの活用」の授業 小中高の体系的指導で育てる統計的問題解決力』, 東洋館出版社.
- 川上貴 (2014) 「小学校算数科における統計カリキュラム改訂に向けた一提案: 「統計的推論力」育成の視点から中学校との連携を考えて」, 日本数学教育学会誌『数学教育』, 96(1), 55-59.
- グレーザーズフェルド, E. F. (2010) 『ラディカル構成主義』 (橋本渉訳), NTT 出版.
- 重松敬一 (1990) 「メタ認知と算数・数学教育: 「内なる教師」の役割」, 平林一榮先生頌寿記念出版会編『数学教育学のパースペクティブ』, 聖文社, 76-105.
- 重松敬一・勝美芳雄 (2010) 「メタ認知」, 日本数学教育学会編『数学教育学研究ハンドブック』, 東洋館出版社, 310-317.
- 高井吾朗 (2012) 「数学教育におけるメタ認知の拡張についての一考察: 主観的から間主観的なメタ認知的知識へ」, 全国数学教育学会誌『数学教育学研究』, 18(1), 79-88.
- 武埜健 (2021) 「児童生徒の統計的推論の進展を目指した教材開発に関する研究」, 日本数学教育学会誌『数学教育』, 103(11), 3-12.

- 竹間光宏（2020）「算数における代表値の導入教材の検討」, 京都教育大学『教職キャリア高度化センター教育実践研究紀要』, 2, 115-122.
- 竹間光宏（2022）「統計的思考力を育む算数教材の開発：帯グラフ・棒グラフによる意思決定」, 『近畿数学教育学会会誌』, 35, 1-8.
- 日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会（2020）「提言 新学習指導要領下での算数・数学教育の円滑な実施に向けた緊急提言：統計教育の実効性の向上に焦点を当てて」.
- 福田博人・紙本裕一（2019）「日本の統計教育における教科書の問題分析による校種間比較：文脈を視点として」, 日本科学教育学会『科学教育研究』, 43(4), 362-372.
- 杉元新一郎編著（2019）『小学校算数・中学校数学「データの活用」の授業づくり』, 明治図書.
- 文部科学省（2017）『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 算数編』.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. In Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (Eds.), *The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (3-15). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Garfield & Ben-Zvi. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. The Netherlands: Springer.
- Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.