

9・10歳頃の子どもの発達の特徴について

大西 真樹男ⁱ

本研究は、切り離し・再構成に基づく重さの保存の論拠がいつごろからみられるのか、また「量」の考え方がいつごろから用いられるのかを明らかにする目的で行われた。質問紙調査の対象になったのは、小学校2年生～4年生の延べ71名であった。聞き取り調査の対象は、その中の8名であった。質問紙調査の結果は、特に粘土課題において小学校4年生が高い通過率を示した。逆にプール課題はどの学年でも一番低い通過率であった。理由記述の分析により、「体積・量」や「増減なし」の語を用いた理由、および「逆接的表現」の特徴をもつ理由が、小学校2・3年生に比して小学校4年生で顕著に多く見いだされた。これらは切り離し・再構成に基づくものと考えられた。プール課題においては、知り得た知識を動員し論理的に根拠を示そうと試行錯誤する姿が小学校4年生ではみられた。聞き取り調査においては、小学校4年生で選択の根拠が正しく記述できているのは、「理科で勉強したから」という理由であった。小学校2年生と3年生では、「量」を用いるようになった背景が生活経験にあった。こうしたことから、小学校3年生から4年生にかけてアブダクション推論の可能性が急速に広がると考察された。

キーワード：量、切り離し・再構成、聞き取り、アブダクション推論

1 問題

筆者は、重さの保存概念獲得を手がかりにして学童期の、特に9・10歳頃の発達の特徴を見出す試みを行ってきた。「小学校3年生～6年生における重さの保存概念の獲得過程——縦断的調査研究——」(大西 2022)、「8～10歳の『重さの保存』に関する研究——子どもの保存・非保存判断の記述による説明に着目して——」(大西 2017)などによって、その成果を述べた。そこでは、9歳から10歳にかけて重さの保存概念の獲得が大きく前進するということが明らかになった。その獲得過程では、生活概念の切り離し・再構成が行われていた。

ここでいう切り離し・再構成とは、次のような内

容である。例えば、子ども達は「うすくなったから軽くなった」「細長くなったから重くなった」「小さな玉になったから軽くなった」などの知覚的な判断をする。これらの知覚的判断は子ども達が日常生活の中で体験的に得た概念(生活概念)が根底にある。「形が変わる」という統一的な考え方が持てるようになるためには、「うすくなったから軽くなった」「細長くなったから重くなった」「小さな玉になったから軽くなった」などの知覚的な判断理由を、「うすくする」と「軽い」のように要素に切り離す作業が必要である。同様に「細長くする」と「重い(あるいは軽い)」を切り離す。「小さくする」と「軽い」を切り離す。この切り離しを経て「うすくする」「細長くする」「小さくする」に着目し、共通する概念として「形が変わった」が獲得される。そして、「形が変わっても重さは変わらない」を構成する。このように、切り離し・再構成とは、それまでの概念の切

i 立命館大学大学院社会学研究科研究生

り離しを行って、新たに概念を構成することをさす。

この切り離し・再構成においては、新たに獲得した知識や概念が必要となる。ただし、そうした変化の時期が、生活年齢の9歳～10歳の枠に入らない子ども達の存在も明らかになり、その時期より早めにあるいは遅めに保存概念を獲得する子ども達も存在した。このことから、生活年齢の9・10歳に限らない、子ども達の発達の領域があると考えた。これは発達の個人差を考えれば当然のことともいえるが、そのことが具体的な調査研究から明らかになったことは重要な成果だと考える。

不通過の子どもは形にとらわれて、形が変わると重さも変わると考えるのである。今井・秋山 (2023) は、「モノの名前を憶えていくうちに、子どもはモノの名前を指すことばは似た形のモノに使える、ということに気づき、新しいことばを聞くたびにそのルールを適用しているのだ」(p.196)と述べ、これを「形バイアス」といつている。同じような形のモノには同じことばを用いる子どもは、形が異なれば、「形が似たモノ」ではなくなり別のモノと考えてしまい、他のことばを探すと予想される。これは、形が変わると重さが変わると考える子どもの思考につながる。

今井・秋山 (2023) は、この「形バイアス」から子どもが抜け出る道筋について次のように述べている。すなわち、単語の学習が促進され「語彙が増えるとさらに子どもは、一般化するときには大事なものは、モノの形とは限らず」…中略…「内的な性質だということに気づくようになる。モノの内的な性質を共有するほうが形よりも大事なのだという認識を得て、形バイアスそのものを修正し対象のより本質的な性質に目を向けるようになる」(p.197)。ここでいう「内的な性質」は、保存でいえば形が変わっても変わらない重さ(量)と考えることができよう。「語彙が増える」ことは「新たに獲得した知識や概念」と重なる。

これは不通過の子ども達が、通過に変わっていく過程にも適応できる一つの議論だと考えられる。この通過に変わっていく時期として、発達における9・

10歳の領域が考えられる。

「小学校3年生～6年生における重さの保存概念の獲得過程——縦断的調査研究——」(大西 2022)での調査研究の方法は質問紙によるもので、4年間にわたる子どもの記述を分析対象にしたものであった。その質問紙に基づき子どもに直接話を聞き、記述内容をより具体的に把握するという研究計画を立てた。子どもの考えを聞くことは、質問紙と並んで子どもの認知発達の過程を把握するための重要な方法である。また、双方向でのやり取りができ、その場で子どもの発達の変化をより深く知ることができる可能性を持つ。しかし、コロナ禍により調査実施予定の小学校の校長からの許可が出ず断念した経緯がある。

前述した筆者の研究で提起された課題は次のようなものであった。

「科学的な重さの保存の概念に接近するために経験(教科学習を含めて)、すなわち新しい概念と知識の獲得に十分な時間が必要」であることを確かめること、切り離しと再構成の過程は、「その存在を仮説として提起したが、その具体的な姿を明らかにすること」(p.87)などである。すなわち、保存の概念はその背景として、概念の切り離し・再構成の心的操作が獲得されていると考えられるが、その姿を具体的に示すことが求められる。

また、概念の「切り離し・再構成」は「量」の認識(今井・秋山 (2023)に言わせれば、「内的な性質」の気づき)が獲得されることが必要である。概念の切り離し・再構成と量の認識は、互いに深め合いながら獲得されていくものであると考えられる。液量の保存は「同一性」「可逆性」「補償性」の三つの論拠から説明されるが、この三つの考え方は、見たと目の変化はあっても変わらない「量」があるという認識が前提になっていると考えられる。同様に、粘土を用いた「物理量」「重さ」「体積」の三つの保存課題では、「同一性」が多くみられるが、ここでも「量」の認識が必要と考えられる。

Piaget (1941) は、「物質の不変量は、操作の活動

の一種の脱中心化によって作られる」(p.69)と述べている。また、「もろもろの状態はもろもろの変換に従属するようになり、また諸変換は、自分自身の活動への中心化を脱して可逆的になることによって…中略…可逆性によって、そこに含まれた不変なものを理解させるのである」。これによって、「前操作的非保存の諸反応からあらゆる保存の概念が獲得されていく」(1966, pp.100-101) ことになると述べている。ここでの「不変なもの」は「量」を意味すると考えられる。保存概念の獲得を考えるうえで、子どもが用いる「量」という言葉に着目することは重要な糸口になる。

2 目的

切り離し・再構成に基づく保存の論拠がいつごろからみられるようになるのか明らかにする。また、「量」の考え方がいつ頃から用いられるのか明らかにする。

3 方法

3-1 手続き

3-1-1 質問紙調査

A 小学校の2・3・4年生の各一クラスで質問紙¹⁾による調査を行った。今回の質問紙は、「小学校3年生～6年生における重さの保存概念の獲得過程——縦断的調査研究——」(大西 2022), 「8～10歳の『重さの保存』に関する研究——子どもの保存・非保存判断の記述による説明に着目して——」(大西 2017) で用いた質問紙に「少し軽く(重く)なる」という選択肢を加えている。それは、「軽く(重く)なる」と「同じ」の間に少しの変化を子どもが見出す可能性を考えたからである。対象者数は小学校2年生21名, 小学校3年生23名, 小学校4年生27名であった(以下, 「小学校」を略)。調査は2学期初めの2023年9月1日(4年生), 9月4日(2・3年生)に行った。4年生は, 基本的な重さの保存は

既習内容である。しかし, 2年生・3年生は未習である。よって2年生・3年生では, 粘土を用いて実際に形を変えて質問紙の内容を説明した。

3-1-2 聞き取り調査

聞き取り調査は, 質問紙によって各学年の傾向や特徴を確認したうえで, 4年生及び3年生, 2年生に対して聞き取りを行った。質問紙での理由記述の内容によって聞き取り対象児を特定し, かつ対象児の考えをあらかじめ把握しておくことができる。

聞き取りは次のような内容で行った。

まず, 2・3年生の子どもの粘土課題での理由を提示した, その理由は, 次のようなものである。

2年生花子(仮名)が書いた理由。

問1 うすくする課題「うすくするとはばがうすくなるから(軽くなる)」

問2 ひも課題「長くしたらたてのはばがうすくなるから(少し軽くなる)」

3年生太郎(仮名)が書いた理由。

問2 ひも課題「ほそながくなったら少しかるくなるかんじがする(少し軽くなる)」

問3 小さな玉課題「ちいさいから軽くなる」

そして次のように尋ねた。「この人はどのように考えてこの理由を書いたのかな, 予想でもいいですから聞かせてください」。次に, 対象児が「量」あるいは「体積」という言葉を用いて書いている場合には, 記入された箇所を提示しつつ「その言葉を用いることができるようになったのはいつ頃からかな, きっかけになったことがあれば教えてください」と尋ねた。また, 同様の理由を一貫して記入している子どもについても, 「その考え方をいつ頃からするようになったのかな, そのきっかけになったことがあれば教えてください」と尋ねた。その後は, フリートークとした。

質問紙調査後, 体育大会の練習・本番などの学校行事があったためインタビュー調査は, 10月下旬に行った。校長・担任の了解のもと, 本人に協力の意志を確認したうえで主として中間休みを利用して特別教室を使用して行った。

4 結果

4-1 質問紙調査の結果

最初に、質問紙調査にみられる主な特徴について述べる。

まず、学年ごとにどの選択肢が選ばれているかを示す（Table 1, Figure 1 参照）。

どの学年も「同じ」が多くなっている。特に4年生でそれが顕著である。また、4年生は、「少し軽くなる」と「軽くなる」はほとんど変わらない。「同

じ」は2・3年生から4年生にかけての変化が大きいことがわかる。3年生では、「同じ」は2年生と変わらないが、「少し軽く（重く）なる」が2年生に比べて若干ではあるが下がっている。2年生の「軽くなる」⇒「少し軽くなる」⇒「同じ」と漸近的に「同じ」に近づく傾向とは異なった変化といえる。3年生は、2年生に比べると「少し」にこだわらず、「同じ」か「軽い（重い）」で考えていることが推察され、その意味で断定的である。

次に、各学年の課題別通過者の特徴についてである。

プール課題を除けば、どの課題も4年生が高い通過率を示している。この特徴はこれまでの調査（大西:2017, 2019, 2022）と同様の傾向を示している。特に粘土3課題については顕著である。プール課題で4年生はもっとも低い通過率を示している。その不通過の理由は次のようなものである。なお、「同じ」を選択した場合の理由の特徴は Table 3 で示す。

「水の重さもあるから（少し重くなる）」「水着がぬれて重くなる」「重力がしたにおっちゃうから（少し重くなる）」「やったことがない（わからない）」「水

Table 1 各学年の全回答数（記入なしを含む）における各選択肢の数と割合（%）

	2年生	3年生	4年生
軽くなる	14 (13.3)	20 (17.3)	9 (6.6)
少し軽くなる	19 (18.0)	12 (10.4)	9 (6.6)
同じ	42 (40.0)	47 (40.8)	92 (68.1)
少し重くなる	15 (14.2)	14 (12.1)	15 (11.1)
重くなる	10 (9.5)	17 (14.7)	6 (4.4)
分からない	5 (4.7)	3 (2.6)	4 (2.9)
記入なし	0	2 (1.7)	0
合 計	105	115	135

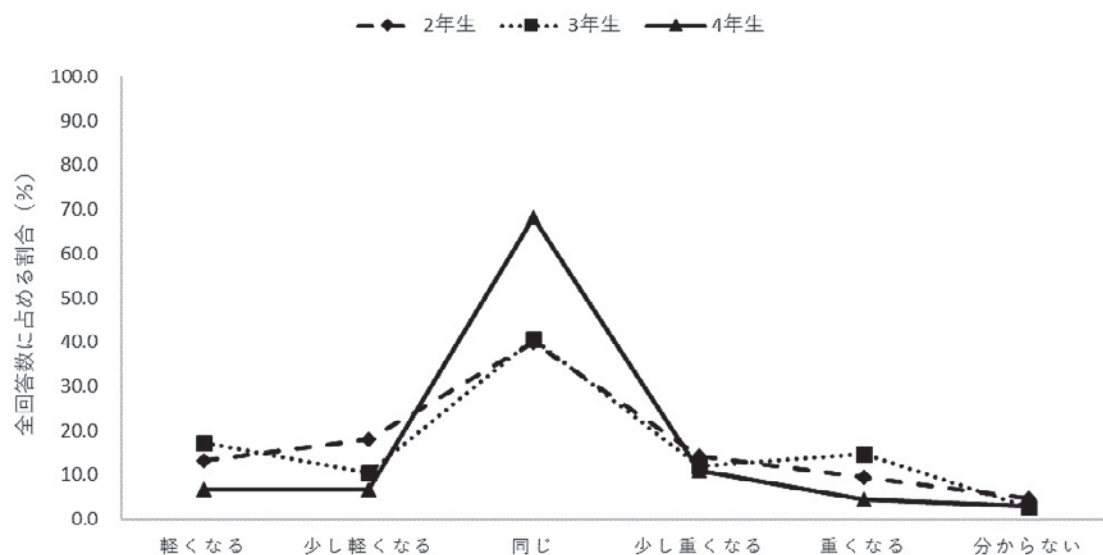


Figure 1 全回答数における各選択肢の割合の学年間比較

Table 2 課題ごとの学年通過者数とその割合（%）

	うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
2年生	8 (38.0)	6 (28.5)	9 (42.8)	11 (52.3)	7 (33.3)
3年生	12 (52.1)	9 (39.1)	10 (43.4)	12 (52.1)	4 (17.3)
4年生	23 (85.1)	26 (96.2)	22 (81.4)	17 (62.9)	4 (14.8)

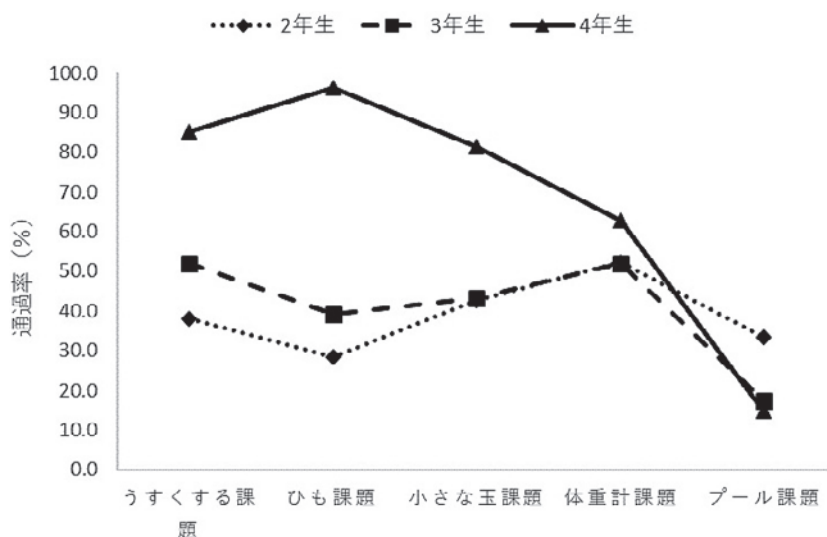


Figure 2 課題ごとの学年通過率

にういているから（軽くなる）」「水の力で重くなる（少し重くなる）」「プールは地上とちがって水の中だと軽くなる（少し軽くなる）」「いっぱい動いたらやせるから（少し軽くなる）」「プールの水がちょっと体の中に入ったから（少し重くなる）」「水の中で人はうくから、うくぐらいなら体重も軽くなる」「服に水がきゅうしゅうされて重くなるから（少し重くなる）」「重力があるから（軽くなる）」「力をいれたらずむから（少し重くなる）」「水と自分の体重がかわさるから（少し重くなる）」

比較のために3年生と2年生の理由もみておく。

3年生では、「水の重さがあるから自分の重さと水の重さで重くなる」「泳ぐのがちょっとおそくなるから（少し重くなる）」「水はむじゅう力だから（少し軽くなる）」「ういてるからかるくなる」「プールの中で歩くとおそくなる（重くなる）」「自分がたいけんしたから（少し重くなる）」「プールでは、ふつうの

おもさとはちがうから重い」「水の力でかるくなると思う」「だって水分がからだをおすからかるくなる」「水中でお母さんをだっこしたことがあるから（軽くなる）」「水のなかで空気が水ぎに入ってるかるくなる」「プールの中に入るとふくに水がしみこんで、水で重くなるから」

2年生では、「ぬれるから水のおもさもある（少し重くなる）」「はだに水がしみこむから（少し重くなる）」「水が少しからだについているから（少し重くなる）」などである。選択はしているものの理由は未記入という場合も多かった。

3年生、4年生ともに、体験に基づく理由が多くみられる。その傾向は3年生の方が強いと考えられる。体重を尋ねているわけだが、服と体重が一体のものとして捉えられていたり、身体について水も身体の一部とみなしたりしていることが多い。体重と

いった場合、客観的な「量」概念があるかないかでその理解に大きな違いがあるように考えられる。また、近年、学校の発育測定での「体重計測」は衣服を着けたまま行われる。その経験も低学年では影響している可能性もある。4年生の理由からは、体験のみならず知り得た知識を動員し思考を深め、論理的に根拠を示そうとする姿がみえてくる。その試行錯誤の現われとして4年生におけるプール課題での通過率の低さをみておく必要がある。そして、重さの保存概念獲得のとき3年生あたりで落ち込んだ後、急激な上昇する変化をみせたケース(大西:2017, 2019, 2022)を思い起こせば、通過率の低さはその後大きな変化があることを予想させる。

粘土3課題での不通過の理由の特徴的なものを挙げる。

2年生では、「うすいほうはひらべったくてふんわりとかるいかんじがする(軽くなる)」「小さな玉になって数が増えたから(少し重くなる)」「ほそくすると丸よりかるくなるから(かるくなる)」「ほそくになるとみじかいからかるいんだとおもう(軽くなる)」「小さな玉に分けたらかるくなる(すこし軽くなる)」「ほそくなったらかたじかかわるからかるくなる(少し軽くなる)」などがあった。

3年生では、「うすくなったら大きいから(少し重くなる)」,これは二つの要素に着目しているながら、判断は一方の要素のみに基づいて行っている例である。「まずりんごとけんをもっているとかんがえて,けんのほうが重い(重くなる)」,これは「ひも課題」での理由である。変形する前の球状の粘土をりんごとし、ひも状にしたものをけん、すなわち剣と考えて判断している。「かみはかるいからかるいと思いました(軽くなる)」「小さいからかるくなる(軽くなる)」「もちかたでかるくかんじると思う(少し軽くなる)」「小さいのはかるいから。それがなんこあっても(少し軽くなる)」などがあった。

4年生では、「丸かったらずしっとおもくなりそうやし、うすくしたらペラペラになるから少し軽いか

な一と思いました(少し軽くなる)」「手にちよつとつくからです(軽くなる)」「粘土をちぎって分けているから(少し軽くなる)」

粘土課題では、形に影響される場合が多い。また、生活で体験したことが判断に反映されているものもある。「感じる」ことも判断の重要な柱になっている。

体重計課題では次のような不通過の理由がみられた。

2年生では、「力を入れるから重くなる(少し重くなる)」「1人より2人のほうが重い(重くなる)」「せおったとき、1人の人がせおったら、たいじゅうをかけるから(少し重くなる)」「人によって体じゅうがちがうからわからない(わからない)」などである。記入がない場合も、他学年より多かった。

3年生では、「せおう人が重そうだから(重くなる)」「せおうと重くかんじる(重くなる)」「せおってがったいたからおもくなると思う(重くなる)」「力をつかうから(少し重くなる)」「せおうと1人分ぐらいになると思うから(少し軽くなる)」などである。

4年生では、「重くて力を入れてしまうから(少し重くなる)」「2人分の体重があるから(重くなる)」「せおわれている人は地面に足がついていないから(軽くなる)」「ポーズを変えると体重が変わると思うから(少し軽くなる)」「2人合わせた重さだから(重くなる)」などである。

ここでは、「ちから」と「重さ」が切り離されていないことが判断に影響している。背負ったら重いという体験が判断につながっている場合もあった。

三つ目に、「同じ」を選択した子どもの理由の特徴をTable 3に示す。

「同一性」が多くみられる。「その他」でみられる理由も、「同一性」と考えていだろう。一部に意図が正確に読み取れないものもあるが、ここでは「同じ」であることを何らかの形で表現しようとしたものであると受け止めておきたい。「可逆性」は「小さ

Table 3 「同じ」を選択した子どもの理由記述にみる学年の特徴

		増減なし で同じ (同一性)	体積・量 は同じ (同一性)	形を変えても 重さは同じ (同一性)	形を変えた だけで同じ (同一性)	同 じ も の (一緒の人) だから (同一性)	元に戻す と同じ (可逆性)	その他
うすくす る課題	2年生		1	2	2	3		
	3年生	1	3	2	2	3		未記入 (1)
	4年生	7	6	7	1	2		
ひも課題	2年生			4				丸も長丸も上からおされている から (1), 未記入 (1)
	3年生	2	1	2		2		未記入 (2)
	4年生	5	8	9	4			
小さな玉 課題	2年生				3		3	未記入 (3)
	3年生	1	1	2		1	4	未記入 (1)
	4年生	4	8	7	1	1	1	
体重計課 題	2年生	1				4		未記入 (6)
	3年生	1		3		5		未記入 (3)
	4年生	4	1	6		6		
プール課 題	2年生			プールに入っ ても変わらない (2)				水は人のたいじゅうをささえら れないから (1), 未記入 (4)
	3年生			プールに入っ てもたいじゅう うは同じ (2)	プール (水) に入っただけ だから (2)			
	4年生			水に入っても 軽くならない (1)	水に入っただ けで体重は変 わらない (2)			何も持っていないから (1)

() 内は人数を示す

な玉課題」でみられる。「補償」はみられない。4年生になると、理由に「体積・量」を用いたもの、「増減なし」「逆接的表現」等が増加してくる。これらも今までの調査（大西：2017, 2019, 2022）と同様の傾向といえる。また、3年生、2年生でも「りょう」を用いて理由を記述している子どもがいた。

4-2 聞き取り調査の結果

4-2-1 4年生の聞き取り調査の内容と結果

聞き取り調査は、まず4年生5人に行った。粘土3課題で同じ回答をしている子どもを対象とした。これは、判断のもととなる考え方が一般化されていると考えられるからである。記述例と人数を挙げると、粘土3課題とも「ねん土は形が変わっても重さ

は変わらないから」という記述（3人）、その他「形が変わっただけ」（2人）、「形をかえても体積は同じ」（1人）、「形を変えてもねん土は足していないから」（3人）、「同じ量だから」（3人）などの記述である。粘土3課題が同じ理由で正しく記述されている場合は、体重計課題も2人を除いて正しく理由が記述されていた。粘土課題を中心的に取り上げているのは、小学校3年生後半で算数・理科で「重さ」の学習があり、理科では粘土を用いて基本的な重さの保存の学習を行うことから、授業との関連を踏まえて考察できると考えた。体重計課題やプール課題は授業では必須にはなっていない。

しかし、対象となった子ども達全員に聞き取り調査ができたわけではない。子どもとの時間の都合が

つかなかったり、あるいは聞き取りそのものに抵抗があったりした場合もあった。結果的に、話が聞けたのは4年生5人で、理由ごとでは「ねん土は形が変わっても重さは変わらないから」1人、「形をかえても体積は同じ」1人、「形を変えてもねん土は足し

ていないから」1人、「同じ量だから」2人であった。

なお、質問の仕方が対象児によって若干異なるが、対象児の様子をみてその場で対応を変えたことが理由である。

以下、聞き取りの内容である。

A男（4年生）

A男は次のように質問紙に理由を記述している。

Table 4 A男が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ ねん土は形が変わっても重さは変わらないから。	同じ ねん土は形が変わっても重さは変わらないから。	同じ ねん土は形が変わっても重さは変わらないから。	同じ 人数は変わっていないから。	同じ 水に入っても軽くないから。

まず、2年生花子（仮名）が書いた次のような理由をA男に提示した。

問1 うすくする課題「うすくするとはばがうすくなるから（軽くなる）」

問2 ひも課題「長くしたらたてのはばがうすくなるから（少し軽くなる）」

T この人はどんなふうに考えてこう書いたのかな。

A男（質問紙の問1の理由について）この人は量が変わったと思っている。
（同様に問2について）これも同じ、量は変わっていないのに。

次に、3年生太郎（仮名）が書いた次のような理由をA男に提示した。

問2 ひも課題「ほそながくなったら少しかるくなるかんじがする（少し軽くなる）」

問3 小さな玉課題「ちいさいから軽くなる」
（以下、この花子（仮名）と太郎（仮名）の理由は省略）

A男（質問紙問2の理由について）手で測っているから、計量器とかにおかず手とかでやっているから。

（同様に問3について）分けた一個分のことを言っているのかもしれない。

A男が質問紙に記述した理由（Table 4）をみせて。

T A男君とどこが違うのかな、この人たちとA男君の違いはどこかな。

A男 量は同じで、形が変わっているだけで足したり減らしたりしていないから、全部同じ。

T こんなふうに考えられるようになったのはいつからだと思う。

A男 理科の授業してからやと思う。

T どんな授業やったかな。

A男 粘土を丸くしてつぶしておいて同じかとか測ったり、予想してから測ったり。

T 授業以外に何かないかな。遊びとか家での料理とかこんな経験があったとか。

A男 反応なし

T やはり理科の授業がおおきい。その時に自分でなるほどと思ったわけか。

B女（4年生）

B女は次のように質問紙に理由を記述している。

Table 5 B女が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ 形を変えても体積は同じ。	同じ 形を変えても体積は同じ。	同じ 形を変えても体積は同じ。	同じ やり方を変えても体積は 同じ。	少し重くなる 重力がしたにおっちゃんから。

T 2年生の人が書いた理由ですが、この人はどんなふうに考えてこんなふうにしたんやろ。2年生の人はこんなふうに考えたんじゃないかなーと思うことがあれば・・・予想でいいですから。

B女 反応なし

T では、これは3年生の人が書いたのですが、この人はどんなふうに考えているんやろな。予想でもいいから。

B女 反応なし

B女が質問紙に記述した理由（Table 5）を見せて。

T もう一つ、B女さん、体積が同じって書いてあるんだけど、こんなふうに答えられるようになったのはいつごろからかな。体積という言葉はどこで覚えたかな。

B女 理科（即答）。

T 重さのところかな。

B女 反応なし

T 理科の時以外ではないかな。

B女 ない。

T 理科の勉強がよくわかったんやなあ。

C男（4年生）

C男は次のように質問紙に理由を記述している。

Table 6 C男が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ 同じ量のねん土を使うから。	同じ 同じ量のねん土を使うから。	同じ 同じ量のねん土を使うから。	重くなる 二人合わせた重さだから。	軽くなる 水の中だから。

T 3年生のこの人はどう考えてこんな理由を書いたんだろう。

C男（質問紙問3について）小さいから量の重さが変わると思ってる。

T（質問紙問2について）細長くしたら、少し軽くなった感じがすると書いているけど。

C男 細長くしたら軽くなったような気がする。

T 考えたというより軽くなった気持ちになった。

C男 長くするほど軽くなってる、そんなふうになっている。

T C男君が説明してあげるとしたどんなふうに言うかな。

C男 ねん土の玉でいろいろな形を作って、丸いね

ん土が同じ重さなら、かたちを変えても重さは変わらないから、ほんとと同じ量だから重さは変わらない。

T なるほど。

T 2年生のこの子は、はばがうすくなるって書いているけど、これはどういうふうに思う。

C男 平べったくしたら薄っぺらい板のようになって、そのタテの幅がうすくなった。うすさを言ってる。

T うすくなったから軽いとこの人は思ったわけやな。

T 「少し軽くなる」と「軽くなる」は違いがある

かな。

C男 そんなかわらんと思う。

C男が質問紙に記述した理由（Table 6）を見せて。

T C男君がこんなふうに見える、考えるように、こたえられるようになったのは、いつごろからかな。

C男 3年生の時、ねん土の形を変えたら、小さい丸を二個作って計ってみたら、同じ重さとか。平べったくしても量が同じなら重さは同じ重さって習ったから。

T 理科でやったこと？ それを思い出した、量もそのときからつかうようになった？

T 量はまえから知ってた？

C男 その時に同じ例えば5gならいくら細長くして平らにしても5g やったりとか、量が一緒や

ったら形を変えても重さは変わらないことを知って、その量が変わらんかったら重さも一緒、が分かったから量とつけた。

T その時に勉強したことがすごくよくわかったんやね。

T やっぱり3年生の理科のときの勉強が大きいかな。

T ほかになんか経験したことはない？ 遊びのなかとか、兄弟でジュースを分ける時に量が違うとか。

C男 量という言葉は、前から知ってて、3年生で習って使うようになった。

T 習ってより使うようになった

C男 弟（3年）が、ジュースを分ける時、量、ちゃうやろとか言ってる。

D女（4年生）

D女は次のように質問紙に理由を記述している。

Table 7 D女が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ形を変えても、ねん土は足していないから。	同じ形を変えても、ねん土は足していないから。	同じ形を変えても、ねん土は足していないから。	同じのっているときの人が急におもくなったりしないから。	同じ自分自身の体重は変わらないから。

T 2年生の人はどんなふうにしてこの理由を書いたのかな。

D女 見た目で考えてる感じ。

T 3年生の人の理由はどうか。

D女 軽くなるんじゃないかなーって自分で勝手にそう思ってる。思い込んで、想像で答えている。

D女が質問紙に記述した理由（Table 7）を見せて。

T D女さんがこんなふうに見えるように、書けるようになったのはいつごろからやろ。

D女 3年生の半ばか終盤ころ。

T きっかけはあった？

D女 塾通い始めて、想像力、考えるようになった。

自分の頭で考えるようになった。塾では、習っていない。

T なんか経験したことがあってこんなふうに見えるようになったとか、そういう経験的なものはあるかな。

D女 授業でやったような気がする。

T 3年生の時やね。

D女 形が変わったけど重さはどうやろ、みたいな質問で、最初わからなかったけど、あ〜こうなるんやって。

T その授業で自分の考えを深めることができた。

T 3年生の人に説明するとしたらどういうふう

に説明してあげる？

D女 実感したらいいんだけど、自分の頭の中で想像する、深めたり。 分けたとしても足したり取ったりしてないからほかの形にしても変わらないんじゃないかな。

E女（4年生）

E女は次のように質問紙に理由を記述している。

Table 8 E女が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ 同じ量で作っているから。	同じ 同じ量で作っているから。	同じ 小さな玉になっても量は 同じだから変わらない。	同じ 背負っても重さは同じだから。	少し重くなる 服に水がきゅうしゅう されて重くなるから。

T 3年生の人はどんなふうに考えて答えたんやろ。なんで軽くなるって思ったんやろな。

E女 うすくしたら平たくなるから。

T 小さな玉に分けたら、やったら。

E女 小さくなったら重さも軽くなるから。

T 2年生の人はどう考えてこんなふうにしたんやろ。

E女 反応なし

E女が質問紙に記述した理由（Table 8）を見せて。

T 4年生になって、量が同じだによって書いてるね。いつごろからこんなふうになれるようになったと思う。こんな勉強したから、こんな経験したとかきっかけがあったかな。

E女 3年の時。3年の理科の授業で、形が変わっても量が同じやから重さはかわらないって。

T ちゃんとそれが頭にあったんやね。それが頭にあって応えたんや。

T 量っていう言葉は、3年生で理科の勉強する前から知ってた？

E女 うなずく

T どんな時に知ったのかなあ。3年生のもっと前から知ってたんやなあ。

E女 うなずく

T 3年生の勉強が一番関係してる。中心なんや。それ以外の経験とか特にない？

E女 うなずき

以上が4年生の聞き取りの内容だが、この子ども達の共通点をまとめておく。まず、いえることは、4年生で選択の根拠が正しく記述できているのは、子どもによって表現は異なるが、「理科で勉強したから」（3年生の3学期）という理由であった。おそらく3年生理科「もののおもさ」であろう。3年生3学期から調査時点まで、およそ半年が経過していることになるが、その学習内容が理由記述の背景にあった。生活体験は、この段階ではあまり意識されていないようだ。また、A男のように、質問紙の理由には「量」を用いていないが、説明では「量」を用いる場合もあった。

また、2年生・3年生の記述（誤答の場合）についての反応は予想以上になかった。聞き取りの方法やその内容、子どもが緊張感なく聞き取りに臨めるための準備等について課題があった。

4-2-2 2年生と3年生の聞き取り調査の内容と結果

4年生では、粘土3課題で同じ回答をしている子どもを対象としたが、3年生では、5人が該当した。その中に、粘土3課題とも「りょう」を用いて記述している子どもが1人（「体積」を用いた子どもはいなかった）いた。その子どもをF女としTable 9にその理由を示す。当初、3年生でそのような記述がみられるとは予想していなかったが、その存在が明

らかになったので聞き取りを行った。子どもが用いる「りょう」という言葉に着目したのは、科学的な思考をすすめていくうえで重要な概念になると同時に、保存概念の獲得を考えるうえで重要な糸口にな

ると考えられるからである。

本人が記述したものを提示して、「りょう」という言葉を知ったのはどのようなときか、また「りょう」を用いる場面について尋ねた。

F女（3年生）

F女は次のように質問紙に理由を記述している。

Table 9 F女が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ つかっているりょうは同じだから	同じ つかっているりょうは同じだから	同じ つかっているりょうは同じだから	同じ 二人いっしょにのって、またいっしょにのっているから	少し重くなる 自分がたいけんしたから

3年生でただ1人、4年生の回答と同じ内容で記入していた。粘土課題は全て「使っている量は同じだから」である。プール課題では「少し重くなる」とし、その理由として「自分がたいけんしたから」と記述している。

T どんなふう考えたのかな。

T こんなふうと考えられるようになったのは3年生になってから？

F女 わかんない。

T 量って言葉は知ってた？

F女 うん。

T 友達と遊ぶときには量なんて使わないやろ。

T どっかで使った経験はある？

F女 家で。

T どんとき？

F女 いろいろ、けんかになるし。

T 量という言葉は知ってた、いつからこんなふうになれるようになったんやろ。

F女 2年生の後半くらい。

F女は生活の中で「りょう」を知り、身近なところから用いるようになったのだと考えられる。学校教育を待たず「りょう」を獲得する場として日常生活がある。しかし、これはすべての子ども達に保障されているものではない。

3年生では、「りょう」を用いている子どもはF女を除いて3人いた。3人の中で粘土3課題のうち二つの課題で「りょう」を用いた子どもは2人であり、二つの課題のいずれかの理由が正しく記述されているのは1人であった。その子どもをG女とし、その内容をTable 10で示す。

なお、G女以外の「りょう」を用いている2人（a、b）の記述は、次のようなものであった。

a：うすくしてもりょうは同じだから（同じ重さ）。

《うすくする課題のみ》

b：ひらべったくなったらねん土のりょうが少なくなると思うから（少し軽くなる）。《うすくする課題》

りょうが多いとおもくと思うから（少し重くなる）。《小さな玉課題》

G女（3年生）

G女は次のように質問紙に理由を記述している。

Table 10 G女が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ 同じりょうだから同じ重さになる。	少し軽くなる 同じりょうだけどほそながくしたら少しかるくなる。	わからない 1こだったらかるいけどぜんぶだとわからない。	同じ 2人のつてもおんぶしても同じ	わからない 理由記入なし

G女に話を聞くことができた。

T 理由に「りょう」という言葉を使っているね。
あまり使わない難しい言葉だけど、どこで知
ったかな、覚えたのかな。

G女 ママに教えてもらった。

T お母さんに教えてもらったの。

T どんな時に使うのかなあ。

G女 お料理、どのくらいいるじゃないけど、分量
とか言って。

T 「りょう」がここ（質問紙）でも使えた。お料
理以外、何かあるかな、使うときって。

G女 考えている様子・・・

T 兄弟で何か分ける時に、量が多いやんか、と
か。

G女 分けてくれへん。

T 給食の時とかはどう、もっとたくさん入れて
よ、とか、もっと減らしてよ、とか言わない
か、量とか使わない？

T お母さんに教えてもらったのは料理の時。じ
ゃあ、お手伝いとかしているんや。どんなん
作るの。

G女 将来おとなになって結婚するから、カレーと
ハンバーグと焼きそばを作るように、お母さ
んに言われた。

G女のひも課題の記述を見せる。

T 二つ目なんだけど、ここでも同じように「り
ょう」って使ってるね。
ひもみたいにしたら軽くなると思ったの？

G女 一回粘土で、幼稚園のころに、なんていうの、
重さみたいなのをして、それで、細長くした
ら軽かったから。

T 軽く感じたんやな。

T 三番は、「りょう」は使わなかったんか？

T 「りょう」を使って理由を言ったらどんな理由
になるかな。

G女 ・・・・うーん。

T 使いにくいかな。

T さっきの話やけど

T お母さんにお料理で分量とか量っていうのを
教わったのは、何年生の時？

G女 幼稚園の頃から、ハンバーグ作るの好きやっ
たし、カレーも作るの好きやったから。
小学校になっても家庭科とかがあるから、そ
のために覚えときって言われて覚えさせられ
た。

T 小学校にはいる時には、もう知ってたんやな
あ。

4年生と異なり、学校の学習内容は出てこない。そ
れに代わって体験が中心になるのが2年生3年生の
特徴と言える。

G女も、体験で得た「りょう」を用いた記述がみ
られるが、この時点ではまだ確かなものにはなっ
ていない。

「うすくする課題」では、「りょう」によって「う
すい」「軽い」を切り離しているにも関わらず、「ひ
も課題」では「同じりょう」としながら「細い」も
のは「軽い」という生活概念を切り離せず、生活概
念優位の判断をしている。そして「小さな玉課題」
では、「わからない」と答えている。ここでも「りょ
う」がまだ確かなものになっていないことがわかる。
しかし、これは科学的な概念に接近しつつある姿で
あると言ってもいいのではないか。F女は、「りょ
う」をねん土3課題で使い切っているが、G女の姿
はその前段階といえる。

「りょう」に着目すると、2年生でも粘土3課題の
うち一つでも「りょう」を用いて理由を正しく記述
している子どもが1人いた（「体積」を用いた子ども
はいなかった）。その子どもをH男とし、記述された
理由をTable 11に示す。これは当初4年生において
対象とした粘土3課題が同じ理由で記述している子

どもからは外れるが、「りょう」という考えが早くも2年生でみられることからその前段階とも考えられ、聞き取りを行った。

本人（H男）が記述したものを提示して（Table 11）、

H男（2年生）

H男は、質問紙に次のように理由を記述している。

Table 11 H男が記述した理由

うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題	体重計課題	プール課題
同じ ねんどのりようまったく 同じだから	少し軽くなる ねんどのりようは同じだ から	同じ 丸めたら大きさが同じだ から	同じ 人数が同じだから	少し重くなる はだに水がしみこむから

質問紙の回答を見せてその内容を確認後、聞き取りを行った。

5 考察

T 「りょう」という言葉をしってるんやなあ

T どんなとき使ってた？

H男 うーん。

T いつから覚えてる？

H男 テレビ。

T どんなテレビ？場面かおぼえてる？

H男 NHK でたしか見た。

T どんな番組やろ。

H男 ダーウィンが来たっていう、生き物の番組で、「りょう」とかそういうことばを覚えた。

T 使えるんやなあ、自分で考えて使えたんやろ、すごいなあ。

T どんな時に「りょう」って使う？

T 友達とはあんまり使わないやろ。

H男 あんまりつかわへん。

T 勉強のとき使う？考える時につかう？

H男 うなずく

H男は、テレビから「りょう」を知った。単に聞いただけでなく、このように用いることができる。「小さな玉課題」では「大きさ」が同じと記述しているが、「りょう」と「大きさ」が混在している状態といえる。

5-1 保存概念獲得と学校教育

切り離しができるようになるには、新たな知識・概念の獲得が必要であると述べてきたが、2年生と3年生は体験的に「りょう」を知るのに対して、4年生の子ども達は、理科の学習によって重さの保存を学んだと答えていることは示唆的である。生活の中で知っていたこと、あるいは聞いた経験を持っている子ども達が、理科の重さの保存の学習によって新たな枠組みを得て一つの概念として身に付けたといえる。

2年生で液量（dL, L 共に一学期）の学習、長さ（mm, cm, 以上一学期, m は二学期）の学習が行われている。今回の質問紙調査の段階で dL, L, mm, cm は既習事項であった。これらの「量」の学習が、保存に焦点を当てたものではないにせよ、行われていることは、重さの保存概念獲得に大きな影響を与えていると考えられる。

このように子ども達は意識していないと思われるが、3年生から4年生にかけて、もちろん1年生からと言ってもいいわけだが、極めて多くの学びを系統的に経てきていることもみえておく必要がある。その中で得た知識や概念は、構造化され重さの保存概念獲得の基礎となる。

理科の「ものと重さ」における保存の学習のみでは、保存概念獲得はまだ不確実・不安定である。場面や物に変化すれば迷いが生じる。他教科での学習によっても、あるいは諸体験によっても重さの保存の学習内容が深められ強化され、新たな構造化の中に発展的に組み込まれていくと考えられる。そういった重さの保存をめぐる知識・概念の関連が構築されてこそ、重さの保存の概念は確実なものになり得るし、また、新たな科学的な概念獲得の基礎にもなり得る。

質問紙の理由記述では、子ども達の様々な考え方がみられる。不通過の理由は、新たな概念を用いて説明を試みるものからまだ見ために左右され生活概念から抜け出せないものなど多岐にわたる。生活と学校での学習の中で、子ども達がそれまで当たり前と考えていたことと向き合って、新たな概念を再構成しようとする姿をみることができる。このような重さの保存の獲得を巡る一連の子ども達の姿から、3年生から4年生は、「切り離し・再構成」から新たな知識や概念の獲得が急激に行われる時期といえる。

今井・秋田（2023）は、言語の習得に「ブートストラッピング・サイクル」を想定し、それを駆動する立役者はアブダクション（仮説形成）推論であると述べている。そして「ブートストラッピング・サイクルによる学習は、単に新しい知識を生み出すことだけではなく、新しい知識を生み出すことによって既存の知識のシステム全体を再編成し、よりよいものに進化させていくプロセスが含まれるのである」（p.218）としている。重要なことは、このサイクルが起動されるには、具体的な身体を通しての体験こそが基本にならなければならないことを述べている。

そもそも「アブダクション推論は、観察データを説明するための、仮説を形成する推論」（p.210）であり、当然間違いが起こる。その間違いを「修正することで知識の体系全体を修正し、再編する」（p.218）。米盛（2015）は、「アブダクションはなんら合理的な思惟なしに行われる放縦な当てずっぽう

の推測」ではなく、「試行錯誤的な推測であるからこそ、それゆえかえって、アブダクティブな推測においては、とくに意識的に熟慮的で自己修正的でなくてはならない」（p.65）と述べている。今井・秋田（2023）は、アブダクション推論がどのように発達するのかは述べていないが、本研究で示された子ども達の様子から、アブダクション推論が行われ、修正され新たな知識・概念を獲得していく過程が3年生から4年生にかけて急速に起きていると推察される。ここに「切り離し・再構成」の姿をみることが可能と考えられる。

5-2 子どもの言葉を通して子どもを考える

重さの保存獲得過程の研究で、対象者が自らの思考過程について聞き取りに答えるというのは、メタ認知ができることを前提とする。その点で小学校4年生がどの程度可能か、不確定な要素はある。三宮（2022）は「メタ認知は、認知すなわち頭の働きを一段高いメタレベルでとらえたものであり、メタ認知的知識とメタ認知的活動に大別される」（p.54）と述べている。

また、岡本（2012）は、「発達の観点から見ると、小学校5年生頃に、メタ認知知識と認知活動成績との関連性が安定して見出されている。このことは、それぞれの教科の領域に固有のメタ認知知識が5年生の頃までに分化し、そのメタ認知知識を利用して認知活動を遂行可能になることを示している」（p.134）と述べている。そして、メタ認知モニタリングを活性化する教授法で効果のあるものとして「自己説明法」を挙げている。「自己説明を行うためには、自分自身の理解程度をモニタリングして、何がわかっていないのか、次に何を学習し、解決しなければならない課題は何であるのかを考えるという思考活動を伴うからであり、これらの問いに答えるためには、適切な領域固有知識を利用するから」（p.137）効果があると述べている。

小学校4年生は、岡本（2012）が指摘する時期に入りつつあると考えられる。したがって、自分の考

えたことを振り返ることは可能であると考えてよからう。3年生や2年生は、4年生に比べると十分ではないが、その内容から彼らの思考の一端を読み取ることができる。

幼児期においては、保育実践の場で口頭詩採集という形で子どもの話を聞く取組が行われてきた。近藤（2020）は「乳幼児のことばや表情、つまり子どものねがい、ていねいに耳を傾ける保育実践」（p.35）の意義を述べている。学童期となれば「語る」ことの可能性は大きく広がってくる。岡本（1993）は、学童期に入ってその獲得が求められることばを二次のことばと呼んでいる。この二次のことばでは、話のテーマの抽象化とともに聞き手の抽象化という二重の抽象化が要求されると述べている。9・10歳頃はこの二次のことばを獲得する重要な時期でもある。しかし、一方で「この二次のことばの獲得における子どもの苦闘は、恐らく私たちおとなの、またことばを研究していると自認するさまざまな専門家たちの想像を超えたものであるにちがいない」（p.61）と述べている。したがって、二次のことばの成立は、子どもの発達上の質的な変化を予想せざるを得ないという。

個人によって二次のことばの成立には差異があることもふまえて、子どもの語りを聞き物事の認識の状態を把握することは一つの重要な手段であろう。

また、子どもの話を聞くことについて杉山（2022）は次のように述べている。

「ぼくたちは、子どもや教育のことを考えるのにまず子どもに聞くということをどうしてこんなにもしてこなかったのだろう」（p.204）。「それに『それでは』と子どもにたずねてみたところで、きちんとしたまとまった答えがすぐに返ってこないだろうとは容易に想像がつく」（p.205）。子どもに質問をしても、尋ねた側が期待するような返事が返ってくることは稀とっていいのではないか。しかし、それが子どもなのである。「答えにくいこと、答えたくないこと、どう考えたらいいのかわからないこと、そもそも考える気にならない質問もあることを丸ごと認

めることも必要だ」（p.215）。

これは杉山が、8年間我が子へのインタビューを行った体験を通して考えを述べたものである。インタビューは、子どもが10歳になった年で終わっている。親子で8年間のインタビューを振り返って、10歳になった子どもは過去の出来事などを思い返ししながら自分の変化についても考えている。杉山は最後に「親子ではあるけれど、もう別々の物語を始めねばならぬ日は近い」と述べている。10歳頃は、自らの考えをもち主張できるようになると杉山は考えている。

子どもから聞き取った内容を研究対象にしたのはPiaget（1896～1980）である。「量の発達心理学」（1941）において、子ども（対象となった子どもの年齢は5歳から14歳）が話したことからその思考の発達的变化、その年齢に特徴的な発達などを考察している。そして、子ども達の保存の獲得状況を分析している。

子どもは、尋ねられたことに対して、自らの考えや思いを自らが獲得した言葉で表現しようとする。時に沈黙を守ることもある。そこに子どもの発達のな特徴をみることができる。子どもが発した言葉（あるいは沈黙）から子どもの何を理解するのかは聞き手の課題でもあろう。

D女は、3年生の中盤から終盤、自分で考えるようになったという。思考の深まりとも言っているが内面的な変化が起きていると考えられる。自分の内面的変化について語れるようになったのはこの時期の一つの特徴である。自分のことについては反応が早い、2・3年生の子の理由について考えるのは反応が鈍い。2年生や3年生の考えを想像することはやりにくそうであった。他の子もそうだが、D女にしても、理由はしっかり書けているがその考えを用いて2・3年生の理由についてコメントすることはできない。自分が獲得した考え、新たな視点はまだ活用する段階までには至っていないのかもしれない。D女の聞き取りから、思い込みからの決別は3年生

中盤から終盤にかけて起きていると考えられる。今までの調査結果（大西：2017,2019,2022）から重さの保存概念の獲得に関わって、3年生後半から4年生にかけて変化が起きていることが推察されたが、その結果を裏付けるD女の発言だ。

5-3 量について

2年生のH男は次のように記述している。「ねんどのりょうはまったく同じだから」（うすくする課題）、「ねん土のりょうは同じだから」（ひも課題）、「丸めたら大きさが同じだから」（小さな玉課題）。二つの

課題では「りょう」で説明しているが一つの課題では「大きさ」で説明している。「りょう」を用いた説明では、同じ理由でも選択結果は異なっている。これは量を獲得しつつある姿ともいえるが、2年生ではまだ「りょう」は不確かなものであることを示している。

2016年に2年生（32名）を対象に行った質問紙調査の中に「うすくする課題」「ひも課題」「小さな玉課題」と同様の質問項目が含まれている。その中の2人（I女、J男）が「多さ」「りょう」を用いている（Table 12参照）。

Table 12 2年生3人が記述した理由

	うすくする課題	ひも課題	小さな玉課題
H男	同じ ねんどのりょうはまったく同じだから。	少し軽くなる ねんどのりょうは同じだから。	同じ 丸めたら <u>大きさ</u> が同じだから。
I女	同じ <u>多さ</u> はいっしょだから。	同じ ひもでも、ふといからおなじおもさだと思います。	同じ <u>多さ</u> はいっしょだから。
J男	軽くなる ペラペラのほうがかるいからです。	同じ 一ばんさいしょにはかったときに、おもさがおなじだったから。あとねんどのりょうもおなじだったからだとおもいます。	同じ だって、さきの形から小さくしてあるから。

I女が「多さ」を用いているのは、H男の「大きさ」に通じる。J男は一つの課題だけ「りょう」を用いている。2年生頃、「大きさ」「多さ」とともに「りょう」が現れ始めていることがわかる。しかし、「りょう」の意味を理解したから用いるのではなく、用いる契機となるものは興味であったり、場面（例えば授業）、会話のタイミング等であったりする。用いる中でその意味を一層深めていく。そこには必ず相手があるのであり、人間関係が存在する。

4年生で量を用いるようになるその元は2年生の頃に遡れそうだ。4年生は聞き取りからも分かるように量を用いるのは3年生の理科の学習がきっかけだったという（例えば、A男、C男、E女）。2年生・3年生が用いるのはその子の経験が背景にある。「保存のはじまりであるこの『何ものかの存続』の考えの発生において、経験の役割を、過小評価してはいけない」「子どもは、事実そのものによって教えられているのである」（Piaget, 1941, p.128）。

これから、量が用いられるようになる背景は、学校での学習と生活体験の二つが考えられる。そして、3年生後半での学習は、子どもの主体的な発達を大きな条件として、体験的知識を整理する外界からの枠組みを示したのではないかと考えられる。その枠組みを受け止めて子ども達は保存を再構成すると考えられる。少なくとも粘土3課題ではそう考えられる。

量という言葉を知り用いるようになる、元に戻せば同じになる、あるいは、何も付け加えたり取り去ったりしていない、同じ物は同じ等々の認知ができるようになる。こういった認知を身に付けると、うすくなったら軽くなる、うすいものは軽いという概念を見直すことができるようになる。その結果、「うすい」と「軽い」は切り離され、うすくなっても重さは変わらないといえるようになる。この変化は「モノの内的な性質」に目に向けることによって「形バイアス」を修正していく過程と重なると考えられる。

5-4 結論

今まで述べてきたことから次の結論が得られる。

切り離し・再構成に基づく保存の論拠は、学年でいえば3年生から4年生にかけてみられるようになり、年齢では、9歳頃である。ただ、子ども1人ひとりの個人差を考えると8歳後半から10歳の間がその論拠がみられるようになる時期と考えられる。

「量」の考え方は4年生頃から、切り離し・再構成と期を同じくして用いられることが多くなっていく。子どもによる個人差はあるが、3年生の後半あたりから用いられるようになって考えていだろうか。

これらは生活体験、学校での学習が大きく関連していると考えられる。しかし、そうであっても子ども1人ひとりの主体的な発達が根底にあってこそ、生活体験や学校での学習が受け止められ、試行錯誤を経ながら自らの世界を広げいくことができる。

6 本研究の限界と今後の課題

「聞き取り」という方法を用いたが、それによって、質問紙ではカバーできない点を知ることができたと考えるが、一方で子どもの発達の姿を取り出すために「聞き取り」を用いることの難しさを改めて痛感した。よりよく「聞き取る」ためには、質問の内容と方法、子どもとの関係づくり、「聞き取り」が研究全体の中でどう位置づけるのか等々を十分準備しておくことが重要である。今後に生かしたい。ただ、教育現場では、そういった調査を行うための受け入れが難しくなっている。現場の先生方の理解と協力が

何より必要である。

また、子どもが話したことがどれだけ客観性を持つか、という問題もあるだろう。それはより多くの子どもの声を聞くことでクリアすることができるのかもしれない。

3年生から4年生でアブダクション推論を急速に用いるようになると推察したが、アブダクション推論が他のどのような場面で用いられているのか、またその具体的な姿を明らかにすることが今後求められる。そのことによって、一層3年生から4年生の発達の姿が明らかになるのではないかと考えられる。

謝辞

退職される竹内先生に、この場を借りて一言謝辞を述べることをお許し願いたいと思います。

竹内先生には、大学院入学時からご指導いただき大変お世話になりました。研究の基本から、時には厳しくしかし懇切丁寧なご指導をいただき、思いもよらぬ発見・方向性が見いだされたこともしばしばでした。思うように進まぬ作業にも粘り強く付き合ってください、その都度的確な助言をいただきました。また、研究の意味、社会との関連、現下の教育課題等についてもその見識を聞かせていただくこともできました。

先生は研究のよき導き手としてのみならず、社会の見方や人生についての卓見をお持ちであり、その一端に触れ多くの刺激をいただいたことは、今後の生きる励みにもなりました。

言葉を尽くしませんが、今後とも先生が健康に留意され、新たな場でご活躍されることを祈念して謝辞とします。

注

1)

質問紙

年 組

名前 ()

自分の考えにあうものをえらんで○をつけてください。

理由はなるべくくわしく書いてください。

1 丸いねん土をうすくしました。重さはどうなりますか。

(少し軽くなる 軽くなる 同じ 少し重くなる 重くなる わからない)

その理由

()

2 丸いねん土を細長いひもにしました。重さはどうなりますか。

(少し軽くなる 軽くなる 同じ 少し重くなる 重くなる わからない)

その理由

()

3 細長くしたねん土を小さな玉に分けました。重さはどうなりますか。

(少し軽くなる 軽くなる 同じ 少し重くなる 重くなる わからない)

その理由

()

4 体重計の上に2人立ってのったときと1人を背負ってのったときでは重さはどうなりますか。

(少し軽くなる 軽くなる 同じ 少し重くなる 重くなる わからない)

その理由

()

5 プールに入ったらあなたの体重はどうなりますか。

(少し軽くなる 軽くなる 同じ 少し重くなる 重くなる わからない)

その理由

()

引用文献

今井むつみ・秋田喜美 2023 言葉の本質 中公新書

近藤幹生 2020 乳幼児のこばや表情をとらえる保

育者の役割—長野・口頭詩採集運動の意義の検討

— 臨床教育学研究 第8巻 pp.34-50

中垣啓 2012 ピアジェに学ぶ認知発達の科学 北大

路書房

岡本真彦 2012 教科学習におけるメタ認知—教科学

習のメタ認知知識と理解モニタリング— 教育心

理学年報 第51集 pp.131-142

岡本夏木 1993 こばと発達 岩波新書

大西真樹男 2017 8～10歳の「重さの保存」に関す

る研究—子どもの保存・非保存判断の記述による

説明に着目して— 立命館大学産業社会論集 第

53巻第3号 pp.65-81

大西真樹男 2019 学童期における重さの単位の発見

に関する研究—重さの保存との関連に着目して—

立命館大学産業社会論集 第54巻第4号 pp.87-106

大西真樹男 2022 小学校3年生～6年生における重

さの保存概念の獲得過程—縦断的調査研究— 立

命館大学産業社会論集 第58巻第2号 pp.73-89

Piaget, J., & Inhelder, B. 1941 *Le développement des**quantités chez l'enfant*. Delachaux et Niestlé. (滝

沢武久・銀林浩訳 1965 量の発達心理学 国土社)

Piaget, J., & Inhelder, B. 1966 *La psychologie de**l'enfant*. (波多野完治・須賀哲夫・周郷博共訳 1969

新しい児童心理学 白水社)

三宮真智子 2022 メタ認知 中公新書ラクレ

杉山亮 2022 子どものことを子どもにきく ちくま

文庫

米盛裕二 2015 アブダクション 仮説と発見の論理

勁草書房

The Developmental Characteristics of Children around the age of 9 and 10 Years

ONISHI Makioⁱ

Abstract : The purpose of this study was to determine when the argument for conservation of weight based on detachment and reconstruction appear and when the idea of “quantity” emerges. A total of 71 elementary school students between second and fourth grades participated in the questionnaire survey. In addition, eight of them were selected to be interviewed. The results of the questionnaire survey showed that the fourth-graders had the highest pass rate, especially in the clay task. On the other hand, the lowest rate was observed for the swimming pool task in every grade. Analyzing the reason statements, much higher numbers of reasons containing the words “volume/quantity,” “no increase/decrease,” and using inverse transitive expression were found in fourth-graders than in third- and second-graders. It was considered that these reasons would be based on detachment and reconstruction. In the pooling task, the fourth-graders showed a trial-and-error attitude in which they tried to mobilize their knowledge to arrive at their rationales logically. In the interview survey, the fourth-graders’ rationale for their choice was correctly stated as “because I studied it in science class.” Based on these results, it was speculated that the possibility of abductive reasoning increases rapidly from the third to the fourth grade.

Keywords : quantity, detachment/reconstruction, interview, abductive inference

i Research Student, Graduate School of Sociology, Ritsumeikan University