

1 cm の単位の意味を量感を伴って理解する指導 ～第 2 学年「長さ」の指導～

新潟市立上所小学校 清野 佳子

1 研究の趣旨

(1) 主題設定の理由

「量と測定」の指導では、「量の大きさについての感覚を豊かにすること」がねらいの一つになっている⁽¹⁾。

しかし、平成 20 年度全国学力・学習状況調査「面積についての感覚を身に付けている」かを問う問題「 150 cm^2 のものを選びなさい」で、正答「葉書」を選んだものが 17.7 %、誤答「教科書」を選んだものが 49.2 %であった⁽²⁾。この結果から、数値を乗法に直して考えられないこと、 1 cm^2 を単位とする面積の量感が育っていないこと、測定値から実際の面積を思い浮かべることができないことがわかる。また、数値を乗法に直せたとしても 10 cm や 15 cm の長さをとらえられなければ誤答となる。 1 cm^2 についても 1 cm の量感が育っていなければ同様である。

「面積についての感覚」における問題点から、1 cm の単位の意味理解の際に、1 cm だけでなくまとまった長さをとらえる量感を育てる必要があると考えた。さらに、測定値から身近なものの面積を思い浮かべられないことから、長さも身近なものにおきかえられるようにする必要がある。

(2) 研究仮説

小学校第 2 学年において、従来、普遍単位をつくる指導は丁寧に行っているが、測定値から実際の長さをとらえる指導は弱かった⁽³⁾。本研究では、そこに重点をおくことで、1 cm だけでなく「○は△のいくつ分だから□cm」とまとまった長さをとらえる量感を育むことができる考える。

普遍単位を用いた測定活動で、「○は△のいくつ分だから□cm」とまとまった長さを子どもにとらえさせるためには、発達段階から一番身近な身体を使うことが有効と考えた。

そこで、下記のように仮説を設定した。

身体の一部（＝「身体ものさし」）を使って身近なものの長さを見当付け、普遍単位を用いた測定活動を行い、測定値を「身体ものさし」に戻してとらえ直す活動によって、1 cm の単位の意味が量感を伴って理解され、「○は△のいくつ分だから□cm」とまとまった長さを「身体ものさし」を根拠として表すことができる。

2 研究の概要

平成 20 年 9 月，第 2 学年（男子 16 名 女子 13 名 計 29 名）を対象に授業実践を行った。

(1) 単元名 「生活にある長さの工夫をさがそう」

(2) 単元の目標

- 「長さを測る」とは単位を決めて数値化することであり，共通の単位を決めればより多くの人と測定結果を比べられることを理解する。
- 身近なものの長さを手の大きさや指の長さなどをもとにして見当付け，ものさしで正しく測定できる。

(3) 指導の構想

① 習熟度に応じた指導を行ため，前学年の学習状況を把握する。

量感の発達には個人差がある⁽⁴⁾。②の活動を展開し，子ども一人一人が根拠をもって「身体ものさし」を選んでいけるようにするには，前学年「長さ比べ」においての以下の2点の学習状況を個別に把握する必要がある。

- ・「数が多い」「みんなが持っている」など，任意単位の選択の根拠
- ・「鉛筆1本分は教科書の横と同じ長さ」等，任意単位での数値化と実際の長さの理解

② 1 cmの長さを量感を伴って理解させるために，「身近なものの長さのもとになっているのは，身体のどの部分か」の意識で単元を貫く。

身近なものの長さは，それを使う人の身体に合わせて決められている。長さの異なる身近なものを子どもに配布し，使いやすさと手の大きさ等との関連に着目させる。その後，手の大きさ等をわかりやすく表す単位としてcmを導入する。このような追究によって，子どもは測定値を自分の手の大きさ等と結びつけて理解し，「身体ものさし」として見当付けに使うことができるだろう。

③ 単位の意味を学び直させ，量感を伴った測定活動にするために，「身体ものさし」で見当付け，ものさしで測定する活動を行う。

複数の「身体ものさし」をもったところで，身近なものの長さを見当付ける活動を行う。子どもは，「人差し指3本分だから15 cmくらいだろう」と『身体ものさし』のいくつつ分か」で長さを見当付けるだろう。この活動によって，「量は単位を決めると数値で表せる」という単位の意味を学び直せる。そして，ものさしで測定する活動を行うことで，子どもは「15 cmは人差し指3本分と同じ長さ」等と測定値と『身体ものさし』いくつつ分」を結びつけて理解し，「身体ものさし」での測定に自信をもつだろう。

④ 1 cmの単位の意味を量感を伴って理解させるために，「身体ものさし」で見当付けた測定値や測定方法を検討し，測定値を「身体ものさし」に戻してとらえ直す活動を行う。

「身体ものさし」での測定に自信をもったところで，学級全体で同じ対象を測る活動を行う。その後，測定値を比べさせる。子どもは誤差に気づき，仲間との誤差をうめようと測定を注意深くしたり測定方法を見直したりしてくるだろう。測定方法を検討した後，およその測定値を手がかりにして「身体ものさし」で測定活動を行う。子どもは，できるだけ長い「身体ものさし」を使って測定するだろう。これによって誤差がうまり，「身体ものさし」での測定への自信を高めるとともに，「35 cmは指から肘までの長さと同じ」とまとまった長さを「身体ものさし」を根拠にしてとらえることができるだろう。

(4) 指導計画

① 〈事前〉「長さ比べ学習アンケート」

② 〈単元〉

[1次] 身近なものの長さや身体部分の長さとの関係を調べよう 〈4時間〉

時間	本単元における位置づけ(■)と主な学習活動(○)及び期待する子どもの姿(→)
1	<p>ものの長さや使いやすさの理由を考える</p> <p>○ 手で使ういろいろな身近なものと自分の手の大きさを比較する</p> <p>→ 使いやすさを考えて、身近なものが身体部分の長さに合わせて作られていることに気付く</p>
2	<p>長さの単位の意味を知る</p> <p>○ 手で使ういろいろなものの長さを直接比較・間接比較，任意単位での測定をして伝え合ったり，普遍単位での測定活動をしたりする。</p> <p>→ ・より多くの人と長さを伝達するためには共通単位が必要であり，普遍単位があることを知る</p> <p>・ものさしの使い方を知る</p>
3 4	<p>「身体ものさし」がものさしになる</p> <p>○ 身近なものの長さを「身体ものさし」のいくつ分か調べて見当付け，ものさしでの測定値と比較する</p> <p>→ ・身近なものや身体部分の一部をものさしで正しく測定できる</p> <p>・「人差し指3本分だから15cm」と「身体ものさし」を任意単位にした測定と普遍単位の測定値が結びついてくる</p>

[2次] 「身体ものさし」を使って長さを測ろう 〈4時間〉

時間	本単元における位置づけ(■)と主な学習活動(○)及び期待する子どもの姿(→)
1	<p>「身体ものさし」をものさしにして測る</p> <p>○ 学級全体で同じ対象を「身体ものさし」で測り，測定値や測定方法を交流する</p> <p>→ より正確な測定活動ができるように「身体ものさし」を選ぼうと意欲をもってくる</p>
2	<p>よりよい「身体ものさし」を見つける</p> <p>○ 測定方法を検討し合ったり，対象に合わせて「身体ものさし」を選んで測定し測定値を比較したりする</p> <p>→ より正確な測定活動を行うためには，「いくつ分」で測るのではなく，測定する対象に長さが一番近い「身体ものさし」を選ぶとよいことがわかる（「身体ものさし」がものさしと同じ役割をもつ）</p>
3 4	<p>「身体ものさし」で測る</p> <p>○ 対象に合わせて「身体ものさし」を選んで身近なものの長さを測る</p> <p>→ 「身体ものさし」を選んでより正確に測定でき，生活の中でも使えそうと考えてくる</p>

③ 〈事後〉「長さ学習ミニテスト」

3 指導の実際

(1) 前学年の学習状況の把握

【質問 1】 黒板の縦の長さ，筆箱の縦の長さをそれぞれ測って「～のいくつ分」で表したいと思います。何を使ってそれぞれ測りますか。また，なぜそれを使いますか。

対象に合わせて使うものを選ぶか，選ぶ理由は何かを質問した。

その結果，「黒板は長いから長いもので，筆箱は黒板より短いから短いもので測る」と対象との割合（＝長いものを測るときは長いもの，短いものを測るときは短いもの）で選択した子がいた。その中には，さらに「長いものは，長いもので測った方が速い」「短いものは小さいもので測らないとぴったりにならない」と速さ（1名）や数値化しやすいか（3名）に目を向けている子がいた。また，「削った鉛筆でなくて使っていない鉛筆がいい。だって，いつも同じ長さで測れるから」と共通単位のアイディアに目を向けた子がいた。

任意単位の	対象との割合	共通単位	根拠なし	*（ ）の数値は%
選択の根拠	10（34.5）	3（10.3）	16（55.2）	

【質問 2】 人差し指（爪先から根本までを示し）4本分の長さとは一番近い長さのもの一つに○を付けましょう。

- | | |
|-------------|-----------|
| ①給食のお盆の横の長さ | ②ノートの縦の長さ |
| ③教科書の厚さ | ④歯ブラシの長さ |

任意単位によって数値化した長さを実際の長さがどれだけ結びついているかを質問した。

正答②を選んだ子は以下のようなようであるが，そのうちの5名が「自信がない」「全くの勘」と答えており，実際の長さとの結びつきが弱いことがわかる。また，実際に指を動かして長さを考えている子は5名ほど，誤答の③や④を選んだ子が10名であった。このことから，身の回りの長さを実際の長さとの結びつけようとするということにも弱さがある。

任意単位での	正答	近似	誤答	*（ ）の数値は%
数値化と実際の長さの理解	10（34.5）	9（31.0）	10（34.5）	

(2) 使いやすさと身体の長さとの関係づけ

○「手の大きさに合わせて作ってあるんだ」

第1時では，長さの違う箸3種類を短いものから順に配布した。子どもの「短すぎる」「ちょうどいい」「長すぎる」のつぶやきをとらえ，「なぜいろいろな長さの箸があるのかな」と問うた。すると，「大人用と子ども用があるから」「手の大きさに合わせてあるから」と声が上がり，手と箸の長さを直接比較し始めた。箸の使いやすさと身体の長さの関連に目を向けてきた姿である。

その後，新品の鉛筆，フォークも配布し，箸と直接比較して3つ



配布した3種類の箸

が同じ長さであることを確かめ，その理由を問うた。ここで，アンケートで対象との割合を根拠に挙げていた A 子さんに発言をうながした。2つの長さを相対的にとらえられることから，身体の長さとももの使いやすさを関連付けて発言してくることを期待したのである。「全部手で使うものだから，手の大きさに合わせて作ってあるのだと思います」という A 子さんの発言を受けて，アンケートで任意単位の選択の根拠がなかった S 子さんは「そうか」と大きくうなずき，ペンを手と比較し始めた。そして，「ペンも手で使うものだから，手の大きさに合わせて作ってあると思います」と発言した。その後，子どもたちは手の大きさと同じ長さのものを探し始め，筆箱やはさみなどもほぼ同じ長さであることを確かめた。



箸と手を比べる

長さが異なる身近なものを配布し，使いやすさの違いに気付かせることで，身近なものの長さが身体に合わせて決められていることに目を向けたのである。

○「箸は 18 cm で，私の手は 15 cm だよ」

「いろいろなものが同じ長さになるように，長さをどうやって伝え合っているのか」と子どもたちは疑問に感じ始めた。そこで，第 2 時では，既習の直接比較，間接比較で新品の鉛筆の長さを伝え合う活動を行った。これによって，任意単位で伝えているのではないかと子どもたちは考えてきた。

任意単位で伝え合う活動を行うと，アンケートで単位の共通性に目を向けていた B 男さんは，「みんな同じもので測らなきゃだめだよ」とつぶやき始めた。同様のつぶやきがおこってきたことをとらえ，B 男さんに発言をうながすと，「全員が消しゴムで測っても，同じ長さの消しゴムでなければ長さが違ってしまうよ」と発言した。「確かにそうだよね」「でも，みんなが同じ長さの消しゴムを持っていることなんてないよ」と声が上がった。ここで，普遍単位 cm とその歴史を紹介し，ものさしでの測定を指導した。子どもたちは，「箸は 18 cm だ」「私の手は 15 cm」と箸や新品の鉛筆，身近なものや身体を測り始めた。

S 子さんは，次のように振り返っていた。

今日は，長さの中に新しいなかまができました。cm です。わたしがちょうどよかったはしは 15 cm で，手も 15 cm でした。ゆびは 5 cm です。明日は，もっといろいろなものをはかりたいです。

身近なものの長さが身体に合わせて決められていることに目を向けさせたことで，身近なものの長さや身体を測り比べたのである。

(3)「身体ものさし」での長さの見当付け

○『「身体ものさし」だけでだいたいの長さがわかりそうだよ』

第 3 時で身近なものや身体を測り，第 4 時で，教師が L 字に広げた指（＝「L 字ものさし」）16 cm を使って机の縦の長さがほぼ 40 cm であることを当てて見せた。その後，「『身体ものさし』だけでだいたいの長さがわかるかな」と問うと，「やってみたい」「できるよ」と子どもたちは身近なものを「身体ものさし」で測り始めた。



L字ものさし

アンケートで対象との割合を根拠に挙げていた H 男さんは，何回も「身体ものさし」

を変えて一つのを測っていた。測る対象に合わせて「いくつ分」ぴったりになる「身体ものさし」を探していたためである。アンケートで根拠なしと言っていたS子さんは、測る対象が変わるたびに「身体ものさし」が変わっていたが、繰り返しているうちに人差し指のつめ1 cm (=「つめものさし」) で測るようになった。1 cmだとたし算をせず、数えるだけで長さがわかるからだった。

「身体ものさし」で見当を付け、ものさしでチェックしたり、必要な身体の部分を測り直したりすることを繰り返すうちに、全員が「身体ものさし」でほぼ正確に測れるようになった。

H男さんは、「今日、楽しかったです。見ただけでは長さがわからないけれど、からだをやったらすぐわかりました。ものさしがなくてもはかれました。手が15 cmでびっくりしました。」と振り返っていた。

複数の「身体ものさし」をもった子どもたちに教師が「身体ものさし」での見当付けをみせたことで、「身体ものさし」を使った見当付けや普遍単位を用いた測定活動が繰り返され、測定値と『身体ものさし』のいくつ分」とを結びつけたり、「身体ものさし」での測定に自信をもったりしたのである。

○「同じ数にならないのはどうしてかな」

「身体ものさし」で長さが測れると自信をもってきている子どもたちに椅子を提示すると、自分の椅子の足を「L字ものさし」で測る子どもが出てきた。それをとらえて『身体ものさし』で早速測っている人がいますね」と投げかけると、他の子どもも一斉に測り始めた。

S子さんは、「つめものさし」で、H男さんは「L字ものさし」で測っていた。子どもたちの多くは「指ものさし」を使い、一部「つめものさし」や「肘ものさし」(=手の先から肘まで) を使っていた。「31 cm」「39 cm」「35 cm」「41 cm」と測定値がずれていることや35 cmに複数名いたことを確認すると、子どもたちは再び「身体ものさし」で測り出した。前時までは、一人で測っていたために多少の測定値のずれを気にしていなかった子どもたちが、同じ対象を測る活動によって測定値が同じにならないのはなぜだろうと考え、より正確に測ろうとしてきたのである。

S子さんは繰り返し「爪ものさし」で測り直し、H男さんは、「L字ものさし」で測った後に余った部分を「爪ものさし」で測っていた。

「身体ものさし」での測定に自信をもっているところで同じ対象を測る活動を行うことで、多数いた35 cmになるはずだと考え、自分の使いやすい「身体ものさし」を選んだり、「身体ものさし」を組み合わせたたりしたのである。

(4)「身体ものさし」を選んで測る

○「どの『身体ものさし』を使うとより正しく測れるかな」

測定値の誤差に気付き、測定の仕方や測定方法を見直していたが同じ測定値にならなかったため、子どもたちは測定方法を検討しなければならないと問題意識をもった。

そこで、「自分のおすすめの『身体ものさし』とその理由を発表しよう」と発問した。C男さんが『L字ものさし』は15 cmでたし算しやすい」と発言すると、D子さんが「で

も，一回一回で開き具合が違うから私は正しく測れないと思う」と発言した。「なるほど」と多くの子どもたちがうなずき、「じゃあ、『指ものさし』ならいいね」「でも、『指ものさし』はずれやすいんだよ」と発言が続いた。

ここで、「肘ものさし」を使っていた E 子さんを紹介した。できるだけ長いもので測った方がより正確に測れることに目を向けさせたかったのである。E 子さんの測り方を聞いた子どもたちは、「やったことがないからやってみよう」と椅子を測り始めた。すると，S 子さんも H 男さんも「本当だ，34 cm になった」と声を上げ，他の子どもからも同様に声が上がった。

測定値に違いが生まれるのはなぜかと考えてきたところで，仲間と「身体ものさし」を使った測定方法を検討することで，より正確に測れる「身体ものさし」を選ぼうとしたのである。

○「できるだけ長い『身体ものさし』を使う『ザックリ・ザックリ法』がいいんだよ」

机の高さなども「肘ものさし」で測り始めてはいたが、「肘ものさし」しか使っていない様子から，測る対象に合わせてできるだけ長いものを選ぶという意識は弱いととらえた。

そこで，算数ボックスのふたの横は「肘ものさし」がはみ出してしまうことを見せ、「これはどの『身体ものさし』で測ればよいだろう」と問うた。S 子さんは「指ものさし」で測り余った部分を「爪ものさし」で測っていた。H 男さんは「L 字ものさし」で測り余った部分を「指ものさし」，さらに余った部分を「爪ものさし」で測っていた。測る対象に合わせてできるだけ長いものを繰り返し選ぶ（＝「ザックリ・ザックリ法」）H 男さんに対して，S 子さんは，ある程度長い「身体ものさし」を選び，余った部分は一番短い「爪ものさし」を選んでいく（＝「ザックリ・チョコチョコ法」）ととらえた。

正確に測るためには，できるだけ長いもので測ることを繰り返す方がよいことに気付かせるため，どのようにして測ったかを交流した。「ザックリ・ザックリ法」にふれた後，「肘ものさし」より短いものを測っていくうちに，S 子さんは「ザックリ・ザックリ法」に変わっていった。

S 子さんは，「今日は，できるだけ長い「からだものさし」をつかう「ザックリ・ザックリほう」がとてもよいことがわかりました。「ザックリ・ザックリほう」だと，「ザックリ・チョコチョコほう」より正しくはかれます。「からだものさし」でも正しくはかれます。」と振り返っていた。

より正確に測るために「身体ものさし」を選ぼうとしてきたところで，仲間の方法と自分の方法とを比べることで，子どもは測る対象に合わせてできるだけ長い「身体ものさし」を繰り返し選んで測ることが有効だと気づき，「身体ものさし」を使って身近なものを測ることへの自信を高めたのである。

(5) 単元後の長さミニテスト

長さの習熟状況が表れる任意単位の選択の根拠について，以下の項目で調査をした。

【調査1】 （長さ14 cmの線分を示し，）ものさしを使わないで長さを測り，答えを書きましょう。
--

回答	正答	誤差 2 cm 以内	誤差 3 cm 以上
人数	9 (31.0)	17 (58.6)	3 (10.3)

【調査 2】 (点を示し,) ものさしを使わないで点から 2.5 cm のまっすぐな線を書きましょう。

回答	正答	誤差 2 cm 以内	誤差 3 cm 以上
人数	14 (48.3)	11 (37.9)	4 (13.8)

【調査 3】 2 でどのようにして長さを決めたのか, 方法を説明しましょう。

理由	できるだけ長いものを選択	たし算がしやすい数値の「身体ものさし」を選択	「つめものさし」を選択
人数	21 (72.4)	5 (17.2)	3 (10.3)

①からほぼ全員が「身体ものさし」で誤差なく測ることができるようになってきていることがわかる。

②③では, 「2.5 cm だと『肘ものさし』がはみ出るので, 2 番目に長い『L 字ものさし』をつかいました」等の記述があり, 測る対象に合わせてできるだけ長い「身体ものさし」を選択することによさを感じていることがわかる。また, ③から 5 cm や 10 cm など自分にとって使いやすい数値から「身体ものさし」を選択している子がいることもわかった。また, 「爪ものさし」は 1, 2, 3 … と数えていくだけというよさがあることが記述されていた。つまり, 念頭での計算がしやすい数値であることを選択の根拠としていることがわかる。

上記から, 個によってよさを感じる「身体ものさし」は異なり, 自分に合った「身体ものさし」でまとまった長さをとらえていることが明らかになった。

4 成果と課題

(1) 成果

○ 身近なものを配布し, 使いやすさと身体の高さを関連付ける活動を行ってから普遍単位を導入したことで, 1 cm の長さが量感を伴って理解された。

長さの違う箸を実際に持たせることで, 使いやすさと手の大きさとの関連に目を向けさせることができた。そして, 子どもは, 他のもとの手の大きさを比べ, いろいろなものが手の大きさに合わせてあることに気付いた。これによって, どのようにして長さを決めているのか, 既習の方法では比べられないと限界を感じさせ, 普遍単位を導入することができた。その後の普遍単位を用いた測定活動では, 身近なものの長さや身体の高さとが関連付いていたことで, 子どもが自ら身体の高さを測っていた。

このことで, 測定値が身体の一部の高さと結びついて理解されていった。

○ 「身体ものさし」での見当付けや測定を通して，まとまった長さをとらえる量感を育むことができた。

身近なものの使いやすさと身体の長さとを関連付けたことで，「身体ものさし」を導入することができた。そして，「身体ものさし」での測定値や測り方を共有していくことで，より正確に測ろうとする子どもの姿が生まれた。これによって，「身体ものさし」の使い方や選び方の検討を行うことができ，子どもは，測る対象に最も長さが近い「身体ものさし」を選んだり，測定値に合わせて「身体ものさし」を選んだりするようになった。

その結果，「この牛乳は14cmの高さまで牛乳が入っているよ。だって，手の大きさと同じだもの」等，生活の中で子どもは「身体ものさし」を使って測定するようになった。

これは，まとまった長さをとらえる量感をもった姿と言える。

○ 同じ対象を測る活動を通して誤差に気付き，「身体ものさし」の選び方や使い方のアイデアが生まれた。

1cmの「爪ものさし」や「指ものさし」などの短い「身体ものさし」を根拠なく選択していた子どもたちに，より正確さを求めていく過程で誤差に気付かせることで，自分の「身体ものさし」の選び方や使い方を見直させることができた。そして，仲間との交流によって，子どもはよりよい選び方や使い方を追究した。さらに，仲間の測り方を実際に体験することで，測る対象に最も長さが近い「身体ものさし」を使っていくことが，より正確な測定につながることを実感した。

このことで，子どもは「身体ものさし」でより正確に測れるようになり，「身体ものさし」での測定への自信を高めた。

(2) 課題

△ 「身体ものさし」で見当付けを繰り返し行うことを通して，子どもに測定に自信のもてる長短両方の「身体ものさし」をもたせておく必要があった。

一人での測定では正確に測定できていると感じていた子どもたちを交流させたことで，子どもは学級全体では誤差があることに気付いた。このとき，短い「身体ものさし」で測ると誤差が多くなることに気付かせる必要があった。そこで，測定方法の検討を行ったが，測る対象に最も長さが近いことを根拠に挙げず，「たし算がしやすい」「たし算をしなくてよい」という根拠で「身体ものさし」を選択する子が事後の調査でいた。

「身体ものさし」で見当付けを行う活動の際に，測定に自信のもてる長短両方の「身体ものさし」をもたせておけば，測る対象に合わせてより長い「身体ものさし」を選ぶ必要性を全員に気付かせることができたと考える。

今後，長い「身体ものさし」をもたせた後，長短の「身体ものさし」両方で測定した場合の誤差を比較させることで，測る対象に最も長さが近い「身体ものさし」を選ぶようになると思う。

※ 本研究は，第57回北陸四県数学教育研究大会で発表したものを加筆・修正したものである。

【引用・参考文献】

- (1) 文部科学省 (2008), 小学校学習指導要領解説算数編, 東洋館出版社, pp.34-40.
- (2) 国立教育政策研究所 (2008), 平成 20 年度全国学力・学習状況調査解説資料小学校算数, pp.32-34.
- (3) 大津悦夫 (1994), 長さの単位概念に関する研究 (2), 立正大学文学部論叢, pp.64-75.
- (4) J.ピアジェ & B.インヘルダー (1992), 『量の発達心理学』, 国土社, pp.3-31.