

Remarks on introducing universal units

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-05-19 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: HASEGAWA, Kazuyuki メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00058239

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



普遍単位の導入についての一考察

長谷川 和志

Remarks on introducing universal units

Kazuyuki HASEGAWA

1 はじめに

「長さ」にはメートルという単位があるが、これにより離れた場所にある複数のものの長さを比較できる。例えば、学校の教室に電子黒板を入れる際に、実物を入れてみなくともパンフレットに記載の仕様をみて配置が可能か、あるいはどの場所に置くことが適当であるかなどの検討もできる。このメートルは普遍単位とよばれるものであるが、普遍単位をもつ量としては他に「広さ」、「かさ」、「重さ」等があり、平方メートル等で与えられ日常生活を送る上で必須のものである。通常、これらの普遍単位の導入には、

1. 直接比較
2. 間接比較
3. 任意単位の導入
4. 普遍単位の導入

という流れで行われる。なお、平成29年告示の学習指導要領をみると、第1学年で、直接比較、間接比較、任意単位までを学習することとなっている。

ものを数えるという極めて初等的な行為から「どちらが多いか」という問いに発展するが、これらは離散的な対象である。一方で、本稿で扱う「長さ」などは連続的な対象であるため、個数として数えることは出来ないが大小の比較をすることができる。一方で、任意単位を導入す

ることで「数える」という離散的な行為に帰着することもできる。このように様々な観点を持ちうる普遍単位の導入について、もう少し深く考察したいというのが本稿の執筆の動機のひとつである¹。本稿では、長さ、広さ、かさ、重さについて上記の1. から4. について考察し普遍単位の導入についての提案を行う。

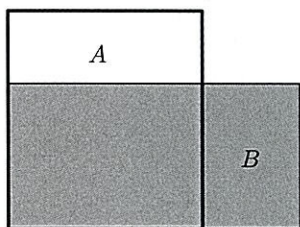
2 普遍単位

上記1. から4. の流れを「長さ」を例にとって説明する。多くの教科書にあるように、「2本の鉛筆についてどちらが長いか」を考える。これらは並べる（または重ねる）ことで判定できる。これを直接比較という。次に、「(長方形の)1冊の教科書について縦と横のどちらが長いか」を考えてみる。この場合は、重ねることはできないが紐等で長さを写し取ることで比較できる。これが間接比較であるが、これにより紐の長さを基準としてこの紐が何本分であるかということで、3つ以上のものの長さの比較や動せないものの長さの比較が可能となる。このとき、「ある紐3本分より別の紐5本分の方が長い」という主張は無意味で、重要なのは「この紐」について何本であるかということである。この紐の長さが任意単位とよばれるものである。任意単位

¹長さをはじめとした諸量について、上記のように直接比較から普遍単位の導入への流れのなかでの授業実践については多くの報告があるが、授業実践からの観点ではここでは扱わない。

によって、多くのものの長さを比較できることになるが、この基準となる紐をもっているものどうしにしか比較はできない。そこで「メートル」という普遍単位の導入となる。

基本的には、このような流れで普遍単位は導入されるが、例えば重さについては「重ねる」ことはできないので、直接比較には他の方法をとることになる。また、広さについては、重ねた際に一方が他方にすっぽりとふくまれる場合には容易に比較できるが、例えば下のような場合（太線で描かれた縦長の長方形と塗りつぶされた横長の長方形）にはさらに考察が必要となる。このような場合には、はみ出した部分（AおよびB部）を切り取りさらにそれらを重ねるといったような操作を繰り返す。その際、「広さ」が加法性を持つ量であることが暗に使われている。



このように、導入については広さや重さ等それぞれの量についての特性に応じた方法や学習時期を認識すべきであろう。

3 学習時期と導入方法

まず、最初の学習時期について述べる。長さや広さの直接比較については多くの教科書では小学校1年生用のものに記載されている。これは両者については全く同様ではないものの、「重ねる」ことによって可能であり児童にとっても比較することが簡単であることが理由であると思われる。一方で、「かさ」については教科書によってバラつきがあり、1年生用と2年生用に分かれる。これは、「かさ」については重ねることはできないので、例えば「形の違う2つの空の容器

にどちらのほうが水がはいるか？」という場合には、一方に水をいっぱいにいれそれを他方にいれることで比較できる。これは直接比較と思われるが間接比較の側面もあろう。しかし、「形のことなる二つの容器にそれぞれ水が入っているとき、どちらの方が多いか？」という場合には上述のような方法は取れず（直接比較はできず）、同一のカップで何杯入るかということと比較することになる（間接比較）。すなわち、「かさ」は長さや広さとは異なるアプローチを要するものなので初出が2年生とすることに妥当性はあると思われる。また、「重さ」については指導要領にもあるように3年生からとなる（下図参照。手元の教科書[2],[3],[4],[5]における初出学年に○印）。

	1年	2年	3年
長さ	○		
広さ	○		
かさ	○	○	
重さ			○

導入方法については、おおむね以下の通りとなっている。

長さについて：第2節で述べた通り。

広さについて：おおよそ長さの場合と同じであるが、「加法性」を用いていることに注意。また、任意単位としてはおなじ大きさの「カード」等を用いている。

かさについて：異なる容器に入った液体のかさを比較する。直接比較（見目で比較）はできないので、同じ形のコップ（任意単位）で何杯入るか比較する²。ここでは、液体は入れ替えてもかさは変化しないという、「保存性」を用いている。

²同じ形の容器にうつすことことで直接比較をしているものもあるが、これは広く任意単位を導入していると思われるべきであろう。

重さについて：重さは見た目では判断できないので、天秤を用いて重さ視覚化した上で直接比較する。その後、一円玉等を任意単位として間接比較する。

4 多者直接比較

普遍単位の導入によって遠く離れた場所にある複数のものの長さ等の大きさを比較できるという利便性がある。遠く離れた場所にあるものの大きさの比較は、長さ、広さ、かさ、重さのいずれにも普遍単位が必要である。そこで、その場での比較可能性を考える。特に、もう少し細分化し「二者」と「多者」（三者以上）の大小が同時に比較可能かどうかということを考える³。まず、長さについては三者以上のものも、並べることで直接比較が可能である（順位がつけられる）。広さについては、上で述べたように二者であっても「切る」という操作が必要であり、三者以上では直接比較は不可能である。かさについては、前節に記述の通り二者であって直接比較は可能ではない。最後に重さについては、二者の直接比較は可能であるが三者以上では不可能である。まとめると、以下の表の通りとなる。

	二者直接比較	多者直接比較
長さ	可	可
広さ	可	不可
かさ	不可	不可
重さ	可	不可

5 普遍単位の導入についての提案

これまで見てきたように、長さ、広さ、かさ、重さについて普遍単位を導入する際、基本的に

³厳密な意味ではなく、小学生が簡単な作業をして可能か否かという意味

は、「直接比較」→「間接比較」→「任意単位の導入」→「普遍単位の導入」という流れであるが、それぞれの特性に応じた形での流れとなっている。本稿では、まとめとして普遍単位の導入についての提案を3つ行いたい。

1. 他者直接比較可能性の有無

あたらしい概念（今の場合は任意単位や普遍単位）を導入する場合、その導入によって物事が簡単・便利になるというような利点を考える他に、その必然性を考えることも必要であろう。前節で述べたように、長さについては多者直接比較が可能なので、任意単位を導入する必然性が他より強くない（もちろん利便性はある）。一部の教科書では、長さ、広さ、かさを同じ項目で扱っているが、広さとかさについては長さとは区別して扱う方がよいと思われる。

2. 各概念について比較・検討

現在のところ、長さ、広さ、かさ、重さの普遍単位をおの学習し、第6年次にこれらの単位をまとめとして再度扱っている。さらに、例えば、一辺を2倍すると面積は4倍になるなどの性質も学ぶ。しかし、普遍単位の導入については共通の考え方があるにもかかわらず、その視点から考察はしていない。様々な現象や事柄等から共通の性質を見出すという行為は数学的な思考を促すよい題材となると思われるので、このような観点からの考察があってもよいのではないか。

3. 通貨との類似性

原始的な経済活動である物々交換という直接比較からはじまり、現代では異なる対象を通貨という任意単位を用いて間接比較が可能となっている。しかし、普遍単位は存在しない⁴。もちろん、物々交換においても絶対的な基準がある

⁴普遍単位は「金（きん, gold）」という考えもあるかもしれないが、金で日常の買い物を行うことは不可能であろう。また、金の価値も不変ではない

わけでもなく、また通貨の任意単位を用いても同じものが同じ価格であることはない。無論、需要と供給や人間の感情が介在するためであるが、上の2.とも関連からも相違点を論じることは意味があろう。なお、[1]では単位を論じているところで「通貨」の話題をあげている。

「長さ」をはじめとして教科書で扱われているものや「通貨」、本稿では論じてないが「時間」等を包括的に扱い、それらの類似点や相違点を考察する機会があってよいと思われる。また、「加法性」や「保存性」についても、示唆を与えるようなものがあったらよいと思われる [1]。

参考文献

- [1] 遠山啓, 算数の探検 いろいろな単位1, 日本図書センター, 2011年.
- [2] 文部科学省検定済教科書, 東京書籍.
- [3] 文部科学省検定済教科書, 学校図書.
- [4] 文部科学省検定済教科書, 教育図書.
- [5] 文部科学省検定済教科書, 啓林館.