

# てこの働きや規則性を活用する授業実践について

－第6学年『てこの働き』の“竿秤”製作を通して－

小松 正直

小学校理科の「A物質・エネルギー」の指導に当たっては、実験の結果から得られた性質や働き、規則性などを活用した“ものづくり”を充実させることになっている。筆者が理科専科として2年間取り組んだ第6学年「てこの規則性」における“ものづくり”の実践について報告する。

**[キーワード]** 指導工夫改善 教科担任制 小学校学習指導要領 ものづくり

## はじめに

児童は、生活の中でてこを利用した道具を見たり使ったりしていても、その働きに気づくことは少ない。さらに、てこの規則性を調べたり、その規則性を利用した道具を探したりする経験がある児童は、ほとんどいない。

小学校理科では、第6学年で『てこの規則性』を学習するが、小学校学習指導要領解説理科編において、その内容の取扱いとして、次の文言が付されている<sup>※1)</sup>。

内容の「A物質・エネルギー」の指導に当たっては、2種類以上のものづくりを行うものとする。

また、てこの規則性を活用した“ものづくり”の例として、次の記述が続いている。

てこの働きを利用するという観点からてこやてんびんを利用したはかりなどが考えられる。

そのため、第6学年理科の教科書には、主要各社とも発展的な扱いではあるが、その仕組みや製作の仕方を掲載している。

しかし、現実には、限られた授業時数の中で、実際に「竿秤を製作して物の重さを量る」という“ものづくり”を実施できないことが多い。

ここに、現場の先生方の苦悩がうかがえるのであるが、それを少しでも取り除き、多くの方々に取り組んでいただければ…との思いから、この実践の紹介に至った。

## 1 単元の指導計画について

本単元は、教科書の単元構成に沿って、全11時間の授業を行った。今年度と昨年度、その最後の時間に、これまで学んだことを使った「発展・ものづくり」としての“竿秤”製作を設定した(図1)。

次	学習内容	時間
第1次	てこを使って、棒が水平になるように砂袋を持ち上げてみる。	2
	力点や作用点の位置を変えて、砂袋を持ち上げるのに必要な力の大きさをおもりの重さで調べる。	2
	おもりの位置を変えて物を持ち上げ、棒が水平になる時のきまりを調べる。	3
第2次	天秤や釘抜きに利用されているてこの働きについて調べる。	2
	身のまわりの道具が、てこの働きをどのように使っているか説明する。	1
	てこの働きを利用した竿秤をつくり、実際に身のまわりにある物の重さを量る。	1 本時

図1 単元の指導計画

## 2 竿秤の製作に必要な材料と道具について

今回の実践で使用した1グループ分の材料は、次の通りとなる(図2～図5)。

丸棒(直径9mm, 長さ90cm)・・・	1本
プラスチックカップ・・・	2個
単1及び単3電池・・・	各1個
メジャー・・・	1個
目玉クリップ・・・	1個
クリップ・・・	2個
木綿糸・・・	1巻
鉄製スタンド・・・	1台



図2 使用する材料と道具



図3 材料と道具の詳細・その1

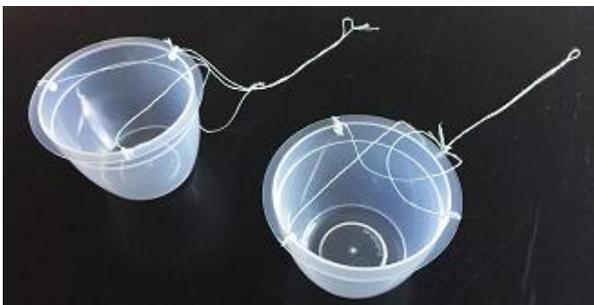


図4 材料と道具の詳細・その2



図5 材料と道具の詳細・その3

糸は、基本的に児童がそれぞれの材料に取り付けるが、カップに付ける作業だけは少し難しいため、あらかじめ教師側で付けておくと、授業時の活動に時間的な余裕ができる。

事前に購入する必要がある材料は“竿”となる丸棒のみで、これはホームセンター等で手軽に購入できる。後は身の回りにある物で十分まかなえる。今回の実践では、学校にグループ分の目玉クリップとプラスチックカップがなかったため、新品を購入して使用した。しかし、給食で出た物の空容器をあらかじめ洗浄して保管しておくと、費用がかからなくてよい。

## 3 本時の指導内容について

本時は、発展的な内容でしかも“ものづくり”ということもあり、通常の授業の流れとは少々異なる。さらに、その内容についても、今年度と昨年度とで少し変更したため、年度ごとに詳細を記載する。

### (1) 実践A：昨年度の実践

#### 製作

- ①「さお」を「糸」でつり下げる。
- ②その片側に「空のカップ」を糸でつり下げて、「さお」を水平にする。
- ③このとき、必要があれば、ゼムクリップをセロハンテープで留めて微調整する。
- ④セロハンテープでそれらの位置を固定する。

**問題1 「単3電池」の重さを調べよう！**

- ①カップに「単3電池（1本）」をのせる。
- ②さおの反対側に「10gのおもり（1個）」を糸でつり下げ、その位置をずらして、さおが水平になるところで固定する。
- ③「支点からカップまでの距離（A）」と「支点からおもりまでの距離（B）」をメジャーで測る。
- ④その数字を下の計算式にあてはめて、単3電池の重さを割り出す。
- ⑤最後に、単3電池をデジタルスケールにのせて正確な重さを量り、④の数字と比較する。

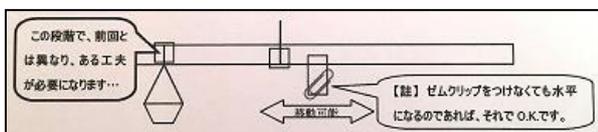


図6 ワークシート紙面・その1

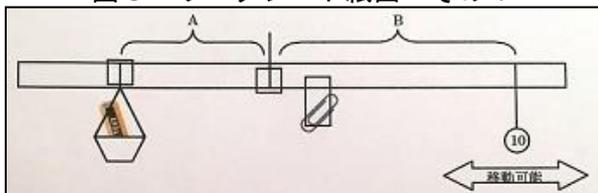


図7 ワークシート紙面・その2

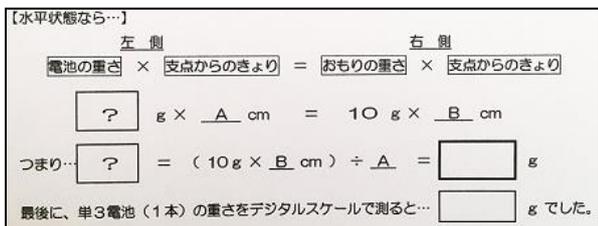


図8 ワークシート紙面・その3

**問題2 「単1電池」の重さを調べよう！**

- ①カップに「単1電池（1本）」をのせる。
- ②さおの反対側に「10gのおもり（1個）」を糸でつり下げ、その位置をずらして、さおが水平になるところで固定する。
- ③「支点からカップまでの距離（A）」と「支点からおもりまでの距離（B）」をメジャーで測る。
- ④その数字を下の計算式にあてはめて、単1電池の重さを割り出す。
- ⑤単1電池をデジタルスケールにのせて正確な重さを量り、④の数字と比較する。

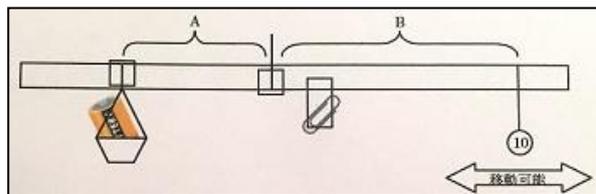


図9 ワークシート紙面・その4

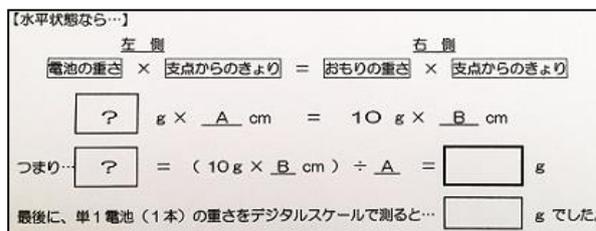


図10 ワークシート紙面・その5

**授業の様子**

最初は竿秤の「製作」を行った。これが微調整を必要とする細かい作業で、児童はかなり苦労していた。しかし、時間の経過とともにコツをつかんでいき、何とか予定していた時間でのグループも水平状態にすることができた。



図11 製作②の場面

次は、問題1で、本来は単4電池を使う予定だったのだが、今回は学校でたくさん購入していた単3電池を使うことにした。

単4電池だと重さが10gのおもりとほぼ同じ重さのため、棒の左右の距離がほぼ同じくらいのときにつり合うはずであるが、それが単3電池になった分、難易度が少し上がったことになる。



図12 問題1②の場面

しかし、意外にもこれは全グループがつり合わせることに成功し、計算で出した重さも誤差が1g以下に収まっていて、既にこの段階で精度の高さを実感できていた。

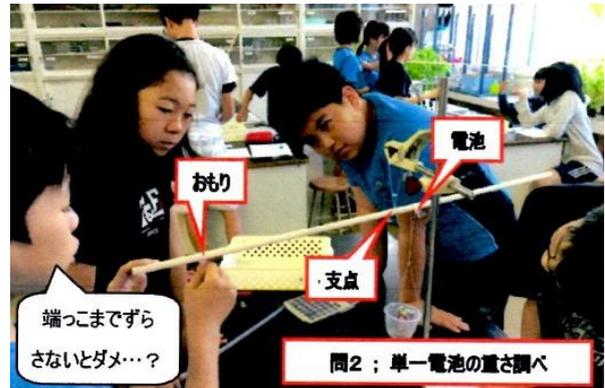


図15 問題2⑤の場面



図13 問題1④の場面



図14 問題1⑤の場面

## (2) 実践B：今年度の実践

### 本時の取組

- ①ゼムクリップを曲げ、棒の両端に取り付ける。
- ②プラスチックカップを下げた棒をつるし、棒が水平になってつり合うように支点を動かす。(このときの支点の位置は固定)
- ③プラスチックカップに10gのおもりのをのせ、棒に下げた乾電池を動かして棒が水平になる位置をさがして、その位置に「10g」の印をつける。
- ④おもりの数を増やし、さらに20g、30g...と印をつけていく。(可能な範囲で)
- ⑤作った竿秤で、量りたい物の重さを調べる。

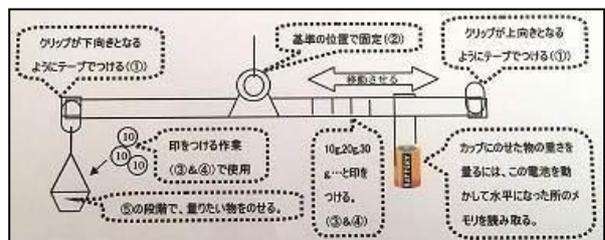


図16 ワークシート紙面・その6

問題：「さおばかり」で身のまわりの物の重さを調べよう！

調べる物	さおばかりで量ったら…	デジタルスケールで量ったら…	誤差	感想
	g	g	g	
	g	g	g	
	g	g	g	
	g	g	g	
	g	g	g	
	g	g	g	

図17 ワークシート紙面・その7

授業の様子

手順の①～④は竿秤の準備を行った。この準備が正確にできていないと、最後の⑤で物の重さを正確に量ることができないため、ここは時間を十分確保して作業を行った。

材料は他学級でも使うため、目盛り打ちは鉛筆で行い、授業が終わったら消しゴムできれいに消してもらうようにした。



図18 本時の取組②の場面



図19 本時の取組③の場面

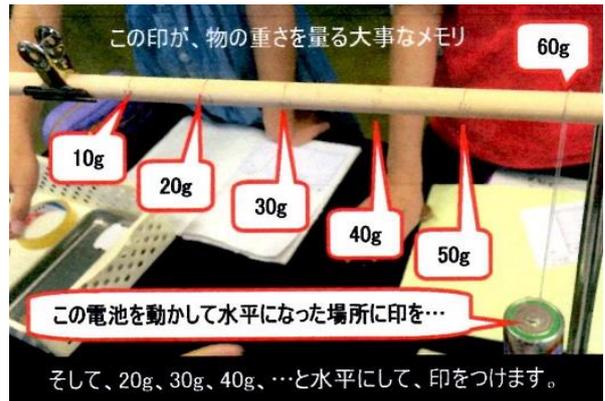


図20 本時の取組④の場面

竿秤が完成した後、物の重さを量った。筆箱に入っている物から理科室にある物まで、様々な物を量ったが、かなり正確な数字をはじき出し、デジタルスケールの前で大喜びする姿が見られた。



図21 本時の取組⑤の場面・その1



図22 本時の取組⑤の場面・その2

#### 4 成果と課題

##### (1) 成果

###### ①準備や活動が短時間で済んだこと

ホームセンターですぐ購入できる物や校内にある物が材料だったため、準備に時間がかからなかった。また、活動時も道具の設置は意外と簡単で、児童の手で行う際も難なくできるものであった。

###### ②アクティブ・ラーニングだったこと

ほとんどの活動が仲間と協働する場であり、思考錯誤を繰り返しながらの活動であった。その結果、ほぼ全員が最後まで集中して取り組むことができた。

###### ③道具の有用性が理解しやすかったこと

結果が明白であったため、竿秤の正確さを実感しやすかった。児童は道具の有用性を十分理解することができた。

###### 児童の感想（2ヵ年分より主なものの抜粋）

- ・昔の道具でこんなに正確に重さを量ることができて驚いた。
- ・便利な道具を考えた昔の人はすごい。
- ・竿秤で量った重さがデジタルスケールで量った重さと同じだったときは、びっくりしたし嬉しかった。

##### (2) 課題

###### ①実施方法の選択

2ヵ年の実践は、同じ材料と道具を用いているが、それぞれ異なる「重さ調べ」活動である。実践Aは、つり合わせた後で数式にあてはめて重さを出すため、6年の児童には少々難しい。実践Bは、メモリ打ちは大変だが、量る操作は分かりやすい。ただ、メモリの間隔だと端数の読み取りが難しい。実施に際し、児童の実態からどちらの方法が適しているかを判断するとよいであろう。

###### ②グループの人数配分

これは、材料や道具の準備状況に左右される問題である。児童一人ひとりの活躍の場を多く設定するためにも、可能ならば、グループの人数は少ない方が望ましい。

##### おわりに

身の回りには多くの「てこ」を利用した道具が存在する。しかし、それが当たり前すぎて、その便利さや規則性に気付くことはまずない。その上、重さを量る道具は今や便利な電子秤（デジタルスケール）である。それらがなかった時代に「てこの働きを利用した道具で正確に物の重さを量っていた」という事実は、知る由もない。だからこそ、簡単な材料を用いて再現した道具で、昔の人々が行っていたように身の回りにある物の重さを量り、その正確さを実感できたのなら、科学の発展を理解する上で大変貴重な経験となるであろう。

この授業場面において、これまでになく、児童自ら進んで活動する意欲が感じられた。これは、児童自身が実感を伴った理解を経験することで、科学への興味・関心がより高まっていくことを示している。自分の目の前で確かめることの大切さを痛感した取組であった。今後も、理科の学習が自然界の理解を深めていることを実感できるような実践を目指し、努力を続けていきたい。

##### 補足

本実践は、理科教育センターの研修講座等で物理研究班から紹介していただいたものである。  
 実践A：平成25～27年理科パワーUPプロジェクト及び平成27年度小学校理科研修講座・エネルギー領域の実習  
 実践B：平成28年度小学校理科研修講座〈夏期〉エネルギー領域の実習

##### 謝辞

本紀要に寄稿するにあたりまして、北海道立教育研究所附属理科教育センター研究研修主事の成田一之慎先生にご指導を賜りました。この場をお借りしまして、心より感謝申し上げます。

##### 参考文献

- 1) 文部科学省 小学校学習指導要領解説理科編 2008

(こまつ まさなお 幕別町立札内南小学校)