

# てんびんを指導して

足利市立千歳小学校教諭 長谷 昭 玄 信

## 1 研究のねらい

小学校におけるつりあいの見方考え方を育てるために、てんびんの学習を2年のやじろべえとどう関連させ、6年のてこのモーメントの概念の素地を養うためには、てんびんのつりあいをどう育てなければならぬかを考えてみた。

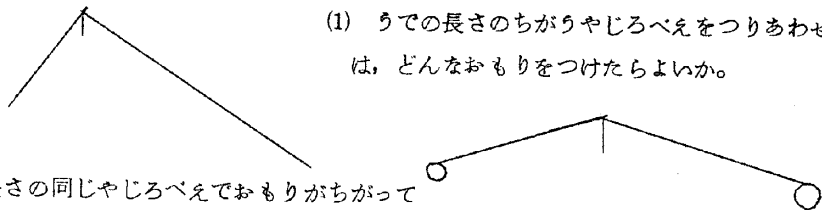
## 2 この教材の性格について

てんびんをつくる材料として、身近な木材や竹にしても長さを中心にした場合つりあいの少ない。そこで市販の金ぞくやプラスチック、ビニール等を原料にしたものならあるが、いろいろなつりあいの要素を見抜いたり、つりあいの理解にはぐあいが悪い。

また生活経験から、てんびんはものの重さをはかる道具だと考えて、その製作や操作に重点をおくのではなく、ものをはかる道具をつくる過程で、つりあいを成立させている要素に気づかせる扱いに重点をおく必要がある。ここでは、やじろべえでつりあいについての基礎的経験をふまえ、その要素をはっきりさせることによって、より確かなつりあいの見方に育てなければならない。つまり、つりあいの状態を分析し、その要因を見抜く力をつける。この理解と見方考え方が2年のやじろべえ、4年のてんびん、4年のてこ、6年のてこと一貫して流れるものであり、育てるべき要素であると考え。てんびんという素材も、以上のように道具として見るか、力関係の要素を見抜く力をつけるかによって重点の置きどころがかわり、教材の方向づけが左右され、扱い方が大きくかわってくる。

## 3 児童の実態

2年のやじろべえについてつぎのような実態を調査してみた。



(1) うでの長さのちがうやじろべえをつりあわせるには、どんなおもりをつけたらよいか。

(2) うでの長さの同じやじろべえでおもりがちがっている。このやじろべえをつりあわせるには、どうすればよいか。

### (1)の調査の結果

- |                      |    |
|----------------------|----|
| (イ)短い方を大きく長い方を小さくする  | 26 |
| (ロ)長い方のまん中におもりをつける   | 1  |
| (ハ)長い方に小さいおもりをつける    | 1  |
| (ニ)長い方の重いぶんだけ短い方につける | 1  |

## (2)の調査の結果

(1)両方重じ重さにする	29
(2)左のおもりを右のおもさぐらいふやす	1
(3)右を小さくする	2
(4)左を大きく右を小さくする	2
(5)左を長くする	4

この調査から見ると、重さという見方、考え方でやじるべえをとらえているが、長さという見方考え方ではとらえられていない。即ち、(1)の調査では、長い方のおもりを上にあげるとか、(2)の調査では重い方のおもりを上にあげるといったようなとらえかたをしていない。つりあいを重さのつりあいと思っており、位置について単に長いから軽くてよい、短かければ重く、と現象のうえでのとらえ方であって、位置によってはたつきがちがうといったような見方はされていない。

## 4 てんびんのつりあいを育てるための素材を教材化する

### (1) 具体的目標

- 1 かんたんなてんびんをつくり、ものの重さをはかることができる。
- 2 左右に等しいおもさのものをかけたとき支点から同じ距離でつりあうことに気づかせる。
- 3 うで木は水平でないと、ものの重さをくらべることができないことに気づかせる。
- 4 片方のおもりと同じおもさにするために、別のおもりをたしたりへらしたりして、つりあわせることができる。
- 5 つりあいはおもさと長さのつりあいであることに気づかせる。
- 6 上ざらてんびんの働きを知り、正しく使うことができる。

この具体的目標に従って学習を進めるにあたって、どんな材料を使うのが問題になってくる。すなわち、左右の太さが同じものとりばしのように左右の太さが同じでないものがある。つりあいが重さと長さに関係することを気づかせるためには、左右の太さが同じものを先に扱うことにした。そして、まん中でつりあわないとりばしのようなでんびんも扱い、どうしたらまん中でつりあわせることができるかを考えさせ、つりあいの見方をいっそう深めるように考えてみた。

### (2) 指導計画

第一次 かんたんなてんびんをつくり、左右に等しい重さのものをかけたとき、支点から同じ距離でつりあうことに気づく(1時間目)

長さの中心でつりあわせるために、水平にならない時は、やじるべえの時と同じようにうで木のあがっている方に、はりかねなどをまきつけてつりあわせる。すなわち長さの中心が重さの中心でないこともあることに気づかない。

第二次 支点から同じ距離のとき左右に同じ重さのものをかけたときにつりあうことに気づく。

(2時間目)

同じ重さのさら等距離にかけるとつりあうことを経験している。実際にはつりあわないことから同じ重さだと思ったさらがつりあわない。そこであがった方にねんどをいれてつりあわせる。具体

物を両方に同じ数だけのせたときにつりあう。そこで同じ数でつりあったのではなく、重さが同じであることに気づかせたい。

また、わりばしのようなうで木でもつりあいをとることができ、重さをくらべることができることも気づかせる。

第三次 上ざらてんびんの働きを知り、正しく使うことができるようになる。(3時間目)

数量的に重さのわかっているものをのせ、片方にものをのせてつりあった時は、数量の方の重さと同じであるとの判断からそのものの重さを知ることができる。

上ざらてんびんと自作てんびんを比較し、上ざらてんびんの使いやすさを知り、ものの重さを数量的にはかることができる。

## 5 実 際 指 導 ( 要 点 の み を 記 す )

第一次 1時間目

目標

- (1) 身近なもののおもさをくらべるにはかんたんなてんびんを使うとよいことに気づかせる。
- (2) 左右に等しいおもさのものをかけたとき、支点から同じ距離でつりあうことに気づかせる。

展開

T この棒を使って、おもさをくらべられるように糸でつるしてごらん。

(同じ太さの棒で20cmのものをくばる。)

C 棒のまん中でつりあう。(大多数)

(指で棒のまん中をあててためしている)

T それでは穴をあけて、ひもをとおしてみよう。

(物さしてはかってまん中に穴をあける)

T どうですか。

C つりあうわけだがつりあわない。

T では、どうすればよいか。

やじろべえでつりあわない時はどうしたか。

C ◦ 重い方をかるくする。

◦ かるい方を重くする。

◦ だからかるい方に少しおもりをつけるとよい。

T ではこの針金でつりあうようにしてみよう。針金をどのへんにつければよいか。

C 針金をつかっているいろためしている。(支点より遠くしたり近くしたりしてためしている。ようやくみつかる)

T うで木が平らになったね。5円だまに糸をつけて、両方につるしどこでつりあうかためしてごらん。

(片方を固定して、他の方はつりあう場所をさがしている)

C つりあった。

T ほかにつりあうところはないか。

C いろいろやってみたがはじめの1つしかない。

T こんどは両方のおもりをうごかしてつりあうところをさがしてごらん。

C (いろいろやっている)

つりあった。

T どういう時につりあうか。

C 左も右も中心から同じ長さでつりあう。

## 第二次 2時間目

### 目標

- (1) 支点から同じ距離のとき、左右に等しいおもさのものをかけるとつりあうことに気づかせる。
- (2) 重さをはかったり、くらべたりすることができる。
- (3) わりばしのようなてんびんでも同じ距離のとき、左右に等しいおもりをかけてもつりあうことに気づかせる。

### 展開 (要点のみ)

T この前のてんびんに皿をとりつけてみよう。さらはどこでつりあうか。

C つりあった。

(中心より同じ距離のところにしるしをつけて、さらをつるしている。)

どうしてもつりあわない班がある。

T つりあわないのは、どうしてだろう。

C それは、さらの重さがちがうのだと思う。

T つりあわせるには、どうしたらよいか。

C かるい方におもりをつける。

T つりあったところで5円だまをいれて重さをくらべてみよう。

C 左も右も5円だま1つでつりあう。

左も右も5円だま2つでつりあう。

T つりあうときは、両方の数は同じですね。それでは、えんびつとけしゴムをくらべてごらん。

C (いろいろためしている)

けしごむ1ことえんびつ2本でつりあう。

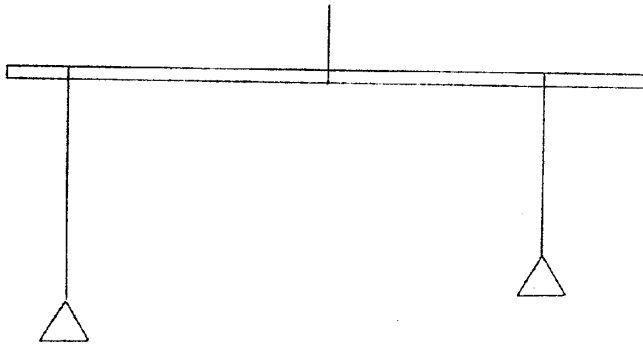
T そうすると、けしゴムとえんびつの数はちがいますね。数はちがっても、どうしてつりあったのでしょうか。

C 数はちがっても重さが同じだから。

T そうですね。

(このことは、第3時間目の上ざらてんびんの使い方で分銅とつりあった時は重さが等しいことに関係する)

T てんびんにのせるさらのひもを長いものと短いものにとつりあいはどうなりますか。

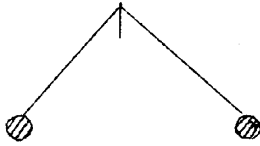


さらの大きさは同じ  
 支点からの距離は両方  
 同じ

- C 長い方が重い  
 両方とも同じ  
 短い方が重い
- T では実験してたし  
 かめてみよう。  
 (以上の意見のうちで、  
 長い方が重いと思っ

ている児童が多いので実験した)

- T こんどは、太さのちがうわりばしをつりあわせてみよう。  
 (わりばしと糸をくばる)
- C わりばしはまん中でつりあわない。
- T どうすればつりあうか。
- C (指の中にわりばしをのせて考えている)



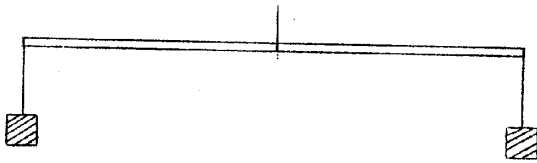
- T やじろべえでつりあわない時はどうすればつりあったか。
- C 重い方のおもりをとる。  
 かるい方におもりをつけたす。  
 重い方のおもりを上にあげる。

- T このやじろべえと同じように考えてみよう。このわりばしをどうすればよいか。
- C わりばしの重い方をけする。  
 わりばしのかるい方に、針金を何回もまいてみる。
- T ではその方法でつりあわせてみよう。
- C (太い方をけずったりしている)
- C つりあった。つりあった。まん中で。
- T このわりばしでも、てんびんがつかれますね。まん中でつりあったのだから重さくらべがで  
 きますね。
- C (児童が実験している)
- T まとめてどんな時につりあうか。
- C 長さとおもりが等しい時につりあう。

## 6 反 省

1時間は長さを2時間目は重さに重点をおいて、つりあいを長さとおもりに関係することをめあて  
 に授業を展開してみた。2時間の後半は、左右の太さのちがったわりばしを例にとって、まん中で  
 つりあわない時はどのようにしたらよいかを考えさせながらてんびんをつくらせた。授業後つぎの

ような質問で指導後の実態をさぐってみた。



左のてんびんはつりあっている。何がつりあっていますか。

#### 調査の結果

長さがつりあっている。	6人
重さがつりあっている。	9人
長さや重さがつりあっている。	20人

重さがつりあっていると答えた児童は、左右の長さが同じであることを条件にして答えているようである。

従って、つりあいは単なる重さだけでなく、また長さだけでなく、両方が関係しているという点に気づいたのは、つりあいに対して見方考え方が高まったと思う。わりばしのようなものは導入に扱うのではなく、左右の太さの同じうで木を扱ってから後に扱った方が思考の混乱をさける意味でよいのではないかと思う。

また、長いひものさらと、短いひものさらをてんびんにつけた時にひもの長い方が重く短い方が軽いと判断している。つりさげるひもの長さに関係がないことを教師実験などにより明確にする必要がある。

## 7 ま と め

てんびんを中心につりあいの見方考え方を育てるための一事例研究を試みたが、てんびんからみた2年のやじろべえを、もう一度見なおしてみる必要がある。すなわち、従来のやじろべえは、よく立つやじろべえに中心をおいて指導されたが、かたむいたやじろべえをどうすればよくたつようになるかその過程をもっとたいせつにする必要がある。

すなわち、うでの長さがちがう。おもりの大きさがちがう、おなじところについていないなど、その原因に気づかせる。観察をひとつひとつかたむいた 事実につけてとらえさせることがたいせつであると思う。即ち、おもい方からおもい分をとる。おもい方から軽い方につけかえる。うでの長さがちがっていても、おもりをかえたらよく立った。また、おもりの重さがちがっていても、つける所をかえればよくたつと発見的につりあわせるための方法をいろいろ考えさせ試みさせることにより、つりあいでモーメント的な見方をする素地が養われるわけである。

てんびんにおいて、つりあう点が実際に小さな一点であることに気づけなかった。最初の実験で片方のおもりを固定しておいて片方のおもりを動かしてつりあわせるのに大ざっぱに動かしていたが、時間がたつにつれて、おもりの動かし方も小さく動かすようになった点は、やはりつりあいの見方が高まったあらわれだと思う。つりあいは、うで木がつりあっているときに左右等距離であればどこでもつりあうということに気づかせたがつりあいが一点であると思った見方より、どれも中心より左右同じ距離のところであればつりあうという認識の深まりをさせることが、つりあいの見

方考え方を高める上にたいせつである。以上まとめて、2年のやじろべえ、4年のてこ、6年のてこの関連をつぎのように考えてみた。

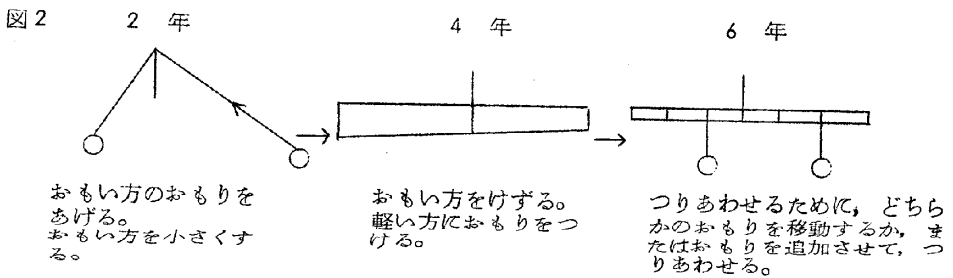
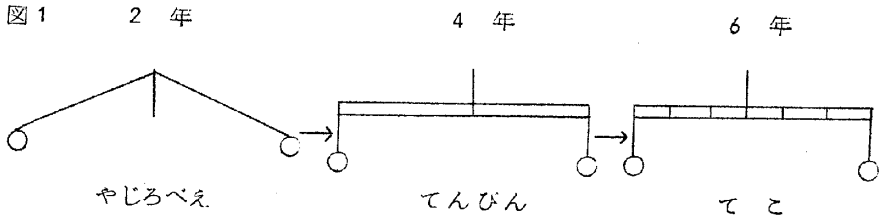


図1は、一般的にとりあげられる内容であり、図2は、どうすればつりあうようになるかをとりあげた特殊な内容である。つりあいの見方を育てるためには、図2のような特殊の場合をとりあげて考えさせることが重要である。要するに、つりあいは、長さとの関係であることを事実にもとづいてとらえさせることであると思う。

## 感 想

ただ単なる道具をつくるという学習ではなく、重さとその位置を関係的に見たり考えたりする能力育成に指導の重点をおき、つりあいの教材「やじろべえ」から発展して扱ひ、てんびんの教材化を図っているなど教材研究の方向に示唆を与えてくれる。特に不均一な材料の扱いに着目し「どうしたら、まん中でつり合わせるができるか」とつり合いに対する見方を深めている点も見のがせない。

紙面のつごうで言いつくせなかったのであろうと思われるが、「つり合い」という柱を主軸に考えた場合は、さらに「かざぐるま」、「おいばね」「水車」、「こま」など、まわるものをとおして「やじろべえ」で静的なつり合いは力のバランスによることを、「まさつ」、「すわり」、「てこ滑車・輪軸」で力のつり合い、力のモーメントまで発展することを明確にされたら、なおよかった。