

**学習内容の関連を踏まえた思考力・判断力・表現力の育成  
～第6学年「てこの働き」の実践を通して～**

薩摩川内市立川内小学校

教諭 浜 田 勝 一

**1 単元の概要**

(1) 単元名 「てこの働き」

(2) 単元について

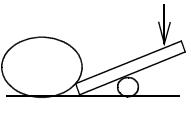
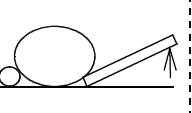
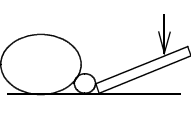
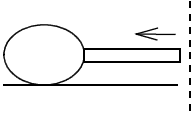
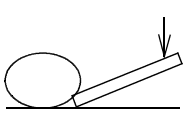
本単元は、第5学年「振り子の運動」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」に関わるものであり、中学校第1分野「力学的エネルギー」の学習につながるものである。

ここでは、生活に見られるてこについて興味・関心をもって追究する活動を通して、てこの規則性について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、てこの規則性についての見方や考え方をもちことができるようにすることがねらいである。

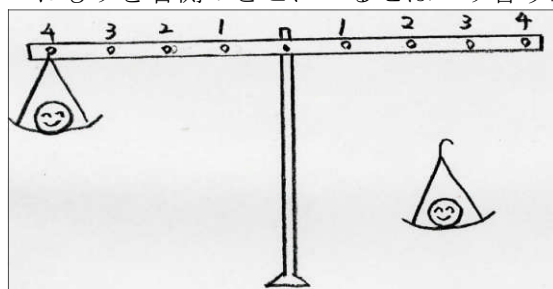
「振り子の運動」では、糸につるしたおもりの1往復する時間は何によって変わるのかを条件を制御しながら定量的に調べ、その結果を表やグラフに整理して考察することを通して、振り子の運動の規則性についての見方や考え方を養っている。そこで、本単元では、このような条件を制御した実験や結果の適切な処理の方法を活用しながら、実験の結果を基に推論したり、推論したことを多面的に考察し妥当性を高めたりすることを重視し、てこを傾ける働きの大きさは、(力点にかかるおもりの重さ) × (支点から力点までの距離) で決まるといった、てこの規則性についての見方や考え方をもちことができるようにしたい。

(3) 児童の実態 (調査人数23人, 質問紙法, 主な項目のみ記載, 数字は人数)

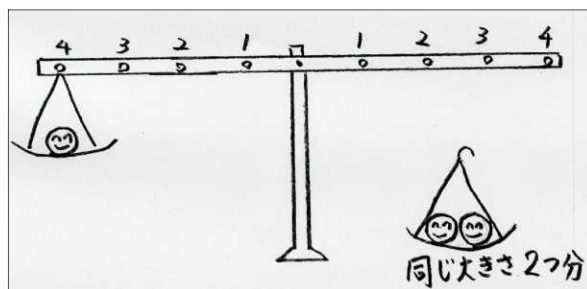
ア 大きな石を動かすには、1本の棒と小さな石をどのように使ったらよいか。

|                                                                                     |                                 |    |                                                                                      |                               |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---|
|  | 棒を大きな石の隙間に入れ、その下に小さな石を置き棒を下に押す。 | 14 |  | 棒を大きな石の下に置き小さな石で止めて棒を上を持ち上げる。 | 1 |
|  | 大きな石の隙間に小さな石を入れて、その下に棒を入れて押す。   | 5  |  | 棒で大きな石を押し動かす。                 | 1 |
|  | 大きな石の下に棒を入れて下に押す。               | 2  | ※ 矢印は、力を加える向きを表す。<br>○は大小の石, □は棒を表す。                                                 |                               |   |

イ おもりを右側のどこにつるせば釣り合うか。



|      |   |      |    |
|------|---|------|----|
| 1の位置 | 0 | 3の位置 | 0  |
| 2の位置 | 0 | 4の位置 | 23 |

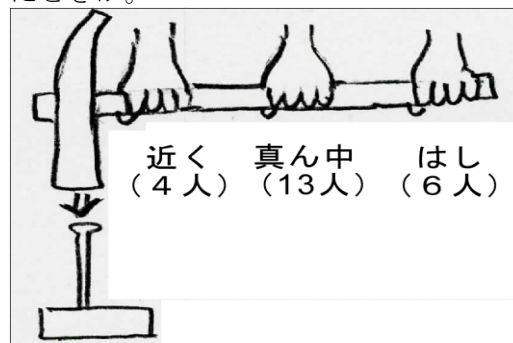


|      |    |      |   |
|------|----|------|---|
| 1の位置 | 4  | 3の位置 | 3 |
| 2の位置 | 13 | 4の位置 | 3 |

ウ 釘抜きや金づち、ペンチなどを使って仕事をする時、それらを使わない場合と比べて、どのようなよさがあるか。

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 楽に仕事ができる。(あまり力を入れずにできる。少しの力でできる。動かすのが簡単。軽くできる。使いやすい。使わないと大変。) | 13 |
| 便利である。<br>(とれやすくなる。とれないものがとれる。素手でできないことができる。)                 | 6  |
| 仕事が早く終わる。                                                     | 3  |
| けがをしなくなる。                                                     | 1  |

エ 釘が小さい力で抜けるのは、どこに力を加えたときか。 オ 釘が小さい力で入るのは、どこを持ったときか。



#### 【考察】

まず、アの結果から、多くの児童が大きな石を動かすためには支点を決めて、持ち上げる方向とは反対の方向へ棒に力を加えるとよいことに気付いていることが分かる。次に、イの結果から、てこがつり合う際の規則性については、おもりの重さが同じ場合は全ての児童が、重さが異なる場合には約半数の児童が既に理解していることが分かる。そして、ウの結果から、多くの児童がてこを利用した道具のよさを経験を通して感じていること、さらに、エ、オの結果から、効率的な使い方について支点からの距離に着目して捉えている児童がいることが分かる。このように、てこの仕組みについて経験的に捉えている児童がいることを踏まえ、指導に生かしたい。ただし、シーソー等での遊びやてこを利用した道具を用いた経験には差があることが考えられるので、十分に体験をさせながら、てこの規則性を推論させたい。

## 2 学習内容の関連を踏まえた「判断基準」の設定

### (1) 単元の評価規準

| 自然事象への<br>関心・意欲・態度                                                                                                                     | 科学的な思考・表現                                                                                                                            | 観察・実験の技能                                                                                  | 自然事象についての<br>知識・理解                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① てこやてこの働きを利用した道具に興味・関心をもち、自らてこの仕組みやてこを傾ける働き、てこがつり合うときの規則性を調べようとしている。<br>② てこの働きを適用してものづくりをしたり、日常生活に使われているてこの規則性を利用した道具を見直したりしようとしている。 | ① てこがつり合うときのおもりの重さや支点からの距離を関係付けながら、てこの規則性について予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。<br>② てこの働きや規則性について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。 | ① てこの働きを調べる工夫をし、てこの実験装置などを操作し、安全で計画的に実験やものづくりをしている。<br>② てこの働きの規則性を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。 | ① 力を加える位置や力の大きさを変えると、てこを傾ける働きが変わり、てこがつり合うときにはそれらの間に規則性があることを理解している。<br>② 水平につり合った棒の支点から等距離に物をつるして棒が水平になったとき、物の重さは等しいことを理解している。<br>③ 身の回りには、てこの規則性を利用した道具があることを理解している。 |

(2) 指導計画（全12時間）

| 次                                   | 主な学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 評価規準・評価方法                                                                                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第1次<br>棒で重い物を持ち上げよう<br>(4時間)        | <p>○ 棒を使って重い砂袋を持ち上げたときの様子を観察したり、体験したりする。</p> <p>てこを使っておもりを持ち上げるとき、どうすると、小さい力で持ち上げることができるだろうか。</p> <p>○ 小さい力で持ち上げる方法について予想や仮説をもち、実験の計画を立てる。</p> <p>○ 力点や作用点の位置を変えたときの手応えの違いを調べる。</p> <p>○ 実験結果から、支点からの距離と手応えの関係について話し合い、まとめる。</p> <p>支点と作用点の距離を短くしたり、支点と力点の距離を長くしたりすると、小さい力でおもりを持ち上げることができる。</p>                              | <p>関心・意欲・態度①<br/>発言分析・記述分析</p> <p>思考・表現①<br/>発言分析・記述分析</p> <p>技能①<br/>行動観察・記録分析</p> <p>知識・理解①<br/>記述分析</p> |
| 第2次<br>てこの働きにはどのようなきまりがあるか<br>(4時間) | <p>○ 実際のてこや実験用てこに下げたおもりの位置を動かして手応えの違いを確かめる。</p> <p>てこを傾ける働きが等しくなり、水平につり合うのは、おもりの重さと位置がどんなときだろうか。</p> <p>○ てこが水平につり合うときのおもりの位置と重さについて予想や仮説をもち、実験計画を立てる。</p> <p>○ 実験用てこを用いて、てこが水平につり合うときのおもりの位置と重さについて調べ、話し合う。【本時】</p> <p>てこを傾ける働きが等しくなり、水平につり合うのは、「おもりの重さ×支点の距離」が左右等しいときである。</p> <p>○ てこが水平につり合うときのきまりを活用して、いろいろな条件で確認する。</p> | <p>思考・表現①<br/>発言分析・記述分析</p> <p>技能②<br/>行動観察・記録分析</p> <p>思考・表現②<br/>発言分析・記述分析</p> <p>知識・理解①<br/>記述分析</p>    |
| 第3次<br>てこのきまりを使って物の重さを調べよう<br>(2時間) | <p>○ 上皿てんびんで重さを計測する操作を想起し、上皿てんびんで物の重さを量る。</p> <p>てこが水平につり合うときのきまりをどのように利用すると、物の重さを比べたり、量ったりすることができるだろうか。</p> <p>○ 実験用てこを用い、てこのきまりを適用して物の重さを量る方法を考え、確かめる。</p> <p>支点から左右同じ距離の位置に同じ重さの物をつると、棒が水平につり合うことを利用すると、物の重さを比べたり、量ったりすることができる。</p> <p>○ てこやてんびんを利用したはかりを作り、物の重さを量る。</p>                                                  | <p>技能②<br/>行動観察・記録分析</p> <p>知識・理解②<br/>記述分析</p> <p>関心・意欲・態度②<br/>発言分析・記述分析</p>                             |
| 第4次<br>てこを利用した道具を探そう<br>(2時間)       | <p>○ 板に打ち込んだ釘を釘抜きで引き抜く様子を観察する。</p> <p>てこのきまりは、身の回りの道具にどのように利用されているのだろうか。</p> <p>○ てこを利用したと考えられる道具を持ち寄り、てこの規則性がどのように利用されているのかを調べる計画を立てる。</p> <p>○ てこを利用した道具の支点、力点、作用点を見付け、道具の仕組みと働きの様子を調べる。</p> <p>○ 調べた結果をまとめ、発表し合う。</p> <p>てこのきまりは、目的や使い方によって3点の位置を変えるという工夫をして、身の回りの道具に利用されている。</p>                                         | <p>思考・表現②<br/>発言分析・記述分析</p> <p>知識・理解③<br/>記述分析</p> <p>関心・意欲・態度②<br/>発言分析・記述分析</p>                          |

### (3) 「判断基準」の設定

#### ア 既習単元の概要

##### (ア) 本時の目標 (6/9)

振り子の長さやおもりの重さ、振れ幅について、調べる条件と同じにする条件を制御しながら定量的に調べた結果を表やグラフに表し、比較しながら考察することを通して、振り子が1往復する時間のきまりを説明することができる。

##### (イ) 指導状況について

本単元の指導に当たっては、学習内容の関連を踏まえ、特に次の点に留意した。

- ① 実験の結果と自分の予想を照らし合わせた考察や説明
- ② 結果を表やグラフに整理し、それらを活用した考察や説明

問題

振り子が1往復する時間は、何によって決まるのだろうか。

予想

振り子の長さで1往復する時間が変わるだろう。  
 なぜなら、振り子の長さが短いと速く戻ってくると思うから。

おもりの重さで1往復する時間が変わるだろう。  
 なぜなら、おもりの重さが重いと勢いがついて速く戻ってくると思うから。

振れ幅で1往復する時間が変わるだろう。  
 なぜなら、振れ幅が大きいと勢いがついて速く戻ってくると思うから。

実験計画

・ 調べる条件だけを変えて、それ以外の条件は揃えなければならない。

|              | 実験 1          | 実験 2          | 実験 3             |
|--------------|---------------|---------------|------------------|
| 変える (調べる) 条件 | 振り子の長さ        | おもりの重さ        | 振れ幅              |
| 変えない条件       | おもりの重さ<br>振れ幅 | 振り子の長さ<br>振れ幅 | 振り子の長さ<br>おもりの重さ |

結果

| 振り子の長さ (cm) | 1回目 (秒) | 2回目 (秒) | 3回目 (秒) | 10 往復する平均時間 (秒) | 1 往復する平均時間 (秒) |
|-------------|---------|---------|---------|-----------------|----------------|
| 40          | 12.8    | 12.7    | 11.7    | 12.4            | 1.24           |
| 70          | 18.9    | 19.2    | 19.3    | 19.3            | 1.93           |
| 100         | 19.9    | 20.2    | 20.2    | 20.1            | 2.01           |

- 実験結果には、わずかに差が出るから、3回測定して平均を求めるといい。
- 結果は表に記録をすると分かりやすい。さらに、グラフに表すと結果を比較しやすい。

考察

グラフ化

- 結果を比べると、予想どおり、振り子の長さによって1往復する時間が変わると言える。
- 予想と違い、おもりの重さや振れ幅を変えても振り子が1往復する時間は変わらないことが分かった。

結論

振り子の1往復する時間は、振り子の長さによって変わり、おもりの重さと振れ幅では変わらない。

イ 「判断基準」

| 既習単元「振り子の運動」                                                                                                 |  | 本単元「てこの働き」                                                                                                                                           |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 評価規準（科学的な思考・表現）                                                                                              |  |                                                                                                                                                      |  |
| 振り子が1往復する時間のきまりを自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて考察し、自分の考えを表現している。                                                    |  | てこが水平につり合うときのきまりを、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。                                                                                          |  |
| 評価時期及び評価の対象（思考・判断に基づく表現内容）                                                                                   |  |                                                                                                                                                      |  |
| 実験の結果を基に考察し、自分の考えを表現する場面において、児童の発言やノート記述の内容などを基に評価する。                                                        |  |                                                                                                                                                      |  |
| 判断の要素                                                                                                        |  |                                                                                                                                                      |  |
| ア 実験の結果と予想や仮説を照らし合わせた考察                                                                                      |  | ア 実験の結果と予想や仮説を照らし合わせた推論                                                                                                                              |  |
| イ 振り子の運動の変化とその要因を関係付けた考察                                                                                     |  | イ 支点からの距離とおもりの重さを関係付けた推論                                                                                                                             |  |
| 判断基準B                                                                                                        |  |                                                                                                                                                      |  |
| ア 振り子の運動が変化する要因についての自分の予想や仮説を実験の結果から見返している。                                                                  |  | ア てこが水平につり合うときのきまりについて自分の予想や仮説を立て、実験の結果から見返している。                                                                                                     |  |
| イ 振り子の運動には規則性があり、その変化には振り子の長さに関係し、おもりの重さや振れ幅は関係しないことを説明することができる。                                             |  | イ 支点からの距離とおもりの重さの関係には規則性があり、てこを傾ける働きはそれらの積によって求められることを説明することができる。                                                                                    |  |
| 【予想される児童の表現例】<br>三つの実験結果を比べると、予想どおり振り子の長さによって1往復する時間が変わると言える。しかし、予想と違い、おもりの重さや振れ幅を変えても振り子が1往復する時間は変わらないと言える。 |  | 【予想される児童の表現例】<br>支点からの距離が2倍、3倍と長くなると、おもりの重さは $1/2$ 、 $1/3$ と軽くなったので予想どおりだった。てこを傾ける働きが等しくなり、水平につり合うのは、力の大きさ（おもりの重さ）と支点からの距離（おもりの位置）をかけた数が左右同じときだと言える。 |  |
| C 状況児童への指導（補充指導）                                                                                             |  |                                                                                                                                                      |  |
| グラフ化した実験結果を比較させ、振り子を長くしていくと1往復する時間が次第に長くなっているが、おもりを重くしたり、振れ幅を大きくしたりしても規則的な変化はないことに気付かせる。                     |  | てこを傾ける働きは、力を加える位置や加える力の大きさによって変わることを確認させ、左右の支点からの距離を比較させて予想を立てさせたり、結果を整理した表からきまりを見いだしたりさせる。                                                          |  |
| 判断基準A                                                                                                        |  |                                                                                                                                                      |  |
| （判断基準Bに加えて）<br>見いだしたきまりの確からしさを高めるためには、条件を大きく変えた実験を行い、結果を示すとよいことに気付いている。                                      |  | （判断基準Bに加えて）<br>見いだしたきまりの確からしさを高めるためには、いろいろな条件で実験を行い、結果を示すとよいことに気付いている。                                                                               |  |
| B 状況児童への指導（深化指導）                                                                                             |  |                                                                                                                                                      |  |
| 見いだしたきまりの確からしさを高めるには、更にどのような実験結果を示すとよいか考えさせる。                                                                |  | 見いだしたきまりの確からしさを高めるには、更にどのような実験結果を示すとよいか考えさせる。                                                                                                        |  |

### 3 検証授業の実際

#### (1) 本時の目標

てこが水平につり合うときの規則性について推論しながら調べる活動を通して、支点からの距離とおもりの重さの積が左右等しくなるときに、てこを傾ける働きが等しくなり水平につり合うことを説明することができる。

#### (2) 本時の実際（7/12）

| 過程      | 時間   | 主な学習活動                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 指導上の留意点                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |      |    |    |  |  |  |        |   |   |   |   |   |   |   |        |    |    |    |    |    |    |
|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----|----|--|--|--|--------|---|---|---|---|---|---|---|--------|----|----|----|----|----|----|
| つかむ・見通す | 5分   | <b>1 学習問題を確認する。</b> <div>てこを傾ける働きが等しくなり水平につり合うとき、どんなきまりがあるのだろうか。</div> <b>2 予想や実験方法を確認める。</b> <div>〔予想〕<ul style="list-style-type: none"><li>・ 支点からの距離が2倍、3倍になると、つり合うのに必要なおもりの重さは1／2、1／3になるのではないか。</li></ul>〔実験方法〕<ul style="list-style-type: none"><li>・ 左のうでのおもりの位置と重さを変えずに、てこがつり合うときの右のうでのおもりの位置と重さを変えて調べる。</li></ul></div>                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>○ 右のうでの端におもりをつるした演示用てこを提示し、てこを傾ける働きに関係するものは、おもりの位置（支点からの距離）とおもりの重さであることを確認する。【調べる視点】</li><li>○ 前時の学習で、支点からの距離が遠くなると手応えが軽くなったことを基に、表を用いて予想を立てたことを想起させる。</li><li>○ 実験する際には、左のうでの条件は変えずに、右のうでのおもりの位置と重さを変えながら調べる必要があることに気付かせる。</li></ul> |      |      |    |    |  |  |  |        |   |   |   |   |   |   |   |        |    |    |    |    |    |    |
|         |      | <b>3 てこがつり合うときのおもりの位置と重さを調べる。</b> <table><tr><th>実験1</th><th>左のうで</th><th colspan="6">右のうで</th></tr><tr><td>おもりの位置</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>おもりの重さ</td><td>60</td><td>60</td><td>30</td><td>20</td><td>15</td><td>12</td><td>10</td></tr></table> <div></div> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 予想どおりだろうか。</li><li>・ 他の場合でも同じようにきまりが成り立つだろうか。</li></ul> | 実験1                                                                                                                                                                                                                                                                         | 左のうで | 右のうで |    |    |  |  |  | おもりの位置 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | おもりの重さ | 60 | 60 | 30 | 20 | 15 | 12 |
| 実験1     | 左のうで | 右のうで                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |      |    |    |  |  |  |        |   |   |   |   |   |   |   |        |    |    |    |    |    |    |
| おもりの位置  | 1    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3    | 4    | 5  | 6  |  |  |  |        |   |   |   |   |   |   |   |        |    |    |    |    |    |    |
| おもりの重さ  | 60   | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20   | 15   | 12 | 10 |  |  |  |        |   |   |   |   |   |   |   |        |    |    |    |    |    |    |
| 吟味する    | 15分  | <b>4 結果を基に自分の考えをまとめ、話し合う。</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 予想どおり、支点からの距離が2倍、3倍…になると、重さが1／2、1／3…になった。</li><li>・ つり合うときは、おもりの位置と重さをかけた数が左右同じだ。</li></ul> <div></div>                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>○ グループで実験結果を確認させた後、自分の考えをワークシートに記述させる。</li><li>○ 実験で確かめられない位置のおもりの重さを表に記入している児童には、その求め方を説明させる。</li><li>○ 自分の考えをグループで発表し合い、グループの考えとしてホワイトボードにまとめさせる。その際、予想と照らし合わせて述べるようにさせる。</li></ul>                                                 |      |      |    |    |  |  |  |        |   |   |   |   |   |   |   |        |    |    |    |    |    |    |
| まとめる    | 10分  | <b>5 話し合いを基にまとめる。</b> <div>てこを傾ける働きが等しくなり水平につり合うのは、力の大きさ（おもりの重さ）と支点からの距離（おもりの位置）をかけた数が左右同じときである。</div> <b>6 本時の学習を振り返る。</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>○ 各グループのまとめを比較・検討させながら、必要に応じて表現を修正し、全体でまとめる。</li><li>○ 学習を振り返らせ、予想を基に実験を進めたり、結果を表に記録したりすることのよさについて話し合わせる。</li></ul>                                                                                                                   |      |      |    |    |  |  |  |        |   |   |   |   |   |   |   |        |    |    |    |    |    |    |

### (3) 「判断基準」を生かした指導

#### ア 「つかむ」、「見通す」過程

てこを傾ける働きには、力を加える位置（おもりの位置）と加える力の大きさ（おもりの重さ）が関係することをこれまでの学習を想起させ、確認した。その上で、てこを傾ける働きが左右等しくなり、てこが水平につり合うときのおもりの位置とおもりの重さを表を用いて予想させた。その際、予想や仮説について意見交換を行いやすくするために、まずは、左のうでの1の位置に60 gをつり下げた場合を例に挙げて、予想させた。

これまでの学習では、てこを傾ける働きの手応えで確かめており、児童は「支点と力を加える位置の距離を長くしていくと、手応えは次第に小さくなっていく」といった定性的な見方をもっている。そのため、**予想例1**のように、右のうでの支点からの距離が長くなるにつれて、おもりの重さが10 gずつ減ると予想した児童が半数見られた。その一方で、**予想例2**のように、支点からの距離が2倍、3倍になるから、おもりの重さは $1/2$ 、 $1/3$ になるのではないかと、支点からの距離とおもりの重さを定量的に関係付けて予想する児童が半数見られた。そこで、予想や仮説を発表し合ったところ、定量的な見方に基づいて予想した児童の一人が、（右のうでのおもりの重さ）＝ $60 \div$ （おもりの位置）という計算式で求められることを発表したことで、話し合い後は、ほとんどの児童がこのような考え方に変わった。

| 実験( / ) | 左のうで | 右のうで |    |    |    |    |    |
|---------|------|------|----|----|----|----|----|
| おもりの位置  | /    | 1    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| おもりの重さ  | 60   | 60   | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 |

【予想例1 定性的な見方に基づく予想】

| 実験( 1 ) | 左のうで | 右のうで |    |    |    |    |    |
|---------|------|------|----|----|----|----|----|
| おもりの位置  | 7    | 1    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| おもりの重さ  | 60g  | 60   | 30 | 20 | 15 | 12 | 10 |

【予想例2 定量的な見方に基づく予想】

#### イ 「調べる」過程

予想や仮説を共有しながら実験するとともに、条件を制御した実験により正しい結果を得ることができるようにするために、グループごとに活動をさせた。その際、初めの3通りの実験（実験1～3）については、左のうでの条件を全員共通にして予想と実験をさせ、それ以降については、各グループで条件を設定させた。特に、科学的に追究させるために、推論したきまりが他の条件でも成り立つのかを意識させながら調べるように促した。

実験1で、児童は、右のうでのそれぞれの位置につり下げるおもりの重さは「 $60 \div$ （おもりの位置）」で求められることを確かめることができた。実験2でもこの考え方を活用し、「 $80 \div$ （おもりの位置）」の計算により予想する児童が多かった。しかし、実験3では、左のおもりの位置が「1」でないために戸惑う児童が見られたが、改めて支点からの距離に着目し、支点からの距離が左右同じ場合は同じ重さでつり合い、支点からの距離が2倍、3倍となれば、おもりの重さは $1/2$ 、 $1/3$ になるという考え方を活用する児童や、つり合うときには、「おもりの重さ×おもりの位置」が左右同じになっていることに気付く児童が見られた。



| 実験( 1 ) | 左のうで | 右のうで |    |    |   |   |    |
|---------|------|------|----|----|---|---|----|
| おもりの位置  | /    | 1    | 2  | 3  | 4 | 5 | 6  |
| おもりの重さ  | 60   | 60   | 30 | 20 |   |   | 10 |

| 実験( 2 ) | 左のうで | 右のうで |    |   |    |   |   |
|---------|------|------|----|---|----|---|---|
| おもりの位置  | 1    | 1    | 2  | 3 | 4  | 5 | 6 |
| おもりの重さ  | 80   | 80   | 40 |   | 20 |   |   |

| 実験( 3 ) | 左のうで | 右のうで |    |    |    |    |    |
|---------|------|------|----|----|----|----|----|
| おもりの位置  | 2    | 1    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
| おもりの重さ  | 60   | 120  | 60 | 40 | 30 | 20 | 20 |

| 実験( 4 ) | 左のうで | 右のうで |    |    |   |   |    |
|---------|------|------|----|----|---|---|----|
| おもりの位置  | 6    | 1    | 2  | 3  | 4 | 5 | 6  |
| おもりの重さ  | 30   | 180  | 90 | 60 |   |   | 30 |

| 実験( 5 ) | 左のうで | 右のうで |     |     |   |    |    |
|---------|------|------|-----|-----|---|----|----|
| おもりの位置  | 5    | 1    | 2   | 3   | 4 | 5  | 6  |
| おもりの重さ  | 60   | 300  | 150 | 100 |   | 60 | 50 |

【実験結果を記録した表】

#### ウ 「吟味する」, 「まとめる」 過程

自分の予想や仮説と実験結果を照らし合わせながら調べる中で推論したつり合いのきまりをグループ及び全体で発表し合った。その際は、結論のみでなく、自分の予想や仮説と結果とを照らし合わせて述べるようにさせた。また、見いだしたきまりを活用して、実験によって確かめられないおもりの位置の重さについても算出している児童の考えを取り上げ、考え方を吟味し合うことで、見いだしたきまりを児童にとって確かなものに高めた。

多くの児童がてこが水平につり合うきまりには、左右のおもりの「位置×重さ」が関係していることを捉えることはできたが、左右のうでのおもりの「位置×重さ」が等しいときと正しく表現できた児童は少なかった。特に、実験1, 2では、左のうでのおもりの位置が1の場合であることから、「左の（おもりの重さ）＝右の（おもりの位置）×（おもりの重さ）」と、限定的な場合のみ当てはまる考

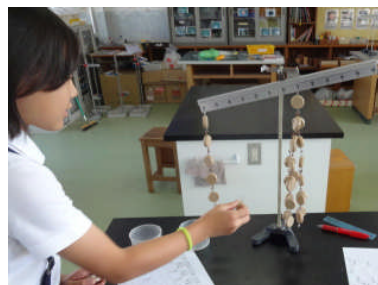
え方をしている表現が見られた。そこで、きまりの確からしさを高めたり、その定着を図ったりするために、いろいろな条件できまりを活用して予想し、実験によって確かめる活動を次時に行った。特に、C状況の児童には、てこを傾ける働きは、支点からの距離（おもりの位置）と（加える力の大きさ（おもりの重さ）が関係していることを手応えを調べた実験を想起させて確認したり、結果を整理した表から、水平につり合うときの共通性に着目させたりした。

結果は、おもりの位置が2倍3倍になると重さは半分になっていった。  
予想通りだった。てこを傾ける働きが等しくなり、水平につり合うのは、位置と重さをかけて左のうでのおもりの重さの数になるようにお

【C状況の児童の表現】

結果は、おもりの位置が2倍3倍になるにつれておもりの重さも半分ずつになっていった。  
予想どおりだった。てこを傾ける働きが等しくなり水平につり合うのは、おもりの位置と重さをかけて、同じ重さになる

【B状況の児童の表現】



## 4 研究の成果と課題（○…成果、●…課題）

### (1) 学習内容の関連を踏まえた指導について

- 前単元で学習した条件制御や結果の表への整理、予想や仮説と照らし合わせた考察について、その必要性やよさを想起させながら指導を進めたところ、変える条件と変えない条件を明確にして実験を計画したり、結果を予想した上で実験を行い、予想と結果を照らし合わせながらてこが水平につり合うきまりを推論したりする姿が見られた。
- 前単元、本単元のどちらも実験結果を表やグラフに整理し、考察に生かすことが大切であるが、本単元では、支点からの距離とおもりの重さの関係を定性的に捉えている児童にとっては、表を基に見通しをもつことが難しかった。このような児童には、「支点からの距離を2倍にした場合の手応えはどうなるかな」などと発問しながら、定量的な視点をもたせながら手応えを再確認した上でおもりの重さを予想させる必要がある。また、算数科の反比例の学習を活用して考えることができるように、年間指導計画を立てる際には算数科の計画も考慮する必要がある。

### (2) 「判断基準」を基にした指導と評価について

- 「判断基準」を設定したことにより、第1次で捉えさせたい学習内容が明確になり、第2次で活用を促すことができた。具体的には、第1次でこの傾ける働きにはおもりの位置と重さに関係することを体験を通して確かに捉えさせたことにより、第2次では、多くの児童が支点からの距離とおもりの重さの関係に着目した見通しをもち、てこがつり合うときのきまりについて推論しながら調べることができた。
- 自分が見いだしたきまりが限定的な場合にしか当てはまらないことに気付いていない児童に対して補充指導を行う場合などは、いろいろな条件で実験用てこを操作しながら確かめさせ、推論したことを修正させていく必要があるが、そのためには十分な時間確保が必要である。単元の指導計画作成に当たっては、補充指導や習熟の時間も十分考慮しておく必要がある。

