

## 第4章 説明の極意・・・「たとえ」（譬え、例え）の意味

今まで、問いによって意味を指し示し、例によってその意味を確かめてきました。

それらは、言葉や文章になった時に「説明」になります。

最近ではプレゼンテーションと言われることが多くなりましたが、深い意味を持っています。

難しいことを説明する時は、どうしたらいいのでしょうか。

あることがわからなかったら、どうしたらいいのでしょうか。

発問4-1

$2 \times 3 = 6$ であることを、小学2年生の弟にもわかるように説明しなさい。

こう問われると、困ってしまいます。

そこで、「例えば？」と考えるといいよと教えます。

すると、子どもたちはいろいろな具体的な場面を考え出します。

「2個の飴をそれぞれ3人の友だちにあげると全部で6個必要です」とか。

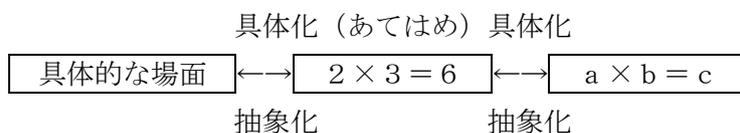
「縦2mと横3mの長方形の面積が6㎡になる」とか。

説明をする時に「例える」とわかりやすいのです。

ということは、逆にわからなくなったら「たとえば？」

と聞くと、わかるようになるということを示しています。

まとめると、



もともと、「 $2 \times 3 = 6$ 」は、そういった多くの具体的な例を抽象化したものです。

逆に「発問4-1」は、具体的な「あてはめ」を指し示しています。

このことは、私たちの脳のある特性も示しています。

わたしたちの脳は、抽象化（一般化）と具体化の「のぼりおり」をしています。

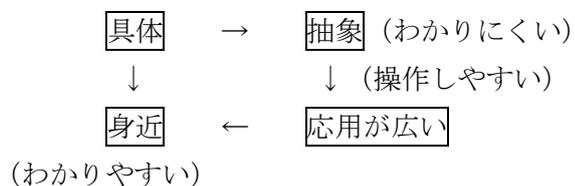
数学は抽象化や一般化をしていると言われますが、抽象化だけでは意味がわからなくなります。

そういう時に、具体化をするのです。

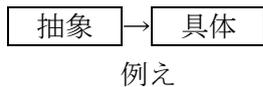
抽象化は子どもたちにとって難しいことですが、その逆の具体化はわりと容易なのです。

でも、それもトレーニングが必要です。

このことを対応図式にあてはめて（＝で説明して）みます。



この対応図式（ダイアグラム）から「たとえ」の働きを一つ取り出します。



これは、「発問4-1」のような「たとえ」です。

譬えると「代入」のようなものです。

#### 発問4-2

「たとえ」を漢字に直すと、「例え」と「譬え」がありますが、どちらがうのでしょうか？

「譬え」は「比喩」で、別のもの言い換えた（＝変換した）場合に使います。

「関数は自動販売機のようなもの」というように譬えると、「関数のイメージ」をよりわかりやすい「自動販売機のイメージ」に置き換えられます。

これは、上の「例え」と少し違います。

「対象」と「譬えるもの」が＝で結ばれる関係です。

この「譬えるもの」をモデルといいます。



この「たとえ」も説明では大切です。

わかりにくい時に、具体例をあげる場合と、別のものにおきかえる場合の二つの「たとえ」があるので

す。確率を例にとって、おきかえの「たとえ」の例をあげてみましょう。

#### 【ものがたり5】 等価変換（アナロジー）

T：（1円玉○を出して）これはアルミできています。（10円玉●を出して）こちらは銅。違う物質からできています。ところが、このアルミ10枚と銅1枚は「同じ」といえる。何が「同じ」？

S：値段が同じ！

S：価値が同じ。板書 『 値段（アルミ10枚）＝値段（銅1枚） 』

T：次はこの木とこのアルバムは「同じ」なんですが、何が「同じ」だと思う？

S：きっと重さだ。

T：（はかりを出して、どちらも乗せる。重さは同じ。）重さ（木）＝重さ（アルバム）ですね。

では、「明日の天気」と「10円玉」が同じというとなんかどう？

板書 『 （明日が天気になるのは50％）＝（10円玉が ） 』

S：わかった！ 確率だ。10円玉が表になる確率は50％だ。

S：雨が降る確率50％というのは、雨が降ると降らないのと半々ということですか？

T: 良い質問だね。でも、50%というたいてい傘を持っていくよ。これは、その地域の50%に雨が降るといふことらしい。

S: ポツポツでも降ったことになるの？

T: それは気象庁に聞いてみようよ。

T: もう一つ例を出そう。これはアメリカの本にのっていたんだけど、「タバコの葉の代わりに爆薬が詰めてあるものが混じっている。それは18,250箱毎に一つずつ隠されている。もしそれに当たったら頭までふっとばされる。そして、実際に何人も人が死んでいる。」 【参考文献: K.C.コール著・数学の密かな愉しみ—人間世界を数学で読む—】

S: ほんと？

S: 犯人は捕まらないの？警察はどうして黙っているの？

T: この犯人は決して捕まらない。でもこの前、罰金を払わされたみたい。

S: アメリカだけでしょう？

T: いや日本でも同じようなものだと言われている。でも日本では罪にもなっていない。

S: そんな、絶対うそや。

T: 実はね、ただのタバコを吸うだけでもそれだけの死人が出る。これは上の例とタバコが原因で死ぬ人の確率が同じということです。これを知ってもタバコを吸いつづけられる？（日本でタバコによる年間死亡数95000人÷年間製造のタバコの箱数=で出したもの）

S: タバコは怖いな。一生でどれくらいタバコを吸うんだろう？一日に一箱とすると…

S: Y先生はもう50年吸いつづけたと言っていたから、もう死ぬのかな。

S: タバコはジワジワと死んでいくよ。爆弾は瞬間に死ぬから違うよ。

S: 死ぬという点では同じだろ。

意味が同じ場合に別の事象に置き換えるとわかることがあります。

雨の確率50パーセント ←→ 十円玉が表になる確率

このように置き換えると、自分自身がわからない時も、そのわからない対象をわかっているものに置き換えることができます。

「このことは、例えば〜と同じだな」と考えることができます。

発問4-3

宇宙を図書館に「たとえる」ことができますか？

対応を考えてみましょう。

宇宙 → 図書館

素粒子 → 文字の形

原子 → 文字

分子 → 単語

生物 → 文

生物の歴史 → 生物のコトを描いた本

( ) → ( )

(同型)

こうやって見ると宇宙と図書館は似ていませんか。

こういう対応に気がつくと、「宇宙は図書館のようなもの」と譬えることができます。

この場合の「たとえ」は、例ではなく別のものにおきかえることができるということです。

こういう「たとえ」をアナロジーといいます。

理科で、電流と電圧と抵抗の関係がよくわからなかったことがありました。

そんな時、電気と水流を対比させるという「たとえ」に出会ったのです。

電流 — 水流

電圧 — 水圧

抵抗 — ホースの細さ

電池 — ポンプ

と対比させることができます。

そうすると、電流の様々な性質が水流で理解できるのです。

電圧は電流と抵抗に比例する

←→

水圧は水の流れる量とホースの細さに比例する

電圧 = 電流 × 抵抗

水圧 = 水流 × ホースの細さ

このように、わかりやすい話には、適切なたとえ話が入っています。

「鉄だって、水と同じように個体→液体→気体に変化するよ。水銀も冷やせば個体になるし、もっと熱を与えると気体になるよ。」

水の三態変化 ←→ 個体→液体→気体

鉄・水銀・空気 ←→ 個体→液体→気体

「心臓はポンプのようなものだ。」

こういう例えがありますが、これは、人間の身体のしくみを機械に変換したものといえます。

生き物 → 機械 (道具)

心臓 → ポンプ

目 → カメラ

脳 → コンピュータ

最新の方法 → 昔の方法

メール → 手紙

携帯 → 糸電話

インターネット → 井戸端会議

#### 発問 4-4

0 と 1 しかない世界があり、計算は次のように決まります。

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 0$$

この世界は何に「たとえる」ことができますか？

実は、この世界は、2で割って1余る数を1、余りが0の数を0と分類した世界です。

すると、 $1 + 1 = 0$  になってしまうのです。

これは、1は奇数で、0は偶数ということを示しています。

偶数+偶数=偶数 —  $0 + 0 = 0$

奇数+偶数=奇数 —  $1 + 0 = 1$

偶数+奇数=奇数 —  $0 + 1 = 1$

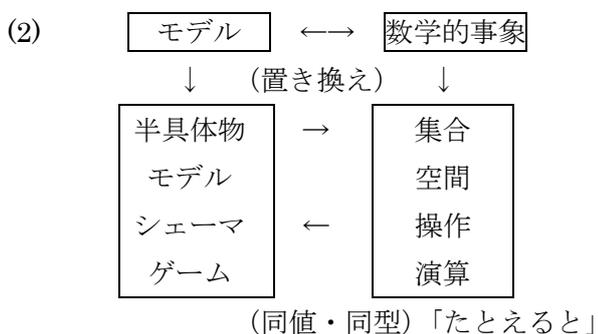
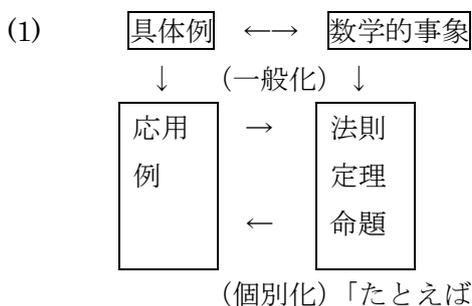
奇数+奇数=偶数 —  $1 + 1 = 0$

(偶数と奇数の世界) — (0と1しかない世界)

(同型)

### まとめ

「たとえ」の働きは、2つあります。



「数学的モデル」には 「数タイル」「トランプ」「数直線」「ゲーム」などがあります。  
社会を理解するのに「大貧民ゲーム」をやるというのも「たとえの説明」です。

このように何かに「たとえて」自分の考えを説明することを、昔の人は「奇物陳思」といいました。  
物に寄せて思いを述べるわけです。

「比喩」の発見は「文学」の発見となります。

「たとえ」について考えてきたことは、「説明」についてもあてはまります。

「説明」を「たとえ」を使って行なえば、わかりやすくなります。