

IV 中学生の「敏感さ」を探る

昭和 44 年 4 月に告示された中学校学習指導要領の理科・第 2 分野の内容に「?生物の反応」があった。3 年生で学習するこの單元では、「生物には、外界の変化を受け取り、これに応じて反応するしくみがあり、そのしくみは、高等な生物ほど複雑であることを理解させる」があげられていた。

この学習を一通り終えた 3 年生の科学クラブ員に、発展的課題として、「反応に要する時間をいろいろな方法で測ろう」を与えた。次に紹介するのは、11 名のクラブ員が精力的に取り組んだ研究の要約である。

1 研究のもとになったこと

3 年の理科を担当していた私が、この単元の指導の導入に当たって行ったのは、次の①、②の実験であった。

① 落ちてくる定規をつかむ

自分で落として自分でつかむのは簡単であるが、他人が突然に放したものをつかむということになると、そう簡単ではない。

② 背中をつついて刺激を伝達する

1 列に並んで、最後尾の者が合図と共に前にいる友達の背中をつつく。つつかれた者は前の友達の背中をつつく。このようにして、最前列の子どものに伝わるまでの時間を測る。

中には、横 1 列に並んで手をつなぎ、強くにぎられたら、となりの友達の手をにぎり、順次そのことを繰り返し伝えていく実験を考えたクラスもあった。

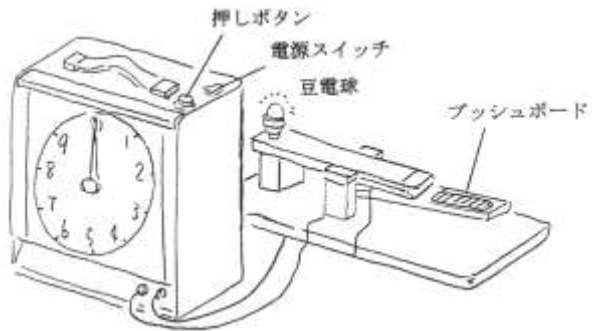
2 科学クラブ員の考え

「反応に要する時間をいろいろな方法で測ろう」という課題に対して、クラブの子どもたちは3つのグループに分かれて取り組みを始めた。そして、次の3つの方法を考えだし、必要な装置を作った。

(1) 電気式ストップウォッチを使ったもの：装置A

最初のグループが考えた装置は、1/100秒まで測定することのできる電気式ストップウォッチを使ったものであった。これは、被測定者には気づか

れないように押しボタンを押すと、時計の針が動きだし、同時に豆電球が点灯するようになっていた。

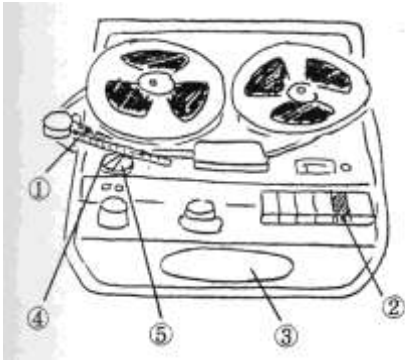


豆電球の点灯に気づいた被測定者がプッシュボードを押すと、ストップウォッチが止まり、豆電球が点灯する。そして、豆電球の点灯に気づいてからこれに反応するまでの時間がわかるのである。

(2) テープレコーダーを使ったもの：装置B

2つ目にできあがったのは、テープレコーダーを使ったものであった。このテープレコーダーは、今のようなカセット式のものではなく、そのころの学校備品の標準型であったオープンリール式のものである。テープ速度は3段階であったが、彼らは誤差を小さくするため、最も速い19 cm/秒のものを使うことにしていた。

被測定者には、テープに録音してあるピアノの音が聞こえると同時



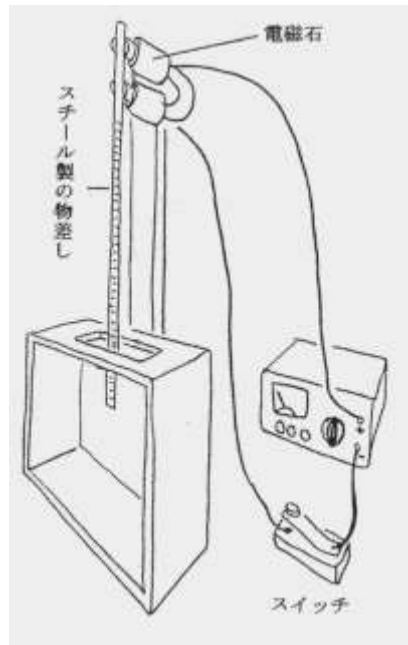
- ① マジックインキで付けたしるし
- ② 一時停止のスイッチ
- ③ スピーカー
- ④ 定規
- ⑤ テープ速度の切り替え
19cm/sにしてある

に、一時停止ボタンを押してテープの走行を止めさせ、テープ上に記したマークがどれだけ動いたかを測定するのである。

(3) 物差しを落下させ、これを受け止めさせるもの：装置C

これは、リモートコントロールで物差しを落下させ、測定者の動きでスタートの瞬間を察知することがないようにし、正確に測定しようとしたものであった。

この実験では、スチール製の物差しが使われ、右の図のように電磁石の力で落ちないようにセットされている。被測定者には、電磁石に流れる電流を止めたために落ちてくる物差しを親指を人指し指ではさんで止めさせる。そして、止めるまでにどれだけ落下したかを測るのである。



3 全校生徒を対象にした測定

3つの装置ができあがり、これらを用いた基礎実験が終わると、全校生徒を対象にした測定が始まった。

毎日、放課後になると、

「科学クラブからお願いします。〇年〇組の皆さんは、すぐに理科室に集まってください」

というアナウンスが流れるようになった。なにしろ、生徒のほとんどが、体育系の部活動に積極的に参加し、遅くまで練習に取り組んで、小規模校ながら県大会や近畿大会で成果をあげている部が多いという学校である。そうした部の活動を中断して、理科室に来てくれというのだから、顧問の先生方や部長の了解を得るのにはずいぶん苦労したようであった。

4 測定結果のまとめ

これらの方法で、全校生徒の「反応に要する時間」が測定され、装置A、装置

B、装置Cの3つの方法による反応に要する時間が明らかになった。この結果のまとめ方についても真

方法	評 語	5	4	3	2	1
A	実測値 (1/100秒)	22	22	23	23	25
	所要時間 (秒)	0.22	0.22	0.23	0.23	0.25
B	実測値 (cm)	4.37	4.37	4.16	4.18	5.17
	所要時間 (秒)	0.23	0.23	0.22	0.22	0.27
C	実測値 (cm)	17.7	19.6	17.7	21.6	21.6
	所要時間 (秒)	0.18	0.20	0.18	0.22	0.22
合計	A + B + C (秒)	0.64	0.65	0.66	0.66	0.73
平均	(A + B + C) / 3	0.21	0.22	0.22	0.22	0.25

剣な論議が行われた。実験の方法と同様に、まとめの仕方もよく工夫

されていた。

？ 男女別のまとめ

彼らは、この研究について次のように書いている。

反応時間を比較するのに、何がいいだろうかと考え、頭に浮かんだものに『男女別』がありました。女子から見れば、『男の子は…』と言うだろうし、男子に言わせれば『女の子は…』ということになります。実際はどうなのでしょうか。

方法	性別	男子	女子	全体
A	実測値 (1/100秒)	22	26	24
	所要時間 (秒)	0.22	0.26	0.24
B	実測値 (cm)	4.5	5.3	4.9
	所要時間 (秒)	0.24	0.28	0.26
C	実測値 (cm)	18	23	20
	所要時間 (秒)	0.19	0.22	0.20
合計	A+B+C (秒)	0.65	0.76	0.70
平均	(A+B+C)/3	0.22	0.25	0.23

「今年は、国際婦人年ですので、ぜひとも女子にガンバッテもらいたいと思っていますのですが…」

と言うクラブ員がまとめた測定の結果は、右の表のとおりである。

そして、彼らは、このことについて、

A, B, Cのそれぞれに要した時間の合計（全校の平均）は、男子が0.65秒、女子が0.76秒です。この結果から、男子のほうが女子のほうよりもすばやいということになります。

と書いている。これらを含む一連の研究の成果は、絵やグラフを使ってきれいにまとめられ、大々的に文化祭で発表された。しかし、構成員のほとんどが男子生徒であるという科学クラブによるこのまとめ

には、全校の女子生徒から相当な反発があった。

？ 学年別のまとめ

「反応に要する時間が短い、すなわち、敏感なのは、上級生か、下級生か」

という疑問を解決するために、彼らは測定した結果を学年別にまとめた表を作っている。

この十分意味があると考えられる学年差によって、上級生の方が敏感であるということに

なり、これは、上級生の自尊心を満足させたものである。

？ 自己診断とのかかわり

子どもたちの中には、「ぼくは運動神経が優れている」「敏感だ」と考えている子どもが

一方、「自分は反応が遅い（子どもたちの言葉では「どんくさい」ということになる）」とか「ぼくは運動が苦手である。なんといっても運動神経がないんだから」などと考えている子どもがいる。彼らは、日常生活の中での様子から自己診断をしているのである。

科学クラブの子どもたちは、そうした自己診断の結果と実際の測定によって得られた結果の関係はどうなのか、と考えた。

そこで、この測定を行うときに、一人一人が自分の反応についてどのように思ってるのかを尋ねた。そのために、準備されたのが、「5 = すばやい」「4 = ややすばやい」「3 = ふつう」「2 = ややどんくさ

方法	学 年	3年	2年	1年
A	実測値 (1/100秒)	22.8	23.9	25.3
	所要時間 (秒)	0.23	0.24	0.25
B	実測値 (cm)	4.65	4.93	5.04
	所要時間 (秒)	0.23	0.26	0.27
C	実測値 (cm)	17.9	17.3	22.3
	所要時間 (秒)	0.19	0.19	0.21
合計	A + B + C (秒)	0.64	0.69	0.73
平均	(A + B + C) / 3	0.22	0.23	0.24

い」「1=どんくさい」という5段階の評語であった。

上の表は、こうした自己評価と反応時間との関係をまとめたものである。ここでも、これまでのまとめと同じように装置A～Cのそれぞれに対する反応に要した時間の合計や平均を各グループごとに示している。

このほか、彼らはクラブごとのまとめもしている。この結果によると、体育系のクラブでは、 $A+B+C$ が0.70秒、同じく文化系クラブでは0.72秒だったということである。ただし、文化系クラブの中の相当数を占めている科学クラブの値が0.65秒で、このことが文化系クラブの成績を良いものにも思われる。また、科学クラブが12あるクラブのうちで第2位となっているのには、練習の成果があるのじゃないかという他のクラブの子どもたちからのアピールがあった。もし、そうだとすれば「この研究の取り組みには、科学者として極めて遺憾な点がある」ということにもなる。

このほか、太っている人とやせ型の人との比較なども行っている。しかし、これには意味のある違いは見られなかったということであった。

この研究で、私たちは、
「データを正確に収集し、これを分析し、その結果を総合的に検討して結論を導き出すように」
ということを指導したほかは、生徒の主体性に任せた。

生徒たちは、教育課程に位置づけられた週1時間のクラブの時間だけでなく、毎日理科室にやってきた。私たちは、そんな生徒の活動を高めるために必要な援助を行った。

3つの装置もそうした中で、生徒が独創性を発揮して創り出したものである。「いつまでに仕上げなければならない」といった制限がな

く、十分な時間を使い、楽しみながらやってきた活動の中での成果である。精選が繰り返されてきたとはいえ、学習指導要領にあげられている内容はまだまだ多い。多くを学ぶというよりは、良質の学び方を考えたいと思う。学習についても「量より質」の時代なのである。

また、しっかり身につけたかどうかは別として、理科の教師になるために、自然科学の多くを学んできた私たちである。だから、

「あれも、これも、学ばせておかなければ…」

といった気持ちがないとは言えないし、

「物理学の体系として、これは欠くことはできない」

といった先入観を持っていることもあるように思う。

そこで、実際の指導に当たっては、学習指導要領の示す目標や内容を十分に吟味して、最小限どれだけのことが必要なのかを検討し、まずは余分なものを削ぎ落とすことが大切である。このような作業を行った後、その学習を展開する手法を考え、その過程で児童生徒にどのような活動をさせるかを工夫したいものである。

このようにして、少ない内容をじっくりと時間をかけて指導し、しっかりと理解させることが大切である。こうした学習によって興味をかきたてられた子どもは、次の段階へ進もうとする。

「こんなことをやってみたら、そのことを確かめることができるのではないだろうか」

「あの方法よりも、この方法のほうが良い結果がでるのではないか」子どもたちのこんな「気づき」を、課外活動の課題として取り組ませたいものである。

それは、

「基礎的・基本的な内容を身につけさせ、自ら学ぶ意欲と社会の変化に主体的に対応できる資質や能力を育てる」

ことを目指す学校週5日制で生まれたゆとりの時間の生かし方の1つなのである。