

はじめに

「理科は嫌いだ」

と言う人がいます。その人たちからはこんな話が聞かれます。

「あの物理っていうものは誰が考えたんでしょう。数式ばかりいじりまわして…、どこが面白いんですかね」

「何ととっても嫌なのは化学ですよ。あの無数にあるんじゃないかという物質の複雑な名前と化学式が嫌ですね」

「生物もそうです。生物の多様さによるのでしょうか、『これは例外なんだよ』が多くて法則がないような気がするんですね」

「何億年という長い時間、何万光年の向こうという遠い遠い世界、なんて理解できますか」

そんな理科嫌いを自称する人たちが、旅先で聞く鍾乳洞の成り立ちの説明に感心し、ふと見上げた夜空に輝く星の美しさにひかれ、「生き物なんて…」と言っていた人が盆栽に熱中し、ペットの飼育のために専門書を読んでいます。アマチュア無線技士の免許を取るためにオームの法則を復習し、趣味のオーディオのためには端子や導線の材質にまで凝り始めます。紫陽花の色の変化や使い捨てカイロの発熱に、「もう少し理科を勉強しておけばよかったな」とつぶやいたりします。そして、突然の雷鳴と稲妻に驚き、そのエネルギーの根源に思いを馳せ、雨後の虹の美しさに光の科学を考え、木々の芽吹きに春の訪れを感じ取り、鳥の声や虫の音に秋を知るのです。

自らが生きる世界である自然に関心がないという人はいないはずですが。こんな自然とかかわり、こんな自然を探究する理科に楽しみはいっぱいなのです。子どもたちには、こうした楽しみを十分に味わってほしいと思います。そのためには、子どもたちを取り巻く大人が理

科の楽しみを理解したい、そして、子どもたちと共に「理科を楽しみたい」と思うのです。

私は、「理科が好き」です。「理科が好き」というと、周りの人たちからは「理科が得意である」と理解されるのが普通でしょう。確かに、「好きこそもの上手なれ」という諺がありますから、それが当たり前です。しかし、その反対に「下手の横好き」という諺もありますから、「好き」が必ずしも「得意」であるとは言えないようです。「好き」であるけれども、得意ではない。しかし、好きだから、こつこつと努力し、対象物にのめりこみ、何かをつかみとっていき、そんなこともあるように思います。

私の苦手な1つに、数式で考えて理解することがあります。ですから、自然科学の考え方やそれを基にして事象を解釈していくことは面白いと思うのですが、数式だけを道具にして処理するのは苦手です。高校3年の夏に、父から、

「大学に行きたいのなら、行ってもいいよ。できるだけことはしてやるから…」

と言われるまでは、卒業したら就職するんだと考え、校内の購買部で働きながら高校生活を送っていた私は、「解析Ⅱ」を履修する課程にはいませんでした。したがって、微分・積分は学んでいません。大学で「距離を時間で微分すると…」と物理学概論の講義が始まったときに、「微分ってなんですか」と質問したことさえありました。今も、数学を仲立ちにして考えることは苦手です。もっとも、これを高校の教育課程のせいにするのは責任転嫁です。こつこつと努力する、そんなことが自分に欠けていたからだと反省しています。

そんな私が、理科の教師としての一生を過ごすことになりました。理解させるのが難しいとか、実験の準備が大変だということもありま

したが、面白いことがいっぱいこの教科の指導は楽しいものでした。子どもたちと共に自然に取り組むことには張り合いがありました。

そして、自分が学んでいたころのことを思い出しながら、「あの子ども、この数式に悩んでいるのではないだろうか」と平易に解説することを考えてきました。

「生徒にとってこんな込み入った理論は分かりにくいに違いない」と、具体物や半具体物を用いて考えさせるようにしてきました。それは、理科教師としての生活が40年を超えた今も同じです。

そうした中で、書きとめてきたメモの断片、書きかけのままで終わっていた「理科100の工夫」を集約し、日頃の思いを書き加えて取りまとめたのが、理科教師としての生活の結論である「やっぱり理科は面白い」を題にした本書です。お目通しいただき、ご指導いただければ幸いです。

なお、ここで言う「理科」には、後年かかわってきた生活科も含まれています。言い換えるならば「やっぱり理科は面白い。そして、生活科も」ということになります。そんなふうに取り上げていただければと思います。

本書の刊行に際しては、長年、文部省で初等中等教育局視学官や小学校課教科調査官をお務めになり、今は宇都宮大学で研究と学生の指導にあたっておられる奥井智久先生からお言葉を頂戴しました。昭和55年から、全国小学校教科等担当指導主事会議や教育課程研究発表大会をはじめとして、理科教育や生活科教育、へき地教育の大会等でご厚誼をいただき、多くを学ばせていただいたことと合わせて心からお礼申し上げます。

平成11年5月

竹 中 良 行

目 次

発刊によせて	1
はじめに	3
第 I 章 自然探究の科学・理科 5 つの楽しみ	11
I 自然に触れる楽しみ	13
1 アメンボがとんだ!	13
2 キュウリを育てる	15
3 季節の行事を楽しむ	17
II 思い巡らす楽しみ	21
1 物質の三態	21
2 赤い火と青い火	24
3 自由な考えを伸ばす学校	26
III 働きかける楽しみ	29
1 磁石にくっつくもの	29
2 この石はにせものです	32
3 測ってみたら…	34
4 重くなるボール	36
5 測定すること	37
IV 考えを組み立てる楽しみ	40
1 水のかくれんぼ	40
2 室温を超えたから?	42
3 科学の方法を学ぶ	45
V 自ら科学する楽しみ	50
1 「これなあに?」を育てる	50
2 サワガニ博士の誕生	51

3	ダム湖の赤潮を探る小学生	54
4	明智先生と小林少年の化学	59
第Ⅱ章 子どもたちと共に取り組む		63
I	砂糖か食塩か見分けよう	65
1	中学校1年生はこう考えた	65
2	卒業を前にした3年生は	67
3	高等学校入学者選抜学力検査に	69
4	私の「最後の授業」に取り上げる	71
II	金属がイオンになるときの発熱を調べる	76
1	試験管が熱い！	76
2	金属の種類や量による発熱量の違い	77
3	温度変化をどうとらえるか	78
4	質量によってどう変わるか	79
5	攪拌するときの条件によってどう変わるか	80
6	粒度によってどう違うか	81
7	この実験に対する生徒の反応	83
8	教材化には…	85
9	条件統一とは	87
III	明るさを「ピカ」で測る	88
1	ジアゾ感光紙を使う理科	88
2	ブロック別中学校教育課程研究発表会で	90
3	「光のエネルギー」の指導について	90
4	ジアゾ感光紙を用いた明るさの測定	91
5	光源からの距離と明るさの関係を調べる実験	92
6	数式化と一般化	94

7	この実験についての検討	94
8	感覚に裏づけされた数値だから	97
9	太陽放射の積算値を測る	97
IV	中学生の「敏感さ」を探る	101
1	研究のもとになったこと	101
2	科学クラブ員の考え	102
3	全校生徒を対象にした測定	104
4	測定結果のまとめ	104
V	今、この子たちは？	109
1	これが竹なの？	110
2	省エネ自動車を作る	113
第Ⅲ章	こんな工夫・あんな工夫	119
1	あばばてかなんわ	121
2	生き返った下駄箱	123
3	見えないものを見る	124
4	社会と理科を交換する	127
5	黙ってコツコツの勉強	130
6	それは間違いだ	133
7	銅イオンはピンク色？	135
8	電気・水道・ガス完備！	137
9	1光年ってどれだけ？	140
10	地球の歴史を年表にする	145
11	炎の温度を測る	146
12	生きている植物図鑑	150

13	高度計で気圧を測る	152
14	電流回路を組むテスト	154
15	トンボとアリを描く	157
16	質量は変化するか	159
17	食べて、ウンチする	161
18	こんにゃくは石油から？	163
19	動く教材・語る教材づくり	165
20	風車のいろいろ	168
21	1人1人を著者にする	172
22	現代っ子と親に物申す	177
23	よりよい授業のために	180
24	還元は炭素・水素以外で	183
25	空気でっぼうのいろいろ	186
26	科学者の卵を育てる	191
27	カードルーペで	194
28	物語に登場する動物たち	195
29	二酸化炭素で物を燃やす	198
30	葉っぱと根っこ	204
31	星には手が届かない	207
32	スズメの学校からメダカの学校へ	212
33	ほんものでほんものを	215
34	みっけちゃんとの出会い	218
35	地球は回る宇宙船！	221
36	デジカメを活用する	225
37	モルって面白い！	227
	おわりに	232