

児童・生徒及び大学生の植物における水の役割に関する認識

橋本健夫*・楠本正信**・野口文子****

(平成10年10月30日受理)

Pupils' and university students' Understandings of Relationships between Water and Plants

Tateo HASHIMOTO, Masanobu KUSUMOTO, Fumiko NOGUCHI

(Received Oct. 30, 1998)

1. はじめに

19世紀半ばにスペンサー (Spencer, Herbert 1820-1903) は、それまで何人かの教育者が提案してきた自然科学の教授に関する意見をまとめる形で「教育論」を著した。この中では、「単純から複雑へ」、「具体から抽象へ」或いは「経験的なものから理性的なものへ」など具体的な教授法が述べられている⁽¹⁾。この考え方は明治の中期に日本に移入され、多くの理科教育者の心を捉える結果となり、理科教授における確固たる地位を築いた。

戦後、アメリカからもたらされた児童中心主義の教授法とも相まって、児童・生徒の発達に沿った形で、経験できる或いは追究できると考えられる教材を配し、彼らの活動が基になる現在の理科学習が構築されてきた。そこでは、段階的ないくつもの小さな概念を、学年が進むにつれて順序よく獲得することによって、より大きな概念の形成を図るようになっていく。

従って、理科においては、学習時に児童・生徒が概念を確実に獲得することが必須となる。このため、近年その獲得に関する研究が盛んになり、その成果として、概念獲得の過程を重視した理科学習或いは理科教授法のあり方が提案されてきている⁽²⁻⁴⁾。これらの概念獲得の過程の解明とともに重要となるのは、獲得された概念が如何に使われるかということである。言い換えれば、ある自然界の事象に出会い、その原因を理解しようとしたとき、それまでに獲得された幾つかの概念をどのようにつなぎ合わせるか、また、より大きな概念をどのように形作っていくかということが重要となる。この解明は、小学校を始めとした学校教育の理科教育担当教員が、理科学習の方略を考える際、非常に重要な示唆を与えるものと考えられる。

そこで、本研究では日常生活の中で一般的に見られる事象を考えるにあたって、小学校と中学校の理科学習で獲得されたいくつかの概念が、どのように組み合わせられるか、また、そのような追究活動がスムーズに行われるかについて追究したいと考えた。調査対象とし

* : 理科教育研究室, ** : 教育学部附属小学校, *** : 長菱エンジニアリング

て選んだのは、水と植物の関連である。

2. 子どもの自然認識

子どもの自然認識の研究分野で、多くの人々に影響を強く与えたのは、J. ピアジェの発達段階説である。この説は、概念獲得に必要な「操作」が人間の発達の段階毎に習得されていくとの考え方に貫かれている⁽⁵⁾。従来、この考え方で多くの事柄が説明されてきたが、異なる考え方も提唱されるようになった。その一つは、森氏の考え方である。彼は、子どもの認識の発達は、子どもと彼を取り巻く環境との相互作用によると提唱した⁽⁶⁾。

また、稲垣氏は、幼児が一般に未熟であるとの考え方に疑問を抱き、生物についての幼児の認識を追究した。その結果、学校教育で生物について学ぶ以前の幼児が一種の生物学(素朴生物学)といえる知識の集成体を獲得していることを明らかにした。

一方、R. オズボーンとP. フライバーグの両氏は、ニュージーランドにおける理科学習プロジェクトでの調査研究から、次に示すような子どもたちの科学論を明らかにした⁽²⁾。

①子どもたちは、幼児期から彼ら独自の自然観の中で多くの科学に関する言葉の意味を作り出してきていること。

②その彼らの考え方は、科学者のものとは異なるが強固であること。

③彼らの考え方は、彼ら独自の理論に基づき、明快で一貫性を持っていること。

彼らが提唱した考え方は、学習論の構築という観点で見れば、稲垣氏の考え方より一歩進んだものであり、理科学習論に関する研究分野では、一つの大きな流れになろうとしている。

本研究ではこれらの考え方を踏まえ、幼児期頃に形成されていたであろう「生物と水、或いは生物にとっての水の役割」についての認識が、学校教育を経るに従ってどのように変化しているかを明らかにしたいと考えた。それは、学校教育の理科学習の中で獲得した幾つかの概念を組み合わせ、活用することによってのみしか事実に近いことができないことがらであると考えたからである。つまり、この方法を用いれば、理科学習の積み重ねの成果が推測できると考えたのである。加えて、その結果より理科教育のあり方も考えることができるとの判断をした。本研究においては、子どもたちが考えをまとめやすいように、植物にとっての水の役割に限定することにした。

3. 各学校段階における植物と水についての理科学習

各学校段階における理科の中で、植物と水についての学習内容を、現行(平成元年度版)の学習指導要領の中からピックアップしたものが、表1～2である⁽⁷⁻⁹⁾。まず、表1に示されているように、小学校に於いては3～6年の全学年にわたって植物に関する学習がある。特に、5年生では「植物の発芽と成長」の単元の中で、また、6年生では植物体の水そのものを取り上げる「植物の中の水の行方」という単元の中で、植物と水の関係が学習されることになっている。このように、小学校段階での理科においては、植物と水の関係についての基礎的な学習が組まれている。

続いて、中学校の理科においては、植物と水の関係そのものに関する学習は組まれていないが、植物の生活環境や体のつくりのところで水との関連を学ぶことになる。高等学校理科では、生物を履修した者だけに限定されるが、細胞や物質交代の単元で植物と水に関する学習内容が用意されている。

表1 小学校における植物と水の関係に関する理科学習

	学 習 内 容
3 年 生	(1) 身近な植物を探したり育てたりして、成長の過程や体のつくりを調べることができるようにする。 ア 植物の育ち方には一定の順序があり、種子の他に根や茎などから育つものがあること。 イ 植物の体は、根、茎、葉などからできていて、それらのつくりには種類によって特徴があること。
4 年 生	(1) 身近な植物を探したり育てたりして、植物の運動や成長と環境との関わりを調べることができるようにする。 ア 植物の運動や成長は、天気や時刻などによって違いがあること。 イ 植物の成長は、暖かい季節、寒い時期などによって違いがあること。
5 年 生	(1) 植物を育て、発芽、成長及び結実の仕組みを調べることができるようにする。 イ 植物は、種子の中の養分をもとにして発芽し、成長には日光や肥料などが関係していること。
6 年 生	(1) 植物を育て、体内の水などの行方や葉の働きを調べることができるようにする。 ア 根、茎、及び葉には水や養分の通り道があり、根から吸い上げられた水は葉から蒸散していること。 イ 葉に日光があたってできたでんぷんは、成長のために使われたり、いもや種子などに蓄えられたりすること。

この際忘れてならないのは、水溶液に関する学習である。図1に示すように、小学校5年生での溶解の学習に始まり、6年生の水溶液の性質、中学校1年生での身の回りの性質と水溶液、さらには酸・アルカリ・塩の学習に至るのが水溶液に関する学習となっている⁽¹⁰⁾。

これらの記述からは、水と植物の関係をどのように学習するかについては具体的にイメージし難い。そこで、指導書の記述を引用すると次のようになっている。

[5年生]

適当な温度の下で、種子に水を与えると、種子は水を吸って発芽し始める。種子に水だけを与えても発芽することから、種子が発芽するための養分に着目し、発芽と種子の中の養分との関係をとらえるようにする。

[6年生]

植物体は水がなければ生命が維持できないことは、水や水に溶けた養分が体内に取り入れられていることをとらえられるようにする。

表2 中学校における植物と水の関係に関する理科学習

	学 習 内 容
第 2 分 野	(1) 植物の生活と種類 身近な植物についても観察、実験を通して、生物の調べ方の基礎を身につけさせるとともに、植物のつくりと働きを理解させ、植物の種類やその生活についての認識を深める。 ア 植物の生活と体のつくり (ア) 校庭や学校周辺の生物の観察を行い、いろんな生物が様々な場所で生活していることを見いだすとともに、観察器具の操作、観察記録の仕方などの技能を身に付けること。 (イ) いろいろな植物の花の観察を行い、その記録に基づいて、花の基本的なつくりの特徴を見いだすとともに、それらを光合成や蒸散に関する実験結果と関連づけてとらえること。 (ウ) いろいろな植物の根や茎の観察を行い、その観察記録に基づいて、根や茎の基本的なつくりの特徴を見いだすとともに、それらを根や茎の働きと関連づけてとらえること。

このように、植物は水なしでは永遠に芽を出すことができないこと、また、芽を出すことができたとしても、水が栄養分を地中から運んでくれることがなかったならば、生命を維持することができないことを学ぶようになっている。

中学校理科の指導書に記述された具体的な学習内容は、次の通りである。

(ア) に関して

生物と環境との関連は、本格的に取り上げると、非常に広範囲なしかも高度な内容となるので、ここでは、環境を光と水の量の観点でとらえ、環境によって生育する植物の種類や生育状況に相違があることに気付かせる程度とする。

(イ) に関して

植物が生産者と言われるのは、光合成によって生活に必要な有機物を無機物から合成するためである。この働きは、主として葉肉の細胞中にある葉緑体で行われる。また、葉は、多量の水を蒸散していて、これによって根の吸水を促している。ここでは、葉の形態や構造、茎への付き方などを観察し、その観察結果を光合成や蒸散作用との関連において考察し、葉のつくりと働きを総合的に理解させることが主なねらいである。

(ウ) に関して

植物の生育には水が必要であり、水が根で吸収され、茎を上昇することは既に小学校で学習している。ここでは、水が根毛で吸収され、根や茎にある維管束の中の道管を上昇することを理解させることがねらいである。

道管の働きについては、根や茎には維管束があり、その中の道管が水の上昇路であることを理解させる。茎の維管束の観察では、その配列には2種類あって、それが根や葉脈の形状や花びらの数と深い関係があることに気付かせるとともに、師管が水に溶けた有機物の通り道であることを理解させる。

ここでも、植物の生育にあたっての水の必要性と植物にとって不可欠な有機物が水に溶けた形で植物体の中を運ばれることを理解させることが強調されている。つまり、小学校と中学校の理科学習において、植物と水の関係が大まかにせよ殆ど理解させるようにとの指示がなされているのである。

では、植物と水についての理解に必要と考えられる化学分野と生物分野の内容が、小・中学校の理科の中でどのような順序で教えられているのであろうか。それを、示したのが、図1と図2である。

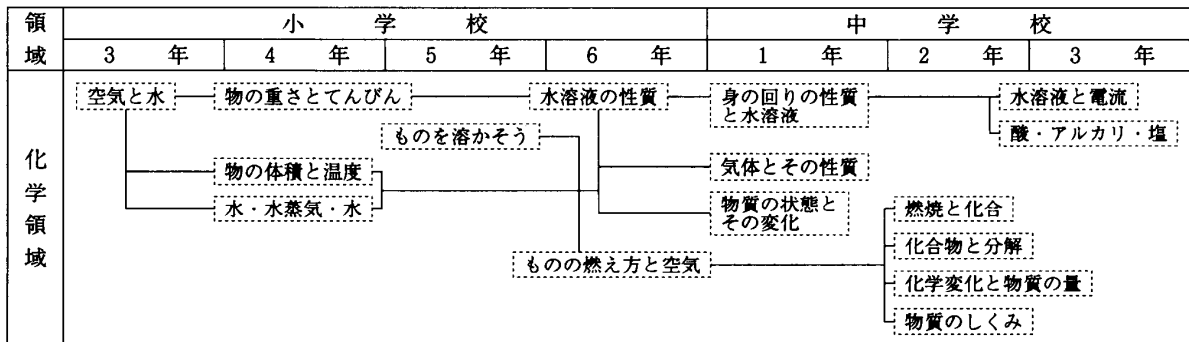


図1 化学分野の内容とその学年間の関連

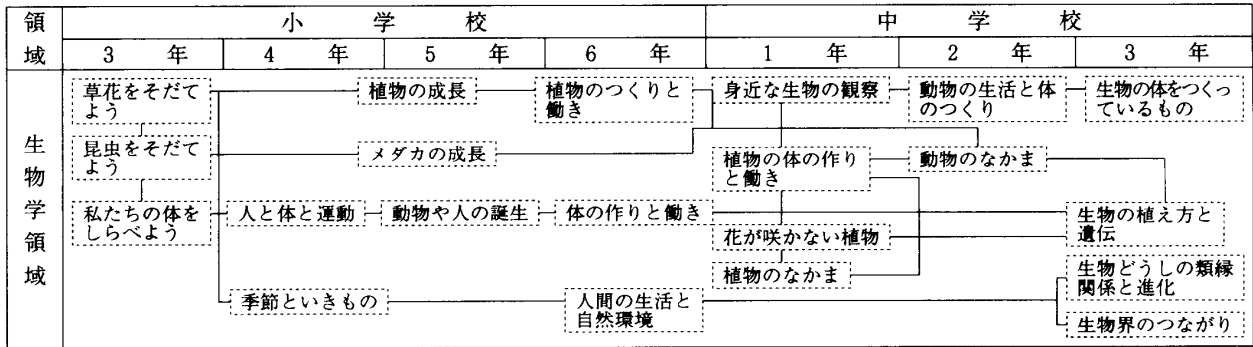


図2 生物学分野の内容とその学年間の関連

これらの図で明らかのように、物が水に溶けることは小学校で学習することになっており、また、中学校では溶ける物の違いによって様々な溶液が身近に存在し、それぞれの役割を果たしていることを理解するようになってきている。つまり、中学校終了時において、植物と水の関係については、水の性質や役割の観点から正確に認識できるように理科学習が編成されているのである。

4. 「植物と水の関係」の認識に関する調査の内容と方法

前述したように、植物にとって水はなくてはならないものである。そして、これは水の植物における役割の広さを意味している。児童・生徒は、その様々な役割を小学校と中学校の9年間の理科学習の中で学ぶことになる。さらに、高等学校や大学に進学することによって、その関係についてより幅広くかつ深く学習し、確固たるものとした植物と水の関係の認識を形成していくと考えられる。これは、初歩的な知識をつなぎ合わせ、次第に高度な認識へと発展する過程を示すものでもある。

そこで、現在の理科学習の流れによって、児童・生徒などが順調にこの過程を経ているかについて調査することによって、植物と水の関係についての認識形成の概要及び理科学習のあり方について考察するための調査を、次に示す方法で行った。

1) 調査対象

小学校1年生	: 133名
小学校5年生	: 179名
中学校2年生	: 148名
大学1年生	: 249名
大学4年生	: 79名

対象とした学年は、現行の理科学習を考慮して選んだものである。つまり、小学校1年生は、生活科を学習するものの植物と水の関係に関する知識の習得はほとんど無いと考えられ、それ以前に持っている認識や生活科で植物に水をやる活動からどのような認識が生まれているのかを知りたいと考えたからである。また、小学校5年生は3～4年生で植物の体のつくりを学習するとともに発芽の条件についても学習することになっている。さらに、調査時期を考慮すると植物の成長についても学んでいる。この時期の彼らがどのような認識を持っているかを知る必要がある。

次いで、中学校2年生は水の通り道や蒸散作用或いは光合成についての学習を終

えた学年であり、彼らが植物と水の関係についてどのような認識を示すか非常に興味があるところである。大学生については、高等学校での学習を終えた彼らの、或いは教員直前の彼らの認識がそれまでの認識とどのように変化しているかを知りたいと考えたのである。

対象とした児童・生徒及び学生は、それぞれ長崎市内の小・中学校から選んだ学級の子どもたちであり、大学生は長崎大学教育学部の小学校教員養成課程の学生である。

2) 調査時期

1997 (平成9) 年11月 ~ 1998 (平成10) 年1月

3) 調査方法

現行の理科学習を踏まえて、植物と水についての認識を問う質問紙を作成し、調査対象の児童・生徒及び学生が記入後、回収して分析する方法を用いた。質問紙の作成にあたっては、児童・生徒の発達を考慮して選択肢法や記述法を用いた。また、記入にあたっては十分な時間を与えた。

質問紙については、巻末に資料として掲げている。

5. 結果及び考察

1) 種子の発芽に関して

(1) 播かれた場所の違いと発芽

野菜の種子を、(ア)畑地を入れた植木鉢と(イ)小石だけを入れた植木鉢に播いた場合、どちらが発芽するかという問いに対する回答状況が表3である。

表3 播かれた場所の違いによる発芽予想

学年	①*2	②	③	④
A*1	26名 (20%)	97名 (74%)	0名 (0%)	8名 (6%)
B	68名 (39%)	97名 (55%)	4名 (2%)	6名 (3%)
C	83名 (56%)	64名 (43%)	0名 (0%)	1名 (1%)
D	122名 (49%)	119名 (48%)	1名 (0%)	7名 (3%)
E	48名 (67%)	24名 (33%)	0名 (0%)	0名 (0%)

※1…A：小学校1年生，B：小学校5年生，C：中学校2年生，

D：教育学部1年生，E：教育学部：4年生

※2…①：アもイも芽を出す ②：アだけ芽を出す

③：イだけ芽を出す ④：アもイも芽を出さない

実際には、アの植木鉢に播かれた種子もイの植木鉢に播かれた種子も発芽する。その選択肢を選んだ者は学年が進むにつれて増加しているが、大学4年生でも約7割に止まっている。さらに、彼らが何故その回答をしたかについて述べた理由の中に含まれている発芽の要素に焦点をあて集計した結果が表4である。

このように、正解者とはいえ発芽の要件を正確に認識している、或いは、回答の

理由とし発芽の要件を正確に挙げることができる者はごく僅かであることがわかる。種子の発芽の際の水の必要性に関しては、学年を問わず大半の者が挙げることができるが、温度や酸素それぞれの必要性に関しては大学生であったとしてもその3割しか言及できていない。一方、発芽の要件とはならない光を発芽に必要と認識している者が、学年を通して3割近くいることも判明した。

(2) 発芽に必要な要因

この調査のみでは、彼らの認識全てを正確に引き出すことができないかも知れないが、種子の発芽という一つの事象をどのように説明するかと言うことについては明らかにできたと考えている。つまり、「発芽に必要な要素は何ですか」と問えば、おそらく違った結果になっていたことであろう。本研究では、自然事象の説明に理科で学習したことがどの程度スムーズに関連させて答えるかを知りたかったため、このような質問形式にしたのである。例え知識が獲得されていたとしても、使えなければ獲得されていないことと同じであると考えたのである。

表4 正解者が発芽の理由に挙げた要因

学年 \ 要因	A* ¹	B	C	D	E
水	21名 (81%)	52名 (77%)	51名 (61%)	67名 (55%)	35名 (73%)
温度	10名 (39%)	14名 (21%)	4名 (5%)	15名 (12%)	14名 (29%)
酸素	9名 (35%)	23名 (34%)	1名 (1%)	16名 (13%)	17名 (35%)
光	16名 (62%)	35名 (52%)	28名 (35%)	41名 (34%)	19名 (40%)
水/温度/酸素	0名 (0%)	7名 (10%)	1名 (1%)	5名 (4%)	8名 (17%)

※1…A：小学校1年生、B：小学校5年生、C：中学校2年生、
D：教育学部1年生、E：教育学部：4年生

一方、「土が入った植木鉢のみが発芽する」と答えた者の理由を、要因別に集計した結果が表5である。

表5 土の植木鉢のみが発芽すると答えた者のその理由

	回答者数	①* ²	②	③	④
A* ¹	97名	64名 (66%)	57名 (59%)	51名 (53%)	0名 (0%)
B	97名	57名 (59%)	45名 (47%)	66名 (68%)	4名 (4%)
C	64名	7名 (11%)	5名 (8%)	39名 (61%)	21名 (33%)
D	113名	14名 (12%)	13名 (10%)	74名 (62%)	33名 (28%)
E	24名	2名 (8%)	1名 (4%)	8名 (33%)	12名 (50%)

※1…A：小学校1年生、B：小学校5年生、C：中学校2年生、
D：教育学部1年生、E：教育学部：4年生

※2…①：水やりをしたから ②：光があるから
③：土に養分があるから ④：石では水分が確保できないから

表5でも明らかのように、大学生になっても種子の発芽に関して「多くの水」という考え方が、彼らの思考の中で重要な位置を占めているのが分かった。この傾向は、小学生から変わっていない。これは、「水やり」をするときに、その理由として聞かされた経験の影響の大きさを示しているのかも知れない。

2) 発芽後の成長に関して

芽を出した野菜を畑の土を入れた植木鉢と小さな石ばかりを入れた植木鉢に植え、日光が十分当たる場所で毎日水やりをして育てた場合、それぞれの野菜がどのように成長するかを質問した。これは、植物の成長には、養分があること、また、光や水分が植物の求めに応じて供給できる状況の必要性などの認識を各学年でどのように形成されているかを明らかにする目的を持っている。この調査結果は、表6に示されている。

表6 発芽後の野菜の成長の要因とそれらを挙げた人数

	回答者	①※2	②	③	④	⑤
A※1	131名	99名 (76%)	10名 (8%)	15名 (12%)	4名 (3%)	5名 (4%)
B	175名	135名 (77%)	16名 (9%)	30名 (17%)	25名 (19%)	9名 (5%)
C	148名	96名 (65%)	0名 (0%)	46名 (31%)	3名 (2%)	23名 (16%)
D	249名	209名 (84%)	0名 (0%)	41名 (17%)	1名 (0%)	28名 (11%)
E	72名	54名 (75%)	1名 (1%)	15名 (21%)	1名 (1%)	18名 (25%)

※1…A：小学校1年生，B：小学校5年生，C：中学校2年生，
D：教育学部1年生，E：教育学部：4年生

※2…①：畑地の中には養分があるが石にはないから
②：種子の養分がなくなったから
③：水が不足したから
④：分からない
⑤：その他

表6では、中学校2年生以上については記述内容を著者が判読してキーワードを設定した上で、それぞれの要因に割り振っている。ここで示されているように、各学年ともに約7割の者が植物の成長には養分が必要であるとの認識から選択肢の①を選ぶもしくはそれに言及している。それに対して水分の不足を挙げた者は約2割に過ぎない。ただ、その他の項に分類したのであるが、根の張り方という要因を挙げた者が大学生に多くなっている。その割合は、その他の約5割を占める。このように、植物の成長を考える際には、まず養分の供給がなくてはならないという認識を各学年とも持っているようである。しかし、その時に養分を溶かして運ぶ水分にまで考えを及ぼしているかについては非常に疑問が残ると言わざるを得ない。

3) 植物の成長と水に関して

植物の成長に水がどのような役割を果たしているかについての認識を調査したもの

が、質問紙の後半の部分である。まず、水を与えないときの植物の成長の様子を聞き、次いでそのことを踏まえて水がどのような役割をしていると考えられるかということを質問した。

表7 植物の成長における水の役割とその人数

	回答者	①*2	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
A*1	131名	87名 (66%)	83名 (63%)	39名 (30%)	83名 (63%)	24名 (18%)	70名 (53%)	—	4名 (3%)
B	175名	123名 (70%)	103名 (59%)	34名 (20%)	59名 (34%)	75名 (43%)	99名 (57%)	—	3名 (2%)
C	148名	3名 (2%)	38名 (26%)	2名 (1%)	10名 (7%)	12名 (8%)	52名 (35%)	43名 (29%)	76名 (51%)
D	249名	3名 (1%)	62名 (25%)	4名 (2%)	22名 (9%)	45名 (19%)	129名 (52%)	57名 (29%)	90名 (36%)
E	72名	1名 (1%)	24名 (34%)	1名 (1%)	5名 (7%)	18名 (25%)	32名 (44%)	28名 (39%)	24名 (33%)

※1…A：小学校1年生，B：小学校5年生，C：中学校2年生，

D：教育学部1年生，E：教育学部：4年生

※2…①：葉や茎を元気にする

②：植物を枯れないようにする

③：植物を涼しくする

④：芽をださせる

⑤：必要な養分を溶かして植物の中に入るようにしたり，運んだりする

⑥：成長させる

⑦：水が栄養物であり，光合成の材料となる

⑧：その他

水を与えなければ「植物は枯れる」と答えた割合は、小学校の1年生の場合は約7割であったが、その他の学年は9割以上である。これは、植物が生きていくためには水が不可欠であるとの認識を、それ以上の学年ではほぼ全員が持っていることを示している。では次に、不可欠である水がどのような役割を果たしているかが問題となるが、その認識については、表7に示されている。この場合も中学校以上の記述については、著者が判読し分類している。

表7に示されているように、「葉や茎を元気にする」という認識は小学生の約7割、また「植物を涼しくする」という認識は小学生の約3割が持っているが、中学生以上ではそれは殆ど見られない。これは、擬人化的な思考がなくなっていくこととも関係すると考えられる。

一方、各学年に共通する役割としては、「植物が枯れないようにする」、「植物を成長させる」という回答の割合が多い。前者の回答は、小学生の約70%に見られるが、中学生以降になると約15%となる。一方、後者の回答は各学年を通して多く、それぞれ約半数の者が回答している。しかしこの質問紙では、水を与えなければ植物は成長せず枯死することを踏まえた上で、水の役割を聞いているのである。従って、中学

生以降の回答としてはもう少し具体的な役割が記述されると期待したのであるが、「光合成に関連する」ことの記述が約3割、「種子の発芽に役立つ」との記述が約1割に見られたに過ぎない。

表7において、その他の項に分類された回答が中学生以降に多くなっているが、この内容は、「人間と同じで水は不可欠なもの」や「水と植物は切っても切れない仲である」或いは「水は命の源である」といったものが大半を占めている。これは、このような回答が質問の答えになっていないということの判断ができないことを示している。

表8 各学年の水の役割についての回答状況

	回答者数	①* ²	②	③	④
A* ¹	131名	86名 (66%)	65名 (50%)	54名 (41%)	16名 (12%)
B	175名	116名 (66%)	136名 (78%)	93名 (53%)	37名 (21%)
C	148名	79名 (53%)	140名 (95%)	79名 (54%)	4名 (3%)
D	249名	116名 (46%)	243名 (98%)	116名 (47%)	18名 (7%)
E	72名	49名 (68%)	68名 (94%)	45名 (63%)	13名 (18%)

※1…A：小学校1年生，B：小学校5年生，C：中学校2年生，

D：教育学部1年生，E：教育学部：4年生

※2…①：種子の発芽に水が必要と回答又は言及した者

②：植物の成長に水が必要と回答または言及した者

③：種子の発芽と植物の成長に水が必要と回答又は言及した者

④：③の中で「溶媒や運搬の役割を持つ水」に言及した者

ここで、水の役割について各回答者の回答、特に回答理由を整理し、分析したものが表8である。つまり、植物における水の役割がどの程度正確に認識されているかを回答状況から読みとろうと考えたのである。

この表からわかるように、中学校の段階で植物の成長には水が不可欠であるとの認識をほぼ全員持つようになるが、何故不可欠なのか、また、その役割はどのようなものかということを明確に表現することができる者は約半数に過ぎない。さらに、その者たちであっても、光合成などに関連して栄養物としての水や発芽時の水を想起することはできても、溶媒としての水或いは栄養物を運ぶ媒体としての水を思い浮かべる者は、その半数に充たない。これは、生物が生きていくための体内の仕組みが、化学や物理学で学習する事柄によって支えられているということ、つまり、生体内の生理現象は化学・物理事象そのものであるとの認識がうすいためかも知れない。そして、この原因は上述の図1や図2にも示されているように、小学校・中学校の理科教育において、化学領域の学習が生物領域の学習に比較して、その開始が高学年であったり、内容が少なかったりすることによると考えることもできる。ただ少なくとも、理科の中で学ぶ化学や物理学の知識と生物学の知識を関連させて事象を見ることはほとんどないのではないかという推測は可能である。

6. おわりに

生物にとって水は無くてはならないものという認識は、学校教育を受けたほぼ全員が持っているといっても過言ではない。それは、理科の中で段階を追って学習がなされてきているからと考えることはできる。しかし、生物が生きていく上での水の役割についてどの程度明確な認識を持っているだろうか。言い換えれば、学習の成果が十分に積み上がっているのだろうか。このような疑問は、現在の大学生を教育する中で常に感じているものであり、理科学習のあり方を考える上で忘れてはならないものである。

そこで、植物と水の関係に限っての調査用紙を作成し、小学生から大学生までの各学年での調査を行った。調査内容は、時間をかけて検討したつもりであるが、分析段階で検討を要することもあった。年齢差が大きい場合の調査についてさらなる検討が必要であると考えている。また、動物と水についての認識も調査対象とすべきと考えている。これらは、将来の課題として検討したい。

要 約

自然に関する認識獲得の様子を知るとともにそれをもとにした理科学習の構築を考えるために、生物にとって不可欠な水という認識がどの程度獲得されているのか、また、どのように獲得されているのかを調査した。調査は、小学校1年生から教育学部4年生までを対象として、質問紙法によって行われた。

その結果、植物と水に関する認識は、成長に不可欠という点においてはほぼ全員に獲得されているものの、水の果たしている役割が明確になった認識には至っていないと判断することができた。さらに、水の溶媒としての役割や運搬媒体としての役割については、植物の成長等を考える場合、全体の2割程度の者しか認識していないことが判った。これは、現在の理科学習の内容や時期そして、その方法を検討すべきであるとの示唆を含むものと解釈することができる。

引用文献

- (1) 梅根 悟：初等理科教授の革新（梅根悟教育著作選集第5巻）pp.125-159, 1977, 明治図書
- (2) R. オズボーン&P. フライバーグ（森本信也・堀哲夫訳）：子どもたちはいかに科学理論を構成するか, 1988, 東洋館出版社
- (3) R. ホワイト&R. ガンストン（中山迅・稲垣成哲監訳）：子どもの学びを探る, 1995, 東洋館出版社
- (4) 堀 哲夫：理科教育学とは何か, 1994, 東洋館出版社
- (5) 桂 広介他：児童心理学講座4 認識と思考, pp. 91-112, 金子書房, 1974
- (6) 森 一夫：最新の理科教育, 学文社, 1993
- (7) 文部省：小学校学習指導要領, 1988
- (8) 文部省：中学校学習指導要領, 1988
- (9) 文部省：高等学校学習指導要領, 1988
- (10) 橋本健夫他：教員研修留学生の研修内容と方法の改善に関する研究, 長崎大学教育学部教科教育学研究報告, Vol. 24, pp. 77-92

(巻末資料)

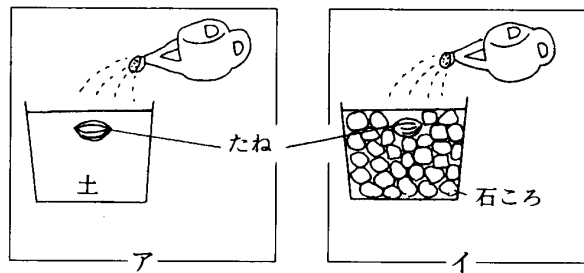
アンケート用紙 (小学生用)

つぎの しつもん に あなたの おもったとおりに こたえてね。

ねん くみ 男・女 (○をつけてください)

しつもん1

やさいの たねを、はたけの 土^{つち}を 入れた うえきばちと 小さな 石^{いし}ころばかりの うえきばちに うえました。まい日^{いち} 水^{みず}やりをして、たいようの ひかりが よくあたる ところで そだてました。



さて、アと イの たねは を だすかな？

あなたの かんがえに ○を つけてね。

- ①アも イも めを だす
- ②アだけ めを だす
- ③イだけ めを だす
- ④アも イも めを ださない

どうして そう かんがえたのかな？

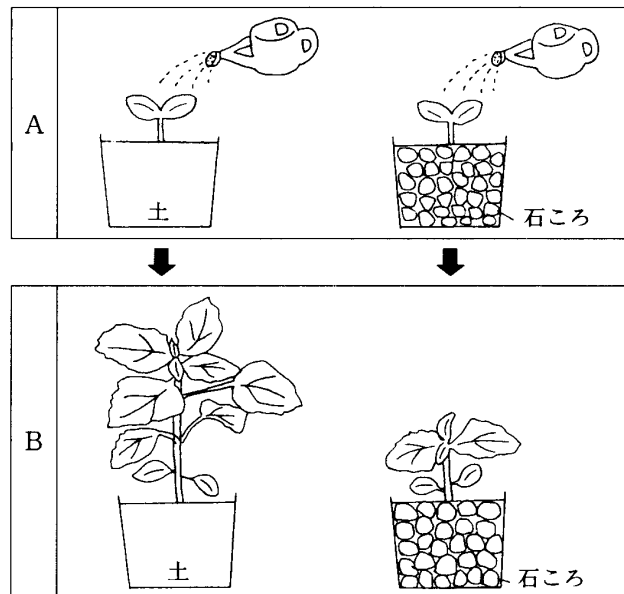
これだと おもうものに ○を つけてね。

(いくつ えらんでも いいです)

- ①水^{みず}やりをしたから
- ②たねの なかに めを だすための えいようが はいって いるから
- ③あたたかいから
- ④くうきがあるから
- ⑤ひかりが よく あたるから
- ⑥土^{つち}の なかに えいようがあるから
- ⑦ひりょうを やらなかつたから
- ⑧そのほか ()

しつもん2

めを だした やさいを、はたけの 土^{つち}を 入れた うえきばちと、小さな 石^{いし}ころばかりの うえきばちに うえました。たいようの ひかりが よくあたる ところで そだて、どちらにも まい日^{いち} 水^{みず}やりを しました。



4月の^{がつ}はじめにうえて、5月の^{がつ}はじめには、AのやさいはそれぞれBのようになっていました。

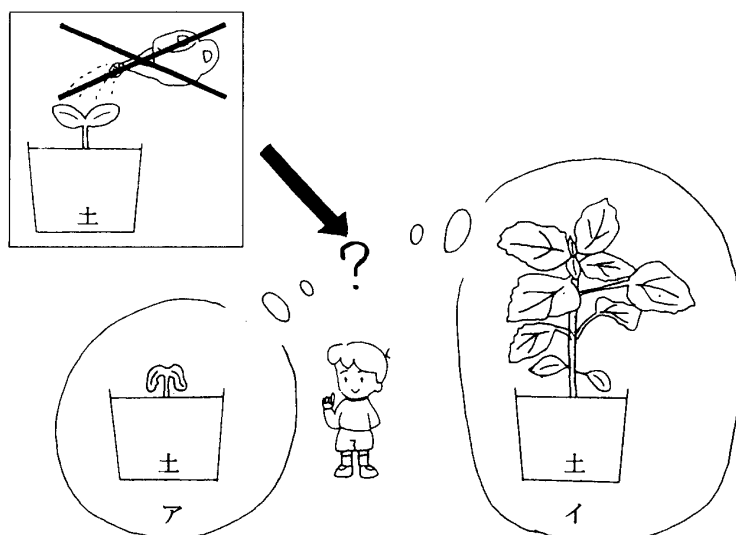
いったい どうしてでしょう？

これだと おもうものに ○をつけてね。

- ①はたけの^{つち}土のなかには えいようがあるけど、^{いし}石ころには ないから
- ②たねのなかの えいようが なくなってしまったから
- ③^{いし}石ころに うえた やさいは ^{みず}水が たりなかったから
- ④わからない
- ⑤そのほか ()

しつもん3

めを だした やさいを、はたけの^{つち}土を 入れた うえきばち^{うえ}に うえて、たいようの ひかりが よくあたるところに おきました。しかし、^{みず}水やりは ぜんぜん しませんでした。



4月のはじめにうえて、5月のはじめには、アとイのどちらになるとおもいますか。

こたえ

どうして そう かんがえたのかな？

これだと おもうものに ○を つけてね。

- ①水は いらぬから
- ②水が たりぬから
- ③まだ たねの なかに えいようが たくさん あるから
- ④たねの なかの えいようが なくなつたから
- ⑤土の なかに えいようが あるから
- ⑥ひりようを やらぬかつたから
- ⑦わからぬ
- ⑧そのほか ()

しつもん4

これらの ことから、うえきばちに かける 水は、やさいなどの しょくぶつ に とつて どんぬ はたらきを してゐるのかな？

これだと おもうものに ○を つけてね。

(いくつ えらんでも いいです)

- ①はっぱや くきを げんきに する
- ②しょくぶつを かれぬように する
- ③しょくぶつを すずしく する
- ④たねに めを ださせる
- ⑤からだに ひつような えいようぶんを とかして、はこぶ
- ⑥からだを 大きく する
- ⑦そのほか ()

ごきようりよく
ありがとう
ございました。

