

# 理科教育を推進するための小学校教材・教具の開発（Ⅰ）

## —牛乳パックを活用した鉢づくりの実践—

福 田 靖

### 1. はじめに

今回の学習指導要領の改訂にあたり、中央教育審議会は平成20年1月17日の答申で、小学校理科の目標を次のように改定した。「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う」とした。この改訂からも、自然の事象についての実感を伴った理解を図るとある。特に、実感を伴った理解が強調されている。具体的には小学校3年生で身近な自然観察の項目の中で「身の回りの生物の様子を調べ、生物とその周辺の環境との関係についての考えをもつことができるようにする」とある。4年生では季節と生物の中で「身近な動物や植物を探したり育てたりして、季節ごとの動物の活動や植物の成長を調べ、それらの活動や成長と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする」とされている。5年生では植物の発芽、成長、結実の中で「植物を育て、植物の発芽、成長及び結実の様子を調べ、植物の発芽、成長及び結実との条件についての考えをもつことができるようにする」とある。6年生では植物の養分と水の通り道の中で「植物を観察し、植物体内の水などの行方や葉での養分をつくる働きを調べ、植物の体のつくりと働きについての考えをもつことができるようにする」さらに、6年生では小学校理科生物の総括として、生物と環境の項目で「動物や植物の生活を観察したり、資料を活用したりして調べ、生物と環境とのかかわりについての考えをもつことができるようにする」となっている<sup>1,2</sup>。各学年の目標の中で、植物の項目をみると栽培植物の役割は大きい。植物を栽培することによって、身近な植物の理解を深め、季節があることを知る。さらに栽培することにより、成長を調べることができる。その上で、植物の体の仕組みや生活史を知ることができ学習が深まる。これらの目標を達成するためには、植物栽培が小学校理科では欠かせない。

今回は牛乳パックを素材として、植物栽培のときに用いる鉢を作ることにした。鉢を児童自身が作ることにより、実感を伴った理解が深まることになる。牛乳パックを活用した学習教材作りは多くの事例がある。各種の箱作り、和紙作りや料理の容器としての活用事例、「牛乳パック百科」という本まで紹介されている<sup>3,4</sup>。アサガオづくりの小さな鉢を利用して、牛乳パックでスペースを拡大した事例もある<sup>5</sup>。しかし、牛乳パックだけで鉢を作った事例は、小学校で今まで報告がない。今回は牛乳パック4個で、6号鉢の容量より大きいものを作ることができた。大学での講義の折、学生に各自牛乳パック1個を持ってきてもらい、4人一組になり、牛乳パック4個で、植物栽培用の鉢を自由に製作してもらった。その結果、大まかに2つのタイプの鉢作りに集約できた。次に学生が、自分達で作った手作り鉢を用いて2008年6月初旬より各グループ別に、アサガ

オ、コマツナ、ハツカダイコンの栽培をおこなった。栽培終了3ヵ月後、牛乳パックを用いた各鉢は、崩れることなく無事役目を果たした。そして、各手作り鉢の点検をおこなった。それらの結果を検討し、最良の丈夫な鉢作りが可能となった。その結果を報告する。

## 2. 鉢作りの材料と作り方

### 1) 材 料

材料には牛乳パック4個、ホッチギス（マックス針、No. 10-5Mを多く使用する）、ハサミ、クッターナイフ、キリ、ラジオペンチ、定規、ガムテープ、ボールペンがあれば、鉢作りができる。牛乳パックの代わりに烏龍茶、野菜ジュース、麦茶、レモンティー、カフェオレ、マスカット水、オレンジジュース、アイスコーヒー、ピーチウォーター、アップルジュース、グレープフルーツ、コーラスウォーターなどの紙容器を用いてもよい。

### 2) 作り方、Aタイプ鉢（牛乳パックの2側面をくりぬくやり方）

a. 図1. aの牛乳パック上部をクッターナイフで切り抜くと図1. bのようになる。

b. 牛乳パックの上部を切り取ったものを図1. bに示すごとく2側面上に縦、横15mm幅の線を各々ボールペンで書き、その線上を、図2. aに示すようにハサミで切り落とす。これと同じものを牛乳パックで4つ作る。

c. 図2. bに示すように牛乳パック4つを組み合わせる。側面の二重に重なった15mmの部分をもつ針で内側と外側の2列に10mm間隔に留めていく。奥の列はできる限り角奥に針を留めるようにすることが大切である。外側の列は外側から2~3mmのところにも針を留めるようにする。

d. 図2. cの段階で切り取って残った部分を開いて20mm幅でクッターナイフで切ると4枚带状に取れる。

e. 带状の2枚の紙を図2. dのように上部にホッチギスの針で2列に留める。その場合、带状の紙は必ず2箇所にも角がくるようにすることが大切である。このようにして、鉢の上部を2重に補強する。上部の角は補強した結果、牛乳パックの紙が3重になっている。牛乳パックの上部角が3重になると丈夫になり、全体として四角な形が保たれる。

f. 牛乳パック4個で作った鉢の下部の補強として、ガムテープを図2. eのように鉢の下部に巻きつけ補強する。これにより、土を入れたとき鉢の下部が膨らむのを防ぐことができる。

g. 次に手作り鉢を上下、逆にして、図2. fのように底の結合された牛乳パック4個に各々5箇所にもキリで穴を開ける。空けた穴に、ラジオペンチの先を差し込み、回しながら、直径3mm~4mmほどの穴に拡大していく。これでAタイプの鉢の完成である（図4. a）。



a b

図1. 牛乳パック： a, 本体；  
b, 上部を切り取ったもの

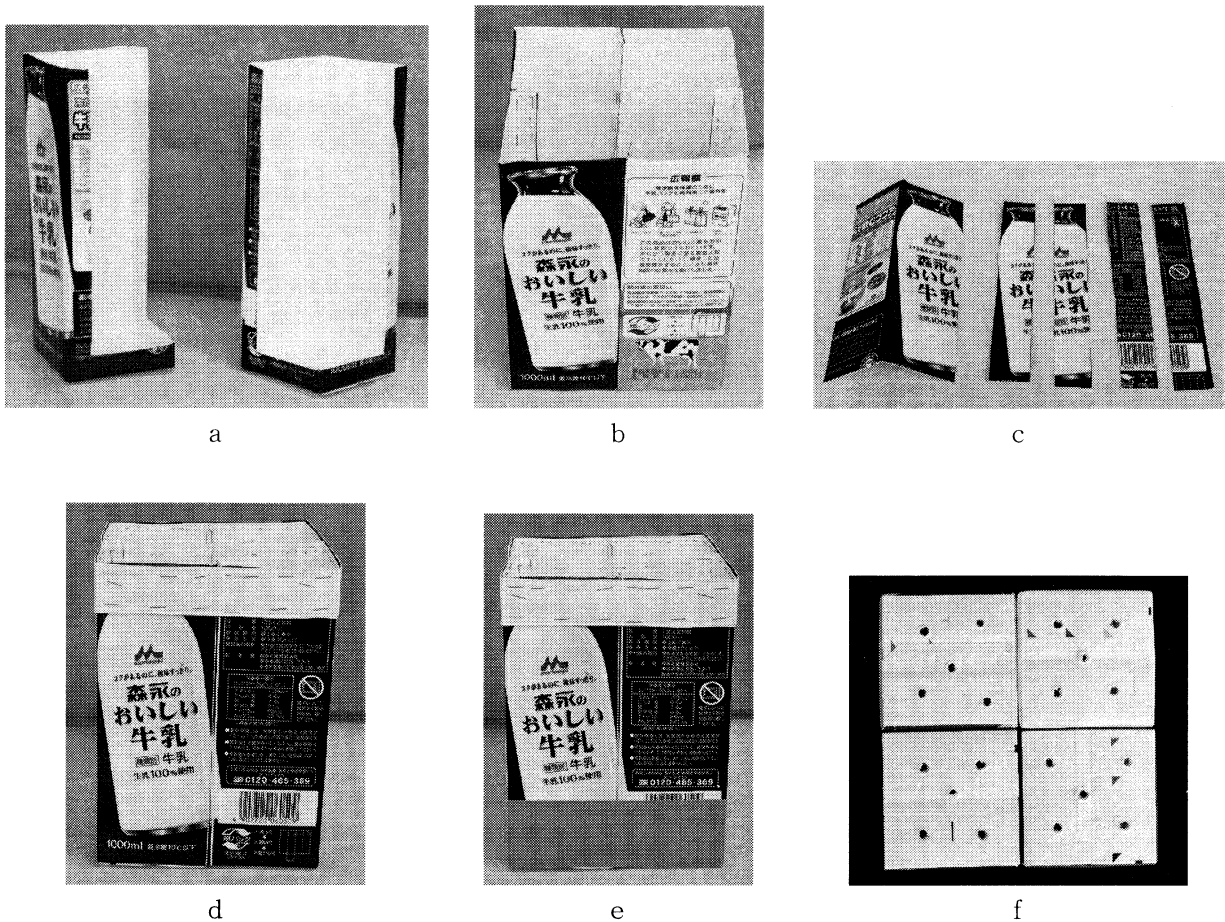


図2. 牛乳パックを用いたAタイプ鉢作り： a, 2側面を切り落としたもの、横と正面の向き； b, 4個を組み合わせたもの； c, 切り取った2側面を2cm幅で带状に切る； d, 鉢の上部を補強したもの； e, ガムテープを鉢の下部に貼り補強したもの（手作り鉢の完成）； f, 鉢の底の部分に水抜き穴を作ったもの

### 3) 作り方、Bタイプ鉢（牛乳パックの底を切り取るやり方）

- a. 図3. aの牛乳パック上部の部分を図3. bに示すように接合部分を開く。
- b. 図3. bの牛乳パックの底から15mmの高さに、ボールペンで底に平行な線を引く。その線上をカッターナイフで切り取っていく（図3. c）。同様にして、残り3個の牛乳パック底の部分を切り取る。
- c. 図3. eの様に、底の部分を切り取った残りの牛乳パック側面を接合面の角から切り開く。
- d. 牛乳パックの底の部分を4個組み合わせてホッチギスの針で図3. dのように留めて結合させる。ホッチギスの針は奥と外側に2列にホッチギスの針を10mm間隔で留めていく。奥の列はできるだけ深い位置に針を留める。外側の列は外側から2～3mmのところを針を留める。
- e. 結合した底に図3. hのように牛乳パック4つの底の各々に5箇所キリで穴を空ける。その穴をラジオペンチで大きくし、3mm～4mm位の直径にする。穴の数は全部で20個になる。
- f. 切り開いた牛乳パックの側面は白い内側を外向きにすると、見た目にきれいである。図3. f、gに示すように、ホッチギスの針で底の部分と側面を結合させる。重なった部分の上と下で針を二列に留めていく。



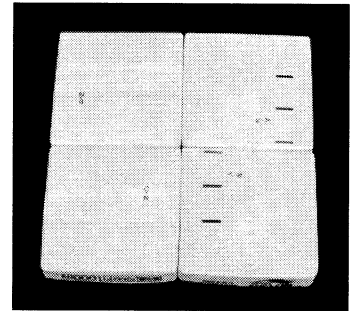
a



b



c



d



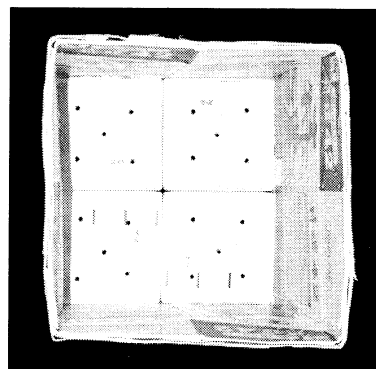
e



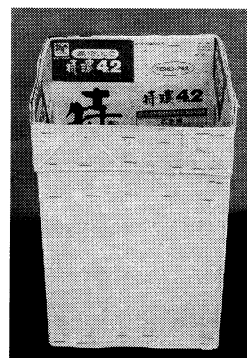
f



g



h



i

図3. 牛乳パックを用いたBタイプ鉢作り： a, 牛乳パック本体； b, 上部を開いたもの； c, 底から15cmのところから切り取ったものとその残り； d, 4個の底を組み合わせたもの； e, 底を切り取った残部とその側面を切り開いたもの； f, 鉢の底の部分と1枚目の側面を結合させる； g, 2枚目の側面を結合させる； h, 鉢の上から見た底の水抜き穴； i, 3枚目、4枚目の合計4枚の切り開いた側面を結合させたもの

g. 同様にして牛乳パック側面の各々4枚を図3. f、g、iのようにしてホッチギスの針で重ね合わせる。重ねあわせた上部から下に向かってホッチギスがとどく下限、上から65mmのところ、ホッチギスの針を横に10mm間隔で留めていく。上部の部分は上から2～3mmのとこ

ろにホッチギスの針を10mm間隔で留めていく。さらに、上から35mmのところと同様に針を留めていく。このようにして、鉢の4側面は2重張りとなる(図3. i)。

h. 鉢側面の下部、底に近いところに図4. bに示すようにガムテープを巻き補強する。これでBタイプの鉢の完成である。

### 3. 手作り鉢の使用結果

2008年6月初旬から製作したAタイプ、Bタイプの鉢を用いてアサガオ、コマツナ、ハツカダイコンを栽培した。各鉢には底にシュロの外皮を敷き詰めて土の流失するのを防いだ。そのシュロの外皮の上に栽培用の土と有機肥料および化学肥料を適量混ぜて入れた。水やりは朝夕、適宜栽培期間中おこなった。3ヵ月後、製作したAタイプ、Bタイプを用いた鉢での栽培は終了した。終了後、各鉢の中の土とシュロの外皮を取り除き、牛乳パックで作った鉢強度の点検をおこなった。

#### 1) Aタイプの鉢

一回限りの使用には製作が簡単で適している。しかし、使用した鉢は次年度再使用に問題を残した。Aタイプ鉢の構造上、鉢の側面を支える部分(支柱となる部分)は図2. a、bに示すように牛乳パック2個が接する部分の幅を、5mm、10mm、15mm、20mmの4種類作り比較した。植物栽培の3ヶ月後、5mm、10mm幅の鉢は支柱となる部分の下半分の劣化がみられ、紙の部分が一部溶けてなくなっていた。それで、鉢の下部支柱が弱くなってしまった。鉢の土は一度固まると、鉢の形はほぼ安定するので、植物栽培には問題がない。しかし、鉢自体の強度は弱くなっていた。鉢の側面を支える支柱となる部分が15mm、20mm幅のものは劣化が3mmから5mm程度で、十分鉢の側面を支える支柱としての役目を3ヶ月後も果たしていた。以上の結果から、鉢の側面を支える支柱の部分の幅は15mm以上で十分といえる。5mm、10mmの場合は劣化が進み、問題を残した。鉢の底の部分は、地面に底の全面が接するが強度的には問題なかった。水を流す3mm~4mm程度の穴が数mm拡大したのもあった。

#### 2) Bタイプの鉢

鉢の側面はすべて牛乳パックの紙が二重に貼られ、側面の強度が十分に保たれた。鉢の再使用が可能である。牛乳パックの底から5mm、10mm、15mm、20mmの高さで切り取り、4個の牛乳パックの底を図3. dのように接合した。この4種類の底からの高さのものを作り比較した。3ヶ月植物栽培後、5mmと10mmの高さのものは劣化が認められ、数mm低くなっていた。しかし、底からの高さ15mm、20mmのものでは上下方向の鉢底の部分を支える強度には問題がなかった。Bタイプの鉢は鉢の重みを支える側面の縁は、すべて牛乳パックの紙が3重になっていることから、強度は十分で牛乳パックの紙の劣化も認められなかった。



a

b

図4. 完成した手作り鉢： a, Aタイプ鉢； b, Bタイプ鉢

#### 4. 考 察

牛乳パックは紙だけだと水に弱いので形が崩れてしまう。それで、紙の両面をポリエチレンでラミネート加工してある。そのため、牛乳がもれたり、外から水がいたりしないようにできている。紙は光を遮って牛乳の品質を守る役目もする<sup>6</sup>。牛乳パックの耐水性はポリエチレン被膜により保たれている。その上で、強度を紙の部分で保つ構造になっている。

手作りしたAタイプの鉢は牛乳パック4個の切り口部分が製作した鉢の内側にくる(図2. a、b)。そのために水やりをしたとき、鉢の牛乳パック切り口の部分が常に水に触れている状態になりやすい。牛乳パックの紙の部分は一般に水をはじく性質がある。しかし、常に水に触れていると、後では劣化し、紙の部分は時間の経過と共に少しずつ溶けていく。そのために、Aタイプの鉢の側面を支える役目をする内側接合部分の切り口のところは水に接することにより劣化する。そして、後では切り口の部分から少しずつ溶けて、内外両面の2枚のポリエチレン被膜だけが残る。こうなると強度がなくなってしまう。この点が、A型タイプの最大の問題である。それで、牛乳パックで鉢を製作するとき、切り口の部分とホッチギスの針の周りに耐水性の接着剤をつけるようにするとよい。それにより、劣化が起こらず、何回も使用できるようになると予想される。次回実験栽培し、実証する必要がある。さらにこの支柱を強化するには、製作の段階で切り取った残りの牛乳パックの紙を30mmの幅で切り取る。切り取った部分を耐水性の接着剤で補強して、二つに折り15mm幅のものを作り、これを鉢の支柱となる部分に重ねてホッチギスで留めていく。そして、再度ホッチギスの針の部分に耐水性の接着剤を塗る。以上のやり方でAタイプの改善をほどこすと長期に使用可能となる。手作りAタイプの鉢の体積は牛乳パックの先端、三角錐の部分を取り除くので4個組み合わせて3.8ℓとなる。市販の6号鉢の2.2ℓと比べると、1.7倍の体積がある<sup>7</sup>。夏の暑いときは蒸散作用が盛んである。それで、水分を鉢内部に留め置くためには鉢の体積が大きいほど良い。それで、市販の6号鉢より手作りAタイプ鉢の方が体積が大きく優れている。

手作りBタイプの鉢は側面が2重貼りになっているので強度が十分で、長期の植物栽培に適している。Bタイプの問題点は牛乳パックの切り口が、地面と接するところにある。鉢に水やりをすると、鉢より流出する水が牛乳パック底の切り口に接することになる。Aタイプるとき同様に、耐水性の接着剤を切り口の部分に付けることにより水の浸入は防げる。鉢底の水抜き穴も耐水性の接着剤を塗るようにする。これらの点も次回実験栽培し、実証する必要がある。Bタイプの鉢は牛乳パック内側の白色部分を側面の外側にすることにより、鉢の外観を白色で統一することができる。見た目にもきれいになる。Aタイプの作り方は牛乳パックの外側はそのまま、内側と外側を入れ替えることはできない。それで4個組み合わせて鉢ができると、色とりどりの柄模様になる。生徒が作った鉢を多く並べて植物栽培するときは、Bタイプの白色外観の鉢を並べると、環境美化の面で良い。Bタイプ鉢の体積は牛乳パック先端の三角錐の部分を広げて、その部分の紙を含めて使用すると、手作りBタイプの鉢の体積は4ℓとなる。これは市販の6号鉢(2.2ℓ)の1.8倍となる。牛乳パック先端の三角錐の部分を切り取って使用した場合、Bタイプの鉢の体積は3.2ℓとなり、6号鉢の1.5倍になる。このように市販6号鉢の1.5~1.8倍の体積をもつ。夏の乾燥を考えると牛乳パックの先端まで使用して、体積を増やしたほうが良い。Bタイプの鉢では牛乳パック4個用いて作っているが、さらに牛乳パック6個でも長方形の鉢を作ることができる。6個の牛乳パックを用いると長方形の広い側面を3重に補強することにより、より頑丈な鉢を作ることができる。

## 5. まとめ

牛乳パック4個とホッチギスの針を使って簡易手作り鉢を製作した。A、B両タイプとも市販の6号鉢より大きい体積が得られた。Aタイプの鉢はBタイプより簡単に製作でき、小学生低学年に向いている。Bタイプの鉢は、頑丈で長期の植物栽培も可能である。鉢の外観が白色で統一されているので、見た目にも綺麗である。1回きりの使用の場合はA、B両タイプの鉢どちらでも良い。

手作り鉢を用いた3ヵ月間の植物栽培結果から、Aタイプの鉢では鉢側面を支える支柱になる部分に牛乳パックの切り口の部分がある。それで補強が必要である。Bタイプでは底の部分が牛乳パックの切り口の部分にあたるためAタイプ同様に補強が必要である。そのためには牛乳パックの切り口の部分を耐水性の接着剤で覆うことが大切である。

小学校理科の活動には、観察、実験の他に飼育、栽培、そして「ものづくり」がある。牛乳パックを用いた「鉢づくり」をおこなうことで、児童の知的好奇心を高め、より実感の伴った学習ができ、理解を深めることにつながる。

## 脚 注

1. 東 徹哉, 2008. 身近な自然の観察 ―小学校3年生の環境教育. 理科の教育, 通巻672号, pp. 16-19.
2. 文部科学省, 新しい学習指導要領  
<http://www.mext.go.jp/a-menu/shotou/new-cs/youryou/syo/ri.htm>
3. 梓澤設夫, 2007. 生活探検大図鑑. 223pp. 小学館.
4. 宮下英雄, 2008. 牛乳パック百科. 56pp. 全国牛乳容器環境協議会.
5. 牛乳パック活用でアサガオの植木鉢が大変身  
[www.kagome.co.jp/weblog/data/ajioka-e/23023/23023.pdf](http://www.kagome.co.jp/weblog/data/ajioka-e/23023/23023.pdf)
6. 牛乳パックは地球となかよし牛乳パック探検隊  
<http://www.packun.jp/21make.html>
7. 花広場お買い物, 知っておきたい基礎知識, 鉢の大きさ  
<http://sky.geocities.jp/shirasato99/data-potsize.html>