

この本は、好評をいただいた『理科実験の教科書』を 2020 年度から実施の新学習指導要領に対応してバージョンアップしたものです。

初版発行時には、日本初のフルカラーの教育書と言われました。実験の仕方がとてもわかりやすいと評判でした。それだけでなく、数々の工夫された実験が掲載され、教科書の実験の代わりに取り組んでくれた先生方が、たくさんいらっしゃいました。

その発行から8年が過ぎ、学習指導要領も変わりました。

私たちも、提案した実験を少しずつ改良してきました。よりわかりやすく、 より成功率を高め、より楽しく、そしてより簡単にできることも考えました。

その結果、一つのねらいに対して、複数の実験が開発されてきました。甲 乙つけがたいものがたくさんあったのです。

そこで、今回の本は、その複数の実験を一つに絞るようなことをせず、読者の皆さんに選んでいただく方針にしました。

どうか、予備実験をする際、教科書の実験と本書の実験を見比べながら、 どの実験をするかお考えください。

ぜひ、本書の実験を、子どもたちと一緒に楽しんでください。予備実験をしながら写真を撮って原稿を書いていますので、再現率は高いと思います。

実は、水を凍らせる実験はうまくいかなくて、トライ&エラーを繰り返し、4日くらいかけてやっと原稿にできるレベルの実験になりました。他にも、執筆者同士で追試実験をし、アイディアを出し合い、実験を改良していったものがたくさんあります。インターネットを介して全国から集まった本書の執筆者は、私の誇る研究集団です。

普段の授業で本書が活用され、子どもたちが喜んで取り組み、「なるほど、わかった!」という声が上がることになれば、執筆者としてこれほど嬉しいことはありません。

なお、この本の実験を動画でご覧に入れるオンライン講座を開催予定です。



パスワードは、「rika2020sakura」です。詳しくは、執筆者代表のサイトでご確認ください。

https://sites.google.com/view/miyauti

早	学即と生き物	
	1 季節と生き物の観察をする前に	8
	② 自然観察授業のひと工夫	· 10
	3 タネのまき方	· 12
	4 春の生き物	
	5 夏の生き物	
	⑥ 秋の生き物 ─────	
	▽ 冬の生き物	
	column⊚生き物を呼ぶ校庭 ····································	· 22
2章	天気と気温	
	8 気温の測り方	. 24
	② 自記温度計の使い方	
	column ● 棒温度計 ····································	
3章	電流のはたらき	
	10 回路をつくる	. 30
	① 豆電球の直列つなぎ	
	2 電流の向きを確かめる(検流計の使い方)	
	13 乾電池の直列つなぎ(1)	
	4 乾電池の直列つなぎ(2)	
		40

	17 持ち手で明るさが変わるライト(ものづくり) 18 シミュレーションで危険な回路を確認	
	® シミュレーションで厄映な凹路を確認 column®家庭で使われる回路は何つなぎ?	
4章	閉じ込めた空気と水	
	19 物の体積	52 54 56
5章	体のつくりと運動	
	 24 腕が曲がるしくみがよくわかる 25 骨と筋肉(1) 26 骨と筋肉(2) column ●マグロの刺身も考えながら食べよう 	······ 64 ····· 66
6章	3 骨と筋肉(1)3 骨と筋肉(2)	······ 64 ····· 66

16 豆電球・乾電池の並列つなぎ ------42

7章 物の温度と体積

	砂 絶対に火傷をしないマッチのつけ方 □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□
	33 アルコールランプの使い方
	35 水の温度が上がると体積が増える ······ 88
	36 空気も温度が上がると体積が増える ───────── 90
	37 金属も温度が上がると体積が増える92
	column <a>● 温度が上がると体積が増える ····································
章	物の温まり方
부	かり温より力
	38 水の対流96
	39 空気の対流98
	column [®] 物の温まり方は実験の準備が鍵 ······· 100
	column ® 物の温まり方は実験の準備が鍵 100
章	
章	column®物の温まり方は実験の準備が鍵 ····································
章	水の姿の変わり方
章	水の姿の変わり方 ② アルコールの気化と液化(1) 102
章	水の姿の変わり方 ② アルコールの気化と液化(1) 102 ③ アルコールの気化と液化(2) 104
章	水の姿の変わり方 40 アルコールの気化と液化(1) 102 41 アルコールの気化と液化(2) 104 42 ろうの気化 106
章	水の姿の変わり方 40 アルコールの気化と液化(1) 102 41 アルコールの気化と液化(2) 104 42 ろうの気化 106 43 メントールの固体・液体・気体 108
章	水の姿の変わり方 40 アルコールの気化と液化(1) 102 41 アルコールの気化と液化(2) 104 42 ろうの気化 106 43 メントールの固体・液体・気体 108 44 水の気化と液化 110
章	水の姿の変わり方 40 アルコールの気化と液化(1) 102 41 アルコールの気化と液化(2) 104 42 ろうの気化 106 43 メントールの固体・液体・気体 108 44 水の気化と液化 110 45 水の液体→固体への変化 112
章	水の姿の変わり方 40 アルコールの気化と液化(1) 102 41 アルコールの気化と液化(2) 104 42 ろうの気化 106 43 メントールの固体・液体・気体 108 44 水の気化と液化 110

10章 雨水の行方と地面の様子

	40 水は低いところへ ────────	118
	48 水の浸みこみ方を調べよう	120
	- column⊙川の水はどこから来るの? どこへいくの? …	122
11章	理科授業の環境づくり	
	49 静かにならない時にどうするか	124
	፡፡ 子どもたちが落ち着く机間巡視の技 ⋯⋯⋯⋯	126
	う 言ってもわからなければ見せる	128
	☑ 理科室の整備 ┈┈┈┈	130
	5 授業づくりのノウハウ ⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯⋯	132
		136
	55 役立つ文献	138
◆参考文	文献	140



交尾しながらホトケノザの蜜を吸う、ニッポンヒゲナガハナバチのめす (背中に乗っている触角の長い方がおす)。

季節と生き物

●これだけは押さえたい

- ▶生き物は、栄養をとって育つこと。
- ▶生き物は、仲間を増やすこと。
- 生き物の様子は、季節により変化すること。

●指導のポイント

- まず、栄養をとって育ち、仲間を増 やすのが生き物であることを確認し ましょう。「生き物とは何か」がわ かると季節により様子が変わったこ とにも気がつきやすくなり、それら の成長や繁殖の特徴を見つけられる ようになります。見つけた「発見」 は、大いにほめましょう。
- 生き物の正確な名前にこだわらず、

- わからないなら「こういう特徴がある、仮名〇〇」と、仮の名前をつけさせてしまいましょう。目印をつけて、継続観察するのも有効です。
- 植物を種子から育てるのは、生き物の四季の変化を追うのに有効です。 まずタネまきのこつをつかんで、たくさんの芽が出るようにしましょう。

季節と生き物の 観察をする前に

3年生で学んだ生き物の体のつくりや生活の学習をもとに、さまざまな生 き物の季節変化から、「生き物とは何か」も実感できる観察にしましょう。

ポイント

準備するもの

- ●生き物は、栄養をとって育ちます。
- ●生き物は、仲間を増やします。
- ●生き物の様子は、季節により変化します。

◎3年生で育てたモンシロチョウ やホウセンカ等の観察カード(な ければ教科書)の拡大コピー

○モンシロチョウの一生



ふ化







さなぎ 🎩

産卵







飛翔· 吸密

3年生で育てたモンシロチ ョウやホウセンカ等から、季節 による変化を確認しましょう

3年生の時の観察カード等か ら季節による変化を確認し、「他 の生き物も同じだろうか?」と 問いかけます。

2 季節による変化から、成長 や繁殖の様子を見つけましょう

- 何を食べているか? (栄養に しているか)
- ・色・形・大きさは、どう変わ。 ったか? (開花や変態も含む)
- 仲間を増やすはたらきは見ら れるか? (種子散布や交尾、 産卵)

これらの着目点を明示し、「季 節による変化を観察しながら、 これらの生きている証拠を見つ

○コナラの木の1年





春:開花し(左:雄花と雌花があります)、葉や枝が急速に伸びます。その下の地面には、芽生えも見られます(右)。



夏:ドングリ が、大きく。 をしてを表すができ、枝の伸び は止ます。 は止ます。



秋:ドングリ は褐色に熟し て落ち始め、 紅葉も進んで います。



冬:葉が落ち 枯れたように 見える枝に、 固く閉じた冬 芽が残りま す。

※成長や繁殖など生き物の共通点に着目しますが、実際に観察していくと、それらの様子は多様性に富んでいることにも気がつきます。

けていこう」と初めに呼びかけます。そして観察のたびに、「夏になったね。体の色・形・大きさは春と同じかな?」「秋だね。秋らしい変化は何だろう?」等と意識させるようにします。

3 発表の場をつくりましょう

授業の中でできることは限られるので、朝の会や自宅学習/ ート(コピー)の掲示等で発表 の場を設けると、意欲・関心が 高まります。発表者をほめるこ とも忘れずに。

やっては いけない い

子どもたちの発見に、興味を示さないのはいけません。自分の目や耳を通して得た「新発見」ですから、大げさなくらい驚きほめましょう。また、正確な名前にこだわらず、わからないなら「こういう特徴がある、仮名○○」と仮の名前をつけさせてしまいましょう。特徴が書いてあれば、後で正確な名前がわかることがあります。

自然観察授業の ひと工夫

時間 1 単位 時間

地域の環境や児童の状況に合わせ、無理せずできるものから、工夫と準備で、児童と一緒に楽しく活発な自然観察の授業をしていきましょう。

ポイント

準備するもの

●体の特徴と、生活の様子、それらの季節ごとの変化に着目し、五感をフルに活用して観察させます。

◎写真パネル◎観察ビンゴシート◎ デジタルカメラ◎筆記用具◎荷札等

1. 写真や絵のパネル



A4サイズ以上でプリントし、裏に簡単な説明を記入し(例.アブラナの蜜を吸うヒメハラナガツチバチのめす)ラミネートパウチするか、大判の絵本などで興味づけします。

「花を探してみよう。花には、こんなのが来ているかも。何をしているのかな?」

2. 観察ビンゴシート(A4程度)



1 導入(課題提示 5分)

- ①季節ごとの課題を提示して、 写真パネル等利用し観察ポイン トの説明、興味づけをします。
- ②ビンゴシートの記入法と昆虫 等どういう場所を探すといいか 確認し、さまざまな生き物を探 すように意欲を高めます。

2 観察(30分)

- ①最初に下見した「見せたい物」 を全員で観察してから、安全面 や集合場所・時間の確認をし、 グループ観察に移します。
- ②グループ間の情報交換や担任 への質問も可とし、ビンゴシー トの記入内容から進み具合等確 認し適宜アドバイスします。
- ③見つけた生き物や観察風景の 写真を撮り、名前がわからない 時等必要なら荷札等で印をつ け、その後の変化を追えるよう

(一部拡大)



関心の低い子でも、さまざまな生き物を探し出し、 その特徴に目を向け季節の変化をつかめるような 内容を考えます。

3. 継続観察 (例. ガマズミ)



冬芽3月25日 芽吹き4月15日 満開5月29日

冬芽だけだと何の木かわからなくても、花が咲 けばわかるかもしれません。

※昆虫の卵等も同様で、ふ化すれば何かわかることがあります。

4. 写真揭示



にしましょう。

③ 見つけた生き物、気付いた ことの発表(5分)

見つけた生き物の特徴や前回からの変化等、気がついたことを発表してもらいます。発表者をほめることも忘れずに。

4 まとめ(5分)

学習したこと、印象に残った ことをノートにまとめます。

5 事後指導

生き物や観察風景の写真を模造紙に貼り教室掲示して、名前や特徴などがわかり次第そこに記入していきましょう。

やっては いけない

初めから全部やろうと考えてはいけません。無理をすると続きません。例えば、最初は写真掲示だけでも、蓄積すれば次年度以降だんだんと、写真パネルやビンゴシートも加えていけるでしょう。事前に、見られそうな生き物、危険な生き物など下見をし、対策を立てておきましょう。

3 タネのまき方

タネは、ただ土に埋めるだけでは芽を出しません。タネまきのこつを つかみ、たくさんの芽が出るようにしましょう。

時間 単位 時間

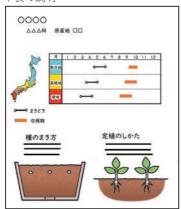
ポイント

準備するもの

- ●タネ袋の説明をよく読みます。
- ●ポットにまくか、花壇にまくか。
- ●前年の土を、そのまま使ってはいけません。
- ◎ビニールポット(牛乳パック等 で代用可) ◎鉢底用ネット (網戸 の網等で代用可) ◎土◎移植ごて ◎ジョウロ (霧吹き) ◎虫眼鏡 ◎観察カード◎筆記用具
- 1. タネの大きさ、色、形の観察(農薬処理で色 がついているものもあります)。



2. タネ袋の説明



事前にタネ袋の説明を読む

①まき時を確認します。

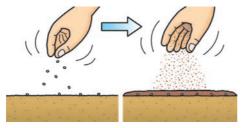
植物により発芽適温(地温) が異なります。ツルレイシの場 合25~30℃と高く、発芽が遅 れるとタネが腐ったりカビが生 えたりします。気温が低ければ ビニール袋をかぶせるとか、日 なたに置く等して保温しましょ う。

②タネをまく深さを確認します (書いてないものもあります)。

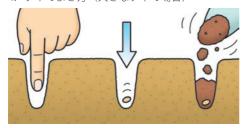
小さなタネは十の上にまき、 うすく土をかけます。大きなタ ネは指であけた穴に入れて、土 をかぶせます。ツルレイシの場 合は、深さ1~2cm程度。

2 タネの観察(15分)

タネまきの前に、タネの大き さや色、形等を観察しましょう。 3. タネのまき方(小さなタネの場合)



4. タネのまき方(大きなタネの場合)



5. ビニールポットにまく場合(底の穴にネット を敷いて土を入れ、水で十分に湿らせてから



タネをまきます。 発芽率は100%で はないので、3粒 くらいまきましょ う)。

※まいて最初の水はじょうろや霧吹きでたっぷり与え、次からは土が軽く湿る程度にします。発芽後は、根の発育を促すためにも、土が乾いたら与えるくらいにします。

6. 牛乳パックで代用 (四隅に 1 cmほどの穴をあ け、水が抜けるようにし

ます)。



③ タネまき (25分)

移植を嫌う植物は花壇や畑に 直まきしますが、そうでないも のは、ビニールポットに土を入 れてタネをまき、発芽後、本葉 が3~6枚程度になったら定植 します。こうすると温度管理や 水やりも楽ですし、きちんと育 った物だけを選べます。

4 タネまきの記録(5分)

観察カードにスケッチと、日 時や天気、気温、感想等を書き ます。

やっては いけない いない

前年の土を、そのまま使用してはいけません。土がやせ、雑菌が繁殖しています。清潔で通気性、保水性に富んだ市販の「野菜の土」などを使うのが確実です。

通気性等失われるので、 土を押しつぶしてはいけません。

タネが腐るので、水を与 えすぎてはいけません。

古いタネは、発芽しない こともあるので使用しませ ん。

4 春の生き物

発芽や開花、芽吹き、ふ化や羽化等に活動の始まりを感じ、短期間に姿が 大きく変わる時期。四季の観察のスタート、しっかり確認させましょう。

時間 単位 時間

ポイント

準備するもの

- ●芽吹きやふ化等、生き物たちの活動の始まりに着目 させます。
- ●鳥のさえずりや花のにおいなど、五感をフルに活用 し、観察や記録の仕方も身に付けさせます。

◎観察カード◎クリップ ボード◎筆記用具(担任 の先生はデジタルカメ ラ、荷札、写真パネル等 も)

1. 芽吹きを見つけます。どんな花が咲くか、目 印をつけて継続観察しましょう(マユミ。3月 19日芽吹き、5月15日満開)。







1 導入(5分)

- ・課題提示「春らしい自然を見 つけよう」(生き物たちの活 動の始まりを見つけよう)。
- 写真パネル等で興味づけし (「2自然観察授業のひと工 夫」参照)、春の観察のポイ ントや観察方法、記録の仕方 を確認します。

2 観察(30分)

植物の開花や芽吹き、ふ化し たての昆虫や葉を食べる幼虫 等、下見で確認した「見せたい 物」をどれか1つ、全員で観察 してからグループ観察等に移す と効果的です。

安全面や集合場所・時間等の 確認をし、観察開始。観察力 ードをチェックしながら、観 察方法や記録の仕方等をアド バイスしましょう。

2. 花を見つけます。色・形・大きさは?



※カラスノエンドウには、いろいろな虫が来ます。

3. 花には、虫が来ているかもしれません。何をしていますか? 冬はどこにいたのでしょう?(カラスノエンドウの蜜を吸う、シロスジヒゲナガハナバチのおす)



4. 伸び始めの、まだやわらかい茎を見つけます。 アブラムシは何をしているのですか? アリは? テントウムシは? (カラスノエンドウの汁を吸う アブラムシから甘露をもらうアリと、そのアブラ ムシを食べるナナホシテントウ)





5. 穴のあいた葉を見つけます。誰があけたのでしょう? 何の幼虫かは、継続観察すればわかるかもしれません(ギシギシの葉を食べるコガタルリハムシ幼虫5月1日と成虫5月13日)。





- ・名前がわからない時等は荷札 等で印をつけ、その後の変化 を追えるようにしましょう。
- ③ 見つけた生き物、気付いた ことの発表 (5分)

見つけた生き物の特徴や、気がついたことを発表してもらいましょう。発表者をほめることも忘れずに。

4 まとめ(5分)

学習したこと、印象に残った ことをノートにまとめます。

やっては ししけない

花壇の花を、継続観察の対象に選んではいけません(チューリップ等、季節を代表する生き物としてならOK)。季節ごとに植え替えられます。樹木も定期的に剪定されるので、荷札等で目印をつけ、事前に断っておきましょう。雑草も画をでする。ない一プを張り「4年生野草園」等と看板を立てておきましょう。

事前に見られそうな生き 物、危険な生き物等の下見 をし、対策を立てておきま しょう。