

# 帯広における「米と土に関するアンケート」と 教科書での土の取り扱いに関する調査

帯広畜産大学

筒木潔 ・ 武井沙也佳

# 研究の背景

- 今までに行われた「土に関するアンケート調査」のデータが古い  
（ 1986年 環境庁実施  
1989年 平井ら、ペドロジスト実施 ）
- 過去60年間の「学習指導要領」内で土の取り扱い頻度が減少（赤羽：2014）  
→ 土壌教育が十分に行われているのか？

宇都宮大学の平井先生を中心に日本土壌肥料学会の6支部で児童、生徒、学生を対象とした「土に関するアンケート調査」を実施（2015年）

## 調査校および調査数(小・中学校)

### 小学校

	H 小学校	I 小学校
4年生	113	117
5年生	83	117
6年生	82	126

### 中学校

	D 中学校	M 中学校
1年生	143	198
2年生	165	211
3年生	166	194

調査時期 2015年5月

## 調査校および調査数(高校・大学)

### 帯広畜産大学

	学部	別科	調査時期
新入生	202	17	新入生 2015年4月
在学生	68	28	在学生 2014年11月

### 高等学校

	N 農業高校	H 普通高校	M 普通高校
1年生	79	調査なし	26
2年生	78	82	45
3年生	77	62	20

調査時期 2015年5月

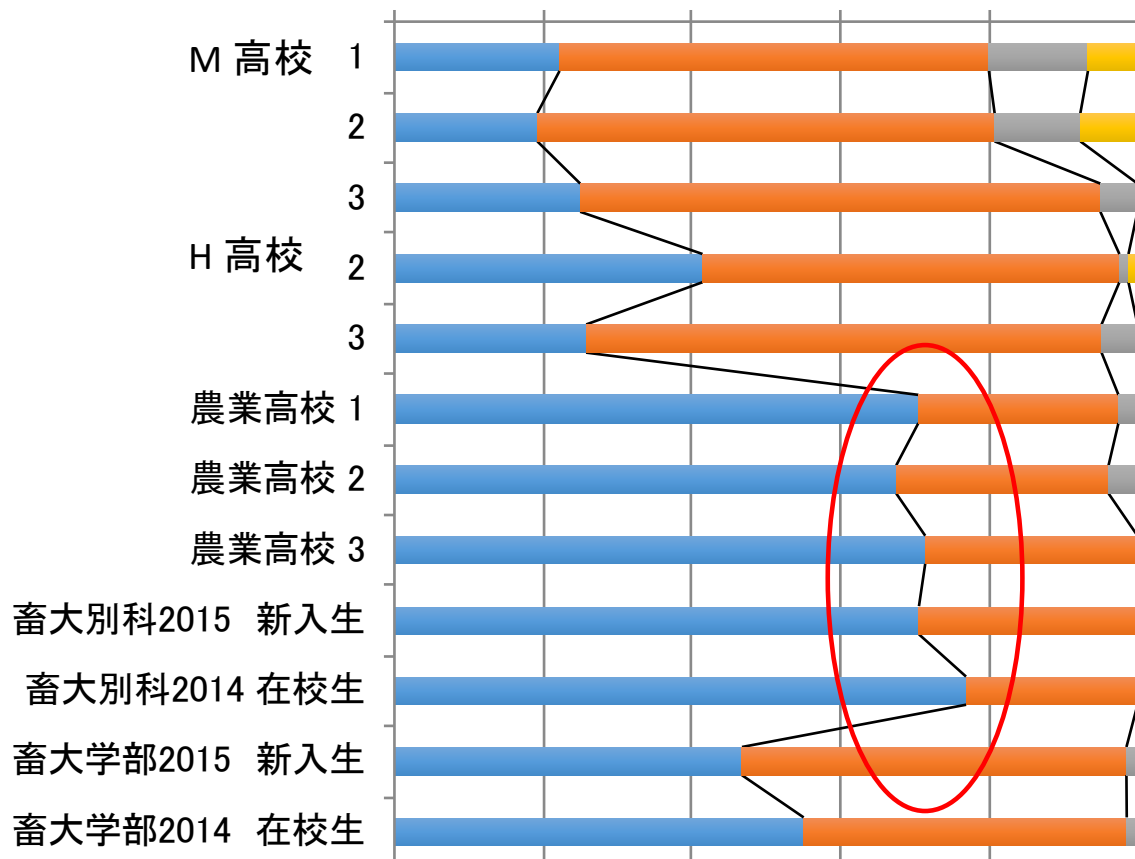
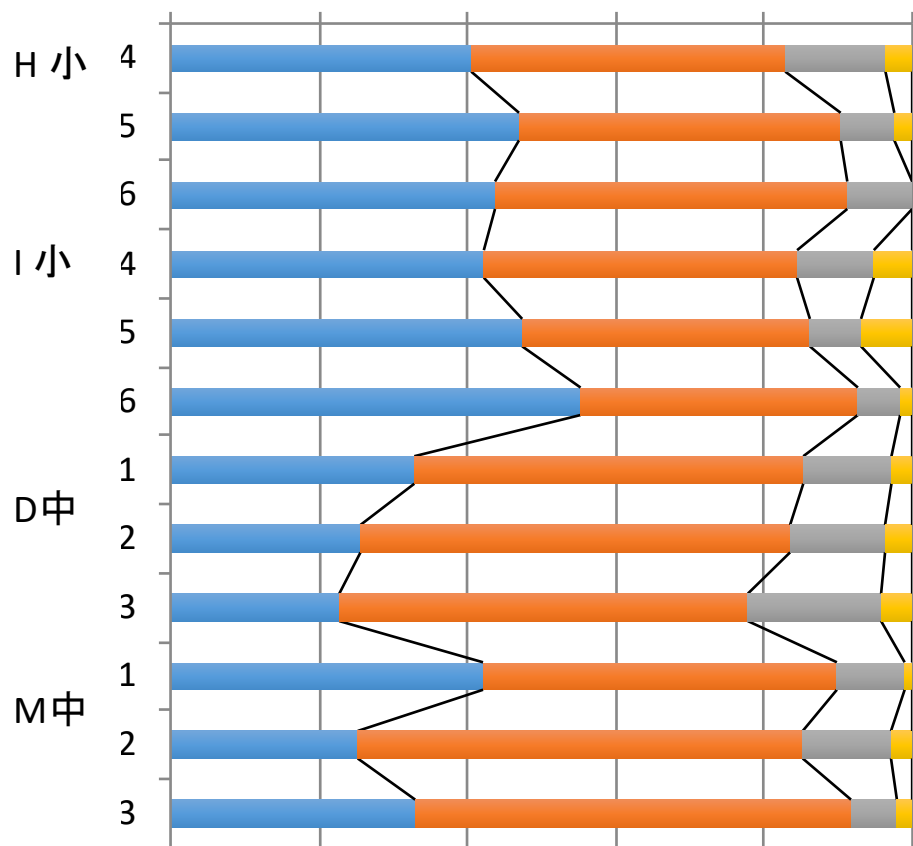
## Q2.あなたの住んでいる周りに「土のある場所」はどの程度必要ですか？

■ できるだけたくさんあったほうが良い  
■ なるべくないほうが良い

■ 少しはあったほうが良い  
■ まったくないほうが良い

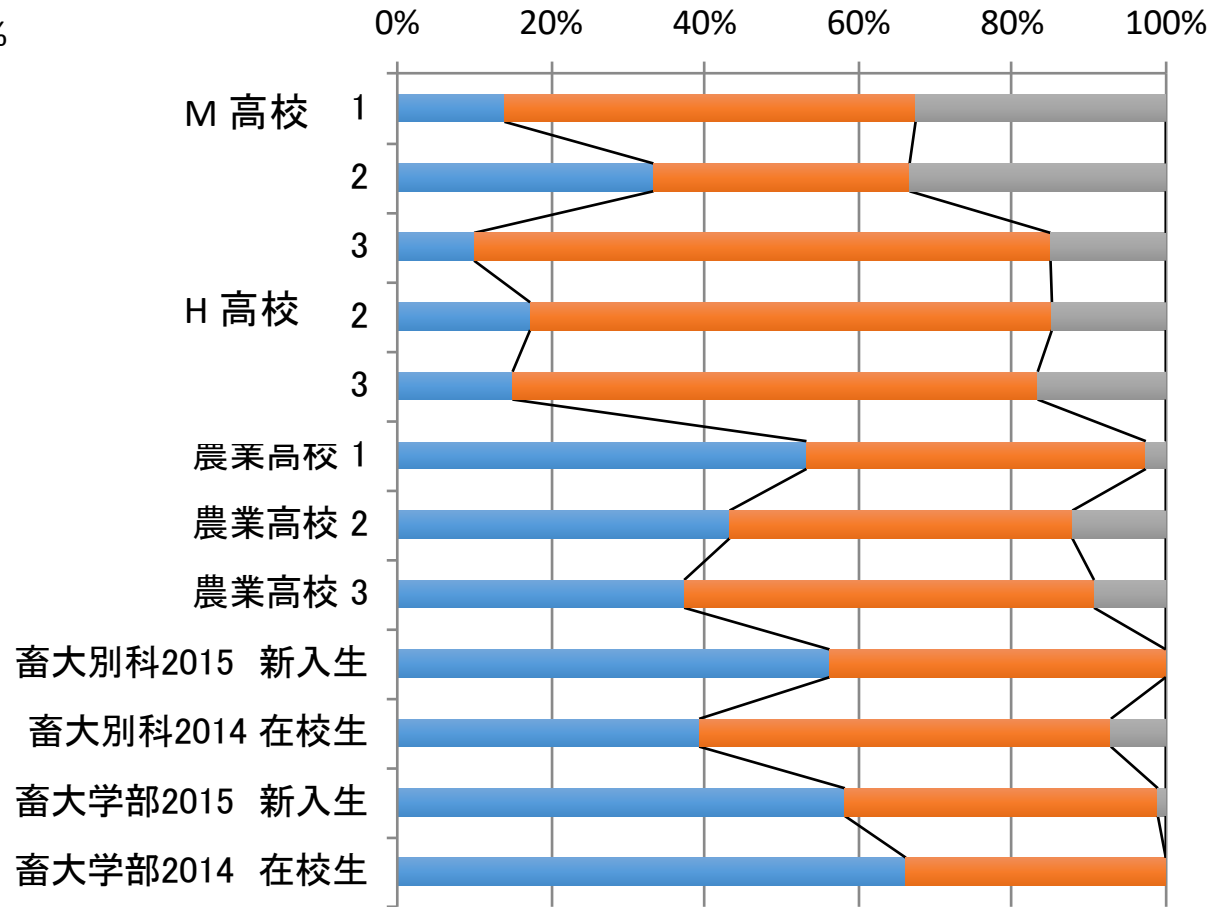
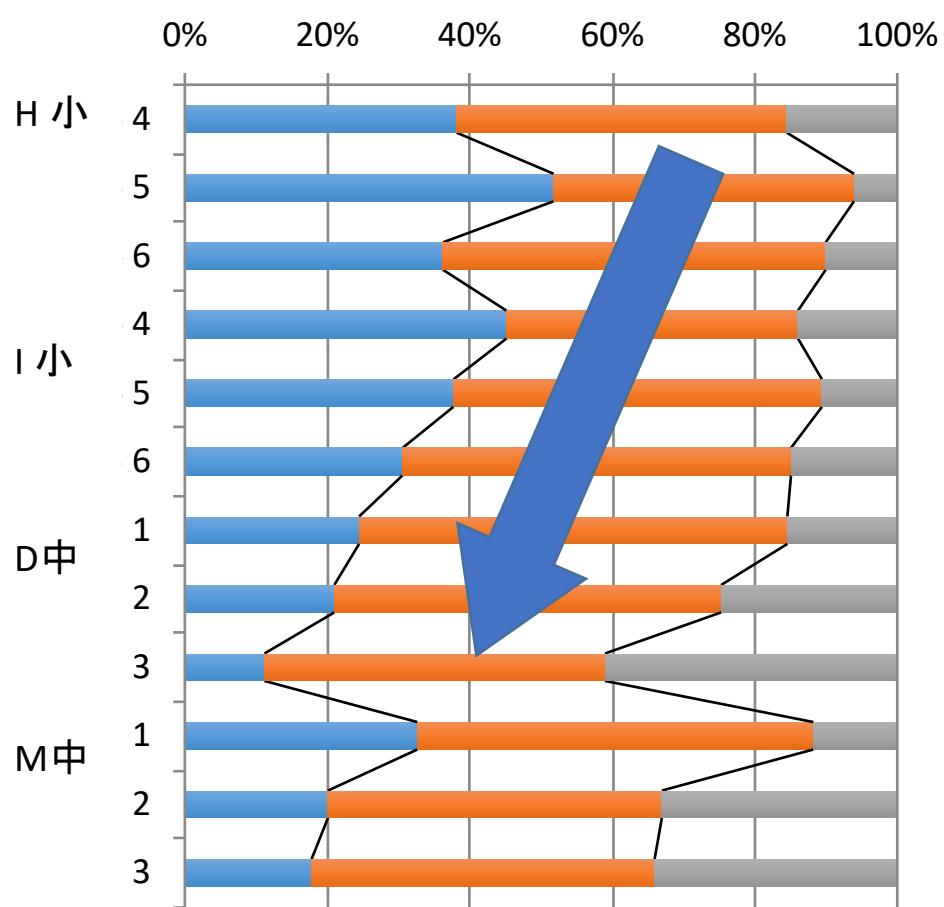
0% 20% 40% 60% 80% 100%

0% 20% 40% 60% 80% 100%



# Q7.土についてもっと知りたいですか？

■ できるだけ知りたい    ■ 少しは知りたい    ■ 知りたいとは思わない



Q2. あなたの住んでいるまわりに 土がある場所があったほうが良いですか？」との質問に対して、

1:できるだけたくさんあったほうがよい」(1014件)あるいは

2:少しはあったほうがよい」(1212件)と答えた回答者のうち、

何%が以下の項目を選択したかを調べた。

全調査件数 2501 件

Q2=1 回答者が全体より 20%以上多く選択している項目欄を黄色で示した。

	Q2=1または2	Q2=1	全体
Q1 あなたの周りの 土のある場所」	(%)	(%)	(%)
Q1-1 たくさんある	54.3	69.6	51.2
Q1-2 少しある	42.1	28.4	43.5
Q3 土のある場所」は どうして必要か？			
Q3-1 木の草や緑が多くなるから	77.4	84.2	69.3
Q3-6 食べ物を作るのに必要だから	47.5	54.7	42.7
Q5 あなたはどのようなときに土にさわりましたか？			
Q5-1 田んぼや畑を耕したとき	42.1	52.8	39.5
Q5-3 公園へ行ったとき	61.3	63.9	59.8
Q5-4 運動場に行ったとき	63.4	65.5	62.4
Q5-5 スポーツをしているとき	39.2	44.0	38.1
Q5-6 庭の草や木を手入れしているとき	39.7	47.5	37.7
Q5-8 学校の授業	41.2	47.3	40.3
Q6 土の働きのうちあなたが知っていること			
Q6-1 落ち葉や死んだ動物などを分解する	61.0	67.9	59.0
Q6-3 水や養分を貯めて植物に与える	71.9	73.9	69.3
Q6-4 気温や湿度の変化を和らげる	41.2	44.2	39.5
Q6-5 にごった水をきれいにする	43.9	48.8	41.1
Q6-6 雨水を貯めて洪水を防ぐ	45.9	50.6	44.0
Q6-8 米や豆を作ることができる	70.5	71.8	68.9
Q7 土についてもっと知りたいですか？			
Q7-1 できるだけ知りたい	34.7	51.6	31.6
Q7-2 少しは知りたい	50.0	39.3	48.9

# 土に関するアンケートのまとめ

## • 土の必要性の認識

畜大 ≡ 農業高校 > > 小学校 > 中学校 > 普通高校

## • 土に対する嫌悪感

中学校 > 小学校

中学校 > 普通高校 > > 農業高校 ≡ 畜大

## • 土とふれあう機会

「学校」 畜大 ≡ 農業高校 > > 小学校 > 中学校 > 普通高校

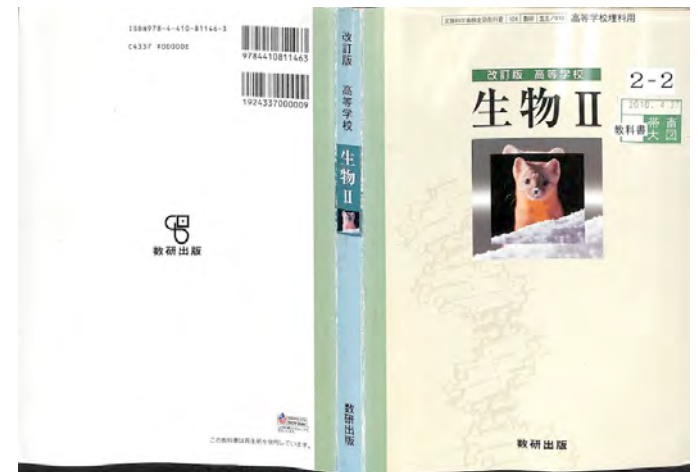
小、中学校では公園、運動場で土に触れる機会が多く占めていた

## • 土の機能

「雨水を貯めて洪水を防ぐ」 各学校で学年進行とともに増大



# 教科書調査（小学校から高校までの理科と社会科）



# 調査した教科書

理科・生物		出版社	出版年
	わくわくせいかつ 上		
	いきいきせいかつ 下		
小学校	わくわく理科 3	啓林館	2014
	わくわく理科 4		
	わくわく理科 5		
	わくわく理科 6		
	未来へひろがるサイエンス 1		
中学校	未来へひろがるサイエンス 2	啓林館	2015
	未来へひろがるサイエンス 3		
幕別高校	新編 生物基礎	東京書籍	2011
柏葉高校	改訂版 高等学校 生物Ⅰ	数研出版	2010
	改訂版 高等学校 生物Ⅱ		

社会・地理		出版社	出版年
	新編 新しい社会 3・4 上		
	新編 新しい社会 3・4 下		
小学校	新編 新しい社会 5 上	東京書籍	2014
	新編 新しい社会 5 下		
	新編 新しい社会 6 上		
	新編 新しい社会 6 下		
中学校	新編 新しい社会 地理	東京書籍	2015

# 理科教科書における「土」の表記回数

理科

土の表記回数

わくわくせいかつ 上	6	119	182
いきいきせいかつ 下	2		
わくわく理科 3	19		
わくわく理科 4	5		
わくわく理科 5	60		
わくわく理科 6	27	63	
未来へひろがるサイエンス 1	29		
未来へひろがるサイエンス 2	1		
未来へひろがるサイエンス 3	33	49	
新編 生物基礎	49		
改訂版 高等学校 生物Ⅰ	2	76	125
改訂版 高等学校 生物Ⅱ	74		

合計

307

## 社会科教科書における「土」の表記回数

### 土の表記回数

新編	新しい社会	3・4	上	23	39	57
新編	新しい社会	3・4	下	16		
新編	新しい社会	5	上	16	16	
新編	新しい社会	5	下	0		
新編	新しい社会	6	上	1	2	
新編	新しい社会	6	下	1		
新編	新しい社会	地理		20		
合計				77		

# 小学校「せいかつ」における土の記述

教科書 ページ	テーマ	内容
わくわくせいかつ上 啓林館)		
p.20-22	ぐんぐんのびろ	土から植物が芽生える様子の写真
p.41	ぴかぴかどろだんご	遊びの材料として土に触れる。
p.75	さあ、あつまれ あきフェスタ!	おちばをくさらせてつちにまぜるとはなややさいがよくそだつよ。
p.104	はなややさいのそだてかた	つちをつくろう。ひりょうをまぜてえいようがいっぱい。よくたがやす。
いきいきせいかつ下		
p.31	やってみよう!	トンボやカブトムシの飼育に土が必要。ふようど
p.32	植物の冬越しの様子	ススキなどは、地面の下の部分は生きていて春になるとまた成長する。

# 小学校「せいかつ」における土の記述



土から植物が芽ばえる様子



土であそぶ。ぴかぴかどろだんご

# 小学校「理科」 3・4年生における土の記述

教科書 ページ	テーマ	内容
わくわく理科3 啓林館)		
p.7	たねのまき方	ビニルポットに土を入れ、あなをあけ、たねを入れて土をすこしかけ、水をやる。
p.8	きろくのしかた	同上。つちから植物が発芽する様子の写真。
p.11	ポットの苗を花壇に移植する様子。	あなのなかに入れて、土をそっとかける。
p.52	地面の温度比べ	温度計をつちに埋めて、地面の温度を測定する。
わくわく理科4上		
p.12	ヒヨウタンの育ち	ポットや花壇のイラストはあるが、土という言葉は出てこない。
わくわく理科4下		
p.26	冬越し特集号	カエルやトカゲは土の中で冬眠して春がくるのをじっと待っているんだよ。
p.48	水のすがた	土の中の水が凍って、氷が細い柱のように並んで地表に出てきているものが霜柱である。

# 小学校「理科」 3年生における土の記述

「このあと、どのようにそだっていくのだろうか。」

葉が4~5まいになったら、花だんやプランターにうえかえよう。

さかさまにして、ビニルポットをはずす。

あなの中に入れて、土をそっとかける。

どれくらいまで伸びるのかな。 葉は、もっと大きくなるのかな。

これから、水やりなどのせわをしながら、かんざつしよう。

はってん 春の野原を見てみると

野原へ行って、植物を見よう。野原の植物は、どのようにそだっていくのかな。

セイタカアワダチソウ

ヨモギ

ススキ

ふるくの「たんけんカード」をもって、野原へ出かけよう。

10

11

ハウセンカの苗の定植で、土にふれている様子

自然の植物との対比



# 小学校「理科」 5・6年生における土の記述

教科書 ページ

テーマ

内容

わくわく理科 5上 啓林館)

p.12	植物の生育には水の他に日光と肥料が必要である。	土の必要性や土の中の養分について述べていない。
p.13	イネを育てる。	土づくりから収穫まで、農家の人々がイネを育てるためにどんな工夫をしているか、調べてみるといいね。
p.15	野山等の植物	野山等の植物は、肥料をやっていないのによくそだっているのはどうしてか調べてみよう。森の土を手やすく取っている写真。

わくわく理科 5下

p.4-6	地面を流れる水	土がけずられたところと、たまっているところがあるよ。
p.7	川の流れとそのはたらき	同上
p.14-15	川の流れをたどると	上記の単元のまとめ

わくわく理科 6上

p.40	生物と養分	容器に土をしいて、枯れ葉とダンゴムシを入れ、霧吹きでしめらせる。
------	-------	----------------------------------

わくわく理科 6下

p.7	地層のできかた	土をといいのせ、水で流しこむ。土は小石、砂、ねんどに分けられ運ばれ、順々に水底に積もる。
p.17	地層が語ってくれること。	水の働きで土が小石 砂 ねんどに分けられることを確かめてみよう。
p.46以降	自然とともに生きる	土の重要性に触れられていない。

# 小学校「理科」 5年生における土の記述

結果の例 (12日め)

ア

水	○
日光	○
肥料	○



イ

水	○
日光	×
肥料	○



ほかのグループの結果も参考にしながら、植物の成長に必要な条件をまとめよう。

ウ

水	○
日光	○
肥料	○



エ

水	○
日光	○
肥料	×



植物の成長には、水のほかに日光と肥料が必要である。

実験が終わったら、花だんなどに植えかえて育てよう。

オモチャカボチャについても、本葉が3〜4まいになったら、花だんなどに植えかえよう。



イネを育てる

これまでの学習で、植物を育てるコツがわかったかな。そのコツは、わたしたちがふだん食べている米（イネの種子）を作るときにも、あてはまるよ。

田植えの体験学習 (東京都世田谷区)

土づくりからしゅうかくまで、農家の人々がイネを育てるために、どんなふうをしているか、調べてみるといいね。

たい肥をまく。

水を引き入れる。

なえを育てる。

元気に育つイネ (山形県酒田市)



「植物の成長には、水のほかに日光と肥料が必要である。」

「肥料」は、「土の養分」と言い換えるべき。

# 小学校「社会」 3・4年生における土の記述

教科書 ページ

テーマ

内容

新編新しい社会 3・4上 東京書籍)

p.65-68

見る 聞く 触れる キャベツ農家を訪問

おいしいキャベツには、土、日光、水のしぜんがいっぱいまっているんですよ。

ここの土は、水はけがわるくやせていて、いい土とはいえません。でもたい肥などをやって、土の養分をバランスよくしてやると、元気のよい土になります。

土のベッドはやわらかかった。

p.69-70

「らね」をつくるのは何のため?

畑に畝をつくと、日光が良く当たり、根が良くはって、土の中の栄養をいっぱい吸い上げるようになるのです。

新編新しい社会 3・4下

この本では土・土壤という用語はほとんど使われておらず「土地」についての解説が多い。

p.64

茅野市大河原用水に関する記載

等高線は、土地の高さをあらわすために考えられたものです。

自然の川は東側の高い土地から西側の低い土地へ等高線を横切るように流れていきます。

p.67

用水を作るときに使われた道具の説明

土や石を運ぶ (もっこ)。土や石を詰めて土手を作る (たわら)。

土をかきよせる (じょれん)。土を掘る (わ)。

p.90

宮城県の土地利用

地形図を広げて、写真や土地利用の様子と比べてみましょう。

p.91

平らな土地は県の中央に広がっていて田や集落があるね。

p.94-95

くらしと土地の様子

土地の様子にあわせて、人々はどのような暮らしをしているのでしょうか。

p.103

水田が広がる平野。米山町の土地利用。

ほとんど平らな土地が広く続いている所を平野と呼びます。

p.104

100m 四方の土地の広さを1ヘクタール (ha) といいます。

p.106-107

土地に合わせたくらし

土地の特色に合わせた人々の工夫をまとめてみました。

p.108-110

山地のくらし

蔵王町では、山地の涼しい気候や水はけの良い地形の特色を生かした、酪農や果樹栽培が盛んです。

p.111

5万分の1の地形図を読む

土地の様子と土地利用のしかたはどんな関係があるか調べてみる。

p.114

土地の特色を生かした伝統工業

# 小学校「社会」 3・4年生(上)における土の記述

7月8月9月10月11月12月1月2月3月4月5月6月

### 夏見さんにインタビュー

**Q** おいしいキャベツには、どんなしぜんがつまっているのでしょうか。

**A** おいしいキャベツには、土、日光、水のしぜんがいっぱいつまっているんですよ。

**Q** 水が足りなくてこまることは？

**A** むかしは水ぶそくて、ため池の水がたよりでした。今はダムからも水が引けるのでだいじょうぶ。キャベツは、あまりたくさん水はいりませんが、うえかえのときはたっぷりひつようなんです。小さなキャベツのたまができたころの水やりには、けいけんとかんがひつようです。

**Q** 日光がだいじなのはなぜですか？

**A** このあたりはよく晴れるし、山がないので日光が長く当たっています。よく日光に当たると、あまみが出るんですよ。日光はお金じゃ買えませんからね。

**Q** いい土ではないのに、どうして大きなキャベツができるのですか？

**A** この土は、水はけがわるくやせていて、いい土とはいえませんが、たいひなどをやって、土のよう分をバランスよくしてやると、元気のいい土になります。

**ため池**  
むかしは、ため池に雨水をためて、その水を田や畑につかっていました。

晴れた日数(神戸市)

日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

## キャベツ農家さんにインタビュー

この土は、水はけがわるくやせていて、いい土とはいえません。でも、堆肥などをやって、土の養分をバランス良くしてやると、元気のいい土になります。

67

## 小学校「社会」 5・6年生における土の記述

教科書・ページ	テーマ	内容
新編新しい社会 5上 東京書籍)		
p.12-	庄内平野の米づくり農家に聞く	この雪は水田の土の温度を下げて、土のなかのばい菌を殺す働きをします。
p.14		ふたのふんや尿を利用したたい肥を土にまぜ、土の力も、栄養分も高めています。
p.21	米づくり新聞	農家から聞いたことを児童が新聞にまとめている。上記の内容も含まれる。
p.44	水田の働き	土が流れるのを防ぐ
新編新しい社会 5下・6上・6下 東京書籍)		
		土や土壌については触れられていない。

# 小学校「社会」 5年生(上)における土の記述

## 米づくり農家さんにインタビュー

ぶたのふん尿を利用した堆肥を土に混ぜ、よく耕すことによって、土の力も栄養分も高めています。

**1月** 田おこし  
◎1年間の稲の生長と米づくりの様子  
伊藤さんの米づくりは、どのように進められているのでしょうか。

**2月** 種もみを選ぶ  
・よい種もみを用意する

**3月** 共同作業の計画づくり  
・たい肥をまく  
・健康な土をつくる

**4月** 田おこし  
・健康な土をつくる  
・たい肥をまく  
・共同作業の計画づくり

**5月** 水の管理  
・じよ草をいをまく  
・田植え  
・田に水を入れ、たがやす  
・代かき  
・なえを育てる

**6月** 稲の生長を調べる  
・みぞをほる

**7月** 農薬をまく  
・生育調査  
・雑草から稲を守る  
・肥料をあたえる  
・稲を守る

**8月** 稲刈りの計画づくり  
・稲刈り  
・稲が出来る

**9月** 稲刈り だつこく  
・稲刈り

**10月** 乾燥  
・もみすり

**11月** たい肥づくり  
夏に行われるカントリーエレベーター祭り

**12月**

**米づくり農家伊藤さんの1年** しんごさんたちは、伊藤さんの話をもとに、庄内平野の米づくりの1年間の様子をまとめてみました。伊藤さんは、稲の生長を観察し、それに合わせて、必要な作業をしていきます。稲には、よい土と栄養となる肥料が必要です。伊藤さんは、ぶたのふんやによる利用したたい肥を土にまぜ、よくたがやすことによって、土の力も、栄養分も高めています。たい肥の利用は、あたえすぎると害の出る化学肥料や農業の量をへらすことができ、安全な米づくりに役立っています。

**「気をつけなくてはいけないことが、たくさんあるんだね。」**  
「これだけのことを一人で考えてやっていくなんて大変だな。」  
庄内には、米づくりについて相談できる指導員の人があります。

**営農指導員の石原さんの話**  
米づくりは、命のある植物を季節に合わせて育てる仕事です。やり直しがききません。春になると、農家の人たちは、米づくりにかかりきりになります。わたしは、その相談にのる仕事をしています。気候が寒くなったり、暑くなったりしたときに、どうすべきかをすぐに伝えることもしています。米づくりの時期は、いつも農家をたずねてまわっています。

◎石原さんと話し合う伊藤さん

# 中学校「理科」における土の記述

教科書 ページ

テーマ

内容

## 未来へひろがるサイエンス1

p.80 地層の広がり 地表の土

## 未来へひろがるサイエンス2

土、土壌の記述 1カ所のみ 国境を越えて運ばれる「黄砂」土との関連については述べられていない。

## 未来へひろがるサイエンス3

p.182	自然と人間	水や大気、光、土などが生物の生活に影響を与えているとき、それらは環境要因とよばれる。
p.185	食物連鎖	食物連鎖は、陸上や水中、土中など生物が生活しているあらゆる所で見ることができる。
p.188	森林の中の落ち葉とその変化	地表からの土の中の断面
p.189	土の中の小動物のはたらき	落ち葉の中やその下の土の中を探すとたくさんの小動物が見つかる。
p.189	土の中の小動物を調べる観察	土のとり方とツルグレン装置の紹介
p.190	土の中の食べる食べられるの関係	土の中にも植物（落ち葉・枯れ枝）から始まる食物連鎖が成り立っている。
p.191	土の中の微生物の働きを調べよう	
p.194	生物を通しての物質の循環 窒素の循環	分解者【土の中の小動物や菌類・細菌類など】
p.203	持続的な利用が可能な里山	薪炭を燃やしたあとの灰や家畜の排出物は、畑の肥料として土に戻され、
p.210	日本古来の耐震、耐火の知恵	仏殿のまわりは土壁でおおわれており、土壁は水分を含んでいるため火災の際には100℃以上には上がりにくく、・・・
p.216	植物を原料としたプラスチック	条件を整えると土のなかで分解させることができる。

# 中学校「理科」 3年生における土の記述

観察開始  
3日後  
7日後

図6 オカダンゴムシによる落ち葉の変化を観察

## 2 落ち葉などのゆくえと生物のたらしきを調べよう

森林には樹木などの植物があり、昆虫や鳥類、ほ乳類などの動物もいる。秋になると、木々からは毎年たくさんの落ち葉が地表に降り積もる。動物はふんなどを排出したり、死を迎えて遺骸となったりする。

### ？ 森林の中が、落ち葉や遺骸でいっぱいにならないのは、なぜだろうか。

#### 📏 考えてみよう

落ち葉の変化について、考えてみよう。

- 図6の観察で、日にちがたつにつれて、落ち葉が少なくなり、粒状のものが増えたのはなぜか。
- 図7で、落ち葉のようすが下へいくほど変化するのとはなぜか。

図7 森林の中の落ち葉とその変化

落ち葉の変化

地表から土の中の断面

188 | 観察 | 自然と人間

## ④ 土の中の小動物のはたらき

落ち葉の中やその下の土の中をさがすと、たくさんの小動物が見つかる。ダンゴムシやミミズなどは落ち葉を食べて、ふんなどを排出する(図8)。シヂムシは動物の遺骸を、センチコガネは動物のふんを、食べて生活している(図9)。土の中には、ほかにどのような小動物がいるのだろうか。

落ち葉を食べようとしているミミズ

落ち葉を食べるオカダンゴムシ

動物のふんを食べるオオセンチコガネ

動物の遺骸を食べるクロボシヒラタシヂムシ

図8 落ち葉を食べる動物

図9 動物の遺骸やふんを食べる動物

図8 落ち葉を食べる動物

図9 動物の遺骸やふんを食べる動物

### ためてみよう

#### 土の中の小動物を観る観察

##### 土のとおり方

林や公園など落ち葉が積もっている場所で、下の図のような方法でほりつけた100cm<sup>2</sup>ほどの地表の土を、ポリエチレンの袋に入れて持ち帰る。

ほりながら、土を5cm幅の容器に入れる

5cm

- 小動物には、さしたり、がんばりするものもあるので、気をつける。
- 観察後は、必ず手洗いをを行う。
- 電灯や電灯の光は弱くなるので、手でさわらないようにする。

- 下の図のようなツルグレン装置を用意する。
- 持ち帰った土 100cm<sup>2</sup> をざるにのせ、電灯をつけて光を当てる。
- ベトリ皿に落ちた小動物を、双眼顕微鏡で観察する。また、観察した小動物について、図鑑などで名前を調べる。

電灯 (40-60Wの電球)

幅が2mm<5mmのプラスチックのざる

蓋を切りとったプラスチックのろうと

10%エタノール水溶液

ツルグレン装置

どうして、電灯の光を当てるの？

1章 自然のつくり合い 189

1926 観察用

環境

森の中で落ち葉が分解されていく様子を土壌断面写真で示している。

土の中の小動物の働きとその調べかたについて解説している。



## 中学校「社会 地理」における土の記述

教科書 ページ	テーマ	内容
新しい社会 地理 (東京書籍)		
p.29	サヘルで生きるための焼き畑	同じ場所で数年間畑作を行うと、土の養分がなくなります。そうすると別の場所へ移動して、また焼畑を行います。
p.164	さんごしょうを守る取り組み	土壌が海や川に流出して河口や沿岸の水を濁らせ、さんごしょうに被害をあたえる問題が起こっています。
p.200	平野が広い面積をしめる地方	川がきざむ広大な台地は、火山灰が滞積した赤土 (関東ローム) におおわれており、多くが畑作地帯となっています。
p.226	土地と気候を生かした畑作	日本最大の畑作地域である十勝平野は、火山からの噴出物でおおわれたローム層と、十勝川から運ばれた土からなっています。

# 中学校「社会 地理」における土の記述

## 北海道地方

日本最大の畑作地域である十勝平野は、火山からの噴出物でおおわれたローム層と、十勝川から運ばれた土からなっています。

輪作についても解説。

① 十勝平野(2004年)

北海道の農業の特徴はなんだろう。

② 北海道の農業のうわけ (農林業センサス)

全国	北海道
196.0万戸	5.27万戸
主要農産物 21.2%	73.5%
専業農家 27.6%	5.8%
副業的農家 53.3%	20.7%

③ 農家一戸あたりの耕地面積(農林業センサス)

全国平均	北海道
13.9 ha	35.9 ha

4 雄大な自然とともに生きる人々のくらし②

### 畑作物・酪農製品づくりとその活用

④ おもな農産物の生産額に占める北海道の割合(平成20年産作物統計値)

品名	北海道	その他
てんさい	100.0%	0%
あまぎ	88.9%	11.1%
じゃがいも	77.7%	22.3%
小麦	61.5%	38.5%
たまねぎ	49.0%	51.0%
かぼちゃ	45.1%	54.9%

北海道地方の産物は、どのように自然環境を生かしているのでしょうか。

土地と気候を生かした畑作

北海道における畑作農家の一戸あたりの耕地面積は約10haで、日本の全国平均と比較すると、10倍以上の広さにもなります。広大な土地を生かした大規模な農業の多くは、**主要農家**によって行われており、農作業には大型機械が用いられています。

日本最大の畑作地域である十勝平野は、火山からの噴出物でおおわれたローム層と、十勝川から運ばれた土からなっています。畑では、気温の低い地域での栽培に適した小麦やてんさい、じゃがいも、あずきなどの生産がさかんです。多くの耕地では、土地の栄養を落とさないように、同じ土地で年や時期ごとに異なる野菜を順番につくる**輪作**が取り入れられています。また、畑作と酪農を合わせた**混合農業**もさかんに行われています。

このようにして収穫されたさまざまな農産物は、大都市などの大都市をはじめ、全国各地に運ばれています。たくさんのおもな農産物が生産され、わたしたちの食生活を支えていることから、北海道は日本の食料基地ともいわれています。

⑤ 大型機械を使った収穫 てんさいを効率よく収穫することができるこの機械は、全長約12mもあります。

⑥ 乳牛の飼育頭数と加工用に出荷される生乳の割合(平成20年牛乳乳製品統計)

乳牛飼育頭数	北海道	その他
計 153.3万頭	53.5%	33.8%

加工用生乳	北海道	その他
計 445.6万リットル	83.3%	16.7%

大規模化する酪農

根拠地や十勝平野では、夏のすずしい気候や広い土地を生かし、牧草などの飼料生産を行いながら、乳牛を飼育する酪農がさかんです。北海道における乳牛の一戸あたりの飼育頭数は全国第一位で、たくさんのおもな生乳を生産しています。生乳は乳製品の工場に運ばれ、おもにバターやチーズに加工されて、全国に出荷されています。

また、北海道では、地元で生産されたあずきやとうもろこしなど、大規模な酪農によって生産された牛乳やバターのみならず、これらの菓子は観光客のみならず、やげ品としても親しまれています。

⑦ 二つの円グラフを比較して、どうしてこのような傾向が見られるのか、理由を考えてみましょう。

⑧ 北海道産のお菓子を全国へ

菓子製造会社の田村さん

わたしたちは、地元で生産されるあずきやとうもろこし、牛乳、バター、たまごなどを原料に使って、安全でおいしい菓子づくりを行っています。今日では、北海道に住む人や北海道を訪れる観光客だけでなく、インターネット販売や各地のデパートで行われる物産展への出張を通して、全国に北海道の菓子を届けられるようになりました。これからも北海道の特色を生かした、おいしい菓子づくりを続けていきます。

⑨ 北海道地方の農業の課題一つあげて、それに対してどのような取り組みが考えられるか、説明しましょう。

226 第3章 日本の諸地域

7 北海道地方 227

# 高等学校「生物基礎」(前半)における土の記述

教科書 ページ	テーマ	内容
新編生物基礎 東京書籍)		
p.115以降	生物の多様性と生態系	
p.116		自然界は、生物と水、土、空気などからなる生物以外の環境で構成されています。
p.118		図 1 生態系概念図
p.121 (4カ所)	森林の中はどうなっているのか?	よく発達した森林の土壌は層状になっている。  森林の階層構造と森林土壌の模式図
p.122	植生と遷移	土壌もない岩石だらけの裸地にどのように森林ができるかをみていこう。
p.124-125 (4カ所)	遷移の過程①  ヤシャブシの秘密	土壌の発達には、植物が生育するための水分や栄養分の蓄積と、それらを吸収する根の発達を促し、 養分の乏しい土壌の遷移の初期にみられるヤシャブシの根にみられる根粒には、ある種の細菌が生育している。
p.126 (5カ所)	遷移の過程②	二次遷移の初期には、土壌中の養分の多い環境で成長が速いブタクサ、オオアレチノギクなどの一年草が最初に繁茂することが多い。
p.128	湖沼から始まる遷移	さらに地下水位が下がって土壌が乾いてくるとハンノキなどの樹木が侵入し、乾性遷移と同じ過程を経て、...
p.129 (2カ所)	海洋の中にある熱帯多雨林	まさにコーヒーロックはこの砂でできた島の”土壌”なのである。

# 高等学校「生物基礎」における土の記述

## B 生態系における生物の役割と植生 植生 vegetation

生態系の例としてサンゴ礁をみてみたが、次に私たちが日常的に見る陸上の生態系について考え、生態系を支えているものはいったい何なのか考えてみよう。

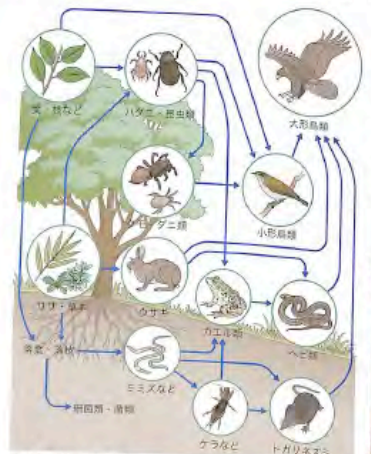
### 生態系の中の生物の関係はどうなっているのか？

陸上の生態系においても、そこに生息する生物を支えているのは、光合成を行う緑色植物などである。このように生態系の中で、光合成によって有機物を生産する植物などの生物を生産者という。生産者に対して、生産者がつくった有機物を直接あるいは間接的に食分として利用している生物を消費者という。中学校で学習したようにこれらの生物の間には、食べる、食べられるの関係、すなわち食物連鎖または食物網が成り立っている。

また、消費者は、生物の遺体や排出物などの有機物を無機物に分解する過程にかかわっているという観点から、分解者と呼ばれる場合もある。

### 植生にはどのような種類のものがあるのか？

ある場所に生息する植物のまとまりを植生という。森林、草原など以外に、田畑や河川敷、校庭などの植物も植生の1つである。どのような植生がみられるかは、気温、降水量などによって決まる。気候が温暖で適度な降水量がある地域では、人の手が大規模に加わらなければ、いろいろな種類の樹木や草本がみられ、森林が形成される。



▲図4 食物連鎖の一例

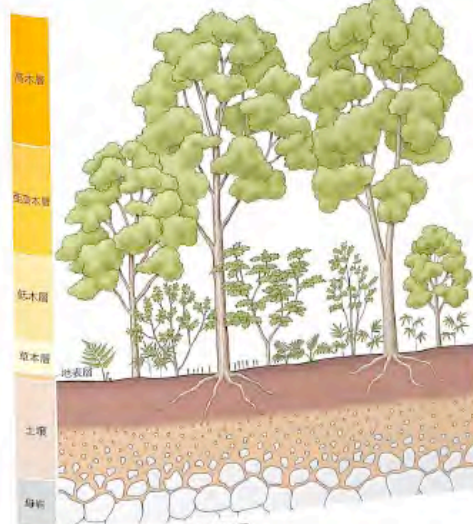


▲図5 河川敷の植生

## 森林の中はどうなっているのか？

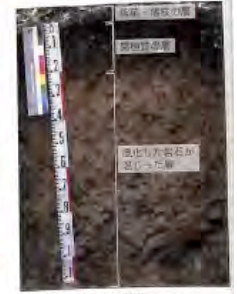
森林に一歩足を踏み入れると、高い木々の下に低木や草本などのいろいろな植物がみられる。森林がどのような構造かによって、森林内の環境が決まり、森林の中の植物の生活にも影響する。よく発達した森林には、上から高木層、亜高木層、低木層、草本層、ゼニゴケなどのコケ植物などが生える地表層などの階層構造がみられる。上層の葉が密に茂った森林を歩いていると、かなり暗く、夏でも涼しく感じることがある。これは高木層や亜高木層によって下層への光の透過が妨げられるためである。森林に注がれる光は高木層を通り抜けると約10%まで減少し、亜高木層を通り抜けると数%にまで低下する。下層にいくほど日陰の程度が強くなるため、弱い光で生育できる植物しか生育できなくなる。

また、よく発達した森林の土壌は層状になっている。地表に近い最上層には落葉・落枝の層があり、その下には落葉・落枝が分解されてできた有機物(腐植質)と風化した岩石(母岩)が混じった層がみられる。



▲図6 森林の階層構造と土壌断面の模式図

- ② このような構造にすることで、空間を共有し、いろいろな種類の樹木が生育できる。
- ③ 土壌は、岩石が風化してきた砂などに生物の遺体が分解してできた有機物が混じり合っている。
- ④ 落葉・落枝の分解は、ミミズ、ヤスデ、クワなどの土壌動物やキノコなどの菌類、細菌類などのほたけにより起こる。



▲図7 森林の土壌断面

## 食物連鎖の模式図

## 分解者の役割についても解説

## 森林の階層構造と土壌断面の模式図。

## 土壌断面写真も添えている。

## 高等学校「生物基礎」(後半)における土の記述

教科書 ページ	テーマ	内容
新編生物基礎 東京書籍)		
p.134 (3カ所)	さまざまなバイオーム	北極圏では土壌が長期にわたって凍る。
p.139 (2カ所)	日本のバイオーム	ヒルギ類の根は、土壌塩分濃度が高くても水を吸収することができる。
p.144	生態系とその保全	ダンゴムシなどの土壌動物や細菌類、菌類によって分解され、
p.147 (4カ所)	窒素の循環	生物の遺体や排出物は土壌中のさまざまな土壌動物や細菌類、菌類によって分解され、アンモニウム塩がつくられる。
p.155	上流の森が「魚や貝」を育む?	腐植質、フルボ酸などの用語の紹介 森林の伐採に伴って表土が風で飛ばされるなど環境が悪化し、・・・
p.160	用語を整理しよう	よく発達した森林の地表層の下に見られ、落葉・落枝の層や、これらが分解されてできた有機物と風化した岩石が混じり合った層からなるもの 土壌中のアンモニウム塩

# 高等学校「生物基礎」(後半)における土の記述

## 3章 生態系とその保全

中学校では、生態系における生産者、消費者および分解者についておもに食物連鎖の観点から相互のかわりについて学んだ。ここでは生物を取り巻く環境との関係も考慮に入れながら、エネルギーの流れや物質の循環、自然界のバランスについて考えていこう。



▲図1 植物を食べる植食性の動物

### 1 エネルギーと物質の循環

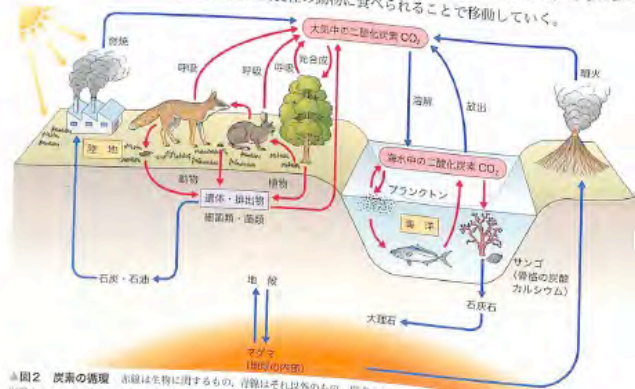
#### A 炭素の循環とエネルギーの流れ

炭素 carbon

1編では、細胞内で行われる光合成や呼吸によって、光や有機物のもつエネルギーを生物が生きていくために必要なエネルギーに変換していくことを学んだ。この章ではそのようなエネルギーの移動が、どのような物質循環に伴って行われるかを学習する。まずは炭素の循環についてみていこう。

#### 自然界で炭素はどのように循環しているのか?

大気中の二酸化炭素は、太陽の光エネルギーを葉緑体が受け止める光合成の過程を経て、有機物中の炭素として植物体内に取り込まれる。これらの植物中の炭素は食物として植食性の動物に食べられ、さらに植食性の動物は肉食性の動物に食べられることで移動していく。



▲図2 炭素の循環 系統は生物に由来するもの、骨格はそれ以外のもの、貯蔵のなごりは、遺体や排泄物が海中で石油や石炭になったり、炭酸カルシウムとしてサンゴの骨格になったりするものがある。

植物も植食性の動物も肉食性の動物も、呼吸によって体内の有機物を分解し、生きていくための化学エネルギーを得ている。最終的には炭素は、二酸化炭素の形で大気中に戻される。植物や植食性の動物、肉食性の動物の枯死体や遺体・排出物は、ダンゴムシなどの土壌動物や細菌類・菌類によって分解され、呼吸によって二酸化炭素として大気中に放出される。p.146の観察実験12で枯れ葉の分解の様子を観察してみよう。

大気中の二酸化炭素は海水にも溶け込み、それを植物プランクトンや海藻類などが光合成に利用し、それらを魚などの動物が食べるといった陸上と同様の炭素の循環システムが海水中にも存在している。サンゴの陸上と同様の炭素の循環システムが海水中にも存在している。サンゴのような生き物は、海水中に溶けた二酸化炭素からできる炭酸を材料に炭酸カルシウムで体をつくる。それらは死んで堆積すると石灰岩を形成する。このように炭素は1つの生態系にとどまらず、地球全体で循環している。

すべての生産者が吸収した二酸化炭素中の炭素量と、生産者を含めすべての生物が放出した二酸化炭素中の炭素量は、ほぼバランスがとれている。しかし、近年人間による石油や石炭などの化石燃料の消費量が増えるとともに、大気中の二酸化炭素濃度が増加しつつある。

#### 自然界でエネルギーはどのように移動していくのか?

炭素の循環のところで説明したように、生態系を流れるエネルギーの源は太陽の光エネルギーである。光合成を行う植物などの生産者は、この光エネルギーを使って葉緑体で二酸化炭素や水などの無機物から有機物を生産する。これらの有機物から呼吸によってATPを生産することで化学エネルギーを得て、生産者は生きていく。その際、有機物に取り込まれたエネルギーの一部は熱エネルギーとして放散されてしまう。植食性の動物は生産者の体の一部である有機物を食べることで、生産者と同様にそれらから呼吸によって化学エネルギーを得て生きていく。肉食性の動物や分解者も他の個体や遺体・排出物などを摂取することで、有機物を得て、呼吸によって生きていくための化学エネルギーを得ている。生産者以外も、摂取した有機物の化学エネルギーの一部はやはり熱エネルギーとして放散していく。最初に取り込んだ太陽の光エネルギーのすべてが、生物のエネルギーに代わることはなく、また循環することもない。



▲図3 サンゴ 炭酸カルシウムとして炭素を固定する。



▲図4 自然界でのエネルギーの流れ

エネルギーと物質の循環

土壌動物や菌類などの分解者の役割について触れている。

# 高等学校「生物 I・II」における土の記述

教科書 ページ

テーマ

内容

## 改訂版新編生物 I 数研出版)

p.156	植物の生活と環境	植物による土壌中の水の吸収は、根の表面にある表皮細胞（根毛を含む）で行われる。
p.173	章末問題	植物は、根で土壌中の水分を吸収する。

## 改訂版新編生物 II

p.238	参考 土壌	図I 土壌の構造 団粒の中に水分がたくわえられて保水力が高くなり、…
p.240 (3カ所)	生物群集の遷移と分布	このような土壌のない裸地から始まる遷移を一次遷移という。
p.242-243 (6カ所)	二次遷移	これらの跡地では、土壌およびその中に埋まっている種子や根茎などの植物体があるため、…
P.244-245 (2カ所)	遷移のしくみ	枯れた植物の遺体が有機物として供給され、それが分解されて土壌がつくられる。
p.254	生態系とその働き	図16 生態系の構成を表す模式図
p.263 (2カ所)	窒素の循環	土壌中には植物が利用することができる硝酸塩を窒素(N <sub>2</sub> )に変えてしまう脱窒素細菌がいる。
p.266-267 (4カ所)	人類と生態系	土壌生態系が単純化する。その結果、土壌の保水力や通気性などが低下して、土壌の劣化が問題となっている。
p.308 (8カ所)	校庭の植物群落調査	土壌が硬くなるために植物の生育が阻害されていることが考えられる。 土壌の硬さを調べるには土壌硬度計を用いる。
p.309 (4カ所)	調査結果	土壌硬度と植被率、土壌硬度と群落高
p.310 (12カ所)	土壌動物の調査	土壌中にはどんな生物が生息しているのだろうか。また、土壌によって生息している生物に違いがあるのだろうか？
p.311 (2カ所)	土壌動物の検索図とグループ分け	土壌動物による自然度の評価

# 高等学校「生物II」における土の記述

**B 草原群集** 草本植物が優占する生物群集で、世界的によく知られているのは、サバンナとステップである(→p.248)。一般に樹木はないかあってもごくわずかで、生物群集を構成する生物の種類数も森林に比べると少ない。

草原の階層構造は、森林に比べて単純になり、丈の高い草の層(第一草本層)の下に丈の低い草の層(第二草本層)や地表層があり、その下に地中層が見られる。

**C 荒原群集** 降水量が極端に少ない地域や極端な低温になる地域では、きびしい環境に適応した特殊な生物が息息する荒原が見られる。

熱帯や温帯の降水量がきわめて少ない乾燥のはげしい地域には、砂漠ができ、おもにサボテンなどの多肉で貯水性にすぐれた植物が生育する。また、高緯度の極端に気温の低い地域では、ミスゴケ類や地衣類(→p.183)が生育するツンドラが見られる。

## 参考 土 境

森林では土壌がよく発達している。上部には落葉・落枝などがたい積してそれがあまり分解されていない層があって、その下に順次分解が進んで腐植に富んだ層がある。

土壌は、その粒子が大きいほど通気性にすぐれているが、保水力はわるくなる。腐植は栄養分に富んでいるだけでなくすぐれた吸着性を持ち、粘土や微砂を結合して小さなかたまりにする(団粒化)。団粒化した土壌では、団粒の中に水分が蓄えられて保水力が高くなり、さらに団粒どうしの間にすき間ができて、通気性も高くなる。ミミズなどが排出する粘質物も、土壌の団粒化に役立っている。

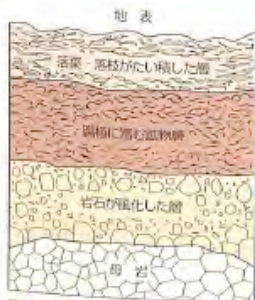


図1 土壌の構造

## 3 水生生物群集

水生生物群集は、海洋と湖沼や河川などの水中に見られる生物群集で、水中は大気中と比べて温度変化が少なく、乾燥による生命の危険も少ない。水生生物群集では、水中を浮遊生活するケイソウやミジンコなどのプランクトンをはじめ、多くの魚類などの遊泳生物(ネクトン)や、海藻やカニ類などの底生生物(ベントス)といった多様な生物が見られる。

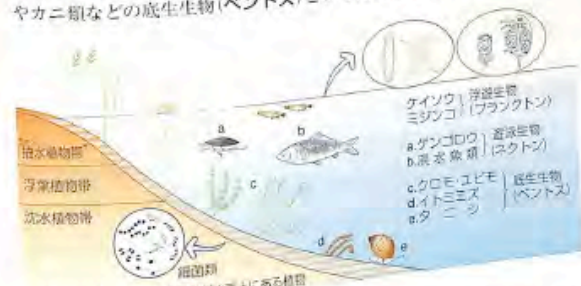


図4 湖沼の水生生物群集

水の密度は4℃のとき最大で、温帯の深い湖の夏と冬では、重い水が下層に停滞して水の循環が妨げられる。春と秋には上層と下層の温度差が小さく密度の差も小さいので、風などのかくはんで水の移動が起こりやすく、深水域から栄養塩類が供給されて植物プランクトンが増殖する。

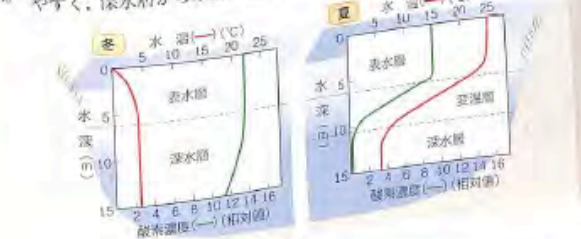


図5 湖沼の成層構造とその季節変化

土壌断面の模式図を示し、土壌中での腐植と団粒の役割について述べている。



# 全体のまとめ

- 農業高校、畜大、畜大別科を除き、小・中・高等学校を通じて、学年が進行するほど土への関心が薄れていくのは残念。
- 各教科書内での「土」に関する個々の記述は妥当で優れている。
- しかし、「植物の生育には水以外に日光と肥料が必要である」との記述は問題である。
- もっと、教科書内で「土」について触れてほしい。環境・生態など、「土」に関連しているのに「土」に触れていない箇所が多い。
- 「土」の出現頻度が低いうえに、ほとんど「土」に触れられない学年もある。
- 教科書ばかりに頼ってはられない。

# 謝辞

調査にご協力頂いた下記の学校の教員の皆様に厚く御礼申し上げます

帯広市教育委員会

帯広市立稲田小学校

帯広市立豊成小学校

帯広市立第一中学校

帯広市立南町中学校

北海道帯広柏葉高等学校

北海道幕別高等学校

北海道帯広農業高等学校

帯広畜産大学

帯広畜産大学別科