

お米^{なんでも}大百科

お米ってどんな植物だろう？

3

ISBN4-591-07128-6

C8061 ¥2800E



定価：本体2,800円 税別

お米^{なんでも}大百科

3

お米ってどんな植物だろう？

監修/保岡 孝之

ポプラ社

ポプラ社

図書館用特別堅牢製本図書

この本の表紙には特別のフィルム加工がして
ありますので汚損の心配がありません



お米^{なんでも}大百科

3



監修/保岡 孝之 (埼玉大学教育学部講師)

お米ってどんな 植物だろう？

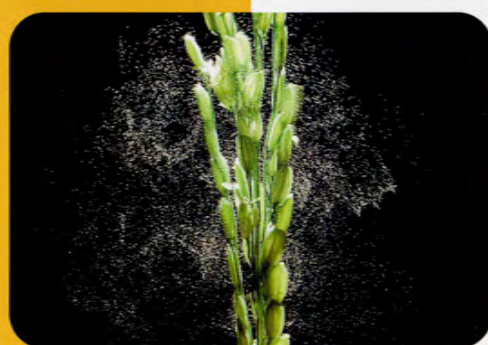
監修/保岡 孝之
(埼玉大学教育学部講師)

なんでも
お米大百科
3



お米ってどんな植物だろう？

もくじ



イネという植物

イネのなかま	4
世界のイネ	6
お米いろいろ	8

田んぼがつくる生態系

日本の田んぼ	10
山の水と田んぼ	12
田んぼは大きなビオトープ	14
田んぼでつながる生きものの命	16
田んぼの命 -土と水-	18



イネの生長

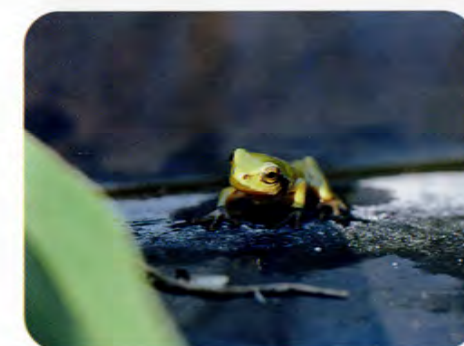
お米はイネのタネ	22
イネは水中でも呼吸ができる	24
イネにも花がさく	26
イネ、モミ、お米	28

イネの変化

むかしのイネ、いまのイネ	32
進化するイネ	34
コシヒカリのなぞ	36
科学がつくるバイオのイネ	40
イネの未来をさぐる	42

コラム

田んぼで遊ぼう	20
田んぼに絵を描いた!	30
お米で実験	38



イネについて、もっと調べたいと思ったら！
行ってみよう！
「つくばリサーチギャラリー」……43
さくいん……44
総もくじ・クイズの答え……46

イネのなかま

お米は、ムギとトウモロコシとともに世界3大穀物のひとつとされている。この3つは古くから人間の主食として大事に栽培され、人間の命と生活をやしなってくれてきた。

ところで、お米はイネからとれるけれど、ムギもトウモロコシもじつはイネのなかま。イネ科の植物は、1本の穂にたくさん実がなるから、収穫量が高い。おまけに、保存がきく。栄養もからだのエネルギーになる炭水化物が豊富にふくまれているし、タンパク質や脂質などもバランスよく入っている。主食としての必要条件がそろっているんだ。

イネ (お米)

分類：イネ科イネ属

世界の人口の約40パーセントが主食にしている穀物。イネは、もともとアジアの熱帯地方の植物。だからアジアを中心に食べられている。ふつうムギやトウモロコシは、実を粉にして食べるけれど、イネは、実をつぶのまま食べる。そのぶん、よくかんで食べるから、腹もちがいいし、栄養がからだにとりこまれる消化吸収率も高いとされている。

コムギ

分類：イネ科コムギ属

世界一の生産量をほこる穀物。ムギにはオオムギ、コムギ、ライムギなどいろいろあるけれど、ふつうムギといったら、コムギのこと。寒さに強いのでヨーロッパを中心に栽培され、食べられている。粉にして発酵させ、パンにして食べることが多い。日本では、コムギはほとんどが輸入品だ。

オオムギ

分類：イネ科オオムギ属

世界第4位の生産量の穀物だけれど、ヨーロッパやアメリカでは主に家畜の飼料として活用している。日本では、押し麦にして食べたり、お米にまぜてムギメシで食べたりする。食べものとしてより、ビールの原材料として多く使われている。

お米クイズ

ムギ、ヒエ、お米の3種類の穀物をたいたよ。お米はどれ？



答えは47ページを見てね！

トウモロコシ

分類：イネ科トウモロコシ属

日本では、穀物というより野菜に近いイメージのトウモロコシだけれど、メキシコを中心とした地域では主食として食べられている。コムギのように粉にして、パンやタコスにするんだ。家畜などの飼料用にもたくさん利用されているよ。

世界のイネ

毎年世界中で約5億トンも栽培されているイネ。そのうちの90パーセントが、インディカ米という種類の細長くねばり気のないお米なんだ。ベタつかないから、ピラフやパエリアみたいに油を使う調理法にむいている。日本で食べられているのは、ジャポニカ米という種類のお米。かみごたえがあって、あまみがあって、おいしいね。お米にはもうひとつ、ジャポニカ米の別の種類ともいわれているジャバニカ米というお米があるよ。

イネのルーツ

インディカ米もジャポニカ米も、大きくはアジアイネという同じ種類のお米。アジアイネは、約6,000年前、いまの中国の雲南省から日本にやってきたといわれている。インディカ米やジャポニカ米って、アジアイネがいろいろな国に広がっていくなかで、その環境にあわせて変化したり、生き残ったりしてできたもの。だから、ほんとうはジャポニカ米でも細長いお米があったり、インディカ米だけどまるっついお米もあったりするんだ。でも、一般的には、お米の形や味でよび分けられているよ。

アジアイネのふるさと

インディカ米

高温多湿の気候や、雨期・乾期の変化に強いお米。インドや中国中南部、タイ、ベトナム、アメリカなどで栽培されている。形は細長い。ねばりがなく、パラパラしているので、おはしでは食べにくいけれど、手やスプーンを使う食事だと、ベタつくジャポニカ米よりインディカ米のほうがずっと食べやすいんだ。



インディカ米

ジャバニカ米

熱帯の高地で栽培されるお米。インドネシアなどアジアの熱帯地方やアメリカ、ブラジルなどでも栽培されているよ。形は幅広くて大きい。味はねばりがあるけれど、あっさりしている。

ジャポニカ米

日本で栽培されているお米は、ジャポニカ米。インディカ米にくらべて、寒さに強く、温帯地域にむいている。日本以外に朝鮮半島、中国東北部、ヨーロッパでも一部の地域で栽培されている。形はまるく、味はねばりがあって、かみごたえのあるものが多い。ねばりがあるから、みんなのすきなおにぎりにぎれるんだね。



ジャポニカ米



めずらしいお米

大きく分けると、インディカ米、ジャポニカ米、ジャバニカ米の3つに分かれるアジアイネだけれど、その品種は20,000種類近くもあるよ。なかには、色のついたお米やかおりのついたお米もある。種類がちがえば、食べかたもいろいろ。お祭りのときのごちそうだけに使われるお米や、サラダやスープに入れられるお米もある。



これは、「ワイルドライス」という穀物。ほんとうはお米じゃないけれど、やっぱりイネ科の植物だ。サラダにして食べるよ。



お米クイズ

お米が原料のめんはどれ？

①うどん



②フォー



③はるさめ



答えは47ページを見てね！

お米いろいろ

日本でつくられているお米はジャポニカ米だけど、同じジャポニカ米でも、毎日食べるごはんのお米と、お正月おもちをつくときに使うお米って、ぜんぜんちがうお米なんだ。

おもちにするのは、モチ米という種類のお米。ねばりが強いから、むしてたいてお赤飯や和菓子なんかにも使う。それに対して、ふだん食べているお米は、ウルチ米というよ。ウルチ米のなかにも、お酒をつくるためのだけのお米や、おせんべいなどに使うお米など、いろいろな品種があるよ。



モチ米



ウルチ米

モチ米とウルチ米

おもちになるモチ米とふだん食べるウルチ米は、そのなかにふくまれるデンプンの性質によって分けられる。見た目も、モチ米は不透明で陶器みたい、ウルチ米は半透明でガラス質だから、すぐわかる。

お赤飯

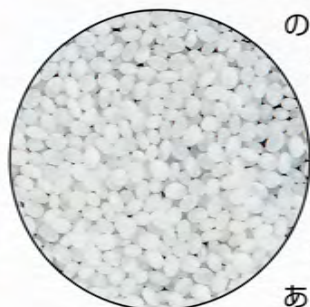
あずきとモチ米をいっしょにむしあげる。

畑で育つお米もある

スーパーなどで、おもちのふくろに「水稲モチ米使用」と書いてあることがある。水稲とは田んぼで育てられたイネのこと。それを、わざわざ書いてあるということは…？そう、田んぼではなく、畑で育つイネもあるんだ。これは「陸稲」とよばれて、乾燥に強いイネだけど、日本では、陸稲はモチ米が何種類かつくられているだけなんだ。

お酒のためのお米もある

これは兵庫県吉川町でつくられている「山田錦」というお米。ふつうのウルチ米より、ふっくらしているのは、デンプンが多いから。このお米は「酒米」といって、日本酒をつくるためだけに栽培されているお米なんだ。同じジャポニカ米でも、お米によっていろんな特ちょうがあって、それぞれのお米にあった使われかたをしているよ。



山田錦



おだんご

ウルチ米をひいた上新粉からつくる。



しらたき

モチ米をひいた白玉粉からつくる。

たきこみごはん

ウルチ米といっしょに肉や野菜をたきこんだり、まぜあわせる。



お米クイズ

「コシヒカリ」や「あきたこまち」。毎日食べるウルチ米には、いろんな名前がついているけれど、モチ米にだって、それぞれちゃんと名前がある。では、つぎのなかでほんとうにあるモチ米の名前は？

- ① コガネモチ
- ② オオガネモチ
- ③ オカネモチ

答えは47ページを見てね！

あられ

モチ米でおもちをつくって、それを小さく切り、炒ってふくらませる。



おせんべい

ウルチ米を粉にして、むし、形を整え、焼く。



日本の田んぼ

空に山がそびえたち、鳥がなき、小さな花をさかせたあぜ道と、みどりのじゅうたんのよう
な田んぼの広がる日本の風景。とってもきれいだね。

日本の風景をほめることばのひとつに「四季おりおり」という表現があるけれど、イネを育
てる田んぼは、まさに春夏秋冬、さまざまな色あいを見せてくれる。田んぼは、日本人の主食
になるイネだけでなく、日本の環境そのものもつくってきたんだ。

田んぼのめぐみ

1 水をきれいにする

田んぼにためられた水は、少しずつ地下にしみこんで地
下水になる。このしみこんでいくあいだに、ろ過されて、
人間の飲み水になるきれいな水をつくりだすんだ。

2 水をため、地盤沈下を防ぐ

田んぼは、地下水と川の水量とのバランスをとりながら、
地下へ水をしみこませてくれる。水源にもなるし、地下
水のバランスがくずれると起こる地盤沈下も防いでくれ
ている。

3 洪水や土砂くずれを防ぐ

日本は、雨がよく降り、山が多い。雨水が一気に流れ
るから、洪水や土砂くずれが起こりやすい。でも、雨水
をためこむ田んぼが、災害を防いでくれている。

4 気温を調節する

気温は、土の温度に影響されて変化する。水に守られて
いる田んぼの土は、直射日光をあびている土より気温の
変化が少ない。それにイネが田んぼの水を吸いにとって、
水蒸気として蒸発させているから、すずしい空気がつく
りだされるんだ。

5 生きものが集まる

田んぼで育つのはイネだけじゃない。あぜ道にさく花、
水中でくらすカエル、イネをついばむスズメ、いろんな
命がはぐくまれていく。

山の水と田んぼ

国土の約70パーセントが山林の日本。日本の田んぼは、この山林にささえられている。山の土は落ち葉や動物のフン、虫の死がいなど、たっぷり栄養分をふくんでいる。空からふってきた雨水は、この栄養分をしっかりと吸いこんで、山の土にしみこみ、やがて近くの川や池などにわきでてる。そこから水は、川の石のミネラルや生きものの栄養分をさらにたくわえて、田んぼに流れこむ。田んぼの土は、この豊かな水のおかげで、肥料たっぷりの健康な状態でいられる。だから、毎年おいしいお米を育てることができるんだ。

水の流れ

棚田

山の傾斜やせまい谷間につくられた田んぼ。山にふりそそいだ雨水をため、土砂くずれや洪水を防ぐ治水ダムの役割も大きい。

山の地形を生かした田んぼ

田んぼと山はすごくいい関係だ。棚田を見てみよう。こんな斜面に、しかも元の地形をこわさないよう、いろいろな形や大きさの小さな田んぼをなんまいもなんまいも重ねてつくるのは、どんなに大変だったろう。だけど、そのおかげで、田んぼは豊かな水を山からもらい、高地でもおいしいお米をつくることができる。山は、そのままだったら、土がもろくて土砂くずれが起きやすいのに、ぬりかためられた田んぼのあぜ道にささえられ、くずれることがない。

森を切り開いたヨーロッパの田んぼ

左の写真は、ドイツの畑の風景。一面、大海原のように真っ平らで、開けていて、日本の棚田とは対照的だ。ヨーロッパやアメリカでは、森を切り開き、平らな土地にして、田んぼや畑をつくっていたんだ。でも、自然にむりをさせた結果、生きものが減少したり、土が荒れたりしてしまった。ドイツでは、もともといた野生動植物の半分以上が、現在、絶滅してしまったか、絶滅する危険のある生きものになってしまっているんだ。

ため池

田んぼにひく水をためている。

せき

川の水を田んぼにとりいれるためのダムのようなもの。

川

山からわきでた水が、海にむかって流れる。

用・排水路

田んぼに水をひくための川。ここを流れているあいだに、山から運ばれたつめた水は、あたたまっていく。

あぜ

田んぼや用・排水路の水をにがさないための堤防。

取水口

ここから用水路の水を田んぼにひきこむ。

排水口

田んぼの水を用・排水路に出す。

田んぼは大きなビオトープ

田んぼを観察してみよう。用水路にはドジョウやメダカがすみ、あぜ道にはツクシが生える。田んぼのなかにはタニシやカエル、草にはトンボがとまっている。毎年、水のある時期とない時期がくりかえされる田んぼには、独自の生態系が保たれている。田んぼで、たくさんの生きものがくらせるのは、人間が、その手入れをおこたらないからだ。田んぼは、人間と自然が共生できることを証明してくれている。田んぼこそ、豊かな山の水と人間がつくりだした理想的なビオトープだよ。

ザリガニ
イネの葉をはさみで
きずつける天敵。

カブトエビ
田んぼのなかの雑草を食べ
る別名「草とり虫」ともよ
ばれる益虫。

ヘビイチゴ

ハコベラ

ホトケノザ

スズシロ(ダイコン)

セリ

スズナ(カブ)

オスゲ

ゴギョウ

春の七草
春の七草は食べられるものばかり。お米といっしょに煮て、七草がゆにする。正月の7日に食べる。

カエル

ツクシ

シロツメクサ

トンボ

ドジョウ

スズメノテッポウ

サギ

ヘビ

スミレ

フナ

カラスノエンドウ

メダカ

メダカの学名「オリジウス」は、「イネの魚」という意味だ。いま、メダカは絶滅が心配されているけれど、田んぼが減ったことにも原因はある。

ホタル

ホタルもむかしは田んぼや用水・排水路にたくさんいた。でも農薬を使った水でくられなくなったり、あぜがコンクリートになったため、たまごを生みつけることができなくなって減ってしまった。



ビオトープってなに？

ビオトープというのは、野生の生きものがどんどん減ってきているドイツでつくられたことばで、「Bio」は「生きもの」、「Top」は「空間」という意味。つまり、「生きものがバランスよくくらせる空間」のことなんだ。人間は長いあいだ、自然のバランスをこわしてきてしまった。だからもう一度、人間の手で、いろんな生きものが共存できる自然をつくり直そうというのが、ビオトープ活動なんだけれど、日本人は、むかしから「田んぼ」という形でビオトープをつくってきたんだね。

田んぼでつながる生きものの命

生きものは、食べものがないと生きられない。草食動物が草を食べ、肉食動物は草食動物を食べる。肉食動物が死ぬと、その死がい土にかえって、土の栄養分で草が育つ。こうやってくさりみたいに、生きもの同士が食べられる関係でつながり、それぞれがバランスよく命をささえあう関係を「食物連鎖」という。食物連鎖がきちんとおこなわれるかぎり、どの生きものにも食べものがある。つまり、生命が永遠につながっていくんだ。田んぼのなかでも、さまざまな食物連鎖がおこなわれている。

生きものが育つ田んぼの土

人間は、田植えの前に「代かき」といって、田んぼの土をたがやす。すると、土のなかにふくまれる栄養分が分解され、田んぼの水にとける。そして、それを食べる植物性プランクトンが生まれてくる。プランクトンというのは、自分の意志を持たない小さな小さな生物だ。その植物性プランクトンを動物性プランクトンが食べる。それを、今度は小動物が食べる。そうして、どんどん大きな生きものに食べられて、やがて、大きな生きもののフンが田んぼの栄養分になり、分解される。田んぼの土が生んだ小さな命が、どんどん育って、また田んぼにもどってくるんだよ。



カラス



サギ

植物性プランクトン

動物性プランクトンのエサになる。

ヤゴ

オタマジャクシ

ミジンコ

小動物のエサになる。

養分たっぷりの田んぼの土と水
この養分がプランクトンを育てる。

カエル

タニシ

お米

田んぼは人間の食べものをつくる。

人間

人間が、イネの実、つまりお米の部分を食べる。

ワラ

イネのくき、つまりワラは、田んぼの土にもどされて、肥料になり、来年のための土をつくる。

お米クイズ

農薬を使わないイネづくりとして、最近、ある鳥を田んぼにすまわせる方法がある。さて、その鳥とは？

- ① アイガモ ② スズメ ③ ハト

答えは47ページを見てね！

田んぼの命—土と水—

毎年、イネをつくりつづける田んぼ。あたりまえのように感じているけれど、同じ作物をつくりつづけるというのは、田んぼだからできること。畑で毎年同じ作物をつくりつづけると、土が枯れ、作物が実らなくなってしまう。

日本人は、自分たちの主食であるお米を毎年たくさん収穫できるように、田んぼの土を肥やしながらいネをつくる知恵をしぼってきた。栄養分たっぷりの山の水の利用もそのひとつ。見なれている田んぼの風景、ひとつひとつに、よい土と水を保つための意味がある。

田んぼのヒロイン、レンゲ草

田植えが始まる前の田んぼには、よくレンゲ草が生えている。じつは、レンゲ草は、土を肥やしてくれる田んぼの強いみかたなんだ。マメ科の植物であるレンゲ草の根には「根粒バクテリア」とよばれる微生物がいる。よい土というのは、植物が育つのに必要なちっ素をたくさんふくんでいる。根粒バクテリアは、このちっ素を空気中から吸収して、レンゲ草のなかにたくわえる。レンゲ草は、田植えが始まるとき、田んぼの土と一しょにたがやされて、田んぼの土を肥やしてくれる。

イネは土の栄養分もつくる

人間は田んぼでイネを育て、その実のお米を食べる。イネに残るのは、ワラ。でもそのワラが、来年のイネを育てるための土づくりの、養分となって役立つんだ。ワラを、落ち葉やふんにようなどとまぜあわせてできる肥料が「たい肥」。たい肥には、イネの生長を助けるちっ素、実りをよくするリン酸、葉やくきをじょうぶにするカリ、とよい土になるための3要素がふくまれている。土を豊かにしてくれる。また、ワラにいるたくさんの微生物が、たい肥のなかで活発に働きまわり、土をやわらかく、水はけのよいものにかえてくれる。

水を生かす田んぼの構造

山から栄養のある水を運び、田んぼは水をはる。すると、空気がないと生きていけない微生物は死んでしまう。その死がい栄養になり、もともと作物の育成にむいていない日本の酸性の土を、作物がよく育つ中性へとかえていく。田んぼは、水をみごとに利用して、イネを育てるのに最適な状態をつくりだしているんだ。さらに田んぼの土は、作物が育ちやすい「作土層」と水が逃げていく「鋤床層」という二重構造になっていて、水をじょうずに使っているんだ。



畑で起こる連作障害

畑で同じ場所に同じ作物をつくりつづけると、土からその作物に必要な栄養分だけが吸いとられていく。それに、その作物にとりつく病原菌がどんどん増える。けっきょく「連作障害」といって、作物のできがどんどん悪くなる。でも田んぼでは、連作障害は起きないんだ。田んぼの土は、山の栄養分をたっぷりふくんだ水のおかげで、いつでも栄養分のバランスを保っている。それに、いつも水がはってある田んぼのなかは空気が少なく、空気がないと生きていけない病原菌は死んでしまう。だから、毎年イネを栽培することができるんだね。



カイワレダイコンのタネを田んぼの土にまいたら、どうなる？

- ① 太くてりっぱに育つ
- ② 芽は出たけれど、それほど育たなかった
- ③ タネがくさった

答えは47ページを見てね！

た 田んぼで遊ぶ

むかしは日本のいたるところに田んぼがあった。田んぼは、お米をつくるだ
いじな場所だけれど、子どもにとっては、川あり、どろありの楽しい遊び場所
でもあったんだ。レンゲ草、タンポポ、ザリガニ、カエル…、子どもたちは、
田んぼにすんでいるいろいろな生きものといっしょに遊んで過ごしたよ。

さあ、キミも田んぼの遊びをしてみよう！



はる 春の風車

レンゲ草とタンポポでつくるかわいい風車だよ。

1

レンゲ草を1本と
タンポポのくきを
2本用意する。タ
ンポポのくきを花
のところで切る。



2

レンゲ草を1本のタン
ポポのくきに入れる。



3

タンポポのもう1
本のくきをストロ
ーにして、風を送
るとレンゲ草がく
るくるまわるよ。



シロツメクサのかんむり

レンゲ草やスマイレでもつくれるね。

1

1番目の花から2
センチくらいのと
ころに、2番目の
花をまきつける。



2

3番目からは、前の花との
間をあけないで、つぎつぎ
にまきつけていく。



3

さいごのくきを、はじめ
の花のくきと結ぶ。輪の
長さを調節すれば、ネッ
クレスやブレスレットも
できるよ。



ツクシンボウ どこつないだ?

友だち同士でやる、あてっこ遊びだ。

1

ツクシをすきな
節からはずす。



2

もとにもどす。



さあ、
つないだのは
どーこーだ?

3

どの節をはずしたか、
友だちにあててもらう。

うーん…
いちばんうえ
一番上かな

トンボとり

トンボは、うしろからねらおう。

1

メスのトンボのからだに
ヒモを結んで飛ばす。



2

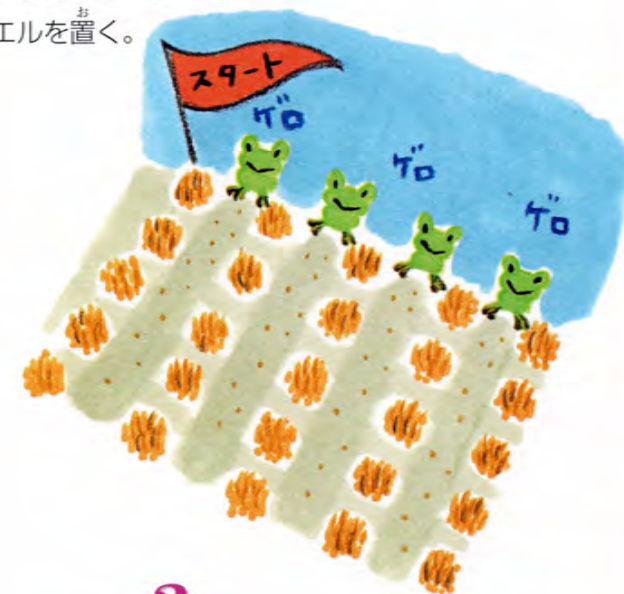
オスのトンボがよって
くるよ。

カエルとび競争

イネ刈りあとの田んぼは、絶好のレース場だ。

1

それぞれのコーナーに
カエルを置く。



2

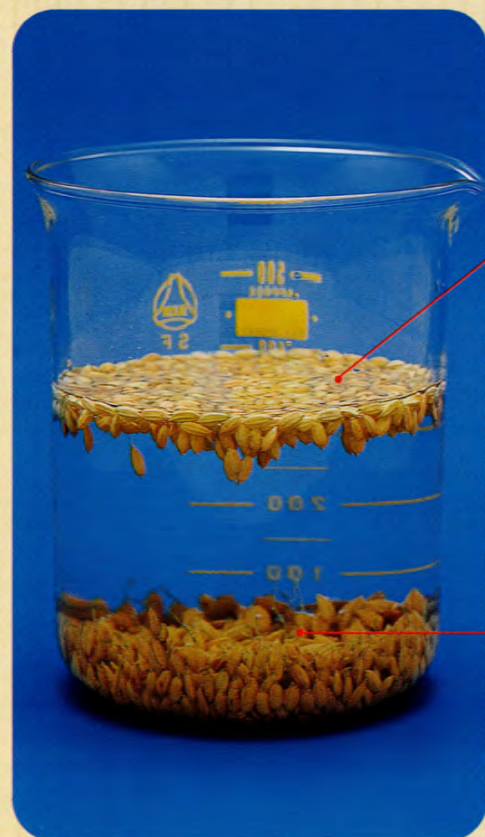
地面をたたいて、カエルを
とびはねさせる。早く
ゴールについたカエル
が勝ちだよ。



お米はイネのタネ

いつも食べているお米はイネの実。じゃあ、イネのタネって、どこだろう？

じつは、イネのタネもお米なんだ。つまり、お米は、イネの実であると同時に、イネのタネでもあるんだね。でも、いつも食べている白いお米は、精米といって、イネの根や芽になる胚の部分をとってしまっているから、それを土に植えても、イネの芽は出てこない。胚やイネが育つのに必要な栄養をたくわえたヌカやモミガラについている状態のお米が、イネのタネになるんだ。



タネモミを塩水につける



悪いタネモミのなか



よいタネモミのなか

よいタネモミ・悪いタネモミ

タネモミというのは、タネにするお米のこと。よいイネを育てるには、イネを育てるための栄養がたくさん入っているよいタネモミを選ぶのがだいじ。

タネモミを塩水につけてみよう。なかみのつまったよいタネモミは、しずむ。ういてしまうタネモミは、なかみがスカスカで、きちんとイネを育てることができない悪いタネモミだ。

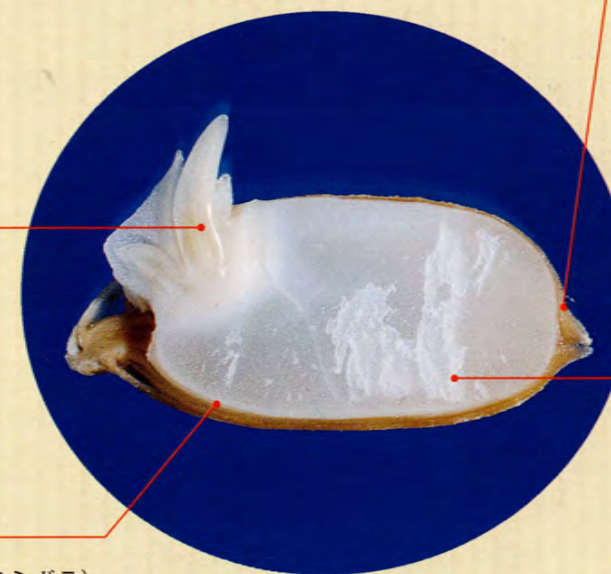
イネの1年
4月～5月

タネモミにじゅうぶん水を吸わせる。2～3日で芽（子葉）と根が出てくる。

子葉がわれて、なかからつぎつぎに葉が出てくる。

タネモミのしくみ

タネモミは、なかみを守るえい（モミガラ）におおわれている。なかは、芽と根になる「胚」の部分と、その芽や根が育つための栄養をたくわえた「胚乳」の部分がある。タネモミに酸素と水をじゅうぶん吸わせ、外の気温が10度以上になると、「胚」の部分から、芽が出てくる。



胚
芽と根になる部分。

種皮

ヌカとよばれる部分。えい（モミガラ）をはずしても、さらにこの部分が、なかの胚乳の変化を防ぐ。ここにも、イネが育つためのビタミンや食物せんいなど栄養がたっぷり入っている。

発芽しはじめたタネモミのなか

えい（モミガラ）

なかにある胚や胚乳を守る役目をする。ただし、えい（モミガラ）をとってしまった「玄米」からでも、芽や根は出てくる。

胚乳

デンプンやタンパク質、脂肪などがふくまれている。胚にある芽と根は、土や太陽から栄養をとれるようになるまで、この栄養分で育つ。

イネのヒゲ

3センチくらいまでのびたイネの根は、まわりに毛のようなヒゲがたくさんついている。このヒゲから土のなかの水や栄養分を吸いとるんだ。



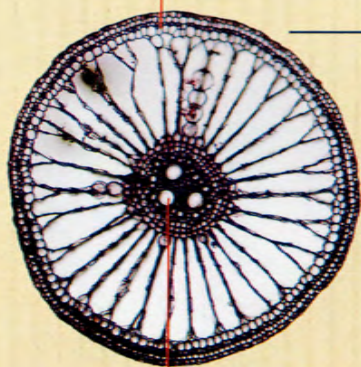
3週間ほどで、葉は4まい、根は5本くらいになり、タネモミの栄養分は使いきられる。葉が6～7まい出たら、いよいよ田植えだ。

イネは水中でも呼吸ができる

畑で育つ作物はたくさんあるけれど、田んぼで育つ作物はあまりない。いつも水のはってある田んぼでは、多くの植物は、空気が吸えなくて、根がくさってしまうからだ。イネの根やくきには、空気を通すあながたくさんあって、水のなかでも呼吸ができる。空気を通すあな以外に、水や栄養分を通すあなもあるんだよ。

水や空気をたくさん吸って、イネはどんどんくきや葉を増やして生長する。このイネの生長のしかたにもきちんとルールがある。

くきとおみち
空気の通り道

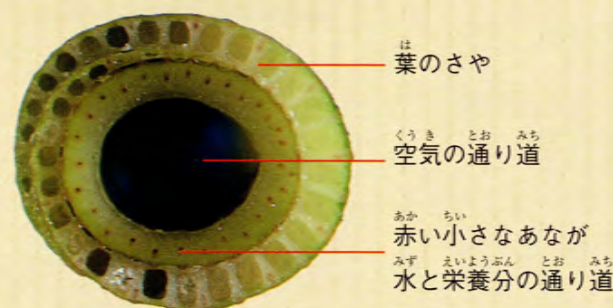


根のしくみ

左は、イネの根を横に切った写真。まんなかには水と栄養分を通すあながあり、まわりには、空気を通すあながたくさんあいている。根のまわりに生えている「根毛」とよばれる細かいヒゲから空気が栄養分をとり入れて、このあなを通して、葉に運ぶんだ。

くきのしくみ

下は、イネのくきを横に切った写真。イネのくきは、イネの葉の「さや」という部分におおわれていて、外からは見えないけれど、なかにはきちんと空気を水を通すためのあながあいている。まんなかの大きなあなが空気の通り道、そのまわりの小さなあなが水と栄養分の通り道だよ。



イネの葉に水滴がつくのは、イネのなかに水を通すあながついている証拠。イネはこうやって、とりすぎた水分を外にすてている。イネの葉は、「葉身」という平らな葉っぱの部分と、「さや」というくきをおおった部分からできている。葉身は、太陽の光と空気、根から吸いあげた水分を使って栄養分をつくる。さやは、葉身の生長を助けながら、葉身がつくった栄養分をたくわえる。

イネの1年
6月~7月



分げつ (株わかれ) のしくみ

イネは生長していくにしたがって、左右交互に葉とくきを増やしていく。はじめのくきの葉が3まい出ると、つぎから分げつ (株わかれ) といって、葉といっしょにくきも1本ずつ増えていくんだ。分げつは、植えられたイネの状態でもかわるけれど、少なくともくきが10本くらいになるまでくりかえされる。

- 1本目のくき
- 2本目のくき
- 3本目のくき



分げつの順番

1本目のくきの4まい目の葉が出ると同時に、2本目のくきの1まい目の葉が出てくる。
1本目のくきの5まい目の葉が出ると同時に、2本目のくきの2まい目の葉と、3本目のくきの1まい目の葉が出てくる。



イネの葉が生長するのに必要な温度もきまっている。1まいの葉がのびるのには、合計で、100度の気温が必要。たとえば毎日25度の気温がつづけば、 $25 \times 4 = 100$ だから、葉は4日間でのびるよ。

イネにも花がさく

植物は花をさかせて、受粉し、実をつける。イネも同じだ。でも、田んぼのイネに花がさいたところなんて見たことあるかな。じつは、まだ青いイネの穂についているひとつぶひとつぶのモミが、イネの花のつぼみ。モミが開いて、小さなおしべとめしべを出す瞬間が、イネの花のさく瞬間だ。とても小さいし、ほんの1、2時間しかさいていないから、みんなつい見のがしてしまふんだ。

えい（モミガラ）

イネの花には花びらがない。でも、モミガラがまるで花びらのように、おしべとめしべをつつんでいる。

イネの花

めしべ

ふたつにわかれた先にはブラシのような毛がたくさん生えていて、花粉がつきやすくなっている。

イネの花のしくみ

おしべ(6本)

ここに入っている花粉が飛びちって、下のめしべにくっつく。

子房(胚)

実、つまりお米になる部分。



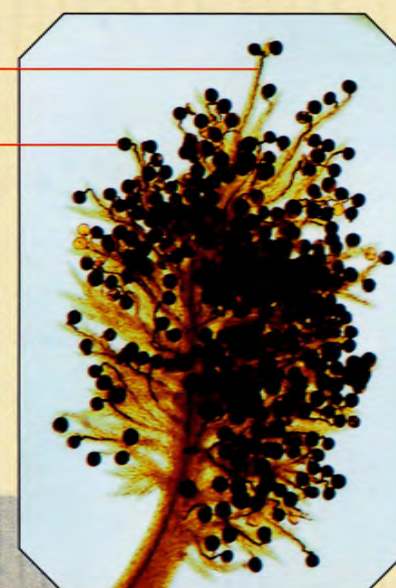
イネの受粉の瞬間

多くの植物は、風や虫の力をかりて受粉する。そのためには、花をさかせつづけたり、花にめだつ色やかおりをつける必要がある。でも、イネは、花がさいた瞬間、つまり、モミからおしべとめしべが飛び出した瞬間に、花粉も飛びちり、受粉がおわる。だから、花は、めだつ必要もないし、さいている時間も短くていい。でも、そのぶん、失敗もできないから、天気が悪かったり、風が強くて受粉にむかない日には、花をさかせないんだ。

だいたい9月のはじめごろ、天気の良い日の午前中に花をさかせるよ。

花粉管

花粉



花粉が実をつくる

これは花粉のついためしべの拡大写真。まるい花粉が、花粉管という管を、下にむかってのぼしているのがわかるね。めしべの下には子房(胚)とよばれるお米の元になる場所がある。こうして、花粉が子房(胚)につくことを「受精」というよ。受精がすめば、子房(胚)は実、つまりお米をつくりだすんだ。

イネの1年

8月~9月

ひとつの穂に100こくらいの花がさく。はじめの花がさきはじめて1週間くらいでさきおわるよ。さく時間は、朝の9時半ごろからお昼ごろまでだ。

イネ、モミ、お米

田んぼが黄金色にそまり、イネが重そうに穂をたらしはじめたら、モミのなかにお米ができた合図。なんとひとつのタネモミから、約2,000つぶのお米がとれるんだ。

お茶わん1ぱいのごはんは、だいたい2,500～3,000つぶ。ひとつのお米からとれるのは、ちょうどお茶わん軽く1ぱい分くらいのお米というわけだ。お米が日本人の主食に選ばれた理由のひとつに、この収穫量の多さがある。ひとつのお米から、人間の一食分のごはんが収穫できる。そう思うと、ひとつのお米もムダにできないね。

お米クイズ

しょっちゅう見ているけれど、お米ひとつぶってどれくらいの大きさかな？

- ① 長さ約4.5ミリ 重さ約0.0025グラム
- ② 長さ約4.5ミリ 重さ約0.025グラム
- ③ 長さ約10ミリ 重さ約0.25グラム

答えは47ページを見てね！

イネの1年

10月

イネがお米になる

青あおとしているイネの葉のなかには、太陽の光を受けてデンプンをつくる葉緑素がたくさんふくまれている。その葉が黄金色に変わりはじめるのは、イネの実、つまりお米の部分にじゅうぶんデンプンがうつり、葉緑素がその役目を果たしてなくなっていくからだ。デンプンは、穂の先からたまっていて、頭が重くなったイネは、穂をたらす。ぜんぶの実が黄金色になるまでまわっていると、先のほうの実は、熟れすぎてしまうから、まだ穂のおしりの方に青い部分が残っているくらいで、刈りとるんだよ。



1日目
受精がおわると、子房がふくらみだし、モミガラのなかにデンプンがたくわえられはじめる。



2日目
子房が先にむかってのびはじめ、子房のなかには、胚と胚乳がある。



5日目
子房が上までのびきる。



8日目
子房がふくらんでくる。なかのデンプンは、まだかたまっていない。



10日目
デンプンがかたまりはじめる。



25日目
デンプンがすっかりかたまって、イネの実、つまりお米のできあがり。

穂の80～90パーセントが黄金色に色づいてきたら、刈りとりの時期。この時期、まだイネの根は、土のなかの栄養分を実に送りつづけている。

た え か 田んぼに絵を描いた!

1999 (平成11) 年、山形県鶴岡市たらのきだいの田んぼに巨大なくまが出現!? じつは、これ、絵本作家の土田義晴さんが描いた下絵に、たらのきだいの親子200人が、2種類のイネを植えて、田んぼに描いた絵。りんかくの部分には、古代米の一種といわれている紫イネ (紫米) を使っている。田んぼにどんなふうに絵を描いていったのか教えてもらったよ。



みんなは、この田んぼのことを、「あーあー森」とよんでいるよ。



田んぼに絵を描く話は、絵本にもなっているよ。
『さみしくなかったよ』
(つちだよしはる作・絵 / PHP研究所)



1 まずは下絵を描く

田植えをする前に田んぼにほうきで下絵を描く。このとき、できるだけ田んぼの水がぬいてあるほうが下絵は描きやすい。このあと、「かたつけわく」という道具で、田んぼに苗を均等に植えるための目安線を引き。

2 イネを植える

下絵の部分は紫イネの苗を、そのほかの部分は、ふつうのイネのみどりの苗を植えていく。紫イネは、むかし、田んぼ同士の区切りに使われていたんだって。



古代米でも赤米や黒米のイネは、繁殖力が強すぎて、いっしょに栽培すると、受粉のときに、ふつうのイネに影響を与えてしまう。ひとつの田んぼで、いくつかのイネを栽培するときには、専門家の人に相談しよう。



3 田植え終了

こんなにかわいい田んぼができた。あとは、ふつうの田んぼと同じように、しっかり水や温度の世話をし、イネを育てよう。せっかく描いた絵も、イネがきちんと育たなければ、消えてしまうからね。



4 イネ刈り

まず、ふつうのイネの部分刈り。イネ刈りのあとも、絵が残るように、紫イネは、ふつうのイネより根元を残して刈り取る。

5 やったね! もちつき

今回植えたお米は、おもちになるモチ米。だからおもちをついたよ。紫イネのお米でつくったおもちは、ほんのりピンク色だ。



むかしのイネ、いまのイネ

2,500年前から日本で栽培されはじめたイネ。そのころのイネは、見た目も味も、いまのものとはぜんぜんちがっていた。人間は長い時間をかけて、イネを、より栽培しやすく、よりおいしく、自分たちのこのみにあうように改良してきたんだ。「古代米」ということを聞いたことがあるかな。これは、人の手によって改良される前の野生のイネの特ちょうを受けついでいるお米のこと。「赤米」とよばれる赤いお米や「黒米」とよばれる黒いお米があつて、さいきんではデパートなどでも売られているよ。

古代米は野生の植物

もともと人間の手をかりずに野生で育ってきた古代米は、強い生命力を持っている。人間が与える肥料や農薬がなくても育つのはもちろん、雨が少ないかわいた土地でも育つし、冷害などの寒さにもたえられる。栄養も、現代のお米よりもタンパク質やビタミンなどが多くふくまれていたらしい。



はじめお米は赤かった!?

信じられないかもしれないけれど、赤米はイネのルーツといわれているよ。縄文時代、中国から日本に伝わってきたのもこの赤米で、おいしくて栄養も豊富、おめでたいときだけ口にできる貴重な食べものだったんだ。いまでもお祝いのときに、あずきでお米を赤くそめた「お赤飯」をたくけれど、これは、赤米の名残りだと考えられている。赤米のほとんどがウルチ米で、いま、ふつうに食べられている白いお米よりタンパク質や各種ビタミン、ミネラルが豊富なんだ。



黒米は薬米

真っ黒というより紫がかった黒なので、紫米ともいわれる黒米。黒米のほとんどはモチ米で、タンパク質、ビタミンB1、B2、E、ナイアシン、鉄、カルシウム、マグネシウムなどが豊富。お米を黒く見せている色素のアントシアニンには、血液をサラサラにする働きがあるといわれているよ。中国では「薬米」ともよばれて、むかしから健康法のひとつとしてある薬膳料理に使われるほど、その栄養はみとめられているよ。お盆やお彼岸のときに食べる「おはぎ」は、黒米の名残りなんだ。



イネの変化

栄養も豊富で、ほったらかしの自然でも育つ野生イネ。でも、せたけが高くてたおれやすかったり、実がこぼれおちたりと、1本のイネからとれるお米の収穫量は、とても少なかった。いまのイネはせたけが低いのでたおれにくいし、太陽の光が根元まであたる。ひとつの穂につく実の数もむかしのイネの4倍以上だ。

また野生のイネには穂に「ノギ」というトゲを持つものが多かった。これは、人間がお米を収穫するのにはじゃまだね。だから、いまのイネにはノギはないんだ。

イネは人間がかえてきた

むかし、お祝いのときにしか食べられなかったお米が、いまは、毎日食べられるし、味もよくなってきている。それは、人間が長い時間をかけて、イネを栽培しやすく、おいしく変化させてきたからだ。でも、いまでも冷夏の年はお米の収穫量が落ちてしまふし、イネの病気もたくさんある。これから、コシヒカリをこえる人気のお米だってできるはずだ。いまよりもっとおいしいお米をたくさん安心して食べられるようにイネはこれからも変化していくよ。



↑むかしのイネ



↑いまのイネ



代表的なイネの病気「イモチ病」

気温が低かったり、特に肥料を多く入れすぎたりした田んぼで発生しやすい。ひどいときには、田んぼ中のイネが、全滅することもある。



つぎのなかで品種改良されていないものはどれ?

- ① トマト ② イヌ ③ クジラ

☞ 答えは47ページを見てね!

イネの変化 進化するイネ

もともとアジアの熱帯地方の植物であるイネが北海道で栽培できるようになったり、「コシヒカリ」や「あきたこまち」のようにおいしいお米の品種が次々にできたり、いろんな用途や消費者にあわせたお米が開発されたり、お米はどんどん進化している。このように人間にとってよりよい作物をつくるため、人工的に作物の性質を変えていくことを「品種改良」というよ。

日本で本格的なイネの品種改良が始まったのは1903（明治36）年。いまでは全国の農業試験場がとりくんでいるよ。



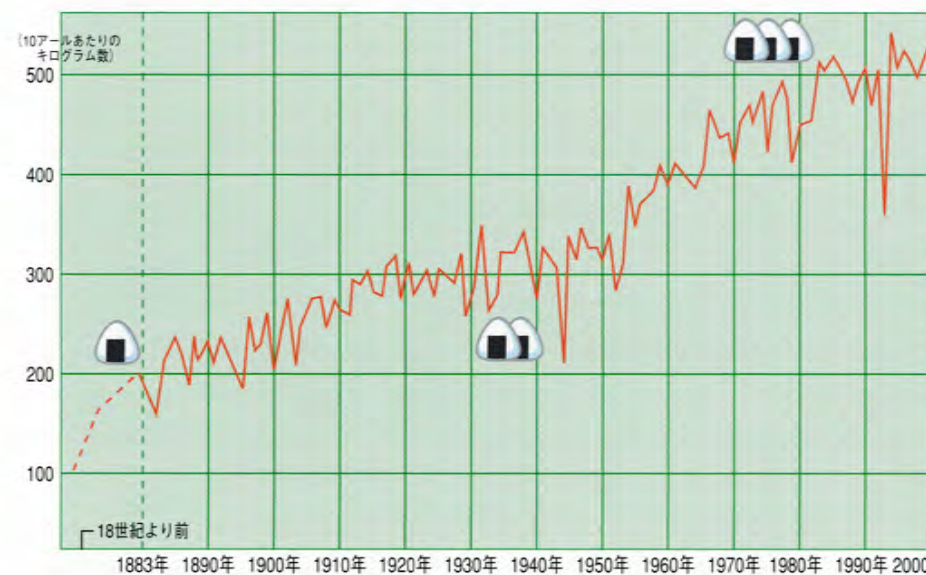
※できたばかりの子どもイネ「F1」は、性質がそろっているけれど、その子ども「F2」は、お父さんイネにそっくりのイネがあったり、お母さんイネにそっくりのイネがあったりして、性質がいろいろちがってあらわれる。こういう状態を「イネの性質が安定していない」というよ。そこで「選抜」といって、「F2」のなかから、育種目標に近いイネを選び、孫のイネ「F3」をつくる。こうしてだいたい4年間以上「選抜」をくりかえし、「性質の安定した」イネをつくっていくんだ。

イネの品種改良（交雑育種法）のながれ

たとえばキミを見てみよう。お父さんに似たところ、お母さんに似たところ、おじいちゃんやおばあちゃんに似たところ、だれにも似ていないキミだけのところ、いろいろあるね。同じお父さんやお母さんから生まれたって、兄弟それぞれだね。イネも同じだ。新しいイネをつくるには、「交配」といって、お父さんのイネとお母さんのイネをかけあわせて、新しい子どものイネをつくる。そこから、お父さんイネに似たところやお母さんイネに似たところ、おじいちゃん、おばあちゃんイネに似たところなど、いろんな性質が組みあわさって、それぞれいろんなイネができていく。そのなかから目標に近いイネを選んで、新しいイネをつくっていく。それが「品種改良」だ。ひとつのイネをつくるのに10年近くかかるんだ。

むかしからの品種改良（分離育種法）

いまみたいな品種改良がおこなわれるようになったのは、明治時代のおわりごろ。じゃあ、江戸時代まで、イネの品種は変わらなかったのかというと、そんなことはない。人間が手を加えなくても、「突然変異」といって、あるとき突然それまでとはぜんぜんちがったイネが生まれることがある。熱心な農家の人たちは、そういうイネを見つけては、育てて、新しいイネをつくりだしてきたんだ。もともと赤かったお米から、いまみたいに白いお米ができたのも、そうした突然変異だといわれているよ。



100年でこんなに進化した

このグラフを見てわかるように、100年前は10アールで200キログラムしかとれなかったお米が、いまでは500キログラム以上収穫できるようになっている。収穫量が上がった理由には、イネの品種改良だけでなく、耕うん機やコンバインなど農業の機械化、肥料の与えかたなどの技術開発もある。こうやって日本の農業そのものが進化してきたんだね。

出典：丸山清明・丸山幸夫（2001年） ※1アール＝100平方メートル

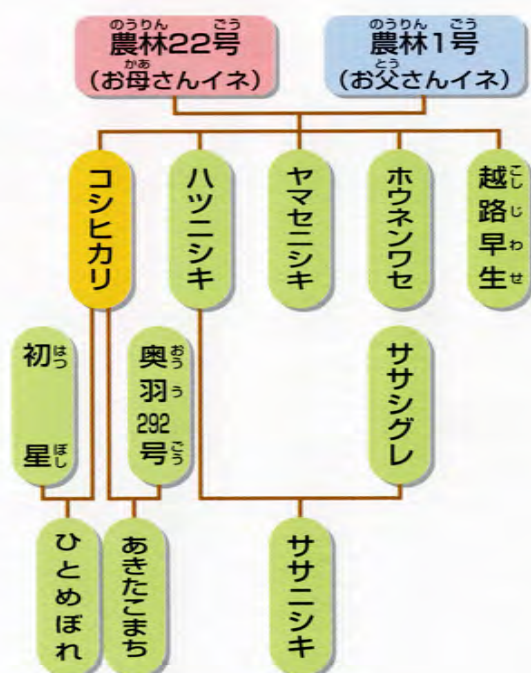
コシヒカリのなぞ

1956（昭和31）年に登場してから半世紀近くたつのに、いまでも日本一の人気をほこるお米が「コシヒカリ」だ。その人気の高さは、栽培されているお米が400品種近くある日本で、全国の3分の1もの田んぼがコシヒカリを栽培しているというところにもあらわれているね。

人気のひみつはもちろん味。コシヒカリは、日本人の味覚にぴったりあうおいしいお米だ。それなのに、コシヒカリは登場してから人気が出るまでに30年近くも時間がかかった。それはなぜなのか。コシヒカリのなぞを見てみよう。

生き残りのなぞ

のちにコシヒカリとなるお米の品種改良がはじまったのは、1944（昭和19）年。そのときの育種目標は、「おいしいお米」ではなく「イモチ病に強く、たくさん収穫できるお米」だったんだ。なのに、生まれてきたのは、病気に弱く育てにくい、育種目標とは正反対のイネ。ふつうなら、そんなイネはすてられてしまう。でもそのお米は、ものすごくおいしかったし、いろんなよい持ちようを持っていた。だから、「つくりにくいお米」というレッテルをはられながらも、細ぼそと生き残ってこれたんだ。



魚沼産のなぞ

コシヒカリのなかでも、とくに人気のあるのが新潟県魚沼産。魚沼地方は、昼と夜の気温差がはげしいから、イネは、昼、太陽の光を受けてたっぷりデンプンをつくり、夜はそれをしっかりとためこむことができる。雪も多く、春には栄養たっぷりの雪どけ水が田んぼに流れこむ。お米がおいしくなる条件がそろっているんだね。でもそんな魚沼地方も、コシヒカリができるまでは、雪の多さがじゃまをしてイネづくりにはむいていないと思われていた。コシヒカリは、寒さに強い。その持ちようが魚沼地方と出あうきっかけになったんだ。



おいしさのなぞ①

コシヒカリのおいしさのカギは、デンプンだ。お米のデンプンは、アミロースとアミロペクチンという2種類からつくられているんだけど、アミロースが少ないほうが、ねばりがあって、日本人ごのみのお米になる。ジャポニカ米は、平均約20パーセントのアミロースをふくんでいるといわれているけれど、コシヒカリは約16パーセント。どうりで、ふつうのお米より、ねばりがあって、しっとりしているわけだ。ちなみに、ねばりのないインディカ米には、アミロースが平均約30パーセントもふくまれている。ぎゃくにもちになるモチ米は、アミロースがぜんぜんない。こうなるとねばりがありすぎて、毎日食べるのにはむかないね。



おいしさのなぞ②

お米は保存がきく。でもやっぱり収穫したてがいちばんおいしいし、収穫後、時間がたてばたつほど味は落ちてくる。ところがコシヒカリには、時間がたってもあまり味に変化せず、お米の品質が落ちにくいという持ちようもあるんだ。コシヒカリのイネは、ほかのイネにくらべて、なかなか芽を出さない。この性質が、コシヒカリを栽培しにくいイネだといわせる原因にもなっている。でも、なかなか芽が出ないということは、お米のなかみが変化しにくい、つまり、おいしさのひみつであるデンプンの部分に変化しにくいということだ。だから、古いお米にも、コシヒカリをまぜてたくと、おいしく食べられる。それどころか、コシヒカリには、まぜたお米の味をコシヒカリの味に近づけるなんて持ちようもあるんだよ。



ライバルのなぞ

コシヒカリのライバルとして有名なお米がササニシキだ。1963（昭和38）年、コシヒカリをおじさんにして登場したササニシキは、コシヒカリと同じくらいおいしいお米としてひょうばんだった。ほかにもコシヒカリをお母さんにして、あきたこまちやひとめぼれなど、コシヒカリに負けないおいしいお米が、つぎつぎに登場してきているよ。ただ、「おいしいお米＝コシヒカリ」というイメージがあるし、

じっさい日本人の多くが長いあいだ、コシヒカリの味になれてしまっているから、コシヒカリの人気をぬくことは、ちょっとむずかしいかもね。



じつは、アミロースのほかにも、ある成分が少ない方がお米はおいしくなるということがわかっている。さて、その成分とは？

- ① ミネラル
- ② タンパク質
- ③ 食物せんい

答えは47ページを見てね！



お米で実験

お米についていろんなことがわかったら、あとは実験をして、自分の目で、たしかめていこう。実験にはいろいろな条件が作用するから、はじめにうまく結果が出なくても、できれば3回くらいは同じ実験をしてみよう。自分でも納得のいく結果が出たら、夏休みの自由研究にしてもいいね。



いろんなイネを育てよう

同じ品種のお米でも、栽培される場所や、そのときの気候条件などで、さまざまに変化する。よいイネが育つのに、どんな条件が必要なんだろう。いろいろ条件を変えてイネを栽培してみよう。

用意するもの



タネモミ



だっしめん

実験方法

- ① なにも手を加えないタネモミ、胚乳の部分半分とったタネモミ、胚乳を全部とったタネモミを用意する。



- ② 水をふくませただっしめんの上で、それぞれのタネモミを育てる。

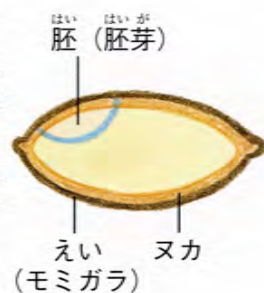


- ③ 芽と根の出かたを観察する。



どうなったかな？

胚乳は、イネのタネにとって、赤ちゃんのミルクのようなもの。胚乳部分がなくても、胚の部分があれば、芽や根を出すことはできる。ただし、そのあとの生長のしかたに差が出てくるよ。

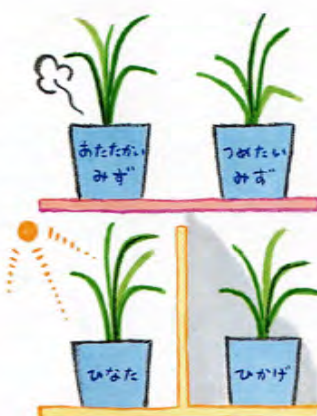


やってみよう

- ① タネモミのえい（モミガラ）をとった玄米の状態のタネや、そこからさらにヌカまでとった胚芽精米といわれる状態でも根や芽が出るのか、そのあとの生長はどうなるのか、観察してみよう。そうすることで、えい（モミガラ）やヌカの役割も見えてくるよ。



- ② 芽が出たら、今度は、バケツにイネを植えて、水の温度を変えてみたり、日のあたる時間を変えたりして、イネの特性を調べてみよう。



ウルチ米とモチ米のちがいを見てみよう.....
毎日食べるウルチ米と、おもちにするモチ米のちがいはデンプン。どんなふうにかがうのか、実際に見てみよう。

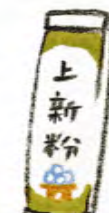
用意するもの



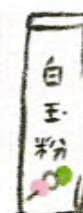
ウルチ米



モチ米



上新粉



白玉粉



ヨウ素液

ヨウ素液は学校でわけてもらおうか、薬屋さんで売っているうがい薬（ヨード液）1ミリリットル中、有効ヨウ素7ミリグラムがふくまれているものでもいいよ。

ウルチ米はいわゆるふつうのお米、モチ米はおもちをつくときなんか使うお米だよ。ぜんぶスーパーで売っているよ。



実験方法

- ① ヨウ素液に水をまぜて、紅茶くらいの色にまで、薄めておく。



- ② ウルチ米、モチ米、上新粉、白玉粉に、薄めたヨウ素液をふりかける。



ウルチ米



モチ米



上新粉



白玉粉

- ③ お米や粉の色の変化を観察する。

どうなったかな？

デンプンはヨウ素液を加えると、青紫色に変わるけれど、その濃さは、デンプンの種類によってちがうんだ。アミロペクチンというデンプンしか持っていないモチ米は、うす紫色に、アミロペクチンのほかにアミロースというデンプンもふくまれるウルチ米は、濃い紫色に変化したはずだ。すると、同じお米の粉でも上新粉と白玉粉、どっちがウルチ米でつくった粉か、すぐわかるね。



やってみよう

この方法で、お米加工食品の原料が、ウルチ米なのかモチ米なのか、いろいろ判断できる。おせんべいやあられ、おだんごなど、いろいろ実験してみよう。それぞれの原料がわかったら、そこからさらに、味のちがいについても考えてみよう。



科学がつくるバイオのイネ

生きものはみんな、遺伝子を持っている。遺伝子というのは、イネならイネの、しかもそのイネひとつひとつがどんな性質を持っているかということの設計図。ふつうの品種改良は、目標となる生きものを組み立てる設計図をつくるため、交配という形で、べつべつの設計図を人工的にかけあわせてきた。でも、そこから実際にどんな設計図ができるかは、運まかせだったんだ。「バイオテクノロジー」というのは、これまでになかった方法で遺伝子という生きものの設計図に人工的に手を加え、人間にとってべんりな設計図につくり直してしまう方法なんだ。



バイオのイネいろいろ

1989(平成元)年～1995(平成7)年におこなわれた国家的プロジェクト「スーパーライス計画」。それによって、バイオテクノロジーを利用したいろんな目的にあったイネが、どんどん登場したんだ。その一部を紹介しよう。

低アミロース米 コシヒカリよりさらにデンプンのなかのアミロースが少ないお米。ねばりがあっておいしい。味が老成しにくいから加工食品にもむいてる。代表は「ミルキークィーン」。見た目も味も、ウルチ米とモチ米の中間くらいの少し白っぽいお米だよ。

高アミロース米 アミロースが30パーセントもふくまれる、インディカ米のようにパラパラしたお米。機械にかけやすいから、保存用のお米として利用される。代表は「ホシユタカ」。

高タンパク質米 栄養たっぷりのお米。

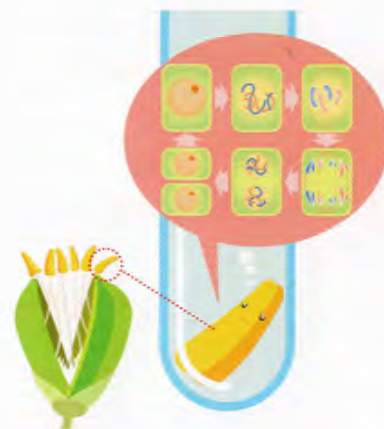
低タンパク質米 じんぞう病の人むけのお米。

ほかにも、アレルギーのある人にも食べられるようなお米や胚芽の部分がつつのお米の2～3倍は大きいお米など、いろいろ開発されてきている。「スーパーライス計画」が終わっても、そうしたお米は、まだまだ研究されているんだよ。



イネのバイオテクノロジー① 突然変異

自然の進化のなかでも、いきなりそれまでとはぜんぜんタイプのちがう品種が生まれる突然変異は起こるけれど、バイオテクノロジーを利用した突然変異は、放射線や化学薬品を使って、人工的に遺伝子に変化を起こさせるもの。1995(平成7)年に登場したミルキークィーンは、コシヒカリの遺伝子に変化を起こさせてつくられたお米。コシヒカリよりさらにねばりのあるお米だ。



イネのバイオテクノロジー② 薬培養

薬というのは、花のおしべの先にある花粉の入ったふくろのこと。薬培養というのは、この花粉をとりだして、試験管のなかで育てる方法だ。イネの性質が安定するのが早いぶん、ふつうの品種改良より2年くらいは時間を短くできる。いままでにいちばん利用されていたバイオテクノロジーだ。

イネのバイオテクノロジー③ 遺伝子組み換え

ずばり遺伝子そのものを組みかえる方法。つまり生きものが持っている設計図を直接人間が書きかえる方法だ。たとえば、コシヒカリはイモチ病に弱いけれど、その遺伝子にイモチ病に強い遺伝子を組みこむ。すると、そのコシヒカリの設計図は、イモチ病に強い設計図に書きかわる。イネ同士はもちろん、生きものそのものの設計図をいじるんだから、イネにほかの動物の遺伝子を組みこむことだってできるんだ。



よい？ 悪い？ 遺伝子組み換えイネ

かんたんに目的にあった作物がつかれる遺伝子組み換えだけれど、いろいろな問題もある。国内で栽培されている遺伝子組み換え作物は、みんな研究の段階なんだ。現在、日本ではダイズやトウモロコシなど35品種の遺伝子組み換えの作物の輸入はみとめられているけれど、イネは、入っていない。

遺伝子組み換えイネ賛成！

- 短い時間で新しいイネがつかれる。
- 健康や環境問題に役立つ。病気や害虫に強く、農薬が少なくても育つお米がつかれる。
- 農作業が楽になる。収穫量の多いイネやじょうぶなイネをつくるから、農作業の手間はふける。
- お米の消費量があがる。病気の人むけや加工食品利用など、ひとりひとりの目的にあったイネがつかれる。

遺伝子組み換えイネ反対！

- ほんとうに安全かどうかわからない。強引に遺伝子を組みかえて、一見、目的にあったイネができたと思っても、解明できていない部分で、どんな性質がふくまれているかはわからない。
- なにを食べているのかわからない。別の動植物の遺伝子を組みこめるといことは、お米を食べているつもりで、別の作物も食べてることになる。その別の作物の遺伝子がアレルギーを起こす場合もある。
- 生態系がくずれる。ふつうの品種改良は時間がかかるかわりに、自然になじむ時間もあつた。人間が急激に手を加えすぎると、生物のバランスがくずれる。

イネの未来をさぐる

さいごに、ちょっとむずかしくなるけれど、これからイネがどんなふうにかわるのか、未来のイネについて考えてみよう。いま、世界中で遺伝子に関する研究がおこなわれている。なかでも、イネの遺伝子の研究は、人間の命をささえる穀物全体の研究につながるとして、注目されているんだ。イネの遺伝子研究は、イネの品種改良だけでなく、いろんな可能性を持っている研究につながるかもしれないんだよ。

イネゲノムプロジェクト

遺伝子は、それぞれの生きものの設計図。「塩基」とよばれる分子が組みあわさってできている。でも、じつは、その生きものが活動していくのに必要な指令を出している部分は、設計図のなかのわずか5パーセントの部分だけ。遺伝子とよばれているのは、その5パーセントの部分だけなんだ。残り95パーセントは、塩基がならんでいるだけで、あまり機能していないと考えられている。遺伝子とその機能していない残りの部分をふくめた設計図100パーセントの情報を「ゲノム」というよ。たとえば、人間とチンパンジーはちがう生物なのに、その設計図は、1〜2パーセントしかちがわない。でも、人間とチンパンジーは、見ただけでちがう生物だってわかる。設計図は似ているのに、わずかな部分で、ちがう生物になる。それどころか、人間同士でも、ひとりひとりすべてがちがう設計図を持っている。そのわずかなちがいを発見しようというのが、ゲノム研究なんだ。日本では、イネの持っている設計図の情報をすべてを解読しようと、1991（平成3）年より「イネゲノムプロジェクト」がスタートされている。コムギやトウモロコシ、イネなど、人間の主食となる穀物類のゲノムには、共通する部分がたくさんある。イネは、穀物類のなかでいちばん設計図の情報がかんたんだから、イネのゲノムを解読することが、穀物全体のゲノム研究への早道なんだ。



トウモロコシはイネの4倍、コムギはイネの60倍の数の塩基が組みあわさって設計図をつくっているの、それだけ、ゲノムの解読に時間がかかる。でも、穀物同士、塩基のならばかたは、共通点が多い。だったら、イネのゲノムを解読して、ほかの穀物にあてはめていこう、というわけだね。

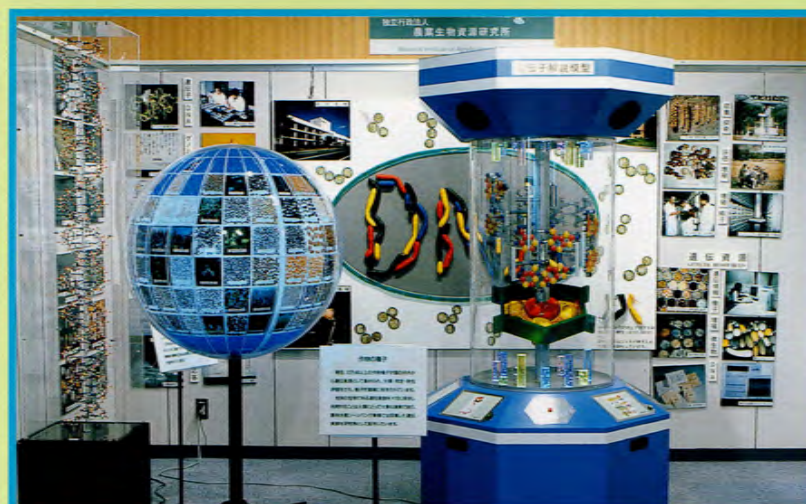
未来のイネ

これまでイネは、人間の命を食ふものという形でささえてきてくれた。それはこれからも変わらない。イネは栄養があるし、栽培がしやすく、おいしい。まさに理想の植物だ。未来のイネは、食ふものとしてだけではなく、たとえば薬や工業原料になって、ボクらをささえてくれるかもしれないよ。植物には、まだまだ人間の知らないパワーがある。そんな植物のパワーを少しずつ学んでいって、いろんな形で、人間や地球を助けてもらおう。イネゲノムの研究は、そのための大事な第一歩なんだ。



イネについて、もっと調べたいと思ったら！
行ってみよう！

つくばリサーチギャラリー



住所：〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1（農業技術研究機構）
電話：0298-38-8980
ファックス：0298-38-8982
開館日：毎週月曜～金曜 午前9：00～午後4：00（祝祭日はのぞく）
入館料：無料
アドレス：http://trg.affrc.go.jp/

もともと農林水産省の試験研究機関が、2001年の4月からいろんな研究所にわかれたよ。つくばリサーチギャラリーは、そんな研究所の最近の農業研究成果や新しく開発された農林水産技術などわかりやすく展示、紹介してくれている。毎年4月の第3週は、科学ウィークとして、予約すれば、学校単位での見学もできるんだ。



＜そのほかの情報＞ いろいろ質問したいならココに連絡してみよう。

●農林水産省「消費者の部屋」
農林水産省がみんなの相談や質問に答えてくれる「消費者の部屋」。いろんな展示や資料が置いてあるし、電話で質問にも答えてくれるんだ。
住所：〒100-8950 東京都千代田区霞ヶ関1-2-1
電話：代表 03-3502-8111（内線3095、3094）
直通 03-3591-6529（一般相談）
03-5512-1115（子ども相談）
ファックス：03-5512-7651
開館日：毎週月曜～金曜 午前10：00～午後5：00（祝祭日はのぞく）
入館料：無料
農林水産省ホームページ：http://www.maff.go.jp

●食糧庁総務課広報
住所：〒100-8950 東京都千代田区霞ヶ関1-2-1合同庁舎6階
電話：代表 03-3502-8111 ホームページ：http://www.syokuryo.maff.go.jp/

●農林水産技術情報協会
住所：〒103-0026 東京都中央区日本橋兜町15-6製粉会館6階
電話：03-3667-8931 ホームページ：http://www.afttis.or.jp



あ	赤米	31, 32
	あきたこまち	9, 34, 36, 37
	アジア	4, 6, 34
	アジアイネ	6, 7
	あずき	8, 32
	あぜ	13, 15, 19
	あぜ道	10, 12, 14
	雨水	10, 12
	アミロース	37, 39, 40
	アミロペクチン	37, 39
	あられ	9, 39
	アントシアニン	32
	生きもの	10, 12, 15, 16, 20, 40, 41, 42
	育種目標	34, 36
	池	12
	遺伝子	40, 41, 42
	遺伝子組み換え	41
	イネ科	4, 5, 7, 19
	イネ刈り	21, 31
	イネゲノム	42
	イネの病気	33
	イネのルーツ	6, 32
	イモチ病	33, 36, 41
	インディカ米	6, 7, 37, 40
	魚沼	36
	海	13
	ウルチ米	8, 9, 32, 39, 40
	えい	23, 26, 38
	栄養分	4, 12, 16, 18, 19, 22, 23, 24, 29, 32, 33, 36, 40, 42
	益虫	14
	エサ	16
	江戸時代	35
	エネルギー	4
	塩基	42
	奥羽292号	36
	オオムギ	4, 5
	おしべ	26, 27, 41
	お赤飯	8, 32
	おせんべい	8, 9, 39
	オタマジャクシ	16
	おだんご	9, 39
	落ち葉	12, 18
	おはぎ	32
	おもち	8, 31
	オリジマス	15

か	カエル	10, 14, 17, 20, 21
	化学薬品	41
	加工食品	39, 40, 41
	カブ	14
	カブトエビ	14
	株わかれ	25
	花粉	26, 27, 41
	花粉管	27
	カラス	17
	カラスノエンドウ	15
	カリ	18
	カルシウム	32
	川	10, 12, 13, 20
	気温	10
	気候条件	38
	技術開発	35
	共存	15
	くき	17, 18, 20, 24, 25
	薬米	32
	黒米	31, 32
	血液	32
	ゲノム	42
	ゲノム研究	42
	原材料	5
	玄米	23, 38
	高アミロース米	40
	耕うん機	35
	工業原料	42
	交雑育種法	34
	洪水	10, 12
	高タンパク質米	40
	高地	6, 12
	交配	34, 35, 40
	ゴギョウ	14
	国土	12
	穀物	4, 5, 42
	越路早生	36
	コシヒカリ	9, 33, 34, 36, 37, 40, 41
	古代米	30, 31, 32
	コムギ	4, 5, 42
	コンバイン	35
	根毛	24
	根粒バクテリア	18, 19
さ	栽培	4, 6, 7, 8, 19, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 42
	酒米	8
	サギ	15, 16
	作土層	19

さくもつ	作物	18, 19, 24, 34, 41
	ササングレ	36
	ササニシキ	36, 37
	さや	24
	ザリガニ	14, 20
	酸性	19
	山林	12
	試験管	41
	脂質	4
	自然	14, 15, 33, 41
	地盤沈下	10
	脂肪	23
	子房	26, 27, 29
	ジャパニカ米	6, 7
	ジャポニカ米	6, 7, 8, 37
	収穫	18, 28, 35, 36, 37
	収穫量	4, 28, 33, 35, 41
	主食	4, 5, 10, 18, 28, 42
	取水口	13
	受精	27, 29
	種皮	23
	受粉	26, 27, 31
	子葉	22
	消化吸収率	4
	上新粉	9, 39
	小動物	16
	蒸気	10
	縄文時代	32
	植物	18, 19, 24, 26, 27, 32, 34, 42
	植物性プランクトン	16
	食物せんい	23
	食物連鎖	16
	白玉粉	9, 39
	飼料	5
	代かき	16
	シロツメクサ	14, 20
	じんそう病	40
	水蒸気	10
	水稻	8
	水稻モチ米	8
	スーパーライス計画	40
	鋤床層	19
	スズシロ	14
	スズメノテッポウ	15
	スズナ	14
	スミレ	15, 20
	生態系	10, 12, 14, 16, 18, 41
	精米	22
	生命力	32

せ	世界3大穀物	4
	せき	13
	絶滅	12, 15
	セリ	14
	選抜	34
	草食動物	16
た	ダイコン	14
	ダイズ	41
	たい肥	18
	田植え	16, 18, 23, 31
	たきこみごはん	9
	棚田	12
	タニシ	14, 17
	タネモミ	22, 23, 28, 38
	ため池	13
	炭水化物	4
	タンパク質	4, 23, 32
	タンポポ	20
	地下水	10
	ちっ素	18
	ツクシ	14, 21
	ツバメ	15
	低アミロース米	40
	低タンパク質米	40
	堤防	13
	鉄	32
	天敵	14
	デンプン	8, 23, 29, 36, 37, 39, 40
	ドイツ	12, 15
	トウモロコシ	4, 5, 41, 42
	動物性プランクトン	16
	動物のフン	12, 16
	土砂くずれ	10, 12
	ドジョウ	14, 15
	突然変異	35, 41
	トンボ	14, 21
な	ナイアシン	32
	なま	31
	ナズナ	14
	新潟県	36
	肉食動物	16
	日本酒	8
	ヌカ	22, 23, 38
	根	18, 22, 23, 24, 29, 38
	熱帯地方	4, 6, 34
	農家	35
	農業	35

は	農業試験場	34
	農業	15, 32, 41
	農林1号	36
	農林22号	36
	ノギ	33
	葉	18, 22, 23, 24, 25, 29
	胚	22, 23, 26, 27, 29, 38
	バイオ	40
	バイオテクノロジー	40, 41
	胚芽精米	38
	排水口	13
	胚乳	23, 29, 38
	白米	38
	ハコベラ	14
	畑	8, 12, 18, 19, 24
	発芽	23
	発酵	4
	ハツニシキ	36
	初星	36
	バランス	4, 15, 16, 19, 41
	春の七草	14
	繁殖力	31
	ヒエ	5
	ピオトープ	14, 15
	ピオトープ活動	15
	微生物	18, 19
	ビタミン	23, 32
	ひとめぼれ	36, 37
	病原菌	19
	肥料	12, 17, 18, 32, 33, 35
	品種	7, 8, 34, 36, 38, 41
	品種改良	33, 34, 35, 36, 40, 41, 42
	フナ	15
	プランクトン	16
	分げつ	25
	分子	42
	ふんによろ	18
	分離育種法	35
	ヘビ	15
	ヘビイチゴ	14
	穂	4, 26, 27, 28, 29, 33
	放射線	41
	ハウネンワセ	36
	ホシユタカ	40
	ホタル	15
	ホトケノザ	14

ま	マグネシウム	32
	マメ科	18, 19
	実	4, 22, 26, 27, 29, 33
	ミジンコ	16
	ミネラル	12, 32
	ミルキーQueen	40, 41
	ムギ	4, 5, 19
	虫の死がい	12
	紫イネ (紫米)	30, 31, 32
	芽	22, 23, 37, 38
	明治時代	35
	めしべ	26, 27
	メダカ	14, 15
	モチ米	8, 9, 31, 32, 37, 39, 40
	モミ	26, 27, 28
	モミガラ	22, 23, 26, 29, 38
や	薬膳料理	32
	薬培養	41
	ヤゴ	16
	野生	15, 32
	野生イネ	33
	野生動植物	12
	山	10, 12, 13, 14, 18, 19
	ヤマセニシキ	36
	山田錦	8
	輸入	41
	輸入品	4
	葉身	24
	ヨウ素液	39
	用・排水路	13, 15, 19
	葉緑素	29
ら	ライムギ	4
	陸稲	8
	輪作	19
	リン酸	18
	冷夏	33
	冷害	32
	レンゲ草	14, 18, 19, 20
	連作障害	19
	ろ過	10
わ	ワイルドライス	7
	和菓子	8
	ワラ	17, 18

1

お米の歴史を調べよう!

稲作のはじまり	4
野生植物から栽培作物へ	4
日本列島に稲作が広がる	6
古代の稲作	8
稲作が人びとの暮らしを変えた	8
弥生時代の稲作と農具	10
米をたくわえる知恵	12
米が通貨の役割を持つ	16
中世の稲作	18
稲作技術の進歩	18
力をあわせる農民	20
近世の稲作	24
全国の農民を支配するしくみ	24
江戸時代の稲作と農具	26
江戸時代の食文化	28
新田開発と農業技術	30
近・現代の稲作	32
明治・大正のお米づくり	32
昭和のお米事情	36
お米づくりのいまとこれから	38
コラム	14
古代のお米はどんな味?	14
稲作から生まれた祭りや年中行事	22
お米事件簿	34
日本のお米年表	40
日本の歴史を感懐したい!	43
体験しよう!	43
『静岡市立登呂博物館』	43
さくいん	44
総もくじ・クイズの答え	46

2

お米ができるまで・届くまで

お米ができるまで	4
お米はどこでつくられているの?	4
お米づくりカレンダー	6
苗づくりと田んぼの準備	8
田植えをする	10
田んぼのしくみ	12
イネを守り育てるくふうと苦労	16
環境や人にやさしいお米づくり	18
イネの収穫	20
イネからお米へ	22
お米が届くまで	26
お米の流通	26
お米の検査と保管	28
精米のしくみ	30
お米が商品になった!	32
世界のお米事情	36
世界のお米の生産量	36
世界のお米づくり	38
コラム	14
お米ものしりパズルに挑戦	14
昭和の田んぼにタイムトリップ	24
全国のお米をウォッチング	34
データで見るお米づくり	40
お米博士になろう!	43
たずねてみよう!	43
『庄内米歴史資料館』	43
さくいん	44
総もくじ・クイズの答え	46

3

お米ってどんな植物だろう?

イネという植物	4
イネのなかま	4
世界のイネ	6
お米いろいろ	8
田んぼがつくる生態系	10
日本の田んぼ	10
山の水と田んぼ	12
田んぼは大きなビオトープ	14
田んぼでつながる生きものの命	16
田んぼの命 -土と水-	18
イネの生長	22
お米はイネのタネ	22
イネは水中でも呼吸ができる	24
イネにも花がさく	26
イネ、モミ、お米	28
イネの変化	32
むかしのイネ、いまのイネ	32
進化するイネ	34
コシヒカリのなぞ	36
科学がつくるバイオのイネ	40
イネの未来をさぐる	42
コラム	20
田んぼで遊ぼう	20
田んぼに絵を描いた!	30
お米で実験	38
イネについて、もっと調べたいと思ったら!	43
行ってみよう!	43
『つくばリサーチギャラリー』	43
さくいん	44
総もくじ・クイズの答え	46

4

学校でお米をつくろう!

お米づくりに挑戦	4
小さな田んぼをつくっちゃえ!	4
苗づくりをしよう	6
どうしたら元気に育つかな?	8
いよいよイネ刈り	10
全国の学校のお米づくり	12
わくわく、どきどき、大発見!	12
丹生川小学校のお米づくり①~⑧	14
広がる、つながる、お米づくり	14
おもしろ実験をしよう	16
おもしろ実験の結果発表!	18
花がさいた! お米が実った!	20
いよいよ収穫だ!	22
ワラ細工に挑戦	24
収穫祭をしよう	26
お米づくり体験をまとめよう	28
教えて! みんなの学校のアイデア	30
インターネットで交流授業	30
2種類の田んぼでお米づくり	32
田んぼに集まる生きもの	34
みんなでかかしコンテスト	36
古代の道具で古代米づくり	38
脱穀の方法を考えよう	40
お米新聞づくりに挑戦	42
インターネットで調べてみよう!	43
アクセスしよう!	43
『山形県立農業試験場庄内支場HP』	43
さくいん	44
総もくじ・クイズの答え	46

5

お米をおいしく食べよう!

ごはん食のススメ	4
ごはんを食べよう	4
ごはんパワー	6
日本食は世界一	8
おいしいごはん	12
なべでごはんをたこう!	12
科学でうらづけ! おいしさのひみつ	14
おいしいお米の保存法	18
おいしいお米を買おう	20
進化ごはん	22
お米クッキング	24
おにぎりをにぎろう	24
五目ずしをつくろう	26
おやつをつくろう	28
おもちをつくろう	30
お米の活躍いろいろ	32
世界のお米とお米の料理	32
お米大変身!!	36
おせんべいができるまで	38
ヌカヤワラでおいしさアップ	42
コラム	10
ごはんデータ	10
ごはんのたきかた - いまむかし -	16
日本いろいろお米料理	34
おにぎりロボット	40
もっとお米が食べたい!	43
いただきます!	43
『お米ギャラリー 銀座』	43
さくいん	44
総もくじ・クイズの答え	46

P 5 こたえ ②	①はムギメシ、③はヒエのおかゆだよ。②は、お米を精米していない玄米のごはん。ヒエ、アワ、キビはいまではあまり食べられなくなったけど、やっぱりイネのなかまで、長いあいだ日本人のさきえになってくれていた食物だ。
P 7 こたえ ②	①は小麦粉、③は緑豆というマメからつくられためん。
P 9 こたえ ①	いちばんおいしいモチ米とひょうばんの「コガネモチ」。ほかにも「ミヤコガネ」「ひよくもち」などがおいしいモチ米として有名だ。
P 17 こたえ ①	アイガモは、田んぼの雑草や害虫を食べてくれるし、足で水をかきまぜて、水面と水中の水温を均一にしてくれる。アイガモ農業についてくわしいことは、2巻18~19ページを見てね。
P 19 こたえ ③	つぶが細かく粘土質で、つぶとつぶのすき間に水をためる性質がある田んぼの土では、ふつうの植物は、空気がすえなくてくさってしまふ。根やくに空気が通るすきまの多いイネという植物にこそ、ふさわしい土なんだ。
P 28 こたえ ②	この数字は、日本のお米の平均的な大きさ。世界にはいろんなお米があって、大きさは3~9ミリくらい、重さは0.007~0.05グラムくらいまで幅があるよ。
P 33 こたえ ③	トマトをはじめ、野菜とよばれているものは、みんな人間が自分たちの好みの味や栽培しやすいように品種改良されてきたものだ。家畜としてくらしてきたイヌも、それぞれの仕事にあうように人間が手を加えて変化させてきたんだよ。
P 37 こたえ ②	お米の栄養素として大事なタンパク質だけど、残念なことにタンパク質が多いほど、お米はかたく感じられる。コシヒカリやササニシキのようにおいしいお米は、ふつうのお米にくらべて2~3パーセント、タンパク質が少ないんだ。

◆監修

保岡孝之（やすおか たかのぶ）

1932（昭和7）年生まれ。東京都公立小学校校長を定年退職後、玉川大学文学部講師を経て、現在、埼玉大学教育学部講師。担当科目は「情報メディアの活用」と「読書と豊かな人間性」。これまでに、文部省の児童・生徒の読書に関する調査研究協力者会議委員をはじめ各種委員を歴任する。最近の児童図書に「集英社まんがこども大百科」（編集委員・集英社）、「100年でなにが変わったか？（全5巻）」（監修・PHP研究所）、「新訂都道府県別日本なんでも情報館」（監修・ポプラ社）などがある。

この本の中で紹介したホームページのアドレス、電話番号などは、2002年2月現在のものです。

◆制作協力

表紙デザイン ●有限会社 ゴース
本文デザイン ●有限会社 ゴース／蕪木紀久枝
●須崎きみ江
イラスト ●佐々木みえ
●魚住理恵子
●花島ユキ
編集協力 ●岩井真木
編集 ●株式会社 童夢

◆写真等協力（順不同・敬称略）

神奈川県立伊勢崎興陽高校教諭 鈴木公治／吉尾武志／オリオンプレス／日本農業新聞／土田義晴／兵庫県吉川町役場／農林水産省農林水産技術会議事務局／独立行政法人農業技術研究機構 中央農業総合研究センター／つくばリサーチギャラリー



お米なんでも大百科③

お米ってどんな植物だろう？

発行 2002年4月 第1刷 ©

2003年4月 第3刷

監修 保岡孝之

発行者 坂井宏先

編集 小櫻浩子

発行所 株式会社 ポプラ社

〒160-8565 東京都新宿区須賀町5

電話（営業）03-3357-2213

（受注センター）03-3357-2211

（編集）03-3357-2216

（ご注文FAX）03-3359-2359

振替 00140-3-149271

インターネットホームページ <http://www.poplar.co.jp>

印刷／瞬報社写真印刷株式会社

製本／株式会社難波製本

ISBN4-591-07128-6 N.D.C.616/47P/29cm

落丁本・乱丁本は、送料小社負担でお取り替えいたします。

ご面倒でも小社営業部宛お送りください。

Printed in Japan

※本書の内容を無断で転記、転載することを禁じます。

お米なんでも大百科 全⑤巻

監修 保岡孝之（埼玉大学教育学部講師）

A4判変型 各48ページ オールカラー 小学校中学年～高学年向

図書館用特別堅牢製本図書

★「総合的な学習の時間」に最適な内容です。

★お米をとおして、日本や世界の文化が見えてきます。

★豊富な写真やイラスト、わかりやすい解説が特長です。

★小学校中学年からじゅうぶんに理解できるテーマです。

① お米の歴史を調べよう！

お米をとおして見る日本の歴史

② お米ができるまで・届くまで

稲作農家の1年と、お米の流通

③ お米ってどんな植物だろう？

イネという植物のふしぎ

④ 学校でお米をつくろう！

お米づくりの実践集

⑤ お米をおいしく食べよう！

ごはんの魅力を探る