

# 『土の世界から』受賞一覧

農林水産省 推薦

文部省 特別選定 (特選)

第33回科学技術映像祭

科学技術庁長官賞 (一般科学部門)

1992年教育映画祭 優秀映像教材選奨

優秀作品賞 (教養部門)

EARTH VISION '92 地球環境映像祭

優秀賞 (環境教育映画賞)

第30回日本産業映画・ビデオコンクール

奨励賞 (商業・その他の部門)

日本映画ペンクラブ推薦

1992年度キネマ旬報ベスト・テン

6位入賞

企画・財団法人 自然農法国際研究開発センター  
ナレーション決定稿 (32分)

(題名)

# 『土の世界から』

ナレーター・小林恭治

製 作・桜映画社

MOAプロダクション

(1991・12・11録音)

監 修

東京大学名誉教授

農学博士 善本 知孝

指 導

栃木県農業試験場

農学博士 木嶋 利男

神奈川県園芸試験場

農学博士 藤原 俊六郎

理科学研究所

農学博士 有江 力

(画面)

(ナレーション)

・企画タイトル

・紅葉の森の中

・題名タイトル「土の世界から」

・風に揺れる森

・木の間に洩れる太陽の光

・植物の細胞

・朝もやの大地

・力強いタネの発芽

・溶岩大地

・裸地に芽生えるコケの仲間

・砂礫地の草木

・草から木へ  
植物の移り変わり

(1) 生命は海から誕生し、土に宿った。  
いま地球での生産者は、植物である。

(2) 植物は太陽からエネルギーを貰い、炭酸ガスと、水を原料に糖を作る。その糖を使って、大地から吸い上げた窒素やミネラルも加え、生長する。

(3) 植物の葉の細胞の中では、さまざまな器官が活動している。

(4) 土は、地球の表面につくられた薄い皮のようなものである。

(5) 植物を養う力のある土。  
この土は、無機物の集りではない。

(6) 土の生い立ちを考えると、土はもともと岩石の風化と、水による浸蝕、そこに根を下ろした植物や動物、微生物の働きで、長い年月をかけて出来てきた。

(7) 最初に取り付いたのは、地衣類やコケの仲間である。

(8) およそ一センチの厚さの土ができるのに何と、三百年ぐらいはかかるといわれる。

(9) 日本のように火山灰の堆積する国では、新しく降り積もった灰が土になるのに、数百年から数千年の歳月が必要だった。

・森から流れ出る水

(10) 天地を循環する水。

(11) 森の土から流れだす水は、養分に富んでいる。

(12) 養分に富んだ水は、森から流れ出て、田や畑を潤す。

・富士山と大仁農場

(13) ここは、伊豆半島の付け根にある大仁農場である。

・木々が芽ぶき、山桜が咲く早春

(14) 農場の春は、木々が芽ぶき、山桜の咲く、もっとも美しい季節である。

・トラクターでの起耕

(15) 農場の若者たちはいま、畑地に自然を求めて黙々と土を作っている。  
農場の一〇年前は、灌木に覆われた荒地だった。

・茶畑の土に棒を刺して調べる

(16) 十年たった農場の土。これは人の努力で作られた土だが、いまでは、土を調べる杖を使うと、一メートル近くは入る柔らかさだ。

・農場近くの森

(17) 農場近くのブナの森。  
自然の土のもつ豊かさは、森の土をみればよくわかる。

・森の土

(18) 森の土も柔らかい。土の中に空気がたくさんあるからだ。

・落ち葉や枯れ枝

(19) 大地に落ちた落ち葉や枯れ枝は、やがては土に帰っていく。

・落葉の分解（ミクロ）

(20) 落葉に最初に住み着くのは小動物たちで、やがて目にみえない微生物のカビやバクテリアがやってくる。

(21) これは落葉に、カビが近づき、侵入していくところである。

・同

(22) 落葉の上にむらがるたくさんのバクテリア。

・落葉の下の小動物  
たち

(23) こうして葉の分解は進んでいく。

(24) 落葉の下の土の世界。

(25) ここには太陽の光は届かないが、有機物を分解し、土にかえす小動物の豊かな世界がある。

・落ち葉の被覆

(26) 農場の若者たちは、自然の名にふさわしい土を畑に作ろうと、いろいろな有機物を畑に入れた。

・落ち葉を食べるミ  
ミズ

(27) こうすると、ミミズなどの小動物が、住み着くようになる。昔からミミズは土を耕し、柔らかくすると言われてきた。

・堆肥の山

(28) 人間が作る堆肥の山。ここでは、ちょうど森の落葉の分解と似たことが行われている。

・ダニ

(29) 有機物がボロボロに分解していくには、微生物やこのダニのような小動物の働きが必要だ。

・分解中の微生物  
(電顕)

(30) これは、電子顕微鏡で見た堆肥の分解途中にいる微生物である。

糸状菌と呼ばれるカビの仲間。  
これはカビの胞子。

(31) こちらは、放線菌。温度が高くなると放線菌の世界になる。

(32) 分解の最後は、土の骨格になる「腐植」と呼ばれる物質になる。その回りには、たくさんの微生物がいる。

・同

・団粒構造の土

(33) 有機物のよく入った団粒構造の土。  
この土は、腐食と粘土粒子が集まって出来ている。  
これらの土の粒子を繋ぎとめる糊のような役目をするのは、  
微生物が分泌する多糖類である。  
隙間のある土の構造は、作物の養分を蓄え、空気や水を保持  
し、微生物などのよい住家になる。

・有機物のまわりに  
群がる微生物

(34) 有機物の豊富な土には、いつもこれをエサとするいろんな種  
類の微生物がいて、土には活気がある。  
有機物のまわりで動いているのは、バクテリアや原生動物で  
ある。

・十年前の山土と、  
現在の土

(35) 電子顕微鏡で見た十年前の手の加わっていない大仁の土。

・合成画面(二面割  
り)

(36) これがいまの土。小さな隙間の多い物理的に良い構造の土に  
変わっている。  
硬く塊りやすい土から、生物の働きによって、このように柔  
らかい土が作られた。

・土壌の化学分析

(37) この土を分析してみると、化学性の面でも作物の生育にとつ  
て、バランスがとれた土であることがわかる。

・種蒔き

(38) 農場では、植物を使って畑の土づくりもしている。  
使われる植物は、大抵マメ科やイネ科である。

・マメ科の作物

(39) 麦の間に播かれたクローバー。

・根の根粒

(40) レンゲ草など、これらはみな分解し易い。  
(41) これらのマメ科の植物は、根に根粒を作るバクテリアを持つ  
ている。このバクテリアは、窒素を空気中から取り込み、植  
物に供給する。

・ミクロの固定菌

(42) 窒素固定菌の仲間で、根粒菌といわれる。

・V A菌

(43) この菌は、根に共生するV A菌である。植物から養分をもらい、反対に、土の中にあるリンを集めて植物に供給する。ここでは、菌が取り込んだリンが赤く染色されている。これが植物に吸収される。

・緑肥刈りと、鋤込み

(44) レンゲ草が、土に鋤きこまれる。こうして畑は、物理性、生物性だけでなく化学性も向上する。

・根の伸びる様子  
(微速)

(45) 土を押し分けて伸びる植物の根。

・根毛の伸び

(46) 根の脇からは、無数の根毛も伸びてくる。

・同右

(47) 作物の根も、雑草の根も、硬い土を碎き、土を柔らかくする。根も土の肥沃化に役立つている。

・根箱の土の断面

(48) これは陸稲の畑の土の断面を見たものだ。根は地中深く分け入り、根の周囲には、空気と水の道が出来てくる。

・同より

(49) 柔らかい土の構造は、根の生育にも都合が良い。

・ミクロの根毛の伸び

(50) 根の世界を顕微鏡で覗いて見る。根毛が横に伸びる。

(51) 植物は、根毛を使って水や養分を吸収する。



・バイオで育てた根  
Z U

・剥がれる根冠部の  
ムシゲル

・根圏の微生物

・同右

・さまざまなカビの  
きょうりゅう作用

・細菌の対峙

(52) さて、根のまわりでは、どんなことが起きているのだろうか。

(53) これは、根の先端部にある生長点。  
根はここで伸びる。

Q 生長点は新陳代謝がはげしく、古い部分はどんどん剥がれる。  
剥がれた根の細胞の中には、まだ何か動いている。  
その細胞を食べようと微生物が集まってくる。

(54) みえないが、根の全体からも養分が流れ出ている。  
そこには、たくさんの微生物が集まってくる。

これらの微生物は、根が出す養分を貰い、増殖する。  
彼等は死ぬと作物の養分になる。

Q 根のまわりにいるバクテリア。  
Q たくさんの原生動物もいる。

微生物は、根と協力しあっており、ヒトの腸内細菌とよく似た世界を作っている。

(55) 今度は、土の中の微生物と微生物の養分の取り合いを顕微鏡  
で見してみる。

(56) 二種類のカビの胞子を置くと、胞子の塊からカビは菌糸を出  
して伸びる。  
どちらが勝つか。

(57) この闘いをもっと良く見ると、あるところまで両者は近づい  
くが、そこで止まってしまう。  
何か情報が出て、お互いが伸びるのを牽制しているようであ  
る。

Q こうして、それぞれが領分を分かちあっている。

(58) これは、バクテリア同志。帯線を作ったの睨み合いである。

・リゾクトニアと、  
トリコデルマのき  
っこう

・カビを食べる線虫

・カビの罠にかかる  
線虫

・線虫の最後

・細菌の増殖

・細菌を食べるアメ  
ーバー

・アメーバーの食菌

・アメーバーの死滅

(59) 太い方が病原性のカビ、細い方がトリコデルマというカビの一種。細いカビが太いカビに巻き付く。太いカビが溶け始める。こういう闘い方もある。

(60) 土の中の線虫は、カビやバクテリアを食べるものが多いが、線虫を食べるカビもいる。

(61) カビが自分の体で作った罠。  
罠にハマった線虫。こうして線虫は、カビに食べられる。  
カビに

(62) 死んだ線虫は、バクテリアなどにさらに食べられていく。

(63) バクテリアが、おそろしい勢いで広がる。

(64) バクテリアの行く手に現れ、これを食べる原生動物のアメーバー。

(65) アメーバーは体をくねらせ、バクテリアに近づく。  
黒い粒のバクテリアはのみこまれる。  
のみこまれても、すぐ溶けてしまわずアメーバーの体の中で動いているものもある。

(66) アメーバーの目的はオレンジ色の有機物であろうか？ 違う。  
そこを通り抜けて微生物の集まりに襲いかかる。  
Q かれらは飲み込まれ、ゆっくりと溶け、アメーバーに消化される。

(67) この強いアメーバーもからだが強くなる時がある。  
すると近くにいたバクテリアの数が減る。

目に見えない土の世界でも、こうした生物間の生存競争があり、特別な生物だけが減らないしくみができている。

・高原野菜の栽培地

(68) ここは毎年同じ種類の野菜を連作している産地の畑である。

Q こういう畑では、化学肥料と農薬が大量に使われている。時として土壌伝染性の病原菌が大発生する。いわゆる連作障害である。

(69) こうした畑の土と、健康な畑の土とは、どう違うのだろうか、調べてみる。

・寒天培地をつくる

(70) 土を水に分散させた浮游液を培養し、出てくる微生物を比べてみる。

・健康な土のコロニー

(71) 有機物がほどよく入った健康な土では、様々な種類の微生物の集団、コロニーが見られる。

・病害の土のコロニー

(72) 一方、病害の出た土の方は、微生物の種類は少ない。一つの微生物が表面全体に広がっているのが目立つ。

・合成画面(二面割り)

・フザリウムの増殖

(73) 作物に病害をおこす代表的なカビの一種、フザリウムの菌糸が伸びる。

・根に侵入するカビ

(74) 画面の右が、作物の根。フザリウムは根毛に近づき根に入り込む。

・様々な微生物に犯される根

(75) フザリウムの攻撃で体力の弱った根は、バクテリアや線虫などのさまざまな微生物に襲われる。

Q 作物はこうして息の根を止められる。

・トマトの萎ちょう病

(76) これは、フザリウムがおこした萎ちょう病である。いまフザリウムによる病害は、野菜栽培で大きな問題になっている。

・根瘤病の白菜畑

(77) ここは、白菜の病害、根瘤病の出ている畑。この畑の土は、同じ作物を繰り返し栽培していたために、その作物を好んで生息する病原性菌の密度が高くなった。

・土の中に生き残る  
根コブ菌の休眠胞  
子の芽生え（ミク  
ロ）

・クロロピクリンの  
土壌消毒

(78) 根瘤病菌は、孢子で休眠して冬を越す。

Q 次の年、また白菜が植えられると、休眠孢子は目覚め、ふたたび根に侵入し、寄生していく。

(79) 連作障害の危険にさらされている現代農業の畑。

ここではつねに土壌の消毒が行われている。

それも土壌の微生物を皆殺しにする農薬である。

このため有用な微生物も死滅して、畑は、死んだ土になる。

Q 土の中にいるたくさん微生物を生かして、作物をつくることはできないのだろうか。

・農家

(80) 農薬のなかった昔は、作物の病害を防ぐためにいろいろな方法が考えられていた。

・ユウガオとネギの  
混植

(81) たとえば、ある地方では古くから、ネギやニラを使った混植栽培が行われてきた。

(82) (欠)

・ネギの根面に定着  
するバクテリア

(83) ネギの根を見ると、この根に特異的に共生する抗菌微生物がいる。

・フザリウムと、シ  
ードモナスの闘い

(84) 病原性のカビと、ネギの根についている抗菌微生物。菌糸を伸ばそうとしているのが、カビのフザリウム。そのまわりを取り囲むのが、抗菌微生物のバクテリアである。

(85) バクテリアの大集団が、カビを取り囲み、カビの増殖を押し込むところである。

(86) このバクテリアは、カビを溶かす働きもする。

・同

・スイカの混植畑

(87) 混植栽培は、土壌消毒の方法を使わずに自然の力を借りて、病害を克服する生物的な防除の一つである。

・表土の流れた畑

(88) 化学肥料と、農薬に頼った土。

有機物の少ないこの土は、雨や風で表土が流されやすい。

Q 硬く締まったこの土は、生命の少ない土に変わっている。

・トラクターによる堆肥の散布

(89) この病んだ土を蘇らせるためには、畑に堆肥を十分にに入れて、土の中の微生物を活性化する必要があるだろう。

・夏の大人農場  
茶の収穫

(90) 夏のはじめの大人農場。  
茶畑では、茶の収穫が始まった。

・農場の作物いろいろ  
(イチゴ、トマト、ニンジン)

(91) 程よく有機物が入ると畑の土は健康になる。  
そんな土には、作物に必要な養分をバランスよく含む。  
空気や水も程よくある。  
多種多様な生物が住み着いており、特別な生物が異常に増えることは少ない。  
土が生きていて健康であれば、作物はいい葉や花、見事な実をつけてくれる。

・ホダ木置き場の子供達

(92) 農場の片隅にある堆肥の材料置き場。  
子供たちが集まってくる。  
目的はカブトムシだ。シイタケを取ったあとのホダ木にカブトムシが卵を生み付け、その幼虫が成虫になった。

・小動物たち

(93) ホダ木の下には、カブトムシのほかにもたくさんの小動物がいる。  
これらの生物を使って、自然は自らの廃棄物を、土にかえすリサイクルのシステムを持っている。

・ゴミの埋め立て地

(94) ところで人間の社会はどうだろう。  
現代文明は、自然界にないものを大量に作ってきた。

・同

(95) 使い捨ての現代では、大地はいのちのないゴミ捨て場になった。  
Q 人間の作ったものには、いまのところ自然のリサイクルのシステムに、入り憎いものが多い。

・農場の定点の桜の変化

(96) 大仁農場の桜が、再び咲き始める。

・農場の上に広がる  
星空

(97) 生命を生み出し、育む活力のある大地。  
この大地は、さまざま自然のいのちに支えられている。  
人間も自然の一部である。

・緑の大地

(98) ヒトはその生命体を「食べ物」というかたちに移し変えて生きていく。

・同右

(99) 農地に自然をつくるには、人の努力と、不思議な自然の働きが必要である。  
このことに関心を持つと、地球環境にやさしく、人に健康な食べ物を作り出す永続的な農業こそが、いまどんなに大事かが理解されよう。

耕すトラクター

・土の中を力づくよく  
伸びる作物の根

(100) 作物の根が、健康な土の中で、力強く伸びる。……………

・協力・製作の  
ロールタイトル

(おわり)

協力

静岡大学教授

農学博士 仁王 以智夫

関西総合環境センター 生物環境研究所

農学博士 小川 真

北海道原子力センター

農学博士 成田 保三郎

長野県野花き試験場

農学博士 高橋 正雄

千葉県農業試験場

農学博士 猪野 誠

電子顕微鏡撮影

小野田エー・エルー・シー

河津 営林 署