

Environment and Health ISSN 1880-4055

# 環境と健康

Vol.23 No.3 AUTUMN 2010

特集 / われら地球の共生家族  
-いのちを育む共生の仕組み

いのちの科学 / 近代思想・仏教思想といのちの科学

トピックス / 太陽紫外線を巡る今日的課題

随想 / 悠久のペルシャで

科学の演奏 - 科学と音楽に共通するもの -

サロン談義 / 生物多様性を考える(II)

変貌する世界(I)

連載講座 / 不老長寿を考える(VIII)



## 特集 “われら地球の共生家族 —いのちを育む共生の仕組み—”

生物はお互いに直接間接の関係をもって自然の中でくらしています。その中で共生は、少なくとも一方の生物が利益を得る関係をいいますが、どのような環境や条件によって生物世界の共生関係が成立するのでしょうか？ 人はそれから何か学べる事があるのでしょうか？ 今回の特集では、生物多様性の宝庫と言われるサンゴ礁や熱帯林での生物の共生関係、ミクロ世界で体内の共生微生物が果たす大切な役割、ダイナミックな共生の進化と地球環境との関わりなどが、各分野の専門家により分かりやすく解説されています。



## 「無用の用」と「不易流行」

山岸秀夫\*

「無用の用」とは紀元前2世紀頃の中国の道家思想（老荘思想）の説話に出てくる述語で、「一見役に立たないと思われるものが実は大きな役割を果たしている」との趣旨である。「不易流行」は俳人松尾芭蕉が俳諧に対して説いた概念で、「社会の状況が変化しても変えてはいけないものと変えなければいけないものがある」とのことで、共に学問や文化の形成、人間形成に当てはまる。しかし昨今は「不易」より「流行」が重視され、特に企業からは「即戦力による人材」や「すぐに役立つ知識」が期待されている。しかし「今有用なすぐに役立つ知識」は今年の役に立っても、来年は無用となるかもしれない。その反意語が「無用の用」である。

1945年、第2次世界大戦の敗戦によって日本全土に自由な青空と焼け野原が広がった頃の私の見聞記をその一例として以下に取り上げる。〈師団長閣下の軍人家族が阪神間の豪邸に住んでいた。子どもたちは陸軍士官学校や海軍兵学校に入学し、将来が囑望されていた。しかし末っ子に変わり種がいて、晝間はギターを片手に部屋に閉じこもったままであったのが親の唯一の悩みであった。しかし爆撃された焼け野原に急造されたバラック小屋での一家の生活を支えて「役立った」のは、神戸に進駐してきた米軍専用の豪華なキャバレーで人気バンドマンとして高給を得た「無用の」末っ子だった〉。

しかしことはそれほど単純ではない。「役立つ」の現代風の理解はもっと複雑である。企業では一体「誰のために」、「どれくらいの期間か」が問題になる。現代自由主義経済社会で株式会社の経営を任された社長は、「株主のために」、「在任期間中」は右肩上がりに利潤を上げて、株主配当を増やそうと努力する。その結果として株価が上がり、良い製品が社会に広まり、役員報酬も社員の雇用も保証される。しかし問題は何処までこのシステムが持続可能かということである。本誌22巻、サロン談義6「資本主義の行方」や本号から掲載の始まるサロン談義8「変貌する世界」でも議論されているように、自由主義経済社会に好不況は付き物であり、常に技術革新が求められている。会社の経営が破綻し始めると、その存続のため収益率の低い「役立たない」部門の縮小や「役立たない」社

\*財団法人体質研究会主任研究員、京都大学名誉教授（分子遺伝学、免疫学）

員の人員整理が始まる。しかしやがて景気の回復とともに、流行に沿った新規事業が開始され、新たな人材が求められる。その際その人材はよそ者の輸入でなく、持続可能な企業経営と技術革新を模索していた人材の発掘にあるのではなからうか。おそらくそのような隠れた人材は、好況下に在ってはむしろ「役に立たない」人材であったかもしれないが、そのような「無用の用」をも抱えることの出来るゆとりこそが今後の社会と共生する企業経営に求められているのではなからうか。そのようにすれば企業に限らず、老舗でも、大学でも、不易の良き伝統と信用が形成されていくはずである。

京都市内には1200年前の平安遷都以来の多くの歴史を語る文化財が断片として神社や仏閣に残されているとはいえ、1467年の応仁の乱や1864年の禁門の変などの兵火により、市中の町家は殆ど壊滅した。しかしその都度、新しい智恵を取り入れて町家が再建され、現在の伝統的な町並みが形成されてきた。京町家に特徴的なのは坪庭の存在である。経済活動の活性化の中で生じた僅かなゆとりの空間が坪庭となり、自然の換気と熱交換を促進して快適な生活に役立った。ところがこの京町家も新たな市街地再開発の波の中で消えゆく運命にある。遅ればせながら京都市は伝統的町並み保存に取り掛かったが、そのためには現在そこに住んでいる町家の人々の生活が保障されなくてはならない。この点では浮世絵師の葛飾北斎が愛したとされる信州善光寺平にある小布施（おぶせ）の町おこしが参考になる（川向正人著：小布施まちづくりの奇跡、新潮新書、2010年）。ここでは町並み保存とは言わずに、町並み修景と言う。例えば一般民衆の庭を観光客に開放して「オープンガーデン」にすることにより、それがゆとりの空間として働き、町の景観が保全され、住民による修景の輪が広がっているとのことである。かつて京都の祇園祭が前後2回に分けられていた頃、後の祭りは各家のご自慢の屏風を飾った部屋に客を招く屏風祭りでもあった。私も学生時代に招かれたことがあったが、市民交流の「オープンガーデン」だったとでも言えようか。

ここで人類遺伝学者、大野乾博士（Susumu Ohno, 1928-2000）の名著「遺伝子重複による進化」（山岸秀夫、梁永弘 共訳：岩波書店、1977年、原著：1970年）の巻頭言からの引用をお許し願いたい。〈“必要は発明の母である” と言われている。確かに車輪も滑車も高潔な市民の不撓不屈の意思によって必要から発明されたものである。しかし人類の歴史を眺める時、“余暇は文化的進歩の母である” ということをつけ加えねばならない。人間の精神が日常のわずらわしさから解き放たれて、人間の創造的資質が花を咲

かせたのである)。博士は実際に脊椎動物の遺伝子の存在する染色体セット(ゲノム)を観察して、「脊椎動物が水中から陸上や空中まで生活圏を広げた進化の過程で染色体セットが少なくとも2回倍加して重複したこと」を1967年に発表した。この仮説はゲノムプロジェクトの進展した現在、大野の「1対4ルール」と呼ばれて実証され、重複したゆとりの遺伝子が新しい機能を獲得して新しい環境下で生存している。ヒトゲノムにもその痕跡が残存している。遺伝子重複によって、ゲノムの「オープンガーデン」が開かれたとでも言えようか。

地球は約46億年前に誕生し、その後次第に冷却し、約40億年前の原始海洋で単一の生命が誕生したと推定されている。最初に誕生したのは深海の熱水循環を利用した嫌気性好熱細菌とされるが、その後変異を重ねて多様化し、地球環境の激変に耐えて現存しているのは、古細菌、真正細菌、真菌(カビ)、植物、動物のいずれかに分類される生物である。約40億年の生物進化の過程では、数回の地球環境の激変によって多くの古いタイプの生物が大量に絶滅した後、その都度新しいタイプの生物の出現により大規模に生物相が入れ替わったと推定されている。その証拠は化石として地層に残されている。それにも拘らず地球環境の多様性は、特殊な環境下での希少種の生存を許し、生きた化石とも呼ばれるものがある。現在認知されている生物種は約150万であるが、未だ数千万の多様な希少種が発見される可能性が在る。本号では、「われら地球の共生家族—いのちを育む共生の仕組み」が特集され、サロン談義7では「生物多様性を考える」が継続して取り上げられている。本号から新にサロン談義8として、「生物多様性」と深く関わる「人間世界の変貌」も論議される。しかしいかに生物界が多様であるとはいえ、単一祖先から出発し共通祖先から分岐してきたことを認める以上、生存に必要な機能を温存しながら、変化した環境に必要とされる新しい機能を上積みしてきたことは確かである。様々な異なった地球環境に適応した生物多様性の中にその生き残り戦略の普遍性を問うならば、「無用の用」と「不易流行」との答えが返ってくるのではなかろうか。

## 目次

### 特集／われら地球の共生家族 －いのちを育む共生の仕組み

#### Editorial

「無用の用」と「不易流行」…………… 252

山岸秀夫

執筆者紹介…………… 257

#### 特集：われら地球の共生家族－いのちを育む共生の仕組み

特集“われら地球の共生家族－いのちを育む共生の仕組み”にあたって

…………… 260

清水 勇

サンゴ礁生物における共生とは…………… 262

竹村明洋

森の生物多様性を支える共生の仕組み…………… 271

市岡孝朗

シロアリと共生微生物－多様性を生み出す微生物との共生系－…………… 285

北出 理

地球環境における共生システムとは…………… 296

湯本貴和

#### いのちの科学プロジェクトシリーズ

テーマ：共に生きる

㊸近代思想・仏教思想といのちの科学…………… 307

奈倉道隆

#### 連載講座

不老長寿を考える（Ⅷ）…………… 314

山室隆夫

#### トピックス

太陽紫外線を巡る今日的課題…………… 320

佐々木 政子

## 随想

- 悠久のペルシャで ..... 335  
本庄 巖
- 科学の演奏—科学と音楽に共通するもの— ..... 340  
秋山麗子

## サロン談義

- サロン談義7 生物多様性を考える(Ⅱ)
- コメント2: 生物多様性条約と気候変動枠組条約について ..... 348  
草刈秀紀
- コメント3: 生物多様性の課題をより身近に感じられるものとするために  
..... 354  
橋本佳延
- コメント4: 人類に覚悟ありや ..... 359  
瀬野悍二
- コメント5: 日本列島の植物の遺伝子多様性と生態系の多様性 ..... 363  
村上哲明
- サロン談義8 変貌する世界(Ⅰ)
- 問題提起1: 資本主義経済・政治体制は賞味期限を過ぎたのか?  
—現代世界の「うねり」と「試練」— ..... 371  
中西 香
- コメント1: 果たして資本主義は落日を迎えたか?—様々な資本主義経  
済社会— ..... 384  
木下富雄
- コメント2: 地球の重みと人間の重み ..... 387  
秋山麗子

## Books

- 森 公章 著  
『遣唐使の光芒—東アジアの歴史の使者』 ..... 391
- 李 進熙 著  
『江戸時代の朝鮮通信使 新装改訂版』 ..... 392
- 辻本雅史 著  
『教育を「江戸」から考える—学び・身体・メディア』 ..... 394
- 棚島次郎 著  
『生命の研究はどこまで自由か—科学者との対話から』 ..... 395

## Random Scope

アスワンハイダムの影響か、将来海に水没が危惧されるナイルデルタ ……	313
海水温は年々上がっている！ 地球温暖化傾向を示しているのか？ ……	334
地球温暖化でマラリヤは広がるか ……	339
アルツハイマー治療薬は再び迷宮入りか？ ……	347
食品表示偽装に対する強力な武器 ……	370
海苔や昆布はどんな人でもホントに消化できるのか ……	390
化学物質の安全規制：アメリカの状況 ……	396、399

読者のコーナー ……	397
------------	-----

## おしらせ

第 18 回いのちの科学フォーラム市民公開講座 「宇宙と生命の歩みと放射線」 ……	400
京都健康フォーラム 2010 市民公開講座 「サプリメントを考える」 ……	401
編集後記 ……	402
投稿規定 ……	403
本誌購読案内 ……	404

## 執筆者紹介

**Editorial**：山岸 秀夫（やまぎし ひでお）：本誌 23 巻 2 号 145 ページに紹介済み

**特集**：清水 勇（しみず いさむ）：本誌 23 巻 2 号 146 ページに紹介済み

**竹村 明洋**（たけむら あきひろ）  
1960 年生まれ。1983 年北海道大学水産学部卒業。1989 年北海道大学大学院水産学研究科（水産増殖学専攻）修了。水産学博士。1990 年琉球大学助手（熱帯海洋科学センター）、1994 年同大学助教授（熱帯生物圏研究センター）を経て、2009 年より同大学教授（理学部・海洋自然科学科）。所属学会は日本動物学会、日本水産学会、日本魚類学会、日本時間生物学会（評議員）、日本比較生理生化学会など。専門はサンゴ礁生物学、特にサンゴ礁に生息する魚類の環境利用特性について生理学的な視点から研究を行っている。

**市岡 孝朗**（いちおか たかお）  
1964 年生まれ。京都大学大学院農学研究科博士課程修了。名古屋大学農学部助手などを経て、現在、京都大学大学院地球環境学学准教授。専門は昆虫生態学。著書に、「生物間相互作用と害虫管理」（共著、京都大学学術出版会）、「シリーズ群集生態学 3 生物間ネットワークを紐とく」（共著、京

都大学学術出版会) ほか。

---

**北出 理** (きたで おさむ)

1969年生まれ。東京大学教養学部卒業。東京大学大学院総合文化研究科博士課程修了。現在、茨城大学理学部准教授。専門は動物生態学。シロアリと共生原生生物の生態と進化について研究。

---

**湯本 貴和** (ゆもと たかかず)

1959年生まれ。京都大学理学部卒業。京都大学大学院理学研究科博士後期課程修了。神戸大学教養部助手、京都大学生態学研究センター助教授などを経て、現在、大学共同利用機関法人・人間文化研究機構・総合地球環境学研究所教授(多様性領域プログラム主幹、山野河海イニシアティブ)。専門は植物生態学。著書に『屋久島』(講談社ブルーバックス)、『熱帯雨林』(岩波新書)、『食卓から地球環境が見える』(編著者、昭和堂)など。

---

**いのちの科学プロジェクトシリーズ：奈倉 道隆** (なくら みちたか)：本誌 23 巻 1 号 9 ページで紹介済み

---

**連載講座：山室 隆夫** (やまむろ たかお)：本誌 23 巻 1 号 8 ページで紹介済み

---

**トピックス：佐々木 政子** (ささき まさこ)

1961年東京理科大学理学部化学科卒業。東京大学工学博士。東京大学生産技術研究所文部教官助手を経て、1987年東海大学開発技術研究所教授、1997年より同大学総合科学技術研究所教授。現在、東海大学名誉教授、JST さきがけ「光の利用と物質材料・生命機能」領域アドバイザー、日本皮膚科学会倫理委員会委員、CIE/ISO規格審議委員会委員、太陽紫外線防御研究委員会参与 Photochemical & Photobiological Sciences (Associate Editor)、内閣府男女共同参画推進連携会議議員、日本化学会男女共同参画推進委員会委員長など。日本女性科学者の会会長、日本光生物学協会会長などを歴任。受賞：第18回中小企業優秀新技術・新製品賞「紫外線 チェッカー UV-MONI」、産学官連携特別賞(2006)、第1回日本光医学・光生物学会賞(2007)、光化学協会功績賞(2008)、日本女性科学者の会功労賞(2009)等。著書：「絵とデータで読む太陽紫外線」(独法)国立環境研究所(2006)、共著書：「光化学I」(丸善、1999)、「生物の光障害とその防御機構」(共立出版、2000)、「知って防ごう有害紫外線」(少年写真新聞社、2008)等。特許：紫外線計(特許第2710352号)等。専門：応用光化学。非銀塩感光材料、メディカルフォトケミストリーなどを研究課題とし、現在は生命と環境に関わる光科学を推進中。

---

**随想：本庄 巖** (ほんじょう いわお)

1935年生まれ。京都大学医学部卒業。京都大学医学部外科系大学院修了後、耳鼻咽喉科助手、関西医科大学耳鼻咽喉科講師、ドイツ・ヴェルツブルグ大学客員講師、関西医科大学耳鼻咽喉科助教授、高知医科大学耳鼻咽喉科教授、京都大学医学部耳鼻咽喉科教授を歴任。1999年 京都大学名誉教授。主な著書に、小児人工内耳(金原出版、2002)、聴覚障害(金原出版、2001)、言葉を聞く脳・しゃべる脳(中山書店、2000)、人工内耳(中山書店、1999)、脳からみた言語(中山書店、1997)など。陶芸、茶道(武者小路千家直門)を趣味とする。

---

**秋山 麗子** (あきやま れいこ)：本誌 23 巻 1 号 9 ページで紹介済み

---

**サロン談義：草刈 秀紀** (くさかり ひでのり)

1958年熊本県生まれ。日本大学農獣医学部卒業。1981年、日本自然保護協会の嘱託職員を経て、1986年、WWF ジャパン入局。1998年より、国会議員に対するロビー活動を行い、生物多様性基本法の策定・制定に深く関与した。現在、IUCN 日本委員会副会長、野生生物保護学会理事、WWF ジャパン事務局長付、生物多様性条約市民ネットワーク運営委員・生物多様性保全関連法作業部会長など務める。

---

**橋本 佳延** (はしもと よしのぶ) 

---

1976年愛知県生まれ。神戸大学大学院総合人間科学研究科修了。学術博士。保全生態学(植物)専攻。環境コンサルタント勤務をへて、2003年より現職。外来生物の侵入・定着、竹林の病害による荒廃、里山や草原における生物多様性に関する研究を進めている。また博物館事業では、博物館と市民との連携の調整を担当。2008年には兵庫県版生物多様性戦略の策定に携わった。

---

**村上 哲明** (むらかみ のりあき) 

---

1959年生れ。1982年東京大学理学部植物学科卒。1987年同大学院理学博士号。農業生物資源研究所(つくば)で日本学術振興会特別研究員(PD)、米国セントルイスにあるミズーリ植物園で日本学術振興会海外特別研究員。東京大学理学部附属植物園助手、京都大学理学研究科助教授を経て、現在、首都大学東京 大学院理工学研究科生命科学専攻(牧野標本館)教授、専攻長。専門は植物分類学。共著に「蛋白質核酸酵素 エポリューション」(共立出版)、「多様性の植物学3 植物の種」(東大出版会)、「植物のPCRプロトコール」(秀潤社)、「植物の進化」(秀潤社)、「遺伝別冊 進化でどこまでわかるか?」(秀潤社)、「高等学校 生物I・II」(三省堂)など。

---

**瀬野 惇二** (せの たけし) 

---

1932年生れ。1957年京都大学理学部植物学科卒。1962年同大学院理学博士号。第1回ファージ講習会受講生(1961年、金沢大学)。米国セントルイス大学医学部微生物学教室でポストドクトラルフェロー。国立がんセンター研究所、埼玉県立がんセンター研究所、国立遺伝学研究所に勤務。国立遺伝学研究所名誉教授、総合研究大学院大学名誉教授。専門は体細胞遺伝学、分子生物学。共編に「動物培養細胞マニュアル」(共立出版)、「Oxford分子医科学辞典」(共立出版)、共著に「日本人研究者が間違えやすい英語科学論文の正しい書き方」(羊土社)、「相手の心を動かす英文手紙とe-mailの効果的な書き方」(羊土社)、「困った状況も切り抜ける医師・科学者の英会話」(羊土社)、「一流の科学者が書く英語論文」(東京電機大学出版局)など。

---

**中西 香** (なかにし かおる) 

---

1948年生まれ。京都大学法学部卒業。(株)東芝および東芝グループにて長年海外事業・経営企画に携わった。2003年および2005年富山大学経済学部非常勤講師。講義テーマは半導体企業の国内海外展開、中国およびアジアにおける電子産業の事業展開など。2008年退職後は世界経済を研究。

---

**木下 富雄** (きのした とみお) 

---

1930年兵庫県生まれ。京都大学大学院文学研究科修士課程(心理学専攻)修了。文学博士。京都大学助手、大阪女子大学助教授、京都大学助教授を経て京都大学教授。教養部長、総合人間学部長を歴任。京都大学を定年退官後、摂南大学教授、甲子園大学学長を経て、(財)国際高等研究所フェロー、今日に至る。日本社会心理学会元会長、日本リスク研究学会元会長。

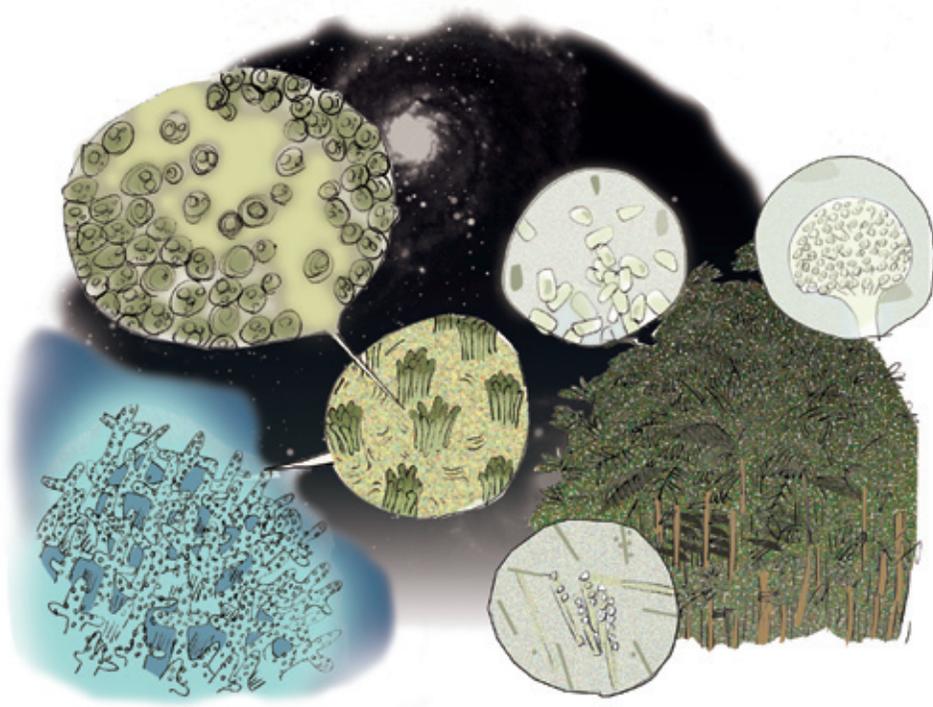
---

**秋山 麗子** (あきやま れいこ) : 本誌 23 巻 1 号 9 ページに紹介済み 

---

## 特集 “われら地球の共生家族—いのちを育む共生の仕組み” にあたって

清水 勇\*



「20世紀は競争の時代、21世紀は共生の時代」と言われている。今日ほど共生という言葉がもてはやされている時代はないだろう。民主党の基本理念には、「地球社会の一員として共生の友愛精神に基づいた国をめざす」とある。一方、自民党もこれに負けずに「人類が直面する課題の改善に貢献し地球規模の共生をめざす」と謳っている。最近の両党の混乱ぶりをみていると、とても「地球レベルの友愛的共生」など実現できそうにも思えないが、他にも新聞や雑誌を読むと、「自然と人間との共生」、「国家間の共生」、「宗教と宗教の共生」などと出てくる。こういった「共生」という言葉の使われ方は、あやふやで意味するところが判然としない事が多い。大抵の場合、共存共栄を意味しているようだ

\* (財)体質研究会主任研究員、京都大学名誉教授（環境生態学）

が、例えば「自然と人間の共生」をとってみても、本来、自然の一部のはずの人間が、それを客体とみなして共存共栄を目指すなどとは、矛盾も甚だしい。一昔前までは、「自然に帰れ」が私たちにとって耳慣れた標語だったのではないだろうか。

共生の反対概念は、広い意味での「競争」であろう。今世紀になって競争が減ったかという、そんな風にはとても思えない。テロや世界の局地戦争が止む気配はないし、日本の社会を見ても、少子化を迎えているのに、有名幼稚園の入試には父兄が列をなし、不況も相まってか、若者がすんなり就職するのは、たいへん困難な時代になっている。競争がむしろ激しくなっているにもかかわらず、かくも「共生」が言われる日本の社会的背景は、何であろうか？

共生という言葉は本来、生物学（生態学）の用語であると言われている。広義の意味での共生（symbiosis）という言葉をもっとも最初に使ったのは、19世紀後半のドイツの植物学者であるアントン・ド・バリーである。狭義の意味での共生（mutualism）は相利共生と言って、自然界では様々な例が観察されている。一方、生物の世界にも当然、競争がある。種間競争や種内競争は生態学の主要なテーマの一つで、これは進化の要因でもある。すなわち、生物世界には共生も競争も厳然として存在し、科学的にこれらの関係が調べられている。そして、共生も競争も連続した関係の軸の中で考察しなければならないとするのが、最近の生物学の考え方である。ともあれ、人間社会の「共生」を云々する前に、もう一度、本家の生物世界の共生現象をじっくり見直してみようというのが、今回の特集の意図である。サンゴ礁や熱帯林での多様な生物の共生関係、マイクロ世界で体内微生物が果たす重要な役割、ダイナミックな共生の進化と地球環境との歴史的な関わりなどが、各分野の専門家により詳しく解説される。私たちは、自然に帰る事は今や難しいかも知れないが、自然から学ぶ事はまだ沢山あると思える。

（イラスト：京都通信社 中井英之）