

川幡穂高：海洋地球環境学—生物地球化学循環から読む— 東京大学出版会，2008年11月，269ページ，A5判，定価：3,600円（税別），ISBN978-4-13-060752-0

紺碧の海に，グレート・バリアリーフが輝き，放散虫の白色線画が浮かぶ。美しい表装に魅かれながら本を開けば，カラフルな2枚の全球分布図（一次生産力の分布図と風成塵の沈積流量分布図）が目に入る。海洋生態系の維持に，風成塵が重要な役割を果たすことを想起させる。裏ページには，海洋生態系を支える有孔虫・円石藻・珪藻・放散虫の顕微鏡写真が並ぶ。自然の造形にしばし見惚れる。地球の大きさの千億分の1にも満たないプランクトンは，自らの殻に水温や海水量をはじめさまざまな環境を記録し，やがて静かに海底に堆積する。そのメカニズムやそこから環境を読み解く方法を知るために，さらにマイクロな原子・分子の世界へと誘われていく。化学原理の解説を読み，準備万端整えて，先へ進む。安定同位体元素の巨視的ふるまいを切り口として，生物地球化学循環の全貌が急速に解明されつつあることを知り，読者は深い感銘を受けることであろう。

本書は，化学を基礎に，物質循環の視点から，多様性に富む地球環境を系統的に理解するために書き下ろされた最新の教科書である。隅々にまで配慮が行き届いているので，地球化学の専門家でなくとも，無理なく読み進むことができる。巻頭には，カラー口絵2ページ，はしがき，目次，本書で使われている略号・表記などの一覧，が掲載され，巻末には，455編の文献リスト（うち9割強は英文），481語の索引，図版の引用元文献リストが完備されている。裏表紙には元素周期表が載っている。

本書の目的・対象・方法・意義を「はしがき」から引用する。本書は，「地球環境問題などにかかわるタイムレンジで地球表層のエネルギー・物質輸送を考える」ので，「太陽のエネルギーに

よって支配されるシステム」を対象とする。ただし，生物圏に関しては，「太陽エネルギーによって基本的に支えられている地上生物圏」と「地球内部からのエネルギーによってその一部が支えられている地下生物圏」の両方の土台となる環境を扱う。「地球規模での環境変化の将来を推定するためには，地球システムそのものも持っている環境変遷のプロセスの理解が不可欠である」。それゆえ本書は，「とくに海洋での実例を通じてさまざまなパラメータを整理し，気相・液相と固相との相互作用を理解」しながら，「固相に残された環境変遷の記録から，何をどのように読み取るかについて，詳しく解説」しつつ，「現代の地球環境を支配する仕組みを解き明かしていく」。「本書は化学的手法を基本としている」。「とくに，無機炭酸系の溶存物質は炭酸塩の形成や溶解，酸性雨などの問題とも密接に関係しているので，実例を掲げてわかりやすく解説した」。環境学の研究の進展は著しく，「未知の事例や概念も次々に現れてくると考えられる」ので，「本書を基礎に，理学のみならず工学・環境学などの分野に関しても，より高度の理解・応用を目指してほしい」。

本論は2部10章で構成される。第1部「地球表層環境システムの概略」は，第2部「地球表層環境サブシステムの仕組み」の序説であり，1. 地圏・大気圏・水圏・生物圏の概略，および，2. 地球環境を支配する化学原理，の2章からなる。1章は，コンパクトに定量的に記載され，読みやすい。2章は，以下の6節からなる。元素/元素群/化学結合/化学平衡/安定同位体比/生物起源炭酸塩の酸素・炭素同位体比の記録。元素の特徴をまとめた一覧表（表2-1）は，評者のような非化学出身者にとっては，大変ありがたい。「化学平衡」原理は，後続の議論の要をなす。最終節は，第2部へのプロローグである。

第2部は，3. 水と地球表層環境システム，4. 温度と地球表層環境システム，5. 陸域環境の海洋環境への影響，6. 生物生産と地球表層環境システム，7. 粒子状物質と地球表層環境システム，8. 堆積物と地球表層環境システム，9. 生元素の物質循環，10. 熱水循環系の環境と地下生物

圏、の8章からなる。「水」「温度」「生物生産」「粒子状物質」「堆積物」「生元素」などのキーワードに着目して、地球表層環境システムの仕組みを理解するための方法を、多面的・重層的に解説している。地下生物圏を扱う最終章では、対象空間は海洋底まで拡大し、時間は先カンブリア紀にまで遡る。生命と地球の共進化を含む地球環境の形成過程を理解するには、大陸の再配置や山脈の形成といったタイムレンジでの検討が不可欠である。地球内部のエネルギーに駆動される物質循環を基軸とした続編の刊行が望まれる。

著者は東大理学部化学科卒業後、地質学で博士号を取得され、産業技術総合研究所で海洋地球環境研究を推進し、現在は、東大大学院新領域創成科学研究科自然環境学専攻の教授として、また同理学系研究科地球惑星科学専攻・理学部地球惑星環境学科、海洋研究所の兼務教授として、講義や研究指導を担当されている。こうした著者の経歴が、本書をユニークで一層読みやすいものになっていると思われる。海洋を中心とした地球環境全般を体系的に学ぶための教科書として、学部や大学院で環境学や地球科学を学ぶ皆さんに本書を強く推薦したい。本書を読めば、生物地球化学循環の全体像と最前線を理解できると同時に、地球環境学の今後の展開を考えるうえでさまざまな示唆を与えられる。環境学や地球科学の研究・教育・啓蒙活動に携わる方々にも、広く本書を一読されることをお勧めする。

(須貝俊彦)

松田 磐：江戸・東京地形学散歩（増補改訂版）—災害史と防災の視点から— フィールドスタディ文庫2 之潮，2009年3月，318ページ，13×19cm，定価：2,800円（税別），ISBN978-4-902695-09-0

東京は坂が多いですねと、ご挨拶いただくことがある。しかし、なぜ東京には坂が多いのか、坂の多さで特徴づけられる地形は、人々の生活にどのような影響を与えてきたのか、といったことを思い浮かべながら東京を歩く人は稀であろう。東

京は地形改変が著しいうえに、日々喧騒に満ちていて、そんなことに思いを巡らす雰囲気とは無縁かもしれない。

それでは困る。著者は「まえがき」で次のように述べている。「関東平野の臨海部は徳川家康が幕府を開いて以来、日本の首都として発展し、現在東京には、人・金・物・情報などが極度に集中している。しかし、江戸・東京は度重なる自然災害に襲われてきた。（中略）世界に冠たる災害危険都市に住み続けるならば、平野の成立過程、人為による改変、過去の災害、災害対策の現状などを理解しなければならない」。首都東京の自然災害と地形環境に関する研究に長年携わってこられた、著者の強い思いがそこには込められている。

本書の章構成は次の通りである。1. 武蔵野台地と東京低地の形成、2. 地形形成史を訪ねて、3. 災害の跡を訪ねて、4. 災害対策を訪ねて。自然環境から人間活動へ、過去から未来へと、論点が変わっていく。自然環境の長期変動を理解したうえで、近年の人間活動を評価し、その延長上に将来の防災を見据えるべきである、という著者の考えがよく反映されている。

地形発達に関する知識は、災害の発生する「場の条件」を理解するために不可欠である。1章では、関東造盆地運動に、氷期-間氷期の気候・海水準変動に応じた河川と海の侵食・堆積作用が加わり、台地と低地が形成されてきたことが説明される。東京では、台地と低地を結ぶ段丘崖（坂）がよく発達すること、低地の地下にも沖積層に埋もれた「坂」が伏在していること、それらは最終氷期の海面低下期に河川が刻んだ谷の側壁起源であること、などが解き明かされていく。

2章を構成する11の各節は、古い地形から新しい地形へと、時代と標高を下っていくように配列されている。S面（下末吉面）から始まり、武蔵野面、立川面、沖積低地を経て、最後に埋立地と地盤沈下が登場する。東京を歩き続け、知りつくした著者ならではの「散歩」ルートの設定である。

3章は8節からなり、前半では水害、後半では地震災害を取り上げている。1節では、水害を外

水氾濫・高潮・内水氾濫・地震水害・局地浸水の5タイプに類型化し、おおむねその順に災害が変容してきたこと、ただし、地震水害は未経験であることを指摘している。2～4節で前3者のタイプの被害跡地を訪れる。局地浸水に関しては4章で詳しく記載される。5節では、東京を襲う地震の種類や発生メカニズム、過去の地震記録やその周期性などが紹介される。6, 7節では、安政江戸地震と大正関東地震の被災地を訪れる。東京都慰霊堂や復興記念館の紹介もある。

4章は10節からなる。1～4節では、荒川放水路・神田川下流・仙台東川（江東デルタ）・木場周辺にて、さまざまなタイプの被害対策の現場を体験する。5, 6節で、白髭防災拠点と亀戸・大島・小松川防災拠点を訪れる。7節で、防災都市づくり推進計画を解説し、8節では、同計画に阪神淡路大震災の教訓が生かされていることを説く。9節では、防災都市づくりの現場を、「林試の森」周辺を訪ねる。著者が最後に選んだ訪問地は、豊洲の基幹的広域防災拠点である。ここは、化学物質による土壌汚染が判明し、工事が大幅に遅れている築地の移転先でもある。

各章には、明治から平成に発行された縮尺1万分の1地形図や地上写真が満載されており、現場を疑似体験できる。57枚に及ぶ写真はすべて著者が最近撮影したものであり、本書に統一感を与えている。フィールド写真の撮り方を学ぶ教材としても本書は優れている。写真の撮影年月日を教えていただければ、将来参考になるだろう。読者には、各章各節で訪れる場所の索引図を作成することをお勧めしたい。散歩を計画したり記録したりするうえで便利だけでなく、地形の階層性や広がりを意識する機会にもなって、有意義であろう。

「増補改訂版への追記」によれば、本書を上梓後、わずか1年で、増補改訂版を発行し、「地形学に馴染みのない方々から1章が難しすぎるとのご批判を頂いた」ので、図を大幅に加え、できる限りわかりやすくしたという。地形を専門とする評者には、改訂後の1章は、十分に明快で平易に感じられる。しかし、地形の生立ちを読ん

で、なるほどそういうことか、と納得できるか否かは、読者の経験知に依拠する面もある。2章以下で紹介される現場を訪れた後、1章を読み直せば、理解が深まったことを実感できるはずである。

災害ポテンシャルの高い東京で、災害から逃れて暮らすための処方箋を得るのは容易でない。著者から突き付けられた深刻で重大な課題である。にもかかわらず、あるいはそれゆえに、本書を読み、生を実感した。土地的自然と先人と私とが、地縁という強い絆でつながっていることを再認識できたからに違いない。災害と向き合ってきた先人の苦労と、安全な社会をつくるために縁の下を支える人々の努力のうえに、私たちの日常生活が成り立っているのである。都会の喧騒に見失われがちな、足元の自然をみつめなおす機会を与えてくれる好著である。都市に住むすべての人々、東京を訪れるすべての人々に、本書をお勧めしたい。

（須貝俊彦）

鹿園直建：地球惑星システム科学入門 東京大学出版会、2009年4月、232ページ、A5判、定価：2,800円（税別）、ISBN：978-4-13-062714-6

現代は、人間社会が自然環境に影響を与える一方、変化した自然環境が人間社会に多大な影響を与えている。これは、地球温暖化をはじめとする地球環境問題および資源・エネルギー問題で顕著である。このような状況下で、人間と自然環境との相互作用がどのようなものであるのかといったことを考える際の基礎となる学問、すなわち「地球システム科学」を本書は扱って、システム内の構成、時間的変遷などを明らかにしている。

地球システムの概要については、1992年発行された『地球システム科学入門』に書かれていたものであるが、この15年間のこの分野の発展は広範囲で、急速で、しかも社会との関わりも増大している。例えば、オゾン層破壊でもウィーン条約やモントリオール議定書によりフロンが規制さ

れ、オゾン層は半世紀後にはかなり回復すると期待されている。地球温暖化に大きな影響を与える大気中の二酸化炭素濃度上昇についても、京都議定書も含めて脱炭素社会として、省資源あるいは省エネルギーが国策あるいは世界各国の政策にも取り上げられている。これらのフロンや二酸化炭素濃度の排出は、私達の毎日の生活と密接に関わっていると同時に、自然環境に暴露されたこれらの物質は地球システムを変化させている。このように、「地球システム科学」は純粋に自然科学であるとともに、特に近年は、社会の仕組みのあり方にも大切な提言を求められるようになってきている。

本書は7つの章より成り立っている：1) 序論、2) 地球システムの構成要素、3) 地球における物質循環、4) 自然-人間相互作用、5) 宇宙・太陽系・惑星、6) 地球システムの進化、7) 現代の自然・人間観。そして、各々の章の最後には、その章で最も重要な内容について、「まとめ」と称して概要が書いてあるので、大局的な理解の助けとなっている。

第1章では、地球システムにおける諸過程の一つ、時間、空間スケールを通じて、システムの階層について解説している。システムの大構造の把握は、大局的に問題を解決するうえで非常に重要なことである。第2章では、そのシステムを構成する伝統的な構成要素である大気圏、水圏、岩石圏、生物圏について詳しい解説がある。特に、環境化学であまりとりあげられない岩石圏を中心とした固体地球科学についての解説は、長期の地球環境の成立を考えるには重要である。第3章では、物質循環をあつかっている。この章では、フラックス（流量）を中心として解説が進行する。具体的には、図をみると明らかであるが、年あたり（年⁻¹）あるいは横軸が時間軸となっており、時間とともにシステムがどのように変化していく

のか、あるいは均衡が保たれているのかを理解することが目標なのがよくわかる。第4章では、近年その存在感が増した人間圏ともいえるべき、人間活動と自然との関わりが解説され、自然災害、資源問題、地球環境問題が特に取り上げられている。私達はとかく自分のまわりの現代のみの環境問題などに焦点を置いてしまうが、現代の地球システムは過去の変遷を反映したものであり、第5章では、地球がどのように宇宙のシステムの中成り立ったのか、第6章では、46億年の地球システムの歴史の中で、現代をどのようにとらえるのかについて書かれている。最後の第7章では、人間中心的な考え方と自然中心の考え方を統合して、地球惑星環境共存型社会という考えについて述べられている。

本書は、近年発展がめざましい惑星科学、宇宙科学、環境科学、生命科学、情報科学といった分野の成果もとりいれながら、狭い分野にとどまらずに、この地球システムを大局的見地より理解することを目的として書かれたものである。前述したように、各章の概念も非常にシンプルで、洗練されており、理解しやすくなっている。本書の最後に筆者が述べているように、地球環境問題などを中心として、地球・惑星・人間の関係に関する学問は、地球惑星システム科学を中心に進展していくと考えられる。この本は、それらの基礎、将来の方向を探るための知識、そして考え方のヒントを提示しているという点で、強くお勧めできる本と考える次第である。

（川幡穂高）

◇新刊紹介◇

加藤祐三：軽石―海底火山からのメッセージ―
八坂書房、2009年4月、272ページ、四六判、
定価：2,400円（税別）、ISBN978-4-89694-930-8