



「美食地質学」入門

巽好幸 著

光文社、2022年11月発行、290ページ、
860円

●和食の食材…気候と地質から…

和食が日本の伝統的な食文化として、ユネスコ無形文化遺産に登録されたのが2013年…。その後の官民一体のPRもあって、海外で関心が高まり、今や、インバウンドの外国人のお目当てに「WASHOKU」が挙げられるようになりました。また、和食に身近な日本酒「SAKE」も海外で親しまれるようになって輸出も400億円を超え、2024年には、和食に続いて「日本酒…伝統的酒造り」として登録されました。

農水省の公式サイトから、和食のユネスコ登録に至る解説を見ると、“南北に長く、四季が明確な日本には多様で豊かな自然があり、そこで生まれた食文化もまた、これに寄り添うように育まれて来ました。”とし、和食の4つの特色に“①多様で新鮮な食材とその持ち味の尊重、②健康的な食生活を支える栄養バランス、③自然の美しさや季節の移ろいの表現、④正月等の年中行事との密接な関わり”が挙げられています。これはこれで結構なのですが、多様で優れた食材あつての和食。勿論“南北に長く、四季もある”という気候条件は重要ですが、これだけが決め手ではありません。日本列島が際立った変動帯であり、特異で変化に富んだ地質（土壌）と地形、それに由来する水があつてのことです。

●本書は

副題を「和食と日本列島の素敵な関係」とする本書。表紙には、皿に乗った地層断面入りの豆腐!? “はて何だろう?” と、つい手に取りたくなります。著書は美食家の地質学者。風変わりな組み合わせのタイトルと絵が目を引きます。

7章構成で、[1.旅立ちの前に]、[2.変動帯がもたらす日本の豊かな水]、[3.火山の恵みと試練]、[4.プレート運動が引き起こす大地変動の恵み]、[5.未来の日本列島の姿と大変動の贈りもの]、[6.日本列島の大移動がもたらした幸福を巡る旅] [7.地球規模の大変動と和食] から成ります。“美食”と“地質”。一見、奇異な取り合わせですが、読み進むうちに納得します。鍵は、日本列島の地質（土壌）と地形、そして水です。

著者は京都大学、東京大学、神戸大学の教授を歴任され、現在はジオリブ研究所所長。地球の進化や超巨大噴火のメカニズムを「マグマ学」の視点で探究しておられます。内外の学会賞を多数受賞され、著書も『地球の中心で何が起きているのか』、『地震と噴火は必ず起こる』、『和食はなぜ美味しい』など多数。ご紹介の本書で「科学ジャーナリスト賞2023」を受けておられます。

●ダイナミックな地球の誕生から今日の姿まで

本書を読むには、先ず、基礎的な地球史の知識が欠かせません。そこで、著者は「旅立ちの前に」として、冒頭、話の展開に必要な予備知識を分かり易く解説します。

46億年前に生まれた原始の地球は超高温でドロドロのマグマオーシャン⇒やがて徐々に冷え⇒マグマが固まって岩盤となり⇒大気中の水蒸気が雨となって降り注ぎ⇒海が生まれ⇒水の影響で地表面の岩盤に亀裂が生じ⇒大断層に沿って、重い岩盤は内部に沈み込み⇒“プレートテクトニクス”が始まります。

プレートは、地球の表面を覆っている十数枚の、厚さ100km程の岩盤ですが、高温で流動性のある重いマントルの上に乗っています。強固で密度の大きい海洋プレートと、分厚くて密度の小さい大陸プレートがあり、これらが衝突すると、重い海洋プレートは軽い大陸プレートの下に沈んで行きます。相対的に軽くて分厚い大陸プレートはマントル上で浮き上がり、地球の凸凹、

つまり陸と海が形成されます。陸は徐々に合体して大陸となり、更に離合集散を繰り返す“大陸移動”が始まり、やがて今日の姿に至ります。

●日本列島の特異な成り立ち・独特の地形…世界一の変動帯…

4枚のプレート（西からユーラシアプレート、北から北米プレート、東から太平洋プレート、南からフィリピン海プレート）がせめぎ合う日本列島は地震が頻発し、火山が集中しています。世界のマグニチュード6以上の地震の10%、活火山の7%を占め、“地震大国”、“火山大国”と言われる由縁です。このような地震と火山が集中するゾーンは「変動帯（造山帯）」と呼ばれ、地殻変動や火山活動によって山地が形成される場所です。此处には、沈み込むプレートの表層部の堆積物等が掃き寄せられて「付加体」と呼ばれる地質帯が発達し、また、プレートの沈み込みによって活発なマグマ活動が繰り返されて花崗岩地帯が形成されています。日本列島の複雑な地質の由縁です。

2,500万年前、ユーラシア大陸の東端部が裂け、太平洋に向かって動き始めます。日本列島の誕生です。1,500万年前には、ほぼ今の位置まで漂移し、大陸との間が日本海になります。46億年の地球史から見れば、極々最近の出来事です。

更に300万年前、太平洋プレートの圧力を受けてフィリピン海プレートに西向きの動きが加わります。東日本は、太平洋プレートの強烈な圧力を受け、日本海溝付近では巨大地震が、陸域では逆断層が発生して地塊が盛り上がり、南北に山脈が形成されます。また、西日本では、方向を変えたフィリピン海プレートによって西向きに引きずる様な圧力が加わり、東西1,500kmに及ぶ横ズレの大断層（中央構造線）が生じ、地盤に大きなシワが出来て瀬戸内海が生まれます。

これら日本列島の、地質的に極めて特異な経過と今の複雑な姿が、和食の誕生、遡って各地の特産農産物や海産物、それらの加工品や郷土料理の誕生へと繋がります。本書から、ほんの一部ですが、興味深い話をいくつか。

●和食の出汁は軟水から

日本の伝統的な食文化、和食の特徴のベースは“出汁”です。出汁そのものは濃厚ではありませんが、食材の美味しさを引き出し、また、高カロリーの油脂類無しでも美味しく調理出来ます。この“出汁文化”は“日本列島が変

動帯であること”と密接に関係しています。

よく、“日本の水は軟水で癖がなくまろやかで、素材を生かす和食に適している”と言われますが、“何故、軟水が和食に適すのか？”“何故、日本列島の水は軟水なのか？”この辺りになると、あまり触れられていません。

(※水中のカルシウムイオンとマグネシウムイオンの合計量を炭酸カルシウムに換算して表示したものが硬度。硬度の高い水が「硬水」、低い水が「軟水」です。)

和食の出汁の旨味^{うまみ}は、昆布（グルタミン酸）と鰹節（イノシン酸）の相乗効果によって生まれますが、硬水だと、カルシウムが昆布のぬめり成分のアルギン酸と結合して昆布の表面に皮膜を作ってしまう、グルタミン酸を十分に抽出できません。ちなみに、京都の井戸水は極端にカルシウムの少ない超軟水です。京料理の老舗が比較的硬度の高い関東、まして超硬水のヨーロッパに出店すると、本店の味を出すのに苦労するそうです。

逆に、フランス料理のスープのベースになるブイヨンの旨味は獣肉や鶏肉のイノシン酸ですが、硬水中のカルシウムが動物性タンパク質や脂質と結合して出来る灰汁を取り除くことによって、生臭みが取れ、旨味だけが濃縮された澄んだスープになります。軟水の多い日本で、本場並みのブイヨンを作るのに、フレンチシェフは水探しに気を遣うと言われます。

●急峻な地形・短い河川・特異な地質から軟水が

では、“何故、日本では軟水、フランスでは硬水なのか？”。その原因は地形と地質にあります。ヨーロッパの広大な平野をゆったり流れる大河川に比べ、日本の河川は急峻な山から海まで一気に流れ下ります。河川勾配で見ると、セーヌ川は標高差400mを7,000kmかけて下りますが、日本で一番長い信濃川（千曲川）は標高差2,000mを370kmで下ってしまいます。河川水も伏流水（地下水）も、流れる間に土中の成分を溶かし込みます。例えば地下水ですが、パリ盆地の伏流水は数十万年滞留し、周辺には2億年ほど前の海で堆積した石灰質の地層が広がっています。石灰岩はカルシウムとマグネシウムが炭酸と結合した岩石で、水に溶け易く、地下水はこれらをタツプリ溶かし込んで“硬水”となります。

一方、日本では、河川水も伏流水も土中の成分を溶かし込む暇がありません。

ん。京都盆地の地下には、貯水量が琵琶湖に匹敵する地下水盆がありますが、滞留時間は数年に過ぎず、おまけに、地層にはカルシウムやマグネシウムは殆ど含まれていません。日本は石灰質の地層が少なく、石灰岩の存在もスポット的で極僅か。主に花崗岩やそれに由来する砂や泥、火山性の岩石から成ります。日本の水は必然的に“軟水”です。

では、“何故、細長い列島にかくも高い山脈が生まれたのか？”ですが、4つのプレートがせめぎ合う強烈な圧力で、日本列島は縦長に圧縮され、逆断層を形成しながら隆起したのです。プレートが沈み込む海溝に並行して山脈が走り、活断層が多数存在する由縁です。

また、日本列島の下では、高温高圧下で、海洋プレートが沈み込んでいますが、それがもたらす水の働き（融点降下）によって、上部マントルの一部が溶けてマグマが形成されます。それが上昇して列状に火山が連なることとなりますが、マグマの大半は地中で固まり、厚くなった地盤はマントル上で浮き上がります。つまり陸地全体が上昇しているのです。

●水の硬度で異なる豆腐作り

話は食品に戻ります。豆腐は大豆から抽出したタンパク質を凝固剤で固めたものですが、原料は大豆だけで水が9割。当然、水質が大きく影響します。まずは、水に浸漬して柔らかくなった大豆を摩砕して呉こを作って搾る訳ですが、典型的に処理は二通りに分かれます。

- ①呉⇒生搾り⇒豆乳⇒加熱⇒凝固剤⇒凝固崩し⇒型入れ⇒圧縮⇒型出し⇒木綿豆腐
- ②呉⇒加熱⇒煮呉⇒煮搾り⇒豆乳⇒凝固剤⇒型入れ⇒凝固⇒（微圧縮）⇒絹豆腐

凝固剤には、海水から塩分を除去したにがり（塩化マグネシウム）や石膏から作るすまし粉（硫化カルシウム）等を使います。マグネシウムやカルシウムは、互いに反撥し合ってバラバラになっている豆乳のタンパク質を結合させます。

軟水の多い日本では、伝統的には煮搾りが多いのですが、硬水地帯では生搾りが見られます。硬水だと、煮搾りはタンパク質の凝固が進み過ぎ、絞り

カスのおからと一緒にタンパク質も取り除かれてしまいます。タンパク質の収率が悪いので、強い圧搾を加え、水分を絞り出して堅くて重い豆腐に仕上げ、堅豆腐として名物になっている地方もあります。地質・水質に対応した豆腐の製法です。

また、スーパー等で見掛ける充填豆腐は、煮呉から得た豆乳を一旦冷やし⇒凝固剤と一緒に1丁毎の容器に注入・密閉し⇒再度加熱・凝固させたもので、長持ちします。なお、近年の豆腐の種類別消費割合は、絹と木綿が各4割弱、充填が1割ほどの様です。

● 讃岐のうどん、信州の蕎麦、明石の鯛、等々

こんな感じで、話は全国各地の特産品、それを生み出した地質学的背景へと広がって行きます。水の硬度との関係では、更に関西の淡口醤油・関東の濃口醤油、そして灘・伏見・西条・長岡の日本酒。続いて、火山との関係では、信州蕎麦を始め、黒ボク地帯に広がる蕎麦産地の由来、逆に関東ローム層の狭間（沖積地）に広がった江戸野菜など。

また、少し込み入りますが、プレート運動との関係で讃岐うどん。何故かと言うと、うどん作りには小麦と塩が必要です。中国山地と四国山地に挟まれて雨の少ない讃岐地方は、歴史的に入浜式や流下式等の製塩技術が生み出され、かつては全国有数の塩の産地でした。一方、今では、吉野川から分水した香川用水のお陰で水不足は解消していますが、大きな河川が無いと、かつての稲作は常習的な水不足に悩まされ、それを補完する様に小麦が広く作られ、結果として讃岐うどんが盛んになったという経緯があります。しかし、今から300万年程前は、四国山地を水源に、大きな川が讃岐平野に流れ込んでいました。が、前出のフィリピン海プレートの方向転換によって讃岐山脈が隆起したため、流路が変わって今の吉野川になったのです。うどんの彼方に“壮大な日本列島史”が見えて来ます。

加えて、その時期に生じた大地のシワが作った天然の生簀とも言える瀬戸内海、話は北上して日本列島のくびれとも言える琵琶湖、更に北上して三陸の独特なリアス式海岸。明石の鯛を始め、それぞれの地で育まれた美味なる魚介類など興味深い話が続きます。

● 食材・食文化の背景には壮大な地質的歴史が

本書を読み進み、著者の言う“美食の旅”を終えると、我が国や地方の絶品食材や、それを活かした料理や加工食品、更に、それらが誕生した背景にあるダイナミックな地球史・日本列島史が浮かび上がって来ます。世界一の変動帯である日本列島は、地震や噴火等々、過酷な試練を人々に課すと同時に、大いなる恩恵も与えて来ました。その最たるものが、豊かで変化に富んだ食材であり、そこから生まれた和食の文化です。

著者は言います。「美食地質学は、我が国や地方を特徴付ける食材や食文化のオンリーワン性を浮かび上がらせ、これまで気付かなかった地元の魅力を再発見してシビックプライド*を高める一助となるに違いない。」と、そして「これまで幾度となく試練に見舞われ、それを与えて来た日本列島の自然に対して畏敬の念を抱きながらも、感謝の気持ちを忘れずに暮らして来た先人の営みやその精神性を改めて見直す切っ掛けにもなれば望外の喜びである。」と結びます。我が国や地方の食材や食文化、更には、私達が住む日本という国と文化に対する、地質学者の一方ならぬ思いが伝わって来ます。

(*Civic Pride…地域への誇りと愛着、そして地域に貢献する意識をも指す。)

なお「美食地質学シリーズ」は、調理専門家との対談や料理の試作・試食の評も交え、カラー写真入りで、毎日新聞に連載中です。既に「入門編」で56回、続いて「本講」で20回を超え、各地の郷土料理や名物の食材に係るおいしい話と、その地に係るダイナミックな地質学の話が結び付き、目から鱗のシリーズは、まだまだ続きそうです。

●【資料箱】

(1)「日本の気候変動2025」文部科学省・気象庁 (2025.3.26)

- ①文科省と気象庁は、日本の気候変動について、最新の観測結果や科学的知見を取り入れた『日本の気候変動2025…大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書』を公表しました。
- ②新たなデータを基に“日本における気候変動の現状と将来予測”がまとめられています。

(※気候変動対策の国際的枠組『パリ協定』では“工業化以前からの気温上昇

を2℃より十分下方に抑えると共に1.5℃に抑える努力の継続”が盛り込まれている。第6次IPCC報告書は“現行レベルの施策継続なら今世紀末には3.2℃に達する”と予測。）

- [極端な大雨の発生頻度や強度の変化] …工業化以前は100年に1回だった大雨が、世界平均気温2℃上昇なら約2.8回に、4℃上昇なら約5.3回に増えると予測（全国平均）。
 - [極端な高温の発生頻度や強度の変化] …工業化以前は100年に1回だった高温が、世界平均気温が2℃上昇なら約67回に、4℃上昇なら約99回に増えると予測（全国平均）。
 - [日本近海海域における溶存酸素量の長期変化（地球温暖化の進行具合を示す）] …溶存酸素量の減少が、日本南方海域にて、世界と同程度かそれ以上の速さで進行。
 - 日本の年平均気温が、1898～2024年の間に100年当たり1.40℃のペースで上昇。
- ③本報告書は、様々な分野の気候変動対策に役立てて貰える様に、「本編」と「詳細編」のほか、「概要版」と「解説動画」も用意されています。

cc2025_honpen.pdf

(2) 「昨年の高温・今年の予測に関する内外気象機関の発表」

①2024年の年間平均気温は過去最高…日本も・世界も…

i 気象庁（2025.1.6）

- 気象庁は“2024年の日本の年間平均気温が基準値（1991～2020年の30年平均値）を1.48℃上回り、1898年の統計開始以降、最も高くなった。”と発表しました。
- 2年連続の記録更新です。日本の年平均気温は変動しながらも上昇基調にあり、上位6番目までを2019～24年が占め、近年の加速傾向が際立ちます。地球温暖化に加え、偏西風が北寄りを流れて日本列島が暖気に覆われ易かったこと等が影響しました。
- 季節別では夏（6～8月）が過去最高タイ。秋（9～11月）は過去最高。月別では…4・7・10月が過去最高を記録。昨年の〔早い春⇒長い猛暑の夏⇒遅い秋〕が思い出されます。

気象庁 | 日本の年平均気温

ii 世界気象機関 (2025.3.19)

- 国連の世界気象機関 (WMO: World Meteorological Organization) は、“2024年は、世界の年間平均気温が産業革命前（工業化以前）の水準から1.5℃以上上回る最初の年になった。”とする報告書『State of the Global Climate 2024』を発表しました。
- 2024年の世界の平均気温は（産業革命前と同程度とされる）1850～1900年に較べて1.55℃高く、過去175年間の観測史上最高を記録しました。原因として温室効果ガスの増加やエルニーニョ現象の影響等を挙げています。
- 単年とはいえ、『パリ協定』で掲げる気温上昇幅の抑制目標1.5℃を超えたのは初めてです。“目標未達成か・否か”は複数年の平均で判断され、即、何か起こる訳ではありませんが、地球温暖化が深刻化している様子が窺えます。
- 報告書では、“大気中CO₂濃度の上昇”、“年平均気温の上昇”、“海水温の上昇”、“海面の上昇”、“海水酸性化の進行”、“氷河や海氷の融解”、更に“極端気象の増加”等について、データを基に深刻な状況を伝えています。

WMO-1368-2024_en.pdf

②2025年の予報は、今夏も暑そう…

i 気象庁 (2025.2.25)

- 気象庁の季節予報には、「1か月予報」と「3か月予報」、更に3か月先の「暖候期予報」と「寒候期予報」があります。『2025年暖候期予報〔今夏の天候の見通し（6～8月）〕』では、“日本列島が暖かい空気に覆われ易いため、気温は全国的に高いでしょう。”と発表。
- 根拠として、“• 地球温暖化の影響等により全球で大気全体の温度が上昇、
• 南方海上の海水温が上昇、
• この影響で偏西風が平年より北を流れ、
• その結果、日本付近は暖かい空気に覆われ易くなる。”を挙げ、“梅雨前線も活発化しそう。”としています。昨年並かどうかは別として“今夏も暑くなりそう”です。

気象庁 | 季節予報解説資料

ii コペルニクス気候変動サービス (2025.4.9)

- EUの気象情報機関「Copernicus Climate Change Service」は、“世界の月

別平均気温は、本年1月は観測史上最高、2月は3番目、3月は2番目の高さだった。”と発表しました。

- 『パリ協定』で掲げる気温上昇幅の抑制目標1.5℃を、月別でも、此処21ヶ月中20ヶ月で上回っています。世界的にも、今年も暑い夏に向かいつつある気配です。

Copernicus

iii イギリス気象庁 (2024.12.12)

- 昨年暮れですが、英国気象庁は、『2025 outlook』として、“2025年の世界の平均気温は、過去2年に次ぐ高温になる”との予測を発表しています。微妙な表現ですが…。

2025 outlook: in top three warmest years on record – Met Office