ISSN 2186-6287

GSJ 地質ニュース

地球をよく知り、地球と共生する

2023
4
Vol.12 No.4

産総研 地質調査総合センター

https://www.gsj.jp/publications/gcn/
本誌のPDF版はオールカラーで公開しています.

GSJ 地質ニュース
2023 Vol. 12 No. 4

4月号

99 **海底面下を透視する技術を開発－深海の埋在性底生生物の現場観測に世界で初めて成功－**
水野勝紀・野牧秀隆・CHEN Chong・清家弘治

103 **国の内外でパワフルな活躍をされた地質調査所時代の大先輩，平山次郎氏の生涯と業績（前編）**
徳橋秀一・柳沢幸夫

112 **経済産業省こどもデー出展報告「地盤の揺れる様子と液状化を目の前で見てみよう」**
金子翔平・宍倉正展・兼子尚知・宮地良典・落　唯史・今西和俊・金子雅紀・石塚吉浩

114 **「地質情報展 2022 とうきょう―都心の地下を探る―」開催報告**
金子翔平・遠山知亜紀・宍倉正展・宮下由香里・利光誠一

120 **産技連 知的基盤部会 地質地盤情報分科会 令和 4 年度講演会「斜面災害低減に向けた地質地盤情報の利活用」開催報告**
野々垣　進・小松原純子・納谷友規・宮地良典

124 **書籍紹介**　「フィールドマニュアル　図説　堆積構造の世界」

本誌の PDF 版はオールカラーで公開しています．https://www.gsj.jp/publications/gcn/index.html

海底面下を透視する技術を開発
－深海の埋在性底生生物の現場観測に世界で初めて成功－

水野　勝紀[1)]・野牧　秀隆[2)]・CHEN Chong[2)]・清家　弘治[1) 3)]

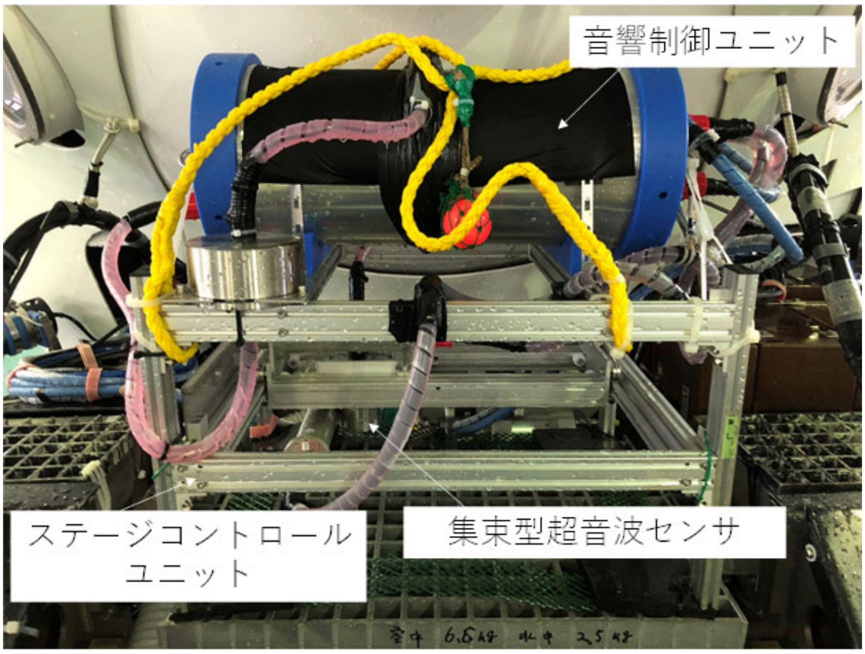
本稿は 2022 年 7 月に産総研が行ったプレス発表（https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2022/pr20220727/pr20220727.html）を修正・加筆したものです．

1．はじめに

海洋開発や地球温暖化などにともなう海洋環境の変化は，海洋酸性化，富栄養化，海洋汚染など，極めて重要な地球規模の課題として注視されています（Joos *et al.*, 1999）．地球上に広がる海洋空間の 95 ％以上を占める深海には，多様な底生生物が生息しており，炭素や窒素などをはじめとする物質循環や生態系サービス（生物･生態系に由来し，人類の利益になる機能のこと）を維持する上で極めて重要な要素として考えられています．深海生態系への短期的・長期的な環境影響を評価するためには，底生生物の分布や多様性などの定量化が不可欠です．しかし，その多くは海底下に潜っている埋在性生物であることから，潜水船や深海カメラなどを用いての個体数の把握やその行動観察は困難であり，必然的に，調査には多大な時間やコストが必要です．また，現在の調査に用いられているサンプリングによる手法では埋在性生物の堆積物中での空間分布を知ることは難しく，時間的な変化の把握も困難です．つまり，現状では深海底の埋在性生物を効率的に調査し，その生物相や環境動態をモニタリングするための有効な技術が無いことが大きな課題でした．

2．研究内容

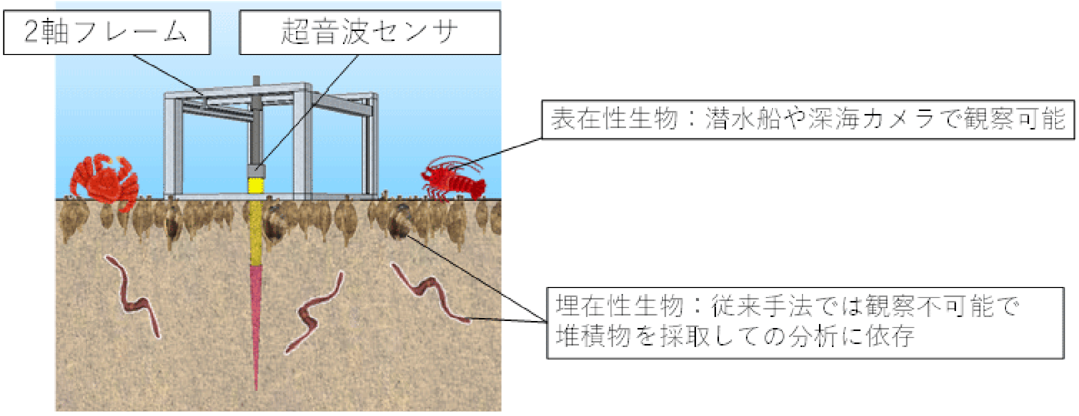
本研究グループでは，前述した課題を解決するために，新しいコンセプトの海底調査ツール（A-core-2000：Acoustic coring system，第 1 図）を新たに開発しました（Mizuno *et al.*, 2022）．本システムは，高周波の集束型超音波センサ（ジャパンプローブ株式会社）と専用の防水モーターを搭載した 2 軸フレーム（アークデバイス社）で構成されており，250 mm × 250 mm の範囲を 500 kHz の周波数の音を海底に連続的に照射しながら 2 mm 間隔でスキャンニングすることで（第 2 図），海底下を高い解像度で 3 次元的に可視化することが可能になります．



第 1 図　A-core-2000. 集束型超音波センサ（耐水圧 3000 m）が 2 軸のステージコントロールユニット（耐水圧 2000 m）に取り付けられている.

1）東京大学大学院新領域創成科学研究科　〒 277-8563 千葉県柏市柏の葉 5-1-5
2）海洋研究開発機構 超先鋭研究開発プログラム　〒 237-0061 神奈川県横須賀市夏島町 2-15
3）産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード：高周波超音波，堆積物音響，底生生物，3 次元可視化技術，非破壊計測，海底工学，深海



第 2 図　観測イメージ．超音波を海底に照射しながら水平方向に動き，スキャニングすることで，海底下の空間を 3 次元的に可視化する．

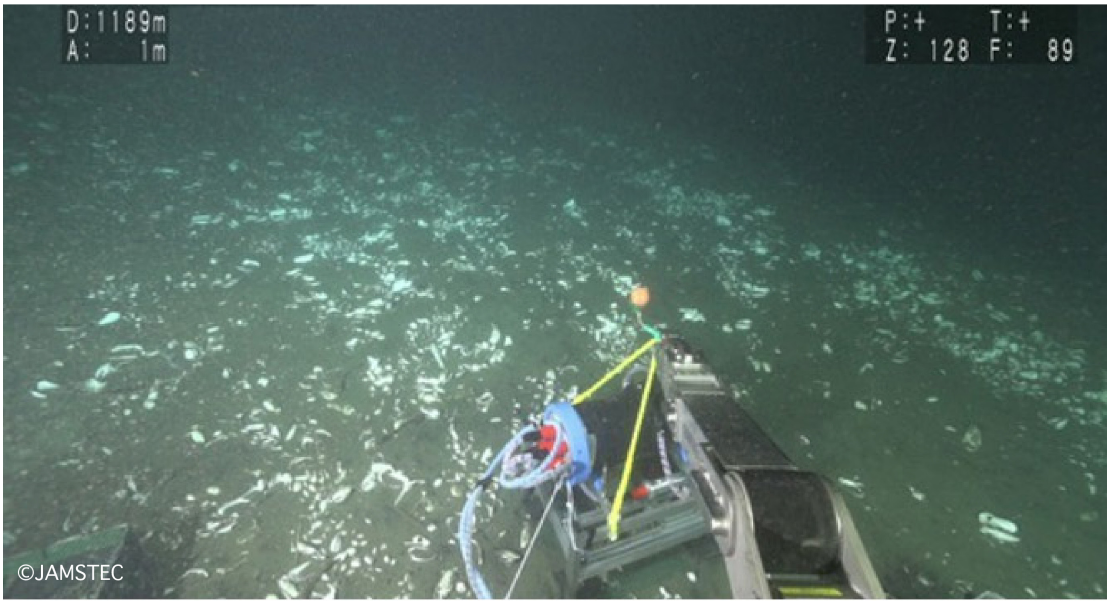
第 3 図　しんかい 6500 に搭載された A-core-2000.
右下の矢印で示した場所に搭載されている.

今回，海洋研究開発機構が所有する有人潜水調査船「しんかい 6500」に A-core-2000 を搭載し（第 3 図），相模湾西部の深海（水深 851–1237 m）に広がるシロウリガイコロニー周辺（第 4 図）において，その実証試験を実施しました．シロウリガイの幼体は，成体と違い，殻が完全に海底下に潜った状態で生息するため，これまで光学カメラなどでは確認することが困難でした（第 5 図）．本実証試験において，幼体を含む約 17 個体のシロウリガイの空間分布とそのサイズを可視化・定量化することに成功しました（第 6 図）．

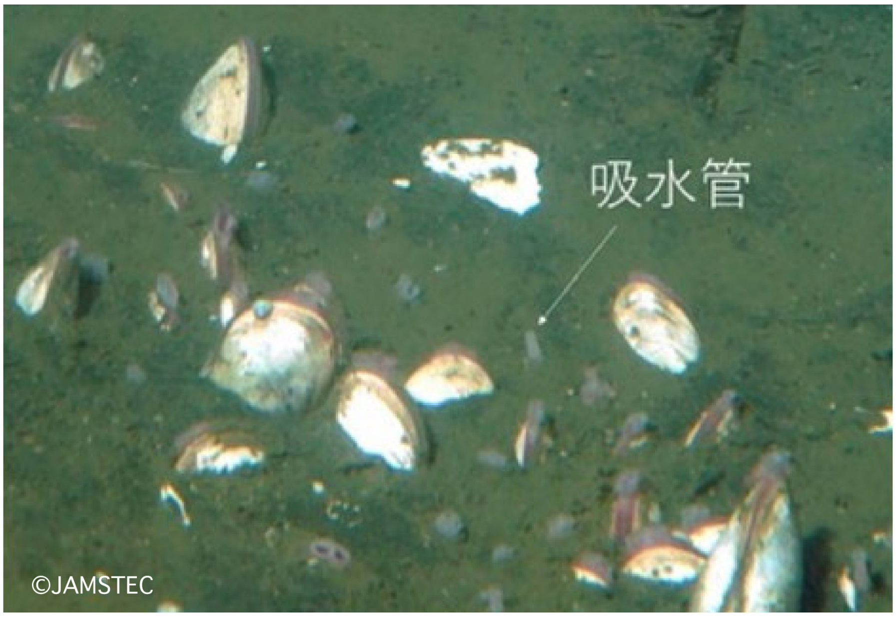
今回開発した A-core-2000 を用いることで，従来の光学カメラによる海底表面の観察やサンプリングによる手法ではこれまで把握が困難であった深海の埋在性生物の空間的な分布を，定量的に調査できることが世界で初めて示されました．

3．社会的意義・今後の予定

本システムを用いることで，海底下に分布する二枚貝など埋在性の底生生物を可視化することができるようになり，これまで把握が困難であった，海底下における埋在性生物の分布を定量化できるようになります．ま



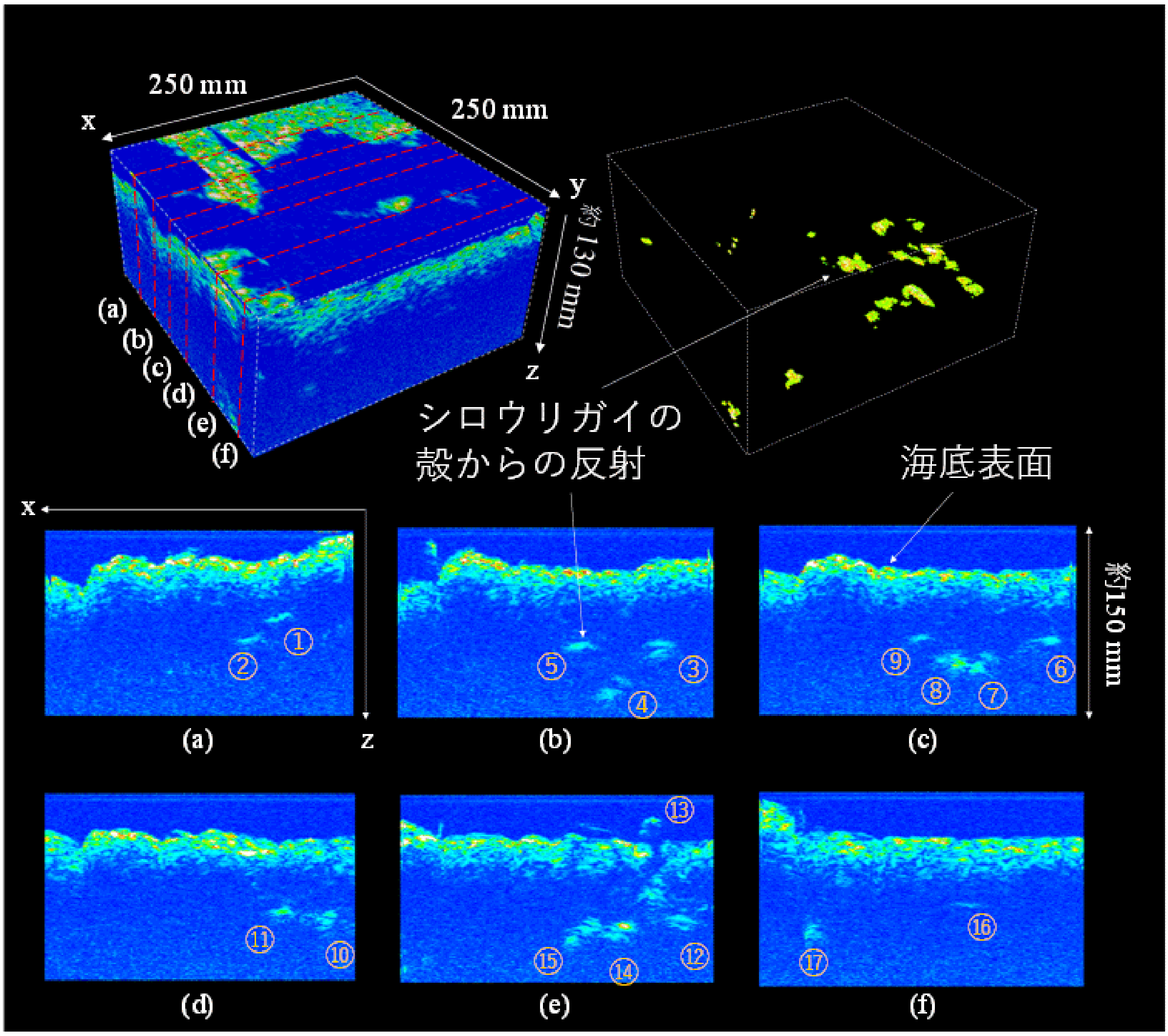
第 4 図　シロウリガイコロニー周辺に設置された A-core-2000．ロボットアームを用いて，調査地点に設置される．



第 5 図　海底表層のシロウリガイ．幼体は殻が完全に海底面下に埋没していることが多く，表面からは時折，吸水管が確認できるのみである．

た，本手法は非破壊・非接触での継続的な観測が可能であることから，時系列にその分布を把握することも可能です．

海底下における埋在性生物の埋没深度やその移動の様子は，深海底の堆積物の構造や地球化学的な物質循環に重要な影響を与えます．例えば，内湾に生息する大型埋在性生物は，日周的な運動や巣穴の構築によって，堆積物の安定性や構造を決定する上で重要な役割を果たすのみでなく，堆積物の生物撹乱によって，表層堆積物の新鮮な有機物の循環に寄与し，地球規模の炭素・窒素・リンなどの循環を決定する重要な要素となります．つまり，本システムを用いた深海の大型埋在性生物の調査とその空間分布の把握は，深海底生態系が地球規模の物質循環に果たす役割を理解する上で極めて重要な情報を与えます．今後は，資源・エネルギー開発や気候変動が底生生物に与え



第 6 図　3 次元の音響画像（上）とその断面図（下）．光学カメラからは確認できない，シロウリガイの殻の分布の様子が明確に確認できる．丸囲み数字は個別のシロウリガイ個体を示す．

る影響の把握や地球化学的な物質循環の理解，水産資源の分布調査などに応用予定です．

謝辞：本研究は，科研費「基盤 B（課題番号：20H02362）」「国際共同研究強化 B（課題番号 20KK0238）」「村田学術振興財団研究助成（課題番号：M21109）」の支援により実施されました．また本研究は，深海潜水調査船支援母船「よこすか」の船長，乗組員や有人潜水調査船「しんかい 6500」の運航チーム，日本海洋事業の観測技術員の方々の協力により実施されました．

文　献

Joos, F., Plattner, G. -K., Stocker, T. F., Marchal, O. and Schmittner, A. (1999) Global warming and marine carbon cycle feedbacks on future atmospheric CO_2. *Science*, **284**, 464–467.

Mizuno, K., Nomaki, H., Chen, C. and Seike, K. (2022) Deep-sea infauna with calcified exoskeletons imaged in situ using a new 3D acoustic coring system (A-core-2000). *Scientific Reports*, **12**, 12101.

MIZUNO Katsunori, NOMAKI Hidetaka, CHEN Chong and SEIKE Koji (2023) “Seeing” animals living below the sea-floor: World’s first method for in situ, non-invasive observation of deep-sea infauna.

（受付：2023 年 2 月 8 日）

国の内外でパワフルな活躍をされた地質調査所時代の大先輩，平山次郎氏の生涯と業績（前編）

徳橋　秀一 [1)]・柳沢　幸夫 [2)]

1．はじめに

産業技術総合研究所（産総研）地質調査総合センターの前身である工業技術院（工技院）地質調査所の時代に国の内外で活躍された平山次郎氏が，2022 年（令和 4 年）6 月 19 日に福島市において亡くなられました（享年 90 歳）．ひとつの時代を果敢に生き抜いた同氏の生涯や業績を紹介することは，新たな専門分野を切り拓いた学術的貢献を紹介することであるとともに，何事に対してもパワフルにそして真摯に向き合った同氏の生きざまを紹介することでもあります．そしてこれらの紹介は，多くの人に感動と勇気をもたらすものであると確信しています．そこで，同氏の経歴，業績，人柄などについて，生前何かと大変お世話になった 2 人が，ご本人から直接お聞きした話や収集した資料，関係者から教えていただいた情報などを基にご紹介したいと思います．なお，堅苦しさを避けるために，以下では平山さんと表現させていただきます．第 1 図は，筆者らが 2019 年 5 月 23 日に，平山さんが長年住んでおられた神奈川県相模原市のマンションを訪れた際に，自宅前で撮らせていただいた平山さんの写真です．

第 1 図　相模原市の自宅前の平山さん（2019 年 5 月 23 日撮影）

ここで，平山さんの生涯を，地質図幅説明書の地質総括図のようにまとめたものを第 2 図に示します．この図は，かつて地質調査所で活躍され，その後，山口大学，愛媛大学で活躍された水野篤行氏が，愛媛大学退官記念に出版された「地質学・海洋地質学とともに 40 年」（水野 , 1994）の中で描かれた「図 1 “総括地史図”─ 44 年の歩み─」をヒントに，平山さんの主な経歴・業績をまとめたものです．

なお，ボリュームの関係から，全体を前編・中編・後編に 3 分割し，前編では主に国内での活動や業績について，中編では海外での活動や業績について，後編ではその他の事柄について紹介したいと思います．各章の番号や図表類の番号は，全体を通したものにしています．なお文献は，読者の便宜を考えて，各編の末尾に配置しました．

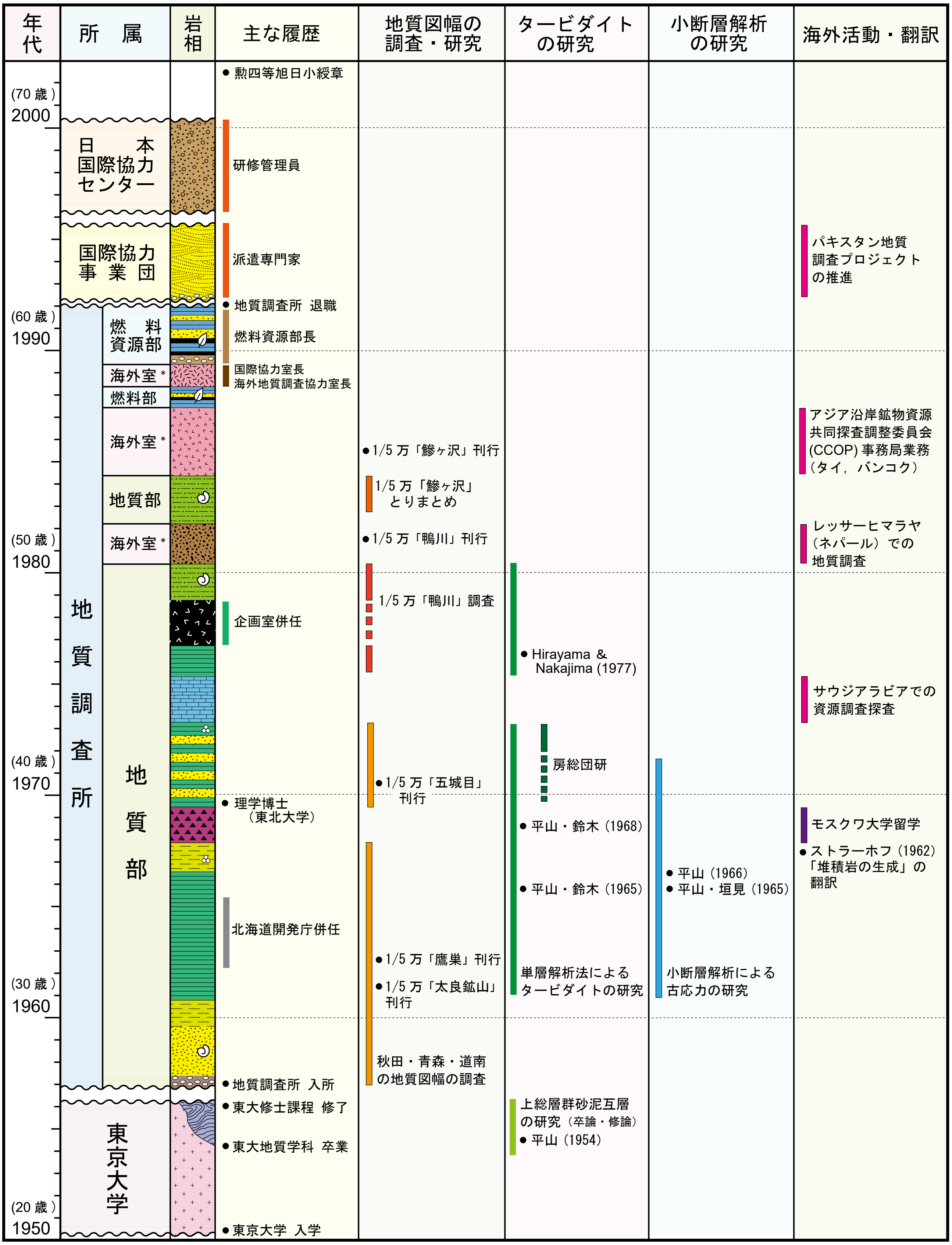
2．出身および地質調査所入所

2. 1　出身

平山さんから直接お聞きした話によると，誕生日は 1931 年（昭和 6 年）8 月 21 日です．出身は福岡県飯塚（いいづか）市綱分（つなわけ）（かつて日本最大の産炭地であった筑豊炭田の中心地）で，実家は写真館を営んでおられました．姉一人妹一人，弟 5 人の 8 人兄弟で平山さんは長男です．名前を長男らしく太郎とすると，のんびりした頼りない子供に育つ可能性があるという父親の判断で次郎という名前になったということです．旧制中学 2 年（14 歳）のときに終戦（1945 年夏）を迎えた．終戦前には，陸軍幼年学校を受験したが，当時は食料事情が悪く体が貧弱であったために不合格になったということです．また学校では，教師によって裸にされ，貧弱な体をみんなの前でさらすなど，さらし者にされたこともあったということです．平山さんは早く家を出たいと

1) 産総研 地質調査総合センター元職員
2) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード：平山次郎，地質調査所，地質図幅調査，タービダイト，単層解析，小断層解析，応力場解析



第 2 図　平山次郎氏の年代記
水野 (1994) を参考にして，地質図幅説明書などで用いる地史総括図にならって作成.
* 正式名称：海外地質調査協力室 (1988 年 9 月 30 日までは海外地質調査協力室，1988 年 10 月 1 日以降は国際協力室).
なお，岩相には特に意味はありません.

思っていたそうで，家業は弟さんの一人が継いだということです．

2. 2　東京大学から地質調査所へ

次も平山さんから直接お聞きしたことです．東京大学理学部時代は，当初天文学を目指していたが，就職先がないといわれて断念し地質学に変更した．就職のことを考えて専門分野を考えたのはこの時が初めてであった．学部時代は実家からの仕送りが途絶えて貧乏であったため学費が払えず，大学院修士課程修了時にいっしょに払い，学部の卒業証書と大学院修了証書をいっしょにもらったということです．大学院時代は，奨学金をもらうとともに，下宿をしていた大家さんの子供さん３人の家庭教師をやった関係で，経済的には余裕ができたようです．

学部時代から，房総の層序の研究などを精力的に行っていた地質調査所燃料部の三梨　昂（たかし）さんのところに出入りしていた関係で，修士１年のときに地質調査所に入りたいと思い公務員試験を受けたが，一般教養試験や面接で失敗し，２位となって地質調査所には不採用となった．修士２年時の公務員試験では万全の対策で臨み１位で合格した．しかし，当時はウラン調査が始まり岩石専門の人が優先されたこともあって，４月には正式採用とならず臨時職員として採用され，予算処置がついた 11 月に正式採用となった．この背景には，１位だったものを採用しないわけにはいかないだろうといっておられた兼子　勝所長(当時)の尽力が大きかったということです．この兼子　勝所長の存在は，当時の地質調査所の内外の活動の活性化に大きな効果をもたらし，平山さんの活動にも大きな影響を与えたようです．

3．国内での活躍

3. 1　地質図幅の調査・研究

平山さんは 1956 年に地質調査所に採用後，地質部に配属され，1956 年から 1960 年代にかけての時期に，主に東北地方北部の日本海側（秋田県及び青森県）から北海道道南地域に分布する新第三系の堆積岩の層序・構造地質に関する地質調査を行い，地質図幅の作成業務に従事されました．また，1970 年代には堆積学や構造地質学の研究のフィールドであった千葉県南部地域の地質図幅にも関与されました．その後地質図幅に係わる業務は，とりまとめが遅れていた鰺ヶ沢（あじがさわ）図幅が 1985 年に刊行されたことをもって終了しています（平山・上村，1985）．

出版された地質図幅は，第１表に示すように５万分の１

第１表　平山次郎氏が作成に係わった地質図幅のリスト

発行年	縮尺	図幅名	道・県	著　者
1960	1/20万	秋　田	秋田・岩手県	大沢　穠・平山次郎・斎藤正次
1960	1/50万	秋　田	秋田・岩手・宮城・山形・新潟県	平山次郎・広川　治・礒見　博・金原均二・菊地清四郎・大沢　穠・斎藤正次・佐藤　茂・関根良弘・鈴木達夫・ 吉田　尚
1962	1/5万	太良鉱山	青森・秋田県	角　清愛・大沢　穠・平山次郎
1963	1/5万	鷹　巣	秋田県	平山次郎・角　清愛
1970	1/5万	五城目	秋田県	長谷紘和・平山次郎
1970	1/5万	五所川原	青森県	大沢　穠・平山次郎
1976*	1/5万	館	北海道（道南）	石田正夫・垣見俊弘・平山次郎・秦　光男
1981	1/5万	太平山	秋田県	大沢　穠・加納　博・丸山孝彦・土谷信之・伊藤雅之・平山次郎・品田正一
1981	1/5万	鴨　川	千葉県	中嶋輝允・牧本　博・平山次郎・徳橋秀一
1984	1/5万	能　代	秋田県	大沢　穠・池辺　穣・平山次郎・栗田泰夫・高安泰助
1985	1/5万	森　岳	秋田県	大沢　穠・鯨岡　明・栗田泰夫・高安泰助・平山次郎
1985	1/5万	鰺ヶ沢	青森県	平山次郎・上村不二雄

*報告書は1975年発行

地質図幅が 10 枚，20 万分の 1 地質図幅が 1 枚，50 万分の 1 地質図幅が 1 枚で，合計で 12 枚に達します．平山さんは，調査･研究の成果を地質図幅として公表する一方で，幾つかの研究論文を発表し，とくに複雑な東北日本の油田褶曲地域の地質構造の解明に貢献しました．

平山さんが携わった図幅の中で，特に秋田県北部の「鷹巣」図幅（平山・角，1963）は，地質調査所時代から現在まで，内外で高く評価されているように思います．この図幅は堆積岩分布域を平山さんが，火山岩類分布域を共同研究者の角　清愛氏が担当して調査し，平山さんが筆頭著者としてまとめた図幅です．地質調査では房総方式のルートマップ（中嶋ほか，1981；徳橋，2010a，b，c）を作成しながらの精密な調査方法に基づき，堆積岩中に挟まる凝灰岩鍵層の追跡を行って正確な地質構造を解明し，精緻な地質図を作りあげました．筆者の一人の柳沢は，地質調査所に入所直後に地質図のお手本として「鷹巣」図幅を見せられて，このような正確な地質図を作るように上司から指導されたことを今もよく覚えています．

また，平山さんは地質図幅の調査研究という実地の教育を通じて，後進の育成にも尽力されました．著者らも平山さんの薫陶を受けて地質図幅の作成に取り組んだ者です．特に，柳沢は地質調査所に入所して 2 ヶ月後，上司に勧められて，休暇をとってわずか数日間ですが，鴨川図幅の調査に行かれた平山さんらに同行させていただき，房総方式の簡易ルートマップ（中嶋ほか，1981；徳橋，2010a，b，c）を用いた調査法や，テフラ層の記載と対比・追跡の方法など，手取り足取りで丁寧に指導していただきました．その際に，平山さんからあの穏やかな笑顔で「君は筋がいいね」と言っていただき，たいへん励みになったことを覚えています．この時に教えていただいたことは，その後の図幅調査や研究において言葉で表せないほど役に立ちました．

3. 2　新しい研究手法の導入と成果（その 1）タービダイト研究における単層解析法の導入

平山さんにお聞きした話では，平山さんは，地質調査所に入る前の東京大学在学時代，卒業論文及び修士論文の研究対象として，房総半島に分布する上総層群中にみられる砂泥互層を対象にした研究をされました．指導教官は，広域調査を基に房総半島全体の層序と構造の確立に大きな成果をあげていた助手の小池　清先生でした（小池，1957）．小池先生からは，大塚弥之助教授から伝授されたルートマップの作成法を教えられたということです．当時，平山さんは上総層群に挟まれる火山灰層（テフラ）を鍵層として使って，横方向に広域的に追跡するという新しい手法による地質調査（マッピング）を積極的にやっておられた地質調査所燃料部の三梨　昂さんたちの研究に興味をもったために，三梨さんのグループのところに出入りしていました．そしてそれがきっかけで，地質調査所に入りたいと考えるようになったということは，前に紹介した通りです．

なお，小池先生は，平山さんが地質調査所に採用された 1956 年の翌年の 1957 年 1 月 23 日，事故により満 30 歳の若さで急逝されました．その突然の死は，日本地質学会の損失として，多くの人から惜しまれました（高橋，2018）．

平山さんは，大学 4 年生当時，房総半島の主に小櫃川・養老川流域に分布する関亜層群（現在の上総層群の一部）の黄和田層と坂畑層（現在の大田代層）に頻繁にみられる砂層と泥層（シルト層）の互層の成因に興味をもち，研究を行いました．そして，砂層と泥層の組織（堆積構造）の特徴の違いを記載するとともに，これらに含まれる有孔虫化石を研究しました．その結果，それぞれには全く異なる特徴を有する有孔虫化石が含まれていることを明らかにし，砂層は，Kuenen and Migliorini（1950）らが提案した画期的なアイデアである turbidity current（後に混濁流と訳される）によって運搬され堆積したと考えるのが最も合理的であると結論づけ，その成果を修士 1 年のときに公表しています（平山，1954）．このような研究と成果は，日本では最初のものであるとともに，世界的にも先駆的なものでした．Kuenen が，turbidity current によって運搬・堆積したものを turbidite と呼ぼうと提案したのが 1957 年（Kuenen, 1957）ですから，このころはタービダイトという用語もまだなかった時代でした．もちろん，残念ながら，平山（1954）は国際誌上に英文で発表されたものではないので，国際的な影響や注目はありませんでした．その後平山さんは，1956 年に地質調査所に就職されてからは，図幅調査などの業務に追われて，この研究を発展させることはできませんでした．

そのような平山さんに転機が訪れたのが 1961 年頃でした．というのは，当時の兼子　勝所長が，これからの地質調査所は，図幅調査だけではなく研究も進めなければならないという方針の下，自由に研究できる研究資金の制度を作られたからでした．それで平山さんは早速応募し，わずかばかりの研究費と旅費をもらい（当時は，研究費と旅費は全く別枠で，お互いに融通することはできませんでした），燃料部の三梨グループの一員であった鈴木尉元氏とともに，房総の大田代層の火山灰鍵層 O7 付近のタービダイト砂泥互層の研究を再開することができました．旅費を節約するために，露頭の近くにあった鈴木さんのいとこの家に寝泊まりさせてもらい，書類上の期間よりもかなり長く現

場での研究を行ったということです．当時は出勤簿管理がおおらかで，このようなことができたようです．

大学時代の房総の砂泥互層の研究は，特定の範囲での砂層と泥層の組織（堆積構造）の特徴の違いやそれらに含まれる有孔虫化石の特徴の違いに注目した研究を行いましたが，今回は，一枚一枚の砂層や泥層，すなわち，個々の単層の広がり（連続性）の解明に研究の重点を置きました．対象としたのは，東西方向（正確には，東北東－西南西方向）に地上で広く対比・追跡されていたO7の下位の砂泥互層でした．そして，個々の露頭で方眼紙の上に詳細なスケッチを基本にした柱状図を作成し，それらを横に並べて比較したところ，泥層の中には，うすくて目立たない火山灰層が何枚も挟まれており，それらも横方向に広く対比・追跡でき，鍵層（時間面）として活用できることを発見しました．そしてこれらのマイナーな火山灰鍵層を使ってO7の下位の砂泥互層を上下に区切りながら，個々の砂層（タービダイト砂層）を比較すると，一枚一枚の砂層が横方向によく連続するとともに，横方向への厚さや組織（堆積構造や粒度）の変化も明らかにすることができることがわかってきました．また，砂層と違って泥層の場合は，どこでも均質で塊状のシルト層からなり，直上のタービダイト砂層によって削られていない限り，厚さの変化がほとんどないことがわかってきました．

このような研究の積み重ねの結果，O7下位の砂泥互層中に含まれる個々の砂層の東西方向の広がり（比較的厚い砂層は東西30 km以上連続すること），個々の砂層の東西方向での断面形態（中央で厚く東西に薄くなるレンズ状の形態を示すこと）とその中での堆積構造とおおよその粒度の分布の特徴を実証的に明らかにしました．さらに，タービダイト砂層直下の泥層の表面に残された流痕（ソールマーク）の解析の結果，これらのタービダイト砂層を運搬し堆積した混濁流が，ほぼ走向方向に平行に西から東に向かって流下したことも明らかになりました．そして，このようにタービダイト砂層を横方向に追跡して研究する方法を単層解析と名づけました（平山・鈴木，1965，1968）．このように個々のタービダイト砂層の広がりとその内部構造や堆積機構との関係を実証的に明らかにした研究は，世界的にもほとんど例をみない先駆的なものでした．そして，このような研究成果が評価されて，平山さんは1969年7月，東北大学から理学博士の学位を授与されました．これらの成果は，その後，鉱床部の中嶋輝允氏が加わってさらに洗練されて国際誌に投稿され（Hirayama and Nakajima, 1977），世界から高く評価されるに至りました．

平山さんたちは，その後1967年～1969年の春の連休の頃に，全国の希望者を対象にした技術講習会を現地で開催し，O7層準を対象に開発した火山灰鍵層を使った単層解析の手法の普及に努められました．そして，1970年以降は，研究の対象を上総層群分布域（上総丘陵）の南側の清澄山系に分布する安房層群に移しました．安房層群は上総層群（更新世の地層）の下位を占める地層で，中新世から鮮新世に形成された地層です．安房層群の上部を占める安野層や清澄層の主たる地層は，タービダイト砂岩層と泥岩層の互層である上に，泥岩層中に多種多様な火山灰層が多数挟まれていることから，単層解析が期待できる地層でした．さらに，安野層や清澄層は，東西方向に延びる一対の背斜構造と向斜構造からなる褶曲構造によって，地表では東西に延びたS字状に分布することから，単層解析によって，タービダイト砂岩単層の立体的な形態を明らかにできる可能性があるなど，堆積学的にも大変魅力的な研究対象でした．1970年春の技術講習会では，初めて安野層を対象にした見学会が行われ，安野層に挟まれる多様な火山灰層を調査するとともに，その多くが鍵層としても使えそうであることが認識されました．

そのような背景を経て，1969年～1973年にかけて，いくつかの大学（東海大学，日本大学，京都大学，和歌山大学，早稲田大学など）の学生や院生が，平山さんや中嶋さんの指導を受けながら，上総層群の大田代層や安房層群の安野層，清澄層を対象にして，卒業論文や修士論文などの研究を行いました（第3図）．これらの研究の中には，地質学雑誌に投稿されて地質学会の研究奨励賞を受賞したものもありました（山本，1971；徳橋，1976a，b）．さらに1971年には，主に上記の大学のいろいろな学年の学生さんや高校の先生などから構成される研究グループも結成され，房総団体研究グループ（房総団研）と名付けられました．房総団研は，主に安野層上部の砂岩泥岩互層を対象にした単層解析を行うために，その後数年間でしたが，毎年夏を中心に当時の亀山村坂畑（現在の君津市坂畑）にあった坂畑農村協同館に寝泊まりしながら活動を行いました（第4図）．このように平山さんなどが房総で開発した単層解析の技術は，多くの大学の学生さんなどにも引き継がれました．これらの時期に房総で集まった人は，後に紹介しますように，房総平山スクール同窓会として，その後もときどき集まり親交をつづけてきました．

3. 3　新しい研究手法の導入と成果（その2）
小断層解析手法の導入による新しい応力場解析法の実践

兼子　勝所長によって打ち出された研究活動促進の方針は，平山さんたちによる小断層解析法の導入と実践によっ

第 3 図　卒論生などと一緒にフィールドに出かける前に
後列の右から平山さん，中嶋さん，早稲田大学の相川さん．前列右から，日本大学の高木さん，和歌山大学の岩脇さん，平山さんの長男の伸ちゃん，食事などでお世話になった近所の笈川さんとその娘さん．当時は移動にジープを使っていました（1970 年夏，亀山村坂畑（現，君津市坂畑）にて徳橋撮影）．

第 4 図　フィールド調査出発前の房総団研の参加者（1973 年夏）
後ろの建物は，宿泊に使っていた亀山村坂畑（現，君津市坂畑）の農村協同館．後列中央は中嶋さんで，前列中央が徳橋．中嶋さんの隣の女性二人は，食事の準備などで手伝っていただいた近くの女子高生．

て，応力場解析の分野でも先駆的な業績をあげるに至りました．この分野の開拓は，上記の単層解析法のタービダイト砂層研究への導入の時期とほぼ同じ時期に，地質調査所の異なる研究者との共同研究で行われました．研究というものに対する平山さんの意欲とエネルギーの大きさ（パワフルさ）が伺えます．小断層解析法とは，小規模の断層群から断層活動時の地殻応力を復元する手法で，当時としては過去の応力場を解析する画期的な手法でした．平山さんの回想によると，この研究は，ロシア語の得意な平山さんが地質文献の抄録を作成中に，ソビエトのGzovsky（1954）が開発した小断層の共役関係を利用して複数の断層系を識別して応力を推定する手法（共役断層法）の論文を見つけ，同僚の垣見俊弘氏に紹介したことが発端となって始まったということです．両氏は，鈴木尉元氏の協力と当時の岩石物性グループ長の南雲忠三郎氏の指導を受けて，この手法を三浦半島の堆積岩に適用し，小断層解析の手法とその有効性を紹介する論文（平山・垣見，1965）を公表しました．その後平山さんと共同研究者は，小断層解析の手法を三浦半島や房総半島で適用して広域的な応力場を復元する研究を行い，大きな成果をあげられました（平山，1966；垣見ほか，1966，1971；衣笠ほか，1969）．

平山・垣見（1965）論文の構造地質学研究への貢献は，この論文が同時期に発表された藤田ほか（1965）とともに，日本の小断層解析研究の嚆矢（こうし）となり，我が国における小断層解析の興隆を引き起こしたことにあります．この手法はその後さまざま地域に適用されて成果をあげており，当時の我が国における小断層解析研究は，研究の質と量において世界でもトップクラスであったということです（山路，2001）．現在では当時の手法には限界があることがわかっており，新たな手法に取って代わられているものの，平山さんと共同研究者が開発した小断層の記載方法は現在でも役立ち，未だにその価値を失っていないと評価されています（山路，2001）．

平山さんの記憶によれば，小断層解析の研究を始めた当時は，研究室で，平山さんが訳文を読み上げ，垣見氏がそれを書き取る作業をしたそうです．若かった2人は研究について熱く語りあったが，あまりに大きな声で延々と長時間にわたって議論していたので，同室の温厚で忍耐強い先輩研究者に苦情を言われてしまうほどであったということです．平山さんの研究に対する情熱が垣間見えるエピソードです．

ところで，そうした議論を行っている際に，垣見氏から「地質調査所へは地質調査をして地質図幅を作るために入所したのであって，研究というものがどういうものか，よくわからない．」という発言があり，平山さんは大変驚かされたということです．また，当時地質調査所内の他の人からも，研究というのは何をするのかよくわからないというのをよく聞いたとのことです．

当たり前に研究を行っている現在の産総研から見ると，こうした発言は奇妙に見えるかもしれませんが，こうした発言の背後には，このころ工業技術院に属していたほとんどの組織が，例外なく「試験所」を名乗っていて，「研究所」ではなかった状況があると思われます．地質調査所も同様に「調査」をするところであって，「研究」をするところではないという意識が強く残っていたと推察されます．このような状況に危機意識を持ったのが当時の兼子　勝所長であり，1961年頃に，これからは地質図幅などの調査だけではなく，地質調査所で今後発展させる必要性ないし可能性のある基礎的研究もいくつかとりあげて研究を推進すべきという方針を出して，自由に研究ができる研究資金の制度を作ったという流れになったようです．

そして，そこで採用された研究の幾つかはその後大きく発展し，それ以降の地質調査所の多様な近代的研究とそれを実施する研究組織の萌芽となりました．たとえば，当時地質部に所属し，炭田地域を初めとする全国各地の地質図幅の調査に従事しながら，炭田古第三系の総括などの研究を行っていた地質部の水野篤行氏が，島根県の宍道湖の現世堆積物を対象にした堆積学的研究を始めるようになったのも，この兼子　勝所長の方針がきっかけになったということです（水野，1994）．そしてこのことが，その後の海洋地質部の創設にもつながっていったようです．なお，1970年前後に，現在つくばにある研究組織は次々に名称を「試験所」から「研究所」に改称して名実ともに研究所となりましたが，地質調査所はその流れには乗らずに設立以来の名称を維持しました．ただし，2001年に通商産業省工業技術院が独立行政法人産業技術総合研究所（産総研）に組織替えになったのに伴い，旧地質調査所が母体となって地質調査総合センターという名称に変わり，今日に至っています．

3. 4　ロシア語学習への熱意とその成果

平山さんは，あることがきっかけになってロシア語を熱心に学習し，その修得は平山さん自身にも周りにも大きな影響をもたらしました．平山さん自身の話によると，桑野幸夫氏（国立科学博物館）らの訳したロシア語の本（R. Th. ヘッケル著，市川輝雄・桑野幸夫訳，築地書館，1959年10月初版発行の「古生態学入門」のことか？）を読んで，英語圏の教科書とは全く異なった発想で書かれていることに感動し，ロシア語を勉強しようと思ったということです．た

第5図　ストラーホフ著，平山次郎・市川輝雄・盛谷智之・水野篤行訳「堆積岩の生成－そのタイプと進化－」I～III

だ，ロシア語の辞書を引くには文法がわからないといけないので，１年かけて文法を勉強し，ようやく引けるようになったとのことです．このために，学校法人日ソ学院（現東京ロシア語学院：世田谷区経堂）に土・日に通いロシア語を習ったが，春・夏・秋は図幅調査で野外出張が多く，満足に通えたのは冬季のみだったそうです．そしてある程度ロシア語が読めるようになってから，ロシア語の地質系雑誌の抄録づくりに参加した．これにより，ロシア語の力をつけるとともに，地質の幅広い知識を得ることができてよかったと思うと述べておられました．

専門分野では，テクトニクス（構造地質学・構造物理学）の分野と堆積学の分野でのソビエトの代表的な成果や考え方を，テキストの翻訳などを通して紹介しています．まずテクトニクスの分野では，ソビエトの代表的な構造地質学者であるソビエト科学アカデミー地球物理研究所のベロウソフ教授の褶曲のタイプと起源に関する総括的論文を訳して（ベロウソフ著，垣見・平山訳，1963），その考え方を紹介しています（垣見・平山，1964）．また，ベロウソフ教授やグゾフスキー教授によって発展させられた構造物理学研究の成果について，方法論を中心に紹介しています（平山，1966）．

一方堆積学の分野では，1957年に ソ連邦科学アカデミー会員のN. M. ストラーホフ博士が責任編集者となって，堆積岩に関するあらゆる問題が包括されるように，40人以上の研究者によって初心者向けに執筆された大著「堆積岩の研究方法」（2分冊刷り上がりで，合計約960ページ）が発行されました．それを受けて，その主要な部分を，適宜区切りながら，地質ニュース上でシリーズとして，1（1966年，no. 146）から9（1977年，no. 157）までほぼ連続的に，平山次郎氏とその協力者の訳によって紹介されました．

その後，上記のストラーホフ博士によって，レーニン賞を受けた3巻本の大著「堆積岩生成理論の基礎」が1962年に発行されました．そしてその翌年の1963年には，重要な個所を中心に要約・補足した改訂版「堆積岩形成作用のタイプとその地史における進化」が出版されました．この本は，要約本とはいえ，同博士の精緻な堆積学理論が堆積岩の形成作用を中心により親しみやすく展開されているということで，平山さんが中心になって翻訳し，日本語の単行本「堆積岩の生成－そのタイプと進化－」（3冊本）として出版されました（ストラーホフ著，平山・市川・盛谷・水野訳，1967，1968，1971；第5図）．その第I巻の訳者序のなかでは，「読者はこの本の中から，これまで接してきた欧米の堆積論とはまったく異質で，生き生きとした堆積学の体系と，その体系化の基礎をなす唯物弁証法的哲学という武器の力強さを感じられるであろう．」と述べられています．平山さんがロシア語を学ぶことになったきっかけ・動機が，ソビエトの優れた教科書の翻訳・紹介という形でも引き継がれていることが実感されます．また先に紹介しましたように，小断層解析手法の導入による新しい応力場解析法という分野の開拓も，平山さんのロシア語の学習・修得によってもたらされた成果でした．

（前編はここで終了します．続きは中編をご覧ください．）

文　献

ベロウソフ，V. V. 著，垣見俊弘・平山次郎訳（1963）褶曲のタイプとその起源．地質調査所月報，**14**，672-698.

藤田至則・沓沢　新・三梨　昂（1965）堆積盆地の境界部に発達する断層の研究（1）．地球科学，no. 76，1–14.

Gzovsky, M. V.（1954）Tectonic stress fields. *Proceedings of the USSR Academy of Sciences, Geophysics Series*, no. 5, 390–410.

平山次郎（1954）互層の問題．堆積学研究，no. 7，2–5.

平山次郎（1966）造構的応力場の解析法とそのモデル化について．地質学雑誌，**72**，91–104.

平山次郎・垣見俊弘（1965）地層中の応力場の解析法とその実例について．地球科学，no. 78，23–31.

Hirayama, J. and Nakajima, T.（1977）Analytical study of turbidites, Otadai Formation, Boso Peninsula, Japan. *Sedimentology*, **24**, 747–779.

平山次郎・角　清愛（1963）鷹巣地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅），工業技術院地質調査所，90p.

平山次郎・鈴木尉元（1965）フリッシュ型砂泥互層を構成する単層の形態と組織について．地質調査所月報，**16**，79–93.

平山次郎・鈴木尉元（1968）単層の解析－その実際と堆積学的意義について－．地球科学，**22**，43–62.

平山次郎・上村不二雄（1985）鰺ヶ沢地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅），工業技術院地質調査所，86p.

垣見俊弘・平山次郎（1964）地層はどのように褶曲しているか－ベロウソフ博士の昇降運動説を中心として．地質ニュース，no. 119，23–29.

垣見俊弘・平山次郎・影山邦夫（1966）小断層から求めた三浦半島北部の造構的応力場．地質学雑誌，**72**，469–489.

垣見俊弘・平山次郎・岡　重文・杉村　新（1971）南下浦断層の変位の性格，とくに垂直変位量について．第四紀研究，**10**，81–91.

衣笠善博・垣見俊弘・平山次郎（1969）房総半島東海岸の小断層．地質調査所月報，**20**，13–38.

小池　清（1957）南関東の地質構造発達史（遺稿）．地球科学，no. 34，1–18.

Kuenen, Ph. H.（1957）Sole markings of graded graywacke beds. *Journal of Geology*, **65**, 231–258.

Kuenen, Ph. H. and Migliorini, C. I.（1950）Turbidity currents as a cause of graded bedding. *Journal of Geology*, **58**, 91–127.

水野篤行（1994）愛媛大学退官記念「地質学・海洋地質学とともに 40 年」．水野篤行教授退官記念事業会，45p.

中嶋輝允・牧本　博・平山次郎・徳橋秀一（1981）鴨川地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅），工業技術院地質調査所，107p.

ストラーホフ，N. M. 著，平山次郎・市川輝雄・盛谷智之・水野篤行訳（1967）「堆積岩の生成－そのタイプと進化－」I．ラテイス，235p.

ストラーホフ，N. M. 著，平山次郎・市川輝雄・盛谷智之・水野篤行訳（1968）「堆積岩の生成－そのタイプと進化－」II．ラテイス，179p.

ストラーホフ，N. M. 著，平山次郎・市川輝雄・盛谷智之・水野篤行訳（1971）「堆積岩の生成－そのタイプと進化－」III．ラテイス，281p.

高橋直樹（2018）地学者列伝：地質調査の達人・小池　清．地球科学，**72**，153–160.

徳橋秀一（1976a）清澄層 Hk 層準フリッシュ型砂泥互層の堆積学的研究（その 1）－砂泥互層の層厚・岩相変化と砂岩層の形態－．地質学雑誌，**82**，729–738.

徳橋秀一（1976b）清澄層 Hk 層準フリッシュ型砂泥互層の堆積学的研究（その 2）－砂岩層の堆積機構と堆積環境－．地質学雑誌，**82**，757–764.

徳橋秀一（2010a）平山・中嶋方式のルートマップと多数の凝灰岩鍵層を融合した地質調査法とは？ 地質ニュース，no. 666，口絵 1.

徳橋秀一（2010b）野帳に残された平山・中嶋方式のルートマップの例（1）～（7）．地質ニュース，no. 666，口絵 2–8.

徳橋秀一（2010c）地質調査および層序学的・堆積学的研究におけるテフラ鍵層の積極的活用のすすめ　その 1：房総半島中部の安房層群での解析例．地質ニュース，no. 666，10–20.

山路 敦（2001）新しい小断層解析．地質学雑誌，**107**，461–479.

山本裕彦（1971）フリッシュ型砂岩層に発達する convolute lamination について．地質学雑誌，**77**，23–36.

TOKUHASHI Shuichi and YANAGISAWA Yukio (2023) Life and achievements of the late Dr. Jiro Hirayama, a powerful researcher of the Geological Survey of Japan, who left many advanced achievements both in domestic and overseas works (Part 1/3).

（受付：2023 年 1 月 10 日）

経済産業省こどもデー出展報告「地盤の揺れる様子と液状化を目の前で見てみよう」

金子　翔平[1)]・宍倉　正展[1)]・兼子　尚知[2)]・宮地　良典[2)]・落　唯史[3)]・今西　和俊[3)]・金子　雅紀[4)]・石塚　吉浩[4)]

1．はじめに

「経済産業省こどもデー」は，霞が関の府省庁が連携して開催する「こども霞が関見学デー」に合わせて開催されるイベントです．これらの取り組みは，府省庁等が連携して，業務説明や省内見学などを行うことにより，親子の触れ合いを深め，子供たちが夏休みに広く社会を知る体験活動の機会とするとともに，府省庁等の施策に対する理解の増進を図ることを目的としています．今回３年ぶりに「経済産業省こどもデー」が霞が関の現地で 2022 年８月３日と４日の２日間にわたって開催されました（写真１）．地質調査総合センターからは，「地盤の揺れる様子と液状化を目の前で見てみよう」というタイトルでブースを出展し，「地盤の揺れ実験」（武田ほか，2016）と「液状化実験」（宮地・兼子，2002；川辺ほか，2014）の２つを展示・実演しました．

2．出展内容

「地盤の揺れ実験」では，固い地盤と軟らかい地盤を模した模型を同時に揺らし，揺れの大きさの違いを観察します．地盤を模した模型の上には家の模型を乗せており，地盤による家の揺れ方の違いを視覚的に理解することが可能です．模型にはタブレット端末を取り付けており，揺らした際の振動がタブレット内の加速度センサーで捉えられ，波形表示アプリにより波形がリアルタイムで表示されます．また，模型の周辺で人が飛び跳ねるとその振動も捉えることができるので，模型に近い地点と遠い地点で飛び跳ねた場合では，波の振幅が前者の方が大きくなることを確認できます（写真 2）．これは震源に近いほど揺れが大きくなりやすく，同じ距離にあったとしても，地盤によって揺れ方が変わる，という説明をすると参加者は理解していた

写真１　経済産業省こどもデーの地質調査総合センターブース周りの様子
コロナ禍での開催のため，人数制限がされていた中で多くの親子が参加し，地質調査総合センターのブースに来てくださいました．

1）産総研 地質調査総合センター連携推進室
2）産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門
3）産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門
4）産総研 地質調査総合センター研究企画室

キーワード：経済産業省こどもデー，アウトリーチ活動，液状化現象，地盤ゆれ実験，地学教育

写真２　経済産業省こどもデーでの地質調査総合センター出展時の様子
地盤の揺れ実験では，模型を揺らした際の振動がタブレット内の加速度センサーで捉えられ，その波形がリアルタイムで確認できます．模型の隣には少し大きめのディスプレイを置き，波形を拡大して見られるようにしています．子供たちは，自身のジャンプでディスプレイに波形が表示されるのを楽しんでいました．

ようです．子供は自身のジャンプでセンサーが反応して波形が表示されるのが面白かったようで，何度も楽しそうに飛び跳ねていたのが印象的でした．説明者には，子供たちが少しでも地質に興味が湧くような工夫が求められると感じました．

もう一つの展示である「地盤の液状化実験」では，ペットボトルを用いた小型の実験装置２種類を用いて，水を含んだ未固結の地盤に地震動を加えたときに発生する液状化現象を参加者に観察してもらいました．ペットボトルを叩く（揺らす）と，砂の中に埋もれていたビーズが出てきたり，砂が噴き出したりする現象には，子供たちだけではなく大人も驚いていました．子供たちはペットボトルの装置に興味を持っていたようで，説明者の実演後に自らペットボトルを触って実験を楽しんでいました．実験の実演後，2011年東北地方太平洋沖地震に伴い浦安市で発生した液状化現象の資料をもとに説明しました．霞が関での開催だったので，来場者は関東地方の方が多かったと思われ，液状化現象が記憶に残っていたのでしょう．その発生メカニズムの説明を多くの方が熱心に聞いていました．また本実験の説明後には，ペットボトルを用いた実験装置を「夏休みの自由研究に使えないか」と問い合わせる親子もいました．

ブースに立ち寄った子供には，おすすめ標本カード（地質標本館に展示された標本および関連する展示物の写真・説明が載っています）を１枚プレゼントしました．地質標本館の紹介も兼ねて配布したものですが，中には地質標本館を知っている方だけではなく，既に何度も地質標本館に訪問したこともある親子もいたことが印象的でした．

３．おわりに

本イベントは，３年ぶりの現地開催であり，子供たちが実験を見て面白がる姿を生で見ることができたのは，我々にとっても励みになりました．事業実施にあたり，経済産業省産業技術環境局基準認証政策課ならびに地質調査総合センター連携推進室の皆様には多大なご協力をいただきました．この場をお借りして，御礼申し上げます．

文　献

川辺禎久・兼子尚知・宮地良典（2014）地質情報展 2013 みやぎ体験コーナー「ペットボトルで地盤の液状化実験」．GSJ 地質ニュース，3，14–15.

宮地良典・兼子尚知（2002）エキジョッカーによる液状化実験装置．地質ニュース，no. 570，26–27.

武田直人・今西和俊・長　郁夫・木口　努・板場智史・落唯史（2016）2016 年産総研一般公開チャレンジコーナー「地面の動くようすを目の前で！」．GSJ 地質ニュース，6，399–401.

KANEKO Shohei, SHISHIKURA Masanobu, KANEKO Naotomo, MIYACHI Yoshinori, OCHI Tadafumi, IMANISHI Kazutoshi, KANEKO Masanori and ISHIZUKA Yoshihiro (2023) Report on the METI Kid's Day 2022, “Let's see how the ground shakes and liquefies right in front of you.”

（受付：2023 年３月６日）

「地質情報展 2022 とうきょう —都心の地下を探る—」開催報告

金子　翔平[1)]・遠山　知亜紀[2)]・宍倉　正展[1)]・宮下　由香里[1)]・利光　誠一[1)]

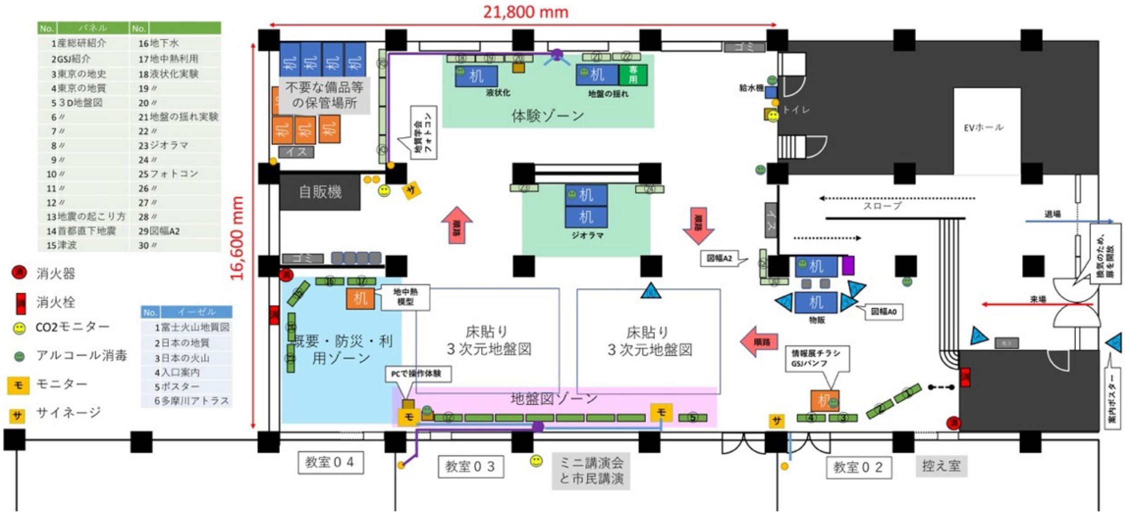
1．はじめに

「地質情報展 2022 とうきょう」が，産業技術総合研究所（以下，産総研）地質調査総合センター（以下，GSJ）と日本地質学会の主催，早稲田大学教育・総合科学学術院の共催のもと，早稲田大学早稲田キャンパス 15 号館ロビー（東京都新宿区）で 9 月 3 日（土）～ 5 日（月）の 3 日間開催されました．1997 年に始まった地質情報展も今回で 25 回目になります．これまで日本地質学会の学術大会とともにその開催都市で同時開催されてきましたが，東京での開催は 2016 年の日本大学文理学部（東京都世田谷区）での「地質情報展 2016 とうきょう」に続くものです．これまでの地質情報展は親子連れの方々を主対象と考えて企画していましたが，前述のように 6 年前にも東京で地質情報展が開催されていたこともあり，今回は大人の方を主対象としたテーマで企画しました．また，2022 年 2 月の「地質情報展 2022 あいち」と同様，コロナ禍の中での開催となったため，「密になる・触る」などの子供向け体験学習ブースの出展を極力控えることとしました．

2．展示内容と会場での様子

地質情報展会場での展示物の配置を第 1 図に示します．この会場は，普段は学生の休憩や講義の合間の調べ物などの時間に使われているスペースとのことです．会場の中に柱がいくつもあるので，それらを考慮して展示物を配置する必要があります．そこで，今回の地質情報展のテーマである都心の地質地盤に関する説明パネルと巨大な床張り地質図を会場ロビーの広いスペースに配置しました．また，地質地盤に関係する地質災害などの理解を深めるための体験コーナーを柱の合間のスペースを利用する形で配置しました．

以下に，本展示内容を詳しく記していきます．まず，初日の開会式では主催である GSJ の中尾信典総合センター長の開会挨拶に続き，日本地質学会の岡田　誠会長（リモート参加），第 129 年学術大会（東京・早稲田大会）実行委員長の高木秀雄早稲田大学教授からのお言葉をいただきました（第 2 図）．展示物は，会場のロビーに，都心の 3 次元地質地盤図のパネル 8 枚と大型地質地盤図の床張り（「都区部の



第 1 図　展示の配置図（早稲田大学早稲田キャンパス 15 号館ロビー）

1）産総研 地質調査総合センター連携推進室
2）産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

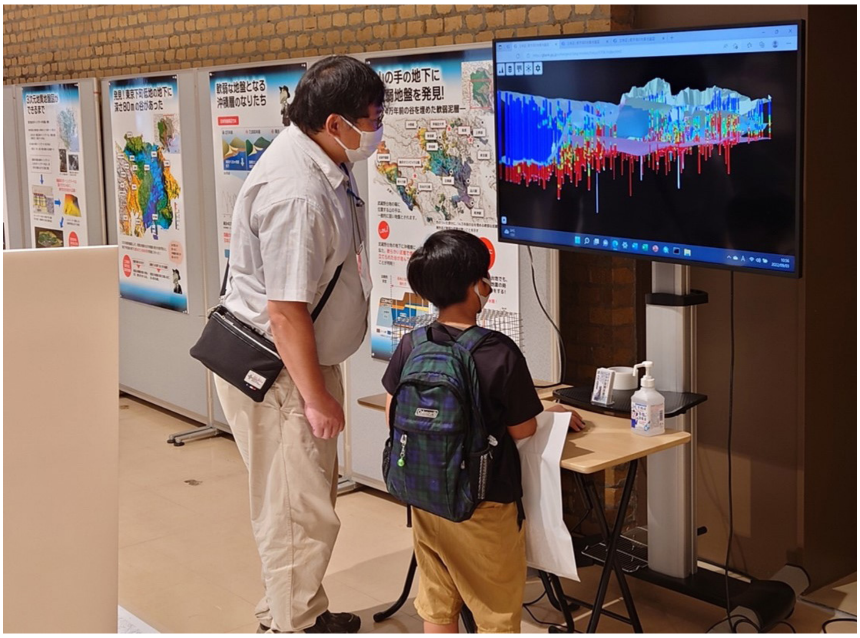
キーワード：地質情報展，アウトリーチ，東京都心，地質地盤図，防災・減災，体験

第２図　開会式の様子
３次元地質地盤図の床張りを前にして中尾信典地質調査総合センター長が開会挨拶をしているところ．この後，岡田　誠日本地質学会会長（中央右寄りのモニターを利用してのリモート形式），高木秀雄早稲田大学教授（写真手前）からもご挨拶いただきました．

第３図　会場内の全容
会場奥に解説パネルや床張りの大判の地質地盤図を設置し，大型モニターを使ってデモ展示を行いました．写真右側奥に体験コーナーを配置し，入り口に近いところ（写真手前）には，受付（左側）や GSJ 発行の地質図幅や地質標本館のミュージアムグッズの販売コーナー（右側）を設置しました．

地質図」,「２万年前及び 14 万年前の谷底の地形」の２種類；それぞれ４ m × 4.5 m）を置きました（第３図，第４図）．また，パネル横には大型モニター２台を設置して，３次元地質地盤図の説明ビデオの上映と，実際に WEB 公開されている３次元地質地盤図のデモンストレーションを行いました（第５図）．床張りの地質地盤図ではそのまま地図の上に乗っていただき，来場者の自宅などの位置を見ながら GSJ のスタッフが説明を行いました（第４図）．そのほか，「東京の地史」,「東京の地質」,「東京の地下水」,「地中熱利用システム」,「地震の起こり方」,「首都直下地震」,「首都

第４図　会場での説明の様子
床張りの大判の地質地盤図で来場者の自宅や勤務先など関心のある場所の地盤の様子をスタッフが説明．
自宅の地盤情報などの話題は来場者の関心が高く，熱心な質問が寄せられることが多かったです．



第５図　都心の３次元地質地盤図のデモの様子
GSJ で WEB 公開している３次元地質地盤図を大型モニターに映し，来場者に実際に操作・体験してもらいました．

圏周辺で起きる津波」，「多摩川低地の沖積層アトラス」などのパネル展示を行いました．加えて，「地盤の液状化実験」・「地盤の揺れ実験」・「地質ジオラマ模型」の体験ブースも出展し，上記のパネルと併せて，GSJ のスタッフが来場者に対して説明を行いました（第６図）．これらの体験ブースでは単なる図や文字の説明だけではなく，現象を実験で見ることができるので，理解がより深まったようです．

また，会場のロビーに隣接する教室を使用して，「地盤の揺れのもととなる地震のしくみ」・「地盤の揺れの違いをもたらす地質の分布」・「地盤の揺れに伴って生じる地盤液状化」の３つのテーマのミニ講演会（各 30 分程度）を９月３日と４日の２日間開催し，こちらも多くの方に聴講していただきました（第７図）．この他，東京周辺の地質図幅や地質標本館のミュージアムグッズの販売も行いました（第３図）．３年ぶりの日本地質学会学術大会との同時開催の地質情報展ということもあり，新作の地質図や地質標本館の

第 6 図　体験コーナーの様子
地盤と建物の模型を使って地盤の揺れを観察しながら地震計で波形を読み取る体験コーナーと，ペットボトルを使った簡易的な地盤の液状化実験コーナーを設置．体験コーナーは，子供の関心が高かった．

第 7 図　ミニ講演会の様子
２日間にわたって，GSJ の研究者が 3 つのテーマでミニ講演会を行った．地盤に関わる講演会は，自分の住んでいる土地に直接つながる情報なので，参加者の関心はとても高かった．

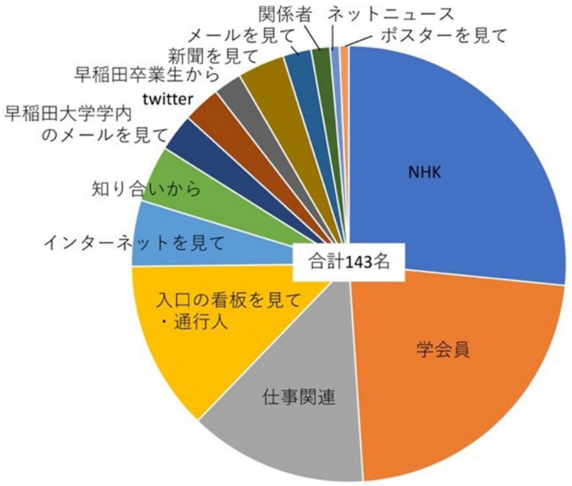
ミュージアムグッズが訪れた方々に好評でした．

日本地質学会からは，第 13 回惑星地球フォトコンテストの入選作品 12 点の展示を行いました（第 8 図）．また，9 月 4 日午後には，日本地質学会の市民向けの普及講演会も隣接する教室で開催されました．

3．来場者数と来場者からの声

地質情報展の開催について，開催の数日前に新聞 2 紙で紹介していただきました．また，開催中は，9 月 3 日午前に NHK の取材を受け，その日の昼，夕方，翌日の朝のニュースで放送されました．これらの報道の影響もあって，

第８図　日本地質学会のフォトコンテスト入選作品の展示
一般の方から応募のあった地球科学の写真を通して地質・地形の不思議や美しさを知っていただくコーナー．小さな水の流れでできた地形の写真から，東京低地と台地の地形の関係に気付いた方もいた．このフォトコンテストは，自然の造形の不思議さ・魅力を伝える良い機会となったようである．



第９図　このイベントを知った情報源
数は少ないが，受付で聞き取りを行って得た情報の集計．テレビの効果が大きい．

開催３日間で 1,500 名を超える来場者がありました（第９図）．都心の３次元地質地盤図については，都内に住む方々にとっても関心の高い話題であることは予想していましたが，2020 年初めから続くコロナ禍にあって来場者数を予想しにくい中で多くの皆様にご来場をいただいたことは，開催した側にとって大きな励みとなりました．

今回もアンケートはとっていませんが，来場者からの声として以下のようなものがありました．

・このような地盤の情報は，自治体の職員などが知っておくのが良いので，ぜひ講演会などで周知してほしい．
・近くに住んでいるので，通りすがりに来てみた．
・地質標本館のファンなので来てみた．
・地震に関する講演会が聞きたくて来ました．

４．おわりに

今回の地質情報展の運営体制を第１表に示します．昨年度に続くコロナ禍の中での地質情報展の開催でしたが，「地質情報展 2022 あいち」（２月 19 日・20 日；遠山ほか，2022）での新型コロナウイルス感染症対策で得た経験を活かして今回も無事開催できました．第１表に記された方の他にも GSJ 内の多くの方々にご支援いただいています．併せて，会場となった早稲田大学のスタッフの方々，共催の日本地質学会事務局の方々，会場運営に協力していただいた早稲田大学の学生の皆様，イベント情報の発信に協力いただいた産総研広報部の皆様にもこの場を借りて御礼申し

第 1 表　地質情報展 2022 とうきょうの運営体制

2022地質情報展企画運営委員会							
企画運営委員							
田中裕一郎	納谷友規	中島善人	二宮　啓	森田澄人	宮下由香里	宍倉正展	
遠山知亜紀（6月まで）		金子翔平（7月から）		利光誠一	中澤　努		
事務局支援							
川畑史子	長江敦子	斎藤　眞					
「地質情報展2022とうきょう」実施スタッフ							
パネル作成							
町田　功	小野昌彦	松本親樹	吉原直志	内田洋平	石原武志	中澤　努	野々垣　進
宍倉正展	都井美穂	行谷佑一	澤井祐紀	藤原　治	田辺　晋		
会場運営・解説等							
田中裕一郎	納谷友規	森田澄人	宮下由香里	宍倉正展	遠山知亜紀	金子翔平	利光誠一
町田　功	小野昌彦	松本親樹	吉原直志	内田洋平	石原武志	中澤　努	米岡佳弥
中島和敏	山谷忠大	百目鬼洋平	柳澤教雄	内藤一樹	谷田部信郎	大野哲二	瀬戸口　希
中村由美	石川友美	都井美穂	川畑　晶	斎藤　眞	長江敦子		
体験コーナー説明							
落　唯史	椎名高裕	宮地良典	兼子尚知	川邉禎久	高橋雅紀		
ミニ講演会							
宍倉正展	中澤　努	宮地良典					
告知ポスター・チラシ・WEBページ作成							
清水　恵	都井美穂	川畑　晶	河村幸男				
パネル校正・レイアウト							
清水　恵	都井美穂	遠山知亜紀	金子翔平				

上げます．

なお，今回の展示で使用した展示パネルは，GSJ の WEB サイト「地質情報展ポスターアーカイブサイト（https://www.gsj.jp/event/johoten/archives/index.html）」で高画質画像の閲覧ができますので，学校などの教材としてご活用いただければ幸いです．

文　献

遠山知亜紀・宮下由香里・渡辺真人・利光誠一（2022）「地質情報展 2022 あいち―発見！あいちの大地―」開催報告．GSJ 地質ニュース，**11**，354–358.

KANEKO Shohei, TOYAMA Chiaki, SHISHIKURA Masanobu, MIYASHITA Yukari and TOSHIMITSU Seiichi (2023) Report on Geoscience Exhibition in Tokyo 2022.

（受付：2023 年 2 月 21 日）

産技連 知的基盤部会
地質地盤情報分科会 令和 4 年度講演会
「斜面災害低減に向けた地質地盤情報の利活用」
開催報告

野々垣　進[1) 2)]・小松原　純子[1) 2)]・納谷　友規[1) 2)]・宮地　良典[1) 2)]

1．はじめに

産業技術連携推進会議（以下，産技連）は，公設試験研究機関（以下，公設試）相互および公設試と国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下，産総研）との連携を強化し，それぞれの機関がもつ技術の向上と，企業への技術開発支援を通して，我が国の産業の発展及びイノベーションの創出に貢献することを目的とする組織です．産技連は大きく分けて，技術分野別の研究事項について議論する技術部会，地域における技術の向上を図る地域産技連，地域産技連と連携して地域の産業技術に関する研究事項について議論する地域部会の 3 つから構成されており，地質地盤情報分科会は技術部会のひとつである知的基盤部会に属しています．

地質地盤情報分科会は 2006 年に設置された分科会です．この分科会では自治体，研究機関，企業等と連携し，地形，地質，地盤，ボーリングデータの情報整備やそれらに基づく各種モデルの作成などに関する技術開発を目標としています．また厳しいコロナ禍であった 2020 年度を除き，毎年地質地盤情報整備に関わるテーマの講演会を開催しています．2021 年度は「地質リスクの低減に向けた地質調査・データクオリティ・解析技術」をテーマに，初めてオンライン講演会を実施し，例年以上に多くの方々にご興味・ご関心をもっていただきました（小松原ほか，2022）．2022 年度は昨年に引き続きオンライン形式で「斜面災害」をテーマとした講演会を 2023 年 1 月 24 日に開催しましたので，本稿にて簡単に紹介したいと思います．

2．講演会の内容

山地や丘陵地が国土の多くを占める日本では，毎年のように斜面災害が発生しており，その発生リスク低減への社会からの関心は年々高まっています．斜面災害は地すべり，がけ崩れ，土石流の大きく 3 つに区分されますが，その発生には地形・地質・地盤・植生などの素因と，大雨・地震などの誘因とが複雑に絡み合っています．また国による危険区域における土砂災害危険箇所などは，主に地形的な特徴から指定されていますが，近年は地質・地盤も重要な素因であることが強く認識されるようになってきました．

斜面災害の発生リスクの把握には，具体的にどのような場合に斜面災害が発生しているのか，その予測に利用できる地質地盤情報などの基盤情報にはどのようなものがあるのかを詳しく把握することが重要です．また，そのようなさまざまな情報が共有され，有効利用されることが斜面災害の予防と対策にとって不可欠と考えられます．そこで，本講演会では，斜面災害に関する理解を深めるとともに，斜面災害対策における地質地盤情報の役割や活用法などについて議論することを目的として，自治体，民間企業，研究機関といった異なる立場の方々から，それぞれの取り組みや抱えている課題などについてご紹介いただきました．講演プログラムは下記の通りです．

講演プログラム

13:30 ～ 13:35　開会挨拶
宮地良典（産技連 知的基盤部会 地質地盤情報分科会会長）
13:35～14:05　北川淳一（東京都建設局 河川部 計画課）
「東京都における土砂災害対策と課題」
14:05～14:35　上野将司（全国地質調査業協会連合会）
「地質調査業界における斜面災害対応と課題」
14:35 ～ 14:45　休憩
14:45 ～ 15:15　瀧口茂隆（国土技術政策総合研究所 土

1）産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門
2）産技連 知的基盤部会 地質地盤情報分科会

キーワード：産技連，地質地盤情報，斜面災害

砂災害研究部）
「国内における斜面災害の現状と最近の取り組み」
15:15 ～ 15:45　川畑大作（産総研 地質調査総合センター）
「斜面崩壊リスク評価のための地質情報整備
—地質調査総合センターの取り組みについて—」
15:45 ～ 15:55　総合討論
15:55 ～ 16:00　閉会挨拶

3．講演会の様子

最初の講演は，東京都建設局河川部計画課の北川淳一さんによる「東京都における土砂災害対策と課題」でした．土砂災害に関する行政の取り組み事例として，東京都で実施している土砂災害対策や今後の課題についてご紹介いただきました．講演では，都内には約 15,000 箇所の土砂災害警戒区域が指定されており，そのうち約 75 % は山間部や丘陵部に，また約 16 % が島しょ部に位置していることが紹介されました．また土砂災害対策として東京都独自の優先度評価フローを用いて人命保護効果の高い避難所などの施設を優先的に整備していることや，土砂災害警戒区域の指定と並行して土砂災害に関する出前講座や自治会や町会によるハザードマップ作成支援などに取り組んでいることが説明されました．今後は高精度 3 次元地形データに基づく斜面の危険度評価結果を優先度評価に組み込むことで，より効果的な施設整備につなげるとのことでした．

2 番目の講演は，全国地質調査業協会連合会の上野将司さんによる「地質調査業界における斜面災害対応と課題」でした．上野さんは斜面災害現場での豊富な調査経験をもち，産総研地質調査総合センターシンポジウム（中島ほか，2020）でもご講演いただいたことのある斜面災害のエキスパートです．今回の講演では，地形や地質の検討が不十分であったことに起因する道路斜面の災害事例についてご紹介いただきました．具体的には，流れ盤斜面の切土に対する検討不足や受け盤斜面のトップリング，土石流堆積物の見逃しなどが原因で発生した斜面災害事例について，それぞれ写真や図を使った丁寧な説明が提供されました．またこのような検討不足による斜面災害を減らすためには，建設技術者や地質技術者が協働して地質図などの資料や調査結果を活用することが重要であることが述べられました．本講演は，現場イメージを描きやすい写真が多かったこともあり，現場経験の浅い技術者・研究者にとっても興味をもちやすいものだったのではないかと思われます．

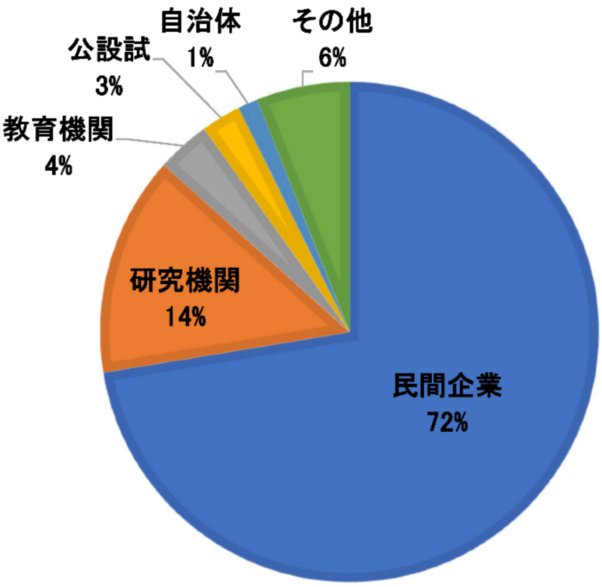
3 番目の講演は，国土技術政策総合研究所（以下，国総研）土砂災害研究部の瀧口茂隆さんによる「国内における斜面災害の現状と最近の取り組み」でした．瀧口さんは国内で発生した土砂災害の統計調査などをされている研究者です．講演では国総研で毎年実施しているがけ崩れ災害の実態調査の結果のうち，代表的な統計値（誘因，地質，土質，植生，地形，斜面の傾斜，崩壊の高さ，崩壊の深さ，崩土の到達距離）から見たがけ崩れの基本的特徴についてご紹介いただきました．これらの統計値は土砂災害警戒区域の設定基準の策定に用いられているとのことでした．降雨が誘因の 9 割以上を占めていたり，地質や植生は発生確率とあまり関係がなかったりと，がけ崩れに見られる統計値の特徴が印象的でした．

最後の講演は，産総研地質調査総合センター（以下，GSJ）の川畑大作さんによる「斜面崩壊リスク評価のための地質情報整備 —地質調査総合センターの取り組みについて—」でした．講演では，経済産業省による知的基盤整備の一環として GSJ が 2022 年度から開始した斜面災害リスク評価のための主題図作成についての説明がありました．この取り組みでは，GSJ が整備を進める地質情報や衛星情報を，災害履歴情報と組み合わせて解析することにより高精度な斜面災害素因マップを作成することを目指しているとのことでした．対象となるのは北部九州地域であり，その中でも斜面災害が頻発している佐世保地域と阿蘇地域については，重点地域と位置付けて 5 万分の 1 縮尺のシームレス地質図も整備するとのことでした．また重点地域のうち地すべりの多い佐世保地域では受け盤・流れ盤マップや合成開口レーダー（Synthetic Aperture Radar：SAR）による解析情報を，カルデラ周辺での浅層崩壊が多い阿蘇地域では火山灰層厚マップや熱水変質帯分布マップを，というように各地域の斜面災害リスク評価に見合うコンテンツを整備する予定であることが紹介されました．

最後に総合討論が行われました（第 1 図）．総合討論では，まず座長の宮地良典分科会長から技術者不足に関する問題提起がありました．これを受け，北川さんから行政機関では地質技術者や建設技術者がもともと少ないことに加え，新しい技術者の確保もできていない深刻な状況であることが紹介されました．次に技術者不足の解決案について上野さんに意見が求められました．上野さんからは，経験豊かな技術者が足りていないという問題については，これまでに地質調査業界や設計業界で作られてきた各種関係図を有効利用すれば業務の効率化が可能になり，人手不足を補える可能性がある旨が述べられました．また，今後の人材補強をどうするかについては，学校や関連学会において地質や地盤に焦点を当てた地学教育を強化する必要がある

第１図　総合討論の様子．上段左：川畑さん，上段右：宮地分科会長，下段左：上野さん，下段中央：瀧口さん，下段右：北川さん．

ことが述べられました．続いて，近年の異常気象によって引き起こされる災害に対して，国や自治体はどのように対策を進めるべきかについて瀧口さんに意見が求められました．瀧口さんによれば，まず気候変動によってどういう影響があるのかを見える化することが必要で，その結果を基にこれまでに実施したハード・ソフト対策で十分なのかどうかを議論しながら，各対策の高度化を進めていくことになるのではないかとのことでした．また，気象庁が整備を進める降雨データを利用して，降雨が土砂災害にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることが今後の国総研の課題であることが述べられました．最後に川畑さんから既存データの利活用について，今回の講演会で紹介されたような斜面災害に関する統計値や写真などをさまざまな機関がデータベース化し，それらを連携できる体制を作ることが大切であり，その未来は近いと思っているというお話がありました．



第２図　参加者の属性．

４．終わりに

本年度の講演会には 230 名を超える参加申し込みがあり，当日も例年の倍以上となる約 200 名の方にご参加いただきました．地質調査業界や建設業界の民間企業からの参加申し込みが７割を超えており（第２図），これらの業界における斜面災害への関心の高さをうかがえました．講演後の自由回答アンケートでは，さまざまな知見を習得でき有意義であった，定期的にこのような講演会を開催してほしいなど，講演会の成功を感じさせる前向きなコメントをいただけました．また今後取り上げて欲しいテーマについても，地質地盤情報の活用事例，衛星データの解析技術や課題などをはじめ，非常に多様なご意見をいただきました．いずれのコメントも地質地盤情報分科会の役割である自治

体，研究機関，企業等における連携強化を進めるうえで有益なコメントであったと思います．ご協力に感謝いたします．

最後に，講演者の皆様，開催にあたってご協力いただいた皆様，また開催趣旨をご理解いただき，ご後援いただいた一般社団法人全国地質調査業協会連合会には心より感謝申し上げます．

文　献

小松原純子・野々垣　進・納谷友規・宮崎一博（2022）産業技術連携推進会議知的基盤部会地質地盤情報分科会令和３年度講演会「地質リスクの低減に向けた地質調査・データクオリティ・解析技術」開催報告．GSJ 地質ニュース，**11**，56–58.

中島　礼・野々垣　進・納谷友規・中村淳路・中村佳博・阿部朋弥（2020）第 32 回 GSJ シンポジウム「神奈川の地質と災害」開催報告．GSJ 地質ニュース，**9**，93–96.

NONOGAKI Susumu, KOMATSUBARA Junko, NAYA Tomonori, and MIYACHI Yoshinori (2023) Report on Symposium " Utilization of Geological and Geotechnical Information for Reducing Slope Hazards".

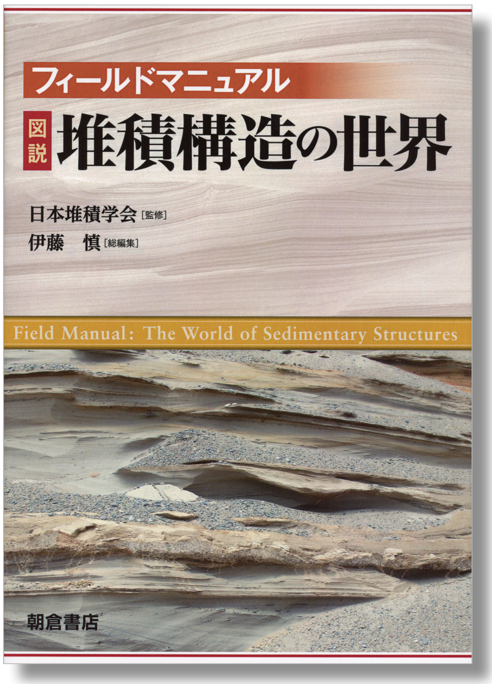
（受付：2023 年 2 月 24 日）

書籍紹介

フィールドマニュアル
図説 堆積構造の世界

日本堆積学会［監修］／伊藤　慎［総編集］

朝倉書店
発売日：2022 年 7 月 1 日
定価：4,300 円（本体価格）
ISBN：978-4-254-16279-0
B5 判（25.7 x 18.2 x 1.3 cm）
ソフトカバー
224 ページ



地球は 46 億年前に誕生し，その約 2 億年後には海が出現した．そして，水の循環システムの確立により，地球表層部には様々な地層（堆積物・堆積岩）が形成されるようになった．地層は地球表面の約 70 %をカバーし，多くの場合時代を決定できる化石を伴うことから，特に地球変動史の記憶媒体としての研究価値がある．地層の堆積プロセスを物理的，化学的もしくは生物学的に解析し，その堆積環境を復元することにより，より多くの情報を得ることが可能となる．例えば，最近では分子遺伝子学の研究手法を用いて，堆積物中から化石 DNA を抽出し，過去 10 万年程度の古環境を高精度で復元する研究成果などが Nature 誌等の国際誌に次々と発表されている．

地層の表面や断面を詳しく観察すると，様々な形状や粒子の並びが示す線状や面状の内部構造が認められることがある．これらは一般に堆積構造と呼ばれる．堆積構造には，粒子が運搬され堆積するまでの一連のプロセスが記録されている．したがって，堆積構造の特徴を詳しく調べることによって，その地層を形成した水流や風波の方向，その速度やエネルギー，さらには当時の古水深に関する情報などを読み解くことができる．

我々セディメントロジストにとって，堆積構造を正確に読み解き堆積柱状図として表現する作業は，フィールドワークにおける最も基本的な作業と位置づけられている．この際，堆積構造を正しく読み解くには，露頭観察の精度が最も重要であり，これは経験値に依存する．この場合，地層研究を専攻する著名な大学教員に師事するか共同研究などを通じて直接技術や知識を得ることが最善と言える．特に初学の者がある程度経験を補って研究を進めるためには，良質な教科書を通して自ら学ぶことが適切であろう．

本稿を執筆する 8 年ほど前に，私は世界的に著名な英国人セディメントロジストである Dorrik A. V. Stow 教授（以下 Dorrik）がまとめた Sedimentary Rocks in the Field：A Color Guide（Stow, D. A. V., 2011）の刊行に際して，GSJ 地質ニュース誌上に紹介記事を書いた経緯がある（七山，2014）．このガイドブックにおいて，Dorrik は，彼の豊富な堆積学研究の経験を基にして，各項目に読みやすい説明文を付けている．例えば，フィールドノートの記載の上で，堆積物記載の方法や露頭スケッチの描き方まで，実にわかりやすくビジュアルに表現している．また，堆積物の記載に必要な，堆積物記載のチェックリスト，粒子径や粒子形状のチャートが巻末や表紙裏に織り込まれている．そして本書には，世界 30 カ国から選りすぐられた 400 枚以上に及ぶ高品質のカラー写真と図表が使用されている点は特筆される．ゆえに，Dorrik の本は，正にタイトル通りのフィールドワークで使用するためのガイドブックと言えよう．その一方で，これまで我々日本のセディメントロジストの間では，英文の教科書として Facies Models 4（James, N. P. and Dalrymple, R. W. ed., 2010）が，邦文の教科書としては新版砕屑物の研究法（地学双書 29）（公文富士夫・立石雅昭編，1998）がよく参照されて来たと記憶している．

この度，「フィールドマニュアル 図説 堆積構造の世界」と題された書籍が，日本堆積学会の有志ならびに関連分野の研究者（総勢 46 人）のご尽力により刊行された．本書の総編集を担当された伊藤　慎先生は本年 3 月に千葉大学

を退職され，現在千葉大学名誉教授（千葉大学大学院理学研究院グランドフェロー）のポジションにある．これまでに日本堆積学会の会長を務められ，文字通り日本のセディメントロジーを牽引されてこられたリーダーのお一人である．

本書の目次は以下の通りである．

第 1 章　堆積構造の基礎　（1.1）流れと侵食堆積作用，（1.2）ベッドフォーム

第 2 章　砕屑性堆積物の堆積構造　（2.1）粒子配列，（2.2）低流領域の一方向流で形成された堆積構造，（2.3）高流領域の一方向流で形成された堆積構造，（2.4）低流領域と高流領域の漸移領域で形成された堆積構造，（2.5）　振動流で形成された堆積構造：ウェーブリップル葉理，（2.6）複合流で形成された堆積構造，（2.7）潮汐作用で形成された堆積構造，（2.8）重力流で形成された堆積構造，（2.9）海底地すべりで形成された堆積構造，（2.10）未固結変形で形成された堆積構造，（2.11）侵食作用で形成された堆積構造，（2.12）砕屑性貫入作用で形成された堆積構造，（2.13）津波で形成された堆積構造，（2.14）洪水で形成された堆積構造

第 3 章　生物（化学）源堆積物の堆積構造　（3.1）海成炭酸塩堆積物の堆積構造・組織・地形，（3.2）微生物岩の堆積構造・組織，（3.3）続成作用に伴う堆積構造・組織，（3.4）蒸発作用に伴う堆積構造・組織，（3.5）陸成炭酸塩の堆積構造・組織・地形，（3.6）その他の生物源堆積物

第 4 章　火山砕屑物の堆積構造　（4.1）火山砕屑堆積物に関する分類と用語，（4.2）陸上に堆積した火山砕屑物，（4.3）水底に堆積した火山砕屑物

第 5 章　生痕化石　（5.1）堆積環境と生痕化石，（5.2）陸成堆積物中の足跡化石，（5.3）前浜～砂丘および潮汐低地環境の生痕化石，（5.4）潮汐低地堆積物の生痕化石，（5.5）波浪卓越型海浜堆積物の生痕化石，（5.6）外浜堆積物の生痕化石，（5.7）沖浜堆積物の生痕化石，（5.8）生痕化石ズーフィコス，（5.9）　ネレイテス生痕相，（5.10）大型水成デューンの生痕化石，（5.11）基質に規制された生痕化石とその層序学的意義，（5.12）マカロニクヌスが記録する海浜地形動態と埋存性ベントスの行動変化，（5.13）ロッセリアが記録する高解像度堆積史と動的古環境情報，（5.14）高ストレス環境の生痕化石

第 6 章　堆積相解析　（6.1）堆積相解析の基礎，（6.2）河川堆積相，（6.3）海岸堆積相，（6.4）陸棚堆積相，（6.5）深海堆積相

文献，索引

「フィールドマニュアル 図説 堆積構造の世界」の構想は前述した Dorrik のガイドブックとほぼ同じであり，概ねこれを日本版に読み替えさらに内容を深めたものだと私は思う．もちろん本書でも Dorrik の本と同様に，海外の事例も取り入れながら，主に日本の地層を対象とした堆積構造や生痕化石の特徴と形成プロセスなどの基礎事項を，カラー写真やイラストなどを使って詳しく解説している．

堆積構造は様々な要因で形成されるが，特にその多くを占める砕屑性堆積物は一方向流，振動流，潮流，あるいは土砂（堆積物）重力流など，流水に伴う粒子の移動と堆積に伴って形成される．そのため，第 1 章では「堆積構造の基礎」として，粒子の移動と堆積を支配する水理条件などに関する基礎的な情報が子細に解説されている．そしてこれ以降の章では第 1 章では「堆積構造の基礎」に基づいて堆積構造の形成プロセスが露頭オーダーで紹介されている．

第 2 章は砕屑性粒子で主に構成される「砕屑性堆積物の堆積構造」について，第 3 章は生物遺骸起源の粒子や化学的沈殿作用などで形成される「生物（化学）源堆積物の堆積構造」について，第 4 章は，火山国日本を特徴づける火山噴火に伴って形成された粒子で主に形成される「火山砕屑物の堆積構造」について，第 5 章は，堆積構造に伴って観察される「生痕化石」の種類や多様性などについて，それぞれ解説されている．特に，火山砕屑物研究は火山学と堆積学の境界分野にあり，火山国の日本にありながら，このような詳細な堆積構造の解説書が初めて執筆されたという点はたいへん重要である．

最後の第 6 章では，堆積構造の特徴に基づいて堆積物や堆積岩が形成された堆積環境を復元するための解析方法である「堆積相解析」の基礎事項が，主に砕屑性粒子で構成される地層が形成される堆積環境を中心に解説されている．この「堆積相解析」の記述は Facies Models 4 のそれに似ており，ある程度影響を受けているのであろう．

表題に「フィールドマニュアル」とあるように，本書の編纂の主たる目的は，実際に現地で地層に触れて，如何にその堆積構造が形成されたのか，というフィールド観察者の経験を補う自助にあると言えよう．しかし，Dorrik のガイドブックのようなフィールドでの利用を考慮した内容

や重厚な外装にはなってはいない．本書はFacies Models 4と同じソフトカバーの書籍であり，机上で教科書もしくは堆積構造の辞典として用いるのがよいのであろう．もちろん，地層観察に行く前に想定される堆積構造に関して事前に目を通せば，現地で得られる地層情報が増すことは間違いないことであろう．例えば，スマホやタブレット等の携帯端末に本書の記述を予めコピーしておき，それをフィールドで見ながら露頭観察を行うという使い方もあり得るのかも知れない．

私が思う本書の今後の検討課題として，例えば第1章の水理実験の解説に関しては，YouTube等の動画がリンクされているとさらに説得力が増すのだろう．既にこのような試みは，海洋研究開発機構の平　朝彦先生が昨年出版された「カラー図解　地球科学入門　地球の観察―地質・地形・地球史を読み解く」において試みられている（七山，2021）．また本書の著者の一人である茨城大学理学部の山口直文博士は，ご自身が開設したYouTubeチャンネルにおいて，堆積実験の動画を多数提供しておられるが，今後もYouTubeの動画を活用して読者の理解を深める手法は単体の写真よりも説得力があり，利用価値が高いと私は思う（https://www.youtube.com/@naofumiyamaguchi4748/videos，閲覧日：2023年5月12日）．

地球表層部には様々な堆積環境が存在するが，地層にはそれぞれの堆積環境を特徴づける岩相や粒径，さらには堆積構造や生痕化石などの特定の組み合わせが存在する．冒頭でも述べたとおり，地球変動史を解き明かし，将来の地球環境を予測するための記録媒体としての地層や堆積構造の研究は，社会に対して大きな役割を担っていると言えよう．

本書の内容は極めて専門的である．もちろん我々のような地層に関わる基礎研究を生業とするプロのセディメントロジスト，地質コンサルタントの地質技師や今後この道を究めようとしている学部生や大学院生にとっては必読の書であることは言うまでもない．もちろん本書は一般向けの普及書とは言いがたい内容ではあるが，パラパラと美しい露頭写真を俯瞰的に見ていただくだけでも十分に地層や堆積構造の世界観を堪能していただけるであろう．一般の方にも，ぜひ，お近くの書店での試し読みをお薦めしたいと思う．

文　献

James, N. P. and Dalrymple, R. W. ed.（2010）*Facies Models 4*. The Geological Association of Canada, St. John's, 586p.

公文富士夫・立石雅昭編（1998）新版砕屑物の研究法（地学双書29）．地学団体研究会，東京，339p.

七山　太（2014）＜新刊紹介＞ Sedimentary Rocks in the Field: A Color Guide Dorrik A.V. Stow 著．GSJ地質ニュース，**3**，256-256.

七山　太（2021）＜新刊紹介＞カラー図解　地球科学入門　地球の観察―地質・地形・地球史を読み解く．平　朝彦・海洋研究開発機構［著］．GSJ地質ニュース，**10**, 46-47.

Stow, D. A. V.（2011）*Sedimentary Rocks in the Field: A Color Guide（1st edition, Sixth impression）*. Manson Publishing Ltd, London, 320p.

（産総研 地質調査総合センター 地質情報基盤センター／ふじのくに地球環境史ミュージアム　七山　太）

5月10日は
地質の日

地質標本館 特別展

地中熱

あなたの足元に再生可能エネルギー

2023年

4月25日（火）

～9月3日（日）

入場無料

地下の安定した温度を利用して、夏は涼しく、冬は暖かな環境づくりの手助けをしてくれるのが「地中熱」です。地域ごとの特性を活かすこれからの再エネ技術と、その利用に適した地域を示す研究をご紹介します。

開催場所：地質標本館 1 階ホール
開館時間：9時 30分～16時 30分
休館日：毎週月曜日（休日の場合は翌平日）

協力：
株式会社福島地下開発、ジオシステム株式会社、
福島県地中熱協同組合、郡山市、
産総研エネルギー・環境領域（所内連携）

後援：
特定非営利活動法人
地中熱利用促進協会、
国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター

GEOLOGICAL MUSEUM
地質標本館

〒305-8567　茨城県つくば市東 1-1-1
TEL：029-861-3750、3754　https://www.gsj.jp/Muse/

GSC20230320

5月10日は
地質の日

5月10日を中心に全国でイベント開催

地質の日事業推進委員会事務局

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
TEL：029-861-3540　E-mail：geologyday-jimu-ml@aist.go.jp
Web：https://www.gsj.jp/geologyday/

地質の日事業推進委員会：（一社）日本地質学会、（一社）日本応用地質学会、（一社）日本鉱物科学会、資源地質学会、日本堆積学会、日本古生物学会、日本第四紀学会、日本情報地質学会、（独）国立科学博物館、全国科学博物館協議会、神奈川県立生命の星・地球博物館、（国研）産業技術総合研究所、日本科学未来館、（地独）道総研エネルギー・環境・地質研究所、（公社）東京地学協会、（一社）全国地質調査業協会連合会、（NPO 法人）日本ジオパークネットワーク、大阪市立自然史博物館、（公財）阿蘇火山博物館、兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科（順不同：2023年２月現在）

撮影地：千葉県屏風ヶ浦　　題字：高橋須葉

GSJ 地質ニュース編集委員会

委　員　長　　宮 地 良 典
副 委 員 長　　小 松 原 純 子
委　　　員　　竹 原 　 孝
　　　　　　　児 玉 信 介
　　　　　　　戸 崎 裕 貴
　　　　　　　草 野 有 紀
　　　　　　　宇 都 宮 正 志
　　　　　　　森 尻 理 恵

GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor：MIYACHI Yoshinori
Deputy Chief Editor：KOMATSUBARA Junko
Editors：TAKEHARA Takashi
KODAMA Shinsuke
TOSAKI Yuki
KUSANO Yuki
UTSUNOMIYA Masayuki
MORIJIRI Rie

事務局
国立研究開発法人　産業技術総合研究所
地質調査総合センター
地質情報基盤センター　出版室
E-mail：g-news-ml@aist.go.jp

Secretariat Office
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
Geological Survey of Japan
Geoinformation Service Center Publication Office
E-mail：g-news-ml@aist.go.jp

GSJ 地質ニュース 第 12 巻 第 4 号
令和 5 年 4 月 15 日　発行

国立研究開発法人　産業技術総合研究所
地質調査総合センター

〒 305-8567　茨城県つくば市東 1-1-1　中央第 7

GSJ Chishitsu News Vol. 12 No. 4
April 15, 2023

Geological Survey of Japan, AIST

AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1, Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan

印刷所

Ⓒ 2023　Geological Survey of Japan, AIST

航空機から見た北海道東部，白糠町の石炭岬と庶路川東方の浜堤列平野

cover photo

北海道東部，白糠町の石炭岬（写真中央）にあった白糠炭田は，この地域における最古の炭砿である．安政四年（1857年）の函館港開港時に，外国船への燃料供給のために江戸幕府によって開発されたことが知られている．この岬を構成している地質は，中期始新世の浅海〜河川成層とされる浦幌層群である．一方，石炭岬の東方（写真右下）には阿寒富士に源を発する庶路（しょろ）川が流れ，太平洋に流入している．庶路川から東方の新釧路川までの海岸低地には後期完新世に形成されたと推定されている10列の浜堤列が認められ，釧路湿原の成立に深く関わっていたことが示唆されている．

（写真・文：七山　太　産総研地質調査総合センター 地質情報基盤センター / ふじのくに地球環境史ミュージアム）

Cape Sekitanmisaki in Shiranuka Town and the late Holocene strand plain in eastward of the Shoro River taken from an airplane.
Photo and caption by NANAYAMA Futoshi

AIST Geological Survey of Japan
AIST11-G00013-134