ISSN 2186-6287

GSJ 地質ニュース

地球をよく知り、地球と共生する

2026
11
Vol.15 No.11



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
2026 Vol. 15 No. 11

11月号

325 **江戸幕府は何時から利根川東遷を目指したのか？ ―茨城県南部地域で行われた河道開削工事跡の地形・地質学的考察―（後編）** 七山　太

338 **サンゴ礁の島々をつなぐ中核となるサンゴ個体供給源を推定 ―集団遺伝解析と黒潮海流モデルによる海洋のエコロジカルネットワークの可視化―** 齋藤直輝・喜瀬浩輝・井口　亮

341 **宇宙×生物多様性の異分野連携による沿岸環境評価：ハイパースペクトルが明らかにしたクロロフィルのダブルピーク** 山本　聡・水山　克・松岡　萌・池田あやめ・水落裕樹・井口　亮

346 **CCOP-GSJ 地下水プロジェクトフェーズ V 及び CCOP 地質情報総合共有プロジェクト (GSi) 合同ワークショップ開催 ―地下水情報整備と地質情報共有の連携強化に向けて―** 松本親樹・内田洋平・宝田晋治・Joel Bandibas

352 **愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察 ―その 4・珪砂・粘土層に伴う鉄質堆積物「鬼板」に関する若干のデータ―** 高木哲一・須藤定久

358 **受賞・表彰**「令和 7 年度地質調査総合センター研究奨励賞について 米岡佳弥氏，野々垣　進氏，中澤　努氏，小松原純子氏による『埼玉県主要都市部の地下の軟弱層の分布を 3 次元で可視化』が受賞」

江戸幕府は何時から利根川東遷を目指したのか？ ―茨城県南部地域で行われた河道開削工事跡の地形・地質学的考察―（後編）

七山　太[1,2]

5．常陸川ルートでの河道整備のために実施された4か所での猿島～下総台地開削工事（後編）

この章では，かつて茨城県南部地域を流下していた常陸川に着目し，猿島～下総台地の開削工事の目的について解説してみたいと思う．以下に，猿島台地で実施された開削工事の概要について，4つの地域にわけて解説を試みたい．

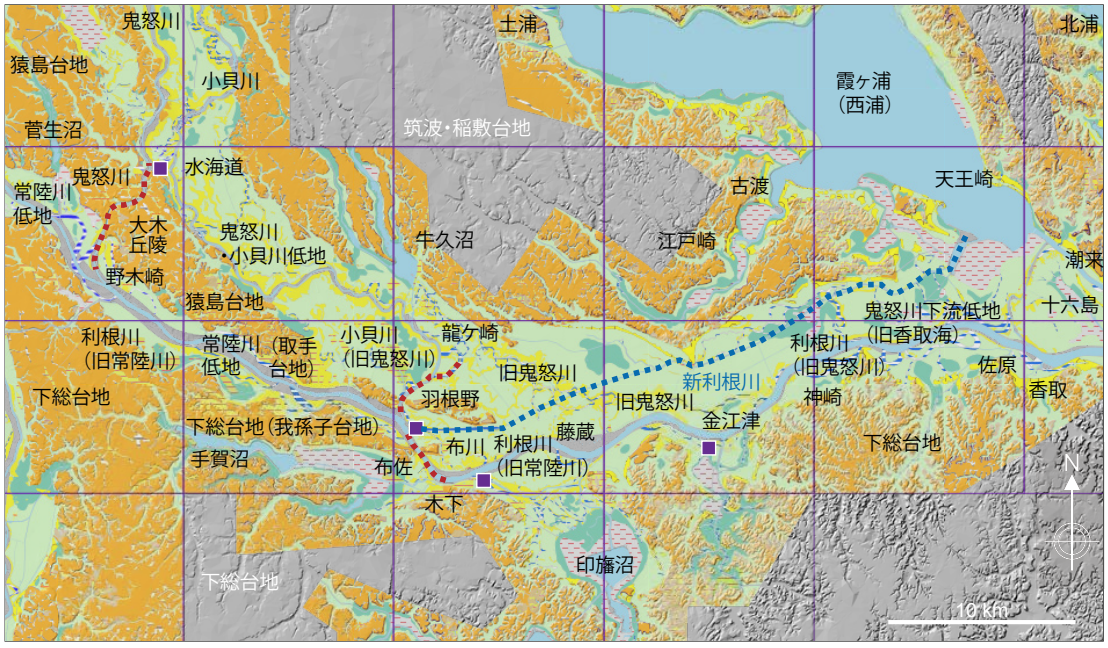
（1）板戸井～小絹間で行われた鬼怒川開削工事（寛永6年（1629年））

寛永6年（1629年）に，まず板戸井（守谷市）～小絹（つくばみらい市）間の猿島台地（地元では大木丘陵とも呼ばれる）を4 kmにわたって開削した（第5図，第8図d, e）．次に，寺畑（つくばみらい市）付近で合流して龍ケ崎市南部～河内町方面に網状に流れていた鬼怒川と小貝川を分離し，鬼怒川の水を新しい河道側に流し入れた（第8図a, b, c）．これにより，鬼怒川と常陸川の合流地点を30 km上流に移動させ，野木崎（守谷市）付近，現在の常磐道守谷サービスエリア（下り線）付近で合流するように改変した（第5図）．

この2つの工事によって，まず野木崎より下流側の常陸川の流量の増強に成功した．このことは，この工事は水運のための河道整備が目的の工事であったことが解る．また，鬼怒川と小貝川の分離により，水量が減って河道が安定した小貝川下流域の新田開発も合わせて行われた（第5図）．

（2）布川付近で行われた常陸川と小貝川開削工事（寛永7年（1630年））

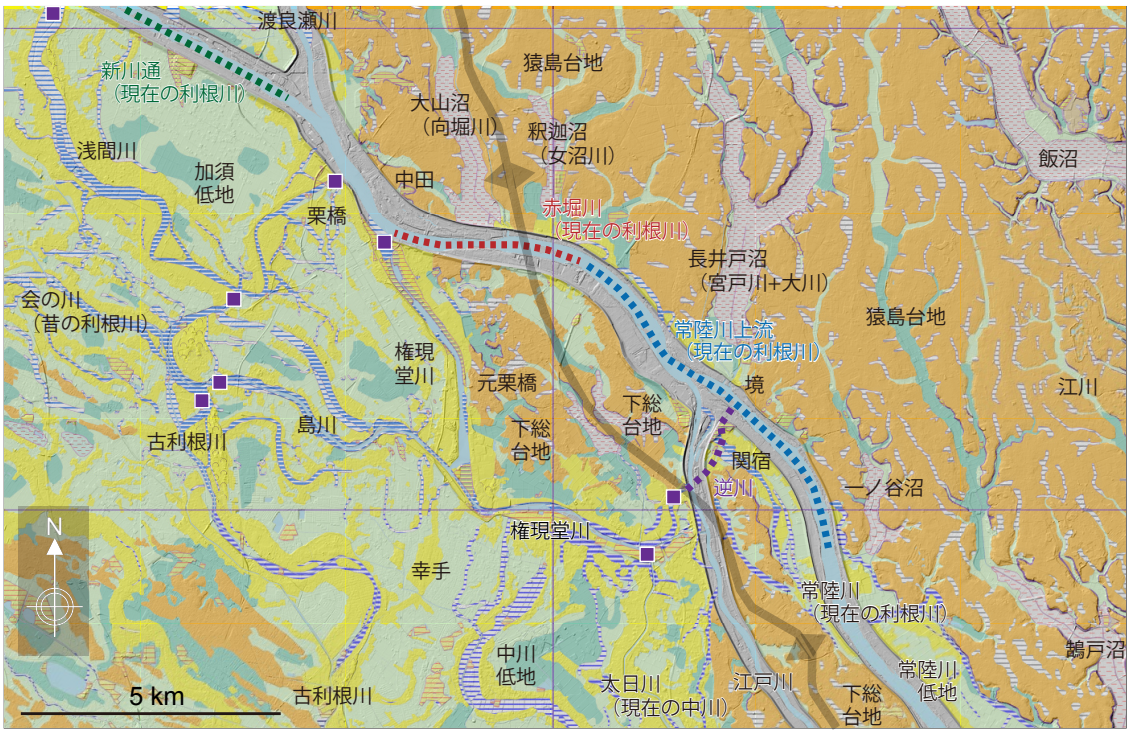
現在千葉県道・茨城県道4号線千葉竜ヶ崎線が通過する栄橋が架かる布川（茨城県利根町）と布佐（千葉県我孫子市）



第5図　現在の利根川下流域を中心とした利根川東遷の工事区間（七山，2026を再掲）．治水地形分類図（地理院地図）上に現在と過去の地名を示す．赤色の破線は台地での開削工事，青色の破線は沖積低地での開削工事を行ったルートを示す．紫色の□は，河道締め切り工事を行った地点を示す．

1 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター
2 ふじのくに地球環境史ミュージアム　〒422-8017 静岡県静岡市駿河区大谷5762

キーワード：茨城県南部，江戸幕府，利根川東遷，開削工事跡，地形・地質学的考察



第 6 図　赤堀川（赤色の破線），新川通（緑色の破線），常陸川上流（青色の破線）と逆川（紫色の破線）を中心とした利根川東遷の工事区間（七山, 2026 を再掲）．治水地形分類図（地理院地図）上に示す．薄い黒色の実線は，利根川水系（西側）と鬼怒川水系（東側）の分水嶺を示す．紫色の□は，河道締め切り工事を行った地点を示す．

の間付近では，南北から猿島台地（地元では我孫子台地とも呼ばれる）が張り出しており，現在でも利根川下流域では川幅が 273 m と最も狭い狭窄部となっている（第 5 図，第 9 図 d）．常陸川はこの布川城が作られた猿島台地（我孫子台地）と北相馬郡最古の古社である蛟蝪（こうもう）神社が建立された猿島台地（地元では取手台地とも呼ばれる）の間の広い沖積低地（埋め立てられた香取海西縁部）を通過していた（七山，2026，第 2 図）．寛永 7 年（1630 年）に布川～布佐間の猿島台地（我孫子台地）を開削して常陸川の河道を南側に付け替えた（第 5 図）．この開削工事の際，船の運行のために水位を確保するため，わざと狭窄部を作った可能性がある（青木，2022）．

かつて鬼怒川と小貝川の河道は，現在の常総市から牛久沼の湖口を経て，龍ケ崎市を通過して，河内町の藤蔵～金江津付近で香取海に流れ込んでいた（磯部，1986）．戸田井（茨城県取手市）～羽根野（茨城県利根町）間の猿島台地（取手台地）を開削して鬼怒川から分離させた小貝川も南流させ（第 9 図 b），布川の狭窄部の上流側で常陸川と合流させた（第 5 図）．新しい合流点は，現在取手市戸田井の猿島台地（取手台地）の上に建っている東京芸術大学取手キャンパスの南東麓付近である（第 9 図 a）．

これら 2 つの工事も，明らかに水運の難所であった布川上流側において，常陸川の流量増加を目的としていると考えるのがよいであろう．

（3）栗橋～境間で行われた赤堀川～常陸川上流部開削工事（元和 7 年（1621 年）～承応 3 年（1654 年））

最後まで難航したのが，常陸川の源頭部の猿島台地（当時の利根川との分水嶺；栗橋（埼玉県久喜市）～境（茨城県境町）間）の開削工事であった．その新河道約 7 km の工事区間は，赤堀川と呼称された．この名称は，掘り下げられた土砂が赤みを帯びた関東ロームであったためとされる（大熊，1981）．この区間には，渡良瀬川水系に属する大山沼（向堀川）と常陸川水系に属する釈迦沼（女沼川）との間の猿島台地に分水嶺（標高 15 m 程度）が存在し，さらにこの上を中世の奥州街道（鎌倉街道）が通過していた（遠藤ほか，1988）．おおむね現在の国道 4 号線バイパスの通過する新利根川橋の少し上流側と推定されている（第 6 図）．

元和 7 年（1621 年）に上流側で新川通（大越（加須市）～栗橋間）開削が行われた．この延長 8 km にわたる土木工事によって，渡良瀬川と利根川の合流点を栗橋に一本化し，蛇行していた浅間川（加須低地を流れていた利根川の旧称）の河道をショートカットして直線化させることができた．これにあわせて，渡良瀬川の河道であった権現堂川の川幅



第 8 図　(a) つくばみらい市伊奈橋付近の風景．江戸初期以前では，この付近で鬼怒川と小貝川が合流し，龍ケ崎市～河内町方面に鬼怒川として流下していた．(b) 鬼怒川と小貝川の分離工事について記した石碑．(c) つくばみらい市寺畑付近に残る鬼怒川の河道跡．(d) 小絹付近の猿島台地の開削区間．(e) 守谷市野木崎付近の猿島台地の開削区間．

も拡張され，これらの工事以後は新川通から権現堂川－太日川を経て江戸湾（東京湾）に至るルートが利根川本流となった．なお，新川通は沖積低地の軟弱な地盤を開削しており，この開削工事は比較的容易であったと考えられている（青木，2022）（第 6 図）．

この開通に引き続き，同年，最初の赤堀川開削工事（一番堀）が行われた．この時の赤堀川の川幅はたった 13 m（8 間）程度であり，開削区間は 7 km であった．この時通水はまったく無かったと考えられている．次いで，14 年後の寛永 12 年（1635 年）に幅を 5.4 m（3 間）広げたが（二番堀），依然として通水しなかった．承応 3 年（1654 年）に 3 度目の開削工事（三番堀）が行われ，川幅が 23 m（13 間）まで拡張された．これに合わせて常陸川上流部の大規模な浚渫工事が行われ，ようやく利根川上流の水が赤堀川を経由して常陸川方面に向かって緩やかに流れ始めたとされる．よって，この承応 3 年（1654 年）が利根川東遷事業の施工時期と考えるのが，これまでの一般的な定説とされていた．ところが，この時点でも赤堀川－常陸川の流れは，土砂を伴うような速い流れでは無かった点には注意が必要である．またこの赤堀川の通水時点でも，利根川本流は，栗橋から権現堂川を経て太日川に向かって流れていたのである（青木，2022）．

元禄 11 年（1698 年）に五霞村で書かれた川妻文書の再解釈によれば，元禄年間（1688 ～ 1704 年）のいずれかの時期に四番堀が行われて，川幅 49 m（27 間）まで拡張され，この工事後は流れが大幅に改善されたとされる（大河原ほか，1992）．ただしこの工事後でも，河道の水深は 1 mにも満たなかったと推定されている（青木，2022）．

以上のことから，当初江戸幕府が企画した赤堀川掘削は，利根川上流からもたらされる洪水流を常陸川ルートに流下させることを目的とした氾濫リスク軽減目的の土木工事ではなかったことが窺える．江戸幕府は，赤堀川を通じて利根川上流や渡良瀬川の水を常陸川上流部に流し込んで水量を確保した上で，赤堀川－常陸川ルートでの水運を目指したと考えるのが自然であろう．このような内川廻し水運のための河道整備説は，工業技術院地質調査所 OB（東京農業大学名誉教授）の地質学者である小出　博博士によって初めて指摘された．小出（1975）は，利根川の東遷が，江戸



第 9 図　利根町布川付近の利根川と小貝川の風景．(a) 現在の利根川と小貝川の合流点．(b) 猿島台地の開削地点．利根町役場から取手市方面を望む．(c) 取手市高須橋から小貝川上流部を望む．筑波山が見える．(d) 利根町役場から望む現在の利根川と栄橋．布川付近の猿島台地は 1630 年に開削され常陸川の河道となり，現在は利根川となっている．

の洪水被害を減らすためではなく，場当たり的な灌漑水路の開設，そして 17 世紀中頃から急に強まる河川を使った物資輸送ニーズに応えるべく行われたものであり，洪水氾濫についてはかなり後になってから対応が行われていたと述べている．

承応 3 年（1654 年）以降の通水により，赤堀川 – 常陸川ルートは銚子方面に通じる運河として機能するようになった．また，境河岸は，江戸川，利根川，常陸川の 3 方向に接続する重要拠点となり，その後大いに賑わうことになった（第 10 図 a）．一方，関宿（千葉県野田市）も江戸川の分岐点として機能した．そのため，江戸へ荷物を運ぶ船荷を改める関所が置かれ，関宿藩には代々譜代大名が配置されて関宿河岸を管理した．また関宿には日光東往還も通過し，水陸交通の要所となった．当時の関宿城の面影は，千葉県立関宿城博物館（以下，関宿城博物館）に偲ぶことができる（第 11 図）．またこの館ならびに県境を跨いで隣接する中之島公園（五霞町）には，利根川流域での人々の暮らしや利根川東遷事業に関する豊富な展示がある（https://www.chiba-muse.or.jp/SEKIYADO/　閲覧日：2026 年 3 月 25 日）．

一方，これらの工事後，赤堀川の南側に位置する五霞地域，常陸川流域や鬼怒川下流地域は，利根川上流や渡良瀬川の水位上昇のたびに氾濫を繰り返す，洪水氾濫による水害の常襲地帯へと変貌してしまったのであった．

ところで，江戸時代初期以前において，香取海西端の入り江であった榎浦（えのうら）（布川～佐原間）には，鬼怒川と常陸川が流れ込んでいた．特に鬼怒川は中州の多い網状河川として知られ，このことからも上流から多量の土砂がもたらされ，中世末期には香取海の埋め立てが進んで鬼怒川下流低地（香取平野）が一部成立していたことが判明している（久保，2007；第 5 図）．そして，承応 3 年（1654 年）の赤堀川通水以降には，霞ヶ浦を含めた鬼怒川下流低地にはそれまで以上の水が流れ込むようになり，特に洪水時の農作地や住居等への被害が深刻なものとなっていった．また，通水以降に蔵沼（いぬま）や香取海はそれまで以上に利根川上流からもたらされた土砂によって急速に埋積されていった（大河



第 10 図　赤堀川～常陸川上流工事区間を中心とした現在の利根川の風景．(a) 現在の利根川と江戸川（逆川）の分流点．(b) 境河岸跡から望む常陸川上流域の工事区間．南岸に見える建物は，関宿城博物館．(c) 境河岸跡の常夜灯．(d) 赤堀川工事区間．五霞町川妻の堤防から北岸を望む．

原ほか，1992；田辺ほか，2016；Tanabe *et al.*, 2022）．

さらに 14 ～ 19 世紀は小氷期（Little Ice Age）と呼ばれる世界的な寒冷期にあり，関東地方でも，享保，天明，天保などの大飢饉が頻発したことでも知られている（山川，1993）．前述した土砂流入による埋積以外にも，寒冷化によって海面低下したことが香取海の淡水化や陸化を促す方向に作用した可能性もある．

（4）五霞地域を囲むように行われた権現堂川東縁部の新規開削と江戸川との接続工事（寛永 18 年（1641 年））と逆川の開削工事（寛文 5 年（1665 年））

権現堂川は，五霞地域の西縁と南縁を境する河川であり，栗橋から幸手（埼玉県幸手市）を経て関宿に至る（第 6 図）．江戸初期以前において，この川の河道の多くは渡良瀬川の旧河道であり，幸手市木立付近から太日川として南流し，江戸湾に注いでいたとされる（七山，2026，第 2 図）．一方逆川は，五霞地域（茨城県五霞町）の東縁を境し，境から関宿に到る長さ約 2 km の人工河川である（第 11 図 b, c）．

寛永 18 年（1641 年）に江戸幕府は権現堂川のさらなる拡張工事と木立（埼玉県幸手市）～関宿間の新規開削工事を行った．権現堂川は権現堂（埼玉県幸手市）付近で東方に向けて高角度で屈曲しており，ここには洪水対策のために権現堂堤が構築されていた．そして，寛永 18 年（1641 年）に関宿で江戸川と連結された（第 6 図）．その時点では，権現堂川 – 江戸川 – 太日川ルートが利根川本流となっていたのである．そしてこの工事の完成によって，少なくとも利根川上流側から関宿を経て江戸方面への水運が可能になった．なお，関宿～金杉間（18 km）の下総台地の開削時期は，寛永 3 年（1626 年）や寛永 12 ～ 18 年（1635 ～ 1641 年）など諸説があるが，順次開削されていったと考えるのが自然であろう．また当時の江戸川の下流口は，金杉（埼玉県松伏町）付近で太日川と連絡しており，太日川のバイパス的な役割を果たしていた．

最後に，寛文 5 年（1665 年）には，権現堂川 – 江戸川と赤堀川 – 常陸川をショートカットする目的で逆川が開削された（第 12 図）．これにより銚子から常陸川を遡って関



第 11 図　関宿を中心とした江戸川と逆川跡の風景．(a) スーパー堤防上に築かれた関宿城博物館．関宿城跡から望む．(b) 昔の逆川の跡．現在は江戸川氾濫時の高水路という扱いになっている．(c) 現在の江戸川上流部．関宿水閘門 (茨城県五霞町) から江戸川下流方向を望む．(d) 五霞町元栗橋付近の権現堂川跡 (旧利根川本流)．現在は調整池として使われている．権現堂川の河川跡が現在も県境になっている．右手が埼玉県久喜市，左手が茨城県五霞町であり，現在の利根川を境としていない県境である．

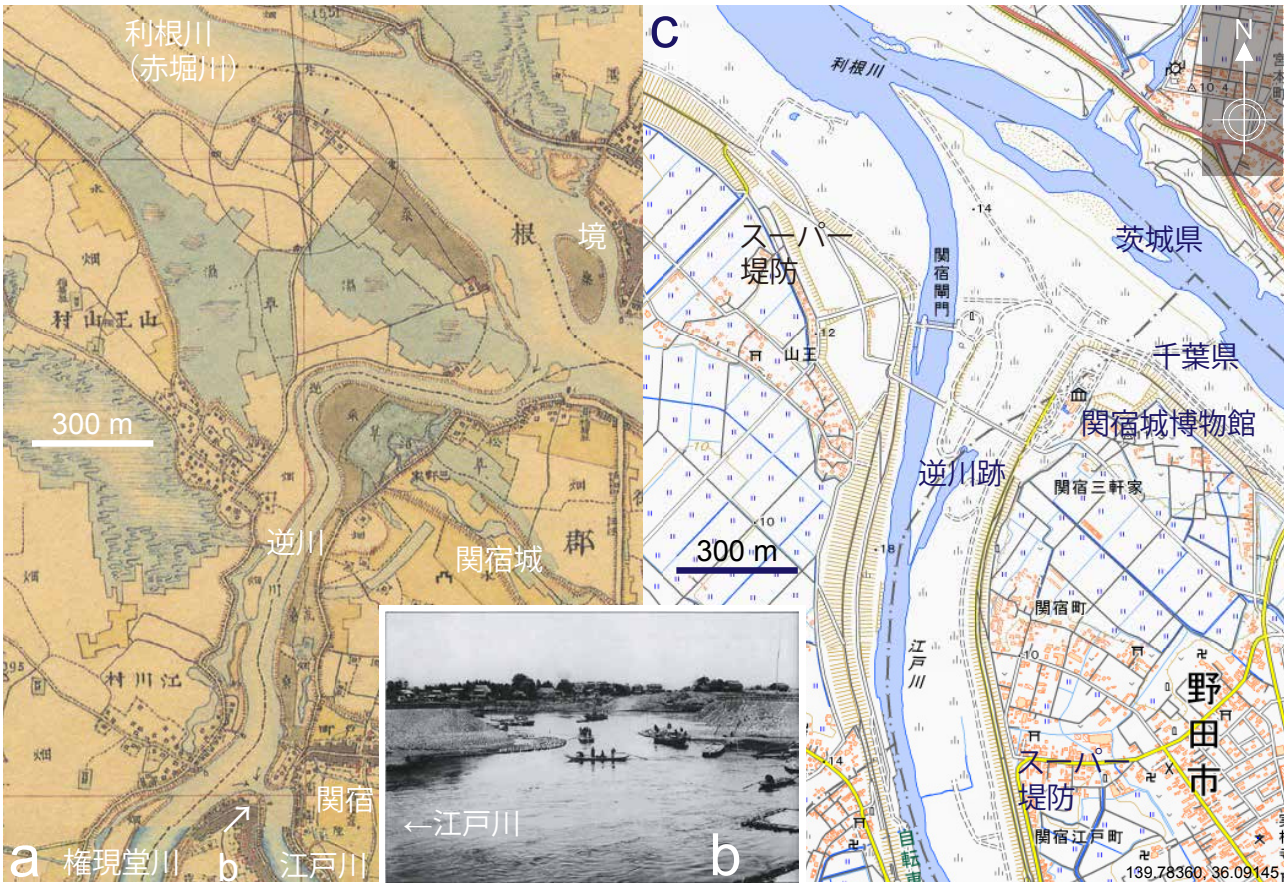
宿に至り，逆川から江戸川を下り江戸を結ぶ内川廻し水運ネットワークが完成した．ただし，この時点において，逆川の流向は一定しなかったとも言われている．また，逆川の開削時期についても諸説あり，上述した赤堀川通水前に，権現堂川－逆川－常陸川という流れがあった (逆川が逆方向に流れていた) という学説もある (大熊，1981；松浦，2015)．

上記した逆川－江戸川上流の工事も下総台地を掘削する難工事であったと記録されている (梶原, 2023)．特に逆川開削工事についての地形・地質学的視点では，赤堀川と同様に常陸川水系と中川水系の分水嶺を掘り抜いている点は重要である (第 6 図)．またこれらの開削工事は，江戸川での水運のための河道整備が主要な目的と考えられるが，その一方で，利根川本流の河道を中川低地の中央から東縁に移動させており，この点では水害対策の一面もあったとも言えよう．

6．新利根川を開削してからたった 3 年で放棄した理由とは？

千葉県北部には手賀沼と印旛沼と呼ばれる大きな沼が存在する．この 2 つの沼はかつて香取海に繋がっていた海跡湖であり，その後，利根川の河道から隔離されたため広大な沼沢地になっていた (第 5 図)．そして，両沼の水を抜くためには，布川に開削した利根川の河道の位置を，再び北側に戻す必要が生じたのである．その理由は，沼の干拓を実施する場合，排水路を利根川の合流点より上流に設置しないと，利根川の増水時に逆流して流れ込む危険性が高かったからである．そこで布川付近の狭窄部で堰を作り利根川本流を堰き止めて，その後新しく上流側に作った新利根川の流入口を利根川本流に付け替えようとした (第 5 図)．

新利根川は，現在の利根町押付新田の小貝川合流点を起点とし，稲敷市東端部で霞ヶ浦に注ぐ約 30 km の純然たる人工河川なのである．その流路は，かつて鬼怒川が香取海に運び入れた土砂で埋め立てられてできた鬼怒川下流低地に開削された．この地は軟弱な地盤であったため，土木工事は寛文 2 年 (1662 年) に起工し，4 年後の寛文 6 年 (1666 年) に完成をみた．ただし，短期間に湿地帯を結んで掘削した突貫工事であったため，河道幅は狭く，河道の水深は浅く，さらに河道を直線的に作ったため (第 13 図 a, b)，水の流れが速すぎて上流に向かって船が遡れないという水



第 12 図　逆川と関宿を中心とした利根川東遷の工事区間．(a) 明治初期～中期に描かれた迅速測図．(b) 大正期の「棒出し」の状況．建設省関東地方建設局江戸川工事事務所（1985）より転載した．写真手前が江戸川，写真右手奥が逆川，左手奥が権現堂川である．(c) 現在の地理院地図を，(a) と同じスケールで示す．

運を行う上で致命的な問題点が浮上した．また，利根川と鬼怒川と小貝川の合わさった流れをそのまま河道に流下させたため，新利根川流域一帯には水害が頻発する厳しい状況となった．そのため，江戸幕府は，寛文 9 年（1669 年）新利根川西端の上流側の河道を堰き止めて，利根川本流を布川側に戻すことに決定した．この政策転換により，新利根川が利根川本流を担っていたのは，僅か 3 年の短命となった．

その後の新利根川は，寛文 10 年（1670 年）に新たに小貝川側に豊田堰を設け，そこから引水し，現在でも利根町～稲敷市地域の農地用の灌漑用水として利用されている．

一方，江戸時代後期において，天明 2 年（1782 年）に田沼意次が，天保 14 年（1843 年）に水野忠邦が印旛沼開拓事業を実施したが，天明 6 年（1786 年）洪水，弘化 3 年（1846 年）洪水にそれぞれ襲われ失敗に終わった．その地形・地質学的要因は，印旛沼域が沈降域にあるため標高が低く，利根川からの内水氾濫が起こった場合，排水されにくい点にある（稲崎ほか，2014）．

7．1783 年（天明 3 年）7 月に発生した浅間山天明大噴火の影響と更なる赤堀川拡張工事

江戸時代後期，天明 3 年（1783）7 月に発生した浅間山の天明大噴火では，火砕流が河川に流入してラハールとなり，利根川上流部から江戸川流域にまで押し寄せ，河床の著しい上昇や堤防などの河川施設破壊によって洪水発生の危険性が増大した（大熊，1981）．この対策として江戸幕府は堤防修築や川底の掘削を実施した．そして天保年間（1830～1844 年），関宿の江戸川の流頭部の流量を制限するために，「棒出し」と呼ばれる狭窄部を石垣で建設した．この時点での川幅は，32.7 m であった（第 12 図 b）．

一方，浅間山噴火によってもたらされた土砂対策のため，文化 6 年（1809 年）と明治 4 年（1871 年）の 2 度にわたって赤堀川の拡幅工事が行われた．この工事によって赤堀川の川幅は当初の約 4 倍の 72 m（40 間）にまで拡張され，これにより，権現堂川－江戸川ルートから赤堀川－常陸川ルートへの利根川本流の変更が本格化したと考えられている．



第 13 図　龍ケ崎市～河内町に見る新利根川の河道と鬼怒川の旧河道跡．(a, b) 直線的な新利根川の河道．龍ケ崎市北河原橋から西方を望む (a)，東方を望む (b)．北河原橋から東方 (下流側) を望む．人工的な河川であることが明確である．(c) 龍ケ崎市南方に広がる水田地帯．この付近にかつて鬼怒川の河道があったと推察される．(d) 河内町藤蔵付近にある茅沼．この付近に鬼怒川河口があったと推定される．

しかしこの頃から，野木崎 (守谷市)・瀬戸 (野田市) ～関宿間の常陸川は緩勾配のため，河床に土砂堆積が進み，高瀬舟の運航に支障をきたしていた．特に冬季は水量が少なく，2 週間も船が動かないこともあったという．一方，関宿～松戸間の江戸川でも同様のことが起きた．その対策として，この区間のみ積み荷の一部を艀 (はしけ) に積み替えて船を浮上させて輸送することも行われたらしい (梶原，2023)．そして明治時代に入ると，堆砂問題と増大する内川廻しによる輸送需要に対応するため，利根川と江戸川を西洋式運河でつなぐ利根運河計画が構想されるようになった．

その一方で，江戸幕府の当初の見込み通り，中川低地側では洪水被害が激減し，特に稲作を中心とした農作物の生産が安定し，内川廻し水運による物資輸送や人流のネットワークが整備され，これらが江戸時代後期以降に江戸さらに東京が世界屈指のメガシティーへと成長するための重要な社会インフラとなったのである (稲崎ほか，2014；久保，2023)．

8．足尾鉱毒事件の事後処理として明治政府によって確定された利根川東遷

明治時代に至っても，利根川本流を権現堂川－江戸川ルートにするか，赤堀川－常陸川ルートにするか，については決定されていなかった．しかし 19 世紀後半に渡良瀬川流域での足尾鉱毒事件が発生し，明治政府は人口密度が高い中川低地一帯に鉱毒被害が及ぶことを恐れた．この対策として，明治 31 年 (1898 年) に「棒出し」をさらに強化して，江戸川への流水量を制限し，川幅は 16.4 m にまで狭められた．そして，この時になって正式に常陸川ルートを利根川本流とする政府方針を示したのである (第 12 図)．この決定は，暗に茨城県側への汚染水の流れ込みを容認したとも捉えられる．

さらに昭和 2 年 (1927 年) に「棒出し」が撤去されて，新たに江戸川 (逆川) に関宿水閘門が作られた．昭和 3 年 (1928 年) に権現堂川が閉鎖された (第 12 図 d)．その結果，赤堀川－常陸川ルートが利根川本流に格上げされ，逆川－江

戸川ルートは利根川の支流扱いとなり，現在に至っている（第 6 図）．

以上のような明治時代の河川改修工事は，海外からの技術導入と外国人技術者の指導を受けてはじめて可能となった．そして明治時代以降の大規模な改修を経て，現在我々が知る利根川東遷が完成したのである．現在私たちが目にする関宿～境付近の雄大な川幅は，明治時代以降に拡張されたものであって，江戸時代初期に開削された当初の狭い運河のような赤堀川の姿とは大きく異なっているのである（第 10 図 d）．

明治 10 年（1877 年）には外輪蒸気船（貨客船）である通運丸が就航し，明治～大正の時代には，江戸川～利根川～霞ヶ浦・北浦を結ぶ多数の航路が開設されていた（七山，2026，第 1 図 c）．最も長い航路として，利根川河口の銚子と江戸川河口の深川扇橋（東京都江東区）の間を，利根運河を経由してほぼ 18 時間で運行した．この頃が水運の最盛期であり，その後，大正末期～昭和初期には，並行する鉄道路線が開通し，長距離航路の需要は急速に衰退し，ルート沿いの河岸も衰退して行った．

9．カスリーン台風によって引き起こされた利根川河道回帰現象

昭和 22 年（1947 年）9 月に，中川低地ではカスリーン台風による大水害が発生した．この台風はいわゆる雨台風と言われ，勢力はそれほど強くなく，しかも日本列島を直撃するものではなかった．しかし，台風接近前から停滞していた前線と台風の相乗効果，加えて台風の進行速度が遅滞していたこともあり，関東～東北地方を中心に広範囲にわたって多量の降雨があり，これらの地方の河川の多くは軒並み記録的な高水位を記録した．最大の被害は利根川水系であり，栗橋の水位は，9 月 15 日未明から 16 日にかけて約 7.5 m も上昇した．また，各河川のいたるところで堤防の決壊・氾濫をもたらし，これによって，死者 1,100 名，家屋の倒半壊・流出 31,381 戸，家屋の浸水 303,160 戸という大水害となった（青木，2022）．カスリーン台風による急激な水位上昇により，9 月 16 日午前 0 時 20 分，まず新川通右岸の利根川堤防が決壊した．そして 17,000 m^3/s の氾濫水が南流し，最終的には東京湾まで到達したのである（久保，2023）．

この時起こった氾濫水の南流現象は，利根川が一時的に本来あるべき河道に回帰したことを意味している．その後人が河川復旧工事を行わなければ，赤堀川と逆川は洪水流による堆砂で閉塞され，利根川東流は終息し，元の地形的な分水嶺に戻っていたと考えられる（七山，2026，第 3 図）．

10．江戸幕府は何時から利根川東遷を目指したのか？

利根川東遷事業の目的は，①江戸の町を洪水災害から守るという治水，②中川流域の利水と新田開発，③舟運，内陸水路の開発，④東北の雄藩伊達藩に対する防御，の 4 項目にあったと大熊（1981）は指摘した．このうち，①と②については，当時人口が急増していた江戸市内への食料の安定供給がその根幹にあり，当初はシンプルに農地確保と洪水対策のために中川低地の河川改修を行っていたと考えられる．もちろん，この当時，②には茨城県南部地域側は考慮されてはいなかったように思える．④の伊達藩に対する直接の防御（外堀）という仮説は考えにくいが，これらの土木工事（普請）を諸藩に請け負わせることで，幕府に対する挙兵防止のために，諸費用と人員を負担させた可能性は十分にあると思う．

本稿で記載した茨城県南部の猿島台地開削に関連した 4 か所の工事に着目して考えた場合，当初この土木工事は，③の内川廻し水運のための河道整備が主な目的であったと考えるのがごく自然であろう．実際に，この河道の完成により，現在の利根川流域や霞ヶ浦や北浦周辺の農産物や銚子の海産物を江戸へと送る物流ネットワークが完成することになる（七山，2026，第 1 図 a）．また霞ヶ浦・北浦や利根川は北関東地方や奥州地方からの年貢米等の物資の輸送ルートにも組み込まれたため，河川や湖沼には中継基地として河岸が作られ繁栄した．特に地理的条件から，各方面から潮来を経由して，ここから内川廻しルートで江戸日本橋に廻送される米や物資が多かった（七山・吉川，2026）．特に，中世の頃から既に水運の中継地として繁栄していた潮来（茨城県潮来市）には，江戸時代初期には，東廻り航路の大型廻船が銚子から乗り入れていた．高瀬舟への積み替えは，潮来河岸で行われていた（梶原，2023）．この頃の潮来の街は，常陸国では那珂湊と並んで繁栄し，河岸のあった前川筋には仙台藩や津軽藩などの米蔵屋敷が立ち並んでいたとされる（潮来町史編さん委員会編，1996）（七山，2026，第 1 図 a）．

ところが 1654 年の赤堀川開削（三番堀）による通水によって，③の目的が達成されると，この河道をさらに拡張し，利根川の水を中川低地から排除し，人口密度の希薄な香取海側へ流すことを，この当時の江戸幕府は考え始めたように思える．そして，元禄年間（1688 ～ 1704 年）の赤堀川開削（四番堀）による河道拡張工事が検討され，その後天明 3 年（1783 年）に起こった浅間山噴火の土砂問題がこ

の方針を後押したのであろう．

ちなみに，潮来と佐原（香取神宮）（千葉県香取市）を結ぶ一帯は水郷地域と呼ばれるが，この地域の離水時期は一部の文献の主張している江戸時代ではない．中世の頃には，既に鬼怒川から流入した土砂堆積によって下総国にも常陸国にも属さない沖の島と呼ばれる砂堆が発生していたのが事実である．また谷原・葦原といった地名の示す通り，中世末期頃には香取海西側（榎浦）の布川～佐原間には低湿地帯が形成され，東流する鬼怒川の河道が固定化され始めていたと推測されている（大熊，1981；久保，2007）（七山，2026，第２図）．一方，佐原以東では鬼怒川が洪水の度に自由に河道をとり十六島の砂堆の間を分流して流れ，鳥趾状三角州を形成していた．その確たる証拠として，利根川東遷事業が開始される江戸時代初期（天正 18 年（1590 年）～寛永 15 年（1638 年））には，既に十六島新田が開拓されていたという記録が残されている（佐原市史編さん委員会編，1980；大熊，1981）．

その一方で，潮来は，江戸中期頃から河岸の立地する前川筋が堆砂によって埋まり始めたといわれている（潮来町史編さん委員会編，1996）．そして，元文年代（1736～1740 年）の大洪水で利根川本流が佐原（香取市佐原）側に移されると，中継港としての機能が外洋に近い銚子に移されたという史実が残されている（島田編，1956）．これらの事象の発生時期は，元禄年間の河道拡張工事（四番堀）の方が関連しているように私には思える．

そして明治時代に入り，渡良瀬川流域での足尾鉱毒事件対策として，明治政府は人口密度が高い中川低地や首都東京に汚染被害が及ぶことを恐れたため，江戸川への流入量を制限し，さらなる赤堀川の河道拡張工事を断行したといわれている．この河道拡張工事の実施こそが，利根川東遷を日本政府の方針として正式に認めたことを示しているのであろう．

11. 茨城県民視線から見た利根川東遷事業のメリットとデメリット

利根川東遷事業は利根川下流域に位置する茨城県に対し，メリットとデメリットをもたらした．このことについて，現在の茨城県民である私の視点から少し掘り下げて考えてみたい．

まず大きなメリットとしては，利根川東遷によって内川廻し水運ネットワークが整備された．これは，当時経済の中心であり大消費地であった江戸と地方をリンクさせる東日本最大の物流経路であったといえ，茨城県南部地域がこのルート上に組み込まれていた利点はたいへん大きい．特にそのルート上に設置された中継拠点である河岸の利便性が高くなり，茨城県南部地域は大いに繁栄したのであろう．また，江戸から奥州や北関東方面へ向かう人達にも川舟を使った長距離移動が可能となった．例えば，①江戸から江戸川～利根川～霞ヶ浦ルートで高浜（茨城県石岡市）まで船で移動し，水戸街道に接続するルート，②江戸から江戸川～利根川～鬼怒川ルートで阿久津（栃木県さくら市氏家）まで船で移動し，奥州街道に接続するルートの２つが確立されたことは，特に奥州や北関東方面と往来する人達に歓迎されたようである．ゆえに，この当時の茨城県南部地域は，時代の最先端である東日本屈指の物流・交通インフラの恩恵を受けていたのである．娯楽の面でも，江戸時代の人々の最大の楽しみは旅行であり，木下（千葉県印西市）の河岸から木下茶船と呼ばれた客船に乗船して東国三社（鹿島神宮，香取神宮，息栖（いきす）神社；七山，2026，第２図）を参拝する船旅に，庶民の人気があったそうである．

一方，現代社会においても，利根川の水は茨城県内の農業・工業用水や上水道を支える極めて重要な社会インフラとなっている．これが２つ目のメリットであろう．そして江戸時代中期以降，香取海側への土砂流入量も増加した．この結果，榎浦から香取海への埋め立てが一気に加速され，鬼怒川下流低地に新たな土地が得られたことが３つ目のメリットであろう．

次にデメリットについても考えてみたい．まず最大のデメリットとして，利根川東遷以降において，従来の鬼怒川に加え利根川上流や渡良瀬川からの洪水リスクを鬼怒川下流低地側が受け入れることになった点にあると言えよう．特に霞ヶ浦・北浦などの湖沼は洪水時には遊水池として機能してしまい，それらの沿岸低地は長年にわたって水害に悩まされ続けることになった．

現在は，国土交通省による利根川水系河川整備基本方針（令和６年７月１日変更）によれば，利根川上流からもたらされた水量（栗橋において 17,500 m^3/s）のうち，40 %が江戸川へ，60 %が利根川本流へと計画配分されている（https://www.scj.go.jp/ja/member/iinkai/bunya/doboku/takamizu/pdf/haifusiryou01-3.pdf　閲覧日：2026 年３月 25 日）．

最後に現在茨城県に住む県民の一人として，明治時代に利根川上流と渡良瀬川の河川水の 50 %のみを香取海側が受け入れたケースを仮定し，少しだけ考察してみたいと思う．上記したように，利根川本流の流れが栗橋付近で，権現堂川－江戸川と赤堀川－常陸川の２系統に分流されていた時期がある（第６図）．この時も，常陸川－赤堀川から



第 14 図　利根川と鬼怒川を中心とした関東地域の地形と主要河川の流路．稲崎ほか（2014）の図 1 を参照し，新たに編図した．赤色の△は活火山を示す．赤色のトーンは隆起域を，黄色のトーンは沈降域を示す．

栗橋経由で権現堂川－江戸川に至ることもできた．このような利根川本流の 2 系統分流システムの維持であっても，茨城県側の水運の利権は確保された上で，被る洪水リスクも半減できたかもしれないと思えるのである．もちろん中川低地側の洪水被害はその分だけ増すことになるが，両地域の痛み分けという裁きが政治判断としては最も合理的であったと思う．

12. 地形・地質学的視点から見た利根川東遷の未来の姿

本稿の締めくくりとして，地質学的視点から見た数千年～数万年オーダーと地形学的視点から見た数 10 年～数 100 年オーダーを例にあげて考えてみたい．

まず，数千年～数万年オーダーの地質学的視点で考えてみたい．この場合，利根川の東流が現状のまま維持されている可能性は皆無である．その理由は，関宿－中川低地－東京湾の沈降が急速だからであり，本来であれば，利根川は中川低地側に流下するのが自然な姿なのである．その証拠として，五霞町～古河市付近の MIS 5c 面の標高は約 14 ～ 15 m と低くなっており，現地で見渡すと周囲の沖積面との識別が困難である（第 10 図）．このような急速な沈降現象が続けば，再び猿島台地と河床の間の比高差が顕著となり，利根川が分水嶺を越えて東流を続けることは不可能になるであろう（七山，2026，第 3 図）．

稲崎ほか（2014）の図 1 を参照し，利根川と鬼怒川を中心とした関東地域の地形と主要河川の流路図を新たに編図した（第 14 図）．利根川東遷以前の中川低地～東京低地には，三国山地に由来する古利根川，秩父盆地に由来する荒川，ならびに足尾山地に由来する渡良瀬川が東京湾に流れ込んでいた．関宿－中川低地－江戸湾は沈降域であり，こ

のテクトニクスが中川低地に３本の大河川を集中させた．堀口（1981）によれば，中川低地の地下には考古遺跡が埋積されているという．これらの大河川は大量の土砂を東京湾に運び込み巨大デルタ（東京デルタ）をつくった要因となったのである．利根川東遷以降，古利根川と渡良瀬川は栗橋付近で合流して流れるよう改変され，逆に荒川は古利根川から分離されて現在に至っている．

一方古鬼怒川水系は，現在は利根川水系に含まれているが，利根川東遷以前は単独で広い水系を保持していたことが解る．鬼怒川は日光連山に由来し，最終氷期には直接鹿島灘（太平洋）に流れ込んでいた関東地方で２番目の流量がある大河だったのである．また，茨城県側にも涸沼－霞ヶ浦－手賀沼・印旛沼－東京湾を結ぶ沈降帯が存在し，これがこの地域に香取海や霞ヶ浦等の湖沼が存在し続ける理由である（稲崎ほか，2014）．香取海は，利根川東遷の影響が無くても鬼怒川からもたらされる土砂だけでも埋積され，低地化していたと推察される．鬼怒川は茨城県南部地域の地形形成に大きく関与し，例えば，筑波・稲敷台地は，後期更新世（MIS 5e–c）に古鬼怒川からもたらされた土砂によって出来た鳥趾状三角州が離水して生じたと考えられているし（池田ほか，1982），約３～２万年前までの古鬼怒川は，現在の桜川の流路を伝って霞ヶ浦に砂礫を運び込んでいたことも知られている（池田ほか，1977）．

銚子から房総半島西南端の隆起帯は相模トラフと並行し，西南端で 90°北西へ方向を変えて三浦半島から丹沢山系へと連続する（第 14 図）．この隆起帯は非火山性の第二島弧（房総半島）であると解釈され，隆起の原因は，海洋プレートの沈み込みによって発生した蛇紋岩化地域の上昇の影響であると解釈されている（長谷川ほか，2013）．このような関東地域南縁部の隆起運動や中央部のＬ字状の沈降運動（関東造盆地運動；矢部・青木，1925；貝塚，1987）については，現在では地殻深部に沈み込んでいるフィリピン海プレートと太平洋プレートの相対運動によって説明されている．つまり，東京湾を含む沈降域は，プレート沈み込みによる前弧盆地に起源を持ち，さらにこの形状を呈する原因は，上述した２つのプレートが交錯して沈み込んで生じた重複前弧盆地によると説明されている（稲崎ほか，2014）．

次に数 10 年～数 100 年オーダーの地形学的視点で考えてみたい．この場合，昭和 22 年（1947 年）のカスリーン台風による大規模水害が，我々の治水の限界を示す重要な教訓と言える．現在では，地球温暖化に伴う異常気象が頻発しており，特に梅雨時や台風来襲時に起きる線状降水帯による集中豪雨水害も毎年のように日本各地で発生している．もし利根川上流や渡良瀬川流域で想定外の降雨があれば，カスリーン台風の時と同じように新川通～赤堀川～権現堂川区間で破堤し（第６図），利根川の河道回帰が起こり得ることは容易に予想される（青木，2022）．国土交通省としては明治政府以来の方針を継承し，現在の利根川の河道を維持しつつ，さらに洪水氾濫のリスク回避のために城壁のようなスーパー堤防の整備を進めているのである．

もちろん現代では，内川廻し水運の社会需要は皆無である．利根川東遷を自然の摂理に逆らってまで維持するのは，流域住民の利根川の水利用（農業・工業用水，上水道）の利権と中川低地～東京低地の洪水リスク軽減のためと考えられる．このために多額の税金を投入してスーパー堤防の整備を推し進めることが妥当であるのかの判断については，茨城県民を含めた流域住民一人一人の判断に委ねられているように私には思える．

前編と後編のむすびとして，400 年以上にわたって続いた利根川の河川改修事業によって，現在の東京都市部が洪水に見舞われるケースは激減したように思える．これについては，江戸幕府や明治政府の要人が思い描いていた理想の結果とも言える．しかし首都圏地域への人口集中，土地利用の高密度化によって，逆に大規模水災害の危険性が増大している点については，先人の予想を大幅に上回っているためかもしれないと思う．

謝辞：元筑波大学陸域環境研究センターの池田　宏先生には，私の若かりし頃に茨城県南部地域の地形形成に及ぼした鬼怒川の影響について詳しく教えていただいた．この時の記憶が，本稿の執筆動機になっている．茨城大学教育学部の伊藤　孝教授には，粗稿をご一読いただき有益なコメントを頂いた．千葉県立関宿城博物館の武田郁也研究員には，博物館所蔵資料の利用を許可していただいた．上高津貝塚ふるさと歴史の広場考古資料館の比毛君男副館長には，利根川東遷に関わる史料をご教示いただいた．国土交通省関東地方整備局江戸川河川事務所の皆さまには，図面の転載許可を頂いた．GSJ 地質ニュース編集委員会の皆さま，ならびに地質情報基盤センターアーカイブ室の佐藤　努室長ならびに森尻理恵博士には，原稿推敲にあたって多数のアドバイスを頂いた．上記した皆さま方に，深く感謝する次第である．

文　献

青木更吉（2022）利根川は東京湾に戻りたがる―埼玉平野の河畔砂丘を歩く―．さきたま出版会，さいたま，

248p.
長谷川　昭・中島淳一・内田直希・海野徳仁（2013）東京直下に沈み込む２枚のプレートと首都圏下の特異な地震活動．地学雑誌，**122**，398–417.
堀口万吉（1981）関東平野中央部における歴史時代の沈降運動と低地の形成．アーバンクボタ，no. 19，6–9.
池田　宏・小野有五・佐倉保夫・増田富士雄・松本栄次（1977）筑波台地周辺低地の地形発達—鬼怒川の流路変更と霞ヶ浦の成因—．筑波の環境研究，no. 2，104–113.
池田　宏・水谷かおり・園田洋一・伊勢屋ふじこ（1982）筑波台地の地形発達—“古霞ヶ浦”の鳥趾状三角州–．筑波の環境研究，no. 6，150–156.
稲崎富士・太田陽子・丸山茂徳（2014）400 年を越えて続いた日本史上最大最長の土木事業—関東平野における河川改修事業を規制したテクトニックな制約—．地学雑誌，**123**，401–433，doi:10.5026/jgeography.123.401.
磯部一洋（1986）茨城県牛久沼の生い立ちとその周辺の自然を探る．地質ニュース，no. 380，32–46.
潮来町史編さん委員会編（1996）潮来町史．潮来町，1002p.
貝塚爽平（1987）関東の第四紀地殻変動．地学雑誌，96，223–240，doi:10.5026/jgeography.96.4_223.
梶原健嗣（2023）近世利根川舟運と利根川水系の変容—河川水量と堆積土砂に注目して—．水利科学，**67**(3)，1–39.
Kikuchi, T.（1969）Geomorphic development of the Kashima Lowland, Ibaragi Prefecture. *Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University*, no. 4, 23–32.
小出　博（1975）利根川と淀川：東日本・西日本の歴史的展開．中公新書，中央公論社，東京，220p.
久保純子（2007）「常総の内海」香取平野の地形と歴史時代における環境変遷．茨城県立歴史館編，霞ヶ浦・筑波山・利根川；中世東国の内海世界，高志書院，東京，39–63.
久保純子（2023）河川と平野の地形からみえること—利根川・荒川下流低地を例に．第四紀研究，**62**，47–60，doi:10.4116/jaqua.62.2112.
松浦茂樹（2015）関宿から利根川東遷を考える．水利科学，**59**(1)，27–56.
七山　太（2026）江戸幕府は何時から利根川東遷を目指したのか？—茨城県南部地域で行われた河道開削工事跡の地形・地質学的考察—（前編）．GSJ 地質ニュース，**15**，295–302.
七山　太・吉川秀樹（2026）水戸藩が企画した幻の運河“勘十郎堀”とその失策に関する地形・地質学的考察．GSJ 地質ニュース，**15**，76–88.
大河原弘美・池田　宏・伊勢屋ふじこ（1992）利根川・鬼怒川の瀬替えによる利根川中流低地の地形環境変化．筑波大学水理実験センター報告，no. 16，79–91.
大熊　孝（1981）近世初頭の河川改修と浅間山噴火の影響．アーバンクボタ，no. 19，18–31.
田辺　晋・堀　和明・百原　新・中島　礼（2016）利根川低地における「弥生の小海退」の検証．地質学雑誌，**122**，135–153.
Tanabe, S., Nakashima, R. and Mizuno, K.（2022）Holocene filling of a narrow estuary in a regressive coast: The Paleo-Kinu Bay region, central Japan. *Marine Geology*, **447**, 106795, doi:10.1016/j.margeo.2022.106795.
佐原市史編さん委員会編（1980）佐原市史．佐原市，1249p.
島田　隆編（1956）銚子市史．銚子市，1151p.
山川修治（1993）小氷期の自然災害と気候変動．地学雑誌，**102**，183–195.

NANAYAMA Futoshi（2026）When did the Edo Shogunate aim to divert the Tone River eastward?: A topographical and geological examination of the remains of river channel excavation work carried out in the southern region of Ibaraki Prefecture, central Japan（Second part）.

（受付：2026 年 4 月 23 日）

サンゴ礁の島々をつなぐ中核となるサンゴ個体供給源を推定 ―集団遺伝解析と黒潮海流モデルによる海洋のエコロジカルネットワークの可視化―

齋藤　直輝[1,2]・喜瀬　浩輝[1,2]・井口　亮[1,2]

※本稿は，2026 年 4 月 9 日に行ったプレス発表（https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2026/pr20260409/pr20260409.html）に加筆し，再編したものです．

1．はじめに

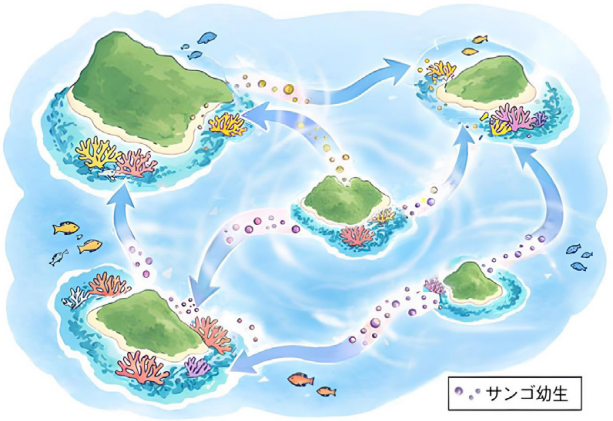
筆者らは，サンゴ礁生態系の個体交流によるつながりを示すエコロジカルネットワークを可視化し，南西諸島におけるサンゴの個体供給源となる地域を推定しました（第 1 図）．ここで，エコロジカルネットワークとは，生物の移動を通じて連結した個々の生息地が形成するネットワークのことです．

サンゴ礁生態系のつながりを示すエコロジカルネットワークを解明することで，地域一帯の生態系がどのように成立し維持されているかを把握でき，生物多様性の保全にあたって重要な情報が得られます．南西諸島（第 2 図）では，これまで主に集団遺伝解析を用いて，島々の間のサンゴの遺伝的なつながりが調べられてきました．しかし，そのつながりは複雑であり，サンゴ礁間のエコロジカルネットワークの十分な可視化・評価は困難でした．本研究によって，集団遺伝解析と海流モデルを組み合わせた検証により，島々をつなぐサンゴの個体供給源となる地域を，地理的な距離から推測するのではなく，海流を反映した条件で推定できるようになりました．この成果は，南西諸島のサンゴ礁生態系の保全の基礎となる情報提供につながることが期待されます．

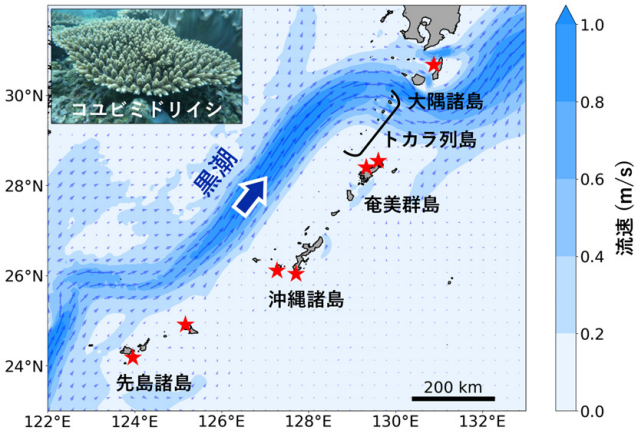
なお，この研究成果の詳細は，2026 年 4 月 9 日に「*Scientific Reports*」に掲載されました（Saito *et al.*, 2026）．

2．研究の社会的背景

日本の南西諸島のサンゴ礁生態系は，世界的に見ても高い生物多様性を有しています．しかし，近年は気候変動に伴うサンゴの大量白化などの影響もあり，急速に劣化が進んでいます．サンゴ礁生態系の基盤を構成する生物であるサンゴは，その浮遊幼生が海流に乗って分散することで，島々の間で個体や遺伝子を交流させています．サンゴ礁生態系の健全性を保つには，サンゴ集団がどのように連結し維持されているのかというエコロジカルネットワークを解明し，それに基づく保全計画を策定することが重要です．



第 1 図　海流に乗って分散するサンゴの浮遊幼生の概念図．



第 2 図　南西諸島の地図と，周辺の海流パターン．赤い星点は，サンゴの一種であるコユビミドリイシ（図左上）のサンプルを集団遺伝解析のために収集した地点を示す．※原論文の図を引用・改変したものを使用しています．

1 産総研 研究戦略本部ネイチャーポジティブ技術実装研究センター
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：サンゴ，サンゴ礁生態系，遺伝的連結性，黒潮，エコロジカルネットワーク，生物多様性，海洋保全

また，島々の交流の中核となるサンゴの個体供給源地域を特定することは，重点的な保全対象の絞り込みに寄与します．

従来は主に，サンゴ集団間の遺伝的な類似度や相違度を評価する集団遺伝解析によって，サンゴ礁間のエコロジカルネットワークが推定されてきました．しかし，集団遺伝解析の結果は，地理的に離れたサンゴ礁間でも遺伝的に近い場合があるなど複雑で解釈が難しく，エコロジカルネットワークの全体像を把握することは困難でした．加えて，保全対象種であるサンゴの採取には制限があり，十分なサンプルが得られないことも課題でした．海流モデルを用いた検討では，黒潮がサンゴ幼生の分散を促す可能性が示唆されていましたが，集団遺伝解析との相互比較による検証は行われていませんでした．

3．研究の経緯

産総研は，日本周辺の宝石サンゴの遺伝的な集団構造に関する調査や，浮遊幼生の分散シミュレーションによる海山生態系の連結性の評価を行ってきました（産業技術総合研究所，2023，2025）．

今回，南西諸島のサンゴ礁生態系において，従来の集団遺伝解析に加えて浮遊幼生の分散シミュレーションを組み合わせることで，生態系の連結性の評価が実環境に近い条件でできるようになりました．これにより，サンゴ礁生態系のエコロジカルネットワークの全体像の把握につながり，サンゴの個体供給源となる地域の推定が可能になりました．

なお，本研究は日本学術振興会 科学研究費助成事業（課題番号 24K08961）の助成を受けたものです．

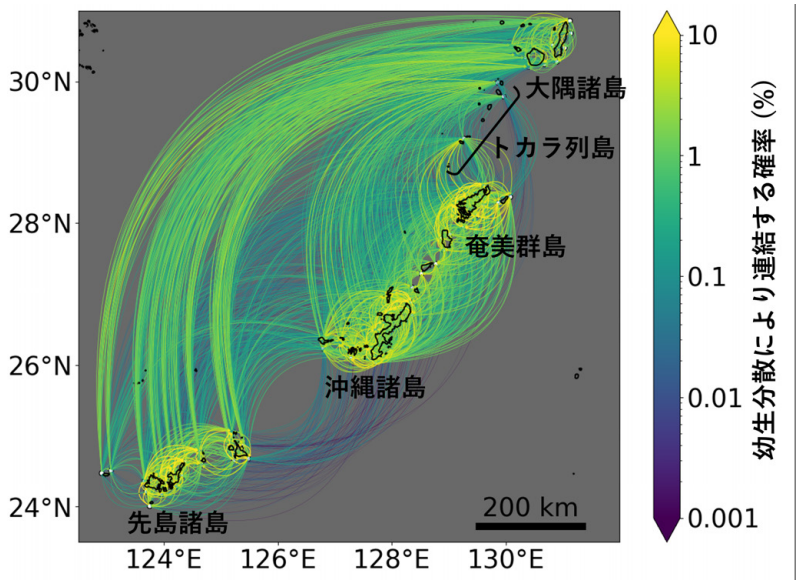
4．研究の内容

本研究ではまず，サンゴの一種であるコユビミドリイシの過去に収集されたサンプルを用いて，南西諸島の地点間の遺伝的な相違度を評価する集団遺伝解析を実施しました．解析には，ゲノム配列中の遺伝的差異を検出する手法である ddRAD-seq を用いました．次に，海流モデル JCOPE-T（独立行政法人海洋研究開発機構）を用いて，サンゴ幼生の分散シミュレーションを行いました．シミュレーションでは，環境省がサンゴの分布を調査した南西諸島のすべての地点から仮想幼生を放出し，3 年分の計算期間で計 1,000 万ケース以上の分散経路を計算しました．

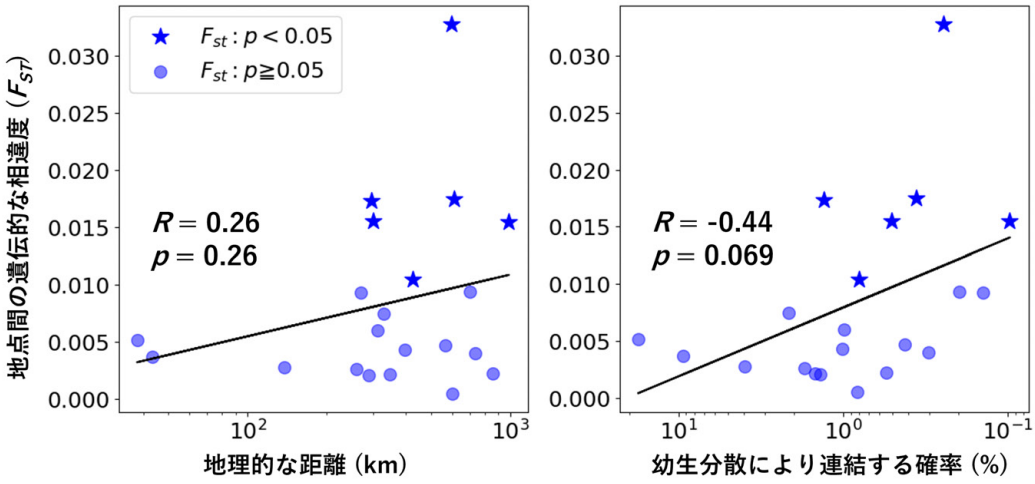
集団遺伝解析の結果，1,000 km に及ぶ南西諸島全域を通じて，サンゴの遺伝的な相違度が低いことが明らかとなりました．

幼生分散シミュレーションの結果，幼生分散を通じた地点間の連結性がネットワークとして可視化されました（第 3 図）．このネットワークから，黒潮の影響により南西諸島の南端（先島諸島）から北端（大隅諸島）へ比較的多くの幼生が分散していることが示唆されました．また，黒潮に逆行する小規模な流れの影響により奄美群島が沖縄諸島への主要な幼生供給源となっている可能性が示されました．さらに，ネットワークの解析により，南西諸島地域の幼生の交流において中心的な「ハブ」として機能する地点が抽出されました．

地点間のサンゴの遺伝的な相違度は，地理的な距離との相関が低く，幼生分散を通じた連結性とより強く相関して



第 3 図　シミュレーションにより推定された，南西諸島における幼生分散を通じたサンゴの連結性のネットワーク．線は時計回りに曲がっており，幼生の供給源から供給先を結んでいる．線が黄色に近いほど，幼生分散を通じて地点間が連結する確率が高いことを示す．このネットワークにより，南西諸島全域のサンゴの連結性を網羅的に把握できる．※原論文の図を引用・改変したものを使用しています．



第 4 図　サンゴに関する地点間の遺伝的な相違度 (F_{ST}) と，地理的な距離 (図左) および幼生分散により連結する確率 (図右) との相関関係．遺伝的な相違度は，地理的な距離 (R = 0.26) よりも，幼生分散 (R = -0.44) よってより良く説明された．※原論文の図を引用・改変したものを使用しています．

いました (第 4 図)．これは，ハワイやカリブ海などの他地域における先行研究で，島間の距離が離れるにつれてサンゴの遺伝的な相違度が高まると報告されていることと対照的でした．これらの結果は，連結性に基づく南西諸島のサンゴ礁生態系の保全を計画する上で，地理的関係だけでなく海流の影響も考慮することの重要性を強調しています．

5．今後の予定

本研究で得られたサンゴ礁生態系のエコロジカルネットワークの評価結果は，南西諸島における生物多様性の保全計画の策定に寄与する重要な基盤データとなり得ます．サンゴ個体の供給源となる地域の推定が可能になることで，今後ある場所でのサンゴの減少が見られた際，そこを回復させるにはどこの地域のサンゴ礁に注目したらよいかという科学的根拠につなげることができます．また，この評価手法はサンゴに限らず，海流に運ばれて分散するさまざまな生物にも適用できる可能性があります．引き続き，広範な海洋生態系研究および生物多様性保全への応用を探って行きます．

文　献

Saito, N., Kise, H., Nakajima, Y. and Iguchi, A. (2026) Kuroshio Corridor: larval dispersal networks explain geographically independent connectivity among coral habitats in Japan. *Scientific Reports*, **16**, 11757, doi:10.1038/s41598-026-40448-z.

産業技術総合研究所 (2023) 日本周辺海域のアカサンゴの遺伝的な集団構造の一部が明らかに —アカサンゴの保全に貢献—．https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2023/pr20230427/pr20230427.html (閲覧日：2026 年 5 月 12 日)

産業技術総合研究所 (2025) 深海における海山間の生態系のつながりを明らかに —浮遊幼生の分散シミュレーションによる連結性の可視化—．https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2025/pr20251127/pr20251127.html (閲覧日：2026 年 5 月 12 日)

SAITO Naoki, KISE Hiroki and IGUCHI Akira (2026) Estimating the key sources of coral larval supply that connect island coral reefs.

(受付：2026 年 5 月 14 日)

宇宙×生物多様性の異分野連携による沿岸環境評価：ハイパースペクトルが明らかにしたクロロフィルのダブルピーク

山本　聡[1]・水山　克[2]・松岡　萌[1]・池田　あやめ[1]・水落　裕樹[1]・井口　亮[3]

1．はじめに

沿岸域は生物多様性に富む重要な環境である一方で，開発や観光利用などの人間活動の影響を受けやすく，環境劣化が進行している地域も少なくありません．こうした沿岸環境を回復へと導く「ネイチャーポジティブ」を実現するためには，環境変化を客観的・長期的・効率的に監視する仕組みが重要となります．その有力な手段として，衛星を用いたリモートセンシング技術の活用が進められています．従来の衛星リモートセンシングでは，海が反射する光の色（可視波長の反射スペクトル）の変化からクロロフィルα濃度を推定し，植物プランクトン量の広域的な把握が行われてきました．しかし，沿岸域は海底からの反射光や陸域由来の懸濁物質の影響が強い「光学的に複雑な水域」であり，外洋域を想定した従来手法では推定が困難でした．

この課題に対し，我々は従来よりも高い波長分解能を有するハイパースペクトルデータに着目し，沿岸域におけるクロロフィルα濃度推定を可能にする新たな手法の開発を進めてきました．特に，従来の海域リモートセンシングで用いられてきたマルチバンドデータでは捉えにくいスペクトル構造の詳細を利用する点に，この手法の特徴があります．この記事は，その研究成果を報告した論文（Yamamoto *et al.*, 2026）およびそのプレス発表（産業技術総合研究所, 2026）を基に加筆・再構成しています．

2．宇宙からの海域のクロロフィルα濃度の観測

衛星リモートセンシングによる海域環境の把握においては，クロロフィルα濃度が代表的な指標として広く用いられてきました．クロロフィルαは植物プランクトンを始めとする光合成生物が共通して持つ色素で，特定の色の光を吸収する性質があります．このため，植物プランクトンの量だけでなく，どれくらい活発に光合成をしているかを示す指標として広く利用されています．クロロフィルαは青色の光を強く吸収し，緑の光を多く反射するため，海水中のクロロフィルαが増えると，海の色は青から緑を帯びた色へと変化します．従来法ではこの特徴を利用し，衛星観測では海面の色（可視波長で観測された反射スペクトル）の変化を捉えることで，海域の環境変化を捉えてきました（例えば，村上，2016；平譯ほか，2017）．

このような手法は，植物プランクトンが海面の色を支配的に決定する外洋域では有効です．しかし，沿岸域は海底の反射や陸から流入する懸濁物質・溶存有機物の影響が大きいため，外洋域を前提とした従来の海面の色を利用した手法では，クロロフィルα濃度の推定精度が大きく低下することが知られています．このような問題を克服するためには，ハイパースペクトルデータを用いて，スペクトル形状に含まれる情報を精緻に利用する手法が求められます．

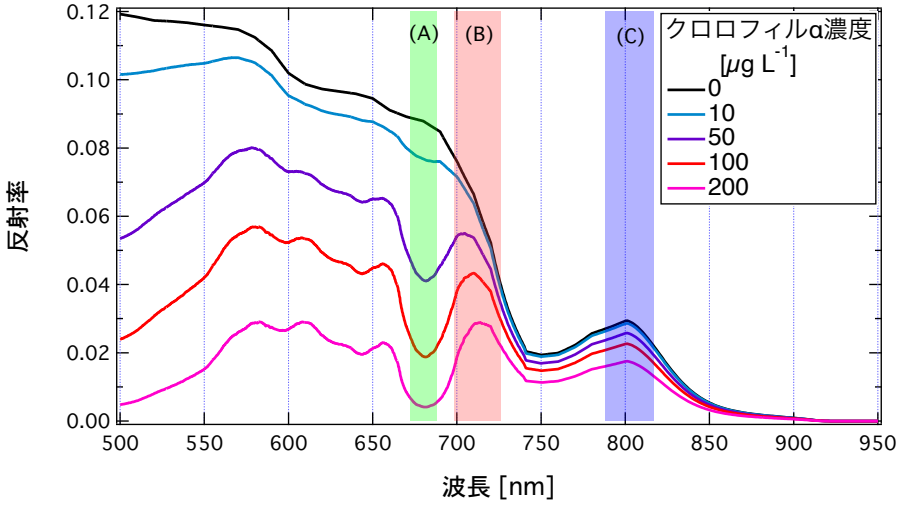
3．ハイパースペクトルデータの活用

地質調査総合センター地質情報研究部門のリモートセンシング研究グループでは，地球観測衛星や月・惑星探査で取得されるハイパースペクトルデータを対象に，反射スペクトルに基づく鉱物識別手法の開発を進めてきました（山本ほか，2025；松岡ほか，2026）．この過程で蓄積してきた分光学とデータ解析の知見を基に，植生や光合成色素の分光特性にも着目し，海域で観測される反射スペクトルの中からクロロフィルαに由来する特徴的な情報を抽出するデータマイニング手法の開発を進めました．

多重散乱モデルに基づいて計算した浅海域の反射スペクトルを第1図に示します（多重散乱モデルの詳細は Kishino *et al.*, 1986）．クロロフィルα濃度を変化させた場合，スペクトルにはいくつかの波長帯に特徴的な変化が現れます．

1 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門
2 名桜大学 〒905-8585 沖縄県名護市
3 産総研 研究戦略本部ネイチャーポジティブ技術実装研究センター

キーワード：リモートセンシング，分光学，ハイパースペクトル，クロロフィル，環境評価技術



第１図　多重散乱モデルによって計算された，様々なクロロフィル α 濃度に対する水の反射スペクトル．(A) の波長はクロロフィル α によって生じる吸収帯に対応．(B) と (C) は今回の研究で着目した反射率のピーク（710 nm を中心とするピーク 1 と 800 nm を中心とするピーク 2）を示す波長帯．クロロフィル α 濃度が増加するとピーク 1 が顕著になる傾向がわかる．

まず，(A) の 675 nm 付近では，クロロフィル α 特有の強い吸収によって反射率が大きく低下します．また，植物プランクトン細胞がもつ散乱および吸収特性の影響で，(B) の 710 nm 付近には反射ピークが形成されます（以下，ピーク 1 と呼ぶ）．さらに，浅い沿岸域では海底からの反射光が加わるため，(B) に加えて (C) の 800 nm 付近にも別の反射ピークが出現します（以下，ピーク 2 と呼ぶ）．本研究で特に注目したのは，これらの二つのピークが同時に現れるスペクトル形状です．これらは，クロロフィル α 濃度が高い場合に顕著に見られます．つまり，710 nm と 800 nm 付近にピークを持つ「ダブルピーク」は，沿岸域におけるクロロフィル α 濃度の上昇と関連する特徴量になり得ると考えられます．

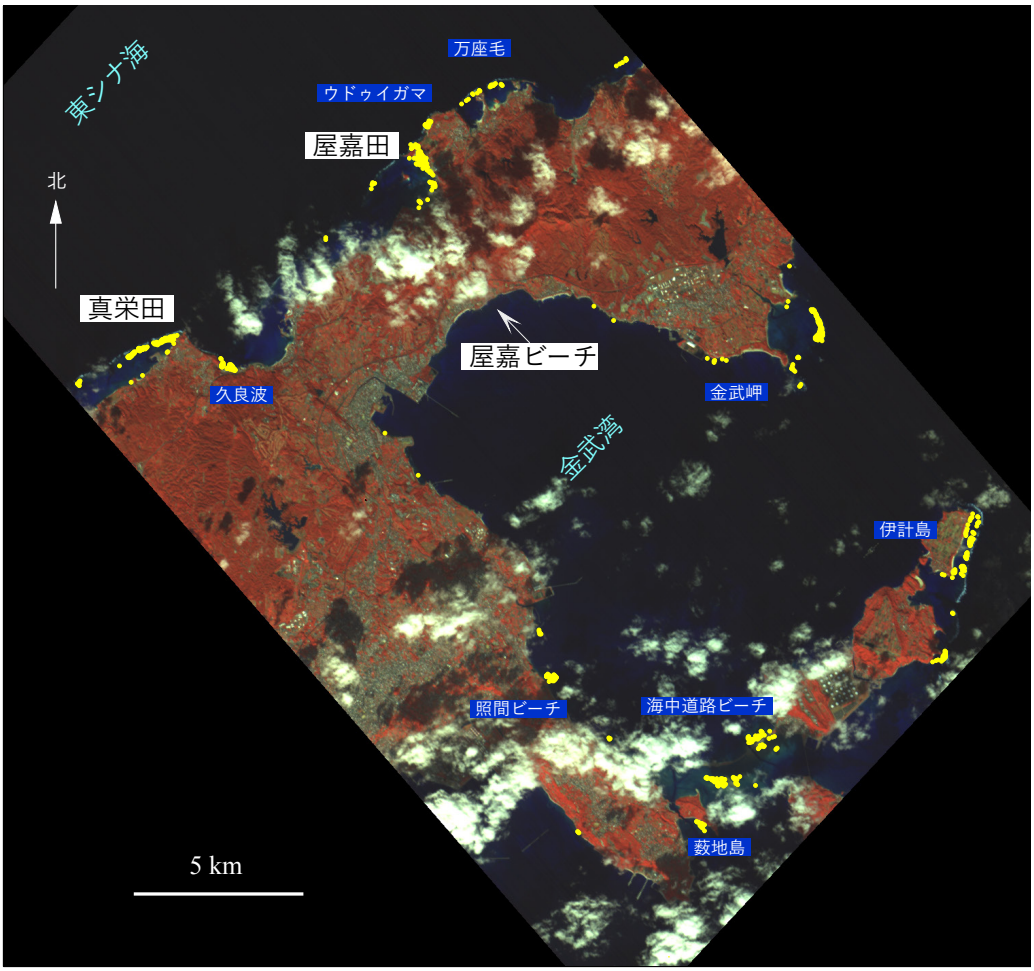
沿岸域において，700 nm 付近や 800 nm 付近で反射率が相対的に増加する現象自体は，これまでも報告されていました．しかし従来の海域観測を目的としたマルチバンド形式の衛星センサーでは観測できる波長帯が限られており，また複雑な地形をもつ沿岸域を十分な空間分解能で観測できず，スペクトル構造とクロロフィル α 濃度との関係は十分に解明・検証されていませんでした．

そこで，我々は国際宇宙ステーション搭載型ハイパースペクトルセンサー HISUI の観測データを使って，ダブルピークの出現特性について調べました．沖縄本島沿岸は，浅海域に多様な生物が生息し，クロロフィル α 濃度が比較的高い地域が含まれると期待されます．そこで，沖縄本島沿岸で観測された HISUI データに対して，ダブルピークを示す反射スペクトルのみを抽出するデータマイニング手法を適用しました．その結果，特定の沿岸浅海域において，ダブルピークが集中的に存在することが確認されました（第 2 図の黄色丸）．さらに，その分布は空間的に一様ではなく，入江やサンゴ礁周辺に偏在し，多くの検知点は真栄田，屋嘉田に集中していることがわかりました．

4．沖縄での現地調査

ダブルピークが集中する領域の環境的特徴を検証するため，生物多様性の専門家と分野横断的な連携のもと，沖縄本島沿岸域で現地調査を行いました（第 3 図）．その結果，HISUI データでダブルピークが多数検出された屋嘉田および真栄田の沿岸では，浅海域に多様な生物が生息し，生命活動が活発な環境が広がっていることが確認されました．また，携帯型ハイパースペクトル測定装置（FieldSpec）を用いた現地測定を行い，現地の海水の反射スペクトルにも，HISUI データと同様のダブルピークが明瞭に現れることが確かめられました（第 4 図）．一方，浅海域でありながら HISUI データでダブルピークが確認されなかった屋嘉ビーチでは，同様の測定でもダブルピークは観測されず，顕著な生態系も確認されませんでした．これらの結果は，HISUI データから抽出されるダブルピークの空間分布が，実際の生態環境の違いを反映していることを示しています．

さらに，ダブルピークの特徴とクロロフィル α 濃度との関係を定量的に評価するため，屋嘉田，屋嘉ビーチ，備瀬，瀬底など複数の沿岸域で海水を採取し，クロロフィル α 濃度とハイパースペクトル測定装置によるダブルピークの強度を比較しました．その結果，クロロフィル α 濃度が高い海域ほど，ピーク 2 の強度に対してピーク 1 の強度が相対的に大きくなる傾向が確認されました（第 5 図）．ここで重要なのは，ピーク 1 の強度はクロロフィル α 濃度だけでなく，水深の影響も受ける点です．一方，ピーク 2 の強度はクロロフィル α 濃度に依存せず水深のみによって変化します．この特徴を利用し，ピーク 1 の値そのものではなく，ピーク 1 とピーク 2 の関係（第 5 図中のデータの分布から



第 2 図　沖縄本島中央西側における「ダブルピーク」を示す地点の分布（黄色丸）．多くの検知点は真栄田，屋嘉田といったサンゴなど多様な生物が多く生息する沿岸域で見つかっている（金武湾に面する屋嘉ビーチでは「ダブルピーク」は見つかっていないが，現地調査を行った場所を示している）．本文中に出てくる備瀬と瀬底はこの地図の範囲外で，さらに北東側に位置する．背景図は HISUI の波長 765 nm, 555 nm, 705 nm のデータをそれぞれ赤，緑，青に割り当てて作成した擬似カラー画像.

形成される傾き）を見ることで，水深の影響を分離し，クロロフィル α 濃度のみを推定することが可能となります．

この観点で第 5 図を見ると，大きく三つの傾向を読み取ることができます．第一に，屋嘉田（主に暖色系データ点）ではピーク 1 の強度が全体的に高く（傾きが大きく），クロロフィル α 濃度も 40–60 µg/L 以上と高い値を示す集団が見られます．第二に，屋嘉ビーチや瀬底（主に水色データ点）ではピーク 1 の強度が低く（傾きが小さく），クロロフィル α 濃度も 20 µg/L 以下の低い値を示します．第三に，備瀬（主に青色データ点）はその中間に位置し，クロロフィル α 濃度は 20–30 µg/L 程度となっています．このように，HISUI データでダブルピークが多く観測された屋嘉田ではクロロフィル α 濃度が高く，屋嘉ビーチは低い値を示すことから，HISUI データと現地観測の対応関係が確認されました．これらの結果は，ダブルピークの分布から形成される傾きが，クロロフィル α 濃度の良い指標になりうることを示唆しています．

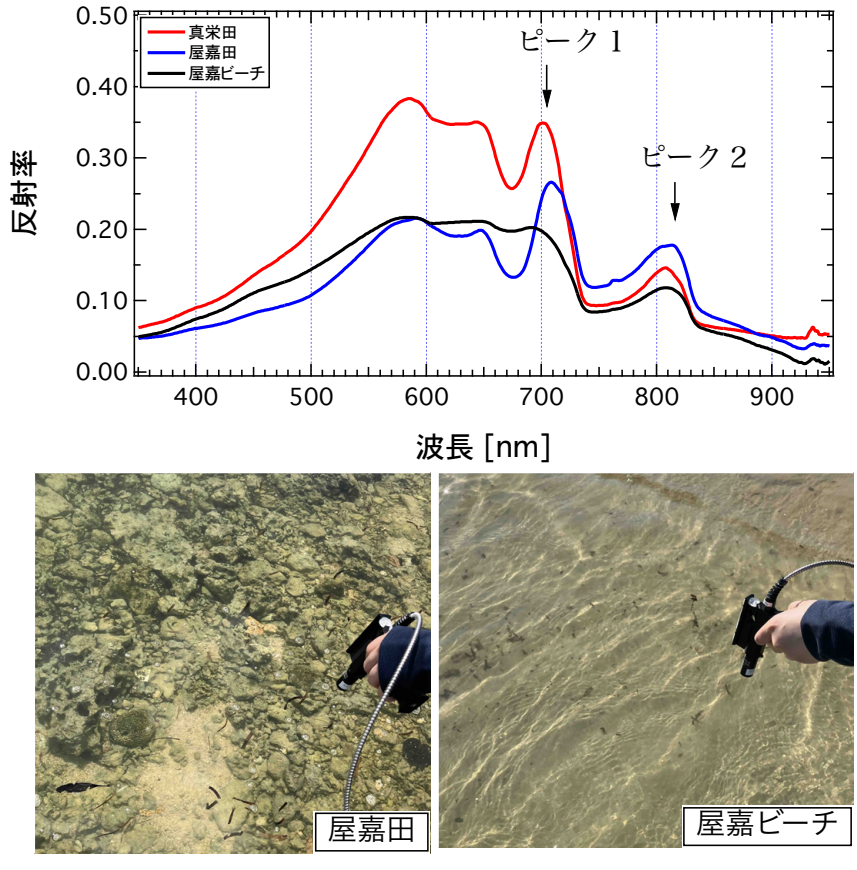
以上より，衛星ハイパースペクトルデータからダブルピークの強度特性を解析することで，現地のクロロフィル α 濃度の空間分布を推定できる可能性が示されました．

5．宇宙×生物多様性の異分野連携による環境影響評価法

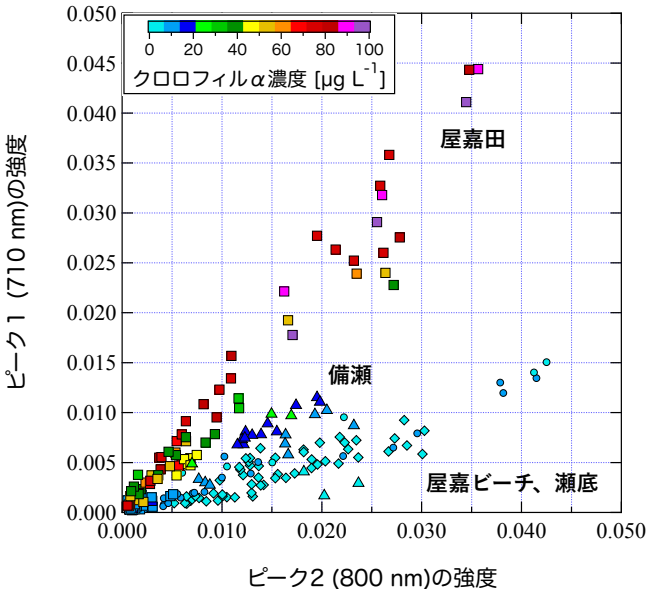
今回の研究では，ハイパースペクトルデータのダブルピークという新たなスペクトル特徴に着目することで，従来の手法では困難であった沿岸域におけるクロロフィル α 濃度の推定を，衛星観測により遠隔から評価できる可能性を示しました．特に重要なのは，衛星データの解析結果と実際の生態環境との対応関係を精査するために，沖縄県に所在する名桜大学の生物多様性の専門家との連携の下で現地調査を実施した点です．本研究は「宇宙分野」と「生物多様性分野」という従来は必ずしも密接ではな



第 3 図　持ち運び可能なハイパースペクトル測定装置（FieldSpec）を使った現地調査の様子．（上）備瀬での現地測定の様子．測定装置のピストル型の受光器を使って水面からの光を測定する．参照用白板は反射率データを取得するためのリファレンスとして使用される．（下）ダブルピークを示す地点が集中していた真栄田や屋嘉田での観測の様子．



第 4 図　（上）FieldSpec で測定された反射率データ．真栄田および屋嘉田ではダブルピークが観測されるが，屋嘉ビーチでは顕著なピーク 1 が見られない．（下）屋嘉田および屋嘉ビーチでの測定時の底質の様子．屋嘉田では多様な生物が生息しているが，屋嘉ビーチでは顕著な生物活動は見られない．



第 5 図　屋嘉田（■），備瀬（▲），屋嘉ビーチ（●），瀬底（◆）の海水におけるピーク 1 とピーク 2 の関係．現地で直接測定した水に対するクロロフィル α 濃度を色で示しており，寒色（水色，青色）から暖色（緑，黄色，赤，紫）の順に濃度が高くなる．

かった分野の連携により，スペクトル情報の物理的解釈と生態学的実態とを結びつけた点に特徴があります．近年，AI や機械学習を用いた衛星データ解析の研究が数多く報告されていますが，空間的な分類やパターン抽出にとどまり，現地観測による十分な検証が伴わない場合も少なくありません．これに対し，本研究では，現地調査に基づく検証を重視することで，分光学的・物理的特性と生態環境との対応関係に基づいた環境評価手法の構築を試みました．

本手法により，ハイパースペクトルデータを用いた宇宙からの観測による赤潮発生の兆候監視や沿岸環境の広域モニタリング，さらには沿岸開発に対する環境影響の客観的評価などへの活用が期待されます．今後は，衛星観測の空間分解能や観測頻度の制約を補うため，ドローン搭載型ハイパースペクトルセンサー（ドローンハイパー）の活用を進めていく予定です（池田, 2026）．ドローン観測と現地調査を組み合わせることで，衛星単独では把握が困難なスケールにおいても，ダブルピークを指標としたクロロフィル α 推定を高度化できると考えています．これらを通じて，衛星データとドローンデータを統合した，ダブルピークを指標とする新しい環境モニタリング技術を確立し，沿岸生態系の保全や海洋環境の持続的な利用に貢献することを目指します．

文　献

平譯　享・高尾信太郎・鈴木光次・西岡　純・渡邉　豊・伊佐田智規（2017）衛星による海洋基礎生産力の推定．海の研究（Oceanography in Japan），**26**，65–77.

池田あやめ（2026）リモートセンシング研究グループにおけるドローンを用いたハイパースペクトルデータ取得技術開発への取り組み．GSJ 地質ニュース，**15**，245–247.

Kishino, M., Sugihara, S. and Okami, N.（1986）Theoretical analysis of the in-situ fluorescence of chlorophyll- α on the underwater spectral irradiance. *La mer, Bulletin de la Societe Franco-Japanaise d'Oceanographie*, **24**, 130–138.

松岡　萌・山本　聡（2026）ひとさじのイルメナイトと輝石の混合実験．環境と測定技術，**53**（8），12–15.

村上　浩（2016）海色センサ（GCOM-C/SGLI）．沿岸海洋研究，**54**，3–9.

産業技術総合研究所（2026）宇宙から浅い海の環境を読み解く：ハイパースペクトルが明らかにした「クロロフィル α のサイン」—宇宙×生物多様性の異分野連携で実現した，沿岸域を衛星から見守る新しい環境モニタリング技術—．https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2026/pr20260323/pr20260323.html（閲覧日：2026 年 6 月 15 日）

山本　聡・松岡　萌・長岡　央・大竹真紀子・池田あやめ（2025）月の宝探し：ハイパースペクトルリモートセンシング技術を駆使した月の資源鉱物マッピング．GSJ 地質ニュース，**14**，363–366.

Yamamoto, S., Mizuyama, M., Matsuoka, M., Ikeda, A., Mizuochi, H. and Iguchi, A.（2026）Double-peaked hyperspectral features at 710 and 800 nm for monitoring coastal chlorophyll- α concentrations from space. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, **131**, e2025JG009443, doi:10.1029/2025JG009443.

YAMAMOTO Satoru, MIZUYAMA Masaru, MATSUOKA Moe, IKEDA Ayame, MIZUOCHI Hiroki and IGUCHI Akira（2026）Decoding coastal environments from space: Hyperspectral insights into the signature of chlorophyll- α .

（受付：2026 年 6 月 15 日）

CCOP-GSJ 地下水プロジェクトフェーズⅤ及び CCOP 地質情報総合共有プロジェクト（GSi）合同ワークショップ開催 ―地下水情報整備と地質情報共有の連携強化に向けて―

松本　親樹[1,2]・内田　洋平[1,3]・宝田　晋治[3]・Joel Bandibas[3]

1．はじめに

2026 年 3 月 17 日～ 19 日の 3 日間，タイのバンコクにおいて，「CCOP-GSJ 地下水プロジェクトフェーズⅤ及び CCOP 地質情報総合共有プロジェクト合同ワークショップ 」（Joint Workshop for CCOP（Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia：東・東南アジア地球科学計画調整委員会；以下，CCOP）-GSJ（Geological Survey of Japan：地質調査総合センター；以下，GSJ）Groundwater Project Phase Ⅴ Kick-Off Meeting and the 10th International Workshop on CCOP Geoinformation Sharing Infrastructure（GSi）for East and Southeast Asia Project）が開催されました（写真 1）．CCOP は，東アジア・東南アジア地域における地球科学分野の国際協力を推進する政府間機関であり，資源，地下水，環境，防災などに関する共同研究や人材育成を行っています．GSJ は日本を代表する地球科学の研究機関として CCOP 活動に参画し，加盟国との技術協力や研究交流を進めています．また，CCOP-GSJ 地下水プロジェクトは，GSJ が CCOP 加盟国と共同で進める地下水管理に関する国際協力プロジェクトです．2009 年に開始されたフェーズⅡ以降，地下水データベースや水文地質情報の整備，人材育成等を進めており，現在のフェーズⅤ（2025 ～）は著者の松本親樹がプロジェクトリーダーを務めています．CCOP 地質情報総合共有プロジェクトは，GSJ が CCOP 加盟国と共同で進める地質情報共有プロジェクトです．2015 年に開始され，地質図や地下水，地質災害などの情報を Web-GIS 上で共有・公開するシステムを構築しており，現在は著者の宝田晋治がプロジェクトリーダーを務めています．今回の会議は，これら 2 つのプロジェクトの合同会議として開催されました．本会議には，CCOP の加盟国である 13 ヶ国（英語表記のアルファベット順；ブルネイ，中国，日本，ラオス，マレーシア，モンゴル，ミャンマー，パプアニューギニア，フィリピン，韓国，タイ，東ティモール，ベトナム）と CCOP 事務局から計 42 名が参加しました．本会議は 2025 年から開始する地下水プロジェクトフェーズⅤの年次開始会議であり，今回は，タイ・地下水資源局（Department of Groundwater Resources, Thailand；以下，DGR）がホスト機関として共催しました．



写真 1　中尾 地質調査総合センター長によるオープニングセレモニーのスピーチ．

議事は，（1）開催挨拶，（2）CCOP-GSJ 地下水プロジェクトと CCOP 地質情報総合共有プロジェクトの会議，（3）CCOP 地質情報総合共有システムを使用した CCOP- 地下水データベースのコンパイルに関するワークショップ・トレーニング，（4）巡検という内容でした．日本からは，GSJ より 5 名（中尾信典，内田洋平，松本，宝田，Joel Bandibas）とオブザーバーとして企業より 2 名が参加しました．本稿では，本会議について報告いたします．

1 産総研 地質調査総合センター地圏資源環境研究部門
2 産総研 研究戦略本部ネイチャーポジティブ技術実装研究センター
3 産総研 地質調査総合センター連携推進室

キーワード：地下水，水資源，地下水プロジェクト，CCOP 地質情報総合共有システム，CCOP，自然共生

2．CCOP-GSJ 地下水プロジェクトフェーズⅤ

(1) 地下水プロジェクトフェーズⅤの概要説明

初めに，CCOP-GSJ 地下水プロジェクトフェーズⅤのプロジェクトリーダーを務める松本より，CCOP-GSJ 地下水プロジェクトの歴史とこれまでの成果，フェーズⅤの目的および実施事項の概要について，約 40 分で以下の報告・説明を行いました（写真 2，3）(Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP), 2026).

- 地下水プロジェクトフェーズⅤは，2024 年 11 月 8 日にマレーシアのランカウイ島で開催された第 83 回 CCOP 管理理事会において，松本が提案し，管理理事会で承認されました(Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia (CCOP), 2024).
- 本プロジェクトは，本会議がキックオフ会議となり，2025 年度から 2029 年度までの 5 年間で実施予定です.
- CCOP 地下水データベースの構築は，CCOP 地質情報総合共有システムプロジェクトとリンクしています.
- フェーズⅤでは，これまでのフェーズで整備・拡充されてきた地下水データベースと各国の課題整理を踏まえ，流域単位の現地調査と国際的議論を通じて，水資源管理の高度化，CCOP- 地下水データベースの利活用・応用の推進に加え，調査手法や基礎知識に関する人材育成を図り，得られた知見のデータベースへの反映や加盟国における地下水資源の持続的管理体制の構築指針を提示することを目指します.
- CCOP-GSJ 地下水プロジェクトの各年次会議の内容は，プロジェクトレポートとして毎回発刊しています（地質調査総合センター（GSJ），2026）.

(2) 各国の発表

今回の各国の発表テーマは「Impact of Extreme Weather on Groundwater and Surface Water Resources: Current Challenges, Policy and Research Trends」であり，3 月 17 日に各国の発表と議論を行いました．日本の事例は松本が発表しました．各加盟国において，極端な気象が地下水・地表水資源へ及ぼす影響に関し，代表的地域の水文地質特性や水利用の現状，課題，政策・研究動向について発表が行われました．非常に活発な質疑応答を通じて相互理解と親睦が一層深まり，東・東南アジアが一体となって水資源管理に取り組む重要性が強く認識されました．議論では，「Too much & too little water + high exposure（課題に直面し易い）+ water quality risks」が地域の本質的課題として共有され，干ばつ・洪水の増加などの極端な変動，地表水から地下水への依存シフト，塩水化・金属・ヒ素・硝酸等の水質問題，データ不足や管理の分断が主要な問題として整理されました．これに対し，地下水データ・観測の強化，地表水・地下水・気候の統合的管理，政策連携の強化が優先的に取り組むべき課題として示されました．また，モンスーンに起因する極端な現象，海面上昇や塩水化等に対する沿岸域の脆弱性，急速な都市化と地下水の過剰利用といった地域特性を踏まえ，気候レジリエンス向上には「統合的かつデータ駆動型の水資源管理」が不可欠であることが強調され，次年度年次会議に向けた具体的課題が整理されました.



写真 2　地下水プロジェクト会議の様子.



写真 3　地下水プロジェクトに関するディスカッションの様子.

(3) フェーズⅤの今後の計画と議論

3月18日に，松本がCCOP-GSJ地下水プロジェクトフェーズⅤの計画に関する以下の詳細説明を行うとともに，今後の計画に関する議論を行いました．

- フェーズⅤでは，タイ・サムイ島南部およびベトナム・ダナンの小流域を対象に，包括的な流域水文・水文地質調査を計画していること．
- 対象地域は，既存の観測井や基礎データの蓄積があり，地下水資源が重要かつ人間活動と密接に関係する点から選定されたこと．
- 調査には対象地のCCOP関係者も可能な限り参加し，調査技術の習得やフィールド経験を通じた人材育成と情報共有を推進する計画であること．
- 調査成果や知見は公開可能な範囲で年次会議にて共有し，結果に基づく議論や能力向上を図る計画であること．
- このような包括的調査をモデルケースとして蓄積し，GSJが主導して加盟国間の協力体制の継続および他国への展開を目指すこと．
- 日本企業のオブザーバー参加を踏まえ，東南アジア地域への技術協力・展開も視野に入れた活動を推進すること．
- データベースの利活用を目的に，各国データや報告書を基にした共同レビュー論文の執筆を合意．現在メールベースで進行中（各国におけるデータ利用の確認段階）．
- これまでの議論を踏まえ，次年度における各国の発表のテーマとして，各国の地下水利用に関する基準（用途別基準・制度・水質基準・課題と解決策等）の比較と統合に関する検討を設定．

3．CCOP地質情報総合共有プロジェクト

今回は，第10回CCOP地質情報総合共有プロジェクト国際ワークショップとなり，記念すべきワークショップとなりました．3月17日は，オープニングセレモニーの後，宝田がプロジェクト全体のこれまでの進捗や今後の予定について紹介を行いました（写真4）．このワークショップの時点で，全体で3,673の地質図やハザードマップ等のマップ類，200以上のマップカタログ，26のポータルサイトが公開されています．

その後，BandibasがCCOP地質情報総合共有システムの開発状況について紹介し，全体のシステムの特徴の他，衛星画像の利用方法について解説を行いました．次に，各国からカントリーレポートの紹介が行われました．

ブルネイは，新たに地質図，環境地質図，資源図，土壌図，地球化学図などの10のマップを追加しました．日本は，地質図，災害情報図，火山地質図等2,182のマップ類をこれまでに公開しました．韓国は，地形解析図，水文解析図など56のマップを追加しました．ラオスは地震災害情報図を公開しました．マレーシアは，ジオパーク，ジオサイト，地震テクトニクス，鉱物資源，水文地質，リモートセンシング関連のマップを公開しました．ミャンマーは，ジオハザードマップカタログを公開しました．パプアニューギニアは，これまでに135のレイヤーを公開しました．フィリピンは地震による地すべりハザードマップ，ラハールハザードマップ，溶岩流ハザードマップ，火砕流ハザードマップなどを公開しました．タイは，これまでに507のマップを公開しており，今後鉱物ポテンシャルマップ，鉱物産出マップ，金属鉱物資源マップ，非金属鉱物資源マップを公開予定です．ベトナムは，ジオハザード関連データの登録を進めている状況です．

3月18日は，各国が持参したデータをシステムに登録するエクササイズを行いました．その後，東アジア地域地震火山災害情報図第2版について具体的にどのように編纂作業を進めるか議論を行いました．そして，CCOP地質情報総合共有プロジェクトについて，今後の計画について検討を行い，下記のような具体的な目標に向かって進めていく事で合意しました．

- CCOP地質情報総合共有システムに，4,000以上のデータを掲載．
- システム上でダウンロード可能なベクトルデータ数の100以上への拡充．
- 各種のデータ解析機能の追加．
- テーマ別ポータルサイトの開発．
- 東アジア地域地震火山災害情報図第2版の出版．



写真4　CCOP地質情報総合共有プロジェクト会議の様子．



写真 5　タイ・Ratchaburi に位置する工場における見学の様子.

・他の主要プロジェクト（CCOP GDR, ASEAN AMIS, IUGS DDE）との連携.

4．CCOP 地質情報総合共有システムを使用した CCOP- 地下水データベースのコンパイルに関するワークショップ・トレーニング

3 月 18 日の午後に，CCOP 地質情報総合共有システムを使用した CCOP- 地下水データベースのコンパイルに関するワークショップ・トレーニングを実施しました．本トレーニングは，2021 年度のプロジェクト会議以降，各加盟国のメンバーが CCOP- 地下水データベースの更新および編集作業を自ら実施できるようになることを目的として継続的に開催しているものであり，今回も CCOP 地質情報総合共有プロジェクトと CCOP-GSJ 地下水プロジェクトのメンバーと共同で実施しました． はじめに，CCOP 地質情報総合共有システムの開発者である Bandibas より，システムの更新状況と新機能について説明を行い，続いてシステムの基本的な概要，新機能および操作方法について講義を行いました．その後，各加盟国が用意した地下水データを用いて，CCOP 地下水ポータルへのアップロードおよび編集作業に関する演習を行いました.

5．巡検

3 月 19 日は，DGR の主催でタイの Ratchaburi に位置する工場と Damnoen Saduak ～ Lak Ha 周辺に広がる水上都市の見学を行いました.

この工場では，工業用水として地下水を利用していますが，その利用にあたっては地域住民との対話を重視している事例を紹介いただきました（写真 5）．具体的には，地下水利用による水位低下や環境影響への懸念に対応するため，モニタリング結果の共有や説明会の実施などを通じて透明性の確保に努めているという説明がありました．また，地域との信頼関係構築を目的に，継続的なコミュニケーションを行い，持続可能な水資源利用と地域社会との共存を図っている事例が紹介されました.



写真 6　Damnoen Saduak ～ Lak Ha 周辺に広がる水上都市.

Damnoen Saduak ～ Lak Ha 地域は，運河網を基盤として形成されており，水路が生活・交通・農業の中心となっている様子を見学しました（写真 6）．陸地を拡張するのではなく，水環境を活かした居住形態であり，「水に適応する」暮らしが実践されていました．また，この地域では水環境に適応した農業とともに，シュガーパーム（主にココナッツやパーム類）をはじめとする地域資源を活かした生活文化が発達していました（写真 7, 8）．この地域で見られるシュガーパームは，果実や樹液が食料や砂糖原料として利用されています．さらに，運河（水路）から畑へ水を導くことで効率的な灌漑が行われ，乾季・雨季の変動に対応しながら安定した農作が実現されています．このような水利



写真 7　現地のシュガーパームを用いた工芸品製作に関する見学.

用は，自然の水循環を活かした合理的な農業手法です．また，地域で生産された果物や加工品は水上マーケットを通じて流通し，地産地消型の経済が形成されています．これらは，人間活動と自然が調和した持続的な資源利用の好例といえます．

以上のように，“水を制御するのではなく，「水と共に生きる」適応型社会”というこの地域の本質を学ぶことができ，自然と水と人間の共生や持続可能な水資源管理とは？ということを改めて考えさせられる見学でした．

6．おわりに

今回は，地下水プロジェクトと CCOP 地質情報総合共有プロジェクトによる 2 回目の合同ワークショップを実施し，双方にとって大きな成果が得られました（写真 9）．地下水プロジェクト側にとっては，CCOP 地質情報総合共有プロジェクトの具体的な目的や方向性への理解が深まるとともに，プロジェクトメンバー間の人的ネットワークを構築できた点が重要でした．一方，CCOP 地質情報総合共有プロジェクト側にとっても，構築中の地質情報総合共有システムが，地下水資源管理をはじめとする多様な分野で活用可能であり，参加国の取り組みに応じて今後さらに発展していく可能性が高いことを再認識する機会となりました．また，本ワークショップを通じて，地下水を含む水資源の持続的管理が自然共生やネイチャーポジティブの考え方と密接に関係していることが示唆され，地下水の適切な管理というテーマと自然環境とのつながりの重要性が改めて認識される貴重な機会となりました．

文　献

Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia（CCOP）（2024）83rd CCOP Steering Committee Meeting. https://ccop.asia/news/257（閲覧日：2026 年 6 月 2 日）



写真 8　シュガーパームの加工工場の見学における集合写真.



写真 9　CCOP-GSJ 地下水プロジェクトフェーズ V 及び CCOP 地質情報総合共有プロジェクト合同ワークショップの集合写真.

Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East and Southeast Asia（CCOP）(2026) CCOP-GSJ Groundwater Project Phase V Kick-off Meeting（GW-14）and 10th GSi International Workshop. https://ccop.asia/news/332（閲覧日：2026 年 6 月 2 日）

地質調査総合センター（GSJ）(2026) CCOP-GSJ 地下水プロジェクトレポート. https://www.gsj.jp/publications/ccop-gsj/index.html（閲覧日：2026 年 6 月 2 日）

MATSUMOTO Shinji, UCHIDA Yohei, TAKARADA Shinji and BANDIBAS Joel (2026) CCOP-GSJ Groundwater Project Phase V and GSi Joint Workshop —Advancing collaboration in groundwater information development and geoscience information sharing—.

（受付：2026 年 6 月 4 日）

愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察 —その 4・珪砂・粘土層に伴う鉄質堆積物「鬼板」に関する若干のデータ—

高木　哲一[1,2]・須藤　定久[2]

1．はじめに

瀬戸 – 東濃地方では，珪砂層や粘土層に伴って，鉄分で膠着された板状の堆積物が産することがあります．この堆積物は「鬼板」と呼ばれ，陶磁器の鉄釉の原料として珍重されてきました．また，多治見市周辺では，砂利や砂が鉄分によって膠着された塊状の「鬼板」が産出します．中に空洞をもった壺状のものは，「壺石」と呼ばれ，天然記念物にも指定されています（朽名ほか，1990；須藤，2000）．

今回の瀬戸 – 東濃地方での，珪砂・粘土の研究（須藤ほか，2023；高木・須藤，2026a，b）を行う中で，「鬼板」についても若干の分析等を行いました．鬼板についての文献を調べてみると，古いものが少数あるのみです（例えば，福尾，1955；竹内・南部，1955）．そこで，最近の機器による分析結果等を報告しておくこととします．

2．鬼板との出会い

今回，愛知県豊田市猿投地区から同市八草地区，瀬戸地区，さらに岐阜県東濃地区まで，各地で調査・研究を行いました．この中で鬼板の産状を観察できる機会はなかなかありませんでしたが，豊田市八草地区にある伊藤鉱山を調査した際，採掘跡地の小さな池の縁で，鉄分に膠着された赤褐色の砂岩・礫岩が，淡青色の砂岩・泥岩を覆っているのが観察されました（写真 1 左）．さらに赤褐色の砂岩・礫岩の上位には鉄に膠着された厚さ 5 cm ほどの砂層が重なるのが掘り起こされたブロックで観察されました（写真 1 右）．採掘対象となった珪砂層の基底部に，この鉄分で膠着された礫岩・砂岩，すなわち鬼板が出現し，ここで採掘が終了したようです．

赤褐色の砂岩・礫岩は固化した部分があり，薄片の作成が可能でした．薄片では，砂礫が鉄分によって膠着される様子が観察されました（写真 2）．

砂岩・礫岩の鉄質褐色部と赤褐色の砂層について，熱分析と X 線回折試験を行いましたが，鉄分の分離が良くないためか，明瞭な結果は得られませんでした．

3．朽名標本とは

岐阜県陶磁器試験場（現岐阜県セラミックス研究所）の



写真 1　伊藤鉱山露天採掘場での鬼板の産状．（左）砂岩・泥岩を覆う褐色の砂礫層，（右）砂礫層上位の褐色砂層．

1 株式会社 AIST Solutions
2 元産総研 地質調査総合センター地圏資源環境研究部門

キーワード：鬼板，壺石，鉄質堆積物，陶土層，瀬戸，東濃



写真 2　砂礫質鬼板の薄片画像．左がオープン・ニコル，右はクロス・ニコル．画面の左右は 38 mm，上下は 25 mm．主にチャートの亜角礫（白〜灰色部）からなり，鉄分（黒褐色部）によって膠着されている．



写真 3　朽名標本（多治見市産）．最大の試料で，長径は 40 cm ほど．右は断面が現れている試料の側面．

元所長であった故朽名重治氏から寄贈された鬼板の標本があることを思い出しました．1997 年頃だったでしょうか．自家用車に標本を積んで，突然つくばの地質調査所（現産業技術総合研究所）に来られ，「多治見市内で産出した鬼板です，研究してもらえれば」と標本を下ろすと，「詳細は追って連絡する，暗くならないうちに岐阜に戻りたいので」と言い残し，帰られました．

その後，詳しい情報は寄せられず，試料は半分忘れられ，倉庫の隅に保管されているはずです．早速，倉庫の隅から試料を取り出してみました．大小 5 個の鬼板で，最大のものは径 40 cm・厚さ 25 cm もの大きさです（写真 3）．大型試料を見ると 2 〜 3 cm の厚さで表面が剥がれるように割れています．断面を見ると塊状の中心部①を覆うように②暗褐色緻密部 – ③暗褐色縞状部 – ④褐色縞状部 – ⑤淡褐色縞状部という構造が見られます（写真 4）．

他の試料もおおむね凸レンズ状の構造を示し，中心より外側へ同様な構造が見られます．

各部分の肉眼的な特徴は以下の通りです．

①中心の塊状部は，紫褐色・細粒で，吸水性に富んでおり，空隙となっている部分も見られます．

②暗褐色緻密部は，濃褐色・緻密で，磨くと漆器のような光沢を示します．

③暗褐色縞状部は，濃褐色・粒状部を主とし，褐色の粒状部が層状に混ざっています．

④褐色縞状部は，褐色・粒状部を主とし，濃褐色・粒状部が層状に混ざっています．

⑤淡褐色縞状部は，淡褐色・粒状部を主とし，褐色・粒状部が層状に混ざっています．

4．朽名標本を調べる

次に，この試料と他の 4 試料から，様々な部分の破片を

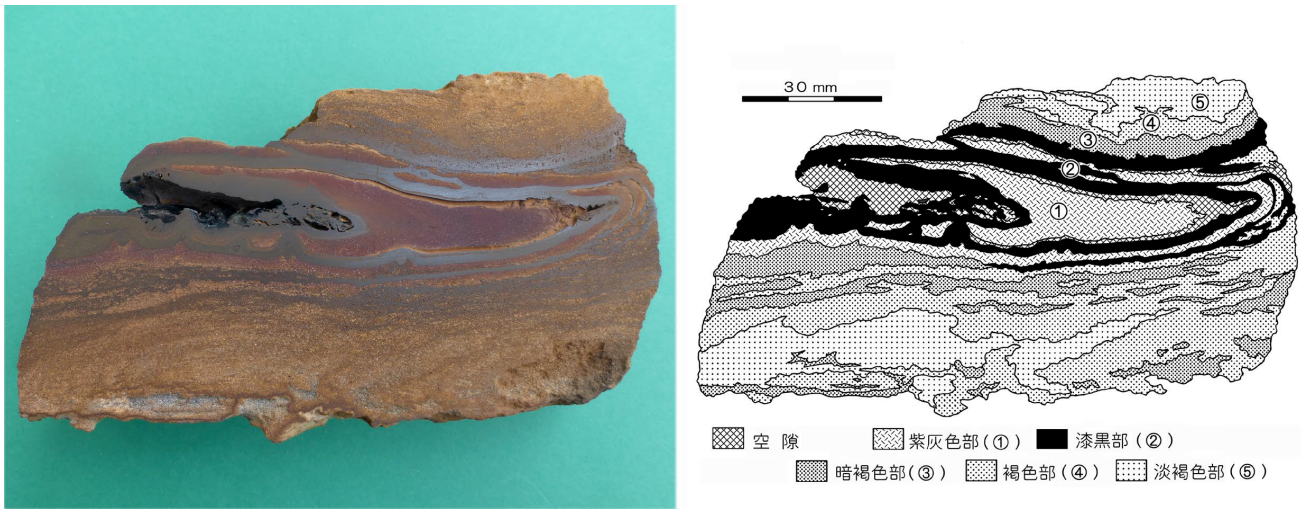


写真４　朽名標本の切断面写真（左）とスケッチ（右）.

10 試料ほど集め，どんな鉱物からなるのかを見ようと予察的に熱分析（TG-DTA）試験を行ってみました.

すると，いずれの試料においても，50 ～ 200 ℃，200 ～ 450 ℃，450 ～ 650 ℃付近に吸熱ピークが出現しました．そして，50 ～ 200 ℃付近のピークが大きい試料（タイプ A と呼ぶ），200 ～ 450 ℃付近のピークが大きい試料（タイプ B と呼ぶ），50 ～ 200 ℃と 450 ～ 650 ℃付近のピークが顕著なもの（タイプ C と呼ぶ）の３種類に大別されることが判りました（第 1 図左）.

粉末 X 線回折（XRD）試験も行い，この結果を加味すると，A は非晶質酸化鉄とヘマタイト（Hematite）から，B は主にゲーサイト（Goethite）から，C はカオリンと石英，長石などからなると推定されました（第 1 図右）.

熱分析試験と粉末 X 線回折試験の結果を合わせて考えると，タイプ A は，非晶質の鉄分が多く，加熱により，低温領域（50 ～ 200 ℃）で脱水し，大きな吸熱反応と減量を示すと推定されます．タイプ B は主にゲーサイトからなり，200 ～ 450 ℃で脱水し，大きな吸熱ピークと減量を示すと推定されます．吸熱ピークがやや高温側に膨らみが見られますが，これはヘマタイトが伴われることを暗示しているようです．タイプ C はカオリナイトやハロイサイトなどのカオリン鉱物が多く含まれ，200 ℃以下の低温で層間水の，450 ～ 650 ℃で結晶水の脱水が起こるために，大きな 2 つの吸熱ピークと減量が見られると推定されます.

次に，このような構成鉱物が異なる部分は，どのような部分を構成しているのかを詳しく観察するために，試料を切断し，軽く研磨した上で，観察・試料採取・試験を行ってみることにしました.

5．試料を切断・観察する

上に述べた各部分がどのように配列するのかを詳しく観察するために，長径 15 cm ほどの試料の一つを切断，研磨し観察してみました（写真 4）.

この試料では，中心部は小さな空洞となり，その外側を紫褐色塊状部と暗褐色緻密部が交互に取り巻いています．その外側は暗褐色部から褐色部・淡褐色部へと漸移しています．中心から外側へ，肉眼的には次のような部分が見られました.

①中心に近い塊状部は，紫灰色・細粒で，吸水性に富んでおり，空隙となっている部分も見られます.

②漆黒緻密部は，①の中及び外側に層状に存在し，漆黒～チョコレート色で，磨くと漆器のような光沢を示します.

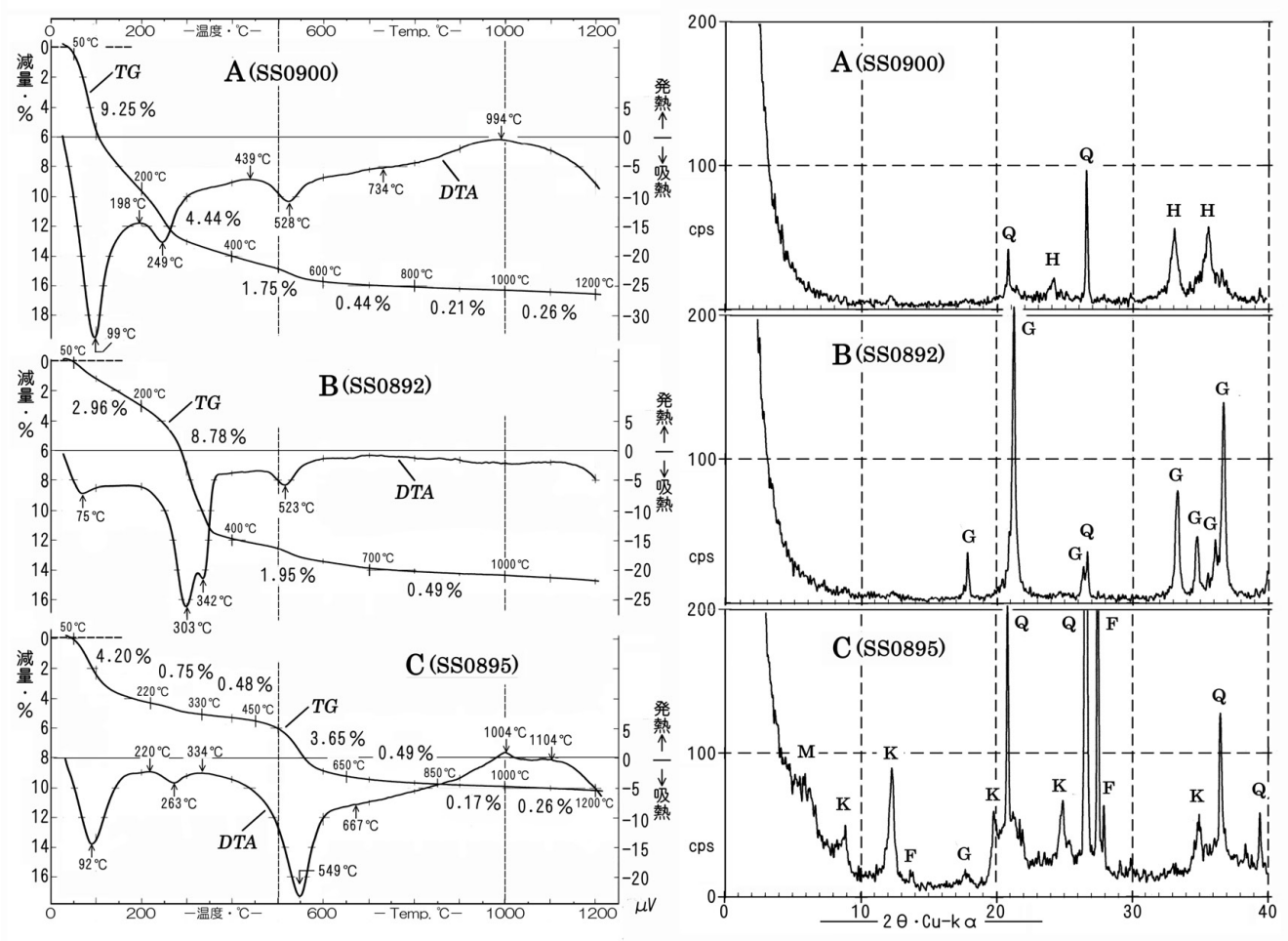
③暗褐色縞状部は，漆黒緻密部②の外側に広がり，④褐色縞状部に漸移しています．淡色部は砂分が混じりザラザラした粒状です.

④褐色縞状部は，暗褐色縞状部③を取り巻くように広がり，淡褐色縞状部⑤に漸移しています．砂分が混じりザラザラした粒状です.

⑤淡褐色縞状部は，褐色縞状部④を取り巻くように広がり，鬼板の最も外側を占めているようです．全体に砂分が混じりザラザラした粒状です.

6．試料の分析とその結果

上述の①～⑤の部分から，電動のドリルを使って，試料①～⑤を別々に削りだして，分析用の試料としました．し



第 1 図　鬼板の熱分析（TG-DTA）パターン（左）と粉末 X 線回折（XRD）パターン（右）．代表的な 3 つの試料のパターンを示した．
鉱物名の略号は Q：石英，H：ヘマタイト，G：ゲーサイト，K：カオリン鉱物，F：長石，M：雲母．

かし，各部分とも複雑な形態をしているため，また各部分に不均質さがあるためか，同じ部分から採取された試料にも，若干のばらつきがあることは否めません．このように採取した試料①～⑤について，粉末 X 線回折（XRD）試験と熱分析（TG-DTA）試験を行いました．

（1）粉末 X 線回折（XRD）試験

鉄分の多い試料については，一般に対陰極に Co を使うのが普通ですが，今回は筆者らが容易に使用できる Cu を対陰極に使用した機材を使用しました．モノクロメーターを使用することにより，おおむね良好な結果が得られました．

各部分の試料①～⑤の回折パターンを第 2 図に示し，回折ピークから各試料の鉱物組成を推定します．

試料①では，回折ピークが全体的に低く，非晶質の水酸化鉄の存在を暗示しているようです．ピークから推定される鉱物組成は非晶質酸化鉄，ゲーサイトを主とし，少量のヘマタイト，微量のレピドクロサイトが伴われていると推定されます．

試料②では，回折ピークは高くなり，ピークから推定される鉱物組成はゲーサイトを主とし，中量の非晶質酸化鉄，少量のヘマタイト，微量のレピドクロサイトからなると推定されます．

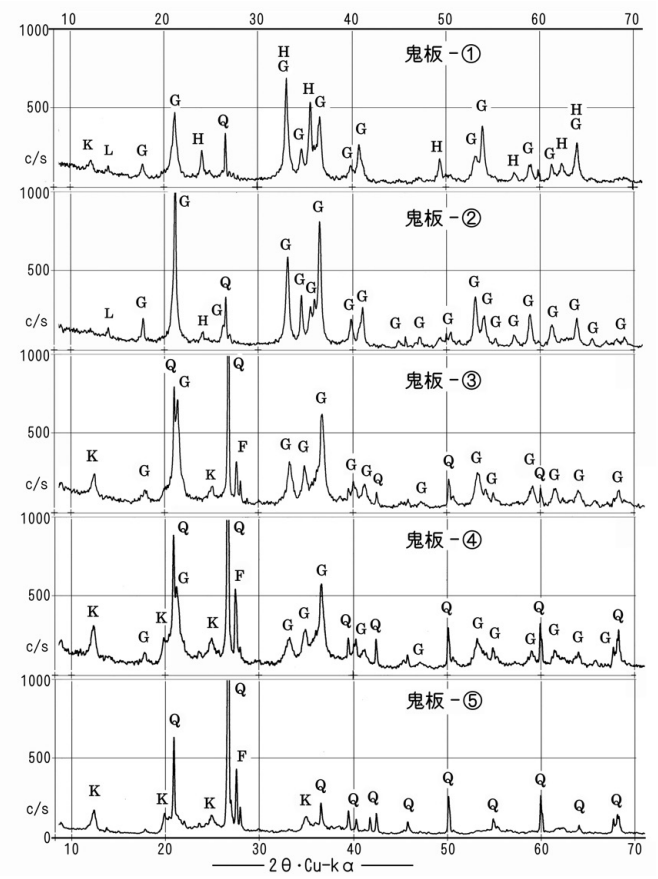
試料③では，ピークから推定される鉱物組成は主にヘマタイトと石英で少量のカオリン鉱物が伴われています．石英が急に増え，カオリン鉱物も認められるようになりました．

試料④では，ピークから推定される鉱物組成はゲーサイトと石英が多く，中量のカオリン鉱物（Ka）が伴われると推定されます．試料③に比べカオリン鉱物のピーク強度が大きくなっています．

試料⑤では，ピークから推定される鉱物組成は石英，カオリン鉱物，長石と推定されます．鉄鉱物は検出されません．

（2）熱分析（TG-DTA）試験

各部分の試料①～⑤の TG-DTA パターンを第 3 図に示し



第２図　試料①～⑤のＸ線回折パターン．鉱物名の略号はＧ：ゲーサイト，Ｈ：ヘマタイト，Ｌ：レピドクロサイト，Ｑ：石英，Ｋ：カオリン鉱物，Ｆ：長石．

ました．この図から，まず全試料で 100 ℃，300 ℃，500 ℃付近に吸熱ピークが見られました．

試料①では 100 ℃，300 ℃付近に大きな，500 ℃付近にやや大きな吸熱ピークが現れ，それぞれに伴う減量は 4.57 %，4.80 %，1.59 %でした．それぞれ非晶質酸化鉄からの脱水，ヘマタイトの脱水，粘土類の構造水の脱水によるものと推定されます．構成鉱物は多い順に，非晶質酸化鉄，ゲーサイト，ヘマタイト，石英・粘土類と推定されます．

試料②では，100 ℃付近に小さな吸熱ピークが，300 ℃付近に大きな吸熱ピーク（ピークの先端が 297 ℃及び 333 ℃に割れている），さらに 500 ℃付近に小さな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，1.69 %，8.81 %，0.85 %でした．非晶質酸化鉄によると推定される低温での減量が試料①に比べて小さくなり，中温でのゲーサイト，ヘマタイトの脱水による減量は増加しました．構成鉱物は多い順にゲーサイト，非晶質酸化鉄，ヘマタイト，粘土類と推定されます．

試料③では 100 ℃付近には非晶質酸化鉄の脱水に伴う小さな吸熱ピークが，300 ℃付近にはゲーサイトの脱水に伴う大きな吸熱ピーク，さらに 500 ℃付近にはカオリン鉱物の結晶水の脱水によるやや大きな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，2.71 %，6.85 %，2.07 %でした．構成鉱物は多い順にゲーサイト，非晶質酸化鉄，ヘマタイト，石英，粘土鉱物，長石と推定されます．

試料④では，非晶質鉄鉱物とカオリン鉱物の層間水の脱水による小さな吸熱ピークが 100 ℃付近に，300 ℃付近にはゲーサイトの脱水に伴うやや大きな吸熱ピークが，500 ℃付近にはカオリン鉱物の構造水の脱水に伴うやや大きな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，2.93 %，4.88 %，2.62 %でした．構成鉱物は多い順に石英，ゲーサイト，非晶質酸化鉄，ヘマタイト，粘土鉱物，長石と推定されます．

試料⑤では，100 ℃付近にはカオリン鉱物の層間水の脱水に伴うやや大きな吸熱ピークが，300 ℃付近に小さなゲーサイトの脱水に伴う小さな吸熱ピーク，さらに 500 ℃付近にはカオリン鉱物の構造水の脱水に伴う大きな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，3.44 %，1.35 %，3.46 %でした．構成鉱物は多い順に石英，粘土鉱物，長石と推定されます．

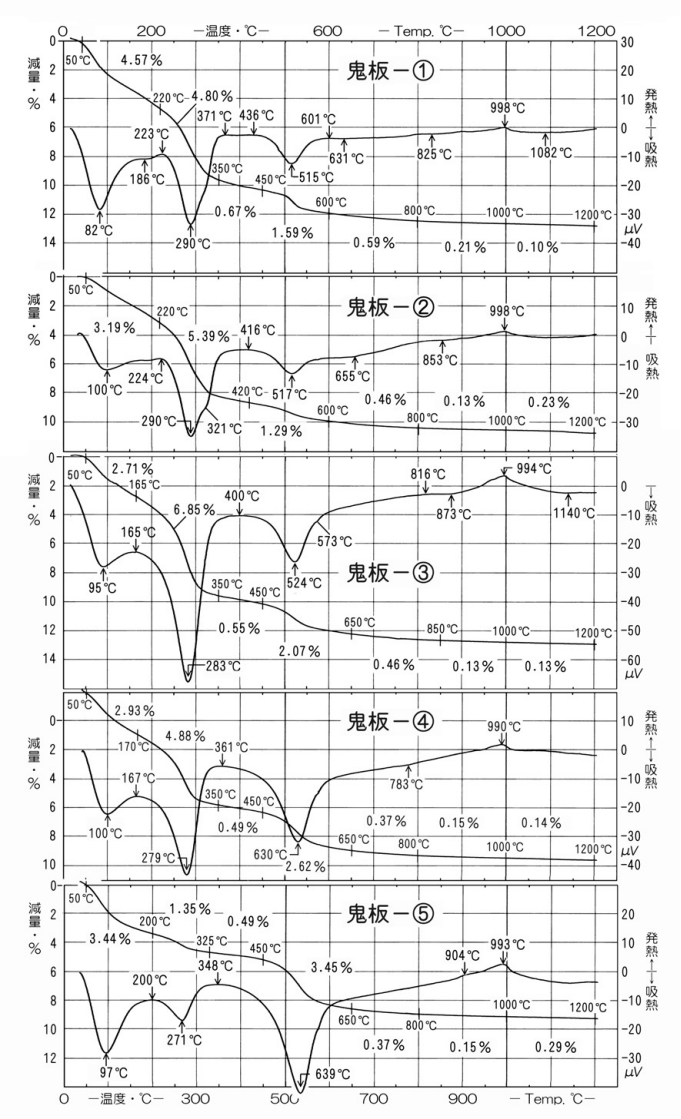
（3）試料断面の構造と分析結果

試料断面の観察と各部試料の分析結果から，次のような特徴が指摘されます．

試料の中心部①及び②は，饅頭のような形態を示し，非晶質の鉄分や鉄鉱物からなり，石英やカオリン鉱物などをほとんど含んでいません．その中央部①（饅頭の餡の部分）は，塊状，紫灰色，細粒で，吸水性が大きく，非晶質鉄分とゲーサイトからなっています．一部が空隙となっており，溶出などにより失われた可能性が高いです．中心部②は，緻密・漆黒で，①の中及び外側に２～３の層を作っています．

饅頭のような中央部の周囲を構成する③～⑤は，石英や長石・カオリン鉱物などからなり，中央部とは異なり，一般の砂泥質堆積物の特徴を備えています．③では，多量のゲーサイトが含まれるものの，④では少なくなり，⑤ではほとんど検出されません．

このような特徴から，まず鉄分が濃集した水底で，何らかの原因で，鉄分が沈積して，饅頭のような塊を形成したと推定されます．次に，砂や泥が流入し，鉄分と共に堆積しました．やがて，鉄分はほぼ無くなり，通常の砂岩・泥岩が形成されるようになったと推定されます．



第 3 図　試料①～⑤の TG-DTA パターン．290 ～ 310 ℃付近の吸熱ピークはゲーサイトの，310 ～ 330 ℃付近のピークはヘマタイトの脱水によるものとされている（鈴木，1974）．

7．まとめ

今回の瀬戸 – 東濃地方での陶磁器及びその原料関係の協同組合との共同研究を実施する中で観察された，鬼板の産状について紹介し，次に故朽名重治氏によって採集された試料について，基礎的な試験を行い，その結果を紹介しました．

鬼板の構成鉱物は非晶質酸化鉄やゲーサイト，ヘマタイトなどからなることが判明しました．また，鬼板には饅頭様の酸化鉄濃集部とそれを取り巻くように存在する酸化鉄が少ない砂岩・泥岩があることも判明しました．

これらのことから，鬼板はどのような環境でどのような形で堆積したのか，そしてそれがどのような過程を経て現在に至ったのか，など興味深い問題が浮かび上がってきました．今後，鬼板の詳しい産状や化学的な検討が期待されますが，本報がその基礎資料となれば幸いです．

謝辞：本報告は，故須藤定久博士が生前に執筆された原稿を元に，高木が加筆・修正したものです．本研究を進めるにあたり，有限会社伊藤鉱山の皆様には，現地調査にご支援を頂きました．ここに記して謝意を表します．

文　献

福尾券一（1955）愛知県瀬戸地方産鬼板中の褐鉄鉱について．鉱物学雑誌，**2**，292–296.

朽名重治・坂本吉宏・松倉公憲・下田　右（1990）礫岩の選択的風化とつぼ石．鉱物学雑誌，**19**，特別号，93–99.

須藤定久（2000）美濃の壷石．地質ニュース，no. 553，46.

須藤定久・宮腰久美子・高木哲一（2023）愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その 1・その多様性を考える—．GSJ 地質ニュース，**12**，72–76.

鈴木励子（1974）鉄質沈殿物の熱的性質．地球化学，**7/8**，1–8.

高木哲一・須藤定久（2026a）愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その 2・「シラワキ」を中心に—．GSJ 地質ニュース，**15**，286–290.

高木哲一・須藤定久（2026b）愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その 3・「青さば」の性質と利用について考える—．GSJ 地質ニュース，**15**，314–318.

竹内常彦・南部松夫（1955）青森県安部城鉱山産鱗鉄鉱について．鉱物学雑誌，**2**，165–171.

TAKAGI Tetsuichi and SUDO Sadahisa（2026）Discussion on the genesis of kaolin deposits in the Seto district, Aichi Prefecture -Part 4, Some data on "Oniita" ferruginous sediments associated with silica sand and clay deposits.

（受付：2026 年 6 月 11 日）

令和７年度地質調査総合センター研究奨励賞について
米岡佳弥氏，野々垣　進氏，中澤　努氏，小松原純子氏による
『埼玉県主要都市部の地下の軟弱層の分布を３次元で可視化』が受賞

産業技術総合研究所地質調査総合センター（GSJ）では，研究者が推進する先端的研究成果の社会発信を加速するため，令和2年度に地質調査総合センター研究奨励賞（GSJ研究奨励賞）を設置し，プレスリリース等の成果発信を奨励している．第6回の実施となる令和7（2025）年度は，2025年1月～12月にGSJの研究者が発表した合計32件のプレスリリースを対象に，「社会課題解決や産業競争力強化への貢献，当該学術分野へ大きな影響を与えることが期待される研究」を選考した．選考にあたっては，地質調査総合センター研究企画室と連携推進室の9名のメンバーから構成される選考委員会を組織した．

選考の結果，令和7年度GSJ研究奨励賞として，地質情報研究部門の米岡佳弥氏，野々垣　進氏，中澤　努氏，小松原純子氏による『埼玉県主要都市部の地下の軟弱層の分布を3次元で可視化―都市域の地質地盤図「埼玉県南東部」を公開―』（令和7年4月24日プレスリリース：https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2025/pr20250424/pr20250424.html　閲覧日：2026年3月31日）が決定された．受賞理由は，「本研究は，埼玉県南東部を対象に1万地点以上のボーリング調査データを解析し，地下数十メートルまでの地質構造を三次元的に可視化した地質地盤図を作成したものである．低地の地下に分布する軟弱な沖積層の詳細な三次元形状を明らかにするとともに，一般に地盤が良いとされる台地地下にも軟弱層が存在することを示しており，首都直下地震に備えたハザードマップ作成や都市計画，土木・建築設計などへの活用が期待される．また，本研究成果は，新聞やウェブメディア等で多数報道されるなど，社会的な関心も高い．以上より，令和7年度地質調査総合センター研究奨励賞に選出した．」である．

その他のプレスリリースについても，学術的に重要な成果や，社会課題解決および地質情報に資する成果など幅広い成果が見られ，GSJの研究者が生み出す研究成果の質の高さや，社会のニーズに沿った研究を進めていることを実感した．今後もプレスリリース等による研究成果の発信が促進されるとともに，GSJや産総研全体でのインターナルコミュニケーションの向上につながることを期待する．

なお，本賞の授賞式は令和8（2026）年3月27日に執り行われ，中尾総合センター長から賞状とトロフィーが贈呈された．

（地質調査総合センター研究企画室）



写真１　2026年3月27日に総合センター長室にて．左から，藤原副総合センター長，野々垣　進氏，米岡佳弥氏，小松原純子氏，中尾総合センター長．

GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長	中島　礼
副委員長	戸崎裕貴
委員	宮崎晋行
	天谷宇志
	草野有紀
	宇都宮正志
	山岡香子
	大滝壽樹

GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor : NAKASHIMA Rei
Deputy Chief Editor : TOSAKI Yuki
Editors : MIYAZAKI Kuniyuki
AMAGAI Takashi
KUSANO Yuki
UTSUNOMIYA Masayuki
YAMAOKA Kyoko
OHTAKI Toshiki

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 15 巻 第 11 号
令和 8 年 11 月 2 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
中央事業所 7 群

GSJ Chishitsu News Vol. 15 No. 11
November 2, 2026

Geological Survey of Japan, AIST

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

ⓒ 2026 AIST

利根川東遷事業において最も難航した赤堀川～常陸川上流区間の開削工事 cover photo



利根川東遷事業は，江戸時代初期から明治時代にかけて行われた利根川付け替え工事の総称であり，日本史上最大規模の河川工事として知られている．特に，久喜市栗橋から境町に至る赤堀川～常陸川上流区間の開削工事は，江戸時代中期に 3 度以上も実施され，約 60 年の時間をかけ，1654 年に利根川の水を，分水界を跨いで通水させることに成功した．当初は川幅も 18 m ほどであったが，明治時代以降にも拡張工事が行われ，現在の川幅になったとされる．写真左端の白い建物が関宿城博物館，右隅に見えている橋梁が圏央道利根川高架橋である．

（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）

The most difficult part of the Tone River diversion project was the excavation work between the Akabori River and the upper reaches of the Hitachi River, central Japan.
Photo and caption by NANAYAMA Futoshi

GSJ CHISHITSU NEWS 2026 Vol.15 No.11
AIST Geological Survey of Japan
AIST11-G00013-175