

2026.2.1. by Mutsu nakanishi

【鉄の話題: 高度情報化社会を支えるレアアース】

- <https://www.kobe-np.co.jp/rentoku/culture/202601/0019956970.shtml>



レアアース支配の陰で 中国が抱える深刻な環境被害

Keith Bradsher/The New York Times 抄訳＝城俊雄/朝日新聞 GLOBE 編集部 2025 年 7 月 24 日 10 時 45 分

<https://www.asahi.com/articles/AST7R1HHYT7RUHMC003M.html>



中国・包頭市にある、部分的に水がたまった面積4平方マイルの人造湖。レアアースや鉄鉱石の処理で生じた有毒な廃棄物が投棄されているが、地下水への漏出を防ぐシートは設置されていない＝2025年4月、ニューヨーク・タイムズ



包頭市の人造湖。中国が稀有元素の採掘による、鉛やカドミウムだけでなく廃棄物の放射性トリウムにも汚染されている＝2024年6月、ニューヨーク・タイムズ

China Has Paid a High Price for Its Dominance in Rare Earths

中国は希土類元素の支配に高い代償を払ってきた

中国の鉱山と製錬・精錬所は、世界のレアアース（希土類）の大半と、極めて重要な数種類のほぼすべてを生産している。この結果、中国政府は世界貿易における死活的な要衝を一つ、ほぼ完全に掌握した。

一方、中国北部では数十年にわたり、レアアースの生産過程で発生する有毒な污泥が、面積 4 平方マイル（約 10.4 平方キロメートル）の人造湖に投棄され続けてきた。

また、中国の南部から中部にかけての地域では、レアアース鉱山によって、かつては緑に覆われていた何十もの溪谷が汚染され、丘陵地の斜面は不毛な赤土がむき出しになった荒地と化している。

中国がレアアースの生産で支配的地位を獲得するにあたっては、大きな代償が伴った。

長年にわたり深刻な環境破壊に目をつぶったためだ。

対照的に先進工業国では、1990 年代という早期からより厳しい規制を課し、この産業による限定的な環境破壊さえ許容しなくなっていたので、レアアース鉱山や製錬・精錬施設の閉鎖につながった。

中国で最も深刻な被害が発生したのは、内モンゴル自治区のゴビ砂漠南端に位置する平坦（へいたん）な工業都市・包頭（パオトウ）市と周辺地域だ。

人口 200 万人（訳注：約 270 万人）のこの都市は、レアアース産業の世界的中心地と自負しているが、ずさんな規制のもとで数十年にわたり行われたレアアース生産の結果、包頭市とその住民は環境被害の傷痕を抱えている。

「尾鉱（びこう）ダム」（訳注：尾鉱とは、鉱石から有用成分を取り出した後に残る廃棄物のこと。

選鉱くず）と呼ばれる人造湖には、採掘された鉱石から金属を抽出した後に残る廃棄物がたまっている。

冬と春には污泥が乾燥し、湖から風に乗って舞い上がる粉じんは、鉛やカドミウムなどの重金属で汚染されていて、その中には微量の放射性元素トリウムも含まれていると、中国の研究者による技術論文は指摘する。

問題の尾鉱ダムが建設されたのは 1950 年代。ダムの底に分厚い防水シートは敷かれておらず、造り直すのも容易ではない、と NYT は報じています。

【Web 検索】レアアースに続いて銅も中国に支配される懸念 精錬の半分握る

<https://forbesjapan.com/articles/detail/90492>

2026.01.27 08:00 発信

銅の将来の供給を確保しようとする動きは過去最高水準の価格や企業の M&A (合併・買収) 活動に顕著に表れている。

だが、それ以上に重要な事態が視野に入りつつある。

中国が銅の支配権を握る可能性だ。もしそうなれば、中国がレアアース (希土類) などの重要金属に関して行ってきたような締め付けが銅にも及びかねない。

17 種類の金属元素の総称であるレアアースは「希少 (レア)」でも「土 (アース)」でもない。

しかし現代の技術、とくに兵器に

使用されることや、中国が供給の 9 割を握り、その市場支配力を貿易紛争などの際に「武器」として使うことも厭わないことから、西側諸国の政府は強い関心を寄せている。

中国による「非友好的」な国へのレアアース輸出制限で、これまで最も大きな影響を受けてきたのが日本だ。まさにいまも、他国を巻き込むおそれがある台湾有事をめぐる対立で同じ仕打ちを受けている。

レアアースは特殊な用途に少量が使用されるとはいえ、重工業や電化に不可欠なわけではない。たとえばドイツの大手自動車メーカーである BMW は、レアアースを使わない電動モーターを開発した。銅はレアアースとは異なる位置づけにある。

建設から配管まで産業全般で広く使われており、あらゆる分野の電化に欠かせない金属だからだ。



中国安徽省安慶市の工場で 2025 年 7 月 11 日、
銅の原材料が溶かされて熔融銅になる様子

銅なくして AI なし

人工知能 (AI) 向けのデータセンターは、銅の大量供給がなければ整備を進めることができない。

中国は銅の採掘に関してはレアアースの場合ほど支配しているわけではない。

銅の最大の採掘国は、チリをはじめとする南米諸国だ。

だが、中国には銅の価格や供給に圧力をかけられる分野がある。銅の精錬だ。

中国は銅の精錬済み製品の生産で 50% のシェアを握る。

もっとも、世界最大の製造業大国である中国が銅に本格的に目を向ける前に、レアアースのような締め付けをしようとする金属はほかにもある。タングステンの加工はすでに 83% が中国の支配下にあり、アンチモンの加工は 80%、リチウムの加工も 75% を中国が握っている。

軍民両用途に使用されるこうした基本的な工業金属に共通するのは、中国がそれらの生産に投資してきた一方で、西側諸国は金融やソフトウェアといった分野へのシフトを急ぐあまり、その重要性を見失っていったことだ。

昔ながらの、ときに汚染を伴う生産工程を中国などの低コスト国に任せた代償は、ここへきて明白になりつつある。鉱山資産の争奪戦が起り、精製・精錬能力を再構築しようとする動きも加速している。この立て直しには何年かかるだろうし、もしかすると数十年要するかもしれない。

英資源大手アングロ・アメリカンとカナダの同業テック・リソーシズが 2025 年に合意し、各国・地域当局の承認プロセスが進んでいる合併は、ほかならぬ銅を軸としたものだ。

銅価格は過去 1 年で 40%超上昇しており、足元では 1 ポンド 6 ドル前後と史上最高値圏で取引されている。

資源業界ではさらに、英豪系のリオティントとスイスのグレンコアも経営統合の合意に近づきつつある。

リオティントは銅の採掘で世界 8 位、グレンコアは 9 位で、合併が実現すれば首位に躍り出る見込みだ。

両社が模索する対等合併の動きは、世界 3 位の銅採掘会社で、アングロ・アメリカンとの合併を昨年試みた豪 BHP グループも注視している。

銅事業の強化に奔走する資源各社

BHP が銅資産の拡大を渴望しているのは明らかであり、リオティントとグレンコアの合併に割って入る可能性もある。

こうした業界再編の動きは、各国・地域の政府、とりわけ中国、米国、欧州の政府も注意深く見守っている。

一方、米コンサルティング会社 S&P グローバルは、2040 年までに世界全体で年間 1000 万トンの銅不足が生じるとの**見通し**を示している。これは現在の需要の 33%に相当する。

S&P グローバルは、銅のこうした供給不足は世界経済に対する「システミックリスク」をもたらすと警鐘を鳴らす。

S&P グローバルのダニエル・ヤーギン副会長は英紙フィナンシャル・タイムズのインタビューで、銅を電化の「偉大な推進役」と表現する一方、電化の加速ペースがますます大きな課題になっていると指摘した。

「問題は、銅は進歩の推進役であり続けるのか、

それとも成長やイノベーションのボトルネックになってしまうのか、という点です」（ヤーギン）

中国は間違いなく基本的な工業金属の重要性を理解しており、だからこそ鉱業や精錬、付加価値を高める加工工程に多額の投資をしてきた。ほかの国々は中国に対する遅れを懸命に取り戻していくか、それとも中国が支配する不可欠な金属について、中国側の要求する価格を支払うかを余儀なくされている。

参考 中国による支配は覆らないか 日本総研資料 調査部 主席研究員 三浦 有史 2026.

環太平洋ビジネス情報 RIM 2026 Vol.26 No.98 16416.

<https://www.jri.co.jp/MediaLibrary/file/report/rim/pdf/16416.pdf>

参考「レアアース、同盟国に供給できる国家備蓄を」 岡部徹東大教授に聞く

日本経済新聞 2026 年 1 月 10 日 15:00 [会員限定記事]

https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC0872L0Y6A100C2000000/?n_cid=dsapp_share_ios



レアアースについて解説する東京大学 岡部徹教授

中国政府が日本への軍民両用（デュアルユース）品目の輸出規制を強化し、レアアース（希土類）も対象になるとの懸念が広がっている。

中国は環境規制が緩いうちにレアアース生産大国となり、日本など他国がコストで太刀打ちできない状況をつくった。レアアースに詳しい東京大学の岡部徹教授に課題や今後求められる戦略を聞いた。

（聞き手は茂野新太）

- ・ 中国がレアアース供給で強い理由は
- ・ レアアースを安定確保するにはどうすべきでしょうか。
- ・ 日本の中国へのレアアース依存度
- ・ レアアースリサイクルを強化してはどうでしょうか。
- ・ 政府や企業はどのようにレアアースの備蓄をするべきでしょうか。
- ・ 企業が中国以外のレアアース鉱床に出資するなどの動きがあります。取り合いになるのでしょうか。

「狙いはレアアースだけではない？」トランプ氏、2019 年にグリーンランドと覚書締結済み 中国の支配網を脅かす「北極の宝庫」の全貌

<https://japan.storm.mg/articles/1097988#page1>



スイス・ダボスの世界経済フォーラム（WEF）で演説するトランプ米大統領。

グリーンランド取得の目的について「レアアース採掘のためではない」と主張した。

（写真/AP 通信）

トランプ米大統領が再び北極圏に熱視線を送っている。デンマーク領グリーンランドの管理権取得に向けた意欲を公言したのだ。

この動きの背景には、人工知能（AI）、電気自動車（EV）、半導体、そして防衛産業の中核となる戦

略資源「レアアース（希土類）」の需要急増がある。米国が北極圏の地政学および鉱物資源の確保に向け、動きを加速させているのは明らかだ。

レアアースとは、ランタノイド系列の 15 元素にイットリウムとスカンジウムを加えた計 17 元素の総称だ。

AI 向け計算チップ、家電、EV モーター、航空機エンジン、医療機器、石油精製、先端半導体、さらにはミサイルやレーダーといった軍事システムに至るまで広範囲に使用される。各国がハイテク覇権と国防の自立を競う中、レアアース供給の安定性は、いまや国家安全保障上の最重要課題となっている。

2023・24 年の生産量は「ゼロ」？中国による圧倒的支配

世界の生産構造において、中国の優位性は依然として揺るがない。

米国地質調査所（USGS）のデータによれば、2024 年の中国のレアアース鉱山生産量は約 27 万トンで、米国の 4.5 万トンを大きく引き離している。世界総生産量（約 39 万トン）の過半数を中国が占めており、この供給集中リスクに対し、米国および同盟国は長らく懸念を抱いてきた。対照的に、デンマーク領グリーンランドは、金、鉄、銅、黒鉛に加え、ゲルマニウムやガリウムといったハイテク必須金属を含む大量の重要鉱物が眠っていると評価されている。しかし、地理的な隔絶、過酷な気候、環境規制の壁に阻まれ、開発は遅々として進んでいない。USGS の分析によると、2023 年および 2024 年の同地におけるレアアース採掘量は「ゼロ」であり、資源が実質的な供給能力へと転化されていない現状が浮き彫りとなった。

【世界のレアアース埋蔵量

ランキング（USGS 調べ）】

1. 中国（4400 万トン）
2. ブラジル（2100 万トン）
3. インド（690 万トン）
4. オーストラリア（570 万トン）
5. ロシア（380 万トン）
6. ベトナム（350 万トン）
7. 米国（190 万トン）
8. グリーンランド（150 万トン）

眠れる資源大国 埋蔵量は世界 8 位の 150 万トン

USGS の推計によると、グリーンランドのレアアース埋蔵量は約 150 万トンで、世界ランキングでは 8 位に位置する。この「高埋蔵量・低産出」という構造こそが、ワシントンにとっては潜在的な戦略的窓口（ウィンドウ）と映り、同時に中国やロシアといった地政学的ライバルの関心を引きつけている要因でもある。

なぜワシントンは「脱・中国」供給網を急ぐのか

同盟国との連携において、米国は代替サプライチェーンの構築を同時並行で進めている。昨年 10 月には、米国とオーストラリアが総額約 85 億ドル規模の重要鉱物開発協定を締結し、「非中国」供給網への投資と技術協力を強化した。

(関連記事: [「金は払わない、欲しいのは支配権だ」トランプ氏が NATO と合意宣言、激怒するグリーンランド首相 | 関連記事をもっと読む](#))

時計の針をトランプ第 1 次政権時代に戻すと、2019 年に米国はすでにグリーンランドと鉱物調査に関する覚書 (MOU) を締結している。技術的知見の交換や資源開発の実現可能性評価に着手していたが、戦略国際問題研究所 (CSIS) によれば、この覚書は期限切れが迫っているという。

CSIS はさらに、米輸出入銀行 (EXIM) が昨年、クリティカル・メタルズ社 (Critical Metals Corp.) に対し、グリーンランドの「タンブリーズ (Tanbreez)」レアアース開発プロジェクト支援として、1.2 億ドルの融資意向書を発行したことを明らかにしている。

最終承認されれば、米国政府による初の海外鉱業投資案件となる。また、世界最大級のレアアース鉱床の一つとされる「クバネフィエル (Kvanefjeld)」が、今後の開発リストに含まれるかどうかにも注視されている。

米国による「完全掌握」は不可欠か？関税を武器に揺さぶり

外交と貿易のレバレッジ (てこ) において、トランプ氏の動きは活発だ。

同氏は、米国がグリーンランドを完全に掌握しなければ、中国やロシアが北極圏の戦略的要衝に介入する恐れがあると公然と主張。一時は関税を圧力の道具として利用する構えを見せた。トランプ氏は、グリーンランドの主権を支持する欧州の同盟諸国に対し、関連合意に至るまで 10% から 25% の関税を段階的に課すと威嚇していた。

しかし、北大西洋条約機構 (NATO) との接触後、事態は転換点を迎えた。トランプ氏は 1 月 21 日、ルッテ事務総長と会談し、グリーンランドおよび北極圏の将来に関する「枠組み合意」に達したと表明。これに伴い、予定していた関税措置を当面棚上げ (保留) すると決定した。トランプ氏はその後、自身の SNS「トゥルース・ソーシャル (Truth Social)」への投稿で、会談を「極めて生産的だった」と評している。

欧州 8 カ国が共同声明で反発

これに先立ち、デンマーク、ノルウェー、スウェーデン、フィンランド、フランス、ドイツ、英国、オランダの 8 カ国は共同声明を発表していた。これら NATO 加盟国は、主権と領土保全への支持を再確認するとともに、北極圏の安全保障配備は環大西洋の共通利益に合致すると強調。関税による脅しは同盟関係を損ない、競争を激化させるだけだと警告していた。

貿易紛争の発端の一つには、一部の欧州諸国がグリーンランドへ象徴的な兵力を派遣し、北極圏での迅速な展開能力を誇示したことも背景にあるとされる。

「金色のドーム」構想とバンス・ルビオ氏ら最強チームを投入

トランプ氏はその後の説明で、この合意が最終的に実行されれば、米国および全 NATO 加盟国に実質的な利益をもたらすと指摘。さらに、グリーンランドに関連するミサイル防衛構想「金色のドーム (The Golden Dome)」についても協議を継続していることを示唆した。

関税保留を発表する前、スイス・ダボスで開催された世界経済フォーラムの期間中、トランプ氏は「軍事的な手段でグリーンランドを接収することはない」と述べ、やや軟化したシグナルも送っている。

現時点で、言及された「枠組み合意」の具体的な内容は対外的に公表されていない。

トランプ氏は今後の交渉と実行を担当するチームとして、バンス副大統領 (JD Vance)、ルビオ国務長官 (Marco Rubio)、ウィトコフ特使 (Steve Witkoff) ら政権の重鎮を指名したことを明らかにした。

「レアアースと放射線物質・環境破壊」検索による google AI 解説整理

AI が教えてくれた概要を整理しました

2026.1.20. Mutsu Nakanishi

レアアース（希土類）の多くは、採掘・製錬過程でトリウムやウランなどの放射性物質を伴い、環境汚染や健康被害のリスクが発生する。

陸上鉱石は放射性元素を含むため、精錬時に 1 トンのレアアースに対し約 1 トンの放射性廃棄物が生じる。

一方、日本で期待される海底のレアアース泥は放射性物質を含まない。

レアアースの安定供給にはリサイクルや代替材料の開発も重要である。

・放射性物質の混入:

レアアースは、天然の放射性元素であるトリウム（特にトリウム 232）やウラン同位体と結合して地中に存在しており、これらは鉱石の選鉱・精錬過程で濃縮される。

・汚染の要因:

採掘地では放射性廃棄物が大量に発生するだけでなく、強酸を用いた抽出処理によって重金属を含む有害な廃液が発生し、環境を深刻に汚染する。

・健康への影響:

中国のバユンオオ鉱床など、適切な管理が行われない場合、近隣住民や作業員に健康被害が発生している。

・国際的な規制:

中国は環境リスクを考慮し、規制を強化しており、汚染物質排出の管理法令を施行している。

・代替策としての海底資源:

海底の泥に含まれるレアアースは、陸上鉱床とは形成過程が異なり、放射性元素をほとんど含まないため、環境に優しい代替資源として期待されている。

1. 採掘段階における影響

レアアース（希土類元素）の鉱床は地中に広く希薄に存在するため、効率的な採掘には露天掘りが用いられます。この手法は大規模な地表破壊、森林伐採、土壌流出、生態系の破壊を伴います。

さらに、多くの鉱床にはウランやトリウムなどの放射性元素が含まれるため、採掘中の粉塵飛散による作業員や周辺住民への健康リスクが指摘されています

2. 精錬段階における環境負荷

レアアースの精錬は採掘以上に環境負荷が大きいとされます。理由は以下の通りです

1. 化学的性質の類似性:

17 種類のレアアースは化学的性質が近く、鉱石から個々の元素を分離・精製する工程が極めて困難です。

2. 大量の化学薬品の使用

硫酸・塩酸、強アルカリ、有機溶媒などを大量に投入して抽出・分離を行います。

3. 廃液・重金属汚染:

精錬後の廃液には重金属、フッ化物、酸類が含まれ、河川や地下水を汚染する可能性があります。

4. 放射性廃棄物の濃縮:

ウランやトリウムは精錬後に濃縮され、テールングとして大量の放射性廃棄物が発生します。

これらの管理が不十分だと長期的な土壌・水質汚染の原因となります。

頭ですぐにかつての銅精錬の環境汚染 足尾・別子そして、渡良瀬川鉱毒のことや今もって原発から出た放射性物質の最終保存地が決まらず、中間貯蔵で山住になっている事等が頭に浮かぶ。

3. 地球化学的要因

レアアース、ウラン、トリウムは地球化学（地質学）の分野において不適合元素として分類され、地球内部でマグマから鉱物結晶に取り込まれにくい性質。マグマが冷却して鉱物が結晶化する際に、イオン半径や価数の違いから主要な造岩鉱物の結晶構造内に入りにくい（適合しにくい）元素のことです。

- ・ 結晶に入りにくいとは、主要な元素（マグマ中では Fe, Mg, Ca など）と原子のサイズや電荷が異なるため、結晶分化作用の際、最初に固まる鉱物に取り込まれにくい。

- **マグマに濃縮する:** 結晶化が進むにつれ、これらの元素は残りの液体マグマに濃縮され、最終的に花崗岩やペグマタイトなどの地殻の浅い部分の岩石に多く含まれる。
溶接屋の私にはすぐに溶接金属の凝固割れの事が頭に。結晶に入らぬ低融点のレアアース・ウラン・トリウムなどが、溶融部に取り残され、どんどん濃縮され取り残された地殻の縁。
地中から掘り出されるレアアースや放射性物質の鉱床は溶融地殻プレートの最終凝固部分(地殻の縁)。
今話題の海底の鉱床は細かく散らばった鉱物がそのまま改訂に堆積している泥床なんだと理解。
- **レアアース・放射性物質共通の挙動:** レアアース、ウラン、トリウムは、いずれも地球化学的に濃縮しやすい特性を持っている。このため、採掘時にはこれらの元素が高濃度で濃縮される鉱石が得られ、レアアース・放射性物質が同時に存在する構造的理となる。

備考 各元素の分類と特徴

レアアース（希土類元素）:

ランタノイド系列（原子番号 57～71）、スカンジウム、イットリウムの計 17 元素。

不適合元素の代表的なグループであり、特に「軽希土類（La-Eu）」はマグマ活動で特異な挙動を示す。

ウラン（U）・トリウム（Th）: アクチノイド元素。地球の地殻（主に花崗岩質）に濃縮しやすく、マグマの最終分化作用によって、ペグマタイトや熱水鉱床などに集まる。

これらの元素は、**その地球化学的性質から、火成活動に伴って地殻の「縁」に集まる**、地球化学において極めて重要な元素です。

地殻の「縁」に集まるとは

地球の表面を覆うプレートの境界、特に海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む海溝・トラフ沿いの地域（火 山フロント）に、マグマやそれによってもたらされる資源が集中的に分布・形成される現象を指します。

4.レアアース精錬量の約 9 割を占める中国における実情

中国は世界のレアアース精錬量の約 9 割を占めています。

これは、環境規制が緩く、放射性副産物を無視して低コストで精錬できることが背景にあります

一方、先進国では歴史的に公害問題を経験しているため、同様の精錬は採算が取れず、輸入に依存しています。

5. 既存の事例による環境被害

- 中国の一部地域では河川水の変色、農作物の収量低下、家畜の奇形、空気中の化学物質による窓ガラスの模様形成などが報告されています。
- マレーシアでは日本企業子会社のレアアース精錬工場で放射性廃棄物漏洩が発生し、異常出産率や白血病・癌発症率の上昇が確認されました

■ レアアースとは ～ハイテク産業や環境産業に不可欠な金属～

レアアースとは、「レアメタル」に分類される元素の一種。

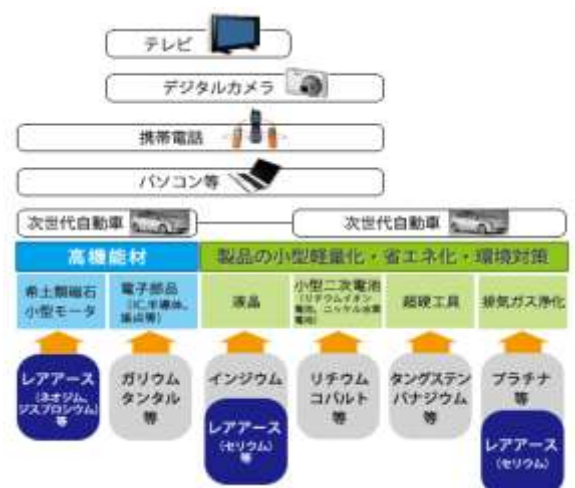
- 採掘された鉱石からの分離・回収が難しいこと
 - 工業需要が現に存在し、今後も需要が見込まれること
 - 国内生産がほぼなく、国外からの輸入に頼っていること
- これらの理由から、

埋蔵量が少ない、または抽出が技術的・経済的に難しい金属のうち、工業的な需要のある希少な金属が選ばれています

具体的にはレアアースは、スカンジウム（Sc）とイットリウム（Y）の 2 元素に、ランタノイドと呼ばれる 15 元素を加えた 17 元素

をまとめて言い表す言葉です（図 1）。

日本語では、希土類元素と呼びます。



1																	18	
1	H																	He
2	Li	Be																
3	Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	ラ ン タ イ ド	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	アク チ ノ イ ド															
	ラ ン タ イ ド	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		

図 1：周期表における 17 種のレアアース元素（黄色の部分）

出典：国立研究開発法人

具体的な用途の例としては、

- ・モータの永久磁石
- ・HDD 用ガラス基板や液晶パネルディスプレイ用の研磨材
- ・自動車の排ガス浄化用触媒
- ・LED などに使用される蛍光体
- ・レーザーの材料

などが挙げられ、ハイテク産業はもちろん、省エネ化や環境汚染防止などに貢献する環境産業にも欠かせない金属となっています（図 2）。

今後も需要増加が予想されるレアアースですが、その生産は中国に集中しています。

レアアースは、1980 年代中盤までは米国とオーストラリアが主要生産国でしたが、1980 年代後半には中国が生産を拡大して低価格のレアアースを大量に輸出するようになりました。

その結果、1990 年代末には中国が世界のレアアース生産を独占することとなり、2009 年には生産量が世界の 97% に達しました。

しかし、2010 年における中国の「レアアース輸出規制」によってレアアースの価格が高騰します。これを受けて、オーストラリアなどでレアアース生産が再開されることとなり、2018 年に中国のレアアース生産量は 83% となりました（図 3）。

レアアースの採掘と製錬に伴う環境汚染

レアアースの採掘と製錬に伴う環境汚染が問題となっています。

そもそも鉱物資源の採掘では、環境破壊や環境汚染を避けることはできません。地表を壊し削ることが必要となるので、その地の生態系は破壊されます。

さらに、採掘過程で排出される化学物質が適切に処理されないと、土壌や地下水、地表水などの汚染に繋がります。また、レアアース鉱石は多くの場合、トリウム 232 やウラン同位体などの放射性物質を含有しており、その採掘や製錬の過程で放射性廃棄物が大量に発生します。そのため、廃棄物の厳重な管理が必須で、放射能汚染のリスクも常に付きまといまいます。

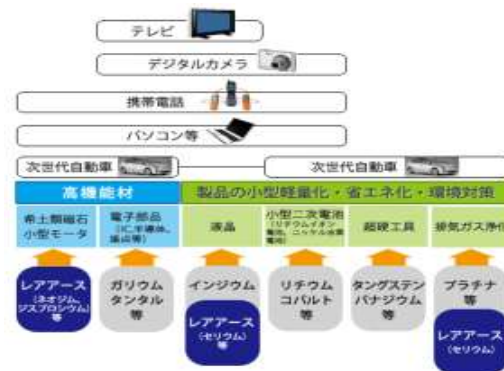


図 2：レアアースの主な用途

出典：経済産業省「レアアース希土類」

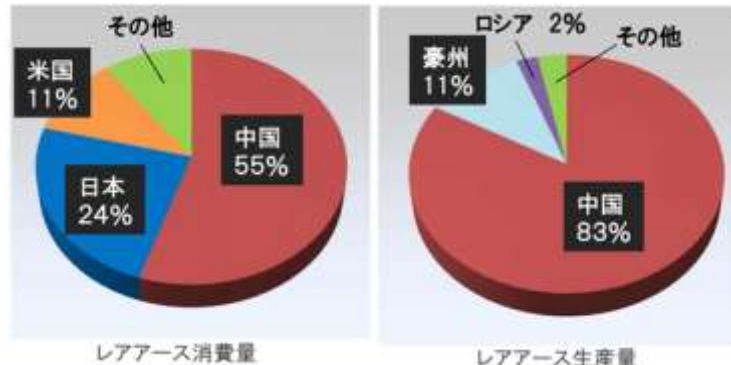


図 3：レアアースの生産量と消費量（2018 年）

出典：国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）

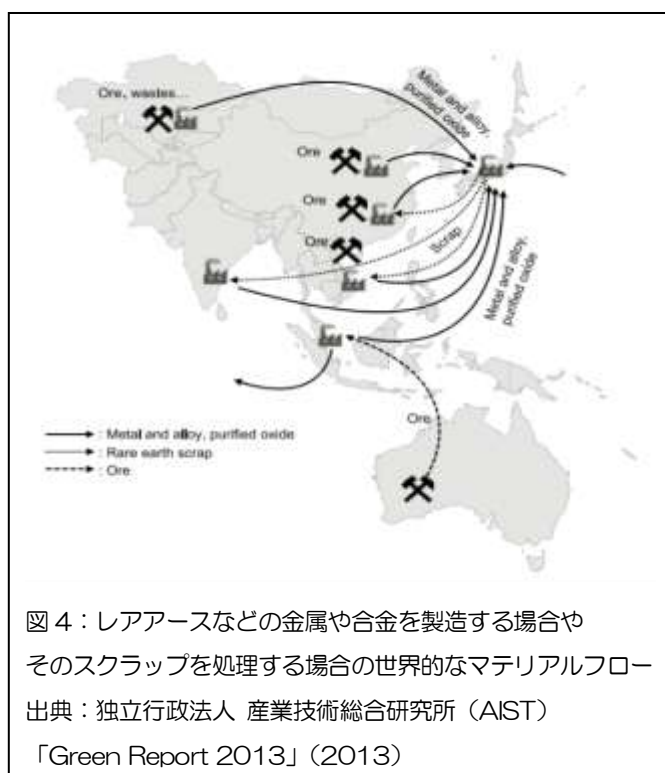


図 4：レアアースなどの金属や合金を製造する場合、そのスクラップを処理する場合の世界的なマテリアルフロー
出典：独立行政法人 産業技術総合研究所（AIST）
「Green Report 2013」（2013）

中国のある地区では、レアアースの採掘に伴って以下のような環境汚染が発生していたと報告されています。

- ・地下水に臭気があり、茶褐色の沈殿物
- ・農産物の収穫量が通常の 6～7 割に留まっている
- ・家畜に奇形などが多発している
- ・空気中の化学物質が反応を起こし、窓ガラスに模様を形成

2002 年の時点で、この地区は汚染が深刻で人が生存するのに適さないと言われていましたが、中国政府は 2010 年によく周辺住民の移民計画を決めました。

1980 年代には、マレーシアにて日本企業の子会社による放射能汚染事件が起こっています。

この事件では、レアアース製錬工場で生じた放射性廃棄物の管理不備によって、近隣住民や従業員などに健康被害が発生。異常出産率が全国平均の 3 倍となり、子供たちの白血病や癌の発症率も全国平均の 40 倍以上と報告されている。同子会社は、放射性廃棄物の漏洩と癌などの病気や先天性異常との因果関係を認めず、製錬工場は 1994 年に閉鎖されています。2012 年には、マレーシアにおいて日本も出資する豪鉱山会社がレアアース製錬工場の操業を開始しました。

オーストラリアで採掘されたレアアースは、マレーシア国内で製錬されて、純度の上がったレアアースのみが日本国内に持ち込まれます。つまり、放射能汚染などの環境リスクや、廃棄物処理などの環境コストを外国に負担させている状況が現在においても続いている。(Green Report 2013 産業技術研究所 地圏資源環境研究部門成果報告 レアメタル資源の将来と日本の取るべき道 https://unit.aist.go.jp/georesenv/product/gr/green_report2013.pdf_p15 岡部徹レアメタルの供給に関するボトルネックより)

レアアースの安定的確保と持続可能な利用に向けた世界の動向

世界各国や日本は、レアアースの安定的確保と持続可能な利用に向けて動き出しています。

中国では、環境リスク・コストを考慮しないレアアースの採掘や製錬に対して規制を強化しています。

2006 年には、資源保護・環境保護の目的のため、新たなレアアース鉱山の採掘許可証の発行を停止し、2011 年には、レアアースの輸出割当申請で、環境保護の基準を満たさず、環境保護関連の施設を整備していない企業の割当申請を拒否しました。また、2020 年には、レアアースなどの製錬によって生じる汚染物質の排出管理・規制を行う法令を施行しています。

一方、欧州委員会は、2010 年の中国によるレアアース輸出規制を受けて、欧州の鉱物資源確保戦略を確立するためのワーキンググループを設置しました。2015 年には、100 億ユーロの予算をかけ、官民共同でレアアース等の探鉱や鉱山開発、リサイクル事業を実施すると発表しています。

さらに、2020 年には、レアアースを含む重要資源の確保のため、産業界などを巻き込んだ行動計画を策定しました。その中で、持続可能かつ社会に配慮したレアアース等の採掘や加工の強化を図ると共に、より環境に配慮した社会へ移行するための採掘・加工技術の開発を進めるとしています。

欧州同様、日本もレアアースの安定的確保に向けた政策を進めています。日本政府は 2010 年、以下の内容を含む「レアアース総合対策」を発表しました。

- ・レアアースリサイクルのための技術開発や設備投資などを支援 (図 5)
- ・レアアースの使用量削減のための設備導入を支援
- ・レアアースを使用しない代替材料や新プロセスのための設備導入を支援

また、企業も政府の支援を受けて、以下のようなレアアース関連技術の開発を進めています

- ・より資源リスクの高いジスプロシウムを使用しないネオジム系ボンド磁石を活用した EV (電気自動車) モーター実用化技術
- ・EV などのモーターに用いる省ジスプロシウム型永久磁石の実用化技術
- ・排ガス浄化用触媒に用いるレアアース等の低減技術
- ・レアアース削減に資するハイブリッド自動車用ニッケル水素電池の実用化技術



大量に存在する工業廃棄物を鉱山資源とみなす「都市鉱山」から金属を取り出してリサイクルする取り組みも始まっています。その一つとして、産業技術総合研究所は、レアアースを使用して製品を製造する産業とリサイクルを行う産業を連携させることを狙った「戦略的都市鉱山開発拠点（SURE）」を設置しました。リサイクルしやすいエコデザイン設計、情報利用によるリサイクル装置の自動化、再資源化のための製錬技術などの研究開発に取り組んでいます

レアアースのリサイクル率向上のために

日本のレアアースリサイクルは、リサイクル技術が開発途上であることもありますが、何より自動車を除いた家電などの回収率が低いことが課題となっています。実際に、2013 年の報告では、廃棄手続きの煩雑さなどからパソコンの回収率は 10%程度と低く、そのほかの小型電子機器は大半が埋立・焼却処分されています。

回収率がほぼ 100%の自動車も解体後の部品が海外に流出しているケースがあります。

電子機器のリサイクルについては、以下のように 3 つの法律で定められています。

1. 家電リサイクル法……エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機
2. 資源有効利用促進法……パソコンや携帯電話など
3. 小型家電リサイクル法……上記以外の小型電子機器

しかし、パソコン・携帯電話以外のほとんどの電子機器には、不法投棄などの問題があり、リサイクル法の制定が問題解決に繋がっているとは決して言えない状況です（図 6）。

その原因の一つとして、回収費用が消費者負担であることが挙げられます。

そのため、不法投棄の防止には、欧州と同様に生産者へ回収・リサイクル費用の負担を義務付けるリサイクル法の制定が有効だと考えられます。

しかし現状は、リサイクルするか否かは消費者次第ですので、レアアースの持続可能な利用のため、消費者は電気店や自治体にリサイクル費用を支払い、電子機器を廃棄することが重要です。



図 6：大型家電に対する不法投棄台数の推移

出典：環境省「平成 30 年度廃家電の不法投棄等の状況について」（2018）

<https://www.env.go.jp/press/files/jp/113131.pdf> p2

6. まとめ

レアアースは現代社会に欠かせない資源ですが、採掘と精錬には環境破壊・放射性汚染・廃棄物処理コスト・供給リスクという大きな課題が伴います。

持続可能な利用には、回収・リサイクルの徹底、精錬技術の高度化、代替技術の導入が不可欠です。

1. リサイクル技術の開発：都市鉱山（使用済み電子機器や磁石）からの回収・再資源化。
2. 省工程化・環境負荷低減：精錬工程・薬品使用を最小化する技術開発。
3. 代替材料・レアアース削減技術：省ジスプロシウム型磁石や代替触媒の採用。
4. 海外鉱床開発：海底レアアース泥（日本近海）など、放射性物質の少ない鉱床へのアクセス。

また、国際的なサプライチェーン・地政学的リスクを考慮し、

国内外での環境安全対策と技術開発が進められつつあります。

考え方、思いは人それぞれですが、世界がそして社会が変わろうとしている今、偽情報・意図的な SNS 情報に惑わされるなく、このレアアースの問題についてもしっかりと立ち止まって考える必要があると。

何かのお役に立てば… 2026. 1 月末 Mutsu Nakanishi

動画 10min 講義集 **レアメタル ～ その知られざる世界** 更新日：2015/6/18 より

「科学と技術」のおすすめ講義シリーズ <https://10mtv.jp/pc/feature/detail.php?id=36>
テンミニッツ・アカデミー <https://10mtv.jp/>

レアメタル・レアアース研究の世界的権威 東京大学 教授 岡部徹氏

動画 10min(18 話)講義集 更新日：2015/6/18 より

【1】レアメタル ～ その知られざる世界



岡部徹 おかべとおる
東京大学生産技術研究所教授



<プロフィール>

1965 年(昭和 40 年)京都市生まれ。

ロンドン日本人学校、筑波大学附属高等学校を経て、88 年、京都大学工学部冶金学科卒業。同大学院博士課程へと進み、チタンなどのレアメタルの精錬に関する研究で 93 年に博士号を取得。

その後、日本学術振興会海外特別研究員として渡米、

マサチューセッツ工科大学の博士研究員として約 3 年間留学。

東北大学素材工学研究所(現：多元物質科学研究所)の助手として 5 年間勤め、

2001 年より東京大学生産技術研究所の助教授に兼任し、同研究所の准教授を経て、09 年から教授に就任した。

14 年度は、東京大学 総長補佐を務め、

15 年度～19 年度まで、4 年間、生産技術研究所 副所長を務めた。

2019 年度から、東京大学 副学長。

2021 年度から、東京大学生産技術研究所 所長。

2024 年 3 月 任期満了。

専門分野は、材料化学、環境科学、循環資源工学、レアメタルプロセス工学。

20 年以上、一貫してレアメタルの研究に取り組んでいる。

“プロセス技術がレアメタルをコモンメタルに変える”ことを夢見て、チタンなどの新製錬技術の開発を行っている。

最近では、PGMI(白金族金属)、レアアース(希土類金属)、ニオブ、タンタル、ガリウム、タングステン、レニウムなどのレアメタルの製造プロセスや新規リサイクル技術、環境技術の研究も行っている。

レアメタル研究の第一人者である東京大学生産技術研究所の岡部徹教授によれば、「レアメタル」は資源的に少ないものもあるが、「メタルにするのが難しい資源」という意味において「レア」なものも含まれるのだそうだ。

現在、レアアースの産出量を誇っているのは中国だが、これは中国が資源的に豊富というよりも、製錬と廃棄に際しての環境基準がゆるいからに他ならない。

資源として多くの可能性をもつレアメタルは、環境保全、リサイクルといった面で多くの課題もあるが、こうした「光と影」を併せ持つレアメタルに岡部教授は魅せられ、多くの大学で研究を重ねていたという。

「国際的レアメタルマフィア」の異名を持つ岡部徹教授による、21 世紀期待の資源・レアメタル講義。

レアメタル～その知られざる世界〈18 話〉

- [レアメタル研究の権威・岡部徹氏の研究室にカメラが潜入！](#)
- [イノベーションがレアメタルをコモンメタルにする](#)
- [羽田空港D滑走路では1000トンものチタンを使用！](#)
- [レアメタルの最大のハードルは値段の高さと環境破壊](#)
- [メディアで得ている知識には大きな誤解を含む部分がある](#)
- [世界最大のレアアース鉱山・白雲鄂博鉱山を視察](#)
- [レアメタルの一番の問題は資源供給ではなく環境問題](#)
- [多少コストがかかってもリサイクルすべき地球の奇跡の産物](#)
- [レアメタルの重要な課題は「廃棄物処理」と「リサイクル」](#)
- [企業に比べて国の資源戦略には問題がある](#)
- [私が「レアメタル」の専門家になった理由](#)
- [錆びないチタンの問題は製造コストの高さ](#)
- [「紛争鉱物」は偽装されて世界中に流通している](#)
- [ウクライナの政情不安が及ぼすパラジウムの供給不安](#)
- [レアアースの輸入を中国だけに依存するのは危険](#)
- [屋根瓦に滑走路…身近にレアメタルは存在する](#)
- [チタン、ゲルマニウム…レアメタルは体に良いのか？](#)
- [危険なレアメタル採掘現場の実情](#)

マサチューセッツ工科大学で博士研究員を経て、東京大学で教授に就任。材料化学や循環資源工学を専攻し、レアメタルの精錬技術やリサイクル技術開発の世界的権威として知られ、レアアースの精錬技術やリサイクル技術開発においても重要な役割を果たす。

【2】科学的思考はなぜ大切な（全5話） [科学と技術](#) 対談 | [岡部徹](#) / 神藏孝之 科学的思考とは「なぜ？」を追究していくこと - 岡部徹 |

https://10mtv.jp/pc/content/detail.php?movie_id=2932

収録日：2019/08/30 追加日：2019/09/27



（全5話中第1話）※インタビュー：神藏孝之（10MTV オピニオン論説主幹）

松下幸之助は著書『道をひらく』の中で「なぜ」を繰り返し、科学的思考に着目することの重要性を説いている。そこで、岡部徹氏の用意した「水と塩を混ぜたらどうなるのか」「透明な氷を作るにはどうしたらよいか」などの問いに対して、科学的思考を働かせながら考えてみた。そこで大事なものは状態図などの科学的な概念だという。

科学的思考はなぜ大切な（全5話）

- 科学的思考はなぜ大切な（1）「状態図」という概念 [科学的思考とは「なぜ？」を追究していくこと](#)
- 科学的思考はなぜ大切な（2）サイエンスの見方 [サイエンスのバックグラウンドを得ていると、見方が変わる](#)
- 科学的思考はなぜ大切な（3）工業的な応用 [「透明な氷」を作るときの考え方は工業的に応用されている](#)
- 科学的思考はなぜ大切な（4）[醸造酒から蒸留酒の作り方を学問する面白さ](#)
- 科学的思考はなぜ大切な（5）[錬金術師と現代科学 高純度のレアメタル精製の基礎を作ったのは錬金術師](#)

金属誌 vol 90 (2020) No.2 p15 特集 レアアース・レアメタルの最新の動向

【3】レアアース・レアメタルの生産に伴う環境破壊と金属 recycle について 岡部 徹

https://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp/japanese/LOP_essay/essay_70new.pdf p15



レアアースは高性能モータなどに利用され、人々の生活を豊かにしている。

今後もその利用は、質・量ともに世界規模で増え続けるであろう、

一方で、新たな資源開発や天然資源の採掘や製錬に伴って環境破壊も進んでいく。

本稿では、レアアースの生産にともなう「影の部分」、すなわち廃棄物の問題について概説し、リサイクル推進の重要性について論じる。

世界・日本の社会・経済・政治を巻き込んで、大きく取り上げられている「レアメタル・レアアース」

でも なぜ 中国の輸出規制レアアースの武器化 自然破壊と環境汚染・そして放射能物質 日本での精錬は進まないのか 南鳥島のレアアース資源開発課題等々世界を揺るがすが、「レアメタル・レアアース」の中身については知らぬことが多く中身を置き去りにした議論も多い。一度きっちりしらべたくて、インターネットにある資料をそのまま取り出しました。

リストアップ資料は web で見つけた解説 Review 資料。業績研究論文ではなく、web で眼についた資料の拾い読み。ご了承ください。

最近 新聞を読んでいて、もやもやしていた事がずっと頭に入った話

神戸新聞「汀にて」1月 鷲田清一

デモクラシーの時間軸 未来世代へ「恩送り」を 2026/1/28 05:30

<https://www.kobe-np.co.jp/rentoku/culture/202601/0019956970.shtml>

「現代人は、みずからの生の時限を超えて、自分たちの行為が引き起こすであろう結末をありありと

想像することができなくなっている。

道具や生活環境、言葉や制度など、人は過去からの遺産に拠（よ）らずには生きられない。

だからこの贈り物には、先行する世代への「恩返し」ではなく、未来世代への「恩送り」として応えねばならない。

ところが現代人は逆に、直近の利権にかまけ、わが身第一と考えるなかで、

経済成長の名の下に未来の需要を未来世代から略奪し、それを先に食いつぶしている。」

そしてそのうえで問う。「わたしたちはいかにして よき祖先となれるか」と。

2026.2.1. From Kobe Mutsu Nakanishi

文 化

■文化版 TET. 078-3

現代社会がきわめて短期的な思考のなかで動いているとは、しばしば指摘されてきたことである。多くの政治家が案を接むのは、国政の短期的な発展というよりは、次の選挙や最近の世論調査の動向であり、また企業家や投資家の関心もほぼ同様に短期の成績や株価の動向に向けられ、ミリ秒単位での投機に振り回されている。金融危機にあつても、政府がまず先にとりかかるとは、経済システムの再構築よりも、破綻した銀行の救済策である。それは国家の存続というよりも、むしろその場しのぎに近い。

英国の文藝思想家、ローマン・クルツリッックはその著「グッド・アンソニー」（松本紹生訳、あすなろ書房）で、そうした現代人のメンタリティを、一病的な短期主義と呼んでいる。

クルツリッックは、音楽家、ブライアン・イーノの発想を引いて、分単位、時間単位、日単位、の「ショート・ナウ」から数千年とはいわずとも数百年単位の「ロング・ナウ」への現在の拡張が必要だと説く。じつさい、「持続可能性」というのがグローバルな合言葉になつてきたのも、気候変動への対応や地球環境の保全、さらには土壌の肥沃や生産・分配の調整などの社会的課題が人びとによりも長期的な思考を迫るものだったからだ。

よき祖先となる

クルツリッックの議論のなかでとりわけ目につくのは、現代人の思考の病的な短期主義を「未来の植民地化」ととらえる視座だ。彼によれば、わたしたちはみな過去からのギフトを受け取ることで生き存える。道具や生活環境、

〈デモクラシーの時間軸〉

汀にて

鷲田清一

未来世代へ「恩送り」を



言葉や制度など、人は過去からの遺産に拠らずには生きられない。だからこの贈り物には、先行する世代への「恩返し」ではなく、未来世代への「恩送り」として応えねばならない。ところが現代人は逆に、直近の利権にかまけ、わが身第一と考えるなかで、経済成長の名の下に未来の需要を未来世代から略奪し、それを先に食いつぶしている。現代人は、みずからの生の時限を超えて自分たちの行為が引き起こすであろう結末をありありと想像することができなくなっている。そしてそのうえで問う。「わたしたちはいかにしてよき祖先となれるか」と。

まなざしの反転

これはデモクラシーの時間軸を「いまから外されている未来世代へと拡張する視座だともいえる。そういう視座は、二十世紀の初頭に、同じ英国の作家、ギルバート・K・チェスタトン『正義とは何ぞ』（安西徹訳、春秋社）のな

かでもよく提示されていた。デモクラシーが「いかなる人間といえども平等に出生の偶然によって権利を奪われはならぬ」という主張だすれば、死の偶然をめぐっても同じことが言えるはずだ。とすれば、現在という時代が不在の人たち、過去の世代と未来の世代にこの現在における決定への「投票権」があることになる。つまり、長期的な思考とは現在と

と違って、わたしたちが現代人が想像する人たちではない。そのかきで結局は、現代人の現世の内ですべてが決まるのではないということである。

不在の他者たち、とりわけ未来世代の存在は、のまじして確信され、内在化されるのか。未来の世代が、いまを生きるわたしたちがみずから想像的に「重た」た存在にすぎないのならば、あくまで未来の他者というリアリティを有するのなら、それはどのようなにせよ、ここであつたことは疑いなくある。

あらためてクルツリッックの議論に立ち還れば、「いま」がもつ時間の脈を最大限にまで延ばせるという提案は、「いま」を不在の未来のほうから見つめるのだ。となされていく。つまり、現在のじふんたを未来に存在しない未来世代の「祖先（アンセスター）」としてとらえる。いいかえれば、じふんたを未来の他者たちの他者としてとらえる。そのようなまなざしの反転である。

鷲田清一 1931年京都市生まれ。京都大学文学部博士課程修了。元大阪大学校長、元京都府立総合大学学長、サントリー文化財団理事長、専門は現代思想。「毛の皮の物語」（サントリー学芸賞、「聴く」この力）（桑沢武夫賞）など著書多数。

わたしは、きよかす 1931年京都市生まれ。京都大学文学部博士課程修了。元大阪大学校長、元京都府立総合大学学長、サントリー文化財団理事長、専門は現代思想。「毛の皮の物語」（サントリー学芸賞、「聴く」この力）（桑沢武夫賞）など著書多数。

と書いても、わたしたちが現代人が想像する人たちではない。そのかきで結局は、現代人の現世の内ですべてが決まるのではないということである。

不在の他者たち、とりわけ未来世代の存在は、のまじして確信され、内在化されるのか。未来の世代が、いまを生きるわたしたちがみずから想像的に「重た」た存在にすぎないのならば、あくまで未来の他者というリアリティを有するのなら、それはどのようなにせよ、ここであつたことは疑いなくある。