

制約を超えた経済への投資テーゼ

アラタ・ホシノ アラブ首長国連邦 2026年9月

読者へ

本論は、機関投資家、ソブリンファンド、ベンチャー投資家とインフラ投資家、ディープテックの創業者、そしてエネルギー・産業・人口の政策を設計する人々に向けて書いた。これは仮説である。現在の制約の内側からではなく、その向こう側に立って分析し、構想し、設計する。そして仮説のままで、投資と戦略の羅針盤として使われることを意図している。

要旨

現代文明は、建設する力の停滞という単一の構造的制約に直面しており、その制約は三つの要素からなる。(i) エネルギーの実効豊潤性の欠如、(ii) 自動化が遅れた領域での労働投入の不足、(iii) 資本と人材を引き寄せる制度の欠如である。経済停滞と人口崩壊はこの制約の症状であって、原因ではない。

議論は過去の産業革命から始まり、現在の診断を経て、分配と価値の設計へ進む。産業革命を二つの軸、すなわち物質を配置する効率と未来を予測する効率で読み直すと、過去30年の非対称がその軸の上にはっきり現れる。そこから生じた供給制約は二つの水準で働く。マクロの水準では、そもそも構想される大型投資の幅を狭める。家計の水準では、自動化が届かなかった財の価格を押し上げ、それによって人口を抑え込む。第二のマルサスの罠である。この診断から本論は、所得配分の土台をタスクへの貢献から所有へ移すことを提案する。所有の分配は、出生時に開設される資本口座の上に築く。価値の尺度についてはGDPを離れ、サービス・ドミナント・ロジック、すなわち価値は交換の時ではなく使用の時に受益者の側で生まれるとする理論を援用して中心を使用価値へ移し、使用価値が測定可能になる条件を示す。

制約の彼方、すなわちエネルギーが豊潤で、適切な制度の下で自動化が加速する世界では、大きなものを構想する力が戻ってくる。人は働く前から資本を持ち、生産性ではなく、本来の意味での価値の創造に時間を使えるようになる。供給制約が解け、新しい分配の仕組みが動き出せば、いま恐れられているマクロの問題は、人口崩壊を含めて、症状ごとに手当てをしなくても後退していく。供給と需要は互いを引き上げ始める。

後半では、三つの変数を五つの項に分解し、その上に世界のクラスターを置く。そして二つのテクノブロック、すなわち分業の上に築かれたアメリカと、垂直統合の上に築かれた中国の将来を予測する。そして、米国、UAE、北東アジアの間の分業を深めること、三者すべての主体を統合するエコシステムを築くことを主張する。そのうえで何に投資すべきかを項ごとに示し、十一の予測をそれぞれ反証となる観察とともに掲げ、築くべき制度を述べて結ぶ。

方法についての覚え書き

本論は、私が2018年から2026年にかけて日本語で書き続けたノートから生まれた。着想と議論は私のものである。そのノートを一つの英文にまとめ、私が集めた公開データから図を描く作業には、Anthropic社のClaudeの助けを借りた。誤りもまた私のものである。

01 建設する力

1847年の英国は、その年のGDPの8%近くを鉄道に注ぎ、10年で路線網を4倍以上に延ばした。動かしたのは国家の計画ではなく、民間の判断と民間の資本だった。¹同じ国がいま、17年と468億ポンドを費やして、高速鉄道を1マイルも開業させていない。²200年近い時を経て変わったのは、国民性や文化ではなく、豊潤性の構造である。

文明が物理世界に新たに何を建設できるかは、三つの項の積で決まる。

文明の競争力 $C \equiv$ 制度 $I \times$ エネルギーの実効豊潤性 $E \times$ 労働投入（自動化） L

三つのうちどれか一つがゼロに近ければ、残る二つがどれほど高くても積はゼロに近い。ここで競争力とは、文明が次の物理的基盤をどれだけ速く建てられるか、規模の大きい新規投資をどれだけ担えるかを指す。そこに住む人々の生活の質については何も言わない。それは別の主題である。制度の仕事は二つある。財産権、投資家保護、税制、許認可の速さを通じて収益を守ること。これが資本を引き寄せる。失敗を許し、外部の人間を受け入れること。これが人を引き寄せる。実効豊潤性は、資源が自国の地下にあるという賦存とは別のものだ。実質的に無料のエネルギーを使えること、そしてこれから建てるものの寿命のかなりの部分にわたって、それが同じ安さで手に入り続けると信じられることを指す。労働投入は、現代の先進国では自動化を意味し、さらに二つに分かれる。

$L \equiv$ ディープテック $T \times$ 大資本 K

ディープテックの項は、チョークポイント技術、すなわち誰かが握れば他の全員が止まる技術を、国内か手の届く範囲に持っているかどうかを指す。大資本の項は、自律機械と計算基盤の敷設が要求する規模で、すでに蓄積された資産を動かせるかどうかを指す。どちらも国内で築く必要はなく、同盟や移転によって手に入るが、それは誰かの許可があつてのことである。

この方程式は、国がすでに持つ富については何も言わない。言うのは、その国がまだどれだけ建設できるかであり、制約が及ぶ範囲は実際に建つものよりも広い。選択肢はそもそも提案されなくなるので、検討されて退けられるところまで進むことがない。前提が動かないと分かっている場所では、その上に事業計画は書かれず、投資委員会に上がるものもなく、そもそも何も構想されない。私たちがいま現実的だと感じる事業の幅も、投資の規模についての常識も、三つの項が現在の位置にあるという前提の上で形づくられた。だから制約は、建てられるものだけでなく、構想できるものまで縛る。

三つの項を同時に揃えた社会として、二つ例を挙げよう。1840年代の英国と、今日のUAEである。UAEでエネルギーが安いのは、三つの別々の理由がある。歴史的に補助されてきた国内ガス、バラカ原子力発電所の5.6ギガワット、そして2020年に世界記録の価格をつけたアル・ダフラ太陽光である。³労働は居住人口の8割以上を占める移民が担い、土地は砂漠であるため実質的に無限である。19世紀の英国が鉄道に注いだものを、21世紀のUAEは計算基盤に注いでいる。こうした好機の窓は閉じることもあり、日本がその例である。日本の戦後成長は安い中東原油の上に立っていた。その窓は1973

¹ Odlyzko は鉄道投資が1845年の1300万ポンドから1847年のピーク4400万ポンドへ増えたとし、それを「英国GDPのほぼ8%、その年の軍事予算の2倍」と述べる

（Andrew Odlyzko, “The collapse of the Railway Mania,” rev. 2011）。当時の価格で実際に支出された額である。グレートブリテンの路線延長は1840年末の約1498マイルから1850年末の6084マイルへ（B. R. Mitchell, *British Historical Statistics*, 1988, Table 5, p.541。同書は入手できず、1840年の数値は1962年の前身版の注に拠るもので、連合王国のものである可能性がある）。

² 累計支出は2026年3月末時点で名目468億ポンド、うち442億ポンドが現行計画、26億ポンドが中止された第二期の分である（National Audit Office, *High Speed Two reset*, HC 52, 2026; Department for Transport, *HS2 Six-Monthly Report to Parliament*, May 2026）。同報告は完成時費用を877億から1027億ポンド、オールド・オーク・コモンからパーミングムまでの開業を2036年5月から2039年10月の間としている。HS2 Ltd は2009年1月に活動を始めた。

³ バラカはAPR1400が4基、5.6ギガワット。4基すべてが商業運転に入った2024年9月からの12か月で約40テラワット時を発電し、年間ベースで国内需要の最大25%を占めた（Emirates Nuclear Energy Corporation）。アル・ダフラ太陽光は設備容量2ギガワットで、2020年4月の落札価格1キロワット時あたり1.35セントは当時世界で公表された最低値、ファイナンス・クロージング時に1.32セントへ改定された（Abu Dhabi National Energy Company, 2020年12月22日）。IMFは暗黙のエネルギー補助金を2011年にGDPの5.7%とした（IMF Country Report No. 15/220）。

年に閉じた。国内構造にはすでに減速が始まっており、そこにこれが重なって、実質成長率は年9.1%から4.2%へ半減した。⁴

1840年代の英国の豊潤性は、一部を児童労働と植民地、すなわち繰り返してはならない人間的コストに負っていた。今日のUAEの労働コストは世界的な賃金格差の上に乗っている。エネルギー豊潤性、製造と輸送の完全な自動化、そして適切な制度が組み合わされば、三つの条件は史上初めて、人間の犠牲なしに、どこでも手に入るものになる。19世紀が人間の苦痛で買った豊潤性を、21世紀は機械で買い戻せる。フィジカルAI、すなわちロボットと自動化された工場、そしてエネルギーに資本を投じることの文明的な意味はそこにある。

02 二つの収束コスト

文明はエネルギーという一つの基盤の上で二つの方向へ進み、二つの方向は同じ問題を奪い合う。30年にわたり、資本は必要なエネルギーの少ない側、すなわちデジタルの側へ流れ、2020年代にその側がエネルギーの壁そのものにぶつかった。だからフィジカルAIとエネルギーへの資本投下は、帰還である。置き去りにしていた側へ、資本が戻っていく。

文明の進歩は、一つの基盤と、その上に乗る二つの方向からなる。基盤はエネルギーだ。方向1は、狙った物質の配置に到達するコストをゼロへ向けて下げる、すなわちジュール単位の最適化である。輸送、製造、建設、農業、宇宙の開拓はすべてその特殊事例である。方向2は、必要な精度の予測モデルに到達するコストをゼロへ向けて下げる、すなわちビット単位の最適化である。通信、計算、科学、教育、AIはすべてその特殊事例だ。どちらも意図を結果に変えるコストを下げる。方向1は物理世界を変えることで、方向2は何をすべきかを知ることによって下げる。

とある一つの問題を解決する上で、どのような手段（テクノロジー）が要求されるかを予測する際、方向1と方向2の二つは同じ問題を奪い合い、意図を結果に変えるコスト、すなわち収束コストの低い側が勝つ。すなわち問題を手順に分解し、各手順で動かさなければならない質量を数えればよい。買い物では、検索、比較、注文、支払いのどれも質量をまったく動かさない。動かすのは、倉庫から玄関までの最後の一区間だけである。したがってこの問題は、大部分が方向2へ移った。Amazonがかつて想像された買い物ロボットに勝ったのはコスト構造によるもので、二つの構想の優劣によるものではない。

30年にわたり、資本と人材は方向2へほぼ一方的に流れた。方向2は限界費用ゼロで複製され、摩擦が小さく、エネルギーをほとんど要しない。この三つの性質のうち時代とともに変わるのは最後のものだけで、制約された世界では、資本は制約の緩い側へ流れる。そして2020年代、方向2はエネルギーの壁にぶつかり、効率の改善は壁を遠ざけなかった。収束コストが下がると、それまで成り立たなかった用途が解禁され、需要は効率の改善分を上回って増える。IEAの推計では、世界のデータセンター電力需要は2025年に前年比17%増え、2030年までにおよそ2倍になる。AI専用施設だけを取れば2025年の増加は50%だった。⁵同じ期間に、AIのタスク1件あたりの消費電力は急速に下

⁴ 年度ベース。1956年度から1973年度の平均9.1%、1974年度から1990年度の平均4.2%（内閣府、長期国民経済計算）。日本銀行はこの減速を主として国内の構造要因、すなわちキャッチアップに支えられた生産性上昇の減衰と部門間の労働移動の鈍化に帰し、その上に石油危機が重なったと見る（『日銀レビュー』2012-J-17、2012年12月。2012年10月の『展望レポート』はBox 7で同じ転換を扱うが、入手できなかった）。

⁵ IEA, *Key Questions on Energy and AI*, 16 April 2026. データセンターの電力需要は2025年に17%増、AI特化型は50%増。データセンター全体で2025年の485テラワット時から、中心的な見通しで2030年に約950テラワット時へ。IEAはAIタスクあたりのエネルギーが年に少なくとも一桁下がっていると述べるが、一貫した年次系列は公表していない。実測に基づく米国の系列は Shehabi et al., 2024 *United States Data Center Energy Usage Report*, LBNL-2001637 で、2014～2016年は年約60テラワット時、2023年は176テラワット時、2028年は同報告のシナリオで325～580テラワット時である。

がったが、浮いた分はそのまま計算を増やすことに回り、計算はより広く、より頻繁に、より重い目的に使われるようになった。

資本の動きは、どんな予測よりも率直に語る。2025年8月、ミシガン州のパリセーズ発電所は、規制当局によって廃止措置の過程から運転許可へ戻された。こうした再稼働が承認されたのは初めてである。ここでの「運転」は規制上の区分であって、発電の再開ではない。⁶この決定は、本論が依拠する構造変化の一つの徴候である。計算需要が、エネルギー供給への投資を政治的に避けられないものにしつつあり、資本はすでに戻り始めている。

03 選ばれた希少性

先進経済全体に及ぶ成長の減速は、それ自体で一種の罫である。途上国を足止めする中所得国の罫ではなく、先進国の罫だ。三つの項のうち、壊れたのはエネルギーであり、それは選択によって壊れた。1970年代に先進国はエネルギー供給の拡大を止め、それからの半世紀、エネルギーは増えないという前提の上に経済と制度と価値観を再建してきた。代わりに頼った電源は出力が需要に従わないもので、そのコストは電気料金として家計に回り、家計が持てる子どもの数もそれとともに削られた。

停滞は三つの場所に現れている。第一に、一人あたりのエネルギー消費が伸びを止めた。米国では戦後を通じて上昇し、1978年と1979年に頂点をつけ、以後2割近く下がった。効率の改善は歴史的に総消費を押し上げてきたのであって押し下げてはいないから、この低下は効率の成果ではなく、拡大の停止と読める。⁷第二に、生産性の伸びが同じ年に折れた。米国の全要素生産性は1920年から1970年まで一定の速さで伸び、それ以降はその3分の1ほどの速さしかない。エネルギーから引き出される有用な仕事で成長を説明するモデルは、米国の産出を1973年、74年まで再現し、それ以降は実際の産出に届かなくなる。⁸第三に、米国はエネルギー供給そのものを建てるのをやめた。1973年以降に発注された原子炉41基は、一基残らずキャンセルされた。⁹

物理法則がそれを求めたわけではない。米国の原子炉コストは1960年代後半からすでに上昇しており、スリーマイル島事故が起きたとき建設中だった原子炉ではさらに大きく跳ね上がった。同じ年月に、フランスは上昇率を米国の数分の一に抑え、韓国はコストを実際に下げた。どちらも標準化された設計を繰り返し建てることによってである。同じ技術が一方の国では高騰し、他方では下がった。違いは規制と政治にあり、その両方の下にあったのは、同じ発電所をもう一度建てたか、毎回新しいものを建てたかの違いである。¹⁰ 1970年代の転換を選んだのは先進国の人々自身であり、手放した能力を置き換えるものは何も用意されなかった。それからの半世紀、先進国は、エネルギーは増えないという前提の上に経済と制度と価値観を再建してきた。ここで言う希少性とはその再建のことである。与えられた希少性ではなく、選ばれた希少性だ。

その半世紀に先進国が主に頼った新しい電源は、出力が需要に従わない電源だった。風力の市場価値は、普及率ゼロ近傍では平均電力価格の約110%だが、系統全体に占める割合が30%になると50%から80%に落ちる。風力が増えるほど、同じ時間帯に他の風車もすべて発電しているので、自らが生み出す電力の価値を自ら下げる。ドイツの卸電力価格は2025年に573時間マイナスと

⁶ 米原子力規制委員会（NRC）の10 CFR 50.82(a)(2)からの免除は2025年7月24日付、同年8月25日発効で、恒久停止の認証を撤回し、原子炉容器に燃料を再び装荷することを認めた（NRC, ML25196A092）。Holtecは2026年8月30日に燃料装荷を始め、NRCは2026年9月18日時点でなお出力ゼロを示していた。初臨界の一次記録は現れていない。本文が依拠しているのは、原子炉が廃炉の列から引き戻されたという事実だけである。

⁷ U.S. Energy Information Administration, *Monthly Energy Review*, Table 1.7, 系列“Total Primary Energy Consumption per Capita”。1949年に一人あたり2億700万Btu、1978年と1979年に350のピーク、2025年は速報値で282。年次系列は1949年に始まるので、ここではそれより前に遡るものはない。ピークへの上昇は単調ではなかった。

⁸ Robert J. Gordon, *The Rise and Fall of American Growth*, Princeton University Press, 2016, figure 1-2（TEPは1920年から1970年に年1.89%、1970年から2014年に約0.65%）。Robert U. Ayres & Benjamin Warr, “Useful Work and Information as Drivers of Growth,” INSEAD Working Paper 2002/121。そのモデルは米国の産出を1973年、1974年まで再現し、その後わずかに過小推定する。著者らはこの不足をエネルギーではなく情報技術資本に帰している。後の著書 *The Economic Growth Engine*, 2009 では1900年から2005年について推定し、残差の有意な断絶は第二次世界大戦の時点だけである。

なり、2年続けて記録を更新した。¹¹ 確実な電源を補うのにしか向かない電源に、常時必要な基礎的な電力であるベースロードを委ねた社会は、そのコストを電気料金として家計に回した。発電構成を選ぶことは電力価格の曲線を選ぶことであり、電力価格の曲線を選ぶことは、住宅と食料とサービスの価格を一束で選ぶことであり、それらの価格を選ぶことは、結局、家計が持てる子どもの数を選ぶことである。この連鎖の全体が投票用紙に印刷されていたなら、それは民主的な選択と呼べただろうが、実際には、そこで選択がなされているという自覚さえどこにもなかった。

04 家計のマルサス

本論は、第二のマルサスの罠がいま進行していると見る。マルサスが描いた世界では、食料の生産量が人口の上限を決めていた。私たちの世界では、上限を決めるのは家計の経済力であり、その経済力は第1節の公式に支配されている。エネルギーの実効豊潤性と労働投入が停滞した場所では、自動化が子どもに要する財、すなわち住宅、教育、保育、医療に届かず、それらの価格は他のすべてより速く上がり、自動化された財の価格は崩れた。家計がこの制約に出会うのは飢えとしてではなく、子ども一人分まで届かない予算としてであり、出生率の低下はその制約の症状である。

先進経済の出生率低下をめぐる議論には、二つの標準的な説明がある。価値観の変化と、政策の失敗である。人々がキャリアと自由時間を重んじ、子どもをコストと見るようになった。あるいは家族政策が弱く、保育、住宅、教育が足りていない。どちらも部分的には正しく、問題は、そのどちらかが原因と言えるのかどうかである。

マルサスが分析した世界では、制約となる変数は食料だった。土地と農業技術に上限があるところでは、人口が増えれば一人あたりの穀物は減り、飢饉、疫病、戦争、晩婚、避妊が人口をその上限の近くまで押し戻す。これが古典的なマルサスの罠である。20世紀初頭、ハーバー・ボッシュ法による窒素固定がこの罠を破った。人工肥料が収量を大幅に引き上げ、先進国では、少なくともマクロの水準で、カロリーの不足が拘束的な制約ではなくなった。マルサスの図式は誤っていなかった。誤っていたのは、農業が永遠にボトルネックであり続けるという前提のほうである。人口はいまも、その時代の支配的な物理的制約に抑え込まれている。制約の場所が、第1節の公式の項へ移っただけだ。エネルギーの実効豊潤性、労働投入、そして制度である。

今日の先進国で、子どもを持たない理由に「食べるものがない」を挙げる人はいない。それでも出生率は史上最低の水準にある。現代の「食料」とは家計の経済力である。自分の賃金と、目の前の物価のもとで、子どものいる生活がそもそも成り立つかどうか。そしてその経済力は、それ自体がエネルギー構造と技術水準によって決まる二次的な変数である。財やサービスの価格は、おおまかに言えば、エネルギーコスト、製造コスト、輸送コスト、計算コスト、そして自動化されずに残った労働コストで決まる。最後のものには経済学の正式な名前がある。ボーモルのコスト病だ。生産性が伸びる部門で賃金が上がると、同じ労働市場から人を雇う部門も、賃金を上げなければ人を雇えない。教育、医療、保育、介護がそれである。生産性は上がっていないのに賃金は上がったから、価格は上がり続ける。¹²

⁹ IAEA, *50 Years of Nuclear Energy*, GC(48)/INF/4, Attachment 3, 2004, para. 15. この一文は自らの原子炉記録ではなく Cohn (1997) から取っている。この数は US Energy Information Administration, *Nuclear Plant Cancellations*, DOE/EIA-0392, 1983, Table 1, p.5 によって独立に確認できる。1973年より後に発注された41基、4万8495メガワット。1970年1月以降に発注された全原子炉の3分の2超が最終的に中止された。

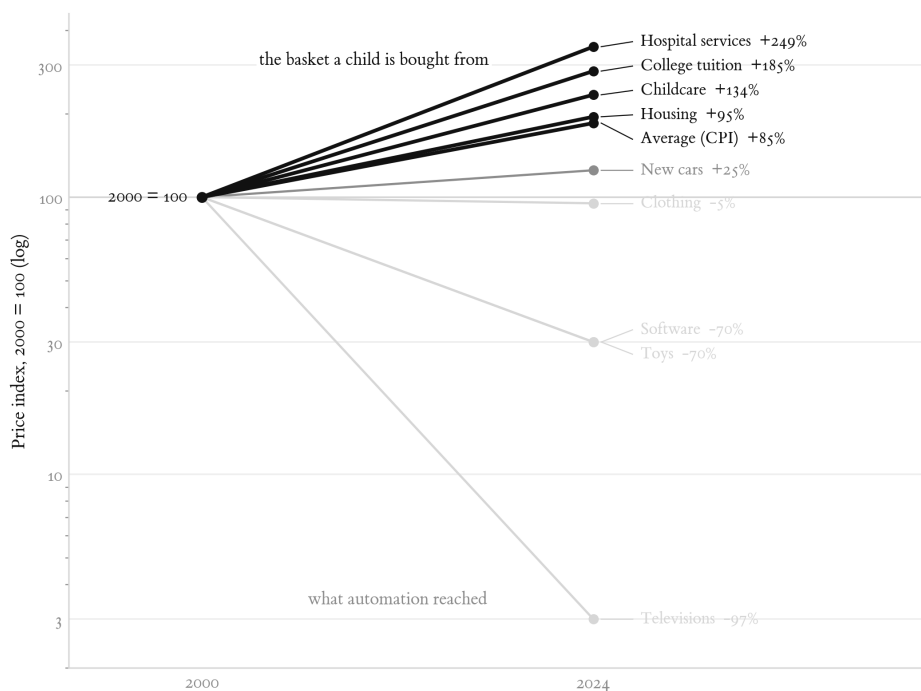
¹⁰ Jessica R. Lovering, Arthur Yip & Ted Nordhaus, “Historical construction costs of global nuclear power reactors,” *Energy Policy* 91, 2016, 371–382. 2010年価格のオーバーナイト建設費で、1967年から1972年に着工した米国の48基は1キロワットあたりおよそ600～900ドルから1800～2500ドルへ上がり、スリーマイル島事故の時点で建設中だった原子炉は、その前に完成したものの中央値で2.8倍の費用になった。フランスは1971年から1991年におよそ1000ユーロから1500～2000ユーロへ上がり、韓国はおよそ半分に下がった。この比較はデータの範囲と費用の定義について争いがある (Kooimey, Hultman & Grubler, *Energy Policy* 102, 2017 と著者らの回答)。フリウビヤのプロジェクト・データベースは同じ記録を規制ではなく一点ものであることとして読み、原子力発電所はどこでも平均120%超過とする (Bent Flyvbjerg & Dan Gardner, *How Big Things Get Done*, Currency, 2023, 第9章と Appendix A)。完全版の第3章が二つの読みを比較検討している。

¹¹ Lion Hirth, “The market value of variable renewables,” *Energy Economics* 38, 2013, 218–236. 110%から50～80%への低下はモデルの結果であり、観測されたドイツの値（普及率2.0%で1.02、8.0%で0.89）は事後の前日市場の結果で、別の種類の証拠である。負の価格の時間数は連邦ネットワーク庁のSMARDの数値で、2024年に457時間、2025年に573時間。

¹² William J. Baumol, “Macroeconomics of Unbalanced

子ども一人を育てるコストは、ほぼすべてボーモル部門と住宅からなる。2000年以降、米国の病院サービスは200%以上、大学授業料は180%以上、保育は100%以上値上がりし、テレビ、玩具、ソフトウェアの価格は数十%から90%以上下がった。¹³自動化が届いた財は価格が崩れ、届かなかった対人サービスは高騰した。子どもを育てるとは、自動化が最も届いていない財を、20年間途切れなく買い続けることである。

図4-1 安くなったもの、ならなかったもの



目盛りは対数なので、傾きが等しければ変化率も等しい。ボーモル部門は上がり、自動化された財は崩れる。右側のラベルは読みやすさのために間隔を広げてあり、線の端の位置は正確である。
出典：米労働統計局、消費者物価データ、2000年から2024年。

図1. 何が安くなり、何が安くならなかったか（米国、2000-2024年）。目盛りは対数なので、傾きが等しければ変化率も等しい。自動化が届いた財は下へ枝分かかれし、ボーモル部門は上へ枝分かかれする。子どもに要るものは、すべて上の束に入っている。

この読みでは、家計が期待する子どもの数は一つの比率の関数である。

期待子ども数 $n^* \equiv g(\text{家計可処分所得 } Y_d \div \text{子ども一人あたりの期待費用 } C_{\text{child}})$

ここで C_{child} は住宅、教育、保育、医療の実効価格の合成であり、その各項はボーモル部門であるがゆえに、価格体系の中で他のどの項よりも速く上がる。これが第二のマルサスの罠、この節の題に言う家計のマルサスである。人口を抑え込む構造は、エネルギーと技術と価格から機械的に導かれる。人々が子どもについて何を信じているかは、そこに関与しない。

したがって出生率の低下は価格の現象であり、文化の現象ではない。韓国は2006年から2020年にかけて低出生対策に約156兆ウォンを計上し、2021年だけでさらに43兆ウォンを積んだが、行き着いた2023年の合計特殊出生率は0.72、ソウルでは0.55だった。¹⁴15年にわたり、40倍以上に膨らんだ予算を投じ続けても、価格構造は動かなかった。いま先進国の間で出生率の差を生ん

Growth,” *American Economic Review* 57(3), 1967, 415–426. 米国の教育と医療への適用は Eric Helland & Alex Tabarrok, *Why Are the Prices So Damn High?*, Mercatus Center, 2019 で、彼らはこの機構を唯一ではなく中心的なものとして扱う。ボーモル自身が挙げる部門は教育、警察、病院、社会サービス、検査であり、保育と介護は同じ機構を後から当てはめたものである。

¹³ 労働統計局のCPI系列。著者がAPIを通じて取得した。2000年1月から2024年1月まで、病院サービス+248.9%、大学授業料+184.6%、保育所・幼稚園+134.3%。テレビは約97%、玩具とコンピュータソフトウェアはそれぞれ約70%下がった。電子機器の系列にはヘドニック調整が入っているので、97%は同じ品質のテレビの価格であって、同じ物体の現金価格ではない。二つの群を分けているのが自動化だというのは本論の読みであり、指数の系列が立証していることではない。

¹⁴ 国会予算政策処『低出産対応事業の分析・評価』2021年8月。三次の基本計画を通じて2006年から2020年に国費155兆6300億ウォンを予算計上し、2021年は42兆9000億ウォン。年間予算額は2006年の1兆300億ウォンから2021年の42兆9000億ウォンまで増えている。これらは決算ではなく予算額であり、何を低出産対策と数えるかはこの期間に広がっているため、単一の定義による一つの系列ではない。合計特殊出生率は統計庁の2023年出生統計（全国0.72、ソウル0.55）。2024年に0.75、2025年は速報で0.80へ回復したが、反発と区別できないため、ここでは証拠に使わない。

でいるのは所得ではなく、キャリアと家族を両立させるコストである。¹⁵価値観は一次的な原因ではない。構造から二、三段下った下流に現れる。エネルギーと技術が価格体系を決め、価格体系が家計の予算制約と将来への不安を決め、その制約の下で家計は合理的に子どもよりキャリアに重みを置き、その選択が後から価値観として正当化される。下流の変数の変化を検出してそれを一次的原因と呼ぶのは、温度計の針の動きを熱の原因と呼ぶのに近い。

この機構が最大の規模で動いている場所が中国である。2025年の出生数は792万人まで落ち、1年で17%の減少、2016年の半分未満となった。減少が反転しないことは、すでに生まれている人の数によって決まっている。出生の約85%を占める20歳から34歳の女性人口は、2025年の1億500万人から2050年には5800万人になる。出産はおよそ18歳から40歳に広がるので、2050年に子どもを産む女性は誰もが遅くとも2032年までに生まれている。残された自由度は出生率の水準だけで、それを現在の水準に保ったとしても、2032年の出生数は650万人前後まで下がる。¹⁶本論の変数のなかで、人口は最も早く固定され、最も遅く動く。

05 豊潤の連鎖

2GBのローミングデータで1週間の旅に出れば、私たちはできる限り使用を控える。あるものが有限か無限かは、実際の希少さと釣り合わないほど強く行動を左右する。事業の可能性は木のように枝分かれする。制約が邪魔だからと手前で止まれば、その先で花開いたはずの枝まで切り落とししかねない。エネルギーについて、私たちの文明はその2GBの旅人である。

だからエネルギーコストが崩落すると、既存の需要が安く満たされるだけでは済まず、需要そのものが何倍にも増える。人工の光は、人類が最も長くコストを下げ続けてきた財の一つで、ノードハウスの測定では、1000ルーメン時の実質価格は1800年から1992年の間に99.97%下がった。¹⁷光が3000倍安くなったとき、人類は光への支出を減らしたか。ツァオらの研究によれば、人類は三世紀にわたり、六大陸、五つの異なる照明技術を通じて、GDPの約0.72%を光に使ってきた。効率が上がるにつれ、人はより多くの光を消費した。夜の都市に灯りをともし、工場を昼夜なく動かし、のちには起きている時間の大半にわたって画面を灯し続けるようになった。価格が崩れる間も同じ帯に留まる所得比率を、本論はほぼ完全なリバウンド、つまり効率化で浮いた分を使い切る反動の証拠と読む。¹⁸

光は最も明快な歴史的事例だが、この機構は照明に固有のものではない。エネルギーが安くなれば、それを使って作られるすべてのものの価格が下がる。下がった価格は、それまで成り立たなかった用途を開く。新しい需要がさらなる供給の代金を払い、エネルギーはまた安くなる。この循環が、この節の題に言う豊潤の連鎖であり、次に何が開かれるかはコスト構造から読める。逆浸透膜による海水淡水化ではコストの4分の1から5分の2がエネルギーであり、垂直農業では運営費の40%から70%をエネルギーが占める。¹⁹打ち上げコストはスペースシャトルの1キログラムあたり約5万4500ドルからファルコン9の約2720ドルへと20分の1に下がり、スターシップはさらに2桁下、1ポンドあたり10ドル（1キログラムあたり約22ドル）を目標に掲げていると、

¹⁵ Gary S. Becker, “An Economic Analysis of Fertility,” 1960. Matthias Doepke, Anne Hannusch, Fabian Kindermann & Michèle Tertilt, “The Economics of Fertility: A New Era,” NBER WP 29948, 2022. 価格は出生率が下がる条件を説明するが、上がる条件は説明しない。世界で最も手厚い家族政策を持つ北欧諸国で出生率が2010年代から落ちたこと (Hellstrand et al., *Demography* 58(4), 2021) と、高価格社会のイスラエルが世俗的な人口の間でも2近くを保っていること (中央統計局 *Statistical Abstract of Israel* 2025, Table 2.28. 全人口で2.87、非宗教的な人々で1.98) は、この説明の縁を示す。制約が外れた状態の記録は存在しないので、本文の予測は法則ではなく条件付きのものである。

¹⁶ 中国国家统计局、2025年統計公報、2026年2月28日（2025年の出生数792万、2024年は954万、人口は4年連続の減少）。2050年までの推計は本論のコーホート要因法によるもので、すでに生まれているコーホートに年齢別出生率の分布を当て、2025年の実績で校正した。国家统计局は合計特殊出生率を公表しておらず、推計に用いた0.93は民間の推計である。人口の土台は頑健で、2050年に子どもを産む女性は誰もが2032年までに生まれている。出生の絶対数はそうではない。

¹⁷ William D. Nordhaus, “Do Real-Output and Real-Wage Measures Capture Reality?” in *The Economics of New Goods*, University of Chicago Press, 1996, 第1章。1000ルーメン時の実質価格は1800年の429.628セントから1992年の0.124セントへ下がった。いずれも1992年ドル（表1.4、46頁）。これは利用可能な最良技術の系列であって、平均的な家計の系列ではない。

¹⁸ J. Y. Tsao et al., “Solid-state lighting: an energy-economics perspective,” *Journal of Physics D* 43(35), 2010, 354001. 基礎データはTsao & Waide, *LEUKOS* 6(4), 2010, 259–281 で、三世紀、六大陸、五つの照明技術にわたり、17の観測でGDPの0.39から1.30%、最良適合は0.72。どちらの論文もリバウンドに数字を与えておらず、安定した支出割合からはほぼ完全なリバウンドへの一歩は本論の

図5-1 光の三世紀：豊潤の連鎖の最も純粋な事例



右の三つの点は論文が報告する実証の設定で、三世紀を隔て、獣脂ろうそくから系統電力までにわたる。網掛けの帯は、17の観測にわたる論文の範囲、GDPの0.39%から1.30%である。帯を通る線は論文の最適当てはめの0.72で、三度測定された値ではない。

出典：左は Nordhaus (1996), *The Economics of New Goods* 所収。右は Tsao et al. (2010), *J. Phys. D* 43(35), 354001。

図2. 光の三世紀。価格は3000分の1に下がり、光への支出は終始同じ所得の帯に留まった。17の観測でGDPの0.39%から1.30%、最適当てはめは0.72%である。3つの点は論文が報告する三つの設定、1700年の英国、1999年の系統外の世界、2005年の系統内の世界で、獣脂ろうそくから系統電力までにわたる。

ジョーンズはマスクの発言として伝える。²⁰この3桁目の低下が実現すれば、地球の衛星軌道は工業立地になる。

供給は量産の時間表で到来し、価格が動くのは2040年代である。長期にどれだけ確実な電力を足せるかで並べれば、頂点に核融合、次に従来型の大型炉と工場で量産される小型モジュール炉（SMR）、橋渡しとしての化石燃料、そして確実な電源を補う再生可能エネルギーの順になる。価格を下げるのは、何基建てたかである。コスト曲線はライトの法則に従い、累積生産量が倍になるごとに単価は一定の率で下がる。太陽光モジュールの価格は倍増ごとに20%から25%下がり、2010年代だけで80%以上下がった。²¹ SMRは、原子炉を現場で建てる土木事業から量産される製品へ変えようとしており、それが実現すれば原子力は建設ではなく製造の学習曲線に乗る。だが最初の核融合炉の点火から単価が10分の1に下がるまでには、数十年と数百基の原子炉を要し、価格に効いてくるのが2040年代になるのはそのためである。

供給側について一つ注意がある。エネルギーが実際にどれだけ速く豊潤になるかは、発電機ではなく、発電機と負荷の間の接続点で決まる。新規の系統接続の待ち行列、変圧器と開閉装置を作る工場、送電線と変電所の土地と許可である。発電は指数的に伸びてきたが、²²系統接続は伸びていない。米国で2025年に運転を開始した案件は申請から中央値で5年待っており、申請のうち運転に至るのは13%にすぎず、²³大型変圧器の納期は2年から3年で、2010年の2倍から3倍になった。²⁴工場をいくら増やしても、これらのリードタイムはどれも年単位のまま残る。投資家にとって、ここから二つのことが導かれる。移行期の価格は下がる前に上がる。需要が爆発する一方で、供給は抑えられているからだ。そして希少な資産は発電所ではなく、すでに送電網に接続された用地と、待ち行列の中の順位である。電力は遠くへ運ばず、土地はまったく動かないので、エネルギーの実効豊潤性は方程式のうち唯一、

ものである。ただし Fouquet & Pearson (*EEEP* 1(1), 2012) は英国の照明でバックファイアを直接見だし、19世紀の効率改善の後に照明に使われるエネルギーが増えたとしている。

19 海水淡水化について、Voutchkov (*Desalination* 431, 2018) は1立方メートル約1.1ドルのコストのうちエネルギーを25から40%とし、Ghaffour, Missimer & Amy (*Desalination* 309, 2013) は海水逆浸透について19から40%とする。垂直農場については Pennisi and colleagues (*Agronomy for Sustainable Development* 45, 2025) が照明をエネルギー使用の42から80%、空調を16から43%とする。運営費に占める割合は公表値が割れるところで、資本を分母から除いたドイツ料金の机上設計の7割近く (Banerjee & Adenauer, 2014) から、北米の稼働中の農場の調査の12から25% (Agrilyst, 2017) までである。差の大半は労働コストと電力価格である。

²⁰ Harry W. Jones, “The Recent Large Reduction in Space Launch Cost,” *ICES-2018-81*, 2018. ISSへの輸送で測ると、シャトルの1キログラムあたり10万5800ドルに対してファルコン9とドラゴンがおおよそ2万5000ドルで、差は20倍ではなく4倍になる。

²¹ T. P. Wright, “Factors Affecting the Cost of Airplanes,” *Journal of the Aeronautical Sciences* 3(4), 1936, 122–128. 太陽光の系列は Our World in Data (CC BY 4.0, Nemet 2009 と IRENA に基づく)。それによればモジュール価格は2010年から2019年に81.4%、2010年から2020年に85.3%下がり、本文は控えめなほうを取る。急速な転換のほうが安いという点は Way, Ives, Mealy & Farmer, *Joule* 6(9), 2022 による。

²² 累積設備容量は1975年に0.54メガワット、2024年に186万6898メガワット。これは2026年9月時点の Our World in Data の系列 (IRENA基準、系統接続分) で、以前の版は2024年を185万2359メガワットとしていた。中国は国家能源局の数値で、2025年末の風力と太陽光が18.4億キロワット。47.3%という割合は同日付で報告された総設備容量に対して本論が計算したもので、同局が公表している数字ではない。

パートナー間で分担できない項であり、立地の選択そのものが投資判断になる。

この連鎖は家計にも折り返してくる。第4節とこの節が結びつくのはここだ。子どもの値段を押し上げた財は自動化が届かなかった財であり、届かなかった理由は、同じエネルギーと労働投入の不足だった。ボーモルのコスト病には昔から一つしか治療法がない。病んだ部門の生産性を、技術で直接引き上げることである。安い電力とフィジカルAIが住宅、教育、保育、医療に届けば、価格体系のなかで上がり続けるしかなかった部分が初めて下がり始め、第4節の比率は向きを変え、第二のマルサスの罠は緩む。そこから人口は回復に向かい、市場全体の大きさもそれとともに増える。豊潤な供給は、すでにある需要を何倍にも増やすだけではない。何かを需要する人の数そのものを取り戻す。その回復にどれだけの時間がかかるかが、次の節の主題である。

06 需要の谷

制約の彼方にあるのは、より大きな経済である。豊潤な供給、回復する出生率、そして再び伸びる需要市場だ。問題は、供給と需要の間の時間差にある。制約が外れれば、供給は年単位の時間表で伸びる。需要は世代単位の時間表でしか伸びず、2035年に上向いた出生率は、消費者はすぐに増やすが、労働者と納税者と創業者は数十年後にしか増やさない。本論はこの時間差を需要の谷と呼び、それは半世紀ほど続く。この谷を通じて頼れる収益は、頭数に比例しないものだけだ。自動化資本そのものへの持ち分と、エネルギーと計算のインフラである。

時間差を縮められないのは、経済が少なくとも四つの頭数、労働供給、需要、リスクテイカー、納税者を必要とし、機械が代替できるのは最初の一つだけだからである。誰も欲しがらなければ、いくら作っても在庫にしかない。誰も試したことのない事業に自分の人生を賭ける人が何人いるかは、生産性ではなく人口の規模で決まる。機械が生む富に課税することはできるが、その課税を担い、制度を維持するのは人間の共同体である。そして四つは戻る速さが違う。人は生まれた時から消費者だ。国民移転勘定、すなわち年齢別に所得と消費を集計する統計では、労働所得が自分の消費を超えるのは30歳前後である。²⁵最も速く成長する企業の創業者は、平均して40代半ばである。²⁶制約が2035年に完全に外れ、同じ年に高所得国の出生率が置換水準へ跳ね上がるという、現実には起こりえない仮定を置いても、谷は2080年代まで続く。²⁷

谷を渡る手は三つある。第一は上に述べた運用の原則で、頭数に依存しない収益を持ち、収益が需要の量に比例する事業はこの期間を通して構造的な向かい風を受けると見ることだ。第二は、人のいる場所に需要を育てることである。その数十年に人口がなお増えているのは主にアフリカ、レバント、パキスタン、そして中央アジアと中米の一部で、そこでは一人あたりの購買力が低い。需要とは人口に購買力を掛けたものだから、これらの地域が持っているのは現在の需要ではなく将来の需要であり、設備が余る先進国側にとって、これらの人々の買う力を育てることは、慈善というより、その設備を負債から資産へ戻す仕事である。第三の手が最も大きく、節を一つ充てる。需

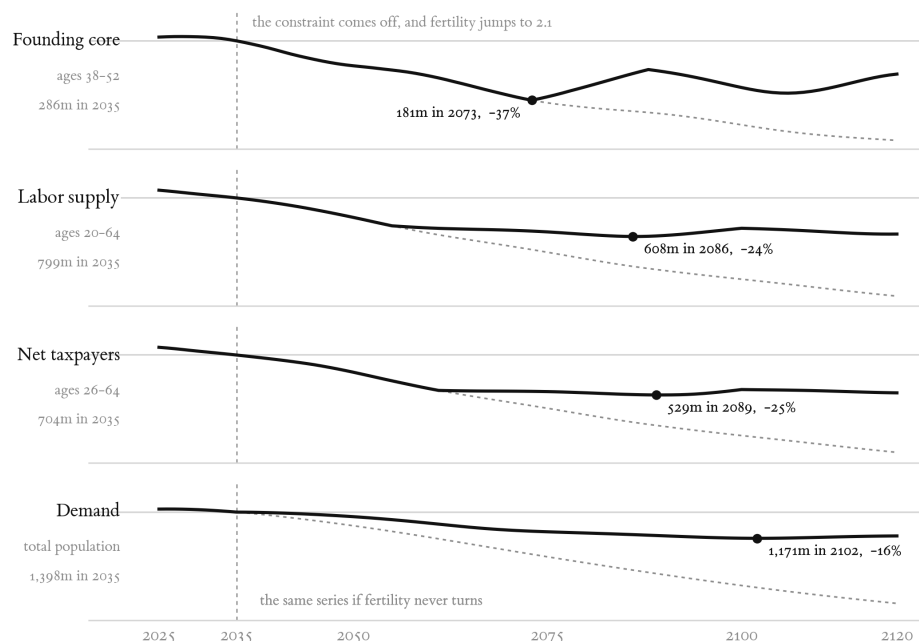
²³ Lawrence Berkeley National Laboratory, *Queued Up: 2026 Edition*. 2025年に運転を開始した案件の申請から運転までの中央値は61か月。2000年から2020年に申請されたもののうち、容量ベースで13%が運転開始に至り、75%が撤回された。これは発電側の統計で、負荷側の待ち行列は対象外である。

²⁴ Wood Mackenzie, *Making the connection*, Executive Summary, September 2025, slide 5. 2025年第2四半期の米国市場で、発電機昇圧変圧器は受注後143週、電力用変圧器は128週。基準線はエネルギー省の *Large Power Transformers and the U.S. Electric Grid* (2014年4月) で、2010年は国内メーカーで5~12か月、国外で6~16か月だったので、2025年の数字はその2倍から3倍である。

²⁵ National Transfer Accounts Project の年齢別一人あたりプロフィール。ここでは2011年の米国のプロフィールを使う。このプロフィールでは労働所得が消費を初めて上回るのは30歳、20歳から24歳の一人あたり労働所得は49歳のピークの30%で、26歳でピークの半分、33歳で80%に達する。これは単一年の横断面であって、時間を追ったコーホートではない。

²⁶ Pierre Azoulay, Benjamin F. Jones, J. Daniel Kim & Javier Miranda, “Age and High-Growth Entrepreneurship,” *American Economic Review: Insights* 2(1), 2020, 65–82. 米国の雇用者企業の創業者270万人についての行政データ。全創業者の平均は41.9歳、成長率上位0.1%の企業では45.0歳。

図5-5 需要の谷、得られる限り最も楽観的な仮定の下で



高所得国。各行はそれぞれの2035年の水準を基準に指数化してある。合計特殊出生率は1.42に置き、2035年に2.1へ跳ね上げ、移動はゼロとした。これより速い反転はありえないので、ここに描いた谷は下限である。点線は反転がない場合の同じ系列。四つの底は同じ年には来ない。

出典：著者によるコーホート要因法の推計。基礎人口は世界銀行の年齢・性別データ（2025年）。

図3. 需要の谷。手に入る限り最も楽観的な仮定による。各行はそれぞれの2035年の水準を基準に指数化してある。四つの底は同じ年には来ず、創業コーホート、すなわち起業する年齢層が最も深く落ちる。

要が戻ってきたとき、それが、自分のために生産する資本の持ち分を持つ家計のもとへ戻るようにしておくことである。

07 所有の分配

近代経済は、タスクを通じて富を分配してきた。仕事はタスクに分解され、所得はその遂行に対して支払われる。この仕組みが壊れつつある。自動化がタスクを奪っているからであり、自動化が生む資本、そしてその後にエネルギーの豊潤化が生む資本は、別の方法で分配されなければならない。本論が提案するのは、所有の分配の拡大型である。国民全員が、働く前から、生まれた時から自動化資本の持ち分を持つ。一行で言えば、国民全員が、働く前から投資家になる。最初期の例はすでにある。米国が2025年から2028年に生まれるすべての子どもに開く口座と、コネチカット州のベビーボンドである。提案は、この設計を今後の数十年が要求する規模へ広げること、そしてその資本がどこから来るかを言うことである。

タスクは分配の道具として壊れつつある。労働分配率は1980年代初頭以来、大半の国と産業で下がり、その低下の約半分は、機械とコンピュータが安くなって企業が人をそれらで置き換えたことで説明される。自動化には常に二つの効果がある。機械が人間のタスクを引き取る置換効果と、人間のための新しいタスクが生まれる復元効果で、近年の米国では置換が加速し、復元が弱まった。²⁸ 断裂はすでに観察できる。AIが最も届く職種では、若年労働者

²⁷ 合計特殊出生率は2035年に1.42から2.1へ一段で引き上げ、そこに固定した。基礎人口は世界銀行の高所得国データ（2025年）で、平均29.0の歪正規分布の出生スケジュールと、固定したゴンペルツ・メイカム型の生存スケジュールを用い、移動はゼロとしてコーホート要因法で推計した。予測ではなくモデルである。移動をゼロに置いているため谷は実際より深く見え、生き残るのは時期である。底の年は、平均寿命を前後4年動かしても2085年から2090年の範囲を出ない。

²⁸ Loukas Karabarbounis & Brent Neiman, “The Global Decline of the Labor Share,” *Quarterly Journal of Economics* 129(1), 2014, 61–103. Daron Acemoglu & Pascual Restrepo, “Tasks, Automation, and the Rise in U.S. Wage Inequality,” *Econometrica* 90(5), 2022, 1973–2016. 「およそ半分」という分解は、大きさではなく仕組みについて争われている。Elsby, Hobijn & Şahin (BPEA, Fall 2013) と Bergholt, Furlanetto & Maffei-Faccioli (AEJ: Macroeconomics 14(3), 2022) は、機械が安くなったことではなく自動化が仕事をしていると見る。

の雇用が他の年齢層に比べて落ち、経験を積んだ労働者の雇用は保たれた。落ち込みは解雇ではなく採用の停止を通じて生じ、その差はデータが更新されるごとに広がっている。²⁹タスクと所得の結びつきは、入口で、若い側から壊れている。

なじみの処方それを元に戻さない。再分配への政治的要求は高まっており、³⁰政治が最初に手を伸ばす道具には実績がある。1990年頃、OECDの12か国が純資産に課税していた。残っているのは3か国である。理由は高い税率が働く意欲を鈍らせるからではなく、課税ベースが動くからだ。ベースとその持ち手が移動できる場所で、国ごとの富裕税は持続してこなかった。³¹現金給付は受け手を助けるが、構造は変えない。これまでで最大の実験では、月1000ドルを3年間受け取った人々は、労働時間がわずかに減り、就業する割合がわずかに下がり、ストレスと食料の安定の改善は最初の1年を過ぎると消えた。³²現金は自律と目の前の安心を買う。給付金は誰が資本を所有しているかを変えず、動いている変数は所有のほうである。

持ち分は、これまで試されたどの規模でも機能している。米国の口座は2025年から2028年に生まれるすべての子どもの指数ファンドに1000ドルを払い込み、コネチカット州のベビーボンドはメディケイドの下で生まれたすべての子どもに3200ドルを積む。アラスカ州は40年にわたり全住民に石油の配当を払い続け、雇用への測定可能な影響はなく、ノルウェーのソブリンファンドは国民一人あたり約38万ドルの集合的な資本である。³³広い中産階級は、市民を所有者にすることによって繰り返し作られてきた。ホームステッド法は米国の国土の約1割を私有地に移し、戦後日本の農地改革は174万ヘクタールを475万の小作農家に移した。³⁴19世紀は土地を、20世紀は住宅所有と年金を分配し、21世紀は自動化資本の持ち分を分配しなければならない。労働分配率が下がるなら、家計が所得の取り分を保つ道は資本を所有することしかないからである。

誰が払い込むのか、何を財源にするのか。答えは診断と整合していなければならない。移動するベースへの課税を主な財源とする持ち分は、逃れようとした失敗を作り直すことになる。整合する財源は三つある。第一は、すでに動いている種類の公的な種銭である。小さく、普遍的で、出生時に払い込み、持ち分が必要になるまでの20年は複利に働かせる。第二は最も大きく、新しい資本そのものへの持ち分である。これからの建設で希少になる投入は、接続済みの用地、許認可、土地と水といった、国家が握るものだ。それを許す国家は、可能にしたエネルギー、計算、自動化の設備に対して持ち分を取ることができる。ノルウェーが石油でそうしたように。そしてその持ち分を国庫ではなく市民のファンドに置く。第三は自発的なもので、企業と富裕な個人からの拠出である。その動機は慈善だけではない。同じ企業が、前節の谷で市場を必要とする設備を抱えることになるからで、次の世代の消費者に資本を持たせることは、市場を作る最も安い方法である。

同じ技術は、誰が事業を持てるかも変える。事業を持つとはかつて、人を雇い、その人生に責任を負うことであり、その固定費が企業として成り立つ最小規模を決めていた。AIとロボティクスはその最小規模を下げる。だが所有を分散させる設計なしに閾値だけが下がれば、増えるのは、事業は営むが資本は持たない人であり、出生時の持ち分は、その人が所有者になるための元手でもある。

²⁹ Erik Brynjolfsson, Bharat Chandar & Ruyu Chen, “Canaries in the Coal Mine?” Stanford Digital Economy Lab, 2025, revised 2026. 著者ら自身が因果ではなく相関だと注意しており、数値はデータとともに動いてきた。2025年8月版で13%、2025年11月で16%、2026年6月の続報で19%。デンマークの登録データでは、Humlum & Vestergaard (2026) が約0.6ポイントの低下のうちAIに帰せる部分を0.14までと押さえ、Hosseini & Lichtinger (2026) は導入企業で若手の雇用が9%減ったことを見いだしている。

³⁰ 2025年11月4日、ゾーラン・マムダニがニューヨーク市長選に、ケイティ・ウィルソンがシアトル市長選に勝った。世論調査はJeffrey M. Jones, “Image of Capitalism Slips to 54% in U.S.,” Gallup, 8 September 2025 (全成人のうち資本主義に好意的な割合が54%、社会主義に好意的な割合が39%)。

³¹ OECD, *The Role and Design of Net Wealth Taxes in the OECD*, 2018. Sarah Perret, *Fiscal Studies* 42(3–4), 2021, 539–563. この事実は富への課税が誤りだという証明ではなく、移動性の下では維持しにくかったということにすぎない。スカンディナヴィアのデータでは最高富裕税率の1ポイントの引き上げが富裕な納税者の数を約2%減らし(Jakobsen, Kleven, Kolsrud, Landais & Muñoz, NBER WP 32153, 2026)、スイスでは1ポイントの引き下げが申告財産を少なくとも43%増やし、そのうち人の移動によるものは4分の1にすぎない(Brühlhart, Gruber, Krapf & Schmidheiny, *AEL: Economic Policy* 14(4), 2022)。ベースは、住まいを動かす前に、非課税規定、評価、脱税を通して動く。

³² Eva Vivalta, Elizabeth Rhodes, Alexander W. Bartik, David E. Broockman, Patrick Krause & Sarah Miller, “The Employment Effects of a Guaranteed Income,” NBER Working Paper 32719, 2024, revised 2026. 月50ドルを受け取る対照群2000人に対して、労働時間は週1.3時間減り、就業率は4.2ポイント下がった(標準誤差1.7)。健康についてはMillerと共著者ら

急ぐ理由は、制度と人口で時計の進み方が違うことにある。分配の制度は立法で作れるので、決断が下りれば数年で動く。人口は立法では作れない。いま生まれた子どもは初日から消費者だが、納税者名簿に載るまでに20年、労働所得が消費を超えるまでに30年かかる。2030年代に分配を制度化することは、2050年代の需要と挑戦者と税収をいま買うことである。

08 価値の中心を移す

設計の最後の要素は、価値そのものである。本論のなかで最も抽象的な部分なので、四つの段階に分けて述べる。第一に、人が生み出す価値の大半はGDPに入らない。第二に、それは偶然ではない。GDPは価格を数えており、価格は250年前に、当時は観察できなかった価値の代わりとして採用された。第三に、価格が担う二つの仕事、希少なものを配分することと、価値の代わりに立つことは、どちらも引き継がれつつある。一方は安いエネルギーに、他方は安い測定に。第四に、それが進むにつれて投資家を買うものが変わる。ものを作る会社の持ち分から、そのものが使う人にもたらす便益への請求権へ。

第一段階。価値とは何か、GDPはそのどれだけを取り逃しているか。価値を創造するとは、自分の能力を他者の便益のために用いることである。³⁵この定義の下では、カフェでコーヒーを出すことと母親が子どもを世話することは同じ行為であり、違いは一方に値がついていたことだけだ。GDPが取り逃す大きさは測れる。三つの異なる測り方が同じ答えを出す。無償の家計内生産は、公式のサテライト勘定でGDPの4分の1ほどに相当する。有償労働と学習が平均的な一日に占めるのは5時間に満たず、無償労働と余暇は8時間を超える。³⁶そして中位のインターネット利用者は、無料のプラットフォーム一つを手放すのに月50ドルほどを求める。GDPへの寄与がほぼゼロの財についてである。³⁷市場取引が数える価値は、一日に生み出される価値の少数派にすぎない。

第二段階。GDPがなぜそう作られているか。線を引いたのはアダム・スミスである。『国富論』第1篇第4章で彼は、使う人にとってのものの値打ちである使用価値と、取引で手に入る額である交換価値を区別した。水ほど有用なものは無いのに水ではほとんど何も買えないと記し、そのうえで、以降の議論すべてを交換価値に限定した。交換価値は測れ、使用価値は測れなかったからである。彼は使用価値を真の価値と呼んだ。逆説は解かれることなく脇に置かれ、経済学はやがて、脇に置いたことさえ忘れた。³⁸ GDPは、その決定が制度になったものである。使われたものではなく、支払われたものを数える。

第三段階。代わりに立っていたものが、なぜ弱まるか。価格は、希少なものを配分し、同時に価値の代わりに立つという、二つの仕事をしている。第一の仕事は、安いエネルギーが引き継ぐ。もう一部を作るコストがほぼゼロの情報財では、価格はすでに希少性の信号として働いておらず、エネルギーと自動化のコストの崩落は同じ力学を物質世界へ広げる。第二の仕事は、測定がより緩やかに引き継ぐ。価格が価値の代わりに立ったのは、スミスの時代には便益が感じられたかどうかを観察する手段がなかったからである。それはもう当てはまらない。行動データと生体データはすでに記録されており、

の NBER Working Paper 32711, 2025。どちらも期間の限られた給付についてのもので、受け手にとって、生涯続くと見込まれる資本所得と同じ意味を持つわけではない。

³³ One Big Beautiful Bill Act (Public Law 119-21) §70204。2025年1月1日から2028年12月31日の間に生まれた米国市民の子ども一人につき1000ドルを、米国株式の広範な指数に連動するファンドで運用し、口座は2026年7月4日に稼働した。コネチカット州のベビーボンドは、2023年7月1日以降にメディケイドの下で生まれた子ども一人につき3200ドルで、18歳から30歳の間に州内での住宅購入、起業、高等教育、退職貯蓄に使える。アラスカの配当は1982年から毎年支払われている (Damon Jones & Ioana Marinescu, *AEL: Economic Policy* 14(2), 2022, 315–340)。ノルウェーは NBIM, *Annual report* 2025。

³⁴ ホームステッド法については米国国立公文書記録管理局と国立公園局 (1934年までに160万件超の申請を処理し、2億7000万エーカー超を私有地に移した)。日本の農地改革は農林水産省の ICARRD への報告 (174万ヘクタール、小作農475万戸)。小作地率の低下 (45.9%から9.9%へ) は Chiang, Fan & Hsu, *IZA DP No.* 18095, 2025。

³⁵ Stephen L. Vargo & Robert F. Lusch, “Evolving to a New Dominant Logic for Marketing,” *Journal of Marketing* 68(1), 2004, 1–17。公理化は “Institutions and axioms,” *JAMS* 44(1), 2016, 5–23。著書は *Service-Dominant Logic*, Cambridge University Press, 2014。

³⁶ Benjamin Bridgman, Andrew Craig & Danit Kanal, “Accounting for Household Production in the National Accounts,” *Survey of Current Business* 102(2), 2022 (GDPの22から25%)。時間の使い方は OECD Time Use Database と Veerle Miranda, OECD Working Papers No. 116, 2011 による29か国、15歳から64歳の平均で、有償労働と学習が1日4.6時間、無償労働が3.4から3.5時間、余暇が約4.8時間。週末を含むすべての日と、就業者と非就業者の双方を含む平均なので、有償労働が

原理的には神経系の反応そのものも記録できる。受益者が便益を感じたという事実が記録できるようになれば、代わりを保つ理由は消える。二つの仕事のうち押し出しにくいのは第二のほうで、測定だけでなく、測定が偽造されていないという信頼を要するからである。

第四段階。貨幣と投資家にとって何が変わるか。貨幣が先に失うのは第一の仕事、配分の仕事であり、価値を測る第二の仕事はあとに残る。配分を引き継ぐ単位はエネルギーの単位である。AIの推論を数えるトークンと炭素排出枠は、どちらも計算単位として設計され、どちらも通貨へ収斂しつつある。希少な資源の単位として発行され、交換され、貯蔵されるものは、貨幣の仕事の一部を果たしている。投資家にとっての変化はこうだ。今日、人は会社に資金を出し、その利益から、つまり会社が捕まえた交換価値から支払いを受ける。ものがもたらす便益が測れるようになれば、人はものそのものに資金を出し、それが使う人にもたらした測定された便益に応じて支払いを受けられる。誰が作ったかは問わない。請求権は、作った組織ではなく、作られたものの使用に結びつく。第10節に、その請求権を実効あるものにするインフラを挙げる。それがなければ、この節も、前節の分配も、決済の単位を持たない。

09 重心は海へ出た

結論を三つ述べてから、理由を示す。世界経済の単位はクラスターであって、国民国家ではない。クラスターはインド太平洋の縁に集中している。物理的な建設に要する重い財は海を動くからであり、そのため本論は九つのクラスターを取り上げる。六つはこの縁の上か近くにあり、テキサス、ボスウォッシュ、ロックスブリッジの三つは資本と貿易でそこに結びつく。サンフランシスコ・ベイエリア、テキサス、ボスウォッシュ（ボストンからワシントンまでの北東回廊）、UAE、北東アジア（日韓台）、ロックスブリッジ（ロンドン・オックスフォード・ケンブリッジの三角）、長江デルタ、珠江デルタ、そしてベンガルール・ハイデラバードである。そしてこの九つを方程式の五つの項で測ると、すべての項を持つ場所の一つもない。だからクラスターの地位は、欠けている項にどう手を届かせるかで決まる。共創するクラスター間の分業は、一国の内側での垂直統合に勝つ。

まず単位と海について。世界の陸地を夜の光の連続性で切り分けると、経済の集中はおのずと浮かび上がる。この方法で抽出された40のメガリージョンは、世界人口の5分の1に満たない人を抱えて、世界の産出の3分の2と特許の大半を生む。³⁹通信コストがゼロに近づいても集積はほどけなかった。密度がもたらすもの、すなわち労働力のプールと近くの人からの学習は、電線を通しては運べないからである。そしてクラスターは海のある場所にある。世界の商品貿易は量で8割以上が海上を動き、⁴⁰ここで扱う物理的な基盤、変圧器、タービン、原子炉、建材はすべて重い側にあるので、港からの距離はそのまま建設までの距離である。地球最大の海の縁に連なる都市が大きくなったのは、努力ではなく地理による。インド太平洋から300キロメートル以内の陸地は世界の陸地の12%で、2050年には世界の人口の3分の1と産出の5分の2近くを担う。⁴¹その海の沿岸国を合わせると、すでに世界GDPの3分の2を生み出しており、1980年には半分ほどだった。⁴²

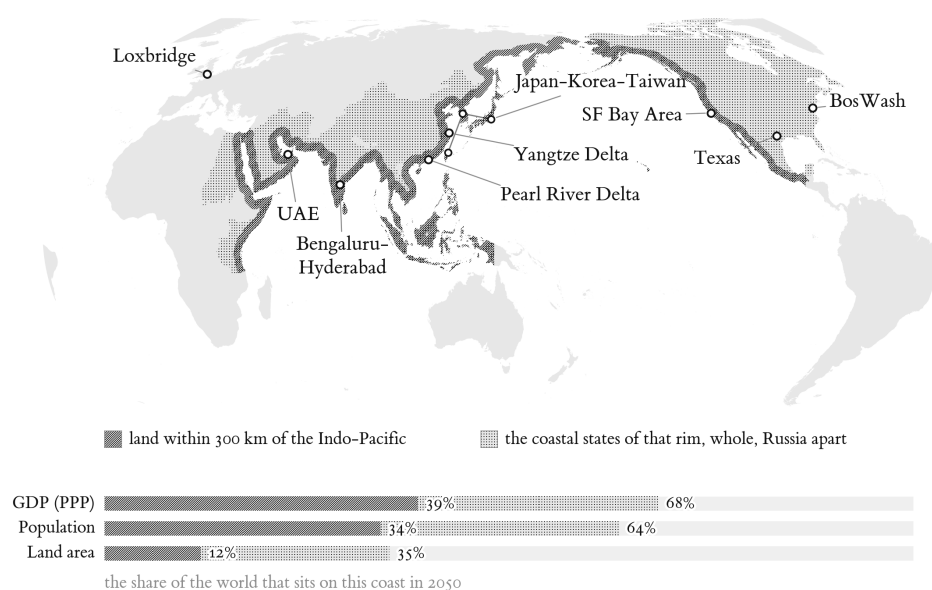
短く見える。

³⁷ Erik Brynjolfsson, Avinash Collis & Felix Eggers, “Using massive online choice experiments to measure changes in well-being,” *PNAS* 116(15), 2019, 7250–7255. 無料のプラットフォーム一つを1か月手放す代償として中位の利用者が求めた補償は約48ドル。

³⁸ Adam Smith, *The Wealth of Nations*, 1776, Book I, Ch. IV. 真の価値の定義は30～31頁。アリストテレスは紀元前4世紀に使用価値と交換価値を分け、中世のスコラ学者は使用価値が先に来ると考えた。この読みは Lusch & Vargo, 2014, 第2章に従う。

³⁹ Richard Florida, Tim Gulden & Charlotta Mellander, “The rise of the mega-region,” *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 1(3), 2008, 459–476. 40のメガリージョンが世界人口の17.7%を抱え、産出の66%と特許の85.6%を生む。産出は夜間の光の強度から推定し、各国のGDPに合わせて再正規化したもので、独立した測定ではなく世界GDPの空間的な再配分である。データは2000年前後のもの。

図8-1 インド太平洋の沿岸、九つのクラスターの大半が並ぶ場所



同じ緑を二通りに読む。黒い斜線はインド太平洋から300キロメートル以内の陸地である。ここでのインド太平洋は、太平洋とインド洋にベルシャ湾と紅海を加えたもので、一方はベーリング海峡からメキシコの南の国境まで、他方はタンザニアの南の国境までわたる。島はそれを保有する国に含め、オーストラリア、ニュージーランド、バプアニューギニア、マダガスカルは除く。網掛けはその縁の沿岸国を丸ごと取ったもので、ロシアは国土の本体が内陸にあるため除く。帯の外にある三つのクラスターも沿岸にあり、大西洋に面している。各棒は沿岸国の合計を示し、その内側で帯の分を示す。図法はイコールアース図法で、紙の上の面積は地球上の面積に比例する。南極は枠の外にあるが、陸地の数字には含まれる。海岸線は SRTM15+ v2.7 (GMT earth_relief 02m)、国境は Natural Earth 10m、人口と産出は Murakami and Yamagata (2019) の SSP2 で、各国内の配分には Kumm, Taka and Guillaume (2018) の 1990 年から 2015 年のグリッドを用いた。

図4. インド太平洋の沿岸。黒い斜線はインド太平洋から300キロメートル以内の陸地、網掛けはその縁の沿岸国を丸ごと取ったもので、ロシアは除く。棒は2050年の予測で、人口と産出のそれぞれについて、沿岸国が世界に占める割合と、その内側で沿岸帯が占める割合を示す。図法は正積なので、紙の上の面積は地表の面積に比例する。

次に分析である。五つの項を揃えるテクノブロックは二つしかなく、一方は分業で、他方は垂直統合で揃え、後者は制度が隘路になる。クラスターの水準で見ると、方程式は五つの項に分かれる。制度、エネルギーの実効豊潤性、ビットのディープテック（ソフトウェアとAI）、フィジカルのディープテック（機械、材料、半導体）、大資本だ。クラスターの地位を決めるのは、自分で持つ項の数ではなく、欠けている項に手が届くかどうかである。互いの欠けた項に手が届く関係で結ばれたクラスターの集合を、本論はテクノブロックと呼ぶ。現時点で五つの項を揃えているテクノブロックは二つしかない。アメリカ・テクノブロックは分業でそれを揃える。ベイエリアはビットに、日韓台はフィジカルに、テキサス、ボスウォッシュ、UAEは制度、エネルギー、資本に特化しており、それらを重ね合わせると、五つの項のほぼすべてが覆われる。中国テクノブロックは一国の内側での垂直統合で揃えようとする。利点は決定の速さと供給断絶への耐性である。弱点は、構造的に低い項が一つあればそれが全体のボトルネックになることで、中国の場合、その項は制度である。海外からの直接投資は経済安全保障への懸念の中で減少に転じた。⁴³そして外から来る人材にとって、中国は入りにくく、留まりにくい国である。外国人材の在留資格は雇用主に結びついたままで、言語と文化に加えて法制度がそれぞれ壁になる。生み出された富は家計にわずかししか届かず、労働供給が需要を上回り、若年失業率は高いままで、出生は落ち、需要は縮む。第三の候補であるインドは、いまのところどちらにも属していない。

⁴⁰ UNCTAD, *Review of Maritime Transport* 2017, p. x. 世界の商品貿易の量で8割以上、価額で7割以上が海上輸送。2024年版と2025年版はこの比率を示していないので、2017年版を引く。

⁴¹ 2分メッシュ上での本論の集計。島はそれを保有する国に数え、オーストラリア、ニュージーランド、バプアニューギニア、マダガスカルは除く。海岸線は SRTM15+ v2.7、国境は Natural Earth 10m、国内の内訳は Kumm, Taka & Guillaume, *Scientific Data* 5, 180004, 2018、予測は Murakami & Yamagata, *Sustainability* 11(7), 2106, 2019 (SSP2)。比率を2015年の値で固定すると34%と38%になる。

⁴² IMF *World Economic Outlook* データベース2025年10月版からの本論の集計。インド太平洋の沿岸国は世界人口の69%を抱え、購買力平価で世界GDPの66%を生む。1980年は53%。市場為替レートでは65.5%。1980年の値は67の国と地域のうちデータのある49に基づく。最大の単一項目は米国で、これを除くと数字は51.7%に下がる。

⁴³ 商務部の集計による実行ベースの対内直接投資は2024年に前年比27.1%減の8262億元。一方、国際収支ベースの直接投資負債は2023年、2024年ともに純流入を保ち、2023年の流入は1993年以来最小だった。原因を経済安全保障だけに帰することはできない。不動産市場と金利差の寄与は分離されていない。

分業が勝つのは、分業がかつてより壊れにくくなったからである。1990年代の分業は賃金差の裁定だったので、賃金が動けば配置も動いた。いま分業を決めているのは、日照、土地、そして40年かけて蓄積された製造の系譜であり、そのどれも資本や労働ほど簡単には動かない。比較優位が地理と時間に固定されている限り、項を分担する側と、すべての項を一国の内に抱える側の差は時間とともに開く。だから米国、UAE、日韓台は、いまよりも緊密に結ばれるべきである。ビットは米国に、フィジカルの側は日韓台に、エネルギーと大資本と決定の速さはUAEにある。三者はすでに互いを補っているが、三者を結ぶものは個別の取引の水準にとどまっている。三つを一つの設計の下に置けば、五つの項が初めて揃って立つ。そうすることは、統合の単位を国ではなくクラスターにすることでもある。

海がこの地図を握る力を緩めうるものが一つある。地球の衛星軌道上の計算だ。軌道上の計算が地上に勝つ理由は二つある。太陽光が遮られずに届くこと、そして系統接続の待ち行列がないことだ。物理法則の側に妨げはなく、拘束するのは熱の排出という工学的制約である。今日の固体ラジエーターを外挿すると、1ギガワットの計算を冷やすのに約10万トンが要る。液滴ラジエーターは同じ1ギガワットを約2200トンで捨てると報告されている。⁴⁴ 10万トンと2200トンの隔たりは、不可能な事業と可能な事業を分けるものであり、コストはその次の問題である。そして現時点で、軌道への最も安い到達手段はアメリカ・テクノブロックの内側にあるので、この移行はそのブロックを脅かすのではなく強める。

10 何に投資するか

投資先は方程式の項に対応する。方程式は積なので、資本は最も低い項で最も大きく働く。第二の基準もある。頼れる収益は、頭数に依存しないものだけだ。

エネルギーの実効豊潤性を高める

- ◎ 核融合とSMR。勝負は一つの設計が何基複製されるかで決まるので、買う価値があるのは実証炉よりも、その後に一つの設計を繰り返す生産ラインとサプライチェーンである。エネルギー価格への効果は2040年代に届き、それまで待てる資本だけがここに属する。
- ◎ 送電網インフラと重電機器。発電をいくら増やしても、新しい負荷を接続できなければ何も動かない。買えるものは三つある。変圧器と開閉装置の製造能力、送電線と変電所の建設能力、そしてすでに送電網に接続された土地だ。

労働投入を高める

- ◎ フィジカルAI。人型ロボットと自動化された工場。単価はすでにライトの法則に乗り始めているが、信頼性の実証は遅れており、二つは別々に進む。どれもソフトウェアの時計では計画できない。工場、部品、規制、事故、修理はすべて物理世界の時間で動く。
- ◎ 最先端のフィジカル・サプライチェーン。材料、半導体製造装置、リソグラフィ、最先端ロジック、高速メモリ、産業用ロボット、精密モーター。

⁴⁴ 業界資料からの引用ではなく、著者がステファン・ボルツマンの法則から計算し直したものである。国際宇宙ステーションは422平方メートル近くで70キロワットを捨てている。NASAは70キロワットを設計能力として示すが放射面積は示しておらず、422は次に挙げる業界分析の数字である。液滴ラジエーターの1キログラムあたり450ワットも、その分析、SpaceComputer, “Cooling for Orbital Compute: A Landscape Analysis” による。この値は、NASA自身がこの方式について行った設計研究の中では悲観的な端にあたり、それらの研究はラジエーター1キログラムあたりの排熱量を431から2141ワットとしている（Karl K. Knapp, *Lightweight Moving Radiators for Heat Rejection in Space*, NASA-CR-161943, 1981, Tables I and III）。

量産が始まったとき最初に尽きるのは完成した機械ではなく、この層を作る能力である。これらの層が最も密に隣り合う地域は日韓台で、日韓台は構造的にエネルギーが不足しているから、この層への投資は核融合と送電網と同じ設計の内側に置かれなければ、電力が制約となって価値が落ちる。

- ◎ ボーモル部門と住宅への実装設計。住宅、教育、保育、医療。フィジカルAIが人口に効くのは、この四つに届いたときだけである。機械を作ることと、病院、学校、保育所、住宅生産のどこにそれを当てるかを設計することは別の投資であり、資本が最も薄いのは後者である。

制度を築く

- ◎ 分配の制度。出生時の資本口座、市民持ち分型のソブリンファンド、自動化資本への普遍的な持ち分。これは倫理の項ではなく工学の項である。クラスターが20年後もなお機能しているかどうかを決める。
- ◎ 接続と許認可の速度。制度の良さは手続きにかかる時間から読める。1840年代の英国は二つを同時に備えていた。登記だけで済む法人設立と、強制収用の手続きを標準化した法律である。今日、それに相当する手続きは、系統接続の待ち行列、環境影響評価、建築許可である。手続きは月単位で短縮できる。変圧器の納期は年単位でしか短縮できない。
- ◎ 使用価値を測るインフラ。買えるものは三つある。受益者が便益を感じたという事実を記録する技術、その記録を支払に変える契約の仕組み、そして記録が偽造されていないことを立証する仕組み。これがなければ、分配も共創も決済の単位を持たない。

方程式の外

- ◎ テクノブロックの外のインフラ。2035年からの半世紀、頭数が増えているのは主に、いまどのテクノブロックにも属していない世界の部分である。安い労働力が製造業を引き寄せる20世紀の順序は再演されないので、その頭数はひとりでに購買力へは変わらない。買う力を築くための投資と売するための投資は別のもので、所得がまだ届いていない市場に売るとは、販売を貸付に変える。
- ◎ 衛星軌道。高温で動く半導体と、固体パネルを置き換えるラジエーターの形式は買う価値がある。これは核融合と送電網の競争相手であり、同時にそれらへの保険である。

十の項目すべてに、一つの注意がかかる。ここに挙げた収益の大半は、制約がまだ外れていないからこそ存在する。送電網に接続済みの土地が高いのは手続きが遅いからで、許認可と接続が速くなればその価値は薄れる。地上のエネルギーインフラが高いのは軌道がまだ開いていないからで、軌道が開けば、それを高くしていた希少性レント、つまり希少であること自体から生じていた超過収益は速やかに消える。

11 十一の予測と、反証となる観察

予測を書き留めるだけでは足りない。そのどれかが誤りだったと私に認めさせるものも、同じ精度で書かれていなければならない。この表があるのは予測を守るためではなく、誤った予測を議論なしに捨てられるようにするためである。

予測	これが観察されれば予測は反証される
I エネルギー	2035年末までに、主要な経済圏のどこにも、原子力への新規資本投資が再生可能エネルギーへの新規資本投資を上回った年が現れない
I' 核融合（送電は2030年代、原価が既存電源の水準に達するのは2040年代）	2040年末までに商業送電網へ持続的に電力を供給した核融合プラントがない。あるいは2040年末までに核融合の均等化発電原価が既存電源の水準に達する
II 送電網	実効的な産業用電力価格、信頼性、系統接続のリードタイムで最上位に並ぶ地域が、2035年までにギガワット規模の新規の計算と製造の立地に選ばれない
III フィジカルAI	2032年末までに、年産1万台の人型ロボットに達した生産者がいない
IV 中国の出生	2032年の年間出生数が700万人を超える
IV' 出生率の反転	エネルギーと住宅の実効価格を下げた国より先に、現金給付を中心とする国で有意な反転が観察される
V 労働	AIへの曝露が最も高いと測定される職種で、他の年齢層に対する若年雇用の低下が2020年代後半に横ばいになり、その後拡大しない
V' 再訓練	大規模な再訓練プログラムが、対象コーホートの就業率を統計的に有意な程度まで回復させる
VI 政治	2040年末までに、富裕税または70%水準の最高限界税率が、主要先進国の二つ以上で政権党の政策綱領に現れない
VI' 課税ベースの移動性	富裕税または70%水準の最高限界税率を実施した国で、施行から5年後に、高額納税者の純流出も、上位の富の独立推計に対するその税の申告ベースの縮小も観察されない
VII 分配	2040年末までに、出生時に開設される資本口座、国民の持ち分として保有されるファンド、自動化資本への普遍的な持ち分のいずれも、主要国で主流の政策として制度化されていない
VIII 需要	2040年末までに、主要国の政策文書で労働の不足が需要の不足より上位に置かれ続けている
IX 測定	2040年末までに、使用価値の直接測定に基づいて支払いが決済される商業事例が一つも現れない
IX' エネルギー単位	2040年末までに、規制市場の外で、対価を消費エネルギーの単位または排出枠で直接決済する商業契約がない
X 価値創造の単位	2040年末までに、ソフトウェアとAIの企業の平均従業員数が減っていない
XI クラスター	2040年末までに、テキサスもUAEも、ギガワット規模の計算と製造の主要な立地に入っていない
XI' 軌道	2032年末までに50キロワット規模の軌道上実証がない
ゼロ 枠組みそのもの	10年から30年の窓の中で、制度の質が資源賦存と系統的に連動することが示される。その場合、方程式の第一項は独立した項ではない

どれかが反証されたとき、骨格のどこが折れるか。エネルギーの予測が外れれば、時間表は後ろへずれるが、制約の特定は生き残る。送電網の予測が外

れば、制約が接続点にあるという特定そのものが誤りである。中国の出生の予測が外れば、診断の最大の事例が誤りである。労働の予測が外れば、所有の分配を要請しているタスクと所得の断裂は、まだ起きていない。分配の予測が外れば、本論が必要と呼ぶ設計は政治的に不可能だったことになる。失敗の及ぶ範囲が最も広いのは中国の出生である。最も持ちこたえてほしいのは分配だ。このうちいくつかは誤るだろうし、どれがどのように誤るかは、持ちこたえたものよりも多くのことを教えてくれるはずである。

12 築くべき制度

私が提案するのは、資源統合者、すなわち米国、UAE、日韓台の主体が別々に持つ資本、技術、用地、許認可を一つの事業に束ねる主体である。ファンド、スタジオ、コンソーシアムの間に位置する共創のプラットフォームだ。

ベンチャーファンドとして、資本を集めて働かせる。スタジオとして、プログラムごとに取り組むテーマを名指しし、そのテーマの下に集まる主体の資源を統合して、まだ存在しない概念を共創する。コンソーシアムとして、エネルギー、計算、規制の当事者を一つの契約に束ねる。この三つを同時に行う主体が、本論の言うエコシステムである。

スタジオはこう働く。誰も単独では届かない大きさのビジョンを一つ掲げる。たとえば完全自動化された製造工場を一つ、最後まで建て切ることだ。そのビジョンに必要な要素技術を持つ主体が、価値を創造するために自ら集まり、着想を組み合わせ、一連の製品を構想し、作り、動かし、試す。顔ぶれはプログラムごとに変わる。異なる分野の人を一つの部屋に入れて一緒に設計させること自体は新しい。ここで変わるのは出口である。提案された概念で止まらず、ギガワットと計算と用地をそこに付けて、実物が立つまで仕事を進める。

資本はUAEのソブリンファンドから始まる。彼らは国内産業の育成に取り組んでいる。資本は二つの側へ向かう。ビットの側では、サンフランシスコ・ベイエリア、テキサス、ボスウォッシュの基盤モデルとAI基礎研究へ。フィジカル側では、日韓台の最先端フィジカル・サプライチェーンと次世代原子炉をめぐる主体へ。投資を受けた企業は次に、物理的な実験の場として、エネルギーが安く、用地が手に入り、許認可が速く、規制のサンドボックス、すなわち実験のための特例制度が整ったUAEとテキサスを選ぶ。こうしてUAEとテキサスは、物理的実装の主要な場所の一つになる。

著者紹介

こんにちは、アラブ首長国連邦を拠点とする戦略デザイナー兼ベンチャーデザイナーのアラタ・ホシノです。日本で育ちましたが、十代はシリコンバレーの技術、長期主義、テクノリバタリアニズム、そしてバックミンスター・フラウの思想を読んで過ごしました。

早稲田大学で機械・エネルギー工学の学士（BEng）を取得し、慶應義塾大学でメディアデザインの修士（MSc）を修めるかたわら、サービスデザインとベンチャーデザインの研究に携わりました。その後、HECパリとシンガポール国立大学でCEMS MIM（国際経営学修士）を修了しています。卒業後はサンフランシスコとシンガポールでVCと戦略コンサルティングに従事し、2024年から2026年にかけては、ハーバードとOECDのコミュニティに源流を持つ公共政策・AI経済のアドバイザー企業で、UAEの各省に経済戦略について助言してきました。

本稿は、論考『Far Side of the Constraint』の要約版です。論考本体は、議論の全体と、それを支える証拠です。9章、28点の図、120ページ以上を通じて、一つの基本的な問いを立てます。文明が実際に建てられる量は、何によって決まるのか。その答えがこの50年のあいだに、ほとんど気づかれないまま変わったと論じ、エネルギー、人口、価値、産業クラスター、そして投資への含意をたどります。推論を自分の目で確かめたい読者のために書きました。研究者、政策の設計者、ディープテックの起業家、そして長い時間軸で建て、統治し、資本を配分しようとする投資家です。一度にではなく、数晩かけて読む分量で、最後に、この仮説を反証するものは何か、そして本論考が立証しようとしていないことは何かを示して終わります。読んでみたい方も、異論のある方も、筆者に連絡してください。

論考本体と、そこから生まれたエッセイ、解説はaratahoshino.comにまとめています。ご連絡はメールか、[LinkedIn](#)、[X](#)でどうぞ。各プロジェクトの範囲はポートフォリオ（PDF）に、私がどこに立っているかはビジョンペーパー（PDF）に記しています。

会って、話しましょう。

© 2026 Arata Hoshino. 本稿はクリエイティブ・コモンズ表示4.0国際ライセンス（CC BY 4.0）で公開する。著者と出典を明記すれば、商用を含め、自由に引用、翻訳、抜粋、再配布してよい。引用表記：Arata Hoshino, *An Investment Thesis for the Economy Beyond Constraint* (2026). 本稿は学術論文のような厳密な証明ではない。数値、出典、計画は、別記のない限り2026年9月時点のものである。