第3章

エネルギー助成

——世界的な推計、変動の原因、および核燃料
サイクルに関するデータの欠落

ダグ・コプロウ

要 旨

エネルギーへの公的助成は毎年数千億ドルに上り、市場の決定を環境や社会福祉にとって不利な方向に歪めている。公的助成の改革が実現すれば財政的にも環境的にも大きな利益がもたらされる一方、その実現にはいまだ政治的困難がつきまとっている。また国際機関などが集めたデータは、国際的な助成の面から捉えた各種燃料および各国の現状をも対象とするようになっている。しかしながら、信用供与、財政支援、天然資源リース、および国有企業（SOE）のそれぞれには、いまだに重大なデータの欠落が存在する。加えて、核燃料サイクルへの公的助成に関するデータはとりわけ乏しく、世界的な推計は存在せず、国別の推計もごくわずかである。にもかかわらず、新規原子力発電所への投資額は2050年までに4兆4千億ドルに上る見通しであり、その大半は政府が保証を行なうものと見込まれている。さらに、核燃料サイクルの大半には政府が深く関わることになる。これらの隠れた公的助成は、その他の代替手段を用いることで同じエネルギー事業をより低リスクかつ低コストで迅速に展開できるにもかかわらず、原子力発電所および関連インフラの整備、そして原子力による発電能力の増強を世界中で促しているのである。

はじめに

年間数千億ドルに上るエネルギーへの公的助成がよりクリーンなエネルギーへの移行を遅らせ、限られた公的資金を保健や教育などの社会政策から奪い取っている。こうした公的助成、とりわけ化石燃料部門に対する助成の改革は、気候変動への対処に不可欠な戦略として広く受け入れられている。助成改革による財政面・環境面の利益が広く認識されている今、データの収集対象と分析範囲も拡大している。これは大きな進歩であるものの、助成改革は今なお政治的に困難であり、その速度も緩慢である。

現在の助成受益者が改革の動きに抗おうと巨額の投資を続ける一方、公的助成に関するデータの欠落はそうした投資行動に対する効果的な対抗策を妨げている。世界的な公的助成の各推計値は大きく異なっているが、第1の要因は評価の違いである。また対象とする地域の差異、補助金プログラムの性質、そして評価対象となる燃料の種類も、違いを生み出す原因となっている。このうち地域の差異で言えば、再生可能エネルギーや化石燃料よりも核燃料サイクルにおいて格差が甚だしく、各燃料の比較を不可能にしている。また全ての部門において業界が行っている推計は、政策論争を低調なものにし、かつ複雑なものに歪めがちである。

不完全なデータは今後何年にもわたって課題であり続けることが予想されるものの、それによって改革の遅れが正当化されるわけではない。広い分野で定義や評価に関する同意がなされており、国際機関による低い見積もりさえも、深刻な副作用を伴う大規模な問題が存在していることを指し示している。国際エネルギー機関（IEA）が35ヵ国以上を対象として2011年に実施した化石燃料関連の公的助成に関する調査の結果（IEA 2012）、およそ半数の国々で公的保健よりも化石燃料助成の方に多額の予算が注ぎ込まれていることが判明した（Koplow 2015b）。

先進国では再生可能エネルギーへの公的助成に対する注目が高まりつつあるものの、石油、ガス、石炭、原子力といった従来型燃料に対する助成のほうが確固たる地位を築いており、一般的に金額も大きい。アメリカの石油・ガス産業では1世紀近く前から減耗控除という形で税金の減免が認められており、1950年代に

は原子炉の事故賠償上限額が設定されている。助成金は非効率で環境面で劣る石炭火力発電所の寿命延長にも支払われており、また原子力発電の真のコストを覆い隠すことで、原発を扱ったことのない国々への原子炉輸出を促進する一助となっている。また石油採掘業への公的助成は、採算が取れない採掘現場の多くを黒字に転換させ、本来であれば必要のない数十年に及ぶ新たな炭素エネルギーの時代を生み出した（Erickson et al. 2017）。低リスクかつよりクリーンなエネルギーの選択を市場参加者に促したであろう重要な価格シグナルはすでに失われている。

本章ではまず、エネルギー助成の各種形態とその集計方法、その他の社会的支出を阻害している度合い、そして世界的な規模を簡単に紹介する。また原子力に関する助成のデータ不足を理解する第一歩として、原子力を助成するにあたり世界中で広く用いられている各種の方法について述べるものとする。

エネルギー助成とは何か

助成金は政府から個人または企業に現金を支払う最も一般的な方法であると考えられる。しかしそう単純であることは稀で、特定のエネルギー形態に価値を移転しリスクを軽減するにあたっては、気の遠くなるような一連のメカニズムが展開される（表3-1参照）。そうしたメカニズムには、税金の軽減、公的な信用供与

表3-1 政府によるエネルギー部門への価値移転の様々な方法

政府による介入の種類	説明	世界的推計において捕捉可能か？	
		目録アプローチ	価格差アプローチ
資金の直接移転			
直接的な資金投入	エネルギー関連分野への直接的な予算割り当て	捕捉可能	恐らく捕捉可能 (注2)
研究開発	エネルギー関連の研究開発に対する政府の全額・部分的出資	捕捉可能	恐らく捕捉可能 (注2)
課税を通じた価値移転			
租税公課（注1）	生産および消費を含むエネルギー関連活動への特別な課税、および税の減免（加速償却の適用など）	報告通りに捕捉	恐らく捕捉可能 (注2)

政府による 介入の種類	説明	世界的推計において捕捉可能か？	
		目録アプローチ	価格差アプローチ
その他の政府収入を通じた価値移転			
アクセス権 (注1)	国内のオンショアおよびオフショア資源へのアクセス条件に関わる政策（リース権のオークション、特許使用料、共同生産の取り決めなど）	捕捉不可能	恐らく捕捉可能 (注2)
情報	本来であれば民間の市場参加者が購入しなければならない市場関連情報の提供	捕捉可能	捕捉不可能
リスクの政府への移転			
資金貸付および 信用供与	エネルギー関連活動に対し、市場より有利な条件で貸付および保証を行なう	捕捉不可能	捕捉不可能
国有化（注1）	エネルギー企業もしくは支援事業機関の全部ないし大部分を国有化すること；燃料サイクルの危険または高額な部分（核廃棄物処分、石油安全保障、および貯蔵など）で行なわれることが多い	捕捉不可能	恐らく捕捉可能 (注2)
リスク移転	保険ないし賠償を、市場の水準を下回る価格で政府が提供すること	捕捉不可能	捕捉不可能
価値移転の促進			
部門間の公的助成（注1）	他の顧客ないし地域の負担を重くすることによって、特定の顧客ないし地域のコストを減少させる政策	部分的に捕捉可能	恐らく捕捉可能 (注2)
輸出入制限 (注1)	エネルギー製品およびサービスの市場を通じた国家間の自由な流れに制限を設けること	部分的に捕捉可能	捕捉可能
価格操作（注2）	エネルギーの小売および卸料金を直接規制すること	一部は捕捉可能	捕捉可能
購入命令（注1）	他の選択肢が経済的により魅力的か否かにかかわらず、国内産石炭といった特定のエネルギー製品を強制的に購入させること	捕捉不可能	捕捉可能

政府による 介入の種類	説明	世界的推計において捕捉可能か？	
		目録アプローチ	価格差アプローチ
規制（注1）	エネルギー市場参加者の権利および義務を大きく変える、あるいはそうした変化から特定の参加者を除外するために政府が設ける規制；規制が弱かったり、強い規制であっても実行が緩かったり、あるいは規制が過剰（社会的利益を大幅に超過するコストが発生するなど）であった場合に歪みが生じる	捕捉不可能	捕捉不可能
外部費用			
	価格に反映されないエネルギー生産もしくは消費に関する負の外部費用；温室効果ガス排出、あるいは水道への汚染物質の混入や温度上昇など	捕捉不可能	一般的に捕捉不可能

注1：プログラムの性質および受益者の市場における立場により、公的助成あるいは税金の形で作用する。

注2：最終消費者が支払う国内価格に影響を及ぼす、あるいは（部門間の公的助成のように）価値移転が各種燃料間で行なわれ、そのそれぞれが価格差分析によって測定される場合、これらの項目は価格差アプローチによって部分的に捕捉され得る。

出典：Koplow(1998); Kojima and Koplow(2015); また各中項目の見出しはOECD(2011)による。

ならびに保証、輸入制限、価格操作、そして購入命令などが挙げられる。全ての公的助成がどんな状況にも適合するわけではないが、現金の授受だけに注目してしまうと、この問題の複雑さと大きさを過小評価することになる。同様に、あるエネルギーにとっては重要だが他のエネルギーにとってはそうでもないという種類の助成が存在するため、結果が歪められるのを避けるためにも完全な調査が必要となる。

エネルギー生産者からリスクを移転させる数多くの助成金

大まかに言って市場とは、投資家、生産者、消費者の間でリスクと報酬をどのように分配するかを決める場所である。公的助成の中には特定の集団の利益を直接増やすものもあるが、一般的に言えば、特定の活動や投資におけるリスクと報酬の構造を変化させることで、間接的に機能するものである。どちらのアプローチ

チも、特定の個人、企業、あるいは特定の製品にもたらされる利益を向上させる一方、市場における競争者の立場を悪化させるものである。

投資リスク、安全リスク、価格リスク、地質的リスク、そして規制リスクはエネルギーの種類ごとに大きく異なっているが、いずれもエネルギー市場全体における重要な要素である。不確実な市場環境のもと、将来の経済的利益を正確に予想するのは不可能なため、投資家は「予想される」リスクを見積もるにあたって、自らが直面し得るリスクの規模と蓋然性について推測を行なうことになる。これは自らの資本リスク、リスクに耐える力、そして投資戦略と企業戦略の遂行におけるその他の事業目標を基に評価される。しかし、中核的リスクを民間部門から移転させる介入行動はこれらの推定を覆し、エネルギー市場における選択肢を大きく歪める可能性がある。

鍵となる下方リスクの制限ないし除去を目指す政府の政策は、不採算プロジェクトを投資に適した採算性の高いものに転換するという点では極めて有益である。下方リスクの分散は、技術の実用性や実現に至る見通しが不透明であったり、コストが非常に不確実であったりする分野において特に欠かせない。その実例として、確定的でない費用が長期間つきまとう事業（核廃棄物の処理など）や、長期にわたる販売活動を通じて巨額の資本コストを回収しなければならない事業（集塵装置や脱硫装置を備えた石炭火力発電所など）が挙げられる。こうしたリスクが高いプロジェクトの開発・建設中に競争環境が劇的に変化する可能性もあり、投資家にとってはとりわけ大きな不安要素となる。このような不安要素への対策として、資本コストを大幅に増加させる、あるいは資金そのものを引き揚げるといった選択肢が存在する。

政策面における課題は二つの要素から構成される。第1に、リスクを土台とした公的助成が必ずしもリスクを除去するとは限らず、むしろ受益者から別の誰かにそれを移転させているという点である。大半の場合、「別の誰か」とは政府（したがって納税者）を指しているが、これとは異なる結果も生じ得る。たとえば賠償金の上限設定は、事故による未賠償の損害にまつわるリスクを、施設の近隣住民や、共通の資源に頼る複数の業界（石油流出事故後の漁業など）に移転させる。また購入命令は価格リスクを消費者に移転させる。第2に、同じ困難を伴わ

ずに発展・実現できる代替策があるが、それは社会全体によるリスク吸収を政策的に正当化し難いものにする点が挙げられる。

個別のリスクを公共化する補償助成金プログラムは珍しいものでない。原発事故、地震、洪水、ダム決壊がその一例である。こうした助成は経済面・経営面のリスクを軽減することによって競争相手に害を及ぼすだけでなく、社会的なリスクを悪化させる可能性もある。発電所や鉱山をどこに設立するか、あるいは安全対策や従業員の教育にどれだけ投資するかといった、施設所有者による重大な決定は、財政的損失への恐怖によって形作られる。だが政府の助成金によってこうしたリスクが個々の意思決定者から移転されることになれば、経営者は投資、立地、あるいは経営に関する不可逆的な決断を下すことができ、将来問題が発生した場合の社会的リスクを増大させるのである。

交付金は始まりに過ぎない——公的助成の種類に関する概説

表3-1は主なリスク移転のメカニズムを包括的に紹介するとともに、現在の国際的推計が政府による各種介入をどの程度把握しているかを示している。また公的助成に関する国際的な見積りは主として二つの手法に依拠している。すなわち、国内のエネルギー価格が燃料の市場価格にどれほど遅れているかの測定（「価格差」アプローチ）と、エネルギーを支援する数多くの各種政府プログラムによる公的助成の集計（「目録」アプローチ）である。

表3-1に記載された多数の項目は、市場の複雑性と、全体的な規模と影響を正しく測定するにあたり複数の支援項目を辿ることの重要性を物語っている。全世界で行なわれている公的助成の規模は年間数千億ドルと推定されているが、真の額はこれをはるかに上回る可能性が高い。現在の各種推計値には、公的助成の種類、助成対象となる燃料、そして地理的条件によって大きな差異が存在する。

表3-1で着目すべきもう一つの点として、プログラムの詳細や関連市場の環境に対応する形で、課税や助成金交付など、極めて多くの移転メカニズムが機能していることが挙げられる。プログラムの規則や支払い条件が変化すれば、影響を与える方向もまた異なってくる。たとえば石油やガスに課される賦課金は、その業界に関係する現場の視察や整備の支援、もしくはインフラ建設や維持管理に対

する助成金交付の指標とされてきた。こうした賦課金が他の費用を上回れば、それは部分的に一種の税金として機能する。また賦課金が費用の一部しか賄わないのであれば、残りの助成部分はそのまま残る。エネルギー消費者に対する公的助成は時に生産者に対する税金として機能し、逆もまた真なりである。こうした相互作用を探ることは、公的助成の計測における大きな課題である。

受給者はしばしば可能な限り多くの公的助成に手を出し、政府の各部門から様々な支援を受けている。こうした行動は「助成金の積み上げ」と呼ばれ、民間企業や個人だけでなく国有企業（SOE）にも当てはまる。ちなみに国有企業は核燃料サイクルを含む多くのエネルギー部門に多数存在する。

資金不足の際に救済措置が行なわれるなど、国有企業に対する支援があからさまに実施されることもしばしばある。しかし公的支援が目につくのは、自由市場の原則と比較した場合のみである。たとえば国有企業は資金借入時に利息を払っているが、市場の利率とは異なっている。国有企業が黒字を計上することもあるが、投入された多額の税金に対して納得できる利益率を生み出すには到底足りないものではない。競争関係にある部門がさほど資本集約的でなく、しかも民間企業の比率が大きい場合、投資に対して最低限必要な利益が生み出されていないことは、競争的なエネルギー市場にとって大きな妨げとなるだろう。国有企業は税金を払わず、運営上の危険性に比べて保険の範囲も十分でなく、また国が保有する鉱物資源を相場以下の価格で利用できるのである。

「投資」としてのエネルギー助成——現在の支援様式における機会費用

近代的なエネルギー事業のもたらす利益は、それを享受する家庭の健康、生産性、そして福祉の向上といった形で明確に現われる（World Bank 2010: 19）。しかし、いまだに数十億の人間が近代的エネルギーにアクセスできずにいる。2013年の時点で世界の総人口のうち17パーセントが電気を利用できず、限られた形でのアクセス、ないし低水準のアクセスしか持たない人間の割合はこれよりさらに大きくなる。また低公害の調理用燃料を入手できない人間の割合はほぼ40パーセントに上る（IEA 2015: 101-6）。

意図的か否かを問わず、エネルギーに対する世界的な公的助成は、燃料部門に対する巨額の投資という形で現われている。この出費が貧困層を減らし、世界中の貧しい人々に低公害で高品質の燃料源を提供するために用いられているかどうかを問うのは、適切と言えよう。研究によると、支援の中には明らかに有益なものもあるが、大半はエネルギー貧困層を減少させる上で効果がないということが示されている。

発展途上国における化石燃料への公的助成は、その大半が輸送用燃料と調理用燃料の価格を市場の水準以下に抑えることを目的としている。貧困層を削減する戦略と正当化されることもしばしばあるが、実際にはこうした支援の大半がより豊かな市民に「流出」している。高所得者層が消費する一人あたりの燃料ははるかに多く、設置費用の高さや地区全体の購買力の低さのために貧困地域に届いていない電力網やガス供給網によるエネルギーを享受しているのである。また受給するには政治的なつながりに頼らざるを得ないことから、貧困層を素通りしている公的助成もある。さらに、国内における低価格はしばしば闇市場が栄える原因となり、公的助成によって供給された燃料が市場価格より高い値段で他の国に流されたり、あるいは国内において違法販売されたりしている。

発展途上国を対象に実施された各種調査の結果、化石燃料への公的助成のうち収入の下位20パーセントの貧困層に届いた割合は8パーセントに過ぎないこと（IEA 2011）、および下位40パーセントに届いた割合は25パーセント未満であること（IEA, OPEC, OECD, and the World Bank 2010: 24）¹が判明している。国際通貨基金（IMF）によると、中でもガソリンの流出率が高く、収入の下位20パーセントに1ドルの助成金が行き渡るには33ドルが必要であると推計している（Arze del Granado, Coady, and Gillingham 2010: 13）。

またIEAは、電気および低公害の調理用燃料へのアクセスを改善する目的で2013年に新規投資された金額を131億ドルと推計しており、この額は前年に比べて増加している（IEA 2015: 105）。しかしそれでも、同年に消費者に対して助

1——調査対象国はアンゴラ、バングラデシュ、中国、インド、インドネシア、パキスタン、フィリピン、南アフリカ、スリランカ、タイ、およびベトナムである。

表3-2 優先順位の高いその他の支出項目を排除する、化石燃料消費者への公的助成

国数	化石燃料への公的助成が占める割合（注1）		
	GDP比（注2）	税収比（注3）	保健関連支出比（注4）
国数合計	37	38	37
100パーセント以上	0	0	18
50パーセント以上	0	2	26
25パーセント以上	0	5	32
10パーセント以上	6	22	33

注1：2011年度の消費者に対する公的助成の価格差集計による（IEA 2012）。

注2：World Bank（2013a）による2011年のデータ。

注3：CIA（2013）より推定された2012年のデータ。

注4：Guardian（2012）が集計した世界保健機関のデータに基づく。また国民1人あたりの数字を作成するにあたっては、World Bank（2013）記載の人口データを用いた。

出典：Koplow（2015）より抜粋の上、オックスフォード大学出版局の許可を得て掲載。

成されたと見積もられている5,000億ドルのわずか2.5パーセントに過ぎない。エネルギー貧困層に対する支出の大半は発電所と配電網の拡充に向けられており、伝統的な調理用燃料を用いることによる健康への悪影響にもかかわらず、低公害の調理用燃料の普及に対する助成は5パーセント未満なのである。

事実、既存の公的助成による巨額の財政負担が利用可能な税収の大半を吸収してしまうため、その他の福祉分野に対する支出が脅かされている。表3-2は、化石燃料関係の消費者向け公的助成の推計と、国内総生産（GDP）、政府の収入（当該国の公的支出の上限額）、および保健部門に対する公的支出を比較したものである。世界のほぼ6分の1の国々がGDPの10パーセント以上を化石燃料の公的助成に支出しており、半数以上の国々では政府の収入の10パーセントを超えている。また、さらに深刻な事態として、その他の重要な社会的目標が阻害されているという事実があり、IEAが調査対象とした国々のほぼ半数で化石燃料への助成額が保健関係の支出を上回っている。

公的助成の政治経済——不透明性が受給者を助ける

既存の公的助成プログラムの多くで高い流出率が発生していることについて、公的助成の政治経済的分析がそれを説明する一助となる。公的助成にはある集団

から別の集団への富の移転が伴うため、これら集団間の対立が頻繁に発生する。高い透明性は一般的に、財政面の支援を負担する者（主に納税者）、および競争面の支援を負担する者（競合製品またはサービスの提供者）にとって利益となる。対照的に、こうした透明性は支援を受ける側（公的助成の受給者および関係している政治家）にとって望ましくない。評判の悪化（この会社の製品は助成金なしで生き残れるほど優れていない、など）や経済的損失（競合相手がその助成プログラムを縮小ないし廃止に追い込むべく力を合わせる、など）という、生産者にとってのリスクが高まるからである。また仲介役の政治家にとっても、有権者や競合企業の目が評判に関するリスクを生み出すだけでなく、政治献金や再選の見込みをも危険に晒すことになる。

助成受給者の利益が集中する傾向にある一方、それを負担する集団は拡散しがちなため、受給者の側は助成プログラムを創設・保護するためにより容易に力を合わせることができる。複雑な助成メカニズムも、受給者や政治家に対する監視を難しくすることで、この利点を一層大きいものにすることがしばしばある。関係するデータも、主たる予算から切り離された難解極まりない報告書の中に記載されるか、あるいは全く開示されないこともあり得る。たとえ開示がなされたとしても、その説明は極めて曖昧で、特定の企業、産業、もしくは政治家と結びつけるのは難しい。リスクに基づく公的助成が悪い結果（公的資金の受給者が破産した、あるいは政府の公的保障プログラムの受益者が自然災害に見舞われたなど）を迎えた場合、注目を集めるのは避けられない。しかしこうした出来事は公的助成の受給開始からずっと後に起こることが多いため、政治的影響は発生しにくい。実際に、仲立ちした政治家がすでに現職でないこともあり得るのだ。

限られた報告

中央政府が強大な権力を持っていたり、主要産業が国有企業によって占められていたり、伝統的に透明性が低かったりする国家においては、公的助成が支給されたか否かを突き止めることすら難しい場合がある。こうした国々では、政治的な説明責任を求めるにあたって市民が振るうことができる潜在的能力も大きく制限されているだろう。自由かつ公正な選挙、補償を求めて企業や政府を訴えるこ

とができる権利、情報開示が義務化された秩序ある証券市場、あるいは法制化された情報閲覧の権利は、いずれも名ばかりの存在に過ぎないか、あるいは全く存在しない。こうした状況のもとで、公的助成を具体的な数値で把握するのは極めて難しい。また中央政府自体のイニシアティブがない限り、改革はほぼ不可能である。

開かれた政府に誇りを持つ西洋の民主主義国家もまた、この問題と無縁ではない。特定のエネルギー資源に対する規制機関や立法府の肩入れが、報告の有無にかかわらず政策に微妙な影響を与えるのだ。さらに、各省庁の予算は定期的に公開され、誰もが入手でき、独立した監査を受けているものの、情報公開が考えられているよりも不完全かつ不十分な場合もある。既存の規制を実施するにも政治闘争が付きものであり、政治的圧力によって無力化ないし廃止される危険が常につきまとう。たとえばイギリスでは、新たに計画中のヒンクリー・ポイントC原子力発電所プロジェクトにおいて核廃棄物の処理費用と廃炉費用に対する投資リスクに上限が設けられていたことが、最近になって公開を強いられた。この公的助成が白日の下に晒されたのは、市民の請求によるデータの情報公開を定めた法律があったからこそである (Doward 2016)。

アメリカにおける現状も示唆に富んだ実例を提供している。連邦政府による支出および助成金交付に関する情報が公開されるのは、法で定められているからに過ぎない。さらに、公開される報告書は大まかに集計されたものに限られる。受給者を特定するのは不可能であり、また助成の種類によっては各産業への配分を突き止めることすら難しい。政府の各種公的保障プログラムもしばしば評価の対象となるが、リスクに関する政府内の各種助成が確認のため集計されたり、特定の受益者集団に結びついたりすることはほとんどない。連邦政府の損害保障制度において、民間の損害負担額は政府が運営する保障プログラムでなく法令によって上限が設定されているが、これも数値化されることはほとんどない。

税金の減免と信用助成に関するデータも以前から不十分なままである。税金の減免は過去の連邦政府の税收から推計されるが、減免措置が受益者に非課税の収入をもたらし、それゆえ同額の助成金交付よりも有利になる場合がある。こうした二次的影響を測定することで、各種政府支援の価値比較はより正確になったも

の、2008年を最後に中止されている。アメリカの信用助成交付の計測基準には、二つの重要な不正確さが存在している。第1にプログラムの管理費用が除かれている点が挙げられ、第2のより重要な点として、金利に関する公的助成が、財務省の資金コスト（「無リスク金利」）ではなく、それよりはるかに高い借り手の推定リスクを基に計測されていることが挙げられる。国家による信用・財務保証の価格決定にリスクの要素が十分組み込まれていないことは、世界各国で問題となっている（Lucas 2013）。特にリスクが高いエネルギー事業（新エネルギー技術、原子力発電所、および炭素除去設備）に対する信用助成の供与は、政府の公的資料において極めて過小に見積もられているのである。

地方政府レベルの公的助成に関する報告は、国家レベルのそれに比べ一般的に脆弱である。アメリカにおいては、国家レベルの課税減免ですら、政府会計基準委員会が最近になって規則を定めるまで、報告は任意だった（Government Accounting Standards Board 2015）。地方政府による信用供与、公的保障、およびプロジェクトに関係するインフラ整備はありふれたものであるが、追跡調査されることはほとんどない。中央政府ないし地方自治体が運営する公営企業、とりわけ公営発電所もまた、多くの国々では珍しい存在でない。

評価の困難

数多い公的助成メカニズムを評価するにあたっては、現在の慣行と比較するための「反事実」の仮定が必要とされる。偏りのない課税制度、公的助成のない金融・保険市場はいったいどのようなものか？ その検討は困難ながらも不可能ではない。たとえば税軽減もしくは信用供与について、政府の作成した評価見積もりが全て同じ仮定に基づいているとは限らず、比較と集計をより難しいものに行っている。同様に、政府が公的助成の価値に関する推計を行っていない場合、それを独自に推計するには手間と時間を要し、政府だけが持っている関連データが必要となるかもしれない。こうした障壁は、複雑な公的助成メカニズムの分析を、交付金に関する分析と比べより散発的かつ不十分なものにする。経済協力開発機構（OECD）が保有するデータに税支出のデータが加えられるのも、加盟国がそれを推計している場合に限られており、公的信用助成を組み入れる計画が進行中

ではあるものの、この重要な分野はまだ実行されていない。

事態を複雑なものにしている最後の要因として、産業自体が政府による基本的仮定の適用を難しくすることで、改革を遅らせ得る、あるいは公的助成の延長や拡大に反対する政治的な動きを封じ込め得るという点が挙げられる。実際、受益者は既存の政策を保護するため、そして（より有利な）別の仮定に基づいて公的助成のコストを算出するため、事あるごとに自らコンサルタントを雇っている。これらの評価は政府機関および非政府組織（NGO）が行なう分析と比べ、現状を維持した場合のコストをより低く見積もり、利益をより大きく算出する傾向にある。

改革を妨げるもう一つの特筆すべき戦略として、公的助成が大きな妨げになっていることそのものを単に否定する、というものがある。業界に対する公的助成は基礎的な課税制度の一部であって、そこから逸脱したものではないと主張することも、しばしばこれに含まれる。このアプローチについて格好の実例を提供しているのが、アメリカ最大の石油・ガス業界団体のアメリカ石油協会である。納税・会計部門の責任者を務めるスティーヴン・コムストックはこう記す。「政治家、マスメディア、および最近では大統領が一般教書演説で主張したのとは対照的に、石油および天然ガス業界は現在、納税者の負担による『公的助成』、『課税の抜け穴』、ないし税の減免を一切享受していない」（Comstock 2014）。

これは客観的に見て根拠の薄い主張であり、こうした政策を石油およびガス業界に対するあからさまな公的援助とみなしてきた連邦政府の諸機関²と真っ向から対立するものである。政府による介入の中には特定の業界団体を対象とした公的助成もあるという主張は、常にそう単純なものではないが、コムストックはその最も基本的な主張さえ批判している。彼の手法は改革にまつわる政治的困難を浮き彫りにするものである。有権者の大半は業界団体の主張をたとえ不正確でも受け入れるだろうし、その業界団体は自らの見解を宣伝するにあたって、NGOはもとより国際機関の研究スタッフよりも、はるかに大きな財源を有しているの

2———財務省、合同税務委員会、議会予算局、政府監査院、および議会調査局を含む。

である。

世界における公的助成——測定の方法と規模

気候変動や原子力発電のコスト構造といった主要な政策問題に対する公的助成の影響を評価するには、各種助成にまたがるデータ、および様々な政府機関が作成したデータを集計し、公的支援の測定基準とすることが求められる。これまで公的助成の測定は、特定のプログラムから市場参加者に移転した価値の計量化（プログラム限定ないし目録アプローチ）、およびエネルギー商品の実態価格と「自由市場」価格との差異（価格差アプローチ）を主な対象としてきた。前者は価格効果を捉えているが、それを引き起こす特定の公的助成を識別するものではない。後者は個々の公的助成を追跡対象としているが、価格に与える影響を表わすものではない（Koplow 2015b）。

価格差アプローチは目録アプローチよりも少ないデータで済み、政府のデータが容易に利用できない国々の比較研究において特に有益である。しかしこの測定基準は、均衡価格に影響を及ぼすことはないものの、業界の利益率を押し上げたり、あるいは弱小な競争相手を生き延びさせたりしている数多くの公的助成を見逃している。ゆえに価格差による推計は一つの下限として見なければならぬ（Koplow 2009）。

OECDの総支援推計（TSE）基準は、価格の歪み（純市場移転）と、最終市場価格に影響を与えない価値移転（純予算移転）の両方を捉えるものである。TSEは市場の生産者および消費者それぞれに対する政策を追跡するものであり、その相互作用を計測することができる。また特定の燃料市場を総合的に支援する政府の各種プログラムも、特定の生産者ないし消費者を対象とするものでないにもかかわらず、個別に追跡されることになる。OECDのアプローチは大量のデータから構成されるものであり、化石燃料への政府支援に関する最新の報告は、様々な政府機関による800以上の公的助成を含んでいる——それでもなお、重大な欠落をはらんでいるのだ（OECD 2015参照）。

広く公開された世界的推計のそれぞれに差異を生じさせている最後の要因とし

て、公的助成の価値測定に「標準化」の修正が加えられていることが挙げられる。IMFはIEAの価格差と、OECDが算出した生産者向け公的助成を合計し、そこから税金の減免分を差し引くことで年度ごとの公的助成を計量し、「税引前」の測定値としている。加えて、IMFは「税引後」の推計も実施したが、それは税引き前見積もりのおよそ16倍に達し、全世界のGDPのほぼ7パーセントに相当する(Coady et al. 2015)。この巨額の見積もりの原因は、燃料消費税がそうした課税制度のない国々についても計上されているため、IMFが不当に低いと判断した税金も算入されているため、あるいはエネルギーと運輸の両方に対する負の外部性が含まれているためである。こうした要因のせいで、IMFによる税金算入後の見積もりは公的助成の実施者の間で今も論争的となっている。

表3-3は全世界におけるエネルギー関連助成の見積もりであるが、多くの重要な事実を浮き彫りにしている。第1に、政策の種類ごと、および国ごとの差異が評価アプローチの違いと結びついた結果、各機関ごとに大きな見積もりの差が生じている。これらの要素は時に正反対の方向に作用する。OECDは公的助成政策をIEAよりも幅広くカバーしているが、エネルギー消費者への大規模な助成が

表3-3 大規模かつ広範囲にわたる世界的なエネルギー助成の推計

燃料の種類	IEA	OECD	IMF (税引前)	IMF (税引後)
	推計方法および2015年における推定額 (10億ドル)			
	価格差	総額の推計	IEAおよびOECDによる推定額の合計から税金減免額を差し引いたもの	IMFの税引前推計と税金減免額の合計から外部費用を差し引いたもの
化石燃料	506	170	333	5302
原子力	NE	NE	NE	NE
再生可能電力	112	NE	NE	NE
輸送機関用バイオ燃料	23	NE	NE	NE
全燃料合計	641	170	333	5302
全世界のGDPに占める割合 (パーセント)	0.8	0.2	0.4	6.8

注：NE=推定未実施。

IEAおよびOECDの数字は2014年度のものであり、IMFの各種数値はそれぞれの年度による。

出典：Earth Trackによって図表化されたIEA (2014, 2015) ; OECD (2015) ; Coady et al. (2015) より。GDPはWorld Bank (2017) による。

行なわれているイラン、サウジアラビア、およびベネズエラといった国々は含んでいない。第2に、再生可能エネルギーに関するデータが欠けており、しかも原子力に対する公的助成のデータは全く存在しない。これは埋めなければならない重大な欠落である。第3に、最も低い見積もりにおいても、計量化された公的助成は全世界のGDPのかなり大きな部分を占めている。再生可能エネルギー、原子力、および欠落しているその他の公的助成の把握が改善されれば、政府がエネルギー助成に費やしている金額の見積もりはさらに膨らむだろう。

核燃料サイクルに対する世界的な公的助成の概観

化石燃料に対する公的助成が世界規模でより幅広く把握されているにもかかわらず、原子力への支援に関する世界的な推計は存在せず、国家レベルでの見積もりも非常に少ない。石油およびガスによる発電所に比べ原子力発電所の数ははるかに少ないため、原子力への公的助成に関する見積もりは十分実現可能と思われるが、それを難しくしている要素が多数存在する。化石燃料に対する公的助成については、気候変動に対する懸念、および公的助成改革による予算削減の可能性が、その検証に必要な意識づけと資金をもたらしていたかもしれない。また再生可能エネルギーへの公的助成におけるIEAの研究範囲はおそらく構造面のものであり、購入命令（固定価格買取制度および再生可能エネルギーの組み入れの義務化）は再生可能エネルギーに対する大規模な支援を形作り、価格差の計算においても明確な形をとっている。

それとは対照的に、核燃料サイクルの各種要素に対する政府の関与は、公的助成の把握を難しくしている。原子炉、原発建設企業、燃料サイクル施設、研究プログラム、そして（将来的に）廃棄物貯蔵施設の多くは、政府が全部ないし一部を保有している。全世界を対象とした現在のデータ見積もりにおいて、国有企業に対する公的助成は特に弱い分野であり、発電所や変電所に対する公的支援は頻繁に取引されている燃料への公的助成よりも推計が困難である。

さらに、原子力部門に関するデータの集計に、政府が関心を持っていない場合もある。中国やロシアといった、原子炉建設の新たな波における主役たちは、原

子力産業を戦略的能力や国際的影響力の源とみなしている³。利益の拡大も目標に含まれるかもしれないが、決して唯一のものではなく、恐らくは主要な目標ですらないかもしれない。原子炉を購入する国々は、軍事に転用可能な技術およびノウハウ獲得の可能性など、様々な関心を抱いているものと思われる。事実、世界中で核拡散が進むというシナリオが最近検討された中で、2030年以降に核保有国となる6カ国のうち4カ国が自国の民間プログラムを軍事に転用すると予測されている（Murdock et al. 2016: 16）。

現在の核保有国も民間部門への投資継続を軍事能力の維持に必要な要素と考えている。イギリス政府は、生み出される電力の価値と比較して財政支出が非常に大きなものとなっているにもかかわらず、新型原子炉への関与を強力に推し進めている。しかしその政策を見直した結果、「原子力潜水艦による軍事力の維持というもう一つの目的が果たす役割を考えなければ、原子力に対するイギリス政府の継続的かつ強力な関与を完全に理解するのは難しい」と結論づけられた（Cox, Johnstone and Stirling 2016: 3）。インドが増殖炉に対して行なっている継続的投資もまた、「信頼に足る最低限の抑止力」を確保することに力点が置かれている（Ramana 2016a）。民間の原子力部門に対する巨額の公的助成を透明化することは、こうした関心に真っ向から反する行為だが、プロジェクトがトラブルに見舞われた場合、主導者の政治的リスクもまた大きくなるのである。

データの欠落をもたらししていると考えられる最後の要因は複雑性である。核燃料サイクルに対する最も重要な公的助成には、原子力業界から納税者および近隣住民への複雑なリスクの転嫁が絡んでいる。すなわち、事故のリスク、廃炉にかかる費用の超過、核廃棄物、および運転資金の調達である。これらはいずれも政府による様々な関与、長期の時間的尺度、そして体系的な情報の欠如を伴っている。また将来的な見通しにおける不確実性も大きく、原子力およびその関連業界

3———Thomas (2017) は中国の核関連輸出計画に関する概説を行ない、同国が直面している課題のいくつかを紹介している。またReuters (2016) は、エネルギー政策を国家の政治的諸目標を達成するために活用するというロシア政府の目的について記している。

を支持する政府の人間が、それらプログラムについて思い思いに語ることを可能にしている。

原因が何であるかにかかわらず、原子力関連の公的助成について世界規模のデータが欠落していることは重大な事実であり、納税者や競合するエネルギー源にとって大きな負担となり得る。IEAと核エネルギー庁（NEA）は最近、地球温暖化を摂氏2度以内の上昇にとどめるには2050年までに4兆4000億ドルを新規原子炉の建設に投資する必要があると述べた（IEA/NEA 2015:23）。しかし、この金額の大半は政府による直接・間接の支援（信用供与や電力価格の保証など）を含むものである。

原子力業界は核エネルギーを気候変動の主要な解決策として位置づけることにも熱心であり、そうした考えは「原子力は気候変動に対処する唯一の実現可能な道筋である」（Hansen et al. 2015, 傍点著者）と記したジェイムズ・ハンセンら高名な科学者によって支持されている。しかし発電部門やその他の分野において、我々の経済から炭素を排除する様々な方法がある。原子力産業の支持者たちは、他の方法を本当の意味で市場において試すことよりも、あらゆる気候変動対策における核の重要性を公言することにはるかに熱心だった。長寿命の新規原子炉に対する数兆ドル規模の公的助成は、温室効果ガス削減戦略を形作るにあたり、より安価で低リスク、かつ早期に実現可能な解決策の可能性を摘み取ったのである。

全世界における核関連の公的助成をここで完全に検討するのは不可能だが、核燃料サイクルへの政府支援に共通して見られるパターンをより広く検討するのは有益である（表3-4参照）。ここからは、次の5つの主要分野におけるリスク移転と公的助成の問題を論じる。すなわち、原子炉建造費用の調達ならびに市場価格リスクの吸収、超過費用の社会化および高レベル放射性廃棄物の長期的管理、施設の廃炉に伴う財政的リスクの移転、損害額をはるかに下回る事故補償額の設定、そして濃縮に関わる問題である。

表3-4 核燃料サイクルにおける一般的な助成対象分野

介入のタイプ	説明
生産開始前の公的助成	
政府による研究開発	IEA加盟国による各関連の研究開発に対する公的支出（1978-2012）は2,500億ドルを超える（IEA 2013）。核関連の研究開発に対する支出は全エネルギー源の51%を占め、次に支出が多い燃料サイクルの4倍近くに達する。
原子炉の設計・ライセンス化に対する出資および費用分担	ロシアと中国に関するデータは存在しないものの、国家による支出の割合が最も大きいものと思われる。アメリカでは研究開発費が新型原子炉の設計を支援しており、ライセンス化における費用分担額を増加させている。
抽出に関する公的助成	
	アメリカではウラン採掘に対して税金の減免など政府の支援が行なわれているものの、容易に利用可能な国際的データは存在しない。採掘費用は原子力を実現させる総費用の僅かな部分しか占めておらず、ゆえに経済面での重要度は相対的に低い。
電力生産に関する公的助成	
ウランの採掘および濃縮	濃縮技術の開発、施設の建造および稼働に対し、政府は深く関与しており、現在全世界で稼働している濃縮施設の90パーセントは政府が保有している。またアメリカのウラン採掘場に投じられた改修費用は、採掘された鉱石の価値を超えている（Koplow 2011: 61）。
発電所の費用調達および建設	発電所の建設は巨額の資本を要する事業であり、遅延と費用超過がしばしば発生するため、政府の補助金がなければ資金借入費用は巨大なものになる。信用供与、直接貸付、非課税債券、そして国営化を通じた国家の関与は、今日原発を新規に建設している国家の大半で当然のこととなっている。
発電所の運営	原子炉の稼働寿命を伸ばすための直接的な助成がニューヨーク州で提案され、すでにいくつかの発電所を閉鎖から救っている（Matyi 2016）。またアメリカでは電力税によって新規原発が建設されるとともに、原子炉の冷却に用いる大量の水をほぼ無料で自由に利用できるが、これは大半の原発保有国でも同様である。
事故リスク	世界の大半の原発保有国では、重大事故が起きた場合の想定損害額をはるかに下回る賠償上限額が設定されている。また一定の補償金額を確保するのに事業者の資金でなく政府の資金が用いられている場合、保険金額が不適切に低いことによる保険利用の低迷という問題がそこに加わる。さらに、アメリカにおけるように、定められた保険金を支払うために遡及プレミアムを用いることは、契約先の保険料未払いリスクを大きくする。

介入のタイプ	説明
輸送および配電に関わる公的助成	
	<p>使用済み燃料、および廃炉工程で発生する放射性を帯びた原発部材の輸送は複雑であるものの、実施された例は数少ない。また大半の国において、原子力関連の輸送業務には賠償額の上限が設けられている。</p> <p>多くの国々において、電力の大半は配電網によって供給される。それに伴い、電力網の拡大および維持整備にはそれだけの公的助成が行なわれる。</p>
電力消費に関わる公的助成	
	<p>消費者が市場価格を上回る水準で原子力による電気を購入しなければならないという、購入命令の形を主とする。</p> <p>アメリカでは建設仮勘定（CWIP）規則により、たとえ原子炉が稼働に至らなかったとしても、超過費用の相当部分を顧客に転嫁することができる。資本コストも考慮に入れると、料金が規制されている地域において、原子力発電所は歴史的に高コストの電力供給源だった。</p> <p>イギリスでは「差額契約」制を通じた価格保証が行なわれており、新規に建設された原発について、現在の卸料金を上回る長期の最低保証料金が設定されている。</p>
生産終了後における公的助成	
<p>他種の燃料の場合、生産終了後の期間は数十年におよぶが、核燃料サイクルにおけるそれは数世紀となる可能性がある。技術的・経済的に検討すべき要素は全く異なっており、見積もりの間違いが発生する可能性もはるかに高い。</p>	
原子炉および燃料サイクル施設の廃止	<p>積立金に対する課税の減免、および総費用ないし超過費用の国による肩代わりという形で、直接的な公的助成がしばしば行なわれている。</p> <p>廃炉後に発生する費用の積立資金が事業者から独立しておらず、経営改革、不正行為、ないし倒産のせいでそれが失われた場合、事実上の公的助成が発生する。</p>
核廃棄物管理	<p>核廃棄物貯蔵施設の立地、建設、および稼働については、世界中で国家による深い関与が見られるものの、稼働に至った施設は一つもない。</p> <p>大きな技術的リスクを伴う長期の事業であり、資金が現に積み立てられていたとしても、その水準は真の総費用を賄うことができない可能性が高い。</p> <p>核廃棄物の管理が公共事業によって行なわれるばあい、その料金はせいぜい採算分岐点を維持できる程度に設定され、投入された税金が利益を生み出すことはない。またこうした公的助成は代替エネルギーの普及を妨げることになる。</p>
負の外部性	<p>炭素排出がゼロに近づいたとしても、放射能、事故、および核兵器の拡散ないし隠蔽につながる技術や施設の拡大といった負の外部性が存在する。</p> <p>(注1)</p>

注1：核兵器拡散という負の外部性を軽減する有効な戦略として、ウラン濃縮・再処理を国際的な管理下に置くというものがある。これによって違法な拡散ははるかに難しくなる（Diesendorf 2014）。

出典：著者所有のデータに基づく。

新規原子炉の資金調達、および電力に関する市場価格リスクの吸収

原子力発電は、しばしば不確実な長期の建設期間を要する資本集約型の技術である。こうした要素だけでもリスクの高さを後押ししており、資本提供者が求めるリスクに対する保険料を高騰させている。また新規プロジェクトに要した費用と建設期間に関する記録が不十分なことも、この問題を一層複雑なものにしている。その上、新規に投下した資本を回収するまでの間、急速な技術革新が進み、また中央集中型発電の仲介金融機関離れが起こり得るこの分野において、原子炉が生活必需品（電力）を生み出しているという事実は、新規建設への投資をさらに難しくしている⁴。

新規原子炉によって生み出される電力の市場価値が、稼働を開始するまでの5ないし10年間で当初の予想をはるかに下回り得ること、および建設開始から廃

4——原子力エネルギーは3つの主要な領域で他との差別化を図ってきた。すなわち低炭素、高出力、そして迅速性であり、いずれも重要な要素である。しかし低炭素を実現する他のエネルギー源は、すべての費用を含めた原子力よりもはるかに安価である。さらに、先進国の大半では電力網が広く行き渡っており、また費用の高さと統治機構の弱さにより電力網の拡大が限られ、中央集約的な電力も時に信頼できない発展途上国では、小規模電力網ないし分散型エネルギー（いずれも原子力発電がメリットを持たない分野）が優位性を持つことから、高出力もそれほど意味を持たないかもしれない。一方、確実な発電能力を迅速に提供できる能力は、断続的な発電を余儀なくされる再生可能エネルギーの割合が増加している現在、ますます重要性を帯びている。しかし、確実な発電能力に割増価格を提供しているアメリカ市場においても、既存原子炉の一部は不経済な存在になっている（*World Nuclear News* 2016b）。その状況は資本を回収するために価格設定しなくてはならない新たな原子炉にとってはるかに難しいものになるだろう。その上、たとえば原子力施設の構築に関わるNEAの工程表は2050年にまでわたるものである。また、携帯型の機器や電気自動車の普及に由来する年間数億ユニットという大きな市場圧力を受けて電池の研究が進むなど、蓄電市場は極めて急速に発展しつつある。原子炉の費用削減は過去において実現しておらず、これからも蓄電池の費用下落との競争に勝つとは考えられない。

炉までの50年間における市場価値が全く予測不可能であることを、投資家は認識している。こうした特性のため、資本提供者は民間原子力事業に対する投資からほぼ手を引いており、資金調達の対象は国家の支援を受けた非競争型資本へと移っている⁵。ここでIEAおよびNEAによる次の見解を考えよう。「資本集約型のプロジェクトを発展させ、すべての低炭素技術に十分な電力価格を長期間保証する、安定的かつ長期の投資枠組みを維持するにあたって、政府には果たすべき役割がある」(IEA/NEA 2015: 5)。こうした「安定的」な枠組みを作り出す方法はいくつもあるが、その何れもが中核となる金融リスクを投資家から国家へ移転させることを含んでいる。その例として、国家に支援された与信パッケージ、長期にわたり国家が保証する電力価格の下限、そして資金調達および費用超過のリスクを料金支払い者に移転させる、広範囲にわたる交付金支給、が挙げられよう。また原子力施設の国家による直接の所有も一般的である。

国家による与信パッケージ

現在建設が進められている原子炉56基 (IAEA PRIS 2016による) のうち、7基がロシアで、20基が中国で建造中である。ロシアの原子炉はいずれも国家が資金を出しているか、あるいは国有である。また中国国内の原子炉に対する国家の関与も広く浸透している。ロシアの国営原子炉開発企業であるロスアトム社は、提案中ないし一時停止中の原子炉輸出取引に数十億ドル規模の与信プログラムを組み込んでおり、バングラデシュが127億ドル (World Nuclear News 2016b)、エジプトが250億ドル (Russia Times 2015)、フィンランドが50億ユーロ (Rosatom 2016)、

5——Moody's Investors Service (2013: 20) は「原子力発電所の新規建設は一般的に投資不適格」であり、原子力プロジェクトでは他の技術分野よりも費用超過が頻繁に発生しており、「ヨーロッパの電力市場は現状において」原子炉の「新規建設を支持していない」と述べている。

6——国際原子力機関 (IAEA) の原子炉情報システム (PRIS) データベースは、2016年11月1日時点で建設中の原子炉60基をリストアップしている。また2基が1999年から、別の2基が1980年代後半から建設中であるが、これらは合計から除いている。

そしてハンガリーが100億ユーロ（Rosatom 2016）の信用供与を受けている。これらプロジェクトの多くは実現に至らないと見込まれているが、信用供与が取引の重要な位置を占めている事実は示唆に富むものである。また中国においても、「中国政府が保有する巨額の外貨準備高は、販売者が設備とともに資金を提供できることを意味しており、大半の潜在的市場において大きな利点となっている」（Thomas 2017）。イギリスで建設中のシンクリー・ポイントC原子力発電所でも、フランス電力会社（EDF）と共に中国の国営事業体が180億ポンドに上るプロジェクトの3分の1を所有している（Ruddick 2016）。

最低価格の保証

新規原子炉がようやく稼働を開始しても、その時の電力料金が安すぎるという重大なリスクに対処するため、電力会社はしばしば発電能力の相当部分に関し電力購入契約を締結している。原子力発電の価格とタイミングには大きな不確実性が伴うため、新規原子炉におけるこうした取引の相手は国家であることが多い。イギリスのシンクリー・ポイントC原子力発電所では政府が事業者に対し、現行の電力卸値の最低3倍の価格を35年間にわたって保証している。こうした価格面の支援がイギリスの納税者に背負わせる額は3,000億ポンドに上ると推計されている（*The Week UK* 2016; Ruddick 2016）。

中国は「原子力発電の健全な発達を促し、この部門への投資を導くため」、国内における全ての新規原子力プロジェクトで生み出された電力に関し、卸値の下限を設けている（WNA 2016a）。しかし現在の最低価格が低すぎると思われる向きもあり、将来的には上方修正が必要となるだろう（WNA 2016a）。またチェコスロバキアでは、原子炉プロジェクトに対する150億ドルの資金援助が、電力価格の下落、および電力価格の保証を政府が拒否したことにより、2014年に反故になっている（Lopatka 2014）。

料金支払い者によるゼロ金利の融資と費用超過の可能性

アメリカで進められている4基の原子炉建設プロジェクト（ヴァージル・C・サマー原発2号機および3号機、ボーグル原発3号機および4号機）はどれも、建設仮

勘定（CWIP）規則が有利な地域で進められている。原子炉の所有者は建設仮勘定のおかげで新規プロジェクトの発電開始に先立って料金を値上げすることができ、料金支払い者をゼロ金利の資本源として用いることができる。加えて、建設仮勘定は費用上昇リスクの大半を投資家および建設業者から利用者に転嫁するものである。料金を決定する地元の委員会が、発電所の費用増加をそのまま認めない場合もあるが、大半の場合、利用者が支払う結果となっている。

いずれの要素も原子力に投資する者と発電所の所有者にとって大きな価値を持っている。ボーグル原発3号機および4号機の建設はほぼ4年遅れており、60億ドルの費用増加（これは当初の予想費用の43パーセントに上り、総費用を200億ドル強に押し上げる）に直面している。それでもなお、工事の遅れによる資金調達コストの上昇分を含めた全ての費用は問題なしとみなされ、料金支払い者に負担させることが許された（SACE 2016）。2016年10月の時点で、ボーグル原発の原子炉建設のためにゼロ金利で事前に調達された金額は180億ドルを超えている（SACE 2016）。また最低価格を設けない一方、投資家はそれと同じ効果を持つ「どんな事が起ころうと」（hell or high water）条項を卸電力購入契約の中に含めることで事業者側と同意している。その条項はたとえ当該地域で必要とされていなくとも電力を購入することを契約者に求め、その価格が他の電力事業者の販売価格を上回っていたとしても、それとは無関係に決定される（MEAG Power 2016: 10-12）。一方、サマー原発で建設中の2基は当初の費用見積もりを40億ドル（40パーセント）超過しており、当プロジェクトのためゼロ金利で事前に調達された資金は、利用者に毎月送られる料金請求書の16パーセント以上を占めている（Wren 2016）。

高レベル放射性廃棄物管理の社会化

高レベル放射性廃棄物は数千年にわたる隔離と管理を必要とするが、現在進行中の危険要素としては事故、盗難（アクセス可能な貯蔵施設にある場合）、そして環境汚染が挙げられる。こうした長期かつ未知のリスクにいつまでも晒されることは、投資家にとって大きな問題である。この廃棄物を安全に保管できる施設の設計・建築・運用は技術的に難しく、また政治的にも評判が悪い。核エネルギー

の民間利用が始まってから60年、放射性廃棄物を永久に貯蔵できる施設は世界に1ヵ所も存在しない（表3-5参照）。運用開始は延期を重ね、費用が大幅に増加するリスクも相変わらずである。国内の高レベル放射性廃棄物管理を担うフラン

表3-5 大部分が未解決のままで、経済的・技術的リスクが政府によって
もたらされている核廃棄物管理の状況

国名	全世界の原子力発電量に占める割合（2015）	高レベル放射性廃棄物処理施設の稼働開始年	用地選定状況	外部保有の積立金の有無	運営主体
アメリカ	25.6	2048	選定されたものの後に取り消し	有	国
フランス	16.2	2025	選定されたものの反対運動が続く	無	国
日本	10.4	2035年以降	未選定	有	電力会社
中国（注1）	7.8	2050年以降	「優先候補地」が選定済み	有（注2）	国
ロシア	7	未定	未選定	有	国
韓国	5.9	未定	未選定	有	国
カナダ	3.5	2035	未選定	有	国（注3）
ドイツ	2.7	2025年以降	候補地に対する反対が強い	無	国
イギリス	2.3	未定	未選定	有	国
スウェーデン	2.3	2028	選定済み	有	電力会社
スペイン	1.8	未定	未選定	有	国
インド	1.6	未定	未選定	国家による資金供給（注4）	国
ベルギー	1.5	2035年以降	未選定	無	国
スイス	0.9	未定	未選定	有	国
フィンランド	0.7	2023	選定済み	有	電力会社

注1：公表済みデータを基に、フイ・チャンから著者へ2016年12月1日に提供された情報を追加したもの。

注2：使用済み燃料の貯蔵および再処理費用を賄うために政府が保有している資金。認可された資金使途の中に永久貯蔵は現在含まれていない。

注3：核廃棄物を扱う事業共同体だが、各事業体は国営企業である。

注4：大半の使用済み燃料は資源とみなされ、国家が建設した再処理施設へ輸送された上、無料で発電所に提供される。軽水炉からの廃棄物は暗に国家の責任となるようだ。

出典：WNA（2016b; 2016d）；NEA（2011a: 36, 37; 2011b: 4; 2011c; 2013a; 2013b: 5; 2014a: 1, 15; 2014b: 15-17; 2015: 13, 14; 2016a）；US DOE（2013: 2）；*Russia Times*（2016）；Wang（2014）；IAEA（2016: 16）；Feiveson et al.（2011）；Zhang and Bai（2015: 59）；Zhou（2013）；Ramana（2013, 2016b）。

スの機関、アンドラは、貯蔵施設の建設費用見積を2005年の180億ユーロから2014年には350億ユーロに増額させている（*World Nuclear News* 2016a）。原子力業界からの不満の声に対し、アンドラは「これらコストを算出するには、今後100年以上にわたる労務費、租税公課、資材費および燃料費について仮説を立てることが必要なため、極めて慎重な検討を要する」と答えている（*World Nuclear News* 2016a）。

アメリカの核廃棄物処分施設（現在運用停止中）のライフサイクル費用は評価期間100年以上で1,080億ドル（2015年度の通貨価値）に固定されている（Cawley 2015）。プロジェクト自体の複雑さ、および極めて長期の時間的枠組みによって引き起こされる推計上の困難は深刻なものになると予想される。大半の国々は核廃棄物処理にまつわる経済的・技術的リスクを単に社会化している。つまり（予想可能な）少額の費用を負担する代わりに、長期にわたる核廃棄物管理責任——実現可能な技術的解決策の開発および貯蔵施設の建設・運営を含む——を国家に移転したのである。中には、こうした責務にかかる費用の全額ないし一部をすでに国家が負担した例も存在する。また環境汚染に対する汚染者負担原則が定められている場合でも、引当金不足が常態化している。さらに、廃棄物の一部は企業が所有するままであり、ゆえに破産した際のリスクなどに晒されている。しかし大半の国々において、積み立てられた引当金は企業の管轄外に移されている。

核廃棄物を生み出す原子炉の多くは、処分費用の積立不足が現実のものとなるはるか以前に廃止されるだろう。だが廃炉後の費用調整は不可能と思われる。積立不足は外部の保有する廃棄物処理資金においても発生する可能性があり、いわゆる「メガプロジェクト」で50パーセント以上の費用超過が発生するのが当然である（Flyvbjerg 2014: 9）。原子力のメガプロジェクトにおける費用超過は当初予算の2.5倍に達し、算出対象となった他のどの分野よりも多い（Locatelli 2015: 11）。現在の費用を推計する際に用いるコスト見通しが正しいと仮定しても、廃棄物処理施設の損益をゼロと見積もる場合がしばしばあり、原子力に対する重要な公的助成を生み出す基となっている。アメリカの各種施設（核廃棄物処理施設よりも単純かつリスクが少ない事業）に対する投資の平均収益を当てはめれば、各原子炉に課される年間の廃棄物処理費用は倍増することになる（Koplow 2011: 97）。

廃炉費用に対する公的助成

原子力事業における閉鎖費用は、他の技術におけるそれよりもはるかに大きい。寿命を迎えた原子力発電所や核燃料サイクル施設の廃止は巨額の費用を要する事業である。何らかの廃炉計画の下、発電所を数十年にわたり稼働停止状態に置くことで廃止を遅らせるという考えは、問題が消え去ったかのように見せかける金融上の巧みな工作を生み出した。つまり、インフレ率や割引率に関する様々な仮定を駆使することによって、巨額の費用を遠い将来へ先延ばしにし、そこで現在価値に割り引くのである。その結果、対処可能な現在価値費用が算出され、それをキロワット時あたりの費用に修正すれば、発電所の資金計画における廃炉費用の割合を無視できる水準に見せかけることができるのだ。

しかし現実の結果がこうも予測可能であるとは考えにくい。廃炉プロセスの複雑さ、期間、そして流動性は、納税者による巨額の費用負担が発生し得ることを示唆している。現在までに廃止された原子炉の数はわずかで、よって費用負担の経験も少ない。だが各種の規制や物理的状況の変化が費用の大きな変動を招くため、今までの経験が将来の費用を予測できるものとはならないかもしれない。

廃炉費用の引当に対する公的助成をすでに行なっている国も存在する。一例を挙げると、アメリカにおける廃炉費用引当金に対する税金面の優遇措置は、政府の推計によるとすでに年間10億ドルに上っている（Koplow 2011: 95）。さらに、原子炉の稼働期間中に廃炉費用の引当が十分になされるよう、各国はしばしば力を注いでいるが、核廃棄物の処分および管理については現実面での困難が浮き彫りになっている。つまり実際の費用に対して引当率があまりに低い事態、発電所が閉鎖されてこれ以上の資金負担が不可能になるまで引当不足が顕在化しない事態、市場環境などの要因により当初の想定よりも早期に閉鎖されることで廃炉費用の不足が直ちに生じる事態、そして収益見込みや資金増加期間の想定が現実と食い違い、それに伴って資金目標の未達が発生する事態が生じ得るのである。

中には、引当率がそもそも費用負担の健全な予想に基づいていない場合もある。たとえばインドの会計検査院長官は、廃炉費用の引当金に関する調整が最後に行なわれたのは20年前であること、および原子力規制委員会は「どの文書におい

ても廃炉費用の算出規定を定めていない」ことを明らかにしている（Comptroller and Auditor General of India 2012: 66）。

いかなる規模であれ、積み立てられた資金は外部の基金が所有すること、および本来の目的にのみ用いることを法令で定めることにより、少なくとも流用や事業者の破産からこれを守ることができる。アメリカの原子力発電所ではこれが義務化されているが、ヨーロッパの現状を見ると、こうした基本的な保護策が確立されている国は全体の半数に過ぎない。さらにウラン鉱山や濃縮施設、あるいは再処理工場といった欧州におけるその他の核燃料サイクル施設では、外部資金に対する規制がなされていない状況である（Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy and its Partners and Subcontractors 2007: 37）。

これらの差異は重要である。1990年から96年にかけて化石燃料賦課金としてイギリスの公共料金支払い者から集められた60億ポンドは老朽化し安全性が低下した発電所の閉鎖を目的とする、と議会で説明された。しかし資金の規制と分離に不備があり、賦課金のおよそ半分が原子力発電の運転資金に用いられるという結果になった。残りの大半は、イギリス核燃料会社が保有する原子力施設の閉鎖費用を国へ移行させたことに伴い、最終的にイギリス財務省によって充当されている（Thomas 2007: 21-8）。2007年の時点で、「25年以上にわたる出資」にもかかわらず、「750億ポンド以上の将来的な費用負担に対し、所在の明らかな資金はおよそ8億ポンドしか存在しない」のである（Thomas 2007: 1）。

損害可能性に比べて低水準の事故賠償金設定

原子炉事故によって発生した事業所外の損害に対する賠償は法令で定められ、最低保証水準の標準化を目的とする一連の国際会議によって補強されている。しかし既存のあらゆる枠組みにおいて、賠償金の水準は軽度の事故であっても予想される損害額をはるかに下回っている。世界最大の事故発生源であるアメリカにおいても、総補償額は140億ドルに満たないが、日本の納税者が福島原発事故に関して負担した金額はすでに1180億ドルに達しており（Harding 2016）、今後も巨額の費用が発生する。

賠償金の支払い規則は数種類の保険から構成されていることが多い。その第1

形態は通常の保険に最も近いもので、各原発事業者が事故リスクの初期段階をカバーする保険をそれぞれ購入するというものである。NEAが作成した要約文書(2016b)には「事業者負担分」と記載されているが、他の原子炉の負担分や政府による支援分も混入している。事業者によって直接支払われた負担分は、そのリスク水準を示す最も直接的な価格シグナルとなっており、ゆえに特定の負担分に関するより明確なデータを見るのが有益である。直接購入された保険は用地選定に大きな影響を与えると共に、施設および事業者リスクの軽減により多くの資金を投じるインセンティブともなり得る。

第2は全原発事業者のプール資金ないし国家による追加支援分を含むものであり、アメリカの保険プールの大半を占めるのがこの方法である。つまり、事故による賠償額が事業者の主たる保険金の上限(4億5,000万ドル)を突破した場合に備えて国内の全原子炉に賦課されている遡及保険料が、利用可能な資金の95パーセント以上を占めているのである。しかしこの方法にはいくつかの構造的課題がある。事故後6年以上にわたり1年毎の分割で支払われるため、保険金の現在価値はその額面よりもずっと低い。加えて、プールされた資金は原子炉の閉鎖に伴って減少し、また残る原子炉が財政的な困難に見舞われた場合(大事故の後はそのような可能性が高い)、その支払いは契約者のリスクに左右される。また原子力発電が少数の事業者集中していることも、複数の遡及保険料の支払いが同時に期限を迎えることから、契約者のリスクを増大させている。たとえばエクセロン社は単体で、アメリカが擁する原発のほぼ4分の1にあたる23基の原子炉を所有している(Exelon Generation 2016)。

協定による合意の下、他の国々ではその他の保険を用いることができる。しかしその総額は比較的小規模(1億ドル未満)であり、信用に足る全ての保険金を合計しても、その金額は驚くほど低い。NEA(2016b)によると、ロシアで公式に定められている事故賠償の保険金額は5億ドルに過ぎない。追加の保険も存在しているものと思われるが、他の多くの国々と同様に、政府ないし立法府の恣意的判断に任されている。またフランスのような原子力大国においても、現行の事故保険金は10億ドル未満であるとNEAは示唆している。

ウラン濃縮

ウラン濃縮技術は軍事目的にも利用できるという懸念から、長らく燃料サイクルにおける不安要素だった。現在では大幅に規模を縮小しているものの、アメリカ政府による民間濃縮技術への介入はかねてより大規模であり、巨額の公的助成がなされてきた（Koplow 1993）。世界的に見ても国有企業がこの部門を支配しており、濃縮能力全体のほぼ90パーセントを占めている（表3-6参照）。多くの場合、こうした構造はこの分野に対する過剰投資（過剰能力および低価格という結果を事業者にもたらす）、税の減免、そして市場水準を下回る利率ないし保険料率の適用といったことに結びつく。

表3-6 世界的にウラン濃縮は国家に支配されている

企業名	2015年における濃縮容量	全世界の濃縮容量に占める割合	所有者	全世界の濃縮容量に占める国家保有の割合
	(単位：1,000分離作業量〔SWU〕)			
アレヴァ	7,000	11.9	フランス政府 (85%)、クウェート政府 (5%)、その他 (10%)	10.8
ウレンコ	19,100	32.6	イギリス政府 (3分の1)、オランダ政府 (3分の1)、ドイツの各電力会社 (3分の1)	21.7
日本原燃	75	0.1	日本の電力会社が大半を保有	0.0
テネックス	26,578	45.4	ロシア政府 (ロスアトム社の1部門)	45.4
中国核工業集団	5,760	9.8	中国政府	9.8
その他	87	0.1		0.0
合計	58,600	100 (注1)		87.7

注1：端数処理により合計が100パーセントにならない場合もある。

出典：Areva (2016)；JNFL (2016)；Tenex (2017)；Urenco (2017)；WNA (2016c)；Zhang (2015)。

まとめ

公的助成はいまだ大規模であり、世界のエネルギー市場に広く浸透している。改革による政治的・経済的利益がより認識されるようになっているにもかかわらず、政治的な障壁は高いままであり、実効性ある改革の速度も遅い。化石燃料に対する公的助成を大幅に削減すれば、価格シグナルを気候変動や環境問題に関する諸目標と正しく一致させることができ、より環境に優しい燃料への移行を世界中で促進することになるだろう。

原子力エネルギーに対する公的助成の世界的な推計は存在しない。投資家や政府、および市民が、原子力発電がもたらす低炭素化の利益とそれにかかる実質的な財政負担を正しく比較し、原子力とその他の炭素削減方法とを公正に評価しようとするなら、こうした広範囲に渡るデータの欠落を埋めることは一層重要なものとなる。核燃料サイクルに対する主な公的助成には低コスト融資、市場リスクの顧客への転嫁、そして濃縮、廃炉、事故賠償、および核廃棄物管理など燃料サイクルにおける複雑な部分の社会化が挙げられる。その他の代替エネルギー源が同種のエネルギー事業を低リスクかつ低コストでより速く提供できる現在も、こうした隠れた公的助成によって原子力施設、インフラ、および関連技術が世界中で拡大しているのである。

〔参考文献〕

- Areva, 2016. Shareholder structure December 31, 2015. www.areva.com/EN/finance-1166/shareholding-structure-of-the-world-leader-in-the-nuclear-industry-and-major-player-in-bioenergies.html? XTCR=1,58&XTMC=CATITAL%20STRUCTURE? XTMC=ALTERNA%20RADIOPROTECTION (accessed 30 January 2017).
- Arze del Granado, Javier, David Coady, and Robert Gillingham, 2010. The unequal benefits of fuel subsidies: A review of evidence for developing countries. IMF WP/10/202. Washington, DC: International Monetary Fund.
- Cawley, Kim, 2015. The federal government's responsibilities and liabilities under the Nuclear

- Waste Policy Act. Testimony before the Subcommittee on Environment and the Economy, Committee on Energy and Commerce, US House of Representatives, 3 December. Washington, DC: US Congressional Budget Office.
- CIA (Central Intelligence Agency), 2013. Government revenues. *The World Factbook*. www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2056.html (accessed 6 March 2013).
- Coady, David, Ian Parry, Louis Sears, and Baoping Shang, 2015. How large are global energy subsidies? WP/15/105. Washington, DC: International Monetary Fund.
- Comptroller and Auditor General of India, 2012. Report of the Comptroller and Auditor General of India on activities of Atomic Energy Regulatory Board for the year ended March 2012. Report No. 9 of 2012–13, Performance Audit. New Delhi: Union Government, Department of Atomic Energy.
- Comstock, Stephen, 2014. The truth on oil and natural gas 'subsidies'. *Energy Tomorrow*, 29 January.
- Cox, Emily, Phil Johnstone, and Andy Stirling, 2016. Understanding the intensity of UK policy commitments to nuclear power. SWPS 2016– 16. Brighton: Science Policy Research Unit, University of Sussex.
- Diesendorf, Mark, 2014. *Sustainable Energy Solutions for Climate Change*. Sydney: UNSW Press.
- Doward, Jamie, 2016. Secret government papers show taxpayers will pick up costs of Hinkley nuclear waste storage. *Guardian*, 30 October.
- Erickson, Pete, Adrian Downs, Michael Lazarus, and Doug Koplow, 2017. Effect of government subsidies for upstream oil infrastructure on US oil production and global CO2 emissions. Working Paper 2017-02. Stockholm: Stockholm Environment Institute.
- Exelon Generation, 2016. Exelon nuclear fact sheet.
- Feiveson, Harold, Zia Mian, M. V. Ramana, and Frank von Hippel, eds, 2011. *Managing Spent Fuel from Nuclear Power Reactors: Experience and Lessons from Around the World*. Princeton, NJ: International Panel on Fissile Materials, Program on Science and Global Security, Princeton University.
- Flyvbjerg, Bent, 2014. What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project Management Journal* 45(2): 6–19. doi. org/10.1002/pmj.21409
- Governmental Accounting Standards Board, 2015. Statement No. 77 of the Governmental Accounting Standards Board: Tax abatement disclosures. No. 353. Norwalk, CT: Governmental Accounting Standards Board.
- Guardian*, 2012. Datablog: Healthcare spending around the world, country by country, 30 June. Extract of health care spending data collected by the World Health Organization.
- Hansen, James, Kerry Emanuel, Ken Caldeira, and Tom Wigley, 2015. Nuclear power paves the only viable path forward on climate change. *Guardian*, 4 December.
- Harding, Robin, 2016. Japan taxpayers foot \$100bn bill for Fukushima disaster: Costs shouldered by public despite government claims Tokyo Electric would pay. *Financial Times*, 6 March.

- IAEA (International Atomic Energy Agency), 2016. Country profiles: India. Vienna: IAEA.
- IAEA (International Atomic Energy Agency) PRIS (Power Reactor Information System), 2016. Country statistics: Number of power reactors by country and status. 2 November. www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryStatisticsLandingPage.aspx (accessed 5 January 2017).
- IEA (International Energy Agency), 2011. *World Energy Outlook 2011*. Paris: International Energy Agency.
- IEA (International Energy Agency), 2012. *World Energy Outlook 2012*. Paris: International Energy Agency.
- IEA (International Energy Agency), 2013. RD&D statistics database. www.iea.org/statistics/rddonlinedataservice/ (accessed 1 October 2013).
- IEA (International Energy Agency), 2014. *World Energy Outlook 2014*. Paris: International Energy Agency.
- IEA (International Energy Agency), 2015. *World Energy Outlook 2015*. Paris: International Energy Agency.
- IEA (International Energy Agency)/NEA (Nuclear Energy Agency), 2015. Technology roadmap: Nuclear energy, 2015 edition. Paris: IEA/NEA.
- IEA (International Energy Agency), OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries), OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), and the World Bank, 2010. Analysis of the scope of energy subsidies and suggestions for the G-20 initiative: IEA, OPEC, OECD, World Bank joint report. Prepared for submission to the G-20 Summit Meeting (26–27 June), Toronto, 16 June.
- JNFL (Japan Nuclear Fuel Limited), 2016. Corporate profile. April. www.jnfl.co.jp/en/about/company/ (accessed 30 January 2017).
- Kojima, Masami, and Doug Koplow, 2015. Fossil fuel subsidies: Approaches and valuation. Policy Research Working Paper WPS7220. Washington, DC: World Bank Group.
- Koplow, Doug, 1993. Federal energy subsidies: Energy, environmental and fiscal impacts — Report and appendices. Washington, DC: Alliance to Save Energy.
- Koplow, Doug, 1998. Quantifying impediments to fossil fuel trade: An overview of major producing and consuming nations. Paper prepared for the OECD Trade Directorate.
- Koplow, Doug, 2009. Measuring energy subsidies using the price-gap approach: What does it leave out? Geneva: International Institute for Sustainable Development.
- Koplow, Doug, 2011. *Nuclear Power: Still Not Viable without Subsidies*. Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists.
- Koplow, Doug, 2015a. Global energy subsidies: Scale, opportunity costs, and barriers to reform. In *Energy Poverty: Global Challenges and Local Solutions*, edited by Antoine Halff, Benjamin K. Sovacool, and Jon Rozhon, 316–37. Oxford: Oxford University Press.
- Koplow, Doug, 2015b. Subsidies to energy industries. In *Reference Module in Earth Systems and*

- Environmental Sciences*, edited by Scott Elias, 1–16. Amsterdam: Elsevier. doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09269-1
- Locatelli, Giorgio, 2015. Cost - time project performance in megaprojects in general and nuclear in particular. Presentation to the Technical Meeting on the Economic Analysis of HTGR and SMR, International Atomic Energy Agency, 25–28 August.
- Lopatka, Jan, 2014. 2-CEZ scraps Temelin nuclear plant explosion, shares up. Reuters, 10 April.
- Lucas, Deborah, 2013. Evaluating the cost of government credit support: The OECD context. Paper prepared for *Economic Policy*, Fifty-eighth Panel Meeting, Vilnius, 25–26 October.
- Matyi, Bob, 2016. New York nuclear plant subsidies fuel controversy. *Platts*, 10 October.
- MEAG Power, 2016. Annual Information Statement of Municipal Electric Authority of Georgia, MEAG Power, for the Fiscal Year Ended December 31, 2015. Atlanta, GA: Municipal Electric Authority of Georgia.
- Moody's Investors Service, 2013. Nuclear generation's effect on credit quality: Moody's perspective on operating risks and new build. London: Moody's Investors Service.
- Murdock, Clark, Thomas Karako, Ian Williams, and Michael Dyer, 2016. *Thinking about the Unthinkable in a Highly Proliferated World*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2011a. Radioactive waste management programmes in OECD/NEA member countries: Switzerland. Profile. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2011b. Radioactive waste management and decommissioning in the United Kingdom. Report. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2011c. Radioactive waste management programmes in OECD/NEA member countries: United Kingdom. Profile. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2013a. Radioactive waste management programmes in OECD/NEA member countries: Spain. Profile. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2013b. Radioactive waste management programmes in OECD/NEA member countries: Sweden. Profile. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2014a. Radioactive waste management in Rep. of Korea. Report. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2014b. Radioactive waste management programmes in OECD/NEA member countries: Russian Federation. Profile. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2015. Radioactive waste management programmes in OECD/NEA member countries: Canada. Profile. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2016a. Radioactive waste management programmes in OECD/NEA member countries: France. Profile. Paris: OECD.
- NEA (Nuclear Energy Agency), 2016b. Nuclear operator liability amounts and financial security limits. Paris: OECD, November.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2011. *Inventory of Estimated*

- Budgetary Support and Tax Expenditures for Fossil Fuels*. Paris: OECD.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2015. *OECD Companion to the Inventory of Support Measures for Fossil Fuels 2015*. Paris: OECD.
- Ramana, M. V., 2013. *Power of Promise: Examining Nuclear Energy in India*. New Delhi: Penguin Global.
- Ramana, M. V., 2016a. A fast reactor at any cost: The perverse pursuit of breeder reactors in India. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 3 November.
- Ramana, M. V., 2016b. Email communication with Doug Koplow, Earth Track, 30 November.
- Reuters, 2016. Rosatom's global nuclear ambition cramped by Kremlin politics. 26 June.
- Rosatom, 2016. Projects. www.rosatom.ru/en/investors/projects/ (accessed 1 November 2016).
- Ruddick, Graham, 2016. China plans central role in UK nuclear industry after Hinkley Point approval. *Guardian*, 16 September.
- Russia Times*, 2015. Russia to loan Egypt \$25bn for nuclear plant construction. 30 November.
- Russia Times*, 2016. 'Underground Chernobyl': French parliament OKs nuclear waste facility despite protests. 13 July.
- SACE (Southern Alliance for Clean Energy), 2016. Proposed agreement would reward southern company for bungled, massively over budget and 45-month delayed Plant Vogtle reactors. 22 October.
- Tenex (Techsnabexport), 2017. Company profile. www.tenex.ru/wps/wcm/connect/tenex/site.eng/company/ (accessed 30 January 2017).
- The Week UK*, 2016. Hinkley Point: Bold move or white elephant? 16 September.
- Thomas, Steve, 2007. Final country report: United Kingdom. In *Comparison Among Different Decommissioning Funds Methodologies for Nuclear Installations*, edited by Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy and its Partners and Subcontractors. Final report on behalf of the European Commission Directorate-General Energy and Transport, H2, Service Contract TREN/05/NUCL/ S07.55436.
- Thomas, Steve, 2017. China's nuclear export drive: Trojan horse or Marshall Plan? *Energy Policy* 101, February: 683–91. doi. [org/10.1016/j.enpol.2016.09.038](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.038)
- Urenco, 2017. Company structure, Urenco Ltd. www.urenco.com/about-us/company-structure/ (accessed 30 January 2017).
- US DOE (Department of Energy), 2013. Strategy for the management and disposal of used nuclear fuel and high-level radioactive waste. January.
- Wang, Ju, 2014. On area-specific underground research laboratory for geological disposal of high-level radioactive waste in China. *Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering* 6(2): 99–104. doi. [org/10.1016/j.jrmge.2014.01.002](https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2014.01.002)
- WNA (World Nuclear Association), 2016a. Nuclear power in China. 5 November.
- WNA (World Nuclear Association), 2016b. Radioactive waste management: National policies and

- funding. September.
- WNA (World Nuclear Association), 2016c. Uranium enrichment. September.
- WNA (World Nuclear Association), 2016d. World nuclear power reactors & uranium requirements. 1 September.
- World Bank, 2010. Addressing the electricity access gap. Background Paper. June.
- World Bank, 2013a. Gross domestic product by country. Databank data series. databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series= NY.GDP.MKTP.CD&country= (accessed 24 January 2017).
- World Bank, 2013b. Total population, by country. Databank data series. databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series=SP.POP.TOTL&country= (accessed 24 January 2017).
- World Bank, 2017. Gross domestic product by country. Databank data series. databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=2&series= NY.GDP.MKTP.CD&country= (accessed 24 January 2017).
- World Nuclear News*, 2016a. French repository costs disputed. 12 January.
- World Nuclear News*, 2016b. Illinois rallies as nuclear plants fail in capacity auction. 25 May.
- World Nuclear News*, 2016c. Rosatom explains benefits of state backing to plant projects. 11 February.
- Wren, David, 2016. Power surge: Cost overruns at nuclear plant a growing part of SCE&G customers' bills. *The Post and Courier*, 17 June.
- Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy and its Partners and Subcontractors, eds, 2007. Comparison among different decommissioning funds methodologies for nuclear installations. Final report on behalf of the European Commission Directorate-General Energy and Transport, H2, Service Contract TREN/05/NUCL/ S07.55436.
- Zhang, Hui, 2015. China's uranium enrichment capacity: Rapid expansion to meet commercial needs. Cambridge, MA: Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard University.
- Zhang, Hui, and Yunsheng Bai, 2015. China's access to uranium resources. Cambridge, MA: Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard University.
- Zhou, Yen, 2013. China's nuclear waste: Management and disposal. Presentation, Managing the Atom Project, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard University, Cambridge, MA, 28 May.

This text is taken from *Learning from Fukushima: Nuclear power in East Asia* (Japanese version), edited by Peter Van Ness and Mel Gurtov, co-published 2020 by ANU Press and Ronso-sha Publishing.

doi.org/10.22459/LF.2020.03