

経済安全保障としての脱石油依存と「山の国資源」の活用

～山間地の地域経済圏を起こすエネルギー戦略～

2026年6月16日

株式会社日本総合研究所

創発戦略センター 瀧口 信一郎

目次

1.	「山の国資源」が求められる背景	4
2.	水力を中心とした「山の国資源」の可能性	6
3.	水力発電のポテンシャルの日本総研推計	12
4.	地域経済圏構想をベースとした「山の国資源」活用戦略	15
	(1) 「山の国」経済圏構想	15
	(2) 日本の成長産業創造への貢献	16
5.	政策提言	19
	(1) 国は「山の国資源特区」で成長産業を作る	19
	(2) 自治体は「山の国資源特区」で地方創生を進める	20
	(3) 予算と波及効果	22
6.	ReCIDA モデル構築の取組み	24

要 旨

イスラエル・米国とイランの紛争に伴うホルムズ海峡の封鎖により、原油輸入の93%を中東に依存する日本の調達途絶リスクが顕在化した。1941年の対日石油輸出禁止以降、1973年、1979年の二度のオイルショックなどの石油危機が到来し、今後もその危機が訪れる可能性は拭い去れない。原油の調達途絶リスクを中長期的に回避するためには石油依存を減らし、国内資源を活用することが重要となる。

原油の主な用途は自動車、航空機、船舶の「移動用燃料」とプラスチックなどの化学製品の原料となるナフサなどの「原料」であるため、石油依存を減らし、国内資源の活用シフトするためには、EVの普及推進などを通じて「移動用燃料」を電力に置き換えることと、発電に国内資源を活用することを一体となって進める必要がある。

発電への国内資源として、水力、バイオマス、地熱といった山の森林や河川に眠る「山の国資源」と、洋上風力、潮力・波力、海水を利用する核融合、宇宙太陽光という海洋に眠る未開拓の「海の国資源」が考えられるが、既存のインフラを活用できるという投資効率の観点、山の生活を守る観点から水力を中心とする「山の国資源」を優先して活用する重要性が高い。

発電量に占める水力発電の割合は、2024年度で7.4%（735億kWh）にとどまり第7次エネルギー基本計画では2040年度でも8~10%が想定されている程度で目立たないが、そのポテンシャルは大きく、ダムを新設せずとも、ダム運用高度化やダム嵩上げといった既存ダムシステムの設備強化による治水ダムのハイブリッドダム化などを行うことで、発電量を倍増させ得る。

<国への提言：電力と産業・社会・輸送基盤を連携させたプロジェクト推進を>

「山の国資源」の活用には、全体としてインフラ建設、運搬コスト、管理コストなどがかかるため、発電コストが高くなる懸念がある。そのため、単純に開発・電力使用を行うのではなく、生み出したエネルギーを新たな産業創造や社会生活の改善につなげることでコスト以上のメリットを生み出す仕組みを作っていく必要がある。

例えば、水力発電で生み出された電力を蓄電池に貯める拠点を作り、その電力を活用してEVコミュニティバスの運行やデータセンター、アクアポニックス（陸上養殖と水耕栽培）などの産業誘致、電力システムが停電した際の非常用電源としての活用など、地域交通・産業および地域雇用創出・防災へ一体的に貢献する仕組みが考えられる。

国には、このような電力と産業・社会・輸送基盤を連携させたプロジェクトを推進し、縦割り打破で、エネルギー・経済安全保障と地域振興を同時に進めることが求められる。

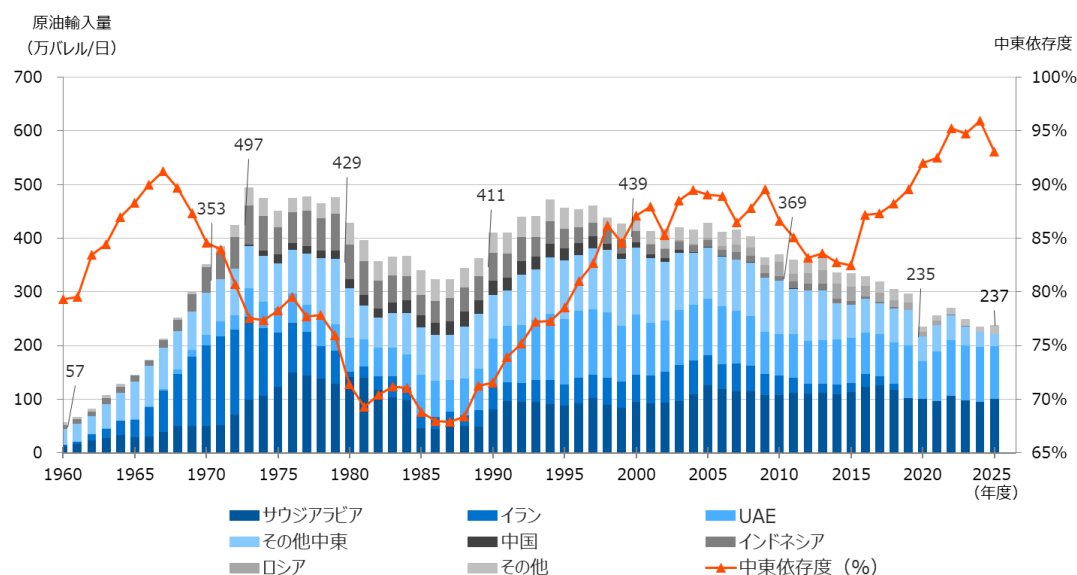
<自治体への提言：国家戦略特区を活用して地方創生を進めよ>

全国で数カ所の拠点整備と産業化の壁となる規制改革を、安全や環境に関する安心を確保する前提で推進し、地方創生と産業政策を一体的に推進することが求められる。「地域未来戦略」などにも落とし込み、自動交通整備、産業拠点への企業集積、スタートアップ支援、地域中小企業の内発的な成長、若い人材を対象とした教育機関整備を行い、雇用と定住の促進の連鎖を創出することが重要となる。

1. 「山の国資源」が求められる背景

2026年2月28日以降のホルムズ海峡の封鎖により、原油輸入の93%を中東に依存する日本の調達途絶リスクが顕在化した。1941年の対日石油輸出禁止以降、1973年、1979年の二度のオイルショックを含め、幾度かの石油危機が到来した。1970年代に90%を超えた中東依存度を60%台まで下げたにもかかわらず、中国、インドネシアなどアジア諸国の経済成長により、原油輸出国が輸入国になるといった事態が起こり、再び中東依存が高まった経緯がある（図表1）。世界人口が2060年に向けて100億人まで増える国連予想を考慮に入れると、原油の調達競争は激化することが予想される。今後も石油危機が訪れる可能性は拭い去れない。

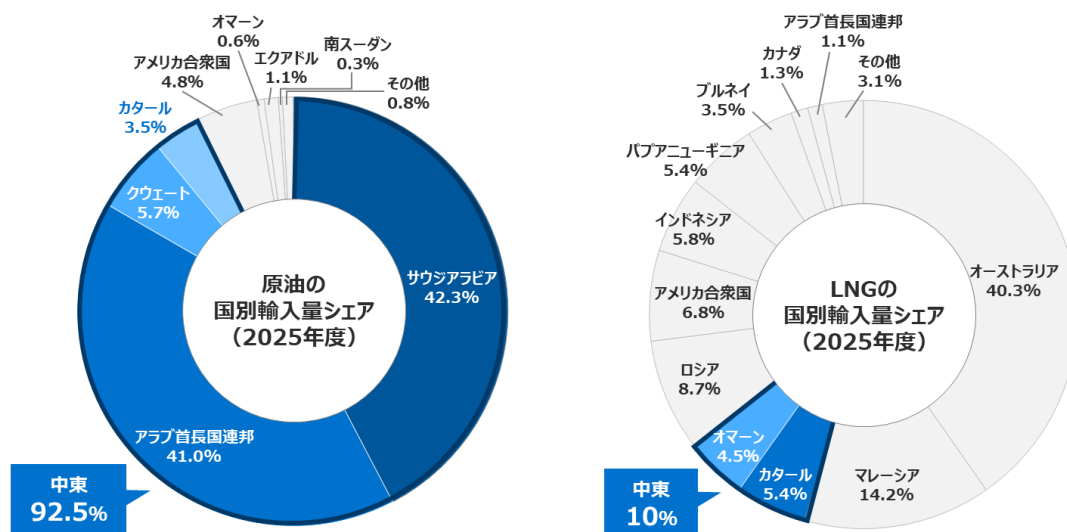
図表1 日本の原油輸入国別シェアの推移



出所：資源エネルギー庁「エネルギー白書 2024 HTML 版」（2022年度まで）、資源エネルギー庁「令和6年 資源・エネルギー統計年報（石油）」（2023～2024年度）、資源エネルギー庁「石油統計速報 令和8年3月分」（2025年度）をもとに日本総合研究所作成
 (1kℓ ≒ 6.29 バレルで換算)

原油の主な用途は自動車、航空機、船舶の「燃料」とプラスチックなどの化学製品の原料となるナフサの「原料」である。一方 LNG は火力発電燃料として、産業、業務、家庭と幅広く電気を届けるために使われる。どちらも産業用など熱供給用の燃料として使われる面は共通しているが、それ以外の用途で使われている割合の方が大きい。つまり、原油は「移動手段の燃料」や「化学製品の原料」として使われる側面が強く、LNG は発電をはじめ「エネルギー」として利用されるケースが大半である。原油は中東に93%を依存する一方、LNG はオーストラリア、東南アジアといった友好的な関係を維持する近隣国から調達しており中東依存度は10%程度と低い（図表2）。

図表2 原油とLNGの国別輸入シェア



出所：財務省「普通貿易統計」をもとに日本総合研究所作成

中東は常に不安定さを包含しているため、原油の調達途絶リスクを回避するには、調達先を多様化するか、国内資源の活用を考えるか、という選択肢となる。

短期的には、原油や付随する燃料、ナフサなどの原料、プラスチック製品などの代替調達先を探す以外ない。

一方、中長期では「脱石油依存」に行かざるを得ない。石油を使わない社会に移行するのは容易ではないが、地政学的リスクが潜在的に残る世界では、国内資源の活用を段階的に拡充するシナリオを描く必要がある。

石油危機に怯え続けることに終止符を打てれば、日本から見える国際情勢は激変するはずである。日本は1970年代のオイルショックの当時は石油から天然ガスや原子力への発電の燃料転換、そして長期の太陽光発電技術開発を始めた経験を思い起こす時である。

石油火力発電が過去のオイルショック時に比べて激減した日本で、最もインパクトが大きく、実現可能な「脱石油依存政策」を考えなければならない。ここで挙がってくるのが、自動車用エネルギーの転換である。ガソリンの代替燃料としてバイオ燃料やCO₂と水素から作る合成燃料(e-fuel)の利用ももちろん視野に入れるべきだが、中期的に見れば準備の整った自動車の電化を優先的に進めていくことが、経済安全保障を考える上でも合理的と言える。電気自動車(以下、EV)は確立した技術で欧州や中国では確立した市場のため、自動車の電化は早期に可能であり、送配電網が完備された日本で電力は、普及が進んだ再生可能エネルギーなど(準国産電力の原子力を含め)を活用しやすい。

これまで脱炭素の文脈で、再生可能エネルギーの電力をエネルギー源とするEVへのシフトなど電化の是非が議論されてきた。脱炭素のために自動車産業を転換させることに否定的な意見も多く、EV導入は進んでいない。

しかし、燃料を原油に依存している以上、調達途絶リスクに対して自動車の電化は経済

安全保障の観点から優先すべき政策とも言える。エネルギー源が電力になれば原子力のような準国産電力、実装も進んだ再生可能エネルギーを活用、拡大できる。充電インフラの整備は必要だが、送配電網が完備された日本で電力は使いやすいエネルギーである。EV販売市場も中国や欧州では既に確立した市場となりつつある。

2. 水力を中心とした「山の国資源」の可能性

原油調達のリスクを抱える日本が国内資源による電化を進めていく上で、特定の電源に過度に依存することも避けなければならない。平地に大量に設置され、適地が減ってきた太陽光発電は、森林の山の斜面への設置や釧路湿原などへ広がり、環境破壊の批判も高まっている。経済安全保障の観点からは、特定の国に依存する太陽光発電やパワーコンディショナー（パワコン）への懸念も根強い。建物の壁面へのペロブスカイト型太陽光発電の余地はあるとはいえ、太陽光発電からの転換は必要なタイミングにある。

そこで重要となるのが、水力、バイオマス、地熱といった山の森林や河川に眠る「山の国資源」と、洋上風力、潮力・波力、海水を利用する核融合、宇宙太陽光という海洋に眠る未開拓の「海の国資源」の開拓である。

特に「山の国資源」は既存のインフラを活用できるという投資効率の観点、山の生活を守る観点から優先して活用する重要性が高い。山間部では河川や森林の包括的なインフラ維持のためにも、人が住み続けることに意味がある。人が住めば、おのずとその周辺の自然に人の手が入り「適度な自然」が維持される。森林や流域が適切に管理されれば、流木が放置されたり保水力の落ちた老齢木が放置されたりすることもなく、土壌がしっかりと維持されるため、洪水・渇水・土砂災害のリスクが低減し、社会コストが抑えられる。米国の森林保全政策の父であるギフォード・ピンショーは著書「The Fight for Conservation（保全のための闘い）」で「自然は鑑賞物ではなく、社会と産業を持続させるための基盤資本である」と言った。人が山間部に住むためのインフラ投資は、産業と社会を長期的に維持することにつながる。

山の自然を適度に維持するためには、森林循環のための木の伐採に伴うバイオマス資源、河川流域の適正管理に伴う余剰水力エネルギー資源、温泉より高深度の未活用の地熱資源を活用することは山の国資源の適切な利用方法と言える。

環境省の再生可能エネルギー情報提供システム（REPOS）によれば、山間部の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルは原油換算で1.6億バレルに上り、2025年度の年間原油輸入量8.8億バレルを2割減らせることになる（図表3）。水力の導入ポテンシャルについては、中小水力発電の設置に伴う水力エネルギーの活用が前提になっているが、ダムを活用した水力発電のポテンシャルに踏み込めば更なる可能性が広がる。

図表3 山の国資源（水力、バイオマス、地熱）のポテンシャル（令和5年度）

	賦存量		導入ポテンシャル ^{※3}			
			推計値①		推計値②	
中小水力	571億kWh	3,336万バレル	519億kWh	3,034万バレル	174~226億kWh	1,017~1,320万バレル
木質バイオマス ^{※1}	3,960億MJ	6,426万バレル	3,850億MJ	6,247万バレル	-	-
地熱 ^{※2}	-	-	1,205億kWh	7,041万バレル	630~796億kWh	3,680~4,650万バレル
合計	-	9,762万バレル	-	16,322万バレル	804~1,022億kWh	4,697~5,970万バレル

※1 推計値②は令和元年度開示のもの。木質バイオマスの推計値②は開示されていない。

※2 地下にある地熱の賦存量自体は把握が難しいため、調査は行われていない。

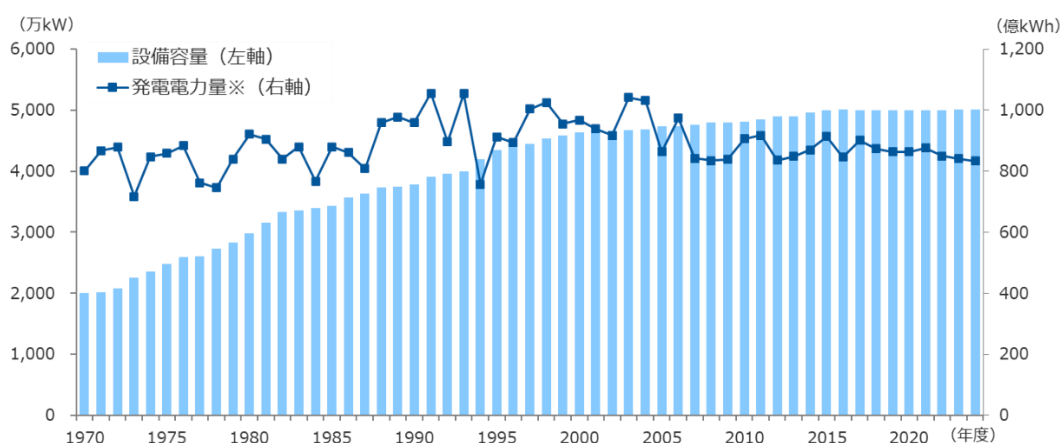
※3 導入ポテンシャルの推計値①は賦存量から法令、土地用途などによる制約のあるポテンシャルを除いたもの。

推計値②は推計値①から設置に係る費用と売電価格を考慮して（収益性の観点から）制約のあるもの。

出所：環境省 REPOS をもとに日本総合研究所作成

水力発電への期待が低い要因は現状の水力発電の低迷である。水力発電は、戦後の経済成長を支えた水力発電は環境破壊の批判が高まり、ダム新規建設はほぼ不可能となり、大型の水力発電所の建設は頭打ちとなっている。固定価格買取制度（FIT）導入以降、中小水力発電の導入が進められているが、小規模のわりに手間暇がかかるため、発電量増加にインパクトを残す水準に至っていない。既存設備老朽化もあり、水力発電は発電量が低迷している（図表4）。2024年度で発電量比率7.4%（735億kWh）に対して第7次エネルギー基本計画では2040年度でも8~10%が想定されている程度で目立たない。

図表4 日本の水力発電設備容量および発電電力量の推移



※ 発電電力量には揚水発電の発電量を含むため、エネルギー基本計画で参照している水力発電電力量とは異なる。

出所：資源エネルギー庁「エネルギー白書2022」（～2015年度）「電力調査統計」（2016～2024年度）「自家用発電所等運転半期報」（2024年度）をもとに日本総合研究所作成

しかし、治水ダム、多目的ダムといった治水用のダムに大きなポテンシャルが残されている。そもそもダムには大きく分けて、治水ダムと利水ダムの2つがある（図表5）。治水ダムは、洪水調節や河川の最低限の水を確保するためのダムであり、利水ダムは、発電用、農業用、工業用、生活用といった水を「利用する」ためのダムである。治水をつかさどる国土交通省や都道府県は、純粋に治水機能だけを持つ治水ダムに、発電用など利水目的の機能を加えた多目的ダムとして発電利用も行ってきた。

加えて近年、ハイブリッドダムが注目を浴びている。気象予測技術を取り入れ、各機能に分かれている貯水容量を共有化し、治水機能と発電機能を向上させたダムの新たな形を提示している。

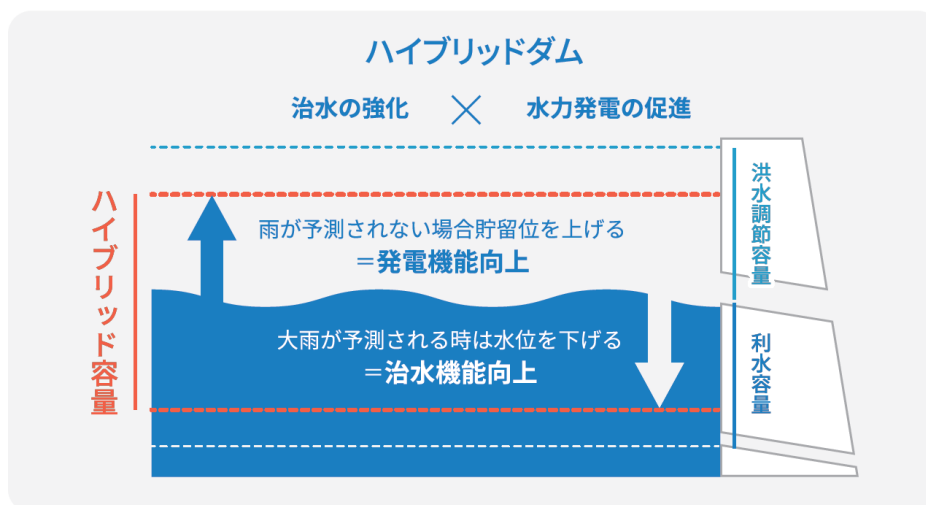
図表5 ダムの分類

機能	単体機能ダムの名称		複合機能ダムの名称	
洪水調節や河川の水流通確保	治水ダム		多目的ダム 治水とその他の機能を併用するダム	ハイブリッドダム 治水能力を高め、発電量を増やしたダム
生活用水供給	利水ダム	生活用ダム		
農業用水供給		農業用ダム		
工業用水供給		工業用ダム		
水力発電を設置し電力を供給		発電用ダム		

出所：日本総合研究所作成

既存の治水用のダムを活用すれば、環境破壊の批判が多い新規ダム開発を行わずとも水力発電量を拡大できる可能性がある。既に国土交通省による治水ダムの発電利用で大きな政策転換が始まっている。河川管理政策を担う国土交通省は、治水を目的にダムの運用を行ってきたが、カーボンニュートラルの潮流の中で、水力発電の推進と地域振興を目的に加えた「ハイブリッドダム」政策を推進している。安全性が確保できるときは水位を高めて貯水量を確保し、豪雨時は安全性を高めるために貯水能力を高められるように運用すれば、治水の強化と水力発電の促進は両立し得る打ち手となる（図表6）。

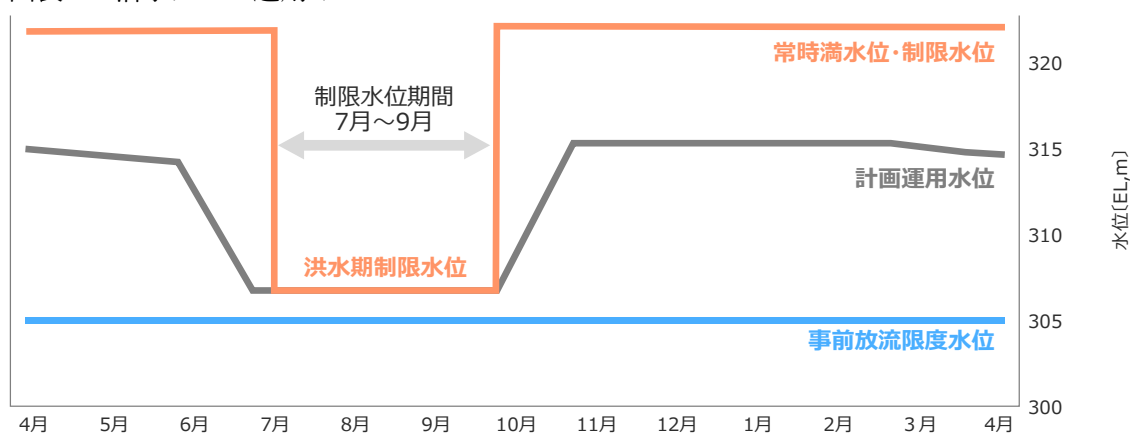
図表6 治水と発電の併用



出所：株式会社日本総合研究所「「ダムの治水・発電併用やデータ連携を起点にした流域全体の災害対策・地域振興」に向けた政策提言」

これまで、治水用のダム¹の発電利用が進んでいない根本的な原因は、洪水調節と発電の利害が一致しないことにある。「河川管理者」である国や自治体は洪水を起こさない治水対策が第一であり、発電に力を入れるモチベーションがわきにくい。梅雨から秋の台風まで雨の多い6月から10月にかけては、ダムの運用を規定する「操作規則」で「洪水期制限水位²」という最高水位が明示され、「水位をこれより上昇させてはならない」と定められている（図表7）。河川管理者が慎重を期した運用を行うのは当然と言える。

図表7 治水ダムの運用イメージ



出所：日本総合研究所作成

¹ ここでは治水機能を持つ治水ダム、あるいは多目的ダムの総称として用いる

² 「洪水貯留準備水位」とも呼ばれる

公表されている自治体ダムのダム水位データを見ると、洪水期制限水位を十分に下回る慎重な運用が行われており、タイミングによっては水位上昇の余地があることが分かる。運用の仕方次第で、治水用のダムでの発電を増やし得るのである。

もちろん、ダムの水位を高めて発電量を増やすだけでなく、下流の安全確保を行う運用を同時に行わなければならない。したがって、気象予測、ダムへの流入量予測、ダムの水位予測、下流の水位予測を行いながら、複数のダムを連携して運用し、下流で一定水位を保つ仕組みが重要であり、河川流域全体で情報を共有する流域プラットフォームの構築を進めていくことになる。ダム単体での治水と発電の併用システムを実現した上で、気象システム、上流、ダム、下流のデータを包含するシステムを連携させることを段階的に行っていけば良い（図表 8）。

図表 8 水位緩和のための対策例



出所：日本総合研究所作成

河川流域の住民は、発電を始める、発電量を増やすという話を聞けば、自らの生活が浸水で脅かされないか不安になる。どのような情報を把握できているのか、また、的確なタイミングでの洪水調整力が上がる運用を行い、逆に洪水回避の能力が上がることを適切に説明できるようにしなければならない。

治水ダムへ簡単に発電機を設置できるかについての懸念も出るため、まずは大規模設備投資の前に、発電機が設置されている治水用のダムで、水位調節の運用方法を変えることにより発電量を増加させることが優先である。その上で発電機の設置されていないダムへの発電機設置を進めることになる。もちろん、発電機を設置しやすい治水ダムばかりではないが、放水ゲート付近から取水しやすいダムで水管、護岸工事、発電機の設置に限定し、大掛かりなダム増強工事なしに新たな水力発電を設置できる治水ダムが優先となる。

治水用のダムのハイブリッドダム化は、国土交通省により①ダム運用の高度化、②発電設備の新設、③ダムそのものの強化、の3段階で進められている（図表 9）。

図表9 ハイブリッドダム为例

事例	担当組織		取組み内容
	治水	発電	
①ダム運用の高度化			
徳山ダム（岐阜県）	水資源機構	中部電力	放水口変更
長安口ダム（徳島県）	国土交通省	徳島県企業局	発電放水量増
高山ダム（京都府）	水資源機構	関西電力	制限水位緩和
八戸ダム（島根県）	島根県土木部	島根県企業局	〃
永瀬ダム（高知県）	高知県土木部	高知県公営企業局	〃
②発電設備の新設			
湯西川ダム（栃木県）	国土交通省	（公募）	発電新增設
尾原ダム（島根県）	国土交通省	（公募）	〃
野村ダム（愛媛県）	国土交通省	（公募）	〃
③ダムそのものの強化			
新丸山ダム（岐阜県）	国土交通省	関西電力	嵩上げで増電

出所：国土交通省「水力発電の増強事例集 2025」をもとに日本総合研究所作成

「ダム運用」の高度化については、国土交通省、独立行政法人水資源機構（以下、水資源機構）、あるいは自治体が管理する治水機能と発電機能を持つ多目的ダムにおいて、2024年度時点では72ダムで試行されている。例えば、水資源機構が管理する徳山ダムで大雨に伴い洪水調節用の放水口から放流していたものを発電用放流管に流したり、国土交通省が管理する長安口ダムで大雨が降った際に発電用の放流管に通常より多くの水を流したりすることで、発電量を増やす取り組みが進められている。また、水資源機構の管理する高山ダムでは、気象予測技術を活用して洪水期制限水位を超えて貯水を行うことで発電用の貯水量を増やし、関西電力が発電量を増やすことに成功している。同様の例は、八戸ダム、永瀬ダムで洪水調節を所管する県の土木部と発電を所管する県の企業局が協力する形で実現している。その他にも、融雪時期に融雪水が流れ込んでから無駄に放流するのではなく、早めに発電を行いながら放流し、空いた容量を用いて貯水し、発電量を増やすなどさまざまなアイデアが試されている。

「発電設備の新設」については、国土交通省の3つのダムでの実証が始まっている。国土交通省が管理する湯西川ダム、尾原ダム、野村ダムにおいては、気象予測技術を取り入れつつ、嵩上げなど既存ダムの関連設備を増強する取り組みも始まっている。「気候変動に対応したダムの機能強化のあり方に関する懇談会」を踏まえ、2024年6月に公表された「既設ダムへの水力発電設備設置・運営事業に係る事業者公募の手引き」をもとに、発電事業者が公募され、2025年度中に事業者の採択が完了している。

「ダムそのものの強化」については、今後、本格化する予定である。国土交通省が管理し、関西電力が発電を行う新丸山ダムで実際にダムの嵩上げが進められている。

現在は国土交通省が洪水調整機能を確保しながら、発電増に向けて実証的な活動を積み上げている段階である。今後、国土交通省中心の試行から本格的な事業に発展し、それが

都道府県のダムに波及することになる。ハイブリッドダムは脱炭素に向けた直近のマイルストーンとなる 2030 年に向け、新たな市場を形成するようになるだろう。

3. 水力発電のポテンシャルの日本総研推計

水力発電のポテンシャルは通常、中小水力発電、あるいは、既存のダムの水力発電の意向調査に基づいているため、積極的に発電増強を宣言しない水力発電は対象になっていない。そこで治水ダムによる水力発電の可能性を把握するため、日本総研は独自にポテンシャル推計を行った。現状では、全国 588 の治水用のダムのうち 173 のダム³にしか商用発電設備が設置されておらず、6~7 割の治水用のダムが発電と無縁な状況にある（図表 10）。発電が行われているダムでも「管理用発電」というダム関連設備の電力をまかなうための小型の水力発電設備が設置されているだけ、というダムもある。この既存の治水用のダムを活用すれば、環境破壊の批判が多い新規ダム開発を行わずとも水力発電量を拡大できる可能性がある。

図表 10 管理者別の治水ダム数

管理者	全ダム数 ^{※1}	発電機設置ダム数 ^{※2}
国土交通省	588	173
国土交通省直轄	122	82
水資源機構	24	13
都道府県（土木局）	442	78
その他^{※3}	208	46
合計	796	219

※1 国土交通省「治水と発電を両立するハイブリッドダムの取組」（RIETI-JRI 共催ウェビナー資料）によれば、国土交通省管理ダム、都道府県（土木局）管理ダムがそれぞれ 106、443 と数値が異なる。

※2 目的に「発電」を含むダムを抽出。国土交通省資料によれば、商用発電機設置ダム数について、国土交通省管理ダム 79、水資源機構管理ダム 16、都道府県（土木局）管理ダム 129 と数値が異なる。

※3 農林水産省、市区町村、土地改良区、利水活用・用水組合、電力会社・電源開発株式会社等。

出所：日本ダム協会「ダム便覧」、国土交通省「国土数値情報ダウンロードサイト ダムデータ 2014 年（平成 26 年）版」をもとに日本総合研究所作成

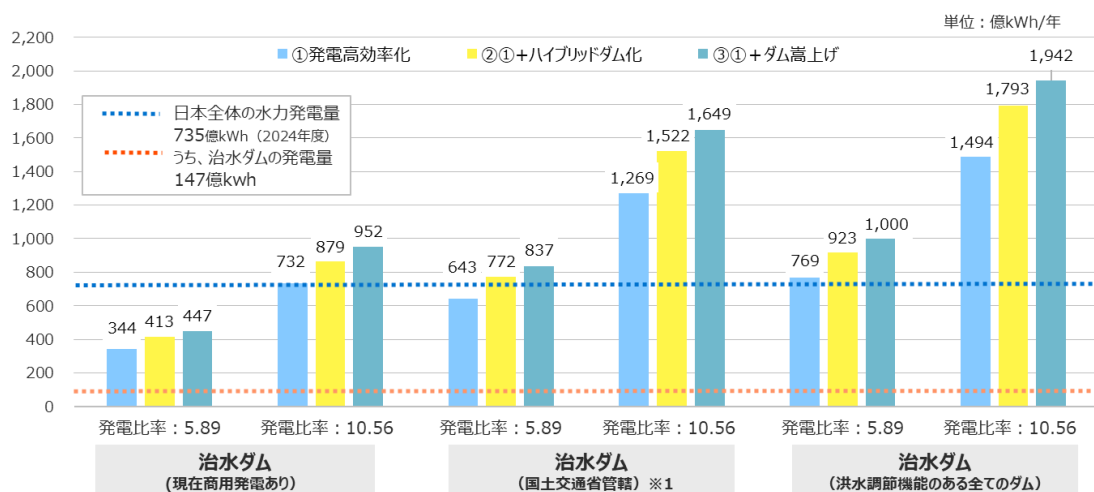
³ 国土交通省「治水と発電を両立するハイブリッドダムの取組」（RIETI-JRI 共催ウェビナー資料）によれば、商用発電機設置ダム数は 224、管理用発電設置ダム数 104 と数値が異なる。

治水ダムで、トップ10の発電割合を誇るダム⁴（発電比率 5.89kWh/m³）並みに発電すれば、「商業用発電設置の治水ダム」においては344億kWh、「治水ダム」全体においては643億kWhの発電を増加できる。さらにトップの祝子（ほうり）ダム（発電比率 10.56kWh/m³）並みに発電を行えば、「商業用発電設置の治水ダム」においては732億kWh、「治水ダム」全体においては1,269億kWhまで引き上げられ、現状の日本全体の水力発電量を2倍かそれ以上に引き上げられることになる。発電量トップの祝子ダムでも、ハイブリッドダム化して洪水期調整水位の運用を変えられることができれば、さらに2割程度発電量を増やせるため、発電量は1.2倍になる⁵。ダムの嵩上げにより有効貯水量を増やすことができれば、貯水容量を増やすことで洪水調整リスクを抑えられるため、発電量を1.3倍に積み増せることにもなる。これを全ての洪水調節機能を持っているダムにまで範囲を拡大できれば（ここでは「洪水調整機能を持つ全ての治水ダム」と呼ぶ）、さらに発電量を増やすことができる（図表11）。治水ダムでは発電ポテンシャルは十分生かし切れていないのである。したがって、ダム運用高度化やダム嵩上げといった既存ダムシステムの設備強化による治水ダムのハイブリッドダム化により、現状の日本全体の水力発電量に対して、同じ水準か、それ以上の発電量増加ポテンシャルがあるため、水力発電量を倍増し得る（図表11）。

⁴ 長い導管路、地形の優位性で巨大な落差を生み出すことができている正木ダム（徳島県）を除く、祝子ダム（宮崎県）、長安口ダム（国土交通省：徳島県）、城山ダム（神奈川県）、池田ダム（水資源機構：徳島県）、佐久間ダム（国土交通省：静岡県）、早口ダム（秋田県）、綾北ダム（宮崎県）、立花ダム（宮崎県）、緑川ダム（国土交通省：熊本県）、早出川ダム（新潟県）のダムを指す。

⁵ 山口 悟史, 上杉 貴久, 楠田 尚史, 石川 智優, 靱山 嵩, 大前 将之 [2024] 『ダム運用シミュレーションを用いた発電量増加の定量評価』 水文・水資源学会 2024 年度研究発表会

図表 11 既存治水ダムの発電量増加シミュレーション



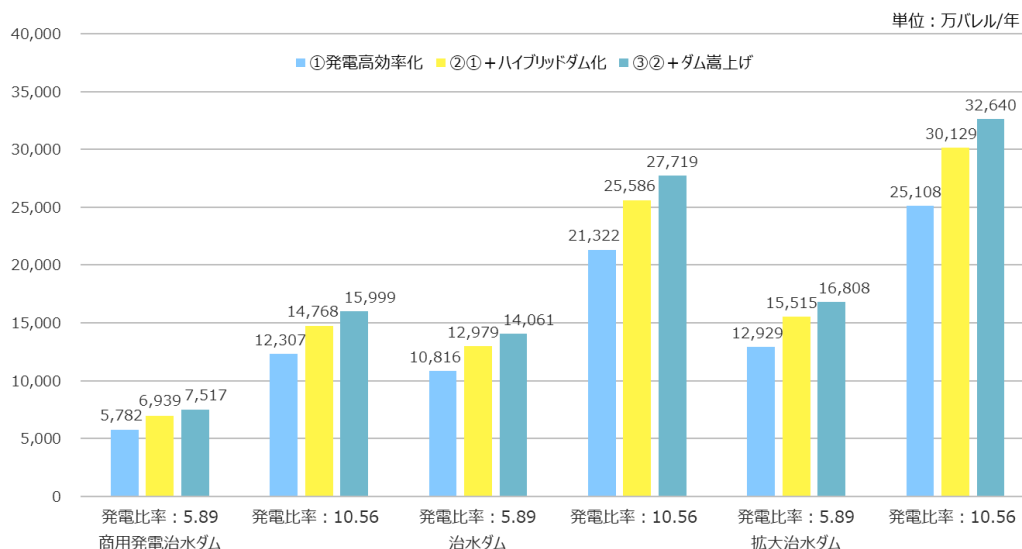
- ※1 治水ダム（国土交通省管轄）は国土交通省「国土数値情報ダウンロードサイト ダムデータ 2014年（平成26年）版」で洪水調節機能のある588基が対象。ただし国土交通省「ダムを取り巻く現状と諸課題」に記載される573基とは差異がある。
- ※2 発電比率は有効貯水量に対する年間発電量の割合（kWh/m³）。異常値を除く発電量上位10基の平均値（5.89kWh/m³）、最上位の発電水準（10.56kWh/m³）に全てのダムが到達する仮定とした。
- ※3 気象予測高度化による制限水位ルールの緩和を想定し、祝子ダムでのシミュレーションをもとに発電量は1.2倍になると仮定した。
- ※4 ダム堤の嵩上げによる貯水容量増加を想定し、深さ100m、直径200mの円錐型ダムでは容量が33%増加するため発電量は1.3倍になると仮定した。

出所：日本総合研究所推計

治水ダムにおける水力発電ポテンシャルを実際に電力化した場合にEVで走る走行距離をガソリン車で走った時のガソリン燃料に換算⁶すると年間0.6億バレルから3.3億バレルの原油削減量に相当し、原油輸入量（2025年度で8.8億バレル）の1～4割程度を削減できることになる（図表12）。

⁶ 熱量ベースで原油消費量（バレル）に換算。

図表 12 治水ダム水力発電の電力で走る EV 距離をガソリン車で走った際の原油代替量



出所：日本総合研究所推計

4. 地域経済圏構想をベースとした「山の国資源」活用戦略

電化を進める上で課題は、国際的には低コストとも言えない日本の再生可能エネルギー電力のコストを抑えなければならない点である。特に山や河川のインフラ転換への投資には多くの森林や河川の関係者を必要として煩雑になるし、全体としてインフラ建設・運搬コストがかかるため、「山の国資源」の発掘はどうしても進みにくい。

逆に言えば、山の森や河川を守るための経済圏の再構築によって、ポテンシャルはさらに高められる。したがって、単純に電力を使うのではなく、再生可能エネルギーを新たな産業の創造や社会生活の改善につなげることでそれ以上のメリットを生み出す仕組みを作っていく必要がある。

経済安全保障、エネルギー安全保障、脱炭素、地域振興、技術開発などを個別テーマととらえるのではなく、エネルギー、産業、社会が融合して一体的なプロジェクトとして、産業・社会の課題解決とエネルギー確保を同時に実現することが求められる。

(1) 「山の国」経済圏構想

人口減少、地域経済の疲弊が進行する中で、山や河川流域で倒木処理、路網整備などの山林管理、ダムの浚渫や流木処理、河川沿いの護岸、導水路整備などの水系管理、農業環境整備、環境対策が滞っている。山のインフラを維持するには人の定住や流入を支える雇用を生み出す経済・社会システムが必要である。

日本の人口減少は深刻さを増し、地域経済の疲弊度合いは加速度的に悪化することが予

想される。インフラを維持するには、人の定住や流入を支える産業と魅力の創出が欠かせない。こうした前提に立てば、エネルギーは単独で導入するのではなく、地域経済の再興につながる形で組み込むことの意義は大きい。日本では歴史的に山間部と河川流域一体で地域経済圏が形成されてきたため、山間部と河川流域一体の広域圏で事業を推進することで、地域特性に合わせた経済圏が構築できる。

エネルギー単独導入ではなく、エネルギー導入と産業の勃興や観光資源の整備を連動させることで地方経済の再興を進めることができれば、発電のコストに見合う対価は得られるはずである。

例えば、EVを移動手段としてだけでなく、蓄電池として利用することで、再生可能エネルギーの出力変動を調整したり、災害時の停電に備えたりと、複数の用途で共有する仕組みが考えられる。例えば、小田原市では太陽光発電の発電量が多い昼間に電力をEVに充電し、発電量の少ない夜間に電力を送配電網に供給することで、太陽光発電の出力変動の調整に寄与するとともに、万が一、電力システムが停電した際には自治体庁舎などに電力を供給する仕組みが導入されている。このモデルは電力取引市場にも電力を供給することで、EVを用いたカーシェア以外の電力による収益化への道を開いたことで、自動車と電力の連携を深める可能性を示した点で意義が大きい。

EVを始めとする蓄電池のインフラ整備を行えば、安定的な電力を必要とするデータセンターやアクアポニックス（陸上養殖と水耕栽培）などの施設を誘致することができ、地域データを収集・分析しながら、次世代農業、自動運転を進めることができる。

（2）日本の成長産業創造への貢献

一方、地域経済圏ができることだけでは、山の国資源によるエネルギーコスト増を賄うには日本全体の富の創造で不十分ともいえる。この地域経済圏の組成が、日本の成長産業の創造にどこまで貢献できるかの視点が重要である。

日本の中核産業は自動車とは言え、国内自動車小売市場は約18兆円であるのに対し、電力小売市場は約20兆円を抱える。自動車産業と電力産業と連携させ、将来の産業に不可欠なAIを活用した新たな産業構造の1つのモデルを作れるのであれば意義は大きい。

そのため、「エネルギー×交通×AI×農業×防災」という地域インフラマネジメント会社を中心とする「山のインフラ・産業コンプレックス」を形成することが考えられる（図表11）。山間部周辺への蓄電池インフラ導入で水力発電増加と安定的な電力供給でマイクロデータセンター、アクアポニックス（陸上養殖・水耕栽培）など地域産業群を形成するのである。領域横断型の仕組みを作るには領域をつなぐ「結節点」が重要であり、蓄電池が交通と電力の「結節点」の役割を果たす。電気自動車（EV）を含めた蓄電池を導入して、電力取引市場への電力供給で収益を確保し（図表13）、ガソリンスタンドが撤退した地域で交通システムを支える一方、自動運転を先行的に過疎地に導入していくのである。

マイクロデータセンターは地域版「ワット・ビット連携（再生可能エネルギーとデータセンターを隣接させ、追加送電投資を抑制）」として、水力発電、バイオマス発電、地熱発電の近傍に蓄電池と同時に設置され、自動運転、農業AI、農業ロボットの運用基盤となる。

日本ではフィジカルAIによる製造業や社会インフラへの応用の技術開発でリージョナルデータセンター（大都市需要のデータ処理を行う一定規模のデータセンター）/エッジデータセンター（ユーザーや末端設備の近隣に設置される小規模データセンター）を地域分散させ、中規模の電力を準備するモデルを具体化することが大切である。

図表 13 水力発電を中心とした山のインフラ・産業コンプレックスのイメージ



出所：日本総合研究所「ReCIDA コンソーシアム」

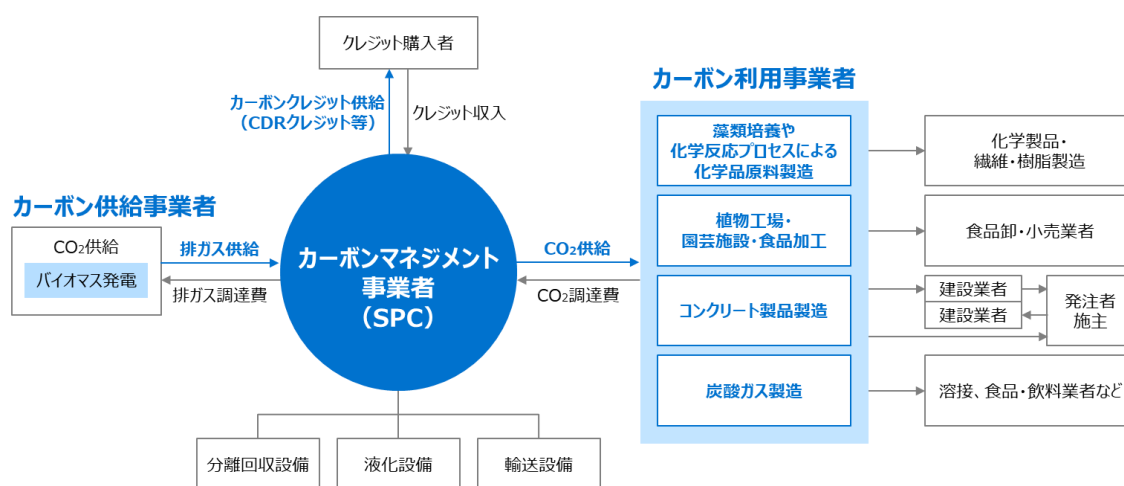
また、バイオマス発電を活用して、ナフサから作られる化学製品などを作る地域産業を生み出し、バイオマス発電の付加価値を高めることも考えられる。

中東依存による原油調達リスクの課題が明らかになったことで、石油化学プラントによる化学製品サプライチェーンの課題が認識された。中長期では、製鉄、化学、セメント・ガラス、製紙、電力といった産業から排出されるCO₂を藻類培養や化学反応プロセスにより化学品を製造することを考えなければならない。脱石油依存は、新たな産業構造の構築に直結するのである。国内資源であるバイオマスを活用する発電は其中で重要な位置を占めるはずである。木材というバイオマスは化石燃料の代替原料となる。木材をただ燃やすだけでなく、セルロースを糖化したグルコースはエタノール化して持続可能な航空機燃料（SAF）の生産に生かしたり、微生物の栄養分にしてバイオマスプラスチックの生産に生かしたりすることで、既存の石油化学製品プロセスを代替できるからである。

バイオマスの活用は、地域の産業や自治体との連携により、地域の廃棄物リサイクルを推進する価値につながる。農場・植物工場、食品加工場、養豚場・養鶏場、伐採場・製材所、果樹園の農業残渣、製造廃棄物、排水、糞尿、未利用材・端材、剪定枝といった廃棄物課題に対しては、炭素、窒素、リン、カリウム、カルシウム、フッ素を再利用するプロセスを構築できれば地域への貢献が大きい。また、畜産場・養鶏場、養殖場における飼料、餌料のバイオ製造はこれらの地域産業の安定基盤を構築することにつながる。

まず、地域の森林資源を活用したバイオマス発電から排出された CO₂ を用いて、プラスチック・繊維・ゴム・塗料・医薬品などの化学製品、植物工場、養殖餌料の原料などの藻類培養、コンクリート製品製造、炭酸ガス製造に利用する（CCU：CO₂分離回収利用）のである。それには、カーボンマネジメント事業者（関係企業・自治体による特別目的会社 SPC を想定）を置いて、脱石油依存の時代の地域産業の推進力にすることが考えられる（図表 14）。

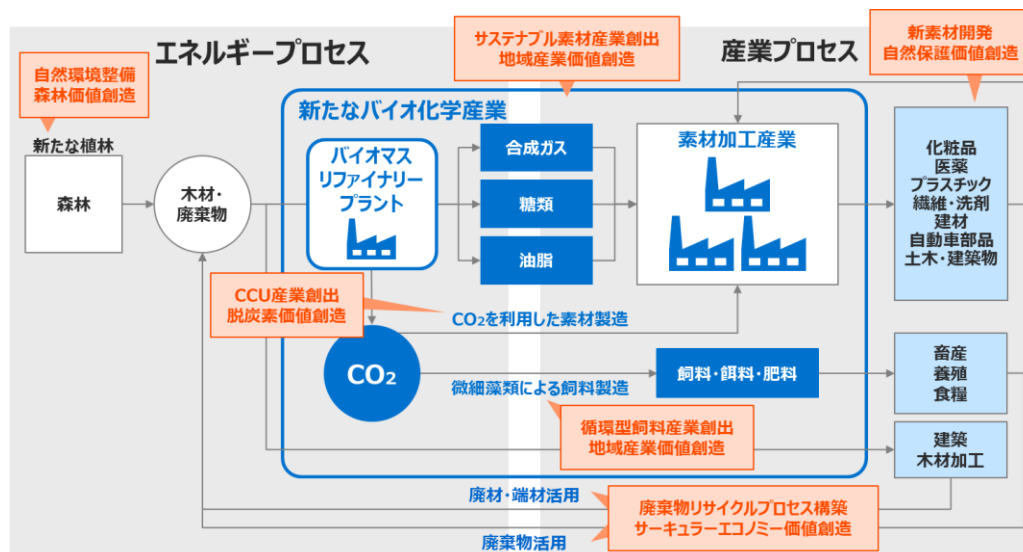
図表 14 バイオマス発電における CO₂ 活用の地域素材産業



出所：日本総合研究所「カーボンサイクル・イノベーション（CCI）コンソーシアム」

将来的には、木質資源は直接、バイオマスプラスチック、セルロース系素材の供給源にもできるため、新たな地域産業に発展できる。発電のみならず、木質バイオマスを直接原料にして化学製品を作るバイオリファイナリープラントを中心とするバイオ化学による産業団地を形成していくことが考えられる（図表 15）。

図表 15 バイオリファイナリー産業への発展



出所：日本総合研究所「カーボンサイクル・イノベーション（CCI）コンソーシアム」

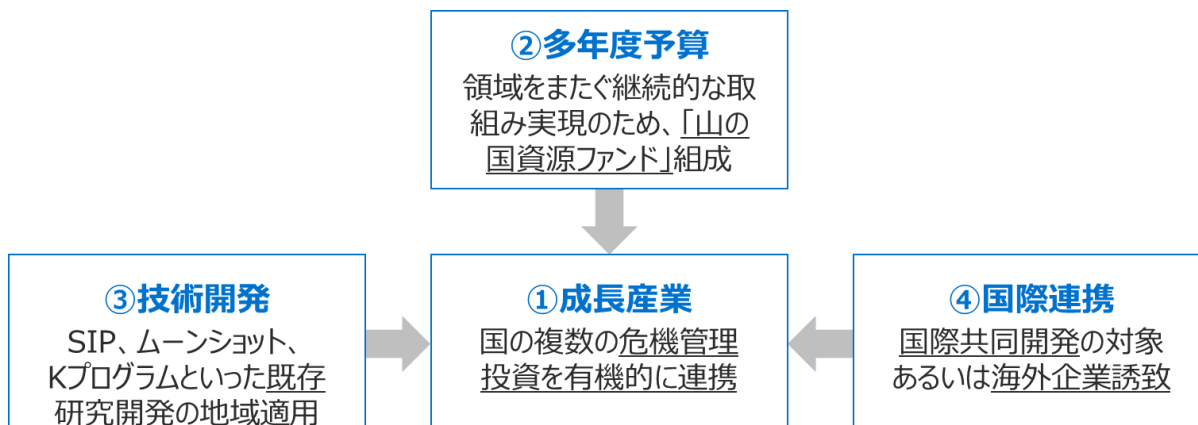
5. 政策提言

モデルを作るだけでなく、地域の現場への落とし込みを行って初めて意義が出る。現状、国の重点戦略投資 17 分野、技術 61 項目が決まっているが、電力、水の供給インフラや人を動かす仕組みについて具体像は描かれていない。山と海において国内資源で国土を再構築する「面的な」プロジェクトの組成に向けた政策パッケージを提案する。

(1) 国は電力と産業・社会・輸送基盤を連携させたプロジェクト推進を

国産電力と産業・社会・輸送基盤を連携させたプロジェクトを推進し、縦割り打破で、エネルギー・経済安全保障と地域振興を同時に進め、成長戦略につなげる（図表 16）。

図表 16 電力と産業・社会・輸送基盤を連携させたプロジェクト推進（概観）



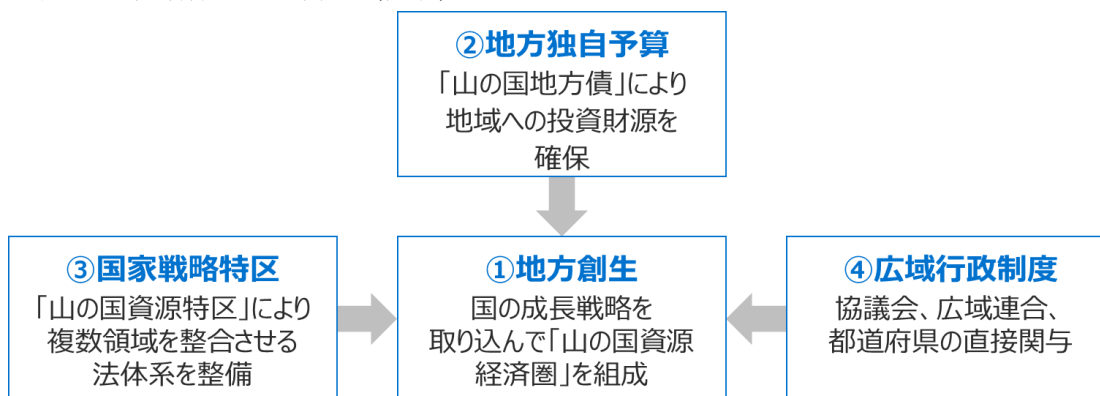
出所：日本総合研究所作成

- ① 危機管理投資による成長産業の創造
 - ◇ コストやリスクが大きく民間が参入しにくい領域での国の危機管理投資と、山間産業の発展に向けた民間投資を連携させ、新たな成長産業を生み出す。
 - ◇ EV/着脱式バッテリー/定置用といった蓄電池を工場・農業・土木・災害対応の機械・機器へ利用範囲を広げ、日本の基幹産業である自動車と電力・通信・機械が連携する産業複合体を構築する。フィジカルAI、自動運転の産業・社会システムを開発し、分野横断の新たな付加価値創造を追求することで17の戦略分野の中で「資源・エネルギー・安全保障・GX」、「AI・半導体」、「防災」、「フードテック」、「合成生物学・バイオ」の5分野を有機的に連携させる。
 - ◇ スタートアップ企業などに対して税制優遇措置により地域経済の強化を行う。
- ② 「山の国資源ファンド」の設立
 - ◇ 官民による多年度投資の促進のための山の国資源ファンドを組成し、優先的に資金支援を行う。
- ③ 科学技術・イノベーション政策とのタイ・アップによる R&D 促進
 - ◇ 戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)、ムーンショット (破壊的イノベーションの創出) 型研究開発制度、経済安全保障重要技術育成プログラム (Kプログラム) を活用し、地域プロジェクトを応用の場とする研究開発を募り、産官学一体で推進する。
- ④ 国際連携 (日米共同開発、日米共同利用等)
 - ◇ 「日米共同開発」など他国との共同開発や海外輸出も視野に入れる。例えば、AI データセンターと蓄電池の併設モデルは、日米にとって、有望な共同事業となりえるほか、将来にわたるメリットは大きいはずである。

(2) 自治体は「山の国資源特区」で地方創生を進める

自治体は、国の成長戦略と連携して「山の国資源特区」を活用して「山の国資源経済圏」による地方創生を進める (図表 17)。

図表 17 自治体の地方創生（概観）



出所：日本総合研究所作成

- ① 「山の国経済圏」による地方創生を実現する
 - ◇ 国の成長戦略を地域経済圏に組み込む
- ② 「山の国地方債」による広域投資
 - ◇ 地域経済圏モデルを官民協調で実現するため、経済成長と環境負荷低減の両立を目指す GX 債（GX 経済移行債）の枠組みも参考にしつつ、「山の国内資源」のポテンシャルを引き出し、地方創生につなげる「山の国地方債」の起債を提言する。長期・複数年度にわたる先行的なインフラ投資を自治体が主導し、民間事業者の予見可能性を高めることで、新たな市場・需要の創出が期待できる危機管理・成長戦略投資である。
 - ◇ 山の国地方債による投資を推進する際には、「上下分離方式（自治体や公的事業者がインフラ設備を保有し、民間事業者がその運営を担う仕組み）」が有効である。これにより初期投資の負担を公共が担い、安定的な設備保有が可能になる一方で、民間企業の効率的な運営・収益化を引き出せる。鉄道や上下水道で実績のある上下分離をエネルギー・交通・産業インフラに応用することで、事業リスクを適切に分担できる。
 - ◇ 自治体による投資が地域住民の参加する地元企業、大手民間企業と結びつくことで、地域での運営体制が確立する。具体的には「自治体・公的機関がインフラに投資」、「交通運用、観光サービス提供、農業施設運用、ヘルスケアサービス、自動化・AI データサービス、素材製造などは民間企業が担い収益化」、「地域住民や移住人材が運用の担い手となることで雇用と定住を促進」といった連鎖が起きる。このように、「設備の保有」と「事業運営」を分離する仕組みを組み込むことで、経済波及効果を高めることができる。
 - ◇ 山の国地方債を実行に移す場合、市町村合併で域内に山間部も抱える有力市や都道府県直轄の投資枠を設定して特例債を発行し、交付税措置で国が一部負担することを提案する。予算の効率的な活用が求められる中、広域の枠組

みを作り、地域経済再生と人口減少対策を同時に進めることは意義が大きい。日本では歴史的に山間部と河川流域一体で地域経済圏が形成されてきたため、地域活性化は地域経済圏内での協力関係が重要である。都道府県が複数自治体をまたぐ山間部と河川流域一体の広域圏で、複数自治体をまとめて事業を推進することも求められる。

③ 「山の国資源特区」を組成する

- ◇ 国家戦略特別区域法（国家戦略特区制度）を活用する。
- ◇ 全国で数か所の拠点整備と産業化の壁となる規制改革を、安全や環境に関する安心を確保する前提で推進し、地方創生と産業政策を一体的に推進。「地域未来戦略」などにも落とし込み、自動交通整備、産業拠点への企業集積、スタートアップ支援、地域中小企業の内発的な成長、若い人材への教育機関整備を行い、雇用と定住の促進の連鎖を創出する。

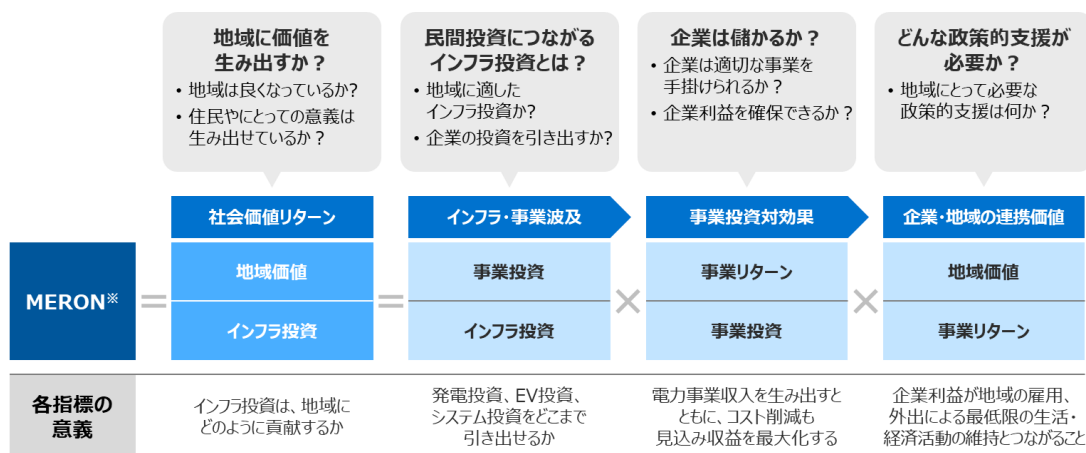
④ 広域行政制度の活用

- ◇ 山や河川、複数の沿岸にまたがる取組みを、複数自治体の協議会、広域連合に権限を持たせて、自律的に動ける体制を作る。
- ◇ 都道府県の直接関与も検討する。

(3) 予算と波及効果

この政策をスタートするには「山の国資源」への投資が必要である。まず、国や自治体がインフラ投資を行い、それが民間投資につながることで収益が生まれ、さらに地域活性化の効果につながる。インフラ投資が民間投資を通じて地域の価値に波及させることについて社会価値を図る指標 SROI (Social Return On Investment) を参考に、山の国資源投資評価指標を MERON (Mountain Energy infrastructure Return ON investment) と定義し、想定試算を行った (図表 18)。

図表 18 山の国資源投資評価 (MERON)



※ Mountain Energy infrastructure Return ON investment (山の国資源のインフラリターン) の略称

出所：日本総合研究所作成

水力発電への投資を起点とする投資や波及効果の概算では、国や政府の予算からインフラ投資約 3.5 兆円を行うことを想定し、それにより約 8.6 兆円の民間投資を生み出し、事業収益約 8000 億円、地域価値 350 億円につながれると考えている。また、水力発電の電力を蓄電し、交通システムや電力需要施設の誘致に用いることで地域価値を創出する場合、蓄電池の 5200 億円のインフラ投資で、システム、EV インフラ、さらに産業施設など 5600 億円の民間投資につながり、最終的には交通システムを通じた観光や産業施設の地域雇用に 250 億円の波及効果につながる (図表 19)。

図表 19 「山の国資源」への投資とその効果

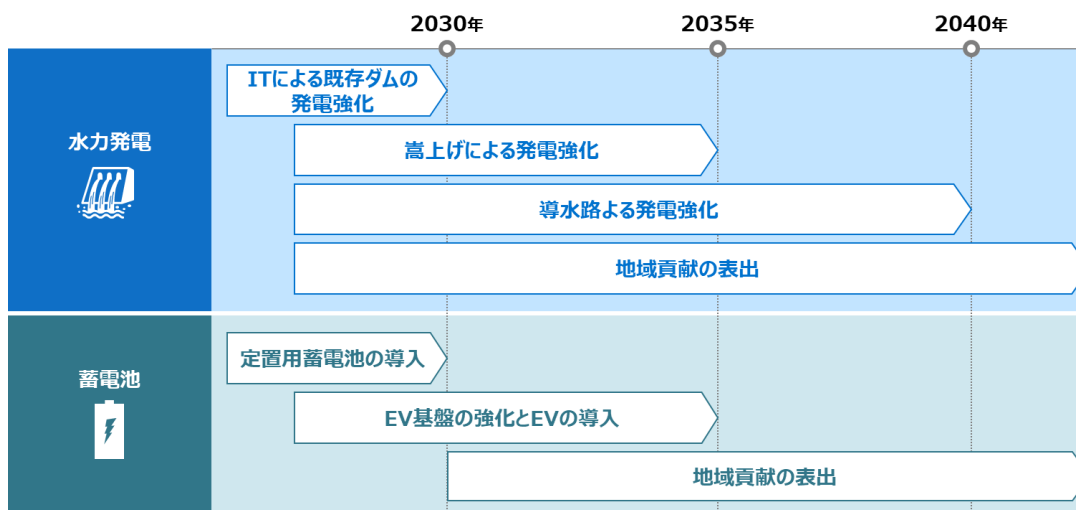
MERON	インフラ投資	民間投資	事業リターン	地域価値
水力発電	3兆200億円 <ul style="list-style-type: none"> IT 200億円 (1億円×200ダム) 嵩上げ 2兆円 (10億円/m×10m×200ダム) 導水路 1兆円 (10億円/km×5km×200ダム) 	8兆円 <ul style="list-style-type: none"> 発電機 8兆円 (20万円/kW×20万kW×200ダム) 	8000億円 <ul style="list-style-type: none"> 売電 8000億円 (10円/kWh×800億kWh) 	100億円 <ul style="list-style-type: none"> 雇用 100億円 (500万円/人×10人×200ダム)
蓄電池	5200億円 <ul style="list-style-type: none"> 定置用 5000億円 (5億円×200ダム×5箇所) 充放電 200億円 (2000万円×200ダム×5箇所) 	5600億円 <ul style="list-style-type: none"> IT 100億円 (2000万円×200ダム×5箇所) EV 500億円 (1000万円×200ダム×5箇所×5台) 産業施設 5000億円 (5億円×200ダム×5箇所) 	605億円 <ul style="list-style-type: none"> 売電 100億円 (利益1000万円×200ダム×5箇所) EV 5億円 (電力向けEVレンタル費用10万円/年×5000台) 産業施設 500億円 (5000億円×10%) 	250億円 <ul style="list-style-type: none"> 雇用 250億円 (500万円/人×5人×200ダム×5箇所)
MERON 1.0%	3兆5400億円	8兆5600億円	8605億円	350億円

出所：日本総合研究所作成

この投資は大きいのは確かだが、原油輸入額は約 10 兆円に上り、その額を国内投資に振り向ければ、波及効果も含め、大きな意義がある。

導入は、投資額が少ない、あるいは、特定のエリアでの活動できるなど、投資対効果を出しやすい活動から段階的に進めることを想定する（図表 20）。

図表 20 段階的なインフラ導入と成果の創出



出所：日本総合研究所作成

6. ReCIDA モデル構築の取組み

「山の国資源」を活用するモデルを具体化する観点で、日本総合研究所では、国内資源、特に水力発電の活用を念頭に、過疎地の交通と電力を接続した新たなコミュニティー・インフラ事業モデルを検討する「ReCIDA（Renewing Community Infrastructure in Depopulated Areas）コンソーシアム」を 2025 年 2 月に立ち上げ、ReCIDA モデルを構築した。現在その具体化の活動を進めている。

地方は大都市に比べて「限界集落化」の影響が大きい。自動車の普及に伴い、オフィスビル、公共施設、病院、飲食店・スーパーといった商業機能と居住機能が拡散した町の構造が作り上げられてきた結果、過疎地では免許返納後の高齢者の移動手段が乏しく、移動難民が発生している。このままでは、中山間部の過疎地では生活が成り立たなくなる。

国土交通省は 2024 年 7 月に「交通空白」解消本部を設置し、全国各地で地域交通計画策定、地域実証を進めてきた。地域住民の自家用車を用いて行う「自家用有償旅客運送」制度を導入するなどして地域の交通サービスを実施しやすくする環境を整備し、導入事例も広がってきている。

しかし、自治体の財政負担の問題が残る。過疎地の交通サービスには、最低 1 人、複数輸送を同時に行うには 2 人の運転手が必要なため、500 万円から 1,000 万円の人件費がかかる。燃料費が数百万円かかると、乗客 1 人当たり数百円の運賃では年間運賃収入 100 万

円がせいぜいで、1,000万円を超える赤字が発生する。これを自治体が補填する場合、交通空白地が2,000カ所あれば、毎年200億円の自治体の財政負担が発生することになる。

そこで、過疎地の脆弱（ぜいじゃく）な配電網を補完し地域の産業や生活に貢献する蓄電池を整備することで、水力発電、バイオマス発電、地熱発電のポテンシャルを最大限に引き出すモデルを検討している。蓄えた電力はアクアポニックス（陸上養殖・水耕栽培）、マイクロデータセンター、冷蔵・冷凍倉庫などへの安定的な電力供給につながり、産業誘致もしやすくなる。EVを蓄電池としても利用することで、蓄電池の投資コストを低減できる。

EVはガソリンスタンドの撤退した地域での交通システムで使いやすいため、地域交通の強化につながる。交通システムが整備されていれば、観光客も地域を訪れやすくなりエコツーリズム（地域固有の自然・星空観光）で集客できるようにもなる。

電力取引市場を通じて収益化できる段階にきたため、蓄電池は自治体が投資回収できるインフラとなり得る。自治体が災害時の非常用電源、交通基盤として蓄電池のインフラへ投資を行って地域の産業・生活基盤にする一方、民間企業による蓄電所ビジネスの参画を引き出して、一定の収益を得ながら、地域のインフラを整備できる可能性が出てくる。

過疎地での交通利便性を高めて生活環境や観光魅力度を向上させ、雇用の創出により流動人口を高めることを目指している。そのために、交通の利便性と災害対応力を高め、収益を確保できるように交通と電力のインフラを再構築するのである。

具体的には主要な停留所を「交流結節点」と位置付け、人の集まる拠点とする。そこに充放電器、着脱式バッテリーステーションの「モビリティ蓄電インフラ」を設置し、EV蓄電池を通じて電力グリッドと連結する仕組みである（図表21）。

図表21 モビリティ蓄電インフラの交通・電力との連携

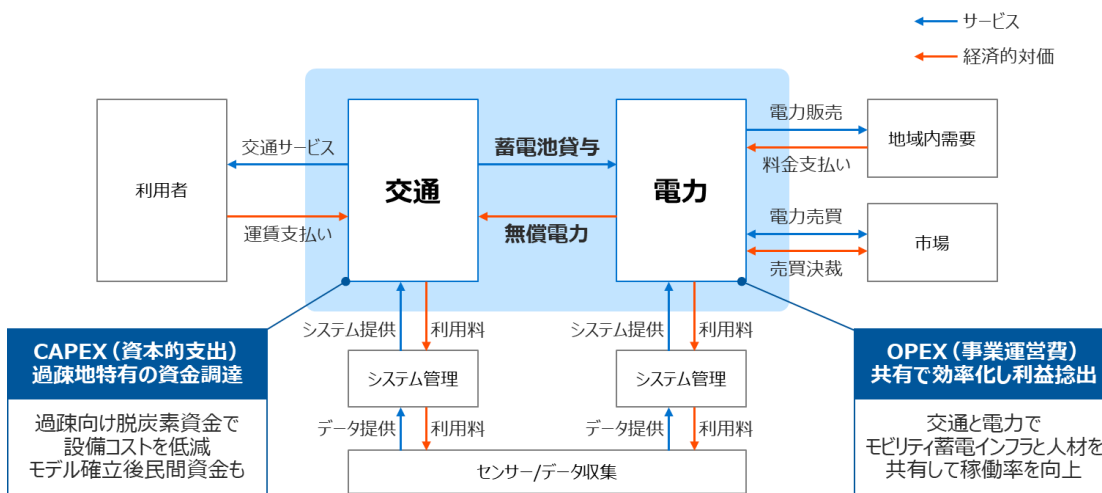


出所：日本総合研究所「ReCIDA コンソーシアム」

EVを蓄電池として収益性を確保するには、安定的な電力供給力を確保することが求められるため、「EVと定置用蓄電池との連携」がポイントとなる。EVを貸して蓄電池を提供する貢献をすることで、交通が電力収益にもアクセスできるようになる。

その上で、蓄電した電力を価格の高い時間帯に電力市場に販売して電力事業の「収益性を高める」モデルを導入するのである（図表22）。

図表22 交通と電力の連携事業スキーム



出所：日本総合研究所「ReCIDA コンソーシアム」

この「ReCIDA モデル」の設計を治水ダムで発電を行う佐治川ダム発電所があり、中小水力発電設置計画のある鳥取市佐治町の状況を踏まえて検討した。佐治町は食料品店、ガソリンスタンドが撤退し、倒木による停電、河川氾濫一步手前の出来事も発生し、生活インフラが弱体化している。EVは交通で使えるだけでなく、災害時の電力供給の役割も果たし得る。

現在、鳥取市や地域脱炭素と地域経済循環活性化を目指すスマートエネルギーとっとり、地域住民主体の交通サービス事業者 NPO さじ未来と協力して、小水力発電の導入予定地周辺に「モビリティ蓄電インフラ」を設置することを検討している。実証を行い、ガソリン車をEV化し、モデルを実装して実際に収益を上げることを優先すべきと分かったため、定置用蓄電池による事業を先行して立ち上げ、その基盤をもとに交通をEV化した上で、電力事業に接続していく方針に切り替えたところである。

このような活動は水力発電、バイオマス発電、地熱発電の適地で展開可能である。日本全国に広げていくことを進めていきたい。

以上