

巻頭言

低炭素社会の技術体系

株式会社リコー 経済社会研究所 特別研究顧問
公益法人 地球環境戦略研究機関 研究顧問
西岡秀三



温暖化の予測が、人間の生存や生活が自然環境資源制約の中でしか営めないという至極当たり前のことを思い出させてくれた。温暖化への対応がこれまでの技術体系を変える。いま、世界はさまざまな意味で転換移行（Transition）の時と言われている。その一つが低炭素社会・グリーン経済への移行であり、技術面ではエネルギー高依存技術体系から低炭素技術体系への転換である。転換の方向は、人間の生存・生活に何が真に求められているのかをしっかりと見つめなおすことから得られる。巨大化し暴走し始めたエネルギー高依存技術社会・マネー経済全体への見直しは、グリーン経済の名のもとになされつつある。

1. 温暖化対応が必要とする大転換

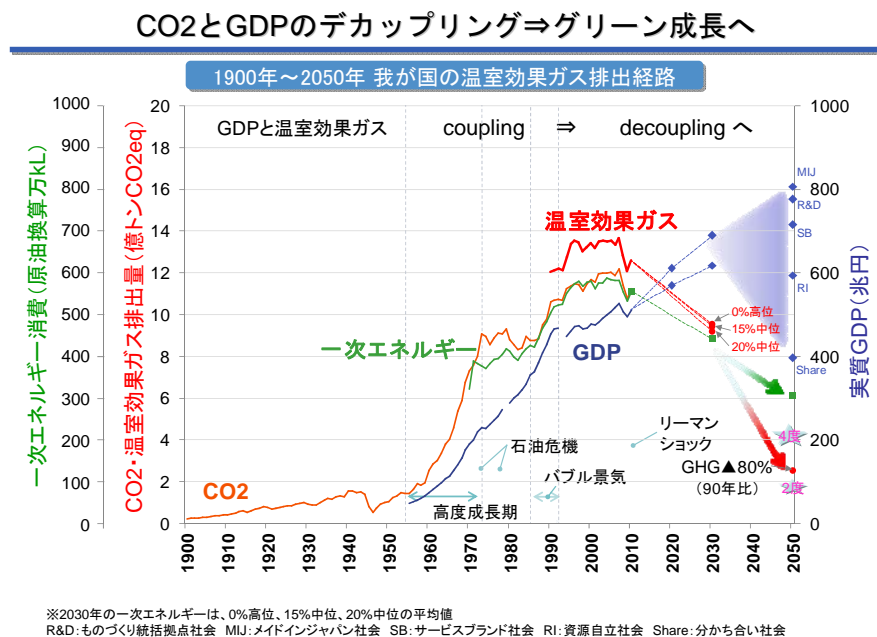
気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の科学的認識によれば、地球温暖化で世界全体に広く不可逆的に甚大な影響がゆっくり進むと予測されている。次ページの図は、これから日本が向かう挑戦が如何に大変なものであるかを示している。日本経済は、エネルギーの伸び、同時に二酸化炭素で代表される温室効果ガス排出増と平行して成長してきた。だからエネルギーを使わなければ経済成長がない、との思いこみが多くの人の頭の中にある。ところが、気候安定化のためには日本は温室効果ガス排出量を2050年に80%も今から減らしてゆかねばならないと計算される。図で見ると、今後は経済的な繁栄を保ちながらも二酸化炭素排出を減らしてゆかねばならず、化石エネルギーに頼り切った技術システムで成り立つ現代社会は大きな転換を迫られることになる。温暖化に関する科学的疑問や排出量分担にさまざまな意見があるとしても、この削減目標は、倫理的で単純ゆえにタフな考え方——気候変動が将来世代に甚大な被害を与えることを防ぐこと、そのための排出量は世界で一人当たり同じ程度にすること——を前提にしたものである。国連気候変動枠組条約カンクン合意等で世界各国が確認したように、一応2度上昇を危険なレベルと想定して国際社会は動き始めているが、図に2050年の星印にしめすように、それを3度や4度と想定しても、いま日本は大転換が必要であるという構図には何ら変わりはない。長期的に「低炭素社会」へ向かうということはもう必然である。

低炭素化することの中身はもちろん、温室効果ガス——化石燃料利用時に排出する二酸化炭素、あるいは農業生産から生じるメタンや一酸化二窒素、工業プロセスや製品からのフルオロカーボン類——の排出を抑制することにある。抑制方法としては、エネルギー使用を少なくすることと

二酸化炭素を排出しないエネルギーを使うことにほぼ尽きる。

図で1970年代を見ると、GDPは上昇しながらもエネルギー量は横ばいで済んでいた。石油の値段が数倍、数十倍になるという大きな危機を、日本は省エネ技術で乗り越え、その省エネ技術が世界を席巻したのである。そのあとバブルとその後始末に追われて、またエネルギーがなければ成長がないという思い込みの時代に戻った。OECDはすでに経済成長を環境圧力と分離（Decoupling）する方向を2001年に明確にしている。またドイツはここ10年来エネルギー量を一定に保ちながら経済成長を遂げ、二酸化炭素排出とのDecouplingに成功している。ASEANの国々を始めとしアジアの主要国は、欧米先進国の援助を得て「低炭素・グリーン成長」路線をとりつつある。転換の時期を好機とし、低炭素社会に一足飛びしようとしている。韓国のグリーン成長路線は最優先政策であるし、中国の太陽電池や風力は世界一の規模に成長し、世界市場を席巻している。日本も、エネルギーがなければ成長できないという思い込みを捨て去り、経済・産業・生活構造を大きく変える決意をしなければ、低炭素世界に取り残されてしまう危惧がある。

筆者が事務局長を務める「低炭素社会研究国際ネットワーク」は、おもに欧州諸国＋日本の各国温暖化防止政策に実際に入り込んでいる研究リーダーの集まりであるが、そこでは二年にわたり「Transition」を主要テーマの一つとして、閉塞を破るのはしばしば危機のインパクトであると喝破している。石油危機をチャンスに変えた日本の対応はその手本の一つになっている。さて今の日本が温暖化・大震災の危機をチャンスに変え大転換をなし遂げられるであろうか？



2. 何が大切なのだろうか ― 時間軸で優先度を設定する

次図に、人間生存の観点からの優先度設定のフレームを示す。トップに来るのは生存レベルである。人間と自然が地球で共存して生きてゆく持続可能な世界の実現が長期に見た最優先事項である。その共存を揺るがせかねない自然制約の最初として出現した温暖化問題への処方箋が「低炭素社会化」である。人は目先の便利さや快適性をもとめて日常の経済運営を進めてきた。その結果、

産業革命以降今のエネルギー高依存技術社会が出来上がった。そのことが温暖化の原因である。エネルギー高依存型の世界を変えるには数10年の単位の時間が必要であろう。われわれの営みは短期の経済システムの中で行われる。その経済システムを変えてゆかねば、社会は変わらない。技術だけでなく社会自体に手を入れ、日常経済の仕組みを変えなければならない。

政策のプライオリティを、長期には持続可能な社会形成におき、その具体的ビジョンとして低炭素社会構築を進める。中期にはエネルギーシステムの低炭素化実現を目標に置く。短期には、常に上位の優先政策実現を目指した経済運営に変えてゆく。グリーン経済化といわれているものの本質はそこにある。



しばしば、経済（Economy）・エネルギー（Energy）・環境（Ecology）の3Eがトリレンマにあるとされる。この3者で3すくみにあるということをたくみに表している。東京電力福島第一原子力発電所事故以降はこれに安全（Safety）が付け加わり、3E+Sなどといわれる。エネルギー・環境の選択肢作成に加わった中央環境審議会の議論でも産業界の人たちを中心に、何度もそのバランスをくずしてはならないとの論が多く出ていた。すなわち、温暖化防止策は行き過ぎるとエネルギー安全保障が保たれない、さらには削減キャップや炭素税がかかると日本産業の国際競争力が落ちて、日本の経済成長が滞るというのである。確かに短期的にはそういう影響が温暖化対策を進めると生じることは否めない。しかしこの議論は、今の時間的断面での議論である。目先の景気浮揚や選挙対策のために税金が費用効果の悪い公共投資に何回も使われてきたことが今の財政悪化につながっている。廃棄物処理の見通しのないまま始めた原子力傾斜投資が再生可能エネルギーへの投資を滞らせてきた。夢をあおった借金前提のサブプライムローン問題が、世界の経済安定を揺るがした。大切なのは、長期に確かな方向に向かうことであり、求めるものは安定した経済なのに、目先の利益だけでの判断とそれをあおる政治経済が肝心のものを忘れさせた。トリレンマ説は、長期的展望なく今だけで3つの懸念を並列に論じて、結果として短期の判断を優先させようとしている。ここには時間的に見たプライオリティの付け方に間違いがある。

3. 持続可能な社会技術の原則

さて今の「エネルギー高依存技術社会」を「低炭素社会」に変えてゆくときの基本的考えは何であろうか。

まず、低炭素社会化は、持続可能な世界構築への一過程であり、且つそれにすぎないことを十分に踏まえなければならない。特に、今の発展途上にある国々が必要とする生存の条件をないがしろにするものであってはならない。

持続可能な社会における技術の踏まえるべき原則として、例えば、Herman Daly¹⁾の3原則が示唆を与える。すなわち：

持続可能な社会経済は次のような条件を満たす。

- ① すべての資源利用速度を、最終的に廃棄物を生態系が吸収しうる速さまでに制限する。
 - ② 再生可能資源を、資源を再生する生態系の能力を超えない水準で利用する。
 - ③ 再生不可能な資源を、可能な限り、再生可能な代替資源の開発速度を超えない水準で使用する。
- このように究極の持続可能な社会は常に「入り」と「出」が等しい定常化社会である。

①に関しては、化石燃料使用が二酸化炭素と言う廃棄物を地球の生態系が吸収できないところまで排出し気候システムを乱すことの問題、ウラン鉱石が使用済み燃料処理の見通しがないまま利用されることの問題、②に関しては例えば森林や作物バイオマスの利用が再植林や自然成長量以上に使用されて、生態系自体を破壊する問題、③に関しては化石燃料を保存するといった将来世代への配慮がある。

温暖化問題は、資源としての気候を安定化させる（＝温室効果ガスの出と入りを等しくする）、という条件に当てはまっており、低炭素社会は定常化社会のさきがけなのである。

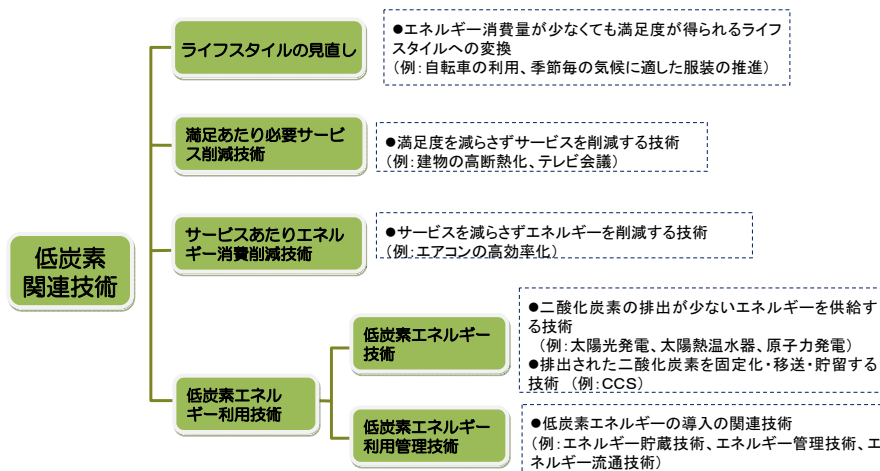
4. 低炭素社会技術の体系

低炭素社会を構成する中核はやはりエネルギーシステムにある。これまでエネルギーシステムというと、ほとんどが供給側のエネルギーミックスをどうするといった問題で終わっていた。しかし低炭素「社会」技術の体系は、狭いエネルギー供給システムだけを論じていては定まらない。低炭素「社会」技術は、エネルギーの需要側、エネルギーを利用している「社会」の構造にまでふみこむことを意味している。エネルギー利用サービス（効用）、エネルギー利用から生まれる付加価値は、エネルギーの需要側の活動で生まれる。供給側でエネルギーの低炭素化を図る一方、少ないエネルギーで多くの付加価値をあげるためには、都市・交通インフラや生活・ビジネスの場などあらゆる範囲に広がったエネルギー需要側をも含めたエネルギーシステム全体に目を向けねばならない。そうしないと、付加価値とエネルギーを分離した社会での技術体系は描けない。

低炭素のエネルギー源を使い、エネルギー需要を減らすことを実現する「低炭素社会技術体系」の個別技術分類は、茅恒等式といわれる式を応用すると次図²⁾のようになる。

低炭素社会実現の技術分類

低炭素関連技術の分類



下の二つは、エネルギー供給側の技術である。火力発電などのエネルギー発生効率化だけでなく、再生可能エネルギーや原子力、二酸化炭素抽出・貯蔵（CCS）などがある。日本国土の再生可能エネルギー供給ポテンシャルは今の電力全体を補えるほどであるが、コスト競争力で見たとき普及は限られてくる。しかし更なる効率向上も見込め、これまでかえり見られなかった分、ある程度までは十分普及するものと思われる。原子力は今時点で国民の選択を待つが、これまでは頼れまい。新しいエネルギーを有効に利用するために、蓄電池などの貯蔵、スマートグリッド等の流通技術に関連した技術が伸びる。

一段上に書かれたサービスあたりエネルギー消費削減技術、すなわち需要側の省エネ技術としては、日本企業の得意とする省エネ機器がある。さらにその上段に書かれたようなサービス自体の削減に切り込めないかという、たとえば心地よい居住空間という満足度を得るための冷暖房時間というサービス量を削減するには、一時間の冷房で一日中同じ温度で保つ高断熱技術を住宅・ビルに取り込めばよい。同じ情報量という満足度をうるために、出張ではなくTV会議で済ませれば、移動サービス自身が不要になる。さらに一番上に掲げたように、満足度自身を技術で増やす例としては、満員電車をやめて快適自転車での通勤を楽しむようにすれば、エネルギーも減って満足度は増える。車を所有することのステイタスと便利さを捨てて、カーシェアリングをすれば、コンビニへは歩いて買い物に行くことになり、車庫に眠る自動車が消えた分の鉄鋼生産用エネルギーは減る。車メーカーは、鉄の塊を売るのはではなく、快適な移動と言うサービスを売るのが自分の仕事だったのだと頭を切り替える。

このように、「低炭素社会技術」としてみると、在宅勤務システム、シェアハウス、大家族化といったライフスタイルまでもが「技術」の視野に入ってきて、個別技術改良に目を向けるだけでなく、従来とはまったく異なる発想が生まれる。

2050年 低炭素社会を構築する主たる技術

削減要素	ものづくり	すまい オフィス・店舗など	交通・物流	エネルギー 供給
①ライフスタイルの見直し			カーシェアリング エコドライブ	
②満足あたり必要サービス削減技術 (=無駄なエネルギー消費の根拠を削減)	高付加価値製品開発	建物の断熱化 ・全ての住宅・建築物が高断熱 HEMS・BEMS ・全ての住まい・オフィスに設置	SCM 公共交通機関 モーダルシフト	
③サービスあたりエネルギー消費削減技術 (=省エネルギー機器の更なる省エネ改善)	革新的技術 ・水素還元製鉄 ・内部熱交換型高炉(石化) ・低温焼成(セメント) など	高効率電気機器 ・高効率家電・動力機器・情報機器 高効率照明 ・照明効率 現状蛍光灯比 2倍超 ヒートポンプ給湯 ・現状比 1.5倍超	次世代自動車 ・100% 次世代自動車(乗用車) 高効率貨物車 ・高効率 ディーゼル貨物自動車 電池電車・路面電車 ハイブリッド電車	高機能火力 ・高効率石炭火力 (A-IGCC, A-IGFC) ・高効率ガス火力 ・高効率石油火力
④低炭素エネルギー技術 (=低炭素エネルギーの徹底利用)	ガス化・電化 ・高温熱需要: 石炭・石油→ガス ・低温熱需要: ヒートポンプ CCS ・鉄鋼、セメント、石油化学	太陽光・熱 ・太陽光発電 約2億5000万kW (メガソーラー含む) ヒートポンプ利用 ・空調・給湯器・乾燥機	電化促進 バイオ燃料 ・自動車用燃料 20%混合	再生可能エネ ・太陽光、風力、地熱、中小水力、 バイオマス、海洋エネなど 新燃料技術 CCS ・全ての火力発電所に設置
⑤低炭素エネルギー利用管理技術	分散EMS技術	分散EMS技術 分散EV技術管理技術	交通管理技術 充電管理技術	PV・風力発電予測技術 PV・風力運用管理技術
その他	フロンガスのゼロエミッション化 ・揚水発電、バッテリー、スマートメータ、ヒートポンプ給湯器、再エネ出力予測技術、再エネ出力制御機能など			
2050年の姿	世界トップランナー効率によるものづくり	ゼロエミッション住宅 ゼロエミッション建築物	低炭素交通網・物流網 次世代自動車100%	ゼロエミッション電源

5. 交通・都市・エネルギー・通信インフラの転換

技術はインフラにはまり込まなければ生かされない。LEDの効率が如何に良くても、ソケットが合わなければ買う人はいないだろうし、電気自動車は自宅で気軽に充電できたり、運転途中でちょっと寄って人の家での充電が出来るようなシステムとそれを許す制度が成立しなければ普及しない。公共交通が普及していない地域で家用ガソリン自動車を禁止するわけにはいかない。ロスアンジェルスのように広がるだけ広がってしまった都市では、自宅から散歩がてらに買い物を楽しめる高齢者向けの街づくりはできない。

低炭素社会にあったインフラを作り変えてゆくのは時間がかかる仕事である。しかし今それをやらないと、後少なくとも50年は従来型の自動車を前提にしたエネルギー効率の悪い都市に縛り付け(lock-in)られてしまうから、今から遠い先をしっかりと見据えた計画での投資をせねばならない。特に発展投資が急激に進む途上国都市化には、コンパクトで効率のよい都市づくりを支援しなければならない。日本では、街中・駅中に市場があり高齢化した都市の住民が、自分で歩いて行って買い物を楽しめる、コンパクト都市の構想がある。一般電気事業者が独占していることで融通が利かないといわれる電力送電インフラもこの際、全国統合を目指してハード・ソフトともかえる。スマートグリッドも入れる。そのことによって、供給者と需要者の情報交換が進み、より安定なロスのない電力需給システムが可能となる。

6. エネルギーシステム技術の転換

もともと、エネルギー供給システムはそれそのものだけで効用があるわけではない。需要側の付加価値創造に使われて初めて意味がある。それはあくまでも社会の活動を支える「用益(Utility)」に過ぎない。逆に言えばもともと需要側が主体性を持って要求すべきものである。エネルギー事業者のような用益担当者は、一方的に供給者側の立場で運営するのではなく、需要者

との密接な連携でシステム構築・運営にあたる必要がある。

需要者と供給者の連携は、合理的なシステム構築のカギである。昨今求められている電力消費ピークには料金システムも含めた調整、需要家がエネルギーの種類を出来る限り選べるようにすること、両者が話し合って省エネ・節エネ・節電をより進めること、などである。今後はスマートメーターの普及で、両者間の情報のやり取りが進み、「賢い」節エネがはかれよう。

利益は少なくてすめばそれに越したことはない。日本のような国内に化石燃料がない国では、少ないエネルギーで済めば、外国への17兆円ものエネルギー代支払いが少なくてすむ。それに国産エネルギーである再生可能エネルギーを最大利用すれば、またとない自給率向上・エネルギー安全保障になる²⁾。

7. カベを超える業種の連携

転換とは、これまでの構造ではうまくいかないところを変えること、これまでの体制の壁が崩れて、相互乗り入れが始まるときである。電力供給と需要のカベが壊れて、スマートグリッドによって情報・住宅・計測器・自動車・電機・銀行のコンソーシアムができる。電気自動車が蓄電池の置き場となってゼロエミッション住宅のカナメとなる。ガソリン自動車から電気自動車への転換でエンジンのノウハウのカベが不要になって、低くなった参入障壁を乗り越えて、ベンチャー自動車メーカーが乱入する。ストックホルムでのエネルギー効率化のノウハウを引っさげ、スウェーデンの諸企業が同じロゴマークの下に参集し、政府がトップセールスで中国に売り込む。こうした異業種間連携が低炭素社会に向けた新しいシナジーをもたらしている。企業にとっては、自らの得意とするところに磨きをかけるだけでなく、この転換で可能となった境界に入るため、近頃の異業種とのコラボを行える絶好のチャンスである。

低炭素社会の構築に向けた技術の方向性

GHG削減のタイプ	民生部門	産業部門	運輸部門	エネルギー供給部門
①ライフスタイルの見直し	<ul style="list-style-type: none"> シェアハウスの開発と普及 温度や冷暖房温度・湿度の見直し 業務の再生可能エネルギーの豊富な地域への移動 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーの豊富な場所への移動 サービスの見直しによる素材利用量削減 	<ul style="list-style-type: none"> 不要な移動・輸送を省略化する技術・システム 移動目的の見直しによる移動量削減 	<ul style="list-style-type: none"> 省エネ・節電に継続的に取り組むための社会システムの改革
②満足あたり必要サービス削減技術	<ul style="list-style-type: none"> レンタル・リース機器の普及・拡大 自然の光を取りこむ技術 建物内の暖気・冷気を逃がさない建築技術の適用範囲の拡大 浴槽・浴室内の熱を逃がさない技術 無駄な機器稼働を徹底的に排除する技術・システムの低コスト化・適用範囲の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 素材利用量を削減する技術およびシステム 電炉鋼から高付加価値製品が生産できるような技術およびシステム 需要に応じ無駄な生産・調達・在庫を減らすSCM 	<ul style="list-style-type: none"> レンタル・リースの普及・拡大 効率的な輸送手段の組み合わせを行う移動・輸送調整システム 	<ul style="list-style-type: none"> 需要側の満足度を維持しつつ供給条件を緩和する技術の開発
③サービスあたりエネルギー消費削減技術	<ul style="list-style-type: none"> LED・有機EL等の次世代照明の超高効率化・適用範囲の拡大 ヒートポンプ技術の効率化・適用範囲の拡大 家電やオフィス機器の超省エネ化 	<ul style="list-style-type: none"> 世界トップランナーのエネルギー効率を達成する革新的技術の開発 汎用的な加熱機器や動力機器の世界トップランナー効率の実現 	<ul style="list-style-type: none"> モータ駆動式自動車の低コスト化・脱レア金属依存・長距離輸送の実現 車体全体の工夫による実走行燃費の向上 	<ul style="list-style-type: none"> 世界トップランナーの発電効率を実現する革新的火力発電技術の開発
④低炭素エネルギー技術	<ul style="list-style-type: none"> 化石燃料を燃焼する機器から低炭素エネルギー利用機器への転換 太陽光発電の高出力化・低コスト化・安全管理 	<ul style="list-style-type: none"> 産業部門のCO2大規模発生源に設置できるOCS技術の開発 高濃度はガス利用、低濃度はヒートポンプとなる新技術の利用 	<ul style="list-style-type: none"> 次世代自動車・鉄道用エネルギーの供給インフラの構築 食糧生産や飼料を脅かすことのないバイオ燃料の生産方法の確立 	<ul style="list-style-type: none"> 自然エネルギーを最大限に活用できるような多様な再生可能エネルギー発電技術の開発 エネルギー供給部門のCO2大規模発生源に設置できるOCS技術の開発 限りなくゼロエミッションの脱供給
⑤低炭素エネルギー利用管理技術	<ul style="list-style-type: none"> スマートメータを連じた需要調整や消費者による低炭素電源選択を可能にするシステムの開発 		<ul style="list-style-type: none"> 電気自動車用バッテリーに再生可能エネルギーの負荷調整機能を持たせるシステムの開発 レア金属使用量の極めて小さい省エネ機器の開発、レア金属を容易にリサイクル・リユースできるシステムづくり 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギーを最大限に活用し、限りなくゼロエミッションな電源に近づくことを目指す電力供給調整システムの開発 レア金属使用量の極めて小さい機器の開発、レア金属を容易にリサイクル・リユースできるシステムづくり

8. 低炭素社会技術の特色

目標を明確にした技術開発というと、宇宙技術、原子力技術、軍事技術といった最先端技術を結集した技術システムを思い浮かべるが、低炭素社会の実現を目標とする技術はそれらとは様相を異にする。それは広く社会に開かれた技術であり、画期的な技術革新だけでなく改良技術も重要である。社会に伝播しなければ意味がなく、そのためには多くの人の参加で開発され、経済的にも成り立つ技術でなくてはならない（下表）。技術開発やその販売戦略には、社会への入りやすさが一番のポイントとなる。

目標達成型プロジェクトの新旧

旧：軍事、原子力、宇宙技術	新：低炭素社会技術
使命は、経済的可能性はほとんど問われず、どれだけの技術的達成があるかで決定される。	使命は、特定の環境問題に対する経済的にも可能な技術的解決で定義される。
目標と技術開発の方向は、少数の専門家によって前もって決められる。	技術転換の方向は、政府・私企業・消費者グループなどの広範囲の主体によって影響される。
政府機関内の中央集中統制	参加しているきわめて多くの主体による非中央集中型統制
中核参加グループ外への成果の伝播は重要性小、あるいはむしろ抑制される。	成果の伝播こそ中核の目標であり積極的に奨励される。
少数の革新技術が重要とされるため、参加できる企業は少数に限られる。	多数の企業の参加が出来るように、画期的だけでなく今の技術をさらに一步を進める技術革新の両方が重要とされる。
他の政策との補完や整合的であることに配慮する必要がなく、それだけで閉じている。	成功には、補完政策と他の目標との緊密な整合性を必要とする。

出典：Soete and Arundel（1993, p. 51）

9. 技術転換を支えるグリーン経済

このような「低炭素社会技術」は、日常の社会経済が旧態依然としていたのでは、早期の普及は困難である。そこで2節の図に示した三角形の中位にあるエネルギー依存技術社会を、底辺にある経済の仕組みを変えることによって変えて行く、というのが「グリーン経済」である。ここでいうグリーン経済の本質は、地球環境資源をベースにした実体経済システムをさす。

ここではあえてグリーン「成長」とはいわない。成長というと直ちにGDPという指標の話になる。しかし、泥棒が多い村ほどおまわりさんへ給料を払わなければならないのでGDPは大きい、カギをかけないで済む村のほうがGDPは少なくとも、生活の質はずっといい。だからGDPで計測される「成長」で論じている限り、地球資源を多く使い、二酸化炭素を多く出し温暖化影響が出たら損害賠償でまかなうという「成長」の姿になりかねない。こうした議論から真の「生活の質」を表す指標の提案がOECDなどでなされるようになってきた。もともとGDPは短期の経済状況をしめす一つのフロー指標に過ぎなく、GDPを生活質指標の代表にみなす世間の解釈が間違っているというのが正しい。

グリーン経済の提唱は、持続可能な社会をめざし、地球環境資源（「気候」資源も含む）とそのサービス提供力を長期に保全するように経済の仕組みを再構築することにある。基本は、短期で

なされやすい投資効果評価を、より長期の投資効果評価に変える経済システム構築にある。目先の損得ではなく、長期の視点で投資がされるような仕組みを持った経済である。

実際、低炭素社会構築のための諸技術を短期コスト競争力基準で社会実装しようとする、とても入って行けない。太陽光発電投資を、それで減らしたエネルギー支払いでもとをとろうとすると15-20年かかる。一般に企業では資本回収期間が2-3年と言われる。とても太陽光発電のようなのんびり回収する技術を入れるという判断は成り立たない。

だから太陽光発電を普及するためには、投資回収期間を短くする政策を取る必要がある。投資時に補助金を出し固定費を下げる（エコ補助）、発電された電力を電力会社が安い値段で買い上げ投資家の回収期間を短くする、そしてこのとき生じる電力会社の負担増を他の電力需要家が負担する（FIT）。安い利子での銀行融資を行う。パネルが損傷にあった時の保険制度をつくったり、長期メンテナンスに必要な人材を育てる。さらに効率のよい発電セルの研究開発に補助金を出す。選択と集中で太陽光発電で世界のシェアをとり大量生産で値段を下げる、などなどの政策が取りえる。

そのほかにも「緑の贈与」のアイデアがある。太陽光発電投資は長期にわたり設置した家主が利益を得る。太陽光発電投資に関して相続税を免除とすると、家を受け継いだ子や孫はその分の利益を享受することが出来るし、投資した本人も本望であろう。高断熱住宅にもこれは応用できる。国民の眼からは、どこへ使われるかわからない相続税よりも確実に孫子への援助がなされるのだったら納得が行く人も多かろう。このように将来世代に良い投資を今どれだけするか、それを高める長期の視点での経済システムをつくるのがグリーン経済の中核である。

もちろん、低炭素社会の構築に必要な都市や交通インフラへの投資は、経済効果が大きい。たとえ選挙目当てでもいいが、その投資が本当に低炭素の将来に役立つかしっかり評価してなされねばならない。洋上風力や、スマート都市構想の研究開発促進も必要である。新しい産業としての世界で始まったエコツーリズムは、いわば現地にあるよい環境資源という実体をどう息長く価値を保ちながら経済に組み入れてゆくか、という試みである。

2012年6月に開かれた「国連リオ+20」でも、今後の世界運営の共通キーワードとして「グリーン成長」がかかげられた。しかし、成長の質を問い経済の仕組み自身に切り込みたい先進国と、量的な成長のための一つの看板として使いたい途上国の間で、同じ言葉でも互いに意味するところが違っていたこともあって、さあこれで行こうということにはならなかった。

世界はすでにグリーン経済の下での競争に入っている。G20に対応する世界産業界の集りであるB20は、グリーン成長を一つの活動分野に取り上げている。2012年6月には、世界で途上国環境投資が年間1兆ドル不足していることを踏まえて、クリーンエネルギー、運輸交通、農業インフラ投資を推進する「Green Growth Action Alliance: G2A2」を立ち上げ、途上国各国と連携して投資を進めようとしている。ここにはBank of America、サムソン電子をはじめ多くの世界企業が参加し、世界銀行やOECDも協力している。方針として、G20国政府との協力で、グリーン商品・サービスの自由貿易の促進、強固な炭素の価格付け、化石燃料への非効率な補助金やその他の支援の廃止、低炭素イノベーションの促進、公的資金をてこした民間投資の呼び込みへの努力、をあげている。残念ながら日本からの企業は参加しておらず、目下経団連で検討中とのことである。アジアでのグリーン成長支援を標榜する日本が、こうした流れに乗らず、得意とする技術の普及が遅れ気味なのが懸念される。

10. まとめ

低炭素社会への移行はもう必然である。迷うことなく進んだほうが技術競争に勝ち抜ける。このTransitionは生易しいものではない。個別技術の改良だけでは対応できない。インフラや社会の仕組み、人々の生活様式の変革にまで入り込む技術革新でなくては、この転機を乗り越えられない。低炭素社会の技術体系を構築するには、まず本当に生活質をよくするサービスとは何かを見つめなおすことからはじめなければならない。それが低炭素化の制約の中でどういう技術で構築できるかを分析し、どのような社会でそれを受け止めるかの絵を描く。それがあたらしい技術体系を作る。地球環境資源という実体に裏付けられた価値で構成される経済システムがこれを支える。社会仕組み全体を変えるにはやはりシステム全体の改革が必要であり、目的指向のシステム技術がいる。そうしたシステムを組むには旧来の業界の壁を越える融合的な取り組みがいる。需要側と供給側が一体となって取り組む新分野が出来てくることに注目すべきである。

再生可能エネルギーなどの低炭素技術分野で日本は遅れをとった。しかし本来の力はまだまだ出し切っていないはずである。遅ればせながら石油危機時に発揮した智恵をまた絞ろう。国内だけでなく世界に目を向けよう。アジア途上国が先進国型発展をなぞってゆくことはもう出来ない。先進国がたどってきた道を飛び越えて、まったく違う低炭素型の低炭素社会へのleapfrog型発展をするしかない。ここにも日本の技術の貢献が期待されている。

引用文献

- 1) ハーマン・E・デイリー著 [新田 功, 蔵本 忍, 大森 正之 共訳] : 持続可能な発展の経済学, p.335, みすず書房 (2005).
- 2) 中央環境審議会地球環境部会 : 2013年以降の対策・施策に関する報告書 (地球温暖化対策の選択肢の原案について) 別冊3 技術WG報告 (2012).

西岡 秀三 (にしおか しゅうぞう)

株式会社リコー 経済社会研究所 特別研究顧問

公益法人 地球環境戦略研究機関 研究顧問

中央環境審議会専門委員, 東京都環境審議会会長

1939年東京都生まれ

東京大学工学部機械工学科卒, 同大学院工学系研究科博士課程修了 工学博士

旭化成工業・国立環境研究所勤務, 東工大及び慶応大学大学院教授, 国立環境研究所理事を歴任

1980年代よりIPCC活動などを通じて温暖化影響評価, 抑制策研究に取り組み, 現在は先進国及びアジア諸国との低炭素社会研究国際ネットワーク事務局長として, 研究面から温暖化防止に努力. 2012年の革新的エネルギー・環境戦略策定において中央環境審議会での日本低炭素シナリオ作成小委員会委員長.

近著 : 「低炭素社会のデザイン」 岩波新書 2011