

テーマ「脱炭素先行地域に学ぶ」

220322039 経済学部産業社会学科
後藤千穂

1、「脱炭素先行地域」の状況を踏まえて、今後の課題について考える。

(ここで、環境省がなぜ「脱炭素先行地域」の政策を掲げるようになったのか？3回開かれた「脱炭素実現会議」の議論を踏まえてください。)

脱炭素先行地域とは、2050年カーボンニュートラルに向けて、民生部門（家庭部門及び業務その他部門）の電力消費に伴うCO₂排出の実質ゼロを実現し、運輸部門や熱利用等も含めてそのほかの温室効果ガス排出削減についても、我が国全体の2030年度目標と整合する削減を地域特性に応じて実現する地域で、「実行の脱炭素ドミノ」のモデルとなる。「地域脱炭素ロードマップ」では、地方自治体や地元企業・金融機関が中心となり、環境省を中心に国も積極的に支援しながら、少なくとも100か所の脱炭素先行地域で、2025年度までに、脱炭素に向かう地域特性等に応じた先行的な取組実施の道筋をつけ、2030年度までに実行し、これにより、農山漁村、離島、都市部の街区など多様な地域において、地域課題を同時解決し、住民の暮らしの質の向上を実現しながら脱炭素に向かう取組の方向性を示すこととしている。

2020年10月、我が国は、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことを宣言した。また、2021年4月には、2050年カーボンニュートラルと整合的で野心的な目標として、2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指すこと、さらに、50%の高みに向け挑戦を続けることを表明した。

これらの目標の達成のためには、国と地方の協働・共創による取組が必要不可欠だ。このため、内閣官房長官を議長とする国・地方脱炭素実現会議が設置され、地域が主役となる、地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する地域脱炭素の実現を目指し、特に2030年までに集中して行う取組・施策を中心に、工程と具体策を示す「地域脱炭素ロードマップ」（令和3年6月9日国・地方脱炭素実現会議決定）が策定された。

「地域脱炭素ロードマップ」では、地域脱炭素が、意欲と実現可能性が高いところからその他の地域に広がっていく「実行の脱炭素ドミノ」を起こすべく、2025年までの5年間を集中期間として施策を総動員するとされた。そして2030年以降も全国へと地域脱炭素の取組を広げ、2050年を待たずして多くの地域で脱炭素を達成し、地域課題を解決した強靱で活力ある次の時代の地域社会へと移行することを目指すとされた。地域脱炭素は、脱炭素を成長の機会と捉える時代の地域の成長戦略であり、自治体・地域企業・市民など地域の関係者が主役になって、今ある技術を使って、再エネ等の地域資源を最大限活用することで実現でき、経済を循環させ、防災や暮らしの質の向上等の地域の課題をあわせて解決し、地方創生に貢献できる。

全国の各地域では、少子高齢化に対応し、強み・潜在力を生かした自律的・持続的な社

会を目指す地方創生の取組が進んでいます。地域脱炭素の取組も、産業、暮らし、交通、公共等のあらゆる分野で、地域の強みを生かして地方創生に寄与するように進めることが重要だ。

そのためには、特に地域における再生可能エネルギーの導入拡大が鍵となります。2018年時点で約9割の市町村のエネルギー収支が赤字となっている中、地域の企業や地方公共団体が中心になって、地域の雇用や資本を活用しつつ、地域資源である豊富な再エネポテンシャルを有効利用することは、地域の経済収支の改善につながることを期待できる。

「脱炭素先行地域」を政府が掲げた背景には、以下のような理由がある。地域特性を活かした取り組みとして、各地域の特性に応じた脱炭素化の取り組みを進めることで、全国的なモデルケースを作り、他の地域にも波及効果を期待している。そして民生部門のCO2排出削減として、家庭や業務部門の電力消費に伴うCO2排出を実質ゼロにすることが可能であり、これを2030年までに前倒しして達成することを目指している。地域課題の同時解決脱炭素化の取り組みを通じて、地域の課題（例えば、過疎化や産業の衰退）を同時に解決し、住民の生活の質を向上させることを目指している。

また、「脱炭素実現会議」では、以下のような議論が行われた。技術革新と普及については、再生可能エネルギーの導入や省エネ技術の普及が重要であるとされた。地域間連携として、地域ごとの取り組みを連携させ、成功事例を共有することで、全国的な脱炭素化を加速させることが議論された。また、資金調達と支援として炭素化のための資金調達や国からの支援策についても議論され、具体的な支援メニューが提案された。そして、今後の課題としては3つのことがあげられる。一つ目は、技術の普及とコスト削減だ。再生可能エネルギーや省エネ技術の普及を進めるためには、コスト削減が不可欠だ。二つ目は、地域間の格差是正：都市部と地方部での取り組みの進捗に差が出ないように、均等な支援が求められる。三つ目は、住民の理解と協力だ。脱炭素化の取り組みを進めるためには、住民の理解と協力が不可欠だ。そのため、教育や啓発活動が重要となる。

2、巨大な木質バイオマス発電をどう考えるのか？

真庭市の木質バイオマス発電をどう考えるか？木質バイオマス発電の破綻事例が出てくる。木質ボイラーのあり方について（熱ボイラー、電力だけをつくるボイラー、熱電併用ボイラーそれぞれについて検討）

木質バイオマス発電とは、木を燃料とした発電のことだ。燃料として使われるのは建築材ではなく、森林作業で発生する未利用木材や、製材所から出る端材がメインだ。2002年に「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定されてから、国産バイオマス燃料の導入や、未利用木材の活用が推進されてきた。2012年には再生可能エネルギーで発電される電力の価格を国が約束する「固定価格買取制度（FIT制度）」もスタートした。そして木質バイオマス発電もFIT制度の対象となった。

さらに、安定的に稼働できる再生可能エネルギーとしても注目され、バイオマス発電所の新設が各地で行われた。電源構成と最終電力消費現在では、日本で発電される電力のうち、2.9%がバイオマス発電によるものだ。再生可能エネルギーでは14.6%と、太陽

光・水力に次ぐ発電規模を誇る。さらに、2010年から2020年の10年間で発電量は2倍に増加。バイオマス発電は、再生可能エネルギーの増加に貢献している。岡山県真庭市でも、2015年4月から木質バイオマス発電所が稼働している。

木質バイオマス発電のメリット木質バイオマス発電のメリットは、二酸化炭素排出量を削減できる、林業や地域の活性化につながる、天候の影響を受けないことの三つだ。それぞれについて、詳しく解説する。

二酸化炭素排出量を削減できるについて。木質バイオマス発電の最大のメリットは、二酸化炭素排出量を削減できることだ。「木を燃やしているから、二酸化炭素は排出されるのでは？」と思うかもしれない。しかし、木は成長する段階で多くの二酸化炭素を吸収している。そのため、「成長段階で吸収した二酸化炭素＝燃焼によって発生した二酸化炭素」と考えることができ、±ゼロとなる。よって、木質バイオマス発電は地球にやさしい発電といわれている。カーボンニュートラルの実現に欠かせない発電ともいえる。2つめのメリットは、林業や地域の活性化につながることだ。特に近年は、国産材の消費が低迷し、林業の衰退や山林の荒廃が問題になっている。

木質バイオマス発電によって地域の木材需要が高まれば、林業の活性化や山林の再生につながることを期待できる。また、発電や林業に関する雇用が生まれるなど、地域活性化にも貢献する。3つめのメリットは、天候の影響を受けないことだ。太陽光や風力といった再生可能エネルギーは、天候によって発電効率が左右される。しかし、木質バイオマス発電は、燃料である木さえあれば安定的に発電することができる。これは他の再生可能エネルギーにはない強みだ。

木質バイオマス発電のデメリット一方で、木質バイオマス発電のデメリットは、コストがかかる、発電効率が悪いことの二つだ。それぞれについて、詳しく解説する。木質バイオマス発電には、以下のコストがかかる。発電所建設にかかるコスト・燃料の運搬にかかるコスト・木材チップ生成にかかるコスト。木質バイオマスでは、木材を効率よく燃焼させるために、木を乾燥させてチップにする。そのため、チップ化に多くのコストがかかる。また、燃料となる木は山から運び出し、チップに加工後、発電所まで輸送する必要がある。そのため、地域に林業が根付いていないと実現が難しいという現状がある。木質バイオマス発電のエネルギー変換効率は、良くて30%程度だ。これは石炭火力発電所の40%に比べて低い数値だ。理由は、木材があまり高い温度で燃えないからだ。少しでも効率を上げようと思ったら、大型の施設を造る必要がある。しかし、大型の施設であればあるほど、木の運搬・加工などが難しくなる。

まずは真庭市で木質バイオマス発電が始まった理由について、主な理由は三つある。一つ目は、森林が豊富ということだ。真庭市は岡山県で最も面積が広い自治体で、その面積は岡山県全体の12%を占めている。そのうち森林面積は80%と、豊富な森林資源を有している。実際に岡山県真庭市に行って、バスの中から街を眺めていた。その時に、たくさん森林があるなという印象があった。二つ目は、林業が盛んということだ。真庭市は古くから林業が盛んな地域で、ヒノキの産地として有名だ。そのため、現在も真庭市内には、多くの林業会社がある。そして、真庭市の林業の大きな特徴は、木の育成から製材までを市内で完結できることだ。林業には、以下のようなさまざまな業種が存在している。

素材生産（木を育て、伐採して搬出する）、原木市場（搬出された木を売り買いする）、製材所（木を使える形に整える）、製品市場（製材された木材製品を売り買いする）の4業種だ。真庭市には、これら全てが揃っている。つまり、木質バイオマス発電に必要な未利用木材が継続的に発生し、それらを運ぶ仕組みが古くから根付いていた。実際、2000年の時点で、真庭市内では年間約78,000tの端材が発生していた。これを有効活用できるように、林業・木材産業を中心とした連携体制を構築した。そして、木質資源の循環系を築き、燃料の安定供給を実現した。

木質バイオマス発電は、民間事業者たちの活動もきっかけの1つだった。1993年に、地元の若手経営者を中心とした「21世紀の真庭塾」という組織が設立した。さまざまな分野の専門家と意見交換を重ね、現在の木質バイオマス発電の礎を築いた。

真庭市の木質バイオマス発電では、以下の2つの施設がある。一つ目は、真庭バイオマス集積基地だ。真庭バイオマス集積基地は、真庭市内と周辺地域から未利用木材を集め、加工・破砕する施設だ。ここは、木質バイオマス燃料の安定供給に向けた拠点としての役割を担っている。木質バイオマス発電の燃料となるチップは、ここに集められた木から作られている。現在では、バイオマス燃料として発電所にチップを供給している他に、一般の方への販売も行っている。歩道に敷くためのチップや、畜産関係への粉碎バークなどを購入できる。以前は未利用木材や端材は、廃棄物としてお金を出して処理されていた。しかし、真庭バイオマス集積基地ができて以降、資源として活用できるようになった。二つ目は、バイオマス発電所だ。バイオマス発電所は、木を燃やして発電する、木質バイオマス発電の基幹的な施設だ。真庭市が目指す循環型社会の中心的役割を担っている。「木をあますことなく使う」というコンセプトのもと、2015年4月に運転が始まりました。現在は真庭市郊外の産業団地で、24時間体制で稼働している。真庭バイオマス集積基地の近くに建っているため、チップの輸送コストを抑えられるのがポイントだ。発電した電力は、地元の新電力事業者「真庭バイオエネルギー」に売電し、市役所などの公共施設に供給している。費用としては、初期事業費として41億円、年間の燃料購入費が13億円、さらに人件費がかかっている。これだけの費用をかけても発電所が安定して稼働を続けることで、FIT制度の適用を受けられる20年以内に、初期投資を回収できる見通しだ。

真庭の木質バイオマス発電の仕組み真庭市の木質バイオマス発電は、以下の仕組みで動いている。まず、製材所や原木市場といった業者や山林を所有する市民から、燃料となる木が真庭バイオマス集積基地に運び込まれる。運び込まれるのは、木質副産物と呼ばれるものだ。木質副産物は、未利用木材、端材、樹皮（枝葉が付いていてもOK）の3つがある。運び込まれた木は、用途に合わせて選別・加工・販売される。加工された木のうち、チップや枝葉はバイオマス発電所に運ばれ、発電に使われる。また、木質バイオマス発電用のチップ以外にも、製紙や猫砂、畜産敷料などの原料にも加工され、販売されている。

次に、真庭の木質バイオマス発電の現状について書く。真庭の木質バイオマス発電の現状真庭市のバイオマス発電所の1年間の発電量は7920万kWhだ。これは一般的な家庭の電力使用量（年間3,600kWh）に換算すると、約22,000世帯分だ。2022年7月現在、真庭市の世帯数は17,634世帯。つまり、木質バイオマス発電だ

けで、真庭市内の全世帯を賄えるだけの電力を発電しているといえる。実際は店舗や施設があるので、電力自給率 100%とはならない。それでも、真庭市のエネルギー自給率を大きく押し上げている。発電所稼働前の 2012 年には 11.6% だった真庭市のエネルギー自給率は、2020 年には 32.4% まで上昇した。また、経済面では約 24 億円が地域内に留まり、地域の経済循環を生んでいる。真庭の木質バイオマス発電の特徴真庭市の木質バイオマス発電の特徴は 4 つある。一つ目は、燃料の安定供給を達成していることだ。現在、日本国内では 100 ヶ所以上のバイオマス発電所が稼働している。しかし、燃料不足によって出力を落としていたり、輸入チップ・ペレットを用いている施設も多くある。

一方で、真庭市のバイオマス発電所は地域からの供給の仕組みを整えたことで、燃料の安定的な確保を達成している。さらに、林業の活性化や雇用増加、山林所有者による山の整備、木材を供給した地域住民に還元があるなどの効果を生み出している。真庭バイオマス集積基地には、林業関係の業者だけでなく、一般市民も木を持ち込むことができ、有料で買い取ってもらえる。そのため、最近では庭木を剪定した際の枝葉の持ち込みが増えている。近年では「山を所有していても役に立たない」といわれますが、真庭市の場合、使い方次第では山で収益を出すことができるかもしれない。二つ目は、樹皮や枝葉も燃料として利用できることだ。真庭市のバイオマス発電所のボイラーは、樹皮や枝葉も燃やすことができる。実際に、燃料の 30% 程度は樹皮や枝葉だ。これは、真庭市のバイオマス発電所が燃料の安定的な確保を達成している要因の 1 つでもある。ちなみに、バイオマス発電所稼働前は、樹皮や枝葉は一部が堆肥として利用されるだけで、あとは捨てられていた。発電所が燃料として使うことで、コンセプト通り「木をあますことなく使う」を達成したのだ。三つ目は、取り組みを見学できるツアーがあることだ。真庭市では、木質バイオマス発電の取り組みを見学できるツアーがある。見学できる施設は、原木市場、真庭バイオマス集積基地、バイオマス発電所、銘建工業本社事務所（CLT 建築物）、真庭市役所本庁舎だ。さらに、2 日目専用オプションとして、バイオマス発電の源である真庭の森を見学することもできる。また、昼食では、真庭のグルメも堪能できる。基本的に団体での受け入れですが、個人や少人数での参加が可能な「小グループの日」も、定期的に実施されている。木質バイオマス発電による地域の発電所設立前後の変化を紹介する。森林伐採業者について。発電所設立以前は、伐採時に出る未利用木材は、ほとんど山に放置していた。

それでは下草が生えにくくなって土壌の脆弱化につながり、災害の原因になりかねない。しかし、発電所設立後は未利用木材が買い取ってもらえるようになったので、山から持ち出すようになった。その結果、山が綺麗になり、再生林がしやすくなったようだ。原木市場では、以前は構内に樹皮がたまり、作業の邪魔になっていた。一部の樹皮は堆肥業者に出荷していましたが、季節ごとに出荷量の変動するため、完全には処理しきれなかったようだ。しかし、設立後は発電所に持っていけるようになったので、堆肥業者への出荷と合わせて、樹皮を完全に処理できるようになったその結果、構内が綺麗になり、作業がしやすくなった。製材業者は、以前は製材過程で出る端材の処分に困っていた。しかし、発電所設立以降は、処分方法を考える必要がなくなったうえに、端材の買取によって収益増加につながった。

最後に、真庭市のバイオマス発電の今後の課題について考える。まず、F I T終了後の稼働についてだ。真庭市のバイオマス発電所は、発電した電力すべてをF I T制度で売電している。

F I T制度は、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度だ。真庭市のバイオマス発電所の契約期間は20年だ。つまり、2035年にはF I T制度の適用がなくなる。F I T終了後にも稼働を続けられなければ、地域産業や自然環境に悪影響が生じる可能性がある。そのため、以下のことが必要とされています。発電所の運営コストの低下、チップの安価で効率的な供給、林業の効率化と生産性の向上、広葉樹の活用だ。もう1つの課題は、広葉樹の活用だ。真庭市のバイオマス発電所が主に使用しているのは、針葉樹であるヒノキだ。一方で、広葉樹は針葉樹より水分率が低く密度が高いため、発電効率の良い燃料となる可能性がある。しかし、広葉樹は伐採にコストがかかる。そのため、真庭市は林業関係者と協力して、より効率的に広葉樹を伐採する手法や体制の構築に取り組んでいる。



3, CLT

CLTとはCross Laminated Timberの略称で、ひき板を並べた後、繊維方向が直交するように積層接着した木質系材料だ。厚みのある大きな板であり、建築の構造材の他、土木用材、家具などにも使用されている。CLTは1995年頃からオーストリアを中心として発展し、現在では、イギリスやスイス、イタリアなどヨーロッパ各国でも様々な建築物に利用されている。また、カナダやアメリカ、オーストラリアでもCLTを使った高層建築が建てられるなど、CLTの利用は近年になり各国で急速な伸びを

見せている。特に、木材特有の断熱性と壁式構造の特性をいかして戸建て住宅の他、中層建築物の共同住宅、高齢者福祉施設の居住部分、ホテルの客室などに用いられている。日本では2013年12月に製造規格となるJAS（日本農林規格）が制定され、2016年4月にCLT関連の建築基準法告示が公布・施行された。これらにより、CLTの一般利用がスタートした。

CLTは、中高層建築物等において新たな利用が見込まれる木材製品であり、国産材の需要拡大を通じた地方創生の一方策としても期待されている。2017年1月に関係省庁連絡会議が公表した「CLTの普及に向けた新たなロードマップ」に沿って、林野庁が需要の創出や需給動向を踏まえた生産体制の構築を推進している。そして、大規模な建築物や不特定多数の人が利用する建築物には高い耐火性能が必要であり、この分野における木材利用を拡大するため、木質耐火部材の開発も促進している。また、住宅様式の変化や集成材等の進展により伸び悩むA材需要の拡大に向け、新たな部材・工法の開発や内装への無垢材利用も推進している。土木分野についても、コンクリート型枠用合板や、地盤改良用木杭等の研究・開発等により木材利用を促進している。

CLTは構造躯体として建物を支えると共に、断熱性や遮炎性、遮熱性、遮音性などの複合的な効果も期待できる。また、工場内で一部の材料を組み立ててから現場に搬入するプレファブ化による施工工期短縮が期待でき、接合具がシンプルなので熟練工でなくとも施工が可能だ。災害時の仮設用住宅にパーツとして保管し、必要な時に組み立てて利用することも考えられる。RC造などと比べた場合の軽量性も大きな魅力だ。



4、西栗倉村の概要

西栗倉村は人口1,468人、高齢化率36%（H30.3）の吉野川源流部にある中山間地域。村の総面積57.97㎏のうち、93%を森林が占めており、そのうち84%が人工林だ。明治期以降から木材生産が盛ん

だが昭和30年代の拡大造林時代を契機として一気にスギやヒノキの人工林面積が増加したため、50～60年生の間伐が行き届いていない樹木が多く、また村内森林の74.3%は私有林となっている。なお、村内全域で地籍調査が完了している。西栗倉村は岡山県の北東端、中国山脈の南斜面に開かれた谷あいの山里だ。緑あふれる釣り鐘型の地形の中央を清流・吉野川が流れ、それに沿って集落が細長く連なっている。森林のほとんどは深いグリーンのヒノキやスギで、さらに村の北端には若杉天然林が四季の変化を壮観に映し出している。森林浴、バードウォッチング、星空キャンプ、紅葉狩り、スキー等を行うことができる。

森林を大切に守るため、植林や伐採という「山の仕事」にも力を注ぎ、自然との共生を考えた山間地域ならではの新たな文化を目指している。そして、百年の森林構想のもと持続可能な林業・木材産業の未来づくりに挑戦している。林地残材を利用した木質バイオマス発電・熱供給・小水力・太陽光や小型風力などさまざまな再エネ導入で脱炭素化を推進している。「西栗倉村を舞台に新たな価値を創り出す起業家」を支援する制度である「西栗倉ローカルベンチャー制度」など、移住者の起業・就労を支援している。

西栗倉村は、持続可能な林業を通じて地域再生を目指している。2008年にスタートした「百年の森林構想」は、その中心的な取り組みだ。この構想は、村の豊かな森林資源を最大限に活用し、持続可能な経済と環境の両立を図ることを目的としている。まず、森林管理の一環として、間伐材の積極的な活用が行われている。間伐材は、木質バイオマス発電や熱供給に利用され、村内のエネルギー自給率を高めている。これにより、村の公共施設や事業所への熱供給が実現し、年間約5,000トンのCO2削減が達成されている。また、森林の多様な価値を引き出すための「森林 Re Design」プロジェクトも進行中だ。これは、森林セラピーや養蜂、山菜栽培などを通じて、森林の多面的な利用を促進する取り組みである。このプロジェクトにより、観光客の増加や地域経済の活性化が図られている。さらに、西栗倉村では「西栗倉ローカルベンチャー制度」を通じて、移住者の起業や就労を支援している。この制度により、多くの若者が村に移住し、新たなビジネスを立ち上げている。例えば、木材を活用した家具ブランドや森林セラピーツアー事業などが成功している。

これらの取り組みにより、西栗倉村は持続可能な林業を基盤とした地域再生のモデルケースとして注目を集めている。



5, 市町合併問題 西栗倉村はなぜ自立の道を選んだのか？それは成功したのか？

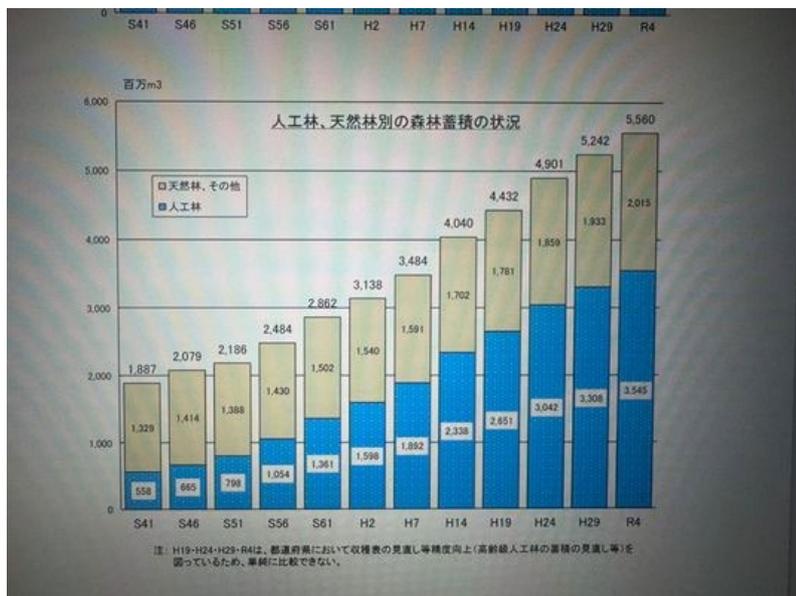
市町村合併の話が出た際に住民アンケートを行った。住民アンケートは有権者 18 歳以上の住民（外国人を除く）で有権者数は 1 4 5 1 人。回答者数は 1 4 0 4 人。回収率は 9 6 . 7 6 % ととても高かった。結果は、合併する 3 0 5 人（2 1 . 7 3 %）・やむを得ず合併する 2 6 4 人（1 8 . 8 0 %）・合併しない 5 7 4 人（4 0 . 8 8 %）・できれば合併しない 2 4 5 人（1 7 . 4 5 %）・無効 1 6 人（1 . 1 4 %）だった。このアンケートの結果に基づき、その時の村長だった道上さんは合併しないことを決めて合併協議会を離脱した。西栗倉村は独自の道を歩むことを村民全員で模索する道を選んだ。合併特例債なども使えず、財政的には厳しくなることは目に見えていた。平成の大合併を拒否することで自立の道を選んだ西栗倉村だが、当時の西栗倉村は国からの交付金がないと生きていけないような状況だった。自分たちは何をやるべきなのかを村役場の職員を集めて議論を重ねてきたのが「木の村」という事実だった。そのため、山、林業をテーマに進んでいくことにした。そして、周辺市町村との合併を拒んで、村独自の道を歩もうとし考え出したのが、「百年の森林構想」だった。「百年の森林構想」とは、村の主な資源である木材に付加価値をつけて、全国に西栗倉の木を流通させる仕組みのことだ。結果として、森林の管理の向上、経済の活性化、雇用の創出、地域コミュニティの強化の面から、成功したといえる。

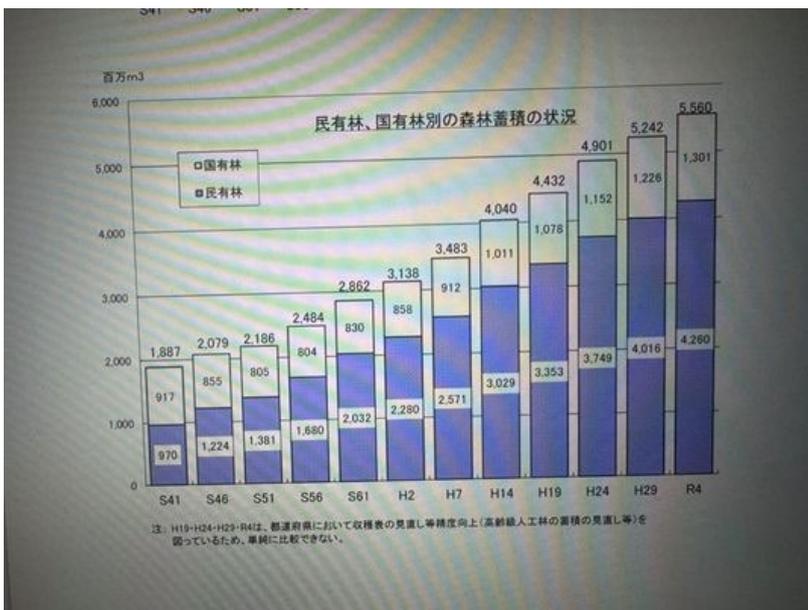
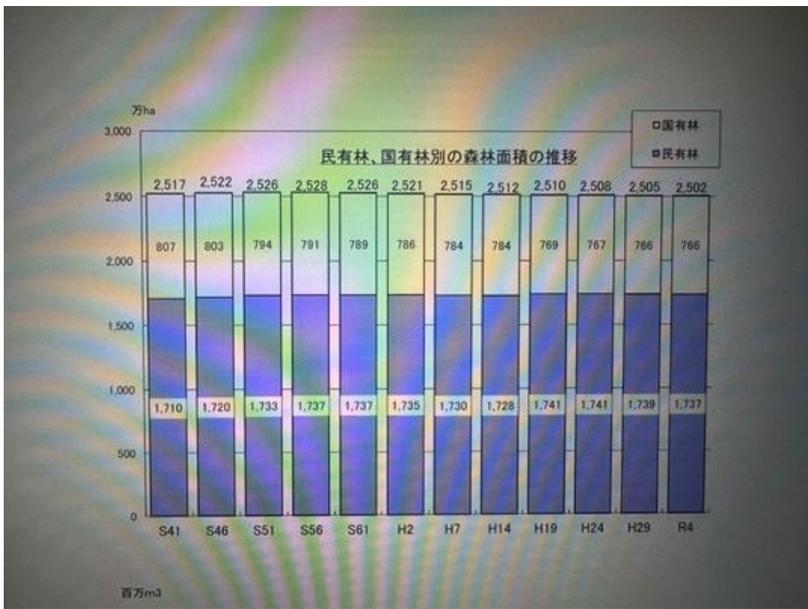
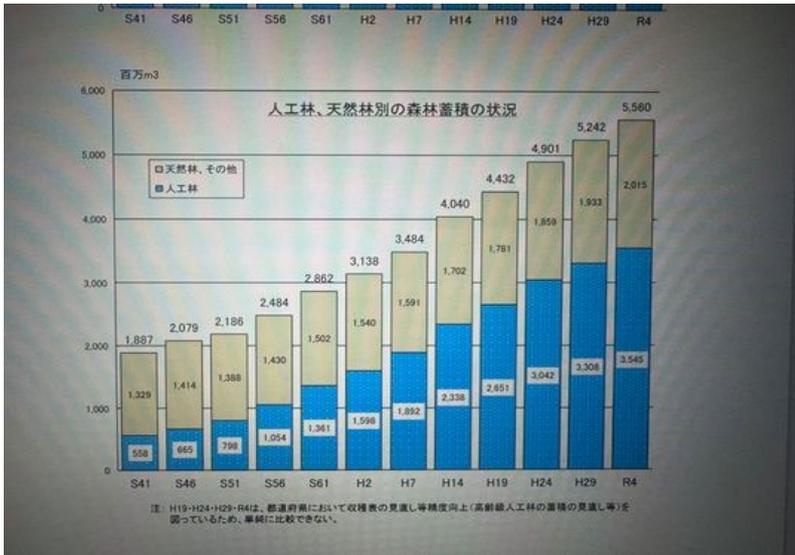
6, 日本の森林資源の状況

林野庁のる森林資源の現況についてのグラフから読み取ると、人工林、天然林別の森林面積の状況は、昭和 4 1 年から令和 4 年までほとんど変化がない。令和四年現在では、森林面積は 2 5 0 2 万 h a、そのうち人工林が 1 0 0 9 万 h a、天然林が 1 3 5 5 万 h a だ。人工林、天然林別の森林蓄積の状況では、昭和 4 1 年が 1 8 8 7 百万 m³なのに対し、令和四年では 5 5 6 0 百万 m³と、約三倍になっている。昭和 4 1 年は人工林の割合が約 3 0 % だったのに対し、令和四年では、人工林の割合が約 4 0 % になっている。民有林、国有林別の森林面積も、昭和 4 1 年から令和 4 年までほとんど変化がない。令和四年現在で

は、森林面積が2502万ha、そのうち民有林は1737万ha、国有林は、766万haだ。民有林、国有林別の森林蓄積の状況は、昭和41年は、民有林と国有林の割合が50%ずつだったのに対し、令和4年では、国有林が24%と割合に大きな変化が見られる。そして、木材利用日本の森林資源の主な利用方法の一つは木材である。木材は建築材、家具、紙製品など多岐にわたる用途がある。特に、国産材の利用促進が進められており、地域の木材を使った建築プロジェクトや製品開発が行われている。バイオマスエネルギー森林資源を利用したバイオマスエネルギーも注目されている。木質バイオマスは、木材の廃材や間伐材を燃料として利用することで、再生可能エネルギーとして活用されている。これにより、化石燃料の使用を減らし、CO2排出削減に貢献している。観光とレクリエーション森林は観光資源としても重要である。森林浴やハイキング、キャンプなど、自然と触れ合うアクティビティが人気である。これにより、地域経済の活性化にもつながっている。環境保全と生態系サービス森林は水源涵養や土壌保全、生物多様性の保護など、多くの生態系サービスを提供している。これらの機能を維持するために、持続可能な森林管理が重要である。

地域振興と雇用創出森林資源を活用した地域振興も進められている。例えば、林業や木材加工業、観光業など、森林に関連する産業が地域の雇用を支えている。また、森林資源を活用した新しいビジネスモデルの創出も期待されている。教育と研究森林資源の持続可能な利用を推進するために、教育や研究も重要である。森林科学や林業技術の研究が進められ、次世代の林業従事者の育成が行われている。





7、日本の木材利用実態

木材供給量は、住宅着工戸数の減少等を背景とした木材需要の減少により、長期的に減少傾向にある。このうち木材輸入量は、1996年をピークに減少傾向で推移する一方、国産材の供給量は、2002年を底に増加傾向だ。木材自給率も、2002年の18.8%を底に上昇傾向で推移し、2017年は7年連続の上昇で36.1%となり30年前の水準に回復した。木材需要量のうち、2017年は製材用が32%、合板用が13%、パルプ・チップ用が40%だ。

林野庁では、これまで木造化が進まなかった中高層建築物や、オフィスビルや商業施設等の低層非住宅建築物の木造化・木質化により、木材利用を拡大していくことが、木材需要の創出に重要と言われている。このため、CLTや耐火部材等の開発・普及を進めるとともに、一般流通材を活用した低コストでの建築事例の普及、木造建築に携わる人材育成等を推進している。また、品質・性能の確かな木材製品の供給を拡大する観点から、これまでJAS格付実績が低位な製材品等のJAS構造材を積極的に利用する普及・実証の取組を実施している。2010年に施行された公共建築物等木材利用促進法により、公共建築物での木材利用が進んでいるほか、都市部の建築物や民間の建築物の様々な分野における木材利用の取組が展開されている。非住宅分野の建築物の木造化を進めるためには、木造で建設した場合の利点や、他部材とのコスト比較等について情報発信することも重要といわれる。このほか、木材の利用拡大に資する優良な施設を表彰する顕彰制度等を通じ、建築物への木材利用を促進している。

8、百年の森林構想とは

百年の森林構想に加えて、村での木材流通の構造と他の地域の木材流通の違いも明らかに)

平成16年に美作市との合併協議会から離脱することを宣言した西粟倉村は産業や村財政面で自立してい

く必要があった。前までは建築用材等の木材生産が積極的に行われていたが、社会情勢の変化に伴って徐々に生産活動が衰退していった。このまま林業の衰退傾向が続く場合、経済の衰退だけではなく村の治山治水に関わる重大な問題が多発することを懸念したことがきっかけで百年の森構想が始まった。百年の森構想では、森林づくりの川上から川下までの経済活動をなるべく村内で循環させ、かつ災害のない健全な村土を保全することを目指した。「百年の森林構想」は主に2つの事業によって推進されている。1つは、村が個人所有の森林を10年間

預かり一括管理を行う「長期施業管理契約」を締結し、集約化施業やFSC認証の取得を進める百年の森林創造事業だ。もう1つは、間伐材を使用した商品開発やマーケティングを行う森の学校事業だ。森の学校事業は若年世代の移住者が地域で起業した(株)西粟倉・森の学校(第3セクター)が担っています。この2事業を一体的に進めることで「百年の森林構想」の実現を目指す。平成20年に百年の森林構想の下、2つの事業がはじまった。

①百年の森林創造事業では、集約施業を実現するため、村が個人所有の森林を10年間村で預かる「長期施業管理契約」を締結し、集約して施業計画を作成し、森林組合に施業を委託している。②間伐材の一部は地域内ベンチャー企業の（株）西栗倉・森の学校へ販売され、同社は間伐材を使用した商品開発やマーケティングを行う森の学校事業を実施している。そして、ファンドを立ち上げてマイクロ投資ファイナンスを実施した。事業採算性を確保するための初期投資が困難だった。そのため、平成21年から東京にある森林施業管理・地域ブランディング企業の協力を得て、「西栗倉村共有の森ファンド」を立ち上げ、個人を対象に小規模出資を募り、約420名から4900万円の資金を獲得した。出資金でファンドが高性能機械を購入し、低コストで森林組合にリース、生産性向上による利益を出資者に配当している。また、インターネットを介して広く資金調達をする事は「西栗倉村の森林」をアピールすることに寄与している。これらの取り組みで期待される効果は、4つある。一つ目は、国土管理だ。長期的かつ持続可能な森林の維持や、源流部として水源涵養機能の維持がある。二つ目は、自然共生だ。FSC認証を通じて生態系に配慮した林業を実施することだ。三つめは、適切な森林施業の促進による土砂災害、風倒木、雪害等の防止がある。最後に地域づくりがある。間伐材で商品開発をしたり、木材を活かした地域のブランディング、百年の森林構想に移住者が参加することを通して地域づくりが行われる。

木材流通の構造は、地元の製材所や工場が木材を加工し、地域の建築業者や住民が利用したりしている。そして、生産者と消費者が直接取引を行うことが多い。中間業者が少ないため、流通コストが低く抑えられる。このように、村の中で木材の生産から流通まで完結することが多い。ほかの地域の木材流通は、広域流通の場合が多く、輸送コストや、中間業者の手数料がかかるので木材の価格が高くなってしまう。そして、大規模な流通業者が関与していることが多いので、木材市場やオークションを通じて取引されることが多い。

9、地域おこし協力隊をどう村の活性化に活用しているのか

活動内容は、漁業への従事、林業、農畜産業、地域コミュニティ活動、販売・流通・開発・加工・地域製品の生産、マーケティング、PR・地域や地域製品の情報発信、開発・観光資源の企画、宿泊施設の運営・観光、交流促進・都市部等からの移住、学習支援・教育、集客、運営・イベントの企画、スポーツ振興・文化、不動産活用、空き店舗対策・空き家、鳥獣対策、自然保護、環境保全、技術伝承、地域の伝統産業、研究・地域資源や地域づくりに関する調査、見守り、高齢者の生活支援、マネジメント・財務、行政事務、保健、医療、安全確保、防災、地域の防犯などを行う。

西栗倉村では、地域おこし協力隊を活用して多岐にわたる取り組みを行っている。協力隊員は、都市部から移住し、地域の活性化に貢献するために様々な活動を展開している。まず、林業分野においては、協力隊員が間伐作業や森林管理の支援を行っている。西栗倉村は森林資源が豊富であり、その管理と活用が地域経済の重要な柱となっている。協力隊員は、地元の林業従事者と協力して、持続可能な森林管理を推進している。例えば、間伐材を利用した木質バイオマス発電プロジェクトに参加し、エネルギー自給率の向上に寄与している。この取り組みにより、村内の公共施設や事業所への熱供給が実現し、年間約5、

000トンのCO2削減が達成されている。

農業分野でも、協力隊員は地域の農家と連携して新しい農産物の開発や販売促進を行っている。例えば、地元の特産品である山菜やキノコの栽培を支援し、これらの農産物を活用した新しい商品開発に取り組んでいる。また、地元の農産物を使った料理教室やイベントを開催し、地域の魅力を発信している。これにより、観光客の増加や地域経済の活性化が図られている。観光振興においても、協力隊員は重要な役割を果たしている。西栗倉村は美しい自然環境に恵まれており、森林浴やバードウォッチング、星空キャンプ、紅葉狩り、スキーなどの観光資源が豊富だ。協力隊員は、これらの観光資源を活用したツアーやイベントの企画・運営を行っている。例えば、森林セラピーツアーやエコツアーを企画し、都市部からの観光客を呼び込んでいる。このような取り組みにより、地域の観光収入が増加し、地域経済の発展に寄与している。さらに、協力隊員は地域住民との交流を深めるための活動も行っている。例えば、地域の伝統文化や祭りの復興支援、地域住民とのワークショップや交流イベントの開催などが挙げられる。これにより、地域の絆が強まり、住民の生活の質が向上している。

また、西栗倉村では「西栗倉ローカルベンチャー制度」を通じて、移住者の起業や就労を支援している。この制度により、多くの若者が村に移住し、新たなビジネスを立ち上げている。例えば、木材を活用した家具ブランドや森林セラピーツアー事業などが成功している。協力隊員は、これらの起業家をサポートし、地域の経済基盤を強化している。これらの取り組みにより、西栗倉村は持続可能な地域づくりのモデルケースとして注目を集めている。協力隊員の活動は、地域の課題解決や経済活性化に大きく貢献しており、今後もその役割はますます重要となる。

10、ローカルベンチャーでどう村が活性化しているのか

西栗倉村は、林業の6次化を進め、地域内で最終商品化までした。その結果、木材の付加価値を約30倍にすることができた。そして、「百年の森林構想」に共感し、関わりたいという移住者が増えてきた。それらの人々を政策的に取り込むべく開始したのがローカルベンチャー事業だった。これまで53社が起業している。

ローカルベンチャーは、「人口減少、耕作放棄地の増加、空き家問題など地域課題はたくさんあるが、私たちが求めているのは、これらを「全国平均ライン」まで引き上げてくれる人、つまり課題解決のプレーヤーではない。むしろ、地域の現状をベースラインとしてそこに新たな価値を上乗せしてくれる人を増やしている。」と考えている。その結果、もっと人口の多い隣接自治体らと比べて西栗倉村の人口の減り方がいちばん緩やかになっている。15年間で342人が村へ移住し、現在も約7割が居住中。Iターン者は、20～30代が多く、村の小学生4割、中学生の3割がIターン家族の子弟だ。日常生活に子ども姿が見えるようになって地域の景色が変わってきた。また、ローカルベンチャーが育つのを見て地元の人たちも「負けてられない」となってくる。

11、小水力発電の歴史、実態（中国地方での小水力のあり方）

1920年代、日本の全国山村各地では、村単位や集落単位で小規模な電灯用自家発

電所が建設されていた。この時期、電力供給はまだ十分に整備されておらず、各地域が独自に電力を確保する必要があったためである。これらの自家発電所は、地域の住民にとって重要なインフラであり、生活の質を向上させる役割を果たしていた。しかし、時が経つにつれて、電力会社の送電設備が整備され、より広範な地域に安定した電力供給が可能となったため、これらの小規模な自家発電所は次第に廃止されていった。

その後、中国配電（現：中国電力）の役員を退任した織田史郎という人物が登場する。彼は農村の活性化を目的として、小河川を利用した地域経営の小水力発電所のアイデアを考案した。織田史郎は、このアイデアを実現するために国会に働きかけ、その結果、国会はこの計画を認めることとなった。彼の努力により、小水力発電の歴史は新たな展開を迎えることとなる。

昭和21年以降、小水力発電の歴史は大きく進展する。昭和25年には、政府からの補助金1億円が支給され、全国で16か所の小水力発電所の建設が始まった。この補助金は、地域の経済発展とエネルギー自給率の向上を目的としており、多くの地域で小水力発電所の建設が進められた。

さらに、昭和27年には「農山漁村電気導入促進法」が議員立法で制定された。この法律は、農山漁村地域における電力供給の促進を目的としており、小水力発電所の建設を支援するための法的枠組みを提供した。この法律の制定により、多くの地域で小水力発電所の建設が加速し、地域の電力供給が大幅に改善された。

特に中国地方では、イームル工業が中心となって74か所の小水力発電所を建設した。これらの発電所は、地域の電力供給を支える重要なインフラとなり、地域経済の発展にも寄与した。また、中国電力では、配電線を連係した全量売電方式が認められ、発電した電力を効率的に利用するための仕組みが整備された。

このようにして、日本の小水力発電は、地域の電力供給を支える重要な役割を果たしてきた。特に、農山漁村地域においては、小水力発電所の建設が地域の経済発展と生活の質の向上に大きく寄与している。織田史郎のような先見の明を持った人物の努力と、政府の支援が相まって、日本の小水力発電は大きな進展を遂げたのである。

さらに、昭和30年代以降も、小水力発電の技術は進化を続けた。新しい技術の導入により、発電効率が向上し、より多くの電力を供給することが可能となった。また、環境への配慮も進み、自然環境を保護しながら発電を行うための取り組みが進められた。これにより、小水力発電は持続可能なエネルギー源としての地位を確立していった。

現代においても、小水力発電は再生可能エネルギーの一つとして注目されている。特に、地域のエネルギー自給率を向上させるための手段として、多くの地域で導入が進められている。これにより、地域の経済発展と環境保護の両立が図られているのである。



12, 地域熱供給とは（最上町、紫波町などとの比較を通じて）

地域熱供給システムは、個々のビル単位では有効利用が難しい、地域に存在する再生

可能エネルギーや都市部の未利用エネルギーを効果的に活用し、地域全体に熱を供給する技術である。再生可能エネルギーには、太陽熱、地中熱、河川熱、海水熱、下水熱などが含まれ、これらは通常、特定の施設だけではその潜在力を十分に引き出すことができない。同様に、都市の未利用エネルギー、例えば清掃工場の廃熱、工場の廃熱、地下鉄や変電所から発生する廃熱も単一の施設で利用するのは困難である。しかし、地域熱供給システムはこれらのエネルギーを集約し、一つのプラントで受け入れることで、地域全体に効率的に供給することができる。これにより、地域全体の大幅な省エネルギーが実現される。さらに、海水、河川水、下水処理水、地下水などの自然水資源は、外気温と比べて「冬は温かく、夏は冷たい」という特徴を持つ。これらの温度差をエネルギーとして利用することで、エネルギーの有効活用が可能となり、省エネルギー効果が高まる。地域熱供給システムの導入により、熱源設備を集約できるため、地下や屋上に有効なスペースが生まれる。このスペースは、駐車場やヘリポート、緑化スペースなど多様な用途に利用ことができ、地域の価値向上にも寄与する。また、コージェネレーションシステムや蓄熱槽を活用することで、災害時にはこれらの設備を使って電力、熱、生活用水や防災用水などを地域全体に供給することが可能である。これにより、地域全体の強靱化が図られる。

地域熱供給システムは、コージェネレーションシステムや蓄熱槽を利用して、広範囲にわたる電力の需給調整機能を発揮する。また、最新のエネルギーマネジメントシステムを導入することで、さらなる省エネルギーが実現し、効率的なエネルギー管理が可能である。総じて、地域熱供給システムは、再生可能エネルギーや未利用エネルギーを最大限に活用し、地域全体のエネルギー効率を大幅に向上させるとともに、災害時の強靱性を高め、地域の価値を向上させる重要な技術である。

地域熱供給システムは、その導入により地域全体のエネルギー供給の安定性が向上するだけでなく、二酸化炭素排出削減にも大きく寄与する技術である。個別のビルや施設がそれぞれ熱源設備を持つ場合、エネルギー効率の低下や設備管理の負担増加が避けられない。しかし、地域熱供給システムでは、これらの設備を集中管理することにより、エネルギー供給の効率を最大化し、地域全体のカーボンフットプリントの削減が可能となる。また、地域熱供給システムは、地域のエネルギー自給率を高めるという側面でも重要である。再生可能エネルギーや未利用エネルギーを活用することで、外部からのエネルギー依存度が低下し、地域経済の安定性が向上する。さらに、災害時にはシステム全体がバックアップ機能を果たし、停電やガス供給停止時にも地域住民への影響を最小限に抑えることができる。

このように、地域熱供給システムは単なるエネルギー供給手段にとどまらず、持続可能な社会の実現に向けた重要なインフラである。エネルギーの効率的な利用と、地域の環境負荷軽減を両立させることで、未来に向けた持続可能な都市づくりに寄与するのである。最上町は地熱を活用した地域熱供給システムを導入しており、地元の自然エネルギーを最大限に活用している。地熱は、安定したエネルギー供給が可能であり、冬季には暖房、夏季には冷房として利用できるため、町全体で年間を通じて高いエネルギー効率を実現している。このシステムにより、最上町はエネルギー自給率を大幅に向上させ、外部エネルギーへの依存を低減している。また、地熱を利用することで、二酸化炭素排出量の削減にも

貢献しており、環境負荷の軽減を図っている。

一方、紫波町では、バイオマスエネルギーを活用した地域熱供給システムを採用している。このシステムでは、地域で発生する木質バイオマスをエネルギー源として活用することで、資源の地産地消を実現している。木質バイオマスは、循環型社会の構築に寄与する再生可能エネルギーであり、地元の森林資源を持続可能な形で利用することで、地域経済の活性化にもつながっている。また、紫波町のシステムは、地域全体でエネルギーの効率的な利用を図ると同時に、地域内の雇用創出にも寄与している。

これらの比較から、地域熱供給システムの導入は、その地域の特性に応じた再生可能エネルギーの活用が鍵であることが分かる。最上町のように地熱を活用する場合と、紫波町のようにバイオマスエネルギーを利用する場合では、それぞれの地域の資源を最適に活用することで、持続可能なエネルギー供給と環境負荷の低減が可能となる。地域熱供給システムは、その地域の自然資源を最大限に活かしつつ、地域経済の発展と環境保護の両立を図るための有効な手段である。

13、西栗倉村ではどのように「脱炭素社会」を構築しようとしているのか？

中国山地の山あい、岡山県最北東端に位置する西栗倉村は、江戸時代から参勤交代に使われた困幡街道沿いにあり、明治22年に現在の村が形づくられてからは、単独自治体として現在に至る。平成の大合併でも単独自治体として残ることを選択し、2008年に「百年の森林構想」（添付資料参照）を着想し、50年前に子や孫のためにと植林されたものの財産価値を失い放置されつつあった人工林をもう50年、村が責任を持って森林を整備し、「百年の森林に囲まれた上質な田舎」を実現するため、第1次産業の林業を主軸に地域再生への道を歩み出す。2009年から、50年後のあるべき森林の姿からバックキャストした「百年の森林事業」を開始、搬出される間伐材に付加価値をつけて販売する株）西栗倉・森の学校を設立し、民間事業者と連携した独自の経済循環を創り出してきた。2011年から老朽化した小水力発電所のリニューアルを実施し、2013年に環境モデル都市、2014年にバイオマス産業都市の認定を受けるとこれまで市場流通すること無く山林に放置されていた未利用材を、村内温泉施設の温泉を沸かすエネルギーや公共施設6カ所の熱エネルギーとして利用する循環を構築するなど、再生可能エネルギー事業にも取り組んできた。一方で「百年の森林構想」の理念に共感する若者達の移住・起業が行われるようになり、地域に様々なプレーヤーが存在してきた。このような流れを加速させるため、2015年から、「起業+移住」をコンセプトとした「ローカルベンチャー（地方でのベンチャー的起業）スクール」プログラムを開始した。これらの取り組みが注目を集めると、ローカルベンチャーとして起業する人や関係者の移住が増加し、これまでに50社が起業し、移住者の数は約200人で人口の約15%を占めるまでになっている。地域の子どもの数も約20%増加（村内園児・児童・中学生：2011年対比）など一定の成果を上げつつある。2017年に、「brighten our forests, brighten our life, brighten our future!!生きるを楽しむ」というキャッチコピーを創出し、ひとり一人の人生にフォーカスした取組を広げている。2019年には、SDGs 未来都市（モデル事業都市）に

選定され、木材生産だけでなく森林価値の最大化を目的とし、モデル事業である「百年の森林構想 Ver 2.0」に取り組んでいる。そうした取組により、様々な地域に暮らす人達が、それぞれの役割を担い、楽しみながら暮らすことができる「百年の森林に囲まれた上質な田舎」を2058年に達成することを目指している。

行っている取り組みは4つある。

百年の森林事業（SDGs 未来都市・モデル事業）

取り組みの目的として、地域の最大の資源である森林の管理をあきらめず、適切に管理された美しい森林に囲まれた「上質な田舎」をつくらうとする「百年の森林構想」をビジョンに掲げ、森林関連産業の活性化により雇用を創出させ、定住人口の増加を図ると同時に西栗倉村のファンを増加させ関係人口の増加を図り、かつ環境に優しく災害のない健全な村土を保全することを目指す。概要は、2008年に着想され、翌年から村が主体となった森林事業と民間による林業6次化で構成されている。細分化された民有林を村との「森林長期施業管理に関する契約」の締結により集約化、間伐施業の効率化を図ることで、これまでに約1,900haのスギ・ヒノキの人工林の整備を計画的に行っている。2019年からはSDGs 未来都市（モデル事業）として「百年の森林事業 ver 2.0.」として、森林構成の再構築を行い山林資源の多様化や、資金調達について民間から調達する仕組みとして森林ファンドの組成、再生可能エネルギーの普及を行っている。

環境モデル都市

取組の目的として、中期的（2020～2030年）には、間伐を中心とした安定的な施業により、森林による二酸化炭素の現状レベルの吸収量を維持する一方、二酸化炭素の排出量を約40%削減する。また、長期的（2050年）には、森林等吸収を維持するとともに、二酸化炭素の排出量を約50%削減することを目指す。

概要は、計画期間の5カ年では、西栗倉村第2発電所（水力）の新設稼働による売電と、温泉施設

3ヶ所に新ボイラー、役場新庁舎など6つの公共施設を対象にしたバイオマスボイラーによる地域熱供給システムと小型熱電供給バイオマス発電設備（間未利用材・製材端材等を利用）を整備し民生業務部門における二酸化炭素排出量の削減を図る。さらに、「百年の森林事業」の事業量拡大に伴い新規に開設された木材加工所などを対象にバイオマス熱供給設備の導入を行い産業部門の排出削減を図る。また、一般家庭に対する太陽光発電等の低炭素化の促進に資する再エネ・省エネ機器の購入支援や、村役場公用車及び村民自家用車両のEV比率、拡大を通じて、他部門での削減量も同時に行う。

バイオマス産業都市

取り組みの目的としては、「百年の森林事業」に基づく森林整備（川上）と流通管理（川下）一元管理により計画的に伐採され、安定的に収集・搬出される間伐材や未利用材などの森林バイオマスの活用を基軸としながら、森林管理がもたらす豊富な水資源を活用した小水力発電や太陽光発電など

村の地域資源による再生可能エネルギーを有効に活用したエネルギー自給100%の地域づくりを進め、森林に放置される未利用の森林バイオマス資源を効率的に搬出するシステムの開発や実用化技術の活用、技術研究を通じて環境や人にやさしく、災害にも強い地域づ

くりを行うとともに、そこに身の丈にあった地域経済を起こし、起業支援や雇用創出など地域の活性化を推進する。

概要は、村が主体となり、零細な個人が所有する森林を10年間の「長期施業管理に関する契約」により集約化し、路網整備、先進的林業機械の導入による効率的かつ低コストな収集・運搬方法を確立し、林地残材等の未利用資源の利用拡大を図る。小規模分散型の再生可能エネルギーの導入を進めエネルギー自給率100%の村づくりを進める。温泉施設3ヶ所へのボイラーを導入、庁舎や学校等の公共施設6ヶ所への木質チップボイラーによる地域熱供給システム導入と小型熱電供給バイオマス発電設備を導入している。一般家庭への新・ペレットストーブ等の導入支援の拡大を行うとともに小水力・マイクロ水力発電、太陽光発電の組み合わせによるハイブリット化を進めている。

分散型エネルギーインフラプロジェクト（スマートフォレストシティプラットフォーム構築によるフォレスト×エネルギー×モビリティ×ウェルネスの課題解決型地域エネルギー利活用事業）

取り組みの目的としては、村内に賦存する地域エネルギーの利活用・地産地消を進めるとともに、地域課題の解決を地域エネルギーの利活用と連携したサービスにより実現することを目的とした取組。

概要は、令和2年度より地域エネルギーをマネジメントするためのデータ収集・管理等を機能とした西栗倉村スマートフォレストシティプラットフォーム構築事業（環境省補助事業）に取り組んでおり、令和3年度では、地域分散型エネルギーインフラプロジェクト事業（総務省補助事業）により、再生可能エネルギー設備を含めた地域のエネルギー関連データを収集・蓄積するプラットフォームの実証と地域資源の地産地消に加えて、地域課題（森林管理、モビリティの確保・運用、健康情報等の把握など）の解決を地域エネルギーとデータの収集・活用により実現するサービス・プレイヤーの起業を検討している。

これらの取り組みで目指す地域脱炭素の姿は、令和元（2019）年9月に策定した「西栗倉村SDGs 未来都市計画」では、「brighten our forests, brighten our life, brighten our future!! 生きるを楽しむ」をキャッチコピーに、一人ひとりの人生にフォーカスした取組を広げることにより、様々な地域に暮らす人達がそれぞれの役割を担い、楽しみながら暮らすことができる（= Well-being）「百年の森林に囲まれた上質な田舎」を、西栗倉村の2030年あるべき姿として定めている。西栗倉村では、これらを支えるための基盤としてスマートフォレストシティプラットフォームの構築を目指しており、2030年までに健康・医療・介護・教育や森林、モビリティ関連のデータが一元管理可能な状態を実現する予定である。

脱炭素の取組としては、再エネ電力発電等の設備を最大限に導入することにより村内のCO2排出量削減を図るのみならず、VPPやPPA 事業を担う地域新電力事業会社を設立し、地域経済基盤の創出を推進する。さらに、2008年から推進してきた「百年の森林構想」の取組も継続して推進し、森林整備で発生する廃棄物であるバークを木質バイオマス事業に活用するなど循環社会の実現も目指す。このようなカーボンニュートラルに向けた取組を推進することにより、地域に暮らす人達のwell-beingを向上し、

更に上質な田舎を 2030 年に実現していることを目指す。







14、神戸下水処理場

3 日目に神戸の下水処理場に行った。そこでは、神戸の下水道についてたくさんのことを学んだ。

神戸市の下水道は、汚水、雨水を別々に流す分流式だ。市街地の雨は、雨水管を流して川や海に流れる。大雨が降っても浸水しないように整備を進めているそうだ。神戸市の下水道事業は、1951年（昭和26年）に着手した。これから多くの施設が古くなっていく。市民の快適な生活を守るために、下水道施設の改築、更新を進めている。下水の処理水や、処理の途中で発生する汚泥やガスをリサイクルしている。例えば、処理水は、トイレの水などに、汚泥を燃やした灰は道路のアスファルトにの材料に、ガスは自動車燃料や発電にリサイクルしている。また、汚泥から利を回収して、肥料として利用する研究も進められている。そして、地震などの災害時にも、下水の処理が停止しないように、施設の耐震化を進めている。また、一つの処理場の運転が止まっても、他の処理場で処理できるように、処理場間を結ぶ大きな管（ネットワーク幹線）を整備している。

神戸市下水道ではたくさんの取り組みが行われている。一つ目は、浸水対策だ。最近では空地が減り、道路がアスファルトで覆われ、雨が地面にしみこまず、浸水しやすくなってきた。また、短時間に猛烈な雨が降る、いわゆるゲリラ豪雨も増えている。浸水に強い安全なまちづくりを進めていくため、雨水感染や、強制的に海や川へ流す雨水ポンプなどを作っている。二つ目は、レインマップこうべ250だ。レインマップこうべ250は、神戸市域を中心とした雨量レーダー情報や、気象庁による天気予報や、警報・注意報を配信するサイトだ。

下水道にかかわるコストについて。下水には雨水と汚水がある。雨水の処理にかかる費用は、市税等で賄っている。汚水にかかる費用は、芸水道を使った量に応じて、使用者に負担してもらっている。（下水道使用料金）。流した汚水の量（通常は使用した上水道の水量）に応じて計算し、2か月ごとに水道料金と合わせて納めてもらっている。下水量使用料の26%が下水処理場やポンプ場の運転に必要な費用、4%が下水管の清掃や修理にかかる費用、6%が使用料の徴収にかかる費用、48%が施設の建設、改築、更新にかかる費用、11%が施設を建設するための借金の利息に使われている。処理水の有効利用方法として次のことがあげられる。神戸市の6つの下水処理場で一日に処理される水量約11万m³の処理水を再利用している。兵庫区松本地区のせせらぎやポートアイランド中央緑地などの修景用水に利用している。六甲アイランド、ポートアイランドでは、再生水を、業務ビルの水洗便所などに利用している。垂水処理場では、施設上部に設置した太陽光パネルと、「神戸バイオガス」を利用し、ダブルでエコロジーな「こうべWエコ発電プロジェクト」を行っている。そして、こうべバイオガスというものがある。処理場では、下水処理の途中で発生するガスを高度精製した「こうべバイオガス」を、ガス発電利用や天然ガス自動車燃料、都市ガスとして供給している。阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた東灘処理場は、約100日間汚水処理ができなかった。そこで、各処理場間をネットワーク幹線でつなぎ、ある処理場が被災しても他の処理場で汚水処理ができるようにしている。下水道処理場のネットワーク化も行っている。これを下水道ネットワークシステムという。一般的な下水道システムは、家庭や工場棟から排出される汚水を、地下に埋設した下水道

管を通じて1つの下水処理場に集め処理する。下水道ネットワークシステムは、汚水のあつめかたは同じだが、1つの下水処理場からさらに別の下水処理場へ大口径の下水道管きょ（ネットワーク幹線）でつなぐ。このネットワーク幹線を利用して、集めた汚水を他の下水処理場へ送ることが出来るため、複数の下水処理場で汚水処理が可能になる。平成7年に起こった阪神・淡路大震災では下水道は大きな被害を受けた。先述の通り、東灘処理場は約100日間も汚水の処理が出来なかった。そこで下水道ネットワークシステムの活用によって、1つの下水処理場が機能停止した場合でも汚水をネットワーク化した別の下水処理場へ送水し処理することが可能になる。今までは、各処理区で発生した汚水は、東灘、西部、中部、鈴蘭区、垂水、の5つの各処理場で個別に処理を行ってきた。下水ネットワークシステムの完成により、これからは、他の処理場に汚水を送水できることから、下水処理場が機能停止した場合のバックアップが可能になる。神戸市のネットワーク幹線は、東西方向に深く長く埋設されており、季節の汚水幹線とも有機的に連絡し、下水処理を結ぶ動脈として活用されている。一般的に下水道管きょは、自然流下により各家庭等の汚水を下水処理場まで収集している。水平よりやや傾斜をつけて埋設しているため、下水道管きょを流れる汚水は、高いところから低いところへ流れていく。下水道ネットワークシステムでは、非常時には、汚水をせき上げることで、他の下水処理場へ汚水を送水することが出来るようになる。下水処理場へ流入する汚水量は1日の間で大きな変化がある。例えば、たくさんの人が良く水を利用する朝や夕方には多く汚水が流入するが、比較的水の使用量がすくない昼間や、夜間は、汚水の流入が少なくなる。ネットワーク幹線の汚水の貯留機能を利用し、下水処理量の調整を行い、下水処理の均質化、安定化をはかる。下水処理場の機能停止時や、施設の改築更新時等、他の下水処理場へ汚水を送水する必要がある時には、流入ゲートを閉鎖して水位差を作り、位置エネルギー、圧力を利用し、高いところを超えて、他の下水処理場へ汚水の送水をおこなう。長田区駒ヶ林町の駒ヶ林分水孔は、各幹線の結節ポイントになっている。この人孔で、垂水処理場へ送る汚水量と西武処理場に送る汚水量の調整と配分を行う。ネットワーク幹線は、地震の影響を受けにくい地下深いところに、大口径のシールド工法により埋設している。平成7年に起こった阪神・淡路大震災でも、同様の深さに埋設された下水道管の被害は小さく抑えられた。ネットワーク幹線は、地震に強く、災害時でも大いに機能を発揮することが期待される施設だ。下水道ネットワーク幹線は、トンネルや地下鉄などの工事に幅広く用いられるシールド工法を採用している。シールド工法は、工区の大部分において、地表面を掘削することなく、地中深く掘り進んで下水道管を設置できる構造できるため、工事期間中の市民生活への影響を最低限に抑えることが可能だ。神戸市のネットワーク幹線は、人が立って歩けるほどの大きな下水道管もある。その規模は、総延長約33kmで、内径最大3m。ネットワーク幹線の規模としては、国内最大級の規模だ。

下水道ネットワークシステムの効果として様々なものがある。ネットワーク幹線は、災害に強い下水道を目指し計画された。ネットワークシステムを利用すれば、地震等の災害時にも汚水が処理できるため、水質の穂人が期待できる。神戸市では、今後、大規模な下水処理場の改築、更新の時期を迎える。ネットワークシステムの完成により、改修工事中も他の下水処理場に汚水を送ることが出来るため、円滑な改築更新が容易になる。俊哉、

生活習慣の変化による汚水量の増減が想定される。ネットワークシステムは、汚水量の増減に対する下水道管や下水処理能力の過不足の解消均衡化を期待できる。海、川などをきれいにするために、下水処理水を今以上に水質浄化する必要がある。ネットワークシステムを有効に活用し、下水処理場の高度処理化を進める。ネットワーク幹線の貯留機能や、他の下水処理場への送水機能により汚水流入の時間変動の緩和が可能となり、下水処理場の施設運転の均衡化が期待できる。ネットワーク幹線内に光ファイバを設置することにより、リアルタイムな情報管理が可能となり、下水管理の効率化、高度化が期待できる。



15. 下水汚泥の先進的利用地域の紹介

下水道普及率の増加に伴い、日本では、下水汚泥の発生量が増加傾向にあります。2017年度時点での産業廃棄物の種類別排出量については、下記のデータが報告されています。2017年度の産業廃棄物・種類別排出量は、1位は汚泥で約1億7,069万トン（44.5%）、2位は動物のふん尿で約7,789万トン（20.3%）、3位はがれき類で約5,977万トン（15.6%）だ。さまざまな産業廃棄物の中でも、汚泥の量は圧倒的に多く、その割合は全体の45%ほど。しかしながら、発生量が増える一方で、年々、汚泥のリサイクル化も活発化している。2002年時点では、目標をはるかに上回るリサイクル率を達成し、2004年時点では、下水汚泥全体のリサイクル率も上がっている。その理由としては、「循環型社会形成推進基本法」で汚泥の再使用、再生利用することが求められ、セメント原料化の開発・普及が急速に進んだことが考えられる。下水汚泥のリサイクル率は向上しつつあるものの、一部では、まだ埋め立て処分が行われているのが現状だ。現在、日本では下水汚泥のリサイクル化において、下記の取り組みが行われ

ています。

石川県珠洲市は、地域のバイオマスを一括処理・活用している。下水汚泥をはじめ、生ごみ、し尿、浄化槽・農業集落排水汚泥などを消化槽で一括処理。発生したメタンは、下水汚泥の乾燥や、消化槽の加温用として使用。乾燥汚泥は、肥料として有効活用している。

神奈川県横浜市は、下水道バイオガスを用いたガス発電をしている。横浜市北部汚泥資源化センターにて、ガスエンジン、りん酸型燃料電池によるガス発電を実施。発生する下水道バイオガスのうち、ガスエンジンにより約2,200万kWh、りん酸型燃料電池により約150万kWhを発電し、センターの消費電力量の約8割をまかなっている。石川県金沢市は、都市ガス工場に下水道バイオガスを供給している。下水道バイオガスを精製し、隣接する都市ガス工場へ供給。精製ガス量は、年間50万m³（一般家庭1700戸分相当）、年間840t-CO₂の削減効果を達成しています。

和歌山県みなべ町は、下水処理場から出た脱水汚泥を堆肥化している。下水処理場などから出た脱水汚泥を堆肥化する施設「みなべコンポストセンター」を設置。堆肥化プラントは中部エコテック株式会社の密閉型攪拌方式（コンポ）を使用し、汚泥を菌の力で分解、乾燥させている。できた堆肥は別の機械でペレット化して製品として地域の農家に販売。外部委託から同施設での処理に切り替えることでコスト削減も期待される。

16、「PPA」、スマートグリッドなどの説明

PPAモデルとは「Power Purchase Agreement」の略称で、「電力購入契約」と訳されます。電力の需要家（企業や自治体、自宅など）が所有する建物の屋根や遊休地をPPA事業者に貸し、そこに太陽光発電設備を設置して再生可能エネルギー電気を調達するシステムのことだ。発電設備の所有者が需要家ではなくPPA事業者という第三者になることから、「第三者モデル」とも呼ばれる。

太陽光発電は2012年に導入された「固定価格買い取り（FIT）制度」によって急拡大してきたが、再エネ賦課金の高騰なども指摘され、現在は一段落している。そのFIT制度に取って代わるように広がりを見せているのが「自家消費型太陽光発電」で、PPAモデルもその一つに数えられている。

PPAのしくみとして、まず、再エネ由来の電気を使いたい需要家は、太陽光発電設備を設置できる建物の屋根や遊休地をPPA事業者に提供する。PPA事業者はそこに無償で太陽光発電設備を設置し、発電した電気を需要家に販売する仕組みだ。需要家は、使用したぶんの電気料金をPPA事業者に支払う必要があるが、契約期間中の太陽光発電設備の管理・運営はPPA事業者にお任せできる。なお、契約期間は10～20年程度が一般的で、契約期間満了後は需要家が太陽光発電設備を譲り受ける仕組みになっている。

PPAモデルは自家消費型太陽光発電の一種であるといったが、自家消費型太陽光発電にはPPAモデル以外にも「自己所有型」と「リース」がある。自己所有型とは、太陽光発電設備を需要家が設置・運営し、発電した電気を使用する方式だ。自社で発電するので電気料金が一切かからない点が魅力で、余剰の電力は売電することも可能だ。ただし、初期投資にはそれなりの費用がかかり、管理・運営コストもかかる。リースは、需要家が

希望する太陽光発電設備をリース事業者が購入し、リース事業者が需要家である企業に発電設備をリースする方式だ。企業はリース料金を支払うことで、電気を使用したり余剰電力を売電したりできる。

PPAモデルと同じく需要家は太陽光発電設備の所有権を持たないので、初期費用や固定資産税はかからない。ただし、リース料金にはリース事業者の利益も上乗せされているので、総費用は自己所有型よりもかかることになる。

企業や自治体といった法人が結ぶPPAのことを「コーポレートPPA」という。コーポレートPPAにはいくつかの種類があるが、発電設備が企業の敷地内にあるか敷地外の遠隔地にあるかで分けられる。それがオンサイトPPAとオフサイトPPAの違いだ。オンサイトPPAは、需要家が所有する敷地（借地も含む）内に太陽光発電設備を設置して、構内配線で同一敷地内の工場・事務所・オフィスなどの需要地に電力を供給する方法だ。

仕組みはシンプルで、需要家にとっては発電設備が実際に目の前にあるため、「説得力」を感じるものといえる。また、オフサイトPPAに比べて、電気料金を低く抑えることができる。ただし、敷地に余裕がないと導入ができず、導入できたとしても必要十分な電力を得られない可能性がある。遊休地があったり、広大な建物の屋根（例えば工場など）があったりする企業に向いている方法といえる。オフサイトPPAは企業が所有する敷地外に太陽光発電設備を設置し、そこから送電することで電力を供給する方法だ。遠隔地から電力を送電するため、送配電事業者の送電網を利用する。送配電事業者（一般送配電事業者）とは、送電線や配電線を管理し電気を需要家まで送る事業者で、東京電力管内でいうと東京電力パワーグリッドが該当する。オフサイトPPAのなかにも、いくつかの形態がある。フィジカルPPA（Physical PPA）は、遠隔地に設置した太陽光発電設備で発電した電気を、送電網を介して実際に需要家（電力の購入者）に届ける方式だ。需要家は、再エネ電気を購入すると同時に環境価値を購入する形となる。また、電気料金はオンサイトPPAと同じく固定価格で契約することが一般的だ。フィジカルPPAには、小売電気事業者を介さない「自己託送」方式、小売電気事業者を介しFIP制度（フィードインプレミアム制度）を活用した「FIP適用」方式などがある。

バーチャルPPA（Virtual PPA）では、需要家は遠隔地から送電されるPPA事業者の電気とは一対一で対応しておらず、市場を介して小売電気事業者から電気を購入する形を取る。実際の電気購入はともなわないため、従前の電力契約を継続させつつ環境価値のみをPPA事業者から購入することも可能になる。

スマートグリッドとは、IT技術によって、供給側・需要側の双方から電力量をコントロールできる送電網のことだ。日本語で「次世代送電網」とも呼ばれる。これまでの電力供給は、供給側である発電所から、企業や家庭などに向けて、一方向に電力が流れるものだった。一方、スマートグリッドでは双方向的に電力が流れるほか、電力供給の過不足といった情報もやり取りできます。それにより、さまざまなメリットがあると考えられている。

スマートグリッドは、環境問題と経済問題を解決する手段として期待されている。2009年には、米国のオバマ元大統領がグリーン・ニューディール政策の一つとしてスマ

ートグリッド掲げ、注目を集めた。

スマートグリッド導入の大きなメリットは、「効率的な電力供給」「再生可能エネルギーの効率的な導入」の2つだ。効率的な電力供給とは、スマートグリッドでは、双方向でデータをやり取りできる。つまり、企業や家庭における消費電力情報や、電力会社からの電力抑制指示を送受信できるということだ。電力会社は、企業や家庭の電気の消費量が減少したというデータを受け取った場合、それに合わせて電力供給を抑えることで、過剰な発電を防ぐことが可能だ。また、余剰電力を別の需要家に回すなどの調整ができる。スマートグリッドでは、このように需給バランスを調整できるため、停電防止にもつながる。再生可能エネルギーの効率的な導入とは、スマートグリッドでは、従来の大規模発電所による電気と、家庭などで発電された電気を合わせてコントロールすることが可能だ。地域で太陽光発電や風力発電システムをつなげ、優先的に電力を融通できれば、電気を地産地消することも可能だ。また、再生可能エネルギーは発電量が天候に左右されるという不安定感があるが、その際は発電所から供給量を増やすことで、安定した電力供給が可能だ。スマートグリッドでエネルギー最適化を行うシステムのことを「CEMS (Community Energy Management System)」と呼ぶ。「コミュニティ(地域)」という言葉が入っているとおり、スマートグリッドの導入は地域単位で考える。

スマートグリッドの具体的な仕組みは、以下のとおりだ。

まず、各家庭や企業において、既存の電力計の代わりに「スマートメーター」という機器を用いる。スマートメーターとは、通信機能を持った電力計測機器です。このスマートメーターをすべての家庭やオフィスなどに設置することで、電力使用やエネルギーの流れを「見える化」する。スマートメーターで計測したデータは、制御施設であるコントロールセンターに送られ、地域内の「エネルギー最適化」を行うために使われる。

エネルギー最適化の例としては、夜間の電力需要ピーク時に、各施設に太陽光発電システムによる電力を使うように指示を出す、再生可能エネルギーの余剰分を別の施設に送る、集まったデータから電力消費予測を立てる

などが挙げられる。

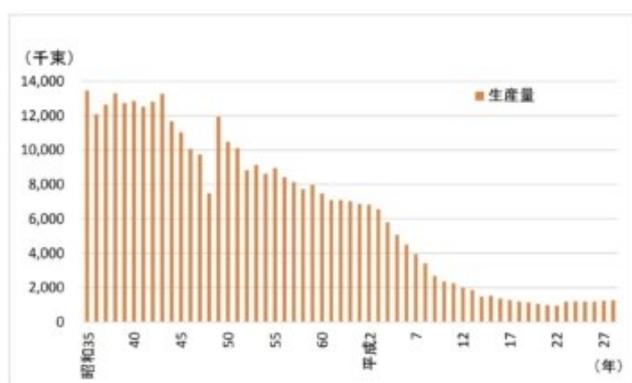
17. 放置竹林の状況について（日本各地の放置竹林問題を見ること）

竹は非常に繁殖力が強いことが特徴だ。農林水産省が発行する広報誌「aff (あふ)」の記事「2021年3月号 身近で不思議なタケの生態に迫る！」によると、竹は植えてから半年で若竹へと成長し、地下茎も最大で年に5メートルから8メートルも伸びたという記録があるとのことだ。つまり、竹は驚異的な成長速度で縦にも横にもよく伸びるため、森林に太陽が当たらなくなり、土の中にある水も吸収してしまう。繁殖力の強い竹林は少しでも放っておくと次々と竹が生えてくるため、管理するのに手間がかかる。至るところからによきによき生える竹でいっぱいになった竹林を昔から行われている伐採方法「連年皆伐式」ですべて伐採しようとしても、完全に竹を枯らすまでに数年もかかる。「驚異的な繁殖力」を特徴に持つ竹は、「管理の大変さ」から放置してしまうと「竹害」を引き起こす可能性に繋がる。そんな竹害の現状について説明していく。まず、竹林が土砂崩れを引き起こす可能性がある。2004年に『日本地すべり学会誌』から発行された「都市周

辺山麓部の放置竹林の拡大にともなう土砂災害危険性」には、竹林調査と竹林土壌の物理試験を現地調査によって実施した旨が書かれている。その調査結果によると、豪雨災害時に放置竹林は土砂崩れを引き起こす可能性があるとされている。ルートマットによる土層表面の被覆状況の変化が土層内の水の流れに及ぼす影響を知るため、人工降雨による実験を行った。その結果、降雨の初期の段階ほど表層被覆部への水の貯留効果が顕著であることが確かめられた。

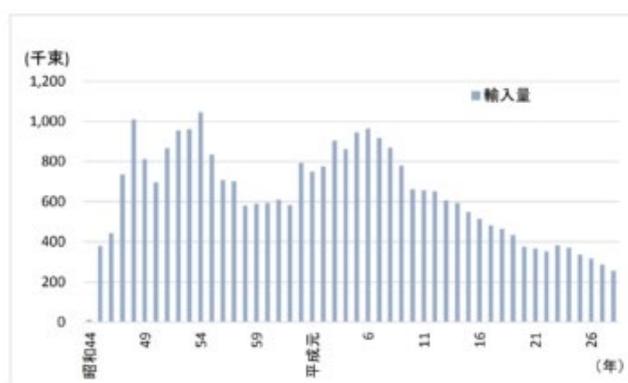
ルートマットより下位にある土層の条件次第では、斜面平行方向の流れが生じ斜面の不安定化に寄与する可能性が示唆された。竹が生えすぎてしまった放置竹林には太陽の光が当たりにくくなるため、竹が腐って倒れる危険性がある。そして、竹林は、野生動物の住処になり、農業被害の原因になる。民家の近くにある放置竹林は、食べ物を探しに来たイノシシやサル、シカなどの野生動物の住処になる可能性がある。そのため、放置竹林が農業被害の原因のひとつになってしまう。また、2020年に農林水産省によって行われた調査によると、野生動物による農作物の被害総額は約161億円にも上るとの記載がある。竹害が起きるようになったのはなぜか。それは、上記のように竹林が放置されることによって、さまざまな竹害を引き起こされる可能性があるためだ。そもそもなぜ竹林が放置されるようになったのか。理由はいくつかある。

まず挙げられるのは、日本人の生活スタイルの変化だ。文明開化によって日本に西洋の文化が入ってきたことから始まり、1955年に高度成長経済期を迎えた日本は民官を挙げて洋風化が進められていた。それから現在に至るまで、日本人の生活スタイルは大きく変化し、洋風化したことによって竹の需要が低下した。二つ目は、竹の代わりとなる資材の登場だ。竹の代わりとなるプラスチックなどの資材が登場したことにより、竹製品が使われる機会が少なくなった。三つ目は、安価な輸入品の増加による国内の竹材需要の低下だ。林野庁のデータによると、竹材の輸入量は平成7(1995)年から減り続けていますが、昭和45(1970)年から輸入量が急激に増えている。



国内の竹材生産量の推移

資料：林野庁「特用林産基礎資料」



竹材の輸入量の推移

資料：農林水産省統計表

一方、竹材の国内生産量は昭和45(1970)年から減少しており、その理由は竹

の生態にある。竹は数十年～百年の間に「花が一斉に開花し、枯れてしまう」という生態を持っており、昭和42（1967）年以降はその現象が各地で起きたため、国内竹材の供給量が激減しました。そのため、安価な輸入品を頼ることにも繋がった。また、国内生産量と輸入量ともに減少傾向にあることから、国内の竹材需要が低下していることを示している。最後に、竹林を整備する従事者が足りなくなったことも、竹林が放置されるようになった原因のひとつだと言える。人の手によって植えられた竹が放置されて放置竹林となり、それを整備する人手の確保も難しい。

18、洲本での放置竹林対策の歩みについて（竹チップボイラーなど）

淡路島内では「放置竹林(竹やぶ)」が急速に広がっている。放置竹林は、土砂災害の危険性が高く、農作物を食い荒らすシカやイノシシ等の野生動物の棲家になるなど、大きな問題となっている。そこで、兵庫県は「あわじ竹資源エネルギー化5か年計画」を策定し、伐採竹の有価取引や、竹チップ製造機設置の推進を行った。また洲本市は「バイオマス産業都市構想(竹資源の有効利用事業)」に基づき、竹チップを主燃料とするバイオマスボイラーを温浴施設への熱供給のために設置した。これにより、竹チップを大量に製造・消費できる体制が整いましたので、放置竹林の適正管理を積極的に進めることとしている。そこで、竹を燃やして給湯する「竹チップ焚きバイオマスボイラー」が洲本市五色町都志の温浴施設「ウェルネスパーク五色ゆ〜ゆ〜ファイブ」に設置してある。竹を燃料とする大型ボイラーは全国的にも珍しく、島内に拡大している放置竹林減少、再生可能エネルギーの活用による重油使用量半減、CO₂削減を目指している。竹は燃えた後にガラス状の灰が固着してかまを傷めやすく、竹を燃料とするボイラーは普及していない。大阪のメーカーが開発した新型ボイラーは5センチ角の竹チップを燃やして可燃性ガスを発生させ、燃焼室で回転させて周囲の水を温める仕組み。出力250～300キロワットで1時間当たり60度のお湯を約6・3トン給湯し、約25・8トンのお湯を60度から70度に上げることができる。竹燃料を基本に不足分を既存の重油ボイラーを併用することで、現在年間124キロリットル使用している重油を半減させ、CO₂排出量を年間約150トン削減することが目標。一般から竹を買い取るなどして竹チップを生産するNPO法人「淡路島環境整備機構」から原料を購入、竹林面積で4～5ヘクタールに相当する年間140～180トンの竹チップを使用する予定だ。施設横にボイラーを設置した建屋が建設されたときにあいさつした竹内通弘市長は「洲本市はバイオマス産業都市に近畿で初めて指定され、環境に優しい地域循環型エネルギーを目指しています。有害鳥獣のすみかとなる放置竹林が減ることで里山の復活、農業被害の軽減も期待できます」と竹を燃料にする効果を説明した。

平成22年の淡路県民局の調査によると、島内の放置竹林は2660ヘクタールと島内面積の約4・5%を占めている。県民局では竹チップ消費を年間500トンにする「あわじ竹資源エネルギー化5か年計画」を策定して各市に財政支援などを行っている。

19、ゼロウェイストに取り組んでいる市町村について（ゼロウェイストとは何か）

ゼロ・ウェイストとは、無駄、浪費、ごみをなくすという意味だ。出てきた廃棄物をどう処理するかではなく、そもそもごみを生み出さないようにしようという考え方のことだ。ごみの処理方法は、大きく分けると「埋める」「燃やす」「リサイクル」の3つある。しかし、それぞれに問題がある。

埋めることの問題点を説明する。有害物質が漏れないよう厳重に管理された最終処分場が必要になる。もちろん、その許容量には限界がある。現在の最終処分場の残余容量はあとわずかだ。もし、家の近くに建設すると言われたら、同意する人は少ないと思われる。燃やすことの問題点を説明する。まだ使える物が燃やすことで消えていく。また、CO₂も出る。日本は最終処分場で埋め立てるごみの容量を減らすため、ほとんどを焼却している。多くの資源を輸入に頼りながら、どんどん消費して、燃やしている。それが現実だ。リサイクルにも問題点がある。焼却・埋め立てごみを減らすための方法としてリサイクルがある。でも、プラスチックをリサイクルするには、きれいに洗うなどの手間がかかる。また、輸送や再資源化のためにコストやエネルギーが掛かりすぎる問題もある。そして今、問題になっているのが海洋プラスチックごみだ。そもそも世界には回収されずに放置されているごみがたくさんある。もう、ごみを“処理”するだけでは解決できない。だから、ごみを“生み出さない”社会を目指す。そのためには消費者、事業者、行政の連携が大切だ。消費者は、ごみにならないように商品を買う。ごみの出ない工夫を生産者に求める。事業者は、再利用、リサイクルできる商品を作る。自然界で分解できる素材を開発する。資源が循環するシステムをつくる。行政は、ごみを出さないための法整備をする。「焼却・埋め立て」処理からの脱却を目指す。ゼロ・ウェイストな社会では、ごみになるものがほとんどなく、快適でストレスなく暮らしていける。資源は循環して、また誰かの暮らしを豊かにし、美しい地球がいつまでも続いていく。このような、ゼロ・ウェイストな社会を目指している。ゼロ・ウェイストに取り組んでいる市町村は、徳島県上勝町だ。上勝町にはゼロ・ウェイストセンターというものがある。ゼロ・ウェイストセンターは上勝町が推進する“ゼロ・ウェイスト”の新たな拠点だ。2003年、上勝町は町内から出る焼却・埋め立てごみをゼロにするという目標を掲げ、日本で初めてゼロ・ウェイスト宣言を行った。町民は唯一のごみ収集場（旧ゴミステーション）に自らごみを持ち込み、できる限りの分別、資源化を行った。その結果、リサイクル率は80%を超え、日本国内はもちろん海外からも視察や取材が訪れるようになった。

2020年4月、旧ゴミステーションをリニューアルした上勝町ゼロ・ウェイストセンターがオープンした。町民にとっての利便性はもちろん、町外から訪れた人たちがゼロ・ウェイストの理念を学び、世界に広げていける施設を目指している。

上勝町のゼロ・ウェイスト政策としてごみの分別がある。上勝町では、3種類45分分別している。焼却・埋め立てごみをできる限り減らし、なおかつ処理にお金がかからないよう考えた結果だ。

しかし、分別の多さを自慢したいわけではない。こんな面倒なことをしなくても、資源が有効に再利用される社会になることが理想だ。今できることを、町民自ら取り組んでいる。上勝町に「ごみ収集車」はない。町民は自家用車で町内唯一のゴミステーションまで持ち込む。手間はかかるが、ゴミステーションは年末年始以外休まないの、どんなご

みも自分の都合のいい時に出せるというメリットもある。運搬支援として、車に乗れないなど、自分でごみを運べない人のための制度がある。登録した人の家には奇数月に伺い、ごみを回収する。料金は無料だ。(粗大ごみは有料)また、ご近所の方が運んであげるなど助け合いもある。自分では使わなくなったけど、まだ使える“もったいない”物は、ゼロ・ウェイストセンター内にある「くるくるショップ」に持ち込むことができる(町民のみ)。ショップ内の展示品は、誰でも無料でお持ち帰り可能だ。ごみ出しのついでに、何か掘り出し物はないかと立ち寄るのも楽しみの一つとなっている。

上勝町役場と取り組みを説明する。上勝町役場ではゴミ削減のため、町民や専門家とともに様々な政策を考え、実行に移している。2003年、町議会の全員一致で採択し、日本の自治体として初めて「ゼロ・ウェイスト宣言」を行った。日本のごみ処理のあり方を変えるためゼロ・ウェイスト運動を続け、上勝町に続く宣言自治体も誕生した。目標年の2020年を迎えるにあたり、これまでの成果を検証し、改めて2030年に向けた新ゼロ・ウェイスト宣言(2020年12月)を行った。2004年、町内のゼロ・ウェイスト関連事業の推進を図るため「上勝町ゼロ・ウェイスト推進基金条例」を制定した。ご厚意の寄付金や分別によって得た資源の売却益は基金に積み立てられる。これまで、リユース食器の購入や、「ちりつもポイントキャンペーン(雑紙等を分別してポイントを貯めると日用品に交換できる)」の経費に使用される。2016年、これまでの取り組みを評価し、持続可能で美しい未来を創るため「ゼロ・ウェイストタウン計画」を策定した。「ごみのゼロ・ウェイスト」、「暮らしのゼロ・ウェイスト」、「ゼロ・ウェイスト教育と啓蒙広報」の三つの分野で目標年(2020年)へのロードマップを作成している。2018年、行政と様々な立場の町民が施策を検討する「ゼロ・ウェイスト推進協議会」を発足させた。現在は役場企画環境課、ゴミステーションスタッフ、ゼロ・ウェイスト推進員、ゼロ・ウェイストアカデミーが中心メンバーとなっている。焼却ごみから資源を救う「ちりつもポイントキャンペーン」では、雑紙等を分別して貯めたポイントを日用品と交換でき、月に一度抽選で1,000円の商品券が10人に当たる。ごみ分別を頑張ってくれている町民への目に見えるお返しだ。2014年、ごみに関する町民からの相談や新しい施策の普及活動を行う「ゼロ・ウェイスト推進員」を任命した。現在(2020.4)は7人の推進員が布オムツの使い方やノー・レジ袋キャンペーンの説明などの活動を行い、ゼロ・ウェイスト運動を陰から支えている。上勝町役場ではごみ分別の徹底はもちろん、事務用品のリユース、再使用できるオリジナル封筒の導入、セロハン窓封筒の順次廃止、会議では急須と湯飲みのお茶を出すなど、目につくところからゼロ・ウェイストを進めている。また、各課にあった電気ポットを保温ポットに変え、昼休みは消灯するなど省エネにも取り組んでいる。2017年、飲食店向けにゼロ・ウェイストに取り組む事業所を独自の基準で公的に認証する制度がスタートした。各事業所は、従業員がゼロ・ウェイストの研修を受けていること、自治体の制度に則り分別やリサイクルに取り組んでいること、ゼロ・ウェイスト活動に目標を設定して計画的に取り組むことを前提に、8種類の基準で審査される。

次に上勝町の町民の取り組みを紹介する。一人目は、30代の4人家族の女性のお話だ。「私がゼロ・ウェイストを知ったのは、夫が仕事で上勝町に来るようになったからです。当時は徳島市内に住んでいて「へえ～、こんな町があるんだ」って思ったくらいでした。

2018年、RISE&WIN（上勝町のゼロ・ウェイストをコンセプトにしたクラフトビールのお店）でアルバイトをはじめました。町外からのお客様が多いので、上勝町のことやゼロ・ウェイストのことをちゃんと話せないといけないなと思い、上勝町やゼロ・ウェイストのことを調べるようになりました。勉強すればするほど上勝町のゼロ・ウェイストって本当にすごいんだ！と感じました。そんなことを「お客様にもっと楽しく伝えたい」、「お店でできることは何だろう？」と考えるようになりました。

2019年、家族で上勝町に移住しました。実際に家庭でごみの分別をするようになって「結構大変だな、面倒臭いな」と思いました。だからこそ、家庭でのごみを減らせるよう、工夫するようになりました。味噌などは鳴門で量り売りしているところがあるので、そこまで買いに行っています。家で使うキッチンクリーナーや窓のクリーナーは、お店でワークショップを開催した時に教えてもらって作ったものです。自然由来のものを使って作ったクリーナー。手作りなので、安心して安全。家庭では子どももごみを分別。おやつのごみは自分でごみ箱へ。私がゼロ・ウェイストに取り組む時、大切にしているのは“できる範囲で”ということ。完璧にやろうとすると大変になってしまうので、自分が無理なく、できる範囲で取り組むようにしています。一番ごみが出るのはやっぱり子どもの物ですね。おやつもなるべくパッケージの少ないものにしたいとは思いますが、そこは子どもが欲しいものを買ってあげるようにしています。日曜日には子どもと一緒にゴミステーションに行くようにしています。上の子（5歳）はゴミステーションでリサイクルマークを覚えてようで、スーパーに買い物に行った時に「あ！あのマークあるよ！」と教えてくれたりします。できる範囲でやるって決めているので、特に苦労することはないですね。でも、もっとごみを減らせる良い方法があれば取り入れていきたいなと思っています。例えば町内では、もっとパッケージなしの買い物が出来ればいいなと思います。肉や魚の量り売りもしてくれたら利用したいです。あと、子育て家庭では、お惣菜の量り売りのお店なんかは学校のそばにあるとすごく助かりますね〜。」

二人目は、一人暮らしをしている50代女性のお話だ。

「上勝町に来るまで“ゼロ・ウェイスト”という言葉は知りませんでした。でも、幼い頃から身近なものを使っていろいろと工夫しながら暮らしてきたことがつながっているんだなと思いました。上勝町で暮らすようになって、前よりもさらにごみが出ないように工夫しています。魚屋さんや近くの産直市には、なるべく食器や入れ物を持って買い物に行くようにしています。家のそばのカフェでは食材や日用品を量り売りしているので、時々利用します。ごみや無駄を減らす取り組みをしているお店や仲間が近くにいるということが、手を取り合いながら暮らしている感じがして、この町に来て良かったなと思います。移住する前は京都を拠点にバッグを中心とした展示販売をしていました。最近では、制作の際に出る布端を利用してポケットを作っています。服のシミを隠してくれたり、穴が空いてしまった部分を塞いでくれたりと思入れのあるものなどをもう一度復活させる役割をしてくれるんです。私のテーマは「どんな工夫をしたら、元気でユニークに生きていけるかを創造すること。そして、それを伝える活動をする事」です。私がこの町に来て暮らしの中でやっていることは、「ゼロ・ウェイストだから」というより、工夫することが楽しいからやっていることがほとんどです。創作活動でも、布端まで利用するなど無駄

が出ないように工夫をしている。くるくるショップでもらった積み木で、携帯ホルダーを自作。ゴミステーションにある、くるくるショップも時々覗きに行きます。買おうかなと思っているものも、ここに行くと代用できる物があったりするんですよ。ごみや浪費、無駄がなくなってくると、とっても嬉しいことがおこるんです。『時間』という生活の余白が生まれます。その余白の中で、また知恵と工夫が育まれる、ここでの生活が教えてくれたことです。身の丈に合った生活を見つけられて、ほっとしています。」

この二人のように、ゼロ・ウェイストに取り組むことにより生活が豊かになった町民がたくさんいる。

次にゼロ・ウェイストの歴史について。第二次世界大戦以前、上勝町の家庭から出るごみは、生ごみ、紙、金属、ガラスなどでした。生ごみは家畜のえさ、堆肥化、川への投棄などで処理され、金属、ガラス類には買い取り回収がなかった。新聞紙は商店が品物を包むのに使い、ちり紙も焚き付けとして利用するなどし、ごみになるものはほとんどなかったそうだ。また、桶や籠などの日用品も、身近にある木や竹などを使って作り、修理をしながら使い、最後には燃やしたり土に還すことができた。要らない物は大雨のときに川へ流したという話も聞くが、自然に還る素材だからできたことともいえる。戦後に始まる高度経済成長期、上勝町にも徐々にプラスチックなどの工業製品が入ってきた。物が安く簡単に手に入るようになり、要らなくなった物は自宅の庭先で焼くようになった。また、1975年前後から、現在のゴミステーションがある日比ヶ谷で自然発生的に野焼きが始まった。火事が何回も起こったため町が管理するようになり、20年以上、公然とごみの野焼きが続いた。当時は生ごみ、タンス、布団、タイヤ、冷蔵庫や車まで、何でも燃やしていたため悪臭がひどく黒い煙が昼夜問わず立ち上っていた。その後、町の補助で電動生ごみ処理機が普及した。上勝町で最初に実施したごみ減量策は生ごみだった。現代においても一般的に可燃ごみの中でもっとも重量を占めるのは生ごみだ。この生ごみを燃やさないため、1991年、町はコンポスト購入の補助制度を作った。その後、電動生ごみ処理機も対象となり、当時8万円した電動生ごみ処理機は、1万円の個人負担で購入できるようになった。生ごみを家庭で処理することが浸透したおかげで、現在でも上勝町のゴミステーションはごみの匂いがなく、資源も汚れずに分別しやすくなっている。法の規制や様々な環境問題の表面化により、野焼きの継続が難しくなってきた。野焼きは止めたいけれども、ごみ処理に多額の費用（税金）をかけることはできない。上勝町は1994年、ごみを減らすための「リサイクルタウン計画」を策定した。容器包装リサイクル法が施行された1997年、上勝町は「日比ヶ谷ゴミステーション」を開設して、缶、びん、ペットボトルなど9分別の資源回収(毎週日曜、持ち込み方式)を開始した。初めて分別を経験する町民への普及のため、役場職員は集落を回って説明し、ゴミステーションでの分別にも立ち会って、丁寧な説明やサポートを行った。1998年～2002年野焼きでごみを処理していた上勝町だったが、2000年には廃棄物処理法改正で禁止されることが決まった。

そこで上勝町では2基の小型焼却炉を導入した。しかし、その焼却炉もわずか3年で使用できなくなり、町は本格的に多分別の道を歩み始めた。詳しく見ていくと、1988年小型焼却炉を導入し、野焼きは終わった。1998年、野焼き場閉鎖の方針を決めた町は、

ごみの量に合った小型焼却炉を2基導入することになった。しかし焼却炉で燃やした後の灰は3日ごとにドラム缶1杯分たまり、その処理に困るという新たな問題が発生します。燃やすごみを少しでも減らそうと、担当職員はリサイクルできそうな物の引き取り先を懸命に探し、1998年の末には分別の種類は25種類にまで増えた。家庭での野焼きも禁じられ、持ち込みでの資源・ごみ収集が始まると、困ったのは高齢者や車を持たない世帯だ。その解決策を見出したのが、ボランティアグループ「利再来上勝」だ。「ごみを持って行ってもらう人」と「ごみを持って行く人」を募集して、同じ集落内で組み合わせた。町民の助け合い精神が、ごみ処理の課題をひとつ解決した。現在では町が実施する「一般廃棄物運搬支援制度」に移行されたが、単にごみを運搬するだけではなく、高齢者の見守りにもなっており、助け合い精神は今も受け継がれている。車のない高齢者は運搬支援制度が利用できる。焼却炉はわずか3年しか使えなかった。上勝町が小型焼却炉を設置したのは、ちょうど有害物質ダイオキシンが大きな社会問題となっていた頃だった。2基の焼却炉から排出されるダイオキシンを測定すると、1基が不適正という結果が出た。適正だったもう1基を使い続けることもできたが、当時の町長は焼却炉を2基とも閉鎖し、燃やすごみをもっと減らすために、分別を更に増やすという決断をした。それが2000年12月だ。しかし、町民に説明する猶予は1ヶ月しかなかった。担当課の職員は数名で全55集落を回り、必死に説明をしたそうだ。その思いが届いたのか大きな混乱や反対運動もなく、2001年1月に焼却炉は閉鎖され、33分別、そして4月から35分別が始まった。

2003年～2016年野焼きも焼却炉も使えなくなり、上勝町はごみの多分別という独自の道を歩み始めた。そんな時、一人のアメリカ人化学者との出会いが、上勝町を日本初のゼロ・ウェイスト宣言へ導いた。2003年ポール・コネット博士の講演会が行われた。上勝町は法規制や財政上の理由から「ごみをできるだけ燃やさないために多分別をする」という独自のごみ処理を始めた。その噂を聞きつけてやってきたのが、アメリカでゼロ・ウェイストを提唱し、焼却炉の建設計画を中止に導いてきた化学者のポール・コネット博士だ。博士が町で行った講演で、町民は初めて「ゼロ・ウェイスト」の理念を知り、話に釘づけになった。そして、博士の勧めを受けた上勝町は2003年、日本の自治体として初めてのゼロ・ウェイスト宣言を行った。町外の方からはよく、「宣言をしたから多分別をはじめた」と誤解をされるが、上勝町では宣言よりも前から多分別を行っており、その素地があったからこそ宣言につながった。2005年、ゼロ・ウェイスト達成に向けた取り組みを推進するため、行政主導でNPO法人ゼロ・ウェイストアカデミーが設立されました。ゼロ・ウェイストアカデミーはゴミステーションの管理を行いながら、現場での普及啓発に努めた。ゼロ・ウェイストを推進するうえで、リサイクルよりも大事なのがリユースだ。ゼロ・ウェイストアカデミーは「くるくるショップ」という無料のリサイクルショップをオープンさせた。ごみを捨てに来たついでにくるくるショップに寄ることは、町民の楽しみの一つにもなっている。また、「くるくる工房」というリメイクショップも開設され、使用済み鯉のぼりを利用した商品が人気です。ほかにも、イベントに使うリユース食器の無料貸出なども始まった。

くるくるショップに持ち込まれたものは、ほぼ100%リユースされている。旧ゴミ

ステーション。町民が分別をしやすいように改良を続けた。町とゼロ・ウェイストアカデミーは、協働でごみ減量策を推進していった。その一つとして、「雑紙ポイントキャンペーン（後のちりつもポイントキャンペーン）」がある。焼却ごみに 4 割近く紙が混ざっていることが判明したため、紙資源を分別するとポイントが貯まり、日用品や商品券等と交換ができる仕組みを整備した。その他にも調査と実践を繰り返し、2016年、上勝町のリサイクル率は遂に80%台に到達しました。そして、1996年、オーストラリアの首都キャンベラが世界に先駆けて「ゼロ・ウェイスト宣言」をして以来、世界中の都市、自治体でゼロ・ウェイスト宣言が採択されている。アメリカのニューヨーク市やカリフォルニア州などの大都市もゼロ・ウェイストに取り組んでいる。日本では、自治体としてゼロ・ウェイストを宣言しているのは、5自治体ある。5つの市町が掲げている目標は、それぞれに違う。人口規模、産業構造、歴史文化など状況が全く異なるため、具体的な目標や施策も各自自治体独自のものになっている。それでも、宣言をする背景には同じ環境問題を見据えているので、それぞれの施策や悩みを互いに報告し合い、刺激を受けてさらに邁進する。そんな切磋琢磨の関係を築いている。

20. ごみ焼却は正しいあり方なのか？（世界的状況を踏まえる必要性）

世界のゴミ焼却炉の70%が日本に存在している。ゴミの焼却にはメリットとデメリットがある。まず、焼却炉の仕組みを説明する。1、車でゴミをはこんでゴミピットにためる 2、ゴミクレーンでゴミピットから焼却炉の入り口の給塵機にごみを運ぶ 3、ゴミを焼却炉へ一定量ずつ供給する 4、焼却炉でゴミを850度以上の温度で完全に燃やす。ゴミは流動する砂の層の上で燃えて灰や排ガスになる。ゴミの中の燃えない三尾野は砂になる。ごみピットの中の空気を吸い込んで燃やすことで、ごみピットの悪臭を外部に出さない。 5、活性炭を排ガスに吹き込み、排ガスの中のダイオキシンを吸着する。 6、排ガスの中の細かな灰やダイオキシンを吸着した活性炭を特殊な布製のフィルタで取り除く 7、バグフィルタなどであつめられた灰を特殊な固化剤で固めて有害なものを閉じ込める 8、排ガスの中の有害なガスである塩化水素ガスや硫黄酸化物などを水酸化ナトリウムの洗浄液で中和洗浄して取り除くとともに、煙突からの白煙の原因になる水分や重金属なども取り除く 9、有害ガス除去装置で使った洗浄液を処理して、重金属や有害なものをきれいに取り除き、下水道に流す。収集車を洗った排水や床洗いの排水はきれいに処理されて工場の中で再利用される。 10、有害ガス除去装置できれいにされた排ガスのなかのわずかに残ったダイオキシンを分解。光化学スモッグのもとになる窒素酸化物も分解する。 11、きれいになった排ガスは煙突から外気に出ていく。水分も取り除かれているため、煙突からの水蒸気による白煙が見えることはほとんどない。 12、焼却炉の下から抜き出された砂の中から燃えないものと砂にふるい分ける。砂は焼却炉の中に戻される。 13、ふるい分けられた燃えないものは磁選機で鉄分と不燃物に選別され、それぞれのバンガに入れララエル。鉄分は再生業者へ運ばれてリサイクルされ、不燃物は固化灰と同じように埋め立て場に運ばれ埋め立てされる。このように13の工程に分けられてゴミは焼却される。ゴミ焼却のメリットとして、衛生的、熱利用、ごみ発電があげられる。逆にデメリットとしてプラスチック廃棄物、有害物質、最終処分処理場問題があげ

られる。このデメリットの改善として、有害物質規制やリサイクルというものがある。リサイクルには、マテリアルリサイクル（再資源化、原料）とサーマルリサイクル（再資源化、燃料）がある。これらのメリットとして、最終処分処理場が必要ないことと、有害ガスが発生しないことがある。デメリットとして、ゴミを回収するシステムの難しさや、経費が大きくなることがある。

日本の焼却炉は世界から見てもとても多い。焼却炉の数のランキングは、1位が日本の1243、2位がアメリカで351と2番目に多いアメリカと比べても約千個も焼却炉の数に差がある。日本は焼却方式が主流になった理由として国土の大きさがあげられる。国土の広い欧米などの国はゴミを埋め立て処理することが出来た。しかし、国土の狭い日本では、埋め立て処理することが難しいため、焼却処分されることが多かった。よって、日本は焼却方式が歴史的に主流となった。欧州では、焼却処理またはエネルギー回収利用される過程廃棄物量は、着実に増加している。ユーロスタットの概算では、最新データである2006年時点4840万tと前年比4.2%増となっている。この強い印象を与える数値は、諸国間の大きな格差を隠している。廃棄物処理政策として、大規模な焼却施設を実施している国もある一方で、ギリシャやアイルランドのように焼却処理を実施せずに、埋め立て処理を好む国もあるからである。ユーロスタットの数値によれば、過程廃棄物の埋め立ておよび貯蔵は依然として欧州が支配的であり、それにリサイクルおよび堆肥化、焼却処理が続いている。

ゴミを焼却処理することで、廃棄物発電というものが出来る。廃棄物発電は、廃棄物の焼却により発生した燃焼ガスから廃熱ボイラーによって蒸気を作り出し、蒸気タービンによって電力を得る発電の仕方のことである。ゴミ発電のメリットとして、循環型社会構築に貢献、代替エネルギーの可能性、二酸化炭素の削減があげられる。一方で、経済性、ネットワーク、施設管理、発電効率という課題もある。ゴミ発電の改善として、スーパーごみ発電技術というものと、RDF発電技術というものがある。スーパーごみ発電技術は、ゴミ焼却炉のボイラーから出る蒸気を、ガスタービンの排熱でさらに過熱する。その結果、発電効率を高めた複合型のごみ発電である。RDF発電技術は、RDFを焼却した発電方法のことで、ダイオキシンが発生しにくいというメリットがある。

環境省の目標として、2つのことがあげられている。1つ目は、排出抑制、最終処分量の削減を進め、着実に最終処分を実施する。ゴミのリサイクル率は、22%から26%を目指す。最終処分場の残余年数は、平成24年度の水準（20年分）を維持すること。2つ目は、焼却時に高効率な発電を実施し、回収エネルギー量を確保すること。期間中に整備されたゴミ焼却施設の発電効率の平均値を16%から21%にする。

まとめとして、ごみを減らすことで焼却炉の稼働を減らすことが大切といえる。そのためには、リサイクルやごみ発電を駆使していく必要がある。ゴミ焼却が正しい在り方とは言えないが、ごみ焼却をしないといけない現状があるため、このように、少しでも環境のためになることをしていくべきである。

21. 大木町のメタン発酵について 生ゴミ利用の先進地域

福岡県大木町の生ごみメタン発酵の取り組みは、バイオガス事業として全国でも数少ない成功例として知られている。大木町は、佐賀県との県境近くに位置する、人口約1万4,000人の町です。大木町は合併を選ばず、住民協働の町づくりを推進してきた。その点について、大木町環境課長(現副町長)を務めた境公雄さんは、国の政策に全面的に従うのではなく、自治体自らの権限と責任において、是々非々で考えることの重要性を強調している。限られた財源をどう使うのか。過大なものはつukらない。例えば、下水道はつukらず、合併処理浄化槽を整備するといった方法を選んだ。2006年に、生ごみ、し尿、浄化槽汚泥、食品廃棄物を資源化する施設「おおき循環センターくるるん」(以下「くるるん」)が稼働を始め、国内外から毎年3,000~4,000人の見学者が訪れている。また、2010年に隣接する(直売所・レストラン)がオープンし、多くの来場者で賑わっている。生ごみ循環事業の効果としては、以下の3点を中心に、地域の活性化に貢献している。

燃やすごみが半減(重量ベース)することによる環境負荷の低減やごみ処理費の削減効果など、地域ぐるみの協働事業による住民の街づくりに対する参画意識の向上、生ごみからできた液体肥料散布による地域農業への貢献、重要なのは、自治体自らの権限と責任において、是々非々で考えること。「くるるん」の成功の秘訣の一つは、住民の熱心な参加だ。住民は、家庭で生ごみを分別し、収集バケツに週2回出します。新しい習慣が定着するまでには時間がかかるが、異物が入っていたら張り紙をして注意を喚起するなどして、普及を図った。稼働から6年後に行ったアンケート調査では、生ごみをほとんど分別する人が86%、ある程度は分別する人が12%、分別しないと答えた人は2%(回収率65%)と、広く定着していることがうかがえる。町では、この事業のため、準備段階から住民と十分なコミュニケーションを行った。まちづくりに関心のある女性たちとも何度も話し合いをもち「始める前はちょっと不安でしたが、始めたらずっとこちらの方がいい」という声が多勢を占めるようになった。分別の手間はあるけれど、環境にもいいし経済的だということ、全国からも注目される事業ということで住民の誇りが芽生え、参加意識が高まっていった。「くるるん」には環境学習施設も併設されており、子どもたちや海外からも施設に多くの人を訪れ、この事業を地域活性化や環境面で高く評価していることも影響している。境さんは「何か新しいことを始めるとき、2割が賛成、2割が反対、あとの6割は様子見、ということが多い。行政がどちらを推進するかによって勢力関係が決まり、事業が動き出すことが多い」と言った。

発酵後の消化液を液体肥料として農業利用し、地産地消の道の駅を併設した。メタン発酵施設では、発酵後の消化液を水処理すると、それが多くのコストを占め、莫大なエネルギーも消費する。大木町では、消化液を全量、液肥として使うことを前提に、周到的な準備を重ねた。大学の研究者の協力を得て、稼働の2年前から肥料としての効果を試験し、液肥の肥料登録を行い、散布車を用意し、農家には10aあたり1,000円で散布をしている。肥料代は無料なので、肥料代が数万円も浮く農家も出ている。そして液肥によって栽培したお米や野菜を町内で消費し、道の駅のレストランで出しているが、これが美味しいととても人気が、わざわざこのレストランで食事するために立ち寄る旅行者も多いとのことだ。国道バイパス沿いにある「くるるん」は観光スポットになり、町の活性化

にも一役買っている。バイオガスやバイオマスの利用にはいろいろな方法がありますが、このように経済的にも環境・社会的にもよい形で実現していけるのが一番いい形だといえる。

このような取り組みは、大木町の住民にとってどのようなメリットがあるのだろうか。生ごみ分別回収は、自治体にとってはごみ処理費削減というメリットがあるが、住民にとっては「負担になる」という懸念がまず先に来るかもしれない。住民にとってのメリットがあれば、協力しようというモチベーションにつながる。大木町では住民の要望が高かった施設、図書館やホールをつくった。大木町では、分別してごみを減らした人が得する仕組みを作っている。ごみ袋有料化だ。特徴的なのは「燃やすごみ」の袋が他に比べて割高なことだ。ごみを少なくすればするほど、これらの負担は減る。大木町は、生ごみの資源化を目指し、平成13年度（2001年度）から、モデル地区での生ごみ分別回収などバイオガспラントの実証実験を実施してきた。生ごみ分別を見据え、燃やすごみ袋の料金を改定した。生ごみの分別は平成18年（2006年）11月から町内全域で開始した。大木町は、生ごみ資源化により、年間約5,500トンの液肥（有機肥料）「くるっ肥」を生産している。大木町の住民が使う場合、液肥代は無料だ。散布費用は10a（アール）で1,000円。液肥で栽培した農産物を地元で販売している。液肥「くるっ肥」を使い、福岡県減農薬・減化学肥料栽培基準に基づき栽培された特別栽培米「環のめぐみ」（品種：元気つくし）は、学校給食に供給し、町民には優先的に安価で販売している。また、菜種油「環のかおり」も開発している。食用油は、分別された後、軽油の代替燃料としてBDFにリサイクルされている。2019年度（令和元年度）のBDFの製造量は5.4t（6.2k1）/年。ほかには石鹼づくりに活用されている。「くるるん」には、生ごみから得られた液肥などを使って生産された、新鮮な農産物を販売する「くるるん夢市場」（JA福岡大城農産物直売所）がある。大木町の特産品である、えのきやアスパラなどの生鮮食品はもちろん、海苔や干し椎茸などの乾物や、シフォンケーキなどの加工食品も販売されている。あまりの破格の値段に「こんなに安く売っていて大丈夫かな」と思うほどだ。「くるるん」の運営体制（2019年3月現在）は、4つの組織で成り立っている。循環センターは一般社団法人サステイナブルおおきの38名の職員から構成される。道の駅は株式会社クリエイティブの2名、農産物直売所はJA福岡大城の10名、レストランは株式会社デリ&ビュッフェくるるんの16名。全部で66名の雇用を生み出している。

22. 過疎地域の地域振興の在り方について

（西栗倉村、上勝町などを見ると元気だとわかります。日本全体では高齢化、人口減少、少子化に苦しむ過疎地域があたり前のように思いますが、過疎地域の活性化は可能だと理解できます。脱炭素先行地域、再生可能エネルギー生産、カーボンニュートラルに取り組む地域から、何をくみ取り、地域活性化をはかるのか？）

昭和30年代以降、日本経済の高度成長の中で、農山漁村地域から都市地域に向けて、若者を中心に大幅な人口移動が起こった。そのため、特に大都市地域では人口集中による「過密」問題が起こるようになった。一方、農山漁村地域では、人口の減少により、例えば教育、医療、防災など、その地域における基礎的な生活条件の確保にも支障をきたすよ

うになるとともに、産業の担い手不足などにより地域の生産機能が低下した。「過疎」というのは、このように地域の人口が減ってしまうことで、その地域で暮らす人の生活水準や生産機能の維持が困難になってしまう状態を言い、そのような状態になった地域が「過疎地域」。「過疎対策」は、そのような地域における住民福祉の向上や働く場の創出を図り、更には豊かな自然環境や伝統文化などの地域資源を生かした個性のある魅力的な地域づくりを進め、森林や農地、農山漁村を適正に管理して美しい国土を保全し、過疎地域が国土の保全・水源のかん養・地球温暖化の防止などの多面的機能を発揮して、国民生活に重要な役割を果たせるようにするためのものだ。法律による過疎対策は、これまで、昭和45～54年度が「過疎地域対策緊急措置法」、昭和55～平成元年度が「過疎地域振興特別措置法」、平成2～11年度が「過疎地域活性化特別措置法」、平成12年度から制定された「過疎地域自立促進特別措置法」は、平成22年、平成24年、平成26年及び平成29年にそれぞれ「過疎地域自立促進特別措置法の一部を改正する法律」として制定され、令和2年度まで過疎対策が取り組まれて来た。令和3年度から「過疎地域の持続的発展の支援に関する特別措置法」が令和13年3月31日限りの時限立法として制定され、引き続き過疎対策が実施されている。

過疎地域とは何か説明する。まず、過疎地域市町村だ。過疎地域市町村は、過疎法第2条及び第41条の適用される要件に該当する市町村だ。次に、過疎地域とみなされる市町村（みなし過疎）だ。過疎地域市町村を含む合併による新市町村は、過疎地域市町村の要件に該当しなくても、一定の要件に該当する場合には過疎地域とみなされる。（過疎法第42条）つぎに、過疎地域とみなされる区域のある市町村（一部過疎）だ。過疎地域市町村を含む合併による新市町村は、過疎地域市町村の要件・過疎地域とみなされる市町村の要件ともに該当しない場合でも、その新市町村のうち合併前に過疎地域であった旧市町村の区域は過疎地域とみなされる。（過疎法第3条）これらの過疎地域市町村、過疎地域とみなされる市町村、過疎地域とみなされる区域について、過疎法による過疎対策が講じられている。過疎地域の特徴はいくつかある。過疎市町村の数は885、全国の1,718市町村の51%に当たる。（令和4年4月1日現在）。過疎市町村の人口は約1,162万人余（令和2年国調人口）、全国の人口の9%余に過ぎないが、その面積は日本国土の約6割を占めている。過疎市町村は、大部分が農山漁村地域であるため、国土の保全、水源のかん養、自然環境の保持、地球温暖化の防止などの多面的機能を発揮して、国民生活にとって重要な役割を果たしている。

現在の過疎地域の人口減少は、高度成長期のような激しさは見られなくなったものの、引き続き若者が流出することによる社会減（転出者が転入者より多い。）に加え、自然減（死亡者が出生者より多い。）が重みを増してきています。同時に、全般的に、さらなる高齢化が進行している。そして、かつての基幹産業であった農林水産業が著しく衰退した上に、最近の経済環境のもとでは、過疎地域への製造業など新たな事業所の立地はほとんど望めない状況にある。そして、農村漁村の荒廃もおこっている。人口減少や高齢化、産業経済の衰退で地域社会の活力が極端に低下しており、更に最近の医師不足など、まさに住民の命にかかる問題も深刻化している。また耕作放棄地が増加し、森林の荒廃が進み、多くの集落が消滅の危機に瀕している状況にある。また、社会資本整備に残る格差があり、

公共施設の整備も、道路など未だ不十分なものがあるほか、下水道、情報通信施設などのインフラ、医療・保健や住民の生活交通など、住民生活の基本的部分で都市地域との格差が残されている。過疎地域は、人口は少ないけれど、その面積は国土の半分以上を占めており、上記のような厳しい条件の中にあっても、森を守り、水を守り、田畑を守り、日本の文化を守り、国民の心のよりどころとなる美しい国土と環境を未来の世代に引き継いでいこうと努力している。過疎地域が個性豊かで魅力のある地域づくりを進め、経済効率にまさる都市地域との健全な交流循環を活発にして、わが国のそれぞれの地域の自然や文化、人々の生活などが個性を持って共生していくために、過疎地域を支援していくことがこれからの日本の在り方にとって極めて重要である。過疎地域が果たしている役割のいくつかを紹介する。1つ目は、美しい国土を形成し、未来の世代に引き継いでいくことに寄与している。過疎地域における豊かな自然環境を保持するとともに、文化的に多様で、それぞれに个性的な地域社会が活力を持って維持され発展することが、美しい国土と環境を形成し、未来の世代に引き継いでいくことに不可欠なことだ。2つ目は、国土の保全、地球温暖化の防止などにより国民生活に重要な役割を担っている。過疎地域の森林や農地、農山漁村は、国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、国民の保健、地球温暖化の防止などの多面的機能を発揮している。これらの多面的機能を向上させ、人間が自然と共生して持続可能な国土の利用を図っていくことは、国民生活のために過疎地域の重要な役割となっている。3つ目は、国民全体の新たな生活空間として地域自立を目指している。

過疎地域が都市地域と相互に補完し合い、交流を進め、U J I ターンなどにより多くの国民が過疎地域において多様な生活を営むことのできる場として整備していくことを通じて、自立的な地域社会を構築していくことが必要だ。4つ目は、高齢社会の先進モデル地域として貢献している。過疎地域は、人口の高齢化が全国に約 20 年先行していると言われている。つまり、高齢化率が非常に高いということだ。このため、高齢者が健康で生きがいをもって生活することのできる地域づくりの先進事例となる取り組みが期待されている。過疎市町村は、地域におけるナショナルミニマムの確保を図り、このような過疎地域の重要な役割を果たしつつ、地域の持続的発展に向けた挑戦を続けていく。

全国過疎地域連盟では、過疎地域の住民がその生活と文化を誇りをもって守り抜き、過疎地域が国土の保全や地球温暖化の防止などの役割を十分に果たして美しい国土と環境を形成し、未来の世代に引き継いでいくことができるようにするため、過疎地域に対する国の施策の充実強化を求めている。まず、過疎市町村の財政基盤の確立だ。地方交付税を充実し過疎市町村の財政基盤を強化するとともに、過疎対策事業債の増額を図ることだ。次に、地方創生と人口減少の克服だ。過疎地域において特に深刻な人口減少と高齢化に対処するため、産業振興、雇用拡大、子育て支援等の施策を積極的に推進することが必要だ。そして、住民が安心・安全に暮らせる生活基盤の確立もある。これは、医療の確保、交通の確保、雇用の確保、教育環境の整備等を広域的な事業による対応も含めて積極的に推進し、住民が安心・安全に暮らせるための生活基盤を確立することだ。次に、過疎地域のデジタル化の推進とインフラの整備だ。これは、過疎地域におけるデジタル化の推進とインフラ整備等を推進し、過疎地域の課題解決や活性化に向けた取組を促進することだ。次に、地域資源を活用した産業の振興と雇用の創出だ。これは、農地の利用、森林の管理、漁業

の振興、地域資源を活用した観光及び地場産業の振興等過疎地域の環境と特性を活かした産業振興を支援し、新たな雇用を創出することだ。つぎに、集落対策の促進と地域の活性化だ。地域運営組織の形成などの集落対策、都市との交流、多様な主体の協働による地域社会の活性化と人材の育成・活用等による総合的な集落対策を積極的に推進すること。

23, 東海地域で「脱炭素社会」をどう構築するのか。(先進事例を学びながら、どのように地域資源を利活用しながら「脱炭素社会」を構築するのか)

私は、東海地域で脱炭素社会を構築するために、やるべきことはいくつかあると思う。まず、工場や企業向けの省エネルギー対策を進めていくことだ。東海地域は工業が特に盛んな地域である。東海地方は、日本のものづくりにおける中心地の一つだ。特に自動車業界だと愛知県においてトヨタ自動車や三菱自動車、三重県においてHondaが拠点を構えており、自動車部品のサプライヤーも集結している。自動車だけに留まらず、電機・工作機械・半導体などものづくりに取り組む企業が多く、日本のみならず世界市場においても重要な役割を果たしている。愛知県は、世界的に知られるトヨタ自動車を中心に、自動車産業が非常に発展している地域だ。そして自動車業界に限らず、電機・工作機械・航空宇宙産業など、多岐にわたる分野が盛んだ。そして自動車やロボットなどに搭載される製品を開発するB to Bメーカー（例：デンソー、アイシン等）においても、高度な技術力を基盤としたビジネスを展開しており、グローバル市場における競争力も非常に高い。名古屋だけでなく、豊田市、刈谷市、岡崎市など、県内各地に研究所や工場が点在し、地域経済を支える重要な役割を担っている。

また、愛知県は日本のモノづくりを支える先端技術の集積地としても知られ、自動運転技術などの次世代自動車や、ロボティクス、航空宇宙技術などの研究開発が活発だ。三重県は、山や海など自然豊かな環境の中で、製造業における様々な産業が盛んだ。Hondaの製造拠点をはじめとする自動車産業だけでなく、半導体、化学工業、繊維など、多種多様な製造業が根付いている。特に四日市市では化学工業が集中しており、日本有数の工業地帯を形成している。昨今だと半導体のニュースが多く飛び交っていますが、三重県には世界最大級のフラッシュメモリー工場「キオクシア四日市工場」が存在する。日本全国、そして世界各国から優秀な半導体エンジニアが集結しており、半導体における注目度も非常に高くなっている。岐阜県は、伝統的な工芸品の製造から最先端の電機製品に至るまで、幅広い産業が存在する地域だ。中でも、工作機械や航空機部品の製造に特化した企業が多く存在し、精密なモノづくりで名を馳せている。他にもセラミックス産業が盛んであり、先端素材の研究開発においてもリーダー的な役割を果たしている。このように、東海地域は工業が盛んだ。そのため、工場や企業などが多くのCO₂を排出していると思う。つまり、工場や企業で省エネルギー対策ができればCO₂排出量を抑えることができ、脱炭素社会を構築することが出来ると考える。

24, 日本の貿易構造の変革を考える＝日本経済の構造転換を考える

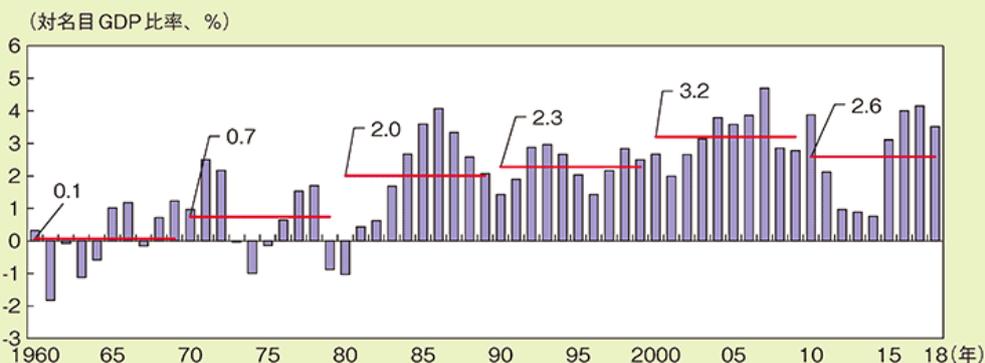
下のグラフの経常収支の動向をみると、1960年代前半には、景気拡大が続くと輸入の増加などから経常収支が赤字化し、内需抑制のための引締め政策が発動されるという、

いわゆる国際収支の天井と呼ばれる状況にあったが、1960年代後半に入ると、1ドル＝360円の固定レートの下で日本製品の国際競争力が強まり、経常収支の黒字が定着した。その後、1970年代には、1973年～75年及び1979年～80年の2つの期間では、第一次及び第二次石油ショックによる石油価格の上昇が貿易収支を悪化させ、経常収支が赤字となったが、それ以外の期間ではおおむね黒字で推移した。

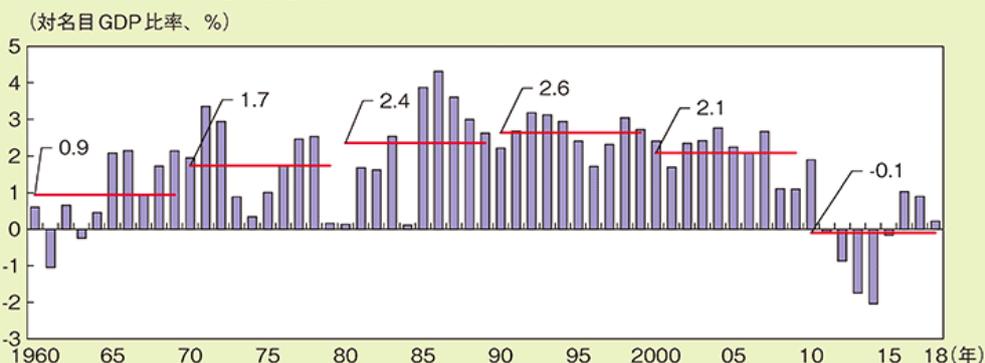
第3-1-1図 日本の経常収支の長期的な動向

日本の経常収支は黒字で推移してきたが、その内訳は大きく変化している

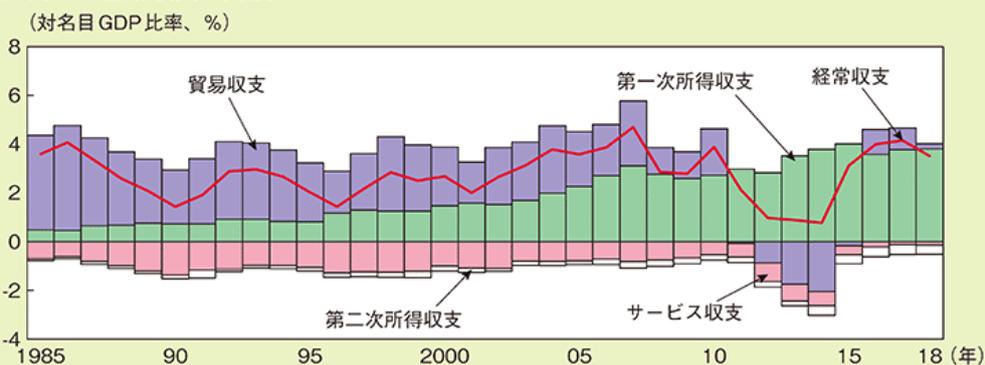
(1) 日本の経常収支の長期的な推移



(2) 日本の貿易収支の長期的な推移



(3) 日本の経常収支の内訳



- (備考) 1. 内閣府「国民経済計算」、財務省「財政金融統計月報」、財務省・日本銀行「国際収支統計」により作成。
 2. 経常収支とその内訳について、1960年～73年は「財政金融統計月報」記載のIMF方式国際収支表の計数(米ドル表示)を、対米ドル円レート(インターバンク直物中心相場、月中平均)で換算したもの、1974年～84年は「財政金融統計月報」記載のIMF方式国際収支表の計数、1985年～95年はIMF国際収支マニュアル第5版に準拠した計数、1996年～2018年は同マニュアル第6版(現行基準)に準拠して作成された計数。また、項目の名称は、第一次所得収支は旧基準の所得収支に、第二次所得収支は旧基準の経常移転収支に相当。
 3. 名目GDPについて、1960年～79年は68SNA(1990年基準)、1980年～93年は93SNA(2011年基準)、1994年～2018年は08SNAに基づく計数。

1980年代に入ると、日本の経常収支の黒字は、対名目GDP比率でみて、平均的に2%台の水準に達した。これは、当時のアメリカの財政拡張・金融引締めによってドル高・円安方向で為替が推移する中で、製造業の対外競争力の向上によって、貿易収支の黒字が定着したことが一つの背景として挙げられる。

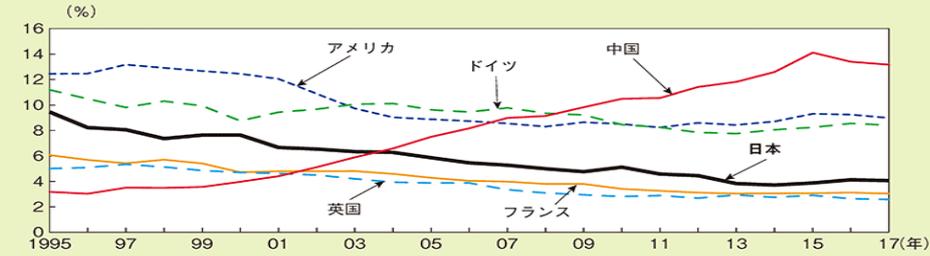
こうした中、1985年に先進5か国大蔵大臣・中央銀行総裁会議（G5）において、ドル高是正に向けた合意（プラザ合意）がなされたことから、日本円の為替レートは急速に増価し、プラザ合意前の対ドル240円前後から1986年9月には152円に達した。こうした為替動向や経常収支黒字削減のための内需拡大策等を受けて、日本の経常収支の黒字は、対名目GDP比率でみて、1986年の4.1%をピークに減少に転じた。その後、日本の経常黒字の対名目GDP比率は、1990年に1.4%まで低下したが、バブル崩壊と経済成長の鈍化を受けて上昇に転じ、1990年代は平均して2.3%となった。より最近では、日本の経常黒字の対名目GDP比率は、2000年代では平均3.2%、2010年代では平均2.6%となっているが、その構成は大きく変化している。すなわち、日本の経常黒字は、かつては、貿易黒字の規模を反映したものであったが、2000年代後半以降は、グローバル・バリュー・チェーンの拡大や現地生産の増加による輸出の抑制、原油価格上昇による輸入金額の増加、原子力発電所の停止に伴う鉱物性燃料輸入の増加等もあって、輸出額と輸入額が均衡する規模となった結果、貿易収支のウエイトが低下した。一方で、後述するように、企業の海外進出に伴い、海外からの投資収益の増加もあって所得収支の黒字が大きく増加している。

また、サービス収支については、一貫して赤字ではあるものの、赤字幅が縮小してきている。直近の2018年について、サービス収支全体は、多くの内訳項目が赤字であることから、全体でも8,062億円の赤字となっているものの、旅行収支（2.4兆円の黒字）や知的財産権等使用料の収支（2.6兆円の黒字）といった項目は黒字となっている。近年、旅行収支が黒字化している背景にはインバウンドの増加が影響しているほか、知的財産権等使用料の増加については、日本企業の海外進出に伴い、特に製造業において、国内親会社の所有する知的財産権や技術ノウハウに対し、海外子会社が使用料を支払うといった国際的な技術取引が拡大していることが背景にある。このように、サービス収支は、貿易収支と比較すると規模は小さいものの、着実に増加しており、後述するように、日本の稼ぐ力の強化に貢献している。

そして、日本は機械など生産工程が多様で生産できる国に限られる製品において、競争力を有しているまず、主要国の財の輸出額が世界全体の輸出額に占めるシェアをみても、

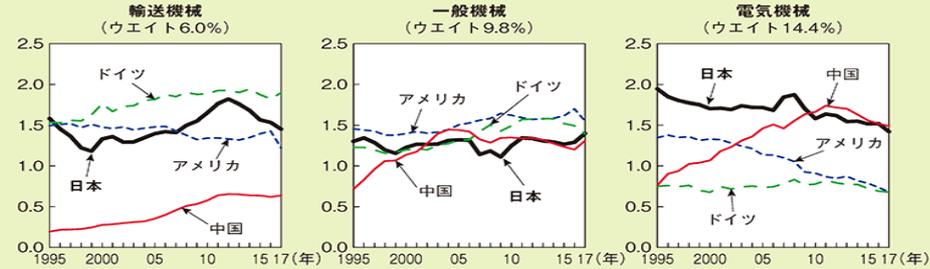
第3-1-2図 日本の財輸出の世界における位置付け

日本の輸出シェアは緩やかに低下しているが、輸送機械や一般機械などでは高い比較優位を有する
 (1) 各国の財の輸出額のシェア

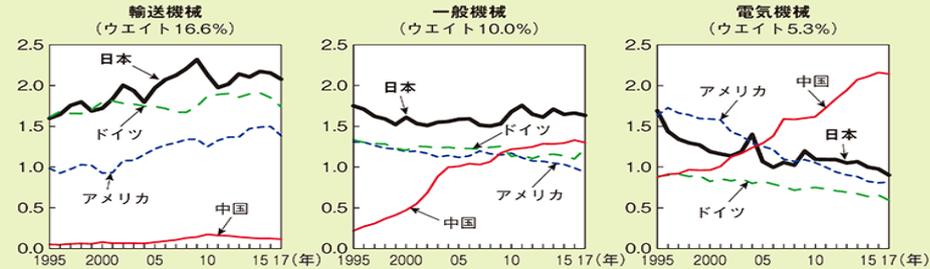


(2) 財の輸出における各国の比較優位

① 中間財



② 最終財



(備考) 1. UN Comtrade, 独立行政法人経済産業研究所「RIETI-TID 2016」により作成。
 2. (1) のシェアの算出に用いる世界全体の輸出額について、2017年の輸出額が未公表の国・地域については、前年の伸び率を基に補外。
 3. (2) は、以下の式で算出した顕示比較優位 (RCA) 指数の値。RCA = (j 国の i 財輸出 / j 国の総輸出) / (世界の i 財輸出 / 世界の総輸出)
 4. (2) のウエイトは、日本の財輸出額 (中間財 + 最終財) に占める各項目の割合 (2017年)。

1990年代半ばから2000年にかけては、アメリカやドイツが10%前後のシェアを有しており、日本もそれらの先進国に並んで8%~9%程度のシェアを有していたが、2001年に中国がWTO (世界貿易機関) に加盟した後は、中国のシェアが急速に上昇していく一方、日本をはじめとする先進国のシェアは緩やかに低下していった。直近の2017年では、中国が13.2%のシェアを有する一方、日本は4.1%、アメリカは9.0%、ドイツは8.4%のシェアとなっている。

次に、製品別に対外競争力を確認してみる。ここでは、対外競争力を示す一つの指標として、顕示比較優位 (RCA: Revealed Comparative Advantage) 指数を取り上げているが、これは、ある財における日本の輸出シェアを同じ財の世界全体の輸出シェアで割った指数であり、数値が1を超えていれば、相対的にその項目に比較優位があることを意味する。下の表、日本からの輸出金額が大きい製品として、輸送機械 (自動車など)、一般機械 (半導体等製造装置や工作機械など)、電気機械 (電子部品・デバイスなど) に着目して、中間財 (部品や製造途中の半製品など) と最終財 (完成品) に分けて、主要国の比較優位の程度を示すRCA指数を確認したものである。日本の比較優位の程度は、輸送機械、一般機械、電気機械について、中間財・最終財ともに、一貫して1を上回っている。特に、輸送機械と一般機械は最終財において、電気機械は中

間財において、主要国と比べて比較優位の程度が高いことが確認できる。ただし、電気機械においては、中国が2000年代に入ってから比較優位の程度を高めているのに対し、日本は特に最終財において比較優位の程度が低下している。こうした電気機械産業においては、1970年代以降、日本がアジア各国・地域に生産ネットワークを積極的に形成する中で、そうした新興国にノウハウが伝播し、地場企業が技術力をつけることによって、次第に日本企業の競争力が失われていったと考えられる。

このように、日本がどのような財の輸出に比較優位を持っているかについては、新興国の技術面での追上げ等によって時とともに変化し得るものであるが、他方で、財の生産に特殊なノウハウが用いられているようなものについては、他国による代替生産が難しく、そうした財の比較優位は短期間では揺るがないと考えられる。こうした観点からは、最近の研究では、製品を生産するための生産工程の多様性や、その製品を生産できる国がどの程度限られているかという遍在性を考慮した、製品複雑性指標（P C I : P r o d u c t C o m p l e x i t y I n d e x）と呼ばれる指標を用いて各製品の特徴を計測し、P C Iの高い製品をどれだけ輸出しているかによって、各国の輸出に関する競争力を比較するという方法が採られている³。第3-1-3図は、各国の輸出額に占める「複雑度の高い製品」（P C Iの上位25%に入る品目）のシェアをみたものであるが、日本は、アイルランドに次いで、世界第2位となっている。日本の輸出金額が大きい品目でP C Iが高いものとしては、半導体等製造装置や産業用ロボットなどがあり、日本がこうした資本財の生産において、高度な技術やノウハウを有していることがうかがえる。以上を踏まえると、日本は、輸出総額でみたシェアは緩やかに低下しているものの、輸送機械や一般機械などの最終財では、世界全体と比べた相対的なシェアという意味で高い比較優位を有しており、特に、製品の生産に関する複雑度の高い製品のシェアが高いという意味でも高い競争力を有していることから、こうした製造業の対外競争力の向上によって、モノの貿易額が拡大してきたことが分かる。

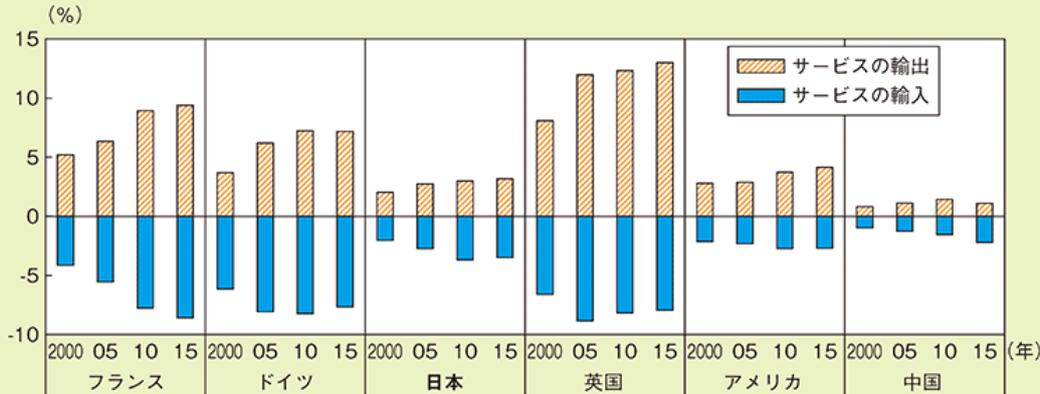
さらに、日本のサービス産業は国際的な技術取引や輸出財の付加価値向上に貢献している。近年は、交通インフラの整備や情報通信技術の発達もあり、国境を越えた人の移動や情報伝達が容易になっており、財の貿易だけでなく、サービスの貿易も重要性を増している。サービス貿易について、経常収支で捉えられているものは、国境を越えて行うサービスの提供（越境取引）や外国に行った際に現地の事業者が行うサービスの提供（国外消費）であり、輸送、旅行、知的財産権の使用やその他コンサルティングなどが含まれる。他方、外国に設置した支店・現地法人などの拠点を通じたサービスの提供なども広義の意味ではサービス貿易と言えるが、以下では、経常収支で把握されているサービス貿易を中心に述べる。

まず、主要国について、サービス貿易の規模をみると、日本は、2000年以降、サービスの輸出と輸入の双方について、それらの対名目GDP比率が上昇してきてはいるものの、英国やフランス、ドイツなど欧州の先進国と比べると、相対的に小さい規模にとどまっている。2015年の対名目GDP比率を比較すると、日本は輸出が3.2%、輸入が3.5%であるのに対し、英国は輸出が13.0%、輸入が7.9%であるほか、フランスやドイツについても、輸出・輸入ともに7%~9%程度と、日本より高くなっている。

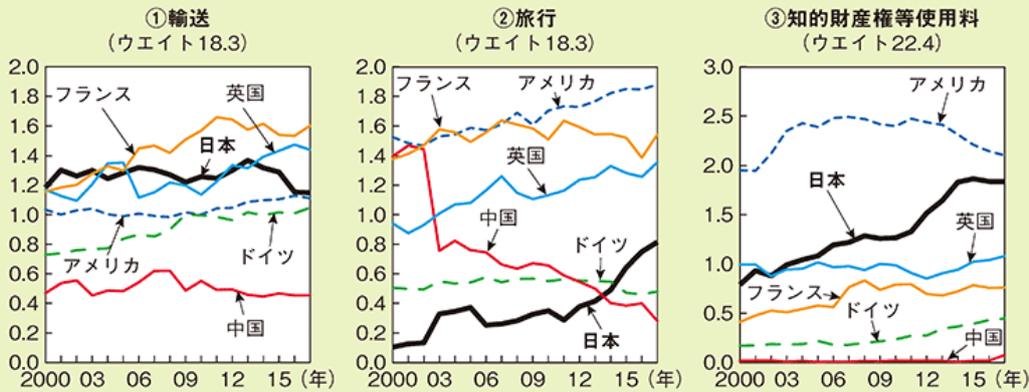
第3-1-4図 サービス貿易の拡大と日本の世界における位置付け

日本のサービス産業は国際的な技術取引や輸出財の付加価値向上に貢献

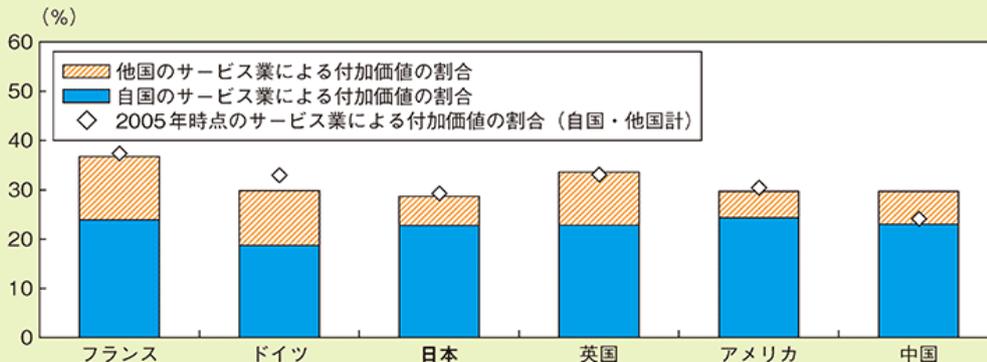
(1) 各国のサービス貿易の規模 (対名目GDP比率)



(2) サービス項目別にみた各国の比較優位



(3) 製造業の輸出財に含まれるサービス業の付加価値の割合 (2015年時点)



(備考) 1. OECD, stat, IMF 「Balance of Payments and International Investment Position Statistics」、OECD 「Trade in Value Added」 (December 2018) により作成。
 2. (2) は、以下の式で算出した顕示比較優位 (RCA) 指数の値。RCA = (j国のサービスiの輸出 / j国のサービス総輸出) / (全体のサービスiの輸出 / 全体のサービス総輸出) なお、全体のサービス輸出額は、図中に示されている6か国の合計により算出。
 3. (2) のウエイトとは、日本のサービス輸出額に占める各項目の割合 (2017年)。

次に、各国がどのようなサービスに比較優位を有するかについて、財の貿易と同様に顕示比較優位 (RCA) 指数で確認する。上の表 (2) は、主なサービスの項目として、<1>輸送 (旅客や貨物の輸送に関するサービス)、<2>旅行 (ある国に滞在中の旅行者が滞在先で取得した財貨やサービス)、<3>知的財産権等使用料 (研究開発やマーケティング

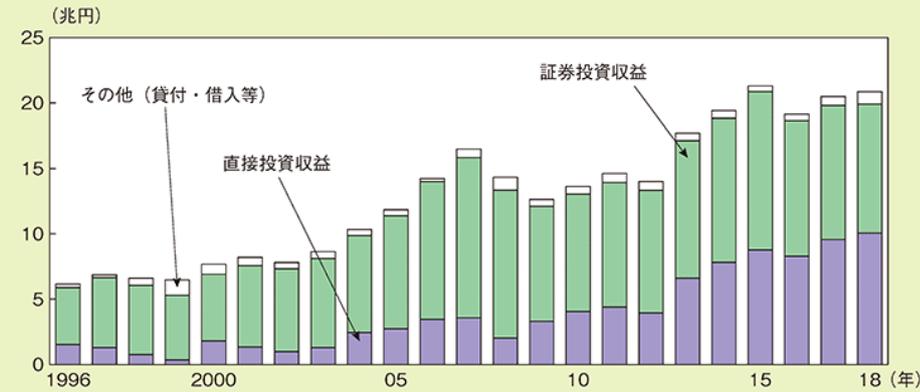
グによって生じた財産権の使用料、著作物の複製・頒布権料、上映・放映権料等）の3種類のサービスの輸出について、各国の比較優位の程度をみたものである。第一に、輸送について、日本は、英国やフランスと比べて、比較優位の程度が相対的にやや低いがおおむね他の先進国並みとなっている。第二に、旅行について、日本は、欧州の観光立国と比べるとまだ比較優位は高くないものの、2010年以降は、インバウンド（訪日外国人数）が急速に増加し、直近では3,000万人を超えたこともあって、旅行サービスの比較優位の度合いが高まってきている。第三に、知的財産権等使用料については、日本は、2000年代前半から比較優位の程度は1を上回っており、時系列でも最近まで上昇を続けている。これは、主に自動車や医薬品などのメーカーが、現地生産量に応じて海外生産子会社から受け取るロイヤリティ（産業財産権の使用料）の増加によるものであり、製造業のグローバル展開の本格化によって、国際的な技術取引が拡大していることが背景にある。

これまでは越境取引や国外消費を中心にサービス貿易の動向を確認したが、グローバル・バリュー・チェーンにおいては、財の生産に直接関わるサービス、つまり、マーケティング・商品開発や研究開発といった生産工程の前後の段階におけるサービス産業の付加価値への貢献が相対的に高い可能性が指摘されている⁷。こうした観点から、最後に、製造業の輸出財に含まれるサービス業の付加価値の割合についても確認してみる。上の表（3）をみると日本の製造業の輸出財に含まれるサービス業の付加価値の割合は、2015年時点で約30%と、米欧の主要国と同程度の水準であり、その内訳をみると、大半が自国のサービス業による付加価値であり、マーケティング・商品開発や研究開発、保守・アフターサービスといったサービス産業も財の輸出に重要な役割を果たしている。以上を踏まえると、日本のサービス貿易については、主要国と比べて、金額規模が小さいものの、知的財産権など国際的な技術取引の面では製造業のグローバル化に伴い高い比較優位を有しているほか、対外競争力を有する製造業の輸出財に対する付加価値という意味でも商品開発等を通じてサービス産業が一定程度の貢献をしていることが分かる。

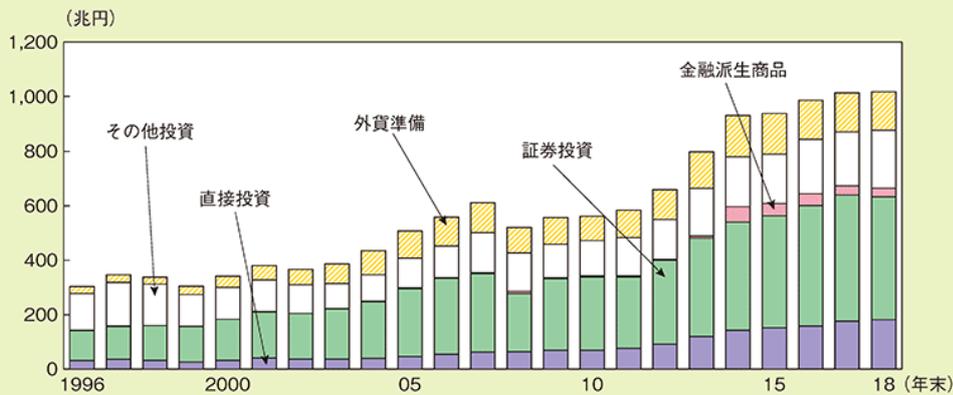
第3-1-5図 日本の経常収支と貯蓄・投資バランス

経常収支黒字が続く中、日本国内では民間部門で貯蓄超過に

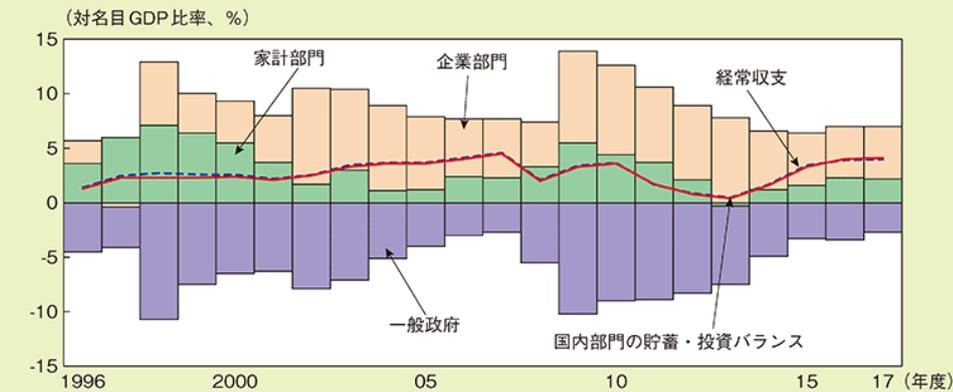
(1) 第一次所得収支



(2) 対外資産残高



(3) 貯蓄・投資バランスと経常収支



(備考) 財務省・日本銀行「国際収支統計」、内閣府「国民経済計算」により作成。

経常収支黒字が続く中、日本国内では民間部門で貯蓄超過になっている。日本の経常収支はほぼ一貫して黒字だが、その内訳は大きく変わり、貿易収支黒字のウェイトが大幅に減少する一方、海外からの投資収益の増加もあり所得収支の黒字が着実に増加している。近年の経常収支黒字の大半を占める所得収支については、1996年の6.2兆円から2018年には20.9兆円に大きく増加している（上のグラフ(1)）。その内訳をみると、海外の子会社・関連会社への投資等から得られる直接投資収益や、債券・株式への投資等から得られる証券投資収益など、海外からの投資収益が大きく増加している。この背景には、同じ期間に直接投資や証券投資などの対外資産残高が1996年末の303兆円から

2018年末の1,018兆円に増加するなど、海外への投資が進んだことが背景にある9（上のグラフ（2））。

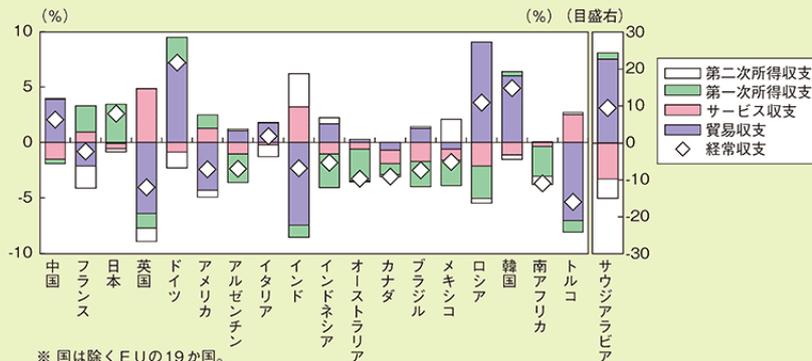
また、経常収支は、一国全体で貯蓄と投資の差額に概念的に一致する。つまり、一国全体の所得は国内の需要（消費、投資）に、対外取引による収支（経常収支）を加えたものに等しいが、他方で、所得は分配面では消費と貯蓄に振り分けることができるため、両者を合わせると、貯蓄と投資の差分が経常収支に等しくなるという関係がある。したがって、経常黒字の継続は、国内部門で貯蓄超過（または投資不足）の状態が続いていることを意味する。日本の貯蓄・投資バランスを、家計、企業、政府、海外部門に分けてみると、一般政府が税込等の収入を歳出が上回る赤字であり、投資超過で推移している一方で、民間部門では、家計部門と企業部門で貯蓄超過が続いているため、一国全体としては家計と企業の貯蓄超過幅が一般政府の投資超過幅を上回っている。（上のグラフ（3））。

近年は、経常収支黒字の大半が海外からの投資収益等の所得収支の黒字であることを考えると、こうした国内部門の貯蓄超過の継続が、対外直接投資や対外証券投資を通じて対外資産残高の増加につながり、そうした対外資産の蓄積から得られる所得が経常収支の黒字をもたらしているとも考えられる。

第3-1-6図 主要国の経常収支と貯蓄・投資バランス

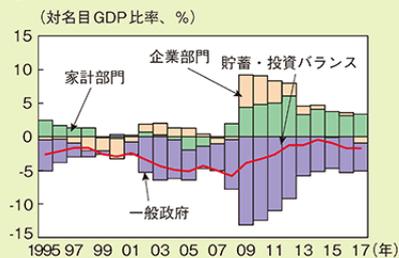
各国の経常収支の黒字・赤字は、その国の経済構造を反映

(1) G20各国*の経常収支の内訳

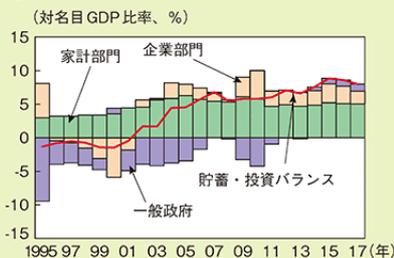


(2) アメリカ・ドイツ・中国の貯蓄・投資バランス

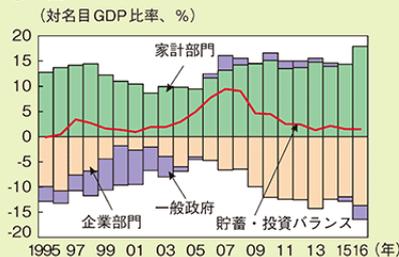
①アメリカ



②ドイツ



③中国



(備考) 1. IMF [Balance of Payments and International Investment Position Statistics], 「World Economic Outlook Database」、OECD [Net lending/borrowing by sector] により作成。
2. (1) は、対名目GDP比率の2010年から直近までの期間平均。
3. (2) ③の直近は、2016年。

また、各国の経常収支の黒字・赤字は、その国の経済構造を反映している。これまでみてきたように、日本の場合、近年では大幅な所得収支の黒字が経常黒字の主因となっているが、G20各国をみても、経常収支の黒字・赤字の主な要因が、貿易収支の黒字・赤字である国と、所得収支の黒字・赤字である国とが存在している（上のグラフ(1)）。例えば、オーストラリアでは、経常赤字の大部分は所得収支の赤字によって説明でき、海外からの直接投資や証券投資に対する利子や配当金等の支払いが大きく影響していることがうかがえる。また、中国、英国、ドイツ、アメリカ、ロシア、サウジアラビアなど、多くの国において、貿易収支の黒字・赤字が経常収支の黒字・赤字の大きさの主な説明要因ではあるものの、所得収支をはじめとする他の要素の影響も一定程度のウェイトを占めていることが分かる。

さらに、経常収支の赤字や黒字の幅が比較的大きいアメリカ、ドイツ、中国について、経常収支動向の背景にある国内部門の貯蓄・投資バランスを確認してみる（上のグラフ

(2))。直近の貯蓄・投資バランスをみると、まず、アメリカは、近年は家計部門の貯蓄超過幅が大きくなっているものの、政府部門の赤字による投資超過幅がそれを上回っており、国全体として投資超過となっている。次に、ドイツは、全ての部門で貯蓄超過となっており、特に、家計部門の貯蓄超過の割合が高くなっている。最後に、中国は、家計部門が大幅な貯蓄超過となっている一方で、企業部門では同程度に大幅な投資超過となっていることから、一国全体では小幅な貯蓄超過となっている。このように、経常収支の黒字・赤字は、その国の経済構造や国内部門の貯蓄・投資の差額を反映したものであるが、それがどのような背景によるものかを正しく評価することが重要である。すなわち、経常収支の持続的な黒字や赤字が、経済の安定にとって持続困難な不均衡を生成しているかという観点からは、経常収支の内訳をみるだけでは不十分であり、資産価格や企業債務など他の指標の動向もあわせて確認することが望ましい。なお、2019年6月のG20大阪サミットの首脳宣言では、世界における経常収支不均衡（いわゆる「グローバル・インバランス」）について、不均衡は依然として高水準かつ持続的であり、過度の不均衡に対処し、リスクを軽減するためには、各国の実情に即しつつ、注意深く策定されたマクロ経済・構造政策が必要であることが確認された。

参考文献

- ・一般社団法人日本 CLT 協会「もり・まち・ひとの交差点 シー・エル・ティー」ホームページ : 閲覧日 8月1日
- ・岡山県移住ポータルサイト岡山晴れの国ぐらし 西栗倉村 : 閲覧日 8月1日
- ・ツクルゼ、ミライ！行動系ウェブマガジン DRIVE メディア 全ては合併拒否から始まったローカルベンチャーから新しいコモンへ(1) : 閲覧日 8月1日
- ・地域をあきらめないという意思表示。いま振り返る『百年の森林構想』とは (2016, 3, 24) : 閲覧日 8月1日
- ・林野庁 森林資源の現況 (令和4年3月31日) : 閲覧日 8月1日
- ・林野庁 3 木材産業の現状と課題・林野庁 : ; 閲覧日 8月1日
- ・国土交通省 多様な担い手と実現する「百年の森林」構想 : 閲覧日 8月1日
- ・総務省 地域おこし協力隊「拓けそして、地域自分の未来」 : 閲覧日 8月1日
- ・ツクルゼ、ミライ！行動系ウェブマガジン DRIVE メディアローカルベンチャー施策に取り組む自治体の変化と可能性。西栗倉、厚真、雲南、気仙沼のこれまでとこれから～ローカルリーダーズミーティング 2023 レポート(2) (2023. 08. 28) : 閲覧日 8月1日
- ・ごみ焼却の在り方 : 閲覧日 9月8日
- ・PPA モデルとは 脱 FIT の太陽光発電スキームをわかりやすく解説 : 閲覧日 9月8日
- ・スマートグリッドとは？仕組みやメリット、日本での取り組みも紹介 ; 閲覧日 9月8日
- ・一般社団法人 日本熱供給事業協会 地域熱供給 (DHC) とは : 閲覧日 8月28日
- ・ZERO WASTE TOWN Kamikatsu: 閲覧日 9月8日
- ・堆肥ペディア : 閲覧日 9月8日
- ・竹害の現状と対策は？深刻化する日本の放置竹林問題について詳しく解説！ : 閲覧日 9

月 8 日

- ・ あったけ～湯沸きました 竹チップボイラー、洲本に完成：閲覧日 9 月 8 日
- ・ 洲本市ホームページ エネルギーパーク洲本：閲覧日 9 月 8 日
- ・ 大木町「おおき循環センターくるるん」住民協同のまちづくり事例：閲覧日 9 月 8 日
- ・ ごみ 13 年間で 60%減、毎年約 3 千万円削減 大木町は自治体のロールモデル「燃やせば済む」からの脱却
： 閲覧日 9 月 8 日
- ・ 一般社団法人全国過疎地域連盟 過疎のお話： 閲覧日 9 月 8 日
- ・ 木から発電する”木質バイオマス発電”とは？真庭市の取り組みを紹介： 閲覧日 9 月 8 日
- ・ 内閣府ホームページ第 3 章 グローバル化が進む中での日本経済の課題 第 1 節： 閲覧日 9 月 9 日
- ・ 脱炭素地域支援サイト： 閲覧日 9 月 9 日

(3 泊 4 日社会 FW で「脱炭素先行地域」、脱炭素に向けた取り組みを進める地方自治体、民間企業を見てきました。

調査場所：真庭市役所

真庭市役所、木質バイオマス発電所・CLT 工場、メタン発酵発電・熱供給

勝山町昼食、西栗倉村 地域熱供給、小水力発電所。神戸市、神戸下水処理場、徳島地域エネルギー、洲本市

講義 8 月 1 日、2 日、5 日 3 日、4 日 OC のため

現地研修 8 月 18 日、19 日、20 日、21 日

8 月 18 日 真庭市

8 月 19 日 西栗倉村

8 月 20 日 神戸下水処理場、徳島地域エネルギー

8 月 21 日 洲本市