

## 第四編 エピローグ

食料の安定供給、資源環境問題に関しては未来を左右する重要なドライバーであるとの認識は持ちつつも、プロローグに述べた理由により、本研究対象とはしていない。しかし、本研究で提示した未来社会が、これらの問題とどのような関係となるのかについては、以下、簡単ではあるが、検証する。

### 一 食料の安定確保

#### ◆ 世界的な食糧危機は生産力増強で解決可能

##### 途上国での生産力の増大の余地

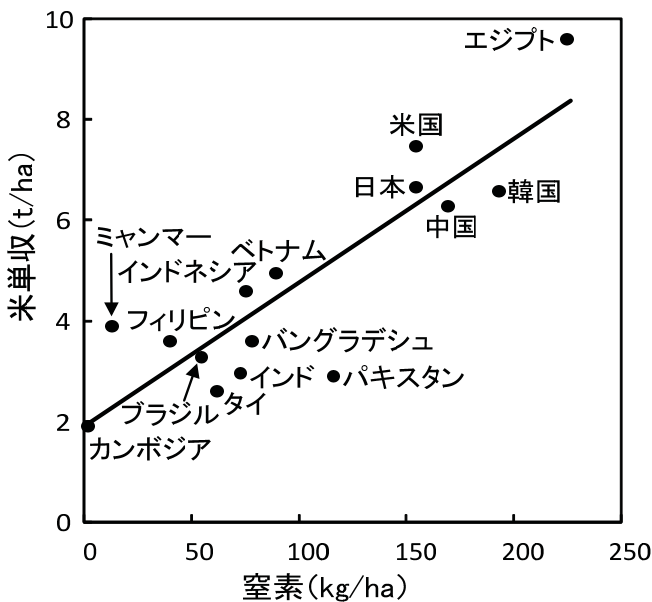
21世紀初頭、世界経済の発展とバイオ・エネルギーの生産拡大によって、食料価格が高騰した。当時の世界の人口は60億人、2050年には世界の人口は100億人へと増大すると予想される

中で、食料自給率が40%しかない日本では、食料の安定確保に対する懸念が高まった。しかし、食料価格の高騰は一時的なものに終わり、長期にわたる世界的な食料需給の逼迫という事態は回避できるはずだ。

そう考える根拠の一つは、世界の食料生産力を大幅に高める可能性があるからだ。食糧生産力を決めるのは、農地面積と土地の生産性（単位面積当たりの収穫量）2つである。

農地面積については、現在、世界全体で農地が12.6億ヘクタール、休耕地（生産に利用されていない農地）が3億ヘクタールある。FAO（国際連合食糧農業機関）がIIASA（国際応用システム研究所）と共同で行った研究によると、穀物の栽培に適するとされる土地は23.8億ヘクタールから27.2億ヘクタールある。休耕地と合わせると26.8億ヘクタール以上となる。これは、現在農地として利用している面積の2倍以上であり、農地拡張の余地はかなりある。

土地生産性についても向上の可能性は十分ある。図は、米の単位面積当たりの収穫量を表したものであるが、4倍以上の差がある。米の単位収穫量は、水、日照条件、肥料の投入量が大きな決定要因として重要とされる。特に窒素肥料の投入量との相関が高い。単位収穫量が最も大きいのはエジプトであるが、窒素肥料の投入量も最も大きい。こうした傾向は米に限らず、他の穀物生産でも観測されている（出典：『世界の食糧生産とバイオマスエネルギー』川島博之著）。



出典：川島博之『世界の食料生産とバイオマスエネルギー』（東京大学出版会、2008年）をもとに作成。

### 窒素肥料投入量と米反収

これは、灌漑設備や品種、肥料、農薬の管理を適切に行えば、発展途上国の土地当りの収穫量は大幅に高められる可能性があることを示している。

農地拡張も土地生産性もそれぞれ倍増の可能性がある。今後50年間で世界の人口は1.5倍になると予測されているが、それを上回る農業生産力増大は十分可能である。

## 食生活の脱西欧化と日本化

食料問題は人口と食料生産量の他に、一人当たりの消費量も重要なファクターである。一人当たりの消費量は国・地域によって2倍以上の差がある。肉食を主とする欧米型の食生活は、飼料用穀物を大量に消費するため、大量の穀物を消費するからだ。

20世紀は経済発展に伴い食の欧米化が世界中に広まってきた。それが、食料問題の深刻化に拍車をかけている。さらに、肥満、生活習慣病の原因にもなり、医療費を増大させている。これは、今や先進国だけでなく、世界の問題となっている。

しかし、食と病気との科学的解明が進み、世界中が高齢化社会に向かうと、この流れが変わる可能性はある。健康に良くて美味しい日本食、長寿国日本、グルメ大国日本を背景に、食の日本化が世界に広まる可能性は十分ある。そうなれば、現在の予測ほどは世界の食料需要は増えないことになる。そして高齢化による医療費増大という問題解決の一助にもなる。

### ◆ 食料自給率倍増の可能性も

#### 人口減少と高齢化がメリットとなる

日本は人口減少のメリットに加え、食生活の変化、廃棄食料の削減等により、自給率を倍増させる可能性もある。

一人あたり穀物消費量(2003年、単位はkg/人/年)

	食用	飼料用	合計
東アジア	214	70	284
東南アジア	313	38	352
南アジア	214	6	220
西アジア	242	107	349
オセアニア	942	353	1,295
太平洋諸島	82	0	82
北ヨーロッパ	179	538	717
西ヨーロッパ	131	266	397
南ヨーロッパ	177	349	526
東ヨーロッパ	194	354	548
旧ソ連(ヨーロッパ)	177	231	408
旧ソ連(アジア)	250	101	352
北アフリカ	298	83	382
東アフリカ	135	5	140
西アフリカ	192	10	202
中央アフリカ	69	1	70
南アフリカ	156	33	189
北米	376	583	958
中米	227	127	353
南米	181	147	328
世界平均	224	108	332

出典: 川島博之『世界の食料生産とバイオマスエネルギー』(東京大学出版会、2008年)。

21世紀初頭の日本の食料自給率は約40%。人口は1億2000万人強であるから、これは、約5000万人分の食料供給力に相当する。さらに、使われていない農地が15%あり、その分を加えると6000万人弱分の食料生産力あることになる。ちなみに、これは江戸時代の人口の約2倍だ。当時の人口規模は農業生産力が決定していたので、江戸時代の農業生産力は3000万人相当と見ることができ。近代化で農業生産力も2倍になったことになる。

これから50年で人口が約3000万人減少するが、食料安全保障という面では、それは大きなメリットとなる。人口が9000万人になれば、それだけで自給率は67%（ $6000 \text{万人} / 9000 \text{万人}$ ）に上がるからだ。ただし、それは、現在の生産量を維持できた場合のことである。人口の減少により米余りは続くだろうし後継者のいない農家も多い。しかし、なし崩し的に農地の宅地転用が進んでしまうと自給率を上げる絶好の機会を逸してしまう。農地の管理と法人化を国家的、長期的観点から進めることが重要だ。

人口の減少と併行して高齢化も進行するが、これも自給率を上げる上ではメリットになる。高齢になると食料摂取量そのものが減るだけでなく、食生活も日本化が進む。それに伴い、必要とされる総摂取カロリーも減少する。65歳以上の高齢者の割合が21%（2007年）から40%以上に増える分だけでも数%の削減は見込まれるだろう。

## 廃棄食料の削減

食料自給率は先進国で最低水準にもかかわらず、食料の25%、3千万人分の食料を捨てているという矛盾。「もったいない」という伝統的価値観が高まり、各個人が無駄を減らすことはもちろんだが、余剰食糧のリサイクルやリユース等、社会としての仕組みを整備することでかなりの削減が可能だ。

例えば、売り物にならなくなった食品を集め食事に困っている人に配る言うフードバンク。米国で盛んで、日本でも広がってきている。食料のリユースを効果的に行うには、余剰食料とそれが必要とする人の距離が近いこと、運搬や食事サービスを提供する無償もしくは安価な労力があること、受給をマッチングする情報が必要である。コンパクトシティ化、ICTの活用、ボランティア活動の活発化がそれを可能とする。

## 技術進歩の余地

日本は今でも農作物の土地生産性は高いから、広大な土地を必要とする穀物に関しては土地生産性の大きな向上を期待するのは無理かもしれない。しかし、広大な農地を必要としない野菜、果物、花卉等では工場型農業による生産量の拡大、品質の向上の可能性は十分ある。また、魚介類の養殖技術の進歩による生産力増大の余地も十分にある。また、肉食が減れば、飼料穀物の輸入も減り、自給率を向上することになる。

こうした種々の要因を考慮すれば、2050年には食料自給率80%も不可能ではない。

## 二 エネルギーの安定確保と地球環境問題への対応

### ◆ 避けられない脱炭素社会への転換

エネルギーの確保は、食料以上に深刻な問題だ。食料と違い、化石燃料は再生不能だから、大幅な増産は望めない。21世紀初頭の石油価格高騰は、金融危機とともに一旦は収まったが、世界が石油に依存し、世界の経済成長が続く限り、エネルギー安定確保の懸念は消えない。

一方、地球温暖化への対策として、2050年までに世界の二酸化炭素排出量の50%削減が決定されている。その達成のため、日本に求められるのは、70%〜80%という高水準の削減だ。京都議定書で定められた削減率6%であれば、環境意識の高まりや、省エネで乗り切れるかもしれない。しかし、80%削減となるとそうした従来の延長線上の対策では対応できない。人口が25%も減少するのだから、それに応じてエネルギー需要も減るがそれでも達成は遠く及ばない。

結局、エネルギー安全の問題も地球環境問題もその根本解決の方法は同じである。ふつうに暮

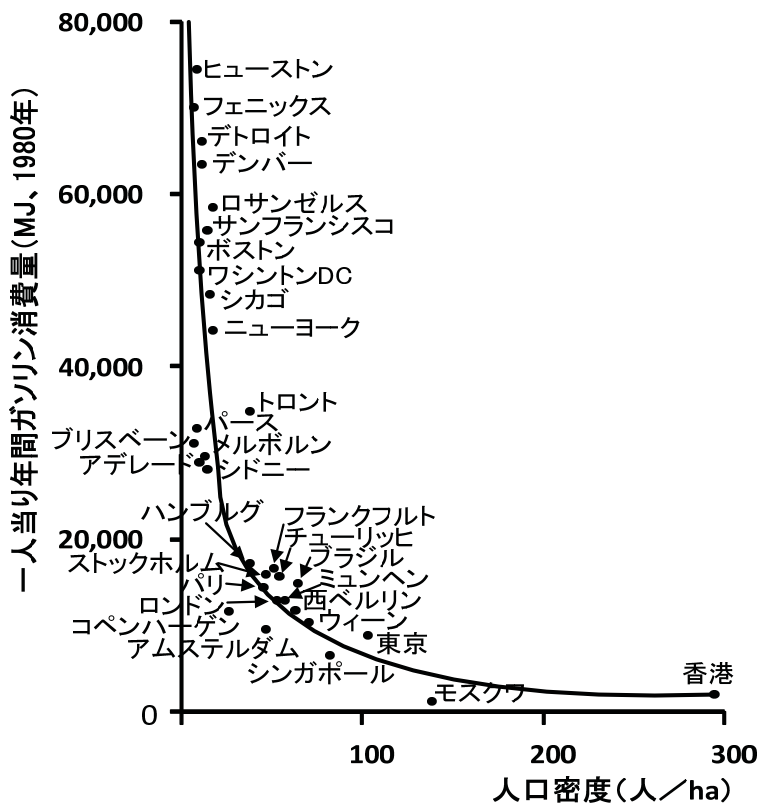


らしても省エネになる社会への転換、それは、脱石油・炭素社会への転換である。

### ◆ 効果の大きい都市の集積化

エネルギー消費量は、都市の集積度により大きな差がある。集積度が100人／ヘクタールを下回るとガソリン消費量は急増する。都市機能が「徒歩と自転車移動可能な範囲」に集積されたコンパクトシティでは、人やモノの移動によるエネルギー消費が激減する。さらに、新技術の導入でも多くの利点がある。移動距離の小さな都市であれば、小型の電気自動車の普及に有利であるし、大量のバッテリー（電気自動車）は、夜間の余剰電力や自然エネルギーの有効活用にも繋がる。一方、都市間の移動には高速鉄道や渋滞のない自動車専用道路が用意されるだろう（すでにドイツでは自動運転システムや交通量に応じて信号機を調整するシステムの開発が進んでおり、2010年ごろから実地試験が開始される）。もちろん、人の移動だけでなく、物流のエネルギーも大きく削減される。

さらに、コンパクトシティは省エネ型新技術の導入にも有利だ。熱と電気を同時供給することによって効率を高めるコージェネレーション技術の普及のネックとなっているのが熱需要不足である。電気需要に併せて発電しても同時に発生する熱に見合う需要が無いのである。しかも、熱は保存や輸送が難しいので利用されない。しかし、これも多様な都市機能をコンパクトに最適配



出典：山本恭逸（編著）『コンパクトシティ 青森市の挑戦』（ぎょうせい、2006年）。元の出典は、Peter Newman & Jeff Kenworthy, *Cities and Automobile Dependence* (1989)。

### 人口密度とガソリン消費量の関係（世界の都市）

置することで改善される余地が大きい。

### ◆ 脱炭素社会は日本の国益

石油価格の高騰は資源小国の日本にとって、目先は大きな痛手となるが、長期的に見ると必ずしも悪いことではない。

石油資源価格の高騰は脱石油・脱炭素時代の到来を早める。かつて石炭から石油へのエネルギー転換が起こったのは、石炭が枯渇したからではなく、石油というより優れたエネルギーが登場したからだ。同じように、脱石油の動きも、石油の枯渇を待たずに始まり、普及につれて代替エネルギーのコストは急激に下がっていく。

一方で、日本のエネルギー需要は人口の25%の減少、都市の集積化、産業の知識化により、GDPは増大してもエネルギー消費そのものを半減することも不可能ではない。そうなれば、再生可能エネルギーと原子力でほとんどのエネルギーを供給できるはずだ。

その場合、国内で原子力の供給量を大きく増やすことは困難であることを考えると、原子力と自然エネルギーの比率はおおよそ半々となろう。さらにその先は、再生可能エネルギーの比率が高まる方向になるが、それまでは原子力が一定の役割を持つことが現実的な解決策である。それ

には、ウラニウムの資源確保と2020年から2030年に訪れる既存原発の更新という問題を乗りきる必要がある。長期的なバックエンド対策の段階的実施や安全性の飛躍的向上が最も重要であるが、電気自動車の普及により経済性も大幅に高まれば、原発への受容性も高まることが期待できる。

脱石油・脱炭素時代への転換で、日本は世界の先頭を切るべきだ。化石燃料を輸入に頼る日本は脱炭素化を急がねばならないという事情もあるが、脱炭素への転換は実のところ日本経済にとって莫大なメリットをもたらすからだ。

石油価格の高騰は直接的には日本の貿易収支を悪化させる。しかし、それは、省エネ機器・商品、新エネルギーに対する世界的な需要を高めることになる。それは、そうした分野で高い競争力を持つ日本製品のニーズが高まることである。そうなれば、石油価格高騰によるエネルギー輸入コストの増大をはるかに上回る利益を期待できる。現に、21世紀初頭の原油の輸入額は6.8兆円だったが、自動車の輸出額だけでもそれを上回る10兆円に達している。脱石油時代の中核となる原子力発電、太陽電池、燃料電池、電気自動車、鉄道、省エネ家電などの分野で、日本は、強い競争力を持っている。ここに人と資金を集中投資すれば、長期にわたって世界をリードする産業とすることが可能だ。

脱炭素社会で日本が受ける恩恵は産業だけではない。国家の安全保障上重要なエネルギー自給率の向上がある。日本のエネルギー自給率は4%、一度輸入すると数年間使用できることから準

国産と言われる原子力を加えても20%弱に過ぎない。石油については99.7%を輸入（2005年）に依存している。石油に依存している限り、世界経済が発展すればするほど、日本はエネルギー安全のリスクが高まるという構造から逃れられない。脱石油社会への転換は、純国産の自然エネルギーと準国産の原子力へ転換することであり、自給率が飛躍的に高まることを意味している。これは、日本の長年のアキレス腱であったエネルギー安全保障の問題を解決することにもなる。