

15. 生活自給型の地方都市

ENERGY, FOOD AND NUTRIENTS SELF-SUFFICIENT LOCAL CITIES

水谷 潤太郎*
Juntaro MIZUTANI*

ABSTRACT: This paper proposes to make local cities in Japan self-sufficient in energy, food and nutrients. Extensive green energy usage and plant factories are the two main facilities of this scheme. This scheme has huge environmental and economic effects as shown herein and its vigorous drive is expected.

This scheme has environmental preservation effects such as follows:

- Reduction of carbon dioxide emission with the extensive use of green energy;
- Facilitation of nutrients recycling;
- Abstention from agricultural chemical usage;
- Preservation of water quality in downstream water bodies and ground water.

This scheme also has economic effects such as follows:

- Creation of employment in local cities;
- Enabling the decline of wage level and consequently promotion of industrial development attraction;
- Enabling the smooth introduction of regional currencies.

KEYWORDS: local city, self-sufficient, green energy, plant factory, employment

1 はじめに

本文は生活自給型の地方都市という地域開発のイメージを提案するものである。生活自給型の地方都市とはエネルギー、食料および肥効資源を概ね自給する地方都市のことであり、外部から多量のエネルギーや肥効資源の投入なしに市民生活を営むことのできる都市である。

都市再生が強く叫ばれ、地方行政の構造改革が推進されているが、人口 50 万人以下の市町村の位置付けは明瞭でなく、明確な役割が提起されておらず、緩慢な衰退にまかせようとすら考えられているようである。たしかに経済的な国際競争力という観点からすれば日本の地方都市の価値は低いかもしれないが、国民の生活基盤という観点からみると大きな価値がある。

これからの地方都市では工業や土建業に雇用を頼ることがますますむずかしくなるが、生活自給型の経済体制はこの代替となる場を提供できる。そのため市民の経済的自立を促進でき、その生活基盤の確立に資する。また外部からの多量の化石燃料、肥効資源あるいは食料の持込を削減でき、結果として地球環境の保全に貢献する。

生活自給型の地方都市はこのように地域経済および環境保全に大きな意義をもつ地域開発の戦略であり、強力にその推進を図るべきである。

*日本上下水道設計(株)技術本部 Nippon Jogesuido Sekkei Co., Ltd.

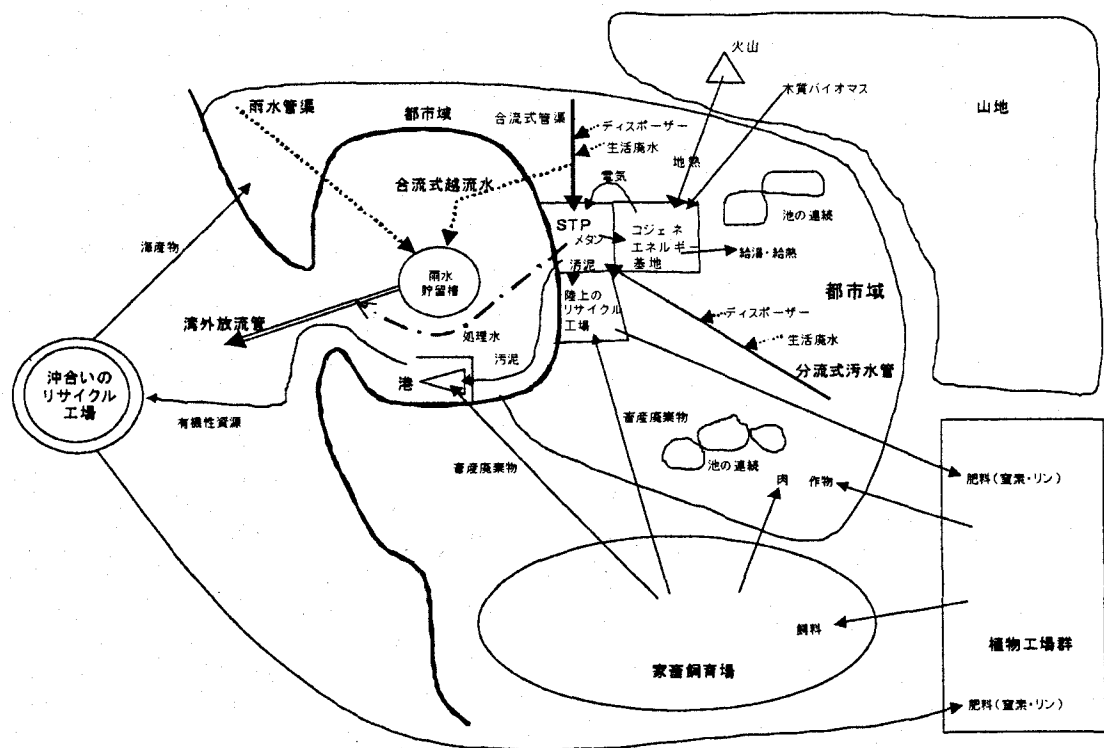


図1 地域におけるエネルギー、食料および肥効資源の自給のイメージ

2 地域におけるエネルギー、食料および肥効資源の自給のイメージ

地域におけるエネルギー、食料および肥効資源の自給のイメージを図1に示す。

2.1 地域におけるエネルギーの自給

地域におけるエネルギー源としては、太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス、廃棄物などの、自然エネルギーといわれるものがある。

なかでも、バイオマスと廃棄物は本命である。バイオマスや木質廃棄物を燃やしてコジェネレーションを行い、発生する温水を熱供給管で各家庭や事業場に供給するシステムは既に実用化されている（スウェーデンのベクショー方式）。発生する電力は、上下水道処理場などでも利用できる。

温暖な地域では熱需要が小さく温水の需要が少ないので、熱供給管方式は経済性に乏しい。こうした地域では、バイオマスや木質廃棄物をガス化して利用する。そのままガスとして供給してもよいし、メタノール、DME (Dimethyl Ether), GTL (Gas to Liquid) などの液体燃料にして供給してもよい。ガスから水素を抽出して供給することもできる。

温水供給管は上下水道類似の施設であるので、一緒に管理する。温水供給管を下水管の中に通せば、その設置費が低減できる。

太陽光、風力あるいは小水力は、現在は電力として利用されているが、その不安定性などに起因して経済性が劣ると評価されている。将来的には、水を電気分解して水素をつくり、これを貯蔵して需給を調整し、燃料電池に供給してコジェネレーションを行なう、水素エネルギーシステムの導入が必要であろう。

地熱は発電ばかりではなく、都市用の熱源としても利用できる。

以上のような内容が、図1のエネルギーシステムに盛り込まれている。このように自然エネルギーを利用して、エネルギーの地域自給体制を構築しようというのが本論の一つの主張である。

2. 2 植物工場を用いた食料および肥効資源の自給

生活自給型の地方都市を支えるもう一つのシステムが、植物工場を利用した食料生産である。植物工場は以下の意義をもつので、生活自給型の都市を支える大きな支柱となる。

- 植物工場では面積あたりの生産量が大きい。露地栽培に比して4倍～10倍にもなるから¹⁾、耕地面積の小さい日本の地方都市でも食料自給が可能になる。
- 土壌を利用せず水耕栽培や人工培地栽培が行えるので、肥効資源の土壌への吸着がなくなり、養液のリサイクルが可能となる。養液の微生物や有機物による汚染問題があったが、近年この解決が図られ、養液のリサイクルが可能となった^{2) 3)}。また廃棄物や下水汚泥などから肥効資源を抽出して養液に補給すれば、地域内でほぼ完全な肥効資源の循環が達成される。(図1参照) 実際には、海産物起源の肥効分が付加されるので、肥効資源に余剰が生じる。
- 植物工場はどんな場所でも設置できる。肥沃な土壌は必要ない。また養液循環を前提とすれば、水の消費量も少ないので、水資源開発量も少なくてもよい。

図1のシステムでは、以下の連携事項も織り込まれている。

- 植物工場に電力、熱、炭酸ガスをコジェネレーション基地から供給する。
- 畜産廃棄物を全量収集して、流域内に放置しない。収集したものは下水汚泥などと一緒に処理し、肥効資源の循環を図る。沿岸域の水質保全上も肥効資源循環の観点からも、このことは必須である。

3 生活自給型地方都市の環境保全効果

生活自給型の地方都市は以下のように多方面の環境保全効果を有している。

3. 1 地域エネルギー需要が概ね自然エネルギーで賄え、温暖化ガス排出量が削減される

例えば北海道のH圏域を例に取り上げて試算すると、木質バイオマスエネルギーで地域エネルギー需要の約半分が賄え、残りは地熱などで補充することができる。圏域図を図2、社会フレームを表1に示す。表2に地域エネルギー需要に対する自然エネルギーの供給可能性を示す。

表1 H圏域の社会フレーム

H圏域および50～30km圏の関係町村の人口・面積及び世帯数 (1993)

市町村名	人口 (人)	面積 (km ²)	世帯数
H	303,112	346.82	122,639
K	32,623	262.41	11,266
O	9,175	134.86	3,041
N	25,581	216.61	8,700
H圏域小計	370,491	960.70	145,646
TO	4,563	53.04	1,347
ME	5,711	94.27	1,739
DA	1,878	24.92	578
MI	8,921	158.31	2,530
KA	4,951	110.55	1,478
MO	16,312	311.42	5,711
AT	5,695	460.42	1,985
KI	7,910	221.86	2,882
CH	6,590	196.65	2,040
50～30km圏内のその他町村小計	62,531	1631.44	20,290
合計	433,022	2592.14	165,936

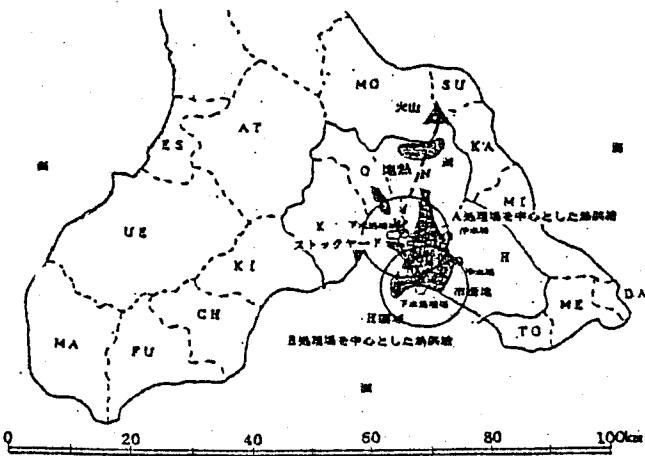


図2 H圏域の概念図

表2 H圏域の地域エネルギー需給計画

H圏域・地域エネルギー需要に対する自然エネルギーの供給可能性（PJ/年）

		H市	H圏域	50～30 km圏
地域の電力需要量	A	3.72	4.54	5.31
地域の給熱需要量	B	18.73	22.30	25.47
自動車燃料需要量	C	7.49	9.15	10.70
上下水道及び廃棄物施設の電力需要	D	0.083	0.101	0.118
木質バイオマスエネルギー	E	3.22	7.76	22.34
下水汚泥メタンエネルギー	F	0.039	0.047	0.055
太陽光発電	G	2.93	3.48	3.96
風力発電	H	0.11	0.32	0.86
地熱	I	30.00	30.00	30.00
電力供給可能量	$J=(E+F+I) \times 0.15+G+H$	8.03	9.47	12.68
給熱可能量	$I=(E+F+I) \times 0.50$	16.63	18.90	26.20

半年分のバイオマスを貯めることにすると約 15ha のストックヤード面積が必要である。また給湯用配管のサービス延長は約 2,000km になると見積もられる。この建設費は、配管を下水道管の中を通して 1 万円/m 程度で布設できるとすると約 200 億円であり、下水道の污水管布設費の 12% 程度である。

森林の環境保全で生み出される間伐材などの木質バイオマスをストックヤードまで持ってきてくれば、この方式の経済性が高まる。

3. 2 植物工場の環境保全効果

植物工場には以下のような環境保全効果がある。

- 2. 2 節で述べたように、肥効資源の循環利用が可能となる。
- 養液はリサイクルされるので、排液の地下水や河川への流亡がなくなり、下流の湖沼や内湾などの公共用水域の水環境が保全される。
- 害虫や雑草が入らないので、農薬を用いずに農業ができる。したがって、有害化学物質を含まない食物を提供できる。
- 同様の理由から、水道水源保全効果がある。
- 水資源節約効果があるので、河川の維持流量増進に役立つ。

その他の環境保全効果

- コージェネレーション基地から植物工場に電力、熱および炭酸ガスを供給すれば、炭酸ガスの一層の削減効果がある。
- 畜産廃棄物を全量収集するので、沿岸域の水質保全に資する。

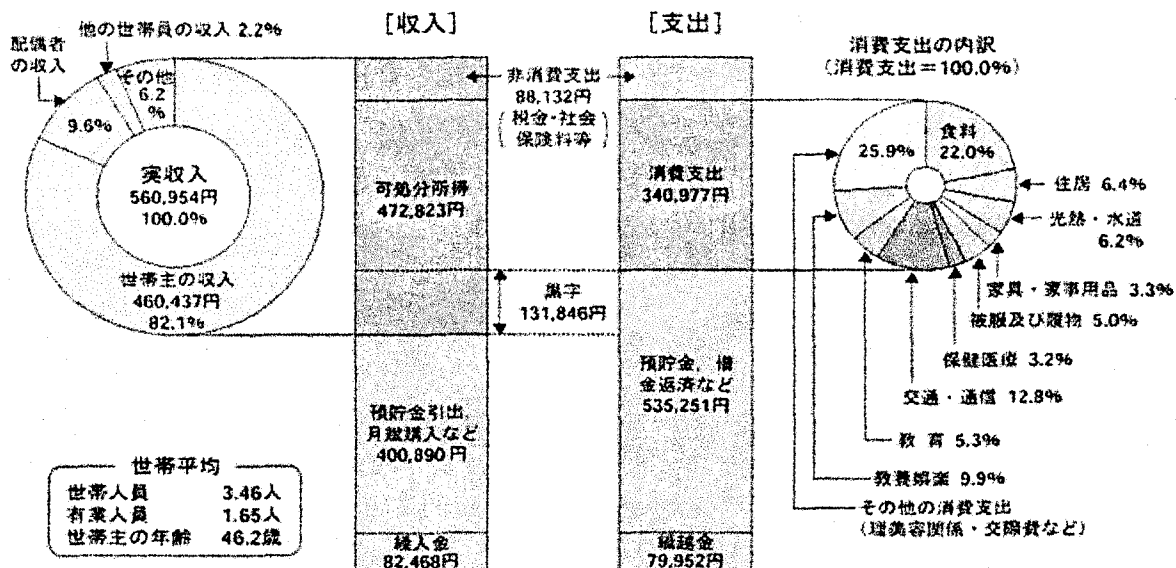
4 生活自給型地方都市の経済効果

図3は平成 12 年度平均 1 世帯当たり 1 ヶ月間の収入と支出をまとめたものである⁴⁾。これをもとに、生活自給型地方都市の経済効果について考察する。

4. 1 雇用創出効果

平成 12 年の勤労者世帯 1 ヶ月の可処分所得は約 47 万円であり、預貯金や生命保険の掛け金あるいは住宅ローンなどの借金の返済に充当された 13 万 2 千円を差し引いた約 34 万円が消費支出となっている。消費支出の内 22.0% (7 万 5 千円) が食料、6.2% (2 万 1 千円) が光熱費となっているが、これが本文で提案している生活自給の対象となるものである。合計約 10 万円/世帯 (1 世帯人員：3.46 人) である。

この合計約 10 万円/世帯の半分以上が外部からの購入として流出しているとし、これが自給型経済で内部化



注) ここでいう勤労者世帯の1ヶ月平均収入とは、ボーナス等も含めた年間の収入を12ヶ月で割った1ヶ月当たりの平均値で示す。

図3 家計収支バランス（勤労者世帯）⁴⁾

(平成12年平均1世帯当たり1ヶ月間の収入と支出)

できるのならば、毎月1万4千円/人(=10万円÷2÷3.46)の新たな需要が地域に発生することになる。日本全体(1億2,000万人)では1兆7,000億円/月=20兆円/年になる。これは平成10年度の政府建設投資33.4兆円⁵⁾、平成11年度建設省関係予算6兆6千億円あるいは財政投融资計画14兆円に比しても遜色ない金額であり、巨大な雇用創出効果があるといえよう。

4.2 人件費削減効果と企業誘致上の優位性

植物工場や自然エネルギー企業で働く人は必ずしも世帯主である必要はない。こうした職場は各家庭の近傍にあるから、配偶者や他の世帯員が働くことができる。世帯主本人がアルバイトとして働くこともできる。

こうすれば、世帯主の給料が10万円程度削減されても、生活水準は維持できることになる。生活自給型の都市では将来への不安が少ないので、預貯金や保険なども削減できる。こうして名目の収入が減れば税金も減るから、合計してさらに10万円程度は削減できる。

世帯主の収入46万円から20万円を差し引いた26万円(57%)になっても、この家庭は生活水準を維持できると考えられる。したがって、この世帯主を雇用する企業は現在の57%の人件費で雇用することができるので、中国等に対しても大きな競争上の位置を占めることができる。

このように、生活自給型の地方都市は大きな人件費削減効果を生み出し、結果として企業誘致上の優位性をもたらす。

4.3 地域通貨の円滑な導入

デフレ脱却に地域通貨が期待されている⁶⁾。公定歩合引き下げ、財政支出拡大、減税は短期的不況対策であり、デフレ対策としては限界がある。ゲゼルは、デフレ対策として、減価する貨幣としての地域通貨の発行を提案した。

すでに1932年、オーストリアのヴェルグルという町でデフレ対策としてこの地域通貨が導入され、画期的成果をあげたという歴史的事実がある⁷⁾。ただ、大変うまくいったのだが、中央銀行の圧力で潰されたと言われている。

ヴェルグルの時代と現代の日本では、生活の地域自給度に大きな差がある。日本でこれを全面的に導入しようとする、地域通貨で買えるものがほとんどないことになって、円滑に導入できない。

生活自給型の地方都市では、食料やエネルギーまで地域通貨の購入対象となるので、この円滑な導入が促進される。この面からも、生活自給型の地方都市は大きな経済効果をもつ。

5 課題

生活自給型のシステムを地方都市に導入する際の課題についてまとめると、以下のとおりである。

- 自然エネルギー利用システムの確立
効率の高い自然エネルギー利用システムや水素製造・貯蔵システムの確立など。
- 植物工場の建設費の低減
現在は坪当たり 109 万円かかるが、15 万円程度まで抑えることが目標とされている¹⁾。現在の植物工場では過大な機械設備があり、費用を押し上げているが、これは削減可能である。雇用対策でもあることを考えれば、過大な設備は不要である。また大規模な構造にしなければ、ビニールや木材などで安価に作ることも可能であろう。しかし、環境保全の立場から遵守すべきことをまとめると、
#土壌とは縁を切ること、
#害虫や雑草の種子が入り込まない構造にして、農薬使用を避けること、
#養液は循環利用して、肥効資源のリサイクルと排水のゼロディスチャージを図ること、
などである。
- マニュアルを整備し、植物工場で、多種の作物を普通の作業員が管理できるようにする¹⁾。
- どのような事業主体で、どのような財源で行うのか。補助金の獲得など。

6 まとめ

生活自給型の地方都市は、工業や土建業に代わる新たな雇用の創出ができ、また化石燃料や食料の大量持込を削減して地球環境の保全に貢献するなど大きな意義がある。

その物的な基盤としては、自然エネルギー利用システムと植物工場を用いた食料および肥効資源の自給システムがあり、両者組み合わせで実施する。

環境保全効果は、自然エネルギー利用による温暖化ガスの排出削減、植物工場利用による肥効資源の循環利用、農薬無しの農業可能化、水環境保全効果などである。

経済効果としては、雇用創出効果、人件費削減効果と企業誘致上の優位性および円滑な地域通貨の導入可能化などである。

参考文献

1. プロミス創業者が植物工場を立ち上げー厳寒の地に新しい農業モデルを、日経バイオビジネス 2002 年 4 月号
2. 水耕栽培養液を完全リサイクルー廃棄ゼロで質も保持、2001/8/8、環境新聞
3. 光触媒で培養液浄化ー橋本東大教授と神奈川県農業総研など、2002/1/30、環境新聞
4. 総務省統計局統計センター資料
5. 建設白書・平成 11 年度版、建設省編
6. デフレ脱却に地域通貨、加藤寛、日本経済新聞 2002 年 4 月 9 日
7. エンデの遺言ー根源からお金を問うこと、河邑厚德+グループ現代、2000 年 2 月 25 日、日本放送出版協会発行