

農水省バイオスタウン構想策定を考慮した地域・産業構造分析手法に関する研究 静岡市清水区をケーススタディとして

(株)環境形成研究所
鹿島(株)環境本部
廃棄物資源化グループ
日大生産工 (PD)

塚田 創
岡 和彦
中澤 公伯

(株)環境形成研究所
日大生産工
島村 隆夫
宮崎 隆昌

1. はじめに

近代文明は石炭や石油といった化石燃料を大量に利用して発展してきたが、化石燃料の大量使用が大気中の CO₂ 濃度上昇による地球温暖化に寄与している。また化石燃料に変わるエネルギー源として原子力エネルギーの供給が増加したが、放射性廃棄物の問題など安全性の課題は多い。日本はほぼ 100%の化石燃料を海外に依存しており、安定したエネルギー源の獲得は国レベルでの緊急課題である。近年、化石燃料や原子力に依存しないクリーンなエネルギーとして、太陽光、風力、地熱などが利用されており、生物由来の有機物(バイオマス)を用いたエネルギー生産も注目されている。

日本は国土の約 7 割を森林が占めているが、近年の林地の荒廃、特に竹林面積の増加は日本全国の林地で問題となっている。薪や木炭が利用されなくなると里山を利用、手入れする人が減り、竹林を含めた里山は管理されなくなった。さらに安価な竹の子が中国から輸入されるようになり、竹林は手入れされず放置されるようになり、繁殖力の旺盛な竹が勢力を広げ、森林や農地などに侵入・拡大している。

静岡市清水区は豊かな自然環境を持った地域であるが、竹がお茶畑に侵入するなど竹林面積増加の問題をかかえている。竹林面積の増加を食い止める方策は広い地域での緊急課題であろう。そこで本研究では静岡市清水地区での、特に竹を中心とした木質系バイオマス利用の可能性とその地域社会への影響について検討した。

2. バイオマスエネルギー

一般的に「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」をバイオマスと呼んでいる。そのバイオマスから得られるエネルギーをバイオマスエ

ネルギーと呼び、昨今環境にやさしい新しいエネルギーとして注目されている。

バイオマス資源として残渣系バイオマスとプランテーション系バイオマスがあるが、日本ではエネルギー利用を目的とした植物栽培はほとんど見られない。したがって残渣系バイオマスを用いた計画策定が適切であろう。

3. 農水省バイオスタウン構想

3-1 バイオスタウン構想

バイオスタウンとは、地域において、広く地域の関係者の連携により、バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的利活用システムが構築され、安定的かつ適正なバイオマス利活用が行われているか、あるいは将来行われることが見込まれる地域を云う。

バイオスタウンに向けた地域の“バイオスタウン構想書”は、地域の中で、関係府省庁間で、そして全国のバイオマス利活用を進める人々の間で、情報として共有される。バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議(内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省)では、全国の市町村からバイオスタウン構想を募集している。

3-2 全国のバイオスタウンの特徴

平成 18 年に閣議決定された新たなバイオマス・ニッポン総合戦略では平成 22 年までにバイオスタウンを 300 都市程度構築することが目標として掲げられている。現在 60 都市でバイオスタウン構想が構築されているにすぎない。現在発表されている構想では大きく分けて 家畜排泄物や生ゴミを堆肥化、メタン発酵して活用するケース、製材残渣、間伐材を有効活用するケースの 2 つのケースに分けられる。

Case study on the possibility of the utilization of biomass energy in Shimizu Ward, Shizuoka City, Japan.

Hajime TSUKADA, Takao SHIMAMURA, Kazuhiko OKA, Takamasa MIYAZAKI and Kiminori NAKAZAWA

4. 静岡市清水区をケーススタディとして

4-1 静岡市清水区の農林蓄産業の特性

静岡市清水区は人口約24万人で農家人口は約1万5千人(6.3%)である¹⁾。全体で228 km²の面積を有し、農地面積は46.8 km²(21%)である¹⁾。区の北部の中山間地ではお茶や多様な品種のみかん、わさびが栽培されている。市街地から三保半島までの海岸に沿った地域では、バラ、洋ランなどの花きやいちご、枝豆、トマトの施設園芸がさかんである。

静岡市全体の畜産業の生産額は減少傾向にある。平成15年の生産状況を表1に示した。

表1 静岡市の畜産業

作目	飼養頭羽数	産出額
肉用牛	670 頭	140 百万円
乳用牛	750 頭	380 百万円
豚	2860 頭	170 百万円
採卵鶏	530 百羽	100 百万円
ブロイラー	1781 百羽	530 百万円

(平成15年度)

清水区の林地面積は84.2 km²で区面積の37%を占める。図1に清水区の竹林分布を示した。1990年における旧清水市の竹林面積は397 haで林地面積の4.7%、区面積の1.7%を占める²⁾。



図1 清水区における竹林の分布(DID:市街地)(図は、静岡市清水区を対象として、第7回自然環境保全基礎調査植生図から竹林・モウソウチク林を抽出し図示したものである。

特に近年、竹林が畑に侵入するなど、放任竹林の問題は深刻である。静岡県の調査では県内の竹林は1988年から2000年までに1.3倍増加したことが報告されている³⁾。対策を講じなければ今後も拡大を続けるであろう。そこで本研究では放任竹林を有効活用するケースについて考察する。

4-2 バイオマスエネルギー賦存量

静岡市清水区では、2000年に旧清水市新エネルギービジョンを発表している。その中で木質系バイオマスの賦存量は22551 t/年、そのうち利用可能量として694 t/年としている⁴⁾。

4-3 静岡市清水区を対象としたバイオマスタウン構想

伐採竹の利用方法を図2にまとめた。竹を有効活用する試みは既に多くなされており、粉末にしてペレット化し、発電、あるいは公共施設やハウスの暖房燃料とする、粉末を家畜の飼料、土壌改良剤にする、竹炭や苗ポットの原料とする等があげられる。は実用段階にあるが、大規模な実用化はなされていない。、は試験段階である。バイオマス事業を行うにあたって、大きな障壁となるのは経済性の問題であろう。そこで伐採竹を用いたバイオマス事業の物質収支と経済性、地域に与える効果について考察してみたい。

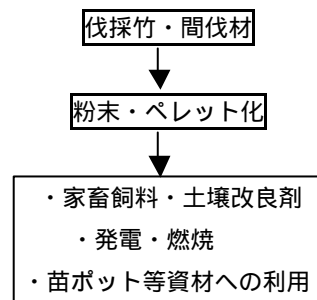


図2 伐採竹の利用方法

ペレット化してビニールハウスの燃料として用いるケース

<物質収支>

中国四国農政局の調査によると竹ペレットの熱量は4800 kcal/kgで竹の粉砕片20 kgから3 kgのペレットができる⁵⁾。竹の重量が50 kg/本と仮定すると竹1本あたり7.5 kgのペレットが生産されることとなる。香川県のホームページによると適正立竹数は7000-15000本/haである。清水区の竹林面積の80

ha(竹林面積の約 20%)、密度を 10000 本/ha と仮定すると 6000 t/年の竹ペレットが製造できることになる。ビニールハウス用ペレットボイラは年間約 11 t のペレットを消費する⁶⁾。清水区で生産される竹ペレットで上述のペレットボイラ 70 台を 1 年中フルに稼働させると、 2.9×10^5 L、2393 万円の灯油を削減できることとなる(灯油の比熱 10300 kcal/kg、比重 0.82、価格 82.5 円/L(2006 年 10 月店頭価格)とした)。

<経済性>

愛媛県内子町の報告によると 700 t/年のペレット製造にかかる費用の試算は表 2 のようになる⁶⁾。この報告書では乾燥のために LPG を使用するとしており、これはペレットボイラの廃熱を利用するなどして、経費を削減できるかもしれない。

表 2 700 t/年ペレット製造時の費用

	万円
設備建設費	*7272
電気料金	*173/年
乾燥用燃料費	*220/年
維持管理費	*90/年
一般管理費	*120/年
直接人件費	*600/年
土地賃借費	*75/年

(*:内子町バイオマス利活用調査事業 報告書より抜粋)

ペレットボイラとペレットストーブの価格、運転費を表 3 に示した⁶⁾。

表 3 ペレットストーブ、ペレットボイラの費用と運転費

	万円
ペレットボイラ(290kW)	*790/台
ランニングコスト(メンテナンス・電気料金)	30/台・年
ペレットストーブ(13kW)	*47/台
ランニングコスト(メンテナンス・電気料金)	0.5/台・年

(*:内子町バイオマス利活用調査事業 報告書より抜粋)

これをもとにペレットボイラ 70 台を導入した場合の経済収支のグラフを図 3 に表した。この概算では灯油の価格が事業の採算性を決定する重要な因子である。上述のように、もし全てのペレットを灯油の代替として用いれば、毎年約 2400 万円の灯油代削減となる(灯

油削減費)。しかし、ペレットボイラ購入費と運転代が負担となり、例えば設備費の 1/2 を補助金でまかっても、赤字の解消には至らなかった。

(万円)

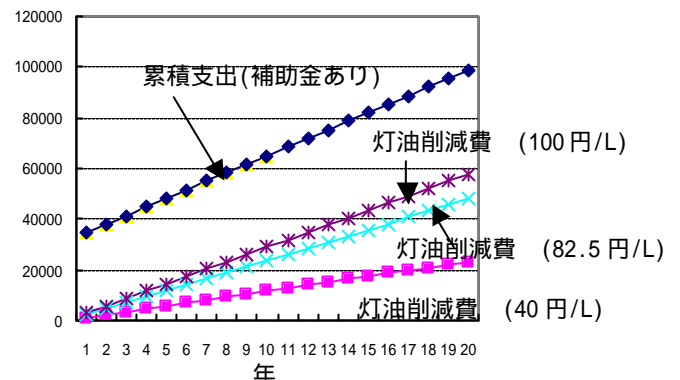


図 3 ペレットボイラ 70 台使用時の経済収支

ペレット化して公共施設の暖房に使用するケース

<経済性>

ペレットストーブを公共施設に利用する試みは一部で見られる。

ペレットストーブ 13 kW の年間ペレット消費量は 1 t/年である。したがって生産された竹ペレットを用いて 750 台のペレットストーブを導入できる。700 台のペレットストーブを導入した時の経済収支を図 4 に示した。ランニングコストは電気代とメンテナンス費とした。設備費を補助金で 1/2 まかっても灯油代が現在の水準では採算が合わず、100 円/L とした場合に初めて 17 年目で黒字となった。

以上ペレットボイラ、ストーブを利用したケースは設備購入費、運転費がかさみ、事業性に乏しいことが明らかとなった。ゴミ処理においてゴミ処理料が発生するように、竹を処理する際に処理料といった形で収入が発生するような仕組みにする必要があると思われる。

(万円)

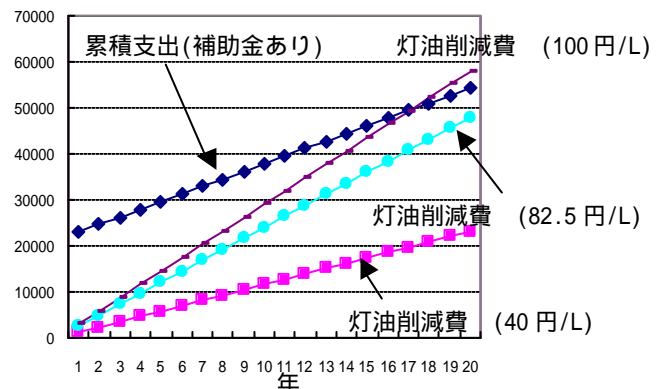


図 4 ペレットストーブ 700 台使用時の経済収支

家畜の飼料として使用するケース

竹粉末を家畜の飼料や土壌改良剤に混合して利用する試みが試験段階にある。飼料としての利用としては竹粉末はタンパク質含量が少ないため、醤油粕を添加して牛に与えるケース、鶏の飼料として竹粉末を5%添加したケース等が報告されている。農水省の「飼料をめぐる情勢」によると平成16年ブロイラーは1億495万羽、採卵鶏は1億7455万羽であり、配・混合飼料生産量はブロイラー用3615千t、採卵鶏6571千tであった。したがってブロイラー1羽当り消費量は約34kg/年、採卵鶏で38kg/年である⁷⁾。静岡市で養鶏のために消費される配・混合飼料はおよそ8100t/年に及ぶ。これの5%、40.5tを竹粉末に変えると177万円/年の経費削減となる(配合飼料代43600円/t⁷⁾)。同様に豚は620kg/頭・年の配合飼料を消費している。したがって静岡市において約1800tの配合飼料が使用されていることになる。もし全ての配合飼料を竹粉末と醤油粕・食品残渣等の飼料に変換することが可能であれば、約7700万円の配合飼料代がかなり削減できることが期待される。

<地域に与える効果>

竹を中心としたバイオマス利用事業によって、表2にまとめたような効果が生まれると考えられる。日本の食料自給率が低い原因の一つとして、家畜の飼料を輸入に頼っていることが一因として挙げられる。家畜の飼料に竹を混合して利用すれば飼料の海外依存を緩和できるだろう。

また現在、石油製品でまかなわれているものを竹を原料にした物に変換すれば、環境への負荷が軽減されるであろう。

表2 竹利用バイオマス事業の地域に与える効果

地球温暖化防止
竹林面積拡大の防止
雇用の創出
物質・エネルギー循環型社会の形成

終わりに

本研究では、静岡市清水区における伐採竹を中心とした木質バイオマスを燃焼利用した事業について検討

した。ペレットボイラ、ペレットストーブに関しては設備・運転費が大きな負担となり、事業性に乏しいことが明らかとなった。ペレットストーブの方がペレットボイラよりも事業性があった原因は運転費が低価格であることによると考えられた。今回は清水区の竹をペレットとして燃焼させるという限られた材料・用途でのケーススタディを行ったが、清水区及びその周辺には多数の企業や工場が存在する。これらを含めたより大規模なシステム作りが有効であるかもしれない。

竹林面積の増加は日本全国の山林で問題となっているが、現在の竹林を駆逐するよりは、資源として有効活用しつつ面積増加を防ぐことが現実的であろう。竹を燃料として発電、廃熱利用する、家畜の飼料として利用する、現在石油製品が用いられているものを竹材のものへ変換する等の試みはエネルギー自給率、食料自給率の低い日本で社会システムの変換を促す一歩となると期待される。今回考慮したケース全てで竹ペレットを用いても2400tしか利用しておらず、生産されたペレットの半分も消費していない。残ったものは火力発電所の代替燃料等に利用可能であろう。

コスト面でのデメリットがあったとしても、エネルギー・食糧問題対策、自然環境保護等の面から国レベルで早急に資源循環型社会の構築を推進する必要があるのではないかと考えられる。

謝辞

本原稿をまとめるに当たり、静岡県清水農協関係各位より有益な助言を得た。

文献・資料

- 1) 静岡市, 第一次静岡市総合計画, (2005)
- 2) 静岡県, 統計年鑑 林野面積, (2000)
- 3) 静岡県, 竹林整備ハンドブック, (2004)
- 4) 清水市, 清水市新エネルギービジョン, (2000)
- 5) 中国四国農政局 HP <http://www.chushi.maff.go.jp/>
- 6) 内子町, 内子町バイオマス利活用事業調査 報告書 http://www.town.uchiko.ehime.jp/sightseeing/pdf/215_02.pdf (2006)
- 7) 農林水産省, 飼料をめぐる情勢, (2006)