

資源循環型社会における地域経済活性化の効果  
岡山県真庭市におけるバイオマス事業  
Contributions to Regional Economies by Biomass Resource Usage

○中村良平\*・柴田浩喜\*\*・渡里 司\*\*

構成

1. はじめに
2. 地域経済構造の循環分析
3. 真庭市の概況
4. 調査方法と結果の概要
  4. 1 調査方法
  4. 2 調査結果の概要
5. バイオマス利用による地域経済活性化の効果
  5. 1 効果の識別
  5. 2 分析のフレームワーク
  5. 3 実証分析の結果
6. おわりに

## 1. はじめに

今日、地球環境への負荷を低減させるべく資源循環の施策を実施している市町村は多いが、それが地域経済にどのような効果をもたらすかは十分には把握されていない。これは、行政施策が縦割り型なシステムになっていることも一因であるが、環境政策では環境改善効果に対してだけ目が向けられており、その行政投資による地域経済効果の把握が後手に回っていることが挙げられる。それは、経済効果の定量的把握がデータの的にも困難なことにも依存している。環境政策が持続的であるには、その経済効果とトレードオフ関係にあってはならない。中長期的には両者が連立できることが持続可能な地域経済の姿であるといえよう。

具体例としてバイオマス事業を挙げると、それによるCO<sub>2</sub>削減効果はよく知られているが、産業振興への貢献ということになると、定量的には曖昧な部分が多い。すなわち、バイオマス利用によるコスト削減、バイオマス製品の販売額といった個別事業者での経済効果はある程度は事後的にわかるものの、それが地域全体にどのように産業連関効果（所得効果や雇用効果）をもたらすかに関してはほとんど明らかにされて

---

\* 岡山大学大学院社会文化科学研究科(経済学系) Department of Economics, Okayama University  
〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1, E-mail: ubbz0252@cc.okayama-u.ac.jp

\*\* (社)中国地方総合研究センター Chugoku Regional Research Center  
〒730-0041 広島市中区小町 4-33, E-mail: crrc@crrc.or.jp

いない。地域経済は、非常に開放性が高く原材料や販売における域際の移動が大きいのが特徴である。それ故に経済循環構造の実態を把握し、それに基づいて経済波及効果などの定量分析を行っておくことは、有効な地域政策を実施するのに不可欠である。

本研究は、2007年度に岡山県真庭市で実施した地域経済構造分析において、その視点の1つである循環構造分析に主に焦点を当てたものである。ここでは、財貨の地域内外の循環のみならず、バイオマス利用という(木材)資源の域内外の循環も考慮に入れた小地域の産業連関表を実際の調査で収集したデータに基づいて構築している。このような事例は、筆者の知る限りでは全国的にも非常に少ないと思われる。そして、この小地域の産業連関表を活用することによって、本研究では木質バイオマス資源に関する循環施策を実施した場合における地域経済活性化効果を実証している。

## 2. 地域経済構造の循環分析

地域経済の構造的問題点を抽出し、地域経済の処方箋を講じる分析を「地域経済構造分析」と呼んでいる。<sup>1</sup> 地域経済構造分析は、いくつかのステップからなる。大きく分けると、地域経済の基本的構造を見る部分と循環構造を見る部分からなるが、まず、①どこに焦点を当てて分析をするかという対象地域の設定。②人口や雇用、所得など基本的な地域経済指標の推移・動向の把握。併せて地域の労働市場の状況も調べておく。また、少し踏み込んで経済の構造、所得や雇用の状況を類似地域との比較などで位置づける。③所得(マネー)を獲得している産業(基盤産業)、雇用を吸収している産業、付加価値を生み出している産業などの識別を行い、それらが地域経済の成長とどのような関係になっているかを分析する。④地域経済における財貨・サービスの流れ(移出入)を把握する。生産における中間投入の域内調達率は高いか、地域に財・サービスの需要先が確保されているか、地域所得は域内で使われているか、消費はどの程度流出しているか、貯蓄は地域に再投資されているか、などを分析する。⑤地域産業の収益に関する安定性と成長度の診断。そして、この②から⑤までを併せて、⑥地域の処方箋を考えるということになる。

## 3. 真庭市の概況

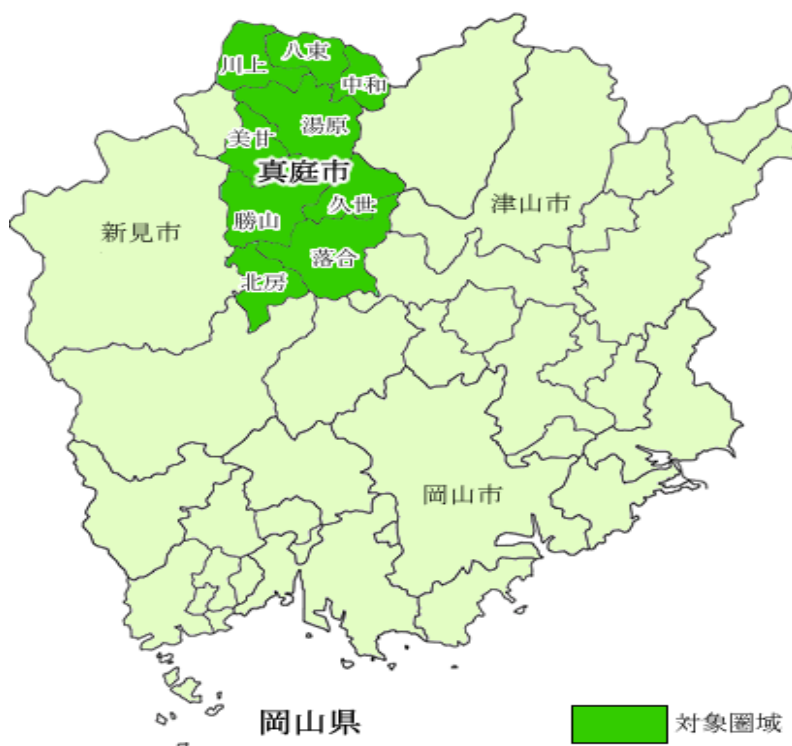
真庭市(人口約5万人)は、2005年3月31日に市町村合併で誕生した新しい市である(旧真庭郡の勝山町、落合町、湯原町、久世町、美甘村、中和村、八束村、川上村、上房郡の北房町)。鳥取県に接し、東西約30km、南北約50kmに広がる。総面積は約828km<sup>2</sup>で岡山県の約11.6%を占めている。しかし、可住地面積は164km<sup>2</sup>と総面積の2割に満たない(図-1を参照)。

---

<sup>1</sup> 「地域経済構造分析」とは、筆者の一人が参加した経済産業省の地域経済研究会において作成した地域分析の手法であり、平成17年1月に経済産業省地域経済産業グループから「地域経済構造分析の手引き」として公表された。現在、その第2版がCD-ROMで配布されている。この地域経済構造分析を本格的に実施した例としては島根県が挙げられる。その詳細は次のURLに紹介されている。[http://www.pref.shimane.lg.jp/admin/seisaku/keikaku/keizai\\_bunseki/](http://www.pref.shimane.lg.jp/admin/seisaku/keikaku/keizai_bunseki/)

また、真庭市は、木材・木製品製造業に属する事業所が 39（平成 18 年 10 月の事業所・企業統計調査）集積する西日本有数の木材産地である。その従業者数は 655 人で、真庭市の製造業従業者数の 15.2%を占めている。この特化係数は全国基準で 11.0 を上回る。従業者数では衣服製造業が 700 人と雇用は若干多いものの特化係数は 5.68 と木材・木製品製造業よりは低い。また、従業者は多くないものの、林業（43 人）や鉱業（95 人）の特化度も 7.75 や 4.50 と高く、真庭市にとっては域外マネー獲得の基盤産業となっている。建設業従業者（2,473 人）の構成比も 11.5%で特化係数も 1.63 となっており、中山間地の建設業に依存する経済構造を反映していると言えよう。

図－1 岡山県における真庭市の位置



### バイオマスタウン構想

2006年、真庭地域では地域内で廃棄されているバイオマス（木質系廃材、家畜排出物、食品廃棄物等）や未利用のバイオマス（林地残材等）を活用することにより、地域をあげてCO<sub>2</sub>排出量の削減に取り組む構想を策定し、国からバイオマスタウンの指定を受けた。

真庭地域におけるバイオマス利活用の先駆けとなったのは「木質バイオマス発電」で、地元の集成材メーカーの銘建工業である。銘建工業は1998年に既存の木質バイオマス発電設備（175kw/h）を規模拡大し、自社電力を賄う程度の本格的な大型ボイラと発電設備（1950kw/h）を導入したのである。現在は自社電力消費量が少なくなる夜間の電気は販売も行っている。そして2004年度には自社で発生するプレーナー屑を発電利用だけでなく、ボイラやストーブの燃料として販売していくため木質ペレットの製造設備を導入した。

真庭市は豊富な木質バイオマス資源の利活用施設として、2005年度には、温水プール（健康増進施設「水夢」）を建設し、ペレットボイラを導入して水の加温や暖房を行っている。2007年度に建設された蒜山振興局（市の分庁舎）では、木質チップを燃料とする冷暖房対応の温水ボイラシステムを導入している。

また、普及啓発を目的として2005年度から市内でのペレットストーブの導入を促進し市民が触れる機会を増やしてきた。そして、行政や組合を中心に約60台のペレットストーブの導入がなされており、市民の購入も増加しつつある。

課題としては、間伐材や風倒木などの林地残材、製材所等から発生する樹皮が未活用であることや、製材所や一部の事業所等では重油等の化石燃料を大量に使用していることなどがある。2005年度におけるNEDOの実験事業ではこれらの問題を解決するために、樹皮・林地残材・間伐材をエネルギー源として地域内で有効活用することや、限定的に利用されている木質ペレットを低コストで供給するシステムの実験を行い、収集からエネルギー利用までの総合システムを構築しようとしている。

表－1 真庭市のバイオマス賦存量・仕向量・利用率（2006年3月時点）

バイオマス	賦存量 (t/年)	変換・処理方法	仕向量 (t/年)	利用・販売	利用率 (%)
廃棄物系バイオマス	281,659				77.0
①木質系廃材	122,844	ペレット化、チップ化、燃焼	95,357	販売、自家利用	77.6
②家畜排泄物	123,346	堆肥	99,910	販売、自家利用	81.0
③食品廃棄物	8,949	BDF化、原料化	850	販売、自家利用	9.5
④紙くず・古紙	3,811	原材料化	1,784	販売、譲渡	46.8
⑤浄化槽等汚泥	22,498	堆肥	22,498	販売	100.0
⑥下水汚泥	211	堆肥	211	販売	100.0
未利用バイオマス	75,896				28.4
⑦未利用木材	57,098	なし	0	なし	0.0
⑧稲わら	15,689	堆肥	12,504	自家利用、譲渡	79.7
⑨もみ殻	2,461	堆肥	1,746	自家利用、譲渡	71.0
⑩剪定枝	649	なし	0	なし	0.0
資源作物(なし)					

注）廃棄物系バイオマスと未利用バイオマスの各合計の利用率は炭素換算ベース。

端数処理に伴い、合計値と合算の結果が一致しない場合がある。

出典）真庭市「真庭市バイオマスタウン構想書」2006年4月

## 4. 調査方法と結果の概要

### 4. 1 調査方法<sup>2</sup>

調査については、真庭市地域におけるバイオマス資源利用にも着目した産業連関表を作成するのがその目的であるが、域内外の財貨・サービスの中で特にバイオマス関係の流動をとらえるために、アンケート調査と併せてヒアリング調査も実施している。アンケート調査の対象地域は、真庭市である。調査期間は、2007年12月7日～2008

<sup>2</sup>本研究の対象である真庭市では、製造業や農林業等基幹産業における生産の減少と公共部門の縮小が続き、地域経済の自立性向上を図る産業振興策が求められていた。こうした状況を踏まえ、中小企業基盤整備機構は平成19年度に「真庭市の産業振興政策立案に係る調査」を実施したが、本研究は、その中で収集したデータに追加の情報収集や加工を施し、新たに分析したものである。

年1月、バイオマス関係については2008年1月である。アンケート調査の実施内容で、主な調査項目は

- ①売上高、仕入額、外部委託費用、人件費など
- ②サービス購入の内容と金額、サービスの購入・提供地域など
- ③他圏域への送金額といった圏域を越えて移動する資金額
- ④バイオマス利用に関する廃棄物の量、価格、域内外への出荷額など

となっている。調査対象事業所は、鉱工業 43 (98) 件、林業 14 (41) 件、農畜産 16 (22) 件、バイオマス関係は家畜 3 (3) 件、屎尿下水 1 (4) 件、籾藁 (農協) 1 (2) 件、木質廃材をエネルギー利用している事業所へは 1 (3) 件、廃材の製造品利用が 4 (4) 件となっている。( ) 内は配布数。製造業の回収率は、出荷額ベースで 66% である。

また、主要データのために実施したヒアリング調査としては、木質燃料の市内循環量及び移出量に関する調査が挙げられる。これは、真庭市における木質燃料の市内循環量及び移出量の現状を把握するため、「バイオマス利用に関わる取引調査」及び「バイオマス関連事業所に対するヒアリング調査」を意味している。これらの調査から把握された現状データに加え、本研究において、真庭市で実施されたバイオマス利用に関わる各種調査・計画や真庭市産業観光部への聞き取りをもとに、木質燃料の市内循環及び移出に関する将来想定量の把握を行っている。

## 4. 2 調査結果の概要

真庭市における主なバイオマス資源としては、家畜排泄物、食品廃棄物、し尿汚泥・下水汚泥、稲藁 (わら) ・もみ殻、木質系廃材及び未利用木材が挙げられる。これらのうち再資源化されているのは、自家発電 (2006 年の発電量が 1400 万 kW、うち社内利用が 900 万 kW 1 億 5 千万円、売電が 500 万 kW 製造コストを 10 円/kg として 5 千万円)、ボイラやストーブの燃料 (木質チップ及び木質ペレット燃料)、BDF (軽油燃料、天ぷら油の廃油でエコディーゼル燃料を製造)、マテリアル利用 (ひのきの猫砂、木材チップとセメントを混合した木片コンクリート) などである。

これら様々なバイオマス資源の循環について、以下では現在実績が最もあがっており、また将来推計の信頼性に耐える意味から「木質系バイオマスの燃料利用」に焦点を当てた分析を行う。

### ①木質燃料の市内循環量と移出量

2007年度の実績によると木質燃料の市内循環量は木質チップと木質ペレットの合計で年間約40,000トンであり、市外移出量は年間15,700トンと推計される。現在、チップやペレットの製造に利用されている原料は、主に製材所から排出される端材、プレーナー屑である。

一方、真庭市では、間伐材等の未利用木材を収集し、チップ化する原材料集積基地の整備が進んでいる。この原材料集積基地を経由する木質チップは市内製材

所に対する販売を予定しており、その市内循環量は年間約5,500トンと計画されている。

また、真庭市で2007年に実施されたNEDO実験事業では、木質燃料の市外移出の対象となる周辺地域や真庭市内において、重油ボイラを利用して置き換え可能性のある製造業、商業、農業ハウスのボイラ数、新設・改築等の可能性がある公共施設のボイラ数をもとに木質燃料の想定需要量を算出している。この実験事業をもとにした本研究での想定量は、市内循環量が年間2,200トン、市外移出量が年間19,900トンである。

表－２ 真庭市における木質燃料の市内循環量と移出量  
(トン)

区分			現状	将来想定		合計
				集積基地 計画	NEDO 調査	
木質チップ	市内需要	製材所	8,827	5,343	-	14,170
		製材所（自家消費）	24,188	-	-	24,188
		その他の市内民営事業	1,500	-	1,858	3,358
		公共施設	-	165	-	165
		その他（農業等）	-	-	-	-
		市内家庭消費	-	-	-	-
	小計	34,515	5,508	1,858	41,881	
	市外移出	6,173	-	13,932	20,105	
合計			40,688	5,508	15,789	61,985
木質ペレット	市内需要	製材所	-	-	-	-
		製材所（自家消費）	5,000	-	-	5,000
		その他の市内民営事業	60	-	-	60
		公共施設	-	-	-	-
		その他（農業等）	420	-	365	785
		市内家庭消費	20	-	-	20
	小計	5,500	-	365	5,865	
	市外移出	9,500	-	5,971	15,471	
合計			15,000	-	6,336	21,336
合計	市内需要	製材所	8,827	5,343	-	14,170
		製材所（自家消費）	29,188	-	-	29,188
		その他の市内民営事業	1,560	-	1,858	3,418
		公共施設	-	165	-	165
		その他（農業等）	420	-	365	785
		市内家庭消費	20	-	-	20
	小計	40,015	5,508	2,223	47,746	
	市外移出	15,673	-	19,903	35,576	
合計			55,688	5,508	22,125	83,321

これら3つを合計して、本研究で分析対象とする真庭市における木質燃料の市内循環量を年間47,700トン、移出量を年間35,600トンに設定した。

## ②木質燃料の市内循環額と移出額

上記で想定した真庭市における木質燃料の市内循環量と移出量を金額に変換するには、木質チップ及び木質ペレットの価格を設定する必要がある。これに関しては、表－3に示すように、木質チップと木質ペレットの両方に対して、販売用価格と自家消費価格の2通りを設定した。表－2の市内循環量と移出量に対し

て設定価格を乗じ、木質燃料の市内循環額と移出額を算出した（表－４）。

表－３ 木質燃料の単価設定

木質燃料	価格	想定根拠
販売用木質チップ（ボイラー向けの針葉樹）	8,100円／t	・原材料価格及び製造コスト（約7000円／t）に15%のマージンを上乘せした。 ・上記は、農林水産省統計情報部「木材需給報告書」、（財）日本産業技術振興協会産総研イノベーションズ「バイオマス等未活用エネルギー事業調査報告書」（平成16年9月）等の取引価格に依拠した。
市内製材業の自家消費用木質チップ	4,000円／t	・経済産業省「新エネルギー産業ビジョン」（2004）に基づき、チップの製造コストを採用した。
販売用木質ペレット	12,000円／t	・市内企業のヒアリングから2007年度の実績を採用した。
市内製材業の自家消費用木質ペレット	10,000円／t	・市内企業のヒアリングから2007年度の実績を採用した。

表－４ 真庭市における木質燃料の市内循環額と移出額

（百万円）

区分		現状	将来想定		合計	
			集積基地計画	NEDO調査		
木質チップ	市内需要	製材所	72	43	-	115
		製材所（自家消費）	97	-	-	97
		その他の市内民営事業所	-	-	15	27
		公共施設	-	1	-	1
		その他（農業等）	-	-	-	-
		市内家庭消費	-	-	-	-
	小計	180	45	15	240	
市外移出	50	-	113	163		
合計		230	45	128	403	
木質ペレット	市内需要	製材所	-	-	-	-
		製材所（自家消費）	50	-	-	50
		その他の市内民営事業所	1	-	-	1
		公共施設	-	-	-	-
		その他（農業等）	5	-	4	9
		市内家庭消費	0	-	-	0
	小計	56	-	4	60	
市外移出	114	-	72	186		
合計		170	-	76	246	
合計	市内需要	製材所	72	43	-	115
		製材所（自家消費）	147	-	-	147
		その他の市内民営事業所	13	-	15	28
		公共施設	-	1	-	1
		その他（農業等）	5	-	4	9
		市内家庭消費	0	-	-	0
	小計	236	45	19	300	
市外移出	164	-	185	349		
合計		400	45	204	649	

結果、本研究において分析対象とする真庭市における木質燃料の市内循環額は年間3億円、移出額は3億4900万円となった。

## 5. バイオマス利用による地域経済活性化の効果

### 5. 1 効果の識別

木質燃料(木質バイオマス燃料)の生産・販売に伴う主たる地域経済効果を次のように識別する。

#### ①循環効果：需要側

例えば、木材チップを暖房用燃料として使う場合を考える。ガソリンスタンドで灯油を購入すると、これはそもそも輸移入品であることから、購入金額のうちガソリンスタンドでの付加価値部分以外は所得の域外流出となるが、バイオマス燃料の場合は市内循環型のエネルギーであるためその購入額が市内所得として循環する。これはバイオ・ディーゼル燃料の場合も同様である。また、バイオマス利用のために必要となった原材料・サービス等の購入は、それが市内で調達されたものであれば調達先産業の売上高増加や雇用増をもたらす。

#### ②移出効果：需要側

バイオマスを利用した製品を市外に販売することで域外マネーを獲得する。これは真庭市にとって新たな移出産業の創出を意味し、当該製品の移出需要は市内所得や雇を増加させることにつながる。

#### ③生産性効果：供給側

農家が温室燃料を重油から木材チップの利用へ転換したとき、市外から購入する重油よりも経済効率が優れていればバイオマス利用者のコスト削減となる。これは費用関数の下方シフトを意味する。生産物の低価格での供給が可能となり、市場での需要が増加し、市内総生産額が増加するであろう。これはバイオマス燃料利用による光熱費削減も同様である。

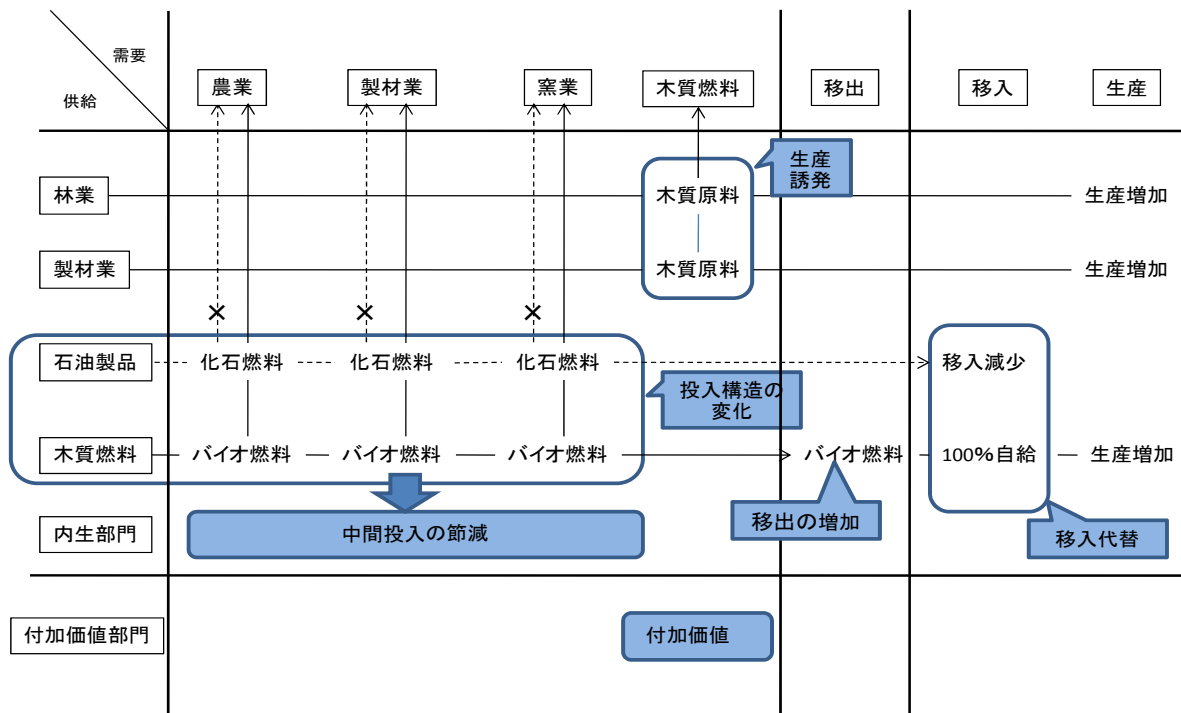
### 5. 2 分析のフレームワーク

実際の分析に当たっては、木質燃料部門分析用産業連関表の作成が必要になってくる。木質燃料の市内循環や市外への移出は、真庭市産業の投入構造及び需要構造の変化をもたらすことになる。本研究では、これらの市経済の構造変化をもたらす市内生産額への影響を分析するとともに、他の産業部門への生産波及を含む経済効果の把握を行う。このため、調査で作成した真庭市 2004 年簡易推計産業連関表に対して、「木質燃料部門」を新たに追加して、真庭市木質燃料部門分析用産業連関表の作成を行った。

このような効果を産業連関表によって定量的にとらえる場合、図-2のように表すことができよう。上段からいくと、まず、林業部門と製材業部門から木質燃料部門に木質原料が投入されることによる生産誘発効果。次に、石油製品部門からの投入が木質部門からの投入に変化することによる投入構造の変化、石油製品の移入（輸入）が減少することによる移入代替効果。そして、木質燃料の生産から生じる移出効果、となる。



図－２ バイオマス効果の産業連関表での考え方



① 循環効果

木質燃料の市内循環では、図－２に示しているように、木質燃料部門が加わることで真庭市産業の投入産出の技術構造が変化することになる。調査で作成した真庭市産業連関表の投入係数表には、2004年時点における真庭市の技術構造が記述されている。本研究の分析のため作成した木質燃料部門分析用産業連関表は、木質燃料部門を新しい産業部門として連関表に追加していることから、市内で木質燃料を購入する産業部門（農業、製材・木製品、化学、窯業・土石等）において投入係数の変化が生じている。その投入係数の変化は、木質燃料と化石燃料の1円当たりの熱量発生効率に基づく代替率と木質燃料の購入額に従い、石油製品への投入係数の低下と木質燃料への新たな投入の発生という形で現れる。我が国のように大きく経済発展を遂げた国では技術構造の変化が緩やかであることが知られているが、木質燃料の市内循環は、木質燃料を購入する産業部門において化石燃料に対する木質燃料の代替という極めてドラステックな技術構造の変化をもたらす。

重要な点は、木質燃料の市内循環は、木質燃料を購入する産業部門における中間投入パターンの変更をもたらすが、移入率の全く異なる産業間で代替が生じるため市経済の移入構造の変化を伴い、たとえ真庭市経済に対してこれまでと同一の最終需要表を与えた場合も、市内の産出量に変化が生じることである。より具体的に言えば、移入率100%の化石燃料を自給率100%の木質燃料が代替するため、その代替率にしたがって市内の木質燃料部門に対して生産が発生することになる（移入代替）。もし、木質燃料が化石燃料と同様、市外からの移入に依存しているならば、技術構造の変化により木質燃料を購入する部門に生産性の変化は生じてても、木質燃料の産出そのものは

市内に発生しない。このように技術構造の変化が地域経済の移入構造の変化を伴い、逆行列係数表 $[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$ の変化を通じて木質燃料部門の新たな産出と他産業への生産誘発をもたらすことが、木質燃料の市内循環の重要性と考えられる。ここでは、この経済効果を「循環効果」と呼び、効果の定量的把握を行っている。

## ②移出効果

真庭市の木質燃料部門は市内循環のための生産だけでなく市外への移出も行う。つまり、木質燃料部門の追加により、市経済の最終需要構造にも変化が生じる。この木質燃料の移出増加に伴う市内産業の産出額の変化は、移出効果として逆行列係数表を用いた産業連関分析により把握を行った。

なお、最終需要については、木質燃料部門の産出のいくらかは市内家計部門において消費される。しかし、金額が他の経済効果と比較して無視できる程度であり、今回の分析では省略した。

## ③生産性効果

①は、木質燃料の市内循環に伴ってパラメータである投入係数表が変化し、市の産出額がどう変化するかをみる比較静学分析である。

一方、木質燃料の市内循環によって投入構造が変化するときには、木質燃料を投入する産業のアクティビティを支えている資本ストックの構成が、木質ボイラや木質ボイラ用発電装置等、新しく追加された設備投資によって変化している。この意味で、木質燃料の市内循環の分析は、投入係数の変化を体現している設備投資と関連した動学分析の視点を持つ。

つまり、木質燃料の市内循環は、木質燃料を購入する市内産業にとって、資本設備などの基本的生産要素の構成を変化させ、中間投入額を節約する技術革新をもたらすと考えられる。調査で資本蓄積の変化を把握するデータ収集を実施していないため、本研究では設備投資と関連付けた成長分析を行うことはできないが、設備投資に伴う中間投入の節減額を生産性効果として算出した。

なお、木質ボイラ等の新しい設備投資が従来が生産技術に比べて資本集約的なものか、あるいは労働集約的なものかで中間投入係数の変化が生じるが、木質燃料を利用するための設備投資は労働に対して中立的であると仮定した。

## 5. 3 実証分析の結果

木質燃料部門分析用産業連関表を用い、表-2及び表-4で設定した真庭市における木質燃料の需要が、市の産出額及び粗付加価値額に与える効果を推計する。

### ①循環効果

木質燃料部門分析用産業連関表は、2004年真庭市産業連関表の最終需要表を与えること、木質燃料の中間需要額がほぼ表-4の市内需要額である3億円となるよう逆行列係数表が調整されている。つまり、木質燃料の市内循環がもたらす技術構造の変化は、最終需要構造の変化がなくても木質燃料部門に対して3億円の中間需要を発生させ

る。木質燃料は全量が市内で自給されるため、市内で新たに発生する木質燃料の産出額も3億円である。この金額が循環効果における直接効果である。この際、産業連関表上では、木質燃料により化石燃料が代替されて、石油製品の移入減が生じている。

木質燃料部門を追加したことによる逆行列係数表の変化は、木質燃料部門の中間投入を經由して他の産業部門にも及ぶ。3億円の木質燃料の産出増加がもたらす波及的な生産増加は1億5700万円(雇用者所得の増加に伴う消費財生産への誘発効果を含む)であり、これを間接効果として把握した。直接効果と合わせた合計額は4億5700万円に達する(表-5)。

なお、木質燃料部門の中間投入係数のうち最大は林業の0.40であり、間接的な生産誘発効果は主に林業で発生する。このことは、真庭市のバイオマス利用の取り組みが、もともと林業・製材業といった地場産業の活性化を狙いとしたことに適う結果である。ただし、現状では、木質燃料の市内循環は製材業で排出される端材、樹皮等の自家消費が半分弱を占める。廃棄物の自家消費からは林業に対して生産波及が発生しないため、次の移出効果と異なり、生産誘発倍率が低くなっている。

循環効果による粗付加価値の増加額は、直接効果が4500万円、間接効果が9000万円で、合計1億3500万円である。直接効果による粗付加価値額の増加が小さいのは、製材業の自家消費額を木質燃料の生産コスト(林業からの原材料調達額は含まない)により算出しているためである。

## ②移出効果

木質燃料部門分析用産業連関表の逆行列係数表を用いて、木質燃料の市外移出3億4900万円の効果を分析した。結果、直接効果3億4900万円に加えて、間接効果が2億5700万円生じ、産出額の増加効果は6億500万円と推計される。また、粗付加価値額の増加効果は、直接効果と間接効果を合わせて2億2900万円となった。

## ③生産性効果

熱効率に優れる木質燃料が化石燃料を代替することにより、木質燃料を購入する産業(製材業における自家消費を含む)は中間投入の節約が可能となる。その節減額を生産性効果として算出する。生産性効果の推計は以下の算式に従った。(木質燃料と化石燃料の代替比は表-6の通り)

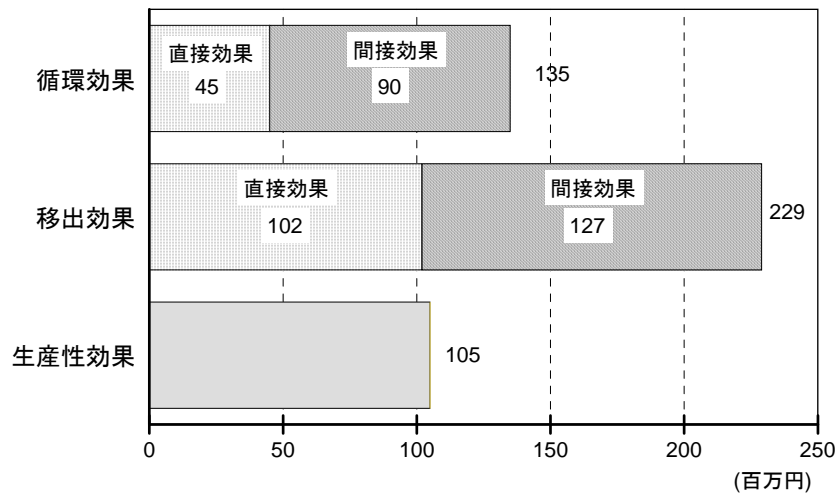
$$\begin{aligned} & \text{木質燃料の購入による化石燃料の中間投入減少額} - \text{木質燃料の購入額} \\ &= (\text{木質チップの市内購入額} \times 1.18 + \text{木質ペレットの市内購入額} \times 2.03) \\ & \quad - (\text{木質チップの購入額} + \text{木質ペレットの購入額}) \\ &= (2 \text{億} 4000 \text{万円} \times 1.18 + 6000 \text{万円} \times 2.03) - (2 \text{億} 4000 \text{万円} + 6000 \text{万円}) \\ &= 1 \text{億} 500 \text{万円} \end{aligned}$$

この結果、木質燃料の市内循環により技術構造が変化し、製材業や窯業、化学等の産業部門で3億円の木質燃料が購入されると、当該産業部門において1億500万円の中間投入額の節減が発生すると予想される。

以上をまとめると、①木質燃料の市内販売による効果(循環効果)は市内総生産べ

ースで約1億3500万円（他の産業部門への波及効果を含む、以下同様）、②木質バイオマス燃料の移出効果は約2億2900万円となる。図－3は3つの効果を棒グラフでその内訳を示したものである。

図－3 粗付加価値ベースの循環効果と移出効果、及び生産性効果



表－5 循環効果及び移出効果による生産誘発効果

区分	市内生産誘発額			粗付加価値誘発額		
	直接効果	間接効果	総効果	直接効果	間接効果	総効果
① 循環効果	300	157(0.52)	457(1.52)	45	90	135
② 移出効果	349	257(0.74)	605(1.74)	102	127	229

注) 単位は百万円。括弧内の数値は直接効果に対する倍率。間接効果には雇用者所得の増加に伴う消費財生産への誘発効果を含む。

表－6 木質燃料と化石燃料の代替比

区分	発生熱量		木質燃料1tに相当する化石燃料量	平成16年化石燃料価格	木質燃料価格	木質燃料1円に相当する石油の金額
	木質燃料1t	石油燃料1L				
	①	②	③ = ① / ②	④	⑤	⑥ = ③ × ④ / ⑤
チップ→A重油	9000MJ/t	39.1MJ/L	230L	41.71円/L	8100円/t	1.18円
ペレット→灯油	18000MJ/t	36.7MJ/L	490L	49.72円/L	12000円/t	2.03円

注) 各原単位の算定根拠は以下の文献等を参考にした。

- ①：真庭市資料（岡山県真庭市環境モデル都市提案書）、NPO法人循環型社会研究会「木質バイオマスの利用技術の状況」
- ②：資源エネルギー庁「エネルギー源別発熱量一覧表」（平成13年3月）
- ④：石油情報センター資料より平成16年価格を算出した。

## 6. おわりに

市内の木質バイオマス燃料の移出は3億4900万円の市外マネーの獲得となり、それは2億2900万円の付加価値（所得）増加を真庭市にもたらすことになる。これは、真庭市

の GRP の 0.13% に相当する。また、石油製品から木質バイオマス燃料への代替によって CO<sub>2</sub> の削減効果はもとより、化石燃料の移入が減少し域内資源の利用で域内循環が生まれることで、地域経済の自立性が高まる。移出効果の 70% に相当する経済効果が市内で発生することがわかった。地域におけるバイオマス燃料の循環は環境対策に高い効果を持つだけでなく、所得創出を通じた地域経済の活性化に大きく寄与する可能性を持っているが、真庭市においては、今後、木質燃料の市内循環により付加価値の増加を図るには、製材業の自家消費以外で需要開拓をすることが課題と考えられよう。

#### 参考文献

地域経済構造分析を実施し、その結果に基づいて産業振興政策を立案したものと  
して、

中小機構基盤整備機構『安来市の産業振興政策立案に係わる調査報告書』平成 18 年 3  
月、(調査主体は(財)中国地方総合研究センター)。

中小機構基盤整備機構『出雲市の産業振興政策立案に係わる調査報告書』平成 19 年 3  
月、(調査主体は(財)中国地方総合研究センター)。

中小基盤整備機構「真庭市の産業振興政策立案に係る調査報告書」平成 20 年 3 月、(調  
査主体は(財)中国地方総合研究センター)。

地域経済循環に関する論文としては、

安藤浩一・中村良平「地域経済循環と地域間取引の関係について」、地域政策調査、日  
本政策投資銀行地域政策研究センター、2006 年 9 月。

柴田浩喜「東広島市における都市経済の成長分析」、広島大学経済学部附属地域経済シ  
ステム研究センター紀要『地域経済研究』、第 16 号、2005

中村良平「地域経済の循環構造：序説」、岡山大学経済学会雑誌、第 36 巻 4 号、39-67、  
2005 年 3 月。

中村良平「新産業創出には地域経済循環の考えを」、経済産業ジャーナル、16-18、  
3 月号、第 419 号、2006 年 3 月。

中村良平「北九州市にみる地域経済構造分析」、東アジアへの視点、27-38、2008 年 3  
月。

真庭市のバイオマス事業に関しては、

真庭市「真庭市総合計画」平成 18 年 3 月

真庭市「真庭市バイオマス利活用計画書」平成 18 年 3 月。

真庭市「真庭市バイオマスタウン構想書」平成 18 年 4 月。

岡山県「おかやま農林水産バイオマス利活用マスタープラン」平成 17 年 3 月。

真庭市産業部「『バイオマスタウン真庭』の実現に向けて」、中国地方総合研究センタ  
ー「季刊中国総研」、Vol.12-1, No.42、2008 年