

4-2-1 下川町家計調査・事業体調査結果

1. 北海道下川町の概況

北海道上川地方の天塩国上川郡にある町で、人口 3,547 人、世帯数 1,575 世帯（国勢調査統計 2015 年より）、全町面積が 64,420ha で、その約 90%が森林を占める自治体である。

表 4-2-1a.下川町各比率

	下川町	全国平均
高齢化率:	38.6%	26.6%
後期高齢化率:	21.8%	12.8%
子ども率:	9.9%	12.6%
若年女性率:	7.0%	11.0%

※2015 年国勢調査統計より

※子ども：15 歳未満

※若年女性：20～39 歳女性

表 4-2-1b.世帯類型別世帯数

①夫婦のみ世帯 (65歳未満を含む)	②夫婦のみ世帯 (65歳以上)	③夫婦と子どもか らなる世帯	④ひとり親世帯	⑤核家族以外の 世帯	⑥単独世帯 (65歳未満)	⑦単独世帯 (65歳以上)
204	251	298	146	105	278	293

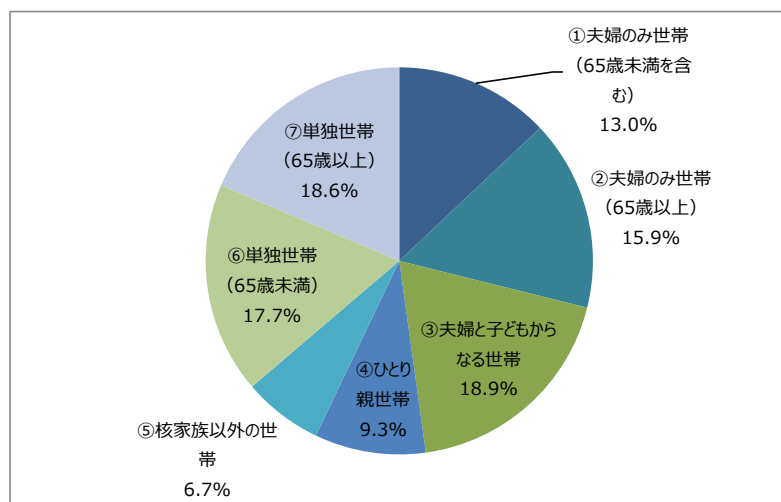


図 4-2-1a.世帯類型割合

2. 地域版家計調査

(1) 調査目的

世帯の家計実態の調査分析を行い、自治体や地域運営組織等による地域計画づくりや実務を効果的に支援することを目的とする。

また、「地域経済循環強化」分野では、自治体や地域運営組織に対し、域内の世帯・事業体の食料・燃料の調達状況、効果の高い域内調達強化分野、域内調達強化や地元生産物へ代替した場合の、新たな所得創出効果を算出するために実施した。

(2) 調査のフロー

以下のフローで下川町家計調査を実施した。

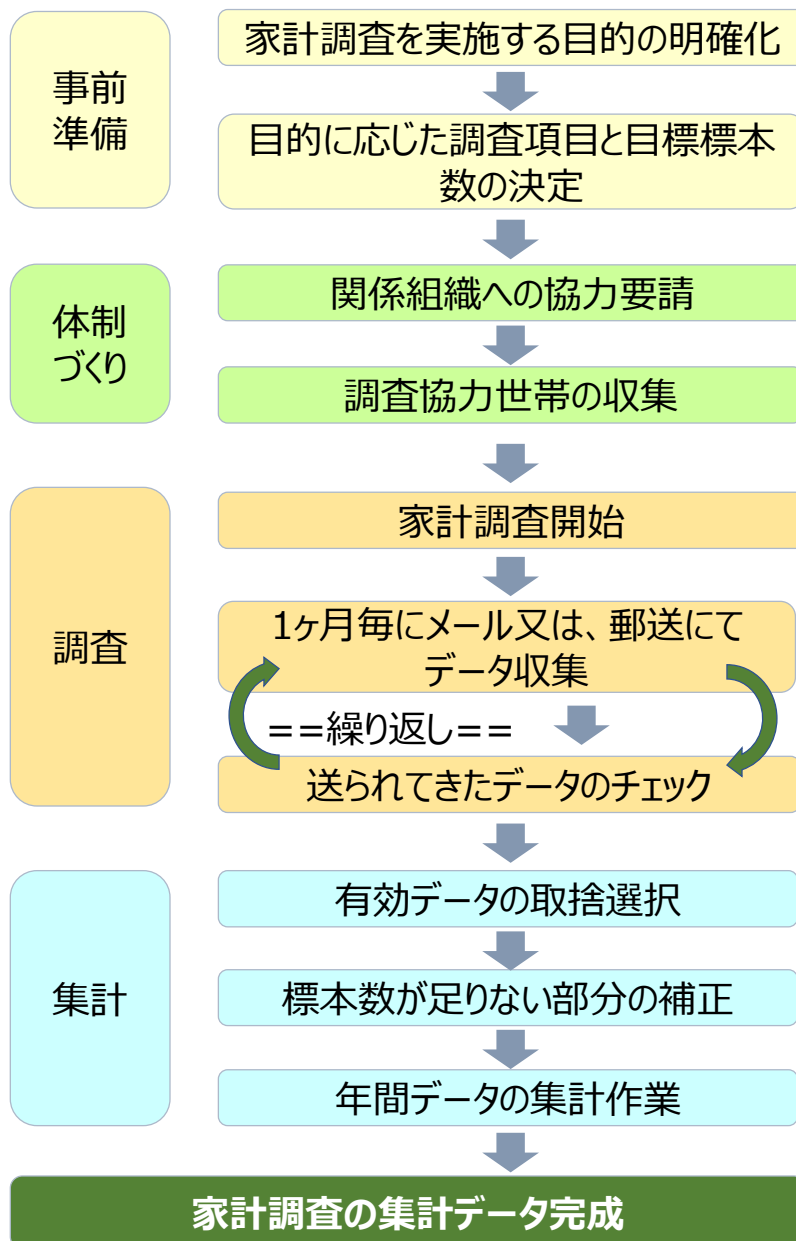


図 4-2-1b.下川町家計調査フロー

(3) 調査対象サンプル数と補正

世帯類型別に望まれる標本数及び、実際の取得標本数を以下に記す。

なお、燃料の購入額については、2014年11月頃、下川町が町内一般世帯に対して、「エネルギー消費量等に関するアンケート調査」（標本数：約105世帯）を実施しており、こちらのデータを利用した。

表 4-2-1c.世帯類型別希望標本数・調査標本数

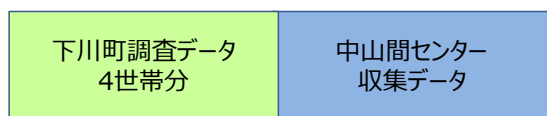
	①夫婦のみ世帯 (65歳未満を含む)	②夫婦のみ世帯 (65歳以上)	③夫婦と子ども からなる世帯	④ひとり親世帯	⑤核家族以外 の世帯	⑥単独世帯 (65歳未満)	⑦単独世帯 (65歳以上)	計
世帯数	204	251	298	146	105	278	293	1,575
望まれる標本数	11.6	14.3	17.0	8.3	6.0	15.9	16.7	90
取得標本数	4	1	1	1	1	2	1	11

上記表の通り、望まれる標本数は取得困難であったため、食料品目別の不足分は以下の補正を実施した。

●世帯類型毎食料品目別支出額の補正方法

島根県中山間地域研究センターで収集している「島根・広島の中山間地域世帯での家計支出」と、下川町の支出状況は類似していると仮定し、全体の50%をセンター収集の家計調査のデータで補正した。

補正イメージ：①夫婦のみ世帯（65歳未満を含む）の場合



補正イメージ：②夫婦のみ世帯（65歳以上）の場合

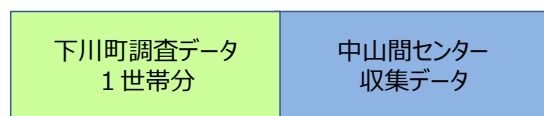


図 4-2-1c.品目別支出額補正

●世帯類型毎食料品目別域内購入率の補正方法

世帯類型が異なっても同じ域内であれば、域内購入率の傾向もほぼ同じであると仮定して、全体の50%を全世帯類型の平均値を補正值として使用した。

補正イメージ：①夫婦のみ世帯（65歳未満を含む）の場合

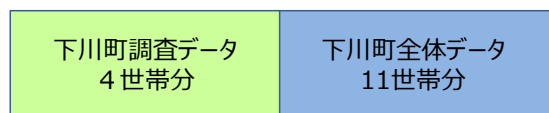


図 4-2-1d.品目別域内購入率補正

(4) 調査結果

調査結果としては、食料品の域内で購入されている率が55.8%であり、内訳を見ると、域内に製造販売店舗が存在する【パン・麺・トマトジュース】は域内購入率・地元産購入率ともに高いことが分かる。

また、一般世帯の木質燃料の利用が全くないことが分かるが、これは木質燃料を使用している世帯の標本数が極少数であったため、世帯の暖房は全て灯油を使用することを前提としたためである。

表 4-2-1d.家計支出調査結果

品目	域内購入額	域外購入額	地元産購入額	域内購入率	地元産購入率
米	¥10,495,447	¥34,273,840	¥0	23.4%	0.0%
パン	¥32,075,327	¥11,115,068	¥18,517,347	74.3%	42.9%
めん類	¥10,332,092	¥4,131,718	¥8,631,773	71.4%	59.7%
粉物・穀類	¥323,485	¥1,056,382	¥0	23.4%	0.0%
生鮮野菜	¥33,704,915	¥38,437,801	¥153,580	46.7%	0.2%
野菜加工品	¥24,418,387	¥15,792,452	¥5,866,361	60.7%	14.6%
生鮮果物	¥12,840,581	¥18,783,791	¥0	40.6%	0.0%
生鮮肉	¥24,709,005	¥27,419,171	¥0	47.4%	0.0%
肉加工品	¥5,832,676	¥6,472,424	¥0	47.4%	0.0%
鮮魚	¥30,642,154	¥42,734,182	¥0	41.8%	0.0%
魚加工品	¥8,037,476	¥11,209,231	¥0	41.8%	0.0%
冷凍食品・インスタント食品	¥13,989,978	¥15,274,399	¥0	47.8%	0.0%
牛乳・乳製品	¥44,637,348	¥7,259,264	¥0	86.0%	0.0%
油・調味料	¥19,449,321	¥30,335,431	¥0	39.1%	0.0%
卵	¥12,284,721	¥1,997,834	¥0	86.0%	0.0%
お菓子	¥36,472,082	¥26,234,666	¥20,853,197	58.2%	33.3%
総菜おかず・弁当など	¥48,737,706	¥26,434,854	¥36,213,884	64.8%	48.2%
コーヒ―豆粉・ココア粉・茶葉等	¥4,088,181	¥5,305,238	¥0	43.5%	0.0%
非アルコール飲料	¥24,804,731	¥8,189,991	¥6,139,992	75.2%	18.6%
アルコール飲料	¥46,135,550	¥31,240,236	¥0	59.6%	0.0%
外食	¥85,597,165	¥56,523,142	¥0	60.2%	0.0%
小計	¥529,608,328	¥420,221,116	¥96,376,134	55.8%	10.1%
燃料（暖房・給湯用）灯油	¥145,877,946	¥21,732,233	¥0	87.0%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）重油	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）薪	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）チップ	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）ペレット	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
原木	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
小計	¥145,877,946	¥21,732,233	¥0	87.0%	0.0%
合計	¥675,486,274	¥441,953,350	¥96,376,134	60.4%	8.6%

3. 事業体調査

(1) 調査目的

この調査は事業体の食料・燃料の調達額・販売額および調達先・販売先、域内調達が生産に携わる事業体にもたらしている所得（以下「生産者所得」という）、流通・販売に携わる事業体にもたらしている所得（以下「人件費所得」という）、積極的に域内調達を拡大しようとする場合に妨げとなる諸問題（体制・制度等）（以下「障壁」という）を把握し、域内調達拡大による新たな所得創出方策の案出に必要なデータを得ることを目的としている。

(2) 調査フロー

以下のフローで下川町事業体調査を実施した。

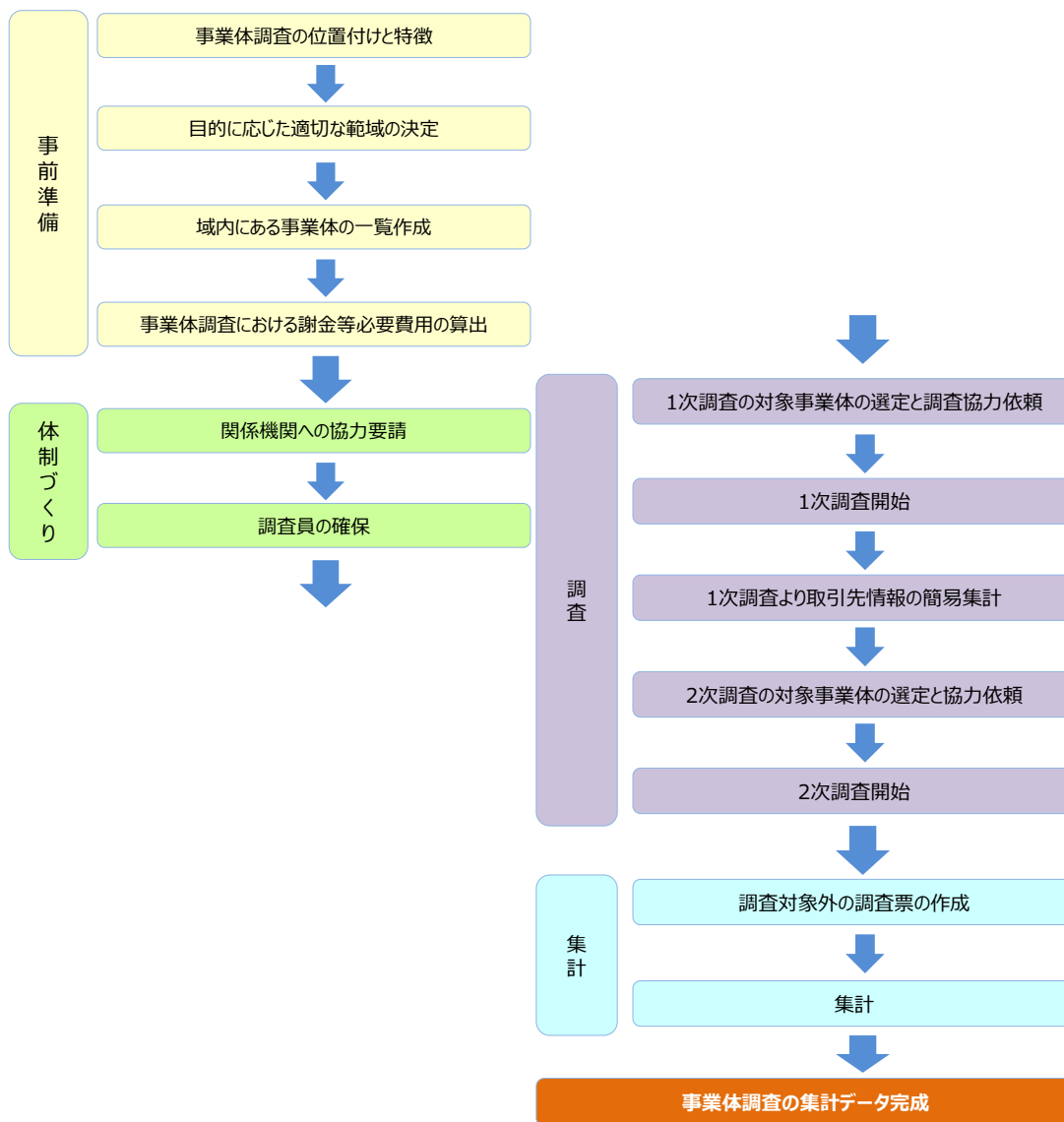


図 4-2-1e. 下川町事業体調査フロー

(3) 調査対象サンプル数と補正

下川町内での、事業体の調達額・域内調達額等を算出するために対象とした『算出対象事業体数』と、実際に調査を実施した『調査実施事業体数』を施設種類毎に以下に記す。

表 4-2-1e.分野別算出対象事業体数と調査実施事業体数

所得額等の算出対象とする全事業体数			調査実施済事業体数		
	施設種類	事業体数		施設種類	事業体数
生産	農家・林家	/	生産	農家・林家	5
	漁家		漁家	0	
流通	スーパー・商店・コンビニ	9	流通	スーパー・商店・コンビニ	5
	直売所	0		直売所	0
	ガソリンスタンド	3		ガソリンスタンド	3
	専門小売店	7		専門小売店	5
	専門製造小売店	15		専門製造小売店	9
消費	飲食店	29	消費	飲食店	9
	温泉・大衆浴場・旅館・ホテル・ペンション	4		温泉・大衆浴場・旅館・ホテル・ペンション	4
	保育園・子ども園・幼稚園	1		保育園・子ども園・幼稚園	1
	医療・福祉施設	6		医療・福祉施設	4
	公務・教育・学習支援施設	17		公務・教育・学習支援施設	16
所得額等算出事業体数 合計		91	調査実施事業体数 合計		61

調査ができなかった事業体や、調査拒否された事業体、調査可能だったが部分的に未回答項目が存在する事業体については、基本的には以下の手順を用いて調査票を作成した。

- ①従業員数又は、従業員規模から人件費の総額を予測。
- ②人件費から売上総額を予測。
- ③品目構成比や、域内購入率は調査済みの類似施設を参考値にし調査票の作成。

(4) 調査結果

調査結果としては、食料の域内購入率は39.0%、地元産購入率は7.1%と低い反面、燃料の域内購入率は93.4%、地元産購入率は47.6%と非常に高い値となった。

食料の内訳を見ると、域内に専門販売店舗が存在する【パン・生鮮肉・アルコール飲料等】は域内購入率が比較的高いことが分かる。また、域内に製造販売店舗が存在する【パン・麺・トマトジュース】では地元産購入率も高いことも分かった。

次に、燃料の内訳を見ると、灯油・重油の域内購入率が非常に高いことから、各事業体は積極的に域内仕入をしていると推測される。チップについても域内購入率100%、地元産購入率100%という非常に高い結果となり、これは下川町の実施している『循環型森林経営』や『木質バイオマス活用』等の効果であると推測される。灯油・重油の購入額以上に地元産のチップを購入しており、この経済効果は非常に大きなものとなる、品目別所得額や経済波及効果（LM3）については次節で述べる。

表 4-2-1f.事業体支出調査結果

品目	域内購入額	域外購入額	地元産購入額	域内購入率	地元産購入率
米	¥4,293,775	¥3,589,092	¥934,812	54.5%	11.9%
パン	¥1,209,114	¥658,132	¥1,123,431	64.8%	60.2%
めん類	¥3,922,396	¥2,804,666	¥3,037,819	58.3%	45.2%
粉物・穀類	¥1,545,168	¥1,471,901	¥109,024	51.2%	3.6%
生鮮野菜	¥14,736,817	¥15,005,021	¥2,085,357	49.5%	7.0%
野菜加工品	¥2,406,324	¥2,829,772	¥1,375,741	46.0%	26.3%
生鮮果物	¥1,533,233	¥579,055	¥0	72.6%	0.0%
生鮮肉	¥20,310,196	¥3,950,153	¥0	83.7%	0.0%
肉加工品	¥1,312,468	¥1,987,148	¥0	39.8%	0.0%
鮮魚	¥3,991,958	¥3,922,952	¥0	50.4%	0.0%
魚加工品	¥1,577,916	¥1,511,336	¥0	51.1%	0.0%
冷凍食品・インスタント食品	¥542,484	¥918,091	¥0	37.1%	0.0%
牛乳・乳製品	¥1,786,950	¥4,083,526	¥0	30.4%	0.0%
油・調味料	¥3,641,908	¥3,625,957	¥0	50.1%	0.0%
卵	¥1,285,643	¥480,811	¥534,362	72.8%	30.3%
お菓子	¥799,206	¥1,033,894	¥120,668	43.6%	6.6%
総菜おかず・弁当など	¥204,972	¥462,036	¥191,711	30.7%	28.7%
コーヒー豆粉・ココア粉・茶葉等	¥409,593	¥1,366,851	¥9,623	23.1%	0.5%
非アルコール飲料	¥1,775,299	¥939,705	¥530,573	65.4%	19.5%
アルコール飲料	¥19,514,051	¥4,234,004	¥0	82.2%	0.0%
外食	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
小計	¥86,799,471	¥55,454,104	¥10,053,120	39.0%	7.1%
燃料（暖房・給湯用）灯油	¥16,396,805	¥0	¥0	100.0%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）重油	¥15,782,943	¥4,436,640	¥0	78.1%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）薪	¥60,000	¥0	¥60,000	100.0%	100.0%
燃料（暖房・給湯用）チップ	¥33,325,743	¥0	¥33,325,743	100.0%	100.0%
燃料（暖房・給湯用）パレット	¥0	¥162,972	¥0	0.0%	0.0%
原木	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
小計	¥65,565,491	¥4,599,612	¥33,385,743	93.4%	47.6%
合計	¥152,364,962	¥60,053,716	¥43,438,863	71.7%	20.4%

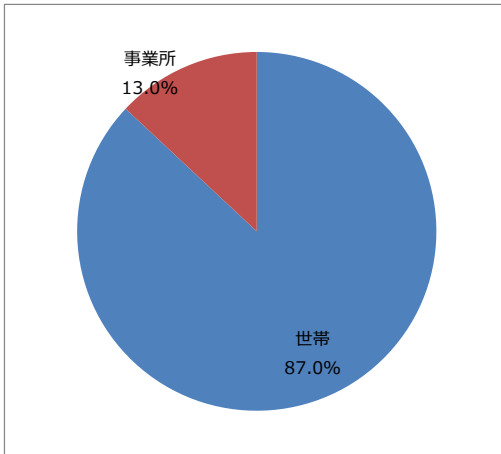
4. 地域経済循環の現状分析

(1) 支出額

下川町における世帯・事業体支出を合算したものである。

世帯・事業体の支出割合を見ると、食料・燃料ともに世帯支出の方が大きいことが分かる。事業体をターゲットした域内循環も重要だが、より効果的に経済波及効果を発揮させるためには、各世帯への取り組みがより一層重要であることが分かる。

世帯・事業所支出割合（食料）



世帯・事業所支出割合（燃料）

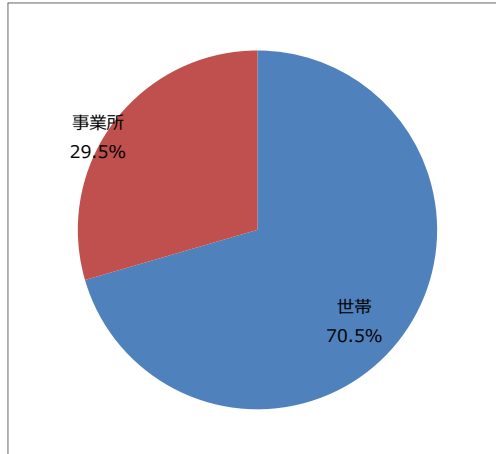


図 4-2-1f.世帯・事業体の支出割合

表 4-2-1g.世帯・事業体の支出額

品目	域内購入額	域外購入額	地元産購入額	域内購入率	地元産購入率
米	¥14,789,222	¥37,862,932	¥934,812	28.1%	1.8%
パン	¥33,284,441	¥11,773,201	¥19,640,779	73.9%	43.6%
めん類	¥14,254,488	¥6,936,384	¥11,669,592	67.3%	55.1%
粉物・穀類	¥1,868,653	¥2,528,283	¥109,024	42.5%	2.5%
生鮮野菜	¥48,441,732	¥53,442,822	¥2,238,937	47.5%	2.2%
野菜加工品	¥26,824,711	¥18,622,224	¥7,242,102	59.0%	15.9%
生鮮果物	¥14,373,814	¥19,362,846	¥0	42.6%	0.0%
生鮮肉	¥45,019,201	¥31,369,324	¥0	58.9%	0.0%
肉加工品	¥7,145,144	¥8,459,572	¥0	45.8%	0.0%
鮮魚	¥34,634,112	¥46,657,134	¥0	42.6%	0.0%
魚加工品	¥9,615,392	¥12,720,567	¥0	43.0%	0.0%
冷凍食品・インスタント食品	¥14,532,462	¥16,192,490	¥0	47.3%	0.0%
牛乳・乳製品	¥46,424,298	¥11,342,789	¥0	80.4%	0.0%
油・調味料	¥23,091,229	¥33,961,388	¥0	40.5%	0.0%
卵	¥13,570,364	¥2,478,645	¥534,362	84.6%	3.3%
お菓子	¥37,271,288	¥27,268,560	¥20,973,865	57.7%	32.5%
総菜おかず・弁当など	¥48,942,678	¥26,896,891	¥36,405,594	64.5%	48.0%
コーヒー・豆粉・ココア粉・茶葉等	¥4,497,774	¥6,672,089	¥9,623	40.3%	0.1%
非アルコール飲料	¥26,580,029	¥9,129,697	¥6,670,565	74.4%	18.7%
アルコール飲料	¥65,649,602	¥35,474,240	¥0	64.9%	0.0%
外食	¥85,597,165	¥56,523,142	¥0	60.2%	0.0%
小計	¥616,407,798	¥475,675,220	¥106,429,253	56.4%	9.7%
燃料（暖房・給湯用）灯油	¥162,274,752	¥21,732,233	¥0	88.2%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）重油	¥15,782,943	¥4,436,640	¥0	78.1%	0.0%
燃料（暖房・給湯用）薪	¥60,000	¥0	¥60,000	100.0%	100.0%
燃料（暖房・給湯用）炭	¥33,325,743	¥0	¥33,325,743	100.0%	100.0%
燃料（暖房・給湯用）ペレット	¥0	¥162,972	¥0	0.0%	0.0%
原木	¥0	¥0	¥0	0.0%	0.0%
小計	¥211,443,438	¥26,331,845	¥33,385,743	88.9%	14.0%
合計	¥827,851,236	¥502,007,065	¥139,814,996	62.3%	10.5%

(2) 所得創出額

① 世帯所得創出額

下川町の世帯が域内で食料・燃料を購入することによって発生している所得額である。

単純な所得額だけで見ると、『惣菜おかず・弁当など』『外食』等の域内で製造している品目の値が高いことが分かる。どの地域でも共通して言えることだが、域内で製造販売している品目は、支出額から創出される所得額の比率が高くなる。また、その原材料を域内調達している場合、経済波及効果により、更に所得額の比率は高くなる。

世帯所得創出額：¥129,401,563 ※世帯扶養数：43.1 世帯

※世帯扶養数 = 300 万円 / 世帯として計算。

表 4-2-1h. 世帯からの購入による所得創出額

品目	人件費所得	生産者所得	所得創出額計	世帯扶養数
米	¥966,611	¥0	¥966,611	0.3
パン	¥2,678,722	¥5,000,156	¥7,678,877	2.6
めん類	¥934,672	¥1,989,342	¥2,924,014	1.0
粉物・穀類	¥35,359	¥0	¥35,359	0.0
生鮮野菜	¥3,695,020	¥8,258,749	¥11,953,769	4.0
野菜加工品	¥2,194,691	¥2,394,284	¥4,588,975	1.5
生鮮果物	¥1,412,464	¥0	¥1,412,464	0.5
生鮮肉	¥2,165,767	¥0	¥2,165,767	0.7
肉加工品	¥627,516	¥0	¥627,516	0.2
鮮魚	¥3,370,637	¥0	¥3,370,637	1.1
魚加工品	¥884,122	¥0	¥884,122	0.3
冷凍食品・インスタント食品	¥1,538,898	¥0	¥1,538,898	0.5
牛乳・乳製品	¥4,910,108	¥0	¥4,910,108	1.6
油・調味料	¥1,900,206	¥0	¥1,900,206	0.6
卵	¥1,217,702	¥0	¥1,217,702	0.4
お菓子	¥3,036,035	¥6,323,998	¥9,360,033	3.1
惣菜おかず・弁当など	¥5,991,170	¥9,791,672	¥15,782,842	5.3
コーヒー・豆粉・ココア粉・茶葉等	¥435,497	¥53,391	¥488,888	0.2
非アルコール飲料	¥2,297,417	¥8,194,127	¥10,491,545	3.5
アルコール飲料	¥5,074,911	¥0	¥5,074,911	1.7
外食	¥29,240,512	¥0	¥29,240,512	9.7
小計	¥74,608,037	¥42,005,718	¥116,613,756	38.9
燃料（暖房・給湯用）灯油	¥12,787,807	¥0	¥12,787,807	4.3
燃料（暖房・給湯用）重油	¥0	¥0	¥0	0.0
燃料（暖房・給湯用）薪	¥0	¥0	¥0	0.0
燃料（暖房・給湯用）チップ	¥0	¥0	¥0	0.0
燃料（暖房・給湯用）ペレット	¥0	¥0	¥0	0.0
原木	¥0	¥0	¥0	0.0
小計	¥12,787,807	¥0	¥12,787,807	4.3
合計	¥87,395,844	¥42,005,718	¥129,401,563	43.1

②事業体所得創出額

下川町の事業体（※流通事業体は除く）が域内で食料・燃料を購入することによって発生している所得額である。

※流通事業体とはスーパー・商店・コンビニ・ガソリンスタンド等の小売店。

食料分野では、世帯が購入する『惣菜おかず・弁当など』『外食』の品目において所得額が高く算出されていたが、他方、事業体では材料を購入し、事業所内で製造したものを販売するケースが多い傾向にあり、購入される製造原材料品目において所得額が高めに算出された。

燃料分野では、木質バイオマス『チップ』の所得額が高いことが分かる。これは、下川町が実施している『木質バイオマス活用』の効果が所得額に顕著に表れた結果となった。

世帯所得創出額：¥27,370,338 ※世帯扶養数：9.1 世帯

※世帯扶養数 = 300 万円 / 世帯として計算。

表 4-2-1i. 事業体からの購入による所得創出額

品目	人件費所得	生産者所得	所得創出額計	世帯扶養数
米	¥266,785	¥261,747	¥528,533	0.2
パン	¥132,933	¥303,363	¥436,297	0.1
めん類	¥419,437	¥815,639	¥1,235,076	0.4
粉物・穀類	¥155,288	¥26,166	¥181,453	0.1
生鮮野菜	¥1,473,220	¥921,516	¥2,394,736	0.8
野菜加工品	¥264,102	¥463,429	¥727,531	0.2
生鮮果物	¥168,656	¥0	¥168,656	0.1
生鮮肉	¥2,174,539	¥0	¥2,174,539	0.7
肉加工品	¥97,633	¥0	¥97,633	0.0
鮮魚	¥439,115	¥0	¥439,115	0.1
魚加工品	¥173,571	¥0	¥173,571	0.1
冷凍食品・インスタント食品	¥59,673	¥0	¥59,673	0.0
牛乳・乳製品	¥196,564	¥0	¥196,564	0.1
油・調味料	¥364,562	¥0	¥364,562	0.1
卵	¥74,469	¥0	¥74,469	0.0
お菓子	¥80,970	¥35,515	¥116,484	0.0
惣菜おかず・弁当など	¥30,218	¥51,852	¥82,069	0.0
コーヒー・豆粉・ココア粉・茶葉等	¥44,031	¥3,849	¥47,880	0.0
非アルコール飲料	¥190,900	¥245,196	¥436,096	0.1
アルコール飲料	¥2,146,546	¥0	¥2,146,546	0.7
外食	¥0	¥0	¥0	0.0
小計	¥8,953,213	¥3,128,271	¥12,081,484	4.0
燃料（暖房・給湯用）灯油	¥1,747,287	¥0	¥1,747,287	0.6
燃料（暖房・給湯用）重油	¥1,363,532	¥0	¥1,363,532	0.5
燃料（暖房・給湯用）薪	¥6,600	¥22,892	¥29,492	0.0
燃料（暖房・給湯用）チップ	¥333,257	¥11,815,286	¥12,148,543	4.0
燃料（暖房・給湯用）ペレット	¥0	¥0	¥0	0.0
原木	¥0	¥0	¥0	0.0
小計	¥3,450,676	¥11,838,178	¥15,288,854	5.1
合計	¥12,403,890	¥14,966,449	¥27,370,338	9.1

③所得創出額合計

下川町の合計所得創出額であり、【域内世帯・域内事業者・域外世帯・域外事業者】の下川町での購入による所得創出額を合算したものである。

食料分野の内訳を見ると、域内に製造販売店舗が存在する【パン・麺・トマトジュース・外食】は所得額が高いことが分かる。また、生鮮野菜での所得額が非常に高い値となっているが、これは下川産農産物の域外販売に、域内の卸売業者が介在していることによるものである。

燃料分野の内訳を見ると、木質バイオマス『チップ』の所得額以上に、『灯油』の所得額が高いことが分かる。支出から創出される所得額の※比率は『チップ』の方が高いが、『灯油』は支出額の規模そのものが大きいため（特に世帯購入分）このような結果となった。世帯の暖房・給湯用灯油を域内で加工した木質バイオマスに代替することが可能となれば、更に所得創出額は大きくなる。

＜※参考＞ 灯油の 100 円当たりの所得額：約 9 円		
チップの 100 円販売当たりの所得額：約 25 円	島根県中山間地域研究センター調べ	

世帯所得創出額：¥444,925,158 世帯扶養数：148.3 世帯

表 4-2-1j. 所得創出額

品目	人件費所得	生産者所得	所得創出額計	世帯扶養数
米	¥2,118,517	¥261,747	¥2,380,265	0.8
パン	¥5,049,297	¥7,155,000	¥12,204,297	4.1
めん類	¥12,498,085	¥21,561,734	¥34,059,819	11.4
粉物・穀類	¥2,246,273	¥186,925	¥2,433,198	0.8
生鮮野菜	¥37,965,709	¥99,413,085	¥137,378,794	45.8
野菜加工品	¥3,640,160	¥2,857,714	¥6,497,873	2.2
生鮮果物	¥7,942,428	¥0	¥7,942,428	2.6
生鮮肉	¥6,589,000	¥0	¥6,589,000	2.2
肉加工品	¥2,097,557	¥0	¥2,097,557	0.7
鮮魚	¥5,940,000	¥0	¥5,940,000	2.0
魚加工品	¥2,684,134	¥0	¥2,684,134	0.9
冷凍食品・インスタント食品	¥1,624,375	¥0	¥1,624,375	0.5
牛乳・乳製品	¥6,161,229	¥0	¥6,161,229	2.1
油・調味料	¥2,949,231	¥0	¥2,949,231	1.0
卵	¥1,882,849	¥0	¥1,882,849	0.6
お菓子	¥5,178,815	¥7,267,977	¥12,446,792	4.1
総菜おかず・弁当など	¥7,994,226	¥14,580,000	¥22,574,226	7.5
コーヒー・豆粉・ココア粉・茶葉等	¥1,010,735	¥120,000	¥1,130,735	0.4
非アルコール飲料	¥15,511,837	¥30,782,001	¥46,293,838	15.4
アルコール飲料	¥9,295,542	¥0	¥9,295,542	3.1
外食	¥74,468,314	¥0	¥74,468,314	24.8
小計	¥214,848,312	¥184,186,183	¥399,034,495	133.0
燃料（暖房・給湯用）灯油	¥25,275,445	¥0	¥25,275,445	8.4
燃料（暖房・給湯用）重油	¥2,697,548	¥0	¥2,697,548	0.9
燃料（暖房・給湯用）薪	¥133,170	¥219,126	¥352,296	0.1
燃料（暖房・給湯用）チップ	¥448,939	¥12,476,561	¥12,925,500	4.3
燃料（暖房・給湯用）ペレット	¥957,000	¥0	¥957,000	0.3
原木	¥0	¥3,682,874	¥3,682,874	1.2
小計	¥29,512,103	¥16,378,561	¥45,890,664	15.3
合計	¥244,360,415	¥200,564,744	¥444,925,158	148.3

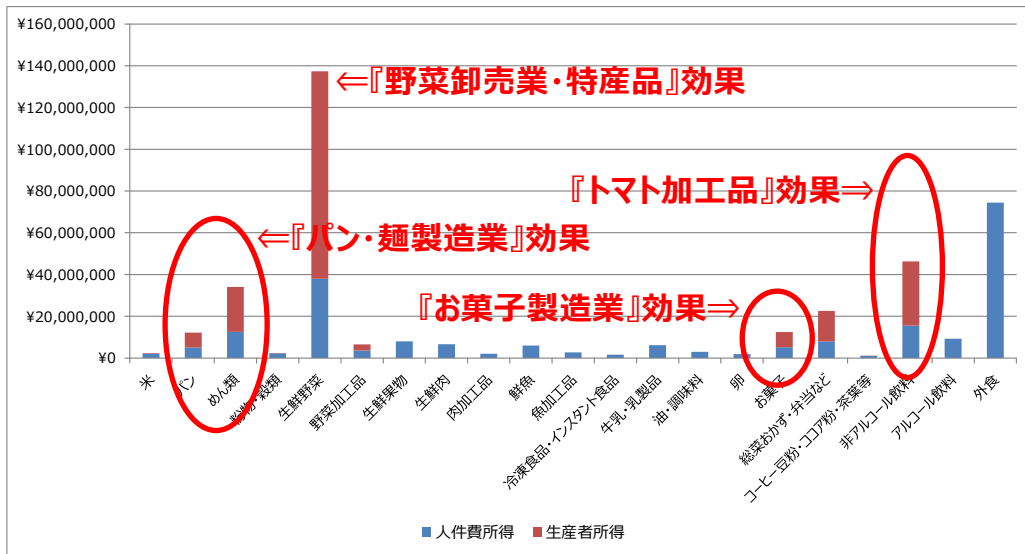


図 4-2-1k.食料品目別所得創出額

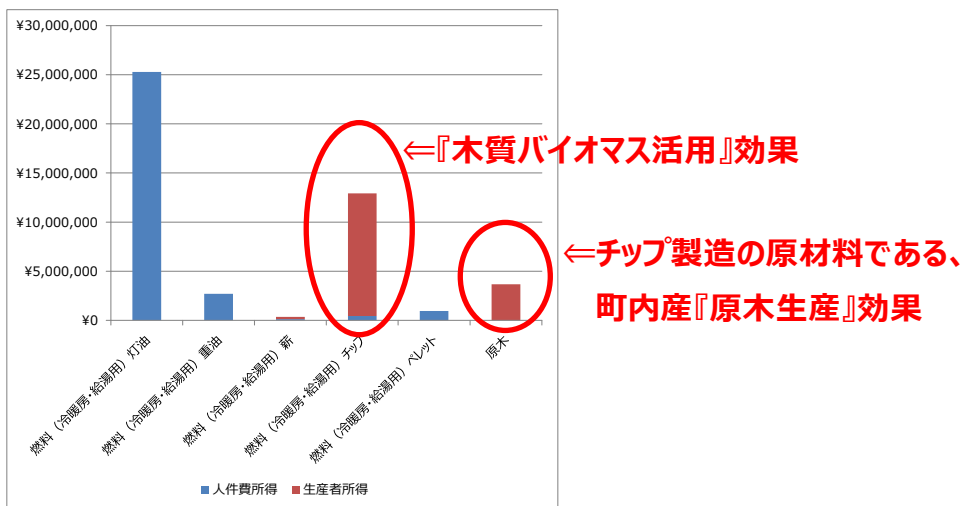


図 4-2-1l.燃料品目別所得創出額

(3) CO₂ 排出量

下川町における燃料（灯油・重油）の CO₂ 排出量を、家計調査・事業体調査から以下の係数を用いて予測値を算出した。

CO₂ 排出量：5,645t

《 CO₂ 算出式（灯油） 》

排出係数：0.0185tC/GJ

単位発熱量：36.7GJ/kℓ

その他係数：44/12

1ℓ：92.0 円として計算

《 CO₂ 算出式（重油） 》

排出係数：0.0189tC/GJ

単位発熱量：39.1GJ/kℓ

その他係数：44/12

1ℓ：82.3 円として計算

「特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令」

経済産業省・環境省より

一般財団法人日本エネルギー経済研究所石油製品価格調査より

H22.1～H26.12 の灯油・重油平均価格を算出

(4) LM3

経済波及効果を測る指標である LM3 を、下川町全体及び、品目別に算出した。食料の内訳を見ると、域内に製造販売店舗が存在する【パン・麺・トマトジュース】は高い値となっていることが分かる。

燃料の内訳を見ると、木質バイオマス【薪・チップ】が非常に高い値となっていることが分かるが、これは域内で製造販売しているだけでなく、原材料である原木まで下川産を利用している影響である。

LM3 を高くするには、域内で製造販売するだけでなく、原材料も域内産品を利用するとより効果的となる。

下川町全体 LM3 : 1.74

表 4-2-1m.下川町における品目別 LM3

品目	世帯	事業体	世帯・事業体合算
米	1.25	1.62	1.31
パン	1.92	1.88	1.92
めん類	1.92	1.77	1.87
粉物・穀類	1.26	1.58	1.48
生鮮野菜	1.66	1.57	1.64
野菜加工品	1.72	1.59	1.70
生鮮果物	1.44	1.79	1.46
生鮮肉	1.50	1.88	1.62
肉加工品	1.52	1.42	1.50
鮮魚	1.45	1.55	1.46
魚加工品	1.45	1.55	1.47
冷凍食品・インスタント食品	1.52	1.40	1.52
牛乳・乳製品	1.94	1.33	1.88
油・調味料	1.42	1.55	1.44
卵	1.93	1.76	1.91
お菓子	1.73	1.49	1.72
総菜おかず・弁当など	1.84	1.42	1.84
コーヒ-豆粉・ココア粉・茶葉等	1.48	1.25	1.45
非アルコール飲料	2.10	1.82	2.08
アルコール飲料	1.66	1.91	1.72
外食	1.81	0.00	1.81
燃料（冷暖房・給湯用）灯油	1.94	2.10	1.96
燃料（冷暖房・給湯用）重油	0.00	1.85	1.85
燃料（冷暖房・給湯用）薪	0.00	2.51	2.51
燃料（冷暖房・給湯用）チップ	0.00	2.37	2.37
燃料（冷暖房・給湯用）ペレット	0.00	1.00	1.00
原木	0.00	0.00	0.00
合計	1.72	1.84	1.74

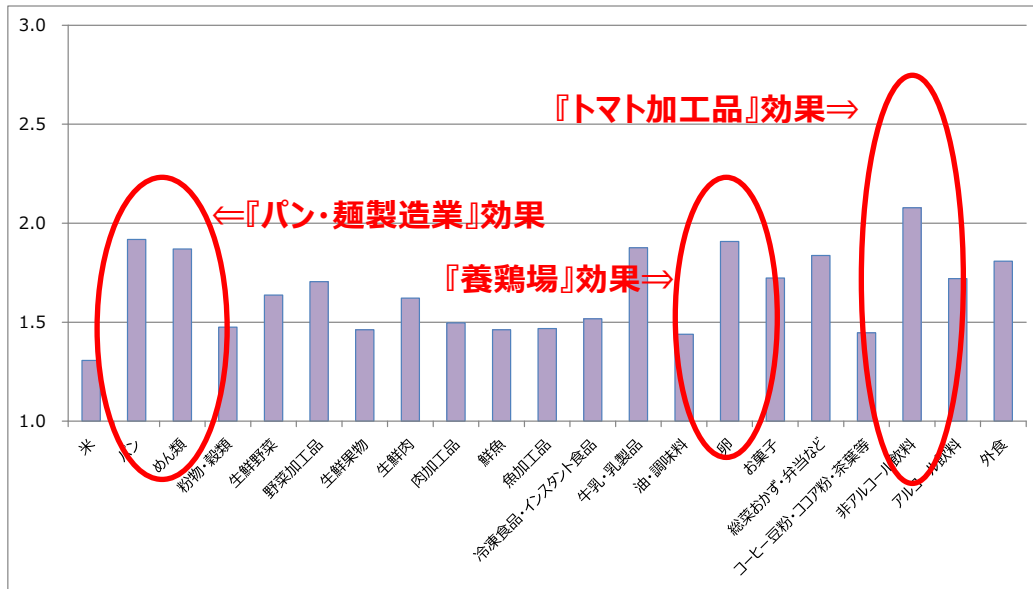


図 4-2-1n.食料品目別 LM3

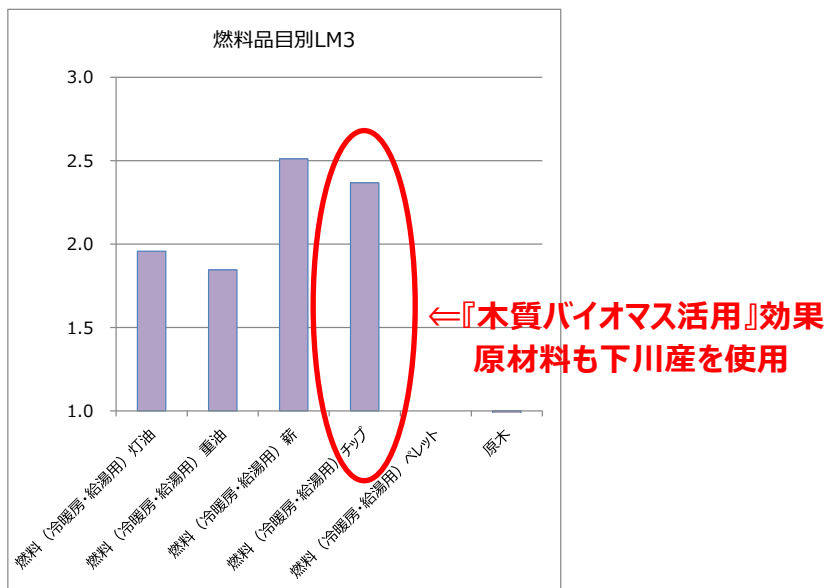


図 4-2-1o.燃料品目別 LM3

5. 地域経済循環の改善シミュレーション

(1) 域内購入率と地元生産率を高めた場合の所得創出効果

次に、域内購入率と地元産利用率を高めた場合の所得創出効果をシミュレーションしてみた。具体的な設定は、以下の通りである。

- ・世帯・事業所の域内購入率を70%に引き上げる。(現状で70%を超える場合は、現状のまま)
- ・世帯・事業所の地元産利用率を70%に引き上げる。(域内で生産可能な品目に限定)

その結果、次のような効果が予想される。

域内購入率：76.1% (14%UP↑)
 地元産利用率：38.7% (28%UP↑)
 所得創出額：771,830,435円
 所得増加額：326,905,276円
 (うち生産者所得増加分 204,752,703円、流通段階までの人件費増加分 121,181,512円)
 年間約109世帯分の新たな所得が発生

食料・燃料分野における域内購入率と地元産利用率の70%への引き上げによって、所得創出額はほぼ倍増する。この所得増加分は、109世帯の新規定住を支える金額に相当する。

また、各品目別の所得創出効果を算出すると、図4-2-1pのように、地元での生産を伸ばした品目を中心に生産者所得が大幅に増加している。

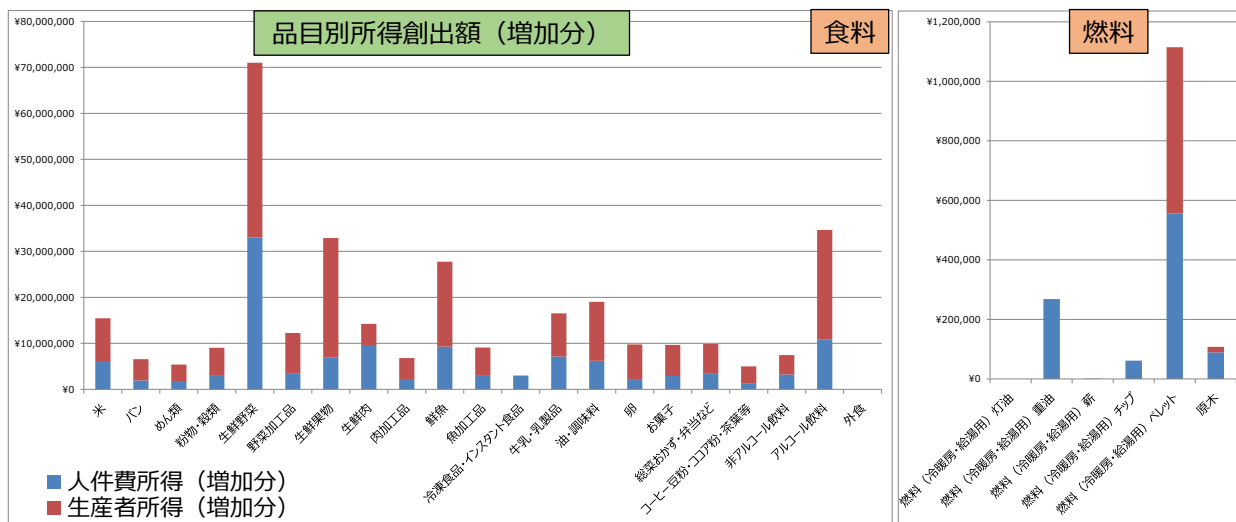


図 4-2-1p.燃料品目別所得創出額

(2) 一般世帯にも森林バイオマスによる熱供給システムを拡大した場合

続いて、現在町内の主要施設に導入されている森林バイオマス（チップ）を活用した熱供給システム等を一般世帯にも拡大した場合の所得創出効果をシミュレーションしてみた。具体的な想定は、以下の通りである。

下川町市街地在住の約 1,260 世帯（約 8 割世帯）が、暖房と給湯に熱供給システム（コジェネ）を利用。（ただし給湯は現在灯油を燃料にしている世帯のみ）残りの 315 世帯（約 2 割）は、暖房と給湯の燃料に薪を使用する。

計算の前提条件は、以下の通りである。

- ・熱供給システムの初期・運用コストは考慮しない。
- ・熱供給システムの燃料は木質チップを使用。木質チップの原木は 100%下川産を使用。
- ・灯油とチップの熱量変換式は 灯油 10 = チップ約 4 kg（木材は水分 40%、低位発熱量）
【出典：ヒアリング、林野庁『再生可能エネルギーを活用した地域活性化の手引き』】
- ・チップ価格は 12 円/kg を想定。
- ・薪の原材料である原木は 100%下川町産を利用
- ・薪の熱量変換式は 灯油 10 = 薪 1.13kg
【エネルギーの使用の合理化に関する法律施行規則（経済産業省 平成 19 年 11 月最終改正）】
- ・薪の価格は 52 円/kg
【九州薪・木質ペレット活用協議会の販売価格（2016 年 11 月 11 日現在）広葉樹乾燥薪束で購入】
- ・薪ストーブの初期コスト・運用コストは考慮しない。

このような一般世帯への森林バイオマス利用拡大による所得創出効果は、全体として、次のような所得増加をもたらす。最も大きな恩恵は、一般世帯の暖房給湯費が大幅に削減される効果である。その世帯当たりの削減額は、38,031 円となる。また、地元の森林資源活用により、林業分野への波及効果が大きく、生産者所得増加は 4,000 万円を超える。一方で、流通段階までの人件費所得は、全体として減少することが予想される。これは、灯油等の消費額が大幅に減少することにより、ガソリンスタンド等の売上げが下がることによる影響である。

所得創出額：544,425,675 円

所得増加額：99,500,516 円（ただし、一般家庭による暖房給湯費削減分 59,898,956 円を含む）

（うち生産者所得増加分 43,302,485 円、流通段階までの人件費減少分 3,660,963 円）

年間約 33 世帯分の新たな所得が発生

詳しい品目・費目別の所得増減について、図 4-2-1q にまとめておく。このように、家計調査と事業体調査の結果を連結し、LM3 手法により生産段階までの取引状況・所得発生状況を把握すると、具体的な再生可能エネルギー活用時の実質的な地域経済循環の効果が明らかになる。

供給拡大時	人件費所得	生産者所得	所得創出額計	世帯扶養数
燃料（冷暖房・給湯用）灯油	¥12,487,638	¥0	¥12,487,638	4.2
燃料（冷暖房・給湯用）重油	¥2,697,548	¥0	¥2,697,548	0.9
燃料（冷暖房・給湯用）薪	¥4,290,307	¥18,718,384	¥23,008,692	7.7
燃料（冷暖房・給湯用）チップ	¥5,418,646	¥37,279,787	¥102,557,429	34.2
燃料（冷暖房・給湯用）ペレット	¥957,000	¥0	¥957,000	0.3
原木	¥0	¥3,682,874	¥3,682,874	1.2
現状	人件費所得	生産者所得	所得創出額計	世帯扶養数
燃料（冷暖房・給湯用）灯油	¥25,275,445	¥0	¥25,275,445	8.4
燃料（冷暖房・給湯用）重油	¥2,697,548	¥0	¥2,697,548	0.9
燃料（冷暖房・給湯用）薪	¥133,170	¥219,126	¥352,296	0.1
燃料（冷暖房・給湯用）チップ	¥448,939	¥12,476,561	¥12,925,500	4.3
燃料（冷暖房・給湯用）ペレット	¥957,000	¥0	¥957,000	0.3
原木	¥0	¥3,682,874	¥3,682,874	1.2
増加分	人件費所得	生産者所得	所得創出額計	世帯扶養数
燃料（冷暖房・給湯用）灯油	¥-12,787,807	¥0	¥-12,787,807	(4.3)
燃料（冷暖房・給湯用）重油	¥0	¥0	¥0	0.0
燃料（冷暖房・給湯用）薪	¥4,157,137	¥18,499,259	¥22,656,395	7.6
燃料（冷暖房・給湯用）チップ	¥4,969,707	¥24,803,226	¥89,631,929	29.9
燃料（冷暖房・給湯用）ペレット	¥0	¥0	¥0	0.0
原木	¥0	¥0	¥0	0.0

図 4-2-1q. 一般世帯への森林バイオマス利用拡大による所得創出効果

4-2-2 域内経済循環分析

バイオマスエネルギー活用事例を中心に

1. 再生エネルギー発電施設の動向

電力固定買い取り制度（FIT）導入および価格の見直しによって、再生可能エネルギーの導入が急速に進んでいる（表1）。太陽光発電の割合が最も大きいですが、高い買取価格が設定されているバイオマス発電施設が急速に増加している。2016年9月時点では、132件のバイオマス発電施設がFITのもと稼働しているが、認定済みの施設数は合計372件であり、現状の施設件数では約3倍、発電容量では約5.7倍になることが予想されている。

表4-2-2a. FITによる再生可能エネルギー認定容量（単位：MW）

		2015年9月時点	2016年9月時点	2015～2016年までの増加率	
太陽光 風量 水力 地熱	合計	79,759.0	80,612.2	1.1%	
	合計	2,331.6	3,048.7	30.8%	
	合計	598.3	661.8	10.6%	
	合計	72.8	78.9	8.3%	
バイオマス	メタン発酵ガス	40.0	61.3	53.4%	
	未利用木質	2,000kW未満	9.4	28.5	202.0%
		2,000kW以上	371.4	399.4	7.5%
	一般木質・農作物残さ	1,944.8	3,276.9	68.5%	
	建設廃材	11.1	37.0	234.1%	
一般廃棄物・木質以外	301.6	245.7	-18.5%		

（出典：経済産業省 HP より作成。）

地域資源である再生可能エネルギーを活用することは、海外から輸入した化石燃料に地域内総生産額の約1割の資金を支払ってきたため、地域資源を活用することで地域の雇用や産業の活性化にもつながり、環境負荷が小さくなるなどの、利点があげられる。しかしながら、FIT認定のバイオマス発電施設にて使用される燃料の半分は、インドネシアやマレーシアから輸入されるヤシ殻（PKS）や、国外で製造された木質チップやペレットを利用することが予定されて事業が認定されている。そのため、地域経済の雇用や産業活性化、環境の観点から効果は非常に限定的であることが指摘されている。また、木質バイオマスエネルギーを電気に変換する場合の熱効率は約40%だが、熱も利用するコージェネの場合、熱効率は80～90%へと改善する。しかし、FIT制度を含め、木質バイオマス熱利用を推進されていないため、熱利用インセンティブは小さい。

また、木質バイオマス発電施設は規模が大きいほど、発電単価は小さくなる。とりわけ熱を利用しない場合、大規模施設の発電コストは小規模施設の3分の1から6分の1となるため、発電所の採算性のみを考えた場合、大規模事業のほうが選択されやすい。しかし、事業が大規模になればなるほど、木質ペレットやチップの安定供給システム構築のための費用や発電施設建設のための費用など、膨大な初期投資が必要となる。中山間地域は豊富な木質バイオマス資源を有しているが、十分な資金がない場合がほとんどである。そのため、その地域のみで初期投資費用を含む事業費用を負担することが難しいため、資金の豊富な都市部の大企業が中山間地域の発電所建設に参入し、発電施設を建設し、事業を運営している場合がほとんどである。この場合、確かに木質チップやペレットの需要が増加することによる林業分野への経済波及効果や、発電施設で雇用される人による所得効果が発生するが、発電所運営による利益は出資した企業への流れるため、地域経済への効果は限定的となる。

木質バイオマス資源を有する中山間地域にとって、地域経済循環や雇用効果に有効な木質バイオマスの利用形態とはどのような方法だろうか。木質バイオマスのエネルギーの利活用方法の違いによって、地域経済や環境にはどのような違いがあるのだろうか。ここでは、いくつかのバイオマスエネルギー事業の比較を通して、地域経済への影響をについて考察を試みる。

2. 対象地域の概要と研究方法

(1) 対象地域の概要

2017年5月から複数回にわたって、真庭バイオマス発電事業の関係者への聞き取り調査を基に行った。また他地域との比較として、北海道下川町および高知県の木質バイオマス事業についても調査を行った。

真庭関連の調査先は、真庭バイオマス発電所、真庭森林組合、真庭木材事業組合、真庭市役所、木質資源安定協議会、真庭市内素材生産業者2社、真庭市外の素材生産業者3社に対して行った。真庭以外の調査先は、北海道庁、北海道下川町、下川町森林組合、高知県森林組合連合会、土佐グリーンパワー発電所に対するヒアリングを実施し、そこで得られた情報をもとにまとめている。また木質バイオマスエネルギー事業間の比較を行い、木質バイオマス事業が成り立つ要因についてまとめる。

(2) 研究フローと概要

① 北海道下川町

北海道の下川町の主要産業は林業であり、域内総生産額は28億円、人口は3,547人、1,782世帯(2015年時)の町である。下川町は、循環型林業の実施および木質バイオマスを利用した小規模分散型地域熱供給システムが導入されるなど、地域資源を有効利用している。

下川町は現在、11基のボイラから30の施設に給湯や暖房用の熱を供給している。将来的には、市街地エリア(2km×1.6kmの範囲)を対象に、公共施設だけではなく個人の家庭でも熱を送るシステムにすること、燃料をペレットに切り替えて、熱と電気を一つの設備で供給する木質バイオマス熱電供給システムを導入することが計画されている。

下川町の分析では、まずLM3の手法を参考に現状の小規模分散型の熱供給施設の資金の流れから、地域内の経済循環効果と所得効果を明らかにする。そして、建設が予定されている木質バイオマスの発電熱利用施設を事例に、事業を実施する際に地域住民に利益が還元される仕組みについて考察する。ここでは、事業によってどのくらいの直接的、間接的収益があるのかを推計し、地域住民が投資をすることが経済的に成り立つかどうか検証する。

② 真庭バイオマス発電

全国で木質バイオマス発電所の建設が進められているが、木質バイオマス発電所周辺地域では、地域内木質資源が予定量を確保できず、海外からのPKSや他地域から木質チップの補充によって稼働を維持している発電所は少なくない。このなかで、2015年4月に稼働した真庭バイオマス発電所(発電出力1万kw)は、稼働開始前から地域の林業・製材業等の関係者と連携し、発電所用木質燃料の地機内供給体制を作り、安定供給体制を確立している。それより、真庭バイオマス発電所については、木

質燃料安定供給体制の仕組みについて、関係機関や企業にヒアリングを行い、その要因を明らかにする。

③ 高知の木質バイオマス発電

高知県は、日本で一番高い森林率（84%）であり、人工林蓄積も、北海道、岩手に次いで第3位の、豊富な森林資源を有している。林業労働人口は、2006年度の1,508人を底に増加と若返りの傾向がある。高知県産業振興計画の林業分野の目標として、原木の増産が掲げられている。2010年の40万^mから、2021年には81万^mへの増産を目標にしており、原木生産量の伸び率は日本一である。また、大規模林業だけではなく、小規模の自伐式林業を推進する「NPO 法人土佐の森・救援隊」の取り組みも全国的に注目されており、林業が活発に行われている。本研究では、木質バイオマスエネルギーに着目し、エネルギーの利活用方法や材の集材方法について取りまとめる。

3. 木質バイオマス発電施設と事例

（2）下川バイオマス熱供給/電熱併用施設

①下川町林業の概要

北海道の下川町は、かつては鉱山と林業が盛んな地域だったが、鉱山の閉山や原木価格の下落による林業の衰退、旧国鉄の廃止などが要因となって昭和35年の13,500人をピークに、2016年までに3,383人まで減少した。町の面積は644.2^{km}であり、そのうち約9割が森林（うち9割は国有林）である。1953年に雇用や地場産業の活性化を目指して、町財政が1億円規模のところ、8,800万円を投入して国有林1,221haの払い下げを行った。1960年には、人工林の構想を立て、毎年40~50haの伐採収穫の経営計画を策定した。その後国有林の払い下げ受けながら、現在の町有林は4,700ha（人工林3,059、天然林1,641ha）にまで拡大している。現在の下川町は、3,000haの森林を60分割し、毎年50haずつ伐採し、植林し、育林するというサイクルを回す、循環型森林経営を実施している。

②下川町の小規模分散型熱供給施設の域内経済循環

小規模分散型の熱供給システムによって地域にどれだけのお金が循環しているのだろうか。LM3の手法を用いて、小規模分散型熱供給システムの経済循環効果を推計する。推計は、主にヒアリング情報を基に集計している。LM3は消費部門で販売された金額がどの程度地域に残っているのかを可視化することができる。下川町では、4,500万円の熱を供給・販売しているが、その内のいくらが地域内に残っているのか、直感的に把握することができる。お金のフローをまとめた図が図4-2-2aである。

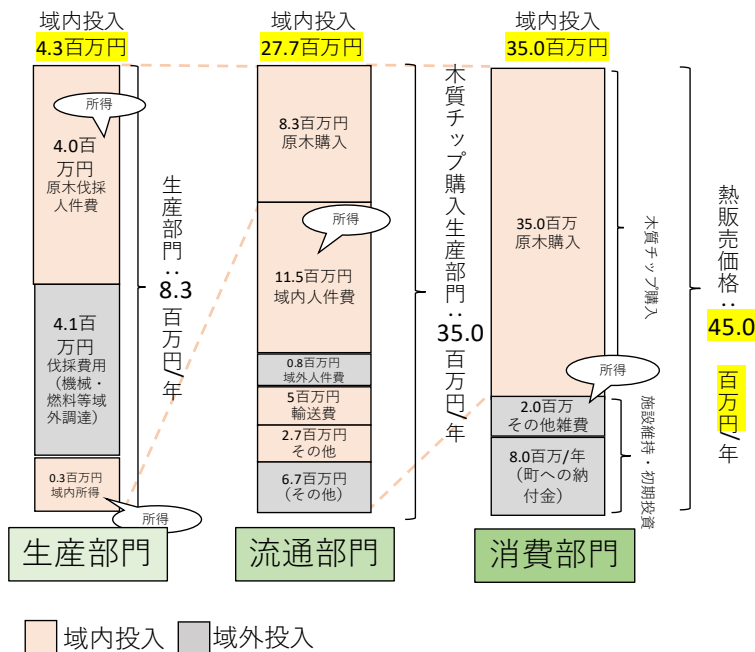


図 4-2-2a. 下川町の熱供給施設による経済波及効果

この図は、木質バイオマス関連産業に着目するため、流通部門は木質チップ製造施設のお金の流れ、生産部門は木質チップの原料となる木材を調達する時のお金の流れを見ているため、地域全体のお金のフローではない。しかし、地域内から燃料の原料を調達しているため、輸送コストも比較的小さく、売り上げ金額の多くが地域内に残っていることが確認出来た。

③下川町のエネルギー需要

下川町全体には、どのくらいのエネルギー需要があるのだろうか。一般世帯を含む下川町全体の種別エネルギー消費量のデータは公表されていないため、ここでは、NEDOのデータベースには、都道府県別のエネルギー種別に需要量が推計されているため、この都道府県データをもとに、地域レベルのエネルギー需要量を推計する手法をまとめる。具体的には、都道府県別のデータを元に、地域のエネルギー需要を按分し、地域レベルのエネルギー需要量を推計する。地域別のエネルギー需要量は、NEDOの都道府県別エネルギー消費統計の値を基準として、対象地域が都道府県に占める割合からそれぞれの地域のエネルギー消費量を按分し、エネルギー単価を乗じることで、その地域のエネルギー支払額を求める。ただし、地域によっては収集が難しい統計があることを考慮し、出来るだけ簡便な方法での推計を試みた。

まず、NEDOのエネルギー消費統計から北海道全体のエネルギー消費量全体のデータを収集する。ここでは、農林水産建設業部門、製造業部門、業務他（第三次産業）部門、家庭部門、運輸部門の5つの大分類に分け、エネルギー源も石油製品、都市ガス、電力の3種類を対象にしている。表 4-2-2b は今回の推計に使用するデータをまとめた。

表 4-2-2b. 北海道のエネルギー消費データ ※筆者作成

	①エネルギー消費（北海道）				
	石油製品			都市ガス	電力
	軽質油製品	重質油製品	LPG他		
10 ³ kl	10 ³ kl	10 ³ t	10 ⁶ m ³	10 ⁶ kWh	
農林水産鉱建設業	225.0	243.8	3.5	1.91	736.87
製造業	1,219.1	704.3	786.9	324.53	5,043.10
業務他（第三次産業）	503.2	389.3	114.0	405.63	13,870.51
家庭	2,132.8	0.0	222.1	230.80	12,286.13
運輸	1,224.3	0.0	0.0	0.00	0.00

（出典：NEDO「エネルギー消費統計」より作成）

表 4-2-2c. 北海道と下川町の統計

	②地域内総生産額		③人口	
	北海道	下川町	北海道	下川町
	千人	千人	人	人
農林水産鉱建設業	235	0.260	5,381,733	3,547
製造業	201	0.240		
業務他（第三次産業）	2,010	1.060		

表 4-2-2d. 下川町のエネルギー消費量の推計 ※筆者作成

	④⑤エネルギー消費（下川町の推計）				
	石油製品			都市ガス	電力
	軽質油製品	重質油製品	LPG		
kl	kl	t	10 ³ m ³	10 ³ kWh	
農林水産鉱建設業	249.0	269.8	3.8	2.1	815
製造業	1,456.4	841.3	940.1	387.7	6,025
サービス業	265.4	205.3	60.1	214.0	7,317
家庭	1,405.7	0.0	146.4	152.1	8,097.6
運輸	806.9	0.0	0.0	0.0	0.0

北海道全体のエネルギーデータを基に、下川町のエネルギー消費量を推計する。下川町が北海道に占める人口や経済活動の割合（表 4-2-2c）から、下川町のエネルギー消費量を推計した（表 4-2-2d）。このエネルギー消費量にエネルギー単価（表 4-2-2e）を乗じることで、下川町のエネルギー消費費用を推計することができる。

表 4-2-2e. 下川町のエネルギー単価の推計 ※筆者作成

⑥エネルギー単価		
軽質油製品	円/ℓ	93
重質油製品	円/ℓ	61
LPG	円/5m ³	5,000
都市ガス	円/t	20,000
電力	円/kwh	24

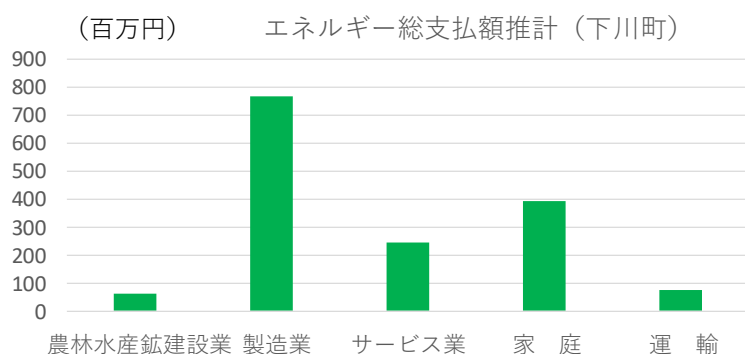


図 4-2-2b. 下川町の部門別エネルギー支払い金額総額 ※筆者作成

図 4-2-2b が、下川町の部門別エネルギー総支払額の推計である。下川町は 3,500 名程度の小規模の町だが、エネルギーの支払い額はおよそ 15.4 億円と、多額の費用が地域から出ていることがわかる。とりわけ、製造業や家庭部門のエネルギー費用が支払われている。

また、農林水産鉱建設業、製造業、サービス業を「産業部門」とし、エネルギーの内訳を推計した図が、図 4-2-2c である。なお、運輸部門はガソリンやディーゼルの需要がほとんどで、地域資源からの供給が困難であると考え、これ以降の分析からは除いている。産業部門の内訳をみると、電気として消費していても、利用用途は熱として利用しているため、地域内の熱需要が大きいことがわかる。なお、金額ベースに計算した結果は、図 4-2-2d にまとめている。熱用のエネルギーとしておよそ 7 億円、電気用のエネルギーとしておよそ 3 億円の支払いがあることが確認された（運輸部門は除く）。ただし、これらは北海道全体の統計データを基に、下川町の割合から按分して計算しているため、具体的な企業や事業体を特定することは出来ない。

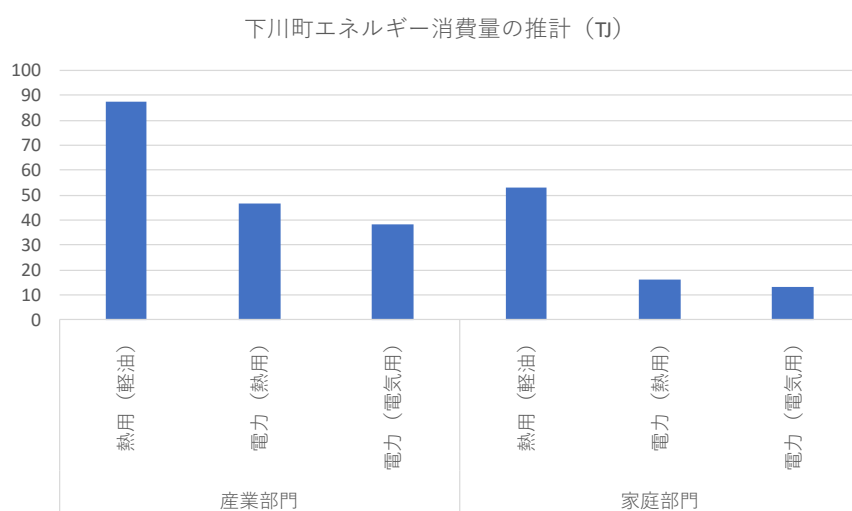


図 4-2-2c. 下川町の用途別エネルギー支払い金額総額 ※筆者作成

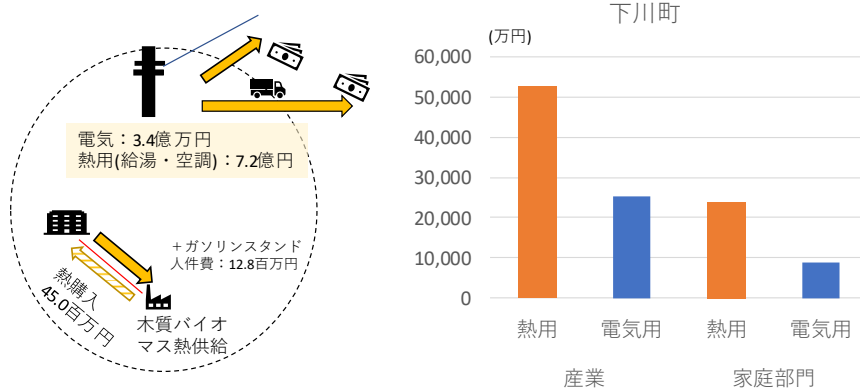


図 4-2-2d. 下川町の用途別エネルギー支払い金額総額 ※筆者作成

エネルギー需要に対して下川町内外へのお金の流れを分かりやすくするために可視化してみる。前述したとおり、下川町は小規模分散型の熱供給システムを導入しており、11の公共施設や集合住宅への熱供給を行っている。そのため、エネルギー需要の一部は下川町内に支払われているが、その額は4,500万円であり、全体のエネルギー需要に対して一部である。また、熱用の灯油を供給するためのガソリンスタンドの人件費が地域内に支払われており、ヒアリング調査を基に推計すると、熱用灯油を供給するための人件費として1,280万円が支払われていることが推計された。つまり、エネルギー費用として下川町全体で10.8億円支払っている内、5,780万円が地域内に支払われている(図4-2-2e)。

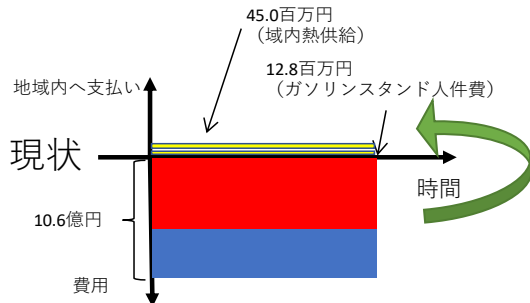


図 4-2-2e. エネルギー消費額と地域内への支払い ※筆者作成

④ 熱電供給事業の収益性の推計

下川町では、熱電併給の木質バイオマス施設の建設が計画されている。事業を実施するにあたり、資源を有している自治体や住民に収益の一部が還元されるよう、住民や地域主体の事業でも採算性が取れるかどうか、長期間のシミュレーションを行う。

下川町では165kwの小型熱電併給施設を11基導入する計画を立てており、工事費や建設費、売電収益などの費用の推計を行っている。下川町の計画では、熱は地域内に供給し、電気はFIT制度に基づき、高く売電することが計画されている。ここでのシミュレーションは、下川町の熱需要の8割を供給することが出来る能力の施設を町内に設置することを想定して、推計を試みる。なお、下川町の熱需要の8割を供給するためには、現在予定されている11基で供給される熱量の3倍の熱供給が必要となるため、165kwのユニットを33基分導入することを想定して推計している。また、まだ稼働してい

ないため、いくつかのデータが不足していたため、同様の施設を導入している飛騨高山グリーンヒート合同会社の収支データや燃料データを基に、30年の推計を行った。

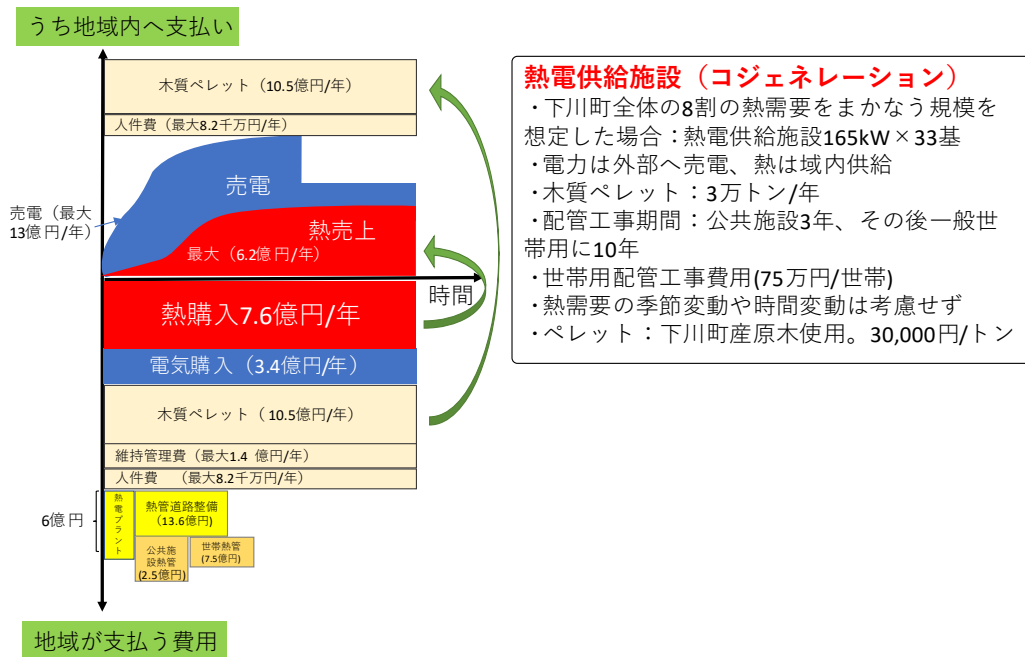


図 4-2-2f. 地域の支払う費用と地域内への支払い ※下川町木質エネルギー関連施設へのヒアリング、下川町提供資料、飛騨高山グリーンヒート合弁会社の事例を参考に筆者作成

表 4-2-2f. 熱電併給プラントの収益推計

(単位：100万円)

年	費用							便益		費用合計	便益合計	便益-費用
	建設費用	需要家工事 (公共)	地域導管 工事	需要家工 建屋工事	維持管理 費(人件 燃料費 費込)	売電	熱供給					
1	600.0	66.0	710.5	261.0					1,637.5	0.0	-100.0	
2		102.3	450.9				435.6		653.2	435.6	-160.0	
3		81.6	200.0		75.0	217.8	1,050.0	76.0	1,624.4	511.6	-35.2	
4					75.0	217.8	1,050.0	152.0	1,342.8	1,458.8	-24.4	
5					75.0	217.8	1,050.0	228.0	1,950.0	1,534.8	-13.6	
6					75.0	217.8	1,050.0	304.0	1,950.0	1,610.8	-2.8	
7					75.0	217.8	1,050.0	380.0	1,950.0	1,686.8	8.0	
8					75.0	217.8	1,050.0	456.0	1,950.0	1,762.8	18.8	
9					75.0	217.8	1,050.0	532.0	1,950.0	1,838.8	29.6	
10					75.0	217.8	1,050.0	608.0	1,950.0	1,914.8	40.4	
(略)												
30					217.8		1,050.0	22.0	50.6	142.0	91.4	
31					217.8		1,050.0	22.0	50.6	142.0	91.4	
(参考： 期間合計)	600.0	249.9	1,361.4	261.0	750.0	6,316.2	30,450.0	18,620.0	2,266.0	4,104.0	1,838.0	

IRR= 10.8%

※下川町木質エネルギー関連施設へのヒアリング、下川町提供資料、飛騨高山グリーンヒート合弁会

社の事例を参考に筆者作成

熱電併給プラントの建設に伴い、地域が支払う金額とそのうち地域内に支払われる金額の関係を図式化すると、図 4-2-2f となる。設備の設置建設費や、インフラ整備のための費用、需要家が熱管パイプを設置するための費用に加えて、稼働中の維持管理費や人件費、燃料費が必要となる。しかし、燃料となる木質ペレットや、施設管理のための人件費は同じ地域から調達する場合、事業稼働後に地域に支払われるため、地域内の経済循環に資することになる。なお、他地域の事例等を参照して内部収益率（IRR）を推計すると、10.8%と推計された。事業実施によって高い収益率が維持されることが推計された(表 4-2-2f)。

（２） 真庭バイオマス発電所について

①発電所の概要

真庭バイオマス発電所の特徴は、技術的蓄積、地域連携、林業（山で原木生産）・製材業（原木を加工）の産業基盤の存在が挙げられる。まず技術的蓄積とは、発電事業でも中心的な役割を担う M 社の木質バイオマス発電所の運営のことである。M 社は、1984 年から自社工場に木質バイオマス発電所をつくり、発電を行っており、ボイラーなど発電所の新設・運営に必要なノウハウやメーカーとの関係を既に保有していた。

次に地域連携とは、製材産地として真庭が栄えた時期があったこともあり、森林所有者、森林組合・林業事業体、原木市場、製材工場までの連携が他地域に比べ強い事が挙げられる。

最後に産業基盤は、真庭市だけで林業事業体 20、作業員 150、市場 3、製材 30 の業者が健在であり、互いの強い協力関係を構築している点である。

真庭バイオマス発電所概要
・稼働開始日：2015年4月
・設備導入費：41億円
・発電出力：1万kw
・稼働日：342日（発電所点検日・電力会社の変電所点検日休業）
・熱利用：隣接CLT工場乾燥用（最大6t/時）※工場稼働時のみ
・雇用創出：16人(間接的に50~60人※運送・林業事業体など)
・運営会社：真庭バイオマス発電株式会社（出資金2億5千万円）
・年間維持費：約18億円/年※推計(2016年度)
・年間収入：約23億円/年※推計(2016年度)
・年間売電量：9,000kw(1,000kw自家消費)
・販売先：新電力3社32円+ α (非均等分配)+地元公共施設に売電

図 4-2-2g. 真庭バイオマス発電所概要

真庭バイオマス発電所は、M 社を中心に真庭地域の林業・製材業の各関係者が結集し、木質燃料安定供給の仕組みづくりや発電所運営会社の出資者にもなり、2015 年 4 月に稼働を開始した。このように発電開始前から、真庭地域の林業・製材業者・行政が一体となって、バイオマスエネルギー事業に積極的に関わっている。

②木質燃料流通

真庭バイオマス発電所の木質燃料の集荷は、1) 立木の伐採現場で発生する間伐材等由来の未利用材、2) 製材工場で発生する樹皮・端材等由来の一般木材に分けられる。1) 未利用材に関しては、木質資源安定供給システム(真庭システム)を導入し伐採段階から QR コードを用いた材の証明システムで管理し、事務手続きの大幅な軽減を図っている。未利用材の流通は、素材業者がチップ燃料製造所に t = 5000 円(含水率不問)で持ち込む。チップ燃料製造所(7 か所)は、原木購入費 5000 円+真庭システム運営費 500 円+山主返金 500 円=6,000 円で実質買取を行い、チップ化し発電所に持ち込み販売する。

③木質燃料の集荷

一般木材は、主に製材所からの樹皮・おが粉等である。真庭地域では、バイオマス用の需要拡大につれ製紙用チップ価格も値上がりし、端材は製紙用に販売されている。一方製材所で発生する樹皮は、有料で産廃業者が引き取っていたが、発電所の燃料用に 1,000 円(t)で買い取る体制を整えた。

PKS (Palm Kernel Shell パームヤシ殻) は、発電所で発生する産業廃棄物の木質燃料の灰処理業者との協定により、稼働当初から 28 年度まで納入されていた。平成 29 年度からは、地元の木質燃料 100% を実現することになり、当初予定とほぼ同数量の木質燃料の使用量となる(表 4-2-2g)。このことから木質燃料の需給計画が正確であったことが証明された。

表 4-2-2g. 真庭バイオマス発電所木質燃料種類別年間使用量 ※筆者作成

	当初予定		平成27年度		平成28年度		平成29年度(予定)
	供給量(t)	平均含水率	供給量(t)	平均含水率	供給量(t)	平均含水率	供給量(t)
未利用木材	95,000	50%	55,000	41%	75,000	42%	96,000
一般木材	58,000		57,000	37%	55,000	22%	52,000
PKS	0		25,000		19,000		0
合計	153,000		137,000		149,000		148,000

④域内経済循環

他の地域の木質バイオマス発電所とは違い、出資、木質燃料の集荷、発電所経営すべて地元中心で行われている。このため真庭バイオマスエネルギー事業に関しては、地域内でお金が循環する仕組みとなっている。発電所の設立により直接 16 人、間接 50~60 人の雇用を創出した。また真庭市のバイオマスツアーにおいても、発電所・林業関連のスポットも欠かせないものとなっている。

さらに、年間の売り上げ約 23 億円(推計)のうち外部に流出している金額は、減価償却費 2.5 億円と PKS 燃料代 1.3 億円だけで、他の 19 億円は域内に留まり大部分は還元されている。このように真庭バイオマス発電所は、域内からの出資で、域内の資源を使い、大部分を域内に還元している日本では稀な大規模木質バイオマス発電所だといえる。

真庭バイオマスエネルギー事業の成功要因を図 4-2-2h にまとめた。まず、M 社の企業としての技術的蓄積の先見性が基本にある。次に「21 世紀の真庭塾」の地域の将来を見据えての活動による官民の意識統一。林業・製材業の地域連携による互恵的な役割分担、これらの活動が集約したことがバイオマスエネルギー事業の成功に繋がった。

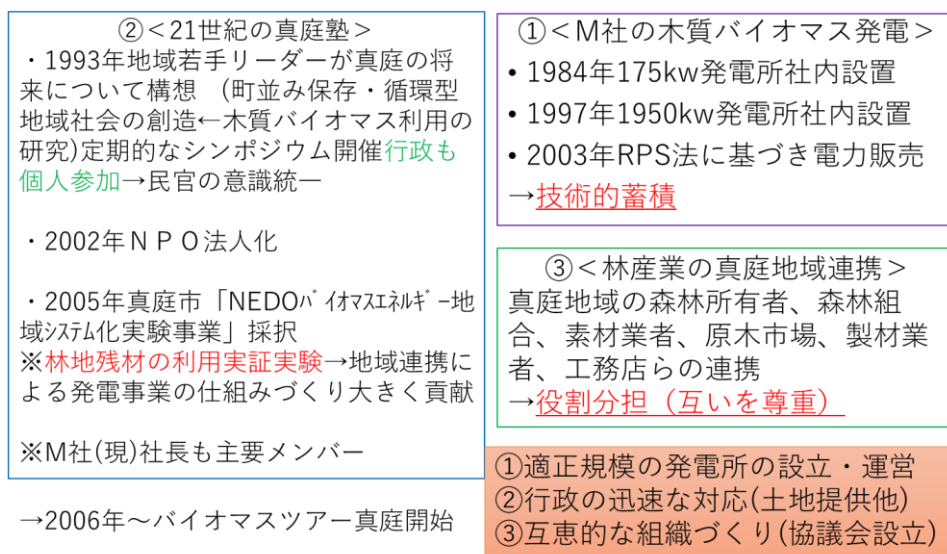


図 4-2-2h. 真庭バイオマスエネルギー事業の成功要因

(3) 高知の木質バイオマスについて

①高知の林業と木質バイオマス利用

高知県では、原木増産目標に伴い発生するC材、D材を有効活用するため、木質バイオマスの利用拡大を目指している。木質バイオマスの利用は2009年には22.7万トンだったが、2021年度には53.0万トンへと増やすことが目標である。

高知県では、2基の木質バイオマス発電が稼働しているだけでなく、木質バイオマス由来の熱エネルギー利用が進んでいる。県内には254台のバイオマスボイラが導入されており、そのうち213台は施設園芸施設に設置され、冬のハウス用野菜の育成のために温水や温風の燃料として用いられている。

表 4-3-2h. 高知県の燃料別木質バイオマスボイラ導入状況 (2014年末)

	導入台数 (台)	燃料使用量 (t/年)	原木換算量 (m ³ /年)	燃料含水率 WB(%)
ペレットボイラ	234	8,073	20,183	10%
チップボイラ	2	1,260	2,142	40%
おが粉ボイラ	9	1,456	3,640	10%
薪ボイラ	9	681	1,158	40%
合計	254	11,470	27,123	

(資料：高知県林業推進課資料より作成)

表 4-3-2h は木質バイオマスボイラの種類別の導入台数である。木質ペレットを燃料とする多くのボイラーが導入されている。高知県内には6カ所のペレット工場があり、県内で製造された木質ペレットが利用されている。木質バイオマスの熱エネルギーは、重油換算で年間5,040kℓ分となり、本来ならば重油の燃料費として支払うはずだった約5億円の流出を抑制したこととなる。

ペレットは、県西部の宿毛にある株式会社グリーンエネルギー研究所が全体の半分以上を供給している。木質バイオマスの熱利用が進んだ背景は、需要先の整備を始めたことにある。木質ペレットを県外から移入しながら、県内のボイラーを普及させたのち、県内産のペレット供給体制を整え、県内産ペレットによる木質バイオマス熱利用を促進し、地域資源循環を図ってきた。ただし、重油用のボイラーと比較して、木質バイオマス用のボイラーの価格が高いこと、世界的に化石燃料価格が下がった場合、重木質バイオマス熱の普及が進みにくいことが課題である

③ 高知の木質バイオマス発電と木材利用

高知県では、2015年から2基の木質バイオマス発電施設が稼働を開始している。土佐グリーンパワーは木質チップを燃料として使っており、高知県内から未利用木材のみを集荷して燃料として利用している。一方、グリーンエネルギー研究所は木質ペレットを燃料とする発電施設であり、木質ペレットの製造も同時に行っている。

表 4-2-2i. 高知県の燃料別木質バイオマスボイラ導入状況（2014 年末）

事業体名	土佐グリーンパワー（高知市）	グリーンエネルギー研究所（宿毛市）
FIT 運用開始	2015 年 3 月	2015 年 1 月
発電規模	6,250kW	5,800kW (木質ペレット 5,000t/年製造)
事業費	約 35 億円	約 38 億円 (発電及びペレット製造施設)
木質チップ年間使用量	87,000t	発電用：93,000t 木質ペレット用：10,200t

高知県産業振興計画の林業分野の目標として、原木の増産が掲げられている。2015年の72万m³から、2021年には81万m³への増産を目標にしている。この目標に伴い、A材としての利用はもちろん、CLTなどの新たな合板建築材の材料としてのB材利用、また、C材やD材を熱や発電として利用するなど、木質バイオマスのエネルギー利用を進めている。

高知ではA材を扱う大規模な大型製材所（高知おおとよ製材）も作られたため、原木生産の伸び率は日本一となっている。また、高知県は2013年4月、国に対して「CLT建築の推進」を政策提言し、同7月県内にCLT建築推進協議会を全国に先駆けて設立している。CLTは、コンクリートパネルに代わる構造部材として注目されている。厚さ20～30mm程度のひき板（ラミナ）を繊維方向に直交させて3～7層に接着したパネルであり、ヨーロッパでは幅数m、長さ10m以上の大型パネルが生産されている。2014年3月には、わが国初のCLTによる住宅が高知県に作られた。住宅には約120m³の木材がCLT工法によって使用されており、木材の利用が県全体で進められている。

4. バイオマスエネルギー事業の地域別比較

今年度の調査を行った北海道下川町、岡山県真庭市、高知県の三か所の木質バイオマスエネルギー事業から、各地域の特徴が明らかになってきた。

下川町は熱利用のみであったが、FITを利用した発電事業を行う際に重要となるのが、林地残材の有無と量である。北海道の下川町では、元々いわゆる林地残材（小径木）は、製紙用チップとして出

荷されてきたため、搬出技術の問題はないが既存需要との競合という重要な問題がある。既存の民間製紙会社の流通ルートが、商業ベースで長年地域の林業を支えてきた側面もあり、林業事業体は、簡単にバイオマスエネルギー事業に転換できない状況であった。しかし下川町のバイオマスエネルギー事業は、熱利用を中心に行われ、温泉施設から始まり漸次的に町内に広まっている。また町の人口も8割が町の中心に集まっているという、好条件も重なり熱利用の適地といえる。今後の課題としては、発電をしていないためFITのような高価格がつかないことと、木質燃料の確保、事業体数の少なさが挙げられる。

岡山県の真庭市では、地元資本、地元で発生する木質燃料を使い、外部への利益流出が少ない地域内経済循環が成立している数少ない木質バイオマス発電所の事例であった。その要因としては、林業基盤が残っていたことや、発電所の運営ノウハウを持ったM社の存在、長年の地域での取り組みと連携といった多様な分野にわたる積み重ねによって実現している。一方で、桧という基幹材の先行き不安が林地残材の出荷促進効果となっている。よって現状では、あくまで収益の穴埋めの要素が強く、施策システムにまで落とし込んで戦略的に出荷している林業事業体は少数である。

高知県の場合は、林業振興を推進する県の意向もあり、高知県全域からの林地残材の集荷を他地域より高価格で実施している。しかし高知県の地形が急峻なため土場の確保が難しいこと、新たな製材工場の稼働による用材需要の創出によって、利益率の高い用材対応を優先しているため、林地残材の出荷量が伸び悩んでいる。今後作業システムの改善等により、林地残材出荷のメリットが認識されれば、木質燃料の安定供給は十分可能である。

表 4-2-2j. 地域別バイオマスエネルギー事業比較

	下川町	真庭市	高知県
強み	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマスエネルギー事業の実績 ・熱利用向きの住宅集中。 ・林地残材の作業システムが確立している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地元民間資本が中心の、仕組みの構築。 ・林業に関する基盤と地域連携が存在。 ・発電所の技術蓄積。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原木生産量に対して、林地残材の出荷が少ないため増産可能。 ・県による林業振興の推進。 ・林地残材買取価格が高い。
弱み	<ul style="list-style-type: none"> ・林業事業体数が少ない。 ・FITの恩恵を受けられない仕組み。 ・林地残材の既存利用が存在している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・木質燃料の新たな集荷先の確保 ・林地残材出荷の作業システムへの落とし込み。 ・林業事業体を中心に、人材不足の常態化。 	<ul style="list-style-type: none"> ・急峻な地形が多く、土場の確保が難しい。 ・林地残材出荷のメリットの認知度が低い。 ・県内の用材需要の増加により、原木価格が上昇している

5. まとめ

日本のほとんどの中山間地域では、森林資源は増加しており計画的な利用により、地域主導による持続的な木質バイオマスエネルギー事業は可能である。ただし地域の適正規模の事業計画が重要であり、地域の木質燃料の出荷可能量を的確に算出する必要がある。また日本の現代林業は、戦後に造林された林分が成熟期に至り、用材需要向けの搬出がされてきた。林地残材を搬出する作業システムは、2012年のFITが始まり本格的に始まったばかりで、採算面を含め作業システムに林地残材の搬出を組

み入れる作業システムは本州では確立されていない。

さらに、山で原木を生産する林業事業者の労働力は長年に減少続け、深刻な人材不足に陥っている事業者は多い。近年全国各地に林業アカデミーが設立され、人材育成が本格的に始まっているが、人材不足は解消されていない。休日林業など自伐林家、または自伐型林業などの多様性のある林業の担い手の育成も必要である。ただし林業の労災発生率は、全産業の10倍超であることから、安全作業のガイドラインの順守や訓練を欠かしてはならない。

またFITの林地残材の買取価格が高いこともあり、木質燃料＝林地残材に偏った計画が少なくないが、製材工場の端材の活用も忘れてはならない。林地残材＋製材工場の端材＋建築廃材など補助金額で木質燃料を選ぶのではなく、地域の木質燃料のポテンシャルを基に採算性を考慮しつつ安定供給するために、最適な木質燃料の組み合わせを選択すべきである。

4-2-3 「小さな拠点」等を核とした交通・物流・
エネルギーの重層的な循環圏

(島根県邑南町)

1. はじめに

地域内循環型消費と温暖化対策、地域エネルギー転換の手法選択に関わる課題は、それぞれ個別対応によって解決していくものではない。地域内循環型消費の促進は、地域のCO2排出量削減にも貢献し得るが、少量多品種かつ広域に対応した流通網の整備が不可欠である。また、バイオマスエネルギー活用も、システム単体としての効率性だけに注目するのではなく、一定の圏域内での組み合わせ利用や他部門との連携効果も含めた総合的な評価が重要となっている。言うなれば、地域構造全体としての最適化が問われていると言えよう。

従来、交通・インフラ・エネルギー・環境資源といった地域構造を形成する要素については、それぞれの個別課題の解決に重きが置かれがちであった。平成29年度においては、これらの要素が相互に影響し合い進化を遂げていく拠点・ネットワーク構造の進化について、島根県邑南町を対象地域として将来の交通・物流・エネルギーの重層的な循環圏構築の可能性を中心に検討を行った。

2. 拠点・ネットワーク構造に求められる進化方向と「小さな拠点」形成の意義

(1) エネルギー・インフラ・交通・環境資源をつなぐ全体最適化

例えば、小規模分散型のバイオマスエネルギープラントが高効率を実現する条件は、熱供給先の各種インフラ拠点が近接して立地していることである。図4-2-3aに示した気仙沼市のコジェネレーションプラントは、高い熱効率と収益性を実現している。これは、地元林業事業者から購入した間伐材による木質バイオガス発電の余熱を、近隣の2つのホテルに供給しているからである。



図4-2-3a. 気仙沼地域エネルギー開発株式会社の発電・熱供給プラント
*右上のホテル等に熱供給を行っている。

今後の高いCO2削減効果と投資効率を同時に実現するためには、発電だけといった特定分野に限定した効率性ではなく、インフラ拠点配置を含めた地域構造の再編成が不可欠となっている。

また、同時に地域構造の再編成は、各種インフラ拠点の配置のみならず、各集落・世帯から都市圏全体をつなぐ交通網についても必要である。地域内の循環度を高める地産地消の促進のためには、少量多品種の生産・流通への対応が重要であり、段階的な物流結節拠点の配置や旅客貨物をはじめとする多分野多品目の複合輸送化といった新たなシステム導入が求められる。

そして、そもそも、このような地域構造全体の基盤は、森林や農地といった環境資源の循環的活用

であり、長期的な定住可能人口は、その地域の食料、エネルギー、水資源における持続可能な供給可能性に依拠する。

以上述べてきたように、地域社会の長期的な持続可能性の増進に向けては、エネルギー・インフラ・交通・環境資源の各分野に限定した部分最適化ではなく、地域構造総体として組み合わせた全体最適化が極めて重要となっている。

（２）地域間の「多様性」、地域内の「多角性」、循環圏の「多重性」

交通・インフラ・エネルギー・環境資源といった重要な要素を組み合わせる今後の持続可能な地域構造を検討する上では、「多様性」・「多角性」・「多重性」を発揮する設計原理が望まれる。

当然ながらそれぞれの地域は固有な存在であり、地域ごとにすべて異なる自然や資源構成、社会状況、文化などの多様性に対応する内発的な取り組みが重要である。そこに暮らす住民自らが、地元の固有性を認識し、長期的に持続可能な道を選びとるプロセス無くしては、地域全体の最適化は実現しえない。

また、地域の自然と暮らしは、本来「多角的」な利用と営みにより、健全さが保たれる。このような多角性を無視したモノカルチャー経済では、特定の資源・分野においてバランスを欠いた利活用が進み、資源の枯渇や富の偏在が生じてしまう。

そして、特定の地域レベルに限定して固定的かつ閉鎖的な自給循環を目指すことも、長い目でみて持続可能な地域社会を実現するアプローチとはなりえない。自然や生態系だけでなく経済や社会生活においても、地球上の大小様々な地域は閉じた循環系としては機能していない。地域ごとの資源や産業構成そして投資資金等の偏りをより大きな高次循環系の中でお互いに補完していく柔軟な「多重性」が求められるのである。

以上のような「多様性」・「多角性」・「多重性」の社会原理が、20世紀後半以降支配的となった大規模集中型の地域構造の中で損なわれていったことに、疑問の余地はなかろう。人口の過度な都市集中に帰結したこの「規模の経済」を基軸とする地域構造は、自然・経済・社会のすべての分野を横断した全面的な持続性危機に直面している（4-2-3b）。

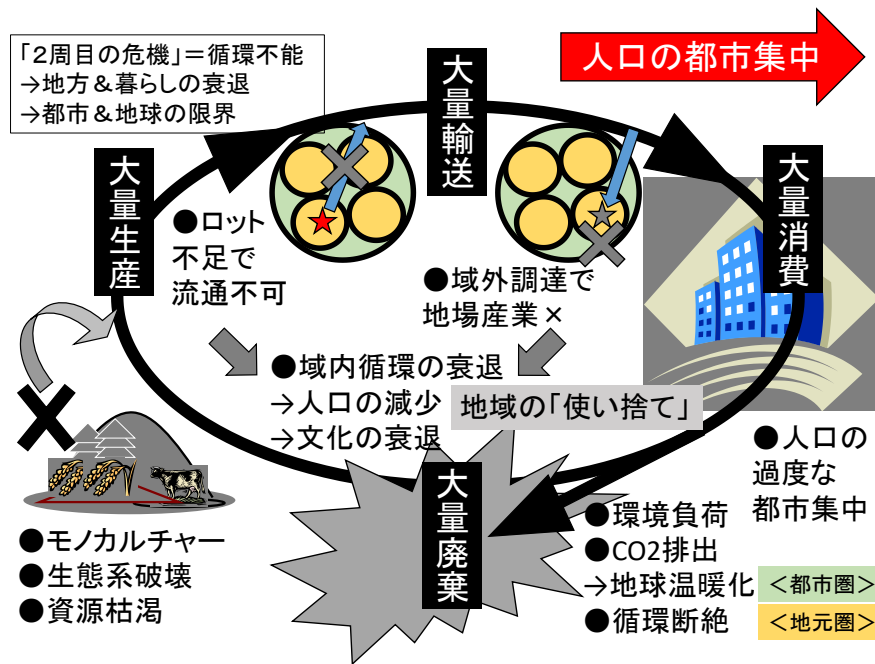


図4-2-3b. 「規模の経済」に基づく大規模集中型地域構造の持続性危機

今後の持続可能な地域構造は、「多様」かつ「多角」的な循環圏が「多重」に連関するネットワーク設計を、地域間の人口バランスを回復しながら実現していくことが求められる(4-2-3c)。それは、日常的な暮らしの舞台となる一次生活圏における小規模分散性に基づく多様かつ多角的な循環を基点として、それを補完する多重的な循環構造を構築していくプロセスと考えられる。そこでポイントとなることは、それぞれの循環階層において、その階層内とより高次の階層の循環をつなぐ結節拠点を形成していくことである。

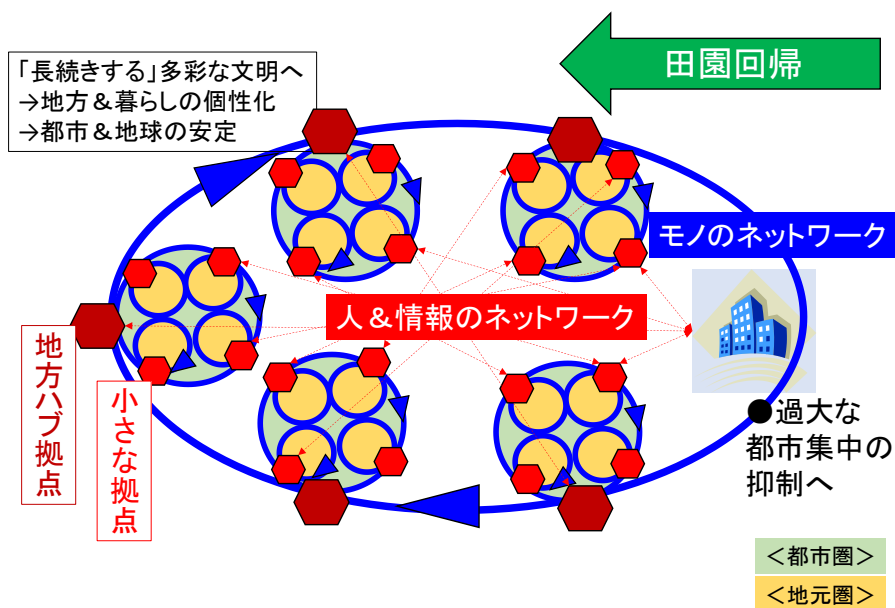


図4-2-3c. 今後の多様・多角・多重的な循環構造の形成イメージ

(3) 「小さな拠点」を基点とした共進化の可能性

現在、国土のランドデザインや地方創生の取り組みの中で、集落地域を支える定住と循環の拠点として、「小さな拠点」の形成が全国的に進められている。「小さな拠点」は、分野を横断した拠点や交通の集約化により、小規模分散性が優越する中山間地域の居住や生産に対応するまさに結節拠点であり、2016年において全国1,260か所に形成されている（内閣府、2016）。

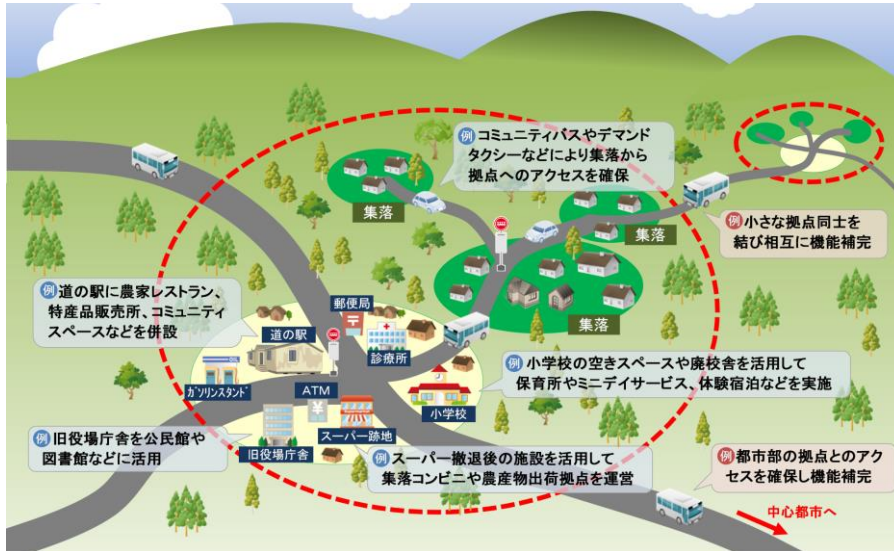


図4-2-3d. 「小さな拠点」の形成イメージ

出典：『「小さな拠点」づくりガイドブック』（国土交通省、2015年）

「小さな拠点」構想には、「多様性」・「多角性」・「多重性」の設計要件に応えた上で、エネルギー・インフラ・交通・環境資源を共進化させる新たな社会技術の可能性が存在する。例えば、「小さな拠点」には、各分野の拠点を複合整備することが想定されており、これは熟供給先の集約化を同時に実現する。また、個々の世帯・集落との間を旅客・貨物を横断した複合輸送でつなげば、多様な環境資源をきめ細かく生かす少量多品種の地産地消を支えることになる。このように、「小さな拠点」は、基集落～一次生活圏～二次都市圏（地方都市圏）といった二重、三重の循環圏を形成する基点となり得る（図4-2-3e）。

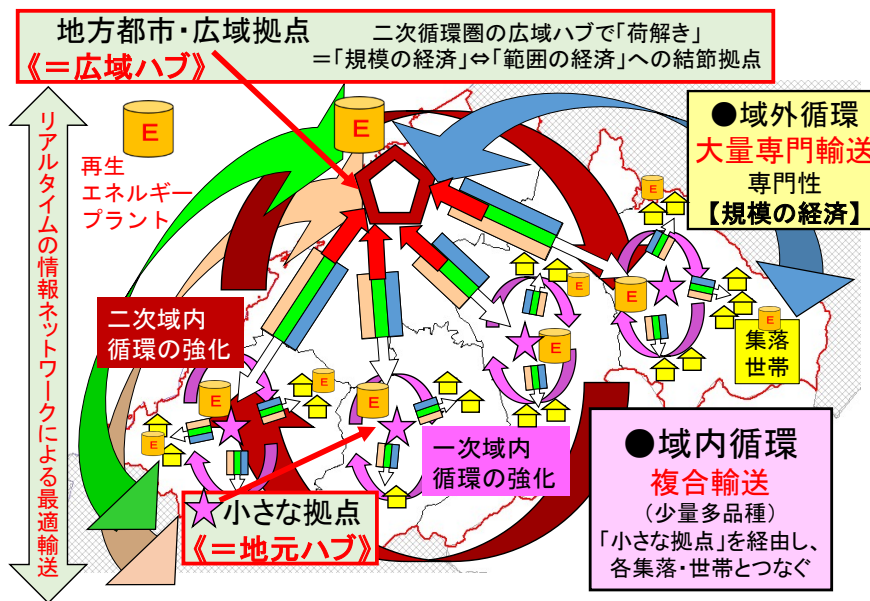


図4-2-3e. 「小さな拠点」を基点とした多重の循環圏

3. 邑南町における「小さな拠点」と「次世代型道の駅」を核とした交通・物流・エネルギーの重層的な循環圏の検討

(1) 邑南町における「次世代道の駅」の整備検討

島根県邑南町では、平成29年度、その中央部に位置する「道の駅瑞穂」(図4-2-3f)の更新整備について整備検討委員会を立ち上げ、基本構想を策定した。「道の駅瑞穂」は、その産直市が人気を集めており、売り場や駐車場が狭小となっていることから、思い切った「次世代型道の駅」としての進化を目指すこととなった。本研究チームでは、このような邑南町の動きと連携し、邑南町内の12公民館区で進められている「小さな拠点」形成と一体化した交通・物流・エネルギーの重層的な循環圏の可能性を検討していった。



図4-2-3f. 「道の駅瑞穂」の現在

島根県邑南町（人口11,339人＝2015年国勢調査）は、中国山地の中ほどに位置し、山間部に分散的な居住形態が優越している中山間地域の自治体である（図4-2-3g）。

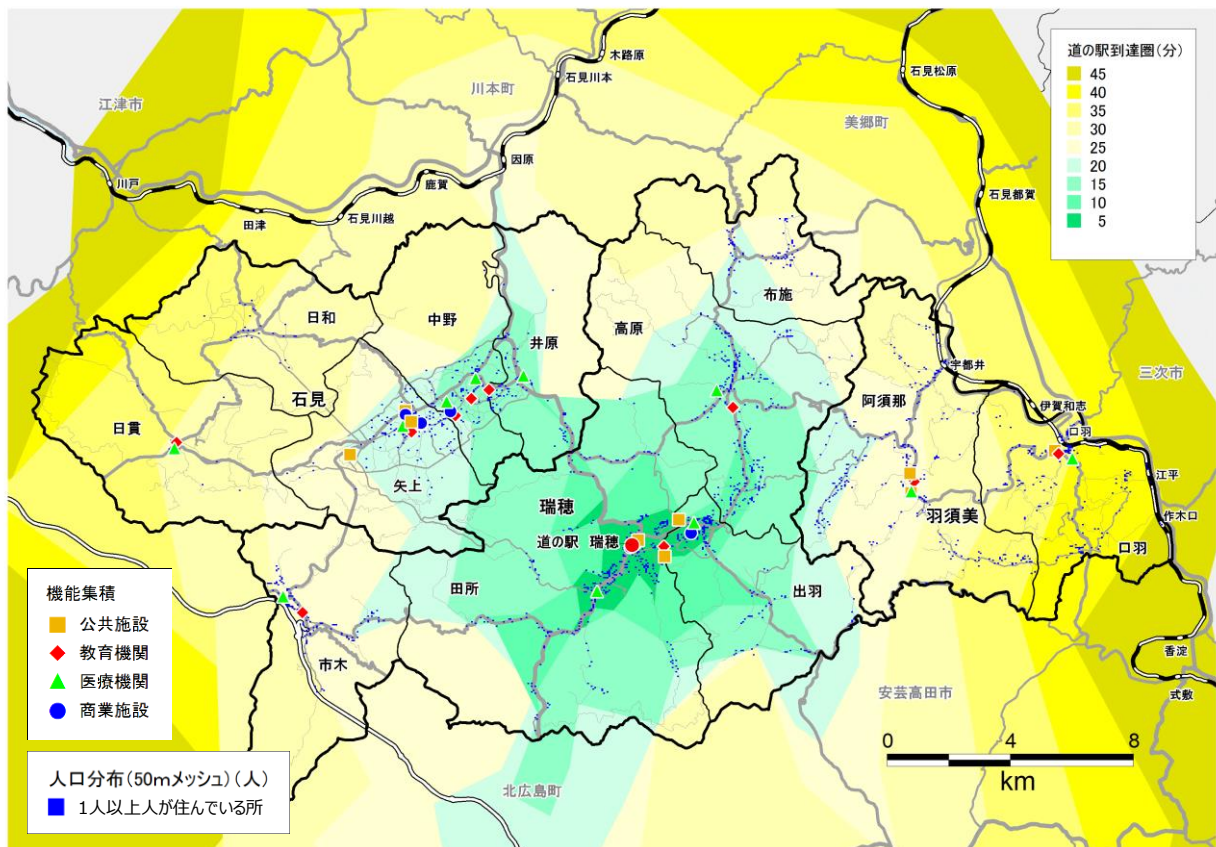


図4-2-3g. 分散的居住が優越する邑南町と道の駅瑞穂の位置

*平成29年度邑南町「瑞穂道の駅整備検討委員会資料」より

（2）地域現場における交通や物流フローの実態把握

「道の駅瑞穂」の検討においては、分散型な居住と資源の分布に対応し、12の公民館区ごとの「小さな拠点」をネットワークする次世代型の進化が求められた。そこで、まず、地域内の交通や物流の流動状況を明らかにして、検討を進めることとなった。

交通については、住民の多様な移動状況を包括的に把握するために、1週間にわたりGPSによる記録装置を持参してもらった社会実験を行った。

図4-2-3hは、布施・井原・日貫3地区の住民による移動パターンの解析結果である。移動手段の9割前後は自家用車により個別に行われている。しかしながら、その経路には、一定の集約パターンが見られる。すなわち、各地区の中心部に位置する公民館近くを經由し、道の駅や役場等のより広域拠点に行くルートに多くの重なりが見られる。この事実は、今後、カーシェアリング等による共有車両の運行による対応可能性を示唆している。

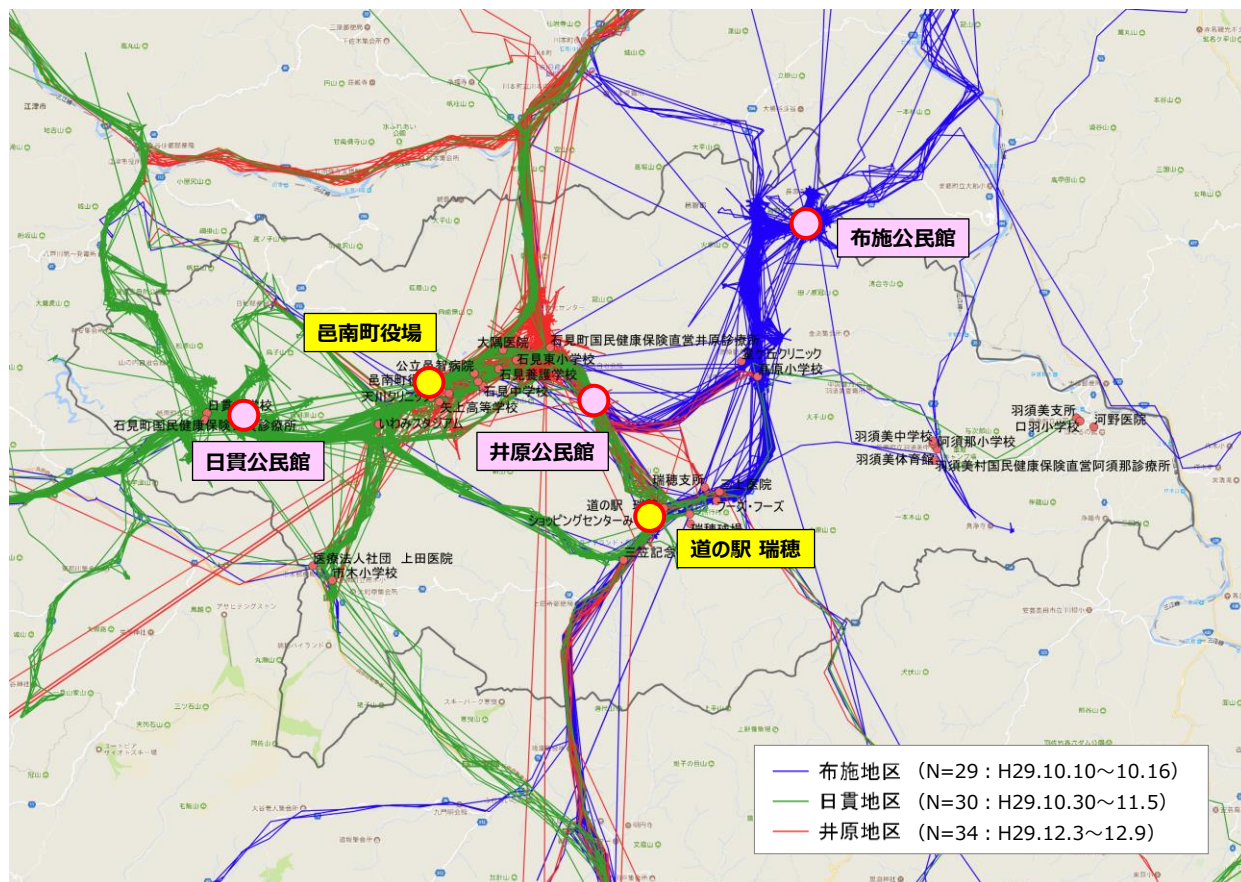


図4-2-3h. 3地区の住民による移動パターンの解析

*平成29年度 邑南町「瑞穂道の駅整備検討委員会資料」より

次に、物流についても、宅急便や郵便、新聞、農作物を中心に実態を把握した。

例えば、図4-2-3i は、邑南町内における宅急便の配達状況を示したものであるが、縁辺部においては再配達等が発生すると完全に赤字になりかねない状況が発生している。この事実は、従来からの分野や品目による「縦割り」の輸送システムでは、分散型居住地域において事業継続性が疑われることを意味している。マイカー利用者同士がシェアリングを進めるように、物流においても分野や品目を横断した複合型のシステムが必要とされている。

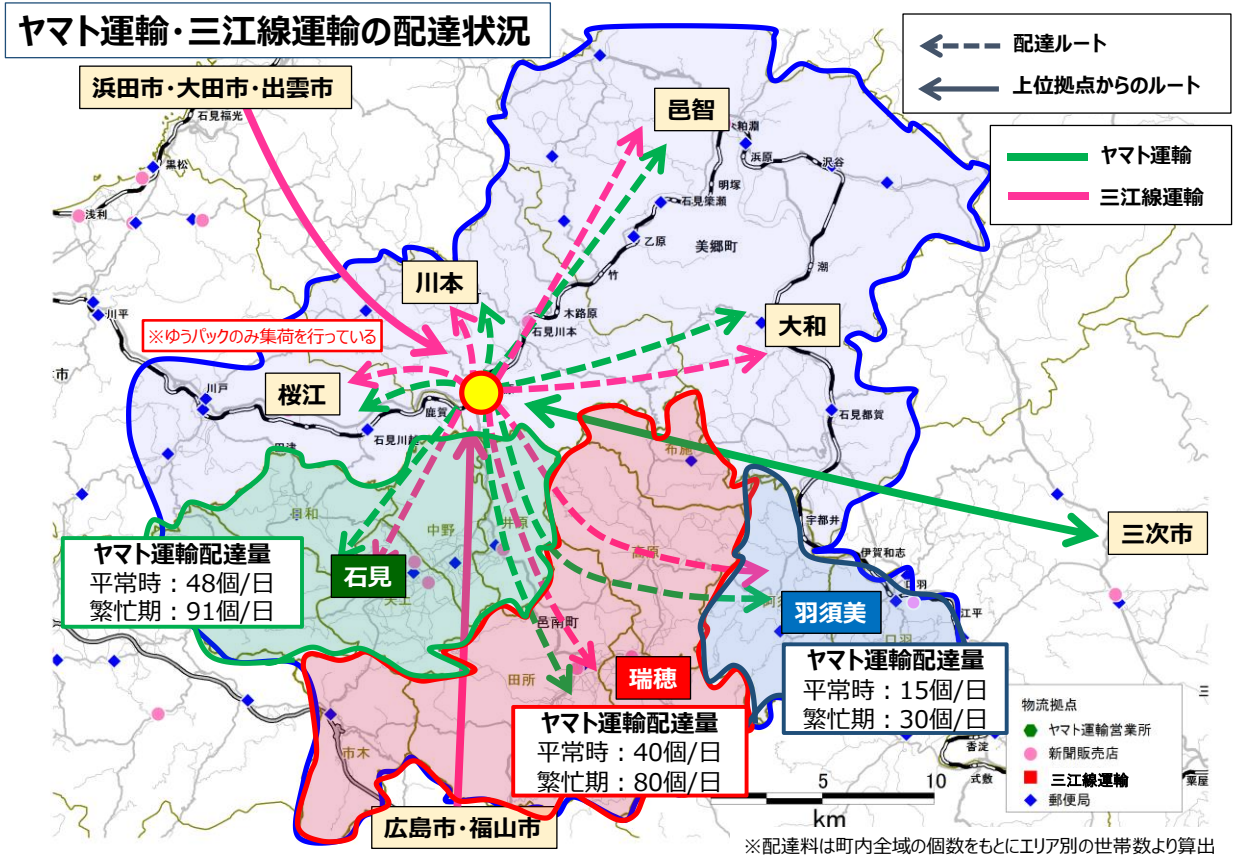


図4-2-3i. 邑南町内における宅急便の配達状況
*平成29年度邑南町「瑞穂道の駅整備検討委員会資料」より

(3) 小さな拠点&道の駅を核とした重層的&複合的なネットワーク構造～先行研究の成果紹介

このような人の移動とモノの輸送に共通する複合集約化の可能性と必要性を踏まえると、今後の邑南町のような分散型居住地域においては、今後望まれる進化は、図4-2-3jのような小さな拠点と道の駅を核とした重層的&複合的なネットワーク構造である。

各地区内において、公民館を基点に旅客も貨物も共通の車両で運び集めた上で、道の駅等の広域拠点にも旅客と貨物を混載させた複合輸送によりアクセスする。そこからさらに規模の大きな都市との輸送については、高速の専門的輸送につなげていくという仕組みである。

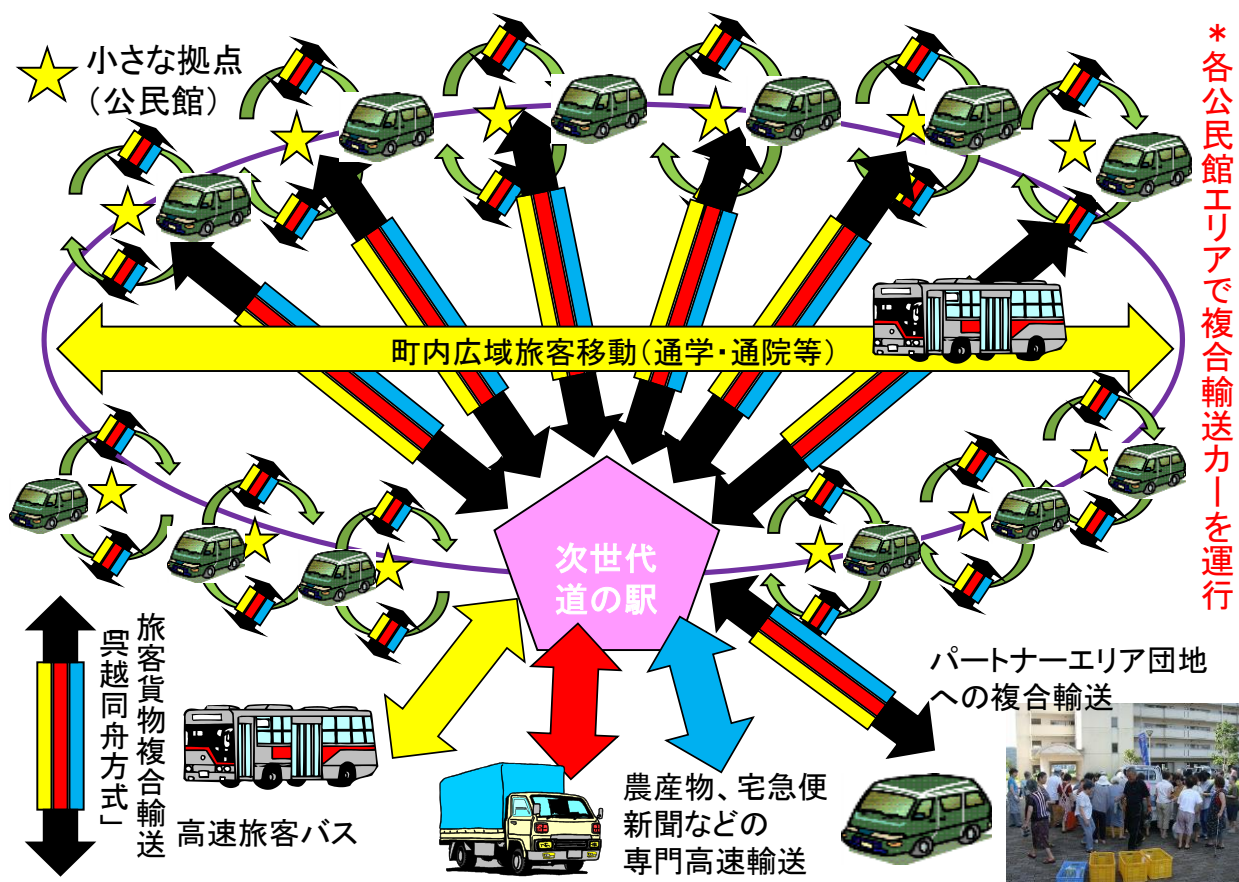


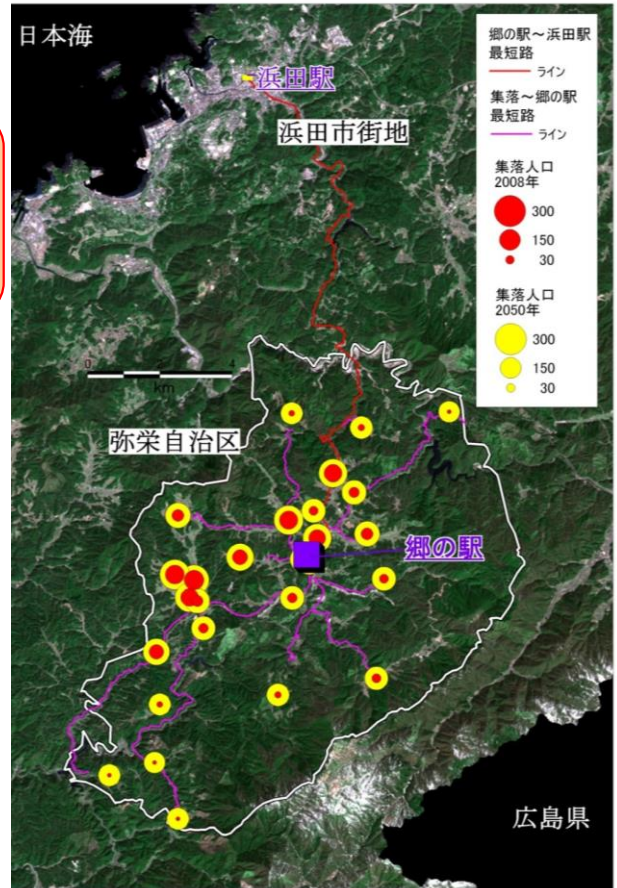
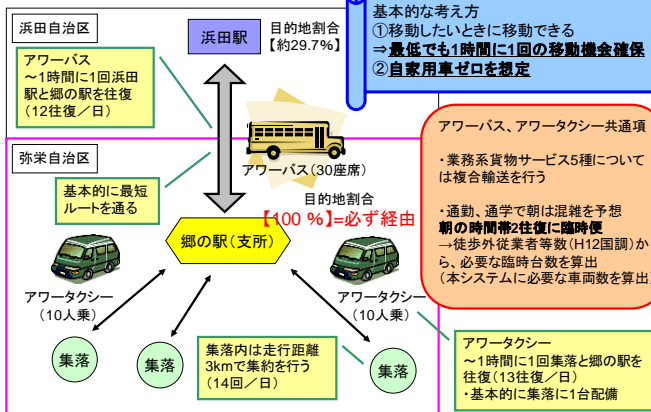
図4-2-3j. 邑南町内における道の駅と「小さな拠点」による重層&複合的ネットワーク

このような多重の循環圏構造を想定し、ハブ&スポーク構造と輸送の複合化を同時に実現することは、必要とする車両数や移動距離そして燃料消費等の大幅な削減につながり得る。

1,494人が暮らす中山間地域の一次生活圏を対象とした先行研究のシミュレーションにおいては(図4-2-3k)、小さな拠点(=この時点では「郷の駅」と呼んでいる)と共同運行車両(旅客貨物を複合輸送するアワーバス・アワーカー)を組み合わせた交通体系を実現すれば、将来の田園回帰による人口回復時も含めて大きな車両数や移動距離そして燃料消費の削減効果が生じ、脱温暖化に多大な貢献が可能となっている^{※3}。

※3 島根県中山間地域研究センター、『「中山間地域に人々が集う脱温暖化の郷づくり」研究開発実施終了報告書』、2013年、島根県中山間地域研究センター

2008アワーカー交通システムシミュレーション
【概略図】



「郷の駅」と「アワーカー」による社会的効果の試算

年次	タイプ	必要車両台数(台)	総走行距離(km)/日	総経費(万円)/日	燃料消費(L)/日
2008年集計	マイカー+業務系車両	1,009	18,865 うち浜田往復 12,373	130	1662
	郷の駅+アワーカー	51	5,431 うち浜田往復 749	115	905
	差	△958	△13,434	△15	△757
	節減率	△94.9%	△71.2%	△11.5%	△44.5%
2050年集計	マイカー	3,797	75,385 うち浜田往復 47,916	462	6,481
	郷の駅+アワーカー	95	6,923 うち浜田往復 1,997	147	1,154
	差	△3,702	△68,462	△316	△5,327
	節減率	△97.5%	△90.8%	△68.3%	△82.2%

図4-2-3k. 小さな拠点(郷の駅)と共同運行車両を組み合わせた新たな交通体系シミュレーション例

(4) 邑南町におけるエネルギー循環の進化シミュレーション

次に、邑南町におけるエネルギー循環の進化について、検討を進めたい。

地域が支払う金額の中で、エネルギーとしての支払金額は大きな割合を占める。邑南町全体のエネルギー費用の推計を試みたところ、邑南町全体で22.4億円の支払金額があることが推計された(表4-2-3a)。電気として消費している場合も、熱として利用している場合があるため、用途別にみると熱用の需要が13.5億円と大きいことが推計された。ただし、ここには運輸部門は含まれておらず、島根県全体の統計データから推計しているため、特定の企業や産業など特定することは出来ない。

表4-2-3a. 邑南町地区（公民館区）別年間エネルギー支払い額

	産業部門			家庭部門			合計
	軽質油製品	電力	電気用	軽質油製品	電力	電気用	
	熱用	熱用	熱用	熱用	熱用	熱用	
	万円	万円	万円	万円	万円	万円	万円
阿須那	694	2,704	2,212	432	2,454	2,008	10,504
井原	671	2,612	2,137	378	2,144	1,755	9,696
口羽	1,188	4,624	3,783	423	2,403	1,966	14,387
高原	1,452	5,653	4,625	498	2,826	2,312	17,367
市木	608	2,366	1,936	251	1,424	1,165	7,748
出羽	1,815	7,066	5,782	483	2,745	2,246	20,138
中野	4,356	16,959	13,876	832	4,727	3,868	44,619
田所	3,330	12,965	10,608	973	5,526	4,522	37,925
日貫	383	1,490	1,219	279	1,583	1,295	6,249
日和	166	645	528	230	1,306	1,069	3,944
布施	217	845	691	111	631	516	3,011
矢上	4,297	16,729	13,687	1,207	6,854	5,608	48,382
邑南町	19,178	74,658	61,084	6,096	34,624	28,329	223,968

熱費用：13.5億円
（産業：9.4億円
家庭：4.1億円）

電力費用：8.9億円
（産業：6.1億円、
家庭2.8億円）

*交通は含まず

このようなエネルギーの支払いのうち、どれだけ地域に支払われているのだろうか。ここでは、各公民館区にほぼ匹敵する1,000人規模の地域を仮定した場合、地域内外へのお金の流れを可視化した(図4-2-31)。邑南町の場合、1,000人規模は口羽地区よりも少し少ない程度のエリアである。1,000人規模の地域では、電気用のエネルギーとして8千万円、空調や給湯として利用される熱用のエネルギーとして1.2億円が支払われていることになる。このうち、熱用の灯油を売る人件費として2.3百万円が地域に支払われているが、熱や電気の支払い1,000円の中で、わずか11.5円の所得しか生まれていないことが明らかとなった。

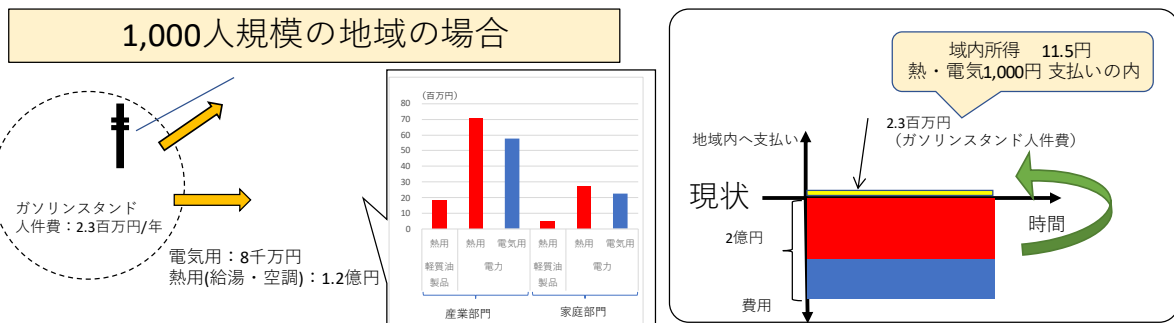


図4-2-31. 邑南町地域別年間エネルギー支払い額

では、このような1,000人規模の地域に、地域資源である木質バイオマスエネルギーを利用したエネルギー施設を作った場合のお金の流れを、30年間を対象に可視化していきたい(図4-2-3m)。ここでは、小規模の熱電供給プラント(熱供給100kW/h、発電出力40kW/h)を設置することを想定している。その地域住民1,000人の熱需要を賄うだけのプラントを設置し、電力は外部へ売電し、熱を地域内で供給すると試算した。このモデルの場合、熱電供給プラントは4台必要となり、年間の木質チップ需要量は2千トンとなる。なお、2年で施設建設し、10年間で熱管用の道路工事や需要家である世帯内の配管整備を行うこと、産業用の配管整備費も世帯と同じとすること(120万円/世帯)、熱需要の季節変動や時間変動は考慮していないこと、などいくつかの前提条件を設定した上で、推計をしている。

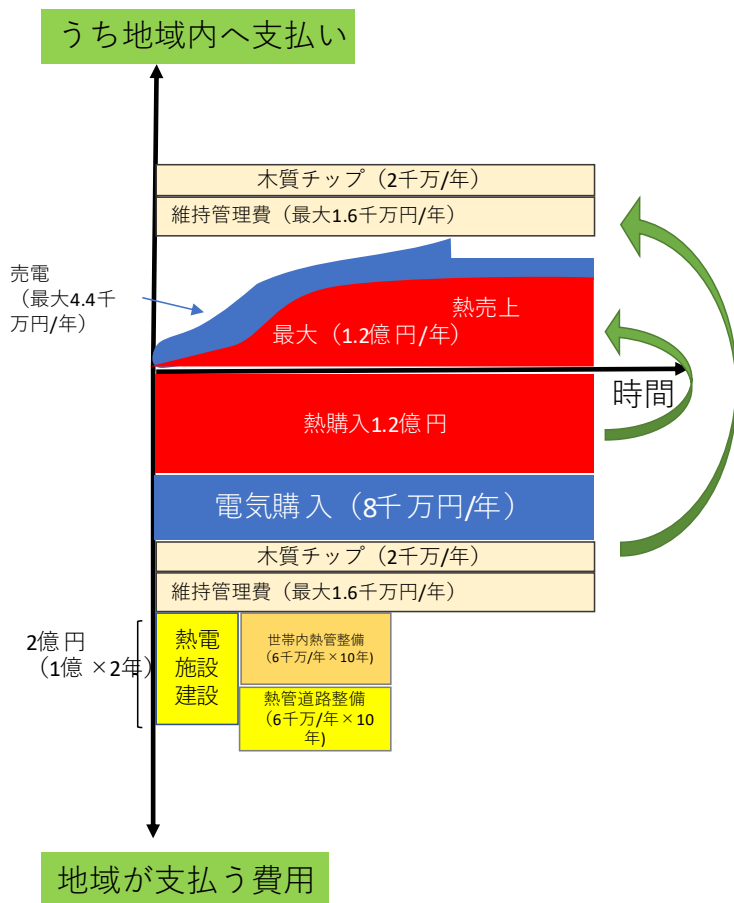


図4-2-3m. エネルギー費用のフロー推計 (1,000人規模のエリア想定)

表4-2-3b. 熱電供給プラントの内部収益率の推計 (1,000人規模のエリア想定)

単位:100万円)

年	費用					便益		費用合計	便益合計	便益-費用
	建設費用	維持管理費	人件費	燃料調達	配管道路工事	売電	熱供給			
1	100							100	0	-100
2	100				60			160	0	-160
3		16.4	6.8	20	60	44	24	103	68	-35
4		16	8	20	60	44	36	104	80	-24
5		16	9	20	60	44	48	106	92	-14
6		16	10	20	60	44	60	107	104	-3
7		16	12	20	60	44	72	108	116	8
8		16	13	20	60	44	84	109	128	19
9		16	14	20	60	44	96	110	140	30
10		16	15	20	60	44	108	112	152	40
11		16	16	20	60	44	120	113	164	51
12		16	16	20		44	120	53	164	111
13		16	16	20		44	120	53	164	111
14		16	16	20		44	120	53	164	111
(略)										
30		16	14	20		22	120	51	142	91
31		16	14	20		22	120	51	142	91
(参考: 期間合計)	200	476	410	580	600	1056	3,048	2,266	4,104	1,838
IRR=										12.3%

熱電供給プラントを導入する場合、プラント費用やそれに伴うインフラ整備費用、需要家の整備費用のほか、維持管理費用や燃料である木質チップの費用が生じるが、それらの多くは地域内へ再支払