

垂水市バイオマスタウン構想

1. 提出日 平成 23 年 3 月 23 日

2. 提出者

垂水市 商工観光課

担当者 : 山本 忠良

〒891-2112

鹿児島県垂水市上町 114 番地

電 話 : 0994-32-1111

F a x : 0994-32-6625

メールアドレス: syoukou@city.tarumizu.lg.jp

3. 対象地域

垂水市全域

4. 構想の実施主体

垂水市

5. 地域の現状

(1) 地理的特色

本市は、大隅半島の北西部に位置する人口 17,453 人、面積 162.03 平方キロメートルの地方都市で、鹿児島市とは鹿児島湾を挟んで対面に位置しており、北に霧島市（旧始良郡福山町）、西は桜島（鹿児島市）、東は高隈連山を境として鹿屋市に接しており、鹿児島湾に面して 37 キロメートルに及ぶ海岸線を有している。

また、鹿児島市とはカーフェリーで 35 分の距離にあり、北部で隣接する霧島市の鹿児島空港からは車で約 1 時間、大隅半島の中心都市である鹿屋市から車で約 25 分の距離にあり、大隅半島における海上・陸上交通の拠点となっている。

【垂水市の位置図】



(2) 経済的特色

本市の産業は、農業、水産業といった第一次産業が基幹産業であり、市内における純生産額を比較すると農業生産額は、日本有数の生産額を誇るサヤインゲンや温暖な気候を利用した施設野菜の生産、養豚や養鶏に代表される企業的な畜産業の展開により約 37 億 6 千 8 百万円と全体の約 7.2%を占める。また日本一の水揚げ量を誇るカンパチやブリの養殖を主とする水産業の生産額も 21 億 3 千 6 百万円と 4.1%を占めている。

近年特色ある産業のひとつとして、豊富に産する温泉を使った飲む温泉水の製造販売が盛んで、市内には飲む温泉水の製造会社が 10 社あり、主に通信販売により販路を拡大している。又、おいしい水を使った焼酎の製造や農畜産物、水産物の 2 次加工も盛んであり、これら製造業の生産額は 80 億 4 百万円と全生産額の約 15.4%を占めている。

このほか、建設業が 41 億 1 千 6 百万円と全生産額の約 7.9%を占める生産額となっている。

【表－１ 産業別生産額】

項 目	実 額			構成比	増加率		寄与度	
	平成15年	平成16年	平成17年	17年	16年／15年	17年／16年	16年／15年	17年／16年
総 生 産	52,282	51,855	52,120	100.0	△ 0.8	0.5	△ 0.8	0.5
第 1 次 産 業	7,857	6,428	6,061	11.6	△ 18.2	△ 5.7	△ 2.8	△ 0.7
農業	4,148	3,807	3,768	7.2	△ 8.2	△ 1.0	△ 0.7	△ 0.1
林業	243	229	157	0.3	△ 5.8	△ 31.4	△ 0.0	△ 0.1
水産業	3,466	2,392	2,136	4.1	△ 31.0	△ 10.7	△ 2.1	△ 0.5
第 2 次 産 業	11,628	12,099	12,222	23.4	4.1	1.0	0.9	0.2
鉱業	146	69	102	0.2	△ 52.7	47.8	△ 0.1	0.1
製造業	7,559	7,631	8,004	15.4	1.0	4.9	0.1	0.7
建設業	3,923	4,399	4,116	7.9	12.1	△ 6.4	0.9	△ 0.5
第 3 次 産 業	34,783	35,138	35,766	68.6	1.0	1.8	0.7	1.2
電気・ガス・水道業	1,105	1,087	967	1.9	△ 1.6	△ 11.0	△ 0.0	△ 0.2
卸売・小売業	4,220	4,159	4,189	8.0	△ 1.4	0.7	△ 0.1	0.1
金融・保険業	2,059	1,957	2,154	4.1	△ 5.0	10.1	△ 0.2	0.4
不動産業	6,008	6,102	6,146	11.8	1.6	0.7	0.2	0.1
運輸・通信業	5,630	5,778	6,194	11.9	2.6	7.2	0.3	0.8
サービス業	7,338	7,535	7,519	14.4	2.7	△ 0.2	0.4	△ 0.0
政府サービス業	7,404	7,441	7,468	14.3	0.5	0.4	0.1	0.1
うち電気・ガス水道業	519	537	548					
うちサービス業	2,863	2,830	2,856					
うち公務	4,022	4,074	4,064					
対家計民間非営利サービス生産者	1,019	1,079	1,129	2.2	5.9	4.6	0.1	0.1
うちサービス業	1,019	1,079	1,129					
輸入品に課される税・関税	429	444	495	0.9	3.5	11.5	0.0	0.1
(控除)								
総資本形成に係る消費税	272	281	262	0.5	3.3	△ 6.8	0.0	△ 0.0
帰 属 利 子	2,143	1,973	2,162	4.1	△ 7.9	9.6	△ 0.3	0.4

(単位：100万円，％) 資料：市民所得推計

【出典：統計たるみず】

【表－２ 経営耕地面積】

(単位：a)

年 次	総数	田	畑	樹園地
昭 和 50 年	139,285	40,514	55,160	43,611
55	122,276	36,852	45,847	39,577
60	103,367	32,378	40,795	30,194
平 成 2 年	77,140	26,861	29,194	21,085
7	59,317	21,670	24,152	13,495
12	48,960	19,180	21,481	8,299
17	35,129	13,030	16,942	5,157

資料：農林業センサス

【表－3 農産物総生産額の推移】

単位：千円・％

区 分	平成18年度	平成19年度	前年比
総 額	7,567,468	7,929,264	104.8
耕 種 部 門	2,395,350	2,148,034	89.7
畜 産 部 門	5,172,118	5,781,230	111.8

【出典：統計たるみず】

【表－4 水揚量】

(単位：t)

区 分		平成17年			平成18年		
		牛根	垂水	計	牛根	垂水	計
総	数	8,863	10,341	19,204	8,844	9,622	18,466
養	殖	8,040	7,509	15,549	8,010	7,453	15,463
	ぶ	7,410	870	8,280	7,385	960	8,345
	カ ン バ チ	630	6,596	7,226	625	6,450	7,075
	そ の 他	0	43	43	0	43	43
う る め い わ し		5	7	12	5	4	9
か た く ち い わ し		630	1,958	2,588	635	1,230	1,865
ま あ じ		37	662	699	39	679	718
た ち う お		62	11	73	59	11	70
え び 類		13	40	53	14	32	46
そ の 他		76	154	230	82	213	295

資料：港勢調査(水産課)

【出典：統計たるみず】

(3) 社会的特色

本市の名称は、垂水城（元垂水）の崖下に、岩の間から清水が垂れており、この辺一帯の飲料水であったことを由来としている。平安時代には、既に「垂水」としての地名の記録が残るなど、その歴史は長く、15世紀後半には大隅半島の覇権を肝付氏と島津氏が争い、これに勝利した島津氏が明治維新に至る約250年間、垂水島津家として大隅半島や宮崎県の一部を統治していた。

廃藩置県後、垂水町は大隅半島の玄関口、交通の拠点として発展を続け、昭和30年には北部の牛根村及び南部の新城村と合併し、同33年10月1日に垂水市として市制を施行した。しかしながら、合併時3万6千名の人口は、高度経済成長とともに減少し、現在では1万8千人弱と合併当時の半分以上となり、高齢化率も約35.4%に及ぶなど著しい過疎化が進行している状況にある。

こうした状況を改善するために本市では、潮彩町に代表される新しいまちづくり事業に取り組み「Iターン」、「Uターン」活動を中心とした定住促進施策を実施する一方、交流人口の増加による地域振興を図るために、平成17年には北部の牛根地区に市の特産物を販売提供する施設として「道の駅たるみず」を開設した。

現在、「道の駅たるみず」は年間80万人以上の来館者のある県内有数の観光地となっている。また、新たな観光・交流拠点として自然景観に優れた猿ヶ城溪谷に、都市と農山漁村の交流拠点施設としての「猿ヶ城溪谷森の駅たるみず」を整備する

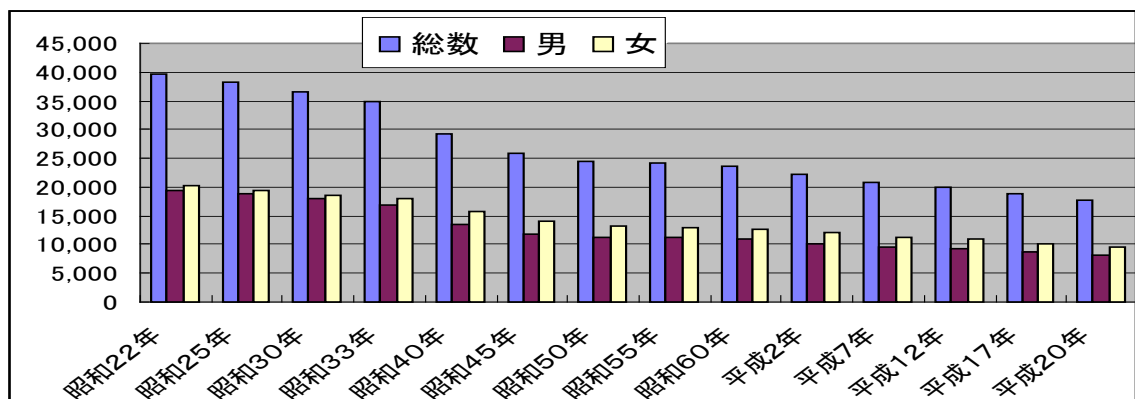
など、平成23年3月に全線開通する九州新幹線にあわせて、様々な施策を実施している。

【表－5 人口の推移】

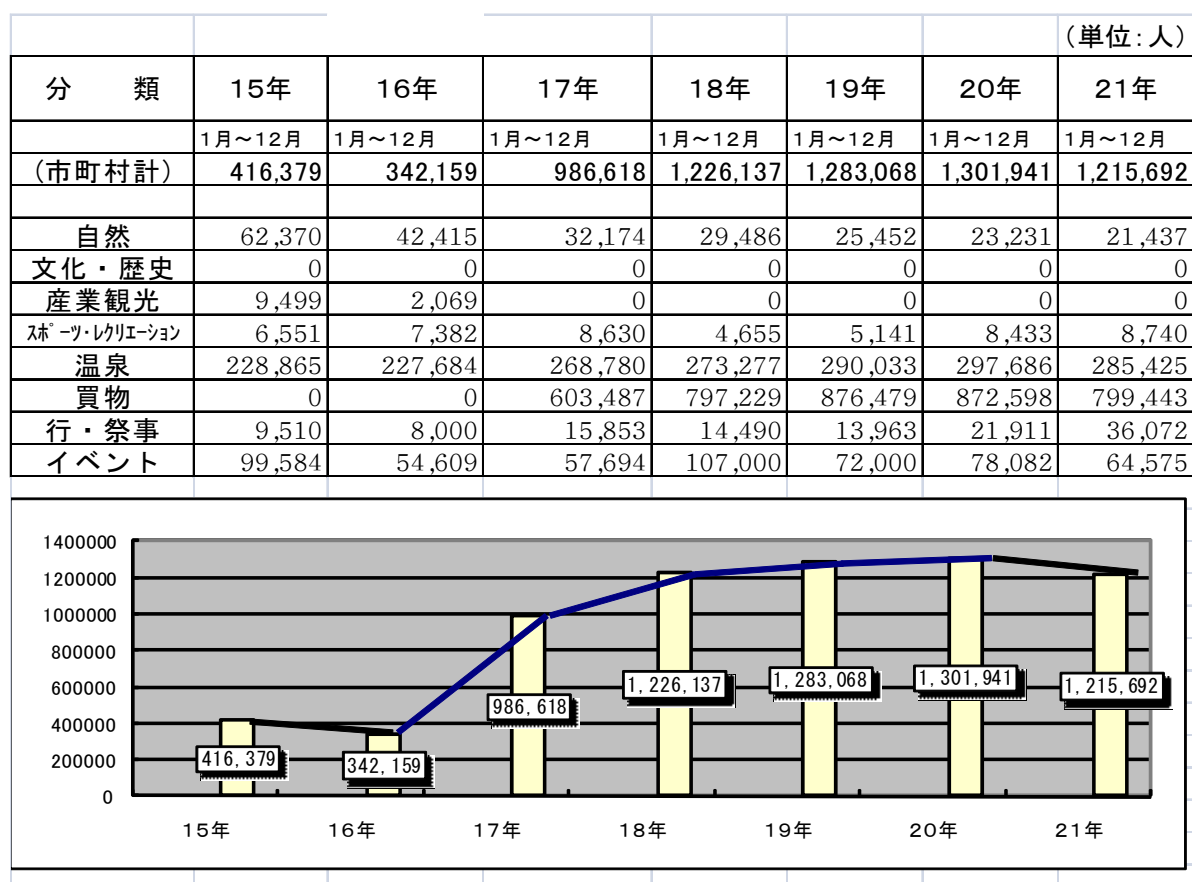
年次	世帯数	人 口			1世帯あたり人員	人口密度 (人／km ²)	備考
		総数	男	女			
昭 和 22 年	－	39,642	19,339	20,303	－	243.7	第6回国勢調査
25	7,716	38,185	18,778	19,407	4.9	234.7	第7回国勢調査
30	7,826	36,672	18,004	18,668	4.7	225.4	第8回国勢調査
33	7,748	34,789	16,859	17,930	4.5	213.9	市制施行
35	7,816	32,721	15,451	17,270	4.2	201.2	第9回国勢調査
40	7,686	29,175	13,521	15,654	3.8	179.4	第10回国勢調査
45	7,718	25,952	11,919	14,033	3.4	159.5	第11回国勢調査
50	7,780	24,422	11,247	13,175	3.1	150.1	第12回国勢調査
55	8,148	24,179	11,146	13,033	3.0	148.6	第13回国勢調査
60	8,279	23,504	10,858	12,646	2.8	144.5	第14回国勢調査
61	8,311	23,219	10,714	12,505	2.8	142.7	
62	8,346	23,081	10,647	12,434	2.8	141.9	
63	8,340	22,891	10,552	12,339	2.7	140.7	
平 成 元 年	8,308	22,616	10,380	12,236	2.7	139.0	
2	8,203	22,264	10,167	12,097	2.7	136.9	第15回国勢調査
3	8,127	21,846	9,973	11,873	2.7	134.3	
4	8,094	21,577	9,865	11,712	2.7	132.7	
5	8,057	21,273	9,732	11,541	2.6	130.8	
6	8,075	21,124	9,649	11,475	2.6	129.9	
7	8,030	20,933	9,632	11,301	2.6	128.7	第16回国勢調査
8	8,021	20,712	9,514	11,198	2.6	128.1	
9	8,049	20,466	9,405	11,061	2.5	126.6	
10	8,097	20,405	9,392	11,013	2.5	126.1	
11	8,119	20,313	9,355	10,958	2.5	125.5	
12	7,911	20,107	9,216	10,891	2.5	124.2	第17回国勢調査
13	7,950	19,938	9,149	10,789	2.5	123.2	
14	7,987	19,773	9,085	10,688	2.5	122.2	
15	7,936	19,438	8,904	10,534	2.4	120.1	
16	7,915	19,153	8,764	10,389	2.4	118.3	
17	7,675	18,928	8,692	10,236	2.5	116.9	第18回国勢調査
18	7,625	18,508	8,491	10,017	2.4	114.3	
19	7,579	18,152	8,306	9,846	2.4	112.1	
20	7,550	17,796	8,152	9,644	2.4	109.8	

※国勢調査年以外は、10月1日現在の推計人口

(出展：統計たるみず)



【表－6 交流人口の推移】



道の駅たるみず

開設時のイベントで賑わう足湯（平成 17 年 4 月）と足湯から見える桜島



猿ヶ城溪谷森の駅たるみず

都市と農山漁村交流のための交流体験施設



- (4) 行政上の地域指定
「農業振興地域」

6. バイオマスタウン形成上の基本的な構想

(1) 地域のバイオマス利活用方法

① これまでの取組

バイオマスに関しての取組として、平成 15 年度に「垂水市新エネルギープラン」を策定し、本市の潜在的な新エネルギーの賦存量の調査や、バイオマスの利用可能性調査を実施した。

また、平成 17 年度には、国際的な「エネルギー問題」「地球温暖化問題」の対策について足元から取り組むため、市全体の省エネルギー計画「垂水市地域省エネルギービジョン」を策定し、平成 27 年までに、エネルギー消費量の 5 %削減、二酸化炭素排出量の 6 %削減を目標値として行政が率先して省エネに取り組む姿勢を示し実行してきた。

具体的な施策として、平成 14 年度から、他の自治体に先駆けて一般廃棄物の 26 分別によるごみの資源化に着手し、平成 12 年度から 13 年度にかけて垂水市堆肥センターを建設し、同センターは平成 14 年 4 月から本格稼働し、事業系の生ごみを

含めて市内で発生する生ごみのすべてを肥料化することに成功した。更に平成 17 年 3 月には「一般廃棄物（ごみ）処理基本計画書」を策定し、ごみの分別や回収の指針を体系化し、平成 19 年には新たに「垂水市分別収集計画」を策定し、循環型社会の構築について、市民・民間企業・行政が一体となって取り組む方針を示し実行してきた。これらの施策の実施により、ごみの資源化率は全国 7 位（平成 20 年度）と高い水準になっている。

こうした中、平成20年に策定した「第4次垂水市総合計画」では、基本目標として、「環境と経済が共存し、循環していくまち」を掲げ、自然と共生していくために、垂水市の豊かな自然や資源を生かし、地球規模の環境問題に対して、循環型社会を構築するための新たな取組の推進を掲げた。

② バイオマスタウン構想の策定とその目的

本構想は、環境保全、循環型社会の構築を目指して、これまで本市が取り組んできた様々な計画（表－7）や成果との整合性を図りつつ、中・長期的視点に立ち本市のバイオマス資源の総合的な利活用についての将来像を描き、その基本的構想や目標を示したものである。

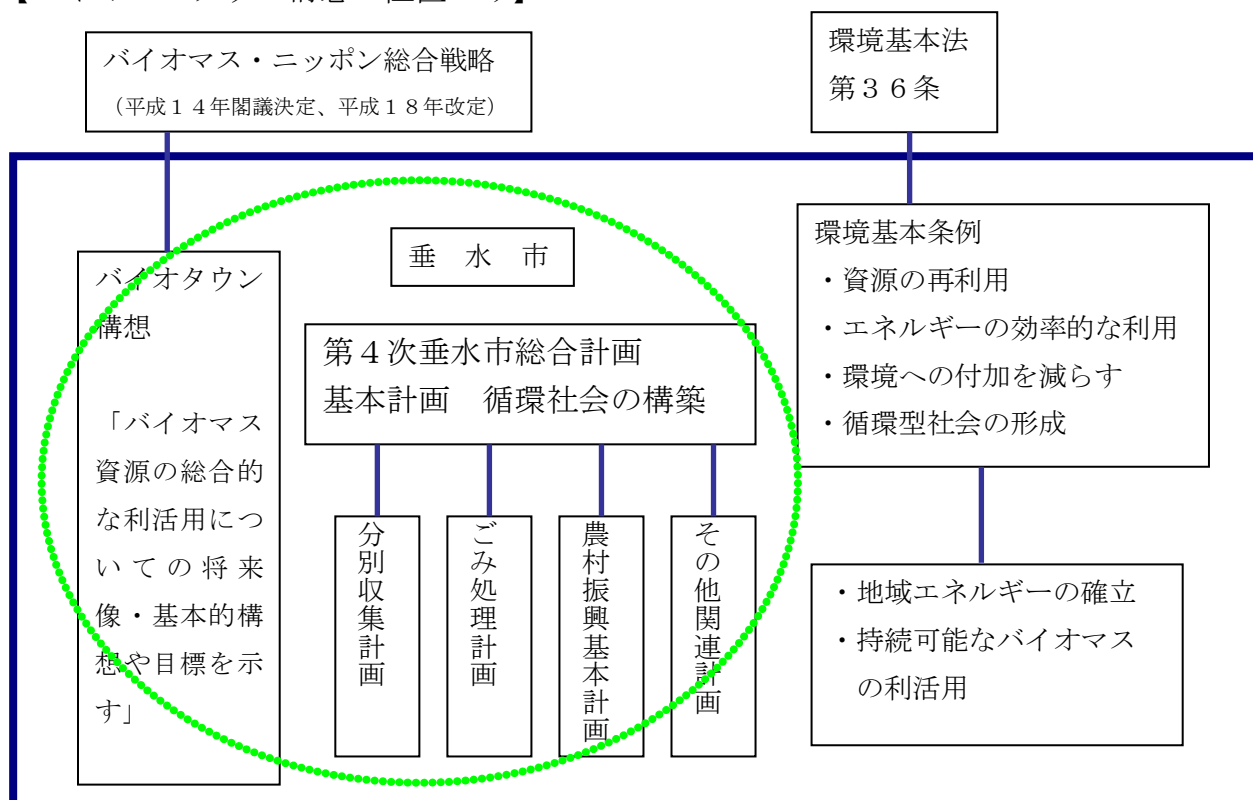
また、バイオマスの利活用について、関連計画に定められた取組を横断的に結ぶ役割も有しており、家畜排せつ物や焼酎かすなどのバイオマスの新たな利活用方法や、これまで殆ど未利用であった林地残材などのバイオマスや資源作物の有効活用等について検討し、基幹産業である農水産業を中心とした地域産業の活性化を図るため、バイオマスの利活用に総合的に取組んでいくことを施策の基本方針とする。

（表－7）

平成 14 年	他の自治体に先駆けて一般廃棄物の 26 分別を実施
平成 14 年 4 月	「垂水市堆肥センター」本格稼働
平成 15 年 3 月	「垂水市新エネルギープラン」を策定
平成 17 年 3 月	「一般廃棄物（ごみ）処理基本計画書」を策定
平成 18 年 3 月	「垂水市地域省エネルギービジョン」を策定
平成 19 年	「垂水市分別収集計画」を策定
平成 20 年	「第 4 次垂水市総合計画」の策定

具体的な取組においては、市民団体やNPO組織及び大学などの研究機関などからの積極的な活動参加を得ながら、地域の特性を生かした環境づくりに取り組むとともに、経済活動によって発生した廃棄物を大量に放置してきた社会システムや生活様式を見直し、バイオマスを地域資源、エネルギー資源として利活用し、地域の実情にあった取組を進めることで、環境への負担が少ない循環型社会、バイオガス等のローカルエネルギーの循環する社会を構築し、地域社会の持続的な発展と地球環境の保全を図っていくことを目指す。

【バイオマスタウン構想の位置づけ】



③ バイオマス利活用の現状について

平成20年度の農林水産省環境バイオマス総合対策推進事業で実施したバイオマスの実地調査では、大量に発生する家畜排せつ物を有効利用していくことが課題として位置付けられた。また、廃食用油および林地残材についても利用率が低いことが分かった。本市の現在のバイオマスの利活用状況と未利用のバイオマスの量は以下のとおりである。

ア) 家畜排せつ物

・ 豚ふん尿

市内の養豚農家は11戸、常時飼育頭数は約5万1千頭である。これらから発生するふん尿量は年間39,598トンと推計される。これに市外から搬入されるおが粉を2,414トンを加えた42,012トンが利用可能なバイオマスの量である。

このうちオガ粉豚舎およびバーンクリーナー式畜舎で発生するふんの内約1,056トンは垂水市堆肥センターへ搬入され、肥料化し販売されており、約16,618トンは自己堆肥化し近隣耕種農家へ配布している。現在未利用のふん尿は約24,338トンであるが、尿、約8,483トンに関しては浄化处理され河川へ放流されており、利用可能な量はこれを差し引いた15,855トンである。

- ・ 牛ふん尿

市内の肉牛農家は 81 戸で、飼育されている牛は約 2,440 頭である。これらから発生するふん尿量は約 29,603 トンと推計される。

牛ふんは敷料と混合されて排出されるため、含水率が比較的 low、成分的にも堆肥化しやすい。また、自己飼料畑への利用や稲わらと交換も行われるため、鶏ふん、豚ふんと比較すると利活用しやすい環境にある。

通常、牛農家はおが粉やわらを敷料に使用し、ふん尿と敷料を一緒に排出し堆肥化している。市内の牛農家からの家畜排せつ物発生量は、前述のふん尿 29,603 トンとおが粉約 640 トンを混合した年間 30,243 トンであり、一部は、堆肥センターへ搬出しているものの、大半は自己で堆肥化し主に自耕地で利用、または耕種農家と牛の餌としての稲わらと交換されている。

- ・ 採卵鶏ふん

市内の採卵鶏農家は 4 戸、常時飼育羽数は約 3 万 6 千羽である。これらから発生するふんの量は年間 1,314 トンである。

農家 4 戸は、約 2 カ月に一度、定期的にふんを鶏舎外に排出し、共同の一時置き場へ運搬している。垂水市堆肥センターは、この一時置き場から随時必要分を搬入、肥料化し販売している。平成 19 年度の垂水市堆肥センターの採卵鶏ふんの搬入量は、発生量 1,314 トンに対し 798 トンで肥料として活用されており、残り 516 トンは堆肥として近隣の耕種農家に配布されている。

- ・ ブロイラーふん

市内のブロイラー農家は 2 戸、企業 1 社であり、常時飼育羽数は 183 万 5 千羽である。これらから発生するブロイラーふんは約 21,655 トンで、これに敷き料であるおが粉約 990 トンを含めて合計は年間 22,645 トンである。農家 2 戸のふん 3,725 トンの内約 1,020 トンは垂水市堆肥センターへ搬入され、生ごみと混合、肥料化し販売されており、残り 2,705 トンは自己堆肥化し近隣講習農家へ無償配布されている。また、企業分約 18,920 トンについては、大崎町の自社工場へ搬入し、肥料を製造・販売している。

イ) 食品加工残さ（焼酎粕、水産加工残さ）

- ・ 焼酎粕

市内には、森伊蔵酒造と八千代伝酒造株式会社の二つの焼酎製造会社がある。一年のうちの 8 月から 5 月が製造期間になり、1 日約 8 トン、年間約 1,250 トンの焼酎粕が発生している。発生した焼酎粕は、廃棄物処理業者によって収集された後、約 32%の約 400 トンは業者により特殊肥料として加工され、残りの約 850 トンは農地還元（堆肥）として利用されているが、近年規制強化の動きもあることから、今後は飼料としての利用など新たな利用方法の開発が必要なバイオマスといえる。

- ・ 水産加工残さ

垂水市漁協の加工場でフィレ加工された残さ（約 1.5～2.0 トン）は全て豚の飼料原料として業者へ引き取られており、バイオマスとしての利用は十分進んでいる。しかし、魚の病気等で発生する死魚が、年間 488 トン（垂水市漁協 119 トン、牛根漁協 369 トン）あり、現在は肥料原料として業者が引き取っている。

- り) 生ごみ

市内では一日約 5 トン～6 トンの生ごみが発生しており、年間では 1,711 トンに上る。このうち一般家庭から出る生ごみは年間で 1,256 トンと全体の 73%を占めており、大部分は民間の業者により収集され垂水市堆肥センターで肥料化されており、一部はコンポスト等の利用により自家で堆肥化されている。また、事業所系の生ごみ 455 トンに関しては、すべて民間の収集業者により収集され、リサイクル事業の一環として垂水市堆肥センターで肥料化している。

- え) 廃食用油

市内では、推計で年間 136.7 トンの廃食用油が発生しており、家庭から発生する廃食用油の一部約 30 トンは市指定許可業者が回収し、ごみ収集車の燃料や飼料として利用していることから、残りの約 106.7 トンが利用可能であるが、近隣の自治体等での回収率、利用率（事業系 100%、家庭系約 10%）を参考として計算した場合、実質的な利用可能量は約 67.7 トン程度となる見込みである。

- わ) 木質バイオマス（林地残材、製材残材、草木剪定枝）

- ・ 林地残材

市内では、垂水市森林組合による森林管理が行われており、平成 19 年度、公有林 38.45 h a、私有林 80.75 h a（切捨て間伐・搬出間伐合計）の間伐を実施している。間伐対象林の推定立ち木材積は $180 \text{ m}^3/\text{h a}$ 、間伐率は平均で 25%、間伐材積は合計で $5,364 \text{ m}^3$ である。このうち搬出利用した間伐材は、推計 $2,176 \text{ m}^3$ である。森林組合の市内全体での山置き材は年間 $3,188 \text{ m}^3$ 、重量換算すると 2,104 トン（比重 0.66、含水率は 50%）になるが、森林組合では、燃料用などの需要が発生し、搬出コストに見合う価値が付けば、そのうちで約 90%、年間 1,894 トンは搬出可能としている。現在そのほとんどを市外からの搬入により賄っている畜産用敷料（おが粉）や燃料としての需要の拡大と消費が安定することや、集材方法の見直しや、林道整備、大型作業機械などの導入などによるコストダウンにより利用促進が図られる可能性もあることから、利用可能な林地残材の量は、条件付きながらも年間 1,894 トンが見込めると思われる。

- ・ 製材残材

市内の製材業者は 1 社であり、平成 19 年度の原木購入量は合計 500 m^3 、重量

算で 235 トン（含水率 30%）、木材生産からの製材残材発生量は、原木に対して、バークつき背板 10%、鋸くず 5 % であった。重量にして、それぞれ 23.5 トン、11.75 トンである。以上より、市内全体の製材残材の発生量は、年間約 35 トン（含水率 30%）である。これらは、現在、畜産用敷料として全て利活用されており、需要が供給を上回り、足りない状況にある。

- ・ 草木剪定枝

現在、街路樹の剪定や公共事業等市内で発生している年間約 400 トン発生する草木剪定枝の内、約 90 トンは堆肥資材として利用され、残りの大部分は、一般廃棄物として処理されている。また、家庭から出る草木は年間数トン程度であり、市指定ごみ袋（燃えるごみ）で回収されて一般廃棄物として焼却処分されている。利用可能量としては若干の分別作業は生じるが、約 310 トンが利用可能な量である。

- か) し尿・汚泥（汲み取りし尿・浄化槽汚泥）

くみ取りし尿（浄化槽汚泥を含む）の処理に関しては、平成 15 年から稼働している「垂水市環境センター」により一日約 39 トンが処理され、年間約 1,125 トンの汚泥（浄化槽汚泥を含む）が発生しており、その全量が垂水市堆肥センターで肥料化されている。

なお、カンパチ用加工場の浄化槽から出る汚泥が年間 22 トンあり、堆肥の原料として利用されている。

- き) その他（稲わら、椿、菜種等）

水稻栽培による稲わらは、年間約 1,141.5 トン発生するが、その約 6 割は肉牛を中心とする畜産農家に引き取られ敷料や飼料として利用されており、残りについては農地へ還元されている。また、本市では少量ではあるが椿や菜種等の栽培も行われており、一部は椿油や菜種油として利用されている。

④ バイオマス利活用の課題

これまでの調査から、本市に賦存するバイオマスの多くは有効利用が図られている状況である。しかし、バイオマスの大部分を占める家畜排せつ物については、大半が堆肥化され有効利用されているが、農作物の端境期など余剰が出る時期もあることや将来的に農家の高齢化等で耕作地が減少することも想定されることから堆肥以外の例えばバイオガスなどの燃料としての利用方法も検討する必要がある。

また、家庭や事業所から排出される生ごみは、平成 14 年度から分別回収し「垂水市堆肥センター」でほぼ 100%を肥料化し、また、食品加工残さとしての焼酎かすは、現在 100%を業者が回収し主に原液を肥料として農地還元を行っている。しかし、農地還元の規制の動きがあることから、今後は堆肥だけでなく牛や豚の飼料と

しての利用も検討する必要がある。

林地残材に関しては、運搬コストなどがネックとなり利活用が進んでいない現状である。一方、豚や牛の敷き料として利用されているオガ粉に関しては、その大半を市外から搬入している状況であり、街路樹等の剪定枝と併せて、こうした方面（おが粉としての利用）の可能性は残されていると思われる。また、近年燃料としても注目されてきており、その可能性についても検討する必要があると思われる。

⑤ バイオマスの利活用方法

本市のバイオマスの利活用方法としては、これまでの取組を基本として、環境保全、循環型社会の構築という基本理念を実現するバイオマス利活用モデルの確立やそれによる地域活性化を目指していく。

そのための新しいバイオマス利活用モデルとして、飼料化、肥料化、燃料化の3手法を基本とし、資源循環に参加する市民に品質の管理されたバイオマス資源を安価に提供し、地域の産業を支える基盤を作ることが目的とする。

家畜ふん尿については、平成18年度から20年度までの3カ年間独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO技術開発機構）が進める「地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業」を実施した。この事業は、これまでに実証実績が少ない家畜排せつ物である豚のふん尿や、焼酎粕をメタン発酵させてバイオガスを取り出し精製した後、高圧ボンベに充填し約15キロ離れた「道の駅たるみず」まで輸送を行い、道の駅に設置したガスエンジン式発電機を使って廃熱の利用と発電による経済性の実証実験で、メタン発酵後の残さ（消化液）は液肥として、あるいは脱水・乾燥・熟成して発酵肥料として農地等での利用の可能性についても検討を行った。

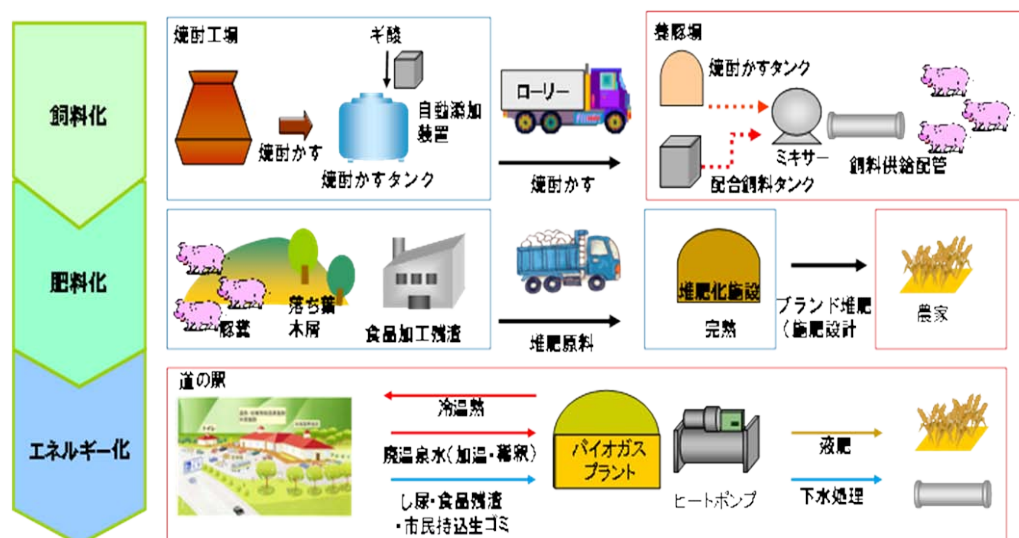
実証実験の結果から、大規模養豚農家など、ある程度の規模が確保できる場合には、家畜排せつ物を利用した効果的な活用が可能となる。しかし、メタン発酵によるガス化事業を推進するためには、バイオガス及び肥料の需要が安定していることが成立条件であることから、メタンガスを燃料として利用できる施設の建設やバイオガスに関しての市民の理解を得ることができるとする施策の建設について、福岡県大木町などの先進地を参考としながら検討し段階的に実施していきたいと考えている。

焼酎かすなどのバイオマス資源は飼料化など高度利用を優先し、現在、主に肥料化されている家畜排せつ物については、今後も引き続き堆肥化に取り組みながら、利用する農家の要望があれば、新たな付加価値を付けた肥料の開発も視野に入れ、多角的な利用方法としてバイオガスなどの燃料化も検討し、資源循環を現在以上に高めることを目指す。

一方で、現在利用率が低い、木質バイオマスや廃食用油等については、先進地での利活用方法を参考としながら、市外に依存している敷き料としての利用や燃料化について検討する。

本市でのバイオマスの利活用方法の概要は以下のとおりである。

【バイオマスの利活用方法の概要（全体イメージ）】



ア) 食品残さのバイオガス化及びメタン発酵残さの肥料化

バイオガス及び液肥に関する市民の理解向上を目的として、「道の駅たるみず」等の集客施設に周辺の市民や農産物等の出荷者及び施設のレストランの食品残さ等を原料として、発生したバイオガスによる発電を行いながら液肥・堆肥を生み出す小型バイオガスプラントを設置し、燃料としてのバイオガスの利用や副産物としての液肥や堆肥の提供、更にそれを利用した農産物の栽培、出荷といった地域循環が可能なバイオマス利用の仕組みを創ることで市民参加型のバイオマス資源利用を推進する。

バイオガスプラントを「道の駅たるみず」に設置する場合、利用できる敷地が狭いことから、設置するプラントは、小さな発酵槽で効率的な発酵を行う必要があり、原料はバイオガス発生効率の高い食品残さ等に限定する必要がある。原料としては飲食施設の食品残さや食品販売施設の廃棄食品を中心に、訪れた市民が持ちよる家庭の生ごみを利用し、廃温泉水をプラント加温熱源として再利用するなどして、運転コストの削減に努めるとともに、発酵残さである液肥を訪れた市民に無償配布することで、水質浄化コストを抑える。発生するバイオガスについては、「道の駅たるみず」で全量利用し、施設整備コストを必要最小限に抑える。また、「道の駅たるみず」は小規模農家からの委託販売が中心であることから、市民が自ら持ち寄った生ごみから作った液肥で農産物を育て、それを自ら販売し、訪れた人は有機肥料栽培の農産物を味わい、バイオガスを利用した温泉を楽しむといったバイオマスによる循環が可能であることや、比較的低価格で整備が可能であり、バイオガス及び液肥に関する市民の理解向上にも役立つことから、優先的な整備について検討する。

イ) 焼酎粕等事業系生ごみの飼料化

本市で発生する森伊蔵酒造と八千代伝酒造の焼酎粕は、すでにそのほとんどは肥料化され一部は飼料に利用されている。しかしながら、発生する焼酎粕は、契約農家が生産した有機栽培のカラ芋を原料としており、これを有効利用するため、排出された焼酎粕に直ちに有機酸を添加して腐敗菌の増加を防止し、市内の養豚農家に配送し良質で安価な飼料を安定提供する事業モデルを官民協力によって進めていく。

長期保存や輸送を行うためには、焼酎粕を乾燥飼料として生産することが望ましいが、豚の食べ残しを最小限に抑え、加工にかかる燃料費などの経費を節約する観点から、焼酎粕と配合飼料を混合し、水分と養分を調整した液体飼料による飼養を行う。液体飼料については鹿児島県をはじめ南九州において普及が進んでいるが、焼酎粕の成分には個々に差があることから、豚の嗜好や増体効果、また配合飼料の節減効果を確認する必要がある。現在、市内有数の規模を誇る大隈養豚組合の協力を得ており、森伊蔵酒造と八千代伝酒造の焼酎粕、配合飼料、温泉水を原料とした液体飼料の実証検討を進め、将来的には飼料製造規模の拡大と畜産飼料の自給体制の強化を目指し、多くは堆肥原料になっている焼酎粕以外の食品残さの利用についても検討する。

ロ) 家畜排せつ物の高品質堆肥化と農産物ごとに最適な堆肥の提供

現在、本市の家畜排せつ物の大半は堆肥として有効利用されている。ジャパンプアームの鶏糞を主とした堆肥など品質の高いものもあるが、小規模の個人の堆肥化施設も多く、堆肥の品質は必ずしも一定していない。一方で、農家の間では、完熟した堆肥、微量成分や有用微生物を多く含む堆肥、適切に保管され散布に適した堆肥など、堆肥に対する要求は厳しくなっている。そのため、高付加価値農産物の必要資材として、高品質な堆肥作りが求められている。

完熟堆肥の需要に応えるためには、肥料需要の集中時期に未完熟堆肥を出荷することを防止することを優先する。堆肥化施設にフレコン詰装置を導入するなど保管効率を改善し、需要の少ない時期から完熟堆肥を備蓄できる体制を整える。

土壌改善効果の高い堆肥への需要に応えるためには、微生物や有用成分などを多く含む腐葉土や木質バイオマスなど未利用バイオマスを活用した堆肥づくりを検討する。また、作物によって要求する成分が異なることから、複数種の堆肥を製造し、ブレンドのための施設についての検討、土壌検査や施肥設計に関する民間、公共サービスとの連携強化、より良い土作りに対して意識の高い農家を支援していく仕組みが必要である。

最近、食の安全への関心は非常に高く、使用している堆肥への関心も高いことから、使用する堆肥の品質に配慮し、公共機関等における認証制度などの利用についても検討する必要がある。また、養豚農家の中には防疫等の観点から独自の堆肥化施設を運営している事例も多く、品質の優れた豚ふん堆肥のトレーサビリティを確

保する。

エ) 鶏ふんの燃料化

家畜排せつ物のうち鶏ふんについては、垂水市堆肥センターでの肥料化が主な利用方法であるが、本市に立地する民間企業ではいち早く鶏ふんを燃焼させ電気や熱エネルギーに変換する施設を導入し資源の有効利用を図っている。

乾燥状態で石炭の約半分の熱量を持つ鶏ふんは、敷料であるオガ粉と混合して排出されており、適切な乾燥工程を経ることで直接燃焼が可能である。また、燃焼後の灰を土壌改良剤として使う事例も多く、肥料化と燃料化を両立する手法として注目される。煙や臭気といった課題については、完全燃焼を心がけるなど適切な管理を行うことで対処可能である。

カ) 木質系バイオマスの利活用

本市では、森林が総面積の約 8 割を占めており、洪水・山崩れの防止、良質な水の安定供給など、市民生活に重要な役割を果たしている。木質バイオマスについての賦存量自体は少ないが、構想の中では積極的な利活用を推進して地域資源の循環を図るとともに CO2 の削減など地球環境への負荷の軽減を図ることを目指すこととする。

また土場残材、間伐材、木質廃材、製材端材などについては、現在その多くは破砕されオガ粉等の敷き料としての利用が大半であるが、ペレット燃料としての利用も可能なことから、施設園芸農家のハウスの用ペレットボイラー、公共施設（温泉施設等）や民間施設の冷暖房・給湯用のチップボイラーでの利用や、ペレットストーブや薪ストーブでの燃料としての利用なども増えつつあり、需要に応じた木質バイオマス利活用についても検討していく。また、森林の造林・間伐事業により間伐された木材は、生産コストの面からその大半を切捨て間伐材として腐葉土化させる施策を実施している。こうした腐葉土については、ブレンド堆肥の要素として需要があることから、今後これらを利用した適切な施肥設計、販売方法についても検討していく。

ク) その他（稲わら、椿等）

現在本市では約 4 割の稲わらが未利用として農地へ還元されている。一方、畜産農家にとって稲わらは飼料や敷き料として必要とされることから、今後は各地域におい耕畜連携を通じた飼料への利活用を推進する。また、農地で発生するもみ殻等についても堆肥の副資材等への利用を検討する。

(2) バイオマスの利活用推進体制

① 現在の推進体制について

平成 14 年 11 月より、本市は廃棄物の資源化計画を策定し、ごみの 26 分別の推進を行い生ごみを中心としたごみの資源化に努め、ごみ処分費の大幅な削減など大きな成果をあげている。

また、平成 18 年度から 20 年度まで家畜ふん尿を使った「バイオガス」の燃焼実験を行っており、これまで堆肥としてしか利用がなかった豚ふん尿の新たな利用方法として、県内外の関係者の注目を集めた。

推進体制としては、ごみの収集に関しては、振興会を単位とした収集体制については開始後 8 年以上経過し確立されたものとなっている。

今回のバイオマスタウン構想の策定後においては、これまでの取組（生ごみや家畜ふん尿を主体とした堆肥化の推進等）を引き続き継続しながら、関係者で組織する「垂水市バイオマス利活用推進協議会（仮称）」（以下、「推進協議会」という。）を設置し、関連する機関との連絡を密にしながら、バイオマスタウン構想の実現に向けた取組を推進していく。

② 関係者間の役割分担について

・ 行政の役割

市民と行政が一体となり地域バイオマスの利活用を推進していくための組織ある「推進協議会」の事務局として関係者、関係団体、企業との連絡調整を行い、バイオマスを総合的に利活用するための施設の設置について検討し、地域に賦存する様々な種類のバイオマスが総合的に利活用されるシステムの構築を検討する。また、広報活動を強化し、住民、農林業者、民間企業にバイオマス利活用による循環型社会構築の必要性について理解醸成を図る。

・ 農林業者の役割

畜産業は、堆肥化技術の向上による良質堆肥の生産に努めるとともに耕種農家等に対して積極的に堆肥の提供を行う。一方、耕種農家は畜産農家の生産する堆肥の積極的活用と共に、バイオガス発生に伴って生じる消化液を液肥として効果的に使用することを検討し、環境保全型農業の実践に努める。また、林業者においては、間伐の実施等を積極的に行い林産材バイオマス確保に努める。

・ 民間企業等の役割

バイオマスを利活用した地域産業の構築に積極的かつ主体的な役割を担い、バイオガス利用によるローカルエネルギーの利活用や良質な堆肥の生産方法、賦存するバイオマスの利活用による地域振興施策について積極的な提言を行う。

・ 地域住民の役割

地域住民はバイオマスの供給者（生ごみ、廃食用油等）として、またバイオマスを変換して製造された堆肥やバイオガスなどの利用者・消費者として重要な役割を果たす。また、バイオマス変換生成物を利用して生産される垂水ブランド農

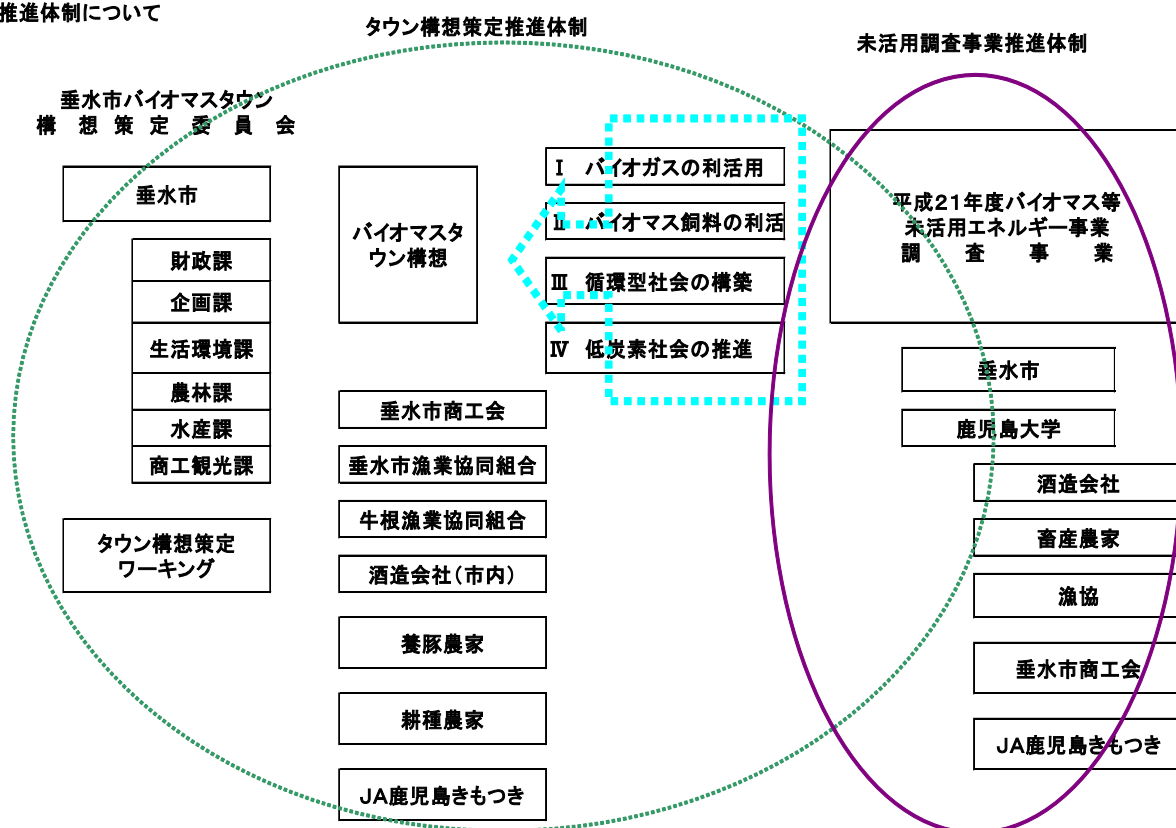
産物を地産地消により積極的に消費することによって、「食と農の地域循環」の一翼を担っていくことも地域住民の果すべき大きな役割である。

- ・ 産官学民の連携

技術開発やシステム構築のための基礎研究を担う大学とは、引き続き密接にし連携を保ちながら、これまで地域バイオマスの利活用について共同で研究してきた（株）日本総研や前澤工業（株）など先進的な技術を有する民間企業とも、本市や大隅半島の地域的特性にあった独自のバイオマス利活用の推進について引き続き連携を行って行く。

【推進体制フロー】

推進体制について



(3) 取組工程

本市におけるバイオマスタウン構想実現に向けての取組工程については、本市の実情にあったバイオマスの有効利用について、推進協議会を中心として実施に向けた検討を行い、これまでに提示された問題点を整理しながら、バイオマスタウン構想の実現に向けて以下の工程で実現を図っていく。

【取組工程】

種類	中期		長期
	～25年度	～31年度	平成32年度以降
豚ふん尿	ブランド堆肥化(完熟・原料選別) 大規模バイオガスプラントの検討 液肥利用農家との連携構築	作物毎の堆肥ブレンドの確立	個別の農畜連携強化 プラントの実証
牛ふん尿	ブランド堆肥化(完熟・原料選別)	作物毎の堆肥ブレンドの確立	個別の農畜連携強化
鶏ふん/ブロイラーふん	堆肥化 燃料化検討	燃料化モデル実証	燃料化
家庭系生ごみ	堆肥化 小規模バイオガスプラントへの持込検討	持込モデルの実証	燃料化
事業系生ごみ(焼酎かす)	豚飼料モデルの実証	飼料化	
事業系生ごみ(その他)	堆肥化 飼料化モデル検討(原料選別)	飼料化モデルの実証	飼料化
	小規模バイオガスプラントの検討	プラントの実証	燃料化
廃食用油	飼料化モデル検討(原料選別)	飼料化モデルの実証	飼料化
	燃料化モデル検討	燃料化モデル実証	燃料化
林地残材・間伐材	堆肥化 燃料化モデル検討	燃料化モデル実証	燃料化
木質廃材・製材端材	燃料化モデル検討 副資材化	燃料化モデル実証	燃料化
わら・もみがら	副資材化 燃料化モデル検討	燃料化モデル実証	燃料化
水産廃棄物	飼料化モデル検討(原料選別) 堆肥化	飼料化モデルの実証	飼料化

7. バイオマスタウン構想の利活用目標及び実施により期待される効果

(1) 利活用目標

① 廃棄物系バイオマスの利用率93%以上を目標とする。

家畜排せつ物や生ごみ、し尿汚泥等については、これまでの分別回収の更なる徹底を図りながら、次世代に引き継ぐバイオマス資源として見直し、既存の処理施設で高品質の堆肥や肥料などへ再資源化することで、利活用を促進し環境に配慮した循環型社会の構築を目指す。

② 未利用バイオマスの利用率70%以上を目標とする。

未利用バイオマスの利活用促進については、それらが広く薄く存在するという特性から、資源の特性に応じた効率的な収集・運搬体制の確立を図っていく。

・ 間伐材等

林業活性化に向けた間伐などを推進し、敷料や肥料化、チップ化によるボイラー燃料などへの新たな利活用を図ることを目標とする。

・ わら・もみ殻

現在、大半が敷きわらや土壌改良材として農地へ還元されているが今後はわらやもみ殻は、嵩が大きく、広域で特定の場所に収集や運搬を行うことは非効率であると考えられることから、各地域内において耕畜連携を通じた飼料への利活用の推進や、堆肥の副資材として更に利用推進を目標とする。

【利活用目標に伴う利用率の想定（将来）】

バイオマスの種類		賦存量 (t/年)		変換・処理方法	仕向量 (t/年)		利用・販売	利用率 (%)
		湿潤重量	炭素換算量		湿潤重量	炭素換算量		
(廃棄物系バイオマス)			6,110			5,685		93%
家畜排せつ物 計		96,214	5,742		86,202	5,366		93%
	豚ふん尿	42,012	2507	堆肥化・メタン発酵 ・ガス化・発電等	32,000	2131	堆肥、肥料・燃料・場内利用	85%
	牛ふん尿	30,243	1805	堆肥化・メタン発酵 ・ガス化・発電等	30,243	1805	堆肥、肥料、燃料・場内利用	100%
	鶏ふん	23,959	1430	堆肥化・燃焼・発電	23,959	1430	堆肥、肥料、燃料	100%
食品加工残さ		1,738	77		1,738	77		100%
	焼酎かす	1,250	55	堆肥化・飼料化	1,250	55	飼料、堆肥	100%
	水産加工	488	22	肥料化	488	22	肥料、堆肥	100%
生ごみ 計		1,711	76		1,711	76		100%
	家庭系	1,256	56	肥料化	1,256	56	肥料	100%
	事業系	455	20	肥料化	455	20	肥料	100%
廃食用油		137	98	BDF化	69	49	燃料	50%
製材残材		35	9	チップ化・ペレット化 ・おが粉	35	9	敷料・燃料 堆肥	100%
汚泥		1,147	108	肥料化	1,147	108	肥料	100%
未利用バイオマス			1,780			1,244		70%
木質系 計		2,504	558		1,292	288		52%
	林地残材	2,104	469	敷料、チップ化	1,052	234	敷料・堆肥	50%
	草木剪定枝	400	89	チップ化	240	53	燃料・肥料	60%
稲わら		1,141	1017	敷料、飼料化	912	813	堆肥資材	80%
もみ殻		716	205	敷料・炭化	500	143	堆肥資材、敷料	70%
資源作物		-	-		-	-		
	椿、菜種等	5	0	副産物利用、肥料化	5	0	食用油	100%

(2) 期待される効果

① 環境的效果

地域バイオマスの利活用の推進は、昨今大きな問題となっている地球温暖化の防止や環境負荷の軽減、森林環境の保全化の為に是非必要な施策でもある。特に化石燃料の大量消費による二酸化炭素の放出は、温暖化の要因の一つにも挙げられることから、今後は燃料としてのバイオマスの利用について、市民と共同で推進を図っていききたい。

② 経済的效果

一方で、バイオマスの有効利用は農業の振興は勿論、これまで廃棄物として処理してきたものに付加価値を生み出すことが可能となることから、新たな産業を起業化することで雇用機会の創出による商工業の振興や、焼酎粕の飼料への添加の取組は基幹産業である水産業（養殖業）のブランド化にも貢献することになり、新たな振興策として期待されている。

③ 具体的な効果

- ・ 住民のくらしを守るための地域環境の保全
家畜排せつ物やし尿及び浄化槽汚泥等を再資源化することにより、悪臭防止、河川やため池等の水質改善や地下水の保全が図られることで、住民の健康で安全・安心なくらしを守るための地域環境の保全の効果が期待される。
- ・ 環境保全型農業の普及と農産物の産地ブランドの確立
バイオマス処理施設で再資源化された肥料を用いた環境に負荷を与えない環境保全型農業の普及が図られることで、農産物の産地ブランドの確立がなされ、農業振興に寄与することが期待される。
- ・ ごみの減量化・再資源化の促進
生ごみ分別の取組の更なる推進により、市民の環境意識の向上が一層図られ、他のごみの減量化・再資源化の更なる促進に効果が期待される。
- ・ 林業の振興
これまで、切捨間伐され山中で放置されている未利用材について、今後、ボイラー燃料など多用途への利活用が進むことで、林業収入の向上など林業の振興に寄与することや地域の産業振興と経済活性化が図られることが期待される
- ・ 新たな産業育成と雇用の創出
バイオマス資源の利活用が普及することで、関連産業が育成され、新たな雇用ニーズが発生することが期待される。

8. 対象地域における関係者を含めたこれまでの検討状況

本市では、平成 18 年度から NEDO の事業である「地域熱利用フィールドテスト事業」に行政として参加し、主に豚ふん尿を原料としたメタンガスの有効利用について調査研究を行ってきた。

また、平成 21 年 6 月から九州経済産業局の「バイオマス等未活用エネルギー事業調査」により、燃料としてのバイオマスの利用方法の検討を行った。

なお、平成 21 年 4 月に「垂水市バイオマスタウン構想策定委員会」の立ち上げを行い、本市のバイオマスの現状や利用状況、今後のバイオマスの利用方法などについて協議を行い、平成 22 年 3 月には「垂水市バイオマスタウン構想(案)」を作成した。その後 22 年 5 月から 6 月にパブリックコメントによって広く市民の意見を取り入れて今日に至った。

9. 地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

バイオマスの種類		賦存量 (t/年)		変換・処理方法	仕向量 (t/年)		利用・販売	利用率 (%)
		湿潤重量	炭素換算量		湿潤重量	炭素換算量		
(廃棄物系バイオマス)			6,110			4,581		75%
家畜排せつ物 計		96,214	5,742		71,876	4,290		75%
	豚ふん尿	42,012	2507	堆肥化	17,674	1055	堆肥	42%
	牛ふん尿	30,243	1805	堆肥化	30,243	1805	堆肥	100%
	鶏ふん	23,959	1430	堆肥化・燃焼・発電	23,959	1430	堆肥、燃料	100%
食品加工残さ		1,738	77		1,738	77		100%
	焼酎かす	1,250	55	堆肥化	1,250	55	堆肥	100%
	水産加工	488	22	肥料化	488	22	堆肥	100%
生ごみ 計		1,711	76		1,711	76		100%
	家庭系	1,256	56	肥料化	1,256	56	肥料	100%
	事業系	455	20	肥料化	455	20	肥料	100%
廃食用油		137	98	BDF化	30	21	燃料	21%
製材残材		35	9	チップ化	35	9	敷料	100%
汚泥		1,147	108	肥料化	1,147	108	肥料	100%
未利用バイオマス			1,780			810		46%
木質系 計		2,504	558		90	20		4%
	林地残材	2,104	469		0	0		0%
	草木剪定枝	400	89	チップ化	90	20	堆肥資材	22%
稲わら		1,141	1017	鋤き込み、飼料化	742	661	敷料、堆肥資材	65%
もみ殻		716	205	敷料	450	129	敷料	63%
資源作物		—	—		—	—		
	椿、菜種等	5	0	副産物利用、肥料化	5	0	食用油	100%

10. 地域のこれまでのバイオマス利活用の取組状況

(1) 経緯

本市は鹿児島県の食糧基地である大隅半島に位置しており、養豚や養鶏をはじめとする畜産業が盛んである。畜産系のバイオマスである家畜排せつ物は、主に堆肥として利用されているが、平成18年度から3年間、NEDOの地域バイオマスフィールドテスト事業を行い、豚ふん尿を原料としたメタンガスの発酵・精製実験を行っており、実験の結果として、豚ふん尿を原料とした場合、生ごみや牛ふん尿を原料とした場合に比べメタンガスの発生効率が良いことが分かり、スケールメリットや副産物である消化液の活用方法次第では、将来的に新たなエネルギー資源として活用できることが実証された。

また、ごみの資源化については、県下でもいち早く26分別に取り組み、資源化率に関して、県下では全国1位の大崎町に次ぐ全国7位という評価を得ている。特に

生ごみに関しては、ほぼ100%を垂水市堆肥センターに回収し、肥料として主に農家に販売している。

しかしながら、有効なバイオマス資源として可能性のある焼酎かすや水産加工残さについては、現在のところ堆肥化を中心とした利用が主であり、時期によって利用されないことから、新たな利用方法を検討してきた。

(2) 推進体制

平成21年4月 平成21年度垂水市バイオマスタウン構想策定委員会設置

平成21年11月 平成21年垂水市未活用バイオマス等検討委員会設置

平成23年4月 垂水市バイオマス利活用推進協議会（設置予定）

(3) 関連事業・計画

平成21年度 地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業

平成15年度 垂水市新エネルギービジョン策定

平成17年度 垂水市省エネルギービジョン策定

(4) 既存施設

・家畜排せつ物堆肥化施設（垂水市堆肥センター）

住 所 垂水市 上野台地地内

施設概要 敷地面積 : 14,700㎡

家畜糞の堆肥化による有効活用を図るとともに、地域有機質資源（生ゴミ、し尿と場汚泥）も活用した良質堆肥生産を行い、畜産農家と講習農家の連携を促進しながら環境保全型農業の確立並びに地域の有機質資源リサイクル推進による循環型農業の実現を図るために、平成11年度に完成した施設である。

処理能力 とん糞11.3トン／日（年間2,711トン）鶏ふん12トン／日

（年間2,876トン）生ごみ 7.8トン／日（年間1,860トン）

汚泥等4.5 トン／日（年間1,086トン）

【施設遠景 右から管理棟、養生・製品ストック棟、原料・発酵棟 】



・垂水市環境センター

住 所 垂水市本城字当房比良3898番地1

処理能力 39 kℓ／日(し尿 7 kℓ／日、浄化槽汚泥32 kℓ／日)

施設概要 敷地面積：10,772㎡

施設は、搬入されたし尿や浄化槽汚泥の前処理を行う「受入貯留設備」や、有機質や無機質を分解除去する「主処理設備」、リンやCODを凝集沈殿除去「高度処理設備」、発生した汚泥とし渣を処理する「汚泥処理設備」、「脱臭設備」からなり、これらを中央監視室で制御、監視しながら運用している。た施設内に水質試験室や研修室も備え、環境学習の場としての利用も行われている。

【 環境センター遠景 】

