

日光市バイオマスマウン構想

1.提出日 平成23年3月31日

2.提出者 日光市
〒321-1292
栃木県日光市今市本町 1 番地
TEL : 0288-22-1111
FAX : 0288-21-5137
メールアドレス : nourin@city.nikko.lg.jp

3. 対象地域 栃木県日光市

4.構想の実施主体 栃木県日光市、N P O 法人、事業協同組合、大学、農協、森林組合、生協、民間事業者

5. 地域の現状

◆ 社会的特色

(1) 人口・世帯

本市は、平成18年に今市市・日光市・藤原町・足尾町・栗山村の5市町村が合併して誕生した。本市の人口は、平成21年10月1日現在で90,455人となっており近年は減少傾向にある。また世帯数は34,110世帯となっており最近10年間は、ほぼ横ばいで推移している。

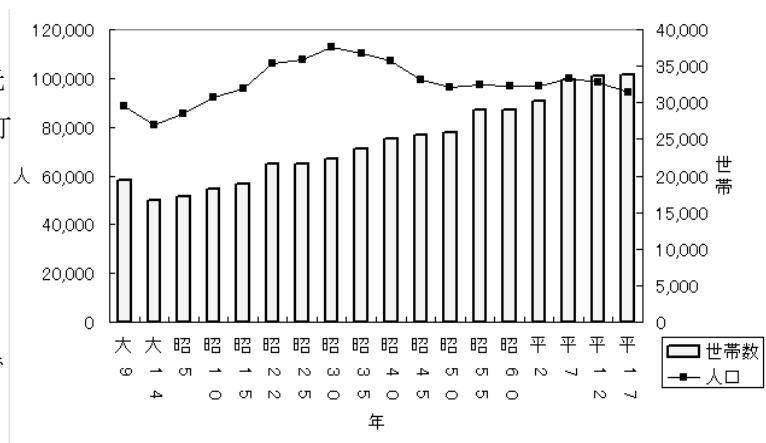


図 5-1 人口・世帯数の推移
(出所: 総務省統計「国勢調査報告」)

表 5-1 人口・世帯数の推移

(各年10月1日現在)

年 次	人口			世帯数	世帯当り 人員数	備考
	男	女	計			
平成12年(2000)	47,739	50,404	98,143	33,684	2.91	国勢調査
平成13年(2001)	47,528	50,151	97,679	33,991	2.87	推計人口
平成14年(2002)	47,146	49,757	96,903	34,051	2.85	"
平成15年(2003)	46,877	49,608	96,485	34,354	2.81	"
平成16年(2004)	46,475	49,183	95,658	34,480	2.77	"
平成17年(2005)	45,738	48,553	94,291	33,790	2.79	国勢調査
平成18年(2006)	45,216	47,942	93,158	33,835	2.75	推計人口
平成19年(2007)	44,762	47,592	92,354	33,931	2.72	"
平成20年(2008)	44,251	47,034	91,285	33,991	2.69	"
平成21年(2009)	43,810	46,645	90,455	34,110	2.65	"

(出所：日光市「平成21年版日光市統計書」)

本市における年齢階層別人口の推移をみると、全国的な傾向と同様に少子高齢化が進んでいることが分かる。平成17年の段階で、年少人口が12,243人(13.0%)、生産年齢人口が58,784人(62.3%)、高齢人口は23,264人(24.7%)となっており、平成12年からの構成割合を比較すると、高齢人口は3.4%増加する一方で、年少人口は1.6%減少している。

表 5-2 年齢階層別人口の推移

(各年10月1日現在)

	平成12年		平成17年	
	人口 (人)	構成比 (%)	人口 (人)	構成比 (%)
年少人口 (0~14歳)	14,286	14.6	12,243	13.0
生産年齢人口 (15~64歳)	62,986	64.2	58,784	62.3
高齢人口 (65歳~)	20,871	21.3	23,264	24.7
計	98,143		94,291	

(出所：総務省統計「国勢調査報告」)

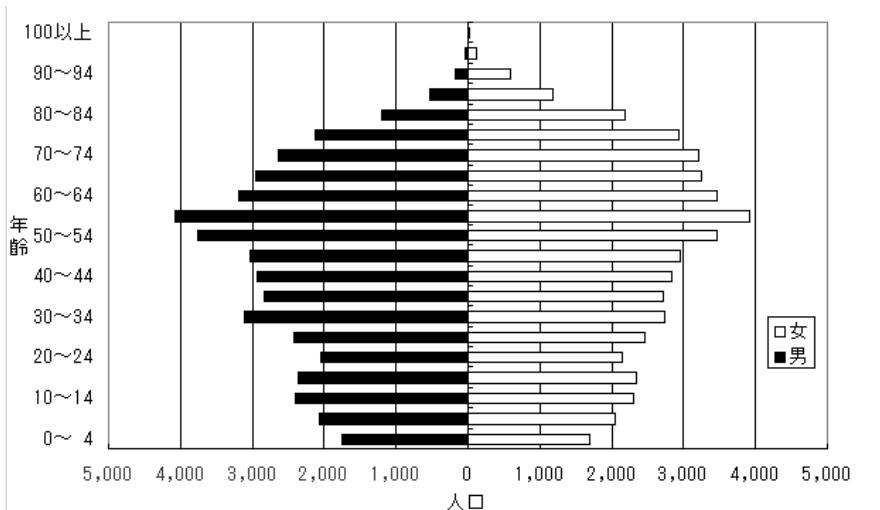


図 5-2 平成17年年齢階層別人口のピラミッド

(出所：総務省統計「国勢調査報告」)

(2) 歴史

日光市は、古くは8世紀末の勝道上人による日光開山以後、山岳信仰の聖地として名をはせていた。17世紀はじめの徳川家康公の靈廟である東照宮建立後、今市地域は、日光街道・例幣使街道・会津西街道の結節点の宿場町として、日光地域は二社一寺の門前町として発展してきた。江戸時代の末期には、幕府から日光神領89ヶ村の荒地開発を命じられた二宮尊徳により、村おこし事業「報徳仕法」が実践された地域としても知られている。

また、藤原地域では、17世紀末に鬼怒川温泉が、18世紀初頭には川治温泉が発見され、日本有数の温泉保養地としても発展するようになった。一方、栗山地域は、平家の落人により集落が築かれたともいわれ、平家杉や平家塚などの史跡が残されているほか、湯西川や奥鬼怒温泉郷をはじめとする温泉保養地としても栄えてきた。勝道上人によって開山された足尾地域も、庚申講の總本山として多くの信仰を集めていたが、17世紀初頭に銅鉱脈が発見された後は、日本を代表する銅山として栄え、日本の近代化に大きな功績を残すこととなった。20世紀初頭には日本の銅産出量の1/4を担うほどの大鉱山に成長したが、急激な鉱山開発は足尾鉱毒事件に見られる公害を引き起こした。長い繁栄を続けた足尾銅山も産銅量の減少と時代の流れの中で1973年に閉山することとなったが、製錬所跡地は「足尾銅山跡」として産業歴史上の重要な場所の一つとなっている。

◇ 地理的特色

本市は、栃木県の北西部に位置し、北は福島県檜枝岐村、南会津町に、南は宇都宮市、鹿沼市に、西は群馬県みどり市、片品村、沼田市に、東は那須塩原市、塩谷町に接している。総面積は約1,450km²で県土のおよそ4分の1を占めるという広大な面積を誇り、全国でも3番目の広さとなっている。土地利用では森林が約87%を占め、市域の約50%が国立公園に指定されるなど豊かな自然環境を有する地域である。

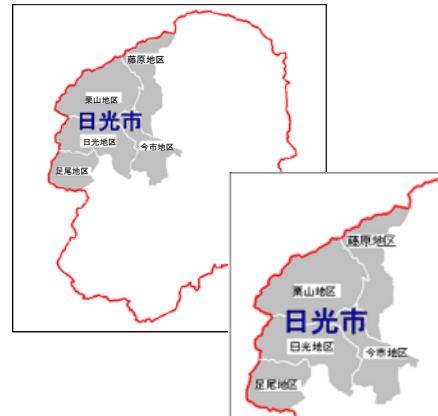


図 5-3 日光市の位置

(出所：日光市「平成21年版日光市統計書」)

地形は、北部と南西部に市域の大部分を占める山地が広がり、急峻な山岳地帯が形成されている。南部には大谷川が運んだ土砂の堆積により今市扇状地（平地）が形成されている。標高は、最高が白根山の2,578mであるのに対し、最低が行川の谷の約200mであり、標高差は約2,380mと起伏に富んだ地形となっている。

表 5-3 日光市の地目別面積

(単位 : km^2 、1月1日現在)

年次	総地積	田	畠	宅地	池沼	山林	牧場	原野	雑種地	その他
19(2007)	1,449.87	42.08	18.25	23.97	2.10	131.84	5.02	11.87	21.26	1,193.48

(出所：日光市「平成21年版日光市統計書」)

(1) 自然環境

本市の北部から南西部にかけては日光国立公園及び尾瀬国立公園などを有する自然豊かな山岳地であり、市域の約 50% を占める 729.08km^2 が国立公園に指定されている。日光国立公園には、白根山、男体山などの $2,000\text{m}$ を超える山岳がそびえ、ラムサール条約登録湿地となった「奥日光の湿原」や「鬼怒沼湿原」などの湿原が存在している。また、面積 11.5km^2 の中禅寺湖をはじめとする湖沼、観光地としても著名な華厳ノ滝などが存在している。

市内には、多くの一級河川が流れており、水系としては 2 つに分かれる。ひとつは、足尾地域を流れる渡良瀬川であり、もうひとつは、栗山・藤原地域を流れる鬼怒川である。この鬼怒川には、日光・今市地域を流れる大谷川が合流している。これらの河川は、渡良瀬川上流の松木渓谷、鬼怒川の龍王峡などの美しい渓谷景観をつくりだしており、観光地の一つとなっている。この豊富な水資源を背景に、食品系製造業の誘致がなされるなど、本市の産業と水系は深く関係している。

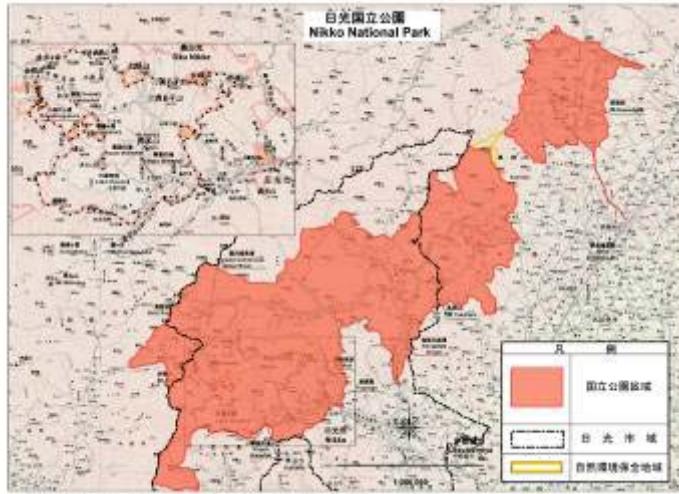


図 5-4 日光の国立公園

(出所: 環境省ホームページ)

(2) 气候

日光市は全般的には、内陸性気候に属し、夏は比較的涼しく、冬は寒さが厳しい気候である。しかし、広範な市域と大きな標高差を有することから、地域により気温差があり、標高1,200mを越える奥日光と、標高400m程度の今市では年平均気温でおよそ4℃以上の差となっている。降水量は奥日光で年間2,000mm前後であり比較的降水量の多い地域であり、また落雷等の多い地域として知られている。

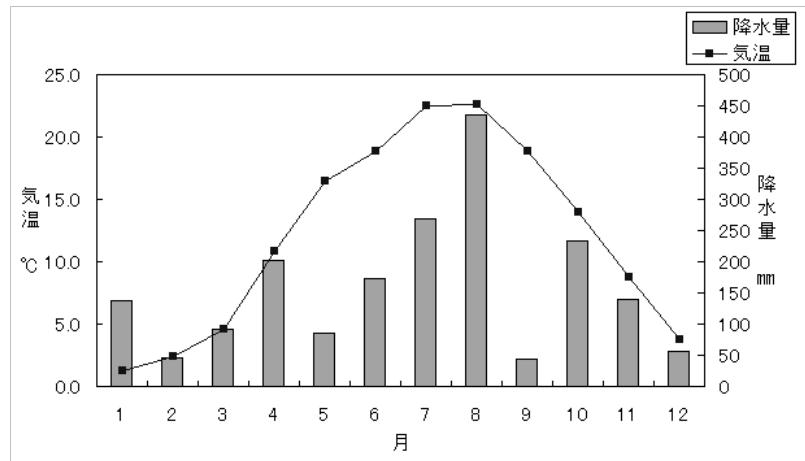


図 5-5 年間平均気温および降水量（平成 21 年）

(出所：日光市「平成21年版日光市統計書」)

◇ 経済的特色

本市の産業は、平成 18 年度の事業所・企業統計調査を見ると、就業者総数は 38,256 人となっており、産業別にみると「製造業」「卸売業」「飲食店・宿泊業」の従業者数が各 7,500 人～8,000 人と多く、全体の約 6 割を占めている。

表 5-4 産業大分類別事業所数・従業員数の推移

産業別(民営のみ)	事業所数		従業者数(人)	
	平成16年	平成18年	平成16年	平成18年
農林漁業	31	31	377	407
鉱業	9	9	121	122
建設業	554	526	3,629	3,064
製造業	410	399	7,564	8,129
電気・ガス・熱供給・水道業	5	6	260	274
情報通信業	11	12	73	89
運輸業	96	87	1,263	1,425
金融・保険業	42	38	491	461
不動産業	117	117	258	239
卸売・小売業	1,393	1,380	7,834	7,669
飲食店・宿泊業	1,148	1,111	7,945	7,808
医療・福祉	179	186	2,461	2,963
教育・学習支援業	112	105	520	492
複合サービス事業	16	41	338	538
サービス業(他に分類されないもの)	805	789	4,432	4,576
合計	4,928	4,837	37,566	38,256

(出所：総務省統計局「事業所・企業統計調査」)

(1) 農業

本市の農業は今市地域を中心に行われているが、農家人口、農家数ともに減少の傾向にある。また、耕地面積を見ると稻を主な作付け作物とする「田」が80%を占めるが、全体的に減少傾向にある。

表 5-5 農家人口・経営農家数表

項目	2000年(平成12年)	2005年(平成17年)
販売農家人口(人)	12,432	10,177
農家総数(家数)	3,102	2,911
自給的農家	527	666
販売農家	2,575	2,245
専業	237	307
兼業第1種	303	290
兼業第2種	2,035	1,648

表 5-6 耕地面積の推移

項目	耕地面積 (ha)	
	2000年(平成12年)	2005年(平成17年)
総面積	5,739	5,540
田	4,572	4,440
畠	1,167	1,100

(出所：農林水産省「栃木農林水産統計年報」)

(出所：農林水産省「農林業センサス」)

(2) 畜産

本市の畜産業は、今市地域や藤原地域を中心に行われている。畜種別の農家数・飼育頭数をみると、豚の飼育頭数が多い。また、乳牛・肉牛は、ともに平成12年から平成18年にかけて農家数が減少している。

表 5-7 畜種別畜産農家数・飼育頭数

畜種	項目	平成12年	平成17年	平成18年
乳牛	農家数(件)	32	28	25
	飼育数(頭)	1,791	1,460	1,380
肉牛	農家数(件)	56	46	44
	飼育数(頭)	1,600以上	1,670	1,620
豚	農家数(件)	21	15	15
	飼育数(頭)	15,000以上	15,500	15,900
鶏	農家数(件)	2	2	2
	飼育数(千羽)	x	x	x
ブロイラー	農家数(件)	1
	飼育数(千羽)	x

注)「x」はデータ非公開であること、「...」は対象が存在しないことを意味している
(出所：農林水産省「農林業センサス(平成12年)」「畜産統計調査(平成17・18年)」)

(3) 林業

市の総面積の約87%を占める森林のうち、民有林は36%の45,275haで、スギ・ヒノキを主体とする人工林は県内でも有数の林業地を形成している。しかしながら、木材価格の低迷などにより森林所有者の施業意欲に低下が見られ、高齢化、後継者不足などの問題も重なり、経営体数は平成2年から平成12年にかけて約50%にまで減少している。

表 5-8 保有山林別林業経営体数
(1) 1990年(平成2年)

	農家林業数	非農家林業数
1ha未満	819	736
1~5未満	937	341
5~10未満	290	62
10~20未満	198	39
20~30未満	50	20
30~50未満	32	21
50~100未満	14	14
100ha以上	5	10
合計	2,345	1,243

(2) 2000年(平成12年)

	農家林業数	非農家林業数
3ha未満	496	429
3~5未満	197	95
5~10未満	241	89
10~20未満	151	55
20~30未満	41	14
30~50未満	26	12
50~100未満	14	6
100ha以上	4	5
合計	1,170	705

(出所：農林水産省「栃木農林水産統計年報」)

(4) 製造業

本市の製造業については、現在は事業所数・従業者数については横ばい傾向にあるが、製品出荷額については堅調な成長を見せており、業種別では、歴史的に見て「足尾銅山」に関わる産業や企業などを中心に発展してきた経緯もあり、いわゆる「非鉄金属製造業」「化学工業」が製品出荷額では上位の業種となっている。一方で、この 2 業種に比べて製品出荷額では劣るもの、「食料品製造業」が事業所数・従業者数ともに最も多い業種となっている。これは、「企業立地の促進による地域における産業集積の形成及び活性化に関する法律に基づく基本計画」による、「機械部品・部材加工関連産業」「食品加工・医薬品関連産業」への戦略的な誘致・集積の推進も加担している。自然環境資源の豊富さと産業とが深く関係している点も本市の特徴のひとつである。

表 5-9 製造業（従業者 4 人以上）の事業所数・従業者数・製品出荷額の推移

(12月31日現在)

	平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年
事業所数	249	259	234	237	241
従業者数（人）	7,782	7,675	7,880	8,092	7,724
製品出荷額等（万円）	26,678,370	27,675,126	31,676,454	35,198,418	35,024,091

(出所：経済産業省「工業統計調査」)

表 5-10 産業分類別、製造業（従業者 4 人以上）の事業所数・従業者数・製造品出荷額

年次	20(2008)		
	事業所数	従業者数	製造品出荷額等
食料品製造業	52	1,753	2,761,138
飲料・たばこ・飼料製造業	7	78	78,414
繊維工業	1	4	x
木材・木製品製造業（家具を除く）	18	165	205,439
家具・装備品製造業	10	100	97,086
パルプ・紙・紙加工品製造業	4	122	204,767
印刷・同関連業	9	50	33,549
化学工業	4	481	10,178,629
石油製品・石炭製品製造業	2	23	x
プラスチック製品製造業	10	169	179,956
ゴム製品製造業	2	28	x
なめし革・同製品・毛皮製造業	-	-	-
窯業・土石製品製造業	13	173	483,684
鉄鋼業	3	89	186,204
非鉄金属製造業	8	1,563	12,498,370
金属製品製造業	40	873	1,688,721
はん用機械器具製造業	5	72	108,052
生産用機械器具製造業	5	118	211,882
業務用機械器具製造業	4	265	1,861,381
電子部品・デバイス・電子回路製造業	7	586	1,701,655
電気機械器具製造業	9	505	1,672,081
情報通信機械器具製造業	7	278	402,763
輸送用機械器具製造業	3	27	13,054
その他の製造業	18	202	366,965
合 計	241	7,724	35,024,091

(出所：経済産業省「工業統計調査」)

(5) 商業・観光

①卸売・小売業

本市の卸売・小売業の状況を見ると、平成 19 年現在の事業所数は 1,304 事業所、従業員数は 6,945 人、年間販売額は約 1,206 億円となっている。これらいずれも平成 14 年から見て減少傾向にある。

表 5-11 卸売・小売業の事業所数・従業者数・年間販売額の推移

	事業所数			従業者数(人)			年間販売額(万円)		
	平成14年	平成16年	平成19年	平成14年	平成16年	平成19年	平成14年	平成16年	平成19年
卸売業	175	166	160	951	974	1,029	2,734,805	2,775,381	2,973,520
小売業	1,309	1,230	1,144	6,693	6,418	5,916	9,654,752	9,290,812	9,089,562
合計	1,484	1,396	1,304	7,644	7,392	6,945	12,389,557	12,167,794	12,063,082

(出所：経済産業省「商業統計調査」)

②業務部門建物床面積

本市における課税建物別用途別の棟数および床面積を以下に示す。これによれば、主に業務分野に属する用途では「事務所・店舗」などは棟数が多いが、一方で、「病院・ホテル」は数に比して延べ床面積が大きい。これは、鬼怒川温泉や日光東照宮をはじめとする観光拠点に大型のホテル・旅館が市内に多く立地していることによるものと考えられる。

表 5-12 課税建物用途別棟数および床面積

(1) 木造家屋 (各年1月1日現在)

年次	20(2008)		21(2009)	
	用途別	棟数	床面積(m ²)	棟数
専用住宅	29,564	2,879,300	29,651	2,899,689
共同住宅・寄宿舎	691	122,011	695	123,997
併用住宅	2,185	284,117	2,165	282,746
農家住宅	959	126,128	953	125,757
旅館・料亭・ホテル	731	124,560	754	125,957
事務所・銀行・店舗	1,532	134,138	1,534	133,504
劇場・病院	50	8,291	50	8,291
公衆浴場	33	3,073	32	2,873
工場・倉庫	1,983	133,359	1,975	133,351
土蔵	320	12,281	319	12,256
附屬家	5,820	172,531	5,738	169,604
合計	43,868	3,999,789	43,866	4,018,025

(2) 非木造家屋

(各年1月1日現在)

年次	20(2008)		21(2009)	
	用途別	棟数	床面積(m ²)	棟数
事務所・店舗・百貨店・銀行	1,177	458,900	1,164	455,208
住宅・アパート	3,349	619,605	3,363	622,827
病院・ホテル	409	913,283	420	910,458
工場・倉庫・市場	3,626	1,013,470	3,647	1,029,258
その他	1,949	211,908	1,930	210,355
合計	10,510	3,217,166	10,524	3,228,106

(出所：日光市「平成 21 年版日光市統計書」)

◇ 行政上の地域指定

表 5-13 日光市内の行政上の地域指定

地域区分	対象地域	面積(km ²)	市域占有割合(%)
国立公園区域	日光国立公園 尾瀬国立公園	729.08	50.3
県立自然公園	前日光県立自然公園	20.69	1.4
都市計画区域	今市地域、日光地域、 藤原地域	482.43	33.3
地域森林計画	市内森林地域全域	1,251.3	86.3
農業振興地域	今市地域、日光地域、 藤原地域、栗山地域内	139.15	9.6

* 市域総面積 : 1,449.87km²

6.バイオマстаун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日光市全体の利活用状況(バイオマスマップによる表示)

日光市内に位置する主要なバイオマス発生施設や、賦存地域をマップ上にプロットした。

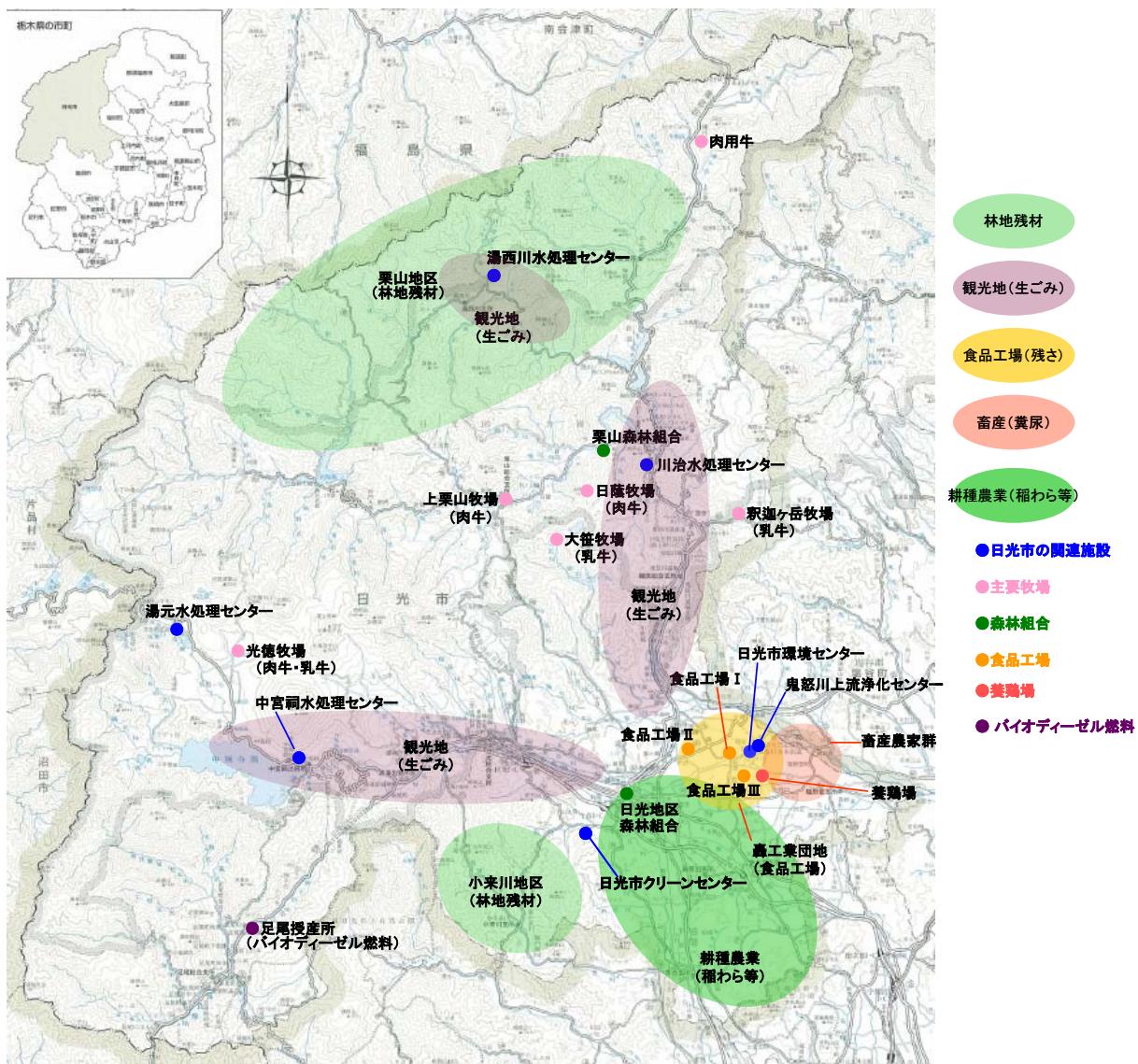


図 6-1 日光市のバイオマスマップ

②日光市における主なバイオマス種別利活用状況

調査対象とするバイオマス種

*調査対象とするバイオマス種は、食用部を除き非可食部を対象とした。

I 廃棄物系バイオマス

- 家畜排せつ物(肉用牛、乳用牛、養豚、採卵鶏)
- 製材端材
- 建設解体廃材
- 新築・増築廃材
- 公園・街路樹剪定枝
- 家庭系剪定枝
- 動植物性残さ
- 厨芥類(家庭系、事業系)
- 汚泥系(下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥)
- 紙ごみ(一廃系)
- 廃食油(家庭系)

II 未利用バイオマス

- 林地残材(間伐材、主材の切捨て分)
- 果樹剪定枝
- 稻わら
- もみ殻
- 麦わら

I 廃棄物系バイオマス

【肉用牛排せつ物】

<利活用の現状>

- 変換手法: 堆肥化
- 利活用先: 畑での利用

肉用牛農家では、飼育されている牛の糞尿に、もみ殻や干草を混合して堆肥化している。堆肥化には機械動力を使用するものではなく、人手以外のコストは必要としない。この堆肥は自家用もしくは近隣へ配布され菜園で利用されている。



図 6-2 肉用牛糞尿の堆肥化の流れ

<課題>

バイオマス利活用としては、堆肥としての全量利用がされているところであるが、経営的な視点からは、主として藤原・栗山地域の小規模畜産農家における、担い手不足の課題がある。近年の子牛価格低迷の中で、経営を成り立たせるには一定規模の牛の飼育が必要であるが、小規模畜産では経営が成り立たず廃業となるケースが多い。現状の傾向が続けば、同地域での畜産業がさらに減少してしまうことも危惧される。

【乳用牛排せつ物】

<利活用の現状>

- 変換手法:堆肥化
- 利活用先:畑での利用

乳用牛でも、排せつ物は堆肥として利用されている。フリーストール牛舎（牛をつながずに、自由に歩き回れるスペースを持った牛舎の形態）で乳用牛を飼育している酪農家では、水分調整のためにおが屑等を糞尿に機械混合し堆肥化させている。堆肥は、自家用のほかに、近隣の農家などにおいて全量が使用されている。また、乳用牛が放牧されている牧場では、糞尿は回収されることなく土に返り、牧草を牛が餌にするという循環利用がされている。



図 6-3 乳用牛糞尿の堆肥化の流れ

<課題>

乳用牛を飼育する酪農家では、乳の冷蔵保管や搾乳機などに、電力を多く使用することが課題となっている。

【養豚排せつ物】

<利活用の現状>

- 変換手法:堆肥化
- 利活用先:畑での利用

今市地域には大規模な養豚農家が点在する。ここでは、豚一頭が一日に約 6kg の糞尿を排出する。排出した糞は、電気式の乾燥機によって堆肥化されている。尿については、ばっき槽で処理され、排出される脱水汚泥はもみ殻を混ぜることによって堆肥化されている。堆肥の全量は畑で利用されている。

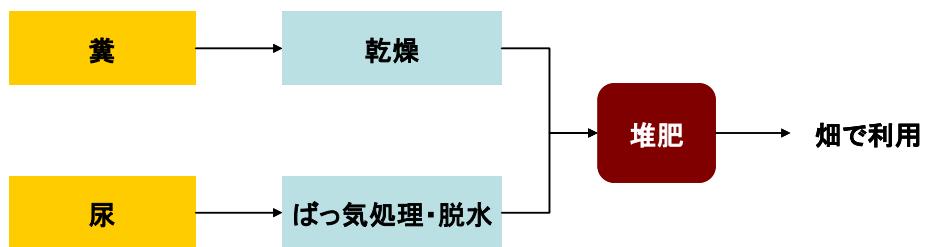


図 6-4 養豚糞尿の堆肥化の流れ

<課題>

大規模養豚農家では、機械化された堆肥化装置を必要とするため、電力等のエネルギーを多く消費する。また、尿の水処理には大量の水も必要であり、それらのコスト低減が課題である。養豚農業の経営基盤強化を目的として、更なる大規模化を模索する中、糞尿処理施設の規模拡大の必要性と、それに伴うエネルギー消費の増大が懸念材料となっている。

【採卵鶏排せつ物】

＜利活用の現状＞

- 変換手法：堆肥化
- 利活用先：畑での利用

今市地域の大規模養鶏場では、日量約 70 t の糞尿が排出されている。排出した糞は、全量が切り返し装置のある好気性の発酵槽で堆肥化され、近隣農家や農協へ販売されている。

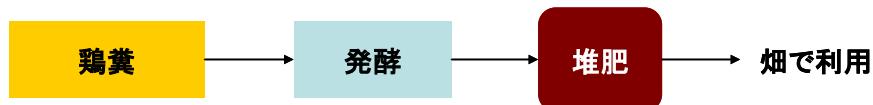


図 6-5 採卵鶏糞の堆肥化の流れ

＜課題＞

養鶏農業の経営拡大には鶏糞処理量の増加が伴うため、その処理設備の拡大や新たな鶏糞の利活用設備が必要となる。

【製材端材】

＜利活用の現状＞

■変換手法：粉碎加工

■利活用先：燃料、植物培養資材など

製材工場では丸太から製材する際に、おが粉・チップ・樹皮などの端材が丸太の約40%程度の割合で排出される。おが粉はキノコ培地や家畜の敷料に、チップは木質ボイラーの燃料や家畜の敷料に、樹皮は家畜の敷料や植物培地・培養土に利用され、全量が利活用されている。

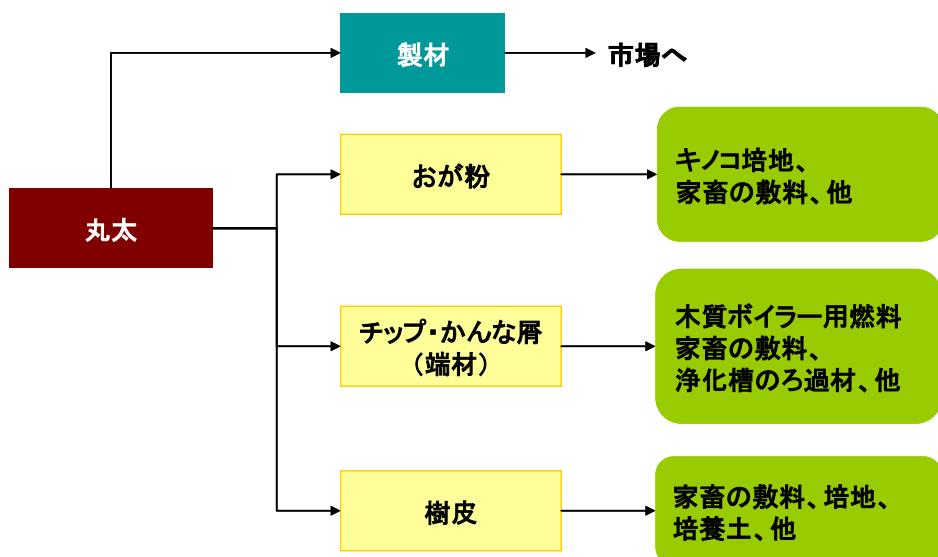


図 6-6 製材工場における利活用の流れ

＜課題＞

製材工場では、木材乾燥用のボイラーや木材加工機器に使用する灯油などの燃料コストが課題となっている。しかし、端材を燃料に利用できる木質ボイラーを導入して燃料費を削減し、更には、削減されるCO₂をクレジットとして国から認定を受けるといった取組を行っている事例もある。

【公園・街路樹剪定枝】

＜利活用の現状＞

■変換手法：堆肥化・チップ化

■利活用先：公園内樹木・街路樹へ堆肥利用

日光市の公園・街路の樹木については市内公共施設の管理運営を行う公益法人等が管理しており、そこで回収された落葉は堆肥化、剪定枝はチップ化され、再び公園や街路に散布され土に返される。



図 6-7 公園・街路樹剪定枝の利活用の流れ（チップ化の場合）

【食品工場からの動植物性残さ】

①食品工場 A の例

■変換手法：飼料化・堆肥化

■利活用先：産廃業者に引き取られ、飼料・堆肥として利用される

この食品会社からは製造工程における残さと検品落ち製品、店舗から回収される消費期限切れ品といった食品系廃棄物と、工場内の排水処理施設からの脱水汚泥が有機性残さとして排出されている。有機性残さの一部は、牛の飼料の原料として有価で引き取られている。その他の残さは、産業廃棄物処理業者に引き取られ、堆肥の原料とされている。

牛の飼料として利用される場合は、それを食べた牛の糞尿が堆肥となり、その堆肥を使った農産物が再び食品工場の原料として工場に戻ってくるという循環システムが完成されている。

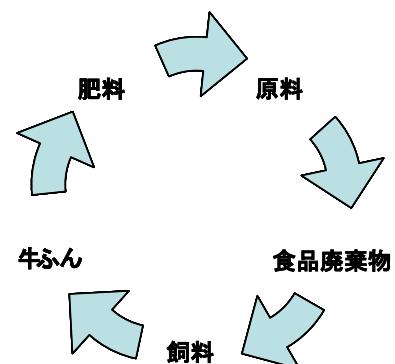


図 6-8 飼料化による有機物サイクル

②食品工場 B の例

■変換手法:堆肥化

■利活用先:産廃業者で変換されて、堆肥として利用される。

この食品会社の製造工程から排出される残さは、一旦コンテナに貯留されて、月に数回の頻度で産業廃棄物処理業者に引取られ堆肥化されている。



図 6-9 食品工場の残さ利活用の流れ（堆肥化の場合）

<課題>

食品工場の残さは、全量が飼料や堆肥の原料として再利用されているものの、飼料として使われる残さは有価物で引き取られているが、堆肥の原料は逆有償であるなど、費用の面で大きな違いがでている。食品工場から発生する残さは、大量で均質化されたものであるため、一層効率性の良い低成本な処理・利用方法の検討が期待できる。

また、食品工場では電力や燃料を多く消費しているため、残さの処理過程で発生したバイオマスエネルギーを電力や燃料として食品工場へ還元するといったことも検討できる。

【厨芥類・紙ごみ(一般廃棄物)】

<利活用の現状>

- 変換手法:発電
- 利活用先:クリーンセンター内の所内電力や売電

一般廃棄物系の厨芥類・紙ごみは、全量が日光市クリーンセンターで処理されている。クリーンセンターではガス化溶融方式の処理を行っており、その排熱が発電用の蒸気タービンの動力として利用されているため、クリーンセンターに収集された厨芥類と紙ごみの全量が発電に利用されているということになる。

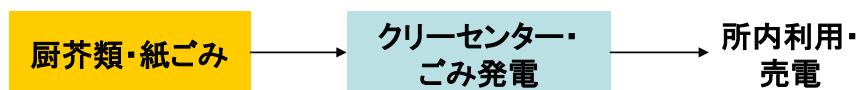


図 6-10 厨芥類・紙ごみ（一般廃棄物）の流れ

<課題>

クリーンセンターにおけるごみ発電の発電効率は約 11% である。ごみ発電効率としては全国平均と同程度であるが、技術的・経済的に可能であれば、更なる高度利用の検討も考えられる。

【汚泥(下水・し尿・浄化槽)】

<利活用の現状>

- 変換手法:燃焼溶融・堆肥化など
- 利活用先:路面材として利用

日光市内の公共下水は鬼怒川上流浄化センターのほか、4箇所の水処理センターで処理されている。鬼怒川上流浄化センターでは「鬼怒グリーン」と称される堆肥にされている。他の4箇所では、栃木県の下水道資源化工場に搬入され、「エコスラグ」と称される建設資材として再利用されている。これにより、下水汚泥の全量が利活用されていることになる。

また、市内のし尿・浄化槽汚泥については全量が、日光市し尿処理環境センターで処理されている。センターで処理後に搬出される脱水汚泥は、全量が市外の産廃業者に引き取られ、堆肥などに利活用されている。

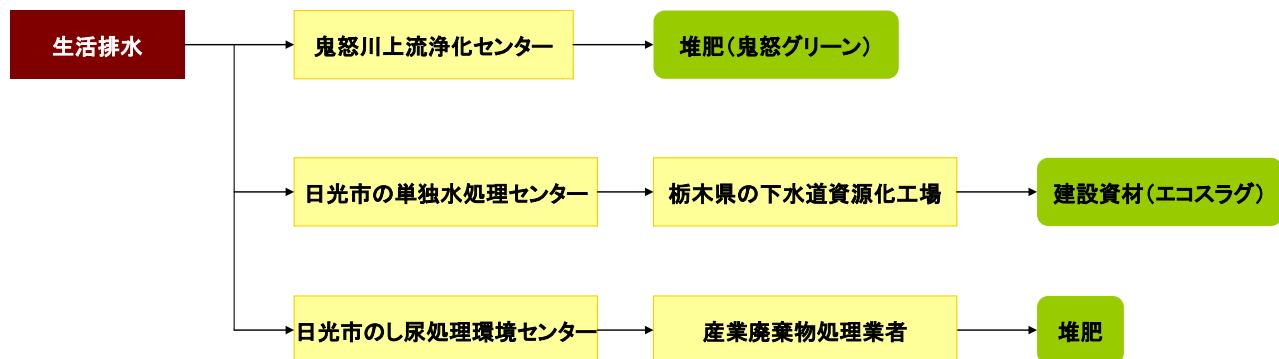


図 6-11 汚泥（下水・し尿・浄化槽）の利活用の流れ

【廃食油(家庭系)】

＜利活用の現状＞

■変換手法:バイオディーゼル燃料化(熱化学的変換)

■利活用先:車両用燃料

日光市内の廃食油のほとんどは、日光市クリーンセンターで処理されている。また、足尾地域には、廃食油からディーゼル燃料を製造し、自動車燃料として使用する民間団体もある。



図 6-12 廃食油の利活用の流れ（ディーゼル燃料化の場合）

＜課題＞

廃食油は燃料を利用する場合において、燃料化装置のリース料・薬品代・電気代のコストがかかっており、採算が合わないといった課題を抱えている。

II 未利用バイオマス

【林地残材】

＜利活用の現状＞

- 変換手法：チップ化
- 利活用先：チップボイラーなど

日光地域では、藤原・栗山地域と小来川地域を中心に林業が行われている。市内では、年間 1,200ha 程度の間伐が行われているが、急峻な山からの切り出しこストや運搬コストがかさみ、多くが切捨て残材となっている。平成 22 年 10 月からは、一部の間伐材を燃料チップ化する事業が始まった。間伐材は、有価物として大手木材会社に渡りチップ化されている。

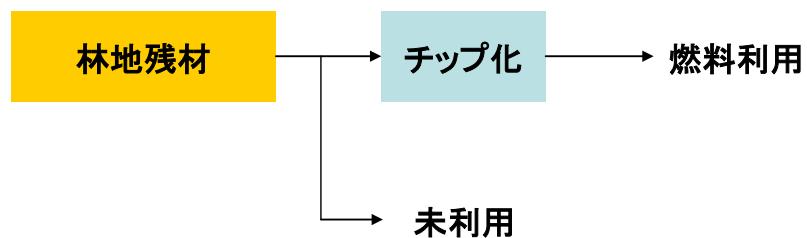


図 6-13 林地残材の流れ

＜課題＞

林地残材の搬出を阻害する要因として、急斜面からの搬出・運搬コストが高いことが挙げられる。

林野庁の事業により、間伐材を燃料化・化学原料化するプラントの実証が近隣ですすめられており、こうした先進的な技術の導入を検討することも考えられる。

□■ 間伐による環境への効果 ■□

◇森林による二酸化炭素吸収について

地球上の二酸化炭素循環において、森林は大きな吸収源となっている。国内の森林による年間の二酸化炭素吸収量は約 8,300 万 t（平成 18 年度）程度といわれている。また、固定される二酸化炭素量（炭素量）は樹木や樹齢によって異なるが、80 年生のスギ人工林の場合で 1haあたり約 170t（年間平均で約 2.1 t）、80 年生のブナを主体とする天然林については 1haあたり約 100t（年間平均で約 1.3 t）程度の炭素が固定されているとされている。

樹種別の二酸化炭素固定量

（1haあたり 80 年間の炭素換算量）

○左：スギ人工林⇒170t/ha

○右：ブナ主体の天然林⇒100 t/ha

（出所：林野庁 HP より）



◇間伐による森林の育成・維持

森林が健全に育成・維持されるためには、木の成長により密集化した林の立木を間引く、「間伐」の実施が重要とされている。間伐には、同時に土砂崩れを防ぐ効果もある。なお、平成 24 年度までの特別措置として、間伐事業に対して国・都道府県により補助が受けられる「間伐等促進法」が制定されている。

【稻わら・もみ殻・麦わら】

<利活用の現状>

- 変換手法:堆肥化
- 利活用先:畑での堆肥利用、畜産農家による敷きわら利用、すき込みによる農地土壤改良利用

今市地域を中心に行われている水稻作などの農家からは稻わらなどが排出されており、た
い肥としての農地利用、畜産農家へ敷わらとしての供給されているほか、残りはすき込み
により自家農地の土壤改良に利用されており全量が利活用されている。また、もみ殻・麦
わらも同様に利用されており、全量が利活用されている。

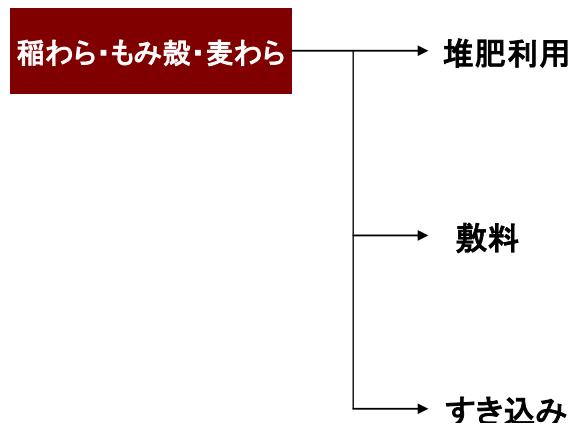


図 6-14 稲わら・もみ殻・麦わらの利活用の流れ

③日光市におけるバイオマス利活用の基本方針

バイオマスの利活用をすすめるにあたって、以下のような基本方針を策定した。

自然と農林業が響きあう エネルギー地産地消の郷

●農林業を中心とした産業振興に寄与

林業における切捨て間伐材のエネルギー有効利用、
畜産業における廃棄物系バイオマスの新たなエネルギー利用への
転換など、産業振興に資するような有効利用を図る。

●日光市の地域特性を重視したバイオマスの利用

今市・日光・栗山・藤原・足尾の5地域の実態を把握し、
地域特性を重視したバイオマスの利活用を図る。

●実効性の重視

構想策定後の実効性確保に重視し、経済的に成り立つような
バイオマス利活用の拡充と新たな方策を導入する。

図 6-15 日光市におけるバイオマス利活用の基本方針

④日光市における利活用バイオマス種の選定と取組

日光市内の地域資源の中で基本方針に即したバイオマス種を選定し、現状の利活用の取組を拡充する「A. 従来利用の拡充」と、新たな利用に向けた取組を行う「B. 考えられる新しい取組」の2つに分けて、バイオマス利活用をすすめるものとする。

【A. 従来利用の拡充】

現状の利用率が100%に満たない廃棄物系バイオマスの利用量を現状の20%増、同様に利用率が100%に満たない未利用バイオマスの利用量を現状の10%増として、拡充目標を設定した。

表 6-1 A. 従来利活用の拡充の概要

A. 従来利用の拡充		
バイオマス種類	利活用の取組目標	
廃棄物系 バイオマス	建設解体廃材	木質ボイラー発電設備への燃料利用等により20%増加
	新築・増築廃材	木質ボイラー発電設備への燃料利用等により20%増加
	公園・街路樹剪定枝	堆肥化・チップ化等によりバイオマス量を20%増加
未利用 バイオマス	果樹剪定枝	堆肥化・チップ化等によりバイオマス量を10%増加

【B. 日光市で考えられる新しい取組】

各地域における利活用状況を把握した上で対象となるバイオマス種を選定し、考えられる新しい取組を検討した。

新しい取組は、「B-1.未利用バイオマスの利用拡充を目的とするもの」「B-2.これまで利用されているが、更なる高度利用を目指すもの」に分類している。

表 6-2 B. 考えられる新しい取組の概要

B. 日光市で考えられる新しい取組				
B-1.未利用バイオマスの利用拡充を目的とするもの B-2.これまで利用されているが、更なる高度利用を目指すもの				
番号	地域	対象バイオマス種	取組概要	考えられる推進主体
B-2	① 今市	・家畜排せつ物 ・食品残さ ・紙ごみ	乾式メタン発酵を用いたバイオマス発電	・行政 ・民間事業者 ・畜産業者
B-1	② 藤原 栗山	・林地残材(間伐材など)	マイクロ波を用いた木質バイオマスのバイオオイル化	・行政 ・民間事業者 ・森林組合
B-1	③ 藤原 栗山	・林地残材(間伐材など)	木質バイオマスのボイラー利用	・行政 ・民間事業者 ・森林組合
B-2	④ 今市 日光 藤原 栗山 足尾	・生ごみ(事業系)	生ごみの堆肥化	・行政 ・民間事業者
B-2	⑤ 今市	・食品残さなど	下水処理場における混合消化によるエネルギー利用	・行政 ・民間事業者
B-2	⑥ 今市	・稲わら ・もみ殻 ・麦わら	農業廃棄物系のエタノール燃料化	・行政 ・民間事業者 ・農家

【取組①（今市地域） 乾式メタン発酵を用いたバイオマス発電】

養豚農家が経営規模を拡大させる上で発生する、豚糞のバイオマス利用を念頭においていた取組である。畜糞を発酵させバイオガスを取り出す技術としては「湿式メタン発酵」が全国で既に数多く実用化されているが、臭気や発酵液処理の問題があり、本地域のように住居が近接する地域では実現が難しいとされている。ここでは、低含水率の状態で発酵させ、臭気が少なく排水処理の不要な「乾式メタン発酵」を念頭においていた。

豚糞は含水率が高く重量あたりの発熱量が低いため、それだけでは乾式メタン発酵には不向きである。そこで、含水率の低下と発熱量向上による分解率UPを目的に、近隣の食品工場から発生する食品残さや、事務所から発生する紙ごみを混合することを検討した。

発生したバイオガスによって発電を行うことで、豚尿のばっき槽の電力に使用できるほか、食品工場や事務所、地元の小中学校などに電力を還元することができる。また、乾式メタン発酵では、発酵残さを含水率の低い炭化物として排出するが、これを産業廃棄物の中間処理場で処分しサーマル利用することも検討できる。

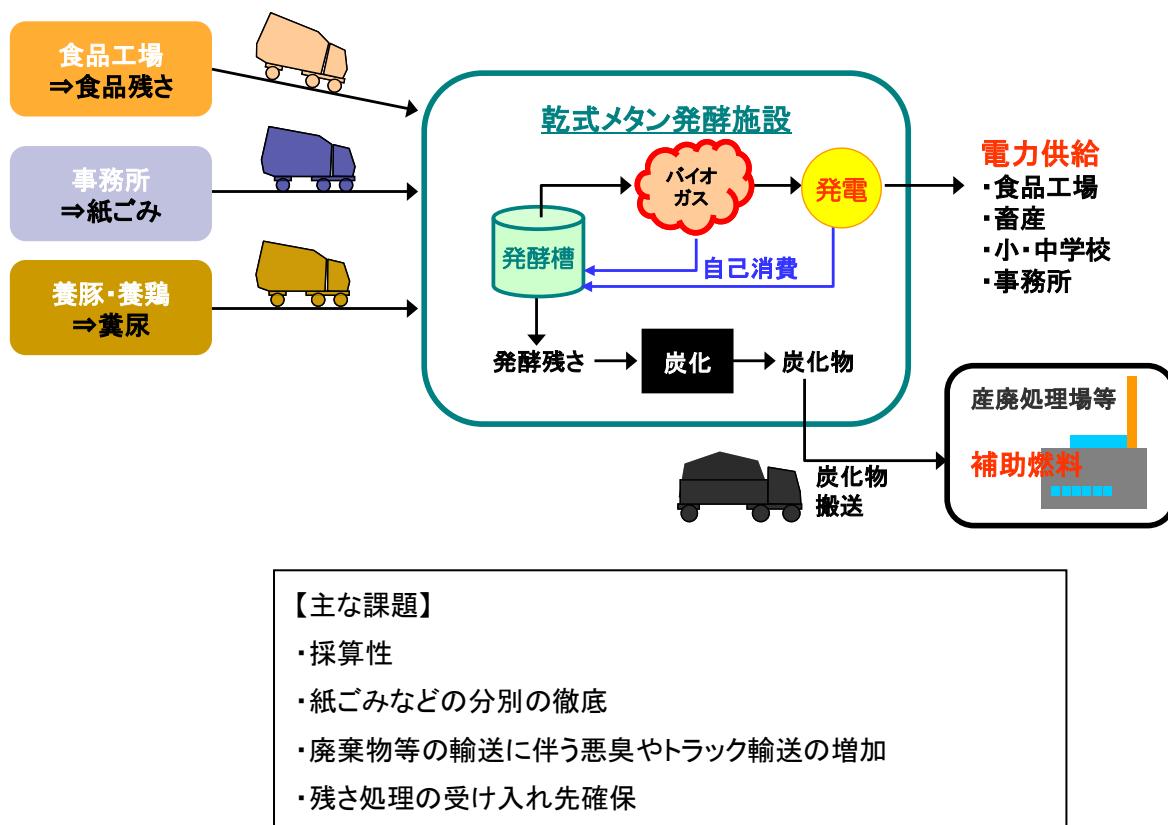
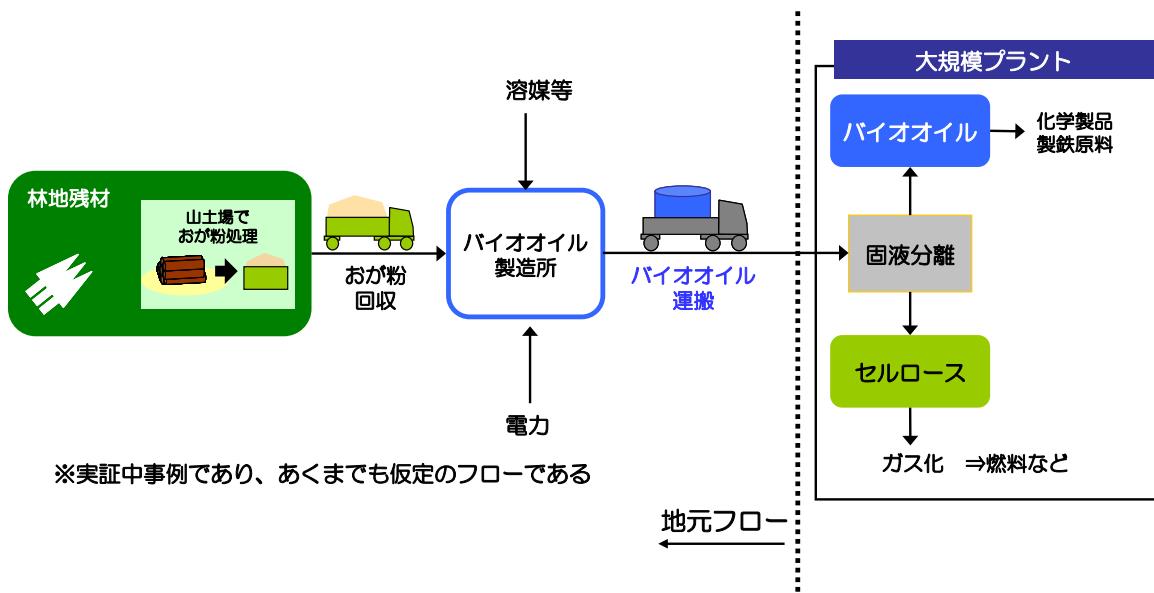


図 6-16 取組①のフローと課題

【取組②（藤原・栗山地域）マイクロ波を用いた木質バイオマスのバイオオイル化】

間伐材を低成本でエネルギー利用することを目的としたプロジェクトである。丸太状の間伐材は山土場に設置された破碎機でおが粉にされ、運び易い形状にされた後にトラックで山から搬出される。おが粉はバイオオイル製造所に搬入されてバイオオイルとなる。このバイオオイルは、大規模精製プラントへ輸送され、製鉄所の原料や化学製品原料、ガス体燃料として有効利用される仕組みである。

*バイオオイル・・・木質バイオマスをオガ粉状に処理し、溶媒を混ぜてからマイクロ波加熱することで木質成分を分解し、油状物質の「バイオオイル」が製造される。バイオオイルは、製鉄原料や化学原料として使える他、直接または石油系燃料と混合してボイラーの燃料として使用することもできる。



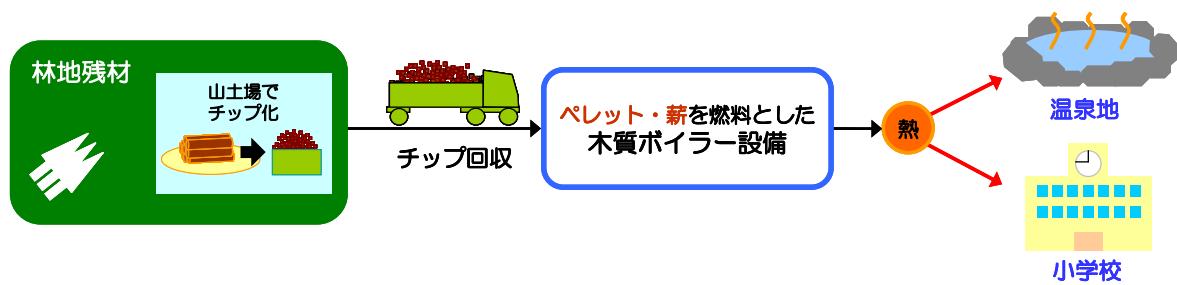
【主な課題】

- ・採算性
- ・林地残材の切出し、輸送コスト
- ・エネルギー効率の向上

図 6-17 取組②のフローと課題

【取組③（藤原・栗山地域） 木質バイオマスのボイラー利用】

取組②と同様に、間伐材の効率的なエネルギー利用を目的として行うもので、山土場に設置された破碎機で間伐材はチップ化され、搬送しやすい形状としてトラックで搬出される。チップはボイラーで燃料として利用され、製造された蒸気・温水は小学校や温泉地など地域内で利用される。市民や来訪者の見える形でチップを利用することにより、バイオマスマウンの普及啓発と、「環境にやさしい観光地」としてのイメージアップ向上が期待できる。



【主な課題】

- ・採算性
- ・林地残材の切出し、輸送コスト

図 6-18 取組③のフローと課題

【取組④（今市、日光・藤原・栗山・足尾地域）生ごみの堆肥化】

国際観光都市である日光市では、観光地の宿泊施設や食堂などから大量の生ゴミが排出される。これらの生ごみを分別回収して堆肥化し、市内の農地や自家菜園などで利用するプロジェクトである。観光地の地産地消を目指し、環境にやさしい日光の観光ブランドとしての普及を図ることが期待できる。

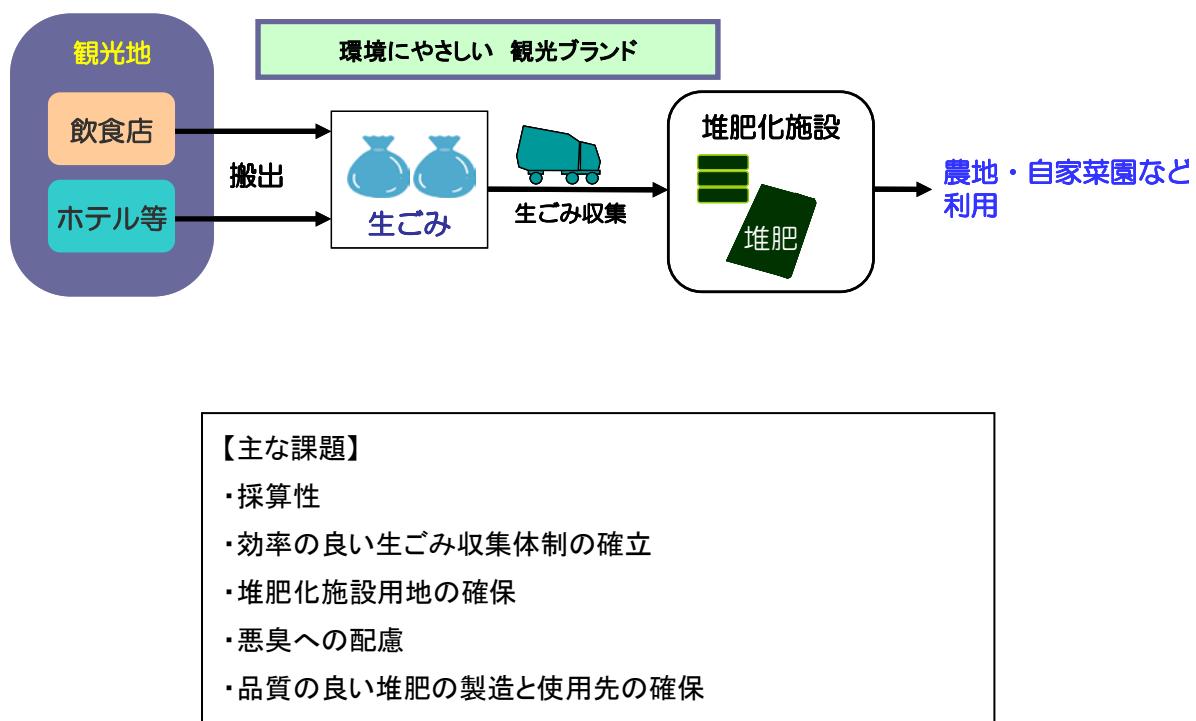
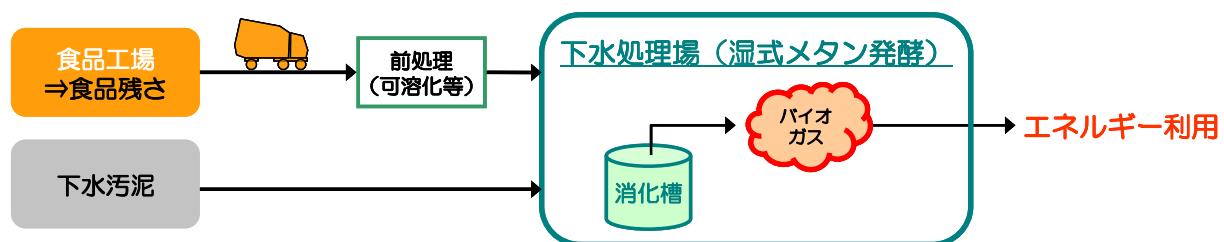


図 6-19 取組④のフローと課題

【取組⑤（今市地域）下水処理場における混合消化によるエネルギー利用】

既存の都市インフラとしての下水処理場の消化槽を利用し、下水汚泥とともに食品残さなどを混合処理するプロジェクトである。下水汚泥は、有機分率が低く難分解性でアルカリ度が高いという特徴を持っている。一方、食品廃棄物は有機分率が高く分解率が高い反面、有機酸による発酵阻害が懸念される。両者の混合処理は互いを補い合う関係にあり、同時に下水処理場の排水処理のインフラも利用できることから、効率的なバイオマスの利活用が期待できる技術として、国などでも積極的な普及を推進してところである。

混合処理の実用化に向けては、食品残さはそのままでは下水汚泥の消化槽に投入できないため、分別・可溶化するなどの前処理が必要になる他、消化槽の後段の消化脱離液の排水系や脱水槽などの汚泥処理系への影響を検討する必要がある。



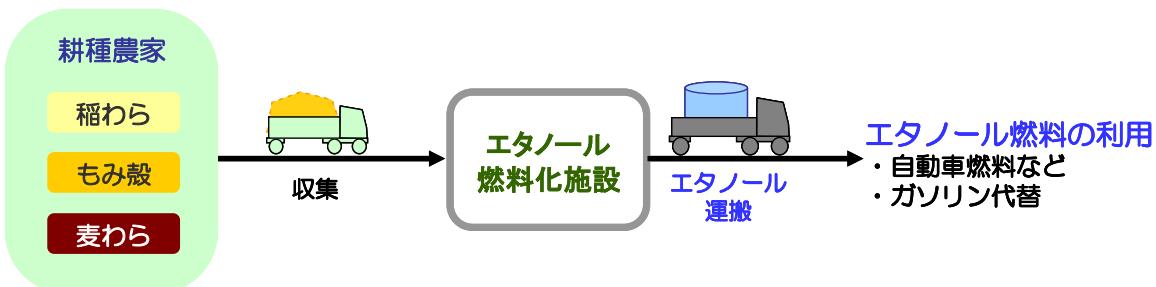
【主な課題】

- ・下水道管理者との調整
- ・効率の良い食品残さの収集体制の確立
- ・前処理施設の導入
- ・安定した混合消化技術の確立
- ・下水処理への影響(水質や汚泥処理)
- ・廃棄物処理法上の整理
- ・近隣住民への配慮

図 6-20 取組⑤のフローと課題

【取組⑥（今市地域） 農業廃棄物系のエタノール燃料化】

稻わら・もみ殻・麦わら等の更なる高度利用方法として、セルロースからバイオエタノール燃料を製造するプロジェクトである。バイオエタノール燃料はガソリン代替として、地域の自動車燃料などで利用される。とうもろこしや米などとは違い、非可食部によるバイオマス燃料化技術として、セルロースによるエタノール化技術は次世代のバイオマス利用技術として注目されているが、精製の効率面で技術途上にあり今後の技術開発の進展が望まれる。



【主な課題】

- ・採算性
- ・効率の良い精製技術の開発
- ・セルロース系廃棄物の収集運搬体制の確立
- ・エタノール使用先の確保
- ・混合投入物の分別の徹底

図 6-21 取組⑥のフローと課題

(2) バイオマスの利活用推進体制

日光市におけるバイオマスの利活用を積極的に推進するために、これを主体的に推進する産学官共同の「（仮称）日光市バイオマстаун推進協議会」の設置が検討できる。

必要に応じて個別案件別の利活用推進部会を設置し推進状況を見定めながら、民間事業者・関連団体・市民代表・学識者及び日光市庁内部会が協働して推進するものである。

また、バイオマстаунの普及の促進を図るために、協議会は市内事業者や市民との情報交換の場を定期的に持つなど、地域に開いた利活用を推進することが望ましい。さらに、進捗状況を評価しながら、計画の見直しを定期的に行うことも必要である。

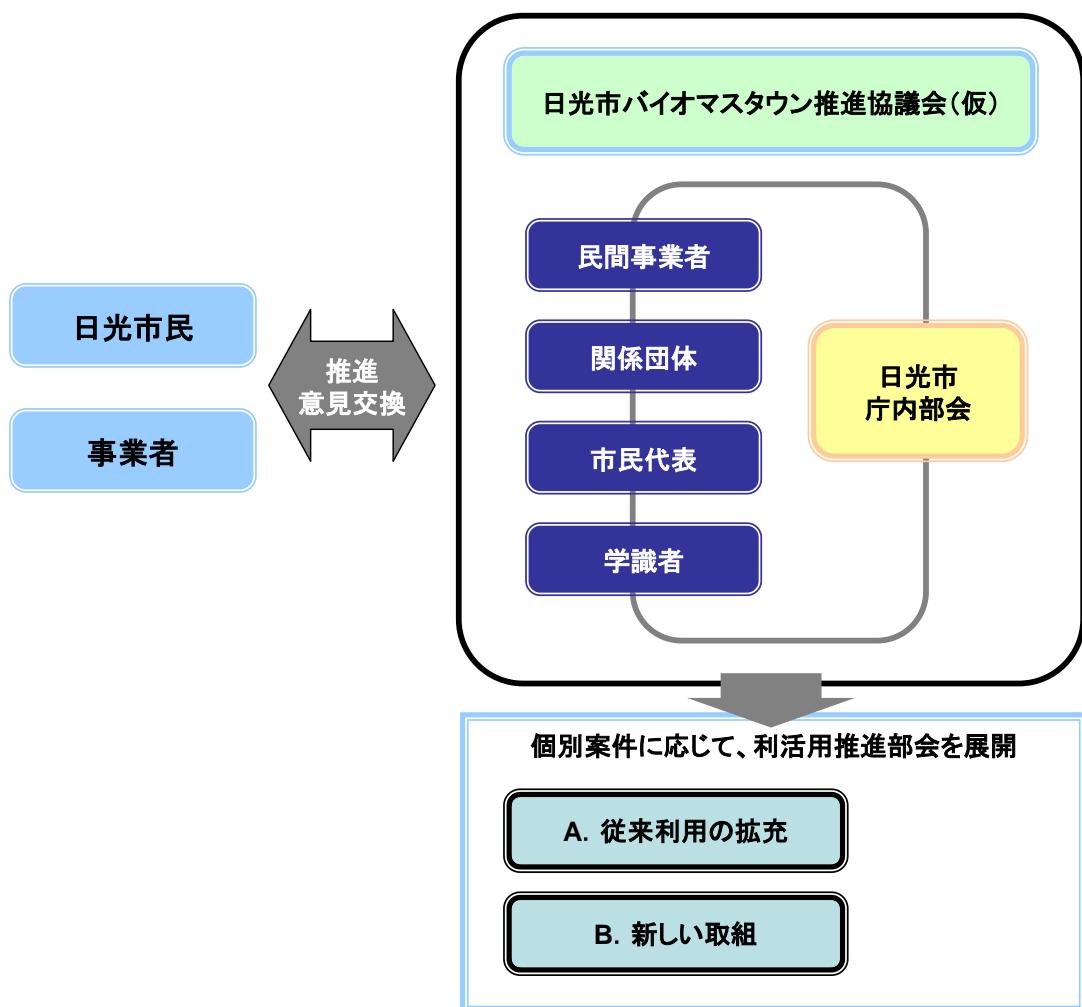


図 6-22 日光市バイオマстаун推進協議会のイメージ図

(3) 取組工程

本構想における、バイオマス利活用に向けた取組工程は以下の通りである。

表 6-3 バイオマス利活用の取組工程

項目	H22年度	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度以降
日光市バイオマстаун推進協議会(仮)の推進						バイオマス利活用の推進に向けた支援・普及啓発
バイオマス関連技術等に関する調査研究						情報収集・調査研究
A. 従来利用の拡充						
建設解体廃材、新築・増築廃材の木質ボイラー発電設備への利用拡大						利活用の推進と、利用先の拡大への取組
公園・街路樹剪定枝の堆肥化・チップ化等による利用拡大						利活用の推進と、利用先の拡大への取組
果樹剪定枝の堆肥化・チップ化等による利用拡大						利活用の推進と、利用先の拡大への取組
B. 新しい取組						
① 乾式メタン発酵を用いたバイオマス発電		事前調査				事業化に向けた取組
② マイクロ波を用いた木質バイオマスのバイオオイル化		情報収集				調査研究
③ 木質バイオマスのボイラー利用		事前調査				事業化に向けた取組
④ 生ごみの堆肥化		事前調査				事業化への取組
⑤ 下水処理場における混合消化によるエネルギー利用		先進調査				調査研究
⑥ 農業廃棄物系のエタノール燃料化		情報収集				調査研究

7.バイオマстаун構想の実施により期待される利活用目標及び効果

(1) 利活用目標

バイオマス利活用の利用拡充と更なる高度利用の実施により、廃棄物系バイオマスの利用率を98.6%に、未利用バイオマスの利用率を63.2%にすることを目標とする。

表 7-1 バイオマス利活用目標

バイオマス種	賦存量		追加的利用可能量				目標利用量(現状利用量+追加的利用可能量)			
	乾重量	炭素換算量	乾重量	炭素換算量	利用割合	追加的利用用途	乾重量	炭素換算量	利用割合	目標利用率
	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(%)		(t/年)	(t/年)	(%)	(%)
廃棄物系バイオマス	38,678	15,804	161	84	11.1		38,243	15,578	74.5	98.6
家畜排せつ物	22,546	7,914	0	0	0.0		22,546	7,914	37.8	100.0
肉用牛	1,895	665	0	0	0.0	更なる高度利用を検討する。 新規取組①「乾式メタン発酵を用いたバイオマス発電」	1,895	665	3.2	100.0
乳用牛	3,444	1,209	0	0	0.0		3,444	1,209	5.8	100.0
養豚	10,101	3,545	0	0	0.0		10,101	3,545	17.0	100.0
採卵鶏	7,107	2,494	0	0	0.0		7,107	2,494	11.9	100.0
製材端材	2,250	1,166	0	0	0.0		2,250	1,166	5.6	100.0
建設解体廃材	952	493	108	56	7.5	従来利用の拡充により2割増。 「木質ボイラー発電設備への燃料利用」	650	337	1.6	68.3
新築・増築廃材	365	189	42	22	2.9		249	129	0.6	68.3
公園・街路樹剪定枝	86	45	11	6	0.8	従来利用の拡充により2割増。 「堆肥化・チップ化」	69	36	0.2	80.0
家庭系剪定枝	477	247	0	0	0.0		477	247	1.2	100.0
動植物性残さ	1,967	869	0	0	0.0	更なる高度利用を検討する。 新規取組①「乾式メタン発酵を用いたバイオマス発電」 新規取組⑤「下水処理場における混合消化によるエネルギー利用」	1,967	869	4.2	100.0
一廃系厨芥類	3,232	1,429	0	0	0.0		3,232	1,429	6.8	100.0
家庭系	2,239	990	0	0	0.0		2,239	990	4.7	100.0
事業系	993	439	0	0	0.0	更なる高度利用を検討する。 新規取組④「生ごみの堆肥化」	993	439	2.1	100.0
汚泥系	671	257	0	0	0.0		671	257	1.2	100.0
下水汚泥	533	205	0	0	0.0		533	205	1.0	100.0
し尿・浄化槽汚泥	138	53	0	0	0.0		138	53	0.3	100.0
紙ごみ(一廃系)	6,036	3,127	0	0	0.0	更なる高度利用を検討する。 新規取組①「乾式メタン発酵を用いたバイオマス発電」	6,036	3,127	15.0	100.0
廃食油(家庭系)	96	69	0	0	0.0		96	69	0.3	100.0
未利用バイオマス	18,698	8,445	1,292	669	88.9		12,693	5,335	25.5	63.2
林地残材	7,230	3,745	1,290	668	88.8	更なる高度利用を検討する。 新規取組②「マイクロ波を用いた木質バイオマスのバイオオイル化」 新規取組③「木質バイオマスのボイラーリー利用」	1,290	668	3.2	17.8
果樹剪定枝	88	46	2	1	0.1	従来利用の拡充により1割増。 「堆肥化・チップ化」	23	12	0.1	26.0
稻わら	11,073	4,529	0	0	0.0	更なる高度利用を検討する。 新規取組⑥「農業廃棄物系のエタノール燃料化」	11,073	4,529	21.7	100.0
もみ殻	204	83	0	0	0.0		204	83	0.4	100.0
麦わら	103	42	0	0	0.0		103	42	0.2	100.0
合計	57,375	24,249	1,453	753	100.0		50,936	20,913	100.0	86.2

追加利用量(炭素換算量)

目標利用量(炭素換算量)

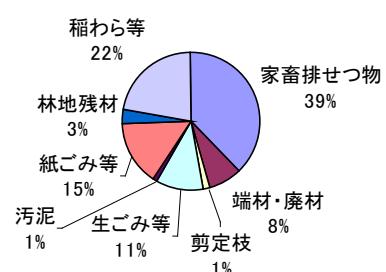
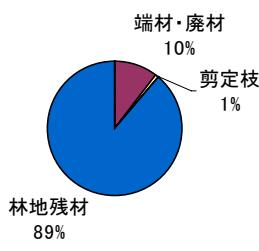


図 7-1 バイオマス種別の追加利用量割合・目標利用量割合

(2) 期待される効果

● バイオマス利用の推進による農林業の振興

林業では、搬出コストがかかる間伐材の搬出が進んでいない状況にある。未利用の間伐材を搬送しやすい形状に山土場で処理し、エネルギーを利用する新たな事業をおこなうことにより、林業の振興と未利用間伐材の有効利用が両立されることになる。

また、畜産業の経営安定化に必要な規模の拡大には、糞尿処理量の増加と処理に伴う電力エネルギー消費の増加という課題が伴うため、糞尿等によるバイオマス発電などは、この課題を同時に解決するものになると期待される。乾式メタン発酵による電力供給では、年間 250 万 kWh の電力が外部供給可能であると試算されている。

● 新たな供給エネルギーの創出と CO₂削減効果

バイオマスエネルギーのカーボンニュートラルな特性により、乾式メタン発酵によるバイオガス発電では、年間 1,000 トンの CO₂が削減されると試算されている。

● 各地域の特性が活かされたバイオマス資源循環の推進

地域特性を活かしたバイオマス資源の有効利用によって、エネルギーの地産地消の仕組みが構築できる。また、こうした取組に市民や地域コミュニティが参加することで、バイオマス利活用への市民理解の熟成を深めることができる。

また、国際観光都市である日光市でこうした取組を進めることは、観光地の環境を切り口にしたブランドイメージの向上を期待することもできる。

考えられる新しい取組①
「乾式メタン発酵を用いたバイオマス発電」

□■ ケーススタディー ■□

取組①における乾式メタン発酵によるバイオガスの利用について、
 ケーススタディを行った。

5,000頭の養豚農家から排出される糞と大規模な食品工場の残さ、
 及び事業系紙ごみの混合ごみによる乾式メタン発酵

【持ち込みごみの組成】

固形分組成

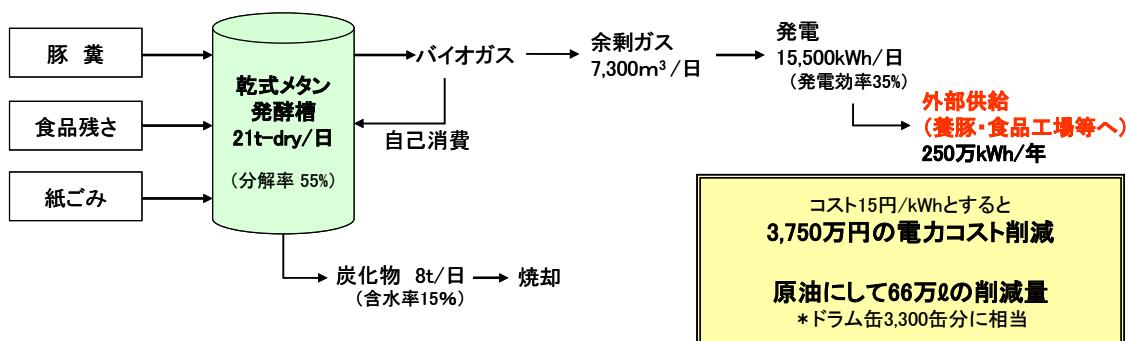
		投入量	組成比率
豚糞	5,000頭の糞	6.0 t/日	29%
動植物性残さ	食品工場残さ	2.6 t/日	12%
紙ごみ	事業系	12.3 t/日	59%
合計		20.9 t/日	100%

混合ごみの三成分

	組成比率
水分	50%
有機分	43%
灰分	7%
合計	100%

【効果】

- CO₂ 年間削減量 ⇒ 1,000t-CO₂/年
- 一次エネルギー削減量 ⇒ 25,000GJ/年
- エネルギーコスト効果 ⇒ 3,750万円の電力コスト削減



※(株)価値総合研究所による試算

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

平成22年9月に日光市バイオマстаун構想策定委員会を発足させ、年度内に3回の委員会を開催した。また、同年10月に府内検討委員会を設置し、委員会での検討をふまえた実務作業を行った。これらの活動を通じて、平成23年3月に日光市バイオマстаун構想書をとりまとめた。

表8-1 日光市バイオマстаун構想策定に向けた検討過程

開催日時	内容	
平成22年10月25日	策定府内検討委員会(第1回)の開催	<ul style="list-style-type: none"> ・調査概要・今後の進め方 ・調査内容説明 <ul style="list-style-type: none"> - 国のバイオマス導入施策 - バイオマス利活用技術と先進事例 - 日光市の地域特性 - 日光市の関連計画 - 賦存量調査 - 日光市のバイオマス利活用状況 ・今後の進め方について
平成22年10月25日	策定委員会(第1回)の開催	<ul style="list-style-type: none"> ・各委員の紹介、委員長・副委員長の選出 ・策定委員会の位置づけ、役割 ・調査概要・今後の進め方 ・調査内容説明 <ul style="list-style-type: none"> - 国のバイオマス導入施策 - バイオマス利活用技術と先進事例 - 日光市の地域特性 - 日光市の関連計画 - 賦存量調査 - 日光市のバイオマス利活用状況 ・今後の進め方について
平成22年11月11日	策定委員会(第2回)の開催	<ul style="list-style-type: none"> ・第1回委員会における指摘事項の反映 ・調査内容説明 <ul style="list-style-type: none"> - バイオマス利活用状況調査 - バイオマス利活用目標と利活用状況
平成22年12月9日	策定府内検討委員会(第2回)の開催	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマстаун構想の素案について
平成22年12月9日	策定委員会(第3回)の開催	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマстаун構想の素案について
平成23年2月14日～3月15日	パブリックコメントの実施	
平成23年3月末	バイオマстаун構想書の策定	

9.地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

現在の日光市におけるバイオマス賦存量と利用状況は以下の通りである。

表 9-1 バイオマス賦存量と利用量

バイオマス種	賦存量			利用量(現状)			
	乾重量	炭素換算量	賦存割合	乾重量	炭素換算量	利用割合	主な利用用途
	(t/年)	(t/年)	(%)	(t/年)	(t/年)	(%)	(%)
廃棄物系バイオマス	38,678	15,804	65.2	38,081	15,495	76.9	
家畜排せつ物	22,546	7,914	32.6	22,546	7,914	39.3	堆肥
肉用牛	1,895	665	2.7	1,895	665	3.3	堆肥
乳用牛	3,444	1,209	5.0	3,444	1,209	6.0	堆肥
養豚	10,101	3,545	14.6	10,101	3,545	17.6	堆肥
採卵鶏	7,107	2,494	10.3	7,107	2,494	12.4	堆肥
製材端材	2,250	1,166	4.8	2,250	1,166	5.8	燃料、チップ、家畜敷料等
建設解体廃材	952	493	2.0	542	281	1.4	チップ、堆肥等
新築・増築廃材	365	189	0.8	208	108	0.5	チップ、堆肥等
公園・街路樹剪定枝	86	45	0.2	57	30	0.1	堆肥・チップ
家庭系剪定枝	477	247	1.0	477	247	1.2	ごみ発電
動植物性残さ	1,967	869	3.6	1,967	869	4.3	堆肥
一廃系厨芥類	3,232	1,429	5.9	3,232	1,429	7.1	ごみ発電
家庭系	2,239	990	4.1	2,239	990	4.9	ごみ発電
事業系	993	439	1.8	993	439	2.2	ごみ発電
汚泥系	671	257	1.1	671	257	1.3	堆肥
下水汚泥	533	205	0.8	533	205	1.0	堆肥
し尿・浄化槽汚泥	138	53	0.2	138	53	0.3	ごみ発電
紙ごみ(一廃系)	6,036	3,127	12.9	6,036	3,127	15.5	ごみ発電
廃食油(家庭系)	96	69	0.3	96	69	0.3	ごみ発電・燃料
未利用バイオマス	18,698	8,445	34.8	11,401	4,665	23.1	
林地残材	7,230	3,745	15.4	0	0	0.0	—
果樹剪定枝	88	46	0.2	21	11	0.1	堆肥
稻わら	11,073	4,529	18.7	11,073	4,529	22.5	飼料、敷料、堆肥等
もみ殻	204	83	0.3	204	83	0.4	堆肥、家畜敷料等
麦わら	103	42	0.2	103	42	0.2	すき込み、堆肥・敷料
合計	57,375	24,249	100.0	49,482	20,160	100.0	
							83.1

賦存量(炭素換算量)

利用量(炭素換算量)

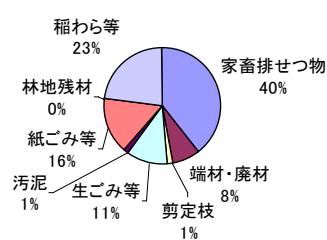
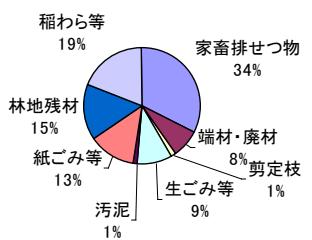


図 9-1 現在のバイオマス賦存量と利用量

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

本市は世界遺産やラムサール条約登録の湿原、国立公園など、観光産業と自然環境が共生する特徴を持つ。環境保全と産業振興による持続性のある地域社会の形成を見据え、平成21年2月には新エネルギーの有効活用に主眼をおいた「日光市地域新エネルギービジョン」が策定され、翌年2月には「日光市環境基本計画」が策定されている。このような経緯のもと、地域特性を重視したバイオマスの利活用に焦点を充て、エネルギー利用の拡充と農林産業の振興を目指したバイオマстаウン構想の策定が行われることとなった。

(2) 推進体制

市内における、策定までのバイオマス利活用の推進体制は以下の通りである。

表 10-1 日光市におけるバイオマстаウン構想策定における推進体制

日光市 庁内推進体制	
産業部	農林課
	商工課
企画部	総合政策課
	生活安全課
市民環境部	環境課
観光部	観光振興課
上下水道部	下水道課
教育委員会事務局	学校教育課

(3) 関連事業・計画

日光市における、これまでのバイオマス利活用に関する事業・計画は以下の通りである。

表 10-2 日光市におけるバイオマス利活用に関する事業・計画

計画名	策定年度
日光市総合計画	平成20年3月
日光市環境基本計画	平成22年2月
日光市新エネルギービジョン	平成21年2月
日光市一般廃棄物処理基本計画	平成20年3月
日光市農村環境計画	平成20年6月
企業立地の促進による地域における 産業集積の形成及び活性化に関する 法律に基づく基本計画	平成20年3月

(4) 既存施設

日光市におけるバイオマス利活用に関する既存施設は以下の通りである。

【鬼怒川上流浄化センター】

鬼怒川上流浄化センターは、鬼怒川・大谷川に囲まれた自然豊かな日光国立公園内に位置し、日光市内における鬼怒川上流域の下水処理を行う浄化センターとして昭和56年度より供用開始されている。

●「鬼怒グリーン」

表 10-3 施設概要

鬼怒川上流浄化センターでは、消化槽で発酵・減容化された汚泥が脱水されて、コンポスト化設備で堆肥化される。この堆肥は「鬼怒グリーン」と称され、農家や住民向けに配布されている。

●消化ガス

下水汚泥の消化処理工程において、消化槽からは消化ガスが発生しており、消化槽の加温用などで場内利用されている。

鬼怒川上流浄化センター 概要	
処理区域	日光市
処理人口	50,000人程度（現状）
消化タンク	径19.0m×深10.0m×2基
消化ガス 貯留タンク	800m ³ × 1基

（出所：「日光市地域新エネルギービジョン」）



写真 製品コンポスト

【日光市クリーンセンター】

日光市の一般廃棄物系可燃ごみは市内4箇所の清掃工場で処理されていたが、平成22年7月からは、日光市クリーンセンターの1箇所で市内全量を集中処理することとなった。なお、この施設は今市地域中央部の山林の中に建設されており、近隣の環境保全も施設建設に平行して進められた。保全対象はこの地域に生息するオオタカや希少動植物などで、地域の自然環境について学習できるような環境学習センターも併設している。

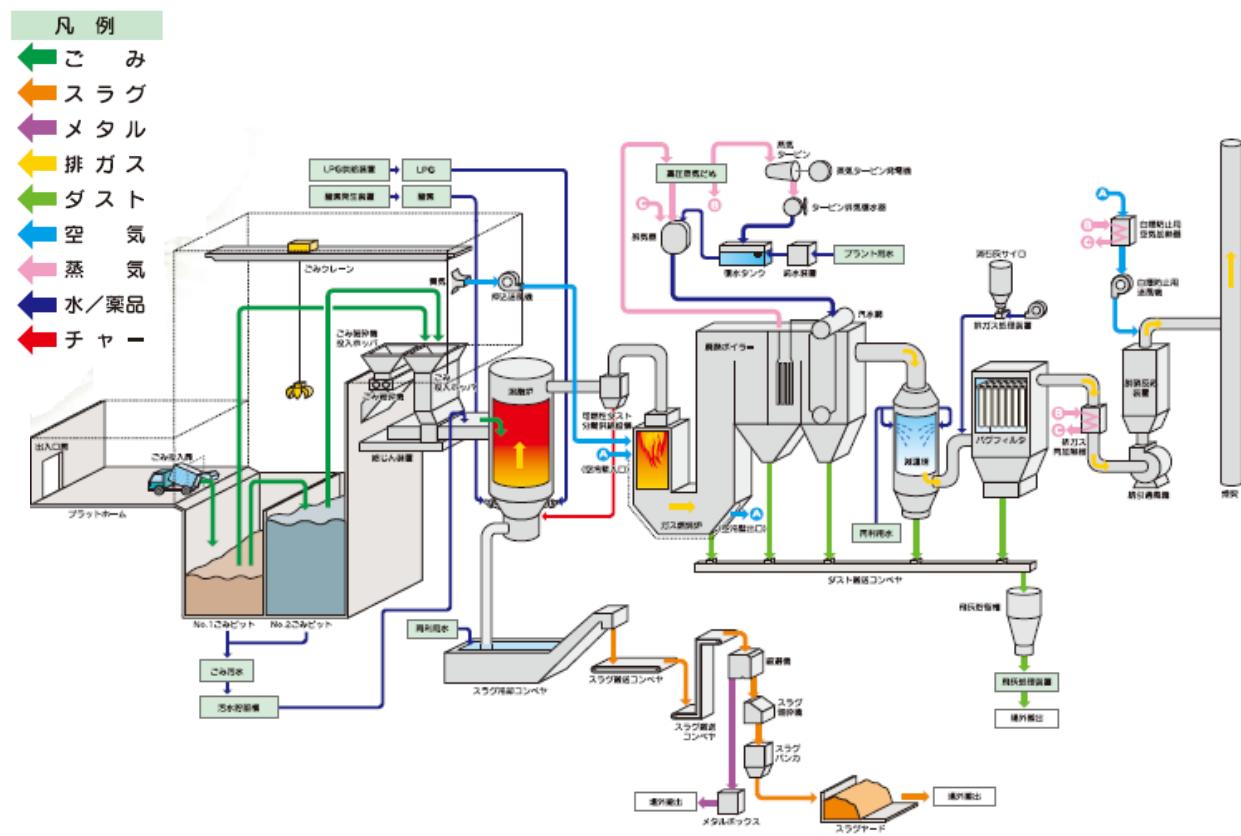


図 10-1 日光市クリーンセンター 処理フロー
(出所：日光市クリーンセンターパンフレット)

●溶融スラグの利用

可燃ごみは溶融炉内で熱分解され、残さとしてスラグが排出される。スラグは冷却後、磁選機でスラグとメタルに分離され、スラグは、道路舗装材（アスファルト混合物）や道路の路盤材などに利用される。

●余熱利用による発電

溶融炉から排出されるガスは全量が燃焼されており、この燃焼排熱が利用されて蒸気タービン発電機により発電されている。発電電力は場内で利用され、余剰電力の売電も可能である。

表 10-4 施設概要

日光市クリーンセンター 概要	
対象区域	日光市全域
供用開始	平成22年7月
処理方式	シャフト炉式 ガス化溶融方式
処理能力	67.5t/d × 2基 (24h連続運転)
稼動日数	78日(H22年7月～9月実績) ※年間計画日数280日
発電容量	2,000kW
発電効率	11.5%（計画値）
敷地面積	約46,800m ²
建設費	約41億円

(日光市クリーンセンターパンフレット及びヒアリングから作成)

【森林資源加工センター】

製材工場から排出される樹皮は産業廃棄物として処分されていたが、これを林産資源として活用しようと今市木材開発共同組合が組合員の製材工場を中心に樹皮を回収し、同組合が運営する森林資源加工センターで植物用培地資材「クリプトモス」に加工製造している施設である。この「クリプトモス」は全量が木質バイオマスからできているため、使用後は分解され土に戻る特徴があり、リサイクル推進協議会からも評価を受けている。

現在では、芝生やイチゴの高設栽培、屋上緑化材など、用途が広げられており、家庭用だけではなく、業務用として生産され広く販売されている。

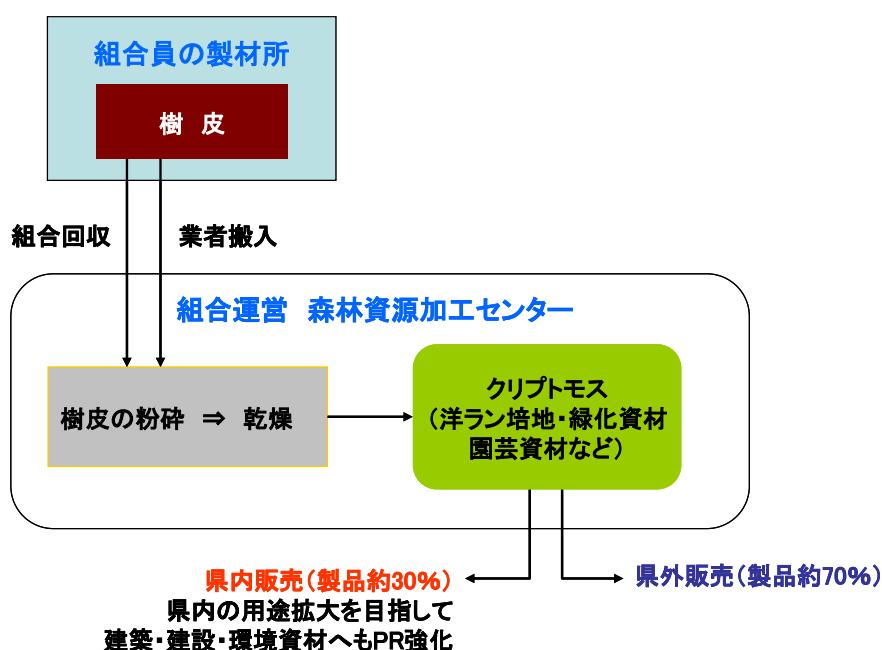


図 10-2 森林資源加工センターの処理フロー

樹皮は組合の専用車により回収もしくは、業者搬入により収集されている。樹皮は無償で回収されているが、組合の専用車による回収運搬コストは組合が負担しているため、今まで産廃処理をしていた製材工場にとっては、コスト軽減となっている。

木材需要の減少から木材取扱量も減少し、原料となる樹皮の不足が課題となっている。商品評価が上がっていることから粗悪な類似品が出回っているため、クリプトモスの製造特許を取得し、良質であることを積極的にPRしている。また、商品原料の全量は県内で回収しているのに対し、県内の商品利用割合が3割と低い。地産地消が叫ばれる中で、地元へのPR活動も積極的に行われている。