

# 釧路市バイオマス産業都市構想



釧路市は、北海道の東部、太平洋岸に位置し、「釧路湿原」「阿寒」の二つの国立公園をはじめとする雄大な自然に恵まれた街であり、東北海道の中核・拠点都市として社会、経済、文化の中心的な機能を担っております。

酪農を主力とする豊かな農業生産、豊富な森林資源を有する林業、そして国内有数の水揚げ量を誇る水産業など、日本の食料基地といえる地域であります。安全・安心で良質な食料の供給体制の形成に努めるとともに、この恵みを与えてくれる自然環境の保全や環境調和型の循環社会実現への取り組みを進めております。釧路市には、大規模な食品・製菓工場や製紙工場のほか、全国唯一の石炭鉱業所が操業しており地域の主力産業として地域経済の核となっております。これらの地域産業を支えているのが重要港湾釧路港や釧路空港であり、現在整備が進められている北海道横断自動車道(高速道路)の完成により今後、飛躍的に物流機能が高まるものと期待しております。

また、特別天然記念物「タンチョウ」や阿寒湖の「マリモ」をはじめとする世界的にも貴重で魅力あふれる地域資源が豊富にありますので、環境と調和した国際観光都市として世界ブランド“くしろ”を発信して参ります。

さらには、夏でも最高気温が20度前後と涼しく快適なわが街は、移住・長期滞在にも適した地域であります。

私たちが愛するこの街が、未来へ向けてさらなる発展を続けていくために「自然とまちの魅力が賑わいを創り、活力みなぎる環境・交流都市“釧路”」の実現を目指し、羽ばたきを続けて参ります。

平成 26 年 1 月

☆ 釧路市  
— City of Kushiro —

目 次 ～ Contents ～

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>1 事業実施地域の概要</b>        | ・・・ P 1   |
| 1－1 対象地域の範囲               |           |
| 1－2 地域の特色                 |           |
| 1－3 作成主体                  |           |
| <b>2 地域のバイオマス利用の現状と課題</b> | ・・・ P 9   |
| 2－1 地域のバイオマス利用の現状         |           |
| 2－2 地域のバイオマス利活用に関係する行政計画  |           |
| 2－3 地域のバイオマス利用の課題         |           |
| <b>3 目指すべき将来像と目標</b>      | ・・・ P 1 4 |
| 3－1 バイオマス産業都市を目指す背景や理由    |           |
| 3－2 バイオマス産業都市として目指すべき将来像  |           |
| 3－3 バイオマス産業都市として達成すべき目標   |           |
| <b>4 事業化プロジェクトの内容</b>     | ・・・ P 1 7 |
| 4－1 家畜排せつ物エネルギーの有効活用      |           |
| 4－2 平成26年度に具体化する取組        |           |
| 4－3 5年以内に具体化する取組          |           |
| 4－4 10年以内に具体化する取組         |           |
| <b>5 地域波及効果</b>           | ・・・ P 3 2 |
| 5－1 地域への効果                |           |
| 5－2 関連産業の創出規模             |           |
| 5－3 雇用創出の規模               |           |

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| 6 実施体制          | ・・・ P 3 4 |
| 7 フォローアップの方法    | ・・・ P 3 5 |
| 8 他の地域計画との有機的連携 | ・・・ P 3 6 |

## 1 事業実施地域の概要

### 1-1 対象地域の範囲

釧路市は、北海道の東部、太平洋岸に位置し、平成 17 年 10 月 11 日、釧路市、阿寒町、音別町が合併し現在の形となっており、太平洋に面した沿岸地帯から内陸部の阿寒湖周辺までの面積は 1,362.75 km<sup>2</sup>、人口は 180,893 人（H25.3）を抱える道東の拠点都市であります。

市周辺には、釧路町・鶴居村・弟子屈町・白糠町・浦幌町・足寄町・津別町の 6 町 1 村が隣接しており、「釧路湿原」「阿寒」の二つの国立公園をはじめとする雄大な自然に恵まれ、特別天然記念物「タンチョウ」や阿寒湖の「マリモ」をはじめとする世界的にも貴重で魅力あふれる地域資源が豊富にあり、また、東北北海道の中核・拠点都市として社会、経済、文化の中心的な機能を担っております。

酪農を主力とする豊かな農業生産、豊富な森林資源を有する林業、そして国内有数の水揚げ量を誇る水産業など、日本の食料基地といえる地域であり、安全・安心で良質な食料の供給体制の形成に努めるとともに、この恵みを与えてくれる自然環境の保全や環境調和型の循環社会実現への取り組みを進めております。



図1-1 釧路市の位置図



写真1 釧路市の風景（釧路湿原国立公園、阿寒国立公園）



## 1-2 地域の特徴

対象地域における経済面、社会面、地理面の特徴を以下に示します。

### 1-2-1 経済的な特色

#### (1) 農業

本市の農業は、冷涼な気候、中山間地の火山性土壌、平坦地の泥炭性土壌など厳しい自然条件の下、広大な原野と山林を活用した有畜農業、特に馬産を主体に発展してきましたが、農業基本法などの成立を契機に、土地基盤整備に努めながら、草地型酪農を主体に肉用牛飼育や野菜生産に取り組むことにより発展してきました。

しかし、近年は輸入農産物の増加による農畜産物価格の低迷、牛乳消費の減少、農業従事者の高齢化や後継者不足、エゾシカによる被害などにより、地域の農業は厳しい状況におかれています。このため、生産コストの低減を図る TMR センターの建設、担い手の育成など、安定した農業経営の確立に取り組んでいます。

また、BSE や鳥インフルエンザの発生、農業排水等による環境問題により、食の安全や農業における環境保全に対する関心が高まっています。こうしたことから、消費者に信頼される安全な農畜産物の生産と環境にやさしい農業の確立に努めています。

さらに、心のゆとりや自然とのふれあいを大切にする価値観が広まる中、農村地域の持つ豊かな自然と土や緑に親しめる空間が見直されています。このため、農村の快適な環境づくりを進め、都市との交流により農業への理解を広めることに取り組んでいます。



写真2 JA阿寒釧路TMRセンターと釧路市農村都市交流センター

#### (2) 林業

本市の森林は、面積が市域の7割以上を占め、豊かな自然環境を形成するとともに、大切な林業資源となっています。また、森林は、木材生産という経済的機能のほかに、国土の保全、水源のかん養、地球温暖化の防止など多岐にわたる公益的機能も有しており、これらの機能を将来にわたって持続的に発揮させるため、森林の適切な整備と保全に取り組んでいます。

しかし、安価な外材との競合や代替材の進出などによる木材価格の長期的な低迷、経営

コストの上昇による採算性の悪化などにより、森林所有者の林業経営意欲が低下し、森林の適切な管理が停滞するなどの問題があり、さらに、林業従事者の高齢化が進行中、厳しい労働環境などから、担い手の確保も困難となっています。それらの課題に対応するため、森林整備の機械化や共同化に努め、担い手の育成確保に努めています。

また、近年エゾシカの生息頭数の増加による林業への被害などが問題となっており、森林資源の保護のためにも、エゾシカによる森林被害の防止が大きな課題となっています。



写真 3 林業作業風景と植林の状況

### （３）水産業

本市の漁業は、好漁場に恵まれ、最盛期には日本一の水揚量を誇るなど、地域経済を牽引してきました。しかし、漁業資源の減少、国際的な漁業規制による漁場の縮小などにより、近年は水揚量が大幅に減少しています。

また、魚価の低迷、輸入水産物の増加、漁業従事者の高齢化など、漁業を取り巻く環境は大変厳しい状況となっています。

こうしたことから、資源管理型漁業の推進などによる漁業生産の安定確保に努め、さらに魚食普及活動による消費拡大に向けた取り組みなども推進しています。

また、本市は全国でも数少ない調査捕鯨の基地であり、鯨の利活用を図るとともに、捕鯨の継続と拡大の促進や、鯨文化の普及に努めています。

### （４）鉱工業

本市の工業は、水産加工業、紙・パルプ製造業、医薬品製造業などが中心となって発展してきました。しかし、資源の減少や国内外の経済環境の変化の影響を受けるなど、特に資源立地型の産業が厳しい状況におかれています。

こうしたことから、地域の資源や技術などを活かした新たな取り組みにより、地場工業の振興を図っていくことが求められており、地元企業の新製品開発や新分野進出を支援する産業支援機能の充実を図るため、工業技術センターを核とした取り組みを行っています。

また本市には、国内唯一の坑内掘炭鉱が採炭を続けており、高度な採炭技術と保安技術は国際的に高い水準にあります。また、エネルギー確保の観点から国の事業として行われている技術協力は、海外産炭国から高い評価を受けており、事業の継続に向けた取り組みが求められています。一方、可採埋蔵量には限りがあることから、石炭企業による新たな事業展開を図ることも必要となっています。同時に、石炭産業に代わる新たな産業の創出を視野に入れながら、産炭地域の振興に努めています。

#### （５）商業

本市の小売業は、人口減少に伴う地域の購買力の低下、ライフスタイルの多様化による消費行動の変化などが原因となって、商店数、従業者数、販売額共に減少傾向にあります。このため、商店街において空き店舗や空き地が増加し、賑わいが失われつつあります。

しかし、高齢化が進む社会にあって、身近な生活の場で楽しく安心して買物ができるよう、より地域に密着した商店街づくりが必要となっています。また、都市の顔に相応しい中心市街地を形成するためにも、都心部商店街の活性化が重要な課題です。

#### （６）観光業

本市は、阿寒と釧路湿原の２つの国立公園や、ラムサール条約登録湿地をはじめとする豊かな自然、新鮮な水産物や酪農製品などの食材、歴史や文化などの観光資源に恵まれているとともに、阿寒湖温泉や釧路地区に宿泊施設などが集積し、自然体験型と都市型の観光要素を兼ね備えています。

また、幹線道路、空港、鉄道など広域交通網の充実、観光客の誘致活動、観光施設の整備などを進めた結果、東北海道観光の拠点として多くの観光客が訪れるまちとなっています。

観光産業は、宿泊、飲食、交通など裾野の広い業種が関係し、地域への経済波及効果が大きいことから、本市の基幹産業の一つとして育成に努めてきました。

観光による経済波及効果をさらに高めるため、地場産品の利用促進、観光関連産業と他産業との連携強化に努めるとともに、ラムサール条約締約国会議や日中韓観光大臣会合などの開催実績を活かし、大規模な会議や企業の報奨旅行などの誘致を柱にした交流産業の育成にも取り組んでいます。

### １－２－２ 社会的な特色

#### （１）釧路市創立経緯

釧路の地名は、北海道が蝦夷地と呼ばれた江戸時代に、アイヌ語で「クスリ」と呼ばれたことが由来といわれています。その意味として「越える道」「のど元」などといった説があります。蝦夷地に置かれた松前藩は、海岸にあるアイヌの集落・コタンを「場所」と呼び、アイヌと交易を行いましたが、クスリはそうした場所のひとつとして発展していきま

した。やがて、アイヌとの交易は商人が請け負うようになり、さらに直接、漁業などの生産も行われました。江戸時代の釧路は蝦夷地における漁業と交易、交通の要所でした。

その後、明治 13 年釧路戸長役場が置かれ、大正 11 年に市制が施行、釧路市が誕生し、平成 17 年に釧路市、阿寒町、音別町が合併して現在の「釧路市」となりました。

## （２）人口

平成 22 年の国勢調査では人口総数 181,169 人、世帯数 81,015 世帯、1 世帯当りの世帯人員は 2.24 人となっています。人口は昭和 55 年の 227,234 人をピークに減少をはじめ、その後、漸次減少傾向にあります。1 世帯当たり人員については、核家族化による減少となっています。

人口構成については、平成 22 年の国勢調査において、年少人口(0～14 歳)が 21,772 人で 12.0%、生産年齢人口(15～64 歳)が 113,635 人で 62.7%、老年人口(65 歳以上)が 45,737 人で 25.2%となっており、少子高齢化が本市でも進んでいる状況です。

表 1 - 1 釧路市の人口と世帯数の推移

(単位：人、世帯：%)

| 調査年   | 人 口      |          |        | 世 帯     |         |       | 1 世帯<br>当たり<br>人員 |
|-------|----------|----------|--------|---------|---------|-------|-------------------|
|       | 総数       | 対前回比較    |        | 世帯数     | 対前回比較   |       |                   |
|       |          | 増減数      | 増減率    |         | 増減数     | 増減率   |                   |
| 昭和35年 | 181, 528 |          |        | 40, 103 |         |       | 4. 5              |
| 昭和45年 | 204, 793 | 23, 265  | 12. 8  | 58, 060 | 17, 957 | 44. 8 | 3. 5              |
| 昭和55年 | 227, 234 | 22, 441  | 11. 0  | 74, 662 | 16, 602 | 28. 6 | 3. 0              |
| 平成 2年 | 216, 423 | △10, 811 | △4. 8  | 78, 260 | 3, 598  | 4. 8  | 2. 8              |
| 平成12年 | 201, 566 | △14, 857 | △6. 9  | 83, 845 | 5, 585  | 7. 1  | 2. 4              |
| 平成22年 | 181, 169 | △20, 397 | △10. 1 | 81, 015 | △2, 830 | △3. 4 | 2. 2              |

「出典：国勢調査資料」

## （３）就労構成

産業別の就業構成を見ると、第 1 次産業が1,917人(2.4%)で、その内訳では、農林業は 1,099人(1.4%)、漁業が818人(1.0%)となっています。また、第 2 次産業は14,808人(18.7%)、第 3 次産業は58,689人(74.1%)となっており、日本有数の酪農地域を後背地にかかえる拠点都市として、第 3 次産業を中心とした産業構造になっています。



表1-2 釧路市の総就業人口と産業別就業人口の推移

(上段は構成比(%)、下段は人口(人))

| 調査年   | 総就業<br>人口 | 農業<br>人口   | 林業<br>人口   | 漁業<br>人口     | 鉱業<br>人口     | 建設業<br>人口      | 製造業<br>人口     | 3次産<br>業人口     | 分類不<br>能人口   |
|-------|-----------|------------|------------|--------------|--------------|----------------|---------------|----------------|--------------|
| 平成12年 | 94,799    | 1.0<br>933 | 0.2<br>213 | 1.2<br>1,195 | 1.7<br>1,586 | 12.4<br>11,744 | 10.4<br>9,917 | 73.0<br>69,154 | 0.1<br>57    |
| 平成17年 | 85,542    | 1.1<br>963 | 0.2<br>176 | 1.1<br>962   | 0.7<br>559   | 10.4<br>8,917  | 9.4<br>7,997  | 74.4<br>63,644 | 2.7<br>2,324 |
| 平成22年 | 79,175    | 1.2<br>932 | 0.2<br>167 | 1.0<br>818   | 0.5<br>418   | 9.0<br>7,133   | 9.2<br>7,257  | 74.1<br>58,689 | 4.8<br>3,761 |

「出典：国勢調査資料」

### 1－2－3 地理的な特色

#### (1) 面積・位置

平成17年10月11日に釧路市、阿寒町、音別町が合併し、あたらしい釧路市が誕生しました。合併前の釧路市は約222㎢でありましたが、合併後の現在、行政区域の総面積は1,362.75㎢と約6倍となり、非常に広大なものとなっています(平成17年10月1日国土交通省国土地理院公表)。その場所は根室市、北見市、網走市、帯広市など、東北北海道の主要な都市を結ぶ扇の要にあたります。各都市とは広域幹線をはじめとした道路や、根室本線等の鉄路で結ばれています。

#### (2) 地形

本市の地形は、太平洋に面する海岸線、その背後の低地、いくつかの丘陵地と台地、北部の火山地、そして、低地を縫うように流れる河川などで構成されています。

北部の火山地は、当地域最高峰で活火山の雌阿寒岳(1,499m)をはじめとする火山とカルデラ湖の阿寒湖などの湖沼が広がっています。

東部には海岸段丘が広がり、釧路湿原の北西部に鶴居丘陵、西部に白糠丘陵と呼ばれる2つの丘陵地が加わり、十勝との境界になる国境山地まで発達しています。さらに、これらより一段低い釧路段丘と呼ばれる海岸段丘が低地に接しています。

低地は、海岸線の砂丘地とそれに連続する河口域の沖積地、そして釧路湿原をかたちづくっている泥炭地で構成されています。また、阿寒川・仁々志別川・音別川・尺別川沿いの低地には、農耕地に適した平野が広がっています。

寒流の千島海流に洗われる海岸は、釧路川河口を境として東部には切り立った海岸段丘が連なり、西部には数列の砂丘を伴った平坦な砂浜海岸が伸びています。

また、阿寒の火山地帯に水源をもつ釧路川と阿寒川が、釧路市域を流下し、なかでも釧

路川は、多くの支川を集めて釧路湿原域を蛇行しながら南流し、太平洋に注いでいます。

### （３）気象

本市の気候は、寒流の影響を受け、一般に冷涼です。冬期間の寒さは厳しい反面、積雪は概して多くありません。5月から8月にかけては、海霧が発生しやすく、日照時間が少ないため、夏季における気温は20℃前後となります。9月から10月にかけては晴天が続き、11月以降の冬期間は快晴が多く、乾燥した日が続きます。

降水量は年間1,000mm前後で、降雪は11月下旬から4月上旬にかけて見られ、最深積雪は30cm程度で、道内他都市と比べて極めて少なくなっています。

また、内陸に位置する阿寒地域では、釧路地域と比べ、年間を通して寒暖の差が大きく、降雪量が多いことが特徴です。

### （４）インフラ基盤

釧路市は、国際バルク戦略港湾の指定を受けた道東の拠点港である釧路港を有し、国内有数の酪農地域である後背地への飼肥料などの集散地となっており、港湾地域は工業地域化し紙パルプ、飼料製造、食品加工などの工場が立地しています。また、ターミナル駅である釧路駅、本州・道内各所を結ぶ釧路空港があり、陸海空の交通の拠点として東北海道 of 玄関口の役割を有しています。

### （５）自然環境

釧路市は阿寒湖のマリモを有する「阿寒国立公園」、ラムサール条約登録湿地である「釧路湿原国立公園」という2つの国立公園を有しており、南部は太平洋に面し、釧路川・新釧路川・阿寒川などの主要な河川が市街地を流れ、南東部の住宅地域に春採湖が存在するなど豊かな自然に恵まれています。また、特別天然記念物「タンチョウ」をはじめとする世界的にも貴重で魅力あふれる地域資源が豊富にあり、自然と都市が調和したまちとなっています。



写真4 タンチョウの親子と阿寒湖のマリモ

表1 - 3 阿寒湖の法令等指定状況

| 区分                      |         | 指定面積 (ha) | 釧路市域 (ha) | 根拠法令                       |
|-------------------------|---------|-----------|-----------|----------------------------|
| 阿寒<br>国立公園              | 特別保護地区  | 10,421    | 5,688     | 自然公園法                      |
|                         | 第1種特別地域 | 20,287    | 3,237     |                            |
|                         | 第2種特別地域 | 24,460    | 10,361    |                            |
|                         | 第3種特別地域 | 17,688    | 3,703     |                            |
|                         | 普通地域    | 17,625    | 2,609     |                            |
|                         | 合計      | 90,481    | 25,598    |                            |
| ラムサール条約登録湿地             |         | 1,318     | 1,318     | 特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約 |
| 国指定特別天然記念物<br>「阿寒湖のマリモ」 |         | —         | —         | 文化財保護法                     |

「出典：釧路市環境白書（H24）」

表1 - 4 釧路湿原の法令等指定状況

| 区分                        |         | 指定面積 (ha)         | 釧路市域 (ha) | 根拠法令                       |
|---------------------------|---------|-------------------|-----------|----------------------------|
| 釧路湿原<br>国立公園              | 特別保護地区  | 6,490             | —         | 自然公園法                      |
|                           | 第1種特別地域 | 2,321             | —         |                            |
|                           | 第2種特別地域 | 7,663             | 1,926     |                            |
|                           | 第3種特別地域 | 3,303             | 109       |                            |
|                           | 普通地域    | 9,011             | 560       |                            |
|                           | 合計      | 28,788            | 2,595     |                            |
| 国指定釧路湿原鳥獣保護区<br>(うち特別保護区) |         | 11,523<br>(6,962) | —         | 鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律        |
| ラムサール条約登録湿地               |         | 7,863             | —         | 特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約 |
| 国指定特別天然記念物<br>「釧路湿原」      |         | 5,012             | —         | 文化財保護法                     |
| 鳥通学術自然保護地区                |         | 7.05              | —         | 北海道自然環境等保全条例               |

「出典：釧路市環境白書（H24）」

### 1 - 3 作成主体

本バイオマス産業都市構想は、釧路市と阿寒農業協同組合が主体となり、各関係機関のご協力を得て作成しています。

## 2 地域のバイオマス利用の現状と課題

### 2-1 地域のバイオマス利用の現状

平成22年度「釧路市地域エネルギービジョン」では、バイオマスの賦存量と利用可能量について調査されており、賦存量では2万頭を抱える乳用牛等が排泄する家畜排せつ物が最も多くなっています。

利用可能量については、それぞれ利用可能率を設定し算定しており、林地残材が最も多くなっております。賦存量で最も多かった家畜排せつ物については現状、堆肥化利用が主であるため、利用可能量は少ないものとなっています。

CO<sub>2</sub>等の温室効果ガス削減などの環境配慮の高まりなどから、バイオガスの利用可能量は今後増加することも考えられます。

#### 2-1-1 バイオマスの賦存量

釧路市のバイオマス賦存量を表2-1に示します。本表より釧路市で発生するバイオマスの中では、家畜排せつ物（乳用牛・肉用牛のふん尿）が最も多く、バイオマス発生全量の約50%を占めています。

表2-1 釧路市のバイオマス賦存量単位

| 区 分                |     | 賦 存 量                   | 備 考 |
|--------------------|-----|-------------------------|-----|
| 家畜排せつ物             | 乳用牛 | 279,000 t /年            |     |
|                    | 肉用牛 |                         |     |
| 事業系・生活系一般廃棄物（可燃ごみ） |     | 47,100t/年               |     |
| 食品加工残渣             |     | 17,900 t /年             |     |
| 水産加工残渣             |     | 18,700 t /年             | 参考値 |
| 使用済み食用油            |     | 184kL/年                 |     |
| 黒液                 |     | 54,600 t /年             |     |
| 製材工場等残材            |     | 93,000 t /年             |     |
| 建設発生木材             |     | 15,000 t /年             |     |
| 下水汚泥               |     | 5,780 t /年              |     |
| 林地残材               |     | 51,200m <sup>3</sup> /年 |     |
| 農業系非食用部            |     | —                       |     |

「出典：釧路市地域エネルギービジョン（H22.2）」



## 2-1-2 バイオマスの現在の利用状況

### (1) 家畜排せつ物

釧路市街地近郊に位置する農家については悪臭等の問題から、家畜排せつ物を「有機質肥料活用センター」に集めセンター方式により処理しており、市街地から比較的距離のある農家は個別処理されていますが、大半が堆肥化による処理と草地還元を行っており、バイオガスによるエネルギー活用は一部にとどまっています。

これら大量の家畜排せつ物等を原料としてバイオガスを生成し、そのガスを、熱利用や発電の燃料として積極的に活用することで、エネルギー自給率向上を図り、燃料高騰により経営が苦しくなっている酪農家の生産コスト削減にもつなげていくことが課題となっています。

### (2) 生ごみ等の堆肥化

本市では、バイオマスをマテリアル利用する取り組みも進められています。温泉観光地である阿寒湖温泉地区のホテルからの生ごみや、酪農業を支える飼料貯蔵施設の残渣を基に、廃棄物処理業者による堆肥製造が行われています。また、国内有数の水揚げを誇る本市特有のバイオマスである水産系廃棄物を基に、飼料や肥料が製造されており、酪農業を含めた地域の農業に活用されています。

このような、バイオマスの活用による観光業・水産業と農業のつながりを、他の産業にも波及させることは今後の検討課題です。

このほか、本市においては、家庭から排出される生ごみの堆肥化を目的として、生ごみ堆肥（コンポスト）化容器の購入補助制度を実施しており、これまでに4,391件（平成24年度末まで）の補助を実施しております。これは、市内の持ち家世帯数（43,852世帯）の1割を超える数字であり、市民の資源を有効に活用する意識が育ち始めていることから、今後も市民の意識向上のため、補助事業を継続してまいります。

### (3) 廃食用油のBDF（バイオディーゼル）化事業

平成19年の勉強会から始まり、試験精製と一般廃棄物収集車への試験利用を経て、平成20年からは、一般家庭や事業所等から廃食用油を集めるために、市有施設をはじめ、スーパーや給油所などの協力で市内33箇所に回収BOXを設置しています。平成22年度の実績では、約4万リットルを回収し、現在3台の一般廃棄物収集車の夏季における軽油代替燃料として活用しています。

民間事業者が公立病院等から廃食用油を買い取り、BDFを製造するなど、「民」によるエネルギーの域内循環も行われています。

#### （４） パルプ蒸解時の黒液利用

日本製紙釧路工場では、地元釧路をはじめ国内外から購入したチップを原料にパルプを製造しています。化学パルプ製造工程で回収される黒液には、蒸気を発生させるために必要とするボイラ燃料として十分なカロリーがあることから、従来から燃料として有効利用しています。今後も、黒液の有効利用を継続し、低炭素社会の実現に貢献してまいります。

#### （５） チップボイラー熱利用事業

チップ化された製材工場残材は、現在クリーニング工場のバークボイラーの燃料として活用されており、重油や灯油、ガスなどの代替として実用化が認められていることから、鉄工場、水産加工場、冬期の温室栽培など、熱を必要とする業種・業態は限りなく存在します。また、重油のように価格の変動に大きく影響を受けることなく、近隣で調達可能であるため、経営の安定化にも寄与するものでもあります。課題は、灰の処分と配管のメンテナンス、都市部においては煤の飛散と臭気に配慮する必要があるため、立地条件が限定されますが、チップ化事業とともに熱利用する事業を併せて創出することにより、安定的な販路確保と新たな雇用拡大への寄与が期待されます。

#### （６） 下水汚泥のメタン回収

本市には 5 つの下水処理場があり、うち 3 つの処理場でメタン回収を行い、直接燃焼することにより消化槽の加温に活用しています。特に、大楽毛処理場においては、し尿・浄化槽汚泥の受入れ（MICS 事業）に伴う処理量の増によりメタン発生量は増え、有効活用が期待されます。

#### （７） 木質バイオマスのチップ化・ペレット化事業

林業地区において、素材のみを選定した場合、最も有効な未利用バイオマスは林地残材といえます。現在、製材工場残材については、おが粉は農業地区において乳用牛・肉用牛の敷料として有償取引されており、葉は消臭剤の原料としてすでに実用化されています。

そして、チップ化されたものについては、市内製紙工場でパルプ原料やクリーニング工場のバークボイラー燃料として活用されています。

また、最近注目を集めている木質ペレットは、市内で唯一、障がい者福祉法人が利用者自立訓練の一環として、自敷地内の樹木を原材料にして小規模ながら生産を始めたところです。

### 2-1-3 バイオマスの今後の利用可能量

釧路市のバイオマスの利用可能量を表 2-2 に示します。すでに有効に利用しているものについては、事業系・生活系一般廃棄物（可燃ごみ）処理における焼却処理時の排熱回収、

下水道処理施設におけるバイオガス活用、製紙工場から出る廃液（黒液）のボイラ燃料としての活用等がありますが、未利用の部分についても表に示しています。

賦存量が最も多い家畜排せつ物については、「釧路市地域エネルギービジョン」において1割が利用可能量として示しておりますが、エネルギー自給率向上への意識の高まりなどから、バイオガス活用などにより、バイオマスエネルギーとしての有効利用可能量は大きくなっていくものと考えられます。

表 2-2 釧路市のバイオマスエネルギーの利用可能量

| 区分                 | 既に利用している量                       | 今後の利用可能量                       | 備考                |
|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 家畜排せつ物             | —                               | $8.18 \times 10^6 \text{MJ/年}$ | 利用可能率 10%         |
| 事業系・生活系一般廃棄物（可燃ごみ） | $157 \times 10^6 \text{MJ/年}$   | —                              | 清掃工場の余熱利用量（発電も含む） |
| 食品加工残渣             | —                               | $8.58 \times 10^6 \text{MJ/年}$ | 利用可能率 50%         |
| 水産加工残渣             | —                               | —                              |                   |
| 使用済み食用油            | —                               | $3.29 \times 10^6 \text{MJ/年}$ | 回収率 60%           |
| 黒液                 | $683 \times 10^6 \text{MJ/年}$   | —                              | 製紙工場の使用量          |
| 製材工場等残材            | $363 \times 10^6 \text{MJ/年}$   | $14.0 \times 10^6 \text{MJ/年}$ | 利用可能率 1%          |
| 建設発生木材             | —                               | $65.3 \times 10^6 \text{MJ/年}$ | 利用可能率 29%         |
| 下水汚泥               | $36.3 \times 10^6 \text{MJ/年}$  | —                              | 下水処理場で消化ガス化している量  |
| 林地残材               | —                               | $76.8 \times 10^6 \text{MJ/年}$ | 回収率 20%           |
| 農業系非食用部            | —                               | —                              | 賦存量 0 のため         |
| 計                  | $1,240 \times 10^6 \text{MJ/年}$ | $176 \times 10^6 \text{MJ/年}$  |                   |

「出典：釧路市地域エネルギービジョン（H22.2）」

## 2-2 地域のバイオマス利活用に関する行政計画

釧路市は3市町合併後、平成20年度～29年度の「釧路市総合計画」を策定し、将来の都市像を、自然とまちの魅力が賑わいを創り活力みなぎる、環境・交流都市「釧路」とし、その将来都市像を実現するため、次の5つの基本目標を掲げています。

- 基本目標Ⅰ 活力に満ちた産業を育て、未来を切り拓くまちづくり
- 基本目標Ⅱ 共に支え合い、安心して暮らせるまちづくり
- 基本目標Ⅲ 自然と都市とが調和した、住みよい魅力あるまちづくり

基本目標Ⅳ 心豊かな人を育み、文化を創造するまちづくり

基本目標Ⅴ 市民と協働で創る、自立したまちづくり

これらの中でも、特に基本目標Ⅲにおいて、バイオマスの研究や、省エネルギー・省資源の取り組みによる地球温暖化防止に向けた環境の推進等を通じ、地域における環境負荷の低減を図るという施策の方向性を定めています。

### 2-3 地域のバイオマス利用の課題

釧路市では、「釧路市環境基本条例」に基づき「釧路市環境基本計画」を策定し、「自然と共生し、うるおいあふれる環境調和都市」を望ましい環境基本都市像として掲げ、市民・事業者など様々な主体の参加・連携のもと、各種の環境保全政策の推進に取り組んできています。

木質バイオマス等の利用は、多量の暖房用燃料を消費している寒冷地では安定的な需要も期待でき、地域資源に対価を付与することになりますが、常に燃料費の負担が大きいのと言い換えることもできます。原料の形状・性状安定化、原料の安定確保が大きな課題となります。

家畜排せつ物のバイオマスについては、市内でも農家単位での導入など開始されているものがあり、技術的にはすでに確立されています。課題として、設置コストが大きいことがあげられているため、様々な情報（固定買取価格・施設導入経費、発酵後の消化液の取扱いなど）を共有しながら取り組みを進めていくことが重要となります。また、導入に向けたインセンティブを設置コスト以外に求めることも必要であり、温室効果ガス（ $\text{N}_2\text{O}$ やメタン）の揮散を防止できることや、家畜排せつ物を臭気の揮散を抑制しながら処理できることなどの利点についても、周知を行いながら進めていく必要があります。

バイオマス発電についても、施設建設については、市外・道外資本によるプラント建設が盛んであり、地場企業の事業参画・関与や、余剰電力・熱を含めた地域利用についても、地域内で考慮していく必要があります。

### 3 目指すべき将来像と目標

#### 3-1 バイオマス産業都市を目指す背景や理由

本市は、酪農を主力とする豊かな農業生産、市域の 7 割以上を占める森林面積、国内有数の水揚げ量を誇る水産業に加え、製紙業界最大手である王子ホールディングス及び日本製紙の工場がいずれも立地しています。また、国の重要港湾指定の釧路港には全国各地から貨物船が集積しており、市外からのバイオマス資源を受け入れる拠点が整備されています。

一方、都市部においては、90%を超える高い下水普及率により下水汚泥が処理場に集約され、発生したメタンガスを処理工程で利用しているとともに、市民が自ら集積場所に持参した廃食用油を BDF（バイオディーゼル）化し、ごみ収集車の燃料として活用するなど、市・市民・事業者が連携してバイオマスの利活用に取り組んでいます。

このように、全ての1次産業に加え、製造業や港湾、都市機能をコンパクトに備えた本市は、まだ利用されていない隠されたバイオマスを、相乗効果を上げながら多段階に活用できる高いポテンシャルを持っています。

将来の都市像に、自然とまちの魅力が賑わいを創り活力みなぎる環境・交流都市「釧路」を標榜している本市は、温室効果ガスの削減に寄与する、持続可能な循環型・地産地消エネルギーの源として、バイオマスを余すことなく使い切る責務があります。次代を担う子どもたちに豊かな自然環境・生活環境・地球環境を残すためにも、『点』で実施してきた、またはこれから実施する取り組みを『線』で繋ぎ、さらに『面』に展開していくことによって、全国でも類を見ない新たなバイオマス利活用の可能性を追求し続けるモデル都市を目指します。

#### 3-2 バイオマス産業都市として目指すべき将来像

本構想では、以下の項目を目指すべき将来像として設定します。

- 1) バイオマス資源の最適なカスケード利用による持続可能な循環型社会の実現
- 2) 地域内産業の有機的連携による新たな雇用創出と産業の活性化
- 3) 化石燃料の省エネ・減エネによる低炭素社会の実現



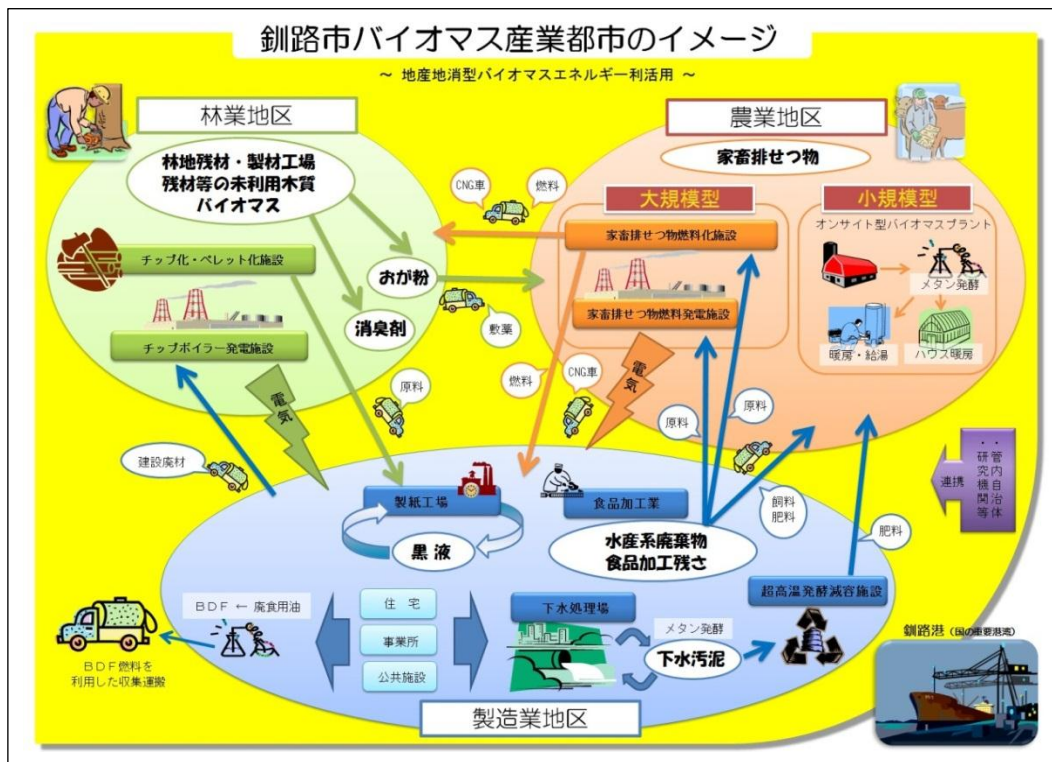


図 3-1 釧路市バイオマス産業都市構想イメージ図

### 3-3 バイオマス産業都市として達成すべき目標

釧路市バイオマス産業都市構想の具現化により、以下のとおり、カスケード利用及び再生可能エネルギー利用を目指します。

表3-1 達成目標

| 区 分       | 賦 存 量         |                                    | 現在の利用状況       |                                    |            | 10年後の目標       |                                    |            |
|-----------|---------------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|------------|---------------|------------------------------------|------------|
|           | 湿潤重量<br>(t/年) | エネルギー量<br>( $\times 10^6$<br>MJ/年) | 湿潤重量<br>(t/年) | エネルギー量<br>( $\times 10^6$<br>MJ/年) | 利用率<br>(%) | 湿潤重量<br>(t/年) | エネルギー量<br>( $\times 10^6$<br>MJ/年) | 利用率<br>(%) |
| 廃棄物系バイオマス | 383,642       | 279                                | 351,484       | 193                                | 69.1       | 351,948       | 300                                | 107.5※     |
| 家畜排せつ物    | 279,000       | 8                                  | 279,000       | 0                                  | 0.0        | 279,000       | 100                                | 1,250.0    |
| 食品廃棄物     | 83,862        | 170                                | 56,054        | 157                                | 92.4       | 56,083        | 158                                | 92.9       |
| 建設発生木材    | 15,000        | 65                                 | 10,650        | 0                                  | 0          | 11,085        | 7                                  | 10.8       |
| 下水汚泥      | 5,780         | 36                                 | 5,780         | 36                                 | 100.0      | 5,780         | 36                                 | 100.0      |
| 未利用バイオマス  | 173,200       | 1,137                              | 136,440       | 1,046                              | 92.0       | 137,045       | 1,056                              | 92.9       |
| 黒液        | 54,600        | 683                                | 54,600        | 683                                | 100.0      | 54,600        | 683                                | 100.0      |
| 製材工場等残材   | 93,000        | 377                                | 81,840        | 363                                | 96.3       | 81,933        | 366                                | 97.1       |
| 林地残材      | 25,600        | 77                                 | 0             | 0                                  | 0          | 512           | 7                                  | 9.1        |

※家畜排せつ物の利用可能量(2-1-3参照)で、利用可能率を10パーセントとして試算していることに對し、平成26年度に具体化する取組(4-2参照)では、これを上回る家畜排せつ物を利用するため

表3-2 エネルギー自給率

|                 | 現在                                          | 10年後の目標                                     |
|-----------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| エネルギー消費量 (A)    | 30,049 × 10 <sup>6</sup> MJ                 | 29,899 × 10 <sup>6</sup> MJ                 |
| バイオマスエネルギー量 (B) | 1,240 × 10 <sup>6</sup> MJ                  | 1,356 × 10 <sup>6</sup> MJ                  |
| エネルギー自給率 (B/A)  | 4.1%                                        | 4.5%                                        |
| 二酸化炭素削減量        | 83.9 × 10 <sup>3</sup> t-CO <sub>2</sub> /年 | 91.8 × 10 <sup>3</sup> t-CO <sub>2</sub> /年 |

※現在のエネルギー消費量及びバイオマスエネルギー量は、釧路市地域エネルギービジョンより引用

※10年後の目標のエネルギー消費量は、釧路市地域エネルギービジョンの二酸化炭素排出量推計を基に算出

※二酸化炭素削減量は、釧路市地域エネルギービジョンを基に算出

#### 【家畜排せつ物】

現在、好気性発酵により堆肥化处理されている家畜排せつ物について、嫌気性発酵により生成されたバイオガスを熱利用や発電の燃料として積極的に活用します。

また、ガス生成後の消化液は、固液分離しその分離固分を再生敷料として有効活用し、液分については臭気が少ない良質な有機質肥料とする事業について推進します。

#### 【事業系・生活系一般廃棄物（可燃ごみ）・使用済み食用油・下水汚泥】

事業系一般廃棄物については、温泉地区のホテル生ごみや飼料貯蔵施設残渣を超高温発酵減容施設で、家庭系一般廃棄物は生ごみ堆肥化容器の購入助成を継続して、それぞれ堆肥化を進めます。また、使用済み食用油の回収率を高め、製品化したBDF（バイオディーゼル）の利用率も高めていきます。下水汚泥についてもメタン発酵によるバイオマス燃料の取り組みについて推進します。

#### 【食品加工残渣・水産加工残渣】

家畜排せつ物のメタンガス固形燃料化施設への混合投入を研究し、地域で発生する食品系廃棄物の再生可能エネルギー化を目指します。

#### 【製材工場等残材・建設発生木材・林地残材】

従来どおり製紙工場や酪農業でのマテリアル利用のほか、チップ化・ペレット化による高効率発電を研究し、カーボンニュートラルへの展開に取り組みます。また、建設発生木材のサーマルリサイクルも混合利用することで、産業廃棄物の抑制に寄与します。林地残材について、発生場所からの効率の良い収集運搬システムを確立し、マテリアル利用・熱利用ともに推進します。

## 4 事業化プロジェクトの内容

### 4-1 家畜排せつ物エネルギーの有効活用

家畜排せつ物等を原料として生成されたバイオガスを熱利用など燃料として積極的に活用し、ガス生成後の消化液は良質な有機質肥料とする事業を、阿寒農業協同組合が中心となり推進します。

現在堆肥センターである「有機質肥料活用センター」において収集し好気性発酵により堆肥化されている家畜排せつ物を、メタン発酵させてバイオガスを生成します。

そのガスを、熱利用や発電の燃料として積極的に活用し、ガス生成後の消化液を良質な有機質肥料として活用することで地域循環型農業が一層進むよう、草地への液肥利用に向けた調査・研究と植生改善を進めていきます。こうした取り組みにより、大規模酪農地帯の課題である家畜排せつ物の処理を解決するとともに、安全・安心で高品質な農産物の生産とエネルギー自給率向上を図ります。

近年、気候変動・災害などにより、原子力や化石燃料主体のエネルギー生産に代わり太陽光やバイオマスを利用した自然エネルギーの活用が注目されています。既存の家畜排せつ物処理施設と比較し、臭気削減、完熟した液体肥料の圃場還元が見込まれることから、地域環境保全に大きく貢献できるものと考えます。

### 4-2 平成26年度に具体化する取組

#### 4-2-1 事業概要

家畜排せつ物を主原料とするメタン発酵施設の整備・運営事業とし、表に事業概要を示します。

表 4-1 事業概要

| 項 目         | 内 容                       |
|-------------|---------------------------|
| 導 入 技 術     | 中温メタン発酵技術（乳牛の堆肥）          |
| 施 設 整 備     | メタン発酵施設、固液分離装置、液肥貯留設備     |
| 原 料 調 達 先   | 酪農家から乳用牛 2,000 頭の家畜排せつ物収集 |
| 製 品 販 売 先 1 | 液肥は草地へ散布、分離固分の敷料利用        |
| 製 品 販 売 先 2 | バイオガスは工場ボイラ等のエネルギー利用      |

#### 4-2-2 製品・エネルギー利用計画

##### （1）農地での液肥利用（発酵消化液）

液肥は、草地へ還元し化学肥料費を削減します。また、本構想では、バイオガスプラントへ投入する家畜排せつ物に混在する敷料から、メタン発酵処理後の消化液の固液分離を

行い、再生敷料として循環利用し、バイオマスの有効利用を促進します。

## （２）バイオガスのエネルギー利用

メタン発酵技術で発生したバイオガスは、食品工場でのボイラ等のエネルギーとして利用します。

また、輸送車輛の燃料としての有効利用を検討します。

## （３）余剰熱の有効利用

バイオガス発生時における余剰熱、およびメタン発酵後の消化液からの熱を回収し、冬期における凍結した原料の溶解や、施設内設備の加温、再生敷料生産時の水分蒸発熱量などとして有効利用を行います。

### ４－２－３ システム概要

#### （１）システム概要

本システムは、家畜排せつ物中に介在する微生物群を活用し、排せつ物中に含まれる有機分（脂肪、蛋白質等）を嫌気状態（酸素が介在しない状況）でメタンと二酸化炭素まで分解させます。この過程で、排せつ物臭の主成分となる酢酸・蟻酸等の低級脂肪酸が分解されることにより、臭気が削減されます。好気発酵と比較すると発酵過程で発熱が無いため、微生物活性保持のための保温・加熱が必要となります。微生物群の最適な温度域としては低温（22.0℃）・中温（38.0℃）・高温（55.0℃）があり、本システムにおいては中温発酵を採用しております。微生物活性保持のために必要な熱源は、発生したバイオガスを燃焼させ、温水配管を介し発酵槽内の温度維持を図ります。また、温度維持により原料中に含まれる雑草種子や大腸菌を減少させることができます。嫌気発酵においては発酵過程で大気と接触がないため、排せつ物中に含まれる肥料成分（窒素・リン酸・カリ等）が大気に放出されることがありません。これにより肥料成分は消化液中に容存されるため、原料中の肥料成分量が保持されたまま、有用な有機肥料として活用することができます。



写真５ 有機質肥料活用センターと排せつ物運搬トラック

## (2) メタン設備及び構成機器

表 4-2 設備及び構成機器

| 設備名称     | 装置機器名称  | 内容                                                                                                                                                             |
|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 発酵処理     | 発酵槽     | ふん尿を気密雰囲気下で加熱保持して嫌気発酵させ、消化液とバイオガスを生成させる。高温及び中温の二段階発酵を行うことにより、ふん尿中に含まれる有機成分の分解向上を図る。断熱材で覆い放熱を抑え、温水コイルヒーターで加熱させて液温を保持。消化液は、熱交換槽で原料加熱の後スラリータンクに排出され、ガスは改質装置へ流出する。 |
|          | 攪拌装置    | 槽内へ移送されたふん尿と消化液を攪拌させ、沈降や堆積を防ぐ。メタン菌をはじめとする各種菌や微生物を拡散させるほか、ヒーターの熱も拡散されることで液の温度ムラを防止し、発酵を促進させる。                                                                   |
| バイオメタン貯留 | 除湿装置    | 生成ガスに含まれる水分を、凝縮と遠心分離で除去。                                                                                                                                       |
|          | 脱硫装置    | 生成ガス中に含まれる硫化水素を、吸着剤で除去。                                                                                                                                        |
|          | ガスパック   | 精製されたバイオメタンを、ボイラ等の燃焼装置へ供給させるために一次貯留する。                                                                                                                         |
| エネルギー利用  | 温水供給装置  | 温水ポンプや膨張タンクなどの機器をユニット化した装置で、温水を発酵槽のコイルヒーターへ供給。                                                                                                                 |
| 制御       | 制御盤     | プラント全体の各種機器の状態を表示し、各種設定を行う。                                                                                                                                    |
|          | 操作盤     | 原料槽付近に設置され、日常の通常作業では原料槽に原料投入後にこの操作盤の操作のみで、運転が完了する。                                                                                                             |
|          | 発酵槽温度制御 | 発酵槽の液温を検出してボイラで製造された温水の供給を自動制御する。                                                                                                                              |



## 4-2-4 施設の概要

## (1) 建設地

北海道釧路市

## (2) プラント規模

参加予定農家数 25 戸

乳用牛 2,000 頭規模 30 日発酵

原料数量 130 t/日

## (3) 原料条件

乳用牛 1 頭当たりの処理量を下記の通りとします。

表 4-3 乳用牛 1 頭当たり処理量

| 発生量  |     |           | 含水率    |
|------|-----|-----------|--------|
| 排せつ物 | 糞   | 50.0 kg/頭 | 86.0%  |
|      | 尿   | 15.0 kg/頭 | 100.0% |
|      | 小計  | 65.0 kg/頭 | 89.2%  |
| 夾雑物  | 敷料他 | 1.0 kg/頭  | 40.0%  |
|      | 洗浄水 | 10.0 kg/頭 | 100.0% |
|      | 小計  | 11.0 kg/頭 | 94.5%  |
| 合計   |     | 76.0 kg/頭 | 90.0%  |

「出典：家畜糞尿処理・利用の手引き（財畜産環境整備機構）より引用」

## (4) 環境条件（外気温・ふん尿温度）

表 4-4 温度条件

|     | 外気温    | 原料温度  |
|-----|--------|-------|
| 夏期間 | 22.5℃  | 22.5℃ |
| 冬期間 | -12.8℃ | 0℃    |

「気象庁データ（1981～2011 年月平均値の最高・最低値）」

(5) システムブロックフロー

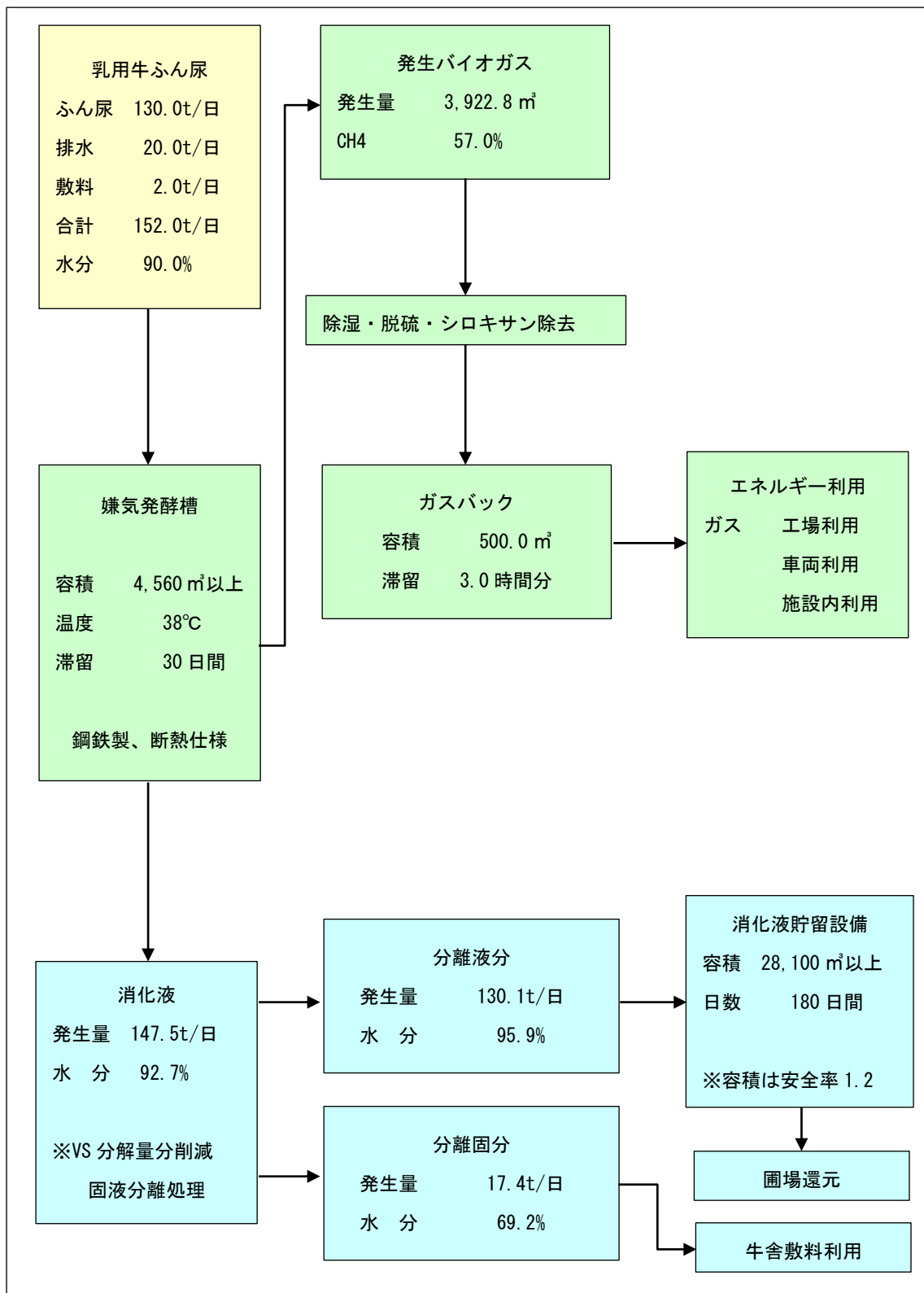


図 4-1 システムフロー図

## (6) 熱収支

## 1) 発生熱量計算

表 4-5 発生熱量一覧

|   | 項目             | 数値           | 単位                   | 備考                   |
|---|----------------|--------------|----------------------|----------------------|
| ① | 排せつ物投入量        | 130.0        | t/日                  | 乳用牛ふん尿のみ             |
| ② | 固分含有量 (TS)     | 10.8         | %                    |                      |
| ③ | 固分中有機分含有率 (VS) | 86.1         | %                    |                      |
| ④ | VS 分解率         | 37.1         | %                    |                      |
| ⑤ | VS t 当りのメタン発生量 | 500.0        | m <sup>3</sup> /VS t |                      |
| ⑥ | バイオガス中メタン濃度    | 57.0         | %                    |                      |
| ⑦ | メタン総発熱量        | 9,600.0      | Kcal/m <sup>3</sup>  |                      |
| A | 発生バイオガス量       | 3,922.8      | m <sup>3</sup> /日    | ①×②×③×④×⑤÷⑥          |
| B | バイオガス中メタン濃度    | 2,236.0      | m <sup>3</sup> /日    | A×⑥                  |
| C | 発生熱量           | 21,465,763.2 | Kcal/日               | B×⑦                  |
| D | 日発生量 (kcal)    | 19,319,186.9 | Kcal/日               | C×発熱効率               |
|   | 日発生量 (kw)      | 22,464.2     | Kw/日                 | 日発生(kcal)÷860kcal/kw |
|   | 時間当り発生量        | 936.0        | Kw/時                 | 日発生(kw)÷24 時         |
| E | 損失熱量           | 2,146,576.3  | Kcal/日               | C-D                  |
| F | エネルギー効率        | 90.0         | %                    | D÷C                  |

## 2) 熱収支計算

表 4-6 熱収支一覧

|   | 項目      |    | 数値           | 単位                | 備考               |
|---|---------|----|--------------|-------------------|------------------|
| ① | 原料投入量   |    | 152.0        | m <sup>3</sup> /日 | 夾雜物を含む全体量        |
| ② | 外気温     | 夏期 | 22.5         | ℃                 |                  |
|   |         | 冬期 | -12.8        | ℃                 |                  |
| ③ | 原料温度    | 夏期 | 22.5         | ℃                 |                  |
|   |         | 冬期 | 0.0          | ℃                 |                  |
| ④ | 発酵温度    |    | 38.0         | ℃                 | 設定値              |
| A | 原料加温熱量  | 夏期 | 2,356,000.0  | Kcal/日            | ①×1,000 kg×(④-③) |
|   |         | 冬期 | 5,776,000.0  | Kcal/日            |                  |
| B | 発酵槽損失熱量 | 夏期 | 175,098.5    | Kcal/日            | 発酵槽表面損失熱量        |
|   |         | 冬期 | 573,871.3    | Kcal/日            |                  |
| C | 消費熱量    | 夏期 | 2,531,098.5  | Kcal/日            | A+B              |
|   |         | 冬期 | 6,349,871.3  | Kcal/日            |                  |
| D | 余剰熱量    | 夏期 | 16,788,088.4 | Kcal/日            | 上記 E-C           |
|   |         | 冬期 | 12,969,315.6 | Kcal/日            |                  |

## (7) バイオガスプラントの導入効果

## 1) 消化液土壌還元による化学肥料の削減

バイオガス由来の消化液を圃場還元することにより、化学肥料の消費量が削減されます。

ここでは削減される化学肥料量を金額的に比較するため、一般的に販売されている単肥価格から各肥料成分の単価を試算します。本試算で使われている単価は道東地域での一般価格であり、購入地域により価格が変わります。

表 4-7 化学肥料単価の試算

| 単肥名  | 供給成分 | 含有量    | 袋当含有量<br>20.0 kg/袋当<br>(kg/袋) | 袋単価<br>(円/袋) | 単肥価格<br>(円/kg) |
|------|------|--------|-------------------------------|--------------|----------------|
| 尿素   | 窒素   | 46.00% | 9.2                           | 900          | 97.8           |
| 重過石  | リン酸  | 40.00% | 8.0                           | 1,722        | 215.3          |
| 硫化カリ | カリウム | 50.00% | 10.0                          | 1,300        | 130.0          |

単価試算から、必要面積に全量化学肥料で行った場合と消化液散布による肥料成分の不足分を試算し、想定される化学肥料削減費用を試算しました。

表 4-8 化学肥料の削減効果

|      | 全量化学肥料<br>(円/年) | 消化液散布の不足分<br>(円/年) | 削減効果<br>(円/年) |
|------|-----------------|--------------------|---------------|
| 窒素   | 10,748,220      | 2,322,085          | 8,426,135     |
| リン酸  | 18,929,176      | 14,291,786         | 4,637,390     |
| カリウム | 25,716,600      | 0.0                | 25,716,600    |
| 合計   | 55,393,996      | 16,613,871         | 38,780,125    |

本試算においては、3,878万円の化学肥料購入費が削減されると想定されます。

## 2) 消化液固液分離による固分敷料利用

畜産業が盛んな北海道では、様々な家畜敷料が用いられています。現在、敷料は不足状態にあると言われていますが、平成11年に「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が施行されたこと、酪農経営の大規模化などにより、今後さらに不足することが予想されます。

プラント事業者の資料では、おが屑等の敷料の代替として嫌気性発酵処理施設から排出される消化液からの分離固分の活用、および敷料としての利活用可否についての調査を実施しており、その調査では敷料としての活用が可能との結果であることから、有効利用について検討を図ります。



## (8) バイオガス施設整備事業費

## 1) プラント建設事業費

表 4-9 プラント建設事業費

| 設備機器     | 設備主内容           | 金額（千円）    |
|----------|-----------------|-----------|
| 原料受入設備   | 原料槽攪拌機他         | 40,070    |
| 発酵処理設備   | 原料ポンプ他          | 193,880   |
| 固液分離設備   | 固液分離機、搾液ポンプ他    | 16,800    |
| ガス貯留設備   | 脱硫装置、除湿装置他      | 73,170    |
| 消化液貯留設備  | 貯留槽、汲み上げポンプ他    | 116,000   |
| 制御関係設備   | 温水ボイラ、制御盤他      | 90,720    |
| バイオメタン装置 | 圧縮機、膜、貯蔵・移動タンク他 | 114,650   |
| 設計・諸経費   |                 | 72,200    |
| 立上げ運転調整費 |                 | 76,300    |
| 土木・建築工事費 |                 | 259,050   |
| 合 計      |                 | 1,052,840 |

## 2) プラント年間収支計画

表 4-10 プラント年間収支計画

|     | 内容          | 金額（千円）  |
|-----|-------------|---------|
| 収 入 | バイオガス販売     | 61,955  |
|     | 再生敷料販売      | 63,510  |
|     | 家畜排せつ物処理料   | 40,000  |
|     | 計           | 165,465 |
| 支 出 | 人件費         | 7,000   |
|     | 原料回収・消化液散布費 | 45,000  |
|     | 減価償却        | 31,785  |
|     | 維持管理費       | 22,531  |
|     | 租税公課他       | 27,800  |
|     | 計           | 134,116 |
| 収 支 |             | 31,349  |

#### 4-3 5年以内に具体化する取組

平成26年度に事業化するプロジェクトにおいて、発酵槽への原料投入立ち上げ運転開始を平成27年10月に予定、本格稼働によるバイオガス供給販売は平成28年4月を予定します。

##### 製品・エネルギー利用計画

- 1) 農地での液肥利用（発酵消化液）
- 2) 消化液の固液分離を行い土壌改良材として、近隣地区も含め広域的に利用
- 3) バイオガスの食品工場ボイラ等へのエネルギー利用（車輛燃料として有効利用の検討）

#### 4-4 10年以内に具体化する取組

##### 4-4-1 家畜排せつ物によるエネルギー有効活用の拡充

バイオガスを活用した発電事業と、肉用牛排せつ物の燃焼発電事業に取り組みます。肉用牛の排せつ物は乳用牛に比べて水分が少なく、メタン発酵がしにくいため、直接ボイラで燃焼させ、蒸気タービン発電による売電を行います。

法人経営など「有機質肥料活用センター」利用者以外の乳用牛排せつ物についても、バイオガスプラント化を検討し、地域全体の排せつ物処理についてメタン発酵を目標とします。

釧路市周辺地域は、広範囲な酪農地帯として多数の乳用牛が飼養されており、近隣町村との連携について検討を図ります。

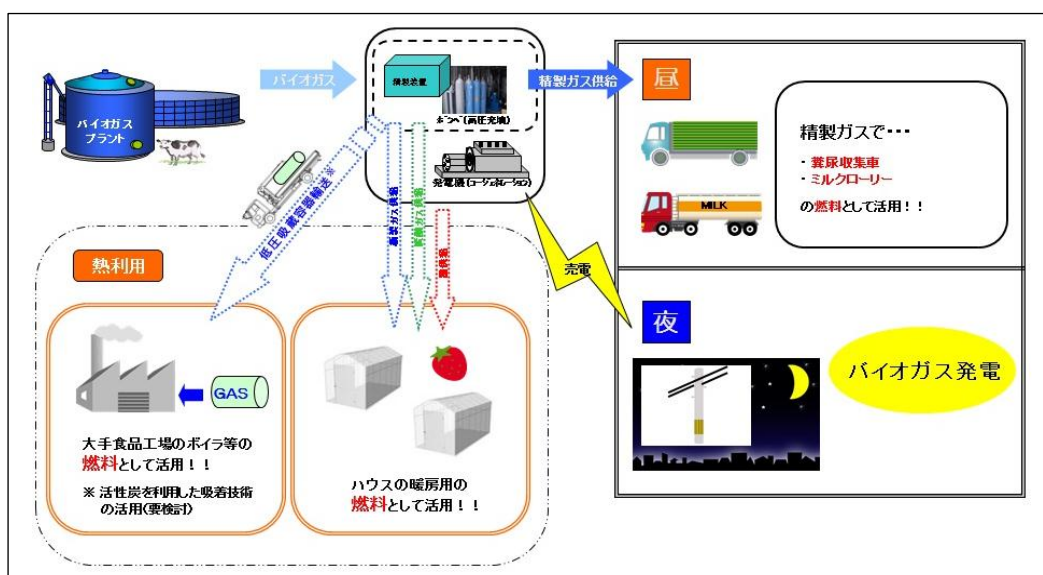


図 4-2 バイオガスの利活用イメージ

#### 4-4-2 地域調和型エネルギーシステム推進事業

農業地区において、個別農家から出る家畜排せつ物については、現在、大型の堆肥センターに集約され、肥料として活用されていますが、エネルギーとしてその多くは有効活用されていない状況にあります。このため、主として家畜排せつ物をはじめ食品残渣や水産系廃棄物を原料に、これらの高含水率の有機性廃棄物から、メタン発酵によるエネルギーを生み出していきます。そして、このエネルギーを熱量に変え、個別農家の自家用電力、家庭やビニールハウスの暖房に利用してまいります。

こうした一連の施設をオンサイト型にすることにより個別農家で発生する家畜排せつ物を、大型の堆肥センターの集積場へ運搬する必要がなく、個別農家と大型の堆肥センターとを使い分けることにより、効率的なバイオマス処理に取り組んでまいります。

このほか、個別農家でのバイオガス発生装置については、地元ものづくり業界と連携し、地域内で開発及びメンテナンスを完結することにより、域内循環を高め地域経済の振興を図ってまいります。

実施体制（想定）としては、平成25年7月に設立された民間団体の釧路環境エネルギー活用研究会（代表幹事：地元の電気設備事業者）が、その構成メンバー（釧路地域の電気設備業界、建設業界、金融機関、研究機関、行政等）を中心に、阿寒農業協同組合やものづくり業界等との連携のもと、適宜、事業化に向けた調査・研究、試作品開発、実証実験、実用化に向けた取組を進めていくものであります。

#### 4-4-3 チップボイラー発電事業

チップ化された製材工場残材は、現在クリーニング工場のバークボイラーの燃料として活用されており、重油や灯油、ガスなどの代替として実用化が認められています。現在、北海道電力の主力発電所の燃料は石炭と重油であることから、燃焼効率の向上を研究することにより、木質チップによる発電事業の可能性は十分です。原材料は、林地残材・製材工場残材のほか、都市部からの建設廃材など、産業廃棄物の中で最も廃棄量が多く、処分に苦慮しているものについても受け入れることにより、循環型社会の構築に寄与してまいります。

##### （１）事業化検討

その他の既存の化石燃料に比して、チップがどの程度優位性があるかを検討した場合、日本木材乾燥施設協会の「木材乾燥ミニハンドブック」によると、石炭が最も1kcal当たりの単価が安く（表4-11参照）、その次はチップとなっています。石炭は、市内でも入手できるだけでなく、国外炭を港で受け入れた後、専用のコンベアで運ぶルートができているという利便性があることも優位性があります。しかしながら、林地で発生する未利用間伐材の収集運搬コストの低減化だけではなく、都市部で発生する建設廃材（産廃の16%が発生）も燃料として受け入れ、燃料の回収コストを削減することで、チップが石炭に対抗

できる可能性があります。

表 4-11 木質バイオマスと化石燃料の単位発熱量当たり価格の比較

|      | 単位価格     | 単位発熱量         |
|------|----------|---------------|
| 石炭   | 9.9 円/kg | 6,200 kcal/kg |
| チップ  | 9.9 円/kg | 1,890 kcal/kg |
| A 重油 | 68.8 円/ℓ | 9,300 kcal/ℓ  |
| 灯 油  | 84.0 円/ℓ | 8,900 kcal/ℓ  |

「出典：森林・林業白書（平成 23 年版）」

1kcal 当たり価格比較： 一般炭 < チップ < A 重油 < 灯油



図 4-3 チップボイラ発電事業のイメージ

#### 4-4-4 林地残材のペレット化事業

林地残材については、発生場所から受け入れ先までの効率的な収集運搬方法が確立されていないことから、今後、林業関係者と研究を重ね、効率的かつ安定的な供給システムの構築を図ってまいります。

今後は、障がい者福祉施設以外に、林業関係者の参画も促し、市内のペレットストーブユーザー全戸に釧路産の木質ペレットを全量供給できるよう、市が安定的なペレット産業への生産体制の確立に向けた側面支援を行い、環境と産業が連携した形で取り組みを進めてまいります。

##### （１）事業化検討

一般家庭における冬期間の木質ペレット消費量は平均 2.5 t。現在、釧路市内の木質ペレ

ットのユーザーは約 80 戸であることと、今後も環境への配慮や灯油等の高騰に対応するため、木質ペレットストーブに切替えるユーザーが微量ながら増加することを考慮し、将来のユーザーを 100 戸と想定した場合、 $2.5 \text{ t} \times 100 \text{ 個} = 250 \text{ t}$  が釧路市内で一般家庭に供給するために最低限必要な木質ペレット量となります。

しかしながら、木質ペレットの普及には以下の課題に取り組む必要があることから、生産体制を整備していきながら、課題解決に向け関係機関と連携し検討します。

### 1) 未利用林地残材の効率的な収集運搬体制の確立

未利用林地残材の搬出・利用が進まない第一の理由なコストがかかることです。また、卸価格も低いことも利用の進んでいない大きな要因の一つとなっています。未利用林地残材の利用促進には、収取運搬コストやチップ製造コストの削減等により、低コストでの収集運搬体制を確立し、安定的な供給システムを整備することが重要です。

### 2) 各種制度の活用と燃料供給に見合った需要の開拓

現在有効とされる低炭素社会形成に対応した国等の制度（国内クレジット制度・再生可能エネルギー固定買取制度等）を最大限に活用した上で、木質バイオマスによるエネルギーの安定供給システムを創るために、燃料供給に見合ったエネルギー需要を確保していくことが必要です。

### 3) 燃焼設備の導入コストの低減

木質バイオマス燃料の単位発熱量当たりの価格は化石燃料より優位な場合がありますが、燃焼設備の導入コストが灯油やガスなどの燃焼機器に比してはるかに高額であることが、木質バイオマス燃料の普及を阻んでいる理由の一つとなっています。そのため、燃焼設備の低価格化など、導入時のコスト低減を図ることが重要です。

### 4) 木質ペレットの安定供給システムの整備

木質ペレットは、運搬や貯蔵が容易であるため、ストーブ燃料として有効ですが、原料の調達が難しく（場所が散在・発生時期にばらつきあり）、海外の安価なペレットとの競争が強まる可能性もあります。そのため、原料の安定的な調達先を確保し、海外のペレットに対抗できるような安定的な木質ペレット供給システムを整備する必要があります。

### 5) 機器の購入・設置、ペレット配達等一連の窓口体制の整備

一般の消費者が木質バイオマス燃料を利用しようとする場合に、灯油やガスのように、どこか一カ所が窓口となり、機器の購入から設置、ペレットの配達など全ての手続きができるようなサービス体制を構築することが重要です。

#### 4-4-5 溶解パルプ製造時の酸加水分解液の利用

日本製紙釧路工場では、平成 25 年から溶解パルプの生産体制を確立し、製造時に発生する酸加水分解液の高度利用検討の一環として、バイオガス製造テストプラント（メタン発酵法）を設置しました。これを重油代替として利活用することにより、二酸化炭素排出量の低減につなげることができれば、世界で初めての溶解パルプ酸加水分解液の木質バイオマス活用技術となります。

##### （１）事業化検討

平成 25 年度から開始した溶解パルプは衣料用レーヨンの原料となり、現在実証試験を実施しており、段階的に年間 3 万トン規模まで生産を拡大する見通しです。その生産ラインの過程で発生する酸加水分解液が重油の代替燃料となることが見込まれていますが、試験段階であるため、精製量や発熱量などの詳細なデータは蓄積中です。

#### 4-4-6 廃食用油の BDF（バイオディーゼル）化の拡充

現在、一般家庭の廃食用油を中心に夏期の BDF 利用が進められていますが、今後は、冬期における粘度の安定化、近隣自治体との連携による回収 BOX の設置増、精製技術の高度化など、研究と展開を加速度的に進め、バイオマス産業都市構想全事業における、バイオマス資源とバイオマス資源から作り出される製品の収集運搬全車両の燃料としての活用を目指します。

##### （１）事業化検討

##### １）現状

表 4-12 釧路市内における廃食用油の現状

|                  |         |
|------------------|---------|
| 釧路市内における回収量（年平均） | 38,900ℓ |
| 釧路市内における精製量（年平均） | 29,000ℓ |

「釧路市調べ」

##### ２）今後の展開

##### ①釧路市内の賦存量

184,000ℓ

※釧路市地域エネルギービジョンより引用

##### ②釧路地域（釧路総合振興局管内）の賦存量

239,936 人 × 0.98ℓ ÷ 235,000ℓ

※人口は平成 25 年 4 月 1 日現在住民基本台帳



※一人当たり賦存量は「BDF 実証実験のまとめ（平成 21 年 3 月釧路 BDF 研究会）」より引用

### ③釧路地域における廃食用油の回収量及び BDF 精製量の推計

- ・ 廃食用油回収量

$$\text{釧路市内回収量} \times \frac{\text{管内賦存量}}{\text{市内賦存量}} \div 49,7000$$

- ・ BDF 精製量

$$\text{釧路市内精製量} \times \frac{\text{管内賦存量}}{\text{市内賦存量}} \div 37,0000$$

### ④ごみ収集車（パッカー車）使用実績

3 台合計（2 カ年）：11,2530 ⇒ 1 台当たり使用量：1,8700／台

### ⑤BDF 精製量÷1 台当たり使用量 ÷ 20 台

ごみ収集車による推計ではありますが、今後、釧路地域で発生する廃食用油を現在の回収率で試算した場合、約 20 台の軽油の代替燃料として活用できると想定されますが、冬期にも使用する場合には約 10 台となります。

また、回収率を向上していけば、更に増台の可能性が広がるものと考えられます。

平成 25 年度のごみ収集車向け BDF 契約単価が、131.250 円であることから、夏期使用 20 台全量分を購入すると、釧路地域全体の一般家庭から発生する廃食用油から精製された BDF の売り上げは約 500 万円（131.250 円×37,0000）が見込まれます。

以上の推計より、本事業は単体で取り組むには採算ベースに乗せることは難しい状況ですが、今後、原油の高騰が続いた際には、軽油に対抗し得る再生可能エネルギーとして利活用が求められていくものであると想定されることから、現在の仕組みから発展させるために解決すべき課題を行政・研究機関等と取り組むことが重要です。

## 5 地域波及効果

### 5-1 地域への効果

バイオマスは持続的に再生可能な資源であり、これを利用することは地球温暖化の防止や循環型社会の形成に大きく貢献します。

また、地域の強みである農業生産にバイオマスエネルギーを使用することは、経費削減による経営基盤の強化はもとより、化石燃料の使用抑制を通じて二酸化炭素の排出削減と、バイオガスの副産物である消化液を肥料として活用することで、化学肥料を抑制したクリーン農業を推進し、消化液を固液分離し再生敷料としての利用拡大を図ります。具体的には以下の効果などが期待されます。

#### 1) 温室効果ガスの排出量削減とエネルギー自給率の向上

これまで焼却などにより処分されていた食品残渣、木質系バイオマスなどについてエネルギーとしての利活用を推進することで、温室効果ガスの排出量の削減が図られます。また石油代替資源としての活用により、エネルギー自給率の向上が図られます。

#### 2) 資源の有効活用と環境保全

地域内の家庭から排出される廃食用油から BDF（バイオディーゼル）燃料化を行うなど、これまで廃棄していた資源の有効活用が図られ、市民ひとりひとりが環境保全に取り組む意識づけにもつながります。

#### 3) 雇用拡大・地域の活性化

再生エネルギーの生産拡大に伴う製造施設の雇用拡大や、異業種連携が生まれることによる新たな産業の創出など、雇用の拡大・地域の活性化が期待できます。

#### 4) 安全・安心な農産物生産への寄与

農業分野においてはバイオマス資源によって作られた液肥の利用により、良質な土づくりの進展や、化学肥料の施用削減により安全・安心な農産物の生産が図られます。

### 5-2 関連産業の創出規模

本プロジェクトにより創出される産業は、長期的には各方面への多様な効果が考えられますが、直近のプロジェクトである家畜排せつ物エネルギーの有効活用事業においては、農家からプラントまでの家畜排せつ物輸送、バイオガスプラントでの処理事業、生産したバイオガスの販売・輸送業務、消化液の販売と圃場への散布業、固液分離した再生敷料の販売などが考えられます。年間の創出規模は、表に示す金額を想定しております。

表 5-1 関連産業の創出規模

| 項 目       | 金額（千円）  | 摘 要                                               |
|-----------|---------|---------------------------------------------------|
| バイオガス販売額  | 61,955  | ガス販売量 22,735.7GJ×2,725 円/GJ                       |
| 再生敷料販売額   | 63,510  | 発生敷料 21,170m <sup>3</sup> ×3,000 円/m <sup>3</sup> |
| 回収・消化液散布額 | 45,000  |                                                   |
| 化学肥料削減効果  | 38,780  |                                                   |
| 合 計       | 209,245 |                                                   |

### 5－3 雇用創出の規模

家畜排せつ物の収集運搬や消化液の圃場還元では、収集作業、散布作業など、機械による作業が発生し、事業規模拡大による既存地元企業の活性化および雇用の増大が期待できます。

また、施設建設や建設後の運転管理、保守点検等においても、地元建設業、機械メーカー等の様々な分野で新たな雇用が創出されることや、地域内での家畜排せつ物の循環、新たな産業の創出により、雇用者の増加が期待できます。

## 6 実施体制

釧路市バイオマス産業都市構想における実施体制については、釧路市が有識者、研究機関、関係機関などとの連携のもと、事業者に対し密接な連携・協力・支援を図ります。

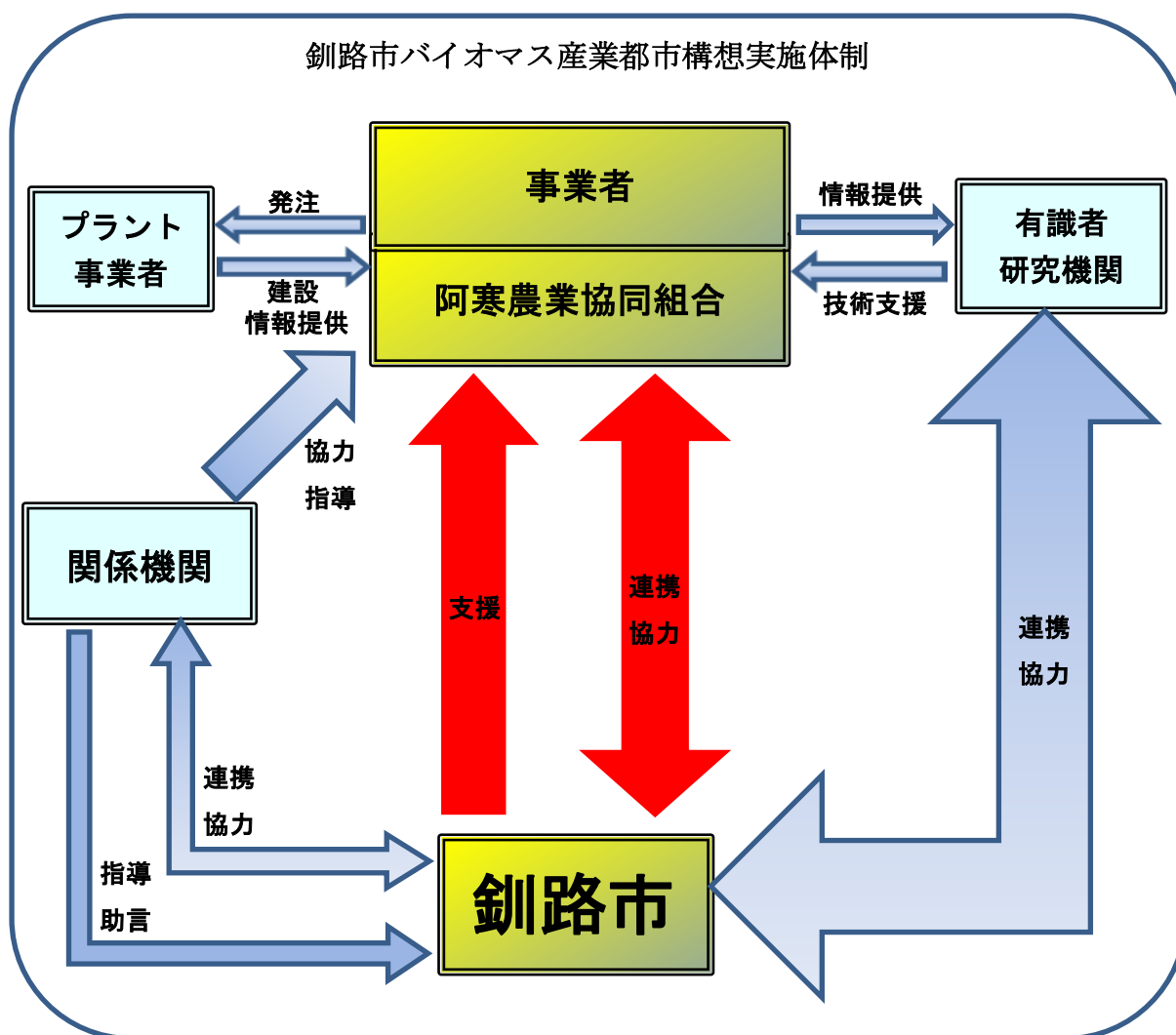


図 6-1 実施体制

## 7 フォローアップの方法

計画の策定から 5 年間が経過した平成 31 年時点で目標の達成状況を把握するため、「中間評価」を行い、必要に応じて目標や取り組み内容の見直しを行います。また、10 年後の平成 36 年に、目標達成状況について事後評価を行い、計画の進捗状況や取り組みの効果を検討します。また、バイオマスにおける新技術などの情報収集にも注意を払い、関係機関、民間企業などへの情報提供を行い、積極的な導入についても推進します。

フォローアップは市が主体的に行うとともに、事業実施者や関係事業者、学識経験者、研究機関等の意見を広く集めながら、目標の達成状況の評価を実施し、随時見直しに反映させていきます。

## 8 他の地域計画との有機的連携

下記に示した地域計画と連携し、構想を実現してまいります。

| 計画の名称                           | 連 携                                                                                                              |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 釧路市総合計画                         | 将来都市像「自然とまちの魅力が賑わいを創り 活<br>力みなぎる環境・交流都市 釧路」を掲げ、環境と<br>調和したまちづくりを目指す。                                             |
| 釧路市都市経営戦略プラン<br>政策プラン～中期的な重点分野～ | 「自助・共助・公助による市民協働の実践」ビジョ<br>ン1として、地域資源の価値を高め域内循環させる<br>地域経済に向けた施策を重点的に推進する。                                       |
| 釧路市都市計画マスタープラン                  | まちづくりの基本目標として「環境負荷の小さいコ<br>ンパクトなまちづくり」を掲げ、まち全体として環<br>境負荷の少ない都市の構築を進め、温室効果ガスの<br>排出抑制等、地球環境問題に対応したまちづくりを<br>目指す。 |
| 釧路市環境基本計画                       | 環境行政の総合的な計画を推進し、低炭素社会・循<br>環型社会・自然共生社会を目指す。                                                                      |
| 釧路市地球温暖化対策地域推進計画                | 具体的な削減目標をもち、市・市民・事業者協働の<br>温暖化対策に取り組む。                                                                           |
| 釧路市地域エネルギービジョン                  | 釧路市の地域特性を活かした地域としてのエネルギ<br>ー政策の策定に寄与する。                                                                          |
| 釧路市一般廃棄物処理基本計画                  | 環境への負荷を軽減する視点にたった一般廃棄物<br>（ごみ・し尿等）処理を進めるにあたり、資源循環<br>型社会の形成に積極的に取り組む。                                            |
| 釧路市地域材利用推進方針                    | 森林バイオマスの利用促進のため、森林バイオマス<br>の製品及びエネルギー利用の拡大を促進する。                                                                 |



