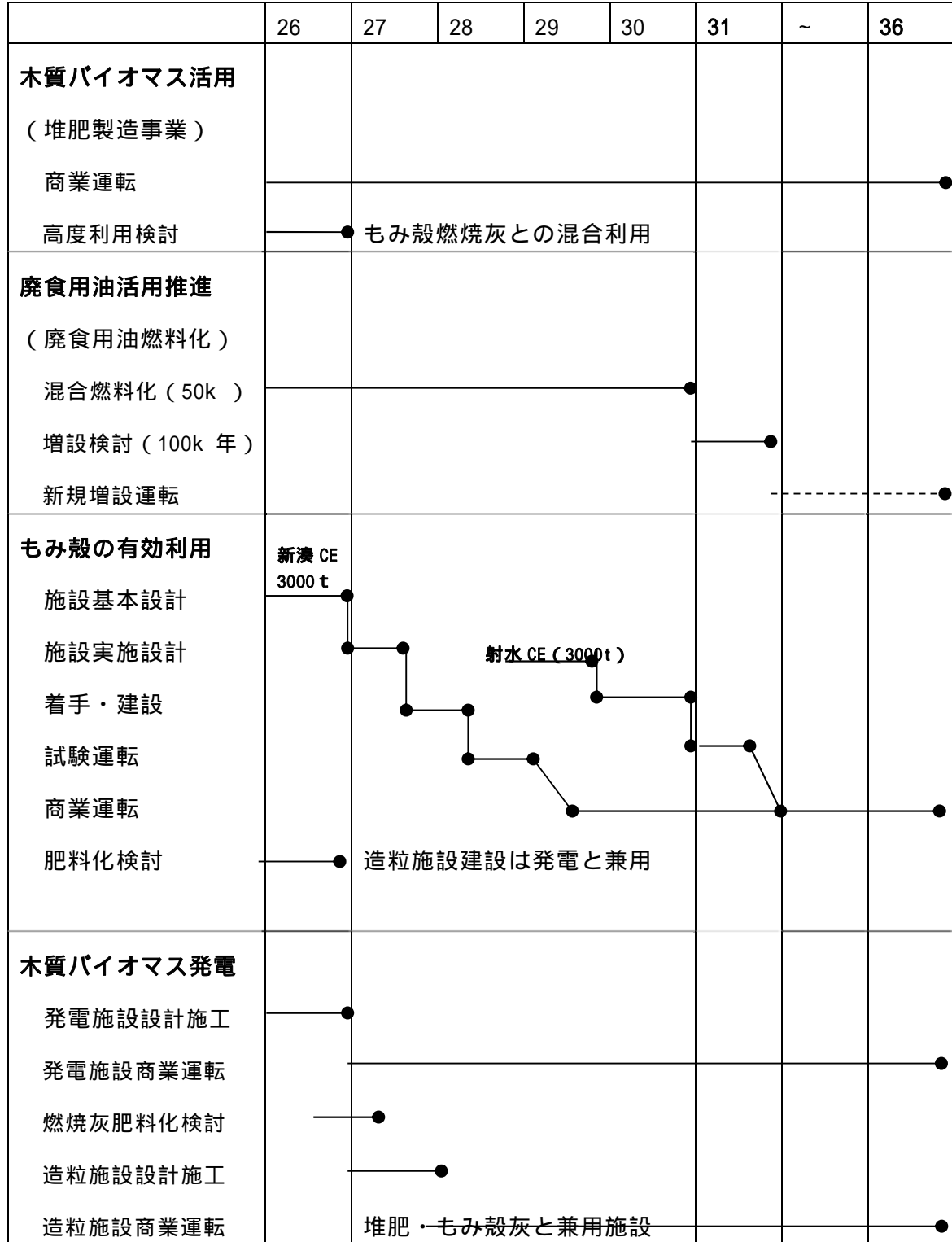


4 事業化プロジェクトの内容

(1) 全般スケジュール



(2) バイオマス事業計画区域 原料調達計画

事業内容	計画区域	備 考
堆肥製造事業	県内・近県	近年不足する樹皮に代わる原料が必要で、圏域を広げて調達を計画する。 堆肥化施設内で行う木質バイオマス発電事業から排出される間伐材枝葉や草木灰の混合堆肥の検討も行う。 木質バイオマス発電から排出される、燃焼灰については年間約 2,000 t が排出される予定であり、堆肥と混合して造粒し、園芸資材化等も検討されている。
廃食用油活用推進	射水市内及び近隣商業施設	知的障がい者授産施設であるため、生産能力に限界があり、市内のみでの事業を展開する。
もみ殻灰珪酸資材化	全 国	市内のみではなく県内 JA・全農等の組織力の利用により拡大する。 もみ殻灰の収集及び珪酸資材（肥料等）製造については北信越内からの収集は可能。 回収ネットワーク等、施設の普及とあわせて計画する。 分散型再生可能エネルギー施設としてカントリーエレベーターヘインライン化した運用も図ることが可能であることから、地産地消型の施設として独立した運営を行うこともできる。
木質バイオマス発電	県内 県外 海外	間伐材については、県内森林組合連合会と連携をして規定量を調達する。不足する場合は県外から調達する。 助燃材の P K S はマレーシアから輸入することとしている。

(3) バイオマスエネルギー利用計画（予定）

【廃食用油活用事業】

事業内容	平成 26 年	平成 31 年	平成 36 年
	実用化運転		
混合燃料販売計画	廃食用油 15k /年 混合燃料 50k 製造		廃食用油 30k 混合燃料 100k 製造
廃食用油（比重 0.9） 9,600kcal/kg34.2MJ/	160,000,000kcal 相当 513,000MJ 相当		320,000,000kcal 1,026,000MJ
灯油換算（100 円 / ）	灯油 18,600 1,860,000 円		灯油 37,200 3,720,000 円

【もみ殻の有効利用に関する事業（射水市）】

事業内容	平成 26 年	平成 31 年	平成 36 年
もみ殻処理量計	200t	800t	1,400t
施設規模	試験機 100kg/h 小杉 CE	実用機 250kg/h × 1 新湊 CE	実用機 250kg/h × 1 射水 CE
エネルギー利用計 加温ハウス 270 m ² 外気温 - 1 10 設 定（熱効 75%）	試験機 4 棟加温可能	8 棟 加温可能	8 棟 × 2 箇所 + 4 棟 加温可能
エネルギー換算計 灯油換算（100 円/ ）	150,000 /年 15,000,000 円	237,600 /年 23,760,000 円	625,200 /年 62,520,000 円
もみ殻灰肥料事業化 灰生産量	珪酸肥料 肥効試験	珪酸資材 160t 生産	珪酸資材 280t 生産
もみ殻灰のコンクリー ト代替資材化	分析評価 実証試験		

（ 4 ）新技術による産業の創出

【もみ殻イノベーションによる新産業】

- ボイラー開発の阻害要因 -

もみ殻を燃料としビジネス化しようとする研究は古くから進められてきたが、比重の軽さから運搬には不向きであること、灰が多いことからその始末の問題、灰の主成分が二酸化ケイ素であることから、ボイラーにはクリンカー（焼魂）トラブルが多く未だ商用化に至っていなかった。



火格子に付着するクリンカー

- 特許出願 -

もみ殻の自燃制御技術の確立により燃焼障害を回避し、また燃焼灰に含まれる可溶性珪酸の物性維持工程を付加する技術を開発したことにより、普通肥料化の目途が立ち、エネルギー・マテリアル双方の問題点を解決することができた。新しい発見であることから、特許を出願しているところである。



火格子に付着するクリンカー

- 地方にしかできない技術 -

富山県の農業の中心は稲作であり、農業系バイオマスの一大産地と言っても過言ではない。このことから、農業を基軸としたバイオマス産業都市として、地域の活性化を図ることを目指すものである。

本市においても古くから灌漑事業、基盤整備事業を導入し、集落営農化、農業法人

化を推進したことにより大型機械化や設備の統合化を推進したことにより、当構想の基軸となる未利用バイオマスの「もみ殻」は、大型の米麦乾燥調製施設に集積されており、一部堆肥化は行われているもののそのほとんどが廃棄されるバイオマスとして位置づいている。

もみ殻の燃焼エネルギーは化石燃料の3分の1程度ではあるが、ントリーエレベーター等米麦乾燥調製施設に直結した施設であれば、バイオマス利用の課題とされている、運搬や集積が無くなりその費用が削減されることとあわせて、マテリアル利用を兼ね備えている施設であることから、採算性が高く、燃焼灰も「普通肥料化」されることから近い将来市場化し価値あるものとなる。

現在、もみ殻を原料としたコンクリート代替資材とする研究開発を行っており、更なる付加価値を生ずることとなれば、農業から発生するバイオマスによる新産業が創出され、もみ殻はエネルギーと珪酸資材化の二重のカスケード構造を持つ持続性、採算性のある事業として農業を基幹産業とする地域に波及できると考えている。

但し、もみ殻から得るエネルギーですべてを賄うことは、かえって採算性を損なうことが懸念されることから、もみ殻をエネルギーと珪酸資材に変えることで、グローバルな市場の影響に左右されにくい継続性の高いビジネスが創出され、地方の自立を促すことが本事業の目標となる。

- カントリーエレベーターへのインライン化（エネルギー利用） -

カントリーエレベーターに設置しようとするもみ殻ボイラーの生産エネルギーは、250 kg / h 燃焼級で約 750,000kcal/h で、熱効率やエネルギー損失等を差し引いても 270 m² (6m x 45m) の農業用ハウスを 8 棟加温できると算定された。

温水利用が効率的で、費用対効果も高く現有する燃油ボイラーとの併用運転で、本市ではイチゴ用ハウスの熱源として利用することが計画されている。

ボイラー運転時には温熱供給及び蓄熱運転を行い、夜間や運転停止時は蓄熱エネルギーを利用し、化石燃料の使用を抑制する。温熱により生産物にも付加価値が生まれ農業者は安定的な経営、消費者には安定供給と良質な農産物が届くこととなる。

ボイラーが生産するエネルギーは、農業用以外にも運用ができ、地域のニーズに沿った用途で地域活性化や各種目的に沿った運転が可能である。もみ殻の運搬がないことが大きな事業化のポイントでもあり、インライン化により採算性のとれたエネルギー利用と肥料製造が同時に行われるものである。

- 肥料製造施設建設（造粒施設） -

もみ殻燃焼灰は、有効な珪酸資材として肥料化し流通させる計画である。自然由来であることから有機 J A S の取得も考えられ、市場参入のための具体的な検討を行っている。

普通肥料化のため現在、肥料取締法の公定規格改正手続きを行っている。

灰は、ハンドリングを向上させたり、機械散布を行うため使用用途に応じた形状や大きさ、水中崩壊性、販売のための造粒を行う必要がある。しかし、灰の造粒については実績がなく、灰は固形化しにくい性質であるため、現在肥料製造会社と協定を結び、もみ殻灰の効能を損なうことのない造粒方法の検討を行っている。



民間企業（肥料製造会社）との2年間の共同研究により、試験機での造粒には成功した。基本的な造粒の設計は完成しており、本年実機クラスでの生産試験を実施することとしている。生産工程の課題として、造粒作業において、灰を投入する際に粉塵となり飛散してしまい、ハンドリングの悪さが指摘されており、検討の結果、ボイラーから灰が排出されると同時に肥料化のための前処理工程(造粒のための液体混合処理)を直結することで粉塵の飛散を解消でき、且つ造粒の一工程がボイラー側で完了することから前処理装置をインライン化した施設整備を行うことが必要である。

工業資材化の際もハンドリングや運搬方法については、スラリー化等も検討しており、同様の設備を備えた施設建設となる。

3,000 t 級のカントリーエレベーターからは年間最大で 120 t のもみ殻灰が排出されるが、市場化して採算性が取れる量ではない。他圏域への機器の普及による灰の増産も条件と考えているが、堆肥製造事業及び木質バイオマス発電から排出される焼成灰も併せた肥料製造を計画することで、スケールメリットを活かした採算性・継続性のあるビジネスが確保される。このことから造粒施設は堆肥製造事業、もみ殻灰の肥料化、発電から排出される焼成灰を併せた能力を備えた施設規模とするものである。

現在も、堆肥ともみ殻燃焼灰を混合し「培養土」として試験販売を行っており、関連バイオマスを混合して商品化し、採算性のあるバイオマス産業を確立する必要がある。

- 施設供用及び混合使用により商品化が可能なバイオマス -

原料	製品形状	年間製造（排出）量	混合利用
樹皮 / 選定枝等	・堆肥 ・造粒	4,300 t	珪酸灰・焼成珪砂の造粒用バインダーとして使用可能
もみ殻	・造粒	120 t（1施設）	他資材へ珪酸分の補充に使用可能 単体での造粒は不可
間伐材燃焼灰 焼成珪砂（発電）	・砂状 ・造粒	2,000 t	造粒困難物であることから堆肥等と混合し造粒する
間伐枝葉	・堆肥 ・造粒	100 t	賦存量が少ないため他資材と混合
食品加工残渣	・堆肥 ・造粒	400 t	薬草や生薬残渣の堆肥であり、他資材と混合し、成分調整の必要あり

上記バイオマスを混合して年間約 2,500t の造粒化を行い、肥料事業化を推進する。

- コンクリート資材化 -

コンクリート資材の主流を占めるポルトランドセメントはその製造過程で大量の二酸化炭素を排出し、日本の全排出量の4%を占める。

近年、この排出低減に向けてジオポリマー技術が開発されており、水ガラス（珪酸アルカリ溶液）で石炭灰を固める新しい技術で、セメントを一切使わずにコンクリートを作る方法である。酸に強いことも特徴で、本年（公財）鉄道総合技術研究所で新幹線用にと黒いまくらぎが開発された。本システムで生産されるもみ殻燃焼灰からも同様な水ガラスが抽出できることから、ジオポリマーコンクリート製造資材としての活用が期待されている。本年から、本市「もみ殻循環プロジェクトチーム」と研究協定を結び、本格的にもみ殻を使用したコンクリート資材開発を行う事となる。

もみ殻燃焼灰は、肥料製造工程と同様のシステムで生産されたものでよいため、特にシステム改造等の必要がない。肥料事業化と同様ボイラーから排出後の灰の運搬を容易にするための前処理工程をジオポリマー仕様（もみ殻灰をアルカリ溶液に浸透させる）にするだけで、運用が可能となる。

本技術が確立すれば、工学と農業の異分野が融合した高機能性新素材が生まれ、新たな産業が創出されることとなる。

- 市場形成の仕組み -

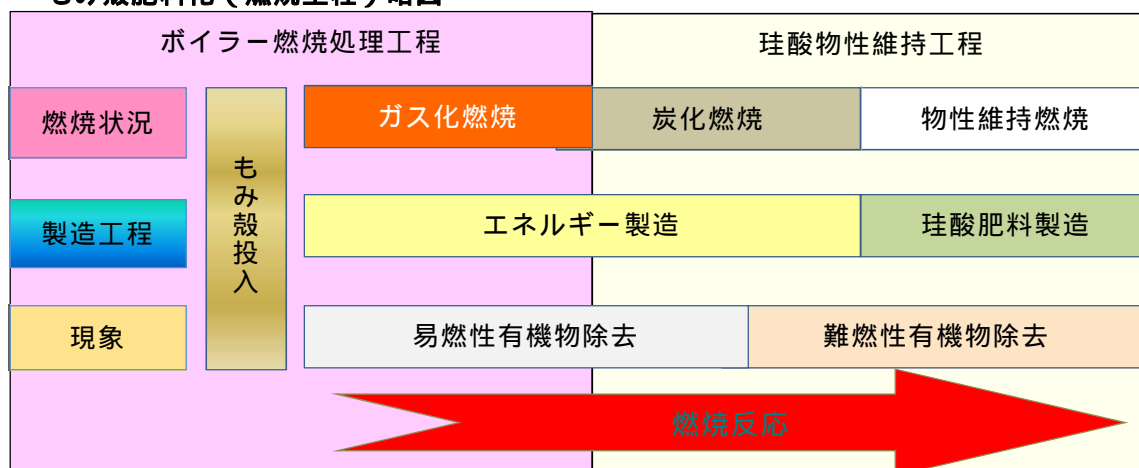
本市内のコンクリーエレベーターにもみ殻ボイラーのインライン化を計画しており、分散型再生可能エネルギー施設としては温熱利用を、排出する灰で肥料事業化及びコンクリート用高機能珪酸資材製造を推進することとなる。本市をモデルケースとして、農協等の広報力により広域に普及啓発を行い、もみ殻灰の生産量の拡大を図ることで量産体制が図られれば、純国産資材による肥料市場が新たに形成される。

もみ殻は、投入量の約 20% が灰として排出されることから、全国のもみ殻の 50% が燃料として使用された場合、20 万 t が肥料資材となり、現在流通するケイカル肥料（20kg/1000 円 もみ殻灰の溶解性はケイカルの 2 倍以上なので 10 kg/1,000 円以内）と同様な価格設定で市場が開設されれば約 200 億円の市場を形成する。

現行の珪酸カルシウム資材との比較であるが格段の水溶性が保証されること（現行品は 20～25%、もみ殻珪酸灰は 45% で公定規格改正申請中）であることから、施用量は従来半量、また質量もケイカル肥料の約 5 分の 1 になり、農作業効率性も向上する。出荷に係る工場等からの搬送経費も半減すると想定され、経済的効果も大きいと考える。

コンクリート代替資材（ジオポリマー）については、（公財）鉄道総合技術研究所が開発する新幹線用の資材であることから、もみ殻灰からの新工業製品化が図られれば、稲作がもたらす新技術、新素材が流通することとなり農業と工業との異分野の融合が図られ、画期的な開発となる。このようなことから地域にはエネルギー・肥料化・資材化システムの保守管理業務や燃焼灰の回収業務、肥料製造業、販売業等の新産業が形成される。また、本産業は日本初の技術によるもので富山から発信する農業を基盤とする新産業が全国さらには米の大きな産地であるアジア地域にも普及されるものと期待するものである。

- もみ殻肥料化（燃焼工程）略図 -



- もみ殻の有効利用事業計画 -

もみ殻の有効利用に関する直近の計画（3年）

事業内容	26年度	27年度	28年度
もみ殻の有効利用	運転制御実証・物性維持工程実証	実施設計・実用機建設・実用運転	
もみ殻灰肥料事業	もみ殻灰公定規格化・造粒化実証 生育調査・圃場試験・病害虫耐性実証		肥料登録・製品化
コンクリート代替資材化	実証試験及び評価	実用化実証	
肥料製造事業	造粒実証	造粒プラント設計・施工 (堆肥製造・発電事業と供用)	

- 中長期計画（目標） -

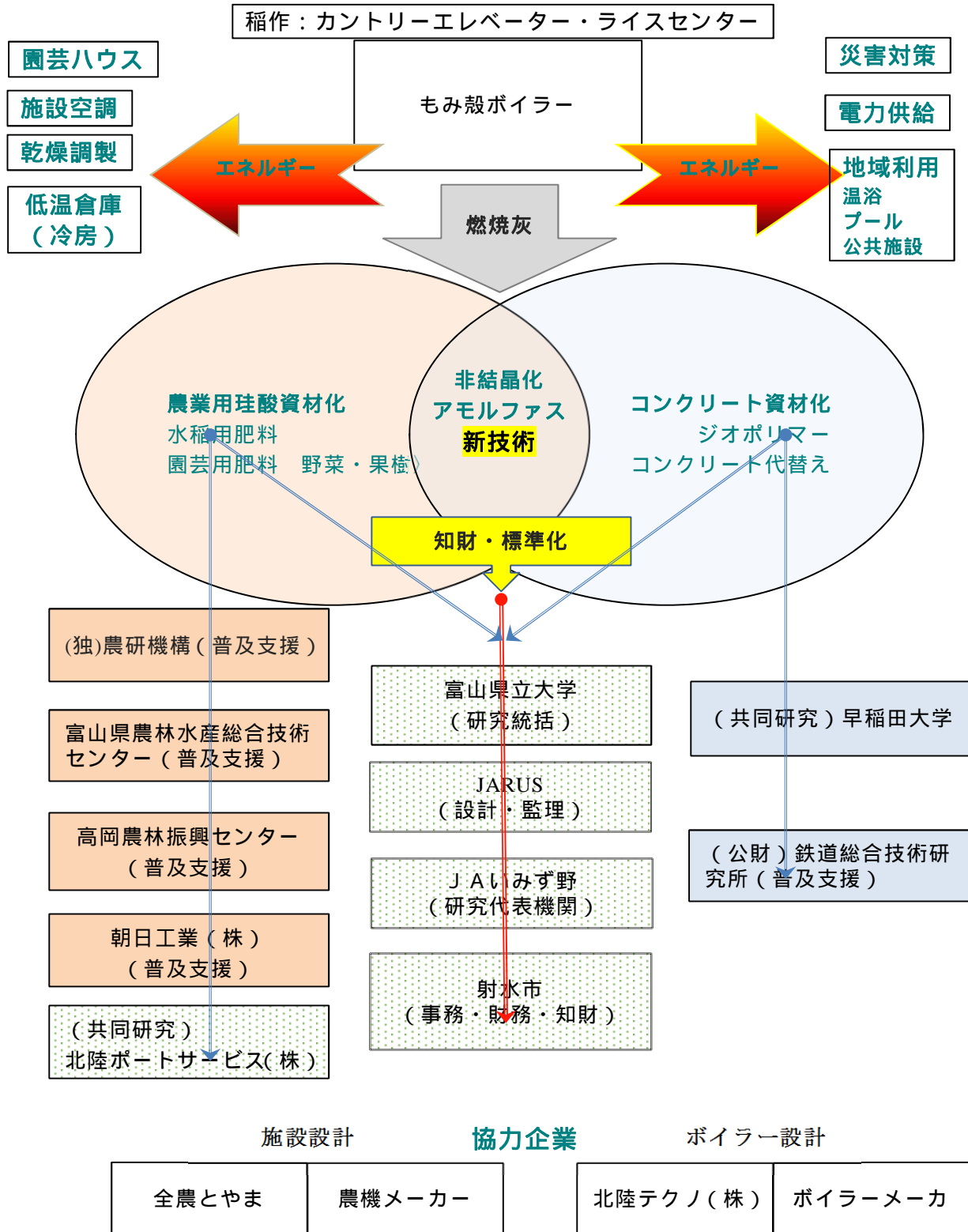
事業内容	26年度	31年度	36年度
もみ殻の有効利用 もみ殻ボイラーの導入	実証試験	射水市及び県内施設 に導入 (目標2基) 温熱供給温室数 (16棟)	富山県内及び北信越・東北地方等導入(5基) 温熱供給施設数(40棟)
	生育試験	商品化(200t) 水稲用及び園芸用	水稲用肥料500t 園芸用100t
コンクリート代替資材	実証試験	実用化検証	実用販売

- 事業主体

事業内容	事業主体者	備考
もみ殻ボイラーシステムの導入	いみず野農業協同組合 他カントリーエレベーター 所有者	エネルギー供給先は保有施設 及び地域(園芸ハウス・大豆 乾燥調製等に供給)
もみ殻灰肥料事業化	北陸ポートサービス(株) 朝日工業(株)	肥料販売はいみず野農業協同 組合及び民間企業が実施
コンクリート代替資材 ジオポリマー等	未定	実証試験及び分析評価は早稲 田大学と(公財)鉄道総研が 行う

実施体制

もみ殻の有効利用に関する実施体制図



【木質バイオマス発電】

富山県内の森林整備事業から発生する間伐材を利用した「木質バイオマス発電」が平成 27 年度に竣工する。

事業実施主体者は「株式会社グリーンエネルギー北陸」である。

発電システムの概要

発電方式	蒸気タービン
発電出力	5,750Kw
バイオマス種	未利用材（間伐材）50,000 t / 年 PKS（ヤシ殻）13,500 t / 年
稼働時間	333 日・24 時間運転 / 年
需要先(売電先)	出光グリーンパワー
総事業費	3,656 百万円
県産材利用目標	40,000 t / 年

富山県森林組合連合会が排出する年間 40,000t の間伐材を主燃料とした発電設備である。本事業への出資法人は、堆肥製造業の北陸ポートサービス（株）であり、以前から市内小学生等への環境教育や食育の普及啓発に取り組んだこともあり、本施設についても同様今後市民への環境教育の場として施設見学会等を実施し、森林整備の重要性や温室効果ガスの排出抑制のための教育のために施設内に会議室等も設置し、見学者の受け入れ態勢も整備する予定である。

排出される焼成灰（2,000t / 年）の肥料化計画（造粒施設）はもみ殻焼成灰の肥料化計画と合わせて行う。



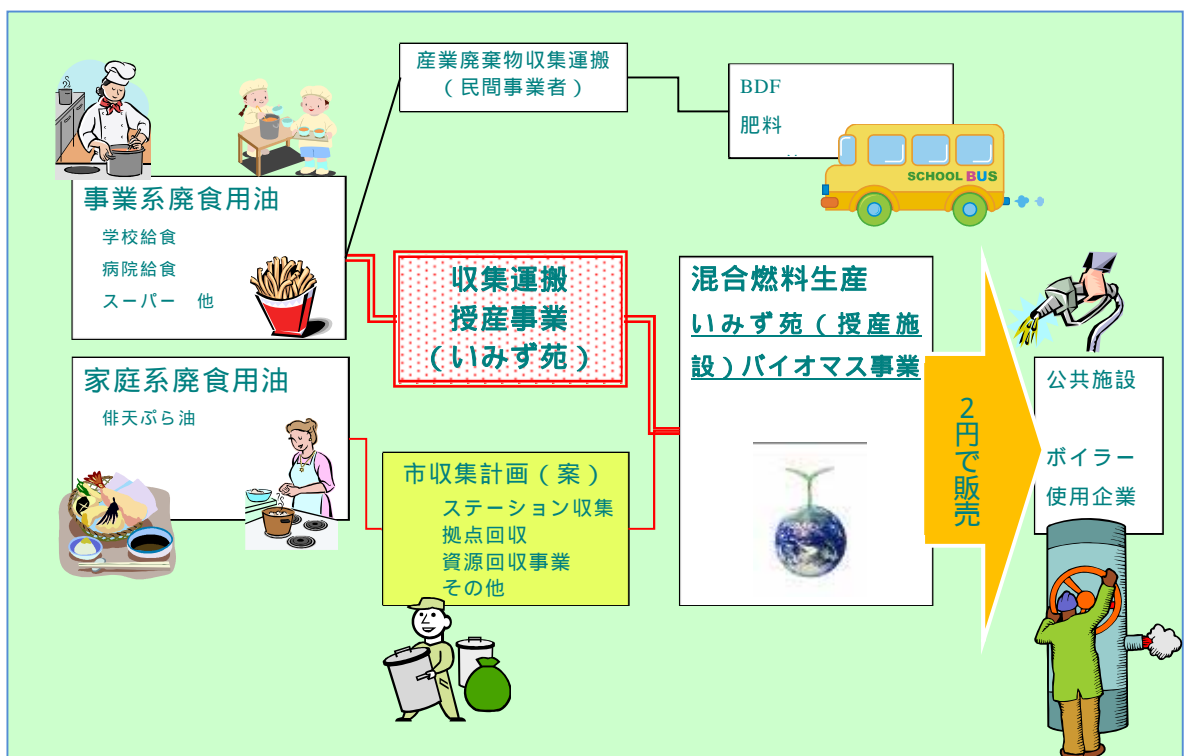
【廃食用油利活用】

廃食用油の有効利用策については、現在は知的障がい者の授産事業として順調に遂行されていることから、当面は現行の規模での継続的な事業運営を目標としている。

事業の拡大については福祉施設側の授産計画の見直し、福祉職員数や授産構成にも影響するため、バイオマス産業都市構想単独での事業拡大目標の設定は困難である。

しかしながら、化石燃料が高騰する中、化石燃料と同等なエネルギーを得られ、混合比率が灯油 7：廃食用油 3 の混合率であることから、授産事業としても企業にとっても収益性が高く、双方メリットがある。授産施設とも情報を共有しながら事業拡大のタイミングを逸することなく、事業の進展を図ることとしている。

また、福祉事業とバイオマス産業が協働することで市民等への啓発媒体としての効果も高く、ソフト事業としても産業都市構想に反映させることとする。



作業風景

【バイオマス教育の推進】

地域バイオマスを利用する産業化を目指しビジネス化を成功させるためには、市民の理解と協力も大きな要因と考えており、ソフト事業についても重点を置き、市民協働、学校教育への波及、バイオマスによる教育ファームの推進、事業者と地域の交流、研究者派遣交流等により環境分野から食育への発展や、福祉分野において雇用の創出も含めた推進を図ることとしている。



学校で行う地域ぐるみのバイオマス活動

- ソフト事業の展開 -

堆肥製造事業で生産された射水市産の堆肥を材料として「土作り」を基本とした環境教育を展開し、地域や父兄や事業者を取り込んだ事業を学校等で推進する。

学校農園や花壇では、地域のバイオマス堆肥による教育ファームによる播種から収穫までの一連の教育を継続して行っている。地元自治会やバイオマス企業の支援を受け、農作物を生産し、交流や体験活動を通して、環境と調和の取れた持続性の高い活動を実施しており、自然体の教育ファームが形成されている。

- 産学官の連携 -

人口約 10 万人、面積 109k m²、農地 3,800ha の小さな市で実施するバイオマス産業を継続的な成功するビジネスとするには、産学官の連携が必要であり、複合的で各種産業の壁を越えて、変化するバイオマスの賦存に対応できる柔軟な体制を必要とする。

地方が有するバイオマスを首都圏が備える最新の情報や新技術により産業化させることも有効な手段であることから都鄙を融合させたビジネススキームを構築することで、成功するバイオマス産業を地方から発信できるものと考えている。

特に、もみ殻燃焼灰の有効利用については、工業資材化も目指すことから、異分野研究者との共同による開発も必要となることから、今後もコンソーシアムを拡大して射水のまちづくりの主要課題を克服し前進するものである。



- 富山県立大学との連携 -

平成 21 年度に提携した地域包括連携協定によりバイオマスに関する研究開発及び事業化検討調査並びに普及啓発活動を実施しており、今後も更なる広がりに向けて推進を図るものである。

本産業都市構想策定においても、大学地域連携センターが中心となり、担当コーディネーター及び担当教員が策定委員として協力している。

産業化の成功は、地域連携が必須であり農業者や関係企業等も参画し検討を行った。



大学で行うバイオマス産業都市構想策定委員会

研究開発は大学研究室に地元企業の研究員を派遣し大学教員の指導のもと、事業化に向けた分析等を行うことが可能で地域と深い関係を持ち、地元に貢献する開けた研究協力体制については、今後も継続させていくこととしている。

関係会議等の開催も大学内の会議室を利用することができ、市民に開放された大学として産学官民のための連携が図られている。

大学内の実習農場も、射水市との協同事業である「ひまわりプロジェクト」と名付けたバイオマス教育普及事業として実施されている。ひまわり迷路は市民に開放され、毎年地域の保育園児を招待し、大学教員が引率するなど地域ぐるみの活動が展開されている。富山県立大学においても平成 24 年度より本事業を大学 1 学年の教養の学科単位とするなど、バイオマス教育が大きく前進している。

