

公開資料

戦略的創造研究推進事業
(社会技術研究開発)
実装活動終了報告書

研究開発成果実装支援プログラム

「環境負荷の低減に資する持続的農業生産システムの実装」

採択年度 平成24年度

実装期間 平成24年10月～平成27年9月

実装責任者 林 正浩

(静岡大学 イノベーション社会連携推進機構 教授)

【目次】

1. 実装活動プロジェクト名と目標、3年間の活動要約-----	2
2. 実装活動の計画と実装活動-----	3
3. 実装支援活動の成果-----	5
4. 実装活動の組織体制-----	9
5. 理解普及のための活動とその評価-----	10
6. 結び-----	12

1. 実装活動プロジェクト名と目標、3年間の活動要約

(1) 実装活動プロジェクト名

「環境負荷の低減に資する持続的農業生産システムの実装」

(2) 最終目標

特定地域(コミュニティ)での実装を踏まえ、以下の課題に対して、その解決策を提示し、公的制度設計に向けた検討を進めた。

- ①廃棄物処理施設における環境負荷に対応した施設周辺生活環境の保全、または改善に向けた手段の提示。
- ②農業振興政策における新規農業参入者の増加・耕作放棄地の削減の実現、地域農業活性化に向けた手段の提示。
- ③実装場所隣接地に、特定地域の自治体が設置を計画している「クリーンセンター」構想における本実装システムのうち、一般ゴミ処理装置としての活用検討、および環境面への負荷軽減と共に、当該装置により生成される再生エネルギーを活用した新たな農業生産モデルの構築。

なお、本実装成果は、特定地域の地方自治体での活用にとまらず、他の周辺地方自治体との継続的な連携協議により、普及のため、その成果を積極的な広報活動により広域に認知させることも最終目標としている。

(3) 支援期間終了後の目標(到達点)

実証による評価は、周辺自治体と協議の上、社会的課題への解決策として公的制度設計への展開、また農業振興・普及を進める全国規模での提言材料になり得る。

(4) 3年間の活動実績(要約)

実装場所である本学附属農場内栽培ハウスに、再生燃料(バイオマス燃料)による施設栽培設備を整備。植物残渣など一般ゴミ・産廃物運搬に関する行政機関への届出ならびに燃料生成装置作動、再生燃料燃焼など現場で実装を担当する専門職員を配置し、当該実装が可能な冬季期間に再生燃料燃焼によるトマト栽培実証を実施。また、再生燃料使用による環境面(排煙・排水・臭気等)の調査・評価、および当該再生燃料を使用した場合の施設栽培農業新規参入採算モデル、社会システムとして導入した場合の行政区内経済効果の試算を行った。社会システムとしての導入可能性を検討するため、周辺自治体、関係機関の各担当者を招集した「実装評価・検討部会」を年2回開催し、各期間内の実装事項の評価および実装において生じた新たな課題解決に向けた討議を実施した。更に、当該実装を広く認知してもらうため、新聞等マスメディアでの紹介の他、実装技術の学会発表、展示会に出展し広報活動に努めた。

2. 実装活動の計画と実装活動

(1) 全体計画

項目 \ 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
実装設備の整備 行政機関への届出 実装担当者の配置	←→	←→	←→	←→
再生燃料によるトマト栽培実装		←→	←→	←→
再生燃料による果樹栽培実装		←→	←→	←→
燃料・肥料成分評価 栽培作成効果の検証 栽培生産物の評価	←→	←→	←→	←→
周辺自治体等との連携会議	←→	←→	←→	←→
環境面調査・評価	←→	←→	←→	←→
持続的農業の検証 域内経済効果の算定	←→	←→	←→	←→

業者側の都合もあり、機器納期・設置に遅れが生じた

暖気が必要な冬季期間のみに連続燃焼を数日間実施した。

学生農場実習に果樹栽培予定であったハウスを使用するため実装使用を断念。

実装設備整備遅れのため。

設備整備の遅れから排出成分等の分析開始時期に遅れが生じた

(2) 各年度の実装活動の具体的内容

当該実装開始時点、施設栽培農業の採算面において利益圧迫要因であった冬期暖気燃（A重油）に替わり、農場等から排出される植物残渣・農業廃プラを原料とする再生燃料により、採算面および環境面での弊害の削減、地域における新規就農者増加による地域農業振興策など、実装場所周辺地域が抱える環境面・経済面での課題解決に直結する取組を目標とし、地域行政機関等との協議に基づき実施した。

A重油の代替燃料となるバイオマス燃料を生成し、当該再生燃料を使用した施設栽培（養液栽培トマト）を実証した。再生燃料の連続燃焼試験により、冬季夜間に栽培ハウス内の温度を高めるに十分な熱量と温度維持が実証された他、AEMDプラズマランプ点灯によるトマトの促成栽培も試験実証し夜間にランプが照射されたトマト株の成長促進が確認できた。また夏季はバイオマス燃料生成装置を使用し、農場の植物残渣のみを原料とした肥料を生成し、外部分析専門機関による肥料としての適正評価を受けた。再生燃料生成・燃焼に伴う排煙、排水、臭気など環境面への影響についても外部分析専門機関による分析を実施し、排煙および排水については環境基準を十分に満たしている分析結果を得た。但し、臭気については実装場所である地方自治体の基準値（住居地域適用基準）を若干上回る数値となり燃焼ボイラーへの減臭対策が課題となった。当該実装を地域への新たな社会システムとして導入検討を進めるため、周辺自治体等との関係者協議を年2回開催し実装状況の報告ならびに社会実装への課題について協議検討した。特に新規就農者の

事業採算性・継続性が当該実装設備装備で図れるかの事業モデルの試算、および経済効果について試算し、社会システムとして地域経済に及ぼす影響について協議検討した。

バイオマス燃料燃焼試験では、粉末再生燃料貯蔵庫から燃焼ボイラーに送る機関（送管）に、当初は想定していなかった不具合（燃料詰まり）が生じ、機器製造会社と都度、修繕対応に負われた。バイオマス粉末燃料は含水率5%まで乾燥させて燃料貯蔵庫に投入するが、冬季夜間における外気温との差から燃料貯蔵庫内で燃料が固化化しやすく粉末状から塊状になることがあり、燃料がボイラーに送れない事態が生じた。そこで燃料送り管内の詰まりを無くすため、振動装置を新たに設置するなど燃料送り機器の改良に努めた。また、当該事態によるトマト栽培への被害（冷害）を防ぐため、既設済みのA重油ボイラーに一定温度低下後に自動的に切り替えられるよう、加温器に自動切替装置を設置するとともに、ハウス内の温度・湿度および燃焼ボイラーによる熱量などが常時、パソコンでモニタリングできるようセンサ類を設置した。

バイオマス燃料燃焼による施設養液栽培の実装は、化石燃料に替わる廃棄物再生燃料の利用価値として当該実装により確認でき、新聞、ネット、情報誌、学会発表、展示会発表を通じて多方面（関係自治体以外の地方自治体、バイオマス生成機器メーカー、農業事業者など）から問い合わせやデータ提供を求められたりした。実装は目的通り達成できたが、実装開始時と比べ重油価格が大幅に下落し、施設栽培の採算性では、燃焼ボイラーなど新たな設備の設置およびバイオマス燃料の燃焼作業などの労働単価と従来の重油による自動給油・燃焼システムと比較した場合、実装当初想定していた採算優位性は乏しくなる。また、特定地域（コミュニティ）の課題解決策として実装場所の地方自治体が新たに設置構想している廃棄物処理施設に、ゴミ分別不要で更に農業振興、環境負荷低減となり得る当該燃料生成装置の活用を提案したが、市議会での審議上程には、実際に処理場に設置する機器と同規模型（30億円程の設備）機器での通年実装確認が必須であるとの正式回答があった。

以上より、外部経済環境の変動および行政施策決定の峻厳さには本実装期間内では対応することができず、社会システム実装のためにはこれら課題の解決策として、本実装栽培装備と比べ設備投資額の縮減を前提とした新規就農栽培システムの検証、安定した収支が確保できる農業経営、および環境負荷低減を目指したコミュニティ形成のために必要とされる、機器製造会社とのタイアップによる本実装再生燃料生成装置の普及活動が考えられる。

なお、特定地域（コミュニティ）の新廃棄物処理施設構想は、設置地周辺の環境調査、地域住民との意見交換等に時間を要し、当初計画よりも稼働時期は2年余り遅れが生じている。

3. 実装支援活動の成果

(1) 目標達成及び実装状況

【支援期間終了後の目標（到達点）】	【実装状況】
<p><u>特定地域（コミュニティ）での実装化</u></p> <p>①特定地域における農業新規参入支援策など公的制度への設計</p> <p>②特定地域行政施設（廃棄物処理施設）への導入</p> <p><u>全国規模での実装システムの普及</u></p> <p>①実装場所公開による普及活動</p> <p>②新聞、展示会出展等による普及活動</p>	<p><u>特定地域（コミュニティ）での実装化</u></p> <p>①特定地域および周辺自治体、行政施策外郭団体との実装評価検討会を年2回（計6回）開催。</p> <p>②廃棄物処理施設建設に向けた特定地域自治体と協議（農場主催）を年2回（計6回）開催。 施設整備計画周辺住民との交流会（農場主催の収穫祭）を年1回開催。</p> <p><u>全国規模での実装システム普及活動</u></p> <p>①-1 施設栽培技術の普及 実装組織メンバーである大学発ベンチャー(株)静岡アグリビジネス研究所によるトマト養液栽培の技術指導（3先）</p> <p>①-2 実装システムの公開 地方銀行担当部署、農業法人、企業の実装視察（3先）</p> <p>②-1 新聞（全国紙）への実装記事掲載（2回）、地方紙（1回）</p> <p>②-2 口頭発表（学会発表2回）</p> <p>②-3 展示会出展（2回） 再生可能エネルギー世界展示会 アカデミックブース（東京ビックサイト）</p> <p>②-4 ネットTV放映（2回）</p> <p>②-5 ラジオ出演（2回）</p> <p>②-6 産学連携関連情報紹介（2回） （情報誌、メルマガ）</p>

(2) 実装された成果の今後の自立的継続性

①実装場所（農場）での継続実装の断念

特定地域（コミュニティ）所在の本学農学部附属フィールドセンター内（農場）に設置した当該実装装置（バイオマス燃焼システム）は、トマトを栽培し生産物として出荷販売している大学発ベンチャー(株)静岡アグリビジネス研究所の施設栽培ハウスを借用し実装試験を実施した。当該栽培ハウスは生産販売用ハウスとして大学より当社が賃借契約を受け農業ビジネスを展開し生鮮市場に年間35トンのトマトを出荷販売している。実装期間終了後は、従来の当社生産システムに戻すことを当初より大学-当社との間で取り決めていた。よって、バイオマス燃焼システムは撤去することとなる。

なお、バイオマスボイラー（ペレットボイラー）は本実装の組織構成員である工学系教員が、過年度に採択を受け購入したボイラーで、機器所有権は公募機関である農林水産省にある。

②実装技術の活用

本実装は、本学の工学系研究成果、農学系研究成果、人文系研究成果を組み合わせ、社会的課題解決のためのシステムとして実装した。したがって、各研究成果は個々に産業界・行政

からの要請による社会的課題解決に向けた取組（共同研究・技術指導）を実施している。

工学系研究成果（バイオマス燃料化技術）は、本実装の特定地域（コミュニティ）に隣接し、国内有数の水揚げ量を誇る漁港の鮮魚加工メーカーより、魚のアラの処分および栄養分の抽出方法に関する研究の他、医学系大学との共同によるペット用食材の開発も進めている。また、施設ハウス内の温度・湿度調整技術については、同じ施設栽培で温湿管理がトマトよりも難しい作物であるメロン栽培の施設設備技術として活用されている。

農学系栽培技術は、前述の「実装状況」の通り、実装自治体および周辺地域で新規就農を開始する事業者、農業法人向けに栽培技術指導を進めている。

人文系研究成果は、実装自治体での地域産業振興策の検討資料として活用されている他、実装自治体周辺の自治体からの要請を受けた環境面での調査研究を推進している。

③実装成果の活用

実装に使用した個々の研究成果の活用は前述の通りであるが、環境負荷の低減に資する農業生産システムとしての継続性については、実装期間内の積極的な広報活動により、特定地域（コミュニティ）以外の地域（国外）での活用（後述）が今後見込まれる。本実装場所での継続実装はできないが、期間中に得られた実装データを、メディア等を通じて発信したことは、個々の研究成果の新たな活用を施したとともに、今後、農業振興を図る地域での検討材料として取り上げられる可能性が高いと判断している。

化石資源（重油）の使用は、東北地方の震災後のエネルギー問題の解決策として需要が高まり、更に単価の急激な値下がりによる経済合理性の観点からも、至極当然の燃料として使用されている。しかし、社会的課題であるゴミ問題および食料自給率、農業担い手の問題は、当該実装により解決されるべき課題であると認識している。外部環境の変化により当該実装の必要性は喫緊ではなくなりつつあるが、いつでも提供できるよう実装成果のデータを整備しておく。

（３）実装活動の他地域への普及可能性

①国外での実装成果の活用可能性

バイオマス燃料の生成技術について、当該工学系研究者の下に途上国政府を通じて技術紹介の申し出があり、今後、当該燃料化装置技術の活用に向け、国内装置機器メーカーと協力して活用を検討することとなっている。発展途上国では、化石燃料は国内で十分に供給できる資源国であるが、生活ゴミや産業ゴミなど環境面で大きな社会的課題を抱えている。当該燃料再生装置を活用し、当該国の主力産業でもある農業分野での肥料としての活用を望んでいる。本実装では、再生燃料を使用しない夏季に農場内から排出される植物残渣のみを原料とした肥料を生成し、外部分析機関に成分分析を依頼し栄養価の高い肥料との評価を得ている。何の原料で生成されるかは当該途上国での使用判断となるが、実装成果のデータは当該途上国での成果活用に向け十分に活かせるものと考えている。

工学系教員技術と併せ、農業技術（施設養液栽培技術）の活用も可能であると判断している。

途上国では土耕栽培が主流であるが、T P P（環太平洋戦略的経済連携協定）による農業生産物の国外輸出を控え、今後、経済国向けへの輸出に必須となる品質基準を満たす農産物が必要となり、土耕栽培から水耕施設栽培への転換が進むものと推測している。

②国内での実装成果の活用可能性

特定地域(コミュニティ)での活用は行政判断により難しくなったが、前述の広報活動により、国内の他自治体からの実装照会依頼の他、地域金融機関を仲介した中間山間地での再生資源の活用と農業振興に関する相談があった。他自治体からは議会議員より直接問い合わせがあった他、自治体担当部署職員からも農業振興策としての活用可能性について相談を受けた。

中間山間地での農業振興については、間伐材の処理と絡めた農業振興策としての相談であるため、①の途上国でも森林面積が多く同様の問題を抱えていることから、今後、実装実績データに加え、バイオマス再生燃料装置の改良が必要であると判断している。

(4) 実装活動の社会的副次成果

①学内研究成果の融合化

本実装は、本学内3部局(工学・農学・人文社会科学)の研究成果を社会的課題解決に向けた取組として推進した。大学機関では研究者個人または同系研究分野の研究者グループでの成果活用は多く見られるが、部局横断型さらに文理融合型の成果活用の取組は少なく、定期的開催した検討会では、個々の専門的知見に基づく融合的な解決策の議論が活発に成された。現代の社会的課題は多くの原因が複雑に絡み合っているケースが多いことから、今後、産学連携に係わらず文理融合、複数技術の組み合わせにより解決を検討するモデル事業になったと考えている。

②AEMDプラズマランプの商用化

栽培促成効果を期待し設置しAEMDプラズマランプは、実際のトマト栽培において、照射による促成とトマトの糖度を高める効果があることが実証された。当該ランプを東京ビックサイトで開催された展示会にも展示したところ、農業関係者以外の業者から問い合わせがあり、現在、屋外施設(野球場など)の夜間点灯ランプとしての活用、または工事現場など夜間作業に必要なライトとして業者からの引き合いがある。但し当該ランプはLEDランプと比べ波長領域が広く植物栽培の光合成に適しているが、変換効率がLEDと比べ低く農業事業においては電力消費が課題となっていた。そこで、新たに発光材料を変え、現在までに変換効率を現行より20%以上高めるまでに技術改良が加えられ、屋外での活用が近々試験される予定である。

(5) 人材育成

①実装専門職員（特任技術職員）のノウハウ活用

農場での本実装作業（再生燃料生成⇒燃料燃焼）を担う特任技術職員（1名）は、前職であるベンチャー企業経営者、輸送機器メーカー技術者の経験を活かし、本実装作業を請け負い、成果を導き出した。実装作業においては機器の不具合、栽培ハウス内での栽培システムの改良など様々なトラブルに対し、当該専門職員のノウハウ活用により実装における適切なデータ抽出が可能となった。当該専門職員は本実装期間限りの有期雇用であるが、本実装を通じて知り合った他企業、機関が専門職員のノウハウを高く評価し、雇用期間終了後の業務は内定している。また、前述の途上国での実装計画に伴い、当該工学系教員からも参加を呼び掛けられている。

②実装場所（農場）での栽培に係る人材育成

本実装場所のハウス栽培では、従来のA重油燃焼による安定的な温度管理による栽培が当然であったため、若手の栽培担当者は栽培工法（養液栽培）の知識しか有していなかったが、実装専門職員と時に協力しながら栽培ハウス内の環境整備（温度・湿度管理）を進めたことから、施設栽培農業者としての能力向上に役立った。当該栽培担当者は本学農学院を修了後、(株)静岡アグリビジネス研究所の従業員としてハウス栽培を担当しているが、近い将来、若手農業事業者として独立する予定である。

(6) 実装活動で遭遇した問題とその解決策

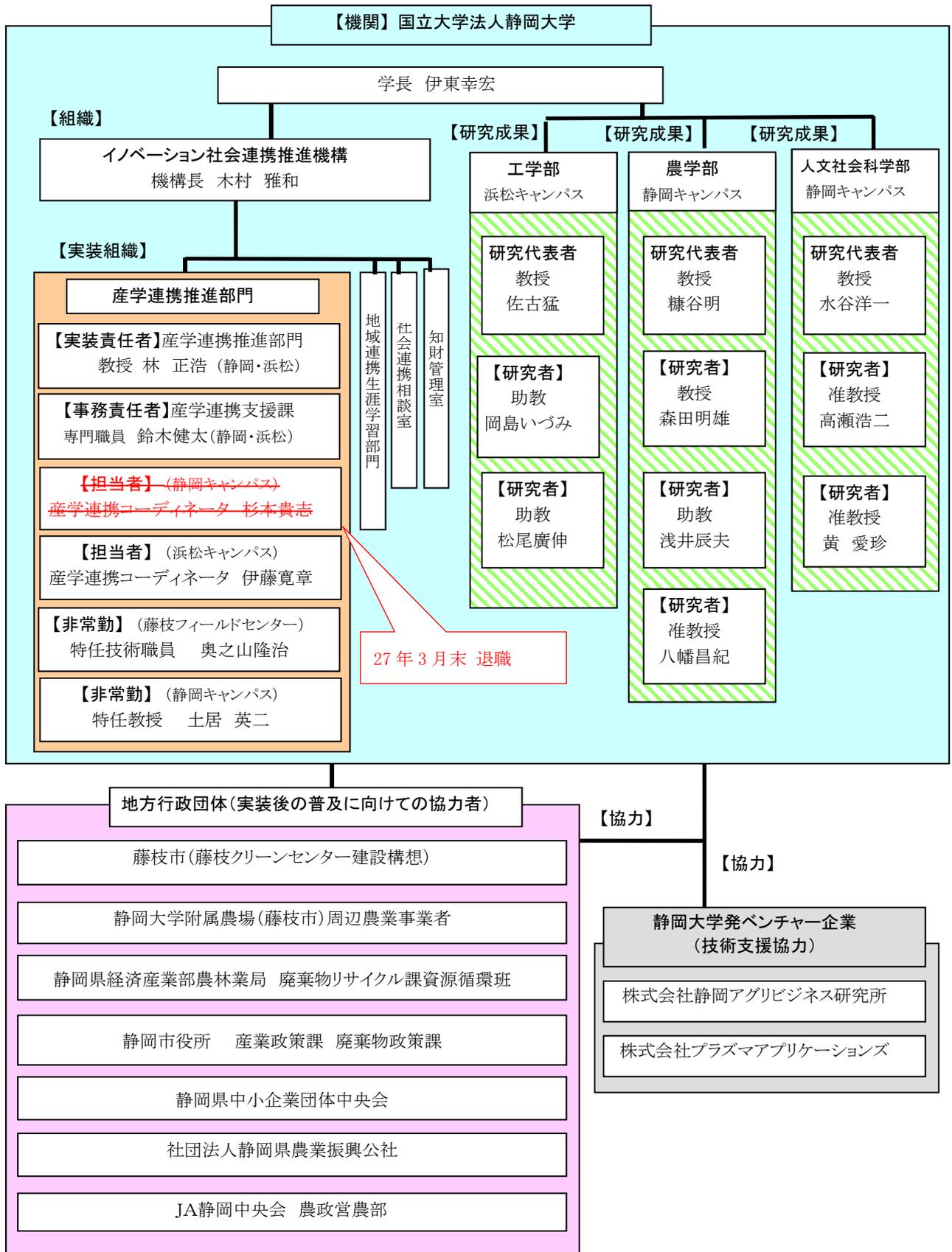
①実装設備の不具合

前述の通り、再生燃料送り機器内での詰まり問題により、農業事業者が当該システムを、活用する上で検討すべき課題について検討会で協議した。本実装では冬季夜間に専門職員による燃焼ボイラーへ再生燃料がスムーズに送られるか監視が必要であり、農業事業者にも適応できる体制ではない。ボイラーはペレットでの燃焼も可能であるため、ペレット化も検討し実施したが、固形化（加圧処理）された燃料はボイラー内で不完全燃焼を起こすことがあり、また、ペレット化した燃料をボイラーに送るための新たな機器も必要となる。

また、廃棄物を原料とした再生燃料では、複数の素材が混在しているため形状の大きさに一律性がなく、プラスチック類は燃料生成時の温度低下に伴い塊状化する傾向にあり、燃料詰まりの要因にもなっている。

これら解決策として協議した結果、燃料再生装置加圧釜内に原料を攪拌する装置を新たに取付け、燃料乾燥時も回転式の攪拌装置で乾燥させ、粉末再生燃料粒子を一定の大きさにする必要があると結論が出された。

4. 実装活動の組織体制



5. 理解普及のための活動とその評価

(1) 展示会への出展等

年月日	名称	場所	概要	ステークホルダー	社会的インパクト
27年7月29日～31日	第11回 再生可能エネルギー世界展示会	東京ビックサイト	再生可能エネルギー・新エネルギー全分野をはじめ、“環境とエネルギー”に関わる最新の製品・技術・サービス・情報などを紹介する展示会	自治体、企業、研究機関、一般	ブース来場者数：45 機関(自治体、企業等)

(2) 研修会、講習会、観察会、懇談会、シンポジウム等

年月日	名称	場所	概要	ステークホルダー	社会的インパクト
24年11月5日	第1回 実装評価・検討部会	静岡大学 静岡キャンパス 大学会館	実装機関、協力機関参加によるプロジェクト実施概要説明と協力要請	地方自治体、関係団体、企業	参加者 23名
25年5月10日	第2回 実装評価・検討部会	静岡大学 静岡キャンパス 大学会館	実装設備と実装技術による社会的効果を説明	地方自治体、関係団体、企業	参加者 23名
25年11月25日	第3回 実装評価・検討部会	静岡大学 農学部附属藤枝フィールドセンター	実装装置の稼働施設として想定される処分場への設置可能性について意見交換	JST、地方自治体、関係団体、企業	参加者 23名
26年1月16日	施設栽培農業研究会による視察	静岡大学 農学部附属藤枝フィールドセンター	養液栽培システムの見学と本実装システムについて説明(糠谷教授対応)	農業事業者	参加者 20名
26年6月6日	第4回 実装評価・検討部会	静岡大学 静岡キャンパス 大学会館	実装設備稼働による問題解決策および環境調査報告	地方自治体、関係団体、企業	参加者 11名
27年3月16日	第5回 実装評価・検討部会	静岡大学 農学部附属藤枝フィールドセンター	冬季燃焼試験栽培の結果報告、燃料再生時排出物分析結果報告	JST、地方自治体、関係団体、企業	参加者 17名
26年7月6日	藤枝市政施行60周年記・藤枝農場40周年フェスティバル	静岡県藤枝市生涯学習センター	静岡大学の研究成果や農工商連携の取組を紹介(パネル展示・説明)	民間企業 藤枝市民	ブース来場者 25名
26年8月7日	装置機器企業による実装システム視察	静岡大学 農学部附属藤枝フィールドセンター	自動モニタリングシステムおよび発信器メーカーによる農業栽培自動システムの視察	企業	参加者 10名
27年6月30日	金融機関による実装システム視察	静岡大学 農学部附属藤枝フィールドセンター	取引先企業(農業分野進出)および新規就農事業推進のための見学	銀行、取引先企業	参加者 6名
27年9月9日	第6回 実装評価・検討部会	静岡大学 静岡キャンパス 大学会館	燃料成分試験実施報告、新規就農採算モデル報告、経済効果試算報告	地方自治体、関係団体、企業	参加者 13名

(3) 新聞報道、TV放映、ラジオ報道、雑誌掲載等

①新聞報道

- ・25年3月20日 日本経済新聞日刊 静岡経済欄「野菜屑燃料に温室栽培農業モデル」
同 5面 「再生可能燃料で実証試験」
- ・25年4月28日 日本農業新聞日刊 1面トップ「農業用廃プラ+規格外野菜 燃料に」
- ・26年4月1日 静岡新聞日刊「Dトレイ栽培技術」

②TV放映

該当なし。

③ラジオ報道

- ・25年1月15日「ラジオGoGo ワイドらふらじ」(SBS放送)「養液栽培農業ビジネス」
- ・26年9月3日「ケチャップのドバ☆ドバしずおか」(K-mix)「亜臨界技術」

④雑誌掲載

- ・27年7月1日 「CHI・KI・RI」静岡大学産学連携情報誌「養液トマト栽培ビジネス」

(4) 論文発表(国内誌____件、国際誌____件)

該当なし。

(5) WEBサイトによる情報公開

- ・24年7月8日 静岡大学テレビジョン (You Tube)「静大農場フェスティバル」
<http://sutv.shizuoka.ac.jp/>
- ・26年6月22日 静岡大学テレビジョン Vol.96 (You Tube)「静岡大学サイエンスカフェ」
<http://sutv.shizuoka.ac.jp/>
- ・27年8月18日 静大産学連携メールマガジン Vol.92「再生可能エネルギー展示会報告」
http://www.oisc.shizuoka.ac.jp/san_mailmagazine_list.php

(6) 口頭発表(国際学会発表及び主要な国内学会発表)

①招待講演 (国内会議____件、国際会議____件)

該当なし。

②口頭講演 (国内会議 2 件、国際会議____件)

- ・平成25年度日本太陽エネルギー学会・日本風力エネルギー学会合同研究発表会
25年11月28日～29日 沖縄県市町村自治会館(那覇市)
「太陽熱を利用したバイオマス燃料の乾燥試験 ～その1 概要およびモニタリングシステムの構築」
発表者：奥之山隆治(特任技術職員)、松尾廣伸(工学部教員)
- ・平成25年度日本太陽エネルギー学会・日本風力エネルギー学会合同研究発表会
25年11月28日～29日 沖縄県市町村自治会館(那覇市)
「太陽熱を利用したバイオマス燃料の乾燥試験 ～その2 試験結果～」
発表者：本窪慧冴(工学部生)、奥之山隆治(特任技術職員)、松尾廣伸(工学部教員)

③ポスター発表 (国内会議____件、国際会議____件)

該当なし。

(7) 特許出願

①国内出願(____件)

該当なし。

②海外出願(____件)

該当なし。

(8) その他特記事項

特になし。

6. 結び

①反省点

ア) 自治体における大学での実装（研究）成果の活用

最終目標である特定地域（コミュニティ）での成果採用には至らなかった。要因としては、

- ・自治体による大型施設建設に係る業者採用または技術採用基準の確認が不足であった。
- ・本実装検討会参加の自治体メンバーは、年度毎の人事異動により担当が変わることにより担当者別に本実装への取組意欲の低下が見られた。
- ・行政施設導入推薦実機（大型）の通年試験実施に替わる、行政機関への意思決定に必要なデータ（実装価値）が提示できなかった。

が考えられ、自治体へ採用を施すための意思疎通が充分ではなかったと感じている。

イ) 実装設備の不具合

試験実機による実装であるため部品の組み合わせによる実装機器が殆どであり、当初とは想定外の不具合が生じ、都度修繕・改良が必要となり時間的ロスが生じた。機器組立企業（メーカー）担当者も実装試験に立ち会い、技術職員および担当研究者と協議しながら改善点を模索するしかなかった。

②今後の活動に役立つ点

ア) 大学部局横断プロジェクト必要性の再認識

大学における単体研究成果活用による社会連携活動から、複合研究成果（組合せ）活用により社会問題を相乗的に解決へと導く取組は、今後の大学における産学・社会連携の根幹となり得る。このような取組を本学が地域課題の解決策として取り組んだ実績は、地方大学における地域での存在意義を高める活動であったと認識している。

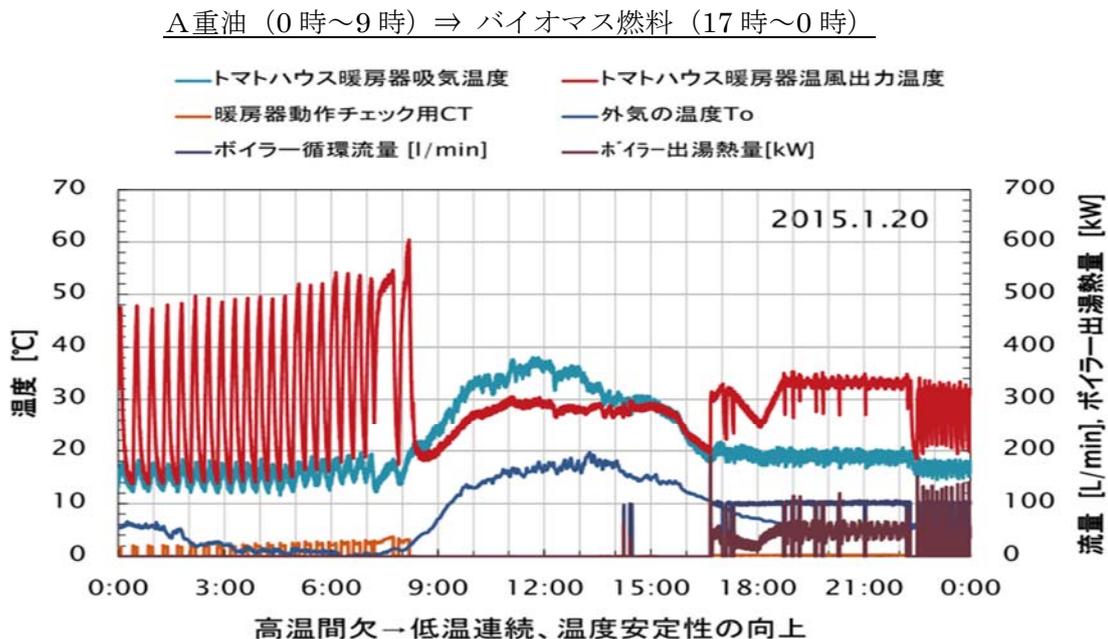
イ) 実装成果継続の可能性

前述の通り、環境面を重視した本実装成果は、国内よりも発展途上国における急速な工業化に伴う環境改善技術として活用される見通しがある。国内産業に役立つ成果も必要であるが、環境保全というグローバルで且つ次世代にまで影響を及ぼす取組は、国や地域の枠を越えて、直ぐにでも取り組まなければならないものであると考える。

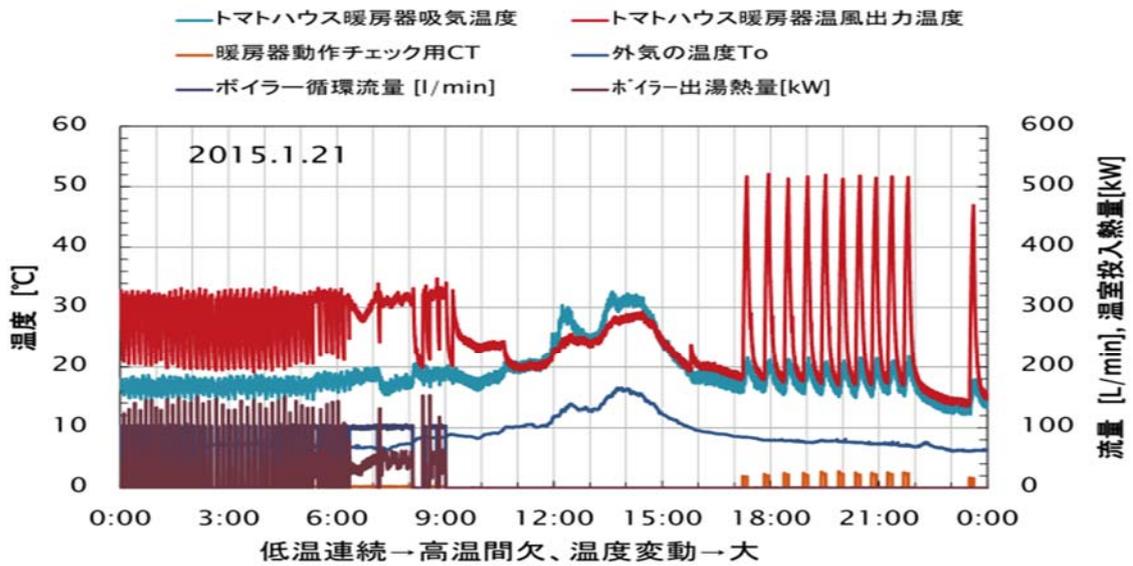
③実装成果（データ）

ア) 再生燃料およびA重油使用（ハイブリッド）によるハウス暖房温度の状況

A重油に比べバイオマス燃料はハウス内の温度を一定に保つ暖房機能が実証できた。



バイオマス燃料 (0時~9時) ⇒ A重油 (17時~0時)



A重油とバイオマス燃料との比較結果

	重油	バイオマス燃料
入手性	◎容易	△運搬方法、送料
補充	◎タンク車から供給	×粉末を雨に濡らせない
廃棄物	◎なし	△灰が残る
コスト	△市場に影響	○安定した供給
再生可能エネルギー	×不可	◎資源の再利用
熱量	○急速暖房可能	○安定した制御が可能

プラスチック含有率による熱量調査結果

試料	比率		熱量
①トマト残渣(プラ少) 11.8%	トマト残渣	5kg	23,070 kJ/kg
	プラ	1kg	
	おが粉	2.5kg	
②トマト残渣(プラ多) 21.1%	トマト残渣	5kg	27,490 kJ/kg
	プラ	2kg	
	おが粉	2.5kg	
③外注作成	比率の詳細は不明		21,230 kJ/kg

バイオマス燃料は、配給と残廃回収の社会システムの構築が大きな課題である。
 廃プラ含有率によりバイオマス燃料の熱量は左右されるが、再生燃料内に塊状プラが残留しない改良が必要である。

イ) 新規就農採算性・事業継続性評価

【試算前提条件】

- ・夫婦（新就農個人事業）、非常勤（2名）
- ・施設栽培（トマト） 30a 栽培農業を想定（ハウス1棟=10a）。
- ・収穫量：10aあたり18トンを試算（静岡県施設栽培トマト平均収穫量=20トン/10a）
- ・第1年目：第1ハウス、第3年目：第2ハウス開始、第5年目：第3ハウス開始
- ・バイオマス燃料とA重油焚暖システムの「(A)ハイブリッド型」/「(B)A重油のみ」の2タイプで試算
- ・栽培ハウス、養液栽培システム、暖房システム（A重油、バイオマス）等、設備機器投資費用は全て金融借入（農業事業者向け融資制度の活用）にて調達。
- ・A重油小売価格は、@78.5円/ℓ（現行）と@100円/ℓ（近時最高）の2パターンで試算。
- ・バイオマス燃料単価：@15円/kg（行政ゴミ処理施設販売価格として設定）

ハイブリッド燃料栽培と単価別A重油のみ栽培との採算試算比較

金額単位:千円

		第1年目	第2年目	第3年目	第4年目	第5年目	第6年目以降
	単位収穫量(トン)	6.0	18.0	23.4	36.0	41.4	54.0
	年間収穫量(kg)	5,994	18,000	23,400	36,000	41,400	54,000
	販売収入	2,889	8,676	11,279	17,352	19,955	26,028
(A)ハイブリッド	経費計	8,358	13,298	16,148	16,387	19,596	19,583
	うち燃料費	119	415	651	651	886	940
	収支所得	-5,469	-4,622	-5,303	965	-75	6,445
(B)A重油① 【78.5円/ℓ】	経費計	8,017	12,896	15,682	16,220	19,429	19,598
	うち燃料費	235	471	706	942	1,177	1,413
	収支所得	-5,128	-4,220	-4,403	1,132	526	6,430
(B)A重油② 【100円/ℓ】	経費計	8,082	13,025	15,876	16,478	19,752	19,985
	うち燃料費	300	600	900	1,200	1,500	1,800
	収支所得	-5,193	-4,349	-4,597	874	203	6,043

(参考データ) A重油小売価格推移



(出所:資源エネルギー庁)

新規就農 設備投資（栽培ハウス、栽培システム等）投下資本回収試算

初期設備投資総額＝56,774千円

設定レート	利率(年)	備 考
リスクフリーレート	0.40%	新規国債発行レート(10年物)
期待収益率	10.0%	生産リスク率10%の回復(＝平均収穫量)
リスクプレミアム	6.70%	TOPIXリスクプレミアム2015年7月現在(出所:ロイター)
負債比率	0.15%	青年等就農資金(無利息)と農業近代化資金(有利子)の加重平均

	10年間のFCF (フリーキャッシュフロー) 累計額	11年以降の 継続価値
(A)ハイブリッド	40(百万円)	54(百万円)
(B)A重油(78.5円)	39(百万円)	51(百万円)
(B)A重油(100円)	34(百万円)	34(百万円)

ランニングコストは、現行単価のA重油使用栽培とバイオマス燃料使用栽培とでは、大きな差異(優位性)は見られないが、初期設備投資回収による事業継続性は、バイオマス再生燃料使用栽培の方が優位と試算結果が得られた。

ウ) 実装システムによる地域経済効果試算

栽培ハウス10aあたり生産コスト計算

金額単位：千円

品名	費用	A重油利用コスト構成		本プラントコスト構成	
種苗費	150	150	0.0134	150	0.0130
肥料費	300	300	0.0268	300	0.0259
農薬費	100	100	0.0089	100	0.0086
水道料金	160	160	0.0143	160	0.0138
電気料金	400	400	0.0358	400	0.0346
再生燃料	480			480	0.0415
A重油	90	90	0.0081		
農地賃借料(80a)	1,920	1,920	0.1718	1,920	0.1660
農業機械等レンタル	150	150	0.0134	150	0.0130
中間投入合計		3,270	0.2925	3,660	0.3164
労務費(常勤:2名、非常勤:2名)	7,908	7,908	0.7075	7,908	0.6836
生産額		11,178	1.0000	11,568	1.0000

- ・ A重油を用いた施設野菜栽培のケースで、生産額 11,178 (千円) の場合、関連産業を含めた生産誘発効果は 16,500 (千円) となる。波及倍率は、 $16,500 \div 11,178 = 1.476$ (倍) となる。
- ・ ハイブリッドでは、上と同一収穫量を得るための生産額 11,568 に対し、燃料(バイオマス燃料)以外の投入を除いた生産誘発効果は、16,183 (千円) となり、これにバイオマス燃料の生産(製材・木製品製造業 390 千円)による経済波及効果 746 (千円) が加わり、合計で 16,929 (千円) となる。波及効果の倍率は、 $16,929 \div 11,568 = 1.463$ (倍) となる。

エ) 実装で目指した社会システム

