

福島県富岡町における被災地復興支援 農地機能維持とバイオマス資源活用

佐藤 律子

SATO Ritsuko

日本工営株式会社
コンサルタント国内事業本部
社会システム事業部/環境部
課長

小口 孝裕

OGUCHI Takahiro

日本工営株式会社
コンサルタント国内事業本部
福岡支店/技術第2部/環境グループ
技師

はじめに

平成23年3月11日の東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故により、放射能汚染を受けた地域は、警戒区域として立入が制限された。

警戒区域は徐々に解除されたが、帰宅困難区域や居住制限区域等、平成26年11月現在でも立入が制限され、避難生活を余儀なくされている地元住民もいる。(図1)

震災以降、様々な除染対策が進められているが、平成24年当時において、生活圏(家屋・庭、道路、学校・保育所・公園)等と比べて、農地の除染対策の優先順位はあまり高いとは言えなかった。

しかし農地は放置すると、その機能を失ってしまうことや、農業生産者の労働意欲が低下して、農業従事者が減少すること等が懸念される。

放射能汚染を受けた地域が将来

にわたり農業生産を維持していくためには、早期に営農活動を再開する必要がある、そのためにも農地の除染対策が求められていた。

本稿では、総務省の『「緑の分権改革」被災地復興モデル実証調査委託事業』において、当社が平成24年度に福島県富岡町の農地復興支援を目的として実施したプロジェクトと、その後の平成25～26年度の展開について紹介する。

プロジェクトの目的

本プロジェクトでは、主に以下の3項目を目的として実証調査を行い、効果の検証等を行った。

- ① 警戒区域内における作物の栽培、植物吸収による除染効果の検証
- ② 栽培した作物の再生可能エネルギー転換に係る実証
- ③ 平成25年度以降の事業展開の検討

調査実施位置

作物の栽培は富岡町原下や毛萱地区付近にある3,000m²程度の田1枚分で行った。

対象地域一帯は震災以降1年間放置されていたため(写真1)、雑草が繁茂した状態であり、作付前に草刈り、耕耘、畝たて等の作業から実施した。

なお、後述のエネルギー化にあたって、一部の試験は町内に設置した簡易実験室で実施した。しかし、大規模なプラントを利用する試験は、平成24年当時の警戒区域の制約等により、警戒区域外(福島県須賀川市等)にあるプラントを利用し、試験に用いる試料等も、警戒区域外(福島県いわき市)で栽培した。

実施方法

本実証調査の実施フローを図2に示す。

● 作物栽培、除染効果の検証

本実証調査で栽培対象とした作物は、再生可能エネルギーとしての利用の観点から燃料転換を行いやすいデントコーン(動物の飼料となる大型のとうもろこし)や、コーリヤン(イネ科の穀物のモロコシ)等である。栽培過程において、土壌中の放射性セシウムの含有量や空間線量をモニタリングするとともに、作物収穫時には作物中に含まれる放射性セシウム含有量を分析し、土壌からの除去率※を算出して、植物吸収による除染効果の検証を行った。

※) 除去率(%) = 作物の面積あたり放射性セシウム含有量(Bq/m²) / 表層土壌の面積あたり放射性セシウム含有量(Bq/m²) (調査は表層15cmの土壌)

● 作物のエネルギー転換

① バイオエタノールへの転換

デントコーンやコーリヤンの子実を使用し、富岡町内の簡易実験室でエタノール留出液を精製した。精製した留出液の放射性セシウム含有量を調べ、燃料転換時の放射性物質の移行を確認した。

バイオエタノールは、将来的に復興用の自動車燃料として利用することを想定した。

② ガス化発電用燃料

警戒区域外(福島県いわき市)で栽培したデントコーンとコーリヤンのうち、バイオエタノール精製に用いる子実以外のバガス(葉や茎等)を木質チップと混合し、いわき市のプラントにおいて発電試験を行った。

試験で得られた電気で、電気自動車やパソコンの充電を行った。

発電した電力は、将来的に売電して地域の電力として利用することを想定した。

● 事業化の検討

関係機関への聞き取りや補助金の整理、事業収支算定等を行い、事業化にあたっての課題を抽出した。

実施体制

本実証調査の実施体制を図3に示す。

富岡町内における作物栽培は、ふるさと生産組合(地元農家の方々)と共に実施した。

簡易実験室レベルでのエタノール留出液の精製と放射線の管理は、九州大学に協力いただいた。

作物栽培(富岡町外)、プラントでのエタノールの精製、ガス化発電試験は、NPOしまねに協力いただいた。

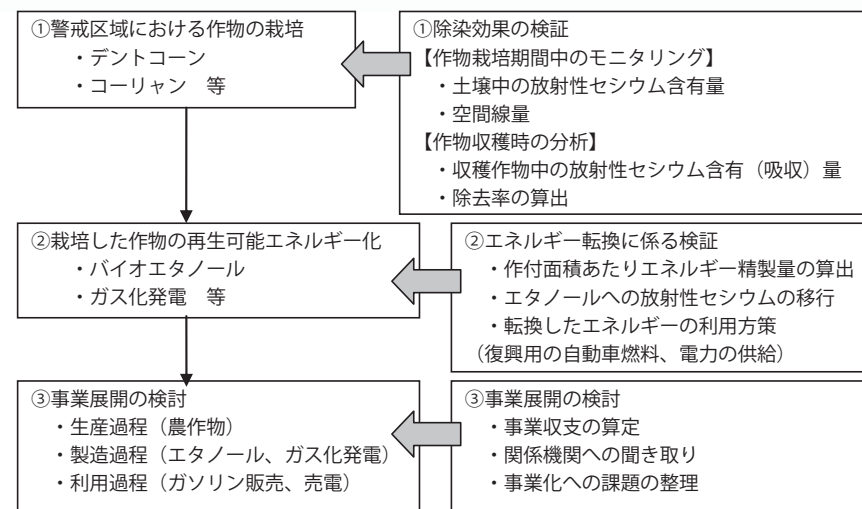


図2 実施方針概要

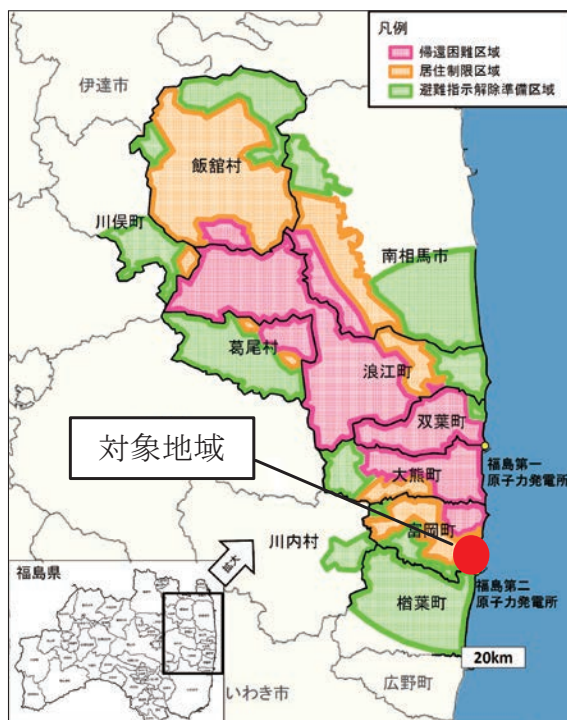


図1 避難指示区域の概念図(平成26年10月1日時点)
出典:経済産業省HP、避難指示等について



写真1 富岡町原下・毛萱付近の田畑(平成24年4月撮影)
(左:震災の影響で放置された牛が田畑を徘徊 右:田にはセイタカアワダチソウが繁茂)

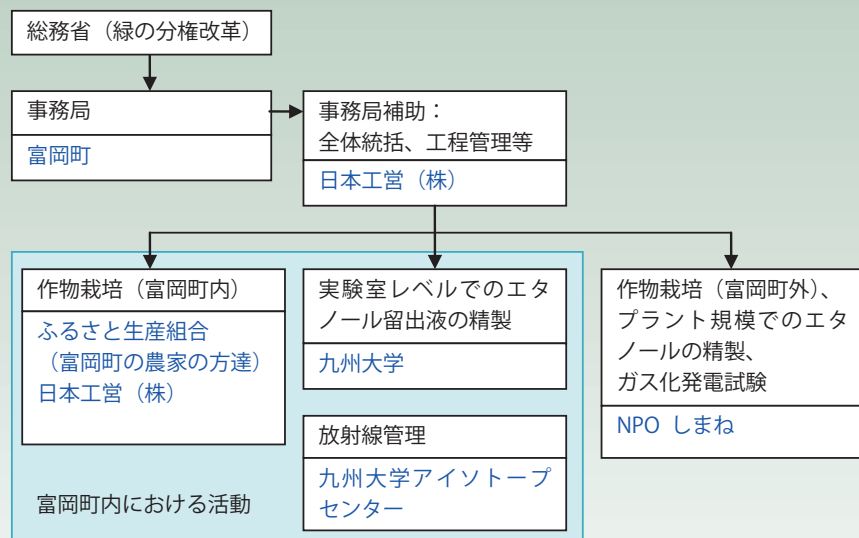


図3 実施体制

調査結果

● 作物栽培、除染効果の検証

平成24年5月に作付したデントコーンは、子実を付けた7月の段階で、全て震災で放置された牛の食害に遭った。そのため、8月に再度作付を行い、11月に収穫に至った。なお、コーリャンには食害がなかった。(写真2)

初期の作付時から爆音器を設置していたが牛に対して効果はなく、食害後に導入した防護ネットは一定の効果が得られた。

モニタリングの結果、作物栽培に伴う空間線量の顕著な減少は見ら

れなかった。ただし、初期に行った除草・耕耘作業により、空間線量の減少は確認ができた。

土壌からの除去率は、デントコーンが0.054%、コーリャンが0.038%であった。既存文献等と比較するとやや高い結果が得られたが、半減期（セシウム137は30年）と比べ、植物吸収によるセシウム除去の効果は大きくなかった。

● 作物のエネルギー転換

① バイオエタノールへの転換

収穫したデントコーンの子実3.0kg、コーリャンの子実2.4kgを利用し、簡易実験室でアルコール留出

液3.8ℓを精製した。アルコール濃度は38%であった。

精製したエタノール中の放射性セシウム含有量は、定量下限値(1.4Bq/kg)以下であり、エタノールの精製過程で放射性セシウムは移行しないことが確認された。

また、町外で精製したエタノールを無水化し、元富岡町役場にて軽自動車を用いたE3（エタノール3%混合ガソリン）走行試験を実施し、加速やガソリンエンジンへの影響等を確認した。その結果、問題なく走行可能であることを確認した。(写真3)

② ガス化発電用燃料

デントコーンやコーリャンのバグスをを用いたガス化発電の試験では、一定の発電機出力や発電効率を得られることが確認された。

電気自動車は、2時間程度で4kWh（30km走行分）程度の充電を行い、走行試験の結果、問題なく充電・走行できることを確認した。(写真4)

事業化の検討

生産から製造、利用までの一連のプロセスの事業化について、図4に示すフローを検討した。

事業化モデルとして、エタノール



写真2 収穫前の圃場（平成24年10月撮影）（左：デントコーン、右：コーリャン）



写真3 E3走行試験

写真4 ガス化発電による電気自動車の充電

を混合したE3（エタノール3%混合）、E10（エタノール10%混合）ガソリンの販売及び売電等を想定した。主に利用・販売プロセスでの課題が大きく、具体的に事業として成立するためのハードルは高いと考えられた。

課題はエタノールと混合する基材ガソリンの入手ルートの確保、混合ガソリン（E10）が販売可能なガソリンスタンドの確保等、インフラ整備がある。

今後、これら一連のプロセスを事業化していくためには、ガソリンスタンドを含め、製造したエタノールの販売先の確保、供給体制整備のための各種団体等とのネットワーク構築が大きな課題である。

平成25年度以降

当社が業務として関わったのは平成24年度のみであるが、ふるさと生産組合とは情報交換等を継続している。

平成25年度にも田で米の作付が実施され、田にゼオライト等を散布して、作物に放射性セシウムを吸収させにくい条件下で、農地の事情に応じた方針を模索したとのことであった。収穫した米は、放射性セシウム等の基準値をクリアしたが、一部の検査用やエタノール精製の実証用の分を除いて、全て廃棄処分した。

平成26年度も米の作付、収穫が行われ、営農活動が継続されている。収穫した米は食用として5tを出荷、無事販売でき、将来の帰町に向けた大きな活力になっている。

また、夜ノ森周辺（富岡町内）においても、実証事業関係者の一部指導の下、コーリャンの作付からエタノール化が予定されるなど、営農継続と作物のエネルギー利用の動きは広がりをみせている。

今回、復興の足掛かりとなる地域の取組みに、総務省の補助事業のスキームを用いて関わる事ができた。事業化に進むプロセスにおいて、我々が今後どのような関わりができるかについては、大きな課題となったが、今後も地域の課題解決に向け建設コンサルタントとしてできることに尽力していきたい。

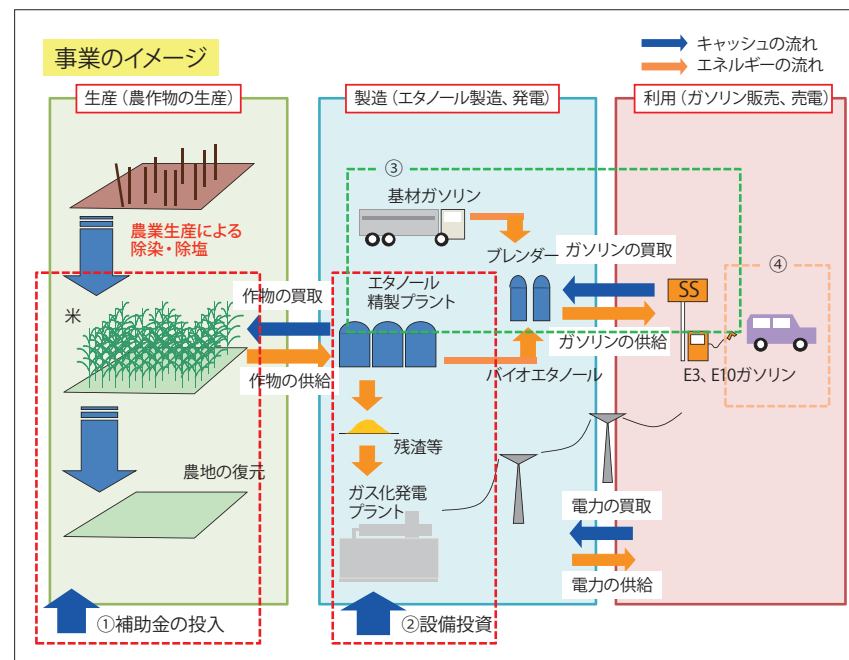


図4 事業化のイメージ