

2. 国際連携による気候変動対応技術の開発

背景

- ◎ 地球温暖化の進展により、我が国を含む世界各国で悪影響が予測
⇒ 農業分野における気候変動対策のための研究を行う必要
- ◎ COP21で採択されたパリ協定を踏まえ、「地球温暖化対策計画」が閣議決定
⇒ 我が国主導のもと我が国の技術を生かした国際共同研究を実施

研究内容

気候変動による干ばつへの対応

☆ 干ばつに強い作物の開発

- ・ 日本で発見した乾燥ストレス耐性遺伝子を主要作物に導入。植物バイオテクノロジー分野で世界を牽引
- ・ 我が国主導で、国際農業研究機関とともに干ばつに強い新品種を開発
- ・ 植物のストレス耐性メカニズム研究のデータの蓄積

国際共同研究先
IRRI(フィリピン)
CIAT(コロンビア)
CIMMYT(メキシコ)



通常のイネ 遺伝子組換えイネ
乾燥ストレス耐性遺伝子の有効性を確認

食料と競合しない未利用資源活用

☆ 農産廃棄物の利活用による温暖化緩和技術の開発

- ・ 温室効果ガス排出削減のため、未利用農産廃棄物を有効活用する技術を開発
- ・ 国際再生可能エネルギー機関(IRENA)と連携して、農産廃棄物のバイオエタノールへの利用促進

国際共同研究先
ナイジェリア大学
IRENA(ドイツ)



未利用のキャッサバパルプを有効利用

水田からの温室効果ガス削減

☆ 農地からの温室効果ガスの発生を削減する技術の開発

- ・ 我が国が中心となって開発した温室効果ガス排出削減技術をアジア各地の環境に適応
- ・ 水田からの温室効果ガス「観測・測定・検証」実施ガイドライン作成及び標準化

国際共同研究先
IRRI, PhilRice(フィリピン)
インドネシア農業環境研
キングモンクット工科大(タイ)
フエ農林大(ベトナム)



改良型節水間断灌漑技術の適用による、温室効果ガス排出量の削減

主な到達目標【平成29年度】

- ☆ 途上国で利用可能な乾燥ストレス耐性作物をのべ3か国以上で10系統以上開発
- ☆ アフリカの2か国以上において農産廃棄物由来の温室効果ガス排出削減技術を開発
- ☆ アジア地域の実証試験地で慣行栽培と比較して水田からの温室効果ガスの排出を3割削減



期待される効果

我が国がリードするストレス耐性研究分野への貢献。新品種開発・登録
開発した技術の日系企業への移転、日系企業の海外進出への足がかり
温室効果ガス排出削減の国際枠組みにおける我が国のリーダーシップの発揮・プレゼンス向上

国際連携による気候変動対応プロジェクトのうち、 途上国における乾燥耐性品種の開発、アジア地域の農地における温室効果ガス排出削減技術の開発及び途上国における農産廃棄物の有効活用による気候変動緩和技術の開発

研究概要

国際農業研究協議グループ（CGIAR）傘下研究機関、農業温室効果ガスに関するグローバル・リサーチ・アライアンス（GRA）、国際再生可能エネルギー機関（IRENA）と連携し、①気候変動の影響を大きく受ける低緯度地域に向けた乾燥ストレス耐性系統の開発による気候変動適応技術、②農地由来の温室効果ガス排出削減技術、③農産廃棄物の有効利用による気候変動緩和技術を開発する。

主要成果

① 干ばつに強く途上国の実情に合った水稻、陸稻の乾燥ストレス耐性系統の作出



通常のイネ | 乾燥耐性イネ

CGIARの研究機関（IRRI、CIAT、CIMMYT）と共同で、途上国で普及している水稻、陸稻の品種に、我が国で開発された乾燥ストレス耐性遺伝子を導入したことにより、干ばつでも収量が落ちにくい乾燥ストレス耐性系統を開発

② アジア地域の水田からの温室効果ガス排出削減技術の開発



GRAと連携し、東南アジア各国で、温室効果ガス排出量を3割程度削減できる節水栽培（AWD）技術を開発



開発した技術に関し、国際的な炭素クレジット制度の活用に必要な「観測・報告・検証」実施ガイドライン（MRVガイドライン）を作成

③ 農業廃棄物の有効活用による温室効果ガス排出削減のための技術の開発



アフリカの2カ国において、キャッサバ残渣からエタノールを生産する技術を開発



IRENAと連携し、農産廃棄物活用技術の導入に当たって、経済効果の概算等を行う、技術導入支援ツールを開発

今後の方針

- ① 開発した乾燥ストレス耐性系統を普及するため、導入が見込まれる国において収量・安全性等の大規模栽培試験を実施するためのワークショップを開催する。
- ② MRVガイドラインや節水栽培（AWD）技術を各国の温室効果ガス排出削減に関する施策に活用し、節水栽培（AWD）技術の普及を図る。
- ③ アフリカにおいて、エタノール生産の実証試験や技術導入支援ツールの活用を通じ、エタノール生産技術の導入の進展を図る。

委託プロジェクト研究

（⑤食品の安全性と動物衛生向上のための研究開発）

食品の安全性と動物衛生の向上のためのプロジェクト

背景・ニーズ

- コメのヒ素の最大基準値の設定や農産物に含まれるカビ毒の低減について国際的対応が必要。また、国内外で食中毒事件が発生する中、損傷菌の関与の疑い。
- 海外において、口蹄疫、鳥インフルエンザ、豚コレラ等が継続的に発生する中、新たな豚の疾病(高病原性PRRS)も発生・まん延し、我が国への侵入も危惧。

日本農畜水産業の持ち味の一つである「安全」を一層強固なものにするため、
① フードチェーンにおける危害要因に対応するための基盤技術の開発
② 我が国での発生が危惧される重要家畜疾病に対応するための基盤技術の開発が必要。

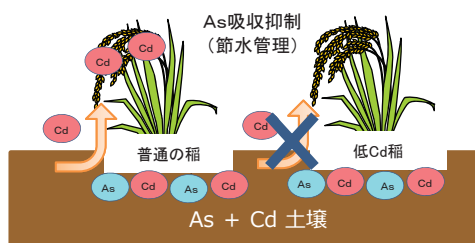
研究内容

本プロジェクト

フードチェーンのリスク低減に向けた基盤技術の開発

- ヒ素(As)とカドミウム(Cd)のトレードオフを考慮したヒ素吸収抑制技術の開発

Asの吸収を抑制する水管理下で低Cd稲を栽培することにより、AsとCdともに吸収を抑制



- 科学的知見の少ないカビ毒の動態解明と産生を低減する栽培管理技術の開発
- 損傷菌の特性解明、検出・制御技術の開発

重要家畜疾病の侵入・まん延の防止技術の開発

- 農場で活用できる高病原性PRRSや豚コレラの簡易診断キットの開発
- 従来と症状の異なる新型疾病の発生にも対応できる防疫シミュレーションシステムの開発
- 省力投与が可能でかつ感染予防効果の高い鳥インフルエンザワクチンの開発等



期待される効果

- フードチェーンのリスク管理の高度化
- 疾病の発生予防、発生時の早期発見と迅速な初動対応

我が国の食品の安全性向上と食料の安定供給基盤の確保に貢献

水稻におけるヒ素のリスクを低減する栽培管理技術の開発

ヒ素・カドミウムの同時低減を可能にする栽培管理技術の開発

研究概要

土壌類型や気象条件の異なる様々な地域において、カドミウム低吸収性イネ品種(コシヒカリ環1号)を様々な水管理で栽培し、イネへの吸収がトレードオフの関係にあるヒ素とカドミウムのコメ中濃度を同時に低減できる栽培管理技術等を開発する。

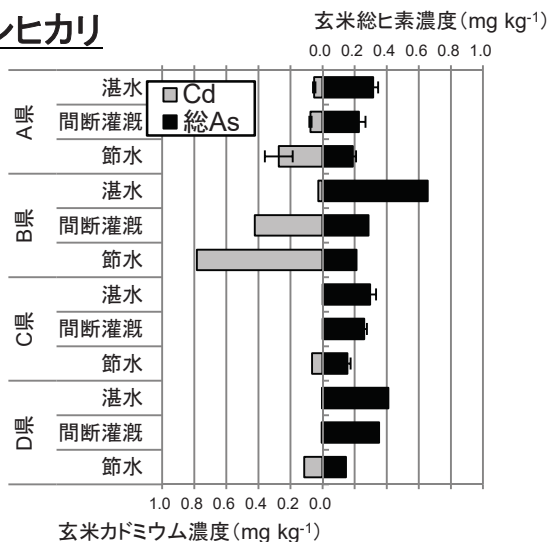
主要成果

- 通常的水稻品種ではカドミウムとヒ素の吸収はトレードオフの関係にある



- カドミウムをほとんど吸収しないコシヒカリ環1号の節水栽培により、玄米中のカドミウムとヒ素の濃度を同時に低減できることを解明

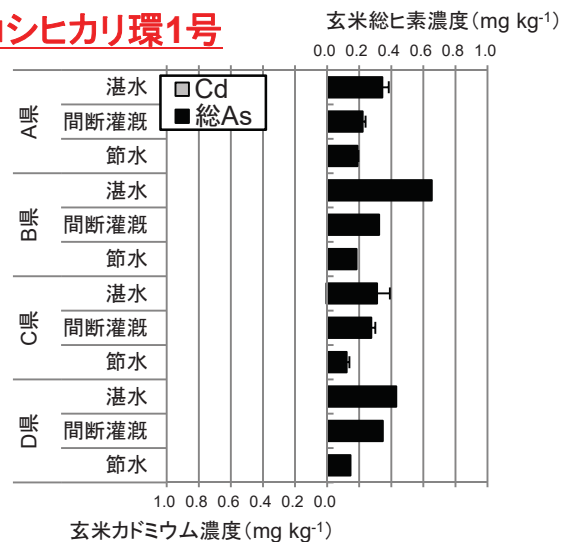
コシヒカリ



コシヒカリの節水栽培で玄米のヒ素濃度は低減するが、玄米のCd濃度は著しく上昇する。

→ヒ素とCdのトレードオフ関係

コシヒカリ環1号



コシヒカリ環1号の節水栽培で玄米ヒ素濃度は低減し、玄米のCd濃度は検出されず。

今後の方針

国が研究成果を活用し、栽培指針、分析マニュアル等を作成するとともに、コーデックス委員会における行動規範の作成に向けたデータを提供

重要家畜疾病の迅速・的確な防疫措置に必要な技術の開発

口蹄疫等の急性家畜伝染病の 汎用型家畜伝染病伝播シミュレーターの開発

研究概要

口蹄疫など急性伝染病発生時に地域や疾病の特性を踏まえた防疫対応を支援するため、都道府県等の防疫担当者が活用可能な汎用性の高い家畜伝染病伝播シミュレーターを開発する。

主要成果

口蹄疫の伝播シミュレーターを開発

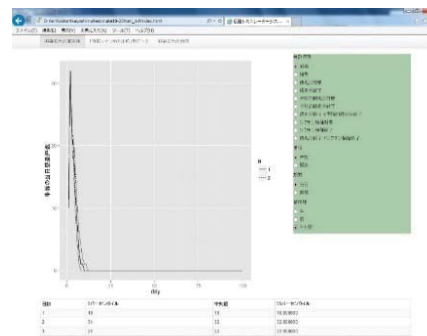
シミュレーションのための基礎情報として国内外の口蹄疫流行データを活用

農場や防疫措置の条件を入力

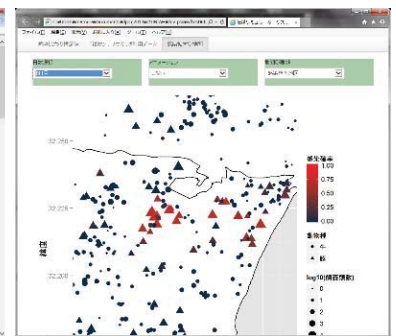
The screenshot shows the '伝播シミュレーションシステム' (Simulation System) interface. It includes sections for '伝播パラメータ設定' (Transmission Parameter Setting) with fields for '伝播パラメータの値' (Value of transmission parameters) and '伝播パラメータの単位' (Unit of transmission parameters). There are also sections for '防疫措置の条件設定' (Setting of quarantine measures) and 'ワクチン接種' (Vaccination) with various input fields and dropdown menus.

シミュレーター入力画面

感染拡大の推定値を図表で出力



感染戸数の推移のグラフ



感染拡大推定地図

地域の畜産農家戸数や防疫体制に応じて

- ・ 感染の広がりの推定
- ・ 防疫対策の効果の比較
- ・ 防疫に要する人員やコストの推定 が可能に

パラメーターを設定することにより、
国内外での実際の発生と同等の発生状況を再現可能に

今後の方針

防疫担当者に伝播シミュレーターを配布し現場で活用

委託プロジェクト研究

（⑥営農再開のための放射性物質対策技術の開発）

営農再開のための放射性物質対策技術の開発

背景

東京電力福島第一原子力発電所事故の被災地において農地の除染が進みつつあるところ、除染が完了した農地において農業者が容易に、かつ安心して営農を再開できるようにするための技術の開発が求められている。

研究内容

(1) 除染後農地の省力的維持管理技術の開発

除染完了から営農再開までの期間中における雑草繁茂や土壌流亡を抑制する技術、除染により低下した農地の地力を回復させる技術を開発。

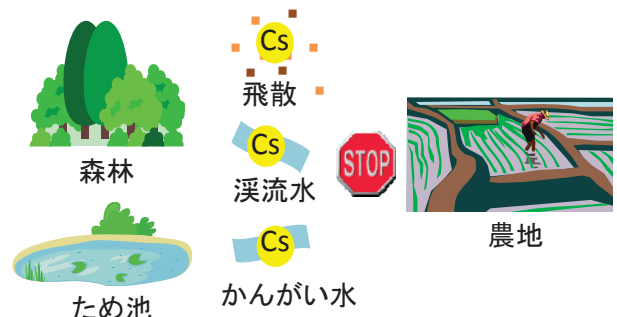


カバークロップ



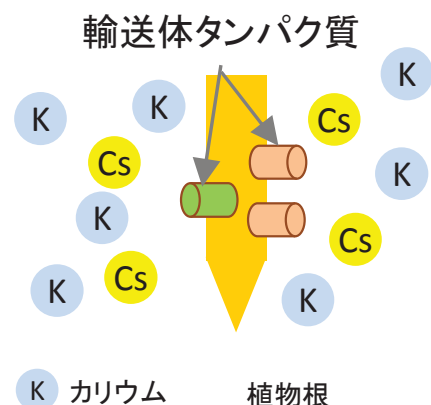
(2) 農地への放射性物質流入防止技術等の開発

当面の除染が見送られている農地周辺の森林・水源から農地への放射性物質の流入特性を明らかにし、放射性Csの動態予測モデルを開発するとともに、放射性Csの農地への流入を防止し、作物への影響を軽減するためのほ場管理技術等を開発。



(3) 植物の特性を利用した新たな放射性物質吸収抑制技術の開発

作物の放射性Csの吸収低減に貢献する遺伝子を特定。また、現行の吸収抑制技術の高度化に資するため、土壌溶液から植物根への放射性Cs吸収モデルを構築。



期待される成果

開発した技術をマニュアル化し、関係自治体や生産現場に広く周知することで、本格的な営農再開を促進。

その他

（委託プロジェクト研究以外）

レギュラトリーサイエンス新技術開発事業

背景

安全な農畜水産物を安定的に供給していくためには、科学的根拠に基づき、国際的な取組を参考としつつ、食品安全、動物衛生及び植物防疫に関する施策を推進することが必要。

研究内容

行政措置を講じる必要がある食品中の危害要因、動物疾病及び植物病害虫について、レギュラトリーサイエンスに係る試験研究の推進により、現場で活用可能な分析手法やリスク低減技術等を開発。

食品安全

課題例

貝毒リスク管理措置の見直しに向けた研究 等



動物衛生

課題例

高病原性鳥インフルエンザの野生動物による感染の確認及び消毒方法の開発 等



植物防疫

課題例

シミュレーションモデルを活用した無人ヘリコプターのよりきめ細かい散布手法の検討 等



これまでの成果

科学的根拠に基づく行政措置(指針作成等)に活用



【ヨネ病の遺伝子検査法の確立】
感度・特異性が高い遺伝子検査手法を確立するとともに、ヨネ病遺伝子診断キットとして実用化。関係法令を改正し、法定検査法として採用。



【食品中の危害要因の低減指針】
アクリルアミドなどの低減技術を確認し、指針に反映。食品関連事業者や生産者など関係者に周知。

安全な農畜水産物の安定供給に貢献

オンデマンド品種情報提供事業

我が国の農作物への多様化・高度化するニーズに対応するためには、**実需者等のニーズを的確に把握し、これに対応した品種を迅速に提供**することが必要です。

しかしながら、新品種の育成には交配から品種登録まで長期間（例えば、水稻では10年程度）かかることから、**実需者等の品種等に対する多様なニーズに迅速に対応することが困難な場合**があります。

一方、国立研究開発法人や都道府県の試験研究機関等には、優れた特性を持つ品種等が多数存在しているものの、実需者等へ情報が行き渡らず、**これらの品種等が十分に活用されていない場合**があります。

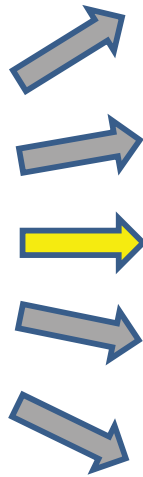
本事業はこのような状況を改善するため、**実需者等のニーズや優れた特性を持つ品種等の情報を把握するとともに、実需者等とのマッチングを進め、必要に応じて、加工適性等の評価試験を実施することによって、実需者等のニーズに対応した品種等の情報を迅速に提供する体制の構築を推進します。**

通常の育種

試験機関等で育種目標を設定



交配・選抜



10年程度

※育種目標に合致しない多くのものは、**個々の研究機関で系統として保存**

多くの系統の中から育種目標に合致したものを**選抜**



地域への系統適応性試験等を実施し、**品種化**

既存品種の活用

試験研究機関等が有する提供可能な品種・系統の情報を
データベースに集約・一元化



実需者等はホームページから求める特性を持つ**品種情報**を
検索・入手



3年以内

実需者のニーズに合致した品種について、**種苗の増殖・農産物の生産等を行い、迅速に提供**

農林水産業・食品産業におけるロボット革命の実現

ロボット技術など革新的技術の導入により生産性の飛躍的な向上を実現するため、ロボット産業等と連携した研究開発、導入実証等を支援。

日本再興戦略

ロボットによる新たな産業革命の実現

- ◆ 日本の英知を結集した「ロボット革命実現会議」の立ち上げ
- ◆ 人材不足で働き手の確保が課題となる農林水産分野でのロボット技術の活用による生産性向上
- ◆ 農業を含む非製造業でのロボット市場を2020年までに20倍に拡大

38

農林水産業・食品産業におけるロボット革命



作業ピーク時の夜間作業や複数台同時走行を実現するGPS自動走行システム



収穫物の積み下ろしなど作業を軽労化するアシストスーツ



中山間地で除草や水管理などの作業を軽労化するロボット



枝肉等の形状等を判別し、自動で食肉処理・加工を行うロボット



弁当の盛付などの繰り返し作業を自動で行うロボット



苗木と雑草を見分けて自動で下刈りするロボット



養殖いけす網等の維持管理コストや労力を軽減する養殖網等清掃ロボット

研究開発

ロボット技術のシーズと農業等の現場のニーズのマッチングによりブレークスルーを生み出す

- ロボット産業等の民間企業、大学など異分野の力を活用して新たな発想で現場の問題解決につながる農林水産業・食品産業向けのロボット開発を推進



導入実証

現場での導入実証、導入するための環境づくりを進め実用化・量産化を可能にする

- まとまった規模・地区での導入を支援し、生産性向上等のロボット導入によるメリットを実証するほか、ロボットを導入した技術体系の確立、低コスト化、安全性の確保など、実用化・量産化に向けた課題の解決を推進
- 標準化すべき規格や安全性確保のためのルールづくり

農林水産業の革新的技術緊急展開事業

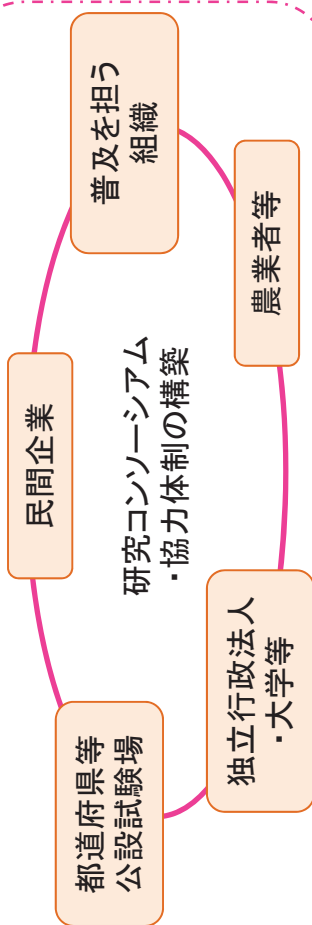
生産性向上や特色ある農林水産物づくりにより農林水産業の所得向上を目指すため、社会経済情勢の変化に緊急に対応する生産現場での革新的技術の実証研究を推進。

また、最先端分析技術の農林水産・食品分野への応用により、技術革新を加速化。

産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立

迅速な競争力強化が必要な畜産分野をはじめ、実際の生産現場において、民間企業・大学・独法などの英知を結集した革新的な技術体系を導入した実証研究を展開

実証研究の実施体制



課題例

- 新たな自給飼料と放牧を組み合わせた牛肉生産や畜産の特徴ある品種のための飼養管理技術体系の確立
- クロマグロの養殖システムの確立
- 食品の機能性表示制度に向けた生鮮食品の品質安定化技術の確立 等

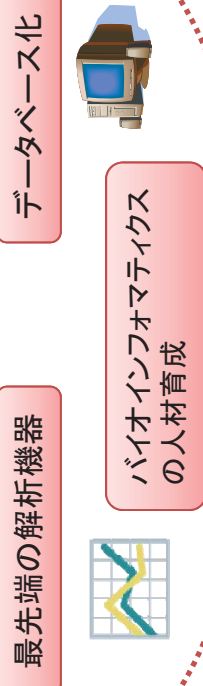


技術革新を加速化する最先端分析技術の応用

品種開発、栽培技術や食品保存・加工法など幅広い分野で応用が可能なメタボローム解析の応用研究を強力に推進

メタボローム解析の研究体制

拠点研究機関



研究者・人材の派遣、人材育成



民間企業

独立行政法人

公設試験場

データの活用先



- ・ 機能性や嗜好性の高い食品、医療食等の開発
- ・ 環境制御手法(アルゴリズム)の確立による高度園芸施設の開発
- ・ 最適な育種素材の選択や評価による革新的品種の開発

東北・北陸地域における新作型開発によるタマネギの端境期生産体系の確立

24006

分野 適応地域
農業・園芸 東北・北陸

〔研究グループ〕
農研機構東北農業研究センター、岩手県農業研究センター
山形県庄内総合支庁産地研究室、富山県農林水産総合
技術センター園芸研究所・農業研究所、弘前大学農学生命
科学部、岩手県二戸農業改良普及センター、
富山県農林水産部広域普及指導センター
〔研究総括者〕
農研機構東北農業研究センター 山崎 篤

〔研究タイプ〕
実用技術開発ステージ
〔研究期間〕
平成24年～26年(3年間)

1 研究の背景・目的・目標

これまで東北・北陸地域におけるタマネギ栽培は、積雪下での越冬の際の生育抑制などによって、慣行の秋まき栽培の作柄が不安定になることから生産性が低く、生産量も非常に少なく地元の需要にできていなかった。一方、加工・業務用に向く北海道産の出荷が盛んになる前の7、8月が端境期となっており、特に食品産業界からその解消を望まれていた。そこで、越冬のリスクを回避し、北海道との温度差を利用した端境期生産が可能となる春まきの新作型を開発する。反収が研究開始の平均1.7tから3.4tに倍増し、数年後の東北・北陸管内における栽培面積が200haにまで増加することを当面の目標とする。

2 研究の内容・主要な成果

- ① 春まき栽培には秋まき用中生品種から春まき用晩生品種まで多くの品種が栽培可能であるが、収穫が高温期に入るに従い腐敗性病害の発生リスクが高まることから、‘ターザン’、‘もみじ3号’のような秋まき用中生～中晩生品種を地域により選択し、2月中までに播種し4月に定植する作型が最も安定していることを明らかにした。
- ② 育苗環境にかかわらず出芽が揃う積算温度は3200℃・時であること、育苗培地にシグモイド型肥効調節肥料を混和することで、育苗中の追肥作業が不要になり本圃での生育も促進されること、局所施用で本圃リン酸の3割削減が可能で、除草剤の利用体系等、栽培条件確立のための基礎情報を蓄積した。
- ③ この作型では7月中旬頃までに倒伏するので、半数倒伏後1～2週間で収穫、遮光下のパイプハウス等で乾燥を行う等、収穫以降のハンドリング技術の最適化を行った。また内部品質として機能性成分であるケルセチンやオリゴ糖等を分析、品種間差が大きく内容成分による差別化が可能であることを明らかにした。
- ④ 春まき作型における最大のリスクである腐敗性細菌病などの病害の発生生態を解明し、それぞれの耕種的防除法を多数提示するとともに、効果の高い薬剤防除法についても明らかにした。
- ⑤ 2か年の現地実証により、2県において当初計画の目標収量である3.4t/10aを大きく上回る収量レベルを達成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 守川俊幸他. 追肥がタマネギ乾腐病の発生と収量に及ぼす影響. 北陸病害虫研究会報 62, 23-27 (2013).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 研究成果報告会を2015年2月に開催、年度内にマニュアルの発行予定。
- ② 東北・北陸の7県において、2015年度は本春まき新作型で10ha超の作付予定がある。信越地域などにも波及し始めている。

春まき作型への取り組みの広がり

- 試験研究機関(プロジェクト参加)
- 試験研究機関(それ以外)
- 現地の試作
- 27年度から試作



4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- ① 今まで域外からの移入に頼っていた食材としてのタマネギの域内自給率が高まることで、食育、地産地消といった意識の高まりから根強い地場産野菜への需要に据えられ、地元の食品加工産業の取り組みを刺激し、地域の経済効果も高まる(事例、地場産素材を使用した焼き肉のたれ、等)。
- ② 端境期解消を通じて、国民の食生活に欠かせない素材となっているタマネギの輸入依存度が低下すること、地場産で機能性成分も豊富な食材が手に入ることなどの理由から、安全安心で豊かな食生活に貢献。