

背景及び取組概要

＜経営概要 2.1ha(ニホンナシ1.9ha、キウイフルーツ0.2ha)うち実証面積ニホンナシ1.9ha＞

○ナシ栽培において、気候変動に対応し、かつ、作業の省力・軽労化を図るため、

- ① 圃場の詳細な気象データを取得し、防除アプリと連携させ、黒星病の感染危険度をリアルタイムで予測し、的確な防除に活用する。
- ② ナシの棚下から自動撮影した画像をAIで解析して、果実の生育診断に活用する。
- ③ ヒトに自動追従するロボット作業車を導入し、収穫、せん定枝回収・結束のほか、除草剤散布など、幅広い作業での活用を図る。

導入技術

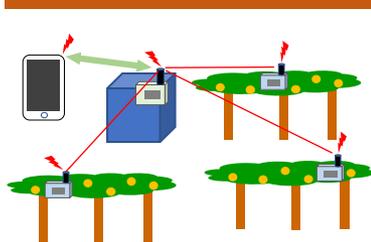
防除支援システム

- ・病害感染危険度を予測するアプリで薬剤防除回数を削減



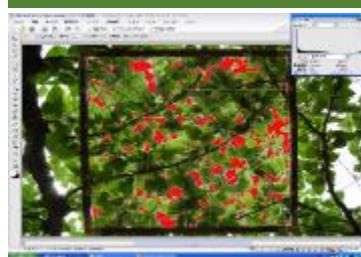
微気象観測装置

- ・圃場の微気象データを測定し、アプリにリアルタイムで反映



AI生育画像診断

- ・棚下からの画像をAIで解析し、果実の生育診断に活用



ロボット作業車

- ・ヒトに自動追従するロボット作業車で、収穫などを軽作業化



軽労化評価

- ・ウェアラブル端末で心拍数などの情報を収集し、評価



防除

気象
モニタリング

生育
モニタリング

収穫

作業管理

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

1) 実証テーマに沿った目標

- 微気象データと防除支援アプリによる減農薬栽培により、化学合成農薬使用成分数を30%削減
- 普及指導員等によるリモート防除支援を延べ9回以上実施
- 市川市産のナシ輸出量について過去5年平均値(540kg)よりも20%増加
- ロボット作業車による労働強度(心拍数、歩数)20%低下、せん定作業時間10%削減

2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標

- 果実への黒星病発病抑制等による等級別の収量増により、収量を20%増加

3) 生産者の経営全体の改善についての目標

- 果実への黒星病発病抑制等による品質向上及び収量増により、粗収益を20%、農業所得を10%増加。

目標に対する達成状況

1) 実証テーマに沿った目標に対する達成状況

- 「梨なびアプリ」を使用して、黒星病の発生を抑えた上で、2カ年とも農薬使用成分数を40%削減できた(図1)。
- リモート防除支援を14回実施した。
- ナシの輸出は、新型コロナの影響で積極的なプロモーションができなかったが、2年間で11.6%増。

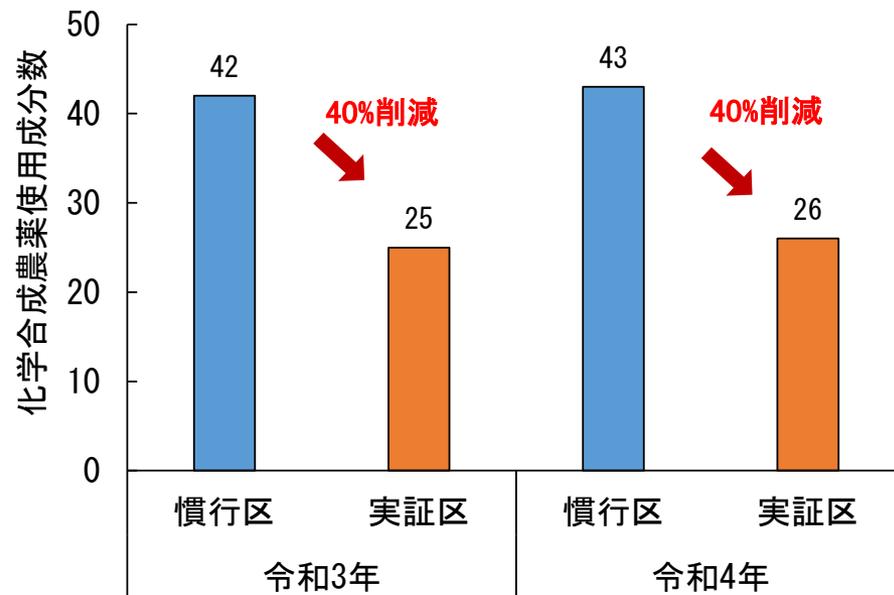


図1 化学合成農薬使用成分数

目標に対する達成状況等（つづき）

1) 実証テーマに沿った目標(つづき)

- ロボット作業車を利用したナシの収穫作業時間は収穫最盛期の調査では29%程度減少していることが明らかとなった。また、80kgの荷物を運ぶ際の心拍数はロボット作業車では29%減少した。

2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標

- 令和3年度は、慣行区に比べて可販収量は実証区が11%多く、秀品率は7%高かったが、令和4年度は、可販収量は実証区が4%少なく、秀品率は5%低かった。
- 令和4年度は、県全域で生育初期から黒星病が多発したため、慣行区、実証区ともに丁寧な農薬散布を心がけた結果、両区ともに秀品率が向上し、差が現れにくかったためと考えられた。

3) 生産者の経営全体の改善についての目標

- 10a当たりの粗収益は、ちばエコ農産物認証による付加価値販売により、実証区で約4万円(3.3%)増加となった。
- 内訳をみると、ロボット作業車などのスマート農業実証機器の導入により機械費が約10万円増えたものの、経営全体での労働費削減はわずかであった。

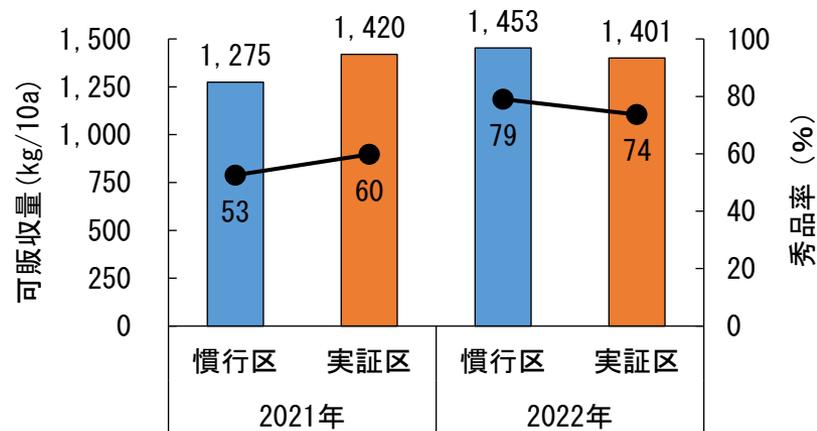


図2 可販収量及び秀品率

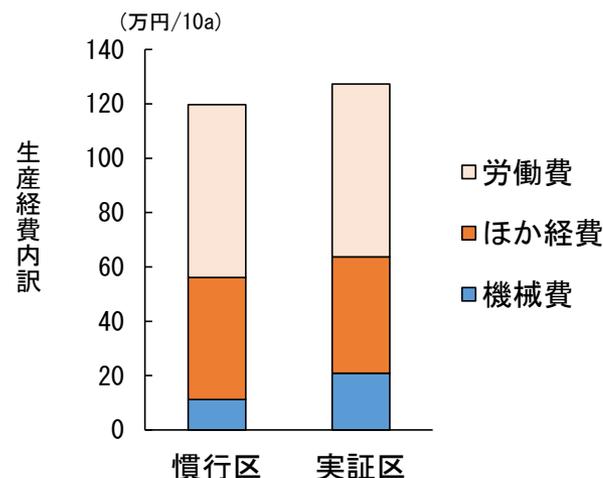


図3 経営評価

(実証項目別成果①) 防除支援システムによるリモート化実証

取組概要

- ナシ園の微気象から黒星病発生を予測し防除支援を行うアプリを使用して効果的な農薬散布を実施し、農薬使用成分数を削減。

(使用機器) 梨なびアプリ
(実証面積) 1.05ha

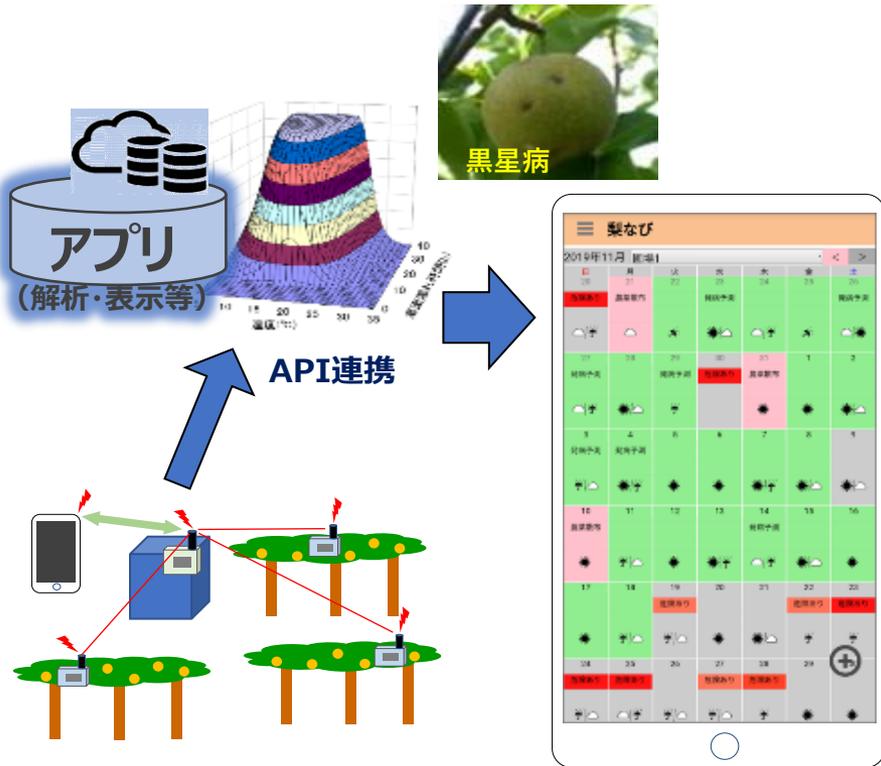


図4 防除支援システム実証のイメージ

実証結果

- 「梨なびアプリ」に基づいた防除により、慣行と比較して化学合成農薬使用成分数40%削減。
※千葉県減農薬認証基準26成分以下を実現
- リモートによる防除支援を6回実施。
- ナシの輸出は2年間で11.6%増加。
- 可販収量は令和3年度は11%増、秀品率は7%増となったが、令和4年度は慣行区での防除を徹底したこともあり、収量に差はなかった。
- 継続使用時には、防除体系における作業精度・効率の更なる向上に加え、地域単位での適期防除の取り組みで農薬使用成分数40%を削減。

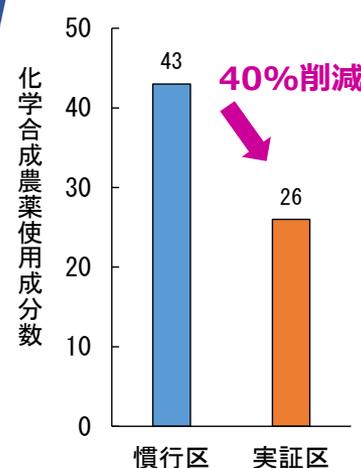


図5 農薬使用成分数

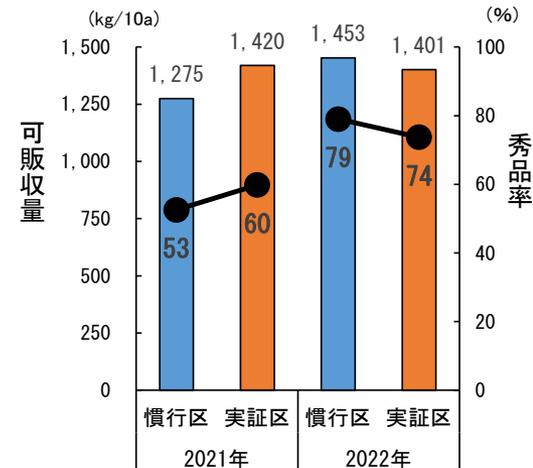


図6 可販収量及び秀品率

(実証項目別成果②) ナシ園微気象測定機器によるリモート化実証

取組概要

○ 黒星病発生予測に必要なナシ園の微気象データについて、低廉な維持費で広範囲なセンサデータを安定的に測定・収集し、アプリへのAPIデータ連携について長期間の安定稼働を実証する。今年度は土中水分データの定期間隔の収集にも取り組む。

(使用機器) eセンシングforアグリ(NTT東日本株)
(実証面積) 1.9ha

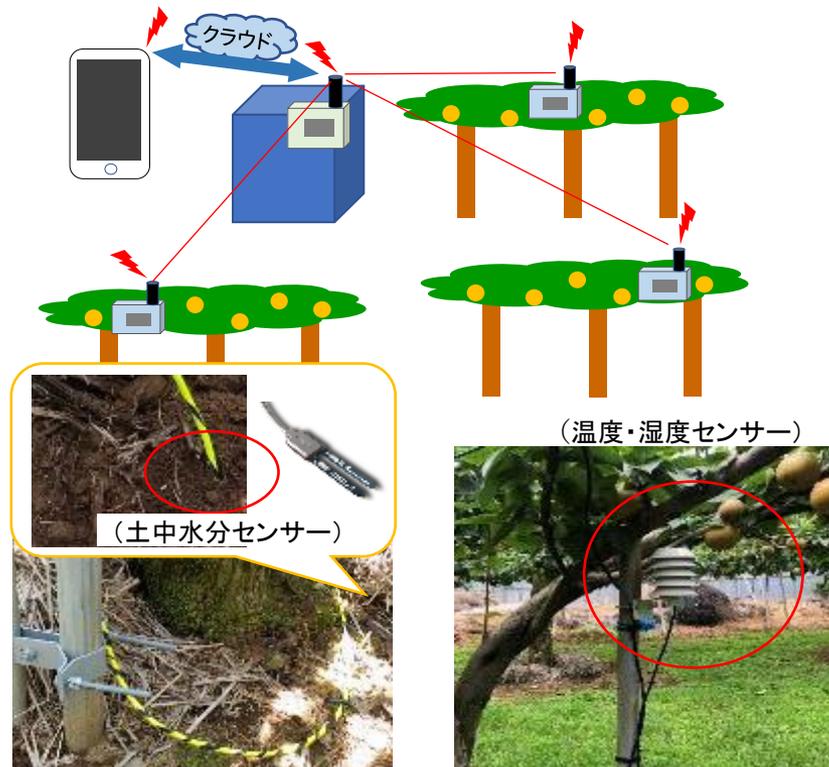


図7 微気象測定イメージと写真

実証結果

- 取得した温度・湿度データを「梨なびアプリ」にAPI連携させて、黒星病発生危険度予測を自動的に計算、表示することで、実証区で化学合成農薬使用成分数を40%削減。
- eセンシングforアグリの継続使用時には、地域単位での適期防除の取り組みで農薬使用成分数を40%削減。

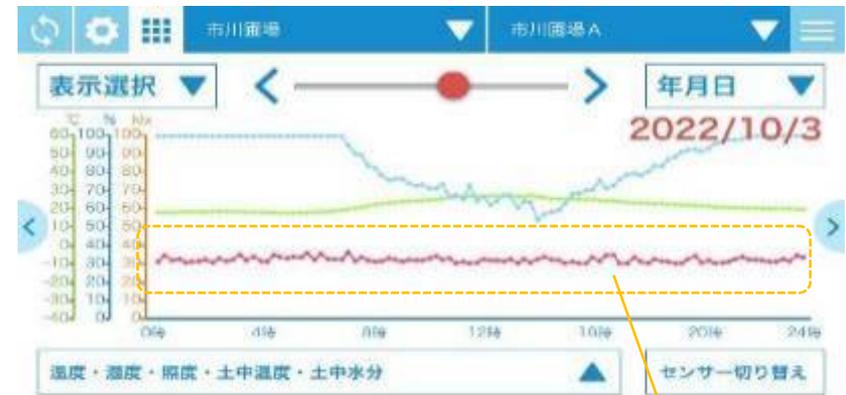


図8 微気象観測の測定画面例

(実証項目別成果③) 画像解析システムによるリモート化実証

取組概要

- 棚下からスマートフォンで画像を撮影し、開花数、着花数、葉棚面被覆率などの情報を抽出できるAI解析モデルを開発する。また、作成したAIモデルから画像解析による梨生育診断サイトの開発を行う。(実証面積) 1.05ha



図9 コミュニケーションアプリ画面

【コミュニケーションアプリ主要機能】

- ・撮影アプリからの画像およびAI診断結果表示
- ・生産者組織内および協力関係にある指導員組織間での、上記情報の共有・コメント・チャット

実証結果

- 開発した撮影アプリを用いて、棚下からの画像から葉棚面被覆率、着果数、果実の横径、枝の長さについてAI解析結果を表示。
- 果実の横径について、実測値との概ね一致
- 生産者・指導員間のコミュニケーションアプリおよび撮影アプリの開発・改修と実地運用を行い、リモートによる生育支援を8回実施。

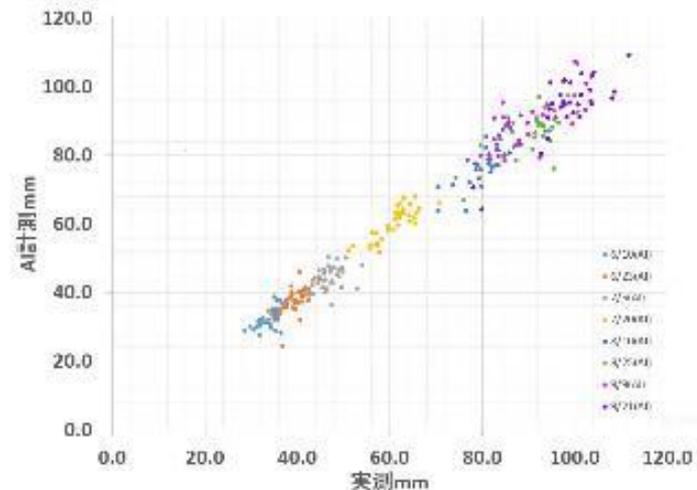


図10 果実の計測値(AI-実測)の比較 ※品種:新高

残された課題と対応

- 撮影場所の位置決め精度向上と、生産者が使いやすいアプリの検討・検証。

(実証項目別成果④) ロボット作業車による効率化実証

取組概要

- ヒトに自動追従するロボット作業車を用いて収穫時の収穫物の運搬を補助し、省力・軽労化を図る。
- 剪定枝の収集・結束や除草剤防除機等のアタッチメントを用いて汎用的にロボット作業車を利用する。

(使用機種)ロボット作業車(株)REACT社製)

噴霧、剪定枝回収、結束、粗皮削りの各モジュール
(実証面積) 1.9ha



ナシ収穫



除草剤散布



剪定枝回収



剪定枝回収

レーキで十分に枝が回収できないため、剪定枝の運搬台車として使用し、評価

図11 ロボット作業車での作業の様子

実証結果

- 収穫作業ではロボット作業車を利用してスムーズに作業が行えた。
 - 8コンテナ積載で積み替え減少
 - バッテリー駆動で静音化、女性でも台車操作が可能
- 全作業時間を集計したところ、10a当たりの作業時間は、ロボット作業車の利用により、収穫作業で6時間(17%減)、整枝を含めた剪定作業で5時間(4%)削減、全体で12時間(2.4%)削減。
- 継続使用時には、ロボット作業車の効率的な利用方法を深めて5%効率化。

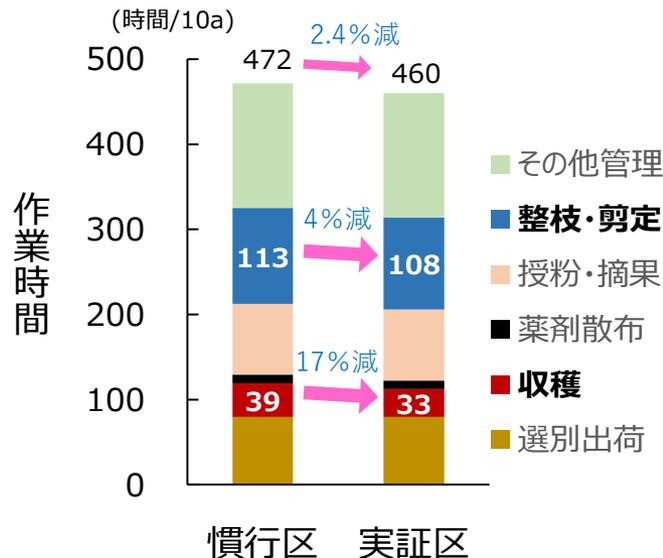


図12 作業時間の比較

(実証項目別成果⑤) 軽労化効果検証とビジネスモデル検討

取組概要

- ロボット作業車を活用した軽労化を検証するため、ウェアラブル端末を利用して心拍数等を計測し、労働強度を評価するとともに、併せてタイムスタディ調査を実施する。
- 関係機関からのヒヤリングを実施し、各実証技術を活用していくためのビジネスモデルを検討する。

(使用機種) Fitbit



図13 ロボット作業車での軽労化評価

実証結果

- 運搬時(80kgの荷物)の心拍数増加率の平均値は、ロボット作業車利用で平坦地で29%減少、傾斜地で16%減少。
- 歩数については、ナシ園では着果場所や密度が異なり、歩数や移動距離で軽労化効果を算出することが難しいため、明確な差がみられなかった。
- ロボット作業車導入前後でのアンケート調査では、慣行に比べて作業後の腰の疲れが軽減された。
- 実証技術(微気象+梨なびアプリ、AI画像解析、ロボット作業車)を活用していくためのビジネスモデルを検討し、普及に向けたロードマップを策定。

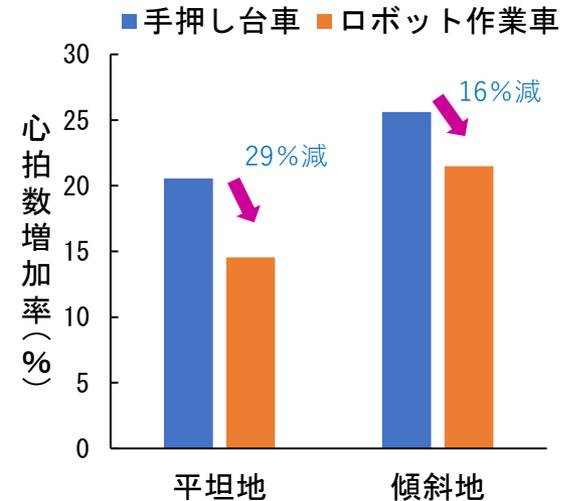


図14 心拍数増加率

※80kgの荷物を運搬する際の作業員3名の平均値で比較

(終了時成果(全体)) 実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

技術的な課題

(1) 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
3	生育診断	AI画像解析	コミュニケーションアプリ上での各樹と生育とのデータ紐づけ機能がない
4	収穫物運搬	ロボット作業車	自律走行できない
4	せん定枝回収	枝回収モジュール	剪定枝の回収能力不足
4	雑草防除	噴霧モジュール	噴霧器等との電源共用化
5	収穫時の軽労化評価	ウェアラブル端末	梨棚でのGPS計測が不安定

(2) その他

- 梨なびアプリの運用のためのサーバーの維持管理経費負担 及び eセンシングの共同利用方法
- 自動追従ロボット作業車の導入コスト

○問い合わせ先

実証全体について

千葉県農林総合研究センター 最重点プロジェクト研究室

(e-mail: c.kwt@pref.chiba.lg.jp) Tel. 043-291-9992

防除支援システム「梨なびアプリ」について

千葉県農林総合研究センター 最重点プロジェクト研究室

(e-mail: c.kwt@pref.chiba.lg.jp) Tel. 043-291-9992

AI生育画像解析について

(株)NTTデータCCS (e-mail: amio@nttdata-ccs.co.jp) Tel. 03-5782-9500

ロボット作業車について

(株)REACT (e-mail: info@react-robot.com) Tel. 028-662-3332

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>