

1) 情勢報告

AIやICTを活用した農業技術開発

— 畜産分野を中心に —

農林水産省 技術会議事務局 研究統括官(生産技術) 室
田村 健一

未来投資戦略2017

(平成29年6月9日 閣議決定)

Ⅲ-2 地域経済好循環システムの構築 (農林水産業)

(1) 目指すべき社会・今後の取組 ①

変革後の生活・現場

◆ **農林漁業者** 経験や勘のみに頼らず、**生育状況・気象・市況などデータを駆使して最適作業や実需者（小売店、加工業者等）との直接取引を実施。高い生産性を実現している。**

<これまでの農業現場>

【紙地図やノートにより営農を管理】

きめ細かな営農履歴の把握や、従業員間の情報共有に限界。

【人が足を運び、目で見えた情報を基に作業を決定】

規模拡大とともに巡回範囲が広域化。日常的な負担が重く、生育状況の確認や栽培管理が粗放化。

【FAXと手仕事での出荷調整】

手仕事による調整では取引拡大に限界。実需者ニーズに応えた、きめ細かな対応までは手が回らず。

<変革後>

【ICTを活用した営農計画[※]の立案・管理】

※どのような品種を、いつ植え、どのタイミングで農薬をまき、いつ収穫するかといった栽培・作業の計画

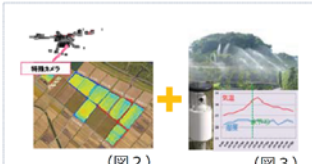


(図1)

- 営農履歴、オープンデータ、ビッグデータ等を基に、最適な営農計画を立案
- 農地ごとの作業履歴を従業員で共有。販売時のトレーサビリティにも活用

【精密農業による高品質な農産物の低コスト生産】

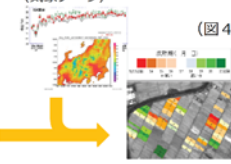
<人の目は捉えられない情報も含め、効率的にきめ細かく生育状況を把握>



(図2) (図3)

- ドローン等を利用して、農産物の生育状況を一気に把握
- センサーにより、生育環境を継続的に把握

<最適期に最適作業を実施> (気象データ)



(図4)

- 生育状況のデータや気象等のオープンデータの分析を基に、ほ場単位で、最適期に、最適な作業（施肥・防除・収穫等）を実施

【バリューチェーン全体での付加価値向上】

(図5) あらかじめ決まった価格での安定供給



(図5)

- 出荷量、時刻に合わせた効率的な物流や迅速な供給
- 加工用・業務用の施設等
- 卸売市場や小売店等
- 様々な地域の農業者が生産・出荷の予測・実績データを共有・連携し、実需者への安定供給、流通の効率化を実現

(出所) 図1：日立ソリューションズ「GeoMation」農業支援アプリケーション、図2：未来投資会議構造改革徹底推進委員会（農業）（第5回）ISSA山形提出資料、図3～5：未来投資会議構造改革徹底推進委員会（農業）（第6回）農林水産省提出資料

今後の取組 1 ～スマート農業を実現～

- ① 公的機関等が保有する**農業、地図、気象等の情報のオープン化**や**提供**を進める。
- ② 様々なデータを共有・活用できる「**農業データ連携基盤**」を**本年中**に立ち上げる。
- ③ データに基づく農業の**現場への実装**を進めるとともに、取組を**流通や消費のバリューチェーン全体**に広げる。

農業競争力強化プログラム

(平成28年11月29日 農林水産業・地域の活力創造本部決定)

農業競争力強化プログラムの内容

- 生産現場のニーズに即した効率的・効果的な研究体制を構築
 - 農林漁業者等のニーズを踏まえた明確な研究目標の下で、農林漁業者、企業、大学、研究機関がチームを組んで、現場への実装までを視野に入れて行う、新市場を開拓する新規作物の導入や、ICTやロボット技術等を活用した現場実証型の技術開発推進【右図(1)2】
 - 大学、国・都道府県の試験研究機関が持つ研究成果や研究者情報を体系的に整理し、農業者等のスマホ・タブレット対応等により手軽に情報を入手できる形での公開【右図(2)】
 - 地域や分野ごとにコアとなる研究機関を定め、関係する企業・大学・研究機関のネットワーク化を推進
- 熟練農業者のノウハウをAI等の最新技術を活用し未経験者が短期間で身に付けられるシステムの構築を推進【右図(3)】

関係資料

(1) 目標を明確にした戦略的技術開発

明確な開発目標の下、農林漁業者・民間企業・大学・研究機関がチームを組んで、農林漁業者への実装までを視野に入れて行う技術開発を着実に推進します

1 研究推進体制の構築

2 現場への実装を視野に入れた研究開発
＜技術開発の具体例(イメージ)＞

(明確な研究目標) 設置・ランニングコストを1/2にする園芸用ハウス

(明確な研究目標) 導入しやすい価格の自動除草ロボット

生産者の参画を得て、現場ニーズを踏まえた、所得向上等に役立つ研究を実施します

**(2) 研究成果の「見える化」
「アグリサーチャー」**

システムを構築し、研究成果、研究者の情報を整理・公表

生産者が最新の技術を利用できるようになります

例えば
・作目・作業を選択し、探したい技術(研究成果)や研究者を検索(フリーワード検索も可能)
・スマホ・タブレット対応

(3) 熟練農業者のノウハウの「見える化」

熟練農業者

熟練農業者が構築した果実

熟練農業者の技術・判断をアイカメラ等で記録し、解析

AI等による形式知化

対価

新規就農者

学習支援モデルを作成し、新規就農者等の学習、指導に活用

習得に数十年かかった技術が短期間で身に付けられます

熟練農業者の匠の技の学習をシステム化

参考資料「3. 農政新時代に必要な人材力を強化するシステムの整備」より抜粋

農業が抱える課題と人工知能やIoTの活用の可能性

これまでの農業が抱える課題

【農業就業者の減少・人手不足】

- 深刻な人手不足の進行
きつい作業を含む多くの作業が未だに人手に依存。人手不足で生産維持が難しい地域も
- 勤や経験に頼る農業
経験や勤に基づく作業が多く、新規就農者による習得には多大な時間が必要

【収益性の確保】

- 伸び悩む生産性
ほ場の差異に関わらず画一的な管理をしており、収量等の生産性の伸びは頭打ちに

【未知のリスクの顕在化】

- 気象変動等による様々な新たなリスク発生
異常気象や新たな病害虫の発生などこれまで経験のないリスクに直面

【生産・流通・消費の連携・効率化】

- 変化し多様化する需要
生産するだけのプロダクトアウト型の農業では、変化し多様化する需要への対応に限界
- 非効率さが残る生産・流通
生産・流通等の各主体間の連携が不足

AIやIoTを活用した農業

ロボット化・自動化された超省力農業

人手に頼っていた作業のロボット化や、農業機械の遠隔での操作や自動走行なども可能になり、大幅な省力化が実現

誰もが取り組みやすい農業

熟練農家のノウハウを短期間で学べるシステム、病害虫の画像解析等で誰でも取り組みやすい農業を実現

データや科学を駆使した生産性の向上

ビッグデータの解析により、土壌、気象、作物等の因果関係が解明され、ほ場等に応じた最適な栽培管理を割り出し、収量向上が可能に

気象変動等による新たなリスクに予測して対応できる農業

ビッグデータを基に、気象や生育の高精度な予測を可能にすることで先回りしてリスクに対応する農業を実現

マーケットイン型の農業の実現

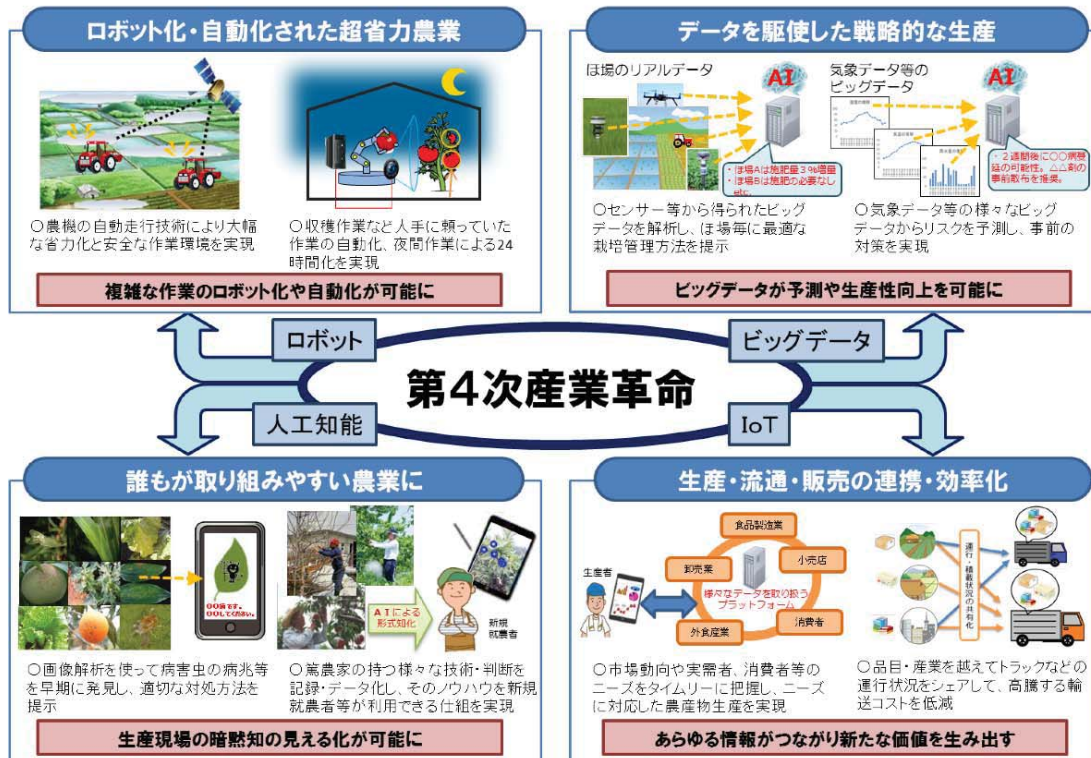
市場や流通業者、経営のビッグデータを活用して、様々なニーズに対応した戦略的な生産や販売を農家が行うほか、経営の効率化を実現

シェアリングや情報共有などによる効率化

生産・流通等の連携、資材・人材・流通等のシェアリング等による効率化

AI、IoTを活用したスマート農業の加速化

- 人手不足への対応や生産性の向上を進めるためには、ICTを活用したスマート農業の推進が重要
- 今後人工知能やIoT等の先進技術により、生産現場のみならずサプライチェーン全体にイノベーションを起こし、生産性向上や新たな価値創出を推進



目標を明確にした戦略的技術開発

- ロボットやICTなどの異分野の企業とともに、農林漁業者にも参画してもらい、コスト等の開発目標を明確にして、現場への実装までを視野に入れた技術開発を実施

【取組の方針】

- ・ **ロボットやICTなどの異分野の企業**とともに、実際に開発技術のユーザーとなる**農林漁業者にも参画**してもらう。
- ・ 導入コスト等の**明確な開発目標**の下、**効率的な技術開発及び現場実装**を実施。

【研究開発課題例】



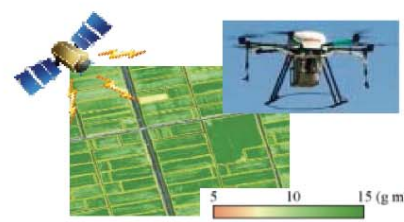
導入しやすい価格(50万円程度)の自動除草ロボット



新たな構造による低コストな園芸ハウス、労働生産性および品質向上のためのICTによる精密な自動環境制御システムの開発



低コストで省力的な水管理を可能とする水田センサー(目標価格:1万円)



衛星、ドローン等のリモートセンシングを活用した水稻等の**適期・適切な管理**による**高品質化**

ロボット農機による自動走行システムの実現に向けた取組

- ◇ 平成28年3月4日に開催された「官民対話」において、安倍総理から①2018年までにほ場内での農機の自動走行システムを市販化すること、②2020年までには遠隔監視で無人システムを実現することについてご指示を頂いたところ。
- ◇ これを踏まえ、今後は安全性確保のガイドラインの策定、安全確保装置などの研究開発による技術の確立、安全に実施するための条件設定等の検討等に取り組む。

今後の取組

2018年 農機の自動走行システムの市販化

【実現を目指す技術の内容(イメージ)】



- ロボット農機は、無人で自律走行(ハンドル操作、発進・停止、作業機制御を自動化)
- 使用者は、ロボット農機を常時監視し、危険の判断、非常時の操作を実施

写真は、使用者が別の農機に搭乗して無人機を監視する方法の例(有人-無人協調システム。協調作業で、1人で2つの作業が可能(例:耕耘+播種))

【実現に向けた取組】

○ 安全性確保ガイドラインの策定

- ① 平成28年3月18日にガイドライン(最終案)を公表

ガイドライン案には、安全性を確保するために製造者等が行うリスクアセスメントや保護方策の内容、使用者への訓練など関係者が果たすべき役割を明示



- ② ガイドライン案の有効性・妥当性を確認し、平成28年度末(2017年3月末)までにガイドライン策定

2020年 遠隔監視による無人システム

(現時点では研究段階)

【実現を目指す技術の内容(イメージ)】



- ロボット農機は、無人状態で常時全ての操作を実施
- 基本的にロボット農機が周囲を監視して、非常時の停止操作を実施(使用者はモニター等で遠隔監視)
- 無人自動走行で、作業中のほ場から、隣接するほ場へ移動することも想定

【実現に向けた取組】

- 研究開発等による技術の確立(安定性・確実性が極めて高い位置情報把握技術、人感知センサー等の危険回避装置など)
- 安全確保措置の検討、実施条件の設定

データの標準化

- データの標準化は、農業情報の相互運用性・互換性を確保し、異なるシステム間で比較・活用を可能にするための基盤となる重要な取組
- このため、内閣官房IT総合戦略室等関係府省と連携し、農業情報の標準化の取組・普及を推進

個別ガイドラインの作成

農作業の名称 平成28年春 本格運用版策定 ・採種・稲取り等の農作業の標準的な名称を規定。 農林水産省	肥料等に係る情報 検討中 ・登録肥料に係る情報の機械判読が可能なデータ形式による提供のあり方について検討。 農林水産省
農作物の名称 平成28年春 試行版策定 ・農作物の名称について、稲・麦類等の大分類、小麦・大麦等の中分類を規定。 農林水産省	環境情報のデータ項目 平成28年春 本格運用版策定 ・温度、積算温度等を始めとする環境項目のデータ項目を規定。 ・規定外の項目もユーザーごとに拡張可能。 総務省
農業に係る情報 検討中 ・登録農業に係る情報のより利便性が高い提供のあり方について検討。 農林水産省	データ交換インターフェース 平成28年春 試行版策定 ・農業情報を異なるシステム・ユーザー間で交換するためのインターフェースを規定。 総務省

農作業の名称、農作物の名称に関する個別ガイドラインの活用例

【システムA】	【システムB】
月日 : ●月×日 農作業名 : 基肥 農作物名 : じゃがいも 作業時間 : ▲時▲分	月日 : ●月×日 農作業名 : 基肥施肥 農作物名 : 男爵 作業時間 : ▲時▲分
農作業名ガイドライン 大分類 : 基肥施肥 中分類 : 客土 資材配合 施肥 ...	農作物名ガイドライン 大分類 : 野菜 中分類 : なす ばれいしょ ピーマン ...

異なるシステム・生産者間でデータの共有・比較が可能となるとともに、ビッグデータ化を促進

データを駆使した農業の展開

～ 農業データ連携基盤の構築 ～

- 担い手誰もがデータを駆使して生産性の向上や経営の改善に挑戦できる環境を生み出すため、データ連携機能やオープンデータの提供機能を有する「農業データ連携基盤」を本年中に構築。
- 併せて、ほ場の地図情報、市況データ、土壌データなど公的機関等の保有する情報のオープン化を進める。

農業データ連携基盤の機能

✓ データ連携機能

ベンダーやメーカーの壁を超えて、様々な農業ICT間のデータ連携、農機やセンサー等のデータ連携が実現し、様々なデータを農家・各社が利用可能に

✓ データ共有機能

一定のルールの下でのデータの共有が可能になり、データの比較や、生産性の向上に繋がるサービスの提供が可能に

✓ オープンデータ提供機能

土壌、気象、市況など様々な公的データ等のオープンデータの整備により、農家に役立つ情報の提供が可能に

農業データ連携基盤の効果

【データ連携の効果】



- ・システムやデータが連携することによって総合的な解析が可能になり、**低収水田の位置・要因を特定**
- ・要因にあった対策を講ずることで**収量を向上させることが可能**

【オープンデータの活用の効果】



- ・データ連携基盤上に様々な**オープンデータを整備**し、使いやすい形で提供
- ・農家は連携基盤にアクセスするだけで欲しいデータを入手可能になり、より**戦略的な経営判断が可能**に
- ・各ベンダーはデータを利用して様々なサービスを展開

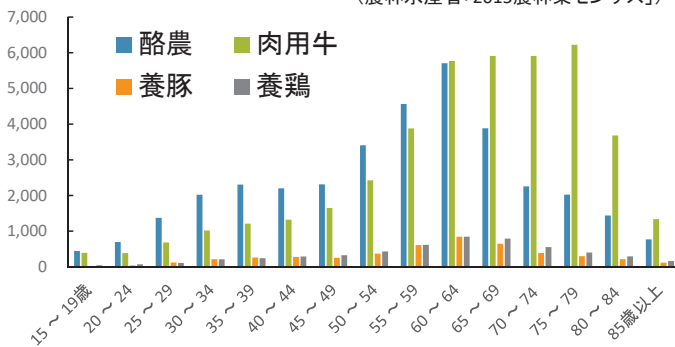
農林水産業（畜産分野）における課題

- 担い手の減少・高齢化の進行等により労働力不足が深刻な問題。
- 経営の規模拡大が進展するなか、作業の省力化・軽労化を図ると共に、生産性を向上させ収益を確保する必要。
- 乳用牛及び肉用牛の飼養頭数が減少しており、酪農及び肉用牛生産の基盤強化が必要。

高齢化の進行・深刻な労働力不足

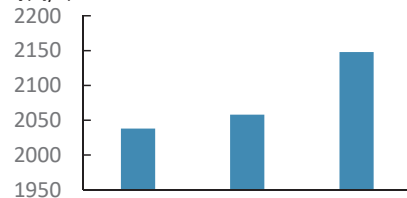
○ 就業人口の年齢別構成

(農林水産省「2015農林業センサス」)



○ 一人当たり家族労働時間(酪農)

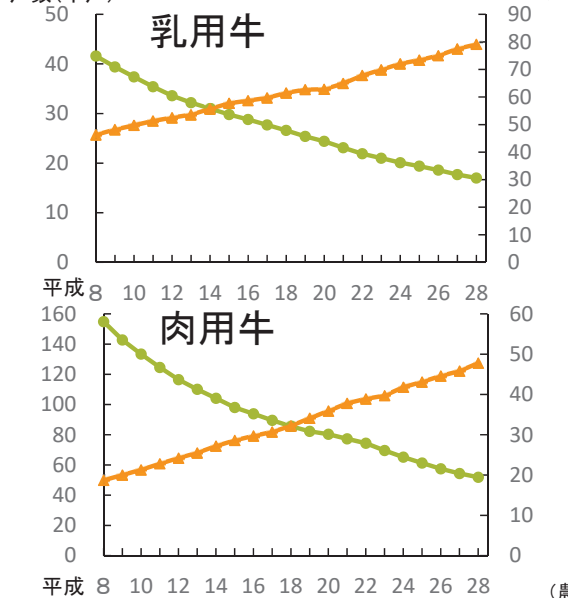
時間/年



(農林水産省「畜産物生産費統計」)

飼養戸数の減少と規模拡大

○ 乳用牛・肉用牛飼養戸数と1戸当たり頭数

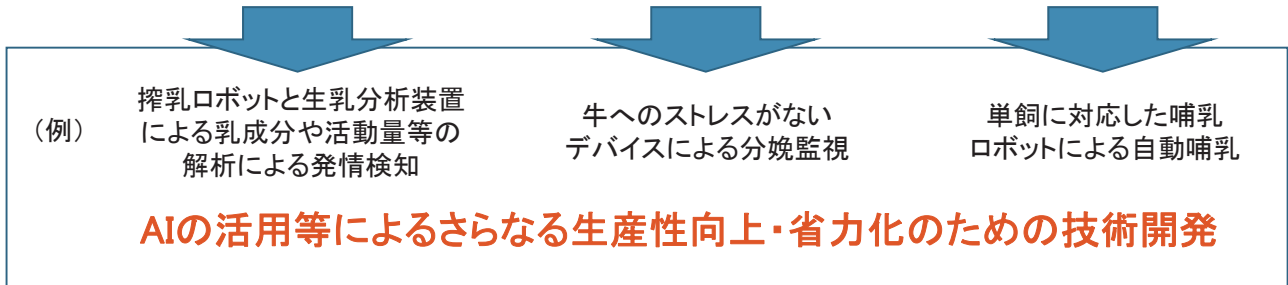


(農林水産省「畜産統計」)

ICTを活用した生産性向上・省力化技術：繁殖経営の例

- 肉用牛生産基盤の強化を図る上で、繁殖雌牛の分娩間隔の短縮や子牛の事故率低減、労働負担の軽減を図ることが重要。
- このため、ICT等の新技術を活用した発情発見装置や分娩監視装置、哺乳ロボット等の機械装置の導入を支援し、繁殖経営における生産性の向上と省力化を推進。

	発情発見	分娩監視	哺乳
機械装置	発情発見装置 (歩数計等)	分娩監視装置	哺乳ロボット
導入前	発情監視に毎日一定時間は人手が必要 (夜間の見落とし等で受胎率に影響)	分娩に近い牛について、事故がないように 24時間体制で監視	子牛1頭毎に1日2回以上哺乳するための 労力と時間が必要
導入後	発情が自動的にパソコンやスマホに通知 されるため、監視業務が軽減し、受胎 率向上が期待 Ex: 導入後、分娩間隔349日まで短縮 (全国平均405日)	分娩が始まると自動的に連絡が来るため、 長時間の監視業務が軽減 Ex: 導入後、分娩事故率が大幅に減少 (2.2%→0.3%)	子牛が欲しい時に自動的に哺乳される ため、省力化とともに、子牛の発育向上 に効果 Ex: 導入後、子牛の哺乳に係る労働時 間が80%低減。



人工知能に関する畜産分野の研究開発

■ …人工知能未来農業創造プロ (H29～)
 ■ …経営体強化プロ (H29～)
 ■ …先導プロ (H28～)
 ■ …地域戦略プロ (H28～)

乳用牛

ICT・ロボット・AIを活用した放牧技術による生涯生産性向上を可能とする乳用牛の育成技術の開発

次世代型ロボットによる視覚・体内から捉える飼養管理高度化システムの開発
～ 搾乳ロボット及びセンシング技術の活用による個体情報高度活用システムの開発に向けて

乳用牛の泌乳平準化とAIの活用による健全性向上技術の開発

肉用牛

AI (人工知能) を活用した牧草生産の省力化・自動化技術の開発

動線解析技術を活用した分娩監視および健康管理システムの開発

中山間地域の和牛放牧等を利用した耕畜複合による収益向上と、それを支える乳肉共用経営による総合的なシステムの構築

AIやICTを活用した周年親子放牧による収益性の高い子牛生産技術の開発

AIを活用した家畜疾病の早期発見技術の開発

養豚

養鶏

人工知能ロボットを活用したブロイラー養鶏飼養衛生管理システムの開発

農業用ロボットに関する畜産分野の研究開発

…人工知能未来農業
創造プロ (H29～)

…経営体強化プロ
(H29～)

…先導プロ
(H28～)

…地域戦略プロ
(H28～)

乳用牛

酪農生産基盤強化に向けた個別別哺乳ロボットと飼養管理データの高度活用による乳用子牛等の精密哺乳・哺育システムの開発・普及

次世代型ロボットによる視覚・体内から捉える飼養管理高度化システムの開発
～ 搾乳ロボット及びセンシング技術の活用による個体情報高度活用システムの開発に向けて

有人車両とロボット車両の協調作業によるサイレージ踏圧作業体系の省力化

AI（人工知能）を活用した牧草生産の省力化・自動化技術の開発

肉用牛

新規な哺乳ロボットとセンサー・IoTを活用した和牛子牛の革新的生産技術開発

養豚

豚舎用日本型洗浄ロボットを中核とした省力的な衛生管理システムの開発

養鶏

人工知能ロボットを活用したブロイラー養鶏飼養衛生管理システムの開発

本誌より転載・複製する場合は農研機構畜産研究部門の許可を得てください。

畜産研究部門 平 29 - 4 資料

放牧活用型畜産に関する情報交換会 2017

編集・発行 農研機構（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構）

畜産研究部門 草地利用研究領域 山本嘉人・井出保行・中尾誠司

電話：0287-36-0111(代) FAX：0287-36-6629

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松 768

発行日 平成 29 年 11 月 6 日

印刷 近代工房

〒324-0036 栃木県大田原市下石上 1603