

# 九州沖縄農業研究センター ニュース

No.53

2015年12月



イチゴの収量アップのためのLEDによる補光  
(7ページの記事関連)

## ● 主な記事 ●

### ○巻頭言

- ・「美しい農村風景のために」

### ○研究の紹介

- ・土地、労働生産性ともに高いダイコン サツマイモ畦連続使用有機栽培体系
- ・ローラ鎮圧による暖地水稲乾田直播圃場の漏水防止技術
- ・飼料用玄米の破碎粒度と泌乳成績

- ・「光の色」でダットンソバプラウトの殻をとる
- ・イチゴの収量アップを目指したLEDによる補光時間の検討

### ○農研機構シンポジウム開催報告

- ・「九州沖縄で展開が期待される畜産業の新技术と開発方向」開催報告

## 巻頭言

### 「美しい農村風景のために」

水田作研究領域長 田坂 幸平

今から35年ほど前、広島県福山市の中国農業試験場（現在、近畿中国四国農業研究センター）に採用され、数年後、岡山県笠岡市の干拓地の現地試験でイネムギ二毛作を営んでいる農家にお世話になったが、その農家の経営規模は10haで圃場枚数は100筆だったと記憶している。つまり、1筆当たり約10aであるが、現在でも、瀬戸内海沿岸部の水田の1筆面積は当時とそれほど変わっていないというのが、最近香川県に2年間赴任した時の印象である。特急「南風」から見る小さな圃場と、香川赴任中に何度も利用した巨大な瀬戸大橋との対比は、日本の科学技術と農業行政施策との間のひずみを映し出しているようにも思える。

20年程前、中国黒竜江省に出張した時、地平線まで果てしなく続く畑や田んぼにダイズやトウモロコシ、イネなどが栽培されているのを見た。ハルピンから車で3時間のこの場所の、水田の1筆当たりの面積は日本並に小さいものの、コンバインが畦を楽々と乗り越えながら直進作業をする姿に一種の感動を覚えた。土地全体がほぼ均平なので、畦は日本のように水を溜めるためというより、土地の境界線替わりなのだろう。機械化と呼ぶには未成熟な農業技術ではあったが、あの水平な基盤の上で巨大なトラクタが動き回る日はそう遠くないような気がした。

10年程前にイタリアのミラノ近郊の水田を見た時、その風景の美しさに感動した。イタリアはかつて日本と同様に田植えによる水稲栽培をしていたが、日本が田植機による機械化一貫体系を開発したのに対し、イタリアは直播へと向かい（写真）、圃場規模を拡大して現在平均一筆2haの区画となっている。古びた赤煉瓦の建物は広い緑の水田や青い空と一体となり、独特の美しい風景を形作っている。

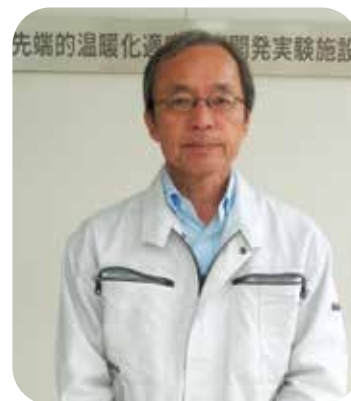
翻って国内に目を向けると、北海道の十勝の畑作地帯では、現在1戸当たりの平均耕作面積が40haを超え、100ps級のトラクタを中心とする大型機械が広い圃場を走り回っている。GPSガイダンスの普及は播種作業や管理作業に利用するブロードキャストなどの広幅作業機の効率的利用を可能とし、近い将来、上川、空知の水田作地帯も含めて、ヨーロッパ

並の規模の農家が軒を連ねると予想される。

さて、それでは、この筑後研究拠点のある北部九州はどうだろう。筑後平野や佐賀平野の水田地帯には、基盤整備事業により、1筆30～50a

規模の圃場が多数存在し、瀬戸内海沿岸部の水田の景観と一線を画す。元々、関東以西の地域は裏作ムギの栽培が可能な地帯であるが、現在、北海道以外でまとまってムギを作付けしているのは、関東以西では北部九州を中心とするイネムギ二毛作地帯だけである。春と秋の作付け切替時には、短期間に風景が一変し、麦秋から青田へ、黄金色の稲穂から刈田へ、そして麦畑へと変わる様子は世界でも類を見ない風景と言える。

九州に赴任して以来、九州百名山を始めとする九州の山々に登り続けているが、山への行き帰りで農村の風景に出会う時、感動するのは、良く管理された田畑や森、整然と並ぶ作物列と、それらを取り巻くトンボの群れや新緑や紅葉の森の風景である。美しい農村風景は健全な農業が営まれていることを示す尺度であり、結果でもある。折しも、TPP交渉が大筋で合意された歴史的な時期に際し、今後の日本の農業の発展と美しい農村風景のために試験研究機関ができることを再確認したい。



イタリアでの水稲の直播

トラクタの後ろの機械（ブロードキャスト）から稲の種籾を散播しています。



## 研究成果の紹介

## 土地、労働生産性ともに高いダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系

成果情報URL [http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/14\\_046.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/14_046.html)

## 【研究の背景】

有機農業に対して多くの人々が関心と期待を寄せていますが、全国の有機農業実施圃場面積は全耕地面積のわずか0.36%に過ぎません。一般的に有機栽培は手間がかかる上、慣行栽培より収量が少ないので、高値で販売しない限り利益の少ないことが有機農業の広まらない大きな理由となっています。そのため畑作地帯の南九州で、有機栽培でも慣行栽培と変わらない収量となるダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系（有機畦連続体系）の開発に取り組んできました。

今回、これまでに開発した体系をサツマイモ生産農家に実証していただき、生産性、労働時間、コスト、収益など経営にどれくらいのメリットがあるのかを明らかにしました。

## 【研究の内容】

畦連続使用有機栽培体系は春ダイコン作付前に芋焼酎廃液濃縮液を施用し、不織布二重被覆で春ダイコンを栽培後、同じ畦をサツマイモ栽培の畦として連続使用する栽培体系です（図1）。この方法でダイコン、サツマイモの年2作を無農薬、無化学肥料の有機栽培で毎年継続することができます。実証栽



図1 ダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系の概要

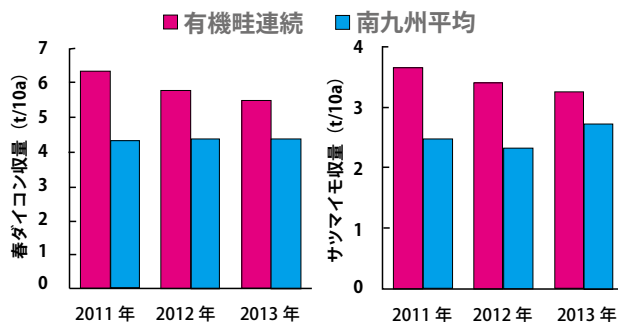


図2 春ダイコンおよびサツマイモの生産性推移

春ダイコン品種：春風太

サツマイモ品種：コガネセンガン（11・12年）ムラサキマサリ（13年）

春ダイコン収量は青果用と加工用の合計出荷量。青果用は1本1kgで計算。サツマイモ収量はサンプリング調査結果（30g以上塊根）。

培を行った農家ではダイコン、サツマイモの両方で地域の平均収量を上回りました（図2）。畦連続使用有機栽培体系のサツマイモ作では、耕うん、施肥、畦立、消毒作業を省略できますが、除草時間が増えるため10aあたりの総作業労働時間は慣行より12時間ほど増えました（図3）。しかし、物財費が下がり、収量が増加したため、土地生産性は慣行より約5割高くなり、労働生産性も約2割高くなりました（表1）。さらに、畦連続使用有機栽培体系では冬期の労働力で春ダイコンを新たに生産できるようになったことから、土地生産性が年1作のサツマイモに比べ体系全体で約7倍になりました。

## 【今後の取り組み】

実証栽培の結果、ダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系は経営的にも有利な技術であることが示されました。特別な機械や資材を導入する必要がありませんので、有機農業ではない生産者も新たに取り入れることができる技術です。今後は他の作物や有機資材でも試験を行い、畦連続使用有機栽培体系をさらに広く活用できるようにしていきたいと考えています。

【生産環境研究領域 新美 洋】

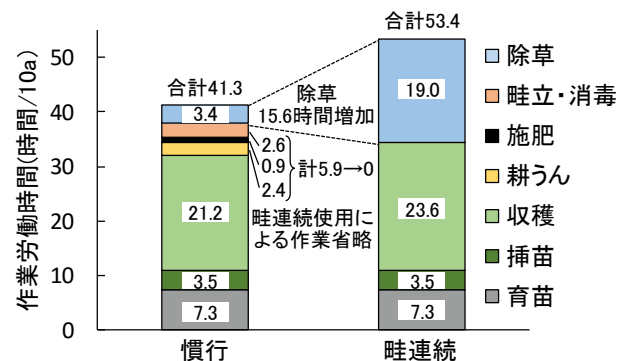


図3 サツマイモ作の作業労働時間の比較

農作業日誌の作業記録を基に計測。慣行サツマイモ単作については、対象経営体の慣行圃場における作業時間の平均値。

表1 畦連続使用有機栽培体系と慣行サツマイモ単作との10aあたり収益性比較

|                 | 有機畦連続       |          |          | 慣行(単作)         |
|-----------------|-------------|----------|----------|----------------|
|                 | 春ダイコン       | サツマイモ    | 計        |                |
|                 | 青果用         | 加工用      | 焼酎原料用    | サツマイモ<br>焼酎原料用 |
| 収量              | 4,215 本     | 1,519 kg | 3,390 kg | 3,120 kg       |
| 単価              | 102 円/本     | 21 円/kg  | 54 円/kg  | 54 円/kg        |
| ①粗収益            | 430         | 32       | 183      | 168            |
|                 | 計 462       |          |          |                |
| ②物財費(千円)        |             | 112      | 84       | 103            |
| ③土地生産性(①-②;千円)  |             | 350      | 99       | 65             |
|                 | (対 慣行(単作)%) |          |          | (100)          |
| ④労働時間(時間)       | 154.5       | 53.4     | 207.9    | 41.3           |
| 労働生産性(③/④;円/時間) | 2,270       | 1,860    | 2,160    | 1,570          |
|                 | (対 慣行(単作)%) |          |          | (100)          |

畦連続使用有機栽培体系の収量と単価は試験圃場における2012年実績値である。慣行の収量と単価は対象経営体の慣行圃場における2012年10月の平均値である。物財費は対象経営体の2013年実績値である。

## 研究成果の紹介

## ローラ鎮圧による暖地水稲乾田直播圃場の漏水防止技術

成果情報URL [http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14\\_s01.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14_s01.html)

## 【研究の背景】

水稲の乾田直播は、低コストで省力的な栽培方法です。しかし、イネ-コムギ、ダイズ-オオムギの二毛作が展開される北部九州地域では、麦-大豆作の継続による畑地状態の影響で圃場の漏水も多く、水稲乾田直播栽培をするには、ムギ類収穫後から水稲播種までの短期間に効率的かつ効果的に漏水を防止する技術を開発する必要があります。

そこで、漏水防止のため、ローラ鎮圧作業の効率化と最適化を図る目的で鎮圧条件と圃場の透水性との関係を解析し、北部九州地域に有効な漏水防止技術を開発しました。

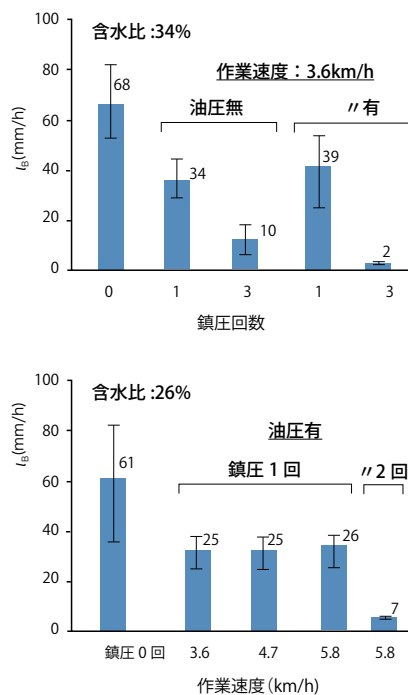


図1 油圧ローラにおける鎮圧回数・荷重、作業速度が透水性 ( $I_a$ ) に及ぼす影響

## 【研究の内容】

圃場内外で作業しやすいように、トラクタの3点リンクヒッチに直装できる「油圧ローラ」と「振動ローラ」を開発しました(写真1)。油圧ローラの場合、作業速度 3.6~5.8km/h の範囲では速度よりも鎮圧回数と鎮圧荷重の増加で透水性が低下することがわかりました(図1)。また、すりガラス上で練った土を直径 3mm のひも状にできるような高い土壌水分では、鎮圧荷重及び鎮圧回数に関わらず油圧ローラで圃場の減水深を 2cm/日以内に収めることができました。一方、振動ローラの場合も、高い水分条件における鎮圧(作業速度 1.0~2.0km/h)で減水深を 2cm/日以内に収めることができ、高い漏水防止効果が得られました(図2)。

## 【留意事項】

ローラ鎮圧作業は、不耕起で播種する場合は播種前に、麦播種機や表層散播機で播種する場合は播種後に実施します。また、油圧ローラは出力 65PS 以上のトラクタとフロントウエイトが必要です。振動ローラは出力 30~40PS 程度のトラクタでも使用可能で、市販もされています(K社、型式名 SV2-T:作業幅:120cm、ローラ重量:280kg)。

【水田作研究領域 深見 公一郎】

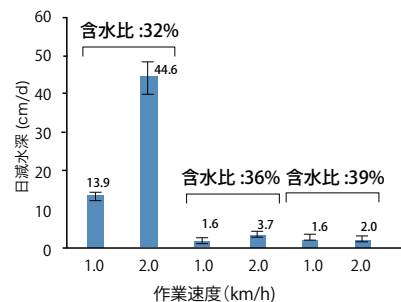


図2 振動ローラにおける漏水防止効果



油圧ローラ

## 主要諸元

供試トラクタ: 47.8kW  
(65PS)  
ローラ重量: 1200kg  
作業幅: 200cm

## 特徴

油圧シリンダを斜め下方に作用させ鎮圧荷重を 1200kg→1700kgに増加。  
フロントウエイト: 400kg



振動ローラ

## 主要諸元

供試トラクタ: 25kW  
(34PS)  
ローラ重量: 350kg  
ローラ振動: 19Hz  
作業幅: 150cm

## 特徴

振動サブソイラ (K社、SV3) の破砕爪を鉄管に変更。特注仕様。

写真1 3点リンク直装式鎮圧ローラ

## 研究成果の紹介

### 飼料用玄米の破碎粒度と泌乳成績

成果情報 URL [http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14\\_s04.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14_s04.html)

#### 【開発の経緯】

我が国の飼料自給率は約 26%と低く、自給率向上を目的に水田や耕作放棄地を有効活用した飼料用稲（イネ WCS や飼料用米）などの生産・利用拡大が進められています。この中で濃厚飼料となる飼料用米の作付面積は、33,881ha（平成 26 年）まで拡大しました（農林水産省データ）。乳牛では、飼料用米を輸入トウモロコシの代替として給与することが想定されていますが、飼料用米を丸粒のまま給与すると消化吸収されにくいので、破碎などの加工が必要になります。このため、低コストで使用できる破碎装置が開発され、利用されています。

しかし、泌乳牛に適した飼料用米の破碎程度はわからず、検討する必要がありました。そこで、破碎程度の異なる玄米を泌乳牛に給与し、飼料摂取量や泌乳成績の違いを検討しました。

#### 【成果の内容】

飼料米用の破碎機を用いて、破碎程度の異なる粗挽き玄米と粉碎玄米の 2 種類を作成しました。それぞれの粒度は、粗挽き玄米で粒度 2mm 以下の割合が全体の 37.0%、粉碎玄米で粒度 2mm 以下の割合が全体の 73.3%でした（写真 1）。これらの破碎玄米をそれぞれ 20%混合した発酵 TMR を泌乳中期の乳牛に給与したところ、飼料摂取量は粗挽き区と粉碎区で差が認められませんでした（図 1）。

しかし、飼料消化率は、粗挽き玄米区で 66.4%、粉碎玄米区で 69.1%となり、粉碎玄米の給与で消化率が向上しました（図 2）。また、乳量は粗挽き玄米区で 31.9 kg/day、粉碎区で 34.3 kg/day となり、粉碎玄米区で高くなりました（図 3）。これらの結果から、泌乳牛では玄米を細かく粉碎して給与することで消化率が向上し、泌乳成績も向上することが明らかとなりました。



写真 1 粗挽き玄米(左)と粉碎玄米(右)

#### 【今後の期待】

飼料用米の作付面積は順調に増加していますが、乳牛での利用は多くありません。飼料用米の国産濃厚飼料としての利用が乳牛でも広がるように、今後も研究に取り組んでいきたいと思っています。

【畜産草地研究領域 神谷 裕子】

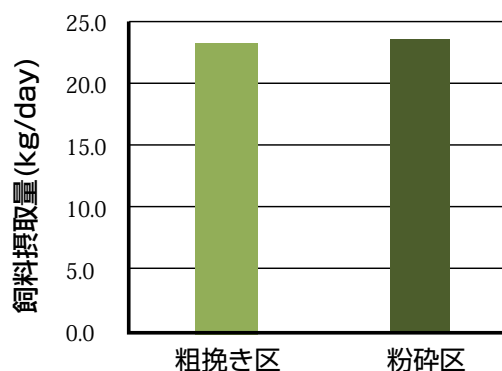


図 1 供試牛の飼料摂取量

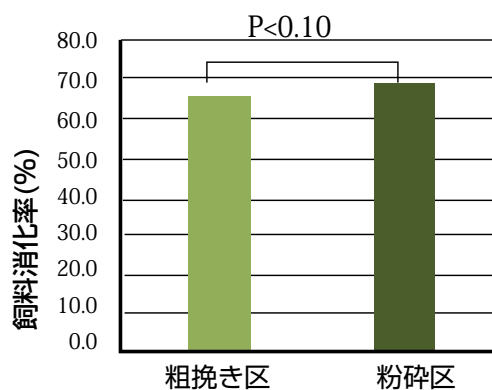


図 2 供試牛の飼料消化率

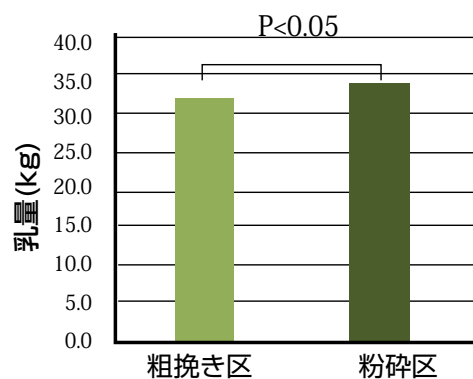


図 3 供試牛の乳量



## 研究成果の紹介

### 「光の色」でダットンソバsprアウトの殻をとる

成果情報 URL [http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14\\_s08.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14_s08.html)

#### 【研究の背景】

近年、蛍光灯や LED などを光源として利用し、屋内で野菜を生産する「人工光型植物工場」が普及しています。植物工場ではリーフレタスが作られていることが多いのですが、我々は新品目としてsprアウトに着目し、ダットンソバのsprアウトも研究しています（図1）。ダットンソバsprアウトには、血流改善効果がある「ルチン」という成分が多量に含まれています。しかし、一般的な昼白色蛍光灯で栽培すると、硬い殻が落ちにくいという課題が見つかりました。そこで、殻落ちを良くする光の色（光質）がないのかどうかを検討しました。

#### 【成果の内容】

栽培期間中に、遠赤色、白色、青色、緑色および赤色の光をそれぞれ照射したところ、遠赤色光で子葉が展開し、殻落ちが良くなることわかりました（図2）。

また、遠赤色光による殻落ちは、発芽後に胚軸

（茎）が伸びて子葉の一部が見えはじめた頃（播種後3日目以降）から照射するのが有効で、それより以前の照射では効果はありませんでした（図3）。

#### 【今後の取り組み】

光環境は、植物の形を変えるだけでなく、成分の濃度にも影響することが知られています。今後、光環境をコントロールすることで機能性成分を多く含む部分を大きくしたり、その濃度を高めたりする条件を検討し、有用成分を高含量で含むsprアウトの生産技術の開発を目指します。

【園芸研究領域 北崎 一義】



遠赤色 遠赤色 + 白色 白色



青色 緑色 赤色

図2 照射光質の違いによる殻落ちへの影響



図1 sprアウト栽培試験の様子  
枠の写真はダットンソバsprアウトです。

| 遠赤色光照射期間 (日) | 播種後日数(日) |   |   |   |   |   |   |
|--------------|----------|---|---|---|---|---|---|
|              | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1            |          |   |   |   |   |   |   |
| 2            |          |   |   |   |   |   |   |
| 3            |          |   |   |   |   |   |   |
| 4            |          |   |   |   |   |   |   |

図3 遠赤色光の照射期間の違いによる殻落ちへの影響

催芽直後に遠赤色光を照射した場合、3日間以上の照射で（その後に）子葉が展開して殻が落ちます。

# 研究成果の紹介

## イチゴの収量アップを目指したLEDによる補光時間の検討

成果情報URL [http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14\\_s07.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/karc/2014/karc14_s07.html)

### 【研究の背景】

イチゴのハウス栽培で収量や品質（糖度など）を向上させるには、光合成に好適な条件で植物体付近の環境（光、気温、二酸化炭素濃度など）を管理することが重要です。特に、冬場の日射量が少ない北部九州ではLEDなどの照明で光合成を促進させる補光技術の開発が期待されています。これまで、市販の高輝度LEDを用いた日中12時間の補光で光合成量が増加し、果実の成長が促進され、増収することがわかっています（写真1）。補光時間を延長することでさらに光合成量が増加して増収する可能性も考えられます。

そこで、高輝度LEDによる補光時間が光合成や収量に及ぼす影響を調べました。

表1 開花に対する補光時間の影響

| 補光時間 (h) | 第二果房開花日    |
|----------|------------|
| 0        | 2013年3月4日  |
| 12       | 2013年2月23日 |
| 14       | 2013年4月5日  |
| 16       | 2013年4月13日 |
| 24       | -          |

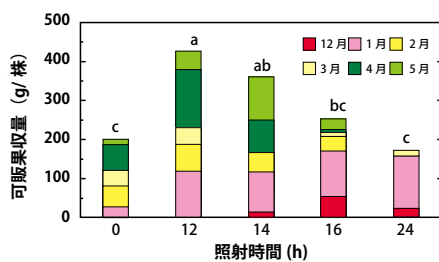


図1 果実収量に対する補光時間の影響



写真1 LEDによる補光の様子(上)と果実成長への効果(下)

### 【成果の内容】

5月までのイチゴ（品種：あまおう）の果実収量は、12～14時間の補光で増加しました（図1）。12時間で最も多く、それ以上補光時間が長くなると収量は12時間補光よりも減少しました。この理由として、短日で花芽を分化するイチゴでは補光時間が長いと開花が遅れたり（表1）、光合成能力が低下したため（図2）と考えられました。また、光合成能力の低下は、光合成産物の主な送り先である花芽の分化が遅れ、光合成産物（デンプン）の行き先がなくなって葉内に過剰に蓄積したためと考えています（写真2）。

### 【今後の取り組み】

LED補光による効果的な増収には、花芽分化を抑制しない程度の補光時間にする、および、光合成産物を葉から果実へスムーズに移動させることが重要と考えられました。この知見を参考に、今後、より効果的な照射方法の開発や光合成産物を果実へスムーズに輸送（転流）させる技術開発に取り組む予定です。

【園芸研究領域 日高 功太】

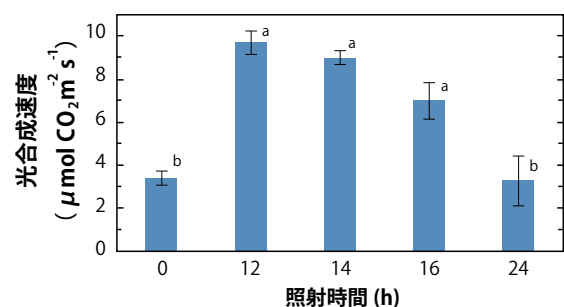


図2 葉の光合成に対する補光時間の影響

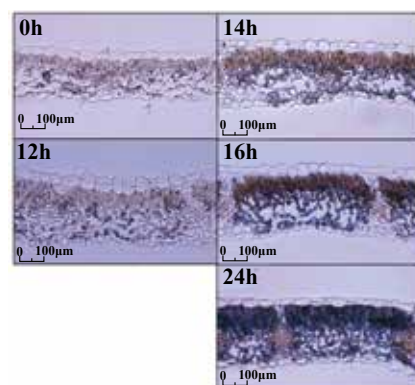


写真2 各補光時間での葉内へのデンプン蓄積の様子

## シンポジウム開催報告

### 農研機構シンポジウム 「九州沖縄で展開が期待される畜産業の新技术と開発方向」開催報告

平成27年10月23日(金)に農研機構シンポジウム「九州沖縄で展開が期待される畜産業の新技术と開発方向」をくまもと県民交流館パレアホールで開催しました。シンポジウムには、民間企業、JA、大学、県や市町村などから116名の参加がありました。

基調講演として九州農政局の平田慎一郎農政調整官より「九州地域における畜産の現状と課題」と題し、九州地域の大家畜の飼養動向、飼料生産の現状、畜産環境の状況とそれらの課題、行政施策について紹介がありました。その後、九州沖縄農研の成果として8課題を報告した後、総合討議を行いました。また、会場では発表以外の成果を紹介したポスターの掲示や放牧で肥育した牛のローストビーフの試食を行いました。

成果発表後の総合討議では、以下のような意見や提案がありました。

- ・少頭飼養の多い九州の特殊性から大規模化に向けた技術開発は必要だが、それによって小規模農家が見捨てられるようになってはならない。
- ・飼料作物育種の方向性として作付け体系の観点から目標を決めるのは良いことである。さらに複合経営での作付けを意識することも重要ではないか。
- ・気候要因も大切だが、土壌要因に対応する育種にも取り組んで欲しい。

- ・育成品種が環境攪乱にならないよう留意して欲しい。
- ・育種・栽培研究とも飼料が対象であるので、栄養価(TDN)を含めた評価をするべきではないか。
- ・自給飼料生産ではサイレージ化や乾草化によってビタミン類が失われていく。繁殖牛へ給与する場合には、これらの情報(どのくらいビタミンがあるのか)も整理していくべきではないか。
- ・焼酎粕給与では、液体飼料を普及するためには輸送などの問題についても解決する必要がある。
- ・放牧肥育は大規模では難しいので、小規模を対象として普及するのが良いのではないか。
- ・今後、F1(ホルスタイン種と黒毛和牛種の一代交雑種)の牛肉生産が増えてくると思われる。それに対する技術開発が必要ではないか。

これらを含め当日の総合討議やポスターでの意見交換で得られた情報は今後の技術開発に活かされることと思います。

最後に協賛の日本暖地畜産学会副会長より“個別技術をチームとして大家畜生産に導入しようとする姿勢に感銘を受けた。今後も継続を望む。”との挨拶で本シンポジウムを閉会しました。

【畜産草地研究領域 服部 育男】



シンポジウム会場の様子



成果発表後の総合討議

九州沖縄農業研究センター

ニュース No.53

平成27年12月21日発行

編集・発行

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

九州沖縄農業研究センター広報普及室

〒861-1192 熊本県合志市須屋 2421

TEL.096-242-7780,7530 FAX.096-242-7543

公式ウェブサイト <http://www.naro.affrc.go.jp/karc/>