

平成 28 年度

JRA 畜産振興事業に関する調査研究発表会

2016 年 10 月 31 日（月）

会場 東京大学農学部 弥生講堂・一条ホール

東京大学大学院農学生命科学研究科 食の安全研究センター

公益財団法人 全国競馬・畜産振興会

JRA 畜産振興事業に関する調査研究発表会 次第

- 1 開 会 (13:10)
- 2 挨拶 (13:10~13:25) 15分
- 3 講 演
- (1)乗馬等を通じた被災地支援と馬の育成調教技術及び多様な利活用について (13:30~14:00) 30分
公益社団法人 全国乗馬倶楽部振興協会 専務理事 山口 洋史
(事業名:乗馬等を通じた被災地支援(馬とのふれあい)事業ほか2事業)
(事業実施主体:公益社団法人全国乗馬倶楽部振興協会)
- (2)放牧等の粗飼料生産基盤に立脚した肉用牛飼養体系への転換と肉牛生産コストの削減への取組について (14:05~14:45) 40分
中丸畜産技術士事務所 代表 中丸 輝彦(本事業の委員会委員)
国立大学法人帯広畜産大学大学院 教授 口田 圭吾(本事業の委員会委員)
(事業名:草牛の飼養管理技術体系確立調査研究事業)
(事業実施主体:一般社団法人全国肉用牛振興基金協会)
- (3)草地における強害雑草対策の実証調査について (14:50~15:30) 40分
雪印種苗株式会社 営業本部 トータルサポート室
主事 佐藤 尚親(本事業の委員会委員)
(事業名:強害雑草対策実証調査事業)
(事業実施主体:一般社団法人日本草地畜産種子協会)
- (休 憩) ————— 10分
- (4)黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する新たな肥育診断技術について (15:40~16:20) 40分
学校法人近畿大学 生物理工学部学部長 教授 松本 和也
(事業名:黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する新たな肥育診断技術の開発事業)
(事業実施主体:学校法人近畿大学)
- (5)畜産物の放射性物質汚染に関する消費者意識と情報提供について (16:25~16:55) 30分
国立大学法人東京大学大学院 食の安全研究センター長 教授 関崎 勉
(事業名:福島県の畜産業復興のための国内外調査と情報提供事業)
(事業実施主体:国立大学法人東京大学)
- 4 閉 会 (17:00)

目 次

- 1 乗馬等を通じた被災地支援と馬の育成調教技術及び多様な利活用について…… 1

- 2 放牧等の粗飼料生産基盤に立脚した肉用牛飼養体系への転換と
肉牛生産コストの削減への取組について
中丸畜産技術士事務所 代表 中丸 輝彦 …………… 15
国立大学法人 帯広畜産大学大学院 教授 口田 圭吾 …………… 31

- 3 草地における強害雑草対策の実証調査について…………… 43

- 4 黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する
新たな肥育診断技術について…………… 57

- 5 畜産物の放射性物質汚染に関する消費者意識と情報提供について…………… 71

乗馬等を通じた被災地支援と馬の育成調教技術及び 多様な利活用について

【講師紹介】

山口 洋史 公益社団法人全国乗馬倶楽部振興協会 専務理事

(事業名：乗馬等を通じた被災地支援（馬とのふれあい）事業
馬の流通に係る調教技術向上推進事業
馬の多様な利活用推進検討事業)
(事業実施主体：公益社団法人全国乗馬倶楽部振興協会)

(経歴)

昭和54年 4月	日本中央競馬会入会
昭和60年 2月	競馬学校教育課
平成 4年 2月	馬事公苑乗馬普及課
平成 5年 2月	美浦トレーニングセンター公正室発走役
平成 6年 2月	栗東トレーニングセンター公正室発走役
平成 9年 2月	馬事公苑乗馬普及課長
平成11年 2月	本部馬事部馬事振興課長
平成15年 2月	馬事公苑調査役
平成16年 2月	本部馬事部調査役
平成17年 2月	(財)三木山人と馬とのふれあいの森協会総務部長
平成20年 1月	(社)日本馬術連盟総務部長
平成22年 3月	馬事公苑上席調査役
平成26年 6月	(公社)全国乗馬倶楽部振興協会専務理事

乗馬等を通じた被災地支援と馬の育成調教技術及び

多様な利活用について

公益社団法人 全国乗馬倶楽部振興協会
専務理事 山口 洋史

本日のテーマ

1. 乗馬等を通じた被災地支援(馬とのふれあい)事業
2. 馬の流通に係る調教技術向上推進事業
3. 馬の多様な利活用推進検討事業

1. 乗馬等を通じた被災地支援(馬とのふれあい)事業

この事業の目的は、平成 23 年の東日本大震災により被災された方たち明るく元気になっていただくため、特に「被災地の子供たちを元気に！！」を活動理念にして、子供たちの心身のケアをすることである。

東日本大震災の発生から 5 年という時間が経過し、道路整備等のインフラに関する復興は大きく進んでいる。しかし、被災地における避難者の人数はピーク時の 47 万人から 18.2 万人(28 年 1 月現在)へと数こそ減らしてはいるものの、生活の基盤となる住宅の再建は高台への移転が 30%、災害公営住宅の完成率は 47%という進捗状況にあり、これからも仮設住宅における不自由な生活を余儀なくされる人々が相当数に上ることが見込まれる状況にある。

このような状況から復興庁においては、復興のステージの課題が多様化している事に対応するため、本年度より「心の復興」をスローガンに掲げた新規事業が新設されている。これは避難生活が長期化する中で被災者の孤立を防止するために健康づくりや地域活動への参加を促すことにより、心身のケアを推進するという目的で開始された事業である。

本協会においては今年度も被災地域の人々が馬を通じて交流することにより世代間交流を促すと共に、子供に対する支援策として「被災地の子供たちを元気に！！」とのスローガンのもと「乗馬等を通じた被災地支援(馬とのふれあい)事業」を福島・宮城・岩手の 3 県を中心に実施した。

今年度の事業を実施した中で特筆すべき事柄は、地震直後の津波により船舶が流失し、孤立状態に陥ってアメリカ軍の「トモダチ作戦」が大々的に展開された

宮城県の離島である気仙沼の大島において、初めて「馬を使った支援活動」が実現している。また、被災地を遠く離れた沖縄県の伊江村においては、小学生の尊い命を多数失うという津波の被害が甚大であった宮城県石巻市内の小学生を招待した支援活動が展開されている。

この活動では「伊江村・東日本大震災被災者受け入れ対策本部」が中心となり、村が開設した「伊江島ホースパーク」において与那国系の在来馬や島内で生産された中間種を中心とした馬を活用して、「馬とのふれあい事業」が提供され、石巻市の子供達が南の島のビーチにおいて馬の背中で非日常の体験を満喫したとの報告が寄せられている。

この様に「馬を活用した被災地支援事業」は今年度も被災地域において事業に参加していただいた方々をはじめ、各地域において支援活動に取り組まれている組織の関係者等からも大変好評を頂くことができた。

国の復興計画も震災直後から取り組まれてきた「集中復興期間」が27年度末で終了し、28年度からは「復興・創生期間」と位置づけられた5年間の取り組みが計画されている。

本協会としては、来年度以降も国が示している「復興・創生期間」の復興方針に沿った事業展開をもって、被災地の復興支援に携われることを期待している。

平成27年度に実施した「乗馬等を通じた被災地支援（馬とのふれあい）事業」に青森県内から沖縄県内に所在する延べ25の乗馬施設が参加し、総計63件の事業が実施された。



馬車試乗会
(遠野市ふるさと村) 乗馬施設招致型

事業実施件数で見ると対前年比 120%程度の進捗状況を示している。

事業実施件数が対前年を上回った要因は JRA からの助成金の増額に加え、過去には実施されていなかった地域でも新たな取り組みが生まれたことが大きい。

事業の実施形態については、今年度も馬を連れて現地を訪れる「現地訪問型」と被災地の子ども達やファミリーを乗馬施設に招く「乗馬施設招致型」という 2 形態をもって実施した。(下表-1 参照)

<表-1> 平成 27 年度実施状況

事業形態	実施件数	参加者数	参加乗馬施設数
現地訪問型	37 件	4,502 名 子供 3,477 名 大人 1,025 名	14 施設
乗馬施設招致型	26 件	1,099 名 子供 847 名 大人 252 名	11 施設
合計	63 件	5,601 名 子供 4,324 名 大人 1,277 名	35 件

現地訪問型

乗馬クラブのスタッフが馬を連れて現地を訪れ、体験乗馬や馬とのふれあいを行う。

乗馬施設招致型

被災地の子どもたちを乗馬クラブに招待し、一緒に活動を行う。

例) 大阪に避難している福島県の被災者に声をかけて、鳥取県小中学生の夏休み体験キャンプ 5 日間開催した。

今年度の事業実施状況の中で特徴的なことは、初めて離島において開催されたことが挙げられる。すなわち宮城県の気仙沼大島と沖縄県の伊江島という離島においても本事業が取り組まれている。特に伊江島での活動は「大震災でもなんらの被害も受けなかった我々から何か被災地の皆さんに出来る事はないのか」という村議会での提案に端を発し、多くの小学生が犠牲となった宮城県石巻市の子供達を招待する形で実施されている。伊江島は農林水産省が推奨するグリーンツーリズムの取り組みの中で「民泊日本一」を達成しており、そのことに関する感謝の意味からも村をあげた支援事業が展開され、乗馬に関しては村営の伊江島ビーチサイドホースパークにおいて、南国ムード漂う中での体験乗馬が提供された。

一方、宮城県にある気仙沼大島には岩手県の乗馬クラブがフェリーで馬を輸送

して、同地において初めてとなる「馬とのふれあいによる被災地支援事業」を展開してくれている。

気仙沼大島は震災直後に完全な孤立状態に陥り、本土からの支援が届かない中、アメリカ軍による海と空からの大規模作戦による救援を受けている。その後も各種の支援活動は気仙沼市内では数多く実施されているものの、大島まではなかなか届かないという実態もあり、今回の支援活動は地元民から大いに喜ばれ「来年も是非に！！」との要望が寄せられている。

お礼の手紙

- ・多くの子供たちの心の成長のため、この貴重な事業が今後も末永く実施されることを期待しています。(引率の先生から)
- ・地元には大きな動物がないので、馬とのふれあいは非常に大きな効果が期待できる。2回3回と続ければ、子供たちにとって馬が身近な存在となり、情操教育の面から意義があると思われる。(引率の父母 40代男性から)
- ・被災地支援事業は縮小の傾向にあるので、このふれあい事業はぜひ来年も継続していただきたい。この事業をきっかけに、馬とのかかわりの多様性を伝えていただきたい。(共催者 50代男性)



体験乗馬

(陸前高田冒険遊び場「まきばっこ」、十和田乗馬倶楽部) 現地訪問型

教員、引率者、主催者へのアンケート (平成 23 年～)

- ・子供たちの意欲の低下が見られたが、積極的に馬に接するようになり、表情が明るくなった。
- ・ストレスで乱暴になり言うことを聞かなくなっている子が、馬の前ではきちんと

- とルールを守って乗馬していた。
- 普段笑顔が見られない子が、馬に乗ることでやさしい表情になった。
子供たちの心のストレスを軽減させ子どもの成長を後押しする「非日常性の高いイベント」である。
 - 子供たちも初めて大きな動物にふれあうということでかなり緊張があるらしく、おっかなびっくりで腰が引けているという状況であるが、家に帰ると非常に楽しそうに話をしているとのこと。生活が制限されている中で、こういった非日常的なことは子供たちの刺激になっているようである。
 - そして、2年目3年目になると自分からどんどん前に出てきたり、自分より小さい子達にいろいろ教えてあげたりと、情操教育の面や自立性、学習効果の面からも非常にいい結果をもたらしている。
 - 岩手県野田村の体験活動は学校教育のカリキュラムの一貫として実施されたため、親がいないことによって子供たちの自立性が高く、また継続して実施しているため、経験と自信がより一層生まれてきて、子供たちの興味と学習効果が高まった。



ポニーの演技供覧
(岩手県山田町山田北小学校、遠野馬の里)
現地訪問型

- 中学生の社会貢献の機会と位置付けられたボランティア活動が展開された。
ボランティアの方たちが住民から直接感謝され、社会に役立っていることを肌で感じる事ができた。
- 「被災地のために何かしたい」と思っている個人ではなかなかできることはなく、こういった事業への協力はよいきっかけとなった。
- 自分にも被災地の方たちのためにできることがあると思えるようになった。
- 馬に触れたことのないボランティアの方たちにもふれあいの機会の提供となり、馬事普及の拡大につながった。

- ・関係する行政も、事業を継続していくとスムーズなやり取りができるようになってきており、受け入れてくれる学校なども準備がスムーズになるだけでなく、こうするともっと子供たちのためになるのではとか、こういうことはできないかという提案もある。
- ・継続するということが、子供たちだけでなく、関係する大人たちにとっても非常に重要であるということだと思われる。

継続するということについて

- ・3年間継続実施したため、行政機関と乗馬クラブ側との連携がスムーズになった。
- ・医療関係機関との連携による「馬を活用した心身のセルフケアプログラム」など、専門的・高度な内容も実施された。
- ・事業継続により主催者サイドと乗馬クラブサイドの関係が深まり、よりよいメニューを提供するためのミーティングが開催された。
- ・3年連続して開催したので、ボランティアと地域住民との交流も深まった。
- ・震災後4年がたっているため、被災地の状況、心情、困難が個別化しているため、各地域・各主催者の立場に合わせた企画を立案していきたい。



体験乗馬
(気仙沼市立岩沼小学校、風薫る丘みちのく乗馬クラブ)
現地訪問型

2. 馬の流通に係る調教技術向上推進事業

平成27年～平成29年までの3ヵ年事業

この事業の目的は、遠野、根釧、十勝などの生産地の優れた人材を活用して、生産地で生産者たちの手によって馬の馴致調教を行い、乗用馬としての付加価値を向上させることである。

日本の乗用馬生産については、長い歴史と実績があるものの、戦後の諸事情により生産が下火になったが、そんな中でも一部の方たちが一生懸命に生産を続けて現在に至っている。特に、岩手県遠野市を中心として、北海道の釧路・根室の根釧地区、十勝地区などが近年活発に生産している。

生産地では、生産者は長いキャリアにより非常に上手ではあるものの乗用馬としての調教をできる方がほとんどおらず、またその方たちは年配の方が多く、若い方がほとんどいない状況であった。乗用馬の調教については、最終的にはやはり調教者が乗馬できなければならない。

そのため、従来から当協会、日本馬事協会、乗馬クラブ関係者が生産地に出向いて育成、初期調教、乗用馬としての馴致・調教などを指導している。

しかし、近年生産地の若い方が少しずつ生産に関係するようになってきているため、その者の中から優秀な人材に対してハミの馴致、調馬索、鞍付け、騎乗馴致などの調教方法を指導し、調教者として養成する。



調馬索作業
(岩手県遠野市馬の里)

地域において養成された指導的立場の人材を活用し、地域で生産された馬に対してより付加価値を向上させる。

つまり指導的立場の者の下で3ヶ月程度馴致調教し、より付加価値を向上させ

ることで乗用馬市場における流通推進を図り、国産乗用馬の生産を振興するとともに多面的な利活用を推進する。過去2年間で遠野、十勝、根釧の乗用馬生産地域において馬育成調教技術向上のための現地講習会に取り組み、各生産地においては5名程度、総勢15名程度の受講修了者が生まれている。

これらの人材の中から優れた技術を習得した者を活用して、各地の生産団体によって選抜された若馬（若い未調教馬、各地区5頭程度）に対して馴致調教を3ヶ月行い、乗用馬としての付加価値を高めて乗用馬市場での流通推進に繋げる。

国の第9次家畜改良目標に掲げられている乗用馬の馴致育成技術向上に努めるとの指針にも合致し、我が国の畜産振興に資する。

今後も事業を継続して実施し、対象となる人材をより専門的な技術を習得した集団へと成長させ、多面的利活用に関する需要に応じていく。優れた付加価値の付いた馬を育成・供給することによって、国内乗用馬市場の活性化を図ることができる。乗用馬市場の活性化によって乗用馬の多面的利活用が促進される。



フリージャンプ
(自由飛越、北海道釧路市大楽毛)

《参考》

JRA 競走馬の馴致・育成段階

1. 育成期

- ① 初期 出産～離乳
- ② 中期 離乳～ブレイキング(含調馬索)
- ③ 後期

1) ブレイキング

ハミ馴致、調馬索、ドライビング、鞍付け、騎乗馴致

2) 育成調教(トレーニング)

走路騎乗 ※乗馬では、この部分が乗用馬の付加価値を高めることに繋がる

2. 競走期

3. 繁殖期

3. 馬の多様な利活用推進検討事業

平成 26 年～平成 28 年までの 3 ヶ年事業

馬とのふれあいや乗馬等を通じた福祉・医療・観光利用など、馬の新たな利活用が期待される分野との連携により、乗用馬の振興を図るため、各地の馬とのふれあいやホースセラピー等各分野の取組み実態や実施上の課題等について調査を行う。また、各分野における今後の展開方向及び乗用馬生産と各分野での連携のあり方等を検討するための委員会を開催し、社会貢献と活力ある乗用馬生産の振興に資する。近年、馬の利活用には多角的な広がりが見られ、一般市民と馬とのふれあいの機会も増えている。乗馬に親しむことによる生活の質の向上のほか、医療・福祉・教育の分野でのふれあい体験や乗馬体験等を通して癒やしや治療効果を期待した取組み、観光利用による地域振興等へとその取組みが広がっており、これに呼応して乗馬人口や乗用馬の頭数も増加傾向にある。

一方、医療・福祉・教育・観光等各分野での馬を利用した取組みは多岐に及んでおり、各地の福祉協議会や NPO、篤志家などが独自に取組んでいるのが現状である。

今後、更に取組みが期待される各分野での馬の活用を推進するためには、馬とのふれあいを通じた治癒・医療効果等についての評価、乗馬・ふれあい体験等の際の人と馬の安全管理等に関する統一的な指針及び指導・支援課程の統一化などを体制的に整備しておくことが重要である。

このため、本事業ではそれぞれの分野の取組み実態等の調査を行うとともに、調査結果に基づき各分野での推進のための課題と展開方向の検討及びそれぞれに求められる乗用馬の生産・供給体制等について検討することにより、各分野と連携した一層の馬の多面的な利活用による地域・社会貢献と乗用馬の生産振興を通じた馬事・畜産の振興に資する。



沖縄アミークスインターナショナル
(沖縄県うるま市)

家畜改良増殖目標（平成 22 年 7 月）の馬の増殖目標「飼養頭数については、農用、競走用及び乗用馬のそれぞれの需要動向に応じた頭数となるように努めるものとする。また、日本古来の祭事等馬文化の継承に加え、安らぎや癒やし効果に着目したホースセラピーや乗馬、教育、観光目的等の多様な活用も重要である。」とされている。

また、平成 25 年 12 月に、生産現場の潜在力を引き出し、その活性化を図り、農林水産業の中期的展望を切り開くこととして「現場の宝をみがき、活力ある農林水産業の実現を目指して」が農林水産省から公表されたところであり、この中で、「馬とのふれあい等による畜産と福祉・医療・観光との連携の推進」が掲げられており、国の方針と合致したものである。



桜流鏝馬
(青森県十和田市)

本事業では、従来の馬の使用方法に縛られない新たな利活用の方法を実態調査する。障害者団体等で行われている馬を活用した医療・福祉活動、教育現場等での活動、地域活性化のため馬を活用した観光等を行っている活動等優良事例についての調査を行う。

安らぎや癒やし効果に着目したホースセラピーや乗馬、教育・観光目的での馬の利用など、活用方法は多岐、活動範囲は広範にわたるため、3年間に亘る事業として実施し、十分なデータ収集に基づく課題・隘路を検討する。

当該事業の報告をもって、優良事例の横展開が図られ、現状の各分野単独の取り組みから畜産と医療・福祉・教育・観光等との連携が推進され、性格が温順で乗りやすい乗用馬など、多様な目的にあった馬の生産が振興され、幅広い分野で馬の多様な利活用が達成される。

放牧等の粗飼料生産基盤に立脚した肉用牛飼養体系への 転換と肉用牛生産コスト削減への取り組みについて

【講師紹介】

中丸 輝彦 中丸畜産技術士事務所代表 医学博士

(事業名：草牛の飼養管理技術体系確立調査研究事業)
(事業実施主体：一般社団法人全国肉用牛振興基金協会)

(経歴)

昭和42年4月	岐阜県技術吏員 種畜場技師
平成元年4月	同 農政部畜産課技術課長補佐兼肉用牛係長
平成5年4月	同 肉用牛試験場部長研究員
平成8年4月	同 肉用牛試験場長
平成10年4月	同 知事公室技術参事兼肉用牛試験場長
平成11年4月	岐阜県畜産会技術参与兼総括畜産コンサルタント
平成12年10月	岐阜大学農学部（現応用生物科学部）非常勤講師 (平成28年3月まで)
平成13年4月	J A岐阜厚生連看護専門学校非常勤講師（生化学）
平成18年4月	中丸畜産技術士事務所開設
現在に至る	

(著作等)

畜産全書 肉牛、農文協、1983、(分担執筆)
畜産技術発達史、畜産技術協会、2011、(分担執筆)
肉用牛の科学、養賢堂、2015、(分担執筆)

放牧等の粗飼料生産基盤に立脚した肉用牛飼養体系への転換と肉用牛生産コストに削減への取組について



沖縄県竹富町黒島

草牛の飼養管理技術体系確立調査研究事業
 飼養管理技術体系検討委員、早期出荷・肥育期間短縮検討部会委員
 中丸畜産技術士事務所 代表 中丸 輝彦

草牛の飼養管理技術体系確立調査研究事業

事業実施主体 一般社団法人全国肉用牛振興基金協会

○飼養管理技術体系検討委員

小畑 太郎（座長・畜産技術協会）
 口田 圭吾（帯広畜産大学）
 関澤 啓朗（全国農業改良普及支援協会）
 田村 千秋（元北海道立畜産試験場）
 中丸 輝彦（中丸畜産技術士事務所）
 野邑 仁（岐阜県畜産協会）
 藤岡 豊陽（家畜改良事業団）
 芳野 陽一郎（日本食肉格付協会）

○早期出荷・肥育期間短縮検討部会委員

浅田 勉（群馬県畜産試験場）
 口田 圭吾（帯広畜産大学）
 関澤 啓朗（全国農業改良普及支援協会）
 田村 千秋（元北海道立畜産試験場）
 中丸 輝彦（座長・中丸畜産技術士事務所）
 野邑 仁（岐阜県畜産協会）
 橋元 大介（長崎県農林技術開発センター）
 林 征幸（農業・食品産業技術総合研究機構
 畜産草地研究所）
 宝寄山 裕直（北海道立総合研究機構
 畜産試験場）

○モデル農家調査・指導グループに係る現地指導委員

【草子牛の早期出荷モデル現地指導員】
 <北海道>
 田村 千秋（元北海道立畜産試験場）
 西村 孝雄（北海道農政部生産振興局技術普及課）
 <沖縄県>
 多嘉良 功（沖縄県農林水産部 八重山家畜保健衛生所）
 知念 克哉（沖縄県家畜改良協会 八重山出張所）
 八幡 辰正（沖縄県畜産振興公社）
 宮良 栄輝（沖縄県農協 八重山地区畜産振興センター）

【草牛の肥育期間短縮モデル現地指導員】

<岐阜県>
 今井 博之（全農岐阜県本部畜産部）
 中丸 輝彦（中丸畜産技術士事務所）
 平尾 一平（岐阜県飛騨家畜保健衛生所）
 丸山 新（岐阜県畜産研究所）

○事業構成員

十勝農業協同組合連合会
 全国農業協同組合連合会岐阜県本部

※平成27年3月末時点の所属先

草牛の飼養管理技術体系確立調査研究事業の狙い

近年の肉用牛経営では、輸入穀物飼料の高止まりによる飼料費の増加、更に、肥育農家においては肥育素牛の慢性的な供給不足による価格の高騰等により、効率化・省力化を図るための低コスト生産が求められている。

繁殖農家の課題

- ①自給飼料、放牧の効率的利用
- ②分娩間隔の短縮
- ③子牛育成の安定化

肥育農家の課題

- ①肥育期間の短縮
- ②飼養改善による肉質安定と肥育の効率化
- ③自給飼料への置き換え、未利用資源の活用

草牛の飼養管理技術体系確立調査研究事業の目標

放牧等粗飼料生産基盤に立脚し生産コスト削減に向けた技術体系の確立と普及

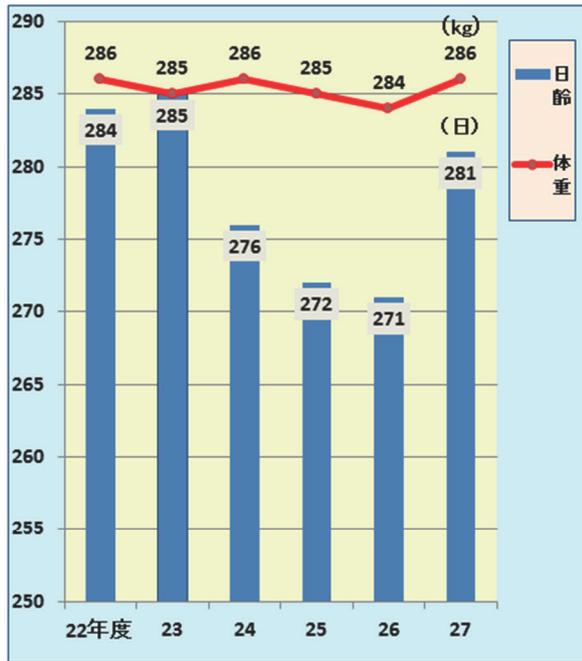
- ①子牛出荷月齢の早期化を図るための飼養管理体系
- ②肥育期間の短縮を図るための肥育技術体系

本技術体系による改善目標

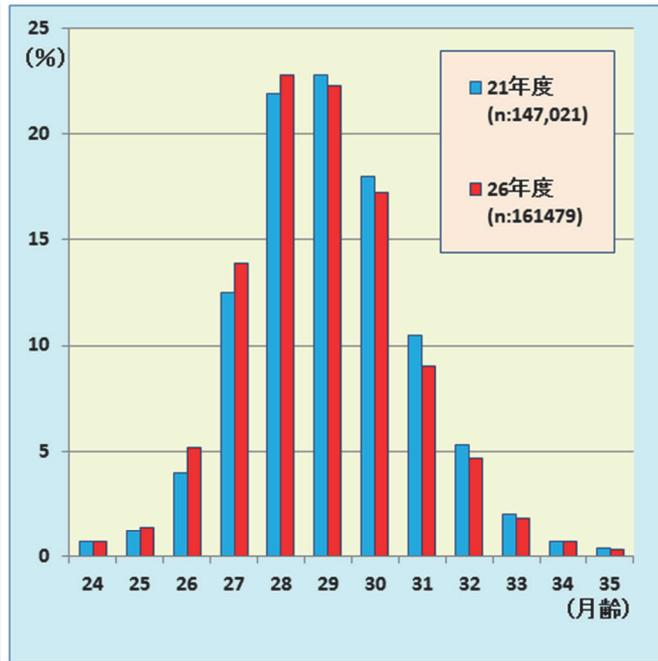
改善項目	改善目標
草牛の育成	現行 濃厚飼料依存育成 → 粗飼料率30%(乾物)以上
子牛出荷月齢	現行 8~9ヶ月齢 → 7~8ヵ月齢
肥育出荷月齢	現行 29.5ヵ月齢 → 27ヵ月齢

現況

①和牛子牛及び枝肉の出荷月齢の推移

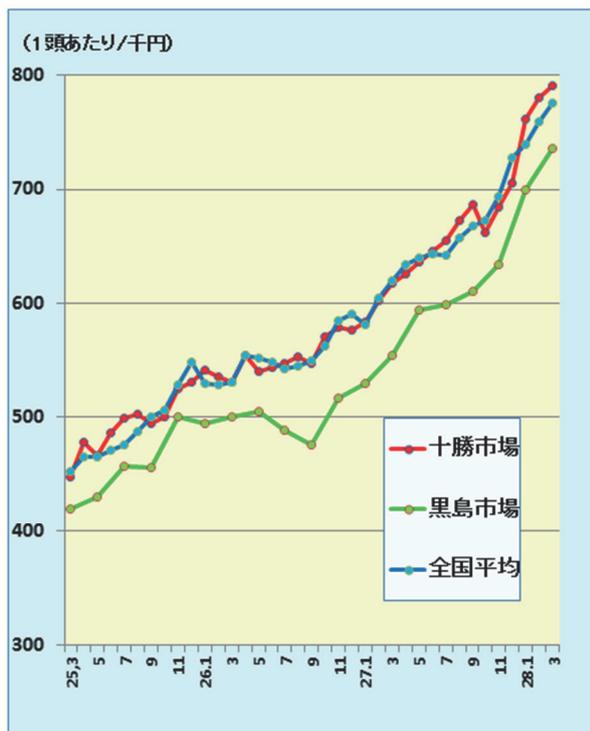


去勢子牛の出荷日齢と体重の推移
(農畜機構: 畜産統計より作図)



和牛去勢牛の出荷月齢割合
(家畜改良センター: 27年度枝肉とりまとめより作図)

②和牛子牛及び枝肉価格と飼料価格の推移



和牛子牛価格の推移
(農畜機構統計資料より作図)

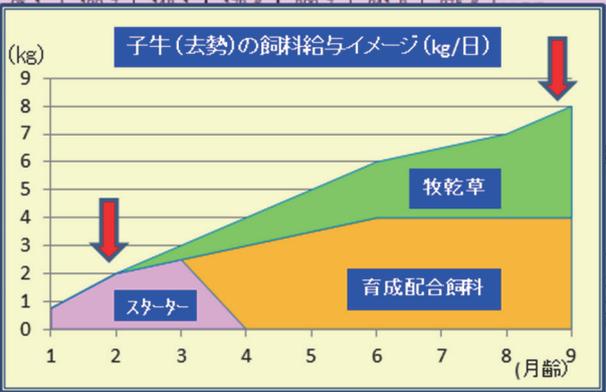


肥育配合飼料と枝肉単価の推移
(農畜機構統計資料より作図)

事業成果

I. 子牛標準育成マニュアルの作成と普及

黒毛和種 粗飼料多給型子牛育成飼養管理・飼料給与体系(一部抜粋)																			
項目	日齢・月齢	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	0~1カ月	2カ月	3カ月	4カ月	5カ月	6カ月	7カ月	8カ月	9カ月	備考	
目標体重	生時	♂35~41kg ♀30~36kg	初乳を6時間以内に飲ませましょう。 また、3日目頃からスターターの餌づけを始めましょう。							54.1 45.3	73.3 65.2	85.1 76.7	100.7 91.4	116.1 106.8	130.6 121.3	145.1 135.8	159.6 150.3	174.1 164.8	
	DG♂ kg DG♀ kg									0.54 0.41	0.64 0.66	0.75 0.66	0.85 0.76	0.95 0.86	1.05 0.96	1.15 1.06	1.25 1.16	1.35 1.26	
体高	生時	♂70~73cm ♀67~70cm								76.5 74.4	82.8 81.4	89.1 87.6	95.4 93.9	101.7 100.2	108.0 106.5	114.3 112.8	120.6 119.1	126.9 125.4	
	初産・2産 初乳製剤 3産以降	分娩時には必ず立ち会って初乳の種類を確認する。 (生後6時間以内)							母乳の授乳が 初乳製剤や凍結										
母乳の 場合	母乳	母牛の乳房が小さく、ほ乳行動を観察して、ほ乳量が不足していると思われる場合は、代用乳を補給する。							▲産乳										
	代用乳	母乳を飲ませる。(5~10日)							代用乳の給与量は便の状態などを見て判断します。										
人工ほ育 の場合	人工乳(スターター等)	3日目頃から1週間位スターターを口の中に入れて慣らす。 発熱は取り除きましょう。							基本的なスターターは乾草と ~0.75 ~2.0 ~0.75 ~1.5 2.0										
	和牛専用 育成配合	3ヵ月齢までは、その後の発育に大きく影響する重要な期間です。							良質乾草(粗タンパク質含量・CP、乾物10%以上)を給与した時の、4ヵ月齢以降の和牛専用育成配合飼料の給与量例です。										
乾草	♂(kg) ♀(kg)	良質乾草を不断給与(切断した乾草を給与し採食量を向上させる)							0.5~ 1.0~ 1.5~ 2.0~ 2.5~ 3.0~ 4.0~										
	♂♀(kg)								7ヵ月~ 給与を少量混合(肥育期への取組用)										
放牧	一時的に子牛を別飼した放牧																		
	牛舎近接のパドックや放牧地で母牛を飼育する場合、親子を分離して子牛を別飼施設等に收容し、一定時間補乳させた後に母牛だけ放牧。子牛は施設内で専用飼料の給与、飲水・休息させましょう。																		
水	別飼施設での育成飼料の配合例 大豆25%、コーン40%、フスマ15%、米ヌカ12%、大豆粕6% Ca剤1%、食塩1%/DCP10.4%、TDN72%																		
	不断給与(厳寒期は温水が望ましい)、配合飼料や乾草の摂取量を高めるために給水は欠かせない(汚れた飲水器では十分に水を飲まない)。																		



II. 子牛の発育改善対策

①子牛別飼い施設と粗飼料主体育成(十勝)



②放牧における
子牛の発育改善
(黒島)



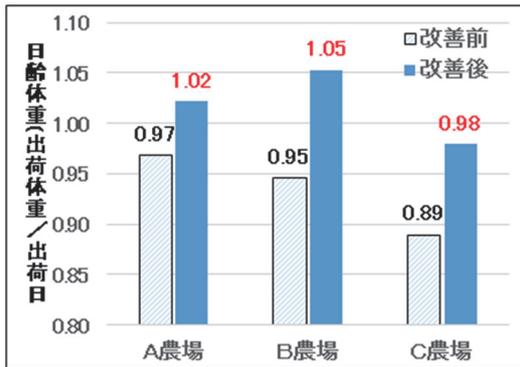
③子牛の別飼施設設置(黒島A農場)



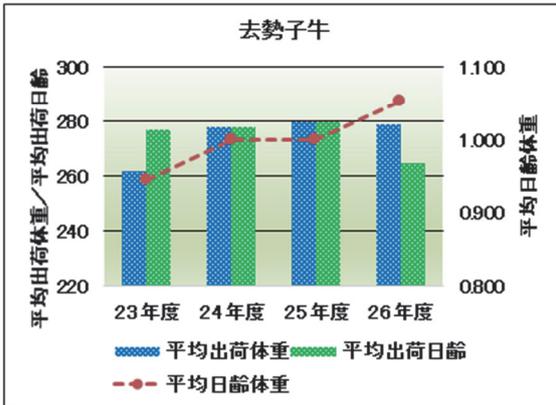
④子牛の別飼施設設置(黒島B農場)



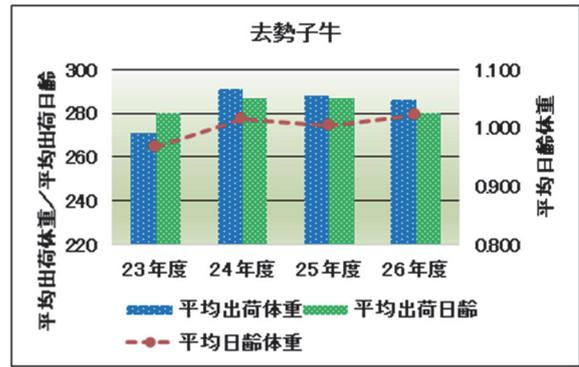
⑤別飼い施設設置による発育改善効果



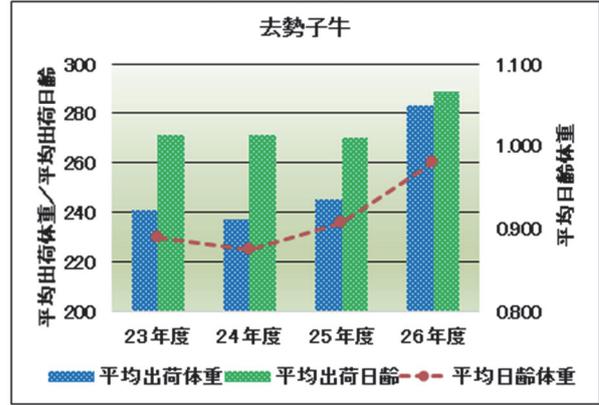
黒島B農場



黒島A農場

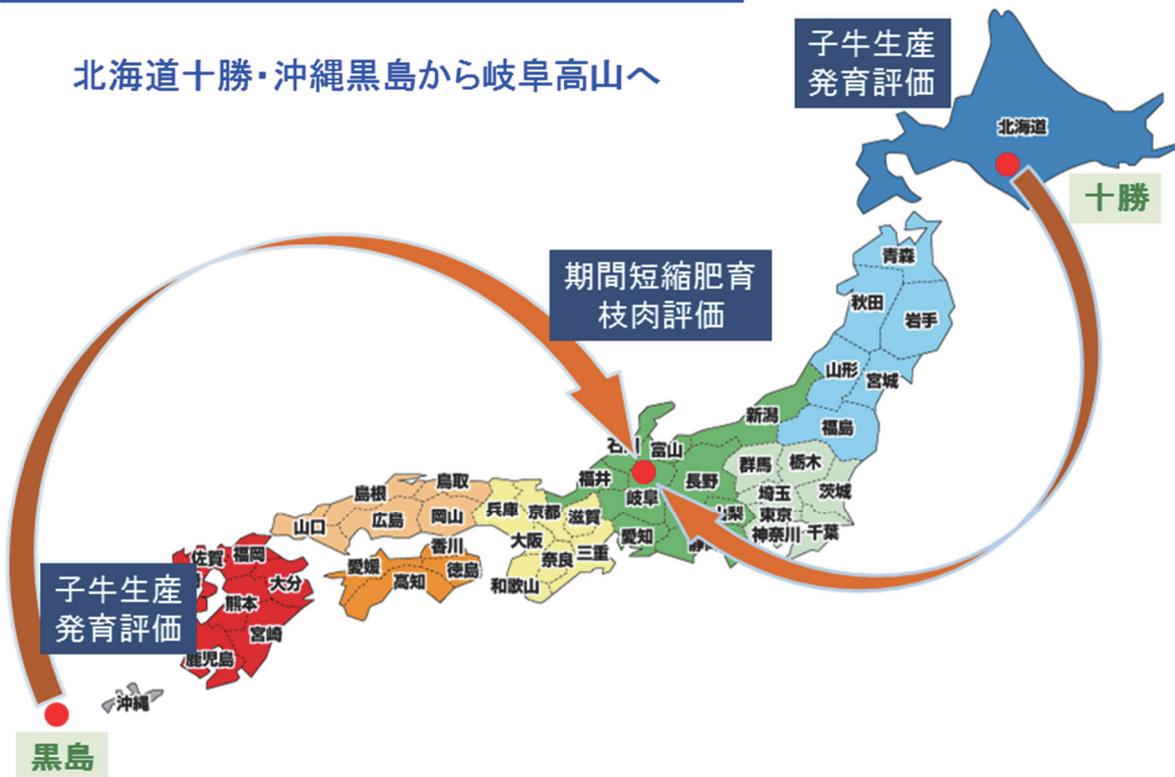


黒島C農場



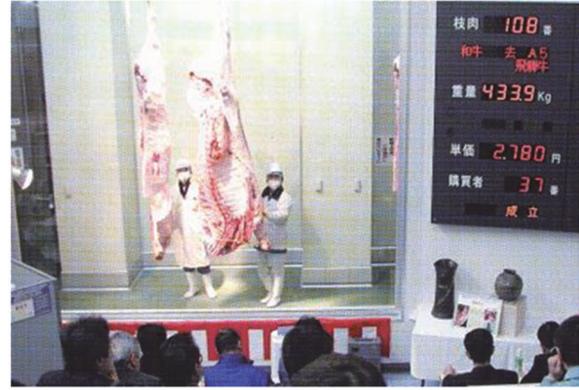
Ⅲ. 草牛の期間短縮肥育の実証・展示

北海道十勝・沖縄黒島から岐阜高山へ

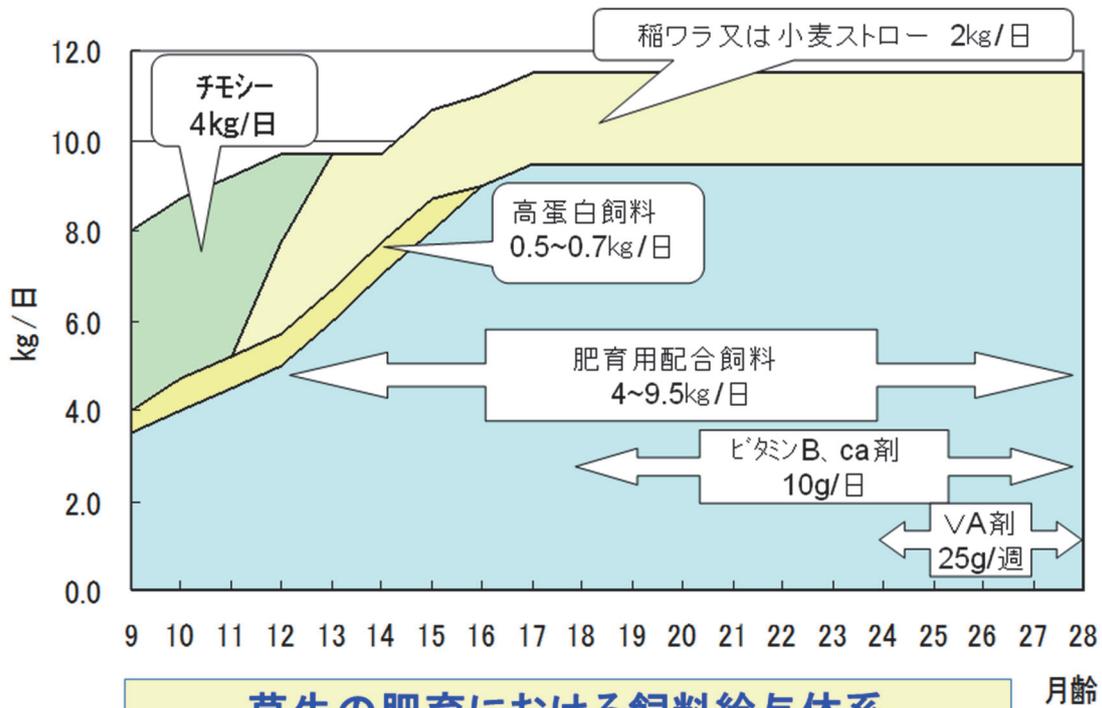




期間短縮肥育
全農岐阜実証展示農場(BCファーム)



枝肉販売:JA飛騨ミート



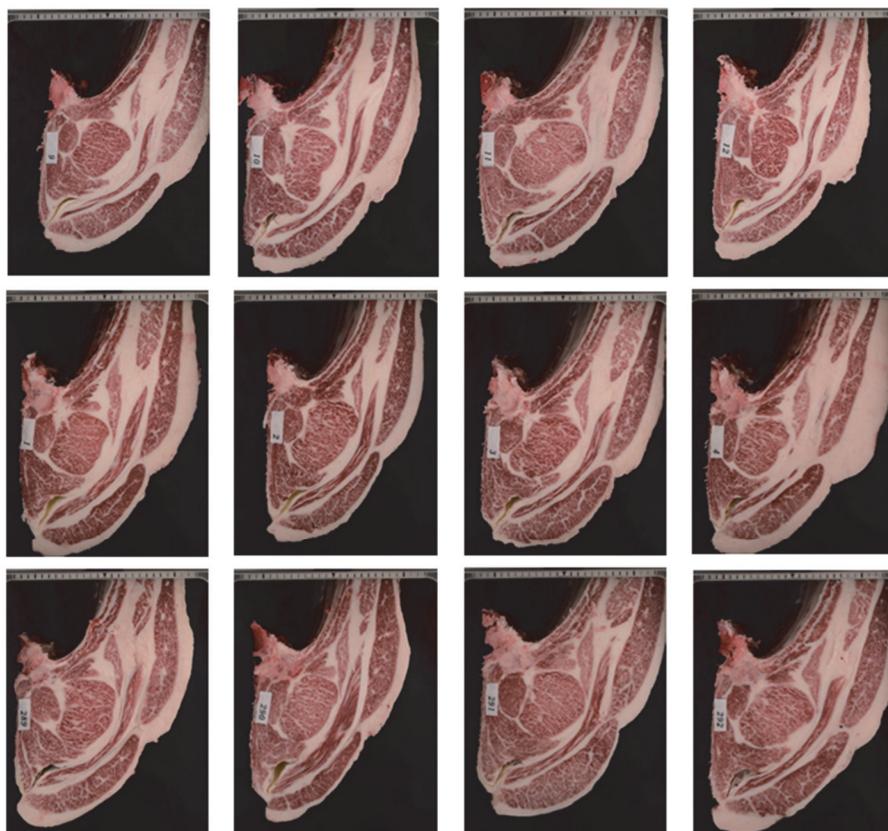
草牛の肥育における飼料給与体系
(全農岐阜実証展示農場:BCファーム)

基準給与量 (期間内)	配合飼料 粗飼料	4,800kg 1,300kg
----------------	-------------	--------------------

草牛の肥育成績一覧表(十勝)

産地	購入日	No.	生年月日	日齢	市場体重	着体重	出荷日	月齢	出荷体重	枝肉重量	格付	BMS	
十勝	25.7.17	1	24.10.30	259	262	246	27.3.1	28.09	644	385.4	A4	7	
		2	24.11.1	257	266	235		28.03	786	494.0	A4	7	
		3	24.10.28	262	266	245		28.16	690	418.0	A5	10	
		4	24.11.24	235	270	250		27.29	656	401.0	B3	4	
	26.4.15	9	25.7.27	261	330	302	27.11.1	27.19	858	527.4	A4	5	
		10	25.7.28	260	260	265		27.16	660	402.4	A4	7	
		11	25.7.23	265	298	284		27.32	731	470.4	A4	6	
		12	25.7.24	264	286	268		27.29	759	468.6	B4	6	
	26.4.15	13	25.7.23	265	288	266	27.11.9	27.58	752	480.1	A4	7	
		14	25.8.1	257	274	249		27.29	703	418.2	A5	9	
		15	25.8.6	251	286	263		27.12	775	497.7	A5	10	
		16	25.8.18	240	277	258		26.74	759	486.4	A5	9	
				12頭平均	256.4	280.3	260.8		27.44	731.1	454.1		7.3

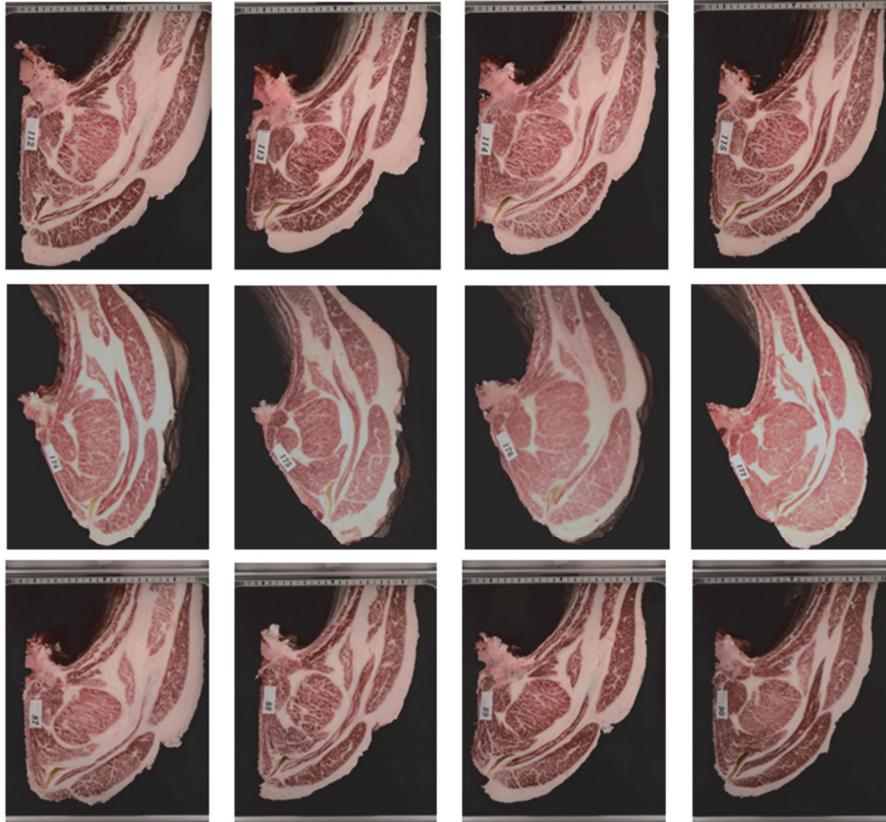
草牛の枝肉断面画像(十勝)

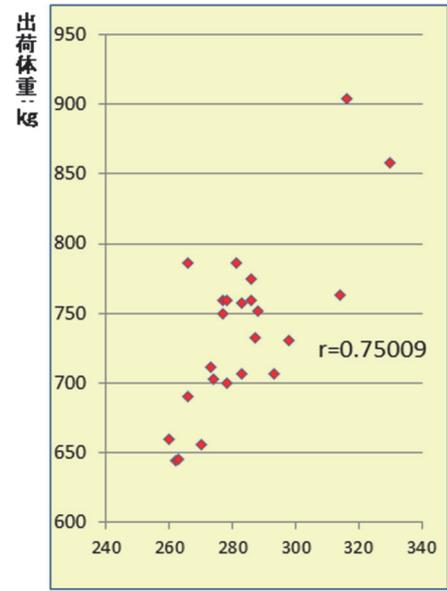


草牛の肥育成績一覧表(黒島)

産地	購入日	No.	生年月日	日齢	市場体重	着体重	出荷日	月齢	出荷体重	枝肉重量	格付	BMS	
黒島	25.7.23	5	24.10.31	265	316	286	27.3.8	28.29	904	562.0	A4	6	
		6	24.12.3	232	293	255		27.19	707	463.7	B3	4	
		7	24.10.29	267	278	236		28.35	759	485.5	A4	8	
		8	24.11.5	260	263	207		28.12	645	410.8	A4	7	
	26.5.11	17	25.8.18	266	283	241	27.11.30	27.45	707	448.1	A4	7	
		18	25.9.1	252	278	244		27.00	700	439.1	A4	6	
		19	25.9.10	243	283	246		26.70	757	487.4	A5	9	
		20	25.9.18	235	281	235		26.45	786	505.4	A5	11	
	26.7.13	21	25.10.30	256	277	244	28.2.1	27.09	750	468.4	A4	7	
		22	25.11.20	235	273	237		26.41	711	437.6	A5	11	
		23	25.11.3	252	314	272		26.96	763	461.8	A4	6	
		24	25.11.6	249	287	251		26.87	732	442.6	A3	5	
			12頭平均		251.0	285.5	246.2		27.24	742.8	467.7		7.3

草牛の枝肉断面画像(黒島)

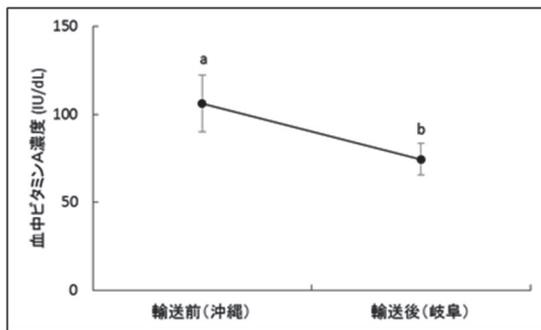




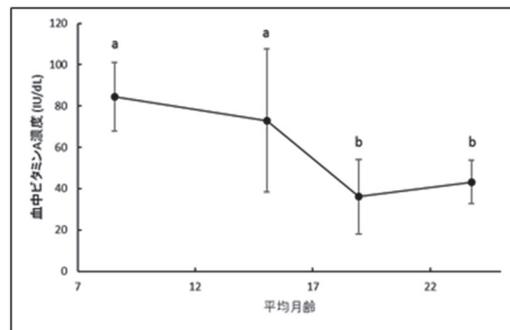
子牛市場体重: kg

草牛の子牛市場体重と肥育出荷体重の相関

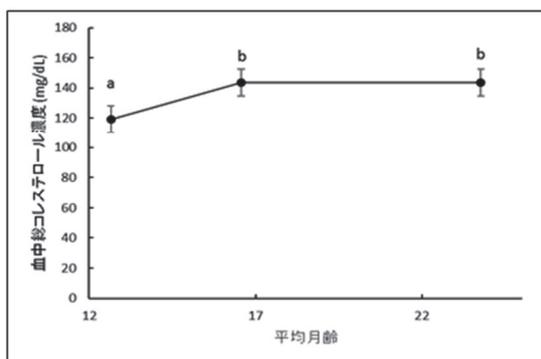
肥育過程における血液成分の変動



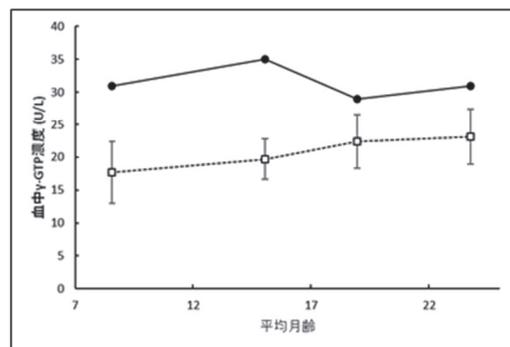
輸送に伴う肥育素牛の血中ビタミンA濃度の変化
輸送中のVAの消耗は大きく、着後濃度は低下している。



肥育に伴う血中ビタミンA濃度の変化
肥育中期以降のVAは適度にコントロールされている。



肥育期間中の血中総コレステロール濃度の変動
肥育中期以降の濃度が高く、順調な摂食状態が伺われる



肥育期間中の血中γ-GTP活性の変動
期間中の肝機能は良好である(●特に高い活性を示す個体)

総括① 草牛肥育成績

産地	頭数	子牛月齢(月)	子牛市場体重(kg)	肥育開始時体重(kg)	出荷月齢(月)	出荷時体重(kg)	着後DG(kg)
十勝	12	8.4	280	260.8	27.44	731.1	0.83
黒島	12	8.3	284	246.2	27.24	742.8	0.88
全体	24	8.4	282	253.4	27.34	736.9	0.86

総括② 草牛枝肉成績

産地	頭数	月齢	枝肉重量(kg)	日齢枝肉重量(kg)	枝肉単価(円)税込み	ロース(cm)	ばら(cm)	BMS No.	5級率・%(上物率)
十勝	12	27.44	454.1	0.55	2,925	56.7	7.7	7.3	33.3 (91.6)
黒島	12	27.24	467.7	0.57	2,818	63.2	8.0	7.3	25.0 (83.3)
全体	24	27.34	460.9	0.56	2,872	59.9	7.9	7.3	29.2 (87.5)
全国データ	11.7万	29.41	484.6	0.54	2,482	59.1	7.9	6.6	31(75)

1. 枝肉出荷:JA飛騨ミート 27.3~28.2

2. 全国データ:家畜改良センター26年度データベース、枝肉単価:27年度東京5,4等級平均、格付:日格協 27年次

肥育事例(十勝産)

1340038555

H25.8.6生まれ

(写真:23ヵ月齢時)



子牛出荷時 286kg(251日齢)

肥育出荷時 775kg(27.1ヵ月齢)

父:安福久(母の父:百合茂、母の祖父:平茂勝)

27.1ヵ月齢 枝肉重量498kg

口一ス芯面積68cm²

BMS 10

肥育事例(黒島産)

1420250822

H25.9.18生まれ

(写真:22ヵ月齢時)



子牛出荷時 281kg(235日齢)

肥育出荷時 787kg(26.4ヵ月齢)

父:忠茂平(母の父:安福久、母の祖父:百合茂)

26.4ヵ月齢 枝肉重量505kg

口一ス芯面積88cm²

BMS 11

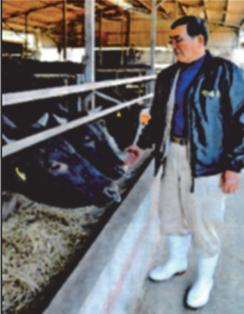
素牛、飼料高で注目されている期間短縮型肥育

(2カ月の短縮で1頭当り2~4万円の削減事例)

(宮崎)

(九州地域)

宮崎県小林市 柏原 博文さん(66) 和牛肥育



期間を短縮 費用削減

素牛の飼育コスト削減に注力する。2カ月の短縮で1頭当り2~4万円の削減事例

素牛の飼育コスト削減に注力する。2カ月の短縮で1頭当り2~4万円の削減事例

飼料多給し早く増体／事故率は平均の半分

28.1.5 日本農業新聞

短縮肥育 和牛コスト減へ加速

子牛、飼料高に対応 飼養管理で肉質・量確保

九州の地産地消推進に貢献する。和牛の飼育コスト削減に注力する。2カ月の短縮で1頭当り2~4万円の削減事例

九州の地産地消推進に貢献する。和牛の飼育コスト削減に注力する。2カ月の短縮で1頭当り2~4万円の削減事例

28.1.11 日本農業新聞

放牧等の粗飼料生産基盤に立脚した肉用牛飼養体系への 転換と肉牛生産コストの削減への取り組みについて

—濃厚飼料制限型飼養子牛(草牛)の肥育成績結果—

【講師紹介】

口田 圭吾 帯広畜産大学 畜産衛生学研究部門 教授

(事業名: 草牛の飼養管理技術体系確立調査研究事業)

(事業実施主体: 一般社団法人全国肉用牛振興基金協会)

(経歴)

平成 4年 3月 東北大学大学院博士後期課程修了

平成 4年 4月 仙台市衛生研究所理化学課勤務

平成 7年 4月 帯広畜産大学畜産学部助手

平成15年10月 帯広畜産大学畜産学部助教授

平成19年 2月 帯広畜産大学畜産学部教授

平成 9年 3月から 10ヶ月間 米国ネブラスカ州立大学在外研究員

(著作等) (最近5年間分・筆頭著者またはCorresponding著者のみ)

Genetic relationships of fertility traits with test-day milk yield and fat-to-protein ratio in tropical smallholder dairy farms. 2016. Animal Science Journal 87:627-637

Genetic analysis of the rates of conception using a longitudinal threshold model with random regression in dairy crossbreeding within a tropical environment. 2016. Animal Science Journal 87:961-971

ブランドイメージがローストビーフを用いた消費者型官能評価におよぼす影響. 2016.

日本畜産学会誌 印刷中:-

黒毛和種および交雑種の胸最長筋における脂肪交雑形状が枝肉単価に与える影響. 2016.

日本畜産学会誌 印刷中:-

黒毛和種におけるサイコロ脂面積が枝肉格付、画像解析形質および枝肉単価に及ぼす影響. 2016. 日本畜産学会誌 87:247-251

モモ抜けおよびウチモモ内部の脂肪交雑度合いの調査. 2015. 日本畜産学会報 86:515-519

牛枝肉における歩留補正に菱形筋を用いる妥当性の検討. 2015. 日本畜産学会報 86:511-514

Computed Tomography を用いた黒毛和種胸最長筋におけるあらい脂肪交雑の推移. 2015.

日本畜産学会報 86:379-384

交雑種一産取り肥育牛における超音波画像を用いた皮下脂肪の経時的な推移. 2015.

日本畜産学会報 86:359-365

交雑種一産取り肥育牛および交雑種未経産牛のローストビーフにおける消費者型官能評価.

2015. 日本畜産学会報 86:351-258
北海道産日本短角種における一産肥育牛と未經産牛の視覚的に評価可能な肉質および食味の比較. 2015. 日本畜産学会報 86:211-218
北海道産日本短角種における肉質の生産方式間比較. 2015. 日本畜産学会報 86:183-189
Genetic analysis for fertility traits of heifers and cows from smallholder dairy farms in a tropical environment. 2015. Journal of Dairy Science 98:4990-4998
黒毛和種の脂肪交雑形状における消費者の意識調査. 2015. 肉用牛研究会報 98:4-8
牛肉の格付における小ザシの取り扱いと改良の可能性. 2015. 食肉の科学 56:15-19
黒毛和種の脂肪交雑形状における消費者の意識調査. 2015. 肉用牛研究会報 98:4-8
北海道産黒毛和種における IARS 異常症キャリア種雄牛の利用が枝肉格付形質および画像解析形質へ与える影響. 2014. 日本畜産学会報 85:531-537
X線 Computed Tomography (CT) 画像による牛部分肉の脂肪交雑形状の評価とその精度. 2014. 日本畜産学会報 85:345-350
十勝若牛®を用いた枝肉の客観的評価値と消費者食味特性との関連性. 2014. 日本畜産学会報 85:315-320
十勝若牛®における iBCS を用いた肉色の評価および肉色の張る月に関する要因調査. 2014. 肉用牛研究会報 97:23-28
北海道産黒毛和種の死産に対する表型的要因および近交係数の影響. 2014. 日本畜産学会誌 85:27-32
黒毛和種における胸最長筋内脂肪交雑粒子の細かさに関する遺伝的パラメータの推定. 2014. 日本畜産学会誌 85:21-26
北海道産日本短角種ロース芯における視覚的評価値と食味との関係. 2014. 肉用牛研究会報 96:10-15
Comparing AUS-MEAT marbling scores using image analysis traits to estimate genetic parameters for marbling of Japanese Black cattle in Australia. 2014. Animal Production Science 54:557-563
牛枝肉横断面の客観的評価値と消費者型官能評価による食味との関連性. 2013. 日本畜産学会誌 84:487-491
黒毛和種におけるロース芯内交雑脂肪の脂肪酸組成に関する遺伝的パラメータの推定. 2012. 日本畜産学会誌 83:29-34
交雑種の枝肉格付形質に対する種雄牛×母の品種による交互作用の検討. 2012. 日本畜産学会誌 83:21-28

(受賞)

平成8年 日本畜産学会奨励賞

「画像解析による肉牛の体測定値に基づく枝肉形質推定法に関する研究」

平成14年 肉用牛研究会奨励賞

「受精卵クローン牛枝肉横断面の画像解析による類似性の評価」

平成24年 日本畜産学会賞

「コンピュータ画像解析による牛肉の客観的肉質評価法に関する研究」

放牧等の粗飼料生産基盤に立脚した肉用牛飼養体系への転換と肉牛生産コストの削減への取り組みについて

濃厚飼料制限型飼養子牛(草牛)の肥育成績結果

帯広畜産大学 口田圭吾

背景

十勝和牛子牛育成飼養管理マニュアルとは

理念

素牛における発育のばらつき防止し高位水準化
繁殖農家経営の安定化



- スターターを十分に給与
- 骨格がしっかりとした高収益性の素牛
- 健康な子牛

良質粗飼料を多給した十勝和牛マニュアル牛の飼い方

去勢	月 齢	0~1	2	3	4	5	6	7	8	9
	標準体高 (cm)	76.5	82.8	88.3	93.5	98.1	102.4	106.2	109.7	113
	標準胸囲 (cm)	86.6	96.4	105.3	114	122.1	129.9	137.1	143.9	150.6
	標準体重 (kg)	54.1	73.3	95.1	120.7	148.1	178.6	209.7	241.8	275.6
	飼料	スターター	~0.75	~2.0	2.5					
和牛専用育成					3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.0
乾草		少量	少量	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0
雌	月 齢	0~1	2	3	4	5	6	7	8	9
	標準体高 (cm)	74.4	81.4	87.3	92.6	97.0	101.2	104.7	107.7	110.5
	標準胸囲 (cm)	81.3	93.1	103.2	112.5	120.4	127.7	134.0	139.5	144.7
	標準体重 (kg)	45.3	65.2	87.7	113.7	140.5	169.0	196.6	223.4	249.8
	飼料	スターター	~0.75	~1.5	2.0					
和牛専用育成					2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	4.5
乾草		少量	少量	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0

背景 素牛から枝肉へ

H23年6月から子牛市場に上場

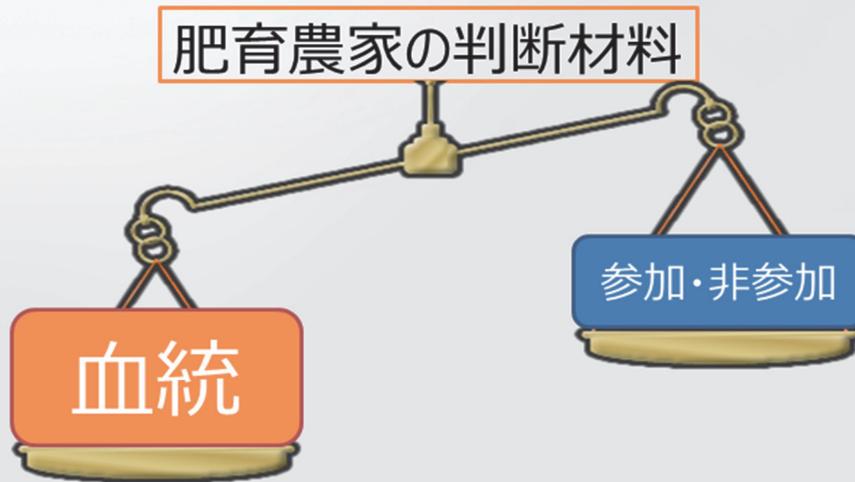
H24年末から枝肉市場に上場

十分なデータ蓄積

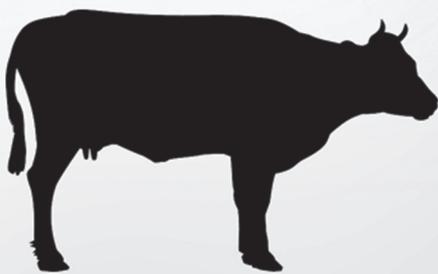


肥育成績の調査が可能に

背景 素牛の購入決定



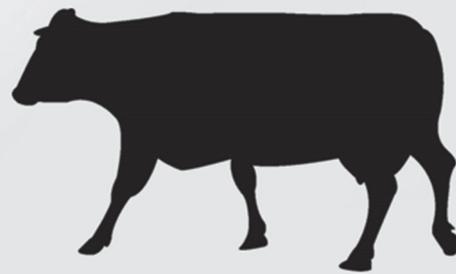
背景 種雄牛の大別



肉質に優れる

肉質系

田尻、茂金など



肉量に優れる

増体系

気高、藤良など

目的

マニュアルが肥育成績へ与える影響



- マニュアル参加牛の肥育成績の調査
- 非参加牛との比較



マニュアルによる血統別肥育成績への影響



- 系統、種雄牛別肥育成績の調査

材料 使用したデータ

ホクレン十勝地区子牛市場個体データ
(H23年6月～25年3月)

枝肉市場格付データ

除外対象

- データの欠損があるもの
- 屠畜月齢がAve±3σ範囲外
- 瑕疵や補正のあるもの

➔ **11,847頭**
(去勢 7,831頭、雌 4,016頭)



材料 区分方法



分析 区分別の肥育成績の調査

対象形質

- 枝肉重量 (kg)
- ロース芯面積 (cm²)
- 皮下脂肪厚 (cm)
- ばらの厚さ (cm)
- BMS No.
- BCS No.

分散分析(SAS GLMプロシジャ)

母数効果：4区分

屠畜月齢

最小二乗平均値を算出

Turkeyの多重比較

性ごとに比較

結果

去勢における格付6形質の最小二乗平均値

参加牛

非参加牛



去勢	参加		非参加	
	認定	非認定	達成	非達成
	n=1,838	n=2,222	n=2,786	n=985
枝肉重量 (kg)	490.7 ^a	476.6 ^b	488.3 ^a	460.6 ^c
ロース芯面積 (cm ²)	59.24 ^a	58.42 ^b	58.21 ^b	56.70 ^c
皮下脂肪厚 (cm)	2.32 ^a	2.30 ^{ab}	2.31 ^a	2.24 ^b
ばらの厚さ (cm)	8.03 ^a	7.88 ^b	7.97 ^a	7.74 ^c
BMS No.	6.06 ^a	5.83 ^b	5.79 ^b	5.60 ^c
BCS No.	3.76 ^a	3.80 ^{ab}	3.82 ^{bc}	3.85 ^c

異符号間において有意差あり(p<0.05)

参加牛が枝肉重量・ロース芯面積・BMSにおいて好成績

結果

雌における格付6形質の最小二乗平均値

参加牛

非参加牛



雌	参加		非参加	
	認定	非認定	達成	非達成
	n=650	n=1,425	n=1,420	n=521
枝肉重量 (kg)	450.8 ^a	434.9 ^b	449.2 ^a	423.7 ^c
ロース芯面積 (cm ²)	57.20 ^a	56.02 ^b	56.43 ^{ab}	55.61 ^b
皮下脂肪厚 (cm)	2.71	2.70	2.69	2.63
ばらの厚さ (cm)	8.00 ^a	7.88 ^b	7.98 ^a	7.78 ^c
BMS No.	6.17 ^a	6.02 ^a	5.98 ^a	5.67 ^b
BCS No.	3.81 ^a	3.86 ^{ab}	3.91 ^b	3.86 ^{ab}

異符号間において有意差あり(p<0.05)

参加牛が枝肉重量・ロース芯面積・BMSにおいて好成績

結果 格付形質

参加牛の方が…

枝肉重量・ロース芯面積が大きい
BMSも高い値

➡ 肥育成績に好影響!!



材料 系統の抽出

黒毛和種三大系統 (父系のみでの分類)

➡ 11,505頭

田尻	(n=4,519)
気高	(n=4,987)
藤良	(n=1,999)



○ …肉質系
□ …増体系

分析 系統別の肥育成績の調査

対象形質

- 枝肉重量(kg)
- ロース芯面積(cm²)
- BMS No.

分散分析(SAS GLMプロシジャ)

母数効果：区分・屠畜月齢・性別

最小二乗平均値を算出

Turkeyの多重比較

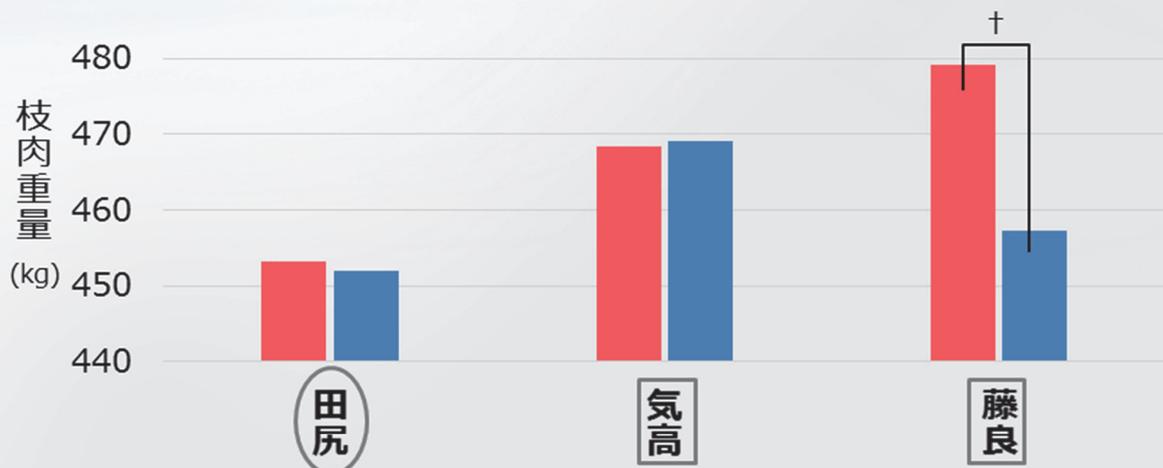
区分方法は参加・非参加の2区分

参加 5,947頭

非参加 5,558頭



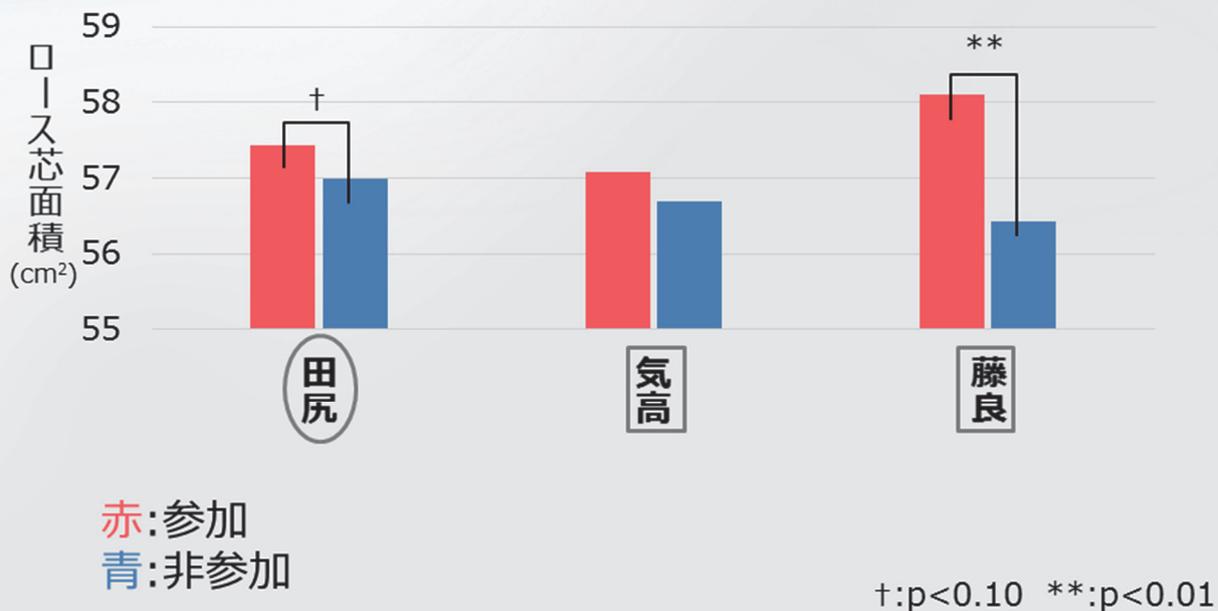
結果 系統別における最小二乗平均値



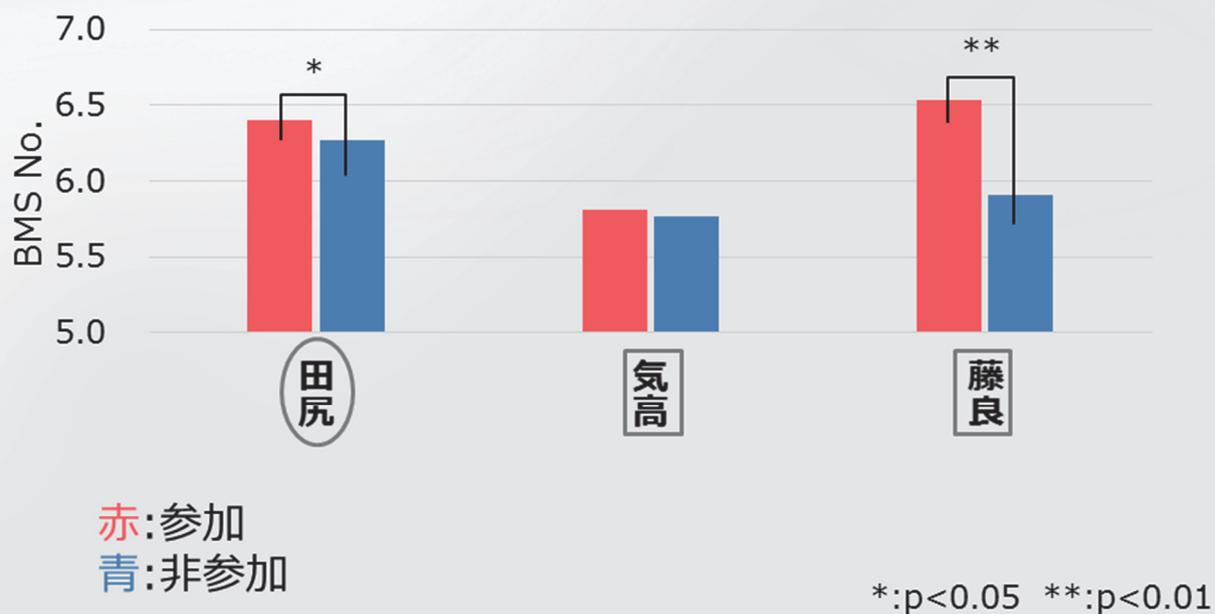
赤:参加
青:非参加

†:p<0.10

結果 系統別における最小二乗平均値



結果 系統別における最小二乗平均値



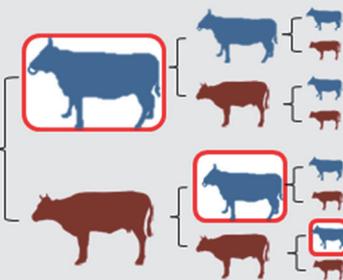
考察

系統ごとによってマニュアルの影響に大きな差
特に藤良系に好影響

➡ 血統にあわせてマニュアルを対応させる必要

同系統種雄牛でも差あり

➡ [血統に即した飼養方法
母方祖父等の考慮



↓
より有益なマニュアルへ

総括

マニュアル参加牛は

- ロース芯面積が大きい
- BMS No.が高い
- 増体系種雄牛産子に好影響



マニユアル導入が肥育成績に好影響!!

草地における強害雑草対策の実証調査について

【講師紹介】

佐藤 尚親 雪印種苗株式会社 営業本部 トータルサポート室 主事

(事業名：強害雑草対策実証調査事業)
(事業実施主体：一般社団法人日本草地畜産種子協会)

(経歴)

- 1988年3月 岩手大学農学部畜産学科 (家畜繁殖学講座) 卒業
- 1988年4月 北海道立 新得畜産試験場 研究職員 (草地飼料作物科)
・肉牛放牧・牧草品種比較、系統適応性・牧草放牧特検
- 1992年4月 北海道立 滝川畜産試験場 研究職員 (草地飼料作物科)
・芝草、エンドファイト、雑草防除
- 1995年4月 北海道立 天北農業試験場 研究職員 (牧草科)
・ペレニアルライグラス「ポコロ」育成
- 2002年4月 北海道立 根釧農業試験場 作物科長 (作物科)
・草地の簡易更新法
・草地における衛星リモセンおよびGISの活用法
・とうもろこし「ぱぴりか」「たちぴりか」現地選抜
・とうもろこし狭畦露地交互条播栽培法
・自給飼料生産型TMRセンター設立・運営マニュアル
・イタリアンライグラスを用いたリードカナリーグラスの無除草剤防除法
- 2008年4月 北海道農政部 食の安全推進局 技術普及課 主査 (研究企画)
・研究調整・農業技術関連 道議会答弁対応
- 2010年4月 (地独) 北海道立総合研究機構 畜産試験場 主査 (技術支援)
・大型バンカーサイロ安定調製法の実証
・植生改善法
・メドウフォックステールの総合的防除
・キクイモの防除法
- 2014年4月 (地独) 北海道立総合研究機構 根釧農業試験場 研究主幹 (飼料環境)
・研究調整・試験研究用粗飼料生産・外部資金研究契約・経理
・飼料自給プログラム・植生改善マニュアル・草地管理指標改定委員
- 2016年4月 雪印種苗株式会社 営業本部 トータルサポート室 主事

(著作等)

- 平成 18 年 7 月 「草地の簡易更新マニュアル」
- 平成 25 年 3 月 「採草地における植生改善マニュアル 2013」
- 平成 28 年 3 月 「強害雑草防除マニュアル 2016 (北海道版)」

(表彰等)

平成 22 年度 日本草地学会賞

「寒地栽培限界地帯向き飼料用トウモロコシ品種「ばびりか」「たちびりか」の育成
および狭畦交互条播栽培等安定生産技術の開発」

平成 22 年度 北海道草地研究会 研究会賞

「粗飼料の高栄養価に向けた草地の植生改善並びに飼料用とうもろこしの狭畦栽培
法に関する研究」

平成 25 年度 (第 48 回) 優秀畜産技術者表彰 特別賞

勤務先：雪印種苗株式会社 営業本部 トータルサポート室 主事

〒084-0905 北海道釧路市鳥取南5丁目1番17号

tel 0154-51-7573(直) fax 0154-51-2410

携帯 080-2867-4138 メール：Narichika.Sato@snowseed.co.jp

草地における強害雑草対策の実証調査について

雪印種苗株式会社

営業本部 トータルサポート室

主事 佐藤 尚親

1. 背景、目標および推進方法

北海道各地の草地において、基幹牧草の草種構成（以下、植生）の悪化が著しい。経年化に伴う牧草の被度は、十勝管内では年5%程度（**図1**：2007道立畜試）、根釧地域では年3%程度低下し（**図2**：2012根釧農試）、播種牧草割合は平均5~6年で主体性を失っていた。このデータは平均値であり、さらに早く植生が悪化している草地が一定程度存在している。草地更新で対応する場合においても、2~4年は良好な植生を維持しないと、更新費用が回収できないことが試算されている（2005梨木，2011佐藤，2012岩渕，2015根釧農試）。

植生悪化した原因として、従来は、ケンタッキーブルーグラス（KB）やレッドトップ（RT）等の地下茎型イネ科草種が主であったものが、近年では、より競合力が強いリードカナリーグラス（RCG）やシバムギ（QG）等の草種に変化しており（**図2**：2012根釧農試）、これら草種に対応した雑草抑制方法・草地更新施工方法が行われていないことが原因と考えられている（2013北海道自給飼料改善協議会）。

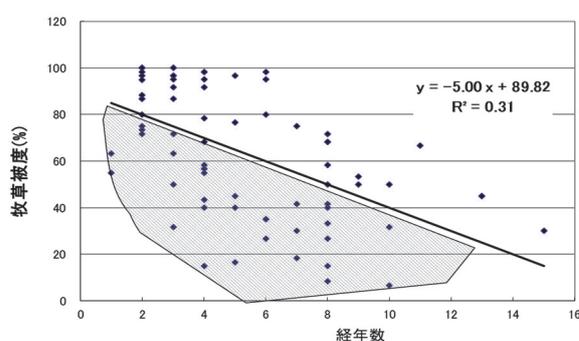


図1 北海道十勝地域のチモシー主体草地における経年数と牧草被度の関係
(十勝管内n=75)

(産学官連携、畜試2007)

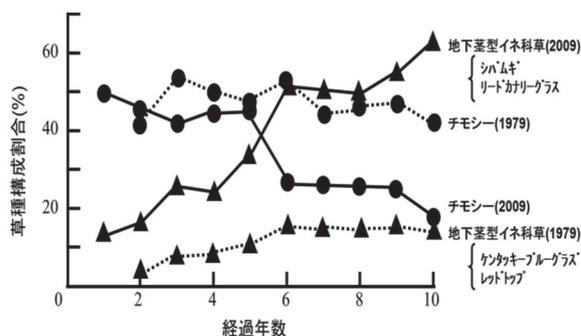


図2 更新後経過年数の異なる採草地における草種構成の実態
—1979年と2009年に行われた実態調査結果の比較—

(根釧農試2012)

そこで、牧草割合の低下スピードを鑑み、播種翌年秋の播種牧草割合90%程度（または雑草割合10%以下）を確保することで、概ね8年程度は播種牧草主体の植生が維持できる植生改善技術の開発を目標とした。また、植生調査から初期の維持管理まで体系的な技術を確認することとした。

「単に雑草防除技術の開発や調査に留まらず、既往技術や先進事例、優良事

例や現地実証事例等を包括して体系化する」作業は、質・量共に膨大な内容となるため、自給飼料改善協議会が設立され、様々な参画関係機関の協力のもと事業は推進された。

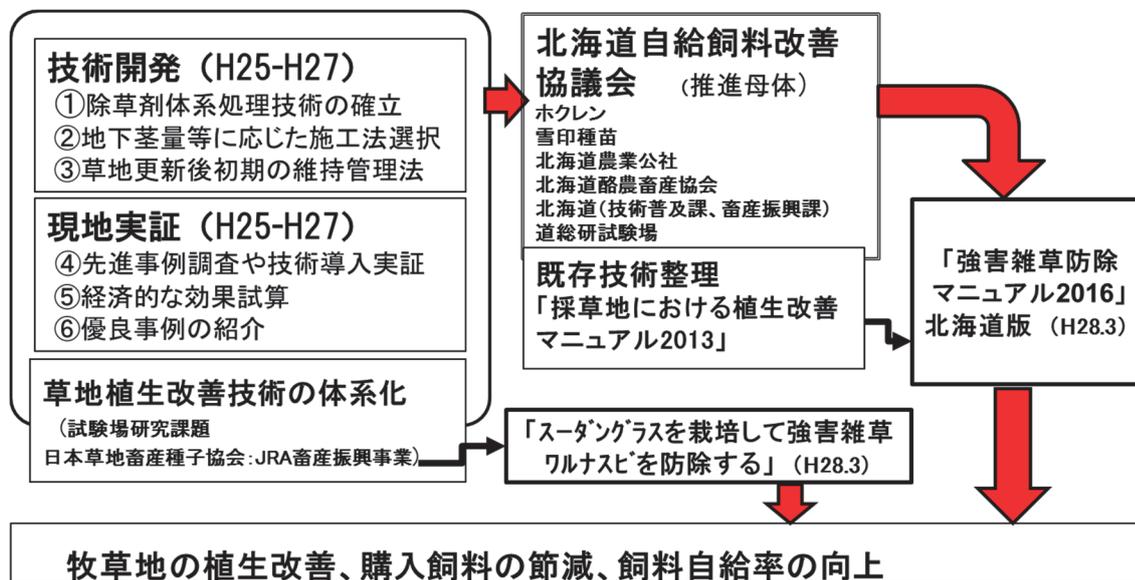


図3 事業の推進体制

以降、北海道における草地の強害雑草対策実証調査事業の取り組みを中心に記述する。

2. 植生調査方法の改善と北海道草地の現状

根釧地方における草地更新指標では KB 等雑草と裸地の冠部被度が 30% 以上だと草地更新対象としている（1983 根釧農試）。また、天北地方の鉾質土草地の草地更新指標では土壌 pH が 4.7 以下、土壌の固相率 46% 以上、または主要牧草種の冠部肥被度が 40% 以下のいずれかの状態に至ると要更新対象としている（1984 天北農試）。これらの

草地更新指標は通常の草地更新であれば問題はないが、RCG や QG 等の地下茎型（強害）イネ科雑草が優占し

表1 草地植生調査票

ほ場	面積	経年数	更新年	冠部被度(%)										とうもろこし栽培適正度	傾斜平坦→適 排水良好→適 作業良→適 サイズ形→適 適:9 可:5 不適:1	判定	牧草割合 70%以上◎ 50-70%○ 30-50%△ 30%未満×		
				イネ科牧草			マメ科牧草			雑草								雑草計	裸地
				オーチャード	メドウフェスク	他	アカクローバ	シロクローバ	アルファルファ	他	マメ科牧草計	シバムギ	リドカナリ						
合計・平均																			

た草地に対応する植生改善においては、草種に対応した施工内容を選択するため、植生調査表を表1の調査様式に統一した。さらに、北海道自給飼料改善協議会の参画機関から、調査の技術水準向上のため講師や調査員が派遣され、各地の草地の植生調査を支援した。

各地で調査された約12,000点(平成24~26年分)の草地の植生調査データは、北海道自給飼料改善協議会に集約され以下のように解析された。

表2の全道平均をみると、イネ科牧草は43.4%、マメ科牧草が9.4%と両者を合わせた牧草割合は52.8%で全体の約半分であった。雑草割合は、高い順に道北(45.3%)>根釧(43.1%)>十勝・オホーツク(38.1%)>道央・道南(31.6%)であった。

表2 草地の草種割合の概要(冠部被度の単純平均、%)

地区名	調査点数	イネ科牧草	マメ科牧草	雑草	裸地	合計
道央・道南	1,936	52.9	9.7	31.6	5.8	100
道北	2,680	42.4	7.9	45.3	4.4	100
十勝・オホーツク	5,015	44.6	9.2	38.1	8.0	100
根釧	2,372	34.0	11.3	43.1	11.6	100
全道	12,003	43.4	9.4	39.7	7.5	100

牧草草種別割合は表3のように、全道ではイネ科牧草の主体はチモシー(TY)(29.5%)となっており、マメ科牧草の主体はシロクローバ(WC)(7.0%)であった。

雑草は表4のように全道平均でQG(13.5%)とRCG(11.5%)が主体となっていた。十勝・オホーツクおよび根釧はQGが地下茎型イネ科雑草の主体で、道北ではRCGが主体で地域性が認められた。

表3 草地の牧草別冠部被度(冠部被度の単純平均、%)

地区名	イネ科牧草					マメ科牧草			
	OG	TY	MF	PR	その他	WC	RC	AL	その他
道央・道南	14.9	36.0	0.7	1.1	0.2	6.5	0.5	2.7	0.0
道北	22.2	18.1	0.3	1.9	0.0	6.9	0.4	0.6	0.0
十勝・オホーツク	11.0	32.8	0.4	0.2	0.2	6.2	0.8	2.3	0.0
根釧	2.7	30.3	0.8	0.1	0.2	9.0	0.9	1.3	0.1
全道	12.5	29.5	0.9	0.3	0.1	7.0	0.7	1.8	0.0

注) OG:オーチャードグラス、TY:チモシー、MF:メドウフェスク、PR:ペレニアルライグラス
WC:シロクローバ RC:アカクローバ、AL:アルファルファ

表4 草地雑草の冠部被度および裸地率(冠部被度、裸地率の単純平均、%)

地区名	雑草	冠部被度					裸地	合計 (雑草+裸地)
		QG	RCG	KB	ギシギシ	その他		
道央・道南	31.6	7.3	6.9	4.4	2.9	10.1	5.8	37.3
道北	45.3	8.4	19.1	6.3	2.5	9.0	4.4	49.7
十勝・オホーツク	38.1	15.6	10.3	4.4	3.3	4.6	8.0	46.1
根釧	43.1	20.1	9.1	7.2	1.7	5.0	11.6	54.7
全道	39.7	13.5	11.5	5.4	2.7	6.5	7.5	47.2

注) QG:シバムギ、RCG:リードカナリーグラス、KB::ケンタッキーブルーグラス

3. 雑草種別の防除技術

RCGは地下茎からの再生に加え、埋土種子からの発生が多い。そのことから、前植生に対するグリホサート系除草剤処理と、播種床造成後発生した実生発生個体へのグリホサート系除草剤処理の体系処理が必要である（表5）。

表5 グリホサート系除草剤体系処理におけるTY更新草地2年目秋の牧草率¹⁾

草種	1刈後体系 ²⁾			秋夏体系 ³⁾			対照区 ⁴⁾		
	根鋤	天北	畜試	根鋤	天北	畜試	根鋤	天北	畜試
TY	94	100	97	91	86	68	87	69	6
RCG+QG	4	0	2	0	12	22	7	29	85
他	2	0	1	9	2	10	6	2	9
処理時期									
前植生処理 ⁵⁾	7/中	7/下	7/中	9/下	9/下	10/下	-	-	10/下
播種床造成 ⁶⁾	8/上	8/上	7/中	6/中	5/下	5/下	6/中	6/上	6/上
播種床処理	9/中	9/上	9/上	8/上	7/下	7/上	8/上	8/上	-

1)牧草率は冠部被度または裸地を除く基部被度。TY90%以上の数値をグレー反転で示した。試験開始前のRCG+QG冠部被度は根鋤と畜試で73%、天北で64%であった。

2)播種当年1番草刈取後の前植生処理と表層攪拌後の播種床処理

3)播種前年秋の前植生処理、当年春の表層攪拌および夏の播種床処理

4)根鋤および天北は播種当年1番草刈取後表層攪拌を行い、播種床処理、畜試は播種前年秋処理に翌春の表層攪拌後に播種

5)秋夏体系と畜試対照区は播種前年、他は当年 6)ロータリーハローによる

QGは自家不稔であることから種子の生産能力が極めて低い一方、地下茎の全長が長く、伸長速度も速く、再生可能な節の休眠芽も多いことから、地下茎からの再生を徹底的に防除する必要がある。そのためには、処理したグリホサート系除草剤が十分に植物個体に効果を現すように、除草剤処理時のQGの草丈を40~50cmまで再生させる必要があることが分かった（表6）。

また、ほ場一筆内にRCGとQGが混在する場合も多く、グリホサート系除草剤処理のタイミングはQGの適正草丈で処理し、その際にRCGの草丈が60cm程度になっていても両草種の枯殺効果には問題無い（表6）。しかし、枯れ草が多くなる場合があり、播種作業の妨げにならないように、搬出またはチップ等で粉碎すると良い。

表6 グリホサート系除草剤処理時草丈とその後の再生（本/m²）

草丈 設定 ¹⁾ cm	QG		RCG
	夏処理 ²⁾⁴⁾	秋処理 ³⁾⁴⁾	夏処理 (500ml) ⁵⁾
20	-	5.5	-
30	6.9	4.0	-
40	3.5	0.8	0.63
50	3.9	1.0	-
60	-	-	0.13

1)実際の草丈は若干前後する。QG、RCGいずれもほぼ純群落での試験。処理前QG基数は2000本~3000本/m²程度

2)1番草一斉刈り後暦日を変えて処理。19日後調査。 3)2番草刈取り月日をずらし、一斉処理。48日後調査。 4)10aあたり500mlと1000mlの2水準の処理区平均 5)1番草一斉刈り後暦日をずらして処理。翌春調査。

さらに、前植生が RCG および QG の優占草地に対し、作溝法により草地全面更新の施工方法として、TY 播種を行った場合は、翌年秋の段階で安定的に TY90% にすることが難しいことが分かった。作溝法は主に、草地の修復・延命への活用で効果が高かった。

4. 初期の維持管理方法の改善

1. 背景、目標および推進方法で記述した、「植生が早くに衰退している草地」の要因の一つとして、根釧地域の現地調査から、土壌分析結果を施肥管理に利用していないスラリー散布ほ場で牧草率の低下がその他のほ場より早い傾向にあることが認められた

(図 4)。

そこで、1 番草刈取後の再生期に家畜ふん尿スラリーの散布や、スラリー散布作業時の車両走行が植生に及ぼす影響を試験したところ、スラリー散布開始時期と牧草の再生草丈低下(図 5)や、

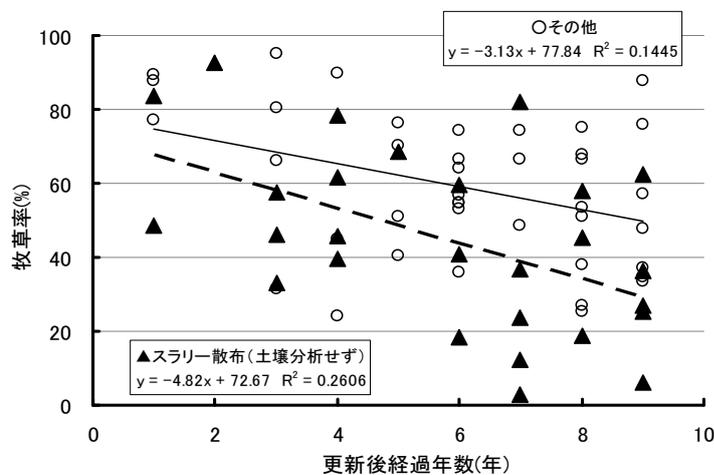


図 4 更新後経過年数と牧草率の関係(根釧地域)

雑草の侵入について、一定の傾向が認められたことから、「地下茎型イネ科草種に対応したチモシー採草地の植生改善指針」に、維持管理技術として、スラリー散布開始時期の注意書きを添えた(表 7)。

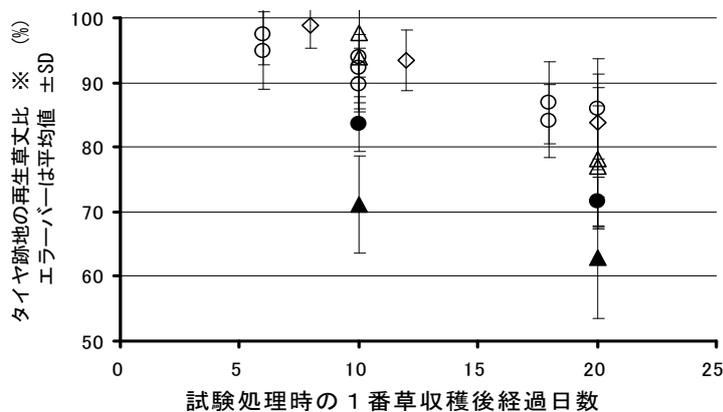


図 5 1 番草刈取後のスラリー散布時期がタイヤ跡地の 2 番草草丈に及ぼす影響

※ タイヤ跡地以外の場所の再生草丈に対する、タイヤ跡地の再生草丈の割合

凡例 △: 根釧 1 年目, ○: 根釧 2 年目, ◇: 根釧 3 年目, ▲: 天北 1 年目, ●: 天北 4 年目

5. 植生改善に地域単位で取り組む方法

生産現場では酪農経営規模拡大に伴う草地管理労力の減少や、事業予算減少等の要因で、草地更新率は3%程度と低率で推移している。植生改善技術を「点」ではなく「面」にするためには、植生改善の取り組みを誰がどのように進めるのか考える必要がある。一つは草地を共有して計画的に作付け管理する TMR センターが有力である。もう一方で、戸別完結型の酪農経営方式を維持しながらも、地域単位で戸別の草地の植生改善に取り組む新たな活動が、広がりつつある。現地の事例調査から、地域単位の植生改善推進の方法について一般化し、「地下茎型イネ科草種に対応したチモシー採草地の植生改善指針」に地域単位の取り組み方法を加えた（表7）。

以上の技術パーツと、2015年に北海道指導参考事項となった、「混播草地における夏季更新の播種晩限」の情報を総合化して、「地下茎型イネ科草種に対応したチモシー採草地の植生改善指針」を策定した（表7）。

表7 地下茎型イネ科草種に対応したチモシー採草地の植生改善指針

更新方法 ⁴⁾	播種	主要雑草	前年8月	前年9月	5月		6月		7月		8月		9月
			中旬	中下旬	下旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬	下旬	中旬
更新方法 ⁴⁾	除草剤処理当年	RCG, QG単独またはRCG+QG							前植生処理 ¹⁾ 散布時草丈: QG40-50cm RCG60cm以下 ²⁾³⁾	播種床 造成・鎮 圧 ³⁾⁴⁾	30日以上 あけること		播種床処理 ¹⁾
		RCGがなく、かつQG再生が遅い場合											
更新方法 ⁴⁾	除草剤処理翌年	RCG QG共通	2番草 収穫	前植生処理 ¹⁾ 草丈40cm程度	播種床造成・鎮圧 ⁴⁾ (鎮圧後の雑草過繁茂を避けるため、6 月下旬までの範囲で出来るだけ遅らせ る。)				30日程度あけること。			播種床処理 ¹⁾⁵⁾⁶⁾ (7月中は避ける。)	
維持 管理	施肥管理		牧草率の極端な低下を避けるため、スラリー等の糞尿処理物の過剰な散布を避け、土壌分析値に基づく施肥管理を行うことが重要。										
	スラリーの散布時期		播種当年から翌年1番草刈取後までの散布はされる。利用2年目以降、早春は5月中旬までに散布し、再生草への散布は前番草刈取後10日以内とする。										
地域 単位 の取 り組 み	参画・構成		取り組みの流れ										
	酪農組合・農家、JA、役場、公的支援機関（普及センター・試験場）、公社、民間種苗・資材会社等												

- 注1) クリホサート系除草剤。薬量は対象雑草・時期に合わせて、北海道農作物病害虫・雑草防除ガイドの薬量を遵守する。
 2) 除草剤の散布ムラや気象条件等による不十分な薬効を認めた場合は速やかに2回目の茎葉処理を行う。
 3) 1番草後の除草剤散布後に枯れ草が多い場合は、搬出または(チョップ等で)粉砕する。
 4) 前植生がRCGおよびQG優占草地への作溝法によるTY播種は、翌年秋の段階で安定的にTY90%にすることが難しい。
 5) 晩秋にチフェンスルフロメチル剤の使用が想定される場合はクローバ類を導入しない。
 6) 少なくとも前年にRCGに種子を生産させないような管理が重要。

6. 競合力の強い草種の導入による対応

ここまでチモシー採草地における技術対応について記述してきたが、オーチャードグラス（OG）および、ペレニアルライグラス（PR）は競合力が強く、RCG等の侵入抑制効果がTYより高かった（図6）。

さらに、OG と PR の混播（OP 区）は RCG の抑制効果が高く、乾物収量・飼料成分等の総合評価でも優ることが明らかとなった（表 8）。RCG 草地の植生改善には、これらの草種を用い、前植生処理を行った完全更新、あるいは前植生処理、播種床処理を行った簡易更新が望ましいことが示された（2016 上川農試天北支場）。

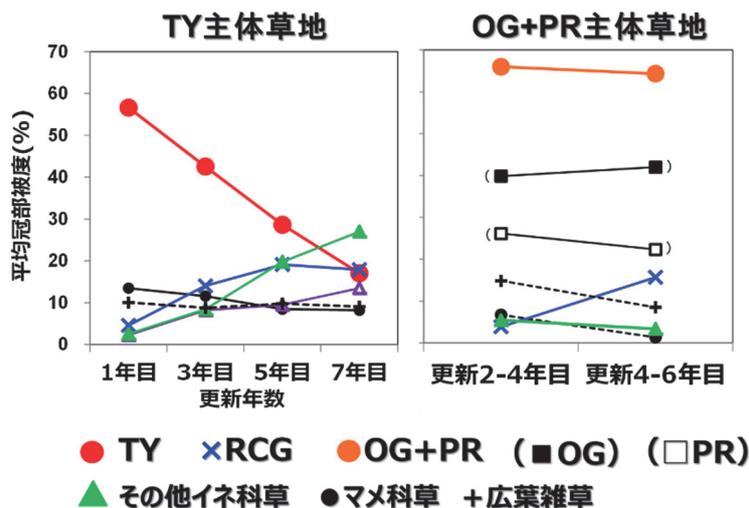


図6 天北地域における草地更新後の雑草侵入実態

表8 RCG混播条件における乾物収量、飼料成分

調査項目	6月播種ほ				8月播種ほ			
	OG区	PR区	OP区	TY区	OG区	PR区	OP区	TY区
乾物収量 (kg/10a) ¹⁾	756	819	867	510	649	710	780	579
WSC (%) ^{2),3)}	5.6	15.3	11.4	4.0	10.6	18.0	13.5	5.9
推定TDN含量 (%) ^{3),4)}	65.5	72.9	67.5	58.4	64.9	71.2	67.0	56.3

1)播種3年目の播種草種だけの年間値。 2)WSC：水溶性炭水化物。

3)雑草を含めた播種3年目の1番草。

4)推定TDN含量 = $-5.45 + 0.89 \times (\text{OCC} + \text{Oa}) + 0.45 \times \text{OCW}$ により算出した。

OCCとOaは近赤外線分析で得たOCW、Obにより求めた。

7. 地域実証・現地事例の抽出

酪農場における自給飼料生産基盤の環境や事情は、一つとして同じ場合が無い。上記までの草地植生改善技術は一般化された情報であり、個別の酪農場における貯蔵自給飼料の過不足や、自給飼料作付けほ場面積の過不足、借地や畑作物の作付け、干ばつや異常気象の多発等の地域事情などは考慮されていない。

そこで、JRA 畜産振興事業（強害雑草対策実証調査事業）等を活用して、一般化した技術の現地実証および、酪農家が工夫して成功している事例、模範的な優良事例等について調査を行った。

強害雑草対策実証調査事業では、草地の植生改善について想定される a～z の 26 施工パターンを作成し、道央、道南、道北、十勝、オホーツク、道東の 6 地域に 35 箇所の実証ほ場に酪農家が試みたいパターンを選択させ、実証ほ

場を設置した（表9）。施工前後の植生推移、収穫調製が間に合った実証ほ場は収量等を調査した。異常気象や虫害等の不良条件が発生し、作業が予定通り進まなかったり、施工が失敗した事例は、リカバリーの方法、経過および結果についても調査した。

表9 強害雑草対策に係る実証展示ほ場一覧

地区	JA・市町村	ほ場No.	草→草	コシ→草麦類→i草→IR	施工パターン - 播種牧草(対象雑草)
道央・道南	とまこまい広域	北-10-01	1		h-TY (対RCG)
		北-10-02		1	d-TY,PR (対KB等)
		北-10-03	1		a-TY (対キ`シキ`シ,フキ)
		北-10-04	1		b-TY (対RCG)
		北-10-05		1	v-OG,PR (対キ`シキ`シ)
		北-10-06	1		t-TY (対シハムキ,キ`シキ`シ)
		北-10-07		1	w-TY (対RCG,KB等)
	新函館	北-11-01	1		e-TY (対キ`シキ`シ)
		北-11-02	1		a-TY (対キ`シキ`シ)
		北-11-03	1		b-TY, WC (対RCG)
		北-11-04	1		i-TY, WC (対RCG)
		北-11-05		1	v-TY,WC (対キ`シキ`シ)
道北	浜頓別町	北-20-01	1		z-OG (対RCG)
		北-20-02	1		z-OG,PR (対RCG)
		北-20-03	1		i-OG,PR (対RCG)
		北-20-04	1		q-OG,PR (対RCG)
		北-20-05	1		h-OG,PR (対RCG)
		北-20-06	1		g-OG,PR (対RCG)
十勝	帯広川西	北-30-01	1		b-TY (対RCG)
		北-30-02		1	z-OG,PR (対キ`シキ`シ)
		北-30-03	1		e-OG,PR (対シハムキ)
		北-30-04		1	v-OG,AL (対シハムキ)
		北-30-05		1	v-OG,WC (対シハムキ)
オホーツク	滝上	北-40-01	1		f-TY,RC,WC (対シハムキ)
		北-40-02	1		e-OG,RC,WC (対シハムキ)
		北-40-03	1		f-TY,RC,WC (対RCG)
		北-40-04	1		u-OG,RC,WC (対キ`シキ`シ)
		北-40-05	1		b-TY,GL (対キ`シキ`シ)
		北-40-06	1		j-OG,AL,WC (対シハムキ)
		北-40-07		1	z-TY,WC (対シハムキ)
道東	別海	北-50-01		1	m-IR (対シハムキ)
		北-50-02	1		a-TY,AL (対シハムキ)
		北-50-03	1		e-TY,OG,PR,AL (対シハムキ)
		北-50-04	1		e-OG,PR,AL (対シハムキ)
		北-50-05	1		q-OG,PR,AL (対シハムキ)

※IR: イタリアンライグラスの略

また、滝上町、JAかわにし、JAとまこまい広域、十勝農協連では、独自に地域単位の植生改善プロジェクトを推進しており、協力関係を構築して、強害雑草対策実証調査事業とは別途に、実証試験ほ場の情報を多く得ることができた。

実証試験や調査を進める中で、飼料用トウモロコシや麦類等を導入して、雑草をクリーニングし、然る後に牧草地に戻す事例など、それぞれの地域事情に対応した草地の植生改善や自給飼料増産の技術事例も得ることができた。一方、失敗事例としては播種時期の遅れによる越冬後牧草個体数の著しい減少の事例

が多かった。

各実証ほ場の情報は、マニュアルの策定に活用するため、デジタルカメラ写真を多用した共通リーフレット様式にとりまとめた。

8. マニュアルの策定と経済効果の検証

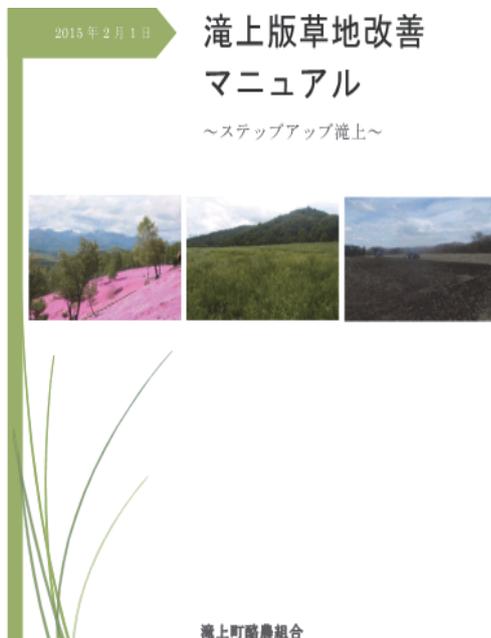


写真1 地域版マニュアル事例



強害雑草防除マニュアル 2016（北海道版）



平成28年3月

一般社団法人 日本草地畜産種子協会
北海道自給飼料改善協議会

写真2 北海道版マニュアル

表7の「地下茎型イネ科草種に対応したチモシー採草地の植生改善指針」は、草地の植生改善を「面」に拡げるため、地域単位の取り組みについて紹介した。その成果事例として地域版「草地植生改善マニュアル」が策定された。

写真1の地域版マニュアル事例は、滝上町で取り組まれた地域プロジェクトの成果である。滝上町で行われた実証試験を中心に、独自の植生改善施工作業のカレンダー等を策定し、戸別の草地更新のみならず、草地整備事業等における事業申請の計画策定にも活用されている。

このマニュアルは、強害雑草対策実証調査事業における北海道版マニュアル策定より1年早く取りまとめられ、「強害雑草防除マニュアル2016北海道版」（写真2）取りまとめ方向のプロトタイプとなった。

「強害雑草防除マニュアル2016北海道版」には、北海道における植生（草種構成）の現状、植生改善（収量・品質向上）の考え方、雑草種に対応した防除技術、播種晩限から逆算した植生改善作業、施肥管理、草地更新後のスラリー散布作業に関する留意に続き、施工パターン別の解説と事例紹介について記載がされている。

施工パターン別の解説と事例紹介は、先ず施工パターンを植生改善施工作業のカレンダーとして示し、続けて技術的ポイント、

(現地)事例紹介が、見開きで読むことが出来るよう配置されている(写真3)。

(1) 除草剤と表層撈拌法を用いた競合力の強い草種導入による草地更新
 【施工パターン5】(除草剤散布 完全更新: 1回、簡易更新: 2回、PRはその栽培適地向け)

【施工パターン5】

年	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
PRはその栽培適地向け													
1 播種後 表層撈拌 當年OGのPR処理	RCG	RCG+QG	QG養生型										
PRはその栽培適地向け													
1 播種後 表層撈拌 當年OGのPR処理	RCG	RCG+QG	RCG養生型										
PRはその栽培適地向け													
1 播種後 表層撈拌 當年OGのPR処理	RCG	RCG+QG	RCG養生型										

【ポイント】

- OG およびPRは、8月末までの播種を行います。根刈地域は8月中旬に播種を終えるように作業します。施工方法は完全更新または表層撈拌法が対象です。土壌凍結地域では、PRは冬枯れにより消失する場合があります。不安定です。
- 簡易更新の場合除草剤2回散布(前植生処理+播種床処理)が基本ですが、完全更新では1回散布、また、競合力が強いので、天候などで作業が遅れる場合は、除草剤処理よりも播種時期を間に合わせる事を優先します。
- 除草剤処理を行う場合の雑草への処理タイミング・対応は、TYの播種時と同様です。
 1 播種後、再生した前植生へのグリホサート系除草剤を茎葉散布する際の草丈は、RCGは草丈60cmを上限にするべく草丈が高い方が良く、QGは草丈40cm程度まで再生させて、グリホサート系除草剤を茎葉散布します。RCGとQGが混在する場合はQGの草丈を優先します。
- 前植生へのグリホサート系除草剤散布後、10日以上(播種・放置)期間を確保します。その間、作業機械等の圃場への侵入は控えます。
- グリホサート系除草剤の散布ムラや気象条件等による不十分な薬効を認めた場合は速やかに2回目の薬液処理を行います。
- 前植生への除草剤散布後に枯れ草が多く、播種床造成作業の耕起や表層撈拌の邪魔になる場合は、搬出または(チョップパ等)粉砕してください。
- 播種床造成後の鎮圧は、雑草の再生に必要なので必ず行ってください。
- 播種床造成後・鎮圧後の雑草発生期間は30日以上確保して(RCG 埋土種子から十分に発芽させて)ください。
- 播種前年あるいは前々年からRCGに種子を生産・土中に落ささないような刈取管理(6月中の刈取)を実施してください。
- QGは早春の施肥が不足すると再生が極端に悪くなり、グリホサート系除草剤の効果が劣るので、1番草までは通常の肥培管理を行ってください。
- 晩秋にチフエンスルフロメチル剤(ハーモニー水和剤)の使用が想定される場合はクローバ類を導入しないようにしましょう。
- 除草剤の薬量・使用回数は、北海道農作物病害虫・雑草防除ガイドを遵守してください。
- OG およびPRは、競合力が強いので、播種刈り等の対応準備のもと、春播種が可能です。

【事例紹介】十勝管内 A町 2ha
 方法: RCG+QG 覆草草地に対する1番草後体系防除(1番草収穫後の前植生+播種床グリホサート系除草剤体系処理)、当年播種

工程:

<H25年> 5月16日: 前植生調査
 6月25日: 1番草刈取
 8月22日: 除草剤(グリホサート系除草剤, 500ml/10a) 前植生散布
 8月23日: プラウ、25日: 表層撈拌・砕土・混和(パワーハロー)、鎮圧
 9月14日: 除草剤(グリホサート系除草剤, 500ml/10a)
 再生RCG/播種床散布、播種(エシアシダ)、TY「キリタツ」2.0kg/10a、
 シロタローバ(9C)「ソーニヤ」0.1kg/10a、鎮圧(ケンブリッジローラ)

<H26年> 7月3日: 1番草刈取 8月24日: 2番草刈取
 10月19日: チフエンスルフロメチル(ハーモニー水和剤)散布 0.5g/10a

<H27年> 農家慣行管理・収穫作業

結果:

- 播種当年10月13日の個体数はTYが1548個体/㎡、WC118個体/㎡であった。
- 播種時期が推奨する時期よりやや遅かったため、個体がやや小さかったものの本事例では大きな冬枯れ被害を免れた。播種翌年秋の牧草被度は80%であったが、播種翌々年の春の牧草被度は95%で、RCGの再生は認められなかった(表III-1)。
- 播種翌年(H26)の年間収量は生草で3365kg/10a、乾物で655kg/10aで通常の2年目草地の平均的収量をやや下回ったが、播種翌翌年(H27)の年間収量は生草で5034kg/10a、乾物で1041kg/10aと高い生産性が得られた。
- 経営主からは、「QG、RCGが多かった(50%) 経年草地および播種床への除草剤処理と更新により、TY主体の良好な植生になった。」とのコメントを得た。

表III-1 改善前後の植生推移(冠被被度%)

年月日	OG	TY	WC	雑草	残地	残地内訳
H25.5.16	30	—	10	50	10	リトカリアグラス、シバムギ、キジシ
H25.10.30	—	75	5	20	—	キジシ
H26.5.14	—	65	3	5	27	キジシ
H26.9.30	80	—	15	5	—	キジシ、クマシ
H27.5.14	80	5	5	—	—	キジシ、クマシ
H27.9.14	75	5	20	—	—	キジシ

注)OG(オーファス)、TY(チシ)、WC(ウチノ)



H25年10月8日: 発芽定着・状態



H27年9月14日の状態

写真3 北海道版マニュアルの内容例

その後、地域による植生改善推進の手順、飼料自給率計算表の活用法、植生改善による経済評価・事例について記されている。

植生改善による経済評価・事例においては、地域プロジェクト(H24-H27)に参画した24戸の農家平均値で、粗飼料のTDN生産量および粗飼料自給率の向上が認められた事例や、他の地域において植生改善の取り組みが積極的な調査農家(草地更新割合11.2%)が草地更新割合の低い調査農家に比べて、粗飼料の乾物1kg当たりの単価が8%も安い等の事例が検証されている。

さらに、全術の施工パターンを整理して「植生改善施工パターン一覧」を付表として添付している。

現在、「強害雑草防除マニュアル2016北海道版」を参考に、北海道各地域で実際の施工が進められ、新たな「地域版 草地植生改善マニュアル」の策定が行われている地域も現れている。

9. 強害雑草ワルナスビの防除リーフレット



写真4 強害雑草ワルナスビ防除リーフレット

本州における強害雑草対策実証調査事業では、強害雑草である「ワルナスビ」の防除技術について体系化した。

ワルナスビは、飼料用トウモロコシ畑に侵入すると、飼料用トウモロコシに登録がある除草剤では防除が困難で、アルカロイドが含まれており家畜に有害である。

そこで、生育と再生が旺盛なスーダングラスを散播種することで、ワルナスビを被陰し、3年ほど栽培を続けると、ワルナスビの根は認められなくなった。この技術の内容を「スーダングラスを栽培して強害雑草ワルナスビを防除する」リーフレットにして、現地の技術指導に活用されている。

10. おわりに

北海道における草地の植生改善の取り組みは、先進地域を中心に2011年頃から進められて5年程経過し、2015年には92市町村で取り組みが行われてきた。現地実証地域では草地更新面積が倍以上に拡大した地域もあり、地域の生乳生産や酪農家の経営状況等への経済的な効果に現れて来るのを期待している。北海道農政部が調査した北海道全体の2014年の草地更新率は3.3%で、前年に比べ0.4%（1,977ha）増加した。しかしながら、1の背景で述べたように、経年化に伴う牧草の被度は3～5%程度低下することから、もう少し草地更新率が向上しないと、北海道の草地全体の植生悪化は防げないと考えられる。

今後は策定された技術体系（マニュアルの内容）を、地域の農家に隅々まで普及させて、牧草地の植生改善を実施させる段階にステップアップする必要がある。

現地における実証試験や調査にご協力頂いた、関係の方々に大変感謝いたします。

引用文献

- 岩淵慶（2011）「植生改善とその経済的メリット」、あぐりぼーと 2011.3
- 佐藤尚親（2011）「草地植生の悪化が酪農経営に及ぼす影響」、デーリィ・ジャパン 2011.6
- 梨木守（2005）「草地更新における生産性向上とそのメリット」、牧草と園芸 53
- 北海道自給飼料改善協議会（2013）「採草地における植生改善マニュアル 2013」
道総研畜産試験場, 根釧農業試験場, 上川農業試験場天北支場（2016）「地下茎型
イネ科草種に対応したチモシー採草地の植生改善技術と地域における植生改
善推進方法」北海道農業試験会議（成績会議）資料
- 道総研上川農業試験場天北支場（2016）「オーチャードグラス、ペレニアルラ
イグラス混播導入によるリードカナリーグラス草地の改善効果」北海道農業
試験会議（成績会議）資料
- 道総研根釧農業試験場（2012）「根釧地域の草地更新時における植生悪化要因
の実態」、平成 24 年普及奨励ならびに指導参考事項
- 道総研根釧農業試験場（2015）「シバムギ優占草地の植生改善による経済効果」
平成 27 年普及奨励ならびに指導参考事項
- 北海道農業研究センター、道総研北見農業試験場, 根釧農業試験場（2015）「混
播草地における夏季更新の播種晩限」平成 27 年普及奨励ならびに指導参考
事項
- 北海道農政部、道立農・畜産試験場（2005）草地の簡易更新マニュアル
- 本江昭夫（1985）「畑地から採取したシバムギの種子生産について」、雑草研
究（30）
- 本江昭夫（2013）「シバムギの栄養繁殖特性」牧草と園芸 61

黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する 新たな肥育診断技術について

(黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する新たな肥育診断技術の開発事業)

【講師紹介】

松本 和也 学校法人近畿大学 生物理工学部長・教授

(事業名：黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する新たな肥育診断技術の開発事業)
(事業実施主体：学校法人近畿大学)

(経歴)

平成元年 3月	京都大学大学院農学研究科博士後期課程修了 (農学博士〔京都大学〕)
平成元年 4月	東ソー株式会社 (生物工学研究所研究員及び(株)NTS研究員)
平成 6年 5月	東京大学医科学研究所客員研究員 (平成9年3月まで)
平成 8年 2月	科学技術振興事業団「神経遺伝子プロジェクト」研究員
平成 9年 4月	近畿大学生物理工学部講師
平成13年 4月	近畿大学生物理工学部助教授
平成16年 4月	近畿大学生物理工学部教授
平成26年10月	近畿大学生物理工学部学部長

(著作等)

・著書

1. 「トランスジェニック動物」蛋白質・核酸・酵素 40 増刊, 共立出版, 1995 (分担執筆)
2. 「卵子学」, 京都大学学術出版会, 2011 (分担執筆)

・学術論文 (講演発表に関わる論文)

1. 黒毛和種肥育牛の枝肉形質バイオマーカーの探索 I : 大規模プロテオーム解析情報と血統・枝肉形質情報の統合情報管理システムの構築, 永井宏平他 日本畜産学会報 79:467-481 (2008)
2. 黒毛和種肥育牛の枝肉形質バイオマーカーの探索 II : 個体の性差と種雄牛の遺伝的背景が白色脂肪組織のタンパク質発現に及ぼす影響, 池上春香他 日本畜産学会報 83:281-290 (2012)
3. 黒毛和種肥育牛の枝肉形質バイオマーカーの探索 III : 腎周囲白色脂肪組織プロテオーム解析結果に基づく肥育終了時の枝肉形質を推定するバイオマーカー候補タンパク質の同定, 池上春香他 日本畜産学会報 86:141-152 (2015)

・特許 (講演発表に関わる特許)

1. 「牛の判別方法、及び牛の判別用キット」特許 4722224 号
 2. 「牛の判別方法、及び牛の判別用キット」特許 5688381 号
 3. 「牛の判別方法、及び牛の判別用キット」特許 5956017 号
- 他「牛の判別方法、及び牛の判別用キット」(特許査定済) 5 件

黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する 新たな肥育診断技術について

近畿大学生物理工学部
学部長・教授 松本和也

1. はじめに

(1) 研究の目的

肉用牛生産農家は、優良な枝肉形質を有する肥育牛の安定的な確保による、肉用牛の生産性の向上とその農業経営の安定化を求めています。しかしながら、生産現場では各肥育農家の長年の経験に基づく農業経営となっており、必ずしも肉用牛生産性が安定しているわけではありません。もし、肥育牛個体毎に肥育状況を生体評価可能なバイオマーカーが開発されて、肥育期間中に肥育牛の枝肉形質を早期に予測する新しい肥育診断技術が実用化されたなら、「経験に基づく生産管理」から「科学的根拠に基づく生産管理」への移行が可能となり、最終的に適切な飼養管理によって肥育コストの低減が図られた安定的な肉用牛生産の農業経営の確立が期待されます（図1）。

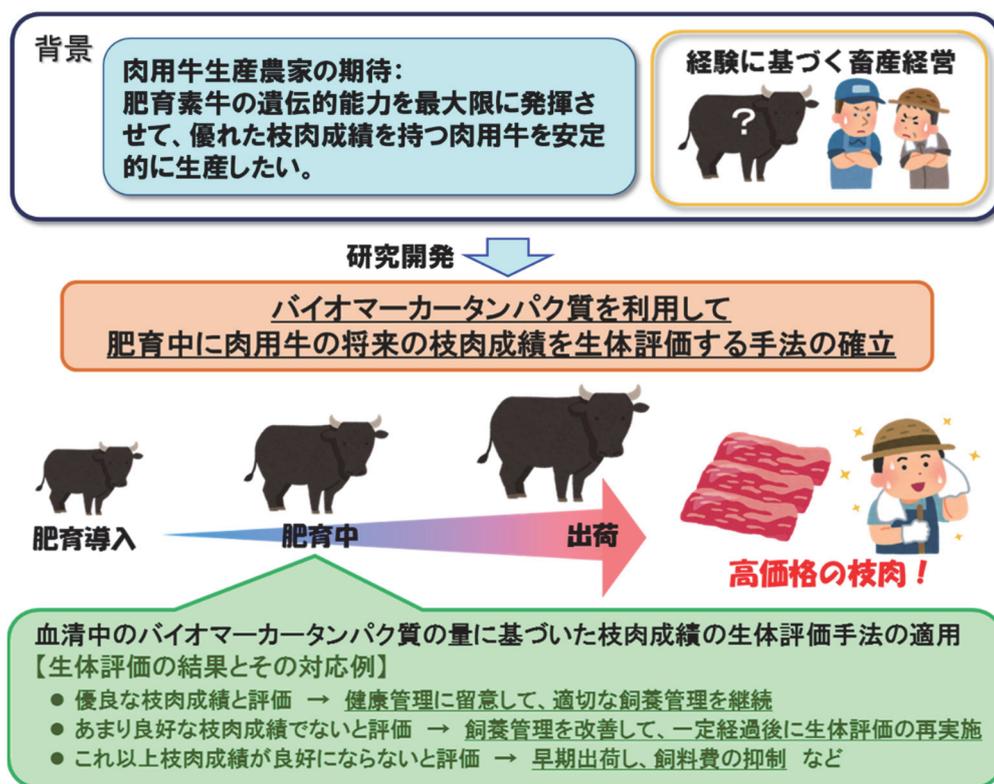


図1. 研究目的

我々は、2つの研究支援事業（独立行政法人科学技術振興機構・地域イノベーション創出総合研究支援事業：平成16～20年度、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・生

物系特定産業技術研究支援センター・イノベーション創出基礎的研究推進事業（発展型）：20～23 年度）の支援を得て、黒毛和種肥育牛の肥育期間中に枝肉形質を予測診断する指標となるバイオマーカーの開発に関する基礎的な研究を実施してきました。その中で、白色脂肪組織・筋肉組織・血清を対象とした大規模なプロテオーム解析から得られたタンパク質発現情報を活用して、黒毛和種肥育牛の優良な枝肉形質との相関性を調べることで、バイオマーカー候補となりうるタンパク質群を同定しました。さらに、これらの研究成果を基盤にして、「枝肉形質の優れた黒毛和種牛生産の向上と、それにもなう肥育農家の経営安定化の実現を目指す日本の畜産の振興」に資することを目的として、黒毛和種肥育牛の肥育状況を予測診断する技術を研究開発する JRA 畜産振興事業「遺伝子解析等を活用した生産性向上・育種改良推進事業（黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する新たな肥育診断技術の開発事業）」（平成 25～27 年度）を実施しました。本発表では、我々が実施した JRA 畜産振興事業の研究開発について、学術的背景や研究実績を踏まえて研究成果を報告します。

（２）研究の背景

これまで、肉用牛の肥育期間において優良な枝肉形質を確保することを目指して、代謝プロファイルテストに基づく栄養管理に関する研究や超音波画像により早期に枝肉形質成績を推定する研究が取り組まれるとともに、血中ビタミン A 濃度の制御による脂肪交雑を向上させる肥育方法が実用化されています。しかしながら、肉用牛生産農家で肥育している肉用牛の枝肉形質を非侵襲的に生体評価して、肥育期間中に出荷時の枝肉形質を予測する技術は、未だ確立されていません。肥育期間中に肉用牛の枝肉形質を生体評価するためには、その指標となるバイオマーカー（biomarker）の同定及び実用化技術の開発が必要となります。一般に、バイオマーカーとは、尿、血清、組織などの生体試料に含まれる生体由来の物質（タンパク質、ペプチド、DNA、RNA、低分子化合物など）で、生体内の生理的状態、疾患の病態変動などを定量的に評価するための指標となるものです。では、肥育牛の枝肉形質を生体評価するためには、どの生体由来物質に着目したら良いのでしょうか？

タンパク質の網羅的解析によって種々の生命活動のシステムを理解することを特徴とする研究であるプロテオミクス（プロテオーム解析研究）が、ヒトにおける様々な疾病や健康状態を生体評価するバイオマーカー探索に利用されています。一方、家畜の肉質などの枝肉形質は、遺伝的要因と環境要因の影響によって決定されていますが、黒毛和種の主要な形質である枝肉重量・ロース芯面積・バラの厚さ・背脂肪厚・枝肉歩留・脂肪交雑の遺伝率の推定値は 0.39～0.61 であり（肉用牛の科学、養賢堂）、優良な肉質を持つ肉用牛を生産するためには環境要因を常に考慮する必要があることが理解されています。そこで、我々は、遺伝的要因と環境要因の両面の影響を統合的に反映する生体内の遺伝子発現の最終産物であるタンパク質に着目して、肥育過程における肉用牛の枝肉形質を生体評価するバイオマーカーの同定方法としてプロテオーム解析を適用しました。肥育期間中の肉用牛の枝肉形質の状

態はタンパク質の発現によって影響を受けており（原因）、一方でタンパク質の発現状況は肥育牛の枝肉形質の状態を反映しているもの（結果）と考えることができます（図2）。

バイオマーカー開発の戦略： タンパク質に着目

形質の二次元スペクトル

環境要因の影響の変化が遺伝的決定のスペクトルに影響を及ぼす。ある特定の形質の決定要因の集合は、この三角形の中に位置付けられる。

(Human Molecular Genetics 4th editionより改変)

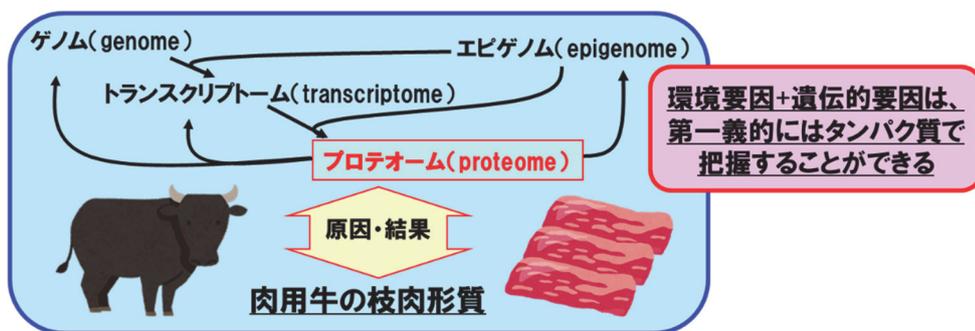
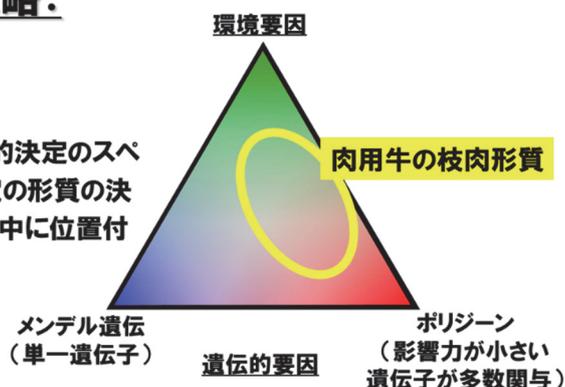


図2. タンパク質に着目した生体評価バイオマーカー開発の戦略

以上の考えに基づいて、我々はこれまで研究を進めてきました。その結果、まず、黒毛和種肥育牛 10,789 頭の血統情報や枝肉形質情報など 43 項目の生物情報とプロテオーム解析で得られた数百から数千個のタンパク質スポットの発現量データを一元的に管理し（図3）、様々な統計解析やデータマイニング解析に必要なデータ群を簡便に抽出できる統合情報管理システムを構築しました（永井宏平他 日本畜産学会報 79:467-481 (2008)）（図4）。次に、この統合情報管理システムに黒毛和種肥育牛 252 頭の白色脂肪組織のプロテオーム解析情報を搭載させてバイオマーカータンパク質の探索に向けた運用における特性を検討したところ、去勢牛と雌牛は別の実験区として考えること、さらに種雄牛の要因について必ずしも考慮する必要がないことが明らかになりました（池上春香他 日本畜産学会報 83:281-290 (2012)）。以上の結果から、タンパク質発現情報と枝肉形質の相関関係を調べることで、出荷時の黒毛和種肥育牛の枝肉形質を予測するバイオマーカータンパク質同定の可能性が示されました。

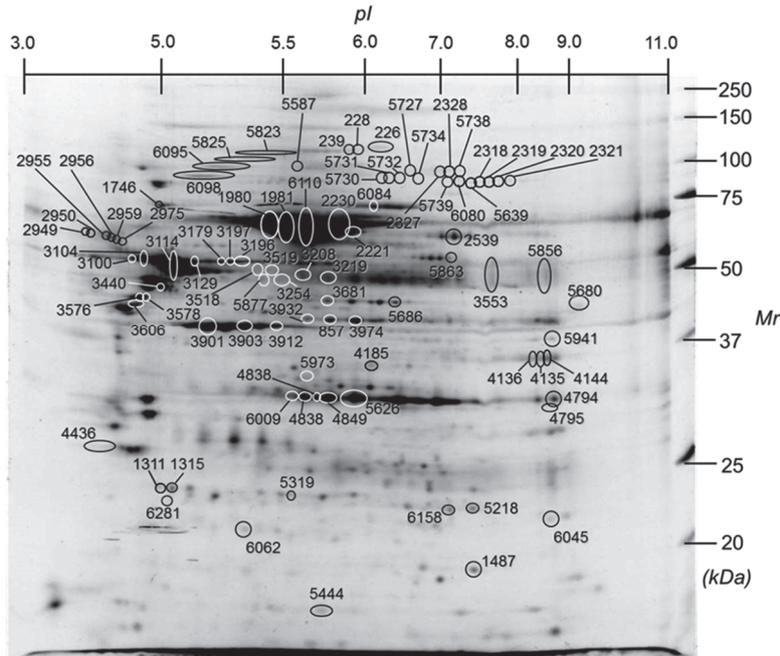


図3. 脂肪組織のプロテオーム解析（2次元電気泳動図）

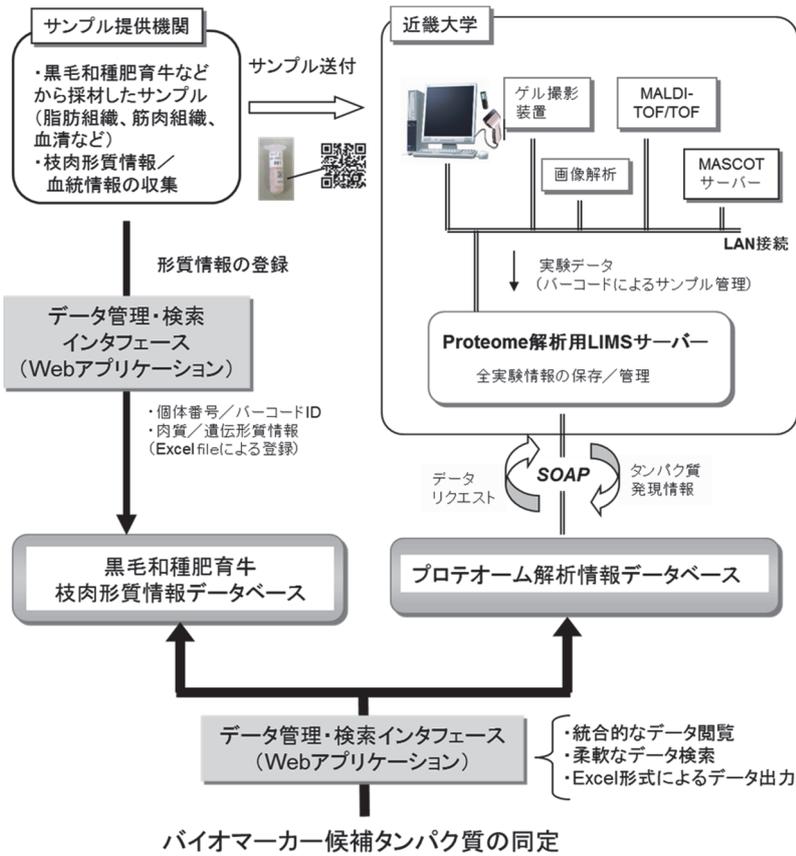


図4. 枝肉形質のバイオマーカー同定を目的とした統合情報管理システム

次に、肉用牛の枝肉形質を推定するバイオマーカー候補タンパク質の同定を目的に、図4に示した統合情報管理システムを運用して、黒毛和種去勢牛 200 頭を対象に出荷時の枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、beef marbling standard (BMS)ナンバー及び脂肪酸組成の7つの枝肉形質等の情報に、白色脂肪組織・筋肉組織・血清のプロテオーム解析で同定されたタンパク質の発現情報との関連性を検討しました。その結果、図5に示した延べ168個のバイオマーカータンパク質を開発しました。なお、これらは特許査定されたものを含めて全て8つの特許で権利化しています。

8つの特許で権利化されたバイオマーカータンパク質数 (2016年8月25日現在)	
枝肉形質等	バイオマーカータンパク質数
枝肉重量 (kg)	16
ロース芯面積 (cm ²)	20
バラの厚さ (cm)	26
皮下脂肪の厚さ (cm)	43
歩留基準値	14
BMSナンバー	26
脂肪酸組成	23
合計	168
	(96)
※ ()内は重複を除いたタンパク質数	

図5. 我々が権利化したバイオマーカータンパク質数 (特許査定分も含む)

さらに、各枝肉形質と関連性があると判断されたタンパク質のうち、白色脂肪組織のプロテオーム解析によって得られたバイオマーカータンパク質について代謝経路における位置付けを行って、そのタンパク質の生理機能と枝肉形質との関係性を検討しました (図6)。その結果、①枝肉重量が大きい個体の白色脂肪組織では解糖系亢進と糖新生抑制の代謝状態になっていること、②枝肉重量の大きい個体の白色脂肪組織ではエネルギー産生が盛んに行われていること、③BMSナンバーが高い個体の白色脂肪組織では糖新生が抑制されていること、④皮下脂肪の厚い個体の白色脂肪組織では、エネルギー産生抑制と中性脂肪蓄積の代謝状態になっていること、が示唆されました。これらのことから、白色脂肪組織のプロテオーム解析情報と枝肉形質情報の関連性の検討によって同定されたバイオマーカータンパク質群の発現量によって、肉用牛の肥育終了時の白色脂肪組織における代謝状態の一端を理解することが可能であることが明らかになりました。

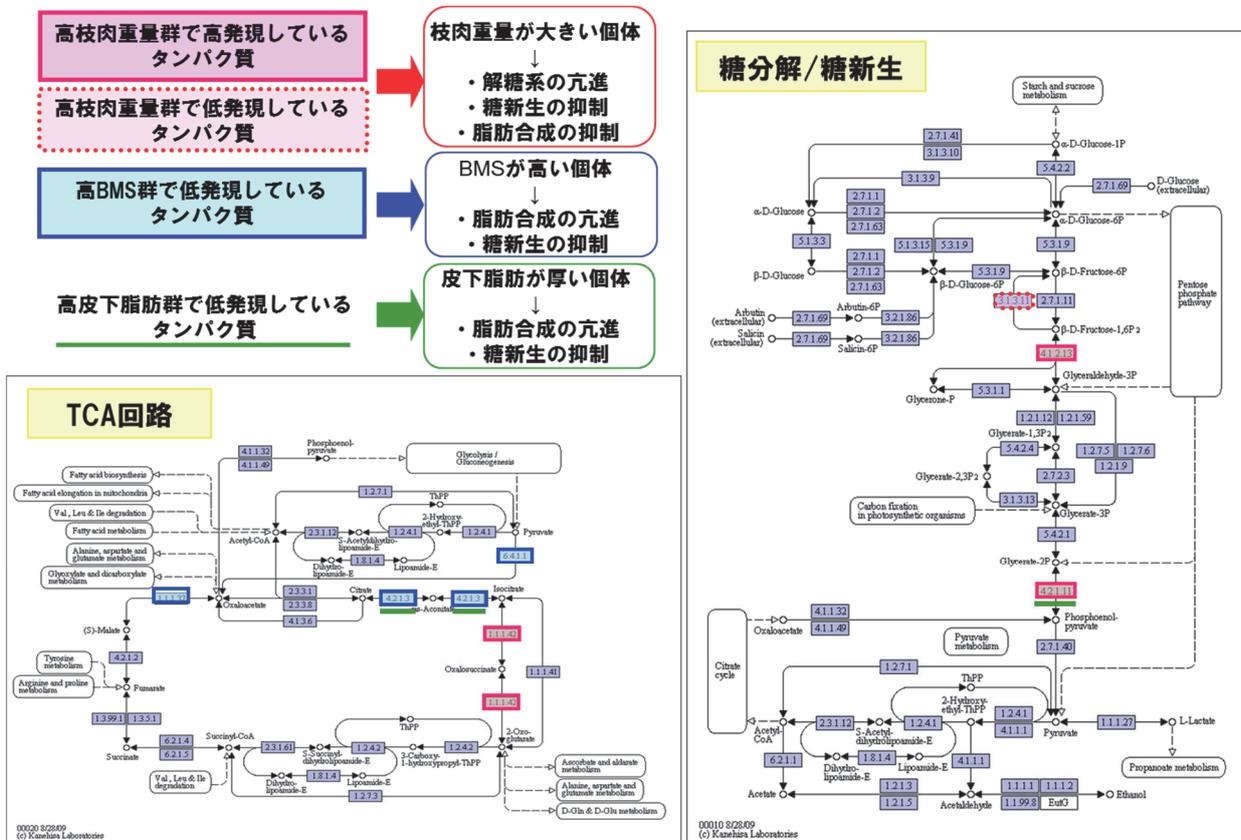


図6. 代謝マップ上のバイオマーカータンパク質の発現量から予測された代謝の流れと枝肉形質との関係

以上の研究成果を基盤にして、「黒毛和種肥育牛の肥育状況を生体のままで予測診断する技術開発」を実用化するためには、課題1：肥育期間中の肉用牛において非浸襲的にバイオマーカータンパク質を検出するシステムを構築できるかどうか、課題2：大規模データを扱うための新手法を開発できるかどうか、課題3：地域独自の遺伝的背景を持つとともに異なる飼養管理方法で肥育された肉用牛に対して共通のバイオマーカータンパク質が適用できるかどうか、課題4：課題3において共通のバイオマーカータンパク質が適用できないとしたら、地域毎にどのバイオマーカータンパク質が適用できるのかどうか、課題5：肉用牛の生体評価は肥育期間中のどの時期で可能なのかどうか、を検討する必要があります。

そこで、JRA 畜産振興事業「遺伝子解析等を活用した生産性向上・育種改良推進事業（黒毛和種肥育牛の生産性向上とその安定化を実現する新たな肥育診断技術の開発事業）」（平成25～27年度）では、①枝肉形質予測診断指標となるバイオマーカータンパク質の検出・定量システムの確立、②バイオマーカータンパク質の肥育期間中の発現量データとその時系列データから肥育牛枝肉形質の予測診断を最適化するデータ処理方法の開発と検証、そして③肥育現場での評価と予測診断技術（バイオマーカータンパク質の種類と測定時期）の

マニュアル化作成を実施しました。

2. 実施研究の内容

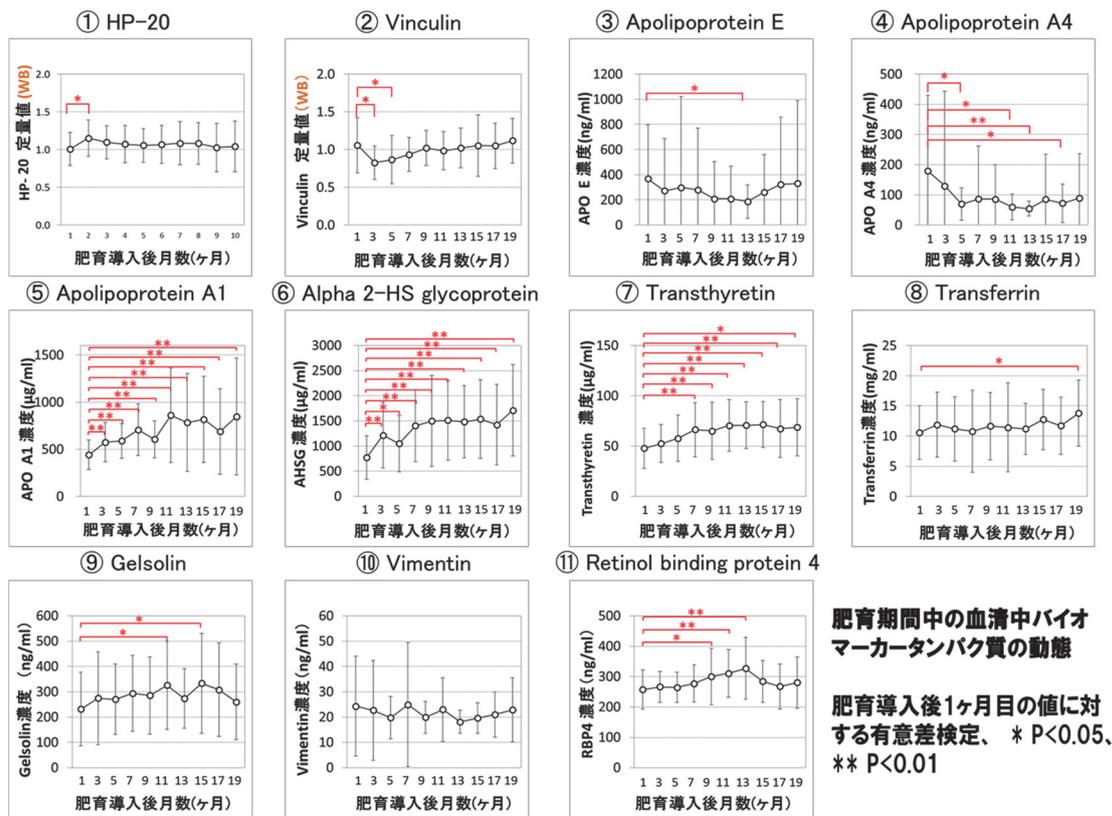
本事業の実施によって、①検出条件の確立した診断用バイオマーカータンパク質として30項目（Apolipoprotein A1 (APO A1)、alpha-2-HS-glycoprotein (AHSG)、Transthyretin (TTR)、Hibernation specific protein 20 (HP-20)、Retinol binding protein 4 (RBP4)、Vimentin 他24種類、計30種類）を開発し、②診断用アルゴリズム開発として2件（「理想値データマイニングアルゴリズムを用いたデータ処理手法の開発」と「重回帰分析による予測が適用可能」）を開発しました。しかしながら、②診断用アルゴリズムとして開発された「理想値データマイニングアルゴリズムを用いたデータ処理手法」については、個体数が少ない場合は過学習が懸念される事例が認められたため、肥育期間中の血中バイオマーカータンパク質定量解析データを蓄積して検証を進めることが必要であると判断している。

また、上述しました、課題3：地域独自の遺伝的背景を持つとともに異なる飼養管理方法で肥育された肉用牛に対して共通のバイオマーカータンパク質が適用できるかどうか、課題4：課題3において共通のバイオマーカータンパク質が適用できないとしたら、地域毎にどのバイオマーカータンパク質が適用できるのかどうか、課題5：肉用牛の生体評価は肥育期間中のどの時期で可能なのか、に関する検討として、まず、(1) A県の特定農家で肥育した黒毛和種肥育牛（去勢）を対象として、出荷後の枝肉形質の成績（肥育成績）と、肥育過程でサンプリングした血清を供試して測定したバイオマーカータンパク質の値との相関性を検討しました（図7～9）。次に、(2) 地域的に離れたA県・B県・C県の複数の農家で肥育した黒毛和種肥育牛（去勢）を対象として、肥育牛の枝肉形質を予測する多項目の診断指標となるバイオマーカーを数値化するとともに、他地域の肥育農家のデータから検証を行って、予測診断技術マニュアル（プロトタイプ）を探索しました（図10～11）。

(1) 岐阜県の特定農家におけるバイオマーカータンパク質を使った予測モデルの探索



図7. 肥育期間中の肉用牛における血清サンプル採取スケジュール



肥育期間中の血清中バイオマーカータンパク質の動態
 肥育導入後1ヶ月目の値に対する有意差検定、* P<0.05、** P<0.01

図8. 肥育期間中の黒毛和種肥育牛（30頭）における血清中バイオマーカータンパク質量の動態（注意：本事業で同定し、特許出願前のタンパク質はタンパク質A及びBと示す）

バイオマーカータンパク質 11 項目に関して、特異的抗体を用いて肥育期間中の肉用牛の血清中バイオマーカータンパク質量の動態を調べた結果（図8）、様々な時期の濃度や変化量と、出荷時の枝肉形質（枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、BMS ナンバー）値の間に相関が認められました。次に、相関係数の最も高かった項目を選択して重回帰分析を実施した結果、予測値と実測値の相関が 0.638 となる重回帰式（予測モデル）が作成されました（図9）。

この結果は、A 県の黒毛和種肥育牛（去勢）を対象にして、その皮下脂肪の厚さは、肥育中期の血清中バイオマーカータンパク質 2 項目（Retinol binding protein 4 と Alpha-2-HS-glycoprotein）の濃度に基づいて予測診断することが可能であることを示唆しており

$$y = 4.648 - 3.990 * \text{RBP4(濃度データ) 中期} - 0.305 * \text{AHSYG(濃度データ) 中期}$$

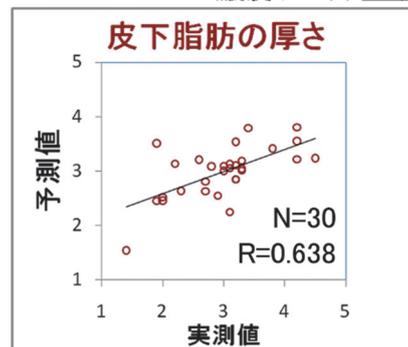
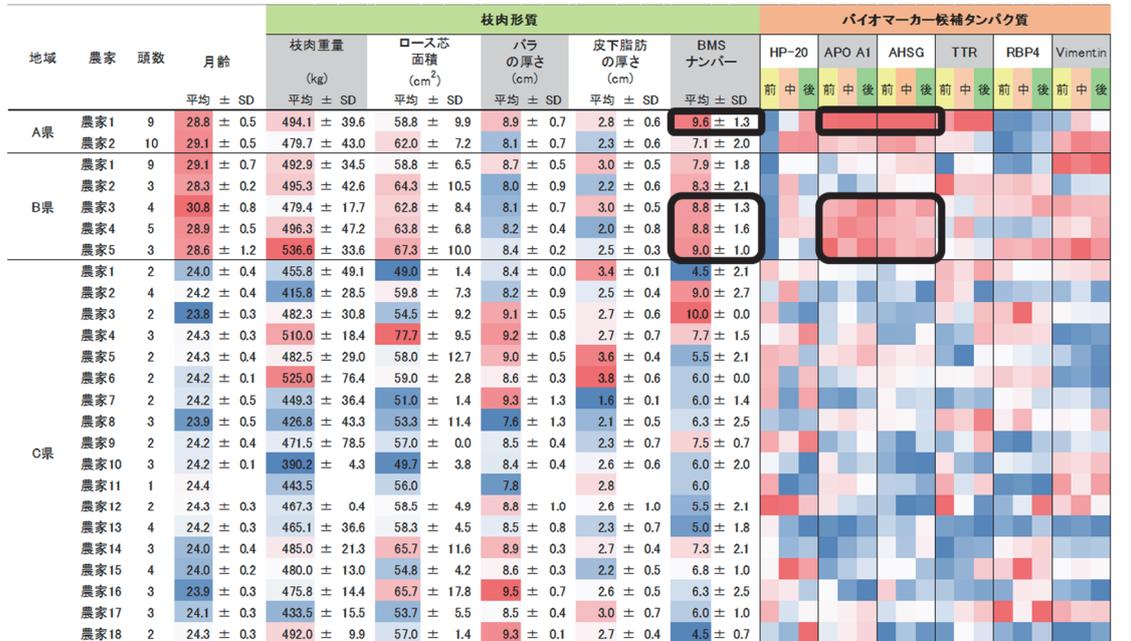


図9. 皮下脂肪の厚さの予測モデル

ます。

(2) 3県 (A県・B県・C県) の特定農家におけるバイオマーカータンパク質を使った予測モデルの探索



県の枠を超えて、血中バイオマーカータンパク質量の動態と枝肉形質に関係性が認められる。例えば、黒四角で囲った箇所はA県とB県の高いBMSナンバーの肉牛を生産する農家では、APOA1とAHSGが肥育期間中で高い値を示している。但し、この傾向はC県では適用されない。

図 10. 3県の特特定農家毎における枝肉形質と肥育期間中の6項目の血清中バイオマーカータンパク質量の動態 (ヒートマップ図)

次に、3県 (A県・B県・C県) の特特定農家で肥育された黒毛和種肥育牛 (去勢) を対象に、肥育期間の初期・中期・後期の血清中バイオマーカー6項目 (Apolipoprotein A1 (APO A1)、alpha-2-HS-glycorptein (AHSG)、Transthyretin (TTR)、Hibernation specific protein 20 (HP-20)、Retinol binding protein 4 (RBP4)、Vimentin) のタンパク質量を用いて測定して、出荷時の枝肉形質 ((枝肉重量、ロース芯面積、バラの厚さ、皮下脂肪の厚さ、BMS ナンバー) の値との相関性を検討した結果 (図 10)、A県では「枝肉重量」と「皮下脂肪の厚さ」の項目、B県では「枝肉重量」と「バラの厚さ」の項目、C県では「枝肉重量」の項目に関して、予測精度 80%の予測モデルを開発することができました。さらに、A県の特特定農家 1 軒のデータを用いて作成したバイオマーカータンパク質 1 項目 (Hibernation specific protein 20 (HP-20)) を使った枝肉重量の予測モデルが他の地域の農家が生産した黒毛和種肥育牛 (去勢) にも予測精度 80%で適用できることが認められました (図 11. 左図)。また、A県の特特定農家 2 軒のデータを用いて作成したバイオマーカータンパク質 1 項目 (Vimentin) を使って BMS ナンバーの予測モデルが他の地域 (B県、C

県) の高い BMS ナンバー個体を生産する農家において予測精度 80%で確認することができました (図 1 1. 右図)。これらの結果から、全地域の黒毛和種肥育牛 (去勢) を対象として、バイオマーカーを用いた肥育牛の枝肉形質を早期診断する技術については、枝肉形質 2 項目 (「枝肉重量」・「バラの厚さ (データは示していない) 」) で予想精度 80%の予測モデルが開発できました。

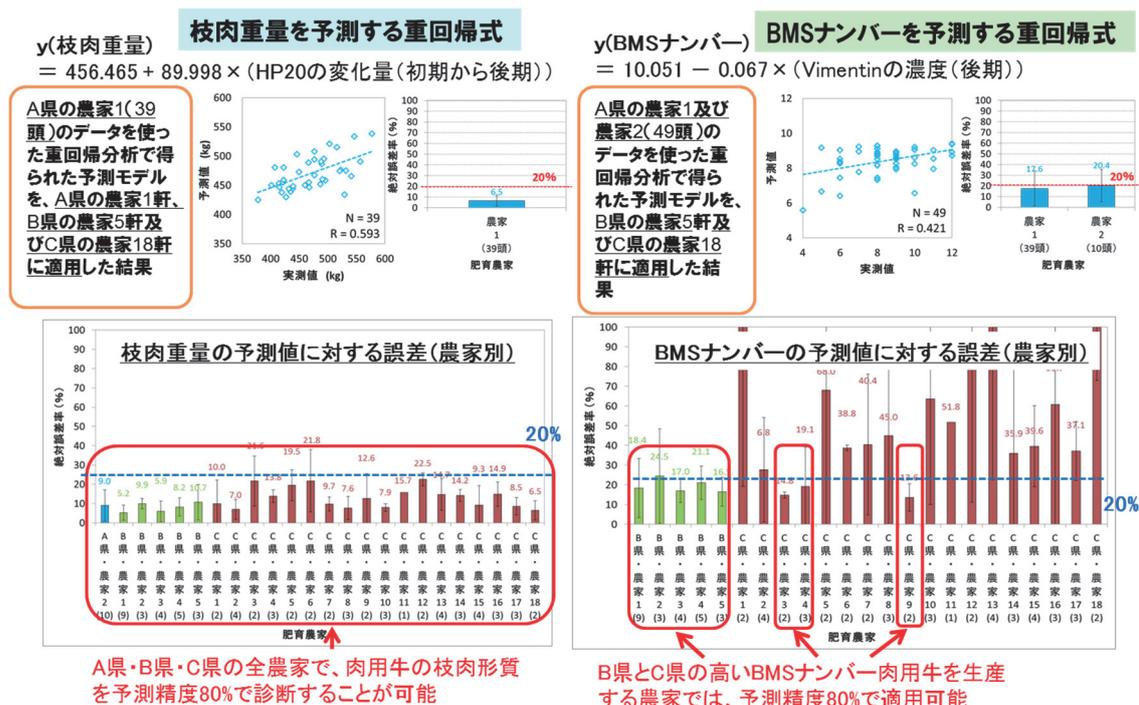


図 1 1. 肥育期間の初期 (1 ヶ月) ・中期 (7 or 9 ヶ月) ・後期 (13 or 15 ヶ月) の血清中バイオマーカー測定データに基づいて、ある農家の肉用牛のデータを使った重回帰分析によって得られた予測モデルを他県もしくは他農家の肉用牛に適用した場合の肥育診断

3. 今後の研究の展開

本事業成果の波及性として、特許出願：肥育期間中に肥育牛の枝肉形質を生体評価する新規バイオマーカーとして同定したタンパク質 12 種類に関する特許「牛の判別方法及び牛の判別用キット、発明者：松本和也、池上 (串田) 春香」が、出願明細書作成中 (学内決裁済) であり、論文発表では、原著論文「黒毛和種肥育牛の枝肉形質バイオマーカーの探索 III：腎周囲白色脂肪組織プロテオーム解析結果に基づく肥育終了時の枝肉形質を推定するバイオマーカー候補タンパク質の同定」(池上ら、日本畜産学会報 86：141-152, 2015) を発表しました。また、池上春香研究員は、「プロテオーム解析によるウシの枝肉形質を予測するバイオマーカー候補タンパク質の同定」の業績で、2016 年度日本畜産学会奨励賞を受賞しています。

今後、本開発研究で実用化される肥育牛の枝肉形質を予測診断する診断技術を全国各地

などに普及させることによって、一頭一頭の肉用牛の能力を肥育期間で最大限に発揮する肥育管理が可能となるため、①枝肉形質の優れた黒毛和種牛生産の向上と、それにとまなう肥育農家の経営安定化の実現、②地域の自給飼料を活用した新たな価値を付加した肉用牛の生産、③地域毎に特色ある多様なブランド牛生産を持続可能な産業へと発展させること、に大きく貢献します。これは、農林水産省が目指している産業としての畜産業における「産肉能力の向上」、「自給飼料を基盤とした家畜生産システムの開発」及び「特色ある牛肉生産による消費拡大」に貢献するものと考えられます。特に、各肥育農家の独自の経験と勘に依存した農業経営から、科学的根拠に基づく安定的な経営への転換によって、次世代の畜産産業の振興が期待されます。

畜産物の放射性物質汚染に関する消費者意識調査と 情報提供について

【講師紹介】

関崎 勉 東京大学大学院農学生命科学研究科附属
食の安全研究センター センター長・教授

(事業名：福島県の畜産業復興のための国内外調査と情報提供事業)
(事業実施主体：国立大学法人東京大学)

(経歴)

1980年 4月 農林水産省家畜衛生試験場研究員
1985年 3月 ジュネーブ大学医学部博士助手 (併任：1986年9月まで)
1991年 4月 農林水産省家畜衛生試験場研究室長
2003年 9月 内閣府食品安全委員会専門委員 (併任：2009年9月まで)
2006年 4月 農研機構・動物衛生研究所 研究チーム長
2008年 7月 東京大学大学院農学生命科学研究科教授 (現職)
2010年 4月 東京大学大学院農学生命科学研究科附属食の安全研究センター長 (現職)
2011年 1月 厚生労働省薬事・食品衛生審議会専門委員 (併任)
2012年 6月 農林水産省獣医事審議会専門委員 (併任2015年3月まで)
2013年 4月 厚生労働省薬事・食品衛生審議会部会臨時委員 (併任)
2014年10月 日本学術会議第23-24期連携会員 (併任：2020年9月まで)
現在に至る

(著作等)

「獣医微生物学 (第3版)」文永堂出版、「微生物の辞典」朝倉書店、「世界の食料・日本の食料 (シリーズ 21世紀の農学)」養賢堂、「食の安全科学の展開—食のリスク予測と制御に向けて—」シーエムシー出版、「生食のおいしさとリスク」エヌ・ティエー・エス、日本テレビ系「世界一受けたい授業」出演(2012.06.23, 2015.06.20)

平成28年度JRA畜産振興事業に関する調査研究発表会

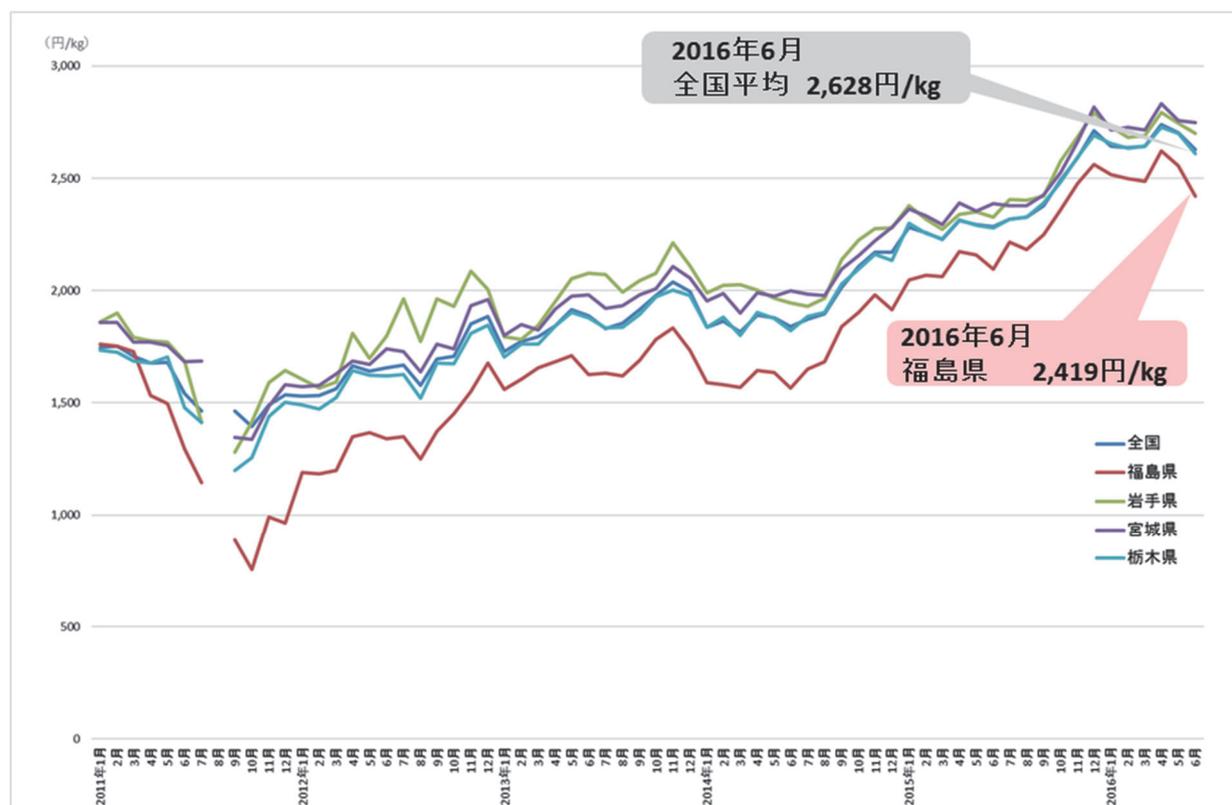
畜産物の放射性物質汚染に関する 消費者意識調査と情報提供について

(福島県の畜産業復興のための国内外調査と情報提供事業)

2016年10月31日

東京大学大学院農学生命科学研究科
 食の安全研究センター 関崎勉

被災地の牛肉価格の推移



出典: 東京卸売市場統計情報

研究の背景と課題

- 原発事故から 4 年が経過した現在、流通食品の放射性物質によるリスクはコントロールされているが、特定地域の食品を回避する傾向は続いている。
- 福島県の農業を再び震災以前の状態に活性化させるためには、消費者の放射能汚染に対する意識や態度を把握し、適切な対策をとることが求められている。
- 消費者の状態を把握したうえで、コミュニケーションツールの改善策を検討する

3

消費者の放射能汚染に対する 意識や態度を把握

～Web調査より～

Webアンケート回答者の概要

	第1回調査		第2回調査		第3回調査(第4回追跡)		第5回調査(第6回追跡)		第7回調査		第8回調査						
調査時期	2011年11月		2012年3月		2013年1月		2013年3月		2014年2月		2014年3月		2015年2月		2015年12月		
調査会社	日経リサーチ				日本リサーチセンター								日経リサーチ				
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
合計	4,363	100.0	5,028	100.0	6,357	100.0	1,881	100.0	9,678	100.0	1,822	100.0	10,509	100.0	9,502	100.0	
性別	男性	2,165	49.6	2,641	52.5	3,385	53.2	962	51.1	5,169	53.4	953	52.3	5,328	50.7	5,102	53.7
	女性	2,198	50.4	2,387	47.5	2,972	46.8	919	48.9	4,509	46.6	869	47.7	5,181	49.3	4,400	46.3
年齢	20～29	882	20.2	873	17.4	936	14.7	344	18.3	1,101	11.4	357	19.6	812	7.7	1,195	12.6
	30～39	839	19.2	1,014	20.2	1,485	23.4	410	21.8	2,074	21.4	384	21.1	2,255	21.5	1,909	20.1
	40～49	864	19.8	1,078	21.4	1,550	24.4	412	21.9	2,542	26.3	388	21.3	3,026	28.8	1,972	20.8
	50～59	861	19.7	1,047	20.8	1,428	22.5	384	20.4	2,364	24.4	355	19.5	2,760	26.3	2,299	24.2
	60～69	917	21.0	1,016	20.2	958	15.1	331	17.6	1,597	16.5	338	18.6	1,656	15.8	2,127	22.4
	70～79	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
居住地	北海道	70	1.6	95	1.9	191	3.0	124	6.6	387	4.0	83	4.6	435	4.1	257	2.7
	東北	433	9.9	582	11.6	775	12.2	203	10.8	884	9.1	186	10.2	1,136	10.8	937	9.9
	関東	1,462	33.5	1,255	25.0	1,278	20.1	236	12.5	2,617	27.0	359	19.7	3,206	30.5	2,452	25.8
	北陸	281	6.4	382	7.6	480	7.6	182	9.7	536	5.5	87	4.8	514	4.9	628	6.6
	中部	347	8.0	516	10.3	796	12.5	276	14.7	1,607	16.6	326	17.9	1,468	14.0	1,163	12.2
	近畿	500	11.5	624	12.4	923	14.5	227	12.1	1,469	15.2	346	19.0	1,662	15.8	1,448	15.2
	中国	367	8.4	479	9.5	621	9.8	233	12.4	795	8.2	144	7.9	738	7.0	835	8.8
	四国	292	6.7	383	7.6	405	6.4	192	10.2	392	4.1	88	4.8	366	3.5	546	5.7
	九州沖縄	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	203	11.2	984	9.4	1,236	13.0

Web調査での情報提供内容について

—H23年度～H27年度—

H23年度

- 放射性物質とBSEのリスク
- リスク管理の方法、放射線と健康影響

H24年度

- 放射性物質のリスク
- 検査の費用対効果(検査や補償の費用、被ばくによる余命の変化、余命延長の費用)

H25年度

- 放射性物質と微生物のリスク
- 放射線の食品照射(放射線利用のメリット)

H26年度

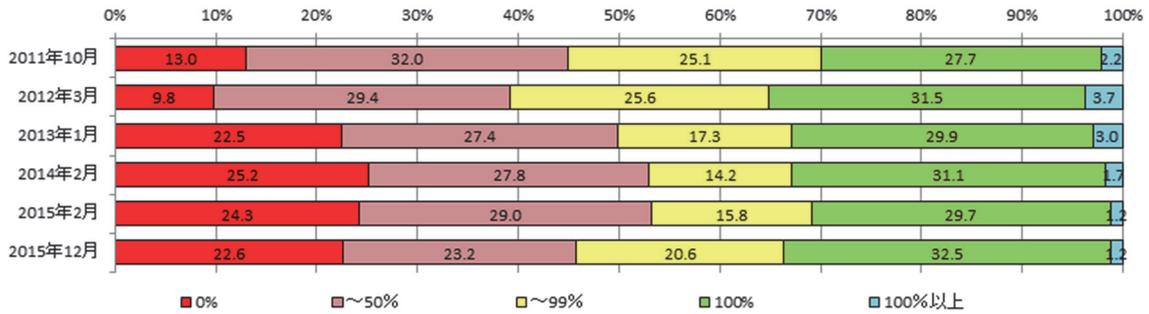
- 放射性物質のリスク
- 被災地の畜産業の現状、復興の状況、被災地での対策

H27年度

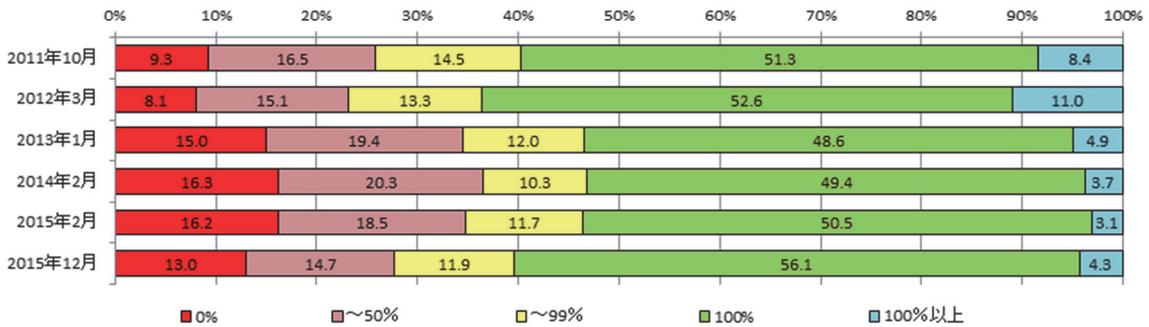
- 放射性物質のリスク
- 被災地の畜産業の現状、復興の状況、被災地での対策

被災地産食品に対する価格評価の推移

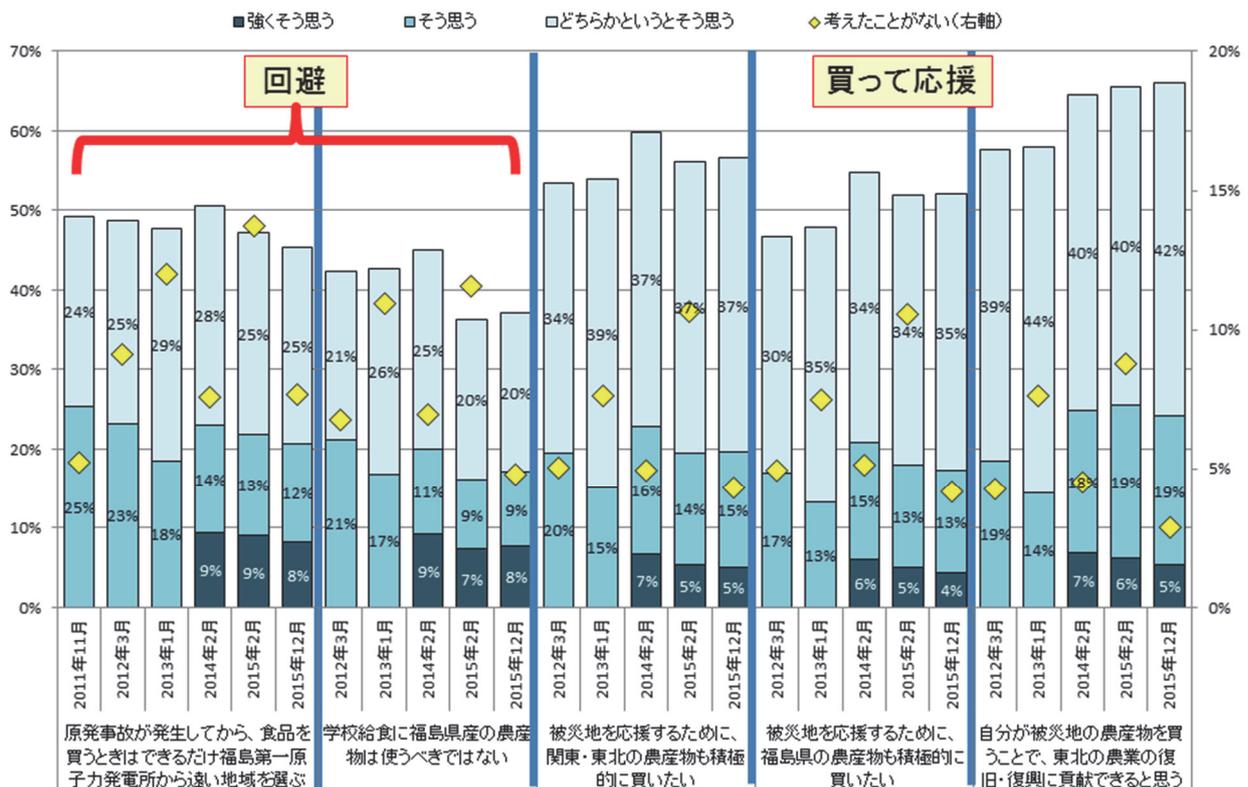
放射性セシウムが基準値以下の場合



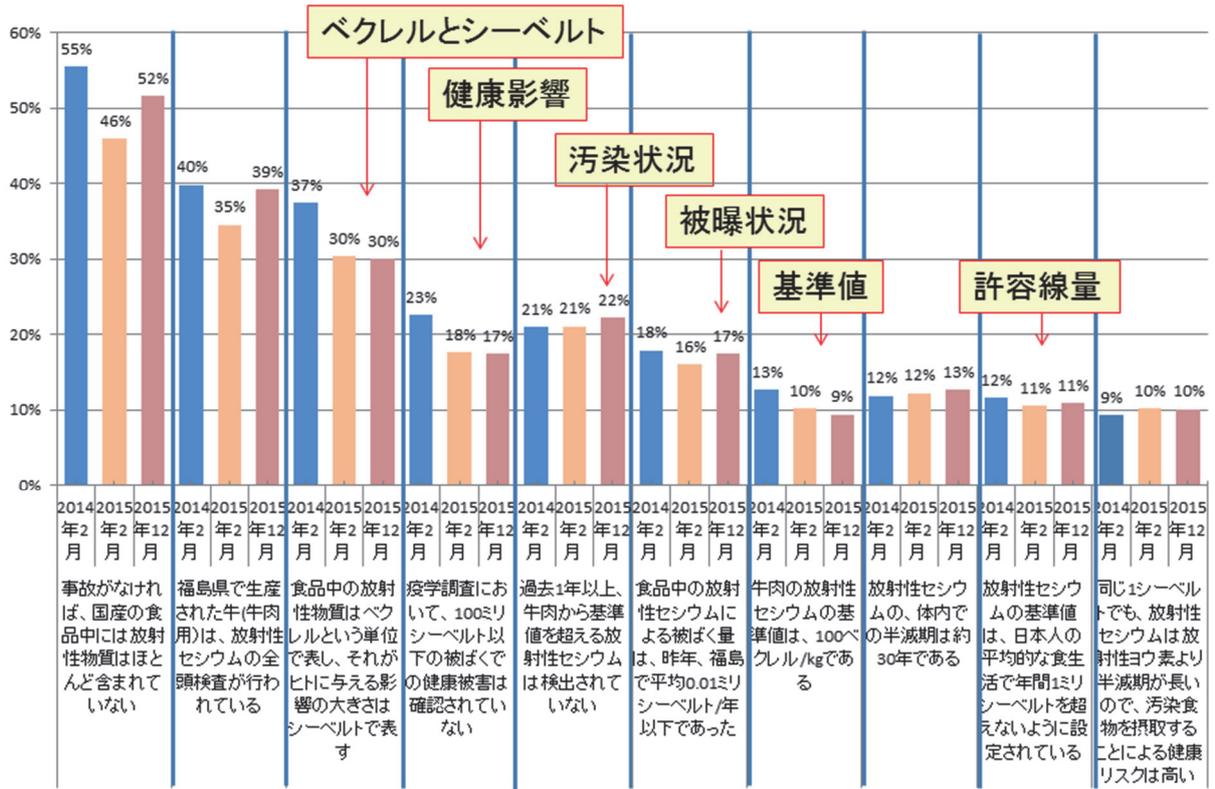
放射性セシウムが未検出の場合



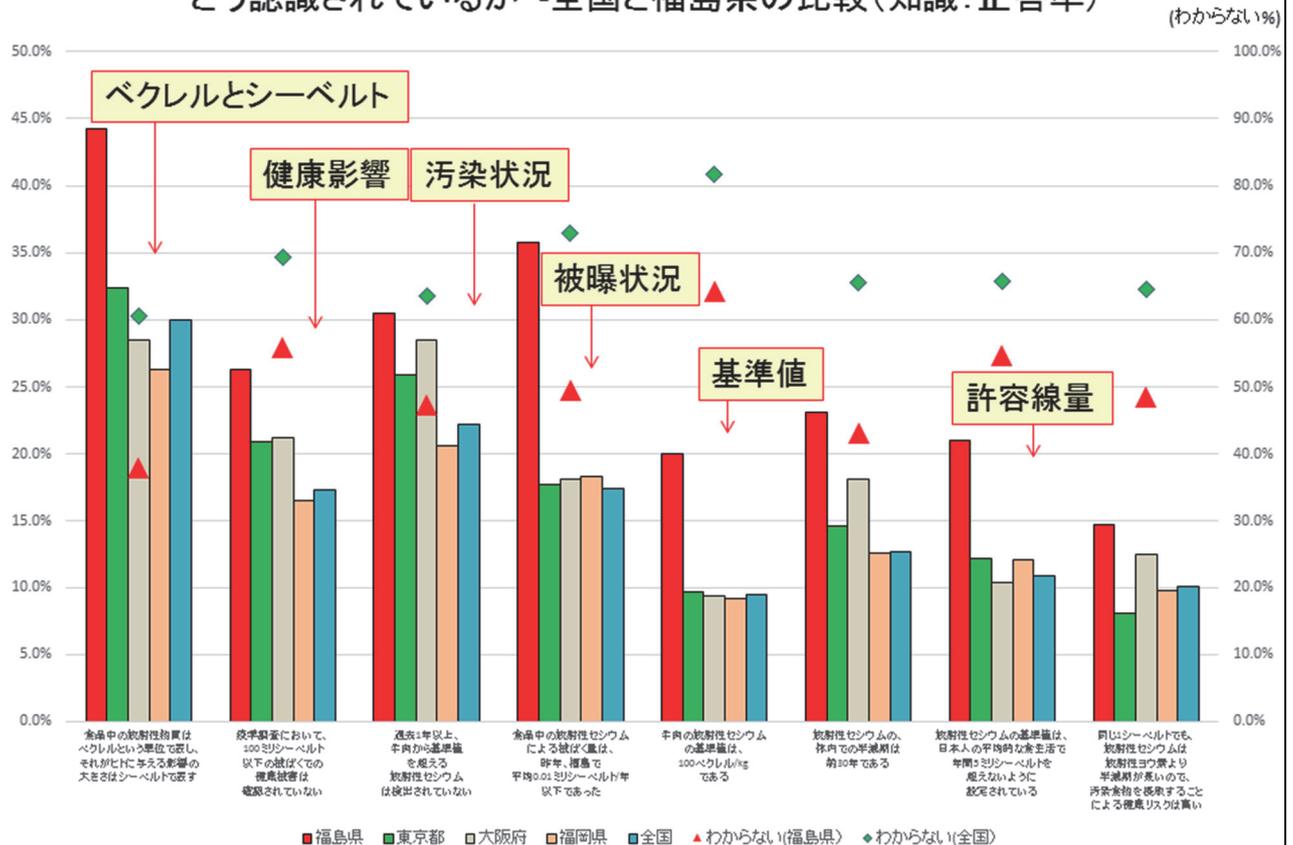
放射性物質とそのリスクは どう認識されているか？(被災地食品の利用)



放射性物質とそのリスクは どう認識されているか？(知識:正答率)

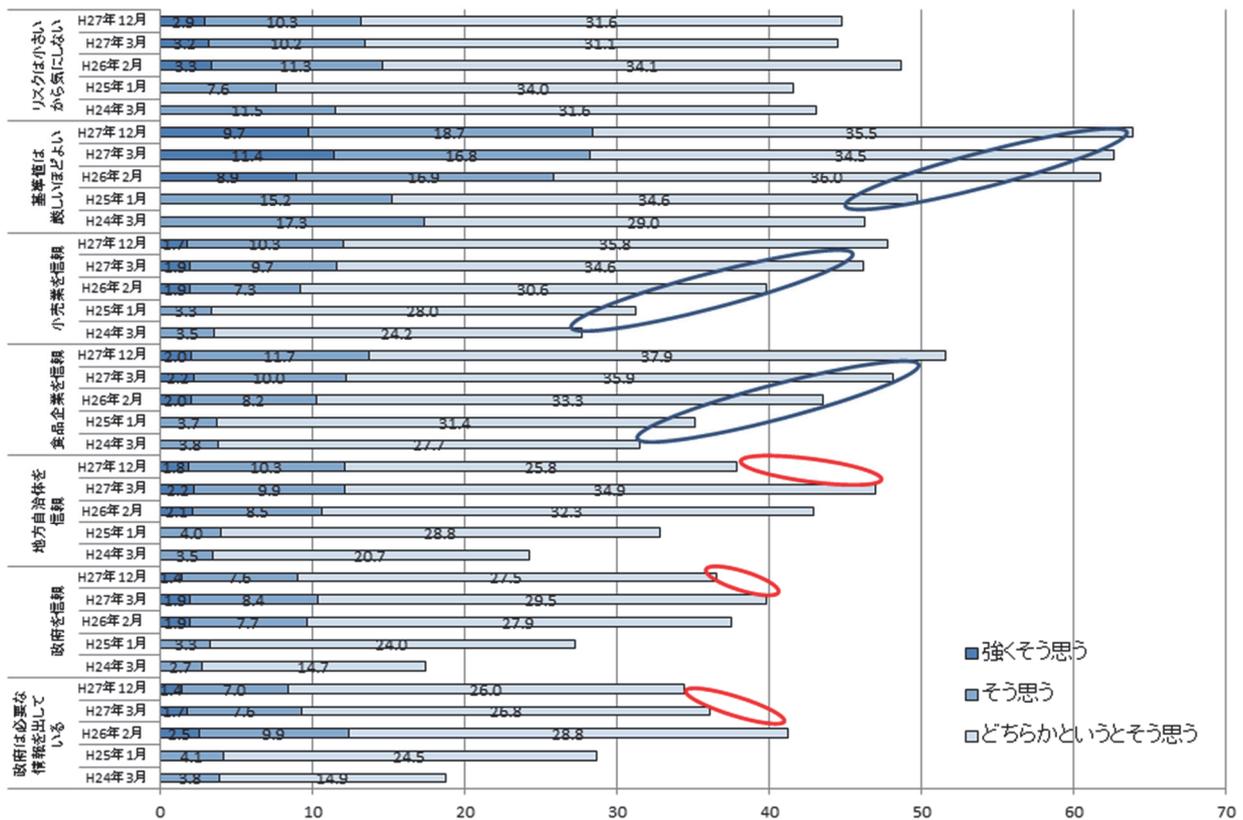


放射性物質とそのリスクは どう認識されているか -全国と福島県の比較(知識:正答率)



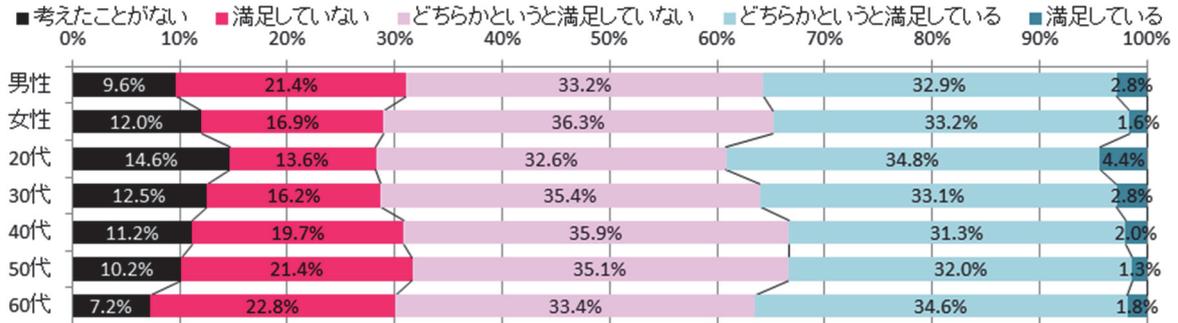
管理の満足度 (放射性物質管理) と 「知識」・「リスク知覚」 「被災地の食品に対する価格評価」

放射性物質管理に対する信頼感の推移

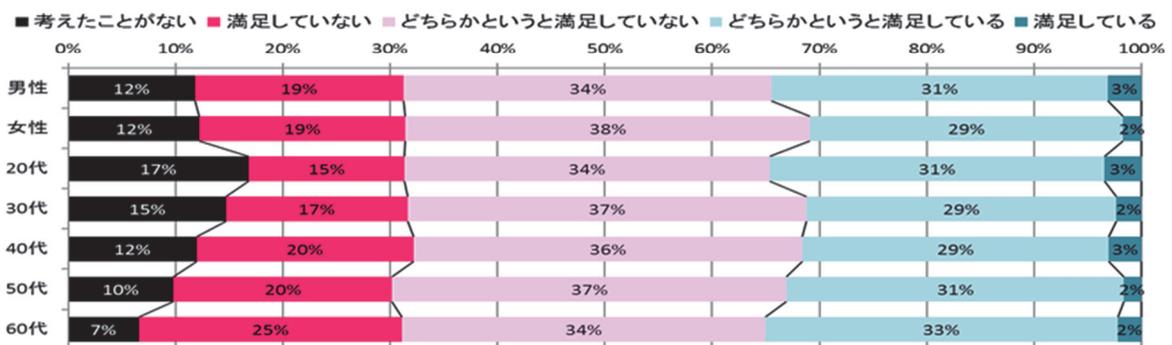


食品中の放射性物質管理に対する満足度

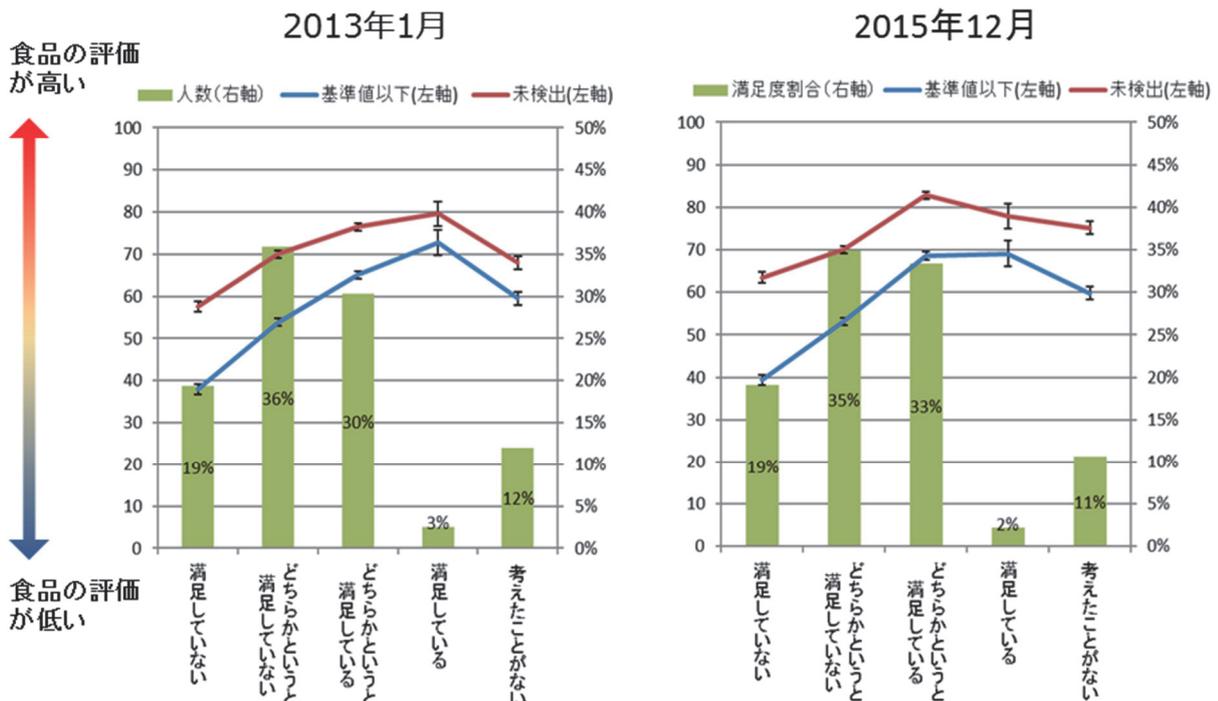
2015年12月



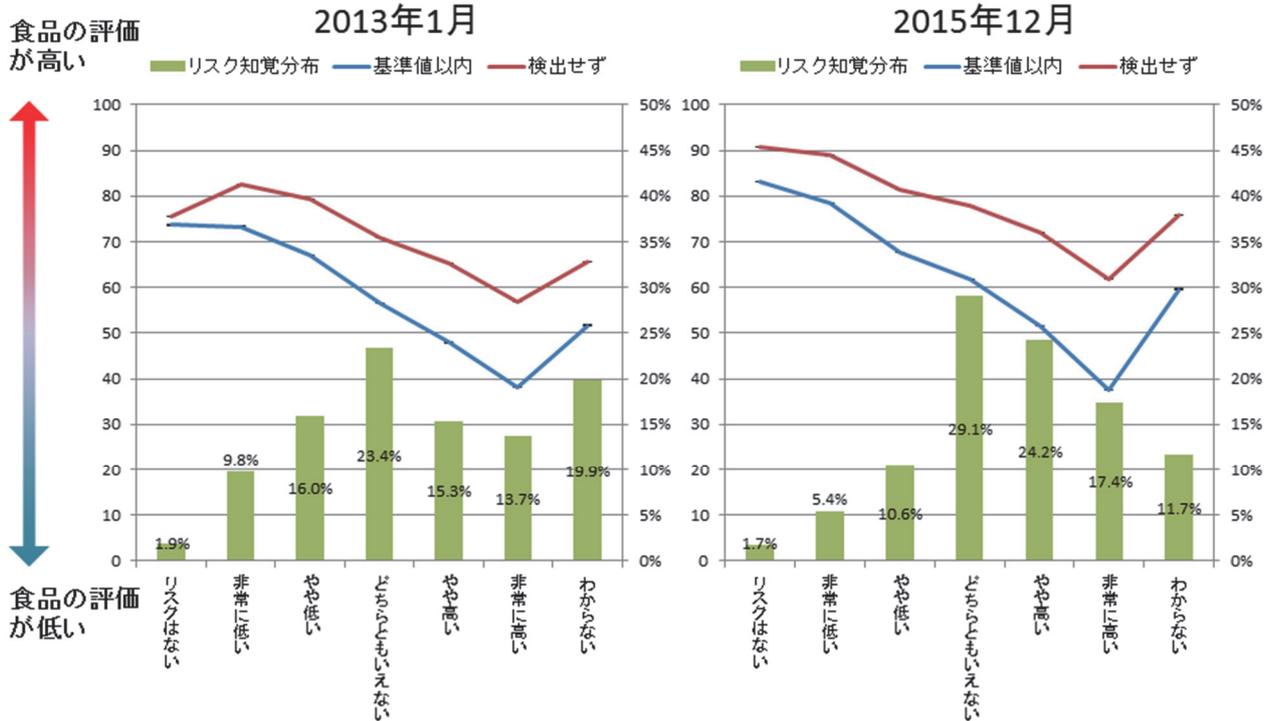
2013年1月



満足度(放射性物質管理)と被災地の食品の評価

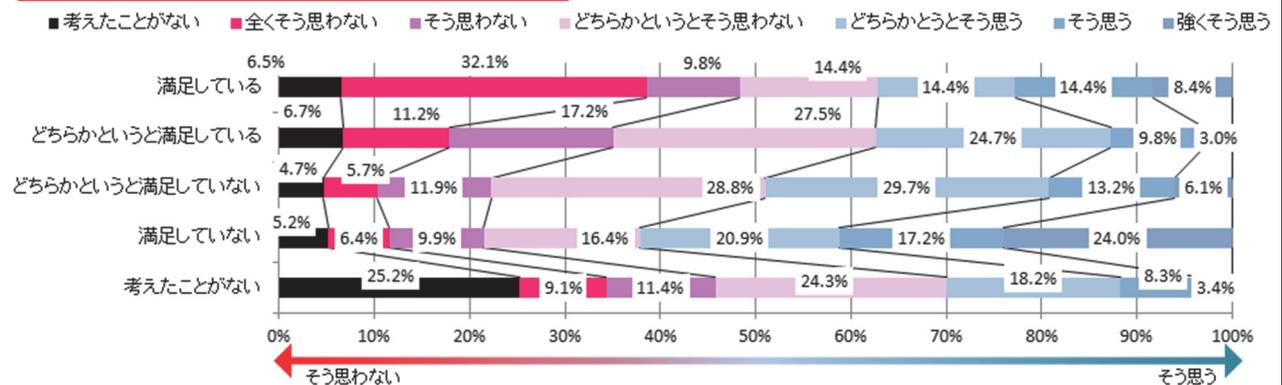


放射性物質のリスク知覚と被災地の食品の評価

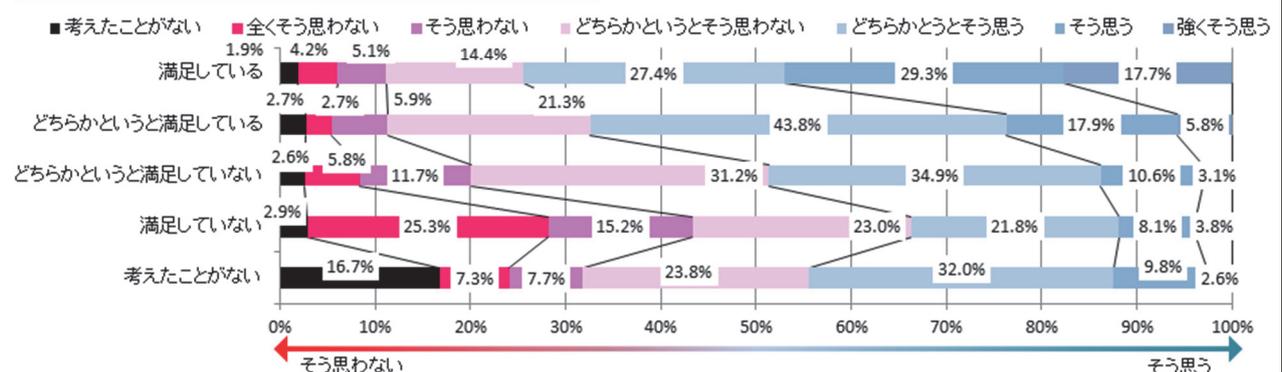


放射性物質の管理に対する満足度と意識・行動

福島第1原発から遠い食品を選ぶ

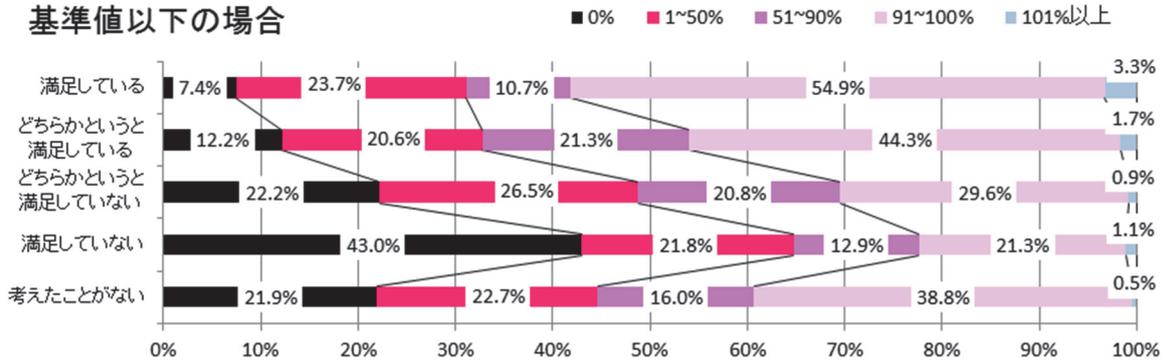


復興支援のために福島産を買いたい

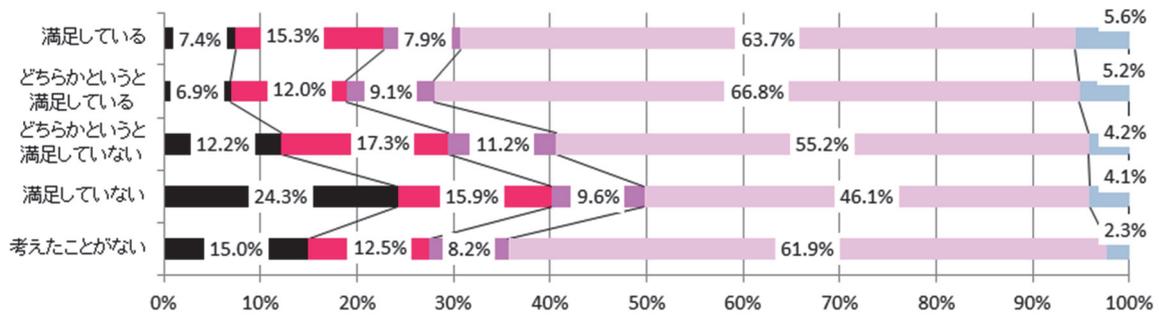


放射性物質の管理に対する満足度 と被災地の食品の価格評価

基準値以下の場合

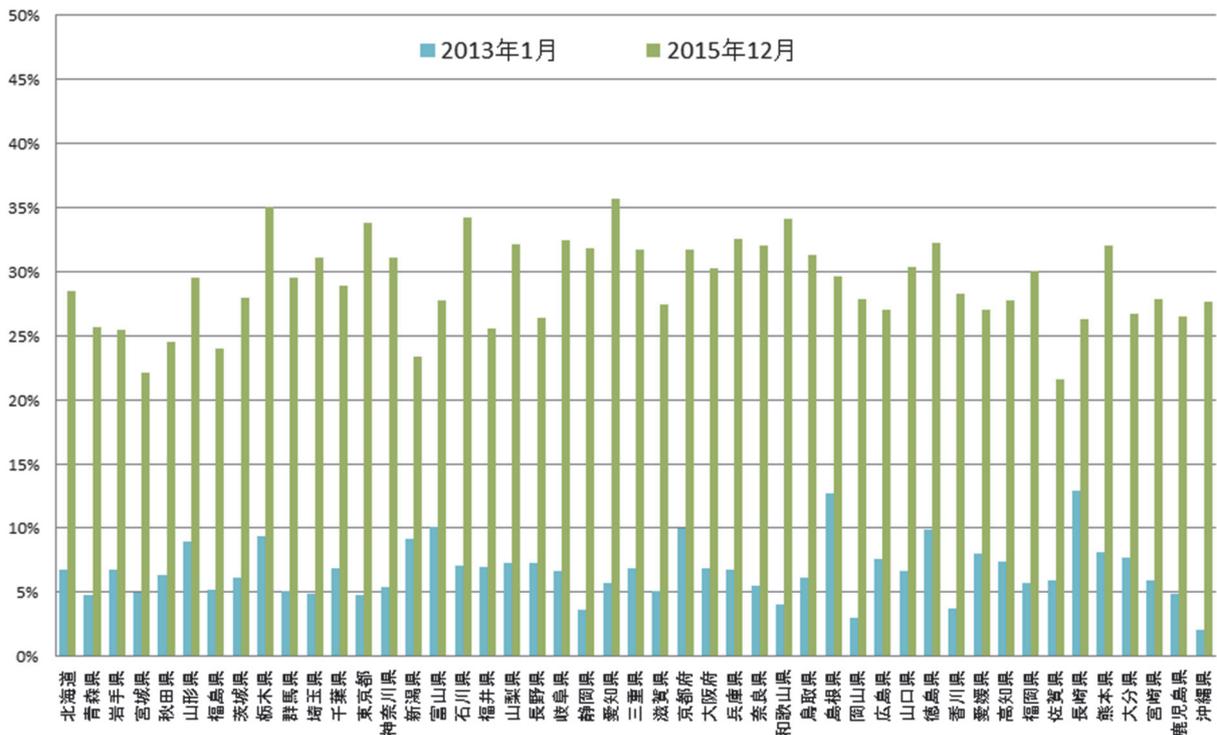


検出せずの場合



震災・復興・放射性物質に関する意見

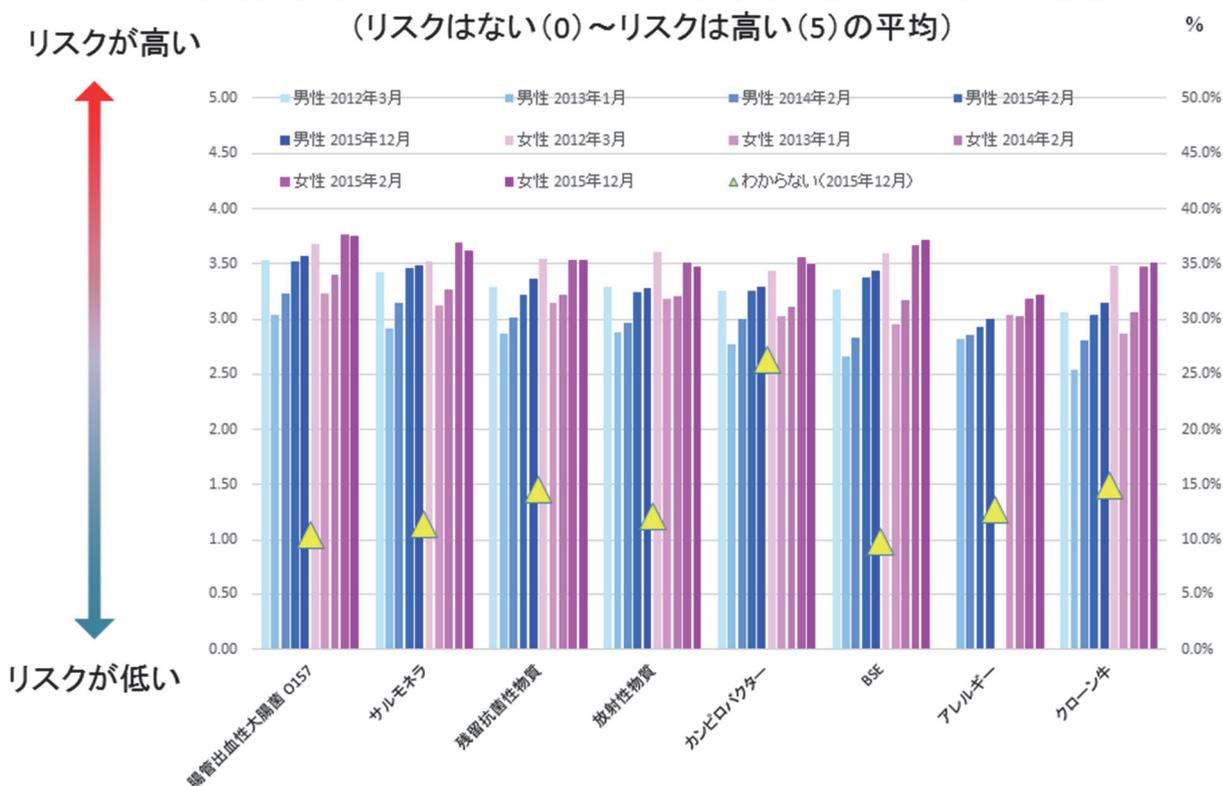
無回答、「特になし」等の割合



消費者意識調査のまとめ

- 放射性物質管理に対する信頼感は改善がみられる。
- 食品中の放射性物質に関する知識は定着しない。
- 放射性物質に関する満足度はある程度の割合で維持されているが、放射性物質のリスク管理に関する対策は求められている。
- 震災後の復興への関心がうすれてきている。

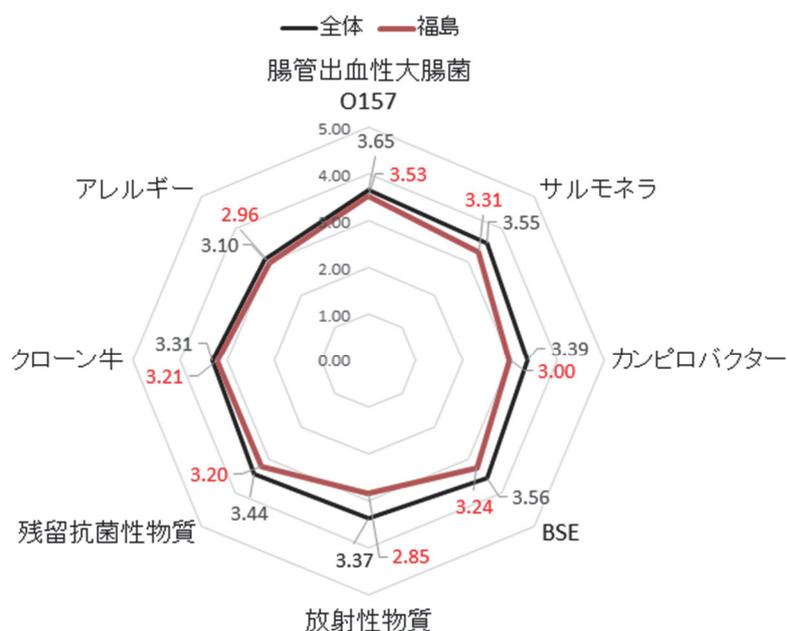
食肉中のハザードに関するリスク知覚



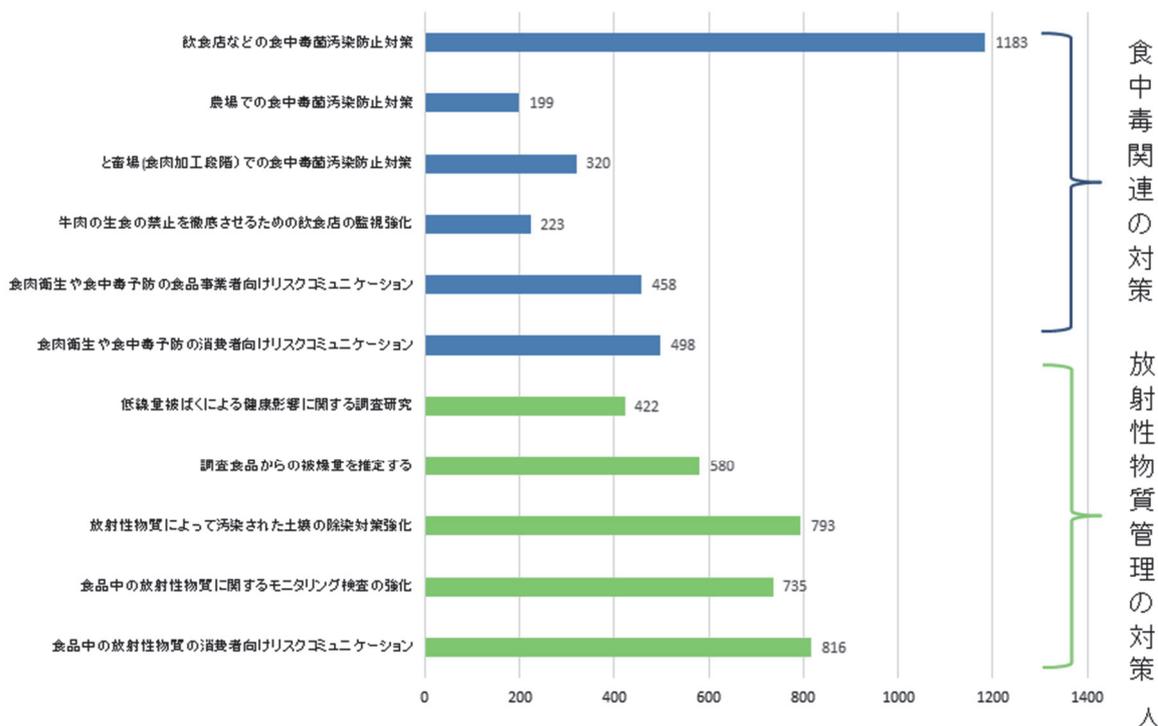
* 日本で流通している牛肉を食べることによるリスク（健康への悪影響の度合いと確率）について質問

食肉中のハザードに関するリスク知覚 ～全国と福島県～

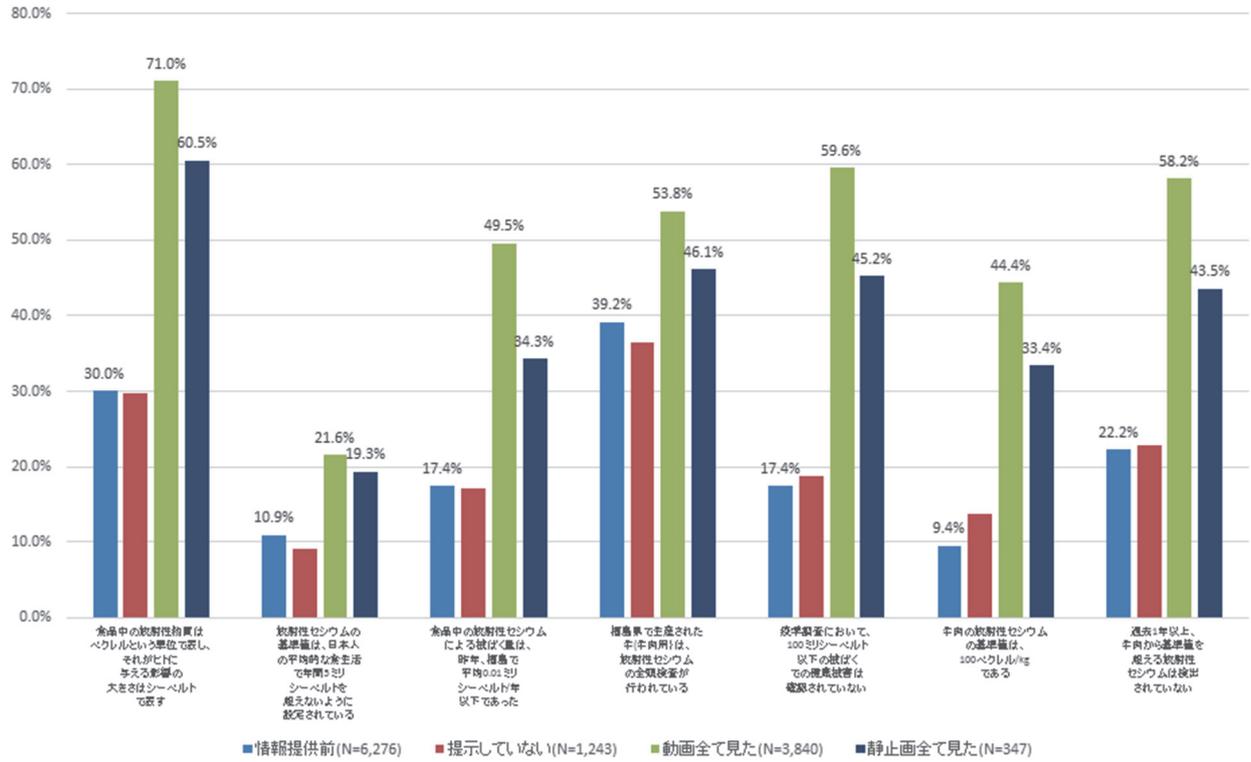
(リスクはない(0)～リスクは高い(5)の平均)



消費者が一番重要度が高いと考える対策



情報提供の効果（正答率）



コミュニケーションツールの提供

リスクコミュニケーションツール作成提供 リスクコミュニケーションの実施

情報提供用動画作成

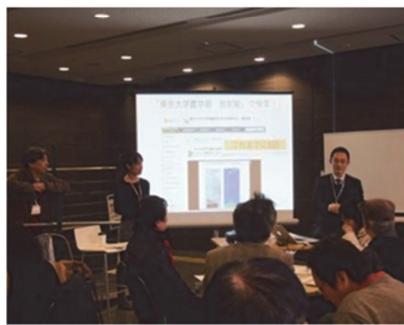


ウェブによる情報発信



<http://www.frc.a-u-tokyo.ac.jp/>
<http://www.facebook.com/Todai.foodscience>

サイエンスカフェ開催



東京大学食の安全研究センター・第18回サイエンスカフェ

聞いてみよう！ きのここと森林の放射能汚染

しいたけ、えのきだけ、なめこなど、名前を聞いただけで、あの料理にはこのきのこが思い浮かぶ方も多いのではないのでしょうか。今では様々な種類のきのこが栽培場で生産され、私たちはきのこを茹でて食べ楽しむが増えました。でもかつては、きのこを食えばしいたけだけで、稲食のダシとして欠かすことが出来ませんでした。しいたけは今でもきのこ生産の主要品目の一つですが、2011年3月に発生した福島原発事故では最大産地である原簿の広葉樹生産にも及び、今でもその影響を克服するための苦労が続いているそうです。今回のサイエンスカフェでは、きのここと森林の放射能汚染問題について、現状とこれからの課題を三浦寛さんにお話をいただきます。

話者提供 三浦 寛 博士
(国立研究開発法人森林総合研究所)



Webコンテンツについて (情報)

東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター
 Research Center for Food Safety

English

センター紹介 | 研究紹介 | 活動の足跡 | 畜産物の安全に関する情報 | お問い合わせ

食の安全研究センターについて

食の安全研究センターでは、食の安全と安心に関わる四つの研究分野に取り組んでいます。

- 放射線
- リスク評価科学
- リスク制御科学
- 情報学・経済学

学術における貢献の他、国民や行政、企業への情報提供、専門家の育成、国内外の機関との連携も積極的に行っています。

食のリスク分析について
食の安全に係るリスクアナリシスの仕組みとは。

やってみよう！
食の安全クイズ

畜産物の安全に関する情報

放射能汚染に関する情報

- 牛肉について
- 牛乳について
- 出版物
- イベントレポート

Information

クリック

畜産物の安全に関する情報
HOME > 畜産物の安全に関する情報

畜産物の安全に関する情報

放射性物質に関する情報



牛肉について



牛乳について



出版物



イベントレポート

牛海綿状脳症（BSE）について

Contents Menu

- :: 放射性物質に関する情報
 - ▶ 牛肉について
 - ▶ 牛乳について
 - ▶ 出版物
 - ▶ イベントレポート
- :: 牛海綿状脳症（BSE）について

::: 食のリスク分析について
 食の安全に係わるリスクアナリシスの仕組みとは。



Webコンテンツについて（クイズアプリ）

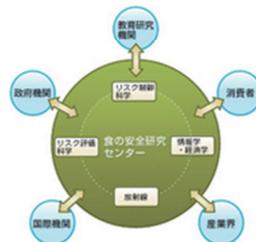


食の安全研究センターについて

食の安全研究センターでは、食の安全と安心に関わる四つの研究分野に取り組んでいます。

- 放射線
- リスク評価科学
- リスク制御科学
- 情報学・経済学

学術における貢献の他、国民や行政、企業への情報提供、専門家の育成、国内外の機関との連携も積極的に行っています。



Information

::: 食のリスク分析について
 食の安全に係わるリスクアナリシスの仕組みとは。

やってみよう！
食の安全クイズ

畜産物の安全に関する情報

- :: 放射性物質に関する情報
 - ▶ 牛肉について
 - ▶ 牛乳について
 - ▶ 出版物
 - ▶ イベントレポート

クリック



東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター
Research Center for Food Safety

センター紹介 研究紹介 活動の足跡 農産物の安全に関する情報 お問い合わせ

やってみよう！食の安全に関するクイズ
HOME > やってみよう！食の安全クイズ

やってみよう！食の安全クイズ

あなた自身の食生活について、どのくらい知っているか？
このコーナーでは、食の安全に関するクイズを用意しました。クイズに挑戦し、食の安全についての理解度をチェックしてみよう！70%以上正解すると、賞状が交付されます。
賞状、印刷してみたいクイズををクリックしてください。

放射性物質 食中毒 BSE

入門編 発展編

クリック

Contents Menu

- やってみよう！食の安全クイズ
- 食のリスク分析について
食生活に活かすリスクアセスメントの活用とは。
- やってみよう！食の安全クイズ
- 印刷済み
Facebook
東京大学
東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター
Oie

※クイズと印刷用シートは、PDFはクイズ実行時の画面でダウンロードすることができます。
食の安全研究センター

センター紹介 研究紹介 活動の足跡 農産物の安全に関する情報 お問い合わせ

やってみよう！食の安全に関するクイズ
HOME > やってみよう！食の安全クイズ

やってみよう！食の安全クイズ

放射性物質 入門編

Q1
3シーベルトは概ね millisievert 何倍か？

1000分の1倍 (正確な割合)

1000倍 (正確な割合)

10000倍 (正確な割合)

100000倍 (正確な割合)

1000000倍 (正確な割合)

その他 (正確な割合)

回答する

Contents Menu

- やってみよう！食の安全クイズ
- 食のリスク分析について
食生活に活かすリスクアセスメントの活用とは。
- やってみよう！食の安全クイズ
- 印刷済み
Facebook
東京大学
東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター
Oie

タイトルに戻る

東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター
Research Center for Food Safety

センター紹介 研究紹介 活動の足跡 農産物の安全に関する情報 お問い合わせ

やってみよう！食の安全に関するクイズ
HOME > やってみよう！食の安全クイズ

やってみよう！食の安全クイズ

放射性物質 入門編

放射性物質の基礎に関する10問のクイズがあります。
どのくらい正解できるでしょうか？賞状、スタートをクリックしてクイズを始めましょう！

スタート

クリック

Contents Menu

- やってみよう！食の安全クイズ
- 食のリスク分析について
食生活に活かすリスクアセスメントの活用とは。
- やってみよう！食の安全クイズ
- 印刷済み
Facebook
東京大学
東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター
Oie

タイトルに戻る

やってみよう！食の安全クイズ

やってみよう！食の安全クイズ

表彰状

おめでとうございます！
名前を入力して、印刷するボタンをクリックすると、合格証を印刷できます。

印刷する

名前を記入

Contents Menu

- やってみよう！食の安全クイズ
- 食のリスク分析について
食生活に活かすリスクアセスメントの活用とは。
- やってみよう！食の安全クイズ
- 印刷済み
Facebook
東京大学
東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター
Oie

タイトルに戻る

表彰状

よくできました殿

あなたは食の安全研究センターの「やってみよう！食の安全クイズ～放射性物質・入門編～」において優秀な成績をおさめました
ここにその功績をたたえ表彰いたします

2016年8月24日
東京大学大学院農学生命科学研究科附属
食の安全研究センター

センター長 関崎 勉

表彰状

出来すぎ殿

あなたは食の安全研究センターの「やってみよう！食の安全クイズ～放射性物質・発展編～」において優秀な成績をおさめました
ここにその功績をたたえ表彰いたします

2016年8月24日
東京大学大学院農学生命科学研究科附属
食の安全研究センター

センター長 関崎 勉

サイエンスカフェについて

H23年より、放射性物質や食中毒、添加物、アレルギーなどのリスクについて、各回約20名を対象に実施（12回）

- H27年8月6日 聞いてみよう！農薬のコト
H27年10月1日 聞いてみよう！桃のコト 桃ってどんな木、気になる木
H27年11月6日 聞いてみよう！ポストハーベストのコト
～おいしさを守る 収穫と食卓の間の話～
H28年1月7日 一緒に考えよう！照射食品の良いところ、不安なところ
H28年2月5日 一緒に考えよう！食事と健康と寿命
H28年3月1日 聞いてみよう！きのここと森林の放射能汚染



開催時の内容・配布資料は、
食の安全研究センターホームページ、
またはFacebookで閲覧できます

東京大学の安全研究センター・第13回サイエンスカフェ コーヒー飲みながら

聞いてみよう！

農薬のコト

8月6日(木) 14:00～15:30

農薬にはどのようなイメージをお持ちですか？農薬による健康への影響や環境への影響、無農薬のことなど、何となく不安を感じる方が多いかもしれません。
農薬はどのように使用が規制されているの？輸入農作物での農薬使用はどうかしているの？そもそも、どうして農薬を使うの？何となく不安を感じてしまう農薬について、浅見忠男さんにお話をいただきます。おいしいコーヒーやジュースを楽しみながら、普段感じている疑問についておしゃべりしてみませんか？どうぞお気軽にご参加ください。

※ 話題提供者 浅見 忠男教授 ※ 司会 関崎 勉教授、佐藤 久美子

ご清聴ありがとうございました