



フードロスニュートラル活動で
食品ロスから次の食品へ！
～離島との連携で行う**食品残渣堆肥**づくり～

長崎県立諫早農業高等学校 生物工学部

1

研究の動機

活用実験 栽培編

活用実験 エコフィード編

経営分析

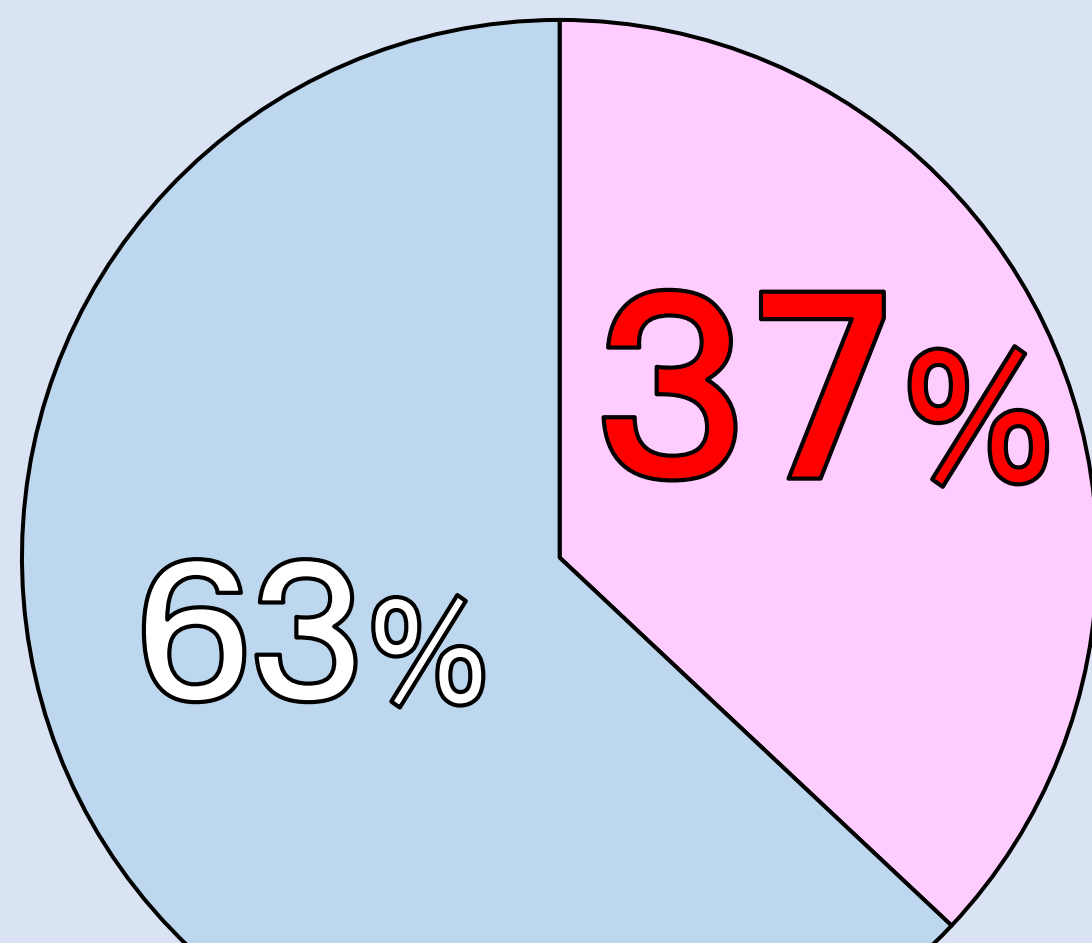
情報発信

普及活動

研究の動機



日本の食料自給率



(科目「農業と環境」P85に記載)

日本の食品ロス割合



ほぼ全て**廃棄**

家庭系
289万t

事業系
357万t

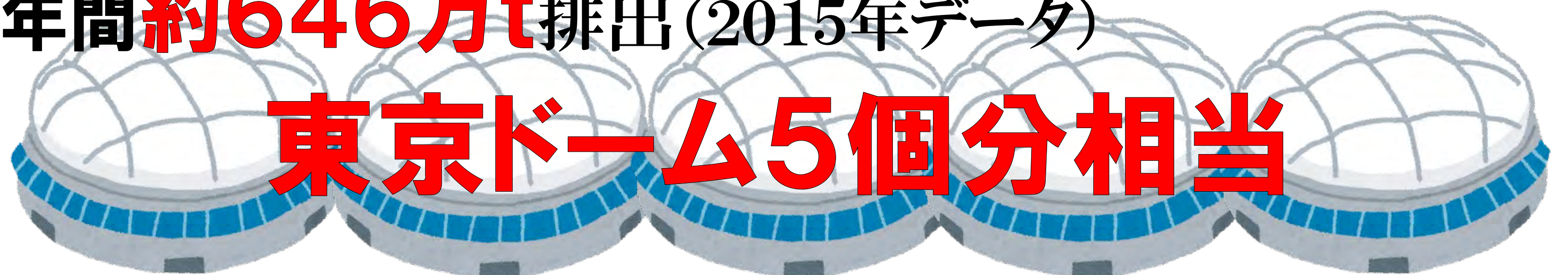


飼料化など
食品リサイクル



年間**約646万t**排出(2015年データ)

東京ドーム5個分相当



研究の動機



環境政策課
舎利倉 政司 様



◆ R2年 対馬市役所より

食品残渣の農業活用について
研究依頼

研究の動機

なぜ対馬市？ ▶ 30年間の連携



1 黄金オニユリ
希少植物を
バイオ技術で
保護・増殖



2 協定締結式
H26年
日本初！
市と学校の協定

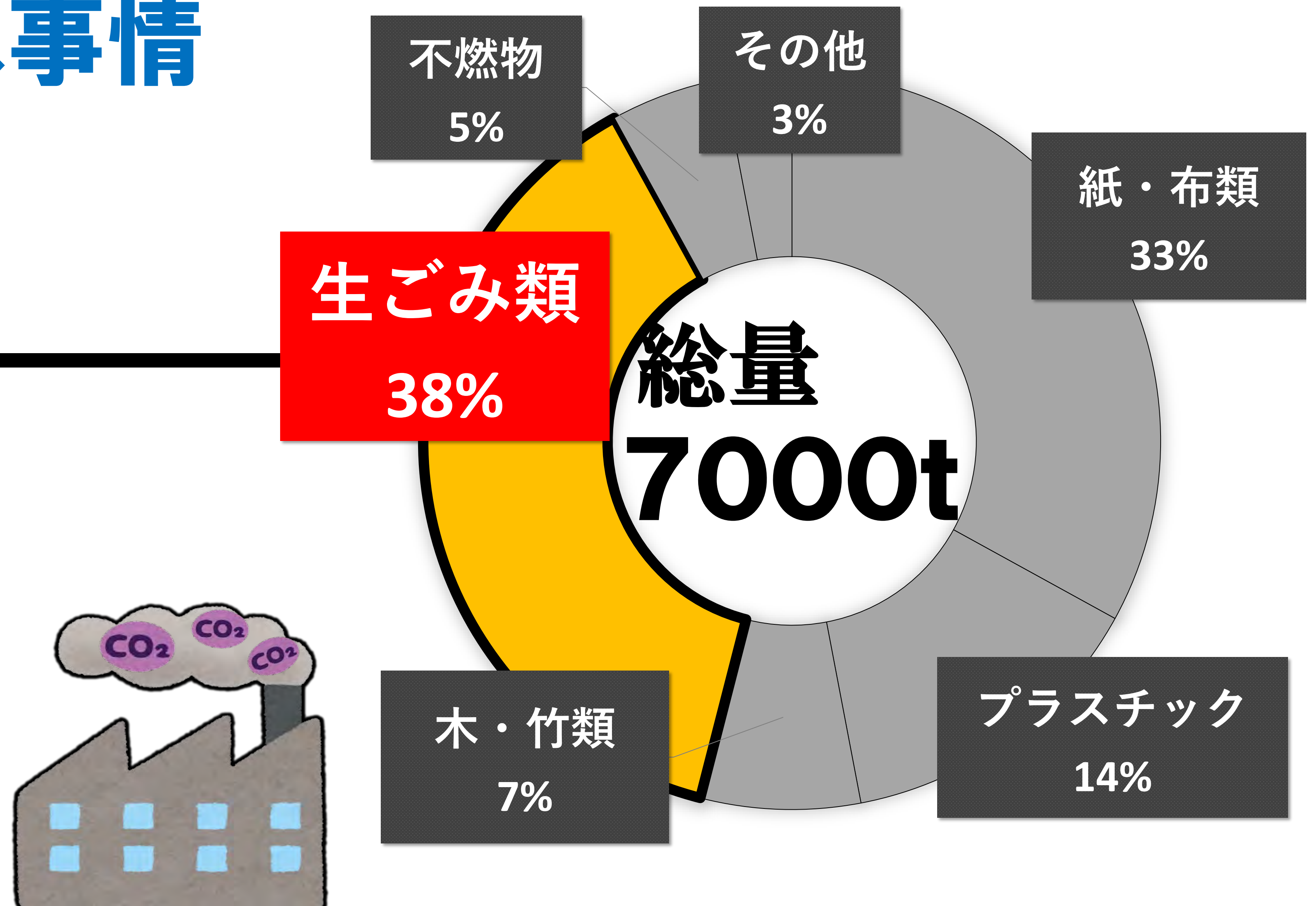


3 現地調査
対馬高校との
連携・
自生地調査

研究の動機

対馬市の食品ロス事情

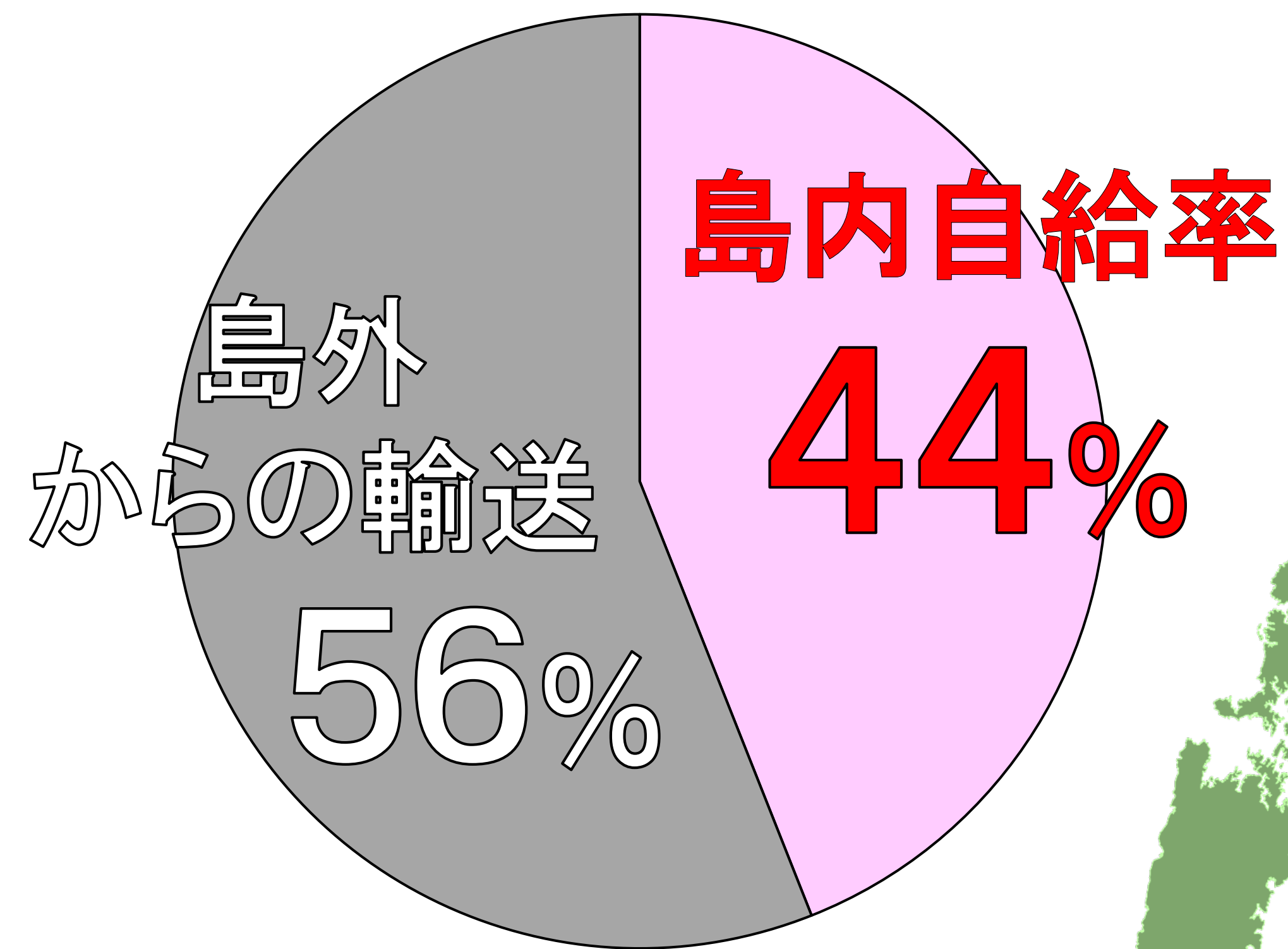
対馬市焼却ごみ割合



• 約5300tの
CO₂排出

• 3800万円^の
焼却費用

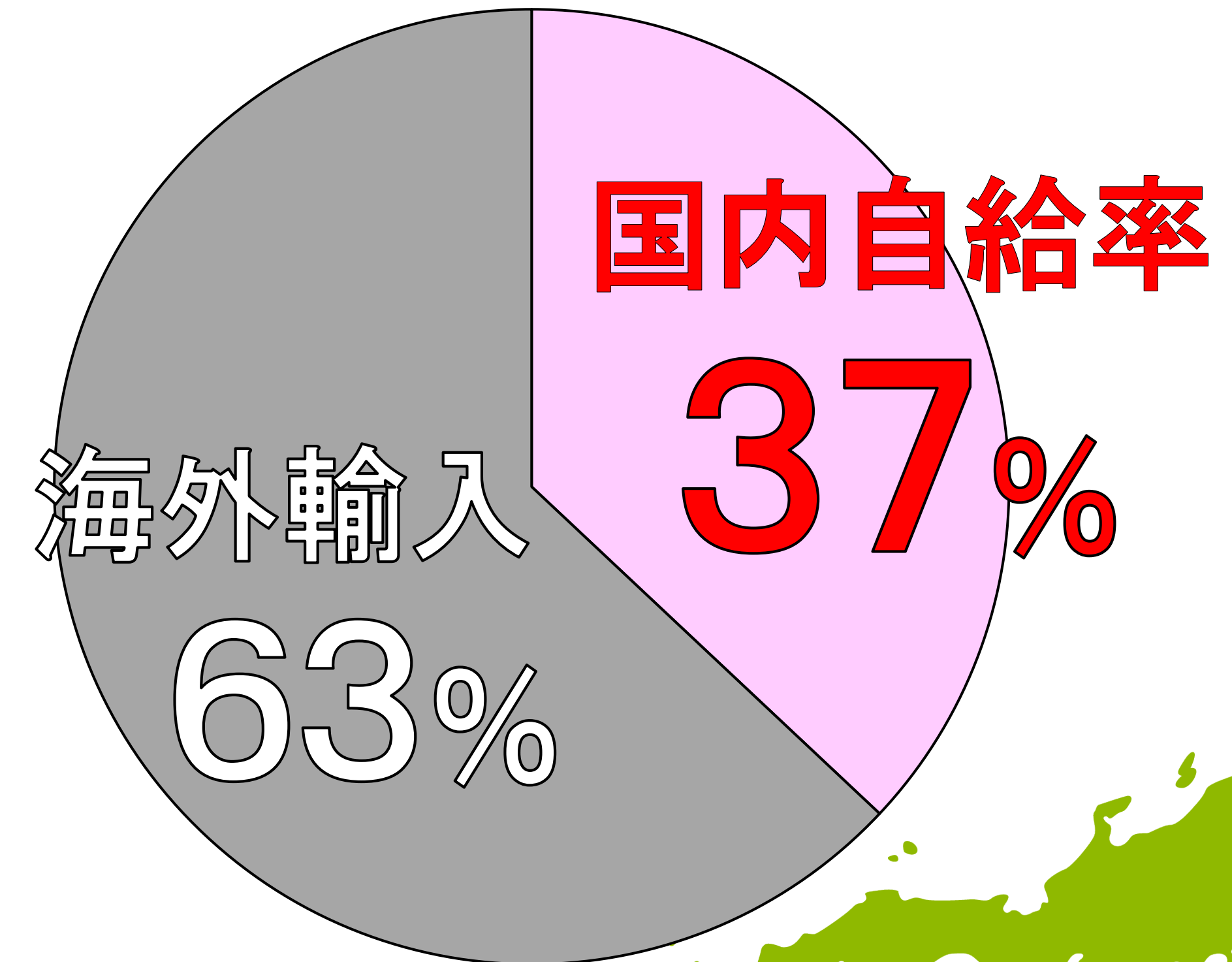
対馬市食料自給率



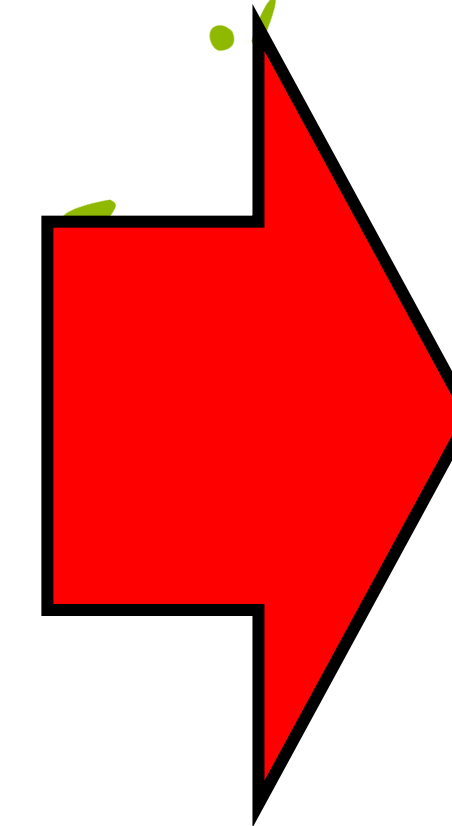
日本と対馬 共通点
食料自給率が低く離島
食料等多くの物資を
輸入に依存



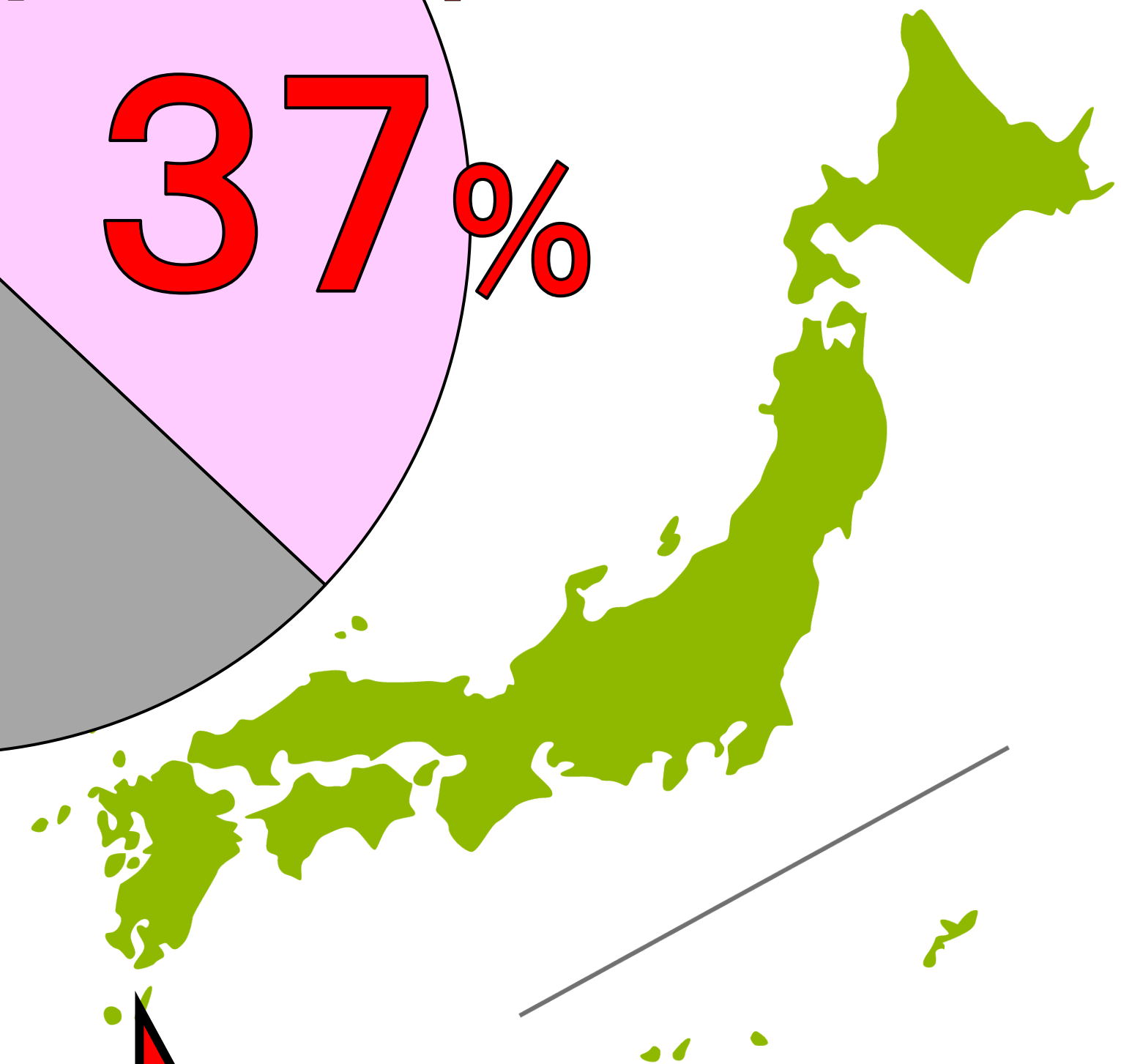
日本の食料自給率



**対馬での
問題解決**



**日本全体
での解決**



研究の動機

目標

1. 堆肥化
2. 農業活用



「活動名」

フードロスニュートラル

生ごみ

食品ロス削減

食品

堆肥





研究の動機

2

活用実験 栽培編

活用実験 エコフィード編

経営分析

情報発信

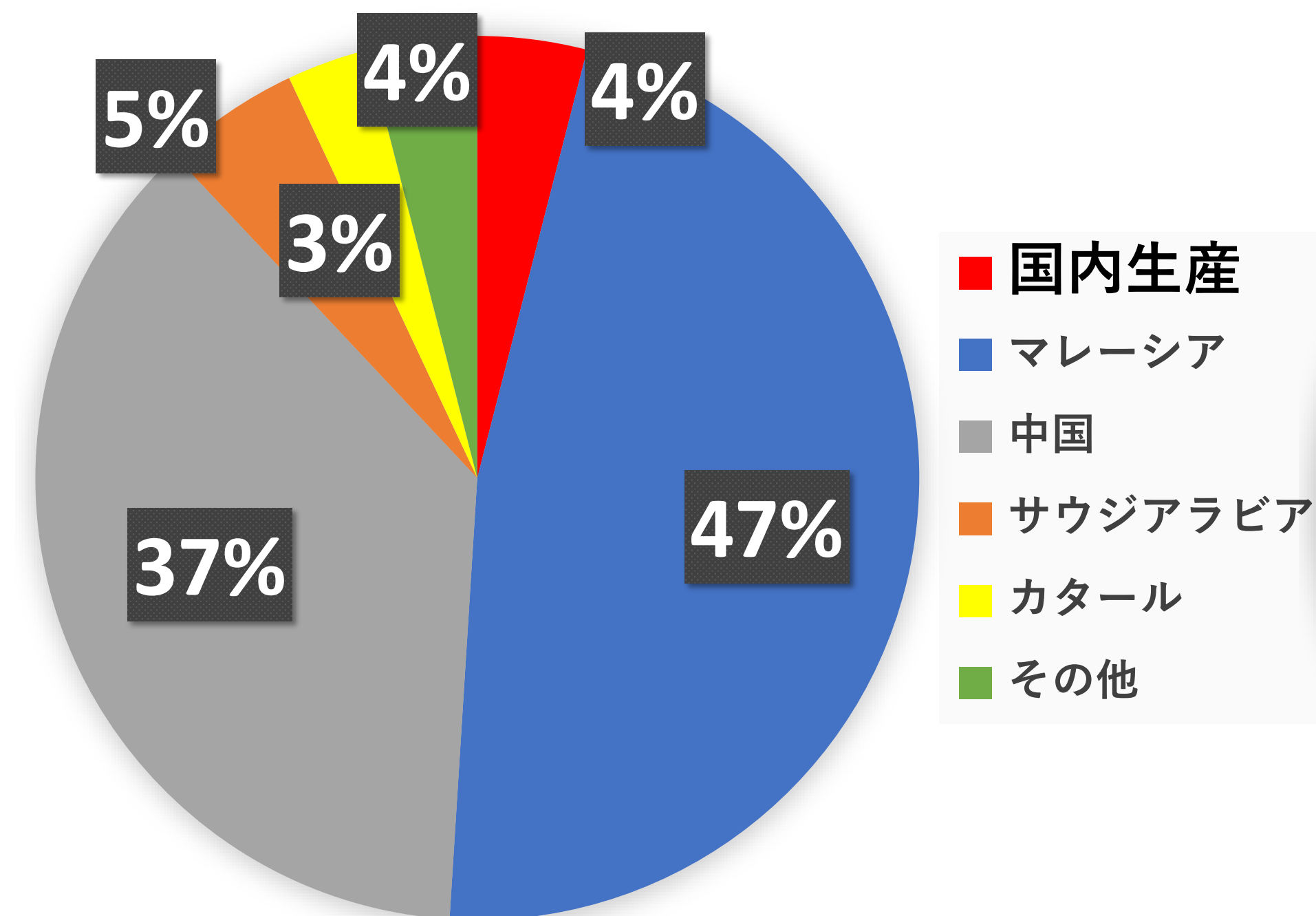
普及活動

実験 栽培編

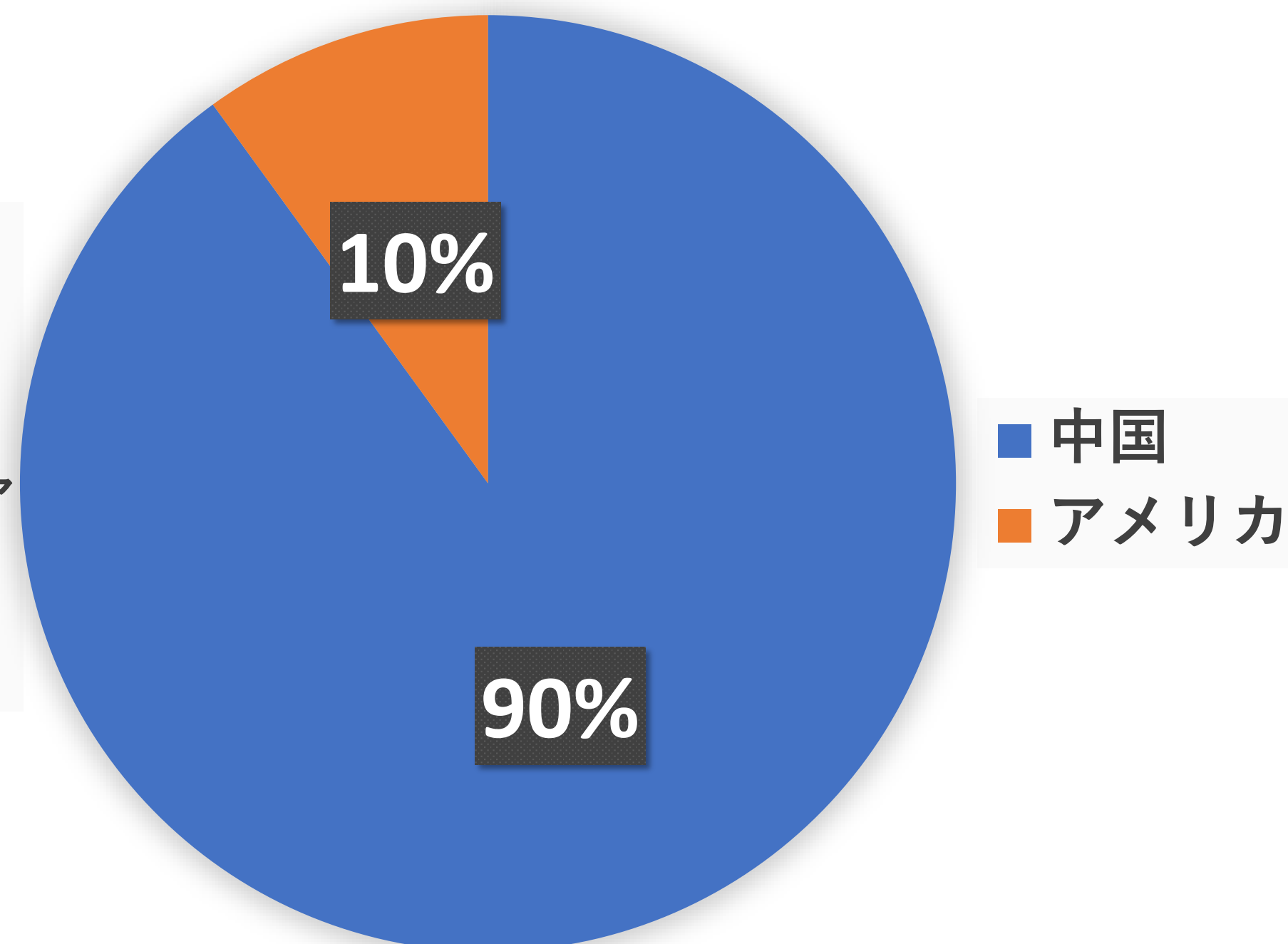
国内肥料輸入率

■ 国内生産

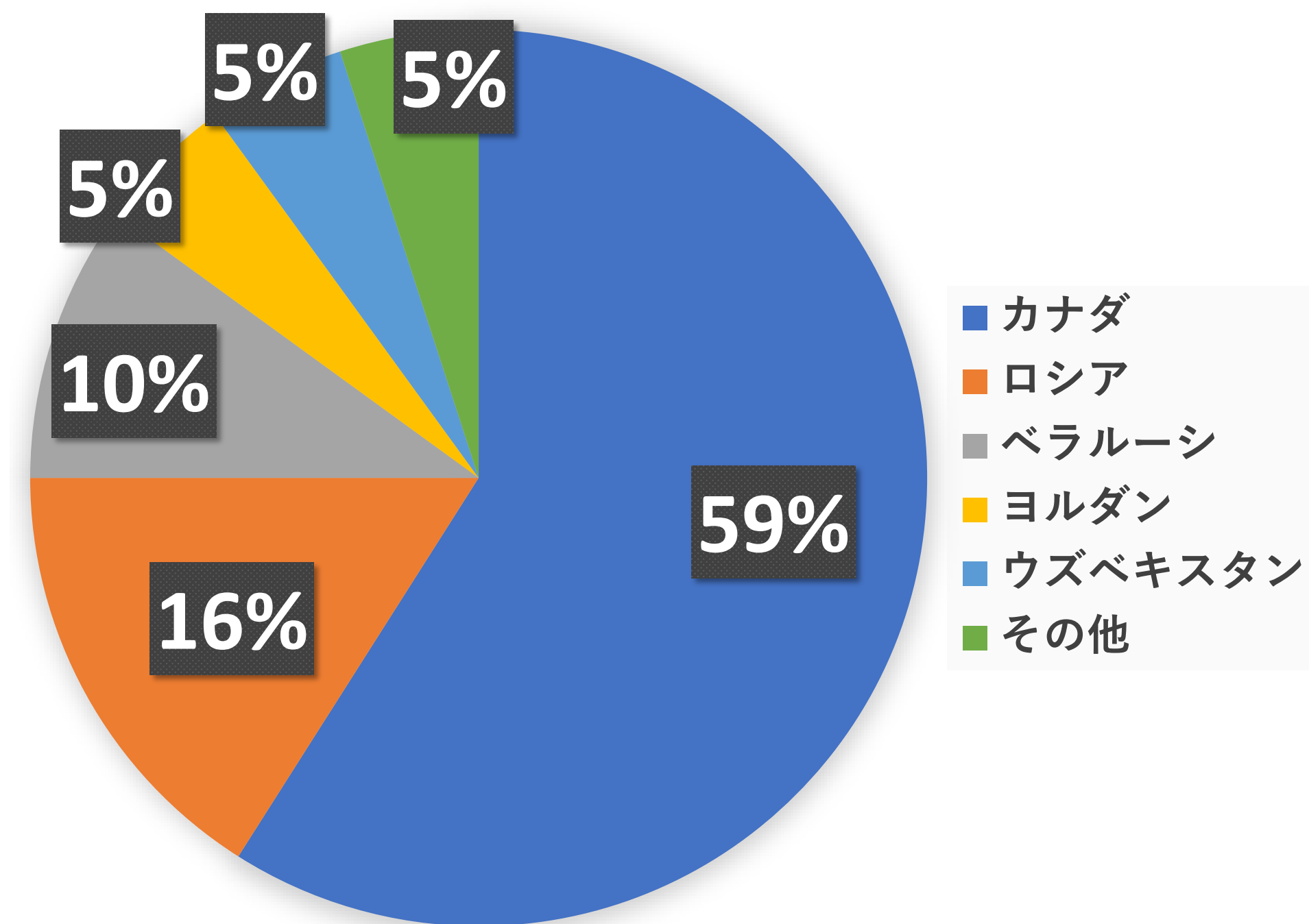
窒素(N)



リン酸(P)



カリウム(K)



■ 国内自給率

4%

0%

0%

大半を輸入に依存・・・

(財務省貿易統計より)

実験 栽培編

肥料価格高騰推移

(令和2年～)

窒素(N)

7万円

up

リン酸(P)

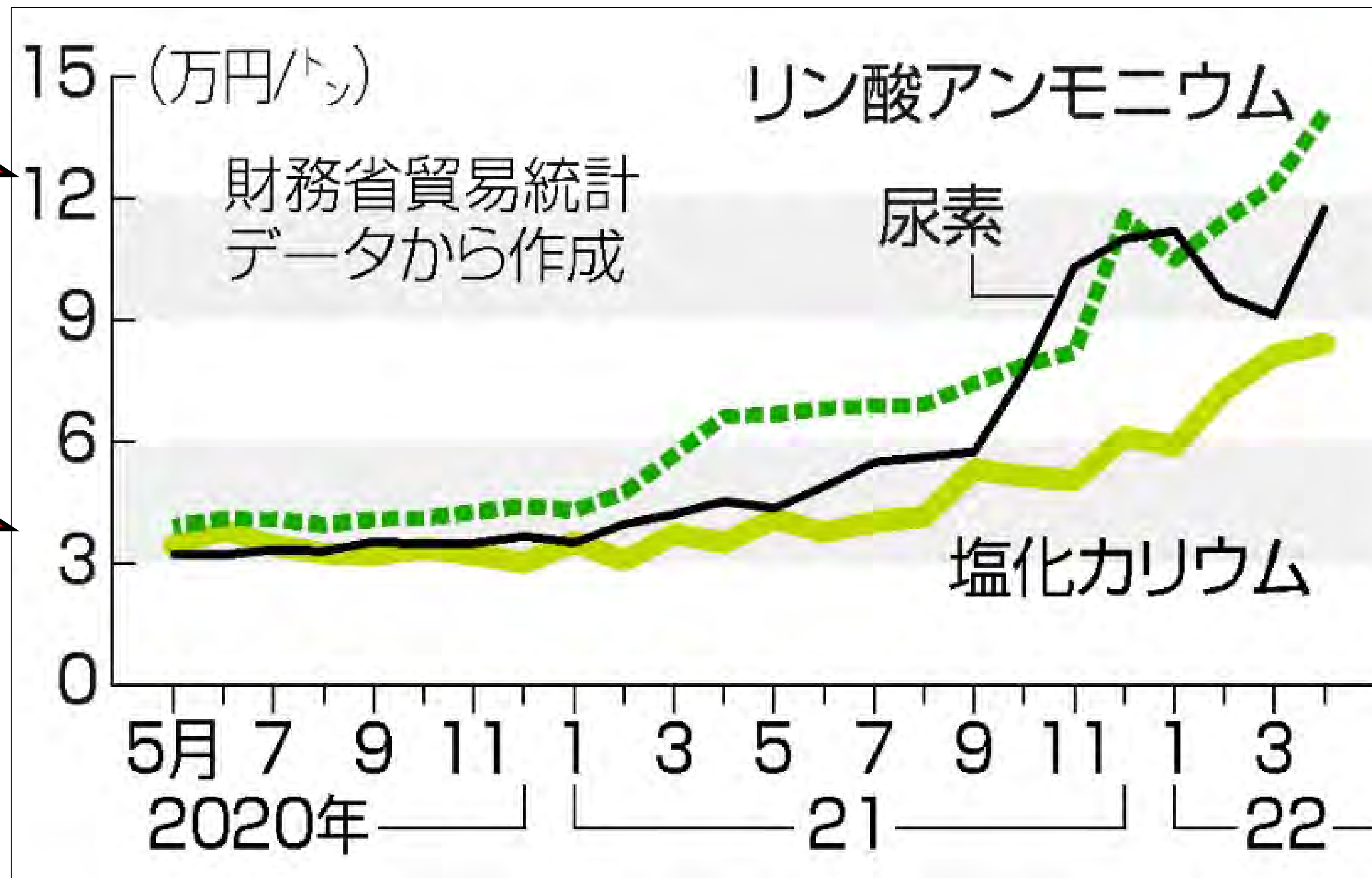
7万円

up

カリウム(K)

3万円

up



(財務省貿易統計より)

実験 栽培編

農家・校内圃場にて実験開始！！



試作品の提供



肥料施肥



農家より圃場借用

生育調査(草丈cm)

- ①適合作物
- ②施肥時期
- ③適正量
- ④一般肥料との比較
- ⑤露地・プランター比較



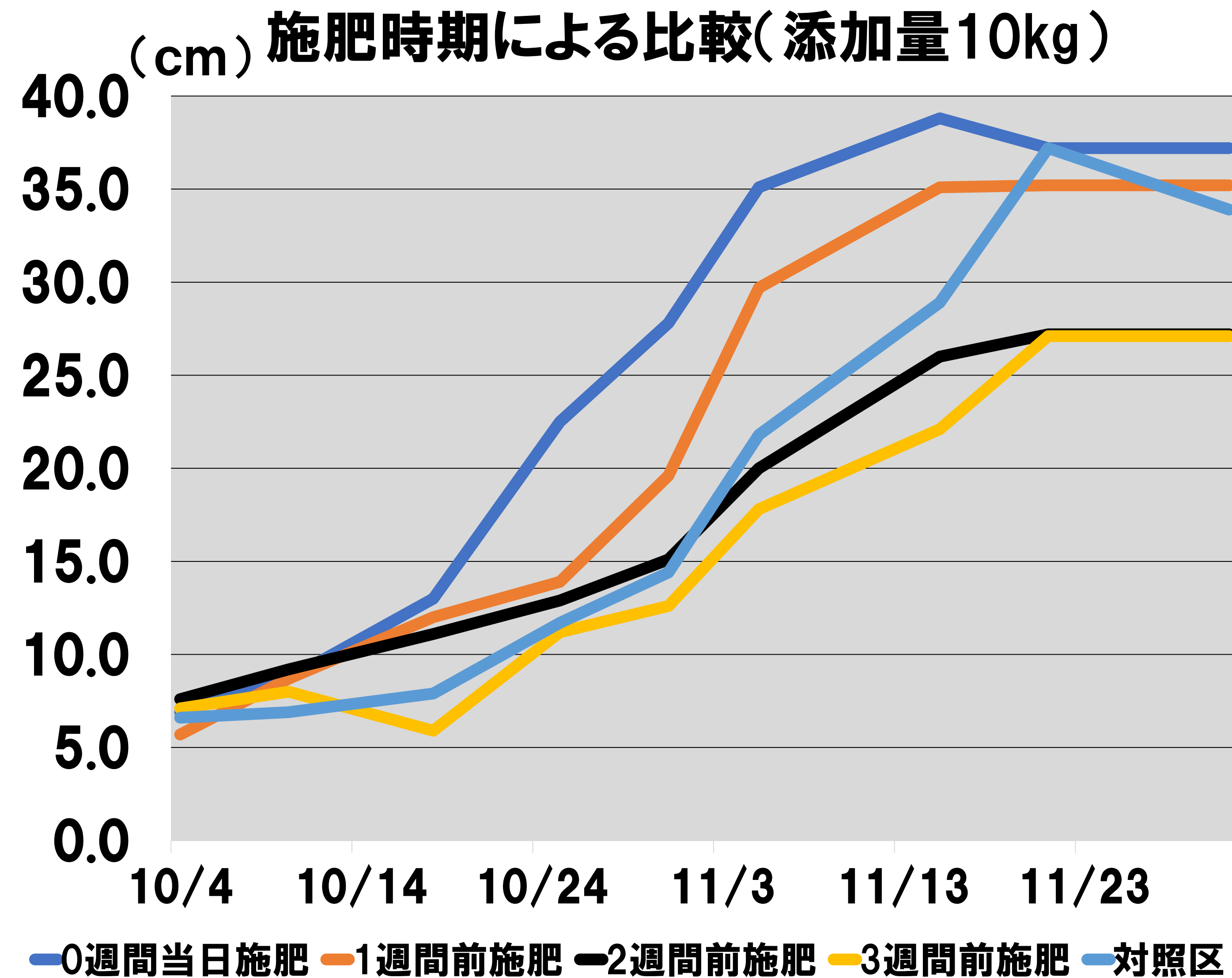
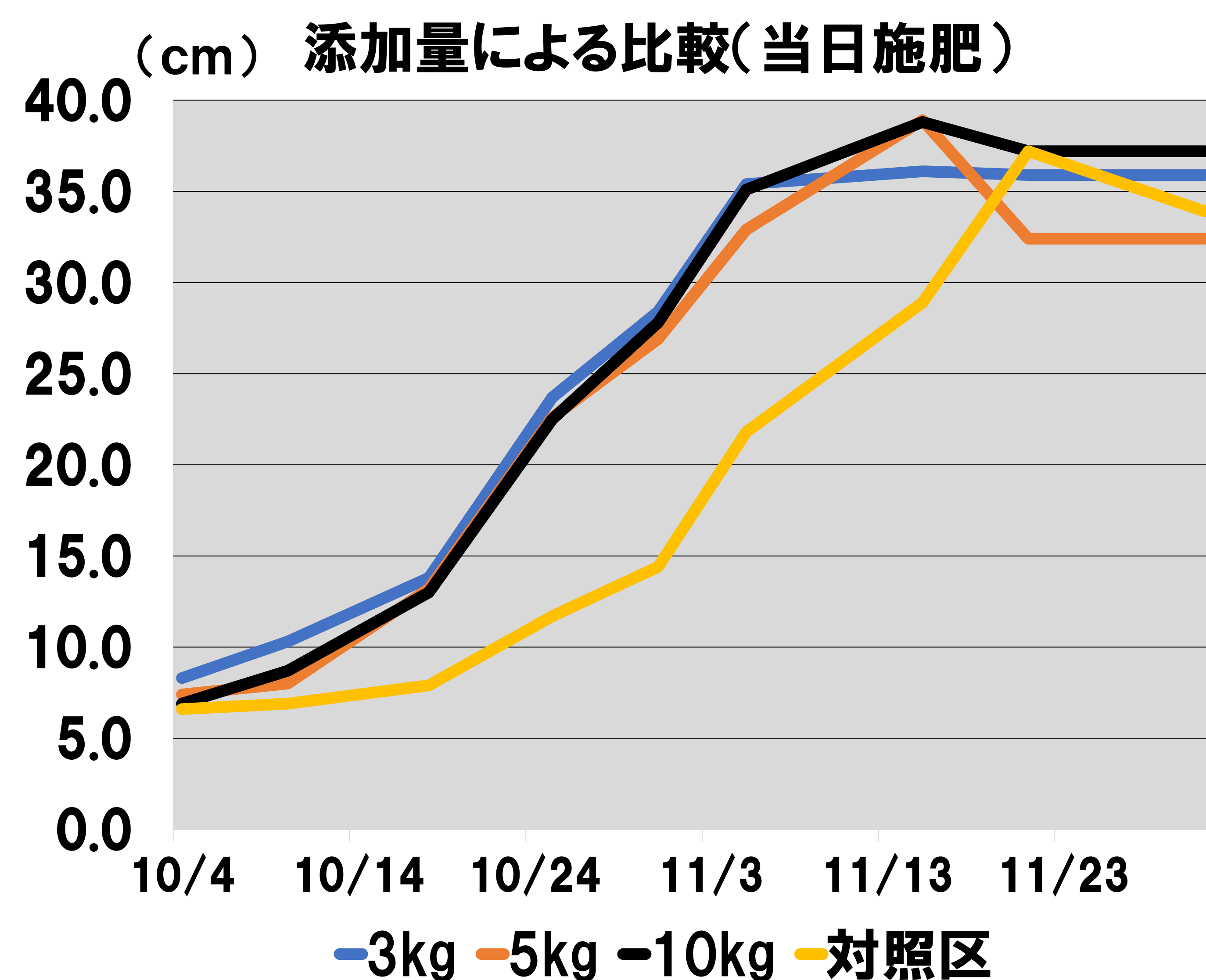
プランター栽培



露地栽培

実験 栽培編

生育調査の結果 草丈推移 ハクサイ



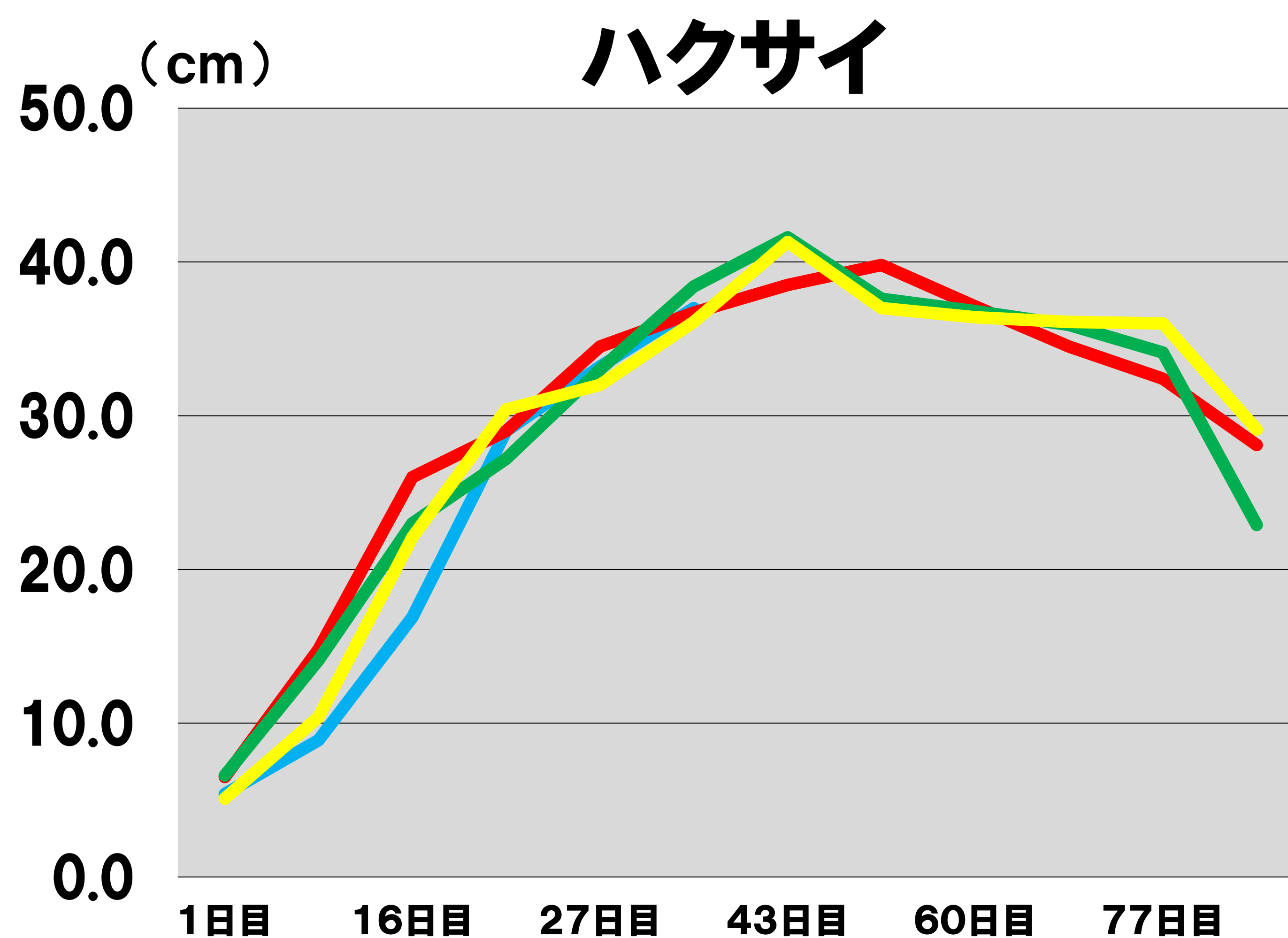
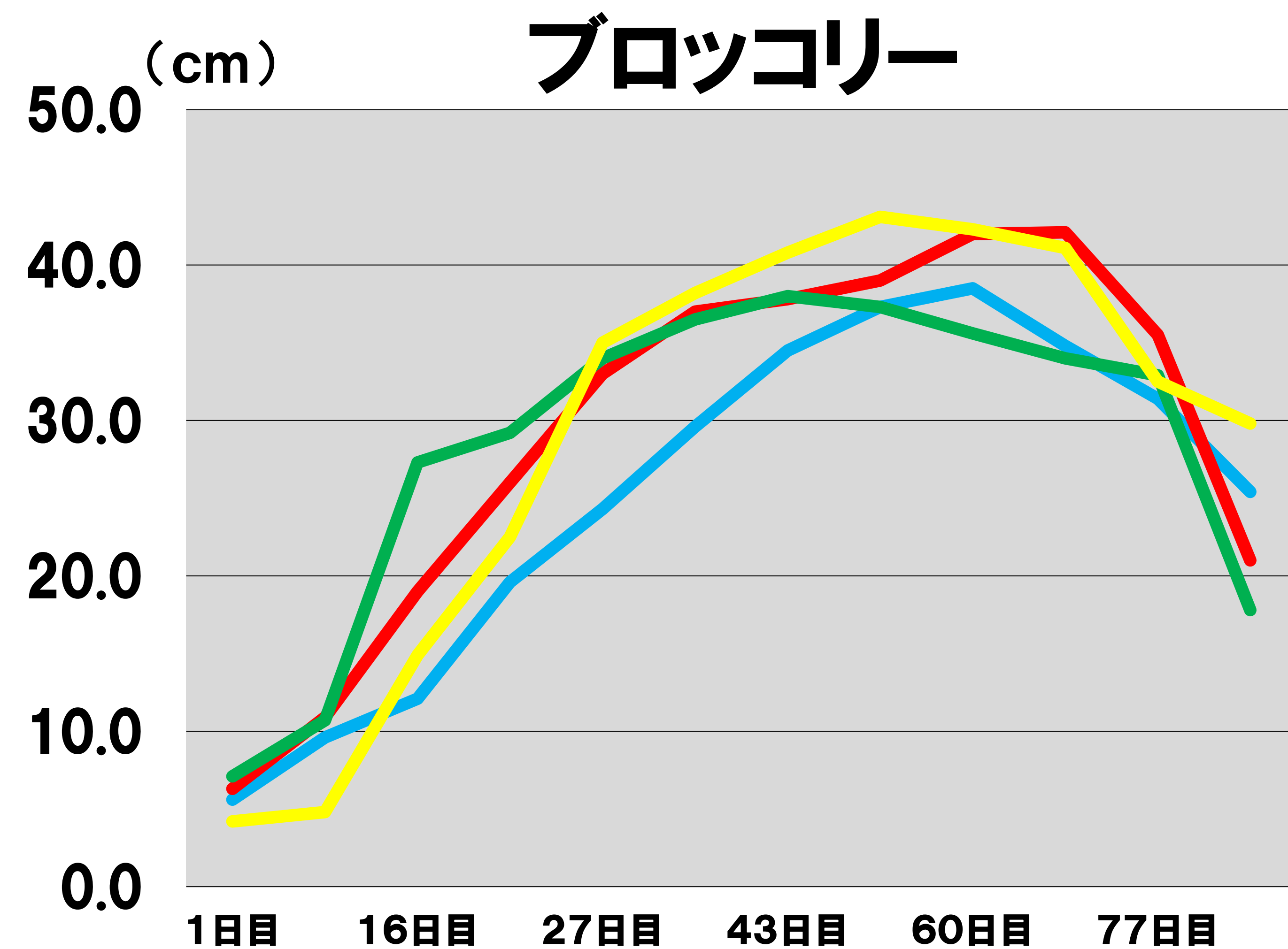
結果

添加量 10kg

当日施肥

実験 栽培編

生育調査の結果 草丈推移



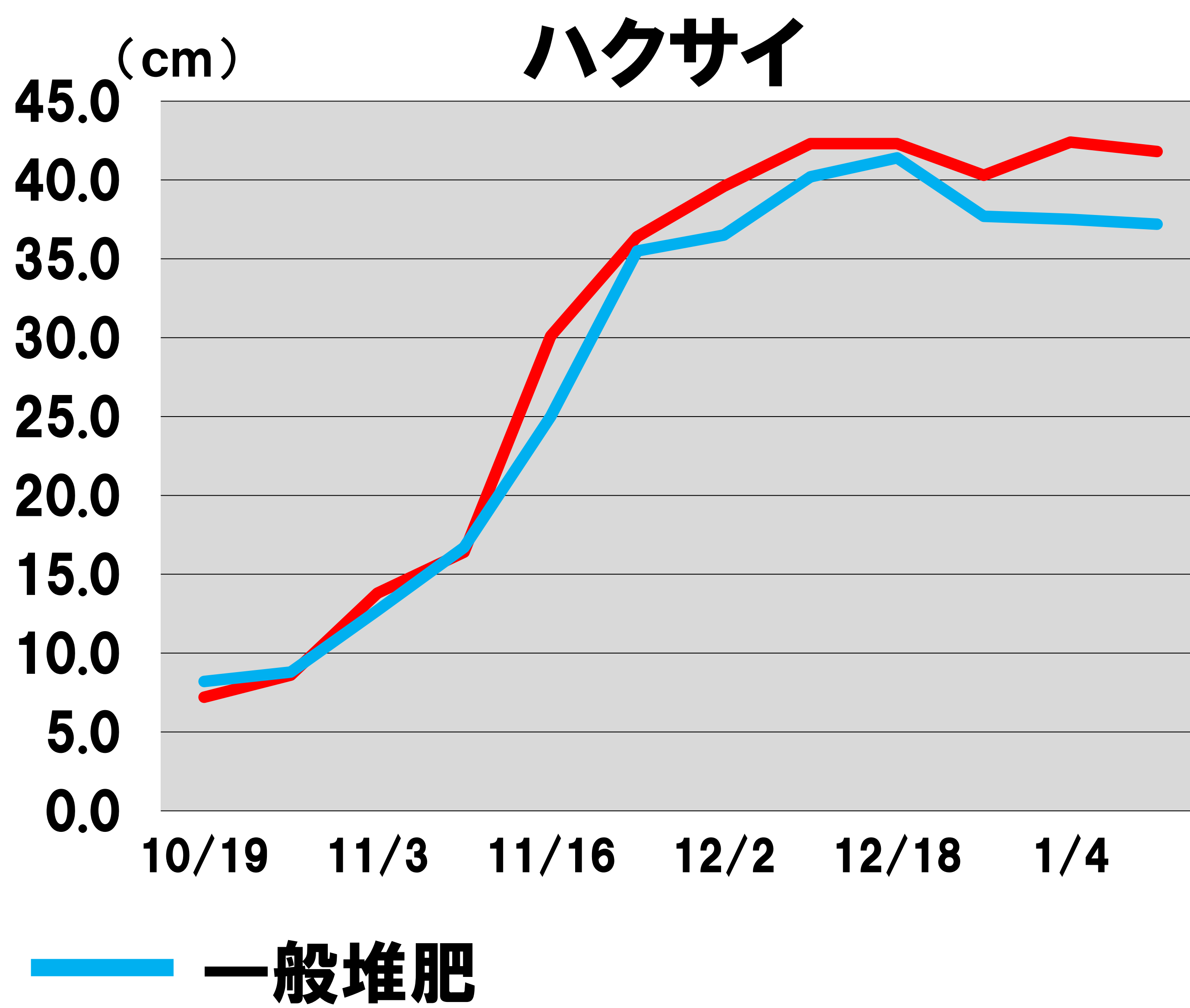
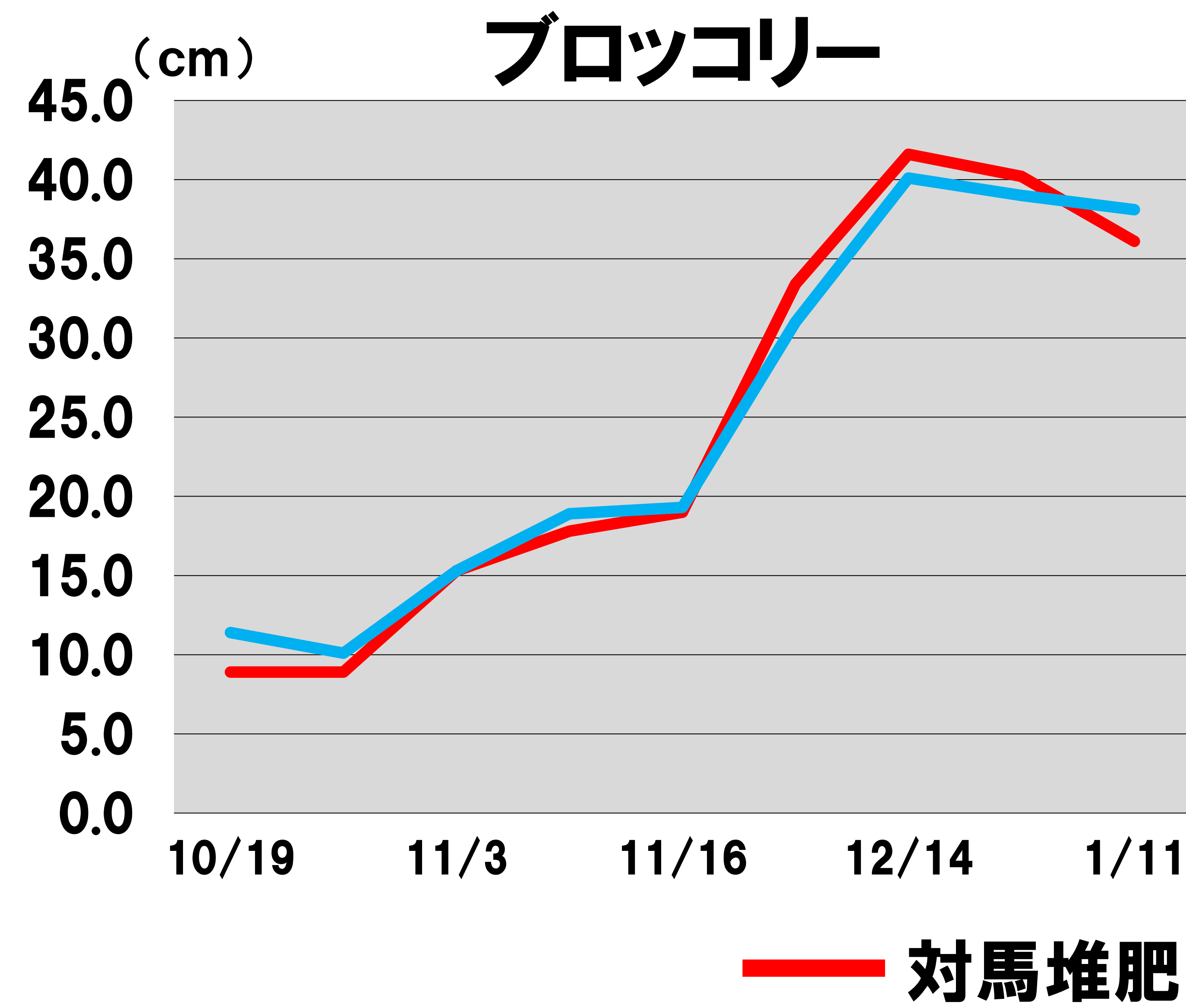
対馬堆肥区 300g 500g 1000g 対照区

結果

添加量増加による生育安定

実験 栽培編

生育調査の結果 草丈推移



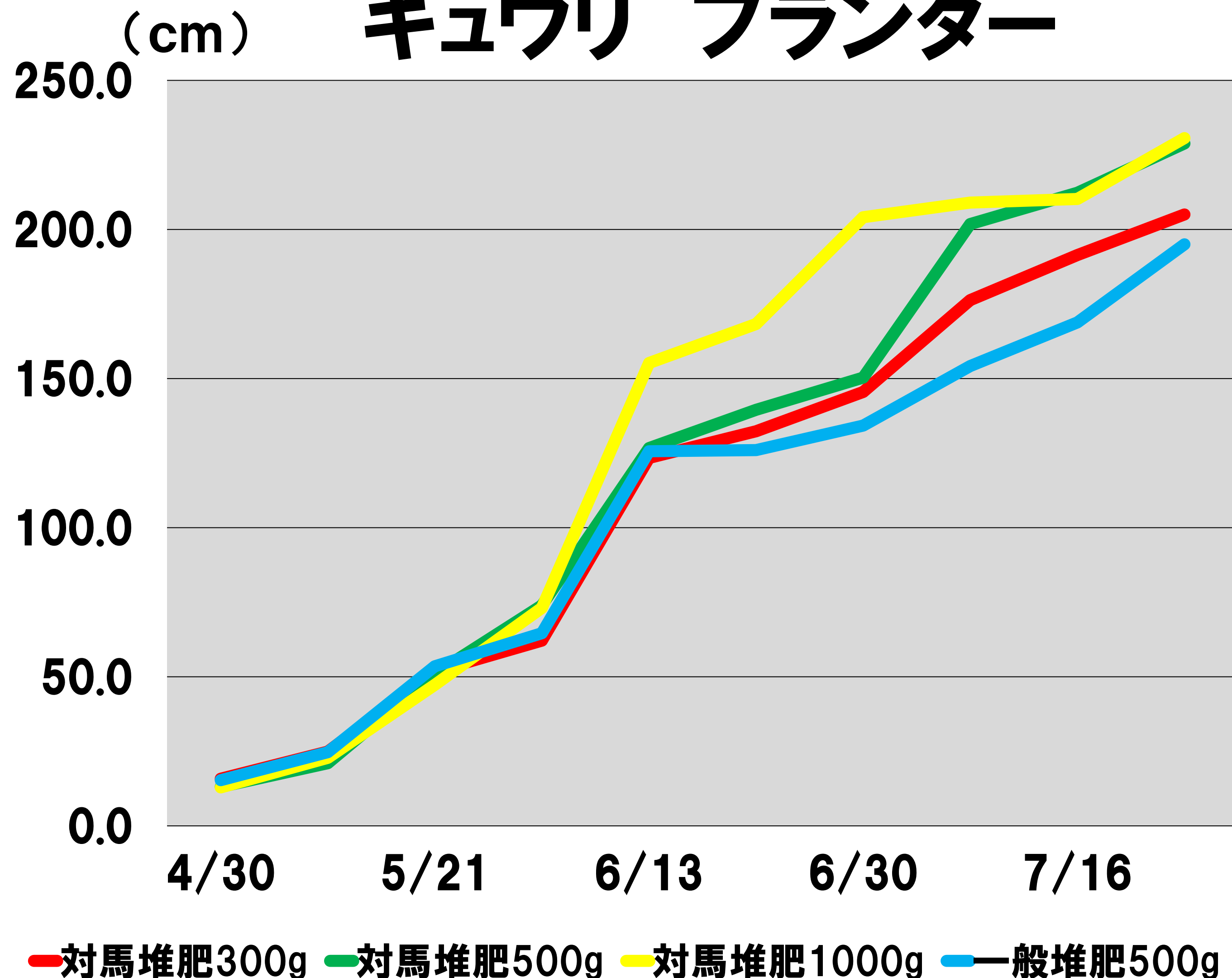
結果

同様の効果

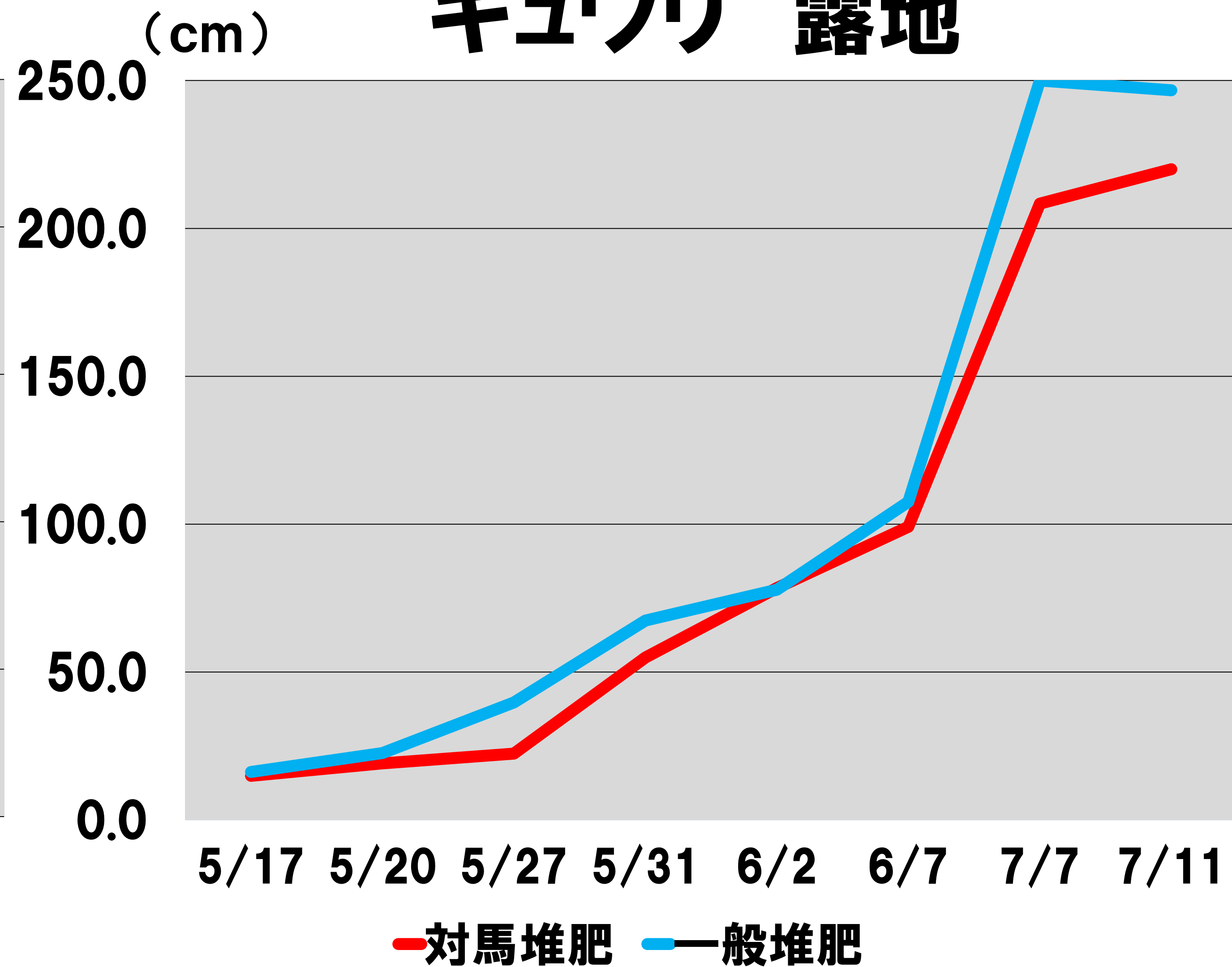
実験 栽培編

生育調査の結果 草丈推移

キュウリ プランター



キュウリ 露地



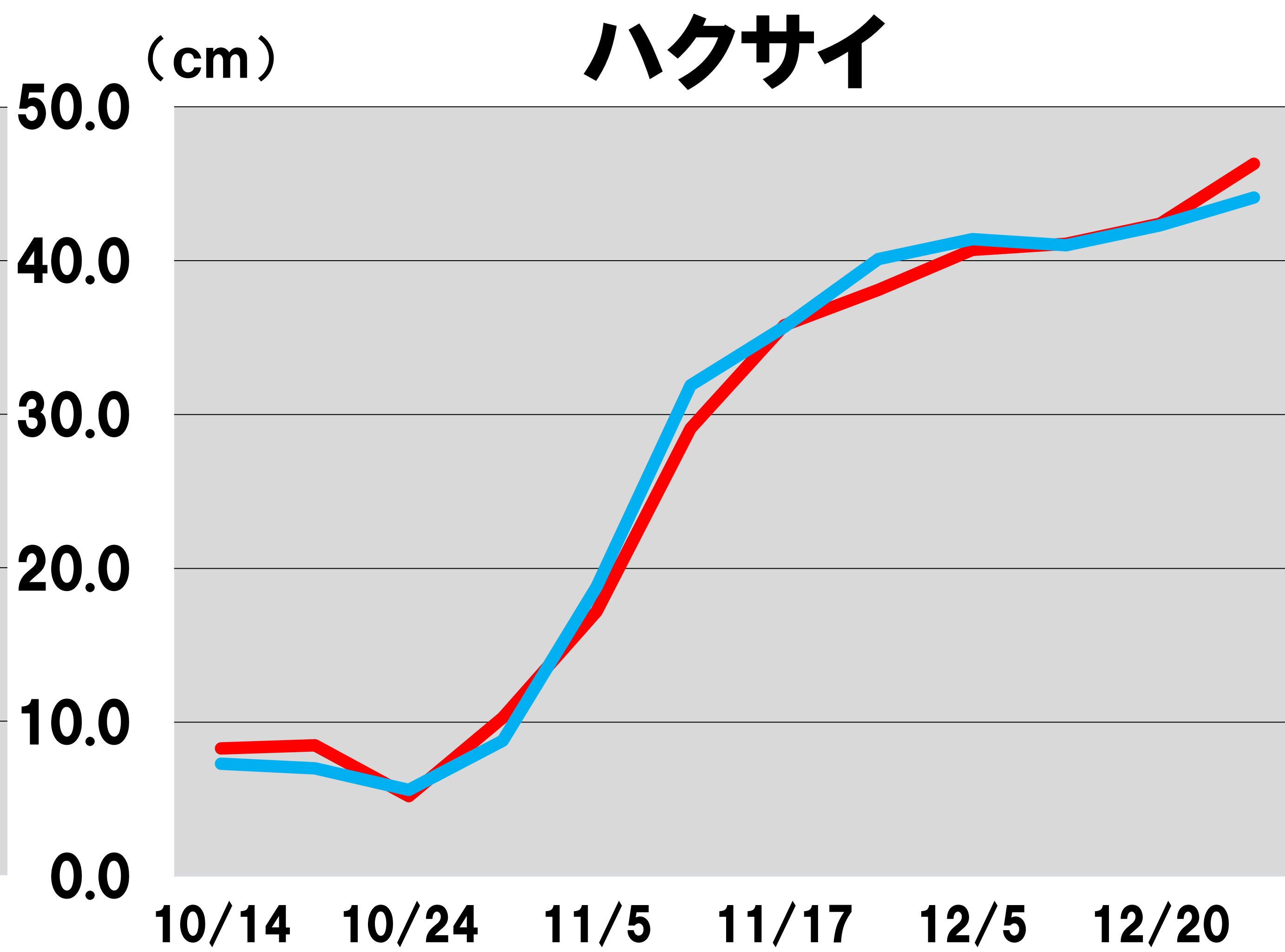
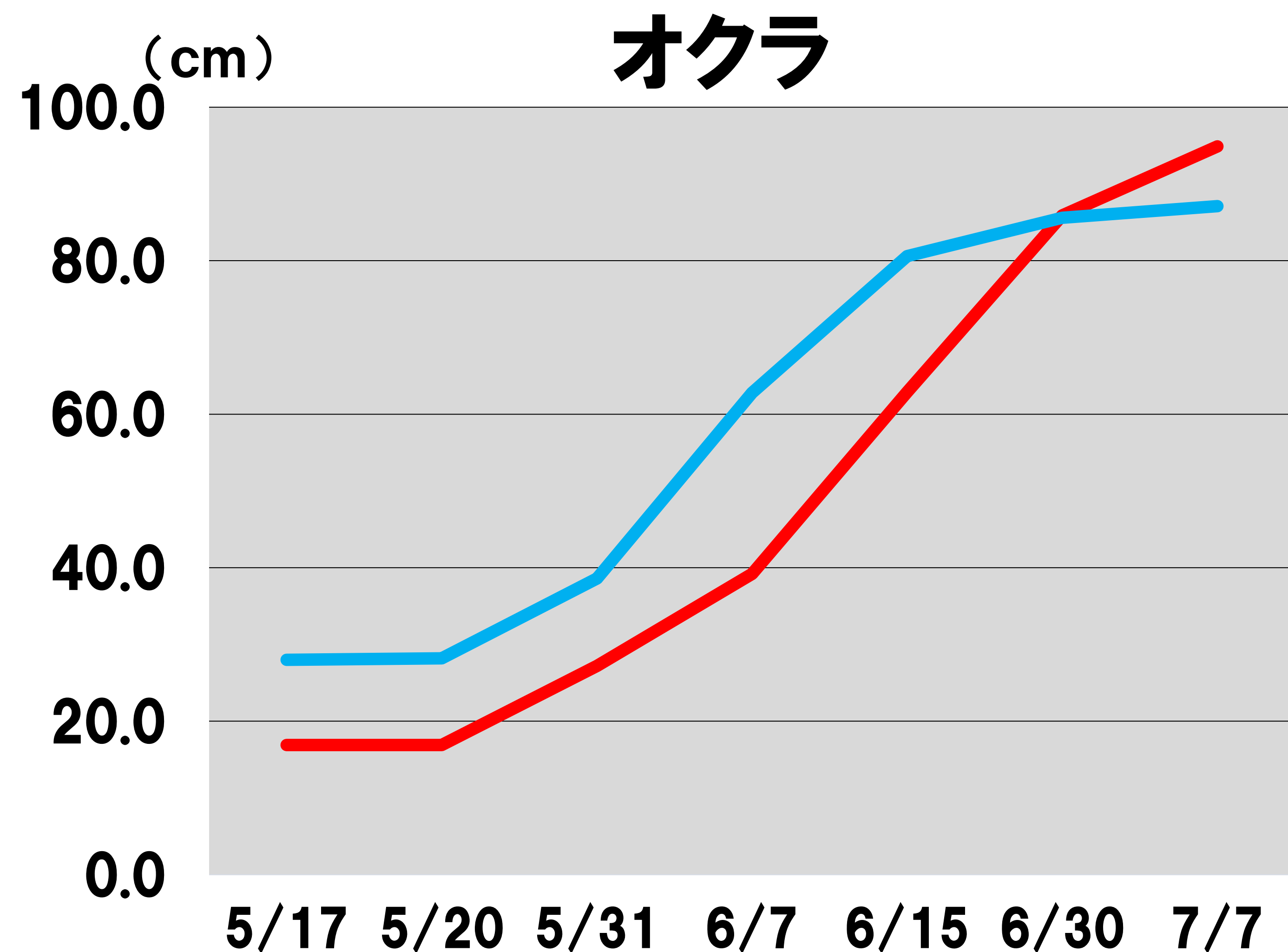
結果

同様の効果

農家・家庭での導入期待

実験 栽培編

生育調査の結果 草丈推移



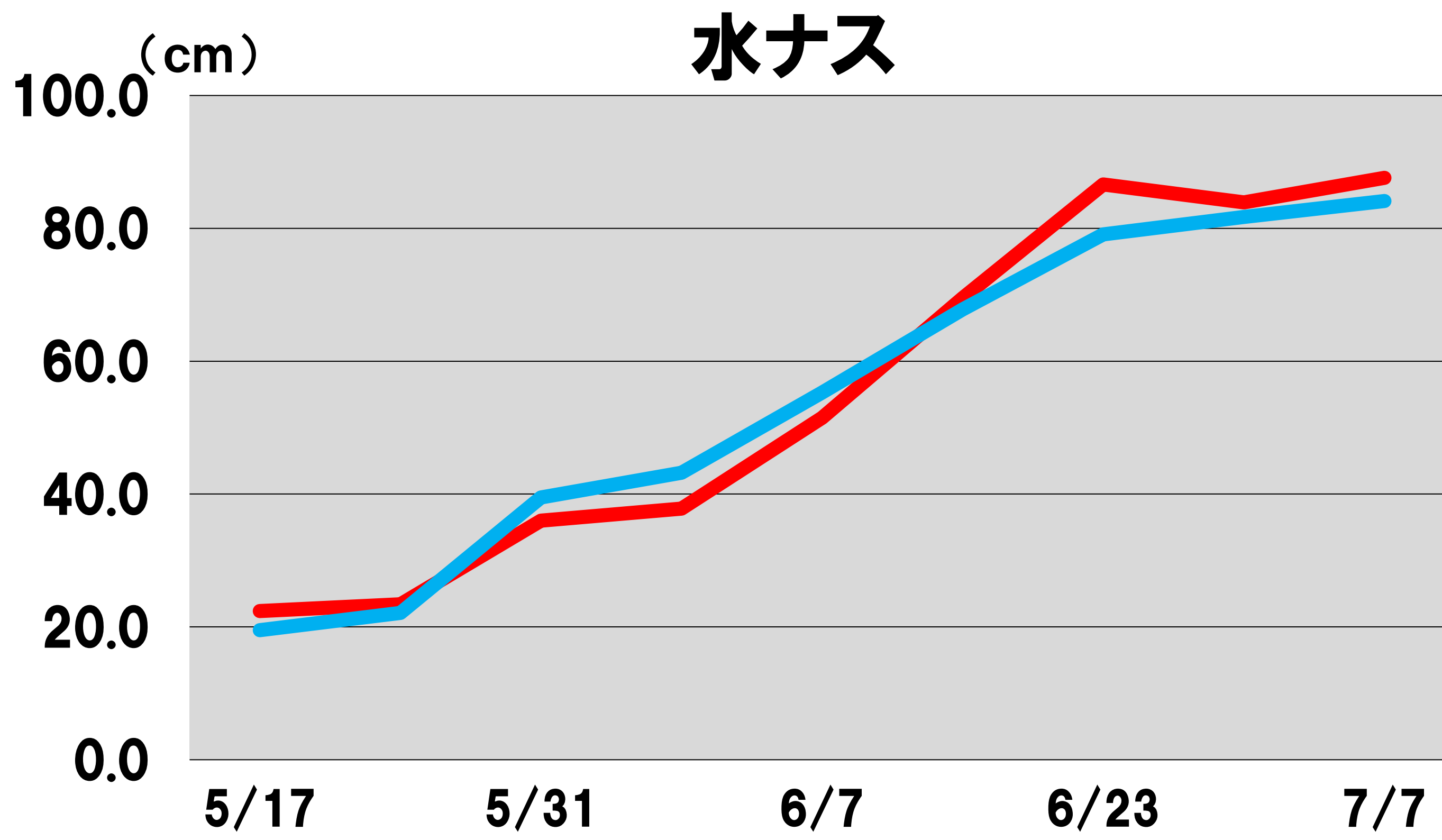
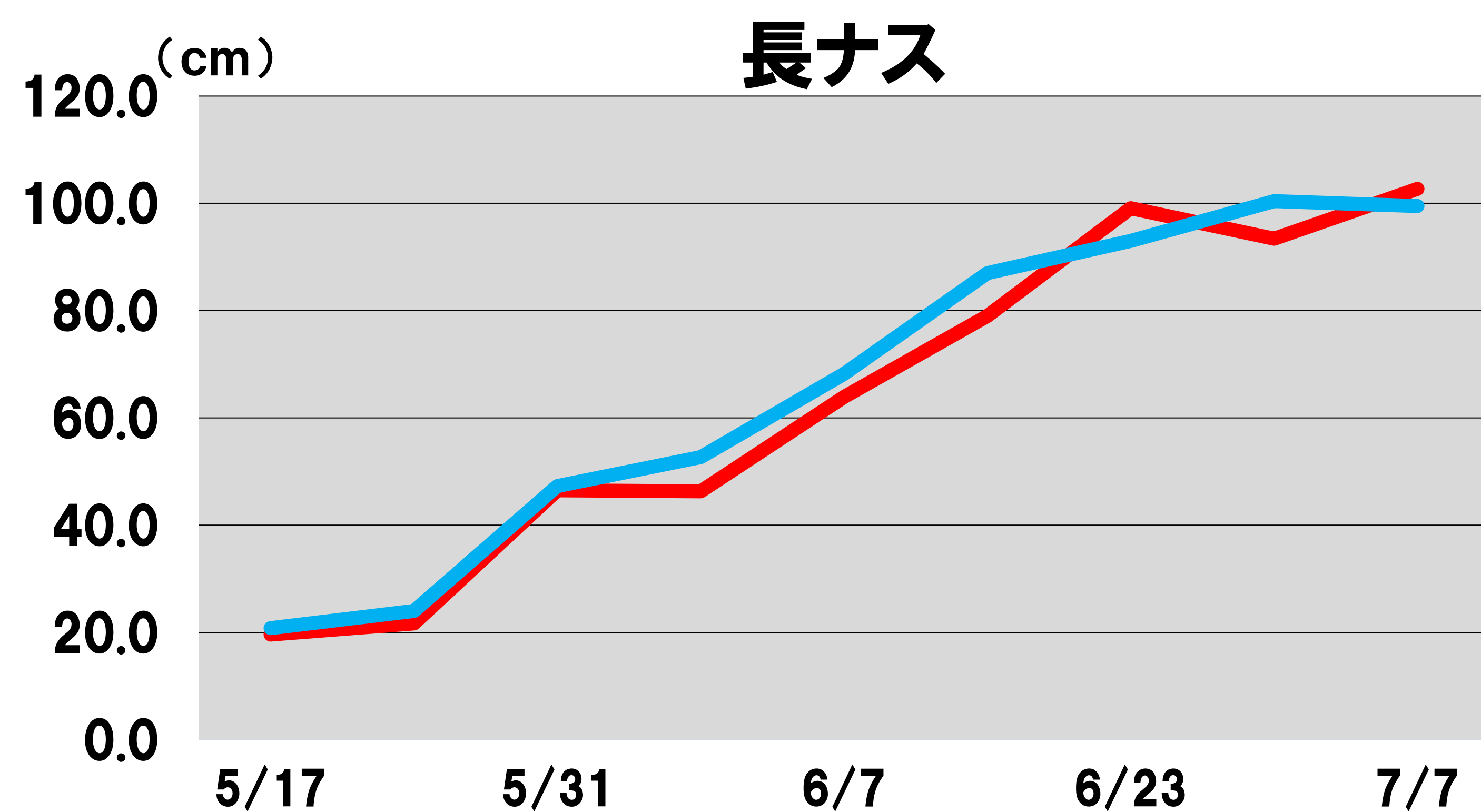
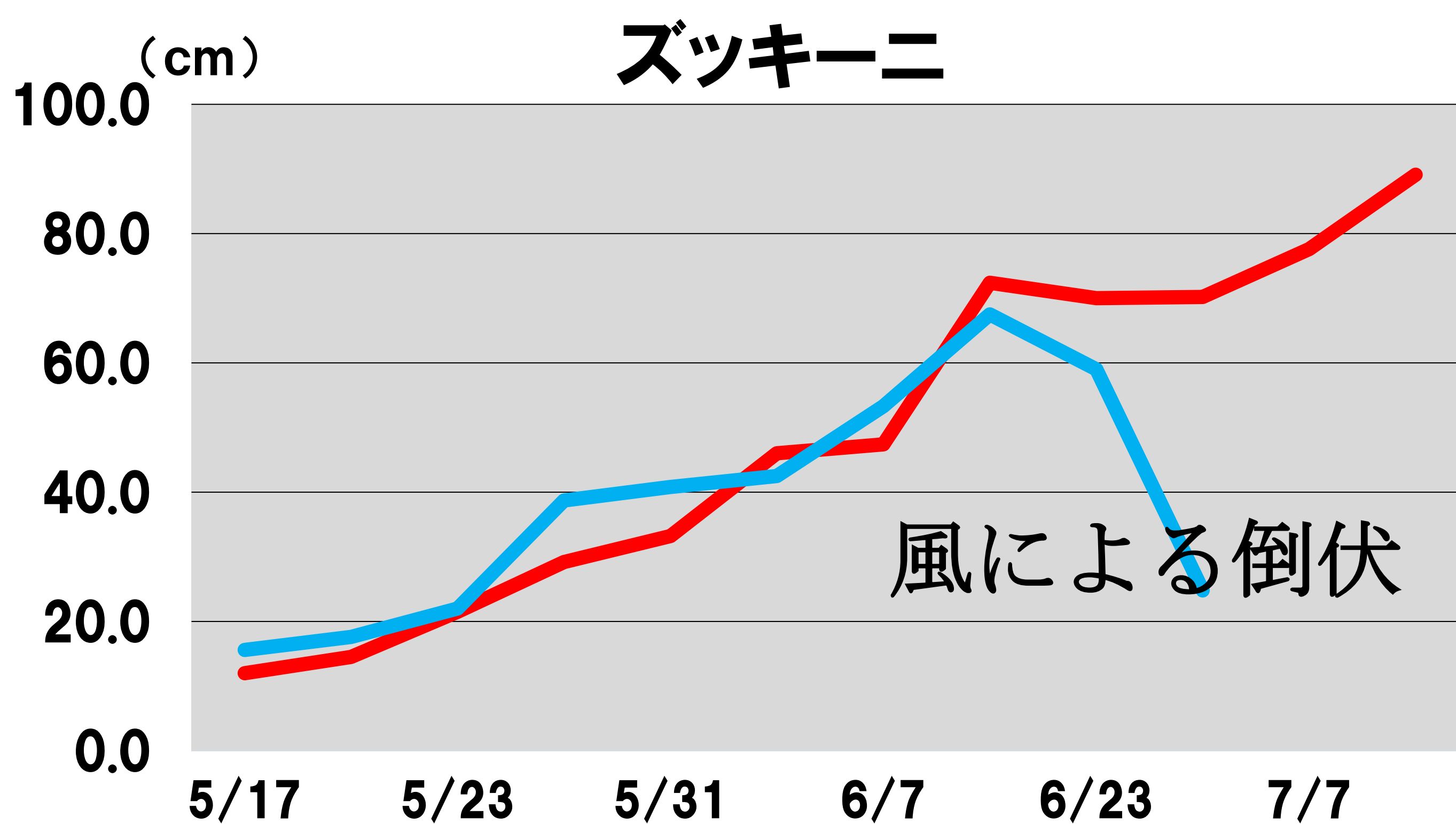
対馬堆肥



一般堆肥

結果

同様の効果



結果

同様の効果

対馬堆肥 一般堆肥

**R3年11月 対馬食品残渣肥料
「堆ひっこ」完成！**



使用上の注意：堆肥を土壌に混ぜ込んだ後3週間程度あけてから作物の植え

肥料の品質の確保等に関する法律に基づく		原料	
肥料の名称	堆ひっこ	生ごみ	
肥料の種類	堆肥	備考：生産に当たって	
届出をした都道府県	長崎県	重量の大きい順	
表示者の氏名又は名称及び住所		主要な成分の含有量等（現	
対馬市長		窒素全量	
長崎県対馬市厳原町国分 1441 番地		りん酸全量	
正味重量	10キログラム	加里全量	1.79%
生産した年月		炭素窒素比	7



対馬市役所HP画像



バケツで回収
各家庭より 参加2200世帯

堆肥製造

約3週間発酵

堆肥完成 地域で農業活用

新たな食品へ 「もったいない」が食品を生む

実験 栽培編

県農林技術開発センター
土壌肥料研究室

室長
芳野 豊 様

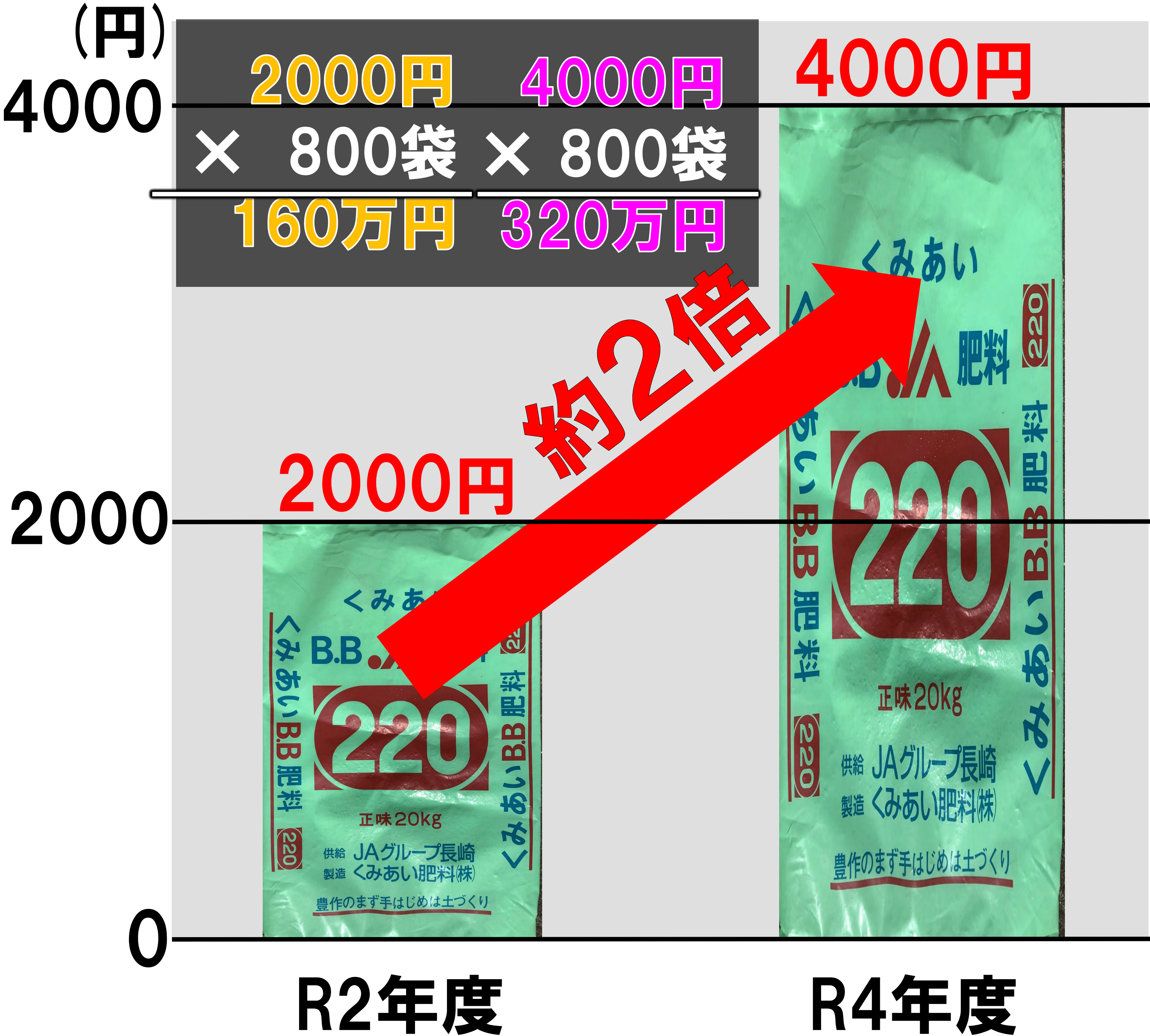
未利用資源の活用によって
農家の**コスト削減**に繋がる取り組みだ！

実験 栽培編



連携農家では現在、
1年間に800袋の専用
肥料を使用しているため、
160万円のコスト増。

肥料価格推移（1袋）



実験 栽培編



肥料分調整

N - P - K
12-12-10



N - P - K
4-3-2 ×3



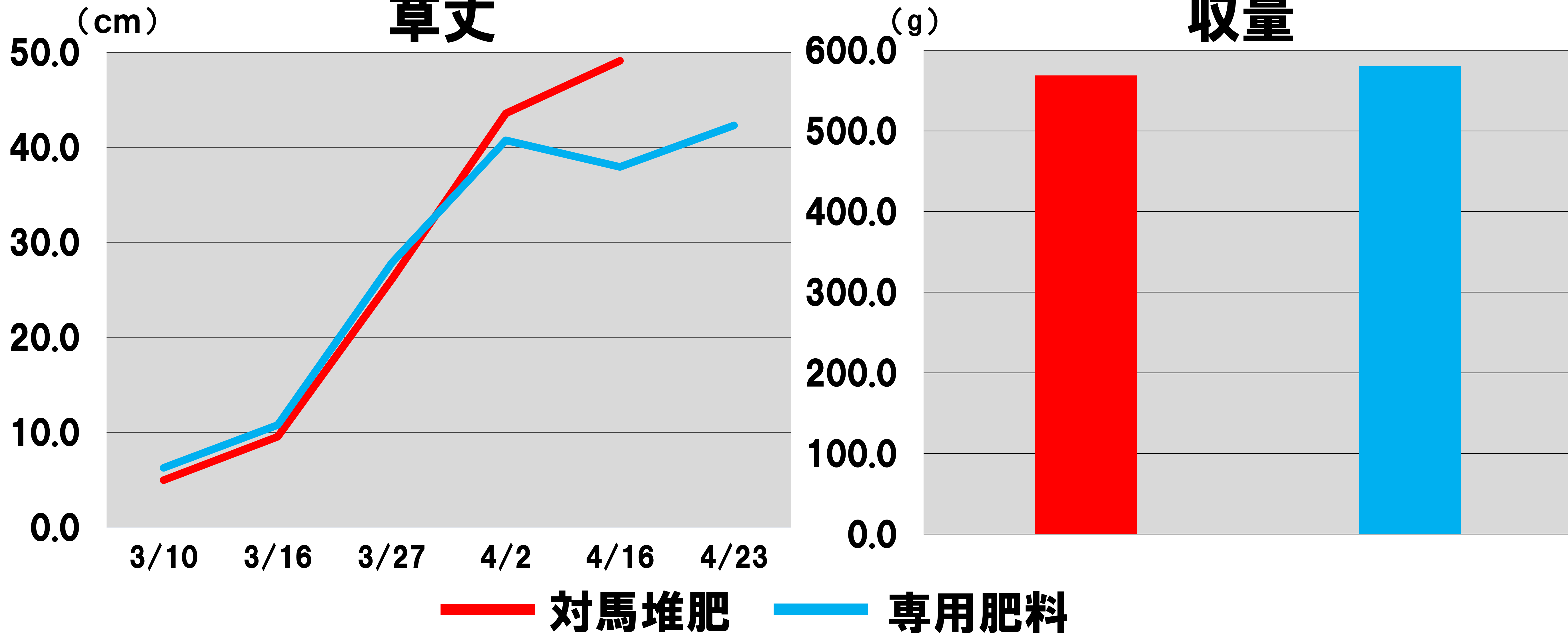
生育調査
①草丈(cm) ②収量(g)

実験 栽培編

馬鈴薯生育調査① 農家圃場

草丈

収量

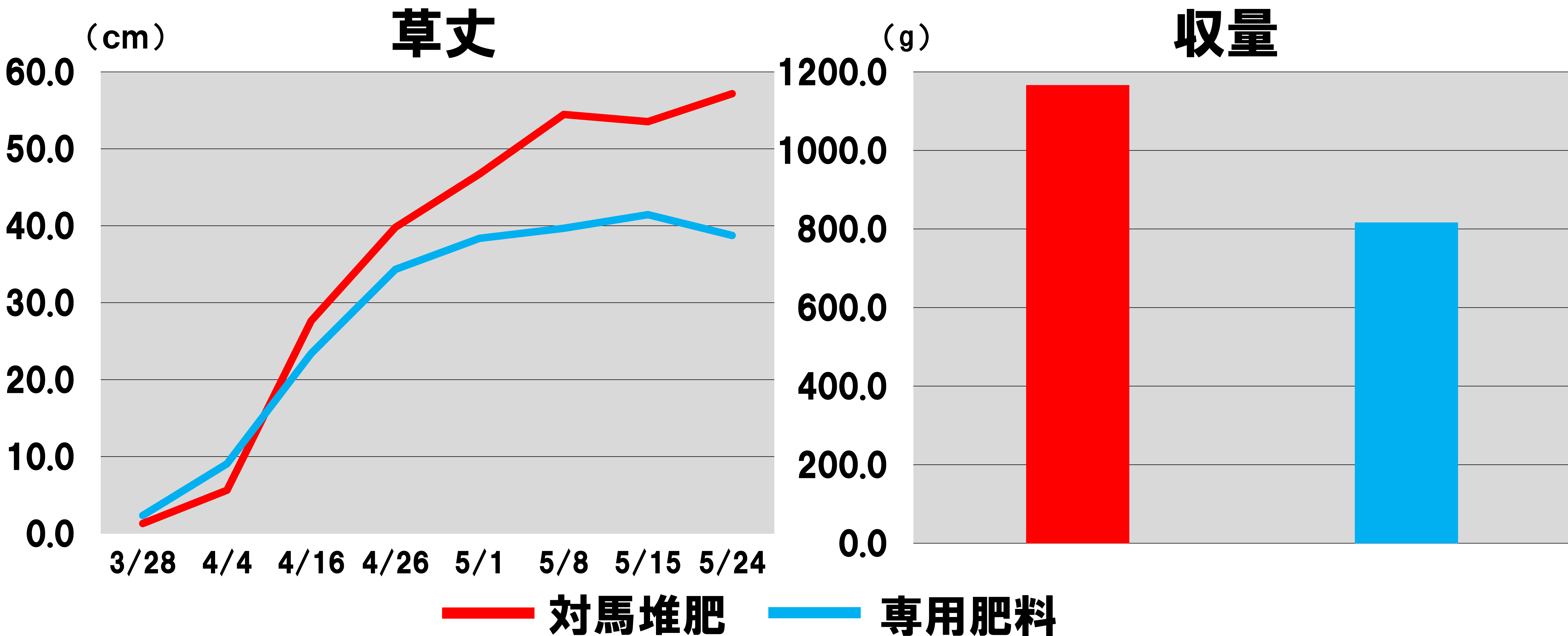


結果

同様の効果 県目標収量上回る

実験 栽培編

馬鈴薯生育調査② 校内圃場



結果

同様の効果 県目標収量上回る

実験 栽培編

化成肥料

国産 高度化成
14-14-14

この肥料20kg 1袋の中には、次の成分が含まれています。
チッソ 2.8kg リンサン 2.8kg カリ 2.8kg

特長

- 1.あらゆる作物の栽培に最適です。
- 2.機械施用にも適した粒状肥料です。
- 3.成分が比較的少なく、土壌を荒らしにくい肥料です。

施肥基準量
(10㎡あたり)

作物	施肥基準量(元肥)
水稲、麦類	30kg~50kg
野菜、果樹類	60kg~100kg
農作物	40kg~100kg

使用上の注意

生産者保証書

対馬堆肥

堆ひご
(生ごみ堆肥)

分別すれば土にカエル！ 堆肥料としてカエル！ 野菜としてよみガエル！

生ごみを分別して
専用バケツで出す
ワロワロ〜

生ごみを集めて
専用ワロワロ〜

生ごみをコンポストに
入れるワロワロ〜

ふやふやした土に
変わるワロワロ〜

使用上の注意：堆肥を土壌に混ぜ込んだ後3週間程度置けてから作物の植え付けを行ってください。

肥料の品質の確保等に関する法律に基づく表示

肥料の名称	堆ひご	原料	生ごみ、おがくず
肥料の種類	堆肥	備考：生産に当たって使用された 重量の大きい順である。	
届出をした都道府県	長崎県	主要な成分の含有量等（現物当たり）	
表示者の氏名又は名称及び住所	対馬市長 長崎県対馬市厳原町国分 1441 番地	窒素全量	4.14%
正味重量	10キログラム	リン酸全量	3.37%
生産した年月		加里全量	1.79%
		炭素窒素比	7

肥料分調整

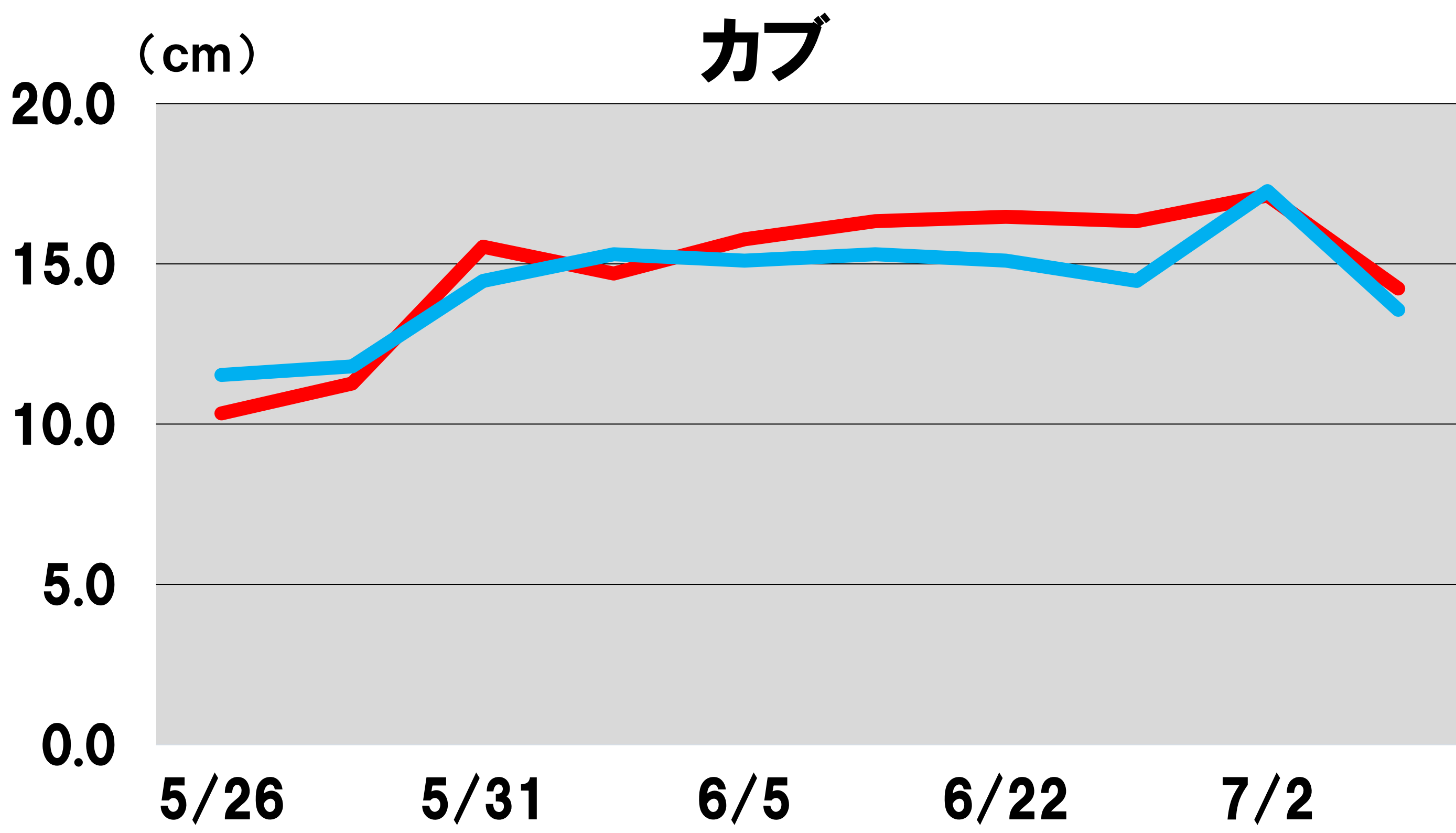
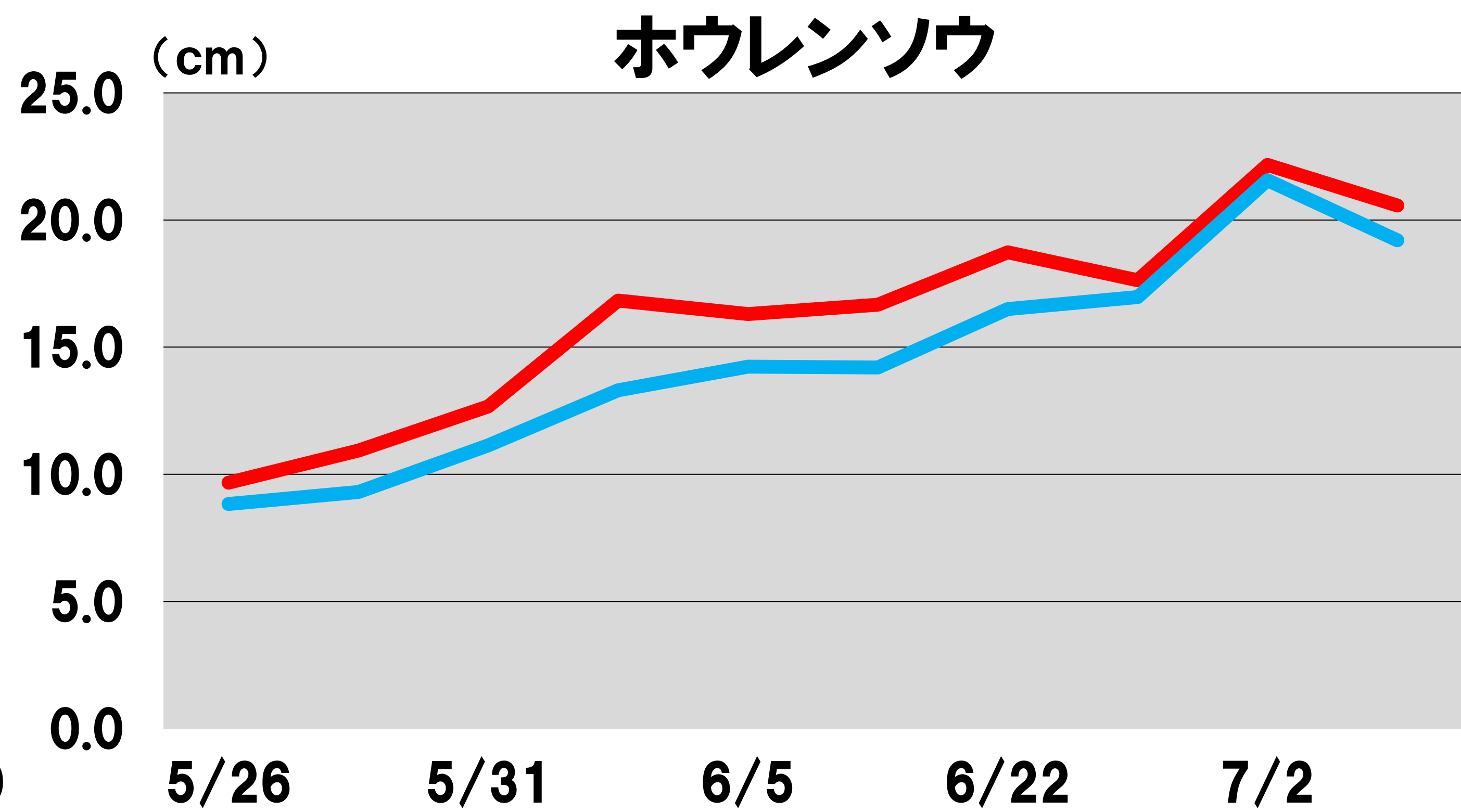
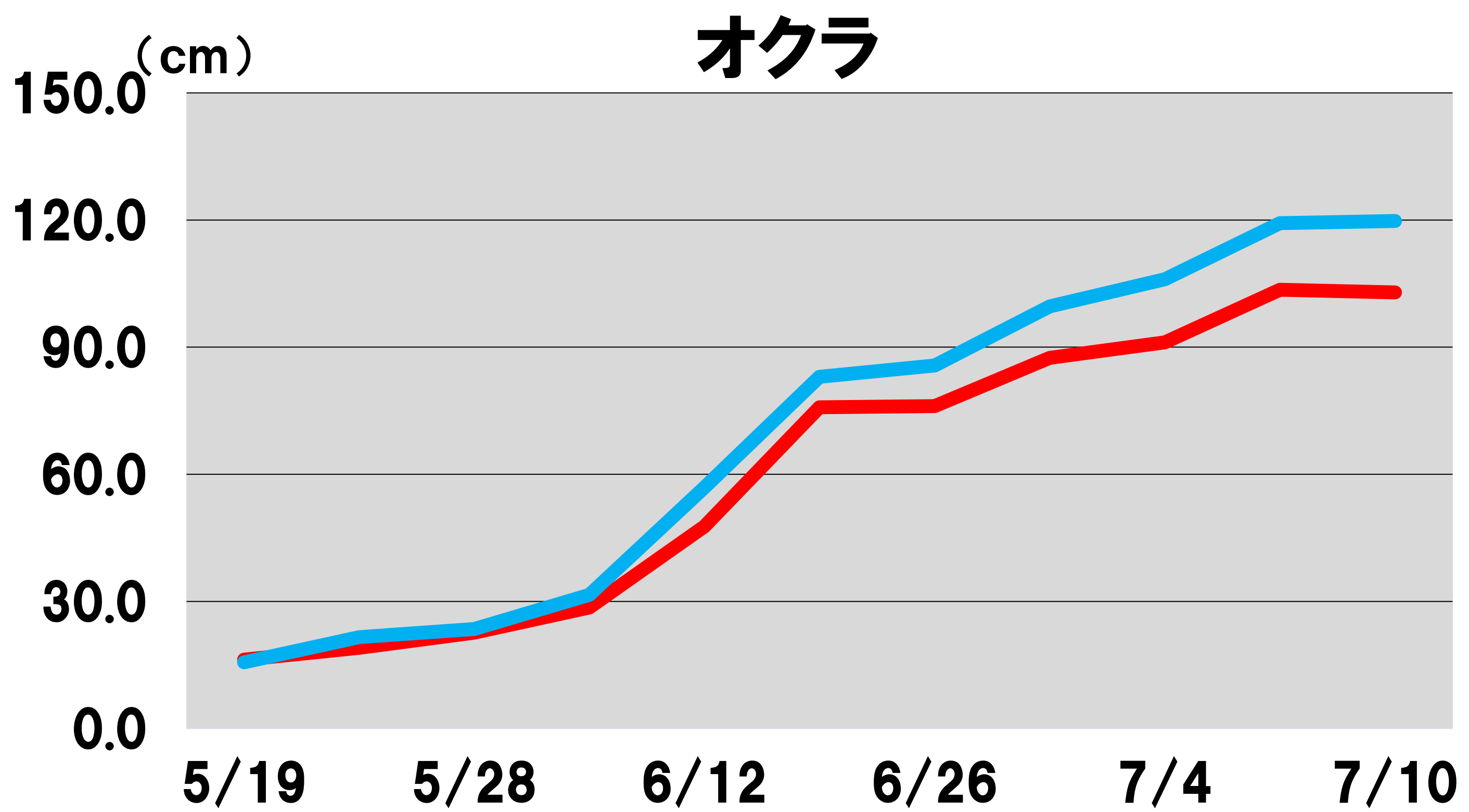
N - P - K
14-14-14

N - P - K
4-3-2 × 3.5

生育調査

①草丈(cm) ②収量(g)





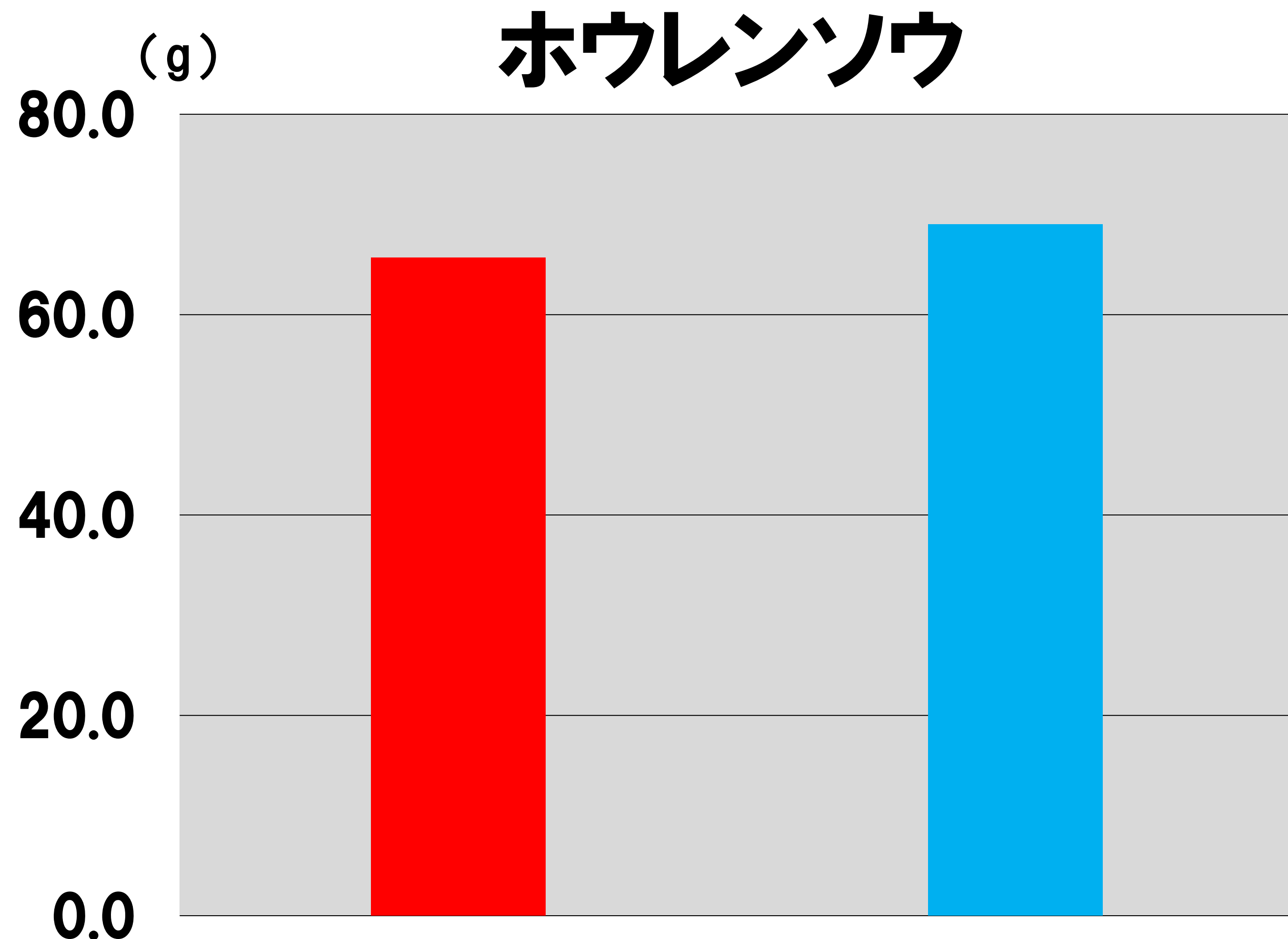
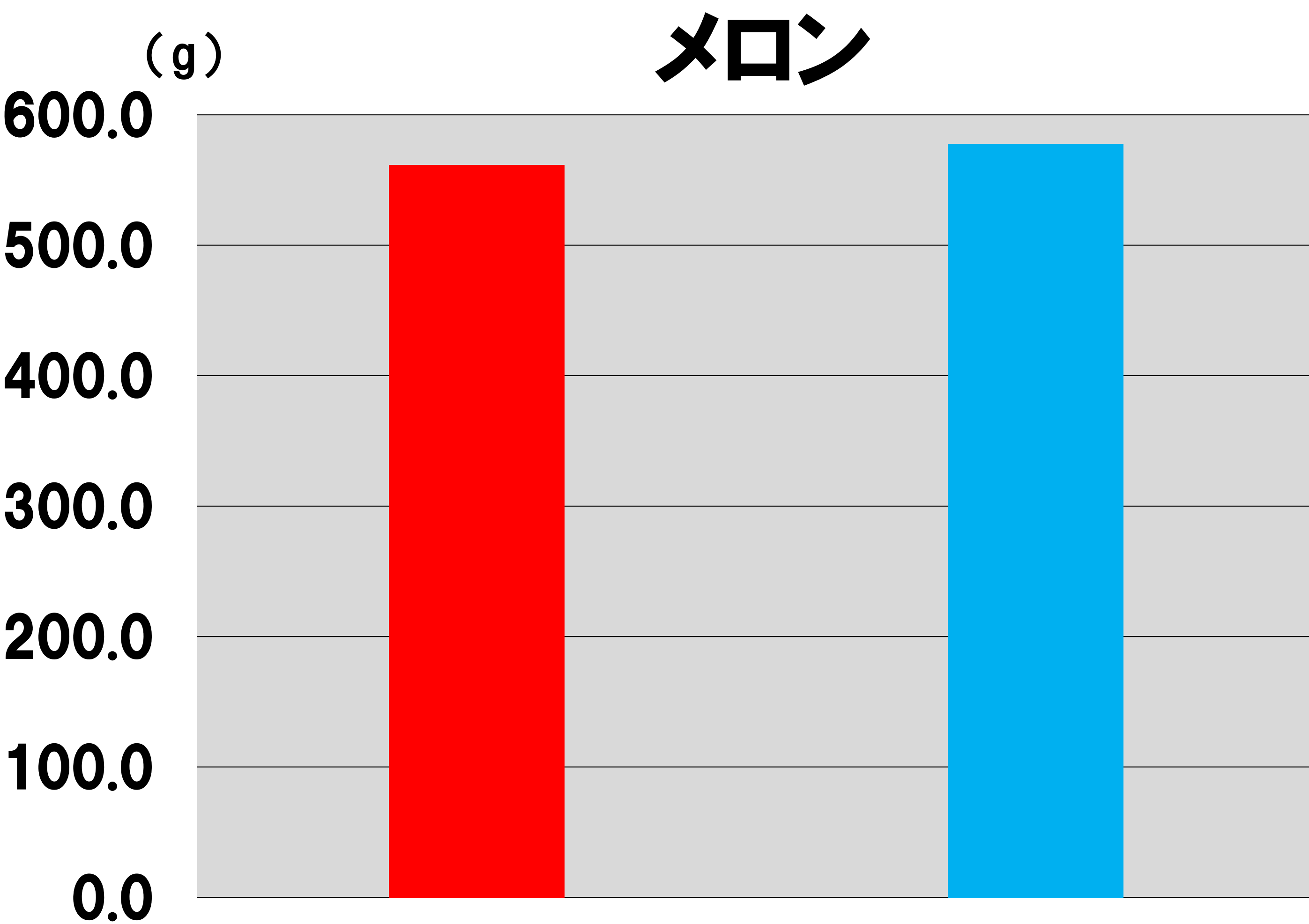
結果

同様の効果

対馬堆肥 **化成肥料**

実験 栽培編

生育調査 収量



対馬堆肥



化成肥料

結果

同様の効果

実験 栽培編

中山間営農研究室
向島 信洋 室長

南九州大学環境園芸学部
菅野 善明 教授

「成分的に、堆肥ではなく**肥料として利用可能**。
馬鈴薯肥料として**十分な効果**がある。」



研究の動機

活用実験 栽培編

3

活用実験 エコフィード編

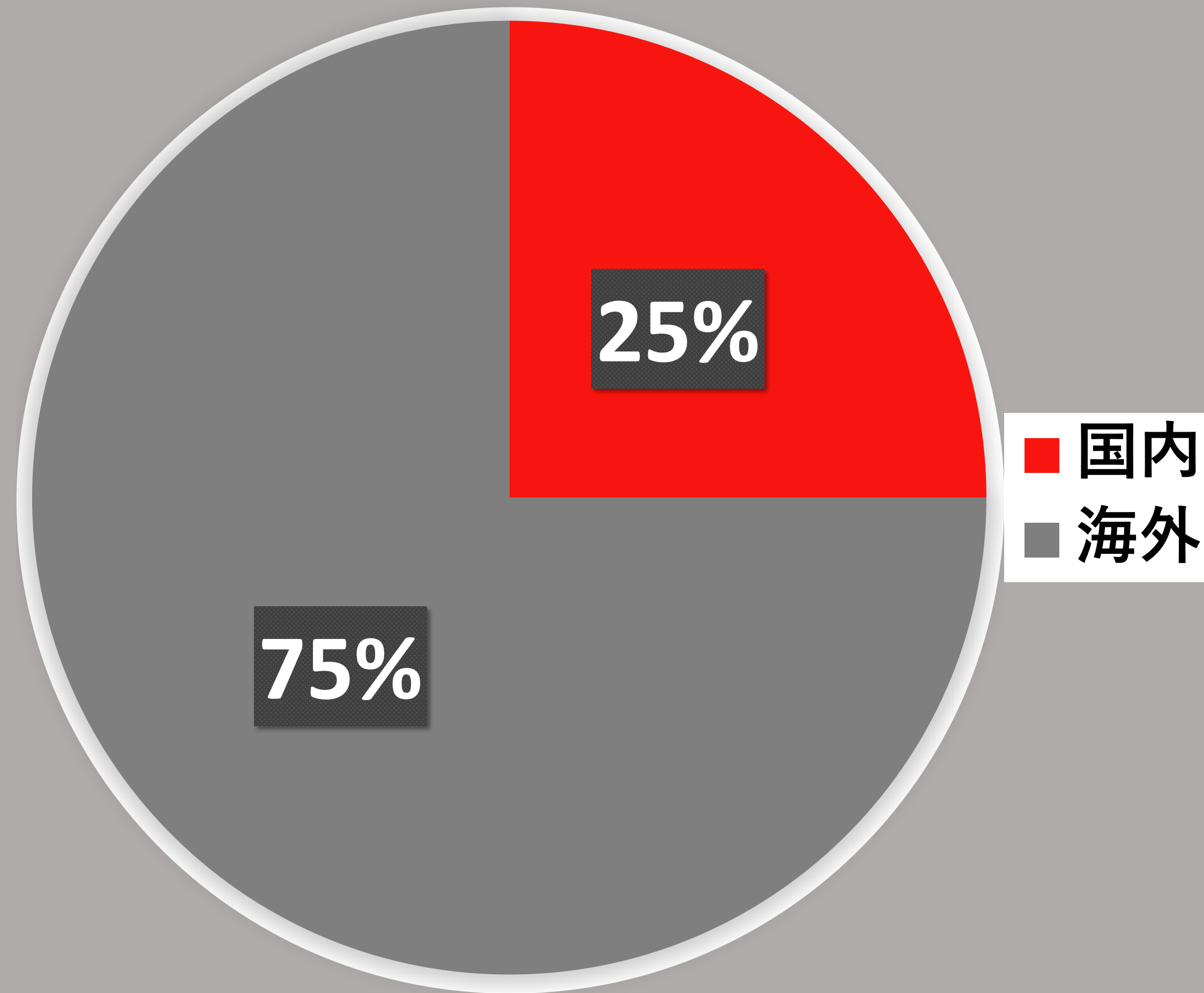
経営分析

情報発信

普及活動

実験 エコフィード編

日本の飼料自給率

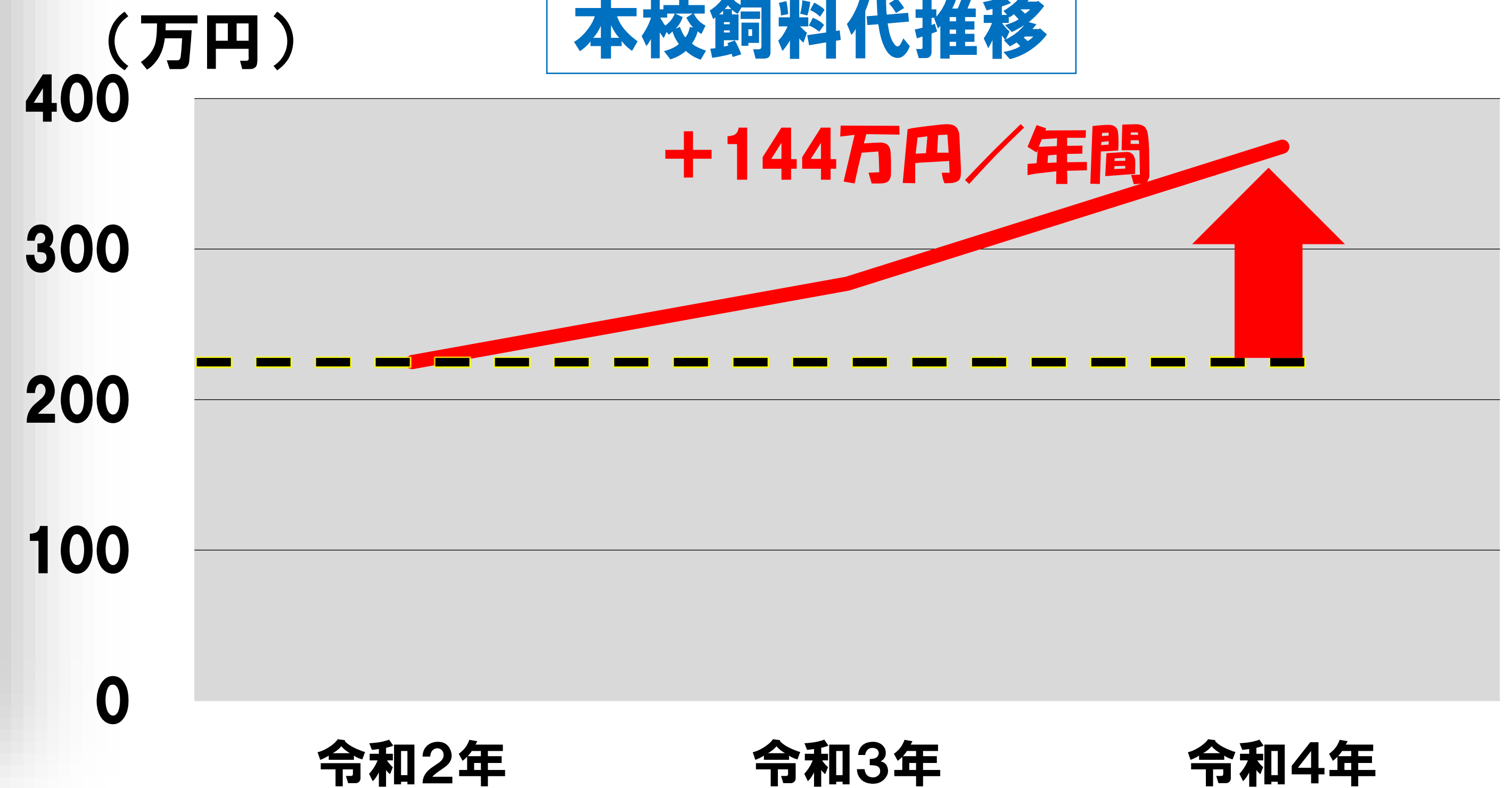


(農林水産省 畜産局飼料課より)

飼料代推移



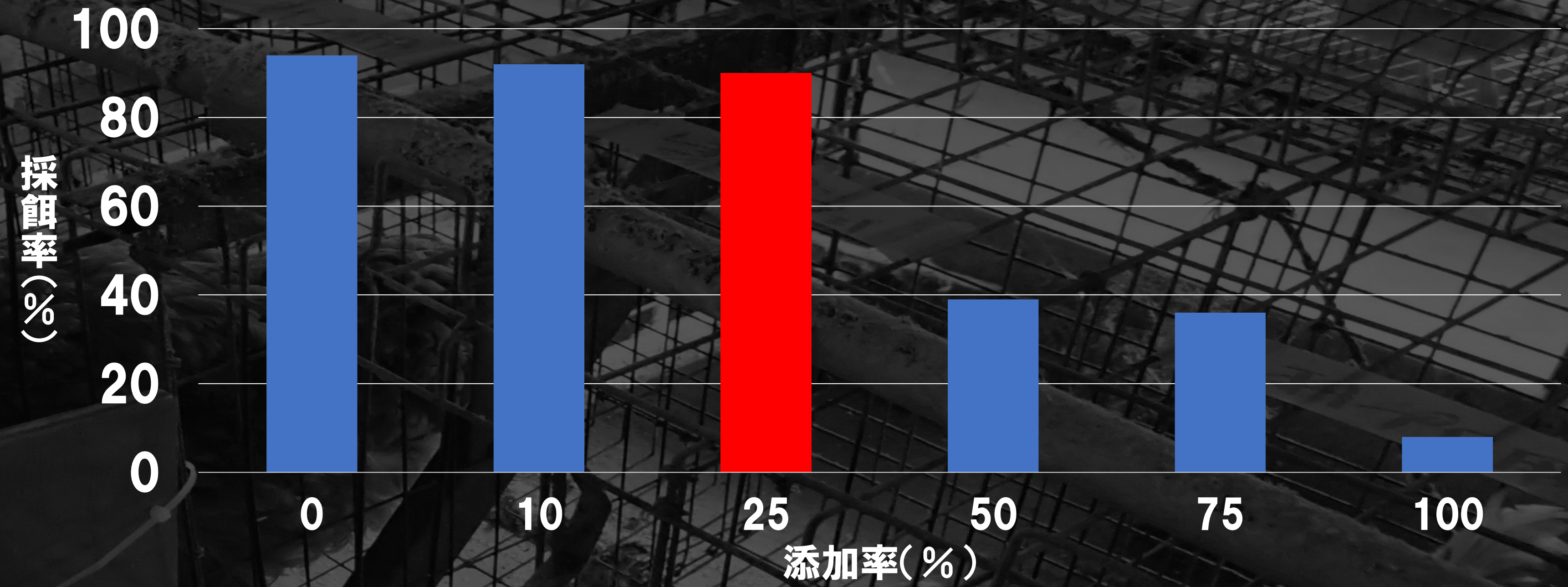
本校飼料代推移



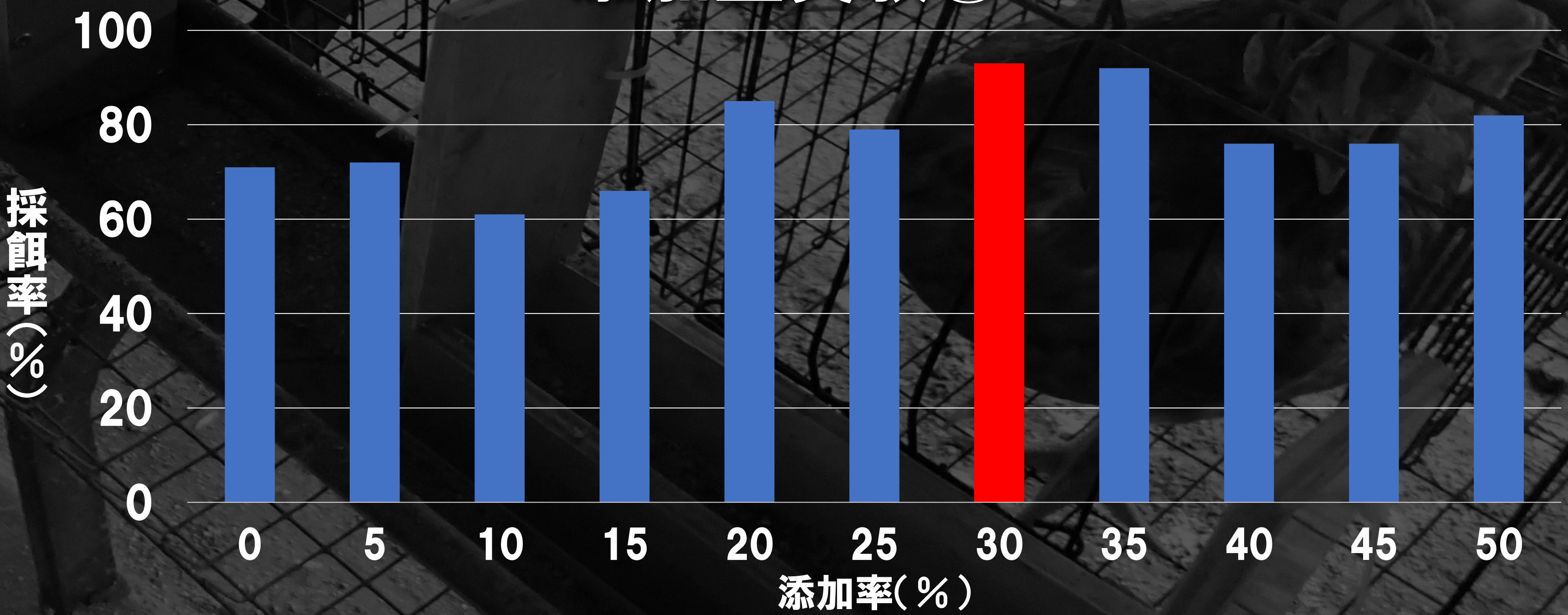
「堆ひっこ」を使った 嗜好性実験



添加量実験①



添加量実験②



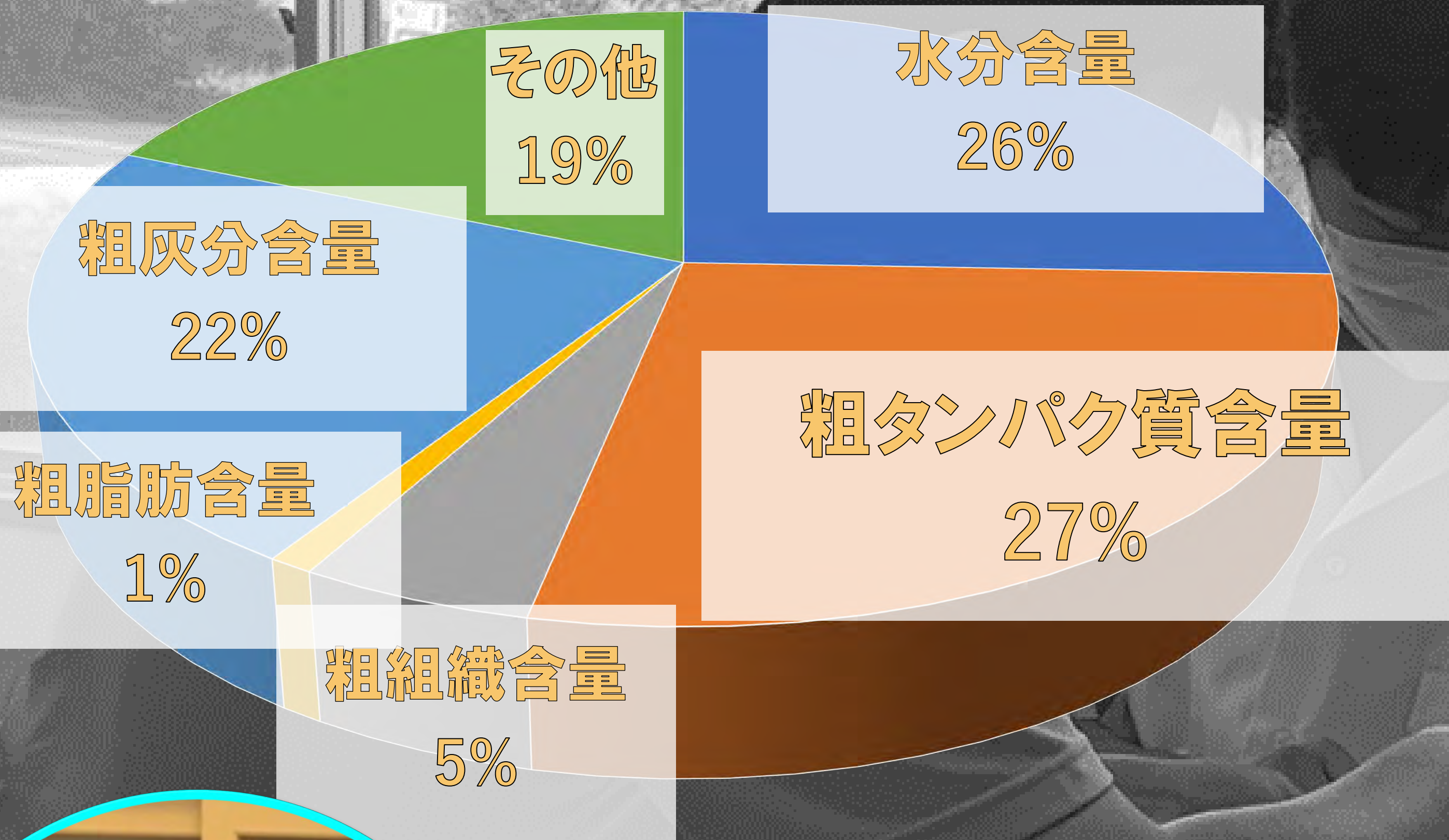
実験 エコフィード編

室長
深川 聡 様

県農林技術開発センター
中小家畜環境研究室

素晴らしい取り組みだ。
飼料分析など共同研究を行いましょう！

実験
エコフィード編



サンプル	水分含量	原物(%)			
		粗タンパク質含量	粗組織含量	粗脂肪含量	粗灰分含量
1	25	27.571	4.96	0.95	21.15
2	26.24	27.528	4.38	1.01	21.83
3	25.55	27.657	5.4	0.93	23.83
平均	25.6	27.59	4.91	0.96	22.27

※タンパク質含量
通常飼料の1.5倍



飼料への添加剤として期待できる！

実験 エコフィード編

比較実験開始！！



給餌様子①



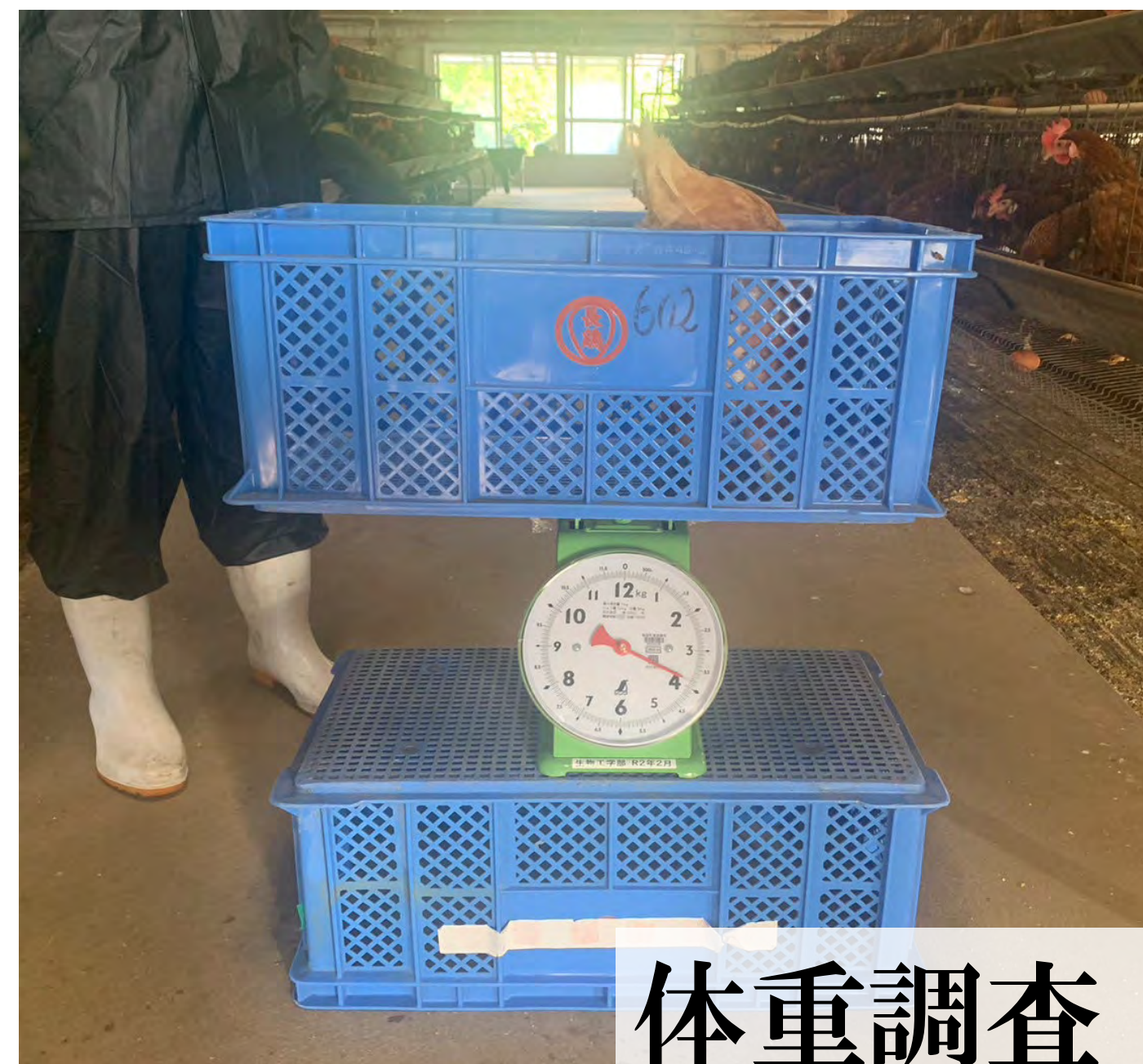
給餌様子②



卵重調査

調査項目

- ①採餌量
- ②産卵率
- ③卵重
- ④卵黄係数
- ⑤卵の食味
- ⑥体重

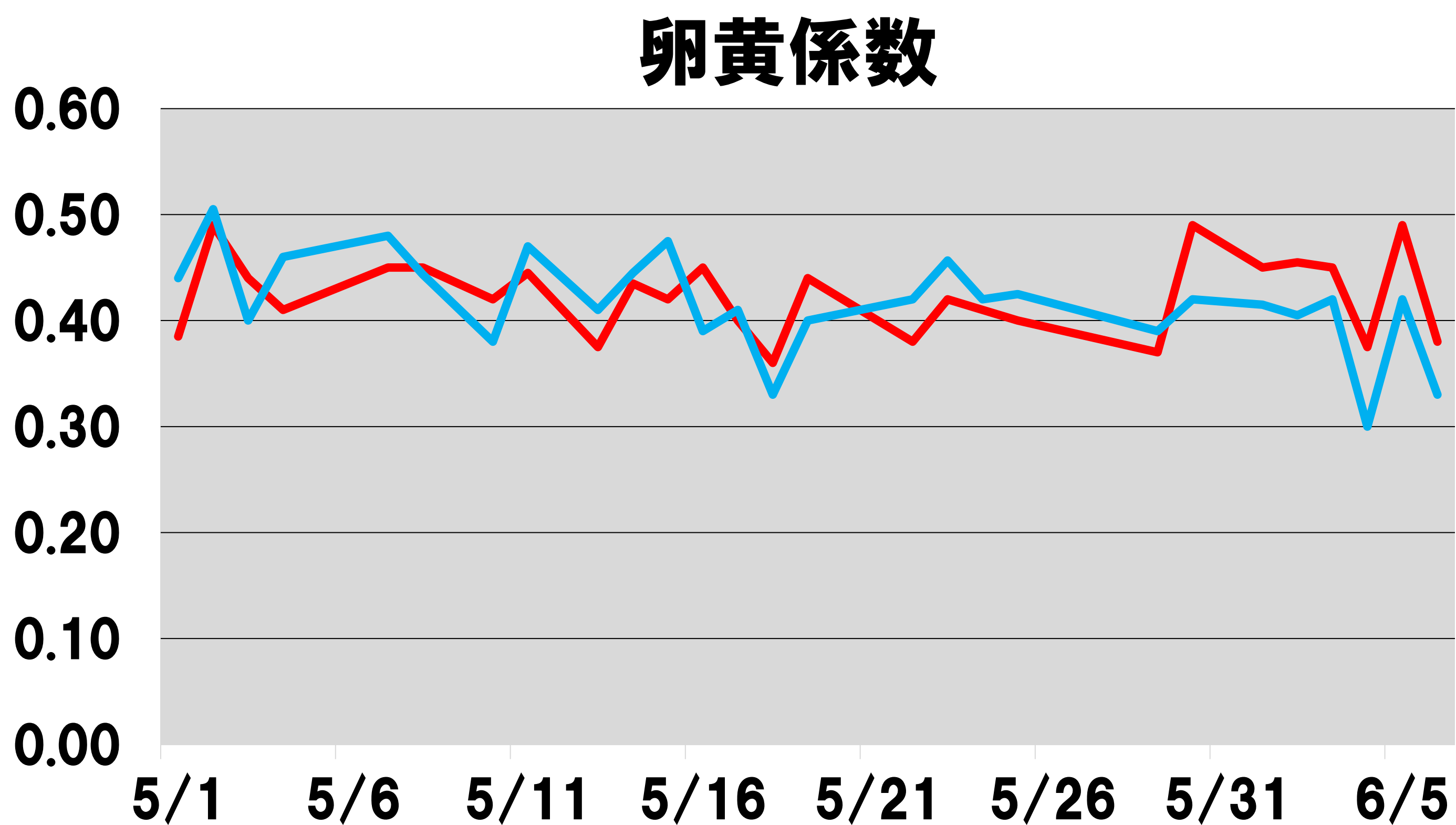
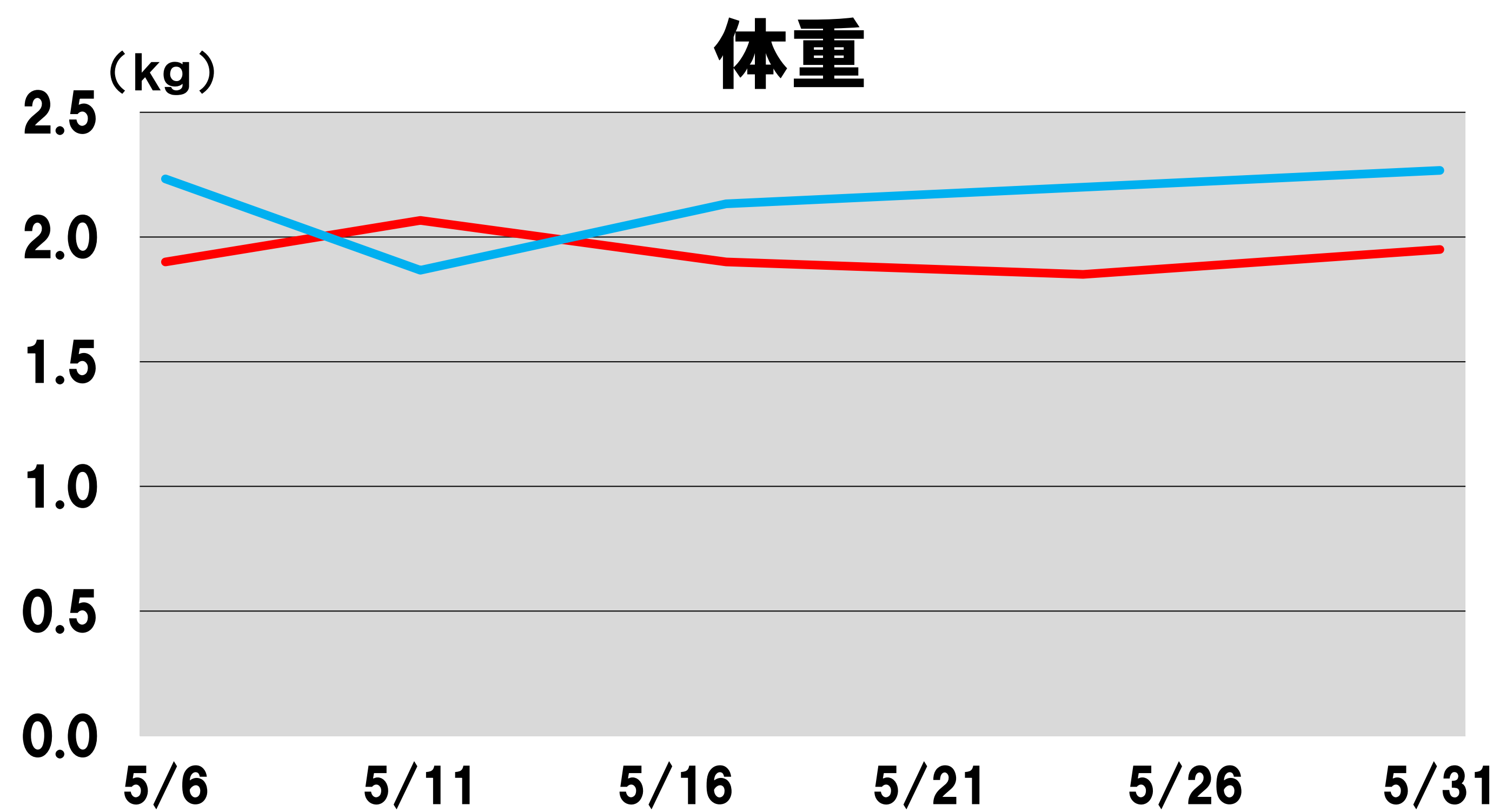
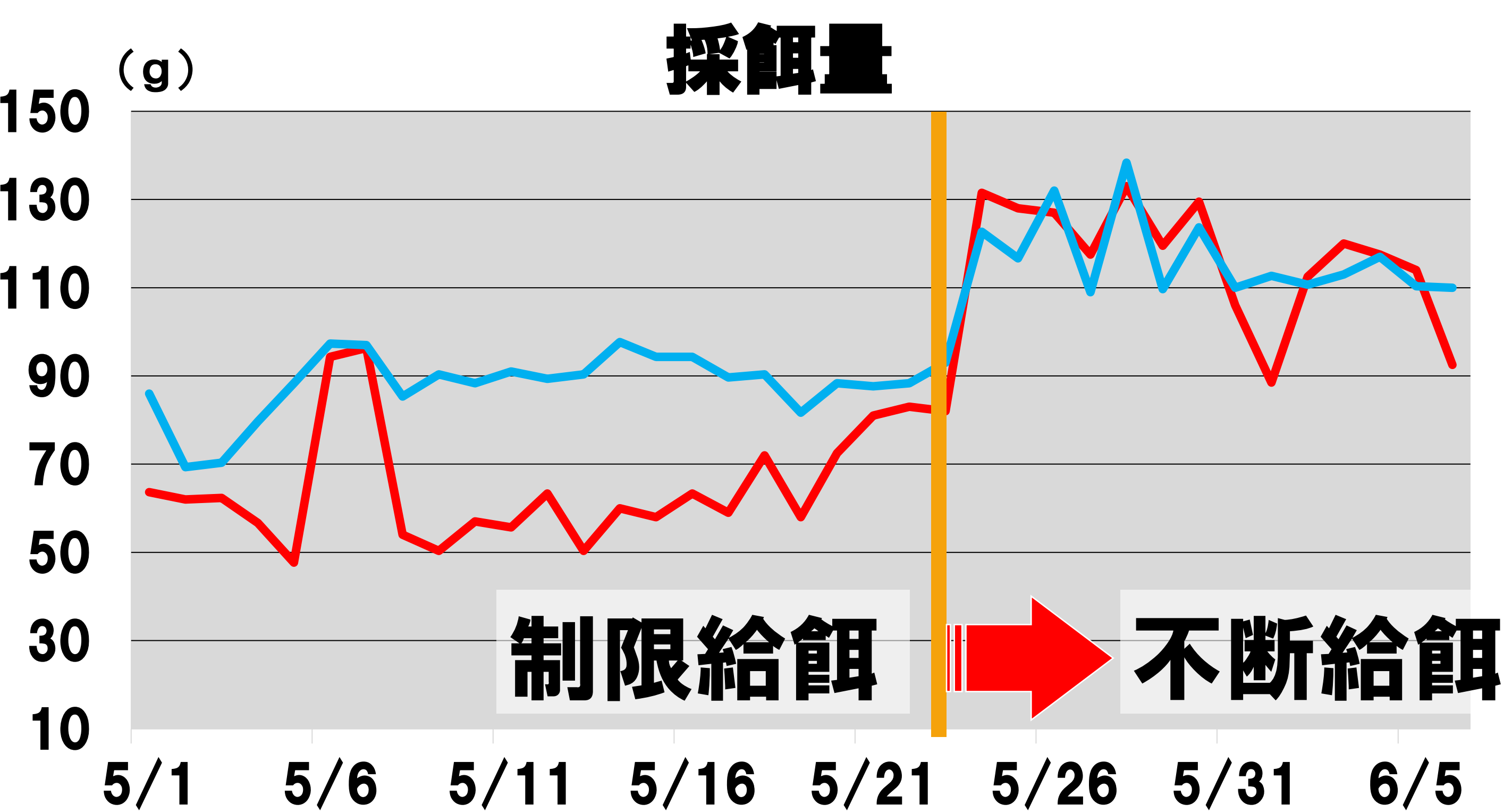


体重調査



食味調査

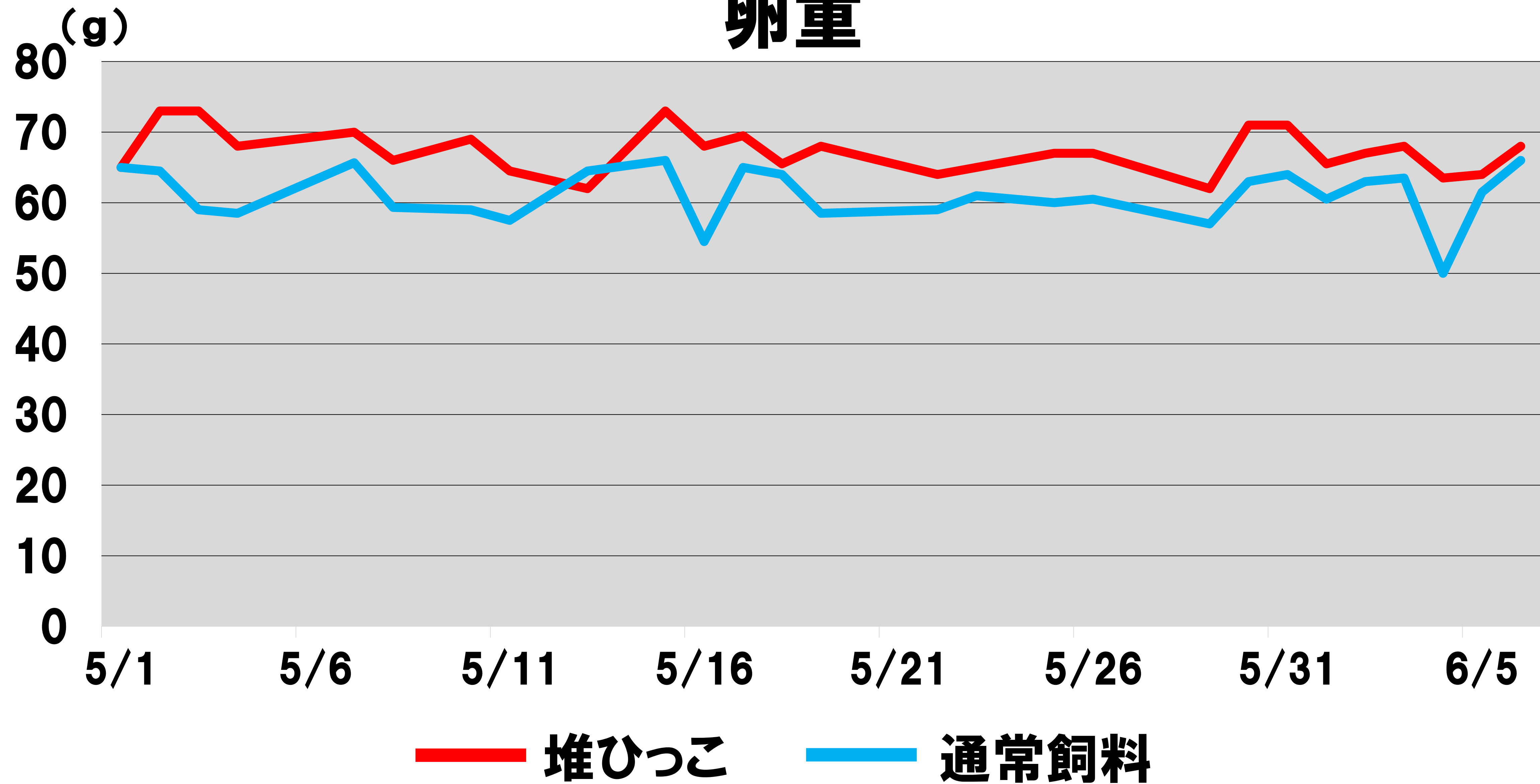




食味 ペアテスト 同様

— 堆ひっこ — 一般飼料

卵重



産卵率

堆ひっこ区 ±0.0%

結果

30%添加▶利用可能

実験 エコフィード編

県農林技術開発センター
中小家畜環境研究室

主任研究員
松永 将伍 様

室長
深川 聡 様

「ハウユニット」についても
調査してみてくださいか？

実験 エコフィード編



卵質測定装置

ハウユニットとは

卵の品質を表す指標

濃厚卵白の高さと卵重から算出

$$HU = 100 \log_{10} (h - 1.7w^{0.37} + 7.6)$$

23-05-31 15:31:54

ロットNo. オペレータ:

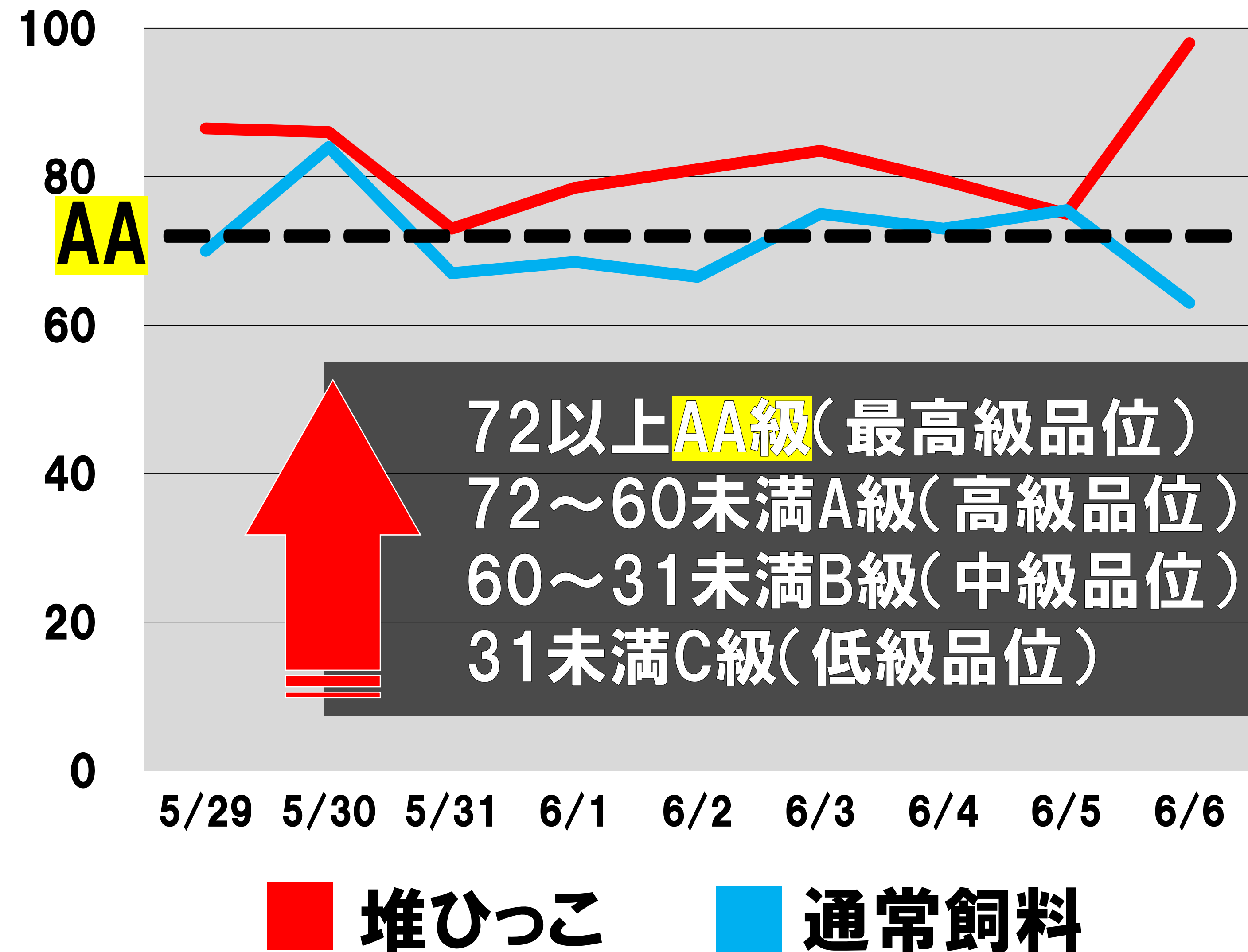
No.	オモサ	タカサ	イロ	HU	RK
-----	-----	-----	----	----	----

通常飼料区	5.4mm	13.8	73.6AA
-------	-------	------	--------

堆ひっこ区	8.2mm	12.6	91.6AA
-------	-------	------	--------

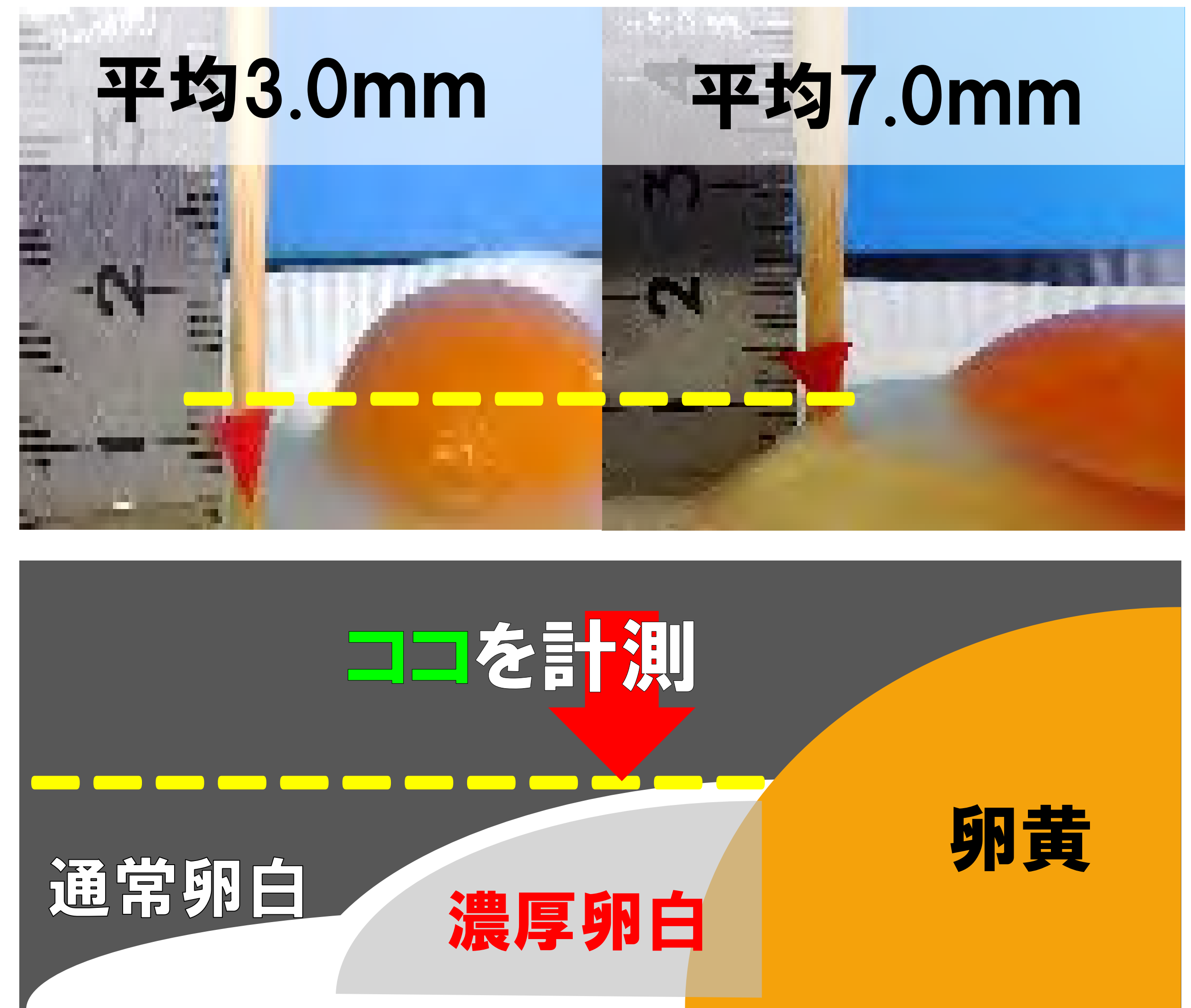
※同日回収卵で計測

ハウユニット調査



結果 堆ひっこ区が大幅に良好

濃厚卵白の高さ



考察 タンパク質含量が影響

対馬地鶏

問題点

コスト面



養鶏農家減少

在来地鶏存続の危機

A group of four students in school uniforms and face masks are working in a research room. One student is writing on a document, while others look on. A shelf in the background is labeled '課題研究' (Research Topic).

研究の動機

活用実験 栽培編

活用実験 エコフィード編

4

経営分析

情報発信

普及活動

経営分析

削減費用

約17億円

長崎県全体で導入した場合



向島室長監修

320万円削減
連携農家へ導入
(6ha栽培規模)
1袋4000円肥料を
800袋使用
 $4000円 \times 800袋 =$
320万円

17億円削減
長崎県全体へ導入

1ha53万円
 $53万円 \times 3190ha =$
16億9070万円



経営分析

削減費用

約20億円

長崎県全体で導入した場合

110万円削減
本校養鶏部門へ導入
(1000羽飼育規模)
R4年度合計飼料代
367万円の30%削減
 $367万円 - 30\% =$
110万円

20億円削減
長崎県全体へ導入

県全体飼育数163万羽
1羽当たり年間飼料代4190円(日本養鶏協会より)
 $4190 \times 163万 \times 0.3 = 20億4891万円$



研究の動機

活用実験 栽培編

活用実験 エコフィード編

経営分析

情報発信

普及活動

5

各種メディア による情報発信



諫早農高 対馬新聞
脱炭素チャレンジ



読売新聞



ひまわりテレビ



NHK

(15) 九州・沖縄 **ワイド!** 2024年(令和6年)1月3日(水曜日) **日本農業新聞** (第3種郵便物認可)

九州

情報連絡は支所またはJA中央会へ
九州支所
福岡市中央区天神4-6-7
J R B天神クリスタルビル6階
☎092(761)6355
ファクス
092(761)3818

J A福岡中央会 ☎092(711)3911
J Aさが ☎0952(25)5193
J A長崎県中央会 ☎095(820)2010
J A熊本中央会 ☎096(328)1059
J A大分中央会 ☎097(538)6370
J A高崎中央会 ☎0985(31)2038
J A鹿児島中央会 ☎099(258)15141
J Aおきなわ ☎098(831)5555

長崎・諫早農高の挑戦

生ごみを資材に

海外から輸入する肥料や飼料が高騰する中、地域の未利用資源として有望なのが生ごみだ。長崎県立諫早農業高校の生徒らは、生ごみ堆肥の農業利用を検討。肥料や飼料として大きな力を発見した。食品ロスの活用によって経営コストを減らし、循環型社会の構築につなげる新たな動きを追った。

驚きの研究成果

- ・生ごみ堆肥だけでジャガイモが栽培でき、肥料代を10万5千300円削減できる
- ・生ごみ堆肥は鶏の餌として使え、飼料代を3割削減できる
- ・県全体のジャガイモ、採卵鶏農家で生ごみ堆肥を使えば計37億円の経費削減となる

県全体で37億円削減

諫早農高のクラブ活動・生物工芸部の部員らは、2020年から約4年かけ、生ごみ堆肥の大きな可能性を追求した。

対馬市からの依頼

生徒が試験したのは、同校の諫早市から運んだ生ごみ堆肥。約3週間かけて発酵

鶏卵鮮度保つ／実践

飼料にもなる？
鶏にまく以外の使い方はないか―考えた内田さんは、原料が食品残りの生ごみ堆肥を鶏の餌にするアイデアを思いつく。

1株重570gごろごろ

同堆肥は養鶏場を平均4.5倍、牛・豚・鶏の約2倍と高い、折しも肥料代が高騰している。

高崎が農家を苦しめている。23年、生徒は生ごみ堆肥でジャガイモ栽培に挑戦。それまでは購入した肥料を約2割削減した。

生ごみ堆肥入り飼料を食べる鶏 (諫早農高提供)

生ごみ堆肥を手に取る内田さん(左)、酒井さん(右)ら部員

対馬市住民による生ごみ回収 (同市提供)

長崎 SDGs達成へ 高校生が意見交わす

テレビ長崎

園児に食の大切さ伝える 堆肥散布、苗植え、紙芝居...

キゅうりの苗を植える園児
「諫早市、ふたばこども園」

土作りから食べ物大切さについて考えてもらおうと、諫早市の県立諫早農業高バイオ園芸科の生徒が6日、同市小長井町の認定こども園「ふたばこども園」で食育教室を開いた。バイオ技術を活用した食料や環境分野などを研究する部活動、生物工学部部員ら11人が講師役を務めた。

同部では2020年から対馬市の依頼を受け、生ごみの資源化を目的とした堆肥「堆ひっこ」の活用実験に取り組んでいる。部員らは、栽培に適した濃度などを研究し鶏の飼料としての活用も実験。市販の堆肥とほぼ同じ効果が見込めるとした結果に基づき、対馬市では4月から生ごみ回

NBCラジオ

長崎新聞

収の協力世帯に配布している。

食育教室では、部員らが年長児5人と一緒に園内の畑24平方メートルに堆ひっこ5kgを散布。マルチシートに穴を開け、キュウリと生徒が種から育てたオクラの苗計12本を丁寧に植えた。「どんなものが生ごみになるか」「1年でどれくらいの量が食べ残されているか」などを伝える手作り紙芝居もあった。

末長芽依ちゃん(5)は「毎日水をあげて世話したい。キュウリの漬物が好きなので大きくなってほしい」と笑顔。2年で部長の内田麟太郎さん(16)は「おもしろい！」と笑顔。

SDGsカレンダー掲載

県内小学5年生1万2千人へ配布

農業共済より特集

県内農家3万戸へ紹介





研究の動機

活用実験 栽培編

活用実験 エコフィード編

経営分析

情報発信

6

普及活動

県内外農家 への普及

- 馬鈴薯農家
- イチジク農家
- 養鶏飼育施設
- 花卉農家
- 農業青年クラブ
- 大分県稲作農家



オンラインミーティングの様子

大分県有機稲作農家
堀 大輔 様

とても素晴らしい取り組みだ。
ぜひ使わせてほしい！

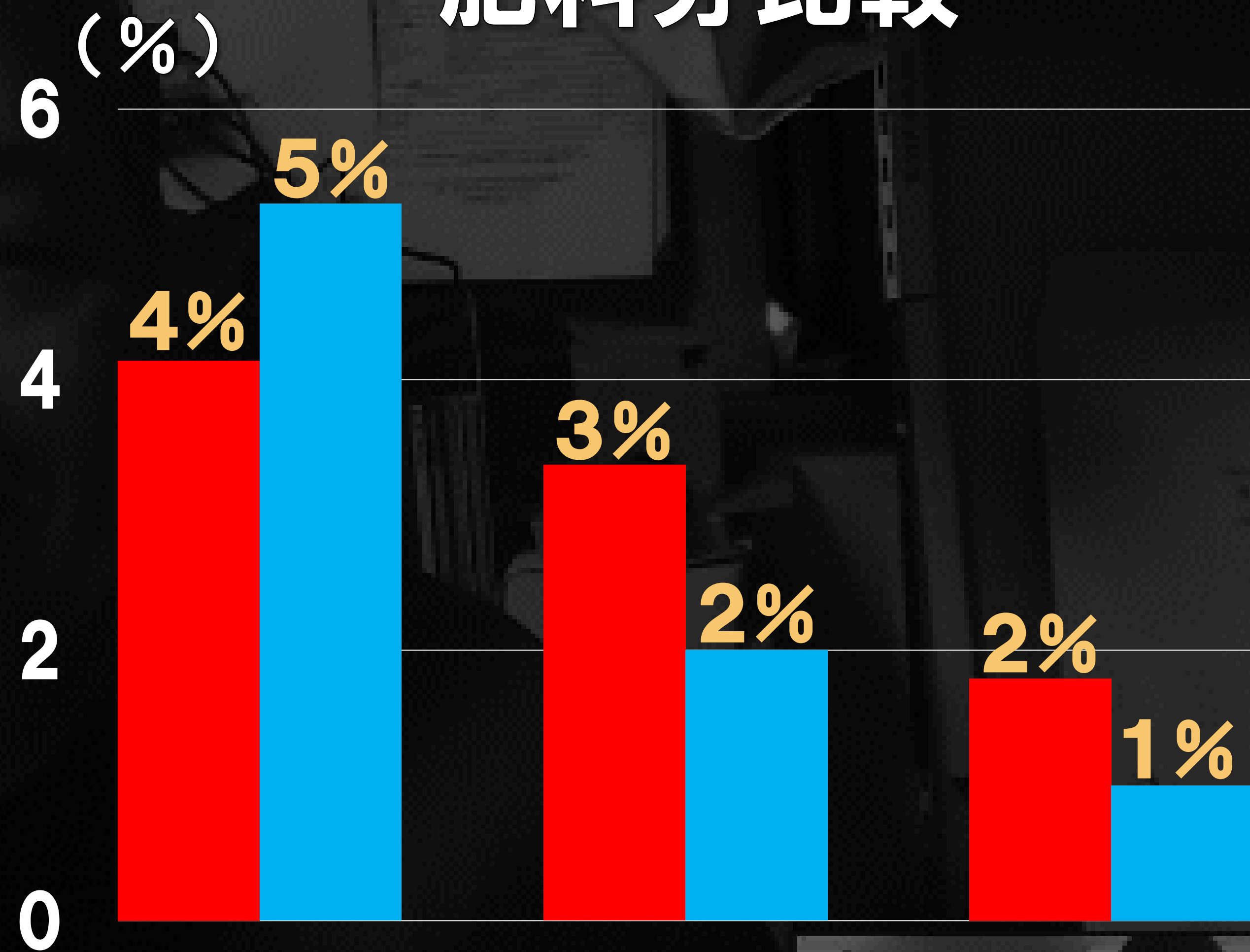




10aの水田で使用



肥料分比較



— 堆ひっこ

— 稲作穂肥

農業青年クラブとの連携



研修会実施
計400kg
6軒の農家にて
導入決定！！



馬鈴薯栽培
20aの圃場にて使用



馬鈴薯収穫
同様の収量
約5万円／10aの
肥料費削減に貢献

対馬市訪問

堆肥化施設



親愛こども園



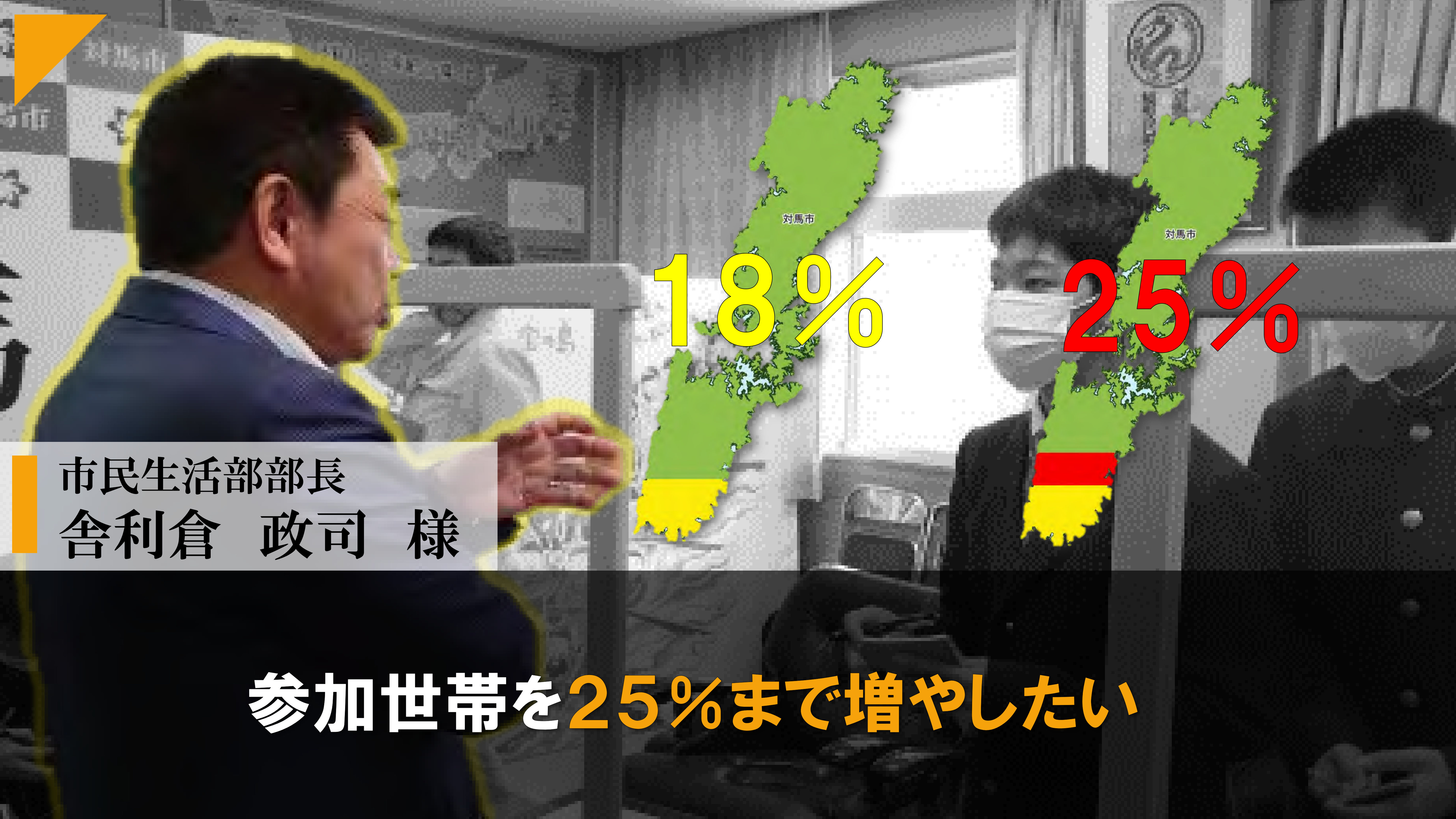
対馬高校



対馬市役所訪問
活動報告

対馬市長
比田勝 尚喜 様

今後も対馬市とともに
頑張っていきましょう！



市民生活部部長
舍利倉 政司 様

参加世帯を25%まで増やしたい

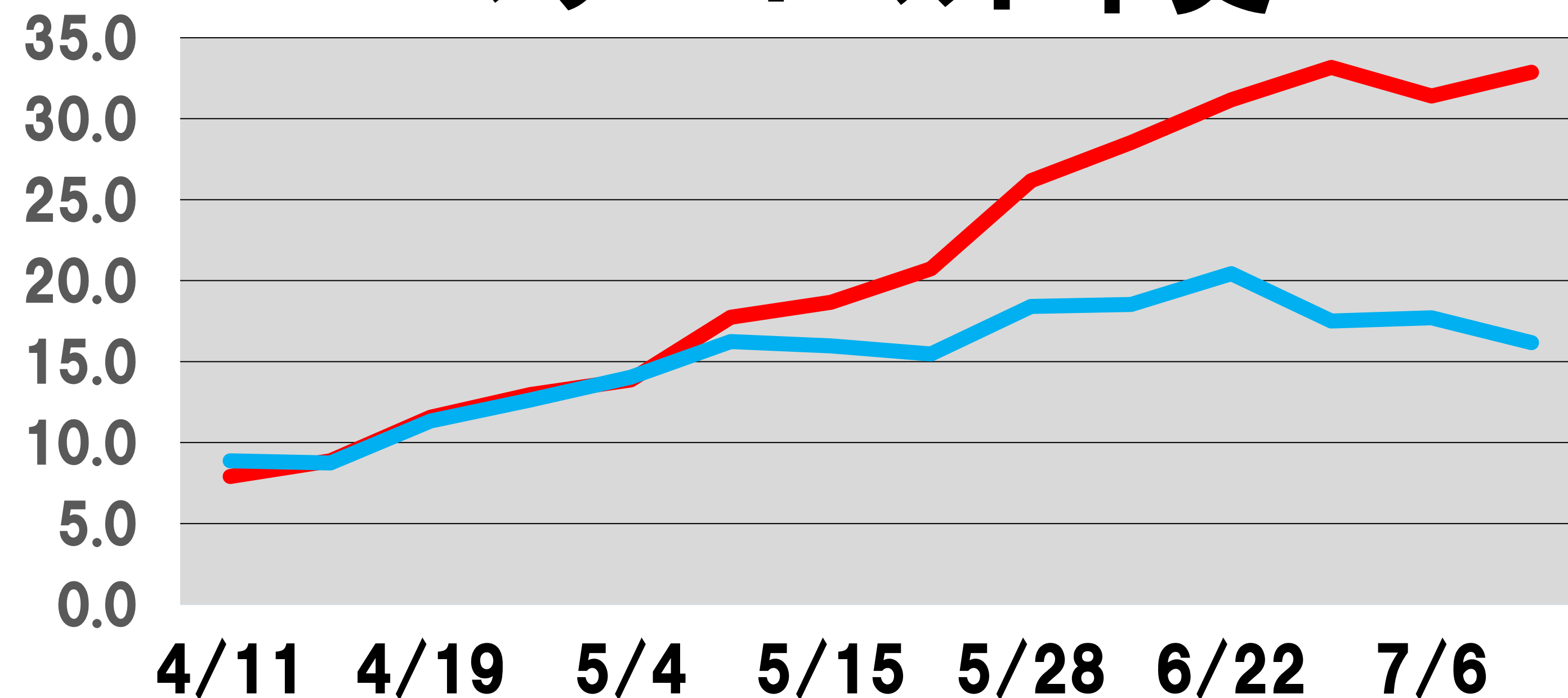
地元イベント



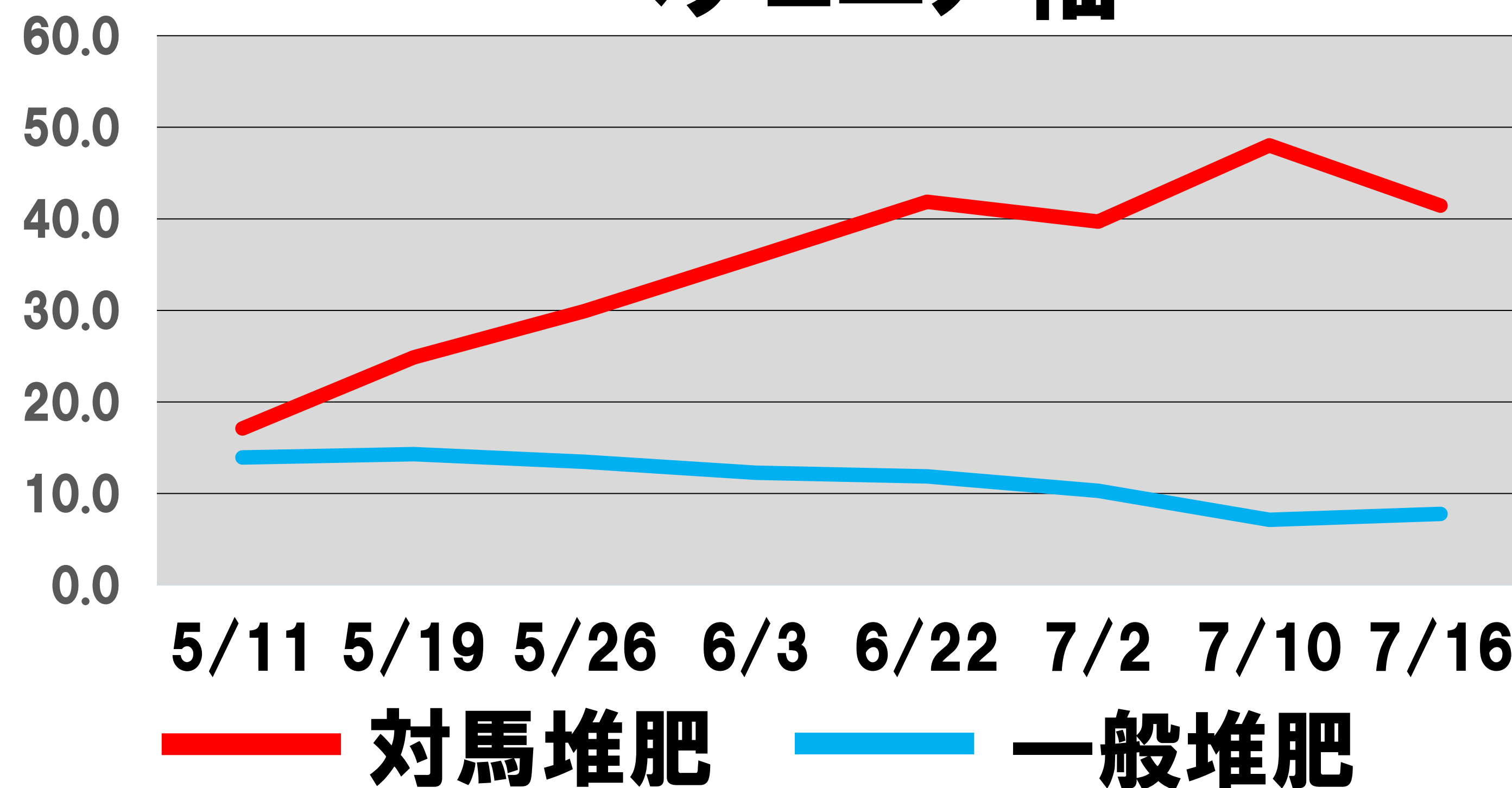
雲仙市イベント

ガーデニングには
使えないの？

マリーゴールド草丈



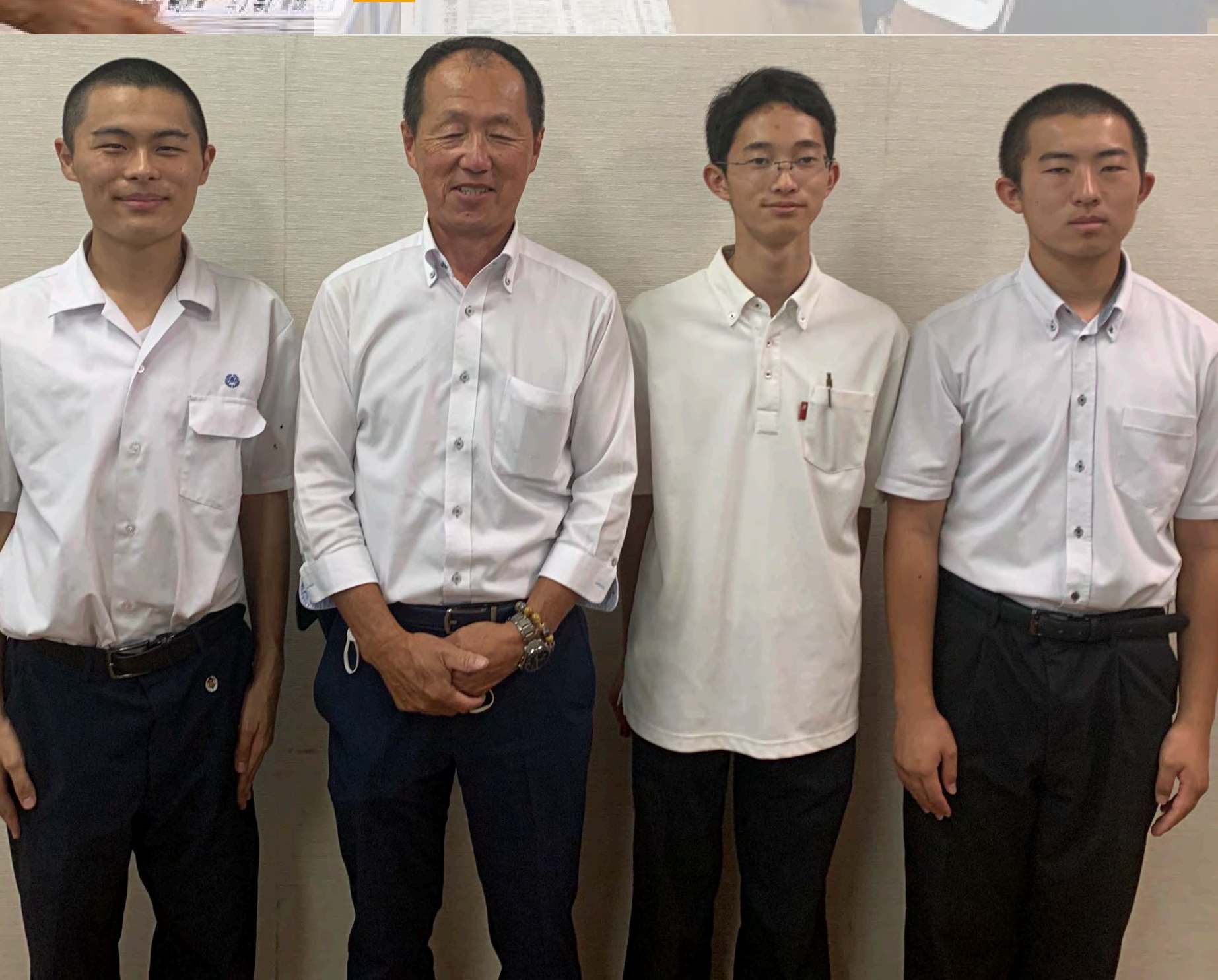
ペチュニア幅



市民の方々への普及



市民
研修会



地元
環境
イベント



盲学校との交流

01 野菜栽培



02 交流学习



ふたばこども園での食育教室

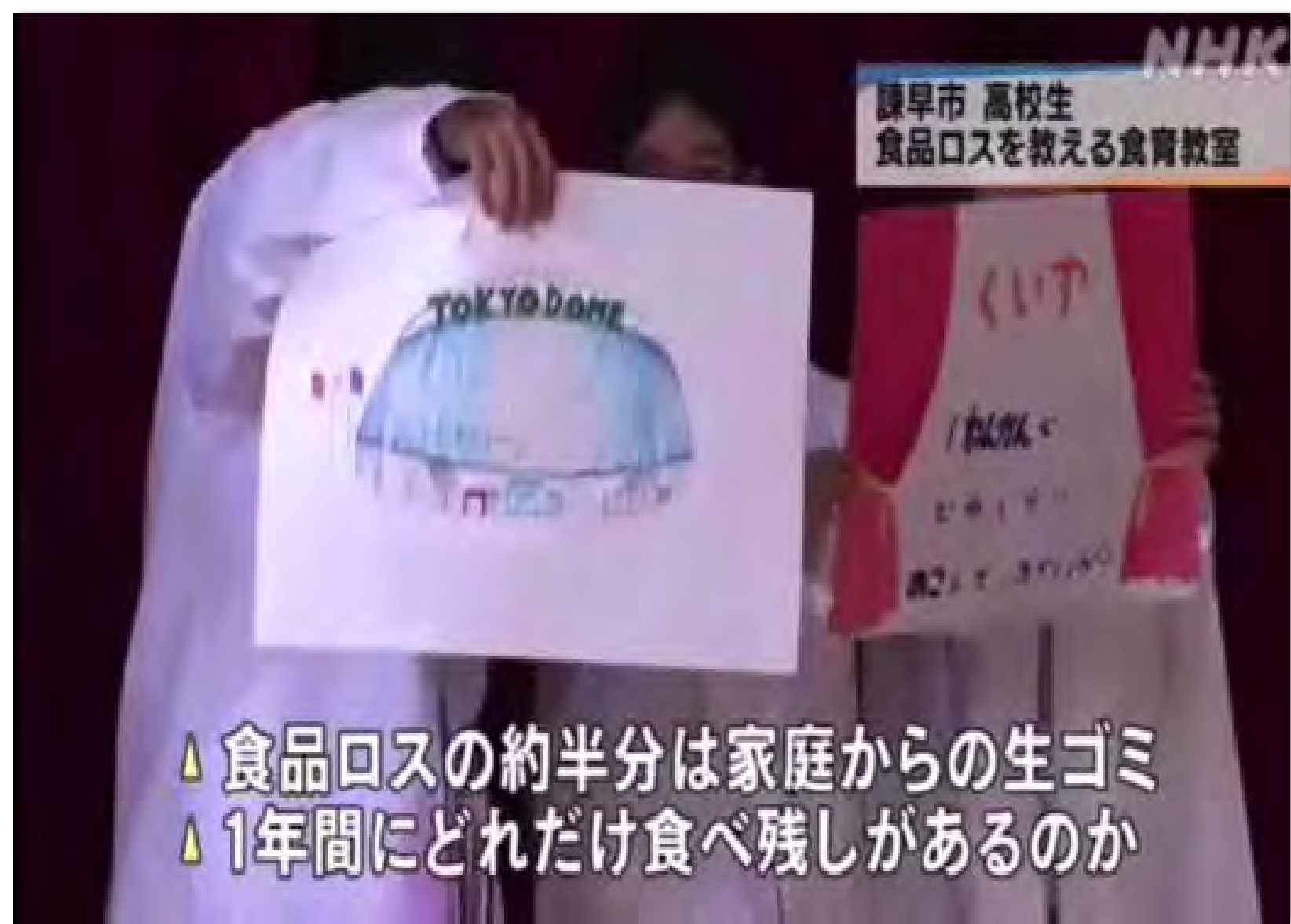
01 紙芝居



02 野菜栽培



03 段ボールコンポスト作製





くいず
いぬかん
いぬかん
いぬかん







ふたばこども園との交流

04 おはなし会



食品ロスについて
関心を持って
いただいた

05 野菜収穫



SDGsのため

皆のため「いま」 できる活動



対馬



未来





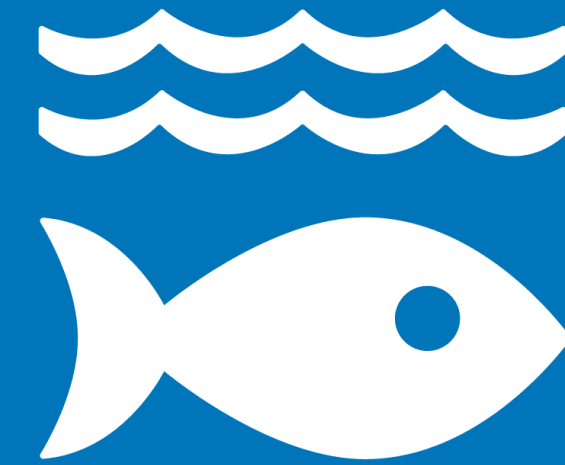
SDGs

6項目該当

2 飢餓を
ゼロに



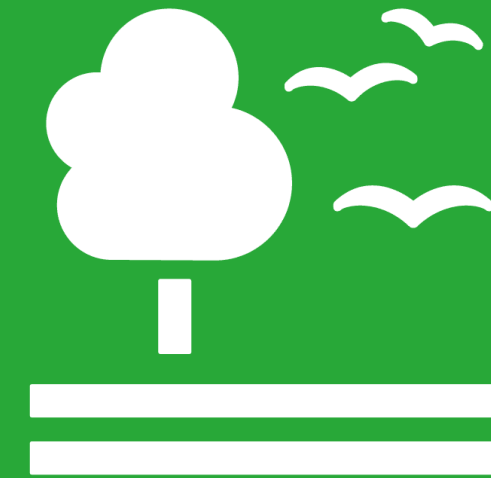
14 海の豊かさを
守ろう



11 住み続けられる
まちづくりを



15 陸の豊かさも
守ろう



12 つくる責任
つかう責任



17 パートナースhipで
目標を達成しよう



持続可能な取り組み

未来のために

取り組んでいきます！

