

課題別に分かりやすく解説!

コスト削減

省力化の

ヒント

コスト削減や省力化を実現する10のヒント



省力化とコスト削減で 時代に負けない強い営農へ

資材の高騰や労働力不足など、営農をめぐる環境の厳しさは増えています。収益を確保するためには、これまで以上に緻密な経営を行うと共に省力化やコスト削減が必要となっています。

もちろん、収益を確保しながら省力化・コスト削減をするためには単純に経費を削減すればいいという訳ではありません。

新しい技術を使った正しい省力化・コスト削減の方法を見ていくことで時代に負けない強い営農へのヒントを見つけてください。

登場人物紹介



教える人 節子先生

若いながら、省力化・コスト削減についてのエキスパート。難しいことを簡単に解説するのが趣味。困っている人がいるとついつい、助言したくなるちょっとお節介な一面もある。



教わる人 Aさん

畑作農家として一人前になるべく奮闘中。親から引継ぐ圃場を更に広げていくことに積極的。



教わる人 Bさん

酪農家の3代目。効率的な農場経営を目指し、日々勉強の毎日。スマート機器を使った新しい酪農へ向けて情報収集中。



教わる人 Cさん

水稻農家の3代目。大学卒業後、一般企業に就職したのちにUターンで就農。米づくりへのこだわりは誰にも負けない。

 省力化・コスト削減で皆さん悩みがあると聞きました!私の得意分野なので分からないことはなんでも聞いてください!

 単純に資材を控えると収量が落ちそうですし。難しいです。

 新しい技術を導入すれば省力化になると思うけど、どの程度軽減できるか分からないからなかなか導入できないんだよね。

 そうだね、それにコスト削減したことで品質を落とす訳にはいかないんです。

 省力化・コスト削減の正しい情報をお伝えすることで、皆さんの営農にきっと役立つはずですよ。皆さんの悩みをお聞きして、しっかりとお答えします!



index

- 01 土壌分析による適正施肥でコスト削減!03
- 02 土壌分析と有機物の活用で、牧草地の適正施肥とコスト削減!05
- 03 地力を最大限活用して生産性向上! ~土壌 pH を矯正しましょう~07
- 04 地力を最大限活用して生産性向上! ~土壌物理性を改善しましょう~09
- 05 水稻育苗箱を削減! 労力も軽減できる!11
- 06 てん菜は直播で省力化! コスト削減!13
- 07 ムダのないスマートな施肥で生産性向上!15
- 08 サイレージの廃棄ロス減少で生産コスト削減!17
- 09 分娩事故や発情の見逃し回避でコスト削減!19
- 10 「ういず One」を用いたトマト2本仕立て栽培法によるコスト削減!21

コスト削減

01 土壌分析による適正施肥でコスト削減!

畑作生産者 A さんのお悩み



収量を確保しようとつい多めに施肥をしてしまうけど、コスト削減や環境のことを考えて肥料を減らしたい。ただ、収量も気になるしどうしたらいいでしょう？

「適正施肥」で肥料の無駄使いを減らす



肥料不足にならないように施肥量を決めているけど、本当に適正な量なのかな～。



土壌分析をしましょう。分析結果をもとに肥料銘柄や施肥量を決めることで適正な施肥となりますよ。適正な施肥を行うことで、収量や品質が安定するだけでなく、コストの低減にもなります。



でも、肥料を減らすと収量が落ちないか心配になってしまいます。



収量を心配すると施肥量は多くなりがちですが、過剰な施肥は品質を低下させることもありますし、作物が吸収しない余分な養分は肥料コストの無駄。環境に悪影響を与えてしまうこともあります。例えば、リン酸やカリが蓄積している圃場では、北海道施肥ガイドを参考に減肥することが可能です。たい肥などの有機物を圃場に投入する場合は、供給される肥料養分量に応じて、減肥することができます。減肥に不安がある場合は、一部の圃場で試し、問題ないことを確認してから範囲を広げるといいですよ。

北海道の土壌養分は、リン酸・カリが蓄積

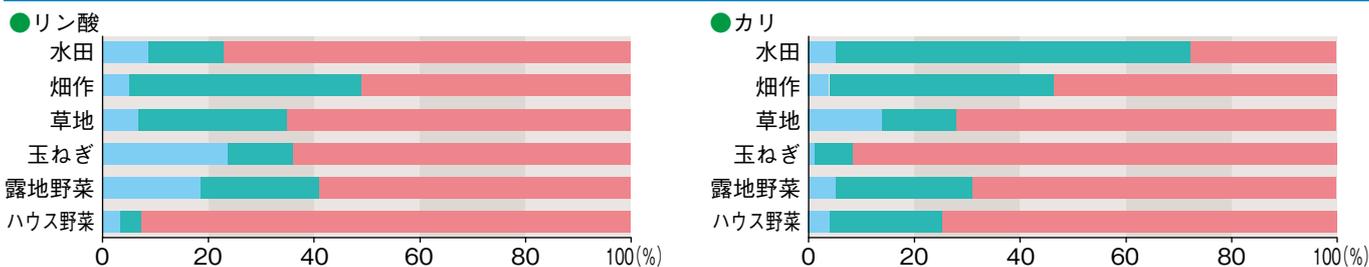


図 1. くみあい土壌分析センター 平成 28 年～令和 2 肥料年度



土壌採取のタイミング

肥料やたい肥の影響がない時期にとりましょう。収穫後が一般的ですが収穫前でも OK です。



過去の分析結果も使えます

土壌養分は基本的に3～4年は大きく変わりません。過去の分析結果も肥料選びの参考に!

よし! 来年に向けて施肥内容を真剣に考えてみようかな。



『北海道施肥ガイド 2020』が参考になりますよ。まずは土壌分析! 結果を基に北海道施肥ガイドを見ながら施肥設計をしてみよう!

「北海道施肥ガイド 2020」は北海道のクリーン農業 HP のクリーン農業関連リンク集からご覧いただけます。



土壌分析でリン酸・カリが過剰だったときの改善例

表 1. 土壌分析でリン酸・カリが蓄積していたときの改善例 (単位: kg/10a)

水稲の場合

	窒素	リン酸	カリ	苦土
施肥標準	9	8	8	
土壌分析を基にした増減		-2	-3	
適正施肥量(A)	9	6	5	0

慣行体系	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	水稲686	55	8.8	9.9	8.8	0
	過不足(慣行-A)		-0.2	3.9	3.8	0

改善例	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	エコラク水稲020	45	9	5.4	4.5	0
	過不足(改善-A)		0	-0.6	-0.5	0

施肥量比較 ▲ 10kg/10a コスト比較 ▲ 33%

秋播き小麦(基肥)の場合

	窒素	リン酸	カリ	苦土
施肥標準	4	12	9	3
土壌分析を基にした増減		-6	-3.6	-4
適正施肥量(A)	4	6	5.4	0

慣行体系	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	麦850M	50	4	12.5	5	0
	過不足(慣行-A)		0	6.5	-0.4	0

改善例	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	BBムギ082M	40	4	7.2	4.8	0
	過不足(改善-A)		0	1.2	-0.6	0

施肥量比較 ▲ 10kg/10a コスト比較 ▲ 31%

加工用馬鈴しょの場合

	窒素	リン酸	カリ	苦土
施肥標準	8	14	10	3
土壌分析を基にした増減		-2.8	-5	
適正施肥量(A)	8	11.2	5	3

慣行体系	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	馬鈴しょS058	80	8	20	6.4	4
	過不足(慣行-A)		0	8.8	1.4	1

改善例	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	せひらくBBいもS370	60	7.8	10.2	6.0	1.2
	過不足(改善-A)		-0.2	-1.0	1.0	-1.8

施肥量比較 ▲ 20kg/10a コスト比較 ▲ 45%

デントコーン(基肥)の場合 ※スラリー 2t/10a 施用

	窒素	リン酸	カリ	苦土
施肥標準	10	20	14	3
土壌分析を基にした増減		-8	-5.6	
有機物施用に対応した減肥	-1.6	-2.4	-8	
適正施肥量(A)	8.4	9.6	0.4	3

慣行体系	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	BBコーンS380	80	10.4	14.4	8	3.2
	過不足(慣行-A)		2	4.8	7.6	0.2

改善例	銘柄名	施肥量	窒素	リン酸	カリ	苦土
	せひらくコーンBC893	45	8.1	8.6	1.4	3.2
	過不足(改善-A)		-0.3	-1.0	1.0	0.2

施肥量比較 ▲ 35kg/10a コスト比較 ▲ 49%

※施肥標準は地帯や土壌により異なります。詳しくはお近くのJAにお問い合わせください。

エコラク・せひらくの活用



施肥作業の省力化とコスト低減で注目して欲しいのが「エコラクシリーズ」「せひらくシリーズ」を活用した適正施肥です。「エコラクシリーズ」「せひらくシリーズ」は一般的な肥料と比べて窒素成分が高いため、施肥量を2割以上削減することができるんです(表1)。また、肥料の運搬や補給など施肥に関連する労力削減効果も期待できます。



土壌分析の結果、リン酸やカリが蓄積している圃場では、「エコラクシリーズ」などをうまく使って施肥設計をすればコスト削減ができますよ。



窒素施肥量は慣行体系と同じレベルとして、土壌中に蓄積したリン酸、カリをうまく使うんですね。効率的です!



施肥量を削減することで、肥料の補給回数や遠い圃場への運搬回数が減り作業時間も短縮できます。



コスト削減

02 土壌分析と有機物の活用で、牧草地の適正施肥とコスト削減!

酪農家 B さんのお悩み

肥料価格が高騰して、牧草生産のコストが増大しました。経費を削減したいけど、収量や品質に影響しない良い方法はありますか？



photo: kiki / PIXTA (ピクスタ)

「北海道施肥ガイド2020」に基づいた施肥で効率化!



勧められて土壌分析を試みたけれど、どうやって施肥量を決めたらいいのかな～。



「北海道施肥ガイド2020」に基づいた施肥を行うことで、ムダのない適正な施肥ができます。適正施肥は良質な自給飼料生産につながりますよ。では B さんの牧草地の施肥量を決める流れを順番に説明しますね。

B さんの圃場

- 地帯: 道東 ● 採草地: チモシー ● 土壌: 火山性土
- 基準収量: 4,500 ~ 5,000kg/10a 年間
- マメ科率区分: 3
(マメ科率 5 ~ 15%、チモシー率 50%以上)
- 土壌分析値:
リン酸基準値以上(60mg/100g)
カリ基準値以上(50mg/100g)

ステップ1: 施肥標準量の確認



まず北海道施肥ガイドに記載されている対象とする圃場の施肥標準※を参照します。

表 1. チモシー採草地の施肥標準量

(kg / 10a, 年間)

地帯	区分	マメ科率区分		低地・台地・火山性土			泥炭土		
		マメ科率	チモシー率	窒素	リン酸	カリ	窒素	リン酸	カリ
道南	1	30%以上	50%以上	4	8~10	18	2	10	22
	2	15~30%	50%以上	6	8~10	18	4	10	22
	3	5~15%	50%以上	10	6~8	18	8	8	22
道東	4	5%未満	70%以上	16	6~8	18	14	8	22
	1	30%以上	50%以上	4	8	15	2	10	22
	2	15~30%	50%以上	6	6	15	4	10	22
	3	5~15%	50%以上	10	6	15	8	8	22
道北	4	5%未満	70%以上	16	6	15	15	8	22

該当する草地区分から施肥標準を読み取ります。B さんの圃場は赤い部分です。チモシー・マメ科牧草の維持のためには適切な窒素施肥が重要です。



※施肥標準量: 牧草の基準収量を得るために必要な施肥養分量のこと。この値に土壌分析結果や有機物施用による増減(補正)を行うことで適正養分量を算出します。



次に土壌分析結果に応じて、施肥標準量を補正します。

表 2. 施肥標準量との比較表

(kg/10a・年間)

	窒素	リン酸	カリ
施肥標準	10.0	8.0	18.0
土壌分析に応じた施肥対応		50%	50%
年間に必要な施肥養分量(①)	10.0	4.0	9.0

B さんの圃場はリン酸、カリが蓄積傾向にあります。そのため、リン酸とカリは施肥標準の 50% が年間に必要な施肥養分量です。



適切な施肥量にすることでムダをカットできます。



年間に必要な施肥養分量は分かりました!うちは、チモシー採草地で年間2回収穫しているんですが、その場合はどのように配分するのですか?



早春と1番草刈取後で2:1の割合になるように年間の施肥養分量を配分します。よって、各時期に施用する養分量は表3の通りとなります。

1番草刈取後の追肥は、2番草のみならず、翌年の1番草維持のためにも重要です(追肥をしないとチモシーが雑草に負けてしまい、草地更新コストが余計にかかってしまいます)。



表3. 施肥配分表

(kg/10a)

	窒素	リン酸	カリ
基肥(早春に施用分)	6.7	2.7	6.0
追肥(1番草刈り取り後に施用分)	3.3	1.3	3.0
年間計(①)	10.0	4.0	9.0

ステップ2:有機物の評価



スラリー(1t/10a)を前年秋または早春に散布するのですが、その場合はどのように評価しますか?なお、成分値は分析していません。



分析値がない場合は表4を参考にしますが、分析値があるとより精密に評価できるので、分析することをお勧めします。なお、肥効はチモシー草地では1番草:2番草で2:1の割合と見なします(表5)。

表5. 時期別の有機物肥効評価

(kg/現物t)

	窒素	リン酸	カリ
1番草に効く分	1.3	0.3	2.7
2番草に効く分	0.7	0.2	1.3
年間計(②)	2.0	0.5	4.0

表4. 維持管理時の有機物施用により牧草に供給される肥料養分量(kg/現物t)

種類	土壌	窒素		リン酸		カリ	
		当年	2年目	当年	2年目	当年	2年目
たい肥	火山性土	1.0	0.5	1.0	0	3.0	0
	低地土	1.0	0.5	1.0	0	5.0	1.0
	台地土	1.0	0.5	1.0	0	5.0	1.0
尿液肥		5.0	0	0	0	11.0	0
スラリー		2.0	0	0.5	0	4.0	0

たい肥やスラリー等の有機物に含まれる肥料養分量は、成分分析値と肥料換算係数によって算出しますが、分析値がない場合は表4を参考にできます。



ステップ3:化学肥料の必要量



最後に、年間に必要な施肥養分量から有機物によって供給される量を差し引いた量が化学肥料で施用する分です。

このように、地帯や土壌、草種などに応じた施肥標準を基に、土壌分析結果による補正や施用する有機物を加味した施肥を行うことで、無駄のない効率的な施肥を行うことができます。



詳しくは「北海道施肥ガイド2020」を参照するか、お近くの指導機関にご相談ください。

「北海道施肥ガイド2020」は北海道のクリーン農業HPのクリーン農業関連リンク集からご覧いただけます。



表6. 化学肥料の必要量

(kg/現物t)

	窒素	リン酸	カリ
早春	5.4	2.4	3.3
1番草刈取後	2.6	1.1	1.7
年間計(①-②)	8.0	3.5	5.0



化学肥料の必要量に適した銘柄を選び、施肥量を決定します。

表7. 提案銘柄および施肥量の一例

銘柄	用途	施用量(kg)	窒素	リン酸	カリ
BB580	基肥	35	5.3	2.8	3.5
	追肥	18	2.7	1.4	1.8
	年間計	53	8.0	4.2	5.3

※BB580の保証成分 窒素:15%、リン酸:8%、カリ:10%、苦土:5%

生産性向上

03 地力を最大限活用して生産性向上! ～土壌pHを矯正しましょう～

畑作生産者 A さんのお悩み



「土壌が酸性化すると良くない」という話を耳にするのですが、具体的にはどんな良くないことがあるのですか？

土壌pHを知るところから始めよう



土壌分析をしたら pH が低いと言われました。どうしたらいいですか？



何もしないで後回しにしていると、雨や施肥の影響で土壌 pH はどんどん低くなっていくよ。



pH というとアルカリ性とか酸性とかいったものですよ。それくらいは知ってますよ～



そうです。pH は土壌分析の最も基本的な項目です。pH は土壌中の水素イオン濃度のことで、低いほど酸性が強く、高いほどアルカリ性が強くなります。酸性化することで土壌のいろいろな性質が変化します。



図 1. 土壌 pH と肥料要素の溶解・利用度 (関東土壌専技会、1996 年)

pH が 5.5 を下回ると窒素、リン酸などが溶け出す量が減少。一方で有害なアルミニウムイオンなどが増えて、作物にマイナスです。



作物毎に適した pH がありますよ。

pH5.5 ～ 6.5 の間と考えると、ほとんどの作物に対応できそうですね。



表 1. 土壌 pH の基準値 (北海道施肥ガイド 2020 より)

区分	基準値
水田	5.5 ～ 6.0
畑地 (※)	5.5 ～ 6.5
野菜畑	6.0 ～ 6.5
草地 (造成・更新)	6.0 ～ 6.5
草地 (維持管理)	5.5 ～ 6.5

※てん菜「そう根病」、馬鈴しょ「そうか病」の常発地では 5.5

土壌pH改良に向けた石灰質肥料の施用



土壌 pH 矯正に使う石灰質肥料はどうやって選べばいいんですか？



例えば、酸性土壌の改良に一般的に利用される炭酸カルシウム（タンカル）は、土壌 pH をゆっくり矯正し、利便性の良い粒状品も販売されています。アルカリ分の高い生石灰や消石灰はタンカルよりも早く効きますが、種子や苗に触れると障害を起こす恐れがあるため、播種や定植より7~10日以上前に施用する必要があります。また、生石灰は水に濡れると発熱するため、取り扱いや保管に注意が必要です。

表 2. 主な石灰質肥料の特長

品名	形状	カルシウムの形態	酸性矯正の速さ	アルカリ分（ホクレン取り扱い品）
炭カル 苦土炭カル	粉	炭酸カルシウム	ゆっくり	53%
防散炭カル 防散苦土炭カル	粒			50%
				53%
常呂貝殻粉末（ホタテ） ホタテ貝ガラ粒状石灰 サンライム（カキ）	粉 粒 粉・粒			53%
				48%
				46%
消石灰	粉	水酸化カルシウム	速い	65%
粒状生石灰 粒状苦土生石灰	粒	酸化カルシウム		80%
				100%



石灰質肥料のアルカリ分は、酸性を矯正する力を示します。pH の値を確かめるには、土壌分析簡易分析キットも市販されています。

場面に応じたpH改良方法



畑作では、高 pH 土壌で馬鈴しょのそうか病の発生を助長することが知られ、石灰質肥料の施用が控えられる傾向にあります。一方、てん菜は比較的高い pH を好むので、輪作体系でてん菜作付け時のみ一時的に pH を改良するには、石灰質肥料の作条施用や苦土タンカル入り複合肥料を使うのが有効です。



施設園芸では、硝酸態窒素の蓄積で pH が低下している場合もあります。pH と合わせ土壌塩類濃度の目安である EC（電気伝導度）を確認し、低 pH・高 EC の場合は石灰質肥料の施用より過剰な施肥を控える方が効果的なこともあります。

生産性向上

04 地力を最大限活用して生産性向上! ～土壌物理性を改善しましょう～

畑作生産者 A さんのお悩み

土壌環境を改善することが大切なのは分かったけど、具体的に何から始めるといいの？

耕盤層が引き起こす問題を解消しよう

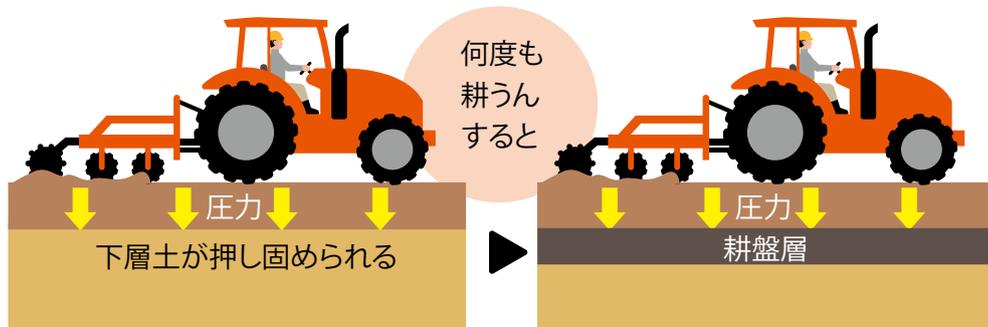
- 

圃場の水はけが年々悪くなっているような気がするんですが、問題点はどんなところでしょう？
- 

いくつか理由は考えられますが、耕盤層が原因の一つかもしれませんね。
- 

耕盤層ですか。圃場の土が硬くなることですよね。しっかり耕しているので大丈夫だと思います！
- 

トラクターで耕うん作業をすると、機械の重さによる加圧や反転耕起の影響などで土壌中に硬い層ができます。これが耕盤層。機械で耕うんを何度も行えば、必然的に硬い耕盤が形成されることになります。



何度も耕うんすることで、表面的には柔らかくても、下の土壌が押し固められ、硬くなります。



- 

耕盤層ができる理由は分かりましたけど、具体的にどんな点が問題なんでしょう？
- 

耕盤層ができるとその下には作物の根は伸びづらくなります。その結果、作物生育に必要な養分や水分を、十分に吸収することができなくなります。また、耕盤層の上に水が溜まりやすくなるので根に悪影響を与えることもあります。耕盤層を破碎し、根が伸びやすい環境を整えることで、作物は十分な養分・水分を吸収できるようになります。



カットブレーカーによる透排水性の改善



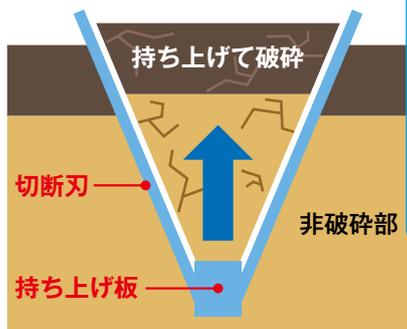
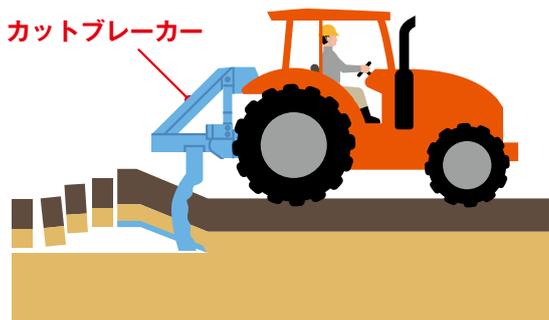
圃場の改善対策にはどんな方法がありますか？



暗きょや心土破碎などの従来の基盤整備に加え、今注目されているのが、生産者自身で実施できる全層心土破碎機「カットブレーカー」です。

トラクターなどに装着されたカットブレーカーは、60cm ほどの深度まで挿入され、耕盤層を含む土を V 字状の切断刃で切断。その土を持ち上げて破碎・落下させ V 字状の破碎溝を形成します。

カットブレーカー



この透排水性や通気性が改善された破碎溝によって、土壤環境を良好にし、根の成長促進や根域拡大などを図ります。切断された土がそのまま落下するので、下層土が持ち上がりにくい特徴があります。

緑肥による物理性改善



緑肥も有効です。緑肥をすき込むと、作土にたくさんの有機物が供給されます。有機物が増えると土壤中に団粒が形成され、作土が柔らかくなり、作土の保水性や透水性が良好になるなど土壤の物理性が改良されます。

エンバクなどの緑肥の根は量が多く、深くまで伸びます。エンバクを栽培すると、耕盤層の緻密度が低くなっていました。次にコマツナを栽培すると、緑肥無作付区では、耕盤層よりも下にあまり根が伸びなかったのに対し、耕盤層が柔らかくなったエンバク作付後には、コマツナの根が耕盤層を超えて深くまで伸びていました。広範囲から養水分を吸収できるようになったと考えられます。



深さ 100cm の穴を掘り、10cm×10cm のメッシュごとに、緻密度 (mm、土の硬さ) とコマツナの根の数 (本/区画) を調査。

縦 100cm は深さ別に 10 等分し、横 50cm も同じ幅で A ~ E の 5 つに分けて調査。

緻密度

	エンバク作付					緑肥無作付				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0-10 cm 1	6	5	7	6	7	7	8	11	10	9
10-20 cm 2	10	12	12	15	14	21	22	23	22	20
20-30 cm 3	23	23	26	26	27	22	26	27	29	32
30-40 cm 4	23	25	24	21	21	18	24	21	27	24
40-50 cm 5	23	21	25	23	23	20	21	24	21	24
50-60 cm 6	20	19	22	22	22	18	19	20	19	22
60-70 cm 7	20	21	20	22	18	17	17	18	19	20
70-80 cm 8	18	20	20	19	16	19	19	17	20	20
80-90 cm 9	19	18	15	20	18	17	18	18	16	18
90-100 cm 10	18	16	16	19	17	18	17	18	18	18

コマツナ根の分布

	エンバク作付					緑肥無作付				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
0-10 cm 1	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
10-20 cm 2	200	200	200	200	200	40	32	32	37	37
20-30 cm 3	66	63	53	75	60	38	12	31	35	14
30-40 cm 4	13	22	13	13	16	23	7	10	14	1
40-50 cm 5	20	21	6	5	6	8	1	13	10	0
50-60 cm 6	9	14	36	22	6	8	0	4	6	0
60-70 cm 7	6	6	20	9	6	3	0	7	10	0
70-80 cm 8	0	0	4	8	9	3	0	4	8	0
80-90 cm 9	0	0	0	0	4	1	0	2	2	0
90-100 cm 10	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0

図 1. エンバク作付けで耕盤を改良した区と緑肥無作付区で栽培したコマツナ圃場の土壤硬度とコマツナ根の分布 (収穫時)

※赤色が濃いほど土が硬く、緑色が濃いほど根が多い。

出典：「緑肥利用マニュアルー土づくりと減肥をめざしてー (農研機構)」
詳細は右記 2 次元コードをご覧ください。





05 水稻育苗箱を削減! 労力も軽減できる!

～高密度播種短期育苗によるコスト削減! 省力化～

稲作生産者 C さんのお悩み



春先の育苗や田植えが忙しくて大変。少しでも労力を減らせれば身体の負担も減り、空いた時間で他のことができる。何とかありませんか？

苗箱に3倍の密度で播種、育苗期間も短縮



育苗や移植の時期のことを考えると憂鬱ゆううつだな～。最近では育苗資材のコストも上がって悩ましいです。



なるほど、水稻高密度播種短期育苗という技術を聞いたことはありますか？



資料を読んだことはありますが、実はあまり分かってないんです……。



水稻高密度播種短期育苗は、通常の 2.5 倍～3 倍の密度で播種して慣行栽培より短期間で育苗する技術です。



2.5 倍～3 倍も密集させて育苗するということですよね。密集させた苗を短期間で育苗させるなんて難しそう。



注意点は後ほど解説しますね。育苗箱 1 箱当たりの播種量が増えるので育苗箱が減り培土や農薬など必要な資材も減らすことができます。密集させて育苗するので育苗ハウスの面積も少なくていい。育苗にかかるコストがカットできます。



労力の面ではどうですか？



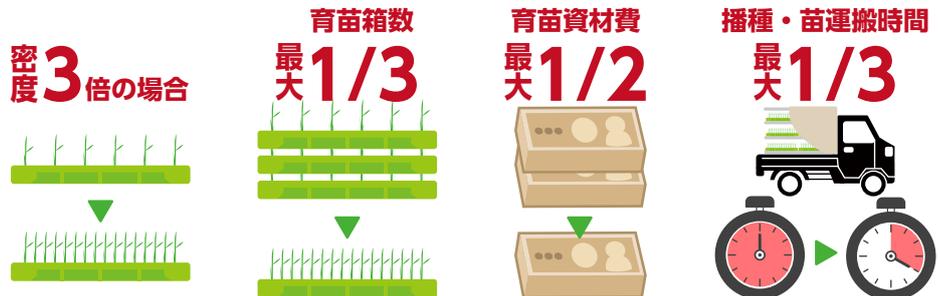
移植時の労力を軽減できます。3 倍に密集させて育苗する場合、苗を運ぶ回数が 1/3 になりますよね。田植え機への苗の積み込み回数が減り、苗箱の後始末の時間も短縮できます。

育苗箱当たり通常の 2.5 倍～3 倍の密度で播種するので、育苗コストや労力が大きく削減できます。



これまで 4,500 枚だった育苗箱を 1,500 枚に削減できる！
育苗ハウスを 9 棟から 3 棟に削減。更に育苗資材費を半分に削減！

播種や苗の運搬にかかる時間が短縮できるので労力を削減！



高密度播種短期育苗には何が必要？



とてもいい技術ですね。取り組むために必要なものはありますか？



約3倍の密度で播種を行うために、高密度播種対応の「播種機」と、高密度で生育している苗を育苗箱から小さく掻き取ることのできる「専用の移植機」が必要になります。専用の移植機は各メーカーで展開しています。

高密度播種短期育苗の注意点



注意する点はどのようなことですか？



育苗期間は通常より短くなりますが、密植することから、苗の草丈管理、特に苗の徒長に気を付けなくてはなりません。また北海道では育苗中に窒素追肥（窒素成分1g/箱）が必要です。



移植後はどうですか？



苗が小さいため移植後の水没を防ぐ浅植えなど、水位の調整が必要になります。また、小さい苗を移植するので、やはり生育遅延のリスクもあります。そこで、この栽培法に適した品種として、直播向け早生品種である「えみまる」が推奨されています。「えみまる」を用いた高密度播種短期育苗による栽培可能地域は、中苗の「ななつぼし」とほぼ同じであるとされています。

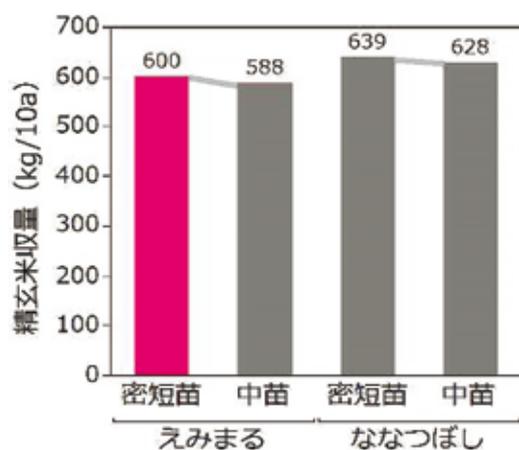
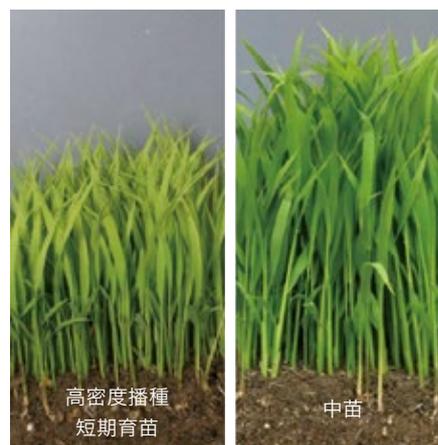


図1. 収量の比較 (地独) 北海道立総合研究機構提供



乾籾播種量(g/箱)	250～300g	約100g
育苗日数(目安)	20日前後	30～35日

写真1. 中苗と高密度播種短期育苗における苗の比較
(地独) 北海道立総合研究機構提供

北海道 普及推進事項「北海道における高密度播種短期育苗の適用性と早生品種「えみまる」の導入効果



省力化しても収量は大きく変わらないんですね。



詳しくは左記の2次元コードよりアグリポート36号(P31-32)北海道における高密度播種短期育苗の適応性と早生品種「えみまる」の導入効果をご覧ください。

省力化
コスト削減

06 てん菜は直播で省力化!コスト削減!

畑作生産者 A さんのお悩み



てん菜の育苗や移植作業は労働力の負担が大きくて困っています。経費や作業を抑えつつ収入を確保したいけどいい方法はありませんか？

省力化・低コスト化を実現する!てん菜直播栽培技術



てん菜の経営面積を広げたけど、育苗や移植作業が大変!



それなら、てん菜直播栽培技術はどうでしょう? 春先の育苗や移植作業が不要となり労力が軽減されるのでお勧めです。



直播栽培は移植栽培に比べて収量が落ちるイメージがありますが…。



確かに移植栽培に比べ収量は1~2割程度低下することが多いです。ただ、労働時間が減り、育苗に関する資材費がかからないので経費を落とすことができます。収量の減少を最小限に抑えられれば、収量が落ちてでも利益率をあげることが可能です。

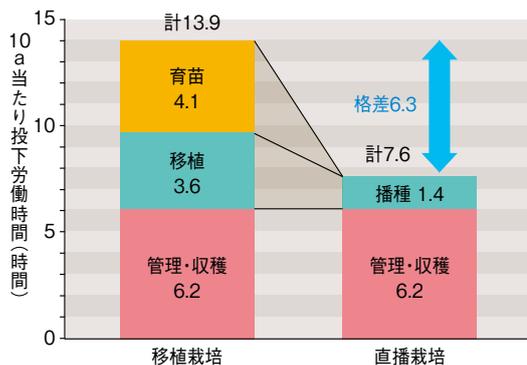


トータルで見るとコストを下げ、労力をかけなくても収入を確保できるという訳ですね。



photo: 川村恵司 / PIXTA(ピクスタ)

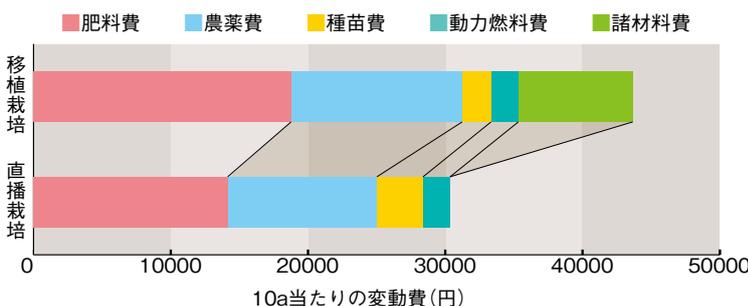
春作業は他の作物と作業が競合するから省力化できれば助かるわ!



育苗や移植がないからこの部分を省力化できるんです!



図1. 直播栽培による省力化効果 (出典:てん菜直播栽培マニュアル2004 (社団法人 北海道てんさい協会 発行))



育苗にかかる資材費を削減できるよ。



図2. 変動費の比較

北海道農業生産技術体系 (第5版) (北海道農政生産振興局技術普及課 編集・発行) を基に作成

てん菜直播栽培技術のポイント

忙しくて作業が遅れることもあるから、直播の方がいいかも！



単に直播栽培へ置き換えるのではなく、収支を見極めて導入しましょう！



直播栽培は、移植栽培に比べ収量が低下することがあるため、単純に置き換えるだけでは所得が低下する可能性があります。



しっかりと利益を確保できるか見極めが肝心ということですね。収量を確保するポイントはありますか？

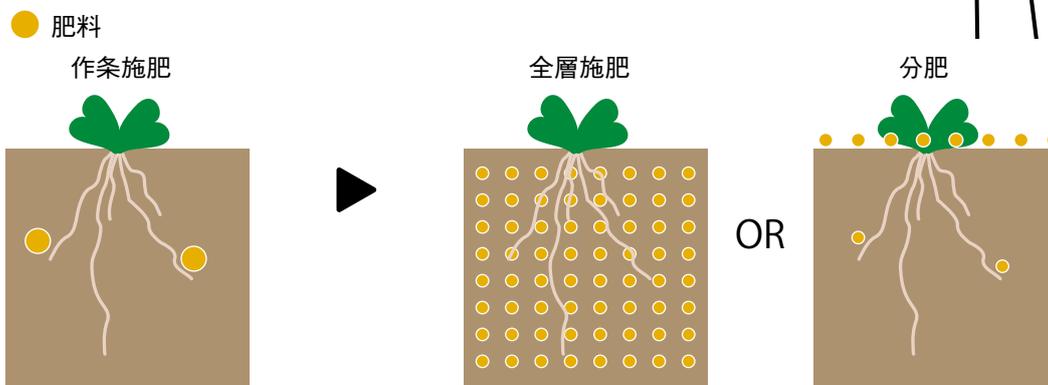
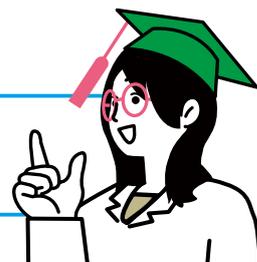


直播栽培では、株立本数の確保や初期生育の安定化が重要になります。そのためには、以下の項目に注意が必要です。

直播栽培のポイント

- 適切な砕土（土塊径 20mm 以下の割合が 90% 以下）と鎮圧の実施。ただし、過度な砕土はクラストや風害の原因になるので注意。
- 播種時期は、地温が 10℃以上となる時期を目安とし、播種深度は 1～2cm（土壌水分が少ない場合は 1.5～2.5cm）とする。
- てん菜は低pHに弱い作物。石灰質資材を適切に施用し、土壌 pH を 5.8 以上に保つ。
- 直播てん菜は、窒素肥料の濃度障害に弱いため、窒素全量の作条施用は避けて、整地時に混和する方法（全層施肥）、または、作条施肥時の窒素量を減らして追肥で補う方法（分肥）を検討。

直播栽培は肥料やけに注意が必要な栽培法なので肥料を分散させることが大切です。



導入タイミングも考えましょう。Aさんのように作付規模拡大で手が回らなくなった場合、一部に直播栽培を導入するのがお勧めです。また、移植機の更新時期など、新たな投資タイミングで直播栽培を検討してみるのも良いでしょう。



07 ムダのないスマートな施肥で生産性向上!

畑作生産者 A さんのお悩み



圃場内での生育ムラにより、収量や品質が安定しません。何か打開策はないですか？

可変施肥で生産性向上!



先生!同じ圃場の中でも生育のバラつきが大きく、困ってるんです。どうしたらいいのでしょうか？



地力のバラつきが一因かもしれませんね。地力のバラつきは作物の生育に影響し、収量や品質が不均一になりますからね。



地力のバラつきを改善するには、生育が悪い場所に合わせて圃場全体の施肥量を増やすべきでしょうか?最近では肥料代も上がっているのが悩ましいのですが…。



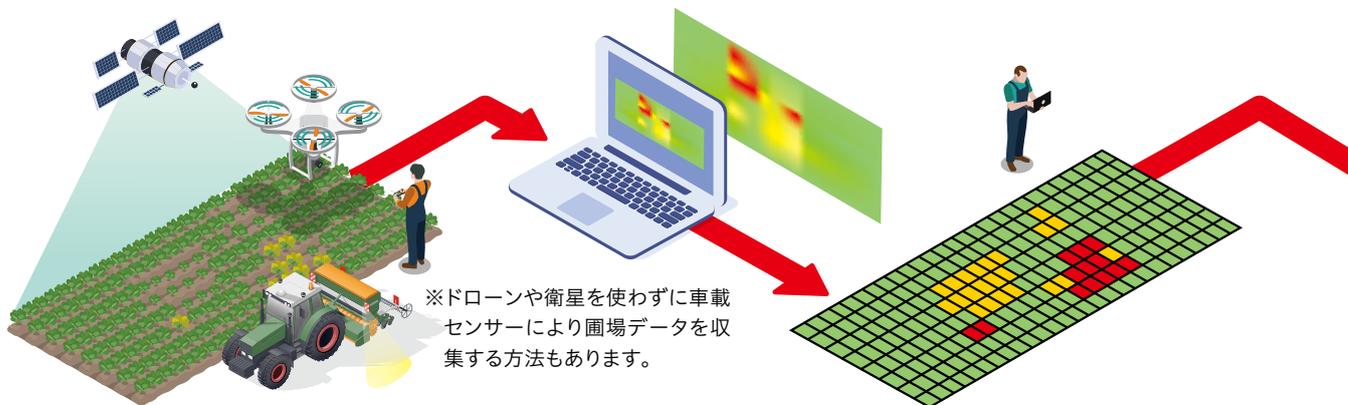
収量の向上や品質安定化、肥料コスト削減が期待される「可変施肥」が注目を集めています。北海道内でも様々な実証試験が行われていますよ。



「可変」って変更できるという意味ですか？



そうそう!圃場の肥沃度ムラを作物の生育状況から推測して施肥量を自動で変える技術が可変施肥技術。肥沃度ムラが少ない圃場には必要ないかもしれませんが、普段からムラが大きい圃場では、「収量や品質の安定化」と「施肥の適正化による肥料コストの削減」が期待される技術です。



STEP1 センシング

ドローンや衛星で圃場の様子を撮影。人間の目には見えない赤外線などの波長も読み取ります。圃場の生育状況のバラつきを把握します。

図 1. 可変施肥の流れ

STEP2 解析作業

ドローンや衛星が撮影した画像を解析し、土壌肥沃度のバラつき、土壌水分の状況、作物の生育状況などをデータにしていきます。広範囲かつ目視では分からない状況まで把握することができます。

STEP3 可変施肥MAP作成

コンピュータにより解析されたデータを元に基盤の目のような可変施肥マップをパソコンで作成します。



圃場の状態に応じて施肥量を変えれば過不足なく施肥が行えそうですね。



前作の生育状況を人工衛星やドローン、生育センサーなどで読み取り、そこから地力ムラを推定することで、どの場所でどのくらい肥料が必要かをデータにした施肥マップを作成。この施肥マップに基づいた施肥を行うことで過剰な施肥を抑え、品質や収量の安定化が期待できます。農業試験場で行った実証試験では、小麦、てん菜、馬鈴しょで収量向上につながりました（表1、2）。

表1. 秋播き小麦に対する可変追肥の効果
(地独) 北海道立総合研究機構提供

年次	場所	品種	定量区 収量 (kg/10a)	可変区 収量の 定量区比
2003	芽室	ホクシン	604	101
2004	芽室	ホクシン	665	105
2005	芽室	ホクシン	538	111
2010	芽室	ホクシン	299	(109)
2010	芽室	きたほなみ	267	(101)
2010	芽室	きたほなみ	227	(110)
2011	芽室	きたほなみ	487	102
2011	芽室	きたほなみ	517	102
2011	本別	きたほなみ	621	102
平均			572	103.7

注) 2010年は高温による著しい低収なため平均から除外。

表2. てん菜、馬鈴しょに対する可変施肥の効果
(地独) 北海道立総合研究機構提供

年次	圃場	可変施肥 実施時期	総窒素施肥量(kg/10a)		収量(kg/10a)			
			可変	定量	可変	定量	可/定	
2014	1	基肥	16.5(13.8-18.2)	17.5	787	710	111	
		2	基肥	17.8(14.8-20.1)	17.5	755	710	106
		3	基肥	17.3(15.1-20.8)	17.5	740	753	98
		4	追肥	13.3(11.4-14.8)	13.3	889	860	103
てんさい (直播)	2015	5	分施,追肥	12.8(11.0-16.3)	13.1	1243	1171	106
	2016	6	基肥	15.9(13.6-19.3)	16.0	921	843	109
		7	分施	14.1(12.0-17.5)	14.3	849	793	107
		平均		15.4	15.6	883	834	105.9
でん粉原料	2015	A	追肥	19.5(18.4-23.2)	21.4	843	804	105
用ばれい	2016	B	追肥	23.2(20.7-25.7)	24.7	786	774	102
しょ		平均		21.3	23.1	814	789	103.2

注) てんさいの収量は糖量、でん粉原料用ばれいしょの収量はでん粉量である。

秋播き小麦の圃場で追肥を定量施肥する区と、可変施肥する区を設けた実証試験の結果、全ての事例で可変施肥区の収量が多い結果となりました。

(2012年 道総研試験成績「レーザー式生育センサを活用した秋まき小麦に対する可変追肥技術」(パンフ)より)

てん菜で平均 5.9% 増収になり、5～6 千円/10a の収益増に。馬鈴しょは平均 3.2% 増収になり、3 千円/10a の収益増となりました。

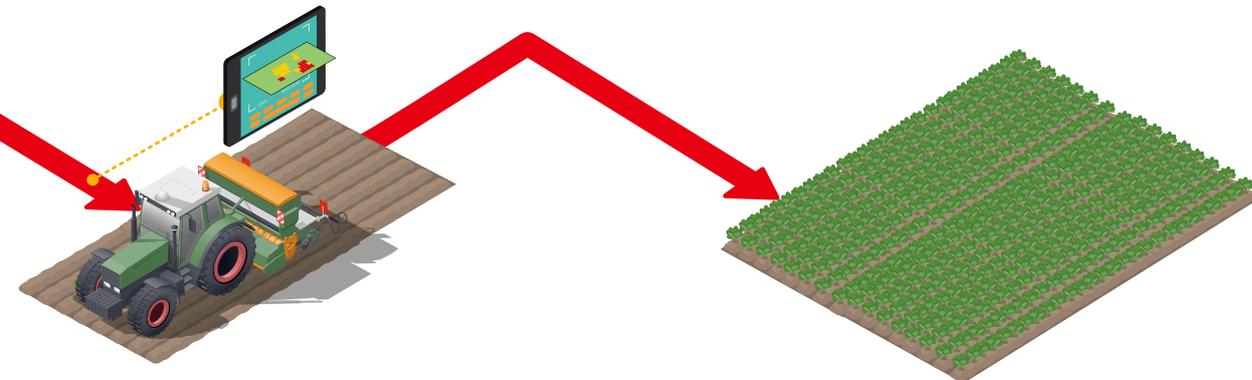
2017年 道総研試験成績「基肥にも追肥にも活用！ IT を使った可変施肥技術による収量向上」(パンフ)より



今はどんな場面で使われているのですか？



主に秋播き小麦の追肥で使われています。生育ムラや倒伏の軽減が期待できますよ！



STEP4 可変施肥実施

可変施肥マップをガイダンスに取り込み、可変施肥に対応する施肥機によって、各地点の状況に応じて自動で施肥します。

STEP5 肥料最適化・生育の均一化

可変施肥には、ドローンや人工衛星からの画像を解析するためのコンピュータとソフトウェア（※一部外注できるサービスあり）、ガイダンス、可変施肥対応の施肥機などが必要となります。



08 サイレージの廃棄ロス減少で生産コスト削減!

酪農家 B さんのお悩み



良質な自給飼料を牛に与えようとサイレージにはこだわっているけど、腐敗などでせっかくのサイレージを廃棄することもあるって、労力とコストが無駄になるんだよね。

サイレージの廃棄率を改善するために

- サイレージ調製は踏圧にも気を使っているけれど、腐敗による廃棄ロスがあるんだよね。
- Bさんはサイレージづくりにこだわって、手間もコストもかけているから廃棄してしまうのは辛いわよね。
- 牛のためにがんばって作っているのに、廃棄するなんて残念で…。でも品質が落ちたサイレージを与える訳にもいかないし。
- サイレージの廃棄にかかる費用や労力、更に品質低下による家畜への影響を考慮すると、「廃棄率を下げる」ことは経営にとって「収量を上げる」ことと同じくらい重要なんです。
- 良質な自給飼料を最大限活用できる方法ってありますか？
- 「防鳥ネット」「サイロストップ」「飼料用塩」と三つの改善策があります。ホクレン訓子府実証農場でこれらの改善策を実施したところ、特に微生物活性の高い夏場の廃棄率が大きく改善。コーンサイレージの年間廃棄率は10.8%から1.6%に減少しました。

防鳥ネット

>スポット腐敗対策

サイロストップ

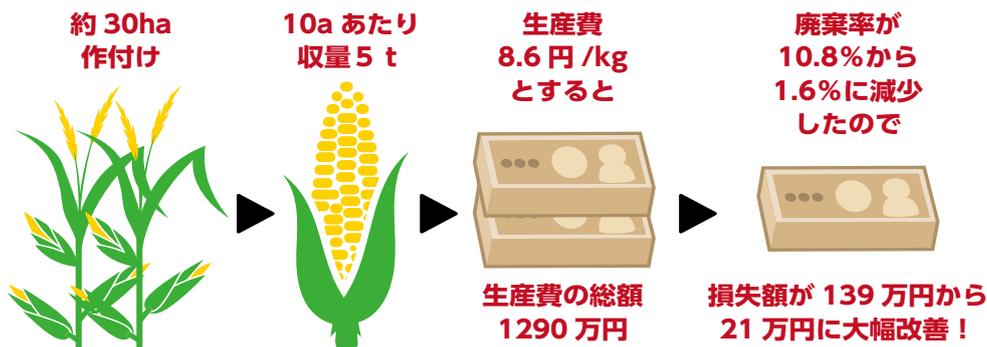
>上面腐敗対策

飼料用塩

>肩口腐敗対策



サイレージを酸素に触れないように保管することで腐敗や2次発酵を防ぐことができる!



※ 2017 年 農水統計より

効果的な密封体系

防鳥ネット

カラスが開けた穴から酸素や水が浸入。バンカー上面部分にスポット的に円状の腐敗が発生していました。「防鳥ネット」を使うことで被害を軽減させました。

飼料用塩

バンカーの肩口部分は、踏圧しづらいいことに加えサイロの構造上も水が溜まりやすく、浸透してくる水分で腐敗が引き起こされたと想定されます。微生物の発生を抑えるため「飼料用塩」を散布する対策を行いました。

腐敗やカビの原因を断つことで対策ができるんですね！



バンカーサイロを横から見た図

サイロストップ

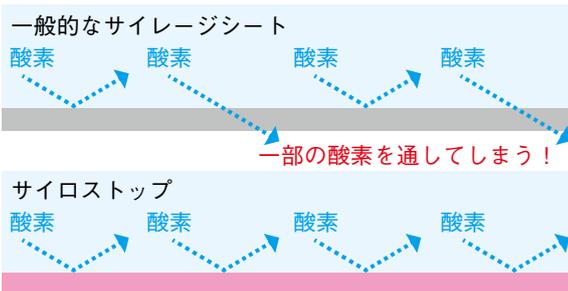
バンカーの上面部分に、層状に広がる腐敗やカビの発生は、酸素がシートの隙間などから侵入して引き起こされます。そこで、原料草に密着し酸素の透過率の低い特殊なシート「サイロストップ」(写真1、表1)を使いました。



写真1. サイロストップ (サイロストップリーフレットより)
海外では広く使われているシート。薄くても酸素をほとんど通さない特殊な素材です。

表1. 各資材の酸素透過量

資材	酸素透過量 ($ml/m^2 \cdot 24h \cdot atm$)
3層シート (95 μ)	2,200
5層シート (150 μ)	1,100
サイロストップ (45 μ)	18



酸素をほとんど通さない!

サイロストップリーフレットより

※あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センターで、電解センサ法による酸素ガス透過度の試験を実施。透過セル温度 23°C、酸素側・窒素側の相対湿度 50%の条件で測定。



09 分娩事故や発情の見逃し回避でコスト削減!

酪農家 B さんのお悩み



分娩や発情の兆候を見逃さないために注意を怠らないようにしているけど、24 時間見続けるのは無理。しっかり管理できれば分娩事故の回避や繁殖改善につながるのに。

モバイル牛温恵で分娩事故率を低減



ふ〜、今回は牛の出産の兆候に気付かなくて大変でした。



せっかく生まれてくる子牛を失うことは大きな損失につながりますからね。事故率が下がればコスト面でも大きな効果がありますよね。



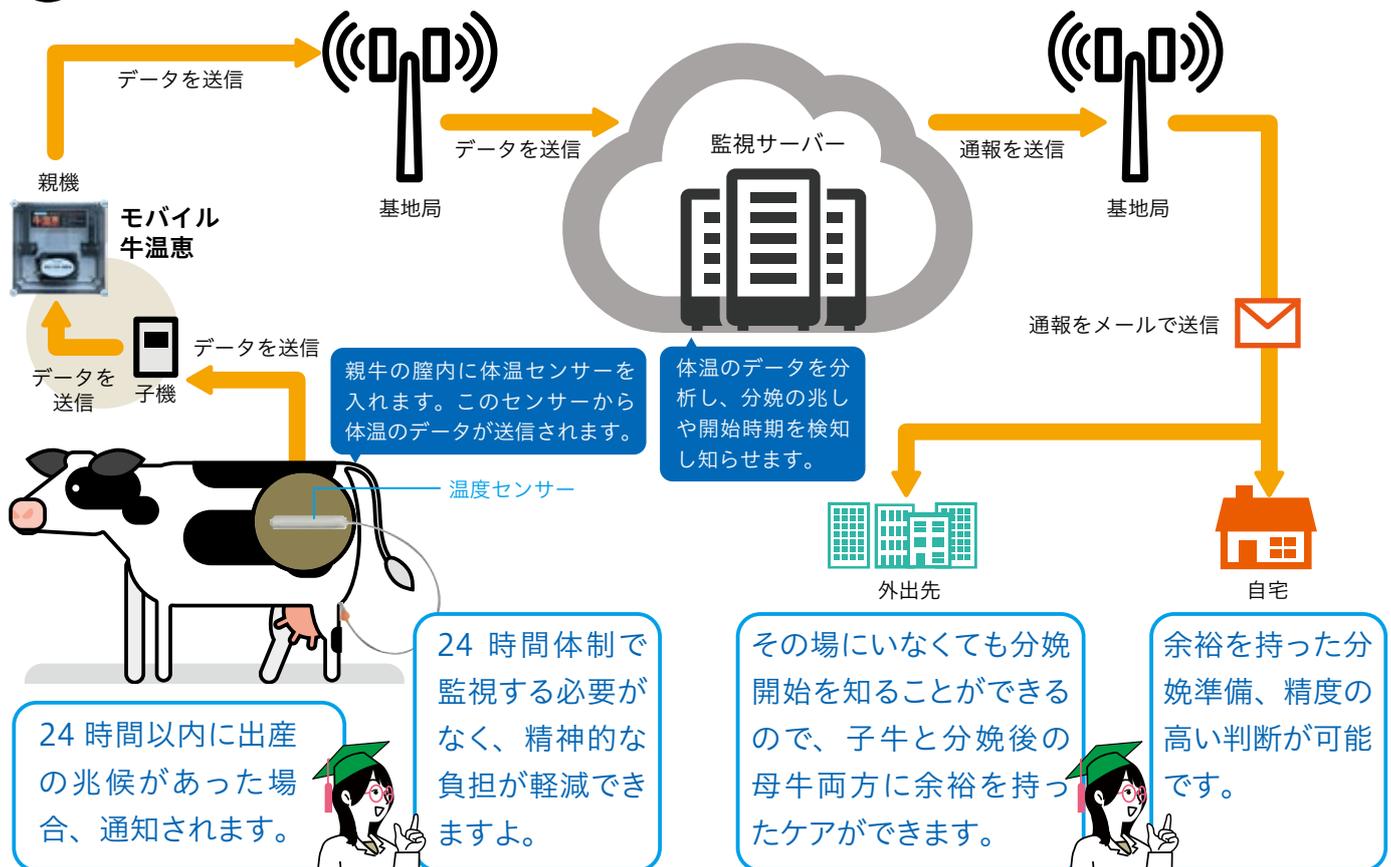
そうなのですが、休みなく監視し続けることなんてできないですから。



分娩監視装置「モバイル牛温恵」はどうですか? 分娩の開始時期が分かり、それに合わせて準備できるので、分娩事故率が低減できます。



「牛温恵」いいですね!分娩事故防止に役立ちそう。



ファームノート クラウド ファームノート カラー
「Farmnote Cloud」と「Farmnote Color」で牛の繁殖成績を改善

あと、効率的な繁殖管理には「Farmnote Cloud」と「Farmnote Color」はどうでしょう。牛に装着した首輪型センサーから活動データをリアルタイムに収集して、牛の個体管理アプリ「Farmnote Cloud」でデータを管理するというシステムです。

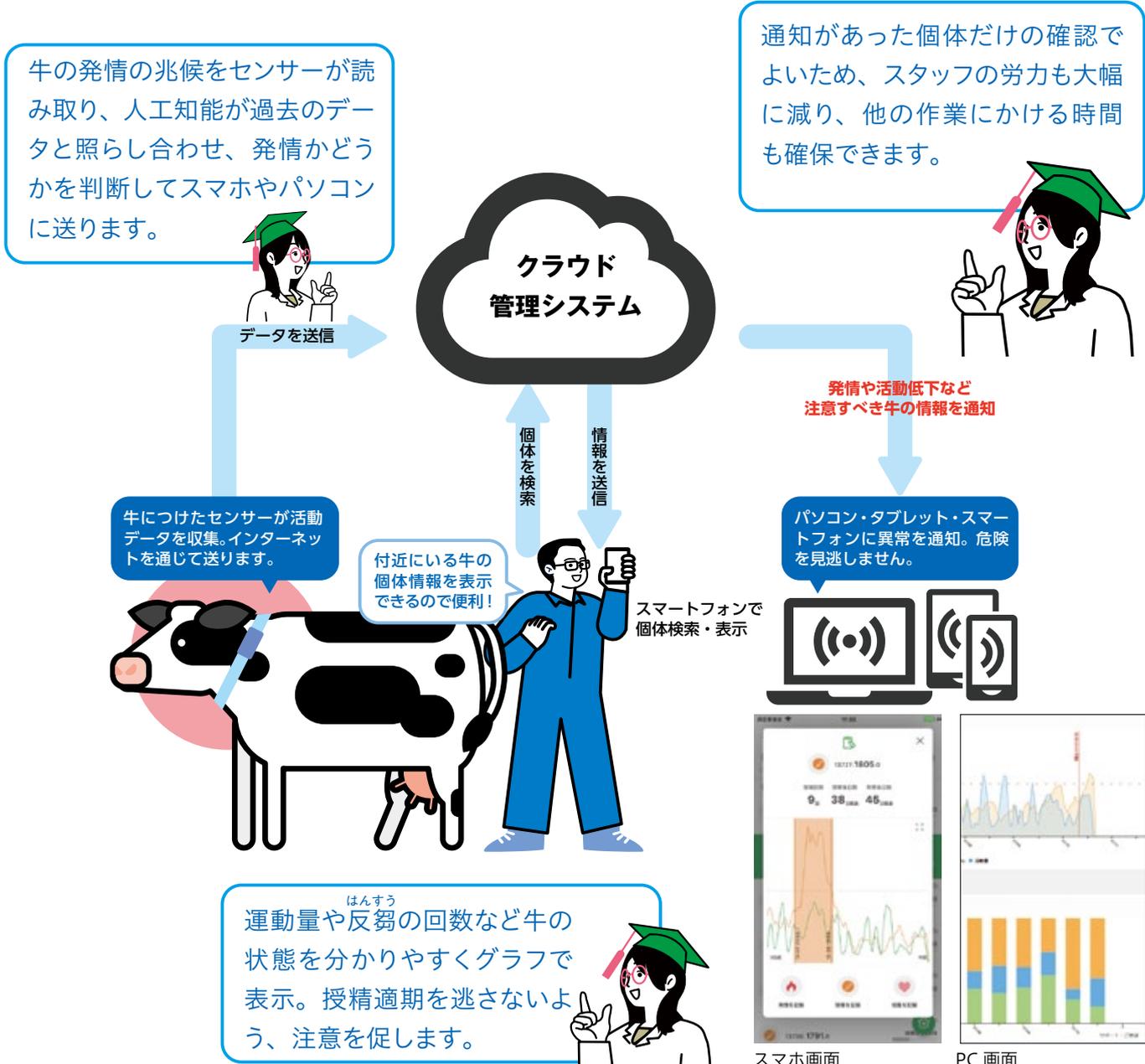
牛のデータからどんなことが分かるんですか？

Farmnote はパソコン・スマートフォン・タブレットに対応しています。



「Farmnote Color」は牛の活動情報を収集し、活動量・反芻時間・休憩時間を計算します。その情報から繁殖のために重要な発情期を判別し、注意すべき牛を自動的に知らせてくれます。

牛の発情は 21 日間隔だから、一度見逃すと余計な出費が増えるんですよ。発情の見逃しが減ると効率的に繁殖ができてコストダウンになりますね。



省力化
コスト削減

10 「ういず One」を用いた トマト2本仕立て栽培法によるコスト削減!

稲作生産者 C さんのお悩み



水稻の育苗が終わった後、使っていないハウスがもったいない。有効活用して何か始めたいけど、何かいいものありますか？

「ういず One」で遊休ハウスを有効利用



水稻の育苗が終わった後、使わないハウスがありまして。有効活用したいと思っています。



育苗期間はハウスを使用するから設置、移動が簡単にできて導入コストが低いものがあるといいですね。



そんな都合のいいものがあるんですか？



「ういず One」を用いたトマト栽培がお勧めですよ。「ういず One」って知ってますか？



水稻一筋なので…。トマト栽培は自分で食べる分を作ったことがある程度であり詳しくないんです。



「ういず One」は、JA 全農が開発した隔離床養液栽培システムです。水稻育苗ハウスの未使用期間や、使われていない遊休ハウスを有効利用し、トマトなどの園芸作物を栽培するシステムです。近年は、連作による塩類集積や土壌病害への対応としても産地で活用されています。「ういず One」は、発泡スチロール箱の栽培槽を用いた隔離床養液栽培で、設置・撤去も比較的簡単なシステムです。

コンパクトで設置
しやすく、電源も
不要な点も魅力
です。



大規模な設備
じゃないのが
いいですね。



発泡スチロール箱の
栽培槽で栽培するから
設置や移動が簡単
だね。



写真 1. ういず One 全体

導入のハードルが低い「ういず One」を用いた大玉トマト栽培に注目!



「ういず One」を使った栽培方法にはどんなものがあるのですか?



「ういず One」を用いた大玉トマト栽培とミニトマト栽培について、生育ステージごとの適切な給液方法などが定められています。また、大玉トマト栽培ではわき芽を取って1本仕立てにするのが一般的ですが、側枝を伸ばして2本仕立てで栽培する技術も道総研花野菜技術センターで開発されました。



それなら栽培に使う苗と栽培槽の数を減らすことができますね!



その通りです!1本仕立てと面積当たりの立茎数は同じですが、発泡箱と苗の数が半分で済むので資材のコストが下がります。



収量はどんな感じでしょう?



裂果しにくい品種「麗月」を用いた栽培で収量を調査したところ、1本仕立てと同等以上の良果収量が得られました。大玉トマトの養液栽培を低コストで導入でき、栽培管理が簡単なので労力をそれほどかけずに取り組むことができます。

表 1. 作型表

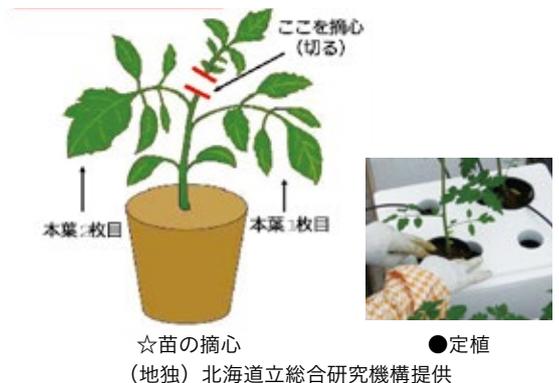
(地独) 北海道立総合研究機構提供

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
1本仕立て		○—◎	●		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
2本仕立て		○—◎☆	●		■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

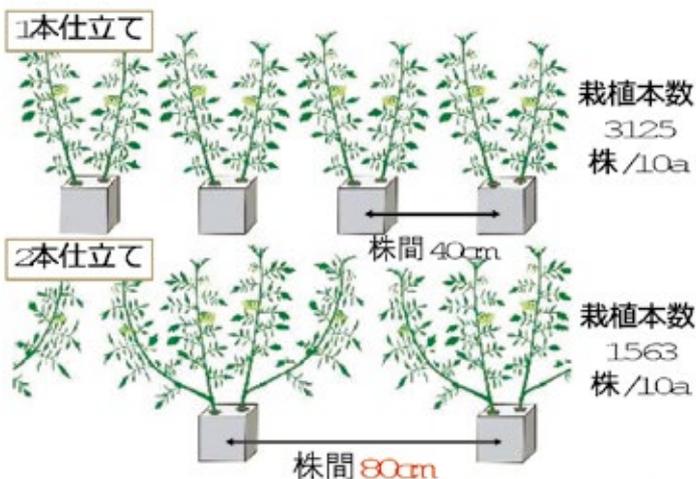
○: 播種 ◎: 鉢上げ ☆: 苗の摘心 ●: 定植 ■: 収穫



側枝を伸ばすため慣行より1週間程度早目に播種します。



●定植 (地独) 北海道立総合研究機構提供



2本仕立ては1本仕立ての半分の苗数と箱数でコスト削減!

※2本仕立ての1株あたりの給液量は1本仕立ての2倍量です

図1. 「ういずOne」を用いたトマトの2本仕立て栽培法

(地独) 北海道立総合研究機構提供

資材コストが下がり、良果収量がアップしました!

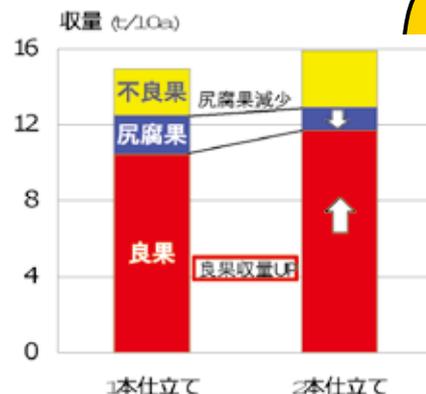


図2. 「ういずOne」を用いた1本仕立てと2本仕立ての収量 (品種: 麗月)

(地独) 北海道立総合研究機構提供

