

根 鋤 農 試

酪農研究通信

第25号 2016年5月



(除草剤処理なし)

(除草剤処理あり)

草地更新時における除草剤処理の有無の違い



地方独立行政法人
北海道立総合研究機構

農業研究本部 根鋤農業試験場

北海道標津郡中標津町旭ヶ丘7番地

TEL(0153)72-2004 FAX(0153)73-5329

根釧農業試験場において、平成27年度に終了した主な研究成果の要約と、試験場が主催した主な行事をまとめました。酪農の生産・普及・行政の現場でご利用下さい。

第25号 目 次

平成27年度の研究成果

1. 新しい草地植生改善・草地更新の方法 1
2. 草地更新後の植生を維持するための初期管理 3
3. 地域ぐるみで植生改善に取り組もう！ 5
(1～3: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)
4. リン酸の蓄積した草地では、更新時の減肥ができます！ 7
(草地造成・更新時におけるリン酸施肥量の新しい算出法(補遺))
5. 飼料用とうもろこし 新しいマルチ栽培の特徴 9
(飼料用とうもろこしにおける畦上被覆マルチ栽培の特徴)
6. 牧草サイレージのTDN推定式の改良 11
(牧草サイレージのTDN推定における過小評価要因の解明と推定式の改良)
7. 新型スタックサイロ(uw法)の造成・調製技術とスタックサイロ用新型重石 . . . 13
(スタックサイロの基盤整備技術とサイレージ調製技術)
8. 畜産農場におけるカラス・ハトなどの野鳥のリスクと防鳥対策 15
(畜産地帯における野生鳥類の生息実態と病原微生物保有状況及び畜産農場の防鳥対策)

平成27年度の主な行事 17

試験場公開デー、第28回酪農フォーラム

※7、8は平成25年度の研究成果ですが、特許取得のため公表を控えていました。この度、公表が可能となりましたので、掲載致します。

詳しい情報や内容に関するお問い合わせは、各担当者にお寄せ下さい。この資料中の成果名は要約版です。お問い合わせ・検索にはカッコ書きした(課題名)をご利用下さい。これまでの研究成果については、インターネットで情報を提供しています。併せて活用して下さい。

◆根釧農業試験場 (<http://www.agri.hro.or.jp/konsen/konsen1.html>) から「研究成果」を選択

◆農業技術情報広場 (<http://www.hro.or.jp/list/agricultural/center/index.html>) から「研究成果」を選択

新しい草地植生改善・草地更新の方法

(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)

飼料環境グループ 中村 直樹

(E-mail: nakamura-naoki@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

近年、採草地の草種構成の半分を雑草が占め、植生悪化が全道的な問題となっています。そこで、雑草の多くを占める地下茎型イネ科草種(リードカナリーグラス:RCG、シバムギ:QG) 優占草地を対象にして、牧草率(牧草冠部被度相当)を更新翌年秋に90%以上にするための除草剤体系処理法を開発し、植生悪化リスクを低減する初期管理方法を明らかにしました。また、地域の生産者・関係機関の連携のもとで植生改善を推進する取り組み方法を一般化し、植生改善指針を策定しました。

2. 技術内容と効果

1) RCG および QG 優占草地における更新方法

1 番草刈取後のグリホサート系除草剤の体系

処理による草地更新で播種翌年秋の播種牧草率90%以上の植生を確立できます(表1)。前植生処理はQGの草丈40-50cm、RCGの草丈60cm以下で効果的(表2)ですが、播種床処理の効果をも高めるには、造成後30日以降に実施する必要がありますため、上記草丈を目標としつつ、チモシー(TY)播種晩限を考慮し、前植生処理を8月以前に実施します。RCGが存在しない場合には播種床処理を省略できます。

2) 雑草侵入を抑制する初期管理方法

現地調査の結果、更新後の経過年数が同じであれば牧草率はpH6.0以下の圃場で低く、経年化に伴う牧草率の低下は土壌分析を実施していないスラリー散布圃場で早い傾向がありました。1番草刈取後のスラリー散布時のタイヤ跡

表1 グリホサート系除草剤体系処理におけるチモシー更新草地2年目秋の牧草率

草種	1番草刈取後体系処理 ^{注3)}			秋夏体系処理 ^{注4)}			対照区 ^{注5)}		
	根鋤	天北	畜試	根鋤	天北	畜試	根鋤	天北	畜試
TY ^{注1)}	90	100	97	91	86	68	87	69	6
RCG + QG ^{注2)}	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 ^{注6)}	7/中	7/下	7/中	9/下	9/下	10/下	-	-	10/下
播種床造成 ^{注7)}	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	-

注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表示した。

注2) 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。

注3) 播種当年1番刈取り後の前植生処理と表層攪拌後の播種床処理

注4) 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

注5) 根鋤および天北は播種当年1番草刈取り後、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播種

注6) 秋夏体系と畜試対象区は播種前年、他は当年

注7) ロータリーハローによる

ではTYの再生が抑制され、刈取後10日の散布より20日で草丈が低くなりました。このことと既往の報告(本江、1985)から、スラリー散布は最終番草後を除いて、刈取後10日以内とし、草地更新翌年の最終番草までは散布を控えるべきと考えられます。

表2 グリホサート系除草剤処理時草丈とその後の再生

草丈 ^{注1)} (cm)	QG(本/m ²)		RCG(本/m ²)
	夏処理 ^{注3)}	秋処理	夏処理 ^{注3)}
20	-	5.5	-
30	6.9	4	-
40	3.5	0.8	0.63
50	3.9	1	-
60	-	-	0.13

注1) 実際の草丈は若干前後する。

注2) QG、RCGいずれもほぼ純群落での試験。

※処理前QG茎数は2000~3000本/m²程度

注3) 1番草-斉刈取り後、暦日を変えて処理。

※QG: 19日後調査、RCG: 翌春調査

注4) QG試験は10a当たり500mlと1000mlの

2水準の処理区平均

3) 地域の取組み

地域単位の取組み(表3)は技術的リスクの軽減、植生改善行動の誘発などの点で優れています。植生改善に取り組む優良事例(年11.2%更新)では乾物1kgあたりの自給飼料生産コストを30円程度まで引き下げ可能であり、低更新(同5%)に比べ8%以上低いと試算されました。

4) 植生改善の現地事例

植生改善の現地成功事例としてとうもろこしや麦類等の導入後に草地に戻す事例などがありました。失敗事例としては播種時期の遅れによる越冬後個体数の著しい減少が多くみられました。上記の試験成果および現地失敗事例を考慮して植生改善指針を作成しました(表3)。

3. 留意点

泥炭土壌では、グリホサート系除草剤の播種前処理(播種床処理)は避けて下さい。

表3 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		播種当年									
			8月	9月	5月	6月		7月			8月			9月
			中	中~下	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
更新方法 4)	1番草刈取後処理 + 夏播種	RCG単独、QG単独、またはRCG+QG			越冬		1番草収穫	RCG・QG地下茎再生	前植生グリホサート系薬剤処理1) 散布時草丈: QG40-50cm RCG60cm以下2)3)	播種床造成・鎮圧3)4)	RCG・QG他実生雑草再生	播種床グリホサート系薬剤処理1) ・ (同日)播種		
		RCGない、かつQG再生遅い					1番草収穫	RCG・QG地下茎再生(QG再生遅い)	前植生グリホサート系薬剤処理1) 散布時草丈: QG 40-50cm	10日以上経過後砕土・播種・鎮圧4)5)				
	前年秋処理 + 夏播種	RCG・QG共通	2番草収穫	前植生グリホサート系薬剤処理1) 散布時草丈: 40cm程度	越冬	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できるだけ遅らせる)	RCG・QG他地下茎・実生雑草再生	播種床グリホサート系薬剤処理1)5)6)・(同日)播種 (7月中は避ける・土壌水分が高い8月になるとRCG実生処理効果上がる)						
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は避け、土壌分析値に基づく施肥管理が重要。												
維持管理	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避ける。利用2年日以降、早春は5月中旬までに散布し、再生草への散布は最終番草(越冬前)を除き、前番草刈取後10日以内とする。(例:2番草収穫後に越冬するなら、1番草刈取後の散布は刈取後10日以内)												

注1) RCG: リードカナリーグラス、QG: シバムギ

2) 対象雑草・時期に合わせて最新の北海道農作物病害虫・雑草防除ガイドの薬量を遵守する。QGに対するグリホサート系薬剤の薬量は現在500ml/10aまで。

3) 除草剤の散布ムラや気象条件など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。

4) 1番草収穫後の除草剤散布後に枯れ草が多い場合は、搬出または(ストローチップなどで)粉砕する。

5) 前植生がRCGおよびQG優占草地への作溝法によるチモシー播種は、翌年秋の段階で安定的にチモシー90%にするのが難しい。

6) ギンギンなど、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は導入しない。

7) 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。

8) 根釧地域は気象条件を考慮し、播種晩限を8月下旬とする。

(H28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、他)

草地更新後の植生を維持するための初期管理

(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)

地域技術グループ 関口 建二

(E-mail: sekiguchi-kenji@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

更新後草地の良好な植生を維持するためには更新時の十分な雑草対策が重要ですが、維持管理方法が雑草侵入に及ぼす影響も懸念されています。そこで、更新後草地の現地事例調査から、更新後に植生を早期に悪化させる要因を抽出するとともに、良好な植生をより長く維持するために更新草地の初期管理段階で留意すべき点を明らかにしました。

一方、土壌分析に基づく施肥を行わず、家畜ふん尿スラリーを散布している草地を、他と区別して更新後年数と牧草率の関係を調べたところ、これらの草地では経年化に伴う牧草率の低下がそれ以外の草地より大きい傾向が認められました。また、スラリー散布回数別に比較すると、年間の散布回数が多いほど牧草率のばらつきが大きくなる傾向がありました。

2. 技術内容と効果

1) 根釧地域の採草地の実態

根釧地域のチモシー主体採草地を対象に草地調査と草地管理に関するアンケートを行い、植生と管理方法との関係を検討しました。その結果、牧草率が高い草地ではpHが高く維持されているほか(図1)、土壌分析に基づく施肥管理を実施している草地では牧草率が高い傾向が認められました(図2)。

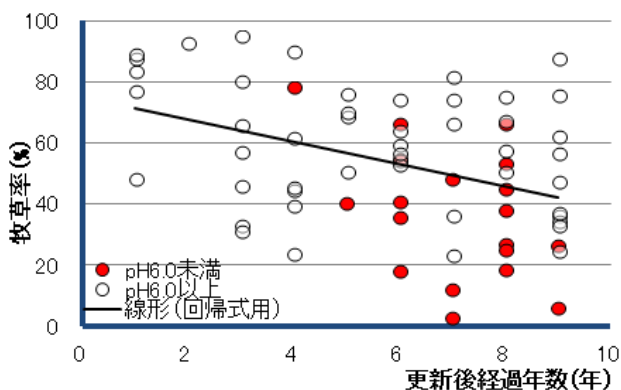
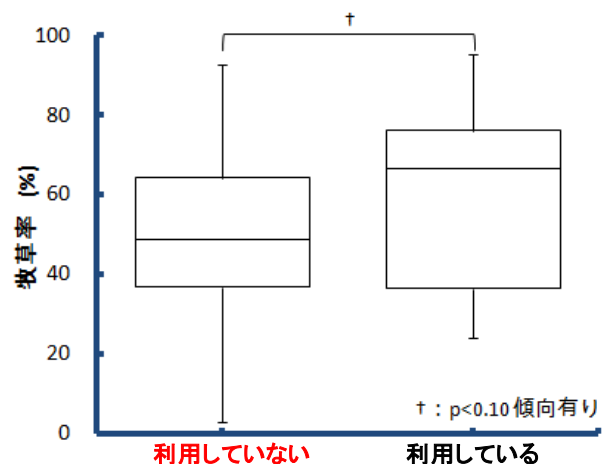


図1 更新後年数と牧草率の关系到及ぼすpHの影響



※箱ひげ図: 箱の上端-下端は25-75パーセンタイル値、上下に伸びた棒の上端下端は最大値-最小値、箱の中の水平線は中央値、()内は平均値を示す。

図2 土壌分析結果利用の有無と牧草率

2) 更新草地の初期管理における植生悪化要因

農試の採草地を使用して、チモシーの増殖に重要な時期とされる1番草刈取後のスラリー散布や、その際の車両走行の影響を検証しました。その結果、スラリー散布作業車による踏み付けは再生草の生育に影響を及ぼし、1番草刈取からスラリー散布までの日数が長いほど、踏まれ

ていないチモシーの草丈に対する、踏み付け跡で再生する草丈の割合（再生草丈比）は低下しました（図3）。

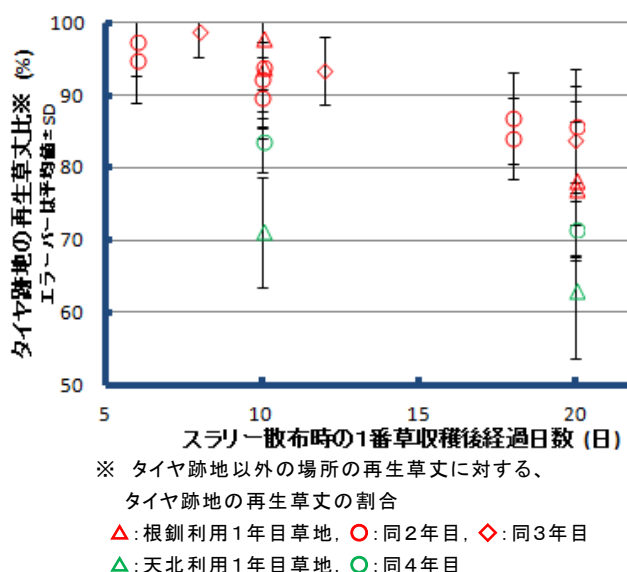


図3 1番草収穫からスラリー散布までの日数とチモシーの再生

作業車による踏み付けが生育に及ぼす影響は、スラリー散布処理区が、無散布区よりも大きい傾向でした。また、土壌硬度と作業車の踏み付け跡における再生草丈比は一定の傾向を示さなかったため、チモシーの生育抑制はスラリー散布と作業車による踏み付けの相乗作用と推測されました。今回の試験では、1番草刈取か

表1 1番草収穫後スラリー散布区の雑草発生数

試験処理の対象とした草地	利用1年目の草地	利用2年目の草地
1番草収穫からスラリー散布までの日数	10 20	10 20
作業車タイヤ跡地内 リードカナリーグラスの パッチ数 (散布距離100mあたり)	2.0 2.7	1.7 2.4
作業車タイヤ跡地内 ギシギシ株数 (散布距離100mあたり)	6.6 9.7	3.4 4.1

らスラリー散布までの日数が長い処理で、リードカナリーグラスやギシギシの侵入が多い傾向があり、利用1年目の草地ではより強く影響を受けた可能性があります（表1）。

3) 採草地の維持管理における留意点

1番草の収穫後はチモシーの翌年の出穂茎の元となる分けつが形成される重要な時期であること（※1）、また、踏み付けによりシバムギの再生芽が増える可能性があること（※2）などの知見がすでに報告されています。

これらの報告をふまえて今回の調査結果を整理すると、採草地の植生を良好に維持するためには、土壌分析値に基づく施肥管理を行い、スラリーなどふん尿処理物を過剰に散布しないことが重要と言えます。また、スラリー散布については牧草播種翌年の1番草収穫後までは避けて、利用2年目以降、再生草への散布は最終番草を除き、収穫後10日以内の作業が目安となります。

※1 藤井弘毅, 2013, 道総研農試報告 138号「チモシーの永続的維持に関する研究」

※2 Hongo, A. and Y. Ohe 1985. Weed Research, Japan 30, 224-230.

3. 留意点

本研究は平成28年北海道普及推進事項「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」の一部です。また、平成28年北海道指導参考事項「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」、既往の成果や現地事例などとあわせて、植生改善マニュアル2016が策定される予定となっています。

地域ぐるみで植生改善に取り組もう！

(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)

地域技術グループ 金子 剛

(E-mail : kaneko-tsuyoshi@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

これまでの植生改善活動は団体組織による啓蒙活動や優良農家の個人的取り組みが中心でした。しかし、近年は地域全体の植生悪化が進んだことから、個人の取り組みを面に広げ、啓蒙から実践へと活動内容を転換させる必要性が高まっています。そこで、植生改善に地域で取り組む先進事例の解析から、取組方法や活動効果などを検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 地域課題抽出に繋がる実態調査手法

地域で植生改善活動に取り組むA町では、植生改善活動（JA支所事務局）を、関係機関を含むプロジェクトチーム体制で実施しました。地域として植生改善に取り組むことを確認し、植生調査、問診票（経営課題含む）配布などで全戸の実態把握を行ったことが特徴です。それにより、地域の優先解決課題の抽出、個別経営の課題の整理ができました。既存技術で対応可能な課題は各々が対応し、地域で解決すべき課題はモデル試験等を通じて生産者に成果の情報提供を行う枠組みができ、活動の即効性と実効性が確保できました（図1）。

2) ツールの活用と植生改善活動の効果

活動では、土地利用計画表と自給飼料計算シートを農家ごとに作成・面談時に利用して粗飼料の過不足、不足時の対応、飼料生産の改善点、今後の飼養頭数規模などを確認しました。同時

に、施肥改善や草地更新など抽出した課題への対応技術を検討しました（図2）。こうした取り組みによりA町では草地更新率が4%から8%に上昇し、粗飼料自給率及び面積あたりTDN生産量が増加しました。アンケート調査からも、地域的活動への参加で圃場観察機会が増え、植生を重視するようになり、植生改善技術が実施され、収量等が向上したと評価されていました（表1）。経営データを見ると、更新率や肥料投入が多い経営は収益性が高く、継続的な取り組みは収益性向上に繋がるといえます。

3) 植生改善の経済的效果

良植生維持に取り組む優良事例をもとに更新率別の牧草乾物コストを試算すると、更新率11%では30~35円/DMkgですが、5%になると43~44円/DMkgに上昇します（表2）。また、更新間隔は9~10年（更新年含む）が低コストで、収量低下しても更新しなければコストが高まることから判ります。

4) 植生改善の位置づけ

A町と優良事例の活動を比較しました。A町は植生改善中心の活動ですが、優良事例は乳牛の採食・泌乳状況から粗飼料生産や飼料調製の技術点検を行い、土作り、粗飼料栽培、収穫調製技術改善に取り組んでいます。つまり、優良事例の植生改善は目的達成のための技術的手段であるため、地域活動であっても個々の経営において植生改善の必要性を念頭においた取り組みが重要であるといえます。

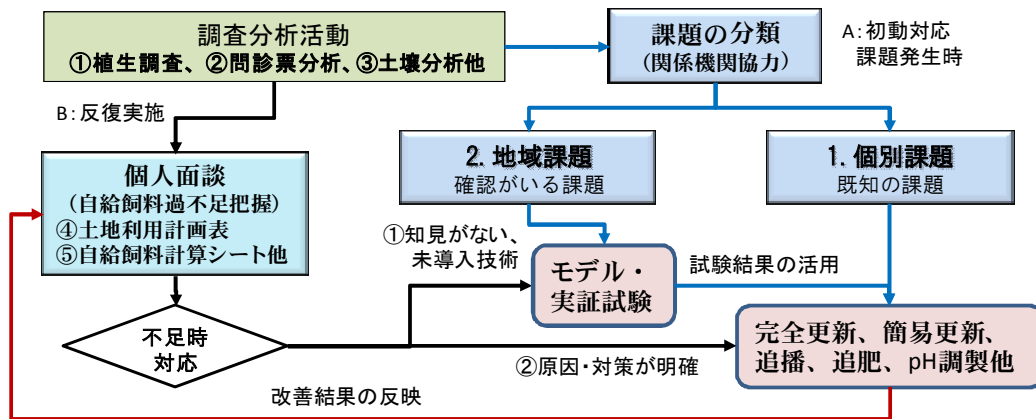
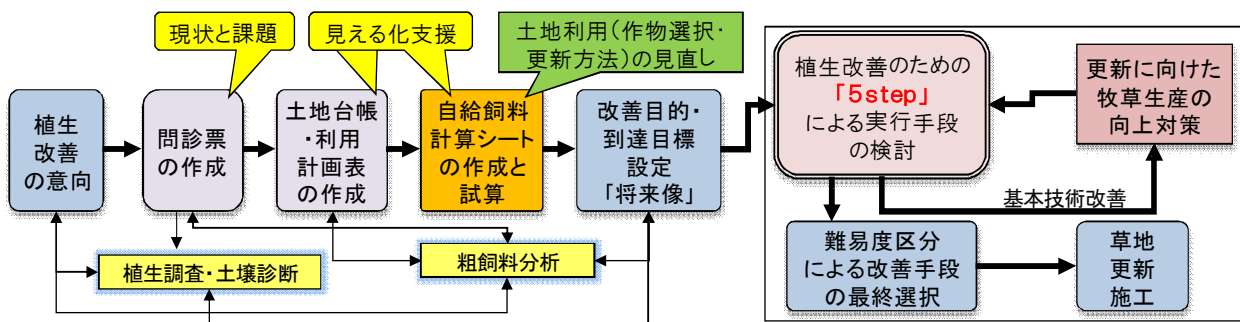


図1 A町における植生（自給飼料生産技術）課題分類と対応

注) 個別改題に対してA町では各生産者が個別面談で協議して「チャレンジプラン」を設定して実践。地域課題は各種モデル事業を活用して導入・実証試験を実施した。



※ 技術的データから得た課題は改善の流れに戻す

技術内容については地域版植生改善マニュアルで整理

図2 植生改善に向けた地域における実践手順（A町）

注1) 地域自給飼料改善協議会を「酪農生産者組織（生産者）、JA・農業団体、自治体、普及組織（農試・研究機関）、農作業受託組織、民間種苗・資材会社等」で構成して取り組む

注2) 5stepは「step1：自給飼料の状況」、「step2：圃場の所有状況」、「step3：植生改善後の利用期間」、「step4：植生改善に求めるもの」、「step5：植生改善程度（満足度）」

表1 植生改善活動の効果

	戸数(戸)	比率(%)
圃場観察機会増加	29/35	82.8
圃場把握が向上	30/35	85.7
植生を重要と感じる	33/35	94.3
コーン収量増加	12/34	35.3
コーン品質向上	15/34	44.1
牧草収量増加	16/34	47.1
牧草品質向上	17/34	50.0

注) 自給飼料計算シートを活用したA町とB市35戸の回答（27年12月実施）

表2 更新率別牧草生産費用(単位：円/DMkg)

更新割合	反収水準			
	3.4t	3.5t	3.9t	4.2t
5.0%	38.2	34.9	—	—
11.2%	—	—	35.0	30.4
刈取時期	B経営 坪刈時	B経営 収穫時	A経営 坪刈時	A経営 収穫時

注1) 牧草生産費用は牛乳生産費に準拠

注2) 5.0%は低更新事例の牧草収量実態値

注3) 11.2%は高更新事例の実態値

注4) 坪刈り：6月15日、収穫：6月25日以降

3. 留意点

地域及び酪農部会等の組織単位での植生改善活動を対象とした解析事例で、加入全経営を対象とした活動であるため、実施に向けてはJAや関係機関の協力・連携が必要です。

リン酸の蓄積した草地では、更新時の減肥ができます！

(草地造成・更新時におけるリン酸施肥量の新しい算出法(補遺))

飼料環境グループ 松本 武彦

(E-mail: matsumoto-takehiko@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

近年、道内の草地では、競合力の強いイネ科雑草の侵入に伴う草種構成の悪化が著しいことが問題となっています。この問題を解決するには、草地更新をすることが挙げられますが、10aあたり約3.2万円の経費が必要になります。

草地更新時の肥料で最も施肥量の多い成分はリン酸で、これまでは最低でも20kg/10aが必要とされていましたが、土壌中の有効態リン酸含量が高い条件では、リン酸施肥量を減肥する新しい方法が提案されています。

本試験では、この新しい算出法について、複数の土壌および気象条件のもと、機械作業体系を中心とした実規模試験を実施し、その適用性を検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 実規模草地における播種時リン酸減肥試験

根室、釧路、オホーツク、十勝および宗谷管内の草地更新圃場を分割し、播種時リン酸施肥量を従来の方法で求める慣行区、新しい方法で求める試験区を設け、播種当年および翌年1番草の牧草生育を比較しました。

試験区の播種時リン酸施肥量(平均10.2kgP₂O₅/10a)は、慣行区(同20.9)より概ね10kg/10a少ない条件となりましたが、牧草の出芽本数に処理間差は認められませんでした(p>0.05, 表1)。

播種当年の晩秋におけるイネ科およびマメ科牧草の生育量、イネ科牧草茎数、両草種合計のP₂O₅含有量のいずれについても、処理間に差は認められませんでした(p>0.05, 表1)、牧草中P₂O₅含有率は、イネ科牧草では処理間差が認められなかったのに対し、マメ科牧草では、慣行区で試験区を上回りました(p<0.05, 表1)。

播種翌年1番草の乾物収量、草種構成、イネ科牧草茎数、牧草中P₂O₅含有率、両草種合計のP₂O₅含有量のいずれについても、処理間に差は認められませんでした(p>0.05, 表2)。

試験区の肥料費(平均4,796円/10a)は慣行区(同8,154)の約6割で、リン酸減肥によりコストが大幅に低減されました。

2) 肥料総量の削減が播種作業に及ぼす影響

リン酸減肥に伴う肥料総量の減少がブロードキャストによる播種作業に及ぼす影響を検討するため、肥料総量とリン酸施肥量を変えた試験区を設け、播種精度を検討しました。

肥料と種子の混合物をブロードキャストで散布する場合、GPSガイダンスシステム搭載のトラクタを用い、面積当たり施肥量に応じて目盛を調節した条件での播種精度は、肥料総量を削減しても同程度でした(図1)。

一方、公共事業等による草地造成・更新を想定した場合、播種時リン酸施肥量を求める計画段階での調査・分析に伴う誤差や本成績で実証した水準を上回る減肥をした場合の播種精度な

どがリスク要因として挙げられました。

このため、施工の安定性を考慮し、道営草地整備事業等の公共事業等において肥料と種子の混合物をブロードキャストで散布する場合、従来の式で設定されていた下限値(20 kg P₂O₅/10a)については、前成績における提案どおり撤廃するが、有効態リン酸含量に基づく B 値の区分については、当面、20mg/100g 以上を一括「-10」

とすることが妥当であると結論しました。

3. 留意点

- (1) 公共事業等における草地造成・更新時の適正な施肥管理に活用して下さい。
- (2) 播種時の施肥量を削減する場合、ブロードキャストの施肥量を適正に調節する必要があります。

表1 播種時リン酸施肥量算出法の違いが播種当年の出芽本数、晩秋の牧草生育量、牧草茎数、P₂O₅含有率および含有量に及ぼす影響¹⁾

処理区 ³⁾	牧草出芽本数 ²⁾		牧草生育量			イネ科 牧草茎数 (本/m ²)	P ₂ O ₅ 含有率		P ₂ O ₅ 含有量 (kg/10a)
	イネ科 (本/m ²)	マメ科	イネ科	マメ科	合計		イネ科	マメ科	
慣行区	1,743	132	109	34	143	2,016	0.82	0.90 ^a	1.1
試験区	1,666	131	110	25	135	1,759	0.80	0.85 ^b	1.0

- 1) 全供試圃場 (n=12、一部項目ではn=9~11) の平均値。2) 播種2~4週後に調査。
- 3) 慣行区は播種時P₂O₅施肥量を従来の方法で算出。試験区では、従来の方法に設定されている下限値を撤廃し、Bの区分を有効態P₂O₅含量 (mg/100g) 0-5, 5-10, 10-20, 20-50, 50以上の順に各々5, 2.5, 0, -10, -20に変更する新しい方法で算出。
- 4) 異なるアルファベット間には、対応のあるt検定による有意差あり (p<0.05)。

表2 播種時リン酸施肥量算出法の違いが播種翌年の1番草における乾物収量、草種構成、牧草茎数、P₂O₅含有率および含有量に及ぼす影響¹⁾

処理区 ²⁾	乾物収量 (kg/10a)	草種構成		イネ科 牧草茎数 (本/m ²)	P ₂ O ₅ 含有率		P ₂ O ₅ 含有量 (kg/10a)
		イネ科 (生草重%)	マメ科		イネ科	マメ科	
慣行区	511	82	15	1,645	0.68	0.84	3.6
試験区	516	81	14	1,593	0.70	0.82	3.7

- 1) 全供試圃場 (n=11、一部項目ではn=9) の平均値。2) 表1を参照。

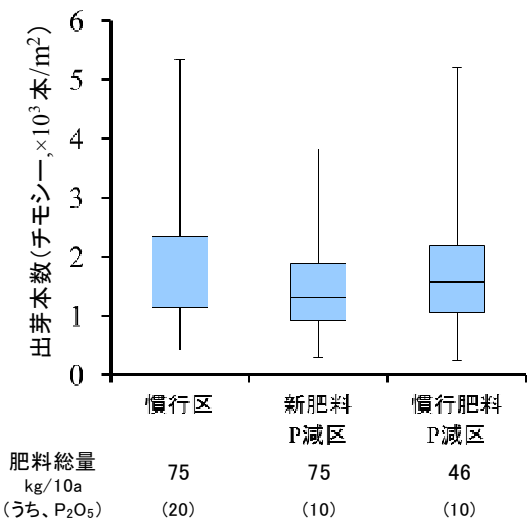


図1 播種時リン酸施肥量削減に伴う肥料総量の減少が牧草の播種精度に及ぼす影響

- 1) 箱の上下線は 75, 25 パーセントイル値、上下の“ひげ”は最大と最小値、箱中の水平線は中央値を示す。
- 2) 供試肥料(価格, 円/10a)は、慣行区: BB122・ダブリン(7,327)、新肥料 P 減区: BB641(試作品 4,935)、慣行肥料 P 減区: BB122・ダブリン(4,360)

リン酸施肥量 (P₂O₅ kg/10a)

$$= 15 + 0.005 \times \text{リン酸吸収係数} + B$$

土壌有効態リン酸含量¹⁾に対応したB値の区分

有効態リン酸含量 (mgP ₂ O ₅ /100g)	0-5	5-10	10-20	20以上
B値	5	2.5	0	-10

1) プレイ第二法(土:液比=1:20)による。

図2 公共事業等における草地造成・更新時の播種時リン酸施肥量の算出法

飼料用とうもろこし 新しいマルチ栽培の特徴

(飼料用とうもろこしにおける畦上被覆マルチ栽培の特徴)

飼料環境グループ 林 拓

(E-mail : hayashi-taku@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

根釧地域の飼料用とうもろこし栽培では、生育促進のためにビニールマルチが使われる場合があります。近年道内で普及が進む新しい作業機（アイルランド、サムコ社製）では、播種に続いてビニールフィルムが畦全面を覆う仕組みとなっているため、穴を空けて播種する従来型のマルチより温度上昇効果が高いとされています。そのため、とうもろこしの生育はフィルム下で相当促進され、RM80 日クラスなどの極早生品種では茎葉が十分発達しないうちに出穂してしまい、かえって低収になる可能性があるといわれています。本試験では、新しいマルチ栽培（以下「新マルチ栽培」とします）に適する品種の熟期帯や収量性について検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 新しいマルチ栽培の特徴

新マルチ栽培では、マルチフィルムは専用のものが使われます。フィルムの畦上にあたる部分には細かな切れ目が入っており、幼植物の高温障害を防ぐとともに、生長した個体がフィルムを突き破りやすいようになっています（図 1）。なお、とうもろこしがフィルムを突き破って顔を出すのは 6 葉期前後でした。今回の試験で用いたマルチフィルムは播種後 30 日弱で完全に破れ、はがれましたが、生産現場では 8 月を過ぎてははがれないタイプのもも使われています。

2) 品種の選択

冒頭で述べたように新マルチ栽培ではやや晩



図 1 新マルチ栽培の様子

生の品種を用いた方がよいと考えられます。根釧農試および上川農試天北支場（浜頓別）で試験した結果、RM90 日か 93 日クラスの品種を用いた場合に、絹糸抽出期や収穫時の熟度を極早生品種（RM80 日クラスの品種）のマルチ無し栽培と同程度にできました（図 2）。（注；RM とは熟期を表す指標で、数字が小さいほど早生）。以上より、新マルチ栽培では、RM90 日クラス前後の品種を用いるのがよいと考えられます。

3) 新マルチによる生育促進の程度

新マルチ、従来マルチ、マルチ無しの 3 栽培法を同一品種（RM90 または 93 日クラス）で比較した結果、新マルチ栽培の絹糸抽出期はマルチ無し栽培より 9 日早く、従来マルチ栽培と同日でした。絹糸抽出期の遅速は収穫時の熟度の進み具合と直結しますが、実際、収穫時の雌穂乾物率は新マルチ栽培ではマルチ無し栽培より約 8 ポイント高くなりました。雌穂乾物率 8% の差は 9 月下旬の 1 日あたりの登熟速度で換算すると約 10 日の差です（以前の試験結果から）。

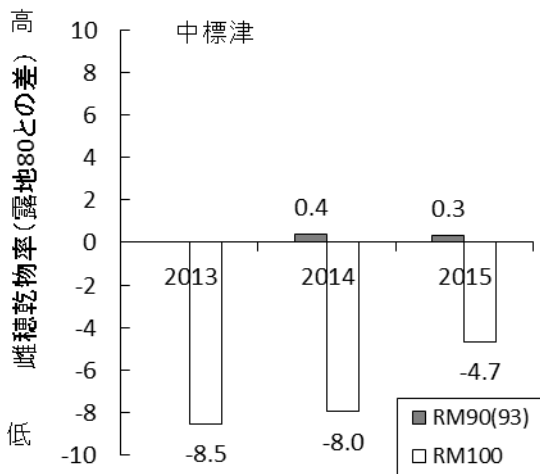


図2 新マルチ栽培の雌穂乾物率（マルチ無しでのRM80日クラスの品種（露地80と表記）との差）
 グラフがプラスであれば「露地80」より登熟が進んだことを示す。

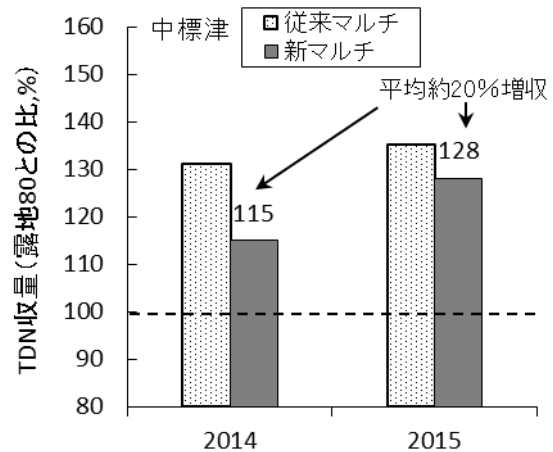


図3 RM90または93日クラスの品種を使った新マルチ栽培の収量性（「露地80」との比）
 本試験の条件では新マルチ栽培の収量は従来マルチには及ばないが「露地80」より約20%多収

4) 増収効果と経済性

RM90日か93日クラスの品種を使った新マルチ栽培では、TDN収量（可消化養分総量）収量はRM80日クラスの品種を使った無マルチ栽培より20%程度多くなりました（図3）。今回の試験では、TDNの増収量は約250kg/10aでし。このTDN増収分を圧ペンとうもろこしの価格で金額換算すると約13,000円/10aと試算されました。

なお、新マルチ栽培で多収を得るためには、なるべく早く播種を行い、春先の低温時期をマルチフィルム下で生長させて作期を長くとることが有利と考えられます。根釧地域の精算現場での新マルチ栽培事例からは、より早期に播種することが多収を得るためのポイントであることがうかがえました。

3. 留意点

- 1) 飼料用とうもろこしの生産者または指導機関等が、畦上被覆マルチ栽培を行う際の参考としてください。
- 2) 本試験のデータは、気象条件が良好な年に、根釧農試および上川農試天北支場場内にて取得されたものです。



牧草サイレージの TDN 推定式の改良

(牧草サイレージの TDN 推定における過小評価要因の解明と推定式の改良)

乳牛グループ 氏名 窪田 明日香

(E-mail : kubota-asuka@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

飼料中の可消化エネルギーを示す可消化養分総量 (TDN) は、飼料設計をするうえで重要な項目のひとつです。道内の飼料分析センターでは、イネ科牧草サイレージ用として米国の NRC 飼料標準 2001 の推定式 (以下、現行式) を使って TDN を算出しています。しかし、現行式を使って算出した TDN 推定値は、TDN の中高領域 (60%以上) において、消化試験で算出された TDN の実測値より低く推定されるという問題があります (図 1)。そこで、牧草サイレージの TDN を正確に算出できるように推定式を改良しました。

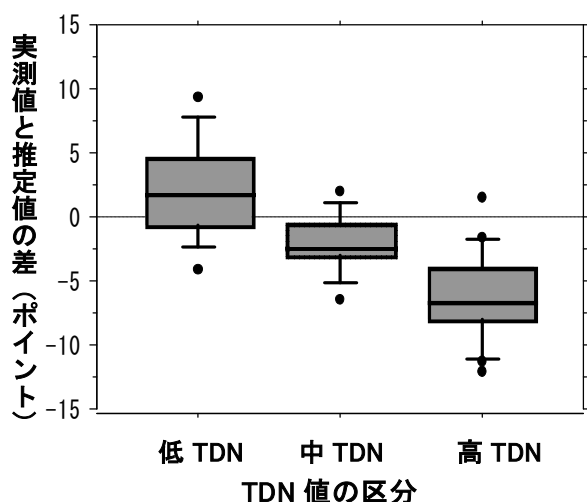


図 1 TDN 領域別の実測値と推定値 (現行式) の差の箱ヒゲ図

箱ヒゲ図の箱の上端・水平線・下端は 25・50・75 パーセンタイル値

●はずれ値を示す

差は推定値-実測値

TDN 値: 低 TDN: 60%未満 中 TDN: 60 以上 65% 未満

2. 技術内容と効果

1) tdNDF と dNDF の関係性

推定式から TDN の算出方法は、牧草サイレージの成分 (粗タンパク質や粗脂肪など) より真の可消化粗タンパク質 (tdCP)、粗脂肪 (tdFA)、粗繊維 (tdNDF)、非繊維性炭水化物 (tdNFC) をそれぞれの推定式から算出し、それらを合計し、最後に代謝性内因物質として 7 を引きます。TDN の推定式 (現行式) は、 $tdCP + (tdFA \times 2.25) + tdNDF + tdNFC - 7$ です。

まずは、真の各可消化量と消化試験より算出されたみかけの可消化量を比較しました。すると、真の可消化 NDF (tdNDF) は、みかけの可消化 NDF (dNDF) と比較して低く評価されることがわかりました。

2) ivdNDF と dNDF の関係性

そこで、NRC 飼料標準に示されているインビトロ法より算出された in vitro 可消化 NDF (ivdNDF) と dNDF の関係をみたところ、それらは直線性が高く、ivdNDF を用いることで、dNDF を高精度に推定することが出来ました。

3) 定数項の補正

推定式の定数項について比較をしました。現行式の定数項は 7 です。一方、真の各可消化量 (NDF はインビトロ法の値) とみかけの可消化量のバイアスの合計は、9.3 でした。

4) 改訂版の推定式

現行式の tdNDF を ivdNDF に、定数項 7 を 9.3 に変更した改訂版の推定式（改訂式）としました。改訂式は、 $tdNFC+tdCP+(tdFA \times 2.25)+ivdNDF-9.3$ です。

5) 改訂版で過小評価は改善

TDN 領域別にみた、実測値と現行式および改訂式の推定値の差の中央値は、低 TDN サイレージでは 1.8 および 1.4 ポイント、中 TDN サイレージでは -2.3 および 1.0 ポイント、高 TDN サイレージでは -6.5 および -0.8 ポイントでした。

現行式の tdNDF を ivdNDF に、定数項 7 を 9.3 に変更した推定式（改訂式）は、現行式より TDN の推定精度が高くなりました（図 2）。

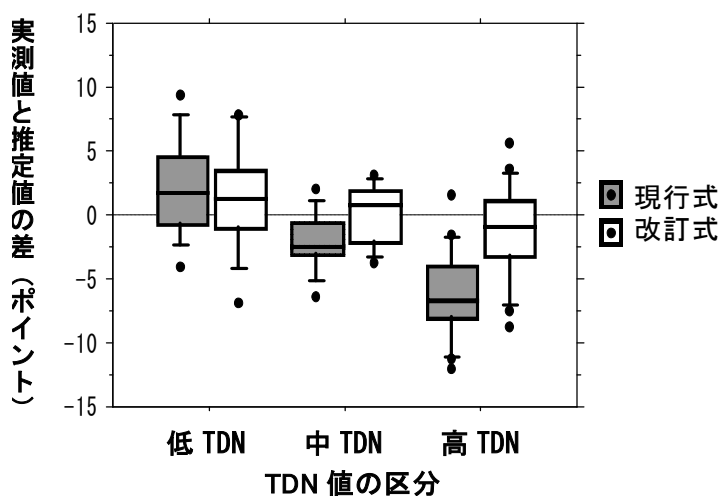


図2 TDN 実測値と推定値(化学分析値)の差の箱ヒゲ図

箱ヒゲ図の箱の上端・水平線・下端は 25・50・75 パーセンタイル値

●はずれ値を示す

()内はサンプル数を示す

差は実測値-推定値

新型スタックサイロ(uw法)の造成・調製技術とスタックサイロ用新型重石 (スタックサイロの基盤整備技術とサイレージ調製技術)

地域技術グループ 氏名 大越 安吾

(E-mail : okoshi-ango@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

スタックサイロは、細切サイレージを最も低コストで調製・貯蔵できる簡素なサイロですが、密封程度の甘さからサイレージ品質が低下しやすく、排汁によりサイロ周辺を泥ねい化させ、作業効率は低下します。これらの問題を解決するために、気密性が高く、適切な排汁管理ができるスタックサイロの技術開発を行いました。

2. 技術内容と効果

1) セメント系土壌固化材による基盤造成技術

スタックサイロを用いて飼料調製する場所はサイレージ排汁で泥ねい化します。黒ボク土の容量に対し10%分以上のセメント系土壌固化材を混ぜることで、黒ボク土単独よりも10~40倍程度硬い基盤が造成できます。基盤に水分を含ませた状態で冬期間を迎えると、凍結融解作用により表面が剥離しますが、劣化部分の1cm下では、硬さが維持されており、その硬さは少なくとも10年以上維持できます(図1)。

基盤の造成作業は、500 m²あたり3日を要し、造成費用は1 m²あたり1,830円でした(表1)。

表1 固化材混合基盤の施工費と敷設作業量と各サイロの単価比較

固化材混合率(10%) : 500m ²		単価	小計	費用割合	
名目	数量	(千円)		(%)	
資材費	黒ボク土	130m ³	1.5	195	21
	セメント系固化材	15t	21	315	34
機械費	バックホー(20t級)	3日	50	150	16
	ホイールローダ(8t級)	2日	30	60	7
人件費	バックホーオペレータ	3日	20	60	7
	土作業員	3人×3日	15	135	15
合計			915	100	

サイロ種類				
施工単価	固化材基盤	慣行法	パンカー	アグバッグ
サイロ容積当たりの単価(千円/m ³)	2.1	0.2	15.0	—
サイレージ1m ³ 当たりの単価(千円/年/m ³)	0.44	0.34	0.94	0.97

2) アンダーラッピング法(uw法)スタックサイロ調製技術とサイレージ品質

基盤上にスタックシートを敷き、その上でスタックサイロを調製するuw法スタックサイロ調製技術を開発しました。このuw法は、サイレージ排汁による基盤の泥ねい化と、地下浸透による水質悪化を防止するための技術です。根釧農試では平成27年度までに18本のスタックサイロをuw法で調製しましたが、シートの上で草や機械が滑ることはなく、シートが破れることもありませんでした。敷いたシートと被覆したシートを重ねながら包み密封程度を高めることで、貯蔵中の変敗を抑制できました(図2)。また、原料草はリードカナリーグラスやシバムギが大半でしたが発酵品質はV-2スコアで概ね80点以上と良好でした。

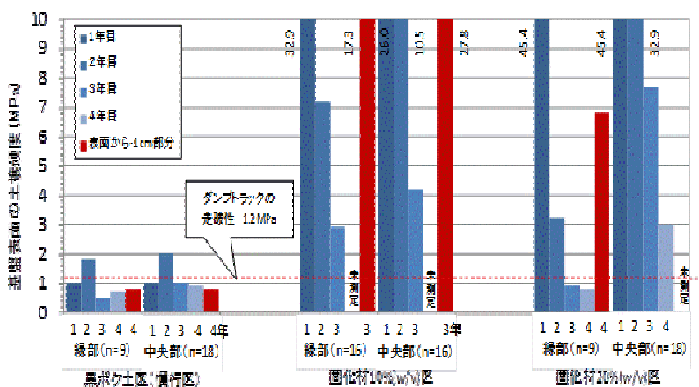


図1 セメント系固化材混合基盤の土壌硬度の経年変化(山中式硬度計を垂直貫入した場合の値)の経年変化 13

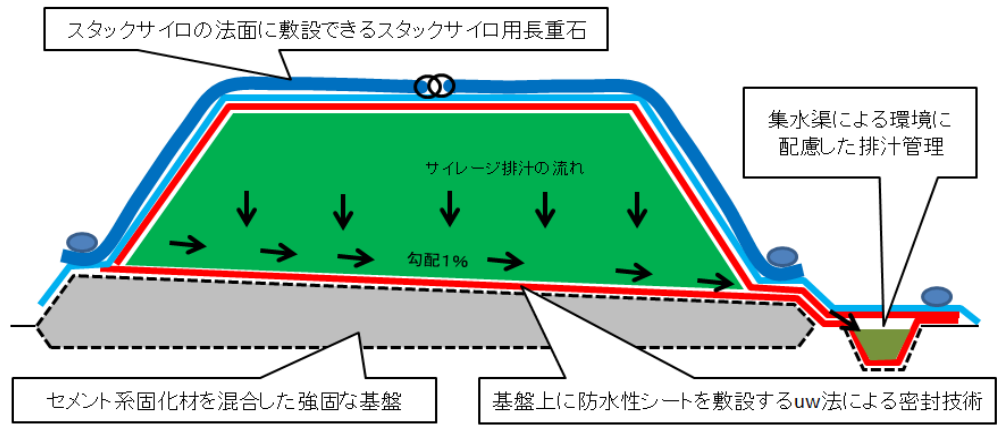


図2 uw法によるスタックサイロ密封技術



uw法によるサイレージ調整作業



uw法によるスタックサイロ貯蔵

3) スタックサイロ用長重石

(特許出願中 特開 2015-177763)

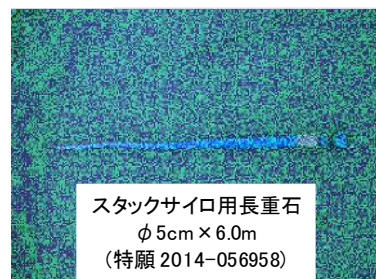
スタックサイロの側面は、古タイヤを敷き詰めることでシートを押えることができませんでしたが、スタックサイロの側面に対応できる長重石を開発しました。長重石の規格は、長さ6m×太さ5cmと、長さ3m×太さ6.5cmで、双方とも重さ20kg、特殊金具で連結してスタックサイロ上面の中央から側面に垂らす様に利用します。長重石の布設間隔は1~2m程度で十分です。重石の布設作業は古タイヤと比較して側面部分で1/4、間口部分で1/2程度、作業時間が短縮できました(表2)。長重石を使用することで、サイレージ表面に繁茂しやすい白カビ類を抑制できました。

表2 スタックサイロ用長重石の規格

	使用済みタイヤ			スタックサイロ用長重石		
	(タイヤ: φ80cm 7.3kg/個)			(重石: φ5cm×6m 20.2kg/本)		
	重石数 (個)	作業時間 (min)	歩数 (歩)	重石数 (個)	作業時間 (min)	歩数 (歩)
端部	55	8.5	873	11	4.0	369
法面部	14	4.0	392	4	1.0	54
サイロ寸法	5.2×7.6×1.3×4.0m(上辺×下辺×高さ×奥行長)					

3. 留意点

セメント系固化材混合の基盤はアルカリ性のため、過度な排汁には溶ける性質があります。排汁が出る中・高水分サイレージには、uw法によるスタックサイロ調製を組み合わせる必要があります。また、基盤はなるべく乾燥状態で管理する必要があるため、未使用時にはシートでの被覆をする必要があります。



スタックサイロ用長重石
φ5cm×6.0m
(特願 2014-056958)

畜産農場におけるカラス・ハトなどの野鳥のリスクと防鳥対策

(畜産地帯における野生鳥類の生息実態と病原微生物保有状況及び畜産農場の防鳥対策)

地域技術グループ 氏名 大越 安吾

(E-mail : okoshi-ango@hro.or.jp)

1. 背景・ねらい

北海道の畜産農場では、カラス・ハトなどの野鳥が我がもの顔で畜舎へ侵入し、盗食や盗飲、営巣するなど、農場の衛生面では大きな問題です。北海道の畜産地域における野鳥の生息実態と病原微生物保有状況の調査から家畜衛生上のリスクと、畜産農場における防鳥対策を検討しました。

2. 技術内容と効果

1) 道東地域に生息する野鳥種と生息数および生息範囲の実態

道東地域に生息する鳥類の実態調査を行ったところ、カモ・ハクチョウなどの渡り鳥や、カラス、ハトなどの留鳥が多く観察され、河川の上・中流域よりも下流域で多種多様化する傾向でした。カラス類の生息密度調査では、生息密度が最も高いのは飼料用とうもろこし畑で、放牧地や畑地などの農耕地が準じて高い傾向にありました。飼料用とうもろこし畑では、渡り鳥類とカラス類の緊密な接触が、また冬場のサイロでは、留鳥と渡り鳥による盗食被害が確認され、餌場において外来病原の国内伝播の可能性が示唆されました(図1)。

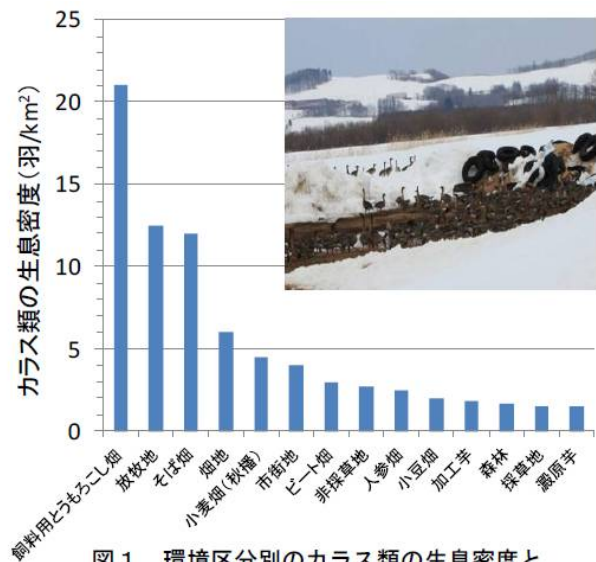


図1 環境区別のカラス類の生息密度とサイロ内で盗食する渡り鳥群 (写真)

2) 道東地域の野鳥の病原性微生物保有の実態

道東地域に生息する鳥類が保有する病原を分析したところ、カラス、ハト、スズメ、カモ、タンチョウの糞便と生体内から、家畜由来と考えられる志賀毒素産生性大腸菌(病原性大腸菌)が検出されました。カラスとカモからは12種類のサルモネラ菌株が検出されましたが、大半は家畜・家禽から検出されるタイプで、内2種類は、豚や牛の菌株との類似度が90%以上でした。また7菌株は、抗生物質等に耐性があり、内6菌株は2~5種の多剤耐性菌株でした(表1)。病原は主にカラス類が保有しており、家畜への感染源となる可能性が示唆されました。

表1 野生鳥類の志賀毒素産生性大腸菌およびサルモネラの検出率と薬剤耐性菌の状況

材料	鳥種	志賀毒素産生性大腸菌				サルモネラ								
		陽性数	陽性率	陽性数	陽性率	検出菌株の薬剤耐性※								
						No.	AB PC	CEZ	KM	SM	TC	NA	ST	
直腸スワブ	カラス	112/570	19.6	10/577	1.7	1	○	○	○	○	○			
	ハト	1/4	25.0	0/4	0.0	2				○	○	○	○	
	スズメ	1/6	16.7	0/10	0.0	3				○	○	○	○	
	カモ	0/100	0.0	0/100	0.0	4	○			○	○			
落下糞便	スズメ	0/27	0.0	0/41	0.0	5	○			○	○			
	ガン	0/172	0.0	0/172	0.0	6			○			○		
	ハクチョウ	0/63	0.0	0/63	0.0	7						○		
	タンチョウ	2/11	18.2	0/11	0.0	8								
	カモメ	0/10	0.0	0/10	0.0	9								
	カラス	9/49	18.4	1/54	1.9	10								
	カモ	3/937	0.3	1/1045	0.1	11								
						12								

※ABPC(アンピシリン)、CEZ(セファゾリン)、KM(カナマイシン)、SM(スプレプトマイシン)、TC(テトラサイクリン)、ST(ST合剤)、NA(ナリジクス酸)

3) 畜産農場における防鳥対策技術の検討

畜産農場内における鳥類の誘引条件を調査したところ、滞在箇所は畜舎屋根や電線などの高所と牧柵など比較的低所にも着地していました。誘引防止対策として、牧柵の上部 10cm の位置にワイヤー類を布設し、防護柵の支持杭の先端に対しては鋭角状のパイプコーン類を布設することで、カラス類の着地を劇的に低減できました。春先から初冬期まで継続的に対策することで、次年度は対策を行わなくても誘引防止の効果がありました。畜舎に侵入するカラス・ハトに対して、畜舎の車輛出入口にスプリットドアシートを垂れ下げる防鳥シートカーテン（特開 2015-177764）と、家畜出入口にステンレスロープを垂れ下げる防鳥ロープカーテンを設置したところ、給餌や除ふん作業を行う車輛の作業性と畜舎の通気性を損なわずに、カラス・ハト類に侵入を抑制できました（図2）。

3. 留意点

薬剤耐性菌は、人間社会や畜産農場から人為的に発生させる病原体です。耐性菌が他の環境へ拡散し、さらに違う薬剤の耐性を獲得すると多

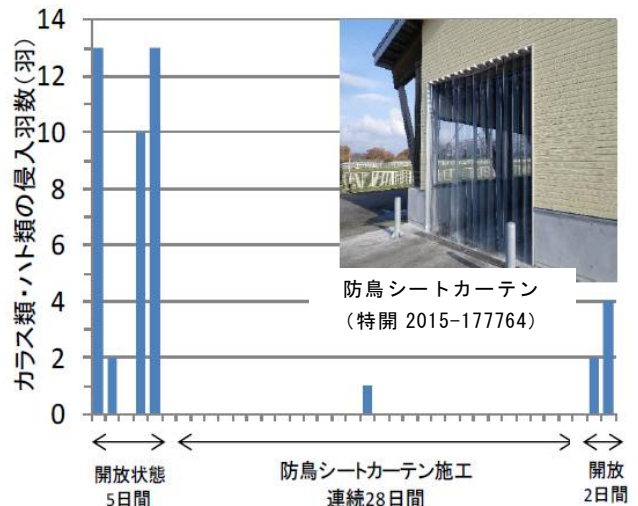


図2 防鳥シートカーテン（特許申請案件）と防鳥効果（育成牛舎2ヶ所の合計値）

表2 野生鳥類の誘引防止・防鳥対策方法

誘引防止対策	1	残飼を放置しない。（堆肥やふん尿で覆い隠す）
	2	水たまり箇所は埋め立てする。
	3	生ゴミは堆肥場や農場近傍に放置しない。
	4	野生鳥類が営巣している廃屋や防風林は撤去（伐採）を検討する。
	5	畑地では収穫残滓を出さないように丁寧に収穫する。または収穫後に畑地を耕起し残滓を踏みこむ。
防鳥対策	6	電柱・電線の防鳥対策は電力会社へ相談する。
	7	牧柵や支持杭など野鳥が着地しやすい箇所にはワイヤー布設とパイプコーン設置で防鳥する。
	8	畜舎の出入口やサイロの開封口は、防鳥ネットなどの資材で対応する。
	9	給餌作業等の繁忙時の防鳥対策は、防鳥シートカーテンと防鳥ネットと併用する。
	10	畜舎の家畜出入口は防鳥ロープカーテンを利用する。
駆除等	11	畜舎近傍の巣を撤去し、雛・親鳥の捕獲を行う。（鳥獣保護法に基づいて市町村関係課へ申請が必要）

剤耐性菌となり対応が困難になります。また、家畜・家禽由来の病原には人間にも感染・発症するものもあるため、薬剤耐性菌は拡散させないように管理する必要があります。そのために、病原を拡散する野鳥と家畜・家禽を区別するために誘引防止・防鳥対策を行う必要があります（表2）。

平成 27 年度の主な行事



試験場公開デー

8月5日に、第11回目の公開デーを開催しました。約500名の方がご来場されました。イベントでは、牛と触れ合う企画（哺乳・搾乳体験）、カッテージチーズ等の乳製品作り、土を用いた実験などに加え、羊毛工作コーナーも大人気でした。また、牛舎内バスツアーで試験場の研究内容や酪農家の仕事との関わりについて紹介し理解を深めていただきました。

今年も「さけます・内水面水産試験場道東支場」に協力頂き、魚の手づかみや体験など魚とふれあうコーナーを設置し、子供たちも大喜びでした。



公開デー写真

第28回酪農フォーラム

平成27年11月24日に第28回酪農フォーラムを開催しました。「乾乳期の飼養管理と周産期の疾病予防による生産性向上」というテーマで、「乾乳期の飼養管理と周産期の疾病予防」（カナダ アルバータ大学 大場教授）や「臨床の現場から周産期の健康を考える」（(株)トータルハードマネジメントサービス 黒崎取締役会長）について情報提供いただき、ご来場の皆様を交えて意見交換を行いました。約150名の参加者の方々が熱心に聞き入っており、その関心の高さがうかがえました。



第28回酪農フォーラム 講師の大場氏



第28回酪農フォーラム 講師の黒崎氏

根釧農試酪農研究通信第 25 号 (2016 年 5 月発行)

発行／地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
農業研究本部 根釧農業試験場

〒086-1135 北海道標津郡中標津町旭ヶ丘 7 番地

TEL 0153(72)2004・FAX 0153(73)5329