

北海道草地研究会賞受賞論文

草地・飼料作物の栽培、調製技術改善 の研究並びに普及指導

三 谷 宣 允 (中央農業試験場総括専門技術員)

この度、本研究会の名誉ある賞をいただいたことは身に余る光栄であり、原田会長をはじめご推薦いただいた関係者の方々に厚くお礼申し上げます。

専門技術員の主な仕事は、技術開発に携わる研究者と農家指導に携わる改良普及員の間において、農業者が求めている技術情報を改良普及員に伝えると共に、生産現場のニーズや問題点を研究の場に伝えるという、双方向の情報伝達ですが、この仕事は情報を提供する側、そして受ける側との密接な意志のそ通がなければ成り立ちません。その意味で私は非常に恵まれた環境の中で仕事をしてきたと思います。これまでご協力いただいた周囲の方々に改めて謝意を表する次第です。

ここでは 1982年に専門技術員になってから取り組んだ仕事の中から次の4点について紹介させていただきます。

1. 乾草の自然発火防止との取組み

1980年頃から、根釧地方を中心として乾草の自然発火が多発するようになった。根釧専技室では1981年以降、各自然発火事例について出火前後の状況を聞き取り調査していたが、筆者が専技になった1982年からは、同僚の橋立専技と共に調査票を作り、自然発火があれば速やかに専技の誰かがその農家に行き、より詳しい調査をするように心掛けた。

1981, '82, '83年の3カ年に根釧専技室が調査した発火事例は33例であり、この調査結果については改良普及員資料¹⁾に発表した。

当時、ビックベアラの急速な普及と自然発火の多発が並行しており、ビックベアラからの発火が圧倒的に多いことから、自然発火の原因をビックベアラだとする考え方が支配的であった。

図1は前述の33例の発生地点を示したもののだが、多少年次による片寄りはあるものの、管内全域から満遍なく発生していることが読み取れる。

そこで市町村別に自然発火件数をビックベアラの導入台数や酪農家戸数と対比して示したのが表1である。

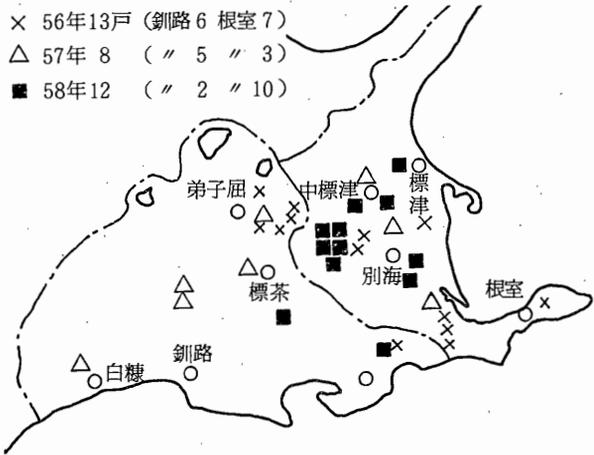


図1 乾草の自然発火位置図

表1 市町村別自然発火件数と酪農基盤との関係

市町村名	自然発火 件数	酪農家 戸数	乳牛総数 (100頭)	草地面積 (100ha)	ビックベ ーラ台 数	自然発火 件数推 定値
根室	4	596	348	226	158	0.95
別海	12	3,929	2,602	1,680	1,621	11.97
中標津	3	1,445	872	552	379	4.04
標津・羅臼	1	772	455	320	260	1.48
厚岸	0	653	315	199	70	1.35
浜中	2	889	523	410	196	2.09
標茶	7	1,967	998	701	336	6.28
弟子屈	1	701	315	197	79	1.53
釧路市・町	0	359	109	68	48	0.18
阿寒	0	460	182	112	92	0.51
鶴居	2	553	313	210	27	1.02
白糠	1	709	209	132	127	1.47
音別	0	339	134	68	26	0.13
自然発火件数との相関		.946	.938	.943	.893	

注 1. 各数値は昭56, 昭57, 昭58 3カ年の累積値である。

2. 自然発火件数推定値は下記の重回帰式で求めた。

$$Z = -1.2163 + 0.00413X - 0.00187Y$$

Z: 自然発火件数推定値, X: 酪農家戸数

Y: ビックベアー台数

自然発火件数はビックベアー台数と $r = .893$ という高い相関があり、この数値だけを見ればビックベアーが自然発火の原因と思われても仕方がない。しかし、自然発火件数は各市町村の酪農戸数や乳牛数などとも .9 以上の高い相関があり、酪農生産の大きさに比例して発生していることも明らかである。

そこで、自然発火件数、ビックベアー台数、酪農家戸数の三者で重相関係数を求めた結果、 $R = .949$ という極めて高い重相関が認められ、表1注2の重回帰式が得られた。この式で求めた市町村別自然発火件数の推定値が表1の右側に示した数値であるが、実際の発火件数とよく一致しており地域差は認められない(強いて挙げるなら根室市は発火件数が多くやや異質である。)

この重回帰式で筆者はビックベアーの係数が負になっている点に着目し、酪農家戸数との回帰部分を取り去った自然発火件数とビックベアー台数との偏相関係数を求めた結果、 $r = -.190$ という負の相関が示され、ビックベアーは自然発火の原因ではないという数理的な証明が得られた。

すなわち、ビックベアーの普及にブレーキを掛ける必要はない。ただし、ビックベアーは高能率であるために、自然発火を起こし易い条件を簡単に、かつ、大量に作り出す機械である。従って、自然発火の原因や誘因となる条件を明らかにし、そのような条件を作らないような指導を徹底すれば自然発火は防げるとの結論に達した。

この自然発火事例調査で提起した問題点は、1983年から根釧農試が行った「粗飼料のくん炭化防止に関する試験」の中で取り上げられ、現在では一般化している「ビックベールの縦積み」の効果など、多大の成果を得て、その後の自然発火の減少に大きく貢献している。

なお、根釧地方で一時期自然発火が多発した原因について筆者は次のように考えている。

根釧地方は農家1戸当たり草地面積が著しく広い。そのためビックベアラのような高効率の草地用機械の導入が進み、それに伴って乾草調製のため一回に刈り倒す草地面積が増大したが、1日のうちで気象条件が乾草の梱包に適した時間帯は短く、必然的にその時間帯の前後で無理な梱包が行われたためであろう。このことは2番草からの自然発火が33事例中29事例と圧倒的に多いことから推察できる(2番草は気温が下がり、昼間の時間が短くなった中で乾草調製となる)。

2 ビックベールサイレージの普及

この技術は1980年頃から、ビックベアラの導入と共に、草地型酪農を営む農家の間に自然発生的に普及するようになった。

技術の内容は、予乾草をビックベアラで梱包し、ビニール袋に詰めるないしはビニールやポリシートで被覆するという単純なものだが、筆者が専門技術員になった1982年当時は調製のマニュアルといったものは全く示されていなかった。

1983年1月に入沢首席専技から「この技術について道の指導指針を出したいので案を示せ」との指示があり、筆者と橋立専技とで、新得畜試の試験例、普及所や農家から集めた現地情報、外国文献等に基づいて原案を作成した。これが道の部内検討を経て、1983年5月に「ベールサイレージ調製上の留意事項」として道内全普及所に流され、この技術に対する道の指導指針が示された。

1983年は6月から異常低温に転じ、全道的に冷湿な天候が2か月間続いたため、農家は牧草の収穫に非常に苦慮した。そのような中でビックベールサイレージの調製が道東地方を中心に爆発的に普及したが、指導が後手に回ること回避できた。

12月に普及組織によりこの技術の普及状況、技術の内容、農家の評価等について調査が行われた。

この調査は市町村調査と個人調査からなり、市町村調査では1982年から'83年にかけてのビックベールサイレージの普及の動向(実施農家数、調製個数、ビックベアラの導入台数等)を調査し、個人調査ではこの技術の普及ルート、調製の動機、技術の具体的内容、農家の評価、問題点等を調査した。

この調査の集計と解析は筆者が行ったが、この調査結果は「農家の友」1984年6月号²⁾に登載された。

表2は市町村調査結果の概要であるが、この技術が1983年に道東地方(特に根釧地方)に急激に普及したことを示しており、この年の不順な天候に対する農家の反応をビックベアラの新規導入台数やビックベールサイレージの調製農家数・調製個数の急増に読み取ることができる。

表2 ビックベールサイレージの調製に関する調査(市町村調査)

項目 年度	B・S調製 農家戸数(戸)		B・S調製個数 (個)		ビックベアラ 導入台数(台)	
	1982	1983	1982	1983	1982	1983
根室・釧路	727	2,027	23,617	153,315	1,063	538
十勝・網走	140	805	6,811	49,673	454	370
留萌・宗谷	50	303	1,196	10,205	342	108
その他の支庁	20	78	662	3,711	127	94
全道合計	937	3,213	32,286	216,904	1,986	1,110

注1. B・Sはビックベールサイレージの略。

2. ビックベアラ導入台数の1982年の数値は1982年までの導入台数、1983年の数値は1983年に新規に導入した台数。

3. この表は市町村調査結果集計表の項目と地域区分を整理して作成した。

表3 ビックベールサイレージ(B.S)の調製と貯蔵に関する調査(個人調査)

調査項目 地域区分	調査農家戸数	B. S 調製個数		B.S 調製経験年数別戸数						B. S 調製の理由							ビニール破損個数		
		一九八二	一九八三	一 年	二 年	三 年	四 年	五 年以上	無 回 答	一 人 で で き る	能 率 的	経 費 が 安 い	天 気 が 悪 い	早 刈 り し た い	放 牧 草 不 足 対 策	自 然 発 火 防 止 対 策		そ の 他	
渡島・桧山	21	203	794	14	7						4		14		10		1	155	
後志・胆振・日高	19	10	1,026	18	1						13	2	9		1		1	38	
石狩	16	0	1,174	16							3		16	1			1	94	
上川・留萌	53	414	2,474	43	7	1	1	1			14	18	2	14	3	25	6	193	
宗谷	69	336	3,817	53	14	2					6	17	6	19	14	42	1	12	131
網走	199	1,616	11,398	156	32	4	4	3			37	78	10	123	8	22	4	23	780
十勝	272	4,619	25,629	230	30	10	1	1			38	82	9	206	12	14	3	18	879
釧路	149	1,474	9,624	116	28	4	1				23	40	7	90	8	38	11	20	532
根室	126	2,759	17,680	79	37	2		6	2		14	29	4	79	13	54	13	26	1,464
全道	924	11,431	73,616	725	156	23	7	11	2	145	273	38	570	59	206	32	108	4,266	
				78.5	16.9	2.5	0.8	1.2		15.7	29.5	4.1	61.7	6.4	22.3	3.5	11.7		

注 全道の下段の数値は全調査戸数に対する回答割合(%)

個人調査は有効回答 924 戸、回答項目 78 というぼう大なものであったが、集計結果の極く一部を表 3 に示す。

1982 年から '83 年にかけての調製農家数や調製個数の動向は表 2 の結果と一致している。

調製経験年数別の農家分布は 1 年目が約 80%、1・2 年目の合計では 95% となり、この技術が普及し始めたばかりであり、しかも、まさに爆発的に普及したことを示している。

調製の理由(動機)では「天気が悪い」を挙げた農家が著しく多く、それに対し「経費が安い」「早刈りしたい」「自然発火の防止」など、普及のキャッチフレーズにしたいような項目を挙げた農家は極めて少ない。このことは、ビックベールサイレージの調製が不順な天候に対する緊急避難であって、この時点では、大部分の農家が、まだ、この技術の合理性を考えた上での調製ではなかったようである。

ただし、「能率的」と「一人でできる」を挙げた農家がかなりいたという点について、筆者は中標津町のある農家集団のリーダーから面白い話を聞いたので紹介したい。

この集団はそれぞれ搾乳牛 40~45 頭を飼養するほぼ同じ経営規模の酪農家 5 戸で構成され、ビックベールサイレージを全面的に取り入れてバンカーサイロの使用を取り止めたという集団である。

彼は「バンカーサイロ方式は非能率的である」と言う。その理由は、不順な天候の中のわずかな晴れ間を利用してサイレージ調製を行う場合、バンカーサイロ方式では、集草、捨上げ・細切、運搬、サイロ内の踏圧に合計 5 人を配置しなければならないが、このうちの運搬とサイロ内の踏圧は降雨中でもできる作業である。その点、ビックベールサイレージ方式は晴れば反転、集草、梱包に専念し、雨が降りだしたら梱包した草の運搬と袋詰め、そして次の刈り取りを行えばよい。すなわち、1 人でできる作業であれば天候の変化に応じて無駄なく作業ができるが、5 人の組作業では雨になれば 5 人揃って天気待ちとなり、

すべての作業が中断するというわけである。

不順な天候のもとでは、バンカーサイロ方式のサイレーズ調製は非能率的という意見に賛成できる。実際にこの集団は、ビックバールサイレーズ方式に切替えたことで、6・7月が異常に冷湿な気象で推移した1983年に、集団の全戸の1番草の収穫をチモシーの出穂期までに終らせていた。

「バンカーサイロに詰めていれば、他の農家と同じように1番草の収穫に8月10日までかかったでしょう」とも彼は言っていた。

つまり、農家の頭にある作業能率には、共同作業のため無駄になる時間がちゃんと計算されているということである。だから「一人のできる」という点に農家は意外に大きなメリットを感じている。共同作業の評価に当たっては、このような点を見落してはならないと思う。

3 道内産粗飼料品質の実態把握

1981年から'86年の間にホクレン、雪印種苗㈱、十勝農協連の三つの飼料分析機関が分析した粗飼料の依頼分析点数は10万点以上に達している。これらの分析値から道内産粗飼料の飼料成分の実態を明らかにし、飼料給与や粗飼料生産技術改善の参考にしたいと考え、上述の三つの分析機関に対し、年度別・粗飼料区分別に分析点数、飼料成分含量の平均値とその標準偏差等のデータの提供を求めた。

三者とも快よく求めに応じてくれて、乾草約6万点、草サイレーズ約2万点、とうもろこしサイレーズ約2万3千点のデータが得られた。

この集計・解析結果は改良普及員資料³⁾に発表した。表4は主な飼料区分の成分値の抜粋である。

表4 道内産粗飼料の飼料成分

区 分	サンプル数	乾物率(%)	飼料成分含量(乾物中%)							
			TDN	CP	CF	Ca	P	Mg		
乾 草	乾草全体	60,128	847 4.7	573 4.1	104 3.4	317 3.3	0.36 0.16	0.27 0.07	0.16 0.05	
	イネ科 主体	全体	58,837	847 4.7	573 4.0	102 3.1	318 3.3	0.35 0.14	0.27 0.07	0.16 0.05
1番草		41,319	849 4.7	565 3.2	91 2.2	327 2.4	0.33 0.13	0.25 0.06	0.14 0.04	
2番草		17,489	842 4.6	590 3.8	127 3.0	296 2.5	0.40 0.15	0.31 0.07	0.19 0.05	
草	マメ科 主体全体	1,291	840 5.6	589 6.7	177 4.2	295 5.3	0.86 0.28	0.33 0.08	0.21 0.06	
サ イ レ ー ズ	草サイレーズ 全体	19,733	359 15.3	591 5.8	135 3.4	311 4.0	0.56 0.28	0.31 0.07	0.20 0.07	
	イネ科 主体	全体	19,082	358 15.3	583 5.5	134 3.2	310 3.8	0.54 0.24	0.31 0.07	0.19 0.06
		1番草	14,496	33.6 14.3	59.7 5.4	12.9 2.9	31.4 3.7	0.53 0.24	0.30 0.07	0.19 0.06
		2番草	4,515	42.5 16.3	60.9 5.1	15.1 3.1	29.7 3.7	0.59 0.24	0.34 0.07	0.22 0.07
	マメ科 主体全体	651	40.6 15.3	54.8 6.3	17.1 3.1	33.5 5.4	0.97 0.34	0.32 0.07	0.23 0.07	
とうもろこし 全体	23,036	26.3 4.6	64.6 2.4	9.1 1.1	22.3 3.6	0.21 0.12	0.25 0.06	0.15 0.04		

注1. 乾物率・飼料成分の上段は平均値、下段は標準偏差。

2. 標準偏差の算出にはホクレンのデータは含まれていない。

表4は道内産粗飼料の成分表として使ってもらえばそれでよいことだが、草サイレージの水分に関連して気になる問題点があるので、その点について述べてみたい。

草サイレージは乾草より調製時の天候の影響を受けることが少ないため、適期刈りによる調製がし易い。このことを反映し、草サイレージは乾草よりTDNや粗蛋白質含量が高く成分的にまさっており、表4にもそれがはっきり示されている。すなわち、採草利用の主体を草サイレージにするという考え方は正しいと思う。

気になる点というのは、草サイレージの調製が、気密サイロやバールサイレージの普及もあって、低水分の方向に向っており、表4に示した草サイレージ全体の平均水分64.1%（乾物率35.9%）がすでに低水分の領域（45~65%）に入っている。このような状況の中で、一部の草サイレージについては、すでにファイアゾーンと言われる水分領域（30~40%）での調製が行われているのではないかという点である。

表4には示していないが、道東地方の草サイレージの成分を代表しているとみられる十勝農協連が分析した草サイレージ（イネ科主体3,106点）の平均水分は58.9%（標準偏差15.9%）で、道東地方では一段と低水分化が進んでいる。

この草サイレージ全体及び十勝農協連の平均水分とその標準偏差を使い、正規分布を想定してファイアゾーン以下の水分で調製されている草サイレージの割合を求めた結果、草サイレージ全体では5.7%、十勝に限れば11.7%というかなり大きな確率が得られた。草サイレージについても自然発火が発生しても不思議ではないといった状況である。

実際に、今年（1988年）、根室地方で低水分の原料草を普通のコンクリートタワーサイロに詰めた農家で、サイロからの自然発火が発生した。懸念が現実になったということである。

草サイレージの低水分化の傾向は今後も続くと思うし、そのことが間違っていると思わない。しかし、ファイアゾーンでの調製は絶対に避けなければならない。

低水分サイレージの調製が一般化すれば、それと共に農家の側に「慣れ」という思わぬ油断が生じる。一方、道内各地に普及した気密サイロは、毎年、確実に老朽化が進み、それと共に気密性の低下も進んでいるとみななければならない。この両者の延長線上にあるものとはいえば、それは気密サイロからの自然発火ではないかと考える。

普及に携わる者はこのことをしっかり認識し、乾き過ぎの草サイレージ調製に対し、今後、さらに厳しく歯止めをかけてもらいたい。

試験研究に携わる方々には、気密サイロの老朽化といった問題を先取りして、事故が起きる前により確かな対策を示していただきたい。

4 アルファルファバーティシリウム萎ちょう病との取り組み

本病害の道内における発見から今日に至るまでの経緯については、すでに北海道農試但見室長の報告⁴⁾があるので重複は避けたい。

ここでは試験研究と普及の連携が非常にうまく機能した事例として紹介する。

連携がうまく機能した1番の要因は、この病害に対し試験研究が先行していたため、普及の側からの問題提起に対し試験研究の側がタイムラグを置かず直ちに対応してくれたことだと思う。

空知南西部地区農業改良普及所(長沼町)から「生育のおかしいアルファルファ草地があるので見てほしい」との電話連絡があったのが1984年の10月下旬である。翌日普及所の北原主任と一緒に宇都宮牧場に行き、問題の草地を見たが、当時の筆者の知見では判断を下せる状況ではなかった。この時、宇都宮氏が「うちではアルファルファは播いてから3年経つと必ずこうなる。もうアルファルファは作りたくない」と言ったのをこれは重大と受けとめ、直ちに北海道農試の植田室長(現飼料資源部長)にこのことを電話で通報した。

翌日、植田室長、但見室長、佐藤主任研究官が宇都宮牧場に来てくれて、アルファルファパーティシリウム萎ちょう病であると断定し、宇都宮氏には研究の進捗状況を説明して「すでに抵抗性品種があるのでアルファルファを止めるなどとは言わないでほしい」と説得した。また、この時、1月の試験会議に向けて抵抗性品種の「リュテス」を優良品種候補とするための行動を起こすことを申し合わせた。

北海道農試では、1980年に道内における本病害の発生を確認し、すでに病原菌の同定、道内における発生分布の概況把握、抵抗性品種のスクリーニングなどを終らせて、江別の農家の汚染圃場を使って研究成果の現地実証試験の段階にまで研究を進めていた。

一方、道立農畜試でも「リュテス」について、二度にわたり道内における適応性試験を終らせており、収量性が若干劣る以外には、普及上、特に問題となるような欠点がないことを確認していた。

「リュテス」の最初の試験(1977~'80年)は本病害の発見以前であったため、本病害の抵抗性については意識されていなかったが、二度目の試験(1981~'83年)では「リュテス」が本病害に対する数少ない抵抗性品種の中の一つであるとの理由で試験に加えられている。

種苗業者も農業試験会議から問題提起を受けて、直ちに「リュテス」等の抵抗性品種の種子の輸入に動くと共に、「リュテス」に次ぐ抵抗性品種の予備検定にこの年(1985年)の春から着手した。これらの供試品種はすでに北海道農試及び道立農畜試で本試験を実施中であり、1990年には第二、第三の抵抗性品種が優良品種に加わるもの期待されている。

このように、普及所の電話から三カ月後の1月には、抵抗性品種の「リュテス」が北海道農業試験会議で優良品種候補として認められ、その後、種苗審議会を経て3月には優良品種として正式に認定された。そして普及所の電話から半年後の農作業が始る頃には、量的には少ないとはいえ「リュテス」の市販種子も確保されるというスピード解決が図られた。

1986年春に、天北農試から道北地方の本病害の汚染の実態が報告され、それを受けて1986、'87年の2カ年にわたり、全道を対象に普及組織による本病害の発生実態調査が行われたが、この調査にあたり、試験研究の側から本病害の病徴や菌の同定に関し多くの予備知識や文献・写真が普及の側に提供された。そのため、この調査は普及の側にとっては本病害についての貴重な研修の場でもあったと考えられる。そしてこの調査が研究や行政に対し貴重な情報を提供したことは言うまでもないことである。

本病害は対応が後手に回ればアルファルファの普及に大きなつまづきをもたらしていたと思われる。しかし、牧草種子の需給量の統計には、他の草種が様に減少ないしは横ばいの推移をたどっている中で、アルファルファのみが順調に需要の伸びを続けている。

本病害問題の渦中であつた者として、万事がスムーズに解決に向つて進んだことを喜んでいる。今後とも試験研究と普及の連携が、常にこうあつて欲しいと願っている。

参 考 資 料

- 1) 三谷宣允(1984) 乾草の自然発火とその防止対策 改良普及員資料第13巻 北海道
- 2) 三谷宣允(1984) ビックベールサイレージの調製と利用に関する調査結果 農家の友 1984年6月号 北海道業改良普及協会
- 3) 三谷宣允(1987) 道内産粗飼料品質の実態と問題点 改良普及員資料第17巻 北海道
- 4) 但見明俊(1988) 北海道のマメ科牧草病害をめぐる諸問題 北海道草地研究会報 №22