

北海道草地研究会賞受賞論文

天北地域におけるペレニアルライグラスの越冬性向上と 集約的放牧利用に関する調査研究

石田 亨*・手塚光明**・(故)藤田 保*・下小路英男***
中村克己*・湯本節三****・湯藤健治*****

Study on Improvement in Winter Survival of Perennial Ryegrass and on System
of Intensive Grazing with Perennial Ryegrass Pasture in Tenpoku District.

Susumu ISHIDA*, Mitsuaki TEZUKA**, Tamotsu FUJITA*

Hideo SHIMOKOJI***, Katsumi NAKAMURA*

Setsuzo YUMOTO****, Kenji YUTOU*****

はじめに

ペレニアルライグラス(以後PR)は、初期生育が速く、分けつ再生力が旺盛で秋の生産性が良く季節生産性も平準化し、さらにし好性が良いなど集約放牧に適した飼料特性を持っている。しかし、越冬性(耐寒性、雪腐病抵抗性)に弱く、早魃時の生育がやや劣るなど問題点もあり、北海道での栽培利用はあまり行われていなかった。本草種の北海道への導入は、明治10年ごろと推察され、本格的な試験研究は、北海道農業試験場で昭和30年代、道立農試(天北農試)では昭和47年から開始され、越冬性向上による安定栽培と集約的放牧利用に挑戦してきた。今日、道北3支庁管内の栽培面積は、3,199ha(平成7年度)、道内の年間種子流通量は20t(約700ha)を維持しており、着実な栽培面積の増加が認められる。さらに天北農試において平成4年度より新品種育成試験が開始され、道北地域での安定栽培と集約的放牧利用による牛乳生産の低コスト化に貢献できる研究体制が確立された。

今回、本調査研究に対し北海道草地研究会賞を受ける

ことになった。受賞にあたり、本調査研究の実施に際しご指導、ご協力いただいた農業試験場の関係者、また、受賞候補に推進していただいた清水良彦新得畜産試験場長および関係各位に感謝申し上げます次第であります。

なお、本調査研究は多岐にわたっているため、品種の適応性、越冬性向上のための利用法および集約放牧利用法など主要なものについて紹介する。

1. ペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究

天北地域は、札幌同様大雪山系以西の小粒菌核病の分布地帯に属していることから、本草種の利用には越冬性を重要視した冬枯れに強い品種の導入とその利用方法を明らかにする必要がある。

牧草の冬枯れは、低温、凍上、早魃、積雪および積雪下の病害、停滞水など多くの環境要因と刈取時期、施肥条件など栽培利用上の要因が複雑に絡むと考えられる。

導入系統品種および株について越冬性を検討した結果、冬損指数と枯死株率の間には、有意な正の相関(0.581**)があり、冬枯れ発症の少ない年次において

*北海道立天北農業試験場(098-57 枝幸郡浜頓別町)

**北海道立十勝農業試験場(082 河西郡芽室町)

***北海道立北見農業試験場(099-14 常呂郡訓子府町)

****東北農業試験場(020-01 岩手県盛岡市)

*****北海道立根釧農業試験場(086-11 標津郡中標津町)

*Hokkaido Pref. Tenpoku Agric. Exp. Stu., Hamatonbetsu, Hokkido 098-57 Japan

**Hokkaido Pref. Tokachi Agric. Exp. Stu., Memuro Hokkido 082 Japan

***Hokkaido Pref. Kitami Agric. Exp. Stu., Kunneppu Hokkido 099-14 Japan

****Tohoku National Agric. Exp. Stu., Morioka Iwate 020-01 Japan

*****Hokkaido Pref. Konsen Agric. Exp. Stu., Nakasibetsu Hokkido 086-11 Japan

も冬損指数によって「品種」の冬枯れの年次的発生を播種翌年に高い確率で推定できた(図1)。しかし、「株」は3番草までに回復するため、短年度での推定が困難で病害の多発条件下での選抜が必要とされた。

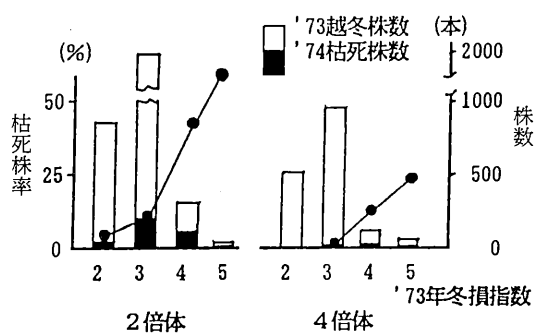


図1. 冬損指数毎にまとめた場合の株の枯死状況 (手塚ら 1975年)

秋の生育が良いことが逆に冬枯れと結びつく危険性が考慮され、秋の収量と翌春の冬枯れの関係を検討した結果、1番草収量は冬損程度に著しく影響された。しかし、秋の収量と冬損指数の間に一定の関係が見られず、さらに秋の収量と翌春の1番草収量に単純相関が得られなかったことは、冬損が生理的な要因によるものでなく、病害の被害によると推察された。

これらのことより、品種選定に際し冬損について強く選抜することは、その特性である秋の多収性を損なわないと推察された。

連続的利用の放牧草地において、利用危険帯を明らかにすることは、PRの越冬性を検討するために必要であった。残茎(5cm)中のN含有率は、春~秋の肥培管理に影響され、晩秋の生育量と有意な正の相関が見られた。TNC含有率は、N含有率と有意な負の相関があり、晩秋の生育量に対してプラスの効果がなく、翌春の枯死率も一定の関係がなかった。このことから、晩秋の再生量を多くしても翌春の冬損を多くしないと推察できた。

利用危険帯は、雪腐病防除の有無に関係なく、生理的要因の差として翌春草量の最も少なかった10月下旬と考えられた(図2)。この危険帯は、品種や春~秋の肥培管理法によって大きく移動しないことも認められた。

晩秋の刈取が翌春の萌芽に影響することは、寒地型牧草で一般的に知られている。ここでは根雪時の株の生理的および形態的要因と翌春の冬損の関係を検討した。

越冬性は、春~秋の利用回数の違いより、晩秋の刈取の影響が大きく、危険帯や晩秋3回刈で翌春の枯死率が大きく、茎数、風乾地上部重も少なかった。春~秋の

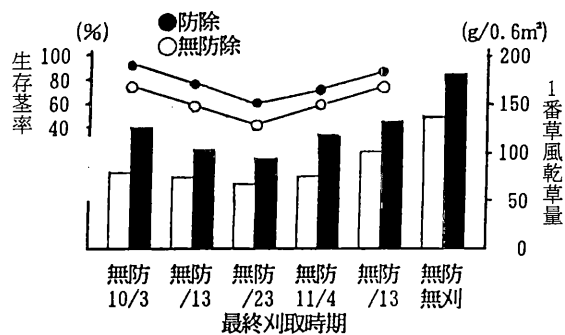


図2. 1番草草量に及ぼす防除の有無と最終刈取時期 (手塚 1977年)

多回(5回)、標準(3回)利用について9月16日を含め3、2、1回晩秋刈取した場合のTNC含有率は、刈取後一時上昇を停止するか下降して再び上昇し、根雪時には1回>2回>3回の順に多く、茎重も同様な推移を示した。N含有率は、根雪時にはいずれも1.0~1.5の値となった。TNC含有率は、枯死率、茎数、風乾重と有意な相関が認められ、茎重も含めて越冬性に関する要因であることが解明された(表1)。

表1 根雪時の株の生理的・形態的要因と翌春の冬損の相関数係

根雪時の株の翌春調査	ピートラ (n=18)			リベール (n=12)		
	N%	TNC%	茎重	N%	TNC%	茎重
枯死率	0.352	-0.697**	-0.823***	0.566	-0.822**	-0.680*
茎数	-0.300	0.663**	0.387	-0.717**	0.900***	0.727**
風乾重	-0.272	0.760***	0.576**	-0.448	0.807**	0.648*

(手塚ら 1978年)

2. 晩秋利用法が越冬性に及ぼす影響に関する研究

PRの越冬性は、他の寒地型牧草と比較して劣っており、このことが生産性と永続性低下の一因と考えられた。

秋の生育にはN施肥量も関係するが、春の収量に対する影響は少なかった。11月上旬が最終刈の場合、この時期までの生育で越冬態勢を整える必要があり、この時期が30日前後では、翌春の収量が低下する傾向が見られた。10月上旬から11月上旬までの1ヵ月間は、乾物収量が多く、TNC含有率の回復が遅かったことが原因であり、10月中旬の20日間隔の刈取では、TNC含有率の回復が早かった(図3)。また、8月下旬から11月上旬までの20-20-30日間隔の3回刈は、最終番草の生育期間を長くすることで翌年のPR年間乾物収量やPR率が高く、秋の多回利用による越冬性への悪影響はないと推察された(表2)。一方、秋の遅い時期の刈取とN多肥は、TNC含有率を低下させN含有率を高め、越冬態勢の不十

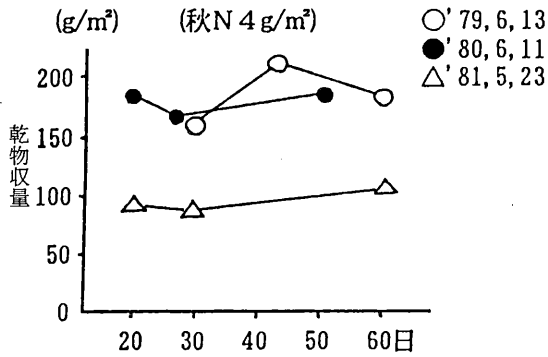


図3. 秋の最終番草の生育日数と翌春収量の関係 (手塚ら 1982年)

表2 前年秋の利用法が収量に及ぼす影響 (造成7年目の累積効果)

利用回数 (間隔)	乾物収量 (kg/10a)					PR率 (%) (PR/ 年間)
	1~3番草PR収量			年間収量		
	5/27	6/15	7/11	PR	全収量	
8下 11上						
20-20-30日	46	75	36	490	600	82
30 - 40	58	75	36	480	662	73
40 - 30	29	79	50	480	618	78
70日 - -	49	59	24	430	693	62
8下 10下						
30 - 30日	41	67	24	391	583	67
8下 10中						
50日 - -	32	74	37	467	622	75

(住吉 1989年)

分な弱小分げつを多くする結果となった。このことから、翌春の再生を良好に保つには、越冬分げつの充実とN含有率の両者のバランスが必要であった (図4)。

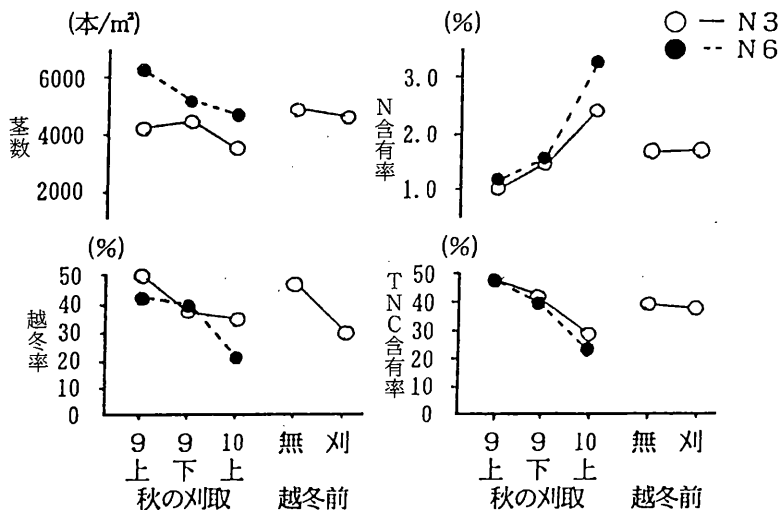


図4. 要因別の越冬態勢と越冬茎率 (下小路ら 1984年)

秋の放牧利用では、利用回数が多いほど乾物収量は低下した。また、生育日数の延長による飼料価値や採食性は低下が見られず、本草種の利用面での汎用性が認められた。

このように秋の刈取時期や刈取間隔を考慮することで、PRの越冬性の向上が図れることが明らかとなった。さらに、越冬後の春の草勢は、冬枯れ多発年でも茎数密度の回復により2番草までと考えられ、越冬後の草勢回復手段は、春の利用開始時期を早くし利用回数を増やすことが効果的と考えられた (図5)。

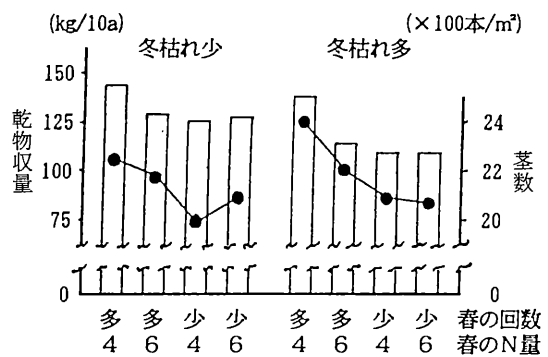


図5. 春の刈取管理が夏の生育に及ぼす影響 (中村ら 1988年)

3. 家畜の牧草選抜と利用法に関する研究

放牧草の採食性が良いことは、栄養摂取量の増加につながり、家畜生産を高めます。

放牧開始後の24時間以内の家畜の採食行動は、PR > MF > TY = TF > OG > KBの順に多く、PRの嗜好性が

高いことが認められた (図6)。また、これら6草種の

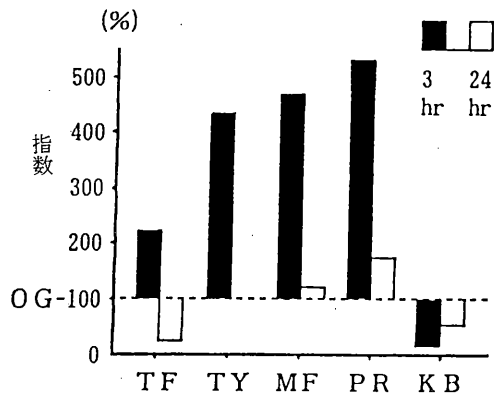


図6. OGを100とした場合の採食行動指数 (藤田ら 1978年)

日増体量は、1番草で0.7kg以上のものがPR>TY>TF>MF>であり、3番草ではPRが1.0kg以上、TFとTYが0.9~1.0kgでその他の草種は0.7~0.9kgであった。このように日増体量が高いことは、乾物摂取量が多いことで、生育ステージの経過による乾物消化率の低下が緩慢な草種ほど良いことが認められた (表3)。

表3 生育ステージの経過と乾物消化率の関係

ステージ 草種 (品種)	1 番 草			3 番 草		
	6/06	6/18	6/24	9/06	9/12	9/20
PR (リベール)	71.5	68.8	63.7	69.7	68.5	66.3
OG (キタドリ)	69.8	63.5	57.7	65.9	66.4	60.7
TY (ノースランド)	69.5	67.0	65.4	70.4	69.0	66.2
TF (ホクリョウ)	67.6	64.4	62.7	69.8	67.6	65.2
MF (レトー)	71.5	65.6	62.3	71.3	69.6	67.0
KB (ケンブル)	68.4	61.6	59.0	71.6	68.9	65.5

(藤田ら 1978年)

4. ペレニアルライグラス混播草地の維持に関する研究

PRの越冬性は、晩秋や春の利用法の改善により向上できることが明らかとなった。しかし、放牧草地はマメ科草を含めた多草種の混播利用が多く、草種間競争や主体草種を維持する放牧利用法を確立する必要があった。

PRとOGの草種間競争を見ると、播種年では刈取回数の増加によりPRの草種構成割合が高まり、OGは個体サイズの小さい方と移行し、個体数の増加も抑えられた。これは、両草種の混播利用においてOGが種間競争で損をしたためである。そこで両草種の混播草地でPRを維持するには、OGの生育が旺盛な春の生育を抑制する必要があり、年間多回 (9回) 利用や秋重点利用の有効性が認められた (図7)。このように多回利用した場合、PRの年間収量は草丈25cm程度の年間7回利用に比

較しても顕著な減少が認められず、むしろ越冬前茎数が増加し、牧草密度を高める効果が見られた (図8)。

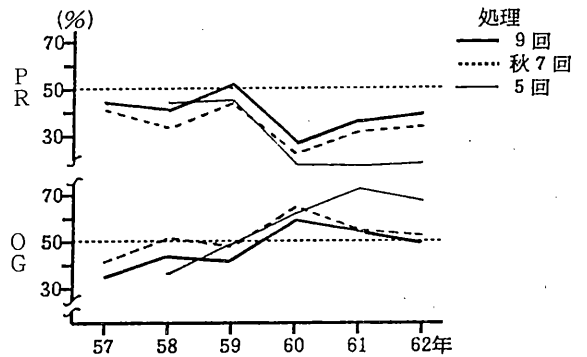


図7. 放牧利用法の違いによるPR・OG混播草地の植生推移 (石田ら 1988年)

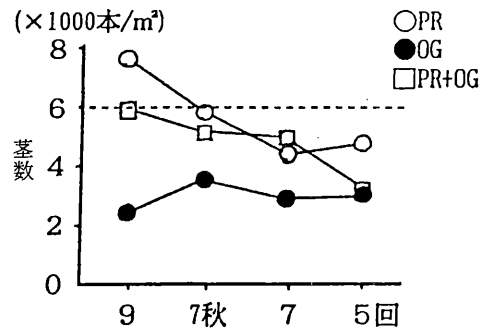


図8. 放牧回数別の造成7年目草地の越冬前茎数 (石田ら 1989年)

5. ペレニアルライグラス草地の集約的放牧利用

PRの飼料特性が、放牧利用に最も適することをこれまでの研究により明らかにしてきた。ここでは、実放牧による家畜増体量の比較から集約放牧利用を検討した。

PRは季節生産性がOGより平準化しており、また、多回利用するほど平準化できた (図9)。しかし、春の

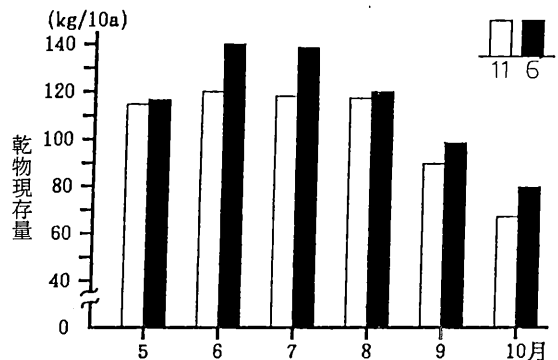


図9. 放牧利用回数別の月別乾物現存量 (1989~1992年の4ヵ年平均)

牧草生育量は夏や秋より多いことから、1番草を採草する兼用利用を取り入れ季節生産性の平準化を図る必要がある。年間の牧草生産量は、兼用利用が放牧専用利用より多いが、PRの草種構成を低下させる原因となった。放牧専用と兼用利用を隔年で交互に実施する方法は、牧草収量確保と草種構成維持のいずれにも有効な利用法であった(図10)。さらに、多回・短草の集約利用は、牧草密度を高め裸地率を減少させる効果があった。

PRの番草別(季節別)TDNの推移は、7~8月が最も低く70%程度であった。多回(年11回)・短草(草丈18cm)の集約利用の平均TDNは、74.6%であり、年6回・草丈26cmの利用でも平均TDNは73.5%と高く、

本草種が牧草の生育にともなう栄養価の低下が小さい特性を持つことを示していた。

PRの放牧利用回数およびOGとの草種間の違いを家畜増体量で比較した。年間11回利用の集約放牧は、日増体量が0.89kgでha当たり657kgの増体量があり、年間6回利用では日増体量0.82kg、611kgの増体量で、集約利用により約8%の向上が認められた(表4)。集約利用した場合のOGとの草種間では、日増体量がPR1.03kg、OG0.82kgと有意な差があり、ha当たりの増体量もPR737kg、OG635kgとPRが約16%高く、PRの高い生産性が認められた。

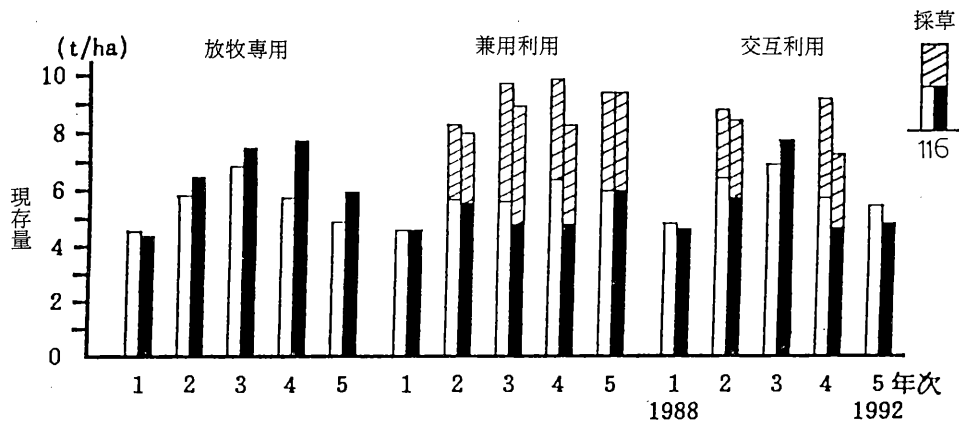


図10. 放牧草地の牧草現存量(乾物)の年次推移

表4 PR放牧草地の家畜生産

年 ¹⁾	草種	利用回数	放牧期間	D G (kg)				放牧頭数 (350kg/ha)	増体量 (kg/ha)	牧養力 (day/500kg, ha)
				春	夏	秋	通算			
1989 ~1992	PR+WC	11	168	1.04*	0.74	0.90	0.89	4.3	659	509
1989 ~1992	PR+WC	6	168	0.90	0.71	0.86	0.82	4.3	611	499
1992 ~1993	PR+WC	11	164	1.00	0.98**	1.11**	1.03**	4.4	737	509
1992 ~1993	OG+WC	8~9	165	0.83	0.80	0.83	0.82	4.4	635	502

注¹⁾ PR草地の放牧回数の比較は4か年平均、草種の比較は2ヵ年平均。

おわりに

天北農試におけるPRの試験研究は、昭和47年の導入品種の適応性の検討から開始され、越冬性向上と家畜による嗜好性、飼料価値の解明および混播利用や集約利用による放牧体系の確立に向け継続して実施してきた。

得られた成果は、①春、晩秋の利用法や施肥管理により越冬性の向上が図れる、②集約放牧に適した飼料特性を有する、③高い家畜増体量が期待されるなど、当地域において着実に栽培・利用が拡大されていることから

PRの有効性が認められている。さらに、平成4年度からの新品種育成試験の開始により、当地域に最も適した品種の開発が可能となり、今後の利用拡大に大きく貢献できるものと思われる。

今後のPR利用の方向性は、PRの初期生育の旺盛な特性を利用した経年化した放牧草地への追播利用と牧草生育による飼料価値の低下が緩慢で高い栄養価を有する特性から兼用利用草地への導入による採草利用と高栄養価粗飼料生産に活用が期待される。

参考資料

I. 北海道草地研究会における研究発表およびシンポジウム報告

- 1) 手塚光明・古明地通孝 (1975) 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究 第1報 冬損程度とその変異 北草研報 9、30-33.
- 2) 手塚光明・古明地通孝 (1975) 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究 第2報 冬損程度と収量の季節的特性について 北草研報 9、34-36.
- 3) 手塚光明 (1977) 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究 第3報 最終刈取り時期と翌年の冬損との関係について 北草研報 11、38-41.
- 4) 手塚光明・山本貞一 (1978) 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究 第4報 根雪時の株の生理的並びに形態的要因と翌春の冬損の関係 北草研報 12、66-69.
- 5) 藤田 保・折目芳明 (1978) 放牧における家畜の牧草選択と利用法 I. 放牧における育成牛の嗜好牧草について 北草研報 12、86-89.
- 6) 藤田 保・折目芳明 (1978) 放牧における家畜の牧草選択と利用法 II. 放牧用草種の生育ステージ進行に伴う採食性と利用効果 北草研報 12、89-91.
- 7) 手塚光明 (1979) 天北地方におけるペレニアルライグラス品種の適応性に関する研究 第5報 播種年次における収量 北草研報 13、77-80.
- 8) 上出 純 (1979) 2、3の草種を用いた良質サイレージ調整期間の延長について 北草研報 13、94-97.
- 9) 手塚光明・吉沢 晃・下小路英男・大槌勝彦 (1982) ペレニアルライグラスにおける秋の刈取回数と窒素施用量が越冬性に及ぼす影響 北草研報 16、65-68.
- 10) 下小路英男・吉沢 晃・大槌勝彦 (1984) ペレニアルライグラスの越冬性に及ぼす秋の刈取時期とN施用量の影響 北草研報 18、68-71.
- 11) 中村克己・湯本節三・小倉紀美 (1985) 天北地域におけるペレニアルライグラス放牧草地の晩秋利用法 1. 生育日数および放牧回数が放牧利用性に及ぼす影響 北草研報 19、173-175.
- 12) 湯本節三・中村克己・小倉紀美 (1985) 滞牧日数の違いが放牧草地の分けつ密度に及ぼす影響. 北草

研報 19、168-173.

- 13) 湯藤健治 (1986) 宗谷地方におけるペレニアルライグラスの栽培利用実態 北草研報 20、118-121.
- 14) 湯本節三・小倉紀美 (1986) オーチャードグラスとペレニアルライグラスの混播草地における草種間競争と個体のサイズ分布 北草研報 20、202-207.
- 15) 中村克己・下小路英男・吉沢 晃・筒井佐喜雄・大槌勝彦 (1988) ペレニアルライグラス草地における秋および春の刈取管理が永続性に及ぼす影響 北草研報 22、131-134.
- 16) 宝示戸雅之・東田修司・西宗 昭 (1988) オーチャードグラス主体草地へのペレニアルライグラス追播技術 北草研報 22、86-88.
- 17) 石田 亨・住吉正治・中村克己・川崎 勉・小倉紀美 (1989) 天北地方の混播放牧草地におけるペレニアルライグラスの維持管理 北草研報 23、22-26.
- 18) 石田 亨 (1993) 放牧地における合理的草種・品種の組合せ 北草研報シンポジウム 27、27-32.

II. 北海道農業試験会議に提出し、指導参考事項および準奨励品種となった課題

- 1) 自給飼料の栄養価値査定 (昭和49年度、指導参考事項、天北農試ほか)
- 2) ペレニアルライグラス品種「リベール」「ピートラ」「マンモス」(昭和53年度、北海道準奨励品種、天北農試ほか)
- 3) 天北地域の放牧草地におけるペレニアルライグラスの有効性(昭和60年度、指導参考事項、天北農試)
- 4) 放牧圧と選択採食性による草地生産性の変化 (昭和60年度、指導参考事項、天北農試)
- 5) オーチャードグラス主体放牧草地へのペレニアルライグラスの追播技術(昭和63年度、指導参考事項、天北農試)
- 6) 天北地域の放牧草地におけるペレニアルライグラスの利用法と維持管理(昭和63年度、指導参考事項、天北農試)
- 7) ペレニアルライグラス「Fantoom」(平成4年度、北海道準奨励品種、天北農試ほか)
- 8) 季節繁殖・集約放牧組合せにおける乳牛の飼養技術とそのモデル化 (平成5年度、指導参考事項、天北農試)
- 9) ペレニアルライグラス放牧草地の集約利用技術(平成6年度、指導参考事項、天北農試)