

北海道草地研究会賞受賞論文

十勝地方におけるアルファルファの冬季被害実態の解明とそれに基づく管理指針の策定に関する調査研究

調査研究グループ代表

小松 輝 行 (東京農業大学生物産業学部、元新得畜試)

共同研究者

丸山 純孝・土谷富士夫・堀川 洋 (帯広畜産大学)

佐藤 文俊 (十勝農業協同組合連合会)

道東は土壤凍結地帯に大区別されてきた。同じ土壤凍結地帯に属しながら アルファルファ栽培に関して網走地方は全国一の作付に対し、十勝地方では、ともに夏の条件は良いにもかかわらず、低迷が続いている。この差異の原因は、これまで冬枯れとくに凍上に伴う断根・浮上害の発生しやすい黒ボク土が十勝地方で多く分布しているところから、事実上凍上害問題に還元され、その回避策としてイネ科牧草との混播が広く普及されてきた。しかし、これによっても十勝での冬枯れ問題は依然未解決のまま、アルファルファの普及は山麓部の多雪地帯にとどまってきた。凍上害は最も目につきやすいドラステックな現象だけに、その他の冬枯れ原因は、ほとんど認識されないまま事実上見逃されてきたといえよう。

そこで我々は、十勝地方におけるアルファルファ栽培の真の問題点とその解決方向を探るため、1981～1988年までの間、プロジェクトチーム (新得畜試、帯広畜大、十勝農協連) を結成し、管内全ての農業改良普及所、農協、アルファルファ栽培農家の協力のもとに、越冬問題を軸に管内全域を対象に数次にわたる実態調査と実証試験を実施してきた。

その結果、①管内のアルファルファ草地は、積雪1m以上に達し土壤凍結のほとんどないところから積雪が極めて少なく凍結が最大1m近くまで達する所まで満遍なく存在し、そのうえ積雪・凍結分布の年次変動が大きいこと (図1)、②管内に発生するアルファルファの冬枯れの種類とその程度は、積雪深・土壤凍結深分布の僅かな違いに対応して、凍上害の外に凍害、雪腐病、アイスレート害の発生が確認された (図2)、③さらに、十勝の冬枯れ問題の主因は、凍上害よりも凍害と雪腐病にあることが判明したので、これらに基づき十勝を凍害地帯、雪腐病地帯、中間地帯の3つに地帯区分化した (図3, 4, 5)、④そして、冬枯れ原因別・地帯別の対策を総合的に検討し、十勝のアルファルファの管理指

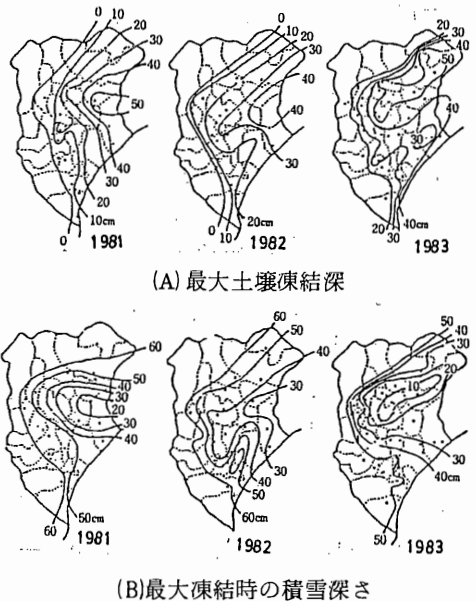


図1 1981～83年の十勝における凍結深(A)と積雪深(B)の分布状況

針を策定した(図6)。

以下、その概要を紹介する。
その内容と文献の詳細は下記の報告に掲載してあるので参考にされたい。

記

- 1) 小松輝行(1988):アルファルファの冬枯れ問題と対策, 北草研報 22, 21-38
- 2) T. Komatsu, J. Maruyama, Y. Horikawa and F. Tsuchiya(1989)

:Winter injury and survival of alfalfa

in soil freezing region of Hokkaido. Proc. 1st Inter. Symp. on Agri. Tech. for Cold Regions, Obihiro, 151-162.

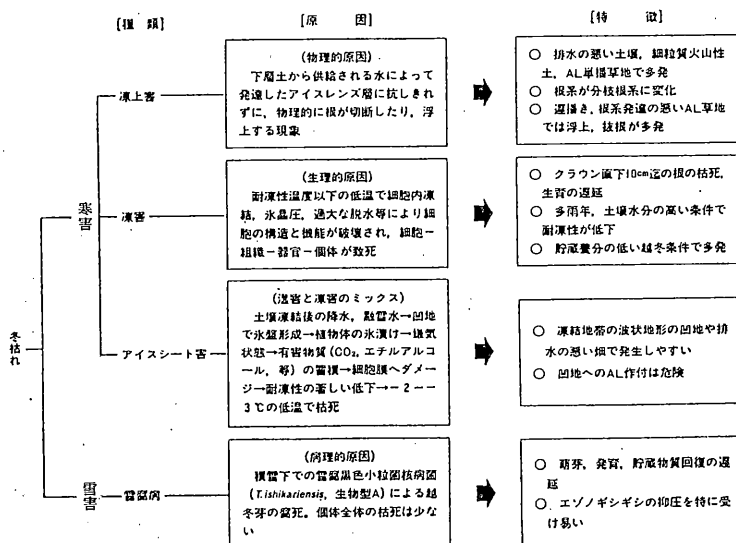


図2 アルファルファの冬枯れの分類

本調査研究はアルファルファの十勝への普及・定着化の熱い期待をこめて、十勝の総力を挙げて実施したものである。今回の北海道草地研究会賞受賞にあたり、本研究の実施に際し、その契機を与えられた菊地晃二、及川博の両氏、貴重な助言を下された山口宏専技と井芹靖彦氏、病害を同定して下さった北農試の松本直幸・佐藤倫造の両氏、実態調査に全面的協力をいただいた十勝管内全ての農業改良普及所と全町村の農協関係者各位、実証試験遂行に協力いただいた新得畜試草飼作料研究員諸氏並びに松田隆須氏に深く感謝いたします。

そして、本研究を受賞候補に推せん下さった和泉康史滝川畜試場長と関係各位、会員諸氏に厚くお礼申し上げます。

1. 各種冬枯れの発生条件と地帯区分化

アルファルファの凍害は地際から約10cmの範囲の根域に集中し、-5℃~-10℃の低地温で発生する。この範囲の地温となる日数が約1ヶ月あると半数以上の株が枯死する。致死しなくとも翌春の生育が著しく遅延する潜在的な軽度凍害が発生する。積雪が20cm以上あれば凍害発生はほとんどないが、20cm未満の積雪下では地温も-5℃以下に低下することが多く、凍結深も50cm以上に達する。積雪20cm未満、凍結深50cm以上の十勝内陸部

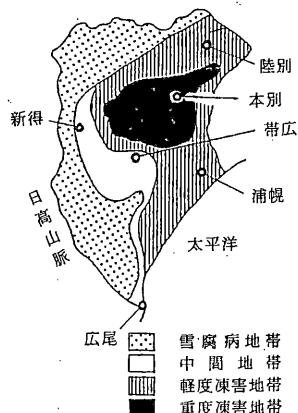


図3 アルファルファの冬枯れ種類別の十勝の地帯区分

が株の致死する重度凍害地帯に入る。この凍害こそが十勝のアルファルファ栽培の不安定性を特徴づける最大の要因であり、10年に3~4回と道内最高の発生頻度が見込まれる。

一方、積雪深 40 cm 以上で凍結深 30 cm 未満の日高山脈沿いの町村では雪腐黒色小粒菌核病害 (Typhula ishikariensis, 生物型 A) が発生し、株の致死までには至らないが、一番草を構成するはずの越冬芽を腐死させるため翌春の萌芽や貯蔵物質の回復が著しく遅れる。雪腐病地帯の特徴はこの遅延性にある。

しかし、凍害地帯と雪腐病地帯の狭間にはどちらの被害もほとんど発生せず、アルファルファの越冬性、生育とも最も安定した中間地帯が存在する。この地帯の越冬条件は、アルファルファにとっての言わば至適積雪深・凍結深で、ともに 30~40 cm 深の範囲で認められる。この範囲の積雪深であれば、凍害発生を抑えるとともに、土壤凍結自体 (適度の低温) が雪腐病の発生の軽減効果をもつからであろう。

また、網走管内が土壤凍結地帯にありながら、アルファルファの栽培普及が最も進んだ一番の理由は、凍害発生頻度が多雪地帯並に少ない積雪・凍結深分布の地帯に属しているからである。

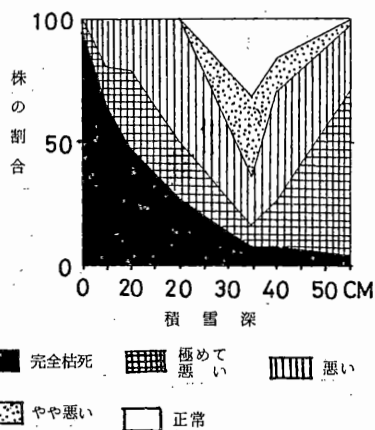


図4 積雪深と越冬後の株の構成割合

以上の実態調査に基づき設定された十勝の地帯区分と各種冬枯れの発生条件は、新得畜試場内の一枚のアルファルファ草地に作成した「十勝積雪モデル」で、想定される積雪・凍結深で一連の凍害・中間・雪腐病地帯を再現できたことから、適切であると判断された (図4, 5)。

2. 十勝における凍上害の位置付け

十勝ではアルファルファの凍上害軽減策としてほとんどの農家でイネ科との混播を採用している。生育期間中も降水量の多い雪腐病地帯では、イネ科牧草がアルファルファとの競合に負けずに残る。しかし、凍害の発生し易い内陸部ほど、夏の日照時間や気温も高い傾向にあり、混播してもイネ科牧草は競合に負けてほとんど残らない。このため、少雪地帯ほどイネ科牧草による凍上害軽減効果は小さくなる。事実、積雪分布に対応して、断根のほとんど生じない多雪の雪腐病地帯から大半の根が切断される凍害地帯まで様々な度合で分布している。断根位置も十勝全体の平均で約 13 cm 深で、凍結の深く入る地帯ほど深い位置で

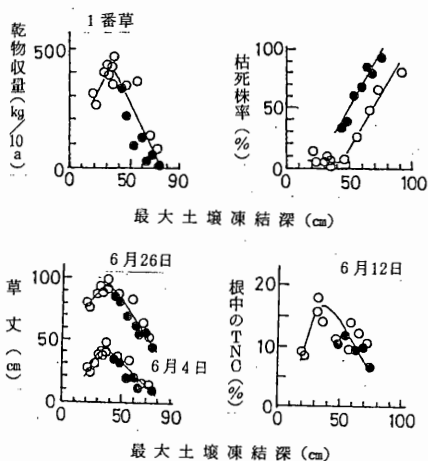


図5 最大土壤凍結深とアルファルファの1番草収量、越冬性、草丈および根の貯蔵炭水化物との関係 (○:積雪深処理系列, ●:無雪期間処理系列)

切断される傾向にある。これは、少雪地帯ほどより深い位置に発達したアイスレンズ層が形成されることと対応している。

しかし、管内一斉に実施した一番草収量の実態調査結果は、多雪で凍結深50cm未満の年であれば、断根率の高い内陸部の収量の方が多雪地帯よりも高いが、少雪年には凍結深50cm以上の地帯の収量が激減することを示した。このことは、意外にも、断根が土壤凍結地帯の冬枯れや不安定化の主因ではないことを意味している。この激減は凍害に起因していた。このことは、「十勝積雪モデル」からも裏付けられた(図4, 5)。

断根による変化の最大の特徴は、アルファルファの根系分布を著しく変える点にある。多雪地帯では直根型が主体であるのに対し、凍害地帯では、作土層中心の分枝根型分布に変化する。分枝根の発達したアルファルファでは浮上・抜根被害が極めて少ない。今後、根系分布の違いを考慮した地帯別肥培管理法が検討されてよい。

凍上害は越冬初年目に多発しやすいので、水はけの良い畑を選び、早播きして分枝根のよく発達した根系をつくりあげることが極めて重要である。

3. 栽培面からの冬枯れ対策

1) 凍害地帯: ①圃場の選定は極めて重要。地温の低下しやすい砂壤土やアイスシート害の発生しやすい凹地等への造成は避け、アルファルファの凍害発生の特徴となるエゾノギシギシの凍害枯死の少ない畑を選ぶ、②過湿は耐凍性を低める主因となるので、排水の良い畑を選び6月上旬までに播種する、③少ない降雪のチャンスに20cm以上の積雪を確保するため、最終刈取は9月上旬迄に行い、スタンドによる雪留効果を高める、④積雪深・凍結深の年次変動は大きく、アルファルファ自体がこれらの条件に鋭敏に反応するので、圃場には土壤凍結深度計を設置しておき、その読みから潜在的凍害の有無や程度を予測し、1番刈の時期や年間刈取計画を決める(図6)、⑤混播には極早生チモシー品種の組合せ、イネ科の衰退を抑え凍害に伴う土壤の過湿化を軽減させる。

2) 雪腐病地帯: ①越冬後の萌芽が著しく遅れるので、雪腐病被害をうけない

冬枯れ種類		雪腐病	正 常		多雪地帯	
		凍結深 (cm)	凍結深 (cm)	凍結深 (cm)	凍結深 (cm)	凍結深 (cm)
発生条件	凍結深 (cm)	40以上	40	30	20	20未満
	土壤凍結深 (cm)	30未満	30	40	50	50以上
	地 温 (°C)	-0.5以上	-0.5	-2.5	-5	-5以下
L.P.L.	凍結深	70cm (積雪ない場合 50cm)				
	地温-5°C以下の日数	30日間				
種生学的指標		エゾノギシギシ				
被害の特徴	凍上作用 (火山性土)	断根型 (分枝根型) → 凍害枯死				
	越冬直後の景観	枯色の枯野原 (茎葉腐敗、霜積散在)		グリーン	グリーン	褐色 (クランが根木枯死した畑)
	根の冬枯れ	遅い ← (凍害) → 早い				
	萌芽、春の生育	遅い ← (凍害) → 早い				
立地	排水の確保	有利 ← (凍上害の軽減) → 不利				
	砂壌土への作付	有利 ← (耐凍性の向上) → 不利				
刈取管理	越冬前残草	有利		可	不利	
	危険帯	避ける		可	不可	
圃 地	播種時期	6月上旬迄 (8月上旬迄)		6月上旬迄		
	土壌改良の深さ	作土→心土層 (断根に伴う根系分布の変化を考慮する)				
イネ科混播	凍上害軽減効果	有利 ← (重要課題) → 不利				
	風害軽減効果	有利 ← (重要課題) → 不利				
品種	耐凍性 (中)	ソア、ヨーロッパ、サラナック等				
	耐凍性 (やや強)	カタワカバ、サイティション				
L.P.L.	耐凍性 (強)	リュテス、				
	パーティシウム耐凍性	パータス他 (検出中)				

* L.D. は植物体の半数が致死する条件

図6 アルファルファの各種冬枯れの発生条件、被害の特徴および対策一覧

エゾノギシギシ駆除の徹底と早刈りの回避, ②最終刈取りは, 凍害地帯とは反対に, 刈取り危険帯後に行い, 雪腐病菌のエサとなる残草を少なくする。このことにより, 被害軽減をはかる。③混播により病害被害に伴う土壌の過湿軽減をはかる。

3) 中間地帯: ①中間地帯といえども, 凍害の発生する年もあるので, 土壌凍結深度計の読みに基づき刈取り計画をつくる, ②条件が良ければ, 早刈や4回刈りも可能である。

4. 品種問題と今後の課題

雪腐病地帯と中間地帯では現在主流の耐凍性中程度のⅢ型品種群が有利であるが, 凍害地帯ではより耐凍性の高いⅣ～Ⅴ型品種群が経年化とともに有利になることが判明した(図7)。

今後, 凍害地帯に耐凍性の高い品種を導入する場合に最も考慮すべき点は生育期間中の降水量や土壌水分の問題である。多雨年や湿潤土壌(特に黒ボク土)では耐凍性が高まりにくい。同程度に深く凍結する地帯であっても, 乾燥傾向の強い所と湿潤傾向の強い所とは, そこに適応する品種に違いがあっても不思議はない。実際, 湿潤な新得の地形的に積雪のほとんどない試験畑では湿潤亜寒帯に属する道産品種「キタワカバ」が, 一方乾燥型の深凍結地帯の本別では雨の少ないカナダ育成の「アルゴンキン」が最も優れていた。このように耐凍性品種の改良・導入には土壌水分条件のウエイトが大きい。このことを前提にしてパーティシリウム萎凋病等の特性を付加していく育種が重要となろう。いずれにせよ, 地域にあったよりきめこまかい品種の育成と栽培技術の確立が望まれる。

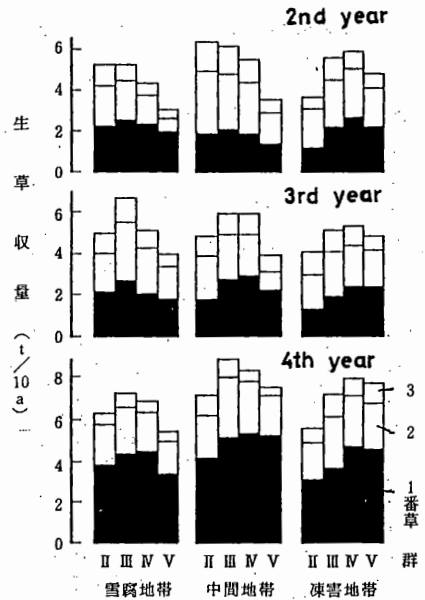


図7 アルファルファの生草収量の群間および地帯間の年次別比較(生育型Ⅱ→Ⅴになるにつれて耐凍性が高まる)