

第14回 オホーツク農業新技術セミナー 資料(抜粋)

とき 平成22年2月25日(木)

ところ 北見市端野町公民館 グリーンホール

主催 オホーツク地域農業支援会議

## 目 次

### < 新技術の発表・紹介 >

1 倒伏に強くマメ科牧草に負けない早生チモシー「なつちから」	1
2 中晩生で品質に優れたシストセンチュウ抵抗性でん粉原料用ばれいしょ「コナユキ」	3
3 てんさい新品種 ー高糖量の「パピリカ」、耐病性の「リボルタ」ー	5
4 たまねぎ有機栽培で使える育苗培土	7
5 移植てんさいに対する塩素系肥料利用上の問題点と対応方策	9
6 環境に配慮した施肥指針の改訂版「北海道施肥ガイド2010」	11

### < 普及センターの成果発表 >

7 環境にやさしいたまねぎ栽培を目指して	13
8 小清水町におけるにんじんの土壌病害虫対策とその普及	15

# 1. 倒伏に強くマメ科牧草に負けない早生チモシー「なつちから」

北海道立北見農業試験場 作物研究部 牧草科(農林水産省牧草育種指定試験地)  
ホクレン農業協同組合連合会

## 1. はじめに

チモシーは、北海道草地における最重要草種の一つとなっているが、栽培利用する上で、倒伏しやすいこと、雑草や混播されるマメ科牧草に対する競合力が不十分なことなどの欠点が指摘されてきた。「なつちから」(旧系統名:北見 25 号)は早晩性が早生で、採草利用で多収であり、冷涼多湿条件下で多発する斑点病に対する抵抗性が強く、耐倒伏性が「ノサップ」より強い。また、混播栽培に必要な競合力が「ノサップ」、「オーロラ」より優れ、とくに 2 番草は再生が良好かつ多収である。これらのことから、「なつちから」は栽培管理がしやすく、良質粗飼料の生産性向上に大きく貢献できる。

## 2. 育成経過

1997 年から 57 栄養系の後代と 2 品種を材料として、8,142 個体からなる基礎集団の個体選抜を実施し、越冬性、耐病性、耐倒伏性、再生性、競合力、採種性などに優れた 28 個体を選抜した。「なつちから」はそれらを構成親とする集団選抜法で育成され、2002 年から飼料成分による選抜試験をホクレンとの共同研究により実施し、2005 年から生産力ならびに各種の特性検定試験に供試した。

## 3. 特性の概要

- (1) 出穂始は「ノサップ」と比べ 1 日遅く、「オーロラ」と比べ 2 日遅く、早晩性は早生に属する(表 1)。
- (2) 3 か年(2~4 年目)の合計乾物収量は、「ノサップ」、「オーロラ」より多い(表 1)。年次別乾物収量は、1 年目は「ノサップ」、「オーロラ」と同程度であるが、2 年目以降は「ノサップ」、「オーロラ」より多収である(表 1)。したがって、収量性は「ノサップ」、「オーロラ」より優れる。
- (3) 再生草勢が 2 番草において「ノサップ」、「オーロラ」より優れ(表 1)、とくに 2 番草は多収である(図 1)。
- (4) 越冬性は、「ノサップ」と同程度、「オーロラ」よりやや優れる(表 1)。耐寒性は“強”で「ノサップ」と同程度で、「オーロラ」よりやや優れる(表 1)。
- (5) 斑点病抵抗性は、「ノサップ」、「オーロラ」より優れる(表 1)。すじ葉枯病抵抗性は、「ノサップ」、「オーロラ」と同程度である(表 1)。
- (6) 耐倒伏性は、「オーロラ」よりやや劣るものの「ノサップ」より優れる(表 1)。
- (7) アカクロバ混播条件下における 3 か年の合計乾物収量は、チモシー収量、チモシーとアカクロバとの合計収量が、「ノサップ」、「オーロラ」より多い(図 2)。また、マメ科率は、「ノサップ」、「オーロラ」と比べ低く、より適正な値で推移する(表 1)。したがって、混播栽培に必要な競合力は「ノサップ」、「オーロラ」より優れる。
- (8) 採種性は「ノサップ」、「オーロラ」より優れる(表 1)。
- (9) 飼料成分は番草別にみると、1 番草と 3 番草は「ノサップ」と同程度であるが、2 番草で「ノサップ」と比べ、繊維の割合がやや高くなる傾向にある(表 1)。
- (10) 草丈は、1 番草は「ノサップ」と同程度で、2 番草は「ノサップ」、「オーロラ」より高い(表 1)。2 番草の出穂程度は、「ノサップ」より多く、「オーロラ」よりやや多い(表 1)。個体植条件下における 1 番草の茎数は「ノサップ」と比べやや少なく、草型はやや直立型に近い(表 1)。

## 4. 普及態度

- (1) 普及対象地域および普及見込み面積 北海道全域で、「ノサップ」と置き換える。83,000ha。
- (2) 栽培上の注意事項 年間 2~3 回の採草利用を主体とする。耐倒伏性、混播適性は良好であるが、1 番草は生育状況を観察し、収穫時期など適切な刈取り管理に努める。



## 2. 中晩生で品質に優れたジャガイモシストセンチュウ抵抗性

### でん粉原料用ばれいしょ「コナユキ」(北育 13 号)

北海道立北見農業試験場 作物研究部 馬鈴しょ科  
(農林水産省ばれいしょ育種指定試験地)

#### 1. はじめに

ばれいしょでん粉の需要は、糖化用途と固有用途に大きく分けられる。固有用途は水産練り製品や片栗粉等ばれいしょでん粉特有の性質による用途で、用途全体の半分を占め、ばれいしょでん粉を安定的に生産していく上で重要である。

固有用途には「紅丸」のでん粉が適する。一方、主力品種である「コナフブキ」のでん粉は、「紅丸」よりリン含量・離水率が高いため、固有用途には「紅丸」ほど適さない。そのため、「紅丸」並の品質を持つでん粉原料用品種の育成が課題であった。

また、生産現場では重要病害虫のジャガイモシストセンチュウが安定生産上の大きな問題となっている。現在までに線虫抵抗性のでん粉原料用品種はいくつか育成されてきているが、主力となる中晩生の抵抗性品種はいまだ育成されておらず、早期の育成が切望されてきた。

#### 2. 育成経過

高品質でん粉で収量性が高くジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持つでん粉原料用品種の育成を目標として、品質の優れる「紅丸」を母、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性遺伝子 *HI* を持つ高でん粉価の「根育 39 号」を父として、平成 10 年に道立北見農試にて人工交配を行った後代の実生集団から育成された。

#### 3. 特性概要

草性はやや直立型で、茎長は「コナフブキ」並である。花は少なく、花色は白である。塊茎は球形で目が深く、表皮の色は紫色である。肉色は白で、紫の斑が入る(写真 1)。

枯ちよう期は「コナフブキ」並の中晩生で、初期生育は「コナフブキ」より速い。上いも数は「コナフブキ」より多く、上いもの平均重は軽い。上いも重は「コナフブキ」よりやや多く、でん粉価はやや低い。でん粉重は「コナフブキ」並である(表 1)。また、地域によって「コナフブキ」より減収する場合がある(図 1)。

でん粉品質は、リン含量および離水率が「コナフブキ」より低く「紅丸」並である。灰分は「コナフブキ」より低く「紅丸」並である。白度は「コナフブキ」並で「紅丸」より高い。平均粒径は「コナフブキ」並で「紅丸」より小さい。糊化特性は「紅丸」並である。総じて「コナユキ」のでん粉品質は「紅丸」並に優れる(表 2)。かまぼこ物性では「コナフブキ」より弾力が強く、かまぼこ等の水産練り製品に向く(図 2)。

ジャガイモシストセンチュウに抵抗性を持ち(表 3)、汚染圃場の線虫密度を大きく低下させることができる。

#### 4. 普及態度

1) 適地と普及面積: 北海道のでん粉原料用栽培地帯 1,000ha

2) 栽培上の注意事項

- (1) 「コナフブキ」より小粒で、収穫時の掘り残しが多く野良生えの発生が増える懸念があるので、秋起こしを控えるのが望ましい。
- (2) 地域によって、多湿条件で減収する場合があるので、透排水対策に努めるとともに、干ばつまたは湿害を受けやすい圃場での栽培を控える。
- (3) 休眠期間が短いので、収穫後の種いもの保管に留意する。
- (4) 塊茎腐敗抵抗性が弱いので、疫病防除を適切に行う。

表1 「コナユキ」の生育収量成績(道立北見農業試験場 平成 18-21 年)

品種名	枯ちよう期(月日)	上いも数(個/株)	上いもの平均重(g)	上いも重(kg/10a)	標準比(%)	でん粉価(%)	でん粉重(kg/10a)	標準比(%)
コナユキ	10.1	14.9	79	5,106	105	20.9	1,015	101
コナフブキ	10.5	10.1	111	4,879	100	21.6	1,004	100

注) 上いもは 20g 以上の塊茎

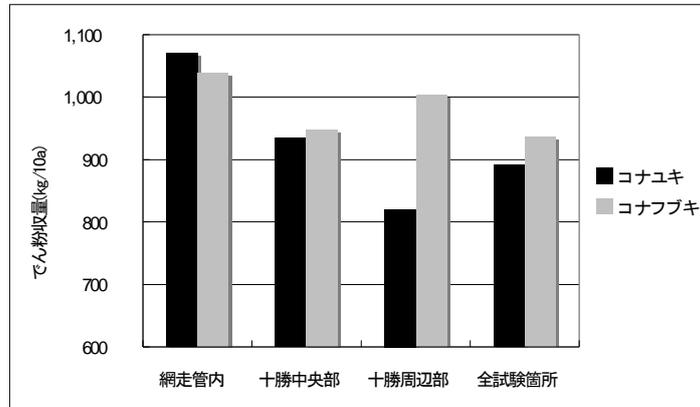


図1 各地域のでん粉収量(平成 18-21 年)

表2 「コナユキ」のでん粉品質(道立北見農試 平成 17 -20 年)

品種名	リン含量(ppm)	離水率(%)	灰分(%)	白度	平均粒径(μm)	糊化特性			
						糊化開始温度(°C)	最高粘度(BU)	最高粘度時温度(°C)	ブレイクダウン(BU)
コナユキ	615	7.4	0.23	96.1	48.2	62.5	1,408	74.4	1,100
コナフブキ	730	26.2	0.29	96.1	48.0	63.8	1,640	70.6	1,268
紅丸	584	10.4	0.22	94.8	51.1	62.9	1,435	73.8	1,120

注) 灰分および白度はホクレン農総研調査(平成 16-18 年)

表3 「コナユキ」の病害虫抵抗性

品種名	ジャガイモシストセンチュウ	疫病圃場抵抗性	塊茎腐敗	Yモザイク病	そうか病
コナユキ	強(HI)	弱	弱	弱	弱
コナフブキ	弱	弱	(中)	強	弱

注) 特性検定の結果による(括弧内は種苗特性分類調査の階級値)

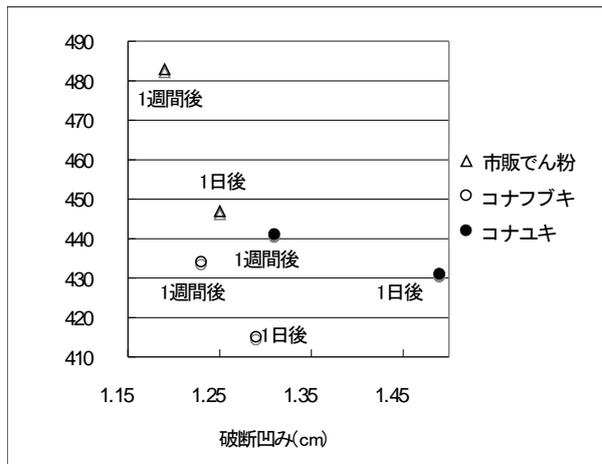


図2 かまぼこの物性(A社 平成 21 年)



写真1 「コナユキ」の塊茎

注1) 「破断凹み」が高いと弾力が強く、「破断強度」が高いと固くなる。

2) 「破断強度」が高すぎず、「破断凹み」が高いほどかまぼこに向く。

### 3. てんさい新品種

～高糖量の「パピリカ」(H 137)、耐病性の「リポルタ」(HT 30)～

北海道立北見農業試験場 作物研究部 畑作園芸科

#### 1 「パピリカ」(ホクレン農業協同組合連合会導入)

##### 1) 来歴

ベルギーのセスバンデルハーベ社が育成。平成17年にホクレン農業協同組合連合会が輸入し、平成18年から道立各農試、北農研センター、北海道てん菜協会で各種試験を実施した。平成20年から全道3カ所で現地試験を行い、平成22年に北海道優良品種として認定された。

##### 2) 採用理由

そう根病抵抗性を有し、「リゾマックス」と比較して、根中糖分が高く、糖量も多い。また、「アセンド」、「レミエル」など近年導入されたそう根病抵抗性を持たない一般品種と比較しても、根重がかなり重く、糖量は多い。褐斑病抵抗性と根腐病抵抗性は、「リゾマックス」より弱い“やや弱”であるが、慣行の防除体系下では「リゾマックス」並の発病程度に抑えることが可能である。栽培適地は、北海道一円である。

##### 3) 栽培上の注意点

褐斑病抵抗性、根腐病抵抗性が“やや弱”であるため、適切な防除に努める。

#### 2 「リポルタ」(北海道糖業株式会社導入)

##### 1) 来歴

スウェーデンのシンジェンタ種子会社が育成。平成18年に北海道糖業株式会社が輸入し、平成19年から道立各農試、北農研センター、北海道てん菜協会で各種試験を実施した。平成20年から全道3カ所で現地試験を行い、平成22年に北海道優良品種として認定された。

##### 2) 採用理由

そう根病抵抗性を有し、褐斑病、根腐病抵抗性が、「クローナ」、「リッカ」より優れる“強”、黒根病抵抗性も「クローナ」、「リッカ」より優れる“やや強”の4病害複合耐病性品種である。一方、糖量は、「クローナ」と同等で、「リッカ」より少ない。また、抽苔耐性は「クローナ」、「リッカ」より劣る“やや強”である。栽培適地は、北海道一円である。

##### 3) 栽培上の注意点

抽苔耐性が“やや強”であるため、早期播種や、過度の低温による馴化処理は避ける。

#### 4 試験成績

表1. 「パピリカ」(H 137)の収量調査結果

調査年次	品種・系統名	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	不純物価 (%)	「モノホマレ」対比(%)			
						根重	根中糖分	糖量	不純物価
平成18~	H 137	8.05	17.17	1,377	3.90	118	103	121	81
21年	モノホマレ	6.85	16.69	1,141	4.79	100	100	100	100
	レミエル	7.44	17.24	1,278	3.97	109	103	112	83
	リゾマックス	7.93	16.67	1,318	3.93	116	100	116	82
(参考)									
平成18~	H 137	8.34	16.65	1,384	4.28	117	104	121	82
19年	モノホマレ	7.15	15.96	1,140	5.21	100	100	100	100
	アセンド	7.73	16.29	1,256	4.77	108	102	110	92

注)道立北見、十勝、北農研、てん菜協会(3カ所)の計6カ所の平均。「アセンド」は平成18~19年の2カ年のみの供試である。

表2. 「リポルタ」(HT 30)の収量調査結果および病害発生程度(平成19~21年)

品種・系統名	根重 (t/10a)	根中糖分 (%)	糖量 (kg/10a)	不純物価 (%)	「モノホマレ」対比(%)				抽苔率(%)		褐斑病発 病程度	根腐症状 株率(%)
					根重	根中 糖分	糖量	不純 物価	平成 19年	平成 20年		
HT 30	7.25	17.41	1,258	3.35	107	102	109	74	1.2	0.2	0.1	0.0
モノホマレ	6.80	17.05	1,156	4.51	100	100	100	100	0.1	0.0	0.8	0.0
クローナ	7.12	17.66	1,254	3.99	105	104	108	88	0.0	0.0	0.9	0.1
リッカ	7.77	17.38	1,348	3.90	114	102	117	86	0.1	0.0	0.2	0.1

注)道立北見、十勝、北農研、てん菜協会(3カ所)の計6カ所の平均。

表3. 抽苔耐性と病害抵抗性判定結果

品種・系統名	認定 年	抽苔 耐性	各種病害抵抗性			
			そう根病	褐斑病	根腐病	黒根病
H137		強	強	やや弱	やや弱	中
HT30		やや強	強	強	強	やや強
ゆきまる	H21	強	強	やや弱	弱	中
リッカ	H20	強	強	やや強	やや弱	中
レミエル	H20	強	-	弱	やや弱	中
かちまる	H19	強	-	弱	やや弱	やや強
アニマート	H18	強	-	弱	やや弱	中
クローナ	H18	強	-	弱	弱	中
リゾマックス	H17	強	強	やや強	やや強	中
あまいぶき	H16	強	-	弱	やや弱	中
アセンド	H16	強	-	弱	やや弱	中
フルーデンR	H16	強	強	やや強	弱	やや弱~中
えとぴりか	H14	強	-	弱	弱	中
きたさやか	H13	強	強	やや強	弱	やや強
スタウト	H13	強	-	強	中	中~やや強

注)「-」はそう根病抵抗性を持たないため、検定試験に供試していないことを示す。

## 4. たまねぎ有機栽培で使える育苗培土

北海道立花・野菜技術センター 研究部 野菜科  
北海道立北見農業試験場 作物研究部 畑作園芸科  
北海道立中央農業試験場 生産研究部 機械科

### 1 試験目的

北海道のたまねぎ栽培では大面積の移植作業を伴うため、みのる式等の全自動移植機が用いられている。有機栽培においても機械移植が行われているが、本方式の専用育苗培土には固化剤として化学合成糊剤が用いられており、有機JAS規格で使用できる経過措置期間(平成23年12月31日)内に代替品を開発する必要があった。そこで、本研究では有機栽培で利用可能であり、機械移植に対応できる培土の開発と固化剤の選定を行い、その利用技術を明らかにした。

### 2 試験方法

#### 1) 培土の試作と固化剤の検索

粘土鉱物系試作培土C1および3種類の固化剤ペクチン、アルギン酸ナトリウム(以下、Na)、化デンブンを組合せて固化程度を調査した。

#### 2) 機械移植精度の比較

現地試験圃場において機械移植時の作業速度(0.2~0.6m/s)を検討した。

#### 3) 収量への影響調査

試作培土と固化剤が収量に及ぼす影響を手植え試験において検討した。

#### 4) アルギン酸Na散布処理の最適条件検討

0.5%アルギン酸Na溶液の散布処理の最適条件を現地試験結果から検討した。

#### 5) 固化不良時の対策

固化不良対策として低濃度アルギン酸Na溶液の複数回散布(0.05%、3回)を検討した。

### 3 試験結果

#### 1) 培土の試作と固化剤の検索

ペクチンおよびアルギン酸Na溶液の散布処理、化デンブンの播種前混合処理のいずれの場合でも試作培土C1を固化することができた。機械移植適性を調べたが、0.5%アルギン酸Na区が最も欠株率が低くなった(表1)。

#### 2) 機械移植精度の比較

機械移植時の作業速度が欠株率に及ぼす影響を調べた。高速区(慣行培土で用いられる速度)よりも中速区(0.42m/s)で欠株率(補正值)が低く、移植精度は高まった(表2)。

#### 3) 収量への影響調査

試作培土C1と固化剤の収量への影響は認められなかった(表3)。

#### 4) アルギン酸Na散布処理の最適条件検討

移植予定の2週間前から乾燥を開始し、8日程度の灌水中断期間を設けることで固化剤が根鉢側面によく浸透する状態になった。また、固化剤の乾燥固化にも6日程度が必要であった。固化剤が根鉢下部までよく浸透した場合に欠株率が低く、慣行と同程度の収量水準となった(表4、図1)。

#### 5) 固化不良時の対策

培土とポットの間に隙間ができず、固化不良が予想される場合の対応方法を検討した。0.05%アルギン酸Na溶液はよく浸透し、3日間連続で散布することで培土の固化が確認された(データ未掲載)。

#### 4 試験成績

表1 固化剤の違いによる機械移植精度(2009年5月19日)

試験処理	株間(cm) (±標準偏差)	欠株率(%)	
		実数	補正值
標(オニオンFX)	14.5 ± 5.0	3.2	1.7
参(オニオンエース)	15.2 ± 6.2	4.2	0.5
参(みのる専用培土)	15.9 ± 7.5	6.9	1.4
C1+アルギン酸Na,0.3%	17.7 ± 10.5	17.9	13.5
C1+アルギン酸Na,0.5%	14.4 ± 5.5	7.4	5.4
C1+ペクチン0.15%	15.3 ± 8.0	9.8	7.1
C1+ 化デンブン1%	18.7 ± 10.5	19.2	15.9
C1+ 化デンブン3%	17.3 ± 9.1	14.6	8.6

注1) 移植試験には乗用型(OPRA-4)を用いた。  
 注2) 株間設定は12.3cm、作業速度は0.42m/sで試験を行った。  
 注3) アルギン酸Naは1L/トレイ、ペクチンは2L/トレイを散布した。  
 注4) 化デンブンは播種前の培土に混和した。  
 注5) 欠株率(補正值)は育苗トレイ中の欠株(未出芽株、枯死株、こぼれ苗等)を除外して算出した。

表2 移植機の作業速度の違いと移植精度(2009年)

試験処理 (作業速度)	株間(cm) (±標準偏差)	植付深(cm) (±標準偏差)	欠株率(%)	
			実数	補正值
高速(0.65)	14.8 ± 8.1	2.2 ± 1.1	13.4	10.1
中速(0.42)	13.3 ± 3.0	2.4 ± 0.7	5.9	2.4
低速(0.36)	12.6 ± 4.6	2.7 ± 0.6	3.2	0.0

注1) 現地試験(栗山町(A氏))において実施した。  
 注2) 試作培土C1に0.5%アルギン酸Naを散布し試験に用いた。  
 注3) 乗用型(OPR-400)を用い、株間設定を12.3cmで実施した。  
 注4) 欠株率(補正值)は表1脚注のとおり。  
 注5) 高速区は農家慣行と同程度の速度。

表4 現地試験における固化剤散布条件と欠株率・収量性(2009年)

地区名 (生産者名)	試験処理	最後の灌 水~固化 剤散布 (日)	固化剤 散布~ 移植 (日)	移植日 (月・日)	欠株率 (%)	規格内 球重 (kg/a)	同左 慣行 対比
栗山町 (A氏)	アルギン酸Na みのる肥料抜き	9 -	7 -	4/25	7.1 3.3	670 587	114
新篠津村 (B氏)	アルギン酸Na みのる専用培土	8 -	7 -	4/30	29.6 -	- -	-
新十津川町 (C氏)	アルギン酸Na オニオンFX	13 -	10 -	4/30	4.5 1.3	433 467	93
岩見沢市 (D氏)	アルギン酸Na オニオンFX	10 -	7 -	4/30 5/2	2.8 -	395 297	133
富良野市 (E氏)	アルギン酸Na みのる肥料抜き	5 -	6 -	5/5	15.1 9.7	521 528	99
富良野市 (F氏)	アルギン酸Na みのる肥料抜き	6 -	6 -	5/10	21.3 12.1	185 255	73
北見市 (G氏)	アルギン酸Na みのる肥料抜き	4 -	4 -	5/6	25.4 7.2	250 356	70
訓子府町 (H氏)	アルギン酸Na オニオンエース	4 -	8 -	5/6	- 3.3	- -	-
訓子府町 (I氏)	アルギン酸Na みのる肥料抜き	4 -	7 -	5/4	10.6 2.0	681 838	81
訓子府町 (J氏)	アルギン酸Na みのる肥料抜き	7 -	10 -	5/7	6.0 3.7	671 639	-
訓子府町 (K氏)	アルギン酸Na オニオンFX	7 -	6 -	5/8	3.9 3.3	660 689	96
訓子府町 (L氏)	アルギン酸Na みのる専用培土	6 -	6 -	5/8	26.5 7.7	248 504	-
訓子府町 (M氏)	アルギン酸Na オニオンFX	4 -	13 -	5/11	19.4 6.8	421 431	-
訓子府町 (N氏)	アルギン酸Na オニオンFX	4 -	19 -	5/17	6.5 3.9	668 682	-
平均	アルギン酸Na				13.1	95	
	慣行				5.9		

注1) 試験は可能な限り慣行栽培圃場で行ったが、一部有機圃場の緩衝帯でも実施した。  
 注2) 試作培土C1に0.5%アルギン酸Naを1L/トレイ散布し試験に用いた。  
 注3) 新篠津村(B氏)の発芽率は81.0%であったことから、欠株率は得苗数対比で13.1%になる。また、欠株率の平均値の算出にはB氏の値は除いた。  
 注4) 訓子府町(J, L, M, N氏)は処理区間で品種が異なる。

表3 手植え試験における収量性(花野技セ)

試験処理	2008年		2009年	
	規格内	同左比	規格内	同左比
	球重 kg./a	%	球重 kg./a	%
標(オニオンFX)	533	(100)	489	(100)
参(オニオンエース)	631	118	524	107
標(みのる肥料抜き)	572	107	-	-
参(みのる専用培土)	599	112	570	117
C1+ペクチン0.3%(1L)	606	114	-	-
C1+ペクチン0.15%(2L)	-	-	580	119
C1+アルギン酸Na,0.3%(1L)	-	-	527	108
C1+アルギン酸Na,0.5%(1L)	-	-	528	108
C1+ 化デンブン1%	-	-	482	101
C1+ 化デンブン3%	-	-	508	104

注1) 定植日:2008年5月8日、2009年5月7日。



図1 試作培土C1にアルギン酸Na溶液を散布・乾燥することで根鉢の表面が硬化した。

## 5. 移植てんさいに対する塩素系肥料利用上の問題点と対応方策

北海道立十勝農業試験場 生産研究部 栽培環境科

北海道立北見農業試験場 生産研究部 栽培環境科

### 1. 目的

従来の硫酸系肥料に替えてより安価で安定供給が見込める塩素系肥料、特に塩化カリ(塩加)の移植てんさいに対する施用効果を検討し、利用上の問題点とその対応方策を明らかにする。

### 2. 試験方法

#### 1) 移植てんさいに対する塩素系肥料の施用試験

表1 供試肥料の保証成分と塩素含量

供試肥料	保証成分(%)							塩素含量 (Cl,%)
	T-N	A-N 塩安or硫安	N-N チリ硝石	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 過石+重過石	K <sub>2</sub> O 塩加or硫加	MgO 粒状苦土	B ほう酸塩	
塩安-塩加	8.0	6.5	1.5	12.0	8.0	2.0	0.2	22.3
硫安-塩加	8.0	6.5	1.5	12.0	8.0	2.0	0.2	6.0
硫安-硫加	8.0	6.5	1.5	12.0	8.0	2.0	0.2	0.0

表1の肥料を供試し、平成21年度に十勝支庁管内で7カ所(士幌町、清水町、芽室町、十勝農試、更別村、大樹町、豊頃町)、網走支庁管内で4カ所(網走市、佐呂間町、斜里町、北見農試)、の計11カ所で圃場試験を行った。試験地の土壤塩素量(0.01N-NaOH抽出)は1.3~26.1mgCl/100gであった。試験地毎の処理区間の施肥量は同一とした。各試験地の施肥量は窒素で13~22kg/10aの範囲にあり、塩素施用量は塩安塩加区で37~60kg/10a、硫安塩加区で10~16kg/10aに相当する。

#### 2) 塩加・硫加施用がばれいしょに及ぼす影響試験

供試圃場:十勝農試、供試品種:とうや、試験処理:慣行の施肥に加え、植付け直後に塩加または硫加をカリとして0,10,20,30,40 kgK<sub>2</sub>O/10aを表面施用。塩加区の塩素施用量は17~67 kg/10aに相当する。供試圃場の土壤塩素量は1.8mg/100gであった。

### 3. 成果の概要

- 1) てんさいの6月下旬~7月中旬の生育は、硫安塩加区の草丈が硫安硫加区を上回った他は、葉数、乾物重、葉色値に処理間差は認められない。茎葉の窒素含有率は、塩安塩加区が硫安硫加区を下回ったが、硫安塩加区と硫安硫加区に差はない。茎葉の塩素含有率は塩安塩加区 > 硫安塩加区 > 硫安硫加区である(表2)。
- 2) てんさいの根重・根中糖分・糖量に処理間差はない(表3)。有害性非糖分の力は塩安塩加区および硫安塩加区が硫安硫加区を上回ったが、修正糖分および修正糖量に処理間差はない(表4)。収穫時の茎葉重は塩安塩加区および硫安塩加区が硫安硫加区に優る(表3)。
- 3) 収量調査時の作物体塩素吸収量の平均値は、塩安塩加区、硫安塩加区および硫安硫加区でそれぞれ19、16、8kg/10aとなり、その95%以上が茎葉に含まれている(表5)。
- 4) てんさい収穫跡地土壌の塩素量は、塩安塩加区、硫安塩加区および硫安硫加区でそれぞれ14、9、8mg/100gとなり、塩安塩加区が硫安硫加区を上回る(表5)。
- 5) ばれいしょのデンプン価およびデンプン収量は、塩加施用量が20 K<sub>2</sub>O kg/10a以下(塩素施用量として15 kg/10a以下)の範囲では、硫加施用との差はない(表6)。
- 6) 以上のことから、移植てんさいの生育・収量から見ると塩素系肥料を利用しても特に問題は認められない。また、てんさい茎葉に含まれる塩素量を次作のばれいしょに影響のないレベルにとどめるためには、てんさいへの施肥のうちカリのみを塩素系とし、カリの施肥標準レベル(14~16 kgK<sub>2</sub>O/10a)を施用上限量とする。

表2 塩素系肥料の施用がてんさいの生育と茎葉の養分含有率に及ぼす影響

処理区	草丈 (cm)	葉数 (枚)	乾物重 (kg/10a)	葉色値 (SPAD)	茎葉の養分含有率(%)			
					Cl	N	NO <sub>3</sub> -N	K <sub>2</sub> O
塩安塩加区	38.6 AB	16.1	204	47.3	2.88 C	4.3 A	0.37 A	6.3 B
硫安塩加区	39.3 B	16.0	208	46.8	2.14 B	4.4 AB	0.44 B	6.4 B
硫安硫加区	37.5 A	16.1	212	47.5	0.87 A	4.5 B	0.48 B	5.8 A

全試験地(n=11、一部n=7またはn=4)の平均値、6月下旬～7月中旬に調査。

A-Cが付く場合は対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

表3 塩素系肥料の施用がてんさいの収量と根中糖分に及ぼす影響

処理区	根重	葉重	根中糖分	糖量
	(t/10a)	(t/10a)	(%)	(kg/10a)
塩安塩加区	5.4 (97)	6.5 (107) B	17.3 (101)	928 (98)
硫安塩加区	5.5 (99)	6.6 (109) B	17.3 (101)	948 (100)
硫安硫加区	5.5 (100)	6.0 (100) A	17.1 (100)	945 (100)

全試験地(n=11)の平均値、9月下旬～10月下旬に調査。

A-Bが付く場合は対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

表4 塩素系肥料の施用がてんさいの有害性非糖分と修正糖分に及ぼす影響

処理区	有害性非糖分(meq/100g)			修正糖分	修正糖量
	アミノ態N	K	Na	(%)	(kg/10a)
塩安塩加区	2.1	3.8 B	0.6	15.3 (101)	819 (97)
硫安塩加区	2.0	3.7 B	0.5	15.4 (101)	842 (100)
硫安硫加区	2.1	3.5 A	0.6	15.2 (100)	841 (100)

全試験地(n=11)の平均値、9月下旬～10月下旬に調査。

A-Bが付く場合は対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

表5 塩素系肥料の施用がてんさいの塩素吸収量と収穫跡地土壌の塩素量に及ぼす影響

試験地(市町村)	茎葉Cl吸収量(kg/10a)			菜根Cl吸収量(kg/10a)			跡地土壌Cl(mg/100g)		
	塩安塩加	硫安塩加	硫安硫加	塩安塩加	硫安塩加	硫安硫加	塩安塩加	硫安塩加	硫安硫加
土幌町	11.1 c	8.0 b	3.7 a	0.6	0.5	0.4	23.7 b	16.7 a	16.9 ab
清水町	21.5 c	16.0 b	10.2 a	1.2 b	0.9 a	0.6 a	16.9 b	7.1 a	9.5 a
芽室町(現地)	21.2 b	20.1 b	13.9 a	0.7	0.7	0.4	6.4 b	3.5 a	2.6 a
芽室町(十勝農試)	27.7 c	21.5 b	4.0 a	0.8 b	0.5 ab	0.3 a	18.6 c	10.2 b	2.8 a
更別村	18.1 b	16.0 b	8.9 a	0.4	0.3	0.3	8.3	7.1	6.2
大樹町	18.0 b	17.2 b	9.3 a	0.3	0.2	0.3	20.0 b	11.6 a	14.3 ab
豊頃町	9.7 c	6.1 b	1.8 a	0.4	0.3	0.2	5.1 ab	5.4 b	4.6 a
平均	18.2 C	15.0 B	7.4 A	0.6 C	0.5 B	0.4 A	14.1 B	8.8 A	8.1 A

a-cあるいはA-Cが付く場合は処理間にLSD法あるいは対応のあるt検定による有意差がある(5%水準)。

調査日:10/7(土幌・清水・芽室2カ所)、10/9(更別・大樹・豊頃)

表6 塩加・硫加の上乗せ施用がばれいしょのデンプン価・デンプン収量に及ぼす影響

処理区	総収量 t/10a	規格内 収量 t/10a	デンプン 価 (%)	デンプン 収量 <sup>†</sup> kg/10a	含有率(塊茎、%)			
					Cl	K <sub>2</sub> O	T-N	NO <sub>3</sub> -N
無施用	4.1	3.9	14.2 b	516 c	0.11 a	2.3 a	0.9	0.0
塩加-10	4.0	3.7	12.9 ab	444 abc	0.23 b	2.5 ab	1.1	0.0
塩加-20	4.4	4.0	12.8 ab	473 abc	0.28 b	2.4 ab	1.1	0.0
塩加-30	4.2	3.8	11.8 a	406 a	0.36 c	2.5 ab	1.0	0.0
塩加-40	4.3	3.8	12.2 a	427 ab	0.40 c	2.6 b	0.9	0.0
硫加-20	4.3	4.0	13.1 ab	491 bc	0.13 a	2.4 a	1.3	0.0
硫加-40	4.3	4.1	13.2 ab	501 bc	0.14 a	2.4 ab	1.0	0.0

a-cが付く場合はLSD法による有意差がある(5%水準)。

調査日:8/25

## 6. 環境に配慮した施肥指針の改訂版「北海道施肥ガイド2010」

### 北海道施肥ガイド改訂検討委員会

#### 1. はじめに

「北海道施肥ガイド」は、環境に配慮した適正な施肥を推進するため、道内の主要な作物について地帯別・土壌別の施肥標準量や土壌および作物栄養診断に基づく施肥量等を示したものである。今回、8年前に作成した平成14年版に新たな研究成果の追補、各種基準の見直しをおこなった改訂版を刊行する。

#### 2. 作成の方法

- 1) 改訂委員会：道立農試(中央・上川・天北支場・道南・十勝・根釧・北見・花野セ)、原子力環境センター、北海道農業研究センターの農業環境関係部署ならびに農政部技術普及課、食品政策課からなる「北海道施肥ガイド改訂検討委員会」(事務局:中央農試環境保全部)を設立した。
- 2) 検討経過：農業関係団体、全道の普及センターおよび各場技術普及部等から旧版および改訂素案に対する意見・要望を集約し、検討に反映した。

#### 3. 構成と改訂のポイント

- 1) 施肥ガイド2010の構成は図1のとおりとした。使いやすさを考慮して、施肥標準・施肥対応基準を作物別に再編するとともに、実用上支障のない範囲での基準の簡略化、類似の成果の統合、利用場面の整理、用語の見直し等をおこなった。
- 2) 一部の作物では収量レベルの向上等に対応して、主に窒素施肥標準量を見直した。また、たい肥類の施用に伴うリン酸減肥可能量を畑・園芸作物で新設した(表1)。
- 3) 水稲では加工用途米・もち米・酒造好適米、および直播栽培における施肥標準を新設した。育苗床土の有効態リン酸基準値を変更した。一般うるち米の施肥標準について、各地帯区分の基準収量と対応する土壌区分別の施肥標準量にわけて示した。直播水稲の地域別・品種別の生育指標を示した。本田のリン酸施肥基準を簡略化した。
- 4) 畑作物では対象作物になたねを追加し、えん麦(子実用)を削除した。作土の易有効水、交換性石灰の基準値を見直した(園芸と共通)。交換性マンガンの基準値を新設し、可溶性銅の下限值を腐植含量別の値とした。秋まき小麦の新品種や大豆畦間播種栽培、春まき小麦の新品種や初冬まき栽培に対応した施肥基準、てんさいではNスコア法による窒素施肥基準等を追加した。
- 5) 園芸作物では中玉トマト、みずな、チンゲンサイ、スプレーぎく、小ぎく、アロニア、シーベリーを追加し、たまねぎ(固定種、秋まき移植)、プリンスメロン、大中輪ぎくを削除した。交換性カリ、交換性苦土の施肥基準における土壌粒度別区分を省略し、リン酸施肥対応の評価区分を見直した。
- 6) 牧草・飼料作物では、更新、維持管理など利用区分ごとに整理し、飼料用ビート、ルタバカ、飼料かぶ、青刈り用なたねを削除した。草地造成・更新時の基準値に砕土率を追加するとともに、土壌pHの基準値を見直した。維持管理時の施肥標準にペレニアルライグラス採草地を追加し、放牧草地の施肥標準と施肥対応基準を改定した。

#### 用語解説

- 1) 施肥標準：地力中庸な土壌で作物を安定生するために必要な施肥量。
- 2) 土壌診断に基づく施肥対応：土壌養分量に応じて「施肥標準」を補正し、適正な施肥管理を行うこと。

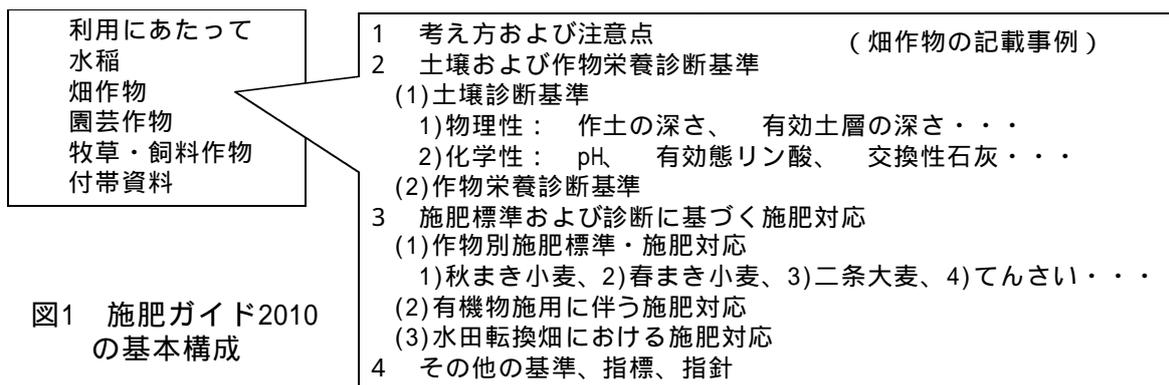


図1 施肥ガイド2010の基本構成

表1 施肥ガイド2010における主な改訂点

	全体	土壌・作物栄養診断基準	施肥標準と診断に基づく施肥対応
共通	<ul style="list-style-type: none"> <li>刊行目的、利用者、作成の経緯と構成概要を記載</li> <li>「目標収量」を「基準収量」に用語を変更</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土壌粒度別陽イオン交換容量(CEC)の粒度区分を変更、泥炭土の追加</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水産系有機物資材の施用基準の新設(付帯資料)</li> </ul>
水稻	<ul style="list-style-type: none"> <li>地帯区分を14地帯20区分に改訂</li> <li>土壌区分に砂丘未熟土を追加</li> <li>加工用途米・もち米・酒造好適米、および直播栽培における施肥標準量を加えた</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>育苗床土の有効態リン酸基準値を変更</li> <li>葉診断の対象品種を現行品種とした</li> <li>生育指標に低アミロース米、もち米、加工用途米、酒造好適米を追加</li> <li>直播水稻の地域別・品種別の生育指標を示した</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般うるち米の施肥標準について、各地帯区分の基準収量と対応する土壌区分別の施肥標準量にわけて示した。</li> <li>施肥窒素の増減量(+0.5~-1.0kg/10a)に対応する窒素肥沃度水準を示した</li> <li>リン酸施肥量について、土壌区分及び基肥・資材の区分を一元化</li> <li>石灰系下水汚泥コンポストの窒素およびリン酸減肥量、発酵鶏糞の無機化特性と化学肥料窒素代替性を追加</li> </ul>
畑作物	<ul style="list-style-type: none"> <li>作物別に施肥標準と施肥対応、スターター窒素、水田転換畑における施肥対応を記載</li> <li>なたねを追加し、えん麦(子実用)を削除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作土の易有効水の診断基準値および耕盤層の判定基準を見直した</li> <li>交換性石灰の基準値を野菜畑土壌との整合性を考慮して見直した</li> <li>交換性マンガンの基準値を「4~10ppm」とした</li> <li>可溶性銅の下限値を腐植含量ごとの値とした</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>秋まき小麦の新品種や大豆畦間播種栽培に対応した施肥法、春まき小麦の新品種や初冬まき栽培の施肥法の追加。てんさいでは無機態窒素診断、Nスコア法による窒素施肥量、石灰の土壌診断に基づく施肥対応、直播対応を記載。ばれいしよでは早掘、種子用の窒素施肥の記載。大豆・菜豆の新技術の記載</li> <li>堆肥・コンポストのリン酸肥効を評価し減肥可能量を設定(園芸作物も同様)</li> </ul>
園芸作物	<ul style="list-style-type: none"> <li>作物別に施肥標準と施肥対応、栄養診断技術をまとめた</li> <li>中玉トマト、みずな、チンゲンサイ、スプレーぎく、小ぎく、アロニア、シベリーを追加し、たまねぎ(固定種、秋まき移植)、プリンスメロン大中輪ぎくを削除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作土の容積重の基準値を設定</li> <li>心土のち密度および作土の易有効水の基準値の改訂</li> <li>交換性石灰基準値を改訂</li> <li>交換性カリ、交換性苦土の土壌粒度別区分を省略</li> <li>栄養診断基準：品種の変遷に伴い数値を見直し</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>栽培法の変化に伴う作型の追加・削除</li> <li>リン酸施肥対応の評価区分を見直した</li> <li>カリ施肥対応の評価区分では土壌粒度別区分を省略</li> <li>露地栽培では最小限の速効性窒素(スターター窒素)を設定</li> <li>窒素負荷軽減技術である後作緑肥の減肥可能量を記載</li> </ul>
牧草・飼料作物	<ul style="list-style-type: none"> <li>更新、維持管理など利用区分ごとに整理</li> <li>飼料用ビート、ルタバガ、飼料かぶ、青刈り用なたねを削除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>造成・更新時の基準値に碎土率を追加</li> <li>造成・更新時の土壌pHを6.0~6.5に変更</li> <li>維持管理時のカリ基準値を放牧草地へ対応</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易更新時の施肥量を追加</li> <li>維持管理時の施肥標準にペレニアルライグラス採草地を追加</li> <li>放牧草地の施肥標準と施肥対応を改定</li> <li>肥効率や補正係数などの係数を改訂</li> </ul>

# 7. 環境にやさしいたまねぎ栽培を目指して！

土壤環境改善による持続的農業の普及  
網走農業改良普及センター本所 クリーン・有機農業主査

## 1 課題設定の背景

- (1)北見地区は国内最大のたまねぎ生産地であるが、たまねぎが栽培されているほ場の土壤分析結果は基準値を大きく上回っており、大部分が肥沃度の高い状況にある。
- (2)環境に負荷を与えないたまねぎ生産を行うために、土壤診断に基づいた施肥量の適正化を図るとともに、土壤に蓄積された肥料養分の効率的利用が望まれる。また、土壤病害や連作障害が顕在化する中で、緑肥導入や畑作物との輪作など、持続的な農業生産を目指すことが重要である。

## 2 活動の内容

重点農家にほ場ごとの土壤理化学性の現状と課題を提示し、その具体的改善策の提案を行うとともに、その改善策の効果実証に向けて重点農家、JA、北見農試(技術普及部・栽培環境科)と連携した。また、その成果については、講習会において重点農家以外のたまねぎ生産者及び関係機関担当者に広く周知し地域へ波及させる活動を行った。

### (1)土壤診断実施ほ場における施肥対策の実証と確認・普及

重点農家へたまねぎほ場の理化学性の現状と課題を提示し、土壤診断への関心を高めつつ、ほ場ごとの土壤診断に対応した適正施肥の普及に努めた。熟畑における減肥の可能性について肥料銘柄も併せて3年間の継続試験を行い、現地実証を通して重点農家の関心を高めた。

減肥実証試験ほ場では、熟畑において減肥しても生産性及び経済性が十分確保できることを実証した。さらに、その調査結果等を懇談会や研修会を通じて重点農家及びその他のたまねぎ生産者に周知した。

### (2)土壤硬度(土壤物理性)改善策の実証と推進

適正施肥の推進には土壤化学性の改善と併せて、養分吸収を高めるための根域の確保が重要となる。このため、減肥を無理なく可能にする土壤物理性改善の調査を実施し、問題点の把握、重点農家への改善提案を行った。

土壤物理性改善は地域全体の問題点でもあるため、今後の有効な改善手段を農業開発公社、JAきたみらい北見支所及び北見農業試験場と検討し、効果的と考えられる3手段を重点農家、地域へ講習会などで提案し検証した。

検証技術:ブル心土破碎、スーパーソイラー、パワーショベルによる心土破碎

### (3)たまねぎ収穫後作緑肥の導入

実証ほを設置し、たまねぎ収穫後の後作緑肥導入が土壤中無機態窒素の低減効果があることを実証し、その試験結果を示しながら重点農家へ普及を図った。

また、後作緑肥の他地域への波及には、技術情報の発行、現地研修会により緑肥の効果を伝え関心を高めた事で導入面積の拡大へと繋げていった。



写真1 豊地地区の講習会



写真2 適正施肥パンフ



写真3 スーパーソイラーの施工

#### (4) 輪作の推進

輪作におけるたまねぎの生産性の確保を検証するため、実態調査と前作がてんさいのほ場での実証試験ほを設置した。

### 3 成果の具体的内容

#### (1) 適正施肥の普及に向けて

重点農家の施肥3要素量は活動当初より減少した。

重点地域以外への普及はパンフレットの作成・配布、現地研修会、冬期研修会などで主に周知し、適正施肥の有効性を提案した事でJAきたみらい全体のリン酸、カリ減肥肥料銘柄の利用割合が増加した。

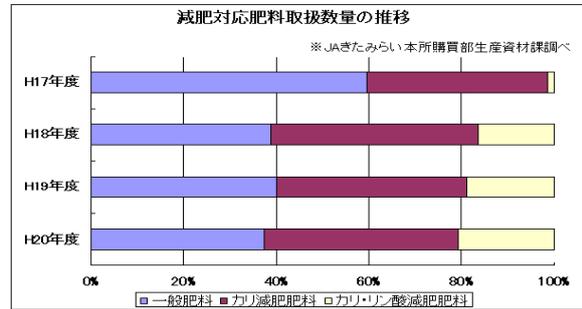


図1 減肥対応肥料取扱数量の推移 (JAきたみらい全体)

表1 ブルによる心土破碎の実施実態

	実施戸数(戸)			実施面積(ha)		
	支所全体	豊地地区	重点農家	支所全体	豊地地区	重点農家
H18年度	31	5	3	130.8	26.5	17.3
H19年度	30	3	1	87.8	14.8	4.5
H20年度	17	1	0	75.0	1.8	0
累計	78	9	4	293.6	43.1	21.8
実施割合: 累計面積 / 栽培面積	実施割合			30.3%	29.4%	41.0%

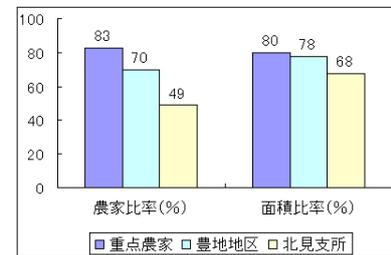


図2 後作緑肥作付状況

#### (2) 土壌物理性改善対策の推進

土壌物理性の実態を明らかにし、提案した3種類の耕盤層破碎方法の実証成果を対象農家及びたまねぎ生産者、JA担当者に提示したため、ブルドーザーによる心土破碎実施率も3年間でたまねぎ栽培面積の半数近くとなり、自家での心土破碎施工も合わせると概ね普及が図られた。

(3) 緑肥は、は種時期の限界からたまねぎ極早生、早生品種収穫後に限定されるが、重点農家の80%に導入され、北見支所管内においてもその効果が十分認識され導入が進んだ。

(4) 輪作の推進では、畑作物との輪作を重点農家へ提案するとともに、輪作でのたまねぎの収量性について調査を行い、事例を通して輪作の取り組みの推進を図ったことで輪作面積の普及が進んだ。

(5) 網走管内で問題となっている地下水の硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素については、H16年と比較してH19年では基準値超過点数も減少傾向にあり、地域での環境に配慮した取り組み効果が現れ始めた。

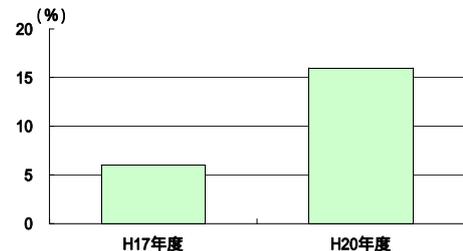


図3 たまねぎ畑の輪作面積比率 (重点農家)

表2 地下水の硝酸性窒素及び

亜硝酸性窒素調査結果  
基準値超過点数(%)

年度	H16年度	H19年度
北見市	54	43

※北海道定期モニタリング調査より

### 4 結果の考察と今後の対応

(1) 土壌診断を基にした適正施肥、土壌物理性改善、後作緑肥、輪作を組み合わせた生産技術を重点地区から他の地域へ波及させたことで、環境に配慮した持続性のある農業生産への関心が高まったと思われる。

(2) 肥料費高騰の現実を考慮すれば、生産者の適正施肥への関心が高まることは必然であることから、今後は重点地区で得られた技術等を地域係と連携を図りながら、広地域を支援する活動を展開する。

## 8. 小清水町におけるにんじんの土壌病害虫対策とその普及

－そうか病・キタネグサレセンチュウの被害軽減に向けて－

網走農業改良普及センター清里支所

### 1. 背景

小清水町では、にんじんにストレプトミセスそうか病(以下、そうか病)が発生している。ばれいしょそうか病の発生が激しかったほ場に、にんじんを作付けすることにより発生する例が多い。にんじんが罹病すると商品価値を損なうことから、軽減対策が急務であった。また、キタネグサレセンチュウ(以下、線虫)被害の発生ほ場も年々増加傾向にあった。

### 2. 目的

発生している土壌病害虫を明らかにするとともに、えん麦野生種導入等によるそうか病・線虫被害軽減対策の実証と地域への普及をめざした。

### 3. 方法

①作付実態調査(作付履歴、アンケート)、②ほ場及び選果場における病害・障害発生実態調査、③病害虫軽減実証試験(作物・緑肥の違いによるそうか病<sup>a)</sup>・線虫<sup>b)</sup>被害軽減効果の実証)、④結果のフィードバック(にんじん部会の研修会等において報告)を行った。

### 4. 結果及び考察

- 1) 過去6年間(H13～H18年)に作付けされた作物割合はてんさいが最も多く、次いで秋まき小麦、ばれいしょ、にんじんの順であった。根菜類は全体の70%を超える作付割合となった。
- 2) 発生している土壌病害虫は、リゾクトニア菌による立枯れ、線虫、しみ腐病、乾腐病、そうか病が確認された。
- 3) そうか病(nec1)は、ばれいしょ作付で627%に増加、秋まき小麦作付で56%、大豆作付で49%、えん麦野生種作付で34%と減少した。  
線虫は、大豆作付で9413%、ばれいしょ作付で901%に増加、えん麦野生種作付で32%に減少した。  
このことから、にんじん前作は、秋まき小麦+えん麦野生種またはてんさいが適すると考えられ、緑肥はえん麦野生種が適すると考えられた(表1、表2)。
- 4) 普及センターでは実態調査と実証試験に基づいたにんじん前作の選定やえん麦野生種の導入のための栽培改善を提案した。その結果、実証地区は町平均に対して製品収量・歩留まり率の向上が見られた(図1)。  
さらに、実証地区での取り組みが町全体へ波及し、前作の選定やえん麦野生種導入に取り組む生産者が増加した(図2、図3)。
- 5) 土壌病害虫対策は、絡みつく糸を解きほぐし、根気のいる活動が求められる(図4)。

### 5. 残された課題

乾腐病やしみ症状の軽減対策。

---

注) a) そうか病菌の nec1 遺伝子量により評価 b) ベルマン法による頭数調査により評価

表1 作物によるそうか病菌及びキタネグサレセンチュウへの影響

作物	そうか病 (nec1)		キタネグサレセンチュウ (頭/生土25g)	
	作付前	作付後	作付前	作付後
秋まき小麦	1,390	772 ( 56% ) <sup>a)</sup>	10.2	18.7 ( 183% ) <sup>a)</sup>
てんさい	274	292 ( 107% ) <sup>a)</sup>	21.4	19.9 ( 93% ) <sup>a)</sup>
ばれいしよ	306	1,917 ( 627% ) <sup>a)</sup>	9.2	82.6 ( 901% ) <sup>a)</sup>
大豆	567	275 ( 49% ) <sup>a)</sup>	4.3	401.6 ( 9413% ) <sup>a)</sup>
にんじん	476	535 ( 112% ) <sup>a)</sup>	3.8	7.7 ( 202% ) <sup>a)</sup>

a)()は作付前に対する割合 b)分析値<300は299とした

表2 緑肥によるそうか病菌及びキタネグサレセンチュウへの影響

緑肥	そうか病 (nec1)		キタネグサレセンチュウ (頭/生土25g)	
	作付前	作付後	作付前	作付後
えん麦野生種	1,624	548 ( 34% ) <sup>a)</sup>	14.9	4.8 ( 32% ) <sup>a)</sup>
シロカラシ	299 <sup>b)</sup>	721 ( 241% ) <sup>a)</sup>	10.5	40.3 ( 385% ) <sup>a)</sup>
えん麦	1,124	1,088 ( 97% ) <sup>a)</sup>	9.5	11.3 ( 118% ) <sup>a)</sup>

a)()は作付前に対する割合 b)分析値<300は299とした

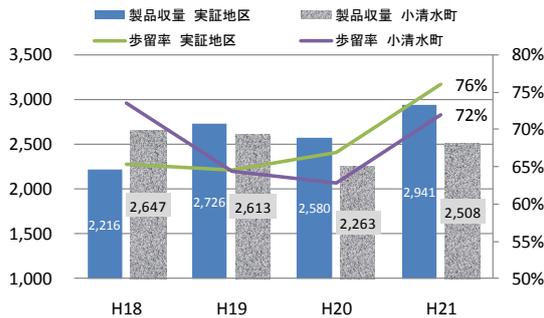


図1 にんじん収量・歩留率の推移

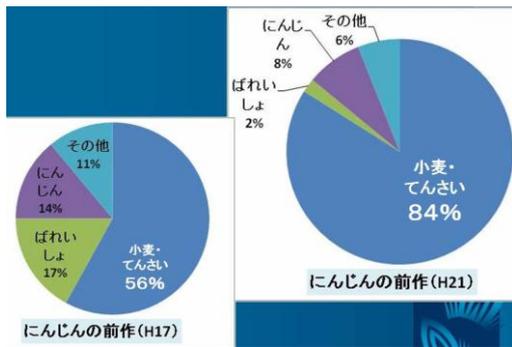


図2 前作の推移

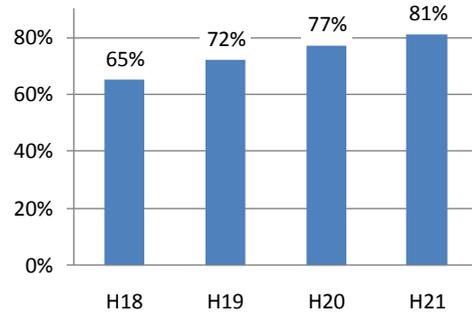


図3 えん麦野生種作付率の推移 (にんじん生産者)

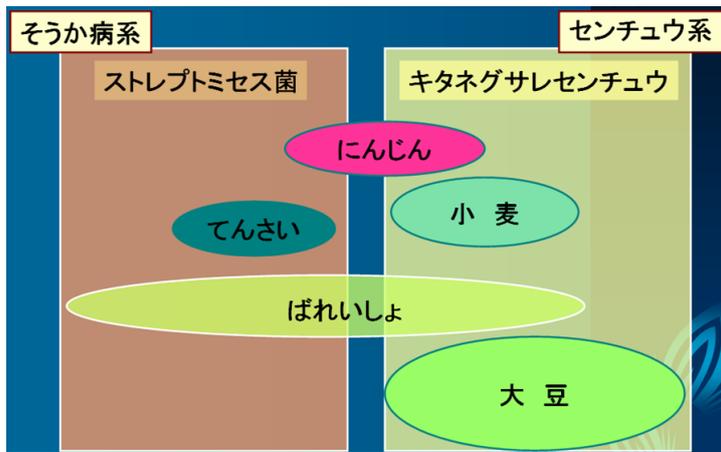


図4 作物によるそうか病・センチュウ発生相関図