

# 北海道畑作における施肥の現状と課題

平成 2 1 年 4 月

農林水産省

## 目 次

1. 北海道畑作経営に占める肥料費	..... 1
2. 北海道普通畑土壌の実態	..... 2
(1) 麦畑土壌の現状	
(2) 豆類畑土壌の現状	
(3) ばれいしょ畑土壌の現状	
(4) てん菜畑土壌の現状	
3. 北海道地域別の普通畑土壌の実態	..... 6
(1) 地域別のリン酸・カリ肥料の施用量および施肥基準	
(2) 地域別の土壌中の有効態リン酸および交換性カリの量および土壌診断に基づく減肥割合	
4. 北海道畑作における施肥低減技術	..... 8
(1) 畑作・作目別施肥低減技術	
(2) 施肥低減技術導入による肥料費の低減事例	
5. でん粉工場排液の有効利用について	..... 10
6. 有機物の窒素を評価したてん菜のNスコア法	..... 11
7. たい肥を利用した減肥の推進について	..... 12
8. 緑肥による土壌中の肥料成分の活用について	..... 13
(1) 緑肥の作付面積	
(2) 緑肥の導入事例	
(3) 緑肥の肥料効果	
(4) 緑肥すき込みに伴う減肥の可能性	
(5) 緑肥の土壌の物理性および生物性の改善	
(6) 緑肥栽培を取り入れた輪作体系の構築事例	
9. 土壌診断の現状と課題	..... 19
(1) 土壌診断の現状	
(2) 土壌診断の課題	
10. 新しい施肥低減技術について	..... 21
(1) リモートセンシングによる精密な土壌情報に基づく可変施肥技術	
(2) VA菌根菌の宿主作物を前作物とする輪作大豆のリン酸減肥技術	
(3) 新しい施肥低減技術の開発	
11. 北海道畑作の施肥改善の課題と今後の対応方向	..... 24

# 1. 北海道畑作経営に占める肥料費

従来、営農類型別の経営費に占める肥料費の割合は、畑作経営が最も高く2割程度。

19年度各作目の生産費に占める肥料費の割合は、小麦15.1%、大豆13.5%、ばれいしょ14.4%、てん菜22.5%であったが、近年の肥料価格の急激な上昇により、21年産(小麦は20年産)の生産費に占める肥料費の割合は上昇が見込まれる。

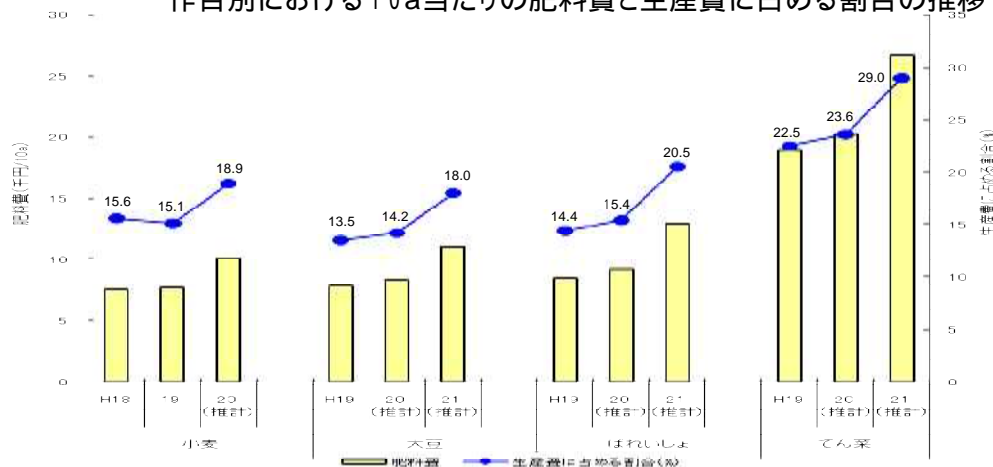
営農類型別の経営費に占める肥料費の割合

(1戸当たり・個別経営)

	水田作 経営	畑作経営	露地野菜 作経営	果樹作 経営
平均経営耕地面積(a)	171	495	181	152
経営費(千円)	1,432	4,268	2,608	2,646
うち肥料費(千円) (参考)円/10a	126	709	320	236
	7,368	14,323	17,680	15,529
肥料費の占める割合(%)	8.8	16.6	12.3	8.9

資料:農林水産省統計資料「18年営農類型別統計」

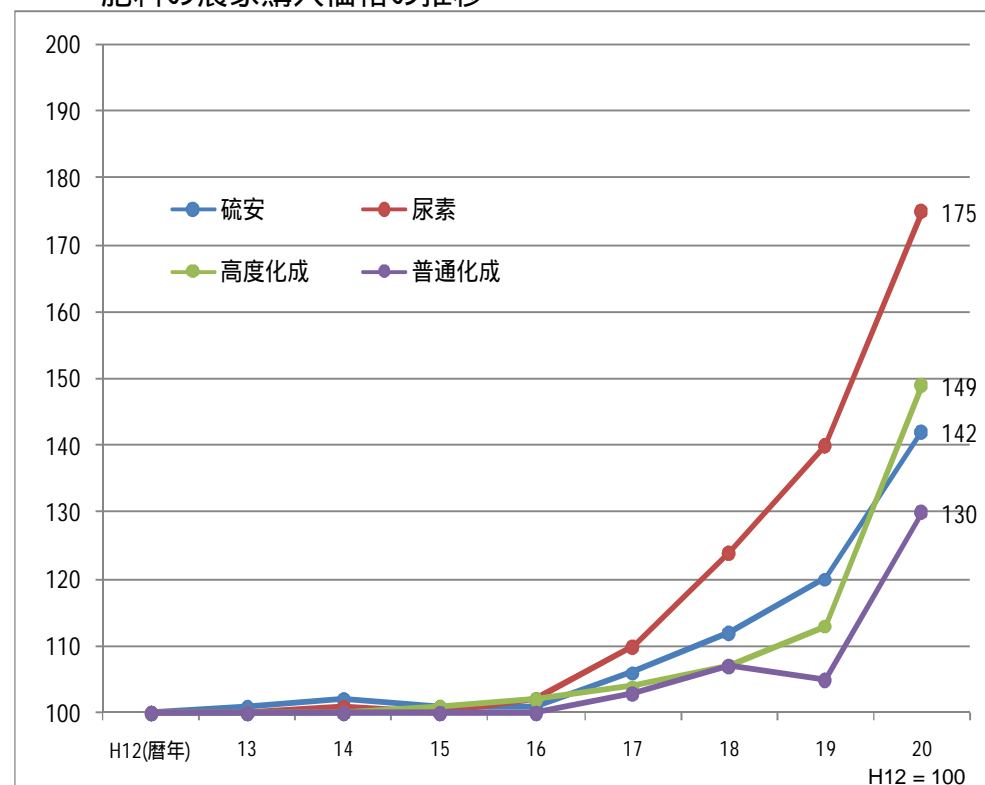
作目別における10a当たりの肥料費と生産費に占める割合の推移



資料:19年産は農林水産省統計資料「米及び麦の生産費」、「工芸農産物等の生産費」から、20年産以降は農業生産支援課推計。

注:20年の肥料費以外の経費は19年と同額とし、肥料費は農家購入価格(農業物価統計)の上昇率等から推計。

肥料の農家購入価格の推移



資料:農林水産省統計資料「農業物価統計」

## 2. 北海道の普通畑土壌の実態

### (1) 麦畑土壌の現状

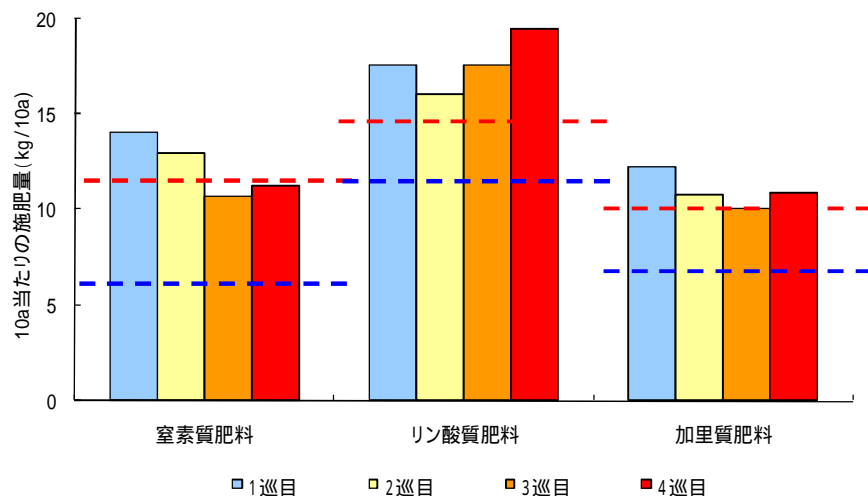
麦作における施肥量は、タンパク含有量確保の観点から窒素質肥料の多量施用の傾向が見られる。また、リン酸質肥料及び加里質肥料についても過剰施肥の傾向にある。

現行品種「ホクシン」を多収品種である「きたほなみ」に転換予定。「きたほなみ」生産では、施肥量が増加する見込みである。

土壌中の有効態リン酸は、北海道施肥ガイド(平成14年9月)によれば2割削減できる水準にある。

土壌中の交換性カリは、北海道施肥ガイド(平成14年9月)によれば4割削減できる水準にある。

麦作における施肥量の推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」のアンケート調査

1巡目:79~83年(15地点)、2巡目:84~88年(39地点)、3巡目:89~93年(96地点)、4巡目:94~98年(85地点)

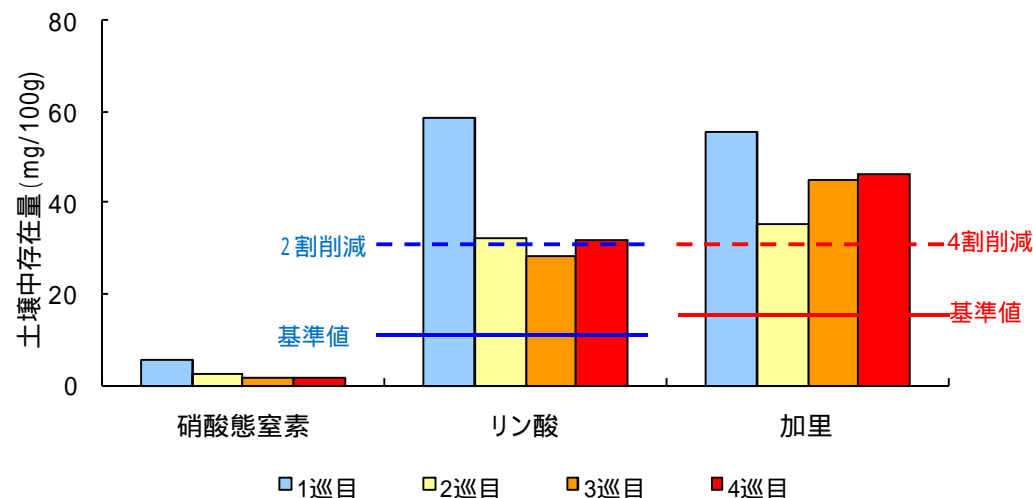
資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

北海道施肥基準(kg/10a):秋まき小麦、春まき小麦

窒素:6~12kg リン酸:12~15kg 加里:7~10kg

注:赤・青線は、それぞれ施肥基準の上限値又は下限値を示す

麦畑土壌に蓄積している硝酸態窒素、有効態リン酸  
交換性カリの推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」

1巡目:79~83年(15地点)、2巡目:84~88年(49地点)、3巡目:89~93年(84地点)、4巡目:94~98年(89地点)

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

注:青の破線はリン酸を2割削減できる有効態リン酸の含有水準

青の実線は有効態リン酸の基準値の下限水準

赤の破線は加里を4割削減できる交換性カリの含有水準

赤の実線は交換性カリの基準値の下限水準

## (2) 豆類畑土壌の現状

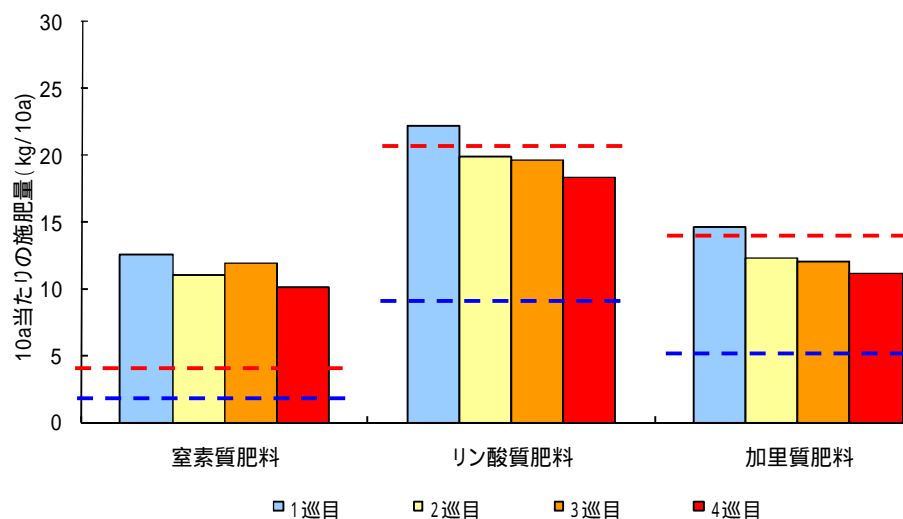
豆類作における施肥量は、窒素質肥料で大幅な過剰施肥の状態にある。リン酸質肥料及び加里質肥料の施用量は、減少傾向が見られる。

しかしながら、豆類作畑土壌中の有効態リン酸及び交換性カリとともに蓄積傾向にある。

北海道における豆類栽培は、栽培期間が短いことから、初期生育を確保するため、他の地域に比べてリン酸が多用されている。

土壌中の交換性カリは、北海道施肥ガイド(平成14年9月)によれば4割削減できる水準にある。

豆類作における施肥量の推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」のアンケート調査

1巡目:79~83年(419地点)、2巡目:84~88年(348地点)、3巡目:89~93年(239地点)、4巡目:94~98年(239地点)

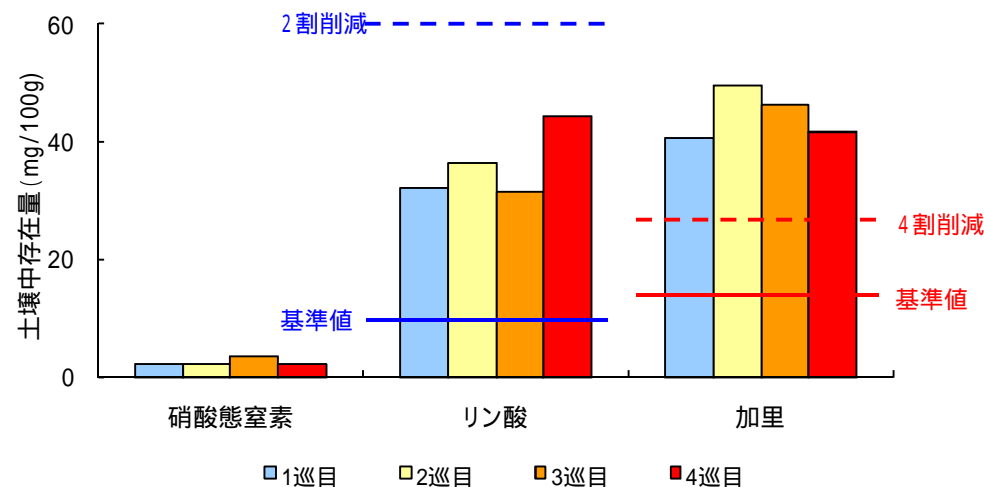
資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

北海道施肥基準(kg/10a):大豆、小豆、菜豆

窒素:1.5~4kg リン酸:9~20kg 加里:7~10kg

注:赤・青線は、それぞれ施肥基準の上限値又は下限値を示す

豆類畑土壌に蓄積している硝酸態窒素、有効態リン酸  
交換性カリの推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」

1巡目:79~83年(411地点)、2巡目:84~88年(372地点)、3巡目:89~93年(232地点)、4巡目:94~98年(252地点)

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

注:青の破線はリン酸を2割削減できる有効態リン酸の含有水準

青の実線は有効態リン酸の基準値の下限水準

赤の破線は加里を4割削減できる交換性カリの含有水準

赤の実線は交換性カリの基準値の下限水準

### (3) ばれいしょ畑土壌の現状

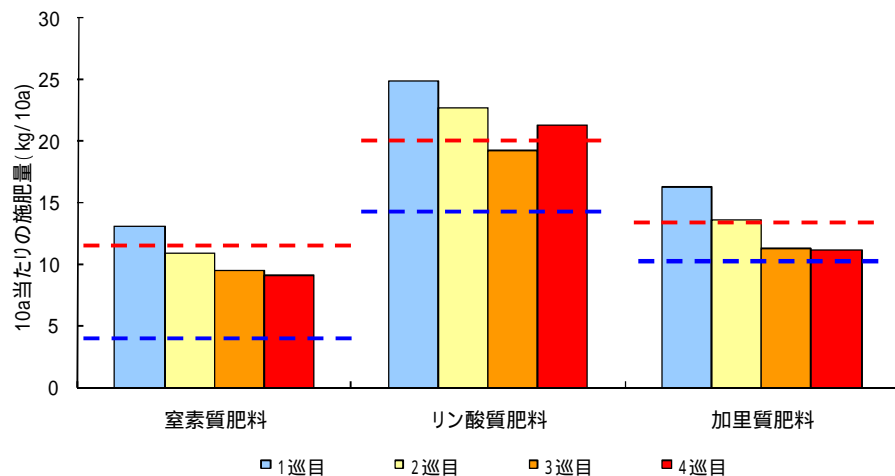
ばれいしょ作における施肥量は、全般的に減少の傾向が見られる。

しかしながら、不適正な施肥による品質変動が大きい(窒素・加里過剰施肥によるデンプン価の減少、pH変動によるそうか病の発生等)との指摘がある。

土壌中の有効態リン酸は、北海道施肥ガイド(平成14年9月)によれば2割削減できる水準にある。

土壌中の交換性カリは、北海道施肥ガイド(平成14年9月)によれば5割削減できる水準にある。

ばれいしょ作における施肥量の推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」のアンケート調査

1巡目:79~83年(114地点)、2巡目:84~88年(118地点)、3巡目:89~93年(49地点)、4巡目:94~98年(48地点)

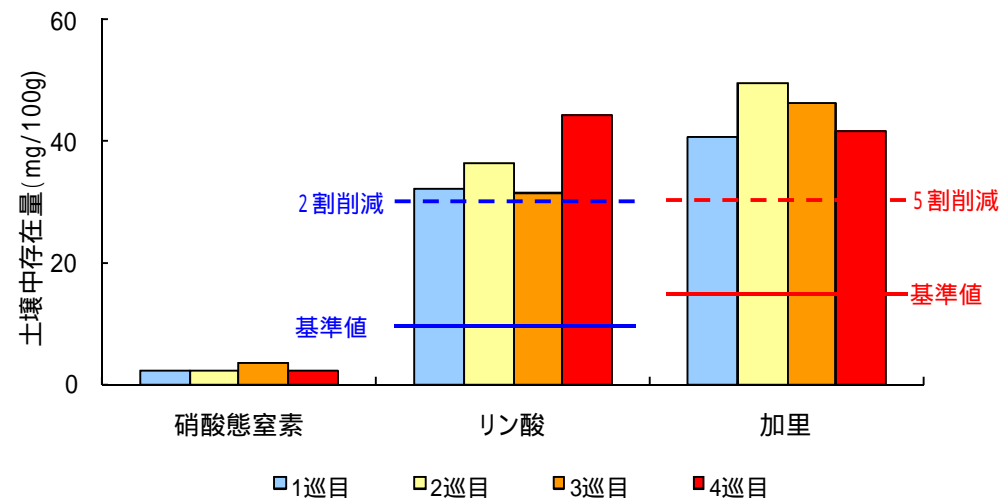
資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

北海道施肥基準(kg/10a):でん粉原料用、生食用、加工用

窒素:4~11kg リン酸:14~20kg 加里:10~13kg

注:赤・青線は、それぞれ施肥基準の上限値又は下限値を示す

ばれいしょ畑土壌に蓄積している硝酸態窒素、有効態リン酸、交換性カリの推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」

1巡目:79~83年(114地点)、2巡目:84~88年(124地点)、3巡目:89~93年(47地点)、4巡目:94~98年(55地点)

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

注:青の破線は、リン酸を2割削減できる有効態リン酸の含有水準

青の実線は有効態リン酸の基準値の下限水準

赤の破線は、加里を5割削減できる交換性カリの含有水準

赤の実線は交換性カリの基準値の下限水準

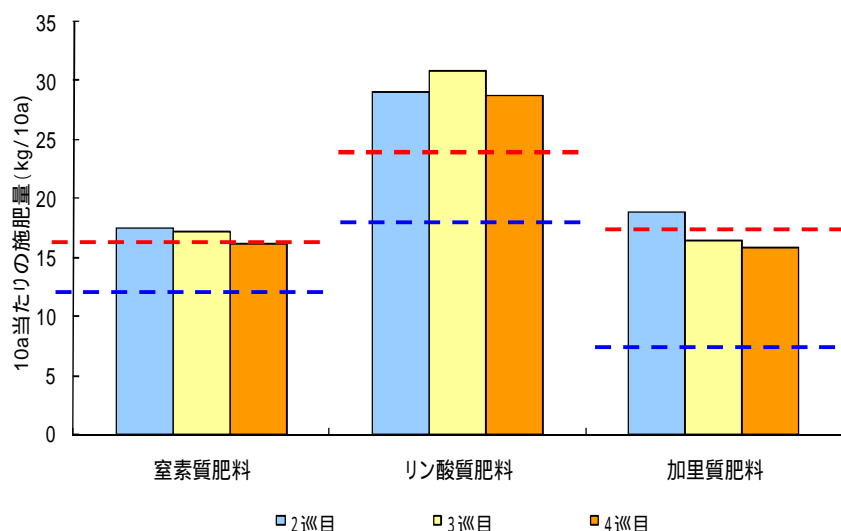
## (4) てん菜畑土壌の現状

てん菜作における施肥量は、昭和61年('86)に重量取引から糖分取引への移行により減少傾向にあったが、リン酸については、大幅に施肥基準を超える傾向にある。

土壌中の有効態リン酸は、北海道施肥ガイド(平成14年9月)によれば2割削減できる水準にある。

土壌中の交換性カリは、北海道施肥ガイド(平成14年9月)によれば4割削減できる水準にある。

てん菜作における施肥量の推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」のアンケート調査

1巡目:79~83年(0地点)、2巡目:84~88年(26地点)、3巡目:89~93年(69地点)、  
4巡目:94~98年(66地点)

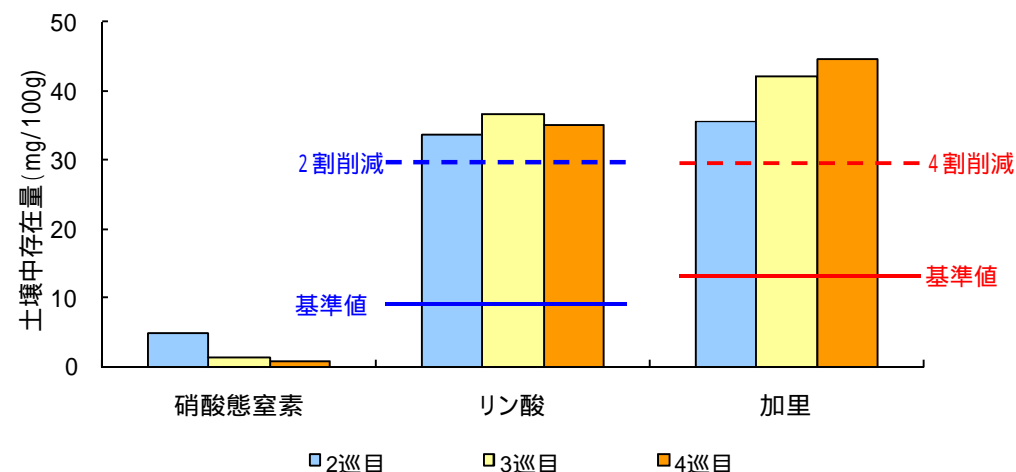
資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

北海道施肥基準(kg/10a):てん菜

窒素:12~16kg リン酸:18~25kg 加里:14~16kg

注:赤・青線は、それぞれ施肥基準の上限値又は下限値を示す

てん菜畑土壌に蓄積している硝酸態窒素、有効態リン酸  
交換性カリの推移



資料:「土壌環境基礎調査(79~98)」

1巡目:79~83年(0地点)、2巡目:84~88年(24地点)、3巡目:89~93年(64地点)、  
4巡目:94~98年(67地点)

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

注:青の破線はリン酸を2割削減できる有効態リン酸の含有水準

青の実線は有効態リン酸の基準値の下限水準

赤の破線は加里を4割削減できる交換性カリの含有水準

赤の実線は交換性カリの基準値の下限水準

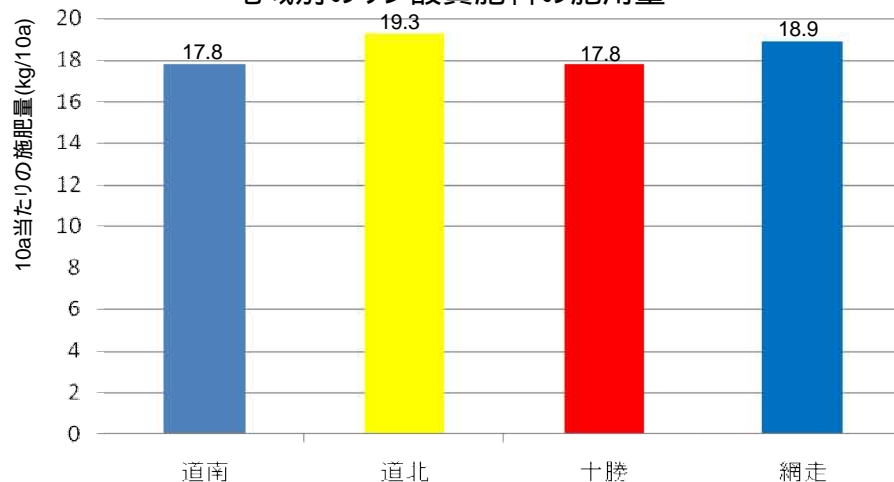
### 3. 北海道地域別の普通畑土壌の実態

#### (1) 地域別のリン酸・カリ肥料の施用量および施肥基準

近年のリン酸及びカリの施肥量の状況を土壌機能モニタリング調査(1999～2003年)のアンケート調査事例で見ると、地点数が少ないため作物別の分析は難しいが、概ね施肥基準の範囲に収まっている。

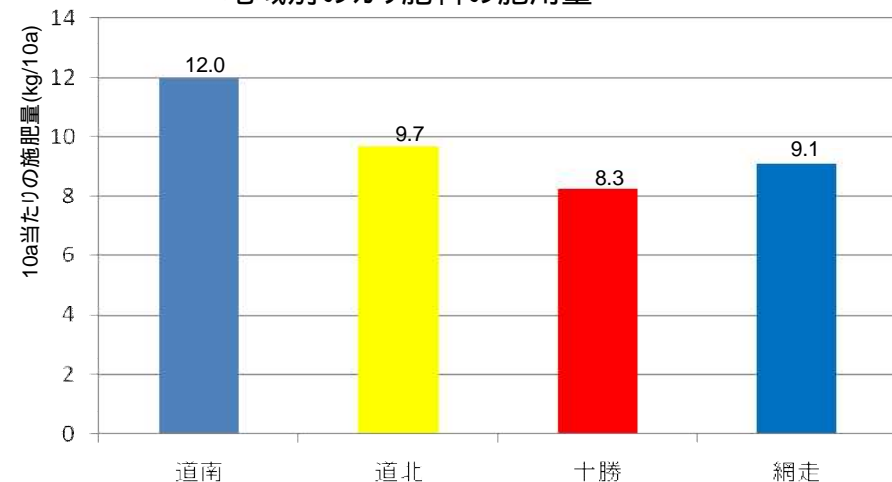
地域差はリン酸が1.5kg/10a以内と少ないが、カリは施肥基準がほぼ一律であるにもかかわらず、0.8～3.7kg/10aと地域差が明確となっている。

地域別のリン酸質肥料の施用量



資料:「土壌機能モニタリング調査(99～03)」のアンケート調査  
道南地区(36地点)、道北地区(8地点)、十勝地区(15地点)、網走地区(16地点)

地域別のカリ肥料の施用量



資料:「土壌機能モニタリング調査(99～03)」のアンケート調査  
道南地区(36地点)、道北地区(8地点)、十勝地区(15地点)、網走地区(16地点)

地域別の施肥基準(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

(単位:kg/10a)

	道南	道北	十勝	網走
てん菜	18～25	20～22	20～25	20～25
小麦	12～15	12～15	12～15	12～15
大豆	11～15	11～15	13～20	13～20
でんぷん原料用 ばれいしょ	14～18	14～18	14～20	14～18

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

地域別の施肥基準(K<sub>2</sub>O)

(単位:kg/10a)

	道南	道北	十勝	網走
てん菜	14～16	14～16	14～16	14～16
小麦	9～10	9～10	9～10	9～10
大豆	8～10	8～10	8～10	8～10
でんぷん原料用 ばれいしょ	10～12	11～12	10～12	10～13

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

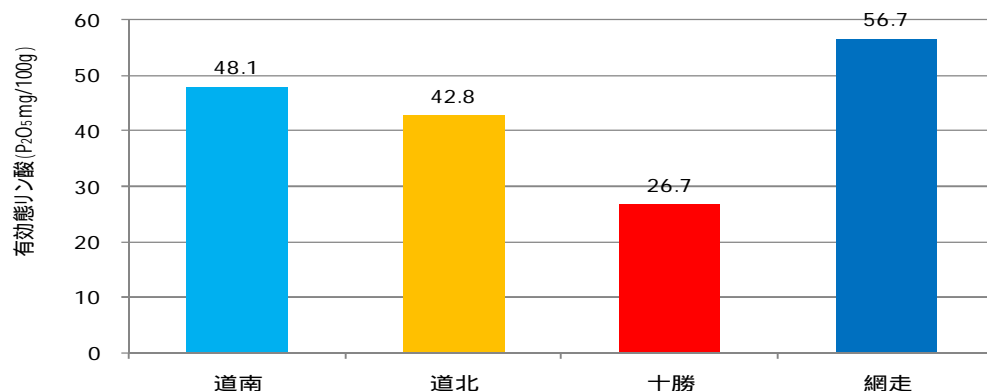


## (2) 地域別の土壌中の有効態リン酸および交換性カリの量および土壌診断に基づく減肥割合

土壌機能モニタリング調査(1999～2003年)のアンケート調査事例でみると、地域別の土壌中の有効態リン酸は、網走地域において蓄積が進んでおり、北海道施肥ガイド(平成14年9月)に基づく土壌診断によれば、2割程度の減肥が可能である。

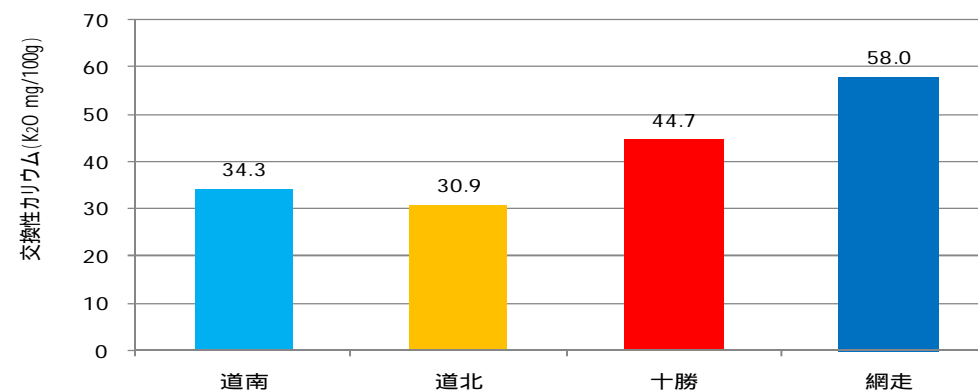
地域別の土壌中の交換性カリの量は、網走地域において蓄積が進んでおり、北海道施肥ガイド(平成14年9月)に基づく土壌診断によれば、7割程度の減肥が可能である。また、その他の地域についても蓄積が進んでおり、4割程度の減肥が可能である。

地域別の土壌中の有効態リン酸の量



資料:「土壌機能モニタリング調査(99～03)」  
道南地区(45地点)、道北地区(9地点)、十勝地区(18地点)、網走地区(21地点)

地域別の土壌中の交換性カリの量



資料:「土壌機能モニタリング調査(99～03)」  
道南地区(45地点)、道北地区(9地点)、十勝地区(18地点)、網走地区(21地点)

土壌診断に基づく減肥割合

有効態リン酸含有 (トルオー法)(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g)		基準値未満		基準値	基準値以上	
		0～5	5～10	10～30	30～60	60～
る 施 肥 標 率 準 ( % 対 す	麦類・てん菜	150	130	100	80	50
	ばれいしょ	150	130	100	80	50
	豆類	150	130	100	100	80

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

土壌診断に基づく減肥割合

交換性カリ含有 (K <sub>2</sub> Omg/100g)		基準値未満		基準値	基準値以上		
		0～8	8～15	15～30	30～50	50～70	70～
る 施 肥 標 率 準 ( % 対 す	麦類・てん菜	150	130	100	60	30	0
	ばれいしょ	130	110	100	50	20	0
	豆類	150	130	100	60	30	0

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

## 4. 北海道畑作における施肥低減技術

### (1) 畑作・作目別施肥低減技術

北海道の畑作は、1戸当たりの経営規模が大きいことや実需者より高品質農産物の安定確保が求められていること等から、土壌診断を実施し土壌の現状を把握し、その上で土壌肥沃度に応じた適正な施肥を実施する必要がある。

#### 畑作に共通する施肥低減技術

土壌診断による適正施肥（L型肥料への転換等）

作条施肥等の導入（作条、帯状、植溝、マルチ下施肥）

単肥自家配合肥料の利用

B B 肥料の利用

高成分肥料の低量施肥

有機物施肥、緑肥作物の導入

#### 作目別の施肥低減技術

小麦

生育診断に応じた適正施肥（施肥回数が多いことから、生育ステージに応じた施肥の実施）

豆類

VA菌根菌の宿主作物を前作物とする輪作大豆のリン酸減肥技術  
牛ふん麦稈たい肥の連年施用

ばれいしょ

でん粉工場排液の有効利用

てん菜

麦あと緑肥の導入  
B B 肥料・単肥配合の利用  
Nスコアの活用

## (2) 施肥低減技術導入による肥料費の低減事例

施肥低減技術を導入し適正施肥を実施することにより、収量や品質を落とすことなく、肥料費の削減が図られる。

### 【事例1】 土壌診断に基づく適正施肥による肥料費の節減 (個人農家(北海道))

#### 生産者の概要

市町村 : 清里町  
経営面積 : 44ha (うち、借入地8.1ha)  
作付面積 : 小麦14ha、てん菜14ha、ばれいしょ12ha、小豆4ha  
労働従事者 : 2名

小麦、てん菜、ばれいしょ、小豆を基幹とした4年輪作の畑作経営

#### 取組の内容・効果

##### 有機物施用による土づくり

近隣に堆肥センターを有しないため、酪農家との個人取引  
**土壌診断に基づく適正施肥で無駄な施肥をなくし、肥料費を節減**

10a当たりの肥料費は、地域平均1万円以上に対し、約9千円

各作物の収量  
地域平均比 約1割増  
10a当たりの肥料費  
地域平均比 約1割減



### 【事例2】 施肥低減技術の組み合わせによる施肥コストの削減(てん菜) (個人農家(北海道))

#### 生産者の概要

市町村 : 追分町  
経営面積 : 75ha (うち、借入地33ha)  
作付面積 : 小麦34.5ha、てん菜10.2ha、豆類21.2ha、加工用サイトコーン7.5ha、緑肥1.7ha  
労働従事者 : 3名

5年輪作の大規模畑作専業経営

#### 取組の内容・効果

##### 緑肥作物の導入

ひまわりや緑肥用デントコーンを休閑緑肥として作付

##### 堆厩肥の施用

鶏ふんと牛ふんを混合した完熟堆厩肥を施用

##### 土壌診断を用いた適正施肥

##### 単肥自家配合肥料の施用

土壌診断の結果をもとに肥料配合機で単肥配合を実施



てん菜の収量・品質  
地域平均比 約1割増  
10a当たりの肥料費  
地域平均比 約4割減

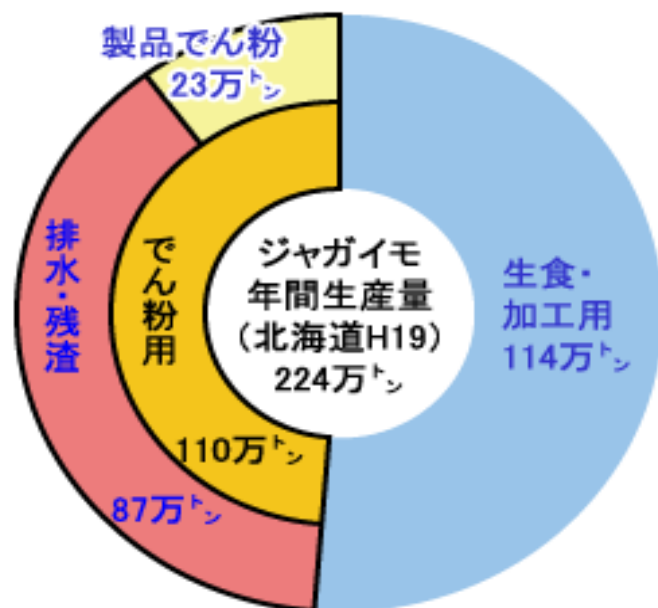
## 5. でん粉工場排水の有効利用について

でん粉工場の排水(デカンタ - 排水)は年間81万 $\text{m}^3$ (H19年)排出されるが、その4分の1程度が普通畑に散布されているものの、多くは活性汚泥法により処理されたのち、廃棄処分されているところである。

しかしながら、このデカンタ - 排水には、多量の有機物や肥料成分を含むため、工場から排出される汚泥の肥料としての利用が期待されるほか、工場排水に豊富に含まれる肥料成分を効率的に抽出する新たな方策を検討すべきではないか。

デカンター排水は、いもを破碎後、遠心分離で脱汁し、でん粉を篩別・精製する時に生じる排水。

平成19年度北海道におけるばれいしょの年間生産量等



資料: 社団法人北海道馬鈴しょ生産安定基金協会資料

でん粉排水の肥料等成分濃度

単位: mg/L

有機物	灰分	T - N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
25,200	8,510	2,785	836	4,640

資料: 作物別環境保全型農業技術(家の光協会)

でん粉排水(デカンター)の排出量及び成分量(推計)

利 用 状 況			未利用排液中の成分量	
排出量(m³)	うちほ場散布量	利用割合 (%)	P₂O₅(トン)	k₂O(トン)
807,000	209,000	25.8	500	2,775

資料: 農林水産省生産流通振興課調べ

注: 成分量(推計)は、ほ場散布量を除いたデカンタ - 排水量と作物別環境保全型農業技術(家の光協会)の成分量をもとに推計。

## 6. 有機物の窒素を評価したてん菜のNスコア法

てん菜は、畑作物のなかでも最も施肥量が多い作物の1つである。特に過大な窒素施肥は糖分を低下させるばかりでなく、河川・地下水などの水質汚染や肥料代の増加を招くことから、適正施肥に努めることが不可欠である。

このため、土壌中の無機態窒素量と投入する有機物から供給される無機態窒素量を評価して施肥量を簡易に決定する方法を確立した。これは、

最大糖量を得るためのてん菜の最適窒素吸収量は、既往の成果などよりおおむね24kg/10aであること

てん菜の窒素吸収量は土壌の窒素供給量(地力窒素 + 残存無機態窒素)に影響されること

窒素供給量がおおむね21kg/10a程度であればてん菜の窒素吸収量は24kg/10aとなること

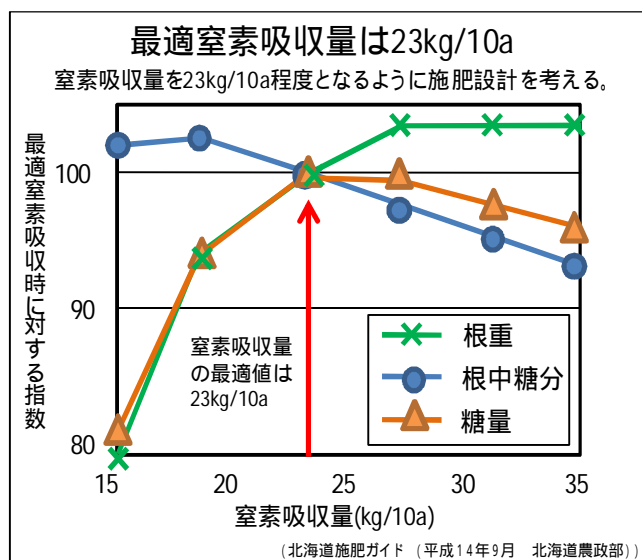
土壌の窒素供給量は有機物の施用履歴に左右されること

から、有機物施用に伴う窒素供給量(窒素の減肥可能性)を評点化した関係式

$$\text{農家が施用すべき窒素量 (kg/10a)} = 21 - \text{Nスコア}$$

を用いて適切な施肥量を決定するものである。

根重、根中糖分、糖量と窒素吸収量



資料: 高品質てん菜づくり講習会テキスト(平成21年2月)

有機物施用に伴う減肥可能性およびNスコア

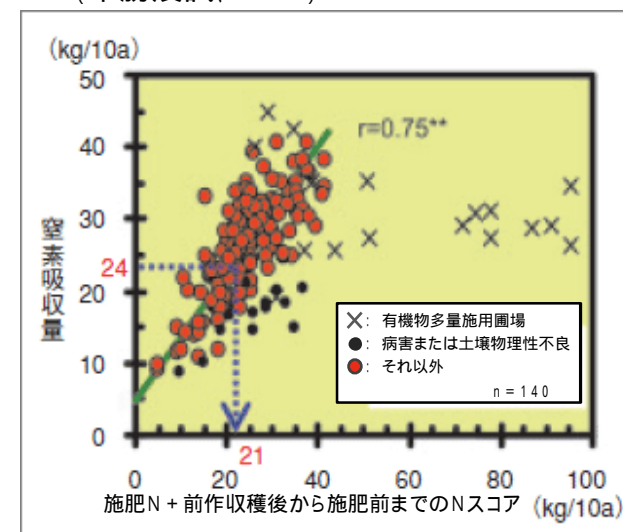
有機物種類	現物重 (t)	減肥可能性 (kg/10a)		Nスコア
		カリ	窒素	
たい肥 単年度	1	4	1	1
連用 5 ~ 10年	1	4	2	2
連用 10年 ~	1	4	3	3
パークたい肥	1	3	0 ~ 0.5	—
下水道汚泥コンポスト	1	1.6	4	—
石灰系	1	2	3.6	—
高分子系	1	3.8	1.3	1.3*
牛糞スラリー	1	2	1.3	1.3*
豚糞スラリー	1	8	2.5	2.5*
牛尿	1	**	3.7	3.7*
豚糞	1	**	13	13
鶏糞	1	5	1.2	—
でん粉廃液	1	—	—	—
後作えん麦緑肥	2.5 ~ 4.0	10 ~ 20	0 ~ 4	—
休閑とうもろこし緑肥	6.5 ~ 8.5	15 ~ 25	- 1 ~ 0	—
秋まき小麦麦稈鋤込み	0.6 ~ 0.9	7 ~ 10	- 3 ~ - 5	—
てん菜茎葉鋤込み	0.6 ~ 0.9	18 ~ 25	4 ~ 8	4
大豆茎葉鋤込み	0.21 ~ 0.25	3	0	—
前作跡地緑肥の窒素施肥	—	0	0	100%
転換畑 1 ~ 2年目	—	0	1 ~ 3	1

\* 連用5 ~ 10年および連用10年以上は、たい肥と同様にNスコアを2倍および3倍とする。

\*\* 豚糞、鶏糞のカリ減肥量は設定されていないが、前者は乾物率と電気伝導度からカリ成分を推定することが可能で、肥効率100%として減肥する。後者は実測して同様に扱う。Nスコアの「-」は試験成績として検討されていないが、減肥可能性と同値と考えることができる。

資料: 砂糖類情報(平成20年9月)

Nスコアとてん菜の窒素吸収量の関係  
(十勝農試、H19)



資料: 砂糖類情報(平成20年9月)



## 7. たい肥を活用した減肥の推進について

元来、たい肥は肥料成分が含まれているので、たい肥と組み合わせた施肥は、減肥の有効な手段である。  
畑作物へのたい肥の施肥は窒素の肥効率を20%とし、たい肥中のカリの全量を減肥可能量としている。

### 地力を維持するための堆肥の施用量

北海道施肥ガイドでは、年平均の10a当たりのたい肥施用量として、水稻、畑作物、飼料作物は1t、牧草、露地野菜、果樹、花きは2t、施設野菜は4tを基準としている。  
一方、農林水産省が実施した土壌環境基礎調査(4巡目1994～1998)の結果によると、北海道普通畑のたい肥の施用量は1,019kg/10aとなっている。

作物名	施用量(t/10a)	作物名	施用量(t/10a)
水稻	1	飼料作物	1
麦類	1	牧草	2
てん菜	1	露地野菜	2
ばれいしょ	1	施設野菜	4
豆類	1	果樹	2
そば	1	花き	2
ひまわり	1		
とうもろこし (サイレージ用)	1		

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

### たい肥を施用した場合の減肥可能量

有機物	乾物率 (%)	成分量 (kg/現物 t)		肥効率 (%, 化学肥料100)		減肥可能量 (kg/現物 t)	
		T-N	K <sub>2</sub> O	T-N	K <sub>2</sub> O	N	K <sub>2</sub> O
たい肥 単年度 連作5～10年 連作10年～	30	5.0	4.0	20	100	1.0 2.0 3.0	4.0 4.0 4.0
パークたい肥	40	4.0	3.0	0～10	100	0～0.5	3.0
下水汚泥コンポスト							
石灰系	80	16	1.6	25	100	4.0	1.6
高分子系	85	18	2	20	100	3.6	2.0

注1 ここでのたい肥は牛ふん、麦稈たい肥であり、材料の種類などにより減肥可能量は変動する。

注2 作物の品質低下、倒伏及び硝酸態窒素の流亡を考慮し、たい肥の連用条件における施用量の上限を年3t/10a程度とする。

注3 秋施用は窒素の溶脱を避けるため10月中旬以降に行い、散布後耕起することが望ましい。

注4 下水汚泥コンポストの減肥可能量は既往の栽培試験の結果を参考にした(石灰系:昭和61年指導参考、高分子系:平成4年指導参考)。なお、施用にあたっては、「都市下水汚泥の農地施用基準」に従う。

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

## 8. 緑肥による土壌中の肥料成分の活用について

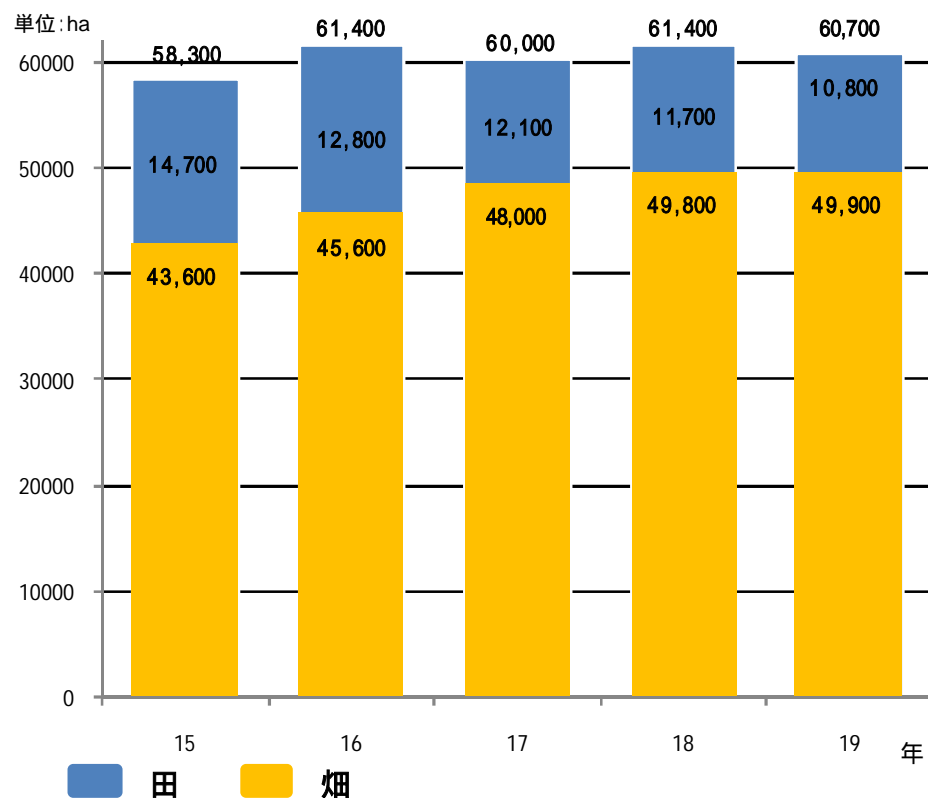
### (1) 緑肥の作付面積

緑肥作物は、連作障害の軽減、線虫害の抑制、地力の維持・向上及び農村景観の形成を目的として導入されているが、近年は横ばい若しくは減少傾向で推移している。

地域別の導入状況は、十勝支庁管内が最も多く全道面積の32%を占め、次いで網走支庁(26%)、上川支庁(17%)、空知支庁(8%)と続いている。

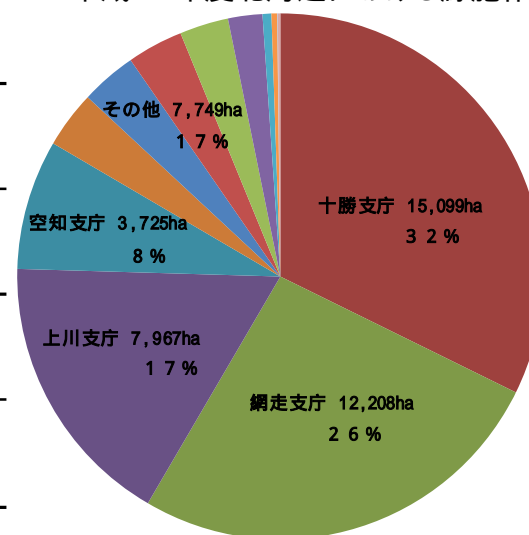
緑肥の栽培形態別の割合は、後作緑肥は65.4%、休閑緑肥は25.5%となっている。

北海道における緑肥作付面積の推移



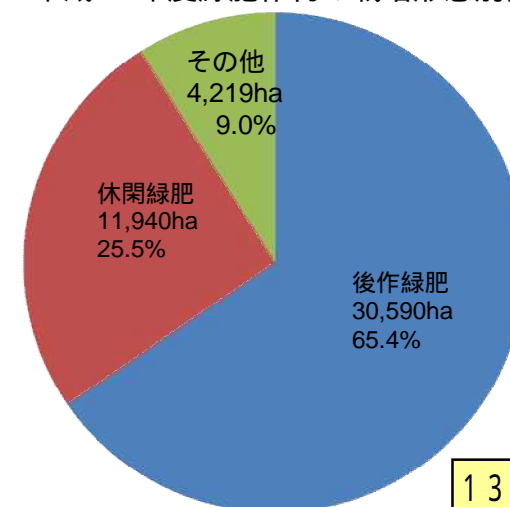
資料: 農林水産省統計資料「耕地及び作付面積統計」

平成19年度北海道における緑肥作物の支庁別作付面積



資料: 北海道農政部調べ

平成19年度緑肥作物の栽培形態別割合



資料: 北海道農政部調べ  
注: ラウンドの関係で割合の計は100%とならない

## (2) 緑肥の導入事例

北海道空知の南空知たまねぎ振興会(栗山町)(市町村合併で本年3月末に解散)は、平成12年度に環境保全型農業推進コンクールで農林水産大臣賞を受賞するなど、減農薬・減化学肥料栽培を推進。

南空知のタマネギ振興会では、粗大有機物の投入によるほ場の耕盤層や物理性の改善等を目的に、後作緑肥の導入に本格的に取り組んでいる。

### 南空知たまねぎ振興会(栗山町)の取組概要

～平成12年度環境保全型農業推進コンクール 農林水産大臣賞 受賞～

【環境保全型農業に取り組むたまねぎ作付面積】274.0ha(平成12年)

【減肥にかかる取組概要】

昭和62年 減農薬・減化学肥料による契約栽培の試み開始

平成5年 「施肥実態調査アンケート」を実施、会員の多くが地区標準以上の施用  
実態であることが明確化

平成6年 上記アンケートによる実態把握をもとに「施肥改善実証展示ほ場」を設置

平成7年 重点モデル地区を設けて土壌診断を継続的に実施し、施肥量の適正化  
を推進

平成8年 「クリーン農業技術実証ほ」を設け、窒素施肥量を削減した技術を検討

平成10年 粗大有機物の補給と土作りを目的に、後作緑肥の栽培を推進

資料：第6回環境保全型農業推進コンクール推薦調書、牧草と園芸 第51巻第3号 (2003)

### 後作緑肥栽培の拡大



資料：牧草と園芸 第51巻第3号 (2003)

### 南空知たまねぎ振興会(栗山町)における後作緑肥の導入状況

作物名	品種名	平成12年度		平成13年度		平成14年度		平成19年度		平成20年度	
		は種量 (kg)	作付面積 (ha)	は種量 (kg)	作付面積 (ha)	は種量 (kg)	作付面積 (ha)	は種量 (kg)	作付面積 (ha)	は種量 (kg)	作付面積 (ha)
エンバク	ハイオーツ	2,395	20.0	6,146	51.2	14,458	120.5	117.8	147.2		
エンバク	緑肥用エンバク	1,150	9.6	1,610	13.4	2,130	17.8	8.0	6.7		
ライムギ	キタノミノリ	1,100	9.2	1,185	9.9	140	1.2	0	0		
シロカラシ	キカラシ	247	9.9	231	9.2	331	13.2	17.8	13.8		
赤クローバ	メジウム他	165	11.0	114	7.6	297	19.8	6.3	0.8		
ソルゴー他	つちたろう他	29	0.4	10	0.1	113	1.6	5.4	12.4		
栗山町玉葱作付面積 合計 324ha(100%)		5,086	60.1 (18.5%)	9,296	91.4 (28.2%)	17,469	174.1 (53.7%)	155.3 (44.4%)	180.9 (51.7%)		

資料：牧草と園芸 第51巻第3号 (2003)、空知農業改良普及センター空知南東部支所より聞き取り(平成20年4月)

注：平成19、20年度の栗山町玉葱作付面積割合平成19年度面積の350haで計算。

### 後作緑肥の乾物重、C/N比及び養分吸収量(北見H15)

緑肥作物	乾物収量 とC/N比		養分濃度(%)			養分吸収量(kg/10a)			ほ場からの養分 吸収量(kg/10a)		
	(kg/10a)	C/N	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
ひまわり	263	23.8	1.9	0.9	3.9	4.9	2.3	10.2	0.2	-2.1	7.0
ヘアリーベッチ	153	10.0	4.3	1.2	5.3	6.7 <sup>注3</sup>	1.9	8.1	3.0 <sup>注3</sup>	-1.0	6.1
シロカラシ	378	19.9	2.3	0.8	4.1	8.8	3.0	15.5	3.0	-1.1	12.0
えん麦	457	27.5	1.7	0.8	3.5	7.6	3.6	15.8	2.8	0.1	13.0

注1 北見農試ほ場及び端野町たまねぎほ場の試験結果(H11～H13)の平均値(茎葉+根)。

注2 ほ場からの養分吸収量=養分吸収量-緑肥栽培時の施肥量。

注3 根粒菌による窒素固定を含む。

資料：北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)(平成16年3月 北海道農政部)



### (3) 緑肥の肥料効果

マメ科緑肥はC/N比が10～20と安定して低く、窒素施肥はあまり必要としない上、根粒菌との共生により空中窒素の固定を行うので、後作物の窒素供給源として極めて有益である。

一方、イネ科やアブラナ科などの非マメ科緑肥は、生育期間や窒素の過不足などによりC/N比の変動が大きく、窒素の肥料効果は比較的小さい。ただし、肥沃度の高い土壌や残存窒素の多い土壌で栽培した緑肥はC/N比が低く、肥料効果が期待できる。この場合には硝酸態窒素の水系への流亡抑制にも有益である。

リン酸については、ヒマワリやマメ科緑肥等の導入による菌根菌感染等の増加、アブラナ科作付による難溶性リン酸の可溶化などが期待できる。

カリや微量元素等については、根の伸長により下層土から吸い上げた養分を後作物に供給する効果が期待できる。

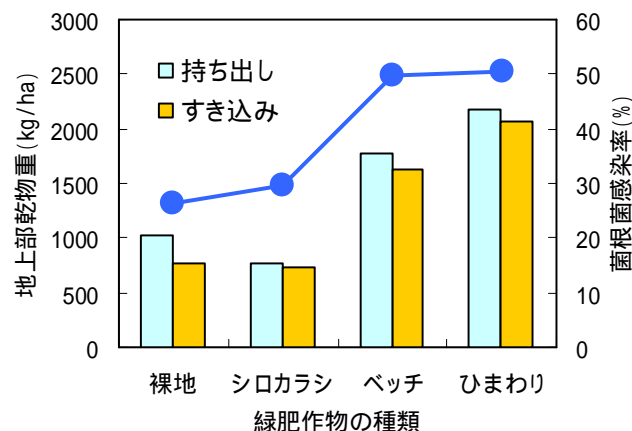


図 夏まき緑肥の種類が後作とうもろこしの生育、菌根菌感染率に及ぼす影響 (平成12年 唐澤ら)

マメ科緑肥の窒素吸収量 (kg/10a)

緑肥作物名	作型		
	後作	間作	休閑
アカクローバ	-	5～15	15～20
ヘアリーベッチ	5～10	-	15～20
大豆	-	-	15～25

注 小麦の後作、間作、前作(休閑)に導入。窒素施肥量は2～4kg/10a程度。  
資料: 北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版) (平成16年3月 北海道農政部)

葉菜類野菜ほ場における後作緑肥導入による硝酸汚染軽減効果

調査地区	項目	後作緑肥(えん麦野生種)			緑肥跡地土壌の 残存無機態窒素		浸透水中硝酸性窒素濃度(深さ80cm、ppm)			
		生育 期間 (日)	乾物 収量 (kg/10a)	窒素 収奪量 (kg/10a)	緑肥導入 (kg/10a)	未導入 (kg/10a)	緑肥すき込み後 (11月中旬)		翌春(3月下旬)	
							緑肥導入	未導入	緑肥導入	未導入
A地区 (4筆)	最小	52	61	3.5	4.3	19.9	-	-	-	-
	最大	73	700	11.7	34.3	49.1	-	-	-	-
	平均	63	337	8.9	16.8	35.7	34.9	44.0	-	-
B地区 (10筆)	最小	35	25	1.2	4.4	10.1	5.7	3.2	0.6	1.0
	最大	78	639	16.4	31.5	31.3	14.1	48.5	12.3	33.8
	平均	55	313	9.2	14.6	21.7	9.5	17.6	7.3	13.6

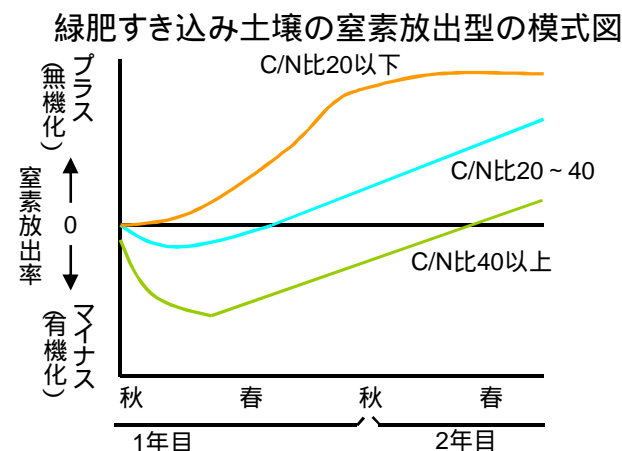
注 後作緑肥は無窒素栽培。浸透水中硝酸性窒素の結果は未調査のほ場もある。  
資料: 北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版) (平成16年3月 北海道農政部)

#### (4) 緑肥すき込みに伴う減肥の可能性

緑肥の分解に伴う窒素の放出はすき込み時のC / N比によって大きく異なり、C / N比の低いものほど速やかで放出量も多い。

畑作地帯では、緑肥作物は麦類の間作または後作に導入される場合が多く、後作に対する窒素施肥は緑肥だけでなく麦稈も考慮すべきである。

緑肥作物のカリ吸収量は10～30kg/10aと多く、すき込み後、このうち80%が化学肥料相当量とみなされる。後作物に対するカリ減肥量は緑肥のカリ含有量と土壌の交換性カリ及び後作物の種類に応じて対応する。



資料：北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版) (平成16年3月 北海道農政部)

緑肥を小麦跡地に導入した場合の後作物の  
窒素減肥可能量(単位:kg/10a)

麦稈処理 (すき込み量)	緑肥のC/N比	緑肥の乾物重(kg/10a)			
		200	400	600	800
搬出 (200kg/10a)	10	3.5	8.0	13.0	-
	15	1.5	3.5	6.0	8.5
	20	0	1.5	2.5	3.5
全量すき込み (800kg/10a)	10	1.0	5.0	9.0	-
	15	0	1.5	3.5	-
	20	0	0	1.0	-

資料：北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版) (平成16年3月 北海道農政部)

緑肥のすき込みに伴う後作へのカリ減肥対応

土壌診断 区分	交換性カリ (mg/100g)	施肥対応
基準値以下	15未満	緑肥に含まれるカリは減肥しない。
基準値	15以上～30未満	緑肥へのカリ施用量の80%を評価して減肥する
基準値以上	30以上	緑肥に含まれるカリの80%を評価して減肥する

資料：北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版) (平成16年3月 北海道農政部)

緑肥のカリ含量に基づくカリ減肥可能量

緑肥作物	標準的生重 (t/10a)	標準的乾物重 (kg/10a)	減肥可能量 (kg/10a)
えん麦(後作)	2.5～4.0	400～600	10～20
えん麦(休閑)	3.5～5.5	500～800	10～20
シロカラシ(後作)	3.0～4.5	350～550	10～20
シロカラシ(秋小麦前作)	3.5～5.0	400～600	10～20
アカクロバ(間作)	1.2～2.5	150～350	4～8
アカクロバ(秋小麦前作)	2.5～4.0	350～550	8～14
アカクロバ(休閑)	3.0～4.5	400～700	8～14
ヘアリーベッチ(後作)	1.5～2.5	150～250	6～10
ひまわり(後作)	1.5～3.5	200～500	6～14
ひまわり(秋小麦前作)	3.5～7.0	500～1000	20～30
とうもろこし(秋小麦前作)	4.5～6.5	600～900	15～25
とうもろこし(休閑)	6.5～8.5	900～1300	15～25
ソルガム(秋小麦前作)	4.5～7.0	600～1000	18～28
ソルガム(休閑)	7.0～9.0	1000～1500	18～28

注 カリ減肥可能量は緑肥に含まれるカリの80%を示す。

資料：北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版) (平成16年3月 北海道農政部)

## (5) 緑肥の土壌の物理性および生物性の改善

緑肥の分解は麦秆や堆肥と比較すると速やかであるため、物理性の持続的な改善効果は小さい。

しかし、麦類跡地で麦秆と併用した場合には麦秆単独と比較して容積重の減少や固相率の低下がみられ、団粒の増加や安定性の向上等が期待できる。このため、土壌は膨張により碎土性・易耕性の向上や通気性・保水性が改善される。

VA菌根菌の感染を受ける宿主作物を緑肥として栽培した場合、跡地において本菌の密度が高まる。後作物では本菌感染率の上昇に伴うリン酸利用の効率化により収量が増加する。

小麦収穫後の有機物管理が土壌の物理性に及ぼす影響

処理内容	容積重 (g/100ml)	3相分布 (pF1.5、%)			団粒分析	
		固相	液層	気相	粒径0.1mm 以上 (%)	安定度 (100-崩落度%)
麦秆搬出	73.5	29.9	57.0	13.1	72.1	57.3
麦秆全量すき込み	73.0	29.9	56.2	13.9	74.0	54.0
麦秆 + 緑肥レバナ	71.1	28.8	56.7	14.5	78.1	66.5

注 すき込み翌年6月10日調査。北見農試ほ場(多腐食質黒ボク土)

資料: 北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)(平成16年3月 北海道農政部)

VA菌根菌の宿主・非宿主作物

分類	VA菌との共生	作物名
宿主作物	強	緑肥作物: ひまわり、とうもろこし、マメ科緑肥 後作物: とうもろこし、マメ類、にんじん、ネギ類
	中	緑肥作物: えん麦、ソルガム、ライ麦 後作物: ばれいしょ、麦類(小麦、大麦)
非宿主作物	無	緑肥作物: アブラナ科緑肥 後作物: アカザ科(てんさい)、そば、アブラナ科野菜

資料: 北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)(平成16年3月 北海道農政部)

## (6) 緑肥栽培を取り入れた輪作体系の構築事例

緑肥栽培の導入は、増収効果が導入後2～3年持続、土壌の保肥力の向上、多肥時の肥効の抑制効果により軟弱徒長の防止等があり、化学肥料の削減につながる。

十勝、網走、上川地域の主要畑作地帯における輪作体系への休閒緑肥の導入

### 導入緑肥

十勝地域(鹿追町): ひまわり

" (更別村): とうもろこし、エンバク

網走地域(小清水町): とうもろこし

" (美幌町): ソルガム

上川地域(士別市): エンバク、ソルガム、  
ひまわり

### 基本的輪作体系

十勝地域

休閒緑肥 - 秋まき小麦 - てん菜 - ばれいしょ・  
豆類 - 豆類

網走地域

休閒緑肥 - 秋まき小麦 - てん菜 - ばれいしょ

上川地域

休閒緑肥 - 秋まき小麦 - てん菜 - 小豆 - ばれいしょ

### 取組の効果

	地域	緑肥作物	緑肥の主な効果	収量性(対照区対比収量指標)
休閒緑肥 導入時	十勝	ひまわり、とうもろこし、 エンバク	有機物補給(炭素ベースで牛 ふんたい肥2～5t/10a) 土壌物理性改善 残存硝酸性窒素の回収 ネグサレセンチュウの抑制	
	網走	ソルガム、とうもろこし		
	上川	エンバク、ソルガム、 ひまわり		
1作目		秋まき小麦	土壌窒素供給改善 土壌の膨軟化	十勝: 105～111 網走: 94～99 上川: 99～112
2作目		てん菜	土壌の膨軟化 土壌窒素供給改善 碎土性向上	十勝: 101～111 網走: 105 上川: 99～111
3作目		馬鈴しょ・豆類	土壌の膨軟化 土壌窒素供給改善	十勝: 馬鈴しょ102～105、豆類106～108 網走: 馬鈴しょ105～109、豆類107
4作目		馬鈴しょ・豆類	効果は判然としない	効果は判然としない。

緑肥の乾物生産量は、450～1,000kg/10a前後あり、炭素量  
ベースで牛ふんたい肥2.5～5t/10aに相当。

作物収量の増加。窒素の供給が緩効的。

増収効果が導入後、2～3年間持続。

ひまわり緑肥



エンバク緑肥



ソルガム緑肥



## 9. 土壌診断の現状と課題

### (1) 土壌診断の現状

畑作における土壌診断点数は水稻に比べ下回るものの、診断密度は19haに1点となっている。これは、北海道畑作経営農家一戸当たりの経営耕地面積23.56haに相当することから、北海道畑作農家においては、ほぼすべての農家で行われていることとなる。

普通畑では、連作障害や土壌病害虫の発生などがおこりやすく、経営上大きな障害となりうることから、土壌診断を行い、適切な土壌管理を行うことが不可欠となっている。

北海道では、普及指導センター、農協、市町村などが土壌分析を担っており、土壌診断点数が12万点と全国の約4分の1を占めている。

土壌診断結果を反映する処方箋ソフト又は土壌診断システムは、ホクレン、農協、民間会社がそれぞれ独自に作成しているが、ソフトの根幹をなす減肥基準は「北海道減肥ガイド」に準拠しており、農家向けの減肥指導は道内統一的に実施されている。

#### 作物別の土壌診断実績(平成18年度)

作物	診断点数	処方箋件数	(参考) 診断密度
水稻	76,175	38,865	33haにつき1点
畑作物	61,747	42,461	19haにつき1点
茶	9,158	6,684	5.3haにつき1点
果樹	43,406	35,305	5.9haにつき1点
露地野菜	88,581	70,651	2.3haにつき1点
施設野菜	133,598	107,629	
露地花き	9,144	7,060	0.4haにつき1点
施設花き	37,095	29,408	
飼料作物	15,709	10,335	40haにつき1点

資料:農林水産省農産振興課調べ

注:診断密度は、診断点数÷作付面積により計算。

作付面積は、野菜は「野菜生産出荷統計」、花きは「花き生産出荷統計」、それ以外は「平成18年耕地及び作付面積統計」。

北海道畑作経営農家の 普通畑の平均面積
23.56ha

資料:農林水産省統計資料

「平成18年営農類型別経営統計」

#### 平成18年度北海道における土壌分析点数

	試験場 普及指導 センター	経済連 農協	その他	計
北海道	16,419	64,622	40,235	121,276
全国	191,012	260,052	53,132	504,196

資料:農林水産省農産振興課調べ

注:北海道のその他は市町村、公社など

#### 「北海道施肥ガイド」に準拠した処方箋ソフト又は 土壌診断システムの有無

ホクレン	普及指導 センター	農協	市町村	民間



## (2) 土壌診断の課題

土壌診断を実施しているにもかかわらず有効態リン酸や交換性カリの蓄積傾向は継続しており、更なる減肥指導の強化が必要ではないか。

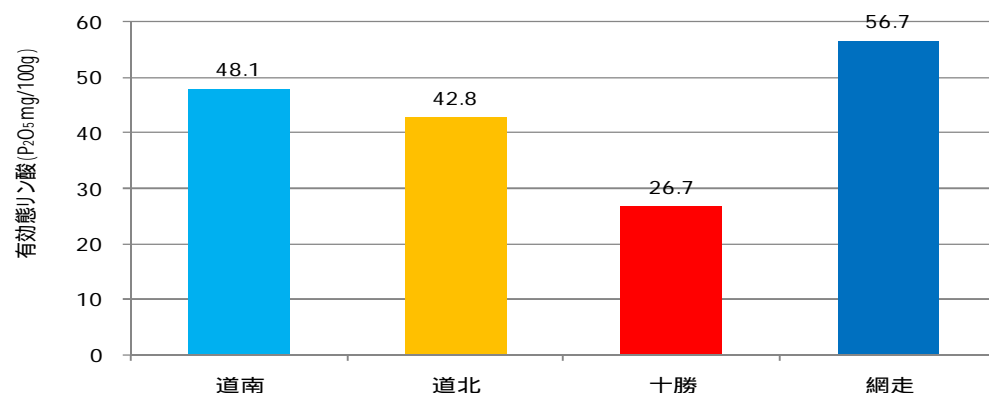
具体的には、

土壌診断結果に基づく処方箋が、減肥基準に従った適切な施肥設計となっているのか

生産現場において処方箋に従った施肥が実践されているのか

総点検するとともに、改善に向けて積極的に取り組むべきではないか。

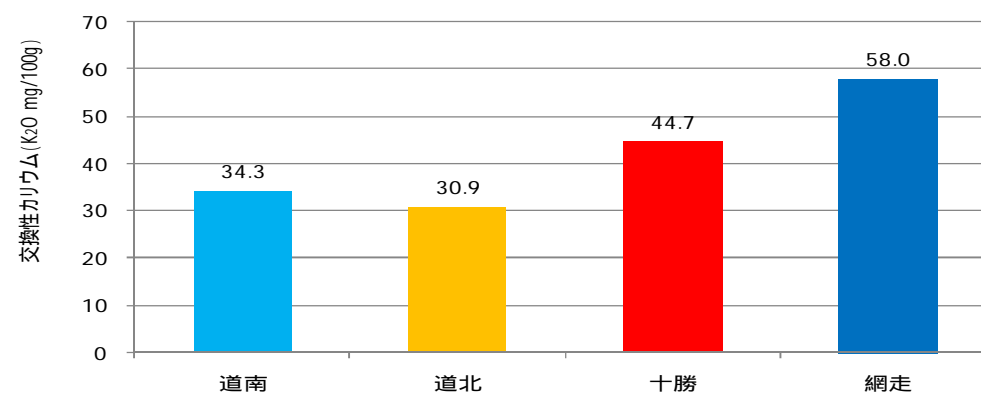
地域別の土壌中の有効態リン酸の量



資料:「土壌機能モニタリング調査(99～03)」

道南地区(45地点)、道北地区(9地点)、十勝地区(18地点)、網走地区(21地点)

地域別の土壌中の交換性カリの量



資料:「土壌機能モニタリング調査(99～03)」

道南地区(45地点)、道北地区(9地点)、十勝地区(18地点)、網走地区(21地点)

土壌診断に基づく減肥割合

有効態リン酸含有 (トルオーグ法) (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100g)		基準値未満		基準値	基準値以上	
		0～5	5～10	10～30	30～60	60～
る施肥 肥標準 率準に (%対 す)	麦類・てん菜	150	130	100	80	50
	ばれいしょ	150	130	100	80	50
	豆類	150	130	100	100	80

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

土壌診断に基づく減肥割合

交換性カリ含有 (K <sub>2</sub> O mg/100g)		基準値未満		基準値	基準値以上		
		0～8	8～15	15～30	30～50	50～70	70～
る施肥 肥標準 率準に (%対 す)	麦類・てん菜	150	130	100	60	30	0
	ばれいしょ	130	110	100	50	20	0
	豆類	150	130	100	60	30	0

資料:北海道施肥ガイド(平成14年9月 北海道農政部)

## 10. 新しい施肥低減技術について

### (1) リモートセンシングによる精密な土壌情報に基づく可変施肥技術

農林水産省は、IT活用型営農成果重視事業(平成18～20年度)において、肥料成分流出量を約5割削減するモデル実証を実施した。北海道十勝では(有)テクノ・ファーム(帯広市)が、はれいしょ及びてんさい(計19ha)の農家ほ場で、リモートセンシングによりほ場内に分布する肥料成分の不均一性を把握し、その結果に基づき、パソコン・GPS等を搭載し、後部に可変施肥機を連結したトラクターにより施肥量を約3～6割削減した。

今後、北海道畑作地域における新たな施肥削減技術として期待されている。

#### IT活用型営農の構築のための推進体制

##### 農業生産法人(有)テクノ・ファーム(帯広市)

###### 技術指導

北海道大学  
・産業用無人ヘリコプターによるセンシングシステム  
帯広畜産大学  
・窒素の可変施肥効果  
十勝農業試験場  
・マップ対応型可変施肥機の使用法

###### 営農指導

農業改良普及センター  
JA帯広市川西

###### 導入支援

㈱スコーシャ  
・地理情報システム  
(有)アグリウェザー  
・病害虫発生予測システム  
㈱サークル鉄工  
・可変施肥機システム  
ヤンマーヘリサービス機  
・産業用無人ヘリ

#### 実施した技術の内容

採用する技術名	技術の内容	低減が可能となる理由
光学センサーを用いたリモートセンシング	光学センサーを搭載した産業用無人ヘリコプターや、衛星によるリモートセンシング画像から土壌由来の窒素放出量を推定し、その推定結果に基づいて窒素施肥量(基肥)マップの作成を行う。	ほ場内に分布する土壌の不均一性を把握し、その結果に基づいた窒素施肥量マップによる窒素可変施肥を行うと同時に、不足する他の肥料成分を補填することが出来る施肥体系を確立。的確な局所的施肥を実施することにより施肥量を低減。
可変施肥	GPSによる位置情報を取得し、リモートセンシングの結果に基づいて2種の肥料を調整しながら可変施肥を行う。	

#### 窒素施肥量削減効果

		慣行	18年度	19年度	20年度
はれいしょ	施肥量(kg/10a)	7.70	7.15	5.50	5.37
	削減効果(%)		7	29	30
てんさい	施肥量(kg/10a)	22.00	19.80	13.80	8.40
	削減効果(%)		10	37	62

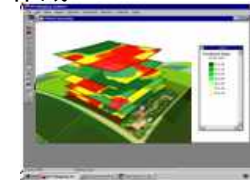
#### リモートセンシング

- ・光学センサーを搭載した無人ヘリコプターほ場をセンシング



#### 情報の一括管理

- ・データの蓄積、分析、処理
- ・適正施肥マップの作成



#### 可変施肥機による効率施肥

- ・2種類の肥料散布を自動同時制御



## (2) VA菌根菌の宿主作物を前作物とする輪作大豆のリン酸減肥技術

農林水産省は、生物機能を活用した環境負荷低減技術の開発プロジェクト(平成16～20年度)において、VA菌根菌資材を使わず土着菌根菌を活用する低コスト技術を開発した。

前作物としてアーバスキュラー菌根菌(VA菌根菌)の宿主となるトウモロコシなどを栽培した跡地に、ダイズなどを栽培すると、アーバスキュラー菌根菌の感染率が増加して、作物のリン酸吸収が促進される。

北海道のダイズ栽培でリン酸「減肥」が可能なことを解明。

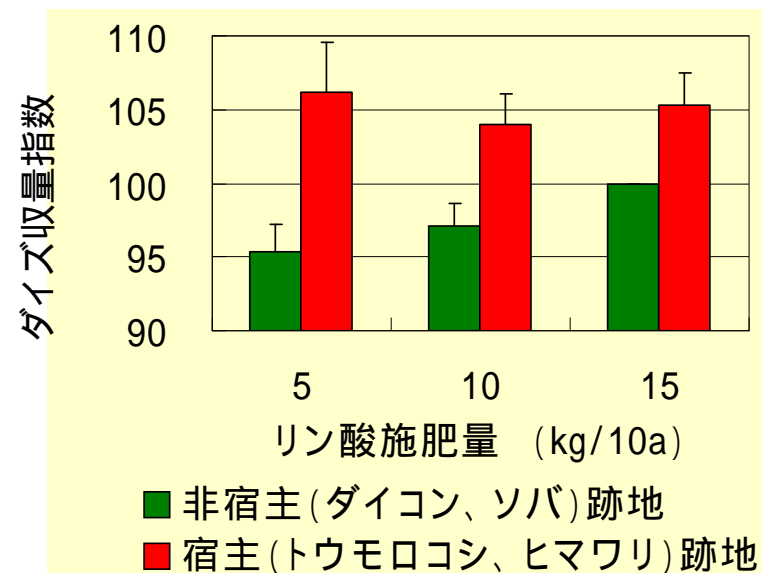
菌根菌の宿主となる作物の前作効果を科学的に解明



前作キャベツ

前作トウモロコシ

ダイズの生育は、宿主となるトウモロコシ後で良い



リン酸施肥量

15  $\Rightarrow$  5 (kg/10a)  
に削減可能



### (3) 新しい施肥低減技術の開発

農林水産省では、肥料原料価格の高騰に対応するため、平成21年度より「地域内資源を循環利用する省資源型農業確立のための研究開発」プロジェクト研究を開始することとしている。

本プロジェクト研究では、土壌診断や効率的な施肥方法による養分利用効率のよい栽培技術体系や土壌に蓄積された養分も併せて有効に活用する技術体系を開発する。

#### 植物機能の活用技術開発とリン酸減肥の検証

##### 研究の背景



・土壌には、難溶性リンや有機態リンが蓄積  
・植物によっては、難溶性や有機態のリンを獲得する能力をもつ

写真：ルービンのクラスタ根

##### 現状と課題



各種緑肥作物



・リン獲得能が高い植物を緑肥などとして使えば、後作物等のリン吸収を増やせる？

・しかし、緑肥導入に伴うリン減肥は行われていない  
→蓄積リンの利用のために植物機能は利用されていない

##### 研究内容

###### (1) 蓄積リンの有効化に適した緑肥の選定と利用技術開発

- ・リン吸収能が高い作物の選定
- ・後作へのリン源としての効果
- ・すき込みによる微生物機能の向上

後作へのリン供給能が高い緑肥の選定

###### (3) 各種緑肥の導入によるリン酸減肥可能量の解明

- ・クレーニングクロップのリン資源化
- ・雑草抑制、窒素源、燐素作物など他目的の緑肥のリン供給量評価

各種緑肥のリン供給能評価

中央研

広島大

##### 達成目標

- ・主作物の収量を落とさずリンを2割減肥する技術
- ・減肥マニュアルに、植物機能の利用技術を提案

雪印種苗

東北研

###### (2) ルービンの難利用性リン吸収メカニズムの利用

- ・他作物へのリン吸収能の付与
- ・ホスファターゼの酵素肥料化
- ・ルービンの混植技術

優良植物の機能の応用

###### (4) カバークロップ導入と耕起法改善によるリン減肥

- ・不耕起栽培との組合せ効果
- ・土壌動物等と有効態リンの関係
- ・現地実証と経営評価

耕起法との組合せ・現地

##### 期待される波及効果

・土壌蓄積リンの活用による減肥技術を開発(リン資源の節約)

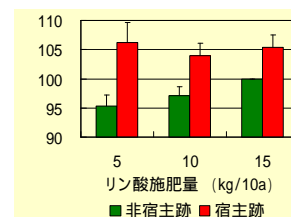
- ・資材費低減による生産コストの軽減
- ・持続的な食料生産

資料：農研機構

#### 菌根菌の機能活用による土壌蓄積リン酸の利用技術の開発

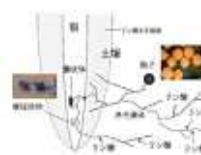
##### 研究の背景

- ・リンの低利用率、土壌蓄積
- ・菌根共生でリン吸収促進
- ・菌根菌の積極利用が重要
- ・ダイズでリン減肥の提示



##### 現状と課題

- ・他の作物でも菌根菌利用でリン減肥をしたい
- ・有機物施用の影響が未解明
- ・菌根菌機能の評価手法がほしい
- ・菌根菌を活用したリン利用技術の開発が必要



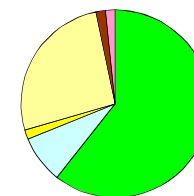
##### 研究内容

- (1) 有機物施用による菌根菌の機能活用技術の開発(北農研)
  - ・有機物の種類や量の影響解明
- (2) 菌根菌を活用した飼料用トウモロコシのリン減肥栽培技術の開発(北海道)
  - ・耕起法、土壌、気象の影響解明
- (3) 菌根依存性のネギ品種間差に基づくリン減肥技術の開発(山形大)
  - ・ネギ品種と菌根菌の組み合わせ検討
- (4) 菌根菌機能活用技術における作用機構の解明と評価技術の開発(畜草研)
  - ・ポリリン酸量と菌根菌多様性の調査

##### 開発目標・波及効果

菌根菌利用によるリン減肥技術の提示

植物と微生物の能力を活用した省資源型、循環型農業技術の確立



春小麦後のダイズ根中の菌根菌 BLASTの同源性検索の結果

- Glomus sp. ZJ AB0763441
- Glomus sp. MO-G3 AJ496054
- Paraglomus brasiliense AJ301862
- Glomus sp. Glo3 AJ715988
- Glomus sp. Glo4 AJ715988
- Glomus sp. Glo56 AJ301852

資料：農研機構

## 11. 北海道畑作の施肥改善の課題と今後の対応方向

### 現状と課題

有効態リン酸及び交換性カリは、全般的に蓄積しており、地域によっては、高い水準で蓄積している。

このため、土壌中の肥料成分を活用した減肥の可能性が高く、施肥設計の見直しを図る必要性が高い。

緑肥作物の作付面積は、畑作麦類の9万3千ha(H19年)の5割程度にとどまっている。

地域によっては、有効態リン酸が高い水準で蓄積されており、その有効的な活用が求められている。

北海道の施肥ガイドでは、たい肥施用による窒素及びカリウム成分の減肥は整備されているものの、リン酸成分に対する考慮が不十分である。

### 今後の対応方向

土壌診断に基づき減肥基準を加味した施肥設計に見直しを図り、土壌中の肥料成分を活用する施肥の適正化を推進するとともに、減肥指導を徹底する施肥指導体制を再構築するべきではないか。

地域の作物需給状況等を踏まえつつ、麦類跡地の未作付ほ場への緑肥の導入をはじめ、休閒緑肥の導入を積極的に進めるべきではないか。

たい肥を施用した場合のリン酸の減肥基準を設定するなど、施肥ガイドを充実させることが必要ではないか。

菌根菌による土壌中に蓄積した有効態リン酸を活用する取組を推進していくべきではないか。