

土壤診断に基づく施肥設計手順

平成20年10月

北海道農政部

肥料コスト低減対策推進会議

はじめに

肥料や燃油など生産資材の価格がかつてないほど高騰し、農業生産コストの大幅な上昇を招いており、農家経済に深刻な影響を及ぼすことが懸念されています。

道といたしましては、農業団体などと連携しながら、国に対し、生産資材の安定供給や価格の安定、再生産の確保に向けた経営支援などの対策を強く求めてきました。

このような中、20年度の補正予算として肥料費等の増加分の一部を支援する肥料・燃油高騰対応緊急対策事業や土壌診断による施肥設計の見直しなどの地域での取組を支援する施肥体系緊急転換対策事業などの価格高騰対策が盛り込まれた。

今後は、国の支援制度を活用し、農家の営農活動に支障が生じないよう関係機関、団体が連携し、しっかり対応していくことが重要となっています。

特に、価格高騰が著しく、ほぼ全ての農業者に関係する肥料については、経営費に占める割合が高く、また、肥料コスト低減に向けた取組としては、土壌診断に基づく適正施肥を通じた減肥が主な手立てとなるので、施肥設計などについて農業改良普及センターと農協などの関係機関、団体が連携を密にしながら、迅速かつきめ細かに取り組んでいくことが必要です。

こうしたことから、土壌診断業務に従事する農協、市町村等職員が活用できるよう土壌診断に基づく施肥設計などの具体的な手順等について体系的に、わかりやすく取りまとめました。

今後、農家の減肥に向けた取組を支援することにより経営の安定化が図られるよう、この資料が全道で広く活用されることを期待しています。

平成20年10月

北海道農政部長 細越 良一

目 次

利用に当たって	… 1
I 土壤診断 その前に	… 2
1 北海道施肥ガイド	
2 土壤診断の必要性	
3 土壤診断項目について	
4 土壤診断のための試料採取法	
II 北海道施肥ガイドに基づく施肥設計	… 9
1 施肥設計の手順	
2 土壤診断値の見方	
3 地域区分と土壤の種類	
4 有機物の取扱	
5 土壤物理性の改善	
6 肥料の選定	
7 施肥設計の実際	
III 作目ごとの手順	… 18
1 水稲	
2 畑作物	
3 露地野菜	
4 施設野菜	
5 花き	
6 果樹	
7 牧草・飼料作物	
資料	… 45

利用に当たって

本年に入ってから農業資材価格高騰は、生産者に大きな負担となってきています。肥料コストも7月段階で昨年比7割の上昇となっています。輸入がほとんどを占めるリン酸やカリ肥料だけではなく、国産が大半を占める硫安や塩安なども品薄となっています。

このように、肥料の入手そのものが難しくなっていることから、効率的な施肥をより徹底して行わなければなりません。これまでも土壌診断に基づく施肥設計の重要性は、北海道施肥ガイドを通じて普及してきました。平成9年6月には、北海道立農業試験場資料第28号として、パソコンによる土壌診断・施肥設計システムの演算論理集を発行しており、土壌診断－施肥設計システムの流れを示しています。

本書は北海道施肥ガイドを傍らに、電卓を使って施肥量を決定する手順を示したものです。コンピュータを用いて、土壌診断値を基に一気に銘柄まで指定する処方箋とは異なり、必要な肥料分量を手作業で求めます。すでに土壌診断－施肥設計システムを導入している地域や、農業改良普及センターには不要かもしれませんが、しかしながら、この作業を行うことで土壌が作物生産の場であり、土づくりが作物生産に反映することを理解していただきたいと思います。

I 土壤診断 その前に

1 北海道施肥ガイド

現行の北海道施肥ガイドは、作目毎に整理され、さらに施肥標準、土壤診断基準、施肥対応、作物栄養診断基準に細分されています。なお、本ガイドは、北の農業情報広場（以下、H a o）のホームページからダウンロードすることができます。

（URL: http://www.agri.pref.hokkaido.jp/nouseibu/sehi_guide/index.html）

本書では、施肥ガイドを参照する場合、【 】内にページと該当部分を記しています。

（1）施肥標準

作物の養分吸収量は養分の施用量に伴い上昇しますが、やがて吸収量が一定の飽和状態になり収量も頭打ちとなります。さらに施用量を増加させても収量および吸収量は増加せず、むしろ収量や品質は低下し、ついには濃度障害を引き起します。このとき作物に利用されない養分は地下水など環境に流出し、環境汚染の原因となります。このため、作物の収量を確保しつつ、品質および環境に影響を与えないレベル（図 1 の適正域に相当）として施肥標準が設定されています。

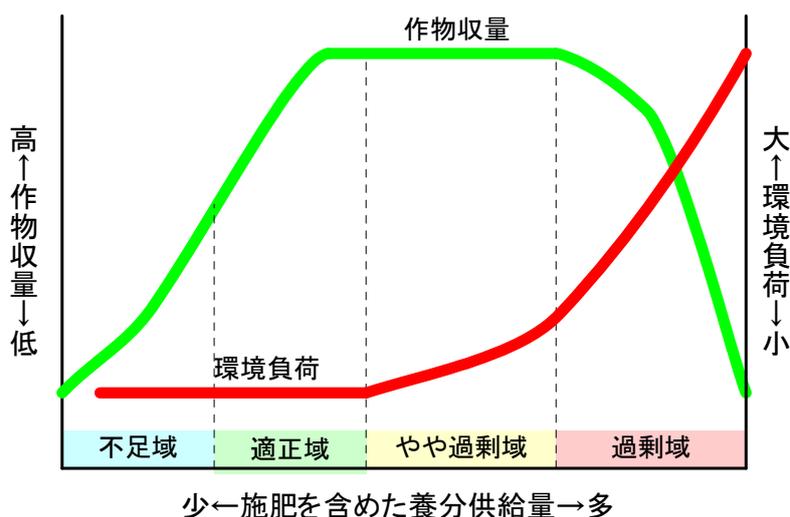


図 1 施肥標準の考え方

施肥標準は、目標収量を確保するのに必要な施肥量で、窒素の場合は土壤区分毎に中庸な肥沃度に、リン酸、カリ、苦土の場合は土壤診断基準値内のレベルに基づいて設定されています。また、施肥標準は有機物無施用条件で設定されているため、たい肥をはじめ施用する有機物すべてを対象に減肥等の施肥対応が必要です。

本書では土壤診断が前提となっていますので、施肥標準による施肥量をそのまま適用することはないと考えてください。

(2) 施肥対応

土壌本来の養分含有量や、有機物管理、施肥管理は生産者により大きく異なるため、土壌肥沃度と呼ばれる養分供給能もほ場で異なります。窒素、リン酸、カリそれぞれの土壌診断値に基づき、肥料や有機物により必要分を施用することが重要であり、肥沃度が高い土壌ほど施肥で補う分が低減できます。

これが施肥対応の考え方の基本で、診断基準値に照らし合わせて施肥標準から必要量を増減します。また、上記3要素の他、石灰、苦土、微量元素についても施肥対応が示されています。

肥料成分のうち窒素はアンモニア態、硝酸態などに変化しながら、年間で大きく変動します。交換性カリ、有効態リン酸、微量元素の年次変動は窒素ほど大きくありませんが、施肥管理によっては数年で値が変化することがあります。

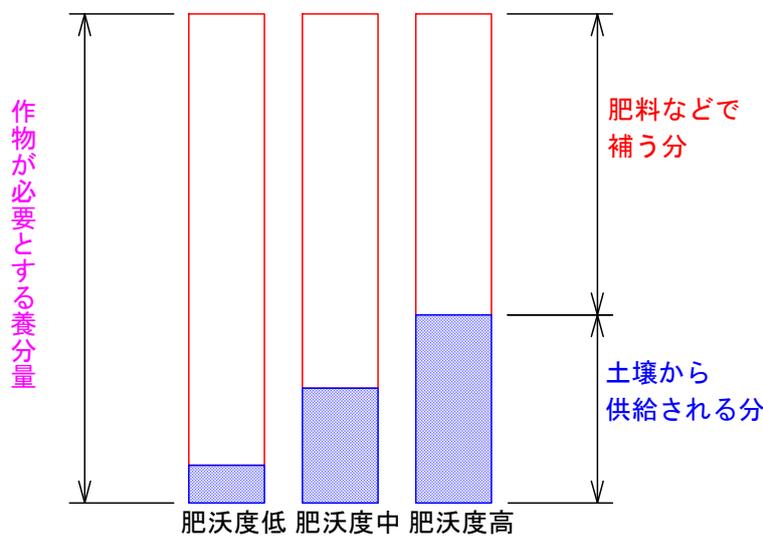


図2 土壌肥沃度と施肥対応

2 土壌診断の必要性

農耕地の土壌化学性の現状について、平成11～15（1999～2003）年の土壌機能実態モニタリング調査結果（全道640地点）から、水田と野菜畑の有効態リン酸、ならびに普通畑の交換性カリで基準値を超えている土壌が多いことが示されました（表1）。多くのほ場で養分の過不足が起こっていることが予想されますので、土壌診断により収量や品質の改善に結び付ける必要があります。

表1 北海道農耕地土壌の化学性の実態（1999～2003年）

地目	水田			普通畑			野菜畑		
	地点数割合（％）			地点数割合（％）			地点数割合（％）		
	基準 未満	基準 内	基準 以上	基準 未満	基準 内	基準 以上	基準 未満	基準 内	基準 以上
pH(H ₂ O)	54	40	6	35	63	2	52	32	16
交換性石灰	42	47	11	58	35	7	25	40	35
交換性苦土	19	81	-	32	44	24	25	38	37
交換性カリ	13	53	34	3	27	70	18	25	57
苦土カリ比	15	85	-	50	50		36	64	-
有効態リン酸	0	6	94	15	48	37	2	15	83
可溶性銅	7	85	8	22	78	0			
可溶性亜鉛	33	67	0	21	79	0	1	99	0
易還元性マンガン	15	85	0	8	87	5	26	73	1

3 土壌診断項目について

診断項目はpH、熱水抽出性窒素など可給態窒素、交換性塩基、有効態リン酸で十分ですが、これまで微量元素を施用していた場合は、可溶性亜鉛・銅、易還元性マンガン、熱水可溶性ホウ素を診断し、無駄な施肥を行っていないか確認することも必要です。

なお、CEC、リン酸吸収係数や全炭素については、年次変動が小さいため深耕や反転耕、客土など作土を大きく変えたとき以外は、一度測定しておけば10年程度は不要と考えられます。

（1）可給態窒素

窒素肥沃度の指針は作目により異なる測定法が用いられています。水田では湛水培養窒素が、普通畑および露地園芸作物では熱水抽出性窒素が、施設では硝酸態窒素が用いられています。これらはそれぞれの作目で、作物吸収量を反映するため、可給態窒素と呼ばれています。

（2）有効態リン酸

水田と草地ではブレイ No.2 法、その他はトルオーグ法が用いられていますが、トルオーグ法による測定値は次式によりブレイ No.2 法への読替えが可能です（土壌診断のための簡易分析法 -pH、N、P₂O₅、SiO₂、Cu、Zn、B、Fe₂O₃-、平成20年指導参考事項）。

水田：ブレイ No.2 法の読替値 = 0.559 × (トルオーグ法の測定値)^{1.59}

草地（火山性土）：ブレイ No.2 法の読替値 = 7.56 × (トルオーグ法の測定値)^{0.811}

草地（非火山性土）：ブレイ No.2 法の読替値 = 5.74 × (トルオーグ法の測定値)^{0.807}

4 土壌診断のための試料採取法

(1) 採取時期

施肥設計のための土壌診断に当たっては、原則として作物収穫後、次作の耕起施肥前に作土層を採取します。

一方、分追肥の判断のための土壌診断は作物の生育期間に適宜行い、永年性作物の場合もこれに準じます。水稻では幼穂形成期前のアンモニア態窒素、秋まき小麦（道東）では起生期の硝酸態窒素濃度を分析し、追肥の要否を判定します。

(2) 採取地点の選定

土壌の性質は、一筆のほ場の中でもかなりのばらつきがあります。一般的には、先ずほ場の中央付近に代表的地点を選びます。この点を通る対角線に5か所以上を採取し、同量ずつをその場でよく混合しその一部（0.5～1kg）を分析用の試料とします。

一筆面積が1haを超える大きなほ場では、中央部のみあるいは通路から近い部分を採取しがちですので注意が必要です。

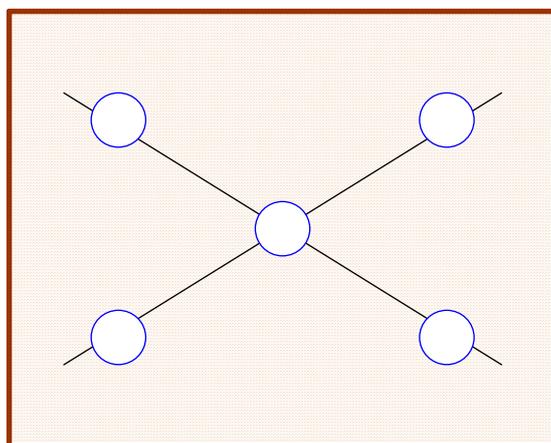


図3 ほ場一筆での土壌採取位置

野菜畑などでうね立てしてある場合は隣のうねにかけて採土するか、うねとうね間を交互に採土します。ベッドは中央部から肩にかけて採土します。

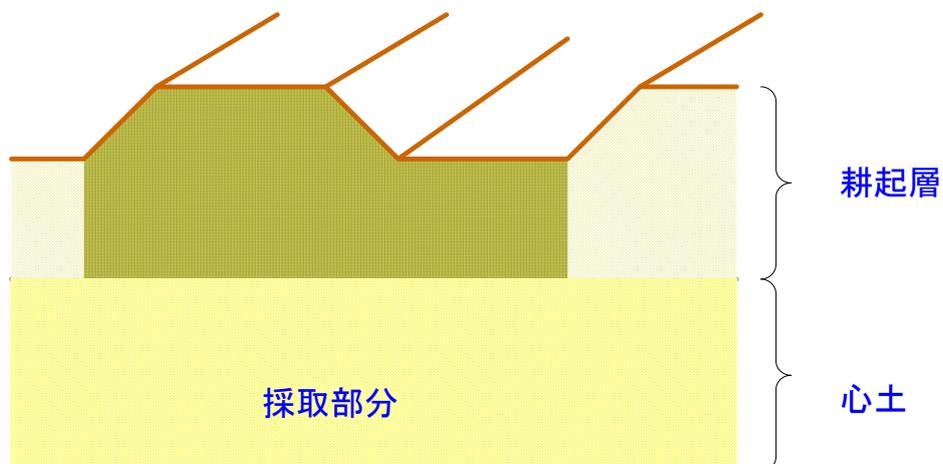


図4 ベッド部分の採取位置

施設では表層に塩分が集積していることがあるため、軽く表層を除き、作土層を採取します。土壌は、特定のうねに絞らず5カ所以上から採土します。



図5 ハウスでの土壌採取

樹園地では平均的な樹3本を選び、樹冠から30cm内側の箇所をそれぞれ採土します。

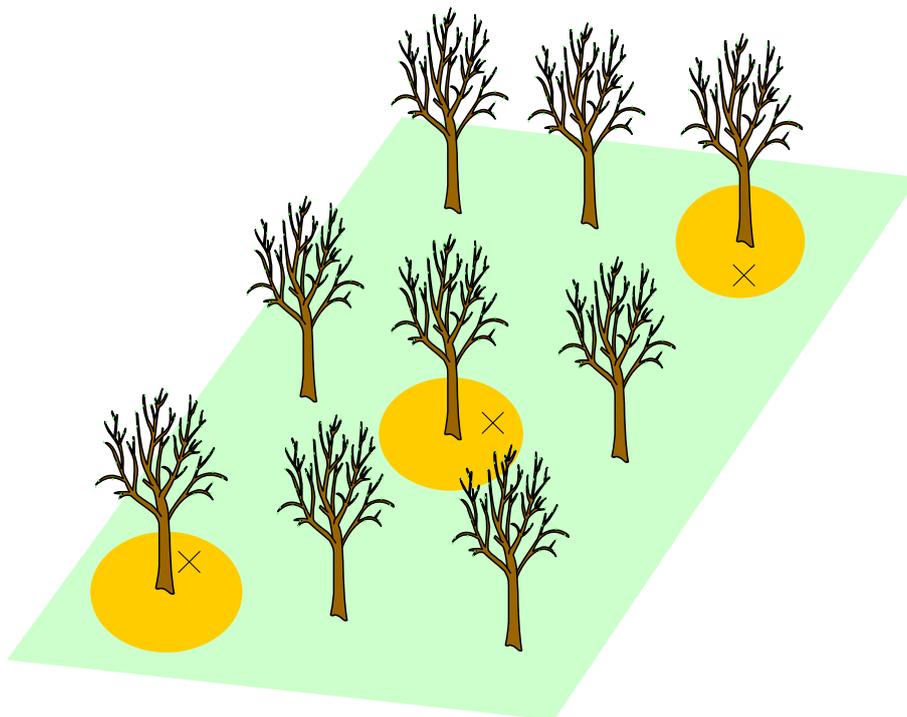


図6 樹園地での土壌採取

草地ではごく表層の2~3cmに養分が集積していることが多く、ルートマットと呼ばれる牧草遺体と根が密集しているため、採土の際は根の混入に気をつけ、0~5cmを採取します。更新予定地では0~15cm層を採取します【p212 (2)】。放牧地ではふん尿の影響がないように採取位置に注意します。

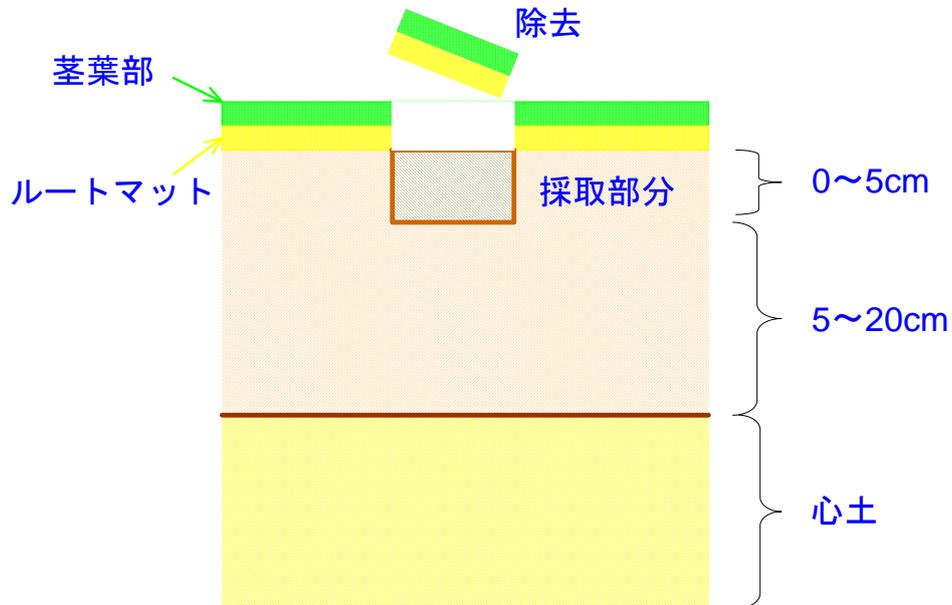


図7 草地（維持管理段階）での土壌採取

(3) 作土の採取（耕起深、概ね20cm前後）

○スコップを用いる場合

上記の3か所以上（原則として）の採取地点からそれぞれ1kg程度採土します。このとき、表層部を薄く剥いた後、目的とする深さまでV字型に掘り、その面に沿って一定の厚さで採土します。

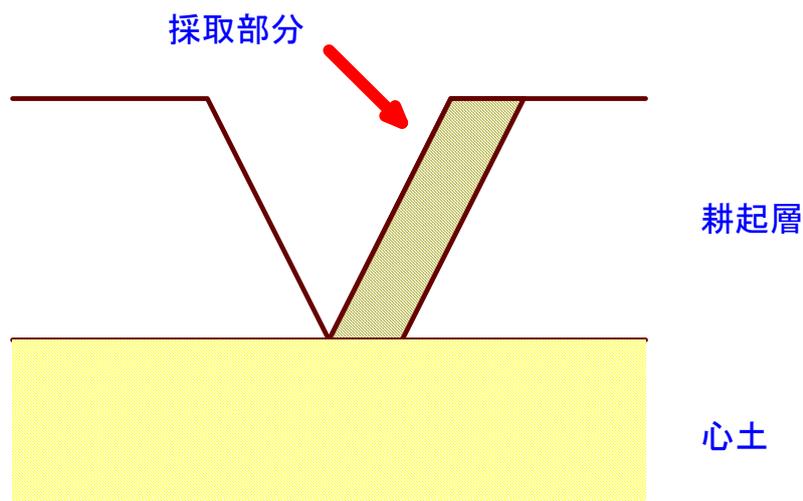


図8 スコップ等を用いた場合の土壌採取法

○採土器を用いる場合

1 回に採取できるのは 150g 程度なので、ほ場の対角線上の 10 力所以上から採取し、よく混合した後必要量を試料とします。



図9 採土器の一例

(4) 注意事項

土壌病害虫の移動・拡散を防ぐために、使用した器具は採取したほ場の近くで洗浄します。土壌試料を入れる袋は、破損による土壌の散乱を防ぐために、0.08mm 程度の厚さのビニール袋を用います。分析機関に試料を送付するときも、この程度の厚さがあれば輸送中の破損を防ぐことができます。

採取地点の略号等は、土壌を入れた袋に直接記入し、さらに荷札などのラベルを縛り付けると、管理が楽になります。

Ⅱ 北海道施肥ガイドに基づく施肥設計

1 施肥設計の手順

土壌診断に基づく施肥設計の流れは、下図のとおりで、北海道施肥ガイドに示されている数値に従い施肥量を決定します。土壌診断値がない場合には施肥標準量を順守し、施肥量の多寡に留意します。

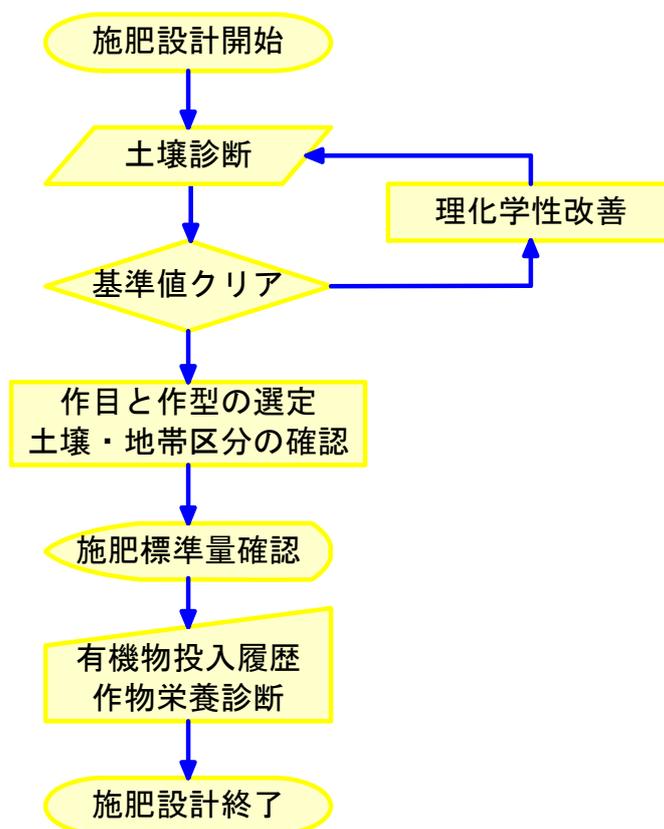


図10 土壌診断と施肥設計の手順

2 土壤診断値の見方

図 11 に、土壤診断票の一例を示しました。ほ場の土壤診断値が、基準値に比べてどの水準にあるかを判定しますが、すでに判定が記されている場合もあります。

項目	pH	有効態リン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g
測定値	5.2	65	52	120	12
基準値	5.5～6.5	10～30	15～30	200～300	25～45
判定	基準値未満	基準値超過	基準値超過	基準値未満	基準値未満
備考		トルオーグ		中粒質土壤	

図 11 畑土壤の土壤診断票の例

この土壤診断値から、施肥対応表に記されている各要素の増減割合に基づき増減量を算出します。作目によっては、苦土や微量元素の診断基準値もあるので、同様に施用量を調整します。

なお、図 12 に示した例では、施用量が記載されていますが、施肥ガイドでは施肥標準に対する施肥の増減率が記されている作目もあります。

図 11 の例ではリン酸、カリは減肥対象のレベルになっていますが、苦土および石灰は基準値未満で pH も低くなっています。このように必ずしも減肥だけではなく、増肥や資材投入が必要となる場合も生じます。

リン酸	評価	低い	やや低い	基準値	やや高い	高い	
	範囲 (mg/100g)	～5	5～10	10～30	30～60	60～	
	施用量 (kg/10a)	18	15.6	12	9.6	6	
カリ	評価	低い	やや低い	基準値	やや高い	高い	極めて高い
	範囲 (mg/100g)	～8	8～15	15～30	30～50	50～70	70～
	施用量 (kg/10a)	12.6	11.7	9	5.4	2.7	0
苦土	評価	低い	やや低い	基準値	高い		
	範囲 (mg/100g)	～10	10～25	25～45	45～		
	施用量 (kg/10a)	4.5	3.9	3	0		

図 12 土壤診断値に基づく施肥量例

3 地域区分と土壌の種類

施肥標準は目標収量をあげるための施肥量を示しており、作目、地域、土壌によって異なります。

(1) 地帯区分

全道各地域の気象条件、地形、土壌等の自然条件を総合的に判断の上、全道を18地帯に区分し、一部はさらに細分化しています【p5~9】。

水稲は14地帯をさらに細かく31区分としています【p15】。園芸作物は地帯区分をしておらず、全道一律となっています。牧草は18地帯区分を大きく道南・道央、道東、道北の3地帯に、飼料作物は道南、道央、道北、網走、十勝、根釧の6地帯にまとめています。園芸作物を除き、地帯区分ごとに施肥標準を設定しています。

- ① 檜山・渡島南部および伊達市周辺
- ② 内浦湾・胆振沿海および石狩の一部
- ③ 羊蹄山麓及び豊浦町周辺
- ④ 日高
- ⑤ 檜山北部及び後志日本海沿海
- ⑥ 石狩沿海及び留萌南部
- ⑦ 石狩中央部及び空知南部
- ⑧ 空知中北部
- ⑨ 上川中南部（A：旭川市及び富良野市周辺、B：南富良野町及び空知南部）
- ⑩ 上川北部及び空知の一部
- ⑪ 留萌北部・上川北部の一部及び宗谷内陸
- ⑫ 天北及び北見西部沿海（A：天北、B：北見西部沿海）
- ⑬ 北見内陸
- ⑭ 北見東部沿海
- ⑮ 十勝山麓
- ⑯ 十勝中央部
- ⑰ 十勝沿海及び釧路の一部
- ⑱ 根釧地方（A：根釧内陸、B：根釧沿海）

(2) 土壌区分

北海道農耕地の土壌を地力保全基本調査に基づき、大きく4つに区分しています【p10】。水稲ではさらに低地土を、低地土（乾）と低地土（湿）に細分しています【p14】。

各個のほ場がどの土壌区分に該当するかは、ほ場台帳等に記載されています。不明の場合は、各地の農業改良普及センターにある地力保全基本調査報告書にも詳細が記されていますので、土壌図を見ながら確認します。また、Haoのホームページにも市町村単位で土壌図が掲載されています。

(URL: http://www.agri.pref.hokkaido.jp/chuo/kankyouso/soilmap/html/map_index.htm)

表2 土壌区分と対応する土壌群

土壌区分	対応する主な土壌群（地力保全基本調査による）
火山性土	黒ボク土、多湿黒ボク土、黒ボクグライ土
台地土	褐色森林土、暗赤色土、灰色台地土、グライ台地土（、岩屑土）
低地土	褐色低地土、灰色低地土、グライ土（、砂丘未熟土）
泥炭土	黒泥土、泥炭土

火山性土は駒ヶ岳、羊蹄山、樽前山などの火山からの噴出物が降り積もった土壌で、道南および道東に広く分布しています。台地土は以前は洪積土と呼ばれていましたが、1万年前以上前に堆積した土壌で、主に台地および丘陵地に分布しています。低地土は以前沖積土と呼ばれていましたが、1万年前以降に堆積した土壌で、主に河川流域に分布しています。泥炭土は植物が枯れた後に分解されず、堆積した有機質からなる土壌で、寒冷かつ湿潤な地帯とくに河川下流域に分布しています。

(3) 土壌の粒度

肥料の保持力の目安となる陽イオン交換容量（CEC）は、土壌の粘土含量と強い関係があり、一般に粘土含量が高い土壌ではCECが高く、粘土含量が低い土壌ではCECが低くなっています。北海道施肥ガイドでは土壌の粒度を粘土含量ではなく、CECを基に次の3つに簡易的に区分しています【p13（2）】。

表3 土壌の粒度

土壌の粒度	陽イオン交換容量
粗粒質土壌	7～10 me/100g
中粒質土壌	10～20 me/100g
細粒質土壌	20～ me/100g

4 有機物の取り扱い

(1) 有機物に含まれる成分

有機物からはその成分含量と分解特性に対応して、各種肥料成分が分解・溶出されてくることから、有機物施用に伴う減肥を行う必要があります。

有機物の成分は、それぞれについて分析値があることが施肥設計をする上で望ましいのですが、分析費用が掛かるためすべてのものに分析値があるわけではありません。このとき図 13 に示した優先順位に基づく成分値により、減肥可能量を算出します。

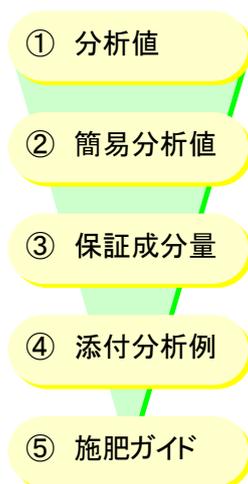


図 13 有機物の成分値の優先順位

① 窒素

窒素成分は微生物分解に伴い有機物から放出されるため、含有量とともに分解速度が重要であり、特性に応じた減肥をおこないます。

また、施用年に分解・放出されなかった窒素成分も、翌年以降は徐々に有効となることから、連用時には減肥可能量が増加することになります。

② カリ

カリ成分はいずれの有機物中でもほとんどが水溶性の形態で存在するので、化学肥料と同等の効果を示します。

③ リン酸

リン酸は、たい肥(乳牛)、スラリー、尿(乳牛)を維持段階の草地に施用する場合【p229】、化学肥料に換算が可能となります。

(2) 有機物施用に伴う減肥

① たい肥、スラリー等の施用に伴う減肥【p65 表 1、p66 表 2】。

C/N比の高いバークたい肥は分解が遅いため、窒素放出は少なく、減肥可能量が最も小さくなっています。これに対して、分解の速い有機物を含むデンプン排水、および牛尿等を含むスラリーは、窒素含量はやや少ないものの、肥効率が高く、肥料的効果の高い有機

質資材です。

なお、北海道施肥ガイド刊行後に、「北海道における有機質資材の利用ガイド」が刊行され、各種資材の特性等が詳しく記載されています。

② 緑肥、ほ場副産物すき込み時の減肥対応【p67 表4】

緑肥は一般に窒素やカリ含量が高いため、後作物に対して適切な減肥を実施しないと、これらの養分が過剰となり、てんさいの糖分やばれいしょのデンプン価などの品質低下、さらには硝酸態窒素汚染を助長します。緑肥の有効利用を図るためには、緑肥の肥料成分を評価し、それに基づく減肥対応が重要です。

ほ場副産物からの窒素およびカリ供給は緑肥と同様で、窒素の減肥可能量はすき込み時のC/N比によって大きく異なり、カリはほとんどが水溶性であることから含まれるカリの約80%を減肥の対象とします。

なお、北海道施肥ガイド刊行後に、「北海道緑肥作物等栽培利用指針（改訂版）」が刊行され、緑肥やほ場副産物の特性等が詳しく記載されています。

③ リン酸

有機物施用に伴うリン酸減肥は、維持管理時の草地以外は示されていません。しかしながら、有機物中のリン酸の土壌蓄積によりリン酸肥沃度は高まりますので、リン酸施肥量は有効態リン酸濃度に基づき減らすことができます。

5 土壌物理性の改善

すべての作物は根を通して水分や養分を吸収しているため、根を十分に張らせることが養水分の吸収を確保し、施肥効率を向上させることとなります。この根張りは土壌物理性に非常に大きく影響を受けるため、物理性が不良な場合は根が十分に発達せず、届かない場所に施用された肥料は無駄になる場合があります。こういったほ場では、物理性を改善することで肥料の効きが良くなることが期待されます。

土壌物理性はそれぞれの項目が連動しており、透排水性を高めるために団粒構造を発達させることも重要です。また、団粒構造は根や微生物の働きによって形成されるため、有機物や石灰の施用などが有効です。耕種的に改善するには、適切な耕起・砕土をする、明渠・暗渠を整備する、心土破碎・有材心土改良耕を施す、などの手法があります。

6 肥料の選定

(1) 単肥配合

単肥を自家配合する場合は施肥量を要素毎に細かく設定できますが、種類によっては現在入手が困難であったり、価格がBB肥料とあまり変わらなかったりすることがあります。

(2) 銘柄

肥料の銘柄によっては、苦土、ケイ酸や微量元素が添加されているものがあります。また、地域独自の銘柄もあり、本書では銘柄の選定までは触れていません。

土壌化学性の実態でも触れましたが、北海道の農耕地ではリン酸とカリが蓄積傾向にありますので、これまでのいわゆる山型の配合割合ではなく、フラット、谷型、L字型の配合割合の肥料を導入することも考慮する必要があります（図14）。

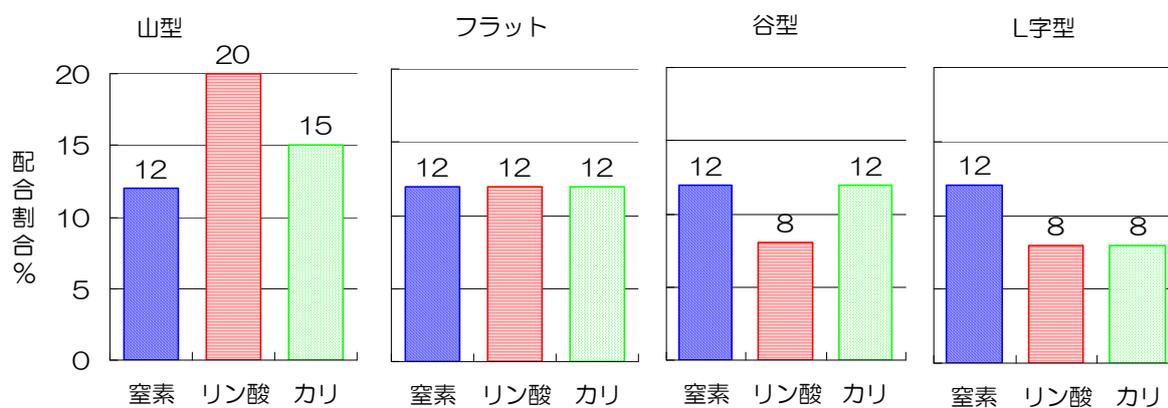


図14 配合割合のパターン例

7 施肥設計の実際

ここでは水稻を例にして、施肥設計の具体的手順を示します。

(1) 施肥量決定のプロセス

ここでは施肥設計の流れをフローチャートにして、それぞれ該当する北海道施肥ガイドのページと表を示しています。



- ① 施肥対応は目標が良食味米（白米蛋白質 7.0%以下）と極良食味米（白米蛋白質 6.5%以下）とで考え方が異なります。良食味米では土壌診断値に基づき、「水田における窒素施肥対応」に示されている窒素施肥量を参考に、窒素を 0～1kg/10a の範囲で増減します。極良食味米は全層＋側条を基本としており、「水田における窒素施肥対応」に示されている窒素施肥量に従います。
- ② 水田特有の項目に乾土効果があります。これは春先のほ場の乾燥度合いで土壌からの窒素放出量が異なるため、放出される分の窒素を減らすことになります。
- ③ リン酸、カリは土壌診断値による肥沃度の区分で施肥量が異なります。また、苦土、微量元素も作目によっては施肥対応を行います。
- ④ 有機物施用に伴う減肥対応は、投入有機物がたい肥だけではなく、収穫物残渣や緑肥がすき込まれている場合も適用します。

(2) 施肥設計例 北竜町の褐色低地土ほ場

目標：良食味米 施肥法：全層と側条併用
地帯：空知中北部 土壌：低地土（乾）
施用有機物：なし 乾土効果：ほ場は乾燥
土壌診断結果：

湛水培養窒素	ブレイリン酸	交換性カリ	交換性苦土	ケイ酸
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g
4.5	29	35	11	15

増減表：

項目	窒素		リン酸	カリ	苦土	ケイ酸
	全層	側条				
施肥標準	5	3	8~9	8~9		
地帯区分は8A、土壌区分は低地土（乾）…①						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	5	3~3.5				
窒素肥沃度は「低」であり、側条施肥の分を0.5kg/10a増肥しても良い…②						
乾土効果	4.5	3~3.5				
乾土効果により0.5kg/10a減肥…③						
リン酸、カリなどの施肥対応			6	5~6	1~2	60~120
リン酸は6に、カリは5~6に、苦土は1~2に減肥、ケイ酸はケイカルで60~120kg/10a必要…④						
有機物施用に伴う施肥対応	4.5	3~3.5		5~6		
有機物が施用されている場合は減肥が可能…⑤						
結果	4.5	3~3.5	6	5~6	1~2	60~120

単位はkg/10a

- ① 水田の場合、土壌区分は5区分、地帯区分は31区分から選択します。
- ② 窒素肥沃度は地帯区分と土壌区分とにより異なる基準が設定されています。極良食味米（白米蛋白質6.5%以下）を目標とする場合は全層5kg/10a、側条3.5kg/10aとなります。
- ③ 乾土効果による減肥分は基肥から差し引きます。
- ④ リン酸は土壌区分により施肥対応が異なります。カリ、苦土、ケイ酸は土壌診断値に基づき施肥量を決定します。
- ⑤ 有機質肥料の場合は、化学肥料窒素代替率を掛け合わせた分を差し引きます。

Ⅲ 作目ごとの手順

【留意事項】

本書は北海道施肥ガイドを傍らに、電卓を使って施肥量を決定する手順を示したものです。コンピュータを用いて、土壌診断値を基に一気に銘柄まで指定する処方箋とは異なり、必要な肥料成分量を手作業で求めます。

前章では水稻を例にして、増減表作成の手順を示しました。他の作目についても基本的な作業は同じですが、施肥ガイドの参照部分が異なります。また、施肥ガイド刊行後に策定された施肥法は、試験成績から引用して掲載しました。

(1) 施肥量決定のプロセス

フローチャート内に、参照する北海道施肥ガイドの該当部分を記しました。

(2) 施肥設計例

記載している項目は、作目毎に施肥量を定める際に必要な事項です。

土壌診断結果については、仮定の数値であり実際の数値ではありません。この分析値がその地域を代表しているものではありませんので、注意してください。

増減表は窒素、リン酸、カリ、苦土と主な微量元素について記しました。

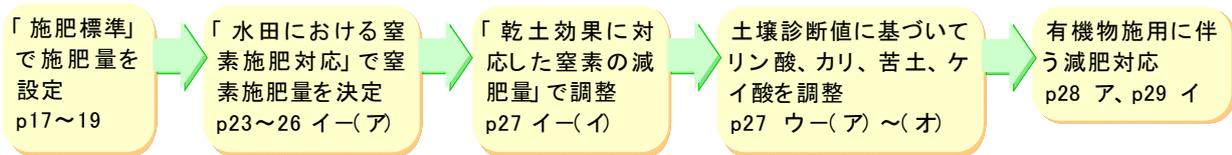
【その他】

石灰については、pHとの関係でどちらの値を優先させるかが変わります。炭カルスの投入量はアレニウス表から簡易に算出されます【p63 ウー（ア）】。pHが基準値内にもかかわらず交換性石灰が低い場合は、他の肥料と同時に施用することなどを検討します。

有効態リン酸が基準値未満の圃場では、リン酸資材の投入を施肥対応に優先して行いません。

1 水稻

(1) 施肥量決定のプロセス



(2) 施肥設計例 北竜町の褐色低地土ほ場

目標：良食味米
 施肥法：全層と側条併用
 地帯：空知中北部
 土壌：低地土（乾）
 施用有機物：なし
 乾土効果：ほ場は乾燥
 土壌診断結果：

湛水培養窒素 mg/100g	ブレイリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性苦土 mg/100g	ケイ酸 mg/100g
4.5	29	35	11	15

増減表：

項目	窒素		リン酸	カリ	苦土	ケイ酸
	全層	側条				
施肥標準	5	3	8~9	8~9		
地帯区分は8A、土壌区分は低地土（乾）。						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	5	3~3.5				
窒素肥沃度は「低」であり、側条施肥の分を0.5kg/10a増肥しても良い。						
乾土効果	4.5	3~3.5				
乾土効果により0.5kg/10a減肥する。						
リン酸、カリなどの施肥対応			6	5~6	1~2	60~120
リン酸は6に、カリは5~6に、苦土は1~2に減肥する。 ケイ酸はケイカルで60~120kg/10a施用する。						
有機物施用に伴う施肥対応	4.5	3~3.5		5~6		
有機物が施用されている場合は減肥量を算出する。						
結果	4.5	3~3.5	6	5~6	1~2	60~120

単位はkg/10a

2 畑作物

(1) 留意事項

① pH 矯正

北海道の農耕地の大部分はもともと pH の低い酸性土壌です。施用した石灰は降雨により流亡し、施肥により陰イオンが負荷されていくことから pH は低下します。pH の低下は養分吸収の過不足を引き起こし、生育不良を招きます。pH が低下するほど、矯正に必要な石灰資材量は増加します【p63 ウー (ア)】。

② 微量元素

火山性土では亜鉛、銅、マンガンが欠乏しやすく、地域によっては台地土壌でも亜鉛や銅が欠乏しやすくなっています。施用に当たって注意が必要なのは、土壌診断に基づき適正 pH を保つことです【p68 (3)】。

③ 転換畑

転作畑に関しては、排水不良および低 pH が生産性を低下させています。このため、土壌理化学性の改善を優先させる必要も生じます。施肥設計だけではなく、土壌物理性改善も土壌診断値を活用して行います。

表 4 土壌物理性が秋まき小麦収量に及ぼす影響

項目	作土						心土			
	作土深 (cm)	容積重 (g/100ml)	三相分布(pF1.5)		易有効 水分 (%)	飽和透水 係数 (cm/s)	pH (H2O)	有効態 リン酸 (mg/100g)	飽和透水 係数 (cm/s)	土壌硬度 (山中式) (mm)
			固相	気相						
平均値	20.8	122.1	46.3	12.6	8.0	9.5×10^{-4}	5.6	25.9	3.3×10^{-5}	22.1
基準より不良なほ場の割合(%)	62	88	96	83	96	17	51	3	69	77
基準値(低地・台地の値)	20~30	90~110	40以下	20以上	15~20	$10^{-3} \sim 10^{-4}$	5.5~6.0	10~30	$10^{-3} \sim 10^{-4}$	16~20

「道央転換畑における秋まき小麦の収量・品質変動要因と改善策」(平成20年指導参考事項)より

④ スターター窒素

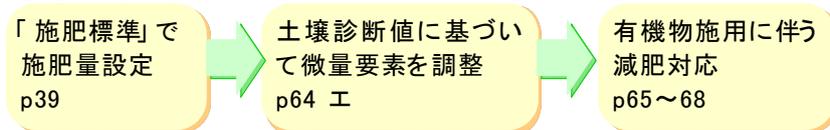
窒素肥沃度が高い場合や、有機物施用に伴う減肥対応を行うと、窒素の化学肥料量が計算上ゼロとなる場合が生じます。このような場合でも、初期生育を確保する観点から、播種時のスターター窒素を下のとおり施用する必要があります【p68 表 8】。なお、春まき小麦については当面秋まき小麦に準ずることとします。

作物	窒素施肥量 (kg/10a)
秋まき小麦	4
てんさい	4
ばれいしょ	2~3
大豆	1.5~2
小豆	2
菜豆	2

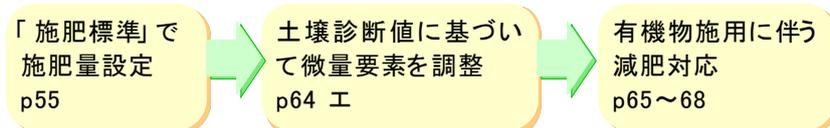
⑤ その他の畑作物

えん麦（2条大麦）、そば、及びひまわりは以下により施肥量を決定します。

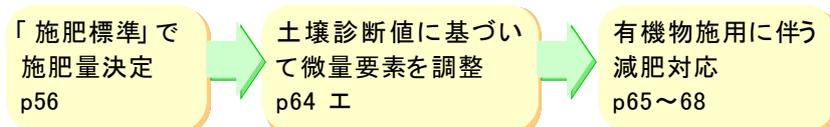
えん麦(2条大麦)



そば



ひまわり



(2) 秋まき小麦

施肥ガイドでは道東における熱水抽出性窒素による施肥対応が示されています。その後、道東における起生期の土壌硝酸態窒素に基づく追肥診断が示されており（表5）、起生期の土壌分析データがある場合はこちらを優先します（めん用秋まき小麦「きたほなみ」の高品质安定栽培法、平成20年普及推進事項）。

① 道東

ア 施肥量決定のプロセス

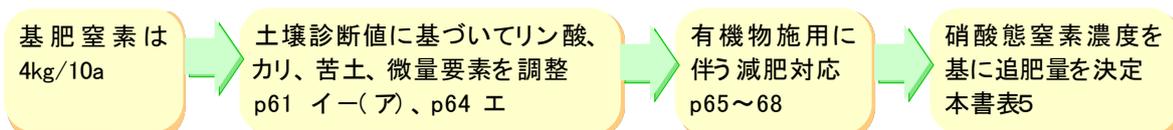


表5 道東における起生期追肥量

ホクシン		きたほなみ		0～60cm深の起生期の土壌硝酸態窒素分析値(kg/10a)								
収量水準 kg/10a	窒素吸収量 kg/10a	収量水準 kg/10a	窒素吸収量 kg/10a	0	2	4	6	8	10	12	14	16
480	11～12	580	13.1	8	6	4	2	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)
540	12～13	650	14.7	10	8	6	4	2	(2)	(2)	(2)	(2)
600	14	720	16.3	12	10	8	6	4	2	(2)	(2)	(2)
660	15	790	17.8	(14)	12	10	8	6	4	2	(2)	(2)
720	16	860	19.4	(16)	(14)	12	10	8	6	4	2	(2)
780	18	930	21.0	(18)	(16)	(14)	12	10	8	6	4	2

注1)目標蛋白10.5%

注2)土壌硝酸態窒素分析値は通常法による値で、簡易法を用いた場合には、通常法＝簡易法×1.44－2.21によって換算する。

注3)土壌硝酸態窒素分析値が奇数の場合は中間値を目安とする。

注4)右上の()は起生期の最低限の窒素追肥量。左下の()は倒伏および蛋白過剰を招く危険性があるため望ましくない。

注5)「きたほなみ」は蛋白上昇のため表中の窒素追肥量とは別に止葉期に4kg/10aを上限として追肥を行う。

イ 施肥設計例 芽室町の淡色黒ボク土ほ場、品種は「きたほなみ」

目標：タンパク 10.5%収量水準 720kg/10a

地帯：十勝中央部 土壌：火山性土

施用有機物：牛ふんたい肥 2t/10a

前作：ばれいしょ

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素 mg/100g	トルオーグリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g	可溶性銅 mg/kg
6	35	28	220	20	1.5

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	銅
施肥標準（基肥）	4	15	10		4~5	
地帯区分は16、スターター窒素は4kg/10a。						
リン酸、カリなどの施肥対応		12	10	-	5.2~6.5	-
リン酸の施肥率は80%、苦土の施肥率は130%。						
有機物施用に伴う施肥対応	4		2			
前作の残渣なし、牛ふん堆肥2t/10a施用なのでカリを8kg/10a減肥する。 スターター窒素は4kg/10aのまま増減なし。						
結果（基肥）	4	12	2		5.2~6.5	

単位はkg/10a

追肥：

起生期の硝酸態窒素 mg/100g
6

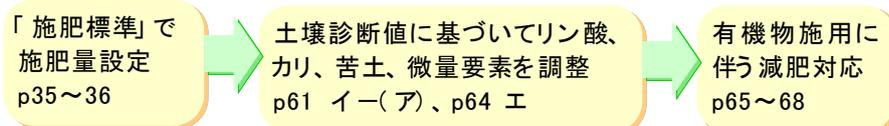
項目	窒素
施肥標準（追肥）	6
起生期土壌硝酸態窒素分析値と収量水準から、前ページ表5により算出する。	
結果（追肥）	6

単位はkg/10a

「きたほなみ」については、さらに 4kg/10a を上限として追肥します。

② 他の地域

ア 施肥量決定のプロセス



イ 施肥設計例 江別市の泥炭土ほ場、品種は「きたほなみ」

地帯：石狩中央部 土壌：泥炭土

施用有機物：牛ふんたい肥 2t/10a

前作：秋まき小麦連作

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素 mg/100g	トルオーグリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g	可溶性銅 mg/kg
8	42	62	180	48	0.8

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	銅
施肥標準（基肥）	4	14	10		4～5	
地帯区分は7、土壌区分は泥炭土、スターター窒素は4kg/10a。						
リン酸、カリなどの施肥対応		11.2	3	—	0	—
リン酸の施肥率は80%、カリの施肥率は30%、苦土の施肥率は0%。						
有機物施用に伴う施肥対応	4		0			
前作の残渣なし、牛ふん堆肥2t/10a施用なのでカリを8kg/10a減肥する。 スターター窒素は4kg/10aのまま増減なし。						
結果（基肥）	4	11.2	0		0	

単位はkg/10a

追肥：

起生期に 6kg/10a、止葉期以降に窒素を 4kg/10a を追肥します。

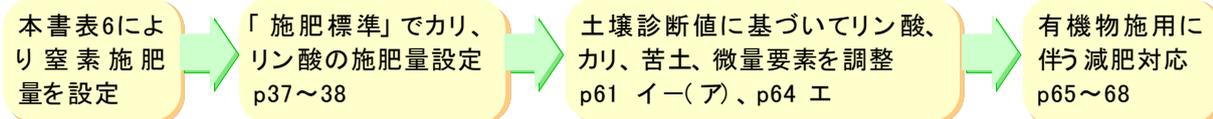
(3) 春まき小麦

① 施肥量決定のプロセス

春まき(「ハルユタカ」程度の耐倒伏性品種)



春まき(「春よ恋」、「はるきらり」)



初冬まき

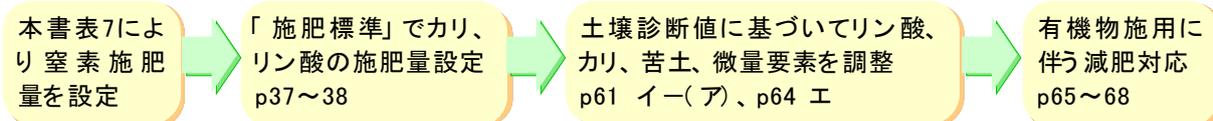


表6 春まき小麦(春まき栽培)の窒素施肥量

品種	土壌区分	基肥	止葉期	開花期以降
「春よ恋」	台地土	9	—	—
	火山性土	9		
	低地土	6		
	泥炭土	3		
「はるきらり」	台地土	12	3~4	
	火山性土	12		
	低地土	9		
	泥炭土	6		

(春まき小麦品種「春よ恋」、「はるひので」の品種特性に応じた栽培技術、平成14年普及推進事項、パン用春まき小麦「はるきらり(北見春67号)」の高品質安定栽培法、平成20年普及推進事項)

表7 春まき小麦(初冬まき栽培)の窒素施肥量

品種	融雪直後	止葉期	開花期以降
「ハルユタカ」	9~10	6(上限)	—
「春よ恋」	春まき-3	—	3
「春よ恋」(泥炭土)	3	—	—
「はるきらり」(当面)	10	6	3~4

(春まき小麦「春よ恋」の初冬まき栽培適性、平成17年指導参考事項)

② 施肥設計例 士別市の灰色低地土ほ場

品種：はるきらり（初冬まき）

地帯：上川北部

土壌：低地土

施用有機物：なし

前作：春まき小麦、麦稈持出し

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素 mg/100g	トルオーグリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g	可溶性銅 mg/kg
4	42	38	185	60	3.2

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	銅
施肥標準（基肥）	10	12	7		3	
地帯区分は10、土壌区分は低地土、はるきらりは当面基肥窒素10kg/10a。						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	10					
倒伏の危険性のある地域では30%程度減肥する。						
リン酸、カリなどの施肥対応		9.6	4.2	—	0	—
リン酸の施肥率は80%、カリの施肥率は60%、苦土の施肥率は0%。						
有機物施用に伴う施肥対応	10		4.2			
有機物施用が無いので増減なし。						
結果（基肥）	10	9.6	4.2	*	0	

単位はkg/10a

*：石灰が診断基準値を下回っているため、pHを優先しながら矯正する。

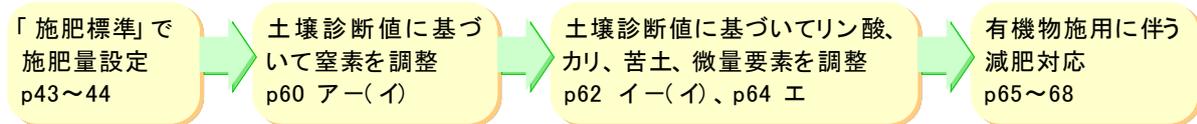
追肥：

止葉期に6kg/10a、開花期以降に3~4kg/10a 窒素を追肥します。

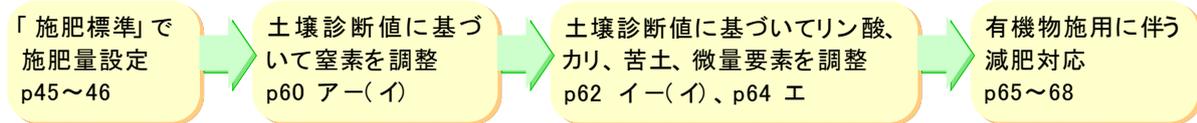
(4) ばれいしょ

① 施肥量決定のプロセス

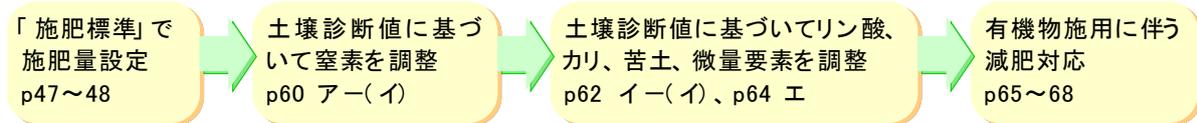
でん粉原料用



生食用



加工用



② 施肥設計例 俱知安町の淡色黒ボク土ほ場、品種はキタアカリ（生食用）

地帯：羊蹄山麓

土壌：火山性土

施用有機物：なし

前作：小豆、残渣持出し

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	可溶性銅
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
3	38	22	170	20	0.6

増減表：

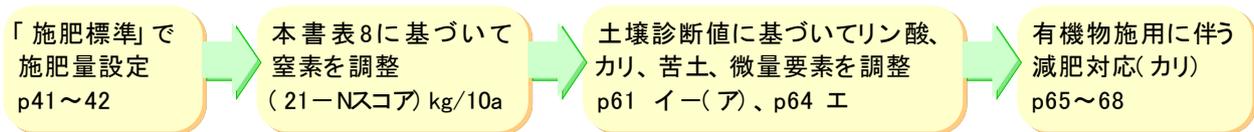
項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	銅
施肥標準	10	18	13		4~5	
土壌区分火山性土、地帯区分は3。						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	10					
増減なし。						
リン酸、カリなどの施肥対応		14.4			5.2~6.5	
リン酸の施肥率は80%、苦土の施肥率は130%。						
有機物施用に伴う施肥対応	10		13			
豆がら、麦稈等残渣は持出しなので減肥なし。						
結果	10	14.4	13		5.2~6.5	

単位はkg/10a

(5) てんさい

施肥ガイドでは熱水抽出性窒素による施肥対応が示されています。その後、有機物の窒素評価に基づく施肥対応（Nスコア）が示されましたので、有機物の施用履歴がわかる場合はこちらを優先します（表8、有機物等の窒素評価に基づくてんさいの窒素施肥対応、平成19年普及推進事項）。

①有機物施用の履歴がわかる場合
ア 施肥量決定のプロセス



イ 施肥設計例 清水町の表層腐植質黒ボク土ほ場、紙筒移植、有機物を計画的に施用
 地帯：十勝山麓 土壌：火山性土
 施用有機物：乳牛スラリー4t/10a
 前作：秋まき小麦後、野生種えん麦（窒素5kg/10a、リン酸とカリは0）
 土壌診断結果：

熱水抽出性窒素 mg/100g	トルオーグリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g	熱水可溶性ホウ素 mg/kg
8	32	48	260	35	0.6

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	ホウ素
施肥標準	21	25	16		4~5	
地帯区分は15、土壌区分は火山性土。ただしNスコアを用いるので窒素は21kg/10a。						
Nスコアに基づく窒素施肥対応	10.8					
スラリーおよび緑肥のNスコア（5.2と5）を21から差し引く。						
リン酸、カリなどの施肥対応		20	9.6		4~5	
リン酸の施肥率は80%、カリの施肥率は60%。						
有機物施用に伴う施肥対応			0			
スラリー施用によるカリ減肥可能量は15.2kg/10a。 緑肥栽培時のカリ施肥量は0なので、緑肥すき込みによるカリ減肥はなし。						
結果	10.8	20	0		4~5	

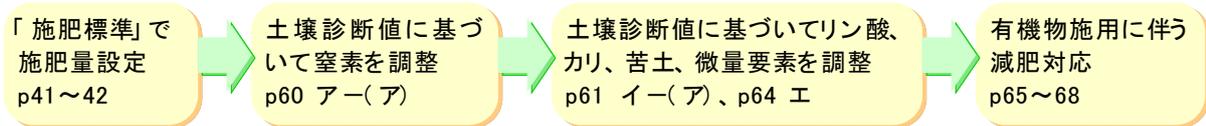
単位はkg/10a

表8 有機物のNスコア

有機物投入	Nスコア	単位
堆肥 単年度	1	kg/t
〃 連用5～10年	2	kg/t
〃 連用10年以上	3	kg/t
牛糞尿スラリー	1.3	kg/t
豚糞尿スラリー	1.3	kg/t
牛尿	2.5	kg/t
豚糞	3.7	kg/t
鶏糞	13	kg/t
てんさい茎葉	4	kg/10a
転換畑(転換初～2年目)	1	kg/10a
前作後の緑肥時の窒素施肥量は100%Nスコアとする		kg/10a

② その他

ア 施肥量決定のプロセス



イ 施肥設計例 千歳市の泥炭土ほ場、紙筒移植

地帯：石狩の一部 土壌：泥炭土

施用有機物：輪作内の残渣すき込みのみ

前作：秋まき小麦、麦稈搬出残渣は石灰窒素を添加しすき込み

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	熱水可溶性ホウ素
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
12	26	30	232	21	0.2

増減表：

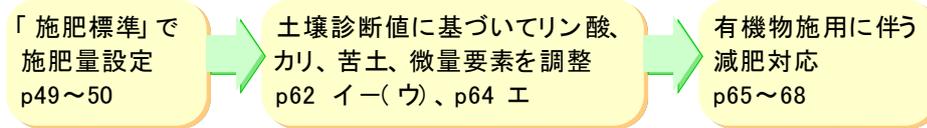
項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	ホウ素
施肥標準	12	20	16		4～5	
地帯区分は2、土壌区分は泥炭土。						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	12					
泥炭土では窒素の施肥対応はない。						
リン酸、カリなどの施肥対応		20	16		5.2～6.5	0.3
苦土の施肥率は130%、ホウ素が基準値未満なのでB ₂ O ₃ として0.3kg/10a施用する。						
有機物施用に伴う施肥対応	12		12			
麦稈すき込み時にC/N比を調節したので窒素は増減なし。 カリは減肥可能量(4～5kg/10a)の下限值4kg/10aを減肥。						
結果	12	20	12		5.2～6.5	0.3

単位はkg/10a

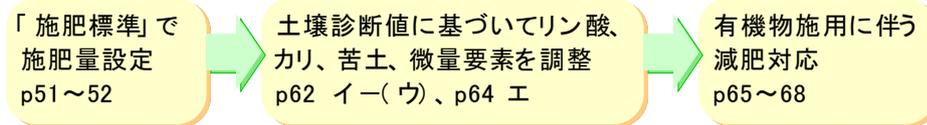
(6) 豆類

① 施肥量決定のプロセス

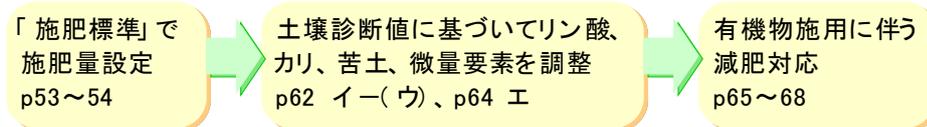
大豆



小豆



菜豆



② 施肥設計例 上士幌町の湿性厚層黒色黒ボク土ほ場、大豆（ゆきぴりか）

地帯：十勝山麓

土壌：火山性土

施用有機物：当年はなし

輪作：前年馬鈴しょ

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	可溶性亜鉛
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
6	28	32	170	26	1.8

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	亜鉛
施肥標準	2	20	8		4～5	
地帯区分は15、土壌区分は火山性土。						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	2					
なし						
リン酸、カリなどの施肥対応			4.8		4～5	5
カリの施肥率は60%、亜鉛が基準値未満なので硫酸亜鉛を5kg/10a施用する。						
有機物施用に伴う施肥対応	2		4.8			
当年の有機物施用は無いので増減なし。						
結果	2	20	4.8		4～5	5

単位はkg/10a

3 露地野菜

(1) 留意事項

① 窒素肥沃度

露地野菜では熱水抽出性窒素または生土培養窒素で、窒素肥沃度を3水準に区分しています。土壌分析がまだ行われていないほ場では、過去2カ年の有機物施用量の合計が目安となります【p79 表4】。

② 地帯区分・土壌区分

園芸作物には、地帯区分が設定されていません。また、土壌区分が設定されている作物もあまりありません。このため、地域独自に施肥標準が設けられている場合があります。この場合は施肥対応にある施肥量ではなく、畑作物のように施肥率を掛け合わせて施肥量を求めます。

③ 施肥法

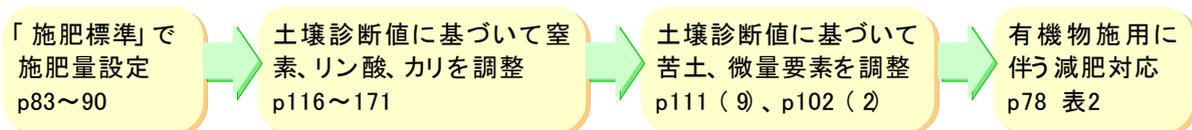
施肥標準は全層施肥での施肥量を示していますが、作条施用等の局所施肥により減肥が可能になる作物もあります。

④ 微量元素

品目によって微量元素濃度の適正域が異なります。野菜用の肥料には微量元素が添加されている場合が多いのですが、過剰障害を引き起こすこともあります。土壌診断に基づく適正施肥と、微量元素の吸収に影響を及ぼす土壌pHの適正化が重要です【p102 (2)】。

⑤ その他の露地野菜

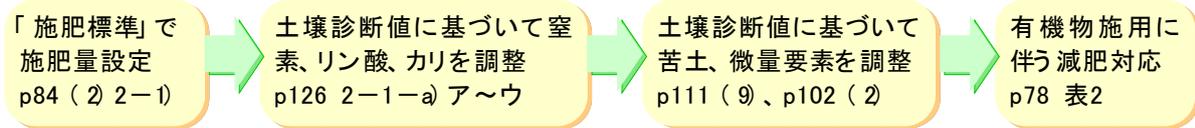
以下のプロセスにより施肥量を決定します。



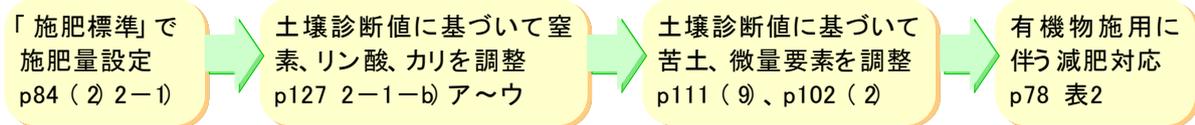
(2) たまねぎ

① 施肥量決定のプロセス

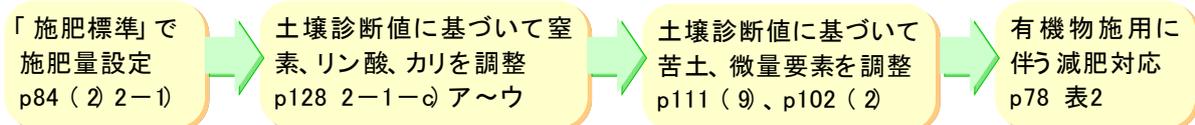
<春まき移植> 固定種



<春まき移植> F₁種



<秋まき移植>



② 施肥設計例 富良野市の細粒褐色森林土ほ場、品種は F₁ 種

作型：春まき移植 目標収量：5,500kg/10a

土壌：台地土 粒度：細粒質

施用有機物：牛ふんたい肥 2t/10a連用（10年以上）

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	可溶性亜鉛
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
3.2	82	60	305	48	3.2

増減表：

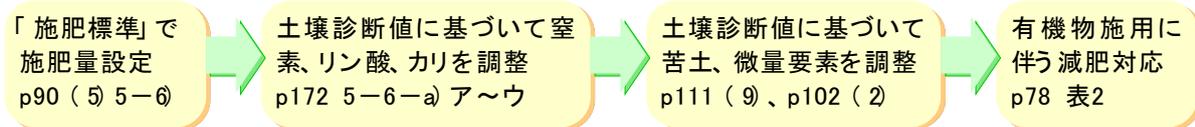
項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	亜鉛
施肥標準	15	15	15		2	
土壌診断に基づく窒素施肥対応		窒素肥沃度水準Ⅱは標準対応なので増減なし。				
リン酸、カリなどの施肥対応		8	10			2
	リン酸およびカリともに「やや高い」区分で、リン酸は8、カリは10kg/10aに減肥する。可溶性亜鉛濃度が低いので、亜鉛入り肥料あるいは硫酸亜鉛により2kg/10aを施用する。					
有機物施用に伴う施肥対応	9		2	たい肥の連用が10年以上なので、窒素は6、カリは8kg/10a減肥可能。		
結果	9	8	2		2	2

単位はkg/10a

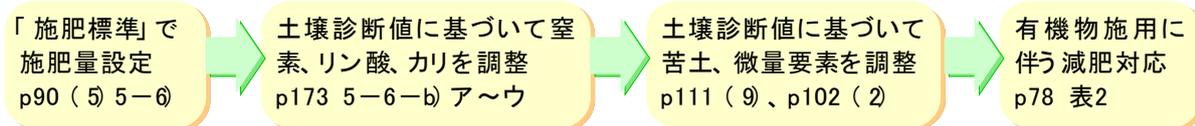
(3) アスパラガス

① 施肥量決定のプロセス

<1年目(定植年)>



<2年目以降>



② 施肥設計例 名寄市の細粒灰色低地土ほ場、収穫5年目

作型：露地春どり 目標収量：450kg/10a(グリーン)

土壌：低地土 粒度：細粒質

施用有機物：牛ふんたい肥 4t/10a連用(収穫後)

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素 mg/100g	トルオーグリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g
4.4	57	43	263	36

増減表：

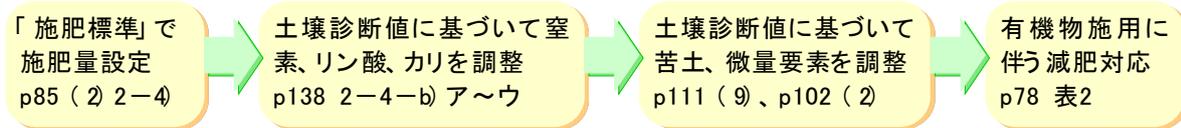
項目	窒素		リン酸	カリ		苦土
	融雪直後	収穫後		融雪直後	収穫後	
施肥標準	5	15	15	10	5	
窒素肥沃度水準Ⅱ						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	5	15				
標準対応なので増減なし						
リン酸、カリなどの施肥対応			10	5	3	
リン酸、カリともに「やや高い」区分なので、リン酸は10に、カリは融雪直後5、収穫後3kg/10aに減肥する						
有機物施用に伴う施肥対応	0	15			0	3
たい肥は5年連用なので窒素、カリは基肥からそれぞれ8、16kg/10a減肥する						
結果	0	15	10	0	3	

単位はkg/10a

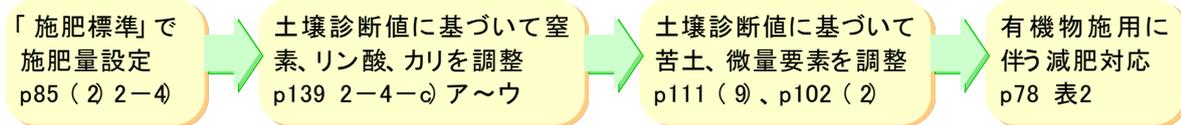
(4) キャベツ

① 施肥量決定のプロセス

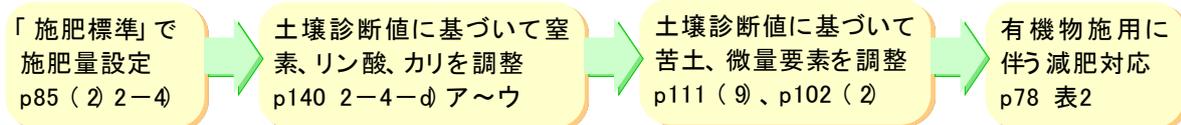
<早春まきトンネル>



<春まき・露地>



<晩春まき・初夏まき>



② 施肥設計例

地帯…南幌町の泥炭土ほ場

作型：春まき露地 目標収量：6,000kg/10a

土壌：泥炭土 粒度：CEC (18me/100g) から中粒質

施用有機物：前作の麦稈、搬出残渣すき込み

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素 mg/100g	トルオーグリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g
8	32	52	186	76

増減表：

項目	窒素		リン酸	カリ		苦土
	基肥	結球始		基肥	結球始	
施肥標準	14	6	14	12.6	5.4	
窒素の土壌診断値がない場合、泥炭地では窒素を20%減肥。						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	12	4				
窒素肥沃度水準Ⅲなので基肥12、分施4kg/10aに減肥。						
リン酸、カリなどの施肥対応			7	10	4	0
リン酸、カリとも「やや高い」に区分されるため、リン酸は7に、カリは基肥10、分施4kg/10aに減肥。苦土は増減なし。						
有機物施用に伴う施肥対応	14	4		6	4	
麦稈すき込みにより、窒素は2~3kg/10aの増肥、カリは4~5kg/10a基肥からの減肥となる。ここではそれぞれの下限值をとる						
結果	14	4	7	6	4	0

単位はkg/10a

4 施設野菜

(1) 留意事項

① 窒素肥沃度

施設土壌は硝酸態窒素で肥沃度を5段階に区分しています【p80 表5】。

② 養分の蓄積

施設では各養分が蓄積傾向にありますので、積極的に減肥をおこないます。また石灰が過剰になっているにもかかわらず、pHが低い場合があります。これはリン酸や硝酸態窒素が高くなっていることが理由の一つです。できるだけ冬期間は被覆ビニールをはずすなど、養分蓄積を緩和する必要があります。

③ 微量元素

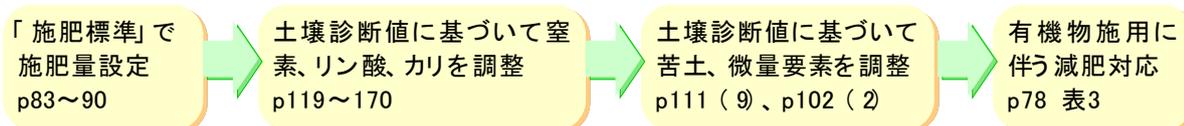
品目によって微量元素濃度の適正域が異なります。野菜用の肥料には微量元素が添加されている場合が多いのですが、過剰障害を引き起こすこともあります。土壌診断に基づく適正施肥と、微量元素の吸収に影響を及ぼす土壌pHの適正化が重要です【p102 (2)】。

④ 長期どり作物

長期どり作物については、作物栄養診断または樹勢の判断により追肥を検討する。

⑤ その他の施設野菜

以下のプロセスにより施肥量を決定します。



(2) トマト

① 施肥量決定のプロセス

<ハウス促成・半促成>



<ハウス抑制>



② 施肥設計例 平取町の中粗粒褐色低地土ほ場、ハウス長期どり

作型：ハウス半促成 目標収量：10,000kg/10a

土壌：低地土 粒度：中粒質

施用有機物：馬ふんたい肥 6t/10a

土壌診断結果：

硝酸態窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	熱水可溶性ホウ素
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
18	89	52	325	56	1.4

増減表：

項目	窒素		リン酸	カリ		苦土	ホウ素
	基肥	追肥		基肥	追肥		
施肥標準	10	4	20	20	4	5~6	
土壌診断に基づく窒素施肥対応	0	4	追肥量は1回当たりの量で、多回追肥を行う。				
リン酸、カリなどの施肥対応	/		0	10	0	0	0
有機物施用に伴う施肥対応	0	4	/		0	0	/
結果	0	4**	0	0	0	0	0

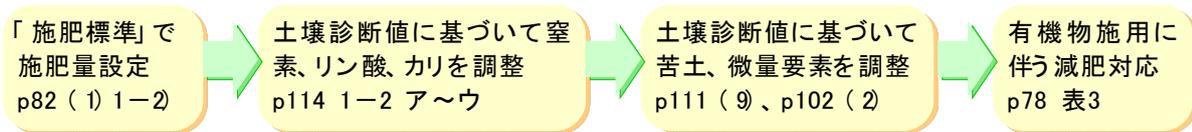
単位はkg/10a

*：馬ふんたい肥の化学肥料成分量が、牛ふんたい肥の1.5倍である（北海道における有機質資材の利用ガイド、p60 表3-28）ことから推定した。

**：2回目以降の追肥量

(3) ミニトマト

① 施肥量決定のプロセス



② 施肥設計例 余市町の細粒褐色低地土ほ場

作型：ハウス長期どり 目標収量：8,000kg/10a

土壌：低地土 粒度：細粒質

施用有機物：有機質入り肥料を施用

土壌診断結果：

硝酸態窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	熱水可溶性ホウ素
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
7	42	25	296	38	0.9

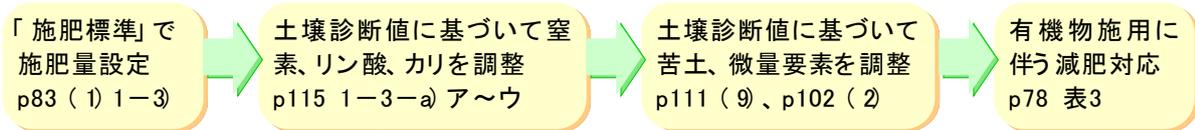
増減表：

項目	窒素		リン酸	カリ		苦土	ホウ素
	基肥	追肥		基肥	追肥		
施肥標準	15	2	20	20	2	5~6	
土壌診断に基づく窒素施肥対応	15	2	追肥量は1回当たりの量で、多回追肥を行う。				
リン酸、カリなどの施肥対応	/		10	20	2	5~6	0
有機物施用に伴う施肥対応	15	2	リン酸は「やや高い」区分なので10kg/10aに減肥。 苦土とホウ素は基準値内なので標準対応。				
結果	15	2	10	20	2	5~6	0

単位はkg/10a

(4) きゅうり

① 施肥量決定のプロセス



② 施肥設計例 三笠市の細粒灰色台地土ほ場

作型：ハウス長期どり 目標収量：8,000kg/10a

土壌：台地土 粒度：細粒質

施用有機物：下水汚泥コンポスト（高分子系）500kg/10a

土壌診断結果：

硝酸態窒素 mg/100g	トルオーグリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g	熱水可溶性ホウ素 mg/kg
3	65	28	195	32	0.6

増減表：

項目	窒素		リン酸	カリ		苦土	ホウ素	
	基肥	追肥		基肥	追肥			
施肥標準	20	5	20	20	5	5~6	5~6	
作型は長期どり。								
土壌診断に基づく窒素施肥対応	25	5	/					
窒素肥沃度水準 I なので、5kg/10aを増肥する。								
リン酸、カリなどの施肥対応	/		0	20	5	5~6	0	
リン酸は「高い」区分で0に減肥対応。カリ、苦土、ホウ素は標準対応とする*。								
有機物施用に伴う施肥対応	23.2	5	/		19	5	/	
高分子系汚泥コンポスト施用による減肥可能量は窒素1.8、カリ1kg/10a。								
結果	23.2	5	0	19	5	5~6	0	

単位はkg/10a

*：石灰が基準値未満であるが、pHを考慮しながら炭カルを施用する

(5) ほうれんそう

① 施肥量決定のプロセス



② 施肥設計例 北斗市の細粒グライ土ほ場

作型：早春まき 目標収量：1,200kg/10a

土壌：低地土 粒度：細粒質

施用有機物：豚ふんたい肥 6t/10a (連用)

土壌診断結果：

硝酸態窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	易還元性マンガン
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
12	68	27	460	43	129

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	マンガン
施肥標準	9	15	8			
年4作の1作目。						
土壌診断に基づく窒素施肥対応	6					
窒素肥沃度水準はⅢなので6kg/10aに減肥。						
リン酸、カリなどの施肥対応		0	8			0
リン酸の評価は「高い」、マンガンは適正レベル。						
有機物施用に伴う施肥対応	5		7			
豚ふん堆肥 (連用) の窒素、カリの減肥可能量はともに4kg/10aで、年間の作付け回数で均等割した分を減肥する。ここでは年4作なので1作につき各1kg/10aの減肥とした。						
結果	5	0	7			0

単位はkg/10a

5 花き

露地栽培は「3 露地野菜」に、施設栽培は「4 施設野菜」に準拠します。

(1) 施肥量決定のプロセス

露地



施設



(2) 施肥設計例 新篠津村の泥炭土ほ場、品目：花ゆり切花（アジアティック）

作型：雨よけ

土壌：泥炭土 粒度：CEC18me/100g で中粒質

施用有機物：ぼかし100kg/10a

土壌診断結果：

硝酸態窒素	トルオグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	熱水可溶性ホウ素
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
18	126	62	620	86	1.8

増減表：

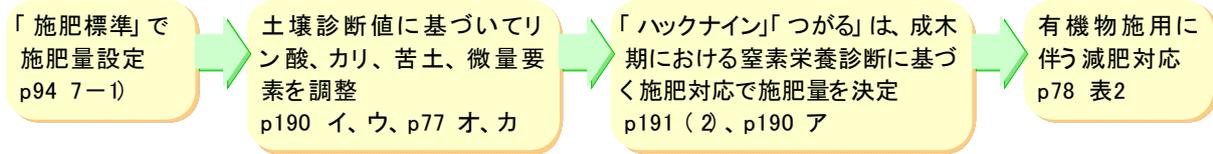
項目	窒素		リン酸	カリ		苦土	ホウ素
	基肥	追肥		基肥	追肥		
施肥標準	8	4	15	15	4	3	
葉色に応じて出蕾期以降に追肥する							
土壌診断に基づく窒素施肥対応	0	2	/				
窒素肥沃度水準Ⅳなので窒素は10kg/10a減肥する							
リン酸、カリなどの施肥対応	/		0	0	0	0	0
リン酸、カリ、苦土の肥沃度区分は「高い」、ホウ素は基準値を超えているので減肥対応し、それぞれ0とする。							
有機物施用に伴う施肥対応	0	0	/		0	0	/
ぼかしの窒素の化学肥料代替率は60%程度で、100kg当たり3~4kg/10aの減肥が可能。							
結果	0	0	0	0	0	0	0

単位はkg/10a

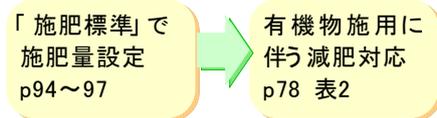
6 果樹

(1) 施肥量決定のプロセス

りんご



りんご以外



(2) 施肥設計例 余市町の細粒褐色森林土ほ場

品種…つがる(わい性台木、9年生)

土壌：台地土 粒度：細粒質

施用有機物：バークたい肥 2t/10a

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	熱水可溶性ホウ素
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/kg
3	39	28	316	62	1.2

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	ホウ素
施肥標準	7	5	6		3	
地帯区分、土壌区分はなし						
土壌診断に基づく窒素施肥対応						
窒素肥沃度の判定はなし						
リン酸、カリなどの施肥対応		2	6		0	0
リン酸の評価は「やや高い」ので基肥量は2kg/10aに減肥。苦土とホウ素は基準値を超えているので0とする。						
有機物施用に伴う施肥対応	6		0			
バークたい肥を2t/10a施用したので、窒素は1kg/10a、カリは6kg/10aを減肥する。						
結果	6	2	0		0	0

単位はkg/10a

7 牧草・飼料作物

牧草・飼料作物については、ふん尿主体施肥が行われており、施肥設計例も「家畜ふん尿処理・利用の手引き 2004」に記載されています。ふん尿主体施肥ツールとして、環境に配慮した酪農のためのふん尿利用計画支援ソフト（以下、AMaFe）が作成されているので、その利用を薦めます。さらに、AMaFeを利用した「酪農地域のふん尿利用を適正化する農家支援体制の構築と運営マニュアル」も普及推進事項となっています。

(1) 牧草

① 施肥量決定のプロセス

<造成・更新時>

「施肥標準」で
施肥量設定
p204 (1) -ア

有機物(たい肥等)の家畜ふん尿 施用
に伴う施肥対応に基づき窒素を調整
p225 イ-(イ)

<維持段階>

「施肥標準」で
施肥量設定
p205~208 (1) -イ

有機物(たい肥等)の家畜ふん尿 施用
に伴う施肥対応に基づき窒素を調整
p222~225 イ-(ア)

土壌診断値に基づいてリン酸、
カリ、苦土、微量元素を調整
p217~218 ア-(ア)、
p221 ア-(ウ)

<維持段階(台地土の更新後2~5年目採草地)>

「施肥標準」で
施肥量設定
p205~208 (1) -イ

有機物(たい肥等)の家畜ふん尿 施用
に伴う施肥対応に基づき窒素を調整
p222~225 イ-(ア)

土壌診断値に基づいてリン
酸、カリ、苦土を調整
p219~220 ア-(イ)
p218 ア-(ア) c

<放牧地>

「施肥標準」で
施肥量設定
p209 (1) -ウ

有機物(たい肥等)の家畜ふん尿 施用
に伴う施肥対応に基づき窒素を調整
p222~225 イ-(ア)

土壌診断値に基づいて
リン酸、カリ、苦土を調整
p217~218 ア-(ア)

② 施肥設計例 猿払村細粒灰色台地土のほ場

草種…チモシー単播、6年目

地帯：道北 土壌：台地土 粒度：細粒質

施用有機物：乳牛ふんたい肥 2t/10a 毎年秋施用

マメ科率：3

施肥：年2回、早春と1番草刈取後

土壌診断結果：

熱水抽出性窒素 mg/100g	ブレイリン酸 mg/100g	交換性カリ mg/100g	交換性石灰 mg/100g	交換性苦土 mg/100g
6	18	22	220	18

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
施肥標準	10	6	15	40	
地帯区分は道北、土壌区分は台地土、マメ科率区分3。 石灰は炭カルで40kg/10a施用する。					
土壌診断に基づく窒素施肥対応	10				
台地土の6年目以降は設定なし。					
リン酸、カリなどの施肥対応		6	15	40	4
苦土は基準値未満なので4kg/10a施用する。					
有機物施用に伴う施肥対応	7	4	3		
分析値がない場合で、連用なので1t当たり窒素1.5、リン酸1、カリ6kg/10aを減肥する。					
結果	7*	4*	3*	40**	4**

単位はkg/10a

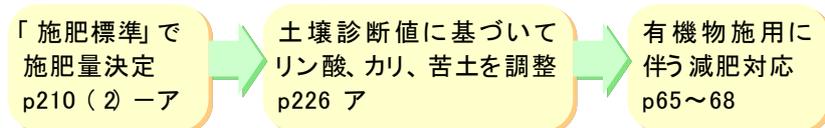
*：早春：1番草刈取後=2：1に按分する

**：早春に全量施肥する

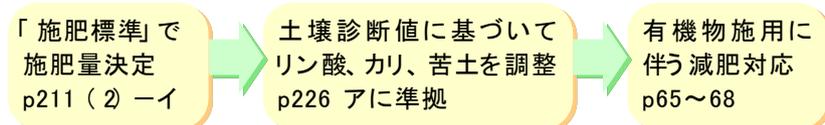
(2) 飼料作物

① 施肥量決定のプロセス

<サイレージ用トウモロコシ>



<その他>



② 施肥設計例 黒松内町の礫質褐色低地土ほ場

地帯：道南

土壤：低地土

施用有機物：乳牛スラリー早春に 3t/10a 連用

土壤診断結果：

熱水抽出性窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土
mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g	mg/100g
5	21	38	306	43

増減表：

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土
施肥標準	14	16	10		3
地帯区分は2、土壤区分は低地土。					
土壤診断に基づく窒素施肥対応	14	/			
設定なし。					
リン酸、カリなどの施肥対応	/		16	6	3
カリの水準が高いため施肥率60%に減肥する。					
有機物施用に伴う施肥対応	10.1	/		0	/
分析値がない場合は1tにつき窒素1.3、カリ3.8kg/10aを減肥する*。					
結果	10.1	16	0		3

単位はkg/10a

*：カリが施肥標準量を超過するため、簡易分析等によりカリ含有率を求めて、適正量の散布に努める

資料

- ・ 北海道施肥ガイド、北海道農政部、2002
(URL: http://www.agri.pref.hokkaido.jp/nouseibu/sehi_guide/index.html)
- ・ 土壌診断基準と作物診断基準（分析法）、北海道農政部、1992
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/nouseibu/bunseki/index.html>)
- ・ 北海道立農業試験場資料第 28 号 パソコンによる土壌診断・施肥設計システムの演算論理集、北海道立中央農業試験場、1997
- ・ 北海道耕地土壌の理化学性の実態・変化とその対応（1959～2003）、平成 18 年指導参考事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h18gaiyo/f3/2006303.html>)
- ・ 北海道における有機質資材の利用ガイド、北海道農政部、2005
- ・ 北海道緑肥作物等栽培利用指針(改訂版)、北海道農政部、2004
- ・ めん用秋まき小麦「きたほなみ」の高品質安定栽培法、平成 20 年普及推進事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h20gaiyo/f3/2008303.pdf>)
- ・ 春まき小麦品種「春よ恋」、「はるひので」の品種特性に応じた栽培技術、平成 14 年普及推進事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h14gaiyo/2002312.htm>)
- ・ パン用春まき小麦「はるきらり（北見春 67 号）」の高品質安定栽培法、平成 20 年普及推進事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h20gaiyo/f3/2008304.pdf>)
- ・ パン用秋まき小麦「キタノカオリ」に対する葉色診断と施肥対応、平成 17 年普及推進事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h17gaiyo/f3/2005314.htm>)
- ・ 有機物等の窒素評価に基づくてんさいの窒素施肥対応、平成 19 年普及推進事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h19gaiyo/f3/2007311.html>)
- ・ 家畜ふん尿処理・利用の手引き 2004、道立農畜試家畜ふん尿プロジェクトチーム、2004
(URL: http://www.agri.pref.hokkaido.jp/sintoku/ecolo/manual2004/manual04_toc.htm)
- ・ 環境に配慮した酪農のためのふん尿利用計画支援ソフト「AMaFe」、平成 18 年普及奨励事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h18gaiyo/f3/2006307.html>)
- ・ 酪農地域のふん尿利用を適正化する農家支援体制の構築と運営マニュアル、平成 19 年普及推進事項
(URL: <http://www.agri.pref.hokkaido.jp/center/kenkyuseika/gaiyosho/h19gaiyo/f2/2007228.html>)

水稻

測定項目	湛水培養窒素	プレイルン酸	交換性カリ	交換性苦土	ケイ酸
測定値					

単位はmg/100g

項目	窒素		リン酸	カリ	苦土	ケイ酸
	全層	側条				
施肥標準						
土壌診断に基づく窒素施肥対応						
乾土効果						
リン酸、カリなどの施肥対応						
有機物施用に伴う施肥対応						
結果						

単位はkg/10a

普通畑、露地野菜、果樹、飼料作物など

測定項目	熱水抽出性窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	可溶性亜鉛／銅
測定値						

単位はmg/100g、亜鉛と銅はmg/kg

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	亜鉛／銅
施肥標準（基肥）						
土壤診断に基づく窒素施肥対応						
リン酸、カリなどの施肥対応						
有機物施用に伴う施肥対応						
結果（基肥）						

単位はkg/10a

施設野菜、施設花きなど

測定項目	硝酸態窒素	トルオーグリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	易還元性マンガン
測定値						

単位はmg/100g、マンガンはmg/kg

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	マンガン
施肥標準（基肥）						
土壌診断に基づく窒素施肥対応						
リン酸、カリなどの施肥対応						
有機物施用に伴う施肥対応						
結果（基肥）						

単位はkg/10a

草地

測定項目	熱水抽出性窒素	ブレイリン酸	交換性カリ	交換性石灰	交換性苦土	可溶性亜鉛／銅
測定値						

単位はmg/100g、亜鉛と銅はmg/kg

項目	窒素	リン酸	カリ	石灰	苦土	亜鉛／銅
施肥標準						
土壤診断に基づく窒素施肥対応						
リン酸、カリなどの施肥対応						
有機物施用に伴う施肥対応						
結果						

単位はkg/10a

土壤診断に基づく施肥設計手順

平成20年10月

発行 北海道農政部
肥料コスト低減対策推進会議

編集 道立農業試験場