

はじめに

本資料は平成9年6月に各農業改良普及センターに配布した「パソコンによる土壌診断・施肥設計システム（Ver 2.2）」の、地点位置管理システム以外についての内容を解説したもので、演算論理の説明、各種基準値表、フローチャート、施肥標準表等からなります。

従来、土壌改良および施肥改善（定性的）のための土壌診断技術として「土壌診断総合システム」（昭和60年）が出され、さらに、これを基に土壌診断の機能を拡充し、新たに施肥設計の機能を加えたシステム（Ver.1）が2種作成されています。（「パソコンによる畑および野菜畑の土壌診断、施肥設計システム」（平1年）、「パソコンによる水田および草地の土壌診断、施肥設計システム」（平3年））。

この2つは、以前の土壌診断ソフトに比べて各種ファイル類の整備、利用法の柔軟性、施肥設計機能の拡充等の面で大きく前進したシステムと言えますが、使用機種が限定されること、処理速度が遅いこと、等の点で利用には一定の限界があり、使い易さの向上、機能の追加等について普及現場から要望が出ていました。

以上の現状から、現在のパソコンのソフト、ハードの進歩に対応し、一般のパソコン（PC-98系、DOS/V系等MS-Windowsが動く機種）で運用可能な、2つのシステムを統合し、地図情報の取り込み等の新たな機能を追加し、より使いやすくしたもの（Ver.2）を作成することになった次第です。

なお、このVer.2のシステムは、平成8年1月の北海道農業試験会議で公表したもの（Ver 2.0）、平成7年版「施肥標準」に準拠させたもの（Ver 2.1）、それをさらに修正したもの（Ver 2.2）があり、本資料は最終版に基づいた解説資料です。

以下に北海道農業試験会議（成績会議）に提出された際の課題名、および作成において準拠した刊行物を列記します。

最初のシステム（Ver 1、機種N5200）

「パソコンによる畑および野菜畑の土壌診断、施肥設計システム」

平成2年1月（中央農試、ホクレン）

「パソコンによる水田および草地の土壌診断、施肥設計システム」

平成4年1月（中央農試、上川農試、天北農試、根釧農試）

上記の2システムを統合し、ウインドウズ版としたシステム（Ver 2）

「パソコンによる土壌診断、施肥設計システム（Ver 2）」

平成8年1月（中央農試）

準拠した資料

「北海道施肥標準」（平成7年）

「土壌診断に基づく施肥対応」（平成1年）

「土壌および作物栄養の診断基準」（平成1年）（以上、農政部農業改良課、道立農試）

編集、執筆および演算論理作成者

編集、執筆

橋本 均（中央農業試験場）

Ver 1（N5200版）における担当

全体構成、土壌診断および畑作・園芸の施肥設計

山神 正弘（十勝農業試験場）

日笠 祐治（花・野菜技術センター）

肥料設計例演算

志賀 弘行（中央農業試験場）

水田の施肥設計、水稻床土の土壌診断・施肥設計

木村 清（中央農業試験場）

三浦 周（上川農業試験場）

草地の施肥設計

中辻 敏朗（天北農業試験場）

三枝 俊哉（農水省北海道農業試験場）

Ver 2（ウインドウズ版）における担当

システムの整理・統合に伴う各種改訂、および

施肥標準改訂、新論理追加に伴う演算論理の改訂

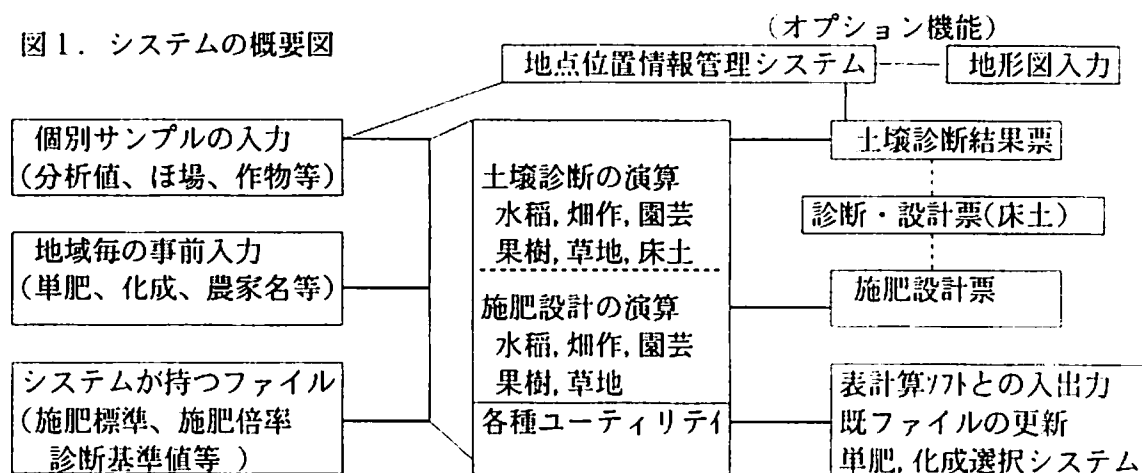
橋本 均（中央農業試験場）

注）所属は平成9年4月1日現在。

1. システム設計の基本的考え方

- 1) 普及センター等に配置されているパソコン（PC-98系、DOS/V系等MS-Windowsが動く機種）を対象とし、ハードディスクで運用する方式とし、プログラムそのものは全く新たに委託開発する。既存の2システム（N5200版, Ver. 1とする）の演算論理、出力票形式、各種マスターファイル構成等は原則として踏襲し、さらに必要なファイル、ロジック類を追加し、コード体系は最小限の変更を加える。
- 2) 「北海道施肥標準」（平7版）、「土壌および作物栄養の診断基準」、「土壌診断に基づく施肥対応」（いずれも平1版）および関連する指導参考事項（平7年度まで）をファイル化し、演算論理を作成し診断要素量を算出する。また、これらは利用者が地域の実情を考慮して値を変更できるようにする。
- 3) 土壌診断結果表は「北海道施肥標準」に記載されている総ての作物を対象に「土壌および作物栄養の診断基準」に基づき出力する。ただし、花き類は記載がないため野菜に準じ、リン酸は果菜類の基準値を準用する。
- 4) 施肥設計票は水田、畑作、野菜、花き、果樹、草地を対象とし、「施肥標準」および「土壌診断に基づく施肥対応」の基準、ロジックに従い診断施肥量を算出する。「施肥対応」に記載のない作物は施肥標準から有機物補正した値のみを出力する。
- 5) 分析値などの入力項目は、出力のための演算に最小限必要なものにとどめ、すべての作目に対応可能な統一様式とし、表形式または個票形式で入力する。
- 6) 使用する土壌改良資材、単肥、化成肥料は原則として利用者側で登録する。
- 7) 単肥・化成選択システムとして、任意の要素量（N, P, K, Mg）のみを入力することにより単肥・化成肥料の銘柄の最適組み合わせを自動的に選択するシステムを付加する。
- 8) 市販の地形図（1/2.5万または1/5万）を用いて採取地点位置を記録・保管し、ほ場データと連結させて各種表示、検索を行うシステム（地点位置情報管理システム）を付加する。これにより、地点管理が容易となると共に、ほ場管理情報システム、あるいは他の地理情報（気象、土壌等）を取り込んだシステムへの機能拡大が可能となる。

図1. システムの概要図



2. システムの利用法の概要

1) 利用の手順、必要機器

利用の手順の流れは以下の通り。

ハードディスクへのインストール



地域毎の事前入力ファイルへの入力
(市町村名、農協名、地区名、農家名)
必ずこの順序で入力すること



資材、肥料の銘柄、単価等の入力
(配布時に全道統一内容で入力済みであるが、地域特有の肥料銘柄、肥料の単価等について地域毎に入力する)



もし必要があれば施肥標準、地帯区分、基準値等について地域独自の考えで入力し直す。
(演算基礎となる重要なファイルであるが、利用者側で変更可能としてある)



ほ場データの入力
(大量データの一括入力にはEXCEL、1-2-3等の表計算ソフトが利用可能)



計算(土壌診断、施肥設計)および印刷
(実際に印刷する代わりに画面で結果を見ることも出来る)



もしデータを統計処理、グラフ化等加工するのであれば、表計算ソフトにデータを渡してから行うことが可能

この他、地点位置情報管理プログラムを使う場合には、



地形図(1/2.5万または1/5万)をスキャナーで入力しデータをパソコンに移す(会社に委託)



画面上で採取地点を位置指定し、ほ場データの番号を入力



簡易なマッピングシステムとしての利用が可能
(地点指定によるデータの呼び出し、任意項目による色分けランキング表示等)

必要な機器

- *パソコンはMS-DOS Ver5 以上、MS-Windows(3.1, 95)が動くもの
- *ディスプレイは1024×768の高解像度 字体は16ドットあるいは小さいフォント。800×600でも可能だが一部の画面ではマウスでメニューをずらす必要がある。
- *ハードディスクの空き容量は10MB以上
- *メモリは8MB以上。ただし、地点位置情報管理システムを運用する場合はそれぞれ30MB以上、16MB以上が必要。
- *プリンター：多量データの印刷には極力早いものが望ましい。
B4横(B4横→A4横縮小)印刷可能なもの

2) システムのメニューの概要

(1) 土壌診断・施肥設計に関するメニュー

メインメニュー	サブメニュー	内 容
データ呼び出し ・保存	分析, ほ場情報登録(個票形式) 分析, ほ場情報登録(一覧表形式)	データの登録、呼び出し どちらで入力しても良い
計 算	土壌診断 一般施肥設計 水稻床土	診断結果表示と資材量算出 診断要素量と肥料設計例 診断と施肥設計を同時出力
印 刷	診断表印刷 施肥設計表印刷 水稻床土印刷 診断結果ファイル	計算結果の印刷か画面表示 (同上) (同上) 施肥設計結果の一覧表示, 印刷
ユーティリティ	マスター設定(土診) マスター設定(施肥) 分析・ほ場FD入出力 単肥・化成選択システム 留意事項 バックアップ	土壌診断に関する8種類の入力設定 施肥に関する22種類の入力設定 表計算ソフトとのデータ受け渡し 要素量入力による肥料の自動選択 施肥標準の留意事項の印刷, 表示 全データファイルのバックアップ
プリンターの設定 終 了		

(2) 地点位置情報管理システムのメニュー

メインメニュー	サブメニュー	内 容
オープン 拡大/縮小 ポイント表示 検 索	ファイルの選択 条件検索	地図の表示、 表示の拡大、縮小。ポイント印の大きさも伴う。 指定地点のデータ呼び出し 農家、土壌、作物別の(複合)検索による地 点抽出とデータ呼び出し
ランキング	条件設定 ランキング表示	全地点または検索地点を対象にランキング対象 項目の条件設定。 条件設定された項目対象にランキング(色分け) 表示と凡例自動設定表示
クリア ポイント登録 登録終了 終 了	データ保存	地点の消去 地図上に土壌診断データの採取地点登録を行う 地点位置情報システムの終了

3. 土壌診断、施肥設計に関するファイル構成、初期設定の概要

1) ファイル構成

本システムは多くのファイルからなっています。大まかに分ければ、

- (ア) 利用者がその都度入力するほ場情報のデータ
- (イ) その地域特有の営農情報で、一度入力すれば当分は変更する必要がないもの
- (ウ) 土壌診断、施肥設計で使うファイル類。原則として利用者側で入力するもの(単肥、化成銘柄やその単価など)と、演算に用いる中核的なもの(各種基準値、施肥率など)があ

ります。このうち水田の施肥設計演算ロジックの一部についてはプログラム中に数値や計算式を固定してありますが、その他の大部分のものは利用者側で値を変更可能としており、普及センター、農協等が地域の事情を考慮して変更し、運用できるようにしてあります。

(1) 内容を見る事が出来るファイルの一覧

① 分析・ほ場情報ファイル

土壌分析値、ほ場情報を入力します。最大20ファイル。各ファイルのデータ数は無制限。テキスト形式(CSV形式)による他ソフトとのデータ交換可能。

② 土壌診断に関する各種ファイル

[マスター設定(土診)]内ファイル	内 容
1 農家情報登録*	市町村CD, 地区CD, 農家番号の計6桁のCD, 扱いタイプ設定
2 作物マスター登録	作物についての各種コード体系
3 土改材マスター登録*	最大7種(炭カル2種, リン酸3種, 苦土, ケイ酸)扱いタイプ設定
4 PH基準値登録	全作物の診断基準値、目標値
5 石灰基準値登録	..
6 苦土基準値登録	..
7 カリ基準値登録	..
8 リン基準値登録	..

③ 施肥設計に関する各種ファイル

[マスター設定(施肥)]内ファイル	内 容
9 単肥設定*	N肥7種, P肥2種, K肥3種, 苦土1種計13種の登録と作物グループとの対応設定。1成分肥料、2成分肥料、含硝酸肥料等の区別。扱いタイプ(型)の設定。
10 化成肥料設定*	扱い登録(作物グループとの対応設定), 農家(農協)あるいはほ場データ毎の銘柄指定も可能。扱いタイプの設定。
11 有機物設定	30種を設定、種類の変更は不可。有機物中のN, P, K肥料換算量の変更は可。
12 施肥標準	「施肥標準」の中身をファイル化。
13 NP肥沃度設定	野菜(タマネギ、ホウレンソウ、ハクサイ)対象
14 窒素施肥率設定	畑作対象(テンサイ、バレイショは熱抽N)
15 リン酸施肥率設定	畑作対象。土壌分析値より決定
16 カリ施肥率設定	(同上)
17 苦土施肥率設定	(同上)
18 市町村設定*	1システム内で9市町村設定可能
19 農協名設定*	農協毎に化成の登録、指定が異なる場合に必要。最大9農協
20 市町村別地区設定*	市町村内の地区名(農協の管轄と対応), 1市町村につき50地区。
21 グループ作物対応設定	肥料の種類(性質)と作物との対応
22 コメント設定	施肥設計票に自由に留意文を書くことが可能。
23 市町村・地帯設定	市町村単位での作物種類と地帯区分との対応設定
24 土壌設定	土壌コードと土壌の種類、名称との対応
25 復元田窒素施肥率設定	水稻復元田の施肥率
26 作型2CD設定	作型2CDと名称の対応
27 草地リン酸施肥率設定	草地リン酸施肥率
28 草地カリ施肥率設定	草地カリ施肥率
29 草地苦土施肥率設定	草地苦土施肥率
30 水稻側条施肥標準設定	水稻の側条施肥標準

以上のうち*印のファイルは利用者による事前入力原則。ただし3、9、10についてはシステム配布時に全道統一内容で入力済み。19、20は使わない場合でも仮のコードを一律に入れておいてください。

*印以外のファイル類は土壌診断、施肥設計演算の基礎となる重要なものです。原則として変更すべきではありませんが、設定値を変更する場合には地域内で十分検討してから行ってください。

④施肥設計結果一覧のファイル

演算結果は内部のファイルとしてっており、以前の演算結果の全てを呼び出す場合はその都度圃場データを指定して表示・印刷を行います。ただし、施肥設計結果の主な項目については診断結果ファイルとして一覧表示、印刷を可能にしています。

(2) プログラム中に固定してある主なファイル、ロジック

資材量：アレニウス量、リン吸倍率表、ケイ酸施用基準表、草地pH早見表

水田：窒素施肥率、リン酸施肥率、カリ施肥率、苦土施肥率

園芸：リン酸施肥率、カリ施肥率、苦土施肥率

草地：更新時土壌窒素供給量表、必要窒素量表、マメ科移譲N量表

水稲床土：水稲床土壌診断基準値表、リン酸施肥率、カリ施肥率、苦土施肥量

2) データ入力および各種の初期設定 (事前入力設定)

このシステムの運用に当たっては、その前段としていくつかのコードを普及センター独自に設定する必要があります。次に掲げる事項を考慮して市町村設定、農協設定、市町村別地区設定、農家情報の設定をこの順序で行って下さい。

(1) 地域特有の情報の初期設定

①市町村設定

市町村の登録は施肥標準の地帯区分を判別するために必要なものであると共に農家コード(番号)の最初の桁目の番号でもあります。したがって1普及センター管内では1～9の連番として下さい。ただし、生育地帯区分では根室管内の3町(標津、中標津、別海)をそれぞれ内陸部と沿海部に2分しているため、本システムでは暫定的にこれらを独立の町として扱いコード番号を付しました。市町村を登録することにより自動的に施肥標準の地帯区分が選択されます。

《例》東胆振地区農業改良普及センター

全国コード	市町村名	市町村コード (本システム)
582	鶴川	1
583	穂別	2
581	厚真	3
579	早来	4
580	追分	5
213	苫小牧	6
230	登別	7
578	白老	8

②所属農協名の設定

農協名を登録するファイルで、次に説明する地区設定と連動しており、ある地区は必ずどれかの農協に含まれます。これにより、農家とその所属農協が地区コードを通じて連動します。ただし、診断票、設計票のいずれにも印刷されませんので架空の名前で運用しても支障ありません。なお、本バージョンでは農家単位で土改材、単肥、化成のタイプ(購入扱いグループ)を設定出来ます。従って、農協単位で土改材、肥料等を購入する場合は、後述する農家情報登録の中で同一農協に所属する農家に対しては総て同じタイプ番号を登録してください。

③市町村別地区設定

農家の所属農協を指定すると共に出力票の住所になるもので、1市町村あたり50地区、1システムあたり450地区を設定できます。通称の地区名が1市町村あたり50を超える場合は所属農協を考慮のうえ50以内になるよう調整してください。(農家1戸1戸について住所と所属農協を個々に入力する作業を省略するため設定しました)

④農家情報登録

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
市町村No	地区No	農家番号	農家名	土改材	単肥	化成	扱いタイプ		

市町村名 (No)、地区(No)

既に述べたように管内の市町村について1～9を割り当てます。地区は先に設定した2桁のコードで特定の農協と連動します。

農家番号

全道212市町村の内90%の市町村では1町村あたり1000戸以下ですので、大部分の普及所では001～999の連番を市町村毎に付与するのがシステム運用上誤りが少ないでしょう。

1市町村で1000戸を超える場合は所属農協または地区毎の連番のいずれかを適宜選択して下さい。

農家名：最大7文字(14ケタ)です。

扱いタイプ：

土改材、単肥、化成肥料の3種の資材について、農家個々で任意の銘柄グループ(購入グループ)を設定できるようにしてあります。それぞれ最大9タイプ設定可能です。農協単位で資材購入をする場合はその所属農家総てに同じタイプ番号を設定してください。

(2) 資材、肥料の初期設定について

配布時に全道統一内容で入力済みですが、扱い銘柄や単価が地域により異なるため設定し直す必要があります。

① 土壌改良資材の設定

使用可能な土壌改良資材は7種類です。このうち炭カル、苦土炭カル、珪カルは演算論理内で固定されているので、他の資材名を登録できません。単価以外に変更しないでください。もし変更しても、システムは炭カル、苦土炭カル、珪カルとして計算を実行し変更された内容については資材名以外は無視します。ようりん資材、りん酸苦土資材、水溶性りん酸資材は地域の実態にあわせて、資材名および成分含有率を変更することができます。単価が入力されていない場合は費用が計算されないまま出力されます。(単価については以下の単肥、化成肥料も同じです)

次に各資材について解説します。

ようりん資材：

アルカリ成分、苦土を含んだく溶性りん酸資材を登録します。ここでは代表例として粒状ようりんを登録してあります。

りん酸苦土資材：

りん酸と苦土を含有する資材を登録します。道内ではダブリン特17号と苦土重焼燐がおもに用いられていますが、両者のいずれを優先するかは技術論としては決定できませんので、ここでは両者の苦土含有率の中間値を用い、架空のダブリン(重燐)という資材名で登録してあります。地域により、ダブリン、重焼燐のいずれかまたは他の資材を設定できる場合はその資材を設定して下さい。1つの資材を選択することが不可能な場合は、ここで設定してある架空の資材をそのまま利用するのがよいと思われます。ただしこの場合、苦土の必要量の計算において若干の過不足が生じます。

水溶性りん酸資材：

水溶性りん酸資材を登録します。過石、粒状過石、重過石等を設定して下さい。上のりん

酸苦土資材にダブリン、この列に苦土重焼燐を登録した場合、苦土重焼燐の苦土含有量は計算では無視されます。

苦土資材：

苦土のみを含有する資材を登録します。

ケイ酸資材：

可溶性ケイ酸の含量による計算はしていないので「珪カル」以外の資材名を登録しないで下さい。

②単肥の設定

単肥は窒素肥料7種類、りん酸肥料2種類、カリ肥料3種類、苦土肥料1種類が設定可能です。肥料名を変更する必要はほとんどないと考えられますので、それぞれの作物肥料グループ毎に生理的特性を考慮し、使用する肥料に対して区分番号を入力します。ただし、窒素肥料7種類の肥料について、肥料区分を1、2、3それぞれが重複してはなりません。例えば麦類については硫酸と塩安のそれぞれに1を入力してはいけません。

- (1)肥料区分1, 2, 3. は組合せ計算のため単なるマークで、1. は2成分肥料、2. は1成分肥料、3. は硝酸態窒素入り肥料をあらわし、使用する優先順位を示すものではありません。
- (2)各肥料の種類ごとに1, 2, 3. はそれぞれ1つだけマークすることができます。例えば麦類の列のN肥料に硫酸と塩安の両方に「1」を入力しないで下さい。必ず硫酸、塩安のいずれかを使用するかを決定してください。
- (3)各肥料の種類、作物のグループに使用する1成分肥料のマーク「2」は必ず1個だけ設定して下さい。
- (4)肥料区分「1」は2成分肥料以外には入力しないで下さい。地域により、作物グループにより2成分肥料を使わない場合は「1」は削除して下さい。例えば、野菜の施設では燐安は使用しない場合はこの行、列「1」を削除します。また地域によりサルボマグを使用しない場合も同様にこの行の「1」を削除します。
- (5)肥料区分「3」は硝酸態窒素入り肥料以外には入力しないで下さい。作物グループ毎に使用する硝酸態窒素入り肥料に「3」を1つだけ入力して下さい。「3」のマークがある場合のみ必要N量の30%をそのマークされたN肥料で充当します。
- (6)P肥料のダブリン（重燐）の意味は土壌改良資材の場合と同じです。地域でP、Mgを含む肥料を特定できればその肥料名、成分を設定して下さい。
- (7)ケイフン、米ヌカ、骨粉などの有機物肥料は登録しないでください。

③化成肥料の設定

初期設定のうち最も労力の要する部分です。各化成肥料は使用可能な管内の実態にあわせて、作物グループごとにまとまっていた方が追加、削除、変更都合がよいので作物グループごとに4桁の肥料コード1000～9999を分割して割り当てるのが合理的です。コードには0001等のゼロで始まる番号は使用しないでください。

□ 肥料コードの例 □

1101 ~1199	： 水稻	1761 ~1780	： アスパラ、タマネギ
1201 ~1299	： 麦類	1781 ~1799	： 果樹
1301 ~1399	： いも類	1801 ~1899	： 草地
1401 ~1499	： 豆類	1901 ~1999	： 水稻側条
1501 ~1599	： てん菜	2001 ~2010	： 水稻床土
1601 ~1699	： トウモロコシ	3001 ~	： NK肥料
1701 ~1720	： 露地野菜	4001 ~	： NP肥料
1721 ~1740	： 被覆野菜	5001 ~	： PK肥料
1741 ~1760	： 施設野菜		

(注) NP肥料に「りん安」を登録してもよい

化成肥料の設定にあたっては、次の点に留意して下さい。

(1)化成肥料の扱い登録と特定銘柄指定

化成肥料一覧は土改材、単肥と同様に扱いタイプ毎に画面表示されます。肥料の選択は、作付予定作物が属する作物グループに「1」がついている場合にのみその銘柄の扱いが登録され、後述する肥料設計例（例1～5）で合理的に銘柄が選択されます。さらにこの中で、特定の銘柄で肥料設計したい場合はその銘柄を「指定」（チェックマークをつける）すると肥料設計例4の中でその化成銘柄を使った設計例が出力されます。登録されているが指定されていない場合は、その銘柄は肥料設計例4以外について演算の対象となります。

同じ扱いタイプ×同じ肥料作物グループ内での銘柄指定は1種に限定されますが、もし複数の銘柄が指定された場合は、最も若いコード番号のものが選択されます。また、分析・ほ場データ入力時にも化成銘柄を指定でき、化成肥料マスター設定時における指定より優先します。同じ銘柄を単価を変えて異なる2銘柄として登録し、指定することも可能です。

系統扱いの高度化成肥料は使用原料の種類を次のように分類して表示していますので、参考にして下さい。

Sのついている肥料：硫酸根系 Nのついている肥料：硝酸態窒素入り
SもNもついている肥料：塩素根系

(2)化成肥料マスター設定時の肥料作物グループの扱い方

本システムでは予め14種類の肥料作物グループが設定されており、各肥料銘柄は必ずそのどれかに割り当てられます。しかし、地域の実情によっては既存の14種のグループでは運用がしずらく、独自の肥料作物グループ（肥培管理グループ）を割り当てたい場合があるものと思われれます。これに対しては本システムは十分には対応できませんので、今後の課題となります。

(3)同じ成分比の肥料の場合

肥料設計例の演算法では同じ成分比の肥料（例えばBBと化成10-10-10と15-15-15）は判別出来ませんので、地域の実態にあったいずれか一方を入力して下さい。ただし、作物グループや購入先が異なれば同じ成分比でも登録してかまいません。また、Mg含有率は考慮されませんので、同じNPKの成分量でMgのみ異なる場合は、地域の実態に合わせていずれかを登録して下さい。

同じ成分比の肥料が登録された場合は、肥料コード番号が若い方の銘柄が選択され、他は無視されます。

(4)有機入り化成

登録する場合は、N含有率（TN）のうち有機物からのN含有率（ON）は全量差し引くかまたは、ONのうち30～50%のみをTNとして評価し、入力するのが望ましい。利用者側で判断して下さい。

(5)特殊な化成肥料

例えば緩効性や有機物由来のN（ON）がTNの過半を占める肥料、ケイフン、米ヌカ、骨粉等は登録しないで下さい。

(3) 分析値、圃場情報等の入力

個々のデータはほ場情報と土壌分析値からなり、入力は表形式（2画面からなる）あるいは個票形式でガイダンスに従い入力します。この入力表はすべての作目に共通で、数字以外の項目はガイダンス表示されるコード番号を入力します。また、データの一括・大量入力は市販の表計算ソフトに入力してから本システムに組み入れることにより可能となります。

①ほ場情報の入力項目

- サンプル番号 : 4桁 必須
- 採取年 : 2桁 必須
- 採取月 : 2桁 必須
- 農家番号 : 6桁 必須、ガイダンス表示。
- ほ場番号 : 2桁
- 枝番号 : 1桁
- 作付け予定作物 : 5桁 必須、ガイダンス表示。水稻側条を指定すると自動的に安定区分が読み込まれて作型2CDに書き込まれる。
- 有機物1種類 : 2桁 ガイダンス表示。
- 有機物1量 : 少数1位
- 有機物2種類 : 2桁 ガイダンス表示。
- 有機物2量 : 少数1位
- 緑肥K施肥量 : 少数1位

②入力する土壌分析項目一覧

*はガイダンス表示があるもの。

分析項目	土壌診断、資材量算出					施肥設計票					診断設計票	内容
	水田	畑作	園芸	果樹	草地	水田	畑作	園芸	果樹	草地	水稻床土	
PH	○	○	○	○	○						○	小数1位
EC			○								○	小数1位
CaO	○	○	○	○	○		○	○	○		○	整数
MgO	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	整数
K ₂ O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	整数
トルオーグP		○	○	○			○	○	○		○	整数
ブレイP	○				○					○		整数
熱抽N							○	○	○			整数
無機N								○	○			整数
培養N						○						整数
酢酸ケイ酸	△											整数
湛水ケイ酸												整数
土壌*	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		コードNo
土性*	○	○	○	○	○		○	○	○			コードNo
腐植*	○	○	○	○	○	○	○	○	○			コードNo
容積重	△	△	△	△	△							整数
りん吸	○	○	○	○	○					○		整数
CEC	○	△	○	△	△			○	○			整数
溶脱係数	*							△				小数1位

注1) ○印は必須、△印は有った方がよい。

注2) 湛水ケイ酸は現状では演算対象になっていないが項目として設定しておいた。

溶脱係数は1.1、1.0、0.9の3種のみです。

- pH : 土液比1:2.5の脱塩水によるpH、ただし泥炭土(サンプルの土性として)の場合は1:5
- EC : 土液比1:5の脱塩水によるEC、単位 mS/cm
- CaO : 置換性(交換性)石灰、単位 CaO mg/100g
- MgO : 置換性(交換性)苦土、単位 MgO mg/100g
- K₂O : 置換性(交換性)カリ、単位 K₂O mg/100g
- トルオーグP : 土液比1:200、抽出(振とう)時間30分のトルオーグP、単位 P₂O₅ mg/100g

- ブレイ P : 水稻は土液比1:10による、草地は土液比1:20による、単位 P_2O_5 mg/100g
 熱抽 N : 土液比1:10の脱塩水による熱水抽出性窒素（A C法）。抽出はオートクレーブにより105°C、1時間 抽出液を $K_2Cr_2O_7$ - H_2SO_4 分解後Nを定量
 単位 N mg/100g
- 培養 N : 40°C、1週間のたん水保温清置法。水田のみ。単位 N mg/100g
 無機態 N : 硝酸態、アンモニア態の合計量。無機態Nのほとんどが硝酸態と思われる場合は、硝酸態のみでもよい。 単位 N mg/100g
- 酢酸ケイ酸 : PH 4 酢酸緩衝液抽出法（40°C、5時間）による。単位 SiO_2 mg/100g
 たん水ケイ酸 : 土液比1:6の40°C、1週間のたん水保温清置法。単位 SiO_2 mg/100g
 容積重 : 100cc採土管に分析用風乾土を充てんし、100cc重を測定したものでよい。
 単位 g/100cc
- りん酸吸収係数 : 入力の数値は整数となっているが、100単位で入力してよい。例えば 1235 は1200とする。単位は無し。
 分析値がない場合は、「土壤保全調査報告書」を参照してもよい。
- C E C : 園芸以外は、「土壤保全調査報告書」などを参考に入力してもよい。ただしこの場合塩基飽和度、石灰飽和度はおよその値となる。単位 me/100g
- 土壌の種類 : 施肥標準の区分である沖積土、泥炭土、火山性土、洪積土（その他）の他、褐色低地土、灰色低地土、グライ土等ガイダンスに従って入力する。
 「土壌」は推定でも良いから必ず入力すること。なるべく詳しい種類を入力するのが望ましく、例えば「灰色低地土」と思われる場合は「沖積土」とはしない。分からなければ「沖積土」と入力する。「泥炭土」は客土の有無により2種に分かれているが草地の一部のロジック以外はどちらでも良い。ただし、泥炭土は作土の土性が客土などにより泥炭でない場合も堆積様式としての区分であるので泥炭土を入力する。
- 土性 : 1. 砂土（S）2. 砂壤土（SL）3. 壤土（L）4. 埴土壌（CL）5. 埴土（C）6. 腐植土7. 泥炭をガイダンスに従い入力する。この土性は、サンプルの土性であり、客土をした泥炭の場合、サンプルの土性が（C）であれば（C）を入力すること。
- 腐植 : 1. 含む以下 2. 富む 3. すこぶる富むをガイダンスに従って入力する。ただし土性が腐植土、泥炭の場合は3. すこぶる富むを入力する。
- 溶脱係数 : 園芸作物のうち露地園芸（後述する）で必要。「土壤診断に基づく施肥対応」の園芸の項を参照し1.1、1.0、0.9のどれかをガイダンスに従い入力する。判断できない場合は入力しないで下さい。システムが溶脱係数1.0として処理します。

欠測値の扱い：欠測値は0（ゼロ）として入力されます。土壤診断・資材量算出で必須項目が未入力の場合は、その値を0として計算します。また、施肥設計においては、必要な情報が入力されていない場合でもシステムが自動的に暫定値を設定して演算します（C E C 10, りん吸 800, 土性 壤土, 腐植 含む以下）。

③分析・ほ場データファイルの運用の仕方

データファイルは最大20種設定できます。しかしながら、このシステムでは意味のあるファイル名を付与せず単にファイルNoのみがつけられるに過ぎません。このためファイル管理が困難になる可能性があります。

したがって、あらかじめ各普及所の主要な作目と採取予定土壤サンプル数からどのファイルにどのサンプルを割り当てるかを整理しておいた方がよいでしょう。

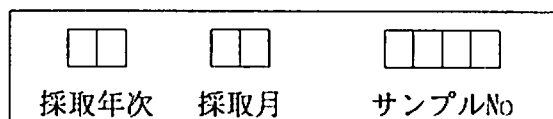
単年度のみデータではディスクの容量に余裕があっても、運用上の混乱を避けるため年度毎にフロピィにバックアップを取る方がよいでしょう。またデータの解析、統計処理、時系列処理などはこのファイルを変換して他のソフト（EXCEL、1-2-3、等の表計算あるいはACCESS、DBASE等のデータベース）により操作可能です。

《データファイルNo分類の例》

ファイルNo	市町村	地区	作目	サンプル数
1	A	1-11	畑作	150
2	A	12-20	畑作	180
3	B	全地区	畑作	180
4	C	1-15	畑作	200
5	C	16-30	畑作	150
11	A	全地区	園芸	190
13	C	全地区	園芸	170
19	事業計画に無い飛び込みのサンプル用			

④サンプル番号について

サンプル番号は8桁で構成されています。この番号がこのシステムでデータを取り扱う場合の唯一の他と区別しうる番号（KEY No）です。したがって1普及所内では年次を通して重複しないように設定する必要があります。



最初の2桁は採取年次（西暦の下2桁が適当）で出力票の分析年度と連動します。次の2桁は採取月です。サンプルNoは通常分析業務に際し付与しているNoと考えて下さい。上述した重複とはこの8桁全てが同じという意味です。1普及所である年のある月に採取するサンプル数が9999を超えることは想定されませんから最も簡単にはある月の採取サンプルに順に1-9999を付与することです。

ただしこれではサンプルNoだけからはどこのどういうサンプルか判別できないので、普及所独自に採取月の2桁を利用して作目と市町村が区別できるコードとして使用することも可能です。採取月の2桁は独自のコードとして利用されてもシステムには支障がありません。各普及所で運用の容易なコード体系でサンプル番号を付与して下さい。

(4) 作付け予定作物コード

作付け予定作物は以下の5桁のコード番号で識別され、作目によりその内容は異なります。

- ① ②③ ④ ⑤

水田・水稲床土：

- ①作目コードは1。①②③の3桁で101水稲（全層施肥）、102水稲（側条施肥）、104水稲床土の3種を決定。
- ④作型1コード：101水稲（全層施肥）について0連作田、1復元1年田、2同2年田、3同3年田。
- ⑤作型2コード：101水稲（全層施肥）のうち復元田の前作物。1秋まき小麦春すき込み、2てん菜、野菜、牧草跡、3豆・麦・ばれいしょ跡。102側条施肥の場合はその地帯が属する安定区分（1～3）をここに割り当てる。実際の入力では水稲側条102をクリックすると、システムが自動的に安定区分を読んでコードをつける。

畑作・園芸・果樹：

- ①作目コードは2～7。①②③の3桁で作作物名が決まる。（例。201秋まき小麦）
- ④作型1コード：園芸作物（3野菜、4花き、5果樹）の施肥標準の作型をあてはめた。これが設定されていないものは空欄とする。
- ⑤作型2コード：園芸作物のみ（3野菜、4花き）で、1露地、2被覆、3施設のいずれかを必ず入力。

《注意：重要》ハウレンソウは施肥標準表において雨よけ、ハウス周年栽培が前提となっています。1. 早春ハウス（春まき）2. 春夏/夏まき 3. 晩夏まき 4. 晩秋ハウスの区分ですが、例えば夏まきでもその作付が当年最初の作付の場合はこの施肥標準どうりの施肥量ではりん酸が不足す

る可能性があります。播種する時期によらず下記の対照表に従って作型を入力して下さい。

実際の作付回数	入力すべき作型
当年1回目	1. 春まき
当年2回目	2. 夏まき
当年3回目	3. 晩夏まき
ハウス栽培（早春・晩秋）	4. ハウス栽培（早春・晩秋）

5 桁目は園芸作物（作目CD 3. 野菜、4. 花き）の場合にのみ、1. 露地園芸、2. 被覆園芸、3. 施設園芸のガイダンスが表示されます。この作型2のCDは施肥設計の演算に必須の項目ですから、作付予定圃場の作付様式を把握し必ず入力して下さい。

1. 露地園芸：マルチもトンネルも行わず、施肥した肥料が降雨や灌水により、溶脱をうける可能性のある作型
2. 被覆園芸：生育の全期間を通してでなくても、生育の中期まで降水や灌水による溶脱をうけないビニールマルチやトンネルを行う作型
3. 施設園芸：恒常的に降水を遮断し、土壤水分の移動が下から上になる、ハウスなどの作型、ハウレンソウの雨よけ栽培も2作目からはこの作型に該当する。

草 地：

- ①作目コードはすべて6。
- ②は更新前利用形態の判別(沖積土、洪積土)で1放牧地、2採草地1型、3採草地2型
- ③は草種・利用方式による区分(1～6)
- ④は植生区分で③と連結したコード
- ⑤は造成・更新後経過年数(1～5)

作物名、作型コードの総括表

作目CD 1桁目	作目CD 2,3桁目	作型CD 4桁目	作型2CD 5桁目	備考
1. 水稻	01～04	有	有	作型1CDは復元後年数、作型2CDは前作物あるいは安定地帯区分
2. 畑作	01～13	なし	なし	
3. 野菜	01～31	有	有	
4. 花き	01～14	有	有	
5. 果樹	01～14	有	なし	
6. 草地	11～35	有	有	
7. 飼料作物	01～05	なし	なし	

<注>作型CDと作型2CDは設定が必要な場合のみガイダンスが表示されます。

注) 作目コードと作物分類コードは紛らわしいが運用上必要なものであり、以下の通り設定されています。

作目コード

- | | |
|--------|---------|
| 1. 水稻 | 5. 果樹 |
| 2. 畑作物 | 6. 草地 |
| 3. 野菜 | 7. 飼料作物 |
| 4. 花き | |

作物分類コード

- | | |
|-------|-------|
| 1. 水田 | 4. 果樹 |
| 2. 畑作 | 5. 草地 |
| 3. 園芸 | 6. 床土 |

(5) 演算に必要な各種基準値ファイルの設定

配布時に道の基準に従って入力済みですが、地帯区分、施肥標準、診断基準値、施肥率等の大部分は利用者側で値の変更が可能となっています。

施肥標準：

「北海道施肥標準」（平成7年版）の内容がそのまま入力されています。標準量が設定されていない地帯、作物の場合はそのまま空欄にしています。園芸作物は基本的には沖積土が対象となっており、土壤の記載の無い作物（トマト、ナス等）は沖積土として取り扱い

いました。苦土については暫定案を用いました。水稻側条施肥のみ独立した施肥標準表（窒素に関してのみ）からなっています。いずれも標準値は変更可能としています。

P H、石灰、苦土、カリ、リン酸の各土壌診断基準値：

「土壌および作物栄養の診断基準」によりました。目標値、上限値、下限値等の設定の有無は項目あるいは作物によって異なります。

水田の施肥率：

水稻全層の内、復元田に関しては「施肥標準」の復元田施肥率表として窒素のみについて設定。復元田以外的水稻全層の窒素、および水稻全層、水稻側条に共通のリン酸、苦土、カリ施肥率はファイルの形をとってなく、プログラム中に固定してあります。水稻側条の窒素については施肥率の考えは適用せず、前述の側条用施肥標準に依ります。

畑作の施肥率：

「施肥対応」の窒素、リン酸、カリ、苦土の各施肥率表があり、変更可能。

園芸（野菜）の施肥率：

「施肥対応」のN P 肥沃度表として一部の作物のみ対象として設定。リン酸、カリ、苦土の施肥率も「施肥対応」に依っていますが水稻と同様にプログラム中に固定してあります。

園芸（花き）と果樹の施肥率：ロジックが無いため施肥率は設定していません。

草地の施肥率：

窒素に関してはプログラム中に固定してあります。リン酸、カリ、苦土は施肥率表として設定してあります。

有機物（有機物肥料換算）設定：

施肥標準に依っています。水田のみ対象とするもの、草地のみ対象とするもの、共通のもの、緑肥・作物残査すき込みの4種に大別されます。有機物の種類は固定していますが、N、P、K換算量は変更可能です。

市町村・地帯設定：

生育地帯区分は作物により異なり、水稻、一般畑作（これが基本地帯区分となる）、畑作（そば、ひまわり）、果樹、草地（雑・管）、飼料作物（サイレージ用トウモロコシ）の6種類あります。水稻の場合はさらに側条施肥用に「安定地帯区分」が加わり、計7種類となります。本システムでは市町村単位で自由に変更可能としています。

①施肥標準値設定

このシステムには「北海道施肥標準」（平成7年版）がそのままそっくり入っていますので次の点に注意して下さい。

ア 施肥標準は園芸作物（野菜、花き）は基本的には沖積土を対象に設定されていることから、このシステムでは施肥標準表に土壌の記載の無い作物（キュウリ、トマト、ナス、ピーマン、ニラ）は沖積土として取り扱っています。果樹は全土壌対象としています。また各作物とも記載の無い土壌では施肥量空欄になっています。従って、例えば「ホウレンソウ」で土壌の種類を火山性土と入力されていると施肥設計票では各らんに「0」が出力され施肥設計が不可能となります。

イ 畑作物でも地帯、土壌により施肥量の設定がなく空らんになっている部分が相当存在します。この場合、施肥設計票では各らんに「0」が出力され、診断が意味をなさなくなります。

ウ このようなケースが多く出現した場合は、実態に応じてその作物、地帯、土壌について操作説明書の指示にしたがい必要な項目について入力して下さい。

エ また、「北海道施肥標準」では現地の実態と明らかに異なり、そのまま運用できないことがあらかじめ判明している場合は、初期設定の段階で訂正して下さい。

オ 苦土の施肥標準量は、畑作・飼料作物では沖積土3kg、火山性土・泥炭土・洪積土5kg/10a、野菜では施肥標準どおりとしましたが、設定されていない作物については施肥標準に準拠し入力してありますので付表8を参照して下さい。

カ 分肥割合、分肥回数は施肥標準どりに設定してありますが実態に合わない場合は訂正して下さい。

キ 「えん麦（二条大麦）」は「えん麦」と「二条大麦」の2つに分離してあります。

ク 「キャベツ」「ハクサイ」は泥炭土を分離してNのみ20%減で設定してあります。

4. 土壌診断、施肥設計の演算論理

1) 土壌診断、資材量算出 (付表14)

基準値はすべて「土壌および作物栄養の診断基準」に準拠し、その診断結果は出力票に簡易なグラフにより表示します。土壌改良に必要な要素は、アルカリ分、りん酸、苦土、ケイ酸のみとし、カリは施肥で対応することにしてあります。ただし、水稻はケイ酸のみ、草地はアルカリ分のみで、資材として炭カル（苦土が不足の場合はその不足量に関わり無く苦土炭カル）を使います。石灰は資材量は算出しません。基準値のデータは付表2に示してあります。なお、花き類については基準がないため、野菜に準じ、りん酸の基準は果菜類の値を用いています。

(1) 土壌改良に必要な要素量の算出式 (原則として作土10cmを対象とする)

①アルカリ分 (pH) : (目標pH - 分析pH) * アレニウス量 * 10 * 容積重係数
容積重係数 : 火山性0.7、その他の土壌1.0

水 稲 :

資材は算出しません

畑作・園芸・果樹 :

目標PH (2~3段階) により算出。利用にあたっては作付予定作物や営農の実態を考慮しいずれかを選択すること。また、園芸では $0.2 < EC \leq 1.0$ の場合は EC 値 + 分析pH = 補正pHとして補正pHを分析pHに代入し演算します。

草地 (造成・更新) :

沖積土、洪積土、根釧以外の火山性土は改良深15cm, PH 6.5として算出。ただし根釧地方の火山性土は別の早見表 (付表5) から直接算出。泥炭土は更新時のみとし、アレニウス氏表の腐植土の1/2量で算出。

草地 (維持・管理) :

PH 5.5以上6.0未満の時は全土壌同一量施用。5.5未満の時は造成・更新時の値を表層5cm, 目標PH 6.0として準用して算出。

アレニウス量 (pHを0.1上昇させるために必要な炭カル量 kg/10a, 作土10cm)

腐植	土 性					腐植土	泥炭
	S	SL	L	CL	C		
含む	8	17	25	34	42	83	99
富む	13	25	34	42	51	83	99
すこぶる富む	20	39	51	62	73	83	99

《計算例》

例	畑作	園芸	草地(造更)	土壌の種類	土性	腐植	pH	EC
例1	畑作			火山性土	L	富む	5.4	
例2	園芸			沖積土	C	含む	5.8	0.3
例3	園芸			沖積土	CL	含む	5.0	0.2
例4	草地(造更)			洪積土	C	含む	5.9	

(目標pH - 分析pH) * アレニウス量 * 10 * 容積重係数

例1 畑作 (6.0 - 5.4) * 34 * 10 * 0.7 = 142.8 炭加kg/10a
 例2 園芸 (6.5 - (5.8 + 0.3)) * 42 * 10 * 1.0 = 168.0 炭加kg/10a
 例3 園芸 (6.0 - 5.0) * 34 * 10 * 1.0 = 340.0 炭加kg/10a
 例4 草地(造更) (6.5 - 5.9) * 42 * 15 * 1.0 = 378.0

②りん酸 : (目標P - 分析P) * P吸倍率 * 容積重 / 100

草地以外についてりん酸吸倍率表により算出。草地では算出せず施肥設計で演算、出力します。この表は本来はトルオーグリン酸を対象としたものですが、本システムではブレイリン酸 (水稻) も含めています。

りん酸吸収係数によるp吸倍率表

りん酸吸収係数	沖積土		洪積土		火山性土		泥炭土
	S. SL	L. CL. C	S. SL	L. CL. C	S. SL	L. CL. C	
700 以下	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.5	3.0
701~1500	2.5	3.0	3.0	3.5	4.0	5.0	3.5
1501~2000	3.0	3.5	3.5	4.0	4.5	5.5	4.0
2001~	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	6.0	4.5

園芸では作物により、草地では火山性土の種類により目標Pの値が異なります。付表2の土壤診断基準値一覧を参照して下さい。草地・維持管理の目標Pは火山性土の場合についてのみその種類により異なります。容積重のデータが欠落している場合は自動的に容積重を火山性土70、その他の土壤100g/100CCとして演算します。

《計算例》

	作物	土壌の種類	土性	りん酸吸収係数	ト-グP	ブレイP	容積重	目標
例1	水稲	沖積土	C	750	-	8	105	10
例2	畑作	火山性土	CL	1260	7	-	75	10
例3	園芸・ニンジン	沖積土	C	650	24	-	99	30

(目標p - 分析p) * p吸倍率 * 容積重 / 100

例1 水稲 (10 - 8) * 3.0 * 105 / 100 = 6.30 P₂O₅kg/10a
 例2 畑作 (10 - 7) * 5.0 * 75 / 100 = 11.25 P₂O₅kg/10a
 例3 園芸・ニンジン (30 - 24) * 2.5 * 99 / 100 = 14.85 P₂O₅kg/10a

③苦土：(目標Mg - 分析Mg) * 容積重 / 100

上の式は草地以外に適用。草地(造成・更新)は量は算出しませんが資材の種類として苦土炭カルを指定します。草地(維持・管理)では算出しません。草地は施肥設計で対応します

園芸では土壌のCECにより目標Mg、下限Mgの値が異なります。付表2の土壤診断基準値一覧を参照して下さい。容積重については「りん酸」と同じ扱いをしています。また「りん酸」同様、分析Mg ≥ 下限Mgの場合は算出されません。

《計算例》

	作物	土壌の種類	CEC	容積重	置換性MgO	目標MgO
例1	畑作	-	-	88	12	35
例2	園芸	-	21	103	15	40

(目標Mg - 分析Mg) * 容積重 / 100

例1 畑作 (35 - 12) * 88 / 100 = 20.24 MgO kg/10a
 例2 園芸 (40 - 15) * 103 / 100 = 25.75 MgO kg/10a

④ケイ酸：水稲にのみ適用。付表5のテーブルにより、分析値がある場合とない場合に分け珪カル現物量で出力します。ただしこれらはPH4酢酸法ケイ酸についてであり、たん水保温法ケイ酸については演算の対象としません。

a. 分析値がある場合

可給態珪酸 (mg/100g)	珪カル (kg/10a)
～ 9	200
10～14	150
15～30	110
31～	90

b. 分析値がない場合

土壌の種類	珪カル (kg/10a)
褐色低地土	110
灰色低地土	140
グライ土	170
沖積土	140
泥炭土	170
火山性土	140
洪積土	140

分析値がない場合はそれぞれの土壌に対応した珪カル量を施用します。

可給態ケイ酸はPH4酢酸緩衝液法によるものです。

(2) 土壌改良資材の選択論理 (付表14)

必要要素量を充足する順序はアルカリ分、りん酸、苦土の順とし、目標pH、苦土、リン酸の全てを満たすようにしています。りん酸資材はく溶性(ようりんタイプ)を優先的に使用しますが、水溶性(苦土重焼りんタイプを含む)と1:1で使用されることを原則としました。フィードバックをくり返しいずれの成分も必要量を超過することがないようにしてあります。

ただし、水稻は分析pHが目標pHより低くても炭カルの施用はせず、りん酸資材が必要な場合「ようりん」タイプの資材を使用することとしました。この場合のみ苦土の施用量が必要量を超過することがあります。石灰は対象としません。

pH資材1、2のみ資材名を固定してありますが、他の資材はその成分内容が以下に合致していれば資材名を変更することが出来ます。

使用する資材は以下の7種。

- pH資材1 : 苦土を含まない炭カル資材 (炭カルに固定)
- pH資材2 : 苦土を含む炭カル資材 (苦土炭カルに固定)
- りん酸資材1 : 苦土、アルカリ分を含むく溶性(ようりん型)
- りん酸資材2 : 苦土、水溶性りん酸を含む(ダブルりん型)
- りん酸資材3 : りん酸分のみ(過石型)
- 苦土資材 : 苦土のみを含む(硫酸マグネシウム)
- ケイ酸資材 : 珪カル

2) 施肥設計について

診断施肥量は「施肥標準」、「土壌診断に基づく施肥対応」に加えて「熱水抽出性窒素によるてん菜及び馬鈴しょ畑の土壌窒素診断」、「水田土壌の窒素診断基準」、「土壌窒素供給量の評価による草地の効率的窒素施肥管理」等に準拠し算出します。苦土施肥量が「施肥標準」に設定されていない一部の野菜は、設定されている野菜に準じ設定し、施肥倍率表とともに付表に示しました。園芸(花き)、果樹、飼料作物は施肥率に関するロジックがほとんど無いため、施肥標準値から単に有機物換算量を差し引いたものを診断施肥量としました。ただし、施肥率に関するロジックは上記資料に完全に準拠したわけではなく、全体の整合性を見ながら適宜変更したものもあります。また、有機物、有機質肥料、緩効性肥料等の施用に関するロジックも未整備であり、これは「土壌診断に基づく施肥対応」の次期改訂版が公表されてから対応すべきものと考えます。

(1) 診断施肥量の演算

①水 稲:付表15-2に概要フロー図を示した。

他の作物と異なり、作物コードの段階で2種のN施肥法に区分してあります。いずれも有機物補正は窒素とカリについてです。ただし、水稻全層で復元田以外は最低窒素施肥量を4kg

とし、側条施肥も3通りの方法で有機物補正窒素を減じます。二段施肥は設定しませんが、プログラムとしては残しておくことにします。窒素分肥は全層施肥（連作田）の窒素のみとしました。なお、水稻全層の施肥標準は分施率を15%に固定してあります。

窒素：以下の4通り。

ア. 全層施肥：

復元田：施肥標準×復元田用の施肥倍率＝診断施肥量。窒素に関する有機物補正と分肥は設定しません。最低窒素施肥量も設定しません。

連作田：施肥標準×施肥倍率－有機物換算量＝診断施肥量。ただし、有機物補正後の窒素最低施肥量は4kgとします。分肥は設定しますが、窒素が5kg以下の場合には分肥を設定しないこととしました。施肥倍率は培養窒素分析（40°C, 1週間）、地域は上川中央部（地帯9A, 9B）の沖積土に限定して適用されます。

イ. 側条施肥：「側条施肥における窒素施肥指針」の値－有機物換算量＝診断施肥量。

この施肥法はさらに3種に細分されます。

A法（側条基肥＋全層基肥）の場合は全層Nの分より有機物N量をさしひき、側条からは差し引かない。

B法（側条基肥＋追肥1＋追肥2）の場合は追肥2，追肥1の順に有機物Nを差し引き、側条Nからは差し引かない。

C法（側条基肥のみ）の場合は有機物Nを差し引くが最低N施肥量を4kgとする。

リン酸：施肥標準×施肥率＝診断施肥量。

「土壌診断に基づく施肥対応」では施肥率は実数値で示されていますが、本システムでは一次式に変換してプログラムに組み込んであります。

カリ：施肥標準×施肥率－有機物換算量＝診断施肥量。

施肥率はリン酸と同様です。

苦土：分析値の有無、土壌中の量により2または0kgのどちらか＝診断施肥量としました。

②畑作：付表15-1に概要フロー図を示した。

畑作は他の作目に比べて設計票の表し方が複雑です。以下のa, b法とA, B法に留意してください。

窒素とカリ：a 診断に基づく施肥量 ＝（施肥標準×施肥倍率）

b 有機物補正後の施肥量＝（施肥標準×施肥倍率）－施用有機物肥料換算量

bは作付け予定作物のみ、aはそれに加えて10種類の主要畑作物について演算。ただし、豆類の窒素はいかなる場合も施肥標準量とします。豆類以外では有機物補正後の窒素、カリとも施肥量が0となってもかまいません。

そば、ひまわりと飼料作物（サイレージ用トウモロコシ以外）は常にN, P, K, Mgとも施肥率＝100です。分肥は秋まき小麦とサイレージ用とうもろこしについて窒素のみ設定しました。窒素診断は、「熱水抽出性窒素によるてん菜及び馬鈴しょ畑の土壌窒素診断」により、てん菜、いも類のみを対象に、泥炭土と十勝の沖積土（土性CLより細粒質）以外の土壌条件の場合に演算します。

リン酸と苦土：有機物補正はしないため

診断に基づく施肥量 ＝有機物補正後の施肥量＝（施肥標準×施肥倍率）

土壌改良資材の施用有無によるA, B両案の肥料設計例出力：

作付け予定作物の肥料設計例は、A. 土壌改良資材が目標pH1で土壌診断結果通り施用された場合と、B. 同施用されず施肥で対応する場合、の両方について、肥料設計例を出力します。これは土壌中のトルオーグPと苦土含量がそれぞれの下限值より小さい場合に該当します。

以下に具体例を揚げます。

作物グループ	窒素				りん酸		加里		苦土		有機物による補正	
	窒素	りん酸	加里	苦土	窒素	加里	窒素	加里	窒素	加里	窒素	加里
てん菜	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
馬鈴しょ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
麦類	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
豆類	×	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
サイレージ用トウモロコシ	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
そば	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○
ひまわり	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○
飼料作物	×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	○

注) 窒素、りん酸、カリ、苦土の×印は施肥倍率がすべて100 になっています。

《計算例：施肥標準地帯区分7 石狩中央部及び空知南部の場合》

作物の種類	土壌の種類	熱水抽出性N	トロ-ク			置換性	施用有機物	施用有機物肥料換算量	
			P	K ₂ O	MgO			N	K ₂
例1 大豆	火山性土	5	52	48	45	てん菜 4t	0.0	16.0	
例2 大豆	火山性土	欠測	8	25	12	堆肥 2t	0.0	8.0	
例3 馬鈴しょ, 澁原	沖積土	4	15	28	97	てん菜 4t	4.0	16.0	
例4 馬鈴しょ, 加工	火山性土	6	20	40	35	堆肥 2t	2.0	8.0	
例5 てん菜	沖積土	7	61	58	25	—	0.0	0.0	
例6 春播小麦	火山性土	3	9	28	10	緑肥*1 1t	1.5	4.0	
例7 春播小麦	火山性土	3	9	12	10	緑肥*1 1t	1.5	0.0	
例8 秋まき小麦	火山性土	3	9	12	10	堆肥 1t	1.0	4.0	

*1)えん麦(カリ施用量は5.0kg)

	診断に基づく施肥量 = a (施肥標準 * 施肥倍率)				有機物施用による補正值 = b (a - 有機物肥料換算量)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	N	K ₂ O (kg/10a)
例1	2.0*1.0 =2.0	15.0*0.8 =12.0	8.0*0.6 =4.8	5.0*1.0 =5.0	補正値	4.8-16.0 =-11.2→0.0
例2	2.0*1.0 =2.0	15.0*1.3 =19.5	8.0*1.0 =8.0	5.0*1.3 =6.5	補正値	8.0-8.0 =0.0
例3	9.0*1.2 =10.8	14.0*1.0 =14.0	11.0*1.0 =11.0	3.0*0.0 =0.0	10.8-4.0 =6.8	11.0-16.0 =-5.0→0.0
例4	9.0*1.0 =9.0	18.0*1.0 =18.0	12.0*0.5 =6.0	5.0*1.0 =5.0	9.0-2.0 =7.0	6.0-8.0 =-2.0→0.0
例5	14.0 →12.0	18.0*0.5 =9.0	14.0*0.3 =4.2	3.0*1.0 =3.0	12.0-0.0 =12.0	4.2-0.0 =4.2
例6	8.0*1.0 =8.0	15.0*1.3 =19.5	8.0*1.0 =8.0	5.0*1.5 =7.5	8.0-1.5 =6.5	8.0-4.0 =4.0
例7	8.0*1.0 =8.0	15.0*1.3 =19.5	8.0*1.0 =8.0	5.0*1.5 =7.5	8.0-1.5 =6.5	8.0-0.0 =8.0
例8	10.0*1.0 *0.6=6.0	15.0*1.3 =19.5	10.0*1.3 =13.0	5.0*1.5 =7.5	6.0-1.0 =5.0	13.0-4.0 =9.0

注)りん酸及び苦土は土壌中の含量が土壌診断基準値(下限値)より低い場合は「土壌診断に基づく施肥対応」によりそれぞれを増肥します。例5はてん菜ですのでN施肥倍率はN施肥量となります。例6は秋まき小麦で、施肥標準に施肥率(100%)を掛けた後基肥割合(この場合は60%)を掛けます。

③野菜：付表15-1に概要フロー図を示した。

年間(1作)の施肥量、基肥量と分肥量、1回あたり分肥量を出力します。一部の作物以外はN診断は行わず、P、K、Mgのみ施肥率表より算出します。

ア. 露地

窒素：(施肥標準×溶脱係数)－有機物肥料換算量＝診断施肥量

カリ：(施肥標準×溶脱係数×施肥倍率)－有機物肥料換算量＝診断施肥量

リン酸, 苦土：(施肥標準×施肥倍率)＝診断施肥量

イ. 被覆(マルチ・トンネル)

窒素：(施肥標準)－有機物肥料換算量＝診断施肥量

カリ：(施肥標準×施肥倍率)－有機物肥料換算量＝診断施肥量

リン酸, 苦土：(施肥標準×施肥倍率)＝診断施肥量

ウ. 施設(ハウス)：

窒素：(施肥標準－無機態窒素)－有機物肥料換算量＝診断施肥量

カリ：(施肥標準×施肥倍率)－有機物肥料換算量＝診断施肥量

リン酸, 苦土：(施肥標準×施肥倍率)＝診断施肥量

窒素診断に関する補足事項：

窒素については、溶脱係数、無機態N、熱水抽水性窒素による基準値が設定されている作物・作型以外では診断しません。ホウレンソウ(1作目)、ハクサイ(露地)、タマネギ(作型1)は熱水抽出性窒素の分析値がある場合は、N、P、Kとも「NP肥沃度表」により、まずN、P、K量を算出し、窒素とカリはその値を施肥標準量とし上記の式に当てはめます。リン酸は読みとった値をそのまま診断施肥量とします。

タマネギ(作型2)では、Nは熱抽Nの有無に関わらず施肥標準を読み、Pは「NP肥沃度表」を読み、Kは通常のK施肥率表を読みます。

土壌診断との関係：

園芸(野菜)では畑作と異なり土壌養分量が診断基準値を下回っていても増肥はせず資材の施用で対応するものとしています。

$\text{カリ施肥標準量} \times \text{溶脱係数} + \left(\text{カリ下限値} + \text{カリ上限値} \right) / 2 - \text{カリ分析値}$ $- \text{施用有機物カリ肥料換算量} = \text{カリ診断施肥量}$ <p>ただし溶脱係数を乗ずるのは露地栽培のみです。</p>
--

以上の計算を実行した後に基肥量、分肥量の計算を行います。

診断施肥量×分肥割合(%) / 100 = 分肥診断施肥量

診断施肥量－分肥診断施肥量 = 基肥診断施肥量

分肥診断施肥量 / 分肥回数 = 1回あたり分肥診断施肥量

《計算例》

例	作物の種類	作物の		土壌の種類	熱水抽出性N	無機態N	CEC	トローグP	置換性		溶脱係数
		作型1	作型2						カリ	苦土	
例1	キャベツ	春まき	露地	沖積土	—	—	14	85	55	87	0.9
例2	キャベツ	春まき	露地	沖積土	—	—	14	25	10	24	0.9
例3	トマト	促成	トンネル	沖積土	—	—	17	57	48	28	—
例4	キュウリ	ハウス抑制	ハウス	沖積土	—	5	21	62	104	56	—
例5	ホレソウ	春まき	露地	沖積土	7	—	18	112	59	78	1.0
例6	ホレソウ	夏まき	ハウス	沖積土	—	7	18	112	59	78	—
例7	タマシ	春まき	露地	沖積土	4	—	16	85	64	56	1.1
例8	タマシ	春まき	露地	沖積土	—	—	16	85	64	56	1.1

施用有機物												
例	施用有機物	肥料換算量		施肥標準量(kg/10a)				分肥割合(%)			分回	
		N	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	堆肥	N	P ₂ O ₅		K ₂ O
例1	堆肥 4t	4	16.0	20	14	18	3	2t	30	0	30	
例2	堆肥 2t	2	8.0	20	14	18	3	2t	30	0	30	
例3	堆肥 4t	4	16.0	20	20	20	6	4t	0	0	0	
例4	堆肥 2t	2	8.0	20	15	15	6	4t	0	0	0	
例5	堆肥 4t	4	16.0	20	15	12	2	2t	0	0	0	
例6	堆肥 2t	2	8.0	15	5	10	2	2t	0	0	0	
例7	堆肥 4t	4	16.0	15	20	15	2	2t	0	0	0	
例8	堆肥 2t	2	8.0	15	20	15	2	2t	0	0	0	

診断施肥量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO(kg/10a)
例1	20*0.9-4=14.0	14*0.8=11.2	18*0.9*0.5-16.0=-7.9→0.0	3*0.0=0.0
例2	20*0.9-2=16.0	14*1.0=14.0	18*0.9+((15+25)/2-10)-8=18.2	3*1.0=3.0
例3	20-4=16.0	20*0.9=18.0	20*0.75-16.0=-1.0	6*1.0=6.0
例4	(20-5)-2=13.0	15*0.9=13.5	15*0.0-8.0=-8.0→0.0	6*0.5=3.0
例5	16*1.0-4=12.0	16→16.0	16*1.0*0.5-16.0=-8.0→0.0	2*0.0=0.0
例6	(15-7)-2=6.0	5*0.4=2.0	10*0.5-8.0=-3.0→0.0	2*0.0=0.0
例7	20*1.1-4=18.0	20→20	20*1.1*0.25-16.0=-10.5→0.0	2*0.25=0.5
例8	15*1.1-2=14.5	20*0.8=16.0	15*1.1*0.25-8.0=-3.875→0.0	2*0.25=0.5

注：計算式の最初の数字は施肥標準量、窒素およびカリの左辺の最後の数字は施用有機物肥料換算量です。例5、例7は熱水抽出性窒素の分析値があるので施肥標準にはよらずNP肥沃度に対応した施肥量です。

——：施肥倍率 ———— 残存無機態窒素量(mg/100g)による補正
：溶脱係数 ~~~~~ カリが診断基準値未満であるための補正

④花き、果樹：施肥率が設定されていないため有機物補正のみ行います。「施肥対応」ではリンゴについては施肥率が設定されていますが、本システムでは対応していません。

窒素、カリ：施肥標準-有機物換算量=診断施肥量

リン酸、苦土：施肥標準=診断施肥量

⑤草地：付表15-3に概要フロー図を示しました。

年間施肥量を診断施肥量とし、番草毎の施肥配分は考慮していません。

ア. 造成・更新草地：

施肥標準（「更新」の値）= N、Kの診断施肥量

施用有機物の種類、量に関わらず播種時（更新時）には施肥量は減じない。

草地開発基本調査方式による P = Pの診断施肥量

(リン吸値×0.05 + b + 150) × 0.1 = Pの診断施肥量, ただし最低量=20とする。

bはブレイリン酸含量(p)から決まり, p ≤ 5の時 b = 50, 5 < p ≤ 10の時 25, 10 < pの時 0

苦土は施肥標準に無いため出力しません

イ. 維持・管理草地：

窒素：「土壌窒素供給量の評価による草地の効率的窒素施肥管理」に基づく（付表10）。

* 沖積土・洪積土（非火山性鉍質土）で草種、経過年数が条件に合致する場合：

目標収量を得るための必要窒素量 - （更新時土壌窒素供給量 + マメ科草移譲窒素量）
- 施用有機物肥料換算量 = 診断施肥量

* 火山性土、および沖積土・洪積土の内上記以外：

施肥標準 - 施用有機物肥料換算量 = 診断施肥量

リン酸、カリ：施肥標準 * 施肥倍率 - 施用有機物肥料換算量 = 診断施肥量

苦土：火山性土、泥炭土については 施肥標準 * 施肥倍率 = 診断施肥量
沖積土・洪積土は施肥標準が無い。

（2）施用有機物肥料換算量の算出

最大2種類の有機物を設定可能。付表11に有機物肥料換算表を示してあります。

①窒素：施用有機物中の肥料窒素換算量の合計 = 肥料窒素換算量

草地だけは換算量の算出法は有機物の種類の他に、有機物施用後年数、土壌の種類を加味しやや複雑です。

②カリ：作目により異なります。

水稻：施用有機物中の肥料カリ換算量の合計 = 肥料カリ換算量

畑作・園芸：通常の堆きゅう肥類、糞尿類は単純にカリの総量を肥料カリ換算量としています。緑肥、作物残渣類は土壌中カリ含量との対応により換算量が決定される複雑な方法に依っています。

草地：換算量の算出法は有機物の種類の他に、有機物施用後年数、土壌の種類を加味したやや複雑な演算論理となっています。

畑作・園芸の有機物中カリ肥料換算量の算出例

	作物の種類	有機物の種類	施用量	置換性	緑肥への	施用有機物中 肥料カリ換算量 kg/10a
				カリ量 mg	カリ施肥量 kg/10a	
例1	大豆	堆きゅう肥	1 t	31		4
例2	大豆	麦かん	1 t	31		1.5
例3	大豆	てん菜茎葉	1 t	31		4
例4	大豆	レバナ	1 t	31		4
例5	大豆	堆きゅう肥	2 t	12		8
例6	大豆	麦かん	1 t	12		0
例7	大豆	レバナ	2 t	30	5.0	5.0 * 0.8 = 4.0
例8	大豆	堆きゅう肥	1 t	15		4
例9	大豆	えん麦	1 t	15	5.0	5.0 * 0.8 = 4.0
例10	てん菜	レバナ	1 t	31		4
例11	てん菜	レバナ	1 t	12		0
例12	馬鈴薯	シロカラシ	1 t	30		3
例13	馬鈴薯	シロカラシ	1 t	31		3

③リン酸：草地のみに適用。カリ、窒素と同様。

3) 水稻床土診断・設計表 (付表15-4)

「水稻育苗床土の土壤診断とリン酸、カリの施肥対応」、「高リン酸・酸性化水稻育苗床土に対する酸性矯正法」と「水稻機械移植栽培基準の改定」に依っています。

土壤診断：PH、EC、リン酸、苦土、カリについて診断し、コメント文を出力します。改良資材は算出しません。

窒素：全て施肥標準量

リン酸、カリ：施肥標準*施肥倍率

苦土：土壤分析値(石灰、苦土、リン酸)より計算

4) 肥料設計例(単肥、化成の銘柄組み合わせ例)の演算論理(付表15-5)

肥料設計例は次の5例を該当する肥料(の組み合わせ)が選択された場合に出力します。かなり複雑な演算です。登録銘柄の種類が少ないと該当しない確立が大きくなります。例1、例2で過不足の許容範囲をもう少し広くとれば該当例が多く出ることになりますが、本システムでは従来版(N 5200版)を踏襲しています。なるべく多くの銘柄を登録して下さい。

- a 肥料設計例1：登録されている化成肥料について診断施肥量のNにあわせた場合P、Kそれぞれの過不足量がP、K診断施肥量の10%または2kg未満(診断施肥量の10%の量が2kg未満、例えば0.9kgであれば2kg未満とする)の化成肥料を選択します。
- b 肥料設計例2：登録されている化成肥料2種類を組合せ、Nを合わせた場合のP、Kの過不足量の平方和が18kg未満の組合せを選択します。(P、Kの過不足量がおおよそそれぞれ3kg前後以下の組合せが選択されます)

a、bとも条件を満たす化成肥料が無い場合は出力されません。またいずれも苦土は演算の対象とはしません。下段に表示されているN、P、K、Mgは選択された化成肥料で施用される要素量です。

- c 肥料設計例3：aにおいてP、Kの過不足量の合計が最も少ない化成肥料について単肥を組み合わせます。基本的には診断施肥量が過不足なく充足されるように演算しますが、PまたはKの診断施肥量が「0」の場合 ①a.の条件の範囲以内でPまたはKが過剰に算出される ②肥料設計例3が出力されない のいずれかが起こりえます。
- d 肥料設計例4：あらかじめユーザーが指定した化成肥料について単肥を組み合わせます。ただし診断施肥量のN、P、Kのいずれか1つが「0」の場合は出力しません。

c、dとも化成肥料をベースにしN、P、Kのいずれか1つの要素をまず充足し、次に不足する要素を単肥で充当します。苦土については考慮しないため苦土が過剰になる場合があります。

- e 単肥配合：診断施肥量をN、P、K、Mgの順にあらかじめ作物グループごとに登録された単肥で充当します。てん菜、施設野菜等は登録した硝酸態肥料で必要N量の30%を充足します。
- c、d、eとも苦土については1kg未満の不足、2kg未満の過剰は無視する場合があります。

5) 単肥・化成選択システム

上記肥料設計例の演算を独立させたものです。作物名と作型1、2(園芸のみ)、任意の施肥要素量を入力します。化成銘柄はその作物肥料グループに登録されているものの中から選択します。設計例4は指定銘柄の内最も若いコード番号のものについて演算します。