安全・安心で
美味しい農産物を
生産する
「健康な土づくり」
技術マニュアル
～環境にやさしい農業の拡大をめざして～
青森の道正
平成 20 年度
青森県「攻めの農林水産業」推進本部

はじめに

県では、消費者起点の販売を重視する「攻めの農林水産業」を展開するに当たり、安全・安心で良質な農産物を安定的に生産・供給できる体制を整備するため、農業生産の基本である「健康な土づくり」を重点施策と位置づけており、市町村・農業団体と一体となって県内すべての農業者が「健康な土づくり」に取り組むことをめざす「日本一健康な土づくり運動」を強力に展開しています。

一方、最近の農業生産を巡る情勢は、食品の産地偽装や事故などにより、安全・安心な農産物を求める消費者の声が高まっているほか、肥料価格が急激に高騰し、農業経営を圧迫する中で、土壌診断に基づいた適正施肥や堆肥の活用など、化学肥料の使用を低減する施肥体系への転換が早急に求められています。

また、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの削減が進まない中、炭素貯留機能を持つ農地土壌の役割が急速に注目されており、地球環境保全の面からも農地土壌を適正に管理する「健康な土づくり」の必要性が一層高まっています。

本書は、土づくりに取り組む農業者を支援するため、生産現場で指導に当たる普及指導員や営農指導員等の手引書として作成したものであり、本県の試験研究成果のほか、国や他県の成果などをもとに新たに減肥基準や堆肥を施用する場合の施肥設計の考え方を盛り込むなど、減肥指導に係る内容を充実させています。今後の農業生産力の安定と増進、環境にやさしい農業の拡大、適正施肥の実践等を促進するための一助として活用いただければ幸いです。

終わりに、執筆並びに編集をいただきました各位の労に対して深く感謝申し上げます。

平成20年12月

「日本一健康な土づくり運動」推進本部長
青森県農林水産部長
佐　藤　和　雄

目　　次

Ⅰ　**土壌診断と対策**・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

［1］**土づくり**・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

1　土づくりとは・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

2　物理性の改善・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

3　化学性の改善・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1

4　生物性の改善・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

5　県内の耕地土壌について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

［2］**土壌診断の方法と活用**・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

1　土壌診断の進め方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

<一般的な土壌診断フロー>・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 9

2　土壌物理性の診断・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10

⑴　物理性の評価基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10

⑵　診断項目・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

3　土壌化学性の診断・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24

⑴　土壌の採取方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24

⑵　診断項目・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25

pH、EC、CEC、交換性塩基、塩基飽和度、有効態りん酸、りん酸吸収係数

⑶　土壌改良資材量のもとめ方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 31

⑷　簡易土壌診断の実施方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 40

Ⅱ　**各作物の土づくり**・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43

［1］**水稲**・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43

1　県内水田土壌の実態・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43

2　土づくりと稲の生育・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 45

⑴　養分と水稲の育成・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 45

⑵　水田土壌の理想的な条件・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46

⑶　水田の土づくり・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46

3　施肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 50

⑴　水田土壌タイプとその特徴・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 50

⑵　地帯別施肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 54

⑶　地帯別稲わらの施肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 58

4　化学肥料の減肥・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 62

⑴　水稲の窒素吸収と収量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 62

⑵　利用率向上による施肥窒素量の減肥・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 62

⑶　有機質肥料の利用向上による化学肥料の減肥・・・・・・・・・・・・・・・ 64

⑷　りん酸、カリの減肥・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 69

［2］**果樹**・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 70

1　県内の樹園地土壌の実態・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 70

⑴　土壌の種類と分布・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 70

⑵　樹園地土壌の問題点・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 71

2　土壌の性質と改良対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 74

⑴　排水不良の改善・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 75

⑵　深耕（根群域の拡大）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 77

⑶　有機物投入・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 78
⑷　酸性改良・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 84
⑸　植え穴の改良・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 88
⑹　乾燥対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 88
⑺　改植障害・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 89
⑻　水田転換園の土壌改良・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 90
3　果樹別土づくり・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 93
⑴　各果樹の土壌感応性と土壌診断値の活用・・・・・・・・・・・・・・・・・ 93
⑵　りんご・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 94
⑶　ぶどう・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 97
⑷　おうとう・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 99
⑸　西洋なし、日本なし・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・101
⑹　もも（うめ、あんず）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・103
⑺　その他の核果類（日本すもも、プルーン）・・・・・・・・・・・・・・・105
⑻　ブルーベリー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・106
4　減肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・108
⑴　施肥の最適量・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・108
⑵　施肥量増減の判断・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・108

［３］畑作・野菜・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・110
【露地】
1　土壌の特徴と管理方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・110
⑴　露地畑土壌の一般的な特徴・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・110
⑵　露地畑土壌の実態・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・110
⑶　畑の準備・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・112
2　土壌改良基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・112
⑴　土壌の物理性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・112
⑵　土壌の化学性・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・113
⑶　畑作物・野菜と土壌改良基準の主な項目の関係・・・・・・・・・・・・・115
⑷　主な畑作物・露地野菜の土壌管理・・・・・・・・・・・・・・・・・・・118
3　施肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・121
⑴　施肥の各要素・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・123
⑵　主な畑作物・野菜の施肥及び養分吸収の特徴・・・・・・・・・・・・・・123
4　減肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・126
⑴　窒素の減肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・126
⑵　りん酸の減肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・126
⑶　カリの減肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・127
【施設】
1　土壌の特徴と管理方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・128
⑴　畑土壌の一般的な特徴・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・128
⑵　施設土壌の実態・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・132
⑶　施設土壌の土づくり・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・134
2　土壌改良基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・144
3　施肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・145
4　減肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・148

⑴　窒素の減肥・・・148
⑵　りん酸の減肥・・・149
⑶　カリの減肥・・・149

［4］花き・・・150
1　土壌の特徴と管理方法・・・150
⑴　花き土壌の一般的特徴・・・150
⑵　県内花き施設土壌の実態・・・150
⑶　土づくりの方法・・・152
2　土壌改良基準・・・161
3　施肥基準・・・162
4　減肥基準・・・163
⑴　窒素の減肥・・・163
⑵　りん酸の減肥・・・163
⑶　カリの減肥・・・164

［5］草地・飼料作物・・・165
1　土壌の特徴と管理方法・・・165
⑴　草地土壌の特徴・・・165
⑵　サイレージ用トウモロコシ畑土壌の特徴・・・166
2　土壌改良基準・・・167
⑴　牧草・・・167
⑵　サイレージ用トウモロコシ・・・170
3　施肥基準・・・171
⑴　牧草・・・171
⑵　サイレージ用トウモロコシ・・・177
4　減肥基準・・・180
家畜ふん尿を施用する場合の減肥・・・180

［6］環境保全技術・・・183

Ⅲ　堆肥・・・201
［1］堆肥の種類と特徴・・・201
1　家畜ふん堆肥・・・201
⑴　家畜ふん堆肥の肥料成分・・・201
⑵　家畜ふん堆肥の作りかた・・・201
⑶　畜種ごとの特徴・・・202
2　稲わら堆肥・・・202
3　もみがら堆肥・・・203
4　木質堆肥・・・204
⑴　せん定枝堆肥・・・204
⑵　バーク堆肥・・・207
5　堆肥の腐熟判定・・・207
コマツナ幼植物による簡易腐熟判定方法・・・207

［2］堆肥施用時の施肥設計・・・208
1　堆肥使用による減肥基準・・・208

２　りん酸とカリも考慮に入れた減肥方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・209
［３］堆肥成分の分析方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・211
ＲＱフレックスを利用した堆肥成分の簡易分析・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・211
１　簡易成分分析の流れ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・211
２　ＲＱフレックスの使用方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・213
⑴　ＲＱフレックス操作の概略・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・213
⑵　各成分の測定方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・213
⑶　常法の堆肥分析と簡易分析の相関・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・215
（参考）ＲＱフレックスプラスを使用した簡易分析・・・・・・・・・・・・・・・・・216

Ⅳ　緑肥・・217
［１］緑肥の特徴と効果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・217
１　特徴・・217
２　効果・・217

［２］輪作の方法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・218
１　畑作物・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・218
⑴　転換田での連作障害・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・218
⑵　転換田での基本的な輪作体系・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・218
⑶　田畑輪換の手法・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・218
２　野菜・・219
⑴　輪作の基本型・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・219
⑵　輪作の機能・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・219
⑶　イネ科作物の導入による輪作体系・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・220
⑷　ながいもの輪作栽培・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・220

Ⅴ　参考資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・223
［１］土壌改良基準一覧・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・223
［２］耕地土壌の分類単位・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・228
［３］土壌統の設定基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・229
［４］土壌診断結果に基づく減肥基準・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・232