

農地土壌をめぐる事情

令和 7 年 4 月

農林水産省

農産局農業環境対策課

目

次

《基礎情報》

- 土壌の役割と構成 P. 1
- 日本の土壌分類と特徴 P. 2
- 土壌の状態が生産性に与える影響 P. 3
- 土づくりと土壌診断 P. 4
- 土づくりに有用な資材
 - － 堆肥 P. 5
 - － 緑肥 P. 7
 - － 土壌改良資材 P. 8
 - － バイオ炭 P. 9
- 農地土壌と温室効果ガスの関係 P.10
- 農地土壌に関連する温暖化緩和策 P.11

《土づくり・土壌に係る指針・計画》

- 地力増進基本指針の概要 P.12
- 土づくり・土壌の政策的位置付け P.13

《土づくり・土壌に係る施策》

- 地力増進に資する取組に活用可能な施策 P.14
 - － 産地生産基盤パワーアップ事業 P.15
 - － 環境保全型農業直接支払交付金 P.16
 - － グリーンな栽培体系への転換サポート P.17
 - － 有機農業産地づくり推進 P.18
 - － J-クレジット制度 P.19
 - － 国内肥料資源利用拡大対策 P.21
- データに基づく土づくりの推進
 - － データ駆動型土づくり推進 P.22
- 温室効果ガスの排出状況の把握・評価手法の高度化
 - － 農地土壌炭素貯留等基礎調査事業 P.23

《参考資料》

- 地力増進基本指針 P.24

《基礎情報》

土壌の役割と構成

- 土壌は、岩石が風化して細くなった粒子が堆積するとともに、植物や微生物といった生物の遺体が分解した有機物（腐植）が加わり形成される。土壌は、岩石（母材）、気候条件、地形等の違いによって多種多様な種類に分かれる。
- 土壌は、作物の生育にとっては、①**作物体の支持**、②**水や酸素の供給**、③**作物に必要な養分の供給**、④**養分濃度や土壌微生物相の急激な変化を和らげる役割**等を持つ。
- 固体（土壌粒子、腐植等）、液体（土壌水）、気体（空気）から構成される。

○土壌の役割

①作物体を支える機能

②水や酸素を供給する機能

③養分を供給する機能

〔 必須多量要素（窒素、リン、カリウム、カルシウム、マグネシウム、硫黄）、
必須微量元素（鉄、マンガン、亜鉛、銅、モリブデン、ホウ素、塩素、ニッケル）、
有用元素（水稻におけるケイ素）といった養分のほとんどを土壌が供給。 〕

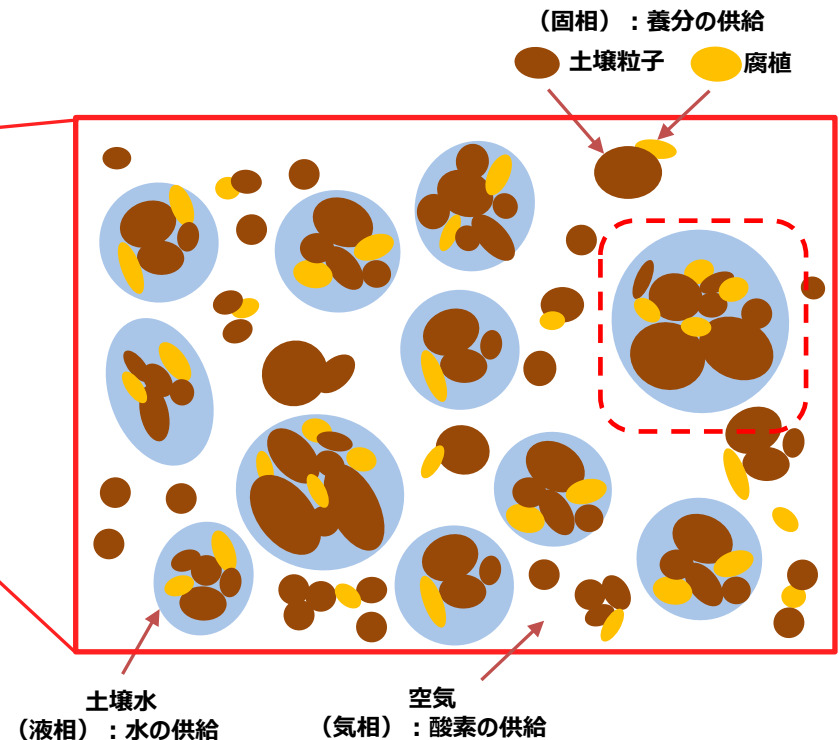
④土壌環境の変化を和らげる機能

〔 地温の変化を和らげる（物理的緩衝）
養分等の急激な変化を和らげる（化学的緩衝）
病原菌の急激な増加を抑える（生物的緩衝） 〕

○土壌の構成

- ・ 土壌は、鉱物などの無機物や有機物の粒子からなる**固相**、その隙間にたまった水分（**液相**）、空気などの**気相**から成り立つ。
- ・ それぞれの体積の割合を「土壌の三相分布」という。

団粒構造：土壌粒子（土の微細粒子）が小粒の集合体を形成している構造。
通気性・透水性が良好で根の発達に重要。



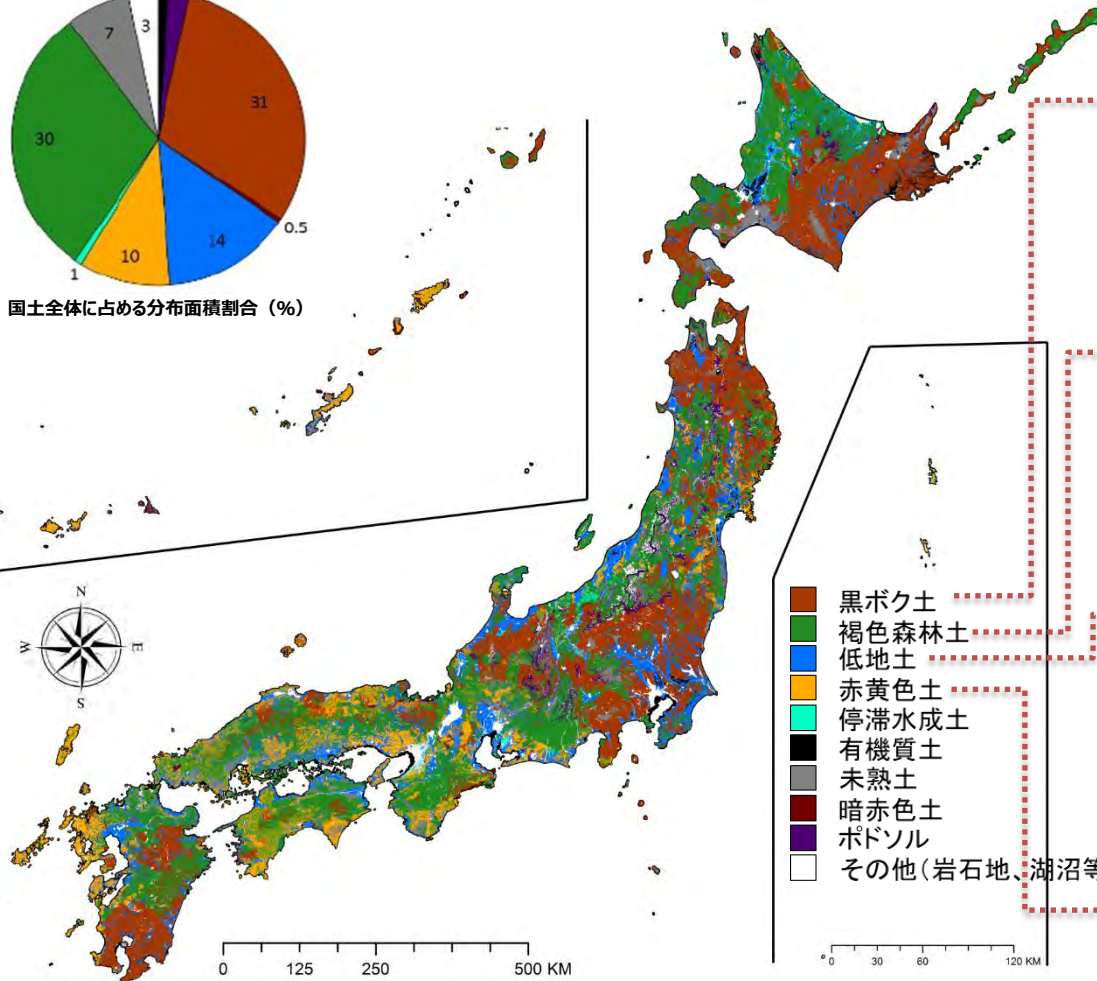


- 2011(H23)年3月に公表された「包括的土壌分類第1次試案」によれば、**日本の土壌は10の土壌大群に分類**。更に**水分条件や土壌母材等によって更に細分**される。
- **土壌の種類によって、性質が大きく異なり、作物の性質にあった土壌で栽培すると、収量や品質の向上を図りやすい。**

○土壌種類別の分布



国土全体に占める分布面積割合 (%)



- 黒ボク土
- 褐色森林土
- 低地土
- 赤黄色土
- 停滞水成土
- 有機質土
- 未熟土
- 暗赤色土
- ポドソル
- その他(岩石地、湖沼等)

○主な土壌の特徴

黒ボク土

- ✓国土の最も多くを占める土壌。**世界的には全陸域の1%未満に過ぎない稀少な土壌**。農耕地面積に占める割合は2番目に多い29%で、畑の中が最も多く49%。
- ✓**有機物含量は高いものの、アルミニウムを多量に含むため、リン酸の吸着力も高い。**
- ✓**保水性や透水性が良く、土が軟らかい。**

褐色森林土

- ✓国土に占める割合が2番目に多い。但し、農耕地面積に占める割合は8%程度で、樹園地の中で最も多く32%。
- ✓樹園地や畑地等では**一般に有機物含量が少なく、表層も少ない。**

低地土

- ✓国土に占める割合が3番目に多い。農耕地面積に占める割合は最も多い47%で、水田で最も多く71%、畑で2番目に多く22%。
- ✓**土壌養分は豊富であることが多く、一般に肥沃な土壌**。主に河川周辺に分布しており、沖積低地に分布する土壌。

赤黄色土

- ✓国土に占める割合が4番目に多い。
- ✓**有機物の蓄積が少なく、粘土含量が高く、ち密なため、透水性は極めて悪い。保水力も低い**ため、多雨時には**湿害**、乾燥時には**干害**を受けやすい。塩基飽和度が低く、**pHは強酸性を示す。**
- ✓**有機物補給、酸性矯正、排水対策等が必要。**

土壌の状態が生産性に与える影響

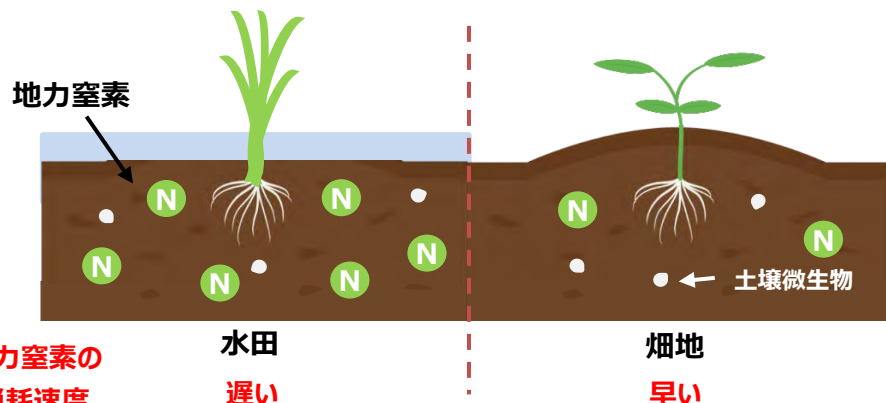
- 地力は、作物の生産性に大きく影響を与える一方、土地利用の変化や環境要因等による影響を受ける。
- 水田地帯の土壌を調査したところ、日本の食料生産を支えるうえでも重要な田畑輪換の圃場では、地力窒素を消耗しやすい乾田化が進行。また、土壌温度が高い地域ほど、地力窒素の低下が著しい傾向。
- 土壌の状態を把握し、田畑輪換などの様々な栽培体系等に応じた土壌管理方策を検討していく必要。

○土壌の性質に由来する農地の生産力

土壌と生産性

土壌の性質に由来する農地の生産力を「**地力**」という。

地力を表す指標の一つである**地力窒素**は、水稻が吸収する窒素量の半分以上とも言われるほか、大豆などでも地力窒素の低下に伴い収量が低下することが知られている。



地力窒素：土壌中にある有機物に含まれている窒素のうち、作物が吸収できる無機態になり得る窒素のことで、可給態窒素ともいわれる。

地力窒素に影響する要素

地力窒素は、堆肥や緑肥などの**有機物資材の継続的な投入**により、維持することが出来る。

一方、土壌の状態によって消耗のしやすさが違い、例えば水田よりも圃場が乾いている**畑地の方が土壌微生物の分解による消耗が多くなる**。

○土壌の状態とこれからの対策

田畑輪換と土壌の性質の変化

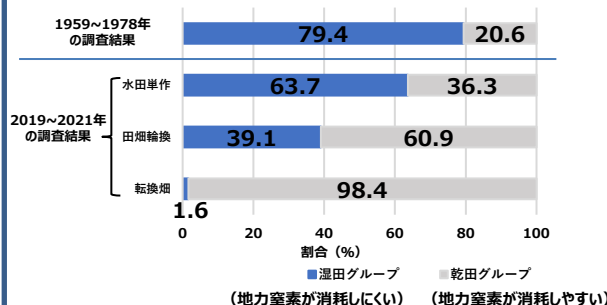


図1.12道県の水田地帯における土壌調査結果の畑地利用頻度別の比較

出典：農研機構（2022年）「12道県の水田土壌における乾田化傾向の要因」を基に農業環境対策課で作成

土壌温度と地力窒素の関係

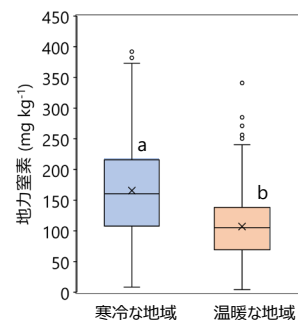


図2.土壌温度と地力窒素の関係

過去の水田土壌の調査結果と比較すると、畑地利用頻度が高くなるほど、乾田グループの割合が増加する傾向が示された。

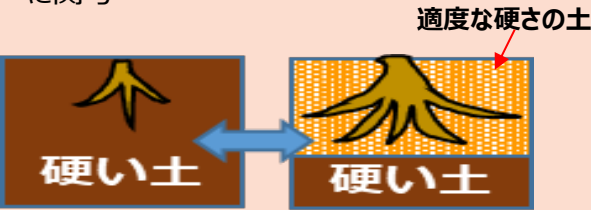
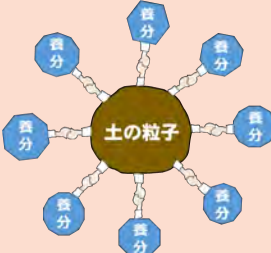
土壌温度と地力窒素を比較すると、温暖な地域ほど、平均地力窒素が著しく低いことが分かった。

- 持続的な作物生産を実現するには、地力の維持・向上が不可欠。
- このため、土地利用の変化や環境要因による**日本全国の土壌の変化を把握し、課題を明らかにすることで、栽培体系等に応じて堆肥等の有機物を適切に施用する土壌管理方策を構築**するなど、適切に対処していくことが重要。

土づくりと土壌診断

- 土づくりとは、作物の生産基盤となる土壌の状態を①物理性、②化学性、③生物性の観点から改善し、土壌の生産力を高めること。
- 土壌診断は、結果に基づいた施肥や土壌改良を行うことで、生産性の向上や生産コスト低減につながる。

○土づくりの観点

①物理性	②化学性	③生物性
✓ 作物の生育・収量に影響を与える根の発達に関与  適度な硬さの土 硬い土 硬い土 土が硬いと排水性、根の伸長を阻害 適度な硬さの土で根が伸長を促進、通気性や排水性も良好	✓ 施肥した肥料の保持力や養分の供給力等に関与  土の粒子が施肥された肥料を保持	✓ 土壌中の有機物の分解や作物への養分供給に関与 ✓ 連作障害や土壌病害に関与  多様な微生物による有機物の分解と循環

○主な土壌診断項目

①物理性	②化学性	③生物性
✓ 作土の深さ、土壌の硬度、通気性、保水性、排水性等	✓ pH、塩基バランス、CEC、可給態窒素等	✓ 土壌有機物の分解等に関する具体的な指標はまだない

○土壌診断の流れ



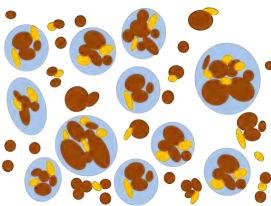
土づくりに有用な資材 — 堆肥

- 堆肥には、**土壌の物理性、化学性、生物性を改良する効果**があるほか、**炭素貯留効果**がある。
- 一方で、堆肥の原料や副資材の種類により、堆肥の効果は異なるので留意が必要。

○堆肥施用の効果

物理性改良効果

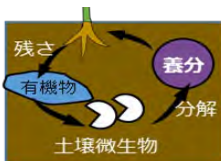
- ✓ 堆肥中の有機物が分解され形成される腐植と、微生物や根から分泌される粘質物等が接着剤となり、土壌粒子が結合し、**団粒構造が発達**する。
- ✓ 団粒構造により、通気性、透水性、保水性が改良され、根が発達しやすくなり、**養分や水分の吸収能力が高まる**。



＜団粒構造の発達＞

生物性改良効果

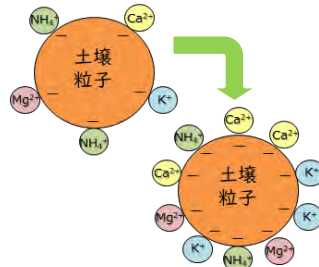
- ✓ 堆肥の施用によって、土壌中の微生物の餌となる有機物含量が高まり、**微生物の働きが発達**になり、**有機物に含まれる養分の供給力が高まる**。



＜微生物の活発化＞

化学性改良効果

- ✓ 堆肥の施用によって陽イオンであるカルシウム、マグネシウム、カリウム、アンモニウム等の**養分の保持力が向上**する。
- ✓ リン酸は、土壌中のアルミニウムと結合するため作物が吸収しにくいですが、堆肥の施用により、結合が抑制され、**可給態リン酸が増加**する。
- ✓ 窒素、リン酸、カリウム、マンガン、鉄、亜鉛、ホウ素等の**養分の供給源**となる。



＜養分保持力の増大＞

炭素貯留効果

- ✓ 堆肥中の炭素は、微生物により分解され大気中に放出されるが、一部が分解されにくい腐植となるため、**堆肥の連用によって、土壌中へ炭素が貯留**される。

○炭素率の違いによる堆肥の効果

- ✓ 堆肥中に含まれる窒素に対する炭素の割合（炭素率（C/N比））の違いによって、堆肥の効果は異なる。
- ✓ 炭素率が高い堆肥は、有機物が豊富にあり、**土づくり効果が大きい**が、**窒素の効果発現が小さい**。
- ✓ 炭素率は、堆肥の原料や副資材の違い等により変わる。

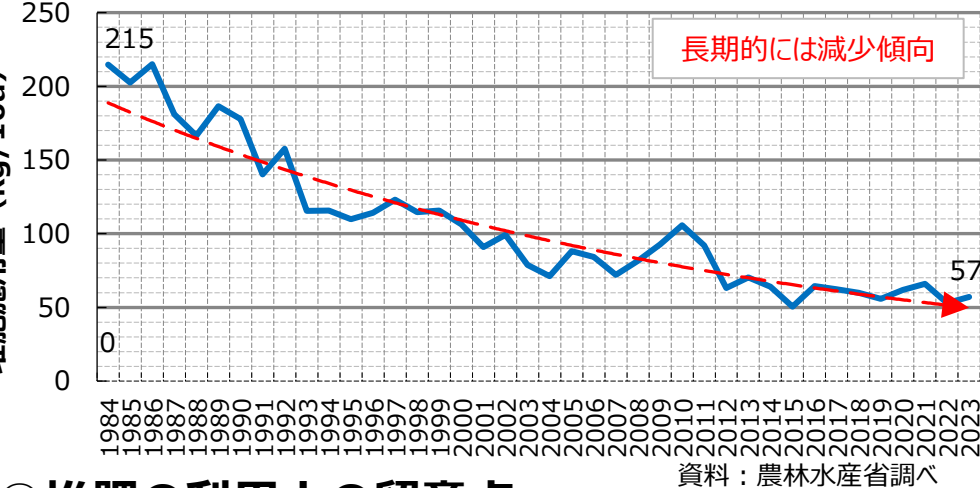
C/N比	土づくり効果	窒素肥効	具体例
高い ↑ 低い	大きい ↑ 小さい	小さい ↓ 大きい	バーク堆肥 牛ふん堆肥 豚ふん堆肥、下水污泥コンポスト 鶏ふん堆肥

※C/N比は、堆肥原料や副資材の違い等により変わりますため、具体例はあくまで目安。

土づくりに有用な資材 - 堆肥

- 堆肥の施用量は、生産者の高齢化の進展や省力化の流れで、**長期的には減少傾向**。また、腐熟の具合や肥料成分の量等、施用時に留意すべき点がある。
- ①しっかり発酵させた完熟たい肥や②肥料散布がしやすいペレット堆肥、③化学肥料と混合し、成分が調整された配合肥料といった**生産者にとって使いやすい堆肥を、生産現場の実情に応じて広げる必要**。

○堆肥の施用量の推移（水田）



○堆肥の利用上の留意点

- ✓ 腐熟が進んでいない堆肥は、土壌微生物が急増し、酸欠や生育阻害物質による**根への障害、窒素不足**による生育障害が発生。
- ✓ 作物に**吸収されずに残った肥料成分**によって、作物への**濃度障害や、溶脱による環境負荷**が生じることがある。
- ✓ **水分過多の堆肥**の場合、**散布が不均一**になるほか、多量施用すると機械走行時に**土壌の圧密化**が促進。
- ✓ 海外で使用された農薬成分（クロピラリド）が含まれた輸入飼料が給与された家畜の堆肥の場合、**感受性が高い作物（トマト等のナス科等）では、生育障害**を起こすことがある。

○使いやすい堆肥の姿

使いやすい堆肥	特徴	散布機械	流通
しっかり発酵させた完熟堆肥 	● 水分含量が低く、臭いも少ない ● 作物生育への悪影響が少なく、散布しやすい	マニユアスプレッダ 	地場流通に適する
ペレット堆肥 	● ペレット化され、広域流通可能 ● 農家が持っている肥料散布機で撒ける	ブロードキャスタやライムソー等 	↑ ↓ 広域流通に適する
堆肥入り配合肥料 	● 成分が調整されており、化成肥料の代わりに使える ● BB肥料などで各品目のニーズに合った肥料が製造できる		

土づくりに有用な資材　－　緑肥

- 緑肥には、土壌の物理性の改良や減肥をする効果があるほか、土壌病害や有害線虫の抑制等の効果がある。
- 緑肥に期待される効果は、品種による違いがあるほか、すき込み時期等によって異なる場合がある。

○緑肥施用の効果

物理性改良効果	減肥効果	その他の効果
✓ 団粒構造が発達し、作土が軟らかくなったり、保水性や透水性が良好になったりする。 ✓ 下層土まで緑肥の根が伸びることにより、耕起深より深い層の構造も変化。	✓ 土壌中に含まれる窒素やカリウムを地下に流れる前に吸い上げて、作土に供給。 ✓ すき込まれた有機物によって、土壌中の微生物が増え、リン酸の無機化や可溶化等によって、作物への養分供給を増やす。	✓ 輪作作物として土壌病害を軽減。 ✓ 様々な機序により有害線虫を抑制。 ✓ 地面を被覆して雑草を抑制。 ✓ 塩類集積したハウスでは塩類除去。 ✓ 風や降雨による土壌侵食を防止。

○緑肥に期待される主な効果

出典：農研機構/緑肥利用マニュアル（2020年3月31日発行）や種苗会社カタログを基に農業環境対策課で作成

緑肥種類		物理性改良効果			減肥効果					その他				
科	作物	有機物の供給	土壌硬度改善	透水性の改善	窒素の供給	カリの供給	リン代謝関連微生物※2	菌根菌 (リン吸収促進)	根粒菌 (窒素固定)	土壌病害抑制※3	有害線虫抑制※4	雑草の抑制	塩類除去※3	土壌保全※3
イネ科	寒	エンバク	◎	○	○※3	◎	○	○		○	○	○	○※3	◎※3
		ライムギ	○	○	○※3	◎	○	○			○	○		○※3
	暖	ソルガム	◎	○	○	◎※1	○	○			○	○	○※3	◎※3
		ギニアグラス	◎	○	○※3	◎※1	—	○			○		○※3	○※3
マメ科	寒	ヘアリーベッチ		○	◎	○	○	○	○			○		◎※3
		クリムソクローバー		○	◎	○	—	○	○		○			◎※3
	暖	クロタリア	◎	—	○	◎	○	○	○		○	—		○※3
キク科		ヒマワリ	◎	○	○	◎※1	○	○						◎※3
		マリーゴールド	○	○		○	—	○			○			○※3
アブラナ科		シロガラシ	○	○		◎	○	—						○※3
		カラシナ	○	○		◎	○	○		○				○※3

【凡例】◎：非常に効果がある、○：効果がある、—：試験未実施のため効果は不明
※1：すき込みが遅れると窒素供給効果が小さく、窒素飢餓が起きることがある。※2：ホスファターゼ活性、リン溶解菌、バイオマスリンのいずれかに効果があるものを○とする。※3：カタログ情報等に基づく。※4：効果のある線虫の種類は緑肥の種類によって異なる。

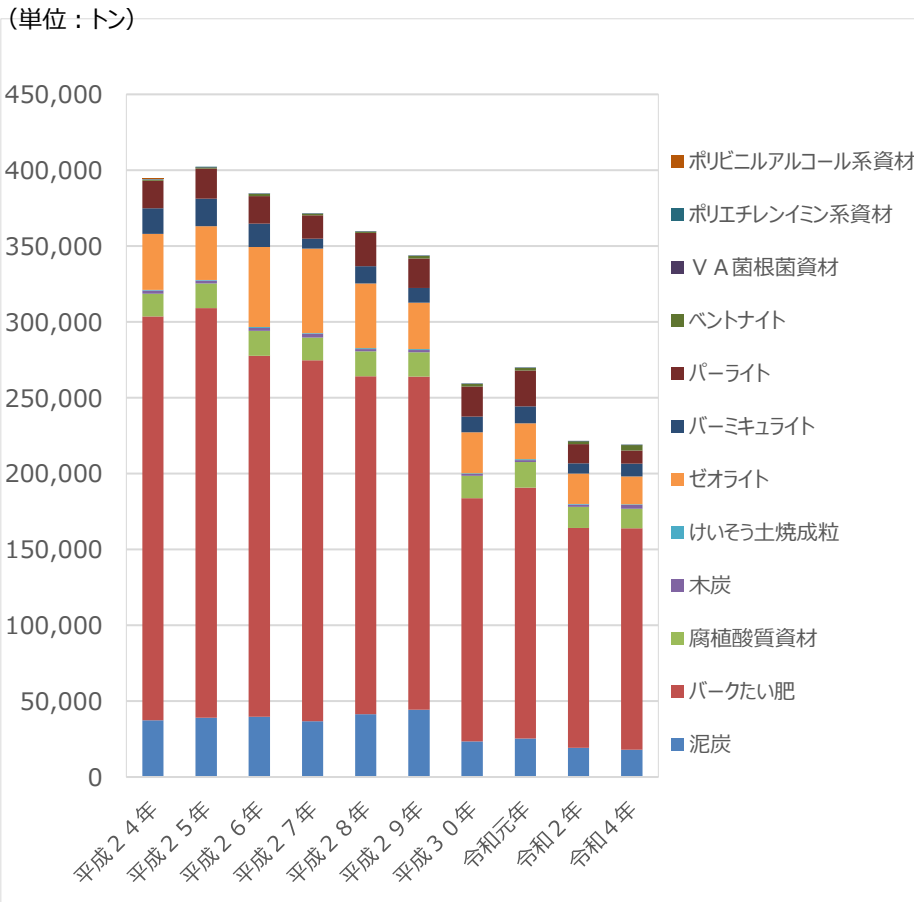
土づくりに有用な資材 — 土壌改良資材

- 土壌改良資材とは「植物の栽培に資するため土壌の性質に変化をもたらすことを目的として土壌に施される物（地力増進法第11条1項）」であり、地力増進法に基づき、表示の基準が定められた政令指定土壌改良資材は12種類ある。
- 令和4年における政令指定土壌改良資材の国内における供給量は、バークたい肥が最も多く、次いでゼオライト、泥炭、腐植酸質資材の順に多い。

○政令指定土壌改良資材の種類

種類	概要	主たる効果
泥炭	地質時代に堆積した水ごけ、草炭等	土壌の膨軟化、保水性・保肥力の改善
バーク堆肥	樹皮を主原料とし、家畜ふん等を加え堆積、腐熟させたもの	土壌の膨軟化
腐植酸質資材	石炭又は亜炭を硝酸又は硝酸及び硫酸で分解し、カルシウム化合物又はマグネシウム化合物で中和したもの	保肥力の改善
木炭	木材、ヤシガラ等を炭化したものの粉	透水性の改善
けいそう土焼成粒	けいそう土を造粒して焼成した多孔質粒子	透水性の改善
ゼオライト	肥料成分等を吸着する凝灰岩の粉末	保肥力の改善
バーミキュライト	雲母系鉱物を焼成したもの 非常に軽い多孔性構造物	透水性の改善
パーライト	真珠岩等を焼成したもの 非常に軽い多孔性構造物	保水性の改善
ベントナイト	吸水により堆積が増加する特殊粘土	水田の漏水防止
VA菌根菌資材	菌根菌の仲間	リン酸供給能の改善
ポリエチレニミン系資材	アクリル酸・メタクリル酸ジメチルアミノエチル共重合物のマグネシウム塩とポリエチレニミンとの複合体	土壌団粒形成の促進
ポリビニルアルコール系資材	ポリ酢酸ビニルの一部をけん化したもの	土壌団粒形成の促進

○政令指定土壌改良資材の農業用払出量



資料：農林水産省「土壌改良資材の農業用払出量調査」