

今後の環境保全型農業に関する検討会報告書（案）（第7回資料の赤訂版）

事項	報告書（案） （第7回資料の赤訂版）	備考
1 <u>はじめに検討の経緯</u>	農林水産省等は、土づくり等を通じて、化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業を環境保全型農業と位置づけ、平成4年度からその推進を図ってきた。食の安全かつ良質な農産物・安心に対する消費者の関心の高まりも追い風となつて、環境保全型農業の取組は着実に増加しており、平成19年9月末現在、「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」（以下、「持続農業法」という。）に基づき、たい肥等による土づくりと化学肥料・化学合成農薬の使用低減技術を組み合わせた生産方式（持続性の高い農業生産方式）の導入に一体的に取り組む農業者、いわゆるエコファーマーの人数は約15.5万人となっている。 また、<u>国際交渉の場においてEUなどとともに農業が有する公益的機能について主張する中で、平成9年には全国環境保全型農業推進会議が制定した「環境保全型農業推進憲章」において環境に対する農業の公益的機能を高めるといった視点が盛り込まれるとともに、欧米諸国においても農業が有する公益的機能の発揮に着目した施策が着実に広がっている。</u>農業の持つ公益的機能に対する関心の高まり、さらには、「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」（平成19年6月）、「農林水産省生物多様性戦略」（平成19年7月）が相次いで策定される中、農業が有する環境保全機能の向上等を通じて地球温暖化防止や生物多様性生態系の保全等の環境問題に積極的に貢献するといった観点から、環境保全型農業の推進を図っていくことが強く求められている。 一方で、環境保全型農業を推進する上で基礎となる土づくりについては、農業者の高齢化等を背景として、たい肥等有機物の施用量が減少するなど地力は低下傾向にある。農地土壌は、作物生産機能以外にも、炭素の貯留機能、物質循環機能、水質等の浄化機能、生物多様性の保全機能等環境保全上の重要な機能を有しており、地力の低下は、こうした農地土壌が有する公益的機能の発揮に支障を及ぼすことが懸念される。 <u>特に、</u>昨年公表された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書において、気候システムに温暖化が起こっていることが断定され、温暖化の進行が農林水産業にも深刻な影響を及ぼすと予測される中、農地土壌は、適切な営農活動を通じて炭素を貯留することにより二酸化炭素の吸収源となりうることから、今後、科学的な知見を集積し、土づくり等を通じて農地土壌の炭素貯留機能を向上していくことが地球環境の保全の観点からも重要となっている。 <u>さらに、</u>土壌侵食の進行、人口の増加等により世界の一人当たり農地面積が減少して	（場所移動）

いること、食料需給が逼迫していること、地球温暖化が進行する中、その影響が農作物の収量や品質面に現われてきていること等を踏まえると、今後、たい肥の施用等による地力の増進を通じて気候変動の影響を受けにくい安定的な食料生産基盤の確保を図っていくことが重要となっている。

一方で、環境保全型農業を推進する上で基礎となる土づくりについては、農業者の高齢化や生産性向上の追求等を背景として、たい肥等の施用量の減少により土壤中の有機物含有量が減少するなど地力は低下傾向にある。地力の低下は、農地土壤が有する作物生産機能だけでなく、炭素の貯留機能や物質循環機能、水・大気の浄化機能、生物多様性の保全機能等環境保全上の重要な機能の発揮に支障を及ぼすことが懸念される。

こうした状況の下、「今後の環境保全型農業に関する検討会」を開催し、平成19年10月から平成20年3月まで8回にわたり、

① 農地土壤が有する多様な公益的機能と土壤管理のあり方
② 環境保全を重視した農法への転換を促進させるための施策のあり方
の2つの視点観点から、多くの科学的データに基づき議論を行ってきたところである。本報告書は、これまでの検討結果を踏まえ、今後の土壤管理のあり方や環境保全型農業の推進に当たっての基本的考え方、これらを踏まえた今後の環境保全型農業に係る推進施策の展開方向をとりまとめたものであるについて検討を行ってきた。

(上から移動)

2 農地土壤が有する公益的機能と今後の土壤管理のあり方

(1) 農地土壤の現状

我が国では、~~の農地土壤は、特に畑土壤を中心に~~火山灰土壤が多く、母材の化学的性質が不良であることに加え、~~生産力が低いものが多い上に、~~温暖多雨な気候、急峻な地形等の影響で~~有機物腐植の~~分解や塩基の流亡等が生じやすく、自然のままでは地力が低い不良土壤が広く分布している。

農地土壤は作物生産の基礎であり、たい肥の施用等による土壤の性質（物理的性質、化学的性質、生物的性質）の改善を通じて地力を増進していくことは、農地の生産力を高め、農業経営の安定化を図る上で極めて重要であることから、「地力増進法」において、土壤の改善目標等を定めた「地力増進基本指針」（以下、「指針」という。）を策定し、たい肥の施用等による土壤改良を進めること等により、生産力の確保を図ってきたところである。

また、たい肥の施用等による土づくりは、土壌の養分保持能力を強化し投入された肥料成分の利用率を向上させるとともに、土壌病害虫等の発生抑制被害軽減などにも効果がある認められるケースが多いことから、環境保全型農業の推進に当たっても土づくりを基本としてきた。

しかしながら、我が国の農地土壌の実態をみると、農業労働力の減少・高齢化、耕種と畜産の分離等を背景に、

- ① たい肥等有機物施用量の減少により、土壌中の有機物含有量が低下傾向にある一方で、
- ② 土壌養分については、土壌診断に基づかない施肥等の実施により、塩基やりん酸等の養分の過剰や塩基バランスの悪化が顕著になるなど、地力の低下が顕在化している。

<水田土壌>

指針では水田におけるたい肥の標準的な施用量を、稲わらたい肥の場合1～1.5 t /10a (~~稲わらたい肥換算~~)と定めており、稲わらのすき込み量は増加しているものの、耕種と畜産の分離、農業労働力の減少・高齢化等を要因として、たい肥の施用量は年々減少している(451kg/10a(S45)→88kg/10a(H17))。これを反映し、主要な水田土壌タイプでみた場合、有機物含有量は、減少傾向で推移している。

また、土壌養分については、カリウムは概ね適正域にあるものの、カルシウムは6割が過剰、マグネシウムは7割弱が不足となっており、塩基養分バランスの悪化が顕著になっている。

<畑土壌>

指針では普通畑におけるたい肥の標準的な施用量を、稲わらたい肥の場合1.5～3.0 t /10a (~~稲わらたい肥換算~~)と定めており、野菜においては1.9t/10a(~~H61994~~-~~H111999年~~)のたい肥が施用されているものの、農業労働力の減少・高齢化等を要因として、小麦においては390kg/10a(S48)から89kg/10a(H17)へと減少するなど、土地利用型作物におけるたい肥の施用量は低いレベルにとどまっている。こうしたこともあり、全体の4割の農地で指針に定める土壌中の有機物含有量に係る改善目標(3g/乾土100g以上)を下回っている状況にある。

また、土壌養分については、カルシウムは6割が過剰、マグネシウムは8割が不足となっており、水田土壌と同様に、塩基養分バランスの悪化が顕著になっている。さらにりん酸については、非黒ボク土壌では4割を超える農地で、また、黒ボク土壌においても1割を超える農地で過剰となっている。

(2) 農地土壤が有する公益的機能とその向上に効果の高い営農活動

① 農地土壤が有する公益的機能

＜樹園地土壤＞

樹園地では全体の9割以上で指針に定める有機物含有量に係る目標（3g/乾土100g以上）を達成しているものの、土壤養分については、カルシウムは7割が適正域を外れ、マグネシウムは7割強が不足するなど塩基バランスが崩れるとともに、りん酸については8割を超える樹園地で過剰となっている。

土壤には、作物の生産機能以外に多様な機能があることが認められており報告されておらず、土壤有機物の減少、養分の過剰や塩基バランスの悪化といった地力の低下は、こうした機能の発揮にも支障を及ぼすことが懸念される。

以下の①に掲げる5つの農地土壤の機能は、食料の安定供給のみならず地域環境や地球環境の保全など国民の生活にとって極めて重要なものであって、適切な営農活動を通じて維持・向上させていくことが可能なものであることから、今後、本機能を農地土壤が有する公益的機能として位置づけるとともに、国民合意の下、以下の②に掲げる公益的機能の向上に高い効果が認められる営農活動の実施を通じて、将来にわたって適切に保全していくことが必要である。

＜作物生産機能＞^{注1}

土壤は、作物の生育に必要な養水分や空気を蓄積、供給するとともに、植物体を支持する役割を有しており、植物の生産装置として重要な役割を果たしている。特に、農地土壤においては、施肥による土壤への養分の供給や有機物の施用による土壤微生物の活性化、土壤の団粒化の促進等により、作物生産機能の増進が図られている。

特に、世界の人口が増加する一方で、土壤侵食により年間500万～700万haの農地が消失するとともに、3,200万haの農地土壤で塩類集積が発生するなど既存の農地土壤の消失等が進んでおり、世界の一人当たり農地面積は、0.25ha（H132001年）と40年前の約5割の水準まで落ち込んでいる。また、地球温暖化が進行する中、その影響が農作物の収量や品質面に現われてきている。こうした状況の中、限りある農地土壤の作物生産機能を適切な土壤管理により高いレベルで維持・保全し、気候変動の影響を受けにくい安定的な生産を確保することは我が国の食料安全保障にとっても重要である。

注1：市場経済で利益を生み出す商品としての農産物を生産する作物生産機能については、同時に食料の安全保障にも関わるを含むことから、これも農地土壤が有する公益的機能の一つに位置づけている。

＜炭素貯留機能＞

土壤は、地球規模の炭素循環、炭素の貯留の場として重要な役割を果たしている。具体的には地球全体で見ると、土壤は、表層1mに約2兆tの炭素を土壤有機物の形態で保

持しており、これは大気中の炭素の2倍以上、植物体バイオマスの約4倍に相当し、その増減は地球温暖化に大きな影響を及ぼす。

我が国の農地土壌においては、表層30cmに、水田で1.9億t、畑で1.6億t、樹園地で0.3億t、合計3億8千万tの炭素が貯留されていると見込まれるが、こうした農地土壌が貯留している大量の炭素は、有機物の施用や耕起の方法等営農活動によって増減する^{注2}。このため、今後、適切な土壌管理を通じて、土壌への炭素貯留を促進することは、地球温暖化の防止の観点からも重要である。

なお、別紙1のとおり、水田52地点、普通畑26地点の連用試験のデータに基づき、有機物施用を行った場合、化学肥料のみを施用した場合と比べてどの程度炭素貯留量が増加するかを試算したところ、例えば水田にたい肥を1t/10a施用した場合は、土壌のタイプにより異なるものの、40.6～77.4kgC/10a^{注3}の炭素が貯留されることが示された。

また、本結果を踏まえると、全国の水田土壌に1t/10a、畑土壌に1.5t/10aのたい肥を連用した場合、たい肥を施用しない場合に比べて、毎年約220万tCの炭素貯留量の増加が図られると試算され、これは京都議定書における我が国の第1約束期間における温室効果ガス削減目標量2,063万tC（1990年温室効果ガス~~が~~総排出量の6%）の10.7%に相当する^{注4}。

さらにまた、たい肥の施用を行った場合、水田土壌からのメタンの発生が増加することから、前記のたい肥の施用に伴う年間炭素貯留増加量からこれを差し引くと、農地土壌全体の炭素収支としては、年間約193～203万tC~~の~~炭素貯留量の増加が図られると試算される^{注5}。

なお、今後、我が国農地土壌の炭素貯留可能量を算定するに当たっては、良質な有機物の確保や水質等環境への影響といった観点についても考慮することが必要である。また今後、さらなるデータの収集等に努めるなど、一層の科学的知見の集約が必要である。

注2：植物は、光合成により大気中の炭素を固定し~~生長~~成長する。こうして~~生長~~成長した植物体が農地土壌にすき込まれると、植物体中の炭素は微生物による分解により相当程度は二酸化炭素として大気中に放出されるが、その一部は難分解性の物質（腐植物質等）となり、土壌有機炭素として長期間貯留される。一方で、耕起等により農地の土壌の表面を攪拌すれば、酸素が土壌中に供給され、土壌微生物の活性が高まることから、その分解は促進され、二酸化炭素の放出が大きくなる。

注3：一世帯が1年間に排出する炭素量は、約1.4tCであり、これはおおむね3haの水田にたい肥を30t（10a当たり1t）施用した場合に貯留される炭素量に相当する。

注~~3~~4：なお、本試算については、~~個々の連用試験のデータにおける土壌炭素貯留量にはばらつきがあり、地点ごとにバラツキを有する連用試験の炭素貯留増加量の平均値を用いて試算していることから~~不確実性が存在すること、また、~~年間炭素貯留増加量の増加速度は、たい肥の連用年数の増加に伴い減少していくものであることについて留意が必要である。~~

注~~4~~5：たい肥の施用に併せて化学肥料の減肥を行うことを前提としていることから、一酸化二窒素の発生はわずかであると見込んでいる。

<物質循環機能>

土壌は、有機物~~や~~＝無機物の分解・変換の場であり、窒素や炭素の循環~~で~~の中心的な役割を果たしている。特に、農地土壌は、家畜排せつ物や食品産業等から排出される有機性廃棄物を土壌微生物等の活動によって分解し、植物へ窒素を供給するなど窒素循環~~の~~で中心的役割を果たしている。

我が国の食料供給における窒素収支は、食料輸入等を通じた窒素輸入（121万t~~N~~N/年）が、窒素の輸出（1万t~~N~~N/年）を大きく超過するアンバランスな構造となっており、大量の窒素が農地土壌を含む環境に放出・蓄積されている。このような中で、農地土壌には47万t~~N~~N/年^{注6}の家畜排せつ物由来の窒素や約1万t~~N~~N/年の食品産業から排出される食品循環資源由来の窒素などがたい肥等の形で還元されているなど、窒素の循環利用に貢献しており、今後も適切な土壌管理を通じ有機性資源の循環利用を促進していくことが重要である。

なお、食品産業から排出される食品循環資源のうち、肥料として利用されている260万t（2005年度 現物重）について、焼却により廃棄物処理をした場合のコストと、たい肥化して農地へ還元した場合のコストを比較した結果、農地土壌へ還元することにより、390億円程度の社会的コストの削減が図られていると試算され~~て~~いる。

注~~6~~5：畜産農家に対するアンケートを基にした H16 時点の推計値。47 万 t ~~N~~N には畜産農家が所有する草地等に還元された窒素も含まれている。

<水・大気~~・水~~の浄化機能>

土壌は、①土壌中の孔隙を利用したろ過による懸濁物質や細菌の~~ろ過~~ろ過除去、②化学的作用に~~基づいた~~基づいたを利用したアンモニウムイオンや~~重金属~~重金属等の陽イオンの吸着・除去、③土壌中の生物による~~分解・代謝による~~分解・代謝による汚濁物質の~~分解~~分解除去等を通じて水質や大気の浄化に貢献している。特に、湛水状態にある水田土壌は用水に含まれる~~硝酸性~~硝酸性窒素等の浄化能力が高く、水田に流入する水質の改善に効果が高い。こうした水質浄化機能は、稲わらのすき込み等を行うことにより向上し、~~1ha当たり年間約600kgの窒素を浄化すさせ~~ることができることから、今後、適切な土壌管理の推進により、水質の浄化機能の保

②農地土壤が有する
公益的機能の向上
に効果の高い営農
活動とその推進に
当たっての課題

全を図っていくことが重要である。

なお、農地土壤は、物理化学的反応により汚染物質であるNO_xやSO_xを吸着するほか、微生物の作用によって一酸化炭素を吸着・無毒化する機能も有する。

<生物多様性の保全機能>

土壤は、多種多様な生物の生息・生育の場となっており、土壤に施用されたたい肥や植物残渣などの有機物を微生物や土壤小動物が分解して増殖し、これらを摂食してより大型の動物が増殖するという食物連鎖が土壤に形成されている。これら多様な生物の活動は農地土壤にとっての作物生産機能や他の多様な公益的機能の源泉になっている。

また、農地土壤は、微生物の宝庫といわれるように、遺伝資源のプールとしての意義を有するとともに、たい肥などの有機物を施用して農地土壤中の食物連鎖~~農地土壤中の生物や微生物~~を保全することは、水田等を中心とした地域固有の生態系の維持・保全にとっても重要である。ゆえに今後、生物多様性をより重視した土壤管理を通じて、生物多様性の保全を図っていくことが重要である。

<有機物の施用>

(ア) 効果

たい肥等有機物の施用は、土壤の物理的性質、化学的性質、生物的性質を改善し、~~することにより~~生産力性を向上させるとともに、冷害時や干害時等における安定的な農作物の生産の確保にも効果（異常気象時における保険機能）を有する。

また、たい肥等有機物の施用は、土壤中の炭素の貯留に高い効果を有するが、その貯留効果は、土壤の種類や施用する有機物の量・種類により異なる。

さらに、たい肥等有機物の施用は、

- ・ 土壤微生物の活性を高め、土壤の有する物質循環機能を向上させるとともに、
- ・ 陽イオン交換容量の増加や土壤団粒の形成等を通じ、水質・大気の浄化機能を向上させる

など、全ての土壤機能の健全な発揮に不可欠なものとなっている。

(イ) 現状及び課題

農業者に対するアンケート調査によると、(a)散布に係る労力の増加、(b)良質なたい肥の確保の難しさ、(c)コストの増加等が、たい肥施用に当たっての課題となっている。

特に、家畜ふんたい肥の品質については、雑草の種子の混入があること、含有する成分量が安定しないこと、衛生上問題があること、栄養成分が多すぎることに加え、EC(電気伝導度)が高いものが多いこと、高濃度の銅や亜鉛を含んだものがあることなどが課題となっていることから、こうした点に留意し、家畜ふんたい肥の品質向上を図ること

が必要である。

また、多くの農家は、たい肥施用の生産力向上効果を理解しているものの、短期的に見た場合、所得の向上に結びつかないケースが多いこと、また、たい肥の増収や品質向上効果は、施用量が一定量を超えると大きくなるにつれ低減し、一定量を超えるとコストが収入を上回ることになる。こうしたことから、実態としてはたい肥の施用の拡大は図られず、その施用量は近年減少傾向で推移している。

なお、たい肥の過度な施用は、土壤中の養分の過剰や塩基バランスの悪化、さらには地下水等水質への負荷を拡大することがあること、未熟なたい肥の施用は、病害虫や病原微生物等の発生を助長することに留意する必要がある。

(記載場所の移動)

<土壌診断に基づく適正な施肥>

(ア) 効果

たい肥等有機物の施用量が減少する一方、近年、塩基やりん酸等の養分の過剰や塩基バランスの悪化といった先進国特有の問題も顕在化しており、こうした土壌は農作物の収量・品質が低下するのみならず、土壌微生物の活性が低下し、物質循環機能、水質等の浄化機能等各種の土壌機能の発揮に支障が生じる。また、窒素やりん酸等の養分が過剰な土壌は、地下水など水質に対する負荷を増大させる可能性があることから、たい肥等有機物の追加的な施用が困難となり物質循環に支障を及ぼす。このように土壌診断に基づく適正な肥料やたい肥等有機物の施用は、農地土壌が有する多様な公益的機能の発揮には、土壌診断に基づく適正な肥料やたい肥等有機物の施用が不可欠である。

また、窒素肥料の多施用は、農作物中の硝酸性窒素含有量の増加や糖度、ビタミンC含有量の低下を引き起こすことがあり、安全で良質な農産物を供給していく観点からも、土壌診断に基づく適正な施肥を推進することが必要である。

(イ) 現状及び課題

土壌診断に基づく適正な施肥は、収量・品質の向上のみならず、肥料費の低減にも資するものであり、農業者の経営改善に効果を有することから、JA、都道府県普及組織等全国約850機関において土壌診断施設の整備が図られている。

また、土壌診断に係るコストは、診断項目の種類や地域によって異なるものの、一般的には低く抑えられており、平成18年度には約49万点の土壌について、土壌分析・診断が行われている（全国平均では、水田の場合≒33haに1点、畑作物の場合≒19haに1点、野菜の場合≒2.3haに1点程度等）。

環境保全型農業に取り組む先進的な地域においては、土壌診断に基づく適正な施肥に取り組むことにより生産性の向上や施肥量の低減等を実現している例がみられるが、一方で、土壌診断に係るコストを販売価格や収量の増加、資材費の低減などによる所得の増加分でまかなうことが難しいこと、土壌診断に基づく施肥指導を行う人材が不足して

いること等から、農業生産法人等のうち土壌診断に基づく施肥設計を行っている経営の割合は約14%にとどまっている。

<不耕起栽培>

(ア) 効果

不耕起栽培（省耕起栽培を含む。以下同じ。）は、土壌が耕起されないために、作物残渣さらには土壌有機物の分解が遅れることの抑制、や土壌侵食が抑制されること等からを通じ、表層土壌中の炭素の貯留に効果が高い。また、表層土壌ほ場における有機物増加に伴う生物多様性の保全効果に加え、生産の省力化、燃料の節減等を通じた生産コストの低減等にも一定の効果を有している。

土壌侵食の被害が深刻な米国等では不耕起栽培技術の普及が進められている。また、不耕起栽培によるについては、炭素貯留に関するデータもが多く、米国のトウモロコシ又は小麦の連作ほ場でのデータでは、不耕起栽培による栽培前と栽培後を比較すると、年間 $\approx 0.330 \sim \approx 0.585 \text{ t C/ha/年}$ の炭素貯留効果が認められている。

(イ) 現状及び課題

不耕起栽培は、雑草の繁茂による除草労力や除草コストの増大、湿害の発生、粘土質土壌における土壌孔隙率の低下等土壌物理性の悪化、水田における漏水等のデメリットがあることから、我が国では、水稻、麦、大豆で不耕起栽培の実績はあるものの、総じて普及率は低く、普及面積の大きい麦であっても、その普及割合は1%程度に過ぎない。

なお、近年、不耕起栽培に係る試験研究等が進み、一定の土壌条件、気象条件等の下では、慣行栽培と同程度の収量水準が確保されるようになってきているが、出芽・苗立の不安定性、地域の気象や土壌条件に合わせて、きめ細かな水管理や雑草防除が必要となることから、現場への普及が進まない実態にある。

また、不耕起栽培によって表層土壌への土壌有機物の蓄積が増加するが、長期的にはやがて1年間に投入した炭素や窒素がすべて無機態となって放出されるようになって平衡状態に達する。したがって、不耕起栽培は、短期的には炭素の土壌への蓄積を増加させるが、その蓄積効果は無限に持続するものではないことに留意する必要がある。

<土壌侵食防止のための土壌管理>

(ア) 効果

カバークロップの作付け、間作の実施、グリーンベルトの設置といった土壌侵食の防止のための土壌管理は、有機物を多く含む作土の流出抑制を通じて、生産性の確保や土壌炭素貯留量の低下防止に効果が高い。また、土壌侵食による表土の流亡は、河川等の水質の悪化、さらには河川に生息する生物にも悪影響を及ぼしており、地域環境の保全の観点からも、土壌侵食の防止のための土壌管理を推進していくことが必要である。

(イ) 現状及び課題

土壌侵食は、地域によっては10a当たり年間10t以上の土壌が流亡することから、その防止のための対策を講じることは、農家経営にとっても重要な課題であり、各地域において、地域の土壌条件・作付体系等を踏まえた効果的な対策が実施されている。

このようにこれまで農業者の努力により適切な管理が行われてきたことから、欧米とは異なり、農地土壌の流亡は、一部地域を除き社会的な問題となつてこなかったが、地力保全基本調査によると、我が国においても普通畑の13%、樹園地の21%が土壌侵食を受ける可能性が高い農地とされており、今後とも引き続き適切な対策を講じることが必要である。

なお、特別の対策を講じない場合、年間約3.8百万~~トン~~～8.2百万~~トン~~の作土が流亡すると試算され、これは約2千～4千haの農地の作土量に相当する。

<土壌改良資材の施用>

(ア) 効果

現在、「地力増進法」に基づき政令で指定されている土壌改良資材（以下、「政令指定土壌改良資材」^注という。）は、土壌の物理性、化学性、生物性の改善を通じて生産性の向上に高い効果を有する。中でも、木炭は透水性の改善等土壌の物理性の改善を通じて、生産性の向上に効果があることに加え、また、木炭は極めて安定的な炭素を含んでおり、これは土壌中でほとんど分解されないことから、土壌中の炭素貯留量を増加させる効果も高い。さらに、木炭は温室効果ガスの吸着効果や水質浄化効果も有している。

注：現在、泥炭、腐植酸質資材、ゼオライト、パーライト、ベントナイト、ポリエチレンイミン系資材、ポリビニルアルコール系資材、木炭、バーミキュライト、バークたい肥、けいそう土焼成粒、VA菌根菌資材の12種類が指定。

(イ) 現状及び課題

政令指定土壌改良資材は、土壌改良効果は認められるものの、一般的に価格が高いものが多いことから等から、その使用量は近年減少傾向にあり、平成16年度は約41万tとなっている（バークたい肥が27万tで最も多く、これを除いたものの使用量は14万t程度）。また、木炭についても、土壌改良効果や炭素の貯留効果が高いものの、価格が高いことから、土地利用型作物への導入はほとんど行われておらず、近年の使用量は約7千t程度で横ばいとなっている。

<多毛作、輪作の推進>

(3) 今後の土壌管理のあり方

(ア) 効果

冬期間における、レンゲなど地力増進作物の作付けは、生産力性の向上、水食や風食といった土壌侵食の防止、土壌中に残留している窒素の吸収を通じた地下水への溶脱の抑制等の効果を有する。また、二毛作を行った場合、多くの作物残渣が土壌に還元されることから、単作に比べ一般的に土壌炭素の貯留量は高いレベルで維持される。また、地力増進作物を組み入れた畑輪作体系の導入も、生産性の向上のみならず、炭素貯留といった観点から効果が高い。

(イ) 現状、課題

耕地利用率は、昭和30年の137%から93%まで大きく減少しており、多毛作の推進によりこれを向上させることは農地の有効活用を通じた食料自給率の向上の観点からも重要である。しかしながら、地力増進作物の効果は、短期的に見た場合、所得の向上に結びつかないケースが多いことから、作付けが伸び悩んでいる現状にある。

また、畑作地帯においては、輪作を行わない場合、収量が2割程度減少することから、輪作体系の導入は農家経営にとって重要であり、結果として輪作体系を基本とした営農が行われている。一方、作物ごとの収益性に差があることから、近年、輪作体系に乱れが生じている。

近年、土壌中の有機物含有量の減少等による地力の低下が進んでおり、今後、作物生産のみならず、土壌が有する多様な公益的機能の発揮にも支障が生じることが懸念される。

このため、気候変動の影響を受けにくい安定的な生産の確保の観点から作物生産機能を維持・向上していくといった視点や作物生産機能のみならず炭素貯留機能等の農地土壌の有する多様な公益的機能を将来にわたって維持・向上していくといった視点も踏まえ、以下の基本的な考え方の下、土壌管理の推進を図っていくことが重要である。

① 有機物の施用

有機物の施用は、多様な公益的機能の発揮に不可欠であり、引き続き、稲わらたい肥の場合換算で水田については1t/10a以上、畑については1.5t/10a以上を目標として有機物を施用する。(なお、他のたい肥を施用した場合の目標量についても、今後、農業者等に対して示していくことが必要である。)

<水田>

水田における有機物の施用については、冷害や干害等気候気象変動の影響を受けにくい安定的な生産の確保の観点に加え、メタンの排出抑制等を通じた地球温暖化の防止、

稲わらとたい肥の交換等耕畜連携を通じた資源の循環利用の促進、畜産業を含めた地域農業全体の振興といった観点も踏まえ、たい肥の施用を基本とする。また、近隣に畜産農家が存在しないなどたい肥を容易に確保できない場合については、稲わらのすき込みによる土づくりを進めるものとするが、この場合にあっても、収量等作物生産への悪影響の回避、メタン等温室効果ガスの排出抑制、ほ場外への窒素の流出抑制等の観点から、秋すき込み（稲わらの分解を助ける石灰窒素等の施用を行えばより効果的）を推進する。

<畑>

畑における有機物の施用についても、たい肥の施用を基本とするが、肥料的効果の大きい家畜排泄物~~ふん尿~~を主原料としたたい肥の施用は、窒素をはじめとする土壌中の養分の過剰を引き起こすことがあるため、分解・減少する土壌有機物を補給するという観点からは、必要に応じ肥料的効果が小さく有機物集積効果の大きいバークたい肥や地力増進作物を組み合わせて有機物の施用を進める。また、近隣に畜産農家が存在しないなどたい肥を容易に確保できない場合には、地力増進作物等のすき込みにより土壌への有機物の投入を行う。~~その場合、特に、~~下層土の物理性、化学性等が不良なために生産性が低い土壌については、土壌炭素の貯留の観点からも、心土など下層土への有機物施用を推進する。

注1：ここでの「地力増進作物」は、エンバクやソルガム等有機物の集積効果の高いものをいう。

<樹園地>

草生栽培は、地上部のみならず根についても有機物として土壌に還元されることから、土壌の物理性、化学性の改善のみならず、土壌炭素の貯留にも効果が高く、また、園地の土壌侵食の防止、余剰肥料成分の園地外への溶脱の抑制、雑草抑制による除草剤の低減等にも効果がある。このため、樹園地については、果樹の種類や園地条件等を踏まえつつ、地域の実態に合った形で草生栽培、敷わら、たい肥の施用などにより、有機物の土壌への施用を推進する。

② 土壌診断に基づく適正な施肥

土壌中の養分過剰や塩基バランスの悪化等は、生育障害による収量・品質の低下や環境への負荷を招くおそれがある。また、養分過剰の土壌は、土壌微生物の活性が低下し、物質循環機能、水質等の浄化機能など農地土壌の有する多様な機能の発揮に支障が生じることから、引き続き土壌診断、作物診断に基づく、適正な施肥を推進する。なお、肥料の原料価格が高騰する中で、生産コストの低減の観点からも適正な施肥を推進することが必要である。

③ 的確な耕うん

温暖多雨で雑草の発生が極めて多いこと、漏水防止の観点から代かき作業等を要する水稲生産が中心であることなど我が国の気象条件や作物生産の特性等を踏まえると、引き続き的確な耕うんを行うことを基本とする。

一方で、水稲、麦、大豆については、主に省力化・適期播種の確保の観点から、一定の気象条件、土壌条件の下で、不耕起栽培技術の導入確立が行われてきたところであり、また、水稲については、近年、除草に係る課題を解決するために、不耕起栽培と冬期湛水を組み合わせた栽培体系が各地で広がりつつある。

こうした不耕起栽培については、適地においては土壌の物理性の改善に高い効果を示すとともに、土壌への炭素の貯留、生物多様性の保全等にも高い効果を有することから、今後、一定の条件を満たす適地^{注2}においては、不耕起栽培の取組の推進を図る。~~なおた~~
~~だし~~、水稲の場合、一酸化二窒素が施肥後入水までの期間（5～6月頃）と水稲収穫後の非湛水期（11月～2月頃）に発生することに留意が必要である。

注2：麦・大豆における不耕起栽培の適地の例：耕うんによりクラスト（土膜）ができやすい赤色土や黄色土が多い地域。

④ 土壌改良資材の施用

土壌改良資材については、土壌の物理性、化学性、生物性の改善に効果が高いことから、土壌改良の目的（どのような土壌の性質を改善したいか）に応じて、適切な土壌改良資材を選択し、施用を推進する。なお、特に、木炭については、土壌の透水性や生物性の改善を通じた生産性の向上のみならず、土壌炭素の貯留、土壌が有する水質浄化機能の発揮にも効果が高いことから、地域内の林業との連携等その施用を拡大するための課題等について引き続き検討を行うことが必要である。

⑤ 多毛作、輪作の推進

土地利用率の低下が進む中、土壌養分の地下水への溶脱の抑制、~~水食・風食といった~~
~~土壌侵食・土壌流失~~の防止の観点に加え、土壌炭素の貯留を推進する観点から、冬期間の作付け等多毛作の取組を推進する。特に、畑については、土壌中の有機物の分解が大きいことから、引き続き輪作体系の確保を図りつつ、地力増進作物等の導入により、~~有機物・土壌炭素~~
~~土壌炭素~~含有量の維持等地力の増進に努める。

⑥ 土壌侵食防止のための土壌管理の推進

我が国は降水量が多いことに加え、急峻な地形上に農地を有していることから、畑地においては、土壌の侵食が発生する可能性は高い。こうした中、土壌侵食を軽減するため、引き続き以下の取組を推進する。

3 環境保全型農業 の推進に当たって の基本的考え方 (1) 環境保全型農業 の現状及び評価

<水食対策>

- ・等高線に沿った畝立て、侵食によって生じた溝の速やかな修復、土壌の透水性の改善等を行う。
- ・地表面の流水速度を下げるために、等高線にそって帯状の水平面を設ける等斜面分割を行う。
- ・植物等による地表面の被覆等を行う。
- ・土壌のほ場外への流出を防止するため、グリーンベルトの設置等を行う。
- ・犁底盤^{注3}の形成による表面侵食を防止するための心土破碎を行う。
- ・適地においては不耕起栽培を行う。

注3：重機の使用等によって作土と心土の境に形成される堅密な層。犁底盤は透水性が低く、その上に土壌の隙間が水で満たされた飽和帯が形成されやすいため、降雨時に土壌の流亡が起こりやすい。

<風食対策>

- ・畝の間隔を狭くする、風に対して直角に畝を立てる等の改善を行う。
- ・植物等による地表面の被覆等を行う。特に冬期の裸地を回避して、冬作物を栽培する。
- ・適地においては不耕起栽培を行う。

環境負荷軽減への社会的な要請に対応するため、農林水産省では、『農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業』を環境保全型農業と位置づけ、平成4年度から全国的に推進してきた。

また、平成19年度からは、食料・農業・農村基本計画に基づき、我が国農業生産全体の在り方を環境保全を重視したものに転換するため、たい肥生産施設等の整備や土壌・土層改良の実施等の土づくりの推進のための施策に加え、平成19年度においては以下の施策を推進している。

- ア 農業環境規範の普及・定着
- イ エコファーマーの取組への支援
- ウ 先進的な営農活動への支援
- エ 有機農業の推進

こうした取組による成果を検証すれば、以下のとおり整理されるところである。

①環境保全型農業の
取組実態から見た
評価

環境保全型農業に取り組む農業者数は着実に増加しており、2005年農林業センサスによれば約5割の農業者が「土づくり」、「化学肥料の低減」、「農薬の低減」のいずれかに取り組むとともに、平成19年9月末現在で約15.5万人の農業者がエコファーマーの認定を受け、土づくりと化学肥料・化学合成農薬の低減に一体的に取り組んでいる。

一方で、特別栽培農産物や有機栽培農産物の栽培等環境負荷の大幅な軽減に資する先進的な取組の実施割合は低く、全体から見れば依然として点的な取組にとどまっている。これは、環境負荷の大幅な軽減に資する先進的な取組の実施に当たって、「労力がかかる」、「技術的に安定するまでの間は収量が減少したり、品質が低下する」、「資材コストがかかる」といったことに加え、有利な販売価格を確保することが難しく、慣行栽培並みの収益を確保できないことが要因となっていると考えられる。また、5割以上の消費者が2～3割程度以上高くても環境に配慮した農産物を購入したいとの意向を有している一方で、野菜等では特別栽培農産物であっても約45%が慣行栽培と同程度の価格で取引をしている現状にあり、消費者の意識と行動とのギャップがみられる。こうしたことを踏まえ、今後、環境保全型農業の一層の拡大・定着を図るためには、継続的な生産活動が可能となるよう、消費者の理解の下、コストに見合った適切な対価での取引が行われるような環境の整備を図っていくことが求められている。

②環境保全型農業技術の
開発、導入実態
から見た評価

独立行政法人や都道府県における、国の委託プロジェクト研究の実施や農業者が主体となった技術実証等により、数多くの化学肥料や農薬の使用低減技術が開発されている。

また、開発された技術については、実証ほの設置や「持続農業法」に基づく持続性の高い農業生産方式を構成する技術への追加等によりその普及が図られてきたところであり、こうした取組の結果、例えば化学合成農薬の低減に資する生物農薬については最近10年間で2.5倍程度、フェロモンについても5倍程度増加している。しかしながら、こうした生物農薬等の出荷額は、全体からみれば1%以下にすぎず、今後、化学合成農薬と生物農薬を組み合わせた体系的な防除の一層の推進を図っていくことが必要である。

また、化学肥料の低減に資する肥効調節型肥料についても着実に増加している。

一方、環境保全型農業技術が十分に確立されていないことを環境保全型農業の推進に当たっての課題とする声も多く、今後、特別栽培農産物や有機栽培農産物の栽培等の環境負荷の大幅軽減に資する先進的な取組を一層広げていくためには、技術の開発と併せて、地域の実態に応じて環境保全型農業技術の体系化を進め、収量・品質の低下や労働時間の増加を抑えることが求められている。

③化学肥料、化学合成
農薬の使用実態
から見た評価

環境保全型農業の取組の増加や食味を重視した水稻の栽培体系の普及等に伴い単位面積当たりの化学肥料の需要量は20年間で、1割程度減少している。

また、単位面積あたりの農薬出荷量については、より少量でも防除効果の高い農薬

④環境への影響から見た評価

が開発されてきたこと等もあり、20年間で約4割減少している。一方、温暖多雨で病害虫・雑草の発生が多く、農薬を使用しない場合の減収が大きいこと、集約的な農業が行われていること等から、我が国の単位面積当たりの農薬使用量は欧米に比べ多いのが実態である。なお、使用される農薬についてもフェロモン剤や生物農薬の他、特定の病害虫に対する選択性の高い薬剤~~もの~~など環境への影響が少ない農薬の使用が増加している。

<地下水の水質>

硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素に係る地下水の環境基準の超過率については、平成11年度以降、4%～6%台で推移している。汚染原因が特定できない事例や汚染原因を調査していない事例も多いものの、汚染原因が特定又は推定された事例については、その9割で施肥が汚染原因の一つとして挙げられている。

汚染原因が把握された地域では、「硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素に係る水質汚染対策マニュアル」等に基づき、環境改善状況の把握等を行いつつ、土壌診断や施肥指導等一連の対策が講じられているが、改善までには数十年程度の期間を要することから、現時点では水質の改善までに至っている事例は少ない。

注：なお、地下水の水質汚濁に係る環境基準が定められている農薬成分（シマジン等）については、環境基準を超過している事例はない。

<湖沼の水質>

「湖沼水質保全特別措置法」に基づき指定された湖沼（指定湖沼）においては「湖沼水質保全計画」に基づき、水質保全対策が実施されている。平成17年6月の同法の改正では、市街地や農地等の非特定汚染源対策のスキームが強化（流出水対策地区の指定）されたところであり、適正施肥の推進や農業濁水の流出防止等の取組が進められているところである。

農業分野においても農業濁水の流出防止、化学肥料・化学合成農薬の大幅な軽減等の取組の推進により湖沼へ流入する負荷の軽減が図られており、徐々にではあるが水質が改善されている地域も見られるものの、湖沼の水質改善には一定の時間を要することから現時点では環境基準の達成までには至っていない。

<生物多様性の保全>

近年、農村に生息する生き物など、生態系の保全の観点から環境保全型農業を推進する取組が各地で見られる。環境保全型農業の取組効果を定量的に表す科学的な指標が未開発であること等から、環境保全型農業の推進による生物多様性の保全効果に関する知見は十分蓄積されていないが、化学肥料、農薬の使用低減等の環境保全型農業の取組に

	よりほ場内外の生物の増加が確認されるなど、生態系の改善が報告されている。
(2) 環境保全型農業の推進に当たっての課題	環境保全型農業の取組については、着実に増加しているものの、今後、取組の一層の拡大やレベルアップを図っていくためには、コスト・労働時間の増加や収量・品質の低下を抑制する技術体系の確立及びこうした技術体系の農業者に対する普及と併せて消費者の理解の下、適切な価格での取引を推進していくことが重要である。 また、水質、生態系等の環境の改善を効果的に推進していくためには、<u>化学肥料と有機質資材を合わせた</u>総窒素施用量に対する上限の設定等先進的な地域で取り組まれている効果の高い取組を全国に広げていくことが重要である。 さらに、<u>近年、これまでは化学肥料や農薬による環境負荷の軽減に重点を置いて施策を推進してきたが、さらに、今後は、地球温暖化が進行する中で、対策が国民全体にとっての重要な課題となる中で、農業が有する環境保全機能の向上等を通じて地球温暖化の防止等のを図る観点や地力の増進を通じて気候変動の影響を受けにくい安定的な生産の確保を図る観点から、土づくりを基本とする</u>環境保全型農業を積極的に推進することが<u>重要</u>な課題となっている。
(3) 今後の環境保全型農業の推進に当たっての基本的考え方	
① 環境保全型農業の位置づけ	今後の環境保全型農業の推進に当たっては、(2)の課題に的確に対応していくことが重要であり、まずは、環境に対する農業の公益的機能（プラスの機能）を高めていくという視点を明確化するため、環境保全型農業の定義を、「農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減、さらには農業が有する環境保全機能の向上に配慮した持続的な農業」とすることが必要である。 また、併せて水質の保全、大気の保全（地球温暖化の防止）、土壌の保全、生物多様性の保全、有機性資源の循環促進等を環境保全型農業の目的として位置づけるとともに、こうした環境保全に係る目的の達成に資する多様な営農活動を明示することにより、体系立ててその推進を図ることが必要である。 さらに、消費者の安全かつ良質な農産物に対する需要が増大している中、環境保全型農業がこうした需要に対応した農産物の供給に資するものであることを明確化していくことが必要である。
② 目標の設定	環境保全型農業に係る施策を効率的かつ効果的に推進していくためには、施策目的を

的確に表す指標について定量的な目標を設定し、継続的に施策効果を評価することが重要であり、これまではエコファーマー数を指標として目標を設定してきたところであるが、今後は、施策目的をよりの確に表すことができる指標に見直しを行うことが必要である。

この際、水質の保全や生物多様性の保全等環境の改善の観点からの目標の設定については、施策目的を的確に表すといった観点では望ましいものの、

ア 地下水等の水質の保全に係る目標は、環境の改善には複数の要因が関係していること、改善には相当程度時間を要することから、施策効果を的確に評価することが困難である

イ 生物多様性の保全に係る目標は、指標となる生物の特定が不可欠であるが、現段階では当該指標生物が設定されていない（本指標作成については平成20年度からプロジェクト研究の中で取り組む予定。）

ウ 大気中の温室効果ガスが複数の要因により増減する中で農業施策による効果のみを適切に評価することは困難であるといった問題点がある。

このため、当面の間はこれらと密接な相関があるたい肥の施用量や化学肥料・化学合成農薬の使用量を指標として目標を設定することが適当である。この際、必要に応じて、モデル等を利用して水質・大気等への影響を予測・推計することや、施肥基準やIPM^注の考え方に基づく防除指針に照らして化学肥料や農薬の使用量を評価すること等についても検討を行うものとする。

なお、たい肥の施用量や化学肥料・化学合成農薬の使用量で評価する場合にあっても、ア 水質保全や土壌の肥沃度など、短期的な目標設定が困難なものについては、長期的な目標を設定するとともに、定期的なモニタリングを行う

イ 生物多様性の保全については、現場で活用可能な分かりやすい指標生物の設定、

評価手法の確立を加速化することが望ましい。

注：総合的病害虫・雑草管理のことで、病害虫の発生予察情報等に基づき、耕種的防除（輪作等）、生物的防除（天敵等）、化学的防除（農薬等）、物理的防除（粘着板等）を組み合わせた防除を実施することにより、病害虫の発生を経済的被害が生じるレベル以下に抑制する病害虫管理手法。

③環境保全型農業の推進方向

全ての農業生産活動をより環境保全をより重視したものに転換することを基本とすることとし、具体的には全ての農業者が、たい肥の施用等による土づくりの励行、施肥基準等に基づく適正な施肥、発生予察情報の活用等による効果的・効率的な防除、使用済み廃プラスチック等の廃棄物の適正処理、エネルギーの節減等を内容とする農業環境規

範を遵守した生産を行うことを目指すものとする。

また、併せて、環境保全に資するレベルの高い取組の拡大を図ることにより、一層の環境負荷の軽減と併せて農業が有する、環境保全機能の向上を目指すものとする。

4 今後の環境保全型農業に係る施策の展開方向

今後、土づくりを基本とした環境保全型農業の取組の一層の拡大を図っていくためには、2（2）②、3（2）の課題等に的確に対応していくことが必要であり、今後、次の施策を総合的に推進することが重要である。

(1) 農地土壌に係るの実態を把握するためのモニタリング体制等の強化

環境保全型農業の基礎は土づくりであり、適切な土壌管理が行われることを通じて農地土壌は、作物生産のみならず、炭素の貯留を通じた地球温暖化の防止、有機物の分解等を通じた資源の循環利用、水・大気質等の浄化、生物多様性生態系の保全など地球環境や地域環境の保全に重要な役割を果たしている。このため、米国やEUでは、農地土壌を資源としてとらえ、定期的にモニタリングを行うとともに、当該データの分析及び農業者等への情報提供を行っている。我が国でもこうした農地土壌という資源を将来にわたって健全な状

態で保全していくため、都道府県の試験場や普及組織の協力を得つつ、農地土壌の実態を長期にわたって継続的にモニタリングする体制を構築することが必要である。

また、農地土壌のモニタリング結果については、国民共有の財産として、国が全国のデータをとりまとめ、適時適切にホームページ等により関係者に対して広く提供していくことが重要である。

さらに、本モニタリングで得られたデータは、農業者に対する営農指導だけでなく、農地土壌の炭素貯留量など今後地球温暖化対策に係る国際交渉等を進める上でも重要となるが、一方で、農地土壌に係る精度の高い調査を行うことができる人材は、近年、減少傾向にある。このため、信頼性の高いデータの確保の観点から、土壌調査を行う人材の育成・確保に努めることが必要である。

この際、土壌調査には、多くの労力とコストがかかることから、リモートセンシングなど新しい技術の活用による土壌調査の効率化、簡易分析法の開発等についても併せて推進することが重要である。

(2) 技術指針の策定や技術指導等の促進

①(2) たい肥の施用拡大に向けた施策の展開取組の強化

土づくりを目的にたい肥の施用を推進するに当たっては、畜産サイドにおいて耕種農家のニーズに合った成分・腐熟度の安定したたい肥や窒素・塩類濃度が低いたい肥を生産・供給していくことが必要であり、引き続き良質なたい肥の生産方法等に関する指導者への研修等を行っていくことが必要である。特に、最近のたい肥については、塩

類濃度が高いものが多く、野菜・園芸農家が土づくり資材として利用することは困難である場合が多いのが実態である。こうした中、副資材の混合によるたい肥の調整方法等についてたい肥生産に取り組む畜産農家等に対して指導を行うなど、良質なたい肥の生産を通じて家畜排せつ物の利用の促進を図るといった観点からの的確な対応を行っていくことが重要である。

また、利用者である耕種農家の使いやすさを高めるため、
ア 土づくり資材として利用されるたい肥については、肥料取締法に基づく肥料成分等に係る表示に加え、例えばEC（電気伝導度）、炭素含有量等に関する表示を求めるなど表示の適正化を図ること
イ ペレット化たい肥など肥料効果を期待して利用されるたい肥については、制度上他の肥料成分との混合を容易にすることにより、肥料成分をバランスよく含むたい肥として、その流通・販売の促進を図ること
について、耕種農家や畜産農家をはじめとする関係者の声を聞きながら検討することが必要である。

~~さらに、たい肥の円滑な流通、農地への施用を促進するために、引き続きたい肥生産施設の整備に加え、コントラクター等を対象として、
ア 季節的な需給不均衡を調整するためのたい肥の調整・保管施設
イ 地域を越えたたい肥の利用の促進やたい肥の散布作業の軽減に資するたい肥ペレット化装置
ウ たい肥散布機械（マニユアスプレッダー）
の整備等を推進していくことが必要である。~~

（場所移動）

~~なお、たい肥の過度な施用は、土壤中の養分の過剰、さらには地下水等水質への負荷を拡大することがあることから、たい肥の施用の拡大と併せて、たい肥中の肥料成分（窒素のみならず、りん酸、カリを含む。）を勘案した減肥について、技術マニュアルの作成を推進するとともに、再度、農業者に対する指導等を徹底することが必要である。~~

（場所移動）

②(4) 環境保全型農業技術の体系化、マニュアル化等の推進

農業生産活動に伴う環境負荷の一層の軽減や環境保全機能の向上を図る観点から、環境保全型農業技術の開発に加え、都道府県試験場、普及組織、農業者等との連携の下、技術の体系化、マニュアル化を推進し、
ア 局所施肥の実施、たい肥の施用等を通じた化学肥料の低減やIPMの考え方に即した光利用技術^注等多様な防除技術の導入による農薬の低減等の取組
イ 適切な作付体系の評価に基づく多毛作や輪作等の取組

③(6)より効果的に
環境保全型農業を推
進していくための基
準等の作成

ウ 生物多様性の保全に資するとともに、多様な生物の機能を農業生産に活用することを目指した冬期湛水、中干し延期等を組み合わせた取組

エ 地球温暖化防止に資する適時・適切な有機物の施用と水管理等を組み合わせた取組等の拡大を図っていくことが必要である。

こうした技術体系やマニュアルの作成に当たっては、科学的な知見に基づいたもの栽培基準となるよう留意するとともに、多様な農業者がその取組レベルに応じて活用可能なものとする必要がある。

さらに、土壌診断に基づく適正施肥やIPMの考え方に基づく防除等を推進するため、普及組織による指導体制の強化に加え、土壌診断等に関する研修や資格制度の見直し・充実等を通じて土壌診断や発生予察を踏まえた施肥や防除に関する指導を行うことができる民間の人材（普及組織、病害虫防除所等の職員OB、農業者等）の育成・確保を図ることが必要である。

加えて、環境保全型農業技術に係る情報サイトを立ち上げ、IPMに関する情報などを含め、情報の一元化、情報の共有化を図るとともに、分かりやすい情報の発信に努めることが必要である。~~こととし、この際には~~、環境保全型農業技術については、農業者等が主体となって開発された技術も多いことから、農業者等の協力を得つつ進めることが重要である。

注：シルバーフィルム等の反射資材、黄色灯、紫外線除去フィルム、黄色粘着資材等光を利用して、有害動植物を誘引、忌避する技術

より効果的に環境保全型農業を推進~~環境負荷を低減~~していく観点から、先進的な地域で行われている総窒素施用量やたい肥施用量に関する上限の設定等の取組を全国に広げていくことが必要である。

また、環境への負荷の軽減、さらには、資材費の低減の観点から、水田についても土壌中の可給態りん酸含有量について、上限値を設定することについて検討を行うとともに、併せて施肥基準の見直し等を通じて窒素、りん酸、カリについて土壌診断に基づく適正な施肥、たい肥等有機物を施用した場合の減肥等に係る指導を徹底することが必要である。

さらに、地球温暖化防止への貢献など、環境保全機能の向上の観点から、たい肥の施用基準の設定など2の（3）に定める適切な土壌管理を推進するための指針を作成することが必要である。

なお、こうした基準等については、農業環境規範に盛り込むことにより、原則全ての農業者に対してその実践を促進する仕組みとするとともに、エコファーマーの認定に当たっても、たい肥の適切な施用に際しての判断基準として土壌管理を推進するための指

針を活用するよう~~別途~~指導することが適当である。

(3) 農業者の取組を支える施策の充実

① ~~(5)~~ 適正な価格での取引を推進するための表示、ブランド化等の推進

環境保全型農業の一層の拡大を図るに当たっては、環境保全型農業の取組により生産された農産物であることを表示することにより、消費者等に対して的確な情報提供を行い、消費者等の理解の下、コストに見合った価格での取引を推進することが必要である。特に、消費者、量販店、流通事業者等に対して地球温暖化防止への貢献など環境に対するプラスの機能についてのPR活動等を積極的に行い、こうした農産物の購入により環境保全に貢献するという意識を関係者に普及啓発していくことが必要である。

また、販路の確保やブランド化等に必要となる、産地間の連携、多様なノウハウを持つ企業や消費者との連携、コーディネーター等の人材の育成等に係るモデル的な取組を~~広げていく育成~~することにより適正な価格形成の促進を図ることが必要である。

なお、環境保全への貢献を示す表示については、その農産物を購入することにより生じる環境便益が、当該農産物を購入しない人々にまで及ぶことから、食の安全~~・安心~~に係る表示と異なり、生産コストの増加分を全て価格に転嫁することは難しい面があることや、今後環境保全型農業の取組により生産された農産物が増加するにつれ、その他の農産物との差別化が困難となることについて留意することが必要である。

② ~~(7)~~ 環境保全型農業に取り組む農業者に対する支援

これまで、環境保全型農業の推進を図るため、たい肥の調製・保管施設、たい肥ペレット化装置、たい肥散布機械（マニユアスプレッダー）、土壌分析施設等の整備、土壌・土層改良等を推進してきた。

また、平成19年度から農地・水・環境保全向上対策のうちの営農活動支援により、一定のまとまりをもった先進的な取組に対する支援を開始したところである。本対策は環境保全効果の確保及び農産物のブランド化を通じた地域農業の振興等の観点から、農地・水・農村環境の保全・向上のための共同活動と一体となった取組であって、かつ、地域で一定のまとまりを持った取組を支援の対象としている。

~~また~~今後、地球温暖化防止や生物多様性保全等の観点から多様な営農活動が展開される中で、耕畜連携による稲わらすき込みからたい肥施用への転換、炭素貯留に資する不耕起栽培、生物の生息環境の保全に資する冬期湛水など一定の効果が期待される先進的な取組については、地域の農業者が主体となって開発・実用化されてきた取組も多く、汎用性のある技術として確立されていないものも多いことから、モデル地区に対する支

(場所移動)

援等により全国的に広げていくことが適当である。

さらに、地球温暖化防止に向けた取組の強化が、我が国のみならず地球規模での重要な課題となる中で、欧米諸国では農地土壌の炭素貯留機能の向上に資する営農活動を促進するため、農家が行う土壌管理に対する支援を行っている例がみられる。今後我が国において、地球環境等の保全・向上の観点から収益の減少等を伴う土壌管理に対する支援を導入するに当たっては、

- ・土壌の炭素貯留機能等公益的な機能に関する科学的な知見の一層の集積
- ・土壌の有する多様な公益的機能に関する国民の理解の醸成
- ・農家が自らの営農活動として行うべき取組と社会が一定の負担を行いながら推進していくべき取組との境界（農家と社会との責任分界点）の整理

が不可欠である。今後、京都議定書第一約束期間後の枠組み（以下、「ポスト京都における枠組み」という。）における吸収源対策として位置づけることも念頭に置いて、以上の点や我が国の農業構造等を踏まえつつ、地球環境等の保全・向上に着目した支援策の導入について、その是非を含め検討を進めることが適当である。

なお、施策の検討に当たっては、地域特性を反映させることが可能か、費用対効果といった観点から効果的といえるかどうかといった観点を十分考慮することが必要である。

— この他、今後、

ア シカゴ気候変動取引所等では、すでに営農活動の改善による炭素クレジットが取引されていることから、こうした排出権取引の仕組みを活用して地球温暖化の防止等環境保全に資する営農活動を拡大していくこと

イ カーボンオフセット運動や企業の社会貢献活動（CSR）などを活用して環境保全に資する営農活動を拡大していくこと

等についても幅広く検討を進めることが重要である。

③(3) 農業環境規範の具体化を通じた普及の促進

今後、~~農業環境規範の全ての農業生産をより環境保全を重視したものに転換するため、補助事業等への関連づけ（クロス・コンプライアンス）を推進することにより、~~農業環境規範の着実な実践を図っていくことが必要である。この際、より多くの農業者による環境保全を重視した農業生産の着実かつ適切な実践を確保していくため、取組にあたって参照すべき具体的な営農上の注意点、生産の基準等を明記するなど、農業環境規範に関する農業者等の評価等を踏まえて農業環境規範の具体化を行っていくことが必要である。

また、農業環境規範の各項目の取組状況を検証する等により、その取組レベルを引き上げていくことについても検討が必要である。

なお、より多くの農業者による農業環境規範の実践を確保していくためには、補助事業等への関連づけと併せて、食の安全の確保に係る記帳運動などとの一体的な普及に努めるなど、補助事業を活用しない農業者に対する普及方策についても検討を行うことが必要である。

(48) 環境保全型農業 に対する国民の理 解の増進

地球温暖化の防止や生物多様性の保全等環境問題に対する国民の関心が高まる中、環境保全型農業に対する消費者の理解を得るための多様な活動を、エコファーマーの組織化を進めること等により、展開することが重要である。併せて、地産地消の取組、グリーンツーリズム、生き物調査等を通じた農業者と消費者との交流の促進等に当たっても、営農活動を通じた地域環境、さらには地球環境の保全といった観点から積極的に進め、科学的知見に基づく情報を介した交流の促進に努め、農業者、消費者双方の意識啓発を図ることが必要である。~~その際、科学的知見に基づく情報の発信や交流の促進に努めることが重要である。~~なお、この際、国においては、科学的知見に基づく情報の入手が容易となるよう、ホームページ等を通じて営農活動が水質、大気等に及ぼす影響等に関する各種情報の公開に積極的に取り組むことが必要である。

特に、大気や水については、公共財として、その保全を図っていくことの必要性に対する共通認識が醸成されているものの、農地土壌については、農業者等が所有権を有していることもあり、その保全の必要性等に対しては国民各層が関心を持ちにくい傾向にある。~~が低いことから、こうした中、~~農地土壌が作物の生産のみならず土壌中に炭素を貯留するなど地球環境や地域環境の保全にとって重要な機能役割を有していること、さらにはこうした公益的機能の発揮には農家による適切な土壌管理が不可欠であること等について、~~農業者、消費者等との連携の下、官民一体となった取組の推進を通じも、~~国民の理解の増進を図っていくことが必要である。

5 おわりに

以上のとおり、本報告書においては、土壌管理のあり方を含む環境保全型農業推進の基本的考え方を示すとともに、今後の施策の展開方向を提示した。今後、的確な工程管理の下、残された技術的な課題に関する検討を行うなどにより、施策の具体化を着実に進めていくことが重要である。

特に、今後、ポスト京都における枠組み構築に向けた検討が本格化する中で、農地土壌の炭素貯留機能について、試験研究機関との密接な連携の下、一層の科学的知見の集積、試算等の精緻化等を加速化することが重要である。

また、環境保全型農業の推進に当たっては、畜産施策との連携はいうまでもなく、研究開発や普及に関する施策、食の安全に関する施策、農業・農村整備に関する施策等多様な施策との連携が重要であることから、各般の施策との連携の下、総合的に施策を講

じることにより、我が国農業生産全体をより環境保全を重視したものに転換していくことが重要である。

最後に、本検討会で得られた成果については、都道府県の環境保全型農業推進会議や試験研究機関、普及組織との連携の下、地域の農業実態に合った形で、農業者に普及し、その実践を促すとともに、消費者に対しても分かりやすく情報発信することにより、我が国農業に対する理解を増進していくものとする。

(別紙1) 農地土壌の炭素貯留機能の評価

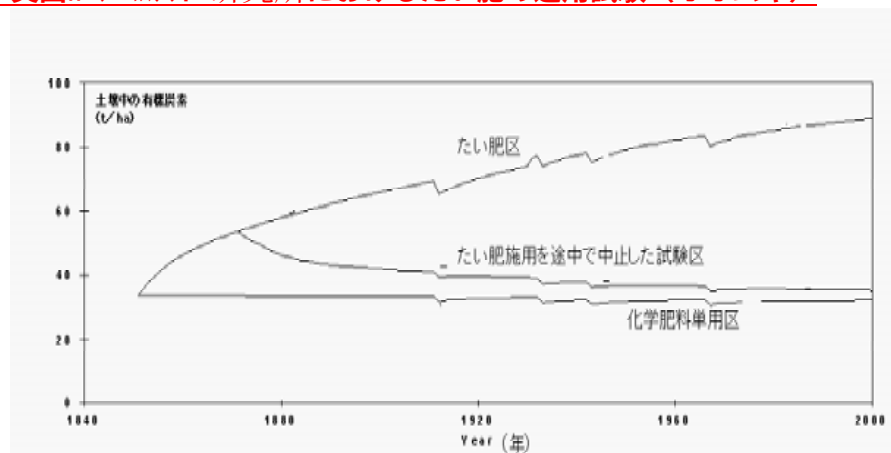
1 たい肥の施用による土壌炭素の貯留

(1) たい肥の施用による農地土壌における炭素貯留量の動態

欧米では、有機物連用試験の結果等から、農地土壌における炭素貯留量の動態を予測するモデルが開発されており、英国のローザムステッド研究所（旧ローザムステッド農業試験場）における150年を超える有機物連用試験を基礎にしたモデル（RothCモデル）においては、

- ・ 同じ種類のたい肥を毎年同量ずつ連用することにより、土壌中の炭素貯留量は増加するが、その増加率は徐々に小さくなり、最終的には1年間に施用したたい肥に含まれる全炭素量が年間に全て無機化される平衡状態に達すること
 - ・ その連用を途中で中止すると、土壌中の炭素貯留量は当初大きく減少するが、この減少率についても年を経るごとに小さくなり、最終的には化学肥料のみを施用した試験区における土壌炭素貯留量に近づくこと
- 等が明らかになっている（図1）。

（図1）英国ローザムステッド研究所におけるたい肥の連用試験（オオムギ）



我が国においても各地の農業試験場において、たい肥やわら等の有機物の長期連用試験が行われており、その成果から、

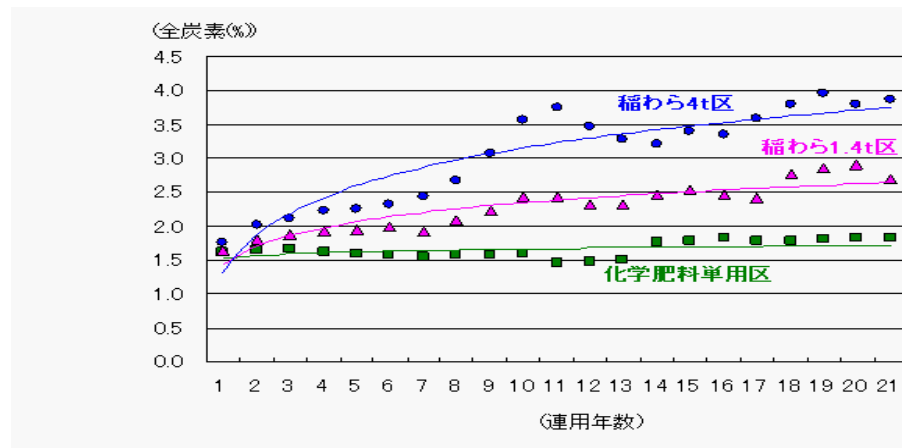
- ・ 特別な場合を除き、有機物施用により土壌中の炭素貯留量が増加すること
- ・ 炭素貯留量の高い黒ボク土壌や森林などを開墾して造成した畑土壌においては、有機物を施用しても、炭素貯留量が低下する場合もあること（ただし、この場合においても有機物施用は、化学肥料のみを施用した場合に比べ、炭素貯留量の減少を抑制する効果がある）

等が明らかになった。(図2) ^{注1}

注1：この他、1985 年に農業研究センター（現中央農業研究センター）において、水田に有機質資材を連用したときの炭素と窒素の土壌への蓄積量と無機化量の予測に関する研究が行われており、この中でも水田土壌への炭素の蓄積量は有機質資材の種類によって大きく異なること、最終的には年間に施用した資材中の炭素が全て無機化される平衡状態に達すること等が示されている（参考1）。

(図2) 我が国におけるたい肥等有機物の連用試験（例）

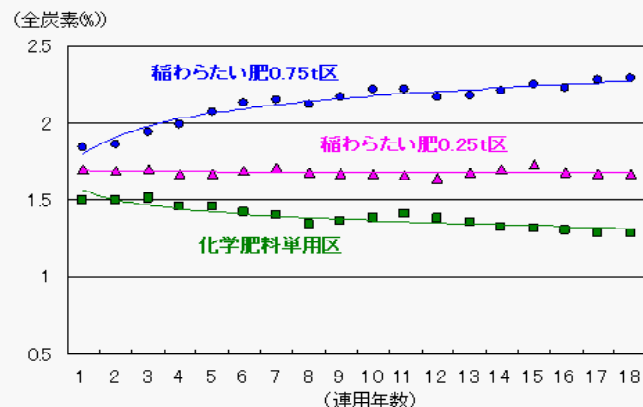
(1) 水田（灰色低地土）



資料：「土壌環境基礎調査（基準点調査）」鳥取県農試橋本Aほ場（鳥取市）

注：グラフ中の各年のデータは、当該年の前後1年を併せた3カ年平均の数値である。

(2) 普通畑（灰色低地土）



資料：「土壌環境基礎調査（基準点調査）」山口県農試ほ場（山口市）

注：グラフ中の各年のデータは、当該年の前後1年を併せた3カ年平均の数値である。

(2) たい肥の施用により貯留される炭素貯留量

① 10 アール当たりの年間炭素貯留増加量

水田52地点、普通畑26地点の連用試験のデータに基づき、有機物施用を行った場合、化学肥料のみを施用した場合と比べてどの程度炭素貯留量が増加するかを試算算定した（有機物施用区及び化学肥料単用区における炭素貯留量の差を連用年数で除した値を、有機物の連用による年間炭素貯留増加量とした。）。この結果は以下のとおりである（表1、参考2）。

（表1）たい肥を施用した場合の年間炭素貯留増加量

○ 水田に 1t/10a 施用した場合

土壌のタイプ	年間炭素貯留増加量 (kg/C/年)
灰色低地土	47.2
グライ土	40.6
多湿黒ボク土	77.4
黄色土	51.5
褐色低地土	75.2

○ 畑に 1.5t/10a 施用した場合

土壌のタイプ	年間炭素貯留増加量 (kg/C/年)
黒ボク土	37.3
褐色森林土	64.4
黄色土	69.6
灰色低地土	170.9

資料：「土壌環境基礎調査（基準点調査）」のうち、全炭素含有率を測定しており、かつ連用期間が8年以上ある地点の土壌（水田52地点、普通畑26地点）のデータを集計して作成。

注：年間炭素貯留増加量は次のとおり算出。全炭素含有率（%）について測定年の前後1年を合わせた3ヶ年平均値の推移を近似曲線に表し、当該近似曲線によって推定される全炭素含有率から、仮比重により深さ30cmの年間炭

素貯留量を算定し、有機物施用区と化学肥料単用区における差を連用年数で除した値である。
仮比重は、土壤環境基礎調査の1994～1998年の各土壌群の平均仮比重を利用。

② 全国の農地にたい肥を1～1.5トン施用した場合の土壌中に貯留される炭素量(有機物の長期連用試験に基づく試算)

①で得られた結果を踏まえると、全国の農地土壌に対してたい肥を1.0～1.5トン/10a（水田：1.0トン/10a、畑：1.5トン/10a）施用した場合における炭素貯留の増加量は、年間約220万トンC（807万トンCO₂）と試算（表2）。これは京都議定書における我が国の第1約束期間における削減目標量 ~~2,063万7,556万トンCO₂~~（1990年温室効果ガス総排出量の6%）の10.7%に相当する。

なお、本試算については、個々の連用試験のデータにおける土壌炭素貯留量にはばらつきがあり、不確実性が存在すること、また、年間炭素貯留増加量の増加速度は、たい肥の連用年数の増加に伴い減少していくものであることについて留意が必要である。

（表2）たい肥を全国の農地土壌に施用（水田 1.0t/10a、畑 1.5t/10a）した場合の年間炭素貯留量

	土壌タイプ	1ha当たり年間炭素貯留増加量（tC/ha/年）*（A）	土壌タイプ別面積（千ha）**（B）	年間炭素貯留増加量（千tC/年）（A）×（B）	備 考
水田	灰色低地土	0.472	718	339	
	グライ土	0.406	604	245	
	多湿黒ボク土	0.774	186	144	
	黄色土	0.515	98	50	
	褐色低地土	0.752	96	72	
	水田合計	-	1,702	850	
普通畑	黒ボク土	0.373	1,584	591	
	褐色森林土	0.644	450	299	
	黄色土	0.696	308	214	
	灰色低地土	1.709	144	246	
	普通畑合計	-	2,486	1,350	
全農地土壌				2,200	二酸化炭素換算:8,067千トンCO ₂ 我が国の二酸化炭素排出削減目標(76百万トンCO ₂)の10.7%に相当。

* たい肥を水田に1t、普通畑に1.5t施用した場合の年間炭素貯留増加量は、「土壤環境基礎調査（基準点調査）」のうち、土壌タイプ別に稲・麦わらたい肥、家畜ふんたい肥を水田に0.5～1.5t/10a、畑に1.0～2.0t/10a施用した際の平均のデータを集計した値。

** 土壌タイプ別面積は、全水田面積（水稻作付面積）及び全普通畑面積（畑作物作付面積）をそれぞれ主要な土壌タイプの面積割合で案分した。なお、畑作物作付面積は以下の通り算出。

畑作物作付面積 = 普通畑面積（樹園地を含む）(2,136千ha) + 水稻以外の作物のみの作付田（431千ha） - 普通畑（樹

園地含む)の耕作放棄地(81千ha)

有機物施用を行った場合、水田土壌からのメタンや、水田及び畑土壌からの一酸化二窒素等の温室効果ガスの発生が増加するため、前項のたい肥の施用に伴う年間炭素貯留増加量からこれを差し引いて農地土壌全体としての収支を試算。この結果、全国の水田にたい肥を1.0t/10a施用することに伴って、追加的に16.8～27.4万tCに相当するメタンが発生し、これを差し引くと、農地土壌全体の炭素収支は年間約193～203万tCと試算される(表3)。なお、本試算においては、たい肥の施用に併せて化学肥料の減肥を行うことを前提としていることから、一酸化二窒素の発生はわずかであると見込んでいる。

なお、今後、我が国農地土壌の炭素貯留可能量を算定するに当たっては、良質な有機物の確保や水質等環境への影響といった観点についても考慮することが必要である。

(表3) たい肥の施用によるメタンの発生を加味した場合の年間炭素貯留量

土壌タイプ		年間炭素貯留増加量 (千tC/年) (A)	有機物施用に伴うメタン* 発生量(千tC/年) (B)	農地土壌の収支 (千tC/年) (A-B)	備 考
水 田	灰色低地土	339	78～128	211～261	
	グライ土	246	59～97	148～186	
	多湿黒ボク土	144	10～16	128～134	
	黄色土	50	10～16	34～40	
	褐色低地土	72	11～17	55～61	
	水田合計	850	168～274	676～682	
普通畑合計		1,350	-	1,350	
全農地土壌		2,200	168～274	1,926～2,032	二酸化炭素換算:7,062～7,451千tCO ₂ 我が国の二酸化炭素排出削減目標(76百 万tCO ₂)の9.3～9.8%に相当。

* メタン発生量のデータは、日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2007年5月)に基づく。

(参考 2) 有機物の連用による年間炭素貯留増加量
 <水田 (52 地点)>

	有機物の種類 ・施用量	年間炭素貯留増加量 (tC/ha/年)		地点数
		平均	範囲	
灰色低地土	稲・麦わら			
	<0.25t	0.254	0.057 ~ 0.436	1
	0.25t ≤ ≤0.75t	0.475	▲0.041 ~ 1.292	15
	0.75t<	1.227	0.396 ~ 3.307	7
	稲・麦わら堆肥、家畜ふん堆肥			
	<0.5t	0.231	0.231	1
グライ土	0.5t ≤ ≤1.5t	0.472	0.095 ~ 1.385	13
	1.5t<	0.925	0.226 ~ 1.432	5
	稲・麦わら堆肥、家畜ふん堆肥			
	0.5t ≤ ≤1.5t	0.406	0.073 ~ 1.070	10
	1.5t<	1.008	0.367 ~ 1.737	5
	稲・麦わら堆肥、家畜ふん堆肥			
多湿黒ボク土	稲・麦わら			
	<0.25t	1.137	1.084 ~ 1.189	1
	0.5t ≤ ≤1.5t	0.774	0.058 ~ 1.669	4

<普通畑 (26 地点)>

	有機物の種類 ・施用量	年間炭素貯留増加量 (tC/ha/年)		地点数
		平均	範囲	
黄色土	稲・麦わら			
	0.25t ≤ ≤0.75t	0.325	0.125 ~ 0.631	3
	稲・麦わら堆肥、家畜ふん堆肥			
	0.5t ≤ ≤1.5t	0.515	0.303 ~ 0.675	2
褐色低地土	1.5t<	1.406	0.682 ~ 1.932	3
	稲・麦わら			
	0.25t ≤ ≤0.75t	0.754	0.519 ~ 0.948	2
	稲・麦わら堆肥、家畜ふん堆肥			
灰色台地	0.5t ≤ ≤1.5t	0.752	0.752	1
	稲・麦わら			
	0.25t ≤ ≤0.75t	0.501	0.486 ~ 0.516	1

	有機物の種類・施用量	年間炭素貯留増加量 (トC/ha/年)		地点数
		平均	範囲	
黒ボク土	稲・麦わらたい肥、家畜ふんたい肥			
	1.0t ≤ ≤2.0t	0.373	▲0.061 ~ 0.850	4
	2.0t < ≤3.0t	0.373	0.144 ~ 0.916	5
	3.0t <	0.777	0.266 ~ 1.663	6
	ハークたい肥			
	<1.0t			
	1.0t ≤ ≤2.0t	0.553	0.428 ~ 0.652	4
	2.0t < ≤3.0t	1.095	0.841 ~ 1.340	2
	3.0t <	1.037	1.037	1
褐色森林土	稲・麦わら			
	0.5t ≤ ≤1.0t	0.709	0.709	1
	稲・麦わらたい肥、家畜ふんたい肥			
	1.0t ≤ ≤2.0t	0.644	0.644	1
	2.0t < ≤3.0t	1.987	1.987	1
	ハークたい肥			
地褐土色低	稲・麦わらたい肥、家畜ふんたい肥			
	2.0t ≤ ≤3.0t	0.918	0.915 ~ 0.920	1

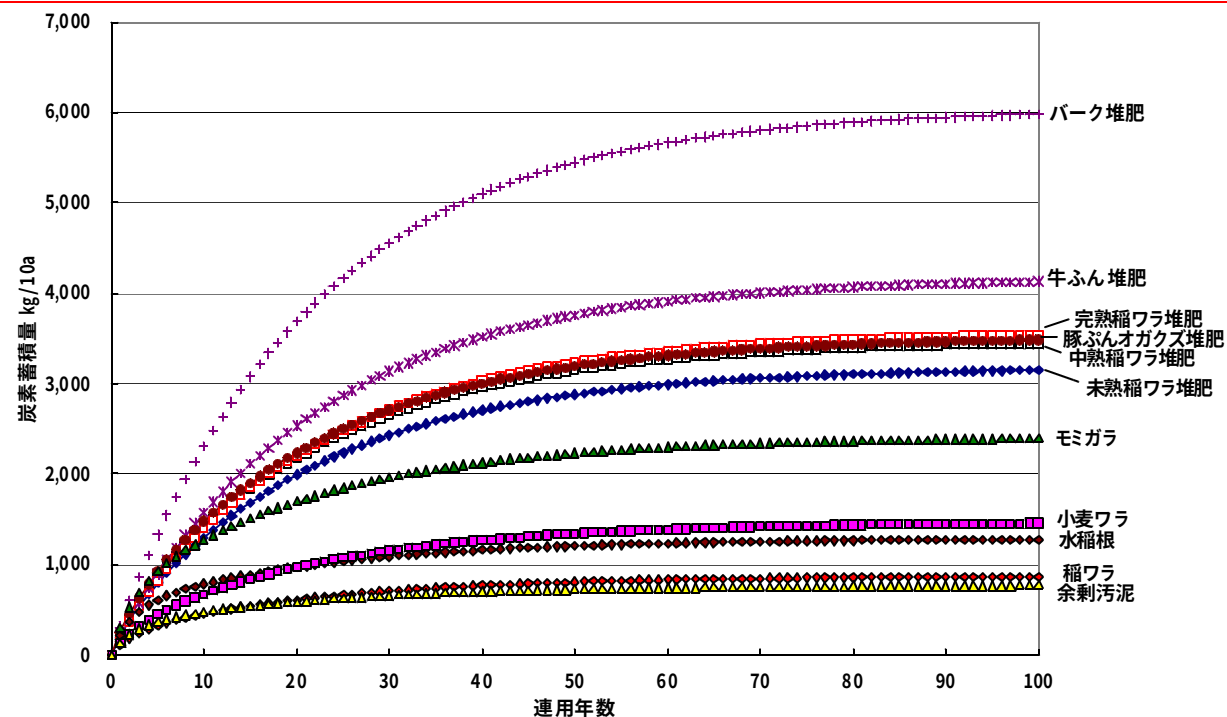
	有機物の種類・施用量	年間炭素貯留増加量 (トC/ha/年)		地点数
		平均	範囲	
黄色土	稲・麦わら			
	0.5t ≤ ≤1.0t	1.021	1.021	1
	稲・麦わらたい肥、家畜ふんたい肥			
	1.0t ≤ ≤2.0t	0.696	0.368 ~ 0.981	2
	2.0t < ≤3.0t	2.331	2.034 ~ 2.755	4
	3.0t <	2.243	0.890 ~ 4.183	3
	ハークたい肥			
	3.0t <	3.837	2.760 ~ 4.754	2
	稲・麦わらたい肥、家畜ふんたい肥			
灰色低地土	<1.0t	0.604	0.604	1
	1.0t ≤ ≤2.0t	1.709	1.709	1
灰色台地土	稲・麦わらたい肥、家畜ふんたい肥			
	<1.0t	1.239	0.626 ~ 1.550	1
	2.0t < ≤3.0t	0.758	0.729 ~ 0.787	1

資料：「土壤環境基礎調査（基準点調査）」のうち、全炭素含有率を測定しており、かつ連用期間が8年以上ある地点（水田土壌52地点、畑土壌26地点）のデータを集計して作成。

注1：「年間炭素貯留増加量」は、全炭素含有率（％）について測定年の前後1年を合わせた3ヶ年平均値の推移を近似曲線に表し、当該近似曲線によって推定される全炭素含有率から、仮比重により深さ30cmの年間炭素貯留量を算定し、有機物施用区と化学肥料単用区における差を連用年数で除した値。

注2：稲わら 1.0t ~~1.0t~~ は稲わらたい肥 2.0t ~~2.0t~~ に相当。

(参考1) 水田に有機質資材を毎年乾物 1t/10a ずつ施用したときの連用に伴う有機質資材炭素蓄積量の推移の予測



資料：「各種有機物の水田土壌中における分解過程と分解特性に基づく評価」（志賀ら 1985）を基に作成。

注：旧鴻巣農業試験場の水田土壌における5年間のガラス繊維ろ過法による分解の実測値から、パラメーターを算出し、内田らの予測式を使って有機質資材を連用した場合の炭素蓄積量を予測。

|