

バイオ炭普及研究の今と、今後の展望



農業・食品産業技術総合研究機構
農業環境変動研究センター
須藤重人

パリ合意

パリ協定は、2015年にパリで開かれた、温室効果ガス削減に関する国際的取り決めを話し合う「国連気候変動枠組条約締約国会議(通称COP) COP21」で合意されました。

- 55カ国以上が参加すること
- 世界の総排出量のうち55%以上をカバーする国が批准すること

結果、パリ協定には、主要排出国を含む多くの国が参加。締結国だけで、世界の温室効果ガス排出量の約86%、159か国・地域をカバーするものとなっています(2017年8月時点)。2016年11月に開催されたCOP22では、2018年までに協定の実施指針などを策定することが合意

目的:
産業革命前からの世界の平均気温上昇を「2度未満」に抑える。加えて平均気温上昇「1.5度未満」を目指す(第2条1項)

我が国の地球温暖化対策計画

中期目標(2030年度26%減)の達成に向けた取組

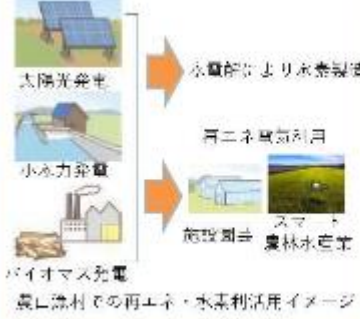
長期目標(2050年までに80%減を目指す)を見据えた戦略的取組

環境・経済・社会の統合的向上 等

農林水産省:2021年、みどりの食料システム戦略

課題解決に向けた取組の現状②

○ 脱炭素社会の実現に向け、農林水産分野の革新的な環境イノベーションを創出。

農地や森林、 海洋によるCO₂吸収	■ 目標コスト ■ CO₂吸収量	産業持続可能なコスト 119億トン～/年*	 上：ブルーカーボン 右：エリートツリー 下：改質リグニン
【技術開発】 ● 海藻類の増養殖技術等、ブルーカーボンの創出 ● バイオ炭の農地投入や早生樹・エリートツリーの開発・普及等 ● 高層建築物等の木造化や改質リグニンを始めとしたバイオマス素材の低コスト製造・量産技術の開発・普及	【施策】 ● バイオ技術による要素技術の高度化 ● 先導的研究から実用化、実証までの一貫実施		
農畜産業からの メタン・N₂O排出削減	■ 目標コスト ■ CO₂潜在削減量	既存生産プロセスと同等価格 17億トン/年**	 土壌のGHG排出削減「見える化」アプリ 土壌のCO₂吸収「見える化」サイト GHG削減量可視化システムのイメージ
【技術開発】 ● メタン発生の少ないイネや家畜の育種、N₂Oの発生削減資材の開発 ● メタン・N₂Oの排出を削減する農地、家畜の管理技術の開発 ● メタン・N₂Oの削減量を可視化するシステムの開発	【施策】 ● 産学官による研究体制の構築		
再エネの活用& スマート農林水産業	■ 目標コスト ■ CO₂潜在削減量	エネルギー生産コストの大幅削減 16億トン～/年**	 太陽光発電 小水力発電 バイオマス発電 水質浄化による水素製造 再エネ電力利用 スマート農林水産業 農林漁業での再エネ・水素活用イメージ
【技術開発】 ● 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築 ● 作業最適化等による燃料や資材の削減 ● 農林業機械や漁船の電化、水素燃料電池化	【施策】 ● 産学官による研究体制の構築		

*削減量・吸収量は世界全体における数値をNEDO等において試算。

**潜在削減量は世界全体における数値を農林水産省において試算。

温室効果ガスの削減とネガティブエミッション技術

排出削減技術の方法論

- (1) エネルギー、産業分野のCO₂排出削減
- (2) 省エネ、再生可能電力の使用（太陽光発電など）
- (3) 農業分野におけるメタン・N₂Oの排出削減

ネガティブエミッション技術の方法論

- (1) 自然界のCO₂吸収を増大させる方法。
「人工樹木」などとして考えられている化学物質を用いた大気中CO₂の直接回収
- (2) 化学工学的技術を使って大気中からCO₂を除去する方法。
鉄散布による海洋肥沃化、
広域での植林・森林の適正管理
海洋のアルカリ性化による風化反応の促進・ブルーカーボン
バイオ炭、バイオマス地中埋設、
バイオエネルギー利用におけるCO₂回収貯留（Bio-Energy with Carbon Capture and Storage: BECCS）

炭素回収・貯留技術 (Carbon dioxide Capture and Storage, CCS)

表1 主なCO₂分離・回収方法

技術名	技術の概要
化学吸収	CO ₂ を選択的に溶解できるアルカリ性溶液との化学反応によって、CO ₂ を分離します。吸収されたCO ₂ を取り出す際には多量の蒸気が必要です。アルカリ性溶液として、アミンや炭酸カリ水溶液などが使われます。
物理吸収	高圧下でCO ₂ を大量に溶解できる液体に接触させ、物理的に吸収させます。そのあと、減圧(加熱)してCO ₂ を回収します。
膜分離	多孔質の気体分離膜にガスを通し、孔径によるふるい効果や拡散速度の違いを利用してCO ₂ を分離させます。
物理吸着	ガスを活性炭やゼオライトなどの吸着剤と接触させて、その微細孔にCO ₂ を物理化学的に吸着させ、圧力差や温度差を利用して脱着させます。
深冷分離	ガスを圧縮冷却後、蒸留操作により相分離でCO ₂ を分離します。

国立環境研究所「環境展望台」より引用

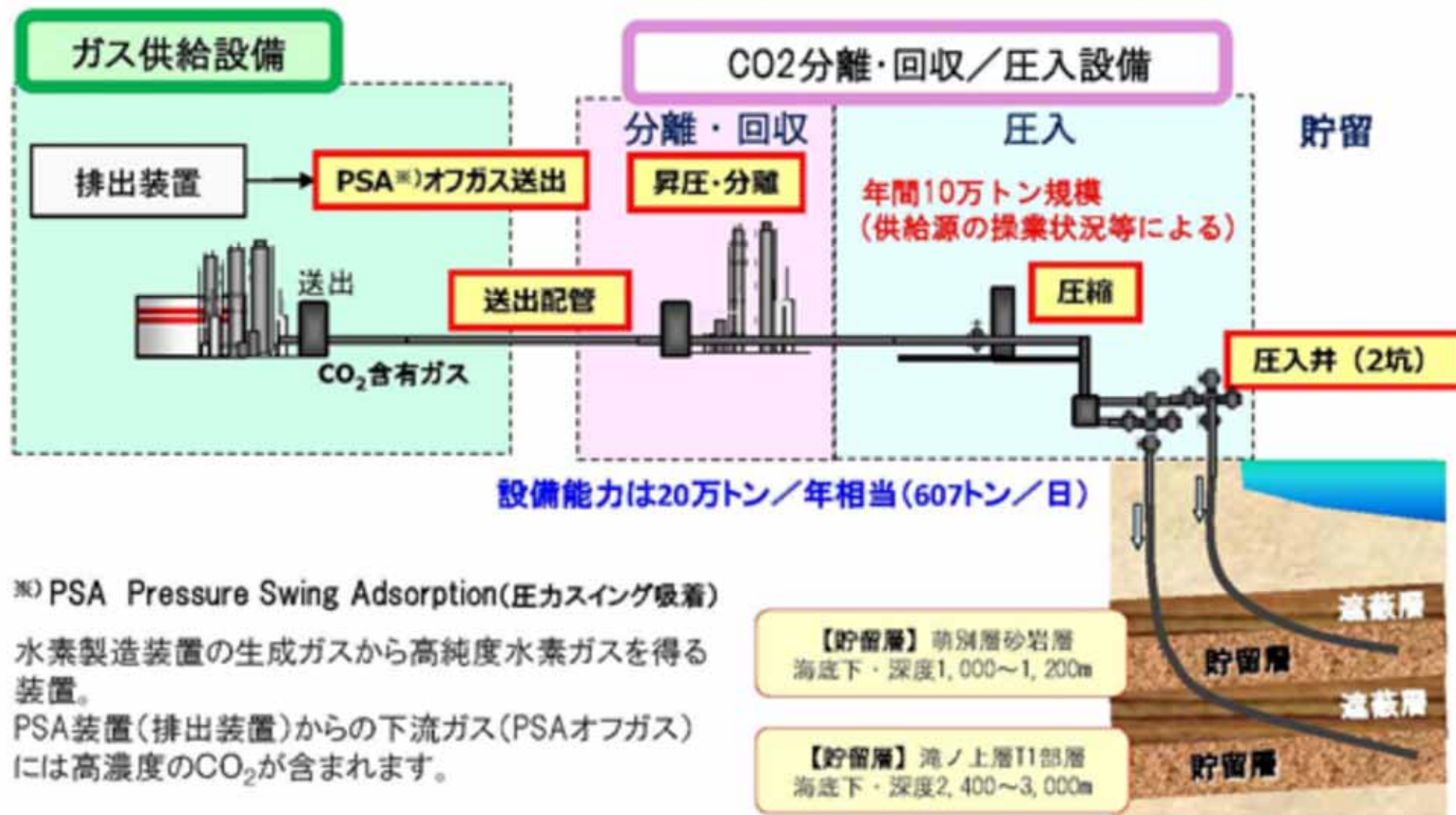
<https://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=27>

CO2を地球の何処に隔離すればよいでしょうか？



図2 大規模CCSプロジェクトの概観
出典: Global CCS Institute

CCS研究開発・実証関連事業/苫小牧におけるCCS大規模実証試験

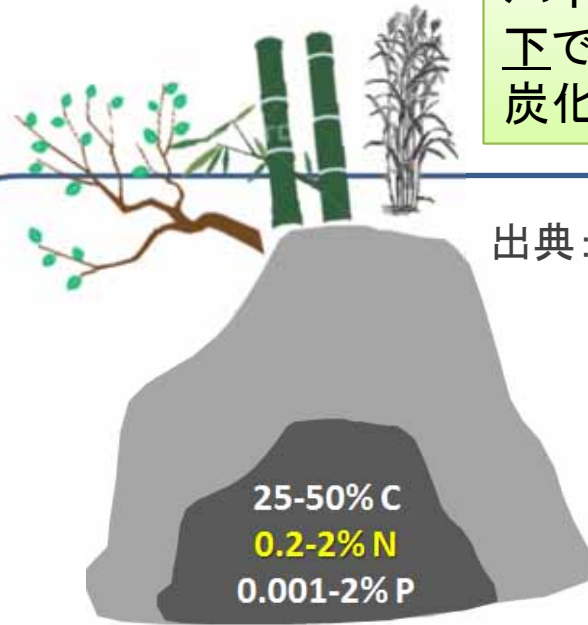


苫小牧におけるCCS大規模実証試験での
CO₂注入量合計＝300110トンCO₂/3yr＝100 ktCO₂/yr 2016—2019

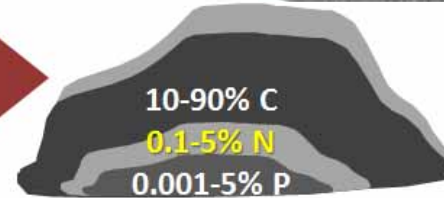
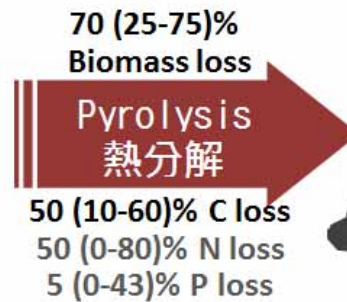
バイオ炭による炭素の貯留

バイオ炭 (Biochar) とは、生物資源を無酸素または低酸素条件下で300℃以上熱分解反応で作られた、環境の改善に効果ある炭化物

出典: Lehmann J. & Joseph S. (2015)



biomass
バイオマス



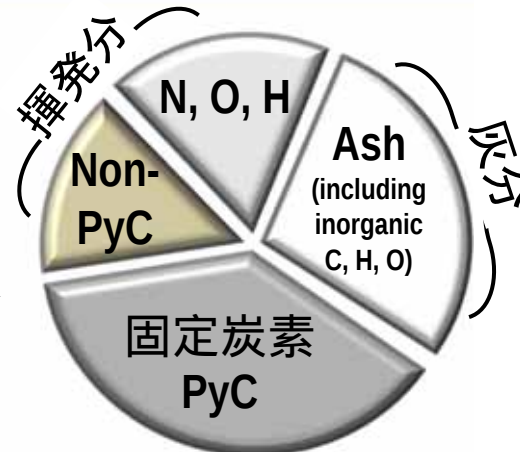
biochar
バイオ炭



燃焼イメージ



炭の分析
JIS8812
規格



固定炭素 80%	
揮発分 10%	灰分 10%

数値(dry base)の例
はナシ剪定枝を簡易
炭焼器で作った時の
炭(2017年)の分析値

2019年5月 IPCC総会

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)「2019年方法論報告書(*)」の公表
(第49回総会の結果)について

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第49回総会が、5月8日(水)から12日(日)にかけて、京都市において開催されました。今次総会では、2019年方法論報告書(*)の概要章(Overview Chapter)が採択されるとともに、報告書本編が受諾されました。

* 正式タイトル：2006年IPCC国別温室効果ガスインベントリガイドラインの2019年改良

1. 概 要

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第49回総会が、5月8日(水)から12日(日)にかけて、京都市において開催されました。今次総会では、2019年方法論報告書に関する議論等が行われ、概要章(Overview Chapter)が採択されるとともに、報告書本編が受諾されました。

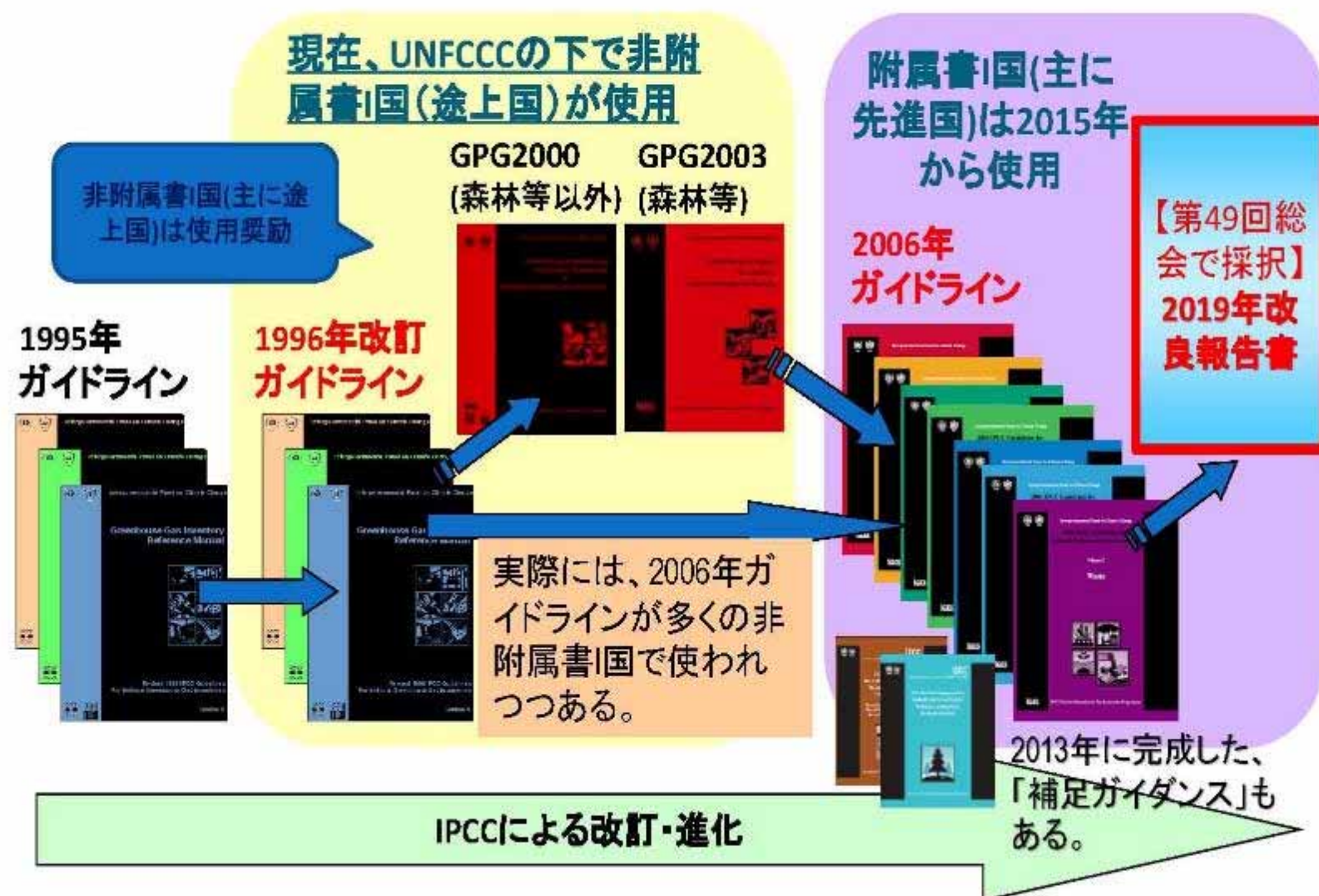
◆日時 令和元年5月8日(水)から12日(日)までの5日間

◆開催地 京都市

◆出席者

各国政府の代表、世界気象機関(WMO)、国連環境計画(UNEP)、気候変動枠組条約(UNFCCC)等の国際機関等の関係者が出席しました。我が国からは、文部科学省、農林水産省、経済産業省、気象庁、環境省などから計27名出席しました。

IPCCによる方法論報告書（各種インベントリガイドライン） と気候変動枠条約



2019年MRの構成：第4巻 農業、林業及びその他土地利用

◆ 年次変動・土地分類方法

- ✓ 管理地からの排出を、人為由来、自然攪乱由来に分離して報告するアプローチ（任意適用）の提示
- ✓ 近年の衛星利用の進展に伴う、GHGインベントリ利用に対するガイダンスの強化（ALOS2に言及あり）
- ✓ 国土面積が経年的に変化する場合は報告ガイダンスの明確化

◆ バイオマスの推計

- ✓ 森林・農地・開発地のバイオマスTier1ファクター、農地・開発地のTier1手法に関するガイダンス、森林の時系列の一貫性に関するガイダンス、枯死有機物ファクター等の更新
- ✓ アロメトリーモデルおよびバイオマスマップの使用に関するTier2ガイダンスの新規追加

◆ 土壌炭素

- ✓ Tier1炭素ストック係数、参照炭素ストック等の更新
- ✓ 農地・草地土壌に埋設されるバイオ炭の土壌炭素ストックへの影響推計のための算定方法の新規追加
- ✓ Tier2ストック変化係数の開発・Tier3手法の適用に関するガイダンス提供（追加）（Tier3手法として、土壌炭素ストック計算のモデル適用について、我が国の事例が紹介）
- ✓ 従来法に変わる簡易的モデルを用いた代替Tier2アプローチの提供

◆ 稲作

- ✓ ベースライン排出係数、水管理のスケーリングファクター、有機物施用の変換係数等のTier1係数の更新、年間排出係数の推計のためのデフォルト耕作期間の追加

2. 新規方法論の策定（バイオ炭の農地施用）

- **背景**：水田や畑などの農地にバイオ炭を施用することで、難分解性の炭素を長期間土壌に固定するプロジェクトの相談が複数あり。
- **方針**：バイオ炭を農地に施用する活動を評価する方法論の策定を検討してはどうか。

＜バイオ炭を巡る現状＞

- ・ バイオ炭は「燃焼しない水準に管理された酸素濃度の下、350℃超の温度でバイオマスを加熱して作られる固形物」※1と定義される。
※1：2019年改良IPCCガイドラインに基づく
- ・ 土壌改良等の目的でバイオ炭を農地に施用する取り組みが実施されてきているが、この取り組みには炭素の土壌への貯留という緩和策としての可能性があることが、IPCC の第5次評価報告書でも報告されている。
 - 難分解性のバイオ炭の施用により、炭素成分が長期間分解されずにバイオ炭として地中に貯留される。
- ・ 2020年提出版のインベントリ報告書から、バイオ炭の農地への施用に伴う農地土壌における炭素貯留が計上されたことを踏まえて今回、バイオ炭の農地施用に伴う炭素貯留効果を評価する方法論の策定を検討した。

加えて、バイオ炭の農地への施用に伴う農地土壌における炭素貯留量の変化を算定した。2018年度のバイオ炭の炭素貯留効果による排出削減量は 5.02 kt-CO₂ である。有機質土壌からのCO₂ 排出については、水田及び普通畑における有機質土壌の耕起に伴う排出（on-site）及び有機質土壌の水溶性炭素による排出（off-site）を算定対象とした。樹園地・耕作放棄地における有機質土壌の耕起及び排水は実施されないため、「NO」として報告した。

過去 20 年間転用のない農地の面積を表 6-23 に示した。本表面積には、鉱質及び有機質土壌の両方の面積を含んでいる。