

「J-クレジットとバイオ炭農地炭素貯留」研究会議
(2021.1.27)

「バイオ炭のJIS M8812による炭素率とIPCCの炭素率との相関 ・・・今後の展望と開発協力の要請」

秋田県立大学 木材高度加工研究所

栗本康司

和歌山県工業技術センター

梶本武志



背景と目的

- 炭化温度と炭化物の化学組成
- 工業分析値とIPCC規格との関係
 - 土壌炭素ストック変化量 ($\Delta BC_{mineral}$) の推定 —

日本国温室効果ガスインベントリ報告書

2020年

温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編
環境省地球環境局総務課脱炭素社会移行推進室 監修

地球環境研究センター
Center for Global Environmental Research



国立研究開発法人 国立環境研究所
National Institute for Environmental Studies, Japan



2020.4.14



日本国温室効果ガスインベントリ報告書 2020年

第6章 土地利用、土地利用変化及び林業分野

**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。**

4. 土地利用、土地利用変化及び林業分野

(Land Use, Land Use Change and Forestry: LULUCF) J

炭素ストック変化以外のGHG排出

森林からのCO₂排出・吸収

農地からのCO₂排出・吸収

草地からのCO₂排出・吸収

湿地からのCO₂排出・吸収

開発地からのCO₂排出・吸収

その他の土地からのCO₂排出・吸収

伐採木材製品からの排出・吸収

鉱質・有機質土壌面積

各土地利用カテゴリーの土地面積

土地転用マトリクス

果樹の炭素ストック変化量

各土地利用カテゴリーのパラメータ

農地及び草地の面積および土壌炭素ストック変化量

バイオ炭の農地炭素貯留量



各分野の温室効果ガス排出量および吸収量の推移(頁2-14)

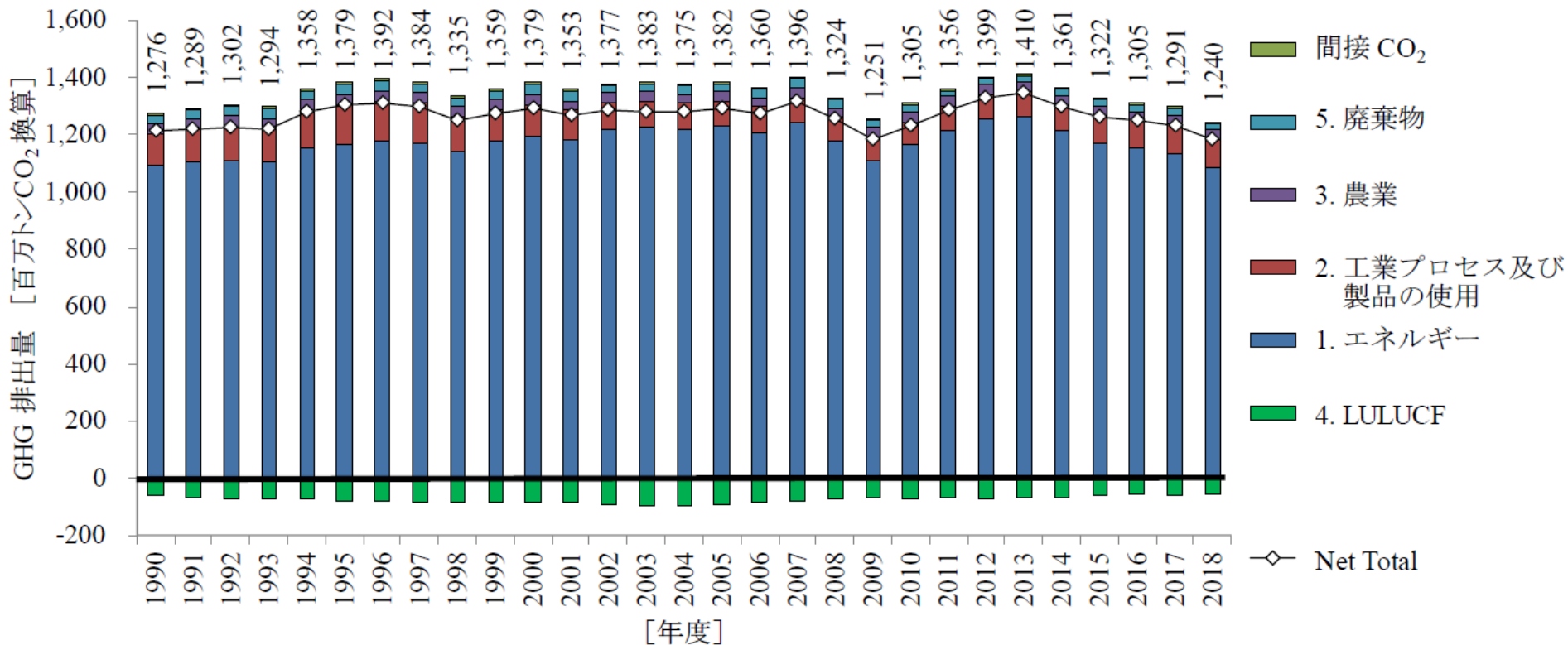


図 2 各分野の温室効果ガス排出量及び吸収量の推移

「土地利用、土地利用変化及び林業部門

(Land Use, Land Use Change and Forestry: LULUCF)」

新規植林、持続可能な森林経営、森林減少の抑制、農地・草地管理といった土地利用部門での対策を組み合わせるアプローチ

2018年

排出: 12億4千万トン(CO₂換算)

吸収(LULUCF): 8千6百万トン

バイオ炭: 5.02 kt-CO₂

○ バイオ炭の農地施用に伴う土壌の炭素ストック量の変化

バイオ炭の農地への施用に伴う土壌炭素ストック量の変化については、2006年 IPCC 国家温室効果ガスインベントリガイドラインの2019年改良（以下、2019年改良 IPCC ガイドライン）で提示された Tier 1 の方法論を用いて算定を行った。

算定対象とするバイオ炭はデータの入手性を踏まえ、国内で製造されている白炭、黒炭、竹炭、粉炭、オガ炭とした。なお、地目別のバイオ炭施用量の情報は入手できないため、転用のない農地の鉍質土壌に一括して報告した。算定式は以下のとおりである。

$$\Delta BC_{Mineral} = \sum_p \left(BC_{TOT_p} \times F_{C_p} \times F_{perm_p} \right)$$

$\Delta BC_{Mineral}$: バイオ炭施用に伴う鉍質土壌の炭素ストック変化 [t-C/yr]

BC_{TOT_p} : 当該年に鉍質土壌耕地に施用されたバイオ炭 p の量 [t-d.m/yr]

F_{C_p} : バイオ炭 p の炭素含有率 [t-C/t-d.m]

F_{perm_p} : バイオ炭 p の 100 年後残存率 [t-C/t-C]

p : バイオ炭の種類（白炭、黒炭、竹炭、粉炭、オガ炭）

- パラメータ
- ・炭素含有率
- ・100年後の残存率
- ・バイオ炭の種類



○ バイオ炭のパラメータ（炭素含有率、100年後の炭素残存率）

バイオ炭の炭素含有率は、2019年改良 IPCC ガイドライン Table 4Ap.1 で提示されている木材の熱分解プロセスのデフォルト値（0.77 t-C/t-d.m.）を適用した。100年後の炭素残存率は、我が国のそれぞれのバイオ炭の焼成温度を踏まえ、2019年改良 IPCC ガイドライン Table 4Ap.2 のデフォルト値から、白炭、黒炭、オガ炭は焼成温度 600°C以上に対応する値（0.89 t-C/t-C）、粉炭は焼成温度 450-600°Cに対応する値（0.80 t-C/t-C）を適用した。なお、竹炭については、南雲ら（2014）により、国内の竹炭成分の分析結果が得られたため、国独自の値（43.6%）を用いた。この値は炭素含有率と 100 年後の炭素残存率を包含した値に対応している。

炭素含有率

白炭・黒炭・オガ炭・粉炭 : 0.77 t-C/t-d.m.

100年後の残存率

白炭・黒炭・オガ炭 : 0.89 t-C/t-C

粉炭 : 0.80 t-C/t-C

炭素含有率 × 100年後の残存率

タケ炭 : 0.436 t-C/t-C



研究の目的

国内で慣用的に使われてきた工業分析値 (JIS M 8812) を用いて
バイオ炭の炭素ストック量を評価する

* IPCC規格との整合性に配慮したもの！

バイオ炭の種類

白炭・黒炭・タケ炭・粉炭・オガ炭



- 背景と目的
- **炭化温度と炭化物の化学組成**
- 工業分析値とIPCC規格との関係
 - 土壌炭素ストック変化量 ($\Delta BC_{mineral}$) の推定 —

標準炭の作成



外熱式電気炭化炉
: 鉄製半密閉容器
: 300-800°C (昇温1°C/min)
: 保持3時間

試料の分析

工業分析:
水分・灰分・揮発分
固定炭素
= 100 - 灰分 - 揮発分
(JIS M 8812)



(ASTM D4373)



元素分析



無機炭素の分析

全炭素 - 無機炭素 = 有機炭素

(IBI Test Method)



- 背景と目的
- 炭化温度と炭化物の化学組成
- 工業分析値とIPCC規格との関係
 - 土壌炭素ストック変化量 ($\Delta BC_{mineral}$) の推定 —

○ バイオ炭の農地施用に伴う土壌の炭素ストック量の変化

バイオ炭の農地への施用に伴う土壌炭素ストック量の変化については、2006年 IPCC 国家温室効果ガスインベントリガイドラインの2019年改良（以下、2019年改良 IPCC ガイドライン）で提示された Tier 1 の方法論を用いて算定を行った。

算定対象とするバイオ炭はデータの入手性を踏まえ、国内で製造されている白炭、黒炭、竹炭、粉炭、オガ炭とした。なお、地目別のバイオ炭施用量の情報は入手できないため、転用のない農地の鉍質土壌に一括して報告した。算定式は以下のとおりである。

$$\Delta BC_{Mineral} = \sum_p \left(BC_{TOT_p} \times F_{C_p} \times F_{perm_p} \right)$$

$\Delta BC_{Mineral}$: バイオ炭施用に伴う鉍質土壌の炭素ストック変化 [t-C/yr]

BC_{TOT_p} : 当該年に鉍質土壌耕地に施用されたバイオ炭 p の量 [t-d.m/yr]

F_{C_p} : バイオ炭 p の炭素含有率 [t-C/t-d.m]

F_{perm_p} : バイオ炭 p の 100 年後残存率 [t-C/t-C]

p : バイオ炭の種類（白炭、黒炭、竹炭、粉炭、オガ炭）



ご清聴ありがとうございました

