

**[成果情報名] 灰色低地土畑における牛ふん堆肥並びに鶏ふん堆肥の一酸化二窒素フラックス排出係数**

**[要約]**長崎県下に分布する灰色低地土畑における牛ふん堆肥の排出係数は、バレイショでは春・秋作平均 0.27%、コマツナでは春・秋作平均 0.45%である。鶏ふん堆肥の排出係数はコマツナで春・秋作平均 0.18%と低い。

**[キーワード]**灰色低地土畑、一酸化二窒素フラックス、牛ふん堆肥、鶏ふん堆肥、排出係数

**[担当]**長崎県農林技術開発センター・干拓営農研究部門

**[連絡先]**(直通)0957-35-1272

**[区分]**総合・営農(干拓)

**[分類]**行政

**[作成年度]**2013 年度

**[背景・ねらい]**

地球温暖化を招く温室効果ガスは、京都議定書により二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)、ハイドロフルオロカーボン(HFCs)、パーフルオロカーボン(PFCs)、六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)が排出量の目標値が定められている。そのうち農業分野では二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素の削減対策が検討されている。特に一酸化二窒素は肥料や堆肥を施用すると発生し、地球温暖化係数は二酸化炭素の 310 倍と高い。日本では化学肥料と堆肥の排出係数(デフォルト値)は 0.63%を、IPCCでは1%を用いており、それぞれの排出係数の精緻化が求められている。一方、炭素含量が高い堆肥の利用は炭素貯留効果があり、堆肥を利用した地球温暖化緩和策の研究が進められている。そこで、長崎県内の低平地を中心に分布する灰色低地土畑において、牛ふん堆肥並びに鶏ふん堆肥の施用に伴い排出される一酸化二窒素フラックスの長期モニタリングを実施し、それぞれの排出係数を算出する。

**[成果の内容と特徴]**

- 1 牛ふん堆肥を施用したバレイショ畝上から排出される一酸化二窒素フラックスの排出係数は、春作では 0.57%、秋作では 0.02%であり、平均 0.27%である(表1)。
- 2 牛ふん堆肥を施用したコマツナ畝上から排出される一酸化二窒素フラックスの排出係数は、春作では 0.76%、秋作では 0.08%であり、平均 0.45%である(表2)。
- 3 鶏ふん堆肥を施用したコマツナ畝上から排出される一酸化二窒素フラックスの排出係数は、春作では 0.39%、秋作では 0.07%であり、平均 0.18%である(表2)。
- 4 全国 10 県での排出係数は平均値(±SD)は、牛ふん堆肥が 0.31%(±0.28)、鶏ふん堆肥 0.88%(±1.04)であり、本県灰色低地土畑における牛ふん堆肥の排出係数は平均並み、鶏ふん堆肥の排出係数は小さい(表3)。

**[成果の活用面・留意点]**

- 1 全国 10 県で実施した一酸化二窒素モニタリング調査結果の一部であり、有機質資材からの排出係数の設定のための基礎資料とする。
- 2 諫早湾干拓地における施肥窒素の挙動を把握するための基礎資料とする。
- 3 一酸化二窒素フラックスはクローズドチャンバー法でバイアル瓶に採取し、ガスクロマトグラフで定量した。
- 4 牛ふん堆肥は長崎県産を、鶏ふん堆肥は鹿児島県産を供試した。
- 5 一酸化二窒素は無機態窒素が硝化作用によりアンモニア態窒素から硝酸態窒素に変化する時期に、土壌がやや還元状態になると発生すると言われているが、詳細なメカニズムは明らかとなっていない。耕うん、施肥方法等、農地の管理方法の影響を受ける(参考)。

[具体的データ]

表1 バレイショ作における一酸化二窒素フラックスの排出係数

作型 観測期間	2011年春作			2011年秋作			全期間		
	3/11~8/24(166日間)			9/7~11/30(84日間)			270日間		
試験区	N施肥量 (g・m <sup>-2</sup> )	N <sub>2</sub> O発生量 (Nmg・m <sup>-2</sup> )	排出係数 (%)	N施肥量 (g・m <sup>-2</sup> )	N <sub>2</sub> O発生量 (Nmg・m <sup>-2</sup> )	排出係数 (%)	N施肥量 (g・m <sup>-2</sup> )	N <sub>2</sub> O発生量 (Nmg・m <sup>-2</sup> )	排出係数 (%)
尿素区	14.0	239.6	1.08	14.0	62.5	0.12	28.0	302.2	0.60
堆肥・化学肥料区	25.4	305.7	0.86	28.8	130.3	0.29	54.2	436.0	0.56
牛ふん堆肥区	14.4	170.5	0.57	17.8	49.4	0.02	32.2	219.9	0.27
無肥料区	0.0	88.3	-	0.0	45.9	-	0.0	134.3	-

a) 牛ふん堆肥は、含水率55%として2t/10a相当を施用し、N用量は全窒素(%)から算出  
 b) 排出係数は、(N<sub>2</sub>O発生量-無肥料区のN<sub>2</sub>O発生量) / N施肥量 × 100により算出

表2 コマツナ作における一酸化二窒素フラックスの排出係数

作型 観測期間	2012年春作			2012年秋作			全期間		
	4/9~8/8(121日間)			9/21~11/16(56日間)			177日間		
試験区	N施肥量 (g・m <sup>-2</sup> )	N <sub>2</sub> O発生量 (Nmg・m <sup>-2</sup> )	排出係数 (%)	N施肥量 (g・m <sup>-2</sup> )	N <sub>2</sub> O発生量 (Nmg・m <sup>-2</sup> )	排出係数 (%)	N施肥量 (g・m <sup>-2</sup> )	N <sub>2</sub> O発生量 (Nmg・m <sup>-2</sup> )	排出係数 (%)
尿素区	20.0	228.1	0.62	20.0	51.9	0.16	40.0	280.0	0.39
牛ふん堆肥区	17.8	239.4	0.76	14.9	30.4	0.08	32.7	269.8	0.45
鶏ふん堆肥区	10.1	144.6	0.39	18.2	31.4	0.07	28.3	176.0	0.18
無肥料区	0.0	105.0	-	0.0	19.1	-	0.0	124.1	-

表3 有機質資材施用に伴う一酸化二窒素の排出係数(年間暫定値)

	牛ふん堆肥	豚ふん堆肥	鶏ふん堆肥	化学肥料
排出係数(%)	0.31	0.62	0.88	0.89
SD	±0.28	±0.91	±1.04	±1.21
調査数	n=10	n=6	n=8	n=20

a) 全国10県10地点での調査結果

《参考》

表 農地の管理方法による土壤炭素の長期貯留量の違い	予想されるコスト	農業者の実施可能性	温暖化緩和能CO <sub>2</sub> 相当量トン/ha/年
間作・緑肥・冬作物・カバークロープ	低	高	0.29-0.88
耕うんの削減	低	中(一部地域低)	0.15-0.70
残渣管理(残渣鋤込み、堆肥化など)	低	高	0.15-0.70
粗放化・セットアサンド	中	低	1.69-3.04
適正・合理的な化学肥料の施用	無	中(一部地域で実施済み)	0.26-0.55
肥効調節型肥料の使用	低	中(同上)	0.26-0.55
輪作作物種の変更による年間乾物生産量の増加	無	中	0.29-0.88
マメ科作物活用による化学肥料の削減	低	高	0.26-0.55
永年性牧草への切り換え	変動幅大	低(柔軟性を減ずる)	1.69-3.04
アグロフォレストリ	中	低(同上)	0.15-0.70
樹園地の草生栽培	中/高	低	1.69-3.04
放牧密度の適正化	低/中	中(一部地域で実施済み)	0.11-0.81
放牧時期・期間の適正化によるGHGの削減	中	中	0.11-0.81
草地の更新	低	高	0.11-0.81
家畜ふん尿貯留の適正化	中/高	中	
家畜ふん尿の処理と施用方法の改善	中	中	1.54-2.79
家畜ふん尿の耕地と草地への施用の使い分け	低	中	1.54-2.79
有機質土壌の管理の仕方の改善	中/高	中	36.67-73.33

(René Schils et al.2008に西尾道德氏加筆)

[その他]

研究課題名: 土壤由来温室効果ガス・土壤炭素調査事業

予算区分: 国庫委託

研究期間: 2010~2012 年度

研究担当者: 山田寧直・平山裕介・島 武男<sup>※1</sup>・佐野智人<sup>※2</sup>・仁科一哉<sup>※3</sup>・大浦典子<sup>※2</sup>・須藤重人<sup>※2</sup>・江口定夫<sup>※2</sup>

※1:九州沖縄農業研究センター、※2:農業環境技術研究所、※3:元農業環境技術研究所