



水田からのメタン発生抑制のための 稲わら処理に関する研究

福島県農業総合センター
三浦吉則



◆研究の内容

水田がメタンの主要な発生源

農業分野から排出される温室効果ガス(CO_2 、 CH_4 、 N_2O)の41%が稲作から排出したメタンと試算されている。

メタン発生抑制に向けて

1. 水田への稲わら施用はメタン発生を増大させることから抑制技術の確立が求められている。
2. 稲作での稲わら処理は多彩である。
3. 稲わらの水田への施用効果は、各種温室効果ガス発生のみならず地力維持など多方面に渡っている。

各種稲わら処理(たい肥化、鋤込み、燃焼)についてメタンや亜酸化窒素発生抑制効果、地力維持、農家の労力等の面を考慮した稲わら処理の提案を行った。

◆ 水田への稲わら施用によるメタン発生 (ポット試験)

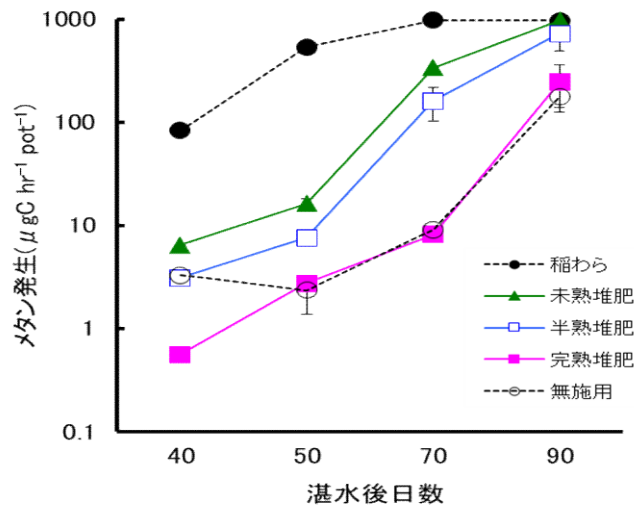


図 腐熟度の異なる稲わら堆肥の施用によるメタン発生への影響

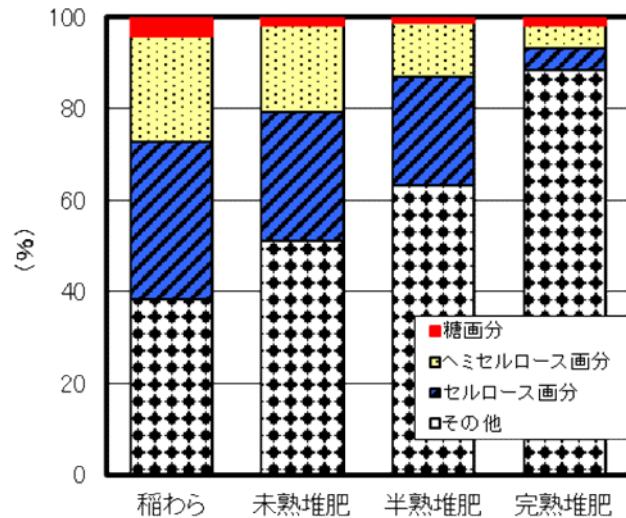


図 腐熟度の異なる稲わら堆肥の炭水化物画分組成

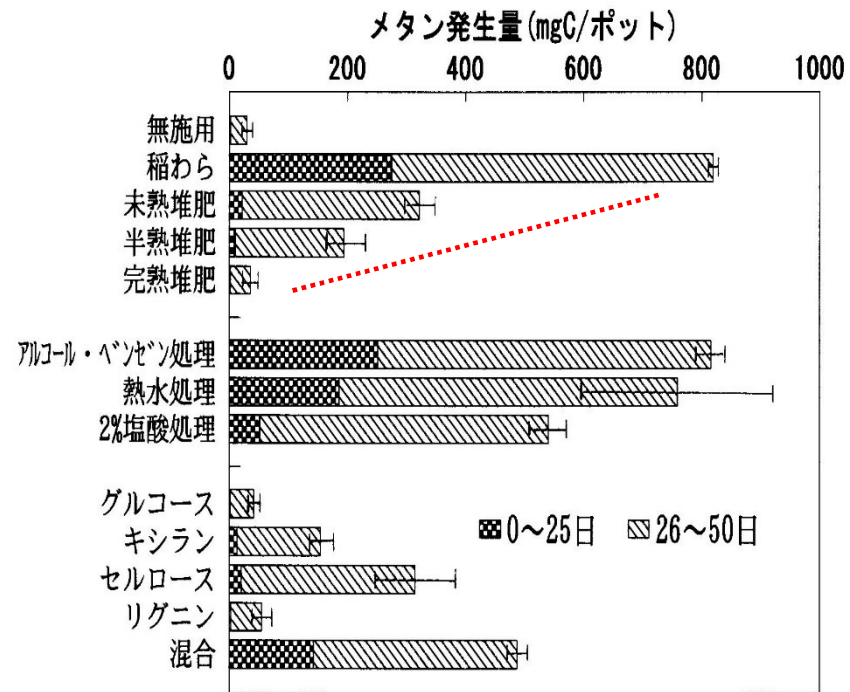


図 ポット試験によるメタン総発生量

- 稲わら施用によるメタン発生量は無施用に比べ大きく増大した。(ほ場試験では、約2~10倍)
- 使用した稲わらの腐熟度に従い、メタン発生量の低減効果がみられた。完熟堆肥では無施用と同等であった。
- 稲わら中の糖、ヘミセルロース、セルロース含量の低下がメタン発生の低減につながると考えられた。

◆ 各種稲わら処理の温室効果ガス発生への影響(たい肥化過程)

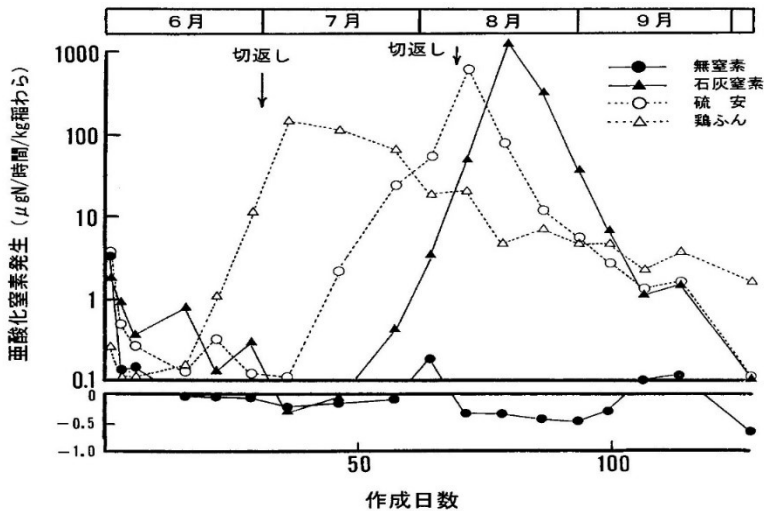
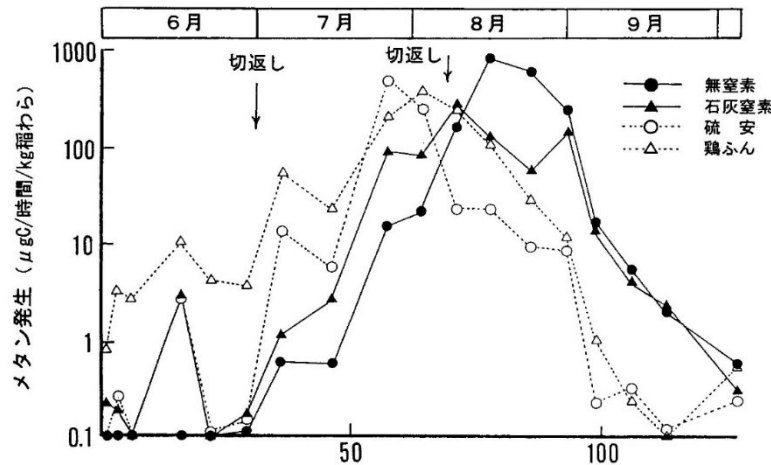


図 稲わらのたい肥化過程からのメタン、亜酸化窒素発生の推移

表 稲わらの堆肥化過程からのメタン、亜酸化窒素発生量

	無窒素	+石灰窒素	+硫安	+鶏ふん	測定期間	実施年
CH ₄ 発生量 (mgC kg ⁻¹)	364 (0.10%)		239 (0.07%)		108日	1992
	346 (0.09%)	143 (0.04%)	159 (0.04%)	204 (0.06%)	127日	1993
N ₂ O発生量 (mgN kg ⁻¹)	-0.4 -	320 (8.0%)	135 (3.4%)	83 (2.0%)	127日	1993

注) カッコ内は、稲わらの炭素のうちメタンとして発生した割合(%)および添加した窒素のうち亜酸化窒素として発生した割合(%)

- 稲わらのたい肥施用によるメタン発生抑制を評価するためには、堆肥化過程からのメタン発生を確認する必要があり検討を行った。
- たい肥化過程からのメタン発生が確認されたが、水田施用した場合の約1/10~1/100量に相当する少ない発生であった。
- 稲わらの腐熟促進のために窒素を添加すると亜酸化窒素が比較的発生した。

◆ 各種稲わら処理の温室効果ガス発生への影響(鋤込み)

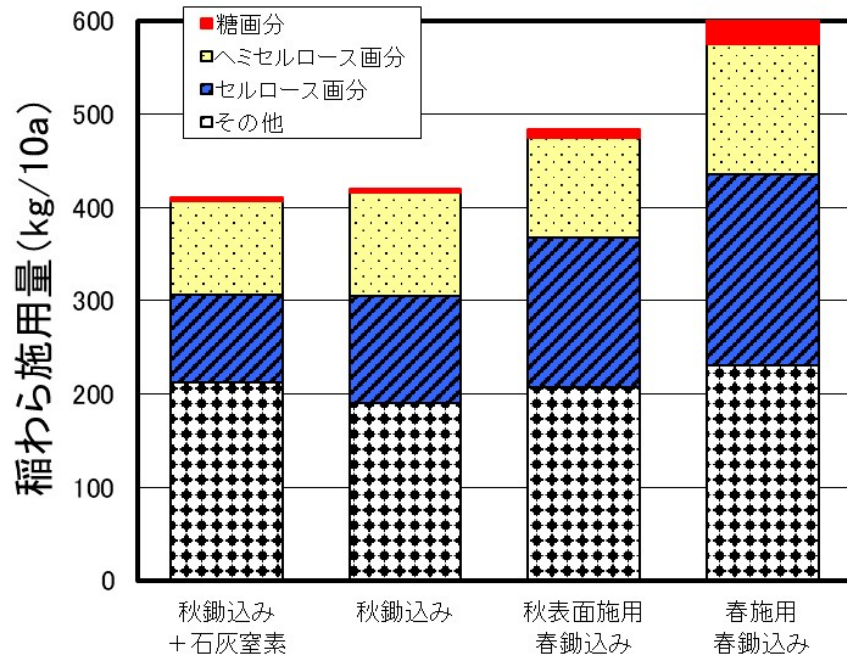


図 鋤込み処理による春鋤込み時稲わらの炭水化物画分への影響

鋤込み処理法	メタン総発生量 (gCH ₄ m ⁻²)				同左比
	前期	中期	後期	合計	
稲わら無施用	1.1	1.1	0.6	2.8	26
秋鋤込み+石灰窒素	0.8	1.5	1.1	3.4	31
秋鋤込み	1.0	3.0	2.2	6.2	57
秋表面施用+春鋤込み	4.7	5.3	0.9	10.9	100
春施用+春鋤込み	12.4	16.9	1.0	30.3	278

備考) 前期: 5/18~7/8、中期: 7/9~8/11、後期: 8/12~9/14

- 稲わらはコンバインの導入により秋の収穫と同時にほ場に刈り捨てされている。この現状から稲わらを落水期間中鋤込むことによりメタン発生への影響をみた。
- 秋鋤込みにより稲わらの腐熟を促進し、メタン発生に対しても低減効果が認められた。

◆ 各種稲わら処理の温室効果ガス発生への影響（燃烧）

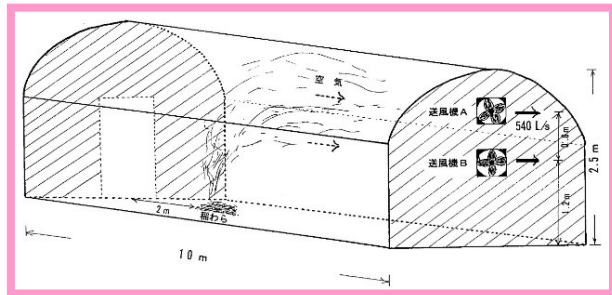


図 ガス発生の測定法（オープンチャンバー法）

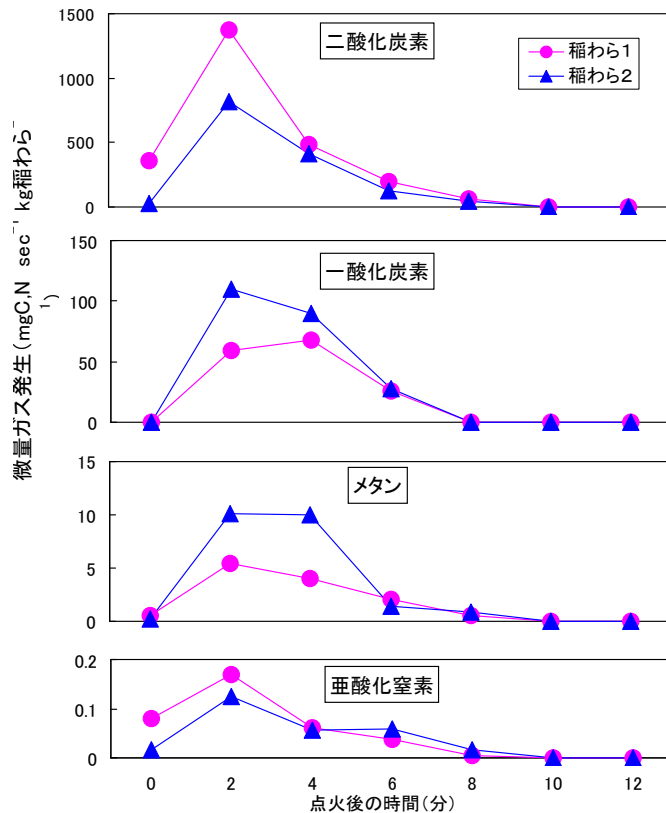


図 稲わらの燃烧からの微量ガス発生の推移

表 稲わら燃烧からの各種ガスの発生量

	CO ₂	CO	CH ₄	N ₂ O
	(gC kg ⁻¹ 稲わら)			(gN kg ⁻¹ 稲わら)
稲わら1	303 (81%)	19 (5%)	1.60 (0.43%)	0.084 (1.50%)
稲わら2	194 (57%)	30 (9%)	3.08 (0.90%)	0.066 (1.16%)

注) 稲わら1: 収穫後風乾(水分10.6%)、稲わら2: 1か月ほ場に放置(水分14.2%)。

カッコ内は発生したガスの稲わらの炭素や窒素に占める割合。

- 稲わら燃烧からのメタン発生量は、1haあたり6tの稲わらが排出すると仮定すると、秋鋤込み稲わら水田からの発生増大量分に匹敵する13~25kgCH₄ha⁻¹の発生量と試算された。
- 大気中メタンの滞留時間に関連する一酸化炭素発生量がメタンの10倍量であった。
- 燃烧からの亜酸化窒素量も無視できない量であった。
- 燃烧により稲わらが有機物として土壤に供給されない。

◆ 稲わら処理法のメタン発生抑制等への評価

表 各種稲わら処理法の総合評価表

稲わらの処理法	メタン発生抑制	N ₂ O等他微量ガス発生抑制	地域への適応性	収量性	農家の費用	農家の労力	地力・土壌炭素蓄積
堆肥施用 (堆肥化過程含む)	◎	○	○	○	○ ・堆肥購入の場合は負担 ・稲わら収集、堆肥散布機使用の場合は負担	△~●	○
鋤込み	○	○	○~△ ・積雪、湿田地帯では不適	○~△	○ ・鋤込み機使用の負担	○	○
わら焼き	○	●	○	△	○	○	●

凡例) ◎:優、○:良、△:可、●:不適

まとめ

- 水田への稲わら施用によりメタン発生は著しく増大することから、稲わらを完全な腐熟状態にまでたい肥化し水田に還元することで、メタン発生をもっとも効果的に抑制でき、併せて地力向上につながる。
 - 稲わらのたい肥化の際には亜酸化窒素の発生の面から窒素無添加が望ましい。
 - 稲作の大規模化、省力化に直結する現行のコンバイン収穫作業体系では秋期の稲わら鋤込み法が水田からのメタン発生抑制技術として、より現実的で有効であると結論づけられた。
-
-