



2023年10月号

JA全農福島 肥料農薬部

技術情報だより

Vol.6

水田とメタンについて

（その2）水田はメタンの主要な発生源

の高い生産性から、世界人口の半分以上を支えていると言われています。

水田はメタンの主要な発生源

図2は日本のメタン発生源を示しました。日本の水田面積は世界の国々のなかでは第8位です。日本国内で見ると水田面積は国内耕地面積の約半分を占めていますので、国内のメタン発生源としては稲作が全発生源の44%と、第1の発生源と試算されています。

水田でメタンがどのように生成されて、大気へ放出するのか説明します。それが、水田からのメタン発生を減らすヒントになります。

酸素を嫌うメタン生成菌

メタンは土壌中の微生物活動により生成されます。メタンを生成する微生物はメタン生成菌と呼ばれており、酸素の存在下では生息できない絶

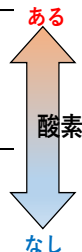
対嫌気性菌です。表1に水田土壌中の還元（酸素の消失）過程と微生物代謝について示しました。水田は湛水することにより土壌中で還元が起こりますが、酸素の消失は、いくつかの段階を踏んで強まっています。メタンは水田土壌中で還元最終段階で生成されるもので、そのような極端な状況で元気に活躍するのがメタン生成菌です。

メタン生成菌のえさとなる有機物

図3は水田土壌中のメタン生成と大気への放出を示したものです。メタンは炭化水素で最も単純な構造を持った物質であり、生成には炭素を必要とします。メタンの炭素源としては、稲わらや堆肥などの施用有機物や水稻の根が挙げられます。それら有機物は土壌中の微生物に分解され生成した二酸化炭素や酢酸が、メタン生成菌のえさとなりメ

表1 水田土壌中の還元過程と微生物代謝 (高井 1980)

物質変化	反応の起こる 土壌 E h (mV)	予想される微生物の エネルギー代謝形式	有機物分解形式	
分子状酸素の消失	+500 ～ +300	酸素呼吸	好気的および半嫌 氣的分解 過程	第一 段階
硝酸の消失	+400 ～ +100	脱窒菌の硝酸還元		
2価マンガンの生成	+400 ～ -100	マンガン還元菌		
2価鉄の生成	+200 ～ -200	鉄細菌	嫌氣的分解過程	第二 段階
2価イオウの生成	0 ～ -200	硫酸還元菌		
水素の生成	-200 ～ -420	発酵		
メタンの生成	-200 ～ -300	メタン発酵		



水稲体（ストロー）は煙突

水田からのメタン発生の研究が始まった当初は、土壌中で生成されたメタンは、泡か拡散により大気中へ放出していると考えられていました。しかし、水稲の存在が発生源を増大させることがわかり、図3に示したように発生するメタンの9割は水稲体を通じて放出していることがわかっています。湿生植物である水稲には、根の生長に必要な酸素を大気から供給するための通気組織が形成されています。根と大気が直接つながった通気組織によって、土壌中で生成されたメタンが濃度勾配により大気へ放出しています。

メタンは水稻をかぶせて測ります

水稻の存在がメタン放出を促していることを考慮し、図4のように水田での測定には、ポリカーボネート製の透明なチャンバー（無底箱）内に水稲体を入れてガス採取を行います。

水田とメタンについて

(その2) 水田はメタンの主要な発生源

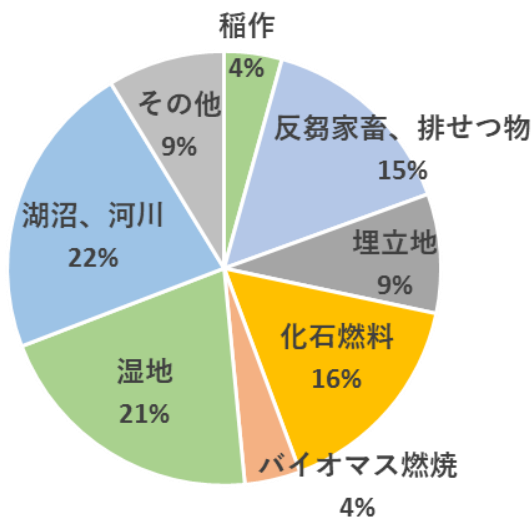


図1 世界のメタン発生源と発生量

の内訳 (IPCC AR6 WG1報告書 2021)

備考) 2008-2017年推計 (total: 727 Tg CH₄ yr⁻¹)
1 Tg(テラグラム) = 10⁶ t = 10¹² g

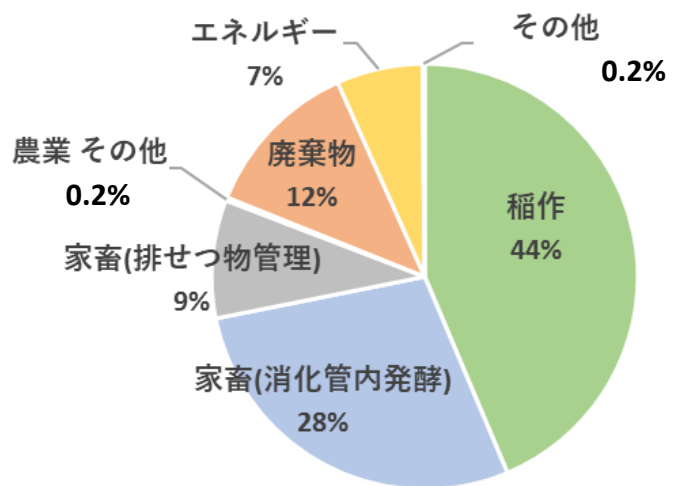


図2 日本のメタン発生源と

発生量の内訳 (国立環境研 2023)

備考) 2021年推計
(total: 2,736万t CO₂換算 yr⁻¹)

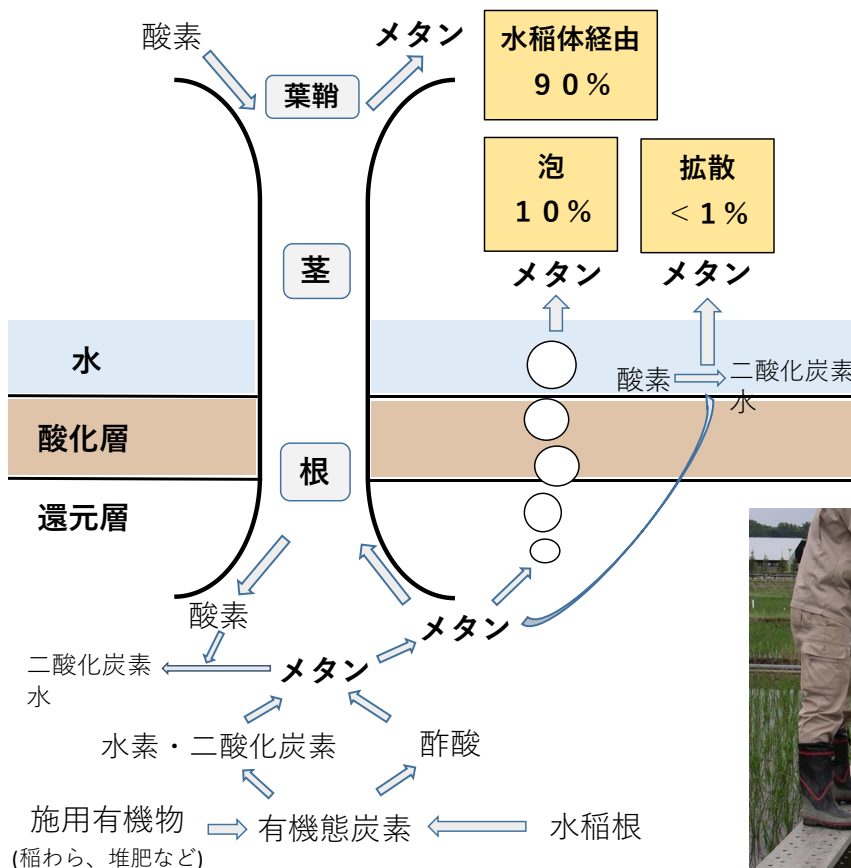


図4 メタンガス採取の風景

(出典：福島農総セ)