

## 熱帯泥炭地の再湛水に伴う CH<sub>4</sub> 及び CO<sub>2</sub> 放出速度の測定 CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> Emissions as Reflooding condition in Tropical Peatland

○鈴木 優輔\* 大澤 和敏\*\*,\*\* 長野 敏英\*\*,\*\* 石田 朋靖\*\*,\*\*  
○YusukeSUZUKI\*, Kazutoshi OSAWA\*\*,\*\*, Toshihide NAGANO\*\*,\*\*, Tomoyasu ISHIDA\*\*,\*\*

### 1. 背景および目的

温室効果ガスの削減のために農地管理を対象とした CDM 事業が注目されている。CDM 対象地として東南アジア熱帯泥炭地域が挙げられ、ここでは排水を伴う農地開発が進み、泥炭土壌の好氣的分解が促進され、CO<sub>2</sub> 放出の増大が深刻化している。このことから、熱帯泥炭地域では開発後の泥炭地を湛水状態の泥炭湿地に戻すことによって炭素放出量の削減を見込むことができる。しかし、泥炭地を再湛水化した湿地では土壌は嫌気状態となり、温室効果が CO<sub>2</sub> の 21 倍である CH<sub>4</sub> の生成が顕著になる恐れがある。泥炭地の再湛水による温室効果ガス排出削減効果を見積もるためには、再湛水化が CH<sub>4</sub> 放出に与える影響を把握する必要がある。そこで、本研究では農地開発された泥炭地と再湛水化された泥炭湿地から発生する CH<sub>4</sub> と CO<sub>2</sub> の放出速度を測定し比較することを目的とした。

### 2. 研究方法

研究対象地は、タイ国 Nakhon Si Thammarat 県におけるオイルパーム園とした。試験地には土壌呼吸量長期観測システムが設置されている。その観測システムを用いて、CO<sub>2</sub> 放出速度、pH、酸化還元電位(Eh)、地下水位、気温、チャンパー内温度、地温、水温の測定を行った。また、CO<sub>2</sub> 放出速度の測定に使用している陸と水路におけるチャンパーを、手でガスが採取できるように改良し Closed chamber 法により CH<sub>4</sub> 放出速度を測定した。

本研究における泥炭地と泥炭湿地の設定を Fig.1 に示す。前者を農地開発後のオイルパーム園と想定し、非湛水状態の陸地(以下、陸(非湛水))と水路によって構成されるものとした。後者は泥炭地が湛水された状態を想定し、湛水状態の陸地(以下、陸(湛水))で調査を行った。調査期間中、長期観測システムにおける陸試験地は常時湛水状態だった。そのため、試験地付近の湛水していない陸地にチャンパーを新たに設置し、陸(非湛水)として CH<sub>4</sub> 放出速度を測定した。また、陸(非湛水)の CO<sub>2</sub> 放出速度を過去の観測システムのデータ(地下水位-40cm 以下)から算出した。

CH<sub>4</sub> 及び CO<sub>2</sub> 放出速度の結果から GHGs(Green House Gases)放出速度を算出した。農地開発された泥炭地での GHGs 放出速度の算出の際、CH<sub>4</sub> および CO<sub>2</sub> 放出速度は、オイルパーム園における陸(非湛水)と水路が占める面積の割合を考慮した値を用いた。

### 3. 結果および考察

【CH<sub>4</sub> 放出速度】pH 及び Eh の測定結果を Table 1 に示す。pH は陸(湛水)の方が低く、Eh の値は陸(湛水)の方が高い結果となった。

CH<sub>4</sub> 放出速度の測定結果を Fig.2 に示す。CH<sub>4</sub> 放出

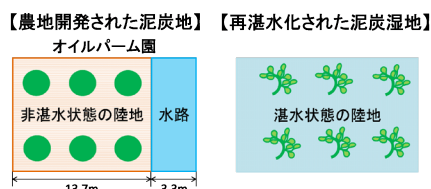


Fig.1 泥炭地と泥炭湿地の設定  
Outline of observation site

Table 1 pH 及び Eh 測定結果  
pH and Eh

	pH	Eh (mV)
陸(湛水) 8月	3.50	-54.10
陸(湛水)11月	3.81	60.62
水路 8月	5.11	-
水路 11月	4.92	-183.3

\* 宇都宮大学 大学院農学研究科 (Graduate school of Agriculture, Utsunomiya University)

\*\* 宇都宮大学 農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya University)

\*\*\* 独立行政法人科学技術振興機構,CREST (Japan Science and Technology Agency, CREST)

キーワード: 物質循環, 地球温暖化, 熱帯泥炭地, 再湛水, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, タイ

速度には変動が見られた。これは温度の影響だと考えられる。水路と比較すると、陸(湛水)のCH<sub>4</sub>放出速度は小さかった。これは陸(湛水)の土壌の Eh が水路内土壌よりも高く、好気的な状態にあったため、CH<sub>4</sub>生成が不活性だったと考えられる。また、pH が低いことは CH<sub>4</sub> 生成活性を下げる要因になると指摘されている<sup>1)</sup>。このことより、水路内土壌と比較して、陸(湛水)の土壌中が酸化状態にあったことが、CH<sub>4</sub> 放出速度が小さかった原因だと考えられる。

【CO<sub>2</sub>放出速度】Fig.2における

CO<sub>2</sub>放出速度の測定結果を見ると、水路のCO<sub>2</sub>放出速度は陸(湛水)よりも大きかった。これは水路のpHが陸(湛水)よりも高く、微生物が活性化していたためと考えられる。CH<sub>4</sub>放出速度と比べると陸(湛水)と水路のCO<sub>2</sub>放出速度は大きい結果となった。また、陸(非湛水)のCO<sub>2</sub>放出速度の算出に用いた測定値をFig.3に示した。

【GHGs放出速度】CH<sub>4</sub>及びCO<sub>2</sub>放出速度の測定結果の平均値をFig.4に示す。陸(湛水)は陸(非湛水)よりCO<sub>2</sub>放出速度は小さく、CH<sub>4</sub>放出速度は大きい結果となった。CH<sub>4</sub>放出速度は水路が最大となった。Fig.4の結果からGHGs放出速度を算出した。CH<sub>4</sub>放出速度は温暖化係数を考慮して21倍した値を用いた。結果をFig.5に示す。泥炭地を再湛水化することで、約7.59tC/ha/yrのGHGsの削減が可能となることが分かった(削減率66.2%)。CH<sub>4</sub>放出の割合が泥炭地の方が大きいのは水路の影響によるものである。また、GHGs放出速度の大きな割合を占めているのはCO<sub>2</sub>放出によるものであった。

#### 4. 結論

本試験地であるタイ国南部のオイルパーム園では、泥炭地を再湛水化することで、7.59tC/ha/yrの温室効果ガス放出が削減可能であり、熱帯泥炭湿地への復元が温室効果ガス削減に有用であることが示唆された。今後、再湛水に伴うCH<sub>4</sub>及びCO<sub>2</sub>放出の更なるデータを取得し、確度の高いGHG削減量を見積もるとともに、再湛水化された湿地での造林によるバイオマス生産等の利活用の検討が必要である。

#### 引用文献：

- 1) 大武宗一郎, 古川勇一郎, 犬伏和之, M. Ali, AM Itang, 鶴田治雄 (2001) 尾瀬ヶ原泥炭土壌におけるメタン生成活性を支配する環境因子, 日本微生物生態学会講演要旨, 17, 139.

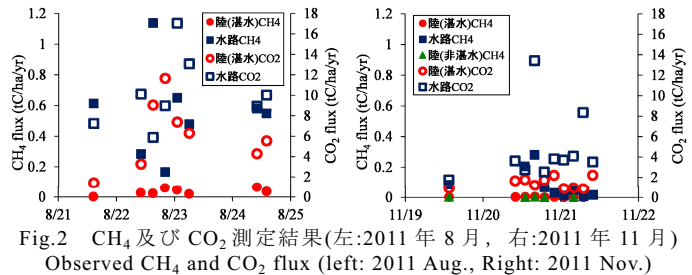


Fig.2 CH<sub>4</sub>及びCO<sub>2</sub>測定結果(左:2011年8月, 右:2011年11月)  
Observed CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> flux (left: 2011 Aug., Right: 2011 Nov.)

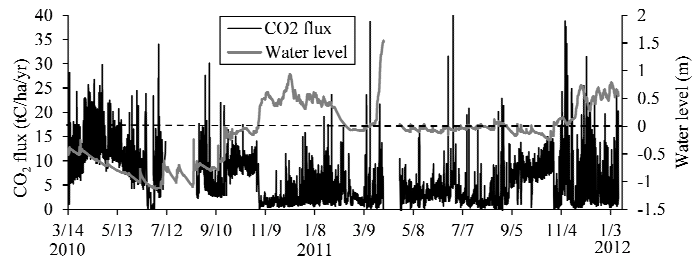


Fig.3 土壌呼吸量長期観測システムによるCO<sub>2</sub>放出速度  
CO<sub>2</sub> flux from upland by long term observation system

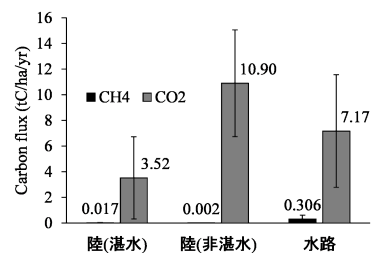


Fig.4 CH<sub>4</sub>及びCO<sub>2</sub>放出速度  
Annual CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> flux

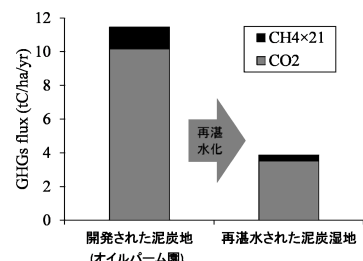


Fig.5 GHGs放出速度  
Annual GHGs flux