

泥炭地からの炭素排出と パーム油プランテーションの事例



Developed by
Marcel Silvius

WETLANDS
INTERNATIONAL

What are peatlands?

- Location
- Functions and values

泥炭地とは？

- ・位置
- ・機能および価値

What are peatlands?

Peatlands are wetlands where : waterlogging delays decay, and dead plant materials form an organic soil: peat soil

泥炭地とは、水に浸かった土壌が植物遺骸の分解を遅らせることにより、植物遺骸が有機質土(泥炭土)を形成したもの。

Peat is organic matter accumulated over thousands of years

泥炭とは何千年にも渡り堆積した有機物

- Lowland tropical forest peats are dome-shaped
- Peat is accumulated above ground water levels

- ・低地熱帯雨林の泥炭はドームの形状
- ・泥炭は地下水位よりも上に堆積する

The peat bog is rain water fed

泥炭湿地は雨水が流れ込んだもの



殆どの泥炭地はスマトラ、カリマンタン、パプアにおける低地の、河川の間の広大な氾濫原に位置する

Most of the peatlands are located in the lowlands in the extensive floodplains between rivers of Sumatra, Kalimantan and Papua

東南アジアの低地泥炭地の殆どは、50年の歳月を有し、その幾つかは、地層20m及び

Peat accumulates for thousands of years storing concentrated Carbon in thick layers

泥炭は何千年にも渡り、その厚い層に濃縮した炭素を固定して堆積する



Peat from 2 meters depth
地下2mからの泥炭

Most peatlands in lowlands of South-east Asia are about 5000 years old. Some can reach over 20m depth



泥炭地と炭素 Peatlands and carbon

- Globally peatlands store 2000 Giga ton (Gt) CO₂
地球全体で泥炭地は2000GtCO₂を貯留
- Equivalent to 30% of terrestrial carbon
地上の炭素の30%に相当
 - 75% of all carbon in the atmosphere - 大気中の炭素の75%に相当
 - 90% of all carbon stored global plant biomass - 地球全体の植物バイオマスに固定されている全炭素の90%に相当
 - twice the carbon stored in forests - 森林に固定されている炭素の二倍

- All over the world the peat based Carbon stores are threatened
世界的に泥炭における炭素貯留は脅かされている
- Annual global emissions from peatlands > 3 Gt CO₂
地球全体での、泥炭地からの年間排出量は、3GtCO₂以上
 - equivalent to 11% of global fossil fuel emissions - 地球全体の化石燃料からの排出の11%に相当



泥炭土

Peat soils

- Peatland area in Indonesia: インドネシアの泥炭地地域
 - 21 millions ha · 2100万ha
 - average carbon storage 1,600 ton C/ha · 平均炭素固定量
 - or totally 33.7 Giga ton Carbon · 貯留合計 33.7GtC
 - Equivalent to 123.5 Gt CO₂ · 123.5GtCO₂に相当
- Tropical peat forest soils may have over 1200 times more carbon stored than the natural forest above
熱帯泥炭林の土壌はその天然林が固定する炭素の1200倍を貯留している



Peatland distribution in Indonesia

インドネシアにおける泥炭地の分布

地域	もとの面積	現存面積	保護面積
Region	Original size (ha)	Remaining (ha) ¹	Protected (ha)
Sumatera	7,282,000	4,613,000	341,000
Kalimantan	4,413,000	3,531,000	257,000
Sulawesi	44,000	34,000	-
Maluku	48,000	42,000	1,000
Irian Jaya	8,910,000	8,753,000	1,882,000
Total	20,697,000	16,973,000	2,481,000

1987年～2000年の間、300万ha以上＝インドネシアの泥炭地域の18%が、土地利用転換または火災により消失した

¹ Between 1987 to 2000 over 3 million ha, or 18% of the total peat area in Indonesia disappeared as a result of conversion and fires



東南アジアの泥炭地からの排出 South-east Asian peatland emissions

Peatland extent by region
(global total: 381 Mha; source: PEAT CO2)

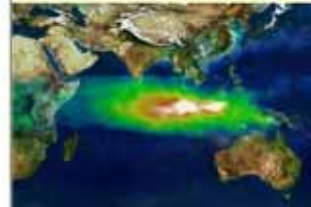


6% of global peat area
↓
全地球の泥炭地域の6%が

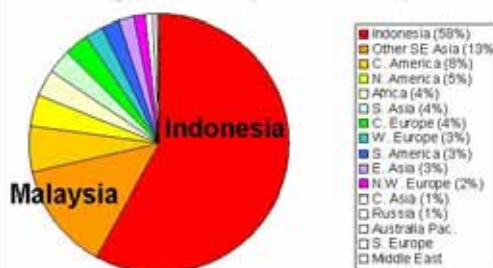
71% of global peat emissions
全地球の泥炭による排出の71%を占める

0.1% of global land area
↓
全地球の1%の陸地から

8% of global CO₂ emissions
全地球の8%の二酸化炭素を排出



CO₂ emissions from oxidation in drained peatlands
(fires excluded), by region
(global total: 887 Mt/yr; source: PEAT-CO2)



Peatland issues

- Deforestation
 - Drainage
 - Fires
- ### 泥炭地の問題

- 森林減少
- 排水
- 火災

熱帯泥炭湿地林の減少 Peat swamp forest deforestation

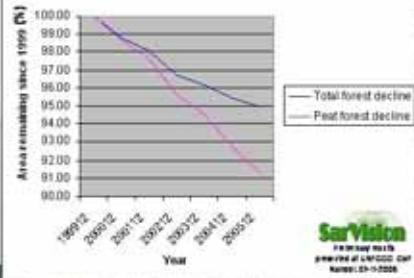
Peatland deforestation:

- 泥炭地での森林減少
- since 2000: 1.5%/yr
- 2000年以降1.5%/年
- = double the rate for non-peatlands
- 泥炭地でない森林減少の2倍
- currently 45% deforested
- 現在45%が森林減少

Peat forest conservation

- 泥炭地での森林保護は全泥炭地の5%未満
- < 5% of total peatland area

Relative total vs PSF area decline Insular SE Asia
東南アジア諸国における森林減少と泥炭湿地林減少の比較



伐採と排水 Logging and drainage

• 泥炭湿地林での森林伐採(合法・違法)において、機材と丸太を搬送するために排水路が掘られる

- In logging (legal and illegal) of peat swamp forests often channels are dug to transport equipment and logs

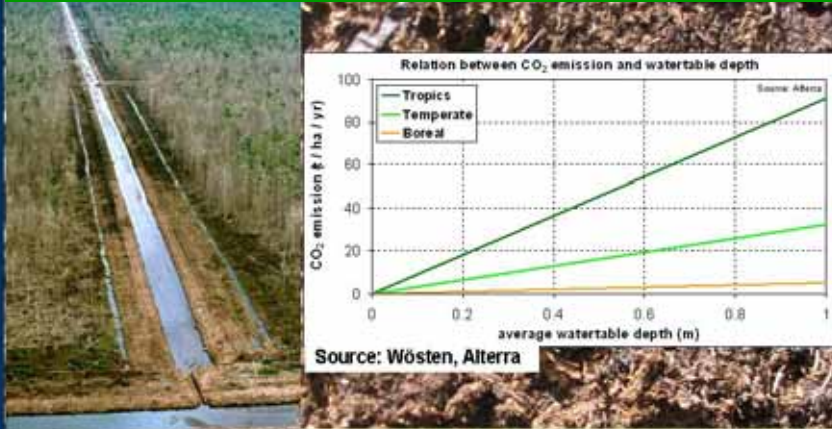
- This results in drainage of the peat soil, causing increased emissions of CO₂ from the below-the-ground carbon store

• これが泥炭土の排出につながり、地下に固定されていた炭素からの二酸化炭素排出の増加をもたらす



Impact of drainage of tropical peatlands

熱帯泥炭地の排水の影響



- Drainage to 1 meter = emission of 90 ton CO₂/ha/yr
- 深さ1mの排水 = 90tCO₂/ha/年の排出
- When drained, peatlands become increasingly vulnerable to fires
- 排水路が作られると泥炭地は火災にさらに脆くなる

Background: why peatland drainage leads to CO₂ emissions?

背景: 泥炭地の排水路がなぜCO₂排出につながるのか?

Intact peat:

- water table near surface allows accumulation of organic matter (carbon sink)
- 表面付近の地下水面に守られて有機物の堆積(炭素吸収)が進む

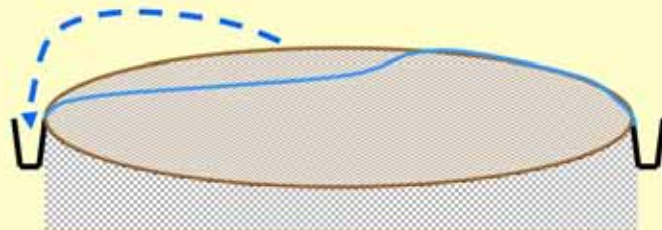


Background: why does peatland drainage lead to CO₂ emissions?

背景: 泥炭地の排水路がなぜCO₂排出につながるのか?

Drainage lowers water table and dries the peat

排水路により地下水面が低下し、泥炭が乾く



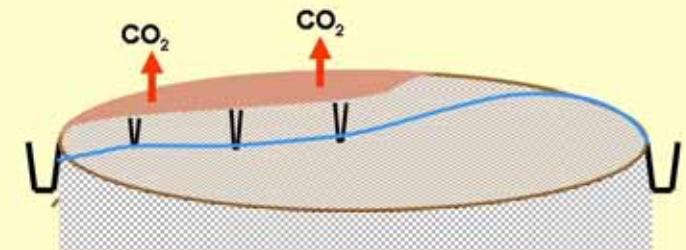
Background: why does peatland drainage lead to CO₂ emissions?

背景: 泥炭地の排水がなぜCO₂排出につながるのか?

排水により地下水面が低下し、泥炭が乾くことにより、分解(腐朽)および火災を通して二酸化炭素が排出される

Drainage lowers water table and dries the peat, causing CO₂ emissions through:

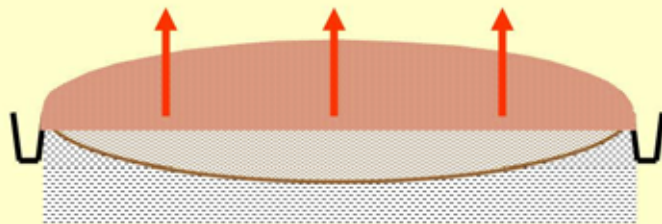
- decomposition (rotting)
- fires



Background: why does peatland drainage lead to CO₂ emissions?

背景: 泥炭地の排水がなぜCO₂排出につながるのか?

- ・泥炭の沈下および二酸化炭素の排出は、再び泥炭が湿って初めて止まる
- ・再び湿ること“rewetting”がなければ、泥炭は消失する
- Peat subsidence and CO₂ emission only stops when the peat is ‘rewetted’.
- Without rewetting the peat will disappear.



Drainage SE Asian peat swamp areas

東南アジアの泥炭湿地地域の排水



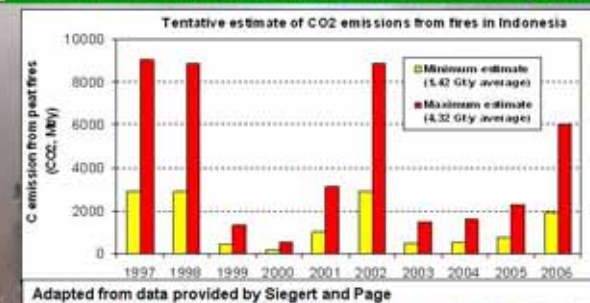
- SE Asia: Agriculture & agro-forestry on 12 million ha contributes around 632 MtCO₂/yr (drainage only) 東南アジア: 1200万haの農業&アグロフォレストリーが632MtCO₂/年の排出に寄与(排水路のみ)
- これは、現在の京都議定書の全体目標値とほぼ同量
- Equivalent to current approximate global Kyoto target

伐採と火災に対する脆さ Logging and fire susceptibility



- Pristine forests are much less susceptible to fire 原生林はその他の森林よりも火災の被害を受けにくい
- Logging and drainage dramatically increase fire risk 伐採と排水路は、火災のリスクを劇的に増加させる
- Earlier burned areas have very high fire risk 以前に燃えたことのある地域はとて最も高い火災リスクがある

東南アジアの泥炭火災からの二酸化炭素排出 CO₂ emissions from SE Asian peat fires



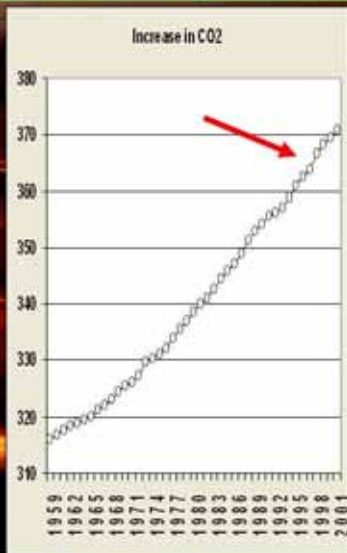
Adapted from data provided by Siegert and Page

- ・インドネシアにおいて、1997年～2006年の10年間に、1997年、1998年、2002年の3年間で6万件の火災が発生
- ・暫定的な平均年間泥炭火災の排出: 1400 ~ 4300MtCO₂/年
- Between 1997 and 2006 there were over 60,000 fires in 3 out of 10 years (1997, 1998, 2002)
- Tentative average annual peatland fire emissions estimate: 1400 to 4300 Mt CO₂/y

Peat degradation and climate change

- Estimated Carbon emission through peat fires in 1997/98 in Indonesia: 810 - 2570 million ton (Page et al., 2002)
- Carbon emission equivalent to 15-40% annual global emission of fossil fuels
- The 1997/98 fires had a direct impact on global atmospheric CO₂ levels

- インドネシアにおける1997/98年の泥炭火災による予想炭素排出量は、8億1000万-25億7000万トン
- この炭素排出量は全地球の化石燃料による年間排出量の15~45%
- 1997/98年の火災は全地球の大気中の二酸化炭素レベルに直接的な影響を与えた



Largest atmospheric CO₂ increase since 1957

Other issues related to peatland degradation, drainage and fires in South-east Asia

東南アジアの泥炭地の劣化、排水、火災が引き起こすその他の問題

Economics of 1997/98 peat fires in Indonesia

- 150万-220万haの泥炭湿地林が消失
- インドネシア、シンガポール、マレーシアで1108便のフライトがキャンセル
- 煙霧による経済損害 > 14億米ドル
- 経済損失(観光&木材) > 70億米ドル
- 大規模な火災は毎年起きている

- 1.5 - 2.2 million ha peat swamp forest burned
- 1108 flights cancelled in Indonesia, Singapore & Malaysia
- Economic damage by smoke: > 1.4 billion US\$
- Economic losses (tourism & timber) > 7 billion US\$
- Large fires occur every year



Threats

- Peatlands are the most important ecosystems in the world for carbon storage 炭素固定という機能において、泥炭地は世界で最も重要な生態系である
- Tropical peatlands are most rapidly degrading and disappearing 熱帯泥炭地は最も早く劣化、消失している

- Conversion & degradation 土地利用転換&劣化
- Pollution 汚染
- Invasive species 侵略種
- Overexploitation 過剰な開発
- Climate change 気候変動



生物多様性の損失
Biodiversity loss

貧困
Poverty

土地/水質の劣化
Land / Water Degradation

気候変動
Climate Change

社会的影響
Social impacts

- ・30%の5歳以下の子どもが呼吸器疾患および成長不全を患う
- ・インドネシアの泥炭地域の貧困は他の地域の2-4倍にのぼる

- 30% of children under 5 have respiratory illnesses and stunted growth
- Poverty in peatland regions in Indonesia is 2-4 times higher than elsewhere in



泥炭とパーム油

– Peat and palm oil

アブラヤシは泥炭では、よく育ち、生産性が高い
Palm oil can grow and produce well on peat



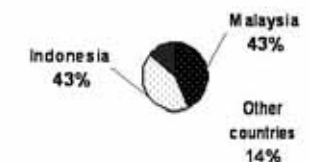
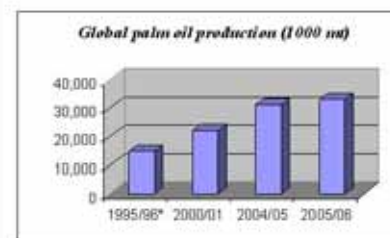
現在、東南アジアのアブラヤシ農園の約20%
~ 25%が泥炭地に位置する

- ・インドネシア約25%
- ・マレーシア約6%

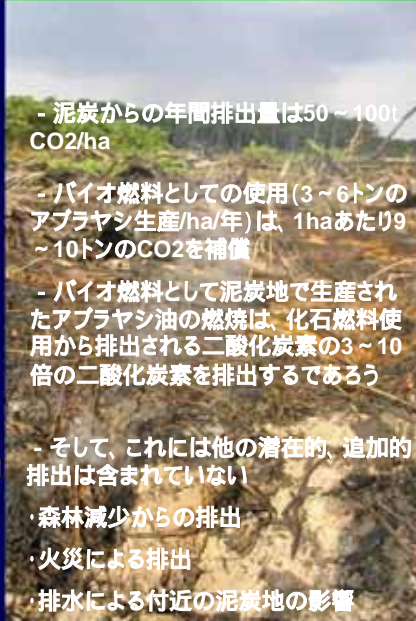
Currently about 20% to 25% of oil palm estates in South-east Asia are on peatland:

- Indonesia: about 25%
- Malaysia: about 6%

- There is a major drive to expand palm oil, also in response to the international biofuel market
- ・国際バイオ燃料市場、アブラヤシ農園拡大の要因
 - Over 50% of new palm oil is planned on peat
 - 新規アブラヤシ農園の50%以上が泥炭上に計画
 - 60% of newly planned production estimated to be for bio-fuel
 - 60%の新規生産計画はバイオ燃料用と推定



Sustainability Issue



- 泥炭からの年間排出量は50 ~ 100t CO₂/ha

- バイオ燃料としての使用(3 ~ 6トンのアブラヤシ生産/ha/年)は、1haあたり9 ~ 10トンのCO₂を補償

- バイオ燃料として泥炭地で生産されたアブラヤシ油の燃焼は、化石燃料使用から排出される二酸化炭素の3 ~ 10倍の二酸化炭素を排出するであろう

- そして、これには他の潜在的、追加的排出は含まれていない

・森林減少からの排出

・火災による排出

・排水による付近の泥炭地の影響

Palm oil production on peat: 泥炭地でのアブラヤシ生産:

- annual peat emissions range between 50 -> 100 t CO₂/ha

- Use as biofuel (at 3 to 6 tonnes palm oil production per ha/year) compensates only 9 to 18 t CO₂/ha

- Combustion of palm oil from peat as a biofuel may thus result in 3-10 times more CO₂ emissions than from use of fossil fuels

- This still excludes other potentially additional emissions from

- deforestation
- Fires
- Off-site drainage impacts

結論

- 泥炭地とは水に浸かった植物遺骸が有機質土(泥炭土)を形成したもので地球全体で泥炭地は二酸化炭素に換算すると2000GtCO₂を固定している
- 地球全体で、泥炭地からの年間排出量は3GtCO₂以上で、地球全体の化石燃料からの排出の11%に相当
- 全世界の泥炭地域の6%が東南アジアに存在し、泥炭地からの排出量の71%を占める
- 泥炭地からの排出の原因
 - 森林減少
 - 排水
 - 火災
- バイオ燃料として泥炭地で生産されたパーム油の燃焼は、化石燃料使用から排出される二酸化炭素の3 - 10倍の二酸化炭素を排出し、温暖化を緩和するどころか、温暖化の促進に寄与している
- 新規パーム油農園の50%以上が泥炭地に計画されている
- 森林減少、泥炭地の排水、火災の要因となる泥炭地におけるパーム油農園等の開発は即停止するべきで、同農園からのパーム油は使わない