

課題番号:2-1504

ボルネオの熱帯泥炭林における炭素 動態の広域評価システムの開発

課題代表者:平野高司

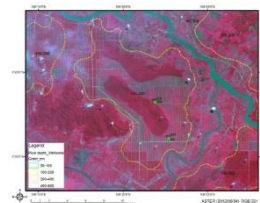
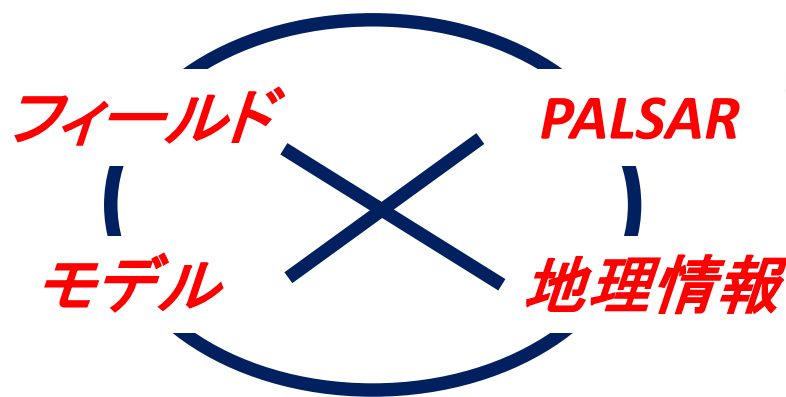
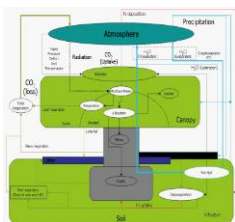
北海道大学 大学院農学研究院

実施期間:平成27～29年度

累積予算額:1億257万円

研究体制

1. **フィールド観測**による熱帯泥炭林における炭素動態の解明
北海道大学(平野高司, 大崎満, 山田浩之)
2. 陸域**生態系モデル**による炭素動態の広域評価システムの開発
国立環境研究所(平田竜一, 三枝信子)
3. **PALSAR-2**による炭素動態の広域評価システムの開発
JAXA(本岡毅, 島田政信, 田殿武雄, 夏秋嶺, 林真智)
4. 熱帯泥炭地の**空間分布**データの構築
宇宙システム開発利用推進機構(広瀬和世, 武田知己)



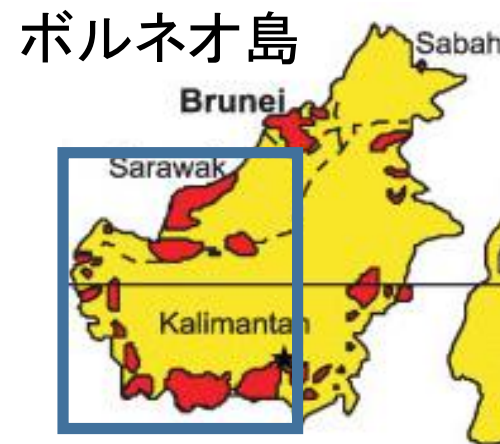
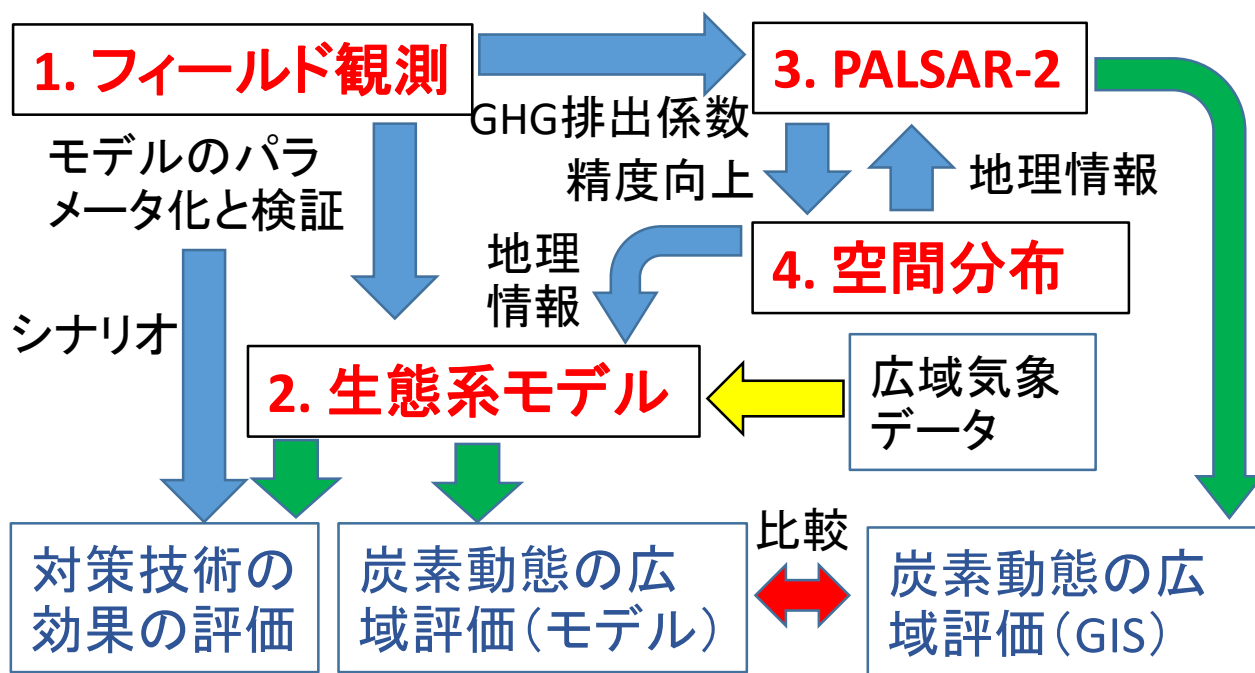
研究開発目的

目的1. 熱帯泥炭林における炭素動態の広域評価システムの開発

ボルネオ島に分布する熱帯泥炭林の炭素動態および温室効果気体（GHG）収支を定量化するシステムを開発する。

目的2. 排出削減対策の評価

生態系モデルによる感度解析を行い、森林保全や排水抑制などの排出量削減対策の効果を評価する。

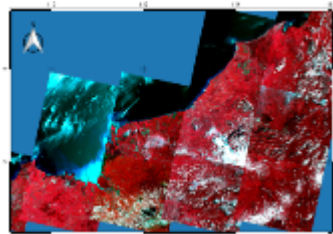


対象地域

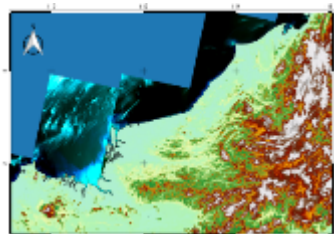
中部カリマンタン州,
西カリマンタン州,
サラワク州

主な成果(空間分布): 泥炭マップの更新

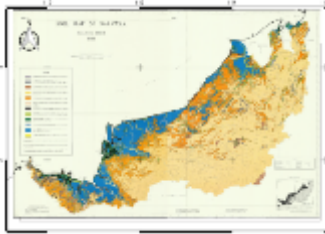
衛星画像



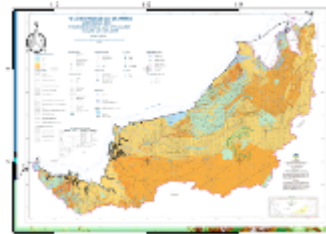
電子標高データ



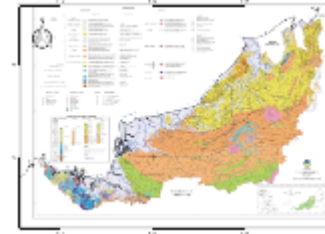
土壌図



水文地質図

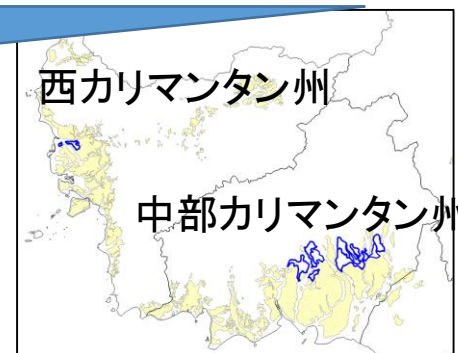


地質図



現地調査

精緻化,
GISフォーマット
(デジタル化)



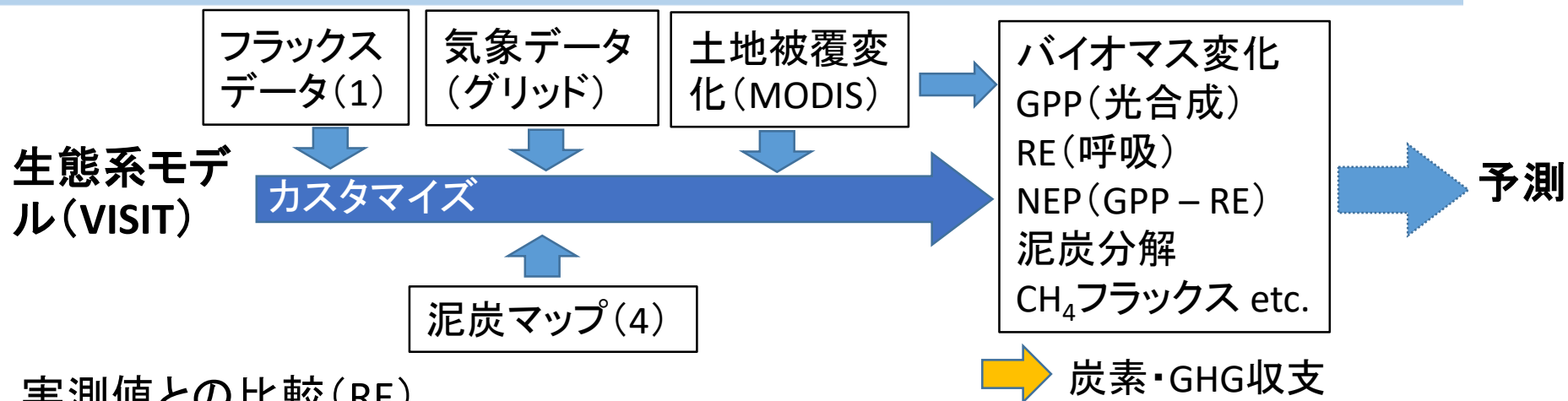
既存の情報との比較(州別)

州	既存面積(万ha)			増減(万ha)			変化率(%)		
	WI	農業省	土壌図	WI	農業省	土壌図	WI	農業省	土壌図
西カリ	173	168	--	0.0	-2.2	--	0.0	1.3	--
中カリ	310	266	--	17.2	35.7	--	5.4	11.8	--
サラワク	--	--	155	--	--	-0.4	--	--	-0.3

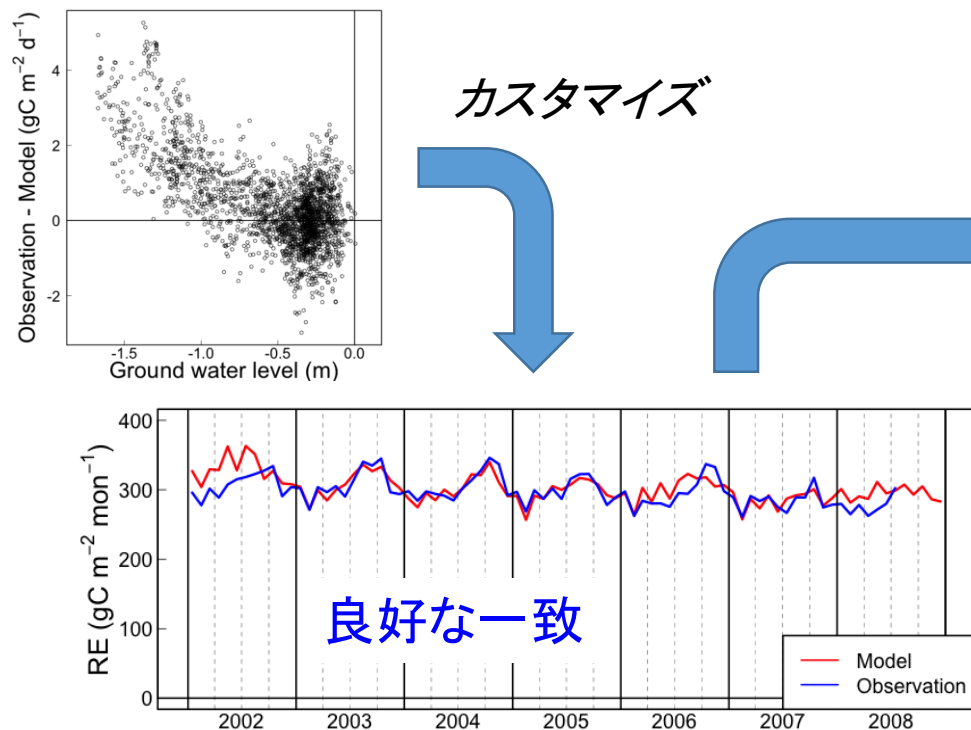
熱帯泥炭: 厚さ>0.5 m, 炭素含有率>12%

WI: Wetland International

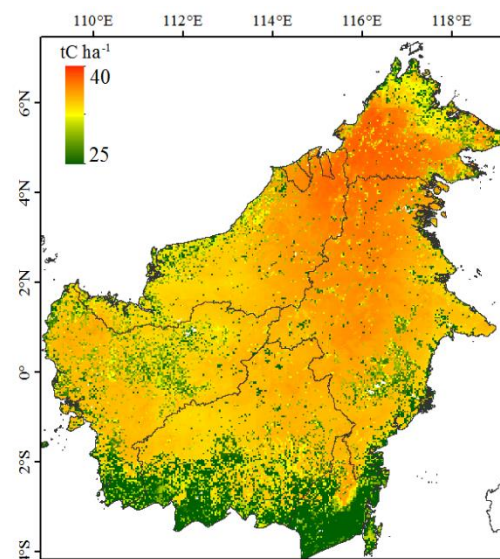
主な成果(モデルベースの広域評価)



実測値との比較(RE)



GPPのシミュレーション(2016)



主な成果(リモセン・GISベースの広域評価)

PALSAR-2広域観測 (機械学習)

モード 時系列データ
(2014年8月～)

土地被覆分類
森林バイオマス

排出係数(1)

泥炭マップ(4)

バイオマス変化
泥炭分解
CH₄フラックス etc.

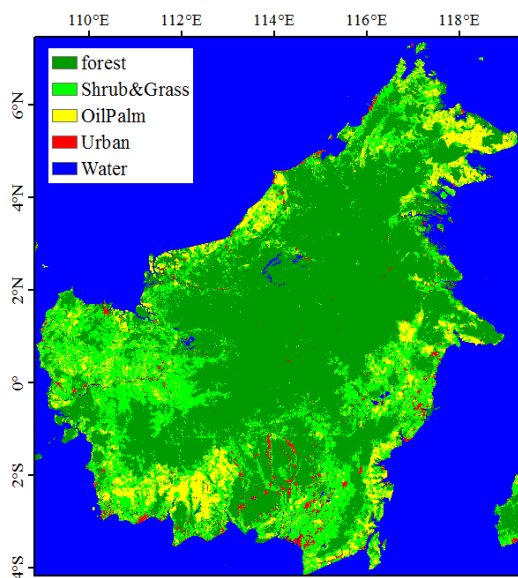
炭素・GHG収支

$$\Delta C_{LU} = \sum \Delta C_{LUi}$$

$$\Delta C_{LUi} = \Delta C_{AB} + \Delta C_{BB} + \Delta C_{DW} + \Delta C_{LF} + \Delta C_{SO} + \Delta C_{HWP}$$

土地被覆ごとに計算
(IPCCに準拠)

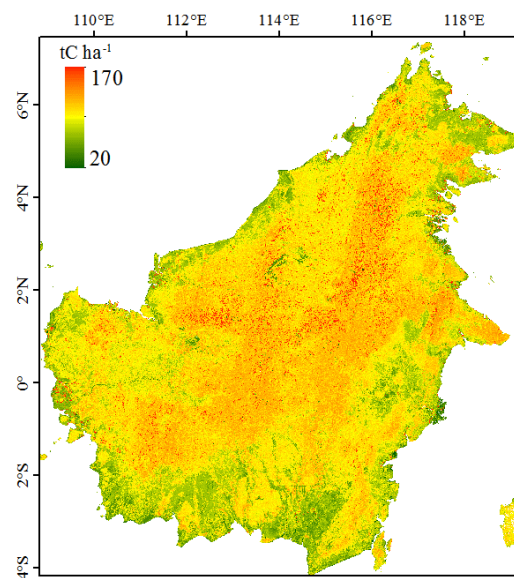
土地被覆分類(2016年)



泥炭地のみ



バイオマス(2016年)

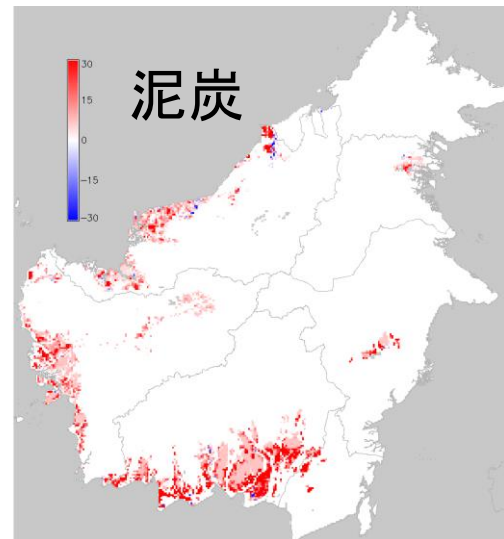
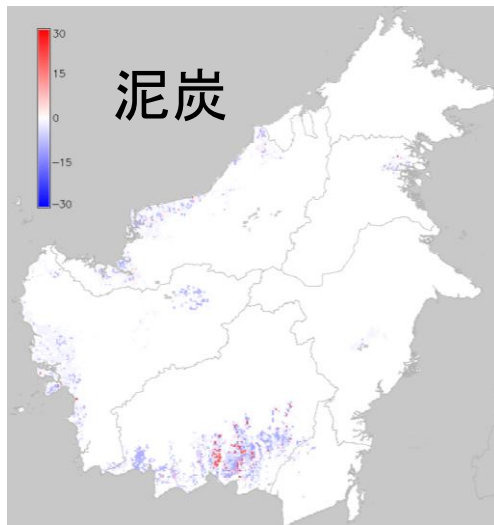
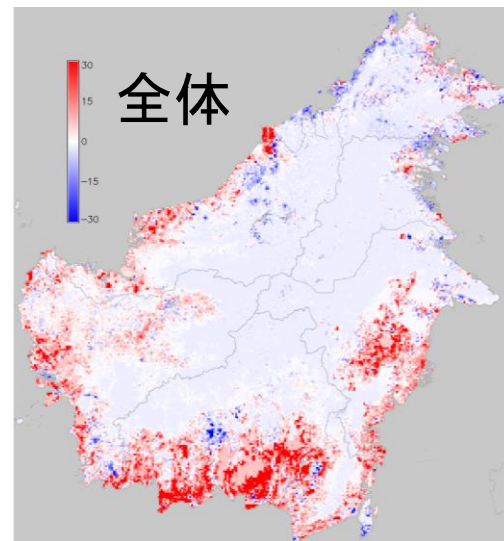
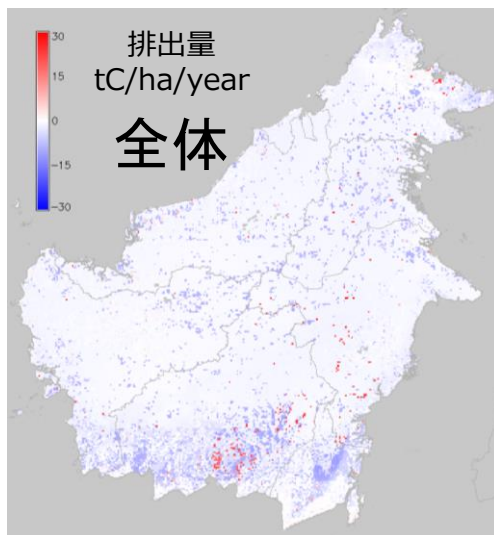


主な成果(広域評価の結果): 炭素収支の空間分布

炭素排出量
(2016)

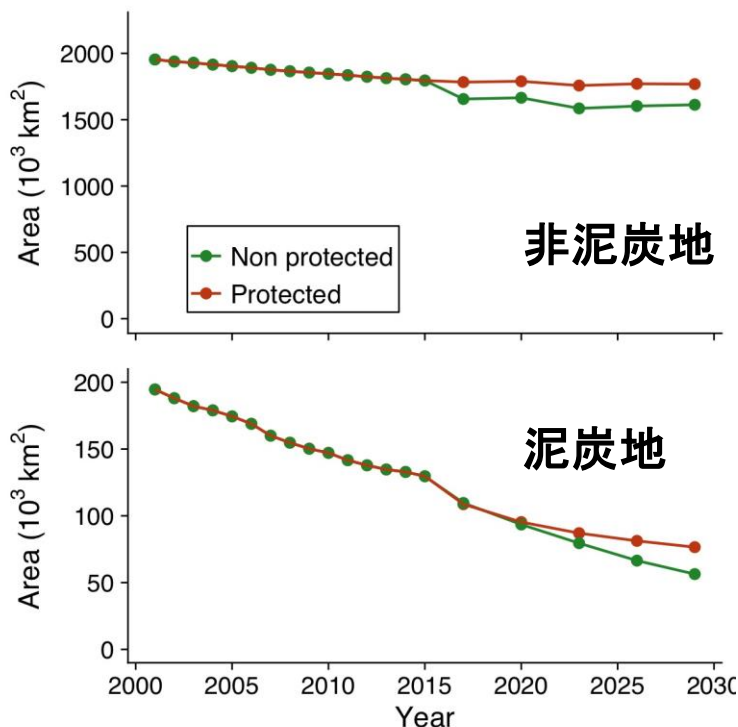
生態系モデルの結果

リモセン・GISの結果

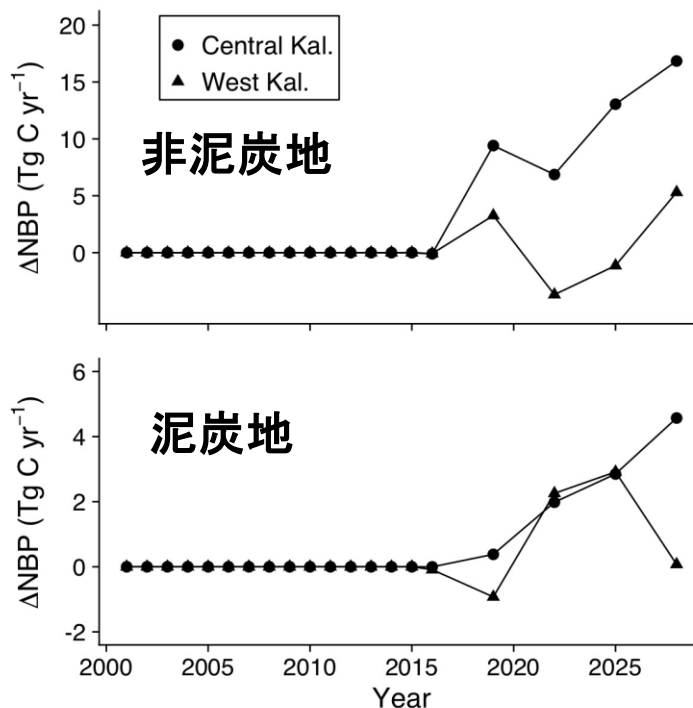


主な成果(対策の効果): 森林保全の効果

森林面積の変化(ボルネオ島全体)



炭素収支の変化(カリマンタン)



- 将来(2030年まで)の森林面積の変化を予測(セルラー・オートマトン+マルコフモデル)
- 森林を保全した場合の炭素収支の変化(ΔNBP)を推定
- 泥炭地での森林保全の効果(中カリと西カリの合計)は, 2030年で4.7 Tg C
→ インドネシアの国家目標(NDC, 2030年に29%減)の0.6%に貢献

環境政策への貢献

1. 熱帯泥炭林におけるGHG排出係数における不確実性の軽減 → IPCCやREDD+への貢献(排出係数の高精度化など)
2. インドネシア政府の泥炭回復庁と地球研, 京大, 北大との間で2016年に締結されたMOUを通じて, 泥炭地の保全・修復のための研究協力・技術援助を継続中(フィールド観測, 広域評価)
3. 2017年10月に開催された泥炭回復庁, JICA, 国際泥炭学会による第1回 Tropical Peatland Roundtableにおいて, 本事業の成果(排出係数)を共有した。→ 'Jakarta Declaration'(熱帯泥炭地の責任ある管理)
4. 代表者(平野)は, 2016年度からマレーシア政府のヤシ油庁(MPOB)の研究諮問委員会委員を務めており, 泥炭地に造成されたアブラヤシ農園の環境影響に関する科学的助言を与えている。→ 環境影響評価に本研究のシステムが利用可能
5. GEO全球森林観測イニシアチブ(GFOI)への貢献を通じたREDD+の促進(PALSAR-2)
6. インドネシア政府が進める「One Map Policy(地理情報の一元化とNDCに活用)」に貢献

論文発表等

査読付き論文(IF付):5本

1. Wakhid, Hirano, Okimoto et al., Soil carbon dioxide emissions from a rubber plantation on tropical peat. *Science of the Total Environment*, **581-582**, 2017.
2. Itoh, Okimoto, Hirano et al., Factors affecting oxidative peat decomposition in different types of land use in a tropical peat swamp forest in Indonesia. *Science of the Total Environment*, **609**, 2017.
3. Kiew, Hirata, Hirano et al., CO₂ balance of a secondary tropical peat swamp forest in Sarawak, Malaysia. *Agricultural and Forest Meteorology*, **248**, 2018.
4. Ishikura, Hirano, Hirata et al., Soil carbon dioxide emissions due to oxidative peat decomposition in an oil palm plantation on tropical peat. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, **254**, 2018.
5. Wong, Hirata, Hirano et al., Micrometeorological measurement of methane flux above a tropical peat swamp forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, accepted.

国際会議での基調講演

1. 平野高司:「Carbon balance of tropical peat swamp forest」, 第15回国際泥炭会議, 2017年8月, マレーシア

国民との科学・技術対話

1. 北海道大学サステナビリティ・ウィーク2015において市民セミナー「脆弱な巨大炭素貯蔵庫－熱帯泥炭林－を監視する，温暖化緩和のために」を開催（2015年11月）
 - 本課題参加者5名が講演，参加者54名（一般市民，大学生）
 - アンケート（34名）の結果，94％から「非常に良かった，良かった」という高い評価が得られた。
2. 日本学術会議主催の公開シンポジウム「生態系計測・モニタリングの最前線」で本岡が本事業に関する講演を行った（本岡，平成27年10月）
3. 日本生態学会シンポジウム「巨大な炭素プールである熱帯泥炭林の現状と保全に向けた取り組み」を「課題番号4-1506：熱帯泥炭湿地林における生態系サービスの修復とREDD+のセーフガード履行システムの構築」と共催（2017年3月）
4. JICA主催のシンポジウム「SDGs時代を迎えた北海道の国際貢献」で本事業に関する講演を行った（大崎，2018年2月）
5. 国立環境研究所・春の環境講座における「環境カフェ」で本事業を紹介する（平田，2018年4月）