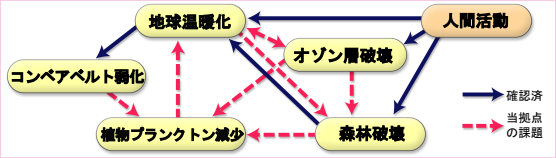
２１世紀ＣＯＥプログラム

「生態地球圏システム劇変の予測と回避」



大学院地球環境科学研究科と低温科学研究所は同課題で拠点構築を開始した。生態地球圏システム劇変とは、生態系と非生物地球圏が相互作用をすることによって、環境の自律回復を不可能にするために起こる１００年スケールの劇的な変化のことである。

二酸化炭素排出による地球温暖化、フロンによるオゾン層破壊、開発による森林破壊、そして環境汚染物質は、それぞれが独立に環境劣化を起こすだけではない。森林減少による二酸化炭素吸収低下が温暖化を進め、また温暖化によって森林が減るという相互に及ぼす悪影響は、その一例である。これら全体をシステムとして理解し、その変化を予測する必要がある。

大西洋の寒冷域では全海洋をめぐる深層水が形成されており、温暖化のために生成量が減ると、コンベヤベルトが弱まって全地球規模の気候変化を起こす。それだけでなく、植物プランクトンの成長を支えている海洋中の栄養塩を海面近くに運べなくなり、二酸化炭素を吸収する力が衰えてしまう。

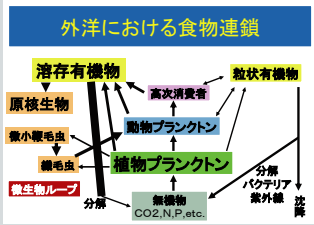
温暖化グループ

温暖化（地球環境 / 南川）
- 温暖化理解・予測
  - 陸域ダストの海洋への影響、成層圏水蒸気
  - 陸域生態炭素呼吸－生態、土壌との共同
- 古気候研究の知見
- 回避策
  - 人為起源栄養塩の炭素固定（観測とモデル）
  - 陸域における炭素貯蔵
- 運営方針
  - 協力体制・共同利用、情報発信

温暖化（低温研 / 若土）
- 海氷（江淵）
  - リモートセンシングと現場観測
- 環オホーツクＣＯＥ
  - オホーツク海とシベリア大陸の相互作用
  - 第一期：海、第二期：陸、第三期：相互作用
- 総合地球環境学研究所
- 氷河・水循環・生物生産
- 本堂創成プロジェクト
  - ナノ構造－＞環境変動史

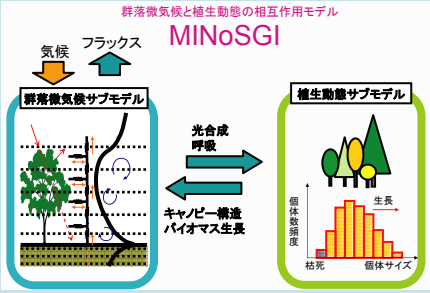
＜統合型プロジェクト＞

オゾン層破壊グループ

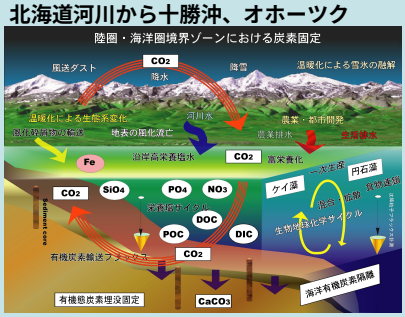


オゾン層破壊の影響
- 食物連鎖
  - 微生物ループ（溶存有機物、バクテリア、原生動物）
  - 有光層のＵＶＢ－＞光合成・窒素固定阻害
    ＤＮＡ損傷
  - バクテリアは色素がないので影響大
- 紫外線は土壌細菌の窒素を減らし、メタン放出
- オゾン層破壊
  - 成層圏－極域（８５以降）、中緯度（噴火以降）
  - 成層圏冷却とオゾン層破壊のフィードバック
  - 対流圏オゾンも考慮

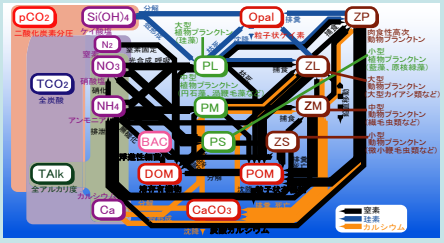
群落微気候サブモデル



北海道河川から十勝沖、オホーツク



海洋生態モデル



インドネシア

中部カリマンタンにおける水界生物系の機能
代表：岩熊　敏夫・Gadix Sri Haryani

1. 河川・湖沼の生物相の解明と生物間相互作用や物質循環特性等の解明
2. 土地利用変化や森林火災など人間活動が水界生態系に及ぼす影響の解明
3. 水界の重金属および化学物質による汚染の実態と環境・健康影響の把握
4. 低湿地における汚染物質の動態や、寿命を支配する因子の探索と作用メカニズムの解明

カリマンタンには多くの三日月湖が分布し多様な生物の生息場所となっている。雨期と乾期で4mを超える水位変動は湖沼の生物多様性、生産量、水質の変動に密接に関わっている。

西ジャワの河川では水銀を用いた小規模金精錬が盛んに行われている。浅い水域では水銀がメチル化する可能性が高い。

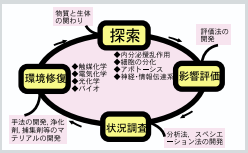
汚染水域の魚体中のメチル水銀濃度は0.5−0.9 ppmと高濃度であるが、住民の魚を食べる頻度が低いため毎星中の水銀濃度は比較的低い。

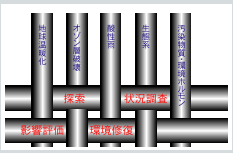
生態機能低下グループ

- 生物多様性の果たす役割
- 観測現場からデータベース作成
  （苫小牧、インドネシア）
- 時空間スケールの多層性に注目
  植生素過程モデル－収支への影響
- 水圏多様性
  陸水圏の相互作用シナリオ提出
- 室内実験

森林生態系の変化
→ 陸水生態系への負荷
→ 人間環境影響 → ・・・

汚染物質／環境修復グループ





- 探索
  - 低濃度影響、環境変化から誘導、世代間影響
- 影響評価
  - レセプター、アポートシス、酸化、遺伝子発現
- 状況調査
  - 分析法開発、影響因子
- 環境修復
  - 多様な手法、低濃度物質の処理から回避に

フィードバック解明・劇変回避策

- 大気陸域生態系モデルによる将来予測
- 海洋物理化学生態系モデルによる将来予測
- 陸圏物質の近海への影響
  - 北海道河川から十勝沖へ
  - アムール河からオホーツク海へ
  - インドネシアから近海へ
- 劇変回避策の考案と評価
  - 海洋生態系利用
  - 土壌への炭素貯蔵