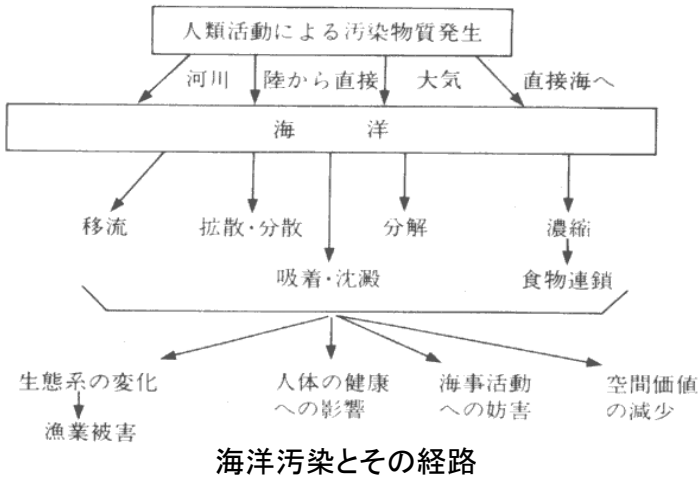


海洋環境問題

新領域創成科学研究科 環境システム学専攻
 (工学部 システム創成学科 環境・エネルギーシステムコース)
 多部田茂



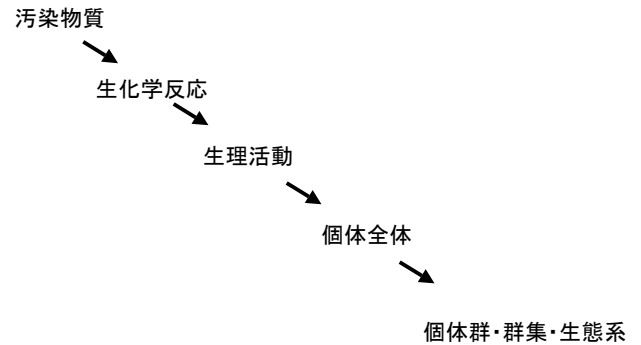
主な汚染物質

- 人工有機化合物・・・DDT、PCB、ダイオキシンなど
- 重金属・・・鉛、水銀、TBTなど
- 油
- プラスチック、漁網など
- 栄養塩・・・窒素・リンなど
- 放射性物質
- 土砂
- 温排水

海洋環境問題



汚染物質から生態系への影響



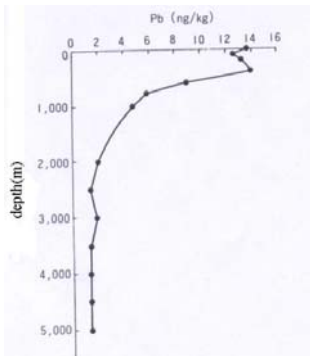
有機塩素化合物

環境中での分解・消滅が極めて遅い
 →広い海域で検出
 生物濃縮
 →高等生物に高濃度に蓄積

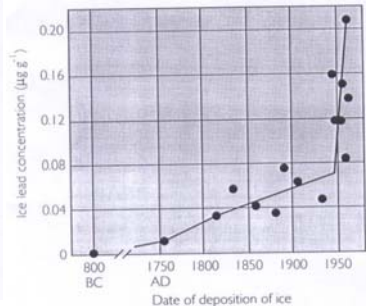
西西北太平洋の外洋生態系における有機塩素化合物の濃度と生物濃縮係数

	PCB	DDT	BHC
濃度(湿体重当たり)			
表層水 ($\mu\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$)	0.28	0.14	2.1
動物プランクトン ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	1.8	1.7	0.26
ダカイワシ ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	48	43	2.2
スルメイカ ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	68	22	1.1
スジイルカ ($\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	3700	5200	77
濃縮係数($\times 10^3$)			
動物プランクトン	6.4	12	0.12
ダカイワシ	170	310	1.0
スルメイカ	240	160	0.52
スジイルカ	13000	37000	37

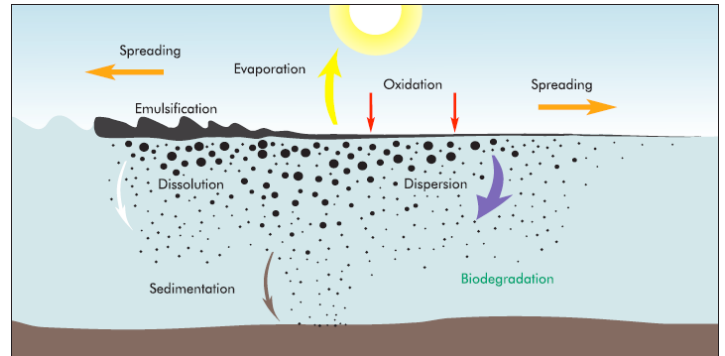
<出典> 立川 涼: 有機塩素化合物による汚染, 水質汚濁研究, 11 (3), p.149, (1988).



中部北大西洋の鉛濃度



グリーンランドの水中の鉛濃度



流出油の挙動

Environmental Sensitivity Index map (ESI map: 脆弱沿岸海域図)

環境省によるESI 評価

- 地形と生態区分
- 生物対象群
- 保全地域とレジャー利用
- その他の産業



地形と生態区分のESI map



海洋汚染防止の主な国際条約

ロンドン条約	陸上で発生した廃棄物の海洋投棄及び洋上焼却に関する規制	1975年発効 1980年日本批准
マルポール73/78条約	船舶からの油や有害液体物質、廃棄物の排出などに関する規制	1978年採択 1983年発効 1983年日本加入 1997年※1)
国連海洋法条約	海洋に関する新しい包括的な法秩序を規定	1982年採択 1994年発効
OPRC条約	油による汚染に係る準備、対応及び協力に関する国際条約	1990年採択 1995年発効 1998年※2)

(※1)船舶からの大気汚染防止に関する規則を追加するための1997年の議定書が採択された。
(※2)本条約を、危険物質及び有害物質まで対象範囲を拡大する議定書が採択された。

近年国際海事機関(International Maritime Organization:IMO)において採択された海洋汚染防止の国際条約

- TBT (トリブチルスズ) 船底塗料禁止条約 (2001年10月採択)
 - 2003年1月以降は、TBT船舶用塗料の新たな塗布を禁止
 - 2008年1月以降は、既に塗布されているTBT船舶用塗料を船体から完全除去するか、同塗料が海水へ溶出しにくい塗膜を塗布する
- ダブルハルトンカーの導入促進等を内容とする海洋汚染防止条約の改正 (2003年12月採択)
- バラスト水管理条約 (2004年2月採択)
 - 海洋の生態系保護と円滑な国際海運の確保を目的とし、船舶のバラスト水及び沈殿物の規制、及び管理を通じて有害な水生生物及び病原体の移動による環境、人の健康、財産、資源への危険を防ぐことを目的



バラスト水による生物移入



タンカー規制の変遷

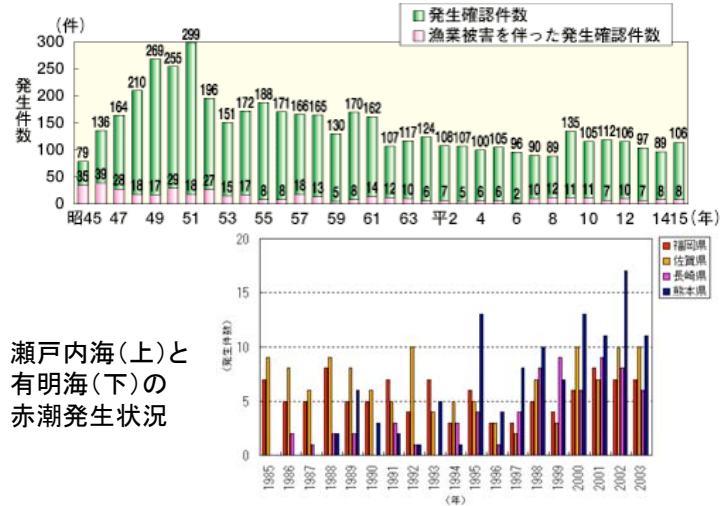


タンカーの油流出事故発生比率(5000DWT以上のタンカー)

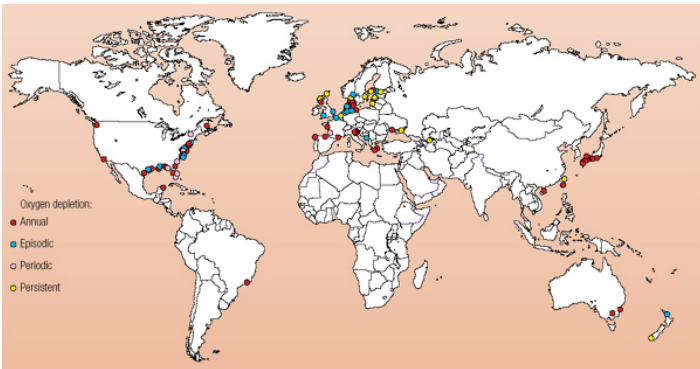
- ・衝突 シングルハル 33% (89件/272件)
 - ダブルハル 18% (7件/38件)
 - ・座礁 シングルハル 39% (91件/234件)
 - ダブルハル 11% (4件/38件)
- *1978年から2002年(25年間)のデータ

我が国は原油の輸送をほとんど海運によっている

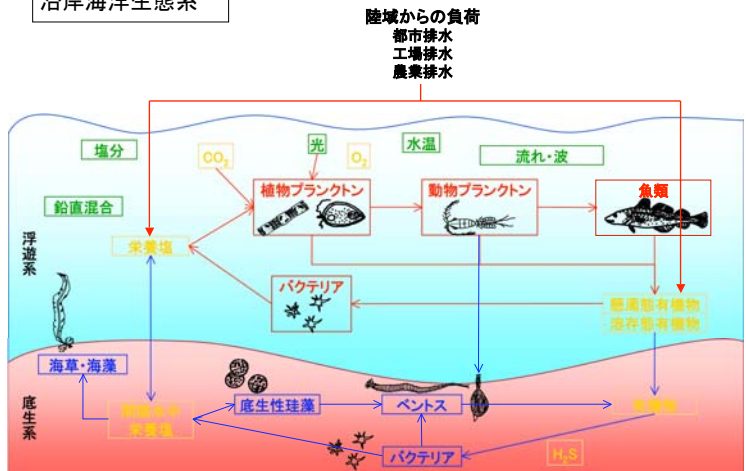
- ・エネルギーの安定供給
- ・経済への影響



Coastal Dead Zones Around the World (UNEP, GEO Yearbook 2003)



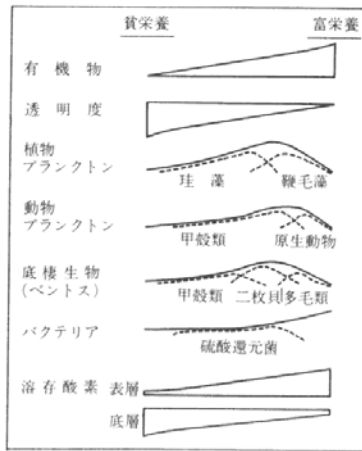
沿岸海洋生態系



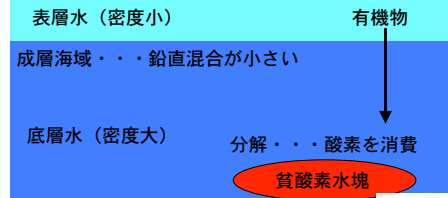
富栄養化

都市地域の河川や工場廃水などの流入により栄養塩が過剰となること

しばしばプランクトンの急激な増殖をもたらし、結果として海色の変化を生じる→赤潮



貧酸素水塊と青潮

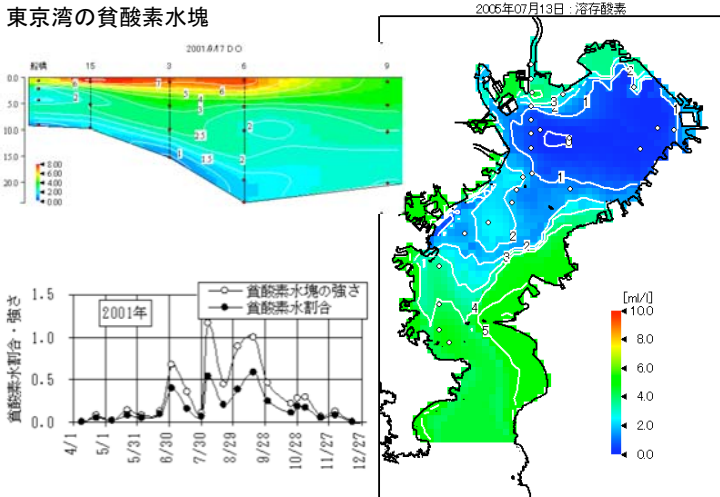


貧酸素水塊：
生物の生息に必要な溶存酸素濃度 (2~3 mg/l) 以下の水塊
→ベントス(底生生物)の死滅

青潮：主に吹送流による貧酸素水塊の湧昇

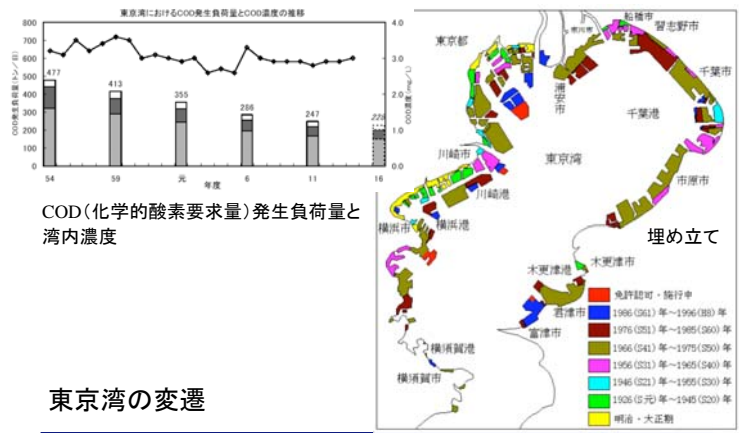


東京湾の貧酸素水塊



エネルギーと地球環境問題

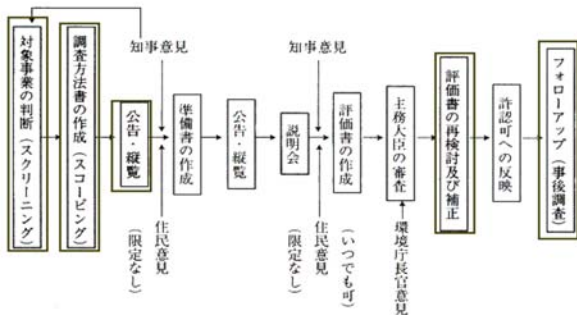
E&E/SI/UT



エネルギーと地球環境問題

E&E/SI/UT

環境影響評価法(1999年6月施行)



「ベスト追求型」アセスメント

- 生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全→生態系への配慮

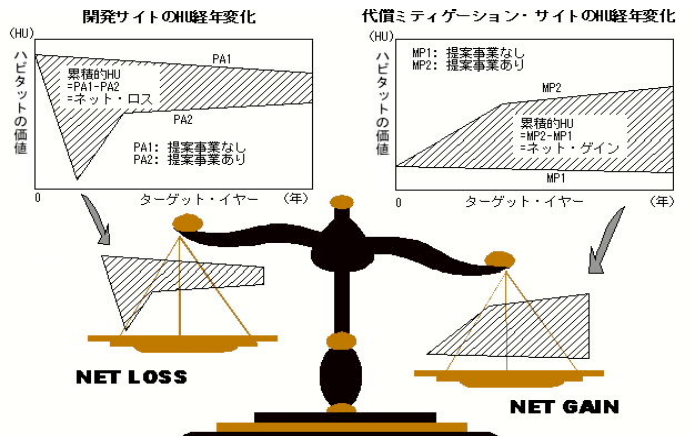


図 開発サイトのネット・ロスと代償ミティゲーション・サイトのネット・ゲイン 出典：田中(1999) 生態系評価システムとしてのEIA 環境アセスメントが変わる。P.82, 環境技術研究会

自然再生推進法

2002年12月制定、2003年平成15年1月施行

自然再生に関する施策を総合的に推進し、生物多様性の確保を通じて自然と共生する社会の実現を図り、あわせて地球環境の保全に寄与することを目的

自然再生：過去に失われた自然を積極的に取り戻すことを通じて生態系の健全性を回復することを直接の目的として、自然環境の保全、再生、創出等を行うこと

- ✓科学的データを基礎とする丁寧な実施
- ✓多様な主体の参画と連携

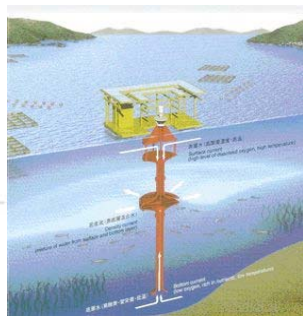
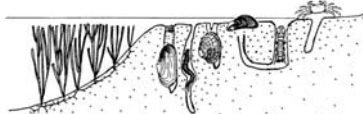
例) 直線化された河川の蛇行化による湿原の回復
都市臨海部における干潟の再生
森づくり



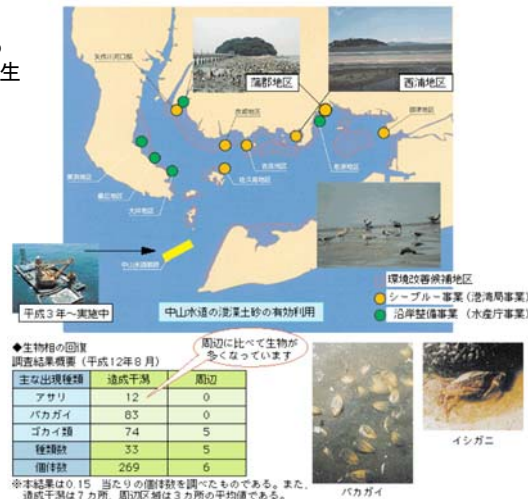
沿岸域環境の修復技術

干潟・藻場の造成

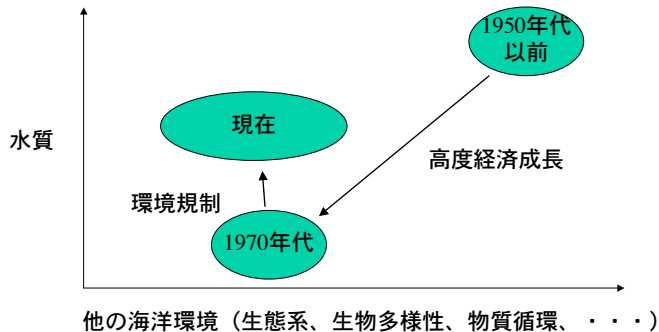
流れ場の制御



三河湾における干潟・浅場の再生



水質規制と海洋環境保全

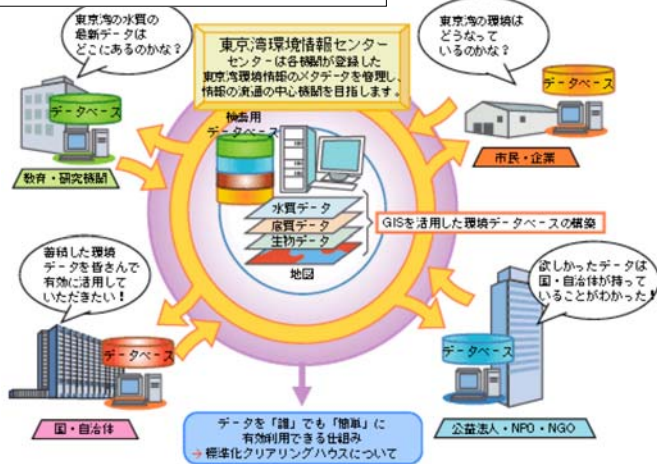


インド洋津波の被害を受けたプーケット島の海岸

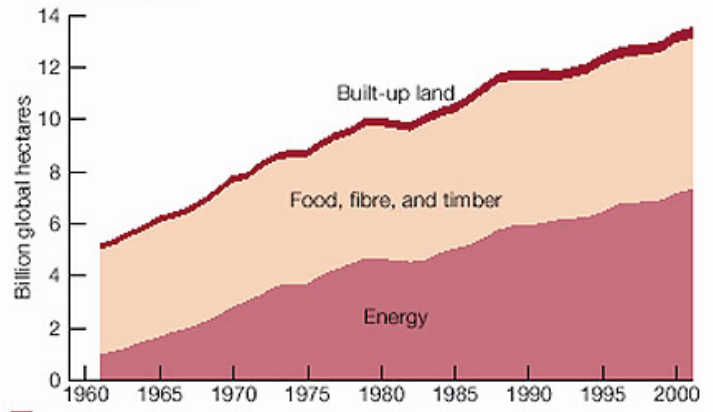
ハリケーン「カトリーナ」通過後のニューオーリンズ



沿岸域管理のための情報発信



エコロジカルフットプリント (WWFによる)



国名	人口 (人)	エコロジカルフットプリント (ha/人) (A)	実際に供給可能な面積 (ha/人) (B)	環境に対する「負債」 (ha/人) (A-B)
世界合計	5,744,872,000	2.85	2.18	0.67
日本	125,769,000	5.94	0.86	5.08
アメリカ	269,439,000	12.22	5.57	6.66
ドイツ	81,909,000	6.31	2.48	3.83
中国	1,232,456,000	1.84	0.89	0.96
ニュージーランド	3,720,000	9.54	15.80	-6.26
エチオピア	56,789,000	0.85	0.68	0.18
バングラディシュ	120,594,000	0.60	0.08	0.52
ブラジル	161,533,000	2.60	11.56	-8.96

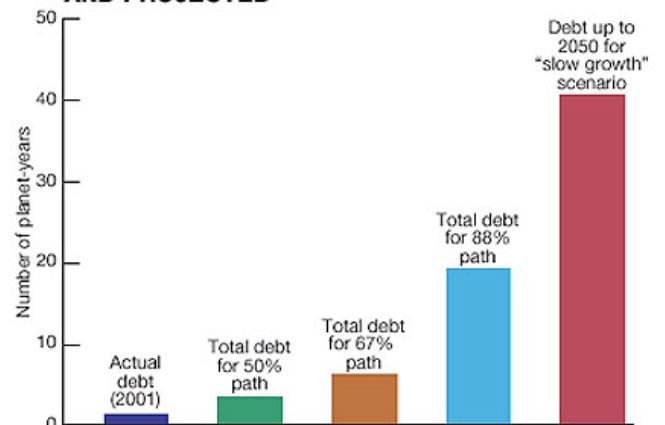
注：種数地理の関係から、各行における計算は必ずしも一致しません。
 出典：WWF Living Planet Report 2000 (2000年)

世界中の人々が日本人と同様の生活をするとならば、
 $\frac{5.94}{2.18} \approx 2.7$
 つまり、地球はもう2.7個必要です

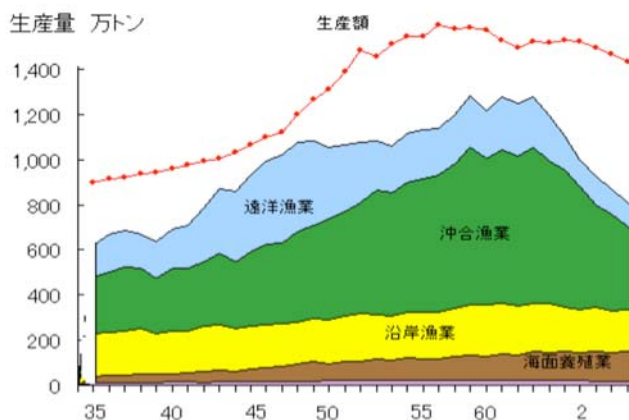


各国のエコロジカルフットプリント

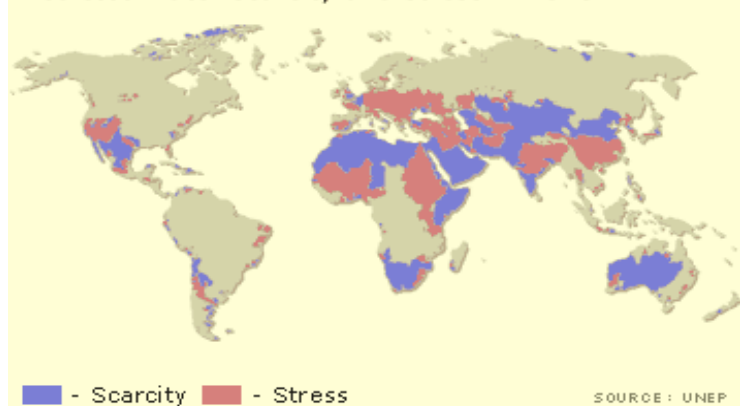
Fig. 31: LEVELS OF ECOLOGICAL DEBT, ACTUAL AND PROJECTED

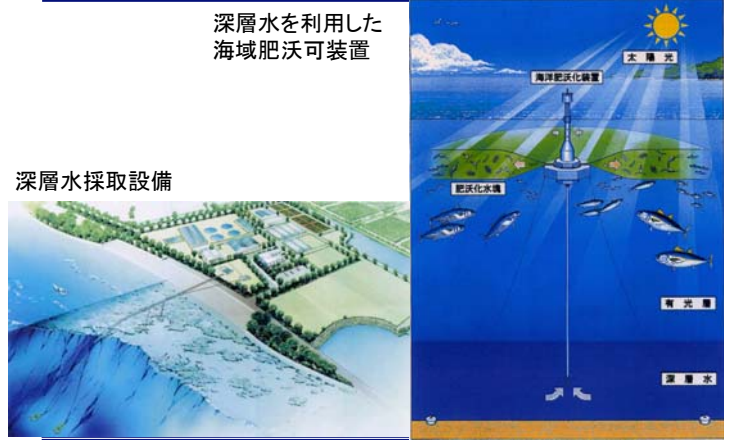
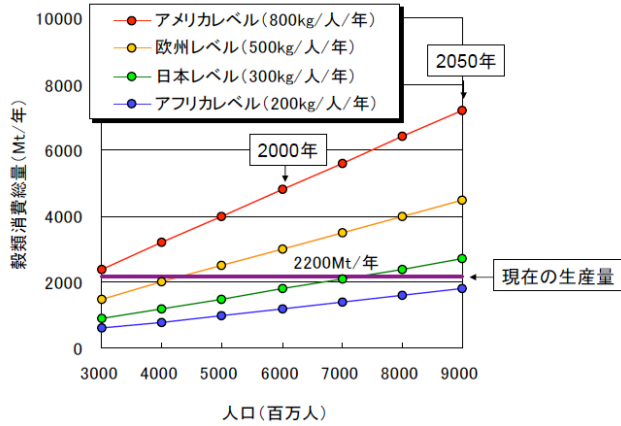


漁業部門別生産量等の推移

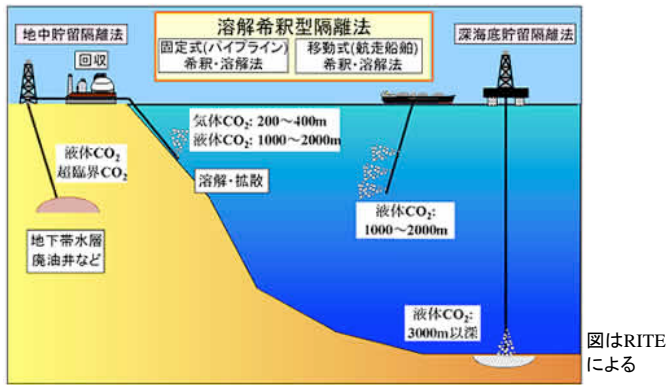


Predicted water scarcity and stress in 2025

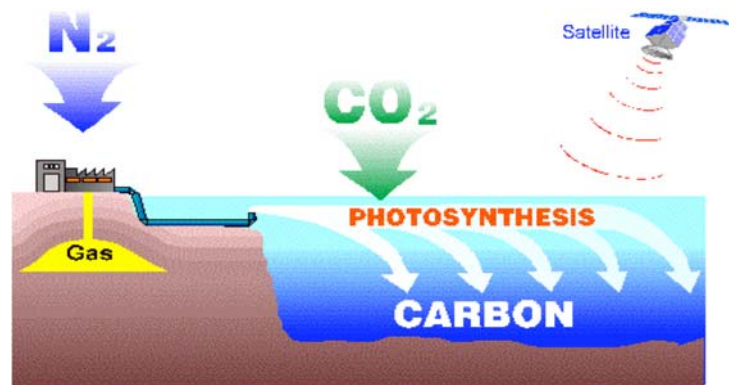




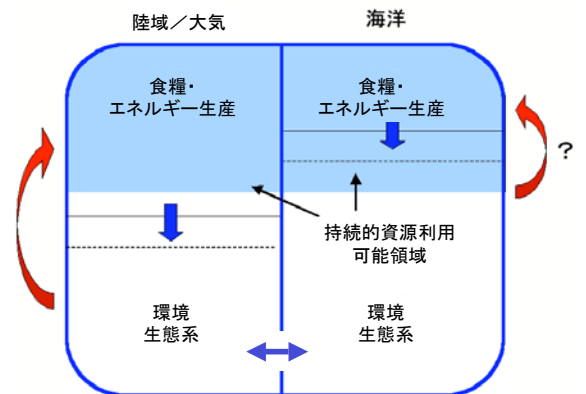
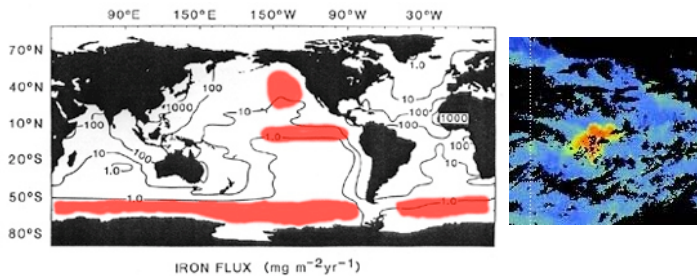
二酸化炭素の海洋隔離



海洋滋養(施肥)



HNLC (High Nutrient Low Chlorophyll) 海域と鉄添加実験



環境バッファを考慮した陸域と海洋の利用バランスの見直し

課題

具体的な海洋環境問題を一つ取り上げて現状を調査し、その問題の対策に関する自分の考えを述べよ。