

# 伊勢湾流域圏の自然共生型 環境管理技術について

名古屋大学 戸田祐嗣

## なぜ、伊勢湾流域に注目するのか？

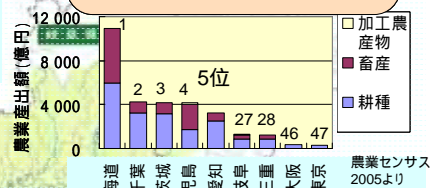
伊勢湾流域は、  
生態系サービスとしての食物  
生産の機能がきわめて大きい

伊勢湾内は、全国有数の  
漁業生産高

単位 100t	貝類 (殻以外)	海藻 (昆布類 以外)	海藻 (海面養 殖)
佐賀	47	1	681
兵庫	6	1	526
福岡	50	4	456
熊本	43	8	429
宮城	15	1	453
岩手	5	12	442
愛知	154	43	224
三重	132	23	194
千葉	109	18	209
香川	10	0	310

平成16年漁業・養殖業生産統計より

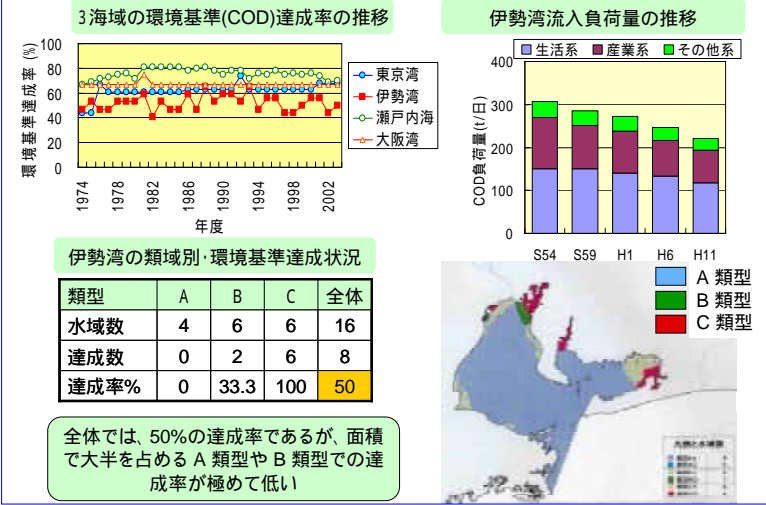
### 愛知県 全国5位の農業産出額



順位	都道府県	市町村	産出額 億円
1	愛知県	豊橋市	514
2	北海道	別海町	447
3	愛知県	渥美町	404
4	愛知県	田原市	356
5	宮崎県	都城市	336

伊勢湾海域とは、大王崎と伊良湖岬を結ぶ線の内側  
伊勢湾流域とは、同海域に流入する河川流域  
中部地方整備局 伊勢湾再生推進会  
議HPから

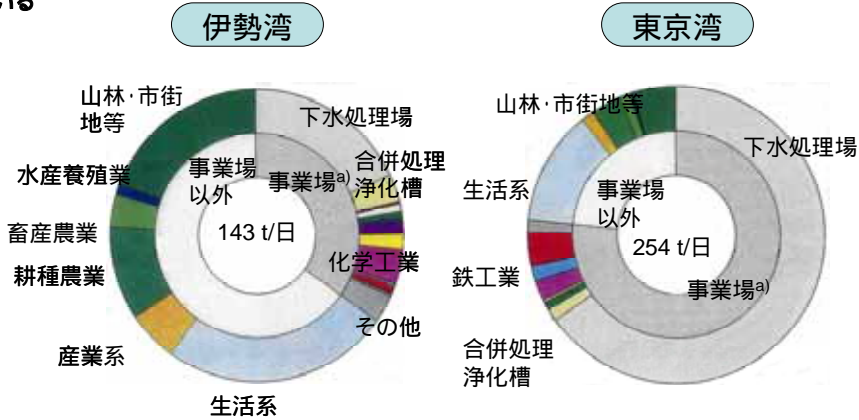
## 伊勢湾の水質改善は依然として緊急の課題



浅い水域  
高い流域負荷(家畜頭数が大)、  
水田・森林面積が大きい。

## 水・物質フローの視点から 例) 窒素負荷量の内訳

首都圏流域の都市域負荷がきわめて大きいタイプと異なり流域での対応が求められている



伊勢湾の特徴

- 下水処理普及率が低い
- 小規模(日平均排水量50m<sup>3</sup>未満)なものが多い
- 農林水産関連が他の水域に比べ多い

a) 事業場: 日平均排水量  
50m<sup>3</sup>以上の事業場  
広域総合水質調査より

## なぜ伊勢湾流域圏がTargetか？

流域圏の流末としての湾域 伊勢湾

10の一級水系流域の集合体としての流域圏

名古屋都市圏 高い環境負荷  
なお農地・自然域 浅い水域・水質が課題  
汚水処理未整備  
活発な農業生産 と 水産

「自然共生型」の実効性

わが国他流域, 東・東南アジア流域圏の「典型」 技術展開

5

## 研究プロジェクト:

### 研究目的

伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発

アセスメント技術開発

その実効性の検証 伊勢湾を対象として実証

H18年度文部科学省科学技術振興調整費に申請・採択(H18~22)

重要課題解決型研究

(国際競争力があり持続的発展ができる国の実現)

課題2-2 持続可能な流域圏管理技術の開発

組織: 名古屋大学

国土政策総合技術研究所, 土木研究所,

国立環境研究所,

農村工学研究所, 水産工学研究所・養殖研究所

6

## 「自然共生型社会」

理念には皆、同意→では実際どうすればいいのか？



### 「自然共生」の定義

←目的と範囲すら研究の主要課題

・エネルギーの視点から

7

## エネルギーの視点から

エネルギーの内訳：

再生可能型エネルギー(太陽エネルギー)

+

非再生型エネルギー(化石エネルギー、核エネルギー)

**「自然共生」=「出来るだけ再生可能型エネルギーに頼る社会システム」**と仮定

江戸時代：大規模な閉鎖・循環型社会実験(丹保)

→飽和人口3,000万人(北海道を入れると**4,000万人**程度)

日本の人口予測：2000年 12,000万人 2100年 7,000万人

人口減の100年後においても、(江戸時代の生活レベルで)3,000万人分のエネルギーを非再生型エネルギーの外部獲得を前提にしないといけない

8

## エネルギーの視点から

再生可能エネルギーで支えられる人口(グリーン人口)と現在の人口

グリーン人口

= 江戸時代末期の日本の人口(4,000万人) × 国土に占める各流域圏の面積割合

	グリーン人口	現在の人口	÷
全国平均	4,000万人	12,000万人	3
東京湾流域圏	80万人	2,600万人	33
大阪湾流域圏	60万人	2,900万人	48
伊勢湾流域圏	170万人	1,000万人	6

グリーン人口を増やす試み : 新エネルギー開発(燃料電池, バイオマス, 風力・太陽光発電)

人口一人当たりの原単位を減らす試み : 自然共生型流域圏

9

## 伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発

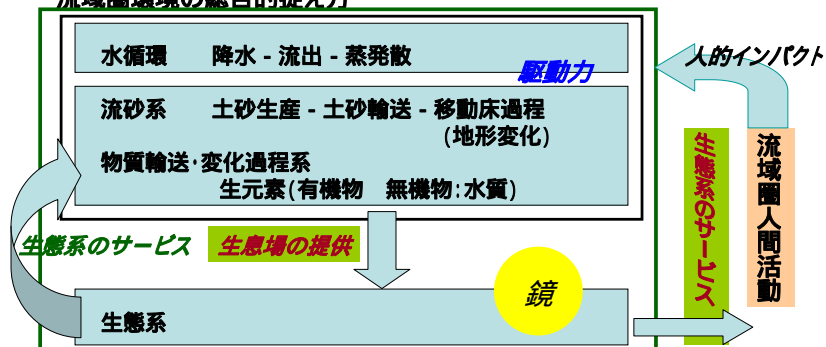
### 流域圏環境管理の基本的考え方

都市を含む流域圏(安全・資源・快適な環境の追求)  
環境の質的劣化 再生シナリオ

高エネルギー投入型から自然共生型

自然共生型の実行可能性に  
力点を置いている!

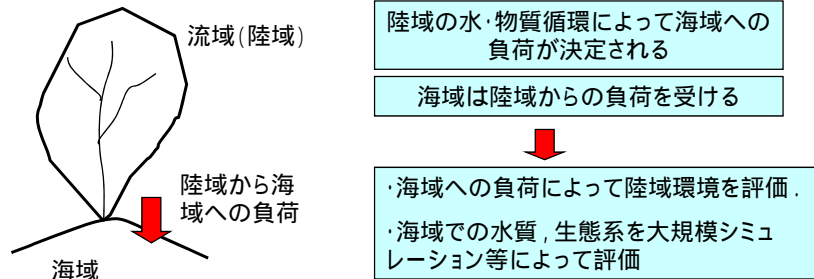
### 流域圏環境の総合的捉え方



首都圏を含む流域圏ではこの相互作用の再生が無理なので  
並列型総合環境管理とならざるを得ない! 伊勢湾流域圏では実行可能

10

## これまでの流域圏研究プロジェクトの戦略



## 湾域環境を流域圏環境の「鏡」としてみる

陸域の目標は「湾域への負荷低減」

・陸域内でのプロセスは関係なく, 結果として負荷を下げられれば良い

・陸域生態系の中で, 湾域への負荷低減に寄与しないものは相対的に保全の優先順位は下がる

11

## 研究の戦略

「環境管理」マネジメントへのアプローチ

本研究でのスタンス

**流域圏生態系を,**  
**流域圏環境の「鏡」としてみる。**  
**統合的な指標(定量化が課題)**  
**「生態系サービス」で評価**



### 生態系サービス

1. 供給サービス: 食料, 淡水, 木材と繊維
2. 支持サービス: 水循環, 栄養塩循環, 土壌形成
3. 調節サービス: 気候調節, 水質浄化, 洪水調節,
4. 文化サービス: 審美的, 精神的, 教育的, 娯乐的

12

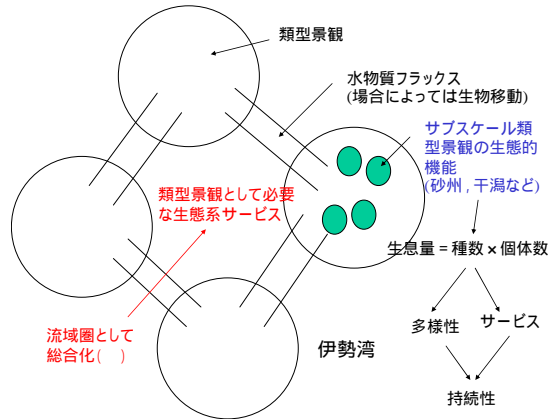
## 研究戦略：流域圏を「類型景観」集合体

伊勢湾流域圏 = 対象流域群 + 湾域(沿岸域, 湾域) + 外洋  
 フラックス → [境界条件]

「流域」などを「類型景観」の集合にモデル化

「団子」と「串」

類型景観  $\Delta\phi$  Flow or Flux  $\phi$



13

## 研究手順

流域圏を表現するのに十分な「類型景観」を抽出

(代表性の確保)

類型景観ごとに水, 流砂, 物質輸送動態, 生態系のメカニズムを研究

→ 生態系サービスの評価

生態系サービスに基づく「流域圏持続性」への貢献度の評価

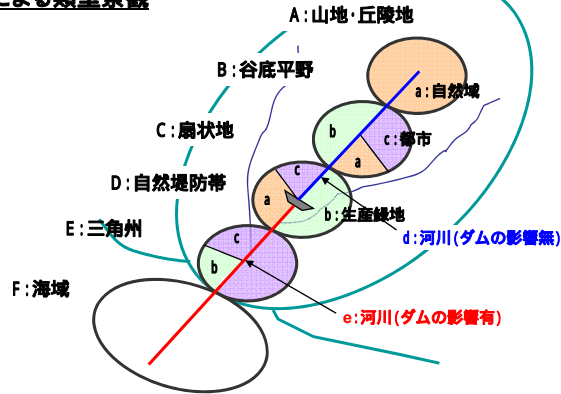
化石エネルギー代替効果

= func(生態系サービス)

評価の総合化



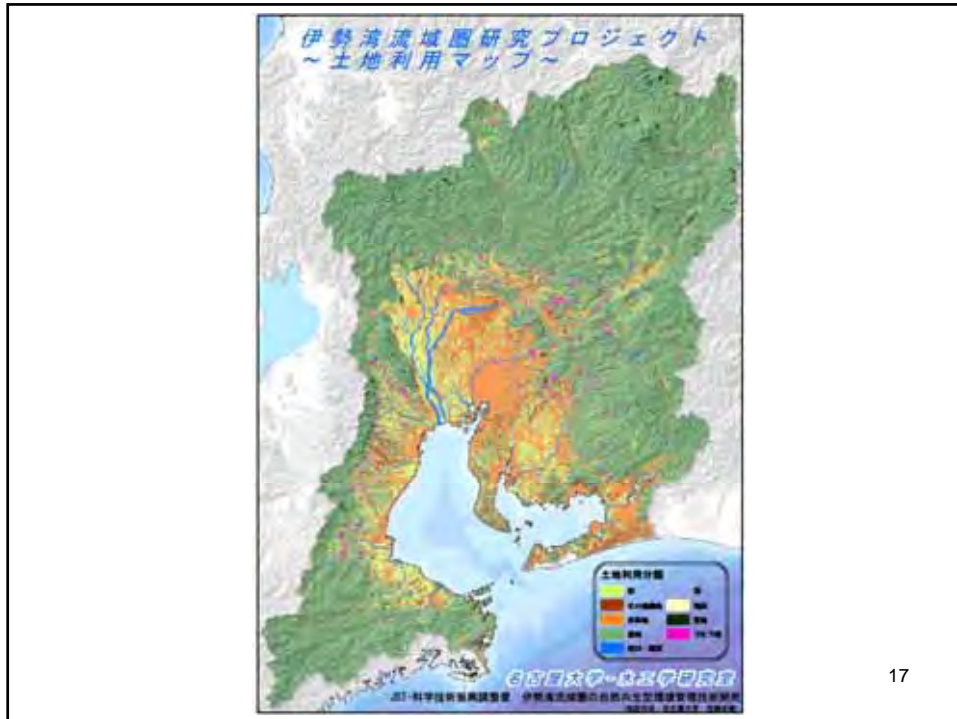
### 地形分類による類型景観



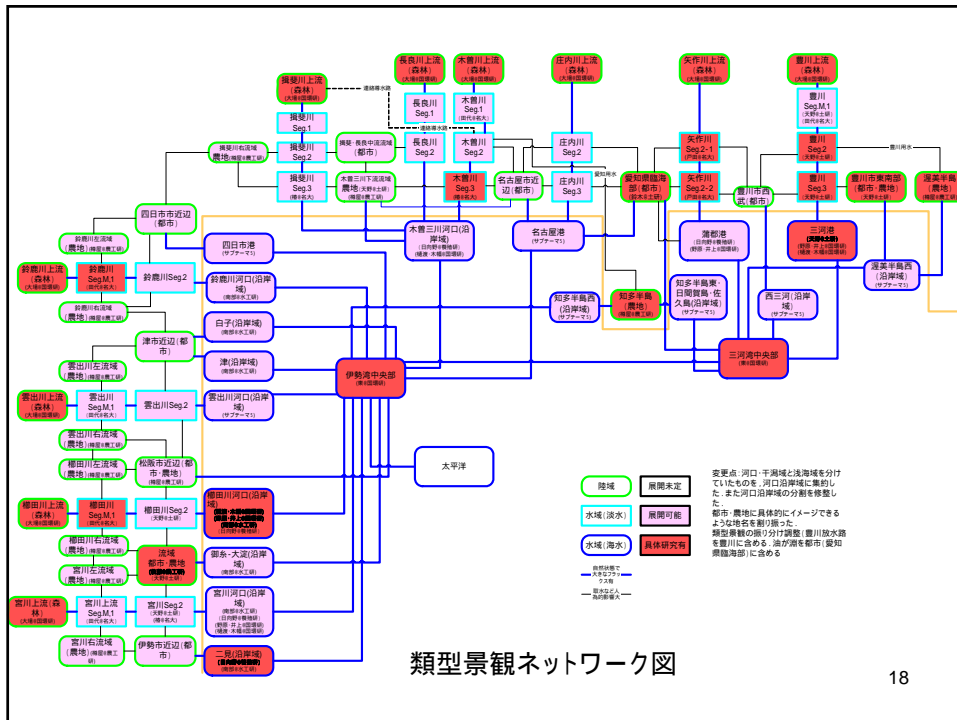
人為的影響		A		B		C		D		E		F
		山地・丘陵地	谷底平野	扇状地	自然堤防帯	三角洲	海域					
陸地のインパクト	a 自然域											
	b 生産緑地 (森林、畑地、水田)											
	c 都市											
水域のインパクト	d 河川 (ダムの影響無)											
	e 河川 (ダムの影響有)											





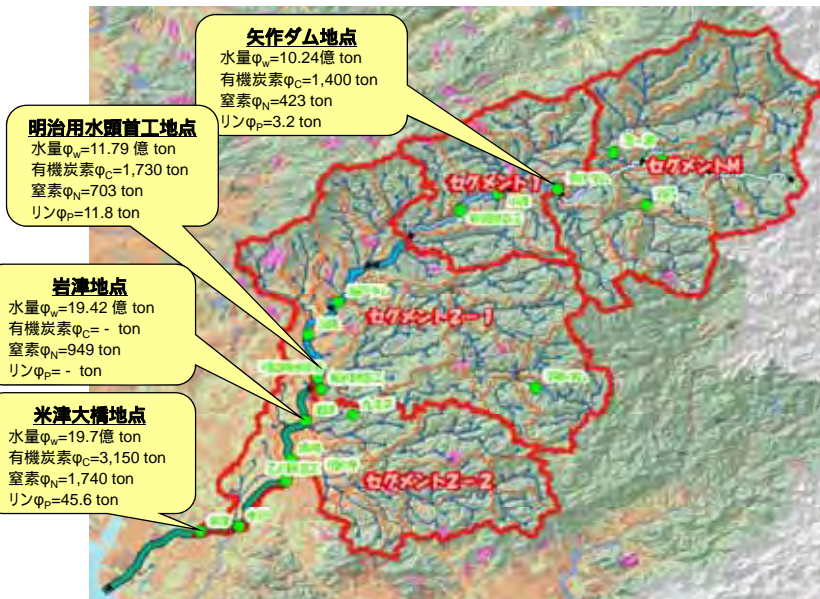


17



18

## 矢作川流域の水・物質フラックス網の設定と年間負荷量



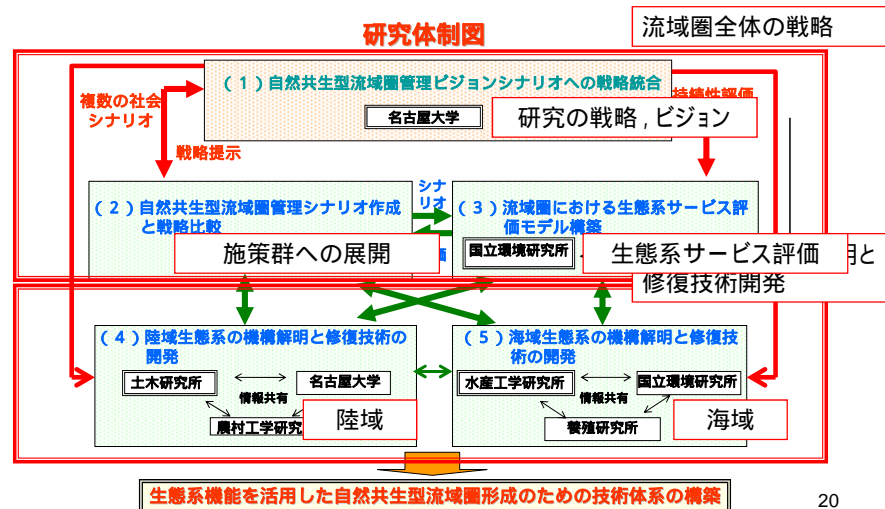
\*1: バックグラウンドのカラーは、国土数値情報L03-09M-1/10土地利用メッシュ。  
 \*2: フラックスの数値は、いずれも2004年の放流量年間値。出典は、水文水質データベース、矢作川利水総合管理年報など。

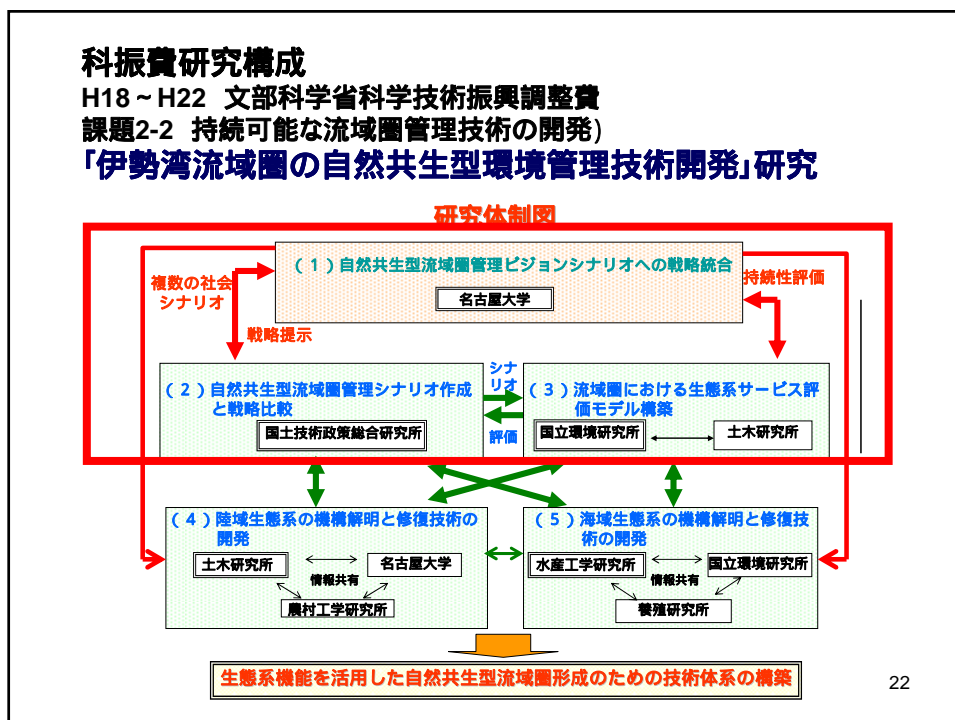
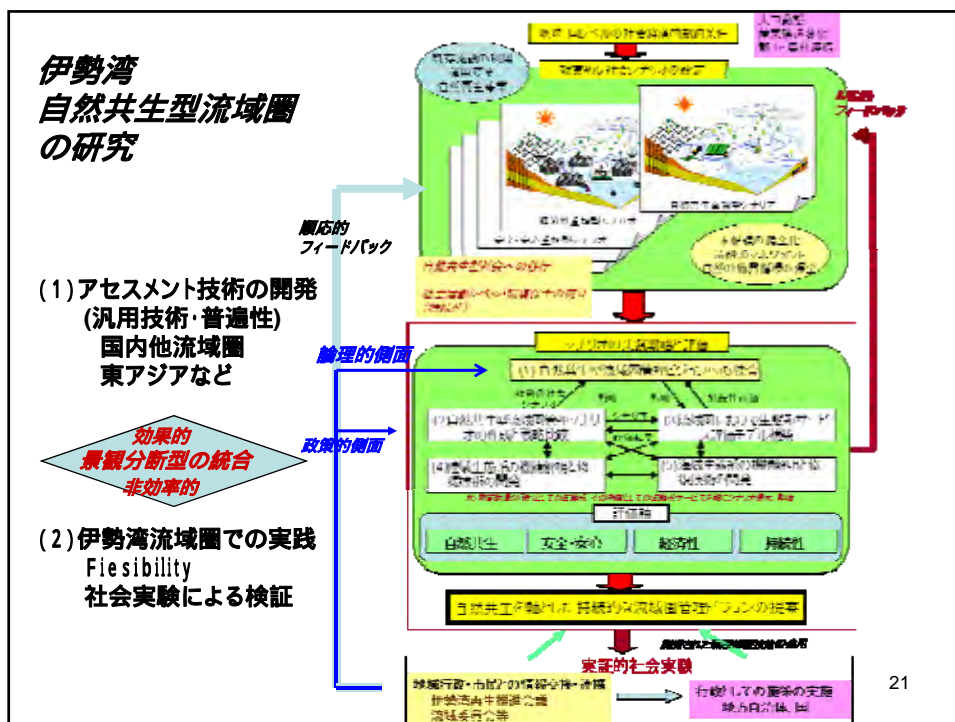
## 科振費研究構成

H18～H22 文部科学省科学技術振興調整費

課題2-2 持続可能な流域圏管理技術の開発)

「伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発」研究





## 施策群のメニュー出し(案)

### ダムにおける堆砂対策(土砂還元)

河川の再自然化  
 流況のダイナミズムの回復  
 正常流量の確保  
 河川の氾濫による農地への土砂供給  
 取排水系統の変更  
 森林管理の強化による流出土砂の抑制  
 利水施設の有効活用(運用改善)  
 循環灌漑  
 水路ネットワークの修復  
 休耕田の活用による水源涵養機能の回復  
 冬季の農業用水路への通水  
 農地管理の強化による土壌浸食の抑制  
 家畜し尿の農地還元  
 環境保全型農業

河川、森林、農地、都市、海域で分類  
は高エネルギー投入型施策

下水高度処理、合流改善  
 高度処理型合併浄化槽の設置  
 透水性・保水性舗装  
 下水処理水の再利用  
 雨水貯留浸透の整備  
 環境保全型ライフスタイルの転換  
 都市部に緑地の確保  
 調整池の確保  
 浅海域の深掘部(浚渫地)の埋め戻し(覆砂)  
 浅海域の底泥の除去(覆砂、浚渫)  
 藻場の再生  
 干潟の造成

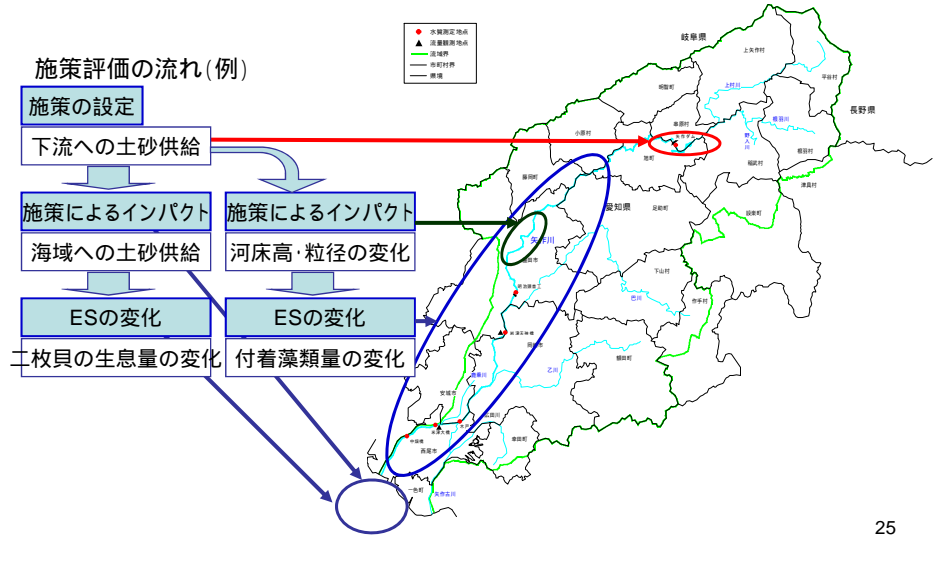
他の目的のための施策群との連携という観点からのメニュー出し  
 ex: 治水のための河川改修, 開発のための埋め立て,  
 施設の恒久的管理のための土砂管理

## 伊勢湾の社会経済の変化と生態系サービスの劣化の構図の整理



## 施策シナリオの評価方法の検討

例 ダムにおける堆砂対策(土砂還元)



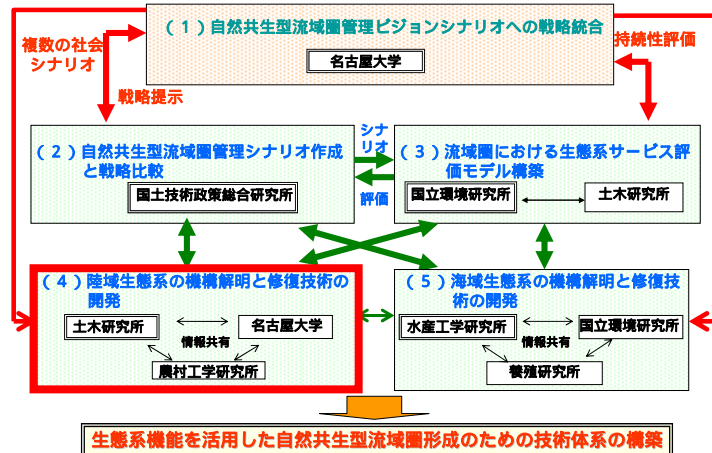
## 科振費研究構成

H18～H22 文部科学省科学技術振興調整費

課題2-2 持続可能な流域圏管理技術の開発)

「伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発」研究

### 研究体制図

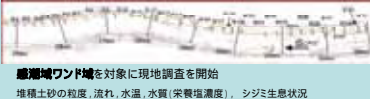


# 伊勢湾流域圏の典型景観 = 類型景観の候補

## 陸域

### 木曽川

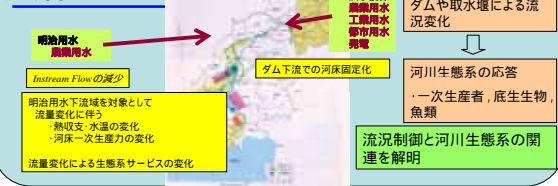
水制御とその間のワンド域



感潮域ワンド域を対象に現地調査を開始  
堆積土砂の粒度、流れ、水温、水質(栄養塩濃度)、シジミ生息状況

一つのワンドが持つ水質交換機能の定量化 ワンドの生態系サービスを評価

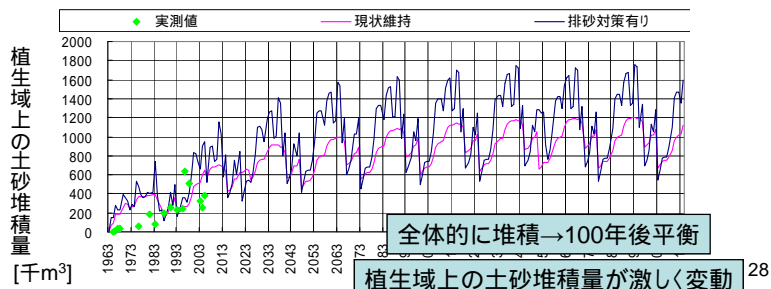
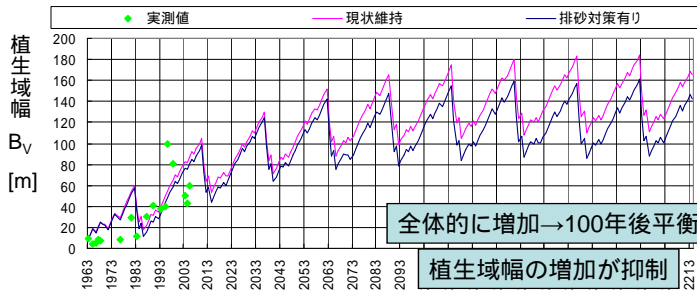
### 矢作川



自然セグメント  
砂河川、礫河川、  
感潮区間など  
人的インパクト  
流況、土砂供給条件の変化  
↑  
ダム、取水堰、営農など  
水質負荷 ← 流域開発



# モデルによる長期将来予測(結果)



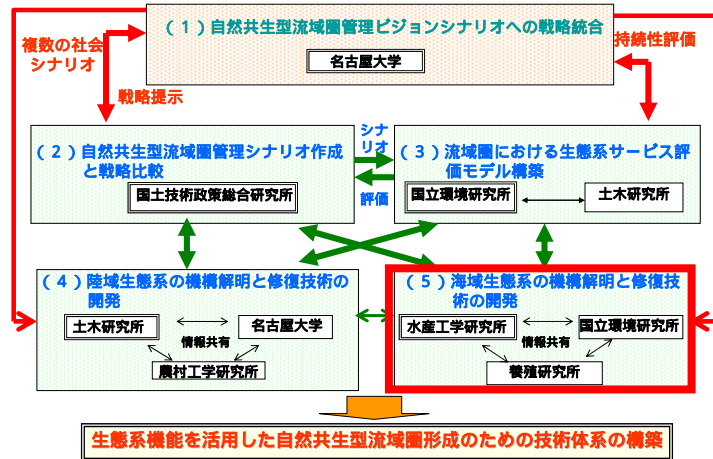
### 科振費研究構成

H18～H22 文部科学省科学技術振興調整費

課題2-2 持続可能な流域圏管理技術の開発)

「伊勢湾流域圏の自然共生型環境管理技術開発」研究

#### 研究体制図

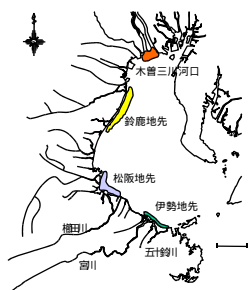


29

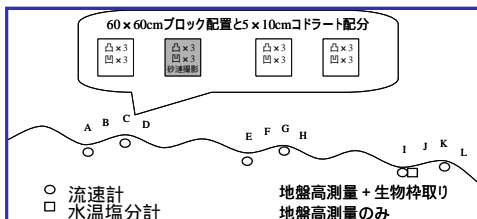
### 沿岸環境 = 流域環境と湾内環境の接点

水質と水産←生態系的視点で

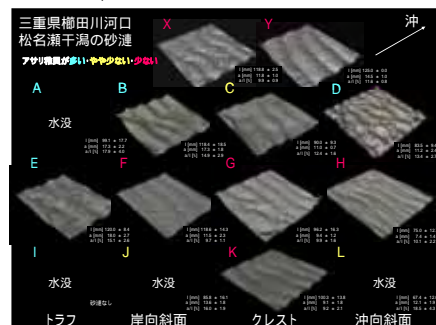
アサリの生息場←かつてのノリ養殖(ノリ網設置)



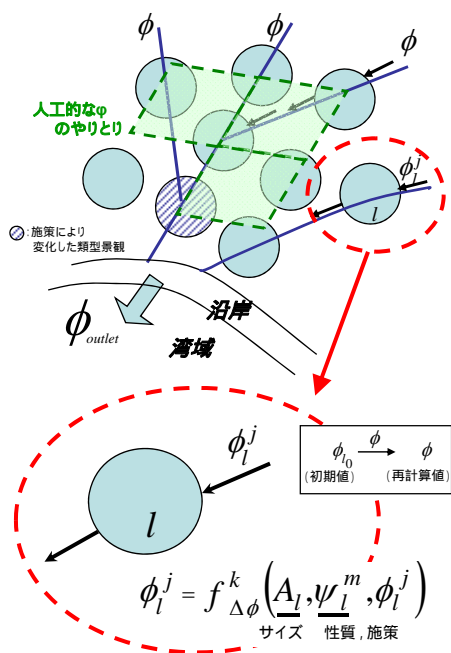
現地概要(サンプリング中)



調査線における測器設置と底質や底生動物の採取点



統合化へ向けての概念



統合化

・ 生態系メカニズム  $\Delta\phi$

$$\phi_l^j = f_{\Delta\phi}^k(A_l, \psi_l^m, \phi_l^j)$$

・ 生態系サービス  $ES$

$$ES_i = f_{ES_i}(\phi_l^j \dots)$$

・ フラックス網解析  $\phi$

- ・ 水系
- ・ 人工 ex.) 下水道, off stream...etc

- $i$  :  $ES$  (生態系サービス)
- $j$  :  $\phi$  (水・物質フラックス)
- $k$  :  $\Delta\phi$  (類型景観)
- $l$  : サブ空間(流域) ···  $A$
- $m$  : 施策