

2006.6.19 青の革命と水のガバナンス第14回研究会

# 物部川流域の水利用の効率化に関する研究



高知工科大学 倉田 洋寿  
高知工科大学 渡邊 法美

# 自己紹介 渡邊法美

**専門分野：**

**環境システム工学（北米酸性雨）**

**公共調達制度**

**プロジェクトリスクマネジメントプロセス**

**環境経営（“コンパクトな”山川里海）**

# 確かなものを求めて

## 不確実性・リスクのマネジメント

### 1. 親鸞上人「迷いが迷いのままで救われる」:

不確かなものに「鈍感な(影響を受けない)」  
解はないものか?

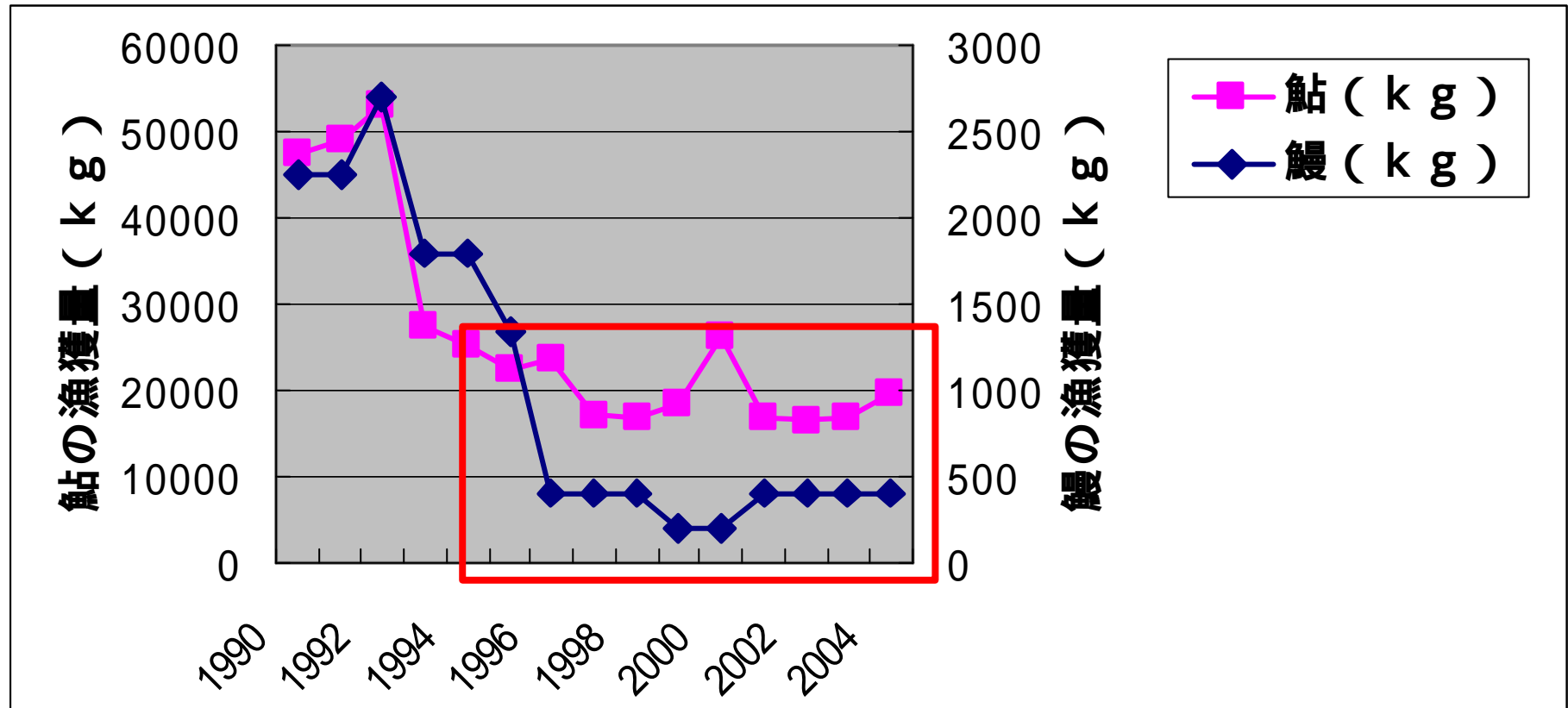
**Robustness** in Stochastic Programming Models  
(確率計画法における頑健さ)

### 2. 先人の経験 智恵に学ぶ みんなで智恵を出し合う

複数主体リスク・不確実性マネジメントプロセス

### 3. 市民型公共事業の実施

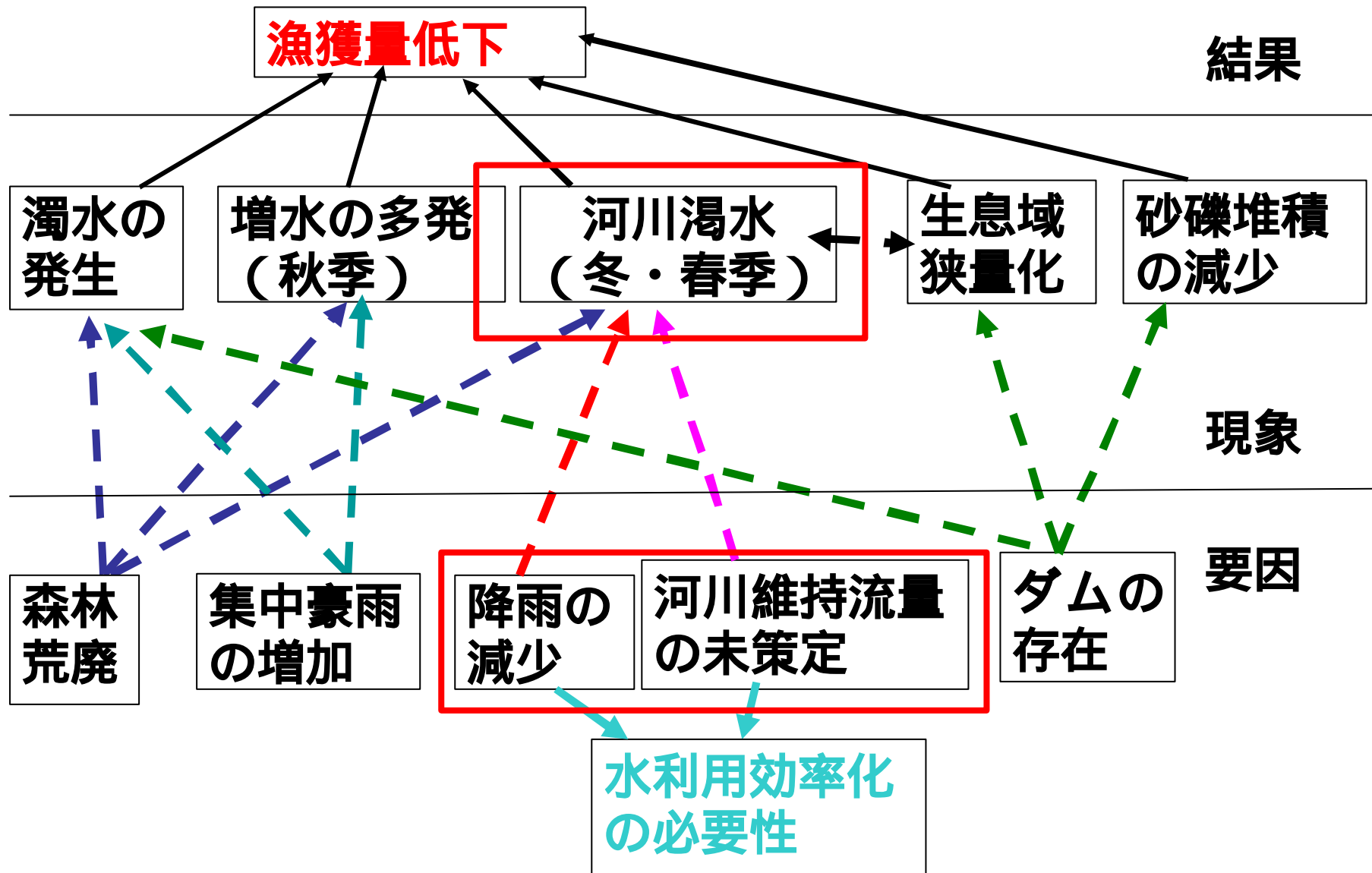
# 背景 :内水面漁業の不振



図：1990年代の物部川にお  
（物部川内水面漁業協同組

**1990年代中盤から  
漁獲量の大幅な低下**

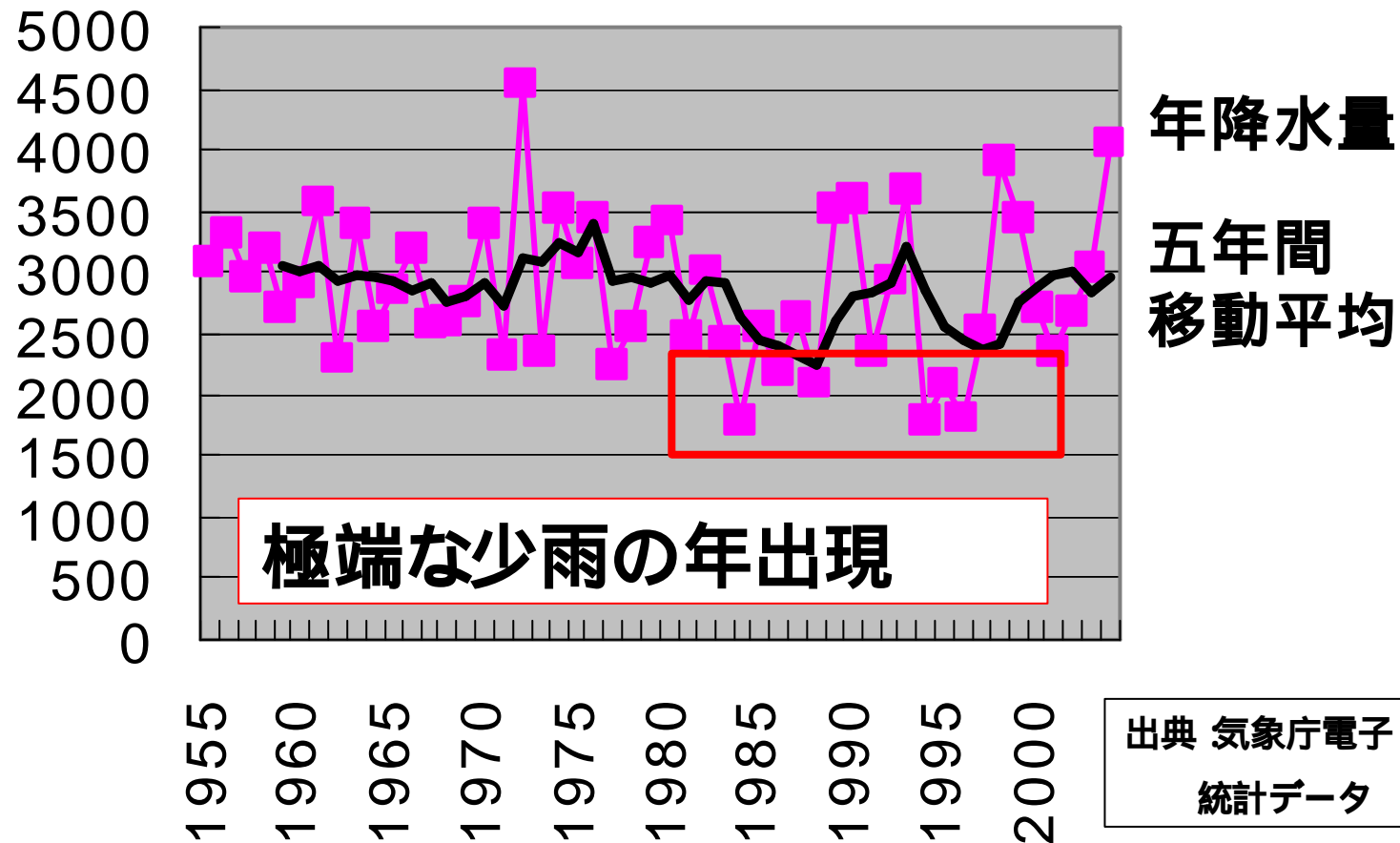
# 漁獲量低下の構造



# 少雨化傾向と河川渇水

## 河川渇水の顕在化

年降水量(mm)

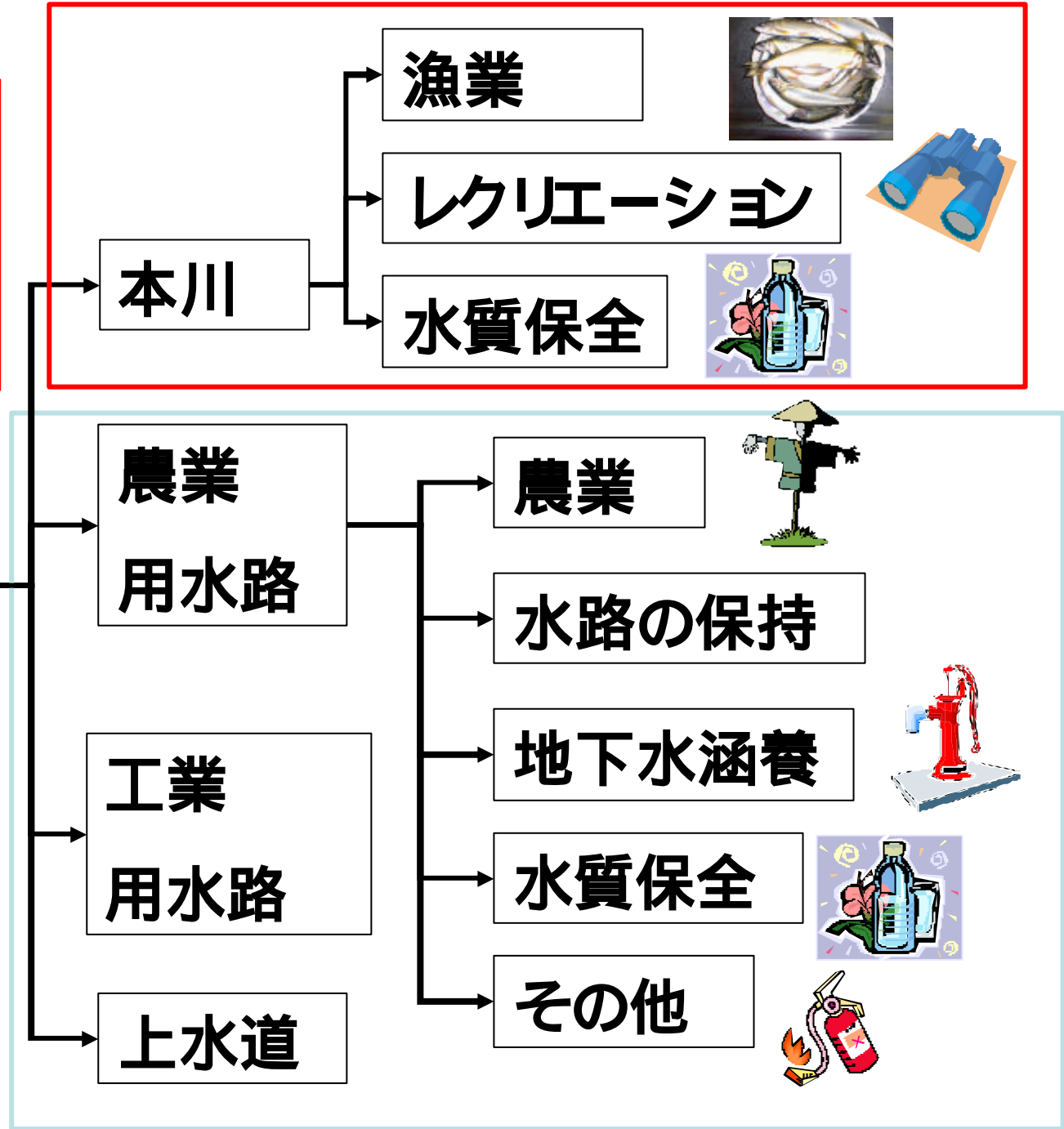


出典 気象庁電子  
統計データ

河川渇水は  
本川の機能に  
大きなダメージ

河川の  
機能

本川以外は  
支障無し



# 河川渇水の漁業への影響



春 鮎の遡上障害



秋季～冬季 鮎の降河障害

濁水・富栄養化など他の環境問題を深刻化

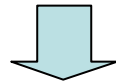


# 目的 渇水時の全機能維持

- 本川以外から本川への水融通

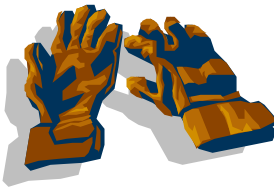
&

- 本川以外の機能も維持



• 水利用の効率化を行うための  
“資源”の持ち寄りをどう行うか？

資源 = 水利施設の改良  
労力やアイデア  
の持ち寄り



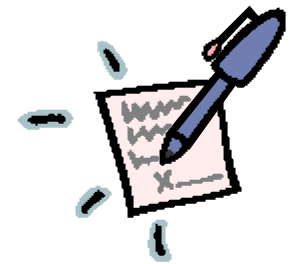
# 研究手段

## ヒアリング調査

国交省・県庁河川管理課、耕地課、  
企画調整課・県企業局 物部川内水面漁協  
高知大学農学部・農協・土地改良区

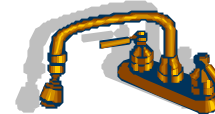
## 文献調査

目的 水循環再生・水利用効率化の  
ケーススタディ



# 物部川流域の水利権 (m<sup>3</sup>/s) (平成14年)

鉱工業用水	0.07
上水道	0.01
<b>農業用水</b>	<b>16.35</b>
その他	0.04



- 最も規模が大きい農業用水に焦点
- 水利用効率化の障壁とは？
- 解決案は？

出典 物部川の資料集

[http://www.pref.kochi.jp/~kikaku/monoasu/m  
onobeinfo.html](http://www.pref.kochi.jp/~kikaku/monoasu/m<br/>onobeinfo.html)

# 障壁 水配分の難しさと解決案

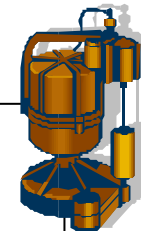
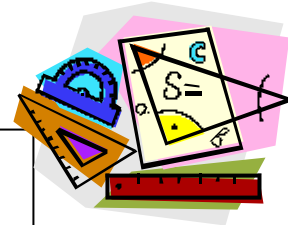
水配分の困難さ

慣行で設計された水配分

減水すると配水量が  
ばらつく可能性

構造調査

揚水機  
等で導水



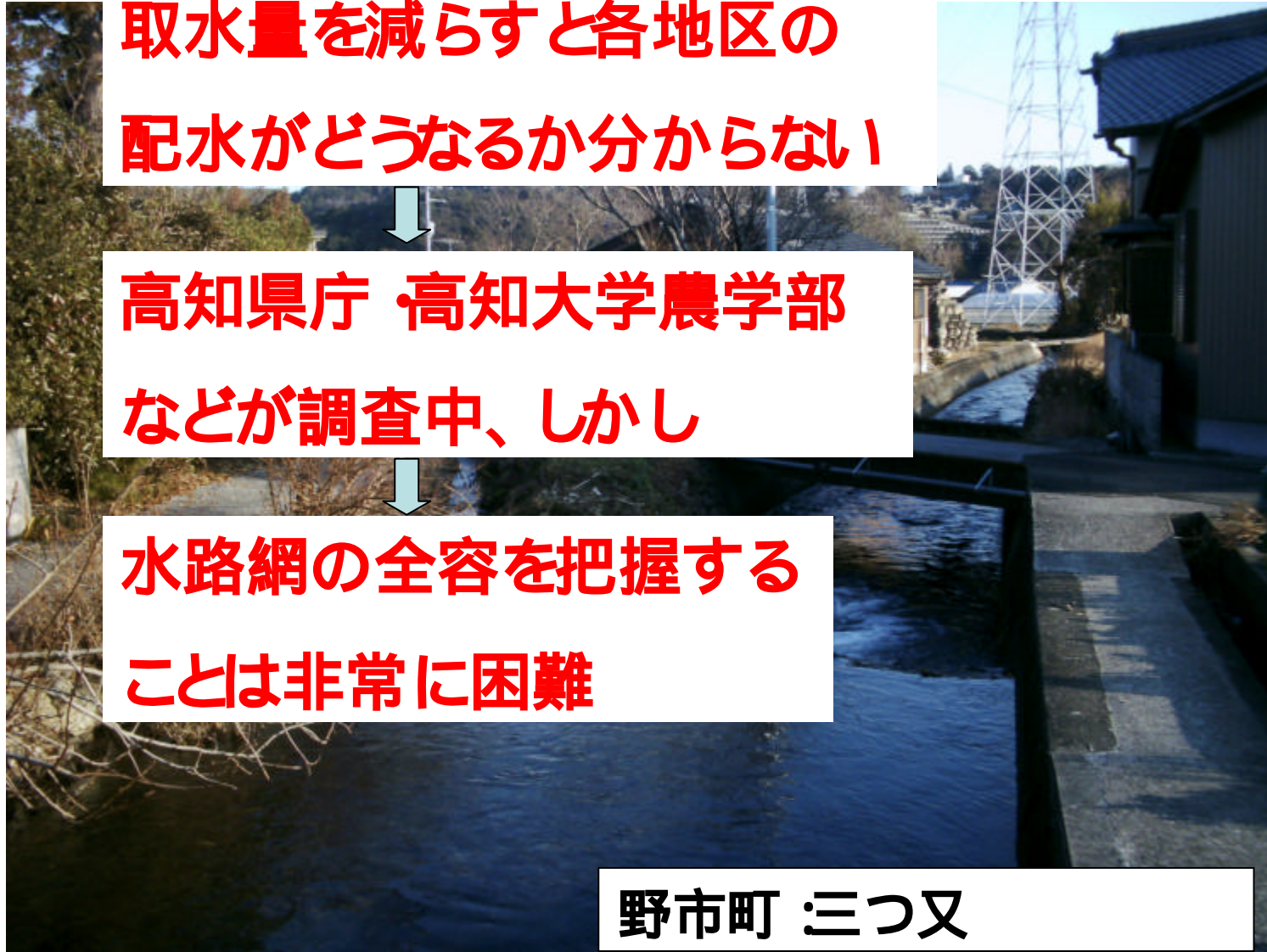
# 慣行に基づいた水配分の例

取水量を減らすと各地区の  
配水がどうなるか分からない

高知県庁 高知大学農学部  
などが調査中、しかし

水路網の全容を把握する  
ことは非常に困難

野市町 三つ又



# 障壁 減水のリスクと解決案

減水のリスク



兼業農家・  
輪環の増加



年・日単位の  
水利用量変動増加



水利組合内でタイミング調整



# 障壁 公益的機能低下と解決案

農業用水路には  
地下水涵養効果



水田減



農業用水の  
重要性増大

・涵養域の増加  
・節水の啓発



# 水利用効率化のために必要なこと

- 水利調整のためには、農業関係者をはじめとして、流域の様々な人々の協力が必要である。

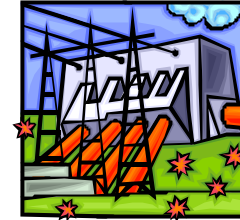
- 大規模な水路網の調査や、地下水資源、河川環境の維持流量に対しての綿密な調査が必要である。



# 現在、物部川流域にある動きは？

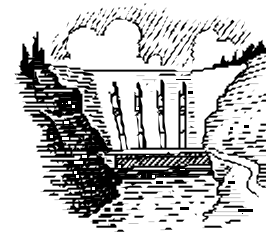
様々な分野からの協働組織

森と水の会 (2001年発足)



行政からの協働支援の動き

物部川の明日を考えるチーム  
(2003年発足)

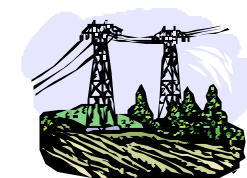


流域市町村の連携の動き

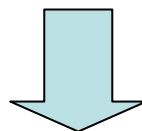
アクア・リプル・ネットワーク (1996年)



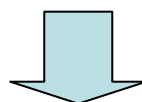
企業の環境保全への参加



**住民・行政による環境保全活動は  
活動的に行われているが、**



**2005年にも河口閉塞が発生するなど、  
決定的な施策を打てない状態にある。**



**物部川流域での水資源問題解決のため、  
他流域での水資源関係の施策を調べた。**

集団経営による水利用  
タイミングの調整



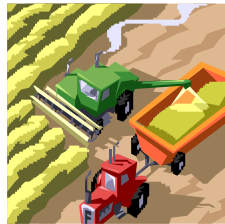
地下水涵養効果の  
高い農業の推進

北上川流域



熊本県

農業経営改善



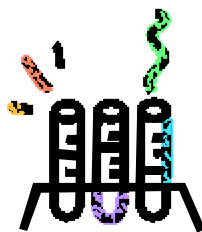
ケーススタディ

地下水保全



流域全体での水環境保全

印旛沼流域



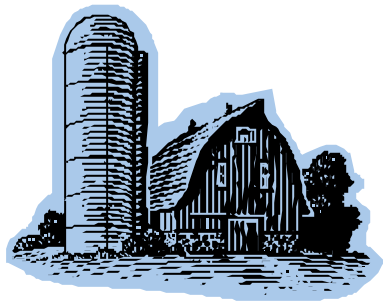
流域全体での水環境  
モニタリング

有効な施策の推進

# 各流域の条件の比較

- 各施策が物部川流域で実行可能であるか？

- 農業経営



- 各主体の関係



# 北上川流域における各主体の関係

水利用を巡って  
各農業者の対立



農業経営効率化への要望



農業基盤の充実



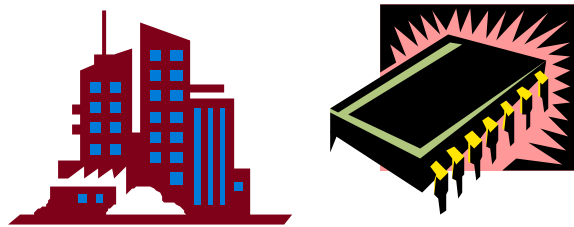
利害が一致

集団経営の確立

水利用の効率化



# 熊本市近郊における各主体の関係



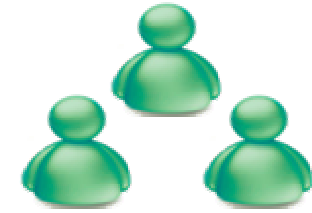
熊本市民 企業



地下水資源の減少



地下水と農業の  
因果関係解明



白川中流域の農家



地元での需要  
を増やしたい



利害の一致

地下水涵養効果  
の高い農法の推進

# 印旛沼流域における各主体の関係

・人口増加

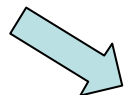
・土地被覆の変化



・洪水被害



・平常流量減少



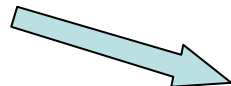
・水質汚濁



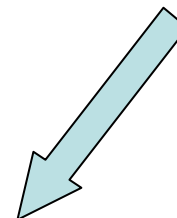
・市民の日常生活  
へダメージ



・生態系へダメージ



**流域全体での危機感**



**流域ぐるみでの運動**

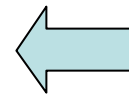
# 物部川流域の条件（経済活動）

農業

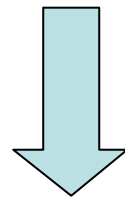


・圃場整備が行き届いていない

・兼業の小規模経営が増えた



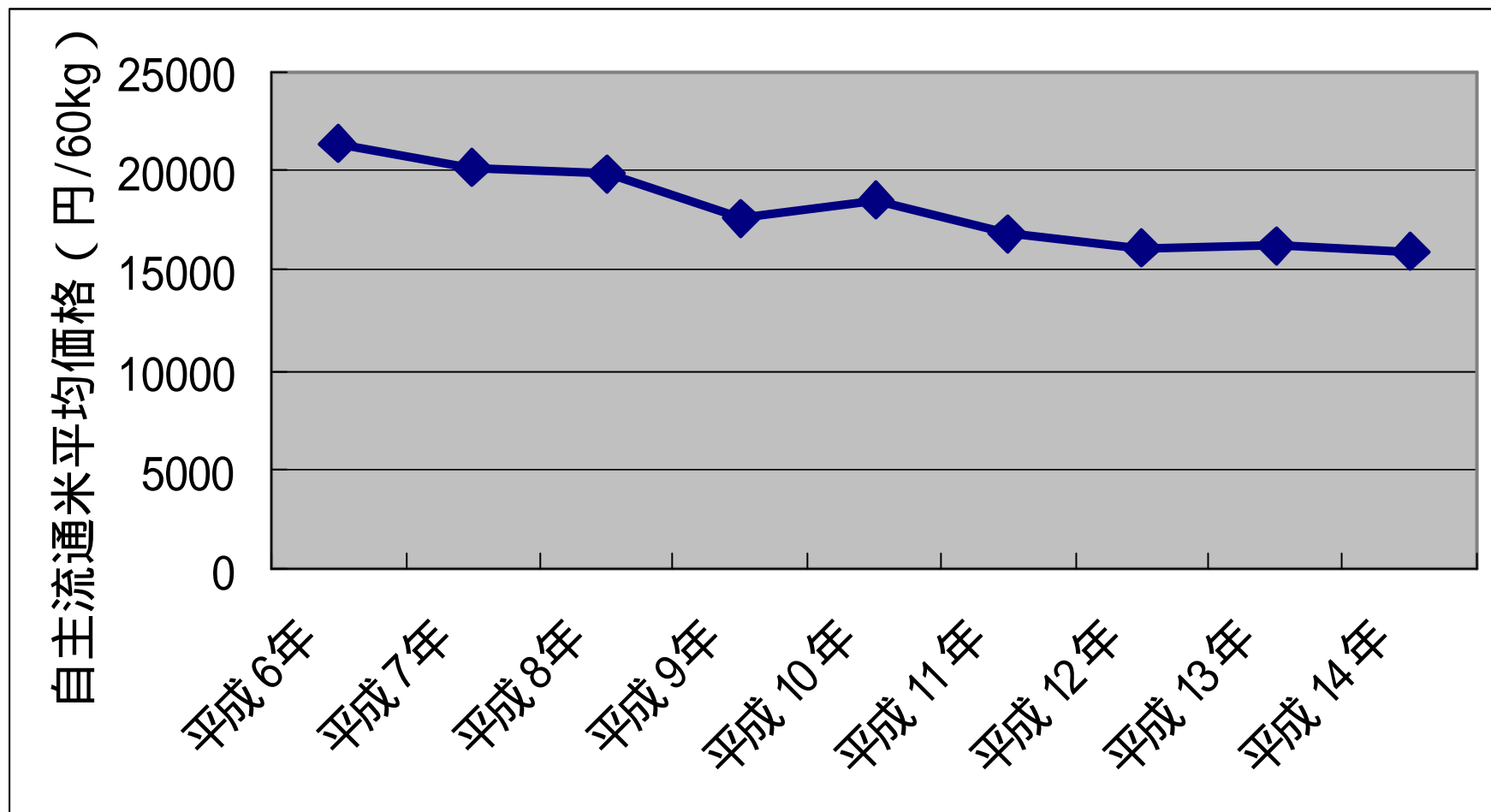
・農業の低迷



・水利用の効率を  
上げることが難しい。



# 物部川流域における水稲生産減少



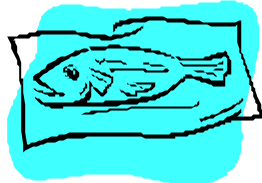
ここ十年近くでも大幅な米価の下落。

ますます水稲農家が厳しくなっている。



# 各主体の水に関する利害関係

漁業者



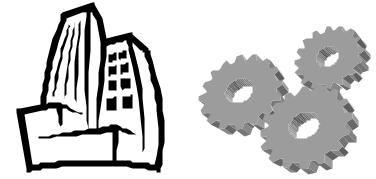
安定した水量を  
確保できない

農業者



渇水被害を  
受けていない

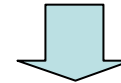
市民・工業



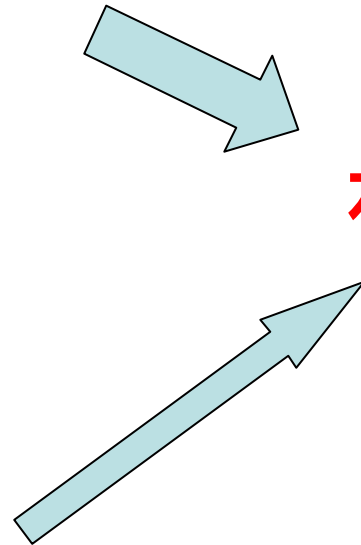
地下水需要増



農業用水の重要性上昇



水に対する意識のズレ

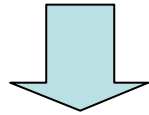


# 物部川流域における対立の構造

少数の被害を受けている人々



大多数の無関心の人々



対立の構造を変えていく  
必要があるのでは？

ご清聴ありがとうございました

# 対立構造の転換に向けて

1. 「被害者」の「地位」向上
2. 無関心者から**当事者**へ
3. **流域共通ビジョン**の構築

**当事者への転換に向けて**

**広告(advertisement) &  
広報(public relations)**

**戦略**

**正しいだけでは伝わらない**

# 地域大学の役割とは

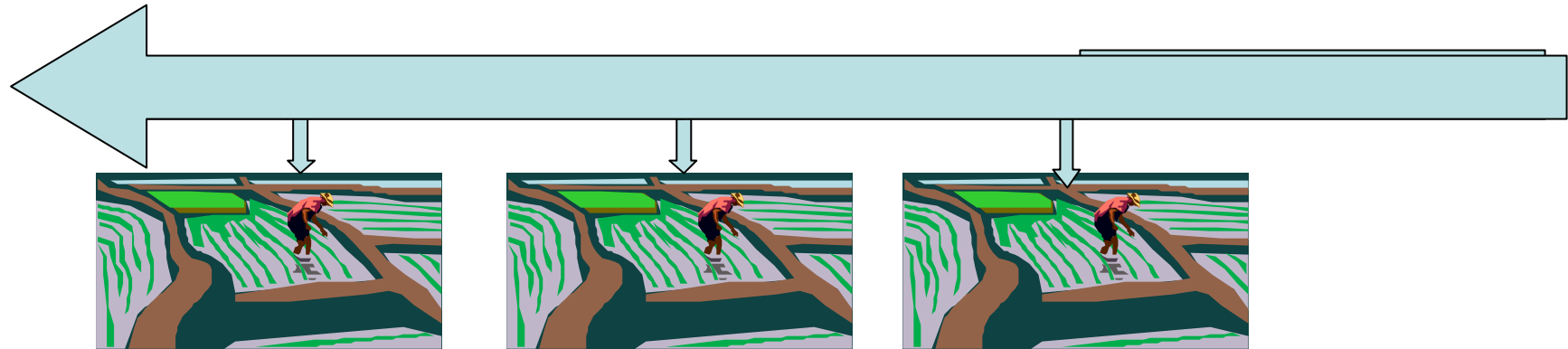
- **教育** 地元環境サポーターの創出
- **研究** : リスク分析、ビジョン検討
- **社会貢献** :
  - イベント参画
  - 環境“ファシリテーター”
  - 事業企画
    - ロマン竹(ロマンチック)プロジェクト
    - たまるかBAG



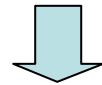


# 補足資料

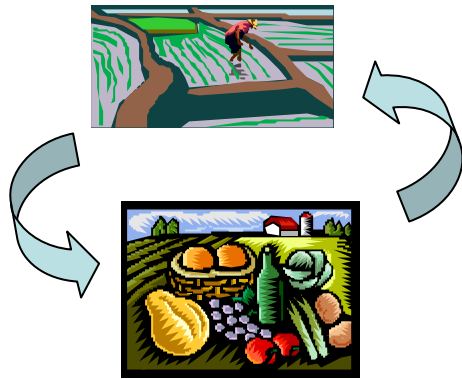
# 兼業農家が増えた事による水利用の集中



・土日に農作業を各農家が集中させる

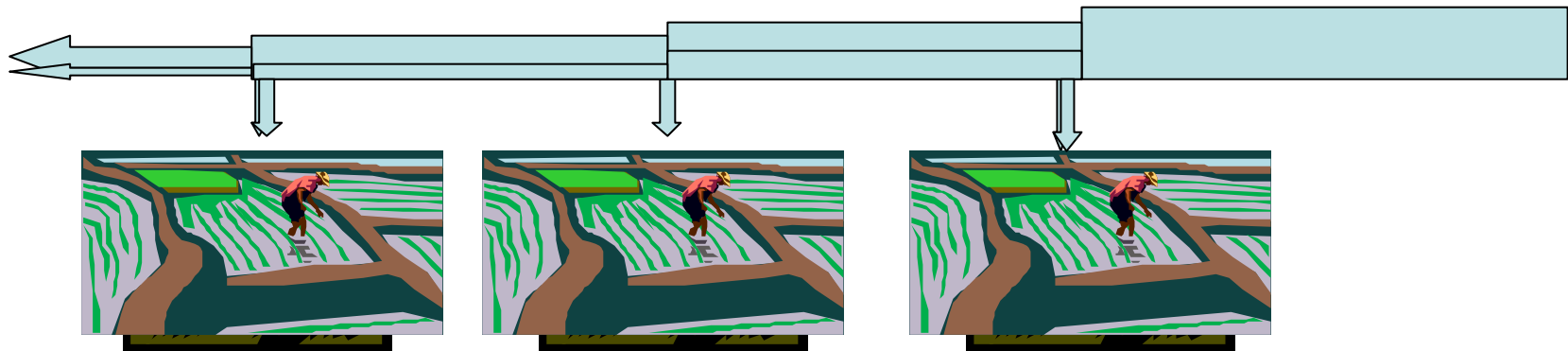


一気に水路から水が無くなる **水利用の効率低下**



輪環 (田 畑 または 畑 田)  
のタイミングは個々の農家が決める。

水利用の効率低下



いっせいに水田  
に戻った場合

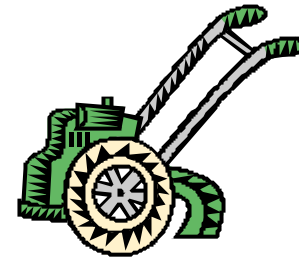


水消費が増大

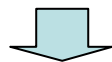
# 農業経営改善による水利用効率化の例

## 岩手県 北上川流域牡丹野部落の例

・S30～40年代に区画整理 耕運機の普及により農作業の効率向上



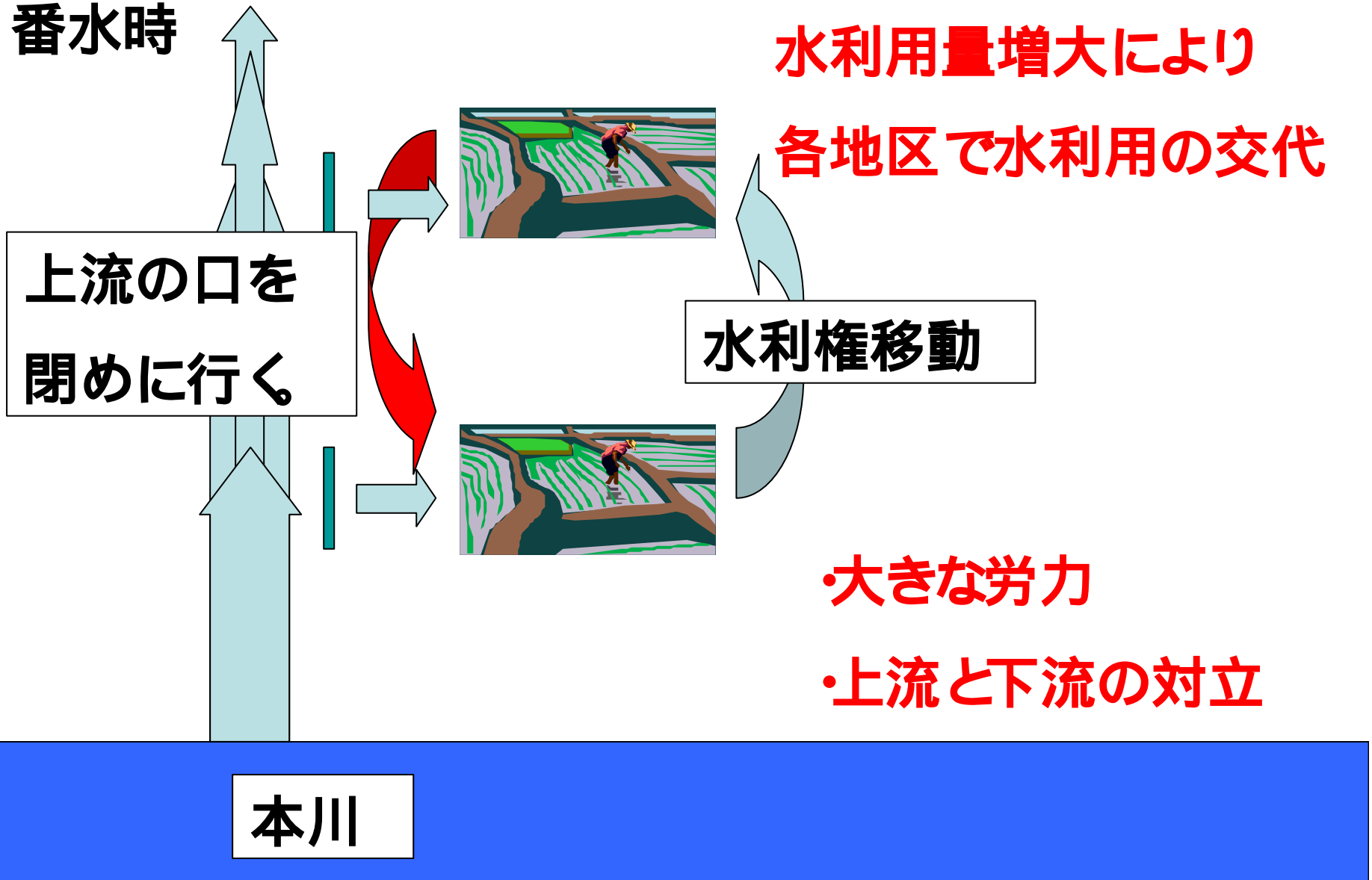
・一日間の作業量増大  
・代掻き期の水需要増大



・水利調整に困難発生

# 水利調整の困難性

番水時



水利用量増大により  
各地区で水利用の交代

上流の口を  
閉めに行く

水利権移動

大きな労力  
上流と下流の対立

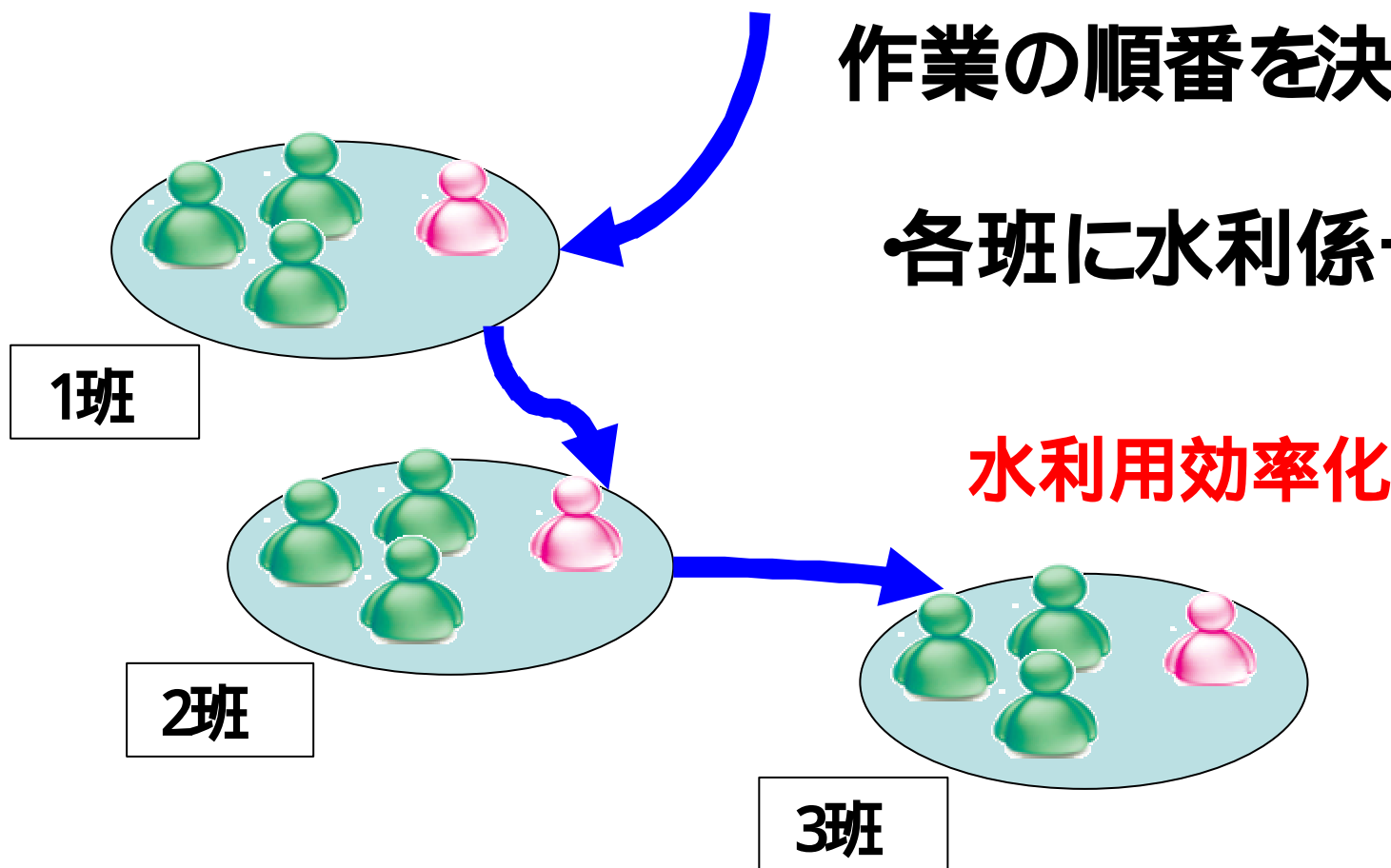
本川

# S41年の水稲集団栽培の開始

- 配水管理の効率化

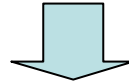
各班ごとに田植え  
作業の順番を決める。

各班に水利係一名



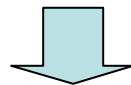
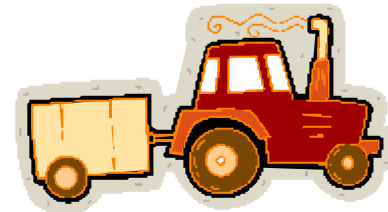
# 水稲集団栽培の形成

志和農法と呼ばれる複合経営  
(肉牛・しいたけ etc)



水稲の省力化に熱心

農機具会社から、機械が  
部落へレンタル



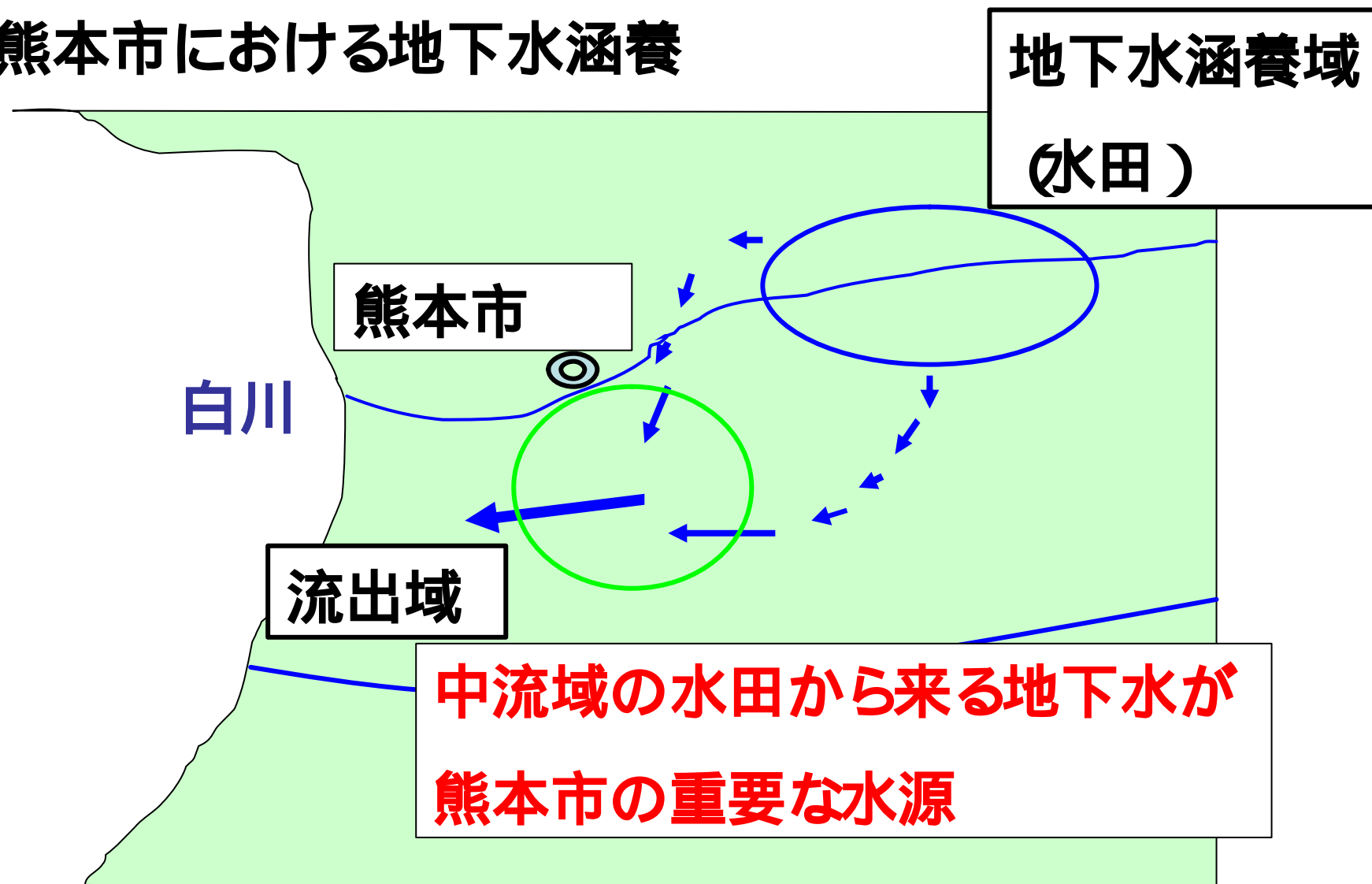
共同使用  
(班別に分かれて)

農業者の労力減

水利用の効率化

# 流域全体での地下水資源保全例

## 熊本市における地下水涵養





•地下水利用量増加

•水田の減少 涵養域の減少



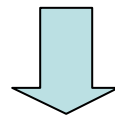
•熊本市の主水源の地下水位の低下



熊本地下水研究会

•地質、地理、農業、歴史などの専門家集団

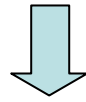
•地下水と農業の関係について科学的分析・啓蒙活動



消費者と農業者のネットワークの構築



# 生産者、消費者、環境NGOによるネットワーク構築



・農家のアイデア  
による新しい農法  
(例：ニンジン畑の水張り)



・農家への  
経済的メリット



・湛水作物のブランド化

・地下水保全



・消費者との交流会



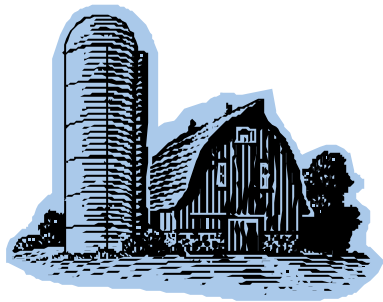
・水の博物館  
(水のからくりを知ってもらう)



# 各流域の条件の比較

- 各施策が物部川流域で実行可能であるか？

- 農業経営

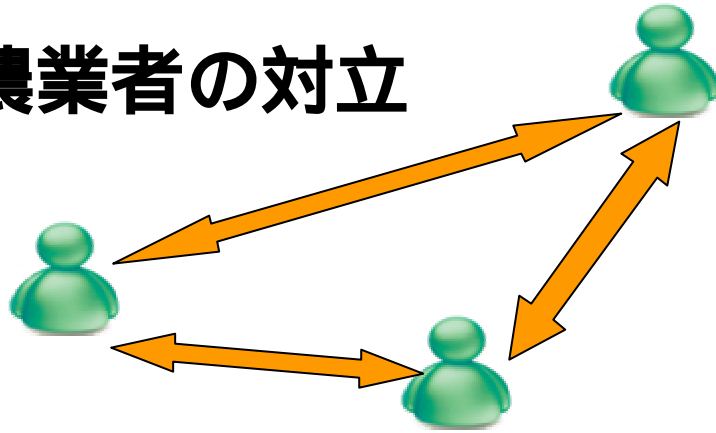


- 各主体の関係



# 北上川流域における各主体の関係

水利用を巡って  
各農業者の対立

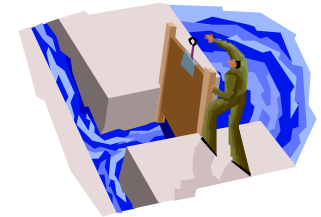


農業経営効率化への要望



利害が一致

農業基盤の充実



近代的区画整理が行き届いている

可能に

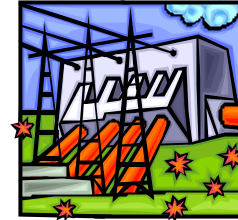
水利用者間で共通の目標



**現在、物部川流域にある物は？**

**様々な分野からの協働組織**

**森と水の会 (2001年発足)**



**・多様な分野からの参加者**

**(農業・発電・住民・漁業・学識者)**



**様々な立場の人々の対話の場**

# 行政からの協働支援の動き

物部川の明日を考えるチーム  
(2003年発足)

企画調整課による部局横断型の試み



流域の人々の活動の支援を主眼に置く

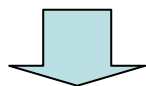
# 流域市町村の連携の動き

アクア・リプル・ネットワーク（1996年）



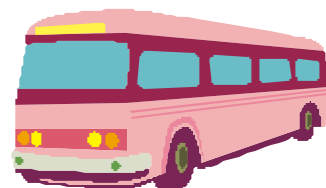
物部村、野市町の住民代表

物部川流域ふるさと交流推進協議会  
(1996年)



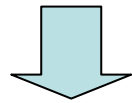
2001年までに流域七市町村が参加

意見交換会・視察研修  
環境学習バスツアー



# 企業の環境保全への参加

森と水の会などの環境保全活動



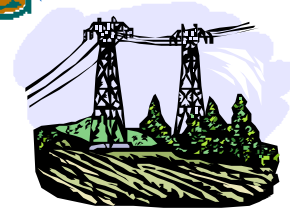
・ローソン



・麒麟ビール



・住友協同電力



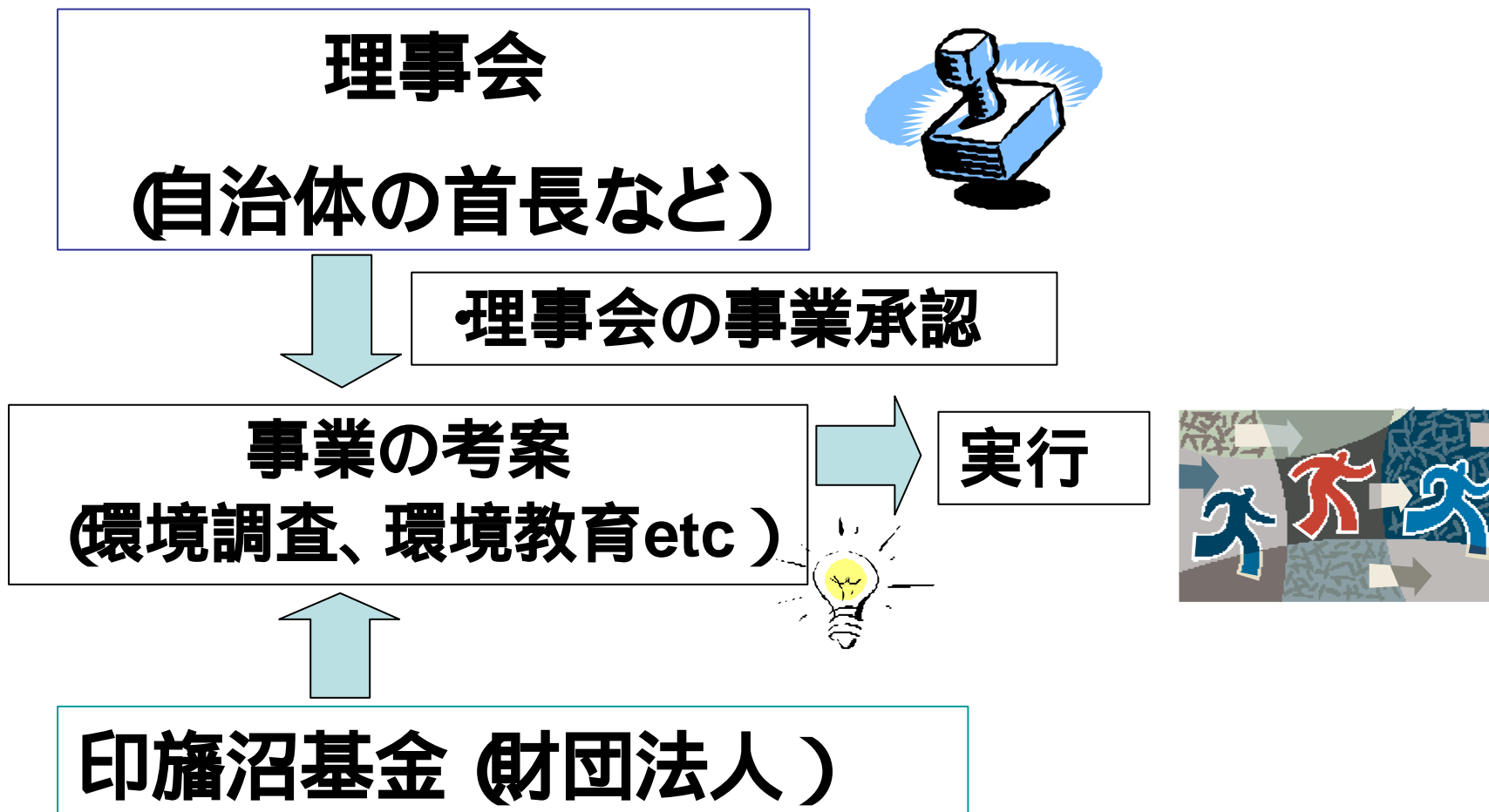
・西日本科学技術研究所etc



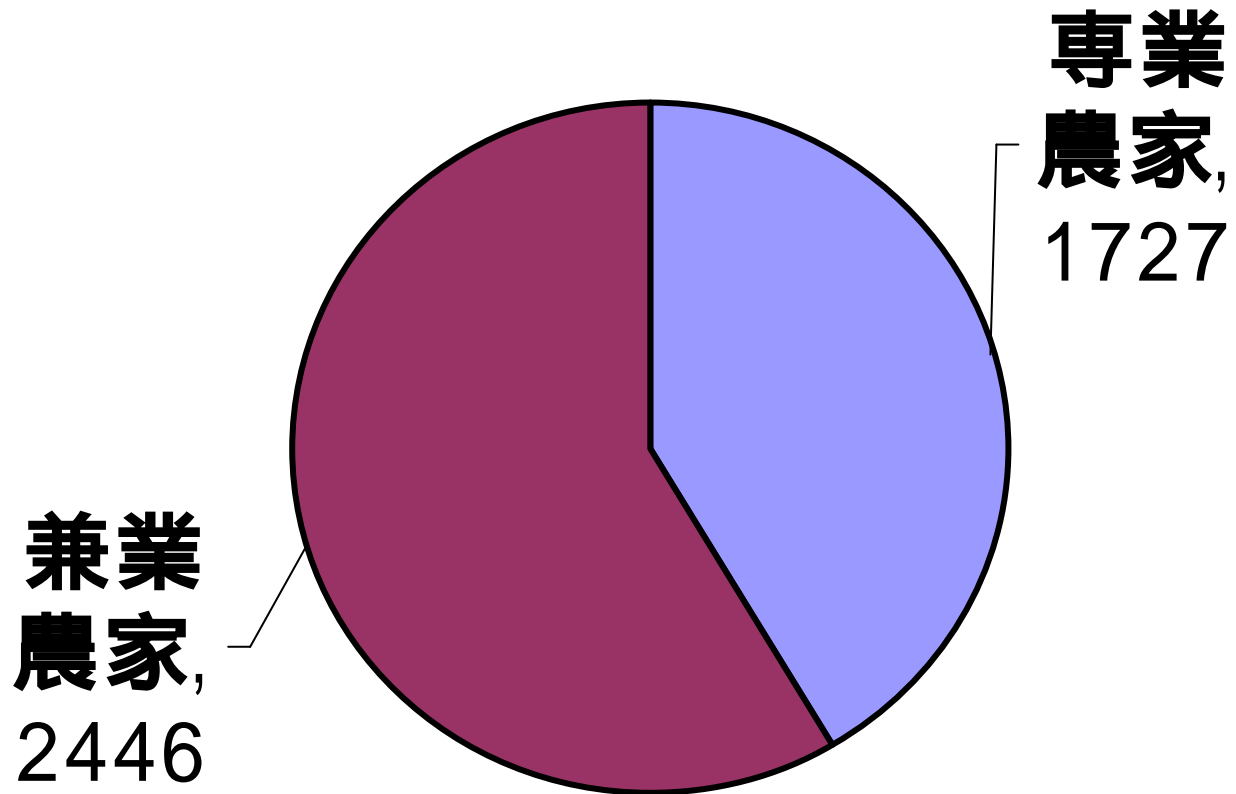


# 公的支援の枠組みの例

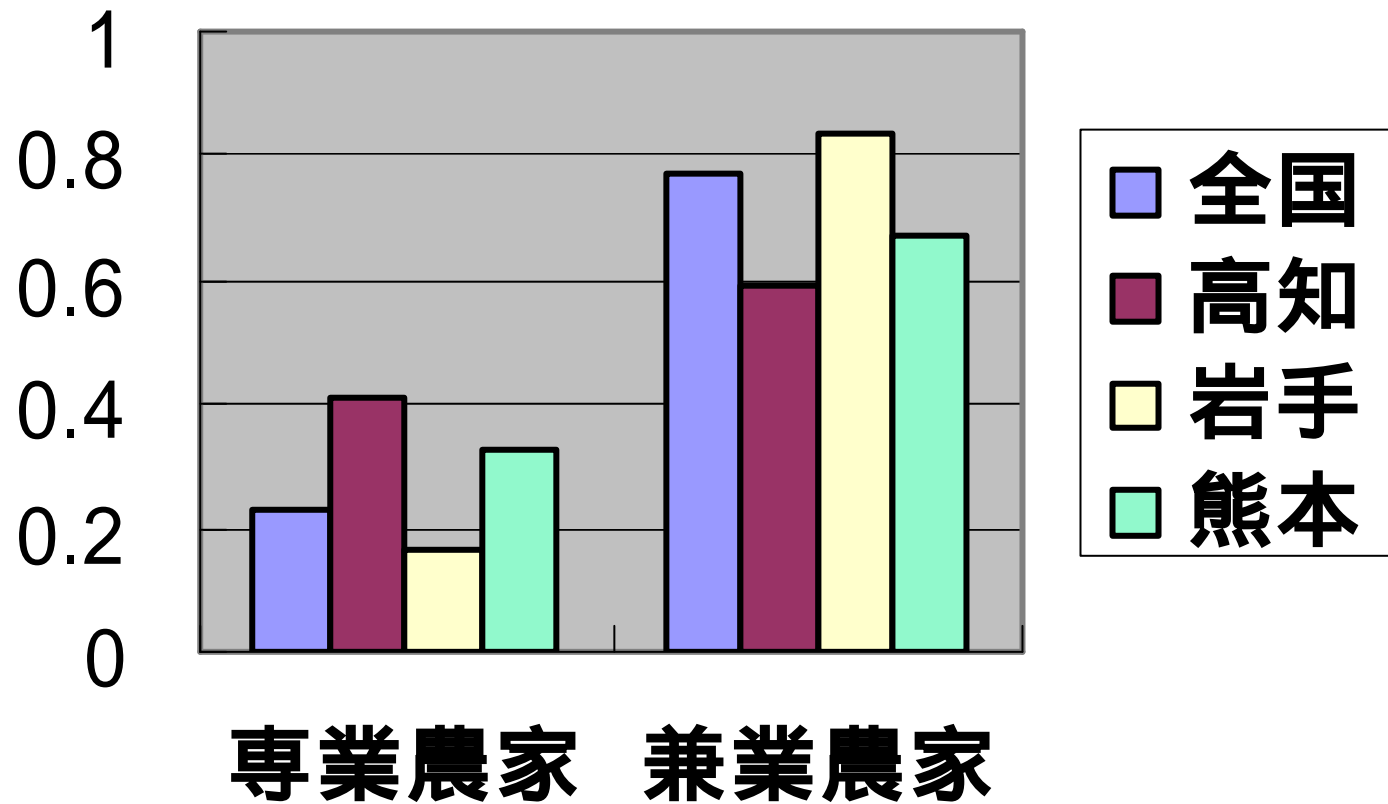
## 千葉県印旛沼基金



# 物部川流域の農家数



# 農家の専兼業別割合



1994年	夏に異常濁水。また秋の増水により落ち鮎漁の操業が不可能
1995年	長期濁水により操業停止
1997年	水況安定せず、特にたて網漁が増水により漁獲量減、長期濁水
1998年	増水・濁水の影響により操業日数が減少
2000年	たて網漁によるダム下流の落ち鮎漁が壊滅的
2001年	長期濁水のため落ち鮎漁が低迷

2002年	<p>シーズン全体を通じて水環境の課題によって漁獲量が左右される。増水と濁水で冷水病が絶えず発生、漁獲量の不振の大きな一因となる。</p> <p>しかし落ち鮎漁で、たて網・投げ網が好漁だったので、かろうじて昨年並の漁獲量の水準を保てた。</p>
2003年	<p>ダム下流については、天然鮎の遡上が多く、豊漁が期待された。</p> <p>しかし7月下旬～8月中旬の降雨により増水と濁水が続き、操業できない日が多かった。それに合わせて、落ち鮎漁も増水により、夕テ網の操業ができず、結果的に昨年並の漁獲量となった。</p>

2004年

推定300万尾の天然遡上

5～8月までは相対的に好調、8月以降は長期濁水により、落ち鮎漁を止め、それ以降操業ができなかった。

# 新たな地下水利用の拡大

国土地理院承認 平14総第 第149号

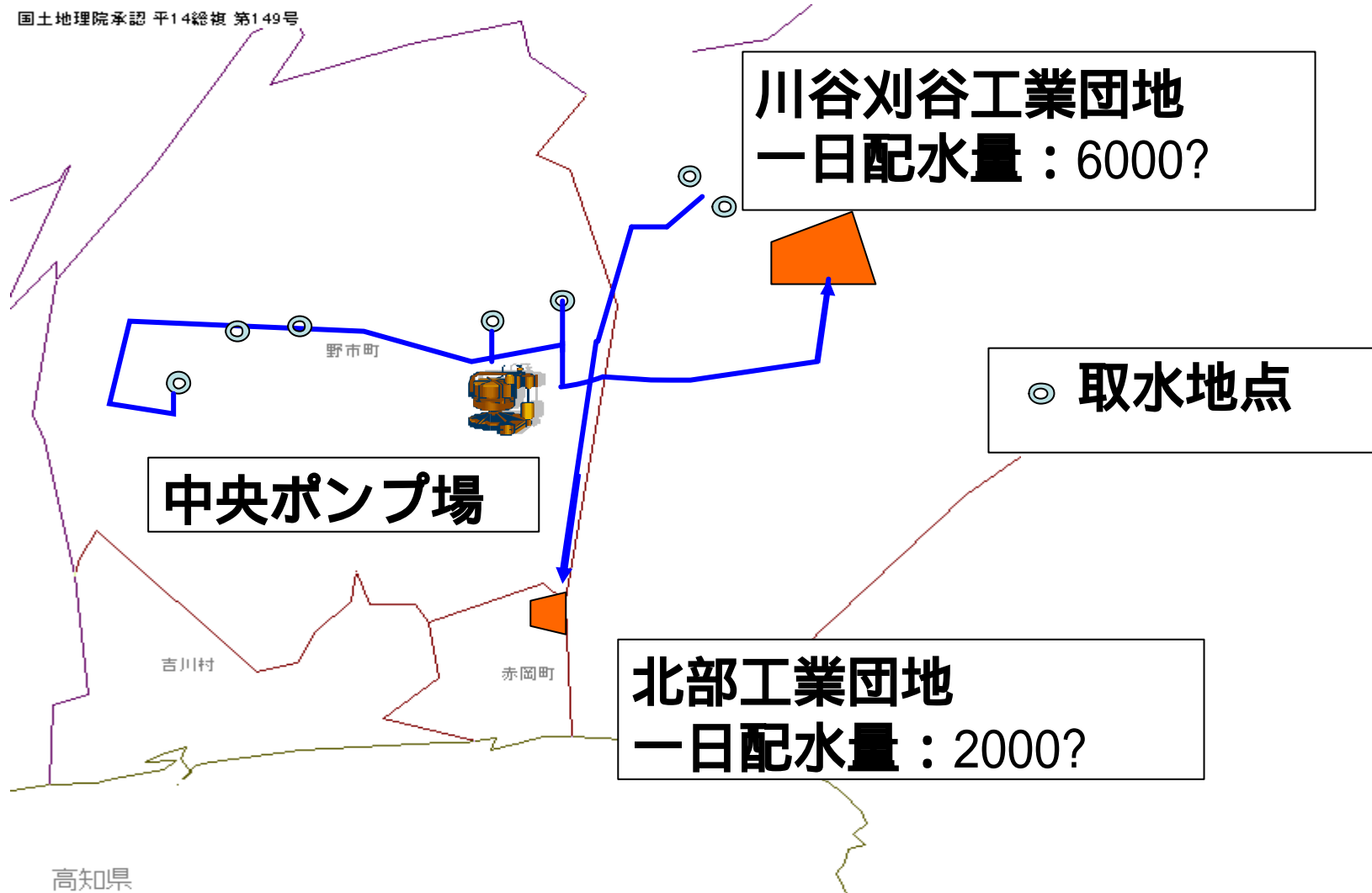


図 3 -6 : 香南工業用水配水図

(高知県企業局HP参考：<http://www.pref.kochi.jp/~kigyou/05kousui/kounan.html>)

# 輪換による利用水量のばらつき

<b>畑から水田に 戻した時間の経過</b>	<b>1年目</b>	<b>2年目</b>	<b>3年目</b>
<b>通常の水田との 水必要量の比較</b>	1.7	1.3	1



灌漑期になると地下水位が上がる  
水田 用水路 降水量の影響を  
分離して評価できない

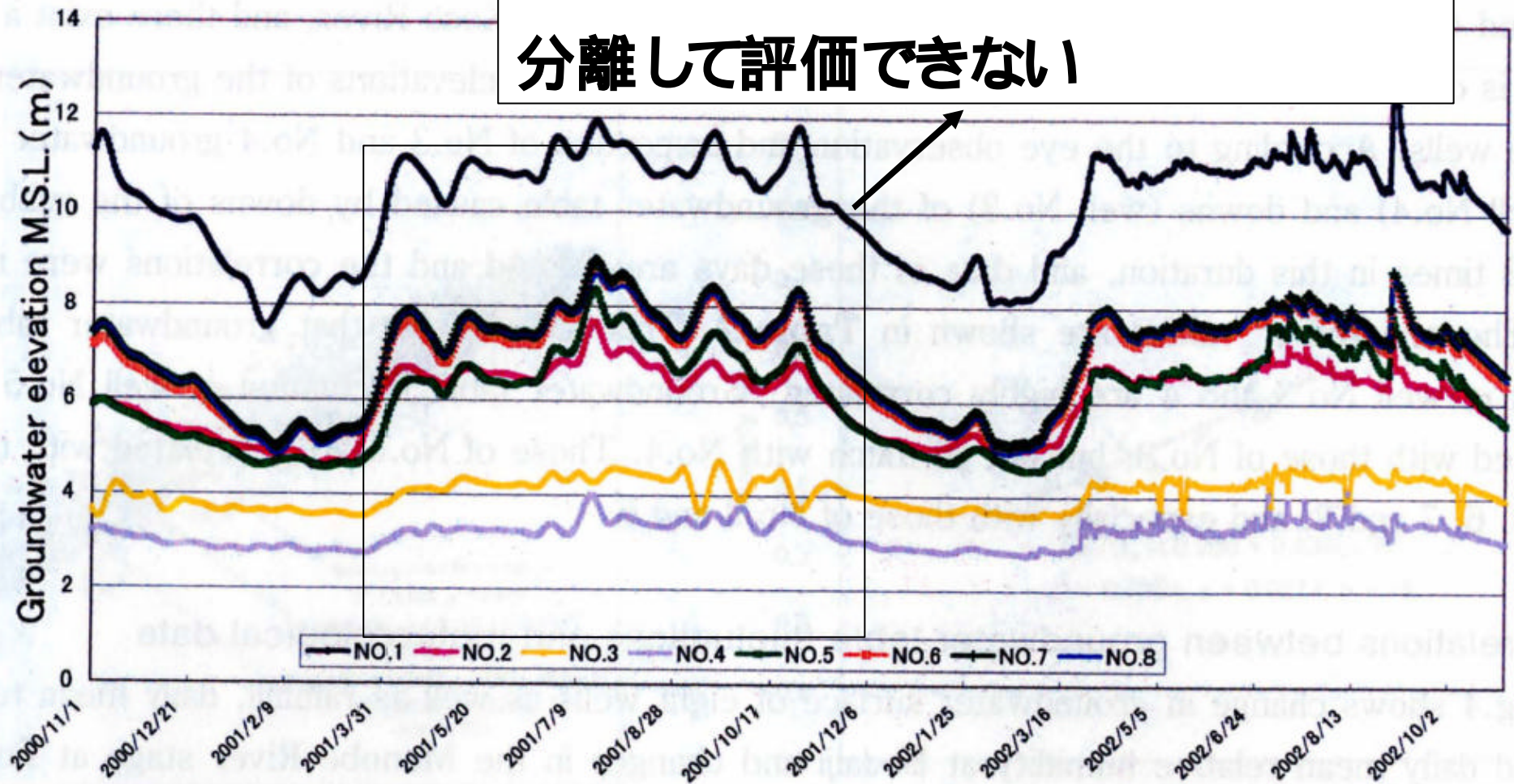
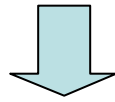


Fig. 5. Spline interpolated groundwater variation of eight wells

# 印旛沼基金 (千葉県) の例

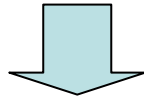
- 人口増加
- 水源の山林減少
- 土地被覆の変化



- 水質悪化 (1994年、水道の水源の中でワースト一位)
- 洪水流量の増加
- 平常時の河川流量減少

# 基金の設立

- 千葉県、印旛沼流域の  
15市町村関係団体



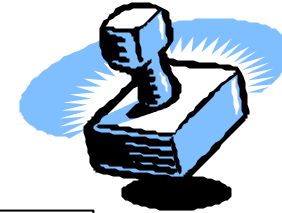
- 自治体、関係団体から寄金
- 利子などにより環境事業展開



# 印旛沼基金の仕組み

理事会

(自治体の首長など)



- 理事会の事業承認

• 事業の考案

実行

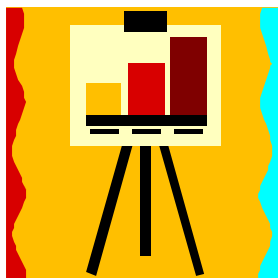


印旛沼基金 (財団法人)

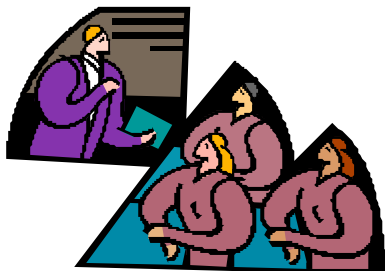
# 活動内容

## PR活動

資料作成



講演会



現地観察会



活動の助成



環境教育



環境調査



# 環境保全活動に対する助成

## 助成対象活動

自然環境調査



印旛沼、水に関する歴史

自然環境の保全、復元に関する運動



水質汚濁対策に関する活動



環境美化



各年度当初に希望団体公募



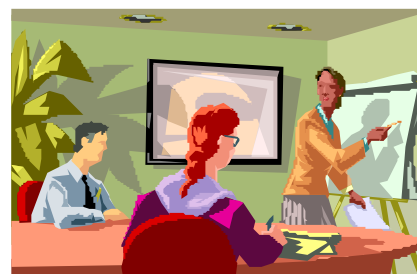
審査会



助成  
活動開始



活動報告会



**設立年月日 : 1984年 11月 20日**

**基本財産 : 5億 6千 4百 52万 6千 4百円  
(平成 2003年 3月時点)**