

我々の水環境と「知恵」

—65億人と水問題のエコロジカルな解決—

徳島大学 大学院
教授 望月 秋利



2006.8.28

全国土の1/8旱魃(106万km²)

ブラジル・イグアスの滝は**世界一**？

講演内容 : 水問題解決に向けて

(1) 地球規模からの視点・・

◎水問題の前提と問題点の理解

- ・人口と気候、水
- ・CO₂問題と将来への対応 等

(2) 今四国で

- ・四国の渇水
- ・四国の降雨特性 等

(3) 古(いにしえ)の「知恵」

(4) 水問題解決へのアプローチ

◎「平成の知恵」?

- ・平成の大検地
- ・貯水湖＋揚水発電

(5) 結論



徳島の桜 (2007)

2. 気候と生活

少し独断的ですが、過去の例では……

寒冷化→食料不足→
社会混乱 が発生！

以前は 比較的安定した、温暖化時代

小氷期:1300年 頃始まる(～1850頃)

1315-17 ヨーロッパ寒冷化 大飢餓、ペスト(1/3人口減)

1333 鎌倉幕府 崩壊

1338 室町幕府樹立 (足利尊氏)

1550 寒冷化(～1850)

1573 室町幕府崩壊(足利義昭 織田信長に滅ぼされる)

戦国時代始まる

1603 徳川家康 江戸幕府樹立

1783-89 寒冷化 浅間山噴火

享保(1732)、天明(1783)の大飢饉

1789-1799 フランス革命

1815-89 寒冷化 天保(1828)の大飢饉

ヨーロッパ不作→アメリカへ移民

温暖化 1867 大政奉還(江戸時代崩壊 徳川慶喜)

1950- 北アフリカ、中近東の乾燥化→内戦勃発

◎全体的には、豊かな時代(65億人)

2.3 地球規模からの視点

— 今我々が直面している問題は... —

◎人口爆発(異常人口増)

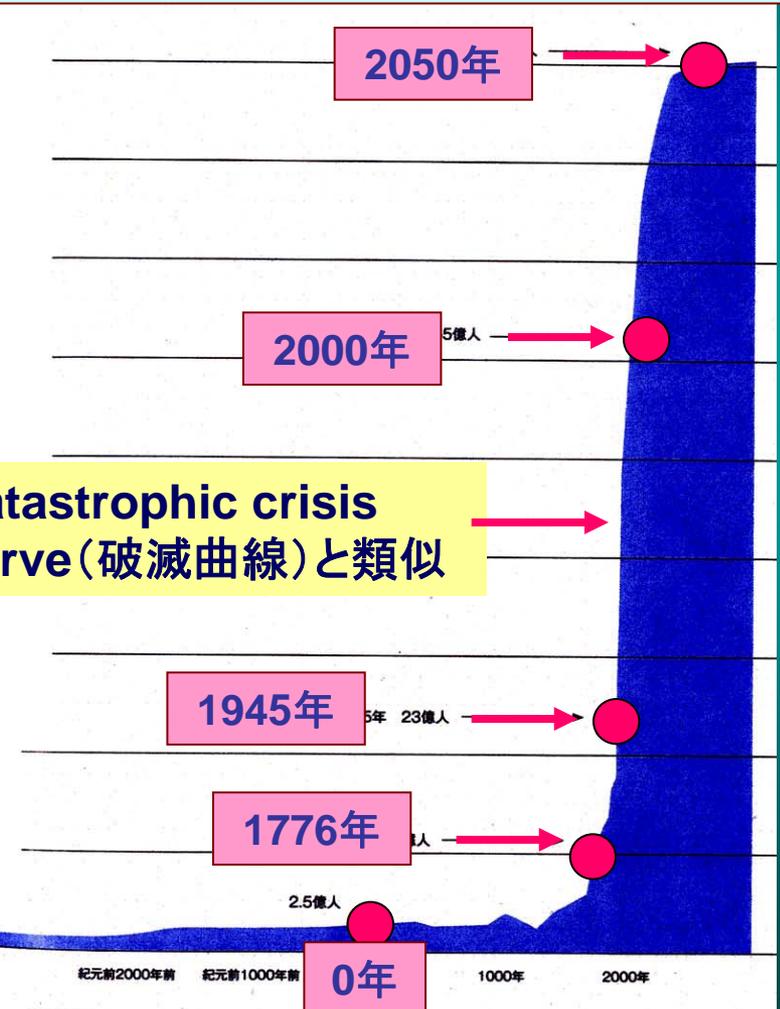
どう考えるか？

- ・紀元前16万年前 人類誕生
- ・紀元元年 2.5億人
- ・1776年 10億人
- ・1945年 23億人
- ・2000年 65億人 (2.8倍/半世紀)
- ・2050年 91億人 誰が決めた？

① 誰が人口増を予測保障できるのか、

91億人！ (65億人でさえ...)

◎ **Catastrophic crisis curve** (破滅曲線) から逃れることができるか？



2.4 次に起こることは・・・

①人口増？

- ・現気温or気温上昇
- ・ボディーブロ的な効果
(むしろ happy)

②人口減？

- ・原因が多い！！
- ・一般的に急激な減
- ・悲惨な状況となる！！

◎トイレットペーパー騒動・・・

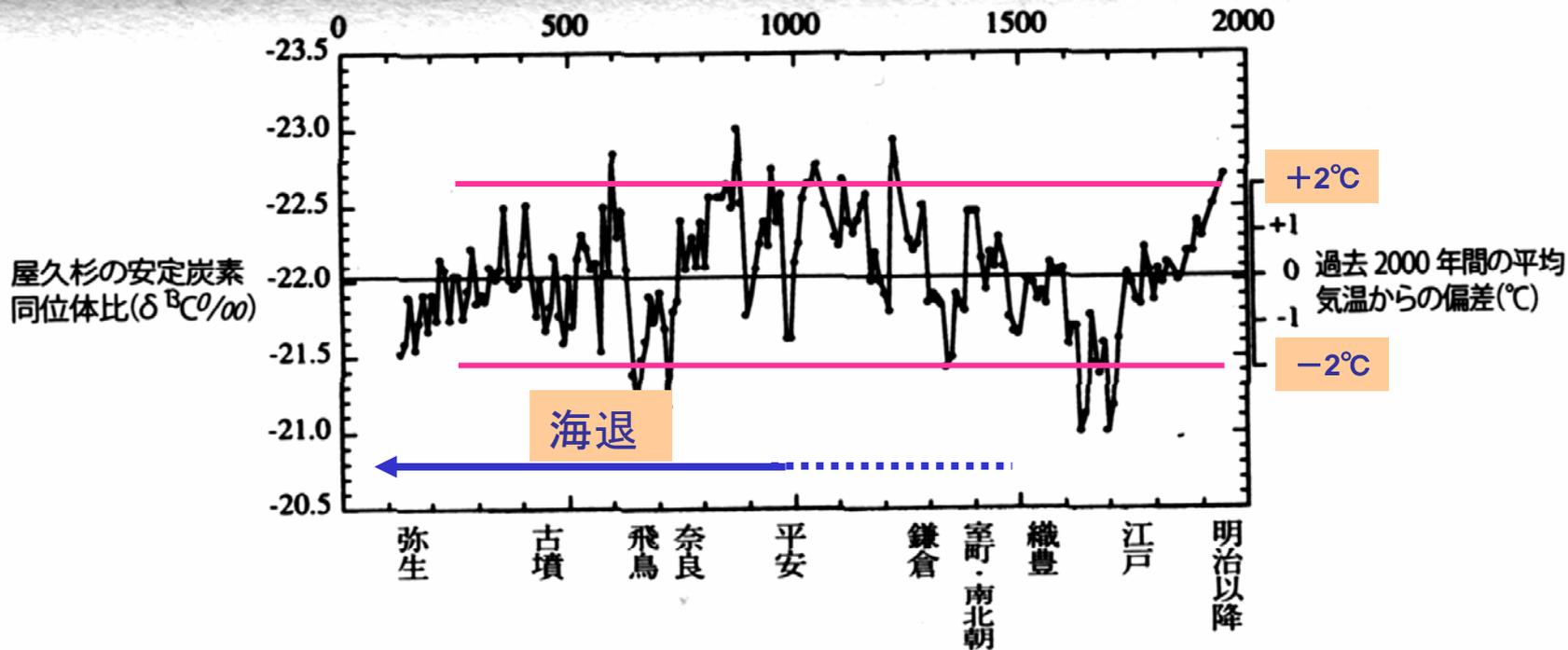
◎人口減の原因はこんなにある！

- (1) 水不足 → 食料不足
- (2) 寒冷化 → 食料不足
- (3) 天候不順(台風、渇水) → 食料不足
- (4) 火山噴火 → 食料不足(寒冷化)
- (5) 地震災害 → 食料不足
- (6) 環境汚染 → 食料不足
- (7) 環境過保護 → 食料不足
(バイオマスの急促進、鯨、野生動物等の過保護問題)
- (8) 政情不安 → 食料不足
- (9) エネルギー不足 → 食料不足
- (10) 疫病、内紛、その他

◎ 備えるべきは「人口減」対策

3. 何が問題なのか？

3.1 気温変動



図表 4 - 2 屋久杉の安定炭素同位体分析から明らかにされた歴史時代の気候復原図
北川浩之「屋久杉に刻まれた歴史時代の気候変動」
(吉野正敏ほか編『講座・文明と環境』第 6 巻 P.50 より)

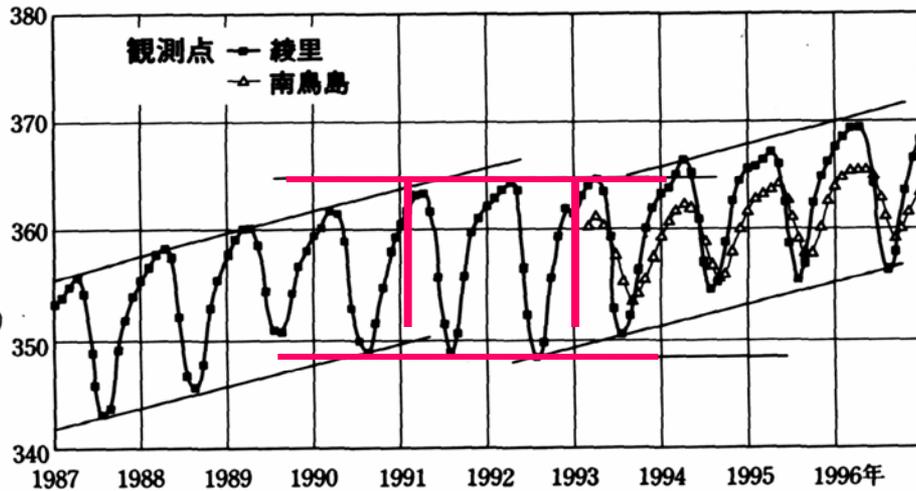
◎もともと、地球の気温変動は±3度程度はあるもの！！

◎海退と気温変化とは必ずしも対応なし？

3.2 CO₂を減らせば、気温は一定になるか？

すなわち、人間が地球の気温を制御できるか？

CO₂濃度 (ppm)



田敦『新石油文明論』P.41)

◎ CO₂は季節変化する

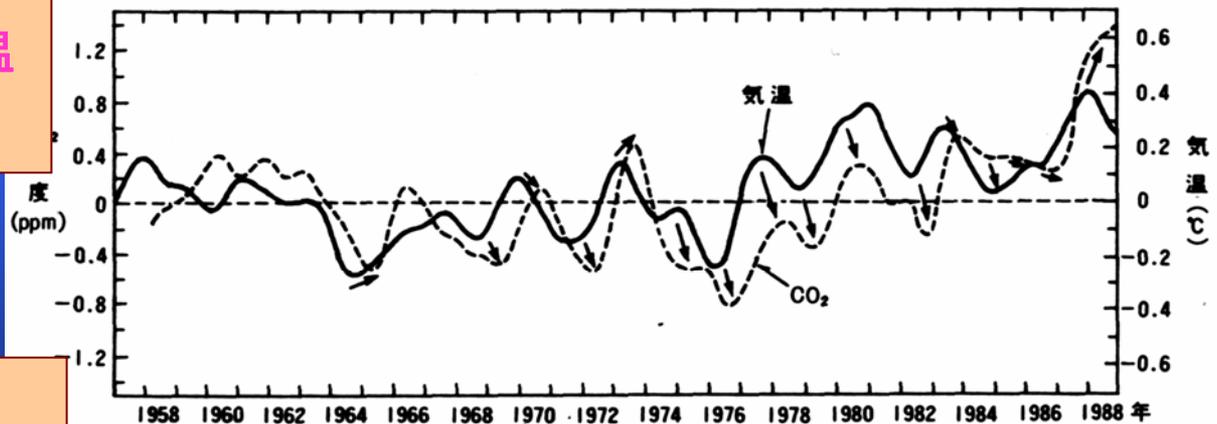
・ピナツボ火山噴火→低温
→しかし、CO₂変化なし！

気温の変化に遅れて、
CO₂変化が追従！！

◎どうもCO₂変化は、気温
変化の結果→CO₂を減らし
ても効果なし！

◎現状は「気温高く、CO₂
が多く、65億人生存可」

と考えるべき！！



図表 2-3 気温変化とCO₂濃度変化の関係(キーリング 1989)

(根本順吉著『超異常気象』中公新書 P.213 より)

4. 水問題の視点：－現在 **13億人** (20%)は、**1US\$/日** 以下で生活－

気候変動の下、**65億人**問題を抱えて、**水**を、**食料**をどうするか？

①**CO₂温暖化説**も疑問？

②**気温一定**制御はもっと疑問??

・人間が、**気温を制御**できたら、**悪魔の技術**と成る！

・**気温変動**や**水位変化**について行くしかない・・・

(◎もちろん節約運動はOKですが・・・)

今、**分岐点**にいる！！

◎もうすぐ始まる、**世界的食料危機**？！

◎残すもの、補充するもの、強化するもの、やらなければならないこと、

やること、やらないこと、やってはならないこと等 を区別できる**目**！！

◎将来、何が起こるかを考えた、**知恵の選択**が必要

5. もう始まっている、**四国の水飢饉**

5.1 旱魃と洪水の同居



中国・安徽省の旱魃

2006年：中国西部、ブラジル、
アフリカ、オーストラリア等

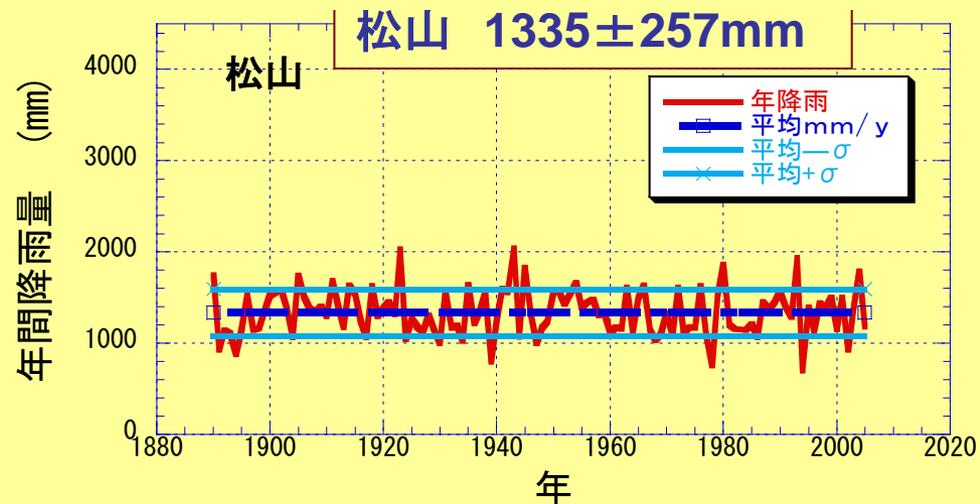
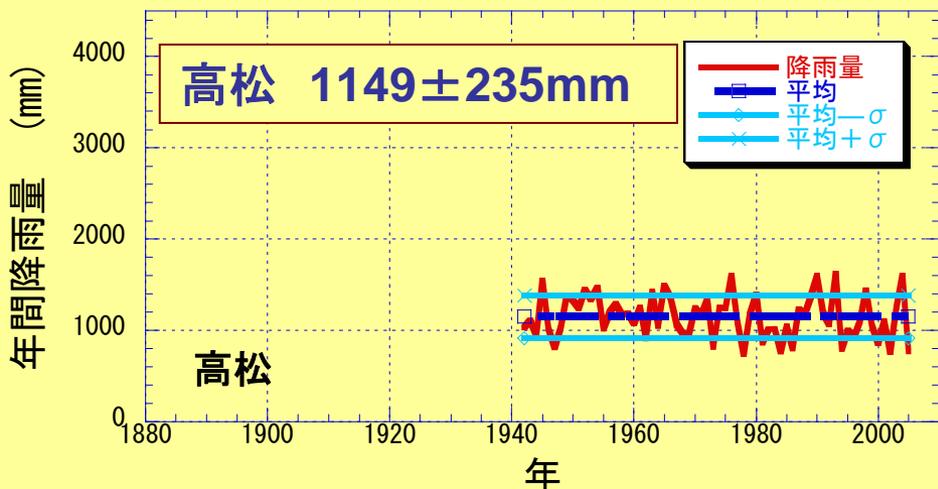
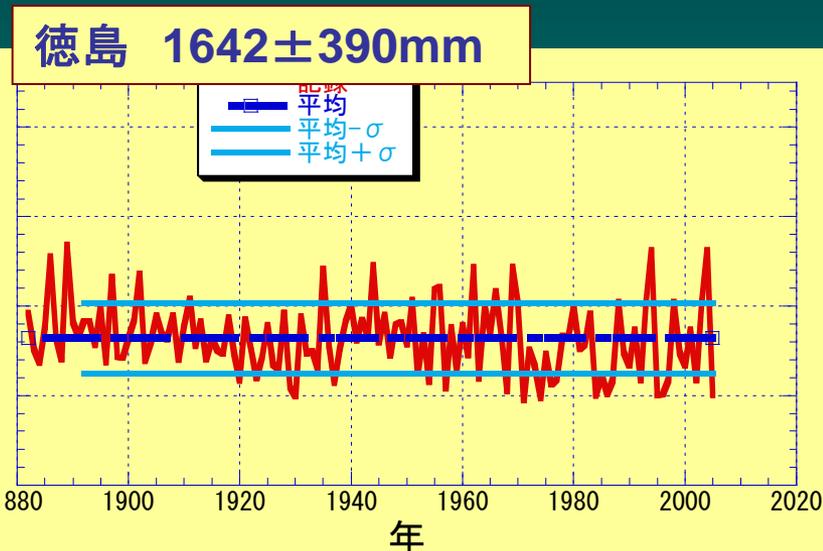
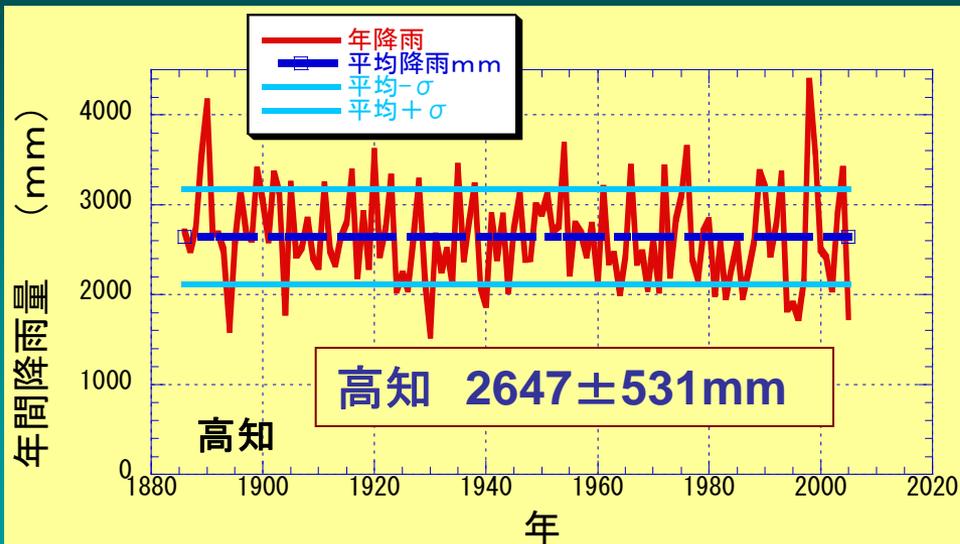


中国・山東省の洪水

2006：東ヨーロッパ、バングラ、
ネパール、ベトナム等

◎雨の降り方と降る場所が変わってきている！！

5.2 四国の雨特性 (全国平均:約1700mm)



◎降雨量が多い県:高知(変動大)、普通の県:徳島(-1000mm、変動大)、少ない県:愛媛(-1300)、香川(1500)

5.3 徳島でも深刻な渇水

貯水率50%で 1次取水制限

吉野川水連協が確認

早明浦ダム

少雨の影響で吉野川の早明浦ダム(高知県)の貯水量が低下している事態を受け、四国四県や国土交通省四国地方整備局などでつくる吉野川水系水利連絡協議会は二十五日、高松市内で幹事会を開いた。二月に決定した貯水率50%程度にまで落ち込んだ段階での徳島、香川両用水の第一次取水制限開始をあらため

那賀川上流

徳島新聞

農家、悲鳴 あきらめ

田植え見合わせ

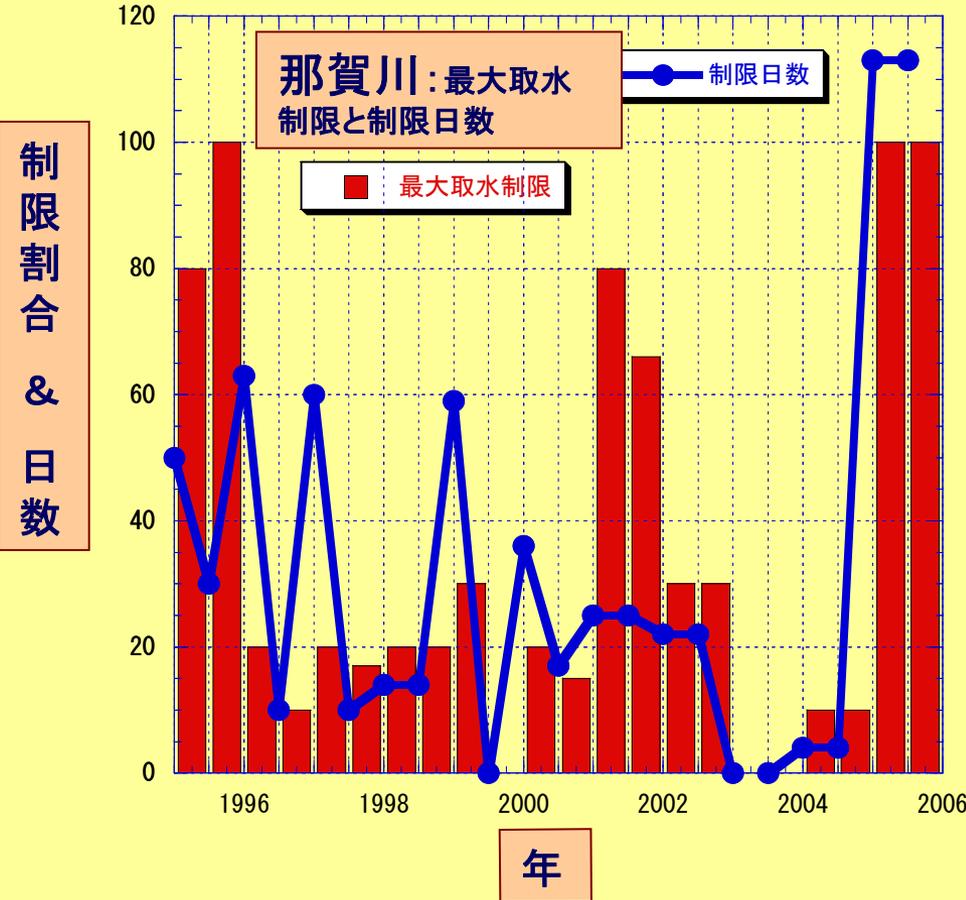
「梅雨入り待つか」

那賀・山間部

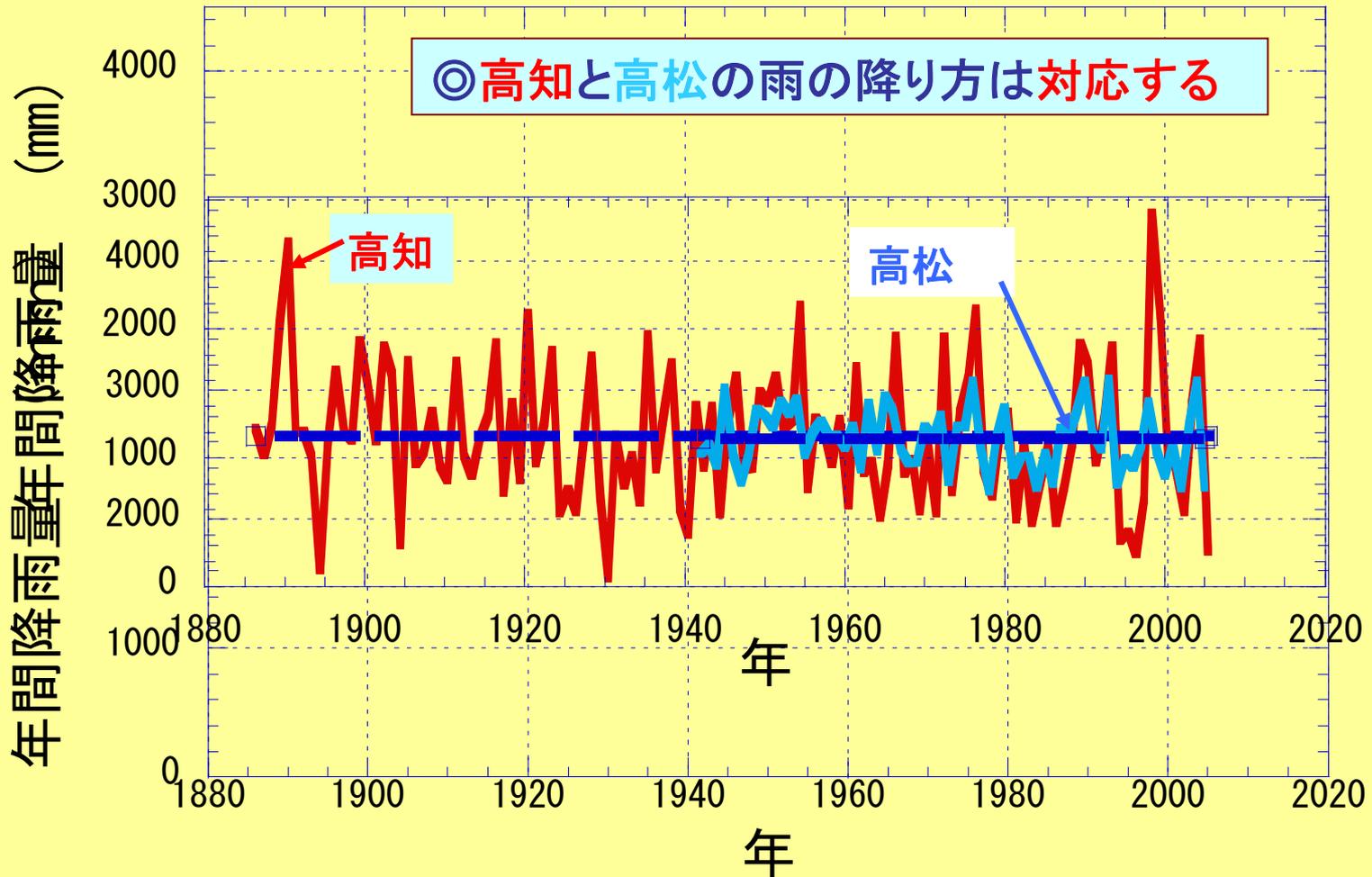
田植えを見合わせるなどを抱える南岸土地改良区。現在、渇水の影響を最も受けているのは勝浦郡や那賀町など山間部の水田。水源となる谷川の水が減って水が引き込めないうち、田植えを始めるのは、田植えの状況が回復している。田植えを待つ谷崎勝祥さん(左)もその一人。「暖冬で雪が少なかったところへ少雨が追い打ちをかけた。例年なら二十七日ごろには田植えを始めるが、今年は梅雨入りを待たなければならない」とため息をつく。標高の高い場所はその深刻だといふ。

上中町岡の農業井田さん(右)は「水不足は用水の取水制限率が60%に引き上げられることになった那賀川下流域の阿南市内でも、影響が広がり始めている。

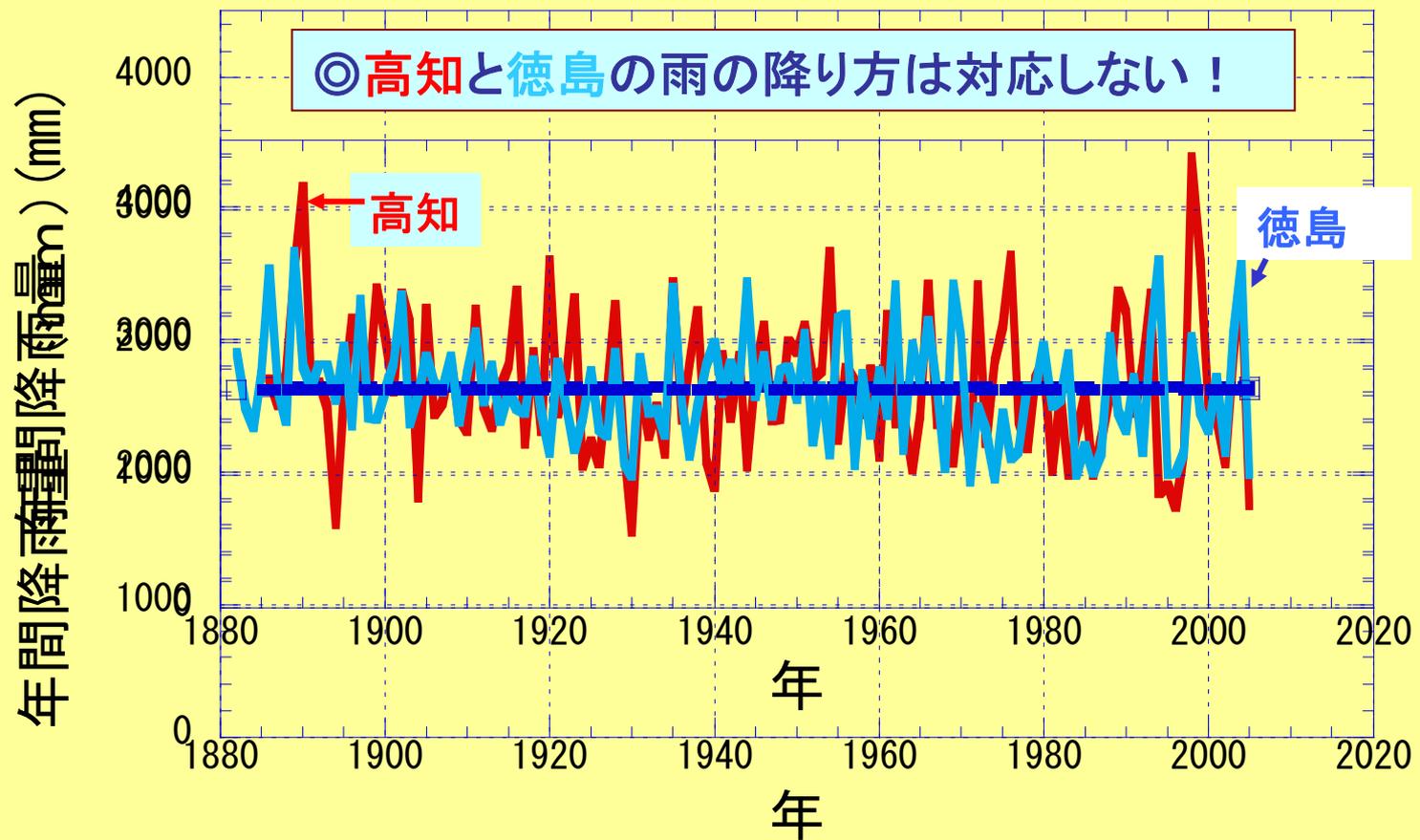
米70%の大野地区は緊急対策として地下水を



5.4 四国の雨の降り方(その1)



高知への過大な期待は禁物？！

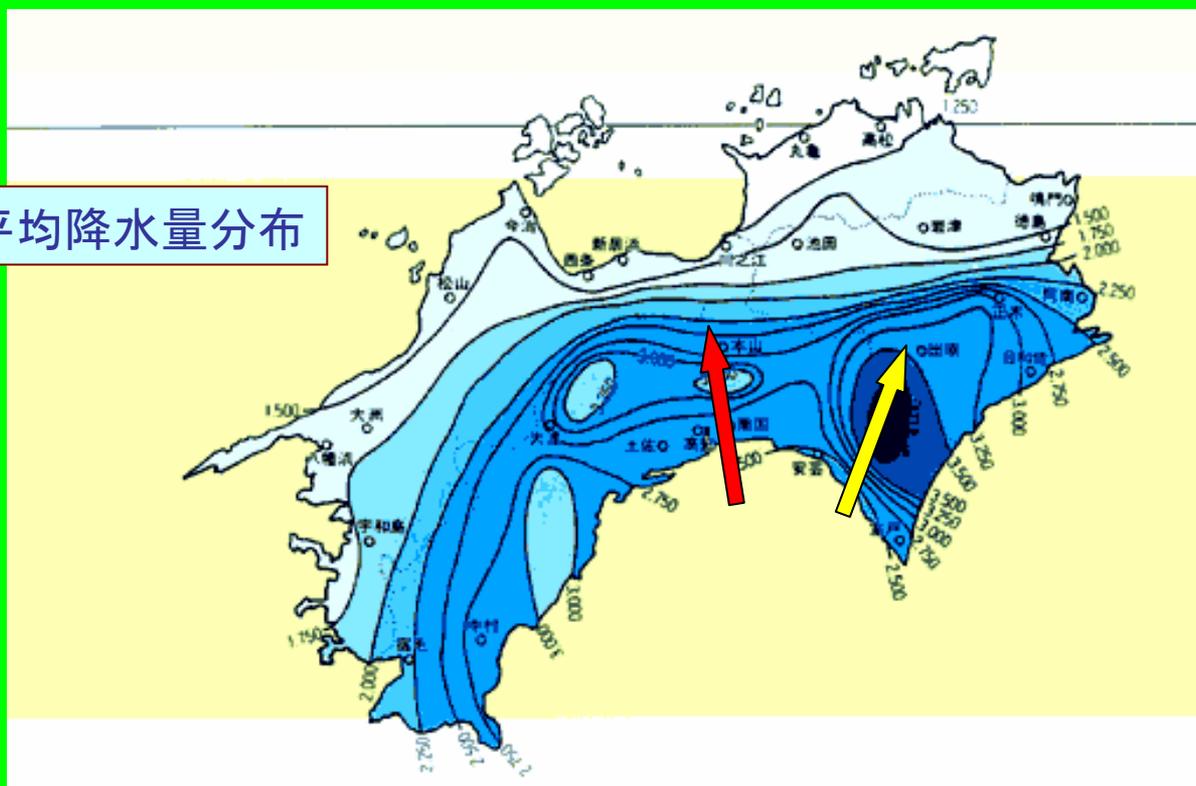


◎高知の降雨と、徳島の降雨には強い相関はない!

→降る場所が移動している →「高知+徳島」から一括して水を集める!

5.4 四国の雨の降り方(その2)

平均降水量分布



◎降雨地域に偏り → 均す必要がある！！

◎降雨時間、時期に偏り → 均す必要がある！！

◎「四国は一つ」でないと、水問題の解決はない！！

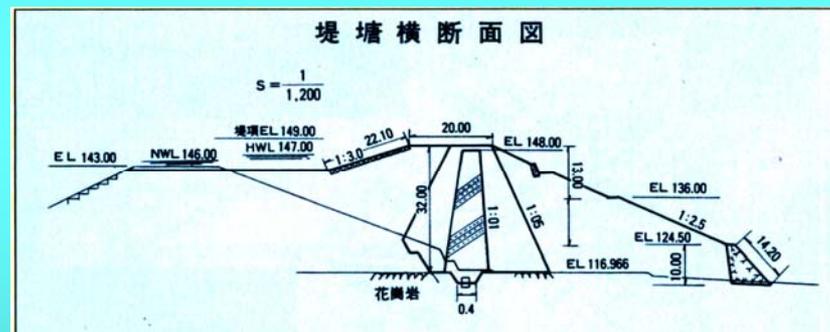
5.5 古(いにしえ)の知恵



① **昆陽(こや)池**: 大阪府伊丹市
行基(731年)。洪水、渇水対策
約50ha(900×550m)

After 人は何を築いてきたか、土木学会

◎貯水で、はじめて農業が産業
になった。 → 村が栄えた!



② **満濃池**: 香川県まんのう町

道守朝臣(700、みちもりあそん)→弘法大師(821)

その後も、多くの改築、改修が行われた。

約81ha、日本最大の灌漑用水ため池

After 大いなるため池「満濃池」、加藤英紀、Consultant234

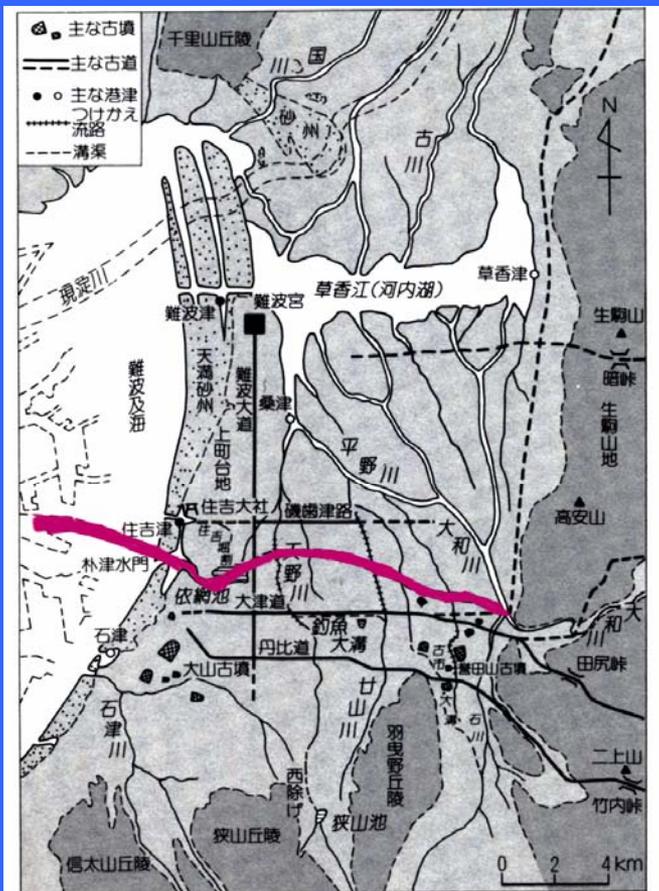


図-16 6~7世紀ころの摂津・河内・和泉の景観
 (日下雅義『古代景観の復原』中央公論社, 1991年, 口絵を簡略化)



④通潤橋:熊本県旧矢部町(1854年)
 布田保之助、70haの台地に水を引く

③大阪府・大和川の開削

1646年陳情に始まる。公儀普請、1703年8ヶ月、延べ250万人、築堤8km、開削55km、3000haの新田、河内木綿

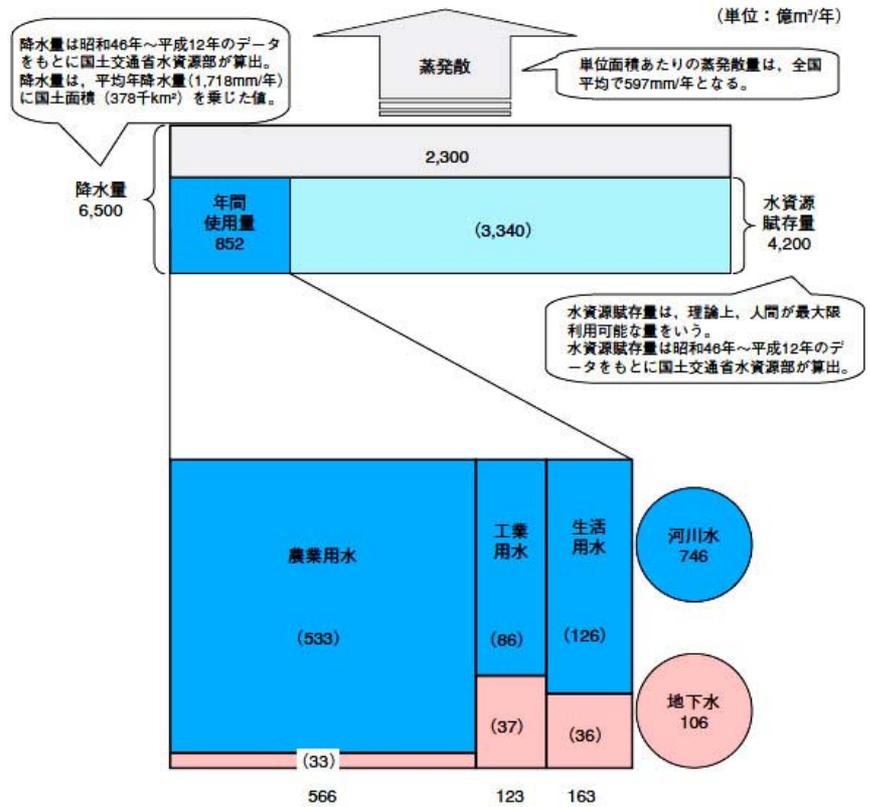
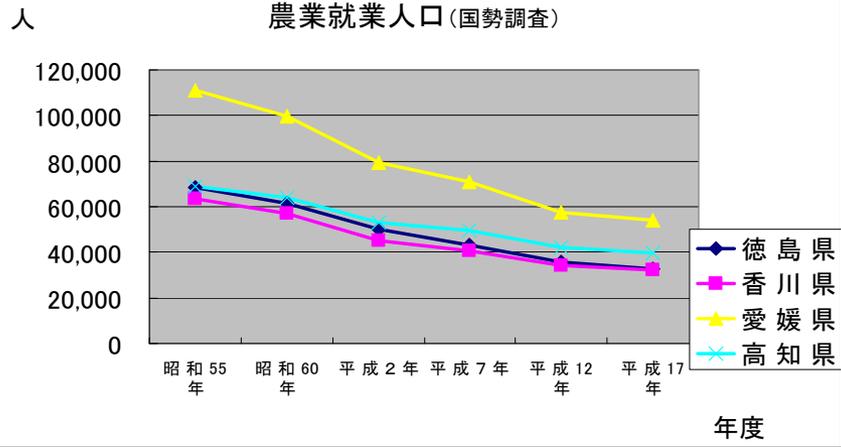
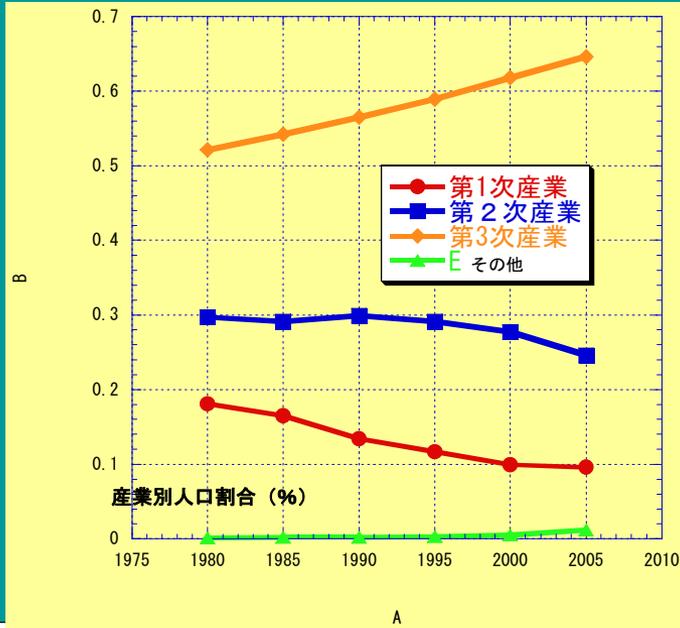
他に

⑤吉野川第十堰

⑥京都の疎水 等

6. 対策はあるか？

6.1 使用水量を減らす、水配分を変える



- (注)
- 生活用水、工業用 67% 14% 19%
 - 農業用水における河川水は2000年の値で、国土交通省水資源部調べ。地下水は農林水産省「第4回農業用地下水利用実態調査」(1995年10月～1996年8月調査)による。
 - 四捨五入の関係で、集計が合わない部分がある。

図1-1-2 日本の水資源賦存量と使用量

◎「平成の大検地」を行う！！

他に、・節水型トイレ、風呂等に補助

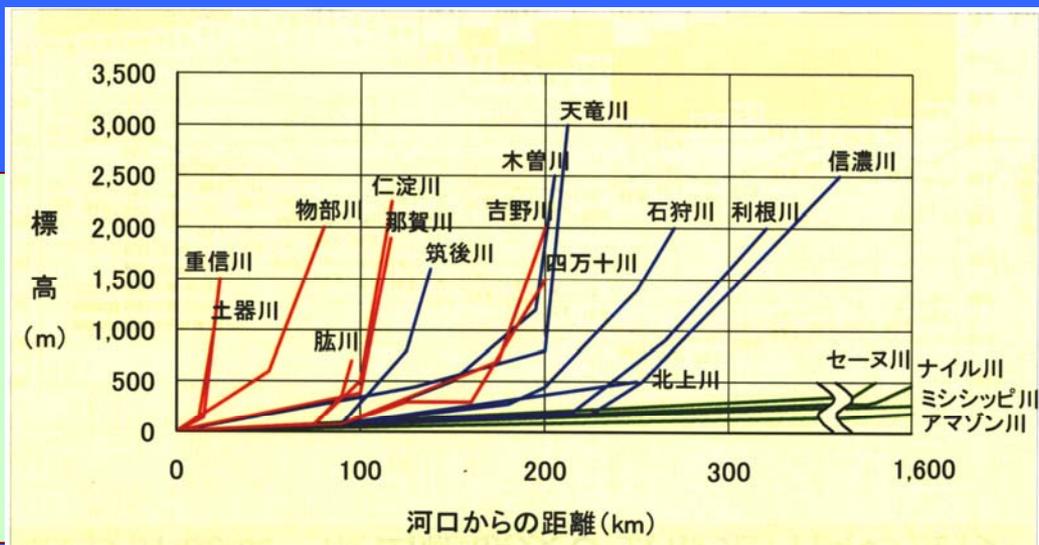
・水大量消費に課金制度等

6.2 水を貯める

(1)どこに水が余っているか？

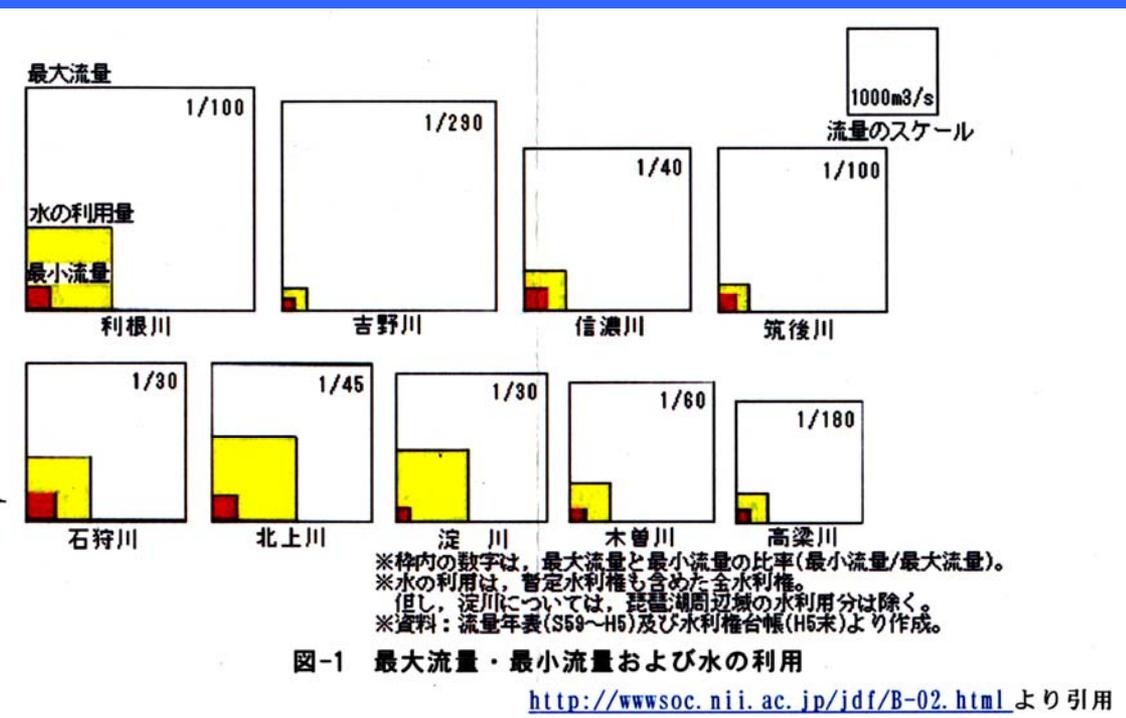
①河川の「水利用率」を高める

- ・吉野川:約45%、
- ・那賀川:約30%、
- ・仁淀川:約25%



②洪水時の貯留

- ・河川の特徴
- ・最大流量に対する利用量



(2)どのように水を貯めるか？

①現存施設の改修

- ・ため池を掘削する
- ・ダム堆砂の除去
- ・堤防、ダムのかさ上げ、

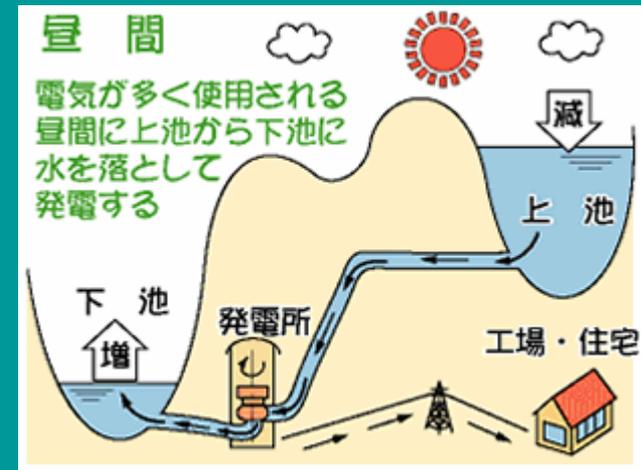
②貯水シールドトンネル:洪水&渇水対応

③地中ダム

⑤「貯水湖+揚水式発電」

◎揚水式ダム=数百万 m^3 の貯水能力

- ・渇水に必要な水量=数千万 m^3 貯水
- ・ポンプ運転に経費
- ・揚水発電で、経済的なエネルギー



なぜ揚水発電か？、擁護のために・・・(発電単価:20円/kWh以下)

6.3 エネルギー問題は？ 勿論、節約は良いことですが・・・

◎太陽光発電、風力発電では・・・エコロジカルでもなく、経済的でもない！！

もちろん、自己完結型の利用はOKですが・・・



苫前ウインド発電所
(北海道) 1,650kW × 14基
HPより 1,500kW × 5基

(1) 太陽光発電

単価60円/kWh (売電)

(2) 風力発電

実績では
24~30円/kWh

- ・稼働率は10%程度(夏)
- ・天災リスクは考慮せず
- ・周波数、発電量、発電機
- ・カットアウト問題等、

県の佐那河内
風力発電廃止
損失は600万円

八日開かれた県議会農
土整備委員会、県企業
局が運営してきた佐那河
内風力発電所の廃止に伴
う損失が、約六千万円に
上ることが明らかになっ
た。喜多宏思氏(自民交
友会)の質問に、河野博
喜企業局長らが答えた。

企業局によると、同発
電所は二〇〇一年五月に
稼働したが、〇六年四月
に故障した。故障以前の
〇五年度未までの収支
は、売電などの収入より
も修繕費などの支出が上
回り、千六十万円の累積
赤字。〇六年度は故障に
伴う損害保険料が入り、
百八十五万円の黒字。そ
の結果、〇六年度未まで
の収支は八百七十五万円
の赤字となった。

一方、発電所建設の総
事業費は一億四千五百万
円。半分は新エネルギー
計画やメーカーの選定に
問題があったのではない
かと批判。これに対し

(NEDO)が補助し、
県は七千四百二十万円を
投資した。このうち、〇
六年度までに二千三百二
十万円が減価償却された
が、残り約五千円が未
償却の特別損失として処
理されるといふ。

委員会では、喜多氏が
「五年で故障するのは、
計画やメーカーの選定に
問題があったのではない
か」と批判。これに対し

河野局長らは「予測を上
回る風況が起った。廃
止は残念だが、今回の経
験を今後に生
きたい」と答え
た。発電所は、
発電所建設計
画に「大川原
アーム」に譲

徳新:07.6.9

◎必要条件:

人の管理下の発電！ 答えは、水力(12円)、火力(7円)、原子力(もう一息で管理下?)

◎電源システムの代替はどちらも不可！

(∴なんぼ作っても頼りにならない！)

7. 結論： 四国で良かったと実感できるための、取り組み

(1) 節水、節電は大前提！！

(2) 「先見性と知恵」の選択！ → ◎ムードに踊らされるな！

(3) 水問題の解決策は、「四国は1つ」！



多くの資料を、使わせていただきました。



ご清聴ありがとうございました。