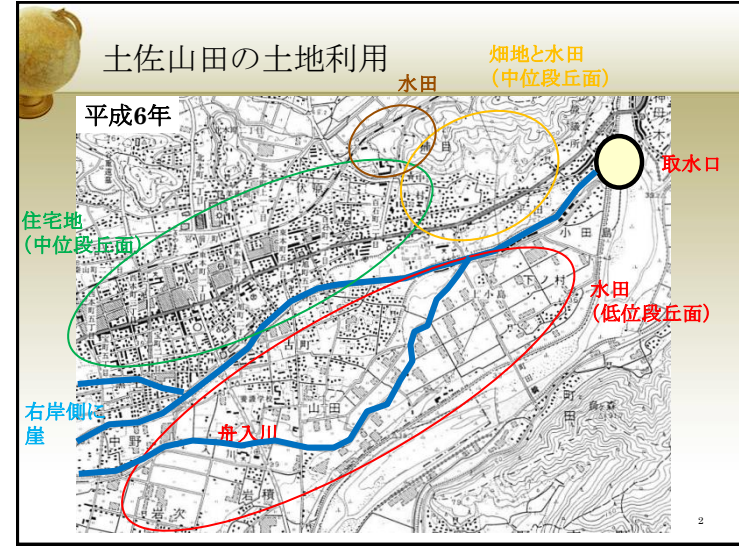




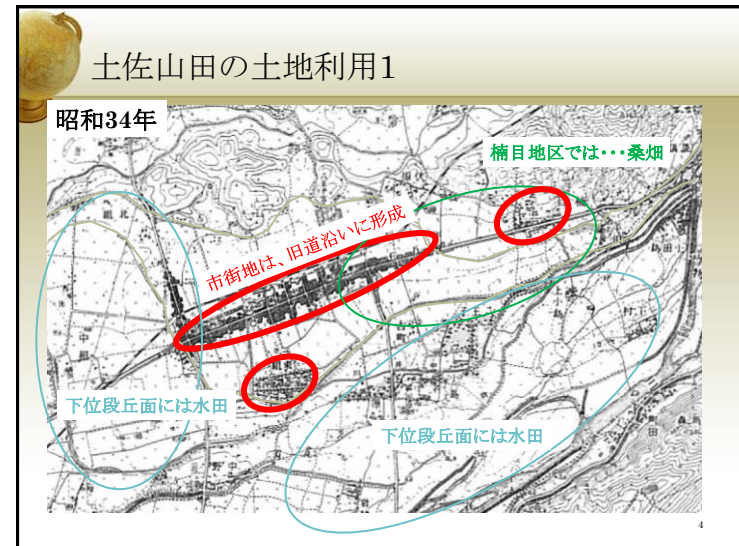
1



2



3



4

S34における土佐山田の土地利用の特徴

- 物部川から高さがあって**水を得にくい台地では、畑や果樹園が主だった。**
- これに対して、**土地が低くて、水がたくさんある平野では、水田で稲が作られている**

⇒ 先人は、自然の特徴をつかみ、理解して、土地の利用方法を決めていた

5

台地で水を得るために

- 台地の上で、稲作を安定的に行うためには水が必要
⇒ **ため池、農業用水**を設置
- 季節ごとの水量の変化や旱魃などの気象変動による影響を抑えることができる

ため池の水質を守るために様々な努力

- 外来種の管理
- 周辺の開発行為の抑制
- ...



高知工科大学周辺のため池

6

平野で水を得るために

- 稲作(水稻)は大量の水を必要とする
 - 安定して水を供給するためにはどうしたらよいか？
- ⇒ 農業用水を建設

山田堰

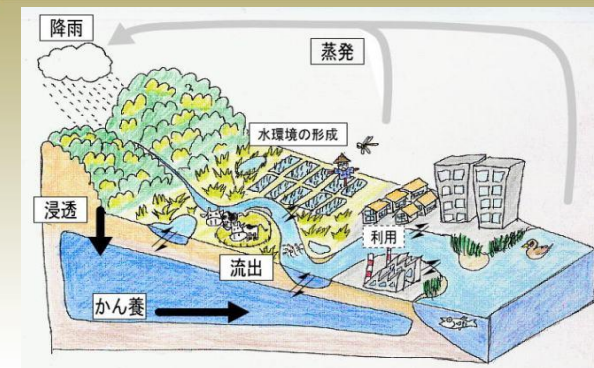
物部川をはさむ小田島―神母ノ木間
(長さ327m、巾11m)に築かれた大規模な農業用水取入堰跡
野中兼山築

これにより、**高知平野は一大稲作生産地域へと**
高知平野を中心に約3千町歩を開発し、約3万石の増収



7

水循環システム



地球上で水は循環している

8

8

流域流に流れる水の量(流量)の推定

①流域平均降水量

- 流域内に降水量計測地点が1か所の場合は、その降水量が代表降水量となる
- 流域内に複数地点の降水量計測地点がある場合、がよく用いられている。

ティーセン法 (Thiessen)

- 対象とする流域を地点雨量が代表する面積に分割し、
- それを重ね付けして平均値を計算する方法

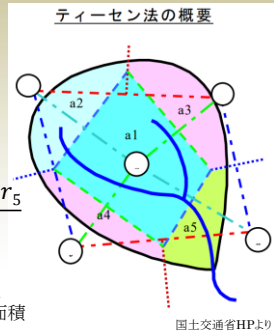
$$R = \frac{a_1 r_1 + a_2 r_2 + a_3 r_3 + a_4 r_4 + a_5 r_5}{A}$$

R: 流域平均雨量

A: 流域面積

a_i : 対象流域内のティーセン分割により得られた観測点支配面積

r_i : 支配観測点の雨量



国土交通省HPより 13

13

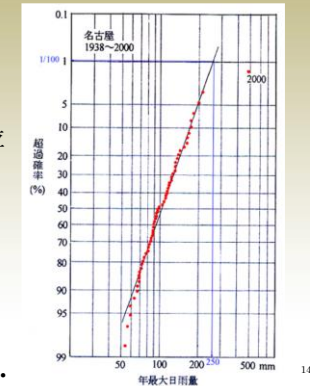
流域流に流れる水の量(流量)の推定

②確率降雨

- 特定の確率(例えば、10年に一度の確率)で発生する降雨の強さを表す式

簡易に推定する方法:

- 過去の降水量を収集
- 降水量データを大きい順に並び変えと番号付け
- 超過確率の計算
- 対数正規確率紙へのプロット
- 近似直線の描画
- 確率降雨の推定



他に、岩井法やGumbel法など...

14

流域流に流れる水の量(流量)の推定

③流域流量の推定

- 合理式
 - 洪水のピーク流量を推算するための簡便な方法

$$Q_p = 1/3.6 \times f \times r \times A$$

Q_p : 流量(m³/sec)

f: 流出係数

r: 平均降雨(mm/h)

A: 流域面積(km²)

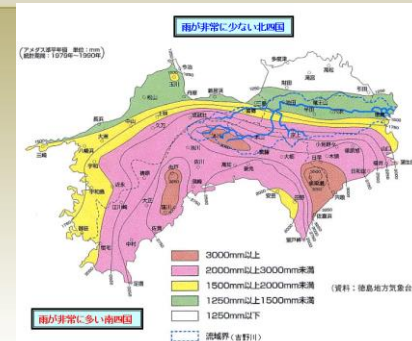
fは土地利用によって異なる

密集市街地	0.9	一般市街地	0.8	山地	0.7
水	0.7	畑、原野	0.6		

15

15

水資源の偏在性



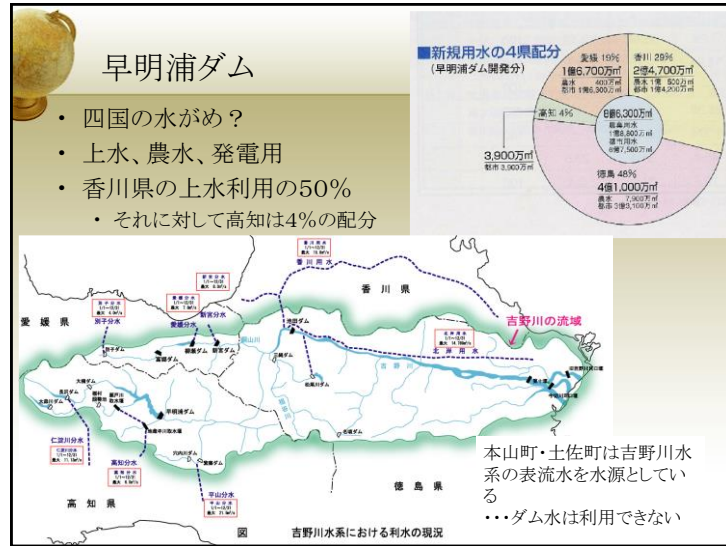
河川流量は降水量と密接な関係がある(貯留関数法、タンクモデル)

⇒ 年間降水量の多い地域ほど、潜在的な水資源の賦存量は大きくなる

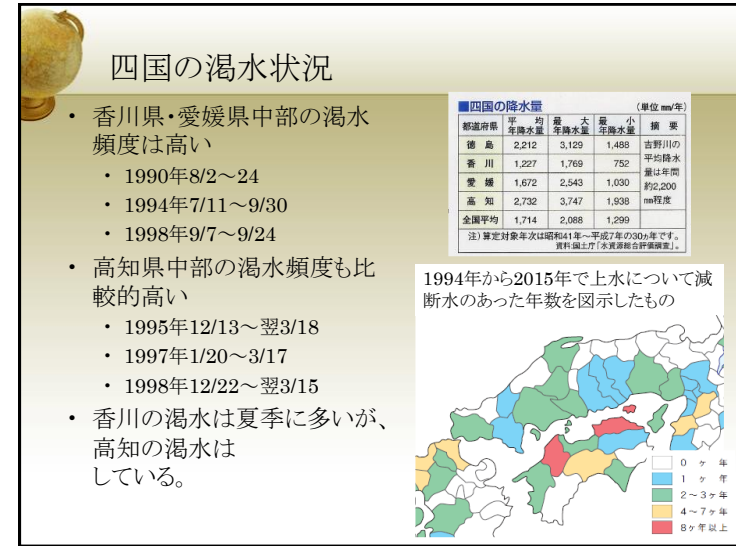
・・・香川県で水不足が発生しやすいのは、

かい

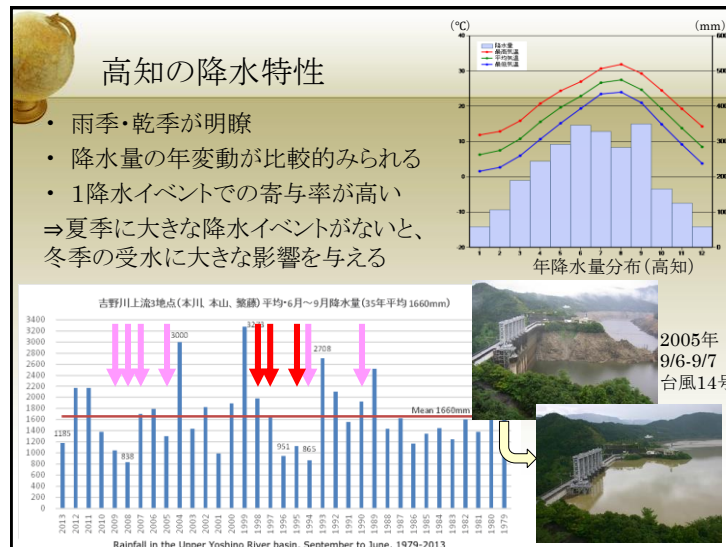
16



17



18



19



20

湧水・井戸

- 地下水が地表に流出
 - 湧き水・・・山間部に降った雨や雪が、地表を流出せず、斜面などから湧き出すもの
 - 井戸・・・**地下の帯水層**から地下水を汲み上げるために人工的に掘削した採水施設
- 湧水・井戸は地表水に比べると安定した供給が見込まれる



柿田川の湧水



井戸(土佐山田町)

25

森林の荒廃

適切な森林

荒廃した森林



26

流域の水を巡る地形的な問題① ダム湖問題

- 大量の有機物が上流から流入
- ダム湖において、河川が運んできた土砂、養分など全てを沈殿、蓄積させる



風倒木地(福岡県中津江)

- 土砂が下流部へと流下できない
 - 河川の掃流力の低下
- 富栄養化
 - 嫌気性細菌による有機物の腐敗
⇒ 排砂、排水を行うと、未分解有機物、硫化物が河川に流出
- 斜面災害の増加
 - 地下水位の変動による斜面の不安定化



ダム湖に流入した大量の木材(大分県)

27

流域の水を巡る地形的な問題②

- 河口部が、洪水などの流出土砂で埋没したり、波風の影響によって**砂洲が発達し、河口を塞ぐ**こと。
- 河川の掃流力が弱まることにより、土砂を海域に押し出すことができないことが原因の1つ

- 汽水域での塩分濃度上昇
- 回遊性の魚の稚魚が遡上困難に
⇒ 沿岸環境の悪化



28

流域の水を巡る地形的な問題③ 海岸侵食

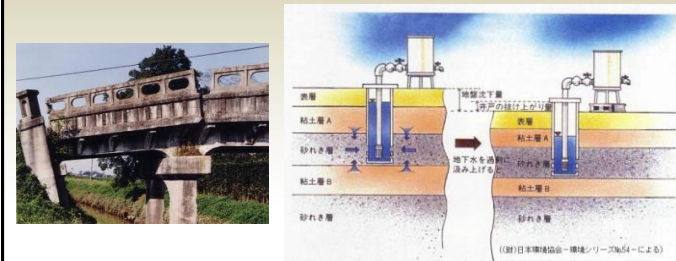
- ・ 水害軽減のための分水路やダム建設によって、土砂が下流に運ばれてこないことになり、海岸侵食が激しく起こるようになってきた
- ・ 海岸から土砂が減少し海岸線(汀線)が後退する
- ・・・ 海底勾配が急傾斜化



29

流域の水を巡る地形的な問題④ 地盤沈下

- ・ 地下水の過剰なくみ上げにより、地盤が沈下する現象
- ・ 粘土層のような強固な構造を持たない地層の中の地下水が帯水層へ移動することで、粘土層の体積が減少し地面が沈下
- ・ 大都市沿岸(伊勢湾、阪神、東京湾沿岸)で発生する傾向



30

治水・利水

- ・ 平野部は河川の影響下にある場所
- ・・・ 平野部に住むためには、河川と「付き合う」必要
 - ・ 治水・利水・・・河川を管理、改修する
- ・ 明治以前
 - ・ 河川のシステムを前提とした「**氾濫許容型**」の治水
 - ・ 積極的な河川の利用(舟運、水資源)
- ・ 明治以降
 - ・ 土地の高度利用を目的とした「**氾濫排除型**」の治水、水資源利用のシステム化
 - ・ 大規模な河川改修、ダムの建設
- ・・・ 今後は・・・?



洪水時には遊水池へ流出
・・・上流部からの栄養分を含んだ土砂を利用

平常時になったら、洪水を本川に戻す

31

31

ダムの設置の問題



早明浦ダム

メリットとデメリットをどう評価するか？

↓

政治的な判断

- ・ **メリット面**
 - ・ **洪水調整**
 - ・ 突発的な大規模出水を緩和する
 - ・ **水資源利用の安定化**
 - ・ 飲料水、農業・工業用水への安定利用
 - ・ **自然に優しい発電**
 - ・ 水力発電自体は環境インパクトが少ない
- ・ **デメリット面**
 - ・ **環境破壊**
 - ・ 生態系の擾乱
 - ・ **上流域の災害発生**
 - ・ 地下水位の変動による土砂災害の懸念
 - ・ **住民の立ち退き問題**
 - ・ これまで営んできた住居環境を破壊
 - ・ 地域の消滅

32

32

健全な水循環システムの構築

- 流域・水系は、単に水が流れるだけでなく、水とともに様々な物質が移動するため、**上流の環境変化は下流に大きな影響を与える**

- 安全で良質な水の確保
- 河川環境・地域環境の保全
- 地下水の適正利用
- 水源地域の森林の保全



梶原町
海津見神社

「海が森を育てる」
「森が海を豊かにする」



33

33

湧水の保全

- どんな問題があるか
 - 湧水量減少、枯渇、水質悪化問題
 - 湧水と人の関わりが希薄化
- なぜ守るか
 - 地域の生態系を支える重要な環境要素
 - 生活に潤いをもたらす地域の文化資源
 - 災害時における水の確保
 - 環境学習の対象、観光資源



安徳水(高知県越智町)

屋島の戦いに敗れた平知盛の一族が安徳天皇を奉じて潜伏し、この地に「横倉宮」を建立し、この湧き水を天皇の飲用水として用いた・・・とされる



34

34

まとめ

- 人類が安定的に水を利用する場合には**工夫**が求められる
 - 少降水域、季節変動**への対応
- 地下水は水質も良好であり、安定的に供給できる水資源である。
- しかし、近年、「**水**」をめぐる**様々な問題**が深刻化している
 - ダム湖問題、地下水問題、渇水・・・
- 自然の恵みを享受するためには、**人は地域の機能と水循環のあり方をよく知り、その機能をなるべく損なわないように**配慮しながら、人間システムをその地域に埋め込まなければならない

35

35

ご清聴ありがとうございました

36

36