

2018年度(H30年度)

地下水盆管理学概論

福島大学 共生システム理工学類
環境システムマネジメント専攻
柴崎 直明

1

環境システムマネジメント専攻の構成



2

地下水盆管理学とは...

- ① 地下水資源を地下水盆という単位でとらえる学問
- ② 地下水の過剰揚水で発生した地盤沈下をはじめとするさまざまな地下水障害に対処してきた実践により生まれた学問

3

地下水盆管理の方法...

- ① 直接目にすることが難しい地下水の流動を把握する
- ② 地下水盆を単位としてその水収支を解析する
- ③ 許容揚水量を設定して地下水盆を管理する

4

地下水盆管理学の基礎...

- ① 水文地質学
Hydrogeology
- ② 地下水学
Groundwater Hydrology

5

授業計画(1)

- (1) 帯水層と地下水盆
- (2) 地下水の存在形態
- (3) 地下水の流動
- (4) 地下水盆の水収支
- (5) 地下水の水質

6

授業計画(2)

- (6) 地下水利用
- (7) 帯水層からの揚水
- (8) 地下水障害
- (9) 地下水資源管理論の発展
- (10) 地下水盆管理の基本

7

授業計画(3)

- (11) 地下水の計測と評価(1)
- (12) 地下水の計測と評価(2)
- (13) 地下水シミュレーション
- (14) 地下水盆の評価と管理
- (15) 正規試験

8

講義資料について

毎回、授業の前日までに、講義資料(PDFファイル)を柴崎研究室HPにアップします。

<http://www.sss.fukushima-u.ac.jp/~nshiba/>

9

望ましい水準(1)

地下水の基本的性格や、地下水の存在を規定する帯水層および地下水盆について理解できる。

10

望ましい水準(2)

地下水利用と地下水障害発生の経緯を踏まえ、地下水資源の開発と保全に必要な地下水盆管理の基本的事項を理解できる。

11

望ましい水準(3)

地下水盆の管理と評価に必要なモニタリングおよびモデリング技術の基礎を理解できる。

12

評価の方法(1)

正規試験(50%)、適宜行なう小試験(20%)、出席(30%)により評価する。

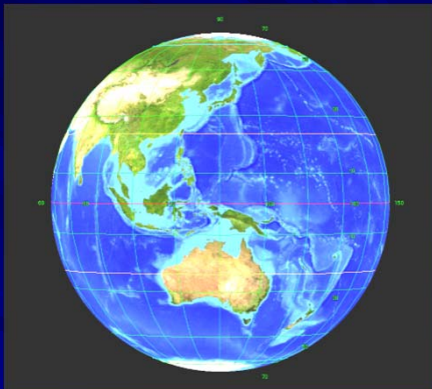
13

評価の方法(2)

- A.すべての項目について高い水準である(80点以上)。
- B.半分の項目が高い水準である(70-79点)。
- C.すべての項目が水準に達している(60-69点)。
- D.いくつかの項目で未達成である(50-59点)。
- F.多くの項目で未達成である(49点以下)。

14

地球規模での地下水の位置づけ



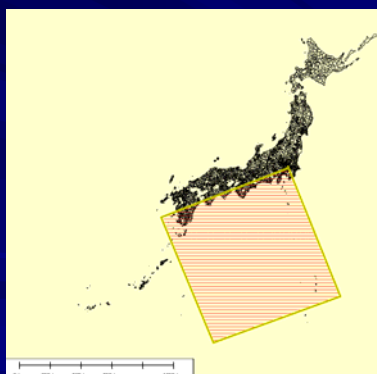
15

限られた水資源(地球上の水)



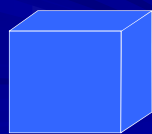
(日本水フォーラムHP, 2009より)

地球上の水の量



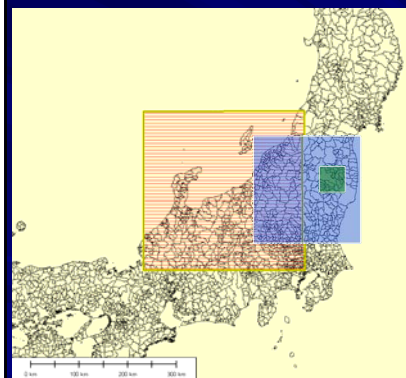
約14億km³

1辺の長さが
1118.7kmの
立方体

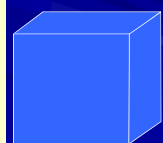


17

淡水と地下水, 地表水の量



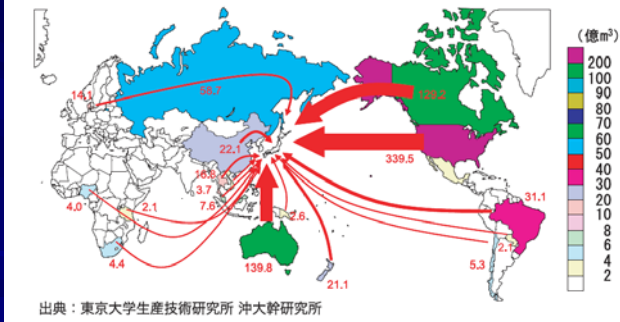
地下水: 1辺
が219.9km
の立方体
地表水: 1辺
が51.9kmの
立方体



18

日本のヴァーチャル・ウォーター

2005年仮想水総輸入量（従来+新品目）



（日本水フォーラムHP, 2009より）

地下水はどこにあるのでしょうか？



井戸の中に見える地下水



21

砂漠に地下水はあるでしょうか？



サハラ砂漠の古い井戸



23

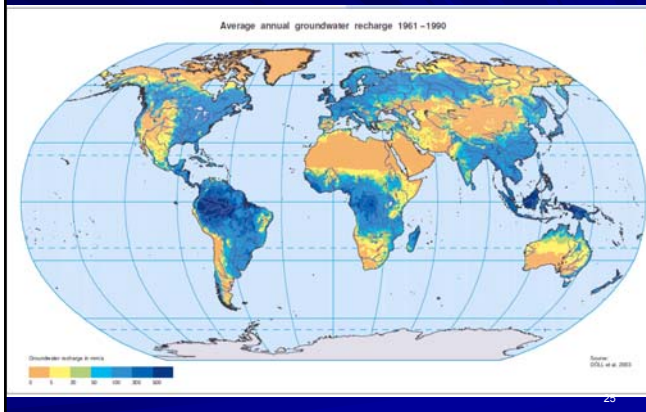
世界の地下水資源



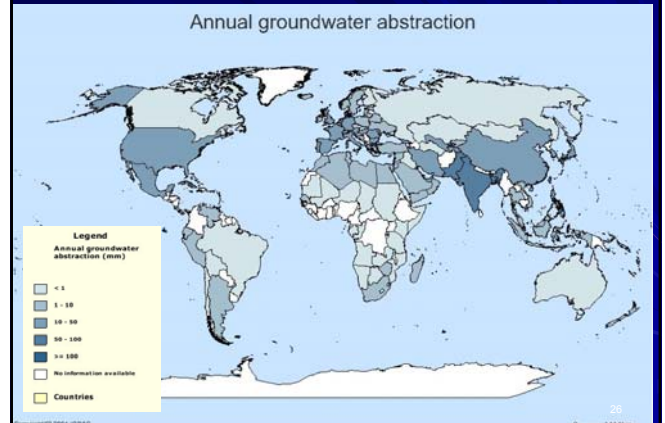
（国連環境計画(UNEP)資料より）

24

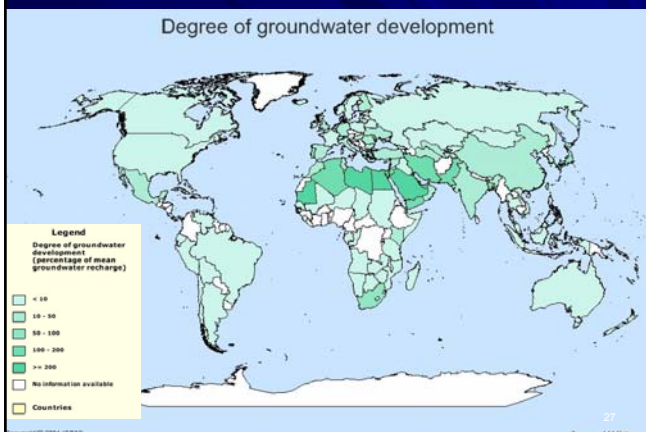
世界の平均年間地下水涵養量(mm)



世界の国別年間地下水揚水量(mm)



世界の国別地下水開発度(%)



というわけで、この授業では...

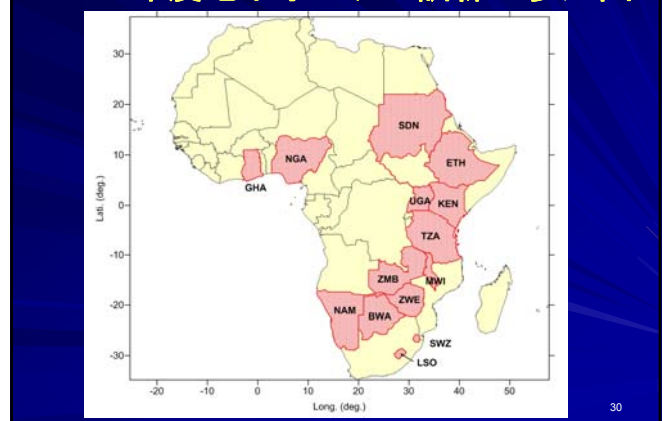
国際的視野に立ち、
専門用語を、
日本語だけでなく、
英語でも理解する。

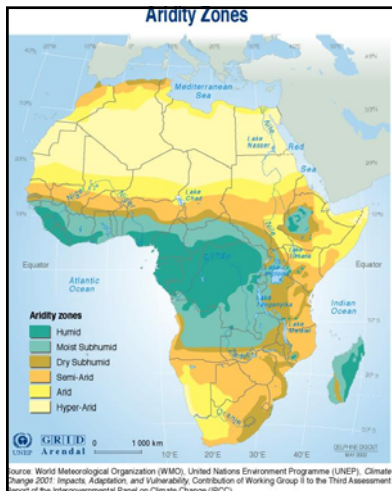
28

エチオピアでの地下水モデル訓練



2012年度地下水モデル訓練の参加国

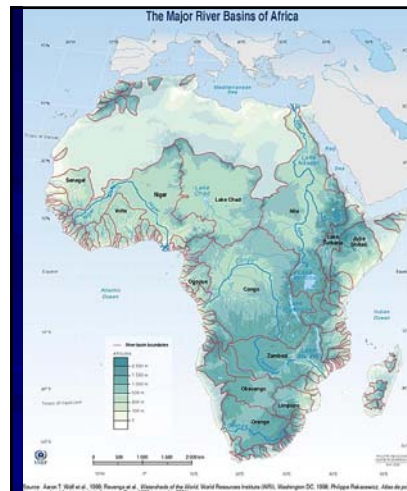




アフリカの 水問題 乾燥地帯の 分布

(国連環境計画(UNEP)
資料より)

31

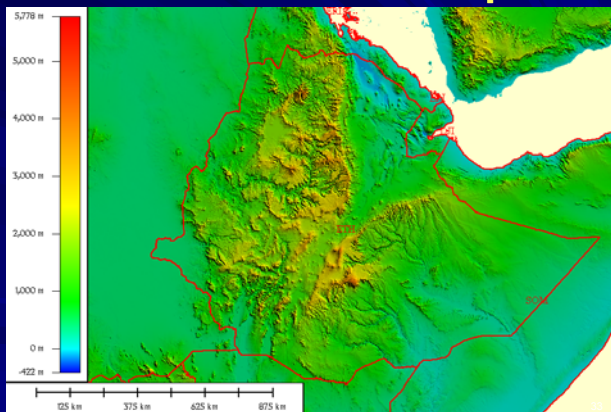


アフリカの 主な 河川流域

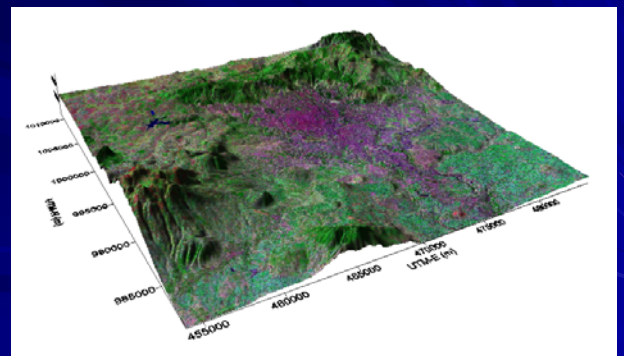
(国連環境計画(UNEP)
資料より)

32

SRTM Data of Ethiopia



Bird's View Map of Addis Ababa



GW Modeling Practice



GW Modeling Practice

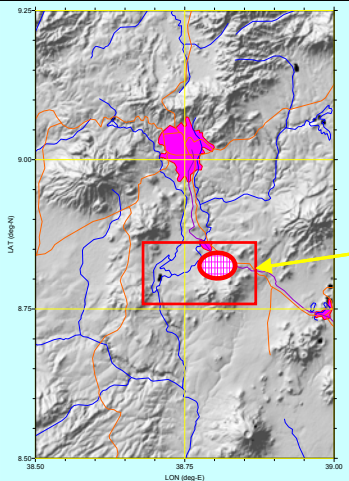


GW Modeling Practice

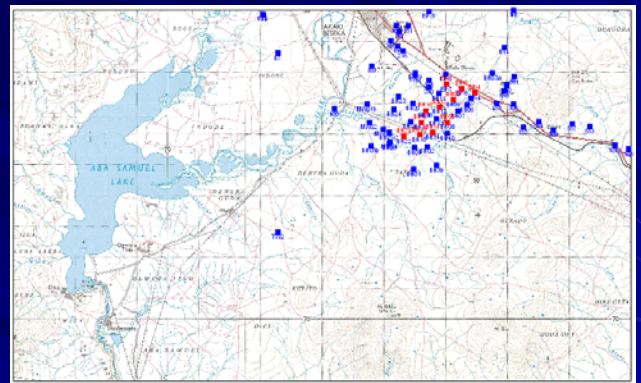


Location of Akaki Well Field

MODEL AREA



Production Wells in Akaki



AKAKI Well Field Excursion



AKAKI Well Field Excursion



Visited Pump Station

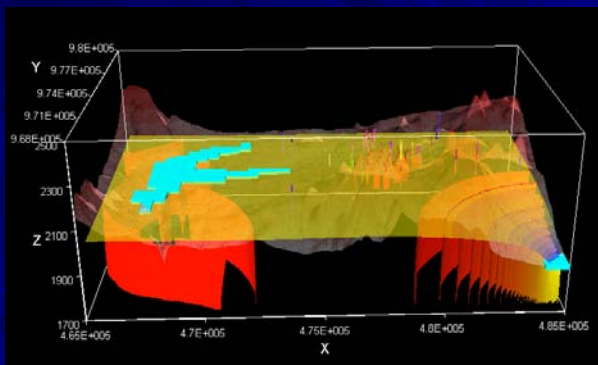


Group Discussion



77

AKAKI Well Field 3-D Model



45

地下水 (Groundwater) とは？

広義： 地下に存在するすべての水のこと

狭義： 地下水面より下位にある水のこと。

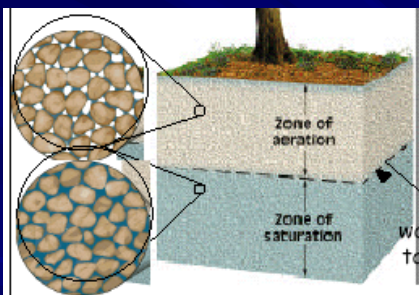
ただし、マグマ水 (地殻の内部で生成された水) は含まない。

地下水面より上位の部分： 不飽和帯

地下水面より下位の部分： 飽和帯

46

飽和帯と不飽和帯



不飽和帯

Unsaturated Zone

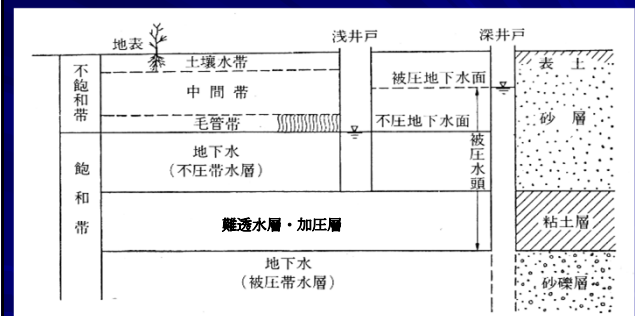
地下水面

飽和帯

Saturated Zone

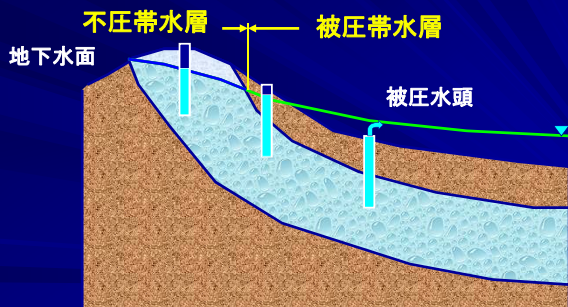
47

地下水の垂直分布



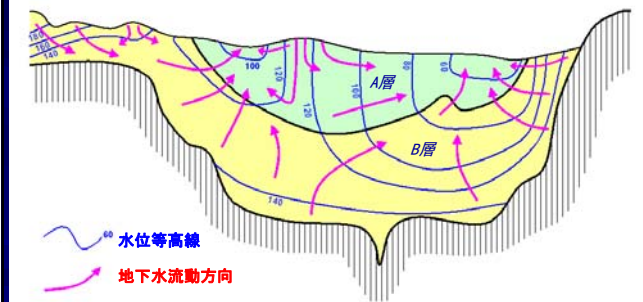
48

被圧帯水層と不圧帯水層 Confined and Unconfined Aquifers



49

地下水の容れ物: 地下水盆



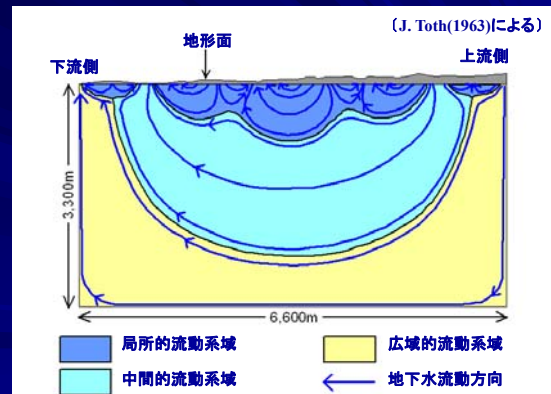
50

地層の区分と命名

構造の大きさ	名称	特徴
大スケール ↑ ↓ 小スケール	累層群	≡ Sedimentary Basin
	層群	Bounded by Unconformity
	累層	Composed of Members ≥ 2
	部層	Composed of Strata ≥ 2
	単層	Minimum Unit of Stratum
	薄層	Bedding Planes not clear
	ラミナ	Composed of Particles

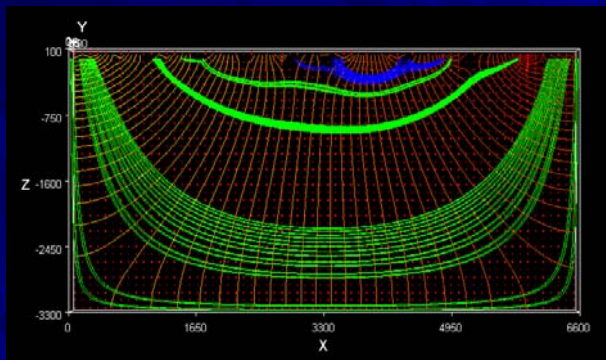
51

単純な地下水盆の地下水流動



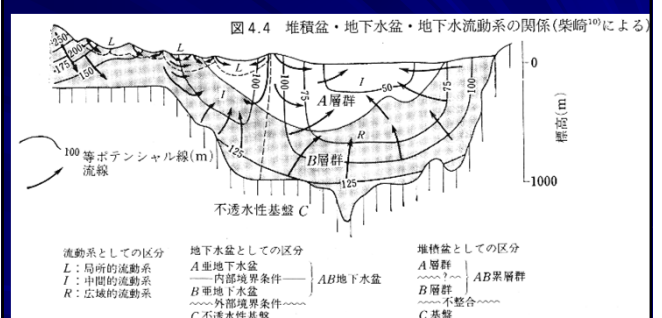
52

断面二次元モデルによる再現



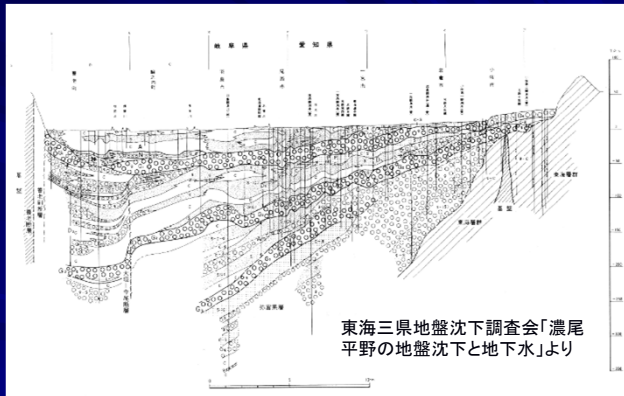
53

堆積盆・地下水盆・地下水流動系



54

実際の地下水盆(濃尾平野)



55

参考文献

水収支研究グループ編

「地下水資源・環境論—その理論と実践—」

共立出版、1993年

56