

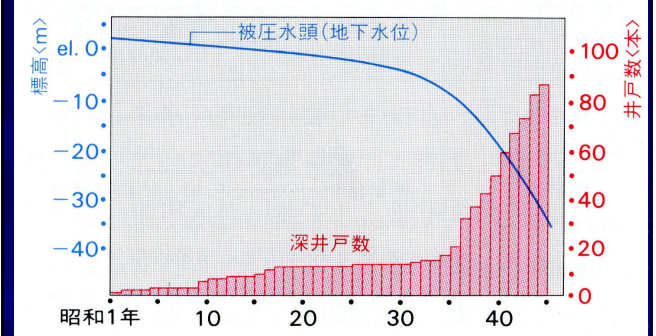
2025年度(R07年度)

地下水盆管理学

福島大学 共生システム理工学類
地球環境コース
柴崎 直明

1

10. 地下水盆管理の基本



平塚市における深井戸数の増加と地下水位の低下傾向(アーバンボタ27より)

地下水盆管理とは

地下水をめぐる地域住民の利害関係を調整
地域住民の安全な環境の確保と生活向上



地下水資源の有効利用をはかること

そのために明確にすべきこと

地下水盆の自然的条件

地下水盆をとりまく社会的条件

地下水盆の自然的条件とは

地下水の容器である地下水盆の構造

帯水層単元の性状と構造

地下水の挙動とその性質

地下水盆をとりまく社会的条件とは

その地域の水利用状況

地下水利用のメリットとデメリット

社会構造と土地利用の変化

地域住民の意識

無秩序な地下水利用の反省

地下水障害の多発

量的な問題:

水位異常低下, 地盤沈下

質的な問題:

塩水化, 地下水汚染

地下水盆管理の特徴

自然的条件と社会的条件に立脚して,
それぞれの地下水盆ごとに,
地下水を利用しながら管理していく

地下水盆管理の目標基準設定

許容揚水量の考え方が基本

社会経済的な決定要因

環境容量に相当するもの

地下水資源の過剰採取

地盤沈下や塩水侵入の発生

地盤沈下対策の歴史＝地下水保全対策史

日本では、揚水規制の歴史でもある

地下水保全のために
地下水利用量を削減することは有効



しかし、画一的かつ全面的な揚水禁止は、
最適な政策とはいえない

地下水資源の開発と保全

表裏一体のもの

開発が大規模であるほど、反作用も大きい

大規模な開発ほど、
事前に反作用を予測する必要がある

これまでの地下水資源評価

開発可能量、安全揚水量として検討



開発者としての一方的な価値観

“安全揚水量”の概念

「地下水を有益な目的に使用するために、好ましくない結果を生じさせない範囲で、持続的に地下水盆から揚水できる量」(Todd, 1959)

“好ましくない結果”

地下水障害をさす

経済的損失(不利益)を地域に与えないこと



“経済要件”

“安全揚水量”の概念(2)

“持続的に”

自然の涵養量の範囲内で地下水を揚水し、
経年的な地下水位低下を引き起こさず、
地下水盆内の水収支を均衡させること



“自然科学的要件”

“安全揚水量”をめぐる論争

“経済要件”

“自然科学的要件”

どちらに基準をおくか、1910年代から長い論争

持続性という自然科学的な水収支論が支持された

「自然涵養量を降水などから推定し、
この量以下の揚水量であれば地下水
障害を起こさないという神話」

“安全揚水量”が必ずしも安全ではない!!

地下水が「ある」と「くめる」の違い

地下水が「ある」ということ:

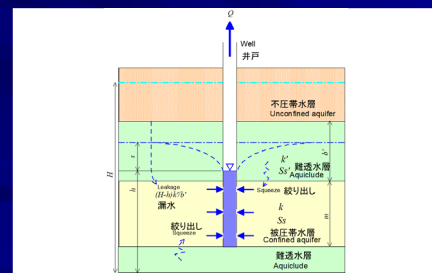
専門用語では、「貯留量」あるいは「賦存量」
帯水層や地下水盆に存在する地下水の総量
「自然量」ともいえる

地下水が「くめる」ということ:

専門用語では、「可採水量」
帯水層や地下水盆から
汲み上げることのできる地下水量
「社会量」ともいえる

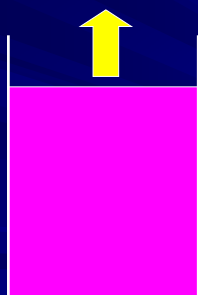
貯留量以上に 汲み上げられる地下水

地下水の汲み上げが激しくなると、
強制的な「補給涵養」(漏水)が誘発される

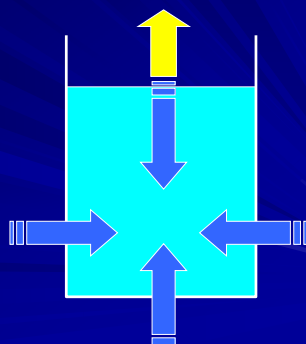


埋蔵量との違い

石油の場合

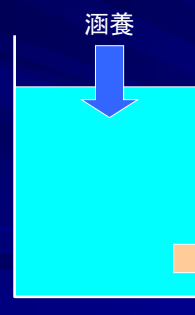


地下水の場合

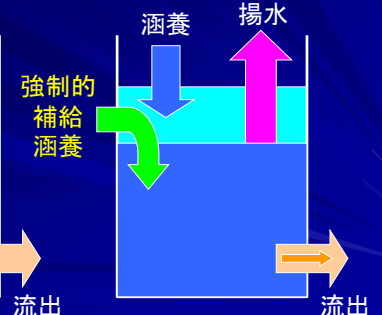


静的平衡と二次的平衡

静的平衡



二次的平衡



“安全揚水量”の問題点

安全揚水量を決める要件を、
水収支的な平衡要件だけに限ってしまうと、



安全揚水量とは、
どんなにでも操作できる量になってしまう!!

“許容揚水量”の概念

「その地域に生活する住民にとって、地下水を
汲み上げることによって生じる利益と、また生じ
られると思われる危険とを考え合わせて容認できる
地下水の汲み上げ量」

(水収支研究グループ、1973)

相対的かつ社会科学的な概念

「環境容量」と似た概念

地下水を汲むことに、絶対的な安全はあり得ない！

地下水盆の環境容量 (許容限界量)

- ◆許容揚水量
- ◆許容限界地下水位
- ◆許容限界水質基準



地下水盆ごとの具体的目標値

許容限界地下水位とは？

地下水揚水量の正確な把握は難しい
地下水位は、正確・容易に測定できる
適切なモニタリング・ネットワークで地下
水の挙動を監視できる



揚水量の総量規制が可能となる

許容限界量設定の手順(1)

- ①地下水開発・保全計画実施のための
具体的目標の設定
- ②許容限界地下水位あるいは許容揚水
量と、許容限界水質基準を設定

許容限界量設定の手順(2)

- ③許容揚水量の設定にあたっては、
 - 1) 経済要件
 - 2) 法律要件
 - 3) 自然涵養要件
 - 4) 地質環境要件
 - 5) 親水環境要件を考慮する

許容限界量設定の手順(3)

- ④許容水質基準の設定にあたっては、
許容限界値としての環境容量を、人
間の生存要件から設定する

許容限界量設定の手順(4)

- ⑤目標値の設定にあたっては、
地下水盆の構造解析
地下水の揚水に伴う地下水流動系
の挙動解析
シミュレーションを活用した高い精度
の将来予測
を行う

許容限界量設定の手順(5)

- ⑥地下水利用に伴う利益と損失の分析
を行い、利害の調整をはかるための基
準を検討する
⑦地下水利用の目的と優先順位を明確
にした水利用の調整ルールを確立し、
調査結果・対策計画の公表を行う

管理実施地下水位(Sacramento)

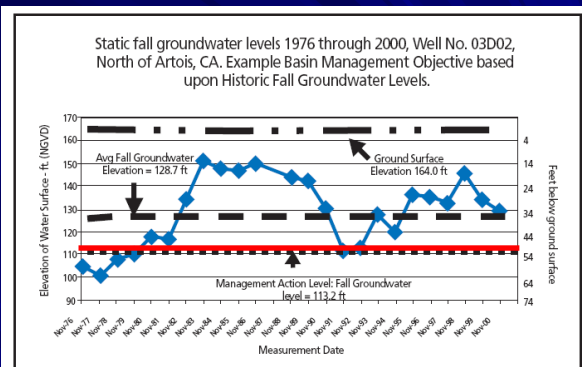
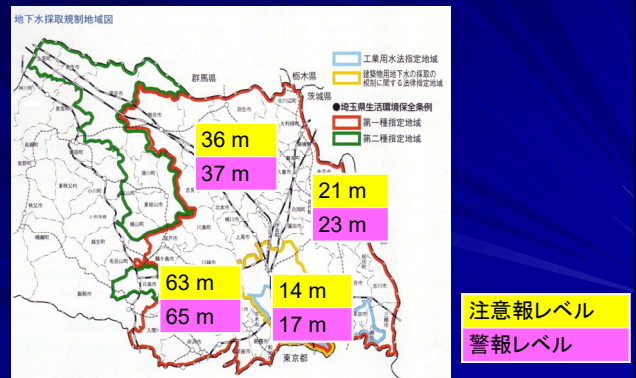


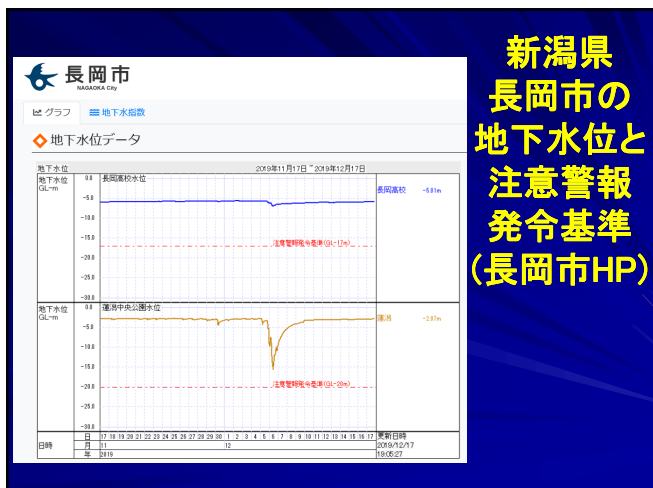
Figure 2. Example Basin Management Objective (BMO) for a specific well within a sub-area of Glenn County.

埼玉県所沢観測井の地下水位注意報レベル



埼玉県の揚水規制地域と地下水位注意報・警報レベル





地下水資源の管理のために

- ❖ 地下水盆構造の把握
- ❖ 水文地質特性の評価
- ❖ 地下水位分布と変動の把握(モニタリング)
- ❖ 水質分布・変動の把握
- ❖ 地下水盆ごとの揚水量把握
- ❖ 水収支の解明
- ❖ 地下水障害の監視

32

参考文献

水収支研究グループ編
「地下水資源・環境論ーその理論と実践ー」
共立出版、1993年

**次回(12/18)に、第2回
小テストをおこないます!!**

出題範囲: 第6回～第10回

時間: 20～30分

**紙資料・ノートなど
持ち込み可**

**(PC・iPad・携帯端末等の
電子通信機器および電卓は不可)!!**