

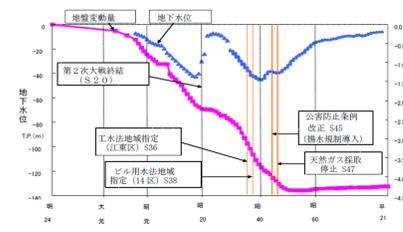
新宿区おとめ山公園の湧水と周辺地下水との関係

◎瀧下恒星 片山健太郎 小野寺祐樹 清水彬光 鈴木智仁 (東京都・海城中学高等学校)

調査の概要

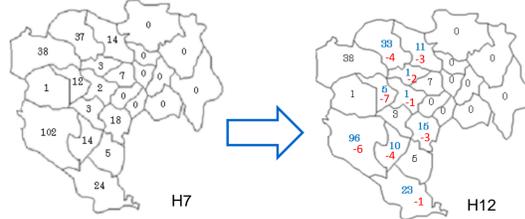
研究背景

都市化による土地利用の変化, 工業化による地下水の過剰利用 ⇒ 地下水位の低下, 湧水の消滅



- 東京都江東区
- ✓ 地盤が100年で4m以上沈下
 - ✓ 地下水位が30m以上低下
 - ✓ 地下水位は回復傾向にある
 - ✓ 沈下した地盤は未回復

- ✓ 東京23区:平成7年から12年で31の湧水が消滅
- ✓ おとめ山公園の湧水は, 残された数少ない湧水



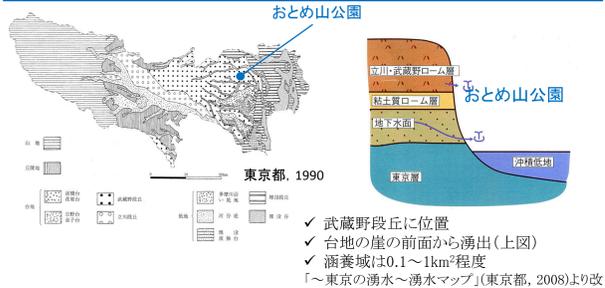
研究目的

新宿区おとめ山公園の湧水, 公園周辺の地下水の観測

現在の地下水位・湧水量の
変動パターンを把握

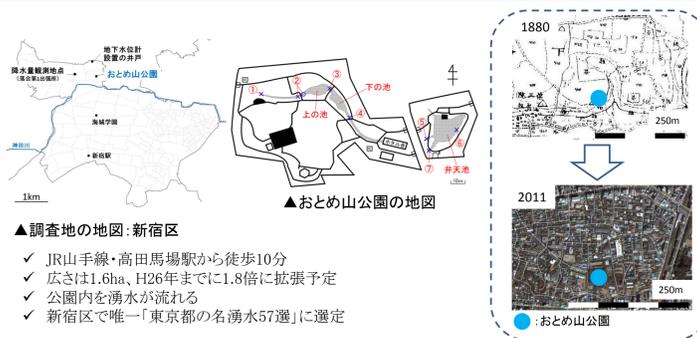
過去の地下水環境の推定

調査地域の地形の特徴



- ✓ 武蔵野段丘に位置
- ✓ 台地の崖の前面から湧出(上図)
- ✓ 湧養域は0.1~1km²程度
- 「〜東京の湧水〜湧水マップ」(東京都, 2008)より改

調査地域の概要



- ▲調査地の地図・新宿区
- ✓ JR山手線・高田馬場駅から徒歩10分
 - ✓ 広さは1.6ha、H26年までに1.8倍に拡張予定
 - ✓ 公園内を湧水が流れる
 - ✓ 新宿区で唯一「東京都の名湧水57選」に選定

測定方法

流量

- ✓ 地図中地点②で測定
- ✓ 段差をビニールシートで抑えて集水(右図) →バケツで採水し測定
- ✓ 一定時間で3回測定した平均値

←流量観測風景

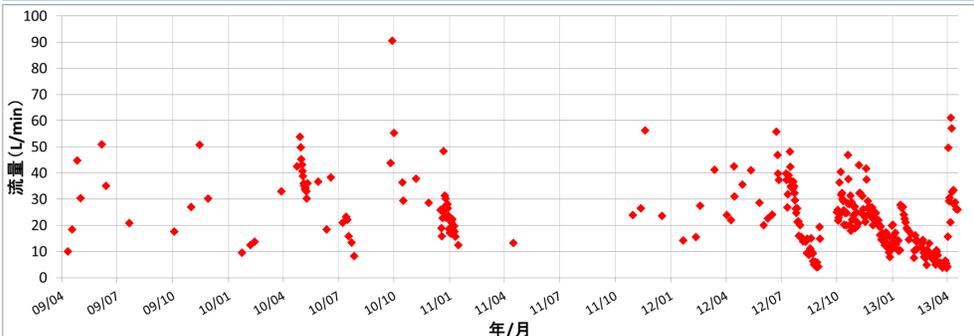
地下水位

- ✓ 観測機器: 米国オンセットコンピュータ社HOBOWare Pro
- ✓ 上下2本のデータロガーを用いて30分間隔で測定
- ✓ 水圧を水位に補正して考察

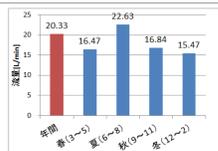
←井戸の様子

観測結果

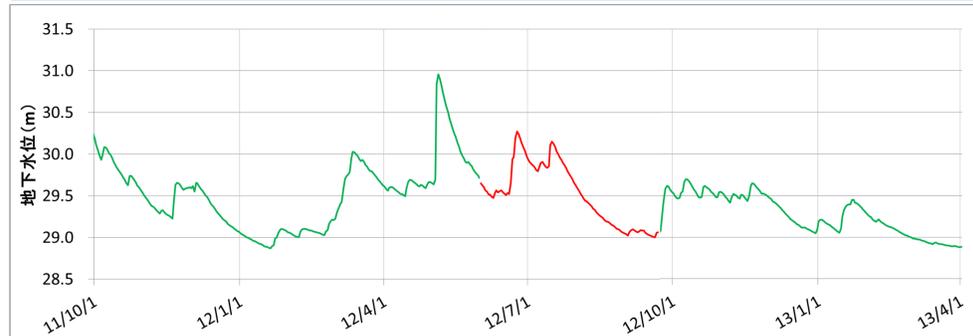
流量(09/04/01-13/03/31)



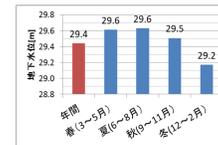
- ✓ 3.6~90.5[L/min]の間で変動
- ✓ 夏に多く、冬に少ない(右図)
- ✓ 数日間で大きく変化



地下水位(11/10/01~13/03/31)

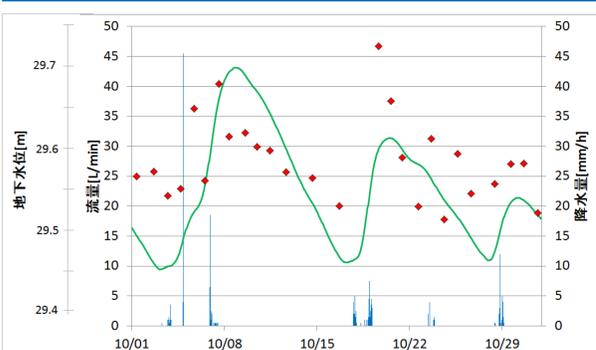


- は水位への補正が正確にできず(考察では使用しない)
- ✓ 28.9~30.9[m]の間で変動
- ✓ 夏に高く、冬に低い(右図)
- ✓ 上昇時は数時間で大きく変化
- ✓ 下降時は上昇時より緩やかに変化



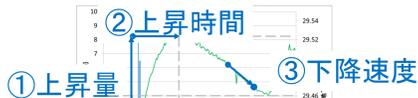
考察

流量、地下水位の降水量への反応(12/10/01-31)



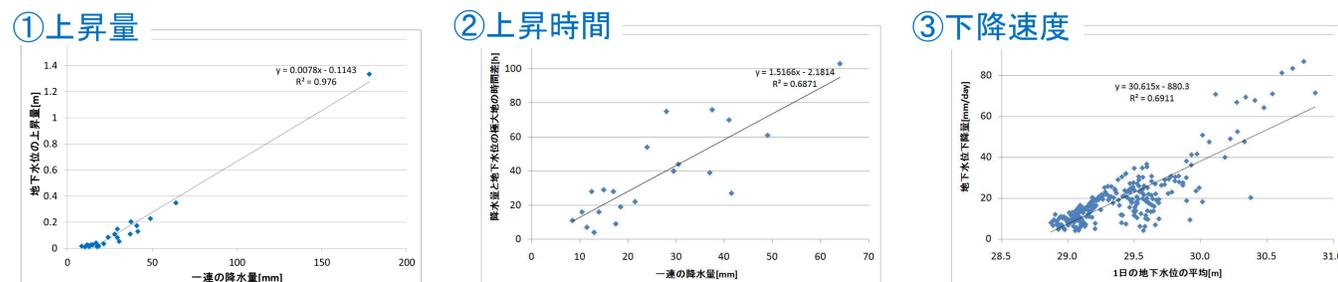
- ✓ 降雨→地下水位の上昇, 湧水の増加
- ✓ 流量の方が反応が早い →井戸の標高>おとめ山の標高位置がずれているため
- ✓ 地下水位と流量: R=0.83 →地下水位から流量が予測可能

地下水位の変動パターンの把握には



の考察が必要

地下水位の変動パターンの把握

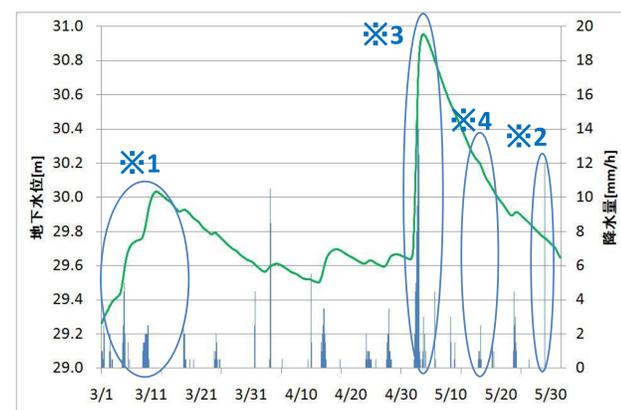


①②③の変動にかかわる要素は

- ① 上昇量 → 一連の降水量
時間当たりよりも累計の降水量が大きな要素
下降せずに2度目の上昇が始まったイベントでも同じ傾向(※1)
14mm以下の降雨では上昇しないが減少速度には影響(※2)
- ② 上昇時間 → 一連の降水量
急激な降雨には早く反応(※3)
- ③ 下降速度 → 下降前の地下水位
高い水圧によって地下水が多く流出するため
弱い降雨により減速(※4)
水位28.7mに達すると下降しなくなる(グラフのx切片)

算出された近似式

- ①[上昇量:m]=[一連の降水量:mm]×(7.8×10⁻³)-0.11
- ②[上昇時間:h]=[一連の降水量:mm]×1.51-2.2
- ③[下降速度:mm/day]=[地下水位:m]×30.6-880.3



特異な水位上昇の例(2012/03~05)

まとめ

流量と地下水位の関係

- ✓ 流量と地下水位は同じような変化を示す →地下水位から流量が予測できる
- ✓ 地下水位よりも流量の方が反応が早い →井戸の標高>おとめ山の標高位置がずれているため

地下水位の変動パターンの把握

- 地下水位にかかわる要素は
- ① 上昇量→一連の降水量
降水量が少ないと上昇しない
 - ② 上昇時間→一連の降水量
急激な降雨には早く反応
 - ③ 下降速度→下降前の地下水位
弱い降雨があると減速

降水量から地下水位を推定することが可能
→流量の推定も可能

課題

- ✓ より厳密な変動パターンの把握
-1つ1つの降雨を細かく分析
-局地的な降雨、広域的な降雨の考察
- ✓ 得られた関係を用いた過去の地下水位の推定
- ✓ 地面の舗装と湧水量・地下水量の関係を考察
-公園拡張工事前後の変化

謝辞

以下の方々に本発表のアドバイスをいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。
上村剛史先生(海城地学部顧問)、大八木英夫先生(日本大学理学部助教)、高野雄紀さん(海城地学部OB)、関口伸一先生(海城生物部顧問)
この研究は(独)科学技術振興機構 中学生の科学部活動振興プログラムにH22年から採択されました。
この場をお借りして御礼申し上げます。
観測に協力して下さった大勢の地学部員に感謝申し上げます。

✓ 国分邦紀『都内多摩地区浅井戸の地下水位解析とかん養量について』土木研究所,1984年2月
✓ 東京地下水研究会編『水循環における地下水・湧水の保全』信山社サイテック, 2000年11月
✓ 東京都環境局『東京都名湧水57選』2003年7月
✓ 国土交通省『日本の水資源』2011年8月
✓ 東京都『地下水実態調査報告書』1992年9月

参考文献

✓ 東京都環境局『〜東京の湧水〜湧水マップ』2008年
✓ 新宿区『新宿区気象情報』2012/06/19日 <http://www.micosoft.jp/snjk/>
✓ 東京都『『東京都の地盤沈下と地下水の再検証』について(平成22年度地下水対策検討委員会のまとめ)』2013/5/15日 <http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2011/05/6015j100.htm>
✓ 国土交通省『標高がわかるWeb地図を試験公開』 http://www.gsi.go.jp/johofukyu/hyoko_system.html
✓ グーグルマップ <https://maps.google.co.jp/>