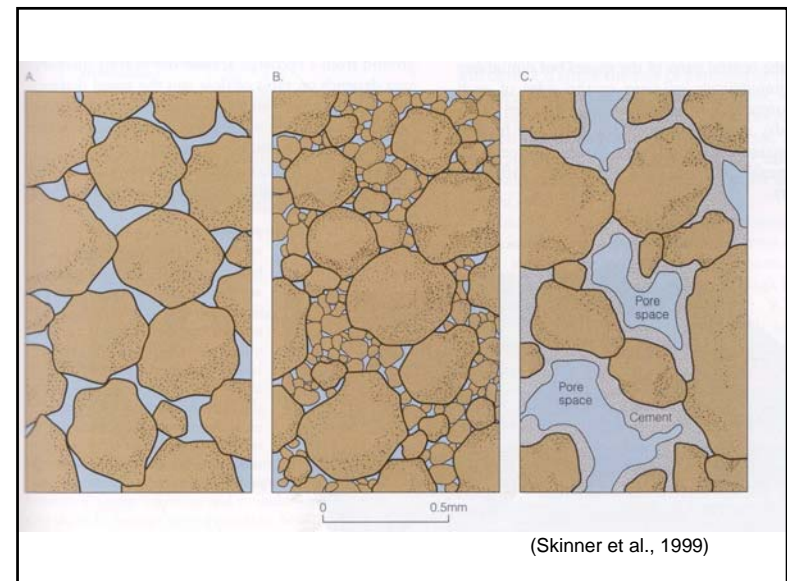
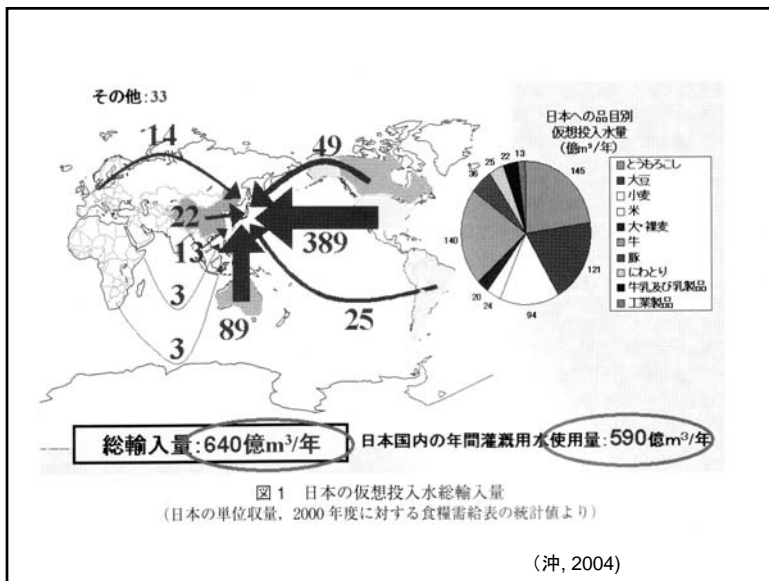


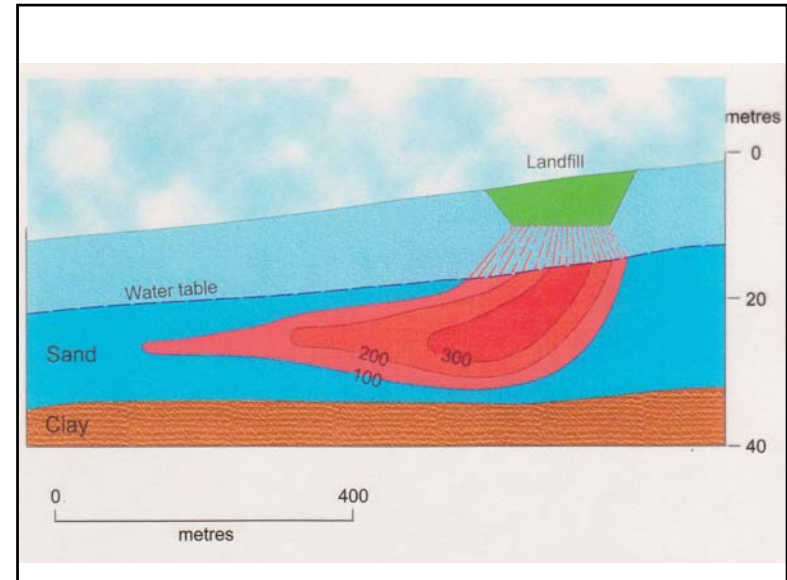
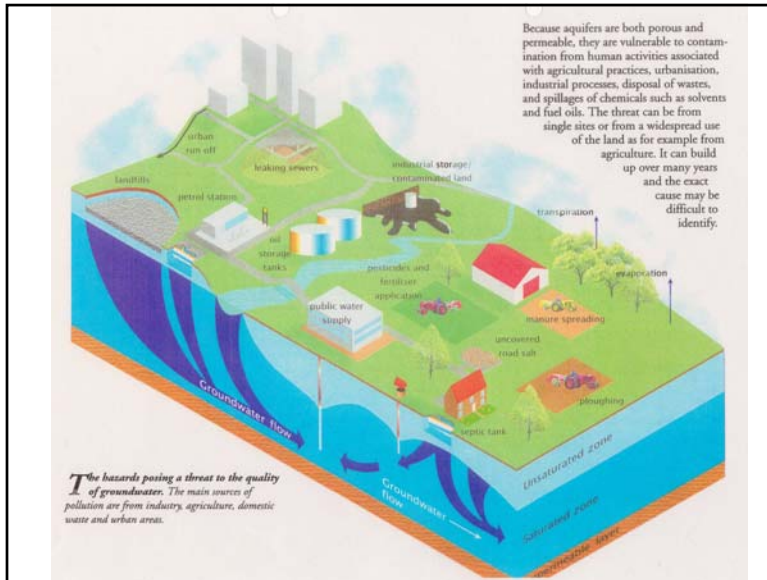
Table 1.1 Estimate of the Water Balance of the World

Parameter	Surface area (km ²) × 10 ⁶	Volume (km ³) × 10 ⁶	Volume (%)	Equivalent depth (m) *	Residence time
Oceans and seas	361	1370	94	2500	~4000 years
Lakes and reservoirs	1.55	0.13	<0.01	0.25	~10 years
Swamps	<0.1	<0.01	<0.01	0.007	1–10 years
River channels	<0.1	<0.01	<0.01	0.003	~2 weeks
Soil moisture	130	0.07	<0.01	0.13	2 weeks–1 year
Groundwater	130	60	4	120	2 weeks–10,000 years
Icecaps and glaciers	17.8	30	2	60	10–1000 years
Atmospheric water	504	0.01	<0.01	0.025	~10 days
Biospheric water	<0.1	<0.01	<0.01	0.001	~1 week

SOURCE: Nace, 1971.
*Computed as though storage were uniformly distributed over the entire surface of the earth.

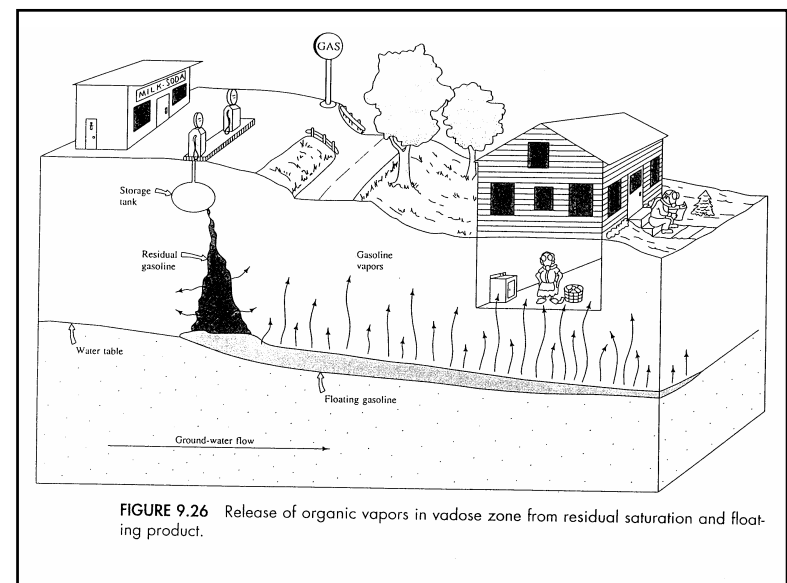
(Freeze and Cherry, 1979)

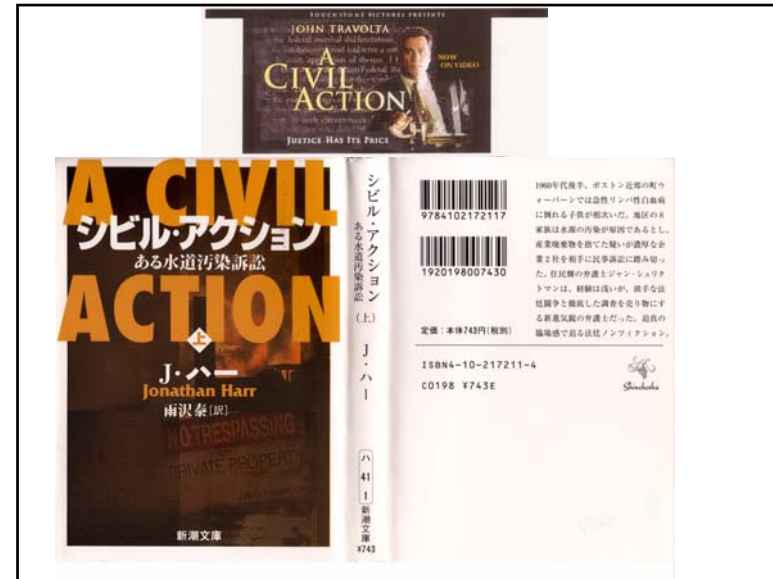
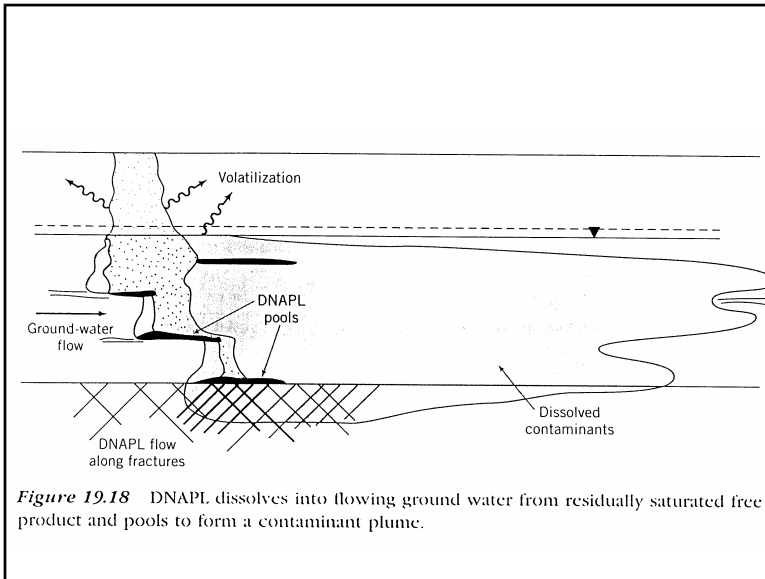




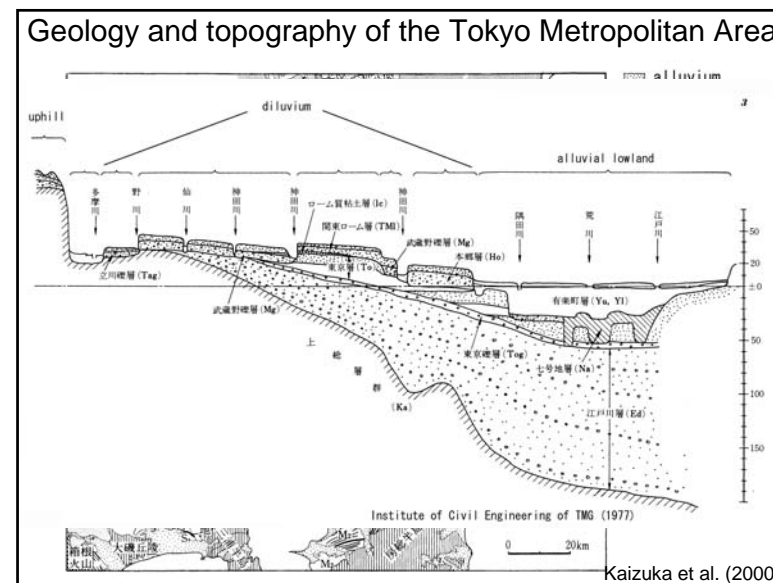
 Introduction	 Story	 エリン・ブロコビッチ シリア・ロバーツ 全米史上最高額の和解金を手にした女。
 Cast & Staff	 Production Notes	
 Multimedia	 Theater Information	
 Opening Flash		

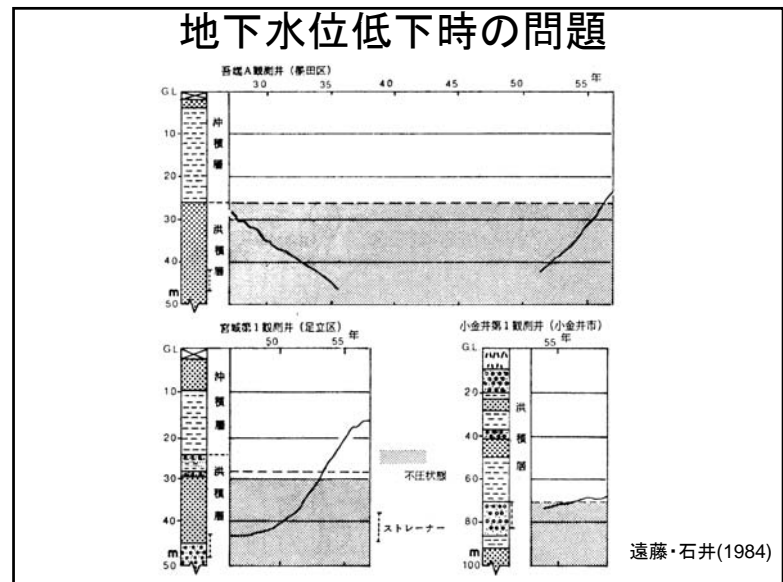
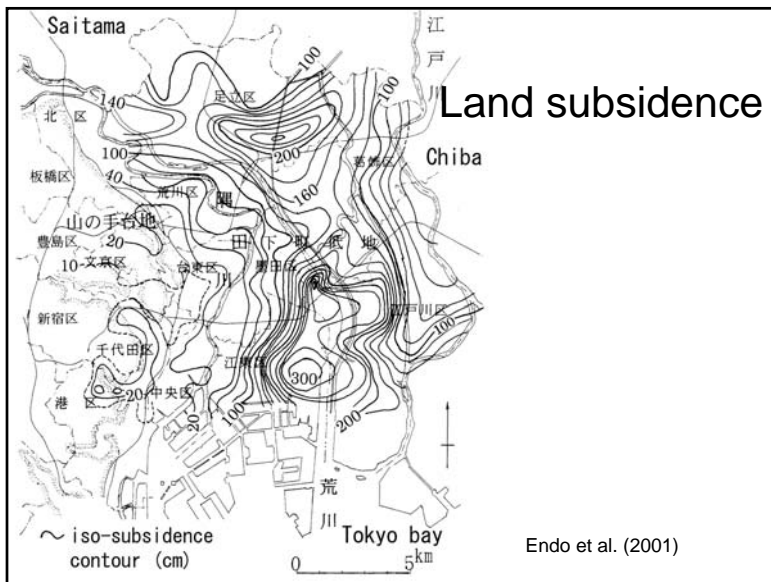
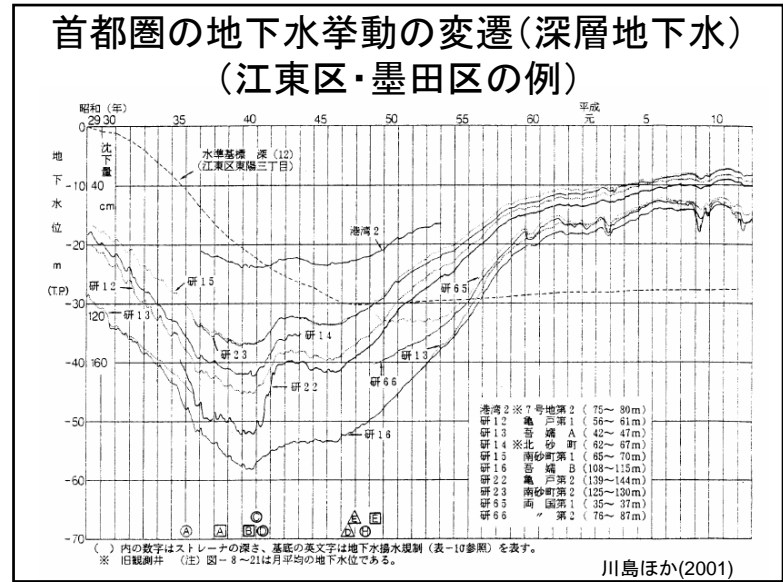
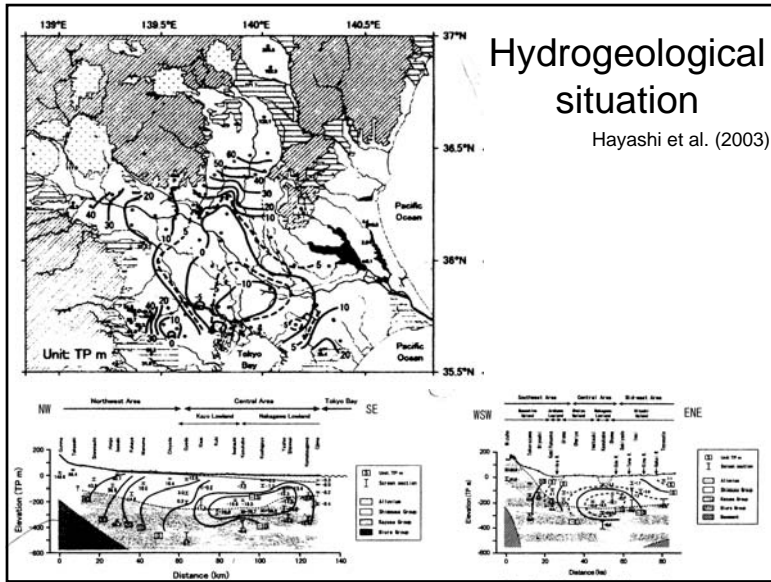
© Copyright 2000 Sony Pictures Entertainment(Japan)Inc.All rights reserved.

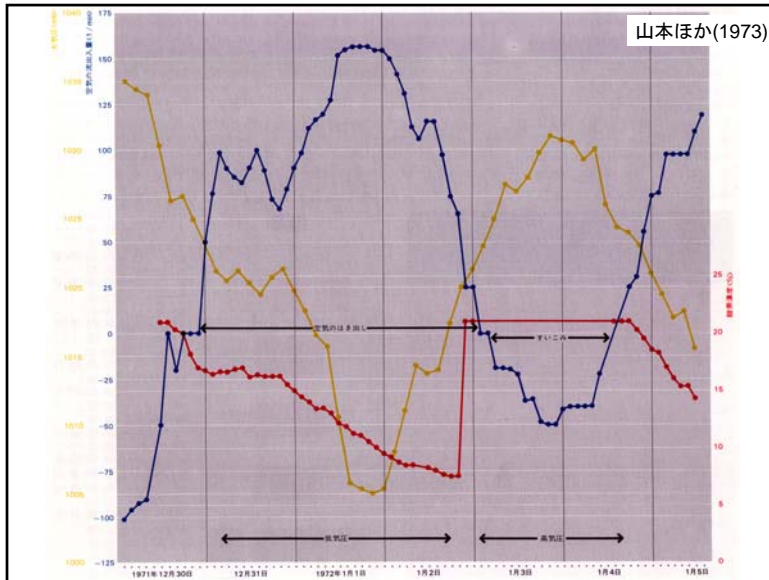




- ## 首都圏の地下水問題が持つ特徴
- 問題の性質が人間活動の変化に伴って変わっていく(問題の“進化”)
 - 地下水大量揚水による問題
 - 地盤沈下
 - 酸欠空気の発生 etc.
 - 対策(揚水規制)
 - 地下水回復に伴う新たな問題
 - 地下インフラ構造への浮力
 - 地下施設への地下水漏水
 - 新たな対策の可能性を探りたい(環境調和型対策)
 - 今後開発が進展するであろう地域(東南アジア等のデルタに発達した都市(バンコク、ハノイ、ホーチミン等)の開発に寄与する方向を示したい)



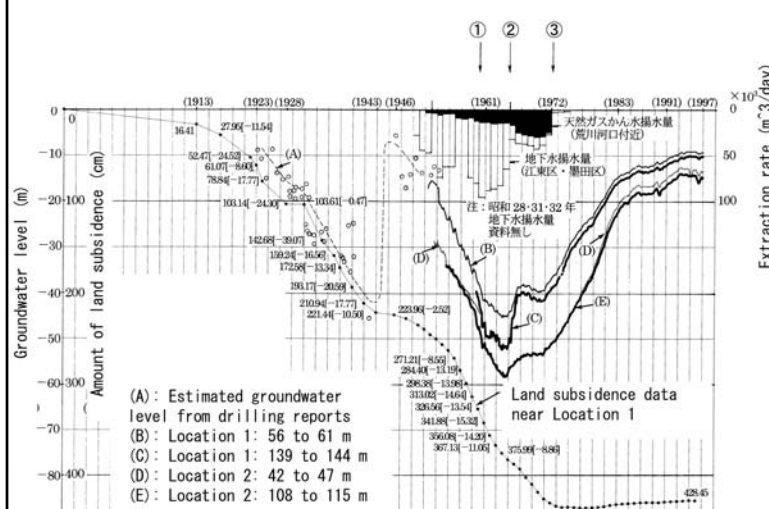




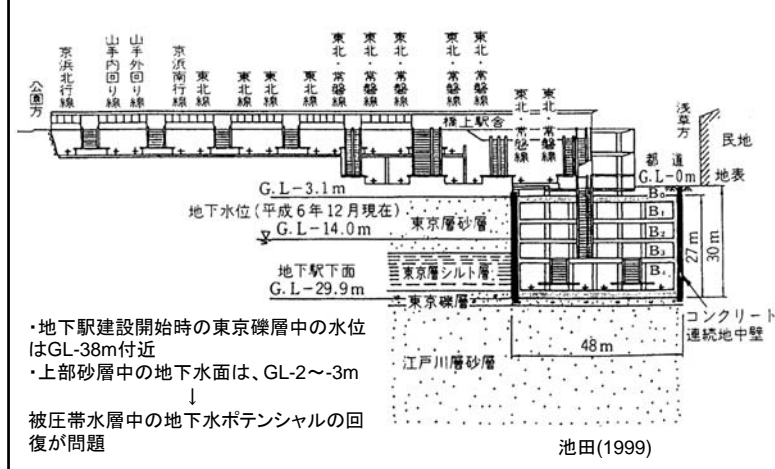
Sequence of major regulations

- 1961: no new wells were to be installed for industrial use in southern part of alluvial lowland
- 1963: no new wells were to be installed for air conditional use
- 1966: pumping of groundwater for industrial use in southern part was restricted
- 1971: pumping of groundwater for industrial use in northern part was restricted
- 1972: extraction of methane gas dissolved in water was suspended

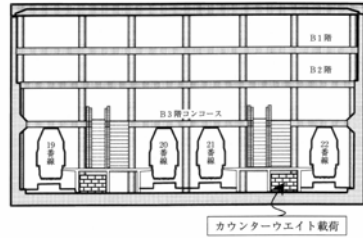
Temporal change of groundwater potentials of confined aquifers



都市域の“余剰”地下水問題 (地下構造物への影響)



都市域の“余剰”地下水問題 (地下構造物への影響)



- ・上野地下駅での鉄塊スラブを用いたカウンターウエイトの設置
- ・東京地下駅では、グラウンドアンカー施工による対策
→38億円のコスト(2.8m分の対策)

倉沢(2001)

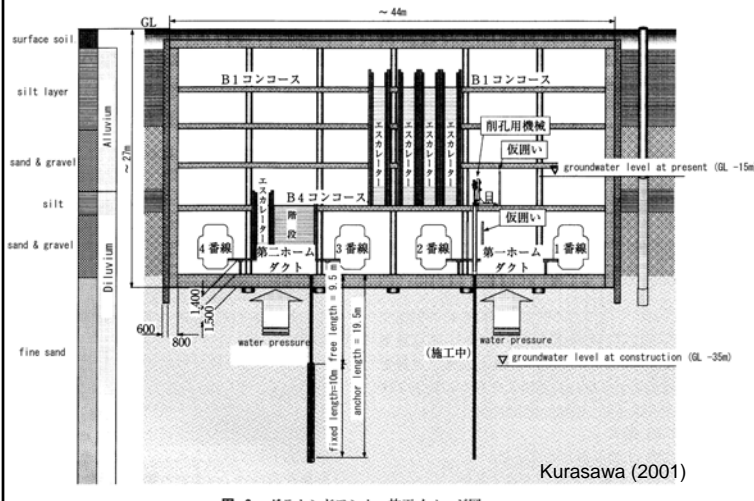
上野・地下駅 浮上の危機
水位、ホームより18cm上に
重しでは限界、ワイヤ固定へ

心へのケアが課題に
拉致被害者の子
自治体 専門家交え帰国準備

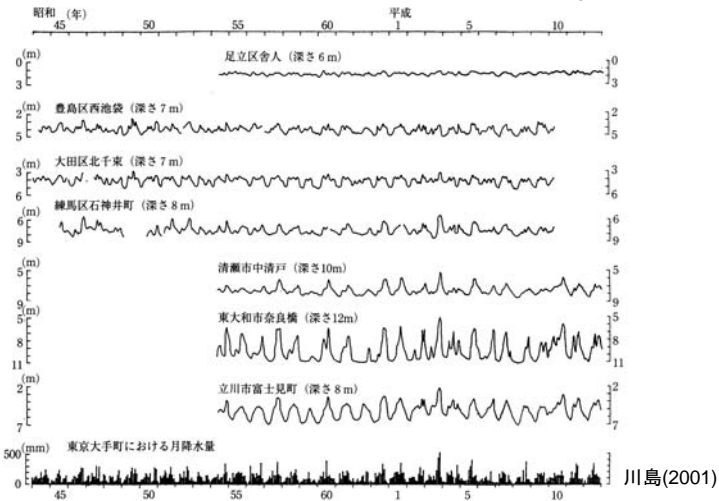
キトラ古墳石室
木棺の一部来月

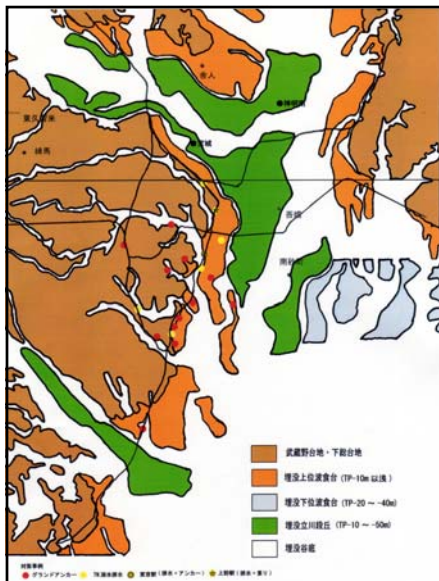
GL-11.5m~GL-7.5mまでの対策

Problems of underground infrastructures (Tokyo station)



地下水に伴う問題と地質・地盤構成





地下水に伴う問題と地質・地盤構成

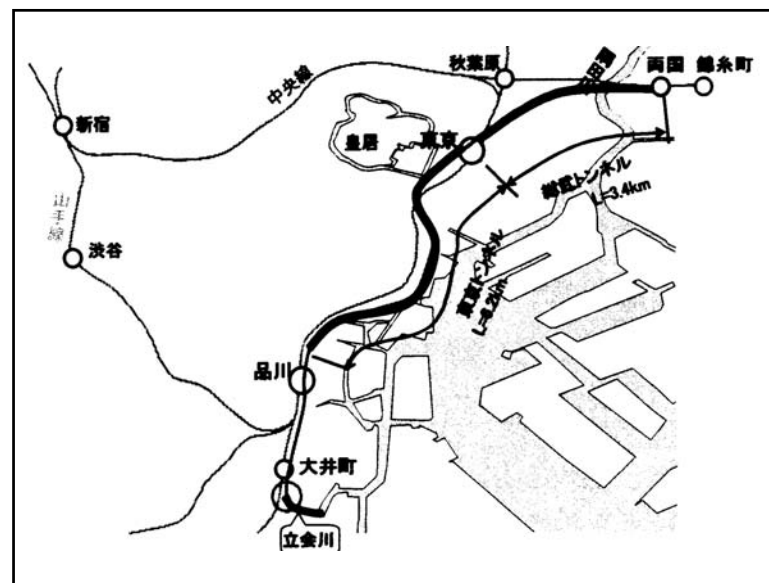
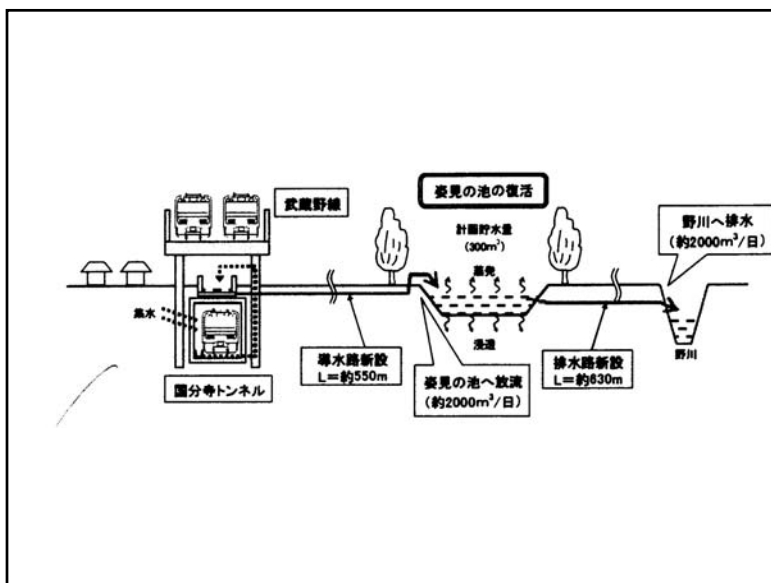
- 実際に問題が起こっているのは帯水層構造と地下利用との関連の問題

- 埋没段丘上に対策箇所が分布している
- 埋没段丘を構成する支持層(礫を主体とする地層=帯水層)を利用した構造物が問題!?

積極的に“工学”をする場合の考えられ得る問題の設定

- 都市域の“余剰”地下水問題
 - 昭和40年代までの首都圏での大規模地下水利用・地下水採取規制による地下水の回復
 - 地下水回復に伴う地下構造物への問題の発生
- 都市水環境改善
 - 国分寺トンネル湧水を用いた池・湧水の復活
 - 東京トンネル湧水を活用した河川水水質改善
 - 上野トンネル湧水を活用した不忍池水質改善
- 都市域の熱環境
 - 都市域気温の高温化(ヒートアイランド現象)
 - 地表面の人工被覆化による熱環境の悪化

→これらの問題を複合的に解決するための可能性を探る

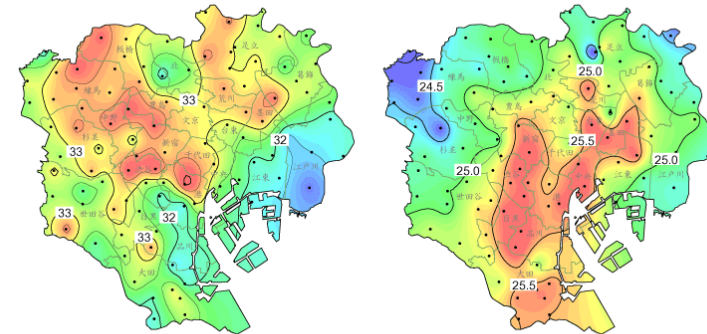




<http://www.majo-ichioshi.net/kiji/hubutusi/bora.html>

都市域の熱環境問題

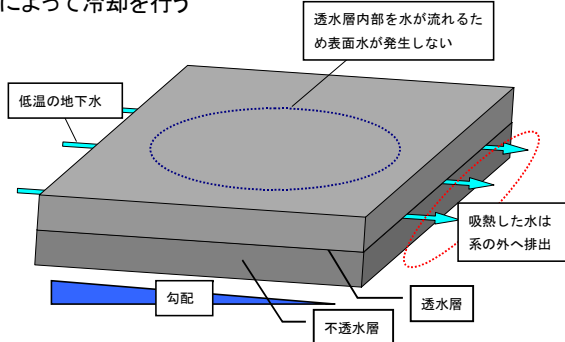
集計期間：2002年7月20～8月31日



日最高気温平均値 (°C) 日最低気温平均値 (°C)
http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/heat2/heat_htm/observation_results/2002summer/2002summer_max_min.htm

地下水を利用した舗装冷却システムの概要

- 年間を通して年平均気温程度の水温を保つ地下水を排水性舗装の透水層に恒常的に流し、舗装面上における潜熱フラックスおよび流水の移動による熱フラックス(流水熱フラックス)の寄与によって冷却を行う

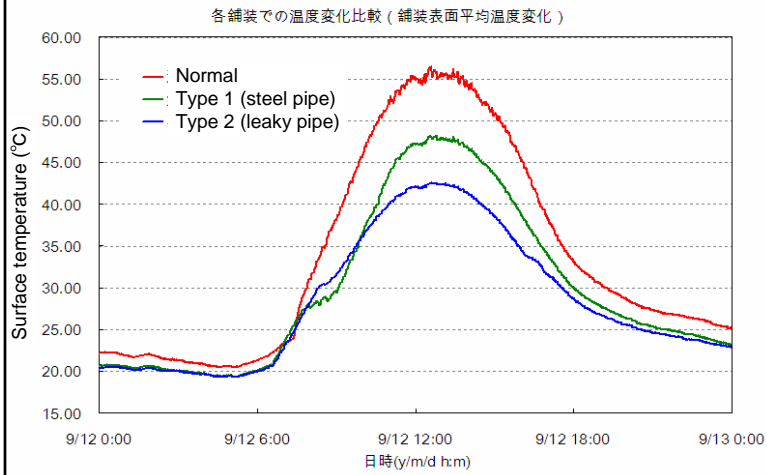


Usage of “surplus” groundwater for improving surface environment (2)

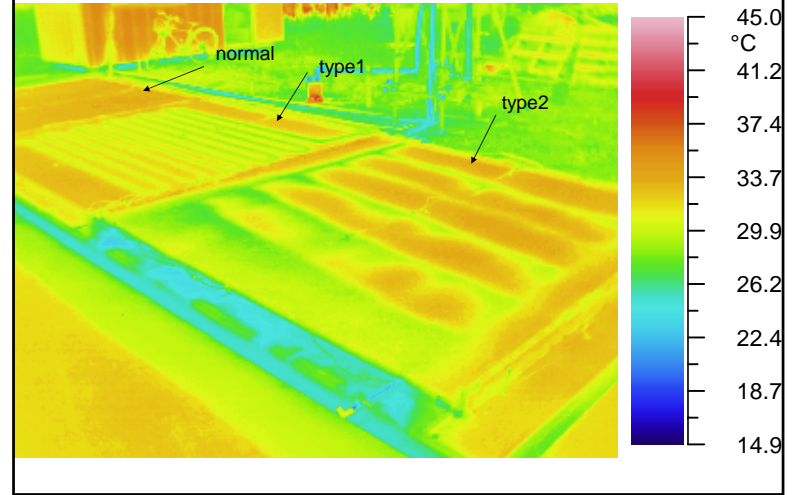
- By providing groundwater through permeable pavement, it is possible to reduce the surface temperature and storage of heat in ground.



Reduction of mean surface temperature



Surface temperature distribution



持続可能な都市域地下水利用のための戦略

