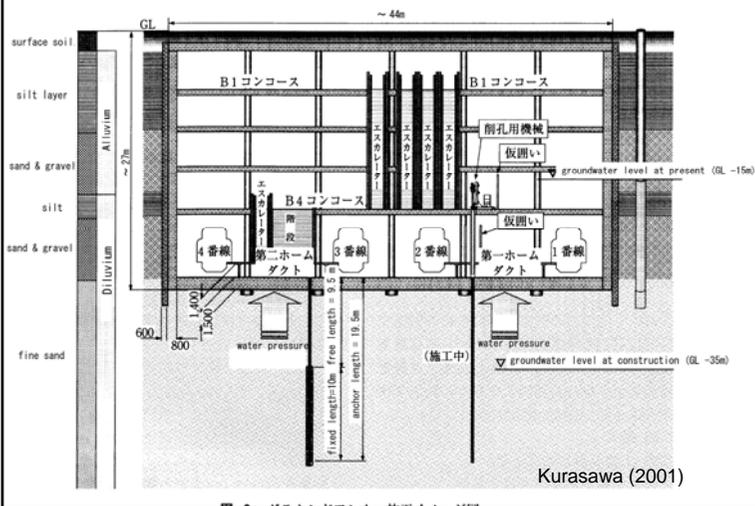
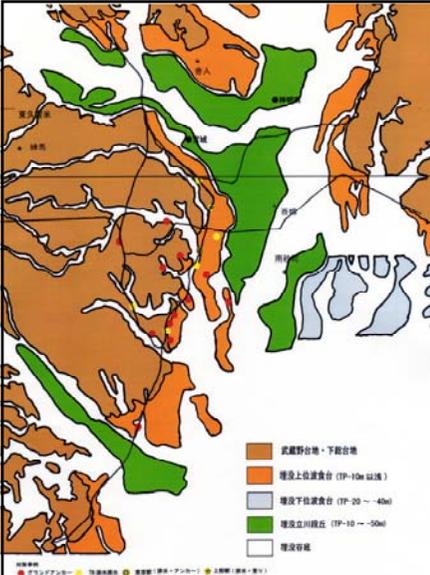
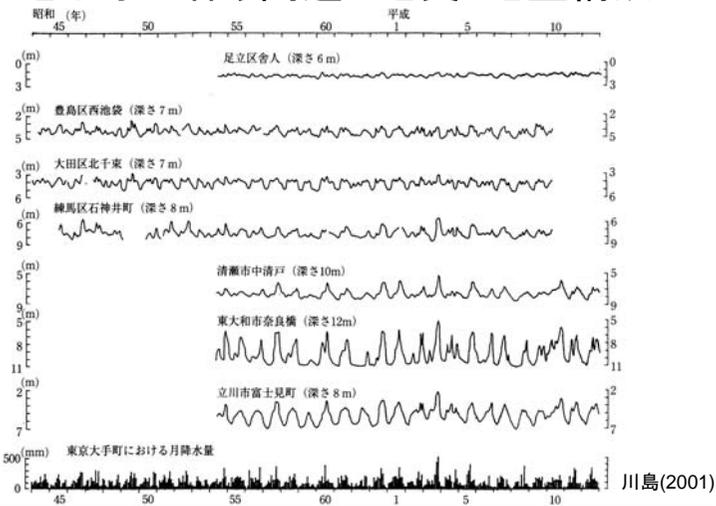


- ### Sequence of major regulations
- 1961: no new wells were to be installed for industrial use in southern part of alluvial lowland
 - 1963: no new wells were to be installed for air conditional use
 - 1966: pumping of groundwater for industrial use in southern part was restricted
 - 1971: pumping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

Problems of underground infrastructures (Tokyo station)



地下水に伴う問題と地質・地盤構成

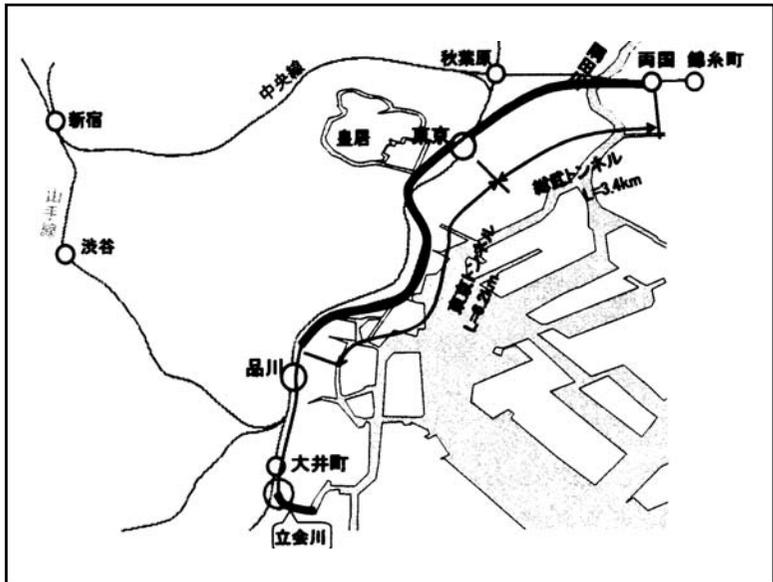
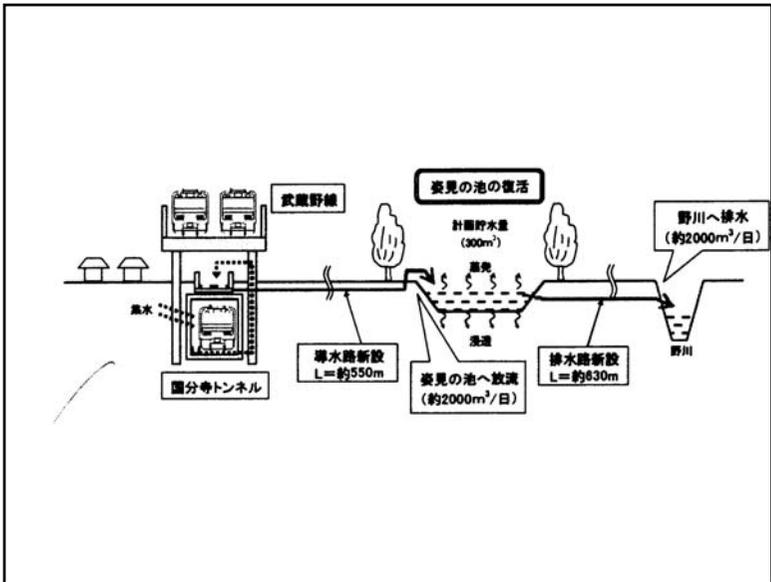


地下水に伴う問題と地質・地盤構成

- 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

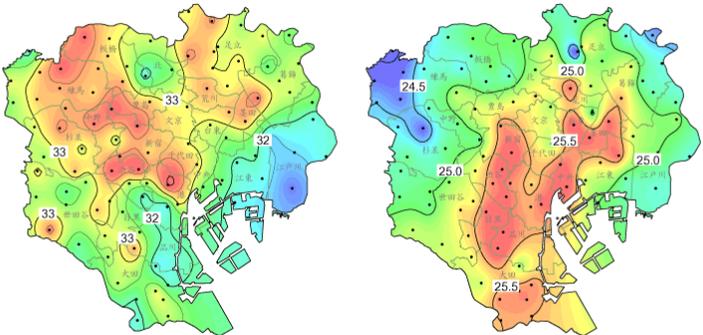
- 都市域の“余剰”地下水問題
 - 昭和40年代までの首都圏での大規模地下水利用・地下水採取規制による地下水の回復
 - 地下水回復に伴う地下構造物への問題の発生
 - 都市水環境改善
 - 国分寺トンネル湧水を用いた池・湧水の復活
 - 東京トンネル湧水を活用した河川水水質改善
 - 上野トンネル湧水を活用した不忍池水質改善
 - 都市域の熱環境
 - 都市域気温の高温化(ヒートアイランド現象)
 - 地表面の人工被覆化による熱環境の悪化
- これらの問題を複合的に解決するための可能性を探る



<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



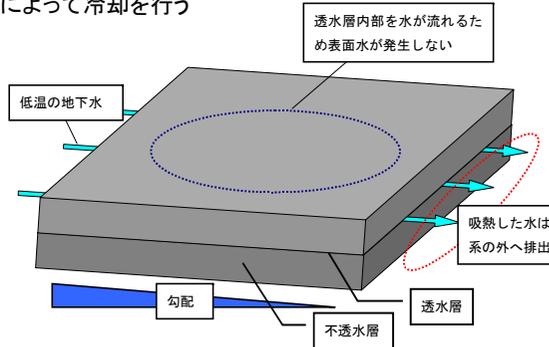
日最高気温平均値 (°C)

日最低気温平均値 (°C)

http://www.2.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

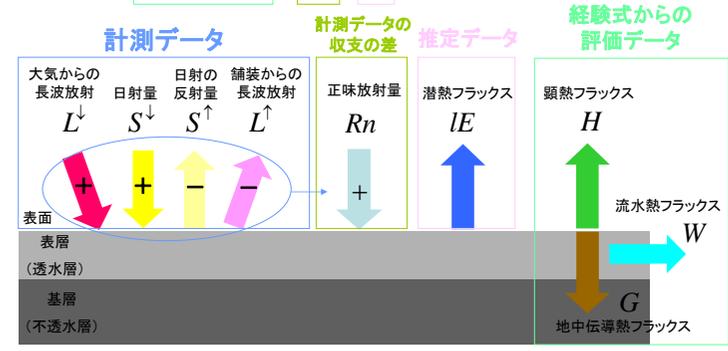


実験結果の検討 (地表面熱収支解析方法)

- 舗装面上の熱収支式

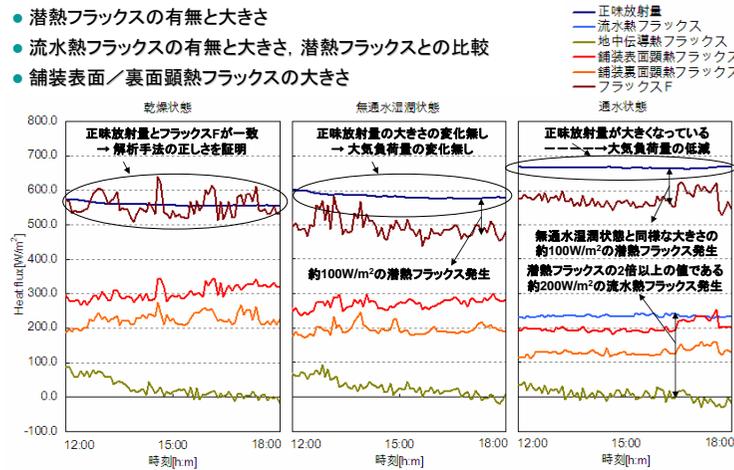
$$Rn = S^{\downarrow} - S^{\uparrow} + L^{\downarrow} - L^{\uparrow} = H + G + W + IE$$

$$F = H + G + W = Rn - IE$$



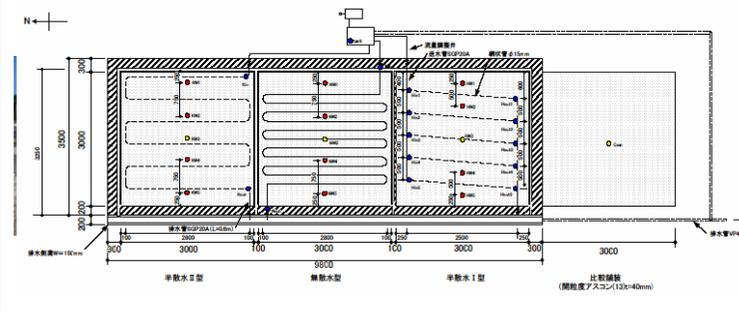
実験結果の検討 (地表面熱収支解析検討)

- 正味放射量の大きさによる大気負荷量の比較
- 潜熱フラックスの有無と大きさ
- 流水熱フラックスの有無と大きさ、潜熱フラックスとの比較
- 舗装表面/裏面顕熱フラックスの大きさ

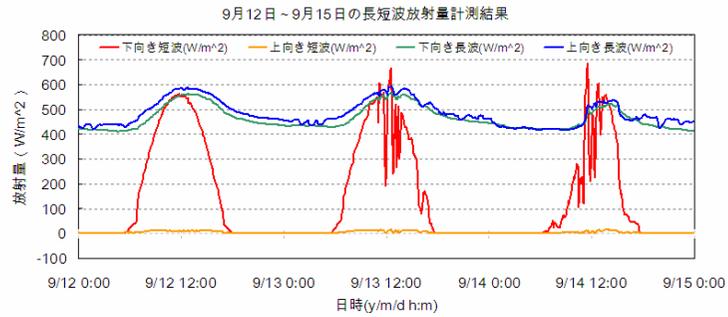


屋外実験 (実験概要)

- 目的
本舗装冷却システムの実施工レベルでの稼働条件を検証し、同時に夏季における本舗装冷却システムの熱的特性の基本的なデータを得ることを目的とした
- 場所: 新潟県長岡市 (株)興和中越支店 (37°27' N, 138°49.4' E)

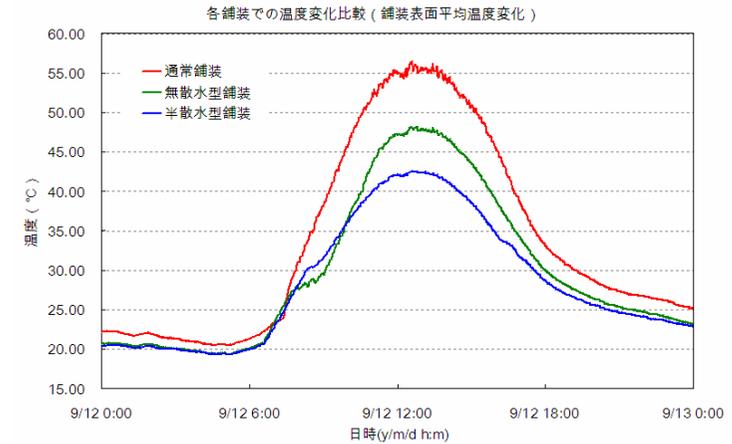


屋外実験(日射計測データ)

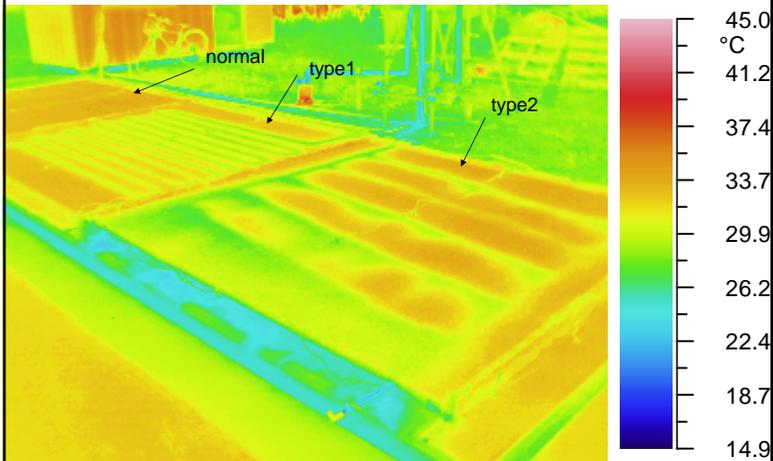


9月12日 快晴 流量 5.0l/min ⇒ 舗装温度比較, 熱収支・体感温度解析
 9月13日 晴時々曇 流量 3.6l/min ⇒ 流量の違いによる温度分布比較(今度)
 9月14日 曇のち晴 流量 3.6l/min ⇒ 天候不順で使用しない

屋外実験(表面平均温度による比較)



Surface temperature distribution



ここまでのまとめ

- 東京地域の地下水状況の変化は3つのステージに分けることが可能である;
 - 地下水の過剰揚水による地下及び地表環境の劣化
 - 地下水利用制限による地下水位の回復
 - 地下水位の回復に伴う新しい問題の発生
- 地下水に関連した問題(災害)の変化について明らかにするとともに、最近の“余剰”地下水を利用する方策についてその実例を示した
- これから開発が進展するであろう都市域において持続可能性を達成するためには、我々が東京(や既開発都市)で得た経験を適切に伝え、同様の問題を発生させないようにすることが重要である
- 都市環境改善とインフラ施設管理の改善の両者を並列させるための新しいアイデアや技術が、すでに発達した都市再生のためには重要である

今後行なうべき研究と観測技術の開発

- 都市域地下の水循環システムの理解
 - 水収支・流動場の把握
- 地下水利用を行なうにあたってのモニタリングシステムと評価技術の開発
 - モニタリング技術((PSInSAR もしくはD-InSAR+GPS)
 - 地下水変動－変形連成モデルによる評価と予測

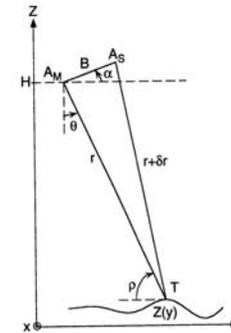


図10.54 人工衛星搭載のINSARの観測のジオメトリ
 二つの軌道におけるSARの二つのアンテナを A_M および A_S とし、標高 $z(y)$ の点 T を観測しているとする。 A_M と A_S の間の距離(基線長)を B とし、この基線と水平面となす角度を α とする。 A_M は高度 H にあり、 A_M の鉛直下方向と観測方向となす角度(オフナディア角)を θ 、仰角を ρ とする。 A_M および A_S から T までの視線距離はそれぞれ r および $r+\delta r$ である。

