

研究の進捗状況

熱班

山野誠・濱元栄起（東京大学地震研究所）

江原幸雄（九州大学大学院工学研究院）

佐倉保夫・Vuthy Monyrath（千葉大学大学院理学研究科）

北岡豪一（岡山理科大学理学部）

後藤秀作・宮越昭暢（産業技術総合研究所）

Rachmat Fajar Lubis (LIPI, Indonesian Institute of Sciences)

研究内容

- ・ 孔井内温度プロファイルの測定
地表面温度変動の復元
- ・ 浅部での長期温度計測（多点）
温度変動の拡散過程を捉える



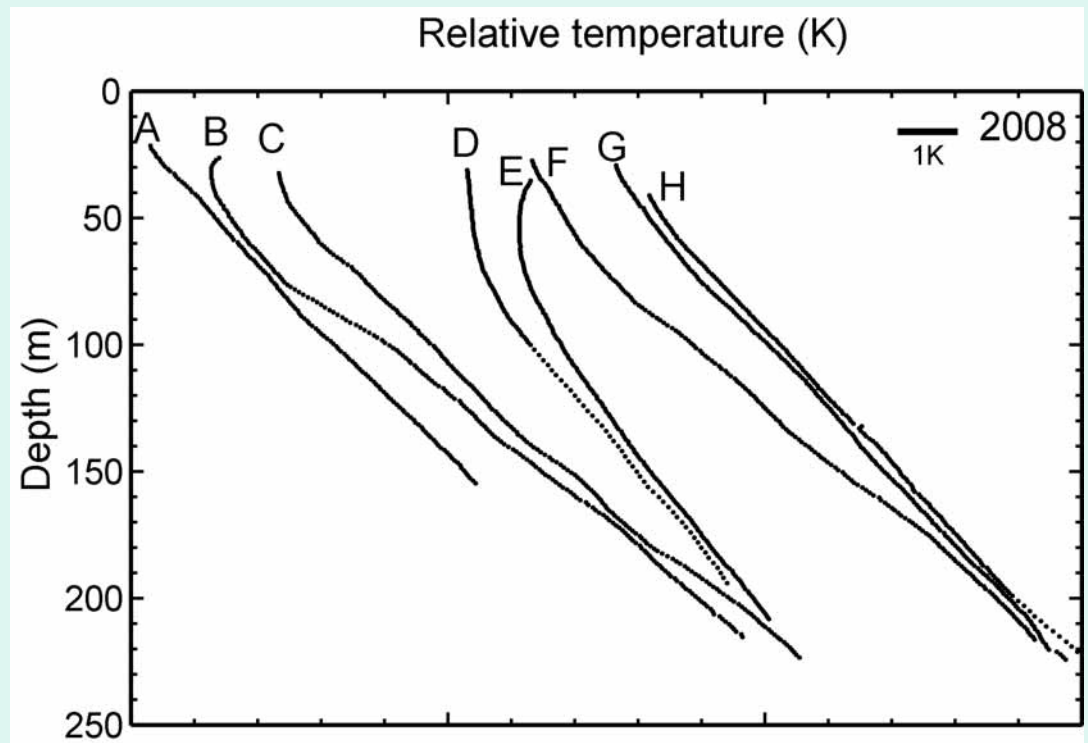
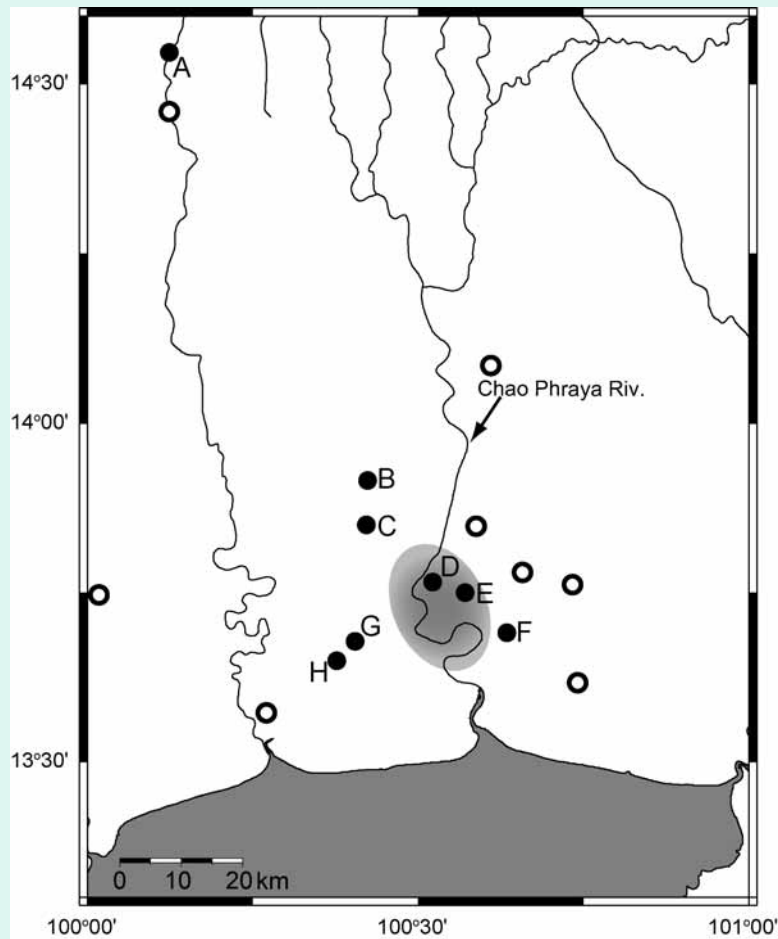
1年～数百年の時間スケールの地表面環境変動を調べる
気温、土地利用の変化、地下水の流動、等

地下温度プロファイルの測定

ソウル	2005年 9月	14地点
バンコク	2004年 7月	27地点
	2006年 6月	19地点 (繰り返し5地点)
	2008年 3月	16地点 (繰り返し12地点)
台湾	2005年11月	11地点
	2007年 6月	18地点 (繰り返し8地点)
ジャカルタ	2006年 9月	26地点
	2007年 8月	9地点 (繰り返し9地点)
	2008年 8月	10地点 (繰り返し10地点)
大阪	2005年	5地点
	2007年	2地点 (繰り返し1地点)

バンコクでの孔内温度計測

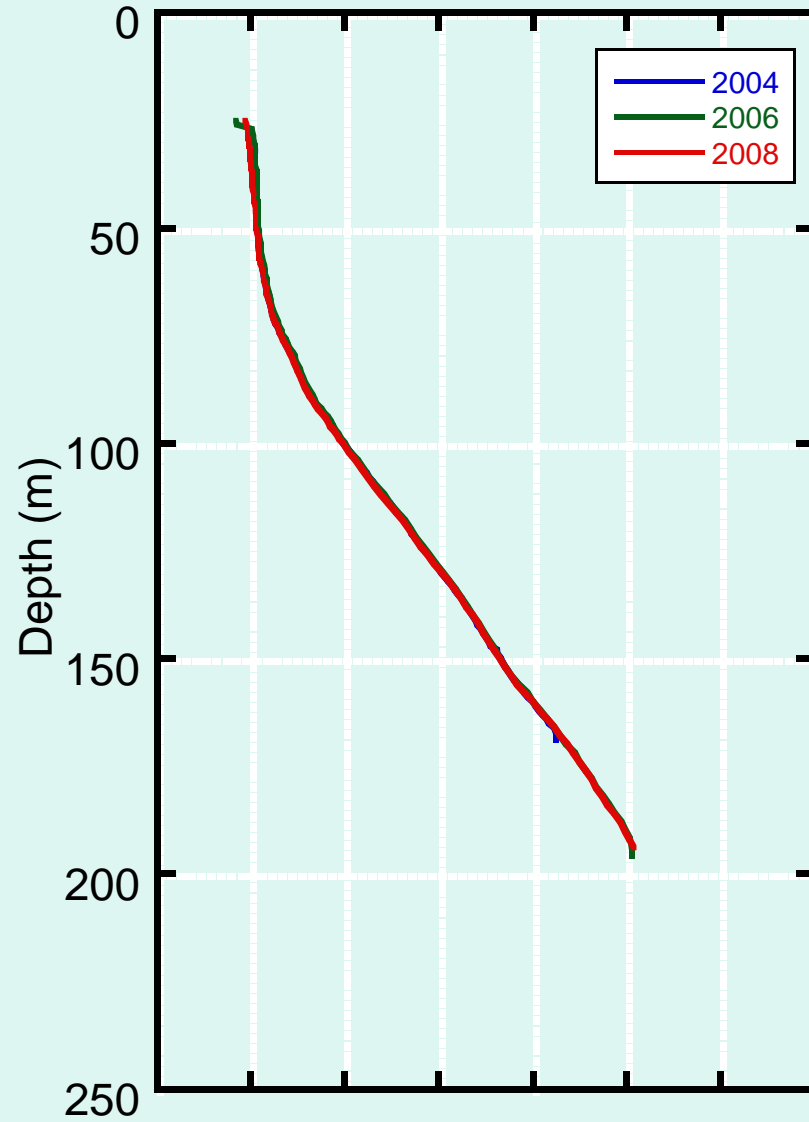




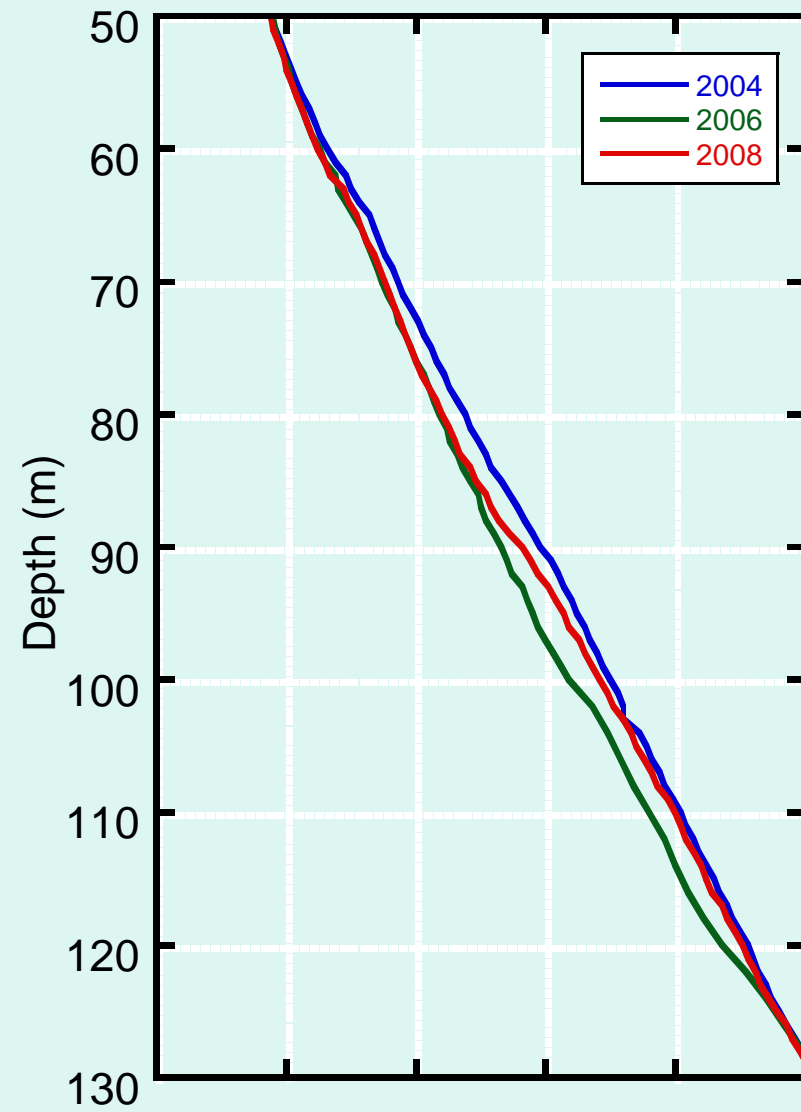
復元解析に用いた温度プロファイル

繰り返し測定

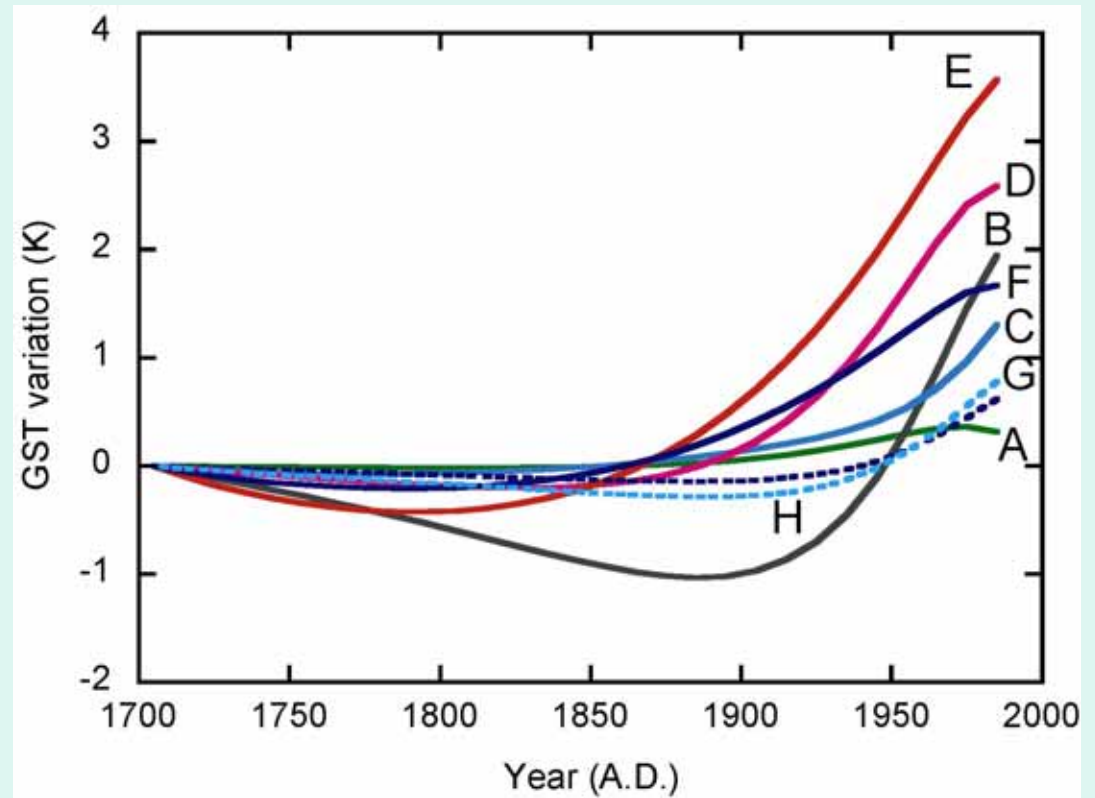
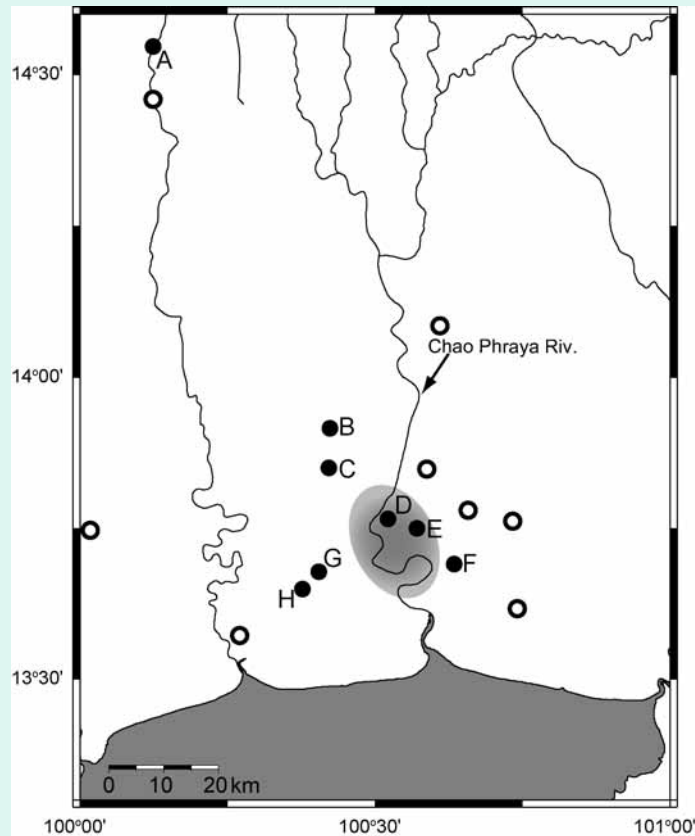
Station D



Station X



地表面温度変動の復元



B点:地下水流動の影響?

D・E 都心部

B・C・F 周辺地域

G・H チャオプラヤ西岸地域

A 北部農村地帯

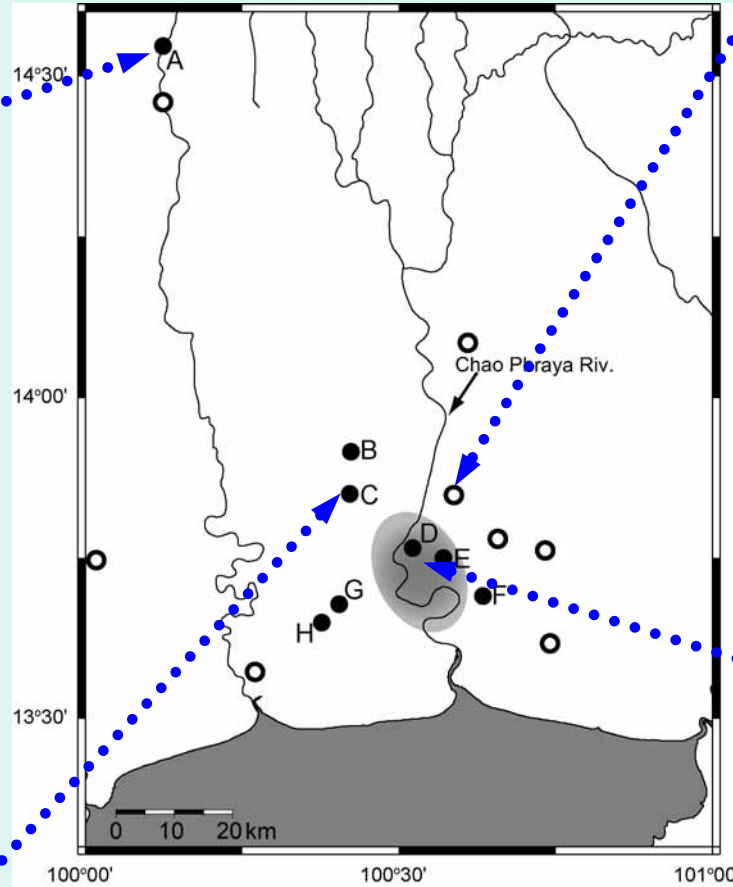
各地域の写真



北部農村地帯(A)



周辺地域(C)



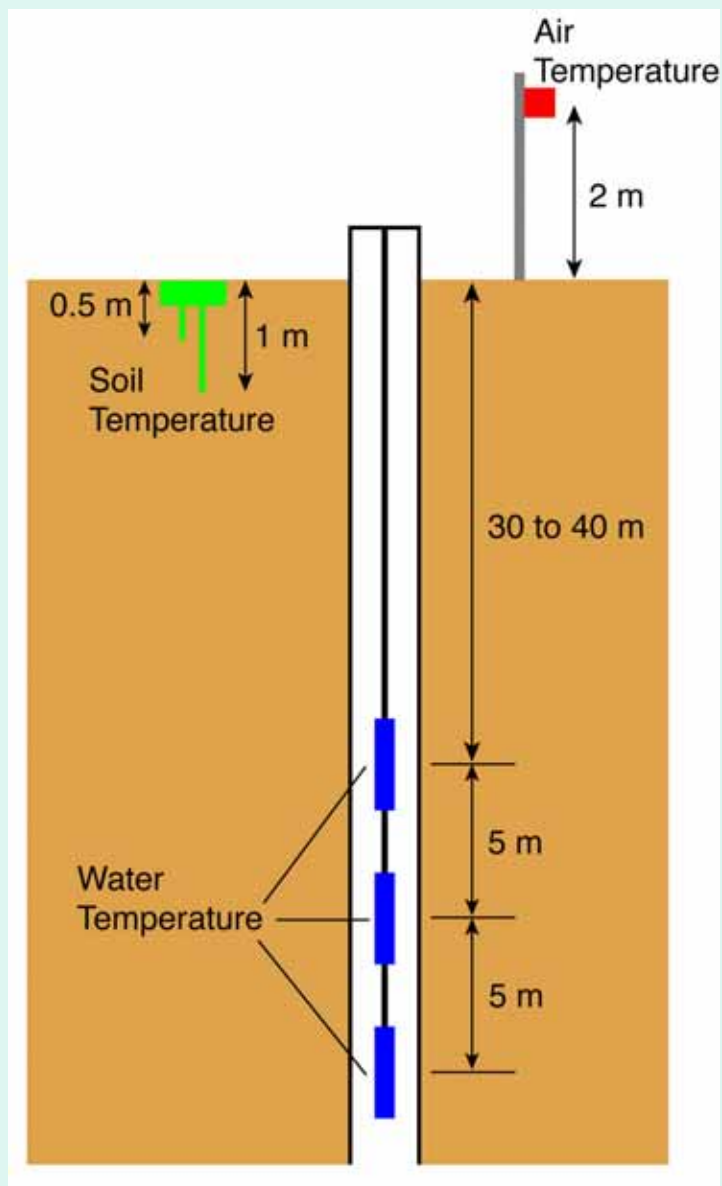
周辺地域(X)



都心(D/E)



孔内温度・土壌温度の長期計測



台湾

2005年11月設置 2地点

2007年 6月回収・設置 3地点

ジャカルタ

2006年 9月設置 3地点

2007年 8月回収・再設置 3地点

2008年 8月回収・再設置 3地点

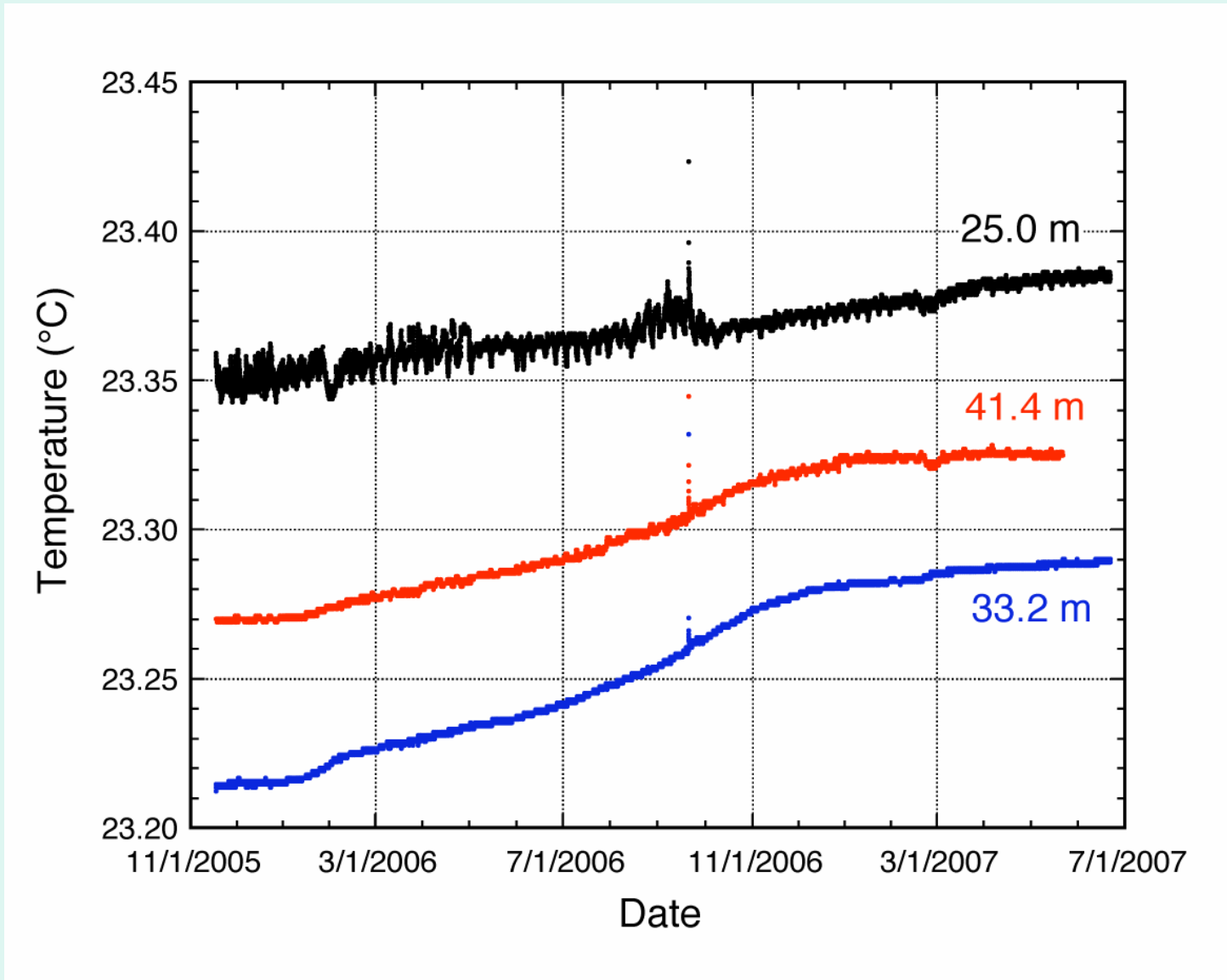
バンコク

2006年 6月設置 3地点

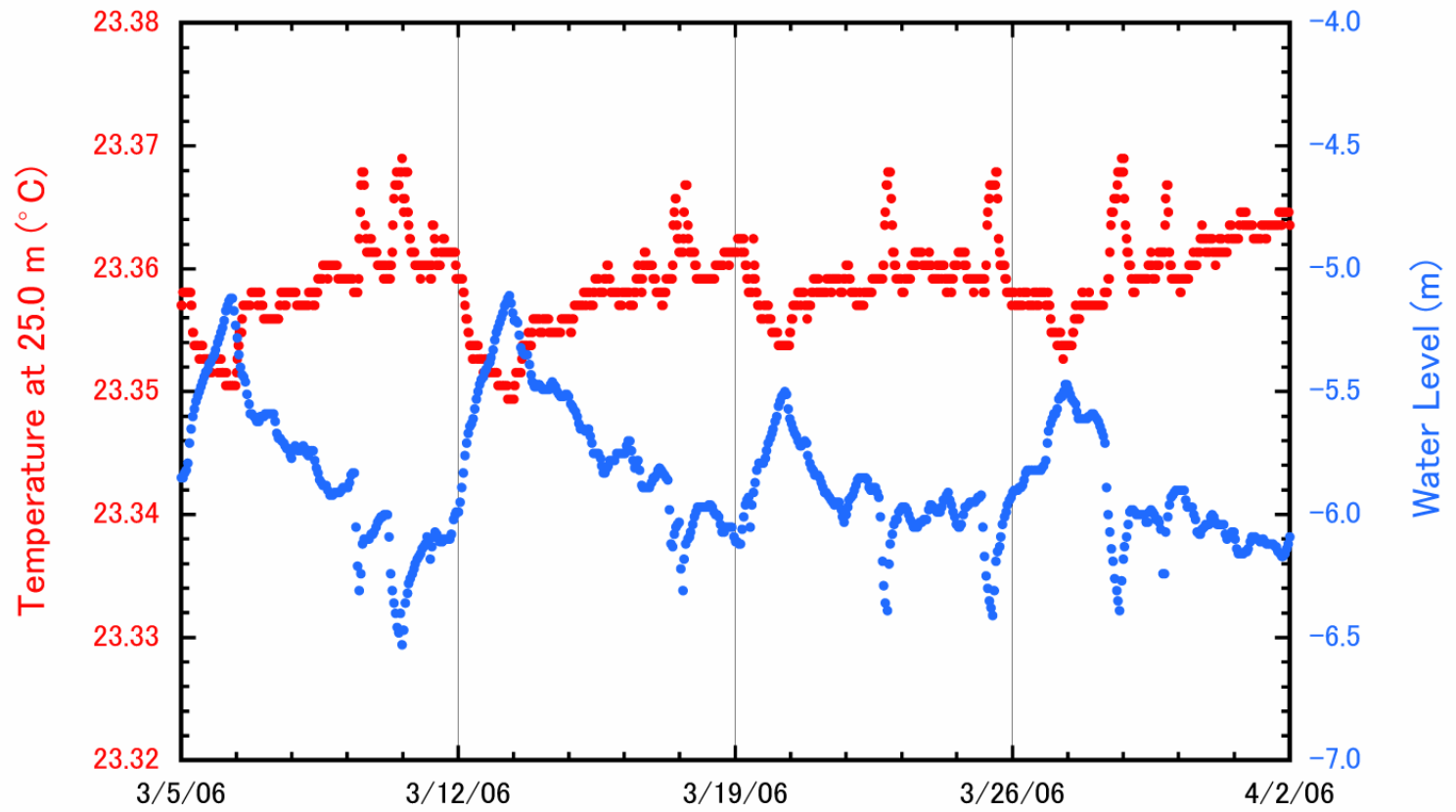
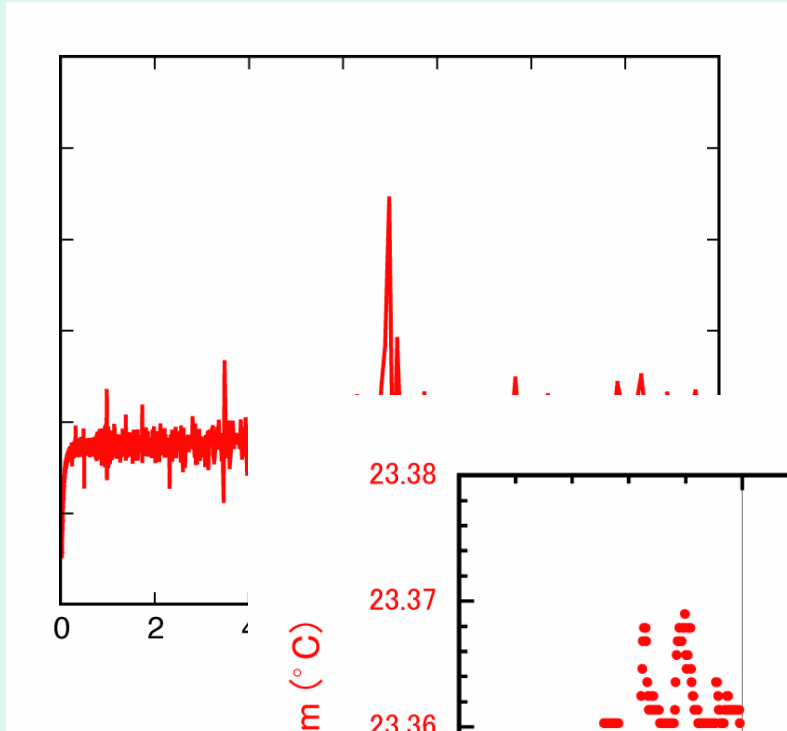
2008年 3月回収・設置 3地点

(孔内温度2地点は8月に設置)

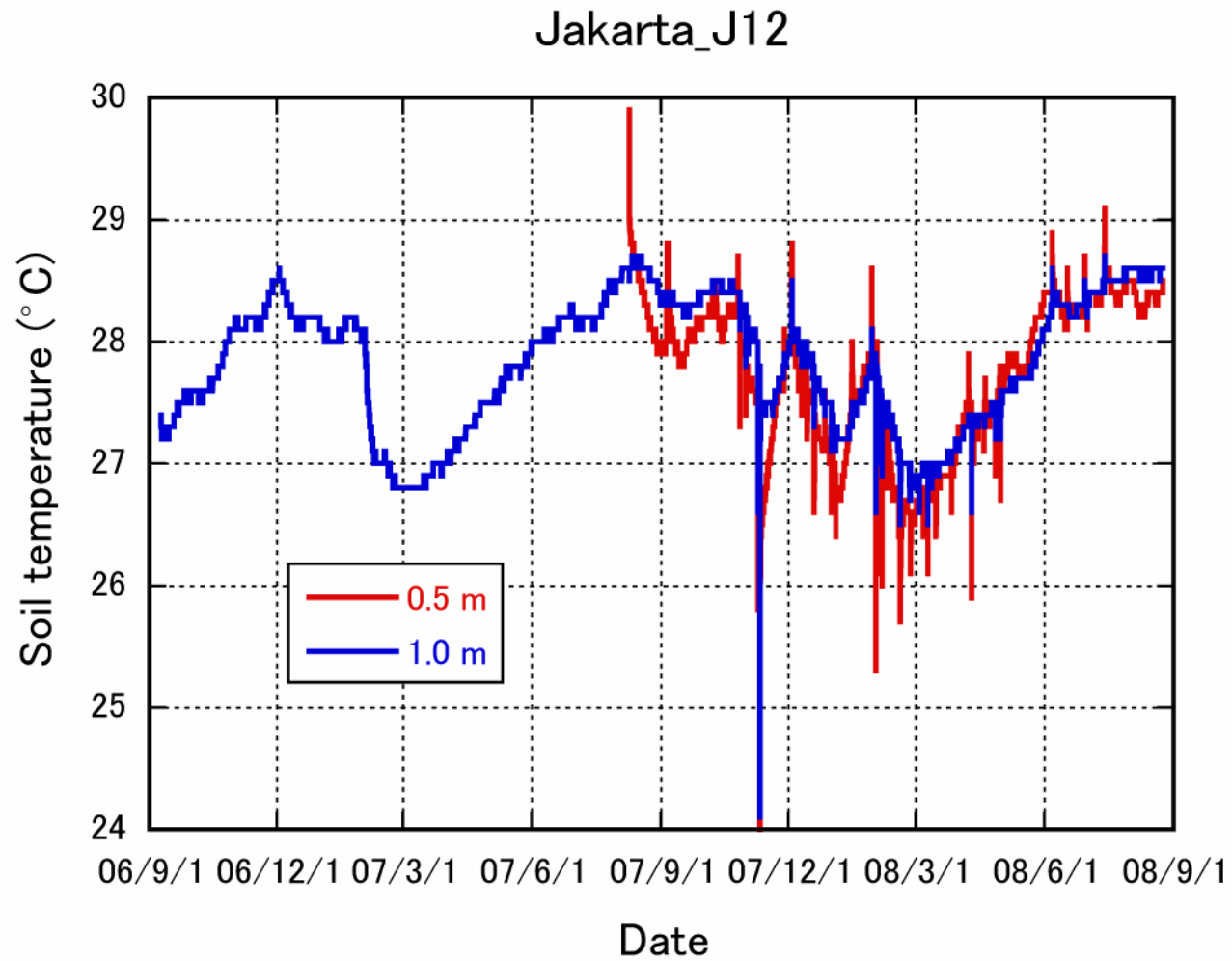
孔内温度の長期データ（台北）



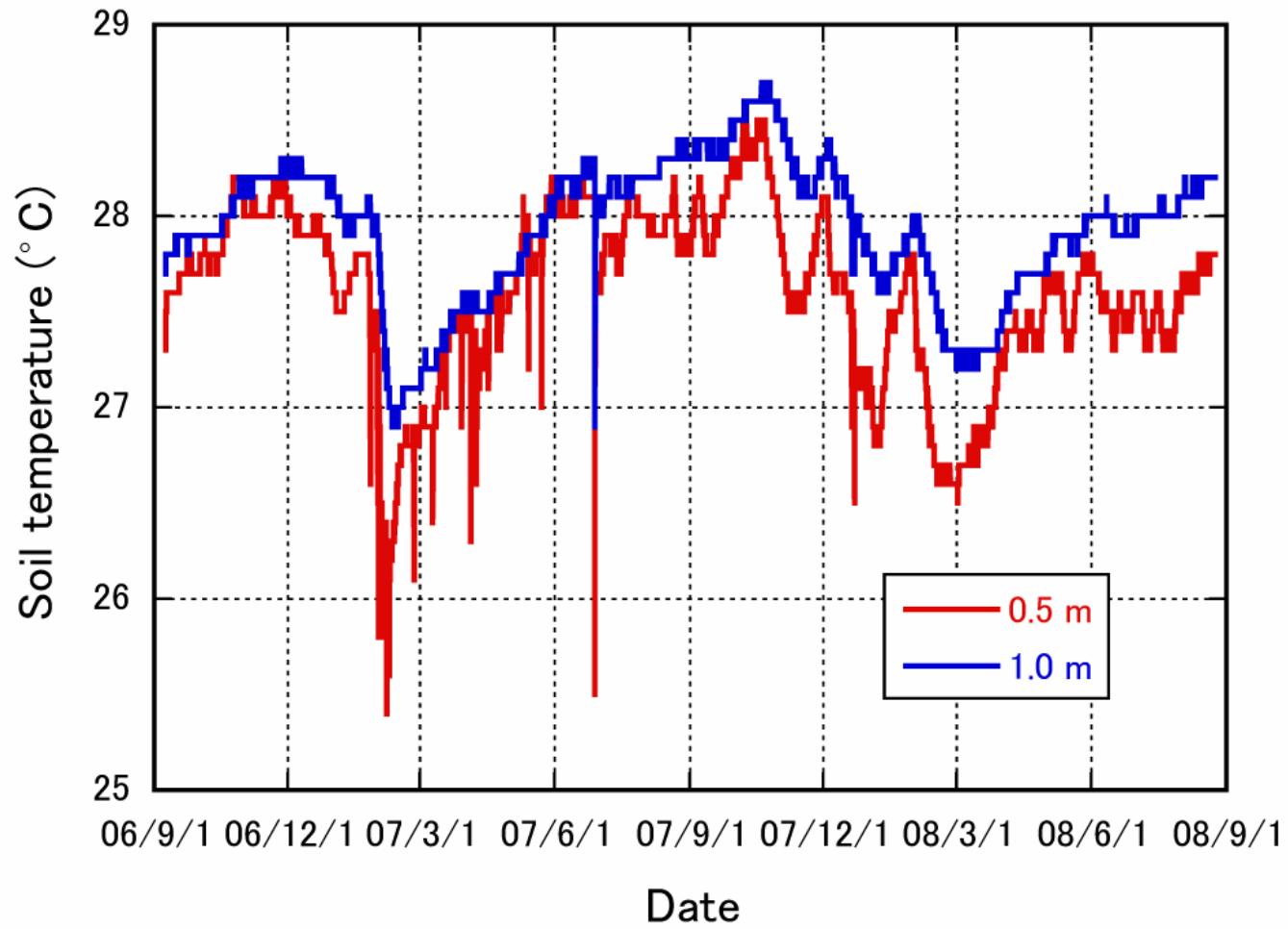
人間活動による水位変動



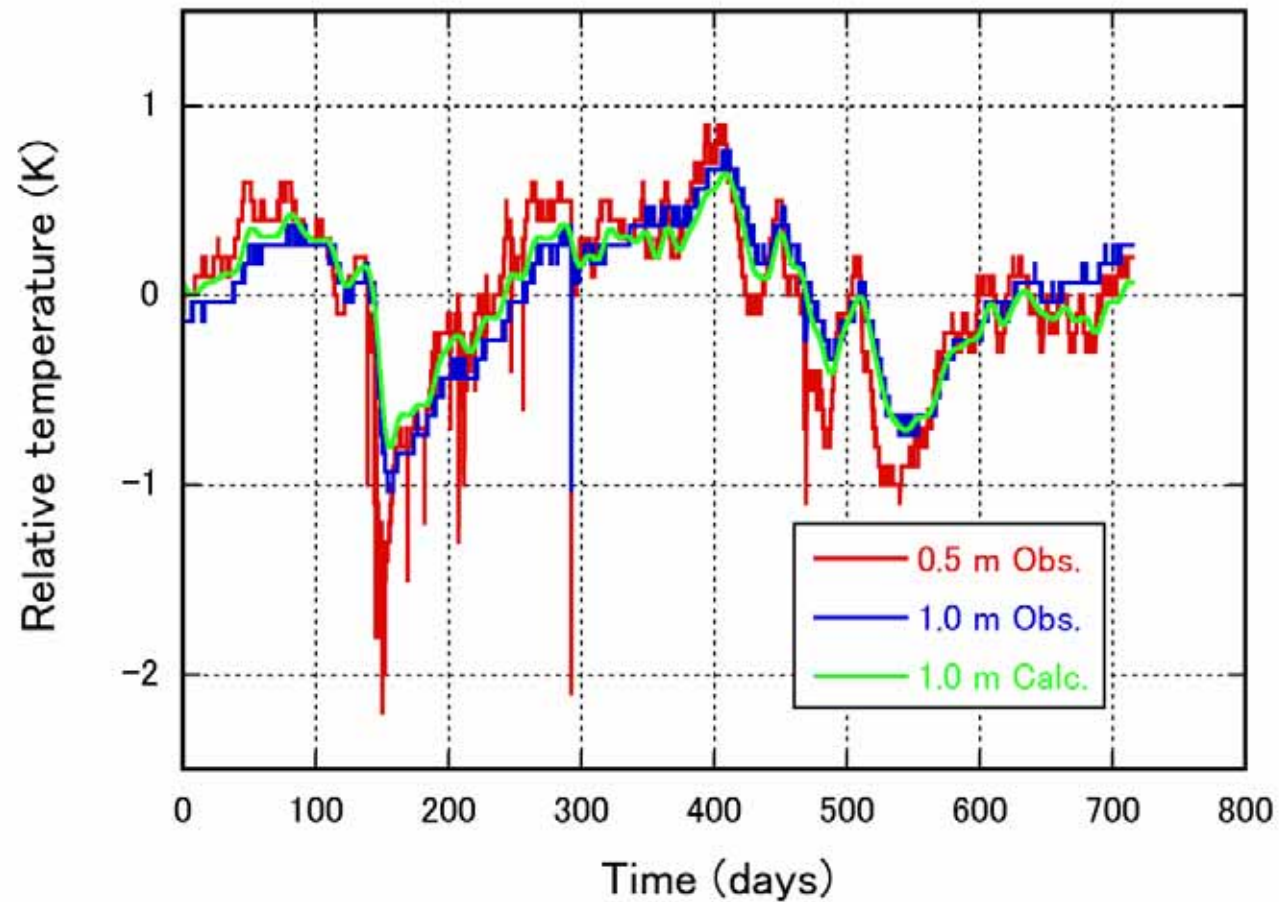
土壌温度の長期データ（ジャカルタ）



Jakarta_J28

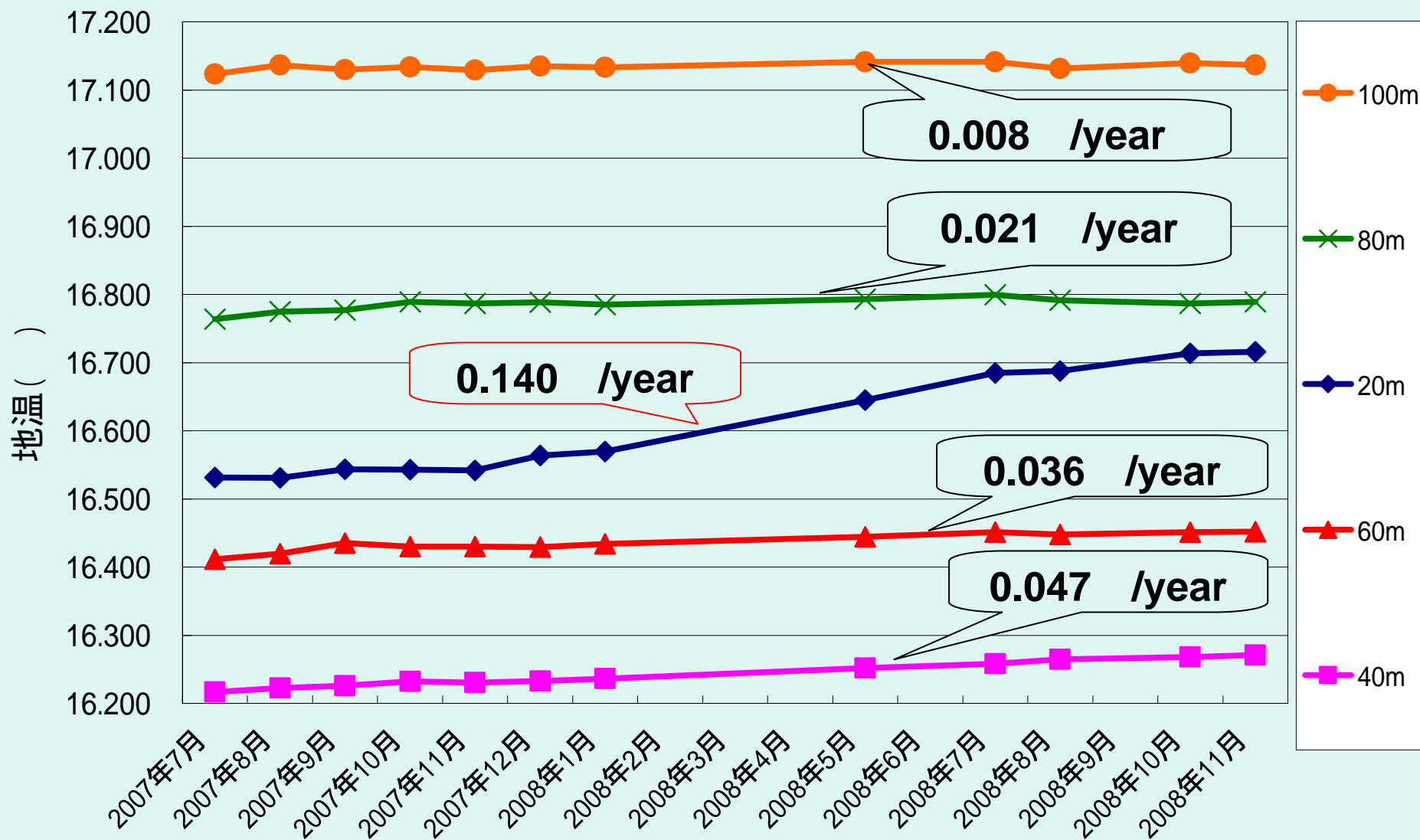


熱拡散でほぼ説明可能

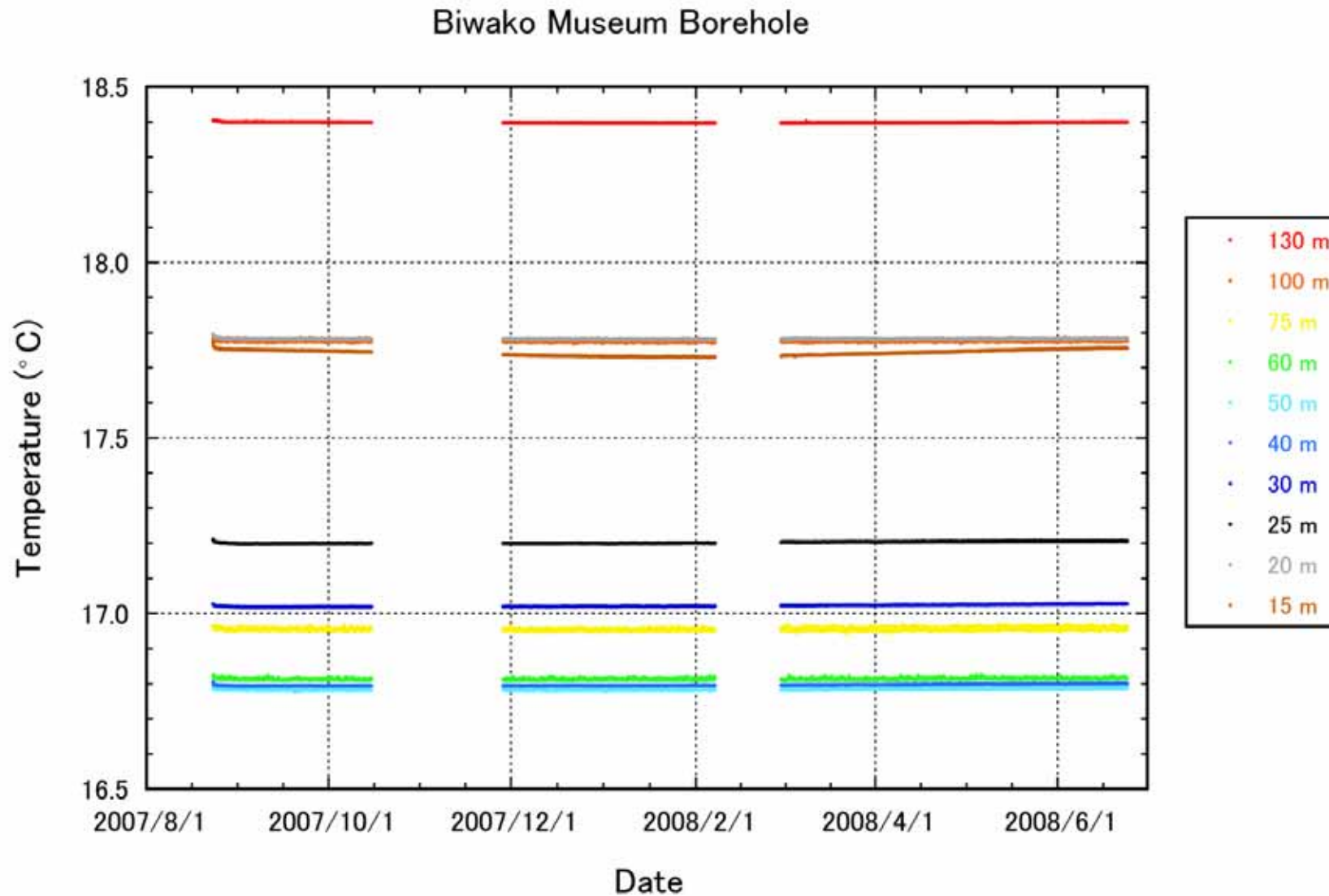


Thermal diffusivity: $5.5 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$

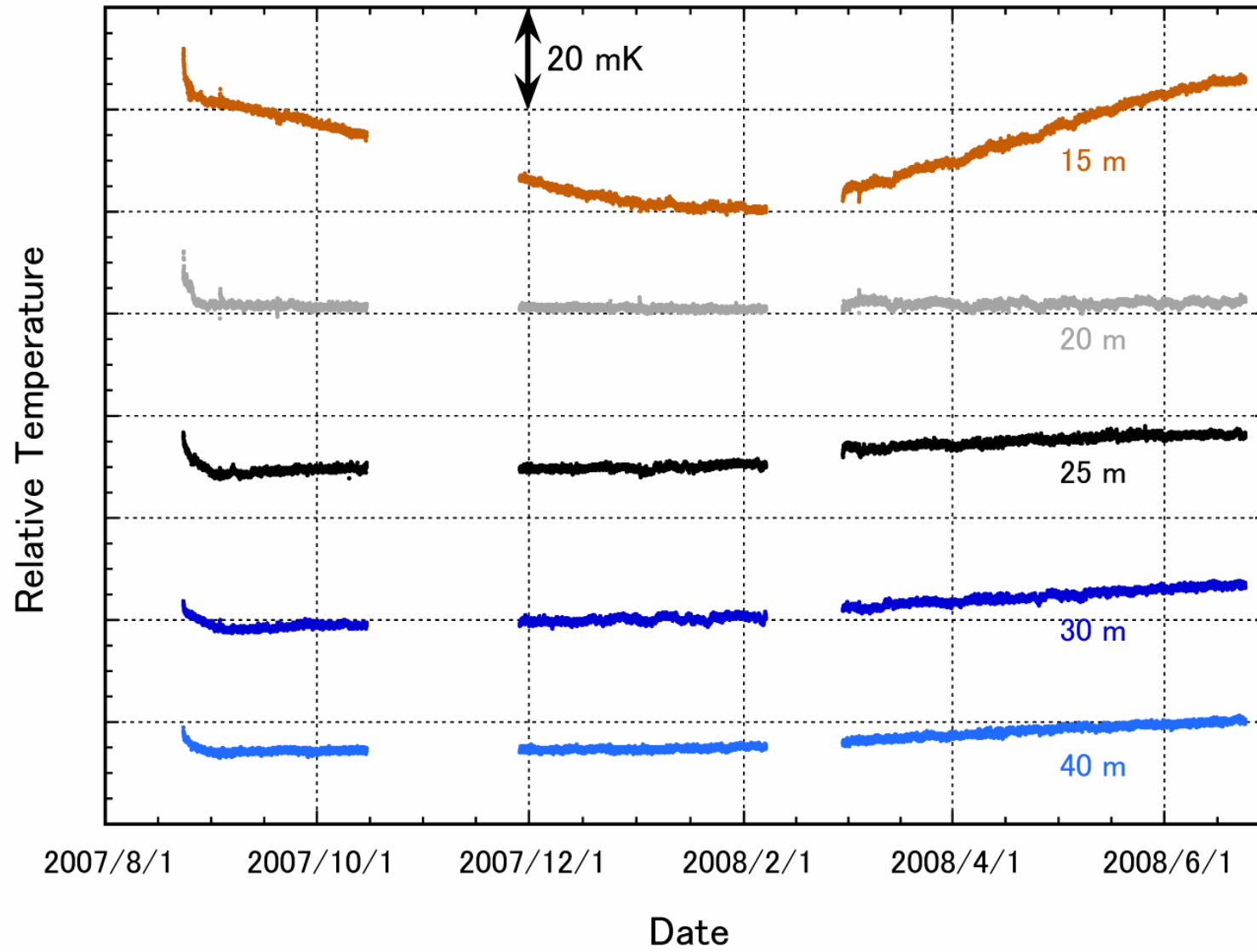
各深さの時間変動



琵琶湖博物館での長期計測



Biwako Museum Borehole



データ解析

地表面温度変動の復元

バンコク地域

ソウル地域

KIGAM (韓国資源地質研究院) のデータ

解析手法の改良

気温データを考慮した解析

地下に蓄熱された熱量の計算

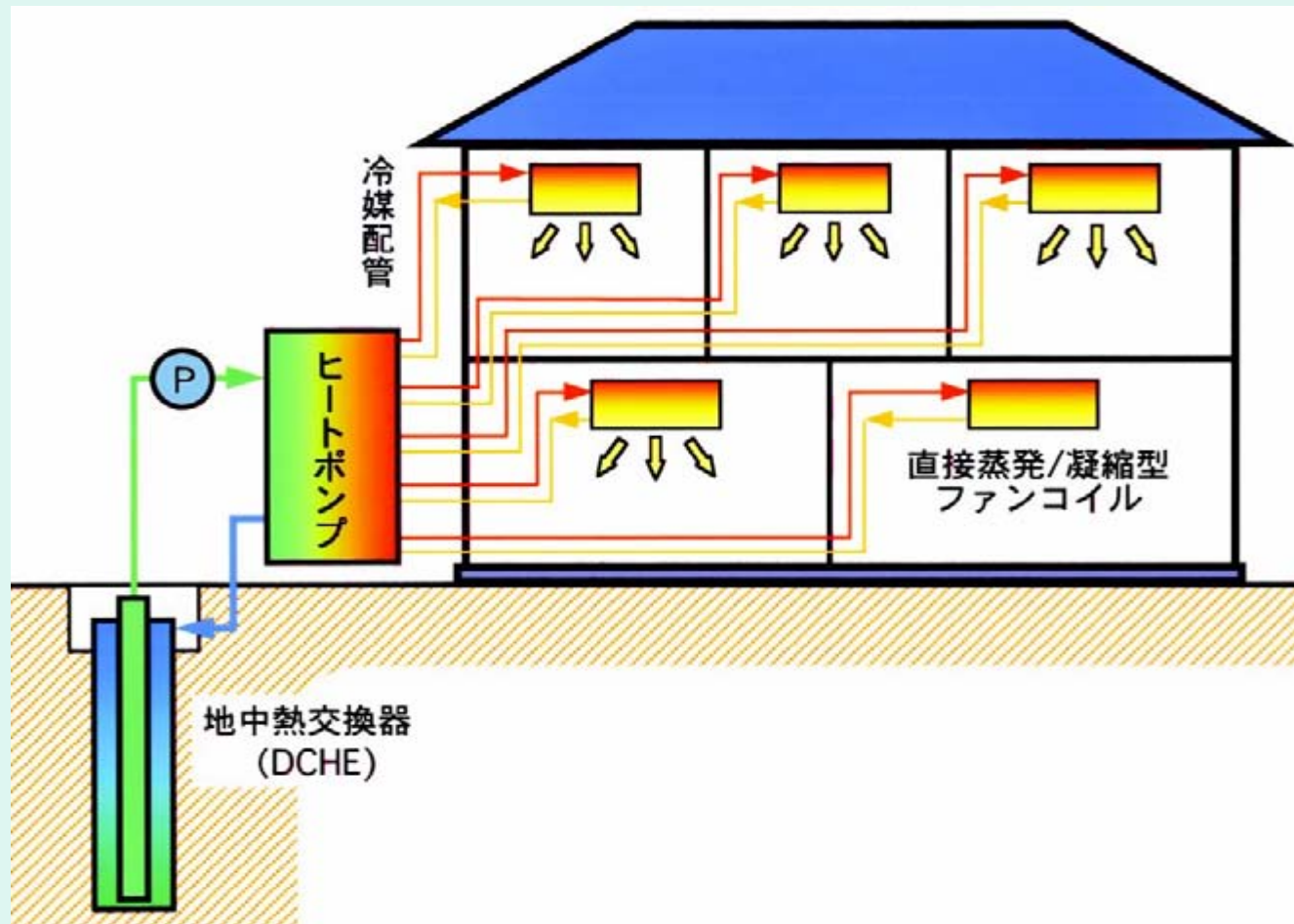
復元した地表面温度変動に基づく

蓄熱の影響の軽減

地中熱利用システム

地下に蓄積した熱の利用

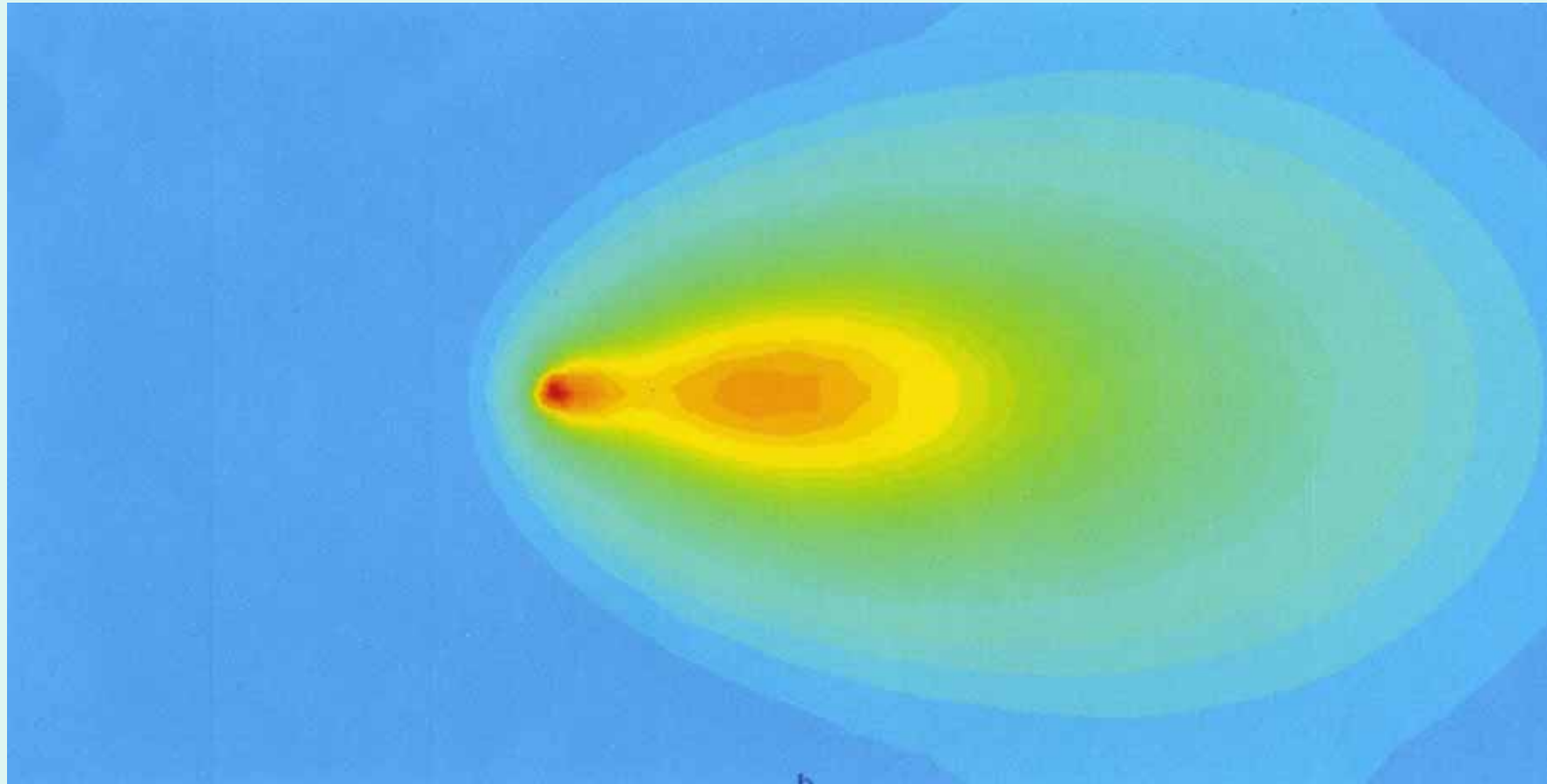
九州大学地中熱利用冷暖房システム



深さ60mの同軸型熱交換器 + ヒートポンプ + 室内ファンコイル

地下熱環境への影響評価予測例

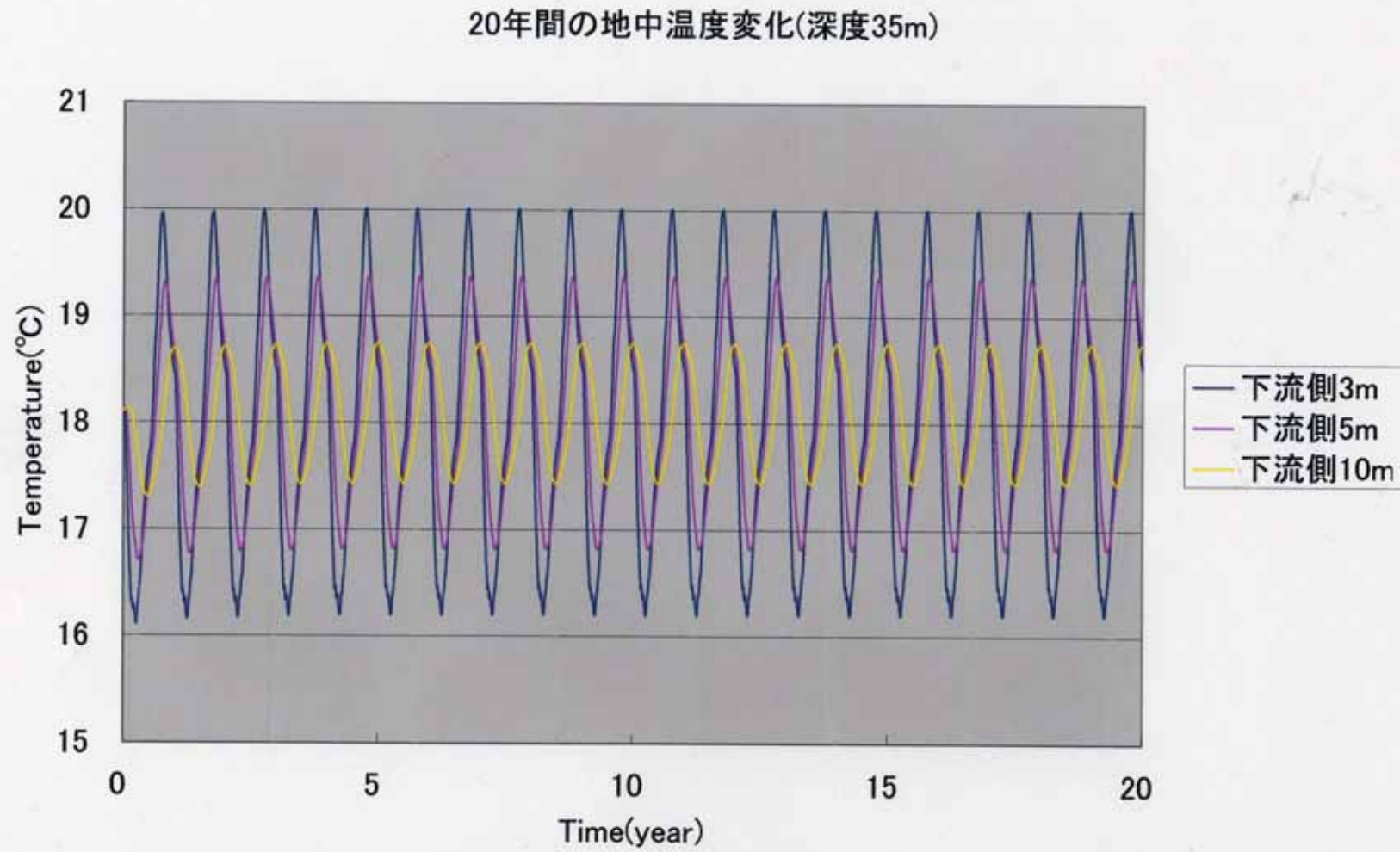
(冷房終了直後深さ35m) 縦10m, 横20m



熱交換井（赤色の最高温部に位置する）の下流側に高温異常が出現。周辺に比べ、最大2 程度上昇。

20年間稼働した場合の地下熱環境への影響評価

熱交換井より下流側（3m, 5m, 10m） 深さ35m



今後の予定と課題

- ・ 観測調査
 - 台湾（2009年1月）
 - 大阪地域
 - 東京地域（埼玉県、千葉県が中心？）
- ・ 地表面温度変動の復元
 - 気温データの利用
 - 地下水流動の影響評価
 - 土地利用の変化との比較
- ・ 孔内温度・土壌温度の長期データ
 - 温度変動の浸透過程の解析
 - 気温と地表面温度の関係
- ・ 地下に蓄積された熱
 - 蓄熱量の計算
 - 対策（地中熱利用システムなど）