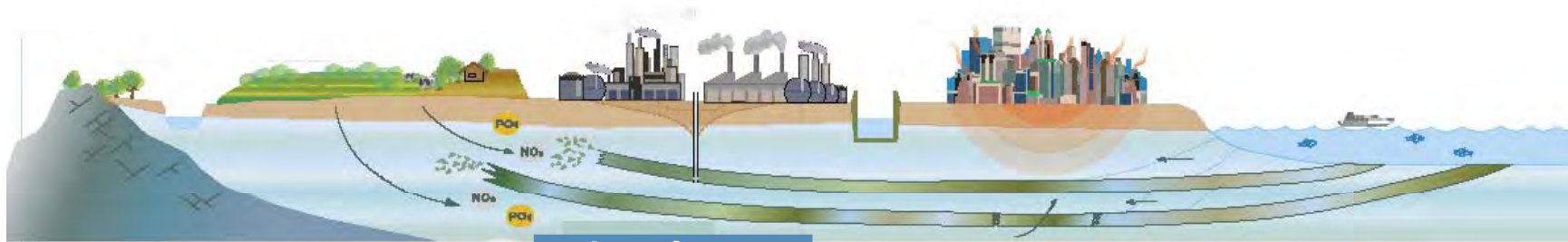


2009.10.28-30 地球研 地下環境プロジェクト全体会議 in 琵琶湖

MODEL-WG

安元純 琉球大学農学部

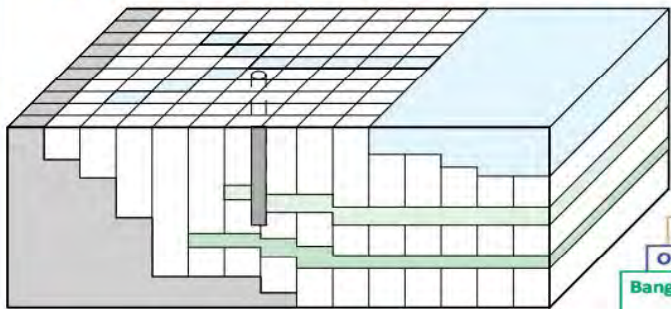
【Model-WGの目的】



地下水のモデル化

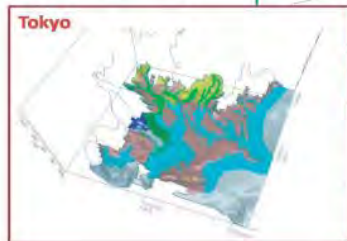
Cross Cutting モデルWG 統合モデル

各班でそろいつつある観測・収集データを統合するためモデルワーキンググループ（モデルWG）を立ち上げ、7都市比較の枠組みと地下水流動モデルの共通指標を決定。



研究対象にしている都市の帯水層をモデル化し、地下水流動解析を実施。

各都市で実施した地下水流動解析から共通指標を抽出し、人為要因や自然要因の影響を、急激な人間活動が始まった1930年代から2000年現在にかけて定量的に比較評価する。



共通指標の抽出

地下プロModel-WGは各研究班でそろえた観測・収集データを統合する目的で、各都市で実施している地下水流動解析から**共通指標を抽出**し、人為要因や自然要因の影響を、急激な人間活動が始まった1930年代から2000年現在にかけて定量的に比較評価。

【2009年度 第3回 Model-WG in RIHN】

【日程】

2009年8月31日(月曜日) 10:00～17:00

【開催場所】

総合地球環境学研究所 セミナー室3, 4

【参加者】

谷口真人(地球研), 山中勤(筑波大), 中屋眞司(信州大),
柴田広志(信州大), 利部慎(熊本大), 高橋昌弘(日本工営),
中田聡史(地球研), 豊田知世(地球研), 安元純(琉球大)

【目的】

- 各都市で地下水流動モデルを実施しているモデル担当者が、それぞれ**共通指標の提案**を行い、最終的な共通指標を決定。
- バンコクと大阪で進めている**SWATモデルの進捗状況と課題の確認**。

【各都市のモデル担当者】

【MODFLOWによる地下水流動モデル】

- **東京**: 愛知(東大)@水班
- **大阪**: 安元(琉球大) @水班, 中屋(信州大)@物質班
- **Bangkok**: 山中(筑波大)@水班,
- **Jakarta**: 利部(熊大)@水班, 安元協力
- **Manila**: なし
- **Seoul**: なし
- **台北**: なし

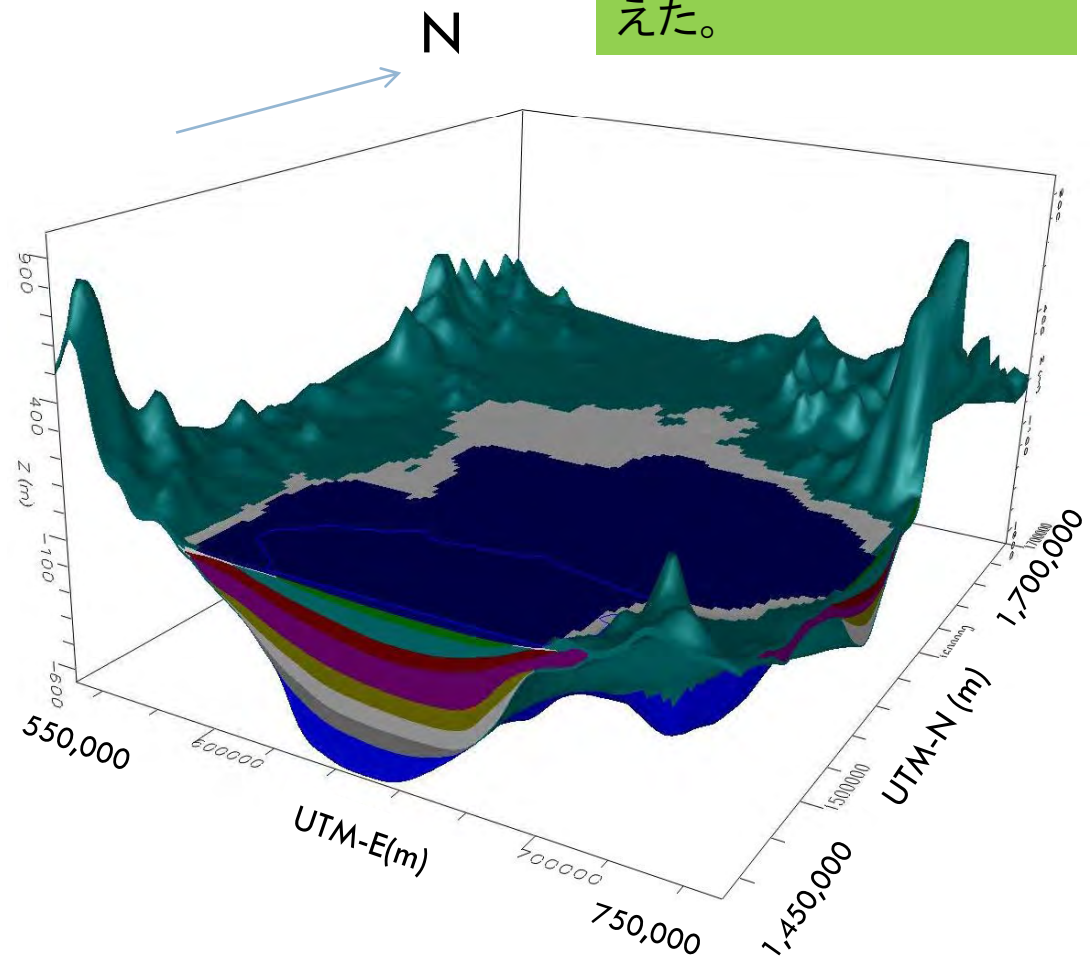
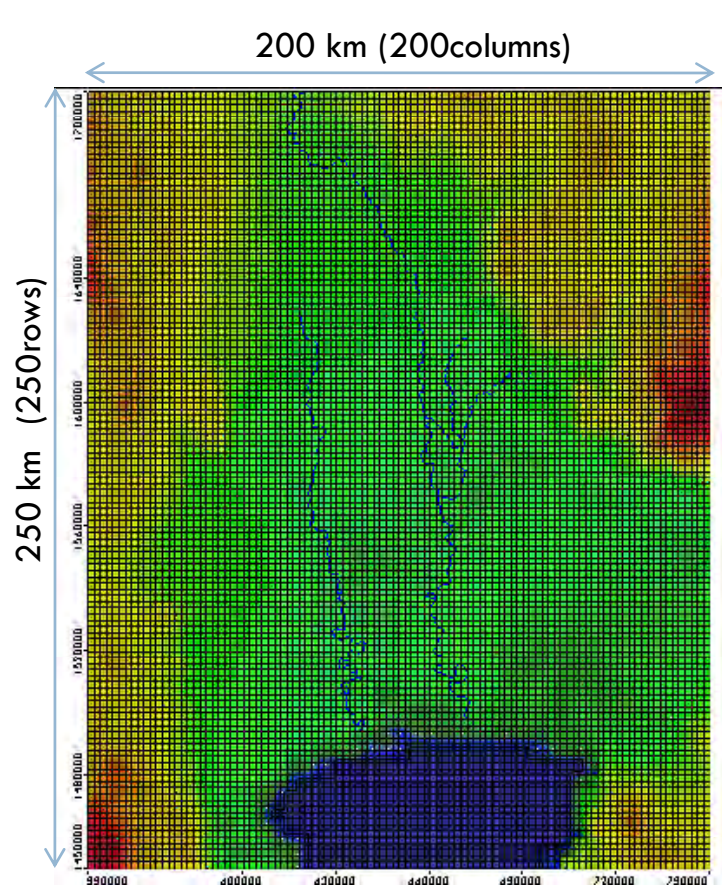
【SWATによる浸透量解析】

- **Bangkok** : 田中@社会経済, サポート: 安元@水班
- **大阪**: 中屋(信州大)@物質班, サポート: 安元@水班

解析領域と境界条件 (Bangkok)

Grid size = 1 km x 1 km

最上位に厚さ0.05 m
のレイヤーを設け、
定水頭境界条件を与
えた。



【共通指標 量的項目5指標】

- 流入量
 - 1. 上部から(第1帯水層からの涵養)
 - 2. 側方から
 - 3. 海から(塩水化に相当)
- 流出量
 - 4. 海へ(SGD)
 - 5. 揚水

【共通指標 質的項目4指標】

1. 入れ替え時間 *Turnover time*
 2. 入れ替え割合(更新率)
Renewed fraction (since the beginning of GW use)
 3. 入れ替え割合(更新率)の3次元分布
 4. 揚水に伴う地下水の塩水化による淡水資源の減少量(中田さん(地球研)がSEAWATを用いて独自に計算)
- } 全体の共通指標に

指標1) 入れ替え時間

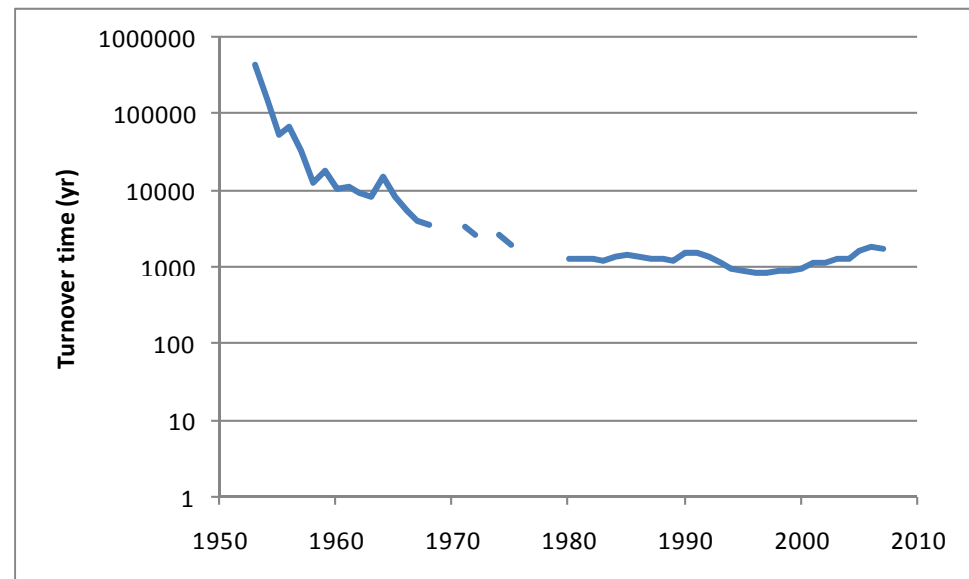
□ *Turnover time*

$$\tau = S/Q$$

貯留量 交換量(=揚水量)

- バンコク首都圏の面積 = 7760 km²
- 上部帯水層(BC~SK)の平均的な厚さ = 300 m
- 平均間隙率 = 0.30 (Kasetsart Univ., 2004)

□ $S = 7.0 \times 10^{11} \text{ m}^3$

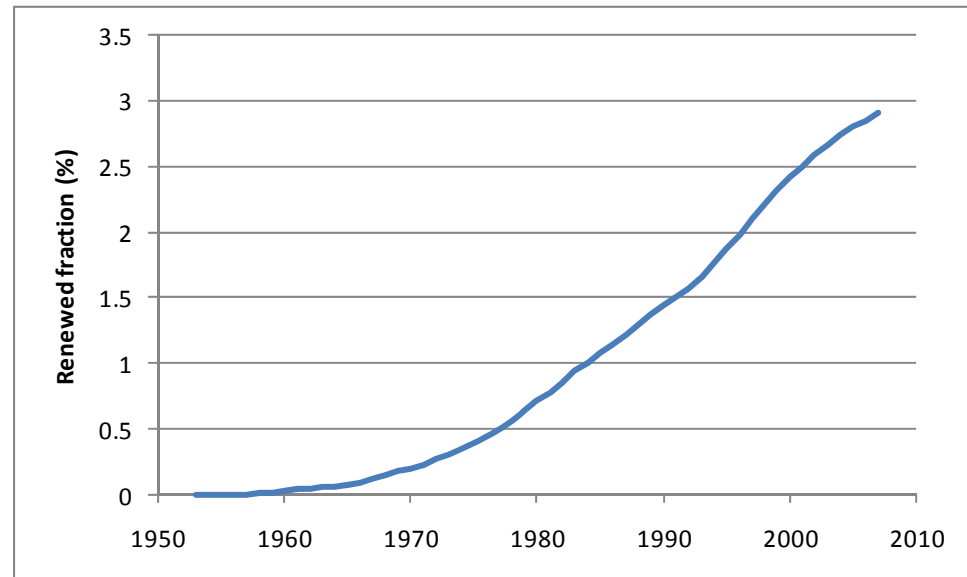


指標2) 入れ替え割合

- Renewed fraction (since the beginning of GW use)

$$\alpha = \frac{\int_0^t Q}{S}$$

- $S = 7.0 \times 10^{11} \text{ m}^3$

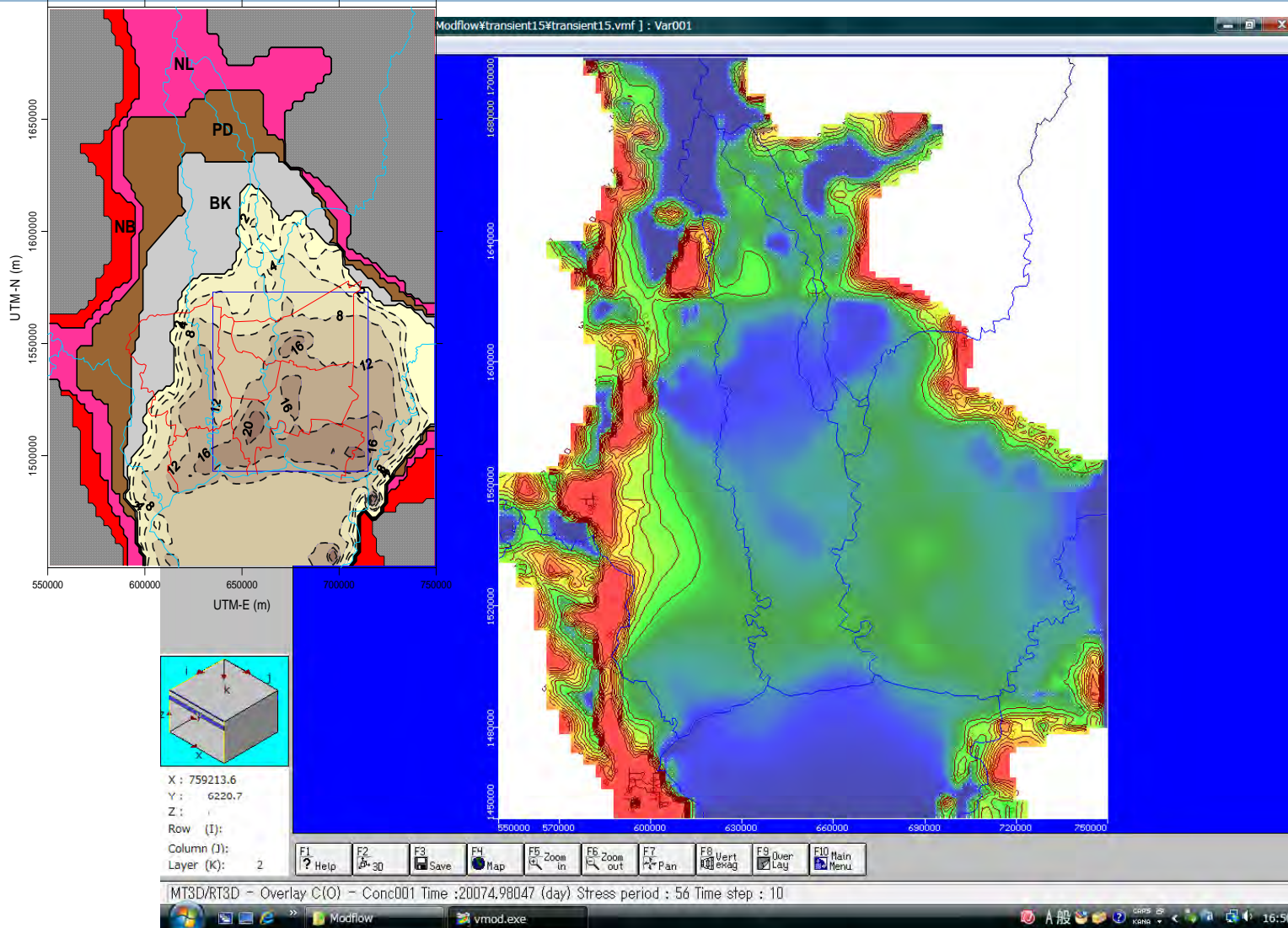
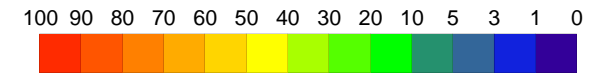


入れ替え割合の3次元分布計算

- $t = 0$ @ all grid
 $\alpha = 0$
- $t > 0$ @ 1st-layer
 $\alpha = 100$ (%)
- MT3Dで溶質移動計算(ただし、分散なし)

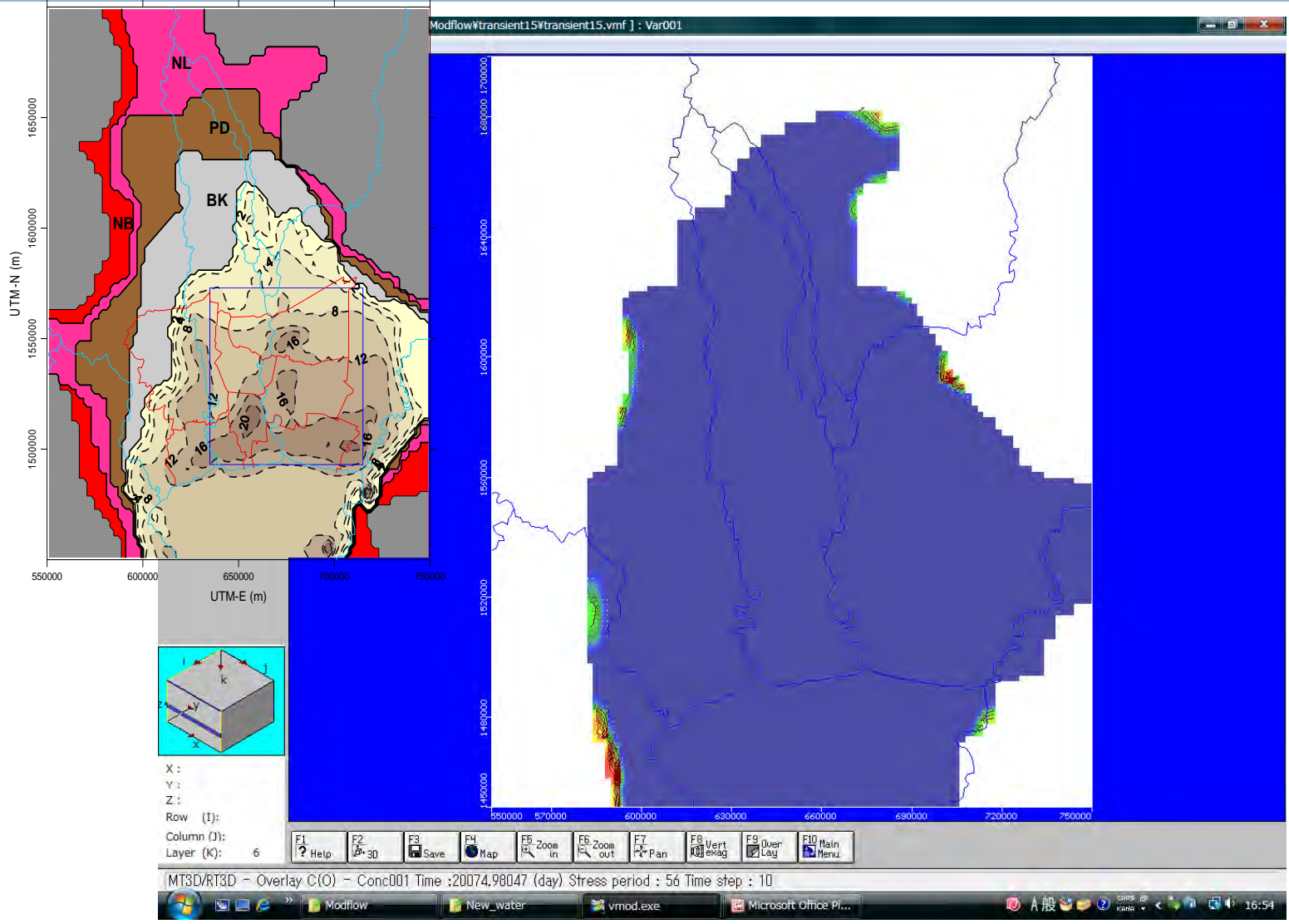
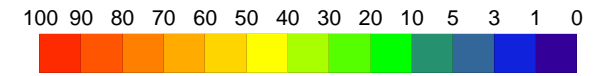
2nd Layer(BK)

Renewed fraction (%)



6th Layer (SK)

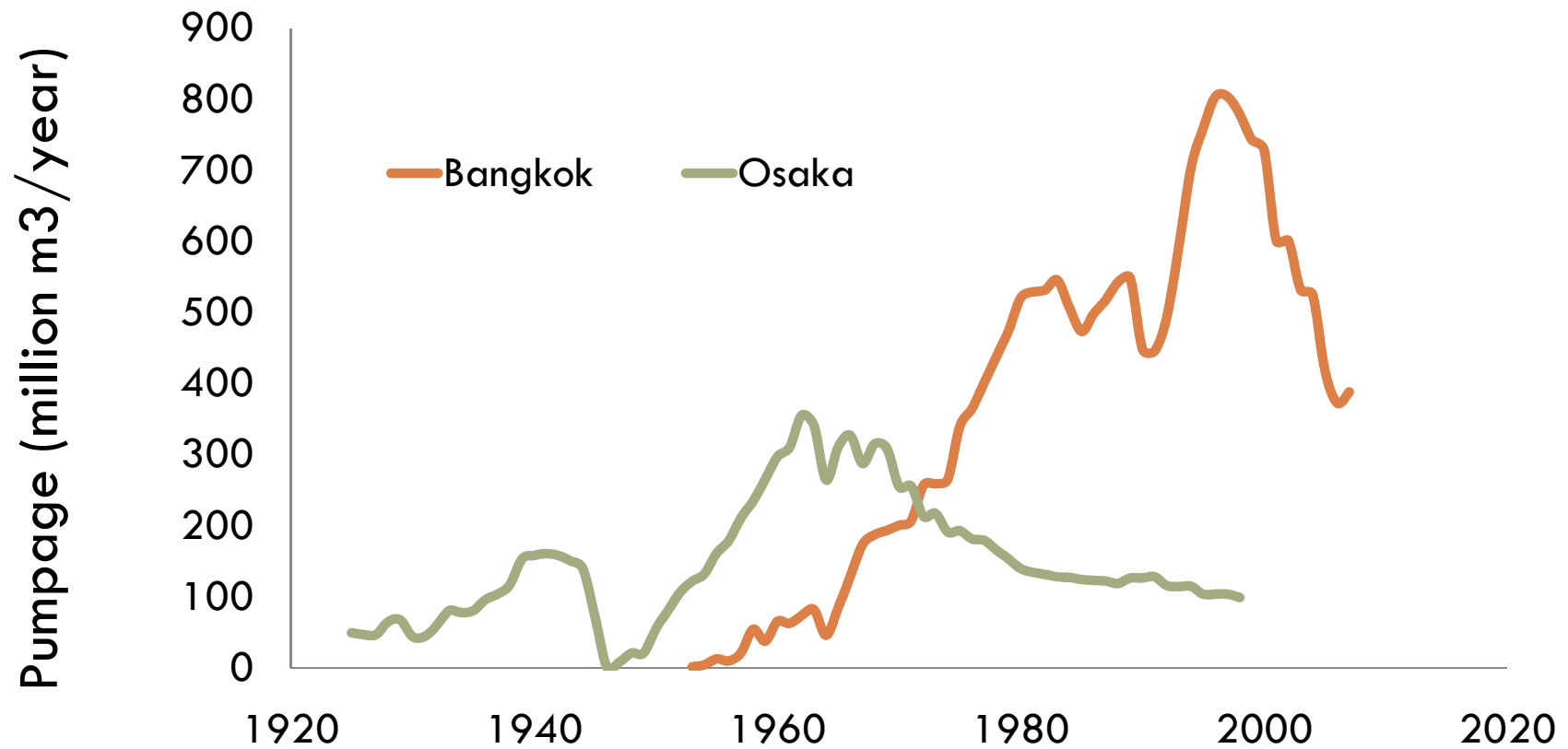
Renewed fraction (%)



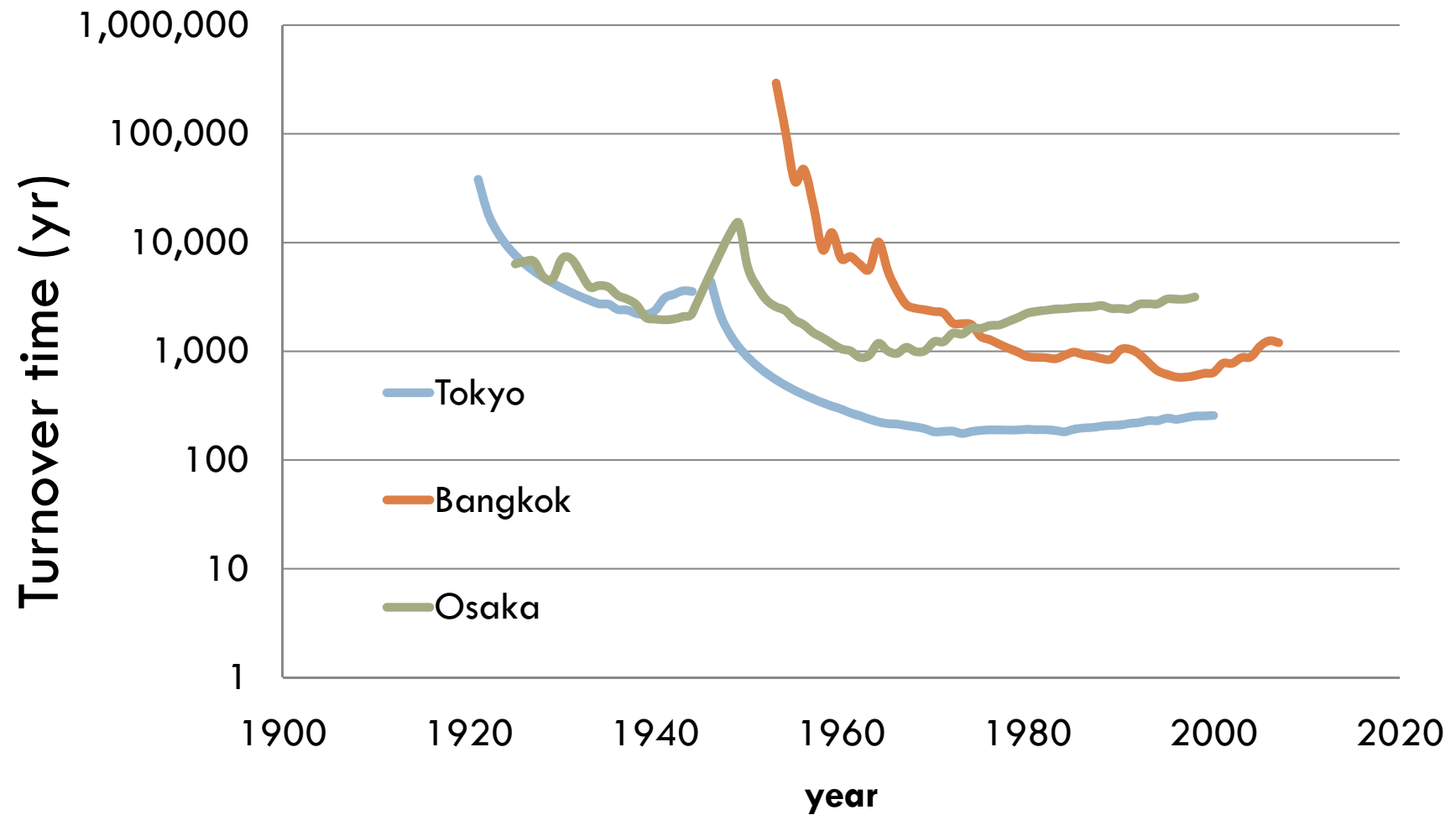
【各都市の地下水貯留量】

	対象期間 (year)	対象面積 (km ²)	貯留量 S (10 ⁶ m ³)	総揚水量 (10 ⁶ m ³)	更新率 %
Tokyo	1920-				22.7
Osaka	1925- 1998(2005)	2095 (1499)	313,442	10,973	3.5
Bangkok	1950-	7769	465,600	20,404	4.4
Jakarta			36000		

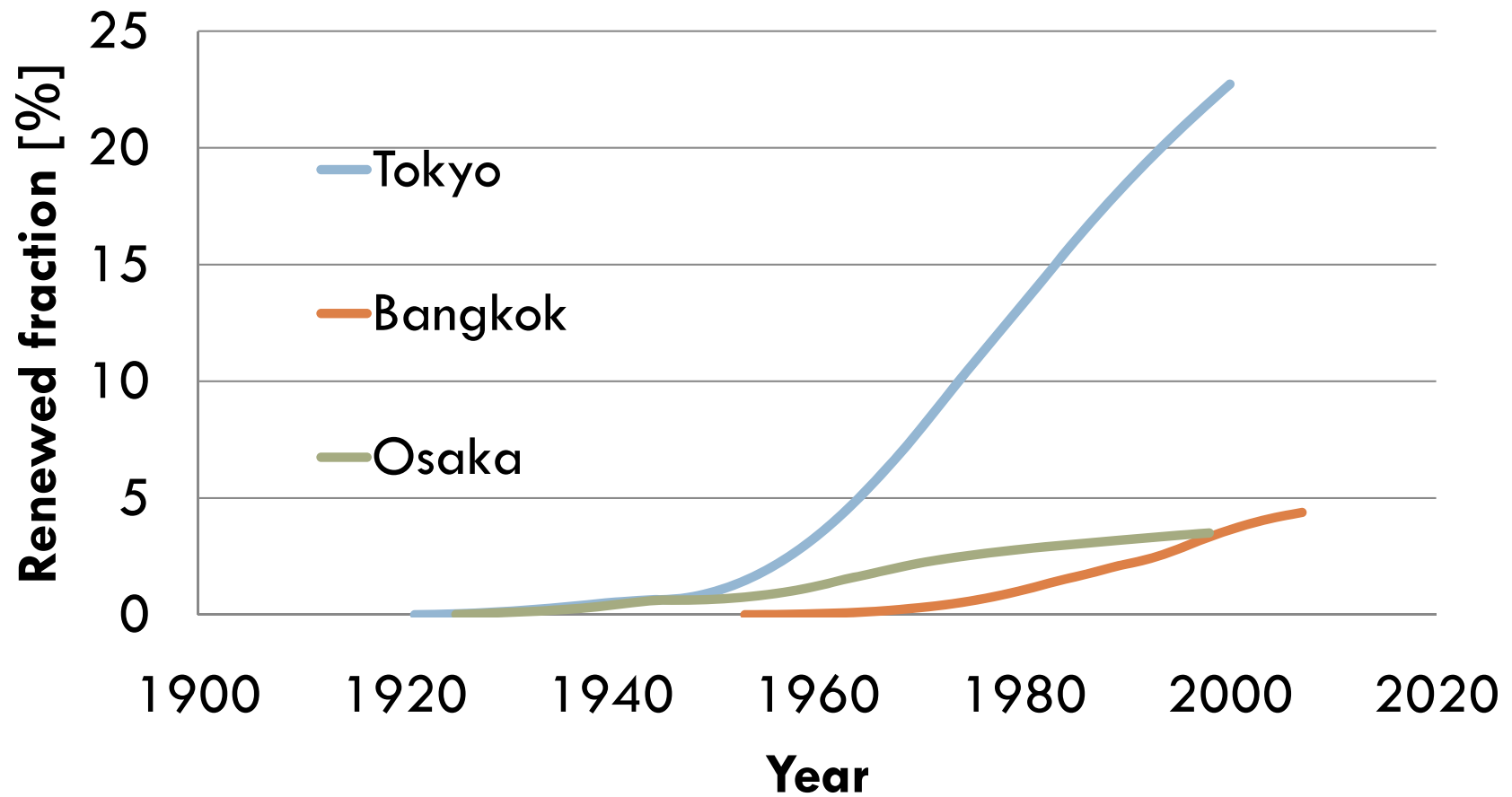
【年間総揚水量】



【入れ替え時間】



【入れ替え割合】



【MODFLOWの進捗状況】

- Tokyo 完成
- Bangkok 完成
- Osaka 揚水量をインポート中 それが終われば
早いのかも？
- Jakarta もう少しで完成？

【土地利用ごとの浸透量解析】

- 土地利用の変化に伴う浸透量の変化を都市間で比較

SWATを用いて土地利用ごとの浸透量を算出。

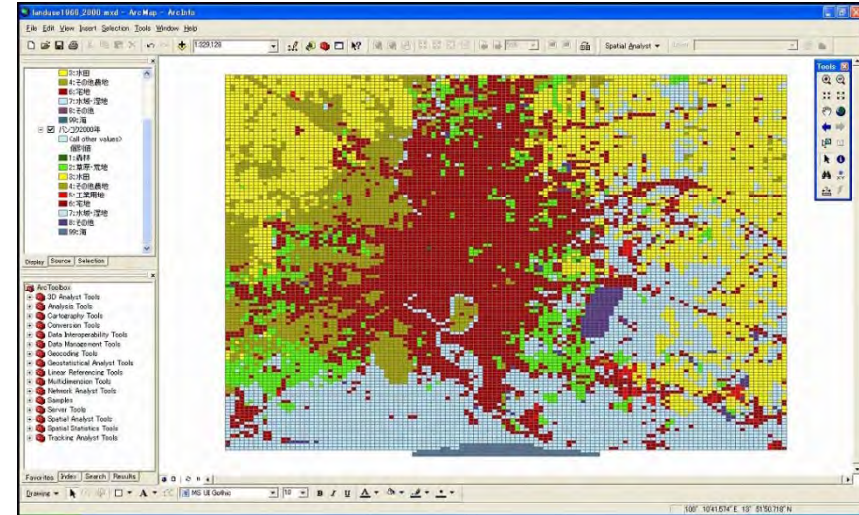
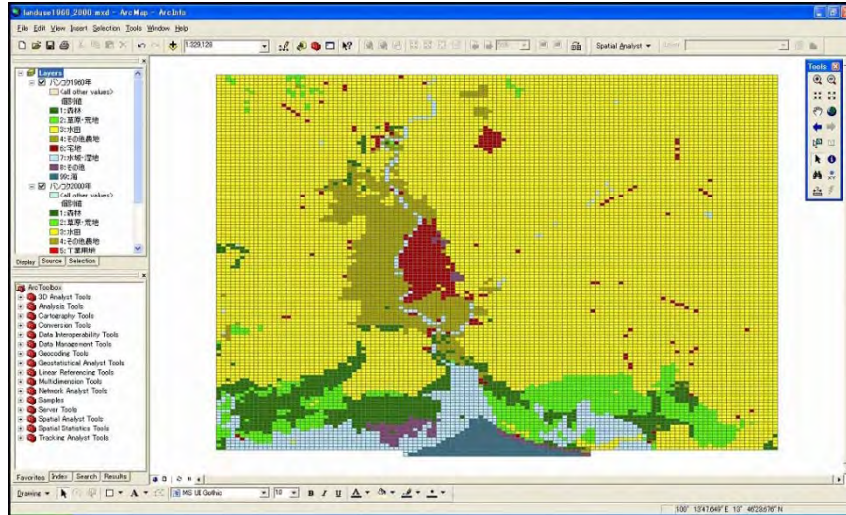
SWATを走らすために必要な各種データを収集する。

解析は2都市(バンコク、大阪)を優先的に進める。

2000年の気象・水文データを優先的に集め、河川流量データでバリデイトしてパラメータを決定し過去にさかのぼる。

評価時期までに間に合えば他の都市も。

SWAT (Bangkok)



- SWATモデルには地球研作成のバンコク都市部データを使用する。
- SWATにより帯水層への流出量を推計し、MODFLOWのインプットデータとして使用する。
- 利用可能なデータが1960年・2000年のみのため、経年変化の連続的なシミュレーションは難しい。上記時点のスナップショットを比較することで対応する。

SWATの方針

- 「小流域のみを対象として涵養フラックスを見積もり、閉じない流域は対象としない」という形をとる
- キャリブレーションは、SWATでは流域の一部のみをモデリングする場合、上流部からの流量を外生変数として加えることで流量を見積もる
- キャリブレーションには、地球研土地利用データの上端部分に近い位置と、河口部の流量データ2つ必要
- Bangkok, Osakaともに流量データはOK

【今年度の予定】

年	月	イベント		場所	目的
2009 年	4月		Model勉強会	琉大	MODFLOWを用いた各都市詳細モデルのための勉強会
	5月	幕張会議	Model-WG	幕張	方向性・ゴールの確認
	6月				
	7月				
	8月		Model-WG	京都	共通指標の決定
	9月				
	10月	全体会議	Model-WG	?	各都市(MODFLOW)の共通指標報告
	11月	台湾シンポ			各都市(MODFLOW, SWAT)の成果報告
	12月	地球研 報告会			
	2010 年	1月		Model-WG	京都?
2月		外部評価			
3月					



統合指標としての意義・問題点

- 人為起源汚染物質の侵入とも関連するため、都市化の影響を知る重要な指標となり得る。
- 都市間比較のための尺度にはなりにくい？
- 量的なストレスを評価するのであれば水位・地盤沈下量で十分？