

2010. 5. 26 地下環境プロジェクト会議 in 幕張

MODEL-WG

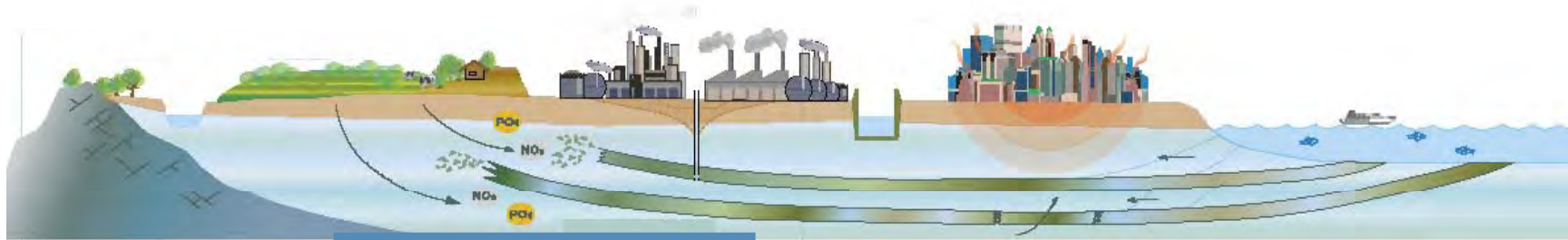


琉球大学 農学部 安元 純

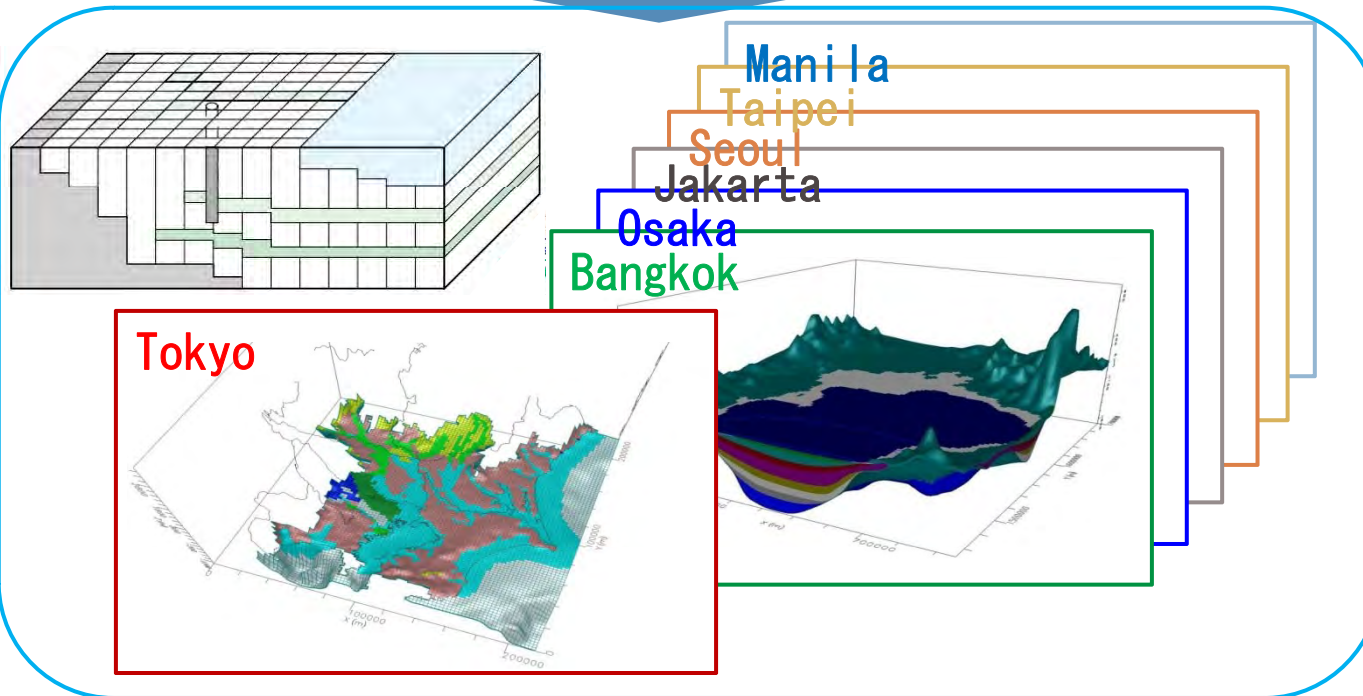
Model-WGの目的

- 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。

【Groundwater Flow Analysis using MODFLOW】



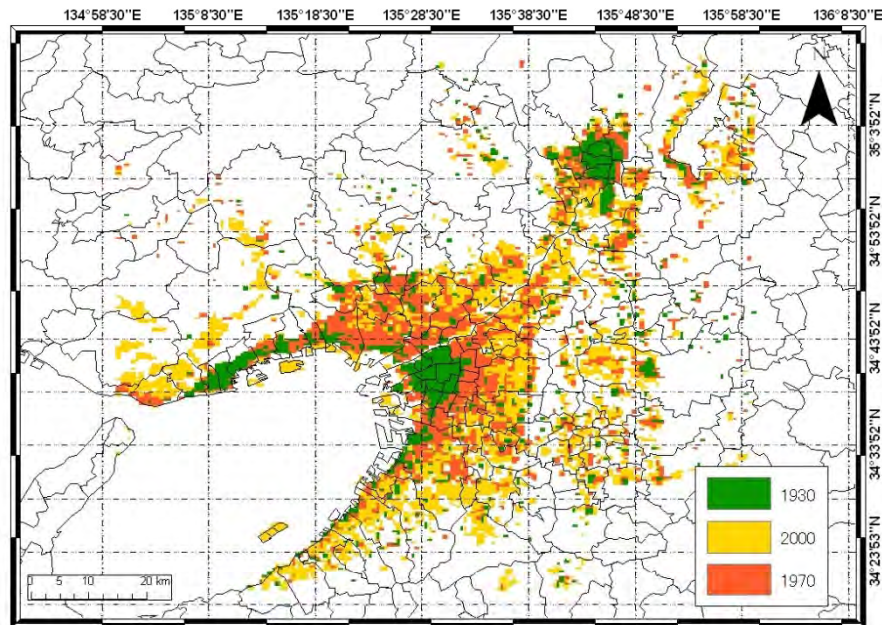
Modeling of
Groundwater Flow



Common
indices

【Groundwater recharge Analysis using SWAT】

土地利用状況の変遷(大阪)



- SWATモデルにより土地利用の変化に伴う帯水層への流出量（地下水涵養量）を推計
- MODFLOWのインプットデータとして使用

各モデルの担当者

【Groundwater Flow Analysis using MODFLOW】

- Tokyo: 愛知正温 (東京大学.)@Water Group)
- Osaka: 安元純 (琉球大学)@Material Group
中屋眞司 (信州大学)@Material Group)
- Bangkok: 山中勤 (筑波大学)@Water Group
- Jakarta: 利部慎 (熊本大学) @Water Group
- Manila, Seoul, Taipei: no

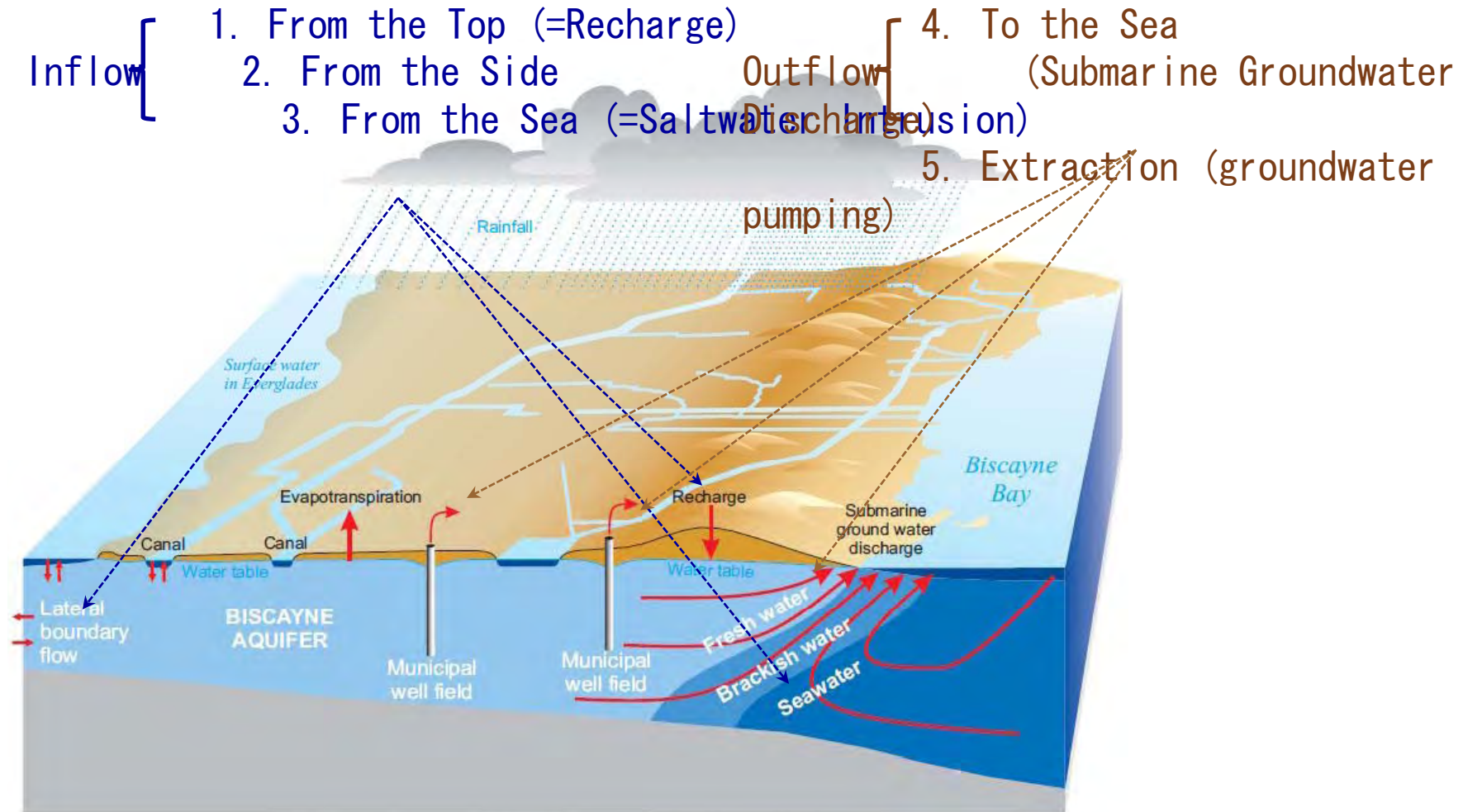
【Groundwater recharge Analysis using SWAT】

- Bangkok: 田中勝也 (滋賀大学)@ Social economic Group
- Osaka: 中屋眞司 (信州大学)@Material Group)

共通指標1

- 流入 Inflow
 - 1. From the Top (=Recharge)
 - 2. From the Side
 - 3. From the Sea (=Saltwater Intrusion)
- 流出 Outflow
 - Groundwater Discharge
 - 4. To the Sea (=Submarine)
 - 5. Extraction (groundwater)

共通指標1 in GW model



Conceptual hydrologic model of groundwater flow (Langevin, C. D., 2003)

共通指標2

1. 滞留時間 Turnover time

$$\tau = S/Q$$

S: Storage capacity (m³)

Q: Recharge

2. 交換率 Renewed fraction α

(since the beginning of GW use)

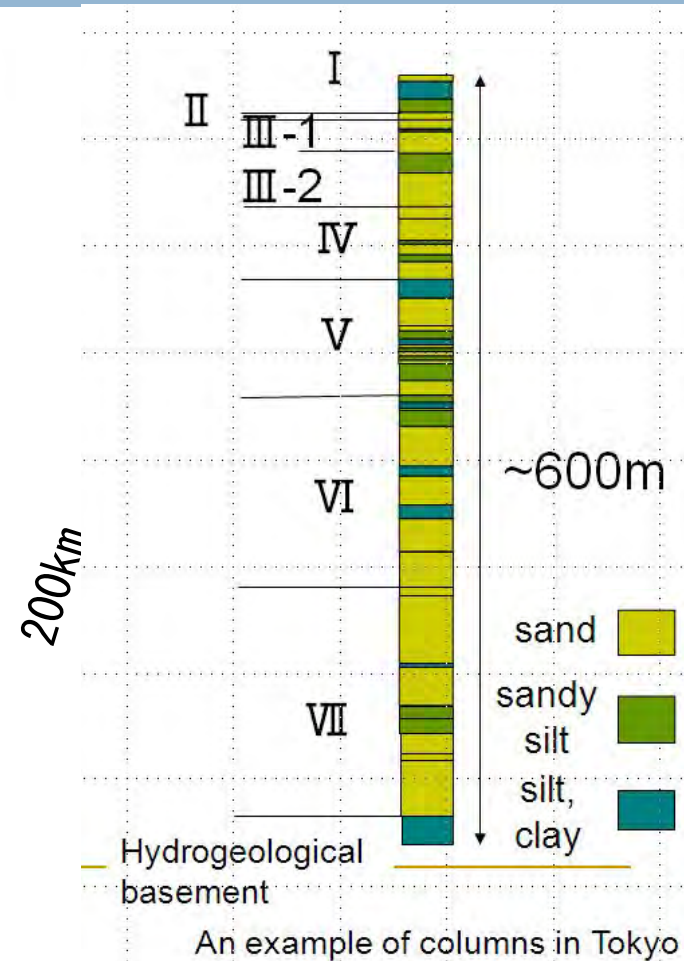
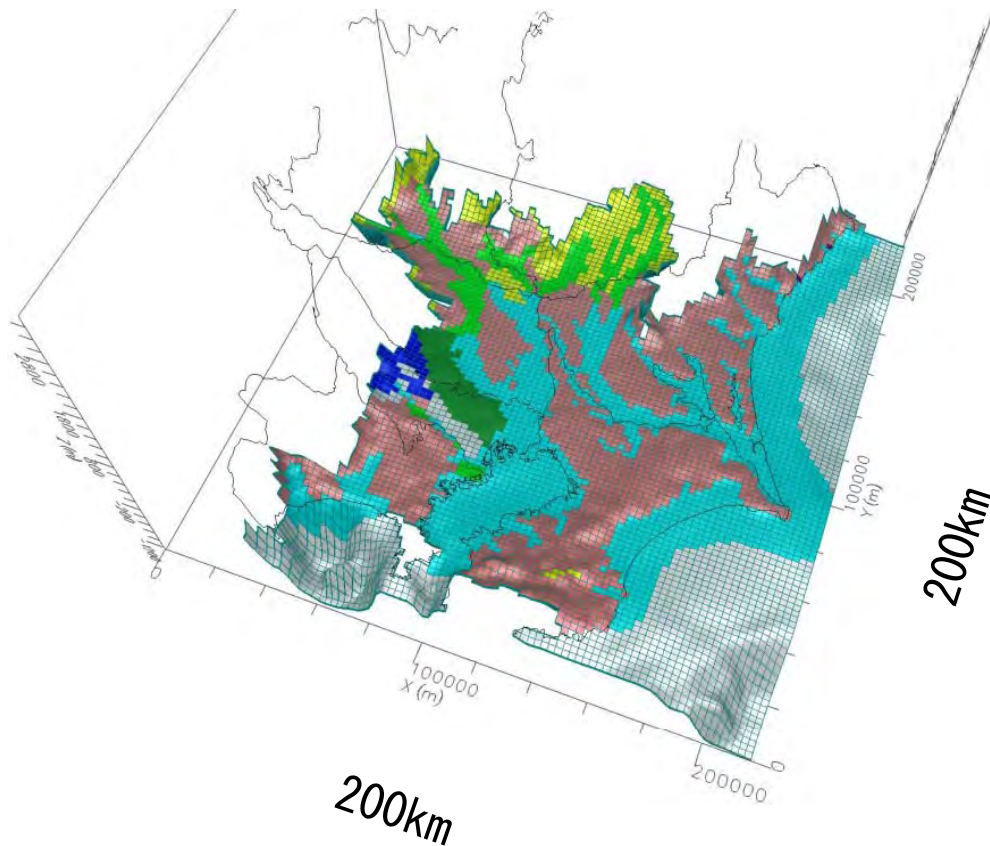
$$\alpha = \frac{\int_0^t Q}{S}$$

S: Storage capacity (m³)

Q: Recharge

3. 交換率の3次元分布 (m³/year)

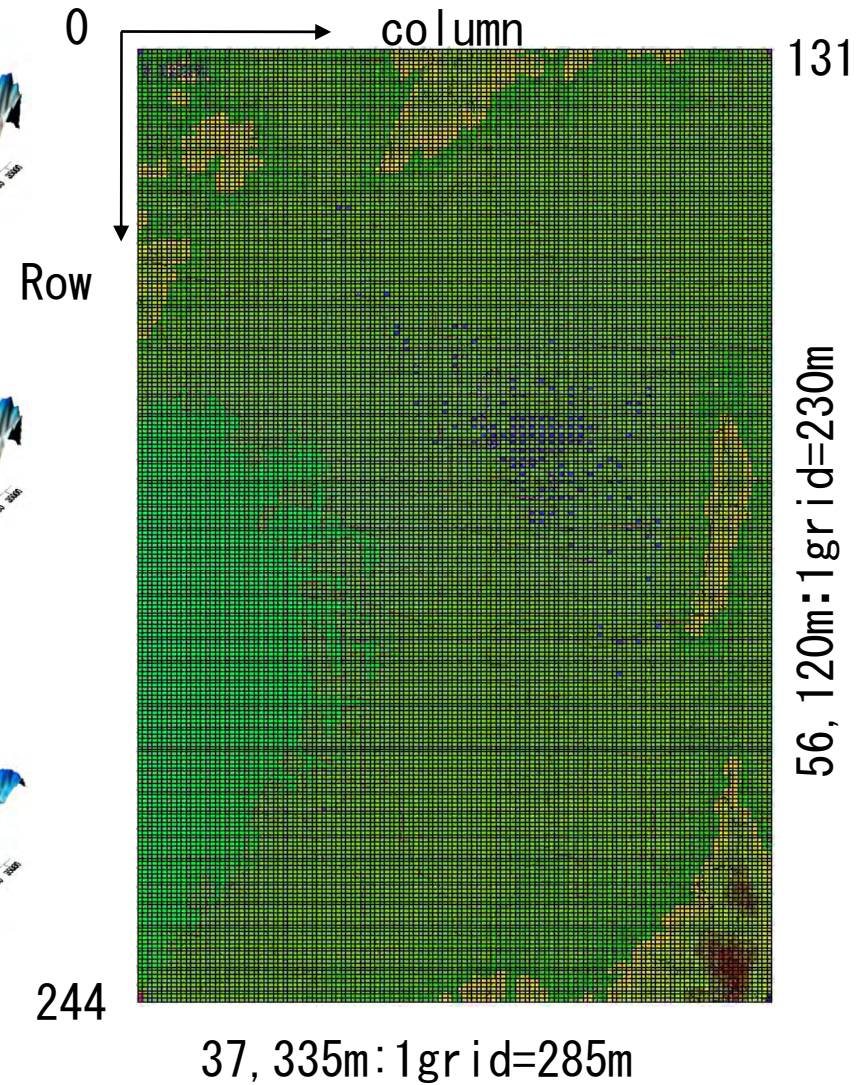
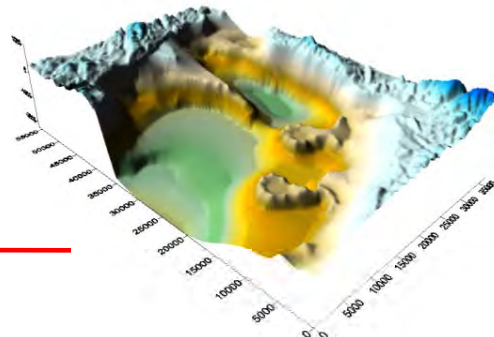
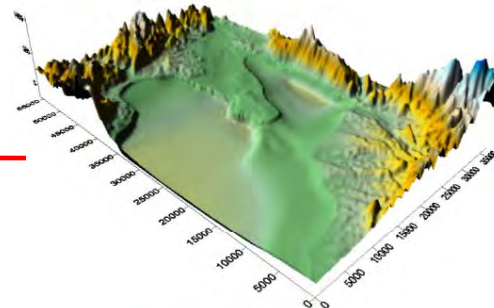
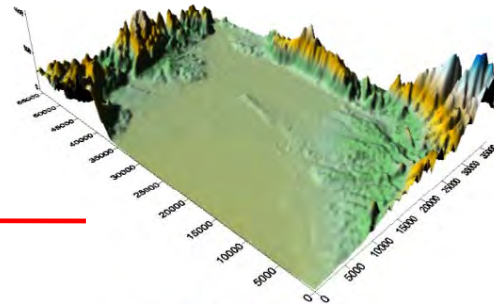
Analytical area (Tokyo)



Aquifers: 9 layers

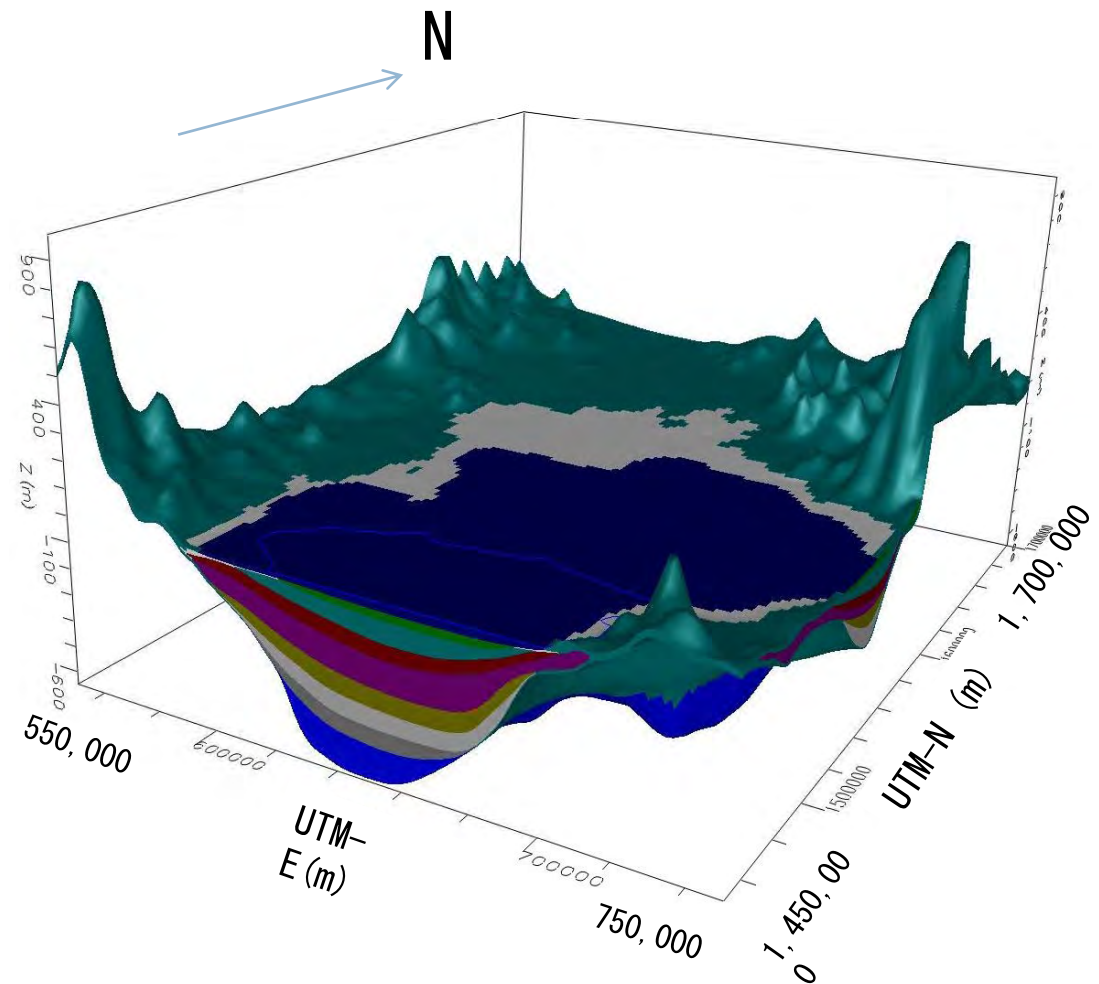
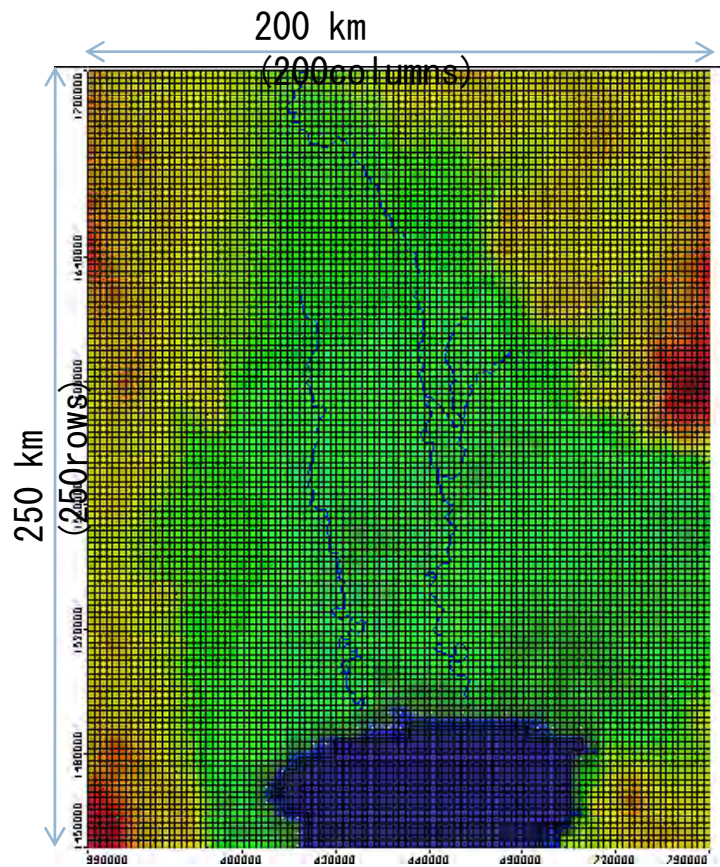
Analytical Area Osaka

Stratigraphical division	name	Layer No.
Alluvium	Upper	1:
	Clay	2:
	Bottom	3:
Diluvium	Tenman	4:
	Ma12	5:
	gravel	6:
Succession of Osaka Group	Ma9	7
	Ma8-Ma6	8
	Ma5-Ma3	9
	Ma2-Ma-1	10
Bedrock		11

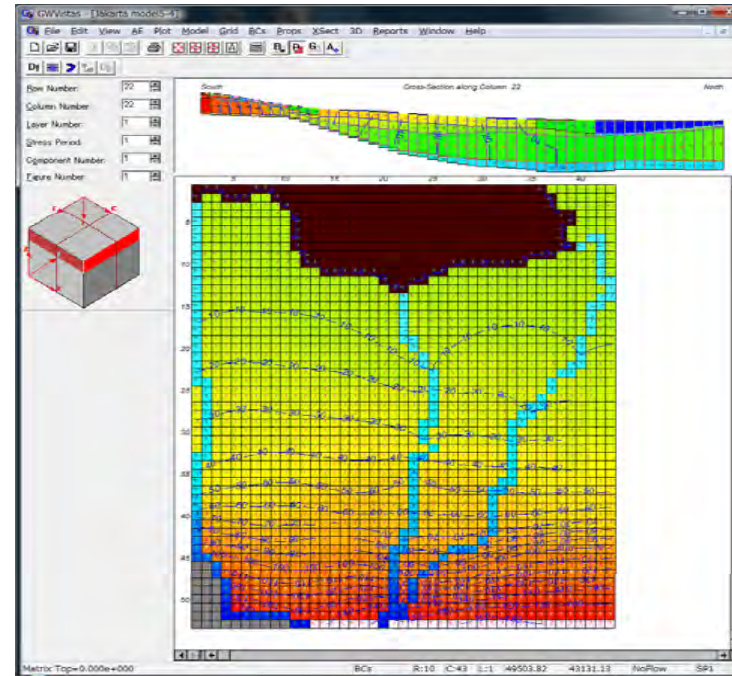
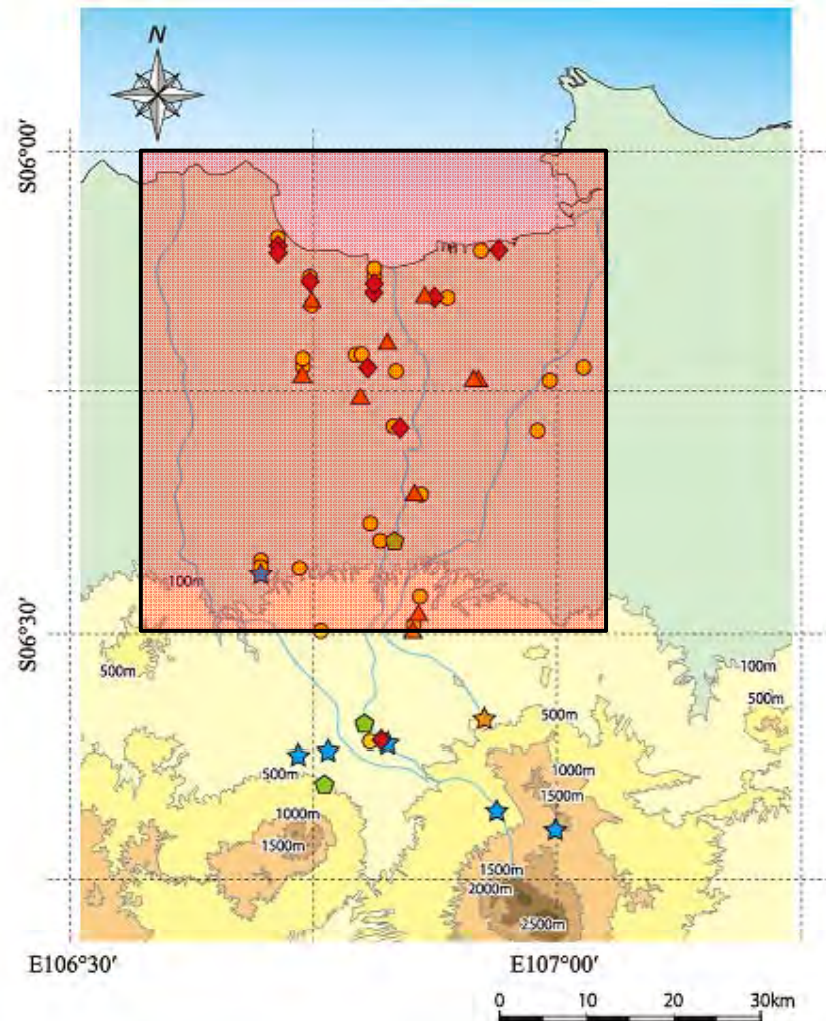


Analytical area (Bangkok)


Grid size = 1 km x 1



Analytical area (Jakarta)



各都市の特徴

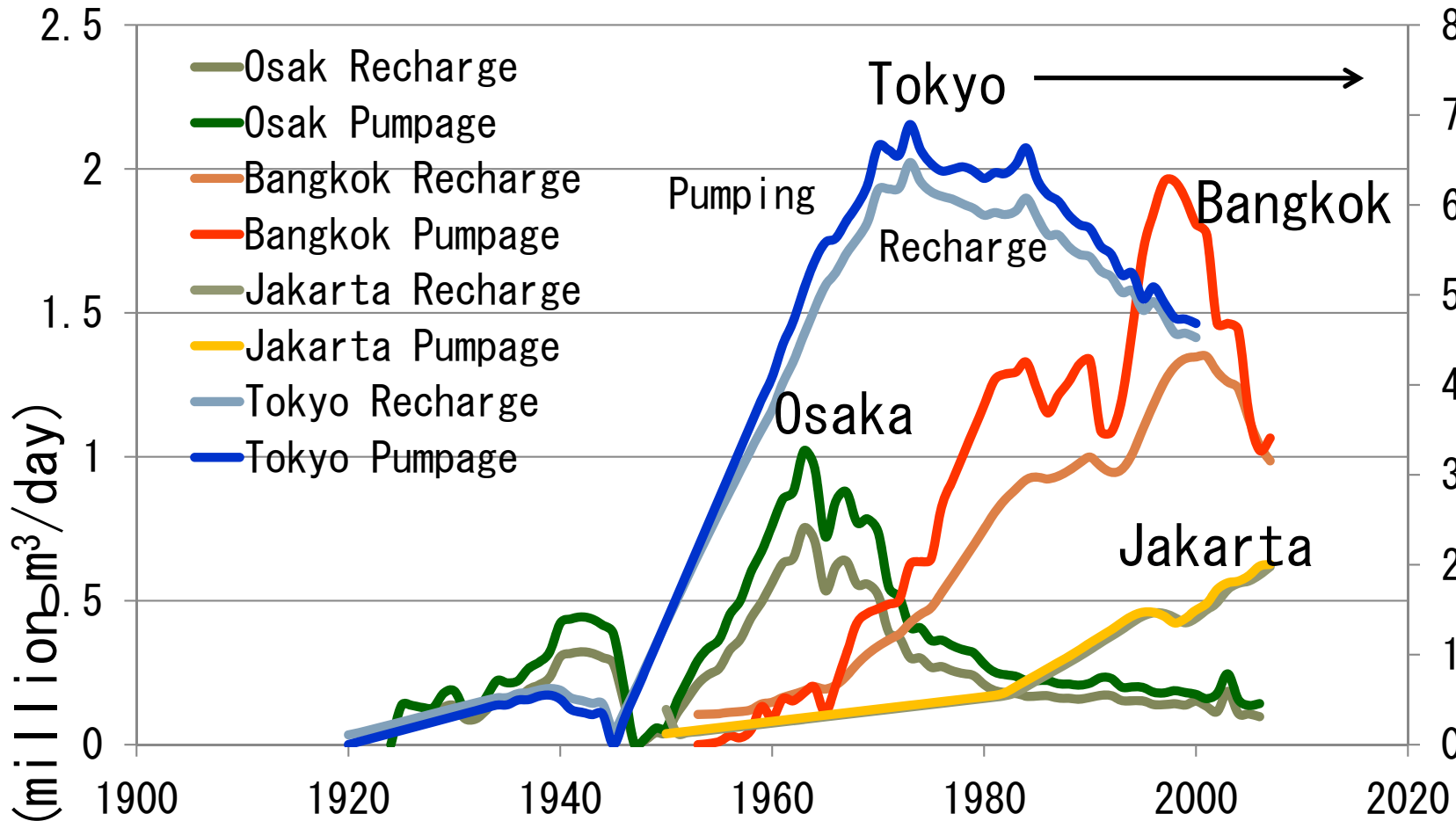


	Period (year)	Model area (km ²)	Average depth (m)	Storage capacity (10 ⁶ m ³)	Total abstraction (10 ⁶ m ³)	Renewed fraction [%]
Jakarta	1950–2007	1,670	100	33,400	5,250	15.7
Osaka	1925–2005	1,500	1,200	223,626	10,583	4.7
Tokyo	1920–2005	14,166	600	1,700,000	99,752	5.8
Bangkok	1950–2007	31,284	329	2,057,789	20,404	0.6

The results that follow will reflect the characteristics features of aquifers of the cities

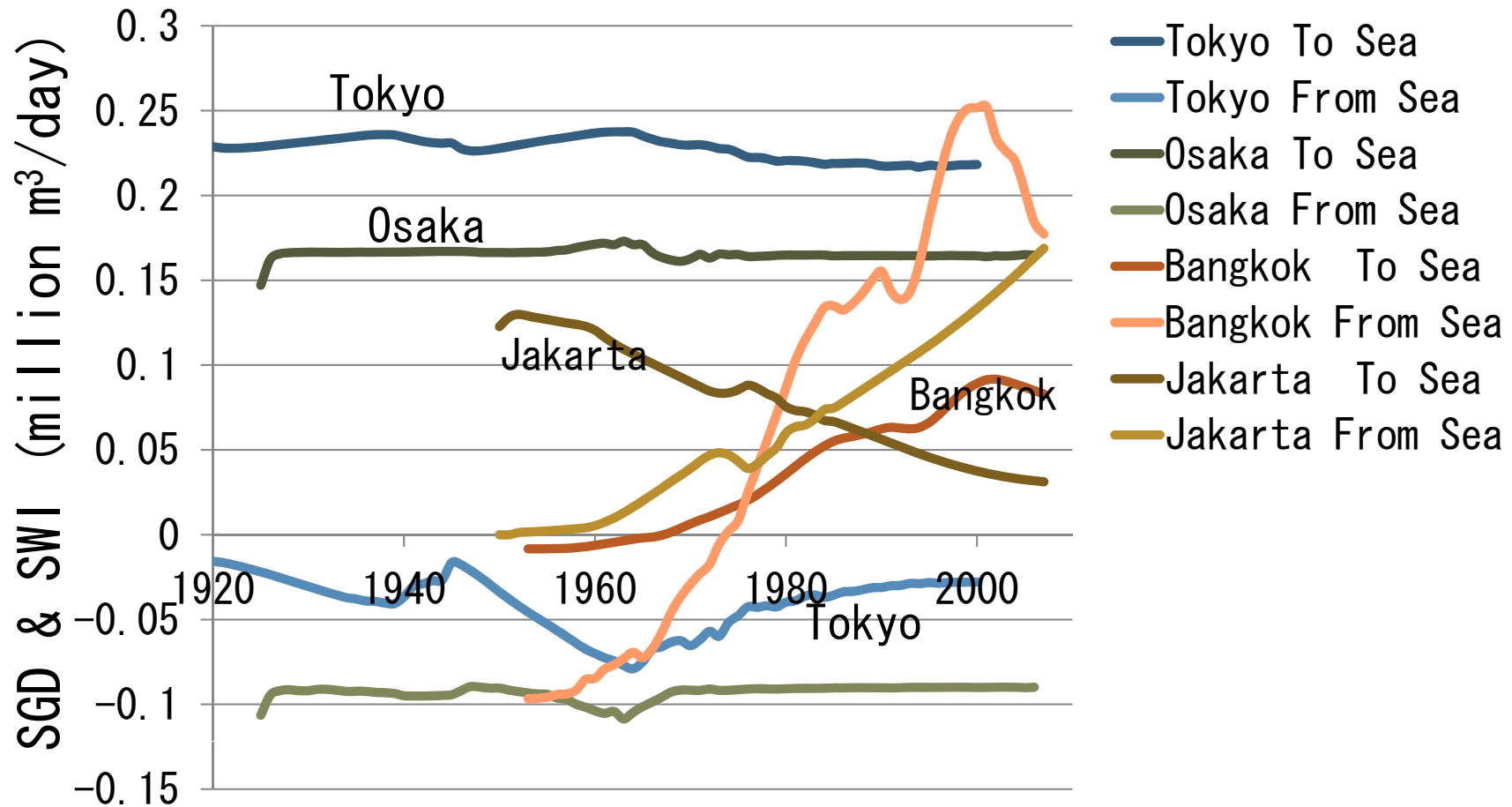
地下水涵養量及び揚水量 (million m³/day)

Recharge and groundwater pumping



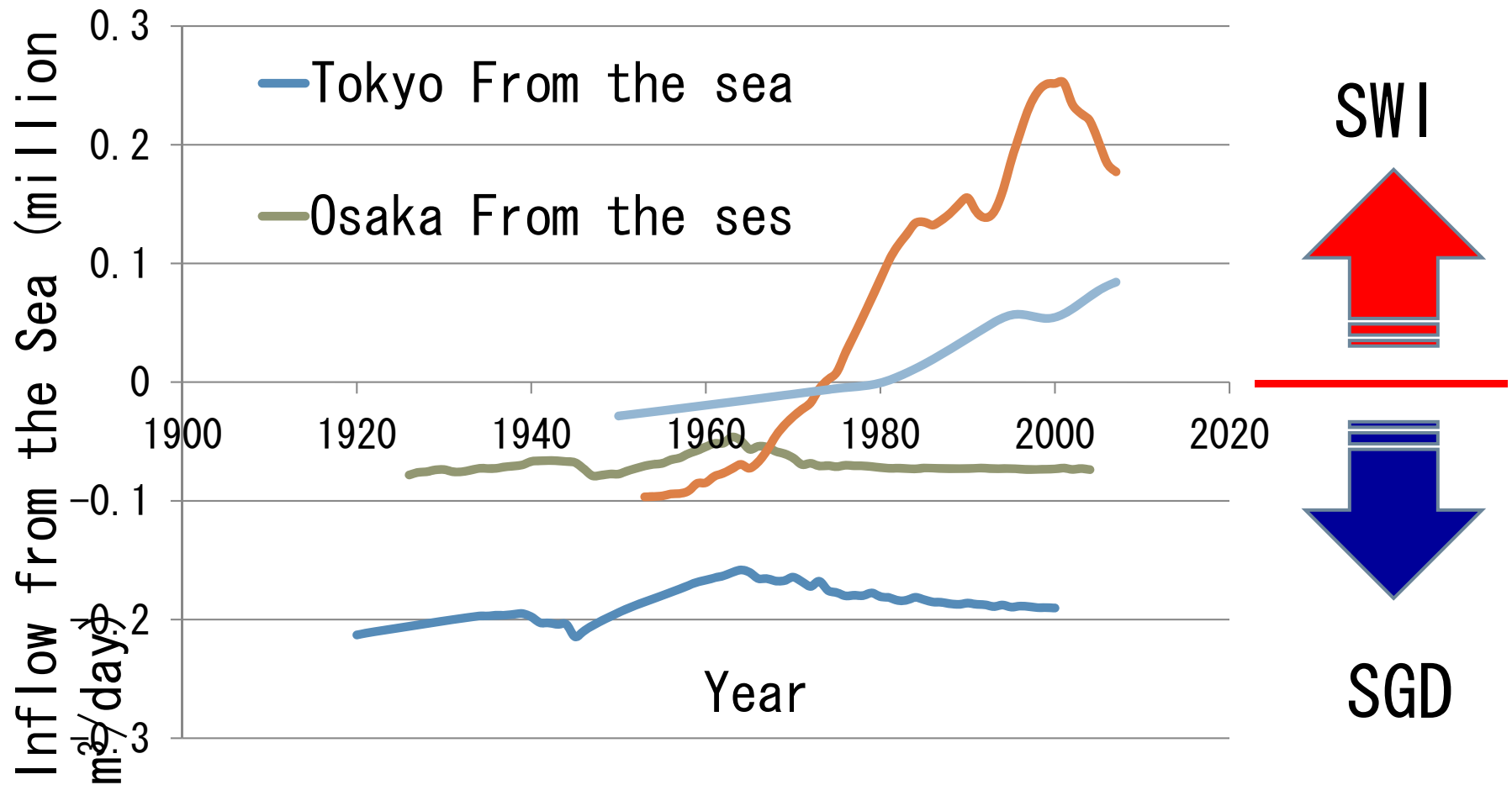
Tokyo R. and P. (million m³/day)

地下水流出 (SGD) & 塩水侵入 (SWI)



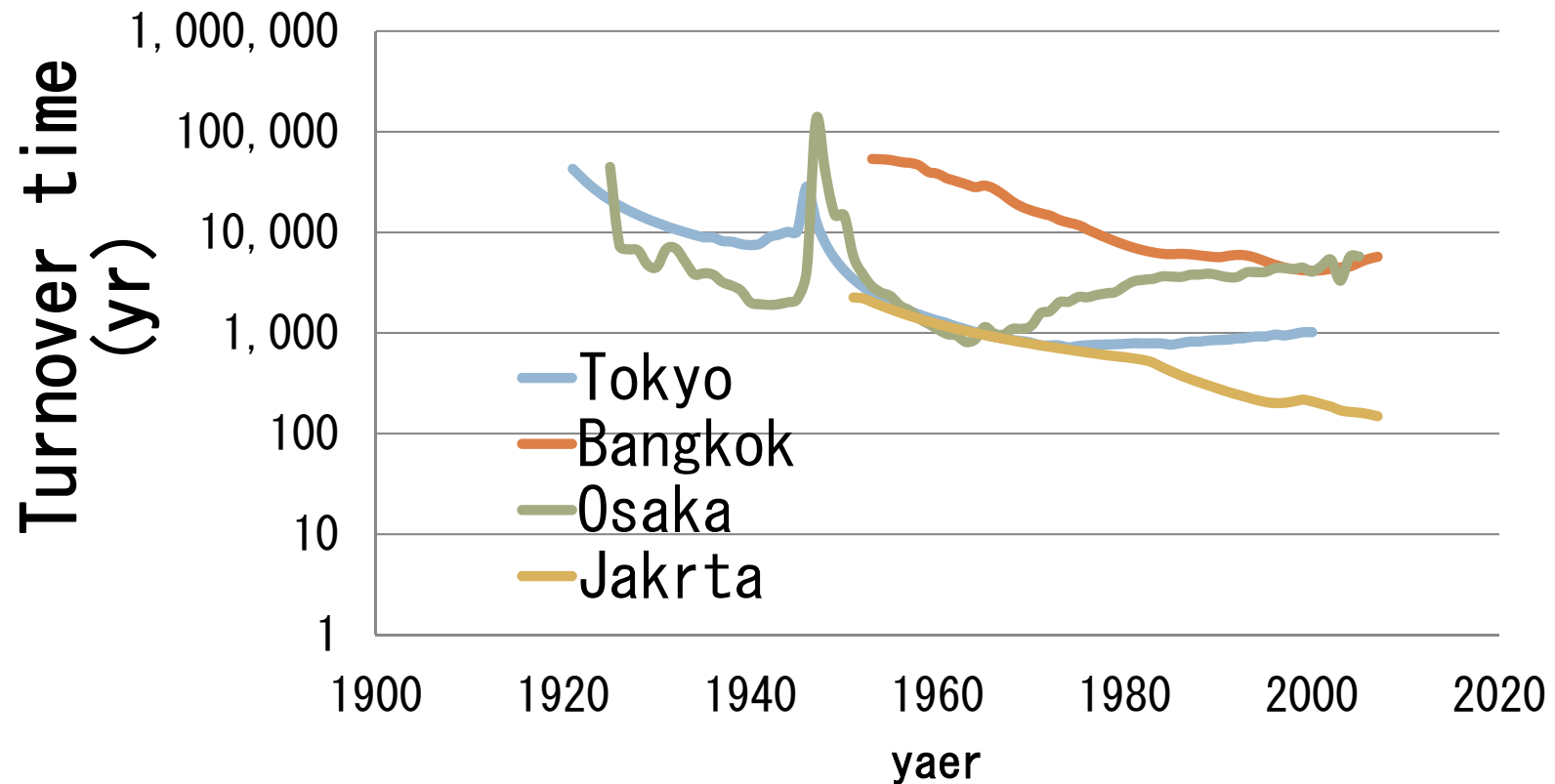
海からの流入 Inflow from the Sea (million m³/day)

塩水侵入(SWI)- 地下水流出(SGD)



This results reflect the characteristics features of aquifers of

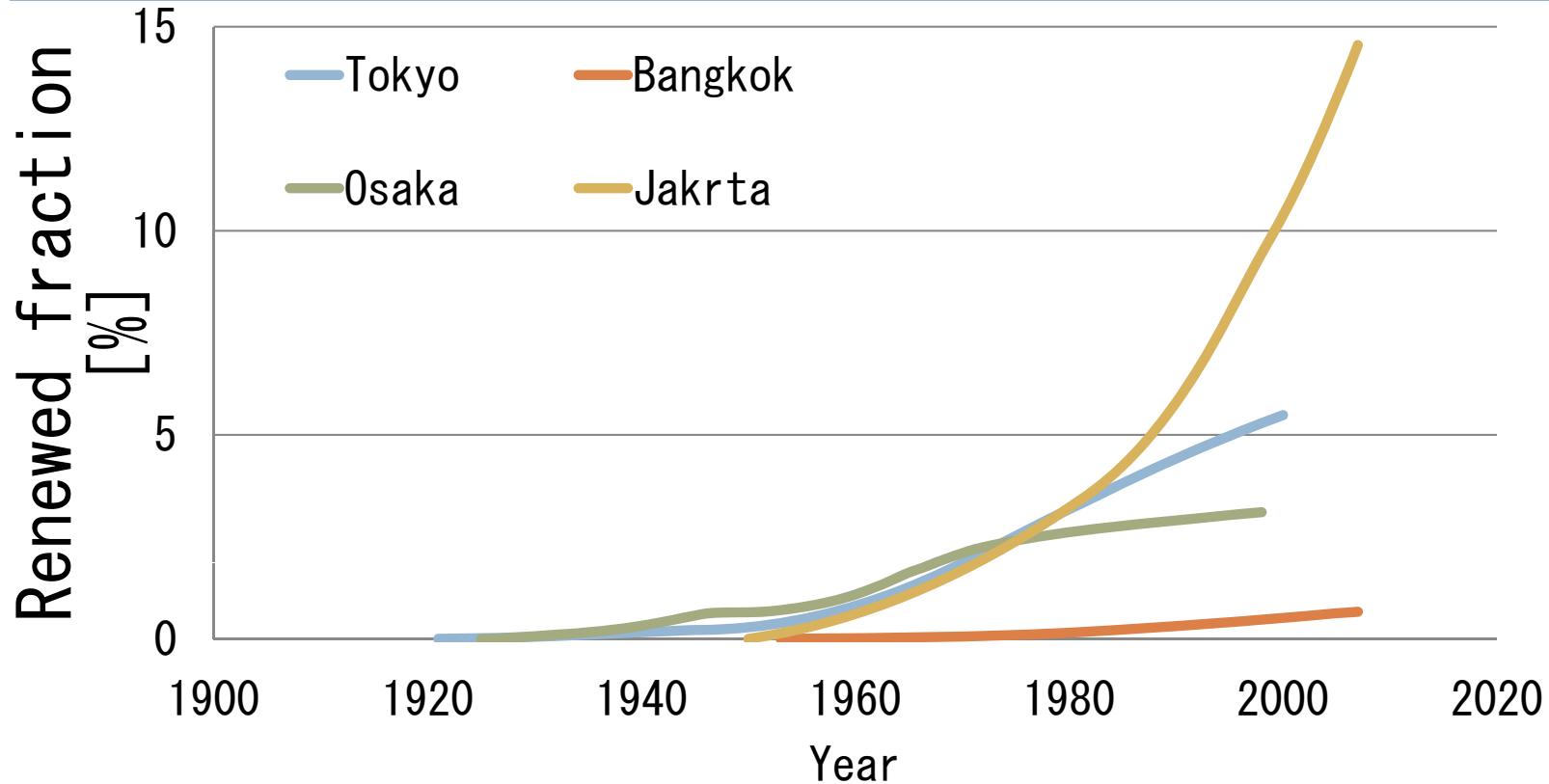
滯留時間 Turnover time (yr)



$$\tau = S/Q$$

S: Storage capacity (m³)
Q: Recharge

交換率 Renewed fraction [%]



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

S: Storage capacity (m³)
Q: Recharge

まとめと今後の展開

まとめ

- Model-WGIにより選出した共通指標を用いて、地下環境に及ぼす人間活動(揚水)の影響を、4都市間において定量的に比較出来た.

今後の展開

- 4都市間のまとめを論文に(境界条件を統一する必要あり)
- SWATモデルとの結合(土地利用状況の変化を考慮)
- 共通指標を他の水収支項目との比較
(例えば, 河川流量, 地下水涵養量,)
- 塩水と淡水の密度差を考慮した解析(密度流解析)や物質輸送解析へのアップグレード