

# 海面上昇による沿岸域の影響

東北大学 環境科学研究科  
風間 聡



TOHOKU  
UNIVERSITY

# 内容

1. 研究プロジェクトの内容
2. 研究成果：高潮災害
3. 研究成果：液状化
4. 研究成果：地下水塩水化
5. まとめ

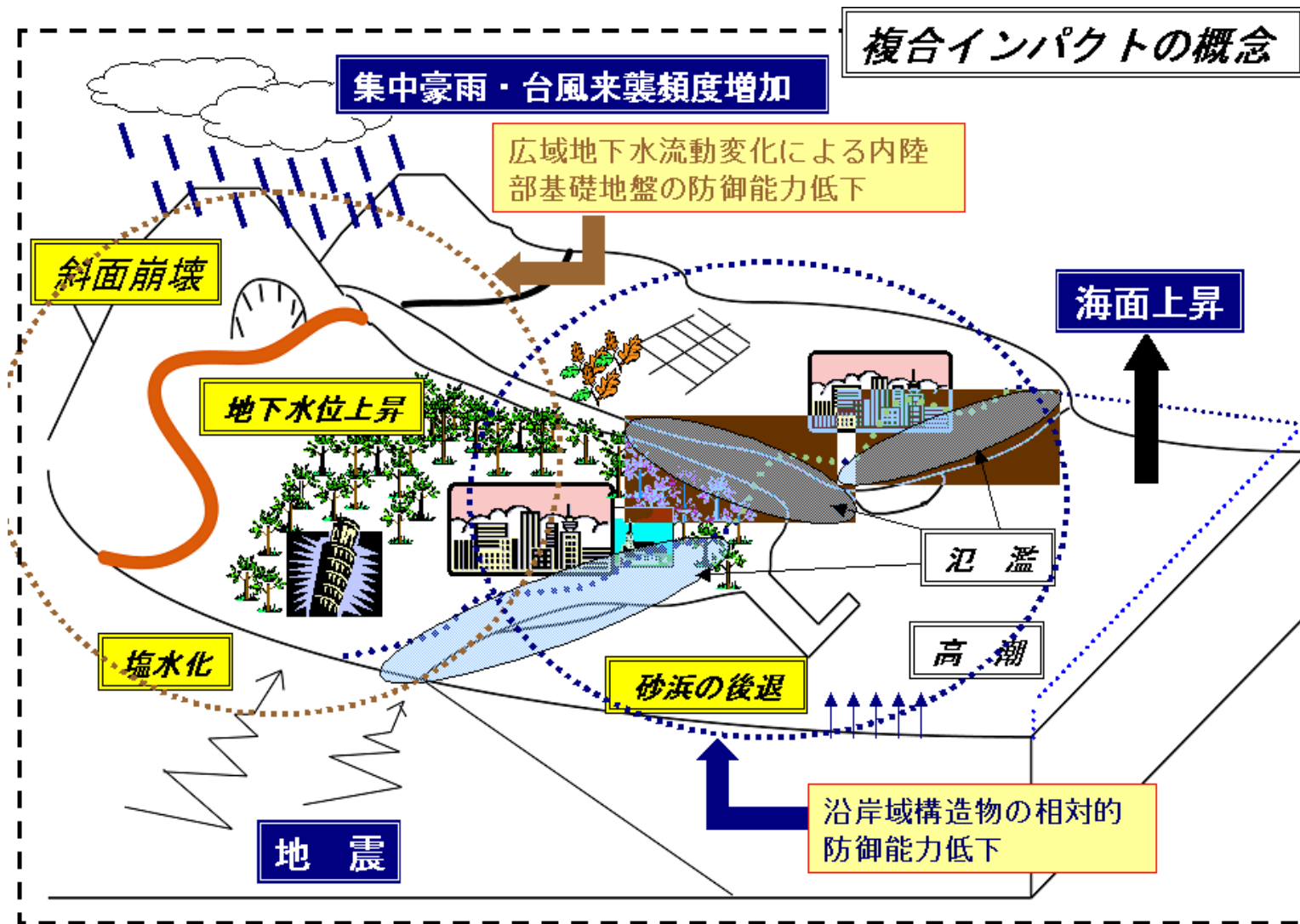
# プロジェクトの構成

- 沿岸域における気候変動の複合的災害影響・リスクの定量評価と適応策に関する研究(代表:安原)
- 温暖化による水資源への影響予測に関する研究(代表:風間)

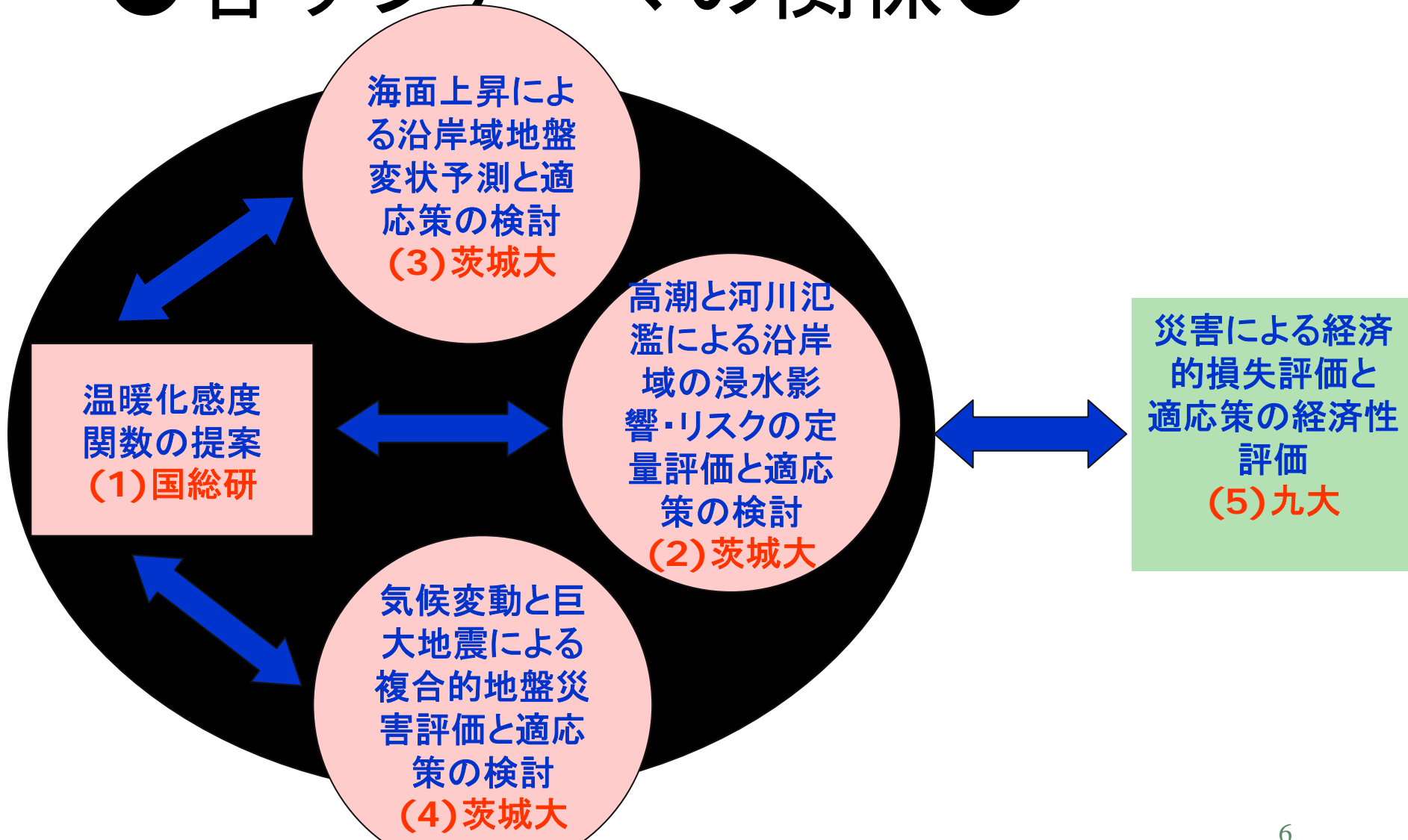
# プロジェクトの構成

- 沿岸域における気候変動の複合的災害影響・リスクの定量評価と適応策に関する研究
  - 高潮災害の危険性
  - 液状化リスクの上昇
- 温暖化による水資源への影響予測に関する研究
  - 地下淡水水資源の減少

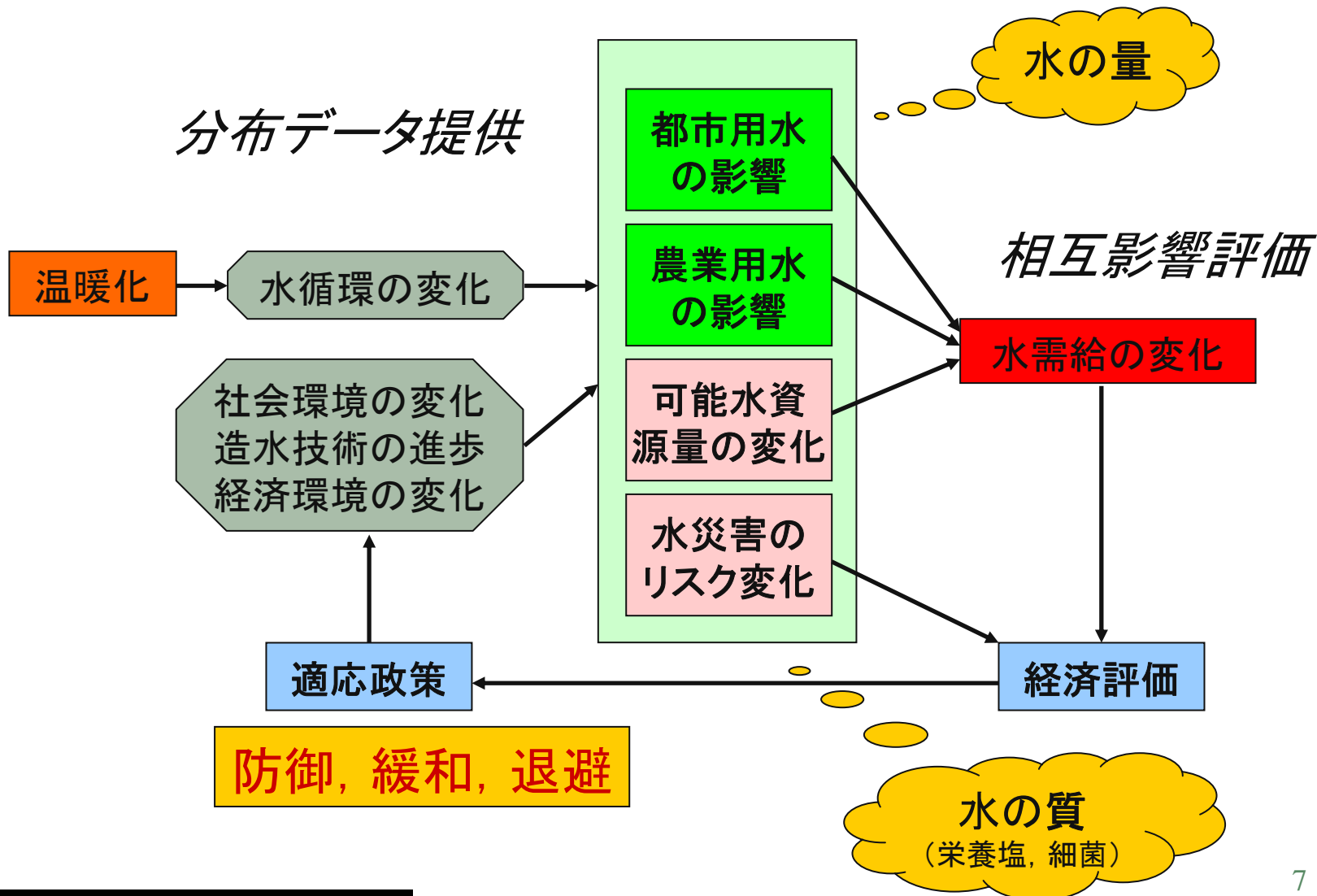
# 沿岸域における複合災害



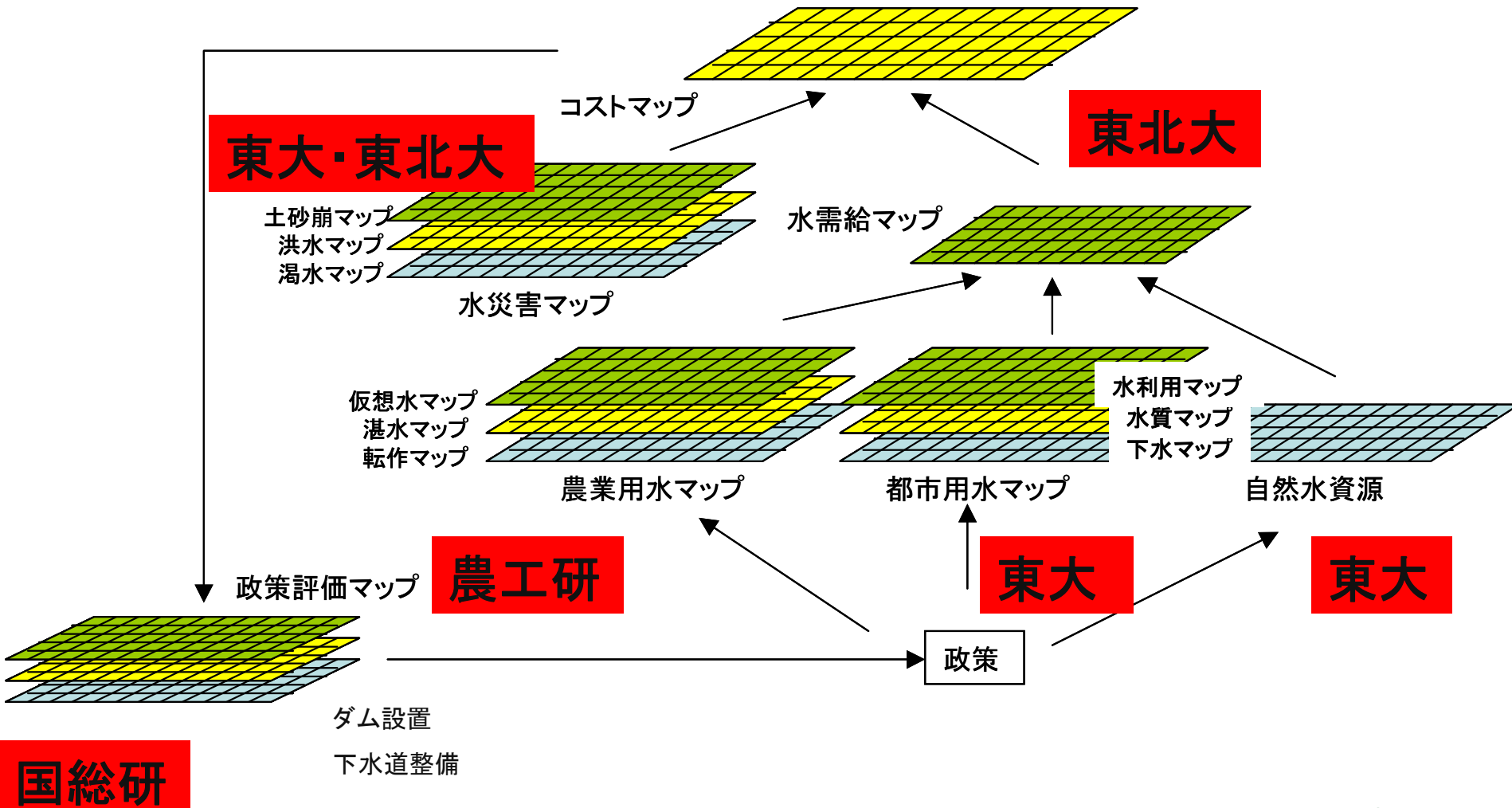
# ●各サブテーマの関係●



# 水資源への影響



# ●各サブテーマの関係●





# 高潮災害の危険性

- 海面上昇によって沿岸災害の危険性が上昇する
- 特に津波, 高潮に対して脆弱
- 沿岸には資産の集中



低平地

塩水浸入

土質試料の選定



土粒子密度試験  
含水比試験



変状特性



圧密特性

液性限界・塑性限界試験

定率ひずみ圧密試験

蒸留水

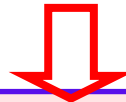
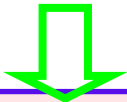


人工海水

蒸留水



人工海水



各地域河川堤防  
変状の影響を推察

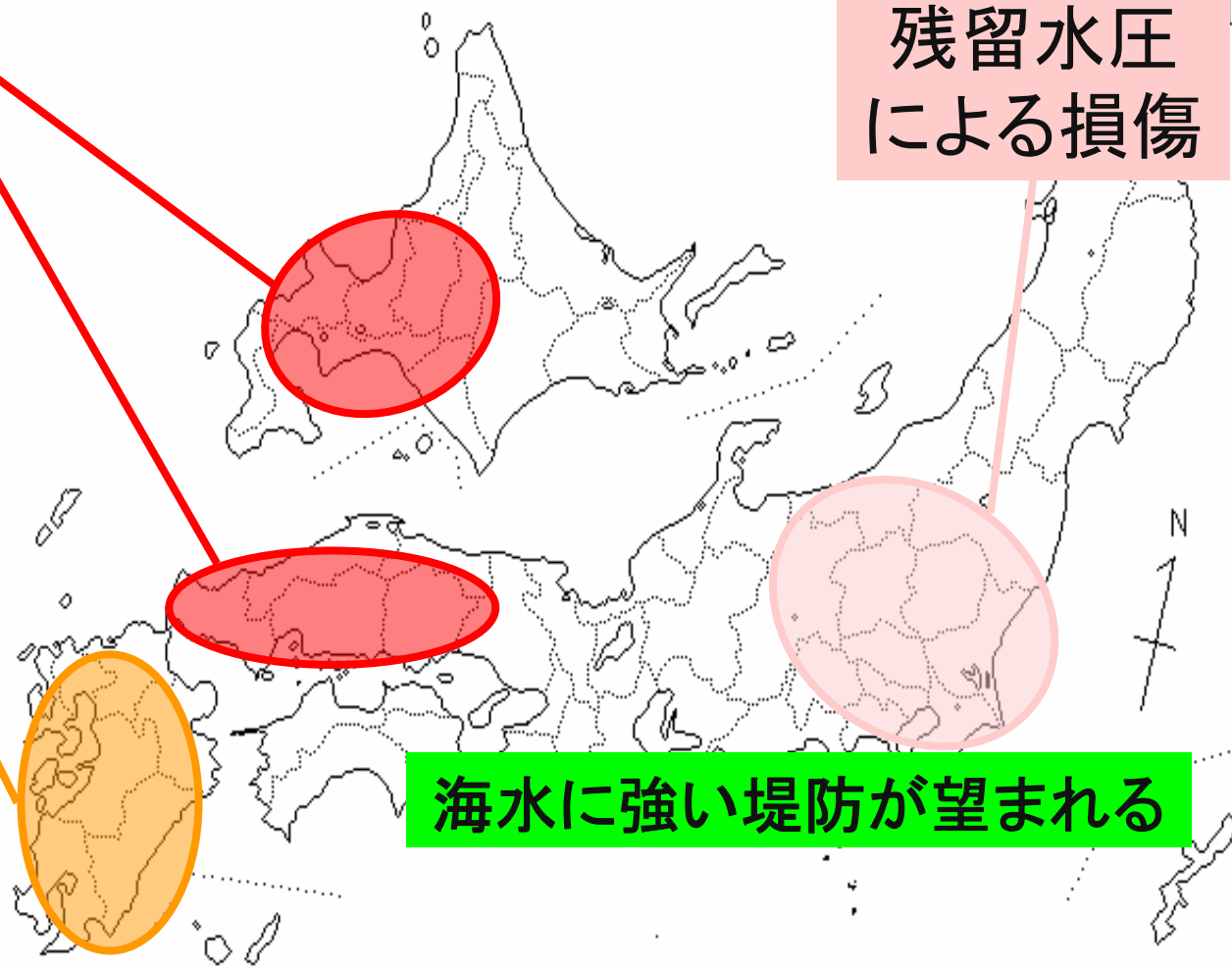
# 各地域の海水による影響・破堤パターンの推察

強度低下  
圧縮量増加  
透水性上昇  
浸透破壊  
越水破壊

強度低下  
圧縮量増加  
透水性上昇  
or  
透水性低下  
相互の  
破壊パターン

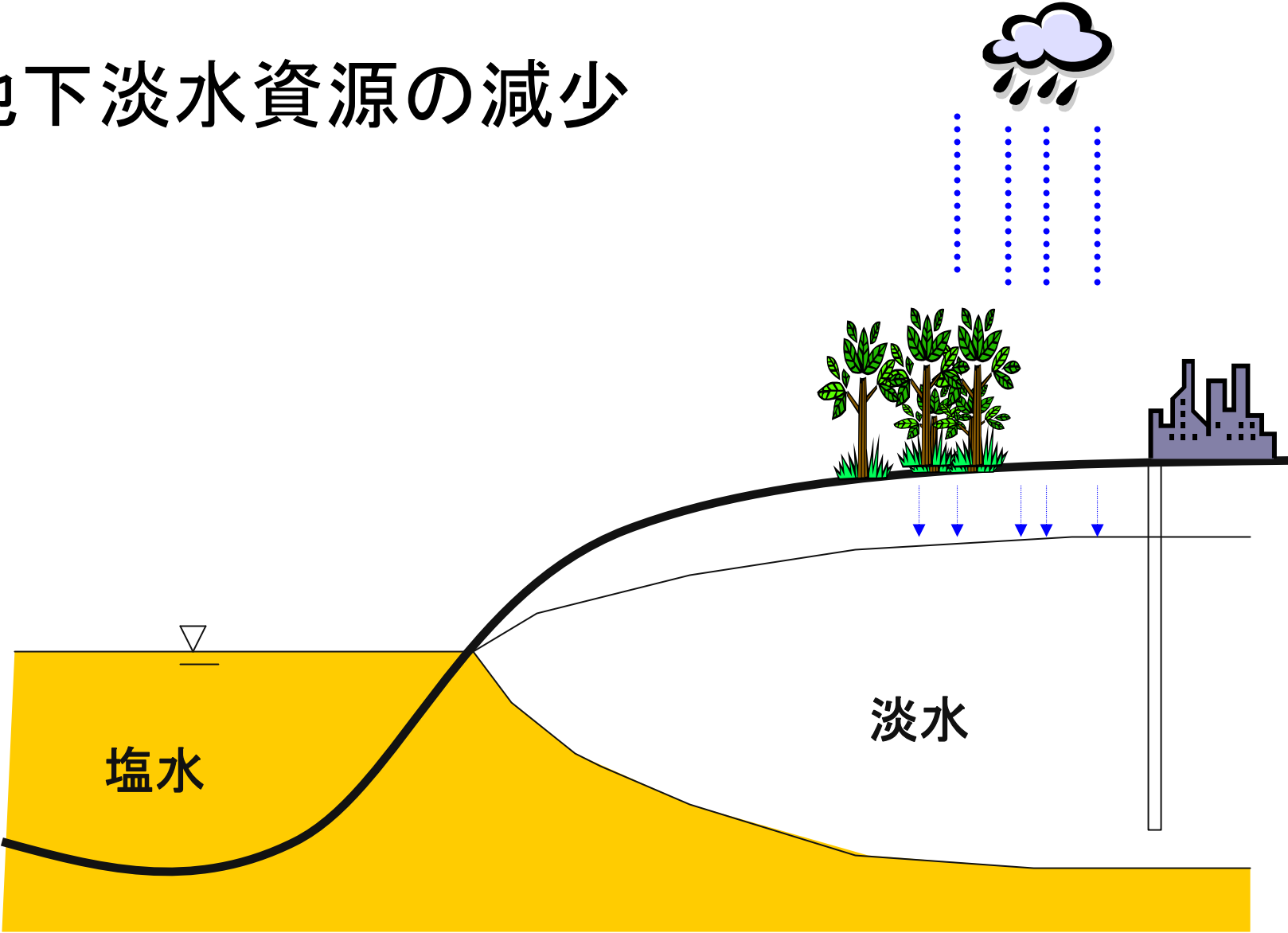
透水性低下  
残留水圧  
による損傷

993

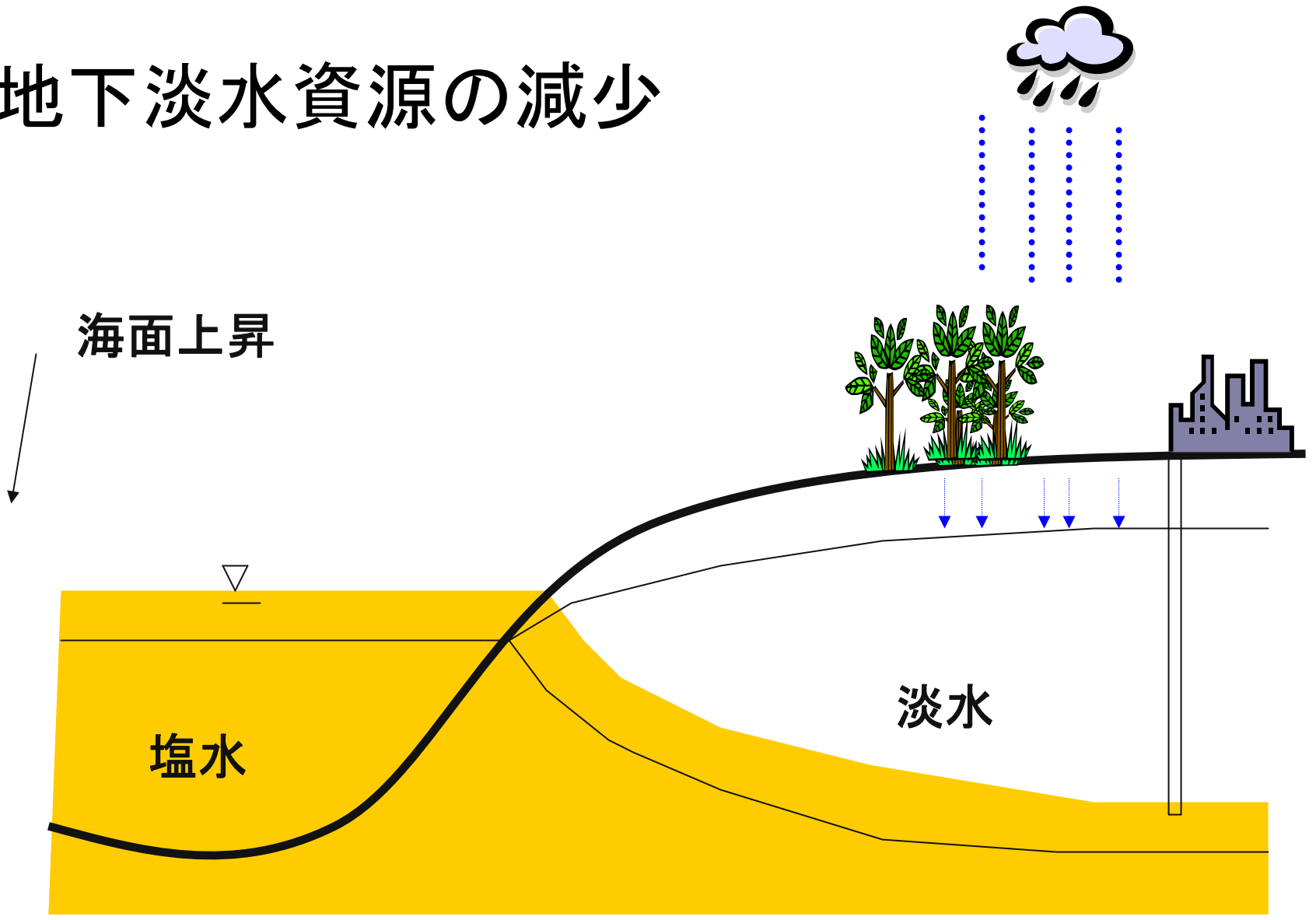


海水に強い堤防が望まれる

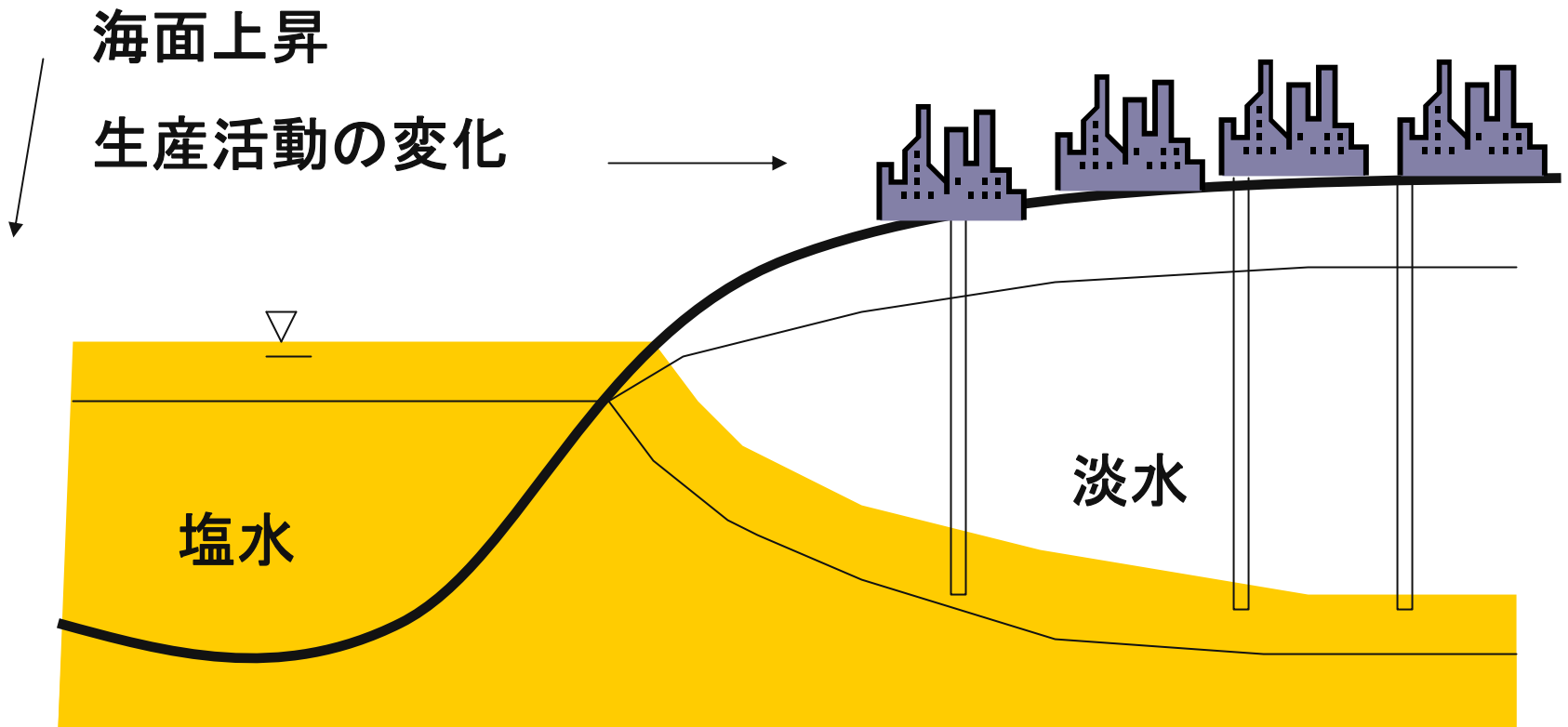
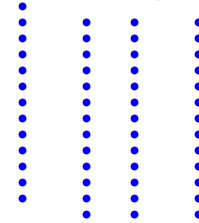
# 地下淡水資源の減少



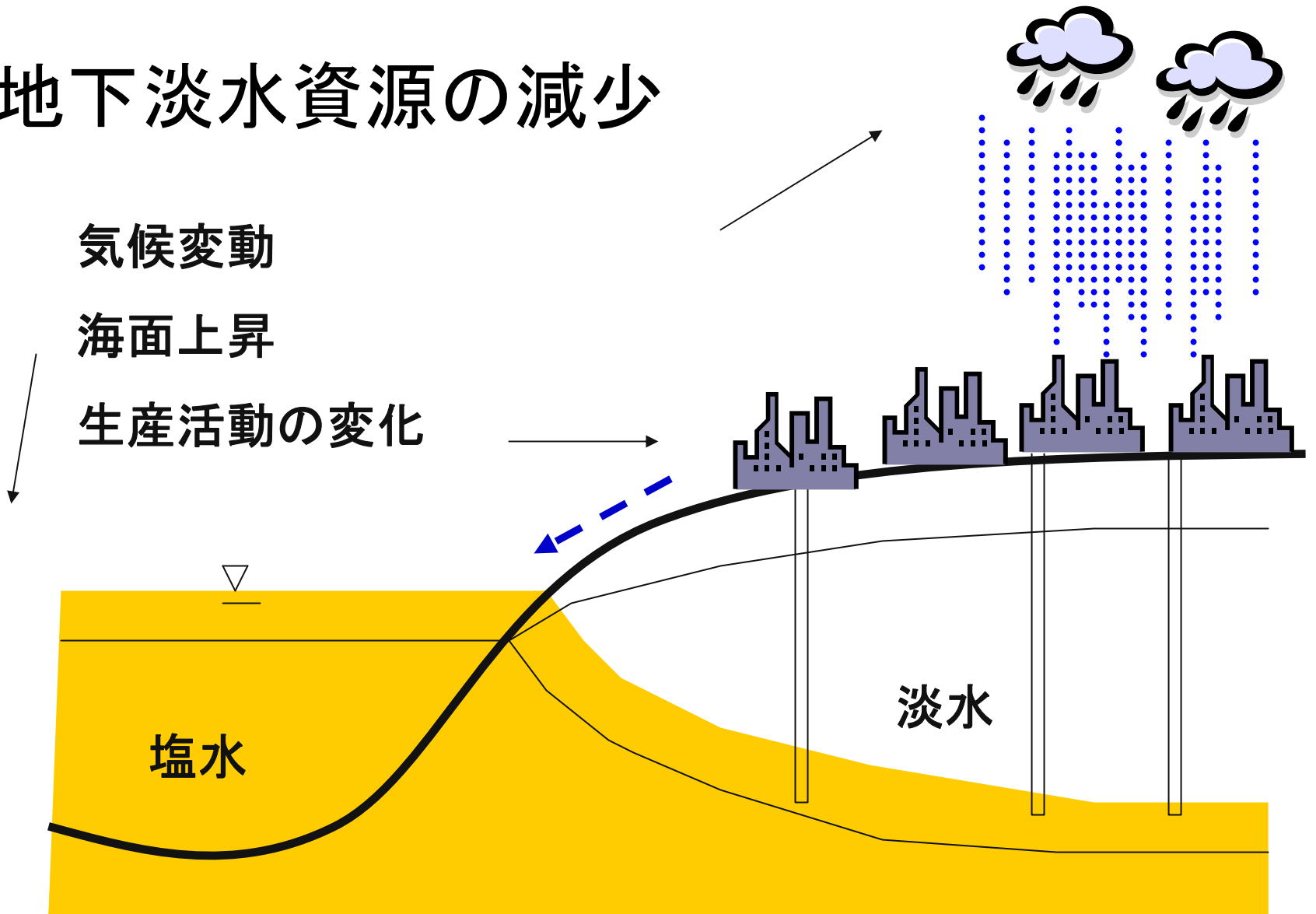
# 地下淡水資源の減少



# 地下淡水資源の減少



# 地下淡水資源の減少

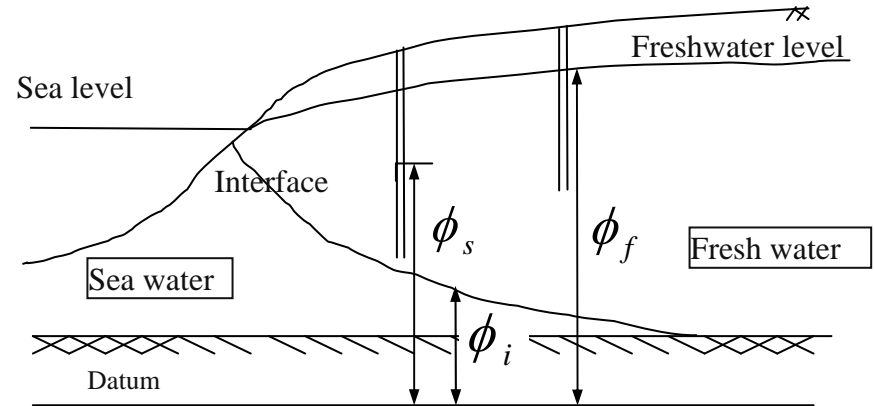


# 塩水浸入のモデル化 ( sharp interface model )

$$[S_f B_f + n(\alpha + \delta)] \frac{\partial \phi_f}{\partial t} - n(1 + \delta) \frac{\partial \phi_s}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (B_f K_{fx} \frac{\partial \phi_f}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (B_f K_{fy} \frac{\partial \phi_f}{\partial y}) + Q_f + Q_{1f}$$

$$[S_s B_s + n(1 + \delta)] \frac{\partial \phi_s}{\partial t} - n \delta \frac{\partial \phi_f}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} (B_s K_{sx} \frac{\partial \phi_s}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (B_s K_{sy} \frac{\partial \phi_s}{\partial y}) + Q_s + Q_{1s}$$

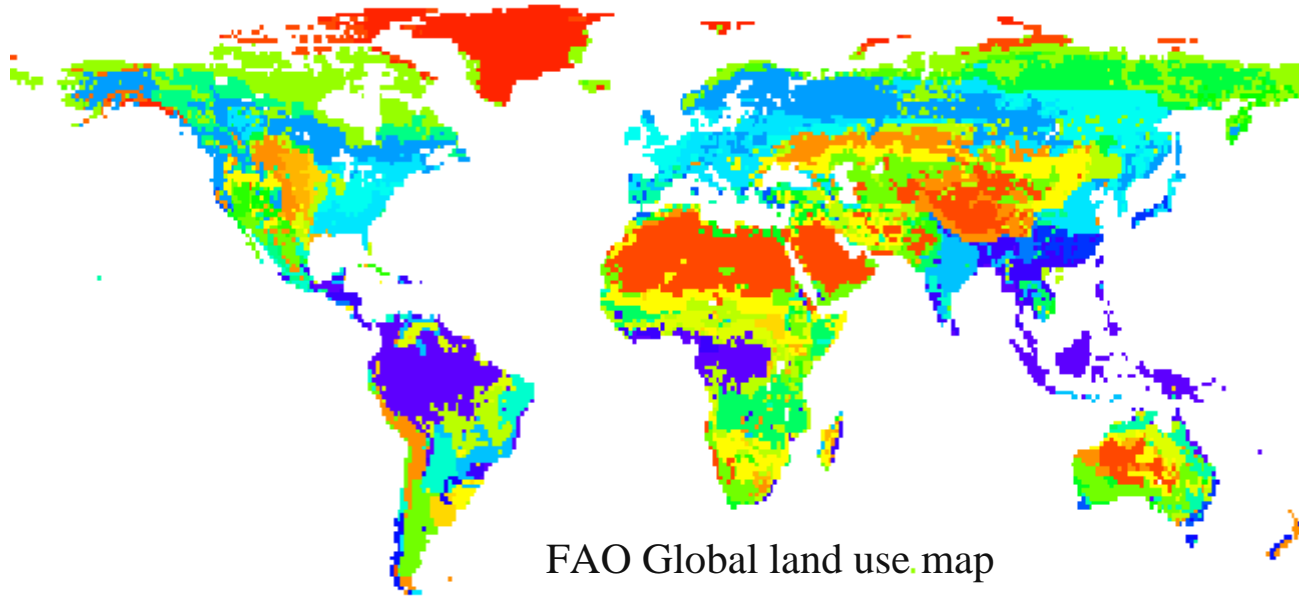
$$\phi_i = \frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_f} \phi_s - \frac{\rho_f}{\rho_s - \rho_f} \phi_f$$



- $\rho_f, \rho_s$  - specific weight in fresh and salt water respectively
- $\phi_f, \phi_s$  - piezometric heads of freshwater and saltwater regions
- $Q_f, Q_s$  - flow rate in fresh and salt water respectively
- $K_f, K_s$  - hydraulic conductivity in fresh and salt water regions
- $B_f, B_s$  - freshwater and saltwater saturated thickness
- $S_f, S_s$  - storage coefficient in fresh and salt water regions
- $\theta$  - porosity of the aquifer media



# Land use pattern



Region	Land use	Crop Coefficient $K_c$			SCS Curve Number
		$K_{c \text{ Int}}$	$K_{C \text{ Crow}}$	$K_{C \text{ final}}$	
CAM	Wood and Grass	0.8	1.05	0.5	40
MED	Forests	0.9	1.1	0.9	30
SAF	Grass lands/ Pasture	0.8	0.95	0.9	38
SAH	Bare lands	0.5			90
SAS	Agricultural lands	0.3	10.5	0.5	65

# まとめ

- 海面上昇によって、高潮や津波などの沿岸災害の危険地域は、大都市に集中する。
- 地震時に液状化のリスクは上昇する。
- 地下淡水資源は、多くの地域でゆっくりと減少する。

# まとめ

- 被害はゆっくりと顕在化する.
- 適応策は長期的な視点が必要である.
  - 様々な対応の準備が必要(ハード, ソフト共)
  - 計画的な対策の立案
- 今後の詳細な調査がより信頼性を与える.