

首都ジャカルタにおける 洪水調査の概要

吉田貢士

■ 近年の大規模洪水の頻発

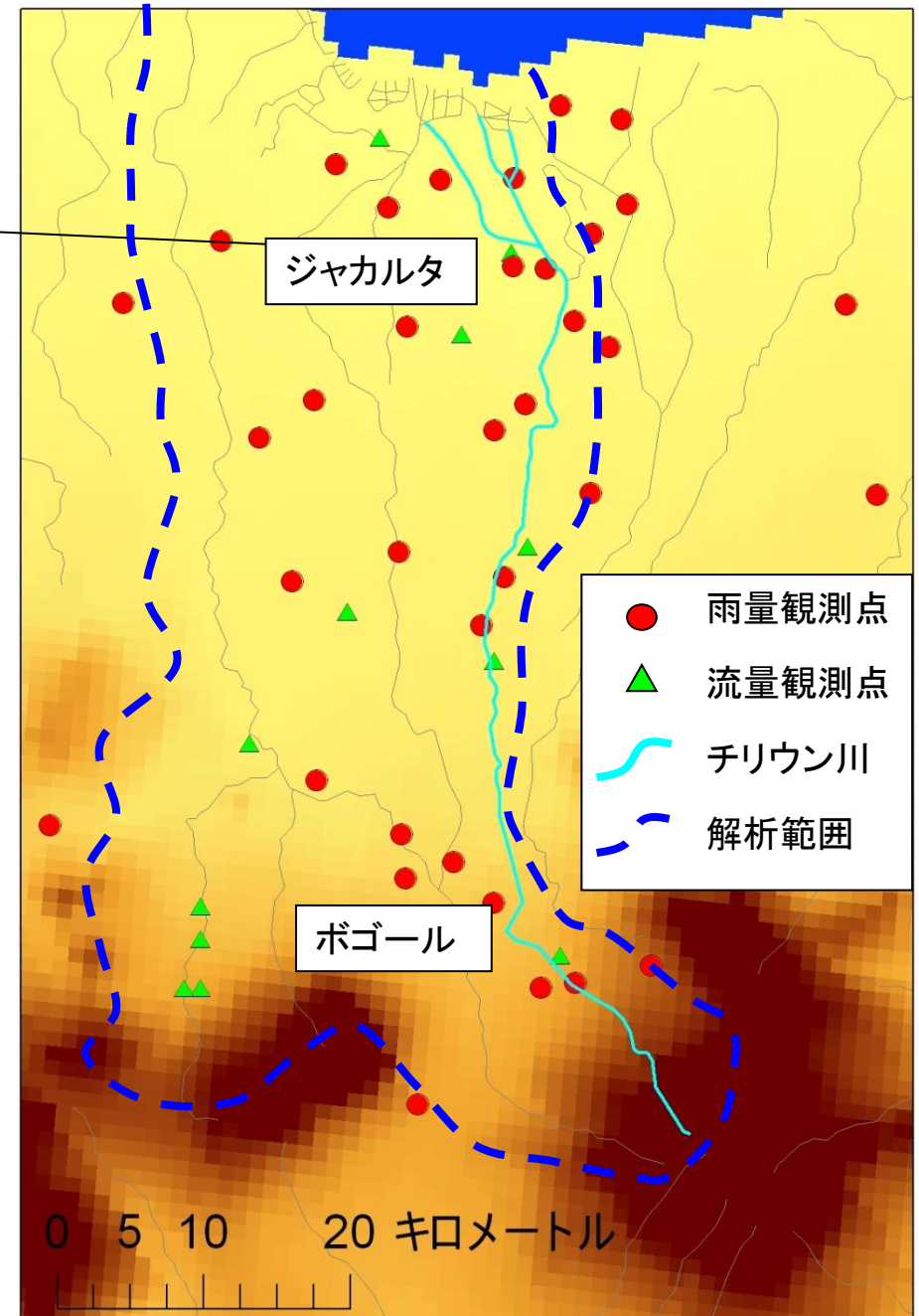


以前は1996、2002、2007、2012と5年に一度、大規模な洪水が発生、近年は毎年のように大規模な洪水が発生し首都機能がマヒ



洪水リスク評価の必要性

特に空間情報(上・下流での土地利用変化)に焦点を当てて、洪水リスクへの影響を評価する



ジャカルタ中心部

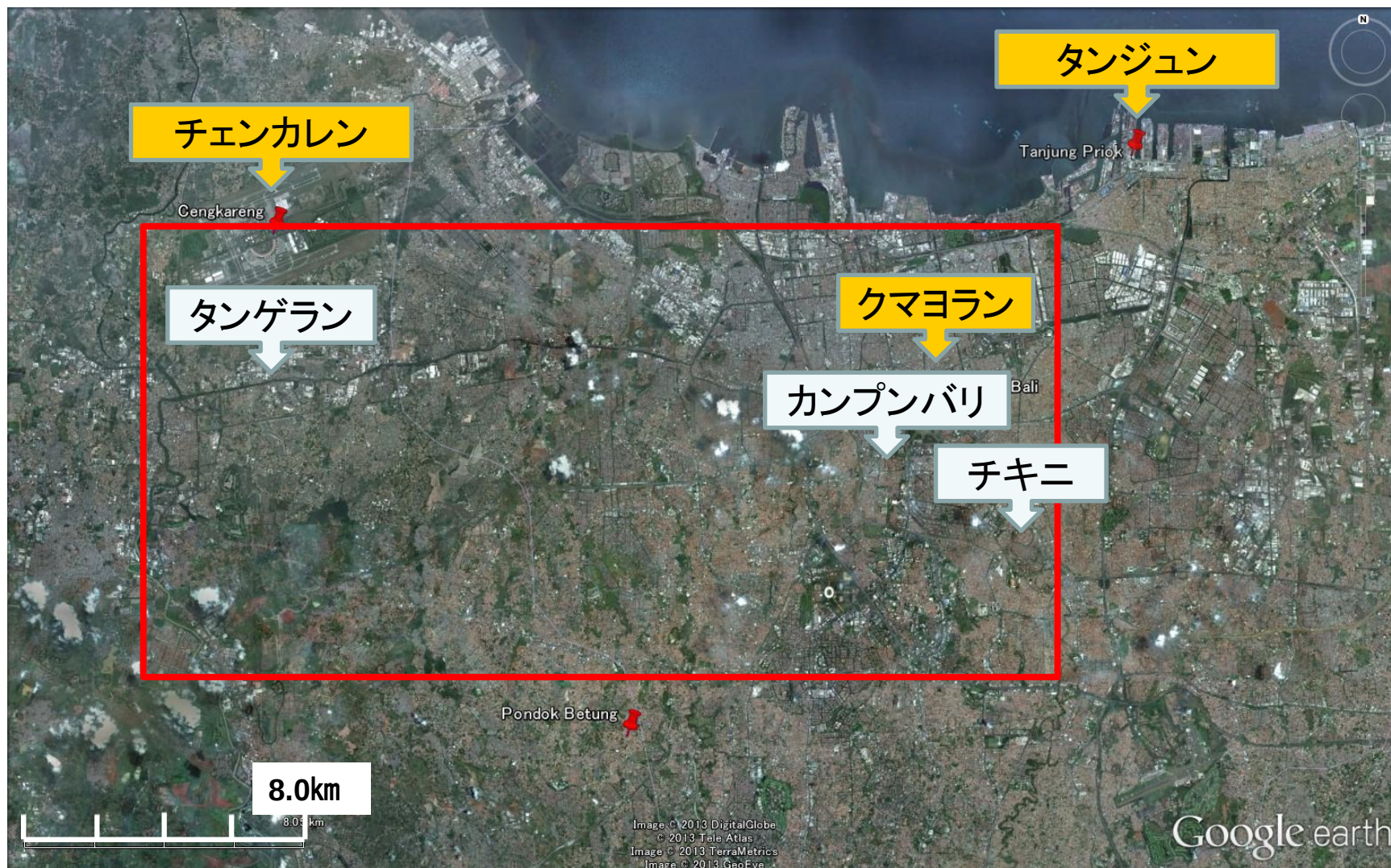


Fig.14 気象観測所

チキニ(都心密集型地区)調査

作業内容:

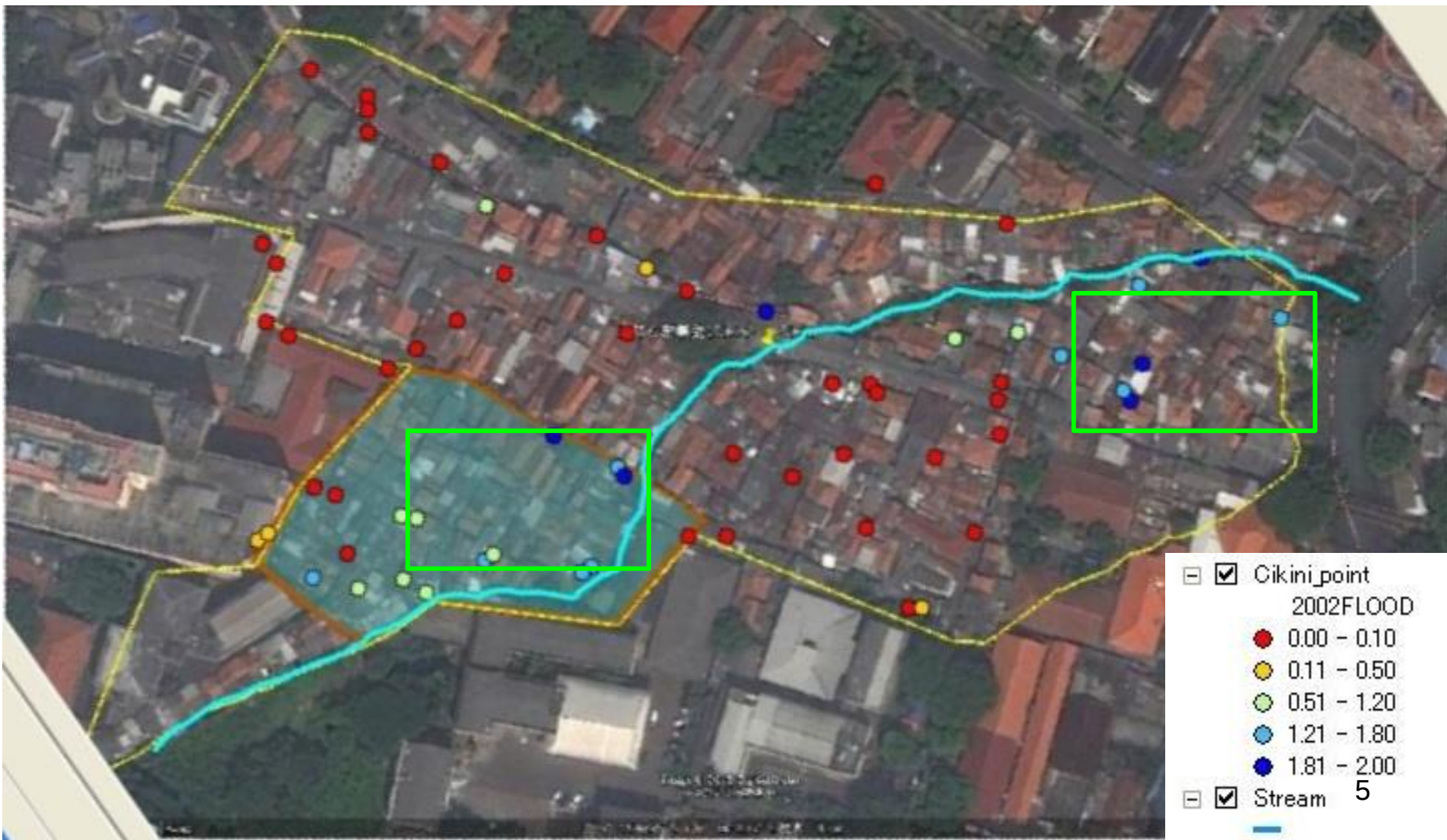
レベル測量+GPS測量(74点)

聞き取り(洪水時の湛水深)



調査結果: 2002年洪水時の湛水深(0cm-200cm)

地区内の小河川沿いで氾濫。洪水時の水面を水平と仮定するとこの逆数が相対標高を表す。2005、2007の浸水は小さいとのこと



チキニ地区周辺の過去の洪水履歴

2002年湛水域



2005年湛水域



2006年湛水域



2008年湛水域



2007を含めて10年間で3回つまり1/3確率で洪水が発生

チキニ地区の内水氾濫の構図



チリウン川本川の水位が上昇



地区内の水が氾濫



水が流れなくなり小河川に水が貯留される



排水路の橋や建物の部分にゴミなどがつまり水が流れなくなる

ゴミに起因した内水氾濫：洪水時にゴミが水門の通水能力を減少させ、雨水の排水を阻害する

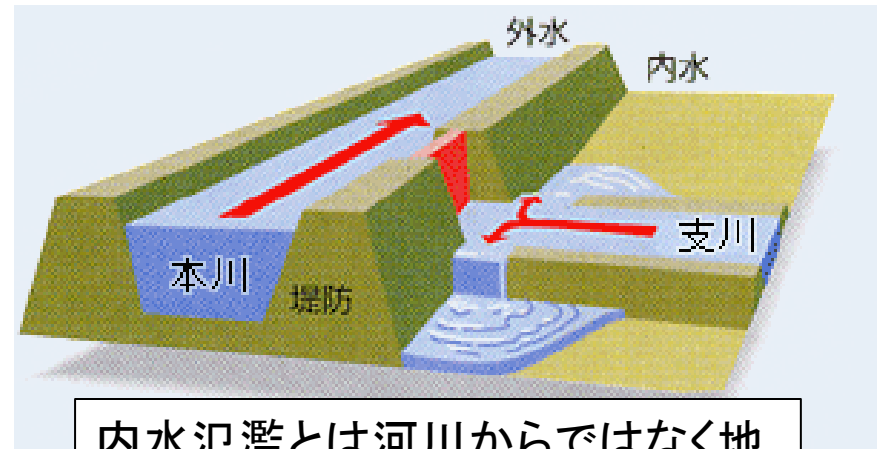
マンガライ堰(チキニのすぐ上流)



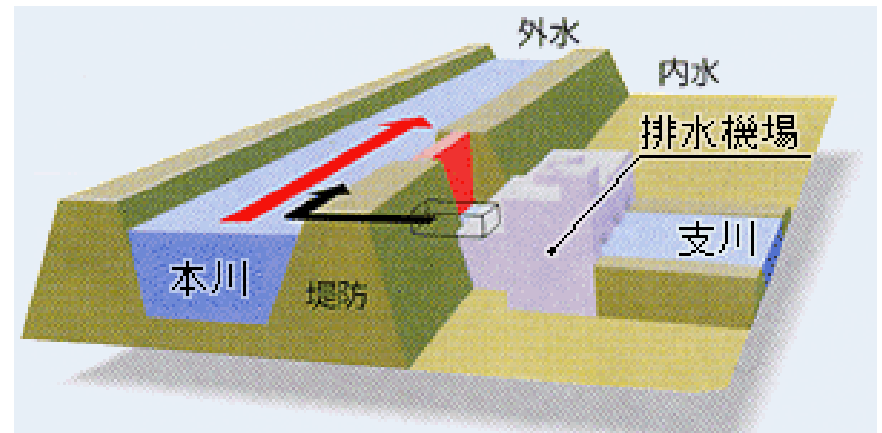
通常時



洪水後



内水氾濫とは河川からではなく地域内の雨水による氾濫を言う

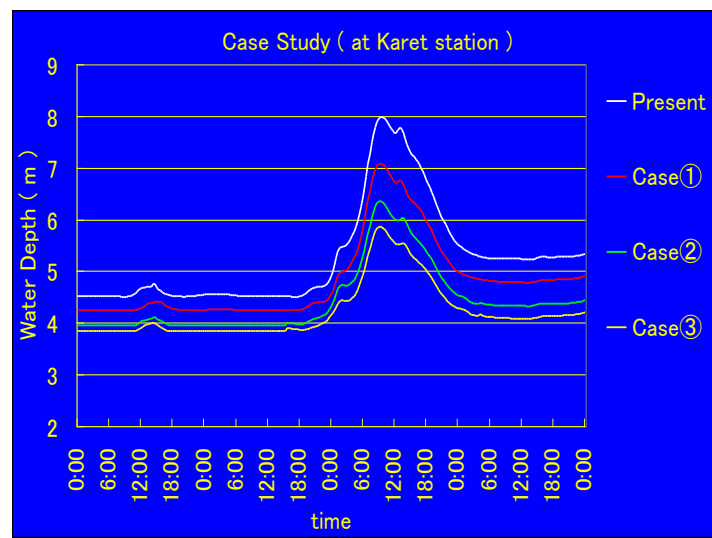
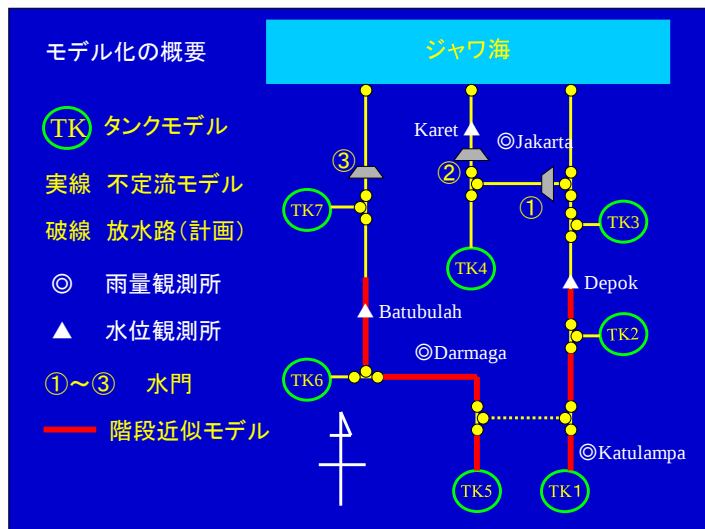


この対策としては堤防の整備とポンプ排水しかない(ポルダーシステム)

洪水対策

西放水路(WBC)の改修 チリウンーチサダネ放水路

JICA「ジャボタベック総合水管理計画調査、
1997」における事業計画



洪水対策

ポルダー(輪中)システム

チキニ地区では内水氾濫
によって湛水が発生

↓
ポルダーシステムの導入
が有効

↓
水理計算による検証

洪水解析~2次元拡散波モデル~

空間を正方グリッドで分割

$$\text{連続式} \quad \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(uh)}{\partial x} + \frac{\partial(vh)}{\partial y} = q$$

$$\text{X方向の運動方程式} \quad u = -\frac{h^{2/3}}{n\sqrt{S_s}} \frac{\partial H}{\partial x}$$

$$\text{y方向の運動方程式} \quad v = -\frac{h^{2/3}}{n\sqrt{S_s}} \frac{\partial H}{\partial y}$$

ここで、h: 水深、u: x方向流速、v: y方向流速、H: 標高値+水深、n: 等価粗度、
q: 降雨、浸透、蒸発散、排水量の水収支残差、Ss: 平均水面勾配

上記のモデルをジャカルタ中心部に適用

■適用条件

2007/02/1~02/3(総降雨量440mm)の洪水を対象

分割グリッドは50m×50m(総グリッド547×308≒16万メッシュ)

計算時間ステップは1分毎

内水氾濫を想定(河川からの越水は考慮しない)

◆チキニA地区は内水氾濫(内部の水による洪水)



チリウン川本川の水位が上昇



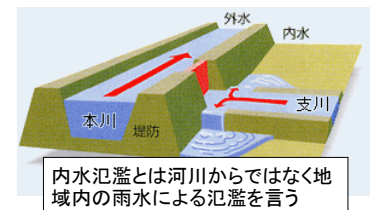
水が流れなくなり小河川に水が貯留される



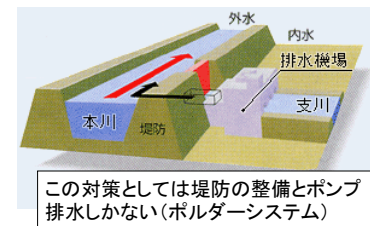
地区内の水が氾濫



排水路の橋や建物の部分にゴミなどがつまり水が流れなくなる



内水氾濫とは河川からではなく地域内の雨水による氾濫を言う

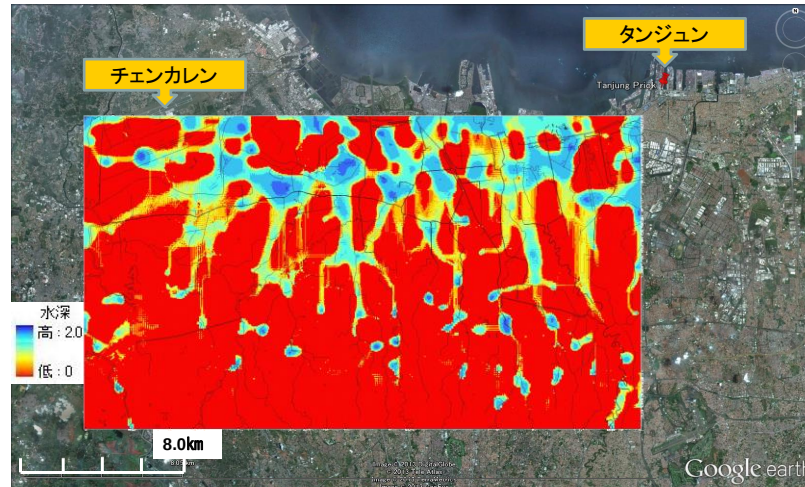


この対策としては堤防の整備とポンプ排水しかない(ポルダーシステム)

洪水リスクの可視化

解析期間中の最大湛水深(2/1~2/3)をアウトプットすることにより、地区毎のリスクを評価する

→ 標高の低い海沿いと河川近辺はリスク大



ため池(Situ)の活用

JICA「ジャカルタ首都圏総合治水能力強化プロジェクト、2010」
において重要性が指摘されている。

温暖化に伴う海面上昇

WWFのレポート「Mega Stress for Mega Cities」ではジャカルタの脆弱性はダッカ（バングラ）に次いで2位。

ジャカルタにおける海面上昇は 57mm/year と推定。

2050年までに北ジャカルタの160km²のエリアが湛水すると予測。

ダッカ : バングラデシュ／脆弱性スコア : 9

環境の被害: 8 (暴風雨4、海面上昇9、洪水や渇水10)

社会経済的被害: 8 (人口6、社会資本10)

適応能力の不足: 10

ジャカルタ : インドネシア／脆弱性スコア: 8

環境の被害: 6 (暴風雨2、海面上昇8、洪水や渇水9)

社会経済的被害: 10 (人口10、社会資本9)

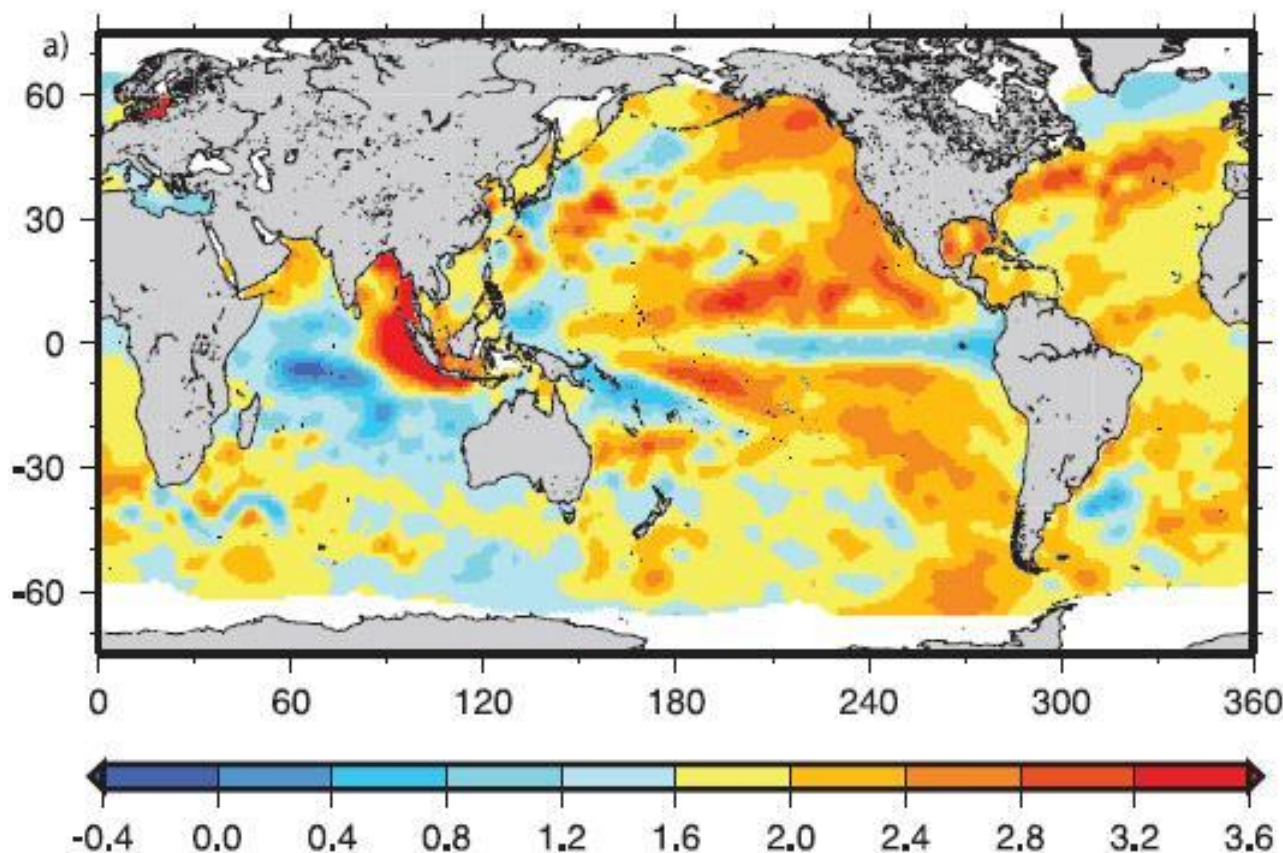
適応能力の不足: 7

マニラ : フィリピン／脆弱性スコア: 8

環境の被害: 9 (暴風雨10、海面上昇8、洪水や渇水10)

社会経済的被害: 7 (人口5、社会資本9)

適応能力の不足: 7



左図はIPCC海面上昇量の予測(mm/yea)