

フィリピン・ラグナ湖周辺を対象とした 将来土地利用シナリオによる流出量変化の把握

北野 瑛詩¹, 大西 暁生², 遠藤 功³, Brian A. Johnson⁴, Milben A. Bragais⁵,
Damasa B. Magcale-Macandog⁵, 河合 真之⁴, 横田 樹広¹, 蔡 佩宜⁶

1. 東京都市大学環境学部, 2. 横浜市立大学データサイエンス学部, 3. Asian Development Bank, 4. 地球環境戦略研究機関,
5. フィリピン大学ロスバニョス校, 6. 横浜市立大学グローバル都市協力研究センター

はじめに

洪水発生背景

① 自然的要因

気候変動の進行から世界各地で大規模な洪水が発生し
多大な被害

→ 特に発展途上国はインフラが未整備の場合が多く
『被害が甚大化』

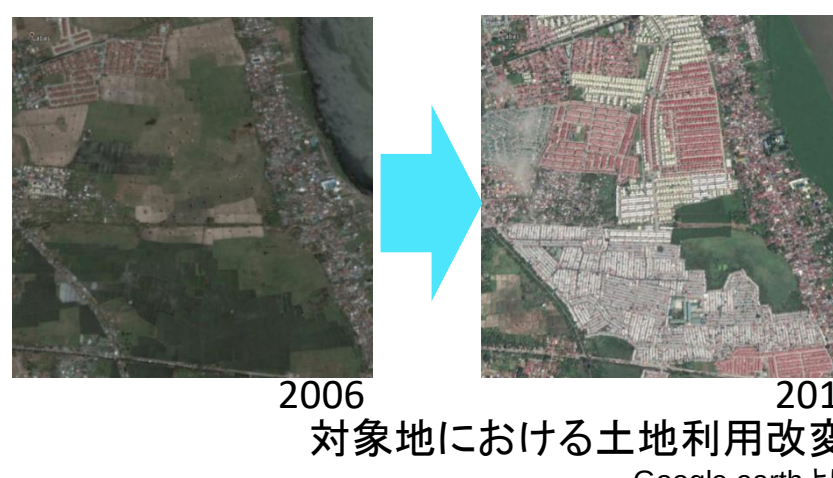
② 人為的要因

人口増加や経済成長に伴う大幅な都市化により
都市周辺の農用地が土地利用改変

→ 『河川流出に影響を与え洪水発生のリスク増加』



Typhoon Milenyo (September, 2006)
IGESより



2006 2017
対象地における土地利用改変
Google earthより

本研究の目的

本研究はラグナ湖周辺の流域を対象に、人口推計と世帯数推計から
2100年までの土地利用シナリオを作成し流域単位で流出解析を行う

→ 人口増加と都市化の進行といった人為的要因が流出量に
与える影響を明らかにする

対象地

・土地利用シナリオ

ラグナ湖周辺に位置している首都マニラとカラバルソン地方の
5つの州と首都マニラを対象に行う

・流出解析

湖北のPasig-Marikina川流域を対象に行う

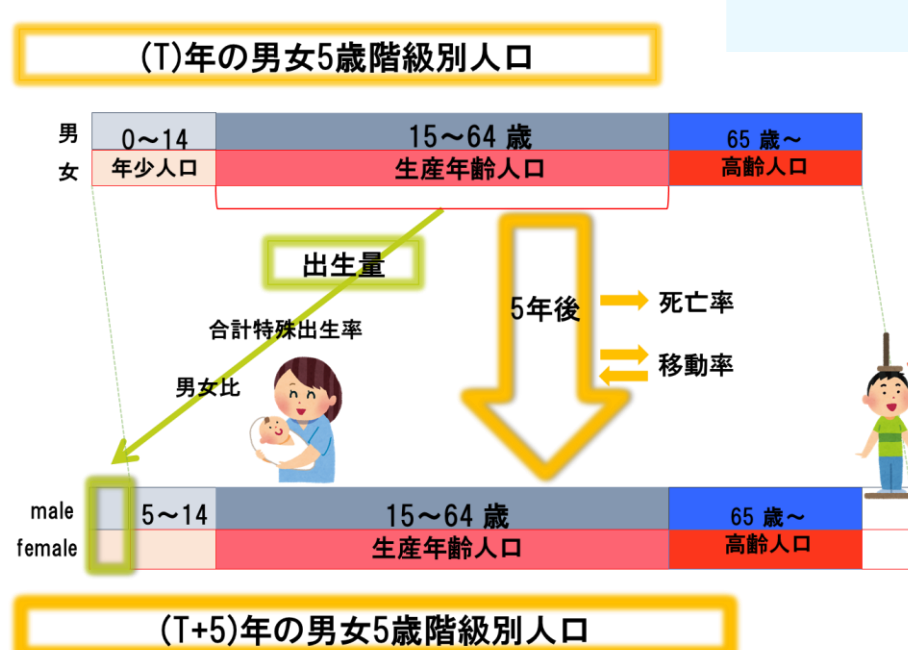


手法

土地利用シナリオ

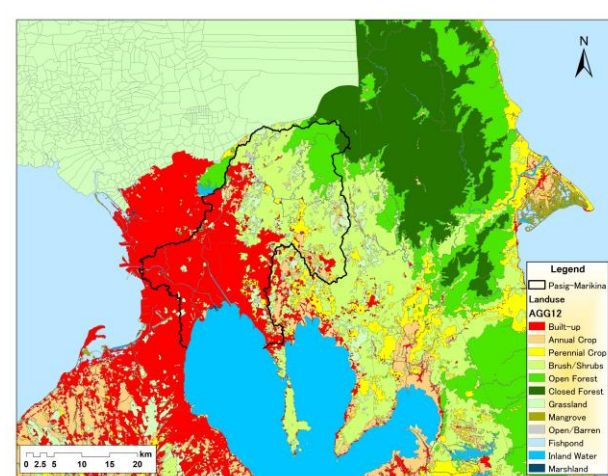
① 人口推計

コーホート要因法を用いて2100年まで
5年間隔の人口を推計

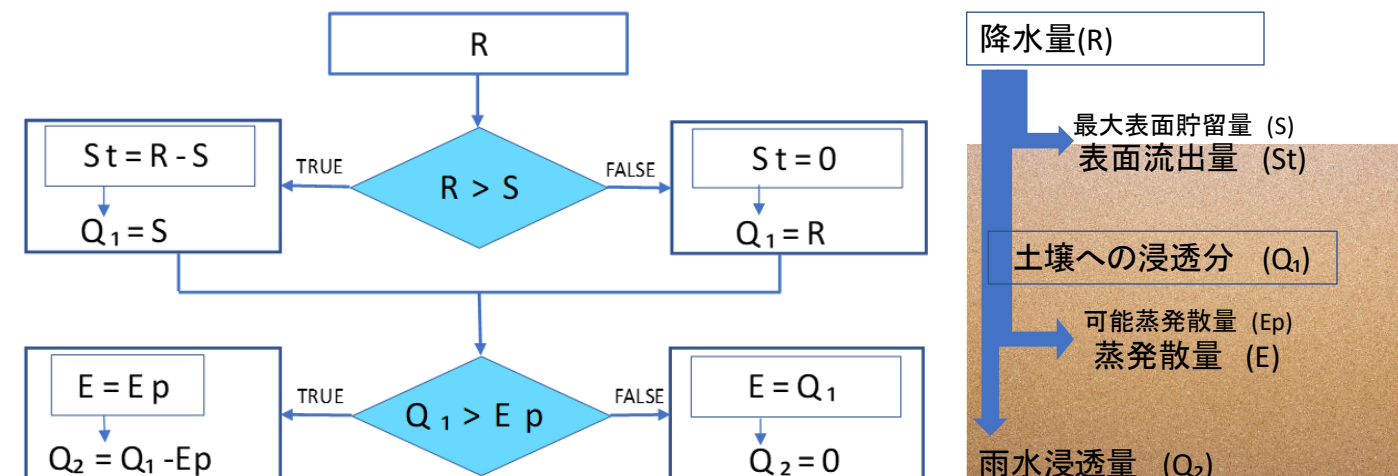


流出解析

簡易化したタンクモデルを用いて1流域単位での雨水浸透量と表面流出量の変化を明らかにする



対象流域



1日分の雨水浸透量の算出モデル

本研究で使った雨量データ

2012 Southwest Monsoon rains
2012年8月7日の降雨量データ
1日 356mm

$$E_p = 0.533D_p(100/f)^{0.6}$$
$$E_p = 0.000000675 f^3 - 0.0000771 f^2 + 0.01792 0.533D_p(100/f)^{0.6} + 0.49293$$
$$f = \sum_{i=1}^n (t_i/5)^{1.514}$$

③ 世帯数推計

人口推計結果
× 世帯主率



④ 都市的土地利用面積推計

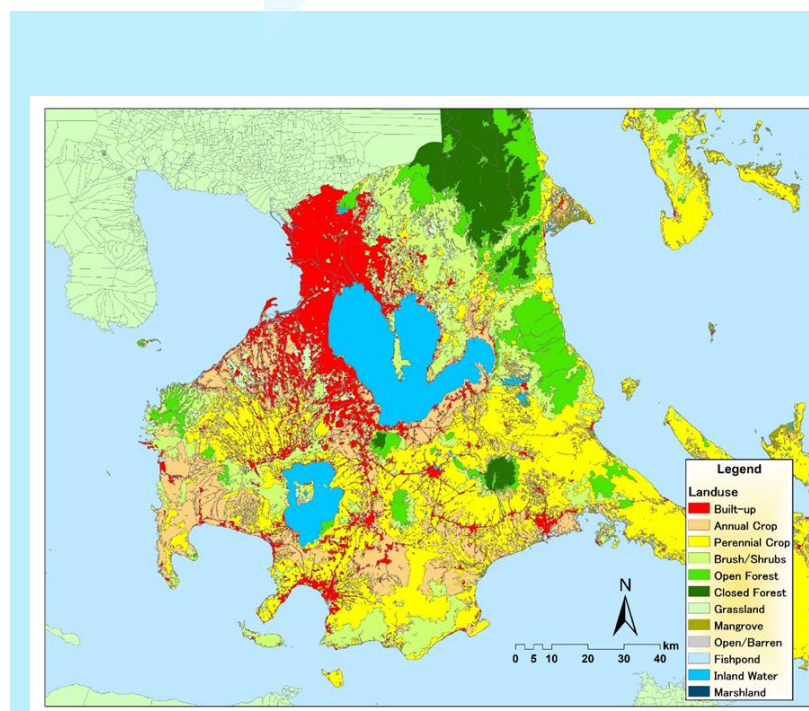
発展に伴い都市の高密度化が起こると推測
→ 1世帯当たりの土地需要量は四分位数を用いて
2100年まで線形的に減少

世帯数
× 1世帯当たり土地需要量



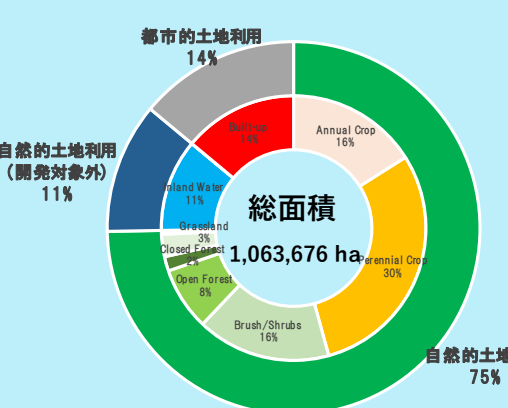
⑥ 土地利用シナリオ可視化

450mメッシュを用いて将来の土地利用を把握し
都市的土地利用面積の割合で色付けすることで
将来土地利用を可視化



土地利用図

2015年 土地利用
ラグナ湖周辺



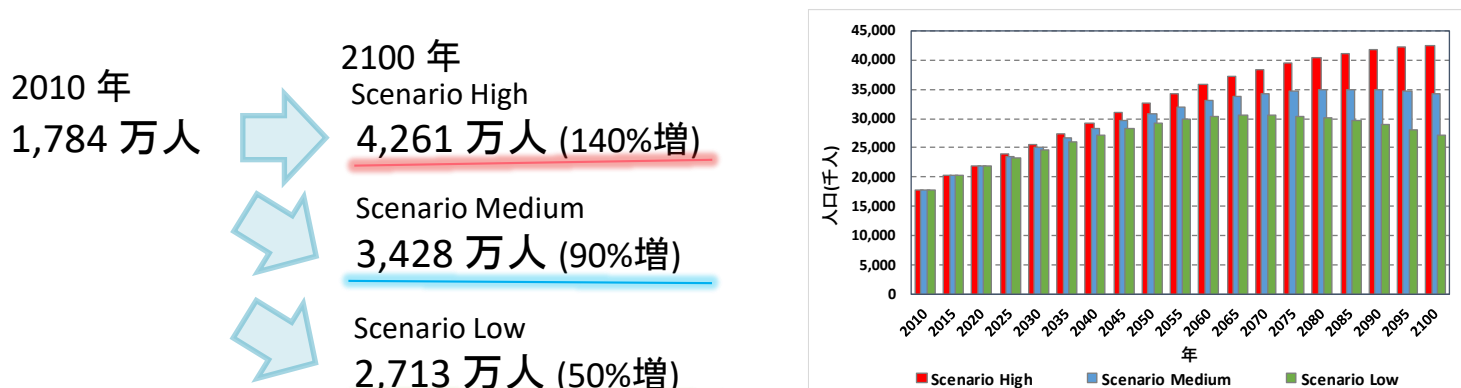
土地利用割合

結果

人口推計

Scenario Low Scenario Medium 人口が頭打ちになる

All Scenario 大幅な人口増加が予想
→ 合計特殊出生率の高さが要因

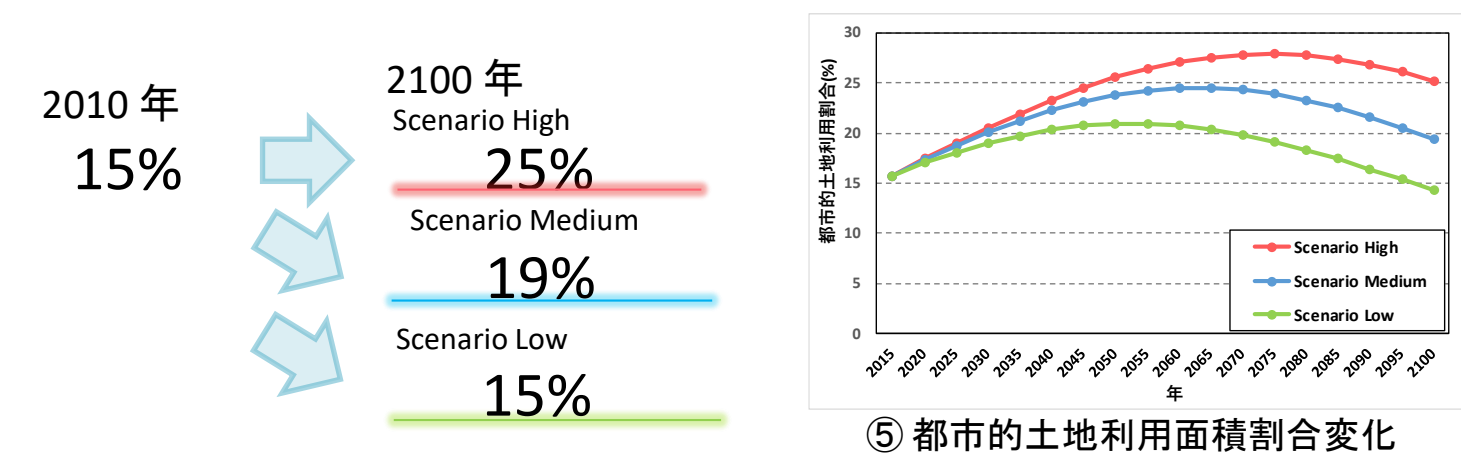


① 人口推計結果

土地利用シナリオ

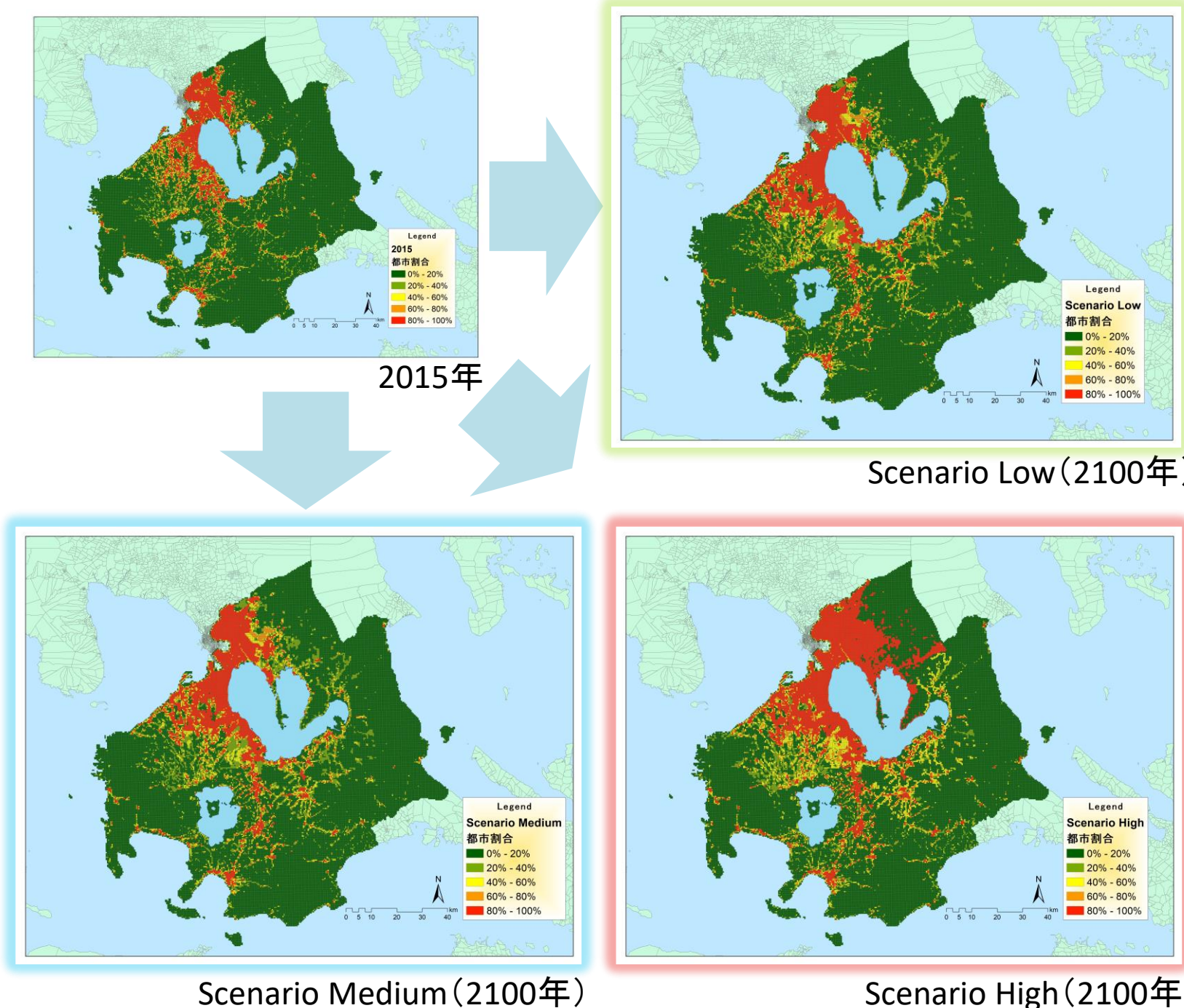
Scenario Low 都市的土地利用面積割合に変化なし

Scenario High 約9万haの自然的土地利用が開発され
約25%が都市的土地利用となる



⑤ 都市的土地利用面積割合変化

土地利用シナリオ可視化



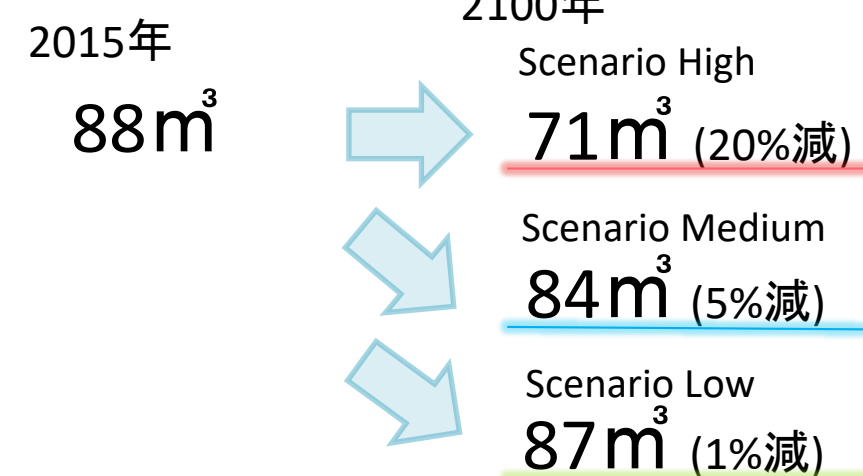
All Scenario

ラグナ湖の沿岸部の大部分が、都市的土地利用に変化
→ 都市周辺に広がっている農地が都市に開発されたことが起因

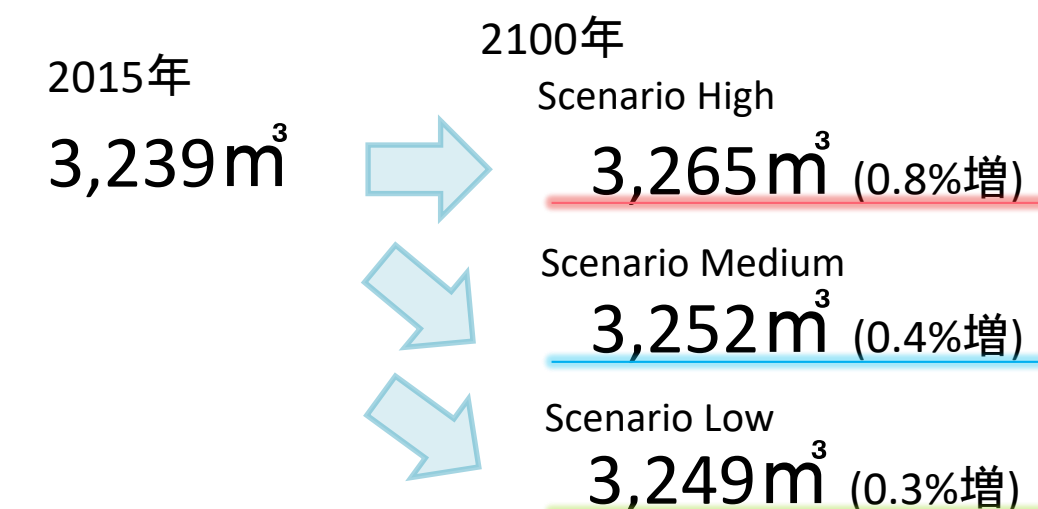
流出解析

Pasig-Marikina川流域全体での結果

雨水浸透量(1秒当たり)



表面流出量(1秒当たり)



計画流量 2,900 m³/s
(狭窄部) 1,400 m³/s

All Scenario

雨水浸透量が減少し表面流出量が増加

都市化に伴い雨水浸透量が減少し、表面流出量が増加することが明らかとなり、洪水のリスクが増加することが予測される。
ゾーニング等を用いながら雨水浸透力の高い農用地を保全し、洪水に配慮した土地利用計画を行っていく必要がある。