

水災害リスクカーブ推定手法の高度化と 社会変化・気候変化適応策評価への適用

京都大学 大学院地球環境学堂 田中智大

共同研究者

京都大学大学院工学研究科 市川温

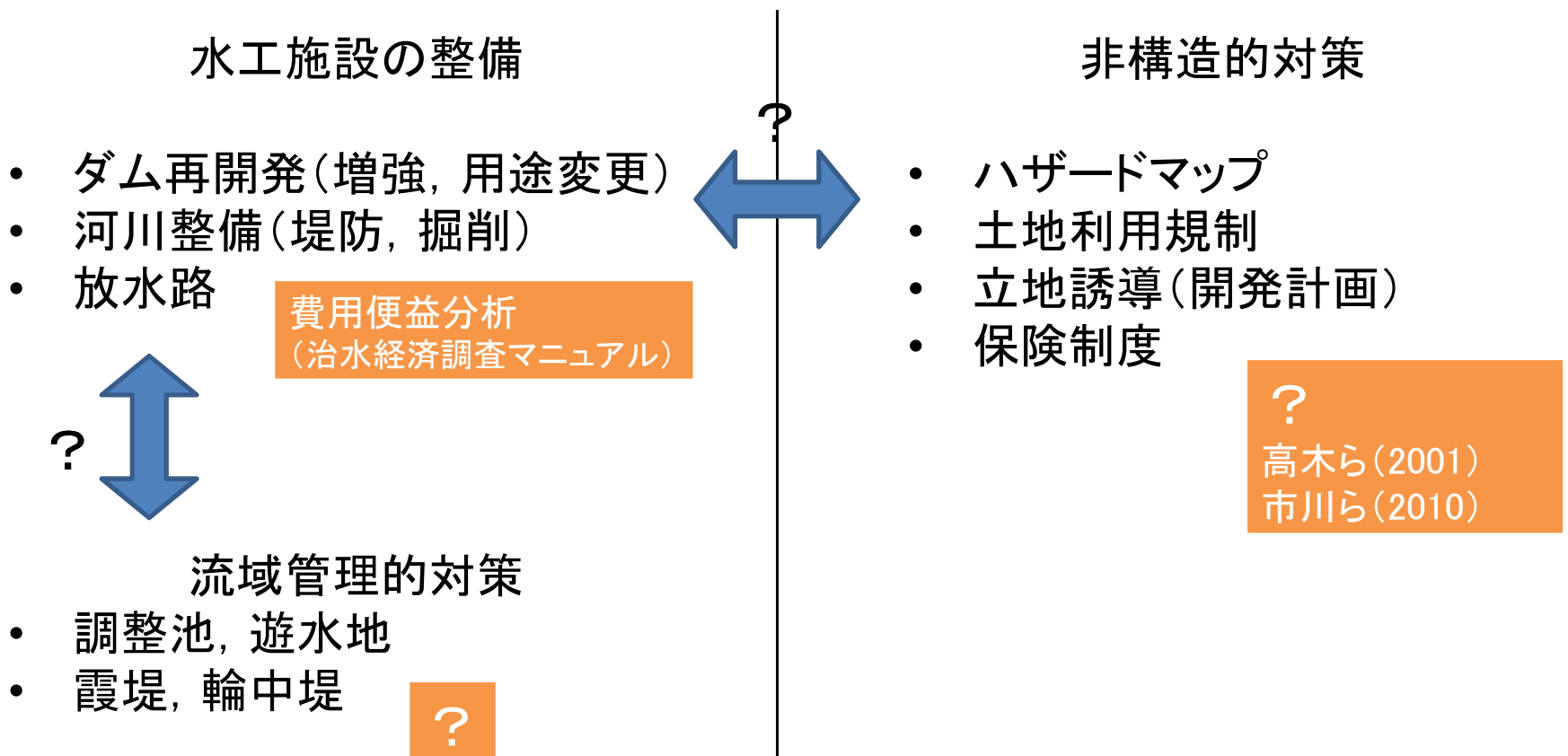
京都大学防災研究所 横松宗太

共同研究先

近畿地方整備局 淀川河川事務所

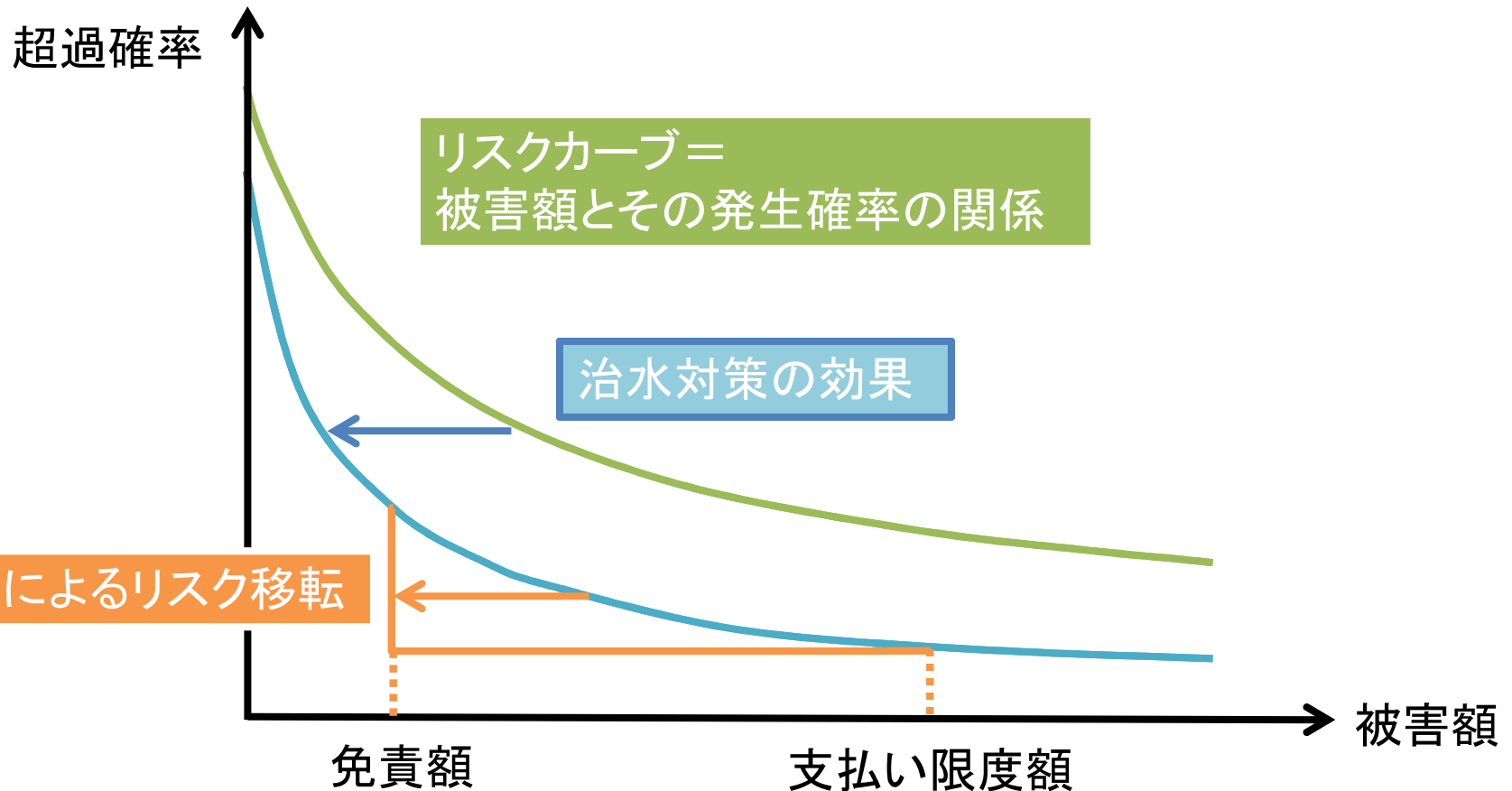
背景：総合的対策の評価の課題

- 総合的な治水対策 ⇒ 様々なメニューが存在
- 水工施設以外の評価方法, 異なる種類の対策比較は十分でない



背景：水災害リスクカーブによる統一的評価

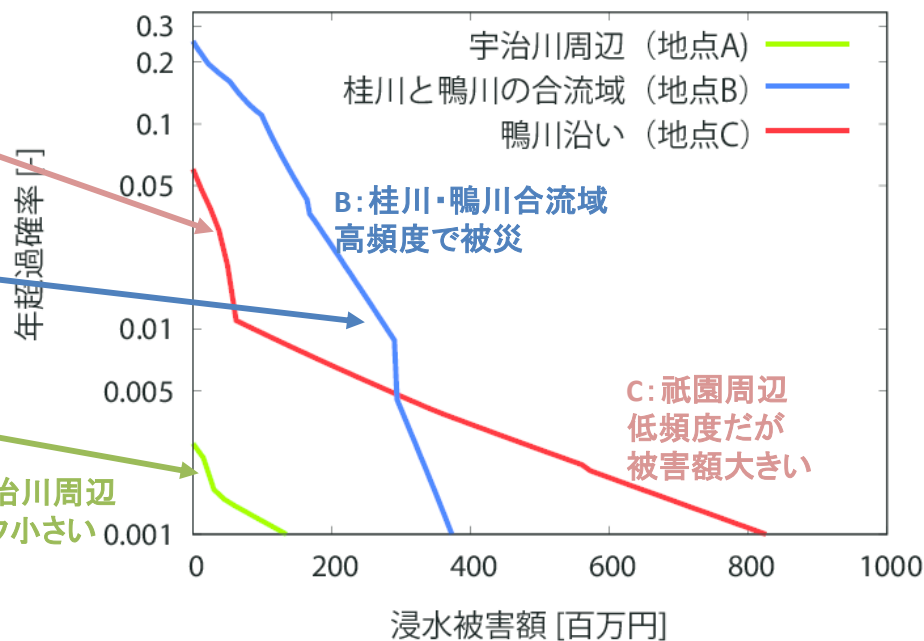
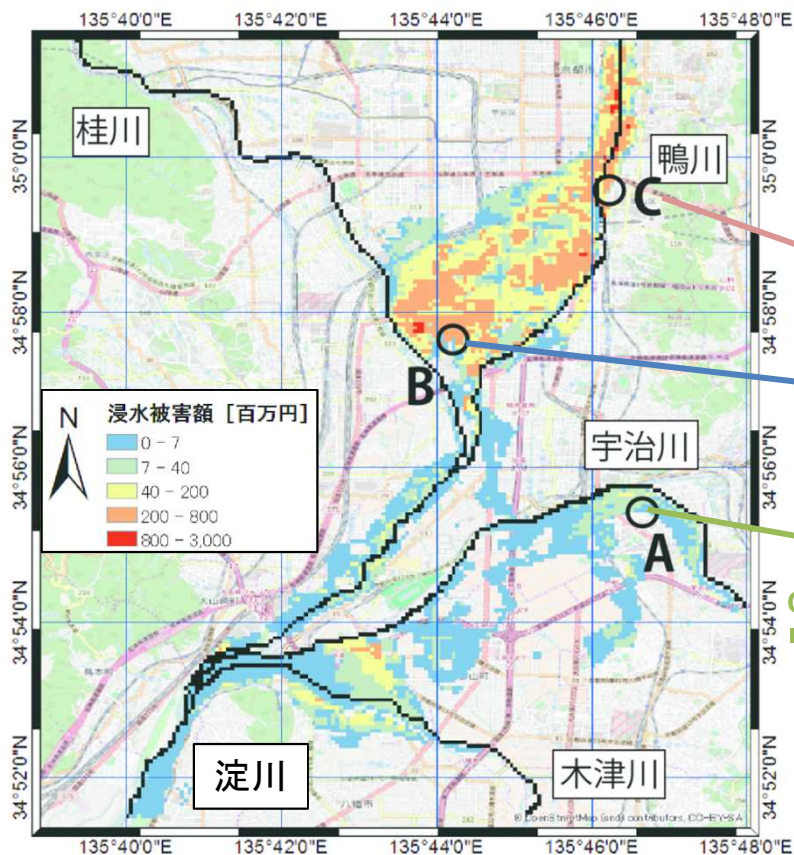
- 治水対策の効果＝水災害リスク(同じ超過確率の被害額)の低減
- 費用便益分析と併せて、災害保険や都市政策を統一的に扱える



背景：各地先での水災害リスクカーブ ～京都市（淀川中流部）の例～

リスクカーブによって現状・対策後のリスク状況を定量的に知ることができる

再現期間500年の被害金額の分布



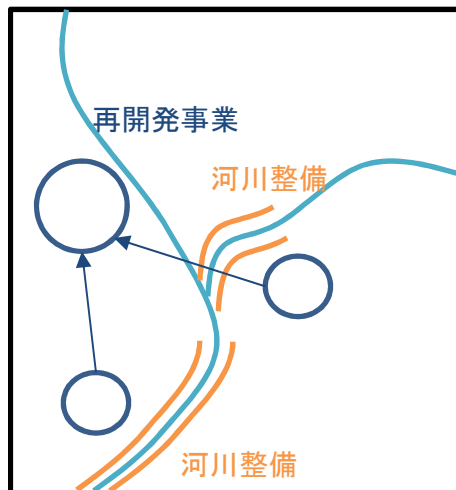
田中ら(土木学会論文集, 2018)

洪水リスク評価と対策のギャップ

従来の対策評価： **都市の状況を固定して**対策前後のリスクを比較する

- ✓ 治水対策・都市政策の**整合性**
 - ✓ リスク/資産/対策効果の**時間的变化**
- 治水対策/都市政策を**一体的かつ動的に**評価する方法論が必要！

治水対策と都市政策が整合しない例



リスク/資産が時間変化する例



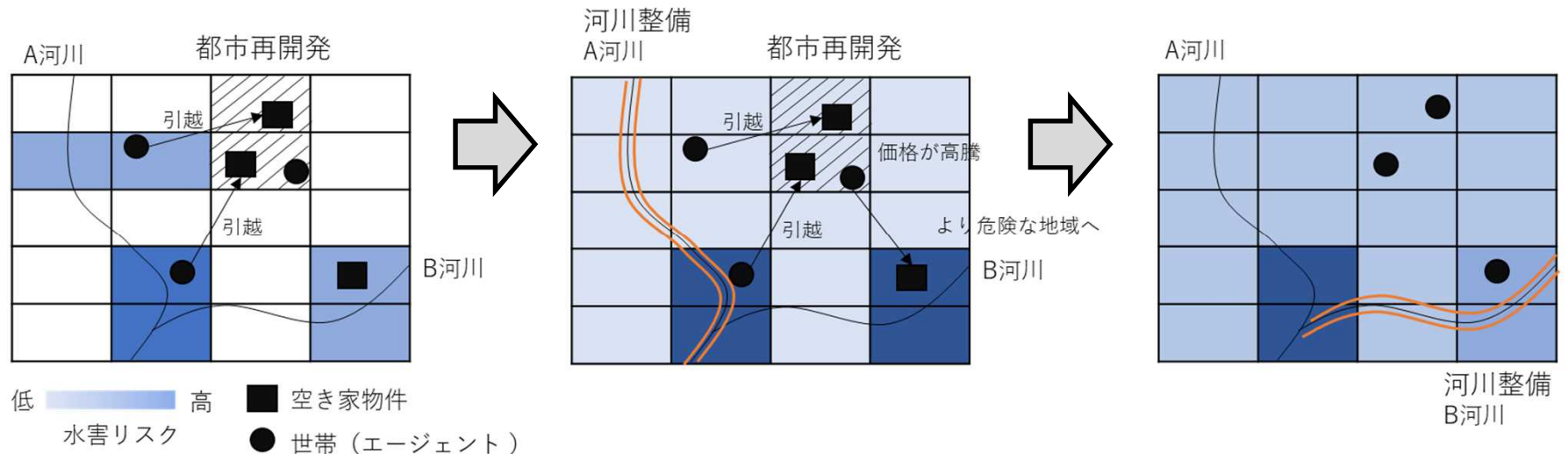
方法論：リスクカーブ × エージェント・ベース・モデル

① 水災害リスクカーブ

⇒ 異なる河川整備状況・気候変動状態での地先のリスクカーブを作成する

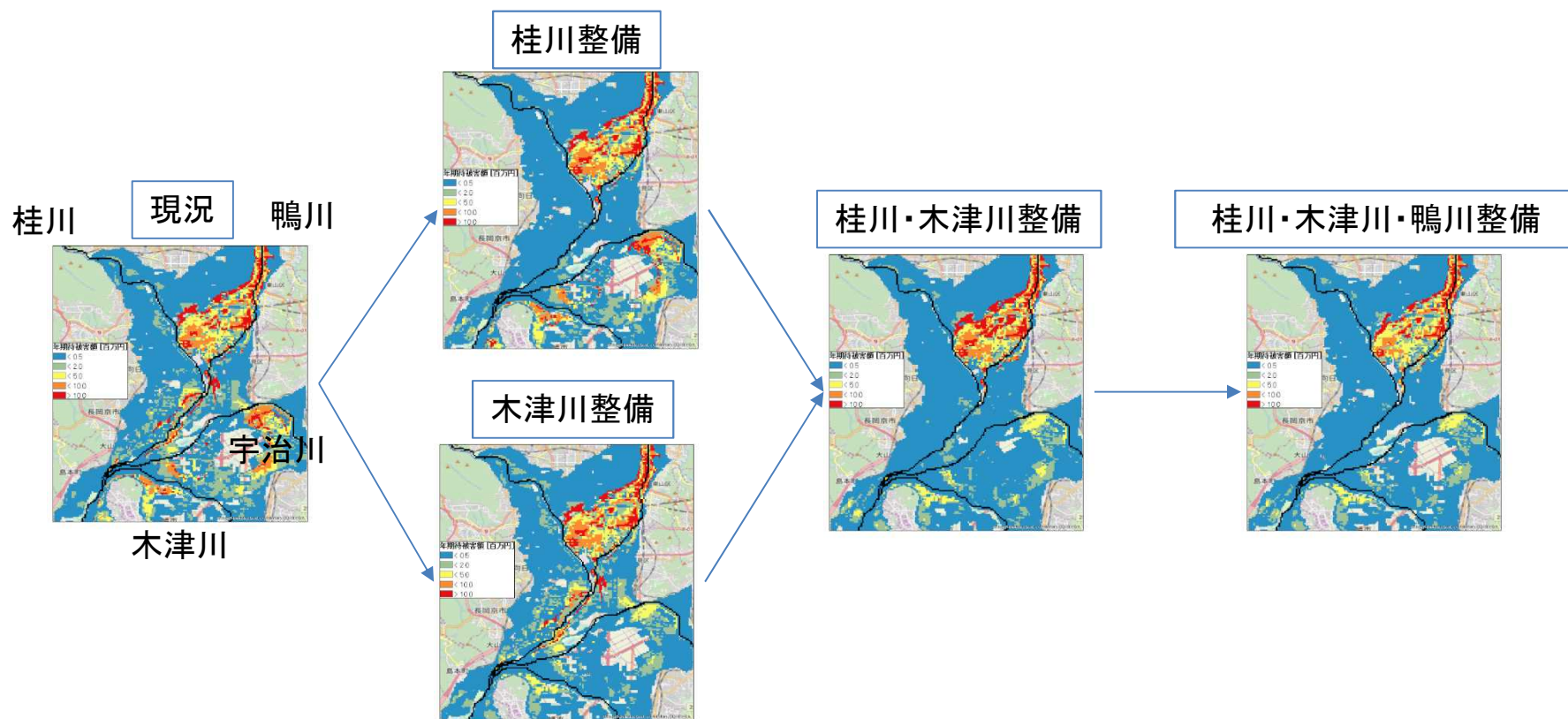
② エージェント・ベース・モデル（都市計画分野との協働）

⇒ 立地誘導や再開発等による立地選択（引越による移動）をモデル化する

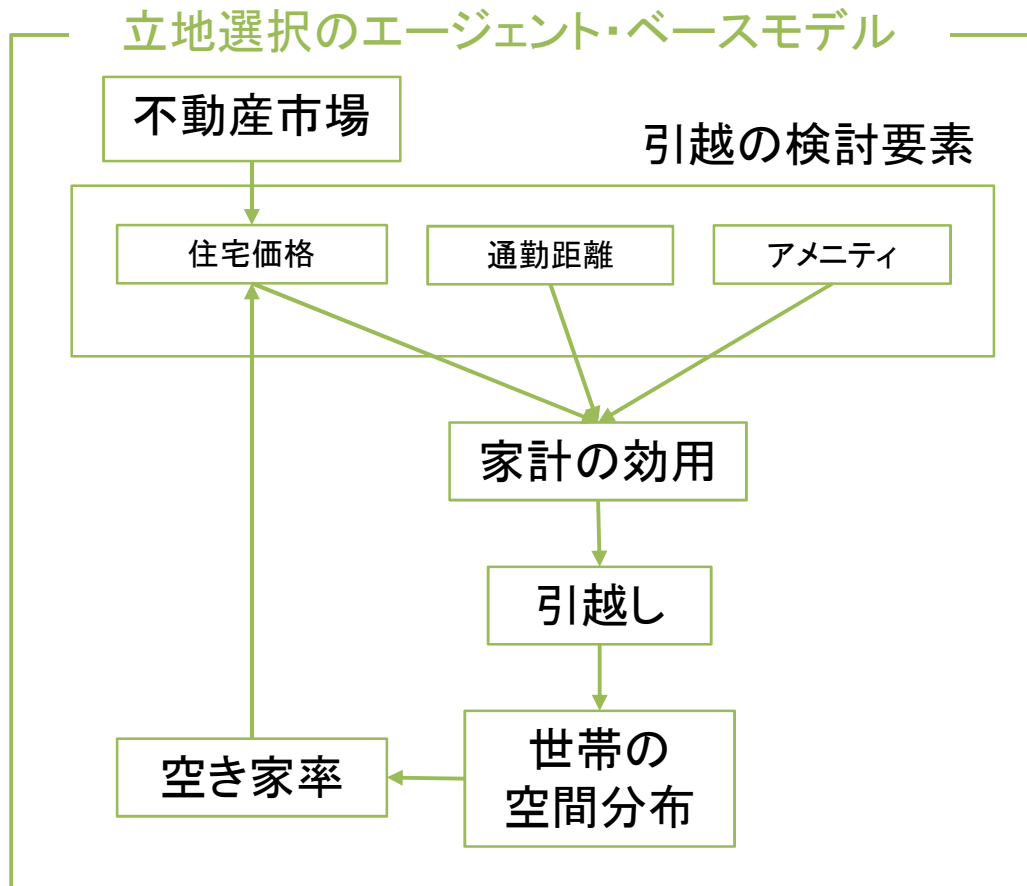


気候・治水対策：シナリオ別のリスクカーブ作成

- 気候変化：d4PDF (大アンサンブル気候予測データ) の降水量データ
 - 降水量の発生確率を設定
- 治水対策：各支川の河川整備基本方針での断面を設定
 - 洪水氾濫解析モデルに横断面データを設定

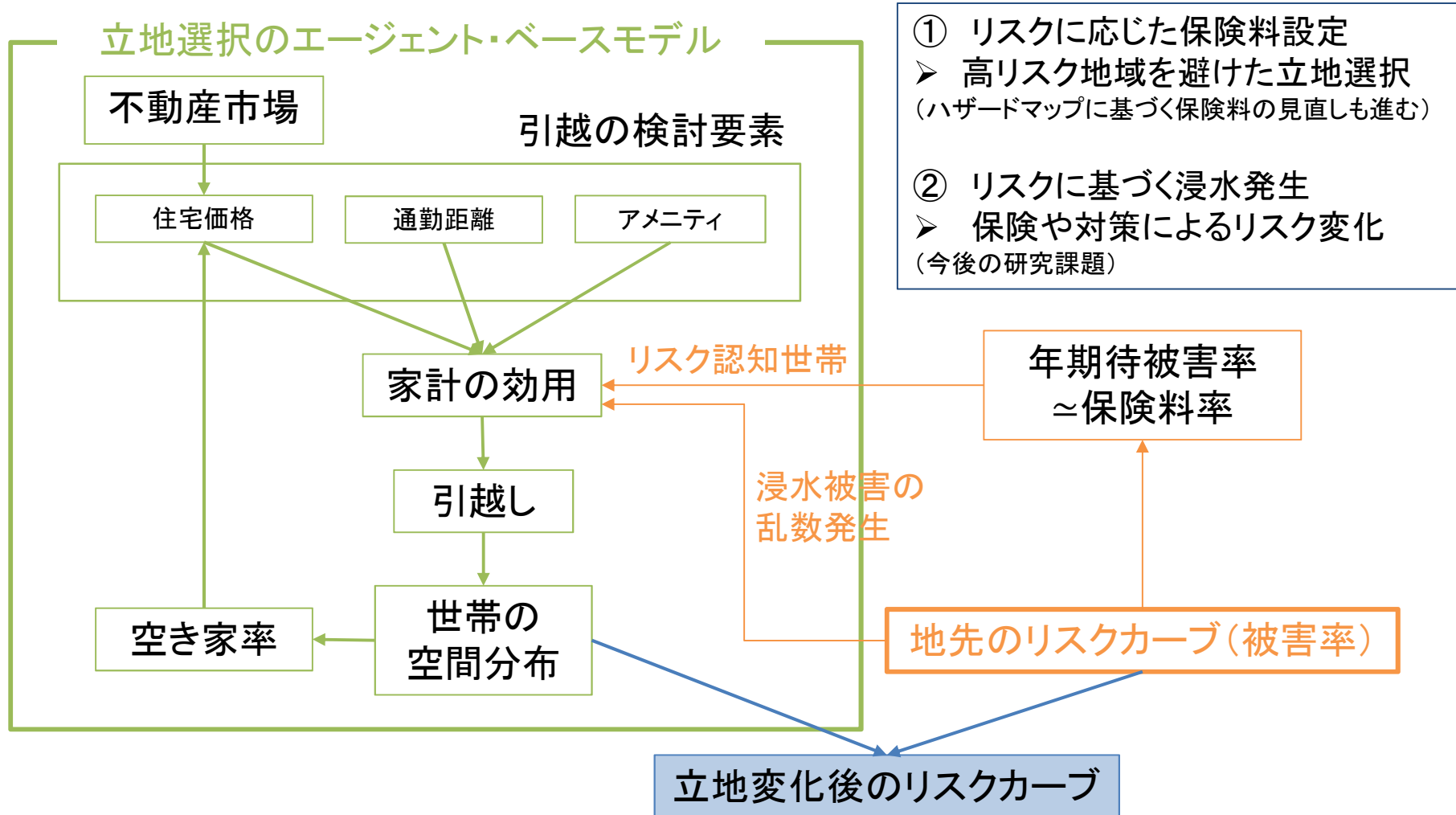


資産(人口)分布変化: エージェント・ベース・モデル

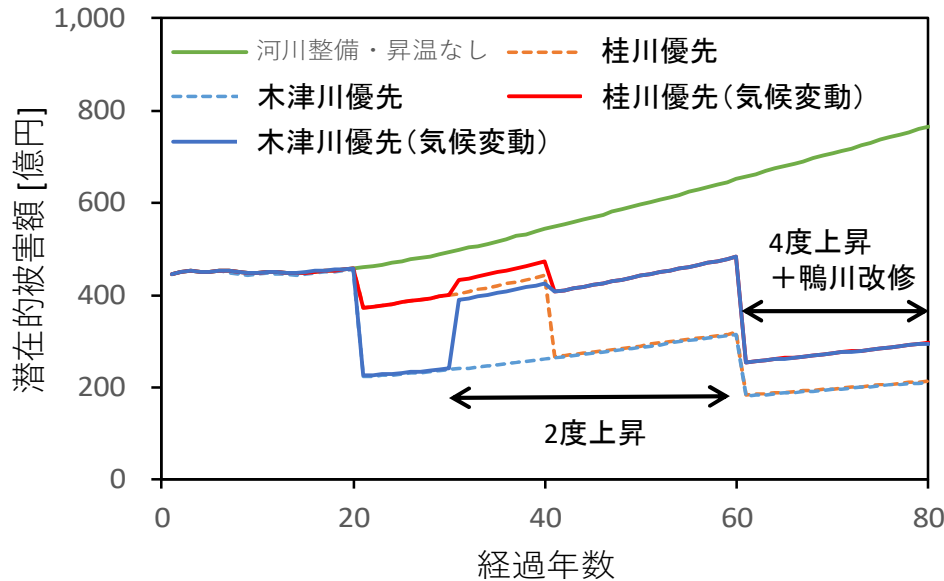


- ① 不動産市場⇒住宅価格変化
- ② 住宅購入行動⇒立地変化

リスクカーブとエージェント・ベース・モデルの関係

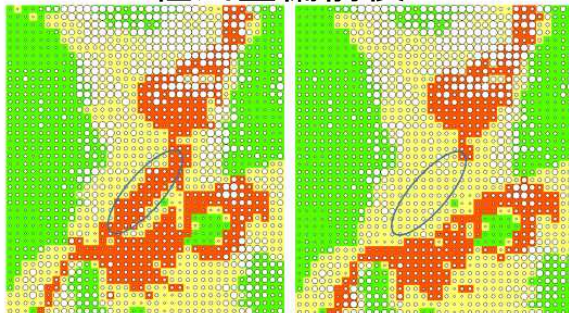


河川改修＋気候変動シナリオの影響



- 木津川周辺の方が影響範囲が広い&世帯数が多い
- 木津川の整備を優先する方がリスクとしては低い
- 気候変動によってリスクは増加するが、整備方針の河川改修によって昇温前と同程度以下にすることができる

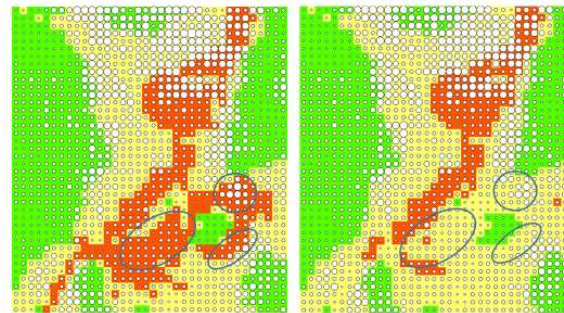
桂川整備前後



20期における世帯数分布

21期における世帯数分布

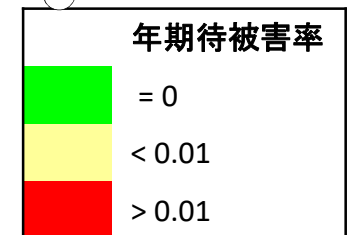
木津川整備前後



20期における世帯数分布

21期における世帯数分布

居住世帯数

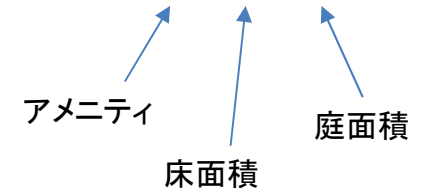


立地誘導シナリオ

アメニティ: 地域の魅力

- 想定される要素: 交通網(鉄道駅など), 商業施設, 公園
- 想定シナリオ: 駅前・商店街跡地等の再開発事業
- 数値: 定量的評価・検証は今後の課題
⇒ 予算制約を考え, 総アメニティ量 1 を異なる分布で分配するシナリオを設定
- シナリオ: リスクの大きさを考慮する立地誘導的政策の比較

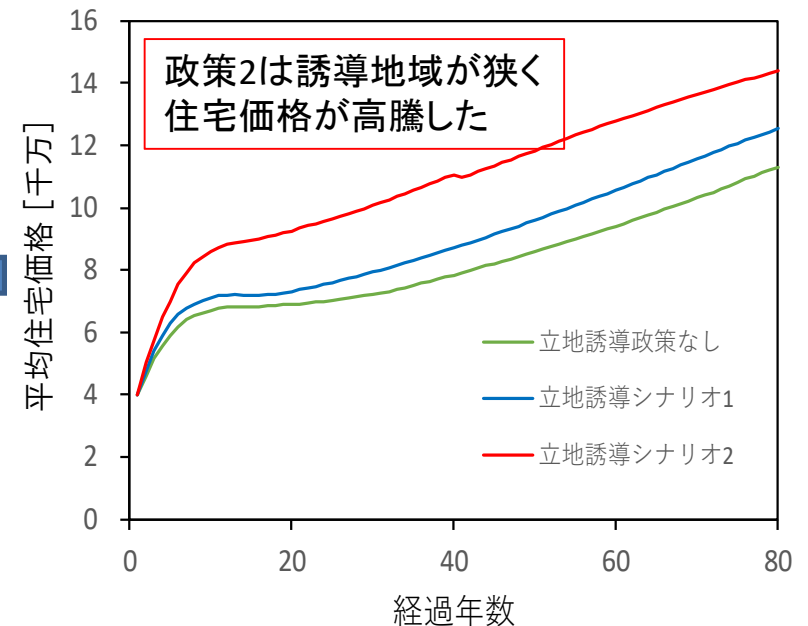
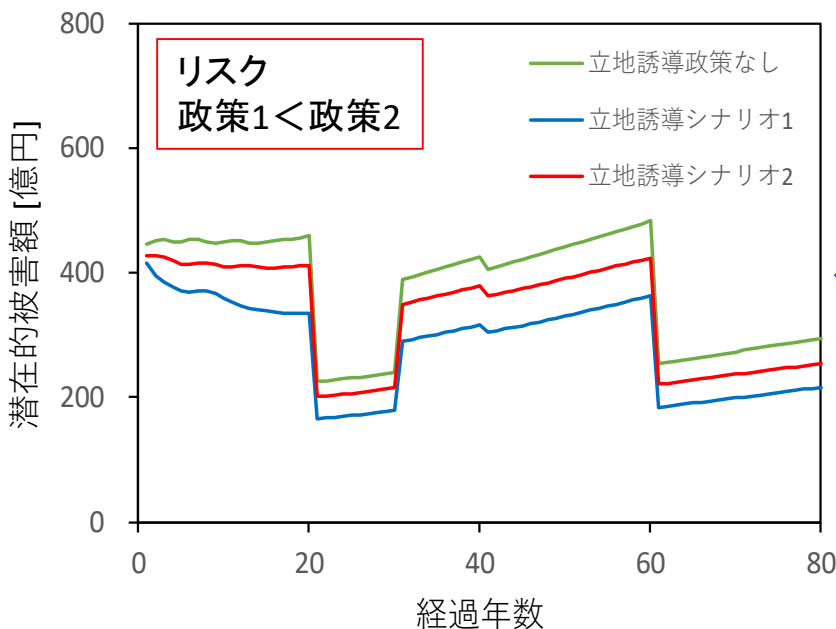
$$U = A^{\alpha_A} L^{\alpha_L} G^{\alpha_G} \dots$$



政策名	アメニティ配分ルール
政策なし	全てのメッシュに等配分
政策1	期待被害率>0.01 の地域に1を配分、残りを期待被害額<0.01の地域に均等配分 ⇒ リスクの高い地域を回避して開発するシナリオ
政策2	期待被害率>0 の地域に1を配分、残りを期待被害率=0の地域に均等配分 ⇒ リスクのほとんどない地域を選択的に開発するシナリオ

立地誘導政策シナリオの影響

- 政策1: 「リスク高」地域を避けた(「リスク低」地域の開発を許した)開発事業
 - 「リスク0」の地域への引越が増えるわけではないが、「リスク低」地域の開発によって全体的なリスクは低下した
- 政策2: 「リスク0」地域を優先した開発事業
 - 「リスク0」の面積が少ない⇒土地価格が上がり、特に低所得世帯が引っ越しできなかった



まとめ

リスクカーブとエージェント・ベース・モデルの融合

- 誘導によるリスク軽減効果を定量的に評価する枠組みを作った
- 河川改修等による対策効果の経時的な変化を議論できるようになった

対象地域での結果

- 気候変動下でも整備方針によって現在よりリスクを下げるができる
- リスクのない地域だけでなく低い地域も開発する立地誘導が重要である

今後の予定

- 過去の世帯数分布を用いたエージェントモデルの検証
- 具体的な都市政策のリスクへの影響を評価する

参考文献/謝辞

参考文献

- 国土交通省: 治水経済調査マニュアル, 2005.
- 高木朗義, 武藤慎一, 太田奈智代: 応用都市経済モデルを用いた治水対策の経済評価, 河川技術論文集, Vol. 7, pp. 423-428, 2001.
- 市川温, 寺本雅子, 沼間雄介, 西澤諒亮, 立川康人, 椎葉充晴: 水災害危険度に基づく建築規制の費用便益評価と土地利用規制との比較. 土木学会論文集 B, Vol. 66(2), pp. 145-156, 2010.
- 田中智大, 市川温, 萬和明, 立川康人: 浸水被害確率マップ作成手法の開発と宅地かさ上げによる便益評価への応用. 土木学会論文集 B1 (水工学), Vol. 74(4), I_1477-I_1482, 2018.

謝辞

本研究は河川砂防技術研究開発公募の助成を受けて実施しました。近畿地方整備局淀川河川事務所には、研究対象区間の河道断面データのご提供ならびに、淀川水系の河川整備基本方針、河川整備計画に関して種々のご助言をいただきました。ここに記して謝意を表します。