

## 予測の前提となる 土地利用変化シナリオ

国立環境研究所  
地球環境研究センター 主席研究員  
山形 与志樹

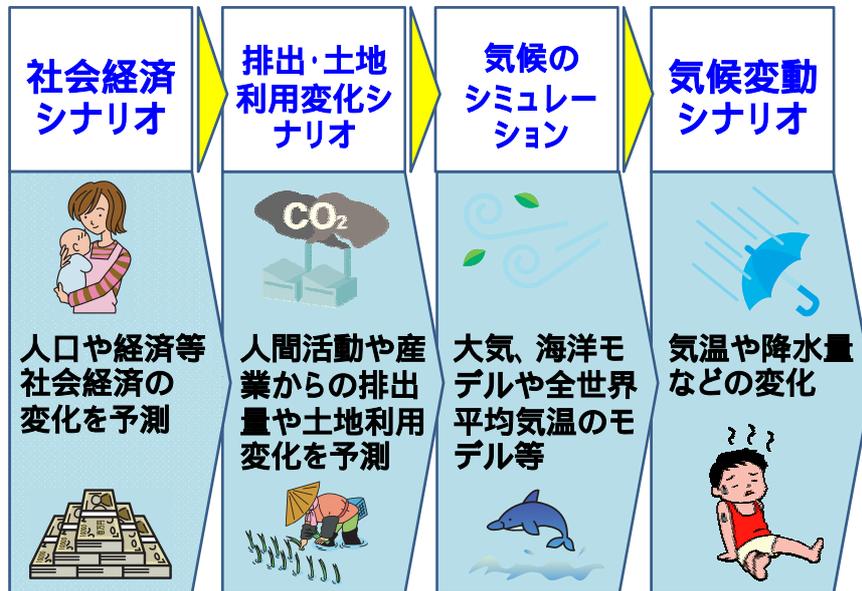
## 気候変動による地球環境への影響



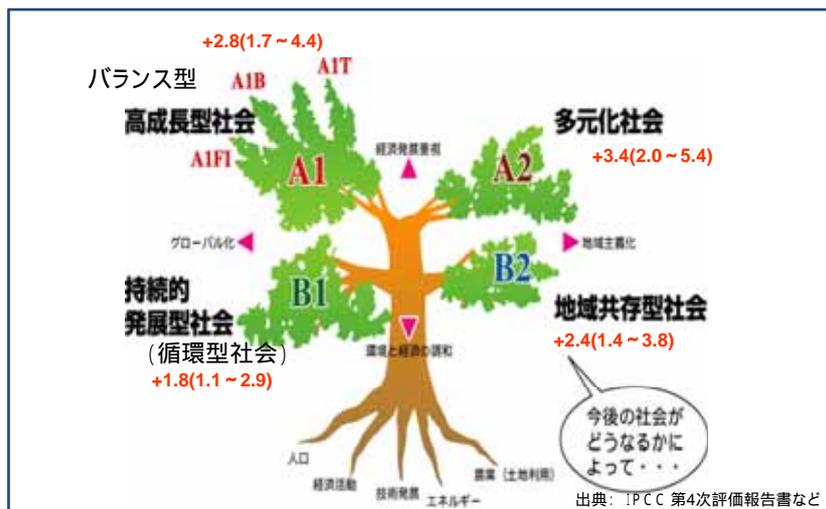
気候変動の要因となる人間活動に伴うCO<sub>2</sub>をはじめとする温室効果ガスの排出量は、将来の社会経済発展を想定した複数のシナリオをもとに推定する。



# 気候変動予測シナリオ研究の手順



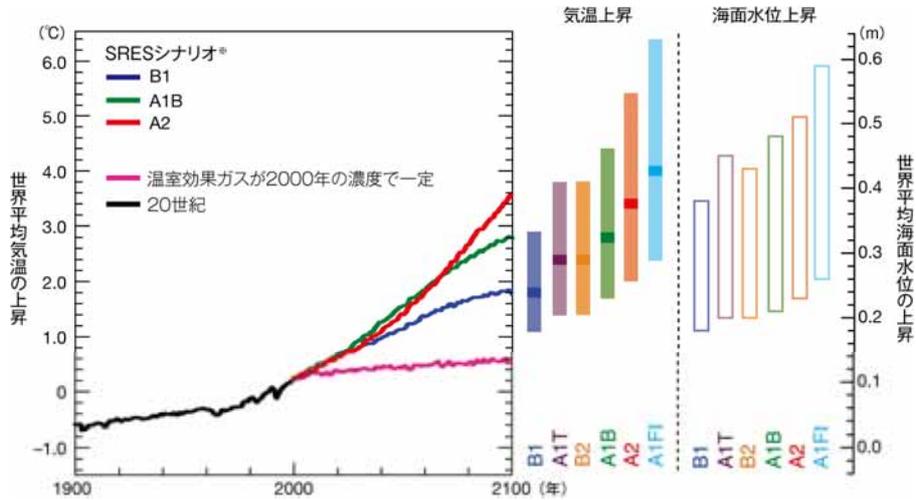
# 社会経済のシナリオ (IPCCの例)



人口、経済、エネルギー利用、技術開発などを想定して将来のシナリオを4つのパターンで描いた



## 気候変動シナリオ( IPCCの例 )

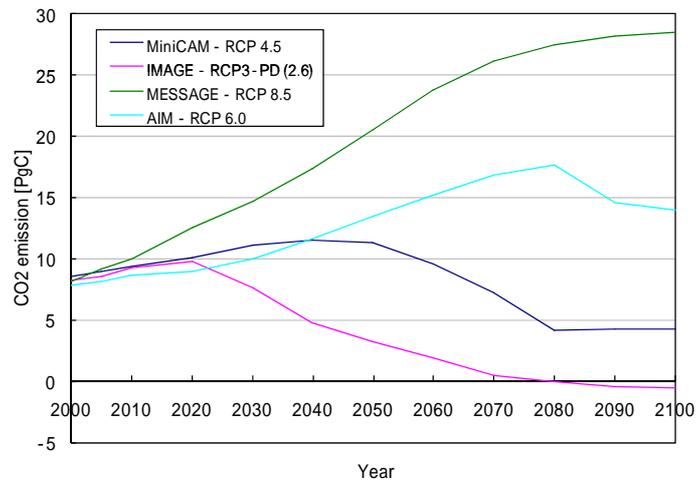


出典: IPCC 第4次評価報告書

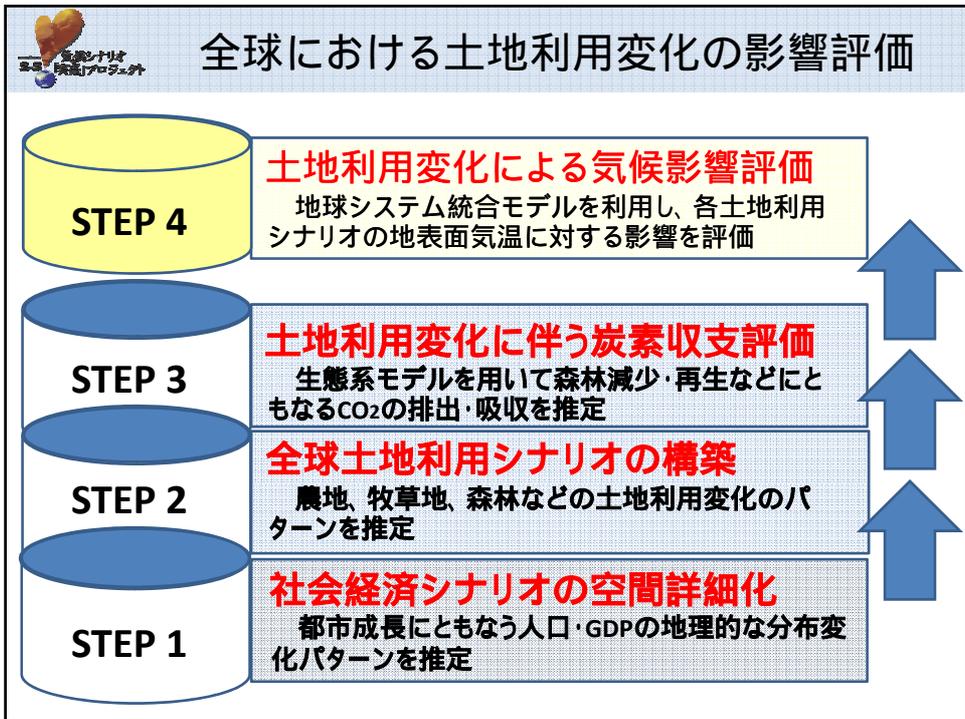


## 気候変動を予測するシナリオ( IPCCの例 )

### 次の第5次報告では安定化シナリオにチャレンジ

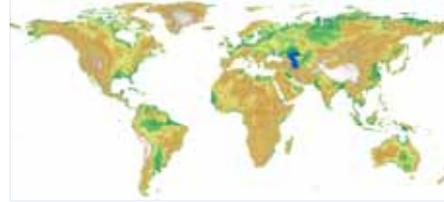
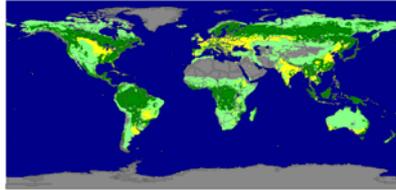


2000 ~ 2100年のCO<sub>2</sub>排出量の変化[10億t-C]



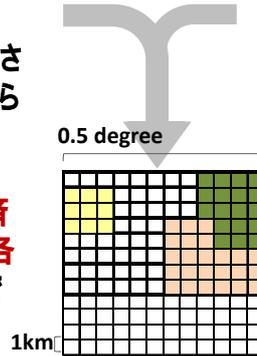


## 全球 空間詳細土地利用シナリオの構築



衛星画像から作成される土地被覆マップから都市域を抽出

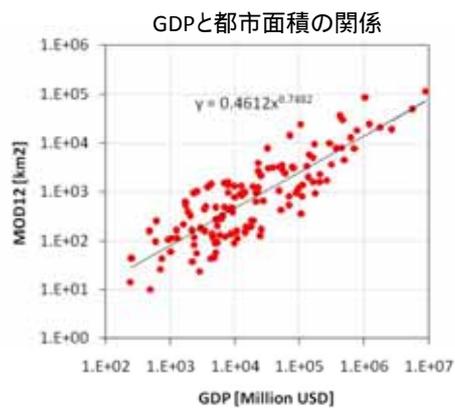
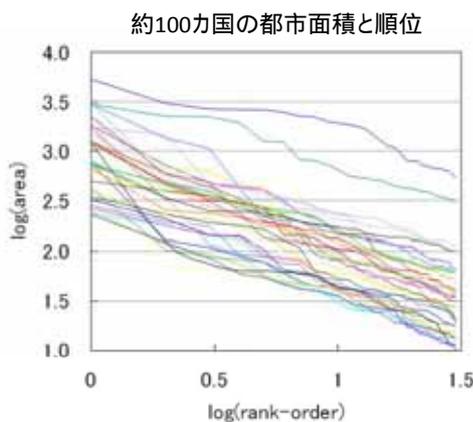
国レベルの社会経済シナリオから、国内の各都市の成長をモデルで予測



土地の傾斜や作物の生産性等の条件を考慮。シナリオで与えられる各国の農業生産量を実現するために必要な農地を割りつける



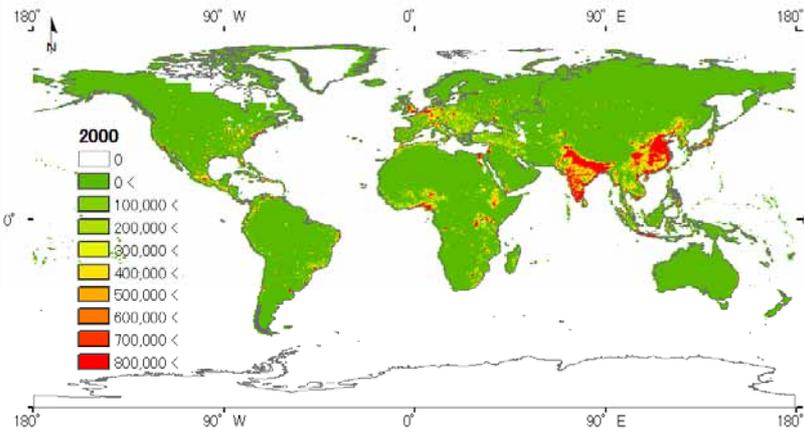
## 都市成長の予測手法



都市はランクサイズルールに従い、GDPの3/4乗で成長する



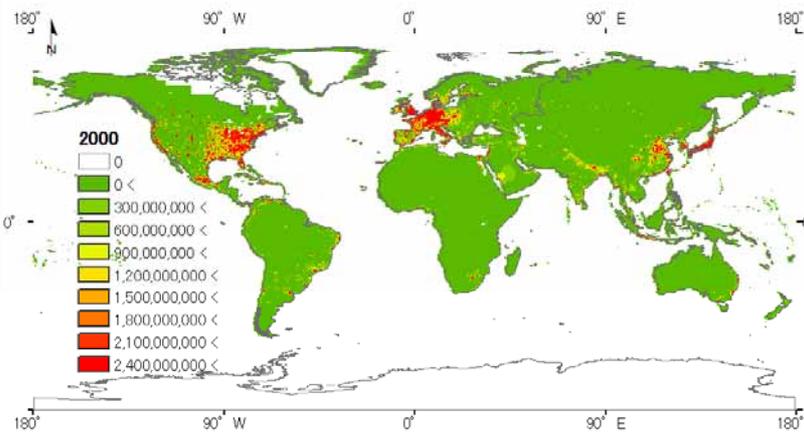
## 空間詳細社会経済シナリオ(人口)



アジアの都市に世界の人口が集積する

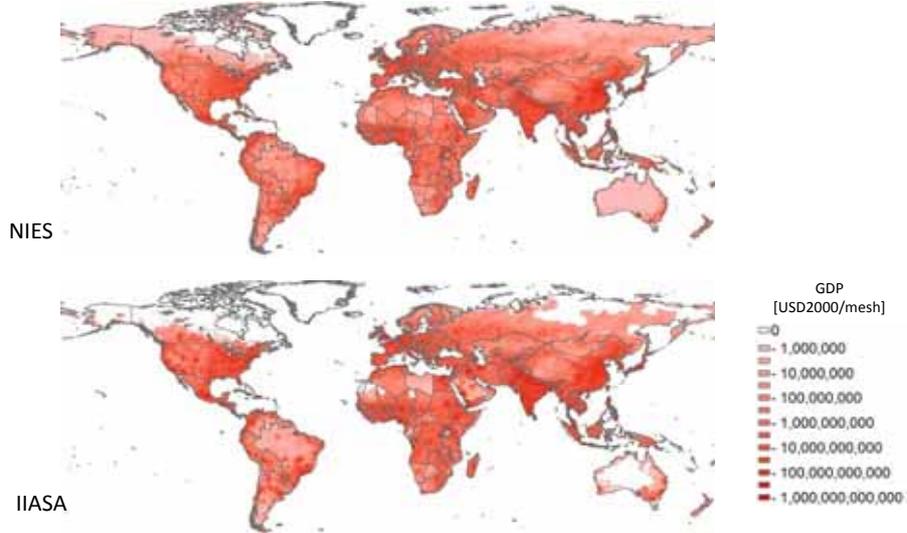


## 空間詳細社会経済シナリオ(GDP)





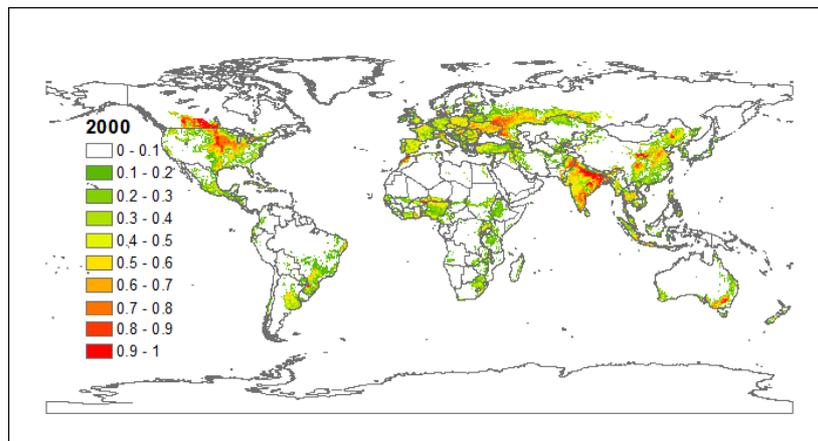
## GDPシナリオの比較 (2100年)



途上国も経済発展する (不確実性は大きい)



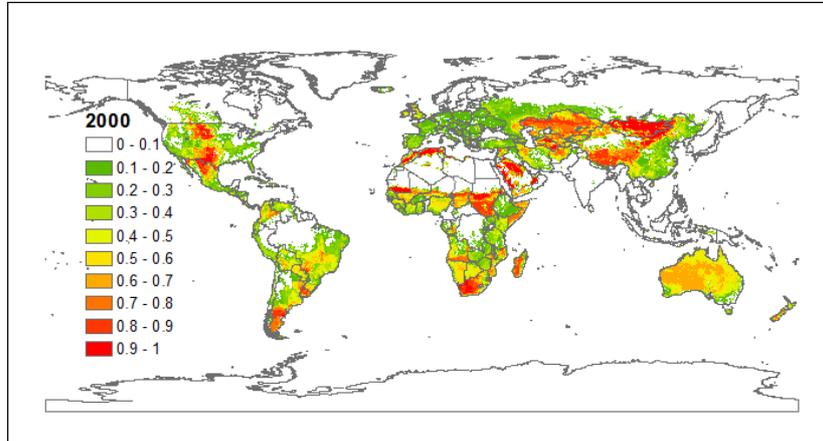
## 空間詳細土地利用シナリオ (農地面積率)



農地の総面積は大きく変化しないが、空間分布は経済発展により変化



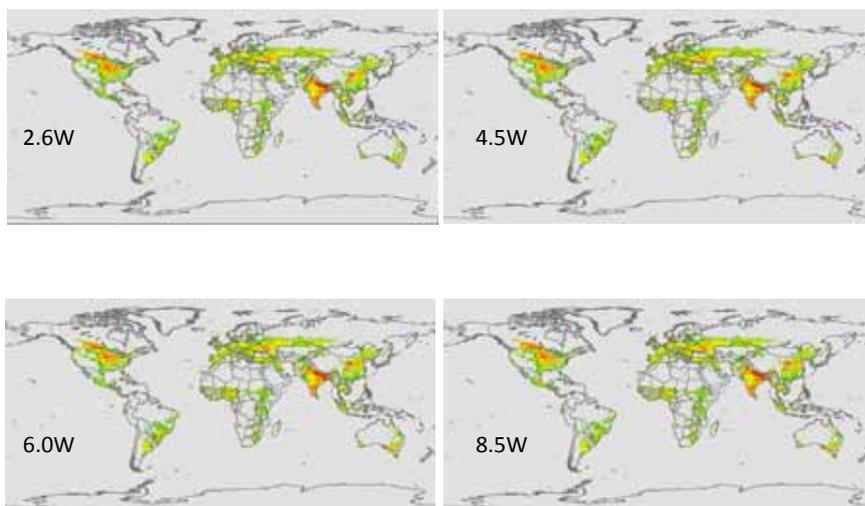
## 空間詳細土地利用シナリオ (牧草地率)



牧草地の不確実性は大きい。アジア・アフリカで経済発展により変化

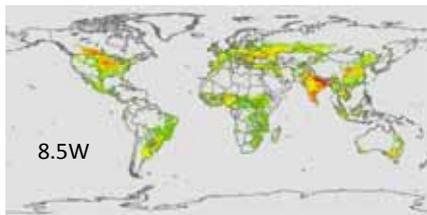
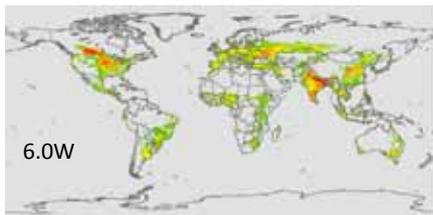
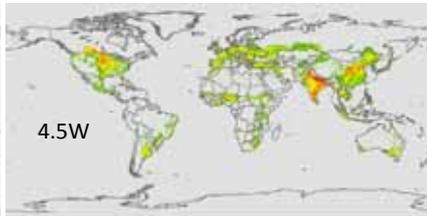
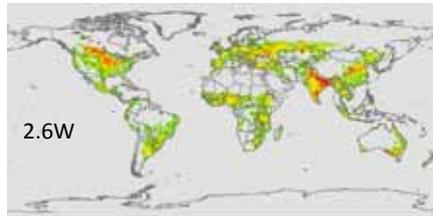


## 土地利用シナリオ (農地: 2005年)

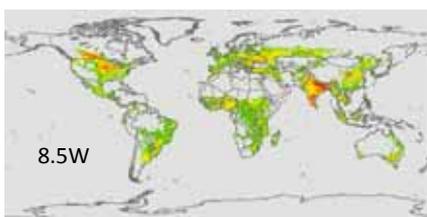
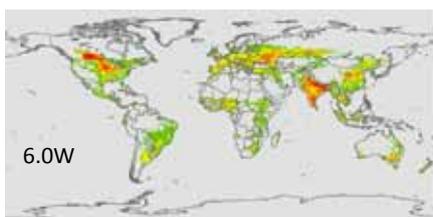
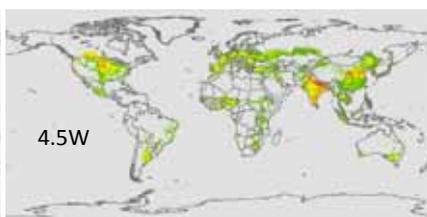
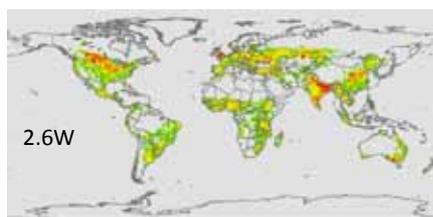




## 土地利用シナリオ (農地:2050年)

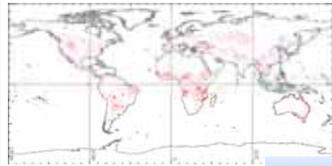


## 土地利用シナリオ (農地:2100年)

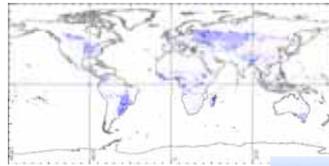




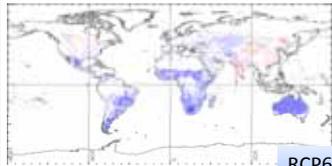
## 作成された次期IPCCの土地利用シナリオ



RCP2.6



RCP4.5



RCP6



RCP8.5

減少 ← → 増加  
-1.0 グリッド面積に対する変化割合 1.0

2006年から2100年の中での各シナリオにおける、農耕地 + 牧草地の変化

### RCP2.6(オランダ)

CO2吸収を目的としたバイオマス作物生産による農地面積増加シナリオ

### RCP4.5(アメリカ)

炭素管理政策による森林増加シナリオ

### RCP6(日本)

牧草地における家畜生産性向上による自然植生回復シナリオ

### RCP8.5(オーストリア)

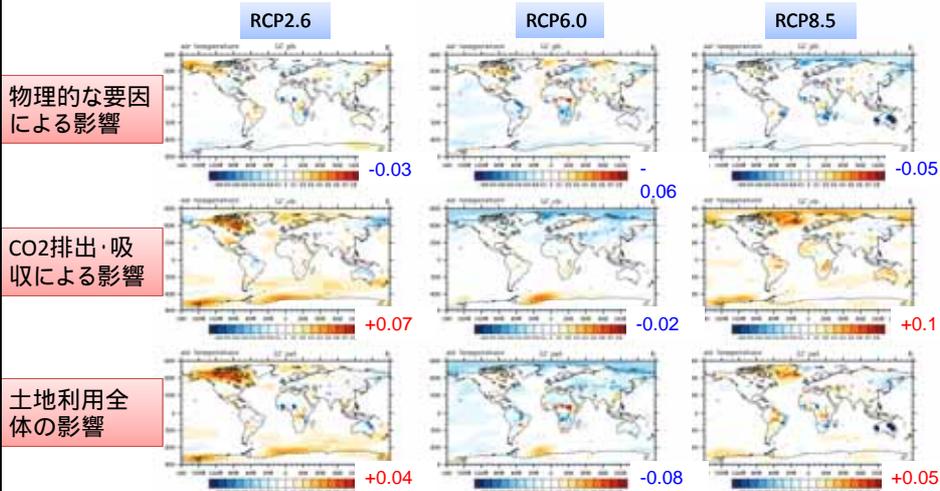
人口増による農地・牧草地増加シナリオ

( )は作成機関の所在国



## 将来土地利用変化による気候への影響評価

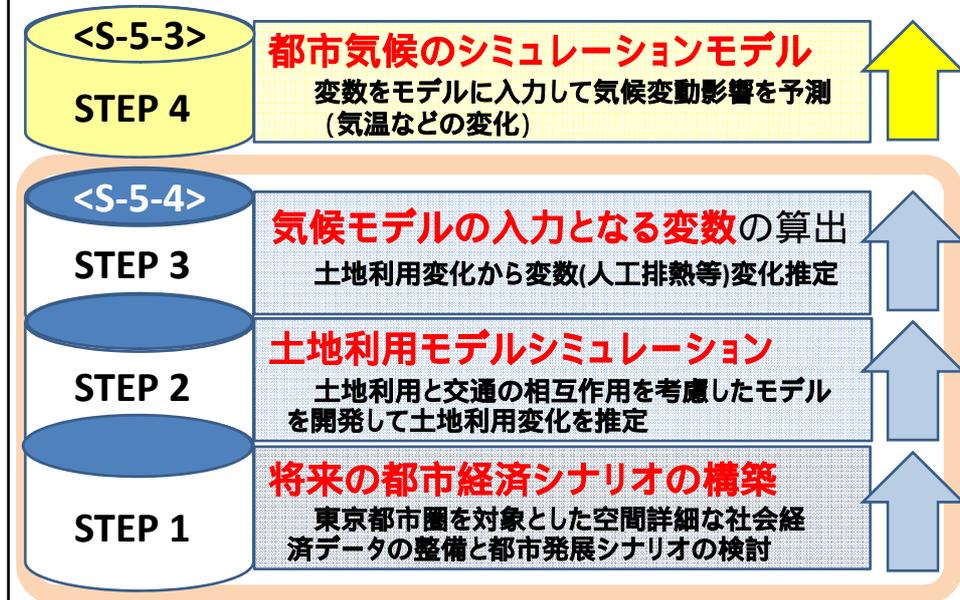
地球システム統合モデルを利用した、各シナリオ2006-2100年の地表面気温に対する土地利用変化影響の評価(研究中)



各図の右下の数値は、土地利用変化による全球平均気温への影響

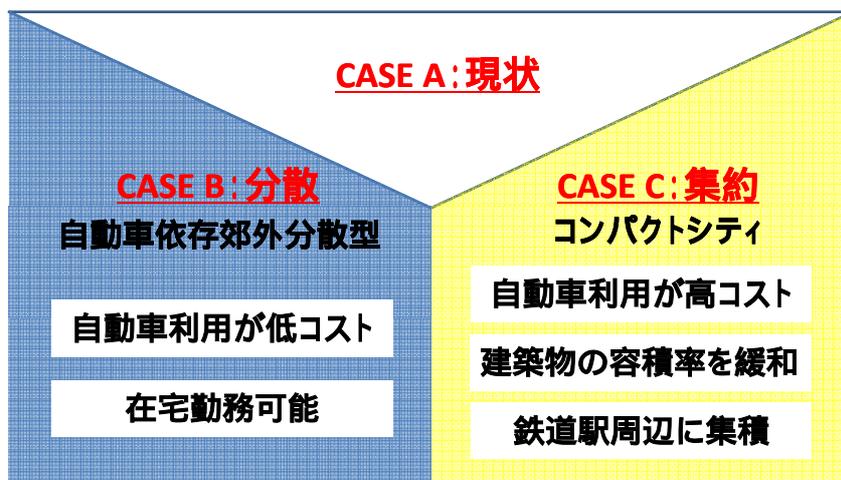


## 日本における土地利用変化影響の評価



## 日本における土地利用変化影響の評価

### 将来土地利用シナリオの構築

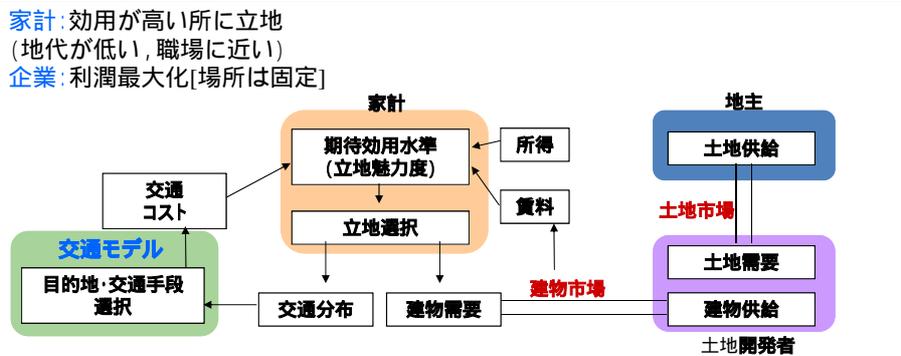


(IPCCの安定化シナリオには対応していない)



# 日本における土地利用変化影響の評価

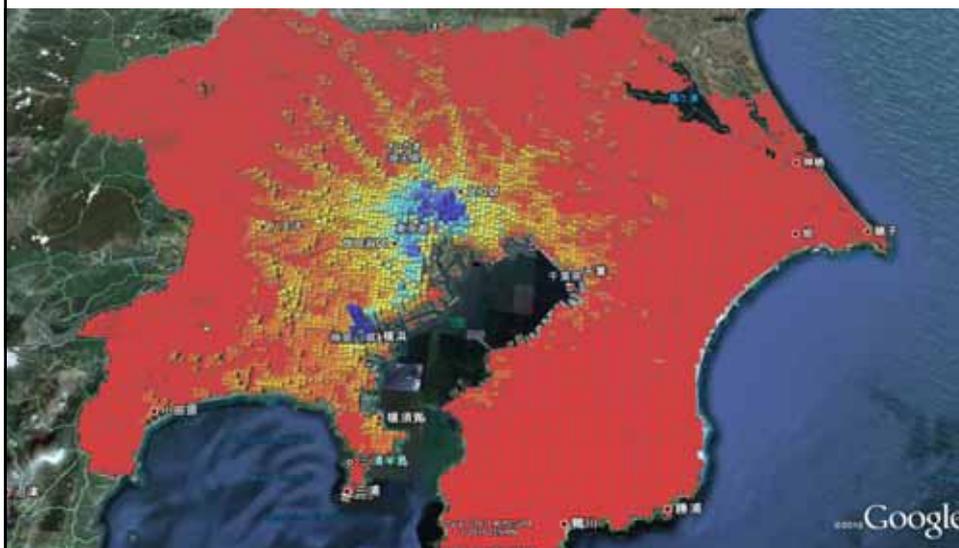
## 都市圏の土地利用変化を推定するモデルの構造



- 土地利用と交通の相互作用を考慮した応用都市経済モデル
- 現状の土地被覆からの変化を予測
- 都市の3次元構造(建物階数、容積率など)を考慮
- 住宅・商業地・交通のエネルギー統計から発熱量を推計

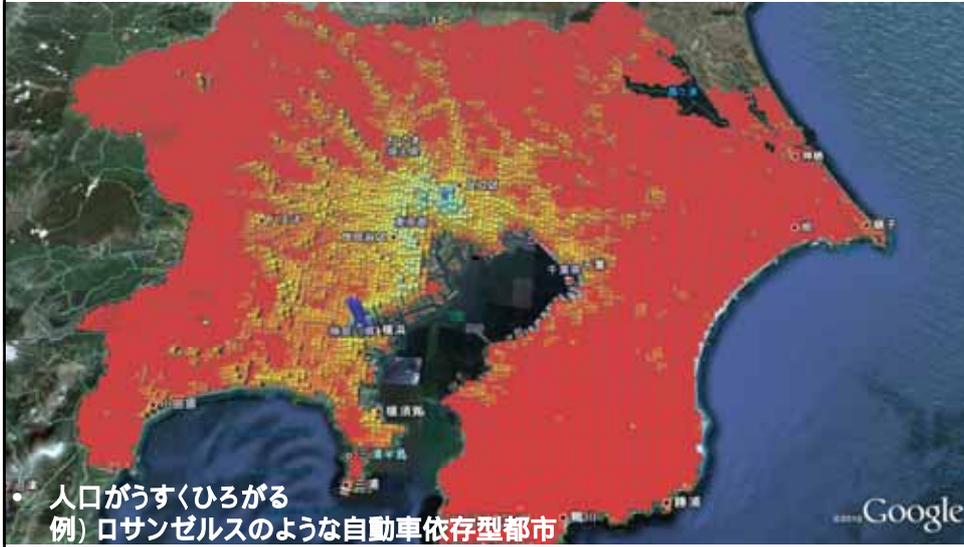


## CASE A: 現状の人口密度分布

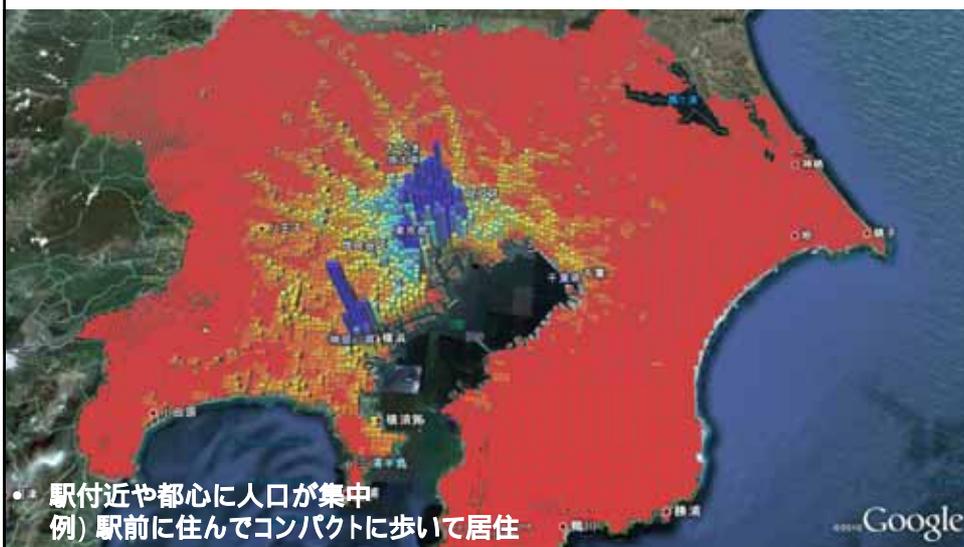




## CASE B: 分散シナリオの人口密度分布

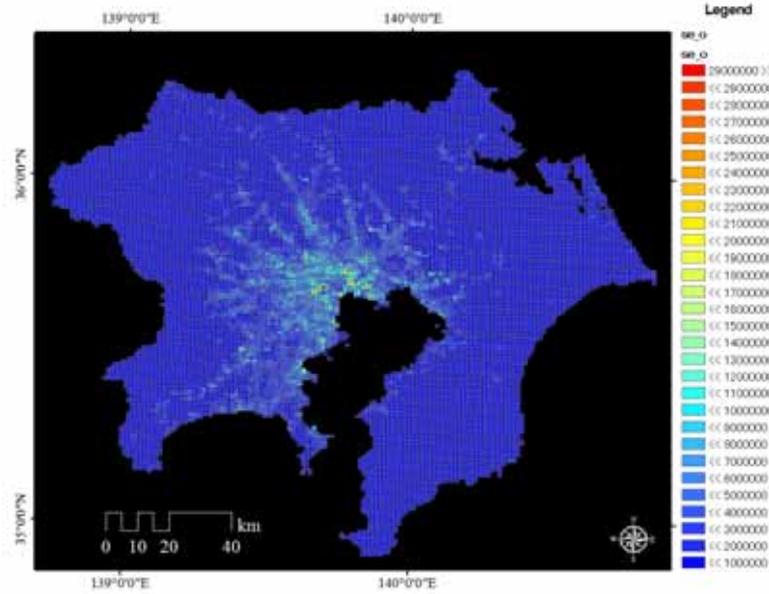


## CASE C: 集約シナリオの人口密度分布

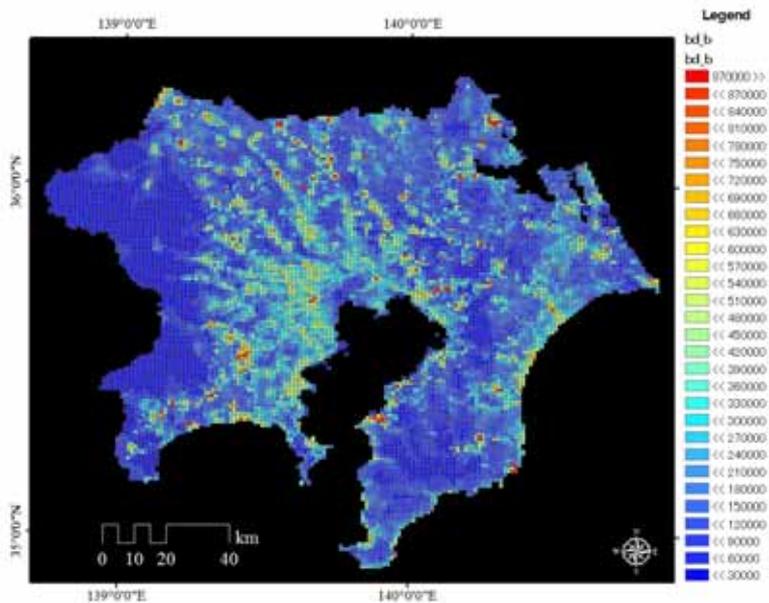




## CASE A: 現状の建物密度

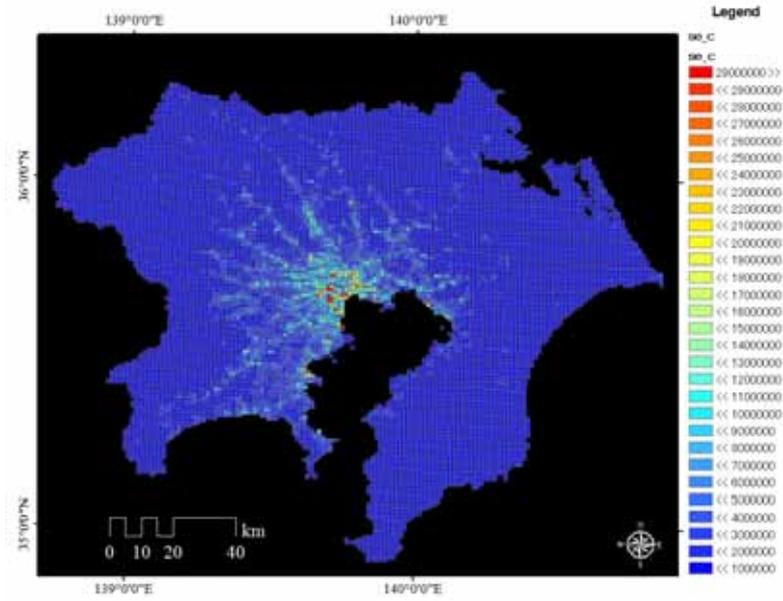


## CASE B: 分散シナリオの建物密度

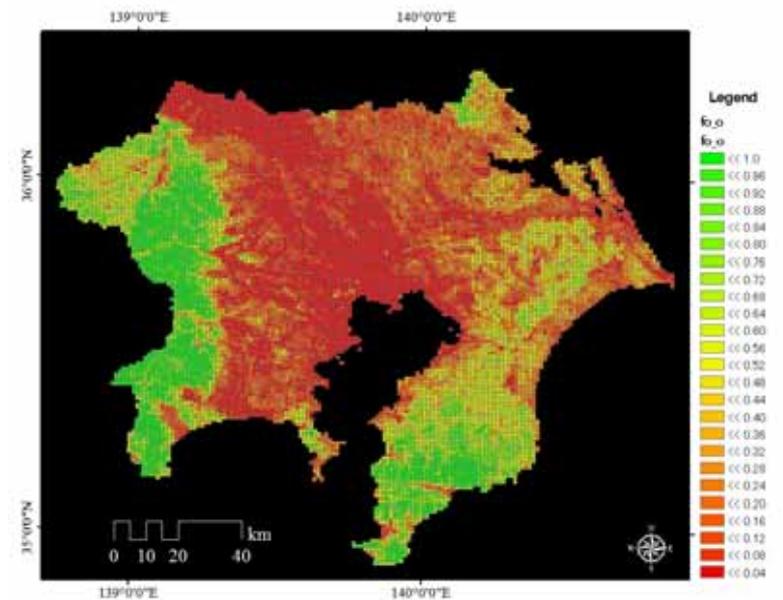




# CASE C: 集約シナリオの建物密度

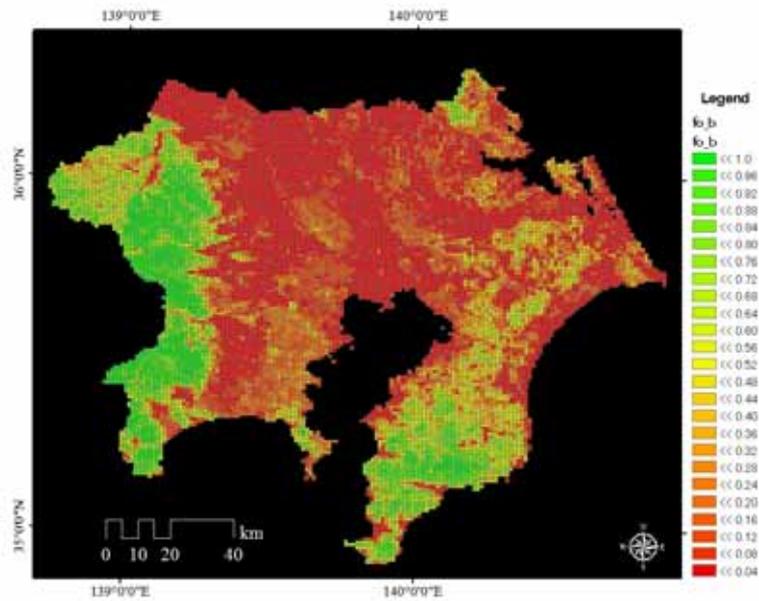


# CASE A: 現状の緑被率

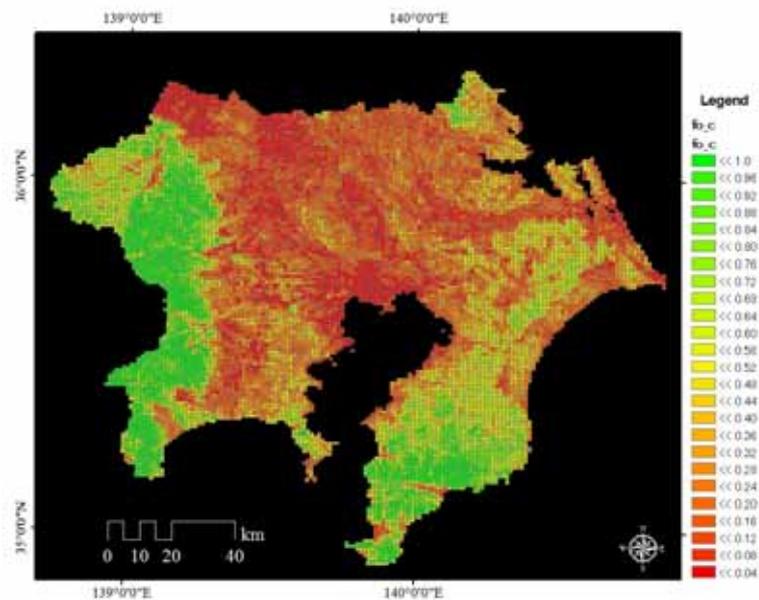




## CASE B: 分散シナリオの緑被率



## CASE C: 集中シナリオの緑被率





# 日本における土地利用変化影響の評価

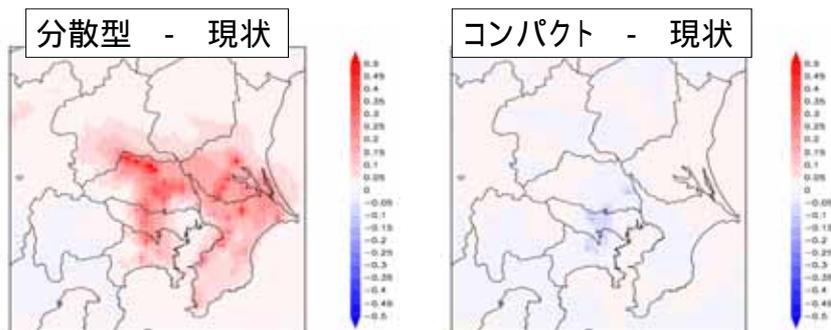
## 都市気候モデルの指標となる16の変数を算出

番号	カテゴリー	変数名
1	人口	夜間人口密度(人/km <sup>2</sup> )
2~6	土地利用	森林割合、畑割合、水田割合、草地割合、 荒地割合
7~15	建物	密度(m <sup>2</sup> )(住宅・商業)、階数(住・商) 人工排熱(顕熱)(W)(住・商) 人工排熱(潜熱)(W)(住・商) 現状の(推計)法定容積率、建蔽率(住・商) 土地面積(住・商)、建物床面積(住・商)
16	交通	交通人工排熱(顕熱)、(潜熱)

**<高蔽テーマ>**  
 NHRCM(気象研)  
 WRF(筑波大)  
 CReSSiBUC(京都大)

本テーマの土地利用シナリオを用いた将来のヒートアイランド予測

(2050年代8月:テスト10日間NHRCM4km)



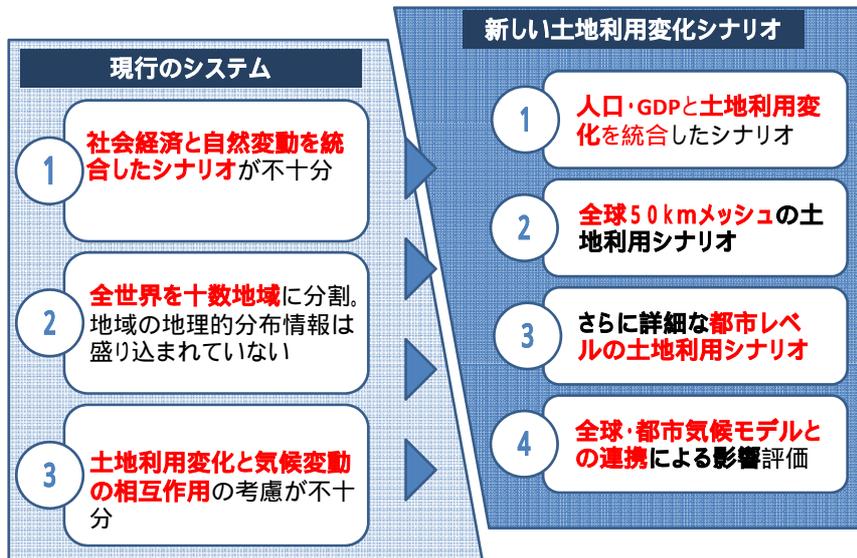
郊外の植生減少と排熱増加により、  
平均気温が上昇する可能性

植生地表面の復活による大気の  
冷却効果 > 人口の集中化

気象研



## まとめ：土地利用シナリオの新たな発展



## 持続可能性の検討に向けての今後の課題

