

地球温暖化に対する都市システムの適応策検討フレームに関する基礎的研究

○ 名古屋大学大学院 学生会員 加知範康 名古屋大学大学院 正会員 加藤博和
名古屋大学大学院 フェロー 林 良嗣

1 研究の背景と目的

地球温暖化は、二酸化炭素を始めとした温室効果ガスが大気中に蓄積されることによってもたらされる。降雨の変化・海面上昇などの気候変動を引き起こし、人間活動と生態系に様々な影響を及ぼす可能性がある。

地球温暖化対策として、温室効果ガスを事前に削減することが第一に考えられるが、削減が十分に行われる保証はない。そこで、事後的な対策として、温暖化の進行に地球システムを順応させていく適応策が、削減対策を補完するものとして必要となってくる(表 1)。これは多くの人間が生活の場として、様々な活動を行っている都市システムにおいても同様である。

そこで本研究では、地球温暖化によって都市システムが受ける被害をリスク評価の枠組みの中で定量的に把握するために、1)都市システムが受ける影響フローを作成し、2)被害算定のためのモデルを構築し、3)適応策実施に伴う効果を都市全体で把握することを目的とする。

表 1 地球温暖化対策に関する研究の概観

対策の種類	研究の現状
温室効果ガスの排出削減対策	・国際的検討: 気候変動に関する枠組み条約 京都議定書 ・削減対策を支える多くの研究が存在
温暖化の進行に地球システムに順応させていく適応策	・適応策の準備段階として気候変動、 海面上昇の影響評価については 多くの研究がある ・適応策そのものに関する研究は 断片的にあり体系的でない

2 地球温暖化の都市システムへの影響

都市システムの内部では、地球温暖化によって、大雨による浸水、干ばつによる断水、気温上昇によるクーラーの需要増による電気使用量の増加とダムの渇水による水力発電能力の低下が引き起こす電力エネルギーの需給関係のアンバランス、など様々な影響が起きることが予想されている。これに加えて、現在明らかにされていない影響と合わせて都市システム全体として総合的に把握し、適応策を検討していく必要がある。

2.1 影響フローの考え方

検討フレームとして、断片的に行われてきた既存研究や今後発生してくる研究成果を統合する考え方が必要である。本研究では、IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)により提唱されている「外力～影響～感受性・適応力～脆弱性～適応」という枠組みをベースに影響フローを構築する。(図 1)

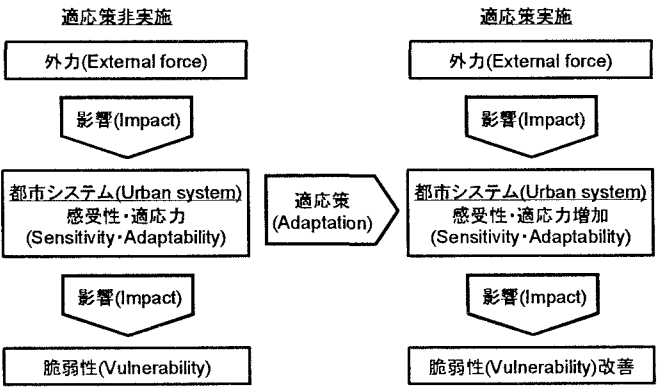


図 1 適応策が都市システムに与える影響

2.2 影響フローの構築

影響フローの構築においては、複合的な要因によって起きると考えられる気候変動の影響を都市システム全体として把握することが、1)今後顕在化する影響の検出及び 2)適応策抽出、の観点からも重要である。これらを念頭に置き、気候変動がどのようなパスを通して、どのような影響を与えるかを、既存研究のレビューにより得られる知見を考察しつつ(表 2)、新たな仮説を加え整理する。(図 2)

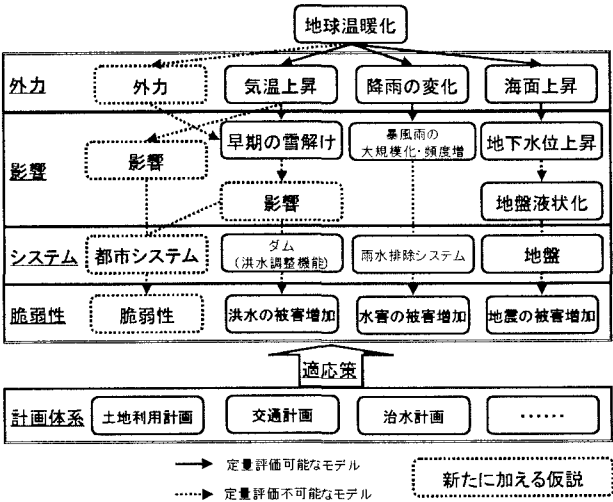


図 2 影響フローの例

表2 温暖化によって起きる外力と影響(IPCC レポートより作成)

外力	水資源 水環境	陸上生態系	農林水産業	海洋環境	沿岸域	国土保全 防災・人間居住	産業 エネルギー	健康
最高気温の上昇 暑い日や熱波の増加			・家畜・野生生物 への熱ストレス ・農作物への損害			・旅行目的地 の変更	・冷房需要増加 ・エネルギー供給 信頼性低下	・高齢層・貧困層 の死亡・重病
最低気温の上昇 寒い日や寒波の現象		・害虫・疾病媒介生物 の生息範囲・活動拡大	・農作物への損害 リスクの減少・増加				・冷房需要減少	・死亡率・ 罹病率減少
豪雨の頻度の増加						・洪水、地滑り、なだれ、泥流 ・土壌浸食・洪水流出の増加 ・洪水保険システム・ 災害救援への圧力		
夏期の干ばつ頻度の増加 (中緯度大陸内部)	・水供給量減少 ・水質悪化		・農作物生産減少			・地盤沈下による 建築物への損害 ・森林火災		
熱帯低気圧の最大風力 平均・最大降水強度の増加				・珊瑚礁・ マングローブ などの損害	・沿岸侵食 ・沿岸建築物・ インフラへの損害			・生活へのリスク 伝染病
エルニーニョに関連した 干ばつや洪水の増加			・農業・放牧地 生産性減少				・水力発電低下	
アジアの夏期モンスーン による降水量変動の増加						・洪水・干ばつの損害		
中緯度における暴風雨の 強度の増大					・沿岸生態系 への損害	・財産の損失の増加		・人間の生活 健康へのリスク

影響フローの中には、現段階で定量的に影響を評価できるモデルがある部分と定性的な評価に留まっている部分がある。定量的評価可能な部分については具体的な評価結果を示して整理を行う。これにより都市システム全体での評価を行う上で必要となる研究の全体像を明らかにし、今後必要となる研究を指摘することが可能となる。

また、2.2節の影響フローに従って被害算定をするのに必要となる「外力」データに関して、必要でありながら不足している情報を明示することが合わせて必要である。

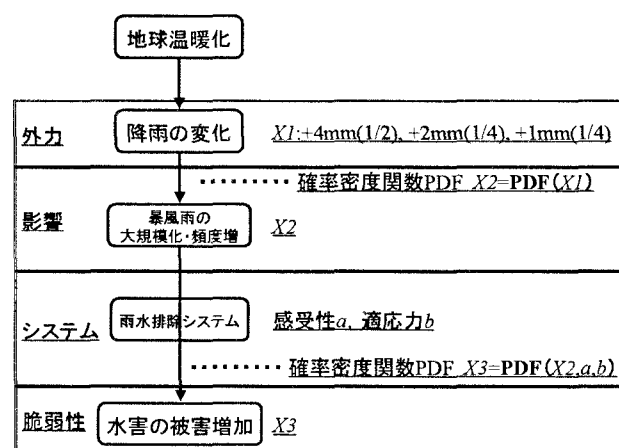


図3 被害算定のイメージ

3 適応策の整理

適応策とは、気候変動によって生じる影響に対して都市システムをどのように作り変えていくかということであり、都市システム構築の基礎となる各種計画(交通計画、治水計画など)をどう見直すべきかにつながるものである。適応策の整理においては、2.2節の地球温暖化影響フロー、IPCCの報告書や既存研究のレビュー結果を利用する。

4 適応策実施・非実施における被害算定モデルの構築

2.1節で述べた影響フローの考え方にに基づき、適応策を反映する変数を組み込んだ被害算定モデルの構築を行う。ここでは、断片的に行われている関連研究を、本研究における考え方に基づいて再整理すると同時に、仮説を立てた部分に対してモデル構造の概要を示す。これにより、適応策実施・非実施に伴う効果を都市全体として総合的に把握することが可能となる。

また、被害算定においては、入力データとして降雨の変化等の気候変動(外力)という不確実な現象を扱うので、被害算定の各段階においてリスク評価の考え方を適用し、各段階における出力データをリスク(確率変数)として扱う必要がある。(図3)

5 適応策の効果分析と諸条件の整理

影響フローの構築において検出された結果を基に特に脆弱性の大きな都市またはインフラを対象として、ケースステディを行い、適応策の効果分析を行う。この際に実施する各適応策が分析どおりの効果を出すのに必要となる、気候変化以外の環境、社会経済、土地利用などの条件を整理しておくことが重要である。

6 結論

本稿では、地球温暖化に対する都市システムの適応策検討フレームにおいて必要となる影響フローと被害算定モデル構築の概要について述べた。今後は、既存研究等のレビューを進め、影響フロー及び被害算定モデルの構築を進めていく予定である。

<参考文献>

- 1) IPCC 編, 気象庁・環境省・経済産業省監修: IPCC 地球温暖化第三次レポート
- 2) 環境省地球温暖化問題検討委員会温暖化影響評価ワーキンググループ: 地球温暖化の日本への影響 2001
- 3) 地球温暖化影響研究会編: 地球温暖化による社会影響[米国 EPA レポート抄訳]