

## 海面上昇の総合的影響評価と適応策に関する研究 —GIS による脆弱性マップの作成—

### Studies on comprehensive assessment of impacts of sea-level rise and adaptation -Vulnerability mapping caused by sea-level rise using GIS-

地理調査部 中島秀敏・内川講二・大塚 力

Geographic Department Hidetoshi NAKAJIMA, Koji UCHIKAWA, Tsutomu OTSUKA

茨城大学 三村信男・横木裕宗

Ibaraki University Nobuo MIMURA, Hiromune YOKOKI

名城大学 大野栄治

Meijo University Eiji OHNO

#### 要 旨

GIS を用いた海面上昇による沿岸域の脆弱性マップを作成するため、標高、水深、行政界などの地理情報、潮汐、台風などの外力データ、人口、道路、マングローブなど人間居住・自然生態系・経済系のデータを収集・統合し、アジア・太平洋地域の地理情報データベースとして構築した。これらのデータに基づき海面上昇が社会経済系および自然環境にどのような影響を及ぼすか把握したところ、ガンジス川河口（バングラデシュ）、チャオプラヤ川河口（タイ）、メコン川河口（ベトナム）、長江河口（中国）、日本では伊勢湾北部、東京湾北部などで大規模な水没と氾濫が発生する可能性があることがわかった。また、水没面積及び潜在的危険人口・将来危険人口を算定した結果、世界的に見てもアジア・太平洋地域は海面上昇に対して脆弱な地域であることが明確になった。

数値標高モデルの評価では、チャオプラヤ川河口の5万分1地形図を元に数値標高モデルを作成してGTOPO30（約1 km メッシュ精度）と比較し、5万分1地形図から作成する数値標高モデルの有効性について検討した。その結果、アジア・太平洋地域といった広域の概要を把握するにはGTOPO30が有効であるが、デルタなど低平な地形の分布する場所を高精度で評価するためには5万分1以上の数値地形モデルが有効であることがわかった。

さらに、沿岸域の海面上昇により水没する環境資源の経済的価値を評価するモデルを構築し、沿岸域の環境価値の評価を試みた。

#### 1. はじめに

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）ワーキンググループ I の第三次評価報告書「政策決定者のための概要」によると、20 世紀を通じて平均気温は  $0.6^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  上昇し、1990 年から 2100 年までの間に  $1.4 \sim 5.8^{\circ}\text{C}$  上昇すると予測されている。また、この平均気温の上昇に伴う海面上昇は、 $0.09 \sim 0.88\text{m}$  であると見積られている。

地域の脆弱性は、気候の温暖化に伴う海面上昇による海岸侵食、地下水の塩水化などの自然現象として現れ、その結果として沿岸域の生物多様性の消失や社会資本の消失と

いう影響を与える。

従来作成されているハザードマップは、現象（災害）が発生した際に影響（被害）が及ぶと予測した範囲を記述したものであり、脆弱性（社会・経済的にどのような影響があるか、また、その度合い）の評価と分布を記述したものは少ない。このため、本研究では海面上昇がもたらす社会・経済的な影響についての解析を行うとともに、地球温暖化に対する沿岸域の脆弱性を評価できる手法の開発に関する研究を行った。また、GIS を用いた脆弱性マップの作成を行うことで脆弱地域の特定を試みたほか、特定された各地域においてより詳細に影響評価を行うための検討を行った。

#### 2. 研究方法

##### 2. 1 脆弱性評価と脆弱性マップの作成

###### 2. 1. 1 脆弱性評価の考え方

海面上昇・気候変動に対する沿岸域の脆弱性評価手法については、基本的枠組みを IPCC の影響伝搬フローにならない、地球温暖化に伴う外力（海面上昇・気候変動）、物理的環境の変化（一次影響；低沿岸域の水没・氾濫など）、さらに沿岸域システムへの影響（二次影響；人間の居住や生活・自然生態系・経済系など）の三段階とした（図-1）。

###### 2. 1. 2 外力の統合

本研究では、設計水位として平均海面の上昇に加えて潮汐、高潮を考慮し、これら全ての要素を高さの単位[m]で統合した。

水没・氾濫の外力としては、平均海面の上昇、潮汐、高潮、地盤沈下、津波などがあるが、本研究では平均海面の上昇、潮汐、高潮の3つについて対象とした。潮汐や高潮が従来どおりの現象（地球温暖化の影響を加味しない状態）であっても、平均海面の上昇が起これば水面レベルが高くなった場合には、これらの影響が顕著に現れることに注意したい。外力を上述の3つに設定した場合、この外力の中で高潮のみが確率的で短時間の（一時的な）影響である。これらの特性を考慮し、一次影響で着目した水没・氾濫を潮汐のみの外力を考慮した影響域として「潮汐の浸水」、平均海面の上昇と潮汐を考慮した影響域として「恒久的な水没」、