

地球環境情報を用いた地球規模の脆弱性評価

向井建設株式会社 正会員 大高 京子

茨城大学 広域水圏環境センター 正会員 三村 信男

1. 研究の背景と目的

気候変動や海面上昇の影響については様々な形で予測されてきた。しかし、各国レベルの影響評価では、とくに途上国で標高や人口分布など基本的なデータの欠如によって定量的な評価が行われた国はごく限られている。一方、世界規模の評価では国単位のため、水没域や影響人口の詳細な地理的分布が考慮されていない。温暖化は地球規模の問題として全球レベルでの影響予測が求められるが、以上のように正確で定量的な予測はいまだ十分ではないのが現状である。そこで、本研究では、地球環境情報を用いることによって、緯度経度1分レベルの精度で海面上昇の全球影響を評価することを試みた。

表 - 1 本研究で用いたデータ一覧

構成要素	データ名称	作成機関およびソース	年次	精度	対象範囲
海面上昇値	Implication for Climate and Level of Revised IPCC Emissions Scenarios	IPCC(Wigley, T.M.L and S.C.B.raper(1992)	1992	全球平均	全球規模
標高	GTOPO30	EROS Data Center	1993	30秒メッシュ	全球規模
水深	ETOPO5	NGDC(National Geophysical Data Center)	updated 1998	5分メッシュ	全球規模
世界境界線	Nations World Political Boundaries	CERL(Construction Engineering Reserch Loblatorn Global GRASS1	1982	4.8分メッシュ	全球規模
潮汐	Admiralty Tide Tables Volume 1United Kingdom and Ireland 2Europe 3Indian Ocean and the South China Sea 4Pacific Ocean	THE UNITED KINGDOM HYDROGRAPHIC OFFICE	過去の知見に基づいて得られた2001年における予測値	観測点データ	全球規模
台風	World-Wide Consolidated Tropical Cyclone Data Set	NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)	1984~1989	観測点データ	全球規模
人口	GPW (Gridded Population of the World)	NCGIA(National Centers for Geographic Information and Analysis)が整理、CIESINにより提供	1994	5分メッシュ	ほぼ全球規模

2. 地球環境データ

本研究で使用した地球環境情報を表 - 1 にまとめて示す。また、本研究では、すべての情報を一元的に整列させるために各主題情報のフォーマットを統一することが必要である。本研究で統一した主な基準は、①座標系：十進経緯度 ②メッシュサイズ：経緯度1分である。

3. 影響を与える外力

3.1 平均海面の上昇

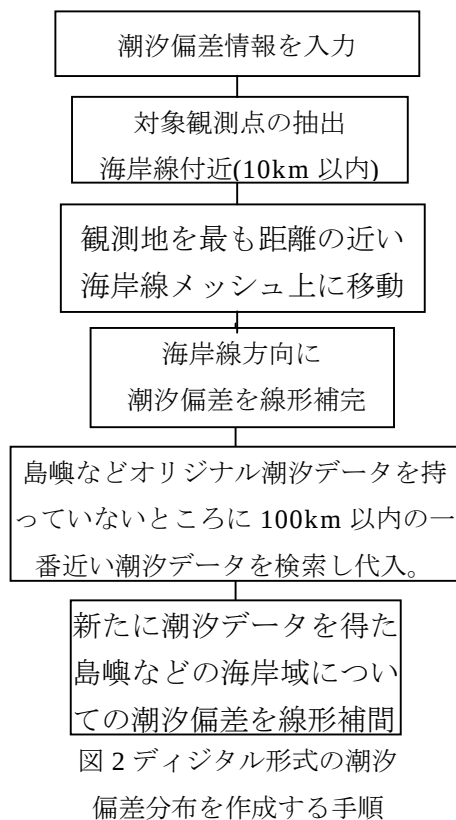
気温変化に顕著な地域差があるように、海面上昇も全球一様に起こるわけではない。主な原因は、地表面温度や海水の鉛直混合が場所によって異なることである。しかし、本研究では、潜在的な影響の把握を図る意味で、全球の平均海面上昇を外力とした。IPCC 第2次評価報告書による平均海面上昇シナリオ²⁾より、平均海面上昇値を、0.3m、0.5m、1.0mの3パターン設定した。

3.2 潮汐

本研究では、沿岸影響の外力として、満潮位をつることとし、その全球分布を与えるために、毎年予測計算されている「Admiralty Tide Table Volume 1~4」³⁾を使用した。このデータより、6ステップを踏んで、全地域に対する1分メッシュサイズの潮汐分布デジタルデータを作成した(図1)。

キーワード 地球温暖化, 海面上昇, 地球規模, 潮汐, 水没

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター
TEL:0294-38-5169 FAX:0294-38-5268



4. 脆弱性評価

4.1 外力の設定

本研究では、満潮位と海面上昇の2つを考慮して、外力を設定した。沿岸地域は、満潮位の上に海面上昇が重なることによって水没することになる。満潮位は各地の海岸毎に分布しているため、海面上昇の値が全球で同じであっても設定水位は地域ごとに異なることになる。

4.2 一次影響評価

*** 浸水シミュレーション：**水没地域の算定には、海岸線に与えられた設定水位によって、標高に対してどの地点まで浸水するかを検索していくアルゴリズムを適用した。浸水を表すメッシュには、浸水した場合、設計水位を代入するよう作成した。よって、浸水を示すセルは、そこがどの高さを持っているかが容易に分かる。図3の浸水検索の例は、サンプル①～④の開始地点からの浸水方向を示す。この検索で、水没域は低地が続いていれば回折しても浸水すると計算できる、盆地など内陸にある低地への不自然な浸水現象を防ぐことができる。しかし、陸地との摩擦や、堤防・道路等の様々な要因は考慮せず、標高と設計水位のみに依存しているので、このシミュレーションは静的な水没域を検索したものであることに注意する必要がある。

4.3 一次影響評価結果

100年後に約1.0mの海面上昇が起きると仮定すると、影響が大きく出た地域は、バングラディッシュ・ベンガル湾、マレー半島・タイ、ベトナムのメコン川デルタ、メキシコ湾岸から大西洋沿岸(ミシシッピ川河口デルタ、フロリダ半島全般、ノースカロライナ州パムリコ湾など)などであった。本研究においては、標高のみが考慮されており、護岸といった社会施設はないものと仮定してシミュレーションを行ったため、ヨーロッパ・オランダ低地部でも広大な水没息が発生している。

「潮汐+SLR」によって、表2に表す面積が恒久的に水没すると算定された。

5 結論

- ・世界全域において、外力、一次影響域(潮汐に加えて海面上昇(SLR)が生じたときの恒久的な水没域)を定量的に評価することが出来た。
- ・潮汐偏差に外力として海面上昇が加わったとき影響を受ける地域「恒久的な水没域」を海面上昇の3つのパターンについて算出、予測図を作成した。

- <参考文献>
- 1)佐藤圭輔(2000)：地球環境情報を用いたアジア太平洋地域に対する脆弱性評価、修士論文
 - 2)三村 信男(編)(2000)：Date Book of Sea-level Rise、環境庁国立環境研究所地球環境研究センター発行
 - 3)United Kingdom Hydrographic Office(2001)：Admiralty Tide Tables 1~4

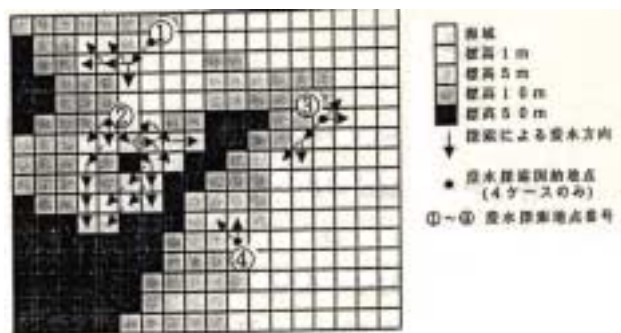


図3 浸水探索の概略図(設計水位1~5mのとき)

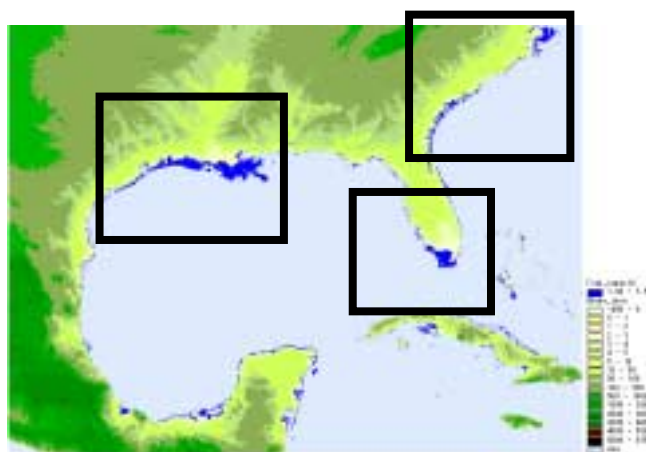


図4 メキシコ湾エリア潮汐偏差+SLR1mの浸水

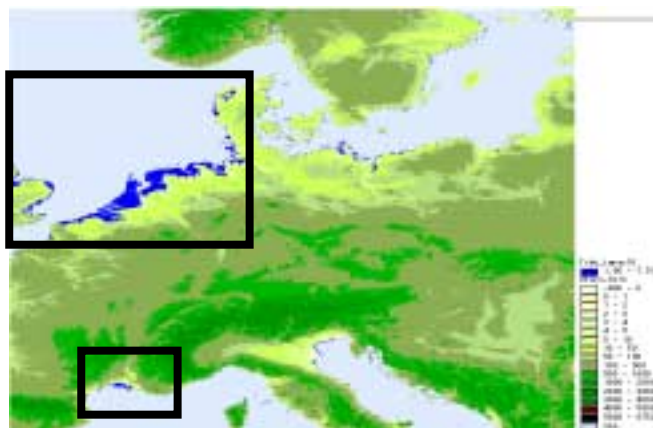


図5 ヨーロッパエリア・潮汐偏差+SLR1mの浸水域

表2 一次影響面積

SLR設定値	水没面積(km ²)
0.0m	約61万
0.3m	約76万
0.5m	約90万
1.0m	約121万