

地球温暖化による海面上昇に関する2, 3の考察

Research on sea level rise caused by global warming

室蘭工業大学 フェロー 藤間 聡 (Satoshi Tohma)

1. はじめに

地球温暖化は生活・生存基盤に深刻な影響を及ぼす恐れのある環境問題の一つである。一般的には地球温暖化は、気候が暖くなり、特に北方圏の生活にプラスの効果をもたらすものと誤った解釈がなされている。しかし、気温が高まると、集中豪雨・早魃の多発、巨大台風の発生等で現在の治水施設能力では不十分となり、自然災害が激増すると懸念されている。また、海水の膨張により海面上昇が生じ、人口や資産が集中する臨海低平地が水没し、社会・経済システムに壊滅的な変化をもたらすと予測されている。

現在、地球温暖化に対しては、我国を始めとして各国がその原因となる二酸化炭素、メタンガスの排出抑制や森林の保全に積極的に取り組んでおり、地球環境対策に関して多数の報告書の刊行や国際的協調がなされている^{1)~5)}。

地球温暖化に関するこれまでの検討課題は、「温暖化が何故生ずるのか」、「温暖化により何が懸念されるのか」であり、それに関連する地球温暖化のメカニズムや温暖化後の被害の予測に関する議論は多数なされているが、「人間が温暖化にどう対処できるのか」、「何が対処になりうるのか」、「何をしなくてはならないのか」については十分な議論がなされていない現状にある。従って、これらの課題に対して「何をなしたら有益な貢献になるのか」を論理的かつ科学的に明らかにする必要がある。

このような観点から、北海道を中心とする大学研究者、技術者、行政担当者が「海面上昇問題研究会」を発足させ、海面上昇が臨海低平地帯に与える影響と対応可能な防災・減災対策に関して技術面から取り組み、海面上昇問題の解決に有効な技術開発を検討している。

本報は、研究会が取り組む海面上昇問題の中で最も重要な臨海低平地の消失の可能性について述べるものである。

2. 地球温暖化による海面上昇

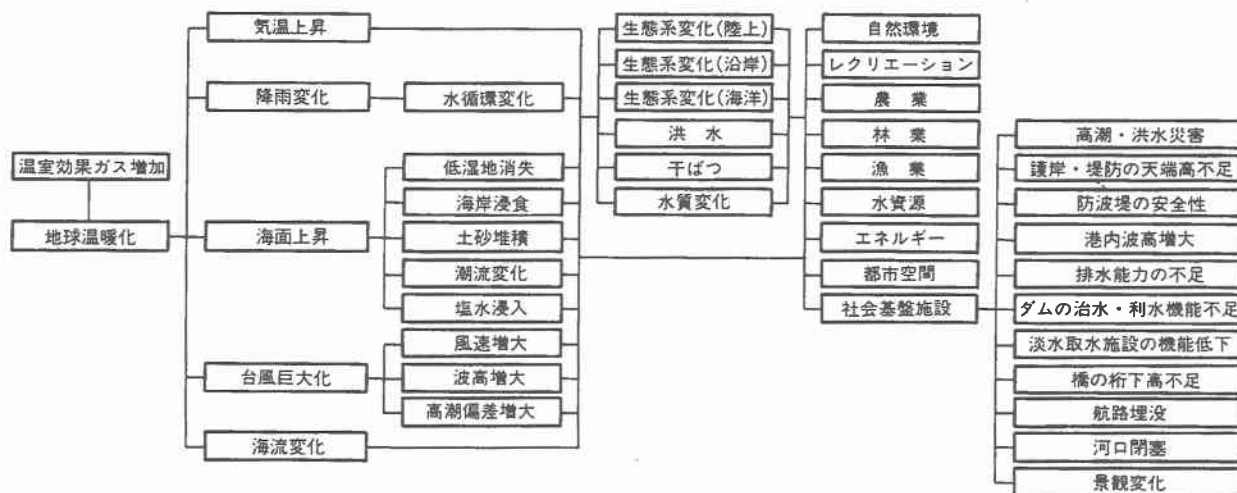
地球温暖化が生じた場合、気温上昇だけではなく、図-1に示すように降雨変化、海面上昇、台風巨大化、海流変化などの要因が考えられ、それに伴う種々の深刻な自然的・社会的影響が発生することが予想される⁶⁾。これらの諸要因は、我々の生活・社会システムに複合化された形で影響を与えるものであるが、本報では、主題を海面上昇問題に限定して述べるものである。

2.1 海面上昇の将来予測

地球温暖化による海面上昇は、海水の熱膨張、山岳氷河およびグリーンランドの氷床の融解などの誘因によって生ずる。IPCC(1990)の予測結果では、平均海面が0.6cm/年上昇し、2030年で約20cm、2100年で平均66cm(30-110cm)の上昇が見込まれている¹⁾。これらの数値はIPCC(1995)第二次報告書では海面上昇高は2100年迄に49cm(20-86cm)に修正された。この修正は、予測モデルが更新されたことと1990年以降明らかになった知見・知識を導入したことによるものである²⁾。

海面上昇は、全地球的に一律に生ずるのではなく、気温上昇や海洋循環の変化の地域差により、海水面の地域的な応答は異なるとされている。更に氷床重量の変化による地殻の鉛直変動が、局地的な規模で相対的に海水面を変化させることになる。従って、現時点で地域的な海面上昇高を予測するには余りに多数の不確実な事象が存在するため、信頼性をもった予測値を求めることは困難である。

海面上昇は、上述のように信頼性のある予測値を得ることは困難であるが、一旦生ずるとこれを止めることは不可能と考えられる。従って、防災・減災対策を計画・立案するには、海面上昇高としてIPCC(1990)が示した最大110cmの値を採用することが現時点では望ましいと考えられる。

図-1 地球温暖化による臨海地域の自然的・社会的影響⁶⁾

2.2 海面上昇による浸水予想区域

我国の沿岸域は、約860km²が満潮位以下にあり、IPCC(1990)が予測した110cmの海面上昇高を考えると、この範囲は約2.7倍に拡大することになる。また、現在約6,300km²ある高潮・津波の氾濫危険地帯が約40%拡大し、日本の砂浜の90%が失われることになる⁴⁾。ここで、東京湾沿岸部及び石狩川下流域の浸水予想区域について具体的に述べる。

1) 東京湾沿岸部における浸水予想区域

図-2は、東京湾の海面高がそれぞれ平均1、3、5m上昇した場合の東京湾沿岸部における海水浸水予想区域を示す。浸水区域は、例えば、上昇高が1mの場合、標高1m以下の地域を浸水予想区域として表記したものである。

IPCC(1990)の予想上昇高約1mのみを考慮した場合、中央区、江東区、江戸川区、台東区、墨田区、荒川区、葛飾区及び足立区などの低平地が浸水すると考えられる。

次に、この海面上昇高に加えて、巨大台風による高潮の影響を考慮した浸水区域を予測する。

巨大台風として伊勢湾台風をモデルとし、台風による高潮時の海面高を計算する。ここでは、下式で与えられる実験式を適用してその概略値を求める。

$$H = a\Delta p + bU^2 \quad (1)$$

ここに、 H は高潮偏差と呼ばれる高潮による海面上昇高、 Δp は台風の気圧深度、 U は岸向き風速、 a, b は解析対象地点の固有定数をそれぞれ表す。右辺第1項は、台風の気圧降下による静的吸上げ高、第2項が吹寄せ高を示す。

東京湾における定数 a, b は以下の様に与えられている⁶⁾。

$$a = 1.059, b = 0.129 \quad (2)$$

上記 b の値は、海面上昇高1mを考慮して修正を加えた値である。ここで、上記の値と伊勢湾台風の気圧深度 $\Delta p = 70\text{hPa}$ 、風速 $U = 34.9\text{m}$ を(1)式に代入する。

$$H = 1.059(1010 - 940) + 0.129(34.9^2) = 231\text{cm} \quad (3)$$

上記計算で、高潮時の海面上昇高は231cmと得られる。この値に温暖化による海面上昇高110cmを加えると、東京湾に伊勢湾台風クラスの台風が襲来した場合、約3mの海面上昇が予想される。この場合、先の浸水区域に加えて埼玉県南東部までが浸水区域となり、資産や公共機能に甚大な被害が及ぶことになる。

2) 石狩川下流域における浸水予想区域

図-3は、海面上昇高が1、3、5m時の石狩川下流域における浸水予想区域を示す。この対象区域は比較的標高が高いため、温暖化のみによる海面上昇高1mを考えた場合、塩水楔がKP26.6kmの石狩大橋付近まで遡上するが、浸水区域は生じないと考えられる。伊勢湾台風クラスが襲来した場合、前述の計算法により高潮による上昇高は約120cmとなり、石狩湾において約2mの上昇高が考えられる。この結果、篠路、屯田、新琴似の一部が浸水区域になると予想される。

3. おわりに

本報では、地球温暖化による海面上昇に伴う沿岸域の浸水区域の予想を行った。海面上昇高は、グリーンランドや南極の氷床の質量収支に関して不明な点が多く、予想される数値の不確実性が非常に大きい。しかし、海面上昇が生ずると、これを止めることは不可能なため、防災・減災対策を早急に講ずることが必要不可欠となる。先に紹介した海面上

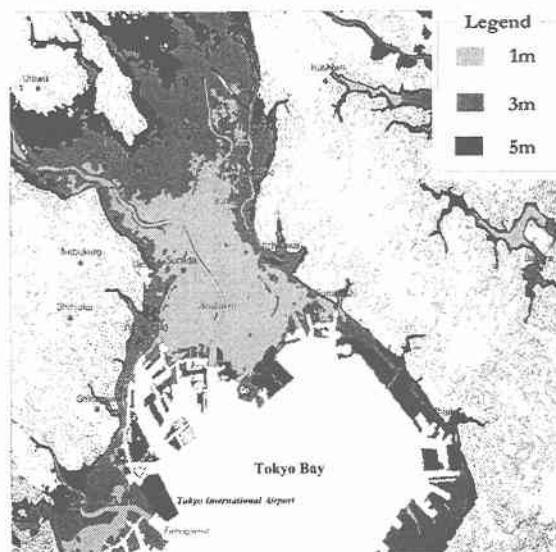


図-2 東京湾沿岸部における浸水予想区域
(提供 (株)レアックス 許成基)

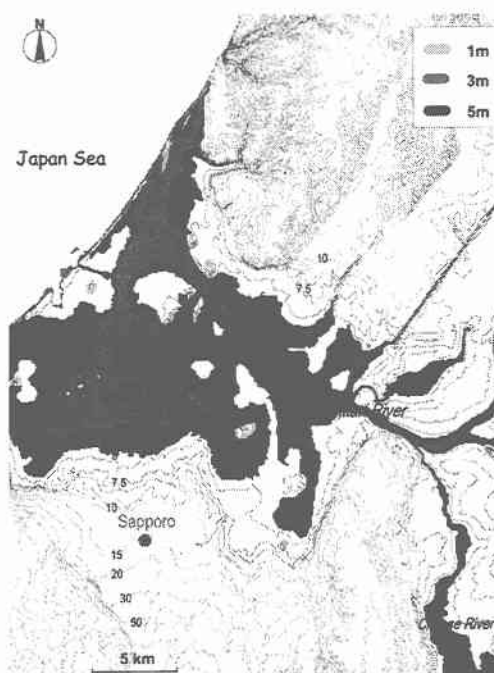


図-3 石狩川下流域における浸水予想区域
(提供 (株)レアックス 許成基)

昇問題研究会では、今後、更に海面上昇に関する現象解析、これに伴う自然的・社会的影響並びに有効な防災・減災対策について広範囲に検討を行う所存である。

参考文献

- 1) 霞ヶ関地球温暖化問題研究会編訳：IPCC 地球温暖化レポート，1991。
- 2) 気象庁編：IPCC第2次報告書，地球温暖化の実態と見通し，1996。
- 3) 気象庁編：地球温暖化監視レポート1994，1995。
- 4) 環境庁編：温暖化する地球・日本の取り組み，1994。
- 5) 環境庁編：地球温暖化防止のための国際協力，1996。
- 6) 小宮山宏編：地球環境のための地球工学入門，オーム社，pp. 71～73，1992。