

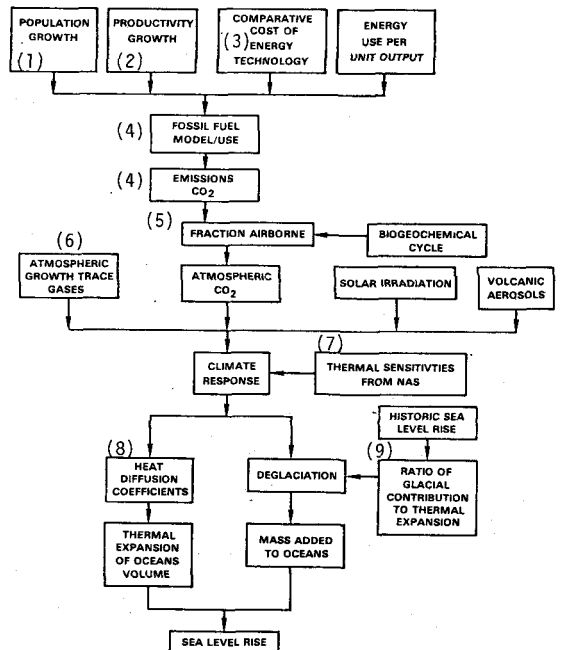
平均海面上昇量の評価

京都大学工学部 正 酒井哲郎、○大本組 正 山本晃之

1. まえがき 「地球 90年代から気温上昇、温室効果は現実問題、また例えばサウスカロライナ州チャールストンでは海の水位が 2100 年までに 1.2m から 2.1m も上昇する恐れがあり・・・」、「7年後から温室効果、炭酸ガスふえ地球の温度が上昇」。以上は昭和58年10月19日の朝日新聞第1面および毎日新聞第3面の見出しおよび記事の一部である。これは、米国環境保護局のいわゆる温室効果に関する研究報告の発表を伝えたものである。これ以後この問題についてはほとんど話題にならない。むしろ最近、核戦争による気候の急激な寒冷化のほうが話題になっている。しかし核戦争を期待するわけにはいかないし、上述の「2100 年までに 1.2m から 2.1m 海面が上昇する」という記述は、 $120 \sim 210\text{cm} / 117\text{年}$ という上昇割合になり、これまで観測結果から言われている年 $1 \sim 2\text{mm}$ という割合¹⁾ より1オーダー大きい。ここではこの予測の基礎となっている考えと仮定を、米国環境保護局（以後 EPAと略）の報告書²⁾ から紹介するとともに、この予測の海岸工学的意味に関して議論する。

2. EPA の温室効果による平均海面上昇量の予測²⁾ EPA の行なった温室効果による平均

海面上昇量の予測の考えは、図-1に要約されている。(1) まず、世界の人口増加率は、2075 年までに0になると仮定した。(2) 経済成長率は、highシナリオでははじめは 3.5% / 年、2100年までに 2.2% / 年（過去 30 年の値より小さい）、low シナリオでははじめ 2.2% / 年、2100年までに 1.7% / 年とした。(3) エネルギー技術の費用は、highシナリオでは変わらないとし、low シナリオでは原子力エネルギー技術の費用が現在の半分になるとしている。(4) 以上の仮定を組み合わせ、モデルを用いて化石燃料の使用量とそれによる炭酸ガスの放出量を計算した。(5) 放出された炭酸ガスのうち大気中に残る割合として、highシナリオでは 81~80%、low シナリオでは過去のデータから 53% とした。(6) 温室効果を有する他のガス（ N_2O 、メタンなど）の大気中での増加率は、過去のデータを用いた。(7) 炭酸ガスの大気中における濃度が、1880年における値の倍になった場合の気温の上昇を、highシナリオでは 4.5°C 、low シナリオでは 1.5°C と仮定

図-1 EPA の方法²⁾

過去のデータを用いた。(7) 炭酸ガスの大気中における濃度が、1880年における値の倍になった場合の気温の上昇を、highシナリオでは 4.5°C 、low シナリオでは 1.5°C と仮定

Tetsuo SAKAI, Teruyuki YAMAMOTO

した。(8) 海洋の上層部から下層への熱拡散係数として、2つのシナリオでそれぞれ 1.9 および $1.18 \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$ とした。(9) 気温の上昇による陸上の水の溶解による海面上昇量は、海洋の熱膨張による上昇量と比べて、それぞれのシナリオで 2:1 および 1:1 とした。海洋の熱膨張と水の溶解による平均海面上昇量の予測値は、表-1に示されている。報告書では、実際の上昇量は2つの mid-range シナリオの値の間になる可能性が高いとしている。

表-1 EPA の予測値 (cm)²⁾

3. EPA の平均海面上昇予測値の海岸工学的意味

米国では、この報告が出る以前から、平均海面は上昇し続けるので海岸地域に投資をするのは無駄であるという「海岸地域への投資無用論」³⁾がある。背後に広大な土地を有する米国と異なって、日本では平均海面が上昇しても、海岸付近で生活を続けざるを得ない。表-1からは、EPAによれば50年後には約50cm平均海面が上昇する可能性が高いことになる。ここではこれを仮定するとして、一般的にその海岸工学的意味を議論することはむずかしい。米国では、上述の新聞の記事にもあったように、2つの具体的な地域で、この平均海面の上昇のもたらす影響として、海岸線の後退、高潮による氾濫域の変化、地下水への海水の侵入に関して検討がなされている⁴⁾。また日本でもEPAの報告が出る前に、港湾施設に関しては、その影響が議論されている⁵⁾。

Scenario

	Year			
	2000	2025	2050	2100
High	17.1	54.9	116.7	345.0
Mid-range high	13.2	39.3	78.9	216.6
Mid-range low	8.8	26.2	52.6	144.4
Low	4.8	13.0	23.8	56.2

を続けざるを得ない。表-1からは、EPAによれば50年後には約50cm平均海面が上昇する可能性が高いことになる。ここではこれを仮定するとして、一般的にその海岸工学的意味を議論することはむずかしい。米国では、上述の新聞の記事にもあったように、2つの具体的な地域で、この平均海面の上昇のもたらす影響として、海岸線の後退、高潮による氾濫域の変化、地下水への海水の侵入に関して検討がなされている⁴⁾。また日本でもEPAの報告が出る前に、港湾施設に関しては、その影響が議論されている⁵⁾。

ここでは具体例として、大阪における高潮対策への影響を考えてみる。大阪市の沿岸では、防潮水門および防潮堤を併用した防潮方式をとっており⁶⁾、平均水面の上昇は、天端高との比較で検討すればよいことになる。計画目標として、伊勢湾台風と同規模の台風が大阪湾に最悪のコース(室戸台風の経路)を通して、満潮時に来襲した場合を想定している。この場合の水位は $0P + 5.2\text{m}$ で、この水位に風波の波高および地盤沈下を考慮して $0.8 \sim 2.9\text{m}$ を加えている。したがって、50年後の 0.5m の平均水位の上昇は、風波および地盤沈下を考慮した追加量の最低値と同程度の値である。また、例えば $1/40$ の勾配の砂浜を現在の 30m 幅から 50m 広げて 80m 幅にする養浜工を考える。50年間に 0.5m 平均海面が上昇すると 20m 汀線が後退し、汀線の増加は 30m にとどまる。地盤高が平均海面より低い大都市のゼロメートル地帯での排水の問題も考えられる。排水は高潮のように異常時だけでなく、常時問題になる。

最後に本研究を行なうにあたり、京都大学工学部岩垣雄一教授に有益な助言を頂いた。ここに謝意を表する。

4. 参考文献 1) 芝野、京大防災年報、第27号、1984、2) Hoffman et al., Rep. Strategic Studies Staff, U.S. Environmental Protection Agency, 1983、3) Heiberg et al., Proc. 18th Conf. Coastal Eng., 1982、4) Kana et al. and Leatherman, Coastal Zone'83, 1983、5) 高他、港湾、4月号、1984、6) 大阪市、1983。