

(Ⅲ - 18) 気候変動が土構造物・基礎地盤に及ぼす影響 - その 1 : 問題の枠組みと具体的課題 -

茨城大学工学部 安原一哉
 同 上 三村信男

1. まえがき

地球環境問題のうち、気候変動や酸性雨の問題は、社会基盤への深刻な影響が予想されることから、土木技術と最も関連の深いものと考えられる。

気候変動問題のうち、最も注目されているのが温室効果(Greenhouse effect)による気候温暖化である。土木工学の分野でも最近特にこの事に対する関心が高まってきたが、その影響が、とりわけ沿岸域において大きくなることが予想されることから海岸工学の研究者・技術者による取り組みが始められている。

これに対し、土質工学の分野では、この事に対する関心は今一つの感があり、学会での対応は切迫したものではない。しかし、問題を十分認識して、社会基盤に対する影響の全体を概観してみると、土質基礎工学の技術者にとっても無縁でないことが理解される。

2. 問題の枠組みと影響伝播図

地球温暖化に伴う問題は、海岸工学の立場から三村ら¹⁾が枠組みを決め、それを影響伝播図として整理している。図-1はこれを参考にして土質基礎工学の立場から再整理したものである。これによれば、土構造物・基礎地盤に対する温暖化の影響は、(1)海面上昇、(2)大気循環の変動、(3)地表面温度の上昇、(4)降雨特性の変化に大別される。このうち、海面上昇は水深の増大を伴うため、沿岸域への影響がとくに懸念される。また、相対的な海面レベルの上昇は、地下水位上昇につながるため、これによる地盤や土構造物に多様な影響を与えと考えられる。これに対し、(3)地表面温度上昇は海面上昇以上に幅広い影響が予想されるが、単に土質・基礎工学の領域のみならず、土壌学、地質学、地形学等との境界領域に関わる問題が引き起こされることから、この方面の知識や研究成果の整理が望まれる。また、(4)降雨特性の変化によって集中豪雨が増えたり、降雨継続時間が長くなることが予測されるので、これも土質・基礎工学とは無縁ではない。

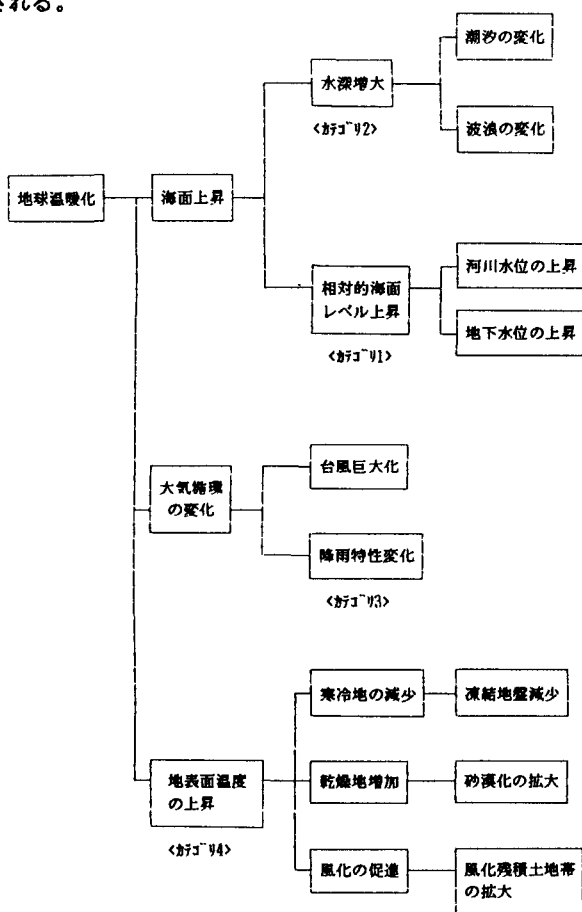


図-1 温暖化が土質・基礎工学的問題に及ぼす影響伝播図

3. 具体的課題と評価方法

修正影響伝播図を基にして、温暖化にともなう生じられると思われる基礎地盤・土構造物における課題を便宜上表-1に示すように4つのカテゴリに大別して考えることにする。

これによれば、海面レベルの上昇に関連する問題が幅広くあるが、多くは、従来の土質力学の知識で解決可能である。また、水深の増大に伴う問題は、波浪による外力を動的荷重として評価する方法及び、このような外力下での土の構成式が確定していない点で検討の余地を残しているといえよう。

降雨特性の変化は、現在、最も不明な点が多いが、自然斜面や土構造物に多大

図-2 温暖化に伴う物理的現象と具体的問題

		物理的現象	起こり得る具体的現象
海面レベル上昇	地下水位増加	・有効応力の低下 ・吸水 ・浮力（揚圧力）増加	・地震時液状化 ・支持力低下 ・水浸沈下（コラプス） ・自重の低下／構造物倒壊
	河川水位増加	・浸透	・浸透破壊 ・パイピング
水深増大		・潮汐変動 ・波浪による外力増加	・変形・沈下 ・滑動／転倒／支持力破壊 ・液状化
降雨特性の変化		・降雨時間の長期化 ・降雨強度の増大	・地滑り山崩れの増加
地表面温度上昇		・凍結土の融解 ・風化の促進 ・砂漠の増加	・支持力低下（？） ・風化残積土の災害増加

な影響を与えることから、温暖化の影響評価にあたっては、これに関するインプット条件をできるだけ早く、見きわめる必要があろう。

地表面温度上昇にともなう問題のうち、風化の促進は、わが国には、風化残積土の災害が多いことから判断して、温暖化との因果関係をはっきりさせることが望まれる。また、凍土地盤の融解に伴う力学的性状の変化についても、現在までの知識を整理する必要があろう。

4. あとがき

約10年ほど前、“地球は寒くなる”、とか“氷河期がくる”などと言われた時期がある。この当時も温室効果ガスの蓄積が進んでいたが²⁾、一時的に寒冷気候が続いたため、関心が高まらなかった。また、温暖化は、明日にでもすぐ起きることではないので、日常生活を困らせるものではない。しかし、ボクシングのボディブローのようにじわじわと後で効いてきて、あるとき、地球そのものをダウンさせるポテンシャルを有している。その意味で、来るべき最悪の事態を想定して、今から、とくに土質・基礎工学に関わる技術者が何をなすべきか、また、なにができるか、について十分議論し、対応策を提言し実践する責務を有しているといえよう。本文では、このことを考えるための枠組みについて述べた。分類されたカテゴリにおける具体的課題の評価方法やケース・スタディについては追って報告を重ねたいと考えている。

謝辞

本文は、土木学会海岸工学委員会地球環境問題研究小委員会（委員長渡辺晃東大教授）の委員会活動のなかでまとめられたものである。同小委員会沿岸域インフラWG（主査磯部雅彦東大助教授）の各委員には種々御意見を戴いた。記して、ともに謝意を表する次第である。

引用文献

- 1) 三村・磯部・細川・難岡（1991）：地球温暖化による海面上昇・海象変化の影響評価、海岸工学論文集、第38巻、pp. 936 - 940.
- 2) IPCC（1990）：Climate Change - The IPCC Response Strategies, Island Press.