

17 応用理学部門【必須科目Ⅰ】

Ⅰ 次の2問題（Ⅰ－1，Ⅰ－2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅰ－1 日本の社会・産業インフラや構築された技術などの多くは，今後老朽化や社会の変化にともない更新や再開発が必要である（参考文書参照）。あなたは専門分野の関連技術を活用してこのような更新・再開発の業務を実施することとなった。この業務の対象設定を最初に行い，以下の問いに答えよ。参考文書は，社会インフラについて述べているが，対象はプラントなどの産業インフラや構築された技術など広く捉えてよい。

- (1) プロジェクトを実施するときに，応用理学部門の技術者の立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。
- (4) 業務遂行に当たり，技術者としての倫理，社会の持続可能性の観点から述べよ。

(2) インフラの老朽化

わが国では高度経済成長期に集中的にインフラが整備されたことから，今後，高齢化インフラの割合が加速度的に増加していく。2033年には道路橋の約63%，河川管理施設（水門等）の約62%，港湾岸壁の約58%が建設後50年以上となる見通しである。施設の老朽化の状況は立地環境や維持管理の状況等によって異なるが，建設後概ね50年以上経過すると，適切な維持管理がなされていないものは物理的に劣化していくと言われている。

2014～2018年度の間，全国ほぼすべての道路橋梁・トンネルが同一基準で点検された。その結果，橋梁の1割程度，トンネルの4割程度がⅢ（早期措置段階）・Ⅳ（緊急措置段階）判定とされており，これらは速やかに修繕する必要がある。

橋梁等のインフラの中には，適切に維持管理が行われ，100年以上使われているものもある。今後急増していく老朽化インフラをいかに計画的に，コストを抑えて維持管理，更新し，長寿命化を図っていくかが重要である。

日本経済団体連合会（2020）次期「社会資本整備重点計画」・「交通政策基本計画」に対する意見より，抜粋

I-2 全球的な気候システムの変動によって、海面水位の上昇が懸念されている。図1は、1880年～2014年の世界平均海面水位の経年変動を示したものである。

一方、気象庁(2020)※によれば日本沿岸の年平均海面水位は、21世紀末には20世紀末に比較して、4℃上昇シナリオの下では0.71m(95%信頼区間で0.46～0.97m)、2℃上昇シナリオの下では0.39m(同0.22～0.55m)上昇すると推定されている。

また、図2は地球温暖化対策を示したもので、温室効果ガスの排出削減対策(緩和策)と、気候変動の影響による被害の回避・軽減対策(適応策)は車の両輪と位置づけられている。1999年には「地球温暖化対策推進法」が、2018年には「気候変動適応法」が施行され、緩和策だけでなく適応策も推進する段階に入っている。

上記のような状況を踏まえて、以下の問いに答えよ。

- (1) 応用理学部門の技術者の立場で多面的な観点から海面水位の上昇に関わる課題3つを抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。
- (2) 抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。
- (3) すべての解決策を実行しても生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。
- (4) 前問(1)～(3)の業務遂行に当たり、技術者としての倫理、社会の持続可能性の観点から必要となる要件・留意点を述べよ。

※気象庁(2020)：日本の気候変動2020—大気と陸・海洋に関する観測・予測評価報告書—
(詳細版) 2020年12月 文部科学省・気象庁

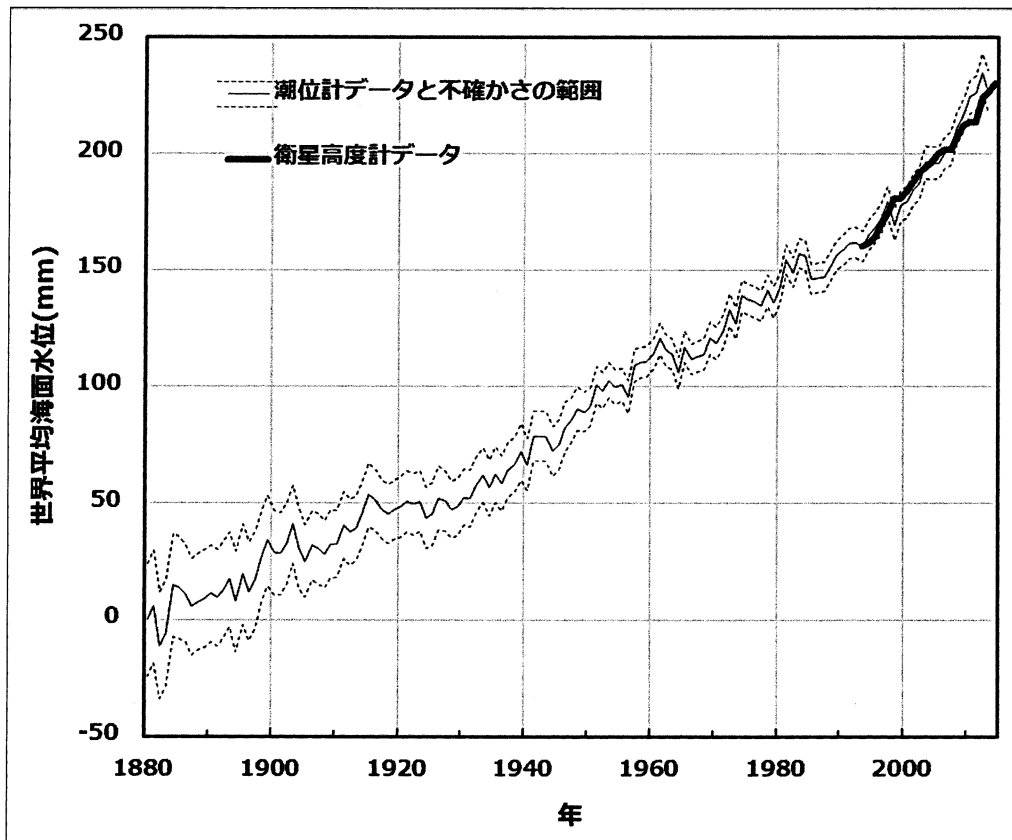


図1 世界平均海面水位（1880年～2014年）

（出典：豪州連邦科学産業研究機構(CSIRO)気候科学センター，世界平均解析値をもとに図化）

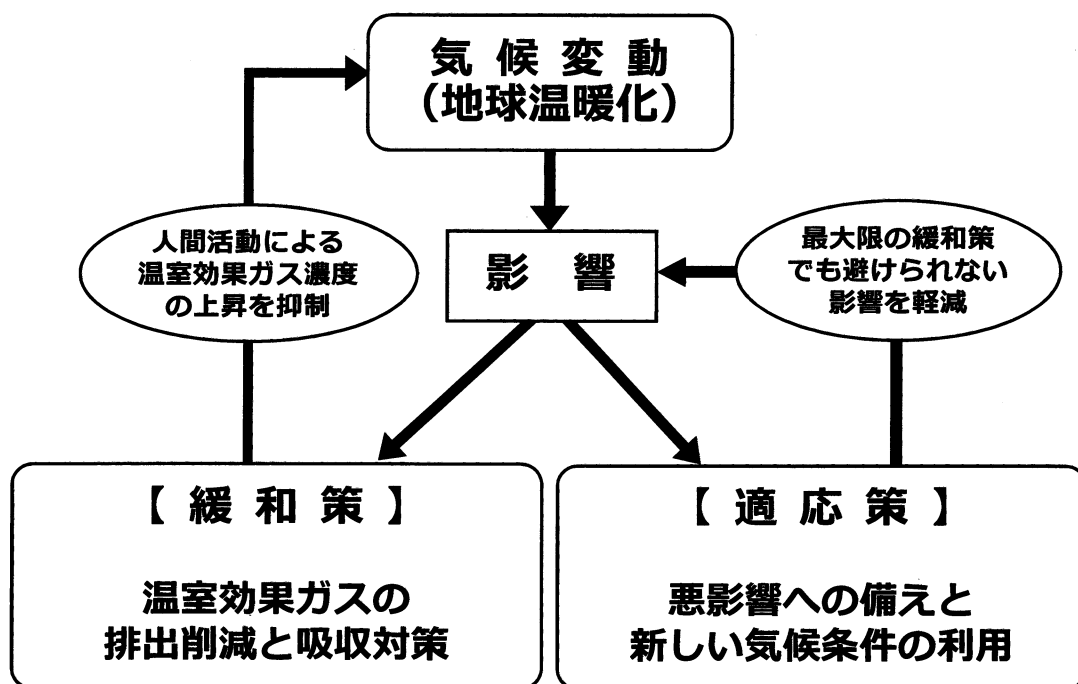


図2 気候変動と緩和策・適応策の関係

（出典：文部科学省 気象庁 環境省：気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート『日本の気候変動とその影響』（2012年度版）より引用・一部改変）