

設問 I-1 解答論文

1. 全国的なネットワークと地域内ネットワークの強化に関する課題

国土形成計画が目指す持続可能な国土の形成には、限られた資源を前提とした社会資本整備が不可欠である。技術者として多面的な観点から、以下の3つの課題を抽出する。

観点：技術的観点 課題：社会資本の老朽化と維持管理の効率化が喫緊の課題である。高度経済成長期に集中的に整備されたインフラは、今後一斉に更新・維持管理の時期を迎えるが、投入可能な人員や予算には限りがある。このため、点検・診断・補修を効率的に行うための新技術の導入や、施設の長寿命化を図る技術の活用が不可欠である。特に、地方部においては、広範なインフラに対する定期的な点検を少数の人員で実施する必要がある、ドローンやIoT センサーを活用したモニタリング技術、AI による損傷診断技術などの高度化が求められる。

観点：社会経済的観点 課題：拠点連結型国土の構築に向けた、都市部と地方部における機能と役割の最適化である。人口減少と都市一極集中が進む中、地方部のインフラは利用効率の低下が懸念される。この状況下で、全国的な連結性を高めるための幹線ネットワークと、地域内における生活・産業ネットワークのバランスの取れた整備が重要となる。技術者は、単にインフラを整備するだけでなく、地域の特性や産業構造を深く理解し、生活サービス（医療、教育、交通）を維持するためのコンパクト・プラス・ネットワークの実現に資するような、多機能で柔軟な社会資本のあり方を提案する必要がある。

観点：環境・レジリエンス観点 課題：気候変動による自然災害の激甚化・頻発化に対する国土の強靱化である。全国的なネットワークのシームレスな連結を維持するためには、災害発生時においても機能不全に陥らないインフラの構築が必須となる。技術者は、ハザードマップ等の地理情報を活用したリスク評価を精緻に行い、洪水や土砂災害に対するインフラの強靱化、および被災時の早期復旧に資する技術的解決策を講じなければならない。また、平常時においても環境負荷を低減するような、持続可能な資材や工法の採用が求められる。

2. 最も重要な課題と複数の解決策

前問で抽出した課題のうち、最も重要と考える課題は、**「社会資本の老朽化と維持管理の効率化」**である。これは、国民の安全・安心に直結する根本的な課題であり、持続可能な地域社会の基盤を維持するために不可欠である。この課題に対する解決策を以下に示す。

解決策 1：デジタル技術の積極的な導入と維持管理の高度化 ドローン、IoT センサー、衛星画像を活用したインフラの遠隔監視・点検システムを構築する。取得したデータはAIで分析し、損傷の早期発見や劣化予測を行うことで、点検業務を省力化・効率化する。これにより、人員が不足する地方部でも広域的なインフラ管理が可能となる。さらに、AI による損傷診断結果に基づき、緊急性の高い補修箇所を自動的に選定することで、限られた予算の効率的な配分に繋げる。

解決策 2：予防保全型マネジメントへの転換と官民連携の推進 事後保全から予防保全へと維持管理の考え方を転換し、計画的な補修・更新サイクルを確立する。この実現のため、自

治体や管理者と連携して包括的維持管理契約（維持管理コンセッション）を推進する。これにより、民間事業者の技術力と創意工夫を最大限に活用し、維持管理コストの削減とインフラの長寿命化を図る。また、老朽化施設の統廃合や多機能化も視野に入れ、地域全体の社会資本の最適化を目指す。

解決策 3: 多分野の専門家との協働による技術・人材の確保 土木工学の専門家だけでなく、情報工学、データサイエンス、機械工学等の他分野の専門家と積極的に協働する。これにより、維持管理技術の高度化を加速させるとともに、新たな知見を導入する。また、若手技術者の育成や、中堅・ベテラン技術者への再教育プログラムを充実させ、新技術に対応できる人材を継続的に確保する。技術継承と新技術導入を両立させることで、将来にわたる維持管理体制を強固にする。

3. 波及効果と懸念事項への対応策

前問で示した解決策を実行することで、以下のような波及効果が期待される。

まず、維持管理の効率化により、**コストの削減とインフラの安全性・信頼性の向上**が同時に実現する。計画的な予防保全と早期補修によって、大規模な補修・更新工事の頻度を減らし、ライフサイクルコストを低減できる。また、強靱で信頼性の高いネットワークは、地域間の交流や産業活動を活発化させ、ひいては**地域経済の活性化**に貢献する。さらに、デジタル技術を駆使した維持管理産業が新たに創出され、新たな雇用機会を生み出す可能性がある。一方で、専門技術を踏まえた懸念事項として、**デジタル技術の導入に伴う情報セキュリティリスクと、技術のブラックボックス化による技術者のスキル低下**が挙げられる。

これらの懸念事項への対応策は以下の通りである。

- **情報セキュリティリスクへの対応：** 収集・分析する膨大なインフラデータや個人情報（例：交通量データ）を保護するため、強固なサイバーセキュリティ対策を講じる。データ保護に関するガイドラインを策定し、全ての関係者がその遵守を徹底する。また、不正アクセスやデータ漏洩に備えた緊急対応計画を事前に策定・訓練しておく。
- **技術者のスキル低下への対応：** AI や自動化技術に頼るだけでなく、技術者自身がインフラの劣化メカニズムや診断技術の原理を深く理解するための教育プログラムを継続的に実施する。単なる操作者ではなく、高度な判断ができる技術者を育成するため、座学と現場での実践的な OJT を組み合わせた研修体系を構築する。これにより、技術者は常に技術革新に対応する能力を維持・向上させることができる。

4. 技術者倫理、社会の持続性の観点から必要となる要件・留意点

これらの業務を遂行するに当たり、技術者として以下の倫理的要件と留意点を踏まえる必要がある。

第一に、**公衆の安全、健康及び福利を最優先**に考慮することである。あらゆる意思決定において、インフラの安全性確保を最上位に置き、リスクを正確に評価し、利害関係者に対して透明性を持って説明する責任がある。

第二に、**社会の持続性の確保に努める**ことである。インフラ整備や維持管理が、将来世代に過度な財政的・環境的負担を先送りしないよう、ライフサイクルコストや環境負荷を総合的に評価し、持続可能な選択肢を提案する必要がある。

第三に、**関係法令や規範の遵守**である。業務に関連するすべての法令、規制、技術基準を熟知し、それを遵守することはもちろん、技術士としての倫理規定を自覚し、公正かつ誠実に業務を遂行しなければならない。

最後に、**コミュニケーションと協調性の確保**である。業務遂行上、多様な利害関係者と円滑な意思疎通を図り、地域社会のニーズを的確に把握し、合意形成に努めることが不可欠である。これにより、社会全体に受け入れられる、より良い解決策を導き出すことができる。