

総論

インフラの整備とメンテナンスにおける環境配慮

もりた ひろあき
森田 弘昭

日本大学
生産工学部土木工学科教授
(一社)日本非開削技術協会会長

1 はじめに

インフラは、我々の生活や経済の発展に不可欠な存在である。日常生活を支える上下水道や道路、鉄道、港湾、空港といった交通インフラ、発電所や送電網などのエネルギーインフラなどは、国民の安全・安心な暮らしを支え、産業の国際競争力を高めるうえで極めて重要な役割を担ってきた。特に高度経済成長期には、インフラ整備が優先され、その恩恵を我々は享受してきた。

そのような中、地球環境問題は深刻化の一途をたどっている。地球温暖化を要因とした気候変動は、異常気象の頻発や自然災害の激甚化をもたらし、我々の生活や生態系に大きな脅威を与えている。また、生物多様性の損失、森林破壊、海洋汚染なども、地球規模で進行しており、持続可能な社会の実現に向けた喫緊の課題となっている。八潮市の大規模道路陥没事故を見るまでもなく適切なインフラのメンテナンスは今後の日本社会の重要課題である。

本稿では、インフラの整備とメンテナンスが環境に与える影響を俯瞰し、環境に配慮した手法やシステムと実現に向けた課題と対策を述べたい。また、個別事例として推進工法における取り組みもあわせて紹介する。

2 インフラが環境に与えるマイナスの影響

インフラは、多くの恩恵を現代社会にもたらしてきたがライフサイクルを通じて環境にマイナスの影響も及ぼす。

2.1 計画・設計段階

環境配慮において最も重要なのは、計画・設計段階である。この段階での意思決定が、その後の環境負荷の大きさを左右する。推進工法で下水道管きょを建設する場合、十分な地質調査を実施せずにルート選定すると地質変化に対応できず掘進途中でビット交換、小口径管推進工法の場合には引き戻しや再掘進等が必要となる可能性もあり経済的な損失はもとより薬剤や電力の大幅な増加を招き大量の温室効果ガスを発生させることになる。

(1) 環境影響評価

整備を計画しているインフラが環境に与える影響を事前に調査・予測・評価し、その結果を公表して広く意見を求め、環境保全措置を具体的に検討する。

宮武は、(一社)日本非開削技術協会発刊の「地下管渠工事の社会的費用 一算定の手引き— (案)」¹⁾を引用しつつ社会的費用の概要を紹介するとともに、外部費用すなわち地下管きょ工事により発生するさまざまな不便・不具合要素のうち、二酸化炭素の排出に関わる要素について解説²⁾している。

(2) 自然共生型デザインとグリーンインフラの活用

生態系の保全・再生を重視し、自然が持つ多様な機能をインフラ整備に活かす「グリーンインフラ」を導入する。例えば、雨水浸透施設や緑地帯の整備による都市型洪水の抑制、生態系ネットワークを考慮した緑の回廊の整備などが挙げられる。

(3) 再生可能エネルギーの導入

インフラの建設とメンテナンスにおいては可能な限り、太陽光、風力、地熱、バイオマスなどの再生可能エネルギーの導入を拡大し、化石燃料への依存度を低減することが重要である。

(4) 省エネルギー設計とライフサイクルアセスメント (LCA)

インフラの運用時だけでなく、建設から廃棄までの全段階におけるエネルギー消費量や環境負荷を評価するLCAの手法を用い、環境負荷の最も小さい設計を選択する。

著者らは、今後、下水道整備が見込まれる東南アジアの密集市街地を想定したモデル地域における材料・機械製造と管路建設、維持管理、廃棄、さらに、管路建設時に生じる交通渋滞を検討対象範囲にして開削工法、短距離・直線推進工法、長距離・カーブ推進工法の3工法の温室効果ガス排出量の推計を行った。その結果、推進工法は開削工法と比較して温室効果ガス排出量で10分の1以下となることが示された³⁾(図-1)。

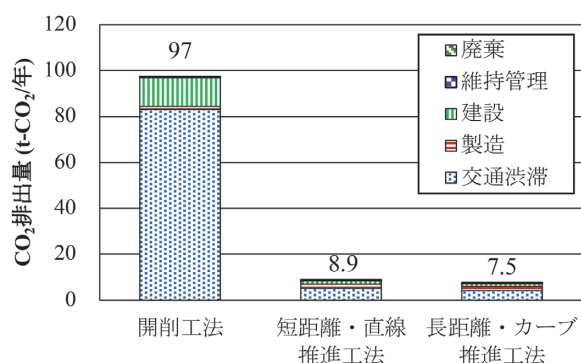


図-1 工法別の温室効果ガス排出量推計結果

(5) 既存インフラの有効活用と長寿命化

新規建設を抑制し、既存ストックの効率的な活用や、予防保全による長寿命化を図ることで、環境負荷や資

源消費を低減する。

下水道管きょの築造工法の中で特殊工法と称されるシールド工法と推進工法を比較すると推進工法は掘進機などを回収し利用することから温室効果ガス発生量や廃棄物の発生量が少ない工法といえる。

(6) 推進管の呼び径などの統合

日本の推進管の呼び径は、流量に応じて、きめ細かく設定されているが、結果的に製造コストが上昇する傾向にある他、掘進機を多く準備しなくてはならないため、推進工事全体のコスト上昇要因となっている。これを回避するために呼び径の統合が効果的である。GCUS 東南アジア委員会では、ベトナムでの推進工法の標準化のために作成されたベトナム版推進工法基準⁴⁾(赤本)にもとづき推進工法の普及を図っているが、赤本の中で推進管の呼び径を可能な限り統合している。また、推進管の国内での基準管長はmm単位に数字が入っているが、設計や製造時の省力化・経済性に配慮して単純な管長にしている。管厚は、工事作業量の軽減や推進工事全体の経済性を考慮し遠心成形の標準厚さとしている。

①呼び径の統合 (日本：24種類⇒VN：11種類)

②管長の単純化 (2,430mm⇒2,500mm、2,000mm)

③管厚の統一

この思想は、インドネシア版推進工法基準(案)、カンボジア版推進工法基準(案)、フィリピン版推進工法基準(案)においても踏襲されている。

2.2 建設段階

建設段階では、直接的な環境変化が生じる。水域の埋立や森林伐採は、動植物の生息環境を奪い、生物多様性を著しく減少させる。骨材などの建設資材の採掘、製造、輸送には多くのエネルギーが消費され、温室効果ガスが排出される。特にセメントや鉄鋼は製造時の温室効果ガス排出量が多い素材である。上下水道や電力、ガス、通信線などの埋設工事は、掘削や土留め等に加え、騒音、振動、粉塵、排気ガスを発生させ、周辺環境や住民生活に影響を与えるとともに工事渋滞による温室効果ガスの増大を招く。また、建設工事に伴い発生する建設副産物(廃液、建設発生土、コンクリート塊、アスファルト塊など)の処理も大きな課題となる。