

第1章

コンクリート構造物と メンテナンス

1

現代社会を支えるインフラ

インフラやインフラストック、インフラ整備などのインフラに関わる言葉は、新聞の紙面に載らない日がないといっても過言ではない。では、インフラとは何なのか。

「インフラ」は、ラテン語で下部もしくは基盤を意味するものである。また、「ストラクチャー」は英語の構造を意味しているので、直訳すると「下部構造」もしくは「基盤構造」となる。社会に対してと考えれば、社会基盤や社会を下支えするものと捉えることができる。広辞苑では、「**産業や社会生活の基盤となる施設。道路・鉄道・港湾・ダムなど産業基盤の社会資本、学校・病院・公園・社会福祉施設等の生活関連の社会資本など。**」となっている。さらに、各種公共サービスや制度一般を含めて論じられることもある。

内閣府では、社会インフラとは、「**道路、港湾、空港、上下水道や電気・ガス、医療、消防・警察、行政サービスなど多岐に渡る**」としており、その概念は非常に幅の広いものを含んでいる。物理的な施設であるハード面だけでなく、公共交通サービスを含めたソフト面までもインフラとして含んでいるのである（出典：「平成25年度年次経済財政報告」より）。

このように、非常に広い意味で用いられているインフラであるが、どれだけの人がそれを認識しているのであろうか。ここでは、本書におけるインフラの定義及びインフラの中で扱うコンクリート構造物を示すこととする。

1-1 インフラの定義

本書でのインフラの定義として、「**国民福祉の向上と国民経済の発展に必要な公共施設**」としたい。ここでいう公共施設とは、地域の核となる道路、河川、公園緑地、広場など、住民生活に欠かせないサービス施設であり、教育施設、医療施設、コミュニティ施設、官公庁施設なども含まれる。また、商業施設、銀行、郵便局や、通信施設、電気、ガス、水道などのライフラインも含まれる。この他、公共公益施設の利用促進のための自治体などが運営する循環バスも公共施設の一部と捉えることができる。

インフラは、公共福祉のための施設を第一義とし、国や地方自治体などが

主体となって建設・管理を行うものが多い。ただし、鉄道、高速道路網、電気、ガス、通信などは、現在においてほとんどが民間企業が建設・管理しており、公共性が高いからといって、官主導のものでないことに注意する必要がある。国民福祉の向上と国民経済の発展に必要な公共施設には、上述したものの他に、学校、病院、公営住宅、上水道、下水道などがある。つまり、インフラは社会基盤を形成するものともいえる。

例えば、戸建て住宅はその人にとっての生活基盤ではあるが、公共性がないことから、当然インフラとはいえない。同じ住宅建設であっても、UR都市機構^{*}や自治体によるニュータウン整備の場合は、公共性の高いことから、インフラとなる。

インフラの分類としては、道路、河川、橋梁、鉄道や電気、ガス、通信などの生活や経済活動の基盤になるものと、学校や病院などの公益施設も含まれる。さらに、インターネットの整備や天気予報のアプリなども広義の意味でのインフラとなる。もちろん、河川改修、洪水対策としてのダム建設、津波対策としての防潮堤など民間では行えないようなものは、官主導で行うものであり、インフラ整備の代表格といえる。

インフラに限ったことではないが、建設後には維持管理を含めたランニングコストがかかってくる。国や地方自治体などの税金を基本的な財源としている場合には、経済活動の停滞や人口減少などによって維持管理していくための財源確保が難しくなっていくこととなる。事実、地方自治体では、橋梁などのインフラの維持管理費が予算不足で捻出するのに苦労しているといわれている。今のまま行けば維持管理に必要な予算が確保できなくなり、放棄するインフラが増大していくことになる。特に、過疎化に悩む地方では財源確保できないで放棄している施設があり、そのような施設が増えていけば**最終的にはインフラ自体の放棄だけでなく、そこに住む住民さえもなくなる消滅集落となってしまう可能性もある**のである。維持管理費が予算を上回ると、いくつかのインフラに対しては維持放棄する結果になる。インフラの維持管理費は、インフラ整備が成熟期を迎えている欧米諸国や日本などにおいて、国家財政にとって大きな負担となっているのである。

かつて、ヨーロッパから北アフリカ、西アジアまで勢力圏内に収めた古代

UR都市機構：独立行政法人都市再生機構、平成16年に都市基盤整備公団と地域振興整備公団の地方都市開発整備部門が合併してできた機構。

ローマ帝国では、道路や上下水道、港湾施設が整備されており、まさに現代社会に匹敵するインフラが完備していたといえる。しかしながら、その維持管理には莫大な費用がかかり、困窮したとされる記録が残されている。

ローマ市内にあるアウレリアヌス城壁のティブルティーナ門は、元々はローマ水道^{*}であるクラウディア水道の一部（水道橋）であったものが門として用いられた。この門の上部にある碑文には、紀元前5年にローマ水道を造った初代アウグストス帝を讃えるもの、紀元79年にこの水道橋を修復したティストス帝の功績を讃えるもの、紀元213年にアントニウス帝自らが指揮を執り、崩壊箇所が多数あった水道を補修したというものが記されている。幾度となく修復されたクラウディア水道の水道橋も最後の修復後60年で城壁の一部となってしまったのである。アウグストス帝が造った水道橋が100年経つ前に使われなくなり、それを修復して使用したが、その130年後にも再び大がかりな修理を行っている。大規模なインフラを整備した古代ローマ帝国であったが、水道橋は漏水が多く、その補修に莫大な費用がかかったことがわかる。

実は、社会資本として建造された構造物の維持管理費によって財政破綻の危機の兆しが2代目皇帝のティベリウス帝の時代（紀元14～37年）にすでにあり、水道橋の補修だけでも大変な規模となっていったという記録が残っている。そして、ローマの再建ができなくなったコンスタンティヌス一世は、紀元395年にローマを捨てコンスタンティノープルに遷都することとなる。現代社会でも、このローマ帝国のようなことが起こらないとは限らないのである。

Point

インフラストラクチャーとは「社会基盤を形成するもの」。建設だけでなく、完成後の維持管理にもコスト（費用）はかかる。

1-2 インフラの中のコンクリート構造物

インフラは、前述したように非常に広範囲であり、全て本書で扱うことは難しいので、インフラの中でもコンクリート構造物に絞った形で述べていき

ローマ水道：古代ローマ時代に建設された水道、主にトンネルと水道橋から成る。ローマ市内へは合計11本建設されている。

たいと考えている。ただし、コンクリート構造物と一口にいても建築の分野で主に扱う公共性の高い建物は除外して、本書では主として土木の分野で扱う橋（鋼橋は除く）、トンネル、道路（主として舗装）、ダム、河川（ダムは除く）、下水道及び港湾でのコンクリート構造物を対象とする（図1.1）。

一方、コンクリート構造物のメンテナンスを行っていく上で重要となるのは、コンクリート構造物の耐久性を損なわせる各種の劣化がどのように作用しているのか把握することと、今後どのように進行していき、コンクリート構造物を崩壊させていくのか予測していくことである。その場合、上述したような分類よりはコンクリートもしくは鉄筋に作用する劣化因子が重要となることから、本書では劣化に関わる各構造物の、例えば環境条件や構造などの特徴に対して述べていくこととする。

また、メンテナンスを行っていく上で、例えば下水道施設は地下構造物であるので直接劣化状況が判断できないため、非破壊検査やロボットを使った劣化調査の方法について述べていくものとする。さらに、メンテナンスの実施方法（調査・診断・補修・補強）についても述べていく。

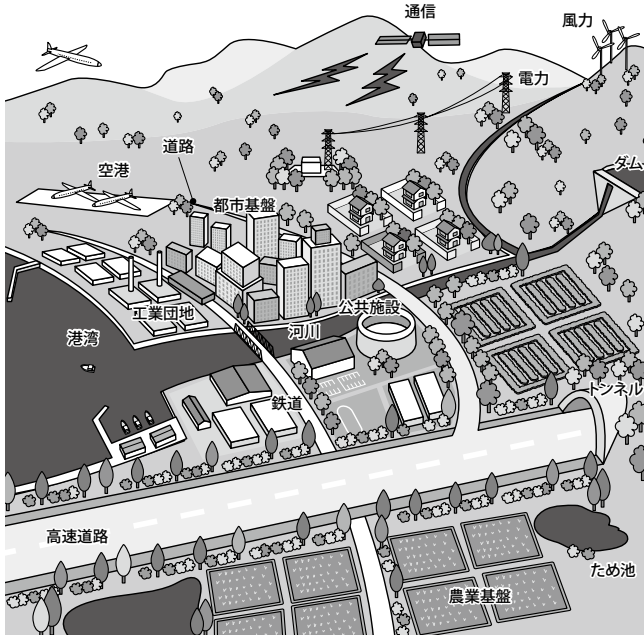


図1.1 インフラのイメージ

Point

インフラの中のコンクリート構造物のメンテナンスについて、劣化予測とその診断が重要。

1-3 インフラの整備とその役割

現代社会は、スイッチを入れれば明かりが灯り、蛇口をあければそのまま飲める水が出て、汚水は水で流され、調理の際には、十分な火力が得られるガスがコックをひねるだけで得られ、世界中のどこにでも電話やインターネットでアクセスできる通信網が完備している。このようなライフラインが国内のほぼ全域に整っているのは、アメリカやヨーロッパの先進国、日本くらいである。世界の多くの国では、今でも殺菌されない水を飲み、汚水処理されない水を垂れ流しているのである。これが如何にすごいことかは、つい数十年前まで幼児の死亡率が高く、定期的に疫病が流行っていたことを考えれば自明である。まさに、インフラの恩恵といえる（表1.1）。我々は、今の生活が当たり前ようになっており、つついその恩恵を忘れがちである。

東京や大阪などの大都会では、分刻みで電車が運行され、地方においても正確な時間で列車が運行されている。電車などは遅延なく運行されるのが当たり前になっていることから、人身事故や信号トラブルで遅延などすれば、鉄道会社への文句をすぐに口にしてしまう。だから、海外に行ってよく痛感することは、日本の公共交通サービスが如何に優れているのかということである（写真1.1）。

では、今のようなインフラの整備は何時から行われたのかということ、先の戦争で日本国土の大半が灰塵と化した後、戦後の復興事業とそれに続く高度経済成長によって築かれたものといっても過言ではない。この時期、大量に造られたインフラストックは、安心・安全でかつ快適な社会基盤を築くこととなった。また、この戦後の復興事業によって、戦地から戻った多くの人たちの雇用を確保するとともに、経済発展の礎を築くこととなり、それが前述した高度経済成長へと繋がっていったのである。これにより、日本が世界有数の経済大国になるとともに、充実したインフラを確保していったのである。

しかしながら、戦後に建設されたインフラも50年以上経過し、大更新時代を迎えようとしている。ただし、現状においてこれらのインフラストック