

社会資本の 供用寿命



北海道工業大学 土木工学科 教授 笠原 篤

供用寿命とは？

社会資本の施設は、固定資産であり、設計や分析の視点から見ると、施設を構成する各要素について設計寿命・解析期間がある。しかし、一般の利用者や国民は、大災害が起こるか、その地域に人が住まなくなる限り、社会資本に永遠のサービスを期待する。一方、行政機関の責任者は、施設が次のような理由によりサービスを提供できなくなる時期がくることを知っている。

1. 構造的に安全でない。
2. 機能が時代遅れになる。
3. 過大な需要により混雑や停滞等の不都合が生じる。
4. 維持管理に多額の費用がかかる。

このことにより、「供用寿命」という概念が生まれる。すなわち、供用寿命とは、施設の完成時を起点にして、施設や部品が物理的な劣化、機能の不備・陳腐化、過大な維持管理費等によりサービスを提供できなくなる時点までの期間であると定義される。それは、設計・解析期間と異なり、供用寿命は通常一つの数値では表されない。施設を構成する要素の中で特に重要な建造物の供用寿命が、大規模補修や建て替え時期を判断する指標となる。一般的には(1)許容できるレベルのパフォーマンス^{*}、(2)同種社会資本においてサービスの許容限界または機能停止に至る年数をもって平均的な供用寿命とされる。

同種の施設(たとえば、鋼橋)であっても、交通量の変動、環境条件、維持管理のレベルなどが異なることによって、供用寿命には大きな差違が生ずる。特に、供用後の維持管理の水準は供用寿命に大きな影響を与へ、維持管理の十分な施設は、不十分な施設と比べて、長い供用寿命が期待できる。優れた社会資本マネジメントシステムでは、利用者費用だけでなく行政機関の費用(建設、維持、修繕、更新)を含めた供用寿命にわたる解析が重要となる。

供用寿命の予測

供用寿命は、過去の社会資本に関するデータベースをもとにした残存価値法を用いて推定することができる。また、システム工学によるアプローチはパフォーマンスモデルを改良し、許容限界基準に基づいて供用寿命を予測するのに有効である。

- 過去の経験の参照: 供用寿命は施設の過去の経験をもとに見積もることができる。このアプローチは特にダム、原子力発電所などの巨大施設に適しているが、しかし、施設の置かれた環境が異なると誤差も大きくなる欠点がある。
- パフォーマンスのモデル化: 物理的な老朽化の進行速度は、短期間の継続調査でも把握可能であり、長期的には供

用年数、荷重、環境要因等の関数によって予測することができる。このアプローチは特に新しい材料を使用した施設の供用寿命の予測に活用される。

●加速試験: 短期間で機能停止に至るまで繰り返し載荷をするように設計された加速試験によっても、供用寿命の推定ができる。供用寿命は試験によって得られたデータをもとに地域条件や環境条件を考慮して内挿または外挿して推定する。新材料の耐久性や供用寿命はしばしば実験室における加速試験で評価される。1957年から1962年にかけて実施されたAASHOの道路試験はアスファルトとコンクリート道路のパフォーマンスデータと供用寿命予測を目的に行われたもっとも優れた加速試験であった。

供用寿命は通常年数で示される。供用寿命を正確に予測することが困難な場合は、個々の品目を主要な建設材の耐久性順に等級づけし、経験に基づく予想供用寿命を割り当てて推定することが可能である。供用寿命は荷重の反復(たとえば:滑走路における飛行機通過回数、道路舗装ライフサイクルにおける累積等軸換算荷重)により、また別のケースでは、供用期間/サイクル(たとえば:全キロワット時間、全累積稼働時間)によって示される。この場合、荷重、環境条件、供用状態等も併せて考慮される。これらの要因は建設材や建築物全体にも相互に影響を与えるが、この相互作用によって個々の部材の供用寿命よりも施設全体の供用寿命が短くなることもあり得る。例えば煉瓦でできた建物の壁や橋梁構造の供用寿命は、煉瓦そのものの供用寿命よりも短いかもしれない。なお、公共施設に関する供用寿命はその概略を表-1に示してある。また、表-2は道路を構成する要素の一般的な供用寿命の範囲を表示している。

表-1 社会資本のサービスライフの期待値

社会資本設備と組合せ		期待されるサービスライフ
空 港	建物/建造物	50 ~ 70年
橋 梁	滑走路/誘導路/エプロン	40 ~ 50年
	床板	20 ~ 30年
ダム、トンネル	下部構造/上部構造	50 ~ 100年
	自動車専用、水路、水利	80 ~ 100年
原子力発電所	-	20 ~ 40年
港湾、マリンターミナル	-	70 ~ 100年
公共建築物	-	30 ~ 100年
送電設備/電話回線	-	50 ~ 100年

表-2 道路構成要素の一般的な供用寿命

道路の構成要素	年 数
公道用地	75 ~ 100
公道用地の損害 (減価償却期間を暗示)	10 ~ 30
移動あるいは破壊される公道用地建物 (減価償却期間を暗示)	10 ~ 30
土木工事	60 ~ 100
排水溝および排水施設	25 ~ 50
擁壁や一般的なコンクリート	40 ~ 75
捨て石や他の堤防	20 ~ 50
橋梁や他の主要構造物	50 ~ 75
砂利路面	3 ~ 10
簡易型のアルファルト舗装	12 ~ 20
剛性およびたわみ性的高級舗装	18 ~ 30
標識および交通制御装置	5 ~ 20

*パフォーマンス: 建物や施設が利用者に提供するサービスの程度、あるいは初期の目的の達成度。言い換えれば、施設が利用者に提供するサービス性能の履歴。