

地下構造物の維持管理の現状と問題点(アセットマネジメントの観点)

A STUDY ON RELATION OF THE CURRENT ASSET MANAGEMENT OF UNDERGROUND STRUCTURES

串戸 均¹・伊藤 浩一²・蔣 宇静³・西村 繭果⁴

Hitoshi KUSHIDO・Kouichi ITO・Yujing JIANG・Mayuka NISHIMURA

In this study, we investigate the present asset management system of other sectors, infrastructure such as bridges and buildings, and tunnels. And the establishment of asset management of underground structures is expected recently. We look upon advanced methods of the other infrastructure as important. And we give some problems to establish the asset management system of underground structures which can work effective in management.

Key words : asset management, asset, life ,maintenance data

1. はじめに

アセットマネジメントとは、「資産価値の維持・増加」を目的とした「資産の管理手法」のことである。社会情勢の変化，コスト削減・効率的利用等の考え方が浸透するにつれ，社会資本等を維持管理するための「アセットマネジメント」が，必要不可欠な手法となっている。しかし，土木分野で適用されつつある「アセットマネジメント」は，その範囲，手法，考え方が必ずしも統一されたものではなく，同じ名称でありながら内容が異なっていたり，内容が同じでありながら異なる名称を使用したりしているものが見受けられる。本報告は，土木分野におけるアセットマネジメントと他分野におけるアセットマネジメントの適用事例を調査・分析し，地下構造物にアセットマネジメントを適用する際の課題抽出と適用性を検討した。

2. 「資産」に関する問題点

アセットマネジメントの「アセット」は，「資産」の意である。企業の経営状況を示す財務諸表(いわゆる決算書)において，資産は貸借対照表の構成項目の一つとなっている。土木分野における資産と，財務諸表上の資産，さらには投資運用のための資産など，「資産」の性格が著しく異なっている。アセットマネジメントを導入した場合，組織内で資産の捉え方，考え方が異なる可能性が出てくる。これは企業だけの話ではなく，近年のNPM (New Public Management : 新公共経営) の流れを受けた公共部門においても同様である。ここでは，特に影響のある「資産」の会計基準上の定義，耐用年数について整理した。

(1) 会計基準における定義

会計基準とは，損益計算書や貸借対照表といった財務諸表を作成する際のルール(実質的な内容，計算等に関するルール)であり，経営判断，業績判断において，重要な役割を担っている。企業会計基準自体は，法律で定められたものではない。財務諸表は，会社法(平成 17 年 7 月 26 日法律第 86 号)や金融商品取引法(昭和 23 年 4 月 13 日法律第 25 号，旧証券取引法の内容を含む)により提出を義務づけられており，事実上，法定

キーワード：アセット・マネジメント，資産，耐用年数

¹正会員 首都高速道路株式会社 距離別料金本部事務局

²正会員 前田建設工業株式会社 土木本部 土木技術部

³正会員 長崎大学 工学部社会開発工学科

⁴正会員 株式会社竹中土木 技術・生産本部技術部

基準と同様に位置付けられている。当初、大蔵省企業会計審議会(現財務省)が設定してきたが、現在は民間団体である財団法人財務会計基準機構内の企業会計基準委員会で策定している。

会計基準上の「資産」とは、「特定の経済主体に帰属する有形・無形の経済価値(財貨、用役)で、貨幣額で表示されるもの」とされ、企業会計、財務諸表において馴染み深いものである。企業会計上、資産であるための属性は、①企業の将来活動に役立つ、②企業に帰属している、③取得のために一定の対価を支払ったということである。

企業の財務状況を表現するための基礎となる会計基準における資産は、過去取得、所有している財等で何らかの便益を生み出すものであるとされ、国際会計基準、米国財務会計基準では、それに加え「将来の経済的便益」を加えている。これら会計基準の定義の相違を表-1においてまとめた。

国や地方公共団体のような公的部門の資産を民間部門の資産同様に取り扱い効率性、収益性を追求・重視するようになったのは、80年代「小さな政府」を標榜した米国や英国の政策がきっかけとなっている。その後、公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力および技術的能力を活用して行うPFI(Private Finance Initiative)へと展開し、PFIが適用できない部分については、財務会計の考えを適用し、効率化・コスト削減を図ろうとしている。この潮流は世界的なものであり、日本においても小泉政権時の「民間で出来ることは民間に」というスローガンで現されているように大きな影響を受けている。

表-1 主な会計基準における「資産」の定義

作成	定義
国際会計審議会	資産とは、過去の事象の結果として当該企業が支配し、かつ、将来の経済的便益が当該企業に流入することが期待される資源をいう。
企業会計基準委員会(日本)	資産とは、過去の取引または事象の結果として、報告主体が支配している経済的資源をいう。 ※「支配」とは「所有権の有無に関わらず、報告主体が経済的資源を利用し、そこから生み出される便益を享受できる状態」、「経済的資源」とは「キャッシュの獲得に貢献する便益の源泉をいい、実物財に限らず、金融資産及びそれらとの同等物を含む」。
米国財務会計基準審議会	資産とは、過去の取引または事象の結果として、ある特定の实体により取得もしくは統制されている発生可能性の高い将来の経済的便益である。 ※全ての資産は、「サービスポテンシャル(サービスの潜在的可能性)」、「将来の経済的便益」、「サービスまたは経済的便益を提供する希少な能力」という特徴を有している。

(2) 耐用年数¹⁾

アセットマネジメントにおいて必要な物理的寿命とは別に、「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和40年3月31日大蔵省令第15号)において耐用年数が設定されている。これは財務諸表作成、会計手続き、税務処理上、減価償却を行う際に必要なもので、耐用年数間の費用配分の基準となる。耐用年数に関する財務省令成立の経緯は次のとおりである。

- 1918年(大正7年) 大蔵省内規(固定資産減価償却歩合表)
- 1947年(昭和22年) 法令化
- 1951年(昭和26年) 大改正
- 1964年(昭和39年) 機械装置を中心に全面改正
- 1965年(昭和40年) 自動車道が追加

最初は、1918年(大正7年)に大蔵省内規により定められ、その後、法令化され、以後、毎年のように改正されている。現在の耐用年数の基礎は、1951年(昭和26年)の大改正であり、耐用年数設定の基本的な考え方は「原則として通常考えられる維持補修を加える場合において、その固定資産の本来の用途により、現に通常予定される効果を挙げることができる年数、すなわち、通常の効用持続年数」とされている。具体的手法としては、モデルプラント(標準的生産設備)を選定し、これに修正を加えつつ、各設備についての耐用年数を積み上げ計算によって算定している。これには、経済的減価(新規製造手法の出現などにより現在の設備が旧式、陳腐化することにより相対的に生産費が割高となり、経済的に価値がなくなったような状態)は加味されない。表-2でまとめたように、土木分野でいうと、コンクリート高架60年、鋼高架45年、土工70年、半地下60年、トンネル75年(開削・沈埋・シールド・MMST)、アスファルト舗装10年となっている。実際、耐用年数と実際の構造物の寿命は異なる。地下構造物のアセットマネジメント適用においては、

その耐用年数をどう捉えるかが課題となる。海外でも社会資本に耐用年数を設定しているが、その年数は多種多様である。

表-2 主な土木構造物の法定耐用年数

構造・用途	内容	耐用年数
鉄道業用又は軌道業用のもの	橋梁（鉄筋コンクリート造り）	50年
	橋梁（鉄骨造り）	40年
	トンネル（鉄筋コンクリート造り）	60年
	トンネル（れんが造り）	35年
舗装道及び舗装路面	コンクリート敷、ブロック敷、れんが敷又は石敷	15年
	アスファルト敷又はれんが敷	10年
鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄筋コンクリート造のもの(前掲のものを除く)	トンネル	75年
	橋	60年
	岸壁、堤防、防波堤、上水道、塔	50年
	高架道路	30年
土造のもの(前掲のものを除く)	堤防、防波堤、自動車道	40年
	上水道	30年
金属造のもの（前掲のものを除く）	橋（はね上げ橋を除く）	45年
	つり橋、煙突、街路灯、ガードレール	10年

3. アセットマネジメント

土木分野、他分野において同様な内容で「アセットマネジメント」、「ファシリティマネジメント」、「プロパティマネジメント」、「ストックマネジメント」という名称で実施されている。本章では、様々な分野におけるマネジメント手法に関する網羅的に調査、比較した結果、アセットマネジメントシステムの代表的事例を紹介する。

(1) 「アセットマネジメント」の現況

そもそも「アセットマネジメント」は、金融分野、不動産分野で行われてきた。金融分野における「アセットマネジメント」とは、①投資家から拠出された資金の運用について、運用方針や運用対象の選定、資金配分、処分時期の見極めなどを、一任・助言という形で行うこと、②資産(asset)運用のプロが専門的な知識やノウハウに基づいて、運用戦略の立案、運用対象のリスク評価、選定、資金配分、市場動向の調査などを行ったうえで、対応した結果を投資家に報告すること、③不動産に投資したい投資家がいる場合、不動産の取得や管理運営・処分などを専門的な立場から助言したり、一任されて実行する業務のことを指している。

現在においては、金融分野のみならず、様々な分野でアセットマネジメントが行われているが、これは金融分野、不動産分野の概念・やり方を応用しているものである。特に公的資産である社会資本では、バブル経済崩壊後の平成不況と呼ばれる長期不況を原因とする国、地方の税収減、債務増加、緊縮財政により、社会資本に対する予算が減少しているばかりではなく、既存の社会資本の維持管理・老朽化対策に必要な費用の増加もあいまって社会資本をいかにして長持ちさせるかという観点から、アセットマネジメントが注目されるようになった。一概に「アセットマネジメント」といっても適応する分野によって、その定義は異なる。内容はほぼ同じであっても、表-3のように呼称自体が異なる場合もある。アセットマネジメントの内容を比較すると、対象を「資産」と捉え、いかに最適な状態を保つかということを目的としていることを共通点としてあげることができる。土木分野と他分野におけるアセットマネジメントの相違点は表-4に示した。社会資本、土木分野と他分野の大きな相違点は、収入が無いために資産価値の評価が困難なこと、取引（売却）自体が困難であることである。対象とする資産が違っても、その資産価値を維持・増加させることは同じである。

社会資本、道路分野のアセットマネジメントは、「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する委員会」（委員長：岡村甫高知工科大学学長、2002年(平成14年)国土交通省が設置）の「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する提言」（2003年(平成15年)公表）をベースとして、各地方公共団が独自に実施している例が多い。

アセットマネジメントの対象をみてみると、実施しやすいもの、舗装や橋梁に対するものは多く見受けられるが、トンネルなど、外生要因が多くアセットマネジメントが困難な地下構造物についての実施しているところは、検討段階にあり、ほとんど見受けられない。

表-3 様々な分野におけるアセット・マネジメント等の定義^{2), 3), 4), 5), 6), 7), 8)}

名称		不動産投資顧問の現状と課題	道路構造物の今後の管理・更新等のあり方提言	東京都の道路アセットマネジメント
公表主体	日本不動産カウンセラー協会	三井不動産投資顧問株式会社	道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する検討委員会	東京都建設局
定義	アセットマネジメントとは、広義には、資産を最適なポートフォリオ(分散投資の選択)によって運用することに関するコンサルティング業務全般を言います。その中で不動産に関するアセットマネジメントとは、不動産の選定・購入から対象となる不動産の資産価値を高め売却するまでを目的に、個人や企業等の投資家から委託され不動産経営等を行う業務を指し、『AM』と略され使用されます。	狭義のアセット・マネジメントとは、不動産の運営に関するものであり、いわゆるバランスシートの左側に関する業務。キャッシュフローを増大させて、不動産の価値を高めるために運営管理方針を策定し、予算を立て、プロパティマネジャーをはじめとする関係者を動かす。また、投資家やレンダーへの報告業務や最終的には資産売却の戦略を練ることもアセットマネジャーの大きな仕事である。ファンド運営ではこれにファンドマネジメント業務を加え狭義のアセット・マネジメントとファンドマネジメントを合わせて広義のアセットマネジメントとしている。	道路を資産としてとらえ、道路構造物の状態を客観的に把握・評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算的制約の中でいつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを考慮して、道路構造物を計画的かつ効率的に管理すること	各種の道路施設を資産と捉えて、最適な対策を行うことで、都民に最大の道路サービスを提供するマネジメント
対象	不動産	不動産	道路構造物(舗装、橋梁、トンネル)	道路
公表時期		2006年3月	2003年4月	2004年6月
備考		社会資本整備審議会産業分科会第5回不動産部会	・青森県がこれに準じて基本計画を策定(2004年11月)	
名称	下水道におけるアセットマネジメント手法導入検討報告書	アセットマネジメント導入への挑戦	官庁施設のストックマネジメント技術検討委員会報告書	農業水利施設の機能保全に関する基本的考え方～農業水利施設のストックマネジメントの導入に向けて～
公表主体	下水道事業団	土木学会建設マネジメント委員会アセットマネジメント研究小委員会	官庁施設のストックマネジメント技術検討委員会	食料・農業・農村政策審議会農村振興分科会農業農村整備部会
定義	「下水道」を資産として捉え、下水道施設の状態を客観的に把握・評価し、中長期的な資産の状態を予測するとともに、予算制約を考慮して下水道施設を計画的、かつ、効率的に管理する手法	国民の共有財産である社会資本を、国民の利益向上のために、長期的視点に立って、効率的、効果的に管理・運営する体系化された実践活動。工学、経済学、経営学などの分野における知見を総合的に用いながら、継続してねばりつよく行うものである。	保全計画や保全情報を有組織的に連携させて、保全を適正に行うシステムを、マネジメント技術として確立することにより、官庁営繕部による保全指導の充実を図るとともに、官庁施設の一層の有効活用を実現することを目的	定期的な機能診断によって性能低下の要因と状況を把握するとともに、これに対応した複数の対策を比較検討し、適時的確に対策を実施するプロセスをサイクルとして繰り返すとともに、併せて施設の機能診断や補修履歴等の情報を蓄積・利用することによって、施設の機能保全を効率的に実施する取り組み
対象	下水道	社会資本		農業水利施設(開水路、トンネル、パイプライン、堰工工、用水路環境、機械・電気設備)
公表時期	2006年5月	2005年11月	2001年1月	2007年3月

表-4 土木分野と他分野におけるアセットマネジメントの相違点

	土木	建築	不動産	金融
対象(資産)	橋梁、舗装、トンネル、附属施設	ビルディング、設備、外装	賃貸物件、設備	株式(国内・外国)、債券(国内・外国)、預貯金等
目的	対象とする資産価値の維持・増加			
	・効率的な管理、コスト削減	・効率的な管理、コスト削減	・運用、収益の増加(投資)	・資産の運用・増加(投資)
基準	・損傷レベル ・ライフサイクルコスト ・総予算額	・損傷レベル ・ライフサイクルコスト ・総予算額	・建築物、施設の損傷レベル ・地価、賃料 ・利回り ・規制(容積率、建坪率、都市計画等)	・利回り、金利、商品価格 ・ポートフォリオ(投資対象、商品構成)
取引(売却)	×	△	○	○

(2) アセットマネジメントシステム

アセットマネジメントシステムは、図-1のように設計・施工、点検、健全度評価、劣化予測、管理、データベース、人材育成等の項目で構成されており、PDCA(Plan Do Check Action)サイクルを回すことで成立する。図-1では、「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する委員会」の「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する提言」されたアセットマネジメントシステムである。大体、どの分野においても図-1のようなシステムをとっている。

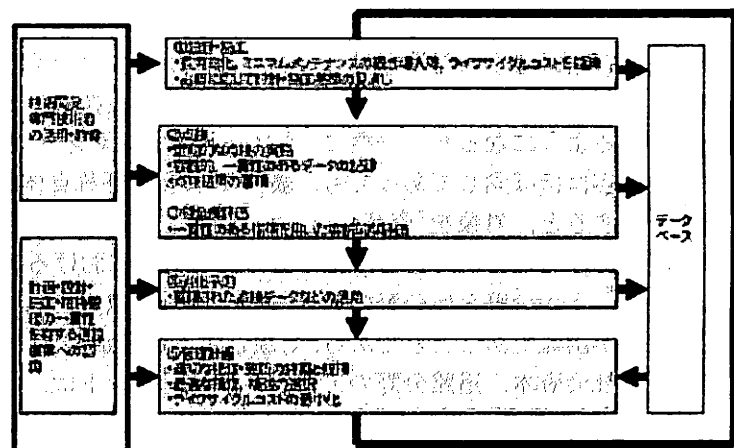


図-1 アセットマネジメントシステム

4. 地下構造物のアセットマネジメントと課題

高度経済成長期には多くの社会資本が整備され、これらは供用されて40年近く経過しており、補修・改修時期が迫っている。一般に、トンネルは完成後の改築が困難であるため、長期間にわたり供用する必要がある。維持管理による延命化が重要である。今後、トンネルの維持管理にあたっては、安全性や利用者満足度

を確保しつつ、長期的な費用を低減させることが必要となっており、そのため、適切な点検・評価によって将来の状態を的確に予測し、いつ、どのような対策を行えば費用を最小化できるかを明らかにする維持管理手法が求められている。

この背景に対し「アセットマネジメントの導入」が大いに注目されている。ここでいうマネジメントとは構造物の老朽化の経時変化を予測し、将来的に投入できる予算配分も考慮して、可能な限り構造物を健全な状態におく試みである。国においては、2003年に国土交通省におかれた委員会が、全構造物を対象として「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する提言」を出している。この提言の定義・内容を基に各地方公共団体が独自のアセットマネジメントを行っているが、現時点では、評価のしやすい橋梁や舗装に特化している。首都高速道路や東京電力などの大規模インフラを持つ企業のアセットマネジメント例をみても地下構造物への適用は困難であると考えられる。

ここで、道路構造物を対象とした場合、道路が舗装、橋梁、トンネル、斜面によって構成されるが、それぞれのアセットマネジメントの適用状況が変状の発生メカニズムとその評価技術の成熟さによって大きく異なっている。つまり、舗装および橋梁については、変状を引起す素因とその評価が定量的に行えるところまで進んだため、既にアセットマネジメントが実務レベルで適用されつつある。これに対して、地盤構造物であるトンネルおよび斜面については、いくつかの研究事例が報告されているが、実務への適用はまだ緒に付いたばかりであると言えよう。

トンネルなど地下構造物は橋梁や舗装と異なり、通行車両の荷重で劣化が進行するものではなく、地震などの災害に伴い突発的に発生することが多いほか、地山の地形・地質条件や施工方法、施工材料などに依存するため、劣化の予測と評価が舗装や橋梁より遥かに困難である。また、基本的に架け替え、打ち換えのような更新がなく、寿命（供用年数）が設定しづらいなどといった特有の性質がある。

しかし、道路は舗装・橋梁・トンネル・斜面から構成されており、いずれの構成部位が損なわれてもその性能が失われることは言うまでもない。したがって、いずれの構成部位の維持補修も、同等あるいは統一した概念に基づき立案される必要がある。地下構造物のアセットマネジメントの枠組として、橋梁などと同様に、維持管理データベースの構築、性能評価、優先順位の決定、補修費の試算および最適な予算配分を包括する必要があると考えられる。現状では、アセットマネジメント手法の検討に留まっているばかりか、アセットマネジメントのベースとなるデータベースの構築すら不十分な状態である。しかし、アセットマネジメントの有用性は、ここに示したとおりであり、今後は点検データの蓄積による維持管理データベースの充実とモニタリング監視などによる対策効果の検証をしっかりと進めていけば、地下構造物の合理的維持管理を支援するアセットマネジメントが実務レベルに近づくと期待している。

アセットマネジメントを地下構造物へ適用する際には、構造物データの収集、データベースの構築、健全度評価、劣化予測などを行い、効率的な管理を行う必要があると同時に、各局面においては次のような課題がある。

1) 設計・施工

①構造物の寿命設定

- ・構造物の付属物の寿命設定は比較的容易であるが、躯体の寿命設定は困難(地盤等の外的要因の評価、利用可能な過去・現況データが不足)。

②構造物の維持修繕手法

- ・躯体自体の抜本的修繕が困難かつ高コスト(新設を選択する可能性大)。

③付属施設の寿命設定

- ・個々の地下構造物環境に合わせた寿命設定が必要。

2) 点検・健全度評価

①セグメント部等構造物の点検・健全度評価

- ・主に構造物内部からの点検に依存、点検体制・システムの確立、点検データ収集・蓄積、点検項目・点検手法の検討、点検ノウハウ・知識を持った社員の育成。

②付属施設の点検・健全度評価

- ・付属施設の点検体制・システムの確立、点検データ収集・蓄積。

3) 劣化予測

①構造物の劣化予測

- ・劣化速度の推計，劣化状態の把握が困難。

②付属施設の劣化予測

- ・付属施設の状況把握，劣化状態のデータ蓄積。

4) 管理

①構造物の維持修繕計画の策定

- ・点検により判明した劣化状態，劣化予測に基づく長期・中期・年度修繕計画の策定。

②付属施設の維持修繕計画の策定

- ・点検により判明した劣化状態，劣化予測に基づく長期・中期・年度修繕計画の策定。

5) データベース

①構造物データ

- ・点検データの蓄積。

②付属施設データ

- ・点検データの蓄積。

例えば，道路トンネルにおいては，点検により構造物本体状況が把握できるものではないことから，構造重要部位，水廻り等損傷が発生しやすい箇所の日常点検と異常があった場合の事後保全に頼っているのが現状であり，必然的に予防保全よりも事後保全に重きをおくことになる。また，構造物本体の劣化状態・要因の把握，劣化予測・健全度評価が難しく現実的な残存耐用年数推計が困難であることから，アセットマネジメントで想定しているような維持管理計画を立てることが難しくなっている。そもそも地下構造物躯体は，本来機能が発揮できるか否かが問題であり，管理上ライフサイクル(寿命)を設定することにあまり意味を持たず，従来通りの事後保全で済ませることが可能である。

これが，地下構造物のアセットマネジメント適用が遅れている原因であり，一部，地方自治体では，地下構造物付属施設のアセットマネジメントをもって地下構造物のアセットマネジメントに代えているところもある。

5. おわりに

アセットマネジメントは，有用なものであり，将来必ず到来する構造物高齢化時代に向けて，適用しなければならない手法である。本稿で紹介したように，様々な事業主体・分野で取り組みがなされており，それぞれの事業主体・分野の特長を加味したアセットマネジメントシステムが構築されている。アセットマネジメントは，一朝一夕に成果が現れるものではない。それぞれの事業主体のアセットマネジメントの具体的な成果が待たれると同時に，その成果が公表される必要がある。これにより，個々の事業主体が，PDCA(Plan Do Check Action)サイクルの中でより良いシステムを目指すことができるからである。

下水道，農業土木，橋梁，舗装，塗装などでアセットマネジメントが活用されているが，地下構造物におけるアセットマネジメントの事例はほとんど見受けられない。これは，地下構造物におけるアセットマネジメントは，劣化要因が多様かつ外生的なものでありデータ収集が不完全とならざるを得ないことから健全度評価・劣化予測が難しくなっているからである。今後，データ収集が行われ，地下構造物へのアセットマネジメントが適用されることを期待してまとめたい。

参考文献

- 1) 道路資産評価・会計基準検討会：税法上の耐用年数について，2006.7.
- 1) 三井不動産投資顧問株式会社：不動産投資顧問業の現状と課題について，社会資本整備審議会産業分科会不動産部会資料，2006.3.
- 2) 道路構造物の今後の管理・更新等のあり方に関する検討委員会：道路構造物の今後の管理・更新等のあり方 提言，国土交通省，2003.4.
- 3) 東京都：道路アセットマネジメント，ホームページ
- 4) 下水道事業団：下水道におけるアセットマネジメント手法導入検討報告書，2006.5.
- 5) 土木学会：アセットマネジメント導入への挑戦，技法堂，2005.11.
- 6) 官庁施設のストックマネジメント技術検討委員会：官庁施設のストックマネジメント技術検討委員会報告書，2001.1.
- 7) 食料・農業・農村政策審議会農村振興分科会農業農村整備部会：農業水利施設の機能保全に関する基本的考え方～農業水利施設のストックマネジメントの導入に向けて～，2007.3.