

1. アセットマネジメントの現状

1.1 社会資本に対するマネジメントの必要性

(1) 社会資本全体における将来動向¹⁾

国土交通白書（平成 15 年版）では、社会資本のストック量（国土交通省所管）は、1950 年の約 8 兆円から 2001 年には 405 兆円に達していると推計されている。すなわち、20 世紀後半の 50 年間にストック量は 20 世紀前半と比べて約 50 倍に増加している（図 1-1）。

わが国の社会経済が持続的に発展するためには、この大量の社会資本の機能を保持することが必要である。しかしながら、社会資本は物理的な耐用年数を有しており、一定期間の経過後には補修、改良、更新等が必要となる。この耐用年数を平均的に 50 年とすると、先に示したように 20 世紀後半、特に高度成長期において整備された大量の社会資本は、21 世紀前半に急激に更新の時期を迎えることになる。このため、今後は維持補修・更新投資が急激に増大することが想定される。

しかしながら、一方で、今後のわが国の経済社会動向を考えると、21 世紀当初の公共投資水準は引き続き厳しい財政制約を受けると考えられる。国土交通白書（平成 15 年版）では国土交通省所管のストック量を基本として、具体的に今後 25 年間の維持管理・更新投資の需要推計を実施している。推計に際しては、今後の厳しい財政制約状況を想定して、社会資本の伸び率を 0%（ケース 1）、-1%（ケース 2）、-2%（ケース 3）に設定している（図 1-2）。

その結果、2001 年の現状では社会資本への投資全体に対して維持管理・更新投資の占める比率が 21%であるのに対して、2025 年では、ケース 1 で約 51%、ケース 2 で約 62%、ケース 3 で 76%に達すると推計されている。なお、白書ではこの推計は一定の仮定の下に機械的に行ったものであり、その結果は幅を持って解釈することが必要であるとしている。特に、維持管理に関する将来のコスト縮減などを見込んでおらず、それらの要因の変動によって、一定のストック量に対する維持管理投資の需要や施設の更新サイクル等についても大きな変動が生じることにも白書では注意している。

これらの状況を踏まえて、社会資本全体に対する効果的・効率的な維持管理・更新投資を実施するための方策を早急に構築することが緊急の課題とされている。

(2) 港湾施設における将来動向

わが国における近代での港湾整備は、明治維新以降から行われ、今日までに大規模な港湾施設が形成されてきている。現在では年間 30 億トンもの貨物が港湾で取り扱われ

るなど、これらの港湾施設は有効に活用され、経済的、社会的にも重要な役割を担っている。

一方で、社会資本全体の動向と同様に、これらの多くは戦後から高度経済成長期に整備されたことから、当然、港湾施設においても維持補修・更新投資が急激に増大することが予想される。このような状況を踏まえて、高橋・横田らは港湾施設全体に対する維持補修・更新費の具体的な将来推計を 2002 年²⁾ および 2005 年³⁾ に実施している。ここで、2005 年に再推計を実施した理由として、最近の港湾整備事業費の減少を挙げている。すなわち、2002 年での推計基準とした 1995 年度の港湾整備事業費は 9,850 億円であったのに対して、2005 年での推計基準とした 2003 年度ではその 53%の 5,030 億円まで減少している。1985 年度以降の港湾整備事業費（名目値ベース）の推移を図 1-3 に示す。1995 年度以降では 1998 年度に 9,850 億円まで増大したものの、その後は急激に減少している。

ここで示されている推計の考え方を図 1-4 に示す。また、将来動向については国土交通白書（平成 15 年度版）との整合を図るために、2003 年度以降の年間伸び率を 0%（ケース 1）、-1%（ケース 2）、-2%（ケース 3）と設定している。

推計に際しては、高橋・横田⁴⁾による係留施設を対象とした維持補修費率関数を基本としている。すなわち、港湾整備事業では道路整備事業等と異なり、維持補修事業が明確に位置づけられていない。このため、1998 年度に旧運輸省港湾局が全国港湾を対象に実施した係留施設の維持補修に関するアンケート結果等から、経過年数ごとの初期建設費に対する維持補修費の比率を示す維持補修費率関数を構築している。式(1)および図 1-5 に、この維持補修費率関数を示す。この維持補修費率関数から求められる値は、維持補修のための毎年の積立金あるいは引当金に相当するとしている。これにより初期建設費（新規・維持補修費）が設定されれば、経過年数ごとの維持補修費を推計することが可能となる。

$$Y = k / (1 + a e^{-bx}) \quad (1)$$

ここで、 Y : 初期建設費に対する X 年後の維持補修費率

X : 建設後の経過年数（年）

$k=1.2702 \times 10^{-2}$

$a=53.159$

$b=0.11865$

なお、 $X=0$ （建設年次）では $Y=0$ とする

ただし，この関数は係留施設を対象としているために他の施設への適用に際しては，施設毎に式(2)のように修正係数 α を設定する．なお，施設は水域施設（開発保全航路を含む），外郭施設，係留施設，臨港交通施設，環境整備施設，その他施設の6分類に区分している．

$$Y_a = \alpha k / (1 + a e^{-bx}) \quad (2)$$

ここで， $\alpha=0.6$ ：水域施設

$\alpha=1.0$ ：係留施設，外郭施設，臨港交通施設，
環境整備施設，その他施設

この結果，1875年度からの建設年次の各年度に応じて式(1)により毎年の維持補修費を算定する．例えば，1875年度以降の T_i 年度に総事業費 A_{Ti} （実質価格）で建設された係留施設の T 年度の維持補修費（実質価格）を Y_T とすると， Y_T は式(3)により算定される．

$$Y_T = A_{Ti} \alpha k / (1 + a e^{-b(T-T_i)}) \quad (3)$$

したがって， T 年度におけるわが国の係留施設全体の維持補修費（実質価格）は， $\alpha=1.0$ として1875年度以降の毎年度の事業費に応じた T 年度の維持補修費を算定し， T 年度におけるこれらの値を累積することで算定される．

具体的な算定方法を，表計算ソフトによる係留施設に関する具体的な計算結果のイメージとして図1-6に示す．ここで，A列目に建設年度，B列目に実質事業費が示されている．1行目でのC-1のセルから右には，式(3)により算定された1875年度に建設された係留施設全体の各年度の維持補修費値が示されている．R列目には1875～1890年度までに建設された係留施設の1890年度における各年度の維持補修費（1890年度値は0.0）が示されている．その最下列には合計値として0.05088億円が示されている．すなわち，1890年度でのわが国の係留施設全体の維持補修費（実質価格）は，0.05088億円と推計される．なお，最終的な維持補修費としては更に補正等²⁾³⁾が必要である．

ここで推計される維持補修費に加え，更新費，災害復旧費を合わせて推計した結果を図1-7～1-9に示す．さらに，2003年度，2015年度，2025年度，2030年度における維持補修費率および更新費率を表1-1に，この文献3)での2025年度の推計結果と国土交通白書（平成15年度版）での2025年度での両者の比較結果を表1-2に整理する．維持補修費率については，維持補修費率の高い道路整備事業が主体である国土交通白書の結果の方が高くなっているものの，更

新費率については両者の推計結果はほぼ同じとなっている．

このような状況であることから，港湾施設に対しても効果的・効率的な維持管理・更新投資を実施するための方策を早急に構築することが緊急の課題である．

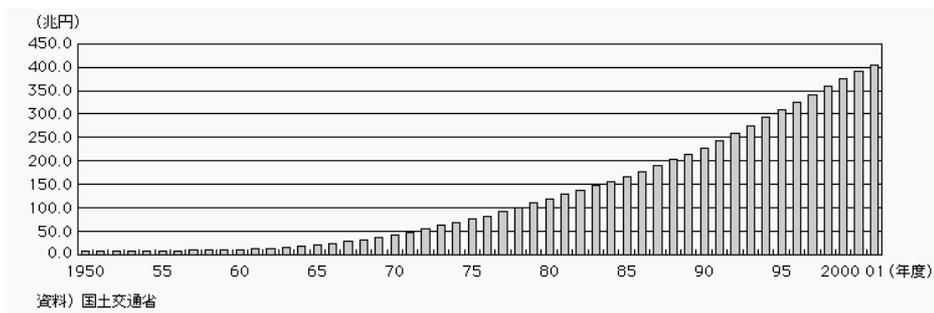


図 1-1 ストック量の推移¹⁾

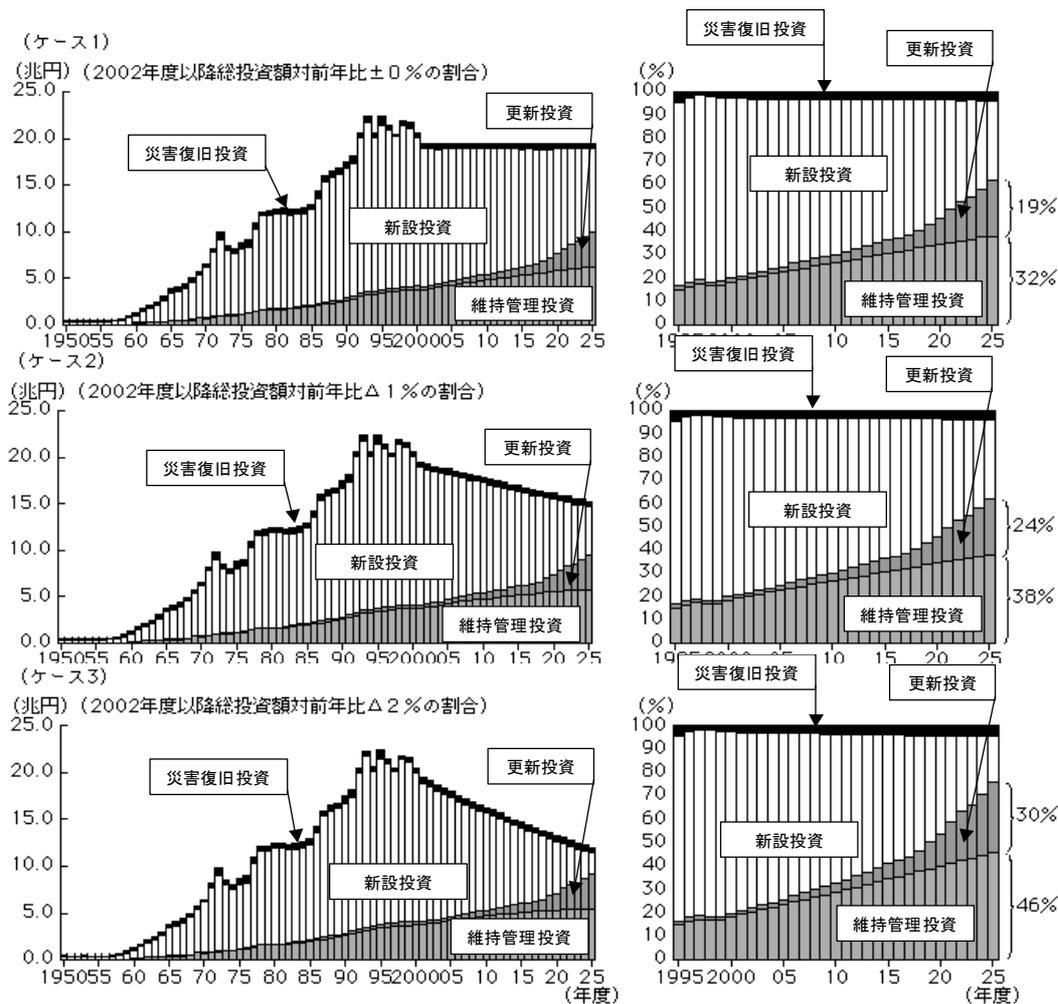


図 1-2 維持管理・更新投資需要の推計¹⁾

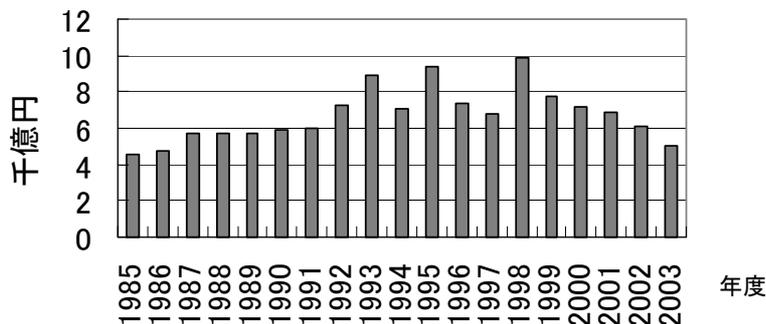


図1-3 港湾整備事業費（名目値ベース）の推移

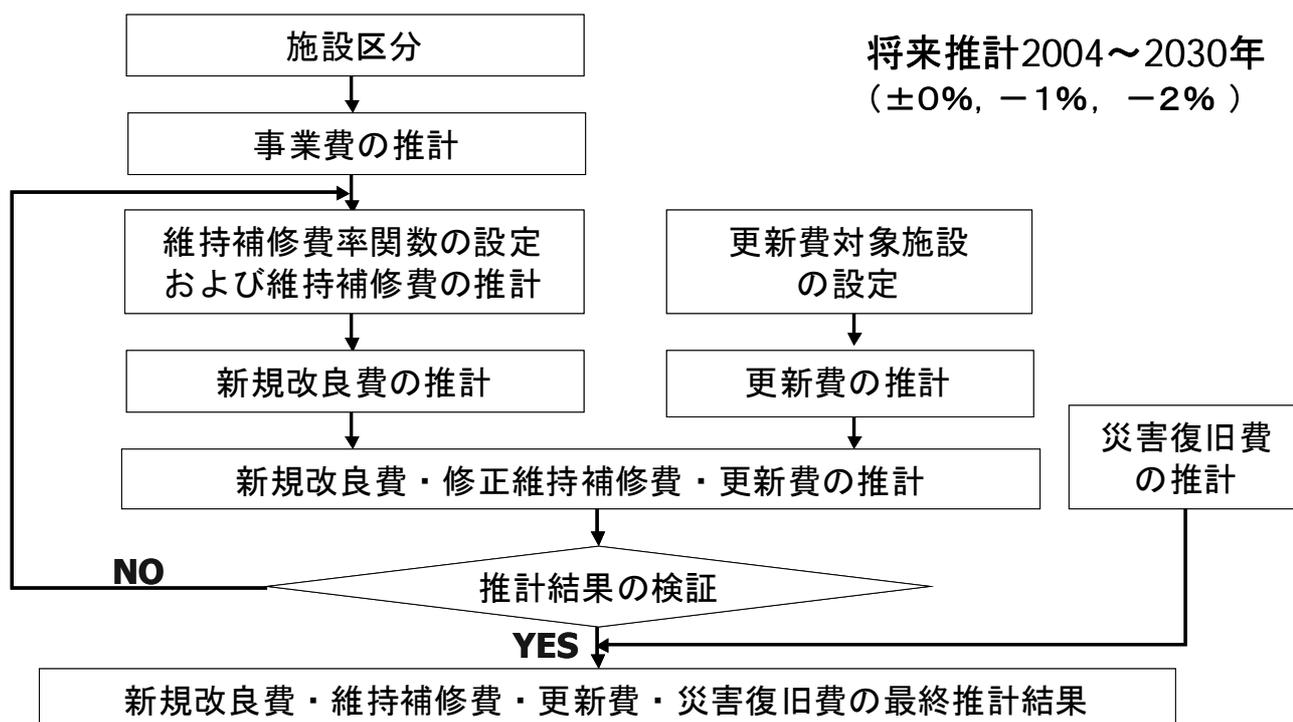


図1-4 推計のフロー

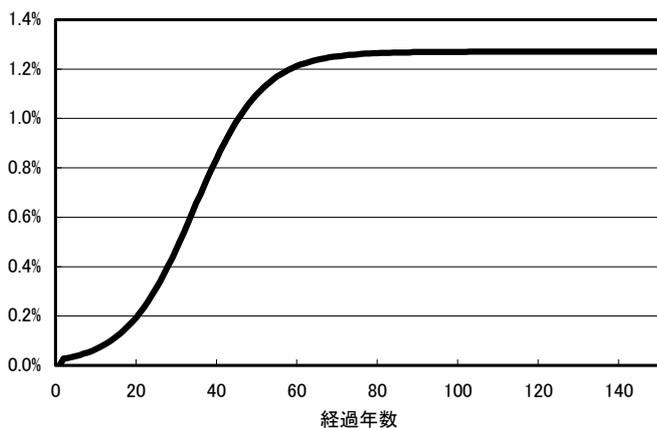


図 1-5 維持補修費率関数

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	西暦	実質事業費 (億円)	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
1	1875	0.76	0.00000	0.00020	0.00023	0.00025	0.00028	0.00032	0.00036	0.00040	0.00045	0.00050	0.00056	0.00063	0.00070	0.00078	0.00087	0.00097
2	1876	1.56	0.00000	0.00041	0.00046	0.00052	0.00058	0.00065	0.00073	0.00082	0.00092	0.00103	0.00115	0.00128	0.00143	0.00160	0.00178	
3	1877	0.22		0.00000	0.00006	0.00007	0.00007	0.00008	0.00009	0.00010	0.00012	0.00013	0.00015	0.00016	0.00018	0.00020	0.00023	
4	1878	5.57			0.00000	0.00147	0.00165	0.00185	0.00208	0.00233	0.00261	0.00293	0.00328	0.00367	0.00410	0.00459	0.00512	
5	1879	8.74				0.00000	0.00230	0.00258	0.00290	0.00326	0.00365	0.00410	0.00459	0.00514	0.00576	0.00644	0.00720	
6	1880	5.25					0.00000	0.00138	0.00155	0.00174	0.00196	0.00220	0.00246	0.00276	0.00309	0.00346	0.00387	
7	1881	5.66						0.00000	0.00149	0.00168	0.00188	0.00211	0.00237	0.00265	0.00298	0.00333	0.00373	
8	1882	10.43							0.00000	0.00275	0.00309	0.00347	0.00389	0.00436	0.00489	0.00548	0.00614	
9	1883	7.27								0.00000	0.00191	0.00215	0.00241	0.00271	0.00304	0.00341	0.00382	
10	1884	12.49									0.00000	0.00329	0.00369	0.00415	0.00465	0.00522	0.00586	
11	1885	3.85										0.00000	0.00101	0.00114	0.00128	0.00143	0.00161	
12	1886	9.20											0.00000	0.00242	0.00272	0.00305	0.00343	
13	1887	7.03												0.00000	0.00185	0.00208	0.00234	
14	1888	6.61													0.00000	0.00174	0.00196	
15	1889	10.75														0.00000	0.00283	
16	1890	21.68															0.00000	
17	1891	17.59																
18	1892	19.92																
19	1893	18.62																
20	1894	9.94																
21	1895	11.42																
22	1896	4.93																
23	1897	9.04																
24	1898	7.69																
維持補修費の合計			0	0.0002	0.00064	0.00077	0.00233	0.00492	0.00691	0.00925	0.01312	0.01664	0.02195	0.02563	0.03115	0.03676	0.04292	0.05088

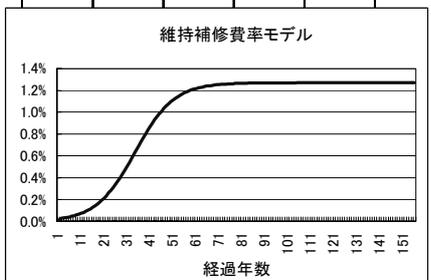


図 1-6 計算結果のイメージ

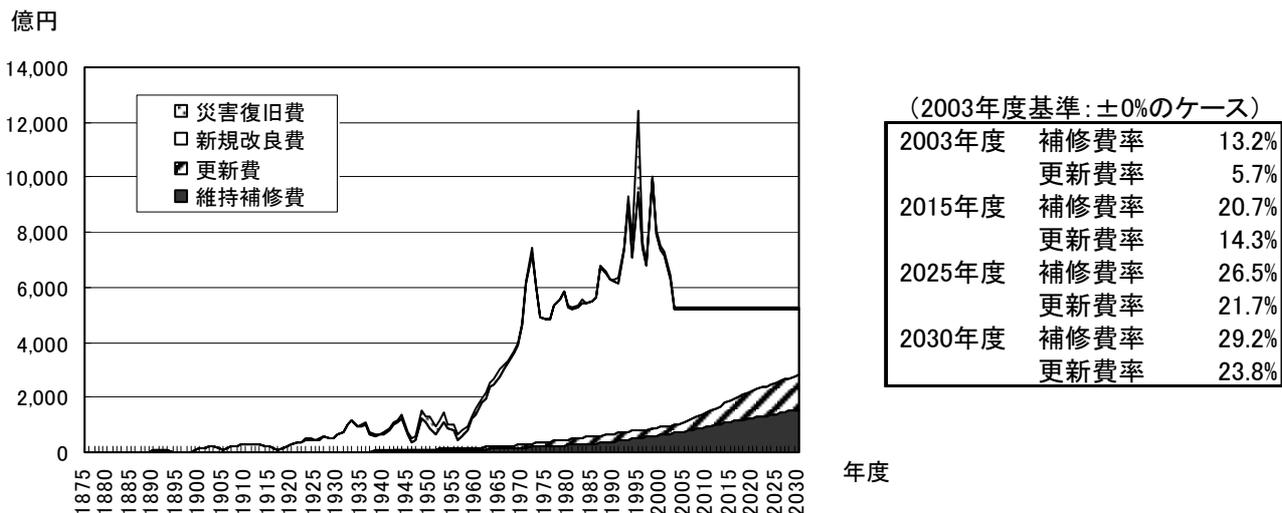


図 1-7 新規改良費，維持補修費，更新費，災害復旧費の推計結果 (±0%のケース)

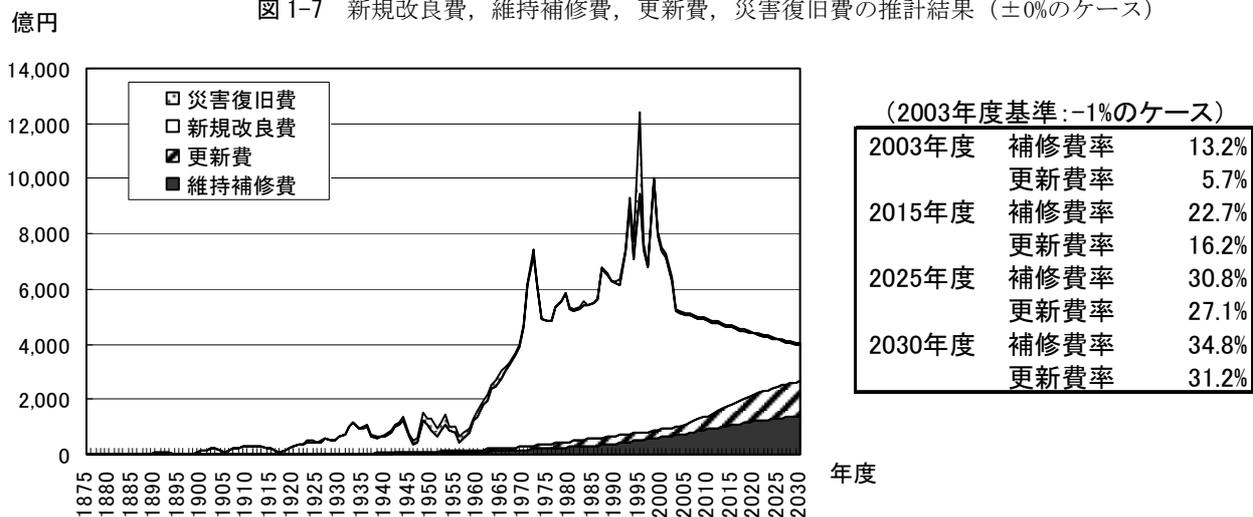


図 1-8 新規改良費，維持補修費，更新費，災害復旧費の推計結果 (-1%のケース)

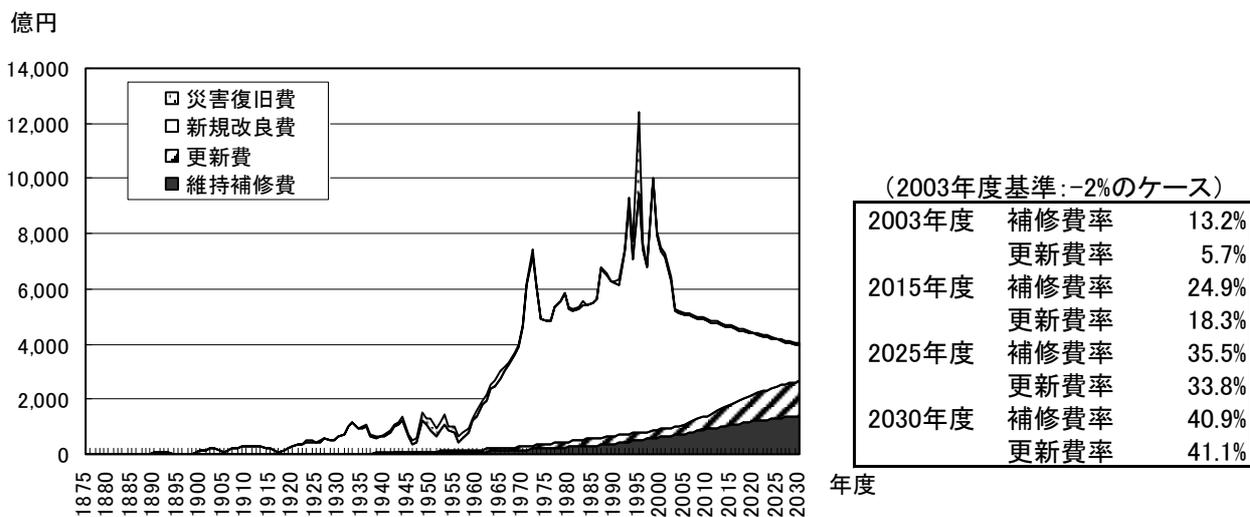


図 1-9 新規改良費，維持補修費，更新費，災害復旧費の推計結果 (-2%のケース)

表 1-1 港湾整備事業における維持補修費率，更新費率の将来推計結果

	2003年度			2015年度			2025年度			2030年度		
	維持補修費率	更新費率	合計	維持補修費率	更新費率	合計	維持補修費率	更新費率	合計	維持補修費率	更新費率	合計
ケース1(±0%)	13.2%	5.7%	18.9%	20.7%	14.3%	35.1%	26.5%	21.7%	48.2%	29.2%	23.8%	53.0%
ケース2(-1%)	13.2%	5.7%	18.9%	22.7%	16.2%	38.9%	30.8%	27.1%	57.8%	34.8%	31.2%	66.0%
ケース3(-2%)	13.2%	5.7%	18.9%	24.9%	18.3%	43.1%	35.5%	33.8%	69.4%	40.9%	41.1%	82.0%

表 1-2 「国土交通白書（平成 15 年度版）」の推計結果との比較

	2025年度					
	文献(3)の推計			「国土交通白書」の推計		
	維持補修費率	更新費率	合計	維持補修費率	更新費率	合計
ケース1(0%)	26.5%	21.7%	48.2%	32.0%	18.9%	50.9%
ケース2(-1%)	30.8%	27.1%	57.8%	38.1%	23.9%	62.0%
ケース3(-2%)	35.5%	33.8%	69.4%	45.8%	30.2%	76.0%

1.2 効果的・効率的な維持補修・更新投資のためのマネジメント手法

(1) マネジメントの概念

社会資本に対して効果的・効率的な維持補修・更新投資を実施するために，社会資本を「資産」としてみなし，企業経営において用いられているマネジメント手法の適用が期待されている。このマネジメント手法としては，預金，株式，債券等の金融資産を，リスク，収益性を考慮して適切に運用する手法，土地，建築物等の不動産を効率的に運用する手法等がある。これらの手法は，一般的に次の4種類に整理されることが多い⁵⁾⁶⁾⁷⁾。

① ファシリティマネジメント

ファシリティマネジメントは，企業・団体等が組織活動のために施設とその環境を総合的に企画，管理，活用する経営活動とされ，実在する施設の運用や設置（効率的な施設運用）に係わる手法である。

② プロパティマネジメント

プロパティマネジメントは，所有者等から委託を受けて，個別の不動産の経営を通じて，対象とする物件からの収益および資産価値の最大化を図る手法とされ，従来の保守管理から進展して，資産の保守・運用の総合的な管理を目指す新たな不動産業務である。

すなわち，プロパティは広義に「土地，建物，金銭，権利などが合法的に所有するもの」であるが，プロパティマネジメントにおいては主に「不動産」が対象とされている。

③ アセットマネジメント

アセットマネジメントは，物理的施設・不動産のみならず，資本，人材，技術，知的財産等を含む「資産」を対象として，リスクを踏まえたうえで資産の全体価値の向上を図る手法とされ，利潤を追求する民間分野で使用されている。このアセットマネジメントのうち，主に不動産を対象とする場合がプロパティマネジメントと考えられる。

④ スtockマネジメント

ストックマネジメントは，膨大な既存建築物（ストック）を効率的・効果的に活用するための体系的な手法として，国土交通省大臣官房官庁営繕部により用いられている。

(2) 港湾に対するマネジメント手法としてのアセットマネジメント

(1)で整理したように，マネジメント手法としてのさまざまな用語が提示されているものの，その差異は明確ではなく，また実施主体においても厳密に定義しているものではない。

このため，本研究では土木学会における定義⁵⁾等を踏ま

えて，港湾におけるアセットマネジメントを次のように定義する。

国民の共有財産である港湾資本を，国民の利益向上のために，時間軸および空間軸の観点から，機能を維持し，資産価値を向上させて，効果的かつ効率的に運用することを目的として体系化されたプロセス

なお，いうまでもなくこの定義は厳密なものではなく，今後の検討・議論を踏まえて修正されるべきものとする。

また，アセットマネジメント自体において図 1-10 に示すように広義のアセットマネジメントと狭義のアセットマネジメントが考えられる⁵⁾が，本報告書では狭義のアセットマネジメントを対象とする。

(3) 港湾におけるアセットマネジメントの階層性⁶⁾

港湾のアセットマネジメントの定義における「時間軸」は「時間の階層性」，また「空間軸」は「規模の階層性」と言い換えることができ，それぞれの具体的な内容は次のように整理される。

① 時間の階層性

港湾におけるアセットマネジメントは，単年度の予算制約下での最大効果を目指すレベル（戦術）から，経済社会動向・産業政策・財政政策等を踏まえて長期間を対象として最大効果を目指すレベル（戦略）まで，幅広い領域での時間の階層を同時にマネジメントすることが必要である。

② 規模の階層性

港湾におけるアセットマネジメントは，ある地区での複数の係留施設などを対象とする小規模なレベルから，県の全港湾あるいは地方整備局の全港湾，更には日本の全港湾を対象とする大規模なレベルまで，幅広い領域での空間の階層を同時にマネジメントすることが必要である。

これらの概念は，先の「広義」と「狭義」との区分とは異なり，対象とする資産の領域に応じて個別資産マネジメントと資産群マネジメント，あるいは図 1-11 に示すようにマイクロマネジメントとマクロマネジメントとして整理される。

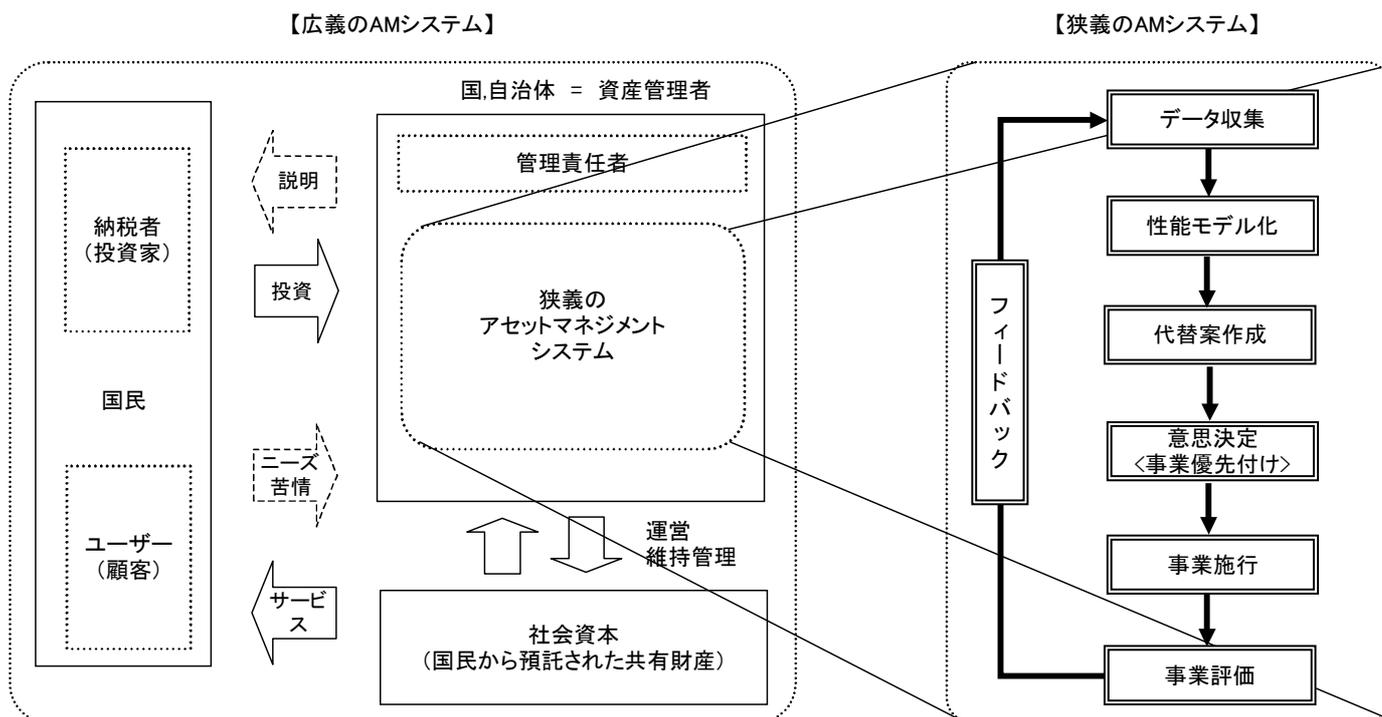


図 1-10 広義のアセットマネジメントと狭義のアセットマネジメント⁵⁾

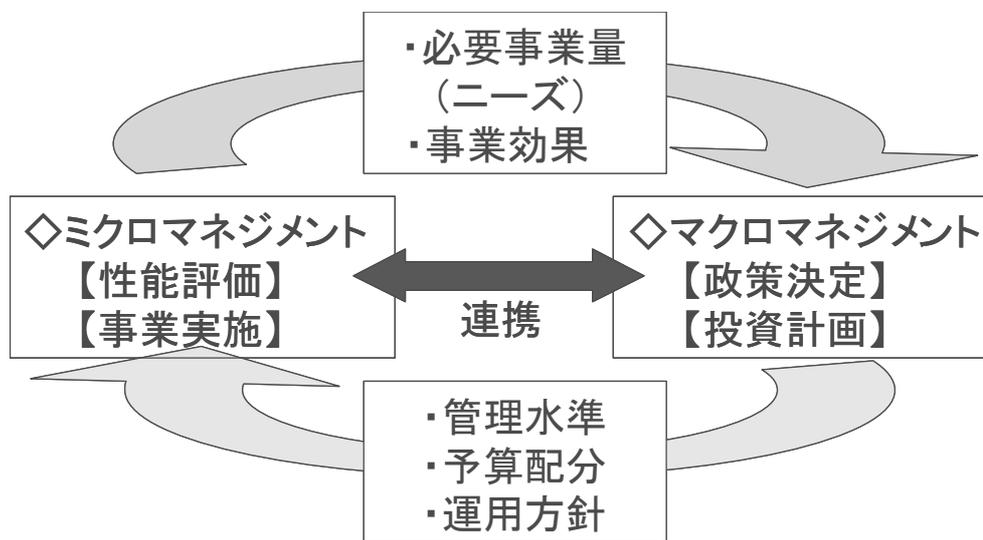


図 1-11 ミクロマネジメントとマクロマネジメント⁶⁾

1.3 アセットマネジメントの動向

(1) わが国のアセットマネジメントの動向

アセットマネジメントの概念を広義に解釈すれば、わが国では道路舗装や橋梁の分野では早くからアセットマネジメントは導入されてきた。文献 6) では、わが国の住宅・社会資本分野におけるストックマネジメントの現況を整理している (表 1-3)。

また、アセットマネジメントの導入が進展している道路分野に関して、文献 5) では国土交通省道路局、東京都、日本道路公団における事例を以下のように紹介している。

① 国土交通省道路局

道路におけるアセットマネジメントを「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」としている。

2002 年度の重点施策において「トータルコストの縮減などを旨として、道路管理手法にアセットマネジメントの考え方を導入し、効率的・計画的な維持管理を行うこと」を提示し、2003 年 4 月には「道路構造物の今後の管理・更新のあり方に関する委員会」の提言を公表、アセットマネジメント導入による管理の効率化のイメージを提示している (図 1-12)。

② 東京都

東京都では、道路におけるアセットマネジメントを「各種の道路施設を資産ととらえ、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」と定義し、将来を的確に把握した計画的な管理、コストの縮減、都民や利用者へのアカウントビリティ向上を導入効果としている。

2004 年度に道路アセットマネジメントの取組みを開始し、道路施設の現況調査、劣化速度算定、社会的便益算定、長寿命化工法調査を実施中である (図 1-13)。

③ 日本道路公団

日本道路公団が管理する高速道路については、2003 年度に道路構造物の延命化や維持管理費用の平準化、トータルコストの縮減を旨として、道路構造物のより効率的な管理手法を構築している。

さらには、保全事業の計画策定、実施、事業評価に至る業務サイクルに顧客満足度や費用便益などを取り入れ、各保全事業の優先度を総合的に決定するマネジメントシステムを構築して、より効率的で効果的な事業を実施することとしている (図 1-14)。

(2) 海外のアセットマネジメントの動向

このアセットマネジメントの必要性が最初に着目されたのは 1970 年代の米国であると考えられる。

米国では 1930 年代のニューディール政策により大量に建設された社会資本の老朽化が、1970 年代半ばから顕在化してきた。当時は、構造的欠陥のある橋梁の比率が約 45% を占めている状況 (図 1-15) であった。この結果、経済的・社会的に多大な損失が発生しており、特に道路・橋梁では、以下に示すような人命が奪われる事故が発生していた。

- ・ 1967 年 橋梁の崩落により 46 名死亡
(ウェスト・バージニア州)
- ・ 1974 年 ハイウェイの崩落
(ニューヨーク州)
- ・ 1983 年 橋梁の崩落により 3 名死亡
(コネティカット州)

こうした社会資本が荒廃した原因は、1973 年のオイルショック以降の緊縮財政やインフレより社会資本整備への財源が不足し、十分な維持補修・更新のための投資が実施されなかったこととされている。その後、米国連邦政府は 1982 年に陸上交通支援法を制定し、1959 年以降では一定となっていたガソリン税率を引き上げることで財源を確保して道路投資を拡充した。さらに、1991 年の総合陸上輸送効率化法 (1992-1997) により、橋梁の架替え・補修に対する補助が大幅に増額された。さらに、その後継法である 21 世紀陸上交通最適化法 (1998-2003) では、道路整備のための財源確保が強化された。また、同時期にマネジメント手法が確立されてきたこともあり、構造的欠陥のある橋梁の比率が約 30% にまで急激に減少した (図 1-16)。

ここで、文献 5) では海外での道路分野について、米国、オーストラリア・ニュージーランドの事例を紹介している。

① 米国の Federal Highway Administration (FHWA)

米国の FHWA では、高速道路を対象としたアセットマネジメントを、「効率的に運営・維持管理および改修するための体系的なプロセスとして、工学的・数学的分析としての最善の実践手法と経済学理論を組み合わせることで改修に関する意思決定を補助するとともに、長期および短期を包括した施設改良案を提案する手段」と定義し、一連のプロセスを提示している (図 1-17)。

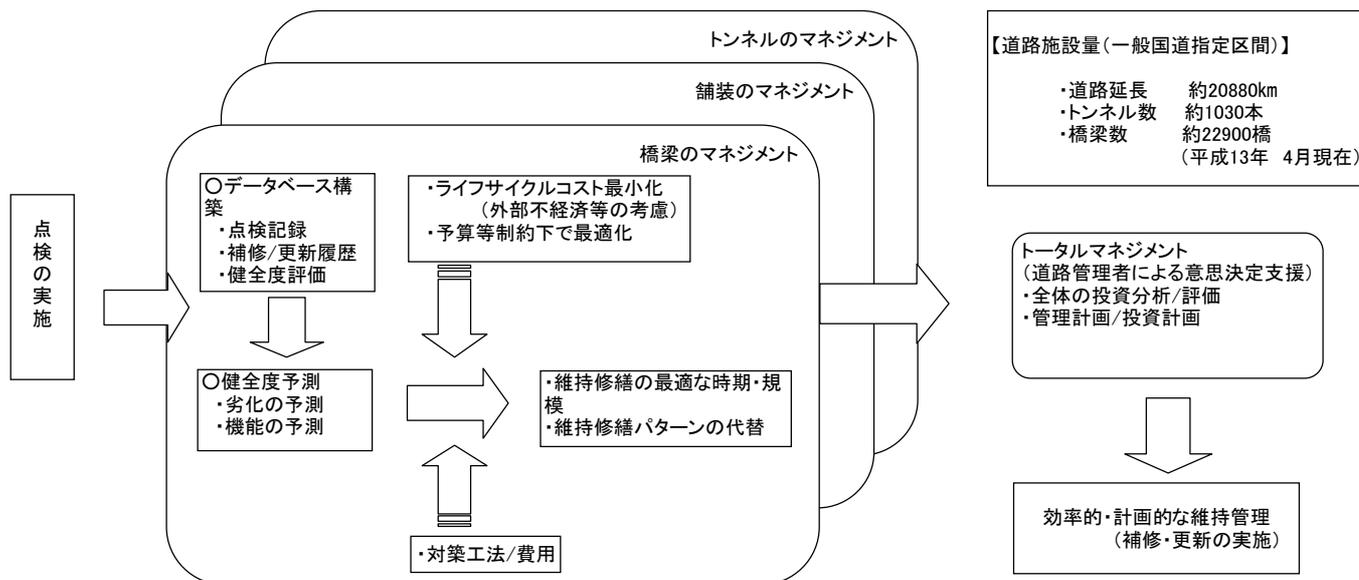
② オーストラリア・ニュージーランドの Austroads

Austrroads はオーストラリア・ニュージーランドの運輸・交通関連の行政機関から構成される組織であり、道路に関する政策の企画から実施までのマネジメント活動の戦略的指針となる統合アセットマネジメントの考え方を導入している (図 1-18, 1-19)。

表 1-3 わが国の住宅・社会資本のストックマネジメントの現況⁶⁾

分野	対象施設	維持管理の内容	現 状	維持管理の観点		指 標
				利用者	管理者	
道路構造物	舗装	パトロール、路面性状調査、舗装診断、修繕	調査実施(一部区間)によるMCI測定、劣化曲線の設定、LCC算出方法等が提案	交通の確保、通行の快適性、安全性	路面状態、安全性	MCI、IRI、RN、構造物保全率
	橋梁(道路橋)	橋梁点検 補修・更新	1回/5年定期点検実施 劣化予測、健全度、LCC算出手法が研究段階	健全性の維持	通行の快適性	構造物保全率
	その他(トンネル等)	パトロール、清掃等	点検	交通の確保、安全性	安全性、第三者被害の防止	構造物保全率
下水道施設	管渠(下水道管)	清掃、点検(テレビカメラ調査)、修繕・改築、不明水対策	健全度評価手法、評価指標が研究段階 無人点検、清掃システムの開発効率的な改築・更新技術開発	サービス確保(快適性)、環境衛生	機能維持、環境衛生、コスト縮減	法定耐用年数 経済的耐用年数
	その他(下水処理場等)	運転、維持修繕、水質維持、汚泥処理	PFI等実施による費用負担軽減化 業務委託、作業の効率化によるコスト縮減汚泥リサイクルの促進			汚泥リサイクル率
河川構造物	堤防・護岸	河川パトロール・構造物点検、除草、清掃、補修・修繕	LCC検討はまだ本格化されていない	災害時の安全、環境	機能維持、環境	指標設定に至っていない
	その他(河川敷・水門・樋門等)	河床浚渫 河川除草、清掃	LCC低減のための市民ボランティアやNPOとの連携、PFI等の実施による費用負担軽減化	美観 災害時の安全性、環境	機能維持、環境	指標設定に至っていない
ダム	堤体	点検、維持補修	LCCの検討は本格化されていない	災害時の安全性、環境	機能維持、環境	指標設定に至っていない
	貯水池	浚渫、清掃	構造物や設備機器毎の検査実施健全度評価手法が研究段階			
	機械設備	運転、維持修繕				
建築物	公共建築 官庁建築	維持補修、改修建替、増改築転用、用途廃止	マニュアル類の整備 データベースシステムの構築 PFI等実施による費用負担軽減化	居住・執務の快適性、バリアフリー、災害時の安全性、美観	機能維持、耐震補強、環境	耐用年数
	公営住宅		公営住宅ストック総合活用計画の制度化		耐震補強、環境家賃徴収	法定建替え年限 住戸面積

道路の管理手法の全体構想イメージ



出典：国土交通省 平成14年度道路政策のポイント

図 1-12 国土交通省の道路資産マネジメント⁵⁾

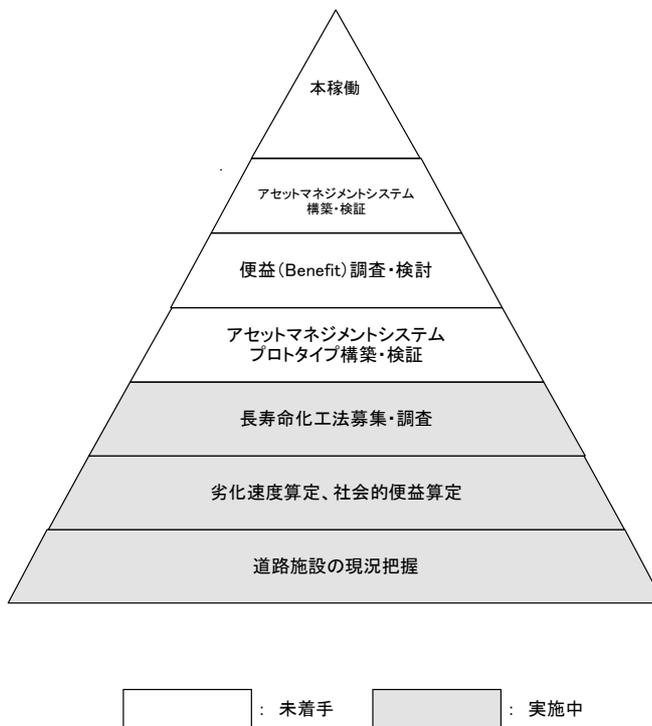


図 1-13 東京都の道路資産マネジメントの取り組み⁵⁾

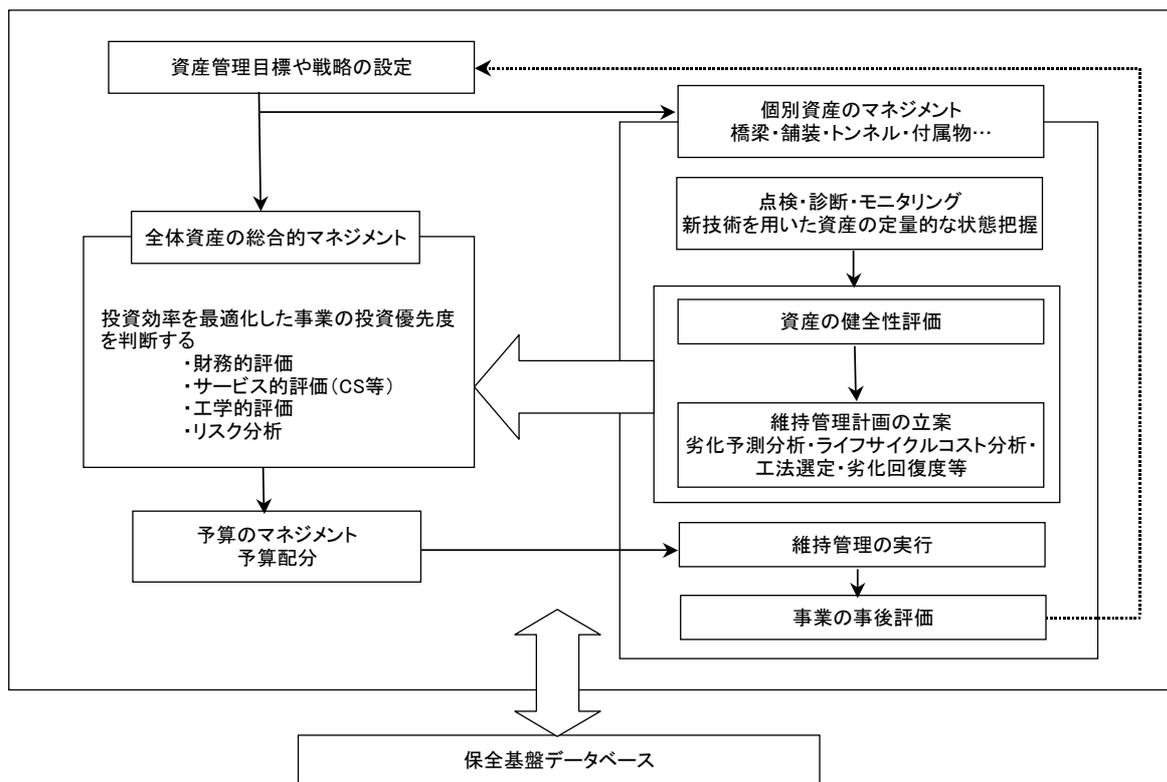


図 1-14 日本道路公団のアセットマネジメント⁵⁾

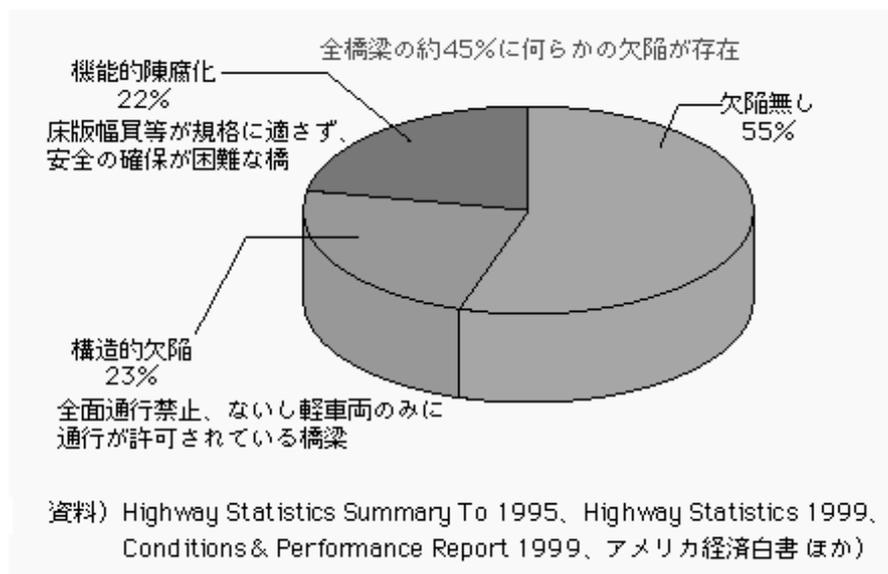


図 1-15 米国における欠陥橋の実態 (1983年)¹⁾

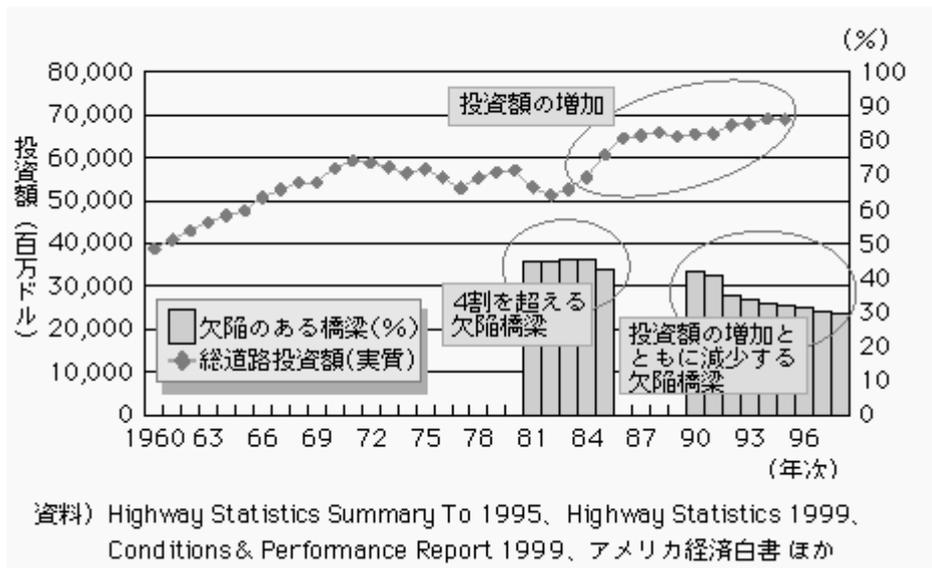
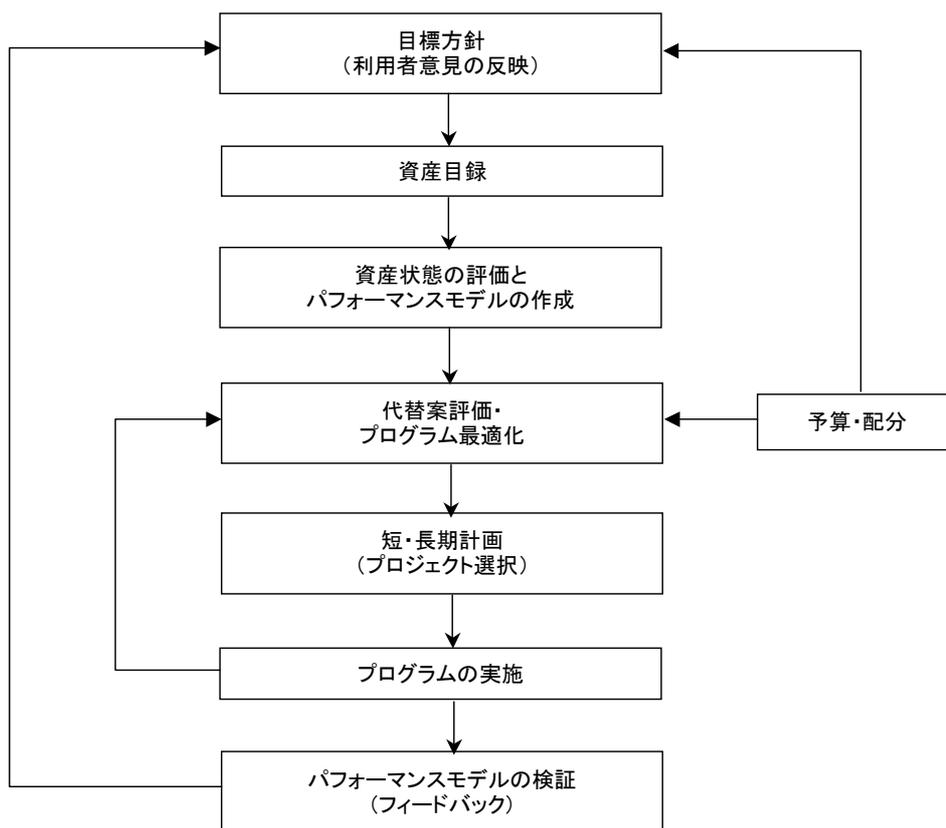


図 1-16 米国における欠陥橋比率の減少と総投資額推移との関係¹⁾



出典: Asset Management Primer, 1999

図 1-17 FHWA のアセットマネジメント⁵⁾

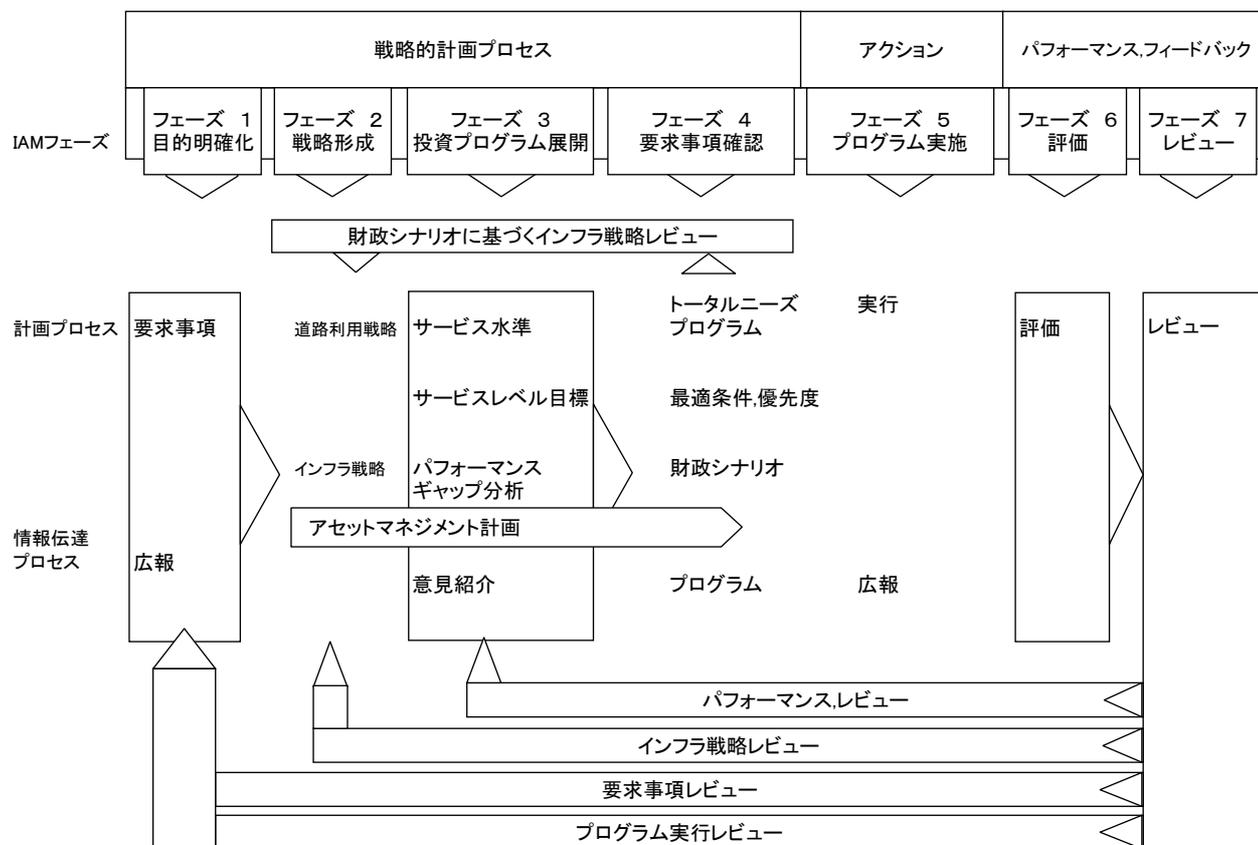


図 1-18 Austroads における統合アセットマネジメントのマネジメントサイクル⁵⁾

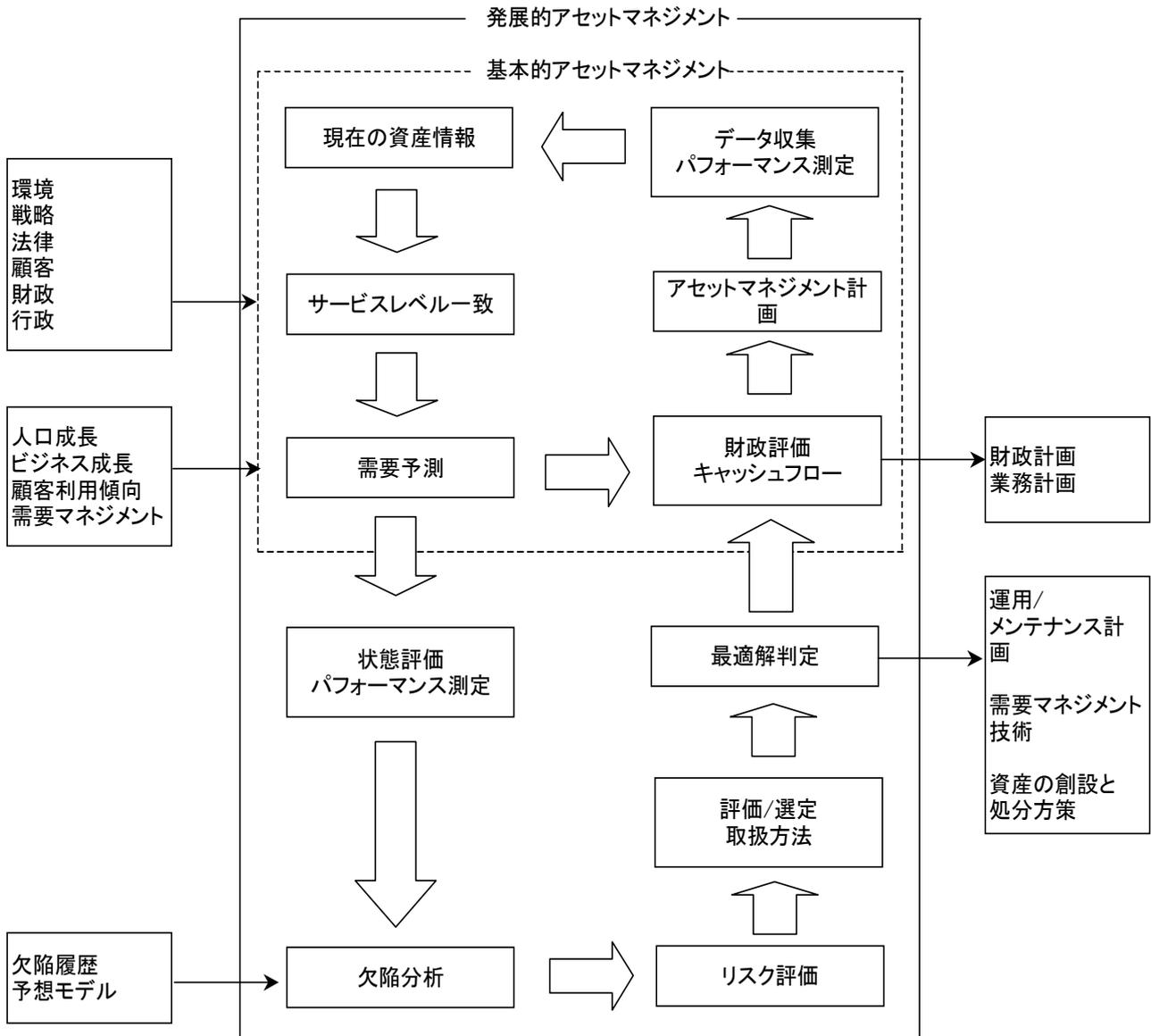


図 1-19 オーストラリア/ニュージーランドのアセットマネジメント⁵⁾