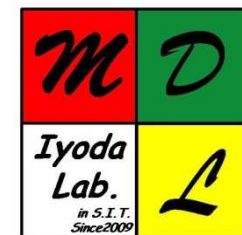


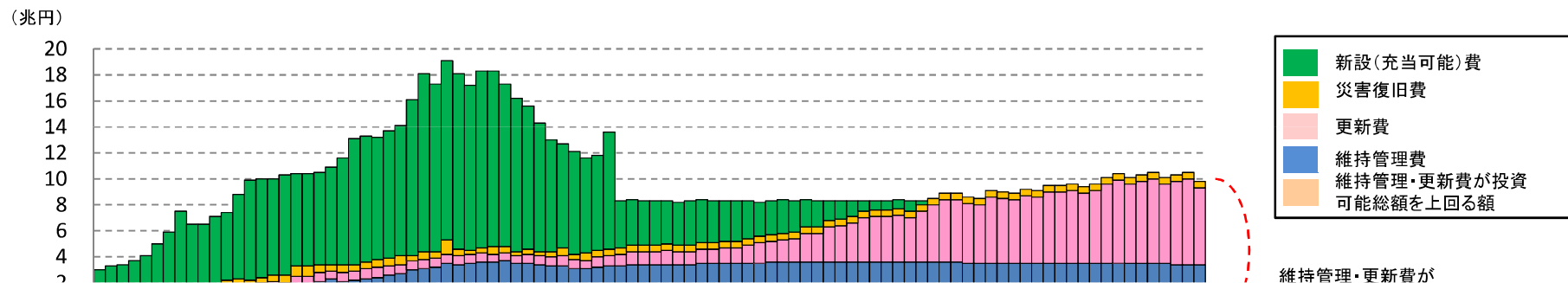
維持管理工学 ～第六回 アセットマネジメント～

マテリアルデザイン研究室
伊代田 岳史

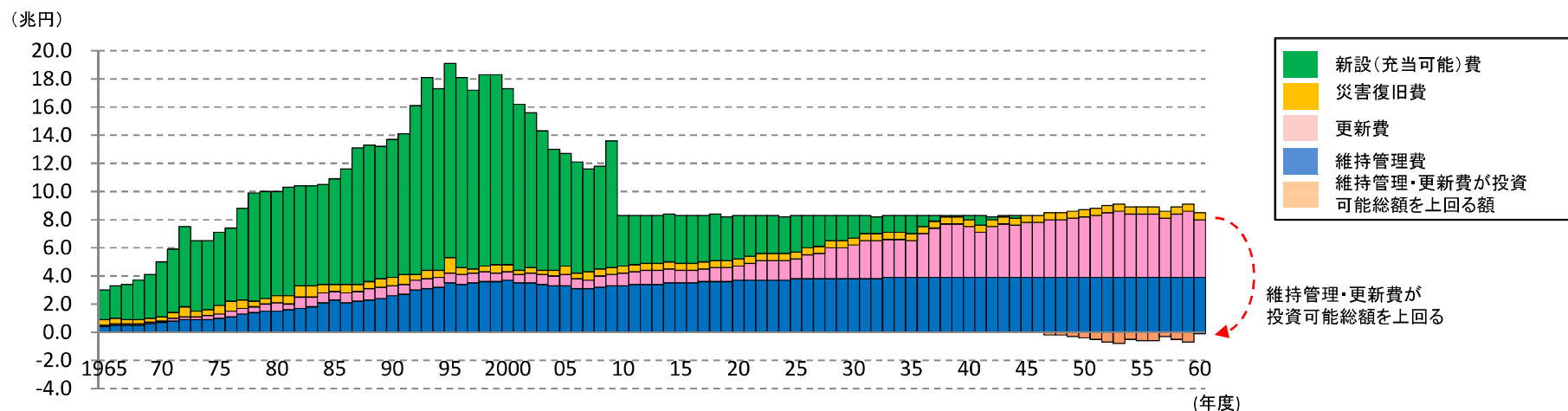


戦略的な維持管理・更新

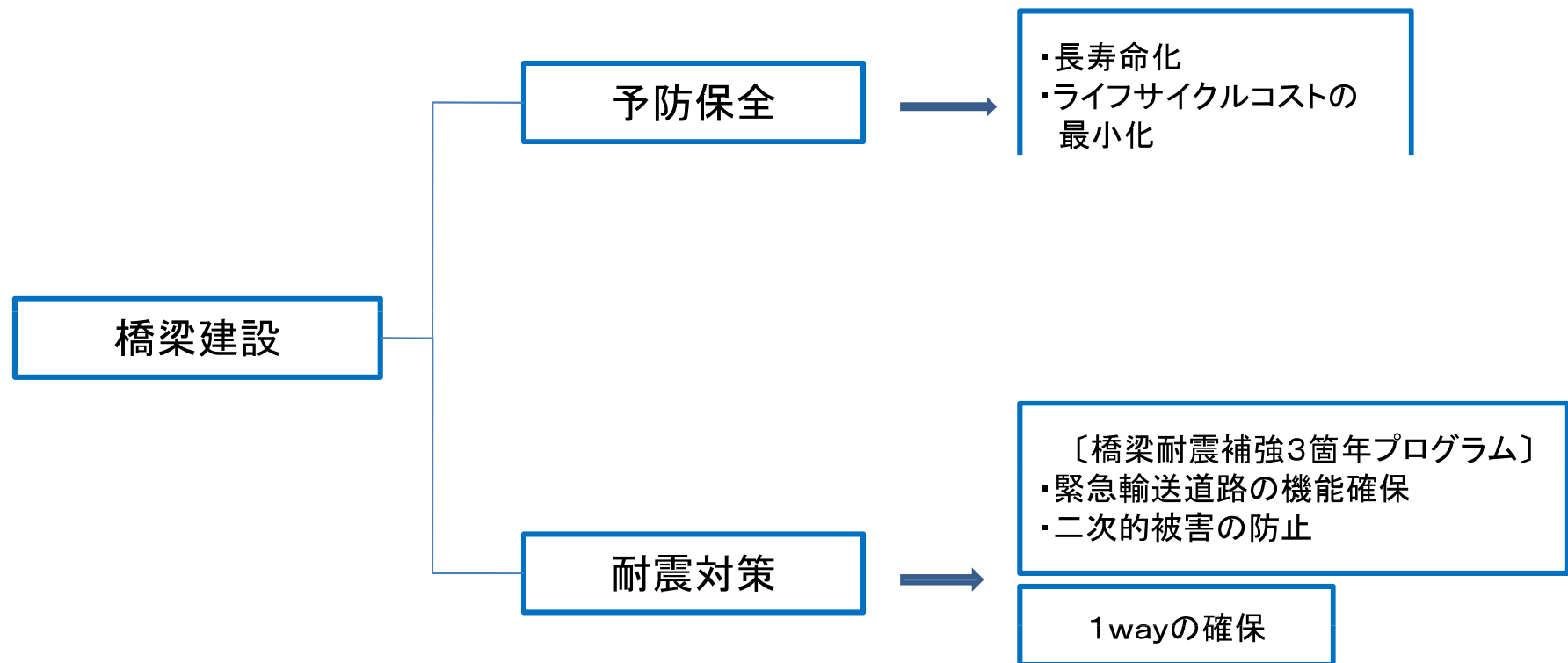
〔維持管理・更新費の推計(従来通りの維持管理・更新をした場合)〕



〔維持管理・更新費の推計(予防保全の取組みを先進地方公共団体並みに全国に広めた場合)〕



橋梁の維持管理



施設の管理体系

『施設保全』の考え方

管理方法	対策の時期	劣化予測	適用構造物
事後保全	壊れた(機能を損傷した)、もしくは概ね壊れるなど耐久性の限界に達した際に対策実施	予測しない	壊れてからの対応でも、重大な影響を及ぼさないもの (照明、ガードレール等付帯設備)
予防保全	ライフサイクルコスト最小など <u>一定のねらいをもつ維持補修計画</u> にもとづき対策実施 戦略的な検討！	予測を行う	・早期対策を行うことで、ライフサイクルコストが経済的となるもの ・劣化進行に伴い対策費用、社会的損失が高額となるもの (橋梁、舗装等)

予防保全の考え方に基づく戦略的維持管理の推進

アセットマネジメント (Asset Management)

従来、預金、株式、債券などの個人の金融資産をリスク、収益性などを勘案して、適切に資産運用を測ることにより、その資産価値を最大化するための諸活動

社会基盤施設を対象とした場合

顧客である住民から預かった税金や料金などを社会資本に投資し、その運用、管理を通して公共サービスを生み出し、住民に還元すること

アセットマネジメント とは

アセットマネジメントとは、
社会資本（道路、橋、トンネルなど）を資産としてとらえ、その効率的・効果的な維持管理に対する中・長期的な計画を、工学的観点と経済学的観点の療法から策定するための考え方、方法論、枠組みの総称

日本の保有する社会資本

2004年時点

- 道路整備（高速自動車国道、一般国道、主要地方道、一般都道府県道、市町村道含む）：
総延長 1,247,880km
- 橋梁_橋長15m以上：146,082箇所
- トンネル：8,623箇所
- 上下水道：総管渠延長35.9km

コスト意識の導入

- 少子高齢化による税収の減少
- 社会保障費用の増加
- 社会資本ストックの増加に伴う維持管理費の増大

- 現在管理している社会資本の現状を正しく把握
- 蓄積した多くの点検データや実験結果などから確実に劣化予測を実施
- それぞれの社会資本に適した長寿命化対策を実施
- 更新のピークの平準化

アセットマネジメントの効果

- 維持管理の効率化：社会資本の維持管理費用が低減でき、将来の予算計画の明確化。また社会資本の試算状態の明確化
- 社会経済情勢の変化への柔軟な対応：維持管理予算の制約や社会資本の重要度が変化しても、その影響を把握でき、最低限に抑制
- 情報公開と説明責任：専門的な知識を持たない市民への施設の重点的に維持管理すべきかを説明

アセットマネジメントの分類

1. LCC (Life Cycle Cost) 型
2. NPM (New Public Management) 型
LCC最小化＋民間の経営手法
3. PPP (Public Private Partnership) 型
官と民がパートナーを組んで行う新しい官民協力
4. SOIT (Socially-Oriented Investment Trust) 型
社会投資ファンドを利用

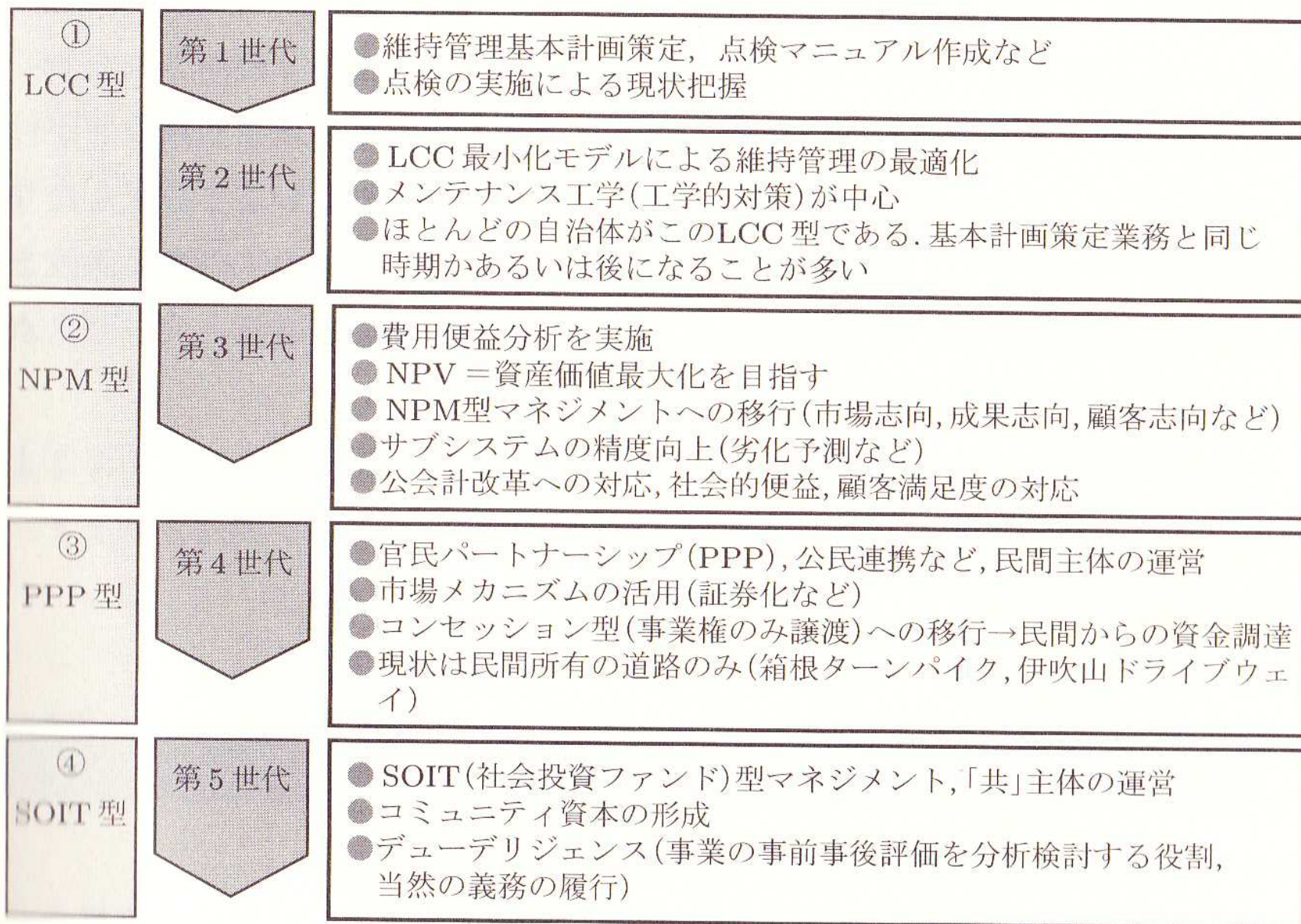


図 1.4 アセットマネジメントの進化過程

(1) LCC(ライフサイクルコスト)とは

- 計画・設計や施工に関する初期建設費、修繕・更新に伴う維持管理費、供用後の処理費
- 期せずして発生する火災や事故、自然災害による損失

$$\text{LCC} = \text{初期建設費} + \text{維持管理費} + \text{更新費} + \text{リスク}$$

ライフサイクルコストに関わるコスト

- i. 設計と建設の初期コスト
- ii. 定期的な点検と補修のためのコスト
- iii. 補修のコスト(交通阻害の費用も含む)
- iv. 荷重増大や設計基準の改定に伴う補強コスト(交通阻害の費用も含む)
- v. 拡幅等に伴う改築のコスト(交通阻害の費用も含む)

ライフサイクルの考え方の相違

表 2.5 ライフサイクルの考え方の相違

	構造系の技術者	計画系の技術者
構造物の寿命	工学的設計寿命という考え方はある.	構造物の寿命という概念はなく, 架け替えても同じ構造物という認識である.
ライフサイクル	設計寿命 = ライフサイクルと考えている. この背景には, 設計寿命以降のことはよくわからないという認識がある.	無限軸上の時間という認識である.
長寿命化	長寿命化 = LCC 最小という認識である. この背景には, LCC の計算で社会的損失を考えていないということがある.	長寿命化 = LCC 最小とは必ずしも限らない. 経済損失や外部コストを考えれば, 架け替えや大規模補修という戦略がコスト最小になる場合もありうる.
社会的損失	LCC の計算において社会的損失は考慮していない.	考慮している.

工学的観点

- 劣化予測が必要
 - ① 維持管理シナリオの選択：予防保全か事後保全か
 - ② 維持管理費の獲得：中長期の事業計画の立案の際の予算化

(2) NPM

NPM (New Public Management)

行政改革手法の一つ。民間企業が行って実績をあげてきた経営手法、経営改善方法を行政に導入して、これまで保守的で縦割りとの問題点を指摘されていた行政の仕組みを改善し、民間の経営センスで種々の面を見直すこと。

NPMの基本理念

基本理念：現場の創意工夫を生かしたマネジメントン規準を明確にし、住民の目線で仕事を行う顧客主義、常に競争意識を持って仕事に取り組む厳しい姿勢と多くのことに対応する柔軟な組織に転換すること

目的

1. 業績・成果による統制
2. 統制の規準を予算などではなく顧客主義に
転換する
住民に対してアカウンタビリティ(説明責任)を果たす
3. 市場メカニズムを可能な限り活用
民営化手法、指定管理者、PPPおよびPFIなど
4. 統制しやすい組織に変革

インフラに関係する主な資産管理マネジメント

- **ファシリティマネジメント (Facility Management)**

- 業務用の不動産(土地、建物、構築物、設備等)すべてを経営にとって最適な状態(コスト最小、効果最大)で保有し、賃借し、使用し、運営し、維持するための総合的な経営管理活動

- **プロパティマネジメント (Property Management)**

- 不動産を財産として捉え、その価値を高めて投資効率を上げる業務のことで、メンテナンス業務を支持するだけでなく、建物に入るテナントの管理やコスト管理、収益性を高めるためのリニューアルのコンサルティングなどもあわせて行うマネジメント

- **ストックマネジメント (Stock Management)**

- 管理している構造物を有効に活用するため長寿命化などを効果的に行い、ライフサイクルコストを低減するマネジメント。従来の「スクラップアンドビルト」の考え方を大きく転換する考え方。施設の社会的需要や老朽度の判定、改修時の費用対効果等を数値等によって総合的に勘案した上で、解体、用途変更、改修、改築など、どの方法が最も好ましい方法なのかを判断する手法

(3) PPP, PFI

民間の資金・能力を活用した公共サービス

- PPP: パブリックプライベートパートナーシップ
Public Private Partnership
- PFI: プライベートファイナンスイニシアチブ
Private Finance Initiative

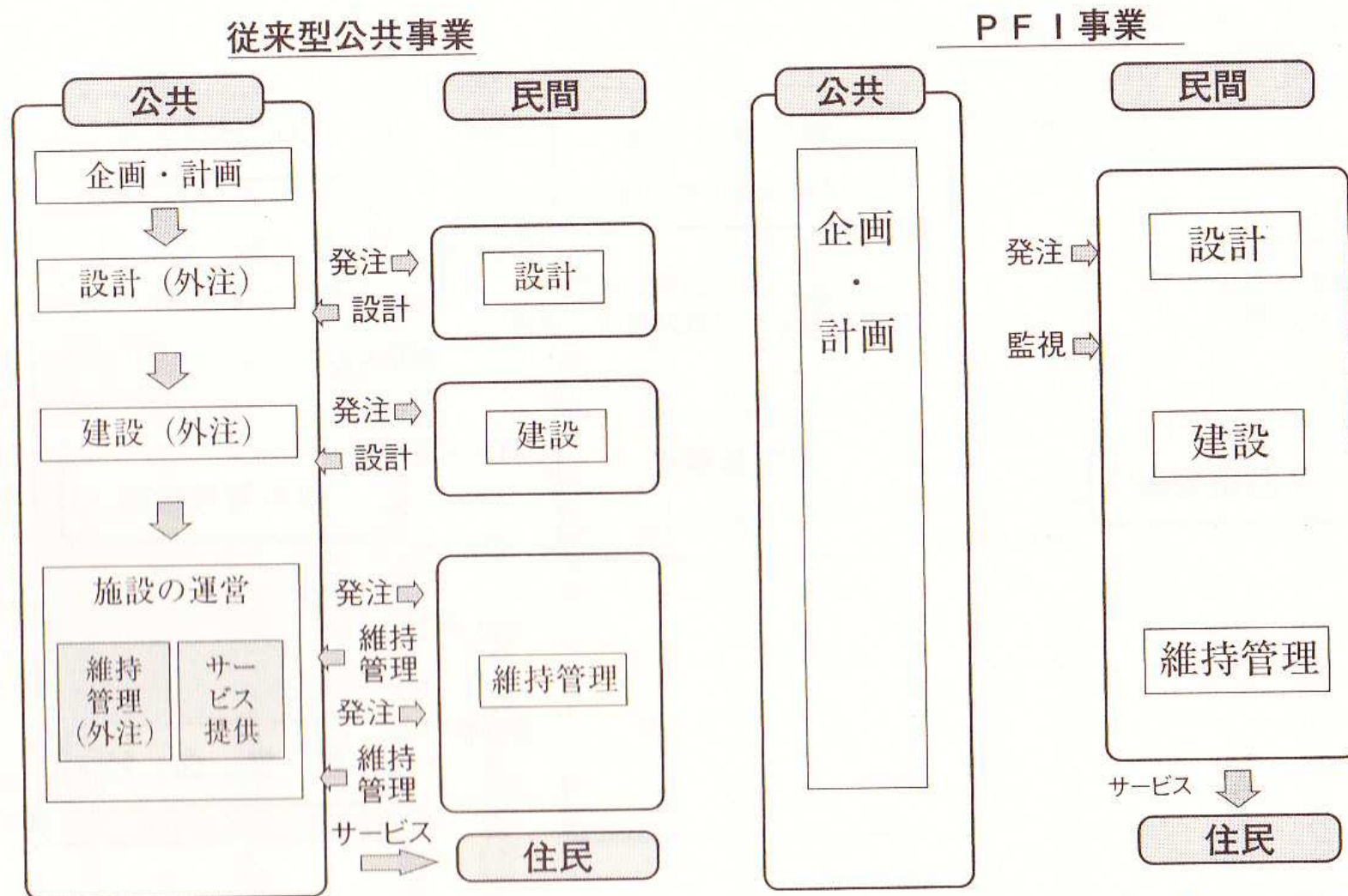
橋の整備・維持管理事業における課題

- ① ストックの高齢化
- ② 少子高齢化による財政制約
- ③ 職員の削減とインハウスエンジニアの技術力低下

PPPとPFI

- 行政側と民間がパートナーを組んで事業を行う、新たな官民協働の形態
- PPPとPFIとの相違
 - PPPは事業を企画する段階から民間事業者が参加し、その後の設計、施工、維持管理までを行うより幅広い範囲について民間事業者に任せる方法
 - PFIは国や地方自治体が基本的な事業プランを策定し、資金やノウハウを提供ができる民間事業者を入札などで募る方法（PPPの手法の一つ）

従来公共事業とPFI事業



「PFIマニュアルレポート（平成20年度）」より

図3.8 PFI事業と従来事業の相違イメージ

PFIの目的と効果

目的) 社会基盤施設などの建設、維持管理、運営、活用等に民間の資金、経営能力および技術的能力を活用することによって、効率的・効果的な社会資本整備を図る

成果)

1. 国民に対して良好かつ低廉なサービスの提供
2. 公共サービスの提供によける行政の関わり方の改革
3. 民間の事業機会の創出等による適切なパートナーシップの形成を図る

PFI (Private Finance Initiative)とは

- 公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金、経営能力及び技術的能力を活用して行う新しい手法
- 民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律(PFI法)に基づき実施

＜PFIの推進により期待される効果＞

1. 低廉かつ良質な公共サービスが提供されること
→事業コスト削減による財政負担の縮減と、質の高い社会資本の整備や公共サービスの提供が可能になる
2. 公共サービスの提供における行政の関わり方の改革
→民間事業者の自主性、創意工夫を尊重することにより、財政資金の効率的使用や新たな官民パートナーシップが形成される
3. 民間の事業機会を創出することを通じ、経済の活性化に資すること
→民間に委ねることで、新規産業の創出や金融環境の整備推進が期待される

○従来型公共事業の特徴：「業務ごと発注」「単年度契約」「仕様発注」

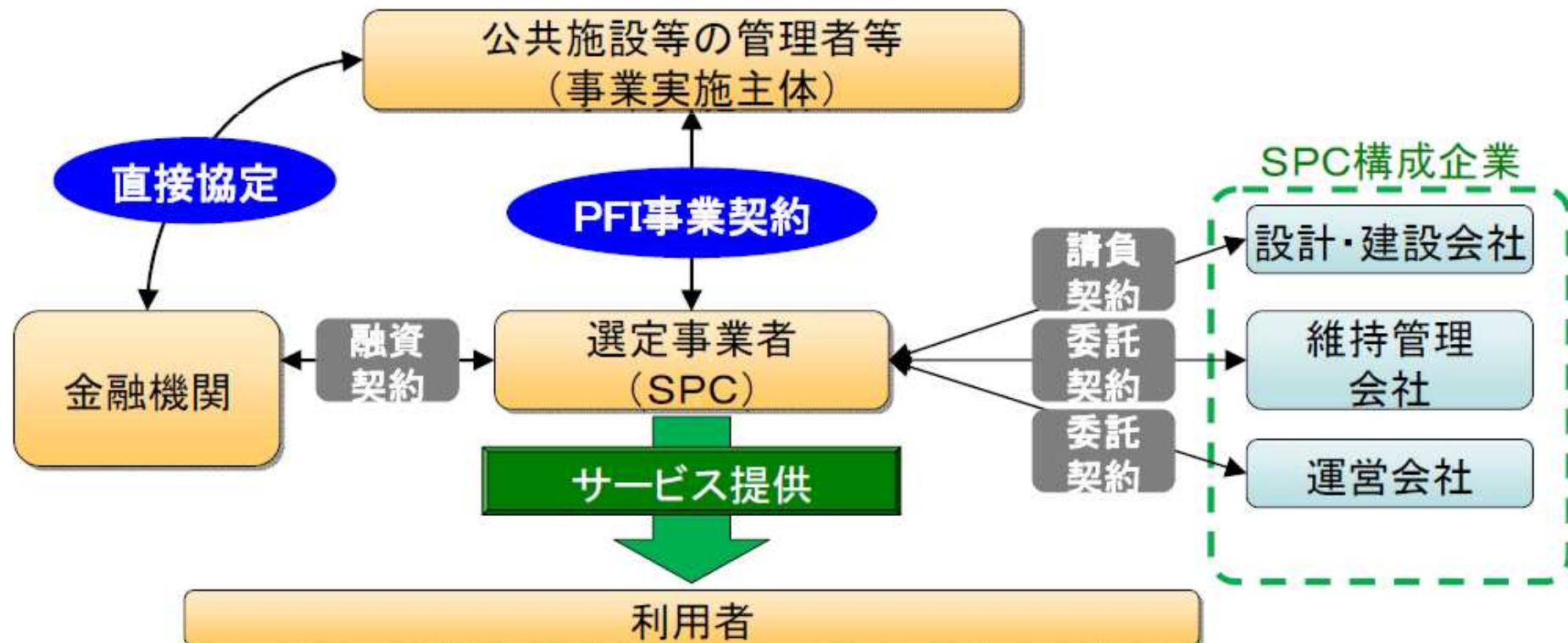
○PFI事業の特徴：「一括発注」「長期契約」「性能発注」「民間資金・能力の活用」



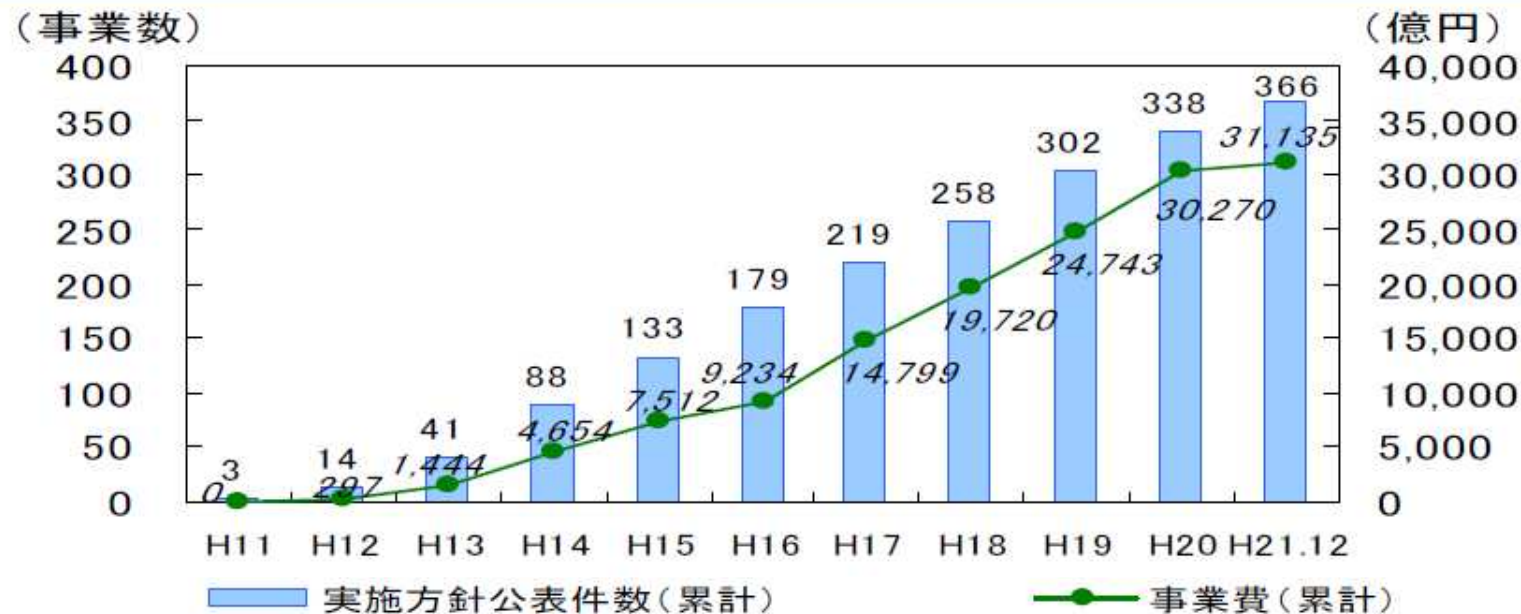
PFIの一般的な事業スキーム

○従来型公共事業とPFI事業のスキームの相違点

	従来型公共事業	PFI事業
資金調達	公共	民間
公共の契約相手方	個別企業	SPC



PFI事業の実施状況



分 野	事業主体			合 計
	国	地方	その他	
教育と文化(文教施設、文化施設 等)	1	82	31	114(31%)
生活と福祉(福祉施設 等)	0	16	0	16(4%)
健康と環境(医療施設、廃棄物処理施設、斎場 等)	0	64	2	66(18%)
産業(商業振興施設、農業振興施設 等)	0	14	0	14(4%)
まちづくり(道路、公園、下水道施設、港湾施設 等)	6	32	0	38(11%)
安心(警察施設、消防施設、行刑施設 等)	7	14	0	21(6%)
庁舎と宿舎(事務庁舎、公務員宿舎 等)	48	7	1	56(15%)
その他(複合施設 等)	4	37	0	41(11%)
合 計	66	266	34	366

(注) サービス提供期間中に契約解除又は廃止した事業(3事業)、及び実施方針公表以降に事業を断念しサービスの提供に及んでいない事業は含んでいない。

(平成21年12月31日現在)

VFMとは

VFM (Value For Money)

支払に対するサービスの価値

VFMの最大化がPFI事業の目的の一つ

VFMがある(出る)

公共がサービスを直接提供するよりも、民間に委ねた方が効率的

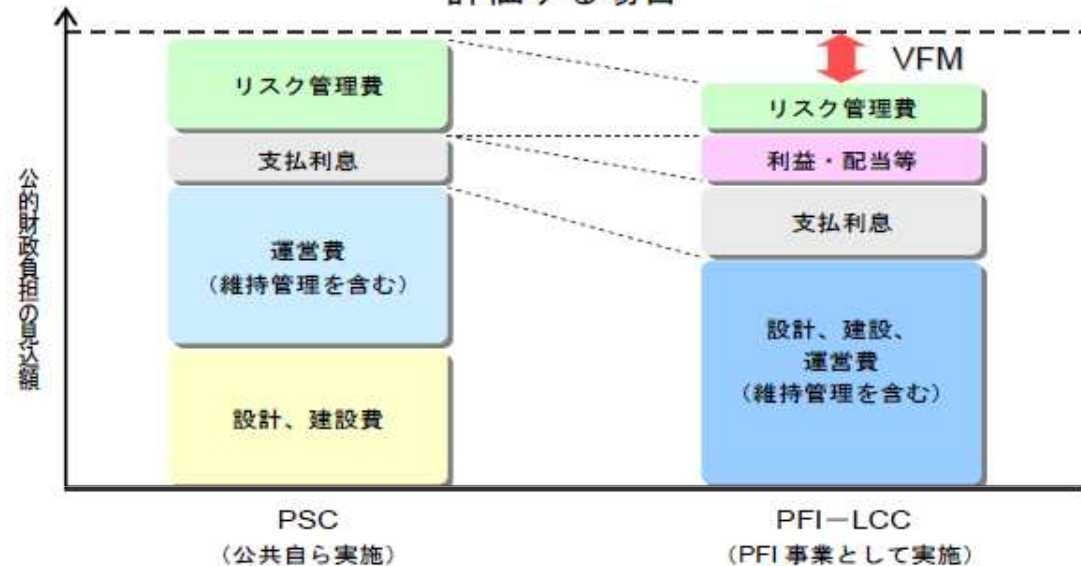


同一水準のサービスをより安く
同一価格でより上質のサービスを

VFMの源泉

- ① 性能発注
- ② リスクの最適配分
- ③ 業績連動支払い
- ④ 競争原理

同一の公共サービスの提供水準の下で
評価する場合



- ※LCC: 設計・建設費、事業期間中の維持管理費・運営費等事業に関わるすべての費用(ライフサイクルコスト)
- ※PSC: 公共自らが実施する場合の事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値
- ※PFI-LCC: PFI事業として実施する場合の事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値

我が国におけるこれまでの約10年間のPFI導入実績

国、地方公共団体等で実施方針等が公表された366件のうち、公共負担額が決定したものは、234件、3兆1,135億円の事業規模。この場合、6,596億円のVFMあり



PFI導入により、効率的な社会資本整備

道路橋の予防保全に向けた提言

〈早期発見・早期対策の予防保全システム〉

[目的]

- ・国民の安全安心の確保
- ・ネットワークの信頼性確保
- ・ライフサイクルコストの最小化
- ・構造物の長寿命化

[方策]

1. 点検の制度化
2. 点検及び診断の信頼性確保
3. 技術開発の推進
4. 技術拠点の整備
5. データベースの構築と活用

今後の構造物管理・更新における着目点

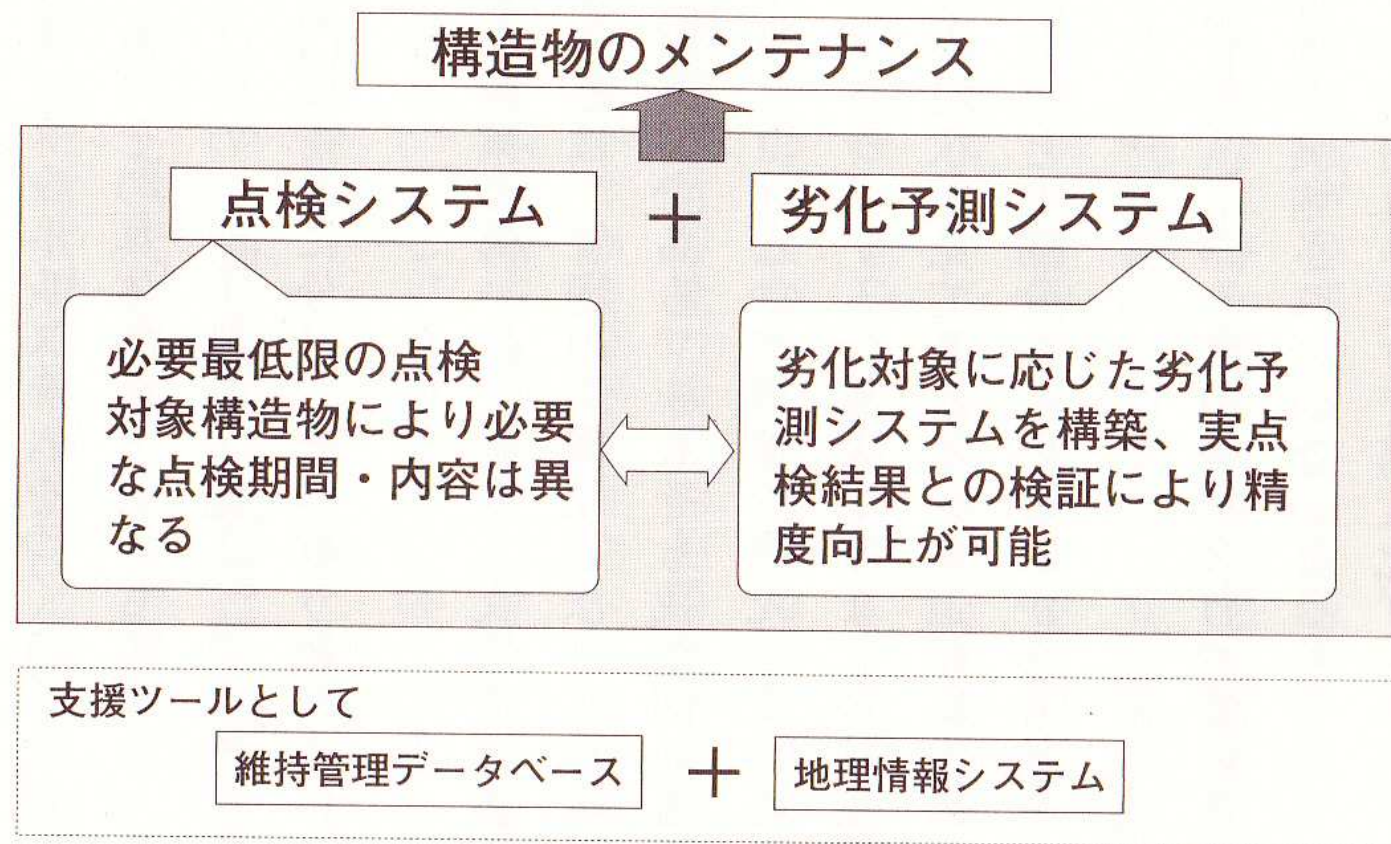


図3.11 今後の構造物管理・更新の着目点

モニタリング

- アセットマネジメントでは、「資産の状態を常に監視すること」が重要

ヘルスマニタリング

構造物にセンサを取り付けて損傷などを自動的に検出しようとする手法

- ・効率化、省力化、自動化された手法

ヘルスモニタリングのセンサ

センサ	長所	短所
ひずみゲージを応用	安価・多機能	応答周波数の上限が低い 衝撃に弱い
コイルによる磁界と電流を応用したセンサ	制度がよく応答周波数 が広い	高価
半導体等の素子を応用した センサ	小型・軽量、広い応答 周波数、取り扱いが容 易	低周波の応答が小さい、 専用の増幅器・ケーブル が必要
光素子を応用した非接触変 位計	高精度、計測点の移動 可能、広低域微小変位 まで可能	高価、重い、測点に評点 設置が必要、取扱いが難 しい
レーザー光線	精度がよい	高価、取扱いが難しい
インテリジェント系センサ 光ファイバセンサ	長寿命、耐腐食性 加振＋計測	研究段階

参考文献・図書・インターネット

- 国土交通省 国土の長期展望.pdf
- 内閣府 PFIの概要.pdf
- 社会資本アセットマネジメント 古田均他 森北出版
- 最新建設マネジメント 小林康昭 インデックス出版
- 公共事業 川口和英 ぎょうせい
- 橋があぶない 依田照彦他 ぎょうせい