

住宅・社会資本の管理運営技術の開発

～地域・ネットワークを単位とした戦略的ストックマネジメントに向けて～

■ 更新時期を迎える大量の社会資本ストック

道路やダム、下水道、公共建築、公営住宅などの住宅・社会資本は、国民の豊かな暮らしや経済を支える大切な基盤となっています。我が国では、住宅・社会資本の多くが高度成長期につくられており、近い将来に維持管理・更新の需要が、集中的に発生するものと危惧されています。

■ 様々な制約下での更新と維持管理

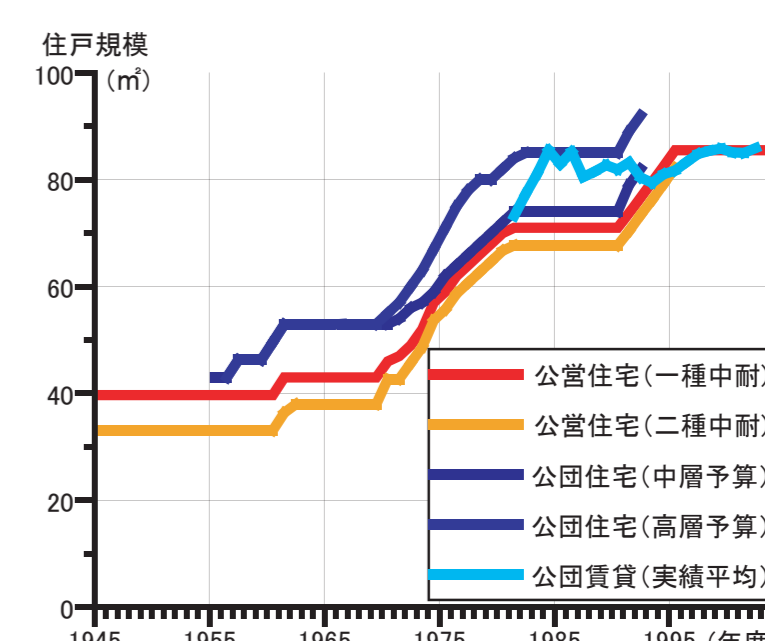
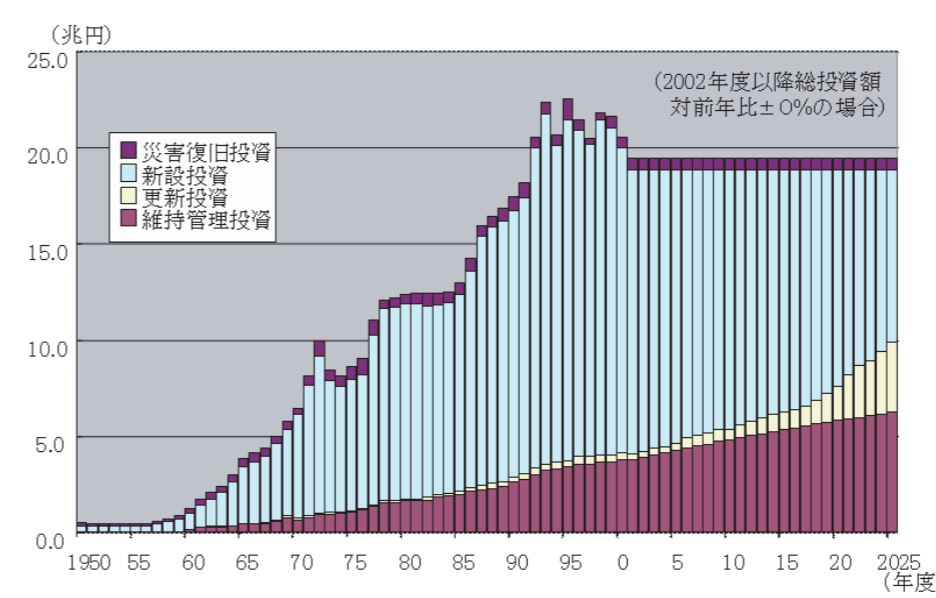
膨大な社会資本ストックの老朽化に対し、更新のみにより対処していくと、最終処分場の逼迫、ひいては不法投棄等の環境問題や社会問題を引き起こす恐れがあります。一方で急速に進む少子高齢化やグローバル化といった社会・経済構造の変化により、住宅・社会資本に対する要求は高度になっており、これに応えられないストックは社会的に陳腐化しつつあります。公共事業予算に占める維持・更新費用も増大しつつあり、住宅・社会資本ストックの構造的劣化や陳腐化に適切に対応し、有効に活用していくための効果的な維持管理が重要な課題となっています。

■ 「戦略的ストックマネジメント手法」の開発

これに対応するには、社会資本ストックの維持管理について、従来のスクラップ・アンド・ビルド（使い捨て）からの脱却を図った上で、住宅・社会資本の特性に応じたメリハリのある維持管理を行うことにより、建設・更新時期の集中の回避を実現する必要があります。本プロジェクトでは、そのために住宅・社会資本を地域・ネットワークを単位とした「群」としてとらえ、補修・改修・転用等の各種長寿命化技術を積極的に活用し、多方面への影響を考慮した管理運営（財政・環境・経済・景観）を行うための「戦略的ストックマネジメント手法」を開発しています。

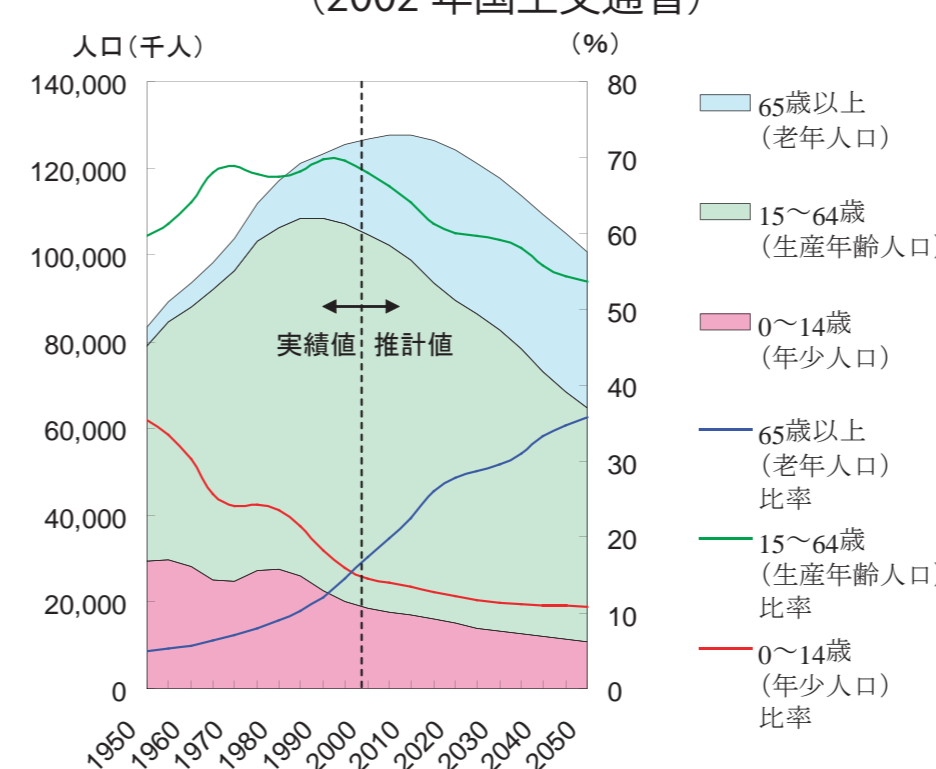


戦略的ストックマネジメントの背景と条件

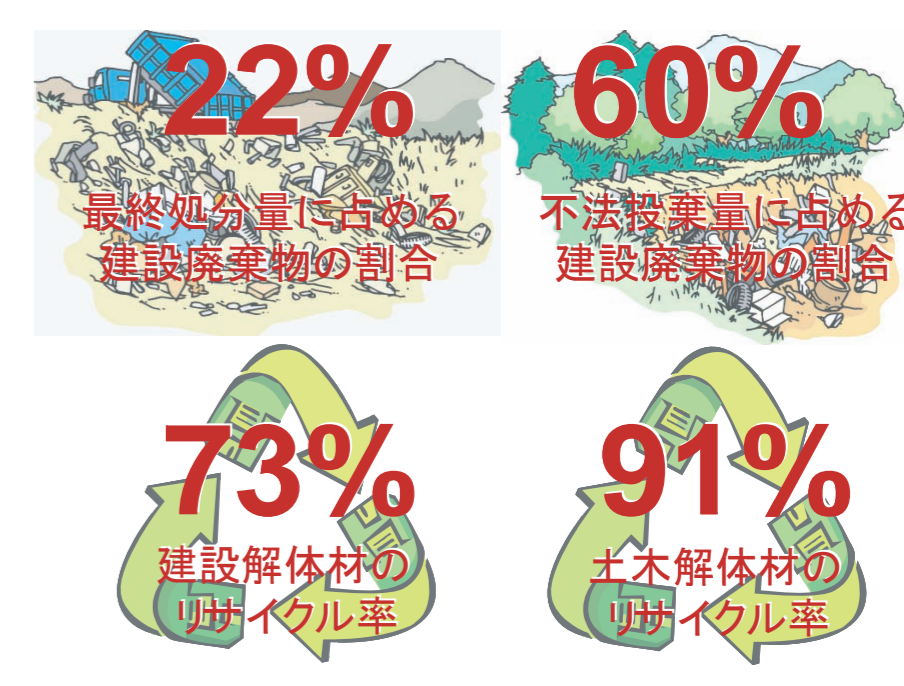


社会資本ストックの投資額の予測 (2002年国土交通省)

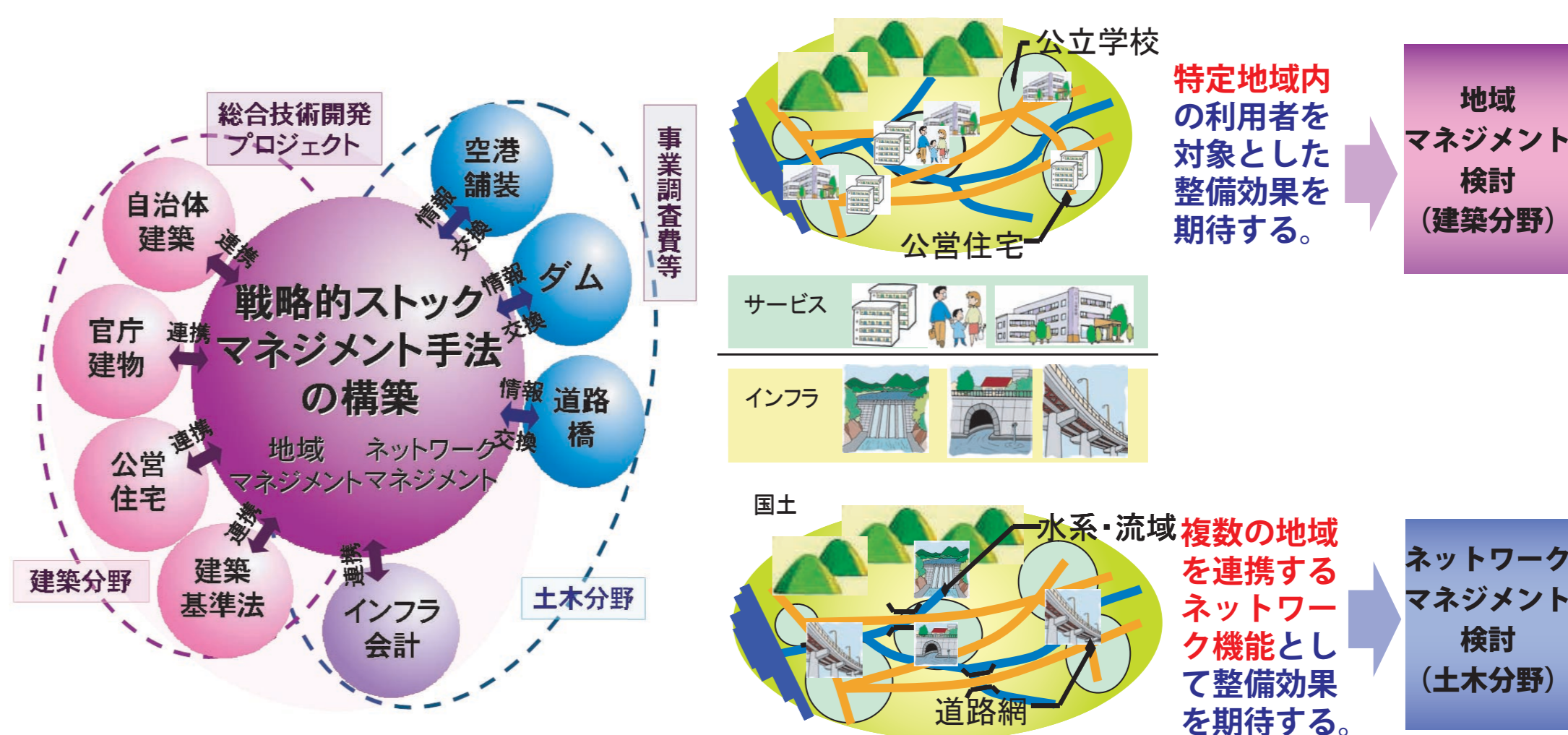
既存ストックの陳腐化 (公営住宅)



社会状況の変化 (人口)



建設廃棄物削減の必要性



研究プロジェクトの構成

住宅・社会資本の管理運営技術の開発

地域マネジメント（建築分野）検討

■中小自治体の建築ストックと管理体制の現況

人口が3万人～30万人程度の中小自治体では、1980年代以前の古い建築基準によって建てられた建築物が数多くあり、耐震診断や診断結果に基づく補強などの措置を必要としています。このような取り組みには、自治体全体で取り組む必要がありますが、実際の管理は、建物の総合的な管理記録となる施設台帳はもとより、建築物の設計図書や修繕の記録などが十分に整備されておらず、また建築の専門性をもつ職員も少ないため、自治体が保有する建築ストック全体を把握できる状況にはないようです。戦略的な建築ストックマネジメントを行なうためには、全体のストックの状況を大まかにでも、継続的に把握する必要がありますが、現在管理体制の整いにくい自治体でも実施可能な「簡便」な方法を用いて、5年位の単位で管理状況の変化をとらえられるような仕組みが求められています。

■簡便な建築物の調査診断手法の開発

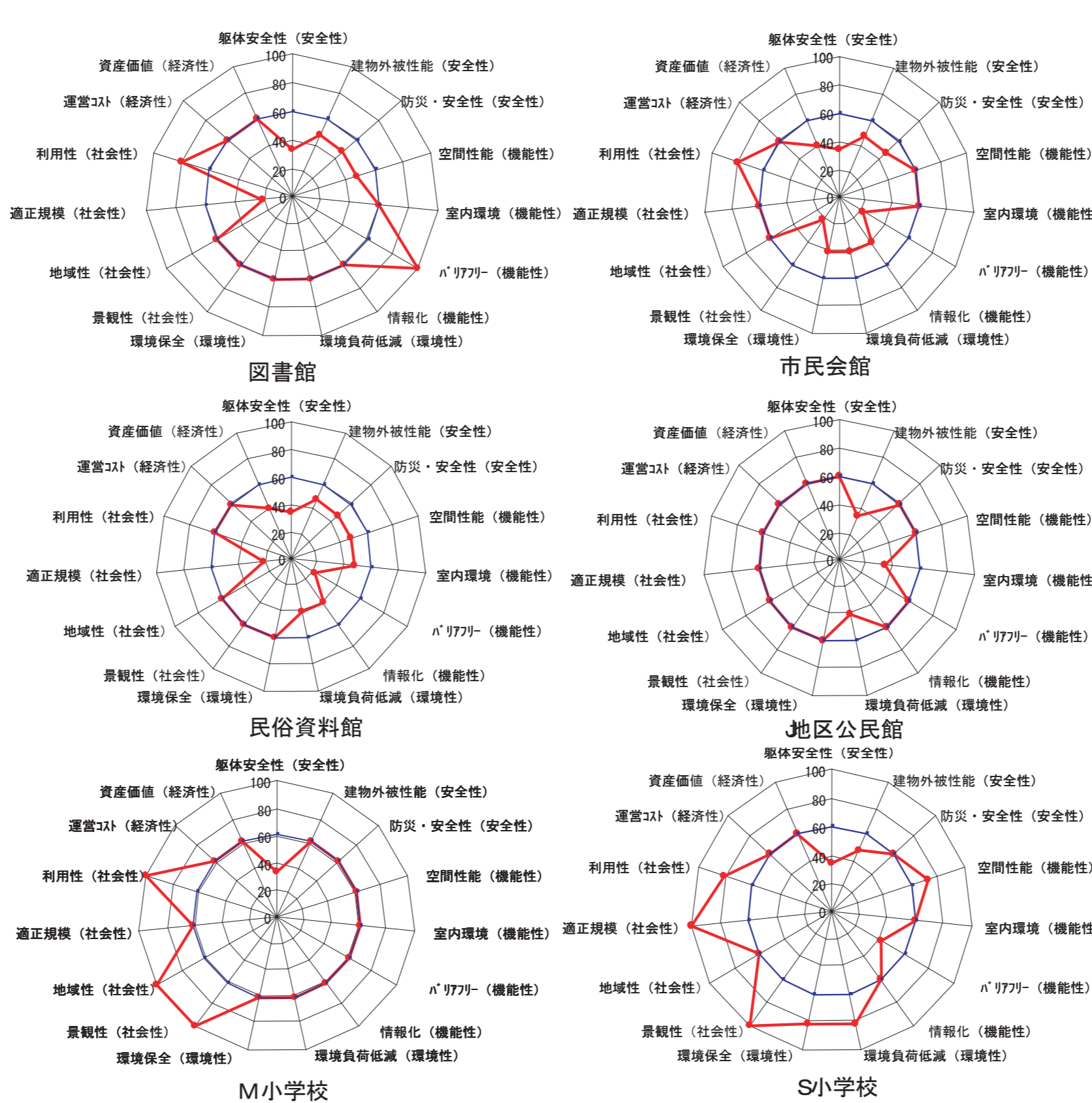
上記の現状に対応するため、簡便な方法によって、建物の現状や、改修項目とその費用算定、あるいは、用途変更の可能性を把握できる建築物の調査診断手法を新たに開発しています。

チェックシート式、単価表形式による調査シート群

建物の現状について、耐震性などの安全性、バリアフリー性能などの機能性、省エネルギー性などの環境性、歴史性や景観配慮などの社会性、運営コストなどの経済性といった基本的な15の項目について、「劣」、「普通」、「優」の3段階でチェックすることにより、簡単に診断できる「現状把握評価シート」を開発しました。この結果は、レーダーチャートで示し、個々の建物の劣る部分や優れた部分が容易に把握できます。また、現状把握評価シートで劣ると診断された部分については、単価表で算定できる「改修評価シート」を用いて、普通の水準や優れた水準に改修する費用を算出することが可能となります。

その他、小学校を福祉施設に変更するといった、現在の建物を他の用途に変更する場合の可能性を簡単にチェックできる、「用途変更評価シート」も開発しました。これらのシートを組み合わせて、現状評価後の建物の使用に関して、現状のまま利用する、改修して利用する、用途変更して利用する、あるいは、用途を廃止して解体し、新築する等の判断のフローも提案しています。

現状把握評価シート			
施設名	市立図書館		
施設の使用	主用途、他の用途も合わせて記入		
上位構築	建物に関する施設、方針があれば記入		
現状の課題	問題点があれば記入		
内訳		特記事項・性能	調査方法
基本データ	竣工年(計画通知、確認申請年) 敷地面積 建物規模(延床面積、延べ面積) 建物の構造 特記事項(設計者名、施工社名、建設費)	1890年(明治25年)竣工 敷地面積 24坪 延べ面積 1321㎡ RC造 (鉄)●●設計 施工 △ △・△・△V 電気 ★★ 建設費 xxxxx万円(駐車場xxx万)	1. 現地建物調査 2. 設計図書調査 3. 建物履歴(身元) 4. 維持保全情報(保全費・運用費の根拠) 5. 類似施設情報(指標等) 6. 調査者へのインタビュー(資料 図書館の沿革、施設概要) 7. アンケート調査等
主な履歴		建物増築、改修、減築	大きな工事なし(バリアフリーのため玄関フロアに改修) 床土資料室改修
維持状況		耐震診断、劣化診断等の実施状況	なし
補修状況		構造・構造部の部分修繕・防錆 外装・外壁塗膜の修繕 内装・天井等の塗り替え、張替え 設備・各設備の修繕	設備更新、外装・外壁塗膜の修繕、内装・天井等の塗り替え、張替え、設備更新、各設備の修繕
法規改正への対応状況		1970年 防火避難強化、容積率改正 1971年 審判改正 1976年 耐震補修計画 1985年 耐震改修促進法等 ハートビル法、省エネ法、性能標準化、各種条例、消防法等	1970年 防火避難強化、容積率改正 1971年 審判改正 1976年 耐震補修計画 1985年 耐震改修促進法等 ハートビル法、省エネ法、性能標準化、各種条例、消防法等
活動・性能		活動・性能(中項目)	評価すべき活動・性能
維持保全活動		維持保全の実施状況	建築物の劣化を抑制する維持保全活動
長期修繕計画		長期修繕計画の実施状況	長期修繕計画なし
法規への対応		既存不適格事項の状況	既存不適格事項なし
基本性能		1. 躯体の安全性	耐震補強水準 耐震診断なし、補強なし
基本性能		2. 建物外皮(屋根、外壁)の性能	防水・剥落防止性 屋上・外壁の剥れ・漏水有り(予算5~600万円)



改修評価シート				
施設名	市立図書館			
施設の使用	主用途、他の用途も合わせて記入			
改修者の意向	自治体、市民からの改修動機 ex 地域の活性化 ランドマークとなる建物に 時代の進化への対応 建物を長期に使用するために 資産価値向上のため 震災への対応と防災拠点、他			
改修工事の目的	ex 震災対応補強・設備改修 火災安全への対応、防災改修 省エネ対応設備改修 室内環境向上改修 バリアフリー対応改修 環境への対応 外観イメージ向上 機能強化改修 劣化への対応 法規改正への対応改修、他			
性能(中項目)		主な改修項目	改修コスト	標準レベル以上レベル1 標準コスト
1. 躯体の安全性	耐震補強 建物劣化、制震 耐震補修 耐震補修	耐震補強コスト 8万円×300	4000万	
2. 建物外皮(屋根、外壁)の性能	外装更新 外装劣化対策改修 屋根、屋上防水改修 外装補修	外装改修コスト 屋根、外装改修コスト 屋根2万/㎡ 外装補修0.5万/㎡	1000万 150万	
3. 防災・安全性(火災、避難)	防火設備 煙感知器 警報、感知器更新 避難設備	防災設備改修コスト 避難設備改修コスト		
4. 空間性能(高さ、広さ)、可変性	フロア変更改修 間仕切り、天井高改修 トイレ洗面所等改修	内部改修3万/㎡	500万	
5. 室内環境(設備)の機能性	非常電源設備の設置 主要設備耐震対策 空調システム変更改修 給排水設備改修 給気設備改修 採光、採光等への対策 省エネルギー設備 EILV、駐車場改修	設備改修(給排水、空調、電気)コスト 採光、採光、省エネ設備等対策コスト		
6. ユニバーサルデザイン (バリアフリー対策)	段差解消 廊下、出入口口幅 階段、手摺改修 トイレ改修 EILV新設又は改修	バリアフリーへの対策コスト		
7. 情報化性能	OAフロア 電気容量等電気改修 配線設備改修 建築、設備改修	IT、OA改修コスト		

現状把握評価シート（記載事項は朱書部）と評点の結果表示例

改修評価シートによる改修費用の概算



住宅・社会資本の管理運営技術の開発

地域マネジメント（建築分野）検討

■ 建築物の調査診断結果に基づく施設群管理運営計画の策定手法の開発

個別の建築物の調査診断手法を、施設群管理に活用するため、個々の建物の調査診断結果を総括し、限られた費用で最も効果的に複数施設の管理運営計画を策定する手法を開発しています。

施設群管理シナリオの策定

現状の管理体制では、予算執行上の理由などにより、建物の用途に関係する部局が施設を管理することが多いですが、自治体全体の建築ストックの現況把握が可能となることで、通常の改修だけでなく、部局をまたがった建物の利活用が可能となることが考えられます。例えば、蔵書の増加によって機能性や規模の適正で「劣る」と診断された図書館の改修に関して、

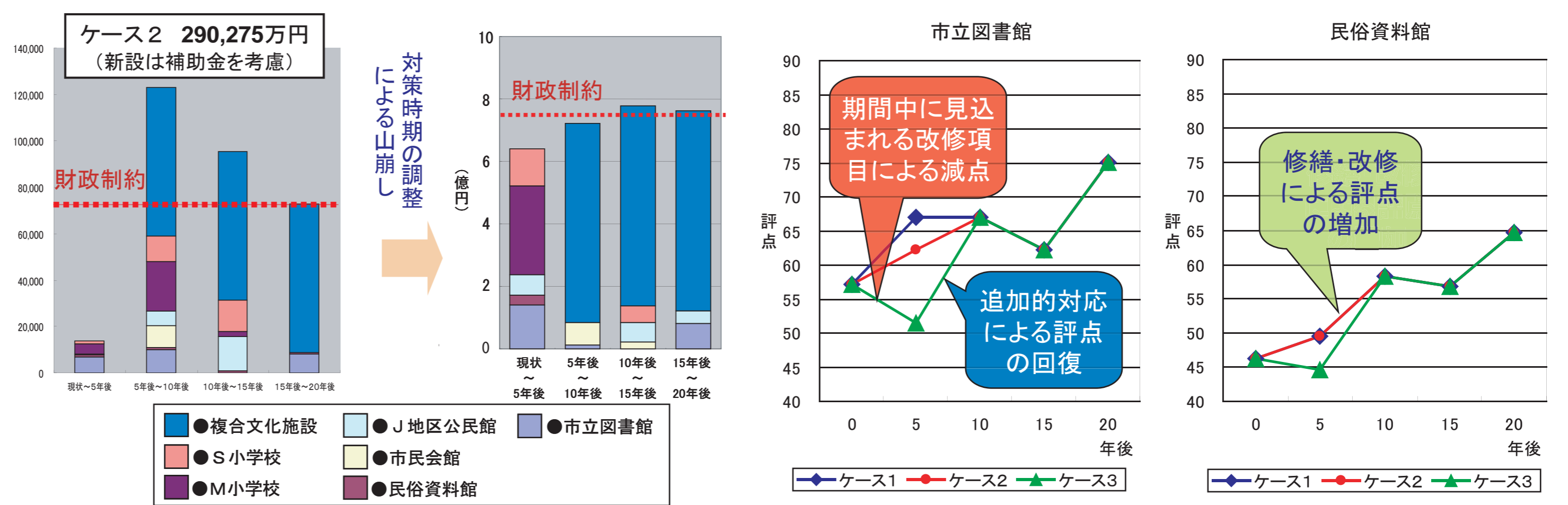
- ケース1 通常の改修による延命化
 - ケース2 新規複合文化施設の建設と現施設の有効利用
 - ケース3 図書館機能の分散化による既存施設の有効活用
- といった、施設群管理シナリオを策定することができます。



中長期に必要とされる対策の検討と財政制約・費用対効果の検討

現状把握で指摘された改修項目は、現時点での劣化に対する対策なので、多数の建築ストックへ改修対策をする場合、期間も長くなり、その後現れる劣化への対応を考慮した計画を立案する必要があります。そこで、検討期間の単位を次回の現状評価を行なう5年間とし、4期20年間で発生する改修の内容と費用について積算することで、計画の実施可能性を検討します。

複数の施設に対する改修の対応を一時期に行なうと、予算を超過するため、改修の内容によって、前倒しや先送りを行うことで、予算の平準化を行ないます。また、対応時期が前後することで、性能の向上に時間差が生じるため、その程度についても、合わせてチェックを行ないます。

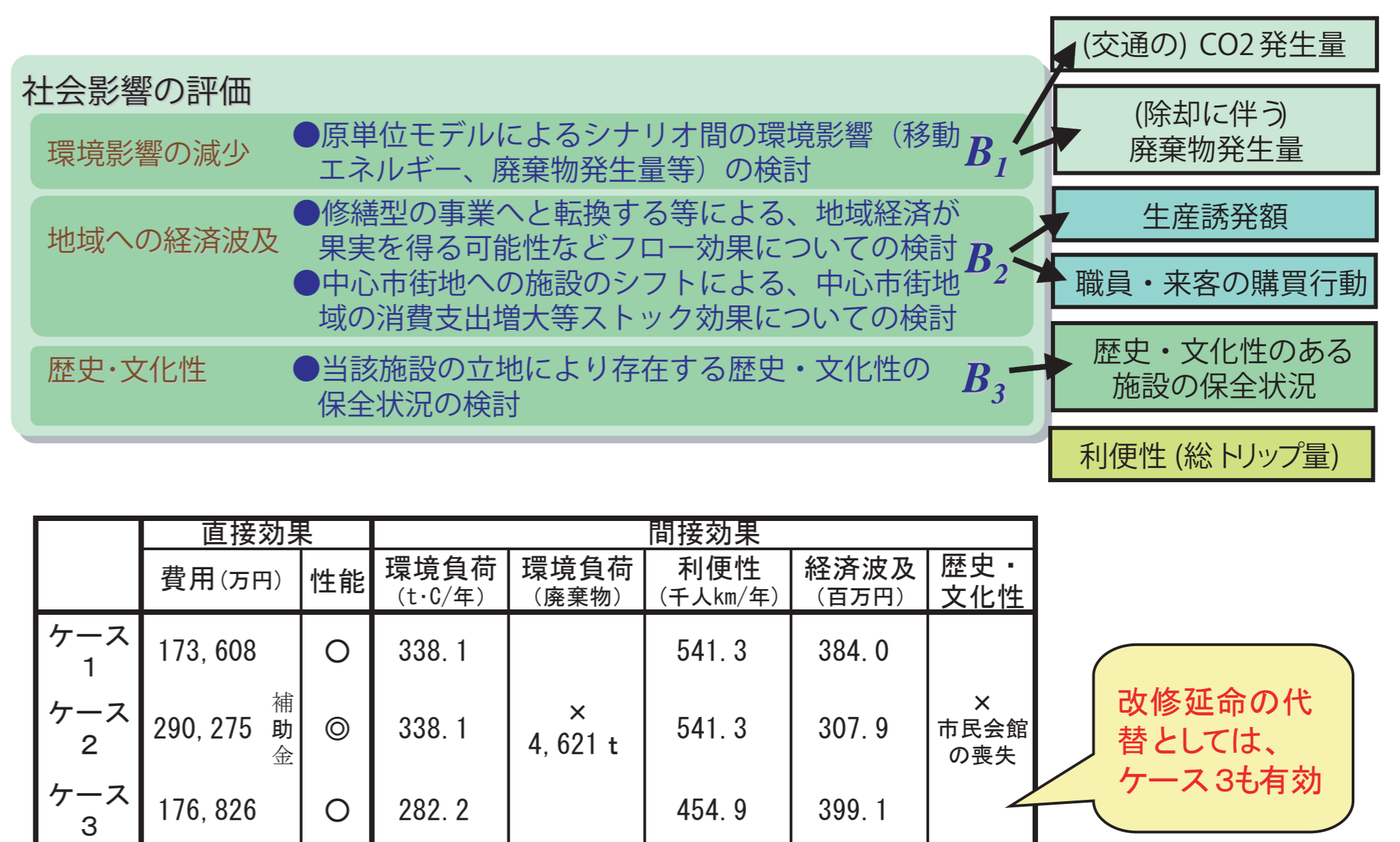


社会影響の評価と計画案の選定

計画の実施可能性が確認されれば、各計画案に対して、事業の費用便益などの社会影響の評価を行うことにより、自治体の戦略として、より効果的な計画案を選定することができます。

ここでは、環境影響、地域への経済波及、歴史・文化性について、簡便な手法によって社会影響の大きさを算定することが可能です。また、利用者の交通利便性なども評価できます。

上記3ケースでは、性能の面でケース2が優位ですが、多額の費用が必要で、従来の改修延命化と同程度の費用で、社会影響の面で効果の大きいケース3が有効であることが分かります。



住宅・社会資本の管理運営技術の開発

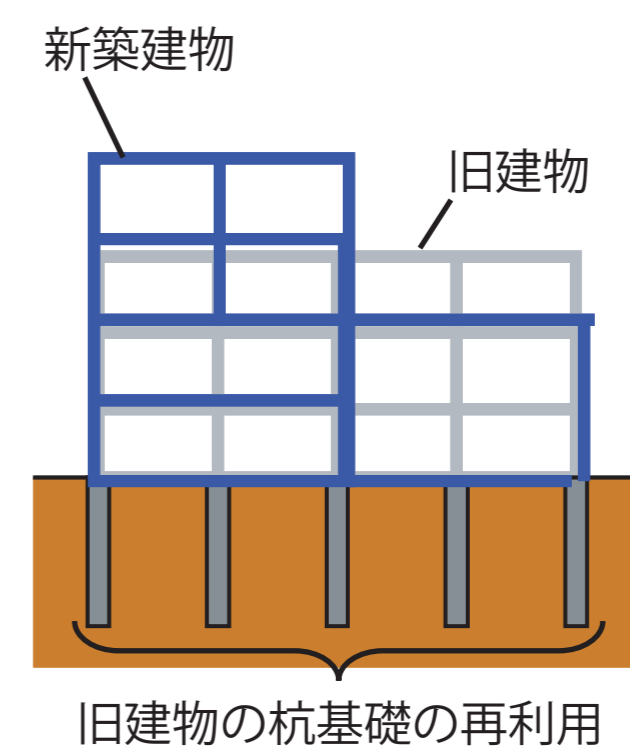
地域マネジメント（建築分野）検討

■ 目的に応じた戦略的ストックマネジメントの関連技術の開発

本プロジェクト（建築分野）では、対象の特性に応じた戦略的ストックマネジメント手法の適用や、戦略的ストックマネジメント手法の実現を支える要素として、以下の技術開発についても併せて実施しています。

既存杭の再利用技術の開発

上部構造である建築物を建て替える場合においても、既存杭等の下部構造を再利用できれば、廃棄物や建設コストの削減、工期の短縮等につながります。既存杭を再利用することの可能性は、あまり知られておらず、その方法を示すことは、建築主、設計者や確認行政にとって役立つものであり、また、再利用時の品質確保や適正化を促進するものと考えられます。ここでは、既存杭の種類や施工当時の設計方針をおおまかに把握し、再利用を検討するための検討項目と調査方法・手順をとりまとめ、評価マニュアル案としてまとめています。



公共建築の中長期修繕マネジメント技術の開発

公共建築ストックへの対応は、まずは適切・効率的に修繕を実施することにより、ストックの安全を確保し、執務や公的なサービスを行うために必要な機能を維持し、長寿命化を図ることが基本です。そのための従来のライフサイクルコスト算定・中長期修繕計画策定手法は、全ての部位・設備の標準的な修繕・更新周期から積み上げる方法が多く、特に多数のストックを管理する主体にとっては、その算定等にあたり膨大な労力が必要となっています。また、施設の実情に応じた調整を怠った場合、修繕需要の概略は把握できるものの、実効性を有した計画とならず、効率的なマネジメントが実践されないことも懸念されます。

これらのギャップを解決するため、劣化等が及ぼす影響の度合い等を考慮した上で、必要なものは予防保全的に対処する、または大規模修繕に至る前段階で劣化の兆候をとらえ軽微な段階で対処を行う部位・設備を選択し、効率的に修繕等を行うマネジメント手法を「中長期修繕マネジメント技術」として策定しています。

公営住宅ストックのマネジメント技術の開発

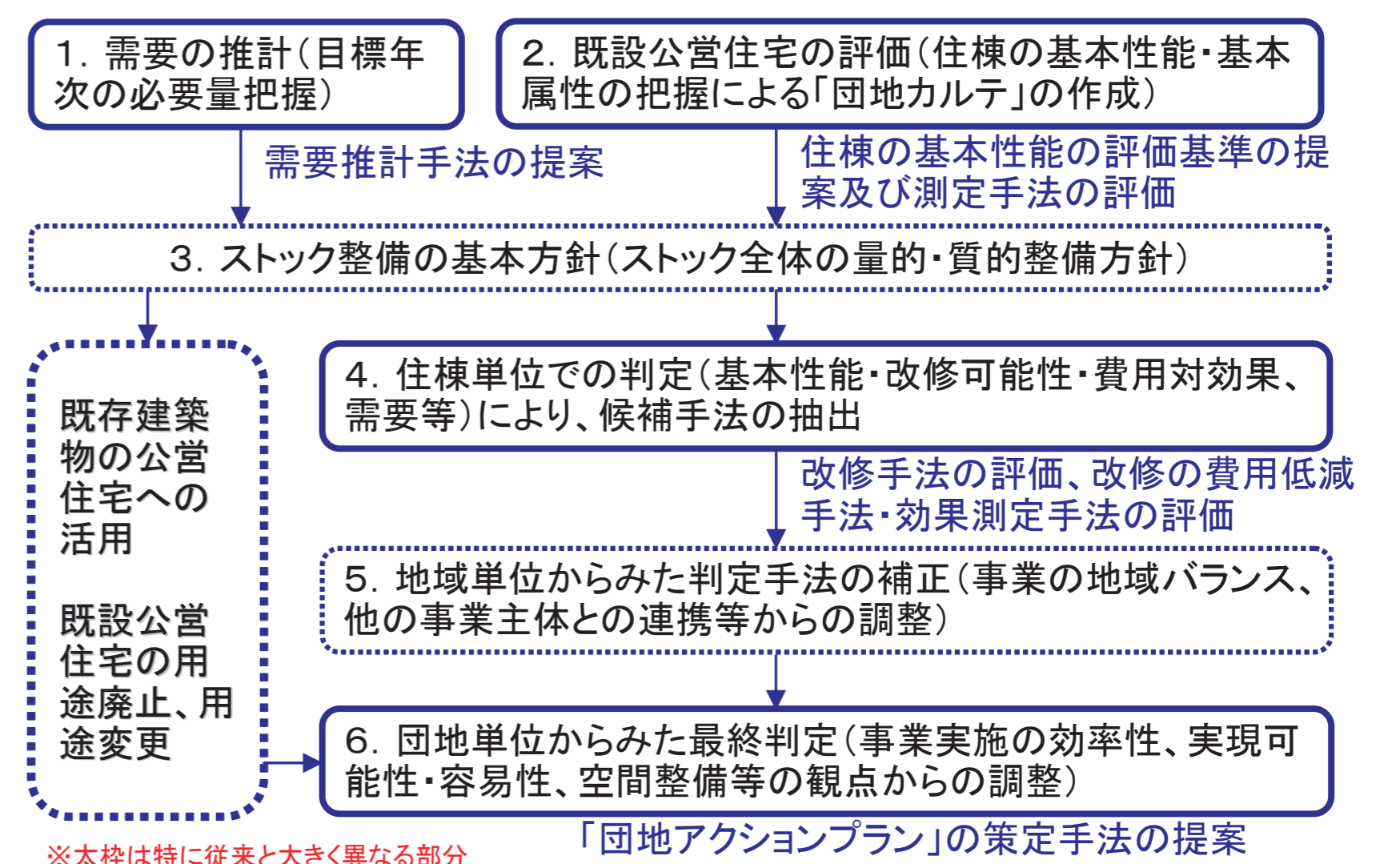
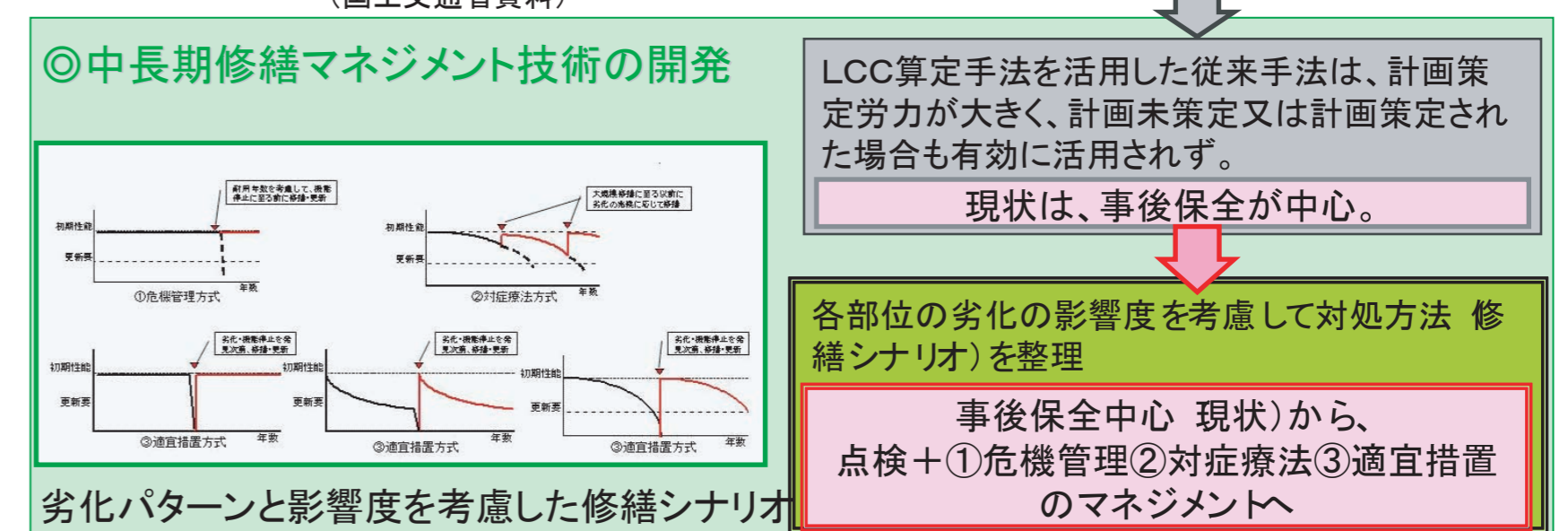
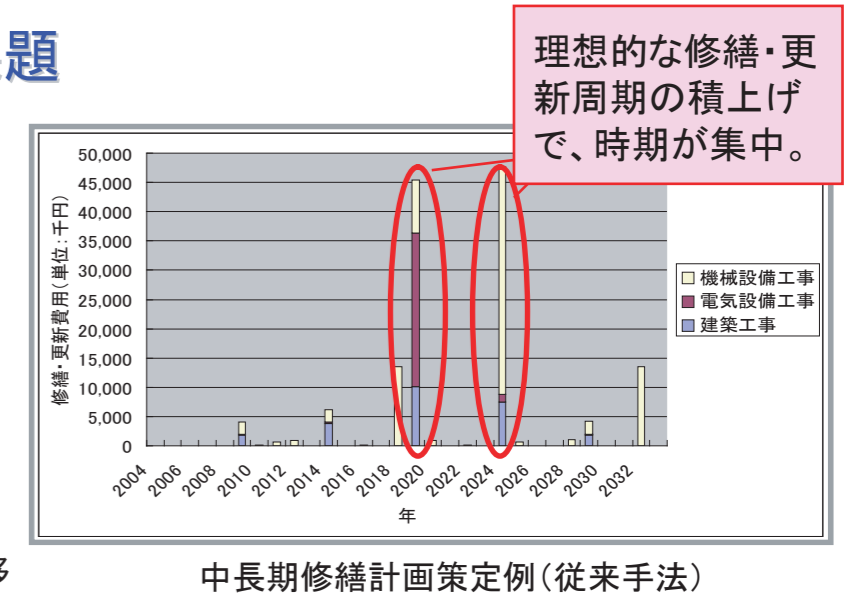
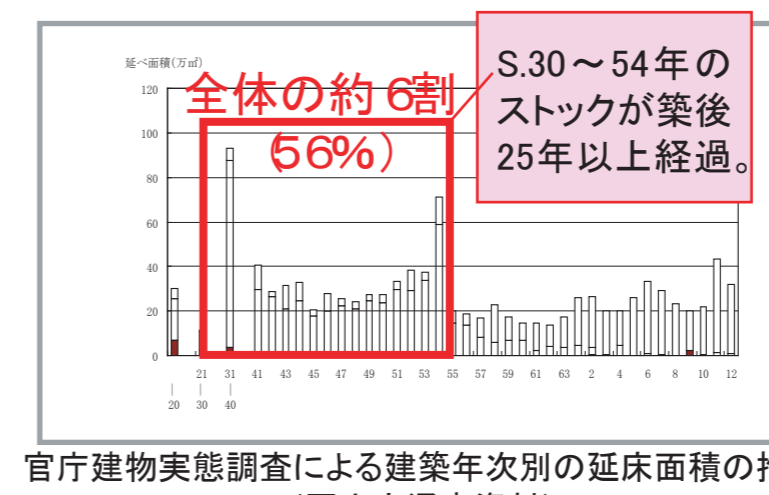
建築後相当の年数の経過した公営住宅ストックが増加しており、これに対応した適切なマネジメント手法を確立し、公営住宅を管理する自治体に普及を図る必要があります。

本研究では、従来の公営住宅需要推計から整備必要戸数を定め、団地毎に個々の住棟の性能を判定する方法に加え、以下の観点から新たな活用手法を検討しています。

- ①全ストックの性能を評価して活用手法を判定する仕組の構築
- ②まちづくりとの連携など地域的視点から団地の整備方針を定め、それに基づいて、各住棟の活用手法を判定する仕組み
- ③各住棟の活用結果として団地の居住環境がどのように整備されるのかという団地再生の視点の取り込み

検討の結果は、「公営住宅の総合的活用・整備に関する計画」の策定手法として提案しています。

国家機関の建築ストックの現状と課題



住宅・社会資本の管理運営技術の開発

ネットワークマネジメント（土木分野）検討

■土木構造物の維持管理の実態、問題と課題

- 国土交通省を中心とした社会資本ストック（土木構造物）の維持管理については、次のような問題が指摘できます。
- ①階層的な管理体制により維持管理がなされているが、適切なマネジメントサイクルが必ずしも成立していない。
 - ②維持補修の投資と効果の関係を十分に説明できないことから、投資的経費と比較して維持的経費が十分に確保されない。
 - ③施設の状態を的確に把握・評価できず、ライフサイクルコストに基づく計画的な維持管理（予防保全）の取組が遅れている。

こうした問題に対して、①階層的な管理体制の下で、各階層の役割分担と相互の連絡調整の内容を適切に設定すること、②維持補修予算と施設の将来にわたる状態との関係に関して、説得力のある説明が可能となること、③施設の状態の的確な把握と、現在・将来の維持補修必要量の計測・予測が可能となること、が必要であると考えて研究を行いました。

階層的マネジメントの概念整理と検証

「施設群」を対象とした維持補修マネジメントにおいては、①施設の個々の状態を把握でき、補修工事中の代替路の設定などを含んだ維持補修計画の立案が可能で、現場に近い群管理（ミクロマネジメント）と、②その上層に位置し、ミクロマネジメント単位から集約した情報に基づいて、全体の事業費調整や取組方針の設定、ミクロマネジメント単位への予算配分等に関わる群管理（マクロマネジメント）、の2層に分けて考えることができます。全体で適切なマネジメントサイクルが成立することが、土木構造物群の将来にわたる維持管理にとって重要となります。

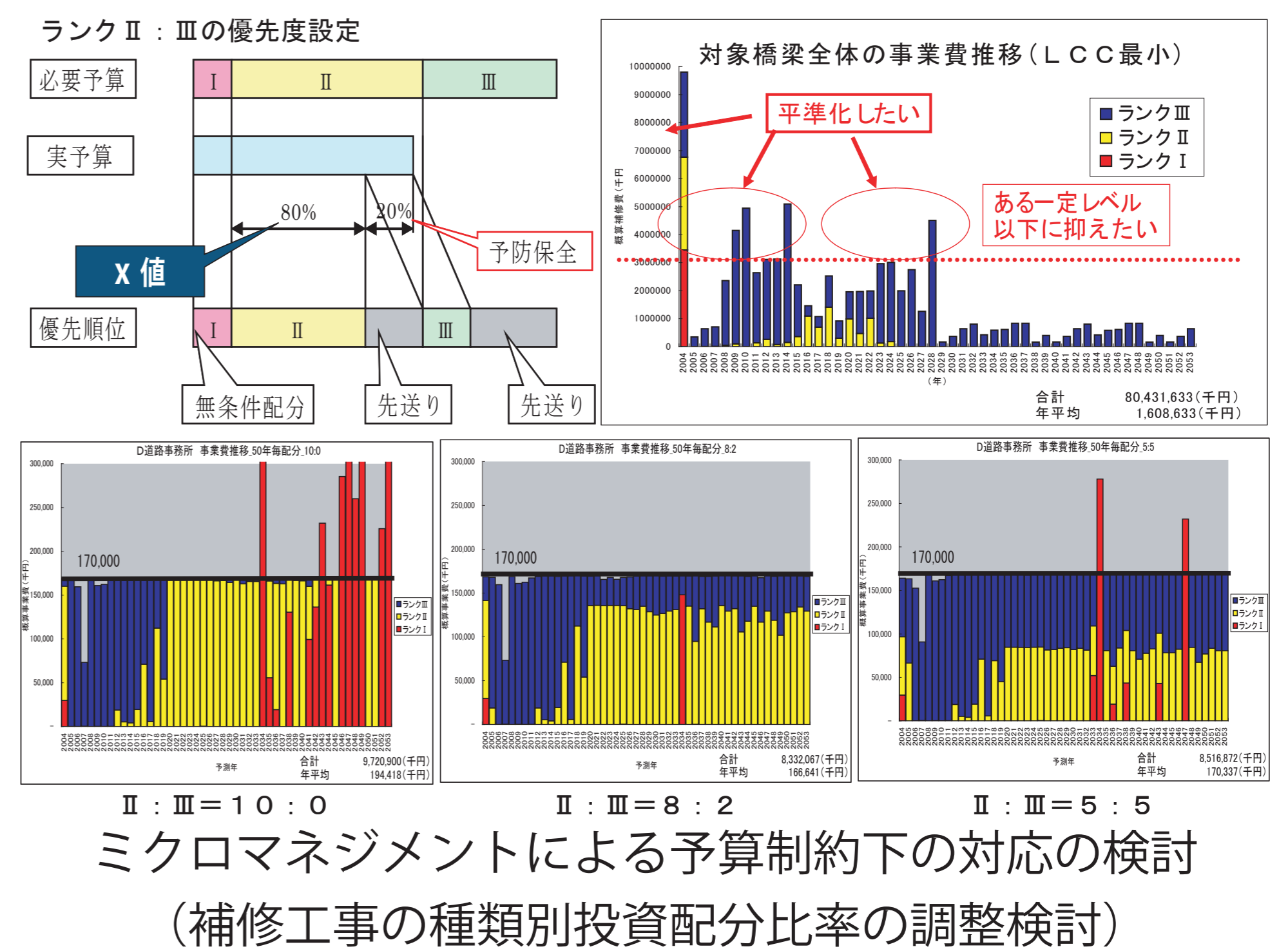
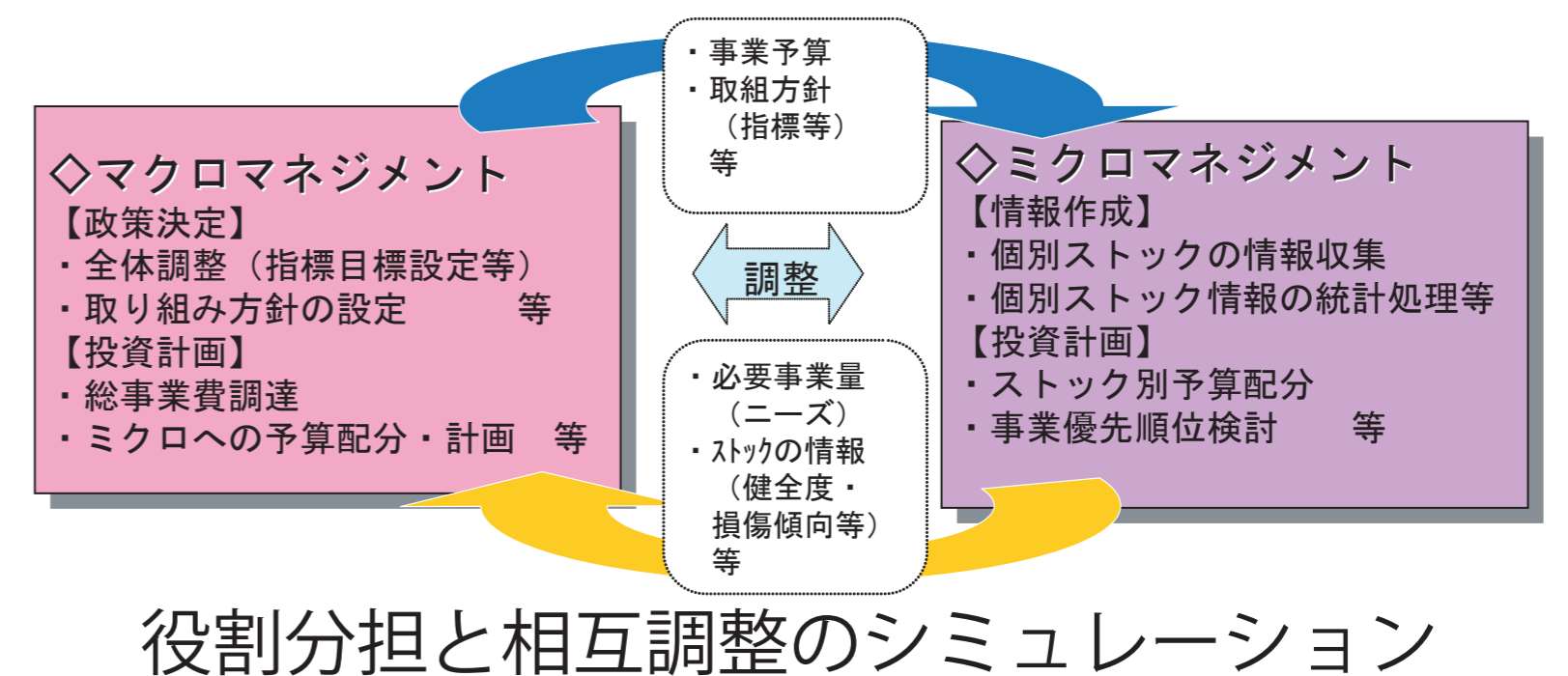
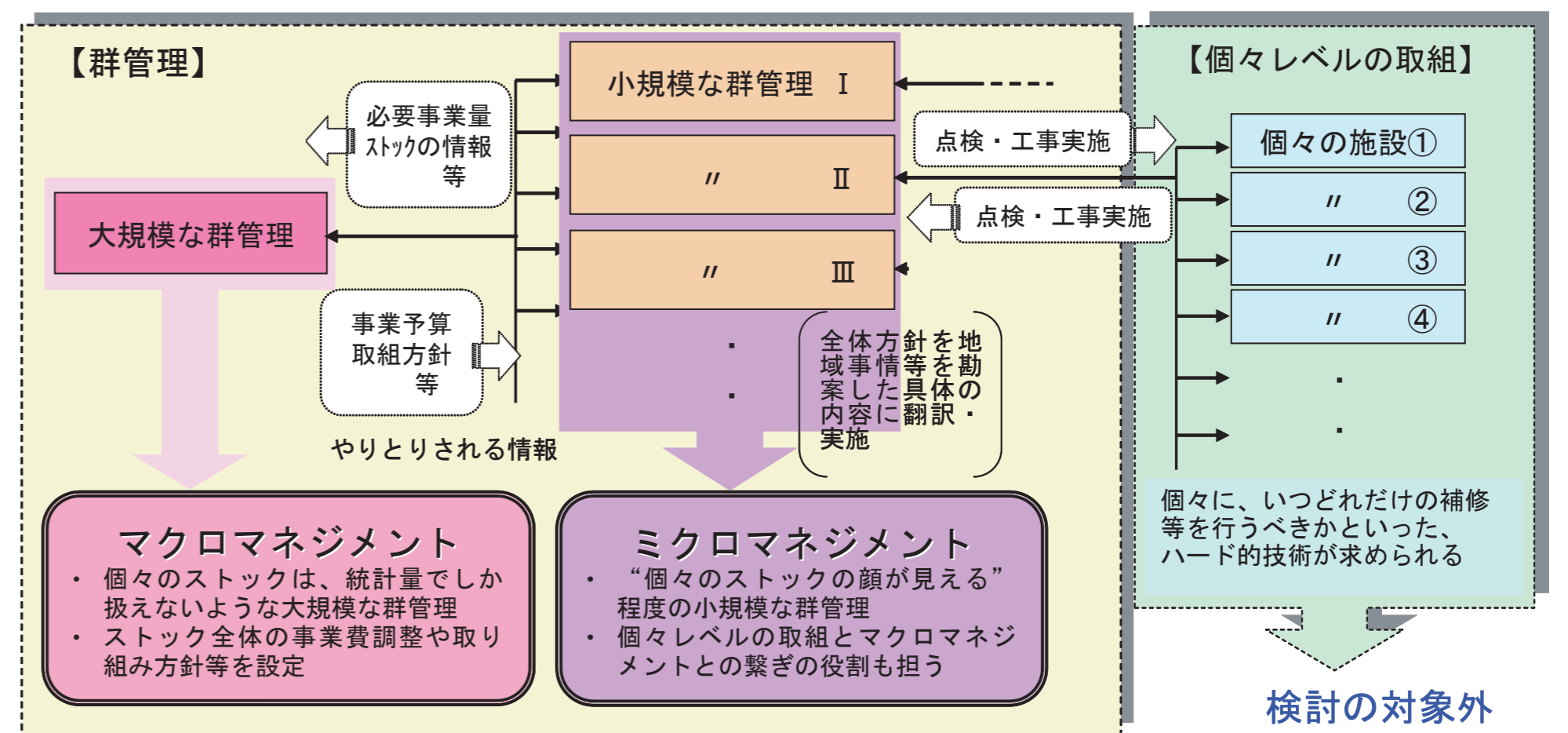
各種点検要領の策定と実施により、定期的な点検が一般化し、個々の構造物の状態が把握され、その経年的な変化に関するデータも近年になり蓄積しつつあります。そこで、北海道開発局管内の1地域における道路橋の点検データを用いて、マネジメントサイクルを検討・提案し、必要な情報や予算配分、平準化、優先順位付けなどのプロセスにおける課題を抽出し解決法を検討しました。

このように、階層的な管理体制を組み入れた検討を行うことにより、構築が進められている土木構造物のマネジメントシステムを技術開発効果の検証や重点投資対象の選定といった広範囲な政策の検討にまで活用できることがわかりました。

ミクロマネジメントの検討の例 ～予算制約下での対応の検討～

ミクロマネジメントの取組を検証する中で、個々の橋梁の部材毎に一定の維持補修シナリオを前提にライフサイクルにおける維持・更新費用を積み上げ、さらにそれをミクロマネジメント単位で集計し、各シナリオの有利性を比較する方法を示しています。

この場合、予防保全の考え方を導入した危機管理シナリオが長期的には有利となりますが、当初に膨大な予算を要するので全面的に導入することは困難です。そこで、予算に制約があり初期投資を先送りして平準化を図ることが必要な場合に、対症的補修と予防保全的補修の各工事への投資配分はどのように調整すれば良いか、さらに検討しました。その結果、ミクロマネジメントの抱えるストックの状況により比率は異なりますが、予防保全的補修工事への投資を一定割合で組み込んだ方が維持更新費の低減に効果があることがわかりました。



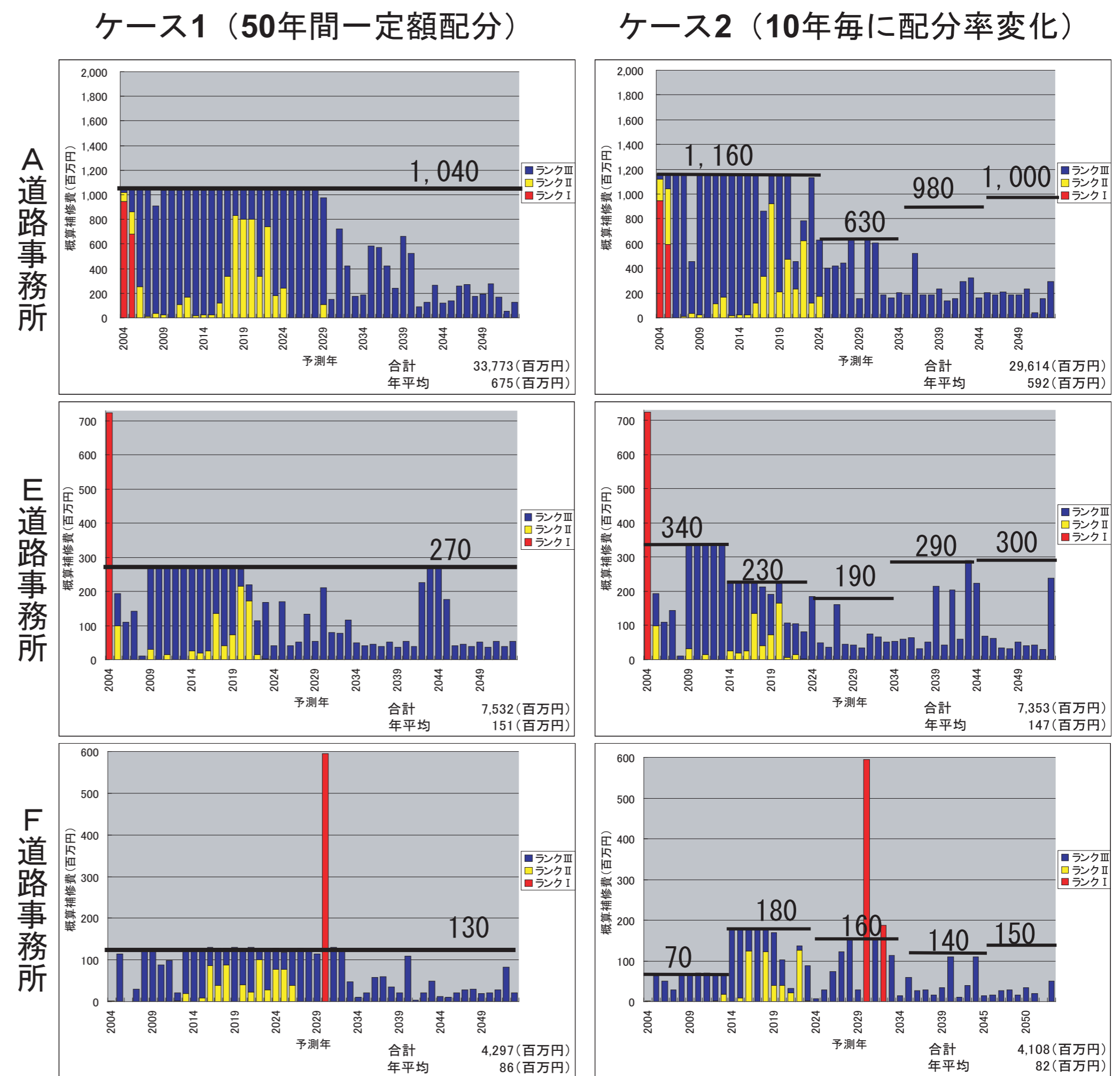
住宅・社会資本の管理運営技術の開発

ネットワークマネジメント（土木分野）検討

マクロマネジメントによる検討の例 ～予算配分の検討～

マクロマネジメントにおける取組として、ミクロマネジメント単位からの情報に基づいて施設全体の必要予算及び健全性を把握し、財政部局との折衝により全体予算を確保することと、予算が決定した後に各ミクロマネジメント単位へ予算配分を行い、補修優先順位の考え方及び方針を指示することがあります。特に予算配分においては、ミクロマネジメント単位より集約した情報に基づいて、各单位間の均衡を保ちつつ全体の健全性の維持または向上を図るよう、適正に配分する必要があります。

そこで、マクロマネジメント単位から各ミクロマネジメント単位への予算配分について、一定期間固定した場合とメリハリをつけた場合とでどのような差を生じるかを、検証しました。その結果、予算平準化についてはマクロマネジメント単位で考え、ミクロマネジメント単位に対しては全体予算の範囲内で、時期毎のメリハリをつけて予算配分を行った方が全体として効率的・効果的であることが窺われました。さらに、マネジメント開始当初に劣化度の大きい構造物への改修をどう進めるかが、総事業費抑制や財政平準化に向けてキーポイントになるということも浮かび上がってきました。



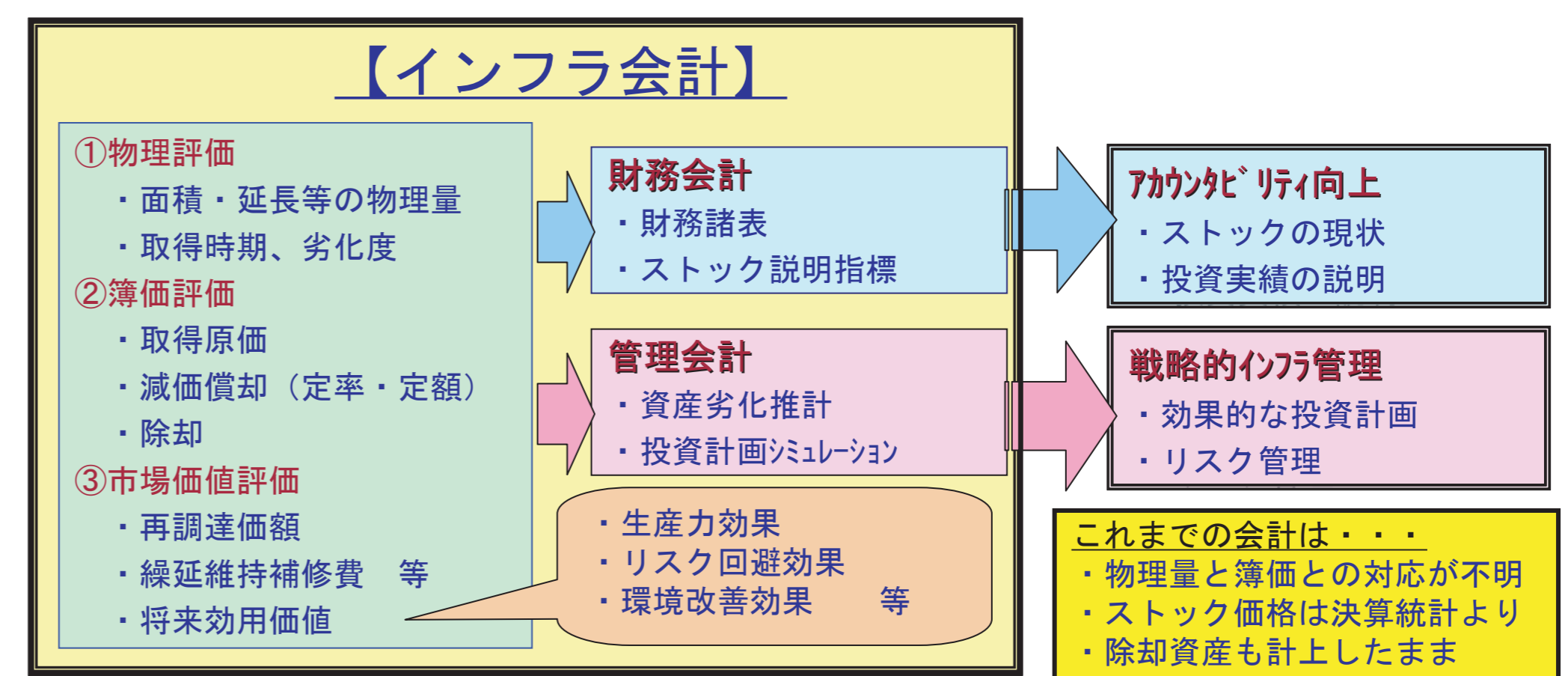
マクロマネジメントによる予算配分の検討
(予算配分方法の違いによる事業費の推移)

インフラ会計の検討

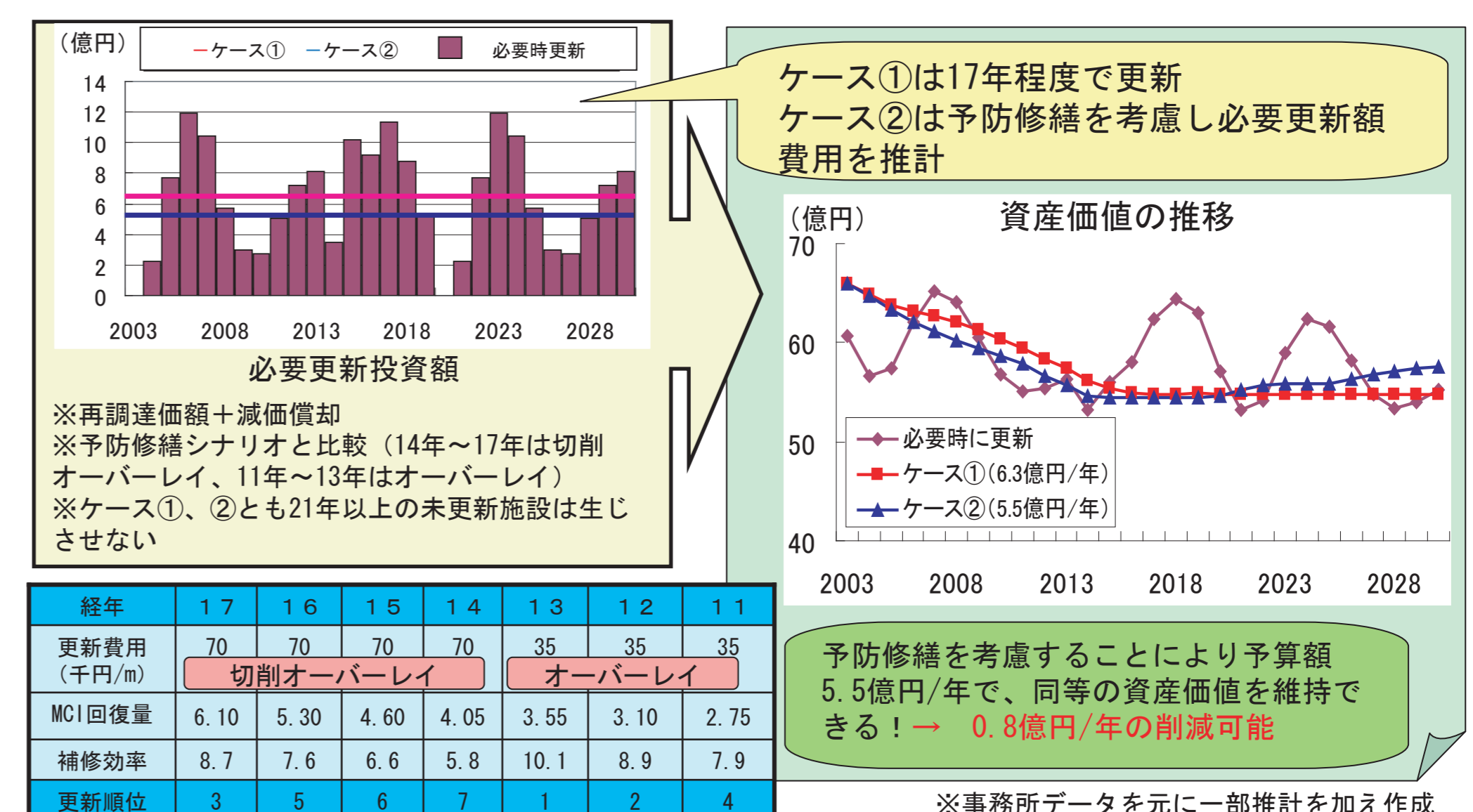
企業会計においては、固定資産などを含めた企業の資産状況を明らかにし、資産や資本の推移から経営活動の結果を株主に対して公表（財務会計）したり、それらの情報を基に自身の企業の経営方針に関する意志決定に必要な情報（管理会計）を得ています。

インフラ会計は、社会資本の特性を踏まえつつ、その管理に会計的視点を取り込むことにより適切なストック評価を行い、目的に応じて加工・分析（財務会計や管理会計の作成）をすることによりアカウンタビリティの向上と投資戦略など会計的視点から説明性を向上させるものです。

本研究では、インフラ資産の評価方法について、物理評価や簿価評価、市場価値評価などの得失を検討し、それらのデータを加工しての活用方法について検討しました。検討の結果、インフラ資産の管理に用いる評価については、物価の影響を避け、異なった年代に建設されたものを同じ基準で検討する必要があることから再調達価額で評価し、それらの減耗については繰延維持補修会計により資産状態を表現することが合理的であると考えられます。



インフラ会計手法の概要と特徴



維持更新シナリオの比較