

公共施設の老朽化対策の実例からみる長寿命化の目的と効果

PURPOSE AND EFFECT OF EXTENDING THE LIFE SPAN OF PUBLIC FACILITIES

望月伸一 — * 1 三島 剛 — * 2
小松幸夫 — * 3

Shinichi MOCHIZUKI — * 1 Tsuyoshi MISHIMA — * 2
Yukio KOMATSU — * 3

キーワード：
学校施設, 個別施設計画, 長寿命化, 公共施設マネジメント

Keywords:
School facilities, Individual facility plan, Life extension program, Public facility management

The total management plans and the individual management plans about Japanese local authorities' public facilities will show the future state of them for the next 30 to 40 years. The aim of these plans are to keep high quality building stocks for the future generations but the method of facilities management is not clarified. In this paper, we would like to clarify the purpose and effect of extending the life span of public facilities. We focus on the existing school facilities and analyze examples of them. Then we propose a management method of rebuilding and improvement combination.

はじめに

本論は、過去集中的に整備され老朽化の進む学校施設に焦点を当て、まず既成のシミュレーションソフトを用いて、実例に基づく現状分析を示す。そのなかで将来的に集中的な費用支出が発生する可能性を示し、今後のあり方として、建替えと長寿命化の組合せによる平準化と、より踏み込んだ改善の実施を提案する。

一部の専門家には自明のことでも、地方公共団体の担当者を含めて、専門家以外の人間には十分に理解されているとは言い難い「公共施設の長寿命化の目的と効果」を改めて検討する。

研究の背景

我が国の公共施設は、昭和40年代後半から50年代にかけて多く建設されてきた。現在、それらの建物は築30年から40年が経過し、これまで大規模な改修等が行われていない建物が多く、老朽化が進んでいる。

平成25年11月に策定された「インフラ長寿命化基本計画」を契機とし、各地方公共団体は総務省の指針に従って平成28年度までに「公共施設等総合管理計画」（以下「総合管理計画」という）を策定してきた。総合管理計画は、公共施設等の全体を把握し、長期的な視点をもって更新・統廃合・長寿命化などを計画的に行うことにより、財政負担を軽減・平準化するとともに、公共施設の最適な配置を実現することを目的としている。計画策定にあたって、記載すべき事項等を記した総務省の通知や簡易に更新費用等の推計を行うことのできる更新費用試算ソフトなどが公開された^{1),2)}。この総合管理計画により、全国すべての公共施設の実態が明らかになり、建築年度別の保有状況、用途ごとの保有割合、及びこれまでの投資的経費と今後必要な更新コストの試算が可能になった。その結果、多くの地方公共団体で公共施設の老朽化が進んでおり、なかでも、公共施設の約4割（多い団体では6割に達する）を占める学校施設の老朽化が深刻であることが改めて明らかになった。

この状況に対して現在、各地方公共団体は総合管理計画に基づき、個別施設ごとの具体的な対応方策を定める個別施設計画を令和2年（2020年）頃までに策定することになっている。長寿命化計画（個別施設計画）は、総務省や文部科学省などによる指針等にみられるように、既存の施設に対して今後30年程度の長期のあり方を示すものであり、良質なストックを後世に残していくことが目的である。

1 学校施設の老朽化状況

学校施設の老朽化の問題は、地方都市よりも大都市圏にある都市の方がより深刻である。筆者らが公立学校施設の長寿命化計画の策定等に関わった団体の中から、首都圏の4団体と地方の中核市2団体について現況を以下に整理する。

表1に各地方公共団体の公立学校施設の旧耐震基準の建物の割合を示す。Aグループの首都圏の4団体では50%を超えている一方、Bグループの地方都市では50%未満である。

表1 旧耐震基準の建物の割合（面積比）

	地方公共団体	対象施設	旧耐震基準	地方公共団体	対象施設	旧耐震基準
Aグループ (首都圏)	A市	109校 72.2万㎡	71%	B市	62校 45.5万㎡	70%
	C市	28校 18.9万㎡	80%	D市	63校 37.4万㎡	68%
Bグループ (地方)	E市	64校 38.7万㎡	45%	F市	85校 46.8万㎡	46%

図1は、文部科学省の解説書に付属するシミュレーション用のソフト³⁾によって、各地方公共団体の公立学校施設を比較したものである。このソフトは、各地方公共団体が自ら保有する学校施設を把握するのが本来の使用目的であるが、このように団体間の比較を行う上でも有用なツールとなる。

対象施設の総数が異なるものの、グラフは相似形を示す。首都圏のAグループは、旧耐震基準の建物の割合が過半を占めており、昭和40年代後半から50年代にかけて建設のピークを示し、平成に入

¹⁾ (株)ファインコラボレート研究所 代表取締役
(〒107-0051 東京都港区元赤坂 1-1-15)

²⁾ (株)ファインコラボレート研究所 取締役 (保全計画部門)

³⁾ 早稲田大学理工学術院創造理工学部建築学科 教授・工博

¹⁾ CEO, FAINE COLLABORATE Research Institute Co., Ltd.

²⁾ Director, FAINE COLLABORATE Research Institute Co., Ltd.

³⁾ Prof., Dept. of Architecture, Waseda Univ., Dr. Eng.

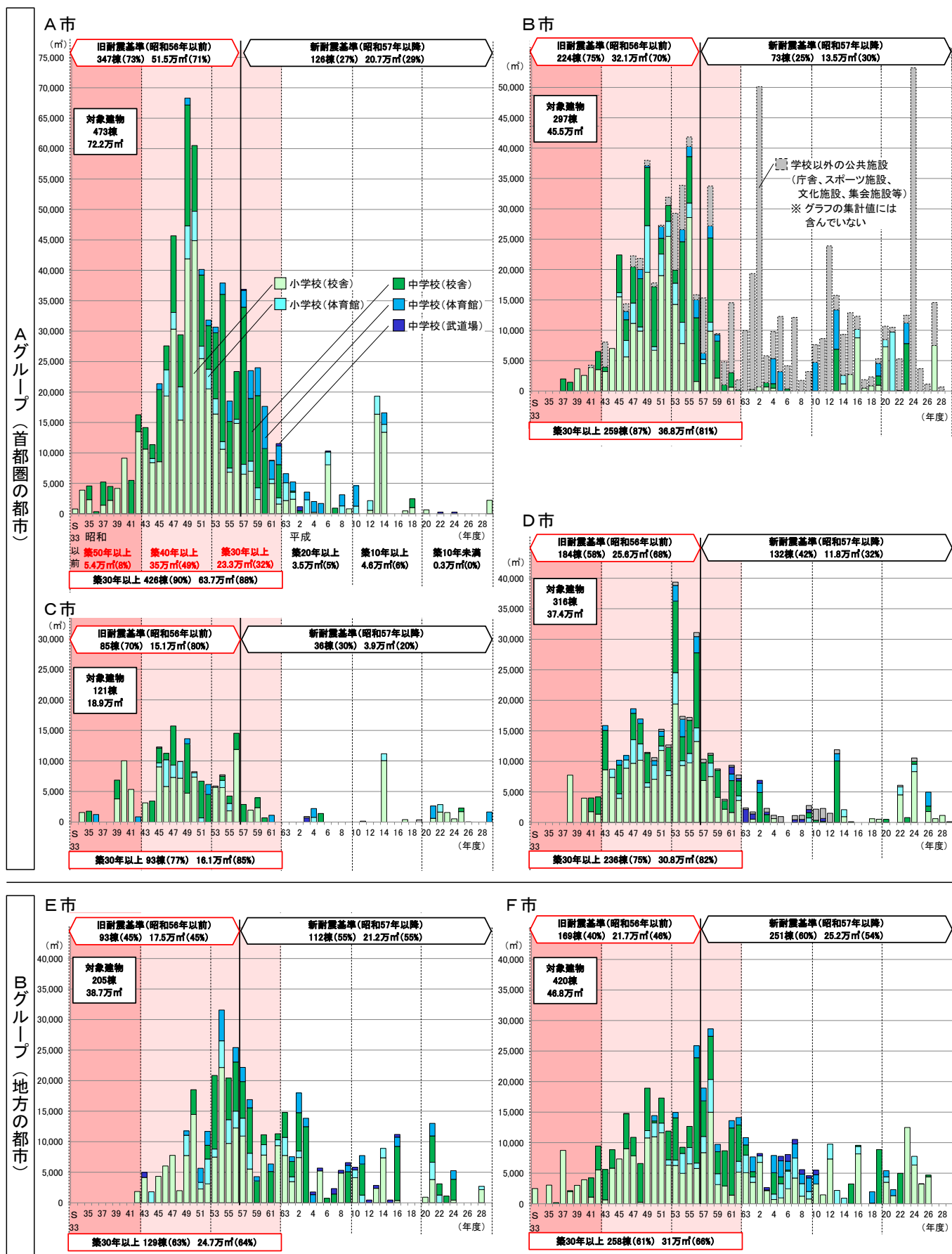


図1 各地方公共団体の公立学校施設の築年別整備状況（建築年度別にみる建物の延床面積）

るとほとんど建物が建てられていない。地方都市のBグループは、旧耐震基準の建物の割合が50%未満であり、建設のピークは昭和50年代後半でその後も現在に至るまで一定量の建物が建てられ続けている。

公立学校施設、特に小学校・中学校は、児童生徒数の変化に直接的な影響を受ける。学級定員が定められており、定員から1人でも増えると1クラス増やさなければならぬといった対応を求められる。また、増築で対応しきれなければ学校の新設を求められる。したがって、学校施設は児童生徒の急増期と一致して、施設数及び延床面積が急増し、その後は良くも悪くもピーク時の施設を使い続けることになる。各団体においてはそれぞれピーク後の整備状況等で違いが見られるが、その理由の考察は本論では割愛する。整備状況の違いがなぜ生まれるのか、その社会的背景などについてはいずれ明らかにしていく必要がある。なお、学校以外の公共施設は、一般的傾向として、学校に比べ新築年次が新しい（図1のB市に例示）。

学校施設全体としてみるとAグループは老朽化が顕著である。約30年前に必要な学校施設の整備がほぼ完了し、現在までの間、既存施設の維持管理を中心とした整備に移行している。現在それらは、建物各部の劣化が進むとともに、施設に求められる機能や性能も変化しているため、機能面での「劣化」も進んでおり、施設ごとに大規模な改修か建替えかの選択を迫られている状況にある。

しかしながら個別施設での対応だけでは不十分で、限りある予算に応じて、施設全体としての最適解を求めることが必要となる。

2 施設関連経費の実績

図2は、首都圏のC市の施設関連経費であるが、多くの地方公共団体で共通の傾向を示している。

平成3年時点では、既存施設は平均で築15年程度、築30年以上の施設は僅か2%であったが、平成29年時点では平均で築40年を超え、築30年以上の施設は全体の85%に達している。

この間、学校施設には毎年度、屋上や外壁等の各部の修繕（機能回復）に係る費用と、エレベーターの設置やパソコンルームの設置等の機能向上に係る費用とがかかっている。これに加えて政策的な要求に対応するための経費があり、平成3年から平成16年までは内需拡大策に対応した大規模改修や建替えが行われ、その後平成22年までは耐震改修、さらに児童生徒数の増加に対応するため校舎の増築を平成25年まで行っていた。そして、そうした対応が一段落した平成26年以降、ようやく修繕・改修が本格化している。

このように、約30年前に建設された施設の多くは、その後部分的な修繕・改修、あるいは耐震改修や増築等の必要に迫られた対応だけが行われ、施設の老朽化に対応するための大規模な改修が行われていないまま現在に至っているのが実状である。

これは、個別施設毎に長期修繕計画を立てて維持管理を行う分譲マンションや賃貸オフィスビル等とは対照的であり、資産価値の維持・向上の視点が欠落したまま、一方で年度単位の予算と政策的要求に対応せざるを得ないという公共施設の特性を表している。

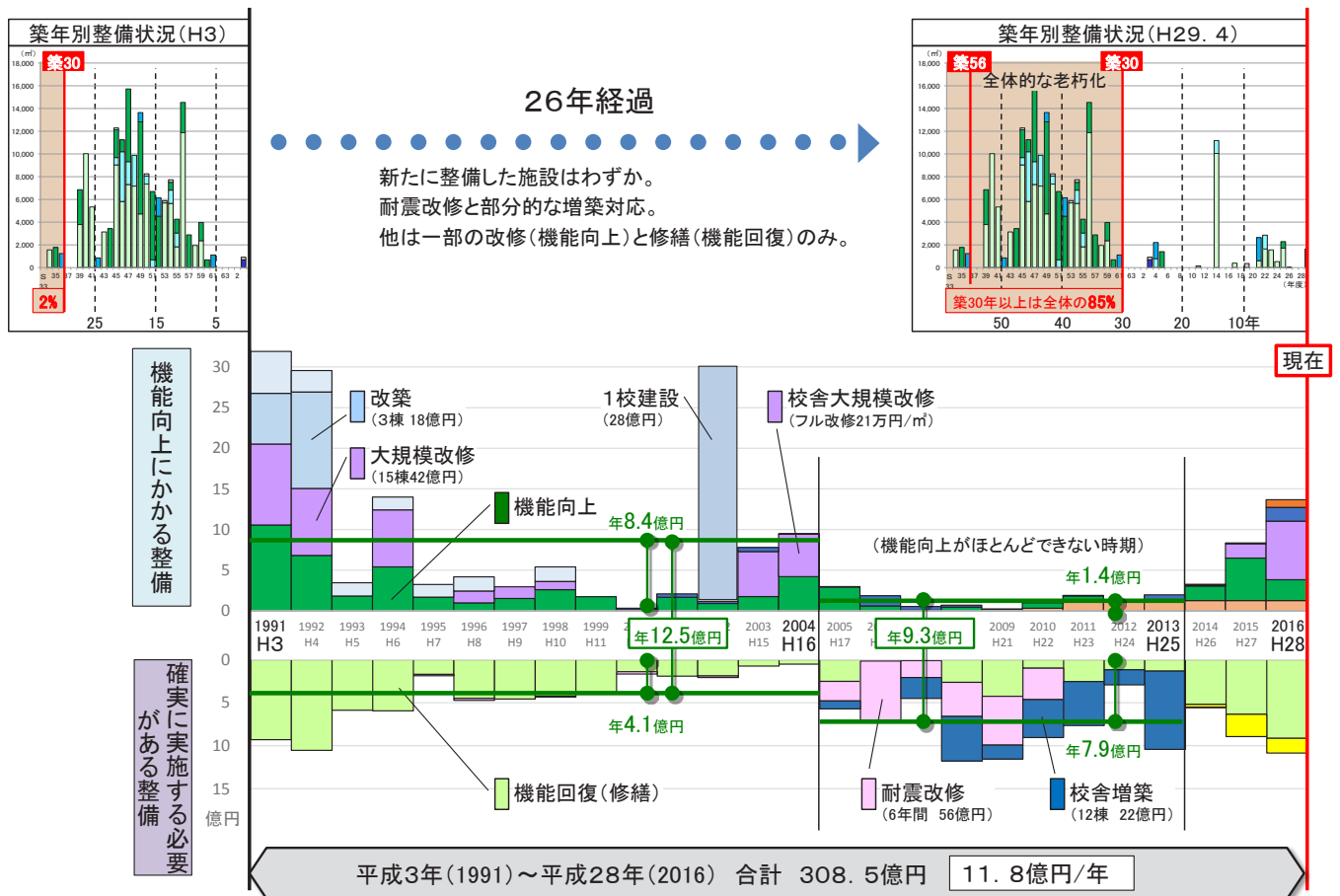


図2 C市の施設関連経費の内訳

3 個別施設の維持管理・長寿命化に関する既往の手法

ここで、単体施設についての長寿命化の考え方と手法を整理する。

(1) 長寿命化の考え方

建替えを前提とした従来の建物の維持管理は、不具合・故障が発生してから修繕等の対応をするという対症療法的な事後保全である。設備機器は故障の度に交換し、屋上防水や外壁は漏水すれば部分的な修繕を繰り返すといった状況である。これでは防水性能の抜本的な改善は困難で、構造躯体に漏水の影響が及んで物理的な寿命を縮める危険があるだけでなく、本格的な修繕の段階で予想以上に費用がかかる場合がある。また、機能向上のための改修を行っていないので、躯体の寿命以前で使い勝手が悪くなり、40年～50年程度で建替えている状況である（図3の上）。

これに対して、長寿命化とは、構造躯体の健全性を維持し、物理的な耐用年数近くまで建物を使用することである。建物は躯体が健全であれば、躯体以外の部分を修繕・改修・交換することで長く使用できる（図3の下）。

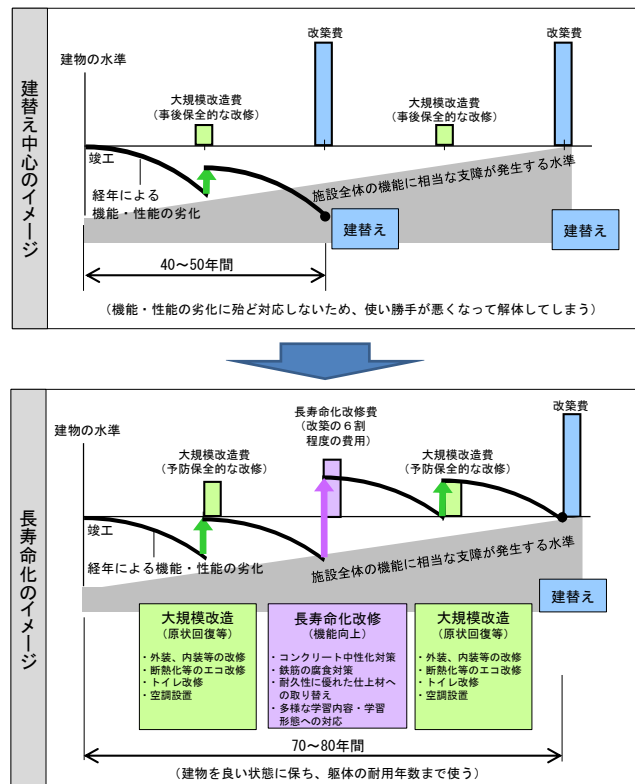


図3 建替え中心から長寿命化への転換イメージ

躯体の物理的な劣化の診断方法には、例えば文部科学省の耐力度調査がある。鉄筋コンクリート造の場合、コンクリートの圧縮強度、中性化、鉄筋の腐食度、かぶり厚さ等の複数の指標によって躯体の健全性を診断する。躯体が健全であれば、この先30～40年程度は使えたと判断できる。将来その年限が近づいた際には、再度健全性を確認し、良好となればさらに長く使うことが可能と判断できる。

現在の建築技術をもってすれば、適切な補修により躯体の使用可能年数を延伸することは困難でないため、建替えか否かは、長寿命化に係る補修・修繕・改修コストと建替えコストの比較、すなわち経済性判断によって決められる。一般に、改修コストが建替えの5割から6割であれば改修が選ばれるが、それ以上かかると建替えが選ばれる傾向にある。

躯体以外の部位の耐用年数は、仕様による違いはあるものの、いずれも躯体よりも短い。躯体の想定寿命まで長期にわたって建物を使い続けるためには、躯体以外の部位を適切に維持管理する必要がある。設備機器や屋上防水、外壁塗材の耐用年数に合わせて15～20年程度の周期で部分的な修繕（機能回復）を実施するが、個別に工事を実施すると効率が悪いので、可能な限りまとめるようにするのがよい。さらに劣化状況調査に基づき、様々な部位の改修を同時に全面的に行う大規模改修（文部科学省の基準では「長寿命化改修」という。）を、経験則として30～40年ごとに行うのが効果的であると思われる^{注1)}。大規模改修は、躯体を除き、各部位・設備を全面的に改修し、設備の配管・配線等も内部仕上げと共に更新する。また、用途変更や環境性能の改善など建物の機能向上を併せて行うことができ、建替えに比べ躯体の解体と新設に係る部分を節約できるため、工事費の縮減、工期短縮、環境負荷の低減が可能である。

整備のピーク時の建物は、現在、30～50年が経過している。建設当初は標準的な整備レベルだった建物でも、躯体や窓の断熱性能や室内照度などが現在求められる水準に届かなくなっている。一方で、CO₂排出制限や炭出削減の要請から既存施設の省エネ化はこれまで以上に求められ、さらに、長寿命化のために性能の高い外部仕上げ材や設備機器の採用も求められている。これらに対して改修時に各部の整備レベルを引き上げて対応する必要があるが、その際単純にすべてを高水準にするのではなく、費用対効果やライフサイクルコストを勘案した最適解を求めていく必要がある。

以上をまとめると施設の長寿命化とは、まず躯体が健全で少なくとも30年間程度以上は使い続けられることが前提であり、躯体以外の部位・設備等は躯体の寿命より短い周期で更新等を行うこと、同時に施設の使い勝手や機能面の維持・向上を図ること、そしてこれらの対応のための修繕・改修にかかるコストが建替えに比べて割安であることの四つが必要な条件となる。

(2) 個別施設におけるコスト比較例

図4に個別施設における長寿命化の判断として、ある地方中核市の実在の庁舎で検討した例を示す。

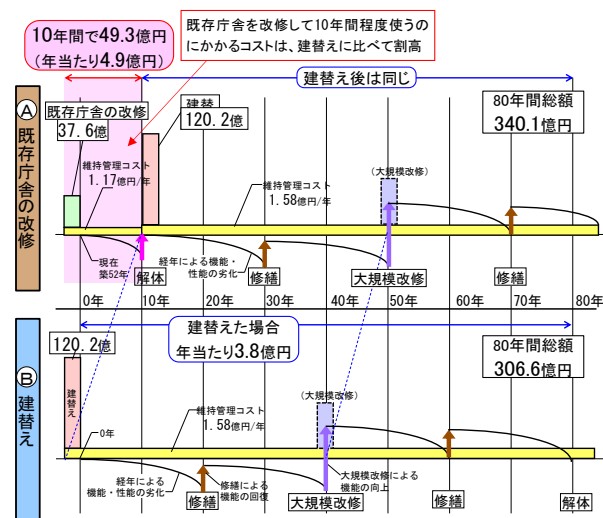


図4 建替えと改修のライフサイクルコスト比較例

対象は築50年の庁舎であり、詳細な実態把握の結果、鉄筋コンクリート造の躯体は中性化が進み、鉄筋露出部分も散見され、10年程

度の寿命と診断されていた。また、内部仕上げや設備も劣化が進んでおり大規模な改修が必要な状態であった。

改修に係るコストを試算すると37.6億円となり、躯体の寿命を迎えるまでの10年間に維持管理費を含めると年間4.9億円かけることになる。その一方で、建替えた場合はその後80年間の使用が想定され、途中で大規模改修を入れても平均して年間3.8億円となる。直近の改修が年あたりコストとして割高になるため、ここでは建替えにメリットがあるという判断をした。

このように個別の施設を単体としてみると、改修して長寿命化するのか、または建替えるのかという判断は、建物各部の修繕・改修を行うか、全体を建替えるかの経済性による判断になる。しかし、複数施設の最適化という観点になると、必ずしも個々の施設の経済性だけによらない判断が求められることになる。

4 全体最適をめざすマネジメント手法の可能性

文部科学省の「長寿命化計画策定に係る解説書」及び付属のソフトによると、まず対象施設について、建物の老朽化状況を詳細に把握し、建物情報を一覧として整理することになる。これは、建物1棟を1行とし、延床面積や建築年度といった基本情報に対して、構造躯体の健全性、躯体以外の劣化状況評価といった情報を一元化したものである。次に、その情報を基に今後の維持・更新コストを「従来型」か「長寿命化型」かの条件を設定して算出することになる。従来型とは、全ての建物を建築後50年末満で建替えると仮定した場合のことであり、長寿命化型とは、目標耐用年数を80年程度と設定し長寿命化改修による整備手法に転換すると仮定した場合のことである。これによると、長寿命化型の方が従来型に比べ、コスト削減が図れるという結果が得られる（図5）。

しかし、単純に個々の施設を長寿命化するだけでは、全体として

の十分な効果は得られない。個別施設を単体で見た場合に最適な整備内容でも、複数施設全体として見ると必ずしも最適にならない場合もあるからである。

特に、前述の老朽化が顕著な学校施設を多く保有する団体の場合、過去に集中して整備された施設に対して、一律に同じ整備手法をとってしまうと、いずれまた集中して整備を行う必要が生じる。例えば、建築後50年が経過した施設を今後全て建替えていくとしたら、50年前の新築時と同じ整備量になるのは自明である（図6の上）。

これを避けるためには、建替えと改修をうまく組み合わせるのがよい。整備のピーク時の建物を詳細に実態把握して、状況に応じて建替えと改修等の整備方式を振り分けるのである。図6の下はこれを概念的に示したものであるが、建築年度ごとの順番ではなく、劣化状況や施設の活用状況等から新たな優先順位を付け、さらに、年何校または年何億円といった制約を設けて将来コストを平準化していく。これにより、様々な工夫の余地も生まれ、以下の効果が期待できる。

（1）建替えの抑制

老朽化した全ての施設を建替えるのではなく、改修してしばらく使うものと振り分けるので、当然ではあるが、直近の建替えの量を抑制することができる。

（2）フレキシビリティの高い施設整備

全て改修ではなく、一部については建替えができるので、施設の多目的利用や複合化に対応しやすい。既存施設の利用状況からみて適切な規模に建て替える事もできる。

（3）機能向上への対応

従来、築50年末満で建替えていたものを、長寿命化改修によって80年、あるいは躯体が健全であれば100年以上の活用が可能となる。改修により省エネルギー、ユニバーサルデザイン等の新たな機能の

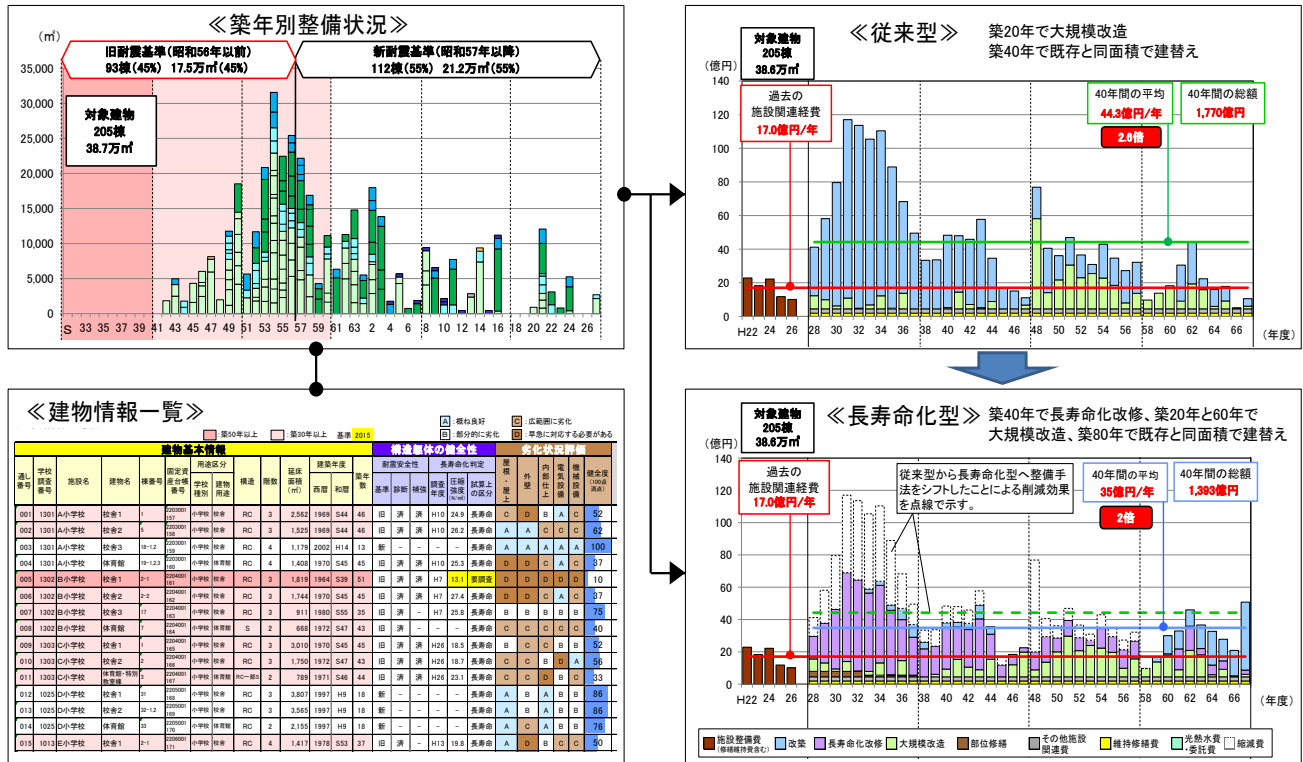


図5 文部科学省の解説書付属シミュレーションソフトによる「従来型」と「長寿命化型」の比較（E市）

導入や機能向上を図ることで、費用負担を減らして使いやすい施設に若返らせることができる。

(4) ピークカット（平準化）

財政面で最も重要なことであるが、戦略的に建替えと改修を組み合わせることで財政負担の平準化が可能となる。

5 様々な公共施設マネジメント手法

建替えと改修の組合せを行うことでのさらなる効果として、対象施設の総量の最適化や施設の再編・再配置への展開が可能となる。ハード面（躯体の健全性、躯体以外の劣化状況、整備レベル、履歴）と、ソフト面（施設の保有機能、利用状況等）の情報を関連づけて一元化する。これにより、施設の存続か廃止かについて、劣化状況や整備レベル、利用状況、施設に係るコスト等から総合的に判断することが可能になる。各項目の判断指標に基づいて、エリアごとの施設全体を見渡すことで廃止する施設を絞り込み、その機能を存続する施設の方へ移すといったような、所管部局を超えた施設の再編・再配置の検討ができる。

以上により、公共施設の長寿命化の目的とは、限りある財政状況を踏まえ、対象施設全体を把握したうえで、すべてを一律同じ改修によって延命するのではなく、状況に応じて建替えも組み入れながら、長期的な視点で既存施設を最適状態にしていくことをめざすものであり、その効果は、財政負担の軽減・平準化はもとより、公

共施設及び施設を取り巻く状況変化への柔軟な対応の確保と、改善検討作業の実効性および持続性の確保にあるということになる。

まとめ

公共施設の老朽化の進行とともに、人口減少や施設利用ニーズの変化にいかに対応していくかは、全国の地方公共団体の共通課題である。本論がその課題解決の一助になれば幸いである。

本論は、学校施設長寿命化計画を策定する際に、各教育委員会から提供いただいた貴重なデータを基礎としている。ここに記して各位に深く感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 公共施設等総合管理計画に関する総務省のホームページ(2019年1月現在) <http://www.soumu.go.jp/iken/koushinhiyou.html>
- 2) 公共施設等更新費用試算ソフトの活用実践マニュアル, (株)ファインコラボレート研究所, 2015年
- 3) 学校施設の長寿命化計画策定に係る解説書, 文部科学省, 2017年

注

- 1) 大規模改修の時期は個々の建物の状態に大きく左右され、状況を見て判断するべきである。内外装材や設備機器の更新サイクルを勘案すると一般的には30～40年が適当と思われる。

[2019年2月5日原稿受理 2019年5月17日採用決定]

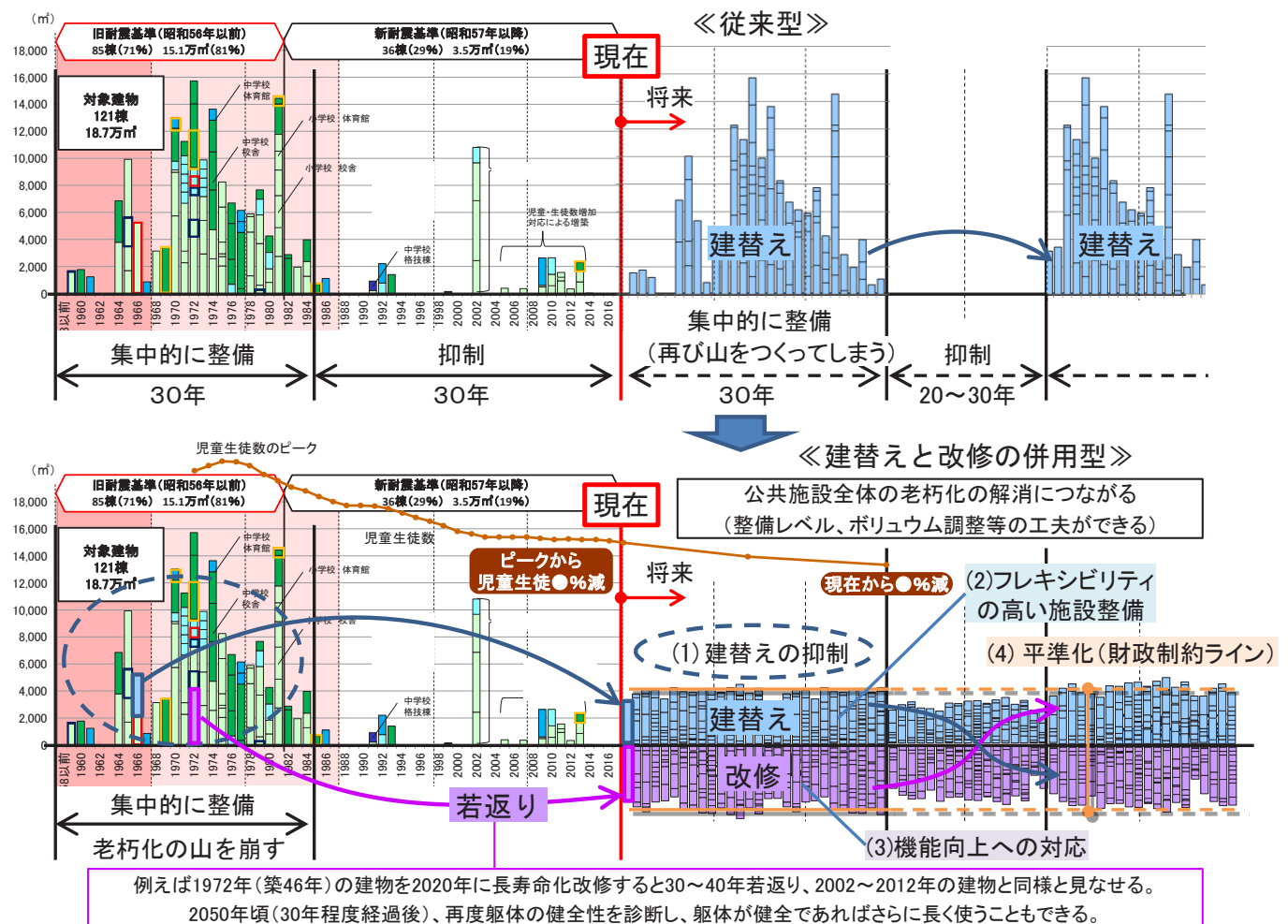


図6 建替えと改修の併用による最適化のイメージ