

坂戸市における学校施設の長寿命化について

おおはま たかお
大濱 賢雄

坂戸市教育委員会 教育総務課 財務係

1 はじめに

坂戸市は、「坂戸市公共施設マネジメント計画」に基づき、学校施設における個別施設計画にあたる「坂戸市学校施設長寿命化計画(以下「長寿命化計画」という)」を平成30年3月に策定した。その後、財政的に持続可能な計画を目指し、「耐用年数評価」を導入し建物を可能な限り使用し続ける「超長寿命化」へと方針転換を図り、令和6年6月に長寿命化計画を改訂した。本稿では、坂戸市における学校施設の長寿命化に関する取組みについて紹介したい。

2 当初計画策定までの経緯

坂戸市の学校施設は、長寿命化計画の策定時点で、そのほとんどが建築後40年以上経過し、施設の老朽化が著しく進行していた。そのため、施設の改築や改修をどのように進めていくべきかが喫緊の課題であった。また、改築や改修を計画的に進めていくためには、財政状況等も十分に勘案した上でファシリティマネジメントを実行していく必要があった。

これまでの改修・改築イメージは、建築後20年経過時点で事後保全的な大規模改修を実施し、40年経過時点で改築をするというスキームであった。しかし、これでは、改築に係るコストが直近の10年間に集中し、従来の施設整備に係る予算規模を大きく上回ることから、計画的に改築、改修を進めていくことが困難な状況にあった。

そこで、長寿命化計画の策定においては、文部科学省による「学校施設の長寿命化計画策定に係る手引」を参考に、建築後20年経過時点で予防保全的な「予防改修」、40年後に改築の6割程度の

費用で実施可能な「長寿命化改修」を取り入れ、改築周期を従来の40年から80年に延長することで、中長期的なコストの縮減を図ることとした。

3 財政的な持続性の確保に向けて

平成30年当初の長寿命化計画では、改修・改築スキームの見直しを図ることによって、中長期的なコストを縮減できたが、次第に長寿命化改修に係る費用がかさみ、財政許容規模を上回る状況が続いていた。

このため、長寿命化計画を策定したものの、この計画を基に学校施設の改修・改築を進めていくことは財政的にも困難な状況にあり、抜本的な方針転換を行い、長寿命化計画を財政的に持続可能な計画として再構築することが求められていた。

4 構造躯体調査の実施と「耐用年数評価」

そこで、建物の劣化状況を適切に把握するために、令和4年度に「小中学校校舎構造躯体調査」を実施した。この調査では、建物の構造躯体から、実際にコンクリートのコア検体を採取し、圧縮強度、中性化の進行状況、鉄筋の腐食状況など、躯体の劣化状態を科学的見地から調査した。その調査結果に基づき、コンクリートの中性化が鉄筋に到達するまでの期間(年数)を「耐用年数」として評価を受けた。

この評価により、鉄筋が腐食し始めるまでの期間を把握し、更なる長寿命化に向けた工学的に合理的な対策の策定が可能となった。

5 鉄筋コンクリートの劣化プロセス

前述の「耐用年数評価」を学校施設のファシリティマネジメントに落とし込んでいく際に、まず、鉄筋コンクリートの劣化プロセスを知る必要があ

○鉄筋コンクリート造及び鉄骨鉄筋コンクリート造建築物の構造体の最外側鉄筋のほとんどにコンクリートの中性化が達しない期間（年数）を、適切な位置で採取されたコンクリートの調査結果に基づき、耐用年数として評価します。評価にあたっては、耐用年数評価委員会（委員長：宇都宮大学名誉教授 梶田佳寛）に調査内容と評価結果を確認の上、評価書を発行します。

現況評価	現況調査に基づき、今後も通常の修繕を前提に使用する場合における構造体の耐用年数
改修計画評価	現況評価に加え、劣化抑制に効果的な改修及び維持管理の実施を前提とした耐用年数延長効果を反映した構造体の耐用年数

○耐用年数評価の対象部位は、原則として、建築基準法施行令第79条で鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さ30mmと規定される耐力壁・柱・はりの屋外側とします。
○屋内側については、含水率やはり調査等により、中性化が鉄筋まで進行しても腐食が進みにくい環境にあることを確認します。

出典：「鉄筋コンクリート造建築物の耐用年数評価のご案内」((一財)日本建築センター)

図1 鉄筋コンクリート造建築物の耐用年数評価

る。このプロセスは、大きく次の四つの段階に分けられる。

①コンクリートの中性化が進行し鉄筋に到達

通常、コンクリートは強アルカリ性であるが、経年により二酸化炭素がコンクリート内部に侵入し、中性化が進行する。この中性化が鉄筋に到達すると、鉄筋を保護している不動態被膜がはがれ、鉄筋が腐食する状態となる。

②中性化が到達した鉄筋に水と酸素が侵入

中性化により腐食する状態となった鉄筋に、降雨等が原因で水と酸素が侵入することによって、鉄筋の腐食が進行する。

③鉄筋腐食の進行による構造耐力性能の低下

鉄筋の腐食が進行し、錆が発生し膨張することにより、周囲のコンクリートが圧迫されひび割れが生じ、コンクリートの強度低下や剥落等の危険性が高まる。また、腐食の進行により鉄筋の断面積も減少し、鉄筋の強度も低下する。

④構造耐力性能が低下し使用不能状態になる

コンクリート及び鉄筋の強度が低下することで、建物の構造耐力性能の低下が進み、最終的には、物理的に建物が使用できない状態に陥る。一般的には、上記のプロセスによって鉄筋コンクリートの構造耐力性能の低下が進む。これを防ぐためには、コンクリートの中性化が鉄筋に到達しないようにすることや、水や酸素の侵入を防ぐ

ことが有効であり、建物を使用し続ける上で非常に重要なポイントとなる。

6 「耐用年数評価」の意義

「耐用年数評価」における耐用年数の定義は、「外壁等の屋外側からのコンクリートの中性化が、鉄筋の法定かぶり厚さ30mmの地点に到達するのに要する年数」を示している。仮に、評価された耐用年数が短い場合で

あっても、適切な中性化抑制対策を実施することで、耐用年数を延長することが可能となり、より長期にわたって建物を使い続けることができる。

また、既に中性化が部分的に鉄筋まで到達し、耐用年数が「評価不能」とされた場合であっても、建物全体の鉄筋の腐食程度が軽微であれば、コンクリートの乾燥状態を維持するために水と酸素の侵入防止に有効な改修を実施し、定期的な点検と補修を継続して行うことによって、鉄筋腐食の進行を抑制することは可能であり、建物の使用期間を延長させることが期待できる。

つまり、このような「建物の状態に応じた適切な維持保全」が重要となるのである。

本市では、市内の小中学校について、鉄筋コンクリート造の構造耐力性能低下のプロセスを踏まえた科学的な調査を実施し、その結果に基づき評価された「耐用年数」を長寿命化計画に導入することによって、改修の優先度や改修内容等を的確に定めるとともに、建物の状態に応じて適切な改修や維持保全等の方策を設定することが可能となった。

これにより、施設整備に要する中長期的なコストの大幅な削減につながり、財政的に持続可能な計画策定に結び付いたと考えている。

7 耐用年数評価の結果

令和4年度に坂戸市が実施した構造躯体調査では、市内全18校計54棟の鉄筋コンクリート造校舎

のうち、旧耐震基準(平成26年度までに耐震改修済)で建設された15校35棟の校舎について「耐用年数評価」を実施した。その結果、耐用年数が20年未満と評価されたものが15棟、逆に20年以上と評価されたものが20棟であった。中でも、耐用年数が100年超と評価されたものも11棟あった。

ここで重要なポイントとなるのが、「耐用年数」というのは、調査時点から起算した年数であることである。つまり、調査時点で既に建築から40年以上が経過していてもなお、中性化が鉄筋に到達するまでに今後20年以上も猶予がある建物が20棟もあることを示している。

8 長寿命化計画の改訂

前述のとおり、令和4年度に実施した構造躯体調査において導入した「耐用年数評価」の結果を基にして、令和6年6月に長寿命化計画を改訂した。この改訂では、「耐用年数評価」の結果等から改修優先度を決定し、各学校施設の建物の現状に則した形で、中長期的な改修計画の見直しを行った。

まず、改修方針の転換を図った。当初策定時の計画における目標使用年数は築80年で、その時点での改築が前提であったが、改訂版計画では、建物を可能な限り継続して使用することとし、目標使用年数を調査時点(令和4年)から100年超とした。また、その上限年数はあえて定めない「超長寿命化」を前提とした。

次に、日常的な維持管理においても、点検や診断に注力し、劣化が軽微な段階から応急補修や修繕を実施する「予防保全」に取り組

み、施設の機能及び性能の保持回復を図ることとした。

この「超長寿命化」と「予防保全」の考え方を組み合わせて、「超長寿命化：予防改修型」の改修スキームを設定した。このスキームでは、20年ごとに予防改修を繰り返し実施することとし、原則として、長寿命化改修や施設全体の改築は想定しないこととした。予防改修の合間については、前述の「予防保全」を徹底することで、施設の機能及び安全性の保持を図ることとしている。

この計画改訂によって、従来型のスキームに比べて年平均で約10億円もの大幅な改修コストの削減が可能となった。また、改築や長寿命化改修に係るコストを計上しないことにより、直近10年間に集中していたコストを平準化し、コストピークを軽減することが可能な計画となった。

9 長寿命化計画において期待できる効果

この改訂版長寿命化計画において期待できる効果として、以下の3点を挙げるができる。

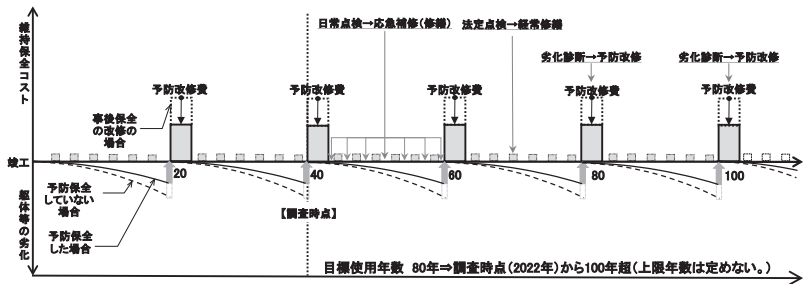


図2 「超長寿命化：予防改修型」の改修イメージ

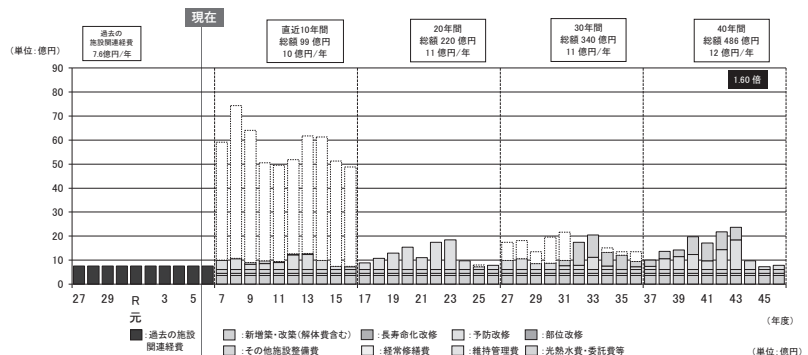


図3 「超長寿命化：予防改修型」のコストシミュレーション

1) 建築費等の高騰対策

現在、物価や人件費の高騰の影響で建築費が大幅に膨れ上がり、改修費も大幅に増加している。その結果、限られた予算の中では、部分的な補修や改修等で対応するしかない。

一方で、目標使用年数を100年超とする「超長寿命化」と「予防保全」の考え方を導入することで、維持保全や改修に係るコストの大幅な縮減につながり、多様な施設整備への対応も可能となる。

2) 全国の自治体への波及

坂戸市は、学校施設全体で「耐用年数評価」を導入し、その結果を長寿命化計画の改訂に反映させた。本計画はあくまで一つの「モデルケース」であるが、公共施設のファシリティマネジメントで坂戸市と同様の課題を抱える自治体においても十分に導入可能な構想であると考えている。

10 長寿命化計画における今後の課題

前述のとおり、中長期的な改修スキームを刷新し、長寿命化計画を改訂したが、今後この計画を推進していく上で課題も残っている。

1) 長寿命化計画の継続的運用

学校関係職員や市職員の巡回による日常点検とそれに伴う応急補修、専門業者による定期的な法定点検と次回点検までの計画的な経常的な修繕を継続して実施し、中性化等の進行抑制、外壁落下等の事故防止につながる「予防保全」を徹底する。このような取組みを確実に実施できる体制を確立し、力強く計画を推進していく必要がある。

2) 財政的持続可能性の確保

改修コストを削減できたものの、資材、労務費の上昇による建築費等の高騰は依然として続いており、今後、本計画の推進にあたっては、国庫補助金等を効率的に活用し、財政負担の軽減を図る必要がある。

3) 鉄骨造、木造校舎等の劣化状況の把握

今回の計画では、鉄筋コンクリート造の建物について耐用年数評価を導入したが、鉄骨造、木造

の建物については、目視調査等により鉄骨の塗料の膨れ、剥がれや木部の腐朽等が見られるものから改修等の優先度を判定していく必要がある。

また、鉄筋コンクリート造の建物のうち、新耐震基準の建物については、今回は耐用年数評価を実施していないため、当該建物についても今後耐用年数評価を実施し、長寿命化計画に反映させていく必要がある。

4) インフラ設備や内装改修等の検討

現状、インフラ設備や内装については、日常点検に伴う応急補修を基本としているが、今後、定期点検の結果に基づき、必要に応じ予防的に修繕や改修を実施していく必要がある。

さらに、省エネルギー化やバリアフリー化への対応や、災害時などでも安心して利用できるような整備を進める必要がある。これらについては、整備手法の検討や必要となる財源の確保についても課題が残っている。

5) 学校の統廃合や施設の複合化等の検討

少子化に伴い、児童生徒数減少への対応が求められる。中長期的な観点での学校施設の適正規模や配置等について検証し、施設保有量の最適化を図る必要がある。

また、他の公共施設等との複合化や跡地活用、民間企業との連携を図るなど、多様な手法を取り入れ、より効率的な施設の運用を図ることについても今後検討していく必要がある。

11 おわりに

坂戸市における学校施設の長寿命化の取り組みは、新たな一歩を踏み出したばかりである。市民の財産である公共施設を、とりわけ子どもたちの学び舎である学校施設を、より安全に、より長く使用し続けるために、適切な維持管理を行うことは、我々市職員の重大な責務である。長寿命化計画の着実な実施、推進に向けて、今後も日々研鑽を重ねながら邁進していきたい。