

第6章 公共施設等の管理に関する基本的な考え方

第6章 公共施設等の管理に関する基本的な考え方

1. 公共施設

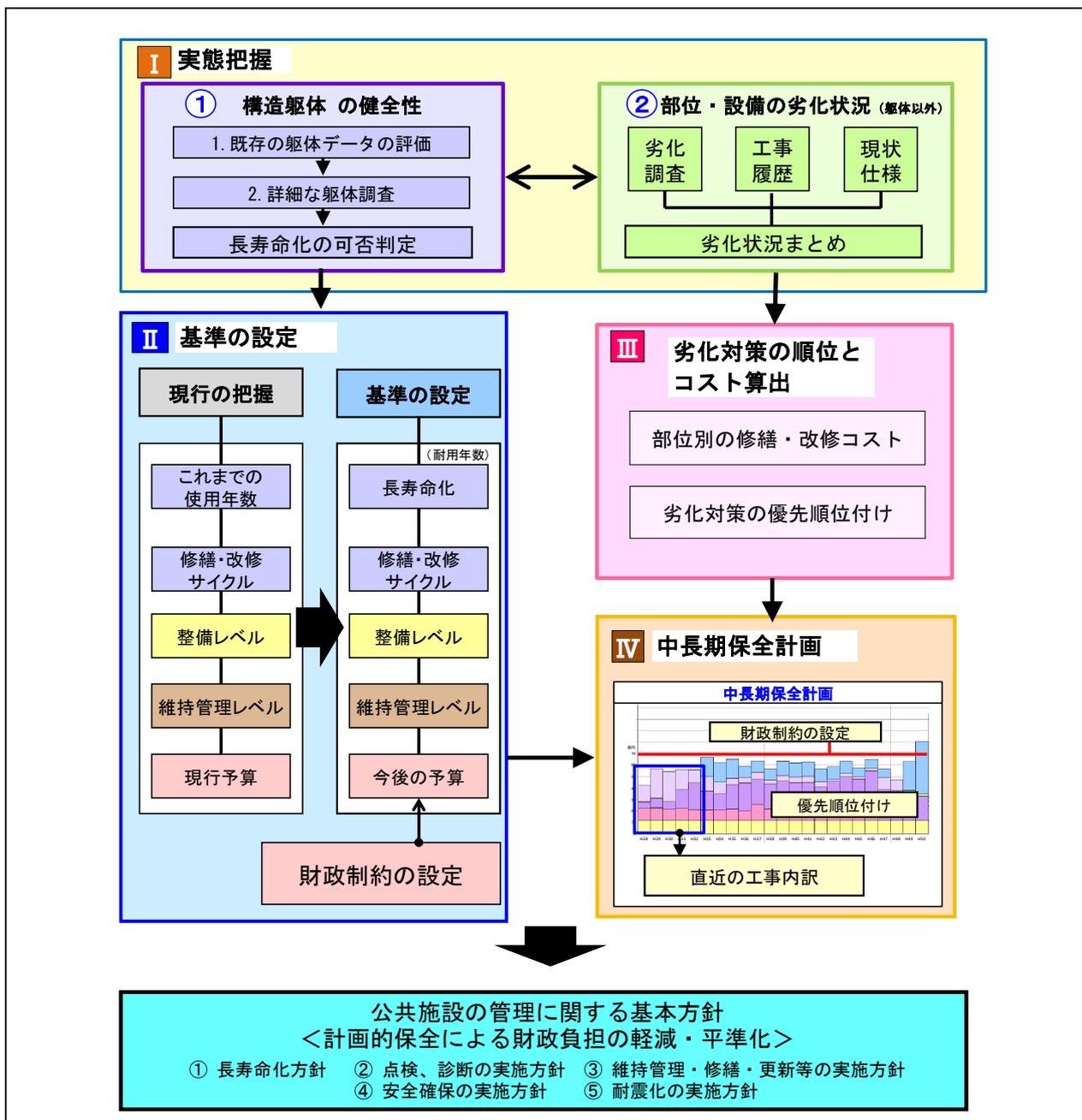
公共施設の総合的かつ計画的な管理は、図表6-1に示す通り、概ね4つの段階で構成され、中長期保全計画を策定・実行することにあります。

まず、実態把握として、構造躯体の健全性を把握することで長寿命化の実施方針につなげるとともに、構造躯体以外の部位・設備の劣化状況を把握します。

次に、保全にかかる現状と課題を基に、適切な保全を行うための各種の基準等を設定するとともに、劣化対策の順位と必要なコストを算出することで、中長期保全計画を立てます。

なお、中長期的なコストと優先順位付けについては、今後策定する行動計画において対応するものとします。

図表6-1 公共施設の総合的かつ計画的管理の体系



(1) 構造躯体の健全性の把握

建築物は、老朽化による物理的な耐用年数だけではなく、経済的または機能的な観点から建替えや解体されることがあります（図表6-2）。そして耐用年数は、鉄筋コンクリート造だけでも財務省令や日本建築学会基準等により50年から65年まで幅があります。

図表 6-2 建築物の耐用年数

物理的な耐用年数	建物が経年劣化など自然的原因によって滅失する場合。通常は、危険を予知し、自然崩壊する前に解体する。なお、地震や風水害によって滅失する場合も含まれる。
経済的な耐用年数	建物の機能が低下する過程において、不具合や故障が発生するため、事前に若しくは事後にその復旧を行う必要が発生する。不具合や故障の程度や回数、時期により新築するより高額と見込まれる場合は、当然、解体され、新築されることとなる。
機能的な耐用年数	新築当初は予想した使われ方に対して機能が満足されていても、使われ方が時とともに変化することがある。あるいは、新たな要求が求められることがある。その時、建物の形態、構造、法改定など新しい要求に対応できない場合は、機能的な寿命に達し、建替えることになる。

一方、建築物は躯体の健全性が確保されてはじめて、長期に使用することが可能になります。躯体の健全性を測る指標としては、コンクリートの中性化^{*14} 深さ、鉄筋の腐食度、コンクリート圧縮強度等があります。

一般に、コンクリート中性化深さは、建築後の時間経過の平方根に比例することが知られており、中性化理論式^{*15} として整理されています。

本市の旧耐震基準の建物は106棟で、そのうち耐震診断を行った建物は98棟あります。この98棟のうち56棟の建物について、コンクリート中性化調査における中性化深さの値と、築年数を元に中性化理論式で求めた値とを比較することにより、使用年数を算定しました。その結果、使用年数が80年以上期待できる建物が55棟ありました。（平成26年度調査結果）

*14 **コンクリートの中性化**とは、経年によりコンクリート内部のアルカリ成分が失われること。これにより鉄筋の腐食が進行しやすくなり、腐食が進むとコンクリートが爆裂等を起こし、躯体の寿命を迎えることとなる。コンクリート中性化は、それが許容深さ(30mm)を超えると、鉄筋が腐食しやすい状態にあるという意味であり、ただちに、建物の強度が損なわれるという意味ではない。

*15 **中性化理論式**とは、いくつかの種類があるが、ここでは「浜田式」を用いた。浜田式は、建築学会や土木学会などで多く採用されており、中性化深さ(t)が30mmに達する築後年数(T)を65年とした時の中性化係数(C)に基づく予測式であり、 $t=10 \times \sqrt{T \div C}$ で表わされる。Cはコンクリート面の仕上げにより異なり、コンクリート打放しの場合はC=7.2である。

(2) 構造躯体の目標耐用年数の設定

耐震診断を行ったコンクリートの中性化調査の結果によると、多くの建物で中性化進行速度が標準より良好であり、80年以上使用できる可能性が高いことから、構造躯体の目標耐用年数を次の通り定めます。

既存の建築物を標準で60年使用し、躯体の健全性調査の結果が良好な場合には、80年使用することを目標とします。

今後、長寿命化を目指す施設で、大規模改修の時期を迎える建築物については、改修前に構造躯体の健全性の調査を行います。鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造については、コア抜き、はつり調査を実施し、鉄筋の腐食度、圧縮強度、中性化深さの測定を行い、残存耐用年数を算定・評価し、目標耐用年数に応じて必要となる修繕・改修内容を実施することにします。

図表 6-3 今後実施する躯体の健全性調査

	鉄筋コンクリート造 鉄骨鉄筋コンクリート造	鉄骨造	木造
調査	・現地目視調査及び材料試験	・現地目視調査	・現地目視調査
評価項目	・コンクリートのひび割れ ・コンクリートの中性化深さ ・コンクリート圧縮強度 ・鉄筋の腐食状況 ・鉄筋のかぶり厚さ	・鉄骨の腐食（発錆）状況 ・塗膜の劣化 ・屋根・外壁の漏水状況	・木材の腐朽・蟻害 ・接合金物の腐食 ・防腐防蟻材・塗膜の劣化 ・屋根・外壁の漏水状況



目標耐用年数に応じた修繕・改修の実施

図表 6-4 構造別・用途別の望ましい耐用年数

構造別・用途別の望ましい耐用年数				
鉄筋コンクリート造 鉄骨鉄筋コンクリート造	鉄骨造	軽量鉄骨造	コンクリート ブロック造	木造
80年	80年	40年	60年	50年

〔建築物の耐久計画に関する考え方〕（日本建築学会）を参考に設定）

鉄筋コンクリートの中性化と耐用年数

中性化は、大気中の二酸化炭素がコンクリート中に侵入していき、セメントが水と反応してできた水酸化カルシウムと反応して炭酸カルシウムとなり、表面部分から、コンクリートをアルカリ性から中性に変えていく現象です。

中性化は、コンクリートの強度には大きな影響を及ぼしませんが、鉄筋周囲のコンクリートが中性になることで、鉄筋の腐食が始まります。鉄筋は腐食すると、その生成物であるさびは元の鉄の体積の2.5倍程度に膨張するため、鉄筋を覆っているコンクリートには、鉄筋に沿ったひび割れや剥落が生じます。ひび割れを放置しておきますと、ひび割れを通じて酸素や水が容易に侵入しやすくなるため、鉄筋の腐食反応は加速度的に進行し、鉄筋コンクリートの耐久性の低下にまで至るようになります。



参考：文部科学省「学校施設の長寿命化改修の手引」

(3) 継続的な劣化状況調査の実施

現地調査に用いる建物状況問診票は、調査対象施設の劣化状況の全体像をとらえるため、簡易な設問に回答することで、雨漏りや設備機器の異常等の状況を把握し、危険部位の発見や改修の必要性を判断するためのものです。問診票は、建築の知識を有しない職員でも記入できる簡易な様式とし、調査・点検の観点を写真等による解説を加えた調査マニュアルを用いて調査します。建物状況問診票の様式と調査マニュアルは、毎年度実施する調査を踏まえて改良していきます。

調査結果を「公共施設マネジメントシステム」に入力することで、情報の一元化と履歴管理を効率よく行います。

図表 6-5 建物状況問診票（記入例）

保全通しNo	1		
施設名	〇〇学校	調査日	
主管課名		記入者	〇〇
棟名	□□棟	建築年度	昭和60 年度 (1985 年度)
構造種別	鉄筋コンクリート	造 延床面積	2,300 m ² 階数
			地上 3 階 地下 0 階

部位ごとに、劣化状況と仕様を選択(■)し、故障回数・劣化か所数を「数」欄に、及び直近の工事履歴を記入して下さい。

部位	劣化状況 (複数回答可)	数	仕様 (該当する場合のみ)	直近の工事履歴		写真番号	
				年度	工事内容		
建築	1 屋根・屋上	<input type="checkbox"/> 降雨時に雨漏りがある	<input type="checkbox"/> 保護防水(屋上に常時出られる)			1・2・3	
		<input checked="" type="checkbox"/> 天井等に雨漏り痕がある	<input checked="" type="checkbox"/> 上記以外の屋上(露出防水等)				
		<input type="checkbox"/> 屋根や屋上の防水層に膨れ・破れ等がある	<input type="checkbox"/> 金属板葺き等の屋根				
				<input checked="" type="checkbox"/> その他の屋根(瓦葺)			
	2 外壁	<input type="checkbox"/> 石やタイルが剥がれている(落下の危険性がある)		<input type="checkbox"/> 石またはタイル張りがある(壁全面または落下の危険性があるような部分に限る)			4・5
		<input type="checkbox"/> 大きな亀裂がある		<input type="checkbox"/> 吹付け			
		<input checked="" type="checkbox"/> 外壁から漏水がある		<input type="checkbox"/> その他()			
		<input type="checkbox"/> 鉄筋が見えているところがある					
	3 外部建具(窓・ドア)	<input type="checkbox"/> 窓・ドアの廻りで漏水がある		<input checked="" type="checkbox"/> アルミ製のサッシ			6
	<input checked="" type="checkbox"/> 窓・ドアに錆が多くみられる	4	<input type="checkbox"/> 鉄製、木製等のサッシ				
4 内部(床・壁・天井)	<input type="checkbox"/> 壁・天井落下の危険性がある		<input type="checkbox"/> 高い天井の大空間(ホールや体育室等)がある			7	
	<input checked="" type="checkbox"/> 床・壁・天井に大きなひび等がある	1					
5 電気	<input type="checkbox"/> 機器が全面的に錆びている		<input type="checkbox"/> 照明器具の改修をしたことがある				
	<input type="checkbox"/> 点灯しない照明器具がある		<input type="checkbox"/> 特殊な電気設備(自家発電設備、高圧引込等)がある				
	<input type="checkbox"/> 使えないコンセントがある						
	<input type="checkbox"/> 機器が頻繁に故障する						
	<input type="checkbox"/> 業者や行政庁から指摘がある						
6 給水	<input type="checkbox"/> 赤水が頻繁にでる		<input type="checkbox"/> 直結方式(ポンプ、水槽等が無い)			8	
	<input checked="" type="checkbox"/> 水の出が悪いところがある		<input type="checkbox"/> ポンプ、受水槽、高置水槽がある				
	<input type="checkbox"/> ポンプで異音、漏水がある						
7 排水	<input type="checkbox"/> 流れにくい、臭いがある		<input checked="" type="checkbox"/> 下水道接続				
	<input type="checkbox"/> 衛生器具や水栓で故障がある		<input type="checkbox"/> 浄化槽がある				
8 空調	<input type="checkbox"/> 機器が頻繁に故障する		<input checked="" type="checkbox"/> 個別方式(パッケージ空調機)			9・10	
	<input type="checkbox"/> 機器に異音、異臭がある		<input type="checkbox"/> 中央方式である(空調機械室または屋外に大型の機器がある)				
	<input type="checkbox"/> 配管で漏水がある						
9 その他	<input type="checkbox"/> 機器が頻繁に故障する		<input type="checkbox"/> エレベーター等の昇降機がある				
	<input type="checkbox"/> 業者や行政庁から指摘がある		<input type="checkbox"/> 機械式の駐車設備がある				

その他の不具合等があれば自由に記入して下さい。

- ・建物周囲に10cm程度の地盤沈下がある。
- ・コンクリート製の庇がひび割れており、落下の危険性がある。
- ・外灯のボール部分が腐食し、倒れる危険性がある。
- ・消防署より指摘を受けたことがある。

(4) 劣化状況の評価

古い建物ほど改修等を優先的に検討する必要がありますが、限られた財源の中で行う工事の優先順位を検討する際に、築年数だけで判断するのではなく、総合的な評価基準が必要です。そこで、次に示す手法で建築物の劣化状況を表す「総合劣化度」を算定し、評価します。なお、総合劣化度は数値が高いほど劣化が進んでいることを示す指標です。

① 劣化状況の評価基準と評価点

建築物の各部の劣化状況は、現地における目視調査を主体とし、下表の通り、4段階での評価基準とそれぞれの評価点を定めます。

劣化状況の評価基準		評価点
A評価	概ね良好	10点
B評価	局所、部分的に劣化が見られるが、安全上、機能上、問題なし	40点
C評価	随所、広範囲に劣化が見られ、安全上、機能上、低下の兆しが見られる	70点
D評価	随所、広範囲に著しい劣化が見られ、安全上、機能上、問題があり、早急に対応する必要がある	100点

② 部位の重要度係数

部位により建築物の安全性もしくは機能性に及ぼす影響が異なることから、財団法人建築保全センター発行の「平成17年版建築物のライフサイクルコスト」の分類を参考とし、部位の重要度係数として下表の通り4段階の係数を定めます。

部位の重要度の判断基準		重要度係数
大きい	特に安全性に関わる部位（例：屋上、外壁）	1.00
中	計画保全にすべき部位（例：空調設備、昇降機）	0.75
小	計画保全が望ましい部位（例：外部開口部、給水設備）	0.50
軽微	事後保全でよい部位（例：室内の仕上、衛生器具）	0.25

③ 現況劣化度

評価をする部位ごとに、①で求める評価点に②で求める重要度係数を掛け合わせ、合計した後、評価の対象部位数で割った値を現況劣化度と定めます。

④ 総合劣化度

築後年数（建築年からの経過年数）を1年1ポイントとして③で定めた現況劣化度に足し合わせた値を総合劣化度と定め、建築物としての劣化状況を総合的に表す指標値とします。

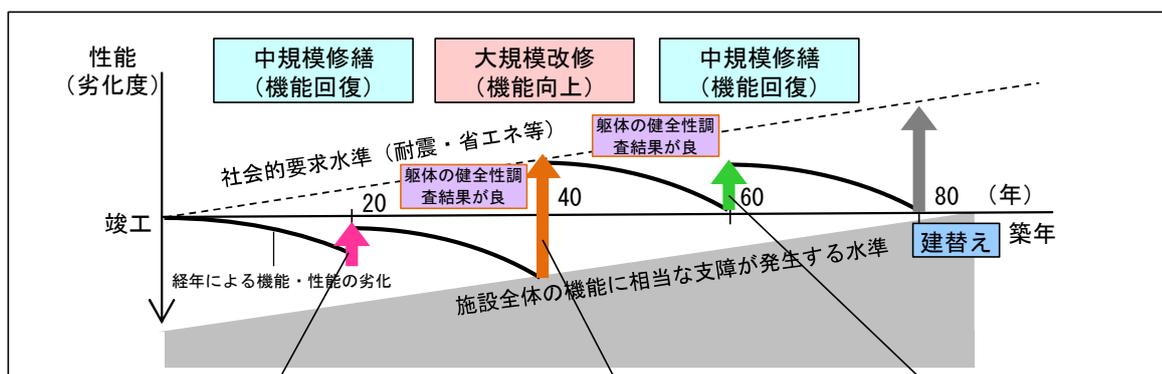
①～④の手順を整理すると、総合劣化度は次式で求められます。

$$\text{総合劣化度} = \frac{(\text{各部の劣化状況評価点} \times \text{部位の重要度係数}) \text{の総和}}{\text{評価の対象部位数}} + \text{築後年数}$$

(5) 修繕・改修周期の設定

建築物が経年により劣化する一方で、耐震性能や省エネ性能等の社会的要求水準は年々高まり、機能に支障が発生する水準も共に高まります。そこで、躯体の目標耐用年数の中間年で、新築時の整備水準を超える大規模改修を行い、さらに、部位の更新時期に合わせて20年周期で修繕を行うことで、建築物を使用している間、建築物に求められる性能が確保できる状態を維持します。

図表 6-6 修繕、改修、建替えの標準イメージ（躯体が健全で80年まで使用できる場合）



工事内容の例

	築20年目 中規模修繕	築40年目 大規模改修		築60年目 中規模修繕	
	経年により通常発生する損耗、機能低下に対する復旧措置を行い、機能を回復させます。	近年の社会的要求（省エネ化、ライフラインの更新等）に応じた改修を行い、機能を向上させます。	現状の整備レベル	長寿命化（省エネ）整備レベル	経年により通常発生する損耗、機能低下に対する復旧措置に加え、社会的要求も一部反映し、機能を回復、向上させます。
外部仕上げ	<ul style="list-style-type: none"> 屋上防水の更新 外壁の洗浄・再塗装等 外部開口部の調整（シーリング共） 外部鉄部の再塗装 	<ul style="list-style-type: none"> 屋上防水の更新 外壁の洗浄・再塗装等 外部開口部の更新 外部鉄部の再塗装 	<ul style="list-style-type: none"> 屋上防水の更新・断熱化 外壁の再塗装・内断熱 外部開口部の更新及び遮熱化 外部鉄部の再塗装 	<ul style="list-style-type: none"> 屋上防水の更新 外壁の洗浄・再塗装等 外部開口部の調整（シーリング共） 外部鉄部の再塗装 	
内部仕上げ	<ul style="list-style-type: none"> フローリングブロックの研磨及び塗装 壁塗装の再塗装 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> フローリングブロックの研磨及び塗装 ビニル床、壁、天井の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> フローリングブロックの研磨及び塗装 ビニル床、壁、天井の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> フローリングブロックの研磨及び塗装 壁塗装の再塗装 老朽化の著しい箇所の修繕 	
電気設備	<ul style="list-style-type: none"> 照明等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 受変電機器の更新 照明等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 受変電機器の更新 照明等の機器高効率化 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 照明等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	
給排水設備	<ul style="list-style-type: none"> 給排水管の更生 ポンプ等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 給排水管の更新 ポンプ等の機器の更新 衛生器具を節水タイプに改修 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 給排水管の更新 ポンプ等の機器の更新 衛生器具を節水タイプに改修 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 給排水管の更生 ポンプ等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	
空調設備	<ul style="list-style-type: none"> 空調等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 空調等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 空調等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	<ul style="list-style-type: none"> 空調等の機器の更新 老朽化の著しい箇所の修繕 	

※ 工事内容は参考に示したものであり、ここに書かれていないものでも、それぞれの工事の目的に合致するものであれば実施できます。

※ 4つの工事内容で内容が異なるか所を色分けしました。

■ : 改修により機能を向上させる内容 □ : 修繕により機能を回復させる内容

※ 躯体の健全性調査とは…建築物の骨組みの健全性を調査すること。骨組みの種類に応じて次の調査を想定しています。

鉄筋コンクリート造（RC造）：コンクリートの強度、コンクリートの中酸化、鉄筋の腐食状況の調査

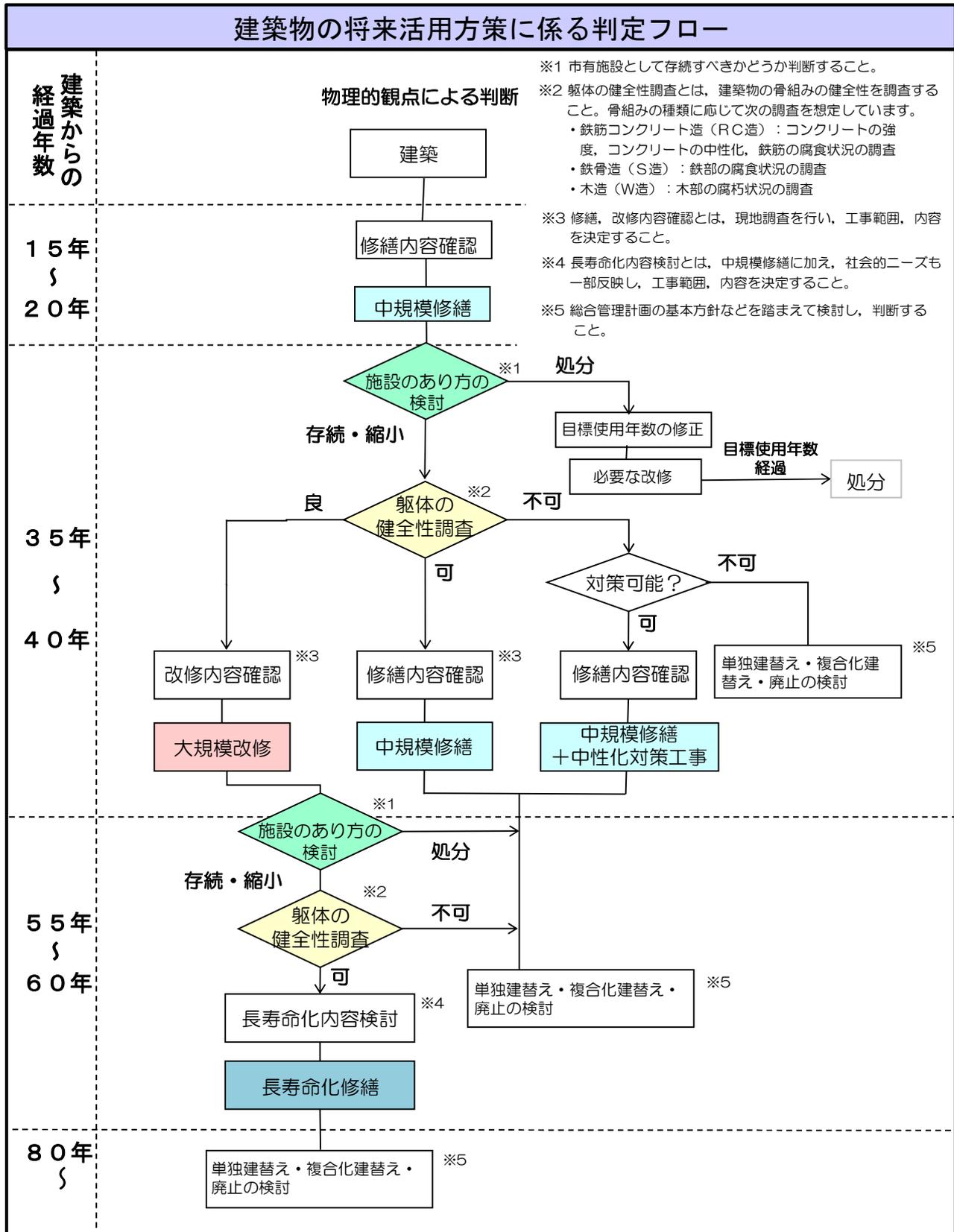
鉄骨造（S造）：鉄部の腐食状況の調査 木造（W造）：木部の腐朽状況の調査

施設の長寿命化の標準的な流れ

- ・中間年でコンクリート中性化，鉄筋の腐食状況等の躯体の健全性調査を行います。
- ・躯体の健全性が確認できれば長寿命化のための修繕・改修工事を実施します。

以下に，竣工からの経過年数に応じて行う調査及び工事の実施時期と判断内容を示します。

図表 6-7 施設の長寿命化の標準的な流れ



(6) 改修時の整備レベルの設定

建築物の各部の仕様は、30年前の建設当時の整備レベルでは、現在の省エネルギー化等の社会的要求には対応できなくなっています。今後は、大規模改修の際に各部の機能向上の対応をしますが、限りある財政制約の中、コストと効果の最適解を検討し、概ね施設類型ごとに整備レベルを設けて効率的・効果的に取り組むこととします。

改修・更新にあたっては、障害の有無、年齢、性別等にかかわらず、誰もが利用しやすい環境の整備に取り組みます。また、消費エネルギーの省力化に資する機器や設備の導入に務め、計画的な施設の脱炭素化を進め省エネルギーの推進に努めます。

令和3年度追記箇所

令和4年度追記箇所

図表 6-8 大規模改修時の整備レベル (例)

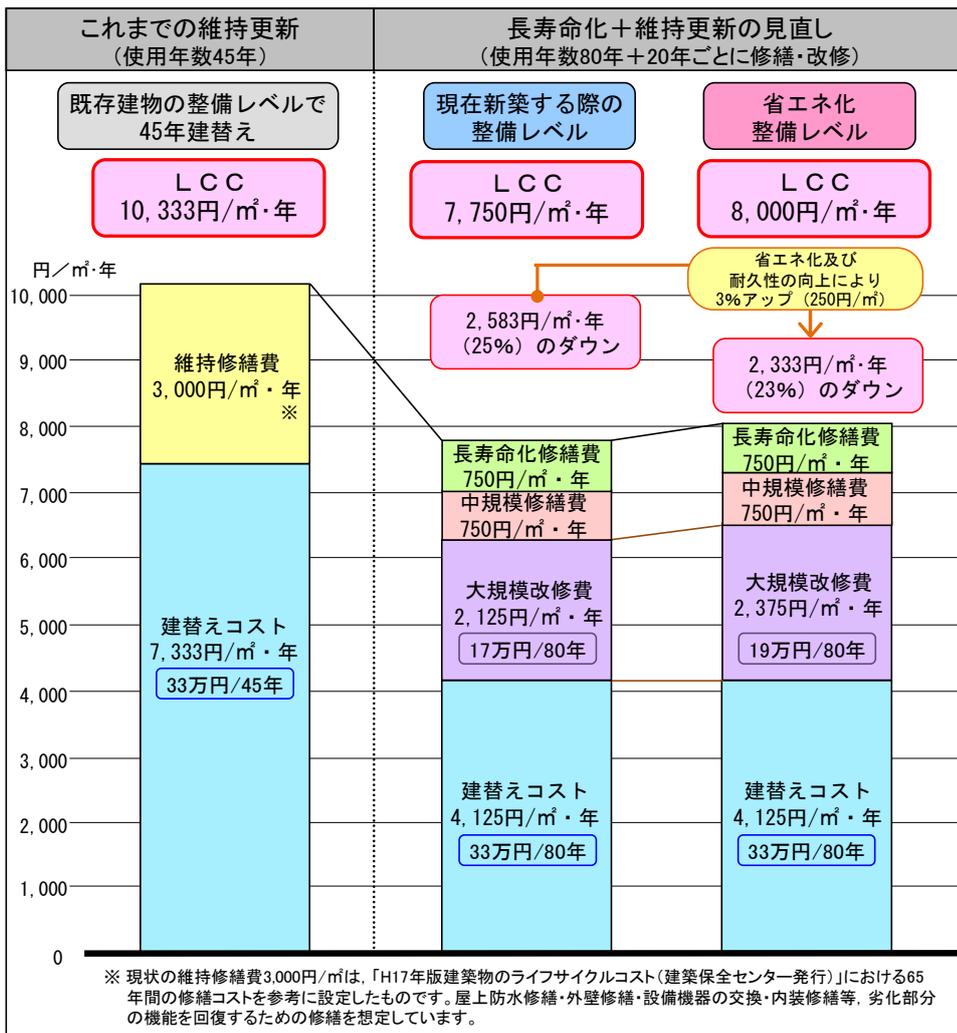
部位	改修メニュー(整備レベル)			
	ALレベル (高)	BLレベル	CLレベル (低)	
外部仕上げ	屋根・屋上	外断熱保護防水 (断熱材40mm) (既存撤去)	外断熱シート防水 (断熱材40mm) (既存の上)	浮き部補修 クラック補修程度
	外壁	外断熱パネル	外壁塗装 (防水型複層塗材) 内断熱	浮き部補修 クラック補修程度 断熱なし
	外部開口部	サッシ交換 (カバー工法) (複層ガラス等) 換気スリット(ナイトバーჯ)	既存サッシのガラス交換 (複層ガラス等)	日射調整フィルム張り (既存サッシ・ガラス) シーリング打替え 開閉調整程度
	その他外部	日射抑制措置(ライトシェルフまたは庇) 手すり等の鉄部塗装	庇等を設置しない	
内部仕上げ	内部仕上げ (教室等)	内装の全面撤去・更新 (木質化)	床補修 壁・天井塗替え (70%以上の範囲)	既存のまま
	便所	内装の全面撤去・更新 ドライ化 節水型便器に交換	床補修 壁・天井塗替え	既存のまま 既存便器のまま
電気設備	受変電設備	自家発電設備	受変電交換(容量UP)	
	照明器具		LED照明に交換 (人感センサー、照度センサー付)	
機械設備	給水設備	雨水・中水利用	給水設備改修(加圧給水方式に変更)	
	冷暖房設備	教室の冷暖房化 (GHP/EHP) 全熱交換器	FF式暖房改修 換気扇交換	

(7) 維持管理のあり方を見直すことによる効果

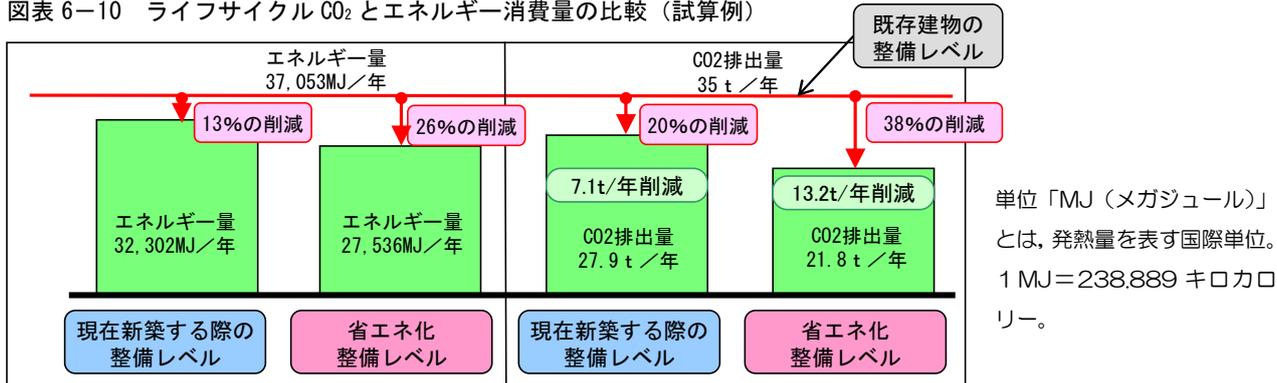
これまでの維持管理のあり方を見直し、定期的な修繕・改修を実施し施設の長寿命化を図ることで、図表6-9及び図表6-10に示す通り、年当りのライフサイクルコスト（LCC）及びライフサイクルCO₂（二酸化炭素）においてメリットがあります。今後は、整備レベルの向上とライフサイクルでの効果を検討し、整備レベルの最適解を求めながら、改修等を実施します。

なお、データについては国立教育政策研究所文教施設研究センター『校舎のエコ改修の推進のために』を採用し、モデル校舎を対象に諸条件を設定して試算しています。

図表 6-9 1年当りライフサイクルコストにおける比較（試算例）



図表 6-10 ライフサイクルCO₂とエネルギー消費量の比較（試算例）



(8) 安全確保等への取組み

①施設管理者のための技術的支援（保全研修の実施）

庁舎、学校、保育所、福祉施設、図書館、公民館など、多くの施設があり、日常、それぞれの施設を使い、現場で管理している施設管理者の優位性を活かし、劣化状況を確認してもらうことが効果的です。

そのため、施設管理者に部位ごとの劣化状況の把握方法を含め、保全研修を実施し、施設の安全確保につなげます。

②安全確保の実施方針

点検・診断等により、高い危険性が認められた公共施設は、当該箇所に人が近づかないよう措置を行い、場合によって施設の利用を停止して、安全を確保します。特に落下等の危険性が認められた場合は、速やかに補強等の必要措置を講じます。

また、倒壊の可能性が高い施設や、用途が廃止され、今後も利用される見込みのない老朽化施設等については、安全を確保するため、原則として解体・撤去することで対応します。

③耐震化の実施方針

公共施設は、「取手市耐震改修促進計画」により、耐震化を図ります。ただし、公共施設マネジメントの視点に立ち、機能確保、施設存続の必要性を見極めたうえで、耐震化に向けた取組みを進めます。

2. インフラ

(1) インフラマネジメントの必要性

インフラは市民生活を支える役割を果たしており、また、市の産業基盤等を維持発展させるためには不可欠な施設です。このため、計画的な予防保全管理を行い、長寿命化を図りつつ継続的に利用することが求められる施設です。

しかし、厳しい財政状況下では、今後増大するインフラの維持更新費用の全てに対応をしていくことは困難な状況が予測されるため、計画的なマネジメントが必要になります。

(2) 基本方針

今後の人口動向や将来の都市のあり方等を見据え、限られた財源の中で維持・更新を実現するため、ライフサイクルコスト縮減に繋がるよう計画的な予防保全管理（点検、修繕・更新）を行っていくことを基本方針とします。

なお、劣化が進みやすい部分、機能が損なわれた際の社会的被害（重要度）の大小などを分類して、メンテナンスの内容や実施時期を決めて行うリスクベース・メンテナンス（RBM）や、新たな技術の導入によるライフサイクルコスト縮減の方策を検討します。

(3) 安全確保の実施方針

点検・診断等により、高い危険性が認められたインフラは、当該箇所に人が近づかないよう措置を行い、場合によって利用を停止して、安全を確保します。特に陥没等の危険性が認められた場合は、速やかに必要措置を講じます。

また、倒壊の可能性が高い施設や、用途が廃止され、今後も利用される見込みのない老朽化施設等については、安全を確保するため、原則として解体・撤去することで対応します。