

・インフラを支えるための長期使用

お客様に鉄道を日々快適にご利用いただくため、常に一定以上のサービスレベルを維持する必要があります。また、西日本全域に分布する各建物の立地条件も多様であり、都市部、沿岸地域、峡谷部など、周辺環境が変われば建築物の劣化の要因や保守上の注意すべき観点も変わってくる。さらに、交通インフラという属性上、数十年、あるいは百年以上という長期での使用が前提となり、新設時の材料選定から修繕方法や修繕時期の選定等、様々な場面においてこれを見据えた検討が重要となる。また、立地環境の悪さや作業時の制約の多さから建替えが容易に行えないため、この観点からも既存の建物を長く使うための保守管理がより重要となってくる。

鉄道建築物は、管理がしばらく手を加えにくいという条件のもと、一定のサービスレベルを長期間にわたり常に提供し続けなければならないという特異性を持った建築物である。

3. 鉄道ネットワークとしての保守

扱う建築物だけでなく、保守管理上の観点にも特徴がある。鉄道は線路を介して各駅をつないで構成されているため、1つの建築物で完結するのではなく、エリアや路線という広い単位でネットワークとしての観点を持って保守管理を行う必要がある。ある建物で列車運行を阻害する事象が発生すると、その建物自体の重要度や属する駅の規模に関わらず、路線全体、場合によってはそれを超えた範囲まで影響が出る。そのため、機能保守の単位として、個々の建物に留まらず、路線や各地方エリア、延いてはJR西日本エリア全体という大きな観点が存在し、さながら全体を1つの建物とみなすように、ネットワークとして機能するように保守管理を行う必要がある。後述する修繕計画の策定においても、それぞれの観点による複数の判断を重ね合わせる必要があり、その際、検査業務で得られた情報の取扱いが重要となる。

4. 検査の目的と保守管理における重要性

検査業務は、鉄道輸送を支えるため、建築物の機能を長期間にわたり適切に保守管理することを目的として行われている。一般的な建築物は、定期修繕および発生修繕を都度実施することで維持を行っているが、当社グループはそれに加えて計画修繕、いわゆる予防保全と呼ばれる観点を取り入れ、保守管理における基本的な考え方として位置付けている。これは劣化が過度に進行する前に修繕することで、建物表面から建物躯体への劣化が進行拡大するといった取り返しのつかない損傷が発生することを防止するとともに、機能を随時回復させるもので、これにより安全・安定した状態での保守管理を目指している(図3)。

ここで、JR西日本グループで建築物の保守管理を行ううえで

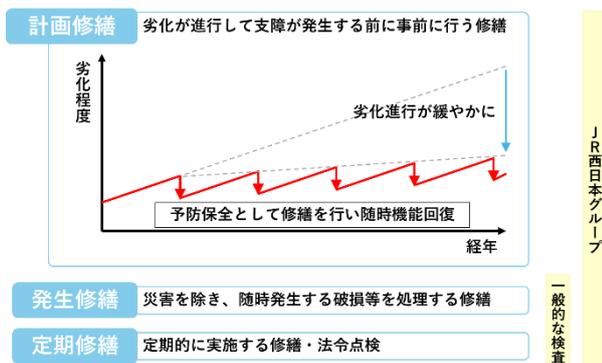


図 3. 計画修繕の概念

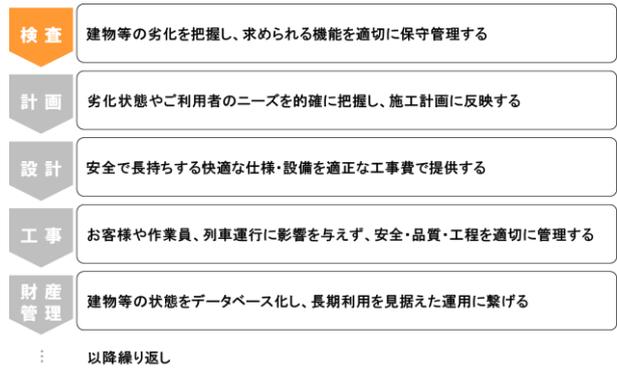


図 4. 建築物の保守管理サイクル

の業務サイクルを図4に示す。

建築物竣工後、長期使用を見据えた保守管理を目的に、検査(劣化の把握)→計画(修繕方法・時期の検討)→設計(修繕工事計画)→工事(修繕実施)→財産管理(データベースによる建物情報の管理)を繰り返すというサイクルを回している。

検査業務は建築物保守管理サイクルの第一ステップであり、手を加えにくいという鉄道建築物の性質上、検査結果に応じた修繕要否の判断、つまり修繕時期の決定が重要となるため適切な判断が求められる。

修繕時期を逸すれば、さらに劣化が進行することで周辺部位を含めた修繕が必要になるなど、修繕工事規模が大型化し費用が嵩むリスクが生まれる。また劣化が著しく進行して修繕では機能維持が困難なレベルに達してしまうと、最悪の場合、建替えを検討しなければならなくなるが、前述の立地条件や作業時の制約から施工が非常に困難な工事となり、それに伴い工事費用も膨大なものになる(図5)。

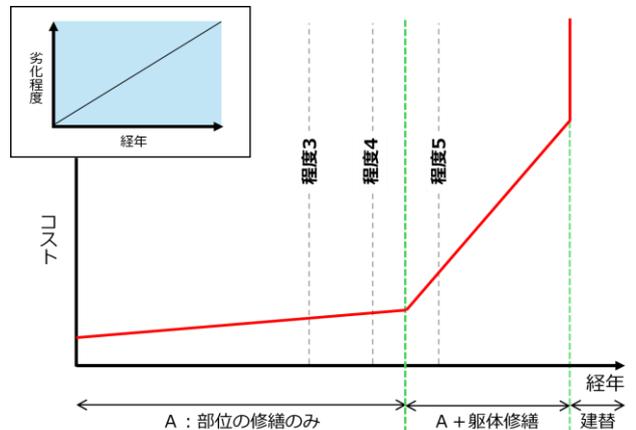


図 5. 修繕時期によるコスト増加

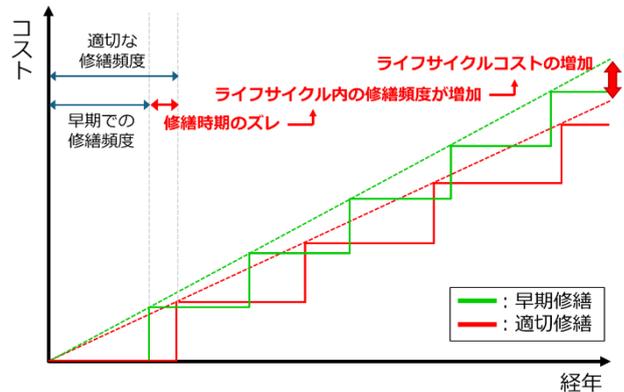


図 6. 早期修繕によるライフサイクルコスト増加

逆に、修繕時期が早過ぎれば、不要な箇所へ予算が割り振られ本来修繕すべき箇所への予算投入の阻害につながるから、不適切な予算投入となり、結果として適切な保守管理ができなくなる。また、修繕頻度が短くなることで建物の一生における工事回数が増加し、ライフサイクルコストの増加につながる恐れがある(図6)。

つまり検査～修繕計画の段階は、お客様への安全安定輸送の提供、長期ローコストでの保守実現などに大きく影響する重要な業務ということである。

5. 現在の検査業務体系

独自の特徴を持つ鉄道建築物に対し、長期間にわたり快適に使用可能な保守管理を実現するには、建築物等のそれぞれの状態を的確に把握し、必要な措置を講じることが重要となるため、「効率的で品質の高い検査を実施する」ことが求められる。そのために目的別の検査種別を設け、それぞれ頻度や検査手法を設定し、必要な結果を得るために過不足なく労力を投入できる体系としている。

表1に検査種別の一例を示す。

表 1. 検査種別の一例

検査名称	目的	対象
(ア) 定期的な検査	保守管理	一次的機能(=風雨等から内部躯体を守る役割を果たす)にあたる部位
(イ) 事故防止のための検査	事象未然防止	落下飛散のおそれのある部位
(ウ) 多客期前の点検	輸送繁忙期の安全輸送完遂	お客様支障のおそれのある部位
(エ) 詳細な調査	詳細把握	劣化原因の詳細把握が必要な箇所 図面等で詳細把握が困難な箇所

(ア) 定期的な検査

建築物の保守管理を目的に修繕の要否判定を実施する検査であり、JR 西日本の社内規定に基づき周期的に実施される。当社で実施している検査業務の中で主となる検査であり、この定期的な検査の結果が計画修繕の計画を策定するにあたっての基盤資料となる。

(イ) 事故防止のための検査

定期的な検査と対象は同等としながら、部材の落下・飛散のおそれのある箇所を重点的に点検し、部材落下によるお客様被害や列車運行支障を未然防止するための検査である。定期的な検査と交互に実施する。

(ウ) 多客期前の点検

お盆や年末年始などお客様のご利用が増える時期に安全・安定した輸送を完遂するため、お客様のご利用が多い箇所の安全確認を実施する検査である。平時に比べご利用者数が格段に増

加する多客期間を有する鉄道会社の特性ゆえに行う検査であり、(ア)(イ)の検査によって建物が定期的的に保守されている状態に加え、多客期前に安全を再確認することで、多くのお客様のご利用を支えている。

(エ) 詳細な調査

上記(ア)～(ウ)の検査時にさらなる状態把握が必要になった場合や各種不具合の原因究明など、個別詳細な計画立てを行う必要がある場合に実施する調査である。

以上が主要な4種類の検査であるが、この中で保守管理に最も重要となるのが(ア)定期的な検査であり、この検査の結果をもとに各建物の修繕要否の判定を行っている。その際、建築物の屋根や外壁などの風雨等から内部躯体を守る部位を「一次的機能」と通称して重点的に保守する、つまり外部を守り内部の劣化を防ぐことで建物機能を保守していくという考えを採用している。多数の建築物を合理的に検査・判定するために導入した制度であり、具体的には、図7に示す各部位を「一次的機能」として捉え、定期的な検査の対象部位をこれらに絞り、劣化度を把握し、適切な修繕時期を見定め、修繕規模の大型化を防ぐことで、効率的な保守の実施を図っている。

また、劣化程度については、5段階の劣化判定基準を設け、さらにそれぞれの等級に該当する劣化を表す参考写真を整理することで、個人によるばらつきがなく同様の結果を得ることができ、それにより検査した全建物に対し社内で一貫した評価を下せることとしている。

6. 修繕計画と予算管理制度

保守管理における検査の次のステップとして、修繕工事の計画を立てていく。その際、定期的な検査で取得した建物の劣化状態をもとに修繕要否を検討するが、1つ1つの建物に対し個別検討を重ねるのではなく、検査対象部位である一次的機能に対し修繕要否の基準となる劣化程度を明確化し、それを超える部位を要修繕とみなして予算を投入するルールとしており、その基準となる劣化程度を投入基準と呼んでいる(図8)。

ここで立てられた修繕計画に必要な金額は、鉄道建築物を計画的に保守管理するうえで必要となる金額、つまり鉄道経営に最低限必要となる予算であり、最優先で確保する制度としている。検査で劣化判定を行い、その判定に紐づいた投入基準で算出された必要資金を確保するという、検査結果と予算配分を連動させた仕組みとしている。

また、鉄道建築物は、お客様が使用する建物、列車運行に必要な設備が格納された建物、線路付近に存在する建物など、どれも鉄道輸送をおこなううえで重要なものであるが、用途によ



図 7. 一次的機能にあたる部位

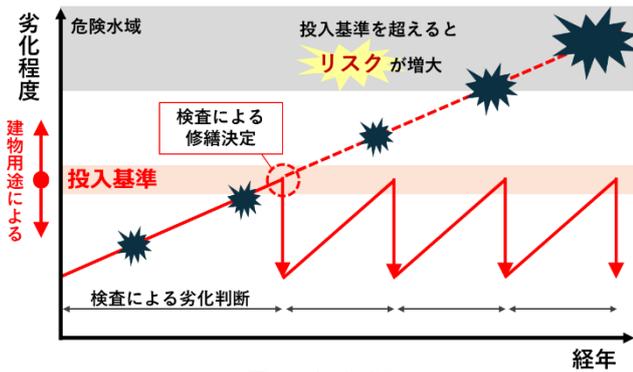


図 8. 投入基準

て軽重をつけて管理している。

投入基準は、予算確保に一定の時間を要するため、修繕が手遅れになる直前の段階ではなく、多少余裕を持たせた段階としており、即座に修繕ができなくても建物機能が維持できる水準で設定されている。

投入基準に余裕を持たせることにより、周辺箇所劣化の進行を待って同じ範囲の劣化箇所を合わせて一度に修繕するなど、合理的な修繕計画が立てられるようになっている(図9)。

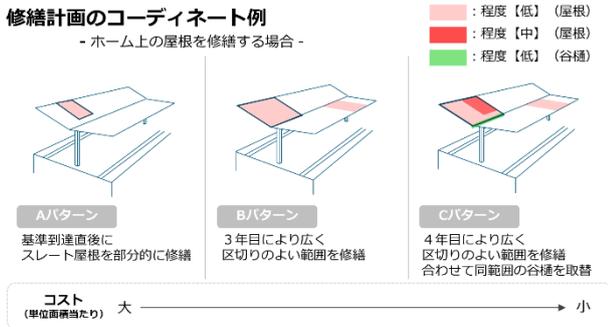


図 9. 合理的な修繕計画の一例

上記のような建物単位での判断に加えて、先述したネットワークとしての保守管理を行うため、より大きな観点で俯瞰した判断を経て修繕計画を決定していく。劣化状況に応じて部位単位で優先順位を検討したり、列車運行に直結する機器室の屋上防水の管理を厳格化したり、沿岸部に位置する路線で防錆塗装を集中的に計画したり、設備規模が大きく修繕に長期間を要する新幹線駅舎の外壁の修繕時期に配慮したり、特急が走る路線では線路近接設備に特段に配慮したり、ご利用人員の多い駅舎での不安設備に優先して対処したり、様々な観点がある。これらは共通して「安全」と「コスト」を評価軸としており、予算を如何に効果的に運用して安全な鉄道輸送を実現するかを目指している。検査による個々の建物の劣化判定を数値的な基準としながらも、それに加えて、路線やエリア単位で「安全」と「コスト」を考慮したうえでの定性的な判断を行い修繕計画を策定している。実際に建物の修繕が実施されることになる裏側には、より大きな観点での機能維持を実現することを目的とした判断が行われている。

確保した限られた予算に対して、効率的かつ合理的な運用ができるよう修繕計画の検討を重ね、より効果的な建物機能の回復ができるよう、延いては鉄道ネットワークの保守がより高い精度で実現できるよう常に意識することが重要である。

7. 検査の通史

以上のように、現在の検査体系は設備管理と予算配分を連動

させ、検査による劣化の把握から修繕計画による機能回復検討、それに必要な予算確保までを一連の流れで行える仕組みとなっている。これは当初よりこの形であったのではなく、過去に JR 社内で課題を順次解決してきた歴史の積み重ねであり、現行制度に至るまで以下の大きな変化を経ている。

① 建物部位ごとの予算投入基準の設定

国鉄から民営化直後も同様の目的で検査を行っていたが、現在ほどの明確な投入基準がなく、個別劣化状況に関わらず部位ごとの一般的な耐用年数に応じて算定された一定額の予算を確保していたため年度により必要額の予算を確保できず修繕が後ろ倒しになる、合理的な修繕を実施できないなど、適切な修繕計画を策定しづらいという問題を抱えていた。

そこで劣化程度に紐づいた投入基準を設けることで、個別劣化状況に応じた予算投入を可能とし、合理的な予算配分がなされるようにした。

② 劣化度判定基準の導入

先に挙げた予算投入基準により、列車運行上で重要な用途である建物や、保守管理の観点で早急に対処すべき部位に優先的に予算が配分されるようになった。しかし、劣化判定基準は定量的な区分ではなく劣化状況を示した文章のみでの記載であったために、劣化判定に個人差が生じる状態であった。

そこで、劣化判定基準を写真と合わせて整備することにより、担当者の経験値や感覚の差によらず統一的に判断することを目指した。またその後、劣化度判定を行う部位を一次的機能に絞ることで対象部位と劣化判定基準を明確化した。

③ 各種検査手法の設定

①②の変更により、検査結果と予算配分を連動させた運用の骨子は整理されたが、それに加え、目的別に検査方法を設定し、必要な手続きや対象建物を細分化することで所要労力の適正化や検査実施時の手続きの省力化を行っている。

8. まとめ

JR 西日本グループにおける建築物の検査業務について、扱う建築物の特異性やエリア、路線、立地環境といったネットワークを意識した独自性を踏まえ、検査業務体系の紹介を行った。作業時の制約条件が多い中で、広範囲に分布する多種多様な大量の建築物に対し、長期使用を目指した適切な保守管理を行うことを目的に検査業務を実施している。

数十年に亘る当社グループの検査の歴史の中で、数々の課題解決や情報蓄積により今日の検査業務体系に至り、計画修繕を主とした保守管理を実施している。さらに、より最適な予算配分となるような投入基準の見直し、各部位や各材料の劣化分析による劣化傾向や進捗速度の把握、それらによる費用もしくは時間対効果のさらなる向上が見込まれる検査方法や修繕方法の検討などを進めることで、保全業務の精度をさらに高めることができる。

安全安心な鉄道輸送継続のため、鉄道ネットワーク保守のため、引き続き保全業務の改善に取り組んでいく。