

Q12：外壁の劣化とその対策方法について教えてください。

A：外壁が劣化し、一部が欠けて落下すると、児童生徒等に危害を加えてしまう可能性があります。樹脂製の塗膜仕上げも、モルタル・タイル仕上げも、劣化現象の進展が構造躯体の耐久性に影響を及ぼすため、劣化の程度に応じた適切な対策を取る必要があります。

【解説】

外壁は、建物の中で最も人の目に触れやすい部分であり、建物の美観を決定します。また、外壁の一部が欠けて落下すると児童生徒等に危害を加えるため、安全性の面からも、劣化は軽度にとどめ、重度な劣化の発生を未然に防止する必要があります。

■樹脂製の塗膜仕上げの場合

（1）劣化現象

鉄筋コンクリート造校舎の外壁で使用されることが多く、雨水・紫外線・熱の影響で自然に劣化し、変色やチョーキング（白亜化、粉が吹いたような状態、写真1）が起きます。

また、塗膜の伸び能力も低下していくため、躯体の体積変化に連動できなくなるとひび割れ（写真2）や浮きが生じます。塗膜の浮きは、雨水等によりもたらされたコンクリート中の水分が水蒸気となって膨張することによっても発生します。

これらの劣化現象が進展すると、塗膜の一部ではく落が生じます。塗膜のひび割れ、浮き、はく落により、劣化原因物質¹⁸がコンクリート中に浸入しやすくなると、躯体の耐久性に影響を及ぼすこととなります。

（2）対策方法

ひび割れ、浮き、はく落などが生じる前に定期的に塗膜を塗り直し（又は、重ね塗りし）、校舎の美観を回復させるとともに、劣化原因物質から鉄筋コンクリートを保護し、校舎の物理的耐用年数を延伸させる必要があります。塗り直し時期の目安としては、チョーキングが生じた段階を挙げることができます。



写真1 塗膜のチョーキング



写真2 塗膜のひび割れ

■モルタル又はタイル仕上げの場合

（1）劣化現象

温度・湿度の変化によって生じる鉄筋コンクリート躯体の伸縮とモルタル・タイルの伸縮とが一致しない場合に、モルタル・タイルにひび割れが生じたり、浮き・はく落が生じたりします（写真3、4）。

ひび割れが生じると、塗膜の場合同様、ひび割れを通じて劣化原因物質がコンクリート中に浸入しやすくなるため、躯体の耐久性に影響を及ぼします。

また、浮きが生じると、モルタル・タイルがはく落する危険性が高まり、はく落によって児童生徒等に危害を及ぼす可能性があります。

¹⁸水分、酸素、二酸化炭素など

(2) 対策方法

劣化の程度に応じて異なります（表1）。

モルタル・タイルにひび割れが生じているのみの場合、コンクリートのひび割れと同様に、エポキシ樹脂等を注入してひび割れを塞ぐだけで十分です。

しかし、一部のモルタルやタイルに浮きが生じている場合には、浮いたモルタル・タイルを付着させ直すために、モルタル・タイルの裏面に樹脂を注入したり、アンカーピンを打ち込んでコンクリート躯体に固定させたりする必要があります。

さらに、広範囲のモルタルやタイルに浮きやはく落が生じている場合、張替工法やピンネット工法（複合改修工法、図1）を採用する必要があります。

張替工法では、浮き・はく落の生じている箇所に、モルタルを塗り替えたり、タイルを張り替えたりします。また、ピンネット工法では、繊維ネットをモルタルやタイルの上から、モルタルや樹脂を用いて張り付け、仕上材のはく落防止層を形成させ、この層をアンカーピンでコンクリート躯体に固定することで、補修・改修範囲全体のはく落を防止します。

【参考】樹脂製塗膜の原料と種類

有機系の高分子材料である樹脂が主原料であり、その種類は多種多様です。JIS A 6909（建築用仕上塗り材）には、以下の塗材が規定されています。

- ・薄付け仕上塗り材（代表：リシン吹き付け仕上げ）
- ・厚付け仕上塗り材（代表：スタッコ仕上げ）
- ・複層仕上塗り材（代表：吹付けタイル仕上げ）
- ・可とう形改修仕上塗り材



写真3 モルタルの浮き・はく離



写真4 タイルの浮き・はく離

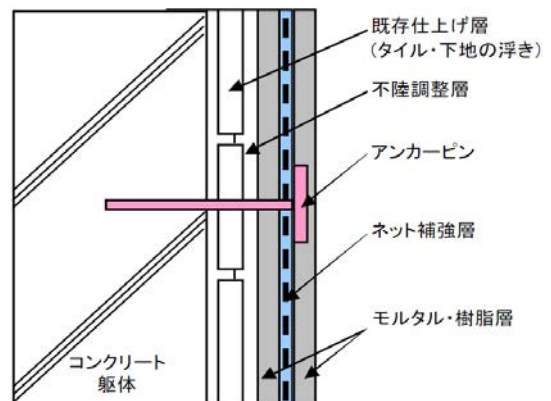
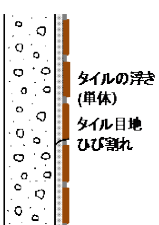
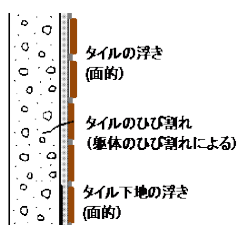
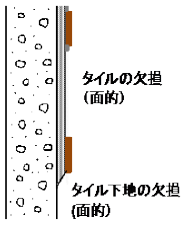


図1 ピンネット工法

表1 劣化の程度ごとのモルタル・タイル仕上げの外壁の補修・改修方法

	軽度	中度	重度
劣化状況	・タイル単体浮きやタイル目地のひび割れが見られる。著しい機能低下はないと判断される。 	・打診等により、タイルあるいはタイル下地の面的な浮きを確認できる。 ・躯体のひび割れによる、タイルのひび割れが見られる。 	・タイルあるいはタイル下地の欠損・落下が発生している。 
主な適用技術	・張替工法(部分) ・アンカーピンニング・注入併用工法	・張替工法(部分) ・アンカーピンニング・注入併用工法	・張替工法(部分/全面) ・アンカーピンニング・注入併用工法 ・外壁複合改修精工法(ピンネット工法)(全面)
補修範囲等(広さ・深さ)の目安	・タイル単体での補修	・面的なタイルの補修	・外壁タイル面積の30%～全面の補修

Q13：屋根材や外壁材で、耐久性の高い材料にはどのようなものがありますか？

A：屋根材や外壁材については、安全性の面から、使用する材料や工法の検討が非常に重要です。屋根の形状や外壁の仕上げごとに、耐久性の高い材料を紹介します。ただし、塗装については、いずれも半永久的というわけではなく、定期的な塗り直しが必要になります。

【解説】

■屋根材

（1）陸屋根

鉄筋コンクリート造校舎の屋根は水平な陸屋根が多く、雨水が躯体に浸透して室内で雨漏りを引き起こさないように防水層が施されています。防水層の種類や物理的耐用年数はQ15で詳しく解説します。

（2）勾配屋根

屋根を傾斜させて雨水を流す方式の勾配屋根は、鉄筋コンクリート造校舎ではあまり多用されていませんが、住宅のように瓦ではなく、金属板が用いられています。

昔は、鋼板の上に塗料を塗ったのみのカラー鋼板が使用されましたが、最近では亜鉛とアルミニウムの合金でメッキした物理的耐用年数の長いガルバリウム鋼板（写真1）が一般的です。それでも、表面の塗装の色があせたり落ちたりするため、約15年おきに塗り直しが必要であり、メッキの寿命のため、30～35年でふき替えが必要です。

さらに耐用年数の長い金属板としては、ステンレス製、アルミニウム合金製、チタン製のものなどがあり、いずれもその耐用年数は半永久的であると考えられています。



写真1 ガルバリウム鋼板

■外壁材

鉄筋コンクリート造校舎の外壁の仕上材として用いられている材料は、塗膜が主流であり、樹脂の種類によって、アクリル系、ウレタン系、シリコン系、フッ素系に分類できます。また、タイル仕上げやモルタル仕上げを施している場合もあります。更に、コンクリートをそのまま打放し状態としている場合もあります。各仕上材の耐久性（物理的耐用年数）は、材料の種類に対応する劣化原因と密接に関わっています。

（1）塗膜仕上げ

塗膜の材料としての耐久性は、紫外線及び熱に対する抵抗性によって決定されます。紫外線や熱の影響を受けて、高分子である樹脂が化学変化を生じ、徐々に元の性質を保てなくなっていきます。

一般的に、塗膜の耐用年数は、表1に示すように言われており、当然、耐用年数の長いものほど高価です。しかし、表1の数値は、塗膜に美観的な変化が生じるまでの期間として設定されたものであり、鉄筋コンクリート躯体の劣化に対する保護効果がなくなるまでの期間とは異なっています。

表1 塗膜の美観上の耐用年数

種類	耐用年数
アクリル系	6～7年
ウレタン系	8～10年
シリコン系	12～15年
フッ素系	15～20年

保護効果は表1の耐用年数よりも長くなりますが、美観的な変化が現れ始めると、保護効果も徐々に低下し始めます。また、塗膜の保護効果が十分に残存している場合でも、気温の変化などによって引

き起こされる下地や鉄筋コンクリート躯体の動きが塗膜の伸び能力を超えてしまえば、塗膜自体の耐用年数以前の段階でひび割れ（Q12・写真2）が生じてしまい、保護効果はなくなってしまいます。

したがって、塗膜仕上げの場合には、定期的な塗り直しが必要になります。

（2）タイル仕上げ

外壁に用いられているタイルは、磁器質又はせっき質の焼き物であり、酸・アルカリといった化学物質や熱、摩耗にも耐え、その材料としての物理的耐用年数は半永久的と言っても過言ではありません。加えて、タイル自体は、空気や水分などをほとんど通さないため、鉄筋コンクリート躯体の保護効果も高いと言えます。

しかしながら、タイルは、鉄筋コンクリート躯体にモルタル又は接着剤を介して貼り付けられており、状況によってははがれてしまう可能性があることが耐久性上の問題です。年間を通じた気温の変化、昼夜の気温の変化や日射の影響などで、タイル、下地のモルタル、鉄筋コンクリート躯体の間に温度差が生じると、それぞれ伸びたり縮んだりしますが、伸び縮みの程度が異なりますと接着面に力が働きます。その力が無視できないほどであり、繰り返し生じた場合には、タイルが浮いたりはがれたりしてしまうことがあります（Q12・写真4）。

したがって、タイル仕上げの場合、浮き・はく離を生じにくくするためには、伸び縮み量の大きい弾性接着剤を用いてタイルを貼る、伸縮調整目地を設けて目地に用いるシーリング材を定期的に交換するなどの方法をとる必要があります。

ただし、定期的にタイルの浮き・はく離が生じていないか検査することは重要であり、万が一、浮き・はく離が生じている場合には、適切な対策を講じる必要があります。

（3）モルタル仕上げ

モルタルは、タイルとは異なり、コンクリートと同じように空気や水分を通すため、モルタル仕上げはコンクリートの表面をその分厚くしていると考えられます。つまり、モルタル仕上げは、鉄筋コンクリート躯体が劣化するまでの期間を一定程度長くしており、その層が厚いほど期間は長くなります。

ただし、気温変化や日射などによって、鉄筋コンクリート躯体との間に温度差が生じると、タイル仕上げの場合と同じように、モルタルが浮いたりはがれたりしてしまうことがありますので（Q12・写真3）、定期的な検査が必要です。

（4）コンクリート打放し仕上げ

鉄筋コンクリート躯体に仕上げをしない打放し仕上げの場合、Q9で解説したような劣化が生じるため、仕上げ面の物理的耐用年数はコンクリートそのものの耐用年数と同じになります。

ただし、はっ水性を持っているシラン系樹脂をコンクリートの表面に含浸させている場合、水分の浸入がある程度抑制されますので、耐用年数は長くなります。

Q14：屋上の防水改修はどのように行えばよいですか？

A：屋上の防水工事は、躯体や建物内部への漏水を防ぎ、建物の劣化を抑えるために重要なものです。長寿命化を目的とした防水改修は、全面的な実施が有効です。これは、部分的に防水改修を行っても、ほかの箇所では防水層が切れて雨漏りが起きる可能性があるためです。

【解説】

■大まかな流れ

長寿命化改修において防水改修を行う際には、全面的に実施することが有効です。これは、部分的に防水改修を行っても、ほかの箇所では防水層が切れて雨漏りが起きる可能性があるためです。

具体的な計画に当たっては、以下の①～③について決定します。

- ① 保護層の敷設の有無（露出防水／保護防水）
- ② 改修工法（撤去工法／かぶせ工法）
- ③ 使用する材料

■保護層の敷設（露出防水／保護防水）の決定

露出防水は、防水層がむき出しの状態であり、安価ですが、改修のサイクルが短くなります。非歩行エリアで多く採用されています。

一方、保護防水は、コンクリート等の保護層でおおって仕上げるため耐久性に優れ、歩行も可能です。

■改修工法（撤去工法とかぶせ工法）の決定

改修方法には、大きく「撤去工法」と「かぶせ工法」があります。

（1）撤去工法

既存防水層を撤去し、新築時の下地に新規防水層を施工する工法で、様々な工法を選択することが可能というメリットがありますが、下地処理や廃材処分等に係る費用が発生します。

（2）かぶせ工法

既存の防水層の傷んだ部分のみを撤去し、部分的な下地調整をしてから新規防水層を設ける方法です。工期も短く、安価ですが、既存の防水材料との相性

を考慮する必要があります。既存の下地の劣化が著しい場合は施工できないこともあります。また、参考②に示す通り、重量が重くなる場合があります。

■使用する材料の決定

材料により「塗膜防水」「シート防水」「アスファルト防水」があります。これらの違いについては、Q15で解説します。

【参考①】防水層の一部復旧を要する工事

パラペットの改修など防水層の一部復旧を要する工事の場合は、切り取った防水層よりも大きな範囲に防水層を重ねて設けます。既存の防水層より一回り大きい防水層を重ねることで継ぎ目からの漏水¹⁹を防止します。

【参考②】防水層の重さと耐震化

築30年から40年を迎えた建物は、既に防水工事が行われている場合もあります。その方法が、部分補修やかぶせ工法による場合、補修材料によっても異なりますが、防水層がかなり重くなっていることがあります。その場合、一度撤去し、新しく防水改修を施した方が耐震性能的に優位なこともあります。耐震性等、建物全般にわたる判断が必要になりますので専門家に御相談ください。

【参考③】屋根の形状の検討

陸屋根とすると防水層が必要となりますが、メンテナンスの観点から、勾配屋根として防水層を設置しないことも考えられます（Q13参照）。

¹⁹毛細管現象による漏水

【事例1】区役所（福岡県）（図1）

改修工法：撤去工法

防水層：アスファルト防水

- ・築80年を迎えた建物は、過去に2回の大規模な防水改修を行っており、保護防水のかぶせ工法を2回繰り返していたため、既存躯体にかかる荷重が増大していました。
- ・建物を使いながらの改修ではなく騒音や振動を許容できたため、過去2回分のシンダーコンクリート及び防水層を撤去して軽量化を図りつつ、新規の防水を施しました。
- ・臭気や煙の発生しない湿気硬化型²⁰のアスファルト防水とし、断熱材を敷設することで環境にも配慮した計画としました。



図1 撤去工法によるアスファルト防水（施工後）

【事例2】民間共同住宅（福岡県）（図2）

改修工法：かぶせ工法

防水層：シート防水

- ・既存の防水層が機能していたため、既存の防水層を残してかぶせ工法で防水を行いました。



図2 かぶせ工法によるシート防水（施工後）

²⁰ 塗膜防水は溶剤を混ぜて硬化させるため、職人の技術により品質に差が生じる可能性がある。また、アスファルト防水は高温で熔融し空冷硬化させるため、臭気や二酸化炭素が放散されることによる環境への影響が懸念されてきた。湿気硬化型は空気中の水分と反応して硬化するため、溶剤や熔融が不要で、確実に環境への負担が少ない施工が可能。

Q15：劣化に強い防水材にはどのようなものがありますか？

A：防水材の耐久性は、躯体や建物内部への漏水を防ぐために非常に重要です。防水層で耐久性が最も高いのは、アスファルト防水でコンクリートによる押さえ仕上げが施されているものです。長寿命化改修の際には、材料の性能基準を熟知して適材適所に使うことが重要ですが、そのためには、専門の技術者の判断も必要となります。

【解説】

■防水層の種類と物理的耐用年数

防水層の種類は、大きく分けると、塗膜防水、シート防水、アスファルト防水の3種類があります。

塗膜防水には、材料としてウレタン樹脂を用いるものと繊維強化プラスチック（FRP）を用いるものがあり、シート防水には、シートとして塩化ビニル製のシートを用いるものとゴム製のシートを用いるものがあり、工事の状況や用途によって使い分けられています。

（1）塗膜防水（図1）

工事現場で屋根のコンクリート面に液状の樹脂を塗って化学反応で防水の膜をつくるため、狭い場所や設備の基礎回りなど、細かい作業が必要な箇所に用いられ、施工後はその上を歩行できます。

（2）シート防水（図2）

工場で製造された高分子製のシートをコンクリート面に貼り付けるだけで防水層になるため簡便ですが、傷つきやすいため、施工時の管理が重要です。シートの材料が塩化ビニル樹脂の場合は、施工後に歩行できますが、ゴム製の場合には歩行できません。

（3）アスファルト防水（図3）

工事現場で溶かしたアスファルトとアスファルトシートを二層以上に積み重ねて厚みのある防水層を作りますので、防水性に優れ、物理的耐用年数も長いのが特徴です。防水層の上をコンクリートで保護することで、施工後に歩行することができます。防水層の上を歩行しない場合は、砂の付いたシートで仕上げます。

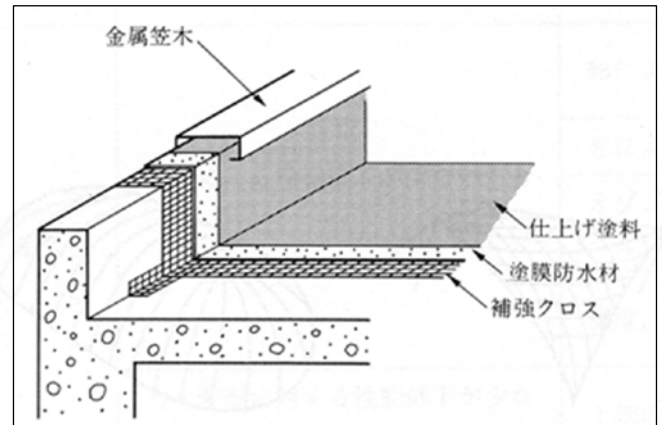


図1 塗膜防水

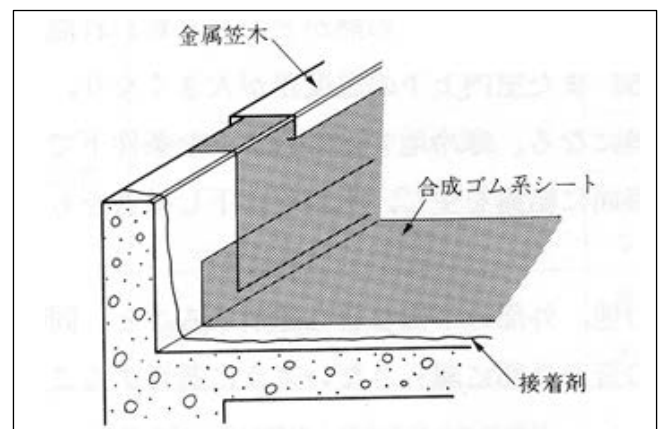


図2 シート防水

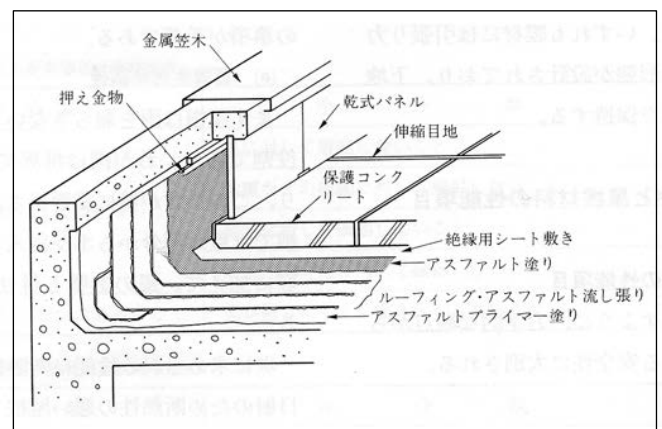


図3 アスファルト防水

これら3つの防水層の物理的耐用年数は、一般的に表1に示すように言われています。

表1 防水層の物理的耐用年数

種類		耐用年数
塗膜防水		10～13年
シート防水		13～15年
アスファルト防水	コンクリート保護層なし	13～15年
	コンクリート保護層あり	17～20年

いずれも製品のグレードによって仕様や耐用年数は異なりますが、一般的に、

塗膜防水<シート防水<アスファルト防水の順で耐用年数は長くなり、アスファルト防水でコンクリートによる押さえ仕上げが施されているものが最も長くなります。

なお、アスファルト防水には、防水層を3～4層重ねて耐久性や断熱性を増し、物理的耐用年数を40～80年と想定している商品もあります。

■防水層を長く使うための対策

（保護材の敷設）

防水層の上から押さえコンクリートなどの保護材を敷設し紫外線や風雨から守ることで、防水層が露出しているものと比較して、物理的耐用年数が長くなります。

（断熱材の敷設）

保護材と防水層の間に断熱材を敷くことで、防水層の熱に対する影響を軽減することができ、物理的耐用年数が長くなります。

（適切なメンテナンス）

いずれの工法も、清掃を定期的に行うなどメンテナンスをきちんと行うことで、劣化を遅らせることができます。なお、塗膜防水やシート防水は、定期的な保護材の再塗布を行わなければ劣化の進行が早くなってしまいます。

【事例】公共宿泊施設（山口県）（図4）

改修工法：撤去工法

防水層：改質アスファルト防水

- ・建物軽量化を図るために、既存のシンダーコンクリートを既存の防水層とともに撤去してから、新規に防水を行いました。
- ・改修工法は、歴史が古く信頼性の高い改質アスファルト防水密着仕様を採用しました。



図4 撤去工法による改質アスファルト防水（施工後）

Q16：設備の劣化状況はどのように調査・診断すればよいですか？

A：設備機器の劣化状況の調査・診断方法には目視調査、騒音・振動調査、性能調査、絶縁抵抗調査などがあります。また、給排水設備の劣化状況は、赤水や異臭の有無等の簡易的な方法でも把握できますが、配管内部を詳細に把握するためには、超音波などにより配管を切断せずに調査したり、配管の一部を切り取って調査したりします。

【解説】

■設備機器の劣化状況の調査

設備機器の劣化状況の調査には、目視調査、騒音・振動調査、冷却・加熱・流量などの性能調査、受変電設備などの絶縁抵抗調査などがあり、各設備機器メーカー、設備運転管理業者、専門調査会社などに委託して調査します。

■設備配管の劣化状況の調査

給水配管の劣化現象の一つに、赤水²¹があります。赤水の原因である鉄は、人体に吸収されにくく、大部分が排出されます。そのため、少量の赤水を誤って飲んだとしても、直ちに有害ではありませんが、当然、大量の摂取は体に悪影響を及ぼします。また、排水配管の劣化は排水量の低下や逆流、異臭等の発生の原因となります。

これらは水質検査や目視等により簡易に検査することもできますが、詳細に把握する場合等は以下のような調査を行います。これらの調査では、残りの推定寿命や、さびの付着の程度を把握することができるため、更新すべきか継続使用すべきかなどといった判断が可能となります。

（1）配管を切断しない非破壊調査（表1）

①超音波肉厚計による調査

設備配管の外側から超音波探傷法によって配管の残存肉厚を正確に測定し、計算式によって残りの推定寿命を診断する調査・診断方法です。

②内視鏡による配管内部観察調査

内視鏡（ファイバースコープ）を排水口、掃除口や水栓、衛生器具を外した箇所から挿入し、内部の発さびや排水固形物の付着の状況を写真やビデオで撮影して観察する方法です。

③X線撮影調査

設備配管の外側からX線撮影によって配管内部の残存肉厚、発さび状況を把握する方法です。

表1 配管の非破壊調査・診断方法の適用性

	隠ぺい部	管種類	肉厚	さびこぶ
①超音波肉厚調査	×	△	○	×
②内視鏡調査	○	○	×	○
③X線調査	×	△	○	○

凡例 ○：適する
△：管種類によって適するものがある
×：適さない

出典：設備配管の腐食と劣化診断、須賀技術報告No.30394

（2）配管を切断する破壊調査

配管の一部を短い長さで切り取り、その部分の配管残存肉厚を測定し、計算式によって残りの推定寿命を診断する調査・診断方法です。

【参考文献】

- 1) CASBEE 学校，学校施設における総合的な環境性能評価手法評価マニュアル，文部科学省，平成22年
- 2) 持続可能社会における既存共同住宅ストックの再生に向けた勉強会とりまとめ，国土交通省，平成24年
- 3) 建築設備の耐久性向上技術，建設大臣官房技術調査室監修，建築保全センター編，昭和61年

²¹ 鋼管などの腐食によって鉄分が水中に溶解し、その量が1ppmを超えると水が淡褐色を帯びるようになる現象。

Q17：設備の老朽化対策の具体的な方法を教えてください。

A：設備機器の老朽化対策には、日常点検、消耗部品の定期交換によって故障を未然に防ぐ対策と設備機器更新時における物理的年数の長い機器の選定などの対策があります。また、設備配管の老朽化対策には洗浄工法、更生工法、更新工法があり、劣化状況に応じて組み合わせて利用します。更新工法では、物理的耐用年数の長い材質の配管に取り換えたり、躯体に打ち込まれていた設備配管を外部露出配管にすることや設備シャフト内に敷設し直すことなどを併せて行ったりするなどの配慮も大切です。

【解説】

■設備の耐用年数

ほとんどの設備の法定耐用年数は15年と定められています²²が、Q5で解説したとおり、これは設備が劣化により使用できなくなる寿命を表しているわけではありません。

設備の物理的耐用年数は文献によっても異なりますが、代表的な設備機器の耐用年数を表1、設備配管の耐用年数を表2で示します。

■設備機器の老朽化対策

設備機器の老朽化対策には、日常的な目視点検、異常な音・振動の点検、消耗部品の定期交換によって故障を未然に防ぐこと、機器更新時には、表1に示すように受水槽・高置水槽、貯湯槽など物理的年数の長い材質のものを適切に選定することなどがあります。なお、機器によっては、最新の省エネルギーや高効率機器に更新することで、運用コストの低下やCO₂排出量の低下も期待できます。

■設備配管の老朽化対策

設備配管の老朽化対策としては、劣化状況に応じて、洗浄工法、更生工法、更新工法の順に適切に選択します。同じ設備配管でも配管場所によって劣化状況が異なりますので、これら3つの工法を併用することもあります。これら3つの各工法について解説します。

表1 主要な設備機器の物理的耐用年数（年）

	設備機器	年数	出典
電気	高圧受電盤・配電盤・変圧器	25	1)
	高圧コンデンサ	20	2)
	非常用自家発電機（ディーゼル）	30	1)
	鉛蓄電池（シール型）	7	1)
	動力制御盤・電灯分電盤	25	1)
	端子盤	30	1)
空調	蛍光灯照明器具	20	1)
	鋼板製ボイラ	15	1)
	吸収式冷凍機	20	1)
	空気熱源ヒートポンプチャージ	15	1)
	冷却塔（FRP製）	13	1)
	エアハンドリングユニット（空調機）	20	1)
	空気熱源パッケージ型空調機	15	1)
	ファンコイルユニット	20	1)
	全熱交換式換気ユニット	20	1)
	送風機	20	1)
	冷温水、冷却水ポンプ	20	1)
衛生	自動制御機器（検出器・調節器）	15	1)
	自動制御盤・中央監視盤	10	1)
	受水槽、高架水槽（鋼板製）	20	1)
	受水槽、高架水槽（FRP製）	25	1)
	受水槽、高架水槽（ステンレス製）	30	1)
	貯湯槽（鋼板製）	20	1)
	貯湯槽（ステンレス製）	25	1)
	揚水ポンプ（タービン）	15	2)
	雑排水ポンプ（水中）	10	3)
	消火ポンプ（ユニット型）	20	1)
昇降機	ガス湯沸器・電気湯沸器	10	1)
	屋内消火栓	30	1)
	大便器・小便器・洗面器	30	1)
	水栓類	15	1)
	昇降機	30	1)

1)建築物のライフサイクルコスト,国土交通省大臣官房官庁営繕部監修、建築保全センター編集、経済調査会発行、平成17年
 2)修繕方式の標準、一耐火建築物の維持保全に関する研究一、日本建築学会建築経済委員会、昭和30年
 3)建築物のLC評価用データ集、建築・設備維持保全推進協会(BELCA)、平成4年

²² 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和40年3月31日大蔵省令第15号)別表による。

表2 主要な設備配管の物理的耐用年数²⁾

		衛生				空調			蒸気		その他	
		給水	給湯	汚水	雑排水	冷却水	冷温水	温水	蒸気	還水	消火	給油
配管材質	略号											
水配管用炭素鋼鋼管	SGPW					D	D	D				
配管用炭素鋼鋼管（白）	SGP			C	C	E	D	D			C	
配管用炭素鋼鋼管（黒）	SGP						E	E	D	E	D	C
ポリエチレン粉体ライニング鋼管	PLP	B	C				C					
塩ビ・ライニング鋼管	VLP	B	C				C					
ステンレス配管	SUS	C	C	C	C	B	C	C		C		
銅管	CUP	C	D	C	C		C	C			A	
硬質塩化ビニル管	VP	B		B	B	B						
水道用ポリエチレン管	PEP	B										

*1)A:60年以上、B:40年以上、C:30年以上、D:20年以上、E:15年以上としている。

*2)使用条件は一般的な事務所ビル程度を想定。

*3)外面防食は完全なものとして内面についての想定。

*4)実績を重視した評価であり、特別な水処理は考慮していない。

出典：CASBEE学校、学校施設における総合的な環境性能評価手法評価マニュアル、文部科学省、平成22年

(1) 洗浄工法

・給水配管・給湯配管

圧縮空気を混入した水を高圧洗浄して、管内の付着物を除去する工法です。オゾンやクエン酸を利用した方式もあります。

・排水管

高圧洗浄車から加圧した水を洗浄ホースの先端の噴射ノズルで逆噴射させて、管内付着物を破砕はく離する工法です。

(2) 更生工法

給水配管・排水配管の内面に、二液性エポキシ樹脂による塗膜厚さ0.3~1.0mmの均一な塗膜を形成して更生する工法です。従前の配管よりも物理的耐用年数を長くすることなども考慮されています。

(3) 更新工法

劣化した配管を新しい配管に取り換える（更新する）工法です。

設備配管の物理的耐用年数は用途と配管の材質等によって異なりますが、例えば「CASBEE 学校」では、給排水管の物理的耐用年数が表2のD以上であるものは一般的水準のレベル3、C以上はレベル4、B以上は最高のレベル5、といった目安を示しています。

【参考文献】

- 1) CASBEE 学校、学校施設における総合的な環境性能評価手法評価マニュアル、文部科学省、平成22年
- 2) 建築設備の耐久性向上技術、建設大臣官房技術調査室監修、建築保全センター発行、昭和61年



配管の露出化により維持管理の容易性を確保しつつ、廊下流しの配管を新しい配管に取り換えた例

Q18：設備の維持管理や更新の容易性を確保するにはどうすればよいですか？

A：維持管理の容易性を確保するため、日常の清掃作業や点検・調整等に必要なスペースや設備等を確保することが重要です。また、更新の容易性については、構造部材を痛めずに更新・修繕ができるように、将来用(更新用)のスペースやルートを確認するなどの配慮が重要です。

【解説】

設備の維持管理や更新の容易性を確保するための具体的な手法については、文部科学省が策定した各学校施設の環境性能を効率的に評価する手法であるCASBEE学校²³を参考にしてください。

■維持管理の容易性の確保

CASBEE学校における、設備の維持管理容易性の評価ポイントが上がる取組例を表1に示します。

表1 維持管理容易性の評価が上がる取組例

○外部ガラスや給排気口、照明など高所の維持管理作業を安全に行える設計をしている。
○洗面台や給湯室流し、台所流しの各排水トラップは取り外し清掃できるようになっている。
○バルブ等の日常的に調整が必要な機器は、操作が容易な位置に設定されている。
○天井隠蔽機器の点検口は600mm×600mm以上としている。
○専用部以外の諸設備は共用部での維持管理作業が可能となっている。
○上記以外に維持管理用機能の確保を考慮したポイントを明確にし、実施している。

■更新容易性の確保

CASBEE学校で示されている、設備種別ごとの更新容易性の評価基準は以下の通りです。

①設備機器の更新容易性

レベル1（最低評価）

主要設備機器²⁴の更新に対応したルートが確保されておらず、更新・修繕時に建物機能を維持できない状況の場合。

²³ 学校施設における総合的な環境性能評価手法評価マニュアル、文部科学省、平成22年

²⁴ 受変電設備、ボイラ、空調設備、水槽類、揚水ポンプ、ろ過ポンプなど

レベル3（一般的水準）

主要設備機器の更新・修繕に対応したルートが確保されているが、更新・修繕時に建物機能を維持できない状況の場合（一部で簡易な間仕切り壁等の破壊が伴う場合も含む）。

レベル5（最高水準）

主要設備機器の更新に対応したルートが確保され、かつ更新・修繕時に建物機能を維持できる場合。更新・修繕時に外壁の破壊などにより固体廃棄物や新たな補修行為が生じず、バックアップ設備によって建物機能を維持したまま更新・修繕ができる状況。

②空調・給排水配管、電気・通信配線の更新容易性

レベル1（最低評価）

各種設備の配管・配線の更新への対応の計画がなく、はり・柱・耐力壁など構造体を一部破壊しなければ各種設備の配管配線の更新・修繕ができない場合。

レベル3（一般的水準）

将来用(更新用)のスペースやルートの確保などにより、構造部材を痛めずにほぼ全ての各種設備の配管・配線の更新・修繕ができる場合。

レベル5（最高水準）

空調・給排水配管をパイプスペース（PS）や床下ピット内に、電気・通信配線をエレクトリックパイプスペース（EPS）やケーブルラック内に配線することにより、構造部材や仕上げ材を痛めずに更新・修繕ができる場合。

