

平成28年度

建築工事完成後の故障・不具合発生傾向について

—過去の対応記録から傾向を探る—

北海道開発局 営繕部 技術・評価課

○山本 章博
竹井 章
畠山 説子

営繕部では国民の共有財産である官庁施設に関して、良質な施設及びサービスを効率的に提供することを目標に施設整備を行っており、更には施設完成後は初期不良や後々発生する故障・不具合の相談等に対応している。そこで営繕部が整備した施設の故障・不具合対応記録の部位及び事象に着目し、統計的に整理することで、故障・不具合の発生傾向を考察する。

キーワード：故障、不具合、フィードバック

1. はじめに

北海道開発局営繕部は、北海道全域を管轄区域として、国民の共有財産である官庁施設（国家機関の建築物等）の有効活用のための調査・計画、良質な官庁施設の整備、及び官庁施設の保全状況の調査と指導などの業務を実施している。これらの施設の保全を計画的かつ効率的に実施し、必要な機能や安全性が確保されれば、建築物の寿命を延ばし、ライフサイクルコストの低減も図れ、ストックを有効に活用することが可能となる。

そこで本研究では、完成施設の過去の故障・不具合対応記録を再整理すると共にそれぞれの事象にキーワードを設定し故障発生までの期間を入力した。これらを個別に集計することにより故障・不具合の発生状況を統計的に数値化し、発生傾向を考察する。

2. データベースについて

本研究で使用する故障案件のデータは、1994年から2015年に発生した北海道開発局発注工事の過去22年分の故障・不具合対応記録である。記録のなかには古いものも多く、詳細な内容が不明であったり、記録に残っていない案件も有る。なお、検証に必要な情報が抜けているデータについては検証の対象外として除外している。

故障案件のデータ数は、建築375件、設備（建築以外）154件の合計529件となっており、本研究では故障件数が一番多い建築工事部分のみを対象としている。

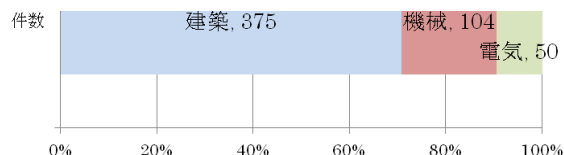


図-1 故障・不具合発生件数

3. 建築工事における故障・不具合の概要

(1) 建築工事の故障・不具合事象の分類

建築工事全体の傾向を探るため、故障・不具合の事象を以下の5つに大別した。

- a)漏水：各所から建物内へ水が浸入
- b)破損：破損、亀裂、変形、浮き、剥離等
- c)機能不良：機能不良、開閉不良、排水不良等
- d)冬期：雪害、結露、凍害、凍上等
- e)その他：上記分類にあてはまらないもの

不具合事象の割合を図-2、不具合発生部位の割合を図-3に示す。図-2の漏水については、他の事象と合わせていないにもかかわらず、全体の1/4を占め、故障・不具合事象のなかでも割合が多くなっている。破損については、様々な事象と部位を破損として扱ったため多くなっている。

図-3の不具合部位の割合については、それぞれの部位

に同程度発生している。

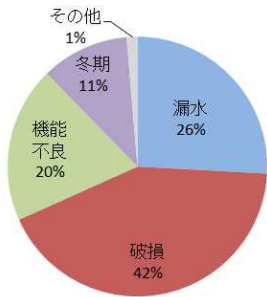


図-2 不具合事象の割合

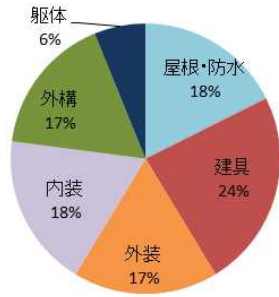


図-3 不具合部位の割合

(2) 工事件数と故障・不具合発生件数

過去22年間の工事件数（新築、改修）は589件、そのうち故障・不具合が発生した施設は121件。全体平均で20%程度となる。しかしながら、近年の事後調査については、初期不良を含めた軽微な場合も記録に残っているが、古い案件については記録が曖昧なものがあるため、事後調査分を除き、故障・不具合対応記録のみを集計した。参考として完成年度毎の工事件数と故障・不具合が発生した施設数の割合を図-4に示す。

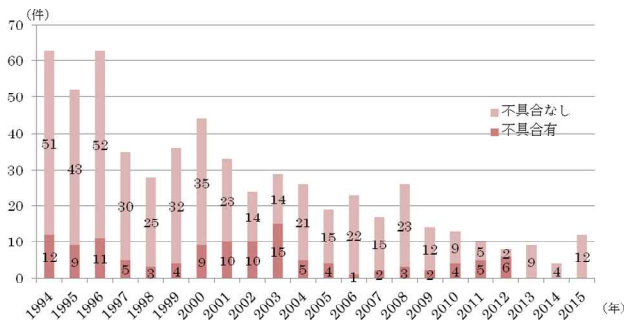


図-4 工事件数と故障・不具合が発生した施設数の割合

(3) 施設完成後経過年数と故障・不具合発生件数

施設完成から最初に故障・不具合が発生するまでの期間をとりまとめたのが図-5である。施設完成直後から2年以内に不具合が多く発生し、経過年数と共に徐々に減っていく傾向にあるが、漏水は経過年数に関わらず発生していることが特徴である。

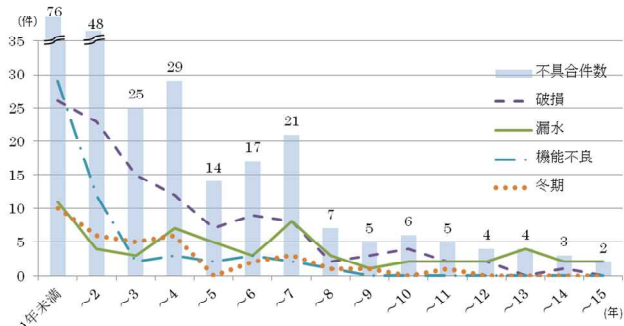


図-5 完成後経過年数と故障・不具合の発生件数の推移

(4) 故障・不具合のキーワード

各案件毎に不具合内容を確認し、キーワードを3つ以内で設定した。図-6は全ての案件のキーワードを抜き出したものである。積雪寒冷地に関するキーワードや漏水に関するキーワードが目立つ傾向にある。シーリングに関しては、破損、施工、劣化に分類しているが、合計で32件あり主に漏水で多く出てきている。また、クラック、施工に関しては様々な部位、事象で発生している。

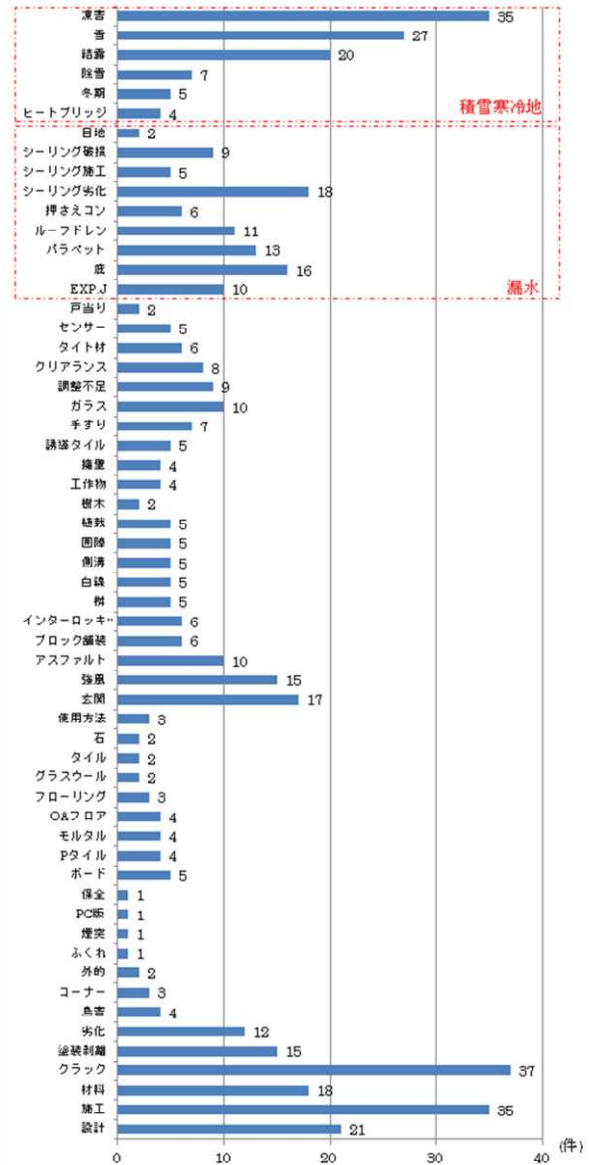


図-6 故障・不具合のキーワード分布

4. 各部位における故障・不具合の傾向について

建築工事における、故障・不具合について、各部位毎に事象分類や発生までの経過平均年数などを算出し、発生傾向について考察する。なお、ここで取り上げる発生経過平均年数は、故障が発生した案件のみの平均となっ

ており、部位や仕様そのものの耐用年数を示すものではない。また、キーワードについては、単独のものを除き複数以上出てきた項目のみ掲載している。

(1) 屋根・防水

屋根・防水の故障・不具合事象の件数は66件。内訳は、図-7に示すとおり漏水が一番多い。破損や機能不良についてもいずれ漏水に繋がるため、漏水が主な事象となっている。防水仕上げの種別については、図-8のとおりアスファルト防水が一番多い。

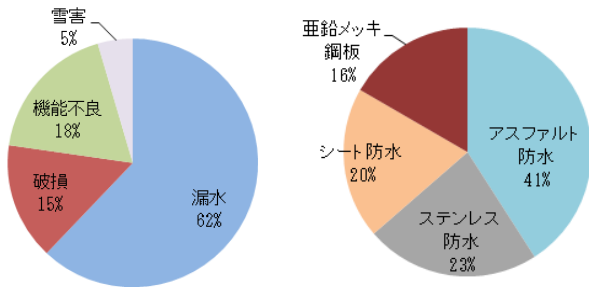


図-7 屋根・防水不具合事象 図-8 防水種別の内訳

漏水発生までの経過平均年数を防水種別毎にまとめたものが図-9である。アスファルト防水及びステンレス防水は概ね10年を超えている。漏水原因としては図-10のキーワードで出てきているとおり、各所取り合いのシーリング劣化やパラペット、ルーフトレン周りの発生が多い。

シート防水と亜鉛メッキ鋼板葺きは5年程度と短くなっている。シート防水については、施工部位が底や玄関の一部などに使われることが多く、小面積で形状が複雑な部分に使用されることが多いのが一因と考えられる。また、亜鉛メッキ鋼板では、様々な原因があり特に傾向は見られなかった。

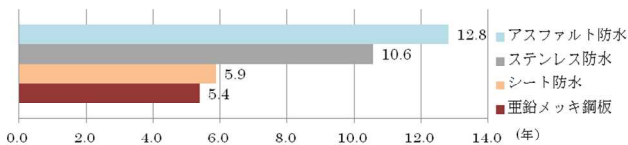


図-9 屋根・防水の漏水発生までの経過平均年数

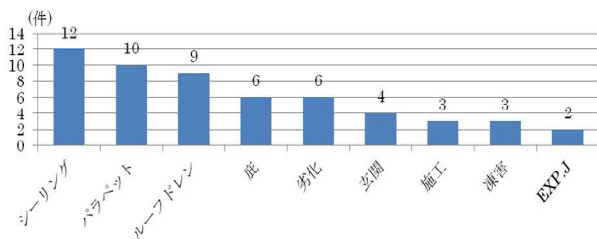


図-10 屋根・防水の漏水キーワード

(2) 建具

建具の故障・不具合事象の件数は89件。図-11に示すとおり、開閉不良及び漏水が共に1/3ずつ占めており、破損を含む3項目で建具全体の8割以上を占めている。また、不具合発生建具の種類については図-12のとおり、窓と戸は設置数が多いことから故障・不具合件数も多くなっていると考えられる。自動ドアに関しては設置数が少ない割には故障・不具合が多い傾向にある。

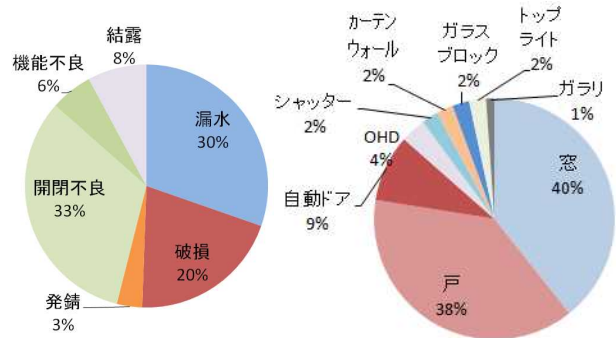


図-11 建具不具合事象 図-12 建具種類の内訳

建具の不具合発生までの経過平均年数については、図-13のとおり、開閉不良や機能不良については2年未満の初期の発生が多くなっている。漏水に関しては6.5年と長くなっている。

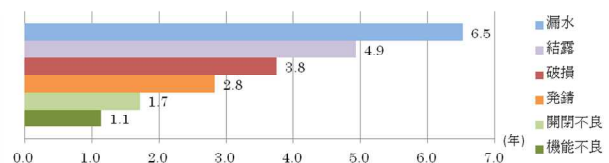


図-13 建具不具合発生までの経過平均年数

(a) 建具の開閉不良

開閉不良に関しては、図-14のとおり使用頻度が最も多いと思われる戸に関するものが一番多く、その次に窓となっている。使用する建具部品に起因する故障・不具合が多く、部品不良や調整不足による初期不良が多い。

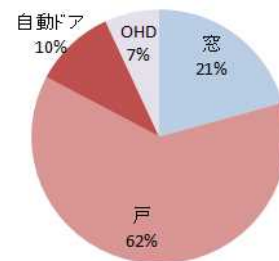


図-14 開閉不良の建具種類内訳

図-15のとおり、窓に関しては開閉の繰り返しにより徐々に不具合が発生する傾向がある。初期の調整不足が原因とも考えられるが、戸より使用頻度が少ないため、発生までの経過平均年数が長くなっていると考えられる。

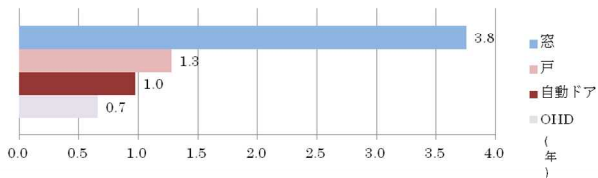


図-15 建具の開閉不良発生までの経過平均年数

外部に設置される自動ドアの開閉不良の原因は雪や凍害など冬期の問題に関するものが目立っている。

(b) 建具の漏水

漏水に関しては、図-16のとおり窓からの漏水が多い。図-17が示すように建具周囲のシーリング劣化によるものが多く、強風時のみに発生する事案も多い。漏水発生までの経過平均年数は窓周りで8.6年となっており徐々に劣化が進行していくと考えられる。

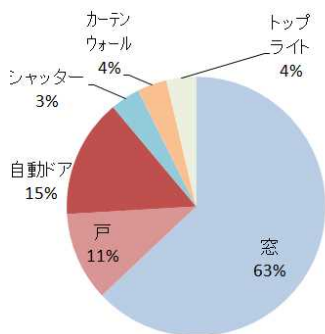


図-16 漏水の建具種類内訳

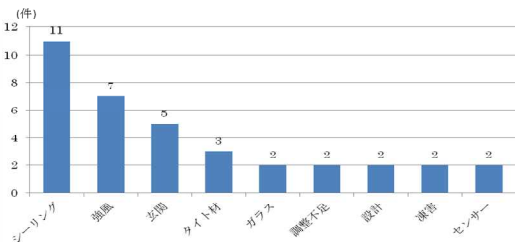


図-17 建具の漏水キーワード

(c) 建具の破損

破損に該当する建具種類内訳は図-18のとおり、窓と戸が多くなっている。図-19のキーワードではガラスに関する破損が一番多くなっており、原因は材料搬入時の傷の見落としや熱割れ、人荷の衝突など様々な事象がある。その他の項目として、レバーハンドルやドアクローザー等の開閉部品の破損も多く、原因はレバーが異常に堅い等の部品不良や使用方法が複雑で壊れてしまった、強風時に煽られた、建具が大きく重いいため経年により故障したなど様々である。

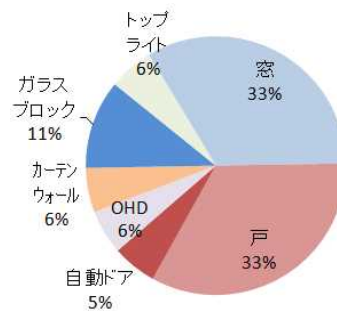


図-18 破損の建具種類内訳

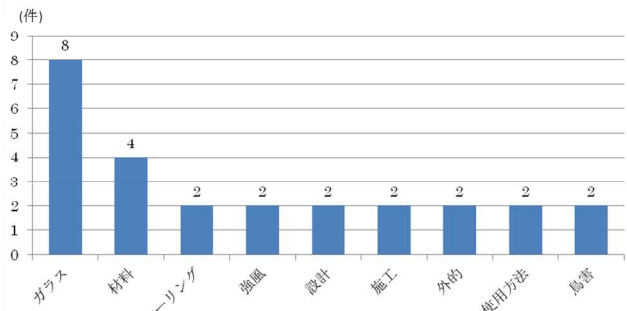


図-19 建具の破損キーワード

(3) 外装

外装の故障・不具合事象の件数は65件。図-20のとおり破損と漏水で9割を占めている。両不具合とも発生までの経過平均年数は6年程度となっており、経年劣化や凍害も一因と考えられるが、経年劣化としては早い段階で施工時の要因が影響し劣化が早まった事も考えられる。また、不具合の発生部位については図-21のとおり外壁が最も多く次いで付属物となっている。付属物のなかで特に多いのはEXP. J周りの不具合が多い。

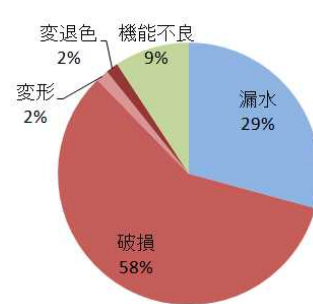


図-20 外装不具合事象

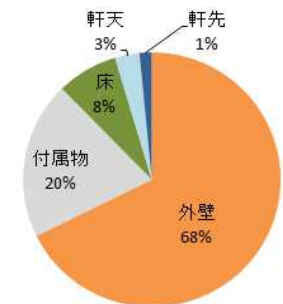


図-21 外装部位内訳

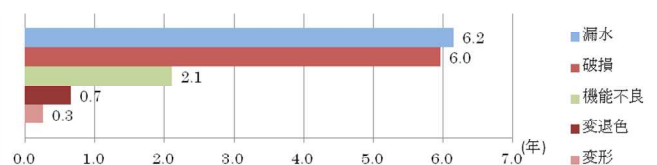


図-22 外装不具合発生までの経過平均年数

外装の不具合キーワードは図-23のとおり、特に冬期

に関するキーワードが多く、塗膜剥離等に関しても冬期施工に起因する内容が多いことから、凍害や雪等寒冷地特有の原因に細心の注意が必要ことがうかがえる。

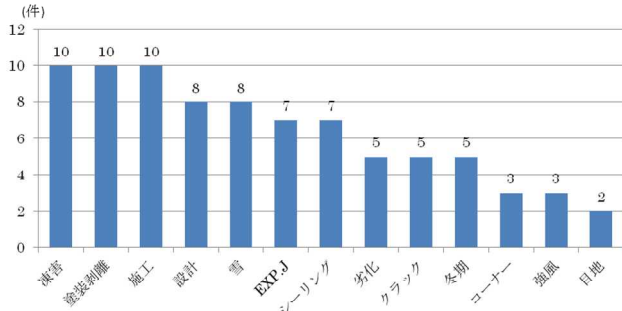


図-23 外装の不具合キーワード

(a) 外装材の破損

外装材破損発生までの経過平均年数は図-24のとおりとなっており、タイルは平均7.3年、複層塗材は3.5年、付属物は1.5年。タイル仕上げに関しては、凍害によりクラックが発生したものが多く、付属物に関しては、初期段階に発生する傾向がある。押し出し成形セメント板とサイディングに関しては雪害など冬期に関する原因が多い。

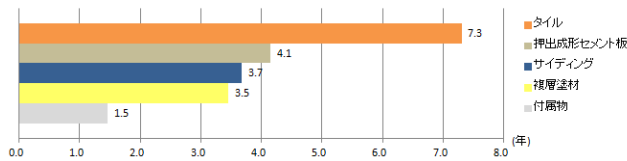


図-24 外装材破損発生までの経過平均年数

(b) 外装材の漏水

外装からの漏水を仕上げ毎に分けたのが図-25である。タイル仕上げが約半数を占めている。また、発生までの経過平均年数は図-26のとおり、タイルは10.6年と他の仕上げより長くなっているが、タイル自体の劣化や周辺シーリングの劣化が漏水に繋がっている。

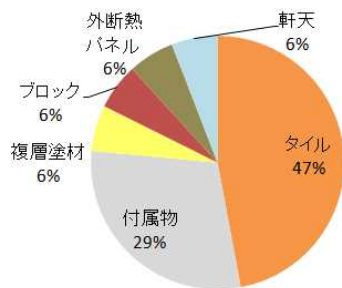


図-25 外装材漏水の仕上げ種別

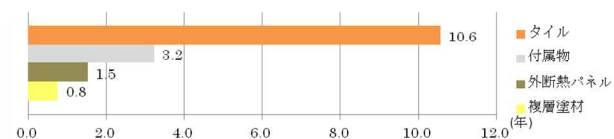


図-26 外装材漏水発生までの経過平均年数

(4) 内装

内装の故障・不具合事象の件数は69件。不具合事象及び発生部位は図-27, 28のとおりとなっており、特に傾向は見られない。

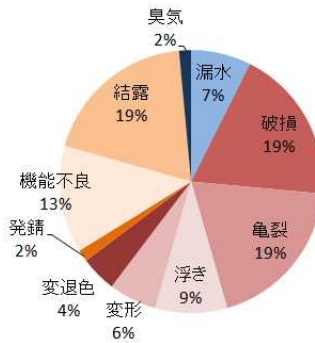


図-27 内装不具合事象

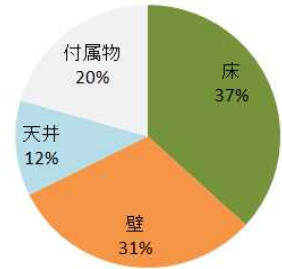


図-28 内装部位内訳

キーワードに関しては図-29のとおり、結露、施工、クラックが多い。結露、ヒートブリッジなど冬期間の不具合が多く、クラックに関してはモルタル塗りで多く見られた。その他の項目としては、手すりのがたつき等付属物の機能不良が多かった。

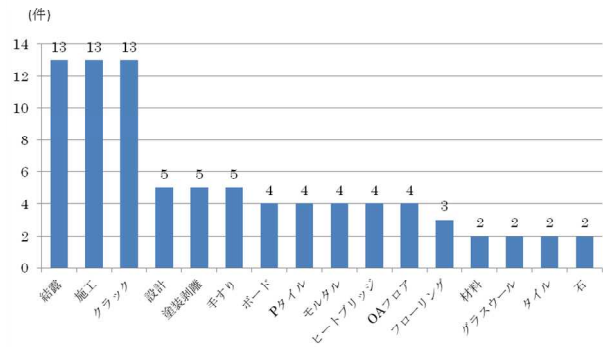


図-29 内装の不具合キーワード

(5) 外構

外構の故障・不具合事象の件数は63件。不具合事象については図-30のとおり、破損が一番多くなっている。破損の項目としては白線引きや排水関係、その他工作物が含まれており、原因は除雪機械による破損が多く、図-32のキーワードでも冬期に関するものが多く出ている。

故障・不具合の発生が最も多い舗装に関しては、施工面積の割合から考えるとブロック系舗装の発生率が高いと思われる。故障原因として多かった凍上、除雪、ヒーティング等に十分配慮が必要である。

外構に関する不具合発生までの経過平均年数は図-33のとおり比較的早い段階から発生し、施設供用開始後一冬を越えてから発生する傾向がみられる。冬期の積雪状態や使用状況を想定できるかがポイントとなる。

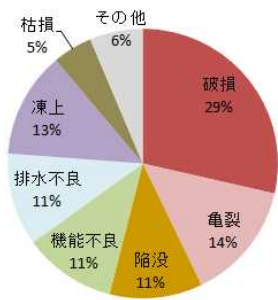


図-30 外構不具合事象

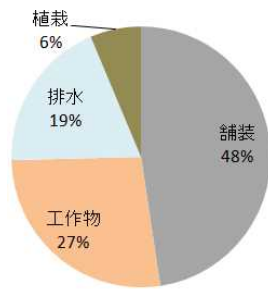


図-31 外構部位内訳

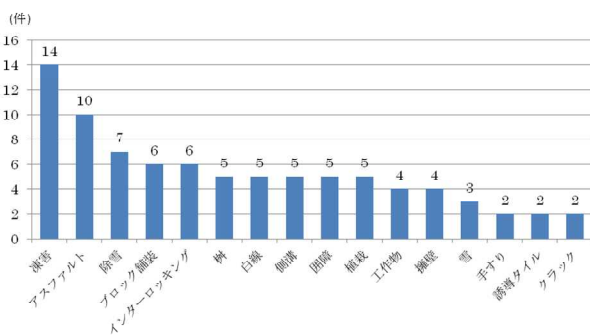


図-32 外構不具合キーワード

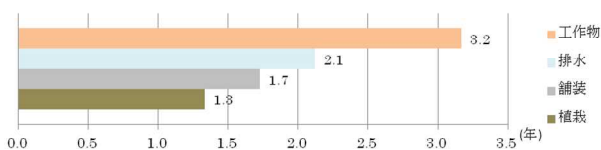


図-33 外構不具合発生までの経過平均年数

5. まとめ

本研究では、個別事案の対策について触れるところまでは至っていないが、過去の故障・不具合事象にキーワードを設定し、発生までの期間を集計することにより、今までは感覚的に理解していた故障・不具合の傾向を、発生割合や時間軸の部分で数値化し傾向を示すことが出来たのではないだろうか。

主な注意点として、屋根・防水においては、庇などの小面積で複雑な施工やルーフトレンやパラペット周りの納まり。建具については、シーリングをはじめとする漏水対策を考慮した納まり。外装材については、タイルの施工品質確保、外構においては冬期、除雪機械への配慮などがあげられる。

故障・不具合には様々な事象と要因があるものの、建築工事全体を通して冬期に関連する故障・不具合の数が多かった。凍害は、寒冷地でなければ故障・不具合にな

らないほどの空隙でも凍結融解を繰り返すことにより故障・不具合を発生させる。外気温や湿度、気象条件などによる施工品質の低下によっても故障・不具合が発生する。

これらを防ぐためには品質管理に相当な配慮が求められ、施工も高い精度や技術力が要求される。このため、登録基幹技能者等の高い技術力や知識をもつ技能労働者を現場で採用し、冬期に関わる不具合をはじめ、その他様々な故障・不具合を想定した品質向上を図ることが有効だと思われる。

6. おわりに

インフラ長寿命化計画では、メンテナンスサイクルの構築による安全・安心の確保や、予防保全型維持管理の導入によるトータルコストの削減・平準化等を図る事とされている。

そのためには、今後整備していく建物及び既存庁舎の改修に於いて、故障・不具合を減らしていくことは長寿命化、トータルコストの削減に大いに寄与出来ると考える。また、的確な保全を行う事は予防効果もあり、結果として故障件数を減らすことが出来る。

近年は、事後調査により初期不良の発見と対応は速やかに行われているところであるが、今後施設整備を行う際、今回の故障・不具合の発生傾向が参考になれば幸いである。