

既存建築物の保全および長期活用を目的とした診断改修技術に関するアンケート調査

QUESTIONNAIRE SURVEY ON DIAGNOSIS AND MAINTENANCE TECHNOLOGY TO KEEP A BUILDING IN GOOD CONDITION FOR LONG-TERM

森久保良希 —*1 浜 幸雄 —*2
 鈴木邦康 —*3 十河哲也 —*4
 竹内慎一 —*5

Yoshiki MORIKUBO —*1 Yukio HAMA —*2
 Kuniyasu SUZUKI —*3 Tetsuya SOGO —*4
 Shin-ichi TAKEUCHI —*5

キーワード：
 アンケート調査, 劣化診断, 補修, 保全技術

Keywords:
 Questionnaire survey, Diagnosis for deterioration, Repair, Maintenance technology

The diagnosis to investigate precisely the condition and the causes of deteriorations and the maintenance technology to repair thoroughly the deteriorations are necessary to keep a building in good condition. However, the diagnosis and the maintenance technology are often selected on an engineer's knowledge and experiments. The aim of this questionnaire survey is to grasp the practical approach and the criterion of judgment for decision of diagnosis, repair and maintenance technology utilizable in cold region, Hokkaido.

1. はじめに

我が国では、高度経済成長からバブル経済まで、建築物の建設ラッシュ、早期の建替えがごく当たり前の光景であり、建替えこそが都市の活性化に資するとまで言われ、まだ使える建築物が僅か 35 年程度で取り壊されていた。しかし、バブル経済が破綻すると、景気の長期低迷、地球環境保全、少子高齢社会、老朽建築物の増加などの社会経済情勢の変化により、建築物に対する考え方は、長期に渡って資産価値を維持・向上させることへと変化を遂げた。すなわち、建築物のあり方は、適切な維持保全、長寿命化、有効活用を行いつつながら同時にコスト縮減を計ることに重点が置かれるようになってきた。なかでも有効的な方法として、建築物の適切な保全、長寿命化に関する保全技術が考えられる。

保全技術として、建築物の劣化症状および劣化原因を的確に把握する調査診断技術、劣化症状を劣化原因から抜本的に直すための補修改修技術が挙げられる。しかしながら、この保全技術の課題は、幅広い知識と多くの経験を有した技術者にしか扱えない技術であり、一般に活用される技術として確立していない点にある。

本研究では、北海道における積雪寒冷地に対応した調査診断手法および補修改修手法を構築するために、専門技術者の基本的な考え方、および判断材料を整理することを目的として、実態調査を行った。

2. 診断技術に関するアンケート調査

(1) 診断技術アンケート調査方法

平成 15 年 12 月、既存建築物の保全を目的とした調査診断手法を把握するため、診断業務および改修工事を行っている施工会社、診断会社、設計事務所など 29 社を対象にアンケート調査を実施し、そ

のうち 20 社から回答を得ることができた。表 1 に問 1 から問 6 までの質問事項を示す。アンケートは、構造躯体、外装仕上、屋上防水の部材別に複数回答とした。

表 1 診断技術アンケートの調査項目

- | |
|--|
| ① R C 造マンションを総合診断する際に設定する調査診断項目とその選定理由 |
| ② 保全方法を提案する上で把握すべき調査診断項目とその項目から判断できる内容 |
| ③ 診断対象部分以外に劣化原因がないか判断する重要性 |
| ④ 非破壊検査器の所有と利用経験 |
| ⑤ 調査診断業務で日頃感じていること |
| ⑥ 調査診断業務で参考になっている技術情報 |

(2) 診断技術アンケート調査結果及び考察

① R C 造マンションを総合診断する際に設定する調査診断項目とその選定理由

診断技術アンケートの回答で、半数以上が選定した調査診断項目とその調査方法を図 1 に示す。構造躯体を調査診断する際の調査診断項目として、鉄筋腐食状況を選ぶところが多い。その際の調査診断方法は、目視による錆汁の発生状況の確認や、コンクリートをはつって鉄筋の腐食を確認する方法が多く採用されている。外装仕上の調査診断項目では、外装の浮き、はく離を選ぶとともに、躯体の劣化状況を確認する項目も含めている。その際の調査診断方法は、どの項目も目視による方法が多く採用されている。屋上防水の調査診断項目は、防水層のふくれ、損傷、漏水を選ぶところが多い。その際の調査診断方法は、いずれも目視による方法が多く採用されている。このことから、専門技術者が調査診断項目を選定する際に、構造躯体と外装仕上の劣化症状の関連性を重視していることが判る。

*1 日本データサービス(株) 主任
 (〒060-0807 札幌市北区北 7 条西 10 丁目 1-1-1207)

*2 室蘭工業大学 助教授・博士(工学)

*3 室蘭工業大学 助手・博士(工学)

*4 北海道立北方建築総合研究所 科長

*5 北海道立北方建築総合研究所 研究職員

*1 Nippon Data Service Co., Ltd.

*2 Assoc. Prof., Muroran Institute of Technology, Dr. Eng.

*3 Research Assoc., Muroran Institute of Technology, Dr. Eng.

*4 Hokkaido Northern Regional Building Research Inst.

*5 Hokkaido Northern Regional Building Research Inst.

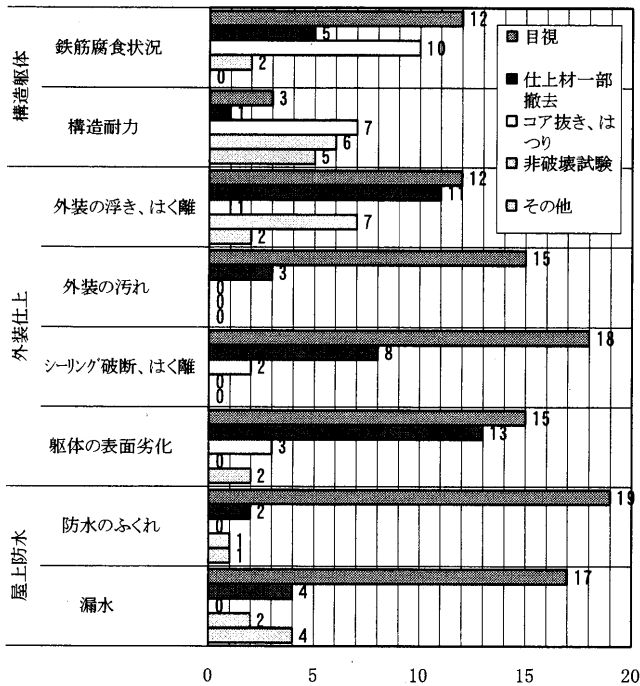


図1 診断項目と調査方法(複数回答)

診断項目の選定理由を図2に示す。調査診断項目の選定方法は、事前調査で劣化状況を確認してから選定するケースが多く、自社マニュアル等で選定しているところは少ない。

調査診断項目の決定の視点は、全社が劣化・障害の原因を把握するためと答え、その他に診断後の改修方法の選定、診断コストなどの回答が多かった。

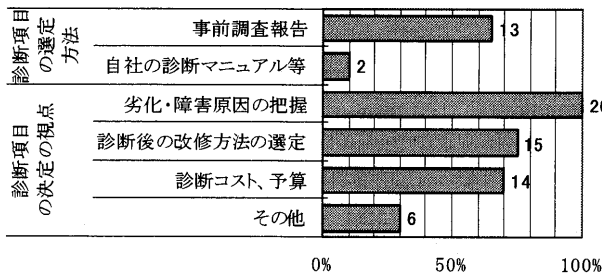


図2 診断項目の選定理由(複数回答)

② 保全方法を提案する上で把握すべき調査診断項目

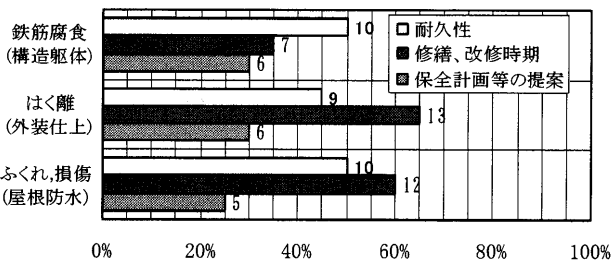


図3 診断項目から何を判断するか(複数回答)

調査診断項目から何を判断するかの調査結果を図3に示す。部材別に判断する内容は、鉄筋腐食の状況から構造躯体の耐久性を、外装のはく離から修繕改修時期を、屋上防水のふくれ・損傷から修繕改修時期を判断すると答えたところが多い。個々の調査診断項目が保全計画等の提案に結びつくと考えているところは比較的少ない。

③ 診断対象部分以外に劣化原因がないか判断することの重要性

例えば、診断対象が外装仕上の時に、漏水などの支障が生じている場合、屋上防水などの診断対象以外まで原因把握を行うかどうかについて尋ねた結果を図4に示す。その結果、どの部材でも半数以上で、たとえ診断対象部分以外であっても劣化原因の把握が必要と答えている。特筆すべき点は、専門技術者は、障害の再発を防止するために、劣化原因を明らかにすることを重要視していることが判る。

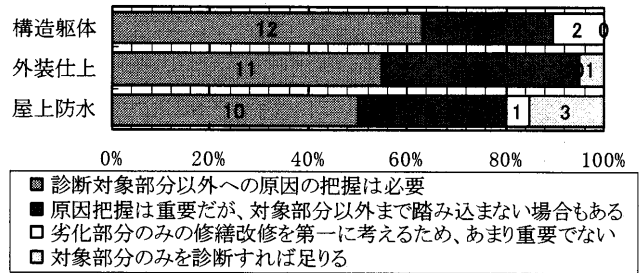


図4 診断対象部分以外に劣化原因がないか判断することの重要性

④ 非破壊(あるいは微破壊)検査器の利用状況

非破壊検査器の活用状況を図5に示す。構造躯体の調査では「反発硬度法」、「小径コア」を、外装仕上では「打診法」「赤外線法」を、それぞれ比較的多く活用している。屋根防水では、非破壊検査はほとんど利用されていない結果となった。専門技術者は、構造躯体および外壁仕上の劣化症状を把握する上で、非破壊検査器による定量的な評価を必要とする傾向が強いが、屋上防水では、目視調査結果や修繕履歴などから判断しているといえる。

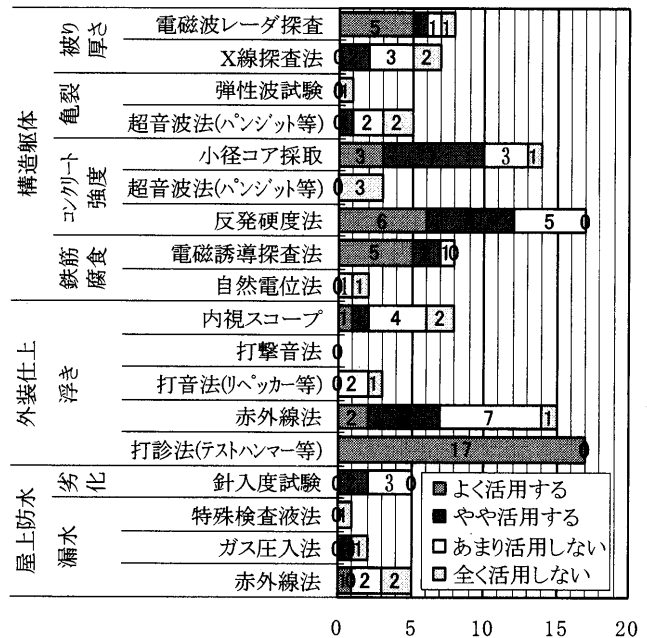


図5 非破壊検査器の活用状況(複数回答)

⑤ 診断業務について日頃感じていること

自由記述で回答してもらった内容を整理して表2に掲げる。「寒冷期の調査方法」や「寒冷地特有の劣化現象を考慮した調査診断方法の必要性」など北海道の調査診断技術の必要性を掲げるところが多くみられた。

表2 診断業務について日頃から感じること

自由記述の概要	
北海道の調査診断技術(7)	寒冷地特有の劣化現象を考慮した調査診断方法の必要性(5) 寒冷期の調査方法(2)
調査診断技術(4)	劣化原因把握の困難性(2) 保全計画を考慮した調査診断の必要性(1) 調査診断報告方法(1)
専門家(診断技術や経験)の育成の必要性(3)	
調査診断費用(1)	
その他(1)	

⑥調査診断業務で参考にしている技術情報

調査診断業務で参考にしている技術情報としては、最新の建築技術や問題に関する情報が得られる刊行物や、劣化現象などの仕組みが一通り理解できる関連学会の刊行物、調査診断の考え方を参考にできる建築研究所で行われた総合技術プロジェクトの結果が掲載された刊行物が多く利用されている。

3. 改修技術に関するアンケート調査

(1) 改修技術アンケート調査方法

平成 15 年 12 月、既存建築物の保全及び長期活用を目的とした補修改修技術を把握するため、診断技術アンケートに協力して頂いた 29 社のうち、改修工事を手掛ける 27 社を対象にアンケート調査を実施し、そのうち 18 社から回答を得ることができた。表 3 に問 1 から問 6 までの質問事項を示す。アンケートは、構造躯体、外装仕上、屋上防水の部材別に複数回答とした。

表 3 改修技術アンケートの調査項目

①補修・改修工法選定時に重視する項目、必要な情報
②現状の補修・改修工法選定の際に生じる問題点
③補修・改修工法選定時の診断結果の利用状況
④補修・改修を行う上で、参考にしている技術情報
⑤上記④の技術情報で、北海道で使う場合に注意を要する事項、使いにくい事項、適さない事項
⑥北海道での補修・改修業務で、日頃感じていること、困っていること

(2) 改修技術アンケート調査結果及び考察

①補修・改修工法を選定する上で、重視する項目、必要な情報、不足しがちな情報

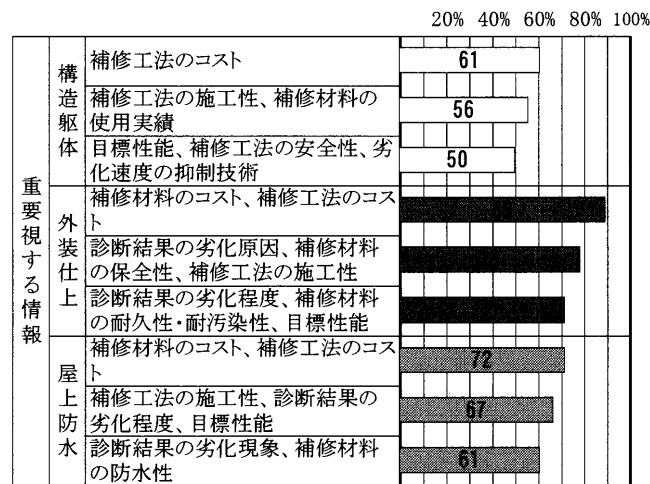


図 6 補修・改修工法選定のための情報

補修・改修工法選定のための情報について、上位の項目を図 6 に

示す。重視する項目に関しては、どの部材でも、「補修材料・工法のコスト」が特に重要視されている。また、必要な情報に関しても、「補修材料・工法のコスト」が上位に含まれている。必要な情報に関しては、コストの情報を除くと、部材別に必要とする情報が異なっている。専門技術者は、構造躯体では工法の施工性や強度を、外装仕上では劣化程度や劣化原因を、屋上防水では劣化程度や使用実績などを工法選定時の判断材料にしていることが判る。

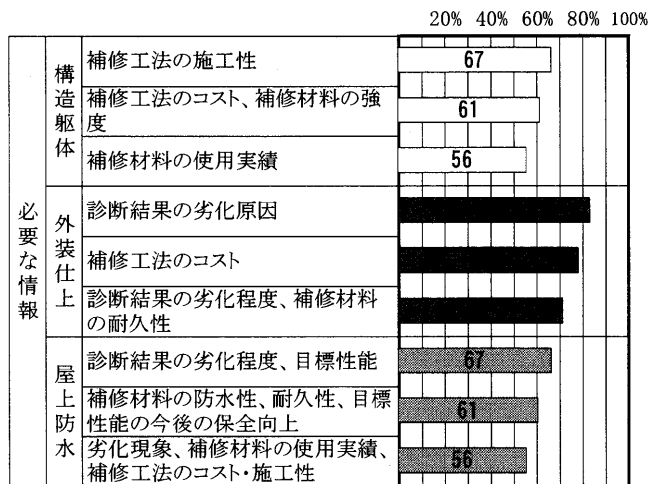


図 7 重視する項目、必要な情報

②現状の補修・改修工法選定の際に生じる問題点

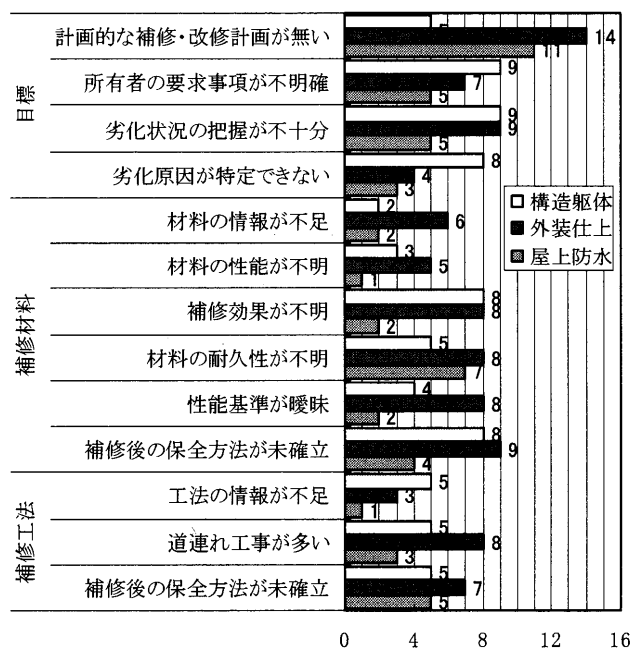


図 8 補修・改修工法選定の問題点 (複数回答)

補修・改修工法選定の際に生じる問題点を図 8 に示す。これによると、補修・改修レベルの目標の問題点は、「計画的な補修・改修計画が無い」、「所有者の要求事項が不明確」、「劣化程度の把握が不十分」などが上位に挙げられる。補修材料の問題点は、材料の性能、耐久性、補修効果、補修後の保全方法などの技術情報が不足していることが判る。補修工法の問題点は、補修・改修を行う際に、補修工事のみ以外の「道連れ工事が多い」ことに苦労していることが判る。

③補修・改修工法選定時の診断結果の利用状況

補修・改修の要否の判断、材料の選定、工法の選定の際に利用される診断項目別、部材別の調査結果を図9に示す。これによると、構造躯体では、躯体に関する非破壊試験結果などの定量的評価が比較的よく利用されている。外装仕上では、仕上と躯体に関する目視調査結果、非破壊検査結果を双方利用しており、仕上と躯体に関する劣化症状の相互関係を強く意識していることが判る。屋上防水では、防水は非破壊検査を防水単体の基礎情報、目視調査結果、非破壊検査結果を利用している。なお、2(2)④の結果では、非破壊検査の使用頻度は比較的少ないが、使用した場合は補修改修要否の判定、材料・工法の選定に利用されている。

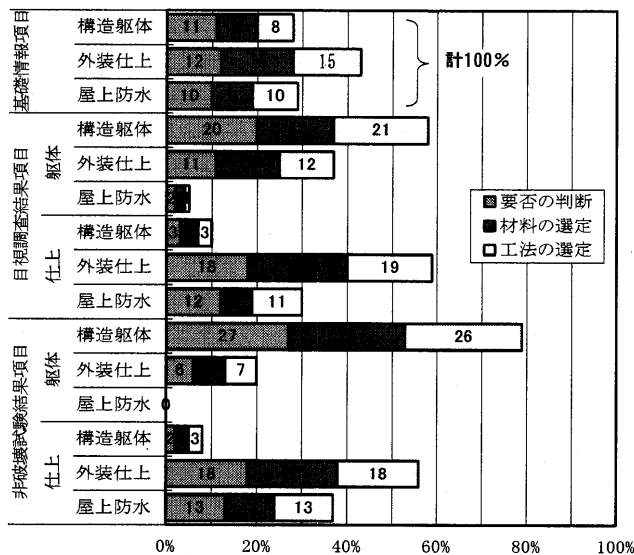


図9 診断項目の利用状況(複数回答)

④補修・改修を行う上で、参考になっている技術情報

参考になっている技術情報の調査結果によると、現在、実務で参考になっている活用度合いが最も多かった技術情報は、「材料メーカーカタログ・マニュアル」であり、「自社の補修マニュアル」も徐々に確立してきていることが判る。その他、大変活用できる技術情報に、「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針(日本コンクリート工学協会)」、「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性向上技術(技術堂出版)」などが挙げられている。上述した技術情報が、補修・改修を判断する際の基本的な考え方を形成していると言える。

⑤上記④の技術情報で、北海道で使う場合に注意を要する事項、使にくい事項、適さない事項

記述式回答の中では、「凍結融解等に対する耐久性が不明」、「寒冷地に関する技術情報がない」などの意見があった。現状の補修指針等は一般的に全国版であり、寒冷地対応の対策などに特に配慮されていないものが多いと言える。そのため、北海道における施工は、各社の取り組みに程度の差はあるものの、独自にノウハウを蓄積して、診断および改修工事を実施している。

⑥北海道での補修・改修業務で、日頃感じていること、困っていること

記述式回答の中では、「寒冷地施工の耐久性が不明」、「寒冷地未対応の製品が多い」などの問題点が挙げられた。北海道での補修・改修業務は、寒さの厳しい冬期間の施工が必然的に多くなり

ちである。しかしながら、寒冷地に対する施工の問題、材料の耐久性の配慮がされていない場合が多くあり、材料や工法的確な判断が容易でないことを指摘する声が大きいと言える。現状では、各社が北海道における共通の問題点に対して、個別に取り組みしているが、企業間ネットワークによって情報共有が可能であれば、診断技術および改修技術は飛躍的に向上すると思われる。

4. まとめ

専門技術者が既存建築物を調査診断または改修を行う際の基本的な考え方および判断材料についてのアンケートによる実態調査から、以下のことが明らかになった。

(1) 調査診断技術について

- ・構造躯体の調査視点は鉄筋腐食状況から判断している。外装仕上では、外装の浮き、はく離を選ぶとともに、躯体の劣化症状との関連性を重視している。また、屋上防水の調査診断項目は、防水層のふくれ、損傷、漏水を判断材料としている。
- ・調査診断項目の選定は事前調査が重要であるが、現況ではマニュアル等で事前に選定方法を定めておらず診断者の過去の診断経験によるところが多い。また、構造躯体、外装仕上、屋根防水の劣化症状を、目視及びテストハンマーから判断している。
- ・保全に関する調査診断は構造躯体の調査から耐久性を、外装仕上および屋根防水の調査から修繕改修時期を判断している。
- ・障害の再発を防止するために調査対象部以外に原因がある場合でも劣化原因の調査診断が必要であると考えている。

(2) 改修技術について

- ・補修改修工法選定のための情報について、どの部材でも「補修材料・工法のコスト」が特に重要視され、必要な情報として扱われている。また、コスト以外の必要な情報として、専門技術者は、構造躯体が工法の施工性や強度を、外装仕上劣化程度や劣化原因を、屋上防水が劣化程度や使用実績などを工法選定時の判断材料にしている。
- ・補修改修工法選定時の問題点として、所有者が明確な要求事項や計画的な補修改修計画が無いまま、場当たりの補修改修を行うケースが多い。また、補修材料の問題点として、コスト情報は充実している反面、材料の性能、耐久性、補修効果、補修後の保全方法などの技術情報が不足しており、既存建築物の適切な維持保全、長寿命化に対応した市場に移行していないと言える。
- ・北海道で補修改修を行う場合の問題点として、現状の補修指針等は一般的に全国版であり、寒冷地に関する技術情報が少なく、寒冷地対応の対策などに配慮されていないものが多いと言える。

(3) 今後の取り組み

今後の取り組みとして、専門技術者が的確に現状を把握して適切な改修を行うまでの考え方及び判断材料を包括し、一般技術者にも広く活用される調査診断手法及び補修改修手法を検討して構築する予定である。また、各社の利害を損なわず、診断結果及び改修工事の情報を蓄積し、技術を共有できる仕組みを検討する予定である。

【謝辞】

本報告の作成に当たり、アンケート実施には北海道建築診断研究会(現社)北海道建築技術協会)、室蘭工業大学院生 西山佳寿氏に多大なご協力を頂きました。記して謝意を表します。

[2005年10月14日原稿受理 2006年2月20日採用決定]