

# 既存木造住宅の躯体の生物劣化 発生確率に関する分析 ～100棟超の既存木造住宅劣化 状況データベースの分析から～



材料研究グループ 植本敬大

# 講演の構成

## I はじめに

## II 住宅の現況・劣化状況の調査方法

- 1) 調査対象建築物の選定
- 2) 調査対象建築物の属性
- 3) 現況調査の方法
- 4) 劣化状況調査の方法

## III 調査結果のデータベース化

- 1) 目的
- 2) データベース化の方法
- 3) データベースに含まれる情報

## IV 分析結果

- 1) 現況の変状、生物劣化の全体の発生頻度
- 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異
- 3) 部位ごとの現況の変状と生物劣化発生齟齬

## V 研究成果のまとめと今後の展望

- 1) 木造住宅の生物劣化等の発生状況のまとめ
- 2) 現況の変状と生物劣化発生の関係性のまとめ
- 3) 現況検査方法に関する提案

# I はじめに(背景・目的)

- 持続可能な社会の構築、低成長社会と既存ストックの有効活用という側面から、既存木造住宅の市場流通の活性化は重要な課題
- 木造住宅の構造躯体の劣化の有無、劣化がある場合もその程度の把握は困難
- 既存木造住宅(=安価)→劣化調査は外観調査のみ→不確実→中古住宅の敬遠、又は敷地の価格のみで取引
- 本研究では、103棟にわたる木造住宅の現況調査と全ての構造躯体の劣化状況を調査し、「現況調査から得られた情報」と「実際の劣化状況」の相関関係を把握し、現況調査により得られる情報の信頼性を検証

## Ⅱ 住宅の現況・劣化状況の調査方法

- 除却・解体、又は全面リフォーム予定の物件（一部、部分リフォームを含む）103棟を調査対象
- 外観調査と内装材をすべて撤去した状態ですべての構造躯体について劣化調査を行う

### 調査対象の属性

➤ 築年数は14～63年（分布は下表）

築後経過年数	20年以下	21～30年	31～40年	41～50年	51年以上	不明	計
棟数	4	26	36	25	8	4	103



築14年の例



← 築63年の例

# 調査対象の属性

➤ 建設地は東北～九州（省エネ基準の地域区分3～7）

地域 区分	寒冷地域		標準地域		蒸暑地域	計
	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	
棟数	5	11	18	57	12	103

➤ 構工法・・・4棟の枠組壁工法、2棟の木質パネル工法以外は軸組構法

➤ 階数・・・平屋建て10棟、3階建て1棟以外は2階建て

1,2地域 北海道

3地域 青森県、岩手県秋田県、

4地域 宮城県、山形県、福島県、栃木県、新潟県、長野県

5,6地域

茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、  
 富山県、石川県、福井県、山梨県、岐阜県、静岡県、  
 愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、  
 奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、  
 山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、  
 福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県

7地域 宮崎県、鹿児島県

8地域 沖縄県



# 現況調査と劣化状況調査



現況調査

内外装を目視調査し、表面的な水染み痕、変色等の変状を記録

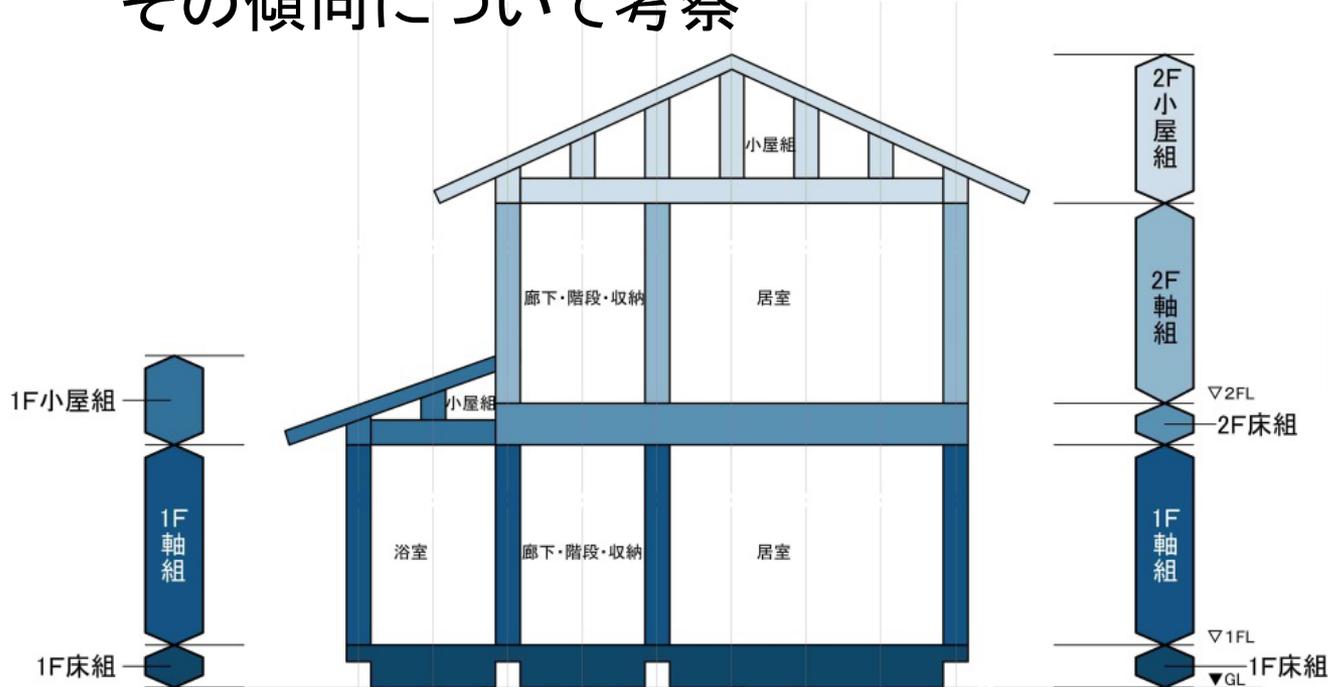
内外装を解体撤去し、全ての構造躯体を露出させ、躯体の腐朽、蟻害等の生物劣化を記録



劣化状況調査

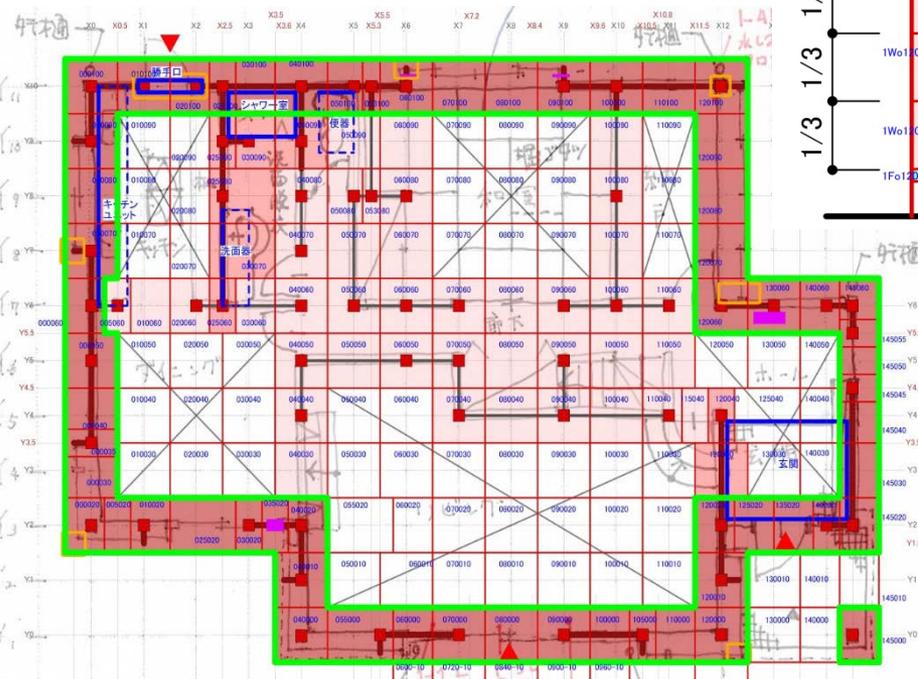
## Ⅲ 調査結果のデータベース化

- ✓ 劣化や変状は建築物全体ではない
  - ✓ 1棟ごと、又は床、壁、屋根等の部位で論じるのは粗すぎる
- 分割して考える  
→データベース化して現況と躯体の劣化の齟齬の発生頻度やその傾向について考察



床・壁・小屋の  
要素ごとに約  
90cmのグリッ  
ドでユニットに  
分割

# ユニット分割の一例



103棟で約65,000  
 ユニットに分割

# データベースに含まれる情報の種類と数量

情報の種類	情報の内容	項目数
ユニットの属性	ユニットが含まれる住宅、住宅の属性、部位、内・外周の別、位置、ユニットの大きさ、方位、水廻り室か否かなど	34
劣化事象に関する情報	ユニットに含まれる部材名、部材名ごとの腐朽の有無とそのレベル、部材名ごとの蟻害の有無とその程度	33
変状に関する情報	基礎、外壁、内壁、軒裏、屋根、床、柱、天井、小屋組等12の部位に分類し、それぞれ考えられる変状に関する情報	83
劣化要因と関連する情報	局所的立地環境、基礎の仕様・寸法、土台の樹種・仕様、外壁の構法・仕様、屋根の葺き材、構法、軒の出寸法、形状、浴室の構法等	52
合計		202

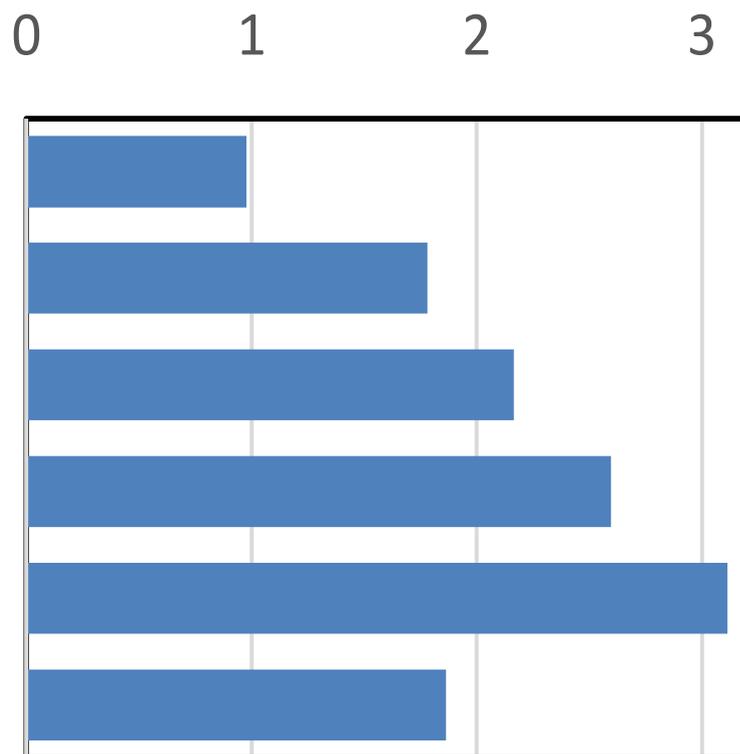
## IV 分析結果

### 1) 現況の変状、生物劣化の全体の発生頻度

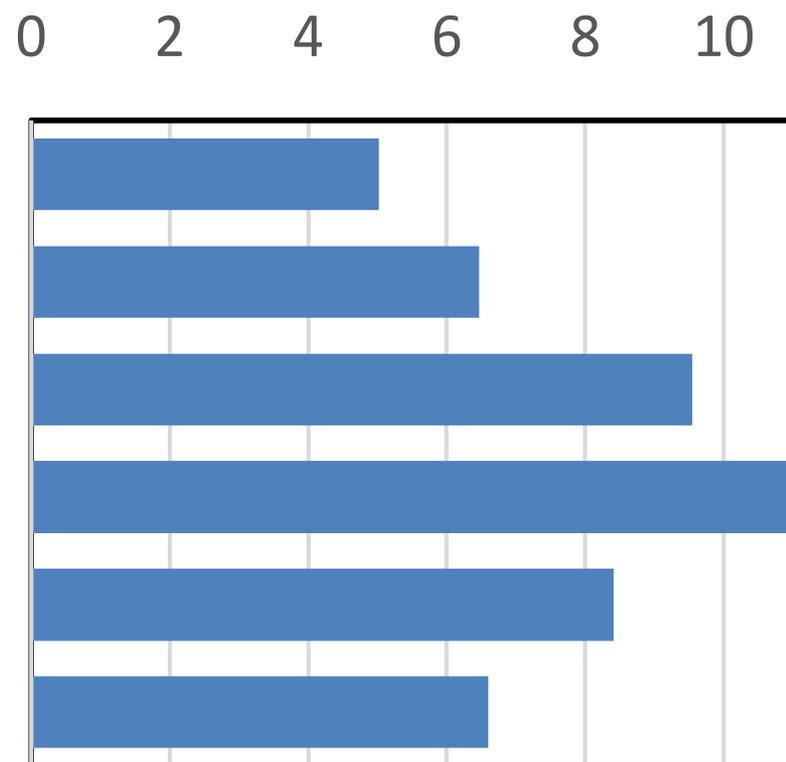
- 表面的な変状・・・103棟全てに変状あり  
→65,020ユニットのうち、5,667件(8.7%に相当)
  - 躯体の劣化・・・97棟で生物劣化を確認  
→65,020ユニットのうち、1,421件(2.2%に相当)
- 約90%のユニットには生物劣化も変状も無い

## IV 1) 生物劣化等の全体の発生頻度 築年数との関係

劣化発生確率(%)



変状発生確率(%)



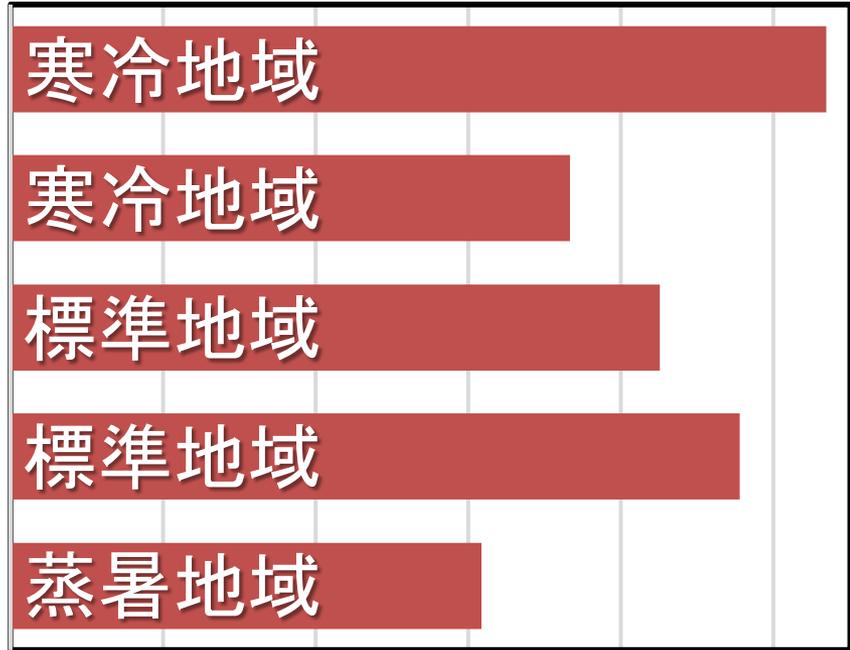
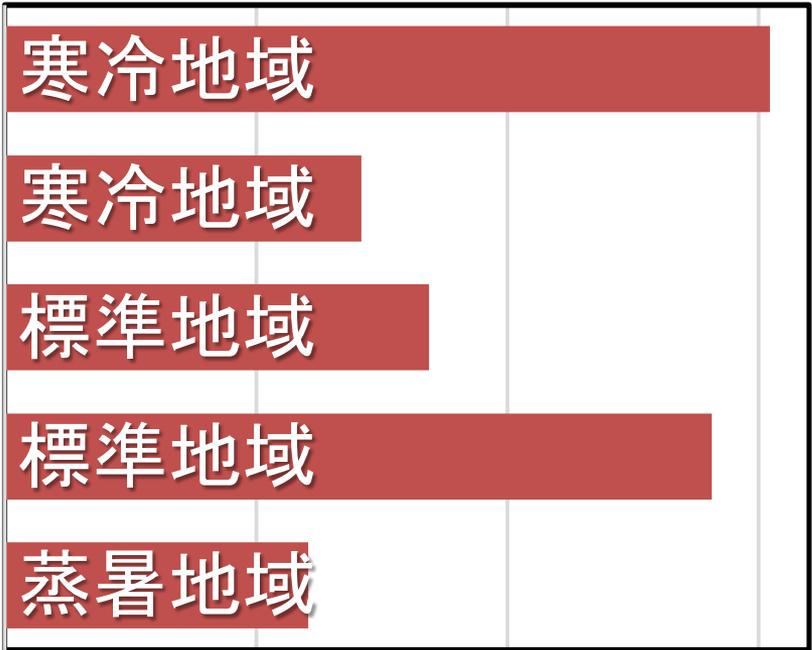
# IV 1) 生物劣化等の全体の発生頻度 地域区分との関係

劣化発生確率 (%)

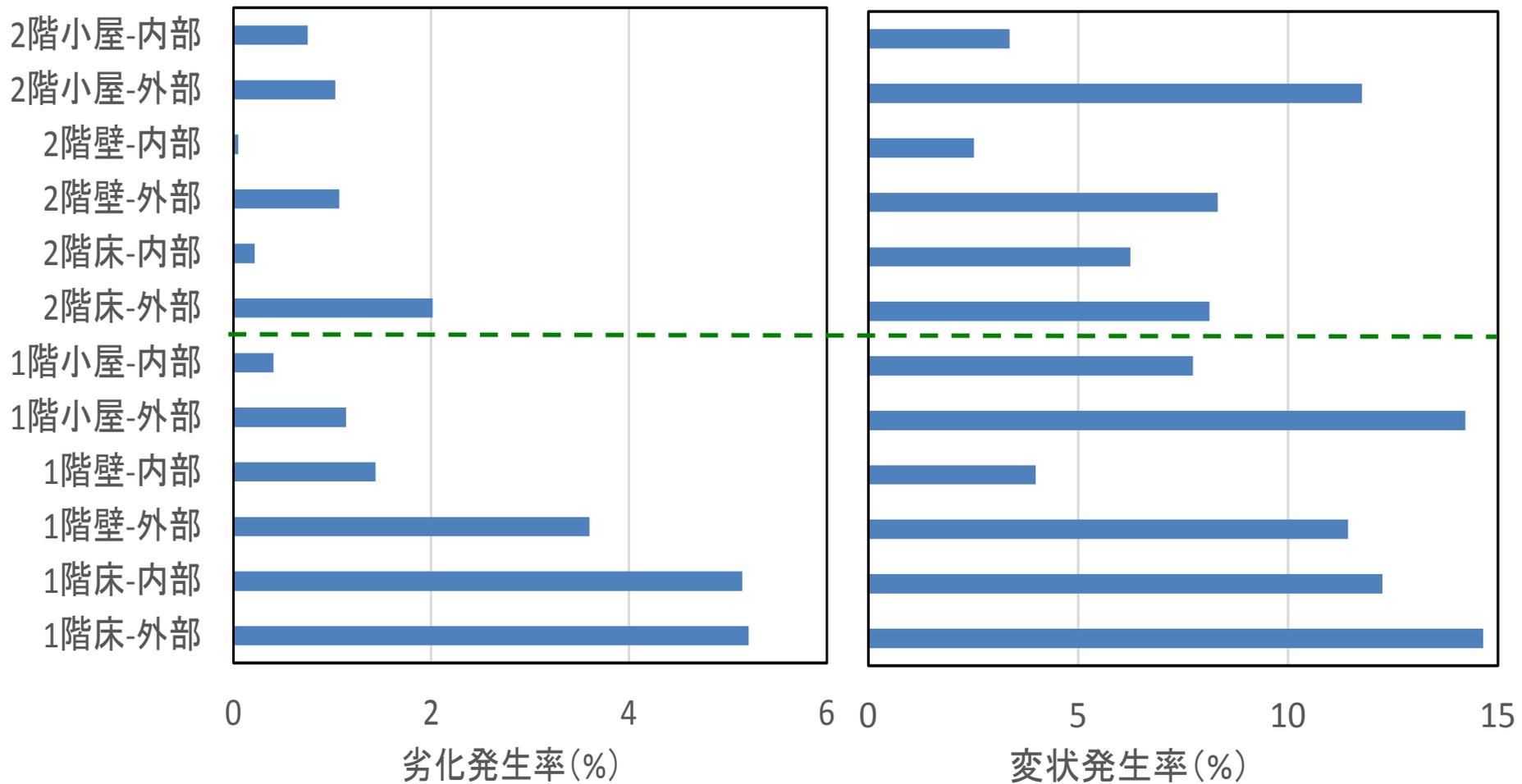
変状発生確率 (%)

0 1 2 3 0 2 4 6 8 10

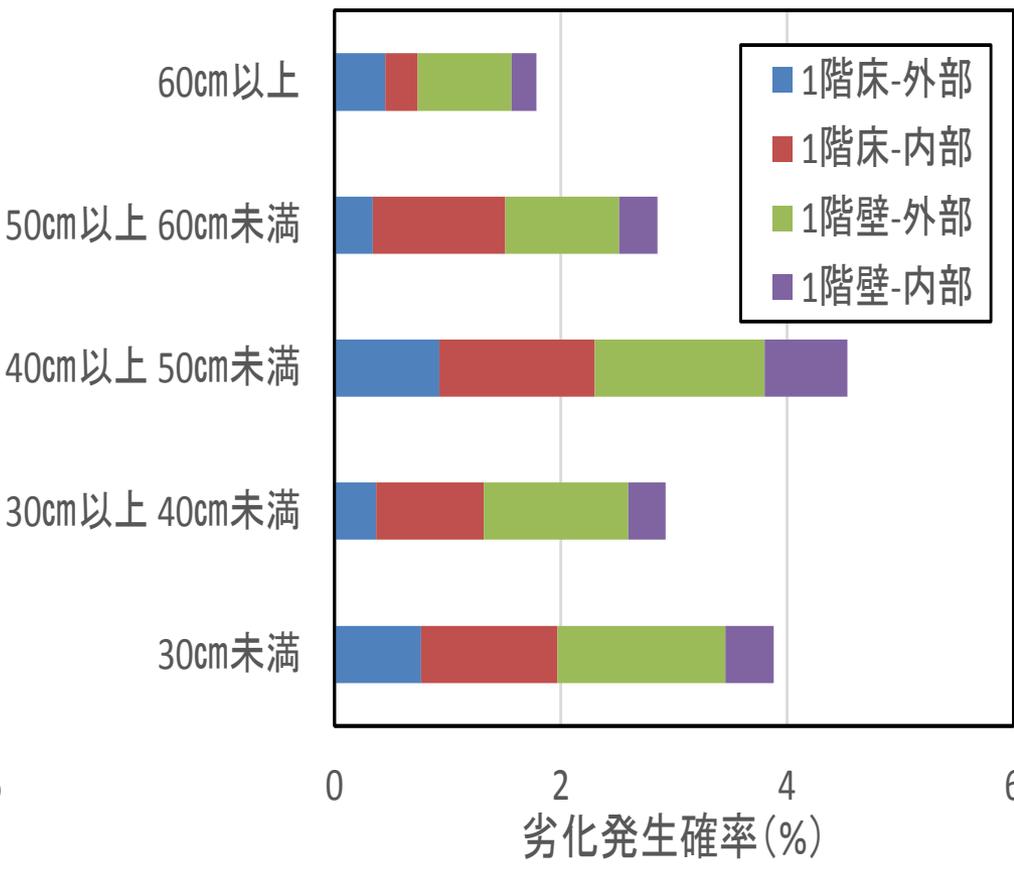
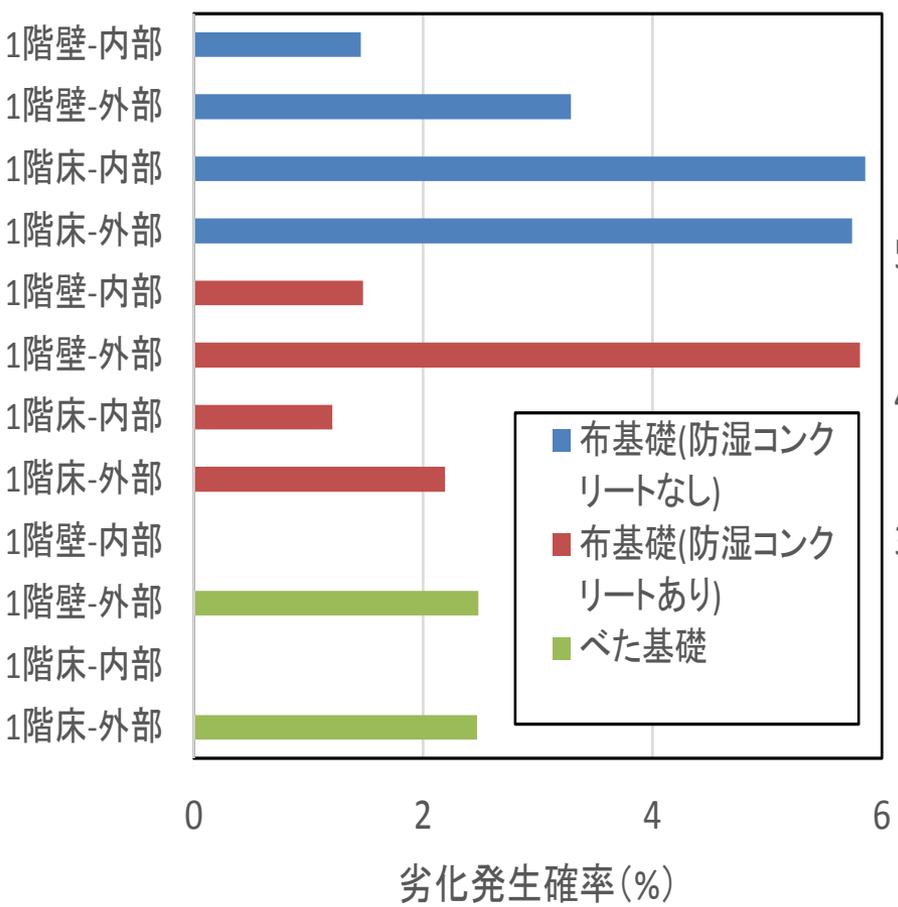
省工ネ基準の地域区分



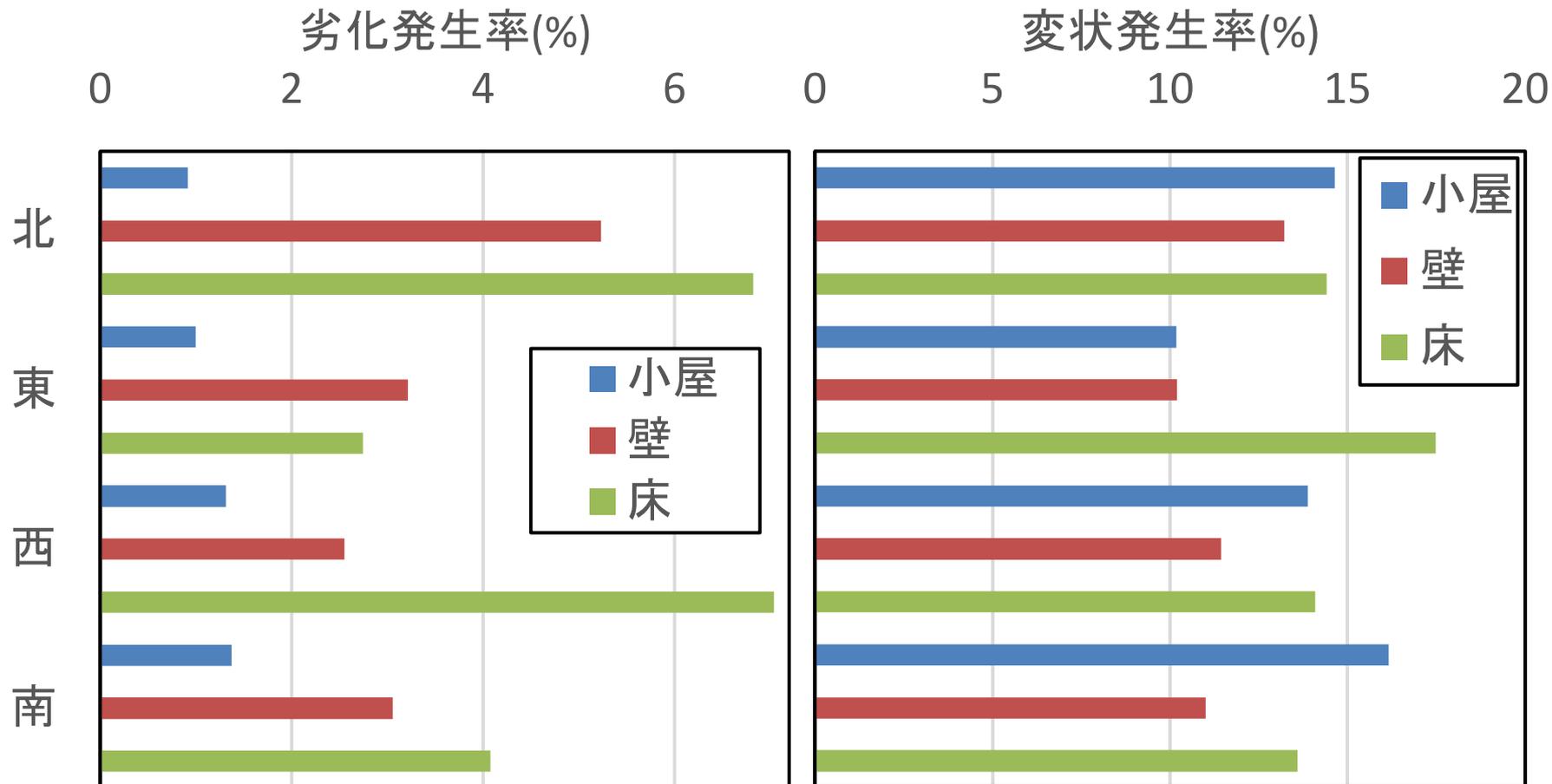
## IV 1) 生物劣化等の全体の発生頻度 各部位ごとの発生確率



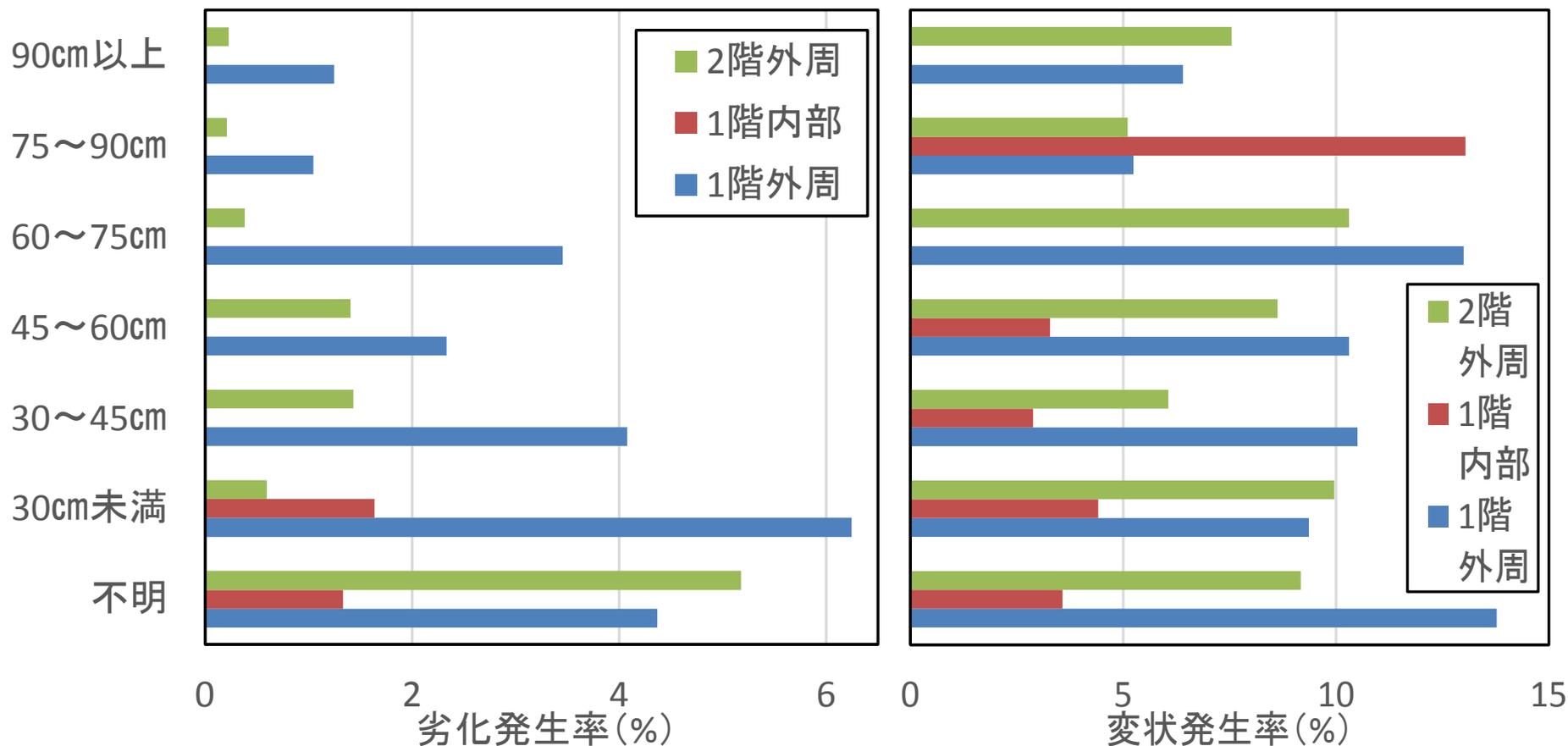
# IV 1) 生物劣化等の全体の発生頻度 基礎の仕様との関係



## IV 1) 生物劣化等の全体の発生頻度 方位との関係



## IV 1) 生物劣化等の全体の発生頻度 軒の出の長さとの関係



# IV 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異

- 表面的な変状・・・103棟全てに変状あり
- 躯体の劣化・・・97棟で生物劣化を確認

	現況	変状なし	変状あり
躯体	劣化なし	○	★
躯体	劣化あり	★	○



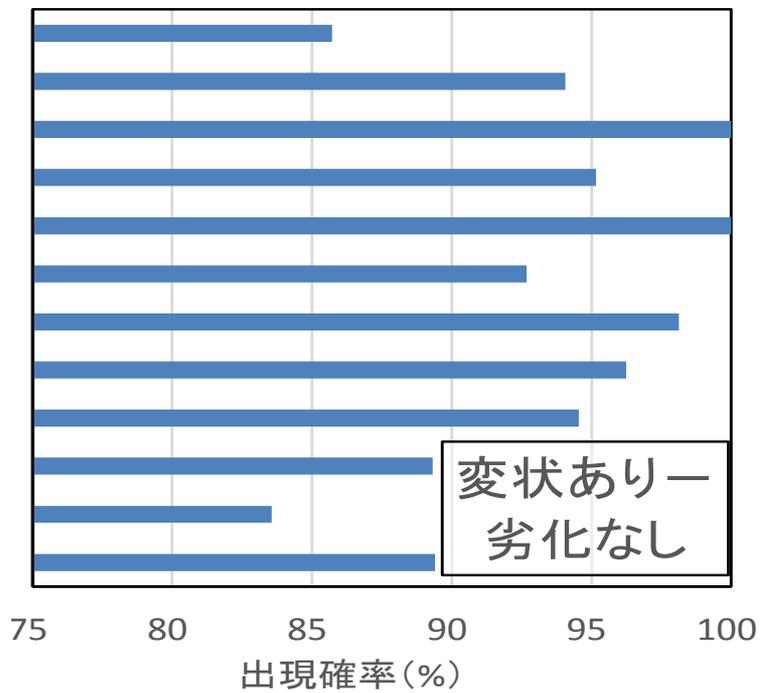
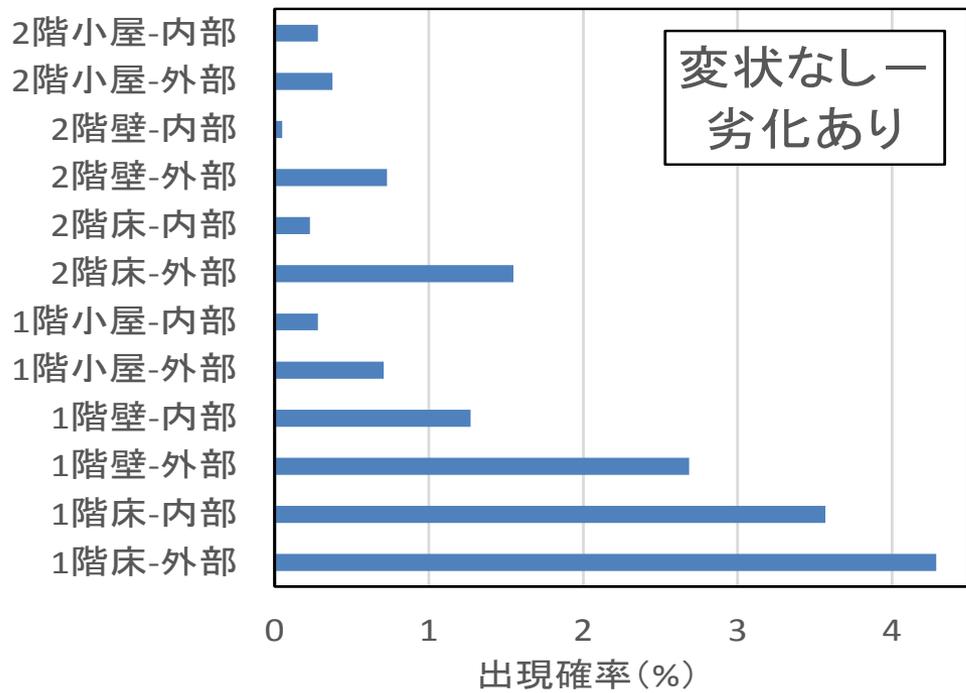
## IV 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異

割合：現況調査での変状ありの場合、なしの場合それぞれの全ユニット数が分母			現況調査での変状			
			あり		なし	
			件数	割合*	件数	割合*
躯体の生物劣化	あり	2階	88	5.1%	129	0.5%
		1階	396	10.1%	808	2.3%
		計	484	8.5%	937	1.6%
	なし	2階	1,649	94.9%	23,698	99.5%
		1階	3,534	89.9%	34,718	97.7%
		計	5,183	91.5%	58,416	98.4%

- 現況で変状が認められたユニットのうち、90%以上で実際には躯体に生物劣化が発生していない。
- 現況で変状が無いにもかかわらず、躯体に生物劣化が生じているものは約1.6%に過ぎない。

IV 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異

部位別の現況の変状と生物劣化発生の差異

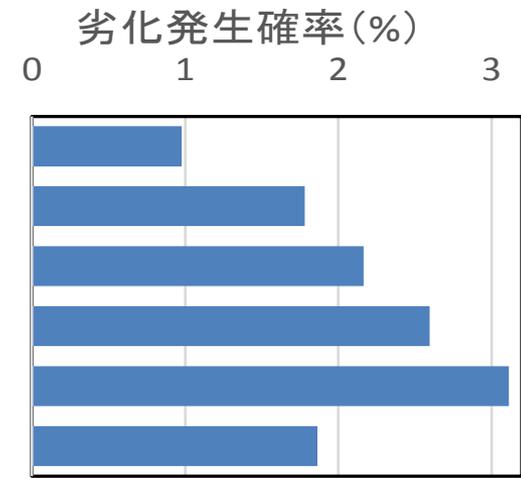


- ✓ 現況変状なし→生物劣化ありの出現確率は5%以下。
- ✓ 2階よりも1階に、内部より外周部に現況調査で見抜けない生物劣化がより多い。
- ✓ 床、壁、小屋の順に出現確率が高い。

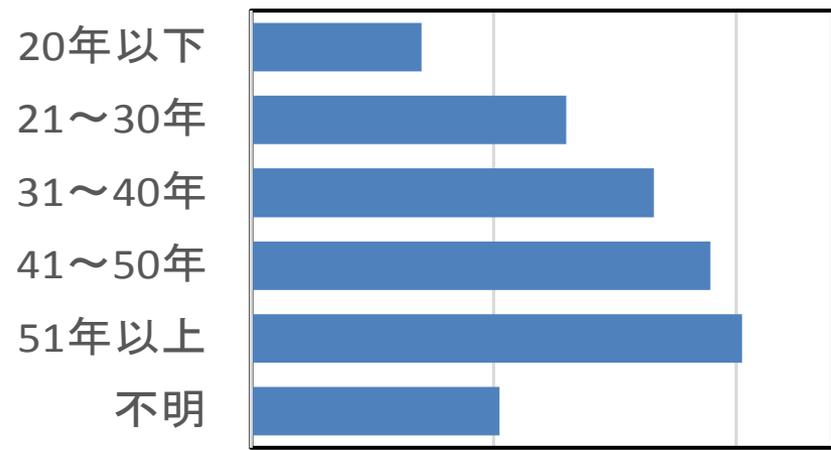
- ✓ 現況変状あり→生物劣化なしの出現確率は80%以上。
- ✓ 外観上の変状→躯体劣化のタイムラグ？
- ✓ 1階よりも2階の出現確率が高いが、内部と外周、床、壁、小屋の部位別の傾向なし

## IV 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異 築年数の影響

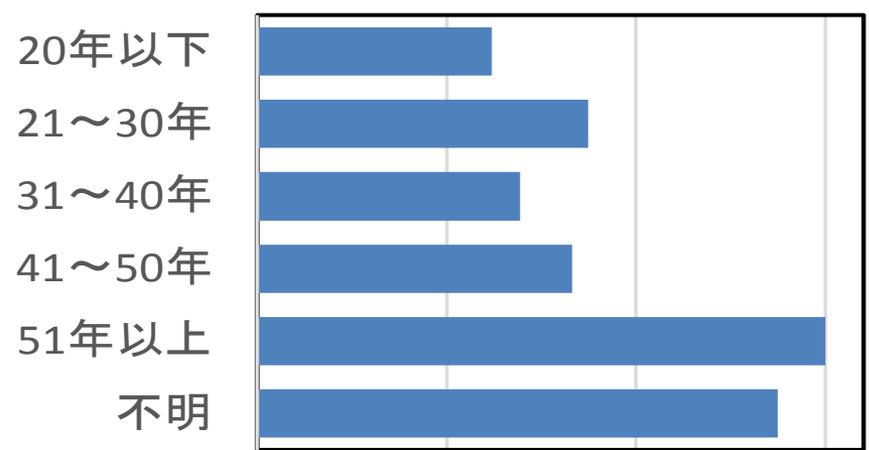
- ✓ (劣化の発生確率は築年数古いと高い)
- ✓ 現況調査で見抜けない躯体の生物劣化は築年数が増加すると多くなる。
- ✓ 現況調査で変状があっても躯体が劣化していない箇所は築年数と明確な相関はないが、築51年以上では多い。



変状なし→劣化あり(%)

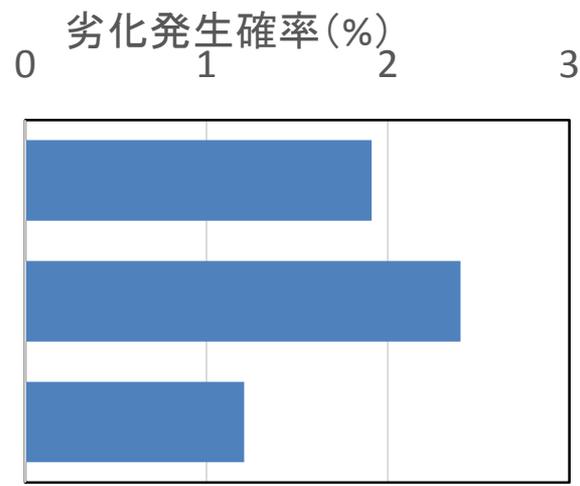


変状あり→劣化なし(%)

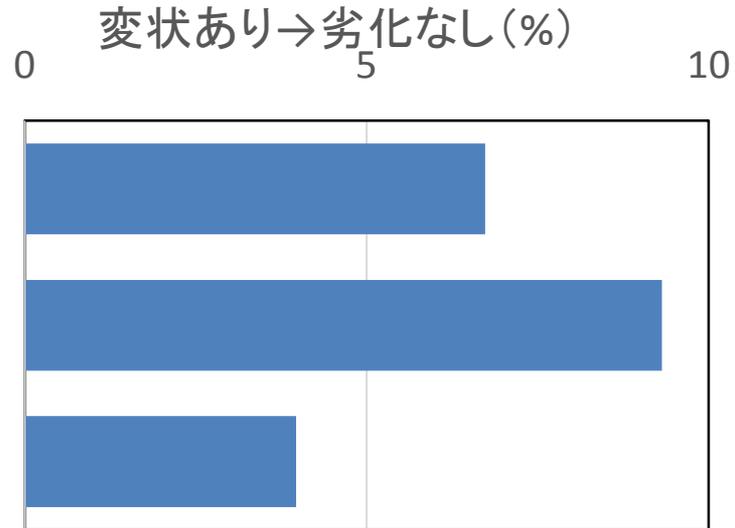
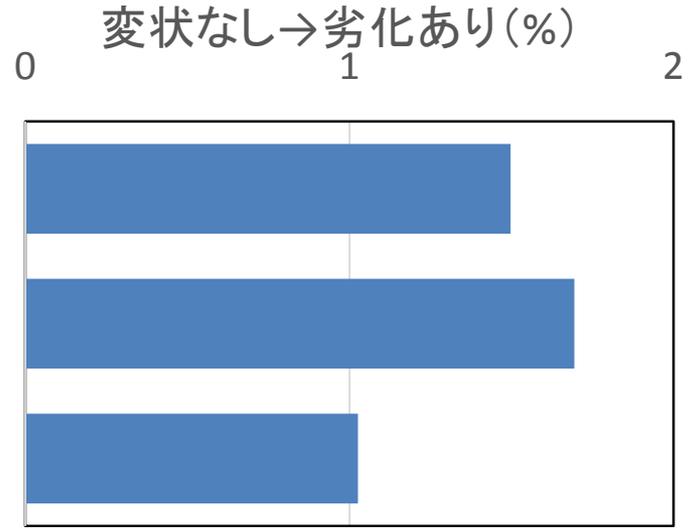


## IV 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異 建築地域の影響

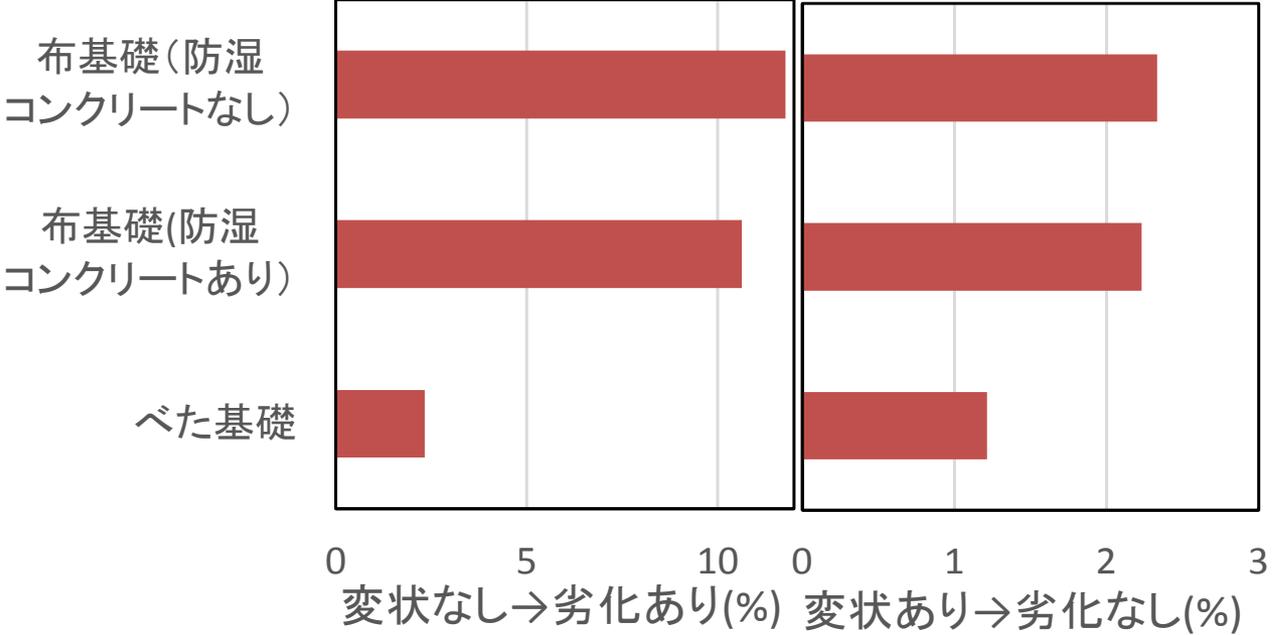
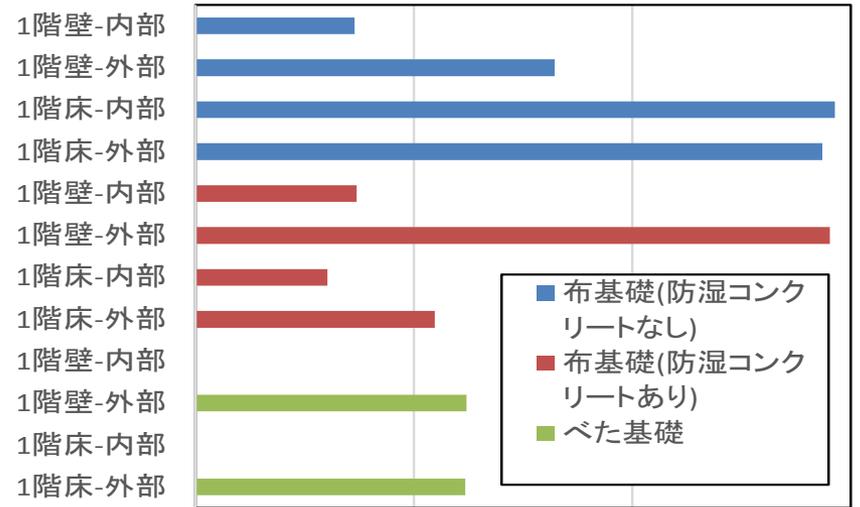
- ✓ 劣化の発生確率は寒冷地、蒸暑地より標準地が高い。
- ✓ 現況調査で見抜けない躯体の生物劣化は劣化発生確率と同様の傾向。
- ✓ 現況調査で変状があっても躯体が劣化していない箇所も同様の傾向。



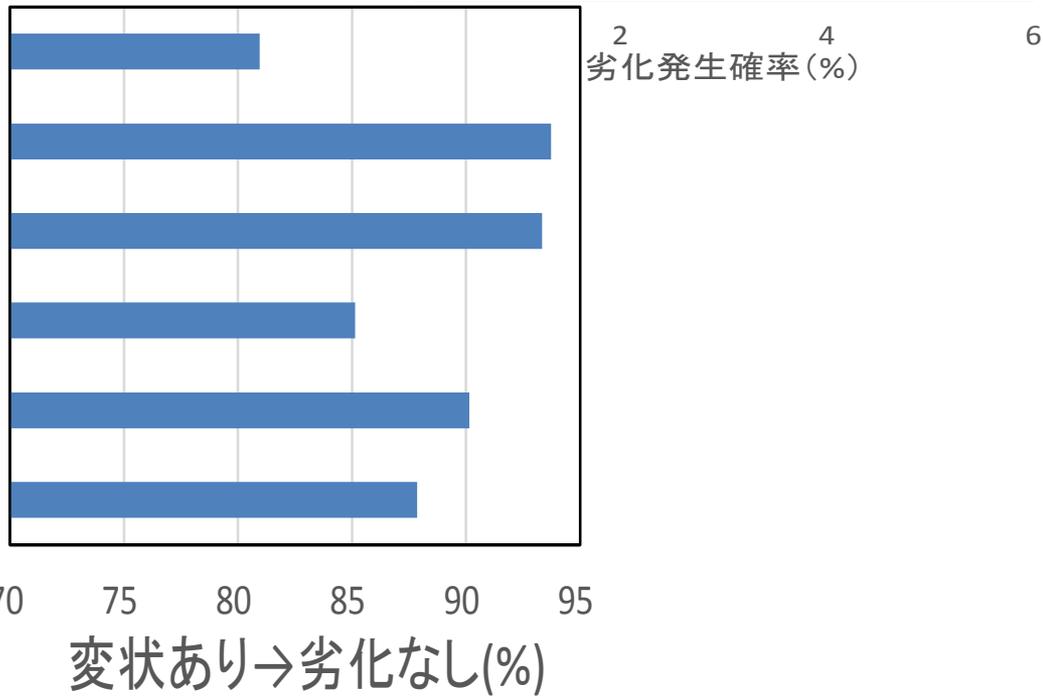
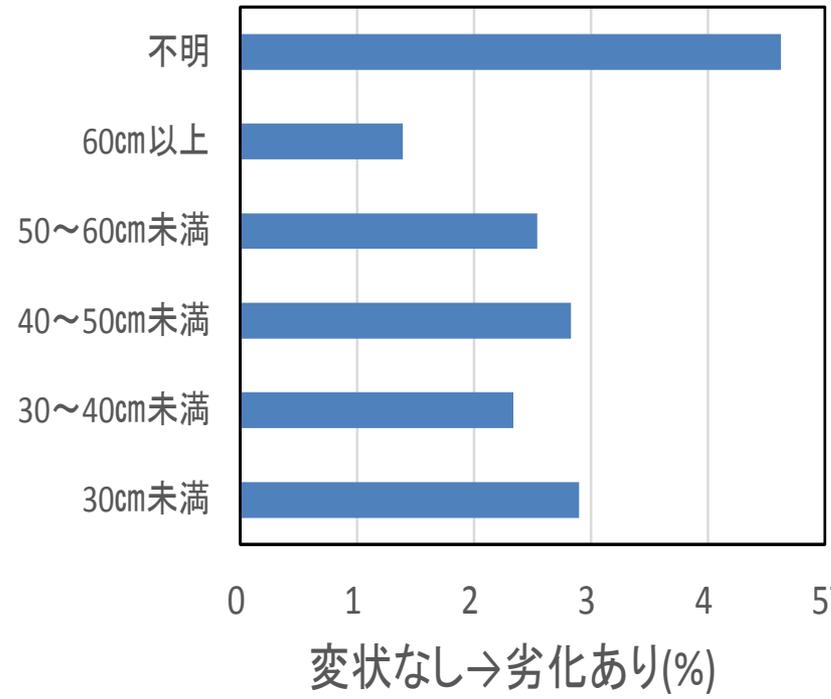
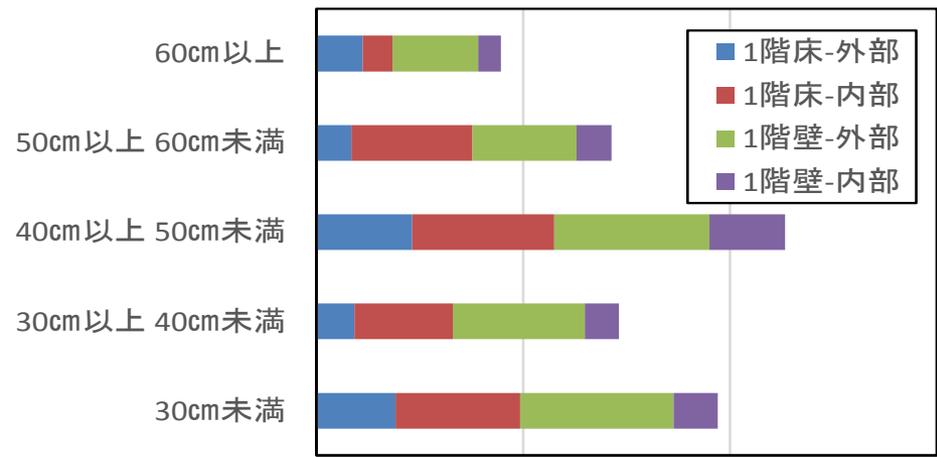
訂正: 図15 築年数と現況～  
 → 図15 建築地域と現況～



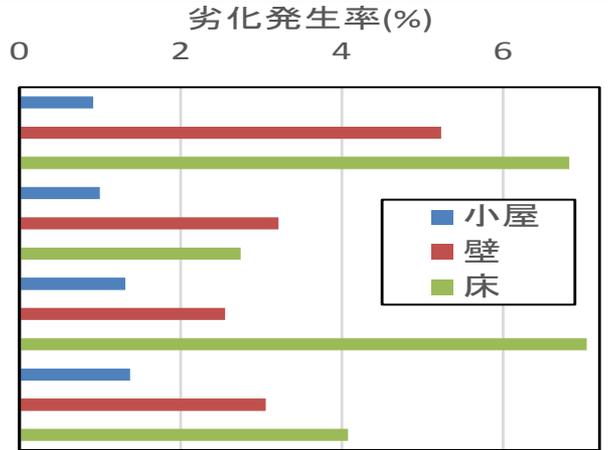
# IV 2) 現況の変状と生物劣化発生 の差異 基礎仕様の影響



# IV 2) 現況の変状と生物劣化発生 の差異 基礎高さの影響

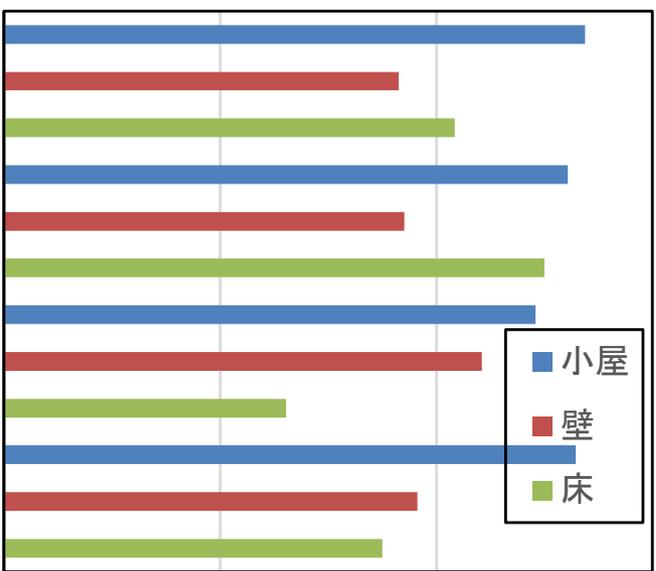
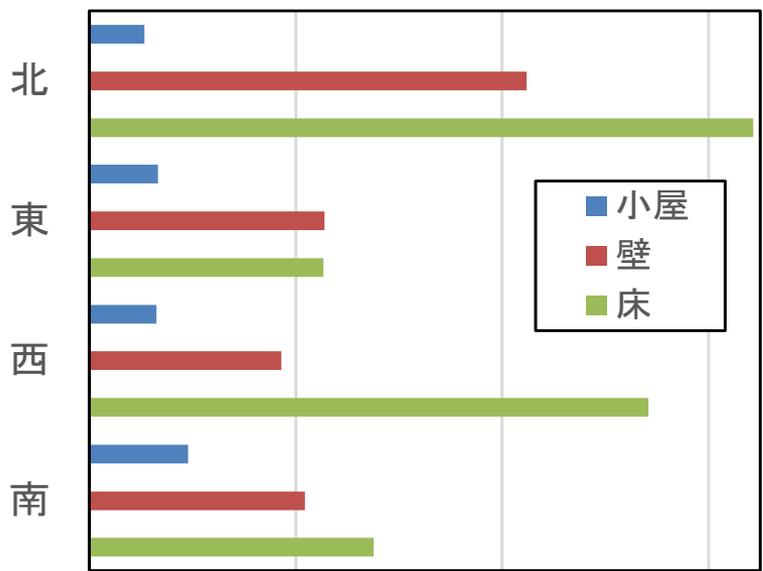


# IV 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異 方位の影響

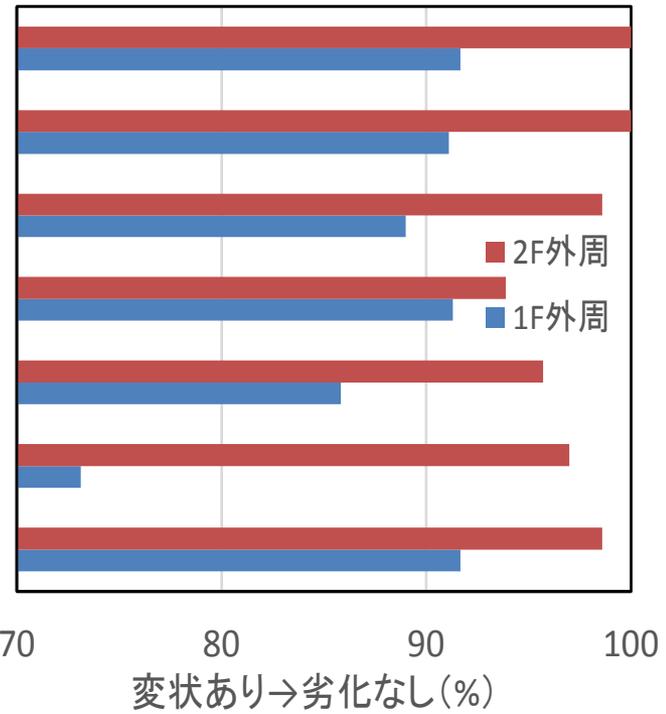
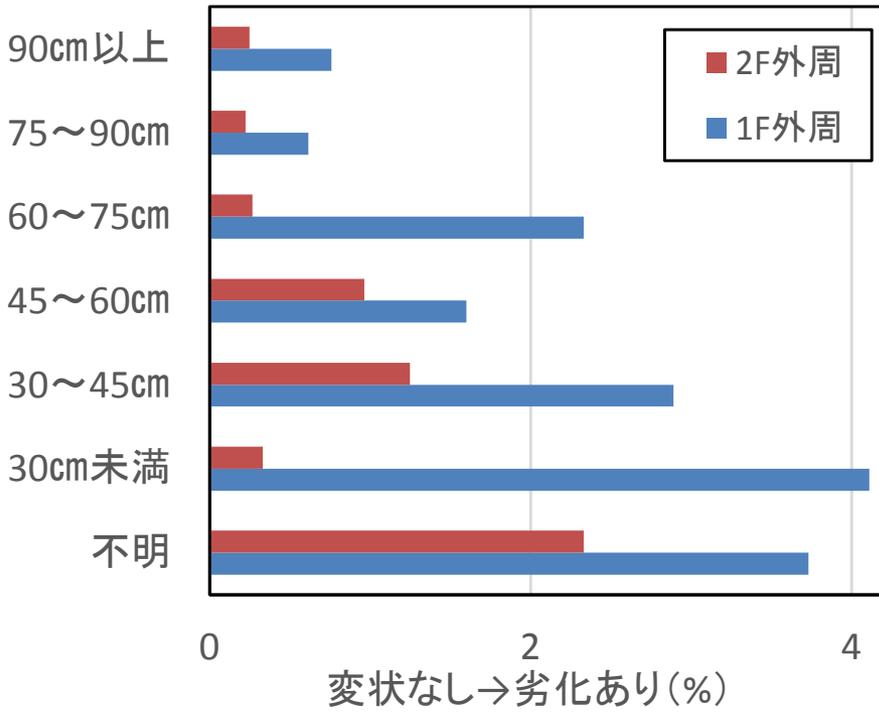
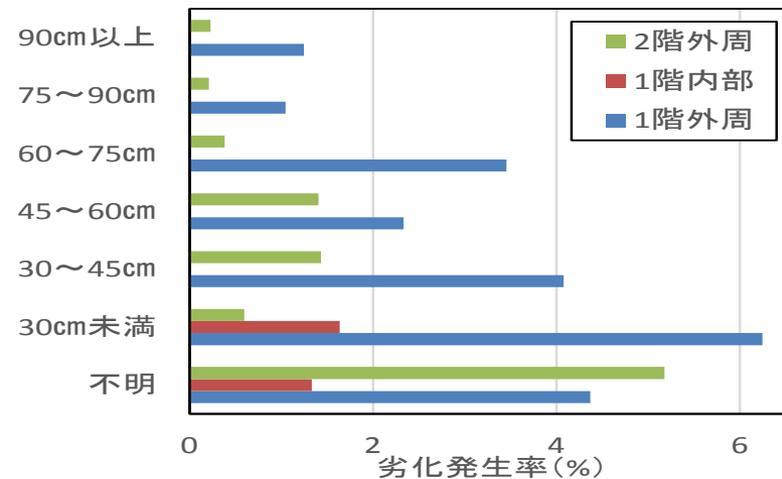


変状なし→劣化あり(%)

変状あり→劣化なし(%)



# IV 2) 現況の変状と生物劣化発生の差異 軒の出の長さの影響



## V 研究成果のまとめと今後の展望

### 1)木造住宅の生物劣化等の発生状況のまとめ

- 生物劣化、及び現況の変状は築年数が古いもの、住宅の外周部、布基礎の住宅に多い。
- 生物劣化、及び現況の変状の発生頻度は、省エネルギー基準の地域区分や方位との関係性は低い。
- 生物劣化の発生は、2階よりも1階に多く、床、壁、小屋の順に多い。現況の変状の発生は、2階よりも1階に多いが、部位毎の多少は明確な傾向が無い。
- 基礎の高さを50 cm以上の1階の床と壁の生物劣化発生率は低いが、高さ50 cm未満の基礎については明確な傾向は無い。
- 軒の出が長くなるにつれて、当該階の壁の劣化発生率は概ね低くなるが、現況の変状発生率との間には明確な傾向が無い。

## V 研究成果のまとめと今後の展望

### 2) 現況の変状と生物劣化発生の関係のまとめ

- 現況で変状が認められた箇所のうち、90 %以上で実際には躯体に生物劣化が発生していない。
- 現況で変状が無いにもかかわらず、躯体に生物劣化が生じているものは約1.6 %に過ぎない。
- 現況の変状と生物劣化の発生の齟齬は築年数が古いもの、布基礎、2階よりも1階に、外周部に大きい。
- 基礎高さが高い方が、変状のない部分に発生する生物劣化は少ないが、変状があっても生物劣化がない割合も高まる。
- 軒の出が長い方が、現況の変状が無い部分の生物劣化は少ないが、現況の変状があっても生物劣化が発生していない割合は軒の出が短い1階に圧倒的に少なく、2階では軒の出の長さとの関係はほとんど無い。

## V 研究成果のまとめと今後の展望

### 3) 現況検査方法に関する提案

- 現況の変状が認められても構造躯体の生物劣化が生じている可能性は極めて低いので、躯体の検査は行うとしても短絡的に解体して調査せず、原状復帰が容易な方法によって構造躯体の劣化を発見することが望ましい。
- 現況の変状が認められない部分に発生している生物劣化は圧倒的に1階部分が多いので、1階部分は2階部分より慎重に劣化状況を把握すべきである。その出現確率は1階の外壁と1階の床だけが2%を超えており、特に慎重な劣化状況の把握を要する。
- 築年数が古い住宅、布基礎の床、基礎高さの低い床、軒の出が短い場合の当該階の壁では、現況で変状が認められなくても生物劣化が発生している可能性が他より高いので、慎重な劣化調査を要する。

## 謝辞

- 木造住宅の現況・劣化状況調査は、国土交通省総合技術開発プロジェクト(総プロ)「中古住宅流通促進・ストック再生に向けた既存住宅等の性能評価技術の開発」(H23～26)の一貫として行った。同プロジェクトの企画、運営等を通じて国土交通省国土技術政策総合研究所住宅研究部 高橋 暁住宅瑕疵研究官(現、建築研究所建築生産グループ長)、同 角倉英明主任研究官(現、広島大学大学院工学研究科建築学専攻 准教授、同 中川貴文主任研究官(現、同建築研究部基準認証システム研究室主任研究官)をはじめとする関係各位にご尽力頂いた。
- 調査結果のデータベース化、分析は建築研究所重点研究課題「建築物の戦略的保全に資する建築部材の物理的耐久性の評価技術の開発」(H26～27)の一部として行った。この場をかりて謝意を表す。

ご清聴ありがとうございました。