

# 令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の強風対策の方向性 参考資料

---

# 令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の耐風対策に関する検討会(耐風TG)

令和元年房総半島台風(第15号)において、住宅の屋根瓦等に大きな被害が発生したことを受け、被害が発生した原因を分析し、現行の強風対策の充実の必要性について検討するため、大学や国土技術政策総合研究所、建築研究所等の専門家による調査を実施。(R1. 12月～R2. 6月)

## 1. 屋根ふき材の被害状況の分析:

### ■調査A: 台風被害住宅等の被害率把握

築年代ごとに屋根被害率および屋根被害程度を統計的に分析する。

### ■調査B: ガイドライン工法の被害検証

千葉県内の瓦屋根について、「ガイドライン工法」の妥当性を検証する。

### ■調査C: 特定の被災地域での被害実態調査

被災地域の現地調査(ヒアリングを含む)を行い、建築時期や施工方法等と被害状況との関係、被災物件の補修履歴等を把握する。瓦屋根については「ガイドライン工法」による屋根の状況を把握し、同工法の妥当性を確認する。

## 2. 小屋組の被害状況の分析:

### ■調査C(再掲): 特定の被災地域での被害実態調査

被災地域の現地調査(ヒアリングを含む)を行い、建築時期や施工方法等と被害状況との関係、被災物件の補修履歴等を把握する。

## 3. 基準風速の検証:

### ■調査D: 最新の気象データによる基準風速の検証

千葉県内の観測記録を用いて現行の基準風速の妥当性を明らかにする。

## ■委員

植松康 秋田工業高等専門学校 (委員長)

友清衣利子 熊本大学

西嶋一欽 京都大学防災研究所

足立英明 (一社)全日本瓦工事業連盟

逢坂達男 (一社)住宅生産団体連合会

神谷彦二 全国陶器瓦工業組合連合会

沖佑典 (国研)建築研究所(令和2年4月～)

奥田泰雄 (国研)建築研究所

喜々津仁密 国土技術政策総合研究所

高舘祐貴 (国研)建築研究所(～令和2年3月)

槌本敬大 (国研)建築研究所

中澤篤志 国土技術政策総合研究所

福山洋 国土技術政策総合研究所

宮村雅史 国土技術政策総合研究所

## ■スケジュール

令和元年

12月24日 耐風TG準備会

令和2年

2月14日 耐風TG①

3月9日 耐風TG②(メール審議)

6月29日 令和元年房総半島台風を踏まえた建築物の耐風対策に関する検討会(耐風TG)③

# 台風被害住宅等の被害率把握(調査A)

## ■ 検証目的

築年代ごとに瓦・非瓦屋根ふき材を有する住宅の屋根被害率および屋根被害程度を統計的に分析する

## ■ 検証手法

- ① 令和元年房総半島台風(第15号)に関して、顕著な強風被害が見られた千葉県鋸南町、南房総市、館山市の一部地域の住宅(1976棟。以下調査対象住宅)に対して2019年11月8日～11日に実施した現地被害調査および航空写真を用いて、屋根被害を定量化する。
- ② 千葉県より提供された建物に関するデータから、調査対象住宅の築年を推定する(1002棟について築年を推定)。
- ③ 屋根被害に関して、右記の要因に対して屋根被害率・屋根被害程度を分析する。(A)地域:鋸南町、南房総市、館山市、(B)屋根ふき材の種類:瓦、非瓦、(C)築年代:1960年以降、10年刻み、(D)被害要因:風圧、飛来物

## ■ 検証結果

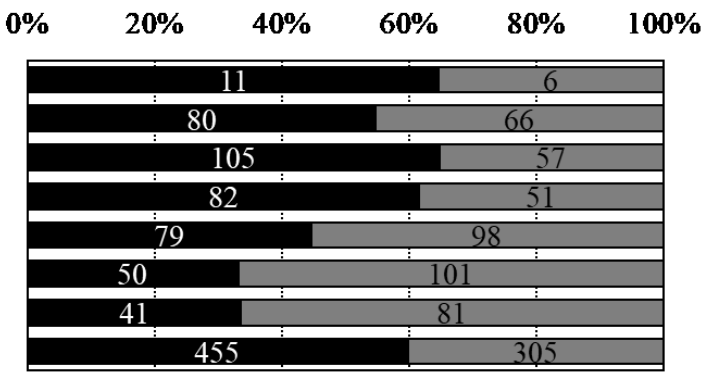
- 屋根被害率<sup>注1</sup>は、鋸南町が約56%、南房総市が約61%、館山市が約45%。鋸南町と南房総市の屋根被害率が相対的に高い。
- 被害のあった屋根の8割は瓦屋根であった。瓦屋根住宅については、屋根被害率は約67%。一方、非瓦屋根住宅については、屋根被害率は約32%。
- 瓦屋根、非瓦屋根住宅ともに、年代が新しくなるとともに屋根被害率はおおむね低減。
- 調査対象住宅については、1980年代前後で屋根被害程度<sup>注2</sup>25%以上の住宅の割合が約50%から約40%に減少。
- 鋸南町の2010年以降の住宅については、屋根被害率が高い(約57%)
- 調査対象住宅全体(瓦および非瓦区別なし)については、2000年前後で屋根被害率が約50%から約30%に減少。
- 調査対象住宅については、築年代が新しくなるほど飛来物による被害の割合が増加。

注1:屋根被害率:住宅数に対する屋根被害を受けた住宅数の割合

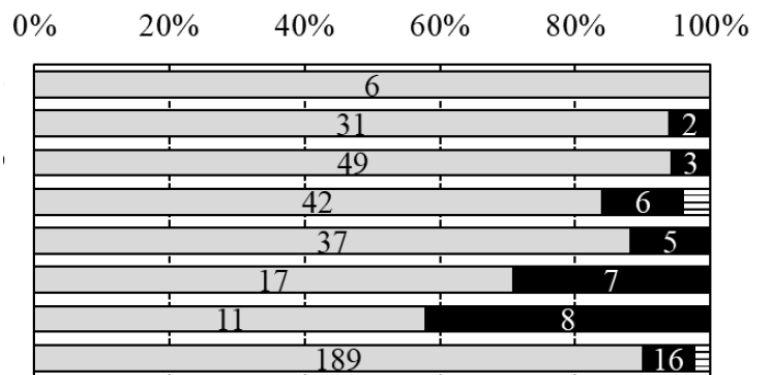
注2:屋根被害程度:屋根面積に対する被害を受けた部位の面積の割合

# 台風被害住宅等の被害率把握 (調査A)

## 2000年以前



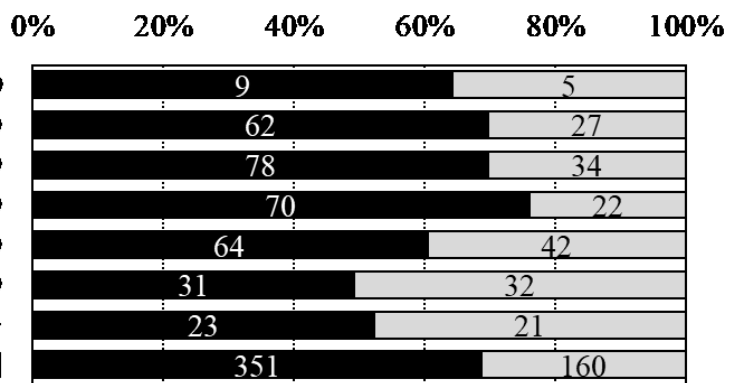
■ 屋根被害有 □ 屋根被害無  
屋根被害の割合(全体)



□ 風を受けた ■ 物が飛んできた ▨ その他  
屋根被災要因

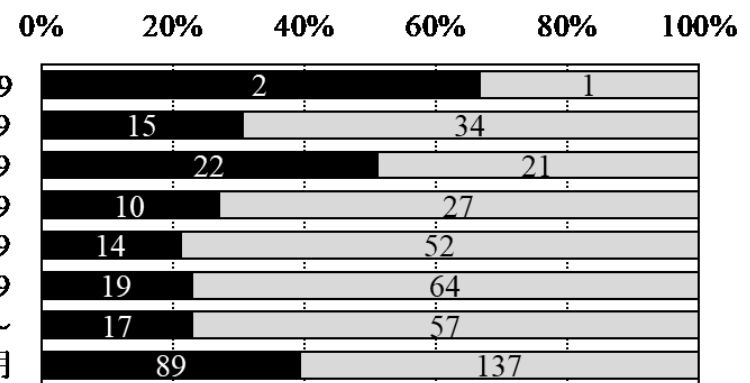
## 2000年以降

### 瓦



■ 屋根被害有 □ 屋根被害無  
屋根被害の割合(瓦)

### 非瓦



■ 屋根被害有 □ 屋根被害無  
屋根被害の割合(非瓦)

# ガイドライン工法の被害検証(調査B)

## ■ 調査目的

千葉県内の瓦屋根について、「ガイドライン工法」による過去の施工物件の被害の有無を調査し、令和元年房総半島台風(第15号)に対する「ガイドライン工法」の妥当性を検証。

## ■ 調査方法の概要

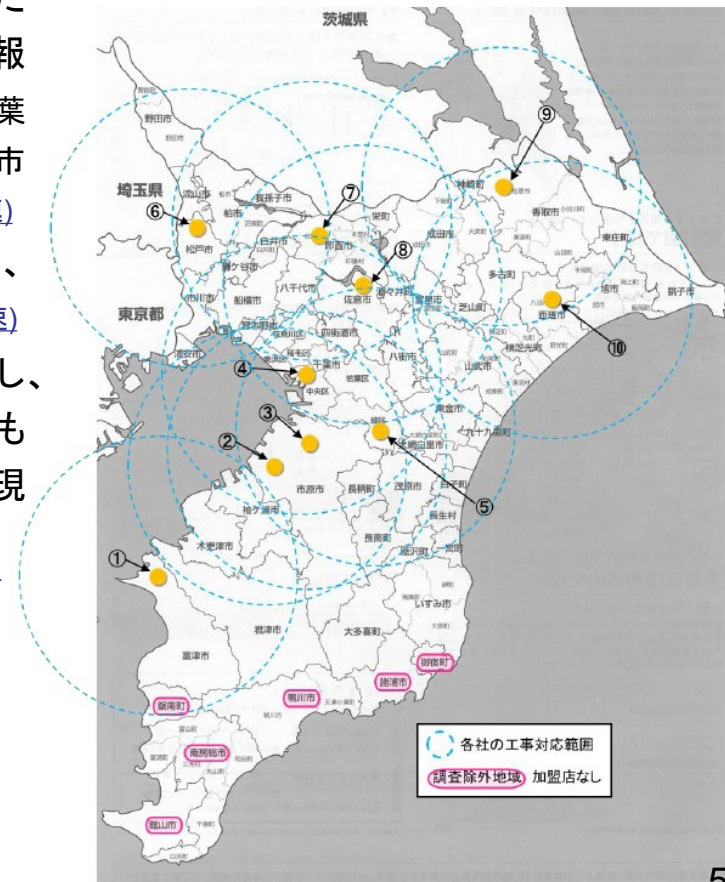
- 千葉県瓦工事業組合に加盟する工事店のうち、調査に協力いただいた10社において、「ガイドライン工法」による過去の施工物件情報を収集。(協力会社10社の所在地の内訳) 富津市内1社、市原市内2社、千葉市内2社、松戸市内1社、印西市内1社、佐倉市内1社、香取市内1社、匝瑳市内1社\*  
千葉県で最大風速 25.0 m/s (換算風速)
- なお、同組合に千葉県南部の鋸南町、館山市、南房総市、鴨川市、勝浦市、御宿町からは未加盟\*\*。  
勝浦市で最大風速 26.6 m/s (換算風速)
- 対象年数は15年間(ガイドライン制定以降の2005年～2019年)とし、左記の各年ごとに前期(1～6月)と後期(7～12月)でそれぞれ最も施工が早い物件を抽出し、各物件の被害の有無を各協力業者が現地で把握。

※換算風速:開けた平坦地の地上高さ10mの風速に換算したもの

## ■ 調査結果の概要

- 千葉県内の「ガイドライン工法」による瓦屋根について、計273件の施工物件の情報を収集し、そのうち計3件(香取市内1件、茂原市内1件、市原市内1件)の被害事例を確認した。ただし、いずれも2次被害(飛来物等による被害)であり、風圧力による被害はなかった。

ガイドライン工法で施工を行なった瓦屋根における  
台風15号通過後の被害状況調査 協力会社 ●(別紙調査表①～⑩)



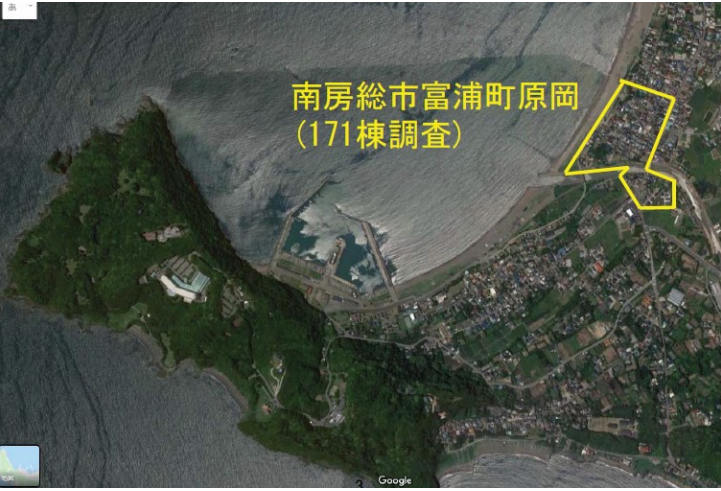
# 特定の被災地域での被害実態調査(調査C)

## ■ 調査目的

- 令和元年房総半島台風(第15号)の主な被災地域から複数のエリアを絞って現地調査(ヒアリングを含む)を行い、建築時期や施工方法等と被害状況との関係、被災物件の補修履歴等を把握。
- 瓦屋根については「ガイドライン工法」による屋根の状況を把握し、同工法の妥当性を確認。

## ■ 調査方法の概要

- 令和2年1月から2月にかけて計3回、都市周辺の住宅地(南房総市富浦町原岡(調査棟数171棟)、鋸南町竜島(同170棟))、及び沿岸部(館山市西川名(同150棟))のエリアにて調査を実施。
- 瓦屋根が「ガイドライン工法」に該当するかどうかは、建築年及び外観調査による瓦の緊結方法等から判断。



第1回目の調査地点



第2回目の調査地点

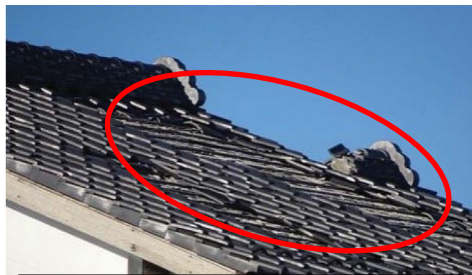


第3回目の調査地点

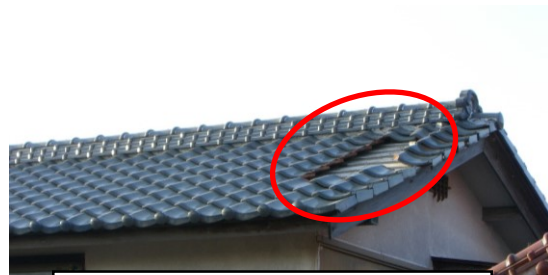
# 特定の被災地域での被害実態調査 (調査C)

## ■ 調査結果の概要(その1)

- 「ガイドライン工法」以外(非ガイドライン工法)の瓦屋根について、風圧力による浮き上がり・脱落被害を多数確認。
- 瓦屋根の被害は、現行の建築基準法の告示基準で緊結対象となっていないむね、平部で特に多く発生していた。
- 非ガイドライン工法では、ガイドライン工法と比べて風圧力による被害が多く発生していた。



平部の被害事例  
(鋸南町竜島)



けらば部の被害事例  
(館山市西川名)

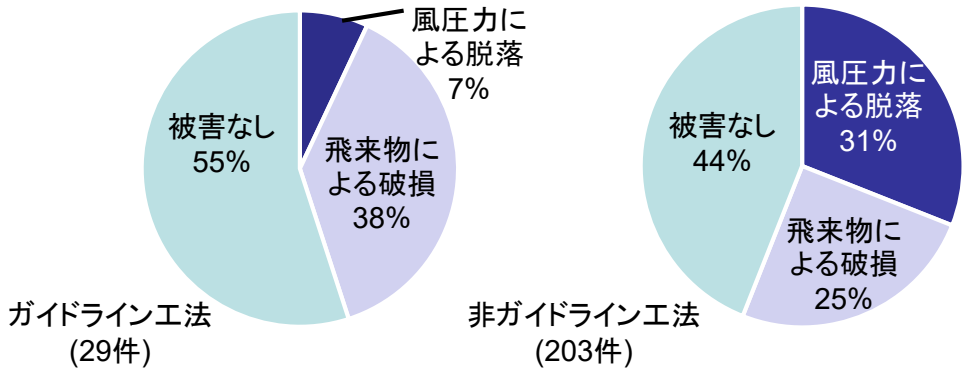


築年数の経過した瓦屋根の被害事例(南房総市富浦町原岡)

### 工法の違いと部位ごとの被害の割合

	ガイドライン工法	非ガイドライン工法
軒・けらば	11%(3件)	43%(88件)
むね	27%(7件)	<b>68%(146件)</b>
平部	45%(13件)	<b>57%(120件)</b>

### 工法の違いと平部の被害原因



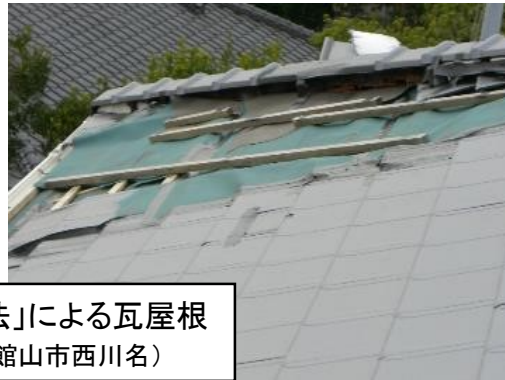
# 特定の被災地域での被害実態調査(調査C)

## ■ 調査結果の概要(その2)

- 「ガイドライン工法」の瓦屋根について、館山市西川名では沿岸部の局所的な強風による浮き上がり・脱落被害を4件確認。
- 築年数が古い住宅のうち「ガイドライン工法」で瓦屋根をふき替えたもので、被害が発生していない事例を確認。
- 館山市西川名では、比較的新しいと思われる住宅の小屋組と野地板の被害を確認。



「ガイドライン工法」による瓦屋根の被害事例(館山市西川名)



小屋組・野地板の被害事例(館山市西川名)



築年数が古い建築物の屋根の「ガイドライン工法」へのふき替え例(館山市西川名)





# 最新の気象データによる基準風速の検証 (調査D)

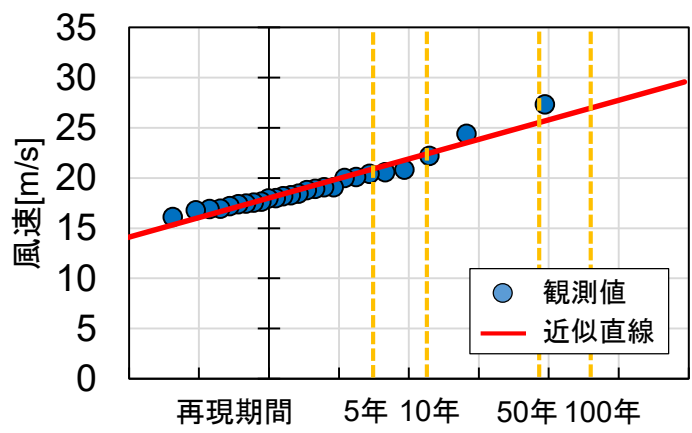
## ■ 検証目的

千葉県内の観測記録から再現期間50年の風速を算出し、現行の基準風速の妥当性を明らかにする

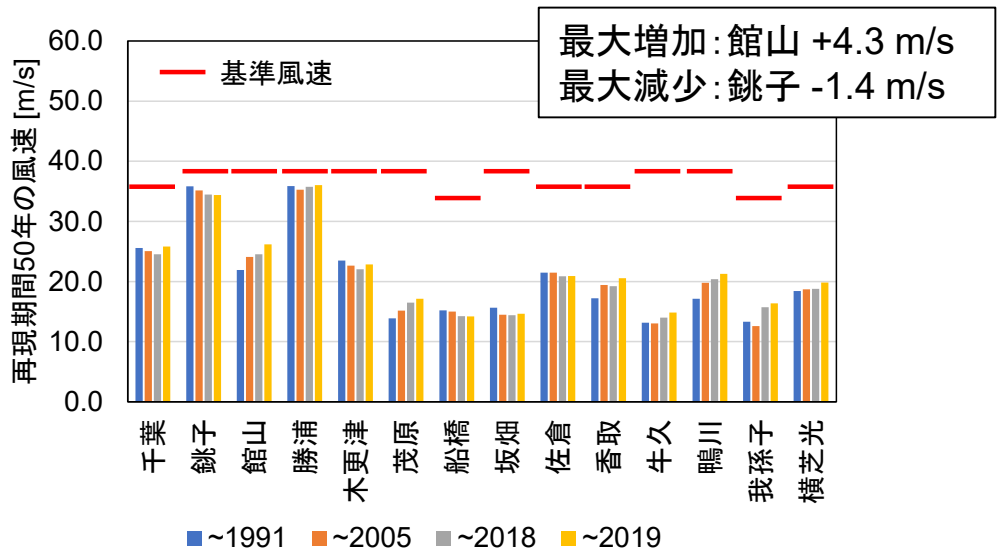
## ■ 検証手法

※ 現行の建築基準法の告示基準では、1991年までの気象データ(年最大風速)から算定した各地の再現期間50年の風速をもとに等風速線図を引き、概ね市町村の再現期間50年の風速に相当する値を基準風速としている。

- ① 気象庁HP(<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>)から年最大風速の観測記録を取得。
- ② 既往の研究による知見に基づき、地表面の粗度や測器の高さ、最大風速の評価時間等を補正し、地表面粗度区分Ⅱの地上高さ10mの風速に換算する。
- ③ Gumbel分布を用いて、1991年まで、2005年まで、2018年まで、2019年までのデータを用いた場合における再現期間50年の風速を計算する。



Gumbel分布によるフィッティング



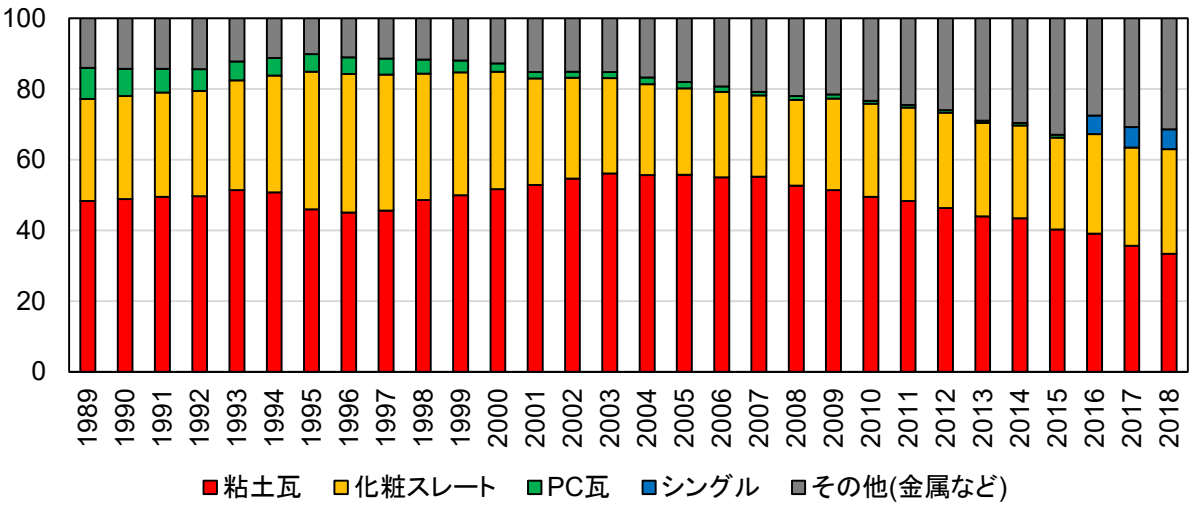
再現期間50年の風速と基準風速の関係(千葉県内)

## ■ 検証結果

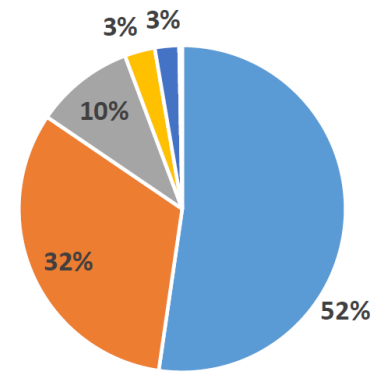
千葉県内の観測点における再現期間50年の風速は、最新の気象データまで用いた場合、風速が増加した地点と減少した地点があったが、いずれも建築基準法の告示基準(平成12年建設省告示第1454号)の基準風速は超えていなかった。

# 瓦に関する参考データ(フロー)

## 住宅用屋根材使用比率



- 全数留付け\*
- ちどりによる留付け
- 4枚に1枚の留付け
- 留め付けていない
- 土葺き
- その他



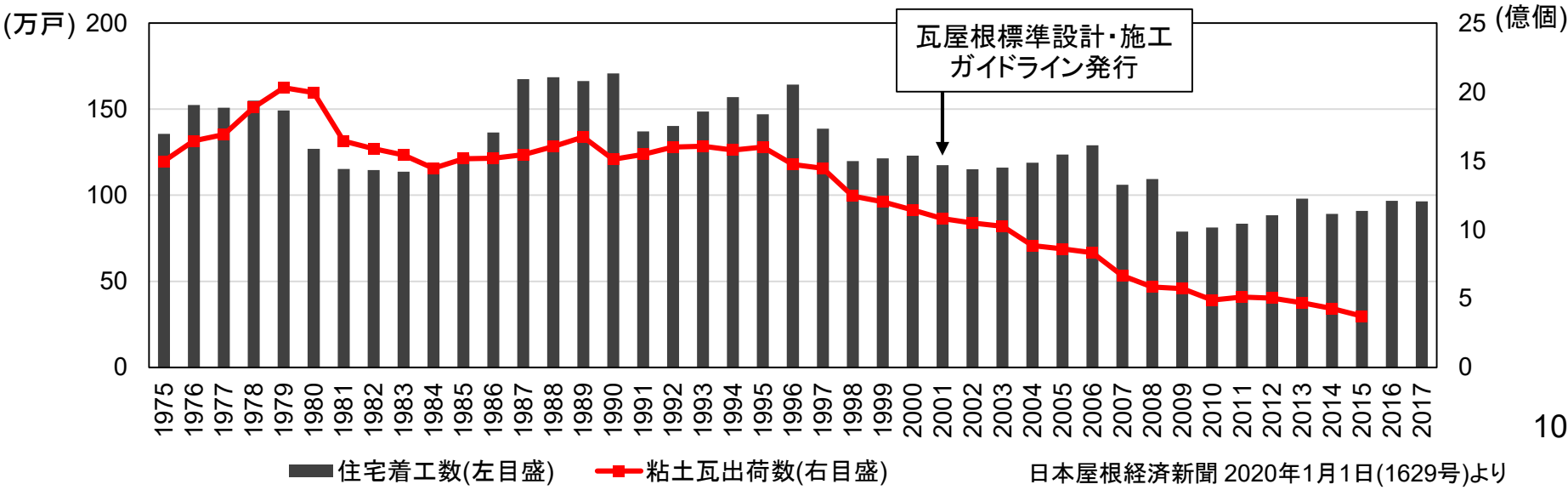
### J形瓦の平部の留め付け方法

※ガイドライン工法では平部の全数留付けが求められる

瓦屋根の設計者・施工者に対する国総研WEBアンケート(R2.3実施)より

日本屋根経済新聞 2020年1月1日(1629号)より

## 住宅着工と粘土瓦出荷



日本屋根経済新聞 2020年1月1日(1629号)より

# 瓦に関する参考データ (ガイドライン工法の屋根のストック推計)

- 平成30年住宅土地統計調査のデータ等から、瓦屋根の住宅ストック約1440万戸のうち、約200万戸(約14%)がガイドライン工法と推計される。

※推計にあたっての前提条件:

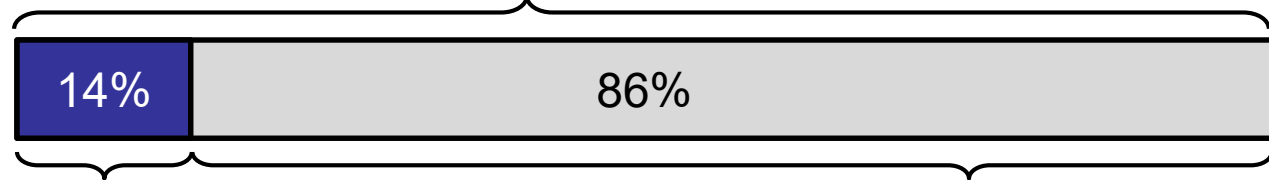
- ① 一戸建て住宅(2880万戸※)の5割が瓦屋根と仮定(住宅用屋根材使用比率は1989年以降で、30%台~50%台で推移(日本屋根経済新聞より))
- ② 瓦屋根の一戸建て住宅のうち28%が平成13年以降に建築されたものと仮定(一戸建て住宅全体のうち28%が平成13年以降に建築※)
- ③ 平成13年以降の瓦屋根の一戸建て住宅の設計・施工者の5割がガイドライン工法で瓦を緊結していると仮定(瓦屋根の設計者・施工者に対する国総研WEBアンケート(R2.3実施)より)

※平成30年住宅土地統計調査より

- 調査Cにおいて調査した瓦屋根の住宅273戸のうち、33戸(約12%)がガイドライン工法であった。

瓦屋根: 1440万戸

瓦屋根の  
ストックの推計

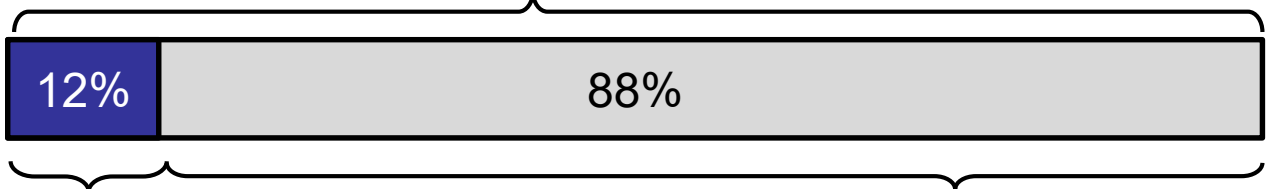


ガイドライン工法: 200万戸

瓦屋根: 273戸

非ガイドライン工法: 1240万戸

調査Cによる  
調査結果

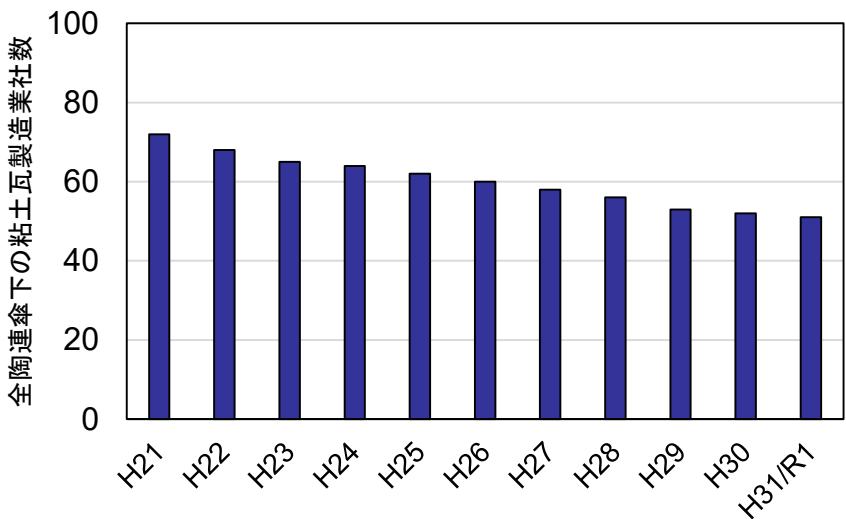


ガイドライン工法: 33戸

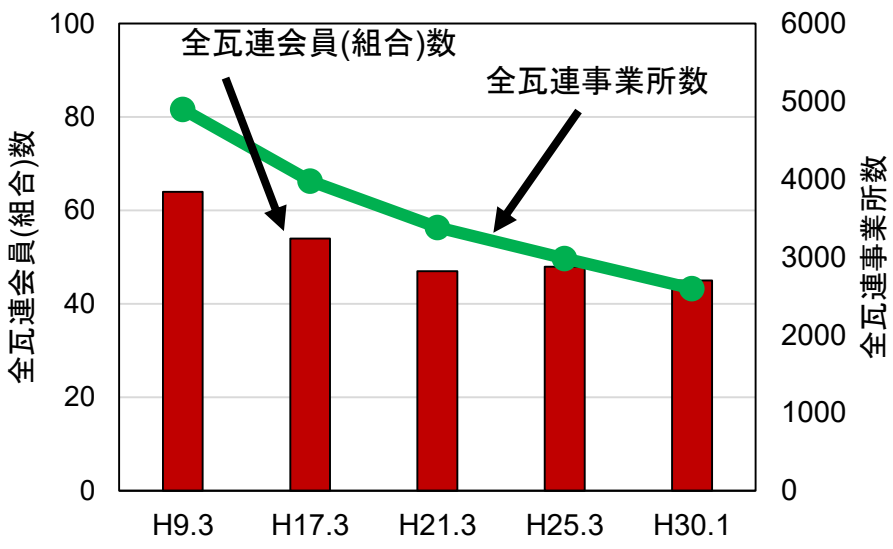
非ガイドライン工法: 240戸

# 瓦に関する参考データ(全瓦連・全陶連加盟数、技能検定合格者数)

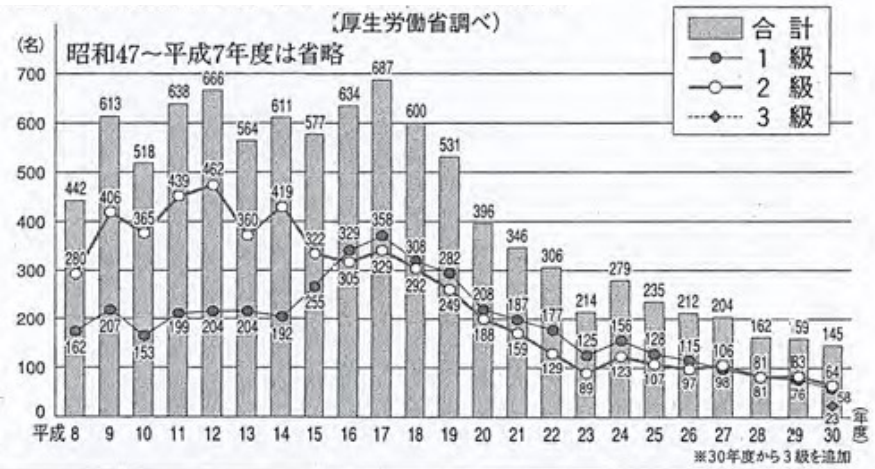
■ 全国陶器瓦工業組合連合会傘下の粘土瓦製造業者数の推移



■ 全日本瓦工事業連盟会員数と事業所数の推移



■ 技能検定「かわらぶき」\*合格者推移



- 粘土瓦製造業者数は72社(平成21年)から51社(令和元年)に減少。
- 全瓦連会員は64組合(平成9年)から45組合(平成30年)に減少。事業所数は4,900社(平成9年)から2,600社(平成30年)に減少。
- 技能検定「かわらぶき」の合格者数はピーク時(平成17年)と比べて約1/4まで減少。

\* 一般的なかわらぶきに必要となる技能について、国として技能の程度を公証する制度(厚生労働省所管)

# 瓦に関する参考データ (屋根ふき材の工事に関する費用)

## ■屋根ふき材の工事に関する費用

- 屋根面積が100m<sup>2</sup>の建築物の屋根ふき材の工事に関する費用を業界団体が試算したところ、
  - 瓦屋根とした場合(J形陶器瓦として試算)、約80万円(約8,000円/m<sup>2</sup>と仮定)。
  - スレート屋根とした場合、約50万円(約5,000円/m<sup>2</sup>と仮定)。

※金額はあくまでも目安



全国陶器瓦工業組合連合会事務局：  
「瓦の耐震性を知る 瓦屋根は地震に弱いという風評は本当か？」より