

費用対効果の高い性能向上インスペクションの住宅性能と検査方法別の安定性確認及び作業効率性に関する研究(概要書)

阿南工業高等専門学校 講師 多田 豊

1. 概要

住生活基本計画が示す「住宅すごろくを超える新たな住宅循環システムの構築」には性能向上リフォーム、性能向上インスペクションの果たすべき役割が大きいと考えられるが、現時点では性能向上インスペクションの定義(評価対象とする性能や調査方法)が明確ではない。同じ性能向上インスペクション・リフォームという呼称でありながら事業者によりその内容が異なるのが現状である。また、既存研究は1次的、2次的なインスペクションが中心で、性能向上に関する研究は行われていない。

性能向上インスペクションの定義に向けた基礎的な資料とするために、1) 民間(性能向上インスペクション関連団体)が主体的に進める資格制度、2) 民間事業者の性能向上インスペクションの実務内容、3) 性能向上インスペクション等の発注者による評価(費用対効果の高い住宅性能)、4) 住宅性能の評価について調査者の実務経験による差を小さくする(安定性の高い)調査方法について明らかとする。安定性の高い調査方法は性能向上インスペクション全体の作業効率性を高め、発注者からの信頼性を高めるものとなる。

2. 民間団体が主体的に進める資格制度

HP等からインスペクション関連団体を17団体を抽出し、各団体へのアンケートから性能向上インスペクションを教育、普及する7団体を抽出した。7団体にヒアリングをしたところ、劣化の低減、温熱環境・エネルギー消費量、構造の安定、維持管理・更新への配慮に関する性能は6団体以上が教育、普及を行っていた。

資格制度を持つのは4団体10資格(表1)であり、2団体は講習のみを実施、1団体は現在講習を休止していた。資格制度を持つ団体は全て講義受講と試験合格を授与条件としていた。うち、建築士資格が必要な資格は4団体5資格、不要な資格は3団体5資格であった

講習時間が1日(8時間)以内のものは9資格であり、一般社団法人住宅医協会の住宅医だけが数日の講習(40.5時間)であった。また、資格試験は実作品の性能向上インスペクション・リフォームに関する発表及び質疑応答であり(建築士資格が必要)、資格者数は他団体と比べて少なく98人であった。住宅医と同年度(2009年度)に設立された古民家鑑定士(一般社団法人全国古民家再生協会)は講習時間8時間以内、建築士資格は不要、ペーパーテストのため資格者数は約18,000人となっている。性能向上インスペクション関連団体の教育する講義内容、資格制度は多様性があることが分かった。

表1 性能向上インスペクション関連資格の分類

		講習時間	
		1日(8時間以内)	数日(8時間以上)
建築士資格	必要	住宅インスペクター(a)、北海道住宅検査人(b)、伝統耐震診断士・伝統再築士(c)	住宅医(d)
	不要	住宅メンテナンス診断士(a)、古材鑑定士・古民家鑑定士・古民家床下診断士・新築家プランナー(c)	
資格なし		一般社団法人JBN	岐阜県立森林文化アカデミー

a: 一般社団法人住宅長期支援センター, b: 一般社団法人北海道建築技術協会, c: 一般社団法人全国古民家再生協会他, d: 一般社団法人住宅医協会

3. 民間事業者の性能向上インスペクションの実務内容

一般社団法人住宅医協会の協力を受け、建築士事務所、建設業者、調査会社等の事業者13社に経営上の位置づけや調査費用、調査内容、調査道具、報告書の内容等についてヒアリングを実施した。性能向上インスペクションを経営に明確に位置付けているのは9社(約7割)であり、現在、「新築住宅市場はレッドオーシャン(競争の激しい既存市場)」との認識を持つ事業者が多く「性能向上リフォームについては圧倒的なシェアを持つ事業者はなく」、地方の建築士事務所や建設業者にとって「技術力を持つことが他業者との差別化につながる」ととらえられている。設計の観点からは「現状の性能や架構の問題点が分からないと設計条件を設定出来ない」とし、「性能向上インスペクションを行えば工事のリスクが大幅に下がり安心して見積が出来る」と考えている。施主層としては3種類あり、「思い出のある住宅(祖父母の家等)を直して大切に住みたい方」、60歳程度のシニア世代、「古民家改修によるゲストハウス化等」を企画する企業等であった。(「」は事業者へのヒアリングからの引用)

事業者が主とするインスペクションは、性能向上インスペクション8社、2次的なインスペクション4社、1次的なインスペクション1社であり、経営の方針等により多様なインスペクションを行っていた。

築50年程度の木造2階建て住宅50坪程度の性能向上インスペクションを仮定し、調査費をヒアリングすると、建設業者は見積のための調査という位置づけであり基本的には無料であり、建築士事務所の調査費は10万円から30万円であった。調査日数については半日1社、1日7社の他、半日ずつ2回、3日程度、数日程度、半年内に3回等があった。調査人員は1名から10名であり、1名1日で調査する事業者もあれば、1日に10名で調査をする事業者もあった。班分けは調査範囲(小屋裏、床下、内部、外部)で分ける事業者が多く、性能別(耐震性能、断熱性能等)や図面別(平面図、立面図、展開図等)も

みられた。調査時のミスを減らすため野帳に凡例を設ける、写真撮影方法の統一、班長による確認を行っていた。

機器類については半数以上の事業者が所持するのは、レーザー距離計、木材含水率計、デジカメ（防塵）、鉄筋探知機、赤外線サーモカメラ、放射温度計であった。

調査後の報告書を住宅医協会発行の『住まいの診断レポート 既存ドック調査診断報告書』同等の内容にて作成をしているのは6社、独自様式により報告を行っているのが6社、報告書として取りまとめていない（調査結果は設計等の打合せに使用）のが2社（重複あり）であった。報告書整理より設計への活用を重視する事業者もあれば、報告書を整理することで設計条件が明確になり設計時に報告書を見直し活用するという事業者もあった。

報告書の作成期間は4、5日程度から3か月と事業者によって様々であった。報告書の中でCAD化を行うのが7社、耐震診断を行うのが10社、外皮計算を行うのが7社、一次エネルギー消費量計算を行うのが6社であった。事業者によっては極力手間を減らすためにホームズ君等で入力をする平面図等を活用する場合もあった。

#### 4. 発注者による評価（費用対効果の高い住宅性能）

一般社団法人住宅医協会に所属する住宅医98名のうち協力を頂けた17名から性能向上インスペクション発注者に対してwebアンケートへの回答を依頼頂き、回答の得られた住宅（15事例）について改修前後の性能別の満足度評点等を分析した。それらの住宅を性能向上インスペクション・リフォームをした建築士事務所、建設業者11社より、改修内容の確認を行える資料、改修前後の性能評点を算出する資料、工事内訳書等の提供を受けた。

工事費及び設計監理料は建築基準法制定前6棟が平均約1900万円（13.3万円/㎡）、法制定後1981年改正までの4棟が平均約1900万円（15.3万円/㎡）、1981年法改正後5棟が平均約1700万円（11.3万円/㎡）であった。

性能向上インスペクションの調査費は調査費無料8棟、有料7棟（約9～30万円、平均17.8万円）であった。有料であった発注者7名に費用について満足度を聞くと高い及びどちらかという高い3名、適正4名であった。

次に発注者に性能向上リフォームで満足をしている性能向上を上位3つ回答をしてもらい点数化（最も満足をしている3点、2番目に満足をしている2点、3番目に満足をしている1点）し、総計に対する割合をみると、断熱性30.0%、耐震性24.4%、劣化対策23.8%、省エネルギー性8.9%、光環境6.7%、バリアフリー性2.2%、音環境2.2%、その他1.1%。であった

性能別に改修前後の満足度評点（各性能5点満点）対工事費（平均値）をみると、満足度1点向上に係る費用は断熱性45万円、劣化対策48万円、耐震性81万円となった。性能評点对工事費（平均値）をみると性能評点1点向上に係る費用は断熱性128万円、劣化対策206万円、

耐震性233万円となった。なお、性能評点は住宅医協会独自の評価指標であり、1.00が概ね長期優良住宅（増改築）同等となる。以上より、費用対効果（性能向上及び満足度）の高い評価項目は、断熱性、劣化対策、耐震性であることが分かった。

#### 5. 安定性の高い調査方法

建築年代の異なる3種類の住宅（A:築70年、B:築50年、C:築2年）を検査実績の異なる3被験者（①住宅医29回調査、②住宅医2回調査、③非住宅医1回調査、いずれも一級建築士）による目視及び計測（複数の計測道具による）を行い調査者の実務経験による差が小さい（安定性の高い）調査方法を明らかにした。

基礎の劣化…目視だけでは被験者による差があり、パールハンマーによる調査を合わせて実施することが有効である。クラックスケールは被験者によりクラック幅の読みが異なる場合（図1、2）があり、調査前に読み方を統一数名で読み幅を確認する等が有効である。

外壁の劣化…調査道具による差はなく調査員の目視の能力によるため数名による調査を行うことが有効である。

屋根の劣化…目視できるかどうかは調査結果の安定性に重要であり伸縮式のカメ棒等を使用する等工夫が必要。

床の傾斜…自重、傾斜器による調査はフローリング床では安定性が高いが畳では不安定となった。住宅A,B,C共にレーザーレベルによる計測（図3）はデジタル水平器よりも3被験者の計測の差が小さくなり安定性が高い。

壁の傾斜…目視は真壁であれば調査可能だが、大壁の場合は安定性は著しく低くなる。大壁の場合にはレーザーレベル、真壁の場合にはデジタル水平器（50cm）による計測（図4）が安定性が高い。なお、床、壁の傾斜は建築年代が新しい程検査結果の安定性が高まる。

土台及び床組みの劣化、小屋裏の劣化、耐震性（耐力壁の種類、接合部、水平構面等、基礎の配筋の有無）、断熱性（屋根、天井、外壁、床、基礎の断熱材の種類と厚み、胴差部及び通気止め）については3被験者の目視による安定性に差はないが、建築年代が新しくなるほど仕上げ材や点検口等の影響で調査可能な範囲が狭まるとともに（図5）、断熱材の施工方法によっては耐力壁、水平構面の種類、厚み等を確認できない場合がある。



図1 被験者①クラック0.4mm



図2 被験者②クラック1.0mm



図3 レザーレベル（住宅A）



図4 デジタル水平器（住宅B）



図5 住宅C2 階床組  
（着色：調査可能範囲）