

課 題 情 報 シ ー ト

テ ー マ 名 :	木造住宅の性能評価及び改修リフォームの実践		
担当指導員名 :	青柳喜浩	実施年度 :	26 年度
施 設 名 :	東北職業能力開発大学校		
課 程 名 :	応用課程	訓練科名 :	建築施工システム技術科
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	4 人
		時間 :	12 単位 (216h)

課 題 制 作 ・ 開 発 の ポ イ ン ト

【開発（制作）のポイント】

評価対象の建物として、木造施工・施工管理課題実習で建設した木造 2 階建ての建物を利用しました。本課題では、従来の耐震診断方法および温熱指標を理解しながら、改訂された評価方法を実践しました。

【参考文献】

- 1) 国土交通省補助事業 住宅省エネルギー施工技術者講習テキスト
- 2) 木造住宅のための住宅性能表示—基本編・構造編・申請編—、(財) 日本住宅・木材技術センター (平成 22 年度版)
- 3) 木造住宅の耐震診断と補強方法—指針・解説編—例題編と資料編— (2012 年版改定版)

【学生数の内訳】 4 人

【訓練（指導）のポイント】

実習で建設した建物は、解体を想定して建設されるため、内外装含め省略されて建設されています。本実習では、評価に必要な条件で不明な項目は適切に仮定することにより評価を実践しました。評価指標 UA 値（外皮平均熱貫流率）の計算についてはは実務の講習会に学生を参加させて評価方法を習得させました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 東北職業能力開発大学校
住 所 : 〒987-2223 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26
電話番号 : 0228-22-2082 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

開発課題「木造住宅の性能評価及び改修・リフォームの実践」

建築施工システム技術科

4

指導教員 青柳 喜浩

1. 課題目的

平成 12 年度より施行された「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に基づく住宅性能表示制度は、平成 25 年の省エネ法改正に伴って見直しが行われた。この見直しによって、平成 26 年より温熱環境に関する評価基準や評価方法が一部改正され、平成 27 年 4 月 1 日より完全施行されることとなった。また、平成 21 年度より始まった「長期優良住宅制度」は性能表示制度に準じたものとなっている。

このように性能表示制度は社会の変化に対応して改訂が行われ、現在多くの工務店や住宅メーカーにより、住宅の性能を比較する物差しとして採用¹⁾され、今後私たちが就職した後も大きく関わることになる。

改修やリフォームに関しては、平成 23 年に発生した東日本大震災以降、住宅の安全性への要求が今まで以上に高まり、耐震リフォームの実施率が増加傾向にあると言われている¹⁾。さらに、世間でのスマートハウスや省エネ住宅への関心が高まり、既存住宅の省エネ化リフォーム等の事例²⁾も増えている。

そこで、本総合課題では木造施工・施工管理課題実習(以下:木実習とする)にて建設した木造2階建て住宅(以下:木実習建物とする)(図 1 参照)を利用し、以下の3つの目標を持って取り組むこととした。

- ①住宅性能表示制度について理解する。そのため、文献調査や課外活動等を行い、住宅性能表示制度に関する基本的な知識を得る。
- ②住宅性能表示制度に即して性能評価を実践する。性能評価を実践することで、住宅性能表示制度の評価の手順について理解を深める。
- ③改修・リフォームの提案を行う。提案の中で、実際に施工を行うことを想定して仕様の検討や施工計画を行うことで、就職後に活かせる実践的な知識の習得を目指す。

また、本総合課題は各自が取り組んでいる応用課題の内容の延長と考え、本総合課題メンバー各自の応用課題の内容が関連した項目を中心に改修とリフォームを行う。

2. 課題概要

本課題は性能評価を実践し、改修・リフォームの提案を行うことで、性能表示制度や評価の各項目についての理解を深め、それぞれの就職後に繋がる、より実践的な知識と技術の習得を目指す。

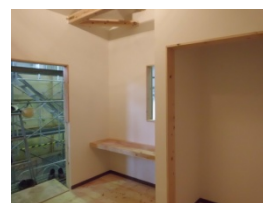
2.1 住宅性能表示制度の理解

木造住宅の住宅性能評価及び評価方法等について、課外活動や基準書³⁾、公的情報サイト等を用いて調査を行い、理解を図る。

2.2 木造住宅における性能評価の実践

木実習建物を対象とし、住宅性能表示制度に即して性能評価の実践を試みる。評価項目は、住宅性能表示の10項目全てについて検討・実践し、申請書等(設計計画段階での評価を行う設計性能評価書、それに付随する自己評価書、施工中あるいは竣工後に行う建設性能評価書)の書類作成を行う。

なお、木実習建物は木造住宅工事仕様書⁴⁾に準拠して設計及び施工を行っているが、鉄筋コンクリートの基礎がないなど、解体を考慮した部分的な内装及び外装の施工であるため、完全な評価を行うことができない項目もある。したがって、不明な事項については、仕様を仮定して評価を行うこととした。



▲2階内部写真



▲1階内部写真

図1 性能評価の対象建物

2.3 改修・リフォームの提案

性能評価の実践結果を踏まえ、改修・リフォームの提案を行う。内容に関しては、長期優良住宅制度で対象とされている「構造の安定」「劣化の軽減」「維持管理への配慮」「温熱環境」の4つの項目について改修・リフォームの提案を行うこととした。また、この4項目についてはすでに最高等級を満たしているため、現在の実習建物とは異なった仕様又は工法で最高等級を満たせるよう検討して提案を行い、最高等級とするために必要な条件や、他にどのような仕様又は工法があるのかを学ぶ。

さらに、提案した内容を基に実際に施工を行うことを想定して、施工計画と書類作成を行う。

3. 実施結果

3.1 住宅性能表示制度の理解について

手始めに現在、企業がどのように住宅性能表示制度に関わっているかを知るため、本総合課題メンバーの一員の就職先である積水ハウス(株)が展開している『東北住まいの夢工場』(図2参照)を見学させて頂いた。そこでは、積水ハウス(株)の提供する住宅の構造や断熱性能、スマートハウスの仕組みについてのお話を頂くことができ、企業が性能評価制度と密接に関わっていることを学ぶことができた。



図2 住まいの夢工場内部

また、より詳細な省エネについて学ぶため、開催の情報を得ていた福島県住宅省エネルギー技術設計者講習会²⁾(断熱等の外皮性能に関わる設計ノウハウと施工技術の重要性、及び設備における省エネ化のための基礎知識を取得し、並びに省エネ基準に則した評価方法を取得することを目的としている)に参加した。この講習会では、実際の建築現場に即した省エネ化の基礎知識や評価方法だけでなく、平成25年省エネ基準の改正内容についても詳しく学ぶことができた。

さらに、性能表示制度について班全体で理解を深めることを目的として、ゼミを開いた。このゼミでは、上記の福島県住宅省エネルギー技術設計者講習会で学んだ内容を含めて、住宅性能表示の項目ごとに統括した資料を各自作成し、用意した資料を使用して班内で各自発表を行った。こういったゼミの場を設けることにより班内で周知し、各項目の基本的知識について理解を深めることができた。

3.2 木造住宅における性能評価の実践

ゼミ終了後、申請書、設計性能評価書及び建設性能評価書の作成を行った。

表1に木実習建物が満たす性能評価各項目の等級結果を示す。

表1 評価結果

項目名	性能表示事項	評価結果
1 構造の安定に関する事	耐震等級(構造躯体の倒壊防止)	等級3
	耐震等級(構造躯体の損傷防止)	等級3
	その他(構造躯体の倒壊等防止及び損傷防止)	その他
	耐風等級(構造躯体の倒壊防止及び損傷防止)	等級2
	耐雪等級(構造躯体の倒壊防止及び損傷防止)	該当区域外
2 火災時の安全に関する事	耐火等級(延焼のおそれのある部分(開口部以外))	等級2
3 劣化の軽減に関する事	劣化対策等級	等級2
4 維持管理・更新への配慮に関する事	維持管理対策等級	等級3
5 温熱環境に関する事	省エネルギー対策等級	等級4
6 空気環境に関する事	ホルムアルデヒド発散等級	等級3
7 光・視環境に関する事	単純開口率	26%
	方位別開口比	北面:29%
		東面:13%
		南面:13%
		西面:43%
8 音環境に関する事	透過損失等級	等級3
	高齢者などへの配慮に関する事	等級2
9 防犯に関する事	開口部の侵入防止対策	対策措置有

温熱環境に関しての評価では、仕様基準による評価とともに、計算ルートで求める性能基準によって評価を行った。この性能基準については、平成25年の省エネ基準の見直しにより、外皮の評価指標がQ値(熱損失係数)からUA値(外皮平均熱貫流率)へと変更になる。そこで、改正後の評価方法を理解するため、今回の評価ではUA値を求めて評価を行った。

まず、仕様基準による評価については、木実習建物の断熱仕様は、最高等級を満たすようあらかじめ仕様基準に即して断熱仕様を決定し施工を行っていたため、評価結果としては最高等級である等級4を

満たしているといえる。

また、性能基準に即して計算した結果、 U_A 値は $0.74\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ という計算結果になった。木実習建物を建設した地域は4地域(平成25年省エネ基準の地域区分)であり、この地域では U_A 値 $0.75\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 以下で等級4という評価結果になる。したがって、木実習建物は温熱環境に関して等級4を満たしているということが確認できた。(表2参照)

3.3 改修・リフォームの提案

性能評価を行った結果を踏まえて、長期優良住宅の4項目それぞれについて改修・リフォームの提案を行った。まず、「構造の安定」及び「温熱環境」に関しては、現在の木実習建物とは異なった仕様又は工法に変更して最高等級を目指す。また、真壁部の筋かいと断熱材の取り合いについては、断熱材を押し込む形で対応していた。この点についても再考して提案を行い、納まりの改善を図ろうと考えた。

また、「劣化の軽減」「維持管理への配慮」に関しては、木実習建物は解体を考慮した施工であり、最高等級とするための処置が実際には行われていないため、最高等級を満たすために必要な処置や施工方法を提案することとする。

なお、具体的な改修・リフォームの提案内容及び筋かい部分の問題点の詳細については以下の通りである。

1) 温熱環境に関して

① 現状

木実習で建設した木実習建物は、充填断熱工法により外壁の内部にグラスウール 75mm が施工されていた。(図3参照)しかし、1階和室真壁部分の耐力壁(片筋かい設置部分)では、グラスウールを施工する空間が 75mm に満たない箇所があり、断熱材を押し込む形で施工となった。

② 改善提案

温熱環境に関する改修・リフォーム提案として、外壁の断熱材の施工方法を充填断熱工法から外張断熱工法に変更することとした。(図4参照)外張断熱工法に変更することにより、筋かいを考慮する必要がなくなり、規定の寸法(ポリスチレンフォーム 60mm)で断熱材を施工することができ、充填断熱工法と比べて納まりも良くなると考えた。

また、断熱材の仕様及び厚さに関しては、仕様基準により最高等級を満たすよう設定した。そこで、改善提案の断熱仕様に関しても、性能基準に即して U_A 値の計算を行い、最高等級を満たしているかの確認を行った。 U_A 値を計算した結果、 $0.74\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ という計算結果となり、外壁の断熱工法を外張断熱に変更した際も等級4を満たすということが確認できた。(表2参照)

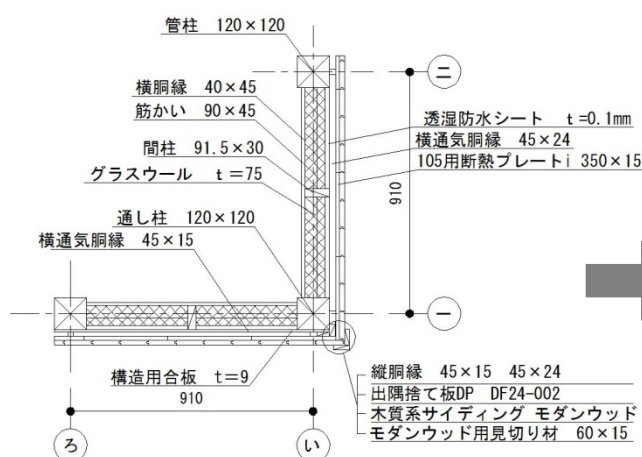


図3 現状の1階内外壁詳細図(充填断熱工法)

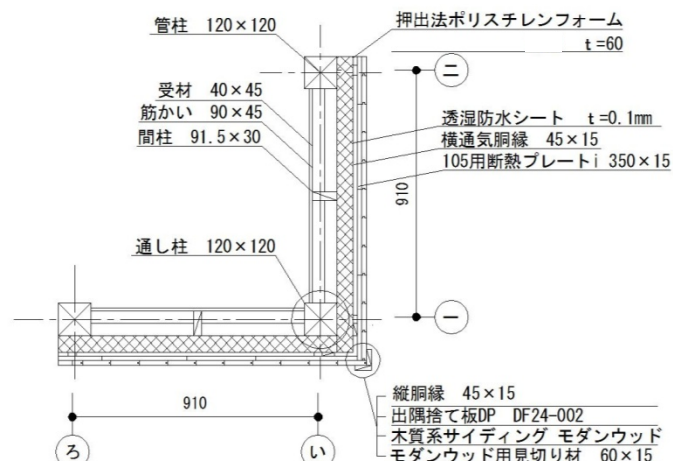


図4 改善提案の1階内外壁詳細図(外張断熱工法)

表2 現状、改善提案の断熱仕様及びUA値の計算結果

	部位	断熱工法	仕様基準に即して決定		性能基準に即して計算した結果	
			断熱仕様	厚さ (mm)	各部位熱損失量[W/K]	外皮平均熱貫流率UA[W/(m ² ・K)]
現状	屋根	充填断熱工法	高性能グラスウール断熱材40K	160	3.54	0.74 →0.75W/(m ² ・K)以下ならば等級4
	外壁	充填断熱工法	高性能グラスウール断熱材40K	75	34.34	
	開口部	—	複層ガラス(A10以上)	—	33.68	
	床まわり	充填断熱工法	ポリエチレンフォーム	115	7.64	



	部位	断熱工法	仕様基準に即して決定		性能基準に即して計算した結果	
			断熱仕様	厚さ (mm)	各部位熱損失量[W/K]	外皮平均熱貫流率UA[W/(m ² ・K)]
改善提案	屋根	充填断熱工法	高性能グラスウール断熱材40K	160	3.54	0.74 →0.75W/(m ² ・K)以下ならば等級4
	外壁	外張断熱工法	ポリスチレンフォーム保温板2種	60	34.37	
	開口部	—	複層ガラス(A10以上)	—	33.68	
	床まわり	充填断熱工法	ポリエチレンフォーム	115	7.64	

2)構造の安定に関して

①現状

木実習で建設した木実習建物は、外壁のコーナー部分に片筋かい及び1階の外壁面に一部合板を貼ることで構造の安定に関する等級を満たしていた。しかし、合板が部分的に貼られていたために、外壁面に段差ができ、外装材施工時にふかし材を施工する手間が生じていた。

②改善提案

構造の安定に関する改善提案では、温熱環境に関する改善提案の中で外壁の断熱工法を外張り断熱工法に変更することも考慮して提案を行った。そこで、元々設置されていた片筋かいをたすき掛けに変更し、部分的に貼られていた合板を全て取り除くこととした。このことにより、外壁面が平坦になるため外装材施工時の納まりが改善でき、外張り断熱材の施工も円滑に行えると考えた。

また、仕様変更後の耐震・耐風等級に関しても計算を行った結果、最高等級を満たすということが確認できた。

3)劣化の軽減に関して

今回の木実習建物は、解体を考慮した施工だったため、防腐防蟻処理を行わなかったが、仮に腐食や蟻害が現れた場合は、外壁の軸組み等のうち地面からの高さ 1m 以内の部分に防腐防蟻処置を行うなどの対策が考えられる。

4)維持管理に関して

維持管理に関しても、木実習建物は配管を設置していないが、仮に設備機器や配管を設置する場合は、以下の 5 点に留意して施工を行うと等級を満たすことができる。

- ①配管をコンクリート内に埋め込まないこと
- ②地中埋設管上にコンクリートを打設しないこと
- ③排水管の内面の凹凸やたわみがないこと
- ④排水管に掃除口又は清掃できるトラップを設置すること
- ⑤設備機器と配管の点検・清掃ができる開口を仕上げ材に設けること

4. まとめ

本総合課題を通して、当初目的に掲げていた3つの目標を達成することができた。

まず、1 つ目の目標である住宅性能表示制度の理解については、文献調査だけでなく課外活動といったように、実際に足を運んで調査を行い現場の実情を知ることによって、より深く理解することができた。

2 つ目の目標である住宅性能評価の実践については、評価の実践により改正後に変更となる温熱環境に関する評価方法や手順について理解することができ、今後就職した際もこの経験を活かして住宅性能表示制度改正に対応していけると思う。

3 つ目の目標である改修・リフォームの提案については、予算等の問題により施工は行えなかったが、提案の中で施工計画や図面の作成、細かい納まり等の検討を行ったことで、実際の施工現場をイメージしながら取り組むことができ、より実践的な知識の習得ができた。

以上 3 つの目標を達成したことで、この住宅性能表示制度に関して深く理解することができ、それぞれの就職後に活かせる実践的な知識と技術を習得することができた。

参考文献

- 1) 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会
<http://www.hyoukakyokai.or.jp/index.php>
- 2) 国土交通省補助事業 住宅省エネルギー施工技術者講習テキスト
- 3) 木造住宅のための住宅性能表示—基本編・構造編・申請編—
(財) 日本住宅・木材技術センター (平成 22 年度版)
- 4) 平成 24 年度版【フラット 35】対応 木造住宅工事仕様書

開発課題実習（建築施工システム技術科）

作成日： 6月 6日

科名：建築施工システム技術科

教科の科目		実習テーマ名	
施工・施工管理総合実習 (開発課題実習)		木造住宅の性能評価及び改修・リフォームの実践	
担当教員		担当学生	
○建築施工システム技術科 青柳喜浩			
課題実習の技能・技術習得目標			
木造施工・施工管理課題実習で製作する2階建木造に性能評価制度に準ずる改修・リフォーム計画・施工を行うことによって、改修・リフォームの基本を学ぶことを目的とする。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
住宅性能評価に関しては、今後私たちが就職した後も大きく関わっていくことが予測される。そこで、住宅の性能評価を実践し、評価方法についての理解を深めることで、就職後に活かせる知識の習得を目指したいと考えた。また、性能評価を実践するだけでなく、応用課題実習の内容とリンクさせた項目について改修・リフォームの提案及び施工を行うことで個々の技術習得目標の達成に繋がり、就職後に活かせる技術と知識の習得ができると考えた。			
実習テーマの特徴・概要			
1) 住宅性能表示制度と性能評価の理解 木造住宅のための住宅性能評価および評価方法等について理解を深める 2) 木造施工および施工管理課題実習で施工中の木造2階建て住宅を利用する 木造2階建て住宅を対象とし、性能評価を実践、より良く住みやすい住宅について個々で考える。 3) 改修・リフォーム 性能評価の実践の結果と個々が考えついたより良く住みやすい住宅を元に改修・リフォームの提案をして実践する。(PACDによる検証)			
	取組目標		
①	住宅性能評価制度と性能評価の理解		
②	性能評価基準の10項目とその評価方法の理解		
③	実習課題の木造2階建て住宅を利用した性能評価の実践		
④	改修・リフォームの検討		
⑤	改修・リフォームの計画		
⑥	改修・リフォームの実践および評価（PACDによる検証）		
⑦	まとめ		
⑧	報告		
⑨			
⑩			