

一括請負方式による木造戸建て住宅の改修における設計と施工の関係

構法計画研究室 川又 修平

1. 序論

1.1. 研究の背景と目的

全国に大量に存在する、木造住宅のストックを如何に更新あるいは活用するののかという課題が示されて久しい。そのような状況を背景に、住宅の改修は一般的になったが、改修設計を設計事務所が行うことには事業面での課題も多く、綿密な改修設計を行う方法が確立されているとはいいがたい。そこで本研究では、実際の木造戸建て住宅の改修設計を行うとともに、設計事務所が改修設計を行うことに適した改修計画を工程計画も含め立案、実施し、その記録、分析、考察を通して改修における設計と施工の関係を明らかにすることを目的とする。

1.2. 既往研究

新築の木造戸建て住宅の施工に関する研究は、吉田ら^{注1)注2)}など様々な研究の蓄積がなされており、また既存木造住宅の改修に関しては、耐震改修に関する研究も数多くなされている。しかし、それらは実際の改修プロセスの記録を基に、設計と施工の関係について多角的に分析する本研究とは視点を異にするものである。

2. 立案、実施した木造戸建て住宅の改修

2.1. 戸建て住宅の改修を取り巻く状況

本節では、現代において戸建て住宅の改修を取り巻く状況を概説したが、ここでは割愛する。

2.2. 計画内容

本研究で扱う建物は、東京都調布市に建つ、築 34 年 (1981 年竣工) の木造戸建て住宅であり、改修後は販売するため具体的な居住者は想定されていない。改修前の間取りは 4LDK で個室のうちの一室が 1 階に位置していた。計画全体の工程表を図 1 に示した。本計画を行うにあたり、与件は大きく次の三点であった。

- 1) 地域の実状に応じた価値を付与するため、住宅の一室を街に対して開放できる設えとすること。
- 2) 耐震補強を行うこと。

2014	5	6	7	8	9	10	11	12	2015	1	2	3	4	5	6	7
計画準備期間									設計期間							
									解体							
									耐震補強/内装工事							
									木建具/キッチン/洗面台工事							
									塗装工事							
									外構工事外構工事							

図 1 計画全体の工程表



図2 南西外觀^{注3)}

図3 内観^{注4)}

- 3) 工事費を 600 万円以下にすること。

以上の与件に対して、1)については、1 階の個室に向け、既存玄関とは別のアプローチとして、擁壁を切り欠く形で階段を新設した。また、新たに鋼製建具を取り付けで入り口とし、内部はモルタルによる土間とした。これにより、その一室を小店舗やアトリエ等として使用することが可能となる計画とした。

2)については、金物により既存軸組接合部を補強するとともに、軸組に対して合板を貼ることで耐力壁を新設する補強を施した。また、リビング南面については掃き出し窓を残したまま片面を壁で塞ぎ、構造的な弱点であった南側壁面の耐震補強とした(図 2)。窓を塞いだ分の採光は、リビング上部の天井と床板を撤去することにより2階の掃き出し窓から取り込む計画とした(図 3)。

3)については、材料の選定だけでなく、設計事務所が工事管理までを行う設計・施工体制の構築や、コスト管理を施工と併走させながら行う工夫を行った。しかし、工事費は最終的には約 620 万円となった。

3. 実施体制の分析

3.1. 建築工事の設計・施工体制

建築工事は、そこに関わる主体の役回りやその関係を

見ることで工事をいくつかに分類することができる。本研究では、建築工事に関わる各主体及び、その間の関係の総体を設計・施工体制と呼ぶこととする。

木造戸建て住宅における設計・施工体制として最も一般的なのは、建築主が建物の設計及び施工までをひとつの工務店やハウスメーカーなどに一括で請負わせるもので、一括請負方式などと呼ばれている。

また一般的な形ではないが、工事を分離して複数の業者に発注する方法があり、分離発注方式などと呼ばれる。住宅に関する工事では、工務店など元請けを介さず工事を行うことで、元請けで発生する中間経費をなくしコストダウンする目的で採用されることがある。この時、建築主に代わり設計事務所が職人の手配や発注業務を行うことが多く、この場合、分離発注方式ではなく一括請負方式となる。

3.2. 本計画の設計・施工体制

本改修計画の設計・施工体制を図4に示した。本計画の特徴は、2社の設計事務所がJVを組み、設計事務所Sが意匠設計を行い、設計事務所Aが工事管理を行った点である。ここで、JVをひとつの設計事務所と捉えると、設計から施工までを設計事務所が行っていると言える。ひとつの設計事務所が設計から施工までを行うメリットは、第一に、設計と施工が密に連携することで施工と並行したコスト管理を可能にし、それに伴い現場での設計上の判断を積極的に取り入れることが可能となる点である。第二に、設計事務所が小規模な改修計画においても採算を取りやすくなる点である。この点に関して詳しくは6.3.で述べる。

3.3. 施工に関わる主体間の具体的なやり取りの記述

前述した設計・施工体制と改修工事であることが要因となり、本工事に関して以下の特徴がみられた。

- 1) 工程の柔軟な変更
- 2) コスト管理と施工の併走
- 3) 大工1人が主体となり施工を行う体制
- 4) ホームセンターやインターネット通販を用いた材料の手配

1)は、具体的には、着工後も設計及び工事の進度に合わせて工程の変更が頻繁に行われたことを意味する。理由として、現場で設計上の重要な判断を行った後にその内

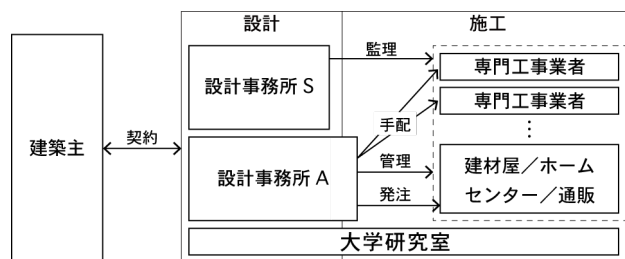


図4 本計画における設計・施工体制^{注5)}

容に合わせて工程を変更したことが挙げられる。

2)は、改修計画の性質上、既存建物に不確定要素が多いため採用された。そのため、設計内容も着工前に全てを決定せず、工事進行に合わせ随時決定した。

3)は、施工スピードを管理することが目的で採用された。スピードをあげることが必要になる作業に関しては応援の大工を呼ぶことで対応した。また主体となる大工を1人にすることで、設計内容の共有などコミュニケーションの質の向上に繋がることもその採用理由である。

4)について、本工事は手配する材料に合わせて、建材屋だけでなく、近隣のホームセンターやインターネットを介した通信販売を活用した。この方法は、材料の手配に要する時間が短いため、工事状況に合わせた手配が可能でありロスが少ない。

4. 工数分析

4.1. 調査方法

本計画の工事について施工調査を行い、工数分析を行った。対象建物の既存躯体は腐朽も見られず、基礎も鉄筋の入ったコンクリートであった。

本工事は、大工では施工の出来ない専門工事は、その都度職人を手配して工事を行い、最終的に工事に要した職種数は全体で8職種であった。

調査は全工程を対象とし、作業内容とそれに要した時間を計測した。調査員は自身も設計、施工を行いながら計測したため、計測の単位時間は0.5時間とした。

4.2. 作業内容別の工数

調査で得られた、作業内容別の工数を図5に示す。工数は非職人の施工を除くと、内装仕上げ工事、解体工事、内装下地工事が大きい値を示した。解体工事は、大工と非職人が中心となり行い、設計を検討しながら解体を進めたため、その値は比較的大きいものとなっている。

4.3. 職種別の稼働率

本工事における、職種別の工数及び人工数を算出し、それをもとに工数の人工数に対する割合（以下、稼働率と呼ぶ）を算出した(図 6)。なお、稼働率の算出に用いた工数は、全ての作業に要した工数を合計したものである。また、人工数は半日以下の作業を行った作業員を 0.5 人工、半日を越える作業を行った作業員を 1 人工と数えた。作業時間が 7.5 時間を越えた場合は、超過時間を加えて算出した。稼働率は、その値が低い程、作業員の 1 日当たり作業時間が短くなることを示している。今回のような小規模の改修工事の場合、一般的には工事が細分化し、まとまった作業量にならず、稼働率が低くなることが課題となる。

工事全体の稼働率は 1.04 と非常に高い値を示している。職種毎に見ると、大工、外構工は人工数が多く、まとまった作業を行うことが出来ていたと言える。人工数の少ない左官工と多能工が高い稼働率を示しているのは、現場で事前に人工数に見合った作業が可能であることを精査し、発注したことが要因である。

5. 工程分析

5.1. 工事における設計と施工の関係

本計画では、設計と施工は密接な関係を取り結んでおり、互いに影響を及ぼし合っている。そのことを踏まえ、工程表に設計における検討項目を加え、一体的に記述したプロセス表について分析を行うことで、その関係の一端を明らかにすること試みる。

5.2. 工程表による分析

調査の結果を基に本工事のフロー型ネットワーク工程表を作成し、工程分析を行った。ここでは、鋼製建具の工程に着目し、改修工事において既存部分との関係により合理的な施工手順を踏むことが出来ない場合、工事が細分化し効率が向上しない傾向を示した。

5.3. プロセス表による分析

次に、工程表に日付と設計及び管理に関する作業項目を併記したプロセス表をもとに分析を行う。ここでは、キッチンと洗面台の工程に着目する(図 7)。

設計における納まりの決定から施工までがおおよそ 1 週間となっている。本計画では、施工方法及び入手できる

まとめり作業項目	工数 (人・時間)
解体工事	181.5
耐震補強工事	58.5
内装下地工事	158.0
内装仕上げ工事	344.0
外装下地工事	7.0
外装仕上げ工事	43.0
家具及び雑工事	72.0
設備機器設置工事	17.5
電気設備工事	34.5
外構工事	153.0
非職人工事	754.0

図 5 作業内容別の工数

職種	工数 (人・日)	人工数	稼働率 (工数/人工数)
大工	69.87	56.0	1.25
外構工	23.47	27.0	0.87
塗装工	8.73	11.0	0.79
電気工	4.60	6.5	0.71
多能工	2.27	2.0	1.14
設備工	1.47	2.5	0.59
左官工	1.00	1.0	1.00
鉄工所	0.93	2.0	0.47
総計	112.34	108.0	1.04

図 6 職種別の稼働率

* 工数は、450 人・分を 1 人・日として換算した。
(作業時間 8:30～18:00 から休憩等の非作業時間 2 時間を除いた正味 7 時間半)

	設計	発注/建材入手	大工	外構工	非職人
5/20(水)	納まり決定 図面修正	キッチン、洗面台用 金物の購入			
5/21(木)		キッチン、洗面台用 コンクリートブロック購入			
5/22(金)					
5/23(土)					
5/25(月)					キッチン、洗面台 搬出し
5/26(火)					
5/27(水)	打ち合わせ	施工方法確認	打ち合わせ		
5/28(木)	現場確認			コンクリート ブロックカット	
5/29(金)			キッチン洗面台製作 下地、ブロック積み		大工工事補佐
5/30(土)					キッチン洗面台製作 ブロック積み

図 7 キッチン洗面台施工のプロセス

材料がコスト面からも限られていた。その制約の中でどのように施工可能かを判断したため、納まりの決定が施工の直前となっている。そして、設計と大工の打ち合わせで施工手順を確認した後、それぞれ外構工、大工が施工に入るという流れがみてとれる。

このように時間の経過に着目した場合、設計における決定、建材の発注、施工までのプロセスが短期間に凝縮されていることが分かる。

6. コストに関する分析

6.1. コスト管理に関する分析

前章では、施工現場における実際の設計と施工の関係を分析した。それに対して、ここでは広義の設計と施工

の関係を抑えるために、本計画のコスト管理や事業的成り立ちに着目する。

6.2. 大工の計画人工数の推移

施工と併走して行われた工事管理業務として、大工の計画人工数の調整に着目する。大工人工数の推移をみると着工後も随時調整が行われ、職人との交渉が工期を通して行われていたことが明らかになった。

6.3. 事業としての小規模改修計画

次に本計画について事業的な観点からの分析を行う。

小規模な改修計画は、設計事務所にとって、設計・監理業務だけでは設計料も少額となり採算を取ることが出来ない現状がある。以上を踏まえ、立案した本計画の事業スキーム(図 8)をみると、本計画は小規模改修事業の採算性を高めるための特徴を二点含んでいると言える。

第一に、JV をひとつの設計事務所と捉えると、設計事務所が設計から管理までを行う形となり、事業の規模が小さい改修においても、設計料と管理費を報酬として得ることが出来る体制であると言える。第二に、改修後の建物を転売するというプロセスを利用している点である。改修によって設計者が建物に付加価値を与えたものと見なし、その分の金額を上乗せした値段で建物を販売する計画としている。設計者には、差益分の金額が報酬として支払われるが、同時に売れないことへのリスクを売り主と分担するという関係になっている。

6.4. 設計・工事管理の人工数と採算性

ここでは、前節で分析した、本計画の事業としての成立可能性を検討する。事業の成立基準を、本計画で想定した設計・管理費(以下、想定設計料と記す)である 560 万円に対して設計及び工事管理に要した人件費がどの程度下回っているかを検証し判断する。転売時の販売価格は 4,680 万円であり、その内訳は、土地代が 3,500 万円、工事費が 620 万円、想定設計料が 560 万円である。想定設計料の金額設定は、理論的には設計者が建物に付加した価値を評価したものと言える。

設計と工事管理に要した人工数は、調査記録を基に計測し、それぞれ主任技師にあたる作業員、技術員にあたる作業員に対して応分の単価^{注6)}を設定することで、業務に対して生じた理論上の料金を算出した。その結果を表 1 にまとめた。その総計は約 815 万円であり、想定設計

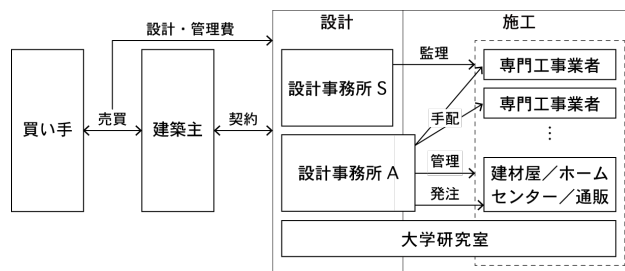


図 8 本計画の事業形態

表 1 設計及び管理の人工計算

			単位	単価	
設計	主任	現場確認	12.0 回	¥7,876/ 回	¥94,512
		社内打合せ	46.0 回	¥3,039/ 回	¥181,194
		全体打合せ	4.0 回	¥15,510/ 回	¥62,040
	担当 1		188.5 人工	¥23,800/ 日	¥4,486,300
	担当 2		36.0 人工	¥23,800/ 日	¥856,800
工事管理		主任	50.0 人工	¥49,500/ 日	¥2,475,000
合計					¥8,155,846

料の 560 万円を上回ったため事業として課題があると言える。ただし、担当 1 は学生であり、通常以上に設計に人工を要したことを付記しておく。

6.5. 改修計画と事業計画

大工人工数の推移から、今回のような設計・施工体制の場合、専門工事業者との交渉も従来以上に重要となること、また、事業的観点から設計人工数をさらに抑える必要があることを示した。

7. 結

本研究は、設計事務所が改修設計を行うにふさわしい改修計画を立案し、実際の本造戸建て住宅の改修を通して検証することで、改修計画における設計と施工の実証的に示した。本研究の主な成果を以下に記す。

設計事務所が設計及び工事管理を行う設計・施工体制を構築し、その体制のもと行った工事について、工数分析、工程分析を行った。そして、現場での設計上の判断が施工に与える影響及び、施工と併走した工事管理が与える影響を明らかにするとともに、事業的観点からも分析を行い、立案した小規模住宅の改修計画における事業面での課題を示した。

【注釈】

- 注1) 吉田倬郎, 加藤裕久, 小松幸夫: 木造専用住宅の労務量に関する調査研究 その 1・研究の概要、および調査工務店と調査住宅の概要, 第 56 回研究報告集, 計画系, pp.365-368, 1985.7
 注2) 吉田倬郎, 加藤裕久, 小松幸夫: 木造専用住宅の労務量に関する調査研究 その 2 大工の労務量, 第 56 回研究報告集, 計画系, pp.369-372, 1985.7
 注3) 撮影: 長谷川健太
 注4) 撮影: 長谷川健太
 注5) また、本計画は設計と施工に大学の研究室も参加しており、本研究の記録もその活動のなかで行われた。
 注6) 作業員の人工単価は、国土交通省の示している平成 27 年度設計業務委託等技術者単価における設計業務についての金額をもとに算出した。主任技師の基準日額は¥49,500 であり、技術員は¥23,800 である。