

改修設計における外皮のデザインプロセスに関する研究

Study on design process of facade in renovation

学籍番号 47-146750

氏 名 豊川 裕里 (Yuri, Toyokawa)

指導教員 清家 剛 准教授

1. 研究の背景・目的・対象

現在日本に存在する膨大な建築ストックは老朽化や機能不全など様々な変化による問題を抱えており、近年では地球環境的視点から長寿命化に向けた取り組みが重要視されている。しかし耐震化や省エネ化、設備更新など個別課題ごとに改修がなされることが多く、結果として部分的な改善に留まり、建築物全体の長寿命化には結びつきづらいという現状がある。そこで本研究は、改修設計において内外の空間構成や居住環境・外観意匠に大きく変化をもたらすことで様々な性能に寄与すると考えられる外皮に着眼する。今後の建築再生の参照となる有益な知見を見出すことを念頭に、改修設計における外皮のデザインプロセスから性能・意匠・コスト等の要求のバランスを把握し、性能と外皮の改修手法との関係を明らかにすることを目的とする。外皮は、開口部・窓、またそれを含む外壁と定義する。

2. 外皮改修工法の現状

2-1. 外皮改修の概要

外皮は経年劣化や要求品質の向上がみられるようになると、安全性、機能性、意匠性、居住快適性の低下などが問題視される。これらの問題に対して、外皮、開口部・窓において現在採用が普及している改修工法の概要をまとめた。(表1)

2-2. 外皮改修の現状

外皮の改修工法の選定は優先する要求性能によって異なるが、比較的大がかりな工事となりやすいことから、工期やコスト、工事作業場所の確保、などの制約的条件が大きく関係していることがわかった。

3. 改修設計における外皮改修の実態

3-1. 調査方法

建築専門誌等に掲載されている改修事例のうち外皮改修に関する記述がみられた過去約15年分167事例を対象に、建物基本情報・工事の動機・要求性能・外皮の変化

表1 外皮改修工法の概要

構法名	外皮		開口部・窓					
	小型パネル+サッシ 乾式被覆	カーテンウォール 乾式被覆	サッシ交換		内窓設置	ガラス交換	ガラス追加	フィルム貼付
概略図								
	対象: 被覆: 外壁+開口部	対象: 被覆: 外皮全面	撤去: 窓枠以外	撤去: 窓枠周り壁	既存窓そのまま	取り外し: 窓障子	既存窓そのまま	既存窓そのまま
概要	既存躯体の外側からあと施工アンカー、金物で直接パネル・サッシを取付ける	既存躯体の外側に新たな鉄骨下地を組み、カーテンウォールを取付ける	既存窓枠の上にビスまたは溶接で新たな窓枠と障子を取付ける	既存壁をはつるまたは引抜き、新規窓枠と障子を取付ける	室内側既存窓額縁に支持枠を新設し、新たな窓枠と障子を取付ける	既存窓障子からガラスを取り出し、アタッチメント付ガラスに変え再度組立て、既存窓枠にはめる	既存窓障子枠に自重受けを設置しガラスユニットを密着させシリコンシーリングを充填し固定する	断熱/遮熱/反射または外張り/内張りタイプなどがある

について整理・分析を行った。

3-2. 外皮改修手法の分類

前章における整理により、改修手法選定の背景には工事負担との関係が考えられたことから、既存の解体部分と追加で新設する部分の度合い別に整理をした結果、図1に示す6種類に分類することができた。各タイプの特徴について説明する。

【TYPE-A 既存の外皮を撤去し、外皮を新設】

既存外皮の老朽化対策・外観イメージの一新などを目的とする場合に採用されることが多い。外皮を交換することで、内部空間・外部空間との関係性が大きく変わること留意する必要がある。(28 事例)

【TYPE-B 既存の外皮を撤去し、開口部新設】

既存外皮の一部を解体し開口部を拡張するものと、既存外皮の柱梁または軸組を残して解体し、柱間に開口部を新設するものに分けられる。既存建物の採光・通風・眺望における環境に何らかの問題を抱えていた場合に採用されることが多い。(39 事例)

【TYPE-C 既存の開口部を撤去し、外皮新設】

撤去した既存開口部の外側全体を外皮で覆うものであり、1 事例にのみ見られた手法である。サッシ無目の手摺利用や全面ガ

ラスの反射効果が特徴的であった。

【TYPE-D 既存開口部を撤去し、開口部新設】

既存窓の老朽化対策・断熱遮音などの性能向上を目的とする場合に採用されることが多い。既存の窓から新たな窓へ交換する際に、サッシやガラス材質、開閉方式を変更するものが見られた。(43 事例)

【TYPE-E 既存そのままに、外皮を新設】

ルーバーで覆うことで日射遮蔽効果を図るもの、既存外皮の外側に PC のフレームを設置し耐震性を向上させたり日射遮蔽機能・バルコニー機能を付加させるもの、劣化した外装材の保護的役割を果たすもの、などがあった。(44 事例)

【TYPE-F 既存そのままに、窓を新設】

既存には特に手を加えることなく、性能向上を図りたい場合や新たな機能を付加したい場合に、内窓やガラス・フィルム、網戸や格子、ブラインド、窓台や窓枠などを新設する事例が見られた。(23 事例)

4. デザインプロセスの把握

4-1. 調査方法

3 章で分類した外皮改修手法別に、建物用途・所有などの基本状況が異なる事例を 9 件選定し、各設計者へヒアリング調査を

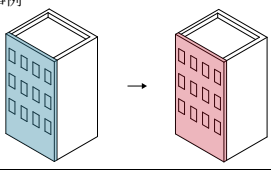
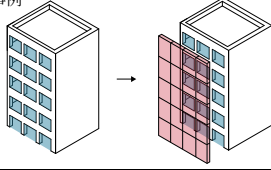
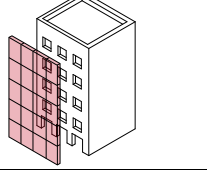
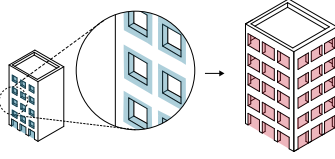
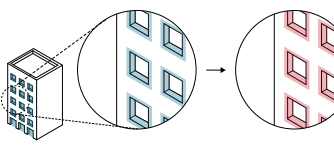
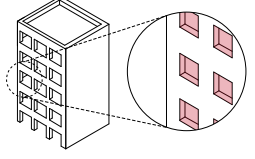
	全面的に解体	一部解体	解体しない
	TYPE-A	TYPE-C	TYPE-E
全面的に新設	既存の外皮を撤去し、 外皮を新設 28/167 事例 	既存の開口部を撤去し、 外皮を新設 1/167 事例 	既存そのままに、 外皮を新設 44/167 事例 
	TYPE-B	TYPE-D	TYPE-F
一部新設	既存の外皮を撤去し、 開口部を新設 39/167 事例 	既存の開口部を撤去し、 開口部を新設 43/167 事例 	既存そのままに、 窓を新設 23/167 事例 

図1 外皮改修事例にみられる改修前後の変化

行った。(事例数の少なかった TYPE-C を除く。) これより、外皮改修の技術詳細・改修の経緯やデザインプロセスを把握し、各項目について分析をおこなった。(表 2)

4-2. 調査結果

9 事例のヒアリング結果から、特徴的であった項目について取り上げる。

【施主側視点①：新築又は改修の動機】

新築又は改修の必要性を感じた動機として、老朽化などの物理的要因、既存不適格などの法規的要因、人為的観点による経営的要因、機能的要因が挙げられた。単体の要因を挙げているのは 2 事例のみで、どちらも安全性に対する危機意識の高さが読み取れた。一方他 7 事例においては、手がかかりとしては一つの要因があったが、実際の工事に至る動機としては複数の要因が問題視されたことであった。

【施主側視点②：改修の決断要因】

建て替えではなく改修を決断した要因としては、環境配慮面、経済面、法規面、デザイン面、における利点を考慮したことが挙げられた。

【設計・施工側視点①：工事環境の制約】

内部の使用を続けながら工事が行われた 2 事例においては、足場を設置し出来る限り外部からの施工に努めたが、多少程度は内部の作業スペースが必要であることや、足

場により閉塞感が生じることなどが問題視された。このため、足場設置箇所をずらすなどの綿密な工事計画や、室内利用者への理解促進などの工夫が必要とされた。

【設計・施工側視点②：施工中の苦労】

改修設計では施工不良などが発覚することもあり、全事例共に配慮がみられた。調査解体、配筋位置や傾き・歪みなどに対する試験の導入、モックアップの作成など、着工前の配慮や工夫がされていた。施工者と設計者のスムーズな連携が重要とされる。

【俯瞰的考察①：竣工年と耐震改修の関係】

全事例が 1981 年新耐震基準制定以前の竣工であり、以前に耐震改修を行った 2 事例以外においては今回耐震性能向上を要求していることから、全事例において耐震改修に対する意識が高かったことがわかる。

【俯瞰的考察②：建物用途種別の特徴】

収益性を考慮する建物用途である事例 1, 2, 3, 4, 8, 9 においては、①工事期間中、利用者を退去させられるかどうか。退去できる場合その期間がどの程度確保できるか、退去できない場合作業スペースはどの程度確保できるか。②耐震改修を目的とする場合、床面積への影響をどの程度許容できるか、といった点で対象箇所や改修工法が決定するケースが多い。

【俯瞰的考察③：施主の投資意識】

表 2 ヒアリング調査対象 9 事例

	TYPE-A 既存の外装を撤去し、外装を新設				TYPE-B 既存の外装を撤去し、窓を新設	TYPE-D 既存の窓を撤去し、窓を新設		TYPE-E 既存のままに、外装を新設	TYPE-F 既存のままに、窓を新設
	事例1	事例2	事例3	事例4	事例5	事例6	事例7	事例8	事例9
改修前 外観写真									
改修後 外観写真									
設計者種	個人設計事務所	施工会社設計部	施工会社設計部	組織設計事務所	組織設計事務所	組織設計事務所	個人設計事務所	組織設計事務所	個人設計事務所
建物用途	賃貸住宅	百貨店	百貨店/商業施設	賃貸オフィス	工場→市庁舎	学生寮	図書館	賃貸オフィス	賃貸住宅
構造	RC	SRC	SRC	S	RC (工場棟)	RC	RC	SRC	RC
階数	地上5階	地下3階 地上8階 塔屋3階	地下1階 地上8階	地下1階 地上9階	地上2階 (工場棟)	地上3階 塔屋1階	地下1階 地上4階 塔屋2階	地下2階 地上16階 塔屋3階	地上5階 塔屋1階
竣工年	1978年	1925年	1936年	1975年	1970-74年	1937年	1957年	1966年	1971年
改修年	2012年	1期 2001年 / 2期 2004年	2004年	2010年	2008年	2012年	2011年	2011年	2014年
改修履歴	なし	1930・1953・1963増築	1953・1956・1977増築	なし	なし	1964 間取りの変更	1961増築/2002耐震改修	1999 耐震改修	なし

施主の改修経験の有無や知識量・認識の違いによって改修に対するモチベーション、要求性能の具体性や水準の設定が大きく異なり、投資意識にも差がみられた。

5. デザインプロセス分析・考察

5-1. 分析方法

4章で把握した9事例の各デザインプロセスについて、計画・設計・施工段階ごとに行われた操作の関係や手順を得られた性能別に図示し分析を行った。ここでいう「操作」とは、[壁の設置][窓の交換]などの、設計の段階で行ったひとまとまりの行為を指すこととする。事例1におけるデザインプロセス分析図の概略を図2に示す。

5-2. 事例1における考察

分析図では、横軸を耐震性能、安全性、意匠性、空間的機能性、居住快適性、設備性能の性能別に記している。事例1において窓の自由度を拡大させた[RC外壁を一面解体し、新たに打設]という比較的大がかりな工事が実行できた背景には、耐震性能・設備性能・意匠性に関する工事負担の軽減が関係している。またその後の開口部に関する複数の操作は空間的機能性・意匠性における改善を導く役割を果たしている。

5-3. 9事例に対する考察

9事例に対して同様の分析をした結果、

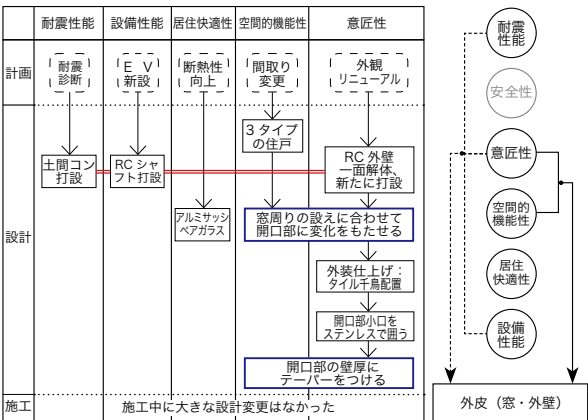


図2 事例1のプロセス概略図(左)、性能関係図(右)

性能と外皮改修手法との関係性を明らかにした。(図3) 大きく複合的関係と間接的関係に分けられた。前者は、1つの操作で複数の性能に関わるものであり、耐震性能と意匠性と居住快適性の関係が強いことがわかった。これらは外皮改修の効果として期待されていることが把握できた一方で、比較的少ない結果となった性能同士の関係においては、今後の外皮改修の可能性として発展の余地があると考えられる。また後者は、ある性能に対して行われた操作が他の性能に関する操作を誘発する関係である。今回、基本状況や外皮改修手法が異なる事例を選定したが、いずれも外皮改修により性能が複合的に向上している点は共通しており、故に優れた改修事例であったといえる。

6. 結論

以上より、設計者は複合的関係または間接的関係を結びつけていくことで、改修設計に合理性をもたせていることがわかった。そして改修における要求性能に対して、外皮に着手することで発揮される可能性の高さを把握することができた。改修設計では、予算や工事などの条件が厳しいことが多いが、既存建物そのものの本質と向き合う中で、外皮に意識を向ける姿勢、要求性能に対する手段を複合的に捉える姿勢をもつことは、建物全体の長寿命化につながる手掛かりとなるといえる。

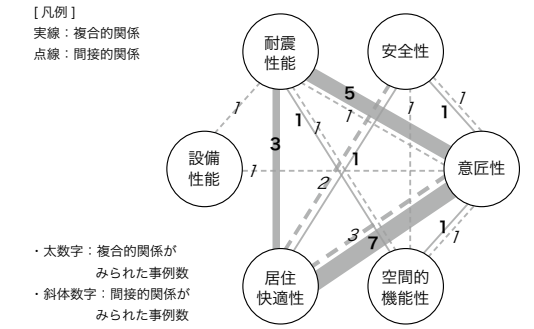


図3 外皮に関する操作における性能同士の関係性