

東京大学大学院新領域創成科学研究科  
社会文化環境学専攻

2018 年度  
修 士 論 文

住宅断熱改修における生産システムの多様化に関する研究  
－主として窓中心の改修業者に着目して－  
Study on Diversification of Production System in Housing  
Insulation Retrofit  
- Mainly Paying Attention to Window Focus Renovator -

2018 年 7 月 13 日提出  
指導教員 清家 剛 准教授

陳 義龍  
Chen, Yilong



# 目次

## 第一章 研究の概要

1.1 研究の背景	1
1.2 研究の目的	4
1.3 研究の方法と構成	5
1.4 既往研究と本論の位置付け	9
1.5 研究対象の用語・分類	10

## 第二章 窓断熱改修手法の実態

2.1 窓断熱改修手法の実態調査	11
2.2 現場調査概要	13
2.3 窓断熱改修手法の実態	17
2.4 窓まわりにおける改修手法の実態	28
2.5 まとめ	52

## 第三章 多様化する生産システムの実態

3.1 調査の概要	54
3.2 日本における窓を中心とした改修業者の実態調査	55
3.3 中国における窓を中心とした改修業者の実態調査	75
3.4 中国における外注施工業者の実態調査	83
3.5 まとめ	92

## 第四章 多様化する生産システムの分析

4.1 改修業者の特徴	103
4.2 多様化生産システムの傾向	108
4.3 日中改修業者の相違点	112

## 第五章 成果と課題

5.1 研究の成果	116
5.2 研究の課題	117

参考文献	118
------	-----

謝辞	119
----	-----



## 第一章 研究の概要

## 1.1 研究の背景

### 1.1.1 一般的ではない窓断熱改修

近年の省エネルギー意識の高まりや、2020年の省エネ基準適合義務化により、住宅における断熱改修が広く行われており、特に熱的性能が他部位と比較して劣る窓の断熱改修が注目されている。

日本建材・住宅設備産業協会によると、冬の暖房時、熱が開口部から流失する割合は58%、夏の冷房時、開口部から熱が入る割合は73%であるといわれている（図 1.1.1）。屋根、換気、外壁、床と比べると、実は一番な弱点となっているのは開口部であるといえる。

窓は、日射遮蔽性能と断熱性能を持っているので、窓に対して、複層ガラスや断熱サッシを交換することや、ひさし、ロールスクリーンを設置することなどによって、窓の断熱・遮熱性能を大きく改善することができる。

しかし、住宅に対して一般的なリフォーム工事を行うときに、窓を含める開口部を除いて、屋根、外壁、床を全て更新していることが良く見られる。施主や、リフォーム業者は窓断熱改修が有効であることに対する意識をまだ持つことができていないのが現状である。

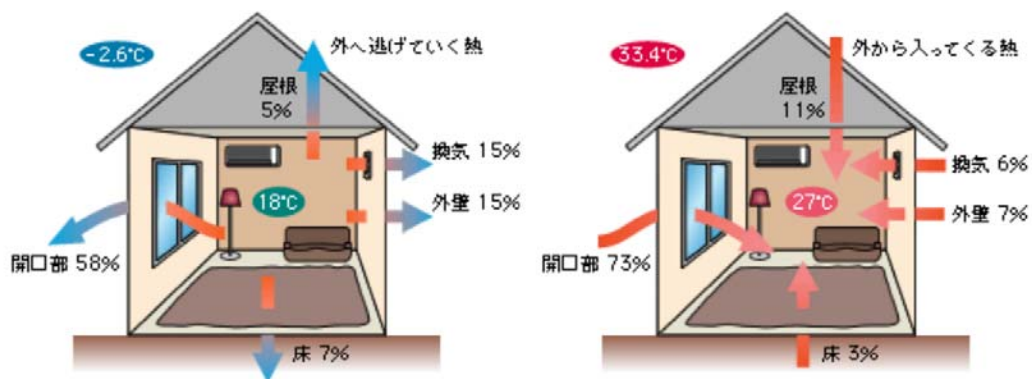


図 1.1.1 熱の流出割合<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 出典：日本建材・住宅設備産業協会 Web ページ (<http://www.kensankyo.org/>)

### 1.1.2 多様化する生産システムの登場

日本における窓断熱改修は、工務店やリフォーム業者による住宅断熱改修の一部として行われるのが一般的である。一方で、近年では一般の居住者が、ホームセンターやインターネットで窓断熱の製品を購入して設置を行う DIY による窓断熱改修も一般的になりつつある。

それらに加えて、現在では、広く断熱改修を行う改修業者による窓断熱改修と、一般居住者による DIY 的な窓断熱改修との中間領域にあたる、窓断熱改修を中心に行う改修業者も登場しており、窓断熱改修を担う生産システムが多様化しているといえる。

一方、同じアジアの国である中国では、住宅リフォームがまだ始まったところである段階で、工務店やリフォーム業者による窓断熱改修と DIY による窓断熱改修は少なく、窓工事を中心に行う業者が一般的である。国の地域性によって、日本の多様化する窓改修手法と、日中に多様化する窓改修業者の実施体制から、同じ窓改修の中でも多様化する生産システムが出てくるのが現実である。

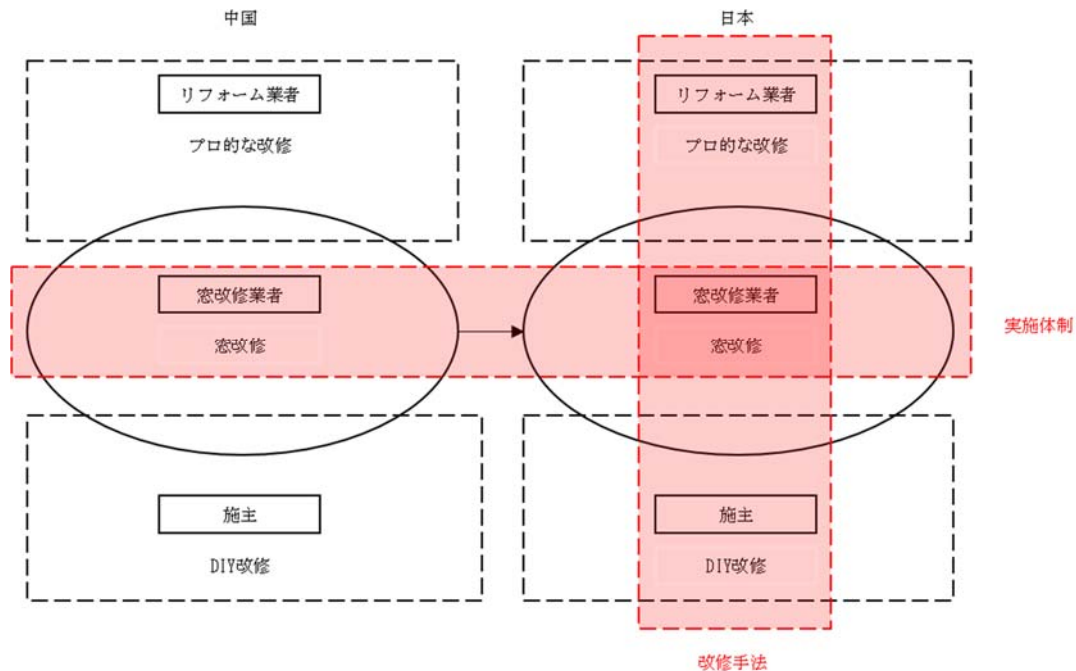


図 1.1.2 多様化する改修手法と多様化する実施体制

### 1.1.3 中国の地域性による窓改修業態の相違点

中国では、気候分区が大まかに厳寒地区、寒冷地区、夏熱冬冷地区、夏熱冬暖地区と温和地区に分けられている。厳寒地区と寒冷地区はもちろん、夏熱冬冷地区も湿度が高く暖房があまりないので、実は冬場がかなり寒い。ゆえに、窓改修の普及率が、北から南へ下がっていく傾向がある。

中国はまだ発展途上国であるが、近年不動産市場が急成長期から安定成長期へ変化し続けて、上海などの大都市の中古不動産市場が活躍していて、部屋断熱性能を上げるために窓改修を行うことだけではなく、資産維持などの動機からの窓改修もよく発生している。古い窓では性能がほとんど出ないので、窓改修の市場が大きいと考えられる。

日本とは異なり、集合住宅の開口部やベランダは居住者の専用部になっているので、施主が、職人や窓改修業者を見つけて個人で窓改修を行うことができるので、サッシ交換といった外観に影響を与える改修手法を実施することが容易である。ベランダについては、窓を用いてベランダ全体を閉じるケースが多い。

中国では外観変更規約も存在しているが、物業会社といわれる団地の管理組織によって、施主が規約を守ったり違反したりしている状況が良く発生している。窓改修を行う前に、物業会社書類を出さなければいけないが、その書類は許可を得るために作ったものではなく、単なる通知書のような形になっているのが現実である。

もともと中国では、新築物件を引き渡す際には、完成品渡しとスケルトン渡し二つの種類があり、施主がリフォーム業者ではなく、直接改修業者に工事を依頼することが多い。中国では、内装・インテリアと改装・リフォームの境界が非常に曖昧で、内装と改装両方に対応している施工業者が主流である。



## 1.2 研究の目的

断熱リフォーム分野の生産者の実態と取り組みについては、明確に整理している先行研究はあるが、窓断熱改修を中心に行う改修業者による窓改修の多様化する生産システムの実態を捉えた研究は十分にされていない。

本研究では、窓断熱改修を中心に行う改修業者に着目して、

- ① 窓断熱改修手法の実態
- ② 窓断熱改修生産システムの実態
- ③ 多様化する窓改修業者の特徴と実施体制との関わり、日中改修業者の相違点、多様化する生産システムの傾向

を明らかにすることを目的とする。

窓断熱改修の方法に関わる業者（メーカー等）へのヒアリング調査、及び断熱改修製品の調査を通して、窓断熱改修手法の実態を把握する。その上で、窓断熱改修を中心に行う改修業者へのヒアリング調査を通して、生産システムの実態を把握する。この際に、生産システムが異なり、窓工事を中心に行う業者が一般的な中国も調査対象とした。以上から、改修業者の特徴と実施体制の関わり、日中改修業者の相違点と、多様化する生産システムの傾向について考察をする。

## 1.3 研究の方法と構成

### 1.3.1 研究の方法

#### 文献調査

##### ◇目的

日本窓断熱改修の生産システムを全体的に把握する

日本窓断熱改修手法の一部を丁寧に把握する

##### ◇対象

調査の対象は表 1.3.1 まとめている

##### ◇内容

日本窓断熱改修手法における製品と材料、道具、施工の手順と注意点、費用、効果

##### ◇結果

調査結果を第二章に纏めた

表 1.3.1 調査文献一覧

調査文献		調査対象
[1]	金子ちほり：『窓の断熱改修の促進に関する研究 ―主として集合住宅に着目して』，東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻修士論文，2014 年	サッシ交換／ ガラス交換／ 内窓
[2]	藤原和典：『戸建住宅における断熱改修の普及に関する研究』，東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻修士論文，2017 年	
[3]	断熱建材協議会：『断熱建材ガイドライン』，2018 年	
[4]	YKK ap：『APW 樹脂窓シリーズ』	サッシ交換 (撤去工法)
[5]	LIXIL：『トステム取替窓リプラス』	サッシ交換 (カバー工法)
[6]	日本板硝子：『ガラス建材総合カタログ 商品編』	ガラス交換
[7]	日本板硝子：『ガラス建材総合カタログ 技術資料編』	
[8]	AGC：『板ガラス建材総合カタログ 商品編』	
[9]	AGC：『板ガラス建材総合カタログ 技術資料編』	
[10]	セントラル硝子：『板ガラス総合カタログ 商品編』	
[11]	セントラル硝子：『板ガラス総合カタログ 技術資料編』	
[12]	LIXIL：『リフォーム内窓インプラスウッド／インプラス』	内窓
[13]	3M：『3M Scotchtint Window Film』	断熱シート
[14]	YKK ap：『洋風すだれアウターシェード』	アウターシェード
[15]	DAIKEN：『アルミ軽量ひさしアールエスパイザー』	ひさし
[16]	SEIKI：『ハニカム・サーモスクリーン』	ロールスクリーン

## 現場調査

### ◇目的

日本窓断熱改修手法の一部を丁寧に把握する

中国窓断熱改修の生産システムを全体的に把握する

### ◇対象

調査の対象は表 1.3.2 にまとめている

### ◇内容

日本窓断熱改修手法における製品と材料、道具、施工の手順と注意点、費用、効果

中国窓断熱改修手法の実態

### ◇結果

調査結果を第二章・第三章に纏めた

表 1.3.2 現場調査一覧

調査先	場所	調査日	調査対象
中国建材市場 A	中国・上海	2018/05/20	中国窓断熱改修手法 (サッシ交換)
中国建材市場 B	中国・上海	2018/05/20	
中国建材市場 C	中国・大連	2018/05/23	
中国建材市場 D	中国・大連	2018/05/23	
ホームセンターA	日本・千葉	2018/01	断熱シート／アウターシェード ／ひさし／ロールスクリーン／ 断熱カーテン／テープ／ジョイ ントマット
ホームセンターB	日本・千葉	2018/01	
ホームセンターC	日本・東京	2018/01	

## ヒアリング調査 1

### ◇目的

日本窓断熱改修手法の一部を丁寧に把握する

### ◇対象

調査の対象は表 1.3.3 にまとめている

### ◇内容

日本窓断熱改修手法における製品と材料、道具、施工の手順と注意点、費用、効果

### ◇結果

調査結果を第二章に纏めた

表 1.3.3 ヒアリング調査 1 一覧

調査先	場所	調査日	調査対象
板硝子協会	日本・東京	2018/03/22	ガラス交換
樹脂サッシ工業会	日本・東京	2018/04/19	内窓
ウインドウ・フィルム工業会	日本・東京	2018/06/25	断熱シート
中国サッシメーカーA	中国・上海	2018/05/21	サッシ交換

## ヒアリング調査 2

### ◇目的

日中窓断熱改修の生産システムを丁寧に把握する

### ◇対象

調査の対象は表 1.3.4 にまとめている

### ◇内容

日中窓断熱改修手法の特徴と実施体制における改修業者の特徴、課題

### ◇結果

調査結果を第三章に纏めた

表 1.3.4 ヒアリング調査 2 一覧

調査先	場所	調査日	業種
JA 社	日本・神奈川	2018/06/04	改修業者
JB 社	日本・東京	2018/06/11	
JC 社	日本・神奈川	2018/06/20	
JD 社	日本・埼玉	2018/06/20	
CA 社	中国・上海	2018/05/21	改修業者
CB 社	中国・上海	2018/05/22	リフォーム業者
CC 社	中国・大連	2018/05/23	改修業者
外注施工業者 A	中国・上海	2018/05/21	外注施工業者
外注施工業者 B	中国・大連	2018/05/23	
外注施工業者 C	中国・大連	2018/05/23	

### 1.3.2 研究の構成

本研究は5章から構成されており、論文の流れを図 1.3.1 に示す。

第一章では研究の背景と目的を明らかにし、既往研究に基づいて本論文の位置付けを確定し、研究対象の用語・分類を定義している。

第二章は既往研究と取扱説明書、取り付け説明書による文献調査、日本のホームセンターと中国の建材市場による現場調査と、第三章の窓改修業者へのヒアリング調査の結果を用いて、多様化する改修手法の実態を把握するうえで、施工者・施工性・費用・効果などに着目して整理を行った。

第三章は日中窓改修に関わる改修業者・リフォーム業者・外注施工業者計10社へのヒアリング調査に基づいて、多様化する生産システムの中に、窓そのものの改修手法の特徴と、改修業者の役割と特徴、課題などをまとめた。

第四章は第三章のヒアリング調査に基づいて、生産システムの多様化による改修業者の特徴と実施体制の要素の関わりを分析する。さらに日中窓改修業者の相違点を考察する。そのあと多様化する生産システムの傾向を考察する。

第五章は本研究の分析結果をまとめて、今後の展望を述べる。

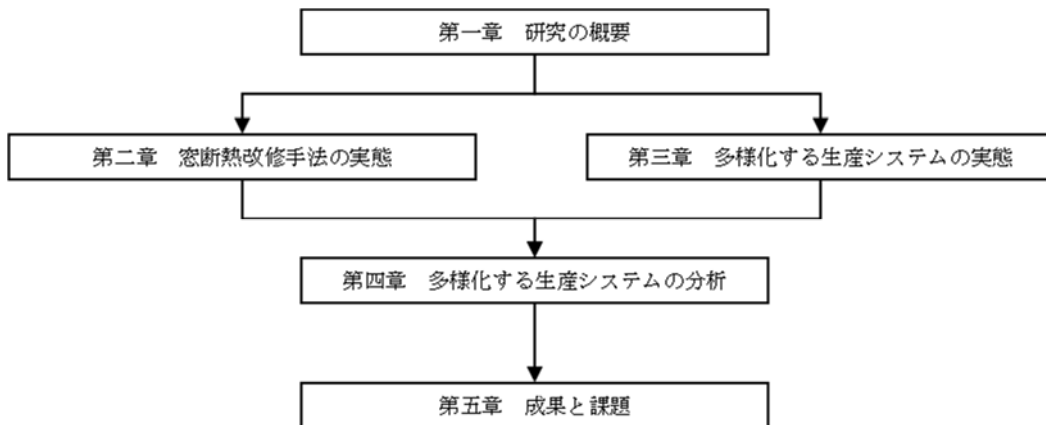


図 1.3.1 本論文の構成

## 1.4 既往研究と本論の位置付け

窓断熱改修に関しては、改修の効果や、工法の性能に対する研究がされているが、建築生産システムの中に関わる関係主体、あるいは実施体制の視点から調査による現状を捉える研究がまだ少ない。以下二本の研究例とその概要を挙げるが、本研究と目的や内容が異なる。

### ① 『窓の断熱改修の促進に関する研究 ―主として集合住宅に着目して―』

(金子ちほり、東京大学大学院新領域創成科学研究科 2013 年度修士論文)

窓の断熱改修に関する大きな課題と可能性のある集合住宅を中心に、調査あるいは研究による現状を把握、課題を見つけ、窓断熱改修を普及させるための今後のあり方を提案する。

### ② 『戸建住宅における断熱改修の普及に関する研究』

(藤原和典、東京大学大学院新領域創成科学研究科 2016 年度修士論文)

断熱改修の取り組みと支援の実態を明らかにしたうえで、その導入プロセスについてさらに詳細に調査を行い、断熱改修の普及に向けた望ましい導入プロセスの方向性を整理した。

研究①は、集合住宅を中心として、集合住宅の管理組合に繋がっている改修業者の実施体制と、施主との関わりは限定されており、実施体制の多様化までの議論は少ない。研究②は、断熱改修の取り組みと導入プロセスに着目しており、改修手法そのもの多様化に対する議論が少ない。

## 1.5 研究対象の用語・分類

本研究で使う用語について定義をする。

### 施主

窓改修を行っている住宅の持ち主あるいは居住者をいう。

### 窓中心の改修業者

窓そのものと窓まわりに関する改修工事を中心として仕事している施工業者をいう。

### メーカー

窓改修に使われる製品・材料を開発、製造する生産者をいう。

### リフォーム業者

窓中心の改修業者に対して、幅広く、一般的な改修工事をする施工業者をいう。

### 外注施工業者

窓改修業者から窓改修工事を受注している施工業者をいう。

### 施工性

道具数、施工手順、施工の注意点などによる施工難易度の評価指標をいう。

### 契約形式

施主との窓改修工事の契約の仕方をいう。

### 発注形式

改修業者による窓改修工事に係る製品の発注の仕方をいう。

### 製品形式

改修業者がメーカーないしは問屋から入荷した製品の完成度をいう。

### 施工形式

窓改修工事の施工の仕方をいう。

### 生産システム

建築工事における、工事の手法と実施体制をいう。

### 実施体制

ある建築工事にかかわっている関係主体と関係主体の関わりをいう

## 第二章 窓断熱改修手法の実態



## 2.1 窓断熱改修手法の実態調査

第二章には、多様化する窓改修手法を把握するため行った、既往研究、参考文献と窓断熱改修に用いられる製品のカatalog・取扱説明書・取り付け説明書などの文献調査と、日中の窓断熱改修に用いられる製品のメーカー・協会へのヒアリング調査と、日本のホームセンターと中国の建材市場への現場調査についてまとめた。調査先を表 2.1.1 と表 2.1.2 にまとめた。

表 2.1.1 調査文献の概要

調査文献			調査対象
2.3	[1]	金子ちほり：『窓の断熱改修の促進に関する研究 ―主として集合住宅に着目して』，東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻修士論文，2014 年	サッシ交換／ ガラス交換／ 内窓
	[2]	藤原和典：『戸建住宅における断熱改修の普及に関する研究』，東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻修士論文，2017 年	
	[3]	断熱建材協議会：『断熱建材ガイドライン』，2018 年	
	[4]	YKK ap：『APW 樹脂窓シリーズ』	サッシ交換 (撤去工法)
	[5]	LIXIL：『トステム取替窓リプラス』	サッシ交換 (カバー工法)
	[6]	日本板硝子：『ガラス建材総合カタログ 商品編』	ガラス交換
	[7]	日本板硝子：『ガラス建材総合カタログ 技術資料編』	
	[8]	AGC：『板ガラス建材総合カタログ 商品編』	
	[9]	AGC：『板ガラス建材総合カタログ 技術資料編』	
	[10]	セントラル硝子：『板ガラス総合カタログ 商品編』	
	[11]	セントラル硝子：『板ガラス総合カタログ 技術資料編』	
	[12]	LIXIL：『リフォーム内窓インプラスウッド／インプラス』	内窓
2.4	[13]	3M：『3M Scotchtint Window Film』	断熱シート
	[14]	YKK ap：『洋風すだれアウターシェード』	アウターシェード
	[15]	DAIKEN：『アルミ軽量ひさしアルエスバイザー』	ひさし
	[16]	SEIKI：『ハニカム・サーモスクリーン』	ロールスクリーン

表 2.1.2 ヒアリング調査先・現場調査先の概要

調査先		場所	調査日	調査対象
2.3	中国建材市場 A	中国・上海	2018/05/20	サッシ交換
	中国建材市場 B	中国・上海	2018/05/20	
	中国建材市場 C	中国・大連	2018/05/23	
	中国建材市場 D	中国・大連	2018/05/23	
	中国サッシメーカーA	中国・上海	2018/05/21	
	板硝子協会	日本・東京	2018/03/22	ガラス交換
	樹脂サッシ工業会	日本・東京	2018/04/19	内窓
2.4	ウインドウ・フィルム工業会	日本・東京	2018/06/25	断熱シート
	ホームセンターA	日本・千葉	2018/01	断熱シート／ アウターシェ ード／ひさし ／ロールスク リーン／断熱 カーテン／テ ープ／ジョイ ントマット
	ホームセンターB	日本・千葉	2018/01	
	ホームセンターC	日本・東京	2018/01	

2.2 では、日本のホームセンターと中国の建材市場の現状、それぞれの場所に販売されている製品・建材を整理している。

2.3 及び 2.4 では、窓改修で用いられる改修手法について、ヒアリング調査や文献調査に基づいて整理している。ここでは、窓改修手法を、窓そのものの改修手法（2.3）と窓まわりの改修手法（2.4）に分類し、それぞれ、使用する道具、施工の手順、施工の注意点、性能と効果、製品価格と取り付け費用などをまとめている。

2.5 では、2.3、2.4 の多様化する窓改修手法を施工者、費用、施工性、効果、取り付け方法などの項目で評価してまとめている。

## 2.2 現場調査概要

### 2.2.1 日本のホームセンター

日本の製品・材料の調査について、千葉県内、及び東京都内にある大手ホームセンター A、B、C の現地調査を行った。対象は、窓そのものと窓まわりの断熱改修手法で使用する既製品・材料（図 2.2.1、図 2.2.2）である。

それらの既製品・材料について、価格ラベルから価格、取扱説明書から性能、施工の手順、施工の注意点、必要な道具を 2.3 と 2.4 の中に明らかにして、2.5.1 に施工者、費用、効果、施工性などの項目でまとめた。さらに、2.5.2 に評価を行った。

現地調査を行う中で、一部のホームセンターには系列のリフォーム会社があることが分かった。ただし、ホームセンターによって販売されている製品・材料の種類が異なっているため、ホームセンター全てにおいて、全ての製品・材料があるわけではない。



① 断熱改修カーテン



② ジョイントマット



③ 断熱仕上げ材



④ 断熱気泡緩衝材

図 2.2.1 ホームセンターで販売されている窓断熱改修製品その 1



⑤ サッシ断熱テープと隙間テープ



⑥ レール



⑦ スタイロフォーム



⑧ 扉

図 2.2.2 ホームセンターで販売されている窓断熱改修製品その 2



## 2.2.2 中国上海の建材市場

中国南方における製品・材料の調査について、上海市内にある大手建材市場 A、B の現地調査を行った。対象は、窓そのものと窓まわりの断熱改修手法で使用する既製品、材料であるが、サッシ交換以外の窓断熱改修に用いられる製品・材料をほとんど見られなかった。上海市内の建材市場の様子を図 2.2.3 に示す。

上海の建材市場には、建材のみならず、インテリア製品や家具なども販売されている。規模の大きい建材市場になると、窓販売者だけでも数 10 社が店を構えている。上海市内では、消費者の購買力に合わせて、異なる規模の建材市場が建設されている。

施主は、建材市場に行って窓販売者を比較しながら注文することとなる。いわば窓販売者が建材市場に店を構えれば、宣伝などを行わなくても、自然に集客が期待できる。ただ、同業者との間で、価格競争を行わざるを得ないのが現状である。



① 中国上海建材市場 A



② 中国上海建材市場 B



③ ローカルシステム門窓



④ 窓とひさし

図 2.2.3 上海市内の建材市場の様子

### 2.2.3 中国大連の建材市場

中国北方の製品・材料の調査について、大連市内にある大手建材市場 C、D の現地調査を行った。対象は、窓そのものと窓まわりの断熱改修手法で使用する既製品、材料であるが、サッシ交換以外の窓断熱改修に用いられる製品・材料をほとんど見られなかった。大連市内の建材市場の様子を図 2.2.4 に示す。

上海の建材市場と比べると、窓既製品より、型材とガラスの販売、窓の製造を行っている窓業者が多く存在している。施主だけではなく、街中にある窓業者も、建材市場から型材とガラスを購入する形となっている。

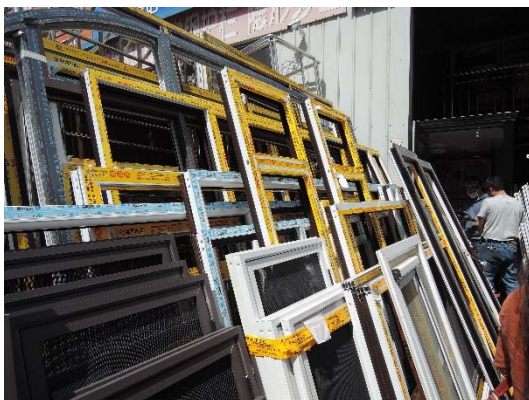
サッシの材質に関しては、アルミ樹脂複合サッシが多い。窓以外には、シャッター、カーテンなどの窓まわりの建材もある。それ以外に、フローリング材、集成材、石材、石膏ボードも販売されている。



① 中国大連建材市場 C



② 中国大連建材市場 D



③ サッシ加工



④ ガラス加工

図 2.2.4 大連市内の建材市場の様子

## 2.3 窓断熱改修手法の実態

### 2.3.1 サッシ交換

サッシ交換とは、既存のサッシに対する改修手法で、サッシを取り換える「撤去工法」と、既存のサッシの上から新たにサッシを取り付ける「カバー工法」がある。それぞれの工法について、参考文献[1], [2], [3], [4], [5]と中国建材市場の現地調査、及び中国サッシメーカーA へのヒアリング調査に基づいてまとめた。

#### ■撤去工法<sup>[1], [2], [3], [4]</sup>

撤去工法は、既存のサッシ枠、障子部を撤去して、新たなサッシ枠、障子を取り付ける改修手法である。撤去工法のイメージ図を図 2.3.1 に示す。

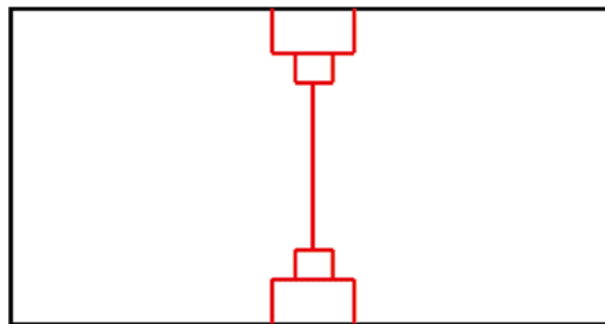


図 2.3.1 撤去工法のイメージ図

#### 製品と材料

撤去工法では、サッシメーカーが販売している窓既製品を使用することがほとんどである。撤去工法で使用する製品イメージを図 2.3.2 に示す。



図 2.3.2 撤去工法で使用する製品イメージ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 出典：YKK ap 画像データダウンロード (<http://www.ykkap.co.jp/bizdata/graphic/>)

## 道具

撤去工法で使用する道具は、ドライバー、ニッパー、メジャー、ハンマー、タコの 5 つである。

撤去工法では、既存のサッシ枠などを取り除く必要があるが、撤去に使用する道具は基本的にはサッシの取り付けを行う際に用いる道具と変わらない。

## 施工の手順

撤去工法では、最初に既存のサッシ枠を取り除く工程がある。まず、現場の養生を行い、既存の障子を撤去する。次に下枠のレールを切断し、高さ調整用のアルミ板を取り付ける。枠を建て込み、躯体に仮固定を行ったら、対角寸法の確認を行う。その次に、ライナーの差し込みを行って隙間の調整をして、サッシ枠を本固定する。本固定が終わったら、下枠化粧部材を取り付け、接合部の防水工事や障子部の戸車の調整などを行う。最後に清掃を行い、養生の撤去をする。

## 施工の注意点

2 階以上のベランダのない窓に対して撤去工法を用いる場合、足場の設置する必要がある。また、台風などの強風時は、危険であるため施工をすることができない。

## 性能と効果

撤去工法は、新規に窓を取り付ける行為とほとんど同じであるため、取り付けた窓の持つ性能や効果がそのまま発揮される。

断熱効果については、障子にはめるガラスの性能によって異なる。ダブル Low-E ガラスを使用した場合、U 値は  $0.9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  以下、中空層にクリプトンガスを封入する場合  $0.78 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  以下になる。

遮熱効果については、障子部に使われているガラスによって異なる。結露防止効果については、サッシ、ガラス共に刷新されるため、非常に効果が高い。防音効果については、障子部に複層ガラスを用いることで、効果を期待できる。

## 製品価格

撤去工法で用いる窓の参考価格を表 2.3.1 にまとめた。一般的な窓サイズ（W1650×H1300）の場合、概ね 89,300 円である。

表 2.3.1 FIX 窓・トリプルガラス・アングル無の場合の製品価格（単位：円）<sup>[4]</sup>

W(mm) H(mm)	二枚建					
	405	640	780	1370	1690	1870
570	19,100	20,800	22,500	32,400	37,700	40,700
970	21,500	27,500	31,200	46,800	55,100	59,900
1370	26,300	34,800	39,900	74,500	89,300	
1870	32,500	43,900	50,600	98,200	118,500	
2270	37,500	51,100	59,300			



## ■カバー工法<sup>[1], [2], [3], [5]</sup>

カバー工法は、既存のサッシ枠を取り除くことはせず、その上から新たに専用のサッシ枠を取り付ける改修手法である。カバー工法のイメージ図を図 2.3.3 に示す。

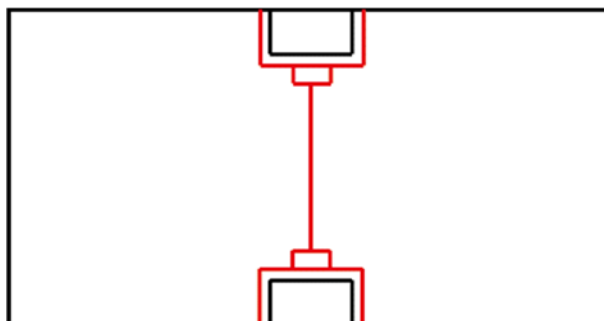


図 2.3.3 カバー工法のイメージ図

## 製品と材料

カバー工法では、サッシメーカーなどが販売しているカバー工法専用の製品を使用することがほとんどである。カバー工法で使用する製品イメージを図 2.3.4 に示す。



図 2.3.4 カバー工法で用いる製品イメージ<sup>2</sup>

## 道具

カバー工法で使用する道具は、ドライバー、ニッパー、メジャー、ハンマー、タコの 5 つである。

<sup>2</sup> 出典：LIXIL 商品写真検索ダウンロードシステム

([http://www2.tostem.co.jp/rp/dfw/exocc0/photods/scripts/tostem/find\\_s/pds\\_frame\\_find.asp?\\_ga=2.8834364.822095274.1531373754-1737767495.1512986030](http://www2.tostem.co.jp/rp/dfw/exocc0/photods/scripts/tostem/find_s/pds_frame_find.asp?_ga=2.8834364.822095274.1531373754-1737767495.1512986030))

### 施工の手順

最初に現場の養生を行い、既存の障子を撤去、搬出する。既存の枠の凹凸を切断したら、カバー工法で用いる枠材・カバー材の取り付けを行う。新設の障子を搬入後、つり込みと調整を行い、接合部の防水工事を行う。最後に窓周りの清掃と養生の撤去を行う。

### 施工の注意点

2階以上のベランダのない窓に対して施工をする場合は、足場の設置が必要である。また、台風などの強風時には、危険であるため施工をすることができない。

### 性能と効果

断熱効果については、Low-E 複層ガラスを使用した場合、U 値は  $1.4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  以下、中空層にアルゴンガスを封入する場合、 $1.1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  以下になる。

遮熱効果については、障子部に用いるガラスによって異なる。結露防止については、カバー工法で用いるサッシ枠が樹脂である場合が多いため、効果が期待できる。また、防音効果については、複層ガラスを用いることで効果が期待できる。

### 製品価格

カバー工法で用いる製品の参考価格を表 2.3.2 にまとめた。一般的な窓サイズ (W1650×H1300) の場合、概ね 80,000 円である。

表 2.3.2 引き違い窓 Low-E 複層ガラスの場合の参考価格 (単位 : 円) [5]

W (mm) \ H (mm)	二枚建		
	1500	2000	3048
1000	69,000	91,000	116,000
1593	80,000	102,000	147,000
1643	80,000	102,000	147,000
2333	123,000	134,000	211,000

### 2.3.2 ガラス交換<sup>[1], [2], [3], [6], [7], [8], [9], [10], [11]</sup>

ガラス交換とは、既存の窓に取り付けられているガラスに対する改修手法であり、サッシは取り替えず、ガラスのみを取り換える。ガラス交換のイメージ図を図 2.3.5 に示す。改修手法の詳細について、参考文献[1], [2], [3], [6], [7], [8], [9], [10], [11]、及び板硝子協会へのヒアリング調査に基づいてまとめた。

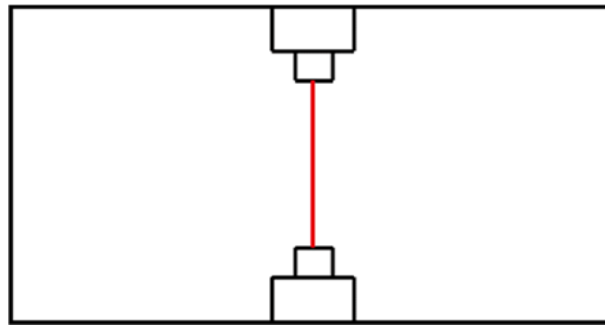


図 2.3.5 ガラス交換のイメージ図

#### 製品と材料

ガラス交換では、ガラスメーカーが販売している既製品を使用することがほとんどである。ガラス交換で用いる製品イメージを図 2.3.6 に示す。

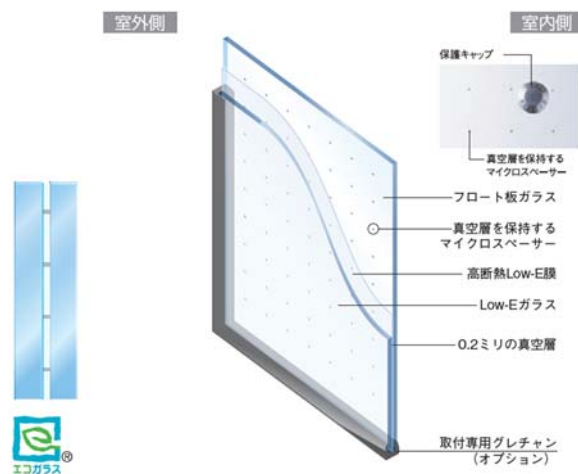


図 2.3.6 ガラス交換で使用する製品イメージ<sup>3</sup>

#### 道具

ガラス交換で使用する道具は、ドライバー、段ボール、ゴムビート or ニッパー、メジャー、ハンマー、タコの 6 つである。

<sup>3</sup> 出典：参考文献[6]

### 施工の手順

最初に新設するガラスを搬入し、既存障子の取り外し、搬出、解体を行う。アタッチメントの調整を行ったうえで新設するガラスをはめ込み、障子を窓に取り付ける。最後に立て付けの調整やシーリングを行う。

### 施工の注意点

施工にはサッシを解体するスペース、組み立てをするスペースが必要となる。また、既存のガラスを取り除く際には、割れないように注意が必要となる。

### 性能と効果

断熱効果については、Low-E 複層ガラスを使う場合、中空層が 18 mm、12 mm それぞれの U 値は、 $1.9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ 、 $2.7 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  以下になる。

遮熱効果については、Low-E 複層ガラス(日射遮蔽型)を使う場合、遮蔽係数が 0.54、日射取得率が 0.47 以下になる。

結露防止効果については、Low-E 複層ガラスを使う場合、中空層が 18 mm、12 mm それぞれの結露発生外気温度は $-6^{\circ}\text{C}$ 、 $-17^{\circ}\text{C}$ 以下になる。

防音効果については、遮音ガラスを使う場合、透過損失は JIS 等級 T-3(35 等級)をクリアすることができる。

### 製品価格

Low-E 複層ガラスの場合、3,000 円/ $\text{m}^2$ 程度である。一般的な窓サイズ (W1650×H1300) の場合、概ね 65,000 円である。

### 2.3.3 内窓

内窓とは、既存の外窓に対して行う改修手法で、メーカーが販売している既製品を取り付ける方法と、パーツを購入し、組み立てながら取り付ける方法がある。内窓の取り付けイメージを図 2.3.7 に示す。

それぞれの改修手法について、参考文献[1], [2], [3], [12]、樹脂サッシ工業会へのヒアリング調査、及びホームセンターの現場調査に基づいてまとめた。

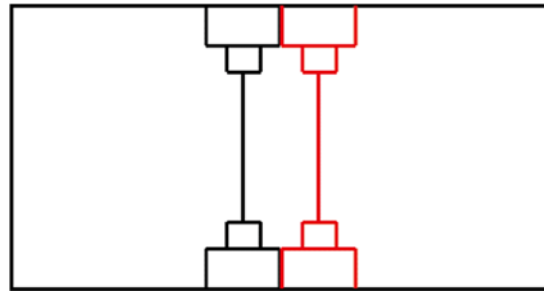


図 2.3.7 内窓取り付けのイメージ図

#### ■既製品内窓の取り付け<sup>[1], [2], [3], [12]</sup>

既製品内窓の取り付けは、サッシメーカーやガラスメーカーが販売している内窓を、既存の外窓に取り付ける改修手法である。

#### 製品と材料

既製品内窓の取り付けで使用する製品は、サッシメーカーやガラスメーカーが販売している内窓であることがほとんどである。製品イメージを図 2.3.8 に示す。



図 2.3.8 内窓既製品のイメージ<sup>4</sup>

<sup>4</sup> 出典：LIXIL 商品写真検索ダウンロードシステム

([http://www2.tostem.co.jp/rp/dfw/exocc0/photods/scripts/tostem/find\\_s/pds\\_frame\\_find.asp?\\_ga=2.8834364.822095274.1531373754-1737767495.1512986030](http://www2.tostem.co.jp/rp/dfw/exocc0/photods/scripts/tostem/find_s/pds_frame_find.asp?_ga=2.8834364.822095274.1531373754-1737767495.1512986030))

## 道具

既製品内窓の取り付けで使用する道具は、メジャーと電動ドライバーの2つである。

## 施工の手順

### ① 取り付け開口部の確認

取り付ける開口部の上、中、下と左、中、右の幅の寸法差が3mm以内であることを確認する。取り付ける開口部のそれぞれのたわみが、1.5 mm 以内であることを確認する。取り付け開口部の対角差が3 mm 以内であることを確認する。

### ② 縦枠の取り付け

開口部に縦枠を合わせる。取り付け穴位置にφ2.0のドリルにて下穴をあける。縦枠をネジ止めする。

### ③ 下枠の取り付け

下枠を内側にたわませて嵌め込む。この時、室内側ラベルが室内側に来るようにする。取り付け位置にφ2.0のドリルにて下穴をあける。枠取り付けネジにコーキングワッシャーを通し、下枠をネジ止めする。

### ④ 上枠の取り付け

上枠を内側にたわませて嵌め込む。この時、室内側ラベルが室内側に来るようにする。取り付け位置にφ2.0のドリルにて下穴をあける。上枠をネジ留めする。

### ⑤ 障子を建て込む。

## 施工の注意点

1枚の障子の重量が、最大で50 kgを超えるので、2人での作業が必要となる場合がある。

## 性能と効果

断熱効果については、外窓と内窓のガラスの性能によって異なる。外窓（W1650×H1300、3 mm 単板ガラス）に、3mm 単板ガラスの内窓を設置した場合、U 値は 2.91 W/m<sup>2</sup>・K 以下となる。また、同様の外窓に複層ガラスの内窓を設置した場合、U 値は 2.33 W/m<sup>2</sup>・K 以下となる。

遮熱効果については、内窓に使われているガラスによって異なる。結露防止効果については、一定の効果が期待できる。遮音効果については、内窓を設置することで、－40 dB の遮音性能がある。また、内窓に使われているガラスの種類を選べば、目隠し効果も期待できる。

## 価格と費用

内窓既製品の参考価格を表 2.3.3 にまとめた。一般的な窓サイズ (W1650×H1300) の場合、概ね単板ガラスで 70,000 円、複層ガラスで 75,000 円、Low-E 複層で 90,000 円となる。

表 2.3.3 単板ガラス完成品(3 mm・型板 4 mm 単位：円)<sup>[12]</sup>

H (mm) \ W (mm)	二枚建			
	1000	1500	2000	3000
600	47,000	51,000	57,000	73,000
1000	52,000	57,000	63,000	79,000
1400	58,000	64,000	70,000	87,000
1900	10,300	115,000	128,000	160,000
2450	—	133,000	148,000	183,000

## ■DIY 内窓の取り付け

DIY 内窓の取り付けは、ホームセンターやインターネットでフレームやパネルなどを購入し、居住者自らが加工や組み立て、設置を行う方法である。

### 製品と材料

DIY 内窓で使用する材料は、フレーム部となるパネルフレーム、パネルフレーム用上レール、パネルフレーム用下レール、パネルフレーム用横カバーと、窓部分となるポリカーボネート中空構造板である。ホームセンターで販売されている材料イメージを図 2.3.9 に示す。



図 2.3.9 DIY 内窓用の樹脂レール<sup>5</sup>

### 道具

DIY 内窓で使用する道具は、メジャー、のこぎり、カッター、マジック、両面テープ、ヤスリ、定規、セロハンテープの 8 つである。

### 施工の手順

#### ① 横カバーの取り付け

横カバーを窓の高さに合わせて、二本切断する。そしてヤスリで調整した後、両面テープで取り付ける。

#### ② 上下レールの取り付け

---

<sup>5</sup> ホームセンターA にて撮影



横カバーの内側に入るように、窓の幅よりも横カバーのプラスチックの厚み分だけ、パネルフレーム用上レールとパネルフレール用レールをカットする。

③ パネルの切断

パネルフレームの幅があるので、その分小さくカットする。そして切り口にセロハンテープを貼っておく。

④ パネルフレームの切断

パネルに合わせてフレールを切断する。各四本を用意する。プラスチックのバリはヤスリで調整する。

⑤ パネルフレームの組立

パネルにパネルフレームを差し込む。

⑥ 内窓をレールにはめ込み

パネルを内窓にパネルフレーム用上レールの奥から嵌め込む。

### 性能と効果

既製品の内窓を取り付ける場合と比較すると性能的に劣るが、断熱効果、遮音効果、結露防止効果は期待できる。

### 施工の注意点

パネル寸法・パネルフレーム寸法を求める方程式は存在するが、専門家が使用するものであるため、専門的知識のない人は、開口部のサイズに照らし合わせながら部材をカットしなければならない。また、ポリカーボネートを縦長で使う場合には、たわみやすくなるため、横向きで使う必要がある。

### 材料価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）の場合、約 10,000 円である。

## 2.4 窓まわりにおける改修手法の実態

### 2.4.1 断熱シート

断熱シートとは、既存の窓ガラスに対して、窓フィルムや断熱気泡緩衝材を貼り付ける方法である。それぞれの手法について、参考文献[13]、ウインドウ・フィルム工業会へのヒアリング調査、及びホームセンターの現地調査に基づいて整理する。

#### ■窓フィルムの貼り付け<sup>[13]</sup>

窓フィルムは、遮熱性能などの機能を持つ非常に薄いフィルムを、既存の窓ガラスに貼り付ける方法である。窓フィルムの貼り付けイメージ図を図 2.4.1 に示す。

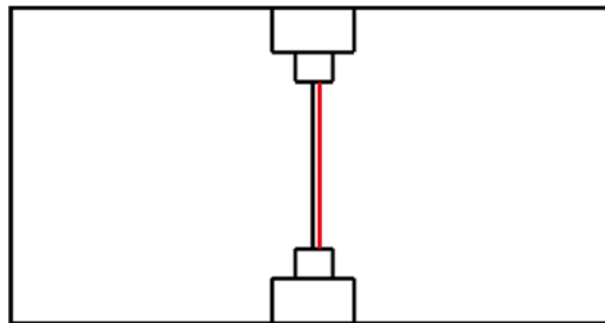


図 2.4.1 窓フィルム貼り付けのイメージ図

#### 製品と材料

フィルムメーカーなどが販売している既製品を使用する。窓フィルムの製品イメージを図 2.4.2 に示す。



図 2.4.2 窓フィルムの製品イメージ<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> 出典：参考文献[13]

## 道具

窓フィルムの貼り付けに使用する道具は、ガラスの汚れを除去するためのスキージー・ゴムワイパー、カッター、スクレーパー、プラスチックヘラ、タオル or ペーパータオル、養生シート、メジャー、ごみ袋、ハンドスプレーヤー or ポンプスプレーヤー、石鹼水の 11 個である。

## 施工の手順

### ① 濃度 0.1%-0.2%の石鹼水を作る

水 4 L に対して、中性洗剤 4 mL-8 mL を入れる。4 L で約 30 m<sup>2</sup>に施工できる。

### ② 防水養生

施工時に使用する水が飛び散る場所に、ビニールシートや新聞紙などを敷き詰める。

### ③ ガラスの清掃

サッシまわりのほこりなど、ごみを事前に除去する。ガラス前面に水や石鹼水を噴霧し、スクレーパーなどでガラス表面のごみを除去する。窓の縁について、布製のタオルやペーパータオルで拭き取る。最後もう一度水や石鹼水を噴霧し、ワイパーで洗い流す。

### ④ ガラスサースの測定とフィルムのカット

フィルムを貼り付けるガラスのサイズを巻き尺などで測定する。ガラスサイズより 10 mm 程度の大きめにフィルムをカットする。

### ⑤ フィルムの貼り付けと一次圧着

ガラスに石鹼水を噴霧し、ゴムワイパーで上から下へ洗い流す。もう一度ガラスに石鹼水を噴霧する。製品から接着面の保護フィルムを剥がしながらフィルムの粘着面に石鹼水を噴霧する。ガラスへフィルムを貼り付け、フィルム表面に石鹼水を噴霧する。エッジとのスペースを確認しながら、スキージーでフィルム上の端部を圧着し全体を固定する。

### ⑥ フィルムのエッジカット

プラスチックヘラに合わせてカッターを移動し、フィルムのエッジをカットする。フィルムのすべての辺について、カットする。

### ⑦ フィルムの本圧着

フィルムとサッシとのクリアランスが均一で適正であることを改めて確認する。フィルム表面に石鹼水を噴霧する。スキージーでしっかりと圧着し、水平に水を抜く。

### ⑧ 点検と清掃

フィルム表面に水を噴霧し、ゴムワイパーにより除去する。フィルム周囲などに残っている水をペーパータオルなどにより拭き取る。

## 施工の注意点

厚手のフィルムをカットする際には、固定された作業台の上で行う。また、ガラスのスキージングが十分でないと、水泡や気泡が発生し外観を損なうため、注意が必要である。

## 性能と効果

断熱効果については、普通のフィルムは断熱性能を持っていないが、特殊な断熱フィルムを 3 mm 単板ガラスに貼り付けた場合、U 値を  $4.3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  まで下げることが可能である。

遮熱効果については、すべてのフィルムが遮熱性能を持っているわけではないが、遮熱フィルム以外のフィルムのほとんどは、遮熱性能が付加されている。遮熱フィルムの場合、遮蔽係数と日射熱取得率を 0.29、0.26 まで下げることが可能である。

その他、ほとんどのフィルムには飛散防止効果や UV カット効果が付加されており、目隠し効果、吸音効果をもつフィルムもある。

## 材料価格

国内のウインドウ・フィルム工業会所属のフィルムメーカーでは、材工一式価格で  $15,000 \text{ 円/m}^2$  程度である。ゆえに、一般的な窓サイズ (W1650×H1300) の場合、32,000 円程度である。一方、ホームセンターなどで市販されている比較的安いフィルムは、W1650×H1300 の場合 4,000 円ぐらいである。

## ■断熱気泡緩衝材の貼り付け

断熱気泡緩衝材は、梱包材などで用いられている、小さな気泡が入っているシートのことである。断熱気泡緩衝材の貼り付けイメージを図 2.4.3 に示す。

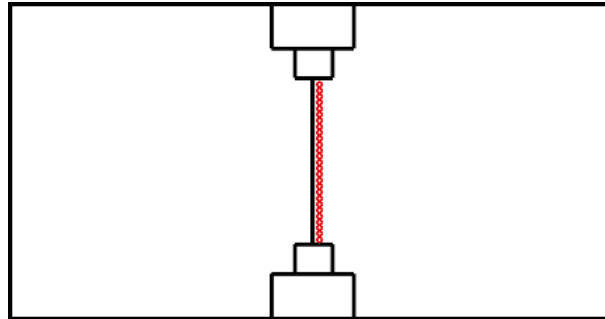


図 2.4.3 断熱気泡緩衝材貼り付けのイメージ図

## 製品と材料

断熱気泡緩衝材は、一般のホームセンターなどで容易に購入することができる。断熱気泡緩衝材の製品イメージを図 2.4.4 に示す。



図 2.4.4 断熱気泡緩衝材の製品イメージ<sup>7</sup>

## 道具

断熱気泡緩衝材の取り付けで使用する道具は、既定のサイズにカットするためのカッター、タオル、スプレーヤーの3つである。

## 施工の手順

最初にタオルを使って窓ガラスを清掃する。次に購入した断熱気泡緩衝材を窓ガラスのサイズに合うようにカットをする。スプレーヤーを用いてガラス面に水を吹き付け、カットした断熱気泡緩衝材を端から貼り付ける。最後に余ったフィルムをカットする。

<sup>7</sup> ホームセンターCにて撮影

### 性能と効果

気泡が入っているため、断熱効果や遮音効果、結露防止効果が期待できる。

### 材料価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）の場合、2,000 円程度である。

## 2.4.2 アウターシェード<sup>[14]</sup>

アウターシェードとは、既存の外窓の室外側に取り付けて、遮熱効果などを付加する製品である。アウターシェードの取り付けイメージを図 2.4.5 に示す。

詳細な改修手法について、参考文献[14]、及びホームセンターの現地調査に基づいて整理する。

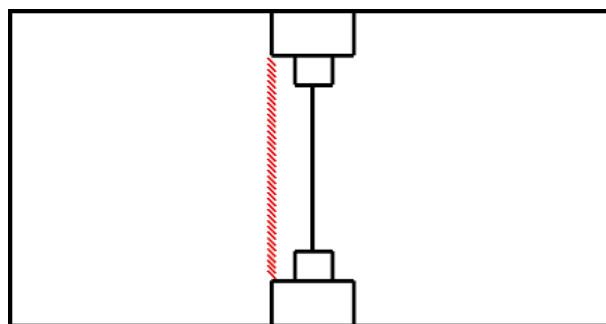


図 2.4.5 アウターシェード取り付けのイメージ図

### 製品と材料

エクステリアメーカーなどが販売している既製品がある。アウターシェードの製品イメージを図 2.4.6 に示す。



図 2.4.6 アウトシェードの製品イメージ<sup>8</sup>

<sup>8</sup> 出典：YKK ap 画像データダウンロード (<http://www.ykkap.co.jp/bizdata/graphic/>)

## 道具

アウターシェードの取り付けに使用する道具は、電動ドライバーとポンチの 2 つである。

## 施工の手順

### ① 型紙シールの貼り付け

網戸を取り外し、たて枠の四隅に型紙シールを貼り付ける

### ② 下穴位置の刻印

型紙シールにある円の中心にポンチで刻印する

### ③ 下穴の加工

型紙シールを剥がし、刻印位置にφ4.5の下穴を加工する

### ④ 壁付けブラケットの取り付け

壁付けブラケットを枠付けブラケットに取り付け、たて枠に取り付ける

### ⑤ スクリーンフックをスクリーンフック取り付け金具に取り付ける

### ⑥ たて枠に仮固定する

### ⑦ 壁付けブラケットに本体を仮置きする

本体端部キャップからブラケットの距離が作用均等になるように位置合わせする。

### ⑧ 仮置きした本体を本固定する

### ⑨ スクリーンフック位置を調整後、スクリーンフック取り付け金具を本固定する

### ⑩ スクリーンの開け閉め確認をする

### ⑪ 網戸を取り付ける

## 施工の注意点

2 階の窓に取り付ける場合は、足場を設置して安全に施工ができるようにする。3 階の窓への取り付けに関しては、バルコニーに面する窓でないと取り付けはできない。

## 性能と効果

遮熱効果については、複層ガラスと合わせて使う場合、アウターシェードを付けることによって日差しを約 86%以上カットする。

その他、紫外線を約 88%以上カットする UV カット効果や、生地の色合いを選ぶことで目隠し効果を付加することができる。



## 製品価格

アウターシェードの参考価格を表 2.4.1 にまとめた。一般的な窓サイズ（W1650×H1300）に取り付ける場合、概ね 33,100 円である。

表 2.4.1 アウターシェード本体の価格（単位：円）<sup>[14]</sup>

W (mm) H (mm)	一枚仕様						
	640	780	1000	1235	1540	1690	1870
900	21,600	22,200		27,200	31,200	32,200	33,900
1300	23,300	23,900	26,100	27,900	31,900	33,100	34,800
1900	24,100	24,800		29,500	33,200	34,100	35,800
2300				31,300	35,000	36,300	38,100
2500				34,300	37,000	38,400	40,100
3100				36,300	46,700	48,000	46,900

### 2.4.3 ひさし

ひさしとは、既存の外窓の室外側上部に取り付けて、日射遮蔽効果を付加する部材のことであり、改修手法としては、既製品を取り付ける方法と、材料を購入し DIY で作る方法がある。ひさしの取り付けイメージ図を図 2.4.7 に示す。

それぞれの手法について、参考文献[15]、ホームセンターの現地調査に基づいて整理する。

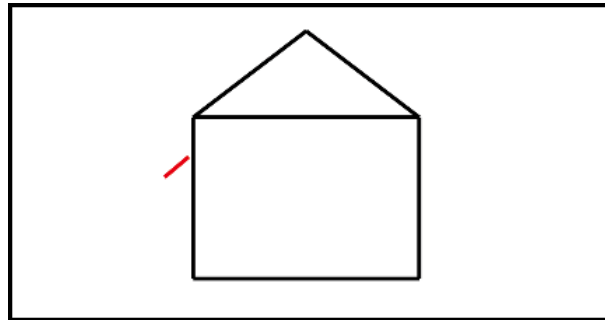


図 2.4.7 既製品ひさしの取り付けのイメージ図

#### ■既製品ひさしの取り付け<sup>[15]</sup>

既製品ひさしの取り付けは、エクステリアメーカーなどが販売しているひさしを取り付ける手法である。

#### 製品と材料

既製品のひさは、エクステリアメーカーから販売されている。製品イメージを図 2.4.8 に示す。



図 2.4.8 既製品ひさしの製品イメージ<sup>9</sup>

<sup>9</sup> 出典：参考文献[15]

## 道具

既製品のひさしを取り付ける際に使用する道具は、ナット、ドライバー、M10 アンカー、防水シートの4つである。

## 施工の手順

### ① アンカー図に基づき墨出し

M10 アンカーを取り付ける。

### ② ブラケットを取り付ける

取り付け面のとおりが出ていない場合は、ブラケットの裏側にスペーサーなどを入れて調整する。

### ③ ひさし本体に小口蓋を取り付ける

止水パッキング材が付いている面をひさし本体に接するようにセットし、付属の皿タッピンネジで固定する。

### ④ ブラケットにひさしを取り付ける

ひさしをブラケットに引っ掛ける。下穴をあけて、付属のドリルネジでひさしとブラケットを固定する。

### ⑤ ひさしを取り付けた後、ひさし上部・小口蓋端部に防水シールを施す

## 施工の注意点

高所作業となる場合、安全に注意を払う必要がある。また、ひさし本体が2枚以上連続する場合、ひさし間に15 mmの目地を設けて、付属のシール受けを付ける必要がある。ひさし取り付け後、目地隙間にも防水シールを施工する必要がある。

## 性能と効果

遮光性、遮熱性を有する。ひさしの種類によっても異なるが、採光も可能である。

## 製品価格

既製品のひさしの参考価格を表 2.4.2 にまとめた。一般的な窓サイズ(W1650×H1300)の場合、概ね60,000円である。安いものだと30,000円を下回るものもある。

表 2.4.2 ブラケット通し仕様の参考価格（単位：円）<sup>[15]</sup>

出幅 D (mm) W (mm)	350	400	450	500	550	600
800	23,700	25,300	33,000	37,400	38,500	39,600
1100	29,200	31,400	39,100	43,500	45,100	46,800
1400	35,200	37,400	45,700	50,100	52,800	55,000
1700	41,300	43,500	52,800	57,200	61,100	63,800
2000	47,300	50,100	60,000	64,400	69,900	72,600
2300	53,400	57,200	67,100	71,500	78,700	82,500
2600	59,400	64,400	74,800	79,200	87,500	93,500
2900	65,500	71,500	83,100	89,100	98,500	104,500
3200	71,500	78,700	91,900	100,100	109,500	115,500

## ■DIY ひさしの取り付け

DIY ひさは、ホームセンターやインターネットで材料を購入し、居住者が自ら加工や組み立て、取付けを行う改修手法である。

### 製品と材料

DIY ひさを製作するためには、シダーシェイク、ルーフィング、ベニヤ板、集成材、木材保護塗料が一般的には必要である。

### 道具

DIY ひさを製作、取り付ける際に使用する道具は、スライド丸鋸、のこぎり、トンカチ、タッカー、インパクトドライバーの5つである。

### 施工の手順

最初に、ひさし用のベニヤ板をカットする。ひさしの土台を作り、部材を塗装する。棚受けを2つ取り付け、シダーシェイクに木材保護塗料を施す。最後に棚受けを外壁に取り付ける。

### 施工の注意点

高所に取り付ける場合、安全に注意を払う必要がある。

### 性能と効果

既製品のひさしと同様に、遮熱効果が期待できる。

### 材料価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）に取り付ける場合、10,000 円程度である。

#### 2.4.4      ロールスクリーン<sup>[16]</sup>

ロールスクリーンとは、既存の外窓の室内側に取り付けて、日射遮蔽効果を付加する製品である。ロールスクリーンの取り付けイメージを図 2.4.9 に示す。

詳細な改修手法について、参考文献[16]、及びホームセンターの現地調査に基づいて整理する。

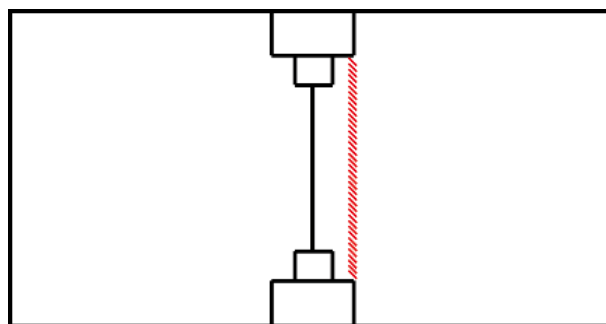


図 2.4.9      ロールスクリーン取り付けのイメージ図

#### 製品と材料

ロールスクリーンは、インテリアメーカーなどから販売されている。製品イメージを図 2.4.10 に示す。



図 2.4.10      ロールスクリーンのカタログ<sup>10</sup>

<sup>10</sup> 出典：参考文献[16]

## 道具

ロールスクリーンの取り付けで使用する道具は、ドライバー、ポンチ、両面テープの 3 つである。

## 施工の手順

### ① ブラケットの取り付け位置の確認

断熱レールが窓枠内に納まるような位置にブラケットを取り付ける。

### ② ブラケットの取り付け

付属の仮固定用両面テープをブラケットの取り付け面に貼り付ける。両面テープの剥離紙を剥がして、ブラケットを正しい位置に仮固定する。付属のブラケット取り付けネジを使用して、ブラケットを取り付ける。

### ③ スクリーン本体の取り付け

上レールの手間側の溝にブラケットの手前のツメを差し込む。そのままスクリーン本体を奥へ押した後、スクリーン本体を上へ押し当てて上レール奥側の溝にブラケットの奥のツメを差し込む。

### ④ 操作コードフックの取り付け

### ⑤ アタッチメントの固定

両面テープの剥離紙を剥がす。スクリーンの下レール端部の切り込む部にアタッチメントの溝を合わせて窓枠に貼る。アタッチメントが窓枠と平行に貼られているか確認し、木ネジで固定する。

### ⑥ 断熱レール取り付け

断熱レール上部をスクリーンの切込み部に差し込み、上に押し当てながら、前から奥へ押し込む。上から順に押し込んでいく。

## 施工の注意点

高所に取り付ける場合、安全に注意を払う必要がある。

## 性能と効果

断熱効果については、**Low-E** 複層ガラスを使用している窓に、ロールスクリーンを設置すると、熱貫流率を 2.33 から 1.46 に下げることができる。また、同様の窓に断熱レールを使用したロールスクリーンを設置すると、熱貫流率を 2.33 から 1.37 に下げることができる。

遮熱効果については、ロールスクリーンのタイプによって異なるが、期待できる。また、紫外線を約 90%以上カットする UV カット効果も期待できる。

## 製品価格

ロールスクリーンの参考価格を表 2.4.3 にまとめた。一般的な窓サイズ（W1650×H1300）に取り付ける場合、概ね 49,000 円である。

表 2.4.3 スタンダードタイプ(断熱レール仕様)の参考価格（単位：円）<sup>[16]</sup>

W(mm) H(mm)	500	700	900	1100	1300	1650	1850
550	17,500	20,000	22,500	25,200	28,100	32,500	34,700
950	20,600	23,800	27,100	30,500	34,200	39,800	42,700
1350	25,200	29,400	33,300	37,400	41,600	49,000	53,200
1850	30,800	35,400	40,100	42,400	48,300	54,100	63,600
2250	34,400	39,800	45,300	51,200	57,700	67,100	72,100
2650	38,800	45,600	52,500	59,000	65,100	76,000	84,000
3000	40,400	47,900	55,400	62,500	69,200	81,300	88,400

## 2.4.5 断熱カーテン

断熱カーテンとは、既存の外窓の室内側に取り付けて、断熱効果を付加する製品のことであり、既製品の断熱カーテンを取り付ける方法と、材料などを購入し自作する方法がある。断熱カーテンの取り付けイメージを図 2.4.11 に示す。

それぞれの改修手法について、ホームセンターの現地調査に基づいて整理する。

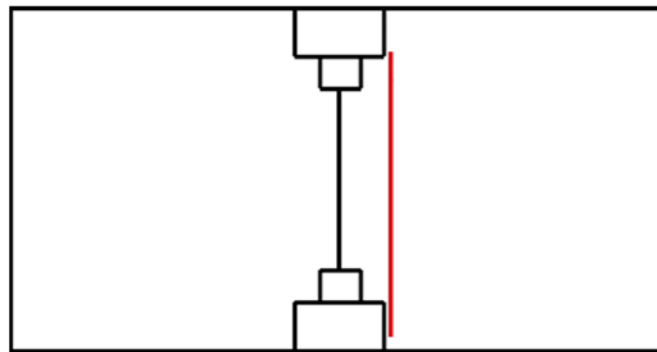


図 2.4.11 断熱カーテン取り付けのイメージ図

### ■既製品カーテンの取り付け

既製品断熱カーテンの取り付けは、インテリアメーカーなどが販売している既製品を取り付ける改修手法である。

#### 製品と材料

既製品の断熱カーテンは、インテリアメーカーなどから販売されている。製品イメージを図 2.4.12 に示す。



図 2.4.12 既製品断熱カーテンの製品イメージ<sup>11</sup>

<sup>11</sup> ホームセンターAにて撮影



## 道具

既製品断熱カーテンの取り付けに使用する道具は、電動ドライバーとードライバーの 2 つである。

## 施工の手順

最初に、付属の取り付けビスで、ブラケットを適当な位置の壁面に固定する。パイプレールの左右に付いているエンドキャップを外し、カーテンを通す。片方のブラケットに、パイプレールの端を差し込み、反対側のブラケットへ差し込む。パイプレール固定ボルトをマイナスドライバで固定する。最後に、パイプレール左右のエンドキャップを取り付ける。

## 施工の注意点

高所に取り付ける場合、安全に注意を払う必要がある。

## 性能と効果

遮熱効果が期待できる。

## 製品価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）に取り付ける場合、概ね 3,000 円である。

## ■DIY 断熱カーテンの取り付け

DIY 断熱カーテンの取り付けは、ホームセンターやインターネットで材料を購入し、カーテンレールなどを自作して取り付ける改修手法である。

### 製品と材料

断熱効果を持たせるために、ホームセンターやインターネット、100 円均一ショップなどで販売されている保温アルミシートを使用する。製品イメージを図 2.4.13 に示す。



図 2.4.13 DIY 断熱カーテン用の保温アルミシート

### 道具

DIY 断熱カーテンを製作、取り付ける際に使用する道具は、ワンタッチバンド、パンチ、パンチ穴補強シール、マスキングテープ、両面テープ、ゼムクリップの 6 つである。

### 施工の手順

最初に、カーテンが隠れるサイズに左右一枚ずつ切る。穴をあけてカーテンレールに掛ける部分を作り、カーテンを掛ける。窓枠にマスキングテープを貼り、その上からマジックテープを貼り付ける。最後に、カーテン側にもマジックテープを貼り付ける。

#### 施工の注意点

高所に取り付ける場合、安全に注意を払う必要がある。

#### 性能と効果

断熱効果、遮熱効果が期待できる。

#### 材料価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）に取り付ける場合、概ね 500 円である。

## 2.4.6 テープ

テープとは、既存の外窓のサッシ枠などに貼り付けて、断熱効果などを付加する製品で、隙間テープや、サッシ枠断熱テープがある。

それぞれの改修手法について、ホームセンターの現地調査に基づいて整理する。

### ■隙間テープの貼り付け

隙間テープの貼り付けは、既存のサッシ枠の上下に貼り付けて隙間をふさぐ改修手法である。貼り付けのイメージを図 2.4.14 に示す。

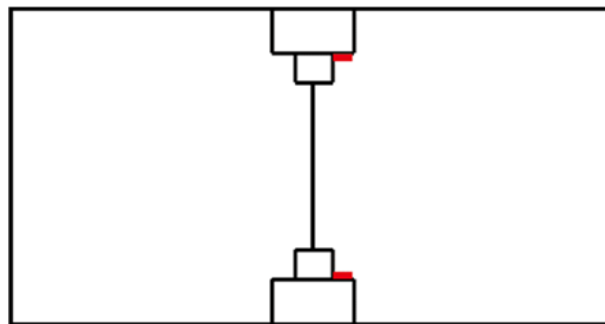


図 2.4.14 隙間テープ貼り付けのイメージ図

### 製品と材料

隙間テープは、ホームセンターやインターネット、100 円均一ショップなどで販売されている。製品イメージを図 2.4.15 に示す。



図 2.4.15 隙間テープの製品イメージ

### 道具

隙間テープを貼り付ける際に使用する道具は、カッターのみである。

### 施工の手順

最初にサッシ枠の清掃を行い、窓の戸当たり部分を上から下まで一気に貼り付ける。

### 性能と効果

断熱効果が期待できる。

### 材料価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）に取り付ける場合、概ね 500 円である。

### ■サッシ枠断熱テープの貼り付け

サッシ枠断熱テープの貼り付けは、既存のサッシ枠や障子部にテープを貼り付ける改修手法である。貼り付けのイメージを図 2.4.16 に示す。

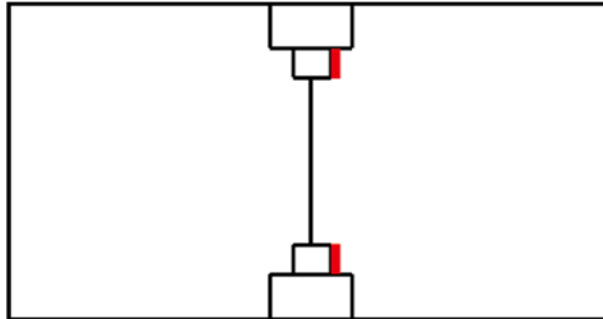


図 2.4.16 サッシ枠断熱テープ貼り付けのイメージ図

### 製品と材料

サッシ枠断熱テープは、ホームセンターやインターネットで販売されている。製品イメージを図 2.4.17 に示す。



図 2.4.17 サッシ枠断熱テープ

### 道具

サッシ枠断熱テープの貼り付けの際に使用する道具は、カッターのみである。

### 施工の手順

最初にサッシ枠や障子部の清掃を行い、40 mm と 16 mm のサッシ枠断熱テープを組み合わせて貼り付ける。

### 性能と効果

断熱効果や結露防止効果が期待できる。

### 材料価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）のサッシ枠・障子部に貼り付ける場合、概ね 500 円である。

## 2.4.7 ジョイントマット

ジョイントマットとは、既存の外窓に取り付けられているカーテンと、床との間にある隙間を埋めて、断熱効果を付加する製品のことである。設置イメージを図 2.4.18 に示す。

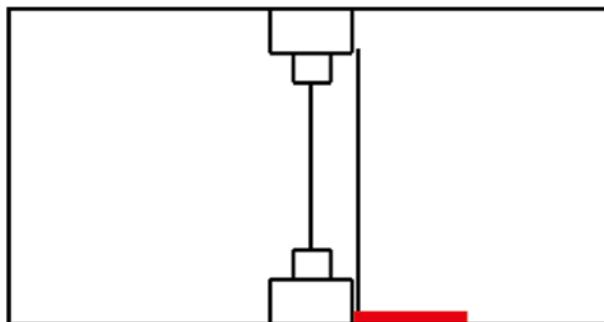


図 2.4.18 ジョイントマット設置のイメージ図

### 製品と材料

ジョイントマットは、ホームセンターやインターネットで販売されている。製品イメージを図 2.4.19 に示す。



図 2.4.19 ジョイントマットの製品イメージ<sup>12</sup>

<sup>12</sup> ホームセンターAにて撮影



### 道具

ジョイントマットを床に設置するだけなので、道具は必要ない。

### 施工の手順

ジョイントマットをカーテンと床の間に差し込む。

### 性能と効果

断熱効果が期待できる。

### 材料価格

一般的な窓サイズ（W1650×H1300）に設置する場合、概ね 1,000 円である。

## 2.5 まとめ

### 2.5.1 窓改修手法の評価

2.3、2.4 で整理した多様化する窓改修手法を、施工者、費用、施工性、効果、取り付け方法などの項目で評価して表 2.5.1 にまとめている。

施工者について、リフォーム業者(リ)、窓改修業者(改)、DIY 改修(簡)が扱っているかどうかによってマークしている。

費用について、既製品・材料一つの窓(W1650×H1300)あたりの購入価格で評価した。ここでは、50,000 円以下の既製品・材料を「低」、50,000 円より高い既製品・材料を「高」とした。

施工性について、道具の数、施工の手順と製品自体の取り扱いのしやすさで評価した。ここでは、作業工程が 5 以下、あるいは取り扱いが容易な既製品・材料を「高」、作業工程が 5 より多い、あるいは取り扱いが困難な既製品・材料を「低」とした。

効果は、既製品・材料に記載されている表示をもとに評価をした。調査対象である「断熱」効果、「遮熱」効果に加え、それらに付随する「防露」効果、「防音」効果についても、その有無を記載した。

表 2.5.1 窓断熱改修手法のまとめ

改修手法・製品		施工者			費用	施工性	効果				取り付け方法
		リ	改	簡			断熱	遮熱	防露	防音	
2.3.1	撤去工法	●	●		高	低	○	△	○	○	古い窓を撤去して新しい窓を取り付ける
	カバー工法	●	●		高	低	○	△	○	○	新しいサッシ枠を古い枠に取り付ける
2.3.2	ガラス交換	●	●		高	低	○	△	○	△	古い窓のガラスを交換する
2.3.3	既製品内窓	●	●	●	高	低	○	△	○	○	左右、上下の窓枠と内窓を次第に嵌め込む
	DIY 内窓			●	低	低	○	△	○	○	フレーム、パネルとレールで内窓を作る
2.4.1	窓フィルム			●	低	高	△	○			ガラスを石鹸水で濡らしてフィルムを貼る
	断熱気泡緩衝材			●	低	高	○		○	○	ガラスを水で濡らしてシートフォームをはる
2.4.2	アウトシェード		●	●	低	低		○			アウトシェードをブラケットに取り付ける
2.4.3	既製品ひさし		●	●	低	低		○			カバー、コーキングと水抜きを設置する
	DIY ひさし			●	低	低		○			ベニヤ板でひさしと棚受けを作って設置する
2.4.4	ロールスクリーン		●	●	高	低	△	○			ブラケットと本体を次第に取り付ける
2.4.5	既製品断熱カーテン		●	●	低	高		○			断熱カーテン裏地をレールに掛ける
	DIY 断熱カーテン			●	低	低	△	○			シートを切って孔をあけて窓枠に貼る
2.4.6	隙間テープ			●	低	高	○				窓の戸当り部分を裏から下まで貼っていく
	サッシ枠断熱テープ			●	低	高	○		○		枠に 40 mm と 16 mm のテープを組み合わせで貼る
2.4.7	ジョイントマット			●	低	高	○			○	カーテンと床の中に差し込む

リ：リフォーム業者による改修 改：窓改修業者による改修 簡：DIY 改修 ○期待できる △仕様によっては

## 2.5.2 窓改修手法の分析

表 2.5.1 から、16 種類の窓改修手法は大まかに 3 種類に分けられる。

一つ目は、サッシ交換の撤去工法とカバー工法、ガラス交換と既製品内窓の取り付けの 4 つの改修手法である。これらの改修については、リフォーム会社と窓改修業者が扱っているため、施工には専門性が必要とされ（＝施工性が低い）、内窓以外は施主が自ら行うことは困難であるといえる。費用が高いが、製品の性能が保証されており、施工も丁寧に行われているので、断熱効果と断熱以外の効果が期待できる。

二つ目は、アウターシェード、ひさし、ロールスクリーン、断熱カーテンの取り付けの 4 つ改修手法である。これらの改修については、窓改修業者と施主自らの両方が扱っている。一つ目の改修手法と比べると、費用は低く抑えることができるが、断熱性能より遮熱性能の方が保証されている。このような改修手法は、施主が自ら行うのは可能であるが、施工性が低くて、手間がかかると考えられる。

三つ目は、内窓、ひさし、DIY 断熱カーテン、断熱シート、テープ、ジョイントマットの設置のような簡易な改修手法である。これらの改修については、リフォーム業者と窓改修業者などの専門業者が扱っておらず、施主自らが設置することがほとんどである。二つ目の改修手法と比べると、施工性が高い改修手法が出現し始める。しかし、このような改修手法に対しては、断熱効果があるということまでは言えるが、どの程度まで持っているのかは曖昧である。

3 種類の改修手法に着目すると、施工性、費用と効果など三方面のメリットを全てバランスよく持っている改修手法はほとんどない。そうすると、3 種類の改修手法の中でも、施工者が扱っている中間範囲にある改修手法としての内窓の設置と、フィルムの貼り付けについては、特定の居住者に対して適切な改修手法となる可能性が高い。例えば、断熱性能を高めようとしている居住者が、DIY の知識や能力が高く、既製品の内窓の設置が可能であれば、高い断熱性能を確保しながら、かつ費用も低く抑えることができる可能性があると考えられる。

### 第三章 多様化する生産システムの実態

### 3.1 調査の概要

第三章では、多様化する窓断熱改修の生産システムを把握するために行った、日中の窓中心の改修業者へのヒアリング調査についてまとめる。調査先について表 3.1.1 にまとめた。

3.2 では、日本における窓中心の改修業者 4 社を対象としたヒアリング調査について、会社概要、扱っている改修手法、その施工性・費用・効果、実際の業務フロー、施主の特徴・要求・選択、業者の特徴・強み・動き、メーカーの協力、抱えている課題の項目で整理している。

3.3 及び 3.4 では、窓中心の改修業者が日本より一般的である中国における調査についてである。3.3 では、窓中心の改修業者 3 社へのヒアリング調査について、3.2 と同様の項目で整理している。3.4 では、窓中心の改修業者とかかわりのある外注施工業者 3 社へのヒアリング調査及び現場調査について、業者の概要、施工物件概要、改修工事内容、工事写真、施主の特徴・要求・選択から整理している。

3.5 では、第四章で行う考察に向けて、多様化する窓そのものの改修手法、多様化する改修業者の役割、多様化する改修業者の特徴の 3 つについてまとめている。

表 3.1.1 調査先の概要

調査先		業種	場所	調査日
3.2	JA 社	改修業者	日本・神奈川	2018/06/04
	JB 社		日本・東京	2018/06/11
	JC 社		日本・神奈川	2018/06/20
	JD 社		日本・埼玉	2018/06/20
3.3	CA 社	改修業者	中国・上海	2018/05/21
	CB 社	リフォーム業者	中国・上海	2018/05/22
	CC 社	改修業者	中国・大連	2018/05/23
3.4	外注施工業者 A	外注施工業者	中国・上海	2018/05/21
	外注施工業者 B		中国・大連	2018/05/23
	外注施工業者 C		中国・大連	2018/05/23

## 3.2 日本における窓を中心とした改修業者の実態調査

### 3.2.1 JA 社

#### 会社概要

JA 社は、2006 年に創業した窓・エクステリアの改修を専門としている専門業者である。創業当時はサッシメーカー販売店であったが、2014 年に現在のような業態へ転換した。従業員は 12 名であり、ヒアリング調査を行った業者の中では比較的規模の大きい業者である。また、窓そのものに加えて、窓から見える景色も良くするというコンセプトから、窓改修の他にエクステリアの改修も行っているという特徴がある。JA 社の基本情報を表 3.2.1 にまとめた。

表 3.2.1 JA 社の概要

業種	専門業者（窓・エクステリア改修業者）
所在地	日本・神奈川県
創業	2006 年
従業員数	12 名
営業エリア	車で 1 時間圏内
工事件数	約 300 窓／年
業務内容	・外構、エクステリアの空間設計・施工 ・窓、ガラスの快適提案・断熱改修工事 ・ランドスケープ その他建築一般
取扱商品	<窓> 玄関ドア・窓・ガラス・シャッター・雨戸・網戸・面格子・二重サッシ・内窓・カギ・目隠し・窓手すり・断熱リフォーム <エクステリア> 外構・アプローチ・ガーデンルーム・ウッドデッキ・バルコニー・テラス・カーポート・門扉・フェンス・造園・植栽・エクステリア一般 <その他> お風呂・トイレ・洗面所・屋根・塗装・一部増改築
備考	・業務内容の比率は窓：エクステリア＝1：1 ・戸建住宅の工事が中心 ・改修工事が 100%

## 改修手法

### ◇窓そのもの

基本はガラス交換、サッシ交換・内窓の設置の3手法があるが、内窓に入れるガラスの種類によって性能を選ぶことができる。JA社としては、サッシ交換を推奨している。古いサッシには種類が多く、カバー工法でつけられない箇所が多いためである。昭和40年代～50年代の高度経済成長期に作った団地の場合、古いガラスの8～9割はまだ単板ガラスであるので、内窓を使うことが多い。改修箇所については、一番多いのはリビングと寝室である。フルセットで窓を改修する依頼は全体の1割程度しかない。

### ◇窓まわり

アウトシェード、スライド、ひさし、雨よけ、カーテン、ハニカムサーモスクリーンなどの改修手法は、窓改修しなかったが、暑さしか感じていないお客さんに提案している。

## 施工性、費用と効果

### ◇施工性について

内窓はDIYでできるが、一般の方が設置をすると隙間が空いていることが多くある。ある簡易な内窓は4センチなど狭い隙間でも付けられる。内窓の設置の際に、カーテンが付いていると干渉が出てくるので、レールを換えるケースが多い。ガラス交換と内窓の工事時間は30分、サッシ交換の工事時間は2時間～3時間である。

### ◇費用について

内窓は価格競争に陥りやすい。2メートルのサッシは、ガラス交換で8万円、内窓で10万円、サッシ交換で16万円かかる。アウトシェードが1、2万円ぐらいである。120～130m<sup>2</sup>の戸建住宅全体の窓（仮に15窓とする）を工事する場合、150万円～200万円がかかり、天井と床下の断熱工事で50万円ずつかかる。

### ◇効果について

効果は窓の状況や住宅の状況によって違っている。例えば、プレハブの住宅に三重サッシを取り付けてもあまり意味がない。性能値が高いガラスに交換しても、サッシのところが結露しやすくなってしまう。内窓は防音効果が、ガーデンルームは断熱効果が、ハニカムサーモスクリーンは断熱気密性が高く断熱効果がそれぞれ高い。断熱効果を評価すると、ガラス交換は☆2つ、内窓は☆3つ、サッシ交換は☆4つである。

## 業務フロー

ホームページ、口コミ、工務店から下請けなど三つの主要な仕事の受け方がある。それ以外はリピーターのお客が多い。問い合わせから、説明、採寸、見積もり、契約、メーカーに発注、工事などのような業務フローである。窓は完成品で入荷しているので、自社内で組立はやっていない。施工については社内外注のような形式で行っている。ノンシーリング工法と言われても実際にシーリングをやっている。施工後には、基本的に事後チェックをして

いない。

JA 社の業務フローを図 3.2.1 に示した。

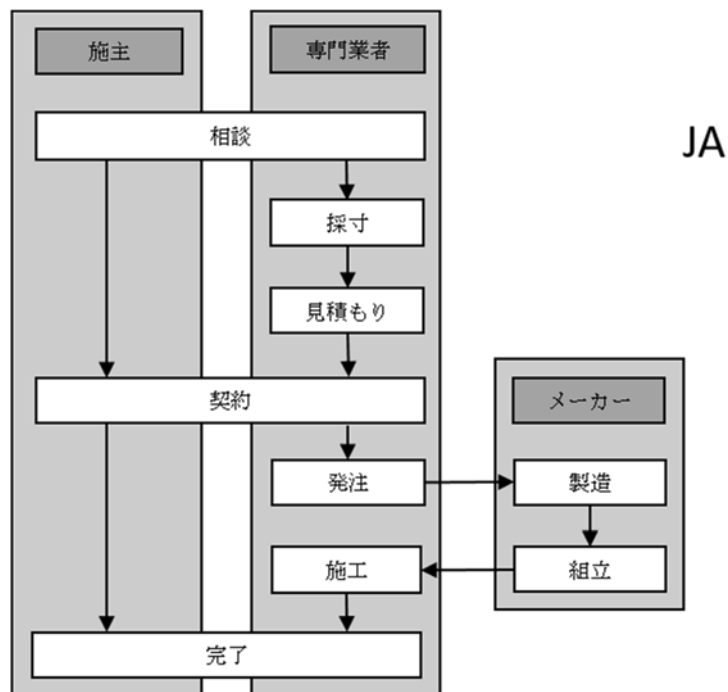


図 3.2.1 JA 社の業務フロー

#### 施主の特徴、要求と選択

##### ◇施主の特徴について

窓を修繕したいお客さんがメインで、若者よりも団塊世帯の方が多い。

##### ◇施主の要求と選択について

内窓を選択する時には、金額、クレセントの有無、鍵の形式、シェアの率、専売店、色、防音、バリエーション、ブランド、売り方、パフォーマンスなどが選択要素となる。内窓の場合、2回開ける動作を嫌がる人が多い。

#### 業者の特徴、強みと動き

##### ◇業者の特徴について

改修の効果を正確に表現するために、サーモカメラで断熱診断を行っている。ペアガラス・一枚ガラス・サッシ交換について、コールドスプレーを使用して、おおまかな断熱性能の特徴を説明している。庭の提案の際には、エクステリア CAD を使っている。

##### ◇業者の強みについて

施主の状況に対して、全体的なバランスを踏まえて提案する形にしている。

##### ◇業者の動きについて



国、県、市の補助金を活用している。日本住宅リフォーム産業協会に加盟しており、これまでのノウハウについて様々なところで講演して、窓断熱改修の周知に努めている。

#### メーカーの協力

専売ではなく、様々なメーカーの商品を取り扱っている。メーカーからは、商品説明と施工研修が提供されている。

#### 課題

##### ◇窓断熱改修の認知度について

窓改修の認知度が低い。その原因としては、窓は見た目的に変わるものではないこと、窓が弱点であること分らないこと、窓改修が有効であることが知られていないこと、補助金・エコポイント等の補助制度があることが知られていないことが挙げられる。

##### ◇集合住宅における窓断熱改修について

集合住宅における窓改修の仕組みはまだできていない。その要因としては、多くの製品は防火認定が取られていないこと、管理組合がメーカーに直接働きかけるため、入り込みにくいことが挙げられる。

##### ◇窓断熱改修箇所について

リビングと寝室以外の窓改修も必要であるが、誰もがしているわけではない。その原因の一部に費用の問題があるが、それに加えて、中古リノベーション業者が吹き抜き窓の改修をすること、水回り改修業者がお風呂の窓の改修をすることに着目していない事が挙げられる。LIXILのような総合メーカーでも、異業種間のやり取りが上手くいっていないので、お風呂の窓に着手していない。ハウスメーカーは、自社施工物件についてどこの断熱性能が低いかわ知っているが、競合のために、トータルリフォームの形式で窓改修もやっている形になる。

##### ◇窓断熱改修の効果の説明について

お客様に、全ての製品について説明するのは難しい。

##### ◇事業継続について

個人向けの窓改修は、一軒一軒状況が異なり、一軒あたりの受注金額も小さいため、窓だけで事業を継続することは難しい。JA社のような窓改修の業態があまりないので、参考になる実例が少ない。事業を拡大するかどうか悩んでいる。

### 3.2.2 JB 社

#### 会社概要

JB 社は、1959 年に設立した窓改修業者である。2000 年より、新築・店舗の窓及び装飾ガラス工事業から一般住宅の窓リフォーム事業に転換し、取引先をゼネコン・設計士から一般消費者のみに変えた。従業員は 2 名と、ヒアリング調査を行った業者の中では一番小規模な業者である。JB 社の詳しい概要を表 3.2.2 にまとめた。

表 3.2.2 JB 社の概要

業種	専門業者（開口部改修業者）
所在地	日本・東京都
創業	1959 年
従業員数	2 名
営業エリア	東京都・埼玉県・神奈川県一部・千葉県一部
工事件数	約 160 件／年（2017 年）
業務内容	・防音工事、断熱工事、結露対策、防犯対策 ・開口部（窓・ドア）及び付属品（シャッター・面格子等）改修事業
備考	・改修工事が 100% ・戸建住宅：集合住宅＝1：1

#### 改修手法

##### ◇窓そのもの

基本的なものとして、ガラス交換、サッシ交換、内窓の設置がある。2000 年当時は、ガラス交換が主流であったが、2009 年 12 月に住宅エコポイントが登場したため、内窓が周知されるようになり、現在では、国の主導と大学の研究によってメーカーが動いたので、内窓が主流となっている。サッシ交換には撤去工法とカバー工法がある。カバー工法は塗装や左官などの解体と復旧に伴う工事が要らないために予算的に低く抑えられるため、カバー工法が主流である。集合住宅の場合、内窓が 8 割で、ガラス交換が 2 割。その内訳は異なる同業者によって違っている。

##### ◇窓まわり

美装品としてのカーテン・ブラインドが頼まれたりすることがある。アウトシェードを断熱改修の付属部品として提案することが多い。

##### ◇窓以外の部位

天井裏(小屋裏)の断熱改修が簡単である。床も多い。ただ、天井がなかなかやられてない。やらないと足りないと考えられている。壁の断熱改修は顧客の負担（費用・工期他）が多く難しいが、やる場合は内断熱改修である。最近 SII の補助金が始まった。

## 施工性、費用と効果

### ◇施工性について

ガラス交換、内窓の設置の工事時間は 1 時間、カバー工法の工事時間は 3 時間程度である。内窓については、施主が DIY で取り付ける場合、上手ではないので施工の質が高くない。採寸精度が悪い。内窓にはめるガラスの誤った選択により、期待するほどの効果が出ていない内窓が散見される（JB 社によると毎月 1 現場は必ず出くわすとの情報あり）。取り付けについて問題（効果を除く採寸ミスや取付作業そのもの）がある内窓のうち、半分程度はプロがやっているものであったりする。

### ◇費用について

50 m<sup>2</sup>の天井裏ブローイングは 30 万円かかる（新築で行う場合は 12 万円）。床下は 80 万円かかる。

### ◇効果について

U 値で比較したときには、内窓が最もコストパフォーマンスが良い。真空ガラス「スペーシア」は U 値が最も優れている商材であり、「スペーシア」のガラス交換と、Low-E ガラスの内窓の工事費用（開口部寸法幅 1700×高さ 2100 を想定）は 16 万円で、カバー工法（化粧などの付帯工事を含む）になるとその 1.5 倍から 2 倍程度となっている。

## 業務フロー

ホームページ、口コミ、メーカーからの紹介などが、主要な仕事の受け方である。それ以外にはリピーターのお客様が非常に多い。問い合わせから、説明、採寸、見積もり、契約、建材販売者に材料発注、工事などのような業務フローである。窓の組み立ては自社で行っている。施工は自社で、あるいは職人に依頼する。職人に全部任す現場は全体の 1 割程度である。撤去が必要になる場合には、撤去工事は大工にお願いする。

JB 社における業務フローを図 3.2.2 に示した。

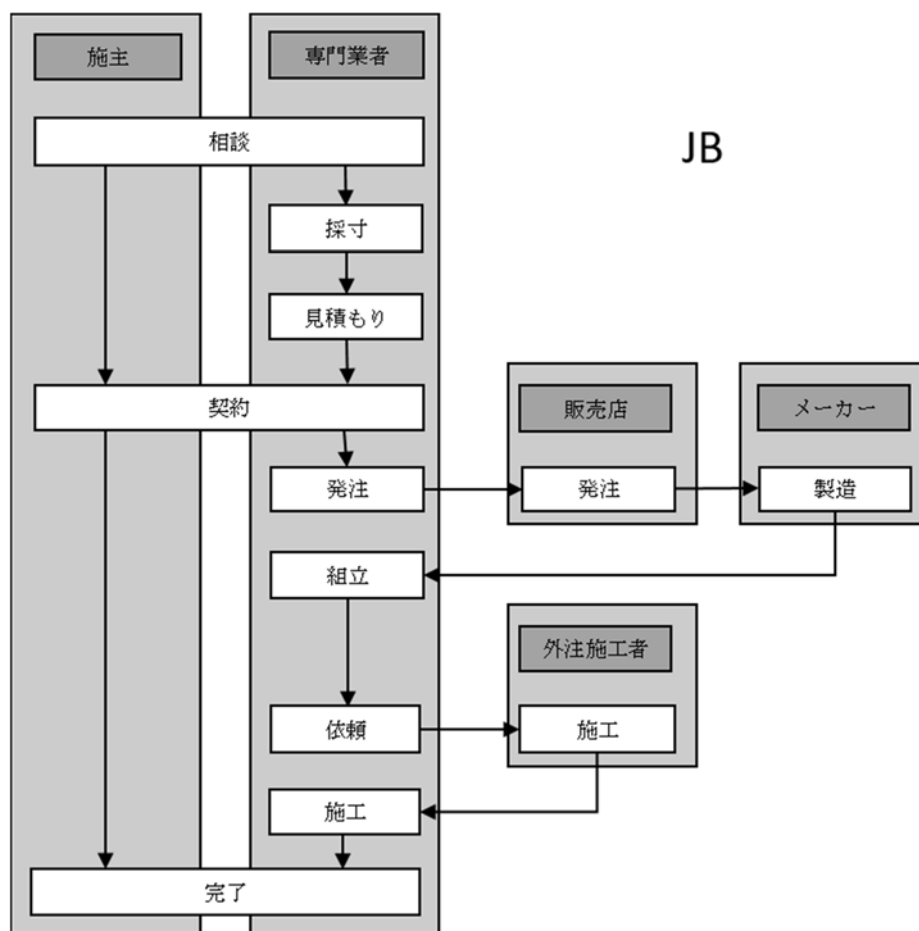


図 3.2.2 JB 社の業務フロー

### 施主の特徴、要求と選択

#### ◇施主の特徴について

断熱工事は 60 歳前～高齢者が多い。一方で、防音工事は 30 代半ば～60 歳くらいまでのお客が多い。Web からの問い合わせが可能であるため、海外に滞在していて、日本の断熱改修についての情報が欲しいといった問い合わせや、ペルーの大使館からの問い合わせもあった。

#### ◇施主の要求について

一番多いのはリビングと寝室の窓改修であり、平均窓数は内窓で 2～3 窓である。マンションの場合、腰高窓が工事対象となることが多い（寝室にテラス窓があることが少ないため）。内窓・ガラス交換については、すべての開口部やることはあまりない。戸建の場合、5 開口部が出る（内窓・窓ガラス交換）。

#### ◇施主の選択について

集合住宅の場合、専用部分の工事になるので、簡易な内窓を選択することが多いが、内窓を 2 回開けることが面倒だと感じている人が多い。内窓を選択するときのポイントとなる

のは、サッシの構造と材質、ガラスの種類、クレセントの有無、鍵の仕掛け、色、ブランドである。割れたガラスの修繕や、防音のための内窓設置の際に、現在でも単板ガラスを使うこともある。補助金を得るために、3つの工法をあわせて工事する場合もある。また、最初に伺った者が担当者として工事の最後まで見届けないと不安であるという声がある。

### 業者の特徴、強みと動き

#### ◇業者の特徴について

改修の効果を正確に表現する方法を使う。現場に行ったとき、効果を周知するために、方角や改修手法などが選択できるシミュレーターを使っている。断熱改修においては建物の気密性が重要であると考えている。例えばマンションだと、南面のガラスを「スペーシア」に交換することで、非常に性能が上がるが、お客様は体感温度を気にするため、性能値を示しても効果が想像できない。各製品の売り上げについては、業者の伝え方によって異なることがある。費用はウェブページに載せないようにしている。(工事内容を現場に最適化するため使用する建材を絞り切れない。)

#### ◇業者の強みについて

顧客名簿を作成しており、成約に至らなかったお客様にもメールで連絡を取っている。見積もり以降の成約率は8割を超える。勉強会に積極的に参加して、断熱改修の知識を身に着けたり現状を把握したりしている。

### 課題

#### ◇窓断熱改修の認知度について

窓改修の認知度が低く、窓の入れ替えができることを知らない方が多かったり、相談者が計画していたリフォームがそもそも間違っていたりしている。そのため、断熱改修を目的とした工事は全体の3割しかない。一方で、防音工事と断熱工事の手法が似ているため防音工事だけでなく、結果的に断熱改修にもなっていることが多い。開口部が断熱の弱点ということは、消費者も含め皆認知し始めていて、少しずつ動いている。カバー工法を採用する住宅は、築20年以上のものが多い。

#### ◇集合住宅における窓断熱改修について

集合住宅の大規模修繕における仕組みはまだできていない。管理組合の理事の方は建築の知識がないため、その相談先である管理会社と関係のある元請業者の下についているガラス施工業者は仕事がある。小規模専門業者の社会的な信用がないため、大規模修繕の仕事が少なく、20年工事をやってきた中で3件しか行っていない。現在では、国土交通省の標準管理規約が改定されたことを商機にとらえ、マンション管理規約の見直しを提案している。併せて窓断熱改修の話をすることで、マンションの窓改修を一括にするといった方法がとれる(築30年以上の集合住宅に潜在的ニーズがあると考えている)。

#### ◇業態について

施工専門業者は組織図的には建築会社の下職という位置づけであるので、まだお客様の方に向いておらず、また、お客様の方に向いている異業種とはまだ協力ができていない。メーカーが情報を提供してくれない。

### 3.2.3 JC 社

#### 会社概要

JC 社は、1971 年に設立したガラス販売施工店である。従業員は 4 名と、比較的小規模な業者である。ヒアリング調査を行った他業者は一般消費者を対象とする、いわゆる「B to C」事業がメインであるが、JC 社は工務店や大工を対象とした「B to B」事業がメインであるのが特徴である（「B to C」事業も行っているが比率は小さい）。JC 社の詳しい概要を表 3.2.3 にまとめた。

表 3.2.3 JC 社の概要

業種	専門業者（窓改修業者）
所在地	日本・神奈川県
創業	1971 年
従業員数	4 名
営業エリア	神奈川県・東京都・静岡県全域
売り上げ	1 億 1000 万円～2000 万円／年
業務内容	窓ガラス・窓サッシリフォーム
取扱商品	遮熱／断熱エコガラス・防音／断熱内窓・防犯／防災ガラス・リフォーム 玄関ドア・取替窓サッシ・取替雨戸・後付け面格子・後付けシャッター・ ガラス修理／製作・鍵／錠前交換・室内鏡取付・テラス屋根／ベランダ・ カーポート
備考	・新築と改修の両方対応している ・B to B : B to C=8 : 2

#### 改修手法

##### ◇窓そのもの

基本的なものとして、ガラス交換、サッシ交換、内窓の設置がある。

##### ◇窓まわり

窓まわりの改修については、シャッター、ひさしを設置している。

##### ◇窓以外

玄関の取り換えは枠を残して、その上から枠と扉を取り付けるカバー工法を採用している。建築士の資格を持っておらず、図面から判断できないので、窓以外の工事は、工務店や建築会社と一緒にやっている。

## 施工性、費用と効果

### ◇施工性について

ガラス交換と内窓の設置で 1 時間ぐらいかかる。既存の木造住宅では、枠がゆがんでいることが多いため、内窓の設置は容易ではない。そのため、隙間をなくすための調整機能がない DIY による簡易な内窓については、外窓にただ付いているだけという形になっている。ホームセンターやリフォーム会社の中には、見積もりに来るのが専門ではない人で、メジャーを持たずに寸法も測らないで見積もりを出しているところもある。

### ◇費用について

ガラス交換は 10 万円程度かかる。より良い性能のガラスの場合には 14、15 万円がかかる。カバー工法は 30 万円程度かかる。

### ◇効果について

カバー工法＞内窓＞ガラス交換の順で効果が高い。開口部については断熱だけではなく、遮音と結露防止も求められている。

## 業務フロー

ホームページ、口コミなどから、電話で問い合わせ、説明、採寸、見積もり、建材販売者に発注、工事、契約などのような業務フローである。補助金の申請のため、前に契約する場合もある。ガラス関係は 100 パーセント自社で施工する。最近では、設計会社からの問い合わせもあり、設計監理をしている物件もあるため、その分仕事量が増えている。

JC 社における業務フローを図 3.2.3 に示す。



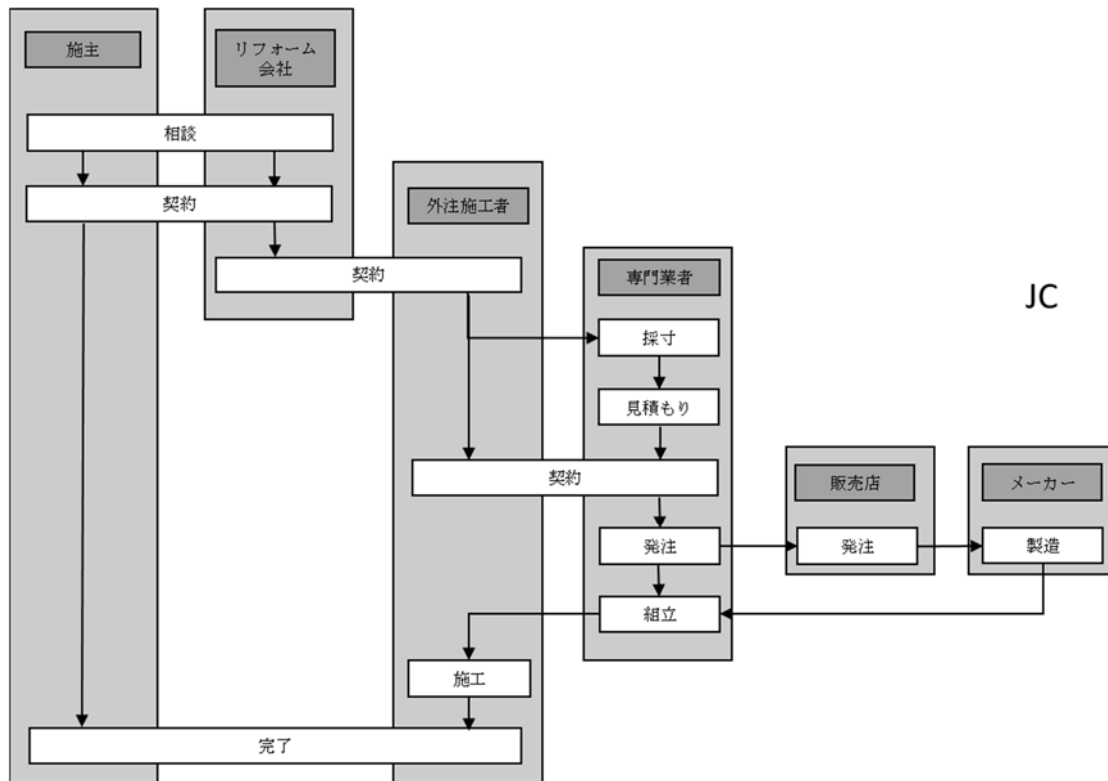


図 3.2.3 JC 社の業務フロー

### 施主の特徴、要求と選択

#### ◇施主の特徴について

大工やビルダー相手の仕事が 7、8 割で、一般のお客相手は 2 割程度である。一般のお客については、ネット検索で結露や寒さ対策を求めて辿り着く方が多い。断熱改修については年配の方が多く、改修する範囲はその方の予算によって決まることが多い。そのため、全窓を取り外して、すべて新しくするということはほとんどなく、既存の枠を残しつつ、断熱性、防音性を上げるという形をとることが多い。朝から夕方にかけて 1 日で終わるワンデイリフォームが主流である。

#### ◇施主の要求について

お客様に呼ばれた際に、その部屋がまさに悩んでいる部屋である事が多い。JC 社としては、品質がいい「まどまど」を提案することが多い。お客様からはプロとして見てもらえるため、プロがおすすめするものが多いという信仰的な部分がある。口コミも重要であり、提案の際には実際に工事を行ったお客様の感想をそのまま伝えている。お客様は、近所に実際に工事を行った方がいたりすると、そこから窓改修の効果について判断していることがある。

#### ◇施主の選択について

人が集まることの多いリビングと寝室をメインに改修する方が多く、あまり使わない部

屋の改修はほとんどないが、リビングや寝室などを先に改修して、性能を実感したとのことで、追加で工事をやるという形が多い。そのほか、吹き抜き窓や風呂の窓の工事实績もある。カバー工法については、既存サッシがあまりにもがたつきが酷い場合には、調整することが難しい。鍵がかからない状態や、古すぎて障子が動かない場合は、サッシを外して、自社でサッシを用意し大工と一緒に取替えまで行う。線路や高速道路、工場の近くにあるマンションの場合は、防音のための内窓設置が多い。

#### 業者の特徴、強みと動き

##### ◇業者の特徴について

各改修手法の詳細を施主に丁寧に説明するようにしている。価格の低いガラス交換について説明し、内窓の設置、カバー工法の順番で説明をしている。特に、ガラス交換をする場合、枠に結露が発生することを先に説明している。採寸の際に、結露が室内環境や加湿器などによって発生することを説明するようにしている。

##### ◇業者の強みについて

企業の宣伝として、チラシを配布したり新聞に広告を出したりしている。年1回、自社の認知度を上げるために、500円で網戸の貼替を行うイベントを開催している。ある年には、一日60組が来て、200枚以上張り替えたことがある。

施工品質と効果を確保するために、内窓の設置に関してはレーザーで寸法を正確に測るようにしている。また、サッシを売る立場としては、多少高くても性能の良い商品を提案することにしている。安さを求めるお客様には、安い代わりに性能もそれ相応であることをきちんと説明するようにしており、むやみに安い商品を提案することはない。改修の効果を正確に表現するために、四方をエコガラスで囲んだ箱の中に電球を入れて、遮熱効果を体感してもらったり、コールドスプレーを吹き付けて断熱効果を体感してもらったりしている。

##### ◇業者の動きについて

新築着工件数が減少する中でも、窓開口部のリフォームはまだまだ可能性が多くあると感じている。今よりも生活が安全、安心、快適にするための開口部リフォームというのはこれからますます重要になってくる。そのような潮流が少しでも起こると、事業展開がしやすいのではないと思う。業界的にも、メーカー的にも、盛り上げてほしい。

また、価格の競合がなく、問い合わせがあればほぼ自社で工事ができるB to Cに轉換したいと考えている。長年行ってきたB to Bをいきなりやめることは事業継続のことを考えると難しいため、工事全体に占めるB to Bの割合を少しずつ減らしていきたいと考えている。

## メーカーの協力

宣伝という面では、板硝子協会のケーブルテレビ取材で、窓リフォームのミニ知識を伝えるような番組を制作したことがあり、その際にカタログの請求ができるようにしたことで、30代～40代と60代の方が窓リフォームに興味があることが分かった。

製品については、メーカーからはすでに組み立てられた製品が増えている。障子部に関しては8、9割が完成品である。

## 業態の変化

### ◇仕事の受け方について

基本的には、建設会社から新築やリフォームの仕事の受注があった際の元請けとなる大工の下について、協力会社として仕事をしている。直接依頼が来て、新築現場にアルミサッシとガラスを届ける仕事もある。関東の場合、取り付けは大工が行う。

### ◇DIYについて

最近ではDIYをサポートする業者もあり、お客様に寸法を測ってもらい、その指示通りのものを売るというDIY業務のみをメインとしているガラス施工店がある。DIYについては、メリットとデメリットがそれぞれあるが、工事とセットで行わないと補助金をもらうことができない場合が多い。

### ◇商流について

サッシメーカーやガラスメーカーが、問屋を介さずに製品を販売するようになってきているが、JC社は問屋に発注して製品を調達している。もともとは、施主→リフォーム会社→建築会社→問屋→サッシメーカーという発注の流れがあったが、現在では問屋を介すことが少なくなっているため、事業継続のために、ガラス特約店であったところも、併売を行う問屋に転換している。以上のような商流の変化から、問屋の影響力は低下してきており、代わりにメーカーやリフォーム会社の影響力が高まっている。サッシメーカーがガラスを組み込んだ完成品で流通させようとする、ガラス問屋にとっては事業継続が厳しくなるため、ガラスに関しては問屋を介さない商流はおそらくないと思う。問屋としても事業継続のために、別会社でリフォーム事業を展開したり、直販をしたり、諸星硝子店のようなガラス施工店だけに卸売りをしたりと、多様化している。

## 課題

### ◇窓断熱改修の認知度について

窓改修の認知度が低く、窓について悩んでいる人にとって、何とかしたいけどどうすればいいかがわからないというケースが多い。そのような人にとっては、改修に係る費用は大した問題ではない。実際に窓改修をしたお客様の中には、このような情報を早く知ることができたらよかったという声も聞かれた。また、補助金についても周知があまりない。

窓改修の認識として、現在のところ必需品ではなく、断熱改修が嗜好品みたいな向きもあ

る。暑い、寒い人は人によって感覚が違っているので、やりたい人だけがやるという形になっている。外壁や屋根のリフォーム業者は多いが、窓のリフォーム業者はあまりない。

◇集合住宅における窓断熱改修について

集合住宅の窓断熱改修の仕組みはまだできていない。今のところは、メーカーとタイアップして、管理組合にアプローチをして、理事会で断熱に関する商品をプレゼンしたうえで選ばれ、補助金が使えらるからやりましょう、という流れになっている。現在のところ、大規模修繕の中で窓改修をしているが、窓が共用部であるため、ガラス交換やサッシ交換は難しい。

◇事業継続について

施工者が若者不足である。

### 3.2.4 JD 社

#### 会社概要

JD 社は、1981 年に設立した窓リフォーム業者である。2002 年より、一般消費者向けの業務を始め、現在では窓のリフォームに特化した業者である。従業員は 11 名と、比較的規模の大きい業者である。ヒアリング調査を行った他業者は窓以外の業務を行っている中で、JD 社は窓のみを取り扱っているところが特徴である。JD 社の詳しい概要を表 3.2.4 にまとめた。

表 3.2.4 JD 社の概要

業種	専門業者（窓改修業者）
所在地	日本・埼玉県
創業	1981 年
従業員数	11 名
営業エリア	埼玉県全域、東京都一部、神奈川県一部、山梨県一部
工事件数	40 件～100 件／月（平均工事費用約 20 万円／件）
売り上げ	2 億 3000 万円～4000 万円／年
業務内容	窓ガラス・窓サッシリフォーム
備考	・ B to C 業務もあるが、基本的には B to C ・ 見積もり後の成約率は 49%（2018 年 2 月） ・ ワンデイリフォームがほとんど

#### 改修手法

##### ◇窓そのもの

基本的にはガラス交換、サッシ交換、内窓の設置である。ガラス交換が 6 割、内窓設置が 4 割程度、サッシ交換は 2～3%である。

##### ◇窓まわり

窓まわりの改修については、シャッター(通風のものの)、ひさしなどを稀に設置しているが、基本的には行っていない。

##### ◇窓以外

窓以外のリフォームはやっていない。

#### 施工性、費用と効果

##### ◇施工性について

ガラス交換、内窓の設置には 1 時間程度かかる。

##### ◇費用について

幅 1080 mm の障子 2 枚で構成された引き違い窓としたとき、ガラス交換は 12～13 万、内窓設置は 13～14 万、カバー工法は 25～26 万かかる。

#### ◇効果について

カバー工法＞内窓＞ガラス交換の順で効果が高い。簡易な内窓については、案外悪くはないが、いいものと比べれば、性能は下がる。

#### 業務フロー

仕事の受け方としては、チラシとホームページの組み合わせがメインである。その中でも、ホームページ単体からの仕事は 3 割程度であり、チラシがメインとなっている。最近は一フォーム業者に騙される高齢者が多いこともあって、相談を受けた子供がネットで調べて、会社を決めるという形になっている。問い合わせから、説明、採寸、見積もり(郵送)、契約(郵送)、建材販売者に発注、工事時間の予約、工事などのような業務フローである。完了のサイン、時間を記録している。

JD 社における業務フローを図 3.2.4 に示した。

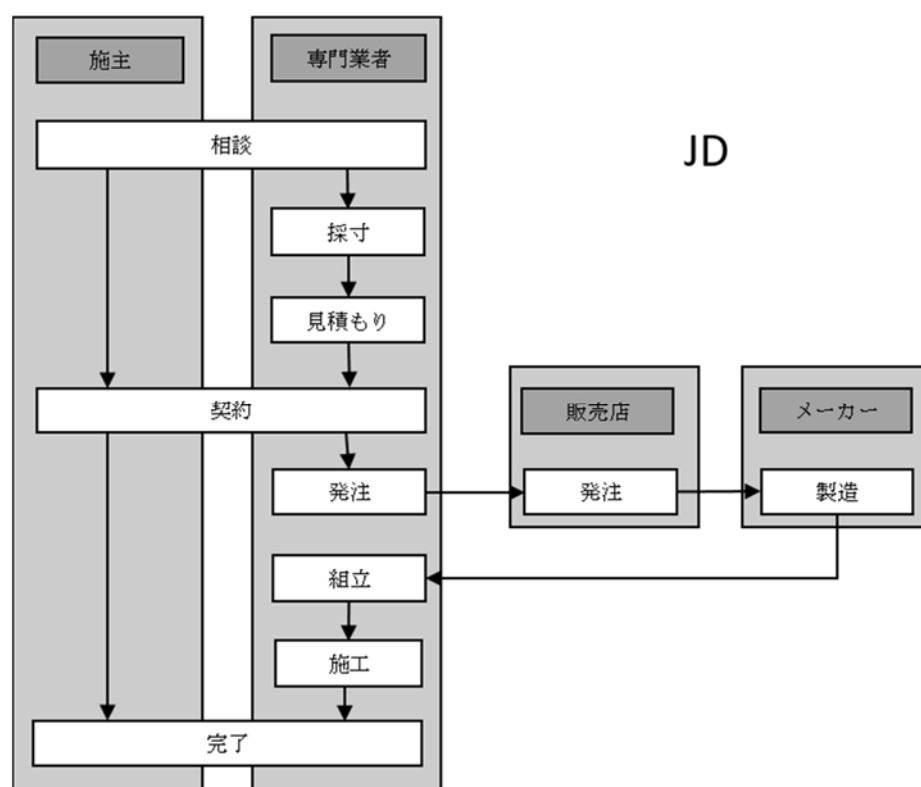


図 3.2.4 JD 社の業務フロー

## 施主の特徴、要求と選択

### ◇施主の特徴について

管理組合ではなく、一般の方が主要な対象となる。改修のために一時的に引越しをすることに抵抗がある人が多く、1日で終わるような改修が多い傾向にある。

### ◇施主の要求について

高齢者の方は暑さに耐えられるが、寒さに耐えられないため、断熱改修の要望が多い。一方で、若者は高齢者と比べて寒さをあまり感じないため、30代あたりの方は断熱改修に本気ではない。

冬場は、結露防止のための窓改修が多い。冬場に工事をすると寒いので、春に工事をすることが多い。サッシ部分結露ぐらいいは我慢できる。夏場の要望としては、断熱ではなく通風が多い。網戸のままで寝るのは不用心であることから、通風用の窓を交換する。特に高齢者の方はエアコンが苦手な人が多く、風を入れたいとの要望が強い。高齢者は暑さを我慢するため、夏場の通風のための改修に踏み切れないことが多い。

### ◇施主の選択について

高齢者は、今の住宅に何十年も住んでいることが多く、今の雰囲気を変えたくないという気持ちが大きいため、内観の雰囲気が大きく変わる内窓設置よりも、ガラス交換を選択する方が多い。ガラス交換は内窓設置よりも性能が下がるが、枠まで取り替える予算がないことが多く、ガラス交換に留まる。遮音のための改修が多い。集合住宅の場合、窓は共用部であり、ガラス交換やサッシ交換をするには管理組合の許可が必要であることから、内窓設置が多い。

改修箇所について、工事1件あたり3窓～4窓の改修を行う。頻繁に使用するリビング・寝室のみの窓を工事する部分的な改修が多い。吹き抜き窓やお風呂の窓については、ヒートショックを軽減する目的で改修を行うことがある。廊下や玄関の窓まで交換する施主も近年増えている。

## 業者の特徴、強みと動き

### ◇業者の特徴について

各改修手法の詳細について、施主に丁寧に説明するようにしている。施主には改修による効果を数値的に見せることが難しいため、定性的に表現している。防音に関しては、「どんどん」という音がどの程度聞こえにくくなるか、といったように理解しやすい形式で説明している。断熱効果に関しては、エアコンを12時ぐらいに切ると、朝方何時ぐらいまで涼しいか、というように説明している。「夜中までピアノを弾くことができる」、「日中までしかピアノを弾くことができない」、「救急車の音が遠くから聞こえる」、「近くで走っている電車が遠くで走っているように感じる」といったように、現実的な説明している。実際に工事を行った施主が、友人などにその効果を伝えるといったような口コミで集客している業者が多い。

#### ◇業者の強みについて

かなり高い広告費を使って、広範囲にチラシを配布している。社員教育としては、未経験でも 3 か月程度研修を行えば簡単な工事で稼げるように、育成環境を整えている。顧客名簿を作成することで、施主の情報を維持している。専売ではなく、製品を広い範囲から扱っていることを強みとして営業している。

#### ◇業者の動きについて

窓改修の市場については、あまり大きくしたくないと考えている。需要が大きくなりすぎると、より規模の大きい業者が参入してきてしまうからである。

#### メーカーの協力

以前は、メーカーは問屋とのやり取りが多かったが、問屋の影響力が低下している現在では、メーカーが影響を及ぼす範囲が広がっている。

#### 業態の変化

##### ◇B to C への転換について

現在のような業態に変えた 14 年前は、インターネットを使っていた業者はほとんどおらず、JB 社くらいしかいなかった。加えて、B to C の仕事やっている専門業者が少なかった。

10 年くらい前からリーマンショックなどの影響で、B to B の仕事が厳しくなっている。メーカーから、これからは B to C を進めていく講習会が開かれたことがあったが、自分たちのような業種にとって、仕事を受注する大工などを超えて、直接施主と契約することは、大工との関係性が崩れてしまうのではないかという不安があった。

##### ◇問屋の変化について

従来であれば、問屋が費用の担保やリスク管理を行っていたが、現在では、問屋と販売店はあまり機能していない。

#### 課題

##### ◇窓断熱改修の認知度について

窓改修の認知度が低く、改修にかかる費用が高いからやらないということではなく、施主が現在困っていることに対して、ガラス交換で解決できるということが周知されていない。また、リフォーム業者、窓を販売している工務店でも窓改修の効果について十分に理解していない人もまだ多い。実際の性能値としては低いですが、複層ガラスがあれば十分だと施主に説明するケースもある。そのため、枠がアルミのままでは、ガラスを交換しても性能はあまり上がらないということを説明しても、ガラスしか交換しない方が 6 割以上である。補助金の話は 1 割しか出されていない。

##### ◇集客について

集客が難しいと感じている。営業を行う従業員はいるが、営業の能力に加えて、断熱の知



識も十分である必要がある。

◇事業継続について

若者が来てはいるけれど、辞めていく人が多い。経験者の採用はほとんど無理である。

### 3.3 中国における窓を中心とした改修業者の実態調査

#### 3.3.1 CA 社

##### 会社概要

CA 社は、上海市にある、中国の日系大手サッシメーカーA 社の代理店である。従業員は営業を行う 3 名である。新築工事と改修工事のどちらも行っており、年間の売り上げは 1000 万元（約 1 億 7000 万円）である。営業エリアは上海市周辺、工事対象はマンション、及び別荘であり、郊外の戸建住宅についてはほとんど行っていない（年間 1 件）。

##### 改修手法

###### ◇窓そのもの

サッシ交換（撤去工法）のみ行っており、ガラス交換や内窓の設置は行っていない。

###### ◇窓まわり

窓まわりの改修については、マンションにおける改装が原則禁止であることから、行っていない。

##### 業務フロー

仕事の受け方としては、建材市場に構えている代理店、インターネット経由からが主要であり、内装改装設計業者から依頼されるケースは 1 割～2 割と少ない。施主が建材市場内の代理店に来店し、問い合わせから、説明、採寸、見積もり、契約、発注、組み立て、工事などのような業務フローである。

施工に関して、ガラス周りのシーリング、躯体周りのシーリング・ウレタンは、CA 社が行う。また、運送費についても CA 社が負担する。撤去は業者がやるケースと施主が用意した施工業者が行う場合があり、その比率は前者が 6 割～7 割、後者が 3 割～4 割である。撤去の際に外壁を傷つけた場合は撤去を行った業者の責任となる。高層に位置しているといったような難易度が高い撤去工事については、業者に訊きながら施主が用意した施工業者がやるケースがある。外注している施工業者の社長は、サッシメーカーA 社の元社員である。

CA 社における業務フローを図 3.3.1 に示した。

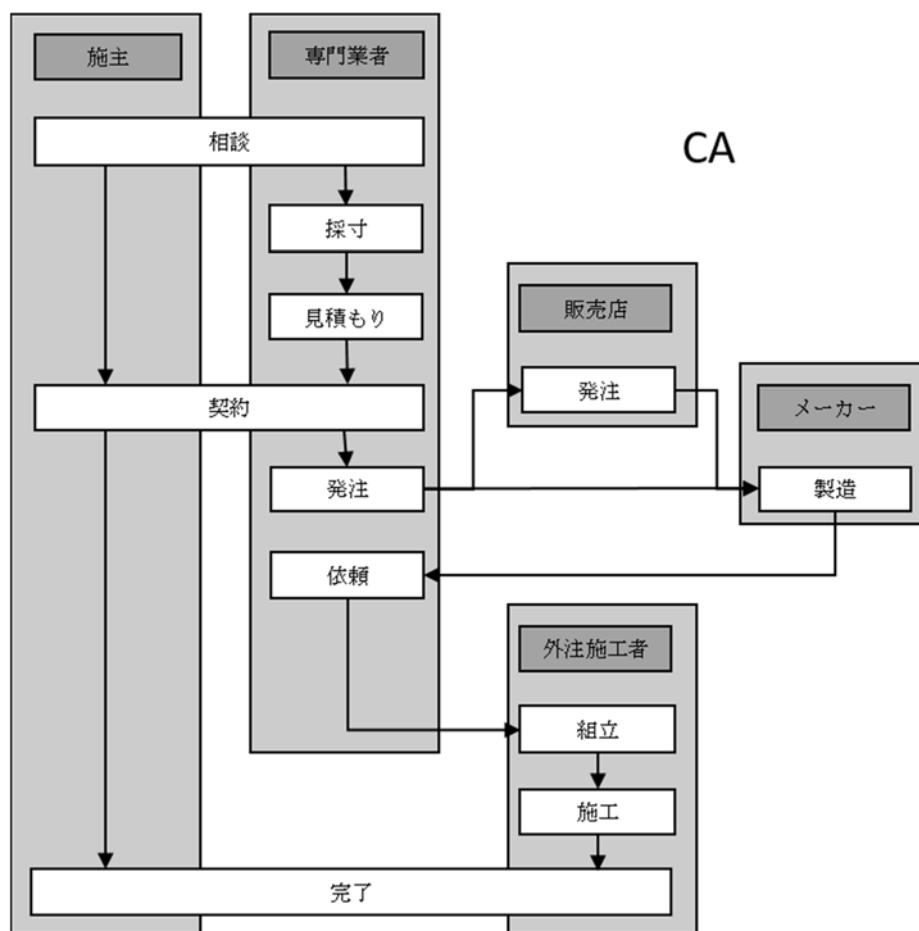


図 3.3.1 CA 社の業務フロー

### 施主の特徴、要求と選択

#### ◇施主の特徴について

フルセットで改修を行うケースが多い。窓を 1 セットのみ改修するケースというのはほとんどない。別荘改修の場合、50 代の富裕層が多く、集合住宅の改修の場合には 30 代くらいのお客が多い。

#### ◇施主の要求について

サッシメーカー A 社の窓は高価であることから、施主自身の住宅の資産価値を上げるために、今の住宅の価格に合うように窓改修を行うケースが多い。断熱性能、遮音性能、水密性能を求める施主が多い。

### 業者の特徴、強みと動き

#### ◇業者の特徴について

建材市場の店内にショールームを作って、各種製品を展示しており、実験装置を用いることで防音効果、防水効果を実演している。自社のブランドイメージを高めるために、採寸だ

けの場合でも 500 元を請求するようにしている（成約した場合には無料）。

◇業者の強みについて

お客様に向けた各種イベントを開催している。例えば、広い面積の契約には別料金を設定したり、祝日に料金を割引したりしている。

メーカーの協力

設計者に対する研修、施工に関する研修を提供している。

課題

◇窓断熱改修の認知度について

窓改修に対する認知度はまだ低いため、窓が断熱の弱点であるかが周知されていない。寒さを抑える方法としては、空調・床暖房が一般的である。

◇中国の窓改修について

窓以外にも多種多様な製品があるとよい。仕上げを変えることができないという規約は厳しいが、改装は頻繁に行われている。窓製品の価格が高いため、成約率はあまり高くない。CA 社（とサッシメーカーA 社）は中国においては外資系企業であるため、現在のところ大型の新築プロジェクト物件における窓しか実績がないため、個人向けの業務の経験は少ない。また、中国では省エネルギー基準が頻繁に改訂され、その基準に違反してしまうリスクがあるため、新製品の開発にとっては障害となる。

### 3.3.2 CB 社

#### 会社概要

CB 社は、上海市にある内装改装業者である。もともとは大手日系メーカーグループの内装設計会社であったが、2～3 年前に独立し、現在ではメーカーの代理店と内装設計業務を行うフランチャイズ形式で事業展開している。従業員は設計者・営業で 20 名程度、職人は 100 名程度在籍している。新築工事と改修工事のどちらも行っており、営業エリアは上海市周辺である。

窓に関しては、サッシメーカーA 社の製品を展示し、販売を行っている。

#### 改修手法

##### ◇窓そのもの

サッシ交換（撤去工法）のみを行っており、ガラス交換や内窓の設置は行っていない。

#### 施工性、費用と効果

設計費用は 250 元／m<sup>2</sup>（約 4,300 円／m<sup>2</sup>）である（材料・設備費は別途）。

#### 業務フロー

仕事の受け方としては、口コミとホームページの組み合わせが主要である。窓に関する仕事は、サッシメーカーA 社の代理店 CA 社に依頼している。

施主が来店し、営業、問い合わせから、基本設計、設計、契約、見積もり、サプライヤに発注、現場確認、工事などのような業務フローである。

CB 社における業務フローを図 3.3.2 に示した。

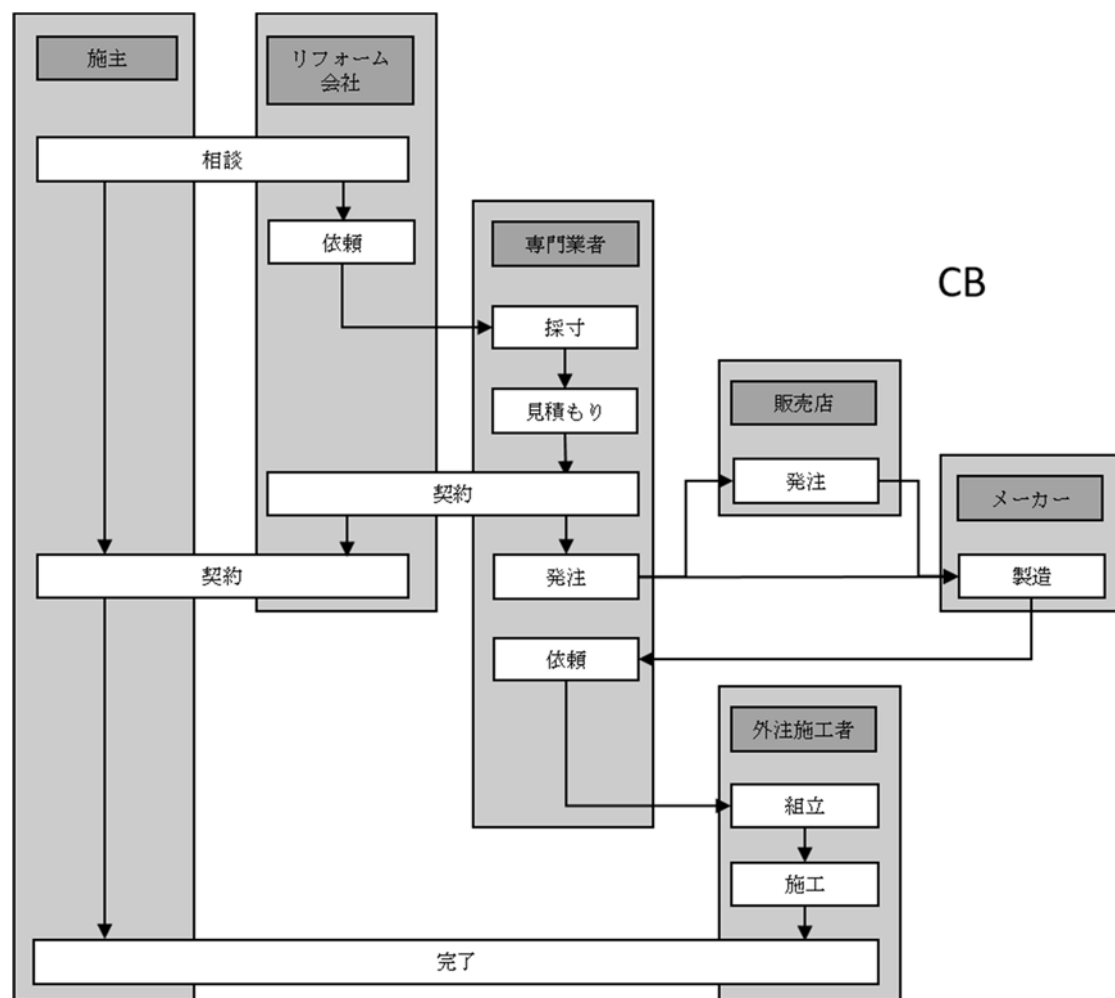


図 3.3.2 CB 社の業務フロー

#### 施主の特徴、要求と選択

##### ◇施主の特徴について

主な工事対象は、300～1,000 m<sup>2</sup> の高級マンション、及び別荘である。

##### ◇施主の要求について

断熱性能、遮音性能を求めるお客様が多い。それ以外には、上海周辺では台風が来るため、窓自体の安全性を求めるお客様もいる。

#### 業者の特徴、強みと動き

##### ◇業者の特徴について

自社内にメーカーのショールームを作り、来店したお客様に実際に製品を見せることができるようにしている。

##### ◇業者の強みについて

品質を担保するために、トータル設計・施工を行っている。職人のトレーニングや、エリ

ア別に現場監督を設置すること、アルミ合金サッシの施工基準に沿って検査を行うことによって、施工の質を高めている。

また、中国における省エネルギー基準を守ること、窓改修の効果を保証している。

さらには、上海内装協会に加盟していることで、同業者と情報を共有することができている。設計者とメーカーとの癒着を禁止することで、会社としてのマネジメントを維持している。

#### ◇業者の動きについて

B to B から B to C への転換を行っているところで、お客様向けのイベントを実施している。具体的には、銀行に来るお客様に対するサロンを開いて、無利息でローンを借りることができるキャンペーンを行っている。

### 課題

#### ◇窓断熱改修の認知度について

窓改修に対する認知度はまだ低い。

#### ◇中国の窓改修について

管理会社とメーカーが癒着していることで、そのメーカーの商品しか採用できないようなケースがある。また、改修を行う際には、管理会社へ改装許可書を提出すること以外の行政審査がないため、外観規約に違反する窓改修が行われるケースが多い。

サッシメーカーA社の製品は高価であるため、もっと安い製品があるとよい。

### 3.3.3 CC 社

#### 会社概要

CC 社は、大連市にあるサッシ販売施工店である。バー材を加工して窓を製作する業務に加え、中国のローカル窓メーカーの代理販売も行っており、自社内で製作する業務と代理販売業務の比率は 9 : 1 である。新築工事と改修工事のどちらも行っている。従業員は夫婦 2 名で、営業エリアは大連市内である。

#### 改修手法

##### ◇窓そのもの

サッシ交換（撤去工法）のみを行っており、ガラス交換や内窓の設置は行っていない。サッシの種類については、アルミサッシが 2 割～3 割、アルミ樹脂複合サッシが 7 割～8 割である。

窓まわりと窓以外の改修は行っていない。

#### 施工性、費用と効果

材工一式で、自社内製作の場合は 300 元／m<sup>2</sup>（約 5,000 円／m<sup>2</sup>）、代理販売の場合は 500 元／m<sup>2</sup>（約 8,500 円／m<sup>2</sup>）である。

#### 業務フロー

仕事の受け方としては、来店である。施主が来店し、問い合わせから、見積もり、契約、メーカーに発注あるいは建材市場からバー材とガラスの購入、窓の製造、組み立て、工事などのような業務フローである。

繁忙期には、工事を大工に依頼する場合もあり、その際の工事費は 350 元／日（約 5,500 円／日）である。網戸は自社内で製作はしておらず、全て購入している。ガラスに関しては、建材市場内にあるガラスメーカーに発注している。

CC 社における業務フローを図 3.3.3 に示した。



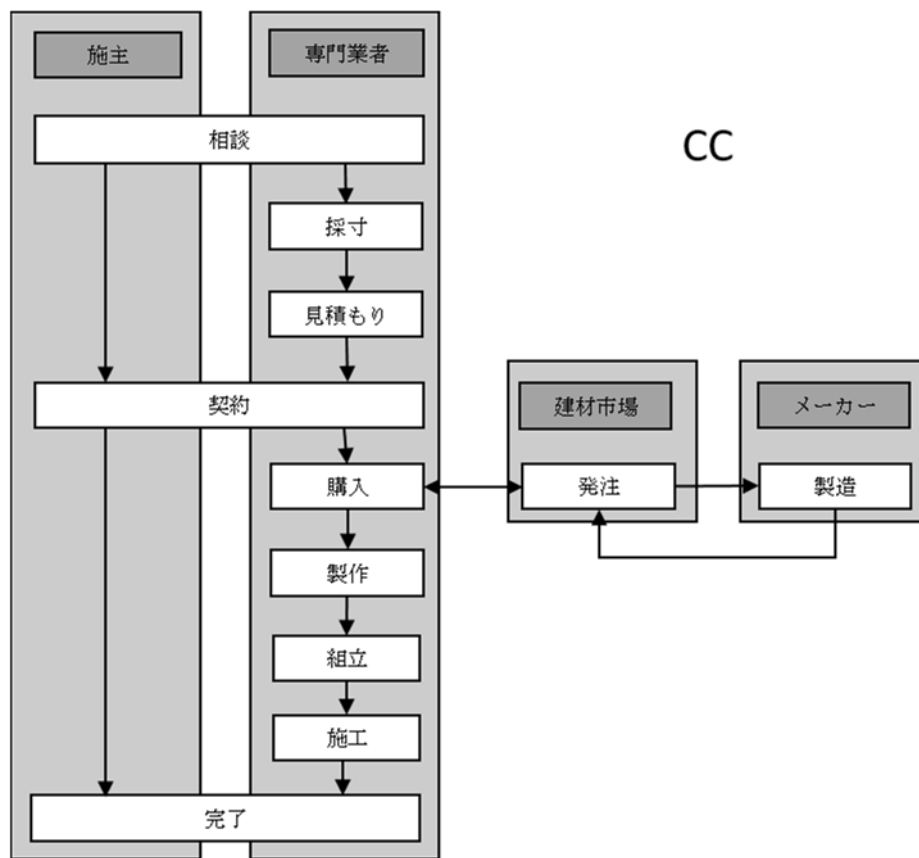


図 3.3.3 CC 社の業務フロー

### 施主の特徴、要求と選択

#### ◇施主の特徴について

フルセットの改修工事が多い。

#### ◇施主の要求について

大連市は寒冷地域であることから、基本的には断熱を目的とした窓改修が多い。

#### ◇施主の選択について

自社内で製作する窓と代理販売する窓との違いを説明する際には、サッシの厚みを取り上げている。代理販売をしているサッシの厚みは 80 mm であるが、自社内で製作する場合は 63 mm、70 mm となっている。

### メーカーの協力

代理費用を払っているので、設計者に対する研修や施工に関する研修が提供されている。

### 3.4 中国における外注施工業者の実態調査

#### 3.4.1 外注施工業者 A

##### 外施工業者概要

もともと日系サッシメーカーA社に勤めていたが、今独立して、サッシメーカーA社の販売店としている窓改修業者CA社のサッシ交換の工事しかを受注していない。

##### 施工物件概要

表 3.4.1 外注施工業者 B の施工物件概要

建築種類	別荘
竣工年	2008 年
建築構造	鉄筋コンクリート造
所有形態	個人
地域	上海市内
住戸	－
補足	新築の時と同じの外注施工業者

##### 工事の写真



① 別荘の様子



② 防水工事



③ 窓の養生



④ 壁工事

図 3.4.1 工事の様子

### 施主の特徴、要求

#### ◇施主の特徴について

物件を取得してからの 10 年間はここでは住んでおらず、その間に経過別荘物件の値段が約 20 倍になったため、現在の別荘の価値に見合うような省エネルギー性能を確保するように、すべての窓を交換している。別荘の開口部の大きさそのものを変更するときには、窓全体を交換する。

別荘の方が全体の 3 割ぐらいである。

#### ◇施主の要求について

改修の場合には、複層ガラスを使うことが求められる。基本的には、住宅のすべての窓を交換することが多い。

### 施工の現状

#### ◇撤去と取り付け

サッシメーカー A 社の窓を使用する場合には、専門施工者でないと適切に施工できないため、施主が自分で発注した施工部隊は取り付けることができない。高層物件と別荘物件の工事については、基本的に同じ施工部隊で行うが、方法は少し違っている。

40 平米の窓を交換する場合、別荘では工事が早いですが、内壁と外壁の塗装工事の後にガラスの取り付けが始まるので、工期が 1 年～2 年延びることがある。

高層ビルの場合、足場がない状態で古い窓を撤去することは困難であり、落下物に注意しながら丁寧に撤去しなければいけない。窓を閉じる場合一日で工事を完了することができる。

#### ◇養生

サッシメーカー A 社の標準プロセスによって、サッシについている養生を、一回施主の目の前ですべて外し、傷などがないか確認をしてもらった後に、仕上げ工事や他の工事を進め

るために、再度、窓の下枠とガラスを養生するようにしている。

#### ◇シーリング

シーリングや防水工事などの専門施工者がいる。

別荘の場合、シーリングは躯体の塗装が終わった後に行われる。

新築のマンションに関しては、ゼネコンがシーリングの発泡ウレタンを丁寧に充填していないため、5年も経過すると漏水してしまう。窓を交換する時には防水モルタルを多用している。

#### ◇ゴミ処理

ガラスについては、以前は改修されていたが、現在では廃棄物となっている。

#### ◇完了確認

窓改修業者 CA 社が確認する。

#### ◇難点

一番困難な工程は、解体である。

一つのガラスの大きさが 10 平米ぐらいまでもあるので、機械で吊り上げる作業も困難である。

#### メーカーの協力

施工指導は年に一回あるいは二回程度ある。代理店がサッシメーカーA 社に申し込み、サッシメーカーA 社が指導を手配する形となっている。

### 3.4.2 外注施工業者 B

#### 外施工業者概要

施主から新築内装あるいはリフォーム工事の仕事を直接受けている。サッシ交換を含めた部分改修工事の中に、窓の取り付け以外の工事を担っている。個人である。

#### 施工物件概要

表 3.4.2 外注施工業者 B の施工物件概要

建築種類	集合住宅
竣工年	1997 年
建築構造	壁式構造(煉瓦組積)
所有形態	分譲
地域	大連市甘井子区
住戸	1 单元 202 号
補足	<p>現在、中国では住宅の売買が市場化され、個人が自由にデベロッパーから家を買えるのは一般的になっているが、2000 年代前半まで、都市部では会社が廉価に従業員に住宅を提供するのは一般的な形式であった。</p> <p>この集合住宅は、その時代に国有企業が従業員に供給された住宅の一つである。その同時期に、17～20 号楼、計 4 棟の住宅が建設されていた。</p>

#### 改修工事の内容

##### ◇北側のバルコニー

###### ① 窓の仕様変更

アルミサッシ・1 枚ガラス→アルミ樹脂複合サッシ・複層ガラス

###### ② システムキッチンの交換

###### ③ 壁のタイル貼り直し、塗装

###### ④ 床のタイル貼り直し

##### ◇南側のバルコニー

###### ① 窓の仕様変更

アルミサッシ・1 枚ガラス→アルミ樹脂複合サッシ・複層ガラス

###### ① 壁のタイル貼り直し、塗装

###### ② 床のタイル貼り直し

##### ◇トイレ

###### ① 洗面化粧台の交換

- ② 便座の交換
- ③ 給湯器の交換
- ④ 室内全体の内装仕上げ

## 工事の写真

### ◇北側のバルコニー



①窓の交換が一番最初に行われた。



②内装はがしの工事



③バルコニー右側 工事中と工事後



⑤ バルコニー左側



⑤タイル貼り後



⑥ タイル貼り工事中

図 3.4.2 北側バルコニーの工事の様子



◇南側のバルコニー



図 3.4.3 南側バルコニーの工事の様子

◇トイレ

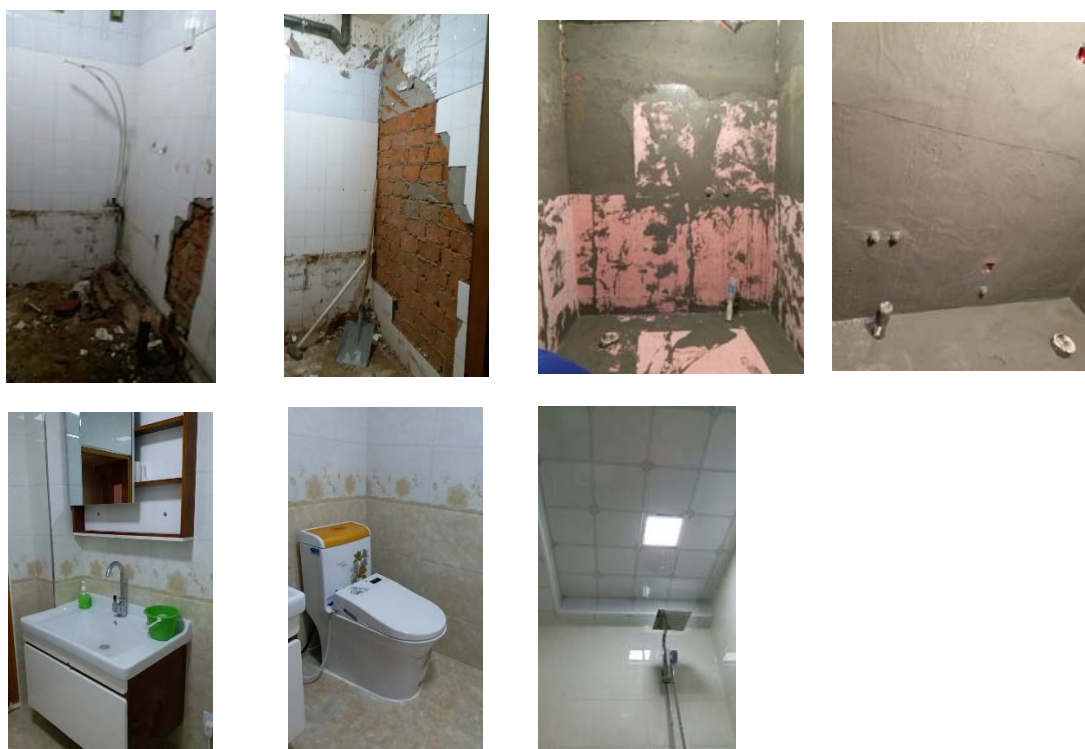


図 3.4.4 トイレの工事の様子



### 施主の特徴、要求と選択

#### ◇施主の特徴

材工一式を選ぶことは少なく、施主が施工だけを外注施工業者に依頼することが多い。

施主が建材を通信販売で購入することで、建材市場と比べると、2、3割安く入手することができる。

#### ◇施主の要求

サッシ交換による防音効果を期待している。

#### ◇施主の選択

引き違い窓の性能が外開き窓よりいいと考えられている。

### 3.4.3 外注施工業者 C

#### 外施工業者概要

施主から新築内装あるいはリフォーム工事の仕事を直接に受けている。サッシ交換を含めた新築内装工事の中に、窓の取り付け以外の工事も担っている。四人組の施工部隊である。

#### 施工物件概要

表 3.4.3 外注施工業者 C の施工物件概要

建築種類	集合住宅
竣工年	2018 年
建築構造	鉄筋コンクリート造
所有形態	分譲
地域	大連市甘井子区
住戸	14 单元 801 号
補足	竣工後二週間

#### 新築内装工事の内容

- ① 土木工事
- ② 水管、ガスと電気の配置
- ③ 内装工事(窓など)

#### 業務フロー

施主が施工部隊と打ち合わせして、発注工事の内容により見積もりを出して、契約する。仮に追加工事があれば、施主がその分の費用を支払う。

#### 施主の特徴、要求と選択

別荘の場合、施主が木製のサッシを使用することが多い。住宅自体の値段の 5 割以上に相当する金額を改装工事に使用することもある。

施主が材工一式で、あるいは施工だけで工事を発注している。その中に、施工だけで工事を発注することは 4 割程度である。

材工一式で工事を発注する時、窓も外注施工業者に依頼することは、1 割しかない。

#### 費用と時間

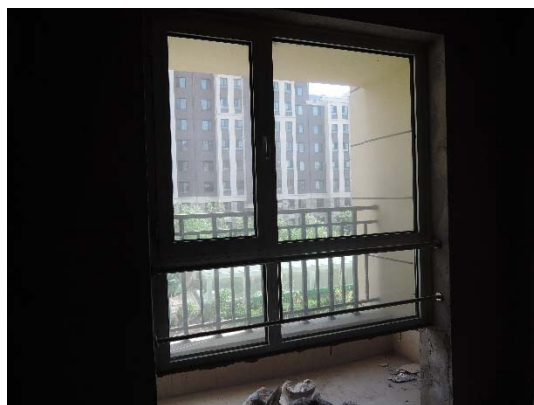
工期は、4 人組で 3 か月～4 か月である。

費用については、200 万円程度かかる。

## 工事の写真



① 物業会社に癒着している窓業者の広告



② 腰高窓下の壁撤去



③ 電気工事



④ タイル工事

図 3.4.5 工事の様子

## 3.5 まとめ

### 3.5.1 多様化する窓そのものの改修手法の特徴

第四章の考察をスムーズに行うために、多様化する改修手法の対象を窓そのものの改修手法までに絞る。サッシ交換(カバー工法)、ガラス交換、内窓の設置など三つの窓そのものの改修手法の特徴を、改修業者へのヒアリング結果に基づいて、断熱効果、費用、施工時間、防音、結露防止、意匠変化、二回開ける、DIY 施工の可能性、入手方式、専有共有、枠状況改善などの項目について、表 3.5.1 にまとめた。

表 3.5.1 窓そのものの改修手法の特徴

改修手法	サッシ交換	内窓設置	ガラス交換
断熱効果	一番高い	中間	一番低い
費用	20-30 万円	10-15 万円	10-15 万円
施工時間	2 時間-3 時間	30 分-1 時間	30 分-1 時間
防音	期待できる	期待できる	仕様によっては違う
結露防止	期待できる	期待できる	仕様によっては違う
意匠変化	ある	ある	あまりない
二回開ける	ない	必要	ない
DIY 施工	ない	ある	ない
入手方式	メーカー	メーカー、ホームセンター、ネット	メーカー
専用共有	共有部	専有部	共有部
枠状況改善	できる	できない	できない

改修手法については、カバー工法よりも撤去工法の方が広く用いられているので、ここにおいて、サッシ交換の場合は基本的にはカバー工法を指すこととする。

専門業者の断熱診断やシミュレーションの結果により、サッシ交換>内窓の設置>ガラス交換の順で効果が高い。そのため、性能についてはサッシ交換を一番高い、内窓設置を中間、ガラス交換が一番低いとしている。

費用については、凡そ 1 セットの窓を改修する場合、サッシ交換で 20 万円から 30 万円、内窓の設置とガラス交換で 10 万円から 15 万円までかかることが分かった。つまり、サッシ交換の費用が、内窓の設置やガラス交換の費用の 1.5 倍から 2 倍程度かかる。

断熱以外の性能である防音効果と結露防止について、カバー工法と内窓設置は枠が複層になるので、ある程度の効果を持っているが、ガラス交換はガラス種によって異なり、複層ガラスを用いたガラス交換の場合には防音効果が期待できる。あるガラスメーカーが開発した真空ガラスは、結露防止効果を宣伝しているものであるが、ガラス交換だけではサッシの部分まだ結露が発生するので、結露防止はある意味では不完全なものであるといえる。

居住者自らが、内窓をホームセンターや通信販売で購入して取り付けをすることは可能であるが、既存のサッシの意匠が変わってしまうこと、開閉動作が 2 回に増えてしまうことが気になる居住者の数は少ない。

内窓のもう一つの特徴は、集合住宅の居住者が気軽に使えることである。集合住宅の場合、窓の内側は専有部となっているので、マンション標準管理規約によって管理組合によらずに改修できる。

実際に改修を行う時には、既存サッシの枠をそのまま残す改修手法を選択することが多い。既存サッシの状態があまりよくない場合、内窓の設置やガラス交換を実施しても効果が出ないので、サッシ交換で対応している。

改修手法の多様化すると、施主の要望を満たすことができる可能性が高まり、また、施主にとって好みの改修手法を選択できるので、窓改修の成約率が増えていることから窺うことができる。以下に、窓そのものの改修の各改修手法をどのような施主が選択することができるかを述べる。

日本も中国も、高齢者が窓改修のターゲットとなっている。高齢者にとっては、暑いことには耐えることができるが、寒いことには耐えられないことが多い。高齢者が窓改修を行う時、低価格での改修を目指しているので、できるだけ価格の低い内窓の設置やガラス交換を選択する傾向がある。加えて、古い部屋にもう何十年を経て住んでいることが多いので、開口部の雰囲気を変えたくないこと、ガラスよりサッシの結露は我慢できることから、内窓設置よりもガラス交換を選ぶ高齢者が非常に多い。

一方、若者にとっては、断熱効果よりも防音効果を求めていることや、高齢者と比較して、日曜大工など DIY が得意な人が多いことから、内窓の設置を選択する。集合住宅の場合、内窓しか選択できない状況が普通である。ただ、内窓の開け閉めが普通の窓より手間がかかるので、内窓の代わりにサッシ交換、ガラス交換を選択する人も少なくない。

それ以外、中国の場合は、他の改修手法があまり普及していないこともあり、高級住宅や別荘に住んでいる富裕層が窓改修を考えると時には、資産維持や高性能値を求めたサッシ交換がメインとなっている。北の方に行くと、冬が非常に寒いため、普通の居住者がより安いローカル系のサッシでサッシ交換を行っている。

### 3.5.2 多様化する改修業者の役割

今までの一般的な実施体制には、専門業者が元請会社と契約を結び、卸売業者に窓を注文して、加工済の窓を入荷して、さらに撤去を外注業者に依頼して、最後窓を自社の業者が取り付けることが普通である。この実施体制下では専門業者における施工以外の役割があまり見えていない。現在の多様化している実施体制によって、業者が施主に改修手法や製品を説明したり、メーカーに直接に接触したり、窓の製造、組み立て、撤去、取り付けをしたりしている。つまり施主の役割も多様化している。例えば、専門業者が施主と直接に契約する場合、専門業者が施主に対して責任を負っているので、問い合わせから施工完了まで各業務段階で適切に管理しなければいけない。まだ専門業者から改修手法あるいは製品の伝え方が違っているので、施主の選択に強い影響を与えられることが想定できる。

#### ■ 業務の宣伝

施主が業者に連絡を取らないと、業者が改修を求めている施主の情報を手に入れない。集客方式が受け身になっているが、各専門業者が異なる宣伝方式を選択している。高い費用で広告を打つ専門業者、チラシ、メディアや新聞に出る専門業者、銀行と協力してお金持ち向けのサロンを開く専門業者、祝日に別料金のイベントを開く専門業者、フリーダイヤル番号を広告に載せる専門業者がそれぞれにいる。

#### ■ 問い合わせの対応

業務の宣伝が重要となるが、BtoCをメインな商業モデルとしている専門業者が、自分のホームページを持っていることが多い。施主がネット検索によって各社のホームページを発見して、さらにホームページの上に載せている電話番号あるいはメールアドレスを通して最初の問い合わせをする。それから施主が店内に問い合わせに来たり、専門業者が施主の家に訪問したりしていることが始まる。仕事がネットからの問い合わせから開始しているといえる。

#### ■ 効果の説明

施主が改修手法を比較して選択する時、専門業者が、施主に各改修手法の効果を丁寧に説明する必要がある。施主は熱貫流率のような断熱効果を表す数値を理解していないので、改修による効果が分かりやすい形式で説明されることが重要であると考えられる。例えば、サーモカメラを使って断熱診断を行うために、コールドスプレーでペアガラス、一枚ガラスとサッシなど三つぐらいの例があれば施主が直感的な温度変化を見られる。または、専門業者が現場に訪れるとき、方角、改修手法を選択上にシミュレーションをすることにより、予想の効果を施主に表す。それ以外に、ショールームと実験機、体感キットも使われている。道具を使うことの他にも、施主にとってはある程度言葉による説明も重要である。例えば、エ

エアコンを使う夏場に、空調を夜 12 時ぐらい切ると、夜から朝まで室内温度が朝方ぐらいまで持続できることで断熱効果を説明している。音に対しても、救急車の音が遠くから聞こえるかどうかによって防音効果を説明している。

#### ■ 改修手法の提案

専門業者は窓改修の専門家としてみなされているので、専門業者に提案される改修手法は施主に認められやすい。提案を依頼されるとき、専門業者は品質がいいものを提案する。しかし、カバー工法など費用の高い手法の提案をする前に、費用の安いガラス交換などの提案を最初に行う。施主が引き受けられれば、もっと性能がいい手法を提案するという流れである。価格が高いけど性能面がいい製品であれば、提案されるケースが多いが、施主にとって価値面が弱い製品があまり提案されていない。要するに全体的なバランスを踏まえて提案をするという形になっている。

#### ■ 補助金の申し込み

施主が補助金の情報と申し込みの手続きに対してあまり詳しくないので、その時専門業者によって補助金を申し込んでいるケースが多い。業者が補助金を利用できるように、ガラス交換、カバー工法と内窓の設置などの三つの工法を合わせて提案したりしている。

#### ■ 施主情報の維持

リピーターの施主が非常に多くて、施主情報の維持管理が重要となっている。専門業者は、成約しなかった施主もメールで連絡を取り続けている。あるいは施主の名簿を書くことを実施している。

#### ■ 業界に情報の共有

このような多様化する実施体制がまだ業界的に盛り上げていなくて、専門業者が積極的に業界に自分のノウハウを講演したり、勉強会などに参加したりしている。それ以外、大学の先生の研究に協力して、改修効果をよく表現できるようにシミュレーターを開発したりすることがある。専門業者が、メーカーに直接に製品を発注することに加えて、施主からの需要と要望を、メーカーに適切に伝えることにより、メーカーの新商品開発を促し、その商品の特徴を施工者に詳しく説明し、最終的には専門業者が施主に製品を説明することができるようになる。このような情報の循環の中に、専門業者が重要な役割を果たしているといえる。

#### ■ 施工者の育成

専門業者は現場に一番近い立場であるから、技術を一番理解していると言われている。しかし、施工者の育成には時間かかり、実習しながら技能を身に付けていくという特徴がある。

専門業者が自社の施工部隊を持っている場合、社員の転職がよく発生しているのにもかかわらず、経験がある職人が来ないという現状がある。そのため、ある程度は専門業者が施工者を自社で育成せざるを得ない。

#### ■ 企業戦略の計画

今回のヒアリング調査により、施主と専門業者が直接に契約する事例が多い、言われる BtoC の商業モデルが良く出ている。それ以外の BtoB を主要な商業モデルとして運営している専門業者やリフォーム業者は、実際は BtoC への転換を計画している。各社の差別化の意識が高くて、自社と他社の違いを明らかにしている。高価と高性能、窓改修と庭、すべて自社施工など特徴を宣伝している業者が少なくない。多様化の背景の中に、特徴があれば営業をさらにスムーズに展開できると考えられる。



### 3.5.3 多様化する改修業者の特徴

改修業者の特徴について、会社概要、改修範囲、費用、改修手法、意識と立場、実施体制の項目から表 3.5.2 にまとめた。

各改修業者の実施体制を比較することで、実施体制の多様化が基本的に以下の 4 つの要素によって決められている（図 3.5.1 を参照）。業者が施主と直接に契約しているかどうか（契約形式）、業者が製品を直接にメーカーに発注するかどうか（発注形式）、製品の形式が完成品であるかどうか（製品形式）と業者がすべての施工を自ら実施しているかどうか（施工形式）、である。

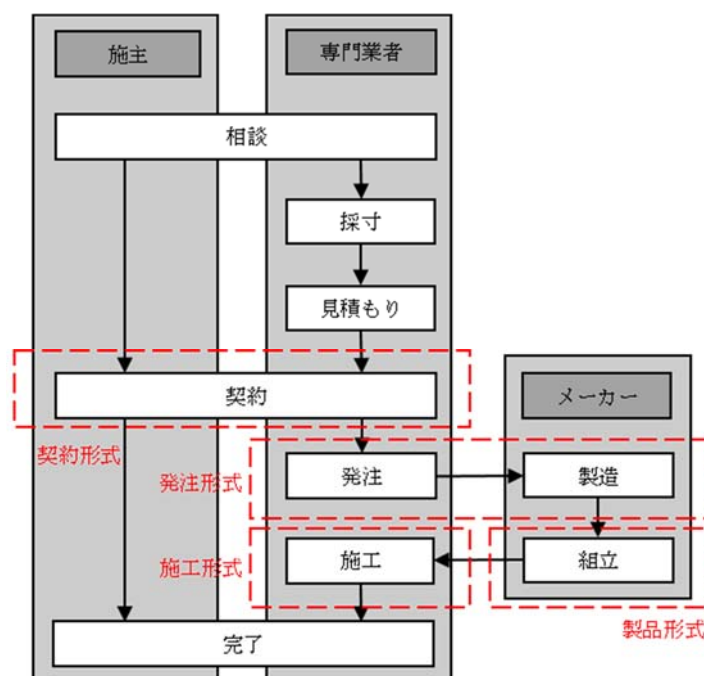


図 3.5.1 業務フロー内の契約形式・発注形式・製品形式・施工形式

契約形式については、主に専門業者が施主と直接に窓改修工事をする形(JA、JB、JD、CA、CC)と、専門業者が施主と直接に契約せず、あるリフォーム業者による仕事を受ける形(JC、CB)など二種類がある。一般的な実施体制においては、施主とリフォーム業者が契約するのが普通である。ただ、近年専門業者の中に、BtoB から BtoC へ転換する傾向があるので、施主と直接に契約する形式が出現している。

発注形式は、専門業者が製品、あるいは建材をどこから購入するということである。窓には、サッシ部分とガラス部分があり、そのサッシメーカーとガラスメーカーによって、発注形式が違っている。以前は、サッシメーカーとガラスメーカーが、自分の商品を販売するわ

けではなく、必ず問屋などの卸売業者を通して、商品をエンドユーザーに販売することが一般的であった。近年では、問屋を介すことなく、メーカーが商品を直接に専門業者に販売する商流もできつつある。そして、サッシメーカーとガラスメーカーそれぞれの状況によって、発注形式がメーカー(JA)、卸売業者(JB、JC、JD、CC)と、メーカーと卸売業者(CA、CB)など三つの種類に分類できる。ただ、サッシメーカーの方がメーカーに直接発注することが多いが、ガラスメーカーがまだ卸売によって販売することが多い。

製品形式とは、専門業者に届けた製品が、どの程度で完成されているということである。窓の完成程度によって、組立済(JA)、加工済(JB、JC、JD、CA、CB)と型材(CC)など三つのパターンがある。組立済は、専門業者に届けられた窓の障子部について、サッシとガラスがすでに組み立てられているものである。加工済は、サッシ部分の型材が特定のサイズにカットされているものである。型材は、サッシのサイズまでまだ加工されていない建材という意味である。日本のメーカーと卸売業者が既にサッシとガラスの組立の仕事をしているが、型材から窓を製造する専門業者は、今回の調査の中では中国の北の街にしか見られなかった。

施工形式は、新しい窓の組立、取り付け、または古い窓の撤去、またはシーリングなどの工事を誰が実施することを含めている。大まかに自社、外注に分けられている。小さな規模の専門業者が、撤去工事を外注業者に依頼することがある。より規模が多い方が、施工部隊を持っているので、すべての工事を自社が実施することが可能である。それ以外の専門業者では、障子の組み立てしかしていない、あるいは組み立てもしていない専門業者も見られ、窓の代理や販売を主要な形式として運営していることもある。

表 3.5.2 多様化する実施体制の特徴

		JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
概要	規模(施工)	12(6)	2(1)	4(2)	11(4)	3(0)	20(0)	2(1)
	前身	サッシ販売店	ガラス販売店	ガラス販売店	ガラス販売店	—	内装設計会社	—
	取り扱い先	併売	併売	併売	併売	専売	専売	併売
改修範囲	戸建と集合	戸建中心	戸建と集合	戸建と集合	戸建中心	戸建と集合	戸建と集合	集合中心
	新築と改修	改修中心	改修中心	新築と改修	改修中心	改修中心	新築と改修	改修中心
	改修箇所	リビングと寝室	リビングと寝室	吹き抜きお風呂まで	リビングと寝室	全部	全部	部分
コスト	費用	8、10、16万円	16、16、32万円	14、14、30万円	12、13、25万円	5万円・㎡	5.5万円・㎡以上	5000円・㎡
	時間	30分、30分、2時間	1、1、3時間	1、1、3時間	1、1、3時間	5㎡・1時間	5㎡・1時間	—
改修手法	窓改修	硝子交換、内窓、サッシ交換、	硝子交換、内窓、サッシ交換	硝子交換、内窓、サッシ交換	硝子交換、内窓、サッシ交換	サッシ交換(撤去)	サッシ交換(撤去)	サッシ交換(撤去)
	窓周り改修	ひさし、ブラインド、カーテン	ひさし、ブラインド、カーテン	ひさし、ブラインド	ひさし、ブラインド	—	—	—
	窓以外	天井裏、床下、玄関ドア、庭	天井裏、床下	玄関ドア	—	—	ない	—
集客方式	宣伝手法	ノーハウを講演する	ホームページを作る	—	チラシの広告	—	—	—
	OB維持	—	—	網戸イベント	—	—	利息ナシのサロン	—
立場	手法の推薦	カバー工法	—	—	—	—	—	—
実施体制	契約形式	施主	施主	元請	施主	施主	元請	施主
	発注形式	メーカー	卸売	卸売	卸売	メーカー、卸売	メーカー、卸売	メーカー、建材市場
	製品形式	組立済	加工済	加工済	加工済	加工済	加工済	型材
	施工形式	自社	自社	外注	自社	外注	外注	自社

### 3.5.4 多様化する改修業者の課題

#### ◇窓断熱改修の認知度について

窓改修の認知度が低い。

その原因としては、窓は見た目的に変わるものではないこと、窓が弱点であること分らないこと、窓改修が有効であることが知られていないこと、補助金・エコポイント等の補助制度があることが知られていないこと、窓改修の認識として現在のところ必需品ではなく、断熱改修が嗜好品みたいな向きもあること、リフォーム業者、窓を販売している工務店でも窓改修の効果について十分に理解していない人もまだまだいること、寒さを抑える方法としては、空調・床暖房が一般的であることが挙げられる。

#### ◇集合住宅における窓断熱改修について

集合住宅における窓改修の仕組みはまだできていない。

その要因としては、多くの製品は防火認定が取られていないこと、管理組合がメーカーに直接働きかけるため、入り込みにくいことが挙げられる。管理組合の理事の方は建築の知識がないため、その相談先である管理会社と関係のある元請業者の下についているガラス施工業者は仕事がある。

#### ◇窓断熱改修箇所について

リビングと寝室以外の窓改修も必要であるが、誰もがしているわけではない。

その原因の一部に費用の問題があるが、それに加えて、中古リノベーション業者が吹き抜き窓の改修をすること、水回り改修業者がお風呂の窓の改修をすることに着目していない事が挙げられる。LIXILのような総合メーカーでも、異業種間のやり取りが上手くいっていないので、お風呂の窓に着手していない。ハウスメーカーは、自社施工物件についてどここの断熱性能が低いかを知っているが、競合のために、トータルリフォームの形式で窓改修もやっている形になる。施工専門業者は組織図的には建築会社の下職という位置づけであるので、まだお客様の方に向いておらず、また、お客様の方に向いている異業種とはまだ協力ができていない。メーカーが情報を提供してくれない。

#### ◇窓断熱改修の効果の説明について

お客様に、全ての製品について説明するのは難しい。

#### ◇事業継続について

事業を拡大するかどうか悩んでいる。

個人向けの窓改修は、一軒一軒状況が異なり、一軒あたりの受注金額も小さいため、窓だけで事業を継続することは難しい。窓改修の業態があまりないので、参考になる実例が少な

い。

施工者が若者不足である。

若者が来てはいるけれど、辞めていく人が多い。経験者の採用はほとんど無理である。

集客が難しいと感じている。

営業を行う従業員はいるが、営業の能力に加えて、断熱の知識も十分である必要がある。

#### ◇中国の窓改修について

窓以外にも多種多様な製品があるとよい。

仕上げを変えることができないという規約は厳しいが、改装は頻繁に行われている。窓製品の価格が高いため、成約率はあまり高くない。

現在のところ大型の新築プロジェクト物件における窓しか実績がないため、個人向けの業務の経験は少ない。

中国では省エネルギー基準が頻繁に改訂され、その基準に違反してしまうリスクがあるため、新製品の開発にとっては障害となる。

管理会社とメーカーが癒着していることで、そのメーカーの商品しか採用できないようなケースがある。

サッシメーカーの製品は高価である場合、もっと安い製品があるとよい。

## 第四章 多様化する生産システムの分析

## 4.1 改修業者の特徴

第三章のヒアリング調査によって、生産システムの多様化による計 7 社の改修業者の特徴を表 4.1.1 にまとめて分類を行う。

表 4.1.1 窓改修業者の特徴

会社		JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
項目								
概要	規模	12(6 施工)	2(1 施工)	4(2 施工)	11(4 施工)	3(0 施工)	20(0 施工)	2(1 施工)
	前身	サッシ	ガラス	ガラス	ガラス	—	内装	—
	取扱先	併売	併売	併売	併売	専売	専売	併売
範囲	種類	戸建	戸、集	戸、集	戸建	戸、集	戸、集	集合
	内容	改修	改修	新、改	改修	改修	新、改	改修
	箇所	L、B	L、B	N、R まで	N,R まで	全部	全部	部分
費用	価格	8~16 万円	16~32 万円	14~30 万円	12~25 万円	10 万円	12 万円	1 万円
	時間	0.5~1 時間	1~3 時間	1~3 時間	1~3 時間	2 時間	2 時間	2 時間
断熱改修手法	サッシ	○	○	○	○	○	○	○
	ガラス	○	○	○	○	—	—	—
	内窓	○	○	○	○	—	—	—
	窓周り	○	○	○	○	—	—	—
	天井裏	○	○	—	—	—	—	—
	床下	○	○	—	—	—	—	—
	他	庭など	—	—	—	—	—	—
意識立場	宣伝	講演	HP	—	広告	—	—	—
	OB	—	—	網戸	—	—	サロン	—
	効果	診断	模擬	—	—	実験機	—	—
実施体制	推薦	カバー工法	—	—	—	—	—	—
	契約	施主	施主	元請	施主	施主	元請	施主
	発注	メーカー	卸売	卸売	卸売	メ、卸売	メ、卸売	メ、市場
	製品	組立済	加工済	加工済	加工済	加工済	加工済	型材
施工	施工	自社	自社	外注	自社	外注	外注	自社

戸：戸建て 集：集合 L：リビング B：寝室 N：吹き抜 R：お風呂 メ：メーカー OB：OB 施主の維持

改修業者の特徴について、会社概要、改修範囲、費用、改修手法、意識と立場、と第三章に纏めた実施体制の関わりを把握して分析する。

#### 4.1.1 契約形式

契約方式が施主である場合、施主に直接に契約するため、集客に向けて、改修業者が改修手法の効果をよく表現したり(JA、JB、CA)、宣伝を積極的に行ったりしている(JA、JB、JD)。一方、契約方式が改修業者と元請を契約する場合、改修範囲が広くなり集客の重要性も低くなるが、改修業者が OB 施主を維持することで景気の変化によるリスクを低減していくことが重要になると考えられる。

契約形式から見る改修業者の特徴を表 4.1.2 にまとめた。

表 4.1.2 契約形式から見る改修業者の特徴

(赤：契約形式＝施主 青：契約形式＝元請)

会社	JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
契約形式	施主	施主	元請	施主	施主	元請	施主
住宅種類	戸建	戸、集	戸、集	戸建	戸、集	戸、集	集合
仕事内容	改修	改修	新、改	改修	改修	新、改	改修
改修箇所	L、B	L、B	N、R まで	N,R まで	全部	全部	部分
積極宣伝	○	○		○			
OB の維持			○			○	
表現手法	○	○			○		

戸：戸建て 集：集合 L：リビング B：寝室 N：吹き抜 R：お風呂



#### 4.1.2 発注形式

発注形式がメーカーに発注する場合、中間の卸売業者を経由しないことによって、費用が安くなってくる。メーカーからも、新しく開発した断熱改修製品を直接改修業者に提供されやすくなるため、改修手法も豊富になってくる。一方で、改修業者が卸売業者を通して製品・材料を入手する場合、改修業者がもともとガラス施工店であった場合が多い。また、メーカーの特約店とならないケースがほとんどであり、特定の改修手法を推奨することがないため、施主に安心感を与える。

発注形式から見る改修業者の特徴を表 4.1.3 にまとめた。

表 4.1.3 発注形式から見る改修業者の特徴  
(赤：発注形式＝メーカー 青：発注形式＝卸売)

会社	JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
発注形式	メーカー	卸売	卸売	卸売	メ、卸売	メ、卸売	メ、市場
費用	8~16 万円	16~32 万円	14~30 万円	12~25 万円	10 万円	12 万円	1 万円
サッシ	○	○	○	○	○	○	○
ガラス	○	○	○	○	—	—	—
内窓	○	○	○	○	—	—	—
窓まわり	○	○	○	○	—	—	—
天井裏	○	○	—	—	—	—	—
床下	○	○	—	—	—	—	—
他	庭など	—	—	—	—	—	—
推薦	カバー工法	—	—	—	—	—	—

メ：メーカー

#### 4.1.3 製品形式

製品形式が「組立済」の場合、枠と障子を組み立てる必要がないため、施工時間が短くなると考えられる。一方、製品形式が「加工済」である場合、自社内で組み立てを行う手間は増えるが、完成品での入荷ではないため、施主の要望に合わせて比較的に自由にサッシとガラスを選択することができるといえる。

製品形式から見る改修業者の特徴を表 4.1.4 にまとめた。

表 4.1.4 製品形式から見る改修業者の特徴  
(赤：製品形式＝組立済 青：製品形式＝加工済)

会社	JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
製品形式	組立済	加工済	加工済	加工済	加工済	加工済	型材
施工時間	0.5~1 時間	1~3 時間	1~3 時間	1~3 時間	2 時間	2 時間	2 時間

#### 4.1.4 施工形式

施工形式が「自社」である場合、施工の質を確保しやすくなることや、施工に不備があった場合の責任の所在が明確であることから、施主に対して安心感や信頼感を与えることができると考えられる。しかし、施工を自社でやることから、施工者を自社内で適切に育成しなければならず、時間やコストがかかってしまうことが想定される。一方で、施工形式が「外注」である場合、自社内で抱える施工者が少なくても、業務を継続することができるが、施工の質を担保するために、施工状況を逐一確認する必要があると考えられる。

## 4.2 多様化生産システムの傾向

### 4.2.1 改修手法が引き続き多様化していく可能性

今回調査で扱った対象の中に、改修手法の種類がまだ少ない改修業者が、多様な製品を望んでいることが多い。施主が改修業者と相談するとき、施主は、費用がより低く性能がより豊富な製品を期待することを改修業者に説明をし、さらに改修業者が施主の需要をメーカーに伝えていく。メーカーが新しい製品を開発すると、まず改修業者に製品の性能や取り付け方法を紹介して、さらに改修業者が施主に提案する時、施主の状況によって異なる製品、改修手法を薦めている。改修業者がこのような情報・製品循環（図 4.2.1）の中において施主とメーカーとの間を円滑につなぐ役割を果たせば、改修手法がこれから多様化していく可能性があると考えられる。

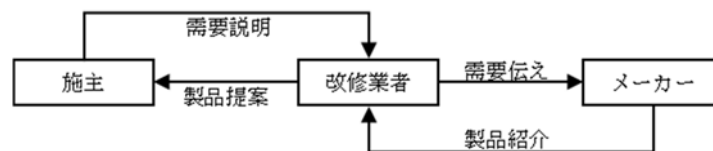


図 4.2.1 多様化改修手法の開発流れ

#### 4.2.2 既存の実施体制が今後単純化していく可能性

今回調査で扱った対象の中に、元請けを主要な契約形式となっている改修業者が全て BtoB のビジネスモデルから BtoC へ転換することを考えている（表 4.2.1）。BtoB による資金の回収の難しさや、仕事の取得の不確実性、建設業界全体の不景気などの原因によって、改修業者がこれから BtoC に転換しなければいけないと強く考えている。一方、発注形式について、卸売業者を介さない状況も出てくる。メーカーの力が強くなり販売も行うようになっており、卸売業者のメリットや職能がなくなっている。改修業者もメーカーもこれから卸売業者を介すことなく、直接に連動していく可能性があると考えられる。

表 4.2.1 多様化改修業者の経緯と進路

会社	JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
前身	BtoB	BtoB	BtoB	BtoB	—	BtoB	—
現状	BtoC	BtoC	BtoB	BtoC	BtoC	BtoB、C	BtoC
計画	—	—	BtoC	—	—	BtoC	—

#### 4.2.3 新たな実施体制が今後出てくる可能性

板硝子協会、樹脂サッシ工業会と、ウインドウ・フィルム工業会へ、内窓の設置、フィルムの貼り付けなどの DIY 改修手法についてヒアリングを行った。メーカーの視点から、DIY 改修に対する立場と認識を以下の表 4.2.2 にまとめている。

表 4.2.2 DIY 改修手法に対する立場と認識

DIY 改修手法	内窓	フィルム
費用	安い(I,J)	安い(I)
断熱性能	性能が保証される(I) 性能があるが、プロ的な改修の効果が数値化されていない場合も普通(J)	性能が曖昧(I,J) 特定な製品断熱性能がある(W)
断熱以外の性能	遮音性能がある(I)	遮熱性能がある(I,J)
製品・材料特徴	熱割れが少ない(I) 耐光性問題がある、基準に合わないかも(J)	熱割れが発生、劣化による貼替の費用(I) 遮熱、飛散防止、UT カット、透明性などがある(W)
DIY の可能性	不可能(I)	可能(I,J)
DIY の問題点	ハードルが高い、リスクがある(I,J)	内窓より施工しやすい、効果、耐用年数に施工質が影響を与える(W)
実施体制の立場	硝子を供給する、開発に関与していない(I) 家主やらなければ絶対にやらない(J)	誰でも貼れるように努力する(W)
普及への認識	補助金があれば普及が加速する。(I) 賃貸に向けてというのは欲しい、コストパフォーマンスがいい(J)	フィルムが普及するかもしれない。(I) 非常に可能な製品。施工しやすい方法を開発するべき。促進のための補助金が必要である。断熱目線だけではなくて、断熱以外の性能も含める(W)

I：日本板硝子協会 J：樹脂サッシ工業会 W：ウインドウ・フィルム工業会

製品・材料の性能・特徴については、メーカーが自社以外の改修手法を十分理解していない、あるいは明言できないことが分かった。例えば、網入りガラスにフィルムを貼れないことと、貼替の費用が高いことなどのような主観的な評価がある。

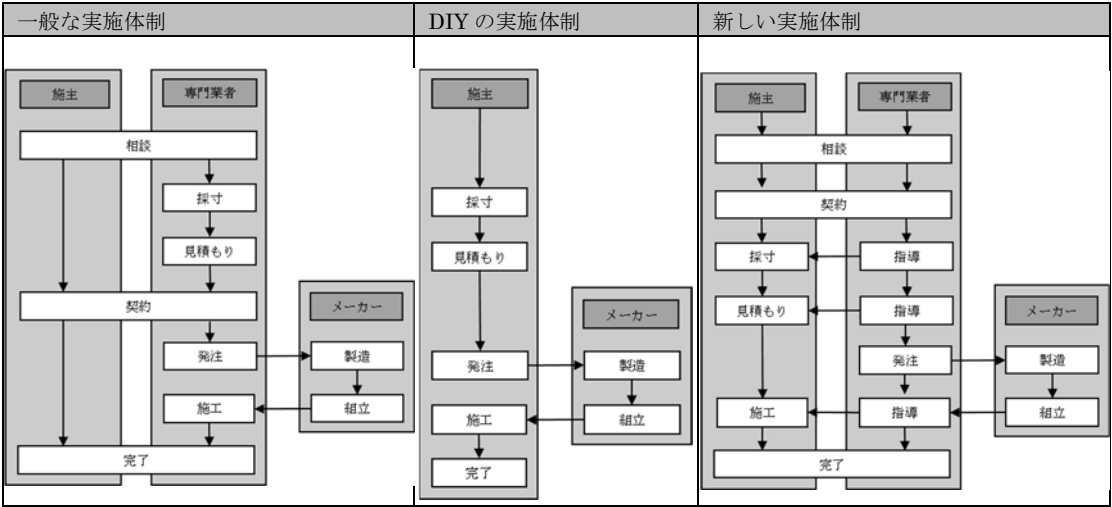
DIY 改修については、施工の質の確保が難しいこと、コストパフォーマンスがいいことが認識されている。

実施体制の立場と普及の認識について、積極的、消極的、無関心などの立場がある。それ以外に、補助金が必要であると広く認識している。

今まで議論した契約形式、発注形式、製品形式、施工形式以外に、関係主体の間に新しい関わりも多様化する可能性が考えられる。例えば、改修業者が直接に施工せず、施主が改修業者の指導を受けて DIY で内窓の取り付けなどをする形式が想定できる。これは、DIY 改修のサポーターのような形で専門家が関わることで、DIY 改修における施工の質が低いこと、効果が曖昧であることなどの問題を改善できると考えられる。

以上から、一般的な実施体制と、DIY の実施体制、今後想定される新しい実施体制を表 4.2.3 に示した。

表 4.2.3 既存の実施体制と今後想定される新しい実施体制



## 4.3 日中改修業者の相違点

表 4.1.1 から、日中窓改修業者の実施体制の関わりが異なっていることが分かる。異なっている要因と、優れている点などを考察する。

### 4.3.1 契約形式

日本では元請けから工事を得る場合（契約形式＝元請）、改修範囲が広くなることが自然であるが、中国ではそのような傾向はあまり見られない。スケルトン渡しを主要な形式としており、新築に対する改装も頻繁に発生しているので、施主と改修業者の関わりが日本より緊密であるといえる。

また、中国では、集合住宅が住宅の一般的な形式であるが、住宅の開口部が共用部ではなく専有部であるため、集合住宅におけるサッシ交換がメインな改修手法となっているのが現状であり、日本と大きく異なる。それと同時に、中国の物業会社<sup>1</sup>が日本の管理組合とは違い、施主は外観変更制約を守っていない。

それ以外に、中国では文化的に、リフォーム工事を行う際には、部分的にサッシを交換することより全てのサッシを交換する傾向がある。その意味で改修すれば中国の改修範囲は日本より広いと考えられる。

日中の契約形式と改修範囲の関係について、表 4.3.1 にまとめた。

表 4.3.1 日中契約形式と改修範囲の関係

項目	相違点	
国	日本	中国
住宅渡し形式	完成品	スケルトン
住宅形式	戸建と集合	戸建
開口部	専有部	共用部
集合管理組織	管理組合	物業会社
外観変更規約	守る	守っていない
改修箇所	部分	全体
影響	契約形式が元請ではないと範囲が小さくなる	契約形式と改修範囲の関連性を持っていない

<sup>1</sup> 集合住宅における管理組織のこと



#### 4.3.2 発注形式

日本の改修業者は、メーカーあるいは卸売業者のどちらかに発注をしているが、中国の場合、メーカーと卸売業者、建材市場を組み合わせで発注することが多い。中国では、サッシ交換以外の改修手法がまだ普及していないため、サッシ交換に関わるサッシとガラスを別々にサッシメーカーとガラス卸売業者に注文するのが普通であり、発注形式の違いは、窓断熱改修に用いられる製品・材料の種類をある程度反映しているといえる。

また、日本では、メーカーがカバー工法、内窓、断熱性能を持っているロールスクリーンやフィルムなど多種多様な製品を開発している一方で、卸売業者がサッシ交換用のサッシとガラスを準備しているため、各改修業者が自社改修手法の割合によってメーカーあるいは卸売業者を選択している。中国において、メーカーが多様な製品を開発しない原因は、サッシ交換が使いやすいこと、頻繁な断熱基準の変化によるリスクが高いことなどが考えられる。

日中の発注形式と改修手法の関係を表 4.3.2 にまとめた。

表 4.3.2 日中発注形式と改修手法の関係

会社	JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
発注形式	メーカー	卸売	卸売	卸売	メ、卸売	メ、卸売	メ、市場
サッシ	○	○	○	○	○	○	○
ガラス	○	○	○	○	—	—	—
内窓	○	○	○	○	—	—	—
窓まわり	○	○	○	○	—	—	—
天井裏	○	○	—	—	—	—	—
床下	○	○	—	—	—	—	—
他	庭など	—	—	—	—	—	—

#### 4.3.3 製品形式

製品形式を見ると、中国の CC 社だけが型材を切断して窓サッシを製作している。日本の 4 社のヒアリングによって、日本にはこのような形式はほとんどないと考えられる。

第三章で明らかになったサッシ交換・ガラス交換・内窓設置の材工一式価格について、第二章の調査から、製品のための価格は材工一式の価格のおよそ半分であることが分かる。一方、中国 CC 社のヒアリングによって、人件費があまり高くないことがわかったため、未完成品の方が逆に安くなっている。

中国では、価格のばらつきが日本より多い。その一つの理由は、中国には窓改修が断熱以外に資産維持などの目的もかなりあるため、施主がコストパフォーマンスのみを求めているわけではないと考えられる。樹脂サッシよりアルミサッシの高級感を求める施主がたくさんいるのも同じの原因である。

#### 4.3.4 施工形式

施工形式によって、日中 7 社の専門業者を JA、JB、JD、CC と JC、CA、CB の 2 つの種類に分けられる。自社が施工していない形式の改修業者は、事業継続のポイントが、窓の施工より窓の販売となっているので、ほかの自社で施工する改修業者と比較した強みは、元請会社との緊密な連携であるといえる。しかし、中国の CA 社は、契約形式が元受けではなく、施主になっている。いわば施主に直接に窓を販売することで事業を継続している。ヒアリング調査を行った中では、CA 社だけが建材市場にあるため、他の施主と直接に契約する改修業者とは、集客方式が異なっている。中国では、施主が建材市場に行って、価格を比較しながら改修業者を選択することは一般的である。そのため、日本の会社より中国の改修業者は、価格競争に乗り込みやすくなると考えられる。

日中の施工形式と契約形式の関係について、表 4.3.3 にまとめた。

表 4.3.3 日中施工形式と契約形式の関係

会社	JA	JB	JC	JD	CA	CB	CC
施工形式	自社	自社	外注	自社	外注	外注	自社
契約形式	施主	施主	元請	施主	施主	元請	施主

## 第五章 成果と課題

## 5.1 研究の成果

### 5.1.1 多様化する窓断熱改修手法を明らかにした

第二章は既往研究と取扱説明書、取り付け説明書による文献調査、日本のホームセンターと中国の建材市場による現場調査と、第三章の窓改修業者へのヒアリング調査の結果を用いて、多様化する改修手法の実態を把握するうえで、施工者・道具数・施工性・費用・効果などに着目して整理を行った。

### 5.1.2 多様化する窓断熱改修の生産システムを明らかにした

第三章は日中窓改修に関わる改修業者・リフォーム業者・外注施工業者計 10 社へのヒアリング調査に基づいて、多様化する生産システムの中に、窓そのものの改修手法の特徴と実施体制の要素、改修業者の役割、特徴と課題などをまとめた。

### 5.1.3 多様化する窓断熱改修の改修業者の特徴と実施体制の関わりを考察した

第四章は第三章のヒアリング調査に基づいて、生産システムの多様化による改修業者の特徴と実施体制の要素の関わりを分析する。さらに実施体制の要素と日中の相違点の関わりを分析する。そのあと多様化生産システムの傾向を考察していた。

## 5.2 研究の課題

### 5.2.1 ほかの関係主体

この研究は、改修業者に着目して、多様化する生産システムを明らかにしている。施主、メーカー、リフォーム業者と外注施工業者などほかの関係主体の視点から、多様化する生産システムに対する役割、特徴と課題がまだ変わるはずであると考えられる。例えば、施主にとって、リフォーム業者や窓改修業者など異なる改修業者に窓改修を依頼する場合、費用、効果、施工性面からのメリットとデメリットが違う。この研究においては、改修業者が問い合わせを受ける前の段階、施主がどのように業者を選択するかであり、その点を考える必要がある。

### 5.2.2 ほかの改修手法

この研究は、改修業者へのヒアリングより多様化する生産システムを明らかにすることを目的としているので、窓断熱改修手法をサッシ交換、ガラス交換と内窓設置など三つの手法まで絞っている。多様化の生産システムの中に、実施体制が改修手法によって変わるはずであるので、第二章にまとめた第三種類の、フィルムの貼り付けのような簡易な改修手法について、契約形式、発注形式、製品形式と施工形式そのものとその内容がまだ変わると考えている。

## 参考文献

- [1] 金子ちほり：『窓の断熱改修の促進に関する研究 ―主として集合住宅に着目して』，  
東京大学大学院新領域創成科学研究科社会文化環境学専攻修士論文，2014 年
- [2] 藤原和典：『戸建住宅における断熱改修の普及に関する研究』，東京大学大学院新領域  
創成科学研究科社会文化環境学専攻修士論文，2017 年
- [3] 断熱建材協議会：『断熱建材ガイドライン』，2018 年
- [4] YKK ap：『APW 樹脂窓シリーズ』
- [5] LIXIL：『トステム取替窓リプラス』
- [6] 日本板硝子：『ガラス建材総合カタログ 商品編』
- [7] 日本板硝子：『ガラス建材総合カタログ 技術資料編』
- [8] AGC：『板ガラス建材総合カタログ 商品編』
- [9] AGC：『板ガラス建材総合カタログ 技術資料編』
- [10] セントラル硝子：『板ガラス総合カタログ 商品編』
- [11] セントラル硝子：『板ガラス総合カタログ 技術資料編』
- [12] LIXIL：『リフォーム内窓インプラスウッド／インプラス』
- [13] 3M：『3M Scotchtint Window Film』
- [14] YKK ap：『洋風すだれアウターシェード』
- [15] DAIKEN：『アルミ軽量ひさしアールエスバイザー』
- [16] SEIKI：『ハニカム・サーモスクリーン』

## 謝辞

私は二年前に日本に来た時、建築をあまりよく知らなかった人として建築をこれから一所懸命学びに行こうと考えていて、たくさんの授業を受けて、スタジオも取って、建築実習も参加して、ただなんか違うと感じていました。設計はこのままで、このように曖昧なことがまだ多すぎても大丈夫かなとずっと思っていました。半年後にたくさんの情報理工系の授業を受け始めて、一年間かけてできるだけ広い範囲から建築分野に運用できる最適化手法を接触し続けます。ですが、アルゴリズムを学べれば学ぶほど局限性を感じてきて、世界がマルイチマルイチのものではなくて、現実に基づかないとシミュレーションを行っても意味がほとんどないと感じています。

そのため構法系研究室に進学したのが一番正しい選択だったと今思っています。私のような今の人生まで力学練習しか解けない人間は、清家先生ほどやさしい指導教員のご指導を頂かないと多分卒業できないという覚悟を持っています。清家先生はほんとうの学者であり、学生の興味によってどのような研究でもリソースを提供されていて、いつも学生を導かれて、研究を論理的に合理にする方法を勉強させています。この二年間、先生のおかげで、いろいろな現実的な知識、研究の方法を学んできて、本当に感謝申し上げます。研究員の金さんが、いつも私の下手な日本語の文書を丁寧に査読され、ヒアリング調査と一緒に伺われ、研究が止まっていた時に新しい視点を提供されています。金さんにいつも怒られないので、安心感をもらえるので、本当にありがとうございました。志村さんがゼロから最後までいろいろなことを手伝ってもらって、感謝を言えきれないですが、ほんとうにありがとうございました。志村さんがすごく優秀な人材であると思って、孟子の「達則兼濟天下」と言いすぎではありません。ここにもう一度感謝申し上げます。副指導である佐藤先生が、常に研究に鋭いご意見をいただきました。ここに感謝申し上げます。佐藤先生のような優秀なエンジニアになりたいと思います。

調査にご協力いただいた板硝子協会、樹脂サッシ工業会、ウインドウ・フィルム工業会、住宅リフォーム推進協議会、3M、YKKap、AGC 旭硝子、ワイドアルミ、旭建硝、諸星硝子店、窓工房、YKKap 上海事務所、上海艾窓、上海盛聯盛一、研究室博士課程の趙さんと趙さんの家族、誠にありがとうございました。日本の業界や業者が、積極的に大学の研究をご協力いただき、それについてすごく驚きました。この二年間、研究だけではなくて、研究室の先輩・同期・後輩の方々は、自分が成長できるきっかけを与えてくれたと思っています。ありがとうございました。また、私の大学院生活をサポートしてくれた家族に対してはもちろん、支えてくれた友人にも感謝の気持ちをいっぱい持っています。本当にありがとうございました。

これから社会に出て、きっと実践的な立場になりますが、清家研究室の卒業生の名前を汚さないようにします。本当に、ありがとうございました。

2018 年 7 月 13 日 陳義龍 東大柏環境棟 6 階院生室