

建築の物的構成と生産構造の経済地理学的分析

— ガラスカーテンウォールを対象として —

構法計画研究室 根本敏史

1. 序論

1-1. 研究の背景

1950年以降、建築生産の工業化が進行し、その過程で建築の設計と部品生産は分離し、建築の画一化が問題となった¹⁾。しかし他方では、近年の製造業においては個別対応生産の重要性が高まっている。研究の分野では、経済地理学やマスカスタマイゼーション研究等において、生産構造の観点から生産や創造的活動の特性を説明する試みがなされている。このような状況において、建築の設計と生産についても、社会的要求の多様化に対応して、設計と生産において如何に生産性と柔軟性を両立していくかが課題となっている。以上のような観点に基づくと、カーテンウォール（以下、CW）は、工業化された建築部品の一つでありながら、オーダーメイドによる工業的生産を目指してきた点において注目に値する²⁾。しかし、これまでのCW業界や建築分野におけるCWの分類法^{注1)}は、その生産構造の特性を反映しておらず、形状・部材の構成方法・取付工法等によるものにとどまっている。そのため、外装意匠に対する要求が多様化している現在、これまでの分類法の有用性は低くなっていると考える。また、形状等に基づいて分類することはかえって、両者の動的な関係性を見落とすことにつながり、建築設計と部品生産の更なる分離を招きかねない³⁾。以上のことから、生産構造の観点からCWの新たな分類法を提唱することは、建築の設計と部品生産のより密接なあり方を考えるにあたっても、意義があると考えられる。

1-2. 既往研究

建築生産の工業化の進展以降、建築部品の概念について、様々な理論研究が蓄積されており、近年のものでは「設計指向型部品」の概念を提唱し、設計者からの要求に対応しうる部品生産の汎用可能性を示した佐藤ら⁴⁾の研究がある。また、製造業において、顧客への個別対応と標準化による大量生産の同時達成を目指したマスカスタマイゼーションを多角的視点から検証した研究としては、白井⁵⁾がある。このように、建設業や製造業において部品生産の生産性と柔軟性の両立を目指した取り組みは数多く行われてきた。一方、それらは理論的な議論にとどまり、建築の物的構成と生産構造の関係についての具体的な研究は途上である。

また、CWの分類法についても、これまでさまざまな観点から研究が行われてきた。従来の構成方法による分類をより精緻化しつつ、さらに外周壁面と架構との位置関係による分類を提唱した研究として鶴沢ら⁶⁾がある。一方、それらの分類はいずれも生産のあり方を考慮したものではない。

1-3. 研究の目的

本研究では、まず既存のCWの分類法を整理し、その特性を分析する。次に、具体的なCW事例について、その物的構成に対する生産構造の影響を分析する。本研究は、以上の分析により、CWを生産構造の観点から新たに分類するとともに、建築の設計と部品生産のより密接な関係を構築するにあたって、その考え方の有用性を

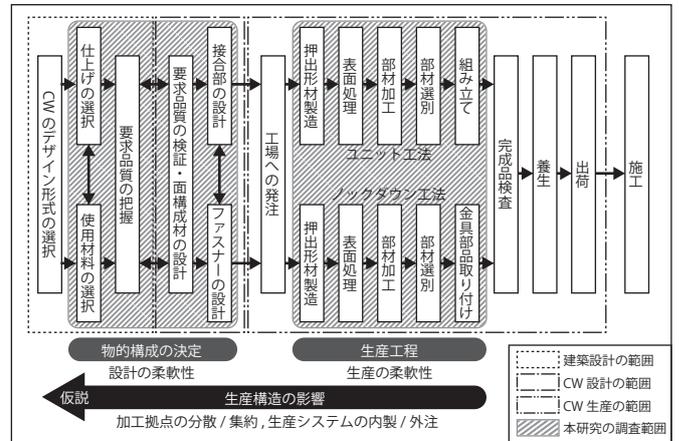


図1 CWの設計・生産プロセスと本研究の仮説

表1 調査を行ったCWメーカー各社の生産体制の概要

	A社	B社	C社	D社	E社	F社
取扱製品分類	オーダーメイド		オーダーメイド/セミオーダーメイド/レディメイド			
自社工場の有無	無し		有り			
設計の柔軟性	高		中		低	
生産拠点数	不特定多数	5※主な調達先	1	3	1	1
由来産業	ガラス		アルミ建材			建材



図2 調査対象としたGCWの例

提示することを目的とする。

1-4. 研究の仮説

本研究では「建築の物的構成に対して、生産構造およびその地理的な布陣が一定の影響を及ぼしている」ことを仮説として、分析・考察を行う。図1は、一般的なCWの設計・生産プロセスと本研究の仮説の位置付けを示したものである^{注2)}。しかし、実際には各CWメーカーや事例ごとにCWの設計と生産の関係は異なり、建物自体のあり方によってもCW生産の体制は変わる。こうした状況において、本研究の仮説は建築設計・CW設計・CW生産の関係性の背後に潜む構造をより明確にするものと位置付けられる。

1-5. 研究の対象

本研究では、CWの中でもメタルカーテンウォールに分類されるもののうち、特にガラスカーテンウォール（以下、GCW）を設計・生産するメーカー及びその施工事例を調査の対象とする。具体的には、GCWの設計と生産を行うメーカー6社及び、各社において2000年～2021年の間に施工された事例を調査する。調査対象メーカーの概要を表1、調査対象事例の例を図2に示す。調査対象メー

カーは、市場において一定のシェアを占めていることを基準に選定し、各 CW メーカーに対して調査を行った。

1-6. 研究の方法

本研究では、まず第一に、CW メーカー 6 社に対して生産体制に関するアンケート調査及び文献調査を行った。その結果を元に、各社の施工事例を既存の CW 分類法と生産体制の観点から分析し、その特性を明らかにした。第二に、6 社のうち 3 社に対して具体的な施工事例に関するヒアリング調査を行った。その結果を元に、生産構造を類型化するとともに、CW の物的構成に関するネットワーク分析を行い、生産構造と物的構成の関係性を明らかにした。さらに、第一調査と第二調査の分析を踏まえ、CW の生産構造に基づく分類法を提唱し、その有用性を多角的視点から考察した。

2. 既存の CW の分類法の分析

2-1. 調査対象及び方法

調査対象は、表 1 に示した 6 社と施工事例各 25 件（計 150 事例）である。調査方法は、まず文献調査により各社の生産体制と施工事例の外観を把握した。次に、既存の CW の分類法に基づいた各社の施工事例の内訳を明らかにし、CW の分類結果と生産体制との関係を分析した。

2-2. 調査結果の概要

既存の CW の分類法を表 2 に整理した。また、既存の分類法による各社の事例数の内訳を表 3 に示した。

「フレームレス型」に該当する事例は、A 社の 6 件、B 社の 21 件のみであった。「フレーム型」における「方立方式・タテ通し」については、C 社が 9 件、D 社が 7 件となり、この 2 社において最多であった。「フレーム型」における「方立方式・グリッド」については、E 社が 9 件、F 社が 13 件となり、この 2 社において最多であった。また、「フレーム型」における「その他」や「特殊」のように、既存の分類法では扱えない事例もみられた。

2-3. 既存の CW の分類法と各社の生産体制

調査により、各社の生産体制と、既存の分類法による各社の事例数の内訳の間には、ある程度の関連性がみられることが分かった。具体的には、A 社・B 社は生産体制が共に「オーダーメイド・自社工場無し・設計の柔軟性高・ガラス産業出自」であるが、事例数の内訳においては共に「フレームレス型」が最も多かった。また、C 社・E 社は、生産体制が共に「レディメイド/セミオーダーメイド/オーダーメイド・自社工場あり・アルミ建材産業出自」であるが、事例数の内訳においては共に「フレーム型・グリッド・タテ通し」が最多となった。以上のことから、既存の CW 分類は各社の生産体制に一定程度対応していることが明らかとなった。したがって、既存の CW の分類法は建築設計者が CW メーカーを選定する際に参照する程度には有効であると言える。

3. ヒアリング調査の概要と CW の生産構造を考慮した CW の分類法

3-1. 調査の対象及び方法

調査の対象は、6 社のうち A 社 C 社 E 社の 3 社及び各社による施工事例とした。調査の方法は、各社に対するヒアリング調査である。分析にあたっては、まず各事例をその生産構造に基づいて分類するとともに、その物的構成を図面を元に部材の隣接関係として記

表 2 既存の CW 分類の整理

窓の開け方による分類	構成方法による分類	支持方法による分類	工法による分類
ボツ窓	単一パネル方式	面内変形追従方式	ノックダウン
スパン窓	方立方式	スウェイ方式	ユニット
横連窓	複合方式	固定方式	外観意匠による分類
縦連窓	スバンドレル方式	ロッキング方式	タテ通し
全面ガラス	柱・梁カバー方式		ヨコ通し
ランダム			グリッド

表 3 各社における事例の生産方式別の内訳

意匠的 分類	フレーム型									フレーム レス型	特殊
	方立方式			無目通し 方式	スバンド レル パネル方式	ユニット方式			その他		
	タテ通し	ヨコ通し	グリッド			タテ通し	ヨコ通し	グリッド			
A 社	4	1	0	0	0	0	0	2	6	6	6
B 社	0	1	0	0	0	0	0	0	1	21	1
C 社	9	1	6	1	6	0	0	0	2	0	0
D 社	7	6	3	0	3	1	0	0	5	0	0
E 社	3	1	9	6	0	2	4	0	0	0	0
F 社	9	0	13	0	1	0	0	0	1	0	1
合計	32	10	31		7	10		9	15	27	8

表 4 ヒアリング調査を行った事例数の内訳と各分析の対象範囲

	A 社	C 社	E 社	合計
レディメイド	3	3	4	7
セミオーダーメイド	3	3	5	8
オーダーメイド	10	4	2	16
合計	10	10	11	31

 物的構成に対する生産構造の影響の分析 (4 章)
 各部材の中心性と標準化・カスタムの分析 (5 章)

表 5 CW の生産フローの分類と各社の事例数の内訳

生産 構造 による 分類	集約配置型		分散配置型		
	現場直行型		拠点経由型		合流型
	直線型	分岐型	分岐型	合流型	
事例数	21	6	1	2	1

● 部材の加工拠点 ☒ 建設現場

述し、そこにネットワーク分析を加えて各部材の媒介中心性を算出した。さらに、生産構造の分類の結果と物的構成の関係を分析した。

3-2. 調査結果の概要

ヒアリング調査を行った事例の生産方式別の内訳を表 4 に示す。これらの事例について、各部材の加工拠点、加工技術及び仕様、部材同士の隣接関係を明らかにした。

3-3. 生産フローによる分類

表 5 は、調査で得た情報を元に、CW の生産フローを分類したものである。ここには各分類ごとの事例数も示した。以下、この分類にしたがって分析を進める。

3-4. 物的構成のネットワーク分析

本研究では、各事例の物的構成についてのネットワーク分析を行う。ネットワーク分析とは、対象の要因間の接続関係をノード群とエッジによって可視化・指標化することにより、ノード群の構造を抽出する分析手法である。また、この際に媒介中心性も算出したが、ネットワーク分析における媒介中心性とは、あるノードが他のノードの最短経路である度合いを表す指標であり、値が高いほどそのネットワークにおける中心性が高いことを示す。本研究においては、物的構成において構造的に重要な部材を明らかにするために媒介中心性を用いる。

4. 物的構成に対する生産構造の影響の分析

本章では、調査対象事例のうち、A 社 C 社 E 社のオーダーメイ

表6 「現場直行型」における物的構成の比較

	分散配置型				集約配置型			
	A-1	A-2	A-3	A-4	C-1	C-2	E-1	E-2
地理的経路								
物的構成								
	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性
	①シール : 0.66	①— : —	①重量受けボルト : 0.40	①方立 : 0.52	①方立 : 0.55	①方立 : 0.51	①縦枠 : 0.54	①縦枠 : 0.60
	②— : 0.66	②— : —	②登木 : 0.17	②シール : 0.42	②ブラケット : 0.43	②シール : 0.40	②下枠 : 0.30	②下枠 : 0.45
	③ガラス : 0.00	③— : —	③繫ぎPL : 0.16	③方立支持材 : 0.35	③シール : 0.26	③ブラケット : 0.39	③ガasket : 0.23	③上枠 : 0.28
凡例	地理的経路の加工拠点区分 ●拠点I ■拠点III ●拠点V ☒現場 ▲拠点II ◆拠点IV ●拠点VI ▼不明		物的構成の部材区分 ○拠点Iで加工された部材 □拠点IIIで加工された部材 ◐拠点Vで加工された部材 ●シール ☒躯体 △拠点IIで加工された部材 ◆拠点IVで加工された部材 ◑拠点VIで加工された部材 ▲ガasket ▼加工拠点不明		媒介中心性の順位 		同一拠点で加工 	

ドCWについて、3章で提示した分類における「現場直行型」と「拠点経路型」に分けた上で分析を行う。

4-1. 「現場直行型」における物的構成の分析

表5に示した「現場直行型」に分類されるCWのうち8事例を取り上げ、CWを構成する部材の地理的経路と物的構成を表6にまとめた。また、さらにそれらを「分散配置型」と「集約配置型」に分け、それぞれについて分析を行った。

[分散配置型]

A-1とA-2は生産の地理的な経路数が2となる事例である。両者の物的構成はそれぞれ直線や円形といった単純な形状となり、物理的に隣接する部材同士は異なる拠点で加工されている。A-3は生産の地理的な経路数が5となる事例である。その物的構成は複雑な形状となり、媒介中心性の上位3部材のうち、2部材が物理的に隣接する部材と同一の拠点で加工されている。A-4は生産の地理的な経路数が6となる事例である。その物的構成は複雑な形状となり、媒介中心性の上位3部材はいずれも隣接する部材と異なる拠点で加工されている。以上より、「分散配置型」では、生産の地理的な経路数が少ない場合は物的構成が単純であり、多い場合では物的構成が複雑である傾向にあることが明らかとなった。また、物的な構造上の重要な部材は、基本的には隣接する部材と異なる拠点で加工されるが、A-3にみられる「重量受けボルト」や「繫ぎPL」等の特殊な部材が用いられる場合では、物的な構造上の重要な部材が、隣接する部材と同一の拠点で加工されている傾向にあることがわかった。

[集約配置型]

C-1、C-2、E-1、E-2は生産の地理的な経路数がいずれも2となる事例である。物的構成については、自社工場加工された金属部材は全て隣接する部材と同一の拠点で加工されている。また、媒介中心性の上位3部材のうち2点が隣接する部材と同一の拠点で加工されていることが共通しており、他1点はシーリング材またはガasketであった。以上より、「集約配置型」では、物的な構造上の重要な部材は、隣接する部材と同一の拠点で加工されている傾向にあることが明らかとなった。

4-2. 「拠点経路型」における物的構成の分析

表5に示した分類法において「拠点経路型」に分類される4事

表7 「拠点経路型」における物的構成の比較

	直線型	分岐型		合流型
	A-5	A-6	A-7	A-8
地理的経路				
物的構成				
	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性	上位3部材と媒介中心性
	①バックフレーム : 0.40	①方立 : 0.70	①ファスナー : 0.54	①躯体 : 0.56
	②スペーサー : 0.39	②枠 : 0.60	②躯体 : 0.45	②ガラス : 0.21
	③ブラケット : 0.33	③シール : 0.40	③通し型材 : 0.44	③ガラス部品 : 0.19
凡例	地理的経路の拠点区分 ●拠点I ▲拠点II 同経路上の拠点の区別 ■拠点III ◆拠点IV ●拠点V ●拠点VI ▼拠点VII ☒現場 ▼不明		物的構成の部材区分 ○拠点Iで加工された部材 △拠点IIで加工された部材 □拠点IIIで加工された部材 ◆拠点IVで加工された部材 ●拠点Vで加工された部材 ●拠点VIで加工された部材 ▼拠点VIIで加工された部材 ●シール ▲ガasket ☒躯体 ▼加工拠点不明	

例を取り上げ、それらを「直線型・分岐型・合流型」に分けた上で、分析を行った。分析の対象となる各分類・各事例の地理的経路と物的構成を表7に示す。

[直線型]

A-5は生産の地理的な経路数が7であり、そのうち2経路が複数の拠点を經由するものである。物的構成は複雑な形状となり、現場へ直行する拠点Iで加工された部材は隣接する部材と同一の拠点で加工されている。また、媒介中心性の上位3部材はいずれも隣接する部材と同一の拠点で加工されている。以上より、「直線型」の場合、物的構成は複雑な形状となり、物的な構造上の重要な部材は隣接する部材と同一の拠点で加工され、現場に直接輸送されている傾向にあることが明らかとなった。

[分岐型]

A-6は、生産の地理的な経路数が3であり、拠点Iから経路が分岐している。物的構成はY字状の単純な形状となり、隣接する部材同士は異なる拠点で加工されている。また、部材の媒介中心性が高い部材のうち2部材が分岐経路上の拠点で加工された部材であった。A-7は、生産の地理的な経路数が5であり、拠点IIIから経路が分岐している。物的構成は比較的複雑な形状となり、媒介中心性の

上位3部材のうち、2点が隣接する部材と同一の拠点で加工され、1点は躯体であった。以上より、「分岐型」の場合、物的構成の複雑性によって生産構造は異なる傾向にあることが明らかとなった。具体的には、物的構成が単純な場合、物的な構造上の重要な部材を起点に、生産の地理的経路が分岐している。一方、物的構成が比較的複雑な場合、物的な構造上の重要な部材は、物的に隣接する部材と同一の拠点で加工され、現場に直接輸送されていた。

[合流型]

A-8は、生産の地理的な経路数が4であり、拠点IIIで経路が分岐している。物的構成は躯体から枝分かれするような複雑な形状となり、媒介中心性の上位3部材はいずれも隣接する部材と異なる拠点で加工されている。媒介中心性が最も高かったのは躯体であった。以上より、「合流型」の場合、物的構成は複雑な形状となり、物的な構造上の重要な部材は隣接する部材とは異なる拠点で加工され、躯体の周辺に用いられる傾向があることが明らかとなった。

4-3. 「分散配置型」における加工エリアと媒介中心性の関係

図4は、「分散配置型」に分類される事例について、各部材の加工拠点が立地するエリアと、その媒介中心性との関係を示したものである。媒介中心性が0.5-0.7の範囲では、CWが取り付けられる建物と同じ国内や地域区分内で加工される部材の割合が多い。媒介中心性が0-0.5の範囲においては、媒介中心性が高くなるにつれ、海外のアジア圏内で加工された部材の割合が高くなり、国内で加工された部材の割合は低くなった。また、建物と同じ都道府県内で加工された部材とヨーロッパで加工された部材の媒介中心性は低かった。以上より、「分散配置型」の場合、物的な構造上の重要な部材は国内・地域区分内の中距離圏で加工されている傾向にあることが明らかとなった。また、物的な重要度が中程度のものについてはアジア圏内の長距離圏で加工されている割合が高いことがわかった。さらに、重要度が低いものについては、ヨーロッパのような超長距離圏や、取り付けられる建物と同じ都道府県内という短距離圏で加工されるケースがみられた。

5. 各部材の媒介中心性とカスタム・標準化の分析

本章では、表5に示した「集約配置型」に分類されるオーダーメイド、セミオーダーメイド、レディメイドのCWについて分析を行う。対象となる事例の生産上の地理的経路と物的構成を表8に示した。

5-1. オーダーメイドCWにおける物的構成

C-1とC-2の物的構成における媒介中心性の上位3部材は、特注部材と標準部材が各1点となり、他1点はシーリング材であった。E-1における媒介中心性の上位3部材は、特注部材とマイナーチェンジ部材が各1点ずつとなり、他1点はシーリング材であった。E-2における媒介中心性の上位3部材は、全てが特注部材であった。なお、各事例の物的構成を見ると、部材は標準部材、マイナーチェンジ部材、特注部材といった製造方式ごとにまとまる点、および特注部材の媒介中心性が最も高い点で共通していた。後者は、物的な構造上の重要な部材が特注される傾向にあることを意味している。

5-2. セミオーダーメイドCWにおける物的構成

C-3における媒介中心性の上位3部材は、標準部材とマイナーチェンジ部材が各1点となり、他1点はシーリング材であった。C-4・

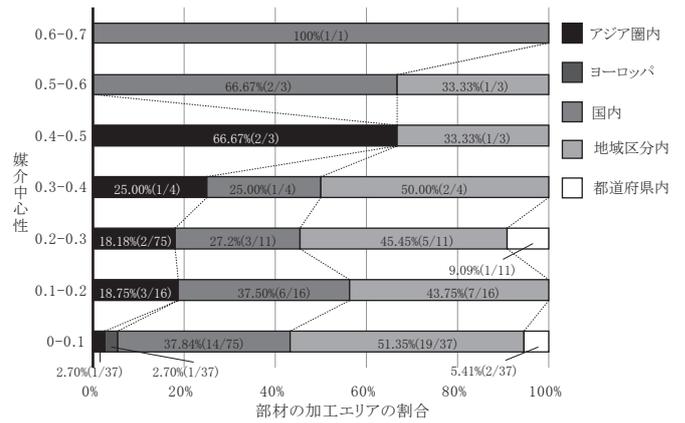


図4 部材の加工エリアと媒介中心性

表8 部材の標準化・カスタムと媒介中心性の関係

	C社		E社	
	C-1	C-2	E-1	E-2
上位3部材と媒介中心性	①方立 : 0.55	①方立 : 0.51	①方立 : 0.54	①縦枠 : 0.60
②ブラケット	: 0.43	②シール : 0.40	②下枠 : 0.30	②下枠 : 0.45
③シール	: 0.26	③ブラケット : 0.39	③ガasket : 0.23	③上枠 : 0.28
上位3部材と媒介中心性	①方立 : 0.57	①方立 : 0.55	①方立 : 0.66	①方立 : 0.39
②方立	: 0.50	②ブラケット : 0.43	②シール : 0.33	②ジョイントピース : 0.31
③シール	: 0.40	③シール : 0.26	③方立ブラケット : 0.30	③縦枠 : 0.26
上位3部材と媒介中心性	①方立 : 0.55	①方立 : 0.55	①方立 : 0.60	①方立 : 0.46
②ブラケット	: 0.43	②ブラケット : 0.43	②ガラス : 0.35	②ジョイントピース : 0.36
③シール	: 0.26	③シール : 0.26	③縦押縁 : 0.33	③縦枠 : 0.35

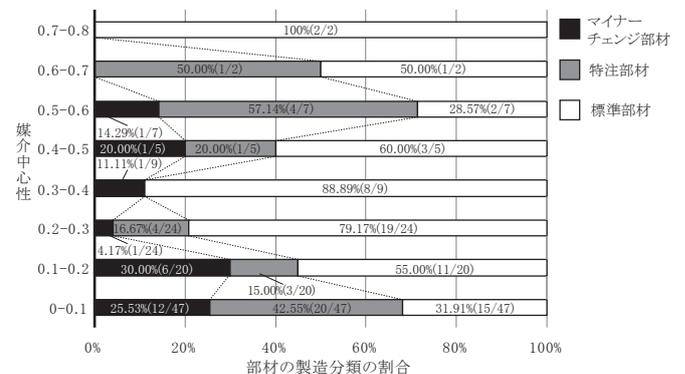


図5 部材の製造方式と媒介中心性の関係

表9 生産構造を考慮したCWの分類法

生産構造による分類	加工拠点の分布	集約配置型		分散配置型			
	現場までの経路	現場直行型		拠点経由型			
				直線型	分岐型		合流型
図解							
形状の複雑性	中	低	高	高	低	高	高
部材の隣接関係	部材の製造方式ごとに隣接する	異なる拠点で加工された部材が隣接	同一拠点で加工された部材が隣接	同一拠点で加工された部材が隣接	異なる拠点で加工された部材が隣接	同一拠点で加工された部材が隣接	同一拠点で加工された部材が隣接
構造的に重要な部材の加工	隣接する部材と同一の拠点で加工	隣接する部材と同一の拠点で加工(特殊な部材を除く)		隣接する部材と同一の拠点で加工	隣接部材と別拠点で加工/経路が分岐	隣接部材と同一拠点で加工/現場へ直行	隣接部材と別拠点で加工/躯体への依存性が高い
部材の標準化	オーダー：構造上の重要な部材が特注 セミ：構造上の重要な部材が標準化 レディ：すべて標準化 ※	すべて特注					
部材の加工エリア	一拠点	構造上の重要性「高」：中距離(国内または現場が位置する地方内で加工) 「中」：長距離(国内・地方内に加えアジア圏での加工の割合が増加) 「低」：長距離・一部超長距離/短距離(国内・地方内に加え一部欧州・都道府県内の加工)					

● 部材の加工拠点 ☒ 建設現場

E-3・E-4における媒介中心性の上位3部材は、いずれも標準部材またはシーリング材であった。なお、各事例の物的構成を見ると、部材は標準部材、マイナーチェンジ部材、特注部材といった製造方式ごとにまとまる点、および標準部材の媒介中心性が最も高い点で共通していた。後者は、物的な構造上の重要な部材が標準化されていることを意味している。

5-3. レディメイドCWにおける物的構成

C-5・C-6・E-5・E-6の媒介中心性の上位3部材は、標準部材またはシーリング材またはガラス材であった。なお、各事例の物的構成を見ると、方立の媒介中心性が最も高い点で共通していた。後者は、物的な構造上の重要な部材が方立であることを意味している。

5-4. 部材の製造方式と媒介中心性

部材の製造方式と媒介中心性の関係を図5に示す。標準部材は、媒介中心性が0.3-0.4、0.7-0.8の範囲でその割合が高くなった。マイナーチェンジ部材は、0-0.2の範囲でその割合が高くなった。特注部材は、0-0.1、0.5-0.7の範囲でその割合が高くなった。以上より、物的構成において構造的に重要な部材は、標準化される場合と特注される場合がともに多いことが明らかとなった。一方、重要度が低い部材については、マイナーチェンジされたり、特注される割合が多いことが示された。

6. 生産構造を考慮したCWの分類法の有用性の考察

本研究で提示した生産構造を考慮した分類法の有用性について、以下で複数の観点から考察する。

6-1. 生産構造を考慮したCWの分類法と物的構成の関係

第3章で提示した生産構造を考慮したCWの分類法とその特性を、第4章・第5章の結果を元に再整理した(表9)。「集約配置型・現場直行型」における物的構成は、物的な構造上の重要度に応じて部材の標準化とカスタマイゼーションがなされているが、これは一連の生産フローにおいて、加工拠点及び加工技術を限定することによる生産性の向上を重視した結果であると考えられる。また、「分散配置型」における物的構成は、生産の地理的経路によってその特性が異なるが、部材同士の取り合いのデザインと、それに応じた加工拠点及び加工技術を建物ごとに柔軟に選択することにより、建築設計者からの多様な要求に応えることを重視した結果であると考えられる。以上のことから、本研究で提唱した生産構造を考慮した分類法は、現在の建築の設計と部品生産の関係性をより明確に捉えたものであるといえる。

6-2. 建築設計と部品生産における各観点からの考察

まず建築設計の観点からは、デザイン決定の段階において、意匠的な検討に加えて物的構成と生産構造を考慮する新たな設計手法に寄与すると考えられる。また、CW設計の観点からは、物的構成ばかりでなく生産構造をデザインすることも容易にするため、マスカスタマイゼーションの実現に役立つことが期待される。さらに、CW生産の観点からは、工業化による生産性の向上と設計の柔軟性を両立させるための、より効果的な加工拠点の配置と経路設計に役立ち、標準部材・マイナーチェンジ部材・特注部材といった既存の生産区分がより緻密に把握されるようになることが期待される。

7. 結論

本研究で得られた知見を以下にまとめる。

第一に、CWの生産構造と物的構成の分析により、本研究で仮説とした「建築の物的構成に対して、生産構造およびその布陣が一定の影響を及ぼしている」ことが実証された。第二に、生産構造を考慮したCWの分類法を提唱することで、物的構成に対する生産構造の影響の特性が各分類に応じて明らかになった。以上より、本研究で提唱した生産構造を考慮したCWの分類法の有用性が示唆された。

今後の展望として、他の部位あるいは建物全体の設計と各種の部品生産への展開が考えられるが、それにあたってはより多くの事例の物的構成と生産構造についての具体的な調査をした上で、その実効性を検証する必要がある。

注

注1 参照した既存のカーテンウォールの分類については本論にて述べる。

注2 図版の作成にあたっては、文献7を参照した。

参考文献

- 藤本隆宏, 野城智也, 安藤正雄, 吉田敏: 建築ものづくり論, 株式会社有斐閣, 2015
- 内田祥哉 (編): 超高層建築シリーズ 一般構造, 鹿島研究所出版会, 1964
- 大野勝彦, 新ファサードシステム開発研究委員会 (監修): 新・ファサードシステム 中高層ビルのファサード, 建築技術, 1991
- 佐藤考一, 松村秀一: 設計指向型部品の成立要件とその役割に関する考察, 日本建築学会計画系論文集, 第543号, 139-145, 2001, 5
- 白井哲也: 戦略的マス・カスタマイゼーション研究-国際市場戦略の新視覚-, 文眞堂, 2006, 5
- 鶴沢康久, 深尾清一, 瀬川請康秀: 高層建築物の外周構法に関する調査研究 その2 カーテンウォールの分類, 日本建築学会学術講演梗概集 (東北), 1982, 10
- (一社)カーテンウォール・防火開口部協会: カーテンウォールってなんだろう 2016, (一社)カーテンウォール・防火開口部協会