

建築コストをめぐる話題 [7]

# コスト関連統計で 建築生産システムをモデル化する

工学院大学建築学部建築学科 遠藤 和義 博士 (工学)

## 1 建築生産システムの ウォーターフォールモデル

図1は、筆者がよく用いる<sup>1) 2) 3)</sup>発注者、ゼネコン、重層化する下請群からなる生産システムの構成をウォーターフォールの的にモデル化したものである。

最も川上にいる発注者は、設計図書で工事目的物を確定し、ゼネコンと請負契約を結ぶ。受注したゼネコンは請負金額から本社経費や利益等からなる諸経費を除き、工事原価を確定する。作業所では、工事原価を自ら分担する現場経費と共通仮設、主に一次下請群に外注する直接工事費に割り付けて実行予算を組む。

下請群は、分担範囲の請負金額を材料費、労務費、外注費、諸経費の四原価要素に割り付ける。一般に、わが国の建築生産システムは、工種ごとに重層化して現場労務を分担する。これは図に示すように川上側の外注費が川下側の請負金額となる原価連鎖で表現される。最も川下側にある下請は、外注費のない下請となる。この外注費という

仕訳は、製造業等の会計にはない概念で、戦後各産業の原価計算準則制定時に建設業特有の重層下請制を前提に定められた。

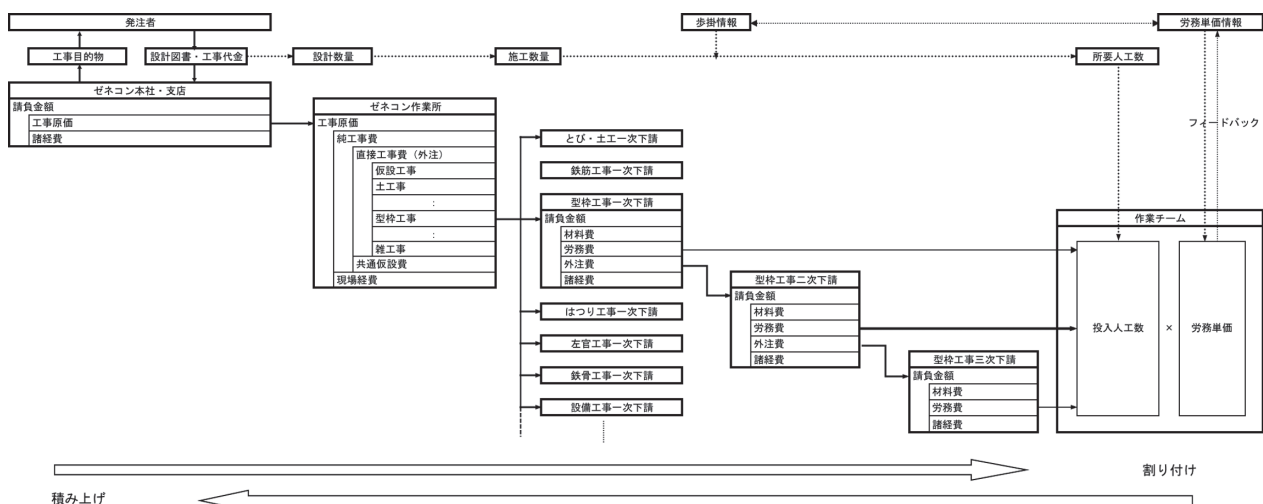
逆にこのウォーターフォールを実際のコストの発生順に、川下側から材料費、労務費、外注費、諸経費を積み上げて、川上側の外注費に連鎖させることも可能である。そしてこれを繰り返すとゼネコンの請負金額に遡る。

## 2 定量的な建築生産システムの記述

ここでは、図1で示したモデルにコスト関連統計を組み込んで、定量的な建築生産システムの記述を試みる。

まず、建築工事のみを受注する年間売上高1兆円の最大手クラスのゼネコンと三次に重層する下請からなる生産システムを想定する。これは比較的大規模な建築工事に関わる業界全体の縮図と考えることもできる。

なお下請の重層化の程度は、大手ゼネコンに対するヒアリングによれば、工事規模、工種、地域



[図1 建築生産システムのウォーターフォールモデル]

により異なるが、二～四次程度の場合が多い。ここでは、三次以下を一括して三次以下下請群と縮約して表現した。

表1は、図1に以下の公表資料や調査、統計を組み込んで作成した原価連鎖モデルである。

- ①受注高に占める建築工事の比率の高い大手ゼ

ネコンの損益計算書

- ②法人企業統計
- ③平成17年産業連関表の108部門表
- ④建設資材・労働力需要実態調査

以下に、この原価連鎖モデルの作成手順を説明する。

[表1 建築生産システムの原価連鎖モデル]

	ゼネコン		一次下請群		二次下請群		三次以下下請群		建築生産システム全体	
	(億円)	(%)	(億円)	(%)	(億円)	(%)	(億円)	(%)	(億円)	(%)
受注高	10,000	100.00	7,164	1.00	a <sub>1</sub>	100.00	a <sub>2</sub>	100.00	10,000	100.00
外注費	7,164	71.64	a <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> /7,164 × 100	a <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> /a <sub>1</sub>	0	0.00		
材料費	634	6.34	2,427	33.88	0	0.00	0	0.00	3,061	30.61
労務費	231	2.31	b <sub>1</sub>	b <sub>1</sub> /7,164 × 100	b <sub>2</sub>	b <sub>2</sub> /a <sub>1</sub>	b <sub>3</sub>	100-c <sub>3</sub>	2,431	24.31
諸経費等	1,971	19.71	7,164 × c <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> × c <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	a <sub>2</sub> × c <sub>3</sub>	c <sub>3</sub>	4,508	45.08

### ③ 原価連鎖モデルへの諸統計の組み込み

まず、上場ゼネコンであれば IR (投資家向け) 情報として入手できる損益計算書の原価構成を組み込む。建築と土木の原価構成の差異というノイズを排除するために、建築専門の大手ゼネコンの損益計算書を用い、数年間の原価要素の構成比の平均値から外注費71.64%、材料費6.34%、労務費2.31%、諸経費等19.71%を得た。なお、諸経費等は経費13.31%と完成工事総利益6.40%からなる。

表2は平成17年の産業連関表の取引基本表(108部門表)から、建築生産システム全体の原価

構成をみたものである。ここでは外注費も分解されて、全体の原価構成は材料費30.61%、雇用者所得35.88%、粗付加価値46.28%となる。完成した建物は、外形上、使われた材料と現場労務の結晶に見えるが、実はそのコストの半分近くが諸経費、マネジメントに投入されていることがわかる。そして、そのボリュームの大小には、重層化の程度による諸経費の重複が影響する。

この建築生産に投入された雇用者所得35.88%には、現場労務だけでなくゼネコン本支店の間接部門と現場技術者等の給与も含まれている。なお、後者については、表3の法人企業統計の建設

[表2 平成17年産業連関表による建築部門の生産者価格の構成]

平成17年(2005年)産業連関表 065 建築		生産者価格(百万円)	生産者価格比率(%)
001~063	材料関係の内生部門	9,401,534	30.61
064~108	それ以外の内生部門	7,097,468	23.11
109	内生部門計	16,499,002	53.72
111	家計外消費支出	537,626	1.75
112	雇用者所得	11,020,381	35.88
113	営業余剰	428,466	1.39
114	資本減耗引当	1,246,445	4.06
115	資本減耗引当(社会資本等減耗分)	0	0.00
116	間接税(除関税)	988,272	3.22
117	(控除)経常補助金	-4,834	-0.02
129	粗付加価値部門計	14,216,356	46.28
132	国内生産額	30,715,358	100.00

[表3 建設業（資本金10億円以上）の件数費関連データ]

	金額(百万円)	売上高構成比(%)
売上高	27,379,653	100.00
役員給与	43,101	0.16
役員賞与	4,043	0.01
従業員給与	2,077,452	7.59
従業員賞与	463,615	1.69
福利厚生費	579,872	2.12
人件費関係合計	3,168,083	11.57

業（資本金10億円以上）を利用して、ゼネコン内部の人件費関係合計11.57%が求まる。よって、生産システム全体の現場関係労務費は、 $35.88\% - 11.57\% = 24.31\%$ と定まる。

この売上高1兆円の生産システム全体の現場労務費2,431億円のうち、ゼネコンはその原価構成から231億円を分担し、残りを一次～三次以下の下請で分担している。公共工事では現場に施工体制図の掲示が義務づけられ、労務供給の体制は以前より明らかになりつつあるが、この分担の実態に踏み込んだオープンな統計や調査は現状ない。

そのため、労務費の分担比率は、ヒアリング結果等をもとに、一次下請：二次下請：三次下請の比率を1：2：2と仮定した。

諸経費率はゼネコンの19.7%は既決であるが、各次下請のそれは下請の流動性（二次と三次下請は上下が逆転する場合もある）による取引裁定により均一化すると考えられる。ただし、建設業の場合、統計から経営規模の小さい企業ほど諸経費率が高く、また、上位の下請の方が規模は大きいという一般的傾向を考慮する。

一方、材料費はヒアリングに基づいて一部をゼネコン、残りの全てを一次下請群が調達する。二次下請群、三次以下下請群は労務提供のみとなる。

表4では、平均労務歩掛の調査結果から、平均現場労務単価を22,040円/人・日とした。

上記の数値、前提に合致するよう各数値を調整して作成した最終的な原価連鎖モデルが表5である。

[表4 労務単価の算出]

		根拠
平均労務歩掛(人・日/100万円)	11.03	平成18年度原単位(建設資材・労働力需要実態調査の「建築」の数値)
年間投入労務量(万人・日)	1,103	11.03(人・日/百万円)×1兆円
年間労務費総計	2,431	表2、表3より
1人・日当り平均労務費(円/人・日)	22,040	2,431億円÷1,103万人・日

[表5 数値を調整し作成した原価連鎖モデル]

	ゼネコン		一次下請群		二次下請群		三次以下下請群		建築生産システム全体	
	(億円)	(%)	(億円)	(%)	(億円)	(%)	(億円)	(%)	(億円)	(%)
受注高	10,000	100.00	7,300	100.00	2,875	100.00	1,272	100.00		
外注費	7,300	73.00	2,875	39.38	1,272	44.26	0	0.00		
材料費	800	8.00	2,261	30.97	0	0.00	0	0.00	3,061	30.61
労務費	300	3.00	426	5.84	852	29.65	852	67.00	2,431	24.31
諸経費等	1,600	16.00	1,738	23.81	750	26.09	420	33.00	4,508	45.08

#### ④ シミュレーションで検討する事項

上記のモデルを用いて、以下の事項についてシミュレーションで検討した。

- ①各主体の労務の分担比の変化による一次下請群の諸経費への影響
- ②ゼネコン受注高変化の際、各主体が諸経費確

保を優先した場合の一次下請群諸経費への影響

- ③ゼネコン受注高変化の際、各主体が支配下労務の投入を優先した場合の一次下請群諸経費への影響
- ④労務単価上昇の一次下請群諸経費への影響
- ⑤生産性向上がゼネコンの諸経費率に及ぼす影響

5 シミュレーションの結果

(1) 各主体の労務の分担比の変化による一次下請群の諸経費への影響

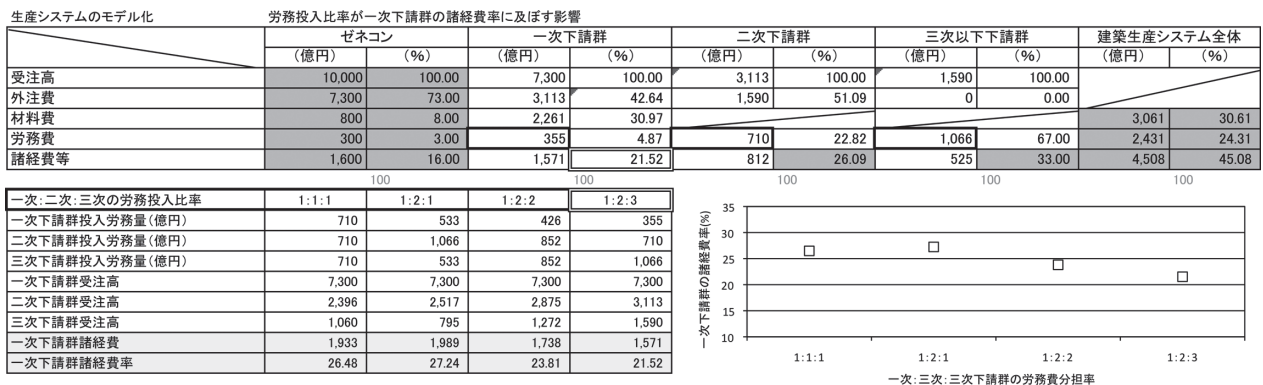
現実の建築生産システムをモデル化する場合、その実態が不明であるのが、現場労働者がゼネコン、重層化した下請のいずれの支配下にあるかという点である。下請企業間の契約、雇用関係は複雑で、労働者の位置づけを確定することは難しい。

ここでは、そうした実態を前提に、現場労務の分担関係をいくつか設定し、その操作による各主体の原価構成の変化を観察する。

図中の網掛け部分は固定されているセル、太線で囲われたセルはこのシミュレーションで変化さ

せているセル、二重線で囲われたセルはシミュレーションの結果、変化の出力されるセルを意味している（以下も同様）。

図2に示すシミュレーション結果は、労務を下位の下請に多く負担させれば、下請各次で重複して発生する諸経費によって、生産システム全体の諸経費率は高まるというものである。ゼネコンの諸経費率は財務データから15～20%程度と既知であり、先に述べた経営規模と諸経費率の一般的傾向を考慮して、一次：二次：三次下請群の分担率の標準を1：2：2とした。以前はこれを1：2：1が適当として計算したこともあるが、最新のデータを用いると1：2：2の方が整合度が高い。



【図2 労務投入比率が一次下請群の諸経費率に及ぼす影響】

(2) ゼネコン受注高変化が一次下請群諸経費率に及ぼす影響

図3は、ゼネコンの受注高が減少したときに、実行予算編成に優先権を持つゼネコンが自らの諸経費（完工高1億円の場合の金額を固定）を確保

し、次いで現場労務で実際にコストが発生する二次、三次下請の諸経費を優先した場合、一次下請の諸経費にどのような影響が及ぶか検討したものである。



【図3 ゼネコン受注高変化、ゼネコンは材料費、労務費、諸経費等確保、二次、三次下請群の諸経費等確保優先が一次下請群の諸経費等率に及ぼす影響】



ゼネコンの実行予算作成の優位性、三次、二次と下位から労働者の生活給をベースにコストが発生する実態から、それらのストレスは一次下請に集中しやすい。ヒアリングでもそうした意見を聞くことが多い。シミュレーション結果は、受注高の減が直接的に一次下請の諸経費率を下落させることを示している。

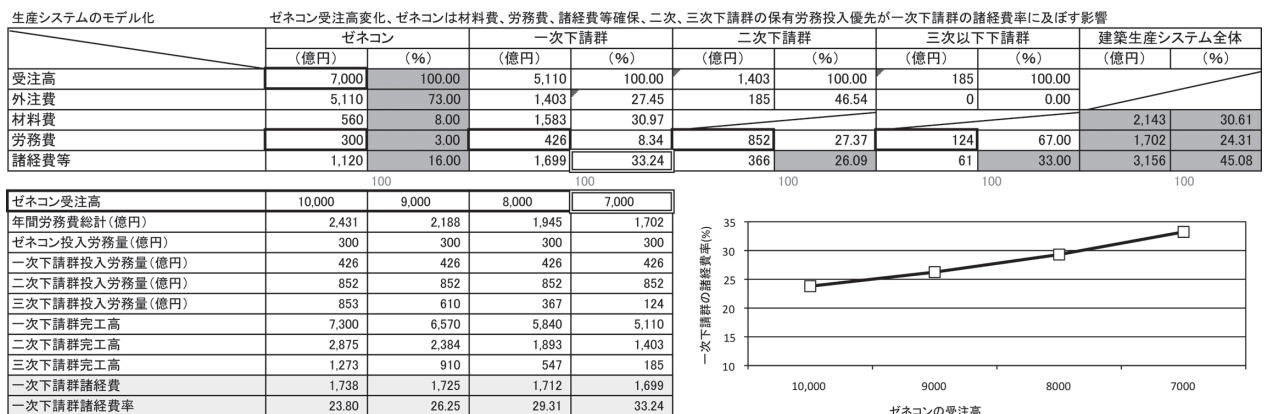
(3) ゼネコン受注高変化が減少したときに、各主体が支配下労働投入を優先した場合の一次下請群諸経費への影響

やはりゼネコンの受注高がダウンし、それを反映して投入される労務が減少する場合、その割りに優先権のあるゼネコン、一次～三次下請の順に、各主体の保有する労務を優先的に投入し、結果の損益が一次下請の諸経費等に集中すると仮

定した。

上記の操作でゼネコンの完成工事高を減ざると、7,000億円で三次下請による労務の投入がごく小さくなる。この操作によって、一次下請の諸経費実額は若干減少するが、諸経費率は上昇する。

現在の受注高減の状況下で下請の重層性はさらに高まるという危機感が業界にはあるが、図4に示すシミュレーション結果は、より上位の下請が労働者を直用化するインセンティブを示している。ただし、重層下請制は仕事の繁閑調整の機能も持っており、投資減が繁閑のギャップを拡大する方向に進めば、このインセンティブは縮小すると考えられる。

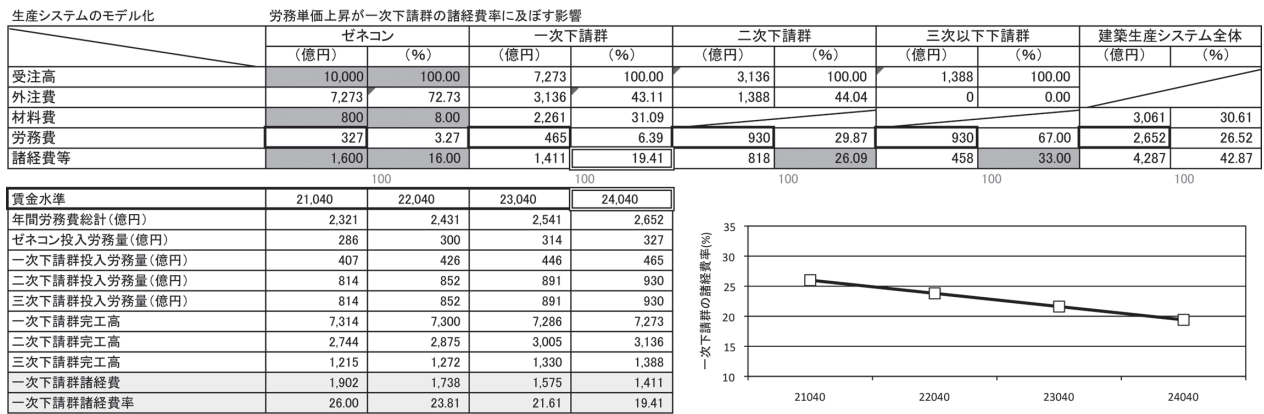


【図4 ゼネコン受注高変化、ゼネコンは材料費、労務費、諸経費等確保、二次、三次下請群の保有労働投入優先が一次下請群の諸経費率に及ぼす影響】

(4) 労務単価上昇の一次下請群諸経費への影響

これは、ゼネコンと一次下請の間で請負契約が締結された後、労務単価が上昇し、その影響が一

次下請の諸経費に集中するとした場合のシミュレーションである。労務単価は、1,000円ずつ上昇するとした。



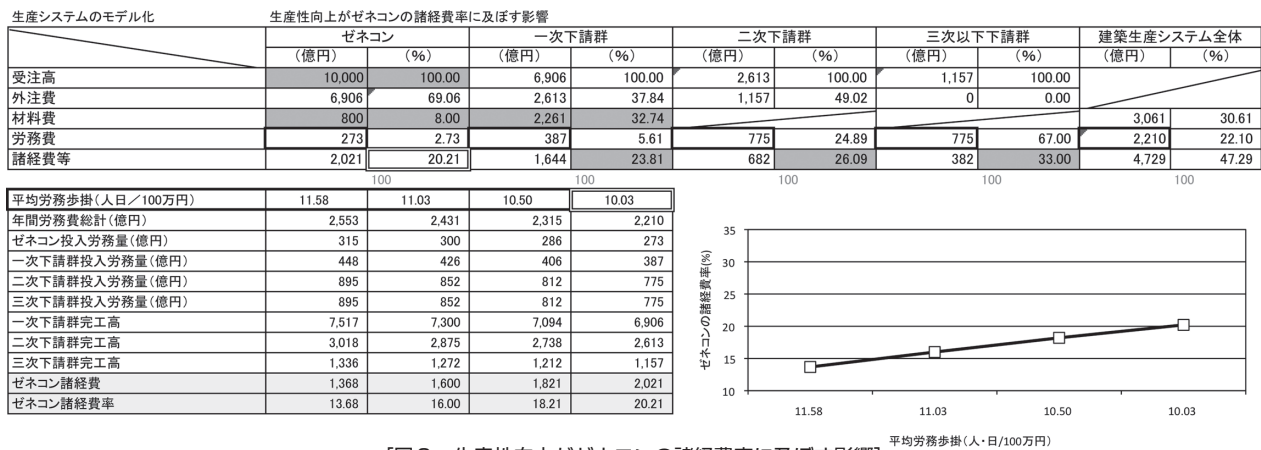
【図5 労務単価上昇の一次下請群諸経費への影響】

二次、三次以下からは実勢の労務単価を反映した支払要請があり、その一方で、一次下請に対するゼネコンからの支払は、請負契約の性質上、原則増えない。図5のシミュレーション結果が示すように、今後労務事情の逼迫するようなことがあれば、一次下請の工事経営は悪化する。労務単価の上昇は、それを抱える企業の諸経費増にもつながり、工事の経営をさらに圧迫する。

(5) 生産性向上がゼネコンの諸経費率に及ぼす影響

バブル経済期には需給関係の切迫で労務単価が

上昇した。その際、ゼネコンは下請の領域にまで踏み込んでプレハブ化、機械化に取り組んだ。このシミュレーションでは、そうした技術開発によって現場労務の生産性、歩掛が改善したとき、その果実が全てゼネコンの諸経費に集中すると仮定した。図6は、5%の生産性向上によってゼネコンの諸経費増221億円、諸経費率2.21%の増加となることを示している。これはゼネコンがこの技術開発に投下可能な費用の上限を示していることになる。



【図6 生産性向上がゼネコンの諸経費率に及ぼす影響】

今回は全体の特集に合わせて、コスト関連統計を組み合わせて建築生産システムをモデル化し、受注高に現れる外部環境の変化や、重層化程度の変化等のシナリオを与えて、数値の変化をシミュレーションによって求めた。

このモデルは一会計年度を対象とした静的モデルであり、それによる現実の再現には限界もある。本稿でも触れた繁閑ギャップ、各主体間の原価連鎖、すなわちコストの発生と支払間のタイムラグなどを組み込んだダイナミックなモデルも開発している。稿を改めて紹介したい。

なお、「**3** 原価連鎖モデルへの諸統計の組み込み」の一部は、岩松 準との共著<sup>3)</sup> によっていることを付記しておく。

- 1) 遠藤 和義：サブコン経営の現状、建築雑誌 2003 年 4 月号、pp.28-29、日本建築学会、2003
- 2) 遠藤 和義：生産システムを維持するためのコストをいかに考えるべきか、建築コスト研究 2008 年春号、61 号、pp.30-34、建築コスト管理システム研究所、2008
- 3) 岩松 準/遠藤 和義：マクロな建築生産システムの会計的記述モデル、学術講演梗概集 F-1、都市計画、建築経済・住宅問題、pp.1127-1128、日本建築学会、2008