

「職務の幅」に見る派遣技術者の働き方
—派遣技術者が担当する工程と製品開発組織における分業のあり方の検討—

東 秀忠

(東京大学大学院経済学研究科博士課程・麗澤大学経済学部非常勤講師)

I はじめに

製品開発に関する先行研究の多くは、いわゆる「人海戦術」が製品開発の現場においては有効ではない場合が多いことを指摘している。たとえば Brooks [1975] は、ソフトウェア開発の事例に基づき、「進捗が遅れているプロジェクトに対して人員を追加投入すると、更に遅れてしまう」という、「ブルックスの法則」を提唱している。これは、プロジェクトが内包するタスクが相互に関係し合っている場合、プロジェクトメンバーが増えることで職務間の調整に伴う業務が増え、それが人員の追加投入により得られる生産性向上分を上回ってしまうために生じるとされる。

また、Clark&Fujimoto [1991] は自動車産業を分析対象として、「プロジェクトメンバーの数が少ないほど製品開発のパフォーマンス¹が高い」ことを明らかにしている。これは、分業化の程度が低いことにより、調整の必要が減少することによると指摘されている。そして、Ito [1995] はこの現象に関して経済モデルより検討を加えている。これらは分業による専門化に伴う経済性が調整ロスにより損なわれてしまうという「過剰分業の弊害」を指摘したものであるともいえる。

上記の指摘を製品開発の現場に当てはめれば、過剰な分業を避けてそれぞれの技術者が幅広い職務を担当することで調整に関わる業務を削減し、効率的な業務遂行をはかることができる、ということになる。

一方、人的資源管理と多様な人材の活用という観点からは、Lepak&Snell [1999] が、多様な人材活用のあり方に関して、「企業にとってコアではなく、かつ汎用的な職務については派遣社員等の活用を検討すべきである」ことを提起している。佐藤・佐野他 [2005] などによれば、実際に、現在日本の製造業では、生産現場のみならず、製品開発の現場においても派遣社員等に代表される多様な人材活用が行われている²。こうした人材活用の現状を踏まえると、製造業にとって中核的職務の

一つである製品開発の現場では、製品開発の生産性や質を低下させることなく派遣技術者を活用することが人材活用上の重要な課題となることがわかる。

本稿では、こうした人材活用上の課題に応えるための予備的な作業として、派遣技術者が従事している職務の幅を分析することで、製造企業の製品開発の現場における派遣技術者の実態を明らかにする。この現状分析を通じて、製品開発の現場における派遣技術者の円滑な活用策に関して示唆を得ることを目指す。

II 分析の尺度

1. 派遣技術者の「職務の幅」

本稿では調査対象となった派遣技術者の「職務の幅」を定義する尺度として「職務の幅」指数を本調査の回答から作成する。具体的には問 8a)³を用いる。

問 8a)は、「企画・構想設計」、「基本設計」、「詳細設計」、「図面作成」、「試作・評価」、「解析」、「その他」という各工程について、あなたが携わっている工程を全て挙げてください（複数回答可）、という問いであり、それぞれ「はい」を1、「いいえ」を0にコーディングし、それを合計したものを「職務の幅指数」と定義する。指数の値域は $1 \leq n \leq 7$ となる。

「職務の幅」指数は、これが大きいほど複数の工程にまたがった仕事を行っている、ということを示しているものである。本調査における「職務の幅」指数の度数分布並びに平均値は図表 1-1 の通りである。

図表 1-1 本調査における「職務の幅」指数

「職務の幅」指数	度数	比率
1	233	26.21%
2	211	23.73%
3	192	21.60%
4	136	15.30%
5	78	8.77%
6	35	3.94%
7	4	0.45%
合計	889	100.00%
平均	2.70	

注：「担当工程」が「無回答」の票を除く。

図表 1-1 から、本調査の対象となった派遣技術者の「職務の幅」指数の平均は約 2.7 であったことがわかる。つまり、調査対象となった技術者は、平均して二つ以上の工程に携わっている、ということになる。

2. 主たる担当工程と職務の幅の関係

本項では、「職務の幅」指数について、当該技術者の「主たる担当工程」による差異を検討する。「主たる担当工程」は、問 8b)により定義する。問 8b)は、「あなたが最も長い時間を費やしている工程を挙げてください（一つのみ）」という問いである。

主たる担当工程（問 8b)）と「職務の幅」指数との間のクロス分析を行うと、図表 1-2 の通りとなる。

図表 1-2 「職務の幅」指数と主たる担当工程の関係

	「職務の幅」指数								合計 (度数)	平均
	0	1	2	3	4	5	6	7		
企画・構想設計	0	9	11	9	12	9	5	0	55	3.29
基本設計	0	11	19	22	20	4	5	1	82	3.07
詳細設計	0	29	39	68	50	37	18	2	243	3.37
図面作成	0	45	53	50	26	8	3	0	185	2.50
試作/評価	0	99	66	31	21	15	3	0	235	2.13
解析	0	15	13	5	3	4	0	0	40	2.20
その他	0	24	8	7	3	1	1	1	45	2.02
全体	9	233	211	192	136	78	35	4	898	2.68

注：「全体」には、「主たる担当工程」が「無回答」の票を含む。

さらに、主たる担当工程を「前工程」と「後工程」⁴に分類して、それぞれの「職務の幅」指数の平均を比較すると図表 1-3 の通りとなる。

図表 1-3 前工程と後工程での「職務の幅」指数の差

		度数	平均値	標準偏差
「職務の幅」 指数	前工程	380	3.29	1.47
	後工程	505	2.26	1.29

注：「主たる担当工程」が「無回答」の票を除く。

ここで t 検定を行った結果、「前工程」と「後工程」の両者には有意な差が認められた ($t=11.06$ 、自由度 883、 $p<0.01$)。つまり「前工程を主たる担当工程としている技術者の方が、後工程を主たる担当工程としている技術者に比べて、職務の幅指数が有意に大きい」ということになる。

これにより、前工程を主に担当している技術者と後工程を主に担当している技術者との間で、担当している職務の幅から見て両者の活用のされ方、すなわち担当する職務に違いがあるという仮説を案出することができる。

3. 同時に担当している工程の組み合わせ

また、「主たる担当工程」ごとに「携わっている工程」を集計すると図表 1-4 のようになる。この分析から、「主たる担当工程」の違いにより、「携わっている工程」の種類に違いがある可能性が見て取れる。これにより、「同時に担当されやすい工程」の存在が示唆される。

図表 1-4 主たる担当工程と同時に担当している工程

	担当している工程												
	企画・構想設計		基本設計		詳細設計		図面作成		試作・評価		解析		
	度数	比率	度数	比率	度数	比率	度数	比率	度数	比率	度数	比率	
主たる担当工程（最も多くの時間を割いている工程）	企画・構想	55	100.00%	34	61.82%	31	56.36%	23	41.82%	21	38.18%	14	25.45%
	基本設計	28	34.15%	82	100.00%	55	67.07%	43	52.44%	34	41.46%	8	9.76%
	詳細設計	62	25.51%	153	62.96%	243	100.00%	181	74.49%	121	49.79%	53	21.81%
	図面作成	26	14.05%	53	28.65%	117	63.24%	185	100.00%	60	32.43%	19	10.27%
	試作・評価	19	8.09%	50	21.28%	64	27.23%	81	34.47%	235	100.00%	50	21.28%
	解析	0	0.00%	6	15.00%	10	25.00%	10	25.00%	20	50.00%	40	100.00%
	その他	5	11.11%	7	15.56%	7	15.56%	10	22.22%	14	31.11%	3	6.67%
全体	197	21.94%	387	43.10%	528	58.80%	535	59.58%	507	56.46%	187	20.82%	

注：1) 「担当している工程」が「その他」「無回答」のものについては、掲載していない。

2) 表側の「全体」には、「主たる担当工程」が「無回答」の票を含む。

図表 1-4 を見ると、「企画・構想設計」以外の工程を主として担当しつつ、「企画・構想設計」にも携わっている者は少ないことがわかる。これは、「企画・構想設計」の職務が高度であり、それに携わる派遣技術者は、主としてその職務を担当する必要があるからであると考えられる。

また、「解析」を主として担当している技術者は、「試作・評価」以外の工程に携わることがあまりない、ということも見て取れる。これは「解析」に当たる職務がコンピュータシミュレーションのように、特殊なスキルを必要としていることによるものであると考えられる⁵。

上記の分析から、「同時に担当されやすい工程の組み合わせ」が存在する可能性が示唆される。「詳細設計」、「図面作成」、「試作・評価」といった工程は、それ以外の工程を主として担当している技術者が同時に携わる場合が多いといえる。

また、詳細設計と図面作成の両者を掛け持ちしている派遣技術者の比率はともにそれぞれを主たる担当工程としている技術者のうちで 60% を超えており、両者は掛け持ちされやすい関係にあるといえる。

Ⅲ 「職務の幅」指数と管理・調整業務の関係

前節では、「職務の幅」という観点から見て、主として前工程の職務を担当する

者と主として後工程の職務を担当する者では、担当する職の幅が異なり、両者で仕事の進め方に違いがある可能性を指摘した。

これを受けて本節では、管理・調整業務と「職務の幅」指数の関係について検討を行う。管理・調整業務の担当の有無は問 10b)によるもので、同設問は、「社内他部署との打ち合わせ」、「社外、取引先との打ち合わせ」、「調達先の選定」、「新人に対する教育・訓練・指導」、「プロジェクトの進捗・評価会議への参加」、「プロジェクト・工程のスケジュール管理」の各業務に関して担当の有無を調べている。この設問によって、技術者が実際に携わっている広義の管理・調整業務を把握することができる。図表 1-5 は、管理・調整業務の担当の有無と「職務の幅」指数の関係について、平均値を比較したものである。

図表 1-5 担当している管理・調整業務と「職務の幅」指数の関係

		平均値	度数	標準偏差
社内の他部署との打ち合わせ	行っていない	2.16	365	1.24
	行っている	3.08	524	1.49
顧客や取引先との打ち合わせ	行っていない	2.20	465	1.25
	行っている	3.26	424	1.47
調達先の選定	行っていない	2.53	730	1.38
	行っている	3.51	159	1.55
新人に対する教育・訓練や指導	行っていない	2.49	579	1.35
	行っている	3.11	310	1.57
プロジェクトの進捗や評価会議への参加	行っていない	2.20	347	1.21
	行っている	3.03	542	1.52
プロジェクトや工程のスケジュール管理	行っていない	2.35	539	1.27
	行っている	3.24	350	1.57

これを見ると、全ての項目で「行っている」と回答している派遣技術者のグループの方が「行っていない」と回答しているグループよりも「職務の幅」指数が有意に大きいことがわかる。すなわち、「職務の幅」の大きい技術者が社内や取引先との打ち合わせ、調達先選定、新人の教育など管理調整業務に多く携わっている一方で、「職務の幅」の小さな技術者は上記のような管理調整業務にあまり携わっていないということになる。

このことより、調査対象となった派遣技術者は大きく分けて二つのグループに分けられよう。一つは、幅広い職務に携わりつつ同時に管理調整業務にも従事する技術者のグループであり、他方は、相対的にはあまり幅広い職務を担当せず、また管理調整業務も担当せずに、自らに与えられた職務に専念している技術者のグループである。いわゆる「前工程」に主として携わる技術者は前者のグループに、「後工

程」に主として携わる技術者は後者のグループに属する者が多いと考えられる。

IV 担当設計分野による職務の幅の差異

本節では、技術者の担当設計分野別に、職務の幅に見られる特徴を分析する。現在担当している設計分野別に見た「職務の幅」指数及び各担当設計分野の「職務の幅」指数の平均が図表 1-6 と図表 1-7 である。両方によると、以下の点が明らかになる。

図表 1-6 担当している設計分野と「職務の幅」指数とのクロス表

		「職務の幅」指数							合計
		1	2	3	4	5	6	7	
現在の担当設計分野	機械設計	度数 79	101	103	63	43	28	3	420
		比率 18.80%	24.00%	24.50%	15.00%	10.20%	6.70%	0.70%	100.00%
	電気・電子設計	度数 94	70	58	38	29	4	0	293
		比率 32.10%	23.90%	19.80%	13.00%	9.90%	1.40%	0.00%	100.00%
	組み込みソフトウェア設計	度数 18	21	24	31	6	2	1	103
		比率 17.50%	20.40%	23.30%	30.10%	5.80%	1.90%	1.00%	100.00%
その他	度数 38	16	5	4	0	1	0	64	
	比率 59.40%	25.00%	7.80%	6.30%	0.00%	1.60%	0.00%	100.00%	
全体	度数 233	211	192	136	78	35	4	889	
	比率 26.20%	23.70%	21.60%	15.30%	8.80%	3.90%	0.40%	100.00%	

注：「全体」には、「現在の担当設計分野」が「無回答」の票を含む。

図表 1-7 担当している設計分野と「職務の幅」指数の平均値との比較

	平均値	度数	標準偏差
機械設計	2.97	420	1.51
電気・電子設計	2.49	293	1.38
組み込みソフトウェア設計	2.96	103	1.34
その他	1.67	64	1.04
全体	2.70	889	1.46

注：「全体」には、「現在の担当設計分野」が「無回答」の票を含む。

1. 機械設計分野における派遣技術者の職務の幅

機械設計分野の派遣技術者に与えられている職務の幅は、全体平均よりも広いことが見て取れる。機械設計を行う際には技術者は多くの工程に携わっている、ということになる。

このように複数の工程に携わっている理由としては、二通りのパターンが考えられる。一つは「詳細設計を行いながら図面を作成する」といったように、複数の工程を同時に担当しているというパターンであり、もう一つは、「プロジェクトの進

捗とともに当該技術者が担当する工程が移動していく」⁶というものである。いずれにしても、「特定の一つの工程についてのみ担当している」というパターンはあまり多くない。

2. 電気・電子設計分野における派遣技術者の職務の幅

電気・電子設計分野の派遣技術者に与えられている職務の幅は、平均よりも狭い、ということが見て取れる。本調査からその理由を分析することは難しいが、同設計分野の特徴としてタスク間の相互依存性があまり高くないため、それぞれの技術者が特定の業務に専念しやすい、ということが考えられる。

3. 組み込みソフトウェア分野における派遣技術者の職務の幅

組み込みソフトウェア分野の派遣技術者に与えられている職務の幅は、機械設計と並び広めであることが見て取れる。これは、組み込みソフトウェアの開発が、「仕様書に従ってプログラムをコーディングする」というものにとどまらず、製品の機構部品、電子部品開発者と連携を取りつつその仕様を固め、その上でコーディングを行うことが求められていることによると考えられる⁷。

実際に組み込みソフトウェア分野では、他分野に比べて部署やプロジェクトにおける派遣技術者の比率が高く、詳細設計やコーディングを担当している技術者が多い。これは調査対象となった組み込みソフトウェア分野の製品開発活動において、派遣技術者が仕様書の詳細策定やコーディングといった職務を中核的に担っているということを示すものであるといえよう。

V まとめ

最後に、本稿の分析を通じて、製品開発の現場で働く派遣技術者が担当している職務の実態に関して明らかにされた点を踏まえ、いくつかの考察を行う。

1. 製品開発の現場で働く派遣技術者の業務にみられる特徴

(1) 主として企画・構想設計、基本設計に携わる技術者

主として企画・構想設計、基本設計、詳細設計といった前工程に携わっている派遣技術者は、職務の幅が広く、社内外との打ち合わせ、調達先選定、新人の教育など管理・調整業務にも従事している。この結果は、派遣先の設計開発業務において中核的な役割を担う派遣技術者が確実に存在していることを示すものである。

(2) 主として詳細設計、図面作成に携わる技術者

詳細設計と図面作成の両者を掛け持ち⁸している派遣技術者の比率はともにそれぞれを主たる担当工程としている技術者のうちで60%を超えており、両者は掛け持ちされやすい関係にあるといえる。

これには2つの可能性がある。第1は、「前工程」と「後工程」の設計開発が明確に分離しているものの、他方で派遣技術者が両方の工程を担当している場合であり、第2は、両者の工程の境界がはっきりとせず、曖昧な状態にある場合である。後者の例を挙げると、先述の通り、組み込みソフトウェア分野に携わっている派遣技術者の多くは仕様書の詳細策定とコーディングを並行して担当している場合が多い。

一方で、主として詳細設計に携わっている技術者の方が主として図面作成に携わっている技術者よりも「職務の幅」指数が高い。これについては大別して二つの理由が考えられる。

第1には、技術者としてのキャリアアップの方向性として、「まず図面作成からキャリアをスタートし、経験を積んだら詳細設計に携わるようになる」ことによるものである。そして第2には、「企業によって派遣技術者の活用の仕方が異なる」ことによるものである。

前者は、詳細設計に携わっている技術者の方が年齢、勤続年数が長い傾向が見られることにより検証できる。しかし後者については本調査のみでは分析が困難であるため、可能性を指摘するにとどめておきたい⁹。

(3) 主として試作・評価に携わる技術者

試作・評価という職務は、図面作成や詳細設計に次いで、他の工程に主として携わる技術者によって同時に担当される場合が多いことが見て取れる。たとえば詳細設計を主として担当しつつ試作・評価にも携わっている、といったケースが全体の約半分を占めているのである。すなわち、他の各工程と試作・評価をセットにして担当している技術者が多いといえる。

このような形で職務を担当していることで、当該技術者は Clark&Fujimoto(1991)が定義した、「設計→試作→実験→評価」という製品開発活動における問題解決サイクルの大部分を独力でやっている、という考えることもできよう。

(4) 主として解析に携わる技術者

主として解析に携わっている技術者の「職務の幅」指数は相対的に低い。これは

解析工程には特殊なスキルが求められることによるものと考えられる。

2. 今後の課題

以上のように、本稿により製品開発の現場で働く派遣技術者の多くが複数の工程に携わっていることが明らかになった。しかしながら、ここでは派遣技術者がどのくらいの規模で仕事を行っているか、すなわち担当する部品、部位がどの程度の大きさか、について明らかにするには至っていない。

Clark&Fujimoto(1991)は、製品開発の現場における分業について大きく分けて 2 つの系統があると指摘している。一つは工程による分業であり、もう一つは部品による分業である。そして日本の自動車メーカーでは、いずれの系統の分業においても、その幅が広い、ということが指摘されている。

本調査では、前者の「工程による分業」に焦点を当てた調査設計を行ったため、後者についての情報が得られていない。部品による分業における職務の幅を分析するための方法論や指標に関しては、さらなる検討が必要である。

【注】

- ¹ ここで言及されている「製品開発のパフォーマンス」とは、製品開発工数や製品開発リードタイムといった指標である。
- ² 本調査に基づく、調査対象が所属しているプロジェクトや部署における派遣技術者の比率は、プロジェクト単位で約 39%、部署単位で約 33%である。これは、問 2 の設問に対する回答を利用して算出したものである。
- ³ 問 8 の回答の分析に際しては、2008 年 6 月に佐野嘉秀、高橋康二、東秀忠によって自由回答を改めてコーディングし直したデータを利用している。
- ⁴ 本稿では便宜的に企画・構想設計、基本設計、詳細設計の各工程を「前工程」と、図面作成、試作・評価、解析の各工程を「後工程」と呼ぶ。
- ⁵ この点については、本調査の中間報告会において、調査参加企業の担当者から「解析は専門家が行うことが多い」との指摘をいただいた。
- ⁶ このようなパターンは調査設計段階では想定していなかった。こうしたパターンの存在に関して、中間報告会において参加企業の担当者から指摘を受けた。
- ⁷ 本節の指摘に関しては本調査の中間報告会におけるディスカッションにて、調査参加企業の担当者の方より「組み込みソフトウェア開発を行う場合は、詳細な仕様書を事前に確定し、それに従ってコーディングを行うと言うよりもむしろ、コーディングを行う技術者が自ら仕様確定に参加して開発を進めることが多い。」とのコメントをいただいております、これに基づくものとなる。
- ⁸ すなわち、問 8a)で両者について「はい」と答え、問 8b)でどちらかに印をつけた、ということである。
- ⁹ 調査対象企業に対する事前のインタビュー調査において、「ある企業では、設計を行う技術者は CAD ソフトウェアを自ら操作せず、オペレータに対して指示を与えることで図面を完成させる」とのコメントをいただいた。このような派遣技術者の活用を行っている企業が存在する一方で、組み込みソフトウェア分野で多く見られるような形で、基本設計を行いつつ図面まで作成する、いわゆる

る「多能工」的な派遣技術者を活用している企業が存在する可能性がある、ということである。

【参考文献】

- Brooks, Frederick P. Jr. [1975] *The Mythical Man-Month*, Addison-Wesley.
- Clark, K. B. & T. Fujimoto [1991] *Product Development Performance: Strategy, Organization, and Management in the World Auto Industry*, Harbard Business School Press, 邦訳, 藤本隆宏, キム・B・クラーク [1993] 『製品開発力』 田村明比古 訳, ダイヤモンド社.
- H. Ito [1994] "Coordination, Specialization, and Incentives in Product Development Organization," in M. Aoki and R. Dore (eds.), *The Japanese Firm: The Sources of Competitive Strength*, Oxford University Press, 邦訳, 伊藤秀史 [1995] 「製品開発組織における調整・分業化・インセンティブ」 青木昌彦, ロナルド・ドーア (編) 『国際・学際研究 システムとしての日本企業』 NTT 出版.
- Lepak, D & Snell, S. [1999] "The Human Resource Architecture: Toward a Theory of Human Capital Allocation And Development," *Academy of Management Review*, 24 (1), pp.31-48.
- 佐藤博樹・佐野嘉秀・木村琢磨・鹿生治行 [2005] 『設計部門における外部人材活用の現状と課題－「多様な人材の活用と製品設計の効率化に関する調査」の分析から－』 東京大学社会科学研究所人材ビジネス研究寄付研究部門研究シリーズ No.3.
- 佐野嘉秀・鹿生治行・高橋康二・山路崇正・中川功一 [2008] 『設計部門における外部人材活用の現状と課題 (2)－事例調査編－』 東京大学社会科学研究所人材ビジネス研究寄付研究部門研究シリーズ No.12.