

# IT エンジニアの内発的動機と 才能開花との関係

## ——開発手法の差異に注目して——

戸田 淳仁 リクルートワークス研究所・研究員

本研究では、開発手法の差異に注目し、開発に従事する IT エンジニアがどのような条件があるときに内発的動機を持って仕事を行っているのか、また、内発的動機を持ったエンジニアほど才能を開花しているのか、といった点について定量的に検証を行ってきた。その結果、アジャイル型開発に従事するエンジニアは内発的動機を持っている人が才能を開花させていることが分かったが、ウォーターフォール型開発についてはそのような関係が見られなかった。

**キーワード：** 内発的動機, 才能開花, IT エンジニア, アジャイル, ウォーターフォール

### 目次

- I. はじめに
  - I-1. 問題の背景
  - I-2. 研究の目的
- II. 開発手法の特徴
  - II-1. 開発手法の歴史
  - II-2. アジャイルとウォーターフォールの長所, 短所
  - II-3. 日本における開発手法の現状
- III. 分析方法
- IV. 使用するデータ
- V. 分析結果
  - V-1. 内発的動機に関する分析結果
  - V-2. 成長実感に関する分析
  - V-3. 分析結果のまとめ
- VI. 考察

### I. はじめに

#### I-1. 問題の背景

近年、IT（情報技術）を取り巻く環境変化のスピードは、より一層加速している。従来の IT の活用は、情報システムやパッケージソフトの活

用といったように事業のコスト削減、効率化を目的としていた面が強い。しかし、ネットワークの高速化を含めた強化や、CPU に代表されるコンピュータの各パーツの低廉化、さらにはスマートフォンやタブレットといった新たなデバイスの開発など、コスト削減や効率化だけでなく、IT を活用することによって新たな価値を生み出すことが可能となり、その動向はますます過熱している。

このような動きは日本のみならず世界中で起きており、特にIT関連企業の集積地である米国シリコンバレーはその最先端を進んでいる。シリコンバレーを代表とする産業集積地には、優秀な人材だけでなくビジネスに投資する投資家も集まっており、その動きは加速している<sup>1</sup>。このような産業集積地では、ITを持つエンジニアが起業しやすくなっているだけでなく、ITを活用する企業も優秀な人材を獲得しようと、その地にオフィスを構え、様々な福利厚生を提供するなど、優秀な人材を獲得している。Bay Area Councilによると 2011～12 年のサンフランシスコ湾岸地域の賃金上昇率は、平均が 4%であるのに対しITエンジニアが 17%と、賃金も高騰しており、ITエンジニアに対

するニーズも上昇している。著者がシリコンバレーでヒアリングした際には、ITエンジニアが才能を開花させるためには、仕事に没頭することが必要であり、そのためには彼らの興味のもてる仕事内容や、仕事を通じて世の中に対するインパクトの大きさが重要である声が聞こえた。前述したようにシリコンバレーのようにITを活用し技術でビジネスを構築する際には、そのビジネスを支える技術に対する興味がまず重要である。それだけでなくウェブを活用し、世界中で数億人の個人ユーザーを持つ企業が見られる中、数億人のユーザーに対してサービスを提供するという自負は、ITエンジニアの誇り高さだけでなく、社会への貢献の大きさをも物語るといえる。

ITエンジニアに対するニーズの高さは、日本においてもほぼ同じような状況がうかがえる。2013年7月のリクルートキャリア「転職求人倍率」では、平均が2.15倍であるのに対し、インターネット専門職(ウェブエンジニアを含む)は5.10倍と高水準である。また、組込・制御・ソフトウェア開発エンジニアは2.87倍である。

しかし日本においては、ITエンジニアの置かれている環境や働き方は、米国と大きく異なり、日本においては必ずしもITエンジニアの才能を開花させる環境が整っているとはいえない。著者が知る限り統計がないため日米で比較することはできないが、日本では、ITエンジニアの占める企業のうちSIer(システムインテグレーター)に従事する割合が高い。そもそも、SIerは情報システムの開発において、コンサルティングから設計、開発、運用・保守・管理までを一括請負する情報通信企業である。日本におけるSIerはアウトソーシングの一環として流行った業態であり、システム開発を、システムのオーナーとなる会社(クライアント)から一括請負して、完成までの責任を負う主契約の相手となり、個々の作業を副契約の会社に発注するといった多重請負の構造となっている。経済産業省「特定サービス産業実態調査」(2011年)によると、情報技術産業のうち、受託を中心とするソフトウェア業の開発部門は44.2

万人であるのに対し、情報処理・提供サービス業の開発部門は6.8万人、ウェブを活用し個人を対象とするインターネット付随サービス業の開発部門は1.0万人にすぎない。著者のヒアリングによると、SIerの開発部門はクライアントの指示に従って正確に作業を行い、納期のために過酷な労働が強いられる場合もあるが、システム開発をするという作業には愛着を持っており、仕事の範囲に限らずITを深く知りたいという欲求を持っている人も少なからずいるという。過酷な労働環境や仕事内容にも制約が入る中で、必ずしも満足した働き方ができていないのが実情のようである。

## I-2. 研究の目的

上記で紹介した著者のヒアリングをもとに、実際に日本でもITエンジニアが才能を開花させるためには何が必要となるのかについて定量調査をもとに明らかにしたい。

前述したようにアメリカでは、仕事内容に没頭できるか、仕事内容に興味を持てるかといった点が重要であるため、金銭などの外的報酬ではなく自分の内面から意欲がわきあがるという意味での内発的動機を持っていることが才能開花において重要である<sup>2</sup>。内発的動機を持つためには、Pink(2009=2010)の整理では、自律性、熟達、目的が必要であると、Deci and Ryan(2002)の整理では、有能感(自己が環境に効果を及ぼしているという感覚)、自己決定感(自己が何にも拘束されずに自発的に行動しているという感覚)、関係性(大切な他者から受容されているという感覚)が必要であるとしている。これらの研究成果を踏まえたうえで、内発的動機を持つためには、どのような要因が必要であるのかについて要因を探る。

本研究では、日本では次節で説明するように、開発手法によって働き方や求められる技術が大きく異なることに注目したい。SIerは基本的には開発プロジェクトの実務を他社に発注することを基本とするウォーターフォール型が採用される傾向にあり、日本でも展開されているウェブビジネス

(個人ユーザーを対象としている)では、システム開発をアウトソーシングせず、開発自体を内製化して進めるアジャイル型が採用されている。これらの開発手法の違いによって働き方や才能を開花させる状況がどのように違うのかを把握したい。

前述したような背景があるため、日本におけるITエンジニアの一部は、アジャイル型開発を礼賛し、ウォーターフォール型開発を批判する動きが見られる(例えば、まつもと 2009)。それは単にアジャイル開発が新しい開発手法であり、目新しさだけでなく、ウォーターフォール型開発が持つ負の側面に対する批判も含まれる。本稿ではどちらの開発手法にも一長一短があるとして、ウォーターフォール型開発に従事するエンジニアでも才能を開花させるためにはどうしていけばいいかについて検討していきたい。

本稿の研究目的をまとめると次のようになる。ITエンジニアが才能を開花させるために内発的動機がどれだけ重要で、内発的動機を持つためにはどのような要因が必要か、またその要因はアジャイル型開発従事者とウォーターフォール型開発従事者でどう異なるのかといった点である。

次節以降は次のような構成をとる。II節では、アジャイル型開発とウォーターフォール型開発にどのような違いがあり、従事する人間に求められるスキルの違いについて言及する。III節では使用するデータ、IV節では分析方法について説明する。V節では分析結果を紹介し、VI節で結論を述べる。

## II. 開発手法の特徴

### II-1. 開発手法の歴史

分析に入る前に、ウォーターフォール型開発やアジャイル型開発に代表される開発手法について、特徴を概観しておきたい<sup>4</sup>。ソフトウェア工学と呼ばれる学問領域では、システム開発を「要求定義」→「外部設計(概要設計)」→「内部設計(詳細設計)」→「実装(プログラミング)」→「テスト」→「導入」といった工程に分解し、それぞれの工程でどのように仕事を進めればよいか、また

は何が課題となるのかを研究している。

日本におけるシステム開発の歴史をふりかえると、政府や銀行を中心としてシステムの巨大化、コスト削減の追求などを背景として、日本では特にシステム開発を外部企業に委託する傾向が強くなった。またその時のシステム開発において、開発者は上述の工程を順番に行うことを基本とした。要求仕様を作成し、それを分析し、解決法を設計し、そのためのソフトウェアフレームワークのアーキテクチャを作り、コードを書き、評価し(単体テスト→システムテストの順)、配備し、保守する。各工程が完了すると、次の工程に進むことができる。このような方法はRoyce(1970)によって「ウォーターフォール」モデルと名付けられ、その後米国総務省やIBMなどによって規格化がすすめられた。

ウォーターフォール型開発が主流となる中で、ビジネスへの変化に対応できないといった課題が出てきた。特にシステム開発の場合、開発を始めて終わるまでにすでに市場環境が変わってしまっていることがある。特に2000年頃のIT革命を境に、コンピューターの低廉化のみならずインターネットが普及し、ITの活用が一気に進んだ時には、従来のウォーターフォール型開発では限界が多く見られた。その中で米国を中心に見られたのがアジャイルと呼ばれる開発手法である。この開発手法の起源は、Takeuchi and Nonaka(1986)にまでさかのぼる。Takeuchi and Nonaka(1986)は、日本のメーカーにおける研究開発の手法が、様々な専門性を持った人が一つのチームを組み、ラグビーのように開発の最初から最後まで一緒に働き、彼らが自律的に働ける環境を与えることでブレークスルーが起こりやすくなると同時に、製品化までの時間が短くなることを指摘した。このアイデアは「スクラム」と呼ばれ、ソフトウェアの開発手法にも取り入れられた。スクラムを含めて優先順位が高い機能から動くものを作り始めて短い時間で一部を完成させ、それを顧客やユーザーに早く見てもらい、フィードバックを受けながらソフトウェアを成長させる「アジャイル」と総称さ

れる手法にまで成長した。

## II-2. アジャイルとウォーターフォールの長所、短所

アジャイル型開発とウォーターフォール型開発の特徴については、図表1のようにまとめられる。アジャイル型開発は、スピードと柔軟性を重視するため、ウォーターフォール型開発と異なり、必ずしも明確な仕様書(要件定義書)は不要であり、最終的なゴールを持ちながらも、途中のプロセスは作りながら考えるといった要素が大きい。作りながら考えるのはエンジニアであり、彼らの裁量度もある程度担保される一方、チームで作業を行うため、幅広い知識だけでなく高度な技術が要求される。一方、ウォーターフォール型開発は、品質とスケジュール重視であるため、要件定義からしっかり行い、システムを完成させるまでのプロセスをすべて明確にしておく必要がある。その後、各プロセスを順番に行うが、日本の場合はプロセスを駒切りにして外部企業に委託するケースが多い

ため、受託を受ける企業にとって裁量度はあまりなく、決められた仕事と納期を守り、ミスなく正確にこなすことが求められる。ここでは必ずしも最先端の高度な IT が求められるわけではなく、決められたことを決められた日時までにきちんとこなすことだけが求められる。ただし、最近では最初の段階で要件定義をすべて明確にすることはできなかつたり、またはシステム開発を依頼するユーザーより途中での要件変更などが入るために、開発の作業量が増えるなどの弊害がよく指摘されている。

## II-3. 日本における開発手法の現状

このような状況であるため、日本ではウォーターフォール型開発に慣れ親しんだエンジニアがアジャイル型開発に対応するのは、技術的な面と作業の進め方への対応といった面で困難であるといえる。実際には、SIer からウェブビジネスの企業に転職するエンジニアは、SIer に勤めていたころから自分で最先端の技術を、独学をしていたか、

図表1 アジャイル型開発とウォーターフォール型開発の違い

	アジャイル	ウォーターフォール
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要求の固定を前提としないので、環境変化への対応可能</li> <li>・定期的なフィードバックがある</li> <li>・コミュニケーションを重視</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・品質とスケジュール管理を重視する</li> <li>・ユーザー企業とシステム開発を請け負う企業が分かれるのが日本では一般的</li> </ul>
チーム構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・はっきりと区別しない役割分担</li> <li>・チームで成果責任を果たそうとする態度</li> <li>・積極的にかかわる顧客の存在</li> <li>・自己組織化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・専門分野でのチーム構成</li> <li>・ユーザーと開発者のコミュニケーションは少ない</li> </ul>
長所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要求変化への柔軟な対応が可能</li> <li>・期待と成果物の不一致を防止</li> <li>・問題点の早期発見</li> <li>・優先的な機能から開発、運用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スケジュール管理が容易で、全体像が把握しやすい</li> <li>・明確な仕様書が必要なので、作業が円滑化しやすい</li> <li>・進捗管理が容易</li> <li>・段階ごとに作業管理ができる</li> </ul>
短所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スケジュール管理が困難</li> <li>・長期的な開発の見通しが困難</li> <li>・開発者への高いスキルの要求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初期段階での要求定義が難しい</li> <li>・要求変化への対応が困難</li> <li>・問題発見時の労力が大きい</li> <li>・期待と実際のシステムが異なる可能性がある</li> </ul>

注：著者のエンジニアに対するヒアリングよりまとめ



よほどやる気があり、大きく異なる労働環境でも適応する意欲がある人に限られていると、著者はヒアリングで複数のエンジニアより話を聞いている。最近の一部のSIer企業においてもアジャイル型開発の精神にのっとった開発手法を取り入れる動きも見られるが(平鍋・野中 2013)、まだまだ限定的であるといわざるを得ない。そのため、ウォーターフォール型開発の企業とアジャイル型開発の企業を自由に行き来することもできないし、企業の開発手法の選択について考えたとしても、特にウォーターフォール型開発を採用している企業は、自らの意志ではなく環境の制約上、その開発手法に従わざるを得ないのが現状であると言える。

### Ⅲ. 分析方法

以上の変数を用いて、図表2で示しているような構造をふまえ、これらの変数間にどのような影響を与えているか回帰分析によって検証する。なお、アジャイル型開発に従事しているエンジニアとウォーターフォール型開発に従事しているエンジニアに分けた分析を行う。

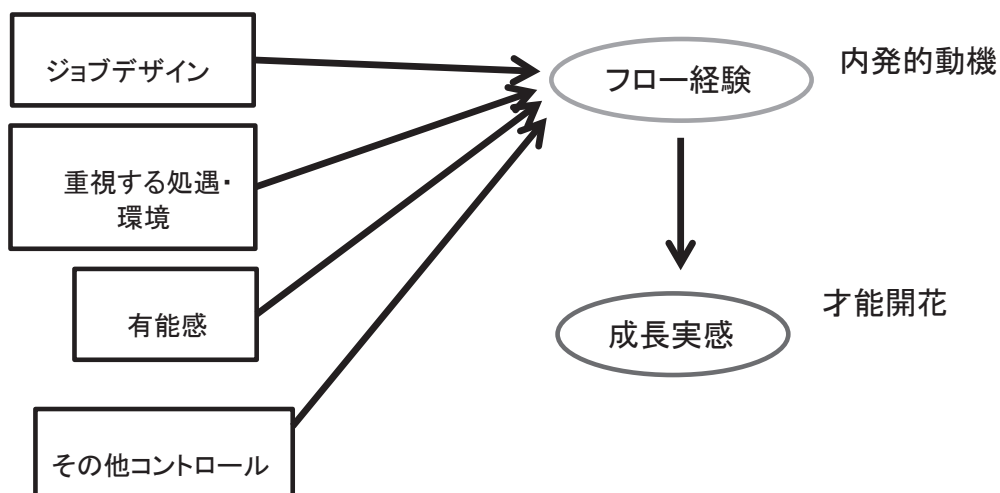
第1に、内発的動機を持っている人と持っていない

ない人でどのような要因に違いがあるかといった点である。内発的動機の保有について定量的に把握することについては多くの議論がある(鹿内編 2012)が、ここではフロー経験(自己没入経験)に注目する。フローとはCsikszentmihalyi(1975)によって提唱された概念であり、自己の没入感覚を伴う楽しい経験を指し、人はこのフローを通してより複雑な能力や技能を持った存在へと成長していくことを示している。心理学の分野ではフロー経験が実際にあるかは諸々の対人インタビューによって明らかにしていく(鹿内編 2012)が、ここでは簡略化した変数を用いる。内発的動機を持つ要因として、ジョブデザイン、重視する処遇・環境、有能感の有無がどのように影響しているかを考察する。仕事の進め方に裁量を持てる、仕事のアサインの仕方などどのようなデザインによって内発的動機を持つようになるのか、重視する処遇・環境や有能感の持ち方によって内発的動機を持つ人が異なるのかについて考察したい。

第2に、内発的動機と才能開花との関連である。才能開花に関する変数として、主観的な成長実感に関する変数に本稿では焦点を当てる。

内発的動機と才能開花との関連では、フロー経験を持つという意味で内発的動機を持っている人

図表2 分析において想定する変数間の関係



ほど、才能を開花させているのかといった関係を見ると同時に、ジョブデザインや重視する処遇・環境、有能感の持ち方によって直接的に才能開花に結びついているかといった点についても考察する。

#### IV. 使用するデータ

本節では使用するデータと分析方法について説明する。

本稿で使用するデータは、インターネットモニターサンプルを活用したITエンジニアに対する個人調査である。この調査では、情報サービス業、インターネット関連、ネットワーク・システム関

連で働く人のうち、25～49歳を対象とした。2013年11月1日～5日に調査を実施し、無回答の質問のある回答を除くなどデータを整理した結果、アジャイル型開発に従事するエンジニア101名、ウォーターフォール型開発に従事するエンジニア351名のデータが利用可能となった<sup>5</sup>。

図表3は分析で用いる変数のリストとその基本統計量をまとめている。成長実感、フロー経験は後に示す回帰分析での被説明変数となり、それ以外の変数は説明変数となる。

昨年度の年収は万円単位で調査しており回答した値の自然対数を取っている。成長実感、フロー経験ならびにジョブデザインに当たる各変数は、図表3で示している質問に対して5件法の選択肢を用意しており、「よくあてはまる」を4点、「あ

図表3 分析で用いる変数と基本統計量

質問内容	アジャイル		ウォーターフォール	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
成長実感	2.485	0.996	2.068	1.078
フロー経験	2.515	1.006	2.245	1.076
ジョブデザイン				
仕事内容、ペースの自由度	2.485	1.016	2.197	1.087
職場全体のやり方・編成	2.000	1.192	1.692	1.165
事業内容決定へのコミット	2.059	1.121	1.667	1.126
技術・スキルの変化が早い	2.772	0.799	2.544	0.961
仕事に見合った報酬	2.119	1.013	1.823	1.010
ロールモデルの存在	1.881	1.089	1.641	1.057
結果・成果の反響が明確	2.208	1.033	1.812	1.005
重視する処遇・環境	0.406	0.494	0.199	0.400
仕事内容・将来性	0.129	0.337	0.265	0.442
労働時間・休日	(本文の記述を参照)			
人間関係	0.019	0.238	0.128	0.335
給料・報酬	0.139	0.347	0.168	0.374
有能感				
有能である	1.396	0.776	1.236	0.788
難しい問題を簡単に解く	1.376	0.746	1.231	0.726
その他コントロール				
職種経験年数	10.861	7.745	13.738	8.262
女性	0.129	0.337	0.128	0.335
企業規模100-999人	0.287	0.455	0.342	0.475
企業規模1000人以上	0.168	0.376	0.362	0.481
大卒以上	0.574	0.497	0.704	0.457
サンプルサイズ	101		351	

注：成長実感、フロー経験、ジョブデザインについては5件法、有能感については4件法の選択肢があり、各質問項目に対してポイント化をしている。詳細は本文を参照。

てはまる」を3点、「どちらともいえない」を2点、「あまりあてはまらない」を1点、「あてはまらない」を0点として点数化した。ジョブデザインに当たる質問は、現在の仕事に当てはまるかどうかという点だけでなく、仕事や職場での自律度や自己決定感を示す変数とも解釈することができる。

重視する処遇・環境については次のように変数を作成している。質問文は「仕事をする上で、あなたが特に大切だと思うものは何ですか。優先順位が高いものから順番に3つ選んでください」であり、その選択肢は図表4の表側で示している12個の項目となっている。図表4は、上記の質問に対して1位として選んだ、すなわち仕事をする上で最も大切だと思うことを示している。図表4を見ると、アジャイル型開発とウォーターフォール型開発で割合が異なるが、「仕事内容やビジネスの将来性」「高い給料・報酬」「適切な労働時間・休日」「一緒に仕事をする人との人間関係」が比較的多く選ばれていることが分かる。取り扱いとしてはやや恣意的な面は否めないが、以上4つのうちどれかを選んだ人を1、それ以外を0というダミ

一変数を作成した。図表3の基本統計量はダミー変数の平均値（それぞれを回答した人の割合）が示されている。

また、本稿では有能感の変数にも注目する。この質問では、図表3で示した質問文に対して、4件法の選択肢が用意されている。「よくあてはまる」を3点、「あてはまる」を2点、「あまりあてはまらない」を1点、「あてはまらない」を0点として点数化した。その他コントロールとして、職種経験年数、性別(女性を1としたダミー変数)、企業規模、教育水準(大卒以上)としている。

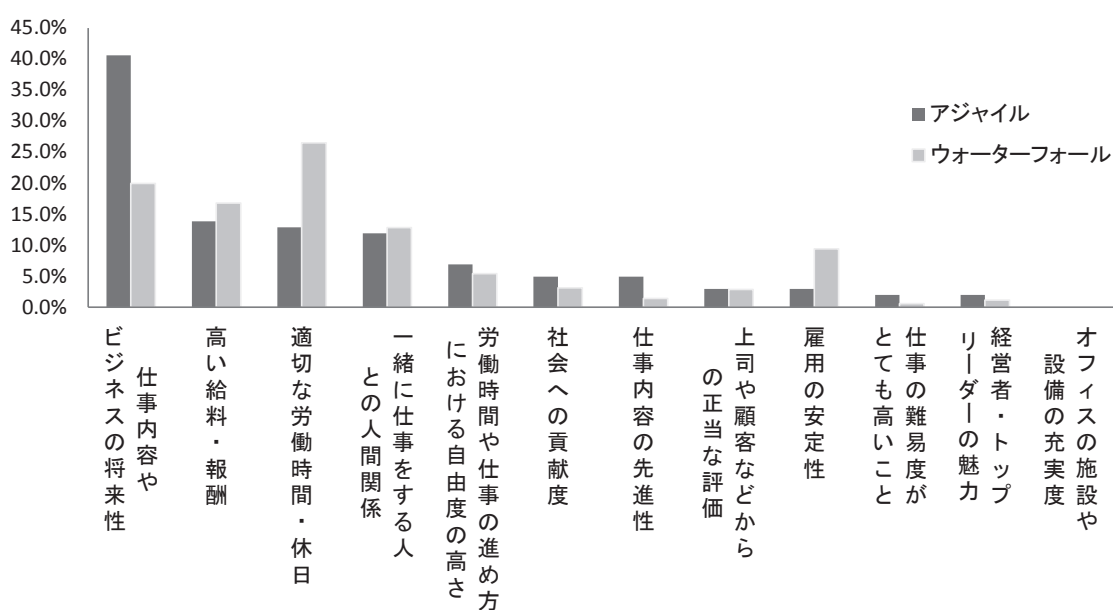
## V. 分析結果

### V-1. 内発的動機に関する分析結果

本節では、それぞれの分析結果について結果を示す。まずはフロー経験があるという意味で内発的動機を持っているか否かに関する分析である。分析結果は図表5に示している。

ジョブデザインについては、アジャイル、ウォーターフォールともに「事業内容決定へのコミット」「技術・スキルの変化が早い」の係数が正で有

図表4 仕事をする上で最も大切にしていること



図表5 フロー経験に関する分析結果

サンプル	アジャイル	ウォーターフォール
ジョブデザイン		
仕事内容、ペースの自由度	0.377 *	0.207
職場全体のやり方・編成	-0.055	-0.101
事業内容決定へのコミット	1.021 **	0.349 **
技術・スキルの変化が早い	1.710 **	0.817 **
仕事に見合った報酬	0.101	0.122
ロールモデルの存在	-0.368	0.192
結果・成果の反響が明確	0.924 *	0.212
重視する処遇・環境		
仕事内容・将来性	-0.058	0.170
労働時間・休日	0.628	-0.479
人間関係	2.134 *	-0.173
給料・報酬	0.136	-0.372
有能感		
有能である	0.934 *	0.117
難しい問題を簡単に解く	-0.625	0.248
その他コントロール		
職種経験年数	0.021	0.023
女性	0.156	0.905 **
企業規模100-999人	-0.302	-0.197
企業規模1000人以上	0.389	-0.364
大卒以上	-0.860	0.085
サンプルサイズ	101	351
対数尤度	-85.24	-440.9

注：分析方法は順序ロジットモデル。表の値は標準化されていない係数。\*,\*\*はそれぞれ 1%,5%有意水準で統計的に有意であることを示す。

意である。また、アジャイルについては「仕事内容、ペースの自由度」の係数も正であり、アジャイル、ウォーターフォールともに仕事内容の自由度については、内容に少し違いはあるが、ともに内発的動機の保有と関係があることが分かる。また、仕事に求められる技術やスキルの変化が早いと回答している人ほど、フロー経験をする傾向にあり、背景としては、技術やスキルの変化が早いほど、自ら学習機会する必要がある、その過程で自分の好きな技術を習得、またはその技術自体に好きになっていくといったことが考えられる。さらに、アジャイルのみであるが、「結果・成果の反響が明確」の係数が正で有意である。特にアジャイル開発を採用しているウェブビジネスにおいては、ユーザーのフィードバックが容易に得られやすいため、それがエンジニアのモチベーションを高めている可能性があるが、ウォーターフォールについては、成果が明確であっても、クライアントの意向があるために直ちに自分の仕事を変えることができず、仕事に没入するところまではしていない可能性がある。

重視する処遇・環境についてはアジャイルのみ、「人間関係」の係数が正で有意である。ウオータ

ーフォールにも該当するが、アジャイルにおいてはウォーターフォールよりもより少人数のチームでより密度の濃いコミュニケーションをとりながら仕事をすることが多く、その意味で人間関係はより重要であろう。著者のヒアリングでも人間関係を選んで会社を選択するエンジニアが少なからずみられ、その結果と整合的である。ただ、アジャイルではウォーターフォールよりもより濃い人間関係が求められ、そのためより重要度が高いといえる可能性がある。

有能感については、アジャイルのみが「有能である」の係数が正で有意である。II節でみたように、ウォーターフォール型では必ずしも高度なITが求められず、タスクを短時間にこなすノウハウよりもどんな方法でもよいから納期を守ることが優先されがちである。そのため有能感の有無はそれほど関係がない一方、アジャイル開発においては個人の能力が大きく問われるため、自分が有能であると思っている人ほどより仕事に没入する傾向があることを示唆していると思われる。

## V-2. 成長実感に関する分析

次に、内発的動機の有無が成長実感に与える影響を分析した図表6について説明する。図表6は説明変数にジョブデザイン、重視する処遇・環境、有能感をコントロールした場合としない場合の結果を示している。

まず関心のあるフロー経験の効果についてみると、アジャイルについては、ジョブデザインなどのコントロールの有無にかかわらず、成長実感に対して正で有意である。そのため、アジャイル開発に従事しているエンジニアはフロー経験を持つことにより成長実感を持っていることがうかがえる。ウォーターフォールについては、ジョブデザインなどをコントロールしない場合は、係数が正で有意であるが、それらをコントロールした場合は係数が有意ではない。そのため、ウォーターフォール開発に従事しているエンジニアは、フロー経験を持ったからといって成長実感を持っている



図表6 成長実感に関する分析結果

	アジャイル		ウォーターフォール	
	(1)	(2)	(3)	(4)
フロー経験	1.541 **	0.644 *	0.886 *	0.432
ジョブデザイン				
仕事内容, ペースの自由度		0.931 **		0.391
職場全体のやり方・編成		0.136		0.091
事業内容決定へのコミット		-0.067		0.319 *
技術・スキルの変化が早い		0.687 *		0.242 *
仕事に見合った報酬		0.138		0.139
ロールモデルの存在		-0.066		0.359 **
結果・成果の反響が明確		0.501 *		0.925 **
重視する処遇・環境				
仕事内容・将来性		-0.056		0.736 *
労働時間・休日		0.191		0.765 *
人間関係		-0.472		0.810 *
給料・報酬		0.349		0.494
有能感				
有能である		0.493 *		-0.287
難しい問題を簡単に解く		0.050		0.195
その他コントロール				
職種経験年数	-0.043	-0.041	-0.039 **	-0.051 **
女性	-0.647	-0.130	0.455	0.734 *
企業規模100-999人	0.531	0.220	0.323	0.705 *
企業規模1000人以上	-0.027	0.186	0.624 *	0.693 *
大卒以上	0.657	0.933 *	0.130	0.190
サンプルサイズ	101	101	351	351
対数尤度	-113.87	-98.64	-463.06	-98.64

注：分析方法は順序ロジットモデル。表の値は係数。\*,\*\*はそれぞれ1%,5%有意水準で統計的に有意であることを示す。

とはいえ、才能が開花しているという実感を持つために企業が行うこととして他の方法が必要であろう。

次に、ジョブデザイン、重視する処遇・環境、有能感が成長実感に与える影響を見ると、アジャイル、ウォーターフォール共通して有意なのは、「技術・スキルの変化が早い」「結果・成果の反響が明確」である。技術スキルの変化が早いとそれだけキャッチアップする必要がありその過程を通じて、できないことができるようになるという意味で自分が成長できたと感じることができるだろう。また結果・成果の反響が明確であると、仕事において自分がどれだけできたかできなかったが明確になり、自己成長の度合いも明確になることを反映している可能性がある。

また、アジャイルについては「仕事内容、ペースの自由度」の係数が正で有意である。仕事内容

や仕事のペースを自由に決めることができると、フロー経験を持つ傾向があることも踏まえると、仕事に没入したり主体的に取り組むことにより、さらに成長しているという実感を持つことにつながるであろう。ウォーターフォールについては、「事業内容決定へのコミット」「ロールモデルの存在」が有意に効いている。特にロールモデルの存在について、ウォーターフォール型開発で有意に効くのは興味深い。前にも見たように、ウォーターフォール型開発では比較的安定した技術を取り扱うことと、高度な技術の習得よりもプロジェクトマネジメント的な仕事が重要であり、その意味でアジャイル型開発よりもロールモデルを置くことができやすい。ロールモデルを思い描くことにより、自分がどこまで成長できるか把握しやすいことにつながるといえる。

重視する処遇・環境については、ウォーターフ

オールのみで「仕事内容・将来性」「労働時間・休日」「人間関係」が有意である一方、「給料・報酬」は有意ではない。金銭的な欲求で働いている人よりも、他の要因の方がより成長意欲に影響を与えることがいえる一方、アジャイルについては重視する処遇・環境の違いは成長実感に有意な影響を与えていない。また、有能感については、フロー経験の分析でも同様であるが、アジャイルのみで有意であった。

最後に、その他のコントロールについて1点指摘しておきたいのは、職種経験年数の効果である。アジャイルでは係数は有意でないのに対し、ウォーターフォールについては係数が負で有意である。アジャイル開発従事者は職種経験に関係なく成長実感を持つが、ウォーターフォール型開発従事者は職種経験年数が長くなるにつれ、成長実感を持たない傾向になる。この点もアジャイルとウォーターフォールの違いとして興味深く、経験の長いウォーターフォール型開発従事者に対してどのように成長実感を持たせていくかが課題となろう。

### V-3. 分析結果のまとめ

以上の分析結果をまとめると以下のようになる(図表7参照)。アジャイル型開発に従事しているエンジニアは、仕事の自由度、仕事の結果・成果が明確であること、自分が有能であると感じていることなどによって仕事に対して内発的動機を持つことにつながり、仕事に対して内発的動機を持つことにより、成長実感を持つだけでなくそれが賃金にも反映されるという意味で、才能開花につながっている。その意味で内発的動機やフロー経験などのポジティブ心理学で示しているモデル通りになっていることが確認された。

一方、ウォーターフォール型開発に従事しているエンジニアは、仕事に対して仕事に没入することでは、成長実感につながっていない。むしろ、成長実感の分析で明らかになったように、適切なロールモデルを提示すること、結果や成果の反響が明確になるようにすることが成長実感を持つためには必要であろう。また、事業内容決定へのコミットがアジャイル型では有意ではなく、ウォー

図表7 分析結果のまとめ

	アジャイル		ウォーターフォール	
	フロー経験	成長実感	フロー経験	成長実感
<b>ジョブデザイン</b>				
仕事内容, ペースの自由度	+	+		
職場全体のやり方・編成	+		+	+
技術・スキルの変化が早い	+	+	+	+
ロールモデルの存在				+
結果・成果の反響が明確	+	+		+
<b>重視する処遇・環境</b>				
仕事内容・将来性				+
労働時間・休日				+
人間関係	+			+
給料・報酬				
有能感(有能である)	+		+	
<b>全体的な特徴</b>	フロー経験がある人ほど成長実感が高いため、ポジティブ心理学の議論があてはまる		ポジティブ心理学の議論はあてはまらないが、成長実感を持つためには、事業内容決定へのコミットやロールモデルの存在が関係し、内発的動機づけがアジャイル型と異なる可能性がある	

注：表中の「+」は、統計的に有意で係数がプラスであることを表す。

ターフォール型では有意であるため、事業内容決定へのコミットについて企業は意識しないと、エンジニアのやる気を引き出すことができないと推察される。

## VI. 考察

本研究では、開発手法の差異に注目し、開発に従事する IT エンジニアがどのような条件があるときに内発的動機を持って仕事を行っているのか、また、内発的動機を持ったエンジニアほど才能を開花しているのか、といった点について定量的に検証を行ってきた。

内発的動機と才能開花との関係に注目したところ、アジャイル型開発に従事するエンジニアについては、仕事における自由度が高い人ほど、仕事をする上で人間関係を大切にできる人ほど、そして有能感を持っている人ほど内発的動機を持って仕事に取り組んでいることが分かった。また、内発的動機を持っている人ほど才能を開花させていることが分かった。そのため、アジャイル型開発については、内発的動機を研究する心理学が説明する通りの環境が整っていることが分かった。

一方、ウォーターフォール型開発に従事するエンジニアについては、内発的動機と才能開花との関係は必ずしも相関関係があるとはいえず、上述のような心理学が説明するような環境は整っていないことが示唆される。また分析によると、ロールモデルの存在や結果・成果の反響を明確にすることによって才能開花を実感している人がいることが分かった。また、内発的動機を自己没入経験としてとらえているが、ウォーターフォール型の分析では事業内容決定にコミットできるかどうかにも成長実感に影響を与えるため、アジャイル型開発と内発的動機のタイプが異なることも示唆される。ウォーターフォール型開発に従事するエンジニアの才能を開花させるためにはアジャイル型とは異なる方法が必要であることがいえるだろう。

日本においてもウォーターフォール型開発が批判される中で、エンジニアが成長実感を持って働

くためには、環境整備の必要性が重要である。すなわち、ウォーターフォール型開発は、クライアントからの受託であり、場合によってはクライアントの声が現場のエンジニアに直接届くことが少ないのが現状である。その中でクライアントの声を直接届けたり、その仕事がいかにクライアントにとって役に立っているのか現場をマネジメントする人間が伝えていくことが必要であろう。また、ロールモデルの存在については、著者がヒアリングをした限りでは、普通には解決が困難な難しい問題についても軽々とこなす人や、仕事量が多い中で効率的に仕事を進める人がロールモデルとして尊敬される傾向があり、このような人がなぜ他の人と差別化を図れるのか積極的に情報を提供していくことが必要かもしれない。

また、ウォーターフォール型開発については事業内容決定へのコミットが成長実感を持つために関係していることから、二つの方向性が考えられる。一つは SIer が IT ゼネコンと揶揄されるような体制を改善するべく、新たな営業先を開拓することである。日本の場合特に親会社からの受注を受ける企業にとっては、親会社の意向が絶対的なものになり交渉上の地歩がアンバランスなものになる。プロジェクトを受注する子会社において、交渉内容によっては受託しない事例を作り、新たに販路を開拓し、プロジェクトの契約関係においてできるだけバランスを取り、交渉の過程で事業内容の決定に意思を反映させていくことが考えられる。

もう一つは、新たな販路開拓や受託関係が解消できない場合は、プロジェクトや開発を発注する段階で、受託する企業のエンジニアが企画段階から参加し、エンジニアの意思を反映させることや、場合によってエンジニアが主導となって受注元の意思を反映させるような要件定義書を記載するなどのコンサルティング機能を充実させることなども考えられる。

ここでは2点ほど方向性を示したが、いずれにせよエンジニアの技術力だけでなく、エンジニアをサポートする営業担当者の力量が問われる可能

性がある。

本研究の課題や留意点について最後に述べておきたい。心理学的な指標であるため指標の妥当性は必ずしも明らかではない。今後も追加的な検証や指標の妥当性について検証が待たれる。また、今回の分析が必ずしも因果関係を特定されていない可能性があるため、さらなる分析が必要であることはいうまでもない。

## 注

<sup>1</sup> 例えば、『日経ビジネス』2014年1月20日号の特集において、シリコンバレーには、資金を提供するベンチャーキャピタルと、ITを駆使するエンジニアらが、彼らの持つアイデアをビジネスとして軌道に乗せるか、いわゆる「エコシステム」が発展しており、それが近年進化していることを取材を通して明らかにしている。

<sup>2</sup> ただし、金井(2009)が指摘しているように、人々の動機を内発的動機と金銭などの報酬を欲するところから生じる外発的動機を完全に区別することはできない。そのため内発的動機とここでは定義しているが、分析では後述するようにフロー経験の有無に注目する。

<sup>3</sup> 本稿におけるITエンジニアは、システム開発を担当するエンジニアに限定しているが、実際にはそれだけでなくインフラ担当、ネットワーク担当、セキュリティ担当、ヘルプデスクなど多様な役割がある。ここではシステム開発手法の違いに注目しているため、あえてシステム開発担当のエンジニアに限定している。

<sup>4</sup> 本節の記述のうちソフトウェア工学に当たる部分は、玉井・中谷(2013)を参照した。

<sup>5</sup> 脚注3でも説明していることだが、本調査でもシステム開発担当以外にもエンジニアに対してアンケート調査を行っているが、本稿ではシステム開発のエンジニアに限定して分析を行っている。

## 参考文献

- Csikszentmihalyi, Mihaly (1975). *Beyond Boredom and Anxiety: Experiencing Flow in Work and Play*, San Francisco: Jossey-Bass.
- Deci, E. L. and R. M. Ryan (2002) *Handbook of Self-Determination Research* The University of Rochester Press.
- 平鍋健児・野中郁次郎 (2013) 『アジャイル開発とスクラム』翔泳社。
- 金井壽宏 (2009) 「仕事意欲」橘木俊詔編『働くことの意味』ミネルヴァ書房。
- まつもとゆきひろ (2009) 『コードの世界—スーパー・プログラマになる14の思考法』日経BP社
- Pink, Daniel (2009) "Drive: The Surprising Truth about What Motivates Us" (=2010, 大前研一訳『モチベーション3.0』講談社)。
- Royce, W. W. (1970) "Managing the Development of Large Software Systems" *IEEE WESCON*, 1-9
- Takeuchi, H and I. Nonaka (1986) "The New New Product Development Game," *Harvard Business Review*, Jan/Feb, 139-149.
- 玉井哲雄・中谷多哉子 (2013) 『ソフトウェア工学』放送大学大学院教材。
- 鹿内雅治編 (2012) 『モチベーションを学ぶ12の理論』金剛出版。