

# IT に現場力は存在するのか:その計測と評価の試み

松尾谷 徹

デバッグ工学研究所, PS 研究会

matsuodani@debugeng.com

## 要旨

本研究の目的は、ソフトウェア開発の実務単位であるチームの状態と、プロジェクトの成否やソフトウェア生産の効率との関係を明らかにすることにある。ソフトウェアをモノ作りの側面から評価するとすれば、製造業の現場力に相当する「ITの現場力」は存在するのか? 存在するとすれば、それはソフトウェア生産やプロジェクトの成否に与える影響はどの程度なのか? どうすれば「ITの現場力」を定量的に表現し計測することができるのか? この3点について行った調査事例について報告する。調査は2つの異なったプロジェクト群(20プロジェクトと55プロジェクト)に対して現場力の要素とプロジェクト成否を質問紙法を用いて計測し、その影響について判別分析により評価を行った。相対的な評価であるが、2事例におけるプロジェクト成否の判別分析では、95%(20プロジェクト:4段階評価)と82%(55プロジェクト:5段階評価)の高い判別率を得ることができた。これらの結果から、IT現場力の要素と、その応用としてプロジェクト成否の見積もりの可能性について述べる。

## 1. はじめに

ソフトウェア工学におけるチームの生産性に関する研究は古く、1981年に出版されたBohemの「Software Engineering Economics」で紹介されたコストモデル(CO-COMO)は、多くの生産性因子の中で最大の影響因子が「チームの能力」であることを示した[1, 2]。生産性レンジと呼ぶ影響の尺度において「チームの能力」は、2番目に影響力を持つ「プロダクトの複雑性」の2倍近い影響力があった。この研究を追証し実用化を試みた国内通信メーカーにおける大規模な調査と分析では「チームの

能力」を3つの因子に分解して計測したが、やはり大きな影響力が確認されている[3, 9]。

経営科学の分野では、チームの状態が生産性に影響する現象について、歴史的に有名なホーソン工場の実験以降、様々な研究が行われ人間関係論、人的資源管理、あるいは組織行動論として多くの研究成果が報告され実用化している[7, 4]。しかし、ソフトウェアの生産性と尺度化したチームの能力との関係についての研究は知られていない。

ソフトウェア・プロジェクトマネジメントの分野では、プロジェクトにおけるチームの状態を企業における従業員満足のを拡張したパートナー満足として計測し、生産性を高めるための先行研究が存在するが、プロジェクトの成否との関係についての評価は定性的であり定量的な評価は行われていない[10, 11, 13]。

「現場力」をテーマとする製造業における研究では、経験的な現場力の定義として、チームの自立的な問題解決能力、OJT(On-the-Job Training)など技能の伝承力、チームメンバーが共有する強いモチベーションなどが上げられている。製造業の現場力と比較するとIT業界の現場力は30点と言われている[8]。しかし、現場力を尺度化し、生産性への影響を定量的に計測し評価した研究は知られていない。

本研究は、ソフトウェア工学とプロジェクトマネジメントや経営科学との境界領域である人的資源とソフトウェアの生産性に関するものである。人的資源の特性をチームとして捉えその要素について尺度化を行い、ソフトウェアの生産性をプロジェクトの成否によって代用し、計測したデータから両者の間の影響について分析し、課題とした3点について明らかにする実証的な方法で行った。

先ず、ITの現場力の要素(構成要素)を尺度化するた

めに心理尺度を応用した質問紙法について説明し、事例とした2つのプロジェクト群(20件のプロジェクトと55件のプロジェクト)の計測結果を示し、その結果から、3つのテーマである(1)「ITの現場力」は存在するのか?(2)存在するとすれば、それはソフトウェア生産やプロジェクトの成否に与える影響はどの程度なのか?(3)どうすれば「ITの現場力」を定量的に表現し計測することができるのか?について考察する。

## 2. 現場力要素の尺度化

### 2.1. 尺度化の考え方

現場力の計測方法としては、ブラックボックス法とホワイトボックス法が考えられる。ブラックボックス法は、外に表れる特性に着目する方法で、例えばロボコンのように現場力の結果を比較して順位を明らかにする方法がある。客観的に現場力のパフォーマンスを計測できるが、特定の現場力に限られること、計測に多大なコストを要するなど欠点も有る。ホワイトボックス法は、現場力を構成するメンバーの意識を測り、統計処理を行って特性を明らかにする。ホワイトボックス法は、心理学や社会科学で広く用いられる方法であり、近年、ソフトウェア工学においてもGUIや要求の評価に用いられている[6]。

ここでは、ホワイトボックス法の一つである心理尺度の手法を使って現場力の要素を尺度化する。心理尺度の作成には質問紙法と呼ばれる手法が用いられている[5, 12]。質問紙法は、計測対象を構造的にとらえ、下位尺度と呼ばれる要素に分解し、下位尺度ごとに質問項目を作成して計測を行う。プロジェクトマネジメントにおける先行研究では、プロジェクト・メンバーのモチベーションを「職務満足感」「仕事意欲」「精神健康・ストレス反応」の3つの下位尺度に分け質問紙を作成し、そこから主成分を抽出して尺度化を行っている[10, 11, 13]。ここでは、この方法を採用して現場力の要素を尺度化する。下位尺度の構成案をここでは構成モデルと呼び作業仮説として用いている。構成モデルで設定した下位尺度の妥当性は、結果の統計的な特性から評価する。

### 2.2. 尺度化の手順

現場力要素の尺度化と評価を次の手順で行う。

#### 1. 現場力の構成モデルを作成し下位尺度を想定する。

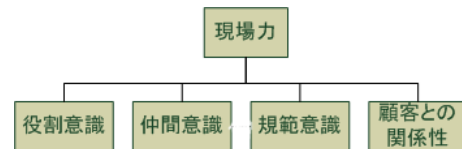


図1. 調査事例1の構成モデル

2. 下位尺度に対して質問項目を開発し質問紙を完成させる。
3. 質問紙を使って調査を行う。ここでは事例1群と2群について調査を行った。
4. 質問紙の回答結果から下位尺度毎に主成分分析を行い、現場力要素をさらに複数の因子によって表す。
5. 正規化(平均0, 分散1)した複数の因子から、プロジェクト成否を導く判別分析を行う。
6. 分析を通して下位尺度と質問紙の評価を行い改善する。事例1群の後に行った調査の事例2群では質問紙を改良した。

### 2.3. 構成モデル

心理尺度を基にした質問紙法の調査は、質問項目の出来栄に左右される。特に質問項目の基になった構成モデルの影響を強く受けることから、如何に構成モデル<sup>1</sup>を作るかが問題になる。ここでは、現場力が構成メンバーの仕事満足やモチベーションの影響を受けていると考え、先行研究[10, 11, 13]で明らかになって構成モデルから一部を引用して用いた。想定した構成モデルが妥当か否かについては、プロジェクトの実務経験豊かな研究会のメンバーのレビューにより確認した。図1に最初に想定した構成モデルを示し、その構成要素の意味を次に示す。

**仲間意識:** チームメンバーは目的を共有し目的に向かって行動することを問う質問群である。心理学では同一化と呼ばれているもので「次の仕事でも今の仲間と一緒に仕事をしたいと思いますか?」などを問う。

**役割意識:** チームの中で自分の役割を認識し行動したか、あるいは、他者は自分の役割を認識し行動している

<sup>1</sup>統計的に確認された下位尺度群については「構成概念」と呼ばれている。ここでは作業用の構成概念を区別するため構成モデルと呼ぶ。



図 2. 調査事例 2 の構成モデル

か、などについての質問群である。背景にリーダーシップが働いたとしても、その結果はメンバー自身の役割意識に表れると考えている。

**規範認識:** チームで共有しているチーム文化であり、その有無と、その受容についての質問群である。チームが固有の文化を持っていないことも想定している。用語「規範」は解りにくい言葉であるが、組織行動学におけるチームの形成段階として用いられることから使った [7]。

**顧客との関係性:** 調査対象のプロジェクト群が顧客向けのシステム開発であることから、顧客側の影響を強く受けると考えて設定した質問群である。顧客による指示の強さや顧客との利害関係について質問している。

構成モデルの妥当性は、計測後の統計分析によって確認を行い、主成分に寄与しない質問項目は修正を加えた。事例 2 では、顧客との関係性を一般化し、図 2 に示す構成モデルとした。基本となる仲間意識、役割意識、規範意識については同じであるが、顧客との関係については構造を見直した。環境意識とは、チームが外部から受ける影響に関する質問群である。仕事の納期や内容に対する要求の程度について質問している。成果意識とは、メンバーのスキルや頑張りに関する質問群である。

#### 2.4. 質問紙の作成

構成モデルを基に質問項目を作成する。質問に対する回答は、順序尺度として数値化することを想定した選択肢とする。選択肢の数は、事例 1 では 4 択で「1:強い否定、2:否定、3:肯定、4:強い肯定」とした。事例 2 では、5 択で「1:否定、2:どちらかと言えば否定、3:判断できない、4:どちらかと言えば肯定、5:肯定」とした。

プロジェクトの成否についても、事例 1 では 4 段階とし、事例 2 では 5 段階とした。どちらが良いかは、計測の結果から評価するため 2 つのケースで計測を行っている。質問紙は、回答者に回答のための負担を少なくする

表 1. 調査事例 1: 下位尺度の質問数と因子数

下位尺度	質問数	因子数
顧客との関係性	7	2
仲間意識	5	1
役割意識	4	2
規範意識	4	2
合計	20	7

ため A4 用紙両面 1 枚に収め、事例 1 では 22 項目、事例 2 では 28 項目とした。両事例とも匿名で記入する方式である。

### 3. 調査事例 1

#### 3.1. 計測対象

プロジェクトマネジメント系の研究会メンバーで実務経験のある人を対象に調査を行った。事前に、経験したプロジェクトの状況メモを作り、そのチーム状況について詳しい発表を行ってもらった。

質問の構成は、顧客との関係性について 7 問、仲間意識について 5 問、役割意識について 4 問、規範意識について 4 問とプロジェクトの成否とプロジェクトの時期について 2 問の計 22 問であった。対象としたプロジェクトの正確な規模データは収集していないが、中規模以上のプロジェクトであった。

#### 3.2. 下位尺度の分解

回答を 4 段階の順序尺度として数値で表現し統計処理を行った。統計処理は、4 つの下位尺度 (顧客との関係性、仲間意識、役割意識、規範意識) それぞれについて因子分析と主成分分析を行い因子に分解した。因子分析の結果と主成分分析の結果で因子の大きな違いは無かったので、主成分分析で標準化 (平均 0, 分散 1) した値を尺度とした。この分析で抽出された主成分の数 (因子) と質問数を表 1 「調査事例 1: 下位尺度の質問数と因子数」に示す。

#### 3.3. プロジェクト成否の判別

現場力を構成する要素は、表 1 の因子数で示した合計 7 つの因子である。目的変数として、プロジェクトの成

否の値を用い、その説明変数として7つの因子を使って関係性を分析する。分析する方法としては、共分散構造分析、回帰分析、判別分析などが考えられる。現場力の要素間の関係を詳細に分析するには、共分散構造分析が適している。応用面から、プロジェクトの成否を見積もるには、回帰分析や判別分析が適している。ここでは、判別分析を用いた。その理由は、応用面から見積もりや評価に使うことを想定したためである。回帰分析を選ばなかったのは、目的変数と説明変数の関係が線形ではなく適合させるのが難しいためであり、実際、重回帰分析では良い結果が出なかった。

判別分析の目的変数は、プロジェクトの成否（4段階）であり、説明変数として7つの主成分を用いた。判別分析も重回帰分析と同様に線形の多項式であるが、目的変数の値の序間関係が線形で無くても良い特徴を持っている。行った判別分析の結果を表2「事例1の判別分析結果」に示す。判別の結果は非常に良く95%の判別率であった。判別率とは、実測と予測の一致率のことであり、この事例の95%とは20件の計測値のうち19件が一致し、1件（1+）が外れたことを示している。外れた1件も成功と準成功の近傍差であった。

表3「事例1の正準判別係数」は、判別分析が抽出した判別関数（判別を行うための変数）と説明変数（現場力を構成する7つの因子）の関係を示している。説明変数の労務管理、関係性は、構成要素である「顧客との関係性」の主成分に付けた名称である。計画と役割と役割認知は「役割意識」の主成分であり、目的共有と規範共有は「規範意識」の主成分である。表右側の絶対値の合計は、判別に対する影響の大きさを表している。

表 3. 事例 1 の正準判別関数係数

説明変数	判別関数 1	判別関数 2	判別関数 3	絶対値の合計
労務管理	-0.31	0.01	0.54	0.86
関係性	0.23	-0.53	0.59	1.35
仲間意識	-0.96	-0.89	0.75	2.61
計画と役割	-0.12	0.67	0.68	1.47
役割認知	1.70	0.42	-0.36	2.49
目的共有	0.50	-0.54	-0.65	1.69
規範共有	0.29	0.64	0.13	1.06

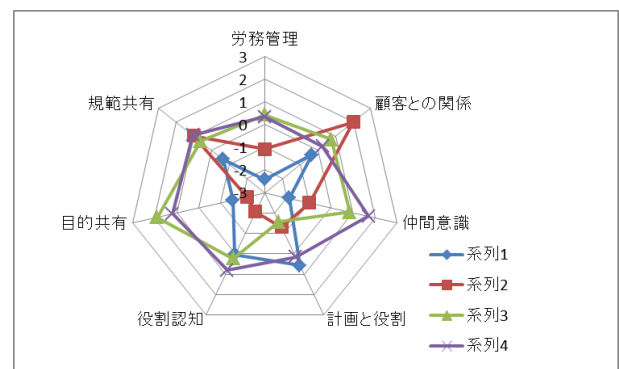


図 3. 事例 1 における現場力の例

表 2. 事例 1 の判別分析結果:95%の判別率

		予測番号				合計
結果		1	2	3	4	
実測番号	度数	1	2	0	0	2
		2	0	3	0	3
		3	0	0	8	8
		4	0	0	1+	6
%		1	100	0	0	100
		2	0	100	0	100
		3	0	0	100	100
		4	0	0	14.29	85.71

### 3.4. 現場力の例示

図3「事例1における現場力の例」は、計測された現場力の要素をレーダーチャートで示した。図中の系列1は失敗プロジェクトの例、系列2は準失敗プロジェクト、系列3は準成功プロジェクト、系列4は成功プロジェクトの例を示している。実際の判別は表3に示したように、絶対値の合計で示した加重係数で補正する必要があるが、傾向を視覚化することはできる。

## 4. 調査事例 2

### 4.1. 計測対象

この事例は、特定非営利活動法人日本プロジェクトマネジメント協会が主催するPMシンポジウム2013に集まったプロジェクトマネージャーを対象として行った調査である。事例1の調査対象が数社であったのに比べ、事

例2の調査対象は、ほぼすべてが異なる企業のプロジェクトであり様々なプロジェクトを対象とした。質問紙は、図2に示した構成をから作成し、その質問項目の概要を表4「事例2:下位尺度の質問数と因子数」に示す。質問項目は、この表の項目以外にプロジェクトの時期、成否、回答者の当該プロジェクトにおける役割、プロジェクト規模の4項目について聞いている。各回答の選択枝数を4選択から5選択に変更した。

#### 4.2. 下位尺度の分解

調査から得られた回答を事例1と同様な統計処理を行った。事例2で用いた5つの下位尺度(仲間意識、役割意識、規範意識、成果意識、環境意識)それぞれについて主成分分析により、表4に示す8個の因子に分解した。表6の説明変数に示す、仲間意識、役割・自身、役割・他者、規範・共有、規範・支援、成果・自身、成果・他者、環境意識である。

#### 4.3. 判別分析

事例1と同様に、現場力とプロジェクトの成否の間に関係があるか否かを判別分析を用いて調べた。その結果を表5「事例2の判別分析結果」に示す。判別率は82%であった。事例1の95%と比べると低下しているが、調査対象の多様性と判別精度を4段階から5段階へ高めたことなどの影響が考えられる。予測と実際の差が大きかったものは6サンプルあり1\*で示した。予測と実際が近傍であったサンプルは4サンプルあり1+, 2+で示し、これらの分析については、考察で述べる。

現場力を表す8つの因子と判別分析における正準判別関数係数を表6「事例2:正準判別関数係数」に示す。「絶対値の合計」が判別に影響する大きさを表している。但し、因子間に相関があるので、絶対的な影響量では無い。

表 4. 事例 2:下位尺度の質問数と因子数

下位尺度	質問数	因子数
仲間意識	4	1
役割意識	7	2
規範意識	5	2
成果意識	4	2
環境意識	4	1
合計	24	8

表 5. 事例 2 の判別分析結果:82%の判別率

実測番号	予測番号						合計
	結果	1	2	3	4	5	
度	1	4	0	0	1*	1*	6
	2	0	4	0	1*	1*	6
	3	0	0	7	1+	0	8
	4	1*	1*	0	20	2+	24
	5	0	0	0	1+	10	11
%	1	66.7	0	0	16.7	16.7	100
	2	0	66.7	0	16.7	16.7	100
	3	0	0	87.5	12.5	0	100
	4	4.2	4.2	0	83.3	8.3	100
	5	0	0	0	9.1	90.9	100

事例1と比べると、判別関数の構成が大きく変わっている。その原因の一つは質問紙の構成要素を拡張したことが影響していると思われる。それ以外に、この種の調査で多く観測される説明変数間の相関(分散と共分散)による影響があると思われる。

#### 4.4. 現場力の例示

図4「事例2における現場力の例」は、現場力の要素差をレーダーチャートで例示した。図中の系列1は失敗プロジェクト、系列2は準失敗プロジェクト、系列3は成否どちらとも判断できない、系列4は準成功プロジェクト、系列5は成功プロジェクトの例を示している。傾向として、面積と成否に関係が読み取れる。詳細については考察で述べる。

表 6. 事例 2:正準判別関数係数

説明変数	判別関数 1	判別関数 2	判別関数 3	判別関数 4	絶対値の合計
仲間意識	1.26	0.03	0.14	0.28	1.71
役割・自身	1.00	-0.20	2.13	0.80	4.13
役割・他者	0.59	0.53	0.79	-0.23	2.15
規範・共有	-0.64	-0.35	-0.51	-0.04	1.54
規範・支援	0.67	-0.36	0.87	0.38	2.29
成果・自身	-0.01	0.57	0.04	0.75	1.37
成果・他者	0.17	-0.23	0.11	-0.28	0.79
環境意識	-1.82	0.53	-2.05	-0.98	5.38

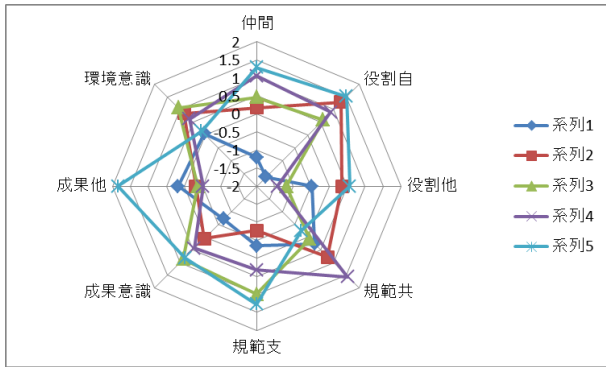


図 4. 事例 2 における現場力の例

## 5. 考察

この研究の課題である 3 つのテーマについて考察を行う。3 つのテーマとは次の項目であり結論として、

1. **現場力の計測:** どうすれば「IT の現場力」を定量的に表現し計測することができるのか?  
心理尺度を利用した質問紙法を用いて計測することができた。
2. **現場力の影響:** 存在するとすれば、それはソフトウェア生産やプロジェクトの成否に与える影響はどの程度なのか?  
プロジェクトの成否を目的変数とし、説明変数に質問紙法で得たデータから抽出した主成分を用いて判別分析で統計的な説明ができた。
3. **現場力の存在:** 製造業の現場力に相当する「IT の現場力」は存在するのか?  
現場力の普遍的な構成要素については特定できないが、大きな影響力を持つ現場力が存在することは明らかになった。

### 5.1. 現場力の計測

ここでは、現場力を心理尺度によって計測する方式を選び、具体的な方法として質問紙法を用いた。質問紙法による尺度化は、質問項目の基となる構成モデルの影響を受ける。現場力の要素を定義する汎用的な構成モデルは未だ完成していない。人類共通の汎用的な構成モデルの存在自身が考えにくいので、調査対象とする組織や業界によって調査を行い見つけ出すことが必要だと考えて

いる。今回の研究も、この考え方から事例 1 と事例 2 では構成モデルの拡張を行った。

2 つの事例を通して、仲間意識、役割意識、規範意識は、質問項目の微細な違いはあるが共通因子として抽出されており定性的には再現性があることが確認できた。しかし定量的な再現性の確認は出来ていない。

### 5.2. 現場力の影響

プロジェクトの成否と、計測によって得られた現場力の関係について、判別分析を用いて調べた。その結果、表 2 に示す事例 1 の判別率は 95%、表 5 に示す事例 2 の判別率は 82% と非常に高い結果を得た。この結果は、ここで計測した現場力が「プロジェクトの成否に影響していない」ことを否定するには十分である。

ここで用いたプロジェクトの成否は、回答者による感覚的な 4 段階か 5 段階の回答であり、プロジェクトの成功や失敗を定義し、その定義に従った正確なランク付けではない。正確な成功失敗のランク付けによる調査を異なる企業やプロジェクトで比較すること自身が大きな課題でもある。今回の調査においても、プロジェクトの成否に対する観点の違いが表れているケースがあり、今後の調査項目に加える必要がある。その例として、次の特異点の問題があった。

現場力とプロジェクトの成否の関係を見るため、サンプル数が多い事例 2 において、現場力の主因子である仲間意識と役割意識の 2 軸上で 2 つの図を作成した。図 5 「失敗プロジェクトの現場力」と図 6 「成功プロジェクトの現場力」である。両図を比較して、失敗プロジェクトの多くが左下にあり、成功プロジェクトの多くが右上にあることが読み取れる。一方、例外もあり図 5 において右上の特異点 A と、図 6 における左下の特異点 B である。

特異点 A は、結果として失敗プロジェクトと回答されているが、現場力は良好で、他の失敗プロジェクトとは異なっている。この事例には質問紙にコメントが記載されていて、プロジェクトの失敗は費用や納期の折り合いであったことが判っている。つまり、現場で働いているメンバーは頑張って成果を出しているが、企業が設定あるいは契約した予算や納期面では達成できなかったケースである。現場力によるプロジェクトの成否と、無理な契約や見積もりによるプロジェクトの成否は分離する必要がある。特異点 B は、特異点 A と逆のケースで現場

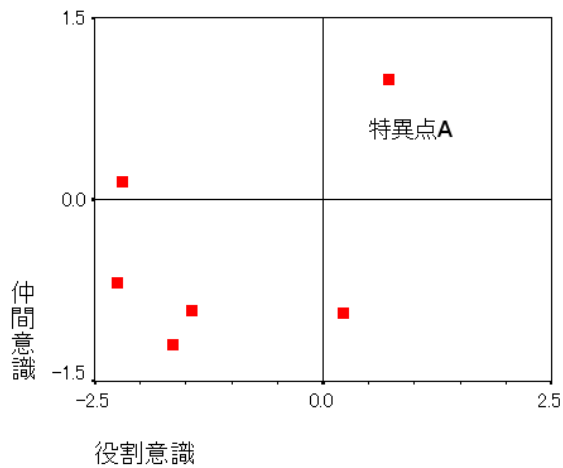


図 5. 失敗プロジェクトの現場力

力は低いがプロジェクトは成功した事例である。この事例の背景は不明のため原因は分析はできていない。

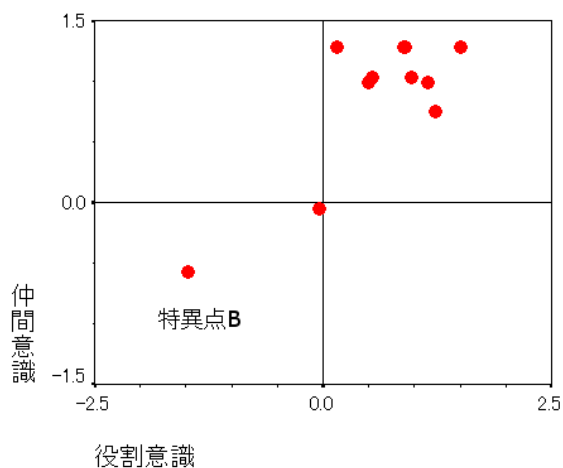


図 6. 成功プロジェクトの現場力

### 5.3. 現場力とは何か

現場力とプロジェクト成否に関する関係の有無は、ここで行った判別分析の結果から強い関係があることが明らかになった。現場力そのものが何であるのか？については、その要素として構成モデルで示した「仲間意識」や「役割意識」などが存在することは解っているが、それ以上のことは明らかではない。

一般的に人的資源による生産やサービス活動は、その能力 (performance) と挙動 (behavior) を分けて考え

る必要がある。ソフトウェア工学が扱う技法やツールは、能力に属するものであり、メンバーの経験やスキルが影響する。一方、挙動はチームにおける役割や援助やリーダーシップなどを表すものである。難しい問題を解くには、能力が強くと求められるが、複雑な作業を持続し達成するにはチームの着実な挙動が求められる。

ここで扱っている現場力の要素である「役割意識」や「仲間意識」は、どちらかと言えば挙動に属すと考えられる。そうすると、今回の調査から明らかになったことは、プロジェクトの成否は能力だけではなくチーム挙動の影響を強く受けていることになる。社会科学から観れば当然のことであるが、IT 業界では注目されていなかった生産性のメカニズムであり、今後の活用が期待できる。

先行する組織行動論など社会科学の知見を IT の現場力に適用するのが難しい現状がある。その理由は、IT 業界におけるチームの挙動が、一般的な組織（企業）やチームと異なっていることにある。チームや組織が未成熟なために生じているのか、何か別の原因があるのかも明らかではない。今回の調査においても、幾つか不可解な特性が見られた。その一つを紹介すると図 7「事例 2 における仲間意識の分散」である。この箱ひげ図は、プロジェクトの成否 5 段階のそれぞれにおける仲間意識の分散と中央値を示している。X 軸の 3 から 5 (3:プロジェクトの成否が判断できない, 4:準成功, 5:成功) については規則性が見られる。一方、1 と 2 (プロジェクトは 1:失敗, 2:準失敗) における仲間意識の中央値は、3~5 とは明らかに異なっている。この現象は「規範の共有」にも見られ、何らかの原因が隠れていると思われる。

考えられることは、原因と結果の相互作用である。ここでは、現場力がプロジェクトの成否をドライブすると考えているが、失敗プロジェクトでは、差し迫った状況を打開するため仲間意識や規範意識が高まる、環境側からの作用が隠れている可能性がある。現場力は、人の集まりの特性であり、単純な仕組みでないことは確かである。現場力を見える化する程度の尺度化はできるが、まだまだ研究の余地が残っている。

### 5.4. 現場力の応用：プロジェクト成否の見積もり

現場力の構造を探る課題とは別に、応用について考える。規模見積もりやコスト見積もりと同様に、プロジェクトの成否を現場力から見積もる応用である。ここで示した判別分析は、回帰型の分析なので、分析を行った条

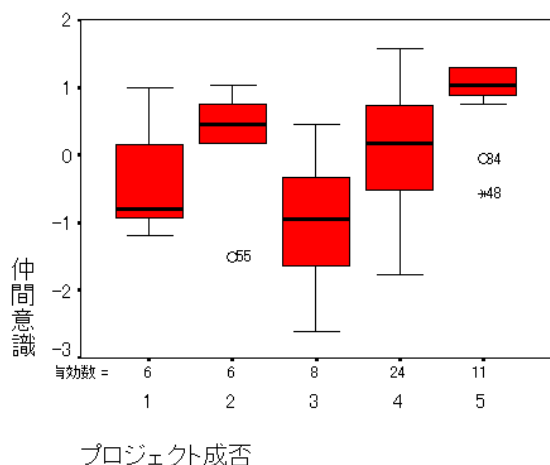


図 7. 事例 2 における仲間意識の分散

件が変わらない範囲、つまり外挿 (Extrapolation) の誤りに注意すれば、応用の可能性がある。外挿の誤りには 2 種類あり、予測信頼区間の問題と、予測式を作成した観測フィールドと予測するフィールドの違いから生ずる問題である。後者の問題を解決するのは、メタモデル方式と呼ばれる方法で対象とする企業や業界ごとにデータを収集して個別に判別式を回帰的に作成する必要がある。今回の研究でも、事例 1 と事例 2 では、異なる判別式であり、両者を統一した汎用的な判別式を作ると判別率が低下した。この現象は、コスト見積もりの先行研究でも報告されている [10, 11, 13]。

## 6. おわりに

30 年以上前に、Boheme のコストモデルを使った実証研究を行い「チームの能力」の存在を強く実感した。最初は、能力に属すメンバーの経験やスキルと考えたが、実際の計測を行う中で、そうではない事例 (例えば保守サービス) に遭遇した。しかし、それ以上の解明はできなかった。その後ソフトウェアにも、現場力のようなものが存在する経験を繰り返したが、これを尺度化することが出来なかった。2000 年から仕事意欲に関する尺度化に着手し、この問題を解明する準備を進めて来た。

今回の事例分析は、この長年の謎を少しでも明らかにするため、まだまだ不明点や改善点が残っているが途中経過としてまとめた。この事例で明らかになったことは、人的資源が及ぼす生産性への影響は、チームの能力とは異なるチーム挙動から生じるメカニズムであり、それを

心理尺度による感覚的な尺度化であっても、それなりの数量化モデルとなりうることである。

この種の研究に期待することは、単金の安いことに価値観を持つ人間機械論のような前世紀的なマネジメントから、人的資源管理や組織行動論で示されている「人間の理論」に基づき、チームや人に対する合理的な投資が行われるための、実証研究が進むことを期待する。

この事例研究を進めるに当たり、PS 研究会のメンバー、特に富士通の松田浩一氏に感謝します。また、PM シンポ 2013 において調査に協力いただいた皆様に感謝します。

## 参考文献

- [1] BOEHM, B. W. *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1981).
- [2] BOEHM, B. W. *Software Engineering Economics*, *Software Engineering, IEEE Transactions on*, **SE-10**, 1 (Jan 1984), 4-21.
- [3] 寺本雅則, 松尾谷徹, 上村松男ソフトウェア開発過程を定量的に解析して生産性と品質を向上させるソフトウェアメトリクス, 日経エレクトロニクス 6 月 4 日号, 日経エレクトロニクス (1984).
- [4] 江春華 人的資源管理の生成と日本的経営, 現代社会文化研究, **3**, 26 (2003), 129-146.
- [5] 小塩真司, 西口利文 質問紙調査の手順, ナカニシヤ出版 (2007).
- [6] 中尾仁, 津田和彦, 中谷多哉子 ERP 導入の為のカスタマージャーニーマップを用いた顧客満足分析, 電子情報通信学会技術研究報告. KBSE, 知能ソフトウェア工学, **5**, 112 (2012), 31-36.
- [7] 上田泰 組織行動研究の展開, 白桃書房 (2003).
- [8] 谷古宇浩司 IT 業界の「現場力」はたった 30 点, <http://www.atmarkit.co.jp/news/200607/20/mieru.html>.
- [9] 松尾谷徹 開発コストのメトリクスの現状と課題, 昭和 63 年電気・情報関連学会連合大会予稿集 (sep 1988).
- [10] 松尾谷徹 パートナ満足によるソフトウェア生産性の向上, 第 20 回ソフトウェア生産における品質管理シンポジウム, 日本科学技術連盟 (Nov 2001).
- [11] 松尾谷徹 パートナ満足と人的リソースのパフォーマンス, プロジェクトマネジメント学会誌, **4**, 1 (2002), 3-8.
- [12] 吉田富二雄 (編) 人間と社会のつながりをとらえる「対人関係・価値観」: 心理測定尺度集 2, サイエンス社 (2001).
- [13] 榎田由紀子, 松尾谷徹 Happiness & Active チームを構築する実践的アプローチ: チームビルディングスキルの開発, プロジェクトマネジメント学会誌, **7**, 1 (Feb. 2005), 15-20.