

NAIST-IS-MT0551106

修士論文

定量的管理を取り入れた開発プロセスの  
テーラリング方式

伏田 享平

2007年2月1日

奈良先端科学技術大学院大学  
情報科学研究科 情報システム学専攻

本論文は奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科に  
修士(工学)授与の要件として提出した修士論文である。

伏田 享平

審査委員：

飯田 元 教授 (主指導教員)  
小山 正樹 教授 (副指導教員)  
松本 健一 教授 (副指導教員)  
西谷 紘一 教授 (副指導教員)

# 定量的管理を取り入れた開発プロセスの テーラリング方式\*

伏田 享平

## 内容梗概

ソフトウェア開発プロセス改善策の一つとして、定量的に測定されたデータに基づく指標を利用したプロセスの管理（定量的管理）が注目されている。定量的管理を考慮してソフトウェア開発計画を立案する際には、指標や測定するデータについて理解し、プロジェクトの特性を考慮してデータの測定・分析活動を開発計画に組み込む必要がある。現在、これらの作業については手順が明確に定義されておらず、開発計画立案者の経験に大きく依存している。また、プロジェクト実行時に指標がどのように利用されているか、利用された指標がプロジェクト管理に有効であったかは評価されていない。

本研究では、まず国内のソフトウェア開発組織における定量的管理の実態を調査した。その結果、多くの指標が有効に活用されている一方で、プロジェクトの状況によっては有効に活用されていない場合や、プロジェクトの実態に合わせて調整を行った上で指標を利用していることを確認した。次に、定量的管理を取り入れたソフトウェア開発計画立案のためのフレームワークを提案した。提案フレームワークでは、定量的管理に用いる指標の利用に必要な定量データの測定・分析活動の調整作業に関して、体系的な枠組みを提供する。また、提案フレームワークのもとで、プロジェクト計画の立案をより容易に行えるよう支援を行うシステムを提案し、試作を行った。

## キーワード

定量的プロセス管理，プロセステーラリング，ソフトウェアプロセス，プロジェクト計画立案支援

---

\*奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 情報システム学専攻 修士論文, NAIST-IS-MT0551106, 2007年2月1日.

# A Tailoring Framework for Quantitative Management of Software Processes\*

Kyohei Fushida

## Abstract

Quantitative management is a key technology to software process management and improvement. Quantitative management uses indicators that based on quantitative data, and quantitative management planning requires understandings of indicator definitions including the followings: types of required quantitative data, measurements to be integrated, and timing or frequency of each measurement task. However, effectiveness of quantitative management and methodology of planning quantitative management have studied insufficiently.

In this paper, we study the effectiveness of quantitative management in a software organization. Our results show that a lot of indicators are adopted though some are unused or customized according to circumstances. Based on the results, we propose a framework for planning and tailoring of software development process with quantitative management. Our framework employs a structural model to indicators and associated measures. Tailoring method for measurement and analysis is provided based on the structural model. We also present a system that helps novice managers to plan software projects according to the framework. The system provides structural information of indicators and measures with software process model descriptions. Using this system, novice manager easily comprehend and tailor their management plans.

## Keywords:

Quantitative Process Management, Process Tailoring, Software Process, Supporting Project Planning

---

\*Master's Thesis, Department of Information Systems, Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology, NAIST-IS-MT0551106, February 1, 2007.

# 目次

<b>1.</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>関連規格および関連研究</b>	<b>3</b>
2.1.	関連規格	3
2.1.1.	ISO/IEC 12207 規格	3
2.1.2.	ISO/IEC 15939 規格	5
2.1.3.	CMMI	6
2.2.	関連研究	9
2.2.1.	電子プロセスガイドに関する研究	9
2.2.2.	テラリング支援に関する研究	10
<b>3.</b>	<b>定量的管理計画の立案作業</b>	<b>11</b>
3.1.	定量的管理の基本的な流れ	11
3.2.	定量的管理計画立案における課題	12
<b>4.</b>	<b>管理指標・定量データの利用実態に関する調査</b>	<b>15</b>
4.1.	調査概要	15
4.1.1.	対象管理指標	15
4.1.2.	アンケートの内容	16
4.2.	調査結果	17
4.3.	指標群ごとの傾向分析	22
4.3.1.	進捗管理指標	22
4.3.2.	レビュー管理指標	22
4.3.3.	テスト管理指標	22
4.3.4.	プロセス品質管理指標	23
4.3.5.	リスク管理指標	23
4.3.6.	要件管理指標	23
4.3.7.	支援プロセス管理指標	23

4.4.	調査に対する考察 . . . . .	24
4.5.	管理内容調整のための視点の検討 . . . . .	24
<b>5.</b>	<b>テーラリングフレームワークの提案</b>	<b>25</b>
5.1.	テーラリング作業の流れ . . . . .	25
5.2.	管理計画テーラリングのための支援情報の提供 . . . . .	27
5.3.	フレームワーク利用に必要な定量データの生成 . . . . .	28
5.3.1.	プロダクト規模を表す具体的データ群の整理 . . . . .	28
5.3.2.	定量データの測定時期に関する整理 . . . . .	29
5.3.3.	テーラリングのための参考情報 . . . . .	29
5.4.	提案フレームワークによるテーラリング手順 . . . . .	30
<b>6.</b>	<b>テーラリング支援システム EPDG2</b>	<b>33</b>
6.1.	提案システムの利点 . . . . .	33
6.2.	利用のシナリオ . . . . .	33
6.3.	試作システム . . . . .	36
6.4.	システムを用いたテーラリング例 . . . . .	39
6.5.	期待される効果 . . . . .	44
<b>7.</b>	<b>おわりに</b>	<b>45</b>
	謝辞	47
	参考文献	49
	付録	53
<b>A.</b>	<b>利用実態調査で利用したアンケート用紙</b>	<b>53</b>

## 図目次

1	JISX 0160:1996 の構成 ( JIS X0160:1996 の図 1 をもとに作成 )	4
2	測定情報モデル ( JIS X0141:2004 の図 A.1 をもとに作成 )	5
3	CMMI の段階表現の構造	7
4	CMMI の連続表現の構造	8
5	一般的な定量的管理の流れ	11
6	指標別の目的の重要度	18
7	指標別の利用状況	19
8	指標別の採用状況	20
9	指標別の利用効果	21
10	管理指標利用に必要な定量データ選択の例	25
11	定量的管理計画立案時のテーラリング作業の流れ	26
12	管理計画テーラリング時の支援情報の生成と利用	27
13	EPDG2 の利用シナリオ	34
14	提案するシステムの実行画面	36
15	データ依存関係表示画面	37
16	開発プロセスを読み込んだ EPDG2	39
17	サブシステムごとの開発規模の推移に関するデータ依存確認画面	40
18	画面・帳票数の代替候補	41
19	測定対象工程の指定	42
20	測定タイミングの指定	42
21	測定活動を組み込んだ開発・管理計画	43

## 表目次

1	指標定義の例（抜粋） . . . . .	16
2	指標番号と指標利用分類の対応表 . . . . .	16
3	プロダクト規模を表す具体的な定量データ . . . . .	29
4	測定頻度に関する整理の結果 . . . . .	30
5	プロダクト規模に関する定量データ . . . . .	31



## 関連発表論文

### 国際会議

1. Kazumasa Hikichi, Tetsuya Yonemitsu, Yutaka Fukuchi, Kyohei Fushida, Hajimu Iida. An assistance method of incorporating quantitative management indicator into software development process. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Project Management(ProMAC2006)*, Sydney, Australia, September 2006.
2. Kazumasa Hikichi, Kyohei Fushida, Hajimu Iida, and Ken'ichi Matsumoto. A software process tailoring system focusing to quantitative management plans. In Jürgen Münch and Matias Vierimaa, editors, *Proceedings of the 7th International Conference on Product Focused Software Process Improvement (Profes2006)*, Vol. 4034, pp. 441 – 446, June 2006.

### 研究会・シンポジウム

1. 伏田 享平, 亀井 靖高, 川口 真司, 飯田 元. 定量的測定データの体系化に基づいた開発プロセステーラリング方式の提案. 満田 成紀, 羽生田 栄一 (編), ソフトウェアエンジニアリング最前線 2006, ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム 2006(SES2006), pp.51–58, October 2006.
2. 伏田 享平, 川口 真司, 飯田 元. 定量的管理を取り入れたソフトウェア開発計画立案支援システムの提案. ソフトウェア信頼性研究会 第3回ワークショップ (FORCE 2006), pp.27–36, July 2006.

## その他の発表論文

### 研究会・シンポジウム

1. 森崎 修司, 松村 知子, 大蔵 君治, 伏田 享平, 川口 真司, 飯田 元. エンピ  
リカルデータを対象としたマイクロプロセス分析. 情報処理学会研究報告,  
Vol.2006, No.125, pp.9-15, November 2006.
2. 角田 雅照, 伏田 享平, 三井 康平, 亀井 靖高, 後藤 慶多, 中村 匡秀, 松本 健  
一. 位置と速度を利用した移動体向け認証方式の提案. 電子情報通信学会  
技術報告, モバイルマルチメディア通信研究会, MoMuC2006-55, pp.11-16,  
November 2006.

## 1. はじめに

近年，社会においてソフトウェアは重要な役割を担っている．一方で，ソフトウェア開発プロジェクトは，ソフトウェアのリリースに至らず失敗に終わることや，欠陥が見過ごされたままソフトウェアがリリースされてしまうことが多く，莫大な損失を生み出していることが報告されている [1, 31]．この原因として，ソフトウェア開発プロジェクトの規模が年々大きくなっているにも関わらず，開発計画が不十分なままであることが挙げられる．その結果，スケジュールの遅れやコスト超過などの問題が生じている．

このような背景のもとで，ソフトウェアの品質改善・コスト削減を目的としたソフトウェア開発プロセス改善が注目を集めており，様々な枠組みや方法論が提案されている．たとえば，CMU/SEI（カーネギーメロン大学 ソフトウェア工学研究所）の CMMI（Capability Maturity Model Integration）[5] やその前身である CMM（Capability Maturity Model）[28] などがあげられる．これらは品質管理や進捗管理などの改善・効率化のための枠組みとして，多くの開発組織において取り入れられている．

CMMI など，多くのプロセス改善の枠組みの中では，定量的管理がソフトウェア開発における最も重要な主題の一つと言われている．定量的管理とは，定量的測定データ（以下，定量データと略す）から導かれる評価指標（管理指標）に基づくプロセス管理を指す．定量的管理は，開発プロセスの実行中に，早期に問題を特定し改善するために，重要であると言われている．

しかし，ソフトウェア開発プロセスの定量的管理の実践は非常に困難である．これは，ソフトウェア開発は人間の知的作業を多く含むため，そのプロセスをどのような観点から定量的に計測し，その計測した値をどのように解釈してフィードバックを行えばよいかなど，未知の部分が非常に多いためである．

Basili らは，プロジェクトの管理目的を定め，次に定めた管理目的の達成度を測るための定量的指標との関連づけを行い，実践を行うためのパラダイムである GQM（Goal-Question-Metrics）を提唱している [3]．また，GQM と類似の概念として McGarry らにより提案され，ISO/IEC 15939[11] として規格化されたソフト

ウェア計測プロセスである PSM(Practical Software Measurement) [22] がある。しかし、開発プロジェクトを立ち上げる都度、これらのパラダイムや規格に沿って、管理目的の設定や定量データの選定を行うことは、非常に手間のかかる作業であり、非効率的である。したがって、多くのソフトウェア開発組織では、あらかじめ上記のパラダイムなどに沿って組織標準の管理指標群を定め、それに基づいて定型的なプロセス管理を実践している。しかし、これらの管理指標が、各プロジェクトにおけるプロセス管理に際してどの程度有効に機能しているかについては、これまで十分に確かめられてはいない。また、開発計画を立案する際には、納期や予算といったプロジェクトの特性を考慮して組織標準プロセスを調整する「テーラリング」という作業を行う必要があるが、定量的管理を含むプロセスのテーラリングに対する明確な指針は確立されておらず、プロジェクト管理者は各々の判断で、管理指標・測定項目を決定しなければならない。

本研究では、実際に定量的管理を行っているソフトウェア開発組織における管理指標、および、その利用に必要な定量データの利用実態と有効性について調査し、その調査をもとに、定量的管理プロセスのテーラリング・フレームワークを提案する。さらに、この枠組みのもとでプロジェクト計画時に定量的管理計画の立案作業を支援するシステム EPDG2 (Electric Process Data Guidebook 2) を提案する。EPDG2 は、ソフトウェア開発組織内で標準化された管理指標および開発プロセス定義をもとにして、プロジェクトの特性などに応じた指標のテーラリングと、各指標で必要とされる定量データの収集・分析活動のソフトウェア開発計画への組み込みを支援するシステムである。

論文の構成は以下の通りである。2章で関連する規格および研究について述べ、3章で本研究で扱う定量的管理計画立案について、背景と課題を述べる。4章では管理指標・定量データに関する利用実態調査について報告を行う。4章での議論をもとにして、5章で今回提案するテーラリングのフレームワーク、6章でこのフレームワークのもとでのテーラリング作業を支援するシステムについて述べる。最後に7章でまとめを述べる。

## 2. 関連規格および関連研究

定量的データを用いたソフトウェア開発の進捗管理や品質管理の改善・効率化は生産性や品質の向上に直接的に影響する要素であり、これまでも盛んに研究が行われている。その代表的なものとしては、Basili らの GQM(Goal-Question-Metric) パラダイム，McGarry らの PSM ( Practical Software Measurement ) などの方法論や，CMM や CMMI，IDEAL[6] などの参照モデルがある。

プロセス能力を測定するための規格としては，ISO/IEC 15504 規格 [12, 15–17, 19] が挙げられる。ISO/IEC 15504 規格では，ソフトウェアプロセスの参照モデルが定義され，プロセス能力を評価する上でのさまざまな測定項目が定められている。ソフトウェアそのものの品質測定に関する規格として，ISO/IEC 9126 規格 [10, 13, 14, 18] によるソフトウェア品質特性の定義がある。また，ソフトウェア計測プロセスの参照モデルとしては，PSM をもとにした ISO/IEC 15939 規格がある。

以下では，本研究と特に関連の深い規格である ISO/IEC 12207[9] 規格，および ISO/IEC 15939 規格，CMMI について述べる。また，定量的管理の実施を支援する，電子プロセスガイドやテーラリング支援に関する研究についても述べる。

### 2.1. 関連規格

#### 2.1.1. ISO/IEC 12207 規格

ISO/IEC 12207 ( 邦訳：JIS X0160[25] ) は，ソフトウェアライフサイクルプロセスを定義した国際規格である。ソフトウェアライフサイクルとは，ソフトウェアの構想から作成，廃棄に至るまでの一連のプロセスの流れのことを指す。この規格では，ソフトウェアを作成・管理する際に必要となる共通の枠組みを定義している。この規格で定義されている枠組みでは，ソフトウェアライフサイクルを包容し，ソフトウェア製品およびサービスの取得から供給までのプロセスが定義されている。さらに，この枠組みでは，プロセスの管理および改善についても規定されている。

図 1 に，JISX 0160:1996 で定義されているソフトウェアライフサイクルプロセスの構成を示す。この規格では，ソフトウェアライフサイクルにおける活動を 5 つ

の主プロセス，8つの支援プロセス，4つの組織に関するプロセスに分類している．  
 加えて，修整プロセスと呼ばれる，これらの定義したプロセスをプロジェクトの特性に合わせ調整するプロセスも定義されている．それぞれのライフサイクルプロセスは，アクティビティに分割され，アクティビティはさらにタスクに分割される．

ISO/IEC 12207 規格に適合するには，修整プロセスに従い，各プロジェクトに応じて，プロセス，アクティビティおよびタスクを取捨選択し，そのすべてを実行する必要がある．

ただし，ISO/IEC 12207 規格では，作成する文章の名称や様式，その他具体的な内容については指定しない．また，特定のライフサイクルモデルやソフトウェア開発手法については指定していない．そのため，ISO/IEC 12207 規格を適用する場合には，プロジェクトに応じて適切なライフサイクルモデル，開発手法を選択し適用する必要がある．

本研究では，ISO/IEC 12207 規格を，テーラリング対象としてのプロセスをとらえる共通の基盤として扱う．

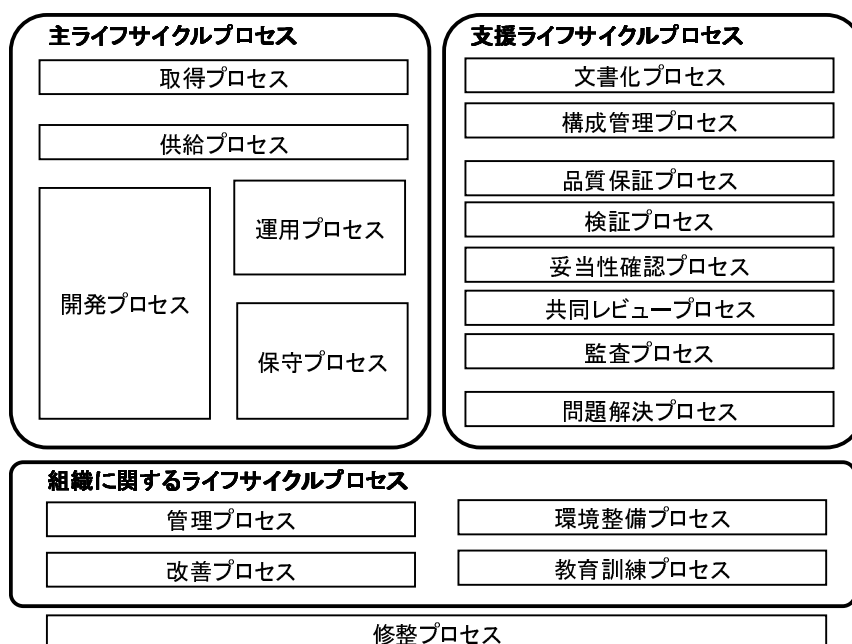


図1 JISX 0160:1996 の構成 (JIS X0160:1996 の図1 をもとに作成)

### 2.1.2. ISO/IEC 15939 規格

ISO/IEC 15939 (邦訳: JIS X0141[26]) は, ソフトウェアの測定プロセスに関する国際規格である. ISO/IEC 15939 規格では, プロジェクト管理や品質保証などの様々な情報ニーズを満たすための測定と分析, 解釈のためのフレームワークが示されている.

本研究での定量的管理の概念と用語は, 図 2 の ISO/IEC 15939 で示されている測定情報についての参照モデルに従う. 図 2 の測定情報モデルは, 具体的な測定結

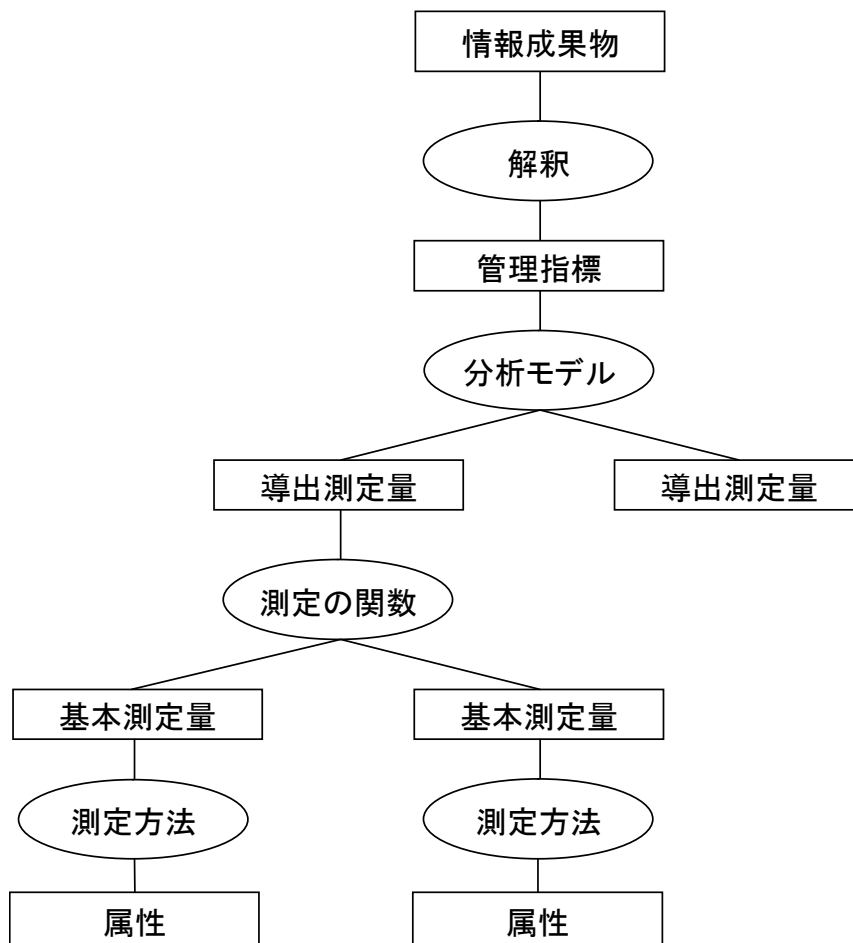


図 2 測定情報モデル ( JIS X0141:2004 の図 A.1 をもとに作成 )

果から組織の意思決定の基礎となる情報成果物がどのような過程で得られるかを階層構造の形で表したものである。

図 2 に示したモデルでは、プロジェクトで実際に測定可能なそのプロジェクトの規模、工数、欠陥数など、プロセスや成果物に固有の属性を意思決定のための指標へ関連づけることで、定量化された情報に基づく客観的な意思決定を容易にする道筋を示している。プロジェクト中に存在する様々な測定可能な属性は、定められた測定方法に従って基本測定量と呼ばれる一次データに定量化される。次に、いくつかの基本測定量を、入力として測定関数に与えることで導出測定量が導かれる。そして得られた導出測定量を、定められた分析モデルに基づいて分析することで管理指標が得られる。プロジェクトの管理者は、解釈モデルに基づいて、管理指標が示す情報と判断基準とを照らし合わせることで、最終的な情報成果物を得ることができる。このようにして定量的測定プロセスの実施結果として得られる情報成果物に基づく意思決定は、プロジェクトを客観的に管理することを可能とする。

以降では、この測定情報モデルに基づいた概念構造、および用語を用いて議論を進める。

### 2.1.3. CMMI

CMMI はソフトウェアプロセスを管理・改善するための参照モデルである。CMU/SEI が 1991 年に発表した SW-CMM(Capability Maturity Model for Software) をもとに、その発展過程である SECM(Systems Engineering Capability Model)、IPD-CMM(Integrated Product Development Capability Maturity Model) など複数のプロセス成熟度モデルを統合し、開発された。CMMI では、CMMI 登場以前に問題となっていた複数のプロセス成熟度モデルを用いる場合に生じる不一致や重複などが解消されている。また、ISO/IEC15504 に準拠して開発されており、組織の持つプロセス能力を評価し、改善の指針を与えるためのモデルである。

CMMI では、組織の成熟度を表す表現形式として、段階表現と連続表現の 2 つの表現方法がある。どちらの表現方法においても、プロセス領域と呼ばれる、ある領域において関連する改善活動の集合を要素として、モデルが構成されている。CMMI を用いたプロセス改善では、組織がプロセス改善活動の目的に従い、段階



表現または連続表現のどちらかを選択する。

段階表現では、図3のように、組織全体のプロセス成熟度を1~5の5段階で表現する。各成熟度では、プロセス領域ごとに達成すべき事項（ゴール）が定められており、それぞれの段階で定められたゴールを全て達成することでその段階のレベルに至ったと判定される。これにより、次の段階へ向けて達成すべき課題が確立されるため、堅実な改善が見込まれる。

連続表現では、図4のように、プロセス領域ごとに0~5の6段階の能力レベルを表現する。このように表現することで、プロセスの中で特に問題がある点を特定でき、問題改善を集中的に行うなどの弾力的な改善策を講じるための目安として有用である。

CMMIでは、段階表現の成熟度レベル3「定義された」段階に到達するための条件として、プロセス領域「組織プロセス定義（OPD：Organizational Process

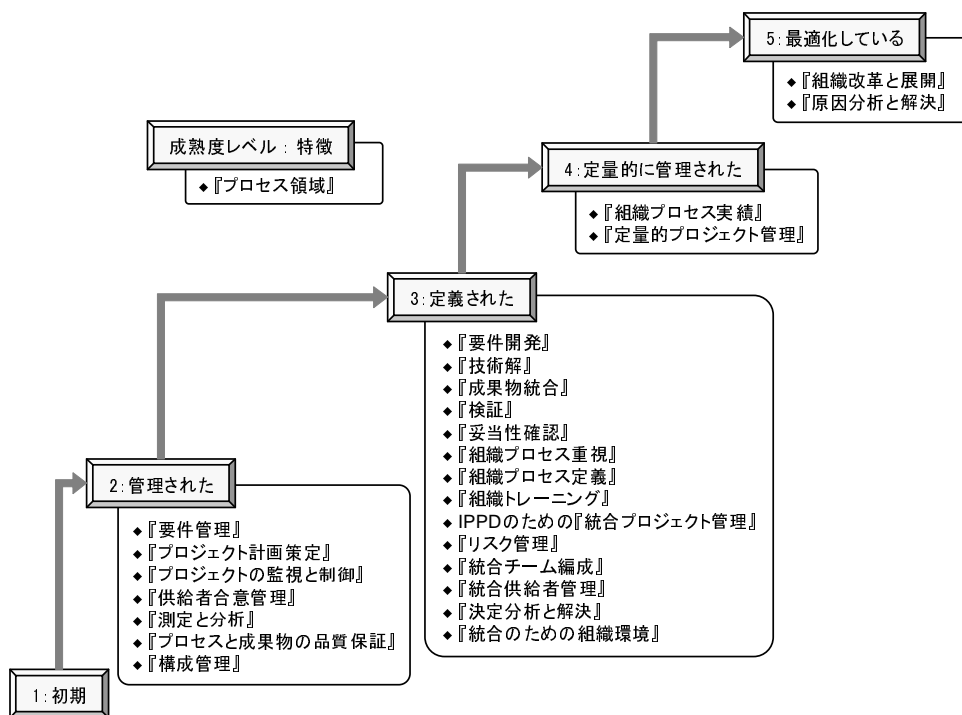


図3 CMMIの段階表現の構造

Definition)」における改善活動に取り組むことが求められている。このプロセス領域の目的は、利用できる組織プロセス資産の集合を確立し維持することであるとされている。そして、そのためには組織標準のプロセスとテラリング指針が必要である。

ここで、組織標準のプロセスとは、どのようなプロジェクトでも適用できる形で、

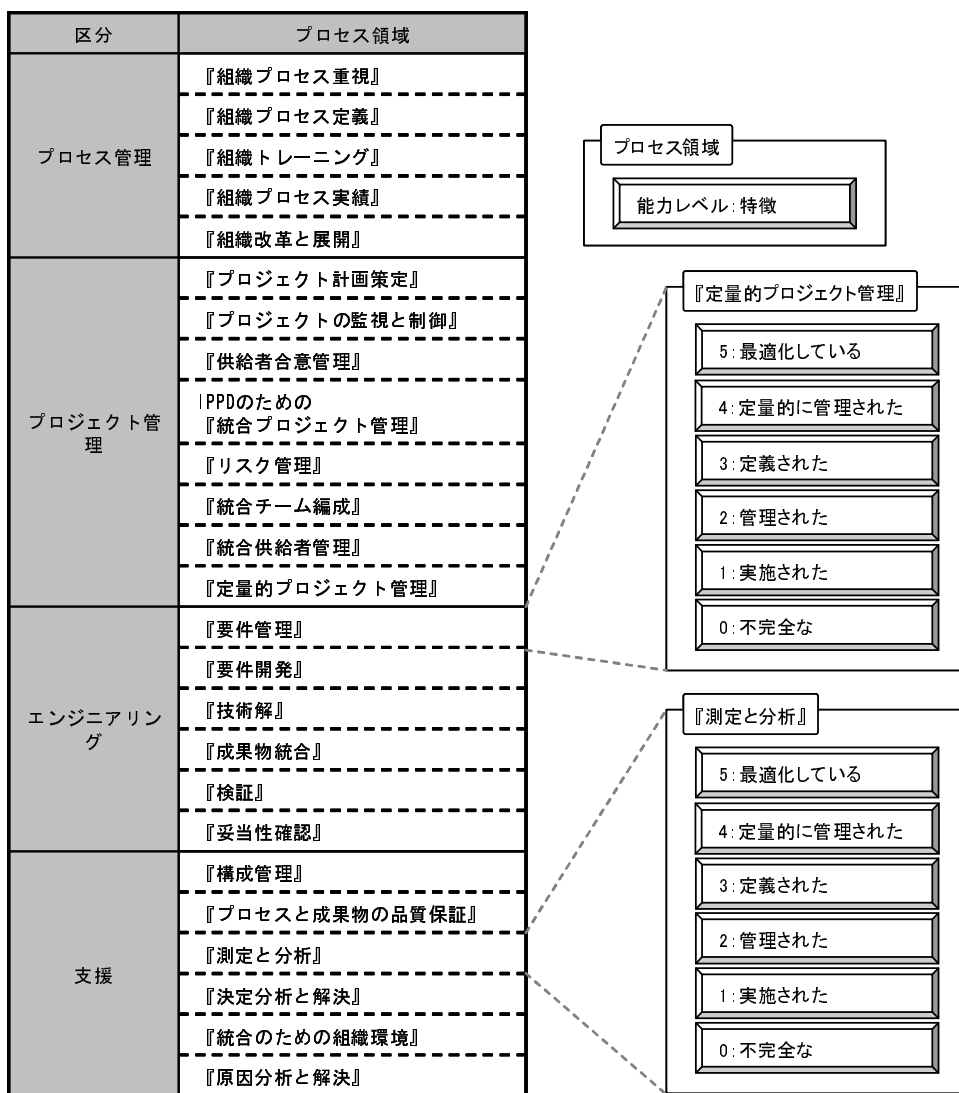


図 4 CMMI の連続表現の構造

組織で定められた，抽象度の高いソフトウェア開発プロセスの事を指す．組織標準プロセスでは，具体的な作業内容や作業間の関連などが定められている．また，CMMIでのテラリングとは，プロジェクトの特性に合わせて，組織標準プロセスからプロジェクトに必要なプロセスを取捨選択・調整し，プロジェクトごとの開発計画を作成する作業のことを指す．テラリング指針とは，テラリングの具体的な作業手順を定義したものである．

このようなテラリング指針の具体的な内容や手順は，各々の組織で別途定義するものであり，多くの部分をプロジェクト計画者の経験に依存しているのが実情である．

## 2.2. 関連研究

### 2.2.1. 電子プロセスガイドに関する研究

プロセスガイドとは，ある特定のプロセスに関して，そのプロセスを実行するのに必要な参照情報を記述したものである [20]．プロセスガイドは，紙ベースの物でも利用可能だが，電子媒体で提供する方が，検索などの利便性の点で優れている．このように電子媒体で提供されるプロセスガイドを特に電子プロセスガイド (Electronic Process Guide, EPG) と呼ぶ．電子プロセスガイドに関しては，ハイパーリンクなどを利用できるウェブを利用したものが多く提案されている．以下では，ウェブを利用した電子プロセスガイドに関する研究を取り上げる．

Boehm らは MBASE[4] という包括的なプロセスに関する解説を行う電子プロセスガイド [30] を公開している．Moe らは中規模なソフトウェア開発組織において，開発者がどのように開発プロセスに関する電子プロセスガイドを利用しているか，また導入にあたってはどのような組織的要因が関わってくるかについて分析を行っている [23]．Jeffery らのグループは，EPG/ER[21] というプロセスに関する指針と知見をまとめた電子プロセスガイドを提案している．EPG/ER は，中小企業のプロセス改善やプロセス革新での導入実績が報告されている．

これらの研究では，テラリング済みのプロセスを運用するうえで有益な情報を提供しているが，テラリングに対する具体的な指針や支援に関しては対象外となっている．計画の立案支援のためには，電子プロセスガイドによってテラリングの参考となる情報を提示するとともに，テラリング作業自体の支援を行うこと

が有益である．

### 2.2.2. テーラリング支援に関する研究

Basili らは，テーラリングによってプロジェクトの目的・制約に合わせて開発プロセスを改善する手法を提案している [2]．Park らは，テーラリングの支援を目的として，標準プロセスで採用すべきプロセスのフィルタリングをニューラルネットワークを用いて行う手法を提案している [27]．Park らの手法を用いることで，テーラリング時にプロジェクトに必要なプロセスを，組織標準プロセスの中から絞り込むことができ，テーラリング作業が容易となる．

Huo らは，実際のプロジェクトのデータからプロセスパターンを抽出する手法を提案している [8]．Huo らの手法を用いて抽出したパターンを用いることで，テーラリング時に実際にプロジェクトで採用するプロセスの選定を支援する．

これらの研究では，テーラリング時に有用な参考情報をプロジェクト計画者に提示することで，プロセステーラリングの支援を行っている．しかし，具体的なテーラリングの手順に関して，具体的な指針などは与えられておらず，プロジェクト計画者は自らの経験に基づき，プロジェクトの特性に合わせてテーラリングを行う必要がある．

### 3. 定量的管理計画の立案作業

一般に、ソフトウェア開発プロジェクトにおける定量的管理は、開発・管理計画の立案を行う計画者、計画者の立案した計画に従い管理に必要なデータの測定を行う測定者、測定されたデータをもとに分析・開発プロセスへのフィードバックを行う分析者、の3つの役割によって実施される。

本章ではこれら3つの役割が行う具体的な作業とともに、一般的な定量的管理の流れを説明する。また、本研究で対象とする、定量的管理の実践課題について述べる。

#### 3.1. 定量的管理の基本的な流れ

図5に定量的管理の流れを示す。一般的に、定量的管理を取り入れたプロジェクト管理は、以下の手順で行われる。

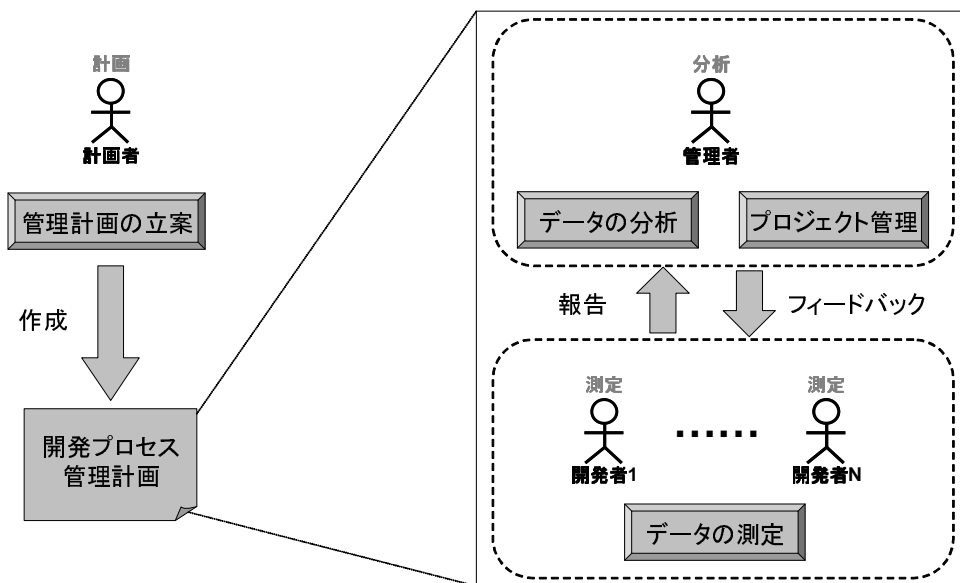


図5 一般的な定量的管理の流れ

### 1. 計画者によるプロセス管理計画の立案

定量的管理を取り入れたプロジェクトを立ち上げる際には、まず初めに計画者がプロセス管理計画を立案する。計画者は、開発組織で定められた組織標準プロセスモデルや CMMI などのフレームワークをもとに、プロジェクトの予算や人員、開発規模を考慮した上で、最適な管理計画を作成し、管理に必要なデータの測定と分析活動を定め、その手順を確立する。

### 2. 測定者によるデータの測定

測定者は計画者によって作成されたプロセス計画に従って、必要なデータの測定・収集を行い、分析に適した形に整理して分析者に報告する。測定者は、一般的な開発組織では開発者が兼ねることが多い。ここでのデータ測定は、測定者個人の進捗を測定するものではなく、開発プロジェクト全体での品質・進捗の度合いを推定するために行う。そのため、測定者には測定の目的、方法などを十分理解して、客観的な値を正確に測定することが求められる。

### 3. 分析者によるデータの分析・プロジェクト管理

分析者は、測定者から報告されたデータを分析し、管理図表（グラフ、表など）を用いて、定められた判断基準（目標値、標準値）と比較することにより、品質・進捗の管理を行う。

個々のデータは、そのままでは品質・進捗について直接的に把握することができない値であるため、グラフ化などを行って分析を行う必要がある。そのため、分析者は、データの分析方法や、管理図表の見方を十分に理解する必要がある。また定められた判断基準と測定された実績値との比較を行い、もし目標値に対して実績値が著しく逸脱した場合、もしくは放置すれば逸脱する傾向やリスクがあるとわかった場合、分析者は直ちに適切な是正措置をとる必要がある。

## 3.2. 定量的管理計画立案における課題

測定および分析においては、それぞれの作業においてその作業を行う者が、その対象となるデータや管理指標についての正確な定義や測定・分析の方法を理解した

上で行わなければ管理そのものが形骸化するという危険性がある。

計画立案における課題のひとつは、測定および分析における課題と同様に、管理指標に関する理解を必要とすることである。さらに計画しようとしているプロジェクトの特性に応じて計画立案作業を行う必要があるため、特に経験の浅い計画者にとって困難が伴う。

前者の課題に関しては、村上らによって、測定と分析活動支援を目的とした電子ガイドシステムが提案されている [24]。また、後者の課題に関しても、Hikichi らによって、ソフトウェア開発プロセスに対して定量的管理指標の導入を支援する手法が提案されている。そして、ソフトウェア開発プロセスに対する定量的管理指標の導入を支援するためのシステムとして、管理計画の立案を支援するガイドシステムを提案している [7]。

しかし、これらの研究では、定量的管理を取り入れたソフトウェア開発プロセスを立案する際の手順、すなわちプロセスのテーラリングに関しては考慮されていない。そこで、本研究では、定量的管理を含むプロセスのテーラリングに関する課題として、以下の3点を扱う。

#### 課題 1:定量的管理を含む計画立案作業の手順が不明瞭である

多くの組織では、組織標準開発プロセス定義や管理指標そのものは明確に定義されている。しかし、テーラリングするための指針は多くの組織では明確に定義されていない。そのため、テーラリング作業は計画者の経験に大きく依存している。したがって、経験の浅い計画者にとっては、開発計画を立案することが困難となっている。

#### 課題 2:管理内容を調整する視点が未整備である

適切な開発計画を立案するには、プロジェクトの特性を適切に判断した上で、管理の内容や程度を調整する必要がある。しかし、どのような視点で調整すればよいかについての指針が存在しない。

### 課題 3:管理計画の確認が困難である

定量的管理のための測定や分析の作業はプロセスの各部に分散して組み込まれるが、テラリング後のプロセスにおいて、それらの整合性、つまり、定量データと分析作業との対応付けが正しく保たれているかを検証する必要がある。この作業には管理指標の定義とプロセスの全体構造の双方を正確に把握する必要があるため、管理指標を多数含む大規模なプロセスにおいては、非常に煩雑な作業となる。

以降、課題 2 の管理内容の調整の視点について次章において、管理指標の運用実態の調査に基づいて整理し、さらに、課題 1, 3 への対応策とともにテラリングの枠組みとしてまとめたものを 5 章で提案する。



## 4. 管理指標・定量データの利用実態に関する調査

定量的管理を含むプロセスのテーラリングでは，対象プロジェクトの環境や想定されるリスクに応じた管理内容の調整が要求される．しかし，定量的管理プロセスの具体的な調整手法についてはこれまでに議論されておらず，どのような技術的課題が存在するかについても明らかにされていない．

そこで，CMMI レベル 3 相当（組織標準開発プロセス定義を利用）で，かつ，定量的管理についても組織標準指標の利用を進めているソフトウェア開発組織を対象に，個々の指標の有効性や定義の適切さを評価するとともに，実プロジェクトにおいて定量的管理が実際にどのような形式で運用されているか調査をした．調査は，複数のプロジェクトの管理者を対象としたアンケート形式で，各管理指標の利用の度合いやその効果などについての評価を収集し，傾向の分析を行った．

### 4.1. 調査概要

調査はアンケートを用いて実施され，回答者は調査対象の組織において，定量的管理を適用したプロジェクト管理者（プロジェクトマネージャ），もしくは定量的管理を行ったその他の管理者を対象とした．

なお，データ提供元組織との守秘義務契約により，以降，具体的な業種名や指標の詳細については伏せる．

#### 4.1.1. 対象管理指標

調査対象組織では，表 1 のような形式で，プロジェクトの管理指標が定義されている．これらの指標群には，その有効性や定義の適切さが十分確認されておらず，現在導入を検討中のものや，一部のプロジェクトで導入されているものも含まれている．今回は，その管理指標の中で，組織標準プロセスや組織全体にわたる活動の改善に利用されるものを除外し，個々のプロジェクトの活動改善に利用されるもの 47 指標を調査対象とした．表 2 に調査対象の指標番号と利用目的による分類の対応を示す．

表 1 指標定義の例（抜粋）

#	名称	目的	分析者	必要な定量データ	測定者	測定方法
1	開発規模の見積	サブシステムごとまたは業務ごとにプロジェクト発足時に見積もった規模	プロジェクトマネージャ	1. ドキュメント数 2. 画面・帳票本数 3. DB・ファイル本数 4. ステップ数 or FP 数	プロジェクトリーダー	プロジェクト発足時にシステムに応じて 1~4 を選択しサブシステムごとに見積もる
22	レビュー速度	効果的なレビューのための条件を求める	プロジェクトマネージャ	1. レビュー対象の規模 2. レビュー時間	1. レビューア 2. レビューア	1. 対象成果物の規模（行数）を測定する 2. 費やした時間を測定する

表 2 指標番号と指標利用分類の対応表

指標番号	指標利用分類
#1 ~ #21	進捗管理
#22 ~ #27	レビュー
#28 ~ #32	テスト
#33 ~ #36	プロセス品質保証
#37 ~ #39	リスク管理
#40 ~ #43	要件管理
#44 ~ #47	支援プロセス

#### 4.1.2. アンケートの内容

アンケートでは、大きく分けて次にあげる 3 つの項目について質問を行った。

プロジェクトのプロファイル プロジェクトの開発規模、対象業務、および回答者のこれまでの経験年数や定量的管理を行ったプロジェクトの概数。

各管理指標の利用実態 組織から提供されている指標利用に必要な情報の評価、回答者の管理指標・定量データに対する理解の度合いの評価、指標の利用方式、指標の利用効果。

指標定義全体に関する質問 プロジェクトで独自に定義した指標、管理指標利用効果向上のための施策。

なお、アンケートの詳細な内容に関しては、付録 A を参照のこと。

## 4.2. 調査結果

本調査では、最終的に 10 件のプロジェクトにおいて回答を得た。回答を得た 10 プロジェクトは、対象業務により 3 つの種別 (A・B・C) に分別され、その内訳は、業種 A 3 件、業種 B 4 件、業種 C 3 件であった。これらのプロジェクトの中には、未完了 (現在進行中) のプロジェクトも含まれる。回答者の属性としては、経験年数が 6 年から 30 年で平均が 15.3 年、プロジェクト管理経験回数が 0 回 (回答対象のプロジェクトが始めての管理プロジェクト) から 15 回で平均は 5.6 回であった。

分析にあたっては、業務分野、開発規模、管理経験年数など、回答者や回答者の担当プロジェクトの属性に従って、複数の基準で回答を分類して傾向の差を調べたが、回答者の管理経験、つまり、累計担当プロジェクト数により比較した場合に最も差が顕著であった。以下ではその結果を示す。

本分析では、回答者がこれまでに管理したプロジェクト数の平均値で分割し、シニアクラス (累計担当プロジェクト件数 6 件以上) 3 件とビギナークラス (6 件未満) 7 件の 2 つのグループに分割した。

調査の結果を図 6 から図 9 に示す。各図において縦軸は指標番号 (#1 から #47) を示している。図 6 は「対象となる指標が対象プロジェクト管理にどの程度重要であると思われるか」という設問に対し 5 段階評価 (最も重要なものを 5、重要でないものを 1) を行い、ビギナー、シニア、各クラスごとにその結果の平均値を取ったものである。横軸は各指標の目的の重要度を示している。図 7 の横軸は、過去に各指標を利用したアンケート回答者の数を示している。図 8 の横軸は、対象プロジェクトにおいて各指標を採用したプロジェクトの個数を示している。なお、採用に際しては「指標の定義通りに利用した (指示通り)」「指標定義をプロジェクトの特性に合わせて一部修正して利用した (調整)」の 2 通りの利用方法がある。図 9 は「対象となる指標を当該プロジェクトで利用した結果、プロジェクトの管理に役立ったか」という設問に対し 5 段階で評価 (最も効果があったものを 5、効果がなかったものを 1) を行い、ビギナークラス、シニアクラスごとにその結果の平均値を取ったものである。横軸は、各指標の実際の利用効果を示している。

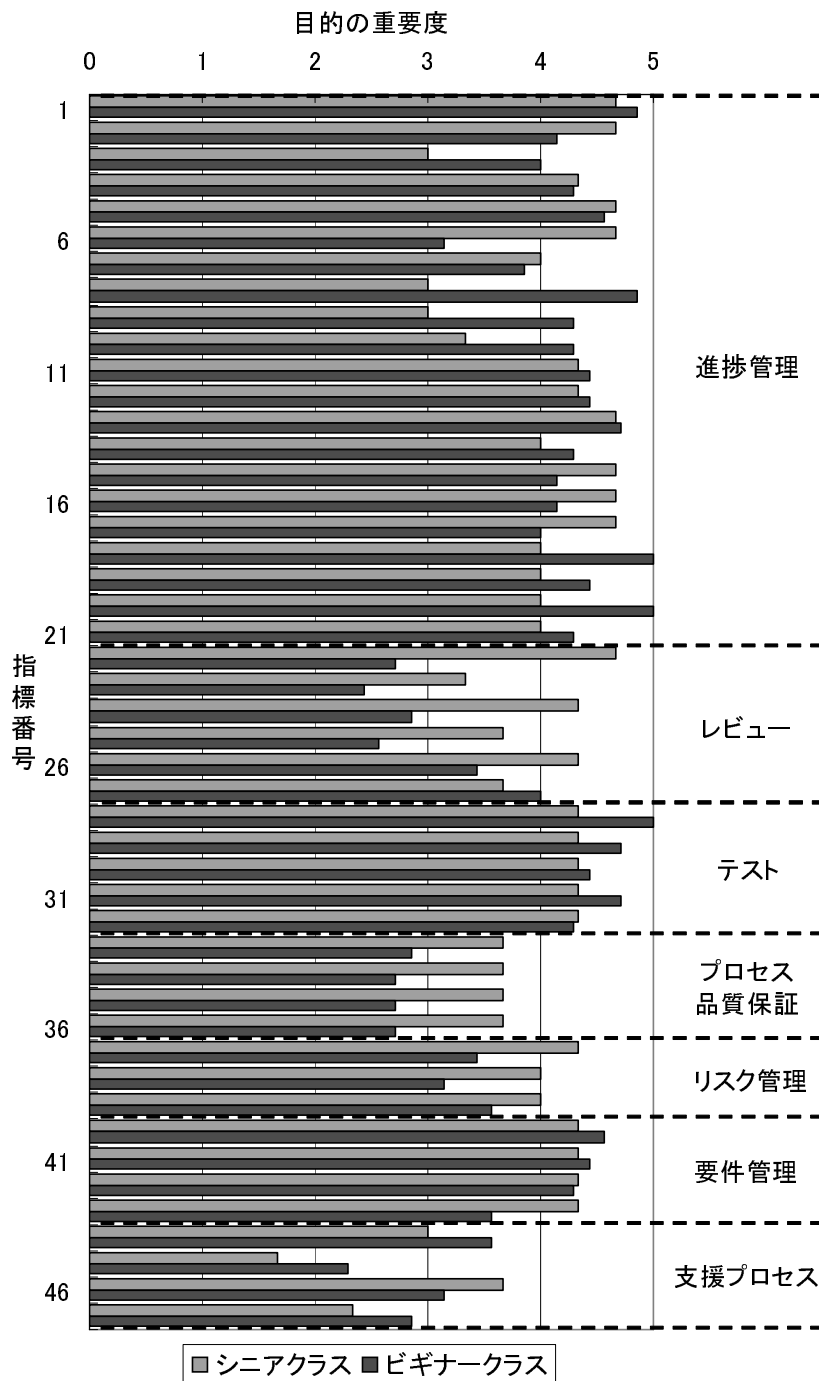


図 6 指標別の目的の重要度

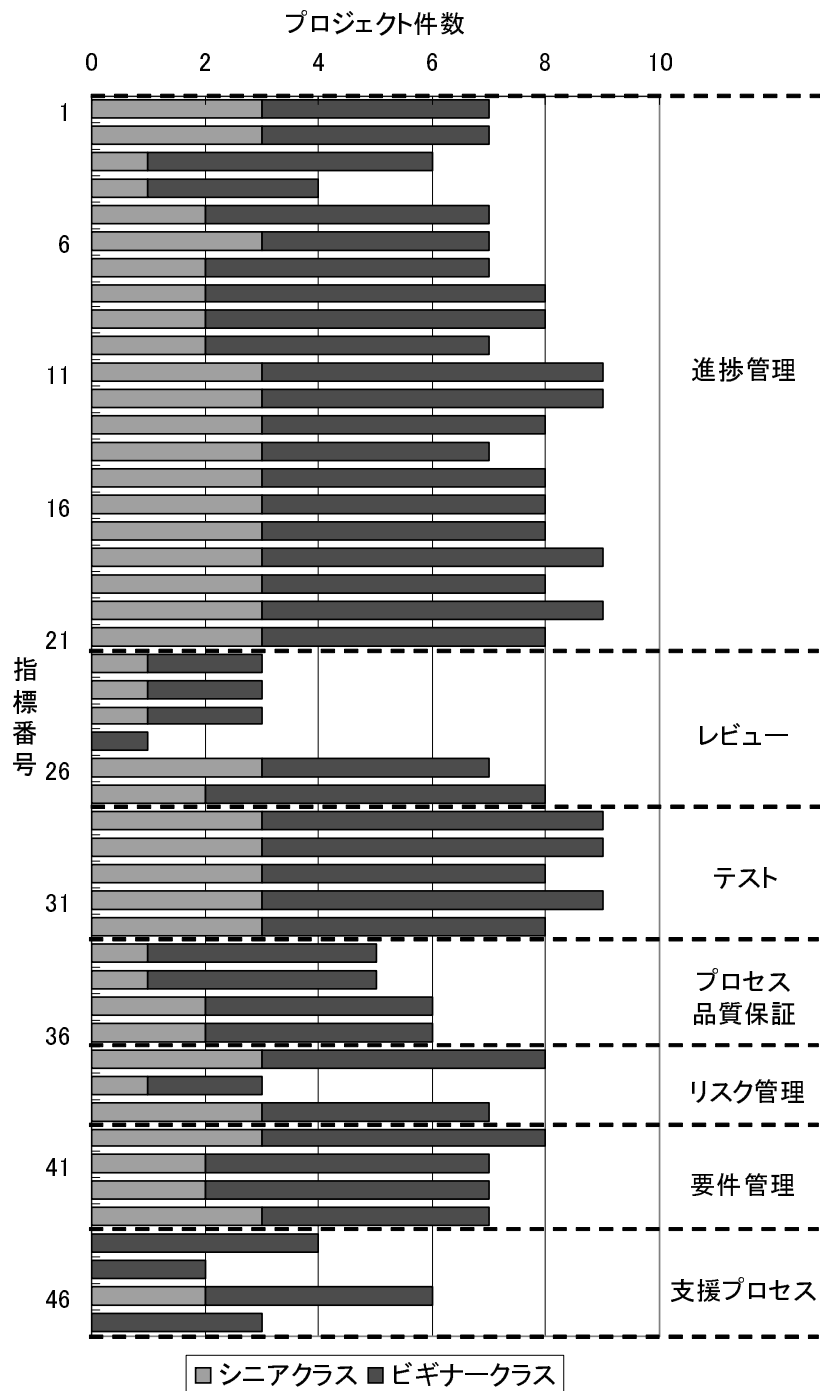


図 7 指標別の利用状況

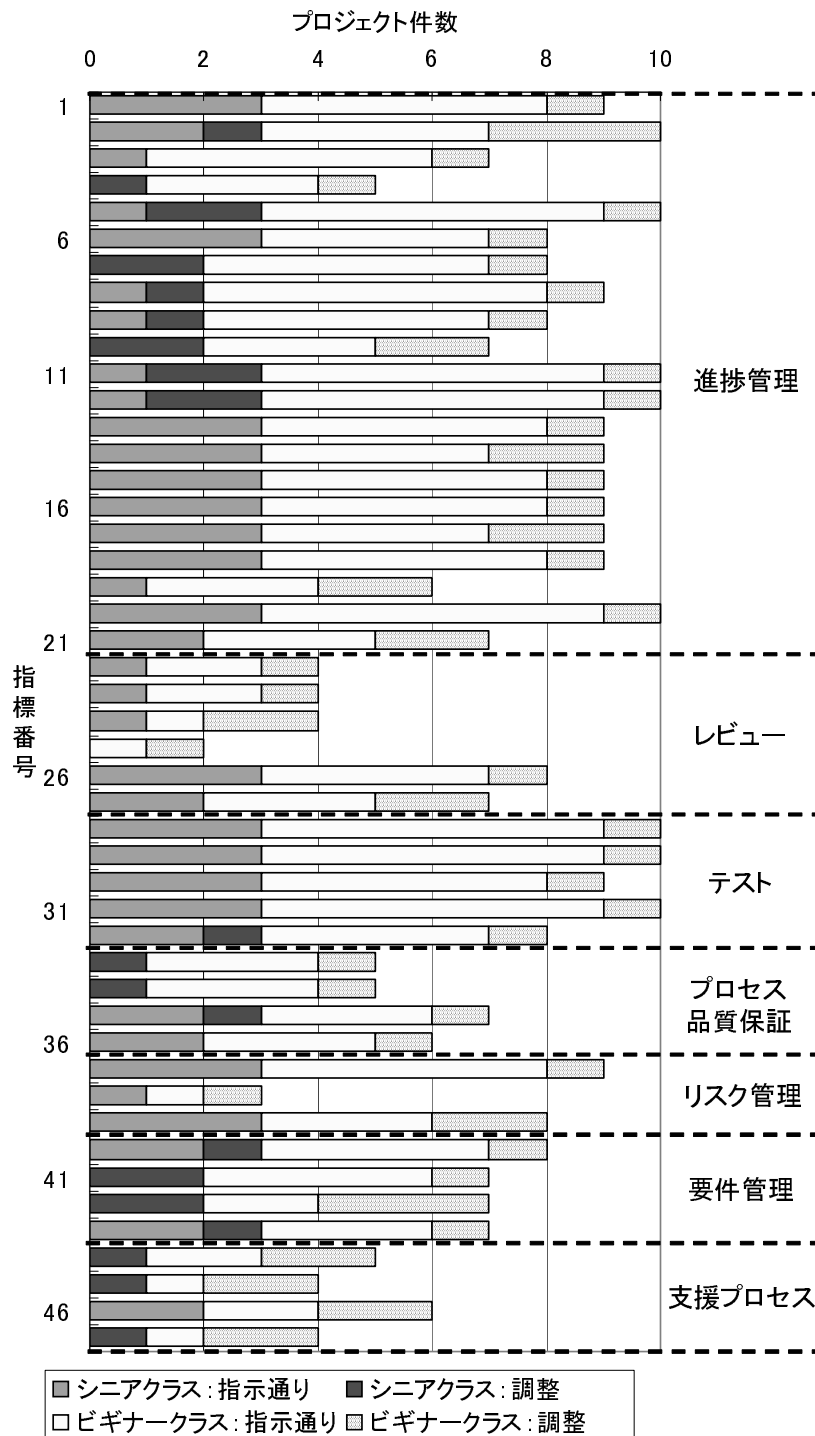


図 8 指標別の採用状況

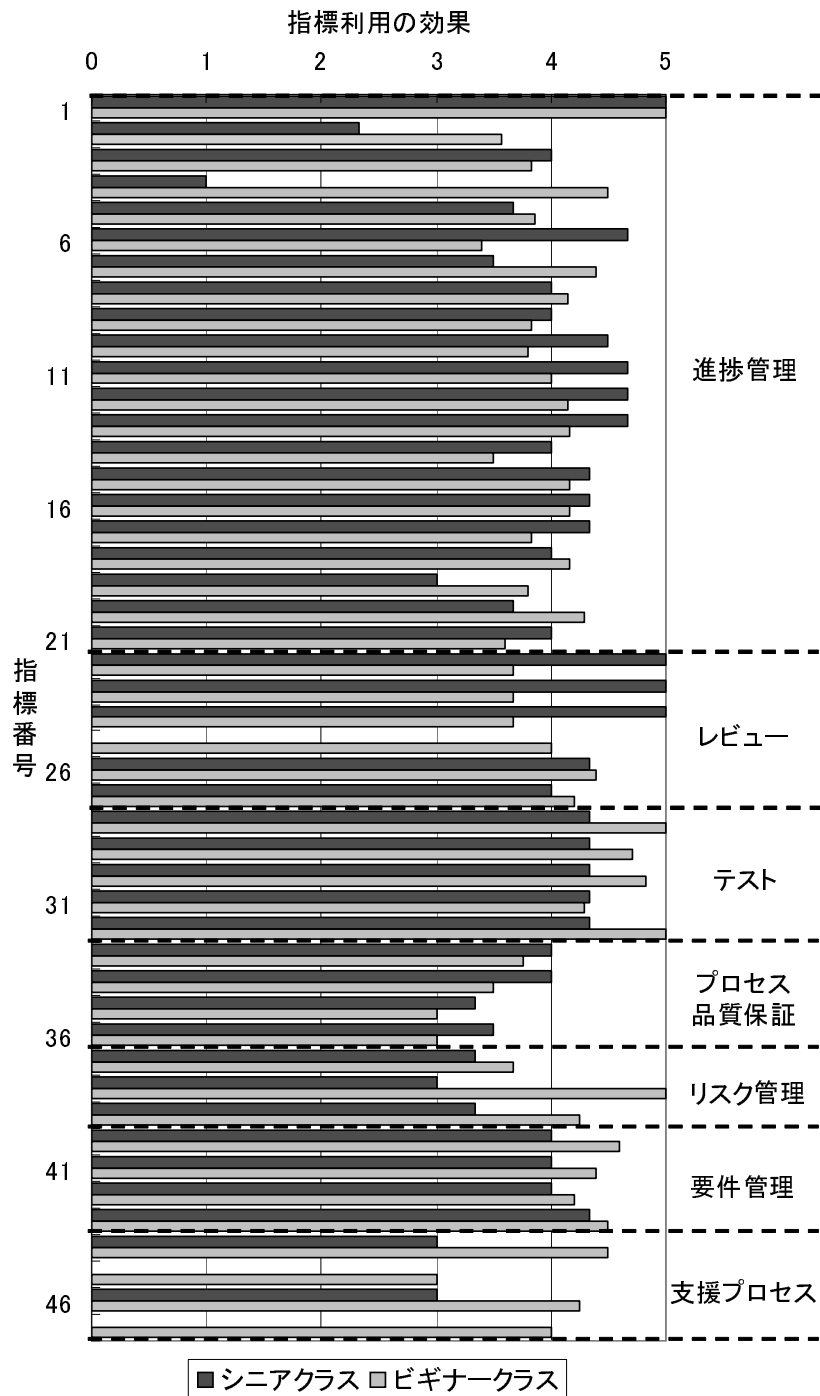


図9 指標別の利用効果

### 4.3. 指標群ごとの傾向分析

ここでは、各指標群ごとに、利用状況にどのような特徴が見られたかを述べる。

#### 4.3.1. 進捗管理指標

進捗管理指標は、規模の見積りや実績・コストの消化・生産性の推移、および会議やレビューの遅延状況などで、その管理対象はプロジェクトの進捗である。これらの指標の多くは、重要度が高いと回答され、また実際に採用状況も高い値を示している。

#### 4.3.2. レビュー管理指標

レビュー管理指標は、レビュー作業の管理を目的とした指標である。レビュー管理指標は、全体的にシニアクラスに比べてビギナークラスはあまり重要でないと考えられる傾向が図6から読み取れる。また図7から、#26(種類別欠陥数の調査)、#27(レビュー時の指摘項目に対する是正状況の把握)を除いてこの指標群に属する管理指標は利用されない傾向にあることがわかる。ここで、#22から#25の指標は、レビュー作業が後の工程へ与えた影響を測定するといった指標であり、#26、#27の指標は発見された欠陥数など、レビュー作業によって得られた結果を対象とする指標である。

これらの指標に関して回答結果およびコメントを詳細に分析したところ、この指標群に属する指標すべてに対して、「指標の目的や利用することによって期待できる効果がわからない」「指標定義中にある用語の定義が理解できない」「測定した結果の妥当性を判断する具体的な基準がない」といった指摘が多く見られた。

#### 4.3.3. テスト管理指標

テスト管理指標は、テスト作業の管理を目的としたものであり、いずれも重要であると回答されており、実際に多くのプロジェクトで採用されている。また利用効果も高い。



#### 4.3.4. プロセス品質管理指標

プロセス品質管理指標の管理対象は QA (Quality Assessment : 品質保証) に関するものである。QA とは、開発したソフトウェアを、それを開発したチームとは別の品質監査チームが検査する作業のことである。プロセス品質管理指標は、ビギナークラスよりもシニアクラスが重要視している傾向が図 6 から読み取れる。また他の指標と比べると利用経験も低いことがわかる。

これらの指標に関して回答結果およびコメントを分析したところ、対象組織がプロセス QA の導入途中で、いくつかのプロジェクトは QA の対象となっていないことがわかった。また、プロジェクトチームとは別の組織がプロセス QA を行っているため、指標の運用自体がプロジェクトの範囲外である可能性も推測できる。このため、利用経験や利用効果について他の指標と比べると低い値を示していると考えられる。

#### 4.3.5. リスク管理指標

リスク管理指標の管理対象はリスク要因である。リスク管理指標は、ビギナークラスよりもシニアクラスが重要視している傾向が図 6 から読み取れる。また、利用経験や利用状況を見ると、#38 (リスク要因ごとの発生確率) の指標は利用されていない傾向にある。#38 の指標に関して詳細に回答結果およびコメントを分析したところ、この指標の利用に必要なデータが対象組織においては収集されていないことが判明した。

#### 4.3.6. 要件管理指標

要件管理指標の管理対象は要求管理である。要件管理指標は多くのプロジェクトで利用されている。

#### 4.3.7. 支援プロセス管理指標

支援プロセス管理指標のうち、#44 は調達管理、その他の指標は構成管理を管理対象にしたものである。指標のうち#45 の指標 (測定項目ごとの測定率) は他の指標と比べてあまり利用されておらず、利用した場合でも効果があったと回答したも

のは少なかった。この指標に関して詳細に回答結果およびコメントを分析したところ、「この指標を用いて何がわかるかが理解できない」といった指摘があった。

#### 4.4. 調査に対する考察

各回答において、利用した管理指標はどれも効果があるものと考えられている。管理指標の中には、レビューに関する管理指標のように、目的の重要度自体の評価が低いものも含まれる。つまり、目的に対して不適切な定義を持つ指標は無く、組織標準として利用されているものの、重要ではないと評価されている指標が存在することがわかった。

また、アンケートでは、指標によっては「指標利用に必要な一部の定量データを測定しない」「(測定不能なため)代替りのデータを用いて利用」「指標が対象とする一部の工程では指標を利用していない」などの指摘もされている。すなわち、指標定義や定量データの種類、測定タイミングなどをプロジェクトの特性に応じて調整していることが確認された。

なお、一部の指標は、実際のプロジェクトでは収集できない(代替不可能な)データの測定を必要としていた。このような指標は、そもそも指標の定義自体が不十分であり、組織として指標定義の見直しを行う必要があると考えられる。

#### 4.5. 管理内容調整のための視点の検討

前節での考察から、テラリング時に行うべき調整内容には、管理指標自体の取舍選択と、指標や指標に利用される定量データの調整の二つのレベルが存在することが導かれる。さらに、定量データの調整については、定量データの粒度および測定作業の実行頻度という2つの観点が考えられる。ここで、定量データの粒度とは、「開発規模」といった抽象的な測定項目に対する「モジュール数」や「コード行数」といった実際に測定するデータの粒度のことを指す。また測定作業の実行頻度とは、各プロセス中に定量データをどの工程のどの時期に測るかといった測定を行う工程・タイミングのことを指す。

次章では、3章、および本章での議論をもとに、定量的管理を含むプロセスに対するテラリングフレームワークの提案を行う。

## 5. テーラリングフレームワークの提案

提案フレームワークでは、対象組織が、組織標準の開発プロセス定義および、図 2 に示した測定情報モデルに従って整理された管理指標定義を用意していることを前提としている。

### 5.1. テーラリング作業の流れ

図 10 を用いて、定量データの粒度に関するテーラリングの典型例を説明する。図 10 では、今後のスケジュールの変更の必要性を判断することを目的として、基本設計の工程で「開発規模の見積値の推移を見る」という管理指標を利用する場面を想定している。ここでは、管理指標の定義で、開発規模としてはファンクションポイントを用いると定められているとする。通常、大規模プロジェクトの場合は、仕様が明確に定まっており、開発規模としてファンクションポイントを用い、見積を行うことができる。しかし、小規模なプロジェクトで仕様が明確に定まっていない場合にはファンクションポイントを用いることができない。そこで、計画者は開

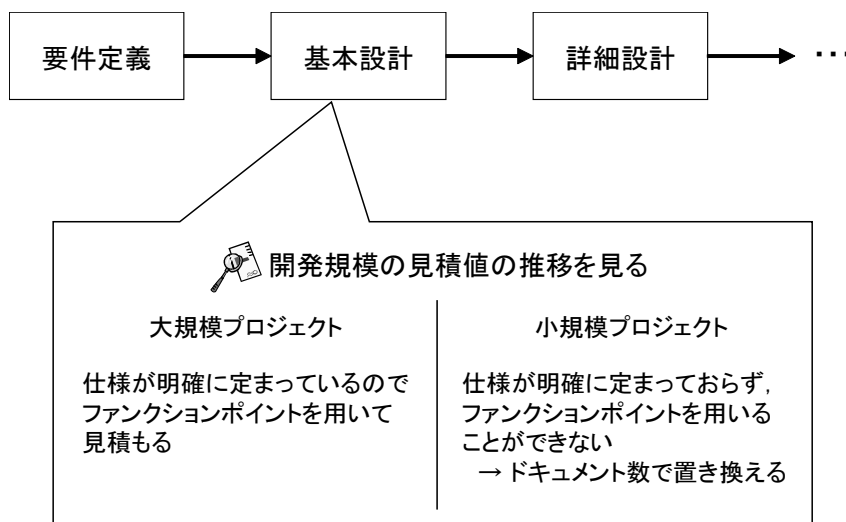


図 10 管理指標利用に必要な定量データ選択の例

発規模としてファンクションポイントのかわりに基本設計時に作成したドキュメント数など、代替となる定量データを用いて測定を行う。

このようなテーラリングを実現するための、本枠組みでのテーラリング作業の流れを図 11 に示す。まず、課題 1 への対応として、テーラリングをプロセス構造に対する部分と定量的管理計画の組み込む部分の 2 つのフェーズに分割する。計画者は、まず組織標準開発プロセス定義をもとに、プロジェクトの特性（予算、人員、納期など）に適應させ、変更したプロセス記述を作成する。

次に、変更した開発プロセス定義に対して、定量的管理計画の組み込みを行う。計画者は、プロジェクトの特性に応じて、管理指標の中から必要なものを選択する。さらに、その管理指標を利用するにあたって必要な定量データを選択し、その測定・分析活動を開発プロセス定義に組み込む。

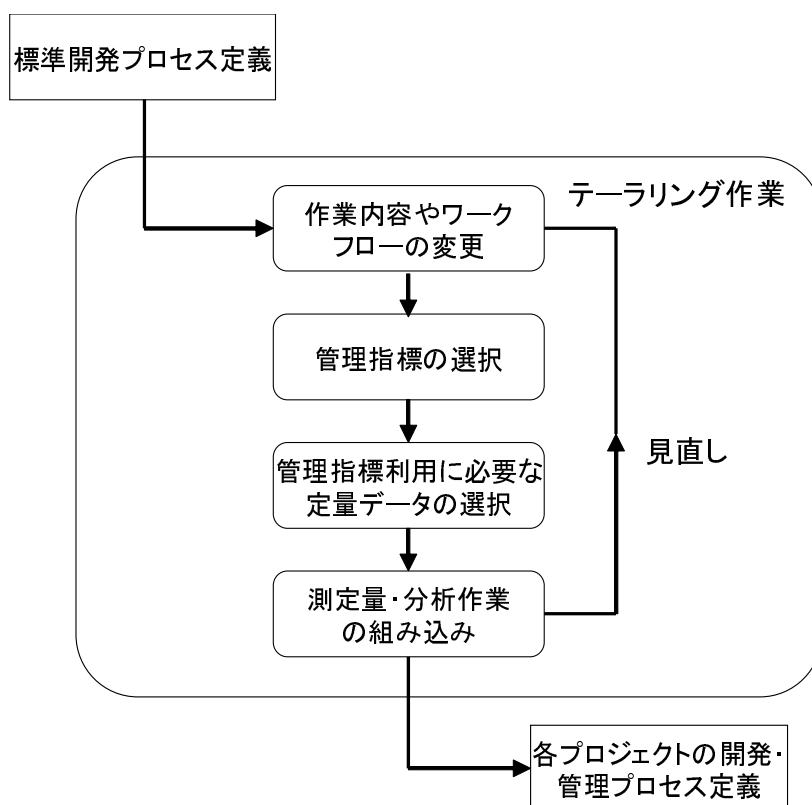


図 11 定量的管理計画立案時のテーラリング作業の流れ

計画者は、プロジェクトの実施形態に沿う形になるまでこれら一連の作業を繰り返し行う。

## 5.2. 管理計画テーラリングのための支援情報の提供

変更されたプロセスに対する管理計画の組み込みの際には、指標の選択、および、定量データの収集利用レベルの調整を行う。この部分について 4.5 節において考察した粒度と頻度の視点からの支援情報を用意することで、課題 2 に対応する。

定量データの粒度に関するテーラリングを行う際には、「プロダクト規模」のような抽象データと、「ファンクションポイント値」や「ドキュメント数」など、それに対応した具体的な定量データのセットを定義しておく。これによりプロジェクトの特性に合わせ、測定するデータを複数の候補から選ぶことができ、柔軟な調整を行うことができる。また、定量データの測定を行う工程、タイミングを細かく指定することにより、全ての定量データに関して測定項目・タイミングが一意に定まり、測定項目の漏れや冗長な定量データの収集活動を未然に防ぐことが可能となる。

つまり、管理指標利用に必要な定量データには、あらかじめ抽象的なデータを割り当てておく。そして、テーラリング時に、管理指標中の抽象的なデータに対応す

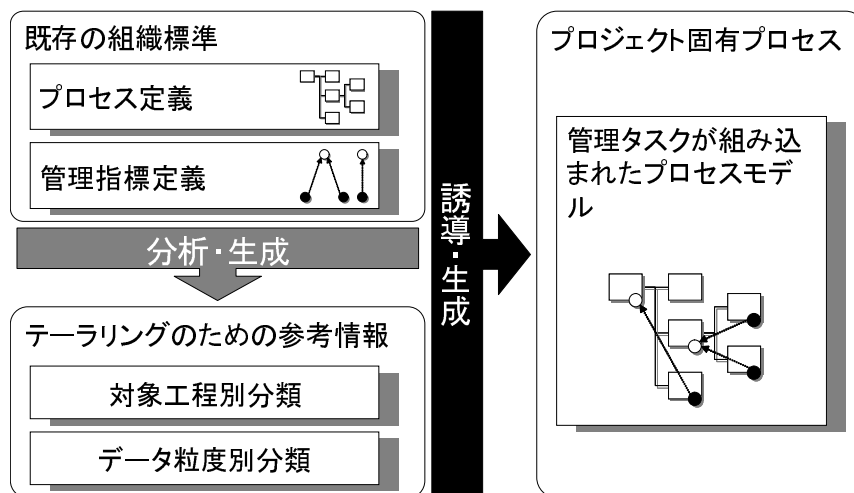


図 12 管理計画テーラリング時の支援情報の生成と利用

る具体的なデータ形式と測定を行う工程と詳細なタイミングを与えて具体化する。

このようなテーラリングを体系的に行うためには、対象工程とデータ粒度によって整理を行ったテーラリングのための参考情報と、この参考情報をもとにテーラリングを行うための具体的な指針をフレームワークが提供する必要がある。図 12 にフレームワーク概念図を示す。

以下では、4 章で調査対象とした実企業の指標群を例に用いて、これらの参考情報の生成方法を示す。

### 5.3. フレームワーク利用に必要な定量データの生成

まず、表 1 に示した指標群全体に対して存在する基本測定量 190 個（類似・重複も含む）のリストを作成した。このうち、今回は、特に「プロダクト規模」という抽象データに対応する具体的な定量データのセットの抽出を行い、プロダクト規模に対応する具体的な定量データの測定が可能な工程・時期に関する分析を行った。

#### 5.3.1. プロダクト規模を表す具体的データ群の整理

先の基本測定量のリスト中で、プロダクト規模を測定する基本測定量のうち、具体的な量（単位）の概念を含むものに着目し、それらを抽出した。詳細な手順を以下に示す。

1. 管理指標の定義の中で「必要な定量データ」として挙げられている項目を抽出する。この作業は 190 個の基本測定量リストを再検討することにより行った。
2. 1. で抽出したデータの中から、プロダクト規模を表すものを抽出する。
3. 2. で抽出したデータの中から、測定単位が不定のものを除外する。
4. 3. で抽出したデータのうち、測定対象工程・時期のみが異なるもの（すなわち名称が同じもの）は同一のものと見なす。

この手順により、表 3 に示す 8 つの具体的な定量データのリストを得た。

表 3 プロダクト規模を表す具体的な定量データ

名称	単位
DB・ファイル規模	バイト
ドキュメントページ数	ページ数
ドキュメント数	個数
画面・帳票数	個数
コード行数	行数
ステップ数	ステップ
ファンクションポイント	ポイント
プログラム本数	個数

### 5.3.2. 定量データの測定時期に関する整理

指標群のオリジナルな定義記述では、測定対象の工程・時期に関して「各工程（完了時）」「プロジェクト完了（後）」といったような対象工程と時期の概念が混在した曖昧な記述が多数含まれていた。しかし、測定頻度のテーラリングを行うにあたっては、測定を行う工程・時期をより明確に定義する必要があるため、基本測定の測定時期や測定頻度の指示形式についても新たに検討を行った。ここでは、先の基本測定量 190 個のリストの中から、対象工程名にタイミングに関する語が含まれているもの、対象タイミング名に工程に関する語が含まれているものをそれぞれ分離・整理した。

整理した結果を表 4(a) および表 4(b) に示す。表 4(a) は対象工程名のみを抜き出して列挙し、対象組織内で特有の工程名称を JIS X0160 に基づいて一般的な用語に置き換えを行ったものである。表 4(b) は表 4(a) で列挙した工程のいずれかに対して測定を実施するタイミングを具体的に指定するための修飾語を列挙したものである。基本的には工程の開始時に計測、終了時に計測、工程中に一定間隔で計測、の 3 種類に整理される。

### 5.3.3. テーラリングのための参考情報

データの測定時期および頻度の指定は表 4(a) と表 4(b) の直積のサブセットとして表現される。表 3 のプロダクト規模を表すデータ名それぞれを計測する時期とし

表 4 測定頻度に関する整理の結果

(a) 対象工程	(b) 対象時期
見積	開始時
受注	終了時
計画	月毎
プロジェクト計画書のレビュー	週毎
基本設計	
機能設計	
詳細設計	
ソフトウェアコード作成	
単体テスト	
結合テスト	
システムテスト	
運用テスト	
検証	
顧客側の受け入れ検査	

て可能性のあるものを整理した結果が表 5 である。表 5 を利用することで規模に関する定量データの粒度と頻度の調整が容易になる。

#### 5.4. 提案フレームワークによるテーラリング手順

前提として、先にも述べたように、組織標準の開発プロセス定義および管理指標定義が用意されているとする。また、管理指標定義では、指標利用に必要な項目として「プロダクト規模」といった抽象的な測定項目が記載されているとする。このとき、提案するフレームワークの下での管理指標利用に必要な定量データの調整作業は以下の手順で行われる。

1. プロジェクトで利用する管理指標を選択する。
2. 1 で選択した管理指標に定義された抽象的なデータに対応する具体的な定量データを、プロジェクトの特性に合わせ選択する。このとき、対象工程に



表5 プロダクト規模に関する定量データ

	計画	受注	基本設計	機能設計	詳細設計	コード作成
DB・ファイル規模	E	E	I	I	I	I
ドキュメント数	E	E	I			
ドキュメントページ数				I	I	I
画面・帳票数	E	E	I	I	I	I
コード行数				I	I	I
ステップ数	E	E			I	I
ファンクションポイント	E	E				
プログラム本数	E	E	I			

表中の E は対象工程の終了時，I は工程中に一定間隔で測定を表す。

よっては計測できない定量データや，測定可能な工程が限られているものもあるが，これらは表5によりあらかじめ知ることができる。

3. 2 で選択した具体的な定量データの測定頻度をプロジェクトの特性に合わせ決定する。

図10の「開発規模の見積値の推移を見る」という管理指標を利用する例を再度用いて，上記に示した調整作業の流れを具体的に説明する。基本設計工程において採用された，「開発規模の推移を見る」という管理指標で必要となるデータ「開発規模」として用いることのできる具体的な定量データを表5より選択する。プロダクト規模に該当し，基本設計工程において測定可能な定量データは，「DB・ファイル規模」「ドキュメント数」「画面・帳簿数」「プログラム本数」である。ここでは，プログラム本数をプロダクト規模として採用することとする。

次に計画者は，測定タイミングを決定する。この例では，プログラム本数を基本設計工程で測定可能なタイミングは，表5より「週1回」や「月1回」といったような工程中の一定期間ごととなっている。ここでは，週1回測定を行うこととする。

以上の作業を経て，「開発規模の推移を見る」という管理指標を利用するために必要な測定活動として，「基本設計時にプログラム本数を週ごとに測定する」作業をプロジェクトの開発・管理計画に組み込むことができる。

このように、提案するフレームワークを用いることで、プロジェクトの計画者はプロジェクトの特性に合わせて定量的な管理計画を柔軟に立案することができる。ただし、具体的な定量データは、測定可能な工程や収集間隔がそれぞれ異なるために、具体的な定量データを選択する作業は複雑となる。これは2章で述べた課題3と同等の問題であり、ツールによる支援が効果的である。そこで、次章において、定量データを選択を支援するシステムの提案を行う。

## 6. テーラリング支援システム EPDG2

本章では、5章で提案したフレームワークに基づくテーラリングを支援するシステム EPDG2 を提案する。

### 6.1. 提案システムの利点

本研究で提案する EPDG2 は、Hikichi らによって提案・開発された電子プロセスガイド EPDG+ を発展させたものである。EPDG+ では、管理指標の取捨選択作業と、その利用に必要な測定・分析活動のテーラリング作業を支援する。EPDG2 では、管理指標の取捨選択に加え、指標で利用される定量データの粒度や測定頻度の調整作業を支援する。定量データの粒度や測定頻度の調整作業にあたっては、5章で提案したフレームワークに基づいて支援を行う。

また、EPDG2 では、計画者が開発・管理計画を立案する際に参考となる情報を提示することで、計画者の管理指標・定量データに関する理解を促す。以下に EPDG2 での支援内容を示す。

- 指標の目的や利用方法を理解の容易なガイドブック形式で提示する
- 管理指標を選択すると自動的に関連する計測作業を各プロセスへ組み込む
- 選択した指標や測定工程に対して、測定可能な定量データを提示する
- 管理指標と定量データの間関係を図示することで、これらに対する理解を促進する

### 6.2. 利用のシナリオ

EPDG2 では、前提条件として、以下の3点が整備されている開発組織を対象としている。

- 標準 WBS (Work Breakdown Structure)<sup>\*1</sup>などの形式で整備された、組織

---

<sup>\*1</sup>ソフトウェア開発計画を立てる際に用いられる手法の一つ。プロジェクト全体を細かい作業に分解した構成図。

### 標準の開発プロセス

- 組織標準として用意された，定量的管理のための管理指標群
- 5章で示したテーラリングのための参考情報

EPDG2 によるテーラリング作業支援は，図 13 に示された利用シナリオに基づいて行われる．このシナリオでは，計画者が既に計画した開発プロセス記述を入力とし，その計画に定量的管理に基づく管理計画を統合することで，最終的に管理計画が統合された開発・管理計画を出力する，という作業の流れを想定している．以下では，図 13 を参考にして，計画者の視点からシステムの利用手順を述べる．

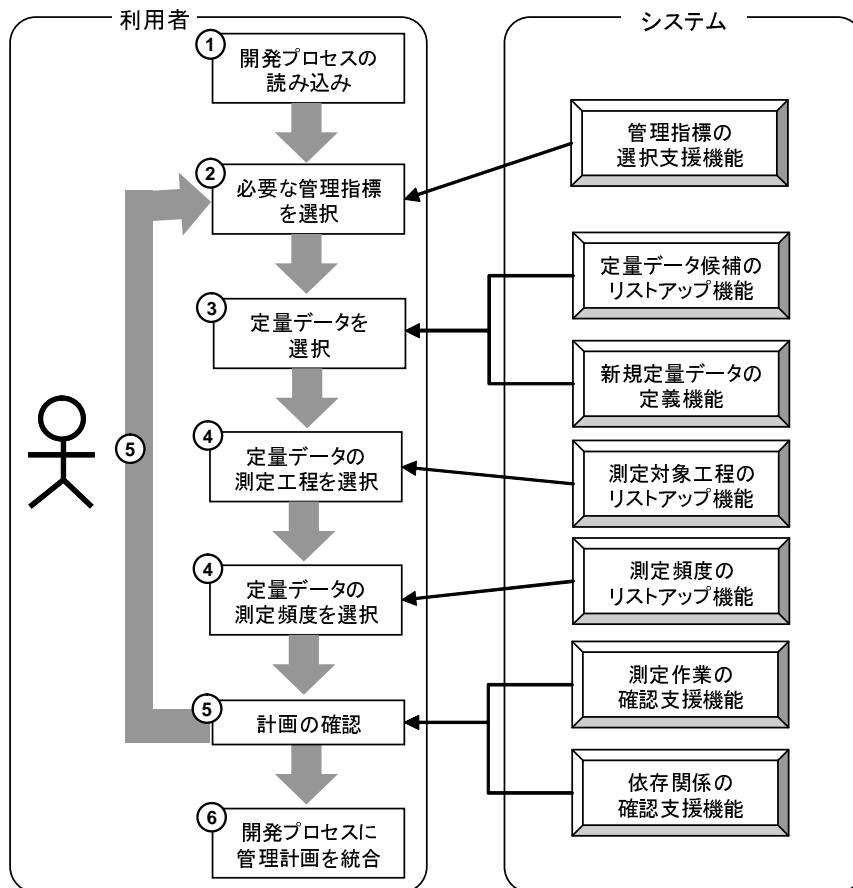


図 13 EPDG2 の利用シナリオ

図 13 左の計画者視点のシステム利用シナリオは以下の通りである。

- 手順 1. 計画者は、システムを実行し、開発プロセスを読み込む。
- 手順 2. 組織標準の管理指標の中から、プロジェクトに必要と考えられる管理指標を選択する。
- 手順 3. 2 で選択した管理指標を利用するのに必要な定量データを選択する。
- 手順 4. 3 で選択したデータを測定する工程・頻度を決定する。
- 手順 5. 計画全体を確認し、必要であれば 2 に戻り、再度管理指標・定量データを選択する。
- 手順 6. 選択した管理指標全てに関して、測定活動の組み込みが完了したら、測定活動を組み込んだ開発・管理計画を出力する。

手順 2 で選択した管理指標を利用するのに必要な定量データは、組織標準の管理指標群で定義されている。しかし、プロジェクトの特性によっては、測定不可能な定量データが要求される場合がある。そのような場合には、計画者はあらかじめ用意されたテーラリングのための参考情報をもとに、代替となる定量データを選択する。

手順 3 で、システムは、選択した管理指標に対して、選択した管理指標を利用するのに必要な組織標準管理指標定義で定義されている定量データを計画者に提示する。計画者は、提示された定量データに関して、担当プロジェクトにおいて測定不可能と判断した場合には、代替候補となる定量データをリストアップする。このリストアップは、計画者の指示に従い、システムがテーラリングのための参考情報を参照して、代替候補をあげる。計画者はリストアップされた定量データの中から、実際にプロジェクトで測定するデータを選択する。この際、リストアップされた中にも適当な定量データがないと判断した場合には、新たな定量データを追加し、追加した定量データを測定することも可能である。

手順 4 では、定量データごとに測定を行う工程・頻度を決定する。このとき、定量データごとに測定が可能な工程・頻度はテーラリングのための参考情報で定義されている。(ただし、先に新たに定量データを追加した場合には定義されていない。)システムは、選択した定量データについて、測定可能な工程をまず提示する。計画者は提示された工程の中から、実際に測定する工程を選択する。次に選択した



の領域（左上から順に，プロセスペイン，確認ペイン，詳細表示ペイン，指標・定量データ一覧ペイン）で構成される．以下に，それぞれの領域の機能を示す．

### プロセスペイン

プロセスペインでは，あらかじめ定められた組織標準のプロセス記述を，記述に用いられたプロセスモデルに適した表現で一覧表示する．現在は WBS で記述された木構造のみに対応しているが，将来的には成果物主体のプロセスモデル PReP[29] など他の表現形式を持つプロセスモデルにも対応する予定である．

### 確認ペイン

確認ペインでは，プロセスペインで選択したプロセスと，選択したプロセスに関連する開発作業項目を表示する．また，各プロセス，作業項目に関連づけられている測定量を示すマークも合わせて表示する．計画者は，測定量を示すマークをマウスでダブルクリックし選択することで，次に述べる詳細表示ペインに定量データの収集方法など詳細な定義情報を表示することができる．

図 14 では，プロセスペインで指定した要件定義に関連する開発作業項目と，それらに関連づけられた測定量を表示している．また，「開発工数の見積」という作業に関連づけられた B001 という ID を持つ測定量の詳細を，次に述べる詳細表示ペインに表示している．

### 詳細表示ペイン

詳細表示ペインでは，各測定量の測定方法や分析方法，測定担当者などの詳細な情報が表示される．表示する情報に関しては，先に述べた確認ペインにおいて測定

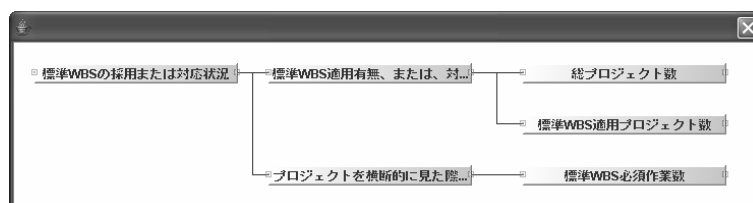


図 15 データ依存関係表示画面

量を示すマークを指定する方法以外に、直接管理指標・測定量の ID を指定することもできる。また、各指標や測定量に関して、プロジェクトでの採用の可否とその理由について記述することが可能となっている。

図 14 では、ドキュメント数という測定量が選択されており、その目標や測定方法、分析方法などが一覧表示されている。また、サンプルや関連する測定量などがハイパーリンクされており、それら関連する情報を参照することも可能である。

### 指標・定量データ一覧ペイン

指標・測定量一覧ペインでは、管理指標・測定量を一覧表示する。管理指標一覧では、プロジェクトにおいて各々の管理指標の利用の有無、名称、管理対象、関連する導出測定量が表示されている。導出測定量一覧・基本測定量一覧では、それぞれ名称やデータタイプ、収集者などの概要が表形式で表示される。

また管理指標一覧において、ID を選択することで、図 15 のようなデータ依存関係表示画面が表示される。データ依存関係表示画面では、図 2 の測定情報モデルに従い、選択した管理指標に関して、関連する導出測定量および基本測定量の関係を図示する。さらに、定量データを実際に測定する工程の指定やプロジェクトで新たに定義した定量データの追加を行うことができる。

図 14 では、管理指標の一覧が表示されている。ここで、I007 を選択して表示されたのが図 15 である。図 15 では、「標準 WBS の採用または対応状況」という管理指標を利用するのに必要な導出測定量および基本測定量の関係が図示されている。



## 6.4. システムを用いたテーラリング例

ここでは EPDG2 を用いて、計画者が先にあげたシナリオに従ってテーラリング作業を行う例をあげる。例として、ここでは、「開発規模の見積値の推移を測定する」という管理指標を利用する場面を取り上げる。例のプロジェクトのプロフィールとしては、バックエンドシステムの開発を行っているプロジェクトを想定している。以下、図 13 に示した利用者の利用手順に従って説明を行う。

### 1. 開発プロセスの読み込み

EPDG2 を起動すると、組織標準の開発プロセス定義が読み込まれる。組織標準の開発プロセス定義をそのまま用いる場合は、このまま次の手順に進む。プロジェクトの特性に合わせ修正を行った開発プロセスを利用する場合には、メニューから



図 16 開発プロセスを読み込んだ EPDG2

テラリング済みの開発プロセスを読み込む。EPDG2では、WBSで記述された開発プロセスを想定しているため、図16のようにツリー形式で開発プロセスは表示される。

## 2. 必要な管理指標の選択

計画者は、EPDG2の指標・定量データ一覧ペインから、管理に必要な管理指標を選択する。「開発規模の見積値の推移を測定する」にチェックを付け、対応するIDのボタンを押すと、管理指標とその利用に必要な定量データが図17のように表示される。

## 3. 定量データの確認・変更

図17に表示された定量データの中から、実際にプロジェクトで採用する定量データを選択する。ここで、組織標準の管理指標定義では、「DB・ファイル規模」「画面・帳票数」を測定することが求められている。しかし、今回のプロジェクトはバグエンドシステムの開発であり、画面・帳票数が存在しないため、測定することができない。そこで、画面・帳票数の代わりに、「ドキュメント本数」を用いて測定を行うことにする。

図17の画面で、代替候補を選択したい定量データ（今回は「画面・帳票数」）を選択してメニューから「代替候補の表示」を選択すると、図18に示す画面が表示される。図18の画面では、画面・帳票数という定量データの詳細を表示している。この画面では、画面・帳票数の代替候補として、7つの定量データが示されている。今回は、ここから「ドキュメント数」を選択した。



図17 サブシステムごとの開発規模の推移に関するデータ依存確認画面

#### 4. 測定対象工程・測定タイミングの指定

実際に測定を行うと決めた定量データの測定工程を指定する。ここでは、先の定量データのうち、ドキュメント数を測定する工程・タイミングを決定する手順を示す。

まず、計画者は、図 17 の画面でドキュメント数を選択してメニューから「測定対象工程の指定」を選択し、図 19 に示す対象工程指定画面を表示する。

このとき、1 で読み込んだ開発プロセスが表示され、選択した定量データ（今回は「ドキュメント数」）が測定可能な工程のみが選択可能となっている。測定する工程を決定したら、工程名の左側にあるチェックボックスにチェックを付ける。そうすると、図 20 に示す、測定タイミングを決定するダイアログが表示されるので、測定タイミングを指定する。このとき、選択した定量データおよび測定工程に基づき、測定できないタイミングは選択できないようになっている。今回の例では、「開始時」「終了時」は選択できないようになっている。

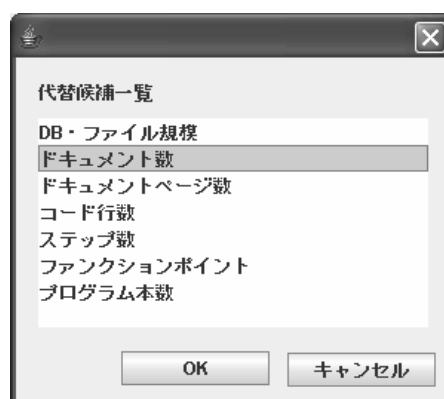


図 18 画面・帳票数の代替候補

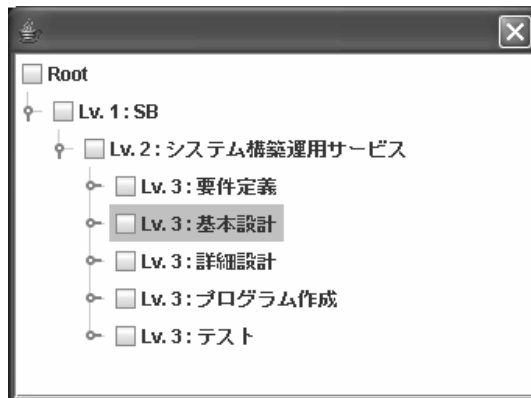


図 19 測定対象工程の指定

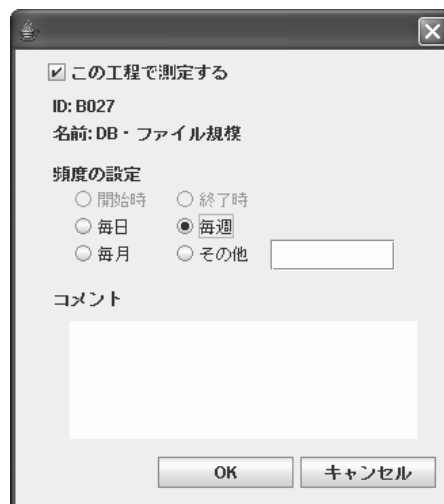


図 20 測定タイミングの指定

## 5. 計画の確認

4までの手順によって定量データの測定活動を開発プロセスに組み込むと、図 21 のように、4 で選択した工程に 3 で選択した定量データが関連づけられて表示される。計画者はこの画面を参照し、全体の管理計画の立案を進めていき、選択した管理指標全てに対して、利用に必要な定量データの測定活動を決定した段階で、開発・管理計画として出力する。

The screenshot shows the EPDG2 software interface. On the left is a tree view of project levels (Lv. 1 to Lv. 3). The center shows a detailed view of a task (B027) with its sub-tasks. On the right is a table of metrics for task B027. At the bottom is a table of management metrics.

ID	B027
名称	DB・ファイル規模
測定量分類 1	数値
測定量分類 2	比例尺度
利用分類	プロダクトサイズ
測定の単位	バイト
測定の種類	実測
対象成果物	サブシステム毎
対象工程	基本設計迄
タイミング	
	SE5

管理指標一覧	導出測定量一覧	基本測定量一覧
利用チェックボックス	ID	名称
<input checked="" type="checkbox"/>	1001	プロジェクト発定時のプロ...
<input checked="" type="checkbox"/>	1002	プロジェクト毎の計画作成...
<input checked="" type="checkbox"/>	1003	進捗会議の開催の遅延日数
<input checked="" type="checkbox"/>	1004	大日程計画の変更状況
<input checked="" type="checkbox"/>	1005	公式レビューの計画の作成...
<input checked="" type="checkbox"/>	1006	工程完了レビューの予定日...
<input checked="" type="checkbox"/>	1007	標準WBSの採用または対...
<input checked="" type="checkbox"/>	1008	サブシステム毎の開発規模...
<input checked="" type="checkbox"/>	1009	業務毎の開発規模（実績）...

図 21 測定活動を組み込んだ開発・管理計画

## 6.5. 期待される効果

EPDG2 がテーラリング時にプロジェクトの計画者に対して提供する支援には以下の効果があると考えられる。

- プロジェクトで適用する管理指標を一覧することができ、その場での取捨選択が容易に行えるため、一貫した視点に基づいて管理指標の導入が行える。
- 各工程やその各作業で必要となる測定作業の存在が視覚的に確認できるため、計測と管理に対する具体的なイメージを持ってプロジェクトに臨むことができる。
- 管理指標や定量データの概要および詳細を容易に参照できるため、指標や計測データに対する理解を深めることができ、管理や測定が正しく実践される。
- テーラリングに関する情報を保存・収集する機能を利用して、系統的なテーラリングガイドの作成や、テーラリングパターンライブラリを構築し、経験の浅い管理者に提供することができる。

また、総合的な効果としては、EPDG2 の活用により、管理者と開発現場の両方において、定量的な管理の仕組みに対する理解が進み、形式主義的なデータ収集や管理体制に陥りにくくなることが期待できる。

## 7. おわりに

本論文では、ソフトウェア開発組織で実際に運用されている管理指標の有効性の検証を目的として調査を行った。その結果、調査対象組織において、プロジェクトの状況によっては有効に活用できていない指標や、調整されて利用される指標が確認できた。

この結果をもとに、定量的管理を取り入れたソフトウェア開発計画の立案を行うためのフレームワークの提案を行った。本フレームワークでは、管理指標利用のために必要な測定活動の調整作業を体系的に行う枠組みを提案している。これにより、プロジェクトの計画者がプロジェクトの特性に応じて、測定の粒度や頻度の調整作業を合理的に行うことができる。

また、このフレームワークに基づき開発・管理計画立案を支援するシステム EPDG2 の提案・試作を行った。EPDG2 を用いることで、複雑な定量データの選択や計画への組み込みといった作業を容易に行うことができるため、比較的経験の浅い計画者でも容易にプロジェクトの特性に合わせた定量的開発・管理計画の立案が可能となる。

以下に、本研究をさらに探求していくための今後の課題をあげる。

### 標準開発プロセス定義の修正機能

長らく標準開発プロセス定義や管理指標を利用していると、組織の実情に合わせてより適した形に標準プロセスや管理指標が改善されていくと考えられる。現在の EPDG2 では、これら入力として与えられるものに関して、修正を行う機能は用意されていない。これらの機能は、EPDG2 を利用していくにあたって必要な機能であると考えられる。

### システムの運用と評価

本研究では、開発管理計画の立案支援を目的としたシステム EPDG2 を行った。しかし、このシステムに関して、実際の開発現場において有用であるかについては、評価を行っていない。開発現場において EPDG2 を利用した開発管理計画を立案す

るためには、システムを運用し、提案システムが有効であるかを計画者による評価を行う必要がある。

#### 測定・分析の支援

本研究では、定量的管理における計画立案作業を対象を絞って議論を行った。実際に開発現場での運用を考慮すると、提案したシステムで作成した計画に基づいて、データ収集機能、もしくは他のデータ収集ツールとの連携機能を追加することが、より有用であると考えられる。



## 謝辞

本研究を進めるにあたり，多くの方々に御指導，御協力，御支援頂きました．ここに謝意を添えて御名前を記させていただきます．本当にありがとうございました．

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ソフトウェア設計学講座 飯田 元教授には，本研究の全過程において熱心な御指導を賜りました．研究方針だけではなく，研究に対する姿勢，研究者としての心構え，論文執筆，発表方法についても多くの御助言を頂きました．また，企業との共同研究という貴重な機会を提供してくださったことは，研究生活において非常に有益なものでした．心より厚く御礼を申し上げます．

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ソフトウェア設計学講座 小山 正樹 教授には，研究を進めるに当たり多大なる御支援を頂きました．また，企業との共同研究のあり方に関して，御助言頂きました．心より感謝申し上げます

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ソフトウェア工学講座 松本 健一 教授には，要所要所で本研究に対し貴重な御指導，御助言を賜りました．また，企業との共同研究に際しても，御助言を頂きました．心より感謝申し上げます．

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 システム制御・管理講座 西谷 紘一 教授 には，本研究を進めるに当たり，貴重な御指導を賜りました．学内の発表において多数の御質問と御指導を頂きました．心より感謝申し上げます．

株式会社 日立製作所 情報・通信グループ 生産技術本部 福地 豊 様，ならびに 同公共生産技術部 米光 哲哉 様には，貴重な企業資料を御提供頂き，さらに重要な御意見を数多く頂戴しました．心より感謝申し上げます．

管理指標の利用実態調査に匿名で御協力頂いた皆様には，業務でお忙しい中，貴重な御時間を頂戴し，研究を進めるに当たって貴重な情報を御提供いただきました．心より感謝申し上げます．

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ソフトウェア工学講座 門田 暁人 助教授，中村 匡秀 助手，大平 雅雄 助手には，常日頃から研究生活について適切な御助言を頂きました．心より感謝申し上げます．

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ソフトウェア設計学講座 川口 真

司 助手には、本研究を進めるに当たり、広範囲かつ多大な御助力を頂きました。特に、学会発表や論文投稿時に貴重な御助言を頂戴いたしました。心より感謝申し上げます。

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ソフトウェア工学講座 亀井 靖高氏には、EPDG2 の開発に御協力頂きました。心より感謝申し上げます。

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 ソフトウェア設計学講座、ならびにソフトウェア工学講座の皆様には、日頃より多大な御協力と御助言を頂き、公私ともに支えていただきました。ありがとうございました。

最後に、日頃より私を励まし、応援して下さった両親に心より深く感謝します。

## 参考文献

- [1] 2003 年情報化実態調査 プロジェクトの成功率は 26.7%. 日経コンピュータ 2003 年 11 月 17 日号, No. 587, pp. 50–71, November 2003.
- [2] Victor R. Basili and H. Dieter Rombach. Tailoring the software process to project goals and environments. In *Proceedings of the 9th International Conference on Software Engineering(ICSE '87)*, pp. 345–357, March 1987.
- [3] Victor R. Basili and David M. Weiss. A methodology for collecting valid software engineering data. *IEEE Transaction on Software Engineering*, Vol. 10, No. 3, pp. 728–738, November 1984.
- [4] Barry Boehm and Dan Port. Conceptual modeling challenges for model-based architecting and software engineering (MBASE). *Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1565, pp. 24–43, 1999.
- [5] CMMI Product Team. Capability maturity model integration for system engineering / software engineering / integrated product and process development, version 1.1. Technical Report CMU/SEI-2002-TR-004, Software Engineering Institute, August 2002.
- [6] Jennifer Gremba and Chuck Myers. The ideal model: A practical guide for improvement. *Software Engineering Institute (SEI) publication, Bridge*, No. 3, 1997. <http://www.sei.cmu.edu/ideal/ideal.bridge.html>.
- [7] Kazumasa Hikichi, Kyohei Fushida, Hajimu Iida, and Ken'ichi Matsumoto. A software process tailoring system focusing to quantitative management plans. In Jürgen Münch and Matias Vierimaa, editors, *Proceedings of the 7th International Conference on Product Focused Software Process Improvement (Profes2006)*, Vol. 4034, pp. 441 – 446, June 2006. Amsterdam, Netherlands.
- [8] Ming Huo, He Zhang, and Ross Jeffery. A systematic approach to process enactment analysis as input to software process improvement or tailoring. In *Proceedings of XIII Asia Pacific Software Engineering Conference*

(APSEC'06), pp. 401–410, December 2006.

- [9] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 12207:1995, Information Technology – Software Life Cycle Processes*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 1995.
- [10] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 9126-1:2001, Software engineering – Product quality – Part 1: Quality model*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, June 2001.
- [11] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 15939:2002, Software Engineering – Software Measurement Process*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2002.
- [12] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 15504-2:2003, Information Technology – Process assesment – Part 2: Performing an assesment*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, October 2003.
- [13] International Organization for Standardization. *ISO/IEC TR 9126-2:2003, Software engineering – Product quality – Part 2: External metrics*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, July 2003.
- [14] International Organization for Standardization. *ISO/IEC TR 9126-3:2003, Software engineering – Product quality – Part 3: Internal metrics*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, July 2003.
- [15] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 15504-1:2004, Information Technology – Process assesment – Part 1: Concepts and vocabulary*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, November 2004.
- [16] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 15504-3:2004, Information Technology – Process assesment – Part 3: Guidance on performing an assesment*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, January 2004.
- [17] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 15504-4:2004, Information Technology – Process assesment – Part 4: Guidance on use for*

- process improvement and process capability determination*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, July 2004.
- [18] International Organization for Standardization. *ISO/IEC TR 9126-4:2004, Software engineering – Product quality – Part 4: Quality in use metrics*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, March 2004.
- [19] International Organization for Standardization. *ISO/IEC 15504-5:2006, Information Technology – Process assessment – Part 5: An exemplar Process Assessment Model*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, March 2006.
- [20] Marc I. Kellner, Ulrike Becker-Kornstaedt, William E. Riddle, Jennifer Tomal, and Martin Verlage. Process guides: Effective guidance for process participants. In *Proceedings of the 5th International Conference on the Software Process*, pp. 11–25, June 1998.
- [21] Felicia Kurniawati and Ross Jeffery. The use and effects of an electronic process guide and experience repository: a longitudinal study. *Information and Software Technology*, Vol. 48, No. 7, pp. 566–577, July 2006.
- [22] John McGarry, David Card, Cheryl Jones, Beth Layman, Elizabeth Clark, Joseph Dean, and Fred Hall. *Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers*. Addison Wesley Professional, October 2001.
- [23] Nils Brede Moe and Tore Dybå. The use of an electronic process guide in a medium-sized software development company. *Software Process: Improvement and Practice*, Vol. 11, No. 1, pp. 21–34, January 2006.
- [24] 村上弘, 飯田元, 松本健一. ソフトウェア開発プロセス管理データの収集と活用の支援を目的とした電子ガイドの提案. 電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, 第 SS2004-41 巻, pp. 43–48, November 2004.
- [25] 日本規格協会. JIS X 0160:1996, ソフトウェアライフサイクルプロセス. 日本規格協会, 1996. 2001 確認.
- [26] 日本規格協会. JIS X 0141:2004, ソフトウェア測定プロセス. 日本規格協会,

2004.

- [27] Soojin Park, Hoyoung Na, Sooyong Park, and Vijayan Sugumaran. A semi-automated filtering technique for software process tailoring using neural network. *Expert Systems with Applications*, Vol. 30, No. 2, pp. 179–189, February 2006.
- [28] Mark C. Paulk, Bill Curtis, Mary Beth Chrissis, and Charles V. Weber. Capability maturity model for software, version 1.1. Technical Report CMU/SEI-93-TR-24, ESC-TR-93-177, Software Engineering Institute, February 1993.
- [29] 田中康, 飯田元, 松本健一. 成果物間の関連に着目した開発プロセスモデル: PReP. *情報処理学会論文誌*, Vol. 46, No. 5, pp. 1233–1245, May 2005.
- [30] University of Southern California and Carnegie Mellon University. MBASE 577 interactive process guide. <http://sunset.usc.edu/research/MBASE/EPG/home.html>.
- [31] Mary Hayes Weier. Precious connection. *InformationWeek*, pp. 34–50, October 2003.

# 付録

## A. 利用実態調査で利用したアンケート用紙

### 管理指標評価のための基礎データ収集を目的としたアンケート 「開発プロジェクトにおける管理指標利用の実態調査」

#### 【調査の目的】

本アンケートはその一環として、御社で算定・推奨されているプロセス関連の管理指標 44 個に対して、プロジェクト種別ごとの利用実態調査を行います。お忙しいところ貴重なお時間をいただき誠に恐縮ですが、本調査にご協力ください。お願い申し上げます。収集されたデータは、下記の目的に利用いたします。

- プロジェクトの業種や規模ごとに各指標の利用実態を把握する
- 初級管理者によるプロジェクト計画時に、業種や規模に応じた管理指標を推薦する
- 社内内で閲覧可能な事例データベース(固有名称以外の情報はマスキング)構築の材料とする

#### 【データの機密保持および利用について】

本アンケートにて収集したプロジェクト固有の情報は上記の目的にのみ利用し、御社および奈良先端科学技術大学院大学以外の第三者に提供することはありません。収集した情報は漏洩することのないよう、万全の体制により厳重に管理いたします。ただし、統計的数値等の抽象的な分析結果につきましても、御社ご担当者様から事前の了解を得た上で論文や外部発表などに使用させていただきます。

なお、ご提供いただいた回答は、御社ご担当者様によって十分に精査を行っていただき、不適切と判断された情報は事前にマスキングした状態で NAIST に引き渡させていただきますので、説明文等を附記いただく際には、できるだけ具体的な表現を用いていただきますようお願いいたします。

以下、ご自身の関わられたプロジェクトについて、以下の質問にお答えください。

※複数プロジェクトについてご回答いただく場合は誠に恐縮ですが、個々のプロジェクト毎に解答用紙一式を用いてお答え願います。

#### セクション A. プロジェクトのプロファイル

A-1. プロジェクト名を記入し、対象業務を□の中に記入してください。

プロジェクト名( ) 対象業務[ ]

※プロジェクト名は追加質問等を行う際の連絡用に御社内部のみにて利用いたします。NAIST には伝わりませんので、よろしくご記入をお願いいたします。

A-2. プロジェクトの現在の状況を□の中から選び○で囲んでください。〔既に完了 現在進行中 その他( )〕

A-3. プロジェクトにおけるあなたの立場に最も近いものを□の中から選び○で囲んでください。〔 PM QA PMO その他( )〕

A-4. 当該プロジェクトまでのご自身の経験について、その経験年数および経験プロジェクト数をお答えください。

経験年数:( )年、うち、A-3 で回答した役割での経験年数:( )年

これまでに管理したプロジェクトの概数 (および: )個

A-5. 当該プロジェクトの規模を書き入れてください。また単位を□の中から選び○で囲んでください。

( ) 単位〔ステップ FP その他( )〕

## セクション B. 各管理指標の利用実態

各指標の利用実態に関する以下の項目について、最も近いと思われるものを選択してください(複数選択を許さず)。なお、管理指標の名称および各選択項目は略称を記載しております。管理指標の詳細につきましては別紙資料1「管理指標定義表」をご参照願います。

評価項目は、管理指標に関する提供情報、あなたの理解度、運用レベル、運用効果の4分野に分かれます。各質問および選択項目の意味は下記の通りです。

### 提供情報内容の評価に関する質問:

- ・B-1. 目的の重要度: 各指標には、それぞれに設定された管理目的が存在しますが、それが今回のプロジェクト/管理にどの程度重要であると思われますか? 5段階での評価をお願いします(最も重要な場合を5としてください、わからない場合には1でお答えください)。
- ・B-2. 目的と指標定義の対応: 各指標に設定された目的と指標自体の定義(利用データや解釈の仕方)が適切に対応していると思われませんか?
  - 適切=目的と指標が合致している
  - 不適切=指標の定義は必ずしも目的と合致していない(※合致しない点を具体的に教えてください)
  - わからない
- ・B-3. 記述のわかりやすさ: 添付された指標定義に関する説明はどの程度わかりやすいかか、れていると思われませんか?ご自身の理解度とは別に評価ください)
  - 理解しやすい
  - 理解しにくい(※わかりにくい点を具体的に教えてください)

### 理解の度合いの評価に関する質問:

- ・B-4. 目的の理解度: あなたはこの指標に設定された目的を理解していると考えますか?
  - はい=十分に理解しているとおも
  - いいえ=十分には理解していないと思う
- ・B-5. 指標定義の理解度: あなたはこの指標の原理(必要となる測定データや分析法、運用方法)をどの程度理解していると考えますか?
  - はい=十分に理解しているとおも
  - いいえ=十分には理解していないと思う
- ・B-6. 利用経験: あなたはこれまでこの指標を実際に利用した経験がありますか?
  - ある=当該プロジェクト以前利用したことがある
  - ない=これまで利用したことがない

### 指標の利用方式に関する質問:

- ・B-7. 指標利用の方式: 今回のプロジェクトでは、この指標はどのように利用しましたか?
  - 指示通り=「管理指標定義表」に書かれているとおりに利用した
  - 調整有り=プロジェクトの実情に応じた調整をしたうえで運用した(※具体的な調整内容を教えてください)
  - 不採用=利用せず(※不採用の理由を具体的に教えてください)
- ・B-8. データ収集の方式: 指標に必要なデータの収集体制について(指標自体が不採用の場合は回答不要です)
  - 指示通り=「管理指標定義表」に書かれているとおりの方法で収集した
  - 調整有り=プロジェクトの実情に応じた方法で収集した(※具体的な調整内容をお書きください)
  - 不十分=とえ形式的にデータを収集したが適切な計測を行ったとはいえない(※具体的な理由が添えられればお書きください)

### 指標の利用効果に関する質問:

- ・B-9. 効果の有無: 今回のプロジェクトにおいて、この指標は対応する管理目的の達成に役立ったと思いますか、5段階での評価をお願いします(非常に役立った場合=5、役に立たなかった、わからない場合=1でお答えください)；
- ・B-10. 利用効果に対する問題点: B-9 で、この指標が有効でなかったと思われる場合にはその原因を選んでください
  - 目的不一致: 目的に対して指標の定義は不適切であった
  - 運用上の理由: 利用しなかったもしくは運用上の不備などがあった
  - それ以外の理由(※具体的に教えてください)



### セクション C. 総合的な質問

C-1: **プロジェクト独自の管理指標**: B に挙げた指標以外で、プロジェクト独自で利用した(定義した)指標があれば、どのような目的でその指標を定義し、利用するためにどのような基礎データを収集したかをお答えください。

( )

C-2: **追加すべき指標**: その他、セクション B に挙げた指標群に欠けていると思われる管理目的や指標があれば具体的に指摘をお願いします

( )

C-3: **管理指標利用効果向上のための施策**: 管理指標群利用効果の向上にはどのような方策が必要だと思いますか、必要と思われるものに 5 段階で重要度を記入してください(5が最も重要)

- 指標の定義に関するガイド ( )
- 分析・管理のトレーニング ( )
- 計測のトレーニング ( )
- 自動化された計測環境 ( )
- 自動化された分析環境 ( )
- プロジェクトに応じて指標をカスタマイズする手法 ( )
- 適用事例集 ( )
- その他(具体的に: ) ( )
- 内容( ) ( )
- 内容( ) ( )
- 内容( ) ( )
- 内容( ) ( )
- 内容( ) ( )

質問は以上です。ありがとうございます