

スクラムにおけるストーリーサンプリング見積り方式の提案

吉田 知加^{1,†1,a)} 木野 泰伸¹ 上田 善行² 女鹿田 晃和³

受付日 2014年5月19日, 採録日 2014年11月10日

概要: アジャイル開発は、この数年日本でもあらためて注目を集めているものの、ウォーターフォール型が定着した市場ではいまだにその導入率は欧米に及ばず低迷している。その主たる理由として、柔軟に開発途中で受け入れる変更により事前計画が立て難く、それによる開発見積りと契約の難しさがある。アジャイル開発であれば、準委任契約で請け負うべきであるが、日本の商習慣上、受託開発で請け負う場合がある。そこでそのような環境下でアジャイル開発実施を支援するために、受託開発で適応可能なアジャイル開発の見積り方法を提案した。検討の手順としては、まず、既存の見積り方法のプロセスを整理し、その課題と利用する場合の条件を明確にした。検証ではアジャイル開発に対する成熟度に応じて2つの方法を用いた。1つはアジャイル開発での十分な実績データを持たないIT企業の新規プロジェクトにおいて、ストーリーサンプリングの誤差を検証することで見積り手法の有用性を確認した。一方、アジャイル開発を事業戦略としているIT企業の開発予測・実績データを用いて相関・回帰分析することで、ストーリーのサンプリング法による見積り方式の有効性を確認した。この見積り方法の適用をこれからアジャイル開発に取り組む企業に提案し、それらが今後の開発実績データを構築することでより精度の高い見積りによる信頼性のある契約を実現することを目指す。

キーワード: アジャイル型開発, 受託開発, ストーリーサンプリング, 規模見積, 工数見積

A Proposal of Estimation Method with Sampling User Story for Scrum

CHIKA YOSHIDA^{1,†1,a)} YASUNOBU KINO¹ YOSHIYUKI UEDA² AKIKAZU MEKADA³

Received: May 19, 2014, Accepted: November 10, 2014

Abstract: An Agile development method has been attracted attention as new software development method in current few years in Japan. However the ratio of implementation has been lower than in US and Western countries because Water fall method has been a mature development method in Japan. The main reason should be the difficulties of way of estimation and contract due to the difficulties of initial planning by accepting changes in the project. An Agile development should normally be applied an entrusted contract. However there is situation that has to be concluded full-turn key with fixed price contract in Japanese business practice. Then we proposed a way of estimation for Agile development that needs to be concluded a full-turn key with fixed price contract. As the research procedure, we focus on the processes and methods of estimation for Agile development to clarify the advantages, disadvantages and the requirements when they are used for. This research uses two types of validation depends on a degree of maturity of Agile development. One aims to confirm a usability of story sampling method with the range of error by new project of IT company that has no enough project data on existing Agile development projects. The other one aims to confirm an effectiveness of estimation for Agile development of story point by correlation and regression analysis of actual working time with real data of projects of another IT company who thinks Agile development as a business strategy. The research aims to propose this estimation method to companies that is going to expand Agile development for future. Meanwhile, it also targets the realization of dependable contract with highly accurate estimation by actual data.

Keywords: Agile development method, full-turn key with fixed price contract, story sampling, sizing, man power estimation

¹ 筑波大学
University of Tsukuba, Bunkyo, Tokyo 112-0012, Japan
² シーアイアンドティー・パシフィック株式会社
Ci&T Pacific Inc., Minato, Tokyo 105-0014, Japan
³ 株式会社プロビズモ
PROBIZMO CO., LTD, Izumo, Shimane 693-0008, Japan

^{†1} 現在, 神戸情報大学院大学
Presently with Kobe Institute of Computing, Graduate
School of Information Technology
^{a)} cyoshida@kic.ac.jp

1. はじめに

IT（情報技術）がビジネスの戦略を実現する差別化要因になっている現在、経営環境変化に柔軟に対応でき、迅速なシステム開発が可能なアジャイル開発が注目されている。特に欧米ではウォーターフォール型を凌いで一般的開発工程とされているものの、日本ではいまだウォーターフォール型が主流で、反復型開発を採用したプロジェクトは2011年現在の調査で全体のわずか2.7%である[1]。その背景には、変更に対応するゆえの初期段階での見積りの難しさをはじめとする、制約要件の合意の難しさがある。また、従来、受託開発においてウォーターフォール型開発を行っていた組織が、自社に過去の実績データがないアジャイル開発に取り組む場合、見積りに時間とコストがかかることが課題となる。

アジャイル開発であれば、準委任契約で請け負うべきと考えられているが、日本の商習慣では受託契約で請け負わざるをえない場合がある。そのため受託契約で請け負うようなシステム開発にアジャイル開発を適応する場合の支援方法として、見積り方法の提案を今回の目的とした。そのためには、アジャイル開発に適用可能な見積り方法を調査し、その問題点を確認する必要がある。そこで、アジャイル開発の見積り方法として、全タスク分解方式、サンプリング方式、実績方式の3つを取り上げ、その特徴や手順を明確にした。全タスク分解方式は、従来のウォーターフォール型による開発経験が活かせるため見積りの精度は高い。その反面、見積り負荷は大きくなる。このことから、見積り負荷を軽減する方式として、アジャイル開発手法の1つであるスクラムの全ストーリーの中から一部を抽出し、その抽出したストーリーをタスク分解して見積もり、そこから全体規模を類推するサンプリング方式とその実績方式を取り上げた。

この方式は、見積り負荷の低減方法として有効であるが、全タスク分解方式に比べ、精度上の課題が予想される。そのため、実際のプロジェクトに適用しそのデータを用いて有用性の検証を行った。また、プロジェクト実績データを積み上げ、そこから回帰式によって新規プロジェクトの工数を類推する実績方式の有効性を検証した。ここではスクラムにおけるストーリーポイントによる見積り、実績の過去データをもとに、回帰式・相関による分析を行った。そしてその結果の有効性から今回の提案に至った。

2. アジャイル開発工程

2.1 アジャイル開発の見積りプロセスと手法

アジャイル開発の手法はExtreme Programming (XP) [2], [3], Feature Driven Development (FDD) [2], [3], スクラム [2], [3] など数多くある。スクラムではスプリントと呼ばれる、およそ2~4週間単位に分割された反復周期単位

（イテレーション）ごとに、開発、テスト、リリースすることで、顧客のニーズに柔軟に対応しながら、迅速に製品を納品することを実現する（以後「スプリント」は「イテレーション」に統一）。

本研究では、アジャイル開発で最も多く用いられている手法であるスクラム [9] のストーリーポイントを規模指標とする見積り方法に着目する。

2.2 ストーリーポイントによる規模見積り

ソフトウェア開発の見積り手法としては、SLOC (Source Lines of Code) に並び、ファンクションポイント法 (Albrecht [4]) が標準化された指標として最も多く採用されている [1]。プロジェクト開始時にシステム機能をすべて洗い出し、そのデータベースおよびファイルへのトランザクションをカウントし複雑度を加味して見積もる手法である。そこでは画面・帳票などの仕様書と処理フローの完成後に規模・工数を見積もり、見積りそのものに相当の時間が必要とされる。迅速さと変更対応を特徴とするアジャイル開発には適用し難いところがある。なぜならアジャイル開発の要件定義はプロジェクト初期のみではなく、各イテレーション開始時に再定義（主にトレードオフ）後の、再見積りが求められるからである。さらにその見積り方法は、開発者だけでなく顧客にも信頼される必要がある。

本研究では、スクラムのストーリーポイントによる見積り方法に焦点をあて、そのプロセスとそれらの有用性を考察した。

アジャイル開発ではソフトウェア要求を表す単位としてユーザーストーリーを使う。これはシステムをユーザー視点から記述したものである。ストーリーポイントはユーザーストーリー（要件）の相対的な作業の大きさを測る単位であり [7], SLOC (Source Lines of Code) のような絶対的基準ではない。

Corn [3] は、ストーリーポイントによる規模見積りの方法を2通り紹介している。1つはこれから取り組むストーリーの中で最も小さいものを基準とし1ポイントとする方法、もう1つは、中くらいの大きさと思えるストーリーを決めてそれに見積りで使う数値範囲の中央に近い値（たとえば、“5”）をつける方法である。

また、Rasmusson [7] は、ストーリーポイントによる規模見積り手法として、三角測量 (Triangulation) とプランニングポーカーを紹介している。三角測量は他のストーリーと比較できる代表的なストーリーをいくつか基準として選出し、残りのストーリーを基準となるストーリーとの相対サイズで見積もる方法である。プランニングポーカーは、初めに開発メンバー各人が各ストーリーを見積もり、それらをメンバー全員で議論し再びチームとしての見積りを決定する方法となる。

2.3 アジャイル開発の見積りに関する先行研究

アジャイル開発の見積りに関する文献は、日本ではまだ少ないが、海外では論文もいくつか見られる。コスト見積りに関する研究 [10]，ならびにストーリーポイントによる規模見積りとベロシティを基にした方程式の紹介がある [11]。

前者はアジャイル開発の見積りに関する従来の方式をリサーチし、同時にプロジェクト成功の理由との関係を考察しているが、定量的な有効性検証はない。

一方、後者は 87 プロジェクトからアルゴリズムを検証した見積りコストの低減法の提案である。しかし、プロジェクトデータの説明が不十分でありその有用性が不透明であること、また実績値からの検証はあるが実績値のないプロジェクトへの適用実証がないため、新規プロジェクトへの有用性が見えていない。本研究では、ストーリーのサンプリングという新たな方式の妥当性を新規プロジェクトのストーリーそのものを使い検証するとともに、実績データの回帰分析から見積りの有効性を検証した。

2.4 アジャイル開発工数見積りと方法

アジャイル開発では、開発前に全体のスコープが見えないことが多くプロジェクト計画時に全体の工数を把握することが難しい。

Corn [3] は、見積りに利用できる過去実績がない場合、ユーザーストーリーポイント (USP) をボトムアップ法でタスク (チケット) に分解しその工数を見積もり、プロジェクト計画時また各イテレーション開始時に利用する方法を紹介している。それでもアジャイル開発では、プロジェクト計画時の全要件のタスク分解は現実的には難しい。いまだにプロジェクト開始時には予算と要員数による概算で各イテレーション開始時にのみ見積りを実行する企業や、見積りそのものをまったく実施しない要員依存型の企業もある。計画時および各イテレーション開発前での全体規模・工数見積りの実施もまだ定着していない。

各イテレーションの前につどスコープを見積もり、個別に契約するケースの多くは、契約タイプもほとんどプロジェクトの完遂義務を持たない準委任契約である。契約時にアジャイル開発で開発領域 (スコープ) を明確化し必要な工数を把握するためには次の方法が考えられる。

- (1) 全タスク分解方式：計画時の全要件 (ストーリー) をボトムアップによりタスク分解する。それらを積み上げ全体の工数を算出する (Corn [3])。
- (2) サンプリング方式：全要件 (ストーリー) からランダムに 10%～20% のサンプル (標本) を抽出し、それらをタスク分解し、それらから 1 ストーリーポイント (以後 SP) あたりの工数を求めて全体工数を算出 (類推) する。
- (3) 実績方式：過去に実施した複数のプロジェクトの工数実績と SP 実績から 1SP あたりの工数を求めて全体工数

表 1 アジャイル開発工数見積り方式

Table 1 Man-hour estimation method for agile development.

	方式	利点	欠点	条件
(1)	全タスク分解方式	・より正確な工数が算出可能 ・過去実績が不要	・見積時間がかかる	・変更分はデルファイ法等別途考慮が必要
(2)	サンプリング方式	・比較的短時間で見積もりができる ・過去実績が不要	・サンプル抽出時の基準 (比率等) が未定	・約 10～20% のサンプル抽出が必要
(3)	実績方式	・見積時間が短い ・変更分を反映した工数見積が可能	・日本では実績データが少なく、有効性・信頼性が未証明	・数件以上の実績データが必要

を算出する。上記方式には、それぞれ適用するうえでの条件や利点、欠点がある。それらを以下の表 1 にまとめる。

3. プロジェクトデータとデータ構築方法

3.1 採集プロジェクトデータの状況

今回の研究でデータを採集した 2 団体はアジャイル開発を実施する際 SP による規模見積りを行い、その見積りと実績データを採集し、構築していた団体である。

その見積り範囲とその実施状況を表 2 に示す。

B 社は既存プロジェクト (2 案件) では、プロジェクト前の全体見積りは行わず、各イテレーション開発前に規模見積りを行い、工数はその按分で予測していた。そのため、今回の検証ではこの 2 件 (表 2, 1 行目) は対象外とした。

一方、C 社は 9 件のプロジェクトの規模、工数について予測、実績の計測をしており、工数見積りは、サンプリング方式を採用していた。これは実績データがなくても計測可能な手法である。

今回の研究では、このプロセスを明確化し B 社の新規プロジェクトに適用し採集したデータで、その有用性を検証した (表 2, 2 行目)。さらに C 社の複数のプロジェクトデータを基に、実績方式の有効性を検証した (表 2, 3 行目)。

3.2 サンプリング方式のプロセス

サンプリング方式は、要件をサンプリングしタスク分解して、全体工数を推測する方法で、C 社ではすべてのプロジェクトにプロジェクト開始前から標準的な見積りプロセスを適用している。それを図 1 に示す。

プロジェクト開始時には以下のプロセスで規模・工数を予測する。以下の (3) から (6) および (9) がサンプリング方式のオリジナル工程になる。

(1) 要件定義

全体要件 (ストーリー) を洗い出しプロダクトバックログを作成する。それらを実現するための開発側から見た調査、環境構築要件も加える。

(2) ストーリーポイント (SP) による規模見積り

SP は要件定義後に各要件の規模を把握するために行う。(C 社では『フィボナッチ数列を用いた方法：ストーリーを 1, 2, 3, 5, 8, ... で分類しサイジングする』を採用) 全体規模をその累計に見積もる。方法は三角測量を基準。

表 2 採集プロジェクトデータと検証方法
Table 2 Project data and verification method.

団体	プロジェクト数	開発前全体見積り*(1)		各イテレーション開発前見積り		見積り方式	検証方法
		規模	工数(時間)	規模	工数(時間)		
B社	2	—	—	○	▲	SP数×工数	検証対象外
B社	1	○	○	○	○	サンプリング方式	新規案件へサンプリング方式適用
C社	9	○	○	○	○	サンプリング方式	既存実績データによる回帰式の検証

『○』…採集データ有り 『▲』…規模と同じ値で採集 『—』…採集データ無し

* (1) プロジェクト開始後、開発開始前に実施するプロジェクト全体の見積り

注: アジャイル開発の場合、要件定義は必ずしもプロジェクト初期段階のみならず、各イテレーション開始前にも実施される。

プロジェクト計画時



各イテレーション開始時

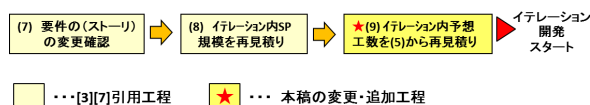


図 1 サンプリング方式による見積りプロセス

Fig. 1 Estimation process by sampling method.

それらはタスク分解のベースになる。

(3) サンプル要件抽出

工数見積りのために、全体の 10%~20%の要件（ストーリー）をランダムに抽出する。

(4) サンプル要件のボトムアップ工数見積り

抽出したストーリーサンプルをタスク分解しその工数を見積もり、ストーリーごとに工数累計する。

(5) SPあたりの平均工数算出

(4)で見積もったサンプルストーリーの SP 数と (2) のプロジェクト全 SP 数の比率から SP の平均工数を求める。

(6) 全体の各ストーリー工数見積り

(2) の SP と (5) で得られた係数によりプロジェクト全体の工数をストーリーごとに求める。また、各イテレーションの開始時には以下のプロセスで規模・工数の予測値を再度調整する。

(7) 要件（ストーリー）の変更確認

各イテレーション開始時に開発進捗や顧客との調整により今後の開発要件に関わる優先度を確認し、要件修正を行う（基本的に同規模要件のトレードオフ）。

(8) イテレーション SP 数の再見積り

(7)で修正したストーリーに対して、再度フィボナッチ数列を用いた方法で SP を見積もる。

(9) イテレーション内予想工数を再見積り

(8)の値と (5) で得られた係数により工数を再見積りする。

4. 検証と分析

4.1 検証の目的

2.4 節で調査したアジャイル開発工数見積り方法のうち、全タスク分解方式は、ファンクションポイント法をはじめとするソフトウェア開発で広く利用されている。

しかし、全タスクを分解し見積もる負荷から、本研究のねらいとするコスト低減にはそぐわない。そのためここでは、サンプリング方式とその実績方式の検証分析に焦点を絞った。

B 社による検証では、B 社をアジャイル開発で新規に見積りに取り組む初期段階（ステージ 1）のユーザーとして、新規のアジャイル開発プロジェクトで複数のパターンでのサンプリングを使った見積りをし、誤差を検証することでサンプリングそのものの有用性検証を目的とした。この有用性が確認できれば、それを使った実績構築をする次の段階（ステージ 2）に進める。また C 社の実績データ検証は、C 社をすでにサンプリング方式による実績を持つステージ 2 のユーザーとして、それらの実績データから回帰線を得る実績方式でその見積りの有効性を検証することを目的とした。この有効性が確認できれば、この回帰線から得られる式での見積りも可能になる。

4.2 サンプリング方式の検証

サンプリング方式の有用性を検証するために、B 社のプロジェクトデータを取得した。Ruby の開発事業を戦略の 1 つとする B 社では、3 年前よりアジャイルによる受託開発を開始している。今回の検証の対象とするプロジェクトでは、見積りはイテレーション開始時に行う工数見積りのみで、規模および計画時の見積りは実施していなかった。そこで開発中のアジャイル開発プロジェクトに、C 社実施のサンプリング方式を遡り適用し、その有用性を検証した。

4.2.1 B 社の研究試料管理システムプロジェクト

B 社では文教系プロジェクトとして O 大学の既存システムである地質学研究試料管理システムの機能拡張プロジェクトをアジャイル開発で実施している。

Ruby 言語によるアジャイル開発で、3 カ月で既存機能更新と機能追加を行うプロジェクトである。従来実施していなかった規模・工数見積りについて C 社よりサンプリング抽出方式のトレーニングを受講し遡って適用した。以下の成果物を作成している。

- ① ユースケース図（全体モデル図）
- ② 機能リスト
- ③ 機能別画面一覧
- ④ 画面遷移

設計・開発は機能別の実施され、イテレーションは 4 週間（約 1 カ月）単位であった。

B 社では、顧客との契約時に初期計画時に規模・工数の

見積りはなく、顧客の予算と希望納期により可能な要員数から準委任契約を締結している。この解決手段として、計画時に信頼性のある共通な基準によるシステム全体の規模・工数見積りが必要と考えた。表 3 に採集データ項目と B 社の採集データ内容を示す。

採集データ項目は、パーソナルソフトウェアプロセス技法 (Humphrey [5]) (以降 “PSP” とする) を参考にした。ただし、PSP の場合、規模測定の標準を LOC (Lines Of Code) とするため、成果をソースコード数としないアジャイル開発手法にそぐわない。そこで規模測定単位をストーリーポイント (SP) とし、F (Forecast) : 開発開始前予測値、A (Actual) : 開発完了後実績値の区分でデータを採集した。

4.2.2 プロジェクトのシステム要件比率

検証対象プロジェクトは O 大学地質学資材の管理システムで、(1) 既存システムのインフラアップグレードと、(2) 追加機能拡張の 2 つを目的としている。

表 4 に全要件 (ストーリー) 一覧を示す。

ユーザーからの要件はもとより、それらを開発するうえで必要なシステム調査、環境構築、データ移行などのシステム要件は、あらかじめ見積りからストーリーとして追加

表 3 採集データ項目とデータ内容

Table 3 Collected data items and data contents.

区分	項目	説明	B社新規システム
F-1	予測イテレーション数	開発前に見積もったイテレーション総数 納期、SP・要員数から調整し予測する	3 (3か月間4週間毎のイテレーション)
F-2	予測ストーリー数	開発前に見積もったストーリーの総数 (除く変更リスク)	18
★F-3	予測ストーリーポイント数 (初期規模見積)	開発前に見積もったストーリーポイント数 (フィボナッチ数列(1, 2, 3, 5, 8, ...)等で見積る プロジェクト全体の予想規模のSP数)	ストーリー毎の予測SP数と合計SP数 (表4参照)
F-4	予測開発工数 (初期工数見積)	開発前に見積もったプロジェクト開発工数	ストーリー毎の予測開発工数と合計工数 (表4参照)
A-1	実績イテレーション数	開発後のプロジェクトのイテレーション数	3 (3か月間4週間毎のイテレーション)
A-2	実績ストーリー数	開発後のストーリー数	18
A-3	実績ストーリーポイント数 (開発後規模)	開発後のストーリーポイント数	ストーリー毎の実績SP数と合計SP数 (表4参照)
★A-4	実績開発工数 (開発後工数)	開発後のプロジェクト開発工数	ストーリー毎の実績開発工数と合計工数 (表4参照)

★・・・検証で利用した項目

表 4 プロジェクト要件一覧

Table 4 User story list of project.

No.	要件(ユーザーストーリー)	初期規模 見積り	初期工数見積り×(2)			開発後 工数
			(A)	(B)	(C)	
1	既存システム調査	13.0	7.7	9.2	10.2	12.0
2	DB構築・データ移行	21.0	12.4	14.9	16.4	27.5
3	共通画面のヘッダー・検索機能作成	13.0	7.7	9.2	5.0	6.0
4	全試料一覧の表示機能作成	8.0	4.7	5.7	6.3	8.0
5	stone 一覧画面表示・個別検索・明細表示	21.0	12.4	14.9	16.4	18.5
6	box 一覧画面表示・個別検索・明細表示	13.0	7.7	10.0	10.2	9.0
7	place 一覧画面表示・個別検索・明細表示	13.0	7.7	9.2	10.2	11.5
8	analysis 一覧画面表示・個別検索・明細表示	13.0	7.7	9.2	10.2	4.5
9	bib 一覧画面表示・個別検索・明細表示	13.0	7.7	9.2	10.2	11.5
10	file 一覧画面表示・個別検索・明細表示	13.0	5.0	9.2	10.2	6.0
11	マスタ管理	21.0	12.4	14.9	12.0	12.0
12	帳票出力機能	13.0	7.7	8.0	10.2	8.5
13	納品準備・ドキュメント作成	21.0	12.4	14.9	16.4	24.0
14	外部インターフェイスの調査・実装・結合資料作成	13.0	7.7	9.2	17.0	15.5
15-(1) *(1)	クライアント端末用AP 調査・環境構築	21.0	12.4	12.0	16.4	12.0
15-(2) *(1)	クライアント端末用AP 実装・結合テスト・資料作成	34.0	12.0	24.1	26.6	12.0
16	アクセス管理	8.0	4.7	9.0	9.0	12.0
17	運用要件 データ保護	8.0	15.5	5.7	6.3	13.5
	合計	280.0	165.5	198.5	219.2	224.0

□ サンプル抽出ストーリー

*(1) 15-(1), 15-(2) は、同じイテレーション内に完了できないため分割したものを

*(2) 初期工数見積りの値 ① サンプル項目はタスク分解により算出

② サンプル外項目はサンプル項目の初期規模見積りと工数見積りの比率による家分で算出

した。

システム要件が全要件に対する比率 (%、分数で () 内に表示) は、(1) 既存システム部分 (No.1~13) では、初期規模見積りで 28% (55/196)、初期工数見積りで 39% (63/160) だった。開発後工数実績での数値は 40% (63.5/159) と見積りと近い値だった。(2) 追加機能拡張部分 (No.14~17) でも、システム要件は初期工数見積りで 30% (19.5/65.5)、開発後工数実績では 28% (18/65) と僅差であった。

これは、今回の分析対象期間が 3 カ月の短期間であったことも理由と考えられるが、ほぼ 1~2% の誤差は、要件の実現に必要なシステム要件 (全体の 30%~40% 程度) を洗い出し、見積りに加えることの必要性を示している。

4.2.3 サンプリング方式の適用

サンプリング方式による工数見積りを実施するにあたりサンプルとして選ぶ要件として次の 3 点を留意した。

① 全要件の基準とするため、代表的な要件とする [7]。

② 全体要件の初期規模見積りで得られた SP 数合計の約 20% を目安とする。

③ 大・中・小とサイズの異なる要件を選択する [7]。

① の「代表的な」の基準を今回は以下 2 点に該当するストーリーとした。

- 論理的なグループ分けができそうなものであること。
- プロジェクトを象徴するストーリーであること。

上記の留意点から (No.1), (No.2), (No.13) は抽出対象外としている。

以上の条件をもとに (A), (B), (C) 3 つのサンプリングを実施し、それぞれの実績値との誤差を求めた。表 4 はそのプロセスを、表 5 はその結果を示す。

また、誤差を算出するまでの手順についてサンプリング対象 (A) を例に以下に解説する (表 4 参照)。

- ① 全体の約 20% のサンプルストーリーを抽出する (No.10, 15-(2), 17)。
- ② ① の各サンプルストーリーをタスク分解し、工数を見積もる (5.0, 12.0, 15.5)。
- ③ ② の初期工数見積りの合計 (5.0 + 12.0 + 15.5 = 32.5) を、① の各サンプルストーリーの初期規模見積りの合計 (13.0 + 34.0 + 8.0 = 55.0) で割り、サンプルストーリー以外のストーリーに対する係数を求める (32.5/55.0 = 0.591)。

表 5 サンプリング結果一覧

Table 5 List of sampling results.

No.	サンプリング対象	サンプリング ストーリー	サンプリング 比率%*(1)	サンプル外項目に 対する乗数*(2)	誤差% *(3)
1	代表的大中小 (A)	10, 15-(2), 17	19.6	0.591	26.1%
2	代表的大中小 (B)	6, 12, 15-(1), 16	19.6	0.709	11.4%
3	代表的大中小 (C)	3, 11, 14, 16	19.6	0.782	2.1%

*(1) サンプリング比率 = サンプルの初期規模見積り合計 ÷ 初期規模見積りの合計

*(2) サンプリング外項目に対する乗数

= サンプル項目の初期工数見積りの合計 ÷ サンプル項目の初期規模見積りの合計

*(3) 誤差 = 1 - 初期工数見積りの合計 (表 4 の No.1~No.17 の合計) ÷ 開発後工数の合計 (表 4 の No.1~No.17 の合計)

- ④ サンプル以外の全 15 ストーリー (No.1~9, No.11~14, No.15-(1), No.16) の初期規模見積りの値 (13.0, 21.0, 13.0, 8.0, 21.0, 13.0, 13.0, 13.0, 13.0, 21.0, 13.0, 21.0, 13.0, 21.0, 8.0) それぞれに③の係数 (0.591) をかけて、初期工数見積りを求める (7.7, 12.4, 7.7, 4.7, 12.4, 7.7, 7.7, 7.7, 7.7, 12.4, 7.7, 12.4, 7.7, 12.4, 4.7 = 133.0)。
- ⑤ ④に②のサンプルストーリーの工数見積り値を合わせ、全ストーリーの初期工数見積りを求める (32.5 + 133.0 = 165.5)。
- ⑥ 誤差を以下の計算式によって求める。

$$\text{誤差} = 1 - \frac{\text{初期工数見積りの合計 (No.1~No.17 の合計)}}{\text{開発後工数の合計 (No.1~No.17 の合計)}} \\ = 1 - (165.5 / 224.0) = 0.261 = 26.1\%$$

代表的大中小約 20%の要件を抽出したサンプルの誤差はいずれも 2.1%~26.1%の範囲内にあった。この結果からアジャイル開発の実績が少なくないか、またはなくても、サンプリング方式により実務上耐えうる誤差の範囲内でアジャイル開発を見積もることが可能であることが検証できた。これにより開発計画時の契約においてもこの見積り手法が有効であると考えられる。

4.3 実績方式の検証

C社はブラジルに本社を持ち、米国、中国、英国、そして日本で金融、消費財、インターネット業界の大企業・中堅企業向けにアジャイル開発サービス提供し、2010 年以降、100%アジャイル開発で受託事業を推進している IT 企業である。しかし、実際の契約では初期計画時の見積りは実施しているものの、開発の中で変更を受け入れてゆくアジャイル開発ではその信頼性の論理的証明が難しく、準委任契約の形態をとる場合が多い。

今回の研究では、各指標の計測を実施した日本企業向けのプロジェクトデータを基に相関および回帰分析を行い [8]、その検証結果による受託事業の推進を目的とした。

4.3.1 C社プロジェクトの採集データ

本研究では C 社が日本市場で実施したアジャイル開発プロジェクト 9 件 (37 イテレーション) のデータ項目を基に、相関・回帰分析を実施し考察した。採集したプロジェクトデータ項目は B 社同様の表 3 に示す項目を採集した。

4.3.2 プロジェクト全体の相関分析

過去プロジェクトの実績値を基に新規プロジェクトの見積りを実施するために、表 3 採集データより規模予測データである F-3 予測 SP 数と、実際に開発作業に要した工数を表す A-4 実績総作業時間の相関と回帰を R [6] を用いて検証した。ドット数は、全対象プロジェクトのイテレーション数の合計である。相関係数は .690 であり 1%の水準で有意 (両側) になっており、相関があることが分かる。回帰直線をひいた散布図を図 2 に示す。

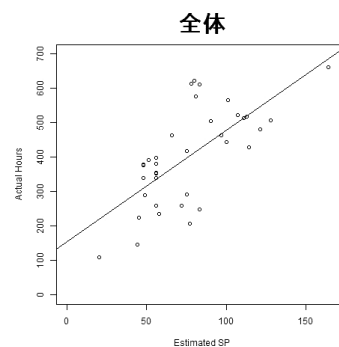


図 2 相関係数による散布図と回帰直線グラフ

Fig. 2 Scatter diagram and regression line graph with coefficient of correlation.

表 6 開発期別相関係数 予測 SP 数 vs. 実績工数

Table 6 Coefficient of correlation, estimated SP vs. man-hour, by each project term divided into 3.

開発時期	イテレーション数*(1)	ピアソン相関係数	回帰係数 (a)	回帰定数 (b)
開発前期	12	.417	1.636	289.912
開発中期	10	.638	3.143	168.132
開発後期	12	.704	3.118	173.621

*(1)・・・グラフ中のドット数 / イテレーション3未満のプロジェクトは対象外。

散布図中の表示は以下のとおりである。横軸 (X 軸): Estimated SP 予想 SP 数。縦軸 (Y 軸): Actual Hours 実績作業時間。

4.3.3 フェーズ分割での相関

アジャイル開発は短期間の開発を完遂に向かい繰り返していく反復開発が基本である。そこでプロジェクト全体の見積り精度と初期フェーズの見積り精度、さらに終期フェーズのそれでは差異があるのではないかと考え、プロジェクトデータをイテレーションごとに前期・中期・後期の 3 フェーズに分割しそれぞれの相関を求めた。イテレーションが均等に 3 分割できない場合は中期データで調整している (たとえば、全 5 イテレーションのプロジェクトの場合、前期を 2 イテレーション、中期を 1 イテレーション、後期を 2 イテレーションというように)。また、イテレーションが 3 未満の場合は、対象外とした。表 6 は各期の相関係数、回帰係数を示す。なお、表 6、図 3 のドット数は前期・中期・後期に分配したイテレーション数を意味する。

分析結果より、開発前期から中期、後期とフェーズが進むに従い相関係数も徐々に高くなり、後期では .700 を超える相関があるといえる。このことから開発が進むにつれ見積り精度が安定してゆく傾向がうかがえる。また、前期・中期・後期のそれぞれにおいて回帰直線をひいた散布図を図 3 に示す。

新規プロジェクトの見積りで、その技術、業務の習熟度により、未経験要素の多いプロジェクトには前期データでの係数、類似プロジェクト経験があるプロジェクトには中期以降のデータを利用するといった使い分けも今後論理的

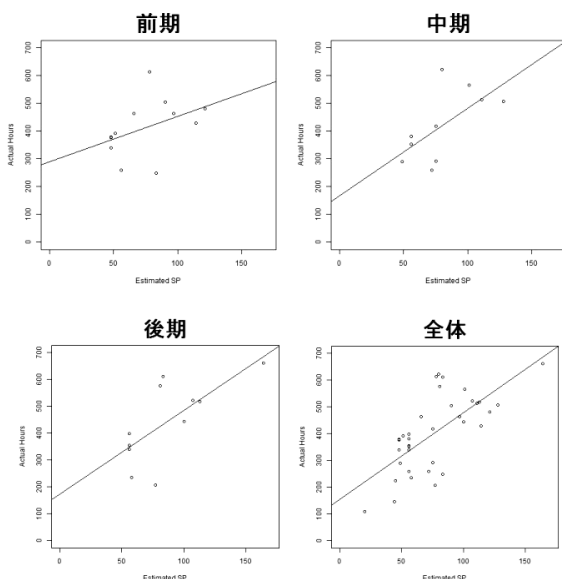


図 3 開発期別相関係数による散布図と回帰直線グラフ

Fig. 3 Scatter diagram and regression line graph with coefficient of correlation by each project term divided into 3.

な検証を入れることで可能になると考える。

5. おわりに

この研究では、アジャイル開発に適切な見積りプロセスを明確化し、その有効性を検証することを目的にした。

そして B 社プロジェクトで実績データを使わないサンプリング方式を、C 社の複数の実績データ分析から実績方式を検証した。B 社プロジェクトでは、実績データの無い企業でも要件サンプリングの条件によりストーリーポイントでの見積りが有効であることが確認できた。C 社のデータ分析では、予想と実績の間に相関が見られ、ストーリーポイント数を用いた工数の予測の可能性を認めた。この結果よりスクラムにおけるストーリーサンプリング方式を有効な見積り方式として提案する。ただし、今回は、C 社 1 社の事例であり、開発組織や開発条件の違いによる影響が見えなかった。複数の企業データによる精度の高い分析が今後の課題である。

また、アジャイル開発ではプロセス以外に顧客とのコミュニケーションやチームのスキルレベルがプロジェクトに大きく影響する。これらが見積り精度や生産性、さらに変更率・製品品質にどのようにかわるかをさらなる研究課題としたい。

謝辞 本研究にご協力いただいた、Ci&T パシフィック株式会社河村博文様、そして株式会社プロビズモ大國成樹様、松川健太郎様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] ソフトウェア開発データ白書 2010-2011, 日経 BP 出版センター (2010).

- [2] Boehm, B. and Turner, R.: *Balancing Agility and Discipline*, Addison-Wesley Professional (2003).
- [3] Cohn, M.: *Agile Estimation and Planning*, Pearson Edition (2005).
- [4] Albrecht, A.J.: Measuring application development productivity, *Proc. IBM Applications Develop. Symp.*, p.83 (1979).
- [5] Humphrey, W.S. (著), 松本正雄 (訳): パーソナルソフトウェアプロセス技法—能力向上の決め手, 共立出版 (1999).
- [6] A. ジュール, E. イノウエ, E. ミースターズ (著), 石井基広, 石井和枝 (訳): R 初心者のための ABC, シュブリンガー・ジャパン (2009).
- [7] Rasmuson, J.: *The Agile Samurai*, O'reilly (2010).
- [8] 吉田知加, 木野泰伸, 上田善行: アジャイル開発の見積プロセスの検討, プロジェクトマネジメント学会研究発表大会予稿集 2013 (秋季), pp.240–245 (2013).
- [9] 8th Annual State of Agile Dev Survey, available from <http://www.versionone.com/pdf/2013-state-of-agile-survey.pdf>.
- [10] Keaveney, S.: Cost Estimation in Agile Development Projects, *ECIS*, is2.Ise.ac.uk, p.14 (2006).
- [11] Bhalerao, S.: Agile Estimation using CAEA: A Comparative Study of Agile Projects, *International Conference on Computer Engineering and Application (IPCSIT)*, No.2, pp.76–82 (2011).



吉田 知加

1987年からグローバルコンサルティング・ソフトウェア企業にてプロジェクトマネジメントコンサルタント, 1991年より大手システムインテグレータにて金融・社会公共部門のプロジェクトマネジメントに従事。2002年日本ユニシス(株)ビジネス開発部長, 流通事業部コンサルティング営業部長を経て, 2006年米国現地法人マーケティング VP。2009年日本オラクル(株)グローバル・リテールビジネスユニットカントリーマネージャー。サンフランシスコ大学大学院にてプロジェクトマネジメントを専攻。MBA取得後, 筑波大学後期博士課程でアジャイル開発とビジネスを研究。現在, 神戸情報大学大学院情報技術研究科准教授。



木野 泰伸

1990 年関西学院大学理学部卒業。同年日本アイ・ビー・エム株式会社入社。金融，報道，製造業等のシステム開発プロジェクトに参画。2005 年筑波大学大学院ビジネス科学研究科助教授，現在，准教授。博士（システムズ・マネジメント）。プロジェクトマネジメント学会，日本品質管理学会各会員。



上田 善行

シーアイアンドティー・パシフィック株式会社取締役ビジネスディレクター。



女鹿田 晃和

1993 年近畿大学理工学部数学物理学科卒業。同年家電メーカーソフトウェア会社へ入社，情報システム開発に従事。2009 年 4 月株式会社プロビズモへ入社。ニアショア開発やアジャイル開発を推進し，アジャイル開発プロセスの見積りや契約に関する研究に従事。