

B-013

## 要求定義技術の学習を目的としたチェックリストの有用性 Utility of Check List Aimed Learning Skill of Requirement Definition

太田久貴†

Hisaki Ohta

伊藤恵†

Kei Itou

### 1 はじめに

ソフトウェア開発の上流段階で発生するミスを抑制するために様々な支援方法が検討されている。検討されている支援方法のほとんどは、要求がしっかり整ってから行われるものであり、依頼者から要求を獲得する際に使われる支援方法は少なく、要求を漏れなく獲得する標準的な手法は確立されていない [1].

要求を獲得する際に用いられる支援方法として、主に2つの方法がある。1つ目は、モックアップの作成により製品のイメージのギャップを小さくする方法である [2]. この方法は、機能要求から外部設計と関わる要求を獲得する際に有効であるが、機能要求自体を獲得するために使うのには難しい場面がある。2つ目は、扱うデータと関わる要求をDFD(Data Flow Diagram) [3] を利用して獲得する方法である [4]. この方法は、機能要求を洗い出す方法として有効である。しかしながら、依頼者の業務内容を把握してモデリングする必要があるために時間的なコストが掛かる。

要求定義のチェックポイント 427(本園明史, 2005) では、要求分析に関する様々なチェックポイントが記載されている [5]. 本稿は、これらのチェックポイントから目標に適したチェックリストを作成して、開発に導入した場合、設定した目標がどの程度達成されるものかを述べたものである。

### 2 目的とアプローチ

本研究の目的は、要求定義のチェックポイント 427 を参考に「ソフトウェア開発の初心者」に開発の重要なキーポイントを学習させる「効果を期待して作成したチェックリストが効果的に働いているかを実験を通して実証することである。

本研究のアプローチを述べる。まずチェックポイント集から上記の効果を期待したチェックリストを AHP 法

を利用して作成する。次に、作成したチェックリストを実開発プロジェクトへの適用実験を行い、どのような学習効果が得られたのかを分析する。

なお、すべてのチェックポイントを実施すると、実開発のプロジェクトのスケジュールを圧迫させてしまうことが予想されたため、AHP 法を適用した結果、評価値が 0.1 以上の項目をチェックリストの項目として採用した。

### 3 AHP 法

AHP(Analytic Hierarchy Process, 階層化意思決定支援法) は、1971 年にアメリカの Thomas L. Saaty が提唱した [6]. 不確定な状況や多様な評価基準における意思決定支援手法である。AHP は、問題の要素を目標—評価基準—代替案でとらえ、階層構造を作り上げる。そして、目標からみて評価基準の重要性を求め、次に、各評価基準からみた代替案の重要度を評価する。最後に、これらを目標からみた代替案の評価として算出する。次の小節からは、この AHP 法を使ったチェックポイントの採用の流れの例を示す。

#### 3.1 問題要素の設定

AHP の問題要素を設定する。目標を「開発の重要なキーポイントを学習させるためのチェックポイントを選ぶ」に設定する。評価基準を下記の 3 つに設定する。

1. チェックポイントを実施し、完了するまでに掛かる時間
2. チェックポイントの実施難易度
3. チェックポイントを実施することで期待できる効果の必要性

代替案をチェックポイントとする。

例として以下の 5 つの業務を理解するためのチェックポイントを挙げる。

†公立はこだて未来大学

‡公立はこだて未来大学

- $C_1$ :ソフトウェア化を試みようとしている業務は一つの部署で動いているか、それとも複数の部署にまたがっているかを確認する
- $C_2$ :業務の流れに繰り返しや反復があるかを確認する
- $C_3$ :業務周辺環境を確認する
- $C_4$ :業務と各業務周辺環境の関係を確認する
- $C_5$ :業務と業務周辺環境の関係は本来、どのようにあるべきかを検討する

最後に、評価基準の重要度計算で求めた重みを代替案の重要度計算で求めた評価値に掛けて、最終的な評価値として導く。表1は、例として取り上げた5つのチェックポイントとそれぞれの評価値である。

表1: チェックポイントの評価値

チェックポイントの番号	評価値
$C_1$	0.137723046
$C_2$	0.287752819
$C_3$	0.263907232
$C_4$	0.182324056
$C_5$	0.128293828

### 3.2 評価基準の重要度計算

目標からみた評価基準の重要度を下記の一対比較行列を用いて表現する。そして、その行列の固有ベクトルを計算し、重みとして利用する。

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 \\ 3 & 1 & 1/5 \\ 5 & 5 & 1 \end{pmatrix} : \text{一対比較行列} \quad (1)$$

$$\begin{pmatrix} 0.0971692 \\ 0.20212 \\ 0.700711 \end{pmatrix} : \text{固有ベクトル} \quad (2)$$

### 3.3 代替案の重要度計算

目標から代替案の重要度を計算するために、まず評価基準からみた代替案の重要度を計算する必要がある。これは評価基準の重要度の計算と同様に、各評価基準からみた代替案の重要度を一対比較行列で表現し、その固有ベクトルを計算し、それを評価値とする。以下は、評価基準(時間)に関する一対比較行列と、その固有ベクトルである。

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 & 1/2 & 2 \\ 1/2 & 1 & 1/3 & 1/3 & 1/3 \\ 1/2 & 3 & 1 & 1/3 & 2 \\ 2 & 3 & 3 & 1 & 5 \\ 1/2 & 3 & 1/2 & 1/5 & 1 \end{pmatrix} : \text{一対比較行列} \quad (3)$$

$$\begin{pmatrix} 0.218795 \\ 0.079693 \\ 0.168471 \\ 0.413377 \\ 0.119664 \end{pmatrix} : \text{固有ベクトル} \quad (4)$$

## 4 適用実験

作成したチェックリストを利用することで要求定義技術の学習に、どの程度の効果を発揮するかを調査するために以下の実験を行う。

### 4.1 実験方法

実験方法は、各チェックポイントを下記の流れで調査し、事前調査と事後調査の結果を比較して分析、評価する形である。

1. 事前調査
2. チェックポイントの実施
3. 事後調査

さらに、要求定義を下記の4つの段階に分け、それぞれの段階ごとに上記の実験を行う。

1. 準備段階
2. 要求獲得段階
3. 追加変更要求段階
4. 引き渡し段階

それぞれの段階について概略を述べる。準備段階とは、依頼者がどのようなソフトウェア開発プロジェクトに携わったことのある人なのかや、開発側が過去に似たようなプロジェクトを行ったことがあるか、またどのような問題が発生したかなどを調査する段階である。

この段階の目的は、依頼者を知り、過去の似たようなミスの発生を予防することである。

事前調査と事後調査について説明する。事前調査は、チェックポイントを実施する前に、そのチェックポイントが今回のプロジェクトを成功させるためにどのくらい重要そうかという予想を5段階評価で採取する調査のことである。

実験の被験者は少なくとも簡単なプログラムを書くことが出来る5人の大学生である。開発対象はチケットのネット予約とそれを管理するWebアプリケーションである。また、実際に大学外の依頼者から依頼を受けて開発している点も重要な実験環境の要素である。

### 5 評価方法

今回、作成したチェックリストを利用した結果の学習効果を定量的に測るために評価する。本研究では、事前調査時のチェックポイントの重要さと事後調査時のチェックポイントの重要さの推移から学習効果を計測する。すなわち、チェックポイントに対する実施前と実施後の意識の違いを計測する。チェックポイントごとの学習効果は以下の数式から計算する。

$$\mu_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (X_{ij} - Y_{ij}) \quad (5)$$

$\mu$  はチェックポイントを利用して得られた学習効果の値である。 $n$  は被験者の人数である。 $i$  はチェックポイントの番号を指し、 $j$  は被験者の番号を示す。 $X$  は、事前調査で得られた重要度の値である。 $Y$  は、事後調査で得られた重要度の値である。

### 6 結果

以下の5つの図が適用実験で得られた結果である。準備段階での学習効果の割合を図1に示す。 $\mu$ の値が正の値であれば、学習効果があると考え、負の値であれば今回の適用実験での学習効果が見れなかったと考える。また、その値の絶対値の大きさによって効果の度合いを示す。他のグラフもこれと同様に解釈する。

要求獲得段階での学習効果の割合を図2に示す。

追加変更要求段階での学習効果の割合を図3に示す。

引渡し段階での学習効果の割合を図4に示す。

要求定義工程での学習効果の割合を図5に示す。

図5から $\mu$ が正の値である割合が68%と分かる。これにより6割強の項目で学習効果が確認できた。また、各段

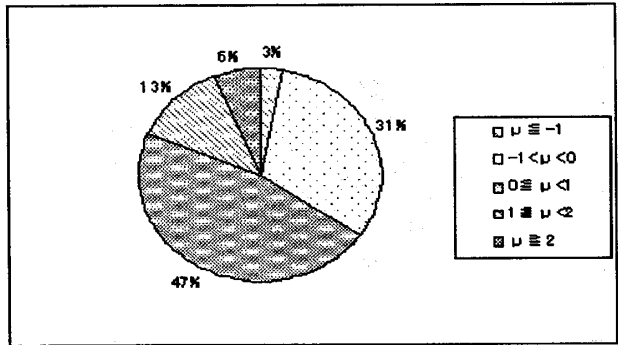


図 1: 準備段階での学習効果の割合

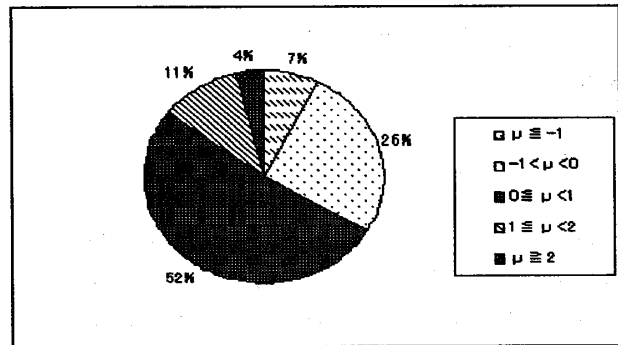


図 2: 要求獲得段階での学習効果の割合

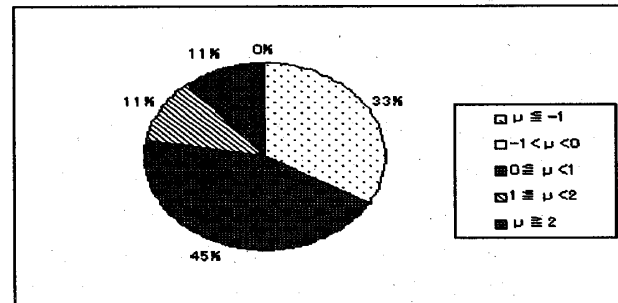


図 3: 追加変更要求段階での学習効果の割合

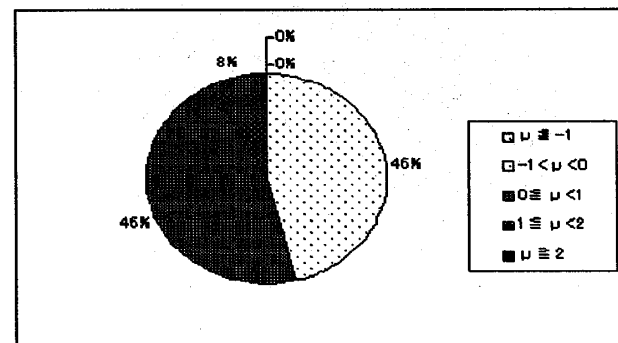


図 4: 引渡し段階での学習効果の割合

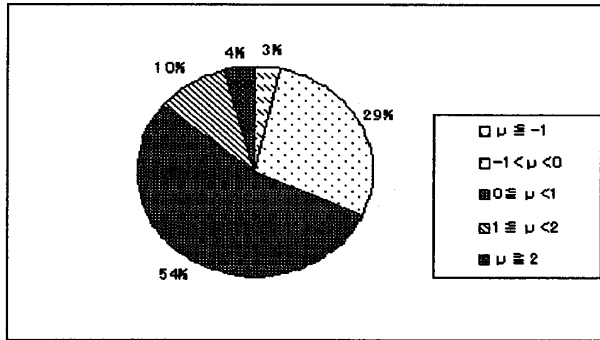


図 5: 要求定義工程での学習効果の割合

階ごとでは、準備段階での学習効果が最も高く、87.5%の効果が確認できた。

## 7 考察と結論

最も高い学習効果が確認できた準備段階のチェックリストについて、各チェックポイントの学習効果を分析した結果を図6に示す。横軸が項目番号で、縦軸が学習効果である。

図6から項目番号21番のチェックポイントの値が2.4と他のチェックポイントと比べて大きな学習効果があったことが確認できる。その項目内容は、「本ソフトウェア開発に関わる人に直接インタビューすることは可能かを確認する」である。

従って、依頼者からステイクホルダーに関する情報を聞き出す内容のチェックポイントで最も高い学習効果が確認できた。この要因は、ステイクホルダーを洗い出すことで、そのステイクホルダーから更に、開発に必要な情報が獲得できると開発側が学習した結果ではないかと考えている。

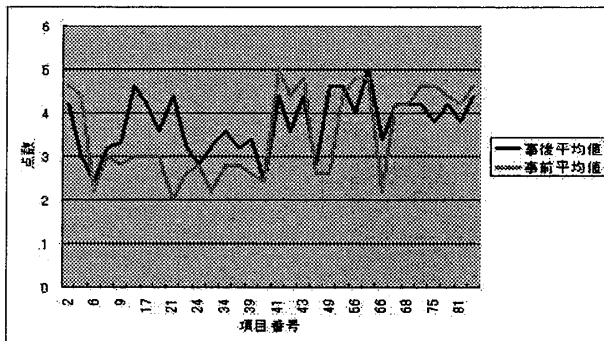


図 6: 準備段階における各項目の評価値の推移

## 8 おわりに

本研究では、要求定義技術の学習効果を期待したチェックリストをAHP法を利用して作成した。さらに、その有用性を測るために実験を行った。実験の結果から、どの段階でも5割以上の学習効果が確認できた。また、依頼者からより多くの情報を聞き出そうとする内容のチェックポイントで高い学習効果が期待できることが確認できた。

今後の課題として以下の2つが挙げられる。1つ目は、定性的な評価の改善である。5段階のマークシート形式でデータを採取したため、インタビューによる具体的な効果のデータが不足した。

2つ目は、チェックリスト作成ツールと適用実験のデータサンプリングツールの作成である。今回は固有ベクトルの計算のみプログラムで行ったため、対比較表の作成や、評価値の計算は手動で行った。この工程に掛かる時間を短縮させることで、よりスムーズにチェックリストを作成することができる。また、マークシート形式の採取方法からツールを使ってデータを管理することで、幅の広い分析が可能になると考えている。

## 参考文献

- [1] 大西淳, 郷健太郎. プロセスと環境トラック 要求工学. 共立出版. 2004.
- [2] 近藤 博文. 「モックアップ・ソフトウェア」による要求定義支援方式の提案. Vol. 第39回平成元年後期, No.2(19891016) pp. 1529-1530
- [3] Elizabeth Hull, Ken Jackson, Jeremy Dick. Requirements Engineering. pp44-49.
- [4] 玉井哲雄. ソフトウェア工学の基礎. 株式会社, 岩波書店. 2004.
- [5] 本園明史. 要求定義のチェックポイント427. 株式会社, 翔泳社. 2005.
- [6] T Saaty. The analytic hierarchy process, McGraw-Hill. 1980.