

ソフトウェア開発の標準リスクに着目したプロジェクトリスクの特定

Introduction of Project Risk Identification Focusing on Standard Risks of Software Development

ソフトウェア開発プロジェクトのリスク管理は、プロジェクトを成功に導くための重要な活動である。過去のリスク管理経験などを集約した標準リスク管理プロセスがすでに提案されている。しかし、多くのプロジェクトではプロセスに沿ったリスク管理が実施されておらず、プロジェクトの成功は未だ困難である。プロセスではまずリスクの特定を行うが、プロジェクト関係者が具体的なリスクを漏れなく抽出する必要がある、リスク特定作業の実施コストは大きい。これが、プロジェクトでの標準リスク管理プロセス導入の障害となっている。本報告では、プロジェクトの前提条件とソフトウェア開発の標準リスク、および過去のリスク事例との間の関係を分析し、前提条件に適したリスク事例を網羅的に参照する技術を開発した。これによって、リスク特定作業が効率化され、コストの低減が期待される。リスク管理プロセスを実施する実際のプロジェクトに本技術を適用し、実行コスト低減効果やプロセス自体のプロジェクト成功率への効果を評価中である。

宗形 聡	Munakata Satoshi
山崎 伸晃	Yamazaki Nobuaki
宍戸 政則	Shishido Masanori
手塚 大	Tezuka Masaru

1. はじめに

ソフトウェアや情報システムの開発プロジェクトには多くのリスクが存在する。リスクとはプロジェクトに将来発生するかもしれない出来事で、発生するとプロジェクトに損失をもたらすものである。そのため、問題として発現する前にリスクを特定し、先手で管理することが重要である¹⁾。適切なリスク管理の実行は、予期せぬ問題発生に伴うプロジェクトへの損失を低減し、プロジェクトの成功に貢献する。

リスク管理分野については、ソフトウェア開発の研究者や Project Management Institute (PMI) などの団体によって、企業のプロジェクト管理者が持つ、成功したリスク管理についての経験や知識が集約されてきた。その結果として、PMBOK でのリスク管理知識体系の整備²⁾や、プロジェクトで実施すべき標準のリスク管理プロセス (図 1) の構築が行われている³⁾。

以上のような既存の研究成果に加え、現在でも多くのリスク管理に関する研究開発が行われている。しかし、ソフトウェア開発プロジェクトの成功率は決して高くは

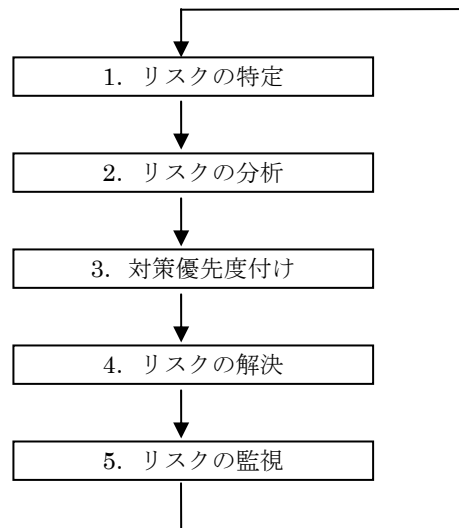


図1 標準リスク管理プロセス

ない⁴⁾。現状を見てみると、実際のプロジェクトで実施されているリスク管理は、発生した問題の管理であったり、プロジェクトの危険度を評価するものであったりすることが多い。これらの方法は、標準リスク管理プロセ

スとは乖離していると考えられ、十分なリスク管理効果は期待できない。

このようなリスク管理の不適切な運用には、標準リスク管理プロセスに対する理解不足などの要因だけでなく、プロセス自体の実行の困難さも大きな要因であると考えられる。特にリスクの特定については、リスクの網羅性の欠如や多大な実行コストといった課題があり、プロセス導入の障害となっている。

そこで(株)日立東日本ソリューションズ（以下日立TO）では、プロジェクトの現状を表す事実とソフトウェア開発の標準リスク、および過去プロジェクトのリスク事例との関係を整理し、プロジェクトの現状から関連するリスク事例を網羅的かつ効率的に参照する技術を研究している。本研究の成果は、現在試作中であるシステム開発業向け SynViz 製品のリスク管理機能への適用を目標としている。本報告では、研究で開発した、効率的なリスク特定作業を支援する技術について紹介する。

2. 従来のリスク特定手法

リスク管理に関する既存の研究開発では、図 1 に示した標準リスク管理プロセスの各ステップを実行するための、具体的な手順や手法についても言及している。リスクの特定については、プロジェクトメンバがリスクを出し合う方法や、チェックリストあるいは質問票を用いる方法が知られている^{1), 5)}。

プロジェクトメンバがリスクを出し合う方法では、プロジェクトの具体的な潜在リスクを直接抽出できる。標準リスク管理プロセスでは、抽出されるリスクは具体的

#	リスク項目
1	要員の不足
2	非現実的な計画および予算
3	誤った機能やプロパティの開発
4	誤ったユーザインタフェースの開発
5	要件のミスマッチ
6	連続する要件の変更
7	外部から提供されるコンポーネントの不足
8	外部から実行されるタスクの不足
9	リアルタイム性能の不足
10	情報科学の能力の無理な適用

図 2 リスク特定のチェックリスト

な表現である必要がある。なぜなら、リスクが具体的になければ次のプロセスであるリスク分析や優先度付けを実施できないからである。この意味で、プロジェクトメンバがリスクを出し合う方法は有効である。さらにこの方法は、特定したリスクをプロジェクトメンバ間で共有できるという利点も持つ。しかし、この方法によるリスク特定の実行コストは大きく、網羅的なリスク特定が行われないこともある。

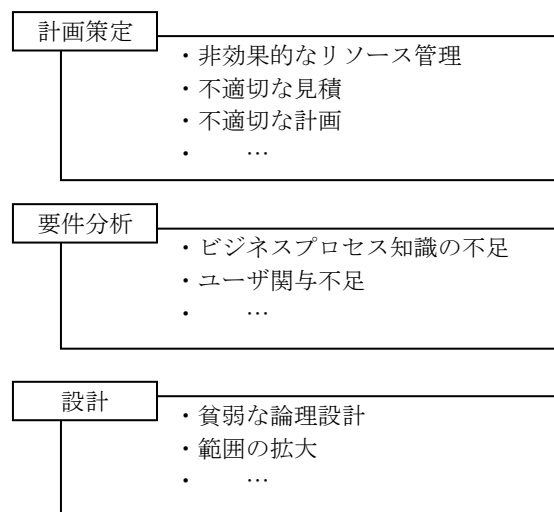
一方、チェックリストや質問票では機械的に網羅的なリスク特定を行うことができる。図 2 に文献 1) で提案されているチェックリストを示す。チェックリストの項目は、任意のプロジェクトへの適用を前提とするため、抽象的な表現となっている。よって、実際にリストでチェックしただけではプロジェクトの具体的なリスクまでは特定されない。チェックリストなどを使用してもリスク内容の具体化は必要となる。

したがって、従来のリスク特定ではプロジェクトメンバによる具体的なリスクの抽出活動が中心であり、チェックリストなどの利用で網羅性は確保できるが、実行コストの面では依然として課題が残っているといえる。

3. リスク特定支援技術の構築

3.1 ソフトウェア開発プロジェクトの標準リスク

本報告では、リスク特定の実行コスト低減のために、過去のリスク事例を用いる。過去のリスク事例をプロジェクトメンバに示すことで、メンバはそれを参照あるいは流用してプロジェクトの具体的なリスクを抽出できる。



以下、実装・テスト・運用と続く

図 3 ソフトウェア開発プロジェクトの標準リスク

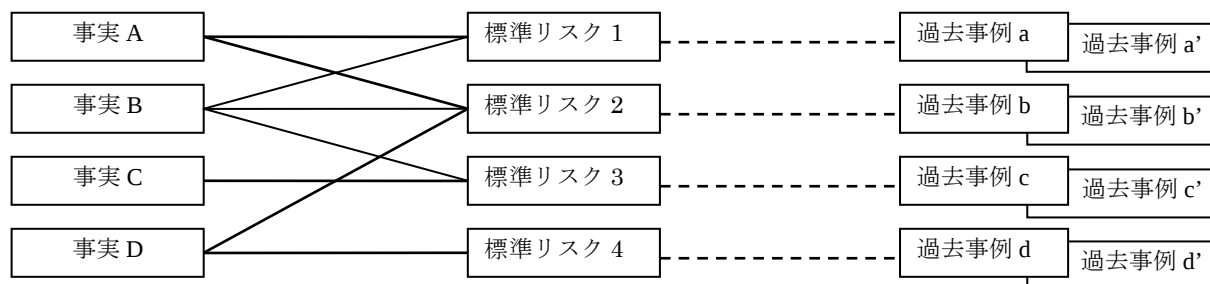


図4 プロジェクトの事実、標準リスク、リスク事例の間の関係

適切な具体的内容を持つリスク事例の参照や流用によって、対象プロジェクトのリスク特定コストの低減が期待できる。

しかし、闇雲に過去のリスク事例を参照するだけでは網羅性が保証されない。そこで、網羅性を確保するために、過去の知見を集約して定義されたソフトウェア開発ライフサイクルに基づく標準リスク⁶⁾ (図3)を使用する。標準リスクは、計画策定・要求分析・設計・実装・テスト・運用の各工程で考慮すべきリスクを網羅的に列挙した形で整理されており、個々のリスクは抽象的に表現されている。過去のリスク事例を、抽象化するとどの標準リスクに該当するかという観点で分類すれば、標準リスクの網羅性を利用したリスク事例の参照が可能となる。

3.2 プロジェクトの事実に基づくリスク有無判定

標準リスクは、文献6)で定義されたものに日立TO独自の4つの標準リスクを加え合計で61個用意した。したがって、リスク特定時には61個すべての標準リスクについて過去のリスク事例を参照し、具体的なリスクの抽出を行うことになる。しかし、標準リスクの数が多いため、すべての標準リスクを考慮することは、過去の事例を利用することで得られる実行コストの低減効果を小さくしてしまう。また、プロジェクトの前提条件によっては考慮しなくてもよい標準リスクが存在することもある。

そこで、プロジェクトの現状の事実をチェックできる新たなリストを作成した。リストは、「このプロジェクトは新規顧客の案件である」のような事実を確認できるチェック項目を複数並べたものである。全項目のチェックに要する時間は30分程度であり、チェック自体が大きなコストとならないようにしている。リストにある各事実項目と標準リスクとの関係を構築し、事実のチェック状況（すなわちプロジェクトの前提条件）から標準リスクの有無を判定できるようにした。

前節の標準リスクと過去のリスク事例との関係を含めた、事実と標準リスク、および標準リスクとリスク事例の関係の例を図4に示す。事実と標準リスクの間に引かれた線は、事実に対応するプロジェクトでは対応する標準リスクが将来発生し得ることを示している（事実が標準リスクのドライバ）。プロジェクトに事実Aが該当する場合、事実Aと線が引かれた標準リスク1と2が発生する可能性がある。一方、標準リスクと過去事例の間に引かれた点線は、リスク事例を抽象化した場合に分類される標準リスクを表す。図4の過去のリスク事例aとa'は標準リスク1に分類されている。

図4のような関係を内包し、プロジェクトの事実チェックの結果から標準リスクの有無を判定するプログラムを実装した。その画面例を図5に示す。図5では計画策定フェーズにある10個の標準リスクの中で、6個のリスクが「有」と判定されている（黄色に反転したもの）。

例えば、1番目の標準リスク「非効果的なリソース管理」は「有」と判定されており、将来発生する可能性が

リスク番号	リスク名	判定	確認
1.	非効果的なリソース管理	有	確認
2.	不適切な見積もり	有	確認
3.	不適切な計画	有	確認
4.	不適切なスキル	有	確認
5.	不適切なコミュニケーション	有	確認
6.	不適切な成果物	無	確認
7.	不適切な契約管理	有	確認
8.	不適切な利害関係者関与	無	確認
9.	不適切な立地	無	確認
10.	管理者間の内部抗争	無	確認

図5 標準リスク有無の判定結果の例

ある。したがって、このリスクに分類された過去の事例を参照し、より具体的なリスクとして抽出する必要がある。例えば、「仕様を理解した要員が急遽別プロジェクトに参画することになり、作業が停滞する」という事例を参照し、「予期せぬ要員の離脱で仕様の理解者が不在となり、作業の進捗が遅延してしまう」のように具体化できる。「無」と判断された標準リスクについては、現状の事実からは将来発生しないと判断されるため、考慮しなくてもリスク特定の網羅性は失われない。

このように、プロジェクトの前提条件から考慮すべき標準リスクを選出する技術によって、リスク特定実行コストの低減効果を高めることができる。

3.3 過去プロジェクト情報を用いたリスク重要度計算

前節では、標準リスクとそのドライバとなるプロジェクトの事実を関連付け、プロジェクトの前提条件から標準リスクの有無を判定できるようにした。これによって、「有」と判定された標準リスクに対して過去のリスク事例を参照すれば、網羅的かつ効率的なリスク特定が可能となる。

前節の方法では、「有」と判定された標準リスクは全て同じ重要度で扱われている。しかし実際には、「有」と判定された標準リスクの間でも、プロジェクトの前提条件によって過去の事例を参考に多くの具体的なリスクを抽出しなければならない場合や、少数のリスク抽出で十分な場合が存在する。このような状況を可視化するために、前提条件が類似する過去のプロジェクトのリスク事例を利用し、各標準リスクの重要度を計算する技術を開発した。

標準リスクの重要度の計算には、リスク特定の対象となるプロジェクトと類似した過去のプロジェクトを選出する必要がある。そのため、プロジェクトの事実項目を並べたリストを利用した。事実項目をプロジェクトに共通する属性と見なし、例えばプロジェクトが項目「新規顧客対象である」に該当すれば 1、該当しなければ 0 のように各事実の該当状況を数値化し、属性値として扱うようにした。これによって、対象プロジェクト P_{new} と過去プロジェクト P_h の類似度 $S(P_{new}, P_h)$ は属性値の Pearson 相関係数（次式）として計算することができる。

$$S(P_{new}, P_h) = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2}}$$

ここで x_i は対象プロジェクトの属性値、 y_i は過去プロ

標準リスク名	重要度	順位
非効果的なリスク管理	1.801759	5
不正確な見積もり	1.771696	6
不適切な計画	1.986544	4
不適切なスキル	0	27
不適切なコミュニケーション	3.268066	1
不適切な成果物	0	27
不適切な契約管理	2.514543	2
不適切な利害関係者関与	0	27
不適切な立地	0	27
管理者間の内部抗争	0	27
様式化された方法論	0	27
不適切なケースツール	0	27
不適切なスキル	0.4964637	20
不適切なチーム規模	0	27
ビジネスプロセスの知識不足	0.7656702	13
ユーザ関与不足	0	27
明確に定義されたユーザ要求の欠落	1.038888	10
非機能要求の欠落	0	27

図 6 標準リスクの重要度計算結果の例

ジェクトの属性値であり、 $\bar{x}$ は x_i の平均値、 $\bar{y}$ は y_i の平均値である。 m は属性（事実項目）の数である。プロジェクトの属性値による類似度の計算は、商品推薦(リコメンデーション)機能などに広く利用されている協調フィルタリング技術⁷⁾の応用である。協調フィルタリングは、プロジェクトのコスト超過を予測する研究などでも応用されている技術である⁸⁾。

類似度 $S(P_{new}, P_h)$ は 1 に近いほど属性値の分布状況が似ている、すなわち 2 つのプロジェクトの前提条件が近いことを意味している。重要度の計算には類似度が上位 k 個 ($1 \leq k \leq$ 過去プロジェクトの総数) の過去プロジェクトを用いる。 k は過去プロジェクトのリスク事例分類の極端な偏りによる影響を減らすための値であり、プロジェクトメンバがあらかじめ決定する。

ある標準リスク R の重要度 $I(R)$ は、選出された過去の類似プロジェクトのリスク事例の中で、標準リスク R に分類される事例の数 $N(P_h, R)$ と類似度に依存し、次式で計算する。

$$I(R) = \sum_{h=1}^k N(P_h, R) \times S(P_{new}, P_h)$$

$I(R)$ の値が大きいほど標準リスク R の重要度は高く、多くのリスク抽出が必要と判断される。

プロジェクトの事実チェック状況から属性値を計算し、過去プロジェクトの属性値、および標準リスクとリスク事例の分類結果から標準リスクの重要度を計算するプログラムを実装した。計算結果の例を図 6 に示す。なお、過去プロジェクトの属性値やリスク事例はすべて仮想のデータである。

図 6 では、「不適切なコミュニケーション」の標準リスクで重要度が最も大きくなっている。これは、選出された過去の類似プロジェクトでは、「不適切なコミュニケーション」に分類されたリスク事例が多くあることを示唆している。よって、前提条件が似ている対象プロジェクトでは、この標準リスクに分類されるリスクが多く発生する可能性を考慮し、プロジェクトメンバがたくさんの具体的なリスクの抽出を行う必要があると判断できる。

このように、前提条件の類似した過去のプロジェクトのリスク事例から標準リスクの重要度を計算することによって、プロジェクトメンバによるリスク特定作業がより効率的に実施できるようになる。

4. おわりに

本報告では、プロジェクトの前提条件・標準リスク・過去プロジェクトのリスク事例の 3 つを用いた効率的なリスク特定作業の支援技術について紹介した。本報告の 3.2 節で紹介した技術は、現在リスク管理プロセスを実施する実際のプロジェクトに適用され、リスク特定コストの低減やリスク管理によるプロジェクト成功率上昇への効果を評価している段階である。3.3 節で紹介した技術は現在も研究中であり、完成度を高めるべく改良の検討を行っている。

これらの技術の適用には、豊富な過去のリスク事例と適切に構築された図 4 の関係が必須である。現状では、リスク事例の収集や標準リスクと事例の対応関係の構築は人手で行っている。リスク事例については、主に日立 TO のシステム開発部門で蓄積していた 260 の事例を収集して使用した。今後は、リスク事例のデータベース化や、分類ルール学習などの技術を応用した関係構築の自動化も検討していく。

日立 TO では、現在様々なビジネス領域での見える化ソリューションを構築している。特に SynViz シリーズでは、システム開発業向け見える化ソリューションを実現するための製品を試作中である。本技術は、このような製品の付加価値を高めることや、日立 TO 自身のプロジェクト収益率の向上に貢献できるよう展開していく予定である。

参考文献

1) B. W. Boehm : “Software Risk Management: Principles and Practices”, IEEE Software, Vol8, No.1, pp32-41, (1991)

2) Project Management Institute : “プロジェクトマネジメント知識体系ガイド第 3 版”, PMI, (2004)

3) Preston G. Smith, 他 : “実践・リスクマネジメント”, 生産性出版, (2003)

4) <http://itpro.nikkeibp.co.jp/free/NC/TOKU1/20031111/1/> (2007 年 8 月 10 日現在)

5) Marvin J. Carr, 他 : “Taxonomy-Based Risk Identification”, Technical Report, CMU/SEI-93-TR-6, ESC-TR-93-183, (1993)

6) John McManus, 他 : “ソフトウェア開発プロジェクトのリスク管理”, 共立出版, (2006)

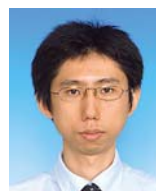
7) Jonathan L. Herlocker, 他 : “An Algorithmic Framework for Performing Collaborative Filtering”, Proceedings of SIGIR, (1999)

8) 本村拓也, 他 : “協調フィルタリングを用いたプロジェクトコスト超過の予測”, technical report of IEICE, (2005)

(執筆者紹介)



宗形 聡 2003 年入社
研究開発グループ
統計, 数理的アプローチによる意思決定支援, リスク分析技術の研究開発
munakata@hitachi-to.co.jp



山崎 伸晃 2002 年入社
研究開発グループ
意志決定, リスク分析, 最適化技術の研究・開発
nobuaki@hitachi-to.co.jp



宋戸 政則 1989 年入社
研究開発グループ
リスク管理, 工程管理システムの研究開発
mshi@hitachi-to.co.jp



手塚 大 1994 年入社
研究開発グループ
意思決定, リスク分析, 最適化技術の研究開発
tezuka@hitachi-to.co.jp