

## KT法を用いたソフトウェア開発プロジェクトのリスク分析支援

中丸 学<sup>†,†††</sup> 八重樫 理人<sup>†</sup> 中村 恵 一<sup>†</sup>  
井戸 孝昭<sup>††</sup> 古宮 誠 一<sup>†</sup>

必要な人材・資材・費用などを確保するために、ある限られた期間だけ、非定期的な組織を作って非定期的な業務を行うものをプロジェクトと呼ぶ<sup>1)</sup>。プロジェクトでは、この非定期的ゆえに初期計画では見えなかったリスクが期間の経過とともに顕在化する。特にソフトウェア開発プロジェクトは人手による作業を多人数で行うので、各作業者の技術不足や見積り甘さが集積した結果、工程遅延などのリスクの顕在化が多発する。このような障害を回避するため、計画初期段階でリスクを的確に把握し管理するリスク分析の重要が高まっている。そこで、本研究ではKT法<sup>2)</sup>(Kepner-Tregoe Program 以下KT法と呼ぶ)のリスク分析手法を用いて、この問題の解決を計る。KT法のリスク分析は既存のものと比較して、どこにリスクが存在するかを提示する数少ないリスク分析手法である。そのため、リスク分析において個人の経験や知識に依存する部分を軽減することができる。本論文では、このKT法のリスク分析を導入した支援システムの提案を行う。

### Risk Analysis with Kepner - Tregoe Program for a Software Development Project

MANABU NAKAMARU,<sup>†,†††</sup> RIHITO YAEGASHI,<sup>†</sup> KEIICHI NAKAMURA,<sup>†</sup>  
TAKA AKI IDO<sup>††</sup> and SEIICHI KOMIYA<sup>††</sup>

In order to obtain the required talented persons, materials, and expenses, we often form an irregular organization for only limited period and the organization conducts irregular work for the period. The above-mentioned organization is called "project". In a project, the risks that it was not visible in early plan become evident as time goes on because of "irregularity". Since the many hand-made work are conducted by many workers in a software project, the risks like process delay, etc. become evident very often because a shortage of each worker's skill and a shortage of each worker's man-hour estimation are accumulated. In order to avoid such troubles, it is required to identify the risks precisely in early plan, and create a plan to be able to avoid the risks in early plan.

Therefore, the authors propose a method to identify and avoid the risks by using PPA (Potential Problem Analysis) in Kepner-Tregoe program. Since PPA is a rare method that it is possible to find where exist the risks, the authors select and introduce the PPA in order to create a countermeasure plan against the risks. This paper proposes a system to support the above-mentioned functions.

#### 1. はじめに

ソフトウェア開発プロジェクトのうち、およそ7割は失敗プロジェクトであると言われている<sup>3)</sup>。一般的にプロジェクトとは、必要な人材・資材・費用などを確保するために、ある限られた期間だけ、非定期的な組織を作って非定期的な業務を行うものである。この非定期的ゆえに初期計画では見えなかったリスクが、期間

の経過とともに顕在化する。特にソフトウェア開発プロジェクトでは、人手による作業を多人数で行うので、各作業者の技術不足や見積り甘さが集積して行程遅延などのリスクが顕在化しやすい。このため、行程遅延等の障害発生頻度は、他業種プロジェクトとは比較にならないほど大きく、このことがソフトウェア開発プロジェクト失敗の要因となっている。このような問題を防ぐには、プロジェクトの初期計画段階においてリスクを的確に洗い出し、それらを把握し管理するリスク分析が重要なプロセスとなる。しかし既存のリスク分析手法において、具体的なリスク洗い出し方法についてまで詳しく言及された手法は少ない。そのため、現在行われているリスク分析は、プロジェクト・マ

† 芝浦工業大学大学院  
Graduate school of Shibaura Institute of Technology

†† 芝浦工業大学  
Shibaura Institute of Technology

††† m104074@sic.shibaura-it.ac.jp

ネージャの経験や能力に大きく依存している。本研究ではKT法の潜在的問題分析を用いて、この問題の解決を計る。KT法の潜在的問題分析（以下：リスク分析）は既存のものと比較して、どこにリスクが存在するかを提示する数少ないリスク分析手法である。そのため、個人の経験や知識に依存する部分を最大限軽減することができる。本論文では、KT法のリスク分析の有用性を示し、この分析方法を導入した支援システムの提案を行う。

リスク分析とは、プロジェクトの進行に伴い顕在化する様々な問題を計画段階で洗い出し、発見されたリスクに対して予防対策、緊急事態策の策定および実行をおこなう一連のプロセスを指す。本論文ではリスクを「プロジェクトの成功を阻む事象」と定義する。現在リスク分析で主に用いられている手法として、「チェックリスト」、「識者へのインタビュー」、「ブレインストーミング」などがある。以下ではそれぞれの手法についての説明を行う。「チェックリスト」は、リスクを一覧表にしたものでリスクを一目で把握できるという利点がある一方、チェックリストに漏れてしまったリスクについては対処できないという問題がある。「識者へのインタビュー」は、過去に同様のプロジェクトを経験した人員や、その分野で知識の長けた人にインタビューを行うことによって、リスクを洗い出す手法である。他者の知識、経験を生かせるため、効率がよいという一方、インタビューを行うために時間やコストがかかり、また新規性のあるプロジェクトでは、有効な意見を聞くことが難しいという問題がある。「ブレインストーミング」も同様に個人の経験と知識に依存している。そこで本研究では、「リスク分析」を「問題解決」と考え、問題解決技法として定評のある、KT法を利用しリスク分析支援を行うシステムの提案を行う。

## 2. KT法とは

KT法 (Kepner-Tregoe Program)<sup>2),4)</sup>とは、「ケプナー・トリゴー・ラショナル・プロセス」のことで、心理学者 Charles・H・Kepner と社会学者 Benjamin・B・Tregoe の両氏が「卓越した意思決定者には、情報の収集・評価・分析・判断過程で共通した要素があること」を発見し、これを体系化し、経営や管理の場面に使いやすくまとめた合理的思考法 (思考手順) である。このKT法のプロセスは、日常の業務の中で結論を出すことを求められているあらゆる思考領域を対象としており、解決する問題の目的 (役割) によって、問題分析、決定分析、潜在的問題分析、状況分析の4つの分析法を使い分けるようになっている。それぞれの

分析法の役割は以下のようにになっている。

- (i) 問題分析 (PA: Problem Analysis):ある時点から突然うまくいかなくなったような場合に、その原因を究明する。
- (ii) 決定分析 (DA: Decision Analysis):目的達成のために、複数の選択肢の中から最適な1つを選出する。
- (iii) 潜在的問題分析 (PPA: Potential Problem Analysis):現時点で既知の情報から将来のリスクを分析し、リスクを事前に回避または軽減する方策を導く。
- (iv) 状況分析 (SA: Situation Appraisal):与えられた問題を分化し、それぞれどの部分に上記のどの分析方法を適用し、どのような手順で解いたらよいかを導く。

本研究では、KT法の4つのプロセスの中の潜在的問題分析 (PPA: Potential Problem Analysis 以下 PPA と呼ぶ) を利用する。PPAは、どこにリスクが存在するかを重大領域という形で提示しており、この重大領域に着目することによってリスクの洗い出しが可能となる。PPAのプロセスについて以下に述べる。

- (1) 目標の明確化
- (2) 計画の確認
- (3) 重大領域の確認
- (4) リスクの識別
- (5) リスク発生原因の想定
- (6) 予防対策の策定
- (7) 緊急時対策の策定
- (8) 総合評価
- (9) 実施計画への反映

### (1) 目標の明確化

リスク分析の目標を明確にする。「なにを、いつまでに、どの程度行うか」を明確にする。

### (2) 計画の確認

プロジェクトの全期間を通じたリスクを把握するため、プロジェクトの内容が時系列に配置された計画を作成する。

### (3) 重大領域の確認

利用者のリスク発見を促すため、プロジェクト達成に重大な影響をもたらすような計画領域を確認する。

### (4) リスクの識別

確認された重大領域において、リスクを予想し記述する。各リスクに対して、発生確率 (P: Probability) と、そのリスクが顕在化した場合にプロジェクトに及ぼす

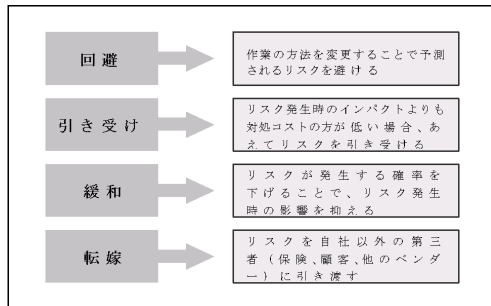


図 1 予防対策の種類

危険度 (S : Seriousness) の両方について評価を行う。発生確率と危険度の積を評価値とする。この評価値の高いリスク要因について、重点的な管理を行う。

#### (5) リスク発生原因の想定

リスクの発生確率を下げ、リスク顕在化をできるだけ防げばリスクは回避可能である。そのような予防対策を策定するために、リスク発生の原因を想定する。想定された各原因に対し、寄与度を付与する。

#### (6) 予防対策の策定

寄与度の高い原因について予防対策を立案する。それぞれのリスクに対して、「回避」、「引き受け」、「緩和」、「転嫁」の視点から、もっとも適した対策を策定する。回避、引き受け、緩和、転嫁については、図 1 に示す。

#### (7) 緊急時対策の策定

回避、引き受け、緩和、転嫁などの予防対策を施したにも関わらず、リスクが顕在化した場合にその影響を最大限回避するための対策を緊急事態策という。また、リスクの予兆をトリガー情報として規定し、緊急時対策をどの段階で発動させるかを判断する。

#### (8) 総合評価

リスクに対する予防策、緊急時対策が、例えばコストと効果のバランスにおいて適切かどうかを判断し、問題が認められれば (6) や (7) のプロセスへ戻り新たに対策案の立案を行う。

#### (9) 実施計画への反映

予防対策や、緊急時対策を実施計画に反映させる。また、リスク見直し時期の設定や緊急時対策の解除など、総合的な管理を行う。

### 3. 提案システムの概要

本システムはリスク分析の誘導を PPA プロセスを利用したリスク分析支援を行う。システムは利用者を誘導することにより、最終的にリスクワークシートと

リスクデータベースの生成を行う。以下でシステムの概要を述べる。

まず、利用者に対してリスク分析の目標の入力を求める。リスク分析の対象や、目的をはっきりさせる。利用者に対し、リスクが発生しやすい箇所（重大領域）を提示し、質問を繰り返すことによりリスクの洗い出しの支援を行う。次に利用者により洗い出したリスクに対し、各リスクの発生確率と発生時の危険度を基にリスク評価の誘導を行う。評価されたリスクの中で特に危険度の高いものに対して、予防対策、緊急時対策策定の誘導を行う。また、システムは過去のプロジェクトにおいて発見されたリスクをデータベースとして持ち、利用者はそれを適宜参照することを可能とする。過去のプロジェクトにおいて発見されたリスクを参照することで、経験不足を補うことが可能となる。リスクデータベースは、過去に発見されたリスクについて、そのプロジェクト内容、リスク内容、発生原因、策定された予防対策及び緊急時対策の内容、対策の効果、最終的な評価等で構成される。

次に、システムの内容を例題プロジェクトを用いて説明する。

#### 「例題プロジェクト概要」

8月1日から開催されるある展示会用のデモシステムを開発する。その開発プロジェクトを考える。このプロジェクトは6月10日に計画され、7月2日に開始し、7月31日までにシステムを完成させなくてはならない。システム開発のために行わなくてはならない作業は、基本設計、概要設計、概要設計レビュー、詳細設計、コーディング、単体テスト、統合テストである。プロジェクト計画立案の際に考慮すべき制約を以下に列挙する。デモシステムは高性能を要求されたシステムであるため、詳細設計の一部に対して性能見積もりを行いコーディング作業に反映させる。性能見積もりは性能解析技術を必要とする。展示会で使用するハードウェアは今回出展のための開発マシンであり7月24日にならないと利用できない。しかもこのマシンは7月31日には展示会場に搬出されなくてはならない。

#### (1) 目標の明確化

リスク分析の目標を明確にするため、ステートメントの設定を行う。「～プロジェクトを成功させるためのリスク分析を行う」という形で記述する。また、リスク分析を行うに当たり、プロジェクト内容を明確にする。システムは利用者に対し、「プロジェクト名」、「開発期間」、「開発予算」、「開発環境」、「投入人員」などの入力を求める。(表 1 参照)

表 1 リスク分析ステートメント入力例

プロジェクト名	デモシステム開発プロジェクト
システム内容	新型ハードウェアの性能のデモを行う
開発期間	30日間
開発時期	7月2日～7月31日
担当部署	システム開発部
プロジェクト要員数	6人
開発予算	
プログラム開発規模	
プラットフォーム	
開発形態	

項目	作業名	担当者	6月							7月								
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7		
1	基本設計 System Analysis SA	A, B																
2	概要設計1 System Design1 SD1	A																
3	概要設計2 System Design2 SD2	B																
4	設計レビュー Design Review DR	A, B																
5	詳細設計1 Detailed Design1 DD1	B																
	詳細設計2																	

図 2 実施計画

(2) 計画の確認

プロジェクトの全期間を通じたリスクを把握するため、プロジェクトの内容が時系列に配置された計画を作成する。本システムでは、計画確認データとして、ソフトウェア開発で一般的に利用されているソフトウェア開発計画を用いる。(図 2 参照)

(3) 重大領域の確認

利用者のリスク洗い出しを促すため、プロジェクト達成に重大な影響をもたらすような重大領域を確認する。重大領域は実施計画全体を見渡し、目標達成に必須となる予算、期日、作業内容、人員、成果物、組織等に着目して見いだす。KT法では、重大領域として、以下の i~Vi が与えられている。一般的にリスクとは、危険度と発生確率の積によって評価される。このことは、発生確率が低いものでも、危険度の特に高いものについては、危険なリスクとなり得ることを示している。このような考え方から我々は、「発生する可能性は低い、発生した場合に被害が甚大な箇所」を Vii 番目の重大領域として設定した<sup>5)</sup>。

- (i) 未経験の要素に満ちている箇所
- (ii) 複数の部門が関与する箇所
- (iii) 時間的制約が特に厳しい箇所
- (iv) 責任の所在が明確でない箇所
- (v) 環境変化を受けやすい箇所
- (vi) 災害に類する箇所
- (vii) 発生確率は低い、発生時の被害が甚大な箇所

なお、本例題では予めシステムが用意した重大領域について検討したが、利用者やプロジェクトによって、例えば顧客、技術、コスト、要求、スキル等のように、この7つの重大領域を細分化した重大領域を設定することも可能である。

(4) リスクの識別

確認された重大領域において、リスクの洗い出しを行う。例えば、「未経験の要素に満ちている箇所」という重大領域に対しては、「本プロジェクトで発生時に被害が甚大な箇所はどこか？」と問いかけることにより、利用者は「可能性は低い、性能解析技術を有する人員が作業できなくなったら工程遅延が発生し、被害が甚大だ」などというように、リスクの洗い出しを行っていく。

利用者がプロジェクトにどのようなリスクが存在するかが思いつかない場合、「リスクデータベース」から、過去の類似プロジェクトのリスクを参照することによりリスク洗い出しの支援を行う。

リスクの洗い出しを行った結果、例題プロジェクト中には以下のようなリスクが存在することが分かった。

- ・ デモ用のマシンが期日までに間に合わない
- ・ 7月24日には間に合うが、当初の仕様と違うマシンが届く
- ・ 性能解析技術を有する要員が病気や事故で、作業できない
- ・ 実施期間が短いため、期日までにデモシステムが完成しない
- ・ 展示場でうまく動作しない
- ・ 展示会までの搬送が、何らかの事故により間に合わなくなる
- ・ テスト支援ツールの作成が間に合わない

つぎに、洗い出されたリスクに対して、それぞれの発生確率とリスク発生時の影響の大きさから、リスクの重大性を評価する。重大性の評価は次式に従い行う。

リスクの重大性 = 危険度 [S] × 発生確率 [P]

なお、発生確率 (P : Probability) と、そのリスクが発生した場合にプロジェクトに及ぼす危険度 (S : Seriousness) については、以下の評価基準を基に利用者が [ABCD]\*で評価を行う。\*[A,B,C,D にはそれぞれ、4,3,2,1 点で重み付けがなされている。]

[発生確率 P : Probability]

- A : ほぼ発生すると予測される。または、既に発生している。
- B : どちらかといえば発生すると予測される。
- C : 発生確率は五分五分であると予測される。
- D : 発生確率の方が少ないと予測される。

[危険度 S : Seriousness]

- A : 品質、コスト、納期のいずれかに重大な影響を及ぼすと予測される。または、既に及ぼしている。
- B : 品質、コスト、納期のいずれかに致命的ではないが大きな影響を及ぼすと予測される。
- C : 品質、コスト、納期のいずれかにどちらかといえば影響を与えると予測される。
- D : 品質、コスト、納期に直接及ぼす影響は少ないと予測される。

新開発ハードウェアのデモシステムということで、未経験の要素に満ちており、またプロジェクト実施期間がヶ月と時間的制約が厳しいプロジェクトであると言える。また性能解析技術を有する人員が一人しかいないため、万が一作業できなくなった場合の被害が大きい箇所も発生確率は低いが、発生した場合に被害が甚大な箇所も存在することがわかった。次に発見したリスクに対して評価を行う。(リスクワークシートは表2を参照)

#### (5) リスク発生原因の想定

前ステップで評価されたリスクに対する予防対策の策定を行うにあたり、まずはリスク発生の原因を想定する。発生原因を想定することにより、予防対策立案がスムーズに行われる。システムは利用者に対し、「何故そのようなリスクが起こるのか」という問いかけを行うことにより誘導を行う。また原因が明確でないリスクに対しては「リスクデータベース」から、過去の類似リスクを検索し、その原因を参照することにより、原因の特定を行う。

次に、想定された各原因に対し寄与度 P を付与する。

寄与度とはリスク原因がリスク発生にどの程度関係するかを表した値である。

寄与度 P の評価基準は以下のようになっている。

- A : 直接的なリスク発生の原因であると予測される。
- B : リスク発生に大きな影響を及ぼすと予測される。
- C : リスク発生に何らかの形で寄与すると予測される。
- D : リスク発生に直接的には寄与しない。

#### (6) 予防対策の策定

各リスクの原因を寄与度 P の高い原因について、重点的に予防策を立案する。それぞれのリスクに対して、「回避」、「引き受け」、「緩和」、「転嫁」のうち、もっとも適した予防の立案を行う。本システムでは主に軽減策をとる場合を想定しているがリスクの種類によっては、以下で説明する 4 つの対策の中から適宜選択する。

回避策 : 「リスク」の原因を除去する

例 : リスクのある活動自体をやめる

引き受け : 「リスク」によって発生する結果を受け入れる準備を行う

例 : 損失そのものを団体自身で負担する

軽減策 : 「リスク」の発生確率を下げることにより、「リスク」発生時のインパクトを小さくする

例 : 予防対策や、緊急時対策を策定する

転嫁策 : 「リスク」発生による影響を第三者に移してもらう

例 : 保険などを利用して、予測される損失の大部分または一部を団体以外に負担させる

予防策を策定するに当たり、システム側から下記の質問に答える形で記述する。類似リスクに対する対策案及びその効果を参照できる。

#### (7) 緊急時対策の策定

積極的な予防対策を施したにも関わらずリスクが顕在化した場合、プロジェクトに与える被害を最小限に抑える為に何らかの対策をとる必要がある。このような対策を緊急時対策という。本ステップでは、緊急時対策の策定及びトリガーポイントの設定を行う。トリガーポイントとは、緊急時対策を発動の基準を記述し

表 2 リスクワークシート

[プロジェクト名] 展示会デモシステム開発プロジェクト [担当部署/PM名] システム開発部 担当:○○												
大領域	No	リスク内容	リスク発生原因	リスク発見時期	発生確率(P) A・B・C・D	危険度(S) A・B・C・D	重大性 P×S	優先度 高・中・低	予防対策 有○無×	緊急時対策 有○無×	リスク管理者 担当者名	
未経験の案件	1	デモ用のマシンが期日までに届かない。	開発期間が短い	6月12日	B	B	12	高	○	軽減策	○	A
	2	7月24日には3階で合図が追加の仕様と違つマシンが動く	ハード開発部門とシステム開発部門の互にコミュニケーションが薄く	6月12日	C	A	8	中	○	軽減策	○	B
時間的制約	6	実施期間が短い。期日までにデモシステムが完成しない	スケジュール遅延の回復期間が足りない	6月12日	C	A	8	中	○	軽減策	○	A
緊急時の実施度が特に	13	性能解析技術を有する要員が病欠や事故で作業できない	掛け持ちスケジュールの遅れ、病欠や事故のため	6月12日	D	A	4	低	×	軽減策	○	C

表 3 リスク対策ワークシート

No.	○年 6月12日	部課: システム開発部	氏名:○○			
プロジェクト名: 展示会デモシステム開発プロジェクト 重大領域: 時間的制約が特に厳しい箇所						
リスク内容: 納期までにデモシステムが完成しない						
予防対策	リスク原因	P	予防対策	金額	採否	P
	開発期間が短い	A	綿密な計画を立案する			
	性能見積もり担当作業者までの作業が遅れる	A	影響波及解析を行う			
	交代要員がいない	A	交代要員を用意する			
緊急時対策	リスク発生時の影響	S	緊急事態策	金額	採否	S
	デモが出来ない	A	エミュレータを前もって作成しておく			
	工程遅延が発生する	A	ファーストリリースの実施			
	欠員が出る	B	前もって用意した交代要員を作業にあたらせる			

たものであり、「いつ、どのタイミングで、誰が」実施するのかを設定する。例えば、「期日までにハードウェアが完成しない」というリスクに対して緊急時対策は「エミュレータにより、システム上でデモを行う」という対策を立てたとする。なお、利用者が効果的な対策案を思いつかなかった場合はリスクデータベースから、過去の事例を参照できる。(ワークシートへの記述例は、巻末の表 3 参照)

(8) 総合評価

各リスクに対し、予防策、緊急時対策が適切かを判断する。予防対策や緊急時対策にかかるコストが適切であるか、対策をとるべき時期は適切であるかを判断する。

(9) 実施計画への反映

予防対策、緊急時対策が実施計画に織り込まれたかを確認する。また、プロジェクト進行にあわせ、定期的に見直す時期を決める。

本例題では、最終的に表.4 が生成された。例えば、詳しい予防対策を参照したい場合、このシートから表 3 ヘリンクが張られており参照可能である。

4. まとめと今後の課題

本論文では、KT 法の潜在的問題分析を利用したり

スク分析支援システムの提案と概要の説明を行った。今後、提案システムの構築を行うとともに、構築したシステムの有効性を実験によって検証する予定である。

謝辞 研究を許可して下さった、ケブナートリゴグループ・日本支社様に感謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Project Management Institute (著) A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 2000 Edition, 2000.
- 2) C.H. ケブナー, B.B. トリゴ, 上野一郎 (訳) ”新・管理者の判断能力,” 産業能率大学出版部, 1985.
- 3) 拜原正人, ”プロマネ失敗学,” 日経 IT Professional 3 月号, 2004.
- 4) 中村恵一, 鈴木智, 橋浦弘明, 八重樫理人, 古宮誠一, ”KT 法の導入によるグループ問題解決支援システム~適用実験によるコーディネータ支援機能の有効性確認~, ”情報処理学会「知の共有から知の協創へ」論文誌特集号, 採録 平成 17 年 1 月採録決定.
- 5) S.Kmiya, A.Hazeyama, ”Projecting Risks in a Software Project through Kepner-Tregoe Program and Schedule Re-Planning for Avoiding the Risk,” IEICE Tran INF SYST, Vol.E83-D, pp.627-639, 2000.