

ソフトウェアプロジェクトにおけるリスクの因果関係の分析

東海大学 古山恒夫¹⁾

概要：ソフトウェアプロジェクトにおける代表的な 60 のリスク間の因果関係を分析し、ソフトウェアリスクの発生・伝播過程を明らかにした。その結果、(1) ソフトウェア開発におけるリスクには、プロジェクト異常の根源となるリスクからそれが表面化した結果現われるリスクに至る大きな流れがあること、(2) ソフトウェアリスクの根源は人間要因であること、(3) 複数のリスクが相互に原因と結果の悪循環をなすようなリスク群が存在すること、(4) キーとなるリスクを監視すべきこと、(5) 正確な尺度に基づく適切な測定が健全なプロジェクトの基本であるということが明らかになった。

Analysis of cause and effect relationships between software project risks

Tsuneo Furuyama

Tokai University, School of High Technology for Human Welfare

Abstract

This paper reports an analysis method and the results of how the representative 60 software risks generated during software development propagate in the project. The results gave us the following insights. (1) There exists large flow from the risks that originate internal anomaly of a software project to the risks that can be seen from the outside as the anomaly of the project. (2) Most software risks originate from human factors. (3) Some risks make vicious cycles. (4) Key risks have to be carefully monitored. (5) Appropriate measurement for software project using accurate measures is one of the key factors to keep project sound.

1. はじめに

プロジェクトにはリスクがつきものであり、これをいかに早く察知して有効な手をうつことができるかがプロジェクト成否の鍵を握るといっても過言ではない。ソフトウェアプロジェクトのリスクは他の業界のプロジェクトとある部分は共通であり、ある部分はソフトウェア開発固有のものである。例えば、プロジェクトを取り巻く環境に起因するものは概ね前者に属し、開発技術に関するものは後者に属する。

ソフトウェアリスクについての書籍や論文は現

在でもそれほど多くはない。これはソフトウェアリスクに関するデータは失敗プロジェクトと密接に関係を持っているため、公表されにくいことと関係している。数少ない著作物の中では Robert N. Charette の著作[1]と Capers Jones の著作[2]およびその訳書[3]がよく知られている。Charette はリスクが発生した場合のプロジェクトの管理方法を述べてはいるが、具体的なリスクの種別や内容については触れていない。それに対して、Capers Jones は個々のリスクについてその原因や対策を含め詳しく解説している。しかし Capers

¹⁾ 〒410-0395 沼津市西野 3 1 7

Jones もそれら個々のリスクの因果関係を紹介してはいるものの、全体としてそれらのリスクがどのような因果関係で結びついているか、どのリスクが最も根源的であるか、あるリスクが発生するとそれが他のリスクにどのように伝播して行ってプロジェクトの崩壊に至るかなどは論じていない。すなわち、ソフトウェアプロジェクトのリスク要因のダイナミックスについての全貌を示していない。

本論文では、Capers Jones が示したソフトウェアプロジェクトにおけるリスクの因果関係を分析することにより、ソフトウェアリスクがどのように伝播し、ループを作り、プロジェクトを困難な状況に導くかを明らかにする。これにより、あるリスクの発生がその後どのような経過を辿っていくかをある程度予測できるようになるため、リスク管理が従来より行いやすくなる。第2章ではソフトウェアプロジェクトにおける主なリスク要因を列挙し、それを分類する。第3章ではそれらの因果関係をさまざまな視点から分析する。すなわち分類項目毎のリスクグループに着目したマクロなリスクの因果関係の分析、リスクの因果関係においてキーとなるリスクの分析、プロジェクトに大きな影響を与えるリスクの因果関係の分析を試みる。

2. リスク要因の列挙と分類

2.1 リスク要因の列挙

ソフトウェアプロジェクトにおける主なリスクとしてCapers Jones は60の代表的なリスクを列挙している[2]。ここでリスクと呼んでいるものは、「ソフトウェア開発プロジェクトおよびそこから生み出される製品に関してあってならない異常な状態」を指す。言い換えるとソフトウェア開発プロジェクトにおける「病気」である。ここでは、この「病気」を広い意味に捉え、ソフトウェア開発プロジェクトの計画立案から、保守も含めた開発作業の終了までのプロジェクト運営期間に悪い影響を及ぼす事象をすべて対象としている。従って、例えば「顧客と開発業者の軋轢」などもリスクのひとつとみなされる。この章ではCapers

Jones が抽出した代表的なリスクの分類方法と分類結果を示す。なお、扱うリスクとしては、代表的な60のリスクだけでなく文献[2]の本文中で述べられているそれ以外のリスクについても重要と思われるものは含める。

2.2 リスク要因の分類

まず、「プロジェクト」に着目してリスクの大分類項目として次の3つを設定する。

- (1) プロジェクトの外部 プロジェクトを取り巻く外部環境に関するリスク
- (2) プロジェクトの内部 プロジェクトを構成する人間に関するリスク
- (3) プロジェクトの遂行 プロジェクト管理技術も含めたソフトウェア開発全般における技術的要因に関するリスク

次にそれぞれの大分類項目に対して実際のリスクを参考にしながら、次のような小分類項目を設定する。なお、以下では小分類を「グループ」とも呼び、同じ小分類項目に属するリスク群をその小分類に属する「リスクグループ」とも呼ぶ。

- (1) プロジェクトを取り巻く外部環境に関するリスク
 - ・企業文化：経営者や従業員が無意識のうちに行動の規範とするもの
 - ・企業政策：経営者や管理者のはっきりとした自覚のもとで行われた企業的施策とそれによる結果
 - ・ビジネス：マーケットシェアなど製品販売に関するもの
- (2) プロジェクトを構成する人間に関するリスク
 - ・人間要因（教育と知識、能力と性格）に関するもの
 - ・人間要因（不当行為）に関するもの
 - ・人間要因（モラル）に関するもの
- (3) ソフトウェア開発における技術的要因に関するもの
 - ・プロジェクト運営やソフトウェア開発の規範に関するもの
 - ・プロジェクト管理・運営に関するもの（原因）
 - ・プロジェクトの状態（スケジュール、コスト、

品質)に関するもの(結果)

- ・ ツールや技法に関するもの
- ・ 技法の中でも特に再利用に関するもの

これらの分類項目に従って実際のリスクを分類した結果を表1に示す。実際問題としてこれらの分類は微妙なところがあり、いくつかの分類項目の境界上にあると思われるものも少なくない。

3. リスクの因果関係の分析

この章では、文献[2]で述べられている各リスク

同士の個別の因果関係をもとに、因果関係全体をひとつのマトリックスで表わすことによりその全体像を描く。

3.1 因果関係の分析方法

因果関係の例として「過酷なスケジュール」というリスクに着目したものを図1に示す。

すべてのリスクについてこれらをつなぎ合わせ、その結果をグラフ理論で用いられる有向グラフで表すことにより、リスクの因果関係の全体像を得ることができる。しかし、60を超える要素間の関

表1 リスク要因の分類

大分類	小分類(グループ)	リスク要因	大分類	小分類(グループ)	リスク要因
外部環境(ENV)	企業文化	企業文化の貧しさ 改革への抵抗 技術導入の遅れ 不適切な資料調査環境 進まない技術移転 弱体な支援体制 性急な改善計画	技術的要因(SE)	規範	不正確な尺度 不適切な測定方法 不正確な規模見積 不適切なアセスメント 人為的な成熟度レベル 不適切な規格 訴訟のおそれ 不完全なソフトウェアライフサイクル 不適切な開発工程 不適切な方法論 不適切な欠陥除去
	企業政策	過酷なレイオフや解雇 専門分化の不足 不適切な専門分化 弱体な組織 拙劣な技術投資 老朽化システムの長期保守 不適切な報償制度 オフィス環境の不備 狭いオフィス環境		プロジェクト管理(原因)	曖昧な改善目標 不適切な計画作成 不正確なコスト見積 徐々に増大するユーザ要求 過酷なスケジュール 予期せぬ要求 不正確な品質評価 不的確な信頼性評価 不適切なプロジェクト価値分析 不適切なプロジェクトリスク分析 不適切な競合分析 過大な文書作成 生産性の誇大宣伝 不適切なパッケージ購入法 銀の弾丸(特効薬)症候群
	ビジネス	顧客と委託開発業者の軋轢 低い顧客満足度 長い習熟期間 ソフトウェアの利用誤り ビジネス機会の喪失 マーケットシェアの喪失 低いマーケットシェア 訴訟費用		プロジェクト管理(結果)	欠陥多発モジュール スケジュールの遅れ コストの超過 低い品質 高い保守コスト 低い生産性 冗長なAPやデータ 長すぎるスケジュール 出荷時期の遅れ プロジェクトの中止
人間要因(HF)	教育と知識、能力と性格	経験不足の管理者 未熟な技術者 経験の浅い顧客 不適切な管理者教育 不適切な技術者教育 教育機関の怠慢 不明確なキャリアプラン	ツールと技法	再利用	不適切なソフトウェア工学研究 不適切な管理ツールと手法 不適切な品質保証ツールと手法 不適切なソフトウェア工学ツールと手法 不適切な構成管理 不適切な技術文書作成ツールと手法 不適切な保守ツールと手法
	不当行為	経営者の不当行為 管理者の不当行為 技術者の不当行為 企業内の政治抗争			再利用性の低い構造 再利用性の低いデータ 再利用性の低いプロジェクト計画 再利用性の低い蓄積データ(テンプレート) 再利用性の低い見積り 再利用性の低い要求仕様 再利用性の低い設計 再利用性の低い文書 再利用性の低いプログラム 再利用性の低いテスト 再利用性の低いヒューマンインタフェース
	モラル	ソフトウェア従事者の低いステータス 管理者と経営者の軋轢 管理者の士気低下 技術者の士気低下 管理者の高い離職率 技術者の高い離職率			

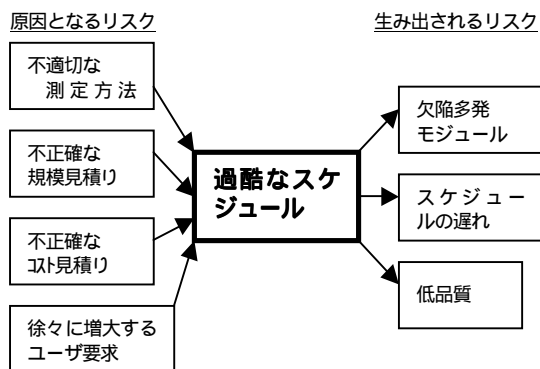


図1 リスクの因果関係の例

係をグラフで表すことは現実的ではないので、ここでは2次元配列を利用する。具体的には以下のような手順で因果関係の分析を行う。

- 1) 2次元配列の縦軸と横軸の両方に分析対象とするすべてのリスクを同じ順序で配置する。配置は表1で示した各小分類(グループ)のリスクグループごとにまとめておく。
- 2) 縦軸に記載したリスクが「因」、横軸に記載したリスクが「果」の関係がある場合には交点に○を、逆の関係の場合には●を記入する。いわゆる「星取表」を作成する。
- 3) 縦軸から見て白星の多いリスクをなるべく上位に移動させる。このときリスクグループはできる限りひとまとまりのまま移動させる。縦軸の移動に合わせて横軸のリスクも同時に左に移動させる。
- 4) リスクグループ内でも3)と同様に白星の多いリスクを上位に移動させる。
- 5) 一般にグループ間の因果関係はそれぞれのグループの中から任意に選んだリスク同士同じ

傾向を示すが、グループ内で他のリスクと異なった傾向を示すものがある場合はそのリスクに対するグループ分けを再検討する。

作成された2次元配列の表は、縦横それぞれ95(代表的な60以外のリスクも加えたため)の大きさを持ち、因果関係となる個々の組の数は729となる大きなものであるため、本論文には添付しない。以下ではその表をもとに2次的に作成した表に基づいて議論を進めることにする。

3.2 リスクグループ同士のマクロな因果関係

第2章で分類したリスクグループ毎の因果関係を表2に示す。特徴的なリスク発生流(因果関係)を以下に示す。

- (1) 人間要因(教育と知識、能力と性格)がすべてのリスクの根本的な原因となっている。
- (2) 企業文化(の悪さ)も同様にリスクの根本的な原因となっている。
- (3) 上記のふたつが原因となって管理者や技術者が不当行為を行うようになる。
- (4) 上記の3つが原因となってソフトウェア開発上の規範として不適切なものが使われるようになる。
- (5) 上記の4つが原因となって、拙い企業政策が行われ、プロジェクト運営は不適切になり、不適切なツールと技法が利用されるようになり、再利用の程度も低いものとなる。
- (6) 上記の5つが原因となって、品質(信頼性)と生産性が低下し、スケジュールが遅れ、と

表2 リスクグループ同士の因果関係

項番	グループ	HF 教育と 知識等	ENV 企業 文化	HF 不当 行為	SE 規範	ENV 企業 政策	SE プロ管: 原因	SE ツール と技法	SE 再利用	SE プロ管: 結果	ENV ビジネス	HF モラル	○	●
1	HF(教育と知識、能力と性格)	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	9	0
2	ENV(企業文化)	-	-	○	○	○●	○	○	○	○	-	-	7	1
3	HF(不当行為)	●	●	-	○	○●	○●	○	○	○	○	○	8	4
4	SE(規範)	●	●	●	-	○	○	○	○	○	○	○	7	3
5	ENV(企業政策)	●	○●	○●	●	-	●	○	○	○	○	○	7	5
6	SE(プロジェクト管理(原因))	●	●	○●	●	○	-	●	-	○	○	○	5	5
7	SE(ツールと技法)	●	●	●	●	○	○	-	○	○	○	○	5	5
8	SE(再利用)	●	●	●	●	●	-	●	-	○	○	-	2	6
9	SE(プロジェクト管理(結果))	●	●	●	●	●	●	●	●	-	○	○	2	8
10	ENV(ビジネス)	●	-	●	●	●	●	●	●	●	-	○	1	8
11	HF(モラル)	●	-	●	●	●	●	●	-	●	●	-	0	8

きにはプロジェクトの中止すら起こってしまう。

- (7) その結果、シェアの低下などビジネス上の問題を引き起こす。
- (8) 最終的には、技術者の離職などの人間要因(モラル)に到達する。

ここで重要なことは、マクロに見るとソフトウェアリスクは人間要因(教育と知識、能力と性格)から始まり、人間要因(モラル)に終わることである。すなわち、ソフトウェア開発におけるリスク管理の根本は人間の管理であることを示している。

3.3 悪循環となるリスクパターン

これまで述べたように、リスクの発生には因果関係があり、それは上流から下流に流れている。ここでは、それとは別に大きな流れの中に渦があることを示す。この渦はリスク管理においては悪循環となり、この渦に落ち込むと各リスク個別の対処だけではリスクから抜け出せないことを意味する。

3.3.1 リスクグループ間での渦

表2で示したようにリスクグループ間での渦としては、2つのリスク群間で起きるものが3つ、3つ以上のリスク群間で起きるものがひとつある。

(1) 企業文化 企業政策

これは、企業文化に問題があると企業政策が悪くなり、悪い企業政策は企業文化の低下をもたらすということである。しかし、個別のリスク間の因果関係を見てみると以下に示すようなものであり、実際にはループは形成されていない。

- ・改革への抵抗 過酷なレイオフや解雇
- ・性急な改善計画 拙劣な技術投資
- ・不適切な資料調査環境 <= 拙劣な技術投資
- ・進まない技術移転 <= 弱体な組織

(2) 人間要因(不当行為) 企業政策

これは管理者や技術者が不当行為を行うと悪い企業政策が行われるようになり、悪い企業政策は管理者や技術者の不当行為を促進することを表し

ている。具体例として次のようなものがある。

- ・ 管理者の不当行為 過酷なレイオフや解雇
 - ・ 管理者の不当行為 弱体な組織
 - ・ 管理者の不当行為 拙劣な技術投資
 - ・ 管理者の不当行為 不適切な報償制度
- なお、管理者の不当行為の具体的内容については<付録>を参照のこと。

(3) 人間要因(不当行為) 不適切なプロジェクト管理

これは、管理者や技術者の不当行為は不適切なプロジェクト管理を起し、不適切なプロジェクト管理は管理者や技術者の不当行為を促すことを表している。具体例として次のようなものがある。

- ・ 管理者の不当行為 過酷なスケジュール
- ・ 管理者の不当行為 銀の弾丸症候群

(4) 悪しき企業政策 不適切なツールや技法の利用

不適切なプロジェクト管理
悪しき企業政策 ...

この具体例として次のようなものがある。

- ・ 拙劣な技術投資(企業政策)
不適切な管理・品質・ソフトウェア工学等のツールと手法(ツールと技法)
過酷なスケジュール(プロジェクト管理(原因))
拙劣な技術投資(たぶんスケジュールを守ろうとして)
...

3.3.2 個別リスク間での渦

個別のリスクの因果関係を調べてみると、リスクグループ間の因果関係の分析では得られなかった以下のような渦(悪循環)があることがわかった。

- (1) 不適切な技術者教育(人間要因(知識と教育))
不適切な技術移転(企業政策)
- (2) 性急な改善計画(企業文化)
銀の弾丸症候群(プロジェクト管理(原因))
- (3) 過酷なレイオフや解雇(企業政策)

- 低い生産性および出荷時期の遅れ(プロジェクト管理(結果))
- (4) ソフトウェア技術者の低いステータス(人間要因(モラル))
- 不適切な報償制度(企業政策)
- (技術者の士気の低下(注:筆者追加))
- 低い品質、低い生産性、出荷時期の遅れ(プロジェクト管理(結果))
- ソフトウェア技術者の低いステータス
- ...

3.4 キーとなるリスク

次のような性質を持つリスクはリスクの中でも注目すべきものである。

- (a) 発生頻度の高いリスク
- (b) 深刻なリスク
- (c) 他の多くのリスクに影響を与える(他のリスクの原因となる)リスク
- (d) 他の多くのリスクの影響を受ける(他のリスクの結果となる)リスク

これらさまざまな視点から見て重要な位置を占めるリスクを、キーリスクと呼ぶことにする。これらに着目することによって、リスクの因果関係の幹となる流れが把握できると考えられる。表3に代表的なキーリスクを示す。

(a)と(b)は Capers Jones が示したものである[2]。(a)については、ソフトウェア種別によって発生頻度の高いリスクパターンが異なるという特徴がある。(b)について10のリスクが列挙されているが、この詳細な分析は3.5節で論ずる。

(c)はリスクの因果関係一覧の中で白星の多いリスク、(d)はリスクの因果関係一覧の中で黒星の多いリスクがそれに該当する。表3には白星あるいは黒星が20以上のリスクを示している。これらのリスクの特徴を次に示す。

- (1) 他のリスクに大きな影響を与えるリスクは、表2に示すリスクグループのうちで頂番1から6まで、すなわち上位6位に属するものに含まれている。発生頻度の高いリスクや深刻なリスクとしてはリストアップされていなか

表3 キーとなるリスク

分類	発生頻度の高いリスク[2] (注)	深刻なリスク[2] (注2)	他のリスクの原因となる リスク[注3]	他のリスクの影響を受けやすい リスク[注4]
大分類	小分類			
外部環境 (ENV)	企業文化		進まない技術進歩(25-5)	
	企業政策		拙劣な技術投資(21-4)	
	ビジネス	顧客と受発開発企業の軋轢 低、顧客満足度		
人間要因 (HF)	教育と知識		不適切な管理者教育(30-0)	
	能力と性格		不適切な技術者教育(26-3)	
	不当行為	管理者の不当行為	管理者の不当行為(34-15)	
	モラル			管理者と経営者の軋轢(4-28) 技術者の士気低下(0-25)
技術的要因 (SE)	規範		不正確な尺度(28-4)	
	プロジェクト管理 (原因)	不正確なコスト見積り 徐々に増大するユーザ要求 過大な文書作成 過密なスケジュール	不正確な測定方法 不正確なコスト見積り 徐々に増大するユーザ要求 過密なスケジュール 銀の弾丸症候群	不正確な尺度(39-9)
	プロジェクト管理 (結果)	コストの超過 低い品質 欠陥多発モジュール 高い保守コスト 低い生産性 長すぎるスケジュール 出荷時期の遅れ	低い品質 低い生産性 プロジェクトの中止	コストの超過(10-32) 低い品質(13-38) 高い保守コスト(8-22) 低い生産性(6-38) 長すぎるスケジュール(4-34) 出荷時期の遅れ(7-46) プロジェクトの中止(8-37)
	ツールと技法	不適切な構成管理 不適切なユーザ文書		

(注1)MS(管理情報システム)、システムソフト、市販ソフト、軍需ソフト、委嘱開発ソフトのそれぞれで発生頻度が60%以上のもの

(注2)一度発生するとプロジェクトに対する影響が大きいもの

(注3)○(このリスクによって影響を受けるリスクの数)が20以上のもの。()内このリスクの○の数と●の数を示す。

(注4)●(このリスクに影響を与えるリスクの数)が20以上のもの。()内このリスクの○の数と●の数を示す。

ったが、今回の分析でキーリスクとしてリストアップされたものとしては、企業文化に属する「進まない技術移転」、企業政策に属する「拙劣な技術投資」、人間要因（教育と知識能力と性格）に属する「不適切な管理者教育」と「不適切な技術者教育」がある。

- (2) 他のリスクの影響を受けるリスクは、表2に示すリスクグループのうちで項番9と項番11に属するものに含まれている。発生頻度の高いリスクや深刻なリスクとしてはリストアップされていなかったものとして、人間要因（モラル）に属する「管理者と経営者の軋轢」、および「技術者の士気低下」がある。
- (3) ツールと技法、再利用、ビジネスのグループには、(c)、(d) いずれのリスクも存在しない。
リスク管理では、第一にこれらのキーとなるリスクを監視することが重要である。

3.5 深刻なリスク要因の因果関係

深刻なリスクとは、ひとたび発生するとプロジェクトに大きなダメージを与えるリスクのことを指し、管理者の不当行為、不正確な尺度、不適切な測定方法、不正確なコスト見積り、徐々に増大するユーザ要求、過酷なスケジュール、銀の弾丸症候群、低い品質、低い生産性、プロジェクトの中止という10のリスクが挙げられている。

これらのリスク間の因果関係を分析した結果を表4に示す。特徴的なことを以下に示す。

- (1) 10の深刻なリスクは3つのグループに分けられる。

- (2) 第一グループは、「不適切な測定方法」、「不正確な尺度」、「徐々に増大するユーザ要求」、「管理者の不当行為」であり、これら4つの深刻なリスクは概ね他の6つの深刻なリスクの原因となっている。
- (3) 第一グループを因果関係から見るとひとつのグループをなしている。すなわち、「不適切な測定方法」は「徐々に増大するユーザ要求」を抑えられず、「徐々に増大するユーザ要求」は「管理者の不当行為」を促し、「管理者の不当行為」は「不正確な尺度」を選択させ、「不正確な尺度」は「不適切な測定方法」の原因となる。
- (4) 第二グループは、「不正確なコスト見積り」、「過酷なスケジュール」、「銀の弾丸症候群」である。これらは、次の第三グループの原因となっている。
- (5) 第三グループは、「低い品質」、「低い生産性」、「プロジェクトの中止」で構成され、他の7つの深刻なリスクの結果としてプロジェクトの外部から「症状」が見えるリスクである。
- (6) 第三のリスクには順序関係があり、「低い品質」の結果、「低い生産性」が発生し、その二つが共に原因となって最終的に「プロジェクトの中止」に追い込まれる。

これらの特徴のうち最も重要なものは(2)である。すなわち第一グループに属するどれかのリスクに陥るとそれが連鎖・拡大して「病状」が重くなる可能性があることを示している。4つのリスクのうち、徐々に増大するユーザ要求や管理者の不当

表4 深刻なリスク間の因果関係

項番	グループ	リスク要因	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	不適切な測定方法	—	●	○	—	○	○	○	○	○	○
2		不正確な尺度	○	—	—	●	○	—	—	○	○	○
3		徐々に増大するユーザ要求	●	—	—	○	○	○	—	○	—	○
4		管理者の不当行為	—	○	●	—	—	○	○	○	—	○
5	2	不正確なコスト見積り	●	●	○	●	—	○	—	○	—	○
6		過酷なスケジュール	●	—	●	○	●	—	○	○	—	○
7		銀の弾丸(特効薬)症候群	●	—	—	○	●	—	○	○	○	○
8	3	低い品質	●	●	●	●	●	●	●	—	○	○
9		低い生産性	●	●	—	—	—	—	●	●	—	○
10		プロジェクトの中止	●	●	●	●	●	●	●	●	●	—

(注)○は縦軸が原因となるリスクで横軸が結果となるリスクを表す。●はその逆を表す

行為に比べて、正確な尺度の選択や適切な測定は比較的実行しやすい施策である。この2つのリスクを改善することにより、第一グループの悪循環の連鎖を断ち切れる可能性が高くなる。すなわち、正確な尺度に基づく適切な測定が健全なプロジェクトの基本であると言える。

4. おわりに

ソフトウェアプロジェクトで発生するリスクの因果関係を分析した。その結果次のことがわかった。

- (1) ソフトウェア開発におけるリスクの因果関係には、原因となるリスクから、例えばプロジェクト中止のような、結果となる大きな流れがある。
- (2) すべてのリスクは人間要因に起因することから、リスク管理の根本は人間の管理であると言える。
- (3) 因果関係の流れの中には、リスク管理においては悪循環となる渦があり、この渦に落ち込むと個別のリスクの対処だけではリスクから抜け出せなくなる。
- (4) リスク管理では、因果関係の流れの中心となる、いわゆるキーとなるリスクを監視することが重要である。
- (5) 特に深刻なリスクに着目して分析すると、正確な尺度に基づく適切な測定が健全なプロジェクトの基本であることがわかる。

<参考文献>

- [1] Robert N. Charette: Software Engineering Risk Analysis and Management, McGraw-Hill Publishing Company, p.325 (1989).
- [2] Capers Jones: Assessment and Control of software Risks, Youdon Press, p.619 (1994).
- [3] Capers Jones 著、島崎恭一、富野 壽監訳：ソフトウェア病理学、共立出版、p.627 (1995).

<付録>

管理者の不当行為の具体的内容[2]：

- A) プロジェクト管理者が未熟または不適切で

あるために、管轄下のプロジェクトに問題を発生させること。

- B) 管轄下のプロジェクトに発生する問題を未然に防止するための管理努力を怠ること。
- C) スケジュール作成やコスト見積りなど基本的な管理業務において重大な不当行為（35%以上の見積り誤差）を繰り返すこと。
- D) 欠陥だらけのソフトウェア（納品後1年目に発見される欠陥が、ファンクションポイントあたり0.25を越えるもの）を繰り返し納品すること。
- E) 管轄下のプロジェクトで収集した測定記録の適切な保持を怠ること。