



リスク モデル - 試案

文教大学大学院 情報学研究科 講師 (兼任) 夏目 武

概要 近年の社会情勢の不安定はリスクマネジメントの普及と合わせて、用語 リスクは日常用語化の傾向にある。併せて、危機管理における危機との混用、単なる恐れ of 感性、単なる発生へのおそれ、国際規格類での定義の相違等々、概念と用法の多方面にわたる混乱がみられる。ここでは本来の事象の発生確率から移行する状態の特異領域としてとらえ、リスク モデルを提案し、概念の整理と整合をはかる。リスクを管理することを目標とした場合に提供できるリスクの取り扱上での適正を吟味し、議論する。又 今後の課題として、考えられる状態の集合体からの定常から臨界状態を経て異常状態へと遷移するモデルの展開について課題を提示する。

(2006 年 1 月 29 日 受付)

文教大学大学院 情報学研究科

〒 253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100
Tel 0467-53-2111(代表), Fax 0467-54-3724
<http://www.bunkyo.ac.jp/faculty/gs-info/>

リスク モデル - 試案

文教大学大学院 情報学研究科 講師(兼任) 夏目 武

1. 状況確認

技術的動向や水準を確認する情報源には、学会情報、業界誌と各種業種別ジャーナル類、及び最新工業規格類がある。ここでは主として国際規格を中心に情報を入手し、内容をまとめている。それは各国、主として工業先進国のその分野の専門家からの代表が持ち寄ったコメントを中心に検討され、時機を経てまとめあげられたものであり、それらの最大公約数的な位置づけとしての意味がある。

1.1 リスクの定義と意味づけ

現在、公開され且つ運用されている規格類からみた混乱は文末に示した引用例からも自明である。国際規格においても、かように多様化していて一元的にはつかみ要害のがない現状である。又、安全工学専門委員会と人間と工学研究連絡委員会で使用している定義は

リスク: リスクは、事故の発生確率と、事故の被害度の積として評価される。社会が受容するリスクの大きさは定まったものではなく、設計対象物の性質はもとより、その社会の安全文化の程度などにより異なる。例: 原子力発電所や航空機など、ひとたび事故が起こると広範囲に多大な損害をもたらす事象には、社会はより厳しい要求を求める傾向がある。

一方、排反事象としての安全性については

安全: 外的事由により心身の安寧が損なわれないでいる状態、および、有体無体を問わず、自己が所有する経済的価値をもつ物品の価値の減少や損失が発生しない状態を言う。

これは引用定義の d.ガイド51の定義に近い。一般的な事象-eventの特異状態の事故発生に特化している。これは当事者が現時点の状態を当面、解決のための一連の行動現象と観察する。特定できるリスク要因と特定できないリスク要因の混在、事象の時間的経緯に相関させずにリスクを固定化していること、対象の内部要因に起因するものとその環境状況とが混合していること及び事象の発生とその成長推移が厳密に分離されない状態でのリスク評価と吟味等は本来の意味を曲げて、混乱の中に確率事象として問題をいたずらに複雑にしている。

語源的にはOED(Oxford English Dictionary)にみられるように17世紀からの用例はすべてhazard, danger, exposure to mischance or peril等に関連付けたおそれや不安等負の期待と予知もしくは予想からなっている。又 これらを反映している新聞雑誌の現状においても単なる発生の恐れのみもしくは発生することであろう損害額の大きさのみに特化して記述している。心配や不安の代名詞として日常用語化している。

1.2 リスク マネジメント

リスク マネジメントはリスクの特定から始まり、分析、評価、対策と続く作業の流れは1980年代の参考書類での提案例と変りがない。取り扱うリスクの形態と規模の拡大と複雑化の違いはあれど、ほとんど変わることは無い。保険業、銀行や投資家の先行き評価、先物買いと気候の変動、成果情勢と海運業、原子炉もしくは原子力発電所の安全評価と併せたリスク管理、複雑化した巨大システムでの評価などが基本的な要求母体であり、対象ドメインであった。これらの異種領域からの要求からリスクの取り扱い範囲と概念及び定義の意味に偏差が出たと思える。

管理項目として特定するリスクの大きさは2つの要素、即ち発生の度合いと其のときの事態の酷さに分けて、次の表に示すように、発生の度合いと其のときの事態の酷さの水準はそれぞれ5段階と4段階に分けられている。これは数量化された量の区分ではなく、むしろ感覚的経験的ランク付けといってよい。ベクトルの量として、 $rr = rr(f,s)$ と表現することもできる。

発生頻度や確率的度合い-probability もしくはfrequency として

f1 (improbable), f2(remote), f3(occasional), f4(probable), f5(frequent)

事態の酷さの量-severity として

s1 破局的(catastrophic), s2 (critical), s3 (marginal), s4(negligible)

これらのすべての組み合わせ20の場合を設定しておき、この表、rank-matrixに当てはめリスクの大きさを管理対象リスクとして仮定している。

(f, s)	Frequency f5	f4	f3	f2	f1
Severity S1	(a)	(b)	(d)	<h>	<<q>>
S2	(c)	(e)	(i)	<k>	<<r>>
S3	(g)	<j>	<l>	v	x
S4	<<n>>	<<m>>	w	y	z

Fig. 1 Risk Rank-Matrix table

これらは、次の分類の中で特定され、管理されることが一般的に普及している。

ランク R1 . 非受容領域 -() a, b, c, d, e, g

ランク R2 . 条件付き受容領域 -<> h, i, k, l

ランク R3 . 管理下の受容領域 -<< >> m, n, q, r

ランク R4. 受容領域 - v, w, x, y, z

管理目標を定め、例えば、Fig 1のような設定されたランク_マトリックス表に基づきリスクの特定が行われ、管理活動に入る。管理指標としての新たな目的と対策処理としての行動が始まる。其のことは管理システムからして適正なことである。しかし、後述の議論になるが、一つの対象を特定したとき、 $R_x(t) = R(t;R1,R2,R3,R4)$ は時間 t の経緯と共に変動し、領域が変動しているという事実を過去の経験や事例から導入し、仮定する。この仮定を導入することにより対象リスクは管理対象として精度のあるものへと移行する。なお、信頼性工学に基づいた管理の視点からはR1は存在しない。しかしR2,R3の管理系からR1への移行としての発生が存在していることを認識したい。 t は系の始動時 t_0 から任意の経過時 t_x までの間で発生確率の区切りとして次の数値の順位が一般化しているが、特に根拠はない。主観的な経験則に基づいたものである。

f1 -> 10E-2, f2 -> 10E-3, f3 -> 10E-4, f4 -> 10E-5, f5 -> 10E-6

事象のrisk rank-matrix への当てはめもデータに基づいた場合はまれで其の分野の経験に頼るしかなく、一般化できない。

精度を求められない場合で実データがない場合の簡易的な方法として、(f,s)を最大、中間、最小の3段階に区分した方法の事例があるが、評価の初期の段階や事象特定の不定状態では有効である。尺度とランクの当てはめに主観が入り難いからである。

1.3 リスクと安全

一方、安全管理に関する安全の領域はほぼ統一されている。即ち、安全とは死亡、人命及び財産の損傷や損失からの完全回避であり、職務上で受ける重大な疾患と損傷、器物の多大な破損や喪失、所有物の消滅や破壊などからの回避である。近年はネットワーク コミュニケーションの系においてデータ セキュリティー、即ち、情報の改ざん、破壊、盗難など情報機密保護の安全性を包含するようになってきている。従来の労働安全に特化した人間と組織の安全規約を中心とした管理もしくは運動はこれらの一部となっている。ガイド51によるリスクの概念との融合は確率事象としての安全の概念を確立した。なお、PSA- Probabilistic Risk Assessment のほかにPSA- Probabilistic Safety Assessmentが工学的手法の試みとして使われている。

1.4 リスクと危機

リスク-riskと危機-crisis の概念混同の典型例はJIS Q 2001(2001):リスクマネジメントである。ここではリスクの定義は "事態の確からしさとその結果の組み合わせ、又は事態の発生確率とその結果の組み合わせ" とあるが、一方で 緊急事態-組織及び関係者の資産、活動又は人名が危機にさらされ、組織の経営が深刻な事態に至らしめるおそれがあり、緊急の行動を取る必要があると判断される事態と規定し、リスク管理の中に危機管理機能を持ち込んでいる。概念の混乱が、このような規格としての整備により社会的規模に混乱が広がる可能性を持っている。

2. ディペンダビリティ

2.1 ディペンダビリティの概念とリスク

ディペンダビリティ- Dependabilityは、一つの系が特定されたとき、系の信頼性を表す総合的な用語である。代用特性としてアベイラビリティ性能- Availabilityを用いる。主なこれに影響を与える要因、信頼性特性、保全性特性及び保全支援能力を包括的に記述する。信頼性工学を基盤とした複合的な工学要素を含む総合的な技術である。これらの要求事項が満たされ、継続的に定常で安定なときは系は要求された信頼性が保たれ、安全状態にあることになる。換言すると系の所定の機能が要求どおり安定しては働いていることを意味する。本来、規定外の機能低下やシステムダウンに伴うアンアベイラビリティは系の定常状態への回復可能状態の範疇にあり、リスクの対象から除外する。リスクの発生は根源的にはこの要求信頼性を持つ系が環境条件の異変や人的に保全活動の下に規定の手順で運用されるときの特異状態として捉えることができる。従って、系の機能が完全に規定どおり稼働していることと規定のスケジュールで、規定の環境下と条件の下に運用管理されているすべてが時の経緯として系の状態の時間の関数として取り扱われる。系の障害や更に連鎖的に事故の拡大はこの規定運転外の条件の組み合わせで発生する。系の信頼性設計では、定常運転状態への回復可能な手順が用意されているのが一般的である。保全計画の中での故障もしくは障害はリスクとして取り扱わない。自明の事象であり、対応が用意されていて状態が回復可能だからである。しかし、系のある状態が本来の設計領域と予め設定された許容範囲を超えた異常状態に遷移移行する事態が存在し、予め設計された系の回復機能の範囲を超えたときに、これが系のリスクの概念と一致することになる。この状態予測がリスク特定と分析評価へとつながる。これは意図した管理上の場合と当事者にとって不測の事態の場合がある。管理上は区別されるべきであり、リスク発生はディペンダビリティ管理下の異常値と不測の事象の組み合わせとして捉える。不測とは全くデータや経験事例が存在せず、当事者とそれを取り巻く社会的環境では把握できていない状況をさす。系のディペンダビリティが保証されている系で定常時の状態があって、其の中に異常状態への遷移が起こる可能性を評価することが即ちリスク評価と管理することになる。

2.2 ディペンダビリティ(信頼性と保全性)プログラムの意味

ディペンダビリティ管理プログラムはIEC 60300-1/-2(1995/1997):Dependability programme managementで規定されている要素とタスク が一般的で普及している。ある一つの系がディペンダビリティ要求事項をもち、それを実現する場合には、次の要素を特定し、プロセスとして展開した全体を考える。これらの設定されたプロセスはあらかじめ定められたライフサイクル(life cycle)の各段階(phase)に沿って

展開される。ライフサイクルはph1.定義と概念設定、ph2.設計と開発、ph3.製造据付、ph4.運用と保守、ph5.廃却と次段階プロジェクト立案と進む。これらはディペンダビリティの要求事項の実現のための常套手段であり、一般化した管理手法であり、ディペンダビリティ保証への手法である。

- ディペンダビリティ要求事項の定義と系の概念定義
- 構成部品の高品質化と高信頼度の管理
- 構成要素の冗長化設計と条件設定
- 系の要素製造と統合と試験
- 系の回復機能の設計と設置
- 系の運用条件及び稼働環境の設定と管理体制の確立
- 系の運転計画と運転手順の設定と管理
- 保全活動のための手順書の作成とその評価の確認
- 保全支援体制の確立
- 保全に必要な装置、道具類、予備品の完備
- 運転要員の訓練計画と配備
- 廃却処分の計画と次期の系への継続計画

ライフサイクルの時間経過に沿った多くの個々のプログラム要素が連携して継続するが、これらのタイムスタンプのある個々のプロセスの要素は完結することが求められるが、結果的には一つの許容水準の中で分布し、系の中での整合性に対して不具合が発生する可能性を持つ。アンアベイラビリティの要因となり且つリスク要因ともなり得るものである。

3. リスクの領域

リスクの発生が一つの系の使命遂行に伴い発生すると予想した場合、以下の状態が考えられる。

- r1.まったく未知の領域であり、事例も経験もない、豊作の気候条件のある時季と自然災害の発生が無作為にやってくる場合、又 経済状態が数量化されたとしてそれらの変動などの場合。
- r2.類似事例情報が存在する場合。
- r3.類似事例情報とともに何らかの類似経験がある場合。
- r4.系の実現のための要求、設計、製作、据付、運転、保守、技術支援システムや管理システムの構成などあらゆるデータが管理され存在している場合。
- r5. r3.およびr4.の状態にある場合。

r1.とr2.は確率事象としては捉えられるが、リスクの発生は他の事象発生と同等で混在するので特定できない。正の値としての経過や結末と負の値としての経過や結末の期待値が混在する。r3.の場合はほぼ特定できるが類似性の精度によりやはり混在の可能性は大きい。r4.とr5.の場合は従来から存在する信頼性工学や安全性工学でのリスク評価の領域である。ISO/IEC Guide 73: Terminology of risk managementでの概念はこれらの全部の場合を包含した全体として扱おうとする意図があり、現産業界で特に系の安全関連の領域においては大きな混乱の要因を作っている。ISO/IEC Guide 51: Safety aspectsではr4及びr5を含む伝統的な領域である。ガイド73を廃刊にして、ガイド51 に基づく従来の概念に戻し、新たにr1. r2. r3.の領域の確率事象と予測手法などのガイドとして展開したほうが、工学的にも、社会効率の面からも正義であろう。又 モデル化の試みも容易になろう。混在状態は単なる確率事象としてとらえ、管理領域を拡張した中で、リスク特定の不確定性の度合いに合った適切な管理手法を導入すべきであろう。

4. システムの状態とリスク領域

4.1 システムの状態

系の仕様に基づいた初動時の構成、機能と性能、各特性値、構成要素の技術水準の初期値をベースラインとして時間の経緯に従って系の各要素は変化が生じる。経緯時間の関数として系の状態推移を測る。システムの状態は根源的に自然発生的に状態が推移していき時間的タグを持つ状態の集合体と、その中での特異状態が存在する集合体 Aを考える。この場合、A 内での各々の状態の遷移と振舞いを持つ状態は指数分布をすると仮定することは一般的であり、自然である。又、異常値はこの分布に基づいた確率密度関数の

中で特定すると仮定したとき、リスク発生の数値化と変遷の推測は理解し易いものになる。リスクの大きさは前述のランク_マトリックス表のどこかの枠に当てはめる程の精度ならば、問題なくこの仮定の下に有意に適合させることができよう。

4.2 システムの状態と異常値

近年の大型事事故例をみるとシステムの障害のうちその凡そ30%を占める人間系関連の要因として報告されている。これらの要因を以下のようにまとめることができる。

- 時間的制約
- 不完全な適合性確認
- 規則や手順の遵守逸脱または違反
- 設備や運用の不備と不適切な適用
- 目前の利益優先
- コミュニケーション不足またはその手段の不備
- 厳しいビジネス環境下での締め付け
- 過去の経験だけからの判断
- 危機意識もしくは安全への配慮の低下
- 評価部門の弱体化 組織的機能麻痺-組織構造の変化や多忙などの労働環境異常
- 定常状態からのずれの日常化

これらは従来から議論されているヒューマン エラーとしての領域の要素すべてが含まれている。しかし個としての人間の能力の限界に関する要因のみならずその所属する組織としての機能限界と組織環境、主としてビジネス環境も含まれるように拡張している。加えて、系の創生のためのプロジェクトとして初期の運用組織と支援組織をベースラインとすると、ライフサイクルの進行に伴う組織機能の停滞もしくは低下、其のことに気付かない修正機能を持たない組織機能等が考えられる。系の異常状態はヒューマン エラーの単独要因のみならず、このような要因と系の障害状態のある重畳として発生していると考えられる。ここで提案するモデルの一つの要素となる。

5. リスク モデル

5.1 リスク モデルの設定

これまでのまとめとして、提案するリスクの概念について記述する。従来からの概念を論理付け、現在の混乱を秩序付けること及びリスク モデルの設定とそれに基づく推測の精度を上げることを目指している。

- 1.定義 - 系を特定したときに、将来、系が被害を被ることへの危惧や恐怖を感じる大きさ。発生の頻度もしくは確率と発生したときの経過的な結果による影響の大きさまたは結末的結果の影響の大きさの二元数のベクトルであらわすことができる。
- 2.発生の要因 リスクとして発生する要因は系の定常状態からの逸脱であり、その異常状態は人的要素と系の障害の組み合わせとして発生する。
- 3.発生の段階
状態遷移には以下の3段階がある。
 - t1:定常状態 - Steady state
 - t2:臨界状態 - Critical state
 - t3:危険状態 - Hazardous state

t1.は保全支援体制の下に保全活動が計画されていて、定常運用では系そのものは回復機能を持ち、機能低下等によるアンアベイラビリティは最小限に抑えられていてリスクの特定は無い、t2.は異常状態の発生に伴い計画された支援体制と保全活動では対処できない状態であり、特別の技術支援活動や系の機能停止による臨界状態からの回避対策を行うことになる。先に示したように過去の事例からみると、この系の異常状態の下で主として人的要素の混乱や結果的に過ちとなり、引き金になってt3.に突入する。そのまま連鎖してリスクは現実になって現れる場合と、人的介入により状態の連鎖進行を止めて定常状態への補修と保全による復帰する場合がある。多くの場合連鎖進行のエネルギーが進行阻止を遂行する一時的エネルギーを越えていて、

事故や系の重大障害へと移行する。

現在の情報はデータとしての一元性がなく類似事象の集合の中から、発生の過程を予想する。その大きさのベクトルは一般にランク_マトリックス表の20の枠のいずれかに当てはめる。

4. リスク プロファイル - Risk profile

リスクの特定はリスク マネジメントのプロセスの始めの段階での活動である。リスクはこのモデルでは状態の異常遷移と捉えているので、特定分析の時機もしくは観測評価時のタイムスタンプは重要な指標となる。

対象とする系について、最低限以下のライフサイクルの時点でのプロファイルの特定が必要である。可能性のあるすべてのリスクの特定には必要となる。

- p1. プロジェクトの調査分析中で立案化状態の時点
- p2. プロジェクト執行の決定と系の要求事項の定義が確定した時点
- p3. ライフサイクルの設計開発の段階での時点
- p4. ライフサイクルの出荷もしくは据付後の始動時点
- p5. ライフサイクルの運用保全の段階での特定年後のプロジェクトの最終評価時点

p1. では前述のr1.r2.のように特定が不可能な場合もありうる。一般にp2.p3.p4.p5.と段階を追って精度のあるリスク特定が進むことになる。

これらすべてがリスク マネジメントで取り扱う範疇に入ることになる。

5.2 リスク モデルの条件

前述のように状態遷移の異常状態からリスク発生の存在が推測されることになるので、リスク発生に伴う取り扱い領域はt1.からt2.への遷移とt2.からt3.への連鎖が主とした領域であり、t1での定常状態やアンアベイラビリティ状態からの回復プロセスは含まれない。

5.3 モデルの吟味

次の7つの場合について、このモデルの適用性を吟味する。

-Case 1. 台風、地震、豪雨、洪水、異常乾燥、気候異変、落雷等の自然現象、

考える状況を設定して、リスク発生要因として定めたとき、何らかの過去の情報から類似性や規則性を求めることができるのなら、適用可能である。

-Case 2. 経済状態の変動

ある経済指数が特定でき、その変動が何らかの分布を持つときはその発生頻度と傾向を仮定できたときに適用を可能にする。前述の領域や事象の分離が不十分のときの適用は難しい。

-Case 3. 社会システム、公共的システム

大規模地域の停電、断水、ネットワークの不通、災害時の公的通報、伝達及び観測と報告等状況を限定して用いる。

-Case 4. 組織の所有する大型システム

要件定義から始まった系の形成過程、系の構成とその変更管理を限定したときに、状況の複雑さと不完全さの伝播の過程を明示し、対象とする系がはじめの状態から現在に推移した時点又将来推移する時点での管理能力の中か外かを評価しつつ、モデル化することができよう。

-Case 5. 大規模ネットワーク システム、-世界、-地球規模地域、-国単位、-地方行政区、-組織事業所間

現在の伝統的な閉じたシステムとしての系から全国地域もしくは全国規模、世界規模に結合し、伝播していく開かれた系としてのシステム- system of systemsが存在する。系はそれぞれの目的と使命を持って稼働するが、責任範囲とそれぞれの系の領域が入り組んであいまいになる。

外的要因が常に成長し、変動しているので、一般に特定できない。この限りの現状のままでは適用は困難になる。解決策の無い状態であり、これからの重要課題である。

-Case 6. 小規模組織、個人所有のシステム

特に吟味の必要も無く、データに基づいた典型的なモデルとして活用可能である。

-Case 7. 複合化複雑システム

特に系の要素のうち人間系を含むもの、即ち運転、保全、データ処理と保管、運搬と格納、他の系からの人間系との関わりを含む場合が存在する。case 4. 5.と重複する面があるが、この場合は現実の問題として発

生ずる頻度の高い状況である。類似事例の適用が許される限り、モデル適用は可能となる。

6. リスク モデルの適用と今後

このリスク モデルは現状の産業界の混乱を軽減する目的で、提案されているものである。解への適切な手順や効率、最適化を求めている。しかし、混乱が収まった時点で、当然この要望もしくは要求が現れる。最終目的はリスク マネジメントのための適切な道具立ての提供である。現在の手法は先に示したランク_マトリックス表の精度を超えていない。次のモデル化への段階は 系の状態遷移を一つの集合体のプロセスとして逐次的累積の条件確率過程として捉えることができれば、より精度の高いリスク評価にいたるだろうという命題の下にモデルの展開を検討を始めている。新たな成果への段階として期待している。

7. リスク定義 - データ

次に現在使用されている主なリスク定義の出典と定義内容を示す。

- a. ISO/IEC Guide 73(2002): Risk management -Vocabulary- Guidelines for use in standards
 - combination of the probability of an event and its consequences of negative consequences,
 - *note: -the term "risk" is used only when there is at least the possibility
 - in some situation, risk arises from the possibility of deviation from the expected outcome or event
 - See ISO/IEC 51 for issues related to safety,
 - *consequence: outcome of an event, consequence can range from positive to negative , however consequence are always negative for safety aspects,
- b. TR Q 2008(2003): リスクマネジメント- 用語 - 規格において使用するための指針
 - 事象の発生確率と事象の結果の組み合わせ,
- c. AS/NZS 4360 - 2004:RISK MANAGEMENT
 - the chance of something happening that will have an impact on objectives.
- d. ISO/IEC Guide 51(1996): Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards, 2nd edition(1999)
 - combination of the probability of occurrence of harm and the severity
- e. IEC 60300-3-9(1995): Dependability Management - Application guide ¥Section 9: Risk analysis of technological systems
 - combination of the frequency, or probability, of occurrence and the consequence of a specified hazardous event.
 - *Hazard: source of potential harm or a situation with a potential for harm.
- f. IEC 62061(2005):Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems.
 - combination of the probability of harm and the severity of that harm
 - *IEC 61508-0/-1/-2/-3/-4/-5/-6/-7(1998 - 2000):Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems - part x.
 - combination of the probability of harm and the severity of that harm
- g. ISO 14121-1/-2CD (2005):Safety of machinery - Risk assessment -Part 1 Principle, part 2.Practical guidance and examples of methods
 - combination of the probability of harm and the severity of that harm
- f. IEEE Std. 1540-2001: Standard for software life cycle process - Risk Management
 - the likelihood of an event, hazard, threat or situation occurring and its undesirable consequence, potential problem,
 - *likelihood: a qualitative or quantitative expression of the chance that an event will occur.
- h. ISO/IEC 16085FCD(2004) Software engineering - Software life cycle process - Risk Management
 - combination of the probability of an event occurring and its consequences
- i. IEC 62198(2001): Project risk management -Application guidelines
 - combination of the probability of an event and its consequences for project objectives
 - combination of the likelihood of occurrence of a specific event and its negative consequences(original draft)
- j. ISO/IEC 15026(1997):System and software integrity levels
 - a function of the probability of occurrence of a given threat and the potential adverse consequences

- of that threat's occurrence
- k. IEC 61882(2001):Hazard and operability studies(HAZOP studies) - Application guide
 - combination of probability of occurrence of harm and severity of that harm l. Enterprise Risk Management Framework from COSO(Committee of Sponsoring Organization of the Tread way Commission)
 - the probability that an event will occur and adversely affect the achievement of objectives.
 - m. JIS X 0134:システム及びソフトウェアに課せられたリスク抑制の完全性水準(1999)
 - 想定された危険な兆候の生起確率と、其の生成によって起こりうる不利な結末との関数
 - n. JIS Q 2001: リスクマネジメントシステム 構築のための指針
 - 事態の確からしさとその結果の組み合わせ、又は事態の発生確率とその結果の組み合わせ
 - 備考1.ある状況では、リスクと予想との乖離のことである。
 - 備考2.安全に関する場合は、ISO/IEC Guide 51:1999 の定義を参照

参考文献

- ISO/IEC Guide 73(2002): Risk management -Vocabulary- Guidelines for use in standards
- Neil Crockford, An introduction to Risk Management Woodhead-Faulkner Cambridge 1980
- 亀井利明, リスクマネジメント理論 中央経済社 平成4年(1992)
- 日本工業標準調査会, JIS Q 2001(2001): リスクマネジメントシステム構築のための指針
日本規格協会 2001
- ISO/IEC Guide 51(1996): Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards
- IEC 60300-3-9(1995): Dependability Management - Application guide ¥Section 9: Risk analysis of technological systems
- IEC 62198(2001): Project risk management - Application guidelines
- 日本信頼性学会, 会誌特集 安全性とリスク管理 Vol.20 No.2 (1998)
- 日本信頼性学会, 会誌特集 情報・制御と安全性 Vol.24 No.7 (2002)
- 向井康晴, リスク バジエッティングとオルタナティブ投資の実践 野村證券グループ応用金融工学研究部門
(加藤康之) 講義録2005/07/02
- 日本銀行, 金融商品の保護 金融広報中央委員会資料 平成15年4月
- 武井 勲, リスク・マネジメントと危機管理 クオリティの広場 日科技連 No.9 2002年11月
- 渡辺、平尾、中村、斉藤, "安全性技術の定量的費用か方法に関する考察", 信学技法、Vol101, No.505, Dec.2001
- 岩田、渡辺、平栗、平尾、中村、斉藤, 鉄道信号の安全性技術の定量的費用か方法に関する考察、信学技法、DC2002-77 (2002-12)
- IEC Basic Safety Publications TOOLS 2002
- AS/NZS 4360 - 2004:RISK MANAGEMENT
- HB 436:2004 RISK MANAGEMENT GUIDELINES
- IEEE Std. 1540-2001: Standard for software life cycle process - Risk Management

ISO/IEC 15026(1998): System and software integrity level

IEC 61882(2001): Hazard and operability studies (HAZOP studies) - Application guide

IEC 60812(1985): Failure Modes and effects Analysis

IEC 61025(1985): Fault Tree Analysis

IEC 61508-x: IEC 61508-x(1998): Functional safety of electrical/ electronic/ programmable electronic safety-safety related systems (E/E/PES)

-x: 1. Part 1-General Requirements

2. Part 2-Requirements for E/E/PES system

3. Part 3-Software Requirements

4. Part 4-Definitions and abbreviations

5. Part 5-Examples of methods for the determination of safety integrity levels

6. Part 6-Guidelines for the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3

7. Part 7-Overview of techniques and measures

EN 20126(1999): Railway applications-The specification and demonstration of reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)

H-60 ARMED HELO: Software safety program plan (1997) NAWC AD Software product integrity Competency

Software system safety handbook, Joint service computer resources management group 1997

NUREG/CR-2300: Probabilistic Risk Analysis: Procedures Guide. US NRC, 1983.

NUREG/CR-2815: Probabilistic Safety Analysis: Procedures Guide. US NRC, 1985.

NUREG/CR-6372: Recommendations for Probabilistic Seismic Hazard Analysis: Guidance

Proceedings of PSAM-1 to -7 1991-2004 Probabilistic Safety Assessment and Management Elsevier NY
NY Proceedings of PSAM-1 to -7 1991-2004 Elsevier NY

電子情報通信学会, 電子情報通信学会技術研究報告 安全性 SSS 2005-7-14, 2005年7月26日

夏目 武, リスク マネジメント及び評価手段の現状と問題点 電子情報通信学会技術研究報告 pp1-4,
安全性 SSS 2005-7-14, 2005年7月26日

Takeshi Natsume, Dependability and system integrity level, Chinese International symposium of reliability and safety - Oct. 2002

日本信頼性学会, 複雑化巨大化する社会システムの信頼性、日本信頼性学会シンポジウム 2002年11月

日本信頼性学会, 巨大システムと人間 - ヒューマンファクタ事故を考える 日本信頼性学会シンポジウム
2004年3月

<http://www.nucia.jp/>

<http://www.iec.ch/>

著者略歴

夏目 武 Takeshi Natsume



山梨県出身, 1961 年立教大学理学部物理学科卒. 現在, 国立大学法人筑波技術短期大学名誉教授, IEC/TC56-Dependability 委員会委員, 電子情報通信学会安全性研究専門委員会委員, 日本信頼性学会研究会委員, 同 LCC 研究会主査. 2005 年 4 月より, 文教大学大学院情報学研究科講師を兼ねる. 情報学研究科では「ソフトウェア工学特論」を担当. 専門研究領域: 複合システム及びソフトウェアの信頼性安全性評価, 解析, 保証技術.

お問い合わせ先

住所: 〒 253-8550 神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100 文教大学大学院 情報学研究科

電話: 0467-53-2111(代表)

ファックス: 0467-54-3724 (大学院事務室)

メールアドレス: natsume@shonan.bunkyo.ac.jp



Graduate School of Information and Communication, Bunkyo University

Journal of Information and Communication

Vol.1-(2) (Jan, 2006)

A risk model - trial

Takeshi Natsume

Graduate School of Information and Communication, Bunkyo University

1100 Namegaya, Chigasaki, Kanagawa 2538550, JAPAN

`natsume@shonan.bunkyo.ac.jp`

Received 29 January 2006

Abstract In recent business depression and social uneasiness, the term RISK is becoming popular and appearing into journals and news papers as a daily word. Through this social and world wide phenomena, we can observe various usage of term RISK such as confusing with crisis, just sensitivity of fear or threat, or different definitions into the relevant standards. Here a risk model is proposed and discussed for a solution of this situation. And it means what is probability or frequency of occurrences and their consequences of a event is a state of abnormal, disorder or wrong, it is defined as a state of concerned system as abnormal state from normal state to dangerous state via critical state. And its theoretical background, benefits and feasible concept for unity for resolution of the current social confusion are discussed for a objective for corrective risk management system. Finally, extension of this model for more precise estimation is suggested as sequential probability process with condition as Bayesian approach. as next step of this study.

Graduate School of Information and Communication, Bunkyo University

1100 Namegaya, Chigasaki, Kanagawa 253-8550, JAPAN

Tel +81-467-53-2111 , Fax +81-467-54-3724

<http://www.bunkyo.ac.jp/faculty/gs-info/>