

リスクを定量化する際の社会的信用喪失を評価する指標について

大成建設（株） 正員 田口 洋輔
大成建設（株） 正員 亀村 勝美

1. はじめに

近年の長引く経済情勢の低迷、環境保全意識や防災意識の高まり、企業倫理に対する消費者の厳しい評価などから、企業の運営や公共施設の建設・維持管理などに対して「リスクマネジメント」を実施する需要が増大している。リスクマネジメントは、決して新しい技術ではなく、原子力関連施設や石油化学プラント等危険物を扱う事業所では、1960年代から信頼性工学に基づく安全性評価を行ってきたり、また各企業において企業防衛の観点から様々な予防措置の実施や保険への転嫁、あるいは異常時マニュアルを作成するなど、リスクに対する管理を行ってきた。しかし、その意識の根底には、適切に安全率を設定していれば大きな損害を受けることはないといった安全性神話のごときものが存在していたと考えられる。ところが1995年に発生した阪神大震災により、構造物は絶対安全ではなく、ドラスティックに崩壊することもあり得る、すなわちリスクを有しているということを経験した。また、近年の食品業界などの品質管理に対する不祥事等、虚偽の報告が明るみになることにより、企業の経営に支障をきたす状況に追込まれているケースも多く見受けられる。構造物の設計を例にとった場合、企業の設備投資や公共事業の予算が縮減される状況の中で、これまでのように想定された外力に対して安全な構造物を設計するだけでなく、想定をこえる外力や要因等によりどのような損失が見込まれるのか、またそういった想定をこえる外力や要因はどのくらいの頻度で発生するのかを評価し、より高い視点で意志決定を行うツールとしてリスクマネジメントの技術が発展してきている。すなわち、リスク評価技術は、工学的技術を援用することにより、定性的な評価から、定量的な評価をすることが進められており、より意志決定が容易となる手法が提案されてきた。

本報は、これらリスクマネジメント技術の中でリスクを定量化して評価する際、定量化の難しい、しかし避けておろすことはできない「社会的信用の喪失」についてその指標の設定に対する1つの提案を示すものである。

2. リスクの定量化手法

JIS Q 2001（リスクマネジメントシステム構築のための指針）によると、「リスクは、事態の発生確率とその結果の組合せ」と定義されている。リスク R （:risk）の大小を検討する場合、（悪い）事態が生じてしまう発生確率 P （:probability）とその結果の大きさや重大さ C （:consequence）の2つの局面で評価することを示している。リスクを定量的に評価する場合、一つの方法として上記2局面の積をリスクと定義し、以下のように表わすことが採用されている。

$$R = P \times C \quad (1)$$

ある特定の構造物や生産活動、システム、サービス等に対してリスクの評価を行う場合、まず対象としたものに内在するリスクの抽出を行う。抽出したリスクは、どれくらいの発生確率（ P ）で生じるか、それが生じることによりどのような損失（ C ）を被るかを検討し算出する。両者が算出されれば(1)式より個々のリスクが計算され、その総和が対象としたものの定量化されたリスクとなる。リスクが発生する確率 P の算出方法は、過去の実績・データに基づく統計的な推定が基本であるが、想定モデルにより解析的なアプローチや類似例からの推定等によって与えられる。なお、個々のリスクは相関性を有していることもあるので、発生確率の評価に際してはこれらも考慮する必要がある。一方、結果の大きさ・重大さ（ C ）に関しては、リスクをどのような指標に対して定量化するのかをまず決定し、決定した指標に対して個々のリスク発生時の C を算定する。最も一般的な指標は損失金額であるが、工期の厳しいプロジェクトであれば損失日数（リスクの発生により遅延する日数）が重要な指標となることもある。

3. 社会的信用低下の指標

リスクを定量化する際の指標として、重要なものの一つに社会的信用の喪失に関するものがあげられる。上述のとおり発生した事態によりプロジェクトの遂行や企業の経営に影響を与える状況が近年多々発生しており、重要なファクターである。しかし、「社会的信用」を定量的に評価することはこれまであまり行われていない。

キーワード：リスク、リスク評価、リスクマネジメント、社会的信用、リスクの定量化
連絡先（〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1・電話 03-3348-1111・FAX 03-3345-0490）

Starr¹⁾は、ある行為によって生命に危機が及ぶリスクを時間あたりの死亡確率で示し、その行為によって得られる便益との比較から社会が受容するリスクの限界値を示した。例えば航空機の利用により時間あたり死亡確率は 10^{-6} となるが、航空機利用の便益が

表 - 1 プロジェクト遂行時のリスクに伴う社会的信用低下を評価する指標

ランクと定量値		定義
ランク	10^6 unit	一時的に批判を受けるが、数週間程度で忘れられる程度のイベント。
ランク	10^7 unit	発生したイベントにより、長期にわたりイメージの低下が継続する。ただし、業務の遂行に対して顕著な妨げになるほどではない。
ランク	10^8 unit	発生したイベントにより社会的信用に対して疑念の目が向けられ長期にわたりイメージダウン、不信任が継続する。プロジェクトの遂行にも影響を受ける。
ランク	10^9 unit	社会的信用を失い、信頼回復に長時間を要するイベント。プロジェクト再開の承認を受けるため、多大な改善・対策を必要とする。
ランク	10^{10} unit	社会的信用を完全に失墜してしまうようなイベント。今後の計画の遂行が困難になる状況に追い込まれる。

1450 ドルと考えられ、この便益のレベルであれば 10^{-6} の死亡確率は社会的に受容されるといった方法で評価する。ところが社会的信用の喪失は、たとえ生命の危険がなくとも、風評によっても大きな損失をあたえることから、より広い要因に対して評価可能な指標が必要である。表 - 1 は、プロジェクトを遂行する際に生じるリスクにより社会的信用低下を評価する汎用的な指標として提案するものである。これらは5段階のランクを対数的に与えて定義したものであり、また評価単位は「unit」としているがイメージとしては「円オーダー」を表わしていると置き換えることができる。ただし、この数値は評価対象により変動させることが必要となる。

4. 試算結果

リスクの試算結果を以下に示す。対象としているのは架空の長大トンネル工事のプロジェクトである。表 - 2 に示すとおり、リスクを生じるイベントとして6項目を挙げているが、実際にはさらに項目も考えられ、各々関連もあるが、簡単のため独立を仮定した。リスク定量化の指標としては、工程遅延日数 金銭的損失額 社会的信用の損失を取上げた。被害事象を分類し、それぞれの発生確率、及び損失を定量的に評価し、リスクを算定した結果を表 - 2 に示す。この例によると年間

表 - 2 架空のトンネル工事プロジェクトにおけるリスク試算結果（1年間当り）

リスクを生じるイベント	イベントの分岐	分岐イベントの発生確率 P_i	分岐イベントが発生した時の損失 C_i			リスク R_i		
			工程遅延日数	金銭的損失	社会的信用の喪失	工程遅延日数	金銭的損失	社会的信用の喪失
人的災害	被害無し	0.700	0日	0百万円	0 unit	0.0日	0.0百万円	0.0×10^6 uni
	小規模被害	0.200	3日	3百万円	10^6 unit()	0.6日	0.6百万円	0.2×10^6 uni
	中規模被害(4日以上休業災害)	0.095	10日	10百万円	10^7 unit()	1.0日	1.0百万円	1.0×10^6 uni
	大規模被害(重大災害)	0.005	30日	50百万円	10^8 unit()	0.2日	0.3百万円	0.5×10^6 uni
	小計	1.000				1.8日	1.9百万円	1.7×10^6 uni
地山変状	小規模被害	0.7	0日	0百万円	0 unit	0.0日	0.0百万円	0.0×10^6 uni
	中規模被害(工事短期停止、対策)	0.2	3日	5百万円	0 unit	0.6日	1.0百万円	0.0×10^6 uni
	大規模被害(工事長期停止、対策)	0.1	15日	30百万円	0 unit	1.5日	3.0百万円	0.0×10^6 uni
	小計	1.0				2.1日	4.0百万円	0.0×10^6 uni
機械トラブル	小規模被害	0.5	0日	0百万円	0 unit	0.0日	0.0百万円	0.0×10^6 uni
	中規模被害(工事短期停止、修理)	0.4	5日	5百万円	0 unit	2.0日	2.0百万円	0.0×10^6 uni
	大規模被害(工事長期停止、修理)	0.1	30日	30百万円	0 unit	3.0日	3.0百万円	0.0×10^6 uni
	小計	1.0				5.0日	5.0百万円	0.0×10^6 uni
突発湧水	小規模被害	0.80	0日	0百万円	0 unit	0.0日	0.0百万円	0.0×10^6 uni
	中規模被害(工事短期停止、対策)	0.15	3日	5百万円	0 unit	0.5日	0.8百万円	0.0×10^6 uni
	大規模被害(工事長期停止、対策)	0.05	15日	50百万円	10^8 unit()	0.8日	2.5百万円	5.0×10^6 uni
	小計	1.00				1.3日	3.3百万円	5.0×10^6 uni
大地震	小規模被害(震度以下)	0.990	0日	0百万円	0 unit	0.0日	0.0百万円	0.0×10^6 uni
	中規模被害(震度)	0.008	30日	100百万円	0 unit	0.2日	0.8百万円	0.0×10^6 uni
	大規模被害(震度)	0.002	180日	1000百万円	10^9 unit()	0.4日	2.0百万円	0.2×10^6 uni
	小計	1.000				0.6日	2.8百万円	0.2×10^6 uni
火災	被害無し	0.600	0日	0百万円	0 unit	0.0日	0.0百万円	0.0×10^6 uni
	小規模被害(初期消火成功)	0.300	2日	5百万円	10^6 unit()	0.6日	1.5百万円	0.3×10^6 uni
	中規模被害(火災発生部焼失)	0.095	15日	50百万円	10^7 unit()	1.4日	4.8百万円	1.0×10^6 uni
	大規模被害(延焼、坑内全焼)	0.005	90日	200百万円	10^9 unit()	0.5日	1.0百万円	5.0×10^6 uni
	小計	1.000				2.5日	7.3百万円	6.3×10^6 uni
合計						13.3日	24.3百万円	13.2×10^6 uni

あたりの損失期待値として工程の遅延は 13.3 日、損失金額は 24.3 百万円、社会的信用の損失は 1.3×10^7 unit となる。社会的信用の低下リスクは、平均値として表 - 1 のランク 程度になるものと解釈して、リスク低減策を立案・実行していくプロセスを進めていくこととなる。大規模火災、大規模突発湧水のリスク低減策が社会的信用低下リスクを低減させる重点課題であると判断できる。

5. まとめ

リスクを定量化しマネジメントを実施する手法において、定量化が難しい社会的信用の低下を表現する指標の一提案を行った。今後、具体的なリスク評価に適用してデータを蓄積し、実用に供するレベルへの改良を進める。

参考文献 1) Starr, C. (1968) : Social Benefit versus Technological Risk, Sym. on Human Ecology