

現実的な目標復旧時間決定方法

The Practical Decision Making Method of Recovery Time Objective

川口 均¹
Hitoshi KAWAGUCHI

¹ 船井電機株式会社
Funai Electric Co., Ltd.

There are organizations which have a big gap between acceptable amount of interruptive time and Current Recoverable Time in critical businesses. This study shows the problem about those kinds of organizations which often surrender to set RTO. First, for those kinds of organizations, it proposes the practical decision making process of RTO. Second, it proposes the mathematical model(BBG-S) which leads the optimum combination of alternatives on the process. The unique point of BBG-S is; it's not only for Best Solution, but also, Better Solution, Good Solution.

Key Words : BBG-S, Recovery Time Objective(RTO), decision making method, gap, mathematical model, alternative

1. はじめに

(1) 背景

事業継続計画の策定過程において、目標復旧時間の決定過程は極めて重要である。目標復旧時間とは、その組織にとっての重要業務が災害や事故によって中断した場合に、事業に重大な影響を及ぼさないうちに重要業務を再開させるための目標時間である。従来、その組織の対応力、取引先または社会の要求によって決定される許容中断時間を目標復旧時間として設定するという考え方がよく述べられてきた。

しかし、そのようにして決定された目標復旧時間と現状で可能な復旧時間との間に、簡単には埋め難い大きなギャップが存在する組織においては、しばしば、目標復旧時間を掲げること自体に諦めを生じさせているという問題がある。

(2) 目的

本研究では、そのような組織においても、目標復旧時間を掲げること諦めさせないために、その達成に希望が持てる、より現実的な目標復旧時間決定プロセスフローを提案すると共に、ボトルネック対応の代替案の最適な組み合わせのセットを導き出すための数学モデルの提案をすることを目的としている。

2. 現実的な目標復旧時間の決定プロセス

(1) 従来の目標復旧時間の考え方

これまでの目標復旧時間の決定プロセスに対する考え方の比較を行うと、「その組織の対応力、取引先および社会からの要求によって決定される重要業務の許容中断時間を目標復旧時間とする」理想主義的な考え方と、「許容中断時間に対して、現状で可能な復旧時間などを考慮して、経営判断によって目標復旧時間を決定する」現実主義的な考え方が存在する。

前者を理想主義とする理由は、その組織にとっての許容中断時間が、現実可能な復旧時間を大きく下回り、そのギャップを埋めるために、その組織にとって許容できる範囲を超えた投資を要する場合も少なくないからである。そのような状況の組織にとっては、許容中断時間は、現実離れた目標値であり、努力目標とする意欲を失わせる場合も少なくないのが実情である。理想主義的

な考えに立つ文献としては、内閣府の「事業継続ガイドライン第一版」¹⁾、経済産業省「企業における情報セキュリティガバナンスのあり方に関する研究会報告書 参考資料(事業継続計画策定ガイドライン)」²⁾、および中小企業庁「BCP策定運用指針」⁴⁾がある。

一方、現実主義を提唱する文献としては、NPO 法人事業継続推進機構「中小企業BCPステップアップ・ガイド(3.0版)」⁵⁾、および国土交通省・関東地方整備局「建設会社のための災害時の事業継続簡易ガイド」³⁾がある。両論ともに、理解しやすいフロー図が無かったことも一因となり、その相違点が議論される機会がこれまでに少なかった。

(2) 本研究の提案の特徴

本研究では、現実主義の立場に立ち、図1のように「中小企業BCPステップアップ・ガイド(3.0版)」の記述内容を元にしたフロー図の作成を行った¹⁾。図1においては、「許容中断時間」の決定プロセスに加えて、許容中断時間と「現状で可能な復旧時間」とのギャップの認識を行い、そのギャップ短縮のためのボトルネックの把握、ギャップ短縮を目標とした事業継続対策の検討を行い、経営判断のための情報提供を行うとしている。

経営陣は、それを受けてギャップ短縮を目標とした事業継続対策の選択をし、それを実施した場合に期待される復旧時間を目安として、「経営判断としての目標復旧時間」を決定する。

前述のように、図1のプロセスフローは、「許容中断時間」、「現状で可能な復旧時間」および「経営判断としての目標復旧時間」の三種類の時間の関係を明確に区別することによって成り立っている。図2に「RTOを中心とした三種の時間の関係」として、三つの概念を図示している。

そのようなプロセスフローの中において、「事業継続対策の効果・費用の検討」は、前述のギャップ短縮の成否を決定づける重要な工程であるといえる。

第6章では、その工程を効果的に実行するために、ギャップ短縮のための事業継続対策の効果と費用を検討し、その最適代替案の組み合わせのセットを導き出す数学モデル(後述のBBG-Sモデル)を提案している。そのBBG-Sモデルは、図1のプロセスフローが単なる目

ボトルネック対応策を立案する。ボトルネック対応策とは、そのリスクの低減、回避、または移転のための具体的方法である。⁽²⁾ここでは、一つのリスクシナリオに対してボトルネックは一つだけ存在するとの考え方を前提にしている。

(3) 代替案の立案

ある特定のボトルネックに対する対応策の立案は、一つと限らず、経営陣が予算と効果に応じて選択できるよう複数の代替案を立案すべきである。具体的には、最善の策 (Best Solution) に止まらず、次善の策 (Better Solution)、および次々善の策 (Good Solution) までの代替案を用意する。⁽³⁾このような方法をBBG-Sと称する。

(4) 予算案と最適解

事業継続担当者は、経営陣が経営環境に応じた経営判断を下し易いように、組織として許容できる予算内において、全てのリスクシナリオに対して期待短縮時間の合計が最大となる代替策の選択の組み合わせを最適解として提供する。

6. BBG-Sモデルの定式化

5章で行った問題の構造は、6章の(1)～(6)節のように0-1整数計画モデル⁽⁴⁾として定式化することができる。

(1) 記号の定義

BBG-Sモデルの数式で使用する記号を表1のように定義する。

表1 記号の定義

i	重要業務の種類 (i=1, 2, ..., n)
j	リスクシナリオ (j=1, 2, ..., m)
k	対応策の種類 (k=1, 2, 3) を表し、k=1 の場合は最善の策、k=2 の場合は次善の策、k=3 の場合は次々善の策を意味する。 ⁽³⁾
X_{jk}	リスクシナリオ j に対して、現状で可能な復旧時間を許容中断時間に近づけるためのボトルネック対応策 k を選択する場合は $X_{jk}=1$ 、選択しない場合は $X_{jk}=0$ となる決定変数。
C_{jk}	リスクシナリオ j に対する対応策 k を実施するのに要する費用。
M_{ij}	重要業務 i に関するリスクシナリオ j に対する対応策 k を実施した場合に期待できる短縮時間。
B	事業中断時間の短縮のために許容される予算総額。
F	期待短縮時間 M_{ijk} の合計。

(2) 三者択一条件

X_{jk} は、ある重要業務のリスクシナリオ j に対するボトルネック対応策 k を選択した場合に $X_{jk}=1$ となり、選択しなかった場合に $X_{jk}=0$ となる決定変数として定義している。また、リスクシナリオ j のボトルネック対応策 k は、最善の策、次善の策、または次々善の策のうち二つ以上の策を同時に選択するのは効果と費用において無駄であり、三つの策のうちのどれか一つの選択で充分であるとする。そのような X_{jk} の三者択一条件は、その合計値が常に値1と等しくなることと同意であることから、①式のように表すことができる。

$$\sum_{k=1}^3 X_{jk} = 1 \quad (j=1, 2, \dots, m \text{ に対して}) \quad \dots \textcircled{1}$$

(3) 予算の制限

リスクシナリオ j のボトルネック対応策 k を選択し実

施するために要する費用は C_{jk} である。一方、リスクシナリオ j のボトルネック対応策 k を選択する場合、 $X_{jk}=1$ となり、そのリスクシナリオ j のボトルネック対応策 k を選択しない場合、 $X_{jk}=0$ となるため、リスクシナリオ j のボトルネック対応策 k を選択するかしらないかが不明な場合のその費用は $C_{jk} X_{jk}$ で表すことができる。そして、ある組織の経営状態から、すべてのリスクシナリオのボトルネック対応策に許容される予算の総額が B である場合、その制約は②式にて表現できる。

$$\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^3 C_{jk} X_{jk} \leq B \quad \dots \textcircled{2}$$

(4) 復旧時間に対する期待短縮時間の最大化

リスクシナリオ j のボトルネック対応策 k を選択し実施した場合に期待できる復旧時間に対する期待短縮時間は M_{ijk} である。したがって、リスクシナリオ j のボトルネック対応策 k を選択するかしらないか不明な場合の復旧時間に対する期待短縮時間は $M_{ijk} X_{jk}$ となる。そして、その値の合計は③式の右辺のように表され、③式を①、②および④式の制約条件下で最大化できる X_{jk} の値が最適解となる。

$$F \max = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^3 M_{ijk} X_{jk} \quad \dots \textcircled{3}$$

(5) 非負条件

問題の性質から、 X_{jk} 、 C_{jk} 、 M_{ijk} が負の値を持つことはあり得ないので、④式が成り立つ。

$$X_{jk}, C_{jk}, M_{ijk} \geq 0 \quad \dots \textcircled{4}$$

(6) リスク発生確率

BBG-Sモデルにおいては、リスクの発生確率を考慮していない。その理由は、多くの場合、リスクの正確な発生確率の把握は極めて困難であり、そのことへの考察は経営判断に委ねるという立場をとることが、実務的には現実的であるからである。

7. 数値例

6章で定式化した数学モデルを、表2～3の数値例に適用してみると、最適解として、ボトルネック対応策の最適代替案の組み合わせのセットを表4のように導き出すことができる。

(1) 基本条件

数値例の基本条件を表2のように設定する。この数値例では、当該組織の重要業務が一つであり、その重要業務に関するリスクアセスメントなどの結果からリスクシナリオを5種類作成されている。そして、各リスクシナリオのボトルネックに対する対応策は、最善の策、次善の策、および次々善の策の3通りの代替案まで用意されている。したがって、立案された対応策の代替案総数は15 (= 1 × 5 × 3) 通りとなる。その重要業務に対する全てのボトルネック対応策に許容される予算として3通りのケースを想定している。

表2 数値例の基本条件

重要業務の数	1
リスクシナリオ数	5 (重要業務毎)
代替案数	3 (リスクシナリオ毎)
予算の上限	300万、350万、400万円

(2) ボトルネック対応策の代替案に要する費用と期待短縮時間に関する条件

立案された15通りのボトルネック対応策に関する代替案数に関して、その実施のために必要な費用と、それが選択されて実施された場合に期待される復旧短縮時間値を表3のように設定する。

表3 代替案毎の費用と期待される復旧短縮時間

リスクシナリオ(j)		代替案(k)		
		1:Best-S	2:Better-S	3:Good-S
1	決定変数	X_{11}	X_{12}	X_{13}
	費用(万円)	200	150	100
	期待短縮日数	30	20	10
2	決定変数	X_{21}	X_{22}	X_{23}
	費用(万円)	500	300	80
	期待短縮日数	40	30	7
3	決定変数	X_{31}	X_{32}	X_{33}
	費用(万円)	100	70	30
	期待短縮日数	15	10	5
4	決定変数	X_{41}	X_{42}	X_{43}
	費用(万円)	50	40	20
	期待短縮日数	10	7	2
5	決定変数	X_{51}	X_{52}	X_{53}
	費用(万円)	25	15	5
	期待短縮日数	7	5	2

(3) 最適解

6章において定式化したBBG-Sモデルに対して、表2～3の数値例を適用し、導き出した最適解は表4のとおりである。⁽⁴⁾

表4 予算別の最適代替案の組み合わせのセット

(X_{jk}=1は、代替案X_{jk}を採用するという意味)

オ ー リ ス ク シ ナ リ オ	代 替 案 (k)	予 算 案(万円)			
		300	350	400	
1		対応策費計(万円)	295	335	375
		期待短縮日数計	39	49	54
1	1	X_{11}	0	0	0
	2	X_{12}	1	1	1
	3	X_{13}	0	0	0
2	1	X_{21}	0	0	0
	2	X_{22}	0	0	0
	3	X_{23}	1	1	1
3	1	X_{31}	0	0	0
	2	X_{32}	0	0	1
	3	X_{33}	1	1	0
4	1	X_{41}	0	1	1
	2	X_{42}	0	0	0
	3	X_{43}	1	0	0
5	1	X_{51}	0	1	1
	2	X_{52}	1	0	0
	3	X_{53}	0	0	0

許容される予算を300万円として、数値例より最適解を求めてみると、リスクシナリオ1に関しては次善の策、リスクシナリオ2に関しては次々善の策、リスクシナリオ3に関しては次々善の策、リスクシナリオ4に関しては次々善の策、リスクシナリオ5に関しては次善の策を選択した場合に、期待短縮日数が39日間と最大になり、このときに必要となる費用は295万円となる。

許容される予算を350万円として、数値例より最適解を求めてみると、リスクシナリオ1に関しては次善の

策、リスクシナリオ2に関しては次々善の策、リスクシナリオ3に関しては次々善の策、リスクシナリオ4に関しては最善の策、リスクシナリオ5に関しては最善の策を選択した場合に、期待短縮日数が49日間と最大になり、このときに必要となる費用は335万円となる。

許容される予算を400万円として、数値例より最適解を求めてみると、リスクシナリオ1に関しては次善の策、リスクシナリオ2に関しては次々善の策、リスクシナリオ3に関しては次善の策、リスクシナリオ4に関しては最善の策、リスクシナリオ5に関しては最善の策を選択した場合に、期待短縮日数が54日間と最大になり、このときに必要となる費用は375万円となる。

事業継続担当者は、BBG-Sモデルから得られた上記の最適解を検討資料として経営陣に対して提供し、経営判断としての目標復旧時間をアウトプットとして得るように努めることになる。

8. まとめと今後の課題

本稿の第一の目的は図1の「復旧時間等の決定プロセスフロー」を通じて、より多くの組織において、目標復旧時間を掲げ易くすることであった。そして、その本質は、目標復旧時間を掲げることを諦めるよりも、達成が期待できる水準に、目標復旧時間を設定することを許すという点にある。また、この本質を支えている重要概念は、「許容中断時間」、「現実可能な復旧時間」、および「経営判断による目標復旧時間」である。

本稿の第二の目的は、図1を母体として誕生したBBG-Sモデルの提案であった。その有用性は、前記の達成が期待できる水準を、限りある経営資源の制約下において、可能な限り許容中断時間に近づけるため、ボトルネック対応策の最適代替案の組み合わせのセットを見つけ出すことにある。

また、同モデルは、組織の事象を単純化した模型であり、模型としての限界があることを、同モデルの活用者は理解すべきである。そのために、同モデルの導き出す最適解は結論ではなく、経営判断を助ける一つのインプット情報に過ぎないと理解すべきである。

今後の課題としては、図1の「復旧時間等の決定プロセスフロー」の実効性をより高めるために、現状で可能な復旧時間の算出、およびボトルネックの発見において、普遍性のある方法を確立ことであると考えている。

補注

- (1) NPO 法人事業継続推進機構：丸谷浩明理事長との共同著作物。
- (2) リスク受容は経営判断によるとのポリシー。
- (3) 必要に応じて4つ以上の代替策を準備してもよい。
- (4) 参考文献6)において、分枝限界法などの解法の解説がある。

参考文献

- 1) 内閣府：「事業継続ガイドライン 第一版」, pp13, 2005
- 2) 経済産業省：「事業継続計画策定ガイドライン」, pp12, 2005
- 3) 国土交通省 関東地方整備局：「建設会社のための災害時の事業継続簡易ガイド」, pp26, 2007
- 4) 中小企業庁：「BCP 策定運用指針 第1版」, pp3-4, 2006
- 5) NPO 法人事業継続推進機構：「中小企業BCPステップアップ・ガイド[3.0版]」, 2006
- 6) 加藤直樹：「数理計画法」, pp156～179, コロナ社, 2008
- 7) 加藤昭吉：「計画の科学」, pp72～74, 講談社, 1981