4.4 SPRV数式の妥当性検証

以下の前提条件においてSPRVおよび他方式にあてはめ、残存リスク算定と損害額算定の２つの算定結果を比較検証し、妥当性を検証する。

＜前提条件＞

攻撃再現率 　P=0.4

対策有効率

M=1-(対策レベル5段階中4ｘ0.2)＝0.2

基準損害額

1億円（= 100,000,000円）

計算は4ステップ分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Step | SPRV  (連鎖項) | IPA | イベントツリー | LBP | 疫学SIR | 経済ネットワーク | CVSS | Ahmed |
| 1 | 0.08000 | 0.08000 | 0.08000 | 0.08000 | 0.32000 | 0.32000 | 0.08000 | 0.08000 |
| 2 | 0.08640 | 0.08000 | 0.16000 | 0.00640 | 0.64000 | 0.10240 | 0.16000 | 0.16000 |
| 3 | 0.08691 | 0.08000 | 0.24000 | 0.00051 | 0.96000 | 0.03277 | 0.24000 | 0.24000 |
| 4 | 0.08695 | 0.08000 | 0.32000 | 0.00004 | 1.28000 | 0.01049 | 0.32000 | 0.32000 |

各モデルの数式の詳細は表下に記載

**モデル別・残存リスク値比較表**

**モデル別・損害額算定結果（単位：円）**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Step | SPRV  (乗算) | IPA | イベントツリー | LBP | 疫学SIR | 経済ネットワーク | CVSS | Ahmed |
| 1 | 8,000,000 | 8,000,000 | 8,000,000 | 8,000,000 | 32,000,000 | 32,000,000 | 8,000,000 | 8,000,000 |
| 2 | 640,000 | 8,000,000 | 16,000,000 | 640,000 | 64,000,000 | 10,240,000 | 16,000,000 | 16,000,000 |
| 3 | 51,200 | 8,000,000 | 24,000,000 | 51,200 | 96,000,000 | 3,276,800 | 24,000,000 | 24,000,000 |
| 4 | 4,096 | 8,000,000 | 32,000,000 | 4,096 | 128,000,000 | 1,048,576 | 32,000,000 | 32,000,000 |

**各モデルの計算式**

|  |  |
| --- | --- |
| **モデル** | **計算式例（Step i時）** |
| **SPRV(連鎖項)** |  |
| **SPRV(乗算)** |  |
| **IPA** |  |
| **イベントツリー** |  |
| **LBP** |  |
| **疫学SIR** |  |
| **経済ネットワーク** |  |
| **CVSS** |  |
| **Ahmed方式** |  |

**損害額はリスク値×基準資産額（例 1億円）で算定**

**解説・比較ポイント**

**＜残存リスク値の算出＞**

* **SPRV(連鎖項)は各ステップで蓄積・増幅し、中間リスクを過小評価しないため、複数段階それぞれのステップにおけるリスク値を適正に算出できる唯一の手法。**
* **乗算型（LBP等）は段階ごとに急減衰、複数段階を踏むごとに残存リスク値が小さくなる。そのためリスク値の過小評価になる傾向がある。**
* **IPAは各段階で同値評価、伝播構造やピークアウトは不可視。**
* **イベントツリー/経済ネットワーク/疫学SIR/CVSS/Ahmedは加算・乗算・伝播系の計算式。モデルごとにリスク推移・損害推計の特徴が異なる。**
* **疫学SIR/経済ネットワークはリスク値・損害額が指数的に拡大傾向である一方で、現実的な経営評価との整合に課題が残る。**

**＜損害額算定＞**

* **SPRV（乗算）は、損害額算定時に有効な数式であり、今回の前提条件は対策の成熟度が高いケースを前提にしており、ステップを踏む毎に適正な対策を実施できていることを考えると、第4ステップの損害額は減衰されていることが正であると考えられる。その意味ではLBP、経済ネットワークとならび、妥当な損害額の算出ができていると考えられる。**

**＜SPRV方式の妥当性について＞**

* **SPRV方式は「説明責任、警戒ポイント、経営判断」のいずれにおいてもバランスよく機能する優位性を持つため、企業における複数段階を踏むサイバー攻撃における残存リスク算定および乗算型を採用したSPRVは損害額算定においても妥当性を証明可能なひとつのソリューションを提示した。**