

FTA (Fault Tree Analysis)

リスク評価手法の一つ。あるシステムの故障を頂上として、故障を発生させる可能性のある事象を下位に向かって列挙し結んでいくことでフォルトツリー (Fault Tree) を作成し、それぞれの事象によりシステムが故障する確率を算出する手法。

多重的なシステムを単純な構造で表現できるため、視覚的な解釈が容易である。一方、頂上事象に設定された故障に無関係な事象は解析されない欠点がある。

橋梁への活用イメージを図に示す。落橋を頂上事象とし、そこへ至る欠陥事象の確率を掘り下げることにより、頂上事象の起こりうる確率が計算できると考えられる。

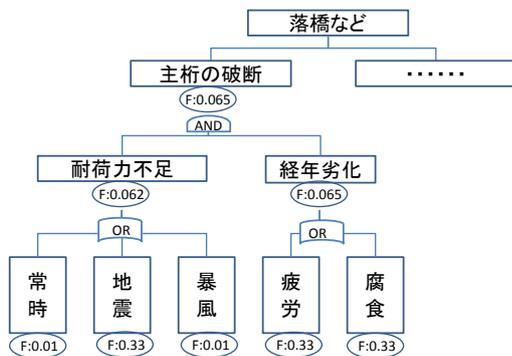


図. 橋梁のフォルトツリー (Fault Tree) のイメージ
参考文献) 例えば、小林英男,リスクベース工学の基礎,内田老鶴圃,2011.

国総研 道路構造物管理研究室

ETA (Event Tree Analysis)

リスク評価手法の一つ。あるシステムの故障をもたらす事象を左端に配置し、その事象の進展を阻止するための機能を右側に列挙し、「成功」「失敗」の2通りの分岐により結んでいくことでイベントツリー (Event Tree) を作成し、最終的な事象である事故が発生する確率を算出する手法。

ある事象の事故への進展状況が順を追って把握できるため、事象の進展を防止するための対応策が立てやすい。一方、対応策の効果を成功、失敗の2通りの分岐で結ぶため、部分的な成功(失敗)などは表現できない。また、進展状況を分析する手法であるため、システム全体を分析することは困難である。

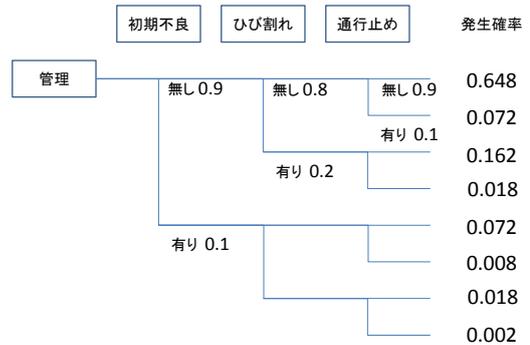


図. 橋梁のイベントツリー (Event Tree) のイメージ
参考文献) 例えば、吉川榮和,新リスク学ハンドブック,三松株式会社,2009.

国総研 道路構造物管理研究室

FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)

比較的規模の大きい施設などを対象にしたリスク評価手法の一つ。あるシステムの故障をもたらす不具合要素である故障モード、イベント等を網羅的に列挙し、それぞれの故障モードについて、発生する確率やシステムに及ぼす影響の大きさを評価することにより、重大な故障を予防する手法である。

システムを橋梁の損傷や危険性に置き換えることで条件や要因等を幅広く抽出・整理することに有用である。

橋梁への活用イメージを表に示す。部材ごとに不具合要素である損傷とその要因を網羅的に列挙し、それぞれの損傷発生確率を評価することによ

り、リスクマトリックス (発生頻度×影響度) の作成に必要な発生頻度を評価することができる。

表. 橋梁のFMEA活用のイメージ

| 部位 | 部材 | 材料 | 損傷 | 原因 | 発生頻度 | 影響度 |
|-----|--------|------|------|-----|------|-----|
| 上部工 | 主桁 | 鋼 | 破断 | 常時 | 2 | 10 |
| | | | | 地震時 | 4 | |
| | | | | 暴風時 | 2 | |
| | | 腐食 | | 2 | | |
| | | 疲労 | | 4 | | |
| | | 塩害 | | 4 | | |
| | コンクリート | ひび割れ | 経年劣化 | 凍害 | 2 | |
| | | | | ASR | 3 | |
| | | | | 疲労 | 4 | |

参考文献) 例えば、小野寺勝重,FMEA手法と実践事例,2006.

国総研 道路構造物管理研究室