

2. 評価の手法

消防庁指針に基づく手法の概要は以下の通りである。

2.1. 基本的な考え方

リスク(R)は、好ましくない事象(例えば事故)の起こりやすさと発生したときの影響度の積として表わされ、一般的に次のように定義される。

$$R = \sum_i P_i \cdot E_i$$

ここで、 P_i は事象 i の起こりやすさ、 E_i は事象 i が発生したときの影響度である。あるいは、より広義に災害の起こりやすさと影響度の関数として表されることもある。事象の起こりやすさは頻度や確率によって定量化される。一方、事象が発生したときの影響度については、評価の目的に応じて災害の物理的作用により被害を受ける範囲の大きさ、死者数や負傷者数などの人的被害、あるいは損害額などの経済的損失が用いられる。

石油コンビナートの防災アセスメントにおいても、このようなリスクの概念を導入して評価を行う。評価にあたっては、まずコンビナートに存在する非常に多くの施設(危険物タンク、高圧ガスタンク、毒性液体タンク、プラント、パイプライン、陸上入出荷施設、海上入出荷施設等)の中から、評価対象とする施設を選定することになる。選定にあたって考慮すべき要因は主に次の通りである。

- ① 取扱う危険物質の量(貯蔵量または滞留量)
- ② 取扱う危険物質の性状(引火点、爆発性、毒性等)
- ③ コンビナート区域外の一般地域・施設との距離

選定した施設に対して、一般的なリスク評価手順に従って災害の起こりやすさと影響度を推定し、これらを基に個々の施設やコンビナート全体に関するリスクの評価を行う。

この場合、災害の発生頻度(確率)と影響度の積としてのリスク表現を用いるのではなく、両者を基に災害の危険性を総合評価し、想定災害や講ずるべき防災対策の検討を行うことになる。概ねの実施手順を図2.1.1に示す。

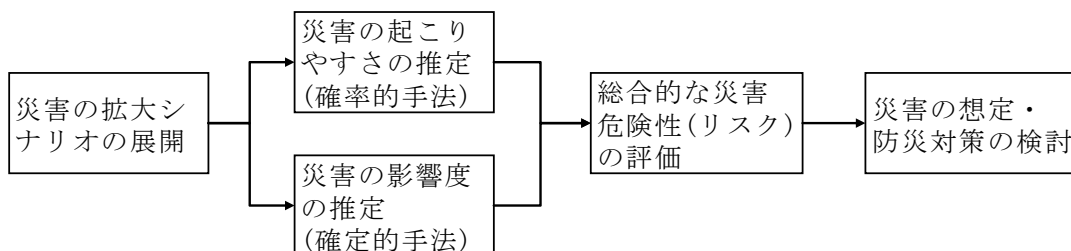


図2.1.1 防災アセスメントの実施手順

2.2. 災害の発生頻度／発生確率の推定

災害の発生頻度（確率）の推定には、主にイベントツリー解析（ETA：Event Tree Analysis）とフォールトツリー解析（FTA：Fault Tree Analysis）を適用する。ETA は、発端となる事象（初期事象）から出発し、これが拡大していく過程を各種防災設備の成否、火災や爆発の発生の有無などによって枝分かれ式に展開していく手法である。図2.2.1 に示すように、初期事象の発生頻度と事象の分岐確率を与えることにより、ツリーの間や末端に現れる各事象の発生頻度を求めることができる。

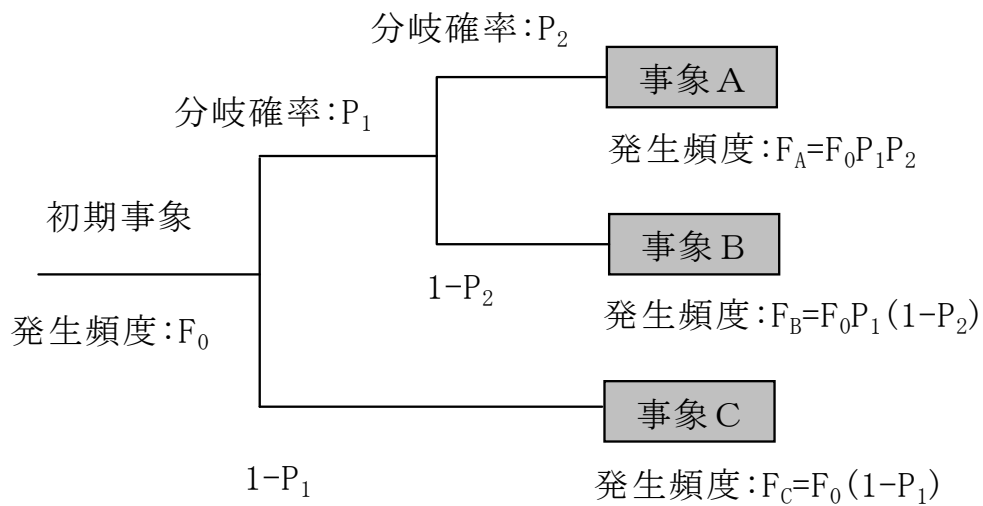


図2.2.1 イベントツリー（ET）の概念

一方FTA は、ある設備の故障といった事象を先頭に置き（頂上事象）、この原因となる事象を次々にトップダウン式に展開していく手法である。ある事象の原因となる下位のいくつかの事象は、AND とOR の2種類のゲートで結合される。図2.2.2 に示すように、末端事象の発生確率が与えられると、これをゲートの種類に応じて足し合わせるか掛け合わせて次々と上位事象の発生確率を算出していき、最後に頂上事象の発生確率が求められる。

FTA は、ETA の中の分岐確率を推定するときに適用する。

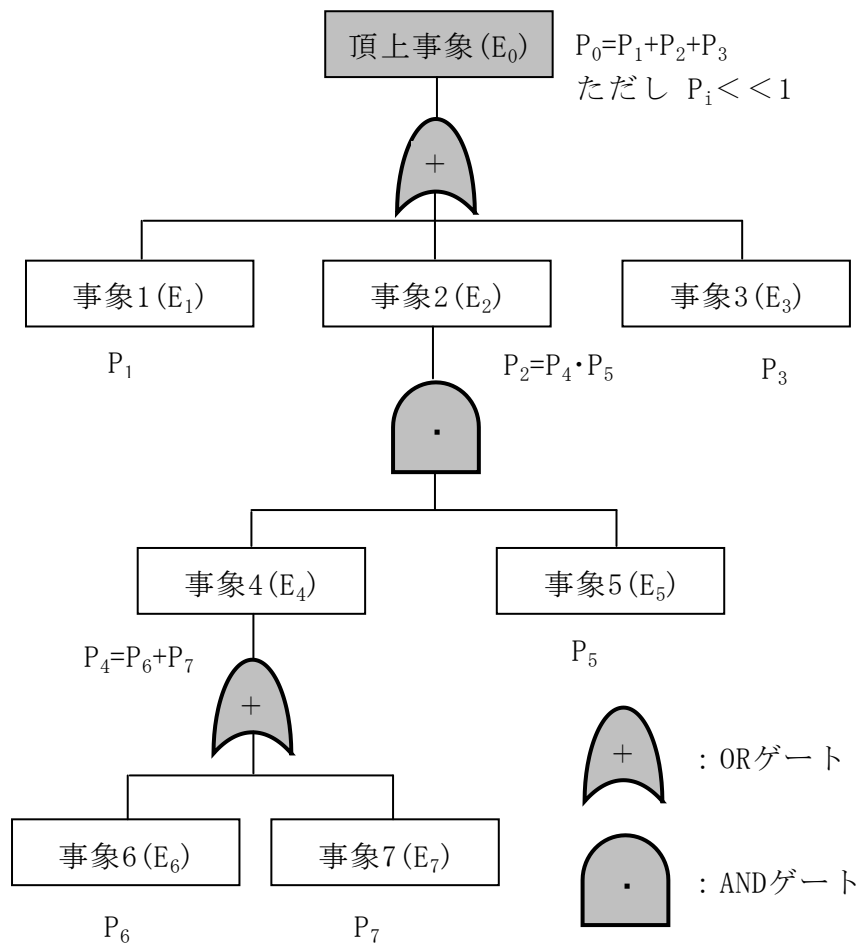


図2.2.2 フォールトツリー (FT) の概念

2.3. 災害の影響度の推定

災害の影響度は、基本的に放射熱、爆風圧、拡散ガス濃度といった物理的作用がしきい値（人体に対する許容限界）を超える範囲の大小により判断する。地域によっては、影響範囲内の土地利用（民家や公共施設等の有無）も考慮する必要がある。作用強度の算定には、個々の施設の諸元、プロセス条件、取扱物質の物性等のデータを必要とする。算定手法は、比較的簡易なものが消防庁指針に示してある。また、しきい値についても、コンビナート区域外の第三者に対する目安として同指針に示されている。

2.4. 総合的な災害危険性の評価

(1) 施設レベルの評価

災害の発生頻度（確率）と影響度の推定結果を基に、例えば図2.4.1 に示すようなリスクマトリックスにより、防災対策にあたって想定すべき災害やその優先度について検討する。発生頻度や影響度の各区分にどの程度の数値（発生頻度や影響距離）を割当てるか、優先度をどのように設定するかは、評価を行う自治体がコンビナート地区及び周辺地域の状況を勘案して決定することになる。また、発生頻度の大小を基に何段階かに区分し、それぞれの災害の影響範囲を地図上に表示することも有効である。

災害の起こりやすさ

		極小	小	中	大
影響度	極大	B	A	AA	AA
	大	C	B	A	AA
	中	D	C	B	A
	小	D	D	C	B

AA : 最優先
 A : 優先度大
 B : 優先度中
 C : 優先度小
 D : 優先度極小

図2.4.1 リスクマトリックスによる評価例

(2) 事業所・地区レベルの評価

コンビナートの各事業所（あるいは地区）には、それぞれの業態に応じた数多くの施設（危険物タンク、高圧ガスタンク、毒性液体タンク、プラント、パイプライン、陸上入出荷施設、海上入出荷施設等）が存在する。したがって、事業所レベルで見たときの災害発生頻度は、それぞれが所有する施設数に依存することになり、施設種別ごとに個々の施設の災害発生頻度を足し合わせる（あるいは個々の施設の災害発生頻度に該当する施設数を乗ずる）ことにより得られる。このような評価により、各々の事業所が備えるべき防災体制や資機材の検討が可能になる。