

京都大学防災研究所 フェロー 河田恵昭 関西大学工学部 学生員 ○寺田光宏
関西大学工学部 正会員 井上雅夫

1. まえがき

本研究の目的は、第二次世界大戦後の 15 年間に発生した我が国での巨大風水害を、FTA (Fault Tree Analysis) によって、その発生特性を明らかにすることである。これによって、今後起きることが予想される風水害に対して、時代の変遷とともに、被災形態が変化するものについては、その展望、変化しないものについては、その対応を中心とした考察を行い、今後の水防災対策の向上をはかろうとした。

2. FTA の概要

FTA は信頼性工学や安全工学における代表的手法の 1 つとしてよく知られている。この解析は、部分と全体の信頼度の機能的な結びつき方に着目し、AND や OR というような論理を重視し、システム全体にどのような潜在欠陥があるか、どの部分が致命的な損害につながるかを明らかにするものである。しかし、どんな要因なり、事象を取り上げるかはまったく解析者の判断によるところが大きく、同じ事象を解析しても極端な場合、作成者によって、結果は異なる。したがって、本研究における FT 図も 1 つのサンプルであり、これがすべてではない。しかし、第二次世界大戦後における 15 年間の社会システムにおいて、防災上、どこに欠陥があったかを見るのには、非常に有効な方法と思われる。また、社会システムの欠陥を容易に誰にでもわかりやすい形で表すことにも意味があろう。表-1 には、FT の記号を示している。

表-1 FTの記号(塩見ら ¹⁾ による)	
FTAの事象記号	意味、名称等
	事象(または出力事象) いくつかの元になる事象の組み合わせによって生ずる事象。原則として欠陥事象を表す。
	基本事象(または基礎事象) FTを展開していったとき、それ以上は展開できないような基本的な事象。
	非展開事象(または省略事象) 実際には展開できるはずであるが、そのためには情報が足りない。あるいは、それ以上展開してもあまり意味がないため、それ以上展開しない事象。
	移行記号 (または転移記号) この記号は組み合わせ事象記号とともに使用され、移行した先でも同じように展開されることを意味する。三角のなかに文字・番号などをいれて識別する。
FTAの論理ゲート記号	
	ANDゲート 出力事象が入力事象の論理積で生ずることを表す記号。すなわち、出力事象は入力事象のすべてが起こった時に生ずる。
	ORゲート 出力事象が入力事象の論理和で生ずることを表す記号。すなわち、出力事象は入力事象が少なくとも1つが起こった時に生ずる。

3. 結果と考察

図-1(a)および(b)に示した FT 図によると、風水害の原因として、山林の乱伐、疎開家屋の流出、電気や通信の不通といった戦後特有のものがある。また、それ以外の事象も多い。したがって、この時代の災害には、それらの原因が複雑に絡み合って被害が拡大したことがわかる。ここでは、第二次世界大戦後の 15 年間に特徴的みられる事象だけについて見てみよう。まず、木材の燃料としての利用や食料増産のための焼畑農業などによる山林や山地の荒廃、連年災害であったため、災害復旧中であったことなどがある。また、食料増産のために、河川敷で作物を栽培していたことも考えられる。すなわち、畑を耕すことによって、もぐらなどの動物が繁殖し、堤防からの漏水が激しくなったため、破堤しやすくなっていたようである。また、戦時中、国費の多くは軍事費に充てられて、治山・治水をはじめとする土木施設がほとんど、改修されなかったことなど、戦後 15 年間の特殊な社会環境が大きく影響している。

第二次世界大戦後の 15 年間においても、風水害の形態は少しではあるが、変化している。すなわち、終戦直後の枕崎台風とこの期間の末期である 1959 年の伊勢湾台風とでは被災形態は違っている。また、この時代を大まかに 2 つに分けると、戦争の影響を強く受けた前半の 7~8 年間とそれ以後のものとなる。後半では、朝鮮戦争による特需で日本社会が少し豊かになったことに加え、7~8 年の時間が経過したことによって、国土の整備が進んだことも、これに影響しているものと思われる。すなわち、この時代には、1 カ所の被害規模が確実に小さくなっている。これは、1958 年の狩野川台風による横浜や東京の山の手などで土

砂災害が多発し、中小河川の氾濫が、相次いだ災害にも現れている。この原因は、戦後の急激な復興により、人々の生活が徐々に豊かになるとともに都市部に人口が集中し、住宅地が郊外の高台へと広がったこと、また、この急激な開発に、下水道や河川などの整備が対応できなかったためである。これに拍車をかけたのが、住宅資材として木材が使用され、山地での流出係数が増大したり、斜面崩壊が起きたことである。

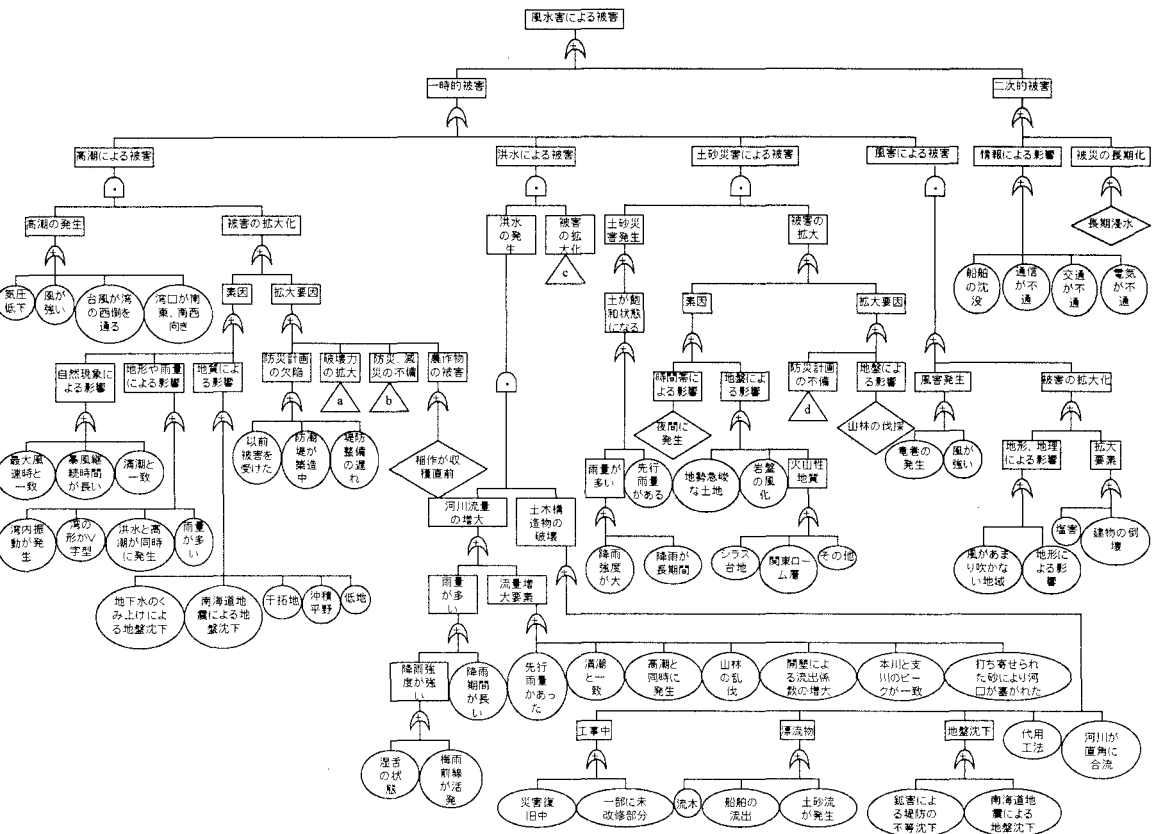
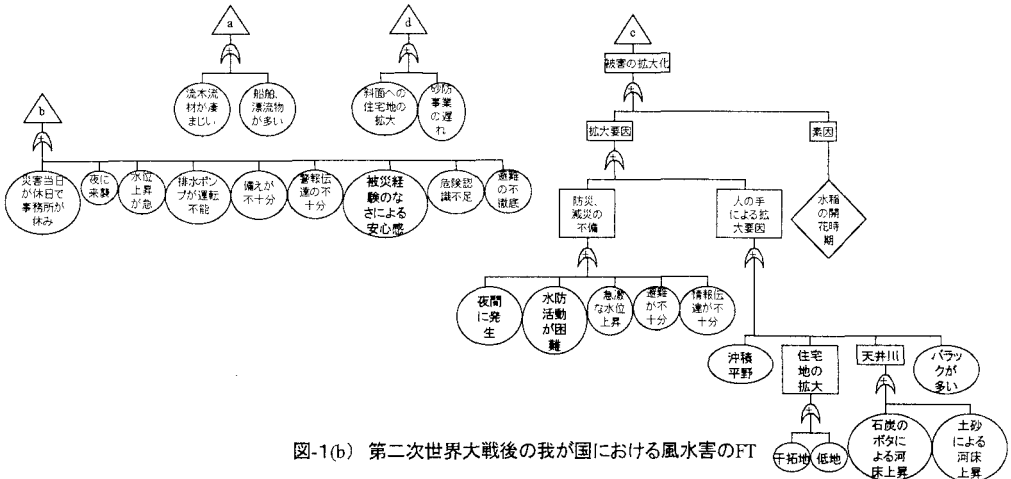


図-1(a) 第二次世界大戦後の我が国における風水害のFT



[参考文献]

1) 塩見弘・島岡淳・石山敬幸：FMEA，FTA の活用，日科技連出版社，pp.77～78，1983.