

私の考える地震防災対策の基本

目黒 公郎

東京大学助教授

東京大学生産技術研究所

都市基盤安全工学国際研究センター

1. 防災対策の基本とは？

阪神・淡路大震災以降、さまざまな形の「防災対策」が進められている。地震防災へのアプローチは、「地震/地震被害のメカニズムの理解とその予知/予測」と「総合的防災システムの構築」に大きく分類される。そして後者は更に、①構造物・施設の地震対策(耐震設計/施工、免震/制震装置の開発・設備など)、②災害時の対応システム(組織づくり、マニュアル整備など)、③最適復旧・復興戦略の構築に分類される。

これらの関係を表したのが図-1である。①はハード(構造物・施設)の性能を高めることによって、物理現象としての災害(ハザード)を負のインパクトとしての災害(ディザスター)に結びつけない努力をするものである。英語で言うミティゲーション(mitigation)であり、災害の抑止力あるいは予防力を高めるものである。

ハードの性能はある想定された外力(ハザード)に対して耐えうるように設計/建設されるので、外力がその想定を越えたり、何らかのアクシデントによって、①による抑止力を越えて被害(ディザスター)を起こしてしまうことがある。また必要以上に高い抑止力を持つことも経済性などを考えれば現実的ではないので、②が必要となる。②は図のようにあらかじめ準備しておいた対応策やシステムによって、抑止力を越えてやってきた災害の影響を強く受けないように、あるいは他への波及を防ごうとするものである。これは英語ではプリペアードネス(preparedness)/ディザスターレスポンス(disaster response)と言い、日本語では被害軽減力とか災害対応力と呼ぶ。③は最適な復旧・復興活動を実施することで、災害状況からの立ち上がりを迅速にし、災害全体の影響の最小化をはかることに相当している。

これら①から③の対策を、対象とする現象や地域特性に応じてバランスよく実施することが重要であり、これが「総合的防災システムの構築」である。そしてそのための基本情報として、「地震/地震被害のメカニズムの理解とその予知/予測」がある。

図にもあるように、防災は多くの分野の知見と協力が欠かせない学際的な性格を持つ。対応や対策の具体化にも、関連する多くの機関や組織の相互理解と協力が不可欠である。しかしその一方で、どんなに研究や対策が進んでも、防災の基本は最終的には、一人一人の日頃からの心がけと準備に行き着く。この点はどのレベルの組織においても、個人レベルにおいても同様で、災害

総合的地震防災システム (被害を最小限に押さえるために)

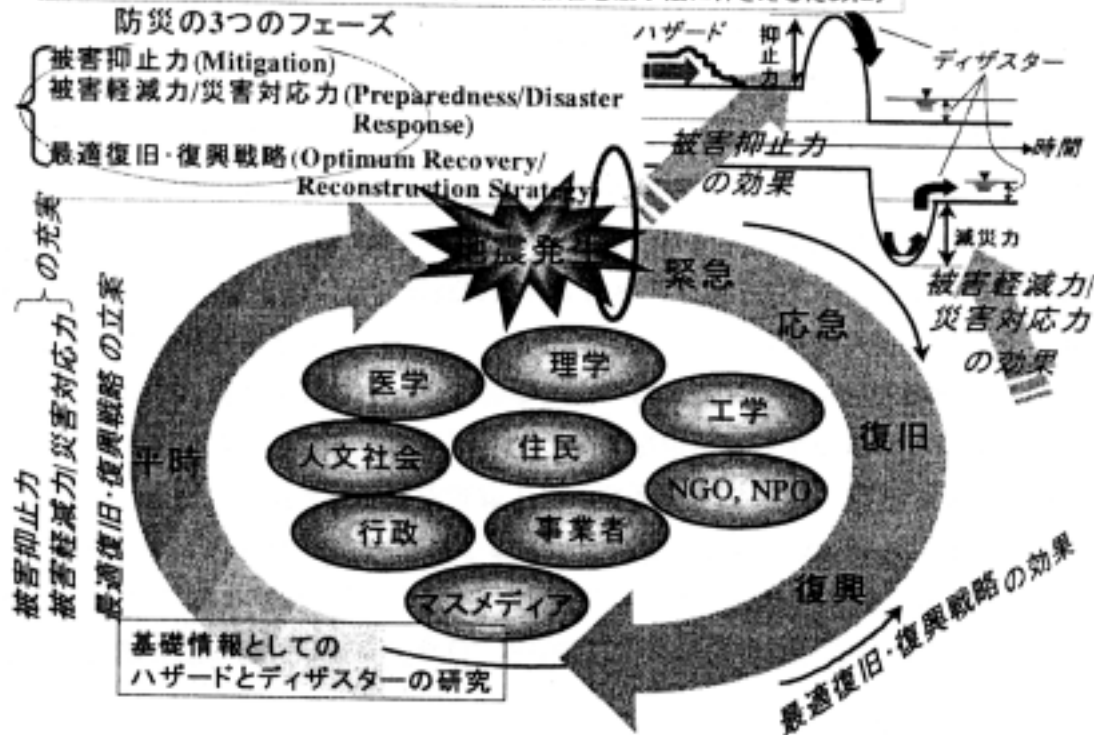


図-1 私の考える総合的防災システム

をどう位置付け、防災システムをどのように構築しておくかで、災害下でその組織や個人が直面する状況が大きく異なってくる。防災への取り組みは、「行政の指導に従っていればそれでよし」というものではない。個々の責任において行うべきことであり、その組織が営利企業であれば、当然経営戦略にもつながってくる。災害による損失を国に保障せよと言ったところで、これには自ずと限界がある。更に人命やある種の情報など、基本的に保障の対象にはなりえないものも多く、これらは自分で守る以外に術はない。

2. 地震被害を起こすメカニズム -災害は進化する-

一般に地震被害は、入力(インプット:I)→システム(S)→出力(アウトプット:O)として考える理解しやすい。地震工学や地震防災においては、入力としては、地震の発生や地震動、津波などをまずは考えればよい。システムとしては、地域住民の生活スタイルに影響を与える社会システムを想定する必要がある、これは地域の自然状況特徴づける自然環境特性(気象/気候、地理、地形、地質/土質など)と社会状況を表す社会環境特性(都市システム・インフラ・政治・経済・文化/教育・歴史/伝統・宗教・思想など)から構成される。また地域活動や住民生活が時間によってダイナミックに変化することから、地域特性を表現する変数には、季節・曜日・時刻などの時間の項が入ってくる。出力は、対象とする現象によって、構造物の応答や組織や社会の対応となって現れ、これがある限界値を越えると地震被害となる。すなわち、地震被害の規模と質は、入力(I)とシステム(S)の関係によって決定される。阪神・淡路大震災などの巨大災害は、この(I→S

→0)が複雑に絡み合いながら連鎖反応を起こしていくことで、時空間的に拡大した現象として捉えることができる。重要なことは、個々の現象や被害は当初から巨大なのではないという点であり、災害軽減において大切なのは、この連鎖反応を時空間的に小さな状況下で如何に断つかである。

「災害は進化する」と言われる所以は、入力としての災害(ハザード)が変化しているのではなく、それを出力である被害(ディザスター)に変換する社会システムの変化がもたらす現象として理解できる。発展途上国で現在発生している災害が、先進国の過去の災害に類似したり、開発や発展の程度によって起こり得る被害のタイプの分類が可能であるのもこのためである。余談だが、同じ地震を対象とする分野でも、地震学の場合は地震工学の世界で入力として考えている地震の発生メカニズムが興味の対象となり、これを出力とする(I→S→0)の関係説明が研究の対象となる。また地震工学の研究者の中にも、地震動や津波の挙動を研究対象としている人がおり、彼らにとっては地震動や津波の特性を決定する(I→S→0)のメカニズムが重要課題となっている。

3. 進化する災害を踏まえて —ハードとソフトのバランス—

●何を守るか、いかにして守るか

事前に全く十分な準備が整えられれば言うことはない。社会の耐力に対して災害の規模が小さければ、全てを救う努力をすれば良い。しかし、片方しか、あるいは一部しか守れないときに、防災技術を結集して守らなければならないものは何か？防がなくてはならないものは何か？「ひと」か「もの」か？それとも「機能障害」や「情報麻痺」なのか？

近年の先進国の防災対策は「ソフト」重視型である。しかしここには落とし穴がある。表-1と表-2を見ていただきたい。これは兵庫県の監察医の専門家達がまとめた兵庫県南部地震の本震によって神戸市で亡くなられた人々(関連死を除く3,875名の中で分析の済んだ3,651名)の死因とその死亡推定時刻である。監察医とはごく簡単に言えば、死因に多少なりとも不信な点があったり、事故に関係する可能性があると思われる場合に、遺族の許可なしに本人の判断で死体にメスを入れ死因を詳細に調べたり、死亡時刻を正確に判断したりできる専門医である。日本では5都府県(東京、神奈川、愛知、大阪、兵庫)がこの制度を持っている。

彼らの調査結果によると、兵庫県南部地震で直後に亡くなった人々の多くは、建物の崩壊(脆性破壊)や家具などの転倒/落下を原因とする窒息死や圧死、頭部や首・内臓の損傷、外傷性のショック死などであり、これが全体の約84%(神戸市内で)を占める。監察医による死亡推定時間を見ると、地震直後の15分以内(実際は5分程度)で犠牲者の約92%が亡くなっている。この比率は火事で骨だけになってしまい直接の死因や死亡時刻が特定できないなどのケースを除くと96%まで上昇する。(なお、特別な訓練を受けていない一般の臨床医においては、死亡時刻の推定精度は低く、また死亡時刻とは無関係の遺体が搬入されてきた時刻が死亡時刻と記載されている例などもある。)兵庫県南部地震のケースでは、地震の発生時刻が早朝であったことから自宅で亡くなった人が神戸市内で87%にのぼる。これは、補修や補強を含めて、事前のハード対策がない限り、事後対策では救えない被害が人的被害の多くを占めていたことを示している。

表-1 兵庫県南部地震による神戸市内の死者
(関連死を除く)の死因分布
(兵庫県監察医による集計)

窒息	1,967	53.9%
胸部圧迫	857	
胸腹部圧迫	435	
体幹部圧迫	108	
頸部・顔面・ 気道圧迫または閉塞	324	
原因の記載なし	211	
その他	32	
圧死	452	12.4%
(胸部・頸部・全身の圧挫損傷)		
外傷性ショック	82	2.2%
(火傷・打撲・挫滅・出血等による)		
頸部損傷	124	3.4%
(外傷性くも膜下出血・ 頸椎骨折・脳挫傷等)		
内臓損傷	55	1.5%
(胸部または胸腹部)		
頸部損傷	63	1.7%
焼死・全身火傷	444	12.2%
(一酸化炭素中毒を含む)		
臓器不全等	15	0.4%
衰弱・凍死	7	0.2%
打撲・挫滅傷	300	8.2%
不詳および不明	116	3.2%
(高度焼損死体を含む)		
その他	26	0.7%
合計	3,651	

表-2 兵庫県南部地震による神戸市内の死者
(関連死を除く)の死亡推定時刻
(兵庫県監察医による集計)

死亡日時	死 亡 者 数		死 亡 者 数		死亡者数累計
	監察医	累計	臨床医	累計	
1/17 ~ 4:00	2,221	2,221 (91.9%)	719	719 (82.2%)	2,940 (80.5%)
~ 9:00	18	2,237 (92.6%)	58	777 (82.9%)	3,014 (82.6%)
~12:00	47	2,284 (94.5%)	61	838 (87.9%)	3,122 (85.5%)
~23:59	12	2,296 (95.0%)	212	1,050 (85.0%)	3,246 (91.6%)
時刻不詳	110	2,406 (99.8%)	84	1,134 (91.8%)	3,540 (97.0%)
1/18	5	2,411 (99.8%)	62	1,196 (95.8%)	3,602 (98.8%)
1/19		2,411 (99.8%)	13	1,209 (97.9%)	3,620 (99.2%)
1/20	2	2,413 (99.9%)	8	1,217 (98.5%)	3,630 (99.4%)
1/21	1	2,414 (99.9%)	6	1,223 (99.0%)	3,637 (99.6%)
1/22	1	2,415 (100.0%)	1	1,224 (99.1%)	3,638 (99.7%)
1/24		2,415 (100.0%)	1	1,225 (99.2%)	3,640 (99.7%)
1/25	1	2,416 (100.0%)	1	1,226 (99.3%)	3,642 (99.8%)
1/26		2,416 (100.0%)	2	1,228 (99.4%)	3,644 (99.8%)
1/27		2,416 (100.0%)	1	1,229 (99.5%)	3,645 (99.8%)
1/28		2,416 (100.0%)	1	1,230 (99.6%)	3,646 (99.9%)
2/4		2,416 (100.0%)	1	1,231 (99.7%)	3,647 (99.9%)
日付なし		2,416 (100.0%)	4	1,235 (100.0%)	3,651 (100.0%)
計	2,416		1,235		3,651

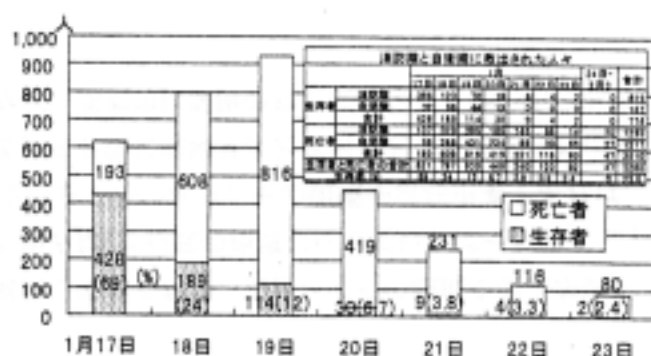


図-3 消防と自衛隊によって助け出された
人々の数と生存者数

地震後に繰り返し指摘された「もし、あの時に、災害情報システムがあったならば...、内閣に情報がきちんと伝わっていたら...、自衛隊がもっと早く出動していたら、あるいは早く出動できる仕組みになっていれば...、犠牲者の多くを助けることができたのに、彼らの多くは死ななくてすんだのに」という見方は、状況認識が十分ではない。図-3は、地震からの1週間に消防と自衛隊によって、倒れたり潰れたりした建物の中から救出された人の数と生存者数である。もちろんこの他に、自力で遠い出した人や、消防や警察、自衛隊といった公的組織でない地域住民の手によって助け出された人も大勢いるが、この図によると、生存者数が死亡者数を上回ったのは初日だけで、2日目以降はその比率が急激に減っている。救出活動における最初の1日をゴールデン24アワーズと呼ぶ所以がここにある。しかしここで注意しなくてはならないことがある。それは、2日目、3日目と体制が整うに従って増加する発見された人々に占める生存者と死亡者の比率について、発見が早ければこの値が大きく変化したであろうと考えることである。特に死亡して発見された人々について、発見が早ければ彼らの多くは死なずにすんだと考えるのは、神戸のケースでは完全に誤りである。彼らは監察医による調査結果が示すように、地震の直後に既に息絶えていたのである。阪神・淡路大震災のように膨大な量の建物被害が発生し、街のいたるところで生き

埋めが発生しているような状況下では、消防や警察、自衛隊などの公的な機関や組織が、5分や10分で被災地の隅々にまで対応することなど不可能である。この図から我々が読み取らなければならないことは、まずは建物の補修/強化の実施が重要であること、次に公的機関による救出活動を期待しない、あるいはこれが開始されるまでの空白期間を埋める地域住民レベルでの救出システムの構築である。このような理由から、私自身は地震後に指摘された、上で述べた「あの時に…」のような見方については賛同できないし、仮にそのような仕組みがあったとしても、はたしてどれ程の人々を救うことができたか甚だ疑問である。

火事による焼死者についても、彼らの多くは倒壊した建物の中から逃げ出すことができずに犠牲者となったのである。自由に動き回れる状況であったにもかかわらず多数の死者を出してしまった1923年の関東地震との大きな違いがここにある。消防の問題を指摘する前に、構造物の問題があったことを強く認識しなくてはならない。その後が発生した「仮設住宅」「孤独死」「ゴミ処理」「環境問題」…、いずれも膨大な数の構造物が被害を受けてしまったことによって引き起こされた問題である。つまりこれらは建物被害がもっと少なければ、あるいはもっと少なくする対策をとっていれば、これほど重大な問題として顕在化しなくてすんだ可能性が高い。「ソフト」な対策は、「ハード」の機能が確保された上で初めて機能する。「ひとの生命」など最低限守らなければならないものは、ハードの対策で対応する以外にない。

しかし何でもかんでも「ハード」を丈夫にすればいいと言うものではない。その出費によって日常生活が成り立たなくなってしまうのは意味がない。「安全」と「安心」の認識、災害に関する「覚悟・許容・コンセンサス」を社会レベルで構築する努力が必要である。近年盛んに叫ばれている「リアルタイム地震防災」は、基本的には社会の機能障害を最小化をめざすものとして考えるべきであろう。

●最も重要な教訓は何か？

兵庫県南部地震の後、それまでは、防災にたずさわっていなかった多くの研究者が、工学系の中でも構造系のみならず計画系の人々が、そして人文科学系や医学などの分野からも多くの研究者が地震防災の分野に参入してくれた。大変素晴らしいことである（今となっては元の研究分野に早速帰ってしまった人たちも少なからずいるが）。結果として、地震被害の社会的影響の理解や、ボランティア活動、被害者の心理的な問題など、従来それほど取り上げられなかったことがらの重要性が認識されたことの意義は大きい。ただしその一方で、決して軽視されてはいけないこと、あるいは常に最も重要視され続けなくてはならないことが、相対的に軽視されるような場面もあった。アンケートやインタビュー調査に基づいて検討された兵庫県南部地震の教訓には、よく「非常食や水の確保が重要」とか「避難所の運営法の事前の検討が重要」とかが指摘された。もちろんこれらは単なる一例であるが、このような教訓を読む度に、あるいは学会等で発表を聞く度に、私が感じ言い続けてきたことがある。それは「〇〇さん、あなたの指摘は間違っていないし、私はそれを重要でないと言うつもりは全くない。おっしゃる通りだと思う。ただし、今後、その教訓を皆様にお伝えになる際は、私が今から申し上げることをいつも心に留めておいて頂きたい。

その上でおっしゃって欲しい。」「あなたがその結論に至ったアンケート調査では、あなたは亡くなった人の意見は聞いていない。被災者ではあるが、幸いにして命に別状はなく、アンケートに答えられる状況にある人の声のみを聞いているのです。まずこの点を認識してください。もしあなたがこの地震で家の下敷きになって亡くなった人ならば、あるいは家は大丈夫でも重いテレビを留めてなかったために、それが寝ていた頭の上に落下して亡くなってしまった女の子の父親であったなら、あなたは自分の最も大切な家族や知り合いに、何が最重要な教訓だと伝えますか？『自分は家が壊れて死んだ。まずは家の補強をしろ』とか、『家具を留めなかったばかりに、娘を亡くした。全く無念だ。』とかおっしゃるのではないですか。『非常食や水の確保が重要だ』とか『避難所の運営法を考えておけ』などとは決しておっしゃらないでしょう。この点を十分理解した上で、先ほどのような教訓を述べて下さい。そうでないと、いつの間にか教訓の重要性の順番が入れ替わり、本当に大切な教訓が忘れ去られてしまう。」

地震で亡くなってしまう人の数を減らすことが地震防災の最重要課題だとすれば、既存の弱い建物や施設の補修や補強が最も優先順位の高い教訓であろう。この点を常に強調していかないと、我々はまた確実に同じ悲惨な状況に直面する。地震の時に亡くなった人を「地震の犠牲者」と呼ぶことが多いが、彼らは地震で亡くなっているのではない。構造物が彼らを殺しているのである。建物や施設の設計/施工にたずさわる人々には、この点をいつも念頭に置いて欲しい。「自分達がつくった構造物が人を殺すのだ。自分が最も大切だと考えるものを奪っていくのだ。」の自覚である。そして一般の人々には、耐震的な施設や構造物の建設にはそれなりのコストがかかること、見てくれや経済性にばかり気をとられ耐震性への配慮を怠ると、自分の生命、家族や家庭が崩壊しかねない悲惨な状況を生んでしまいますことを自覚して欲しい。そしてこれらの大切なものは、いずれも保障の対象にならない点を認識して欲しい。

4. 効果的な防災対策の立案のために

●災害状況のイメージトレーニング

一口に防災といっても、ニーズは刻々と変わる。発災直後に必要なこと、二、三日後に重要となってくること、一週間で問題となること、一ヶ月、一年と時間の経過に伴って、「何がどのくらい必要になるか」が変わってくる。例えば、地震直後ではまず、生命の安全確保（救命・救助を含む）、そして安否確認、半日経つと飲料水と食料、避難所に落ち着いてくると財産の安全、1週間後には今後の生活となる。対応する側はこうしたニーズの変化をくみ取りながら対処しなければならない。後手後手に回るという批判はこのニーズの変化を読み切れなかったことに起因する。

図-3を見ていただきたい。これは地震被害を具体的にイメージしていただくために、私が考え利用している表である。縦軸は1日の時間と各時間帯の行動パターンである。「何時に起床して、朝の支度・朝食をとって、どんな手段でどこを通過して、どれだけの時間をかけて通勤して、会社ではどんな仕事をして、…そして何時に床に着く」という具合に1日の行動パターンを詳細に記載する。この時、住んでいる地域や会社周辺的环境、住家や会社の耐震性、立地条件や屋内の家具の構成や配置、家族構成やメンバーの行動パターンなども考える。

そしていよいよ作業に取りかかる。各行動パターンの時間帯に、兵庫県南部地震のような揺れを伴う地震が、あなたを襲ったと仮定する。地震発生から、「3秒後、10秒後、1分後、2分後、...、○時間後、...、○日後、...、○週間後、...、○ヶ月後、...、○年後、...、10年後」まで、それぞれのマス（例えば、A1あ、B1あ、...とか）に、自分の周辺で起こると考えられる事柄を1つ1つ書き出してみる。

なかなか大変な作業である。何が起こるのか想像もつかない人もいるだろう。適切に書き出せたと思っている人でも、実は全く認識不足なことを平気で書いてしまっていることも多い。災害時の状況を適切に記述できる人は非常に少ない。防災の担当者でも平気でおかしいことを書いてしまう。この点が大きな問題なのだ。イメージできない災害に対して、適切な心構えや準備ができるはずがない。災害の実像をイメージできる人間を増やすこと、災害時に自分の周辺で何が起こるかを具体的にイメージできる人間をいかに増やしていくかが、防災の基本であると私は考えている。具体的に災害像をイメージできているにもかかわらず対処をしない人。この人は覚悟のできている人である。専門家の使命は、災害の実像を認識できないことで準備せず、結果的に被害を被ってしまう人を減らすことであると私は認識している。

●地震の発生時刻の違いで大きく変化する状況ととるべき対応

さて、まあ何とか全てのマスを埋めたとしよう。この作業を通じてまず認識してもらいたい点は、地震の発生時刻によって自分の周辺で起こる事柄が大きく変化するることである。そして季節や天候を特定しないと状況が大きく変化してしまうことである。



図-3 各時間帯で地震が発生した場合に、あなたのまわりではどんなことが起こるでしょうか？

次にそれぞれの出来事に対して、「あなたは何をしなくてはなりませんか？あなたに求められるものは何ですか？」と問いかける。そしてまた同様の表を使って、それぞれのマスを埋めてもらう。次に、「それを実行するためには何が必要ですか？」「今の状況で、それは入手できそうですか？準備できていますか？」「できないと思われる場合、それはなぜですか？」「ではどうしましょう？」というように問いかけを続ける。

一通り考えてもらった後に、具体的に災害がイメージできたかどうかを尋ねる。一連の作業を行う前に比べたら、皆さんかなり具体的に災害のイメージを持つことができるようになっている。ただしまだまだ十分ではない。次のような質問で、「あっ、そうか」となる。

表を見ながら、「そのマスに書かれていることは、夜、しかも地震後は停電する可能性が高いので、暗闇の中での作業となりますがその点を認識していますか？」「家族には、けが人が出ましたか？想定上、出せましたか？亡くなった人はいませんか？」「なぜあなたはピンピンしているのですか？」「地震の3日後は、お葬式ですよ。認識できていますか？」「対策は長期化していますが、日常業務の年間スケジュールとの関係は把握していますか？」この辺まで来ると皆さんかなり本気になってくる。自分の日常生活をモデルとしているので、当事者意識を持ちやすいのだ。更に兵庫県南部地震での出来事を紹介しながら考えてもらうことで、より現実感が湧いてくる。

次に同様なシミュレーションを、季節や天候を変えて行う。するとこれらの条件によって大きく変化する事柄、それほど変化しない事柄が分かる。自分が置かれている立場、しなくてはならない事柄が具体的に見えてくる。そして尋ねる。「さあ、本当に大切なのは何ですか？これからやるべきことは何でしょう？」

これらの作業を「個人でまず」、「次に家族やグループで」実施すべきであることを強調する。繰り返しになるが、具体的な災害をイメージできない人が、災害に対して適切な心構えや準備ができるはずがない。

●個人としての2面性(多面性)の把握と十分な理解

一連のシミュレーションを通して、防災や危機管理とは、誰もが常に考えなくてはならないことであり、他人任せにはできないことを認識し始める。自分はいつも「守ってもらう側」と考えている圧倒的に多数の一般市民が、例えば家庭の主婦が、家に子供と自分しかいない時間帯に地震に襲われれば、自分が「守る立場」にならざるを得ないことを実感する。自治体の防災関係者が、職員として住民を「守る側」にある時間が、1日8時間勤務、週休2日、その他の休暇、...と考えていくと、時間的には全体の20パーセントちょっとであることに気づく。他の住民同様に被災する可能性と、防災職員として活動できない状況の多さを実感する。自分自身が負傷した場合、幸いにして自分は大丈夫でも自宅が倒壊したり家族が負傷・行方不明となった場合など、いくらでも考えられる。

社会の一員としての私たちには、それぞれの立場で、状況に応じた個人としての2面性(多面性)がある。「社会での顔と私人としての顔」「守ってあげる側と守ってもらう側」「つくってあげる側とつくってもらう側」「提供する側と受け取る側」このような相反する2つの側面を、立場と時間

によって、自覚の有る無しに関わらず、巧みに使い分けて生きている。この立場で変わる「すべきこと」と「ニーズ」の把握、双方の立場に立った対策の立案が重要である。

ところが、「対策の立案」というと、我々は急に公的な、社会的な存在としての一面にのみ立った思考をとり始めてしまいがちである。この点に注意しないと、「受手側の期待、求められるもの」の把握困難に落ちいてしまう。逆に「サービスの受手側」としての自覚しかない人々にとっては、「地域社会の実力/耐力と自分達からのリクエスト」のアンバランスさに気づけないという状況を生んでしまう。

行政の防災担当者に関して少し補足すると、彼らの口からは以前は良く「この情報はオープンにすると、クレームが出た場合に具体的な対応策がないから無責任になるので出せない。」などの言葉を聞いた。これは全く逆である。今日の社会では、情報があれば自分の判断と資金で何らかの対策をとることのできる人が大勢いる。そのような人々から「行政が情報を出してくれなかったばかりに、自分でも可能な対策を講じることができない間に災害が発生し、その結果として被害を受けてしまった。どうしてくれる。」と問い詰められた場合、行政はどう答えるのか？その間に対してきちんとした回答をできないことの方がよっぽど無責任であり、今後はこの種の訴訟が確実に増えていくであろう。行政の人達もいずれかの地域の納税者であり、既に説明したように一市民としての顔を持っている。その市民としての立場から考えて対処法が適切かどうかを考える視点が今後益々重要になってくる。行政の世界では、従来は問題が発覚した特にたまたまその問題の責任ポストにいる人が責任を問われてきた。しかし最近では、葉害エイズの例を出すまでもなく、ある時点で情報を持っていたにもかかわらず、適切な対処をとらなかったということが、時間をさかのぼって問われるようになってきている。これは、いわゆる減点主義から、その時点その時点で積極的な対処をしてきたかが問われるという基本的な評価システムの変化を意味している。私はこの変化が公的な立場で防災にあたる人々の認識と姿勢に今後大きな変革を与えようと思うし、そうなることを大いに期待している。

5. ライフライン被害と住民の生活

●ライフライン被害の特徴

電力・上下水道・ガス・交通・通信など、人々の日常生活になくてはならない機能を「ライフライン」と呼ぶが、これらは被災地の人々の生活にとって重要であるにもかかわらず、地震で機能障害を起こしやすい。図-4は兵庫県南部地震で発生した各種ライフラインの機能障害の復旧過程と避難者数の推移を示している。地震直後に、停電戸数が260万戸（ただし当日の朝7時30分には100万戸）、断水は約136万戸、ガスの供給停止は約86万戸、電話については約28.5万回線に障害が出るなどの被害が発生した。復旧期間は、電気の応急復旧が6日、電話は2週間、水道とガスは途中段階での復旧率に差があるが、全域が復旧するには約3ヶ月の時間を要している。ライフラインが復旧しないと、仮に建物が大丈夫でも生活が困難であることから、避難所で生活する人々の数もライフラインの復旧状況とリンクする。

ところで、兵庫県南部地震以前の過去地震においても、図-5に示すようにライフライン被害は

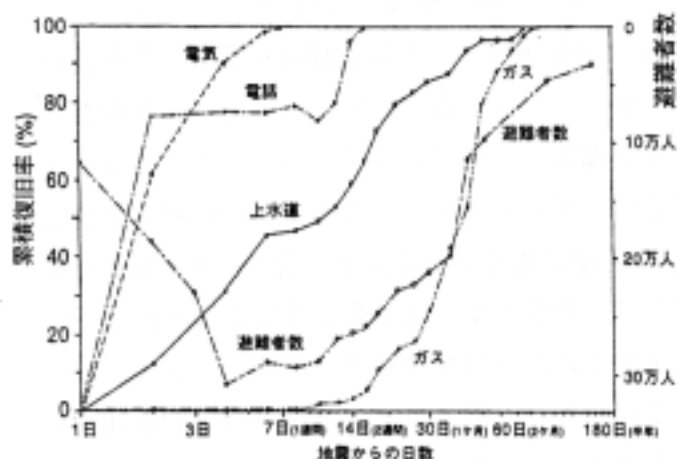


図-4 兵庫県南部地震によるライフライン被害の復旧過程と避難者数の推移

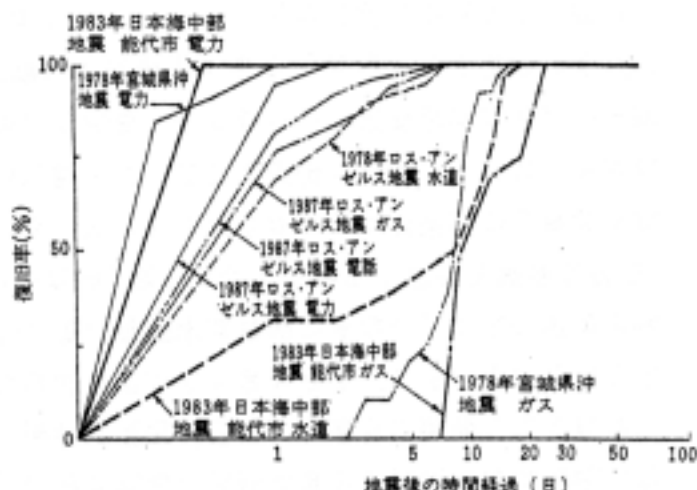


図-5 過去の地震によるライフライン施設の復旧曲線 (神戸大学高田至郎, 1991年)

発生している。むしろライフライン被害の問題は、地震の揺れの強さが兵庫県南部地震のように甚大な建物被害を及ぼすほど強烈でなくとも発生する点にある。揺れがそれほど強くない地震でも、停電や断水、鉄道の不通、電話などに機能障害が起こってしまうのは、これらの施設が線的・面的に広がった構造を持ち、その総延長が非常に長いためである。ゆえに構造のどこか1箇所でも被害を受ける確率となると、非常に高くなってしまふ。仮にシステムが直列系であれば、どこか1箇所の被害のために、システム全体の機能障害が発生してしまう。もちろん現実のシステムはそんなに単純ではなく、並列化や多重化などの対策がとられてはいるが、それにしても線的に伸びる施設のどこかに被害が生じることによって、あるエリア内の施設が機能障害を受ける確率は、点として存在する建物に比べてずっと高くなる。これが地震の度にライフライン障害が発生する大きな理由である。

●ライフラインは生命線か

我が国では、ライフライン各社や自治体はサービスの安定供給のために、新技術の開発や老朽化した施設の補修・補強を行い、「災害に強いシステム」づくりに努めてきた。その結果、日本のライフラインシステムの日常におけるサービス供給の信頼性は諸外国に比べて既に十分高くなった。これはサービス停止時間(率)を諸外国と比較すると、日本が非常に高いことからわかる。しかし、いかに優れた対策を講じようが、どんな災害時にも機能損失の全くないライフライン施設など有り得ない。また更に信頼性の高いシステムをつくるには莫大なコストがかかり、当然これは利用料金に反映される。数十年に一度あるかないかの災害に対する準備のために、日常生活に支障が出てしまうのは問題である。ライフライン施設は、災害時には何らかの障害が起こることを前提として、「防災」を考へておくべきである。そのためにライフライン事業者は、災害時に起こるであろう状況に関する正確な情報を、一般の需要家に提供することが重要である。この情報提供の中には、供給が停止された場合に有効な事前・事後対策に関する知恵や復旧の見通しといっ

たものが含まれていることは言うまでもない。

「建前としての万全な体制や安全の保障」などはナンセンスである。ライフラインは「生活線」であり「生命線」ではない。日常生活を支えるものがライフラインである。非常時に生命を救ったり維持したりするものではないことを十分認識すべきである。人々の命に直結すると言う意味では「建物の耐震性」の方がよっぽど問題として深刻であることは、阪神・淡路大震災を例に前章で説明した通りである。もしライフラインが「生命」と直結すると考えるならば、需要家が自前で対策を講じるよりしかたがない。停電が困るのであれば、何らかのバックアップ電源を持つ必要がある。現に地下街や病院など、自家発電設備を備えた施設も多い。また、いつ、いかなるときでも水が本当に必要であれば、需要家自らが必要な量の水を確保すべきである。大容量タンクが必要で、それが一軒の需要家では難しければ、ビル全体で、あるいは地域でといった方法もある。これらは、特に重要な情報やコンピューターのシステムにおいてミラーサイトを待つなどのバックアップ体制がとられていることと同じである。ライフラインに対する防災では、事業者が施設そのものの信頼性を向上させる努力に加えて、ここで説明したような需要家側の防災対策が重要になってくる。

また大規模な災害時には、ライフライン関係者も被災することを十分認識しておく必要がある。災害時にまで平常時と同じ「ぜいたく」を主張することは間違いであるし、このような需要家を減らす努力も重要である。そうしておかないと、復旧活動に当たる関係者が、精神的に余裕を持って冷静に判断しながら、適切で効率的な活動を展開することが困難になってしまう。阪神・淡路大震災で起こってしまったような「ライフライン＝生命線」の認識に基づいた社会的なプレッシャーの下での復旧作業に、全体力と神経を費やし、疲弊し、そして自ら死を選ぶような状況に追い詰められるライフライン関係者を出してはいけない。

ライフラインは「生活線」であり「生命線」ではない。供給事業者は「安全性の保障」や「万全の体制」ばかりをアピールするのではなく、災害時に起こりうる状況に対する理解を訴える必要がある。そこから供給者と需要家の相互理解に基づいたコンセンサスづくりがはじまる。

●震後火災とライフライン

地震後に同時多発的に起こる火災についても同様なことが言える。兵庫県南部地震の直後に、「消火用水の不足が火事をあんなに拡大させた」とか「消防施設や消防士の数が不十分であった」という批判が起こった。しかしこれらの指摘には認識が不足している点もある。消火用水に関して言えば、当時の被災地の消防士の数や消防施設を考えた場合、仮に水が十分であったとしても十分な消火活動は期待できなかつた。より多くの消防士や消防施設を整備すべきだという意見に関して言えば、何十年に一度あるかないかのごく希な状況に対応するための体制を日常的に維持することは、費用の点を考えれば適切ではないことは自明である。火災への対応に関しては、その規模に応じて適切な対処法がある。図-6のように、ごく小規模の火災には、市民の自主消火対策が重要なのだ。震後火災は、同時多発型であるため、通常の火事のように、すべてを消防隊に任せておけばいいというわけにはいかない。地域の公的消防力を圧倒的に上回る数の火災が発生

する。この火災こそ市民レベルで対応すべき火災なのである。この時重要なのは、最終的に何ヘクタールとか何平方キロメートルを焼き尽くすような火災も、ガス爆発などの例外を除き、初めは小さいということである。神戸のケースでは、多数の崩壊家屋に閉じ込められた人々の救出と崩壊家屋内部からの出火、さらに災害に対する住民意識の低さもあいまって、市民による十分な初期消火が行えなかった。

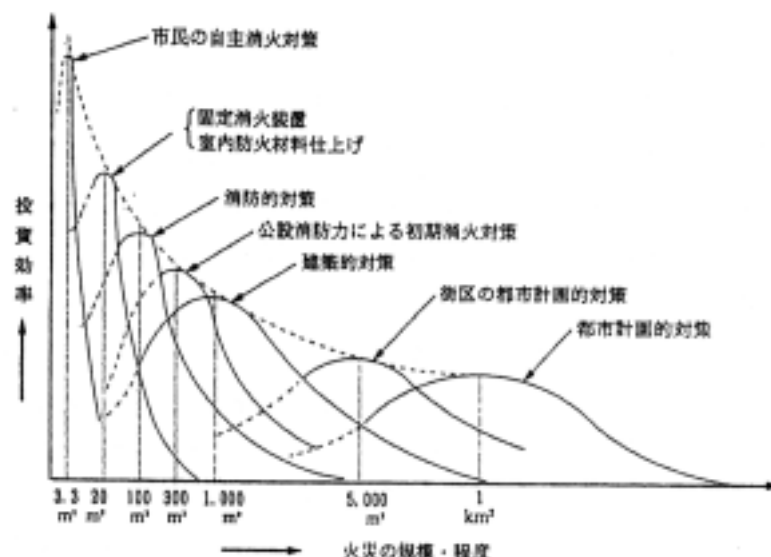


図-6 各種防火対策の有効限界と組み合わせ (近畿大学保野健治郎による)

図にも示されているようにあるレベルを越えた火災に対しては、いわゆる消火活動はさほど効果的とは言えず、代わって街を構成する建造物の耐火対策、街区や都市レベルでの都市計画的な対策が重要になってくる。このような認識を市民と自治体の双方が持ち合わせないと、地域レベルの防災能力は向上していかない。

6. 災害時にどう行動するか

●2 極化する危機管理(防災)マニュアル

冷静な判断と機敏な行動が要求される震災時。どのように行動したらいいのか？マニュアルづくりの重要性が喧伝される一方で、どんなマニュアルが必要かの議論は全く不十分である。防災に関するマニュアルには「とりあえず、作りました」的なものから、かなり具体的な内容まで踏み込んだものまでいろいろある。これらを見ていくと、極論すれば「ただ一言、災害の状況を的確に判断し、最適な対処をとれ」という「百戦錬磨の専門家対象型」のマニュアルと「微に入り細に入り、1:〇〇をしなさい、2:〇〇をしなさい、3:…」ファーストフードショップのアルバイトさん向けマニュアル的「ずぶの素人対象型」に分かれる。当然両者とも災害時には機能しない。前者はそれを判断できる人間がいないから、後者は災害が想定した通りに進展してくれないからである。しかし、私は基本的にはマニュアルは前者であるべきと考えている。そのための人づくりが大切であることは言うまでもない。しかし急に専門家は育成できない。本人の努力と環境が必要である。若い人材がその部署に配置になった時、彼らはまず自分の上司や先輩達を見る。先輩達が輝いて仕事をしているかどうか。いきいきしているかどうか。上司が周囲から尊敬されているかどうか。ポイントは、新しく配置になった新人に「ここで頑張れば、恵まれた環境も手に入るし、人々の役にも立つ。やりがいもあるし周りからも大変尊敬される。一生懸命努力して知識や経験を積んで、先輩達のように輝いて仕事をするぞ。」と思わせる環境づくりである。赴任して早々に、「ああ、俺はラインからはずれた。」とか「どうせ越し掛だから、適当に

やっていたらいいや。まさか自分が防災担当をしている間には何も起こらないだろう。」などと感じさせてしまうことは絶対に避けなくてはならない。

防災担当の部署を他の一般業務と同じように考えて短期間のローテーションで人事移動させることは避けなくてはならない。専門家の育成が望めないこと、組織内のノウハウの遺伝が望めないこと、責任の所在が不明確になることなどがその理由である。

●危機管理(防災)マニュアルのあるべき姿

防災マニュアルは細かな約束ごとのファイルではない。行動を拘束するものでもない。マニュアルは、然るべき教育とトレーニング、経験をつんだ担当者がその判断に基づいて行った行為に対する責任を保障するものでなくてはならない。現在の一般的な状況は、マニュアルに従っていれば、後で責任を問われなくてすむ、書いてある通りにしていれば、自分の立場が後々問題になることはない、というものである。これでは機敏な判断や迅速な対応などとれるはずもない。後手後手になって当然である。

●危機管理(防災)マニュアルをどうやって作り上げるか

防災マニュアルは、必要とされる時に取り出して読むものではない。マニュアルはその背景を学び理解するものである。マニュアルは当事者達がつくるべきものであり、実践的訓練を通して、アラ捜しをし合って積み上げるものである。

当事者達が自分の考えるマニュアルを持ち寄る。そしてお互いに見せ合い、なぜその項目を書いたかの説明し合う。関係者の安否確認、帰宅難民、周辺住民の救済、企業であれば会社の経営戦略、... 様々な項目が検討課題になってくる。これらの項目の是非、意味のあるなしを、相互に厳しく指摘し合う。この前段階としては、既に説明したような時間別・状況別の災害分析が当然必要になってくる。このような作業を繰り返して、参加者が相互に了解し合えるものができるまで続ける。当事者達が了解を出し合った時、1冊のマニュアルが完成することになるが、この時既に参加者の脳裏にはマニュアルの各項目の背景が理解され、有事にとるべき対応法はインプットされている。マニュアルづくりを通して、潜在的リスクの洗い出しとその回避法を徹底的に検討したということである。もはやこの時点では完成したマニュアルそのものは当事者達には必要ない。状況に応じて適切な対応を取れるだけの訓練がすすんでいることになる。

もちろん一回作ったらそれでいいというものではない。時代が変われば、環境や状況が変われば対応法も変わる。作りっぱなしではいけない。マニュアルに見直しは不可欠である。その場合もアラ捜しをし合うことが大切である。

7. 社会システムの変化とともに

●変化すべき防災対策

時代に伴う社会の状況やシステムの変化によって災害の規模や質が変化するのであれば、防災システムの考え方やその手法も時代に即して変化すべきである。例を挙げればきりが無いが、最

も身近なものとして、例えば「炊き出し」。災害時には付き物のように行われてきているが、これには、多くの人手が要る、一度に大勢に配布できない、運搬や管理が難しいといった問題点が挙げられる。さらに関連して災害時のライフラインの障害やトイレ事情と排泄の問題などもあげられる。「非常食」が発達している現在、見直されてしかるべきであろう。

また、避難時の誘導灯や誘導システムも、インテリジェント機能を持たせることが重要である。通常の火災では停電対策として避難誘導灯がバックアップ電源を持ち、停電時にも滅灯することなく避難者を誘導できることはすばらしい。しかし地震災害時は状況が違う。誘導灯が導く通路や避難口が利用可能であることの保障はない。誤って危険な方向へ避難者を誘導することが起こり得る。停電によって施設内が真っ暗な状態で避難誘導灯だけが点灯していたら、上記のような状況は十分起こり得るのである。ゆえに避難口の安全を確認した上で、最適な避難経路を選択、誘導灯を点灯させるインテリジェント機能によって、不特定多数の人々が利用する施設内からの避難を安全に完了させることが重要となる。これは強度的な安全性の検討に終始していた従来の建物や施設の安全性対策に、利用者の避難安全性という新しい視点を与えるものである。出口の安全確認、危険個所の回避、人数と経路などを瞬時に判断するには、各種センサー、そしてそこから送られた情報を的確に判断し、短時間で最適解を出せる理論とコンピュータ、それを誘導灯に結びつける通信網が必要である。これらはまさしく、現代社会の技術を生かした効率的避難誘導システムであり、現在研究が進められている。

日常的な機能性や合理性を追求した結果として形成された今日の社会システム、人口や機能の集中に代表される社会システムの変化は、地震による影響が多様化し広範囲に波及する潜在的なリスクを高めている。しかし一方で、構造物の耐震性の向上や防災システムの進化が、社会の災害抑止力や減災力を高めていることも事実であり、これは多くの災害の統計からもわかることである。では何故、大きな災害のたびに、我々の盲点を突く形で新しい問題が発覚するのであろうか。これは「中小の災害時には問題とならない、あるいは既に十分認識されている類のものではないリスク」「大規模な災害時にのみ発現するリスク」「時代の変化や社会システムの変化によって新しく問題となってきたリスク」など、その時点までに十分な洗い出しのできていなかった潜在的なリスクが、問題として顕在化したことによる。これは、現在の防災対策上の最も重要な基本的な2つの問題の1つと考えられる。ここで言う2つの問題とは、一つは既に十分認識されている課題（リスク）であるが、その対処法が具体的に確立されていないもの。既存不適格構造物の地震対策問題などが典型であろう。もう一方は、先に述べたように、潜在的なリスクが認識されていないために、その対処法はもちろん、問題がどのような形で発現するかもわからないものである。これからの防災対策においては、前者の問題の検討はもちろん、後者の課題に対しても十分注意を払っていく必要がある。特に問題が良く見えないことで後手後手の対策とならないように、社会システムの変化に応じた潜在的なリスクの洗い出しに十分なエネルギーを費やすことが重要である。さもないと、後者の問題は全く予想してない状況下で発生する可能性があるので、文字通り「足元を掬われてしまう」ことが起こってしまう。

●災害をチャンスとして

ここまで説明したことがらは、一般論として災害は負のインパクトを社会に与えるものであり、できれば起こって欲しくないし、もし起こったとしてもその影響をなるべく小さくしたいという基本姿勢に立った話である。しかしここでは視点を180度変えて、災害をうまく活用しようという立場からの話を少ししてみたい。すなわち、震災を一つの「チャンス」ととらえる発想である。例えば企業であれば、震災で同業他社がダメージを受けたとき、自社が防災対策をしっかりとしていれば、災害によるロスを軽減できる。立ち直りも早くスムーズになるし、結果的にシェアアップも可能となろう。また平常時には、過去の経緯やしがらみから大きな変革が難しかった事柄を、思い切って切り替えるチャンスとなる。行政においても同様に、システムの切り替えはもちろん、都市計画などにおいても、災害を「世直し」の好機ととらえる対処法も重要である。災害直後は、住民の防災に対する意識も高く、平時以上の理解と協力を得られる可能性も高い。この機会をうまく活用して、より安全な街づくりを推進することも可能であろう。

そのためには、災害の発生前に戦略を立てておく必要があるし、そのためには例えば既に説明したような、災害時の状況別の分析に基づいた平素から危機管理、すなわち日常業務の中に防災を組み込んだシステムを作っておくことが不可欠である。これは日常業務の合理化や効率化にもつながる。「危機管理」は「長期的な経営戦略」そのものである。システムづくりで最も重要なのが人材。災害時には先を読んだ冷静な判断と状況に応じた修正を機敏に行える実行力のある人間が求められる。当然のことだが、このような人材は災害時のみならず、平時にも有能な人材である。日常業務と防災をうまくリンクした人材の確保と育成が求められる。特に企業においては、狭義の防災だけを考えるポストに優秀な人材を集めることは難しい。防災とは経営戦略・組織の運営戦略における危機回避の一環と位置付けた人材配置が重要となろう。震災からの復旧・復興は、地震直後はもちろんのこと、継続した活動が重要になることから、適切なヒト、カネ、モノの配分がポイントとなる。震災というマイナスをプラスに変える発想、ピンチをチャンスに変える機会として災害をとらえる姿勢が、これからの企業経営や組織運営においては最も重要な要素の一つになるであろう。

8. まとめ

最後に私の話で最も重要なことを再度確認しておく。防災の基本は、災害時に自分のおかれた状況や時間の経過に伴って、自分の周辺でどんなことが起こり得るかを具体的にイメージできる人を増やしていくことである。繰り返しになるが、具体的な災害をイメージできない人が、災害に対して適切な心構えや準備ができるはずがない。正確な「地震/地震被害のメカニズムの理解とその予知/予測」に基づいた適切な「総合的防災システムの構築」に向けて、1人1人が自分の責任で具体的な対策をとれる環境づくりを進めていかななくてはならない。

災害時には、保障の対象にならない最も大切なものは自分で守る以外にない。その時ハードの重要性が非常に高いことを再認識すべきである。ソフトはハードの機能が確保されて初めてうまく機能する。今回説明したような時間別・状況別の災害のイメージトレーニングを通して、有事

に、自分の回りで何が起こり、それに対してどう行動すべきかを、まず自分で徹底的に分析し、次に家族や関係者と話し合ってみよう。

自然現象であるハザードは避けられない。しかし、①被害抑止力(mitigation)の強化、②被害軽減力(preparedness)/災害対応力(disaster response)の充実、③最適復旧・復興戦略(Optimum Recovery/Reconstruction Strategy)の立案をバランスよく実施しておくことによって、「事前」「最中(直後)」「事後」のそれぞれのフェーズで適切な方策をとり、その障害や影響であるディasterを軽減させることは可能である。

同じことを繰り返さないために、また手遅れにならないように、自分のまわりを見渡してみてください。自分の足元をもう一度確認してみてください。本当に大丈夫ですか？