

建築序説 建築技法 - 10 安全と建築

担当：岡田成幸

コンテンツ（キーワードに換えて）

1. 導入 / 死亡リスク /
2. リスクの一般的定義 / 見えない被害 /
3. リスク・マネジメント / 認識・理解・評価・管理・受容リスク /
4. 防災の職能 / 理学・工学・医学・社会学・心理学 /
5. 伝統に学ぶ民家と伝統に挑む住家 / 縁・雁木・北方系住宅 /
6. 危機管理の街並み / インフラストラクチャー・オープンスペース /

1. 導入

我々の生活の安全を脅かす出来事は数多いが、本邦において最大のリスクを与えるのは地震であろう。この地震といかにして折り合いをつけていけばいいのであろうか。まずは、リスクということから考えてみる。

Q 1 . 以下の事柄について、年当たりの死亡リスクを予想しなさい。

日に 10 本の喫煙	(	) 人に一人
40 歳の死亡確率	(	) 人に一人
暴力的行為や毒物による	(	) 人に一人
インフルエンザ	(	) 人に一人
交通事故 ( 欧州運転中 )	(	) 人に一人
白血病	(	) 人に一人
地震 ( イラン )	(	) 人に一人
スポーツの最中	(	) 人に一人
家庭内の事故	(	) 人に一人
職場での事故	(	) 人に一人
洪水 ( バングラデシュ )	(	) 人に一人
放射線関連の工場における被爆	(	) 人に一人
欧州での殺人事件	(	) 人に一人
洪水 ( 北中国 )	(	) 人に一人
鉄道事故 ( 欧州 )	(	) 人に一人
地震 ( カリフォルニア )	(	) 人に一人
落雷	(	) 人に一人
暴風雨 ( 北欧州 )	(	) 人に一人

Q 2 . 上の中でもっとも危険と思われるものはどれか。またその理由を述べなさい。

## 2 . リスクの一般的定義

リスクは以下の式で与えられる。

$$Risk \left\{ \frac{\text{損失レベル}}{\text{単位時間}} \right\} = Frequency \left\{ \frac{\text{事象}}{\text{単位時間}} \right\} \times impact \left\{ \frac{\text{損失レベル}}{\text{事象}} \right\}$$

Q1 は発生頻度から見た危険度である。しかし、発生頻度 (Frequency) のみで、リスクは決まらないことに注意せよ。

Q3 . Impact とは何か。地震を例に考えてみなさい。

[ 解 ] 私は、地震に被害を特徴づけるのは見えない現象 (invisible phenomena) にあると思う。それが、地震のインパクト (損失レベル) を極めて高いレベルに位置づけていると思う。Invisible とは・・・

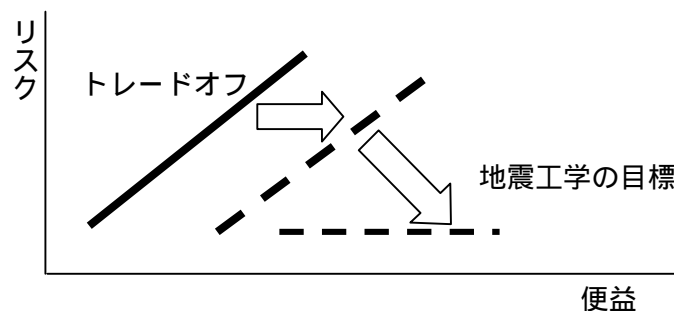
(1) 多様性 / (2) 複合性 / (3) 時間変動性 / (4) 広域性

## 3 . リスク・マネジメント

この章ではリスクを減らすにはどうしたらよいかを考える。

Q4 . そのための学問が地震防災工学であるが、地震防災工学の目標はどこにあると思うか。

[ 解 ] 地震災害をなくすこと。これだけの解答であったなら、その解答に対し私は 50 点しか与えない。地震災害をなくすだけならば現在の地震学のレベルで成し遂げられるからである。地震工学あるいは防災学の出る幕はない。なぜなら、災害を避けたいのであれば地震が発生しないところに住めば良いからである。地震が発生しない場所は、プレートテクトニクス理論をはじめとする地質構造学により既に分かっている。問題は、現在ある人間社会・生活・システム・生命を地震から守ることであり、それが地震工学・防災工学の工学たる所以である。それは Disaster Management と位置づけられており、地震防災工学はそれに必要な知識を提供するものである。すなわち、人間社会の便益を損なわずに、地震被害を低減すること、これが地震防災工学の目標であると私は考える。



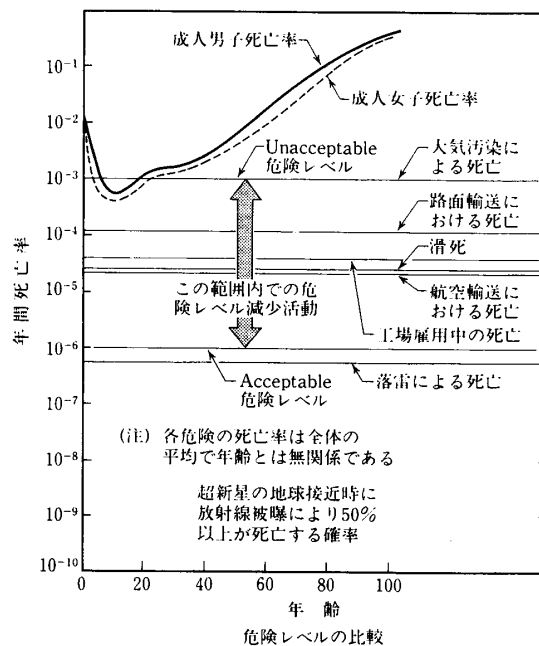
Q 5 . そのための方法は。

[ 解 ] 以下の手順で進めることが重要と考えている。それぞれの意味を考えてみなさい。

- 1) 認識 ( Perception )
- 2) 理解 ( Understanding )
- 3) 評価 ( Assessment )
- 4) 管理 ( Management )

Q 6 . リスクが評価できたなら、それを管理し減らす努力をしなければならない。現実社会にゼロリスクはあり得ない。どこまでのリスクなら許容可能と考えるか。

[ 解 ] これを受容リスク ( Acceptable risk ) と呼ぶ。



C.Starr(1969)によれば、リスクと便益との間には以下のような統計的関係が成立する。

- 1) リスクの受容は便益の大きさの3乗に比例する。  
 (例) 利益が2倍になれば8倍のリスクまで受容してしまう。利益が大きくなるとリスク評価が甘くなる。
- 2) 自発的リスクは能動的リスクの1000倍許容される。  
 (例) 喫煙のように自分の意志で招いたリスク(自発的リスク)は許容できるが、ゴミ処理場建設のような環境悪化(能動的リスク)によるものは許容できない。

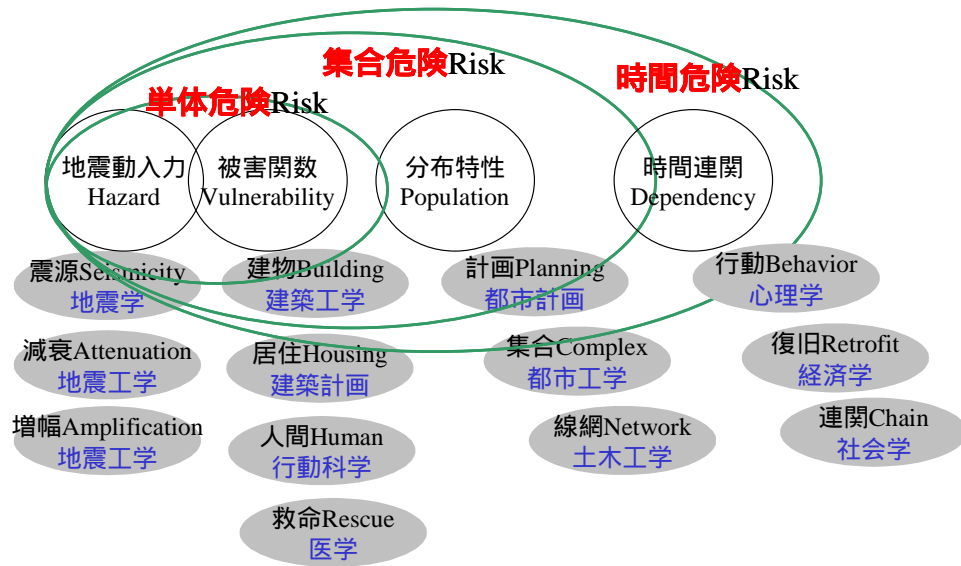
Q 7 . 便益とリスクが客観的に数値評価できるならば、上記基準により受容リスクの妥協点を求めることができる。しかし、実際には問題が発生する場合が多い。例を挙げてみなさい。

4 . 防災の職能

地震災害という現象は上記で指摘した[見えない被害]という大きな特徴を持っている。それ故、関連する既存研究領域も幅広く、まさしく学際的学問体系を有している。

以下の図は地震防災の研究領域 / 職能を表したものである。

## 地震防災の研究領域



Q 8 . 災害現象との関係から各研究領域を整理し直してみなさい。

[ 解 ] 以下の図は、地震に関連する災害事象を時間 - 空間軸上に整理したものである。それぞれの事象を因果軸（原因 結果）で整理し直し、主たる研究領域でくくってみなさい。

震度6で起こること

余暇圏 	情報系破壊 交通系破壊		交通マヒ 電話線マヒ 情報途絶		
通勤・通学圏 	地盤破壊 街路破壊 停電・断水 ガス停止	交通マヒ	死傷者発生 延焼	医療施設 パンク	
我が家周辺 	家屋破損 室内散乱 負傷者発生	隣人安否 火災発生	余震被害 救出	生命水不足 食事不能 疲労	生活水不足 日用品不足 生活不便
	0	1分	1時間	1日	1週 時間

5章と6章では建築と街の安全について考えるための情報を与える。

## 5. 伝統に学ぶ民家と伝統に挑む民家

日本人は元来、自然を畏怖し、自然との共生をもって日本人の自然観・生活観としてきた。伝統的民家に、その類い希な叡智を見ることができる。たとえば雪への備えは・・・

### (1) 個々の家の構造

- ・ 骨太の木造軸組



大きな吹き抜け空間を固める「サシモン」造り  
[ 石川県・鈴木有による ]

### (2) 外回りや敷地周辺の設え

- ・ 縁えん：居室と外部との緩衝空間（中間領域） 内縁 外縁 土縁



土縁の例（夏：吹き放ち）（冬：閉め回し）  
[ 秋田県・鈴木有による ]



中間領域を生かした北方系住宅

- ・ 雁木がんぎ：除雪労力の軽減



雁木をアーケードとして利用している酒屋  
[ 秋田県・鈴木有による ]



雁木を利用した玄関アプローチ  
[ 北方系住宅 ]

(3) 街並み

- ・ 欧州に見られる「妻入り」の街並み



- ・ 雁木を生かした「平入り」の街並み



君たちはどちらの街並みが好きだろうか。

(4) 村落共同体 [ 結 ] の結束

- ・ 茅の葺き替えは数十年サイクルで、地域共同作業として行われ、共同体 [ 結 ] が発生し、コミュニティの強化につながった。

このように、多段階の備えを見ることが出来る [ 鈴木有(2001) ] 地震に対しては、家の構造そのものを以下のように多段階で設えている。

- (1) 曲げ材による立体架構
- (2) 土壁・板壁による剪断抵抗
- (3) 並列接合部による力分散
- (4) 仕口・継ぎ手によるエネルギー吸収
- (5) プレストレストによる乾燥収縮対策
- (6) 束石による免振性能

Q9 . 北海道の住宅はこのような伝統的民家のよいところを学んできた反面、本州型の設えのみでは [ 寒冷 ] から生活を守ることはできない現実に対して、より厳しい風土に耐え、かつ [ より快適 ] にそして [ より安全 ] に暮らす工夫が成されてきた。まさに、伝統的民家と対照的な伝統に挑む住家である。特徴を挙げよ。

[ 解 ] (1) 筋交いによらない面材による剪断剛性強化による耐震工法

- (2) 布基礎・べた基礎の基礎強化による不等沈下の回避
- (3) スレート屋根等の軽量化による建物入力軽減
- (4) 外断熱工法による断熱 ( 快適性・省エネ ) および建物一体化 ( 耐震化 ) の実現

6. 危機管理の街並み



環状を基調とした街並み  
(米国：ニューポートビーチ)



グリッドシステムを基調とした街並み  
(米国：シーサイド)

街並みは、自然発生的あるいは戦略的に作られる。以下は、主として街路に焦点を当て街並みをパターン化したものである。

番号	1格子状	2五の字型	3放射型	4環状にする	5扇をつける	6焦点をつくる	7焦点をつなぐ	8環状にする
幾何学的パターン								
パターンモデル			パターンモデル無し				パターンモデル無し	
説明	平行な直線道路の交差。最も規則的。	格子状にT字・食通い交差が発生した道路形態。	一見無秩序に見えるが、いくつかの道路形態。	一方に支那的な道路配置形態。	帯状に街区レベルのユニットをつなげた道路形態。	一点から放射状に広がる道路形態。	多焦点をつなぐ道路形態。	同心円である環状道路の組み合わせによる道路形態。
変数	1分割数・格子状道路により単位面積が分割されてできる正方形の個数	2食通い率・格子状間隔を100%とする交差の食通い距離の割合	変数無し	3円形道路数・直線道路に近接する道路数 4並走道路率・直線道路長さを100%とした並走道路との距離の割合	5扇数・帯状のアクセス道路の本数 6扇間距離・直線道路長さを100%とした扇状道路間隔の割合	7放射道路数・直線道路と放射状道路となす角度 8放射道路数・放射状道路の本数	変数無し	9環状道路半径・直線道路と直線とする円の半径に対する環状道路半径の割合 10環状道路数・環状道路の本数
特徴	古代、国を問わず数多く見られる。	日本の城下町に代表される。	西洋の主要都市に多く見られる。	格子状都市の郊外や大都市間幹線道路沿いの中小都市に多く見られる。	中小規模都市で形成。	中小規模都市で形成。数多くの理想都市に代表される。	小規模な都市を連結したものと、一つの都市内に多焦点を持つものがある。	比較的大規模都市。丘、山、島などで多く見られる。同心円型と扇形型がある。
都市例	サンディエゴ、ロンドン、シカゴ、トルコ	熊本、日本、大和郡山、日本	ザビド、イエメン、カイセリ、トルコ	戦前の横浜、台湾、フランクフルト	ロサンゼルス、アメリカ、メルボルン、インド	フロリダ、シカゴ、ドイツ、三軒倉、日本	ワシントン、アメリカ、ニュープリ、インド	アムステルダム、オランダ、ウィーン、オーストリア

[ 神田・岡田(2001)より ]

Q10. 君たちはどのような街並みが好きだろうか。安全という観点から見た場合、どの街並みが安全と考えられるか。その理由も述べなさい。

Q11. 街並みおよびその構成要素が防災に果たす機能は何か。

[ 解 ] まず、都市火災（大規模火災）の延焼防止機能がある。これは公園・広幅員道路といった空地（オープンスペース）と耐火的都市施設（耐火構造物・河川・高速軌道等）や植栽の協働作用で成される。次いで、災害時のための物資貯蔵や避難地といったストックエリアとして、空地や耐震的構造物は機能する。さらに、物資・人的資源・情報の供給網としてインフラストラクチャーは機能する。インフラストラクチャーとオープンスペースの確保が街並みの危機管理にとり、重要である。これらの適正な規模・形態・配置について議論しなさい。

本講義を閉じるにあたり

安全の概念は建築計画・都市計画の根幹にあるべきものである。本来、意識すべきものではなく、備えていて当たり前のものでなくてはいけないと思う。本来、防災学という防災に特化した学問はあってはいけないものであると思う。おのおのの研究の中に自然に組み込まれているべきものでなくてはならないと思う。

組織の中に防災課という部署は、本来あってはならないと思う。防災は指名された特別の人が担うのではなく、全員が防災の役割を担っているのが当たり前なのだと思う。

4章において、防災の職能についてふれた。存在するあらゆる研究領域が防災に絡んでいると断言したのは、このことに困っているのである。

しかし残念ながら、その理想には遠いのが現実である。防災を少しでも自分自身のことと感じてもらふ認識が、防災への第一歩である。

以下に参考文献を挙げておく。これらが本講義の参考文献となり得る理由をかみしめながら、防災の幅の広さを読みとってもらいたい。

#### 参考文献

1. 高見沢実：初学者のための都市工学入門，鹿島出版会(2000)。
2. 川村健一・小門裕幸：サステイナブルコミュニティ，学芸出版社(1995)。
3. 紙野桂人監修：これからの安全都市づくり，学芸出版社(1995)。
4. 坂本功：木造建築を見直す，岩波新書(2000)。