

## リスクと格差

岡田 成幸 北海道大学大学院工学研究院  
建築都市空間デザイン部門都市防災学研究室・教授

### 1. はじめに

最近、書店をのぞくとフランスの新進気鋭の経済学者トマ・ピケティ関連本が店頭でコーナーができるほどの盛況ぶりに目が止まる。火付け役は、TBS系列の情報番組「サンデーモーニング」であろうか。彼の著書である「21世紀の資本（みすず書房）」は、資本主義のもつ「所得格差」を論じた大著である。

言われてみると、このところ、「格差」が世相のキーワードである。年金問題は受給額に関する「世代間格差」であり、建築に関係するところでは、増田寛也元岩手県知事が座長を務める人口減少問題検討分科会が提唱した消滅可能性都市は、住みやすさ及び雇用機会に関する「地域間格差」を論じている。元々日本は世界的に見てホモジニアス（均一）な特異な社会構造であり、格差とは無縁であった。それが戦後復興期にあつては極めて効率かつ効果的に機能していた。

私の専門は地震防災であり、「格差」については専門の観点から実はうるさい。災害の本質は格差に隠されているからである。本稿執筆の機会を与えられたので、私見も交え少しだけ、リスク格差について解説してみたい。

### 2. リスクの定義

我々は「リスク」という言葉を普段の生活の中でよく使うが、日常語化しているため、専門用語としてのリスク（Risk）すら混同して用いている専門家も多い。まずは、用語を整理しておく。

リスク（Risk）とは、単位時間あたりの予兆された被害量を言う。リスクは予兆であり、まだ発生していない事態を議論するので、発生確率（Probability）がリスクの大きさを決める一つの要因となる。その結果として発生したものを被害（Damage）や災害（Disaster）と言ひ、その大きさを Damage Impact（被害衝撃力）で定義する。被害あるいは災害を因果関係で表現すると、それを引き起こす直接的要因としての災害誘因（Hazard）と災害の受け手が持つ脆弱性要因としての災害素因（Vulnerability）で決定する。以上を数式記載すると、図1のようになる。

一般に災害誘因（Hazard）は自然現象であり制御できない。よって工学は制御可能な素因（Vulnerability）を研究対象とする。

さて、リスクは混同しやすい用語であると既述した。日本で特に誤用が多い。それは日本が世界的に見るとホモジニアス社会という特異な環境に由来する。地震災害についても、日本は木造家屋社会であ

$$\text{Risk} = \text{Probability} \times \text{Damage Impact} \quad (1)$$

$$\text{Damage Impact} = \text{Hazard} \times \text{Vulnerability} \quad (2)$$

Risk: リスク（災害危険度）  
Probability: 発生確率を意味し、単位時間あたりの事象発生数で定義される。  
Damage Impact: 被害インパクト（被害衝撃力）は、1事象あたりの被害量で定義される。  
Hazard: 災害誘因（災害入力）のことで、災害を引き起こす直接的な原因を指す。たとえば、地震や台風や津波の自然現象の大きさを表現される。  
Vulnerability: 災害素因（災害脆弱性）のことで、災害の受け手である社会の脆弱性を指す。たとえば、建物の地震動に対する弱さ、都市の火災に対する燃えやすさ、経済活動の災害不安定性などで表現される。  
※災害発生前に Risk を制御することを Risk Management（リスク管理）と言う。  
※災害発生後に Damage Impact を制御することを Crisis Management（危機管理）と言う。

図1 リスクの定義

るので、地震脆弱性（Vulnerability）は日本各地ほぼ同一とみなされ、式(2)において Vulnerability は一定定数として扱われるため無視され、災害誘因（Hazard: ここでは地震動の強さ）が被害を決定づけるという図式がまかり通ってきた。

すなわち「災害」=「Hazard（自然現象）」=「天災」として受け止め、制御を諦めたリスクあるいは許容できるリスク（Acceptable Risk）として受忍してきた歴史がある。災害誘因（Hazard）を被害（Damage）と混同する例は枚挙にいとまがない。たとえば地震発生の際に気象庁から発表される震度は Hazard の尺度であり、「震度5強の揺れ」という使い方をするものであるが、時々「震度5強の被害」というような被害尺度として使われるのは、その混同の最たるものであろう。

### 3. リスク制御の格付け

式(1)(2)から何が読み取れるであろうか。視点をグローバルに移動しよう。リスクを定義する理由は、もちろんリスクをそのまま受忍するためではない。制御のための定義である。定義より明らかなのは、リスクはある地域またはある時代のもつ種々の環境のリスク耐性（リスクを制御する力）で決まると言うことである。それを地域あるいは時代のリスク耐性環境と名付けるならば図2のような図式が描けよう。

Hazard 環境は文字通り、Hazard の受けやすさを言うものであり、地震や台風などの自然現象としての災害誘因の発生確率が関与する。日本は地震の発生源である4枚のプレート境界が接する場所に位置しており、地震襲来を避け得ない。

式(2)の災害素因（Vulnerability）に関わる耐性環

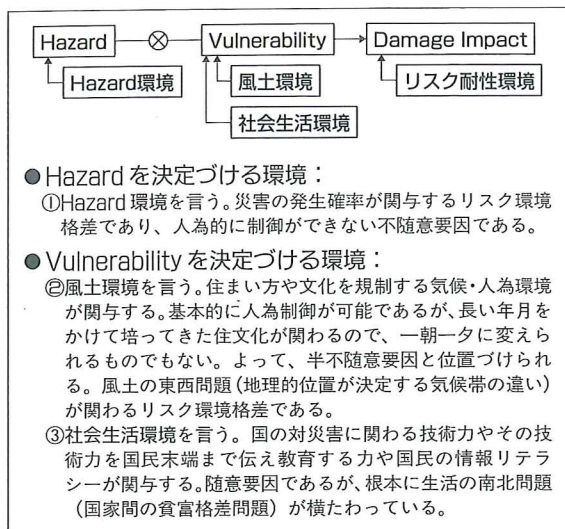


図2 リスクを決める環境

境は風土と社会（あるいは生活）の環境である。風土とは一般に気候や地形などの自然環境を言うが、ここではその地域や時代の背景を作る住まい方や文化などの人為的環境を規定するもの、あるいは自然環境と人為環境を含めて風土と言う。地震で地域の風土環境により特徴づけられる住まいが破壊され、その瓦礫の下敷きになり人は傷つく。

瓦礫の下で生存できる時間の長さのことを災害医療分野で「黄金時間 (Golden Time)」と言っている。その時間内に助け出さなければ、生存可能性はほとんど無いという critical limit である。黄金時間は国や地域により異なり、中東では12時間、日本では24時間、メキシコでは数日間と言われている。凶器と化する建物瓦礫の材料やサイズ・粉塵量など、その地域の住宅形式に大きく依存する。このように災害発生時の凶器（専門用語で成傷器と言う）は地域を形成する住文化（風土環境）により決まる要素が大きい。

Vulnerability に関与するもう一つの環境として社会（生活）環境がある。大きく言ってしまうと、その国の技術力・末端までの教育力であり、国民の情報リテラシー（文化度）を言う。

リスクが定義され、それを決定づける環境が明確となった。避け得ない環境とそれに立ち向かう環境が拮抗し、その地域や時代のリスク耐性を決定づける。その結果として、リスクの格差が発生するが、その格差を減じる方向性を理解することが重要である。その一歩が、すなわちリスク認識であり、それがリスクに対する制御力向上につながる。リスクの格付けが固定化しないためにも重要である。

#### 4. リスクの格差

以上のように、リスクはその地域やその時代の環境が持つ特性で決まってくる。そうなるとう当然、地域差や時代差が生まれる。リスクは不平等性を特徴とするものであり、弱点を巧みに突いてくる。災害弱者は必ず存在するものである。まずはそのことを

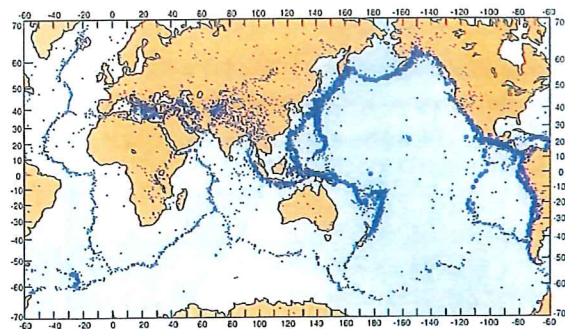


図3 大地震の震央分布

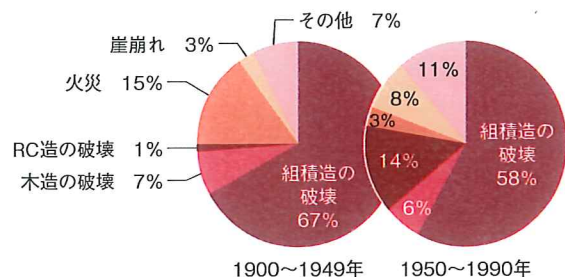


図4 世界における地震災害による死因

理解し、防災をもう一度考え直してもらいたい。次にリスクにはどのような格差があるのか、地震災害を例に見ていこう。

#### (1) 国家間格差

災害発生確率の大きな地域ほど災害リスクは大きいことを、式(1)で見てきた。地震を例にするならば、地震発生確率の地域間の差は図3に端的に表されている。地震プレート境界に位置する国が大地震襲来の危険性が高い国と言える。

図4は地震災害による死亡者の原因（式(2)及び図2の Vulnerability) 割合を示したものである。年代にかかわらず、組積造の破壊による死者が多い。住宅材料に荒石や煉瓦等を採用する国は亜熱帯砂漠気候に位置する中近東から中央アジアであり、断熱効果が高く安価で大量に入手可能な素材であり、それを使った構法（組積造構法）が住宅形式を決定づけている。組積造構法は鉛直荷重には耐えるが横方向荷重にはもろく、その素材は重く、成傷器としての殺傷力が高い。一方、日本は北海道を除き温帯落葉樹林気候に属しており、木材を使った風通しの良いフレーム構法が主である。木材もある程度の重量を有しており成傷器としては危険な素材であることが図4より理解できる。このように住宅素材（成傷器）とその破壊の容易さ（構法）は風土の東西問題（気候帯）により決定する。

図5(次ページ)は自然災害による死亡率とその国の平均寿命の関係を示した興味深い図である。平均寿命の長い国ほど自然災害で死ぬ確率が低いことを示している。国の平均寿命は国民の富と情報量に大きく影響されるとの指摘がある。国の技術力とその技術力の浸透力（末端までの教育程度）が結局は自

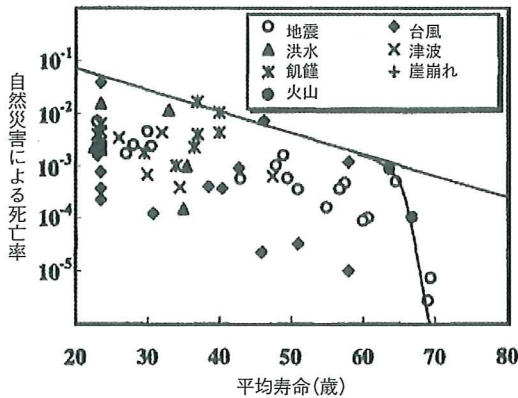


図5 国別で見た自然災害による死亡率と平均寿命の関係 [河田・他 (1998)]

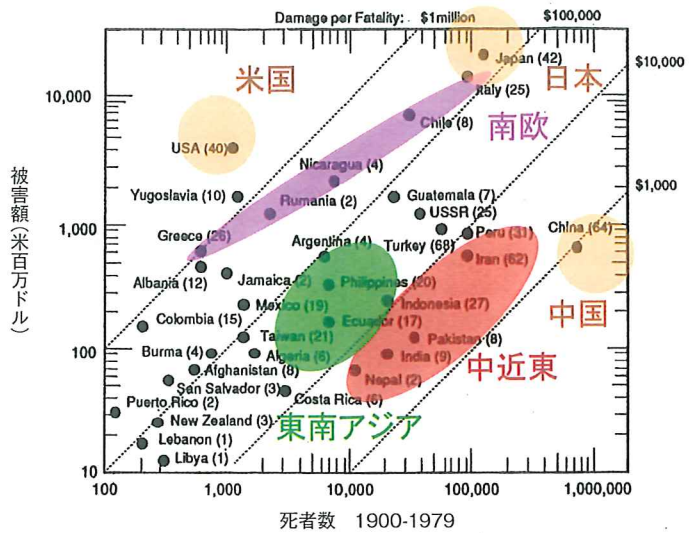
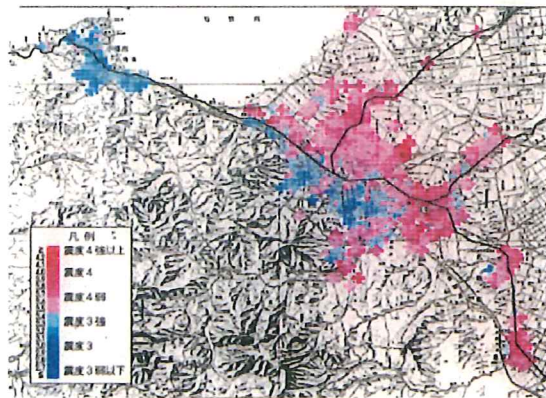


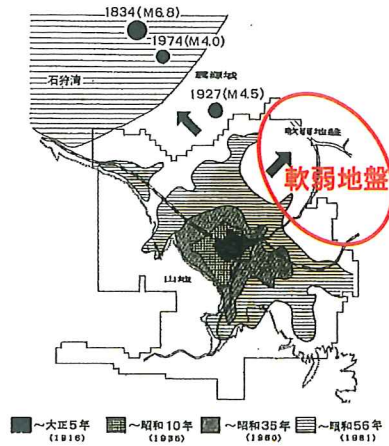
図6 国別で見た地震による死者数と被害額の関係 [Coburn&Spence (1992) に加筆]



1993釧路沖地震震度分布

### 札幌市の市街地発展と脆弱地盤地域

図7 街区の発展軸と災害脆弱地域の関係 [岡田・太田 (1988) に加筆]



然災害に対する防御力を育てていることが分かる。私はこの社会生活環境の違いを生活の南北問題（国家間の貧富格差問題）と呼んでいる。図2に示す Vulnerability の社会生活環境がもたらす格差である。

それらの総合を見たのが図6である。同図は20世紀に発生した地震災害による国別の死者数と被害額の関係を示したものである。国ごとに特徴的に固まっているのがよく分かる。経済的被害（被害額）は少ないのに死者が多いのは中近東～中国であり、米国及び南欧は死者はそれほどでもないが被害額が大きい。東南アジアはその中間に位置している。日本は死者も経済被害も共に大きい最悪な地域となっている。この地域ブロック分けは、以上のハザード環境と風土環境及び社会生活環境の違いがもたらすものであり、国家間のリスク格差は大きいと言えよう。

#### (2) 地域間格差

同一国内においても地域間格差とも言うべきリスク格差が存在している。図7は1993年釧路沖地震の時の札幌市内の震度分布図である。明らかに JR 函館線を境に揺れやすい地域と揺れにくい地域が存在し

ており、他の地震でもこの現象は再現されている。脆弱地盤と安定地盤の地盤条件の違いがもたらす自然現象であるが、実は都市の市街地形成プロセスがこの自然現象のリスク格差に地価を持ち込み、社会現象として地域間リスク格差を固定化している。

この現象は東京や名古屋の大都市圏でも確認されており、街区の発展軸が Hazard 環境の良好地区から劣悪地区へと伸びていく、すなわち高級住宅街は Hazard 環境が良好であり、地価の安価な新興住宅街は Hazard 環境が劣悪な市街地形成をたどっているケースが多い。その地域の災害の歴史（災害文化）に無知なよそ者（災害情報弱者）が新参者であるがゆえに Hazard 環境の劣悪な土地を選択せざるを得ない。大都市圏では、このようにして二重に危険な社会構造が作り出されていると言えよう。

#### (3) 世代間格差

指摘のほとんど無いことであるが、世代間格差のリスクも存在している。地震時の室内散乱に伴う負傷危険度は床面積当たりの家具の転倒面積比（家具転倒領域率）で計算される。

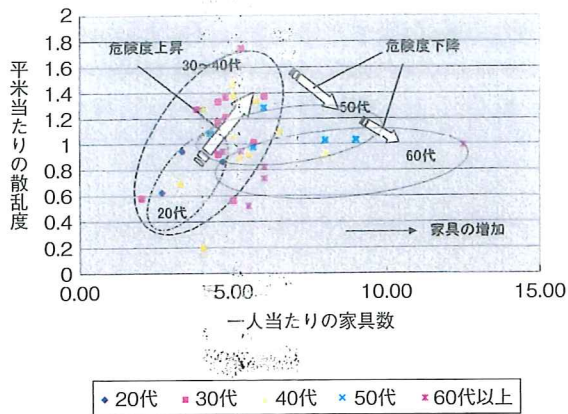


図8 室内散乱危険度の世代変化

当研究室が調査した道内の世代間比較を図8に示す。世帯主の年代比較であるが、年齢とともに世帯保有の家具数が増え、負傷危険度が上昇し、30～40代が危険度のピークを迎えている。50代以降も家具数は増えるが居住床面積も広くなり、負傷危険度は低下する傾向にある。しかし、子供が独立し家を離れても、家具はそのまま実家に残置し、新居を構えるケースが多い。

すなわち、親元は子供世代の家具の倉庫となっており、必要以上の家具数により危険度はさほど低下していない。室内危険度は世代により異なっており、20代をスタートに、働き盛りで子供がまだ養育期にある時代が最も危険な室内住環境にあると言える。

### 5. 格差対策のあり方

紙幅の都合により記載できなかったリスク格差は他にも性別格差・年齢格差・時間格差・季節格差・時代格差等まだまだあるが、最後に対策について触れておく。リスク格差により、危険なところに住まわざるを得ない者 (Hazard 環境の格差)、危険な住宅に住まわざるを得ない者 (風土環境の格差)、リスクを十分に認知できない者 (社会生活環境の格差)、彼らは災害弱者と呼ばれる。Hazard と風土に関しては、制御できない側面もあり、これらが主たる要因の弱者は特に構造的弱者と言われる。彼らには国策としてのセーフティネットが用意されなければ解決の糸口はない。

ここでは三つめの社会生活環境格差について指摘しておきたい。これはすなわちリスク情報を持たない者であり、リスク情報を理解できない者たちである。これは自らの努力により克服可能である。身のまわりのリスクを認知 (Perception) し、その実体を理解 (Comprehension) し、自らの防御力と比較 (Assessment) することである。それによって初めて具体的な対策 (Governance) が見えてくる。このPCAG ステップが対策の基本である。

### 6. おわりに

リスク格差について解説してきた。リスク格差は様々な要因でもたらされるが、人間の社会生活の営

### 防災に世界標準 Global standard はあるのか？

地震災害は地域性により特徴づけられるから…

○対策は地域依存 de facto standard で！

- 風土の東西問題が住環境の違い (被害の違い) を生む。
- 生活の南北問題が対応の巧拙を生む。
- 生活の南北問題が情報リテラシー (情報へのアクセス能力・理解力・判断力・対応力) の違いを生む。

○安全/安心の大局観 perspective は世界標準で！

- 災害をなくすこと? … ×
- 災害を減らすこと? … △
- 危険を平等化すること? … ○

図9 筆者の結論

みの結果であり、それが災害の本質であることが理解できたことと思う。人間は地域ごとに様々な暮らしぶりを見せている。だから災害は地域ごとに異なった様相を見せる。式 (2) がそのことを端的に示している。このことから一つの疑問が発生する。グローバル化が叫ばれて久しいが、防災には世界標準 (global standard) はあるのか、ということである。

私の結論は図9である。具体的な対策は地域依存 (de facto standard) で行うべし。しかし、防災が目指すべき大局観 (perspective) は世界標準 (global standard) がある。それは、リスクをなくすことではなく、リスクの機会均等化にあると思う。人間が社会生活を営む以上、ゼロリスク社会は不可能であり、また社会学者 C.スターの指摘のとおりリスクの受忍限度 (Acceptable Risk の閾値) は絶対的なものではなく置かれた環境により変動することを考えると、リスクの値を論じることはさほど意味が無い。許容リスク値を規準値として確定することは、むしろ受忍リスクをその社会が固定化してしまうことにつながる恐れが発生する。リスクの機会均等化を目標にすることは哲学者ジョン・ロールズの大著「正義論 (紀伊國屋書店)」に記された「機会公正の均等原理 (自由競争を、スタート時点での公正性を条件に許容する原理)」と軌を一にする考え方である。

〈参考文献〉

- A. Coburn and R. Spence: Earthquake Protection, John Wiley and Sons Ltd, England, pp.354, 1992.
- C. Starr: Benefit-Cost Studies in Sociotechnical Systems, Perspectives on Benefit-Risk Decision Making, The National Academy of Engineering, p.17-42, 1972.
- 岡田成幸・太田裕: 都市圏居住域の時間拡大性を考慮した地震危険性の長期評価—札幌圏を例として—, 日本建築学会構造系論文報告集, 389, 10-20, 1988.
- 河田恵昭・朴基顕・柄谷友香: 社会の防災力の評価に関する一考察—巨大災害による総被害額評価方法への適用—, 京都大学防災研究所年報, No.41, B-2, 77-87, 1998.
- ジョン・ロールズ: 正義論 改訂版, pp.813, 紀伊國屋書店, 2010.
- トマ・ピケティ: 21世紀の資本, pp.608, みすず書房, 2014.
- 増田寛也: 地方消滅, pp.243, 中公新書, 2014.