

## 迫りくる首都地震～過去に学び、破局を防ぐ

福和 伸夫  
名古屋大学減災連携研究センター



### 1. はじめに

首都・東京は、過去300年余りの間に、1703年(元禄16年)元禄関東地震、1855年(安政2年)安政江戸地震、1923年(大正12年)関東地震と、3つの大震災を経験してきた。元禄関東地震のときの江戸での犠牲者は400人余り、安政江戸地震では約7000人、大正関東地震は7万人弱と言われている。江戸時代の江戸の人口は100～200万人、関東地震のときは370万人程度と推定されているので、3つの震災の死亡率は一桁ずつ異なることになる。

ちなみに、現在の東京の人口は1300万人余り、うち23区に900万人程度が住んでいる。耐震化や不燃化が進んだとは言え、沖積低地や埋立地に町を拡大させ、家屋を高層化・密集化し、高速交通機関やライフラインに頼る高機能社会は、地震災害を拡大する要因を多く孕んでいる。東日本大震災での首都圏の混乱を思い出したい。

東京湾は湾口が狭く、他地域に比べ、津波危険度は小さい。地震での被害は、家屋の倒壊と火災が中心になる。液状化や強い揺れで堤防が破堤すると、海拔ゼロメートル地帯では、自力脱出困難者の水死や孤立も懸念される。また、沖積低地への都市の拡大や建築物の高層化に伴い、強い揺れを体感する住民が膨大になる。交通機関途絶による帰宅困難に加え、物流途絶による水や食料の不足が、社会の治安を悪化させることも懸念される。

災害軽減の基本は、危険を回避し、抵抗力を増し、回復力を付けることにある。以下には、この3点から、首都・東京の防災・減災について考えてみたい。

### 2. 危険を回避する

東京は、1590年(天正18年)に江戸に転封された徳川家康によりまちの骨格が作れた。太田道灌が1500年頃に築城した江戸城の跡地に城を築き、1603年(慶長8年)の江戸開府以降、天下普請により、神田の山を削って日比谷の入江を埋立て、多数の運河を開削してまちを拡大した。1657年(明暦3年)明暦大火によりまちが焼失した後、1659年(万治2年)に両国橋が作られ、まちが隅田川以東に広がった。このため、安政江戸地震では、隅田川以東の本所・深川をはじめ、沖積低地や埋立地での被害が大きい。

安政江戸地震の前後は、諸外国からの開国要求、将軍・家慶の死去、度重なる地震などで、社会が大きく混乱した。しかし、西郷隆盛と勝海舟による江戸城無血開城のお陰で、江戸は戦火にまみえることなく明治へと時代を変えた。明治以降、東京の人口は急増する。図1に示すように、安政江戸地震の50年前に鵜形恵齋により描かれた江戸一目図の風景は、100年後に描かれた東京全景之図では

一変している。隅田川周辺に家屋が密集した中で、大正関東地震を迎えた。さらに、現在の写真を見ると、その密集度・高層化に改めて驚く。

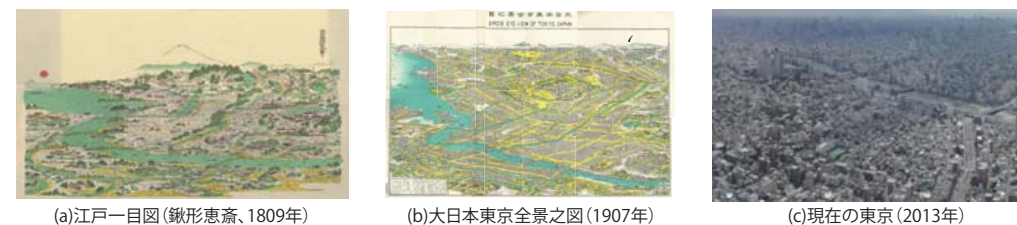


図1 東京の鳥瞰の変遷

図2は国土地理院による市街地の拡大の様子と、縄文時代の海岸線と貝塚位置を対比している。図から、縄文海進で堆積した沖積低地にまちが拡大している様子がわかる。

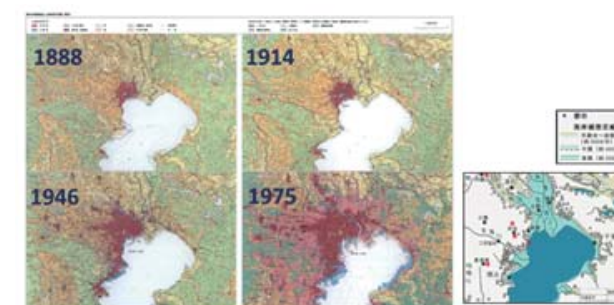


図2 東京の土地利用の変遷と縄文貝塚

([http://www.gsi.go.jp/atlas/archive/j-atlas-kokudo-d\\_j\\_06.pdf](http://www.gsi.go.jp/atlas/archive/j-atlas-kokudo-d_j_06.pdf), [http://www.geocities.jp/maguma\\_info/kaisin.htm](http://www.geocities.jp/maguma_info/kaisin.htm))

図3に示す関東地震の推定震度分布(武村雅之:関東大震災―大東京圏の揺れを知る、鹿島出版会)を見ると、被害の主原因が土地利用にあることが分かる。図中には、鉄道路線に加え、良好地名と軟弱地名のバス停をプロットしてあるが、谷を通る中央線や武蔵野台地の東側の京浜東北線沿いの揺れが強い。特に、水道橋～竹橋～大手町～新橋～赤坂見附に至る重要地域の揺れの強さが気がかりである。また、強い揺れに加え、火災危険度も高い東京スカイツリー周辺も心配である。地名に災害危険度情報が隠されていることも理解できる。

写真1は、皇居周辺で災害危険度が最も高い場所の一つ、錦町河岸から見た竹橋～大手町の様子である。日本橋川の上に首都高速環状線が通り、その脇に、災害対応拠点の気象庁・東京消防庁や、経済の中核拠点が位置している。



写真1 錦町河岸周辺の様子



図3 武村による関東地震の震度分布と良好地名(緑)と軟弱地名(赤)のバス停位置

図4は、約6000人の津波犠牲者を出した岩手県と、東京・大阪・愛知の3都府県の標高別人口を比較したものである。大都市の低地利用の問題が分かる。首都圏の場合、朔望平均満潮位以下の面積と人口は、116km<sup>2</sup>、176万人にもなる。人口減少時代を迎え、土地利用のあり方を見直したいが、人口問題研究所による東京の将来人口は、図5のように、災害危険度の高い地域での人口増が予想されている。また、2020年東京オリンピックが江東エリアで開催されることも懸念材料である。

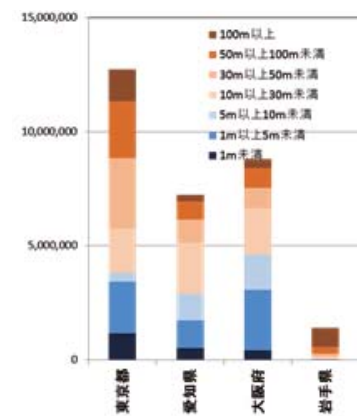


図4 岩手県と3都府県の土地利用

日本創成会議・人口減少問題検討分科会によるストップ少子化・地域元気戦略や、国土強靱化基本計画で指摘されているように、東京一極集中の是正を願うばかりである。



図5 2040年推計人口増減率

### 3. 抵抗力を増す

大都市では、人口集積と共に、災害危険度が高い所にまちを広げざるを得ず、外力が増大する。従って、災害軽減のためには、社会の抵抗力を増すしかない。中でも重要となるのが家屋の耐震化と室内の安全性向上、まちの不燃化である。大規模災害では、消防力は圧倒的に不足するので、まずは、火を出さないことが基本である。そのためには、家屋の耐震化と家具固定が前提となる。

我が国の耐震基準は、絶対の安全を保証しているわけではない。1950年に制定された建築基準法では、第1条に「この法律は、建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もつて公共の福祉の増進に資することを目的とする。」と記されている。あくまでも最低限守るべき基準を定めたものである。決して、震度7の強い揺れまで国民の命を保証しているものではない。具体的には、建築基準法施行令で、多少の構造被害は許容しても人命を守ることを検証する「極めて稀な地震に対する地震力」として、高さ60m以下の一般の建築物では、標準せん断力係数1.0以上と定めている。

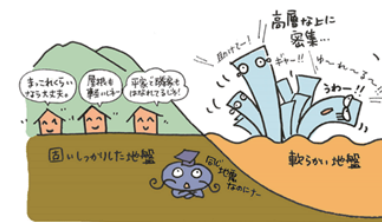
地震力とは、地震時に建物に作用する力であり、建物各部の質量と応答加速度の積である。また、標準せん断力係数1.0とは、建物の平均応答として重力加速度980ガルを考えたことを意味する。地域や建物周期による多少の低減はあるが、一般に地盤の硬軟や建物規模・高さにはよらず一定である。

墓石のように堅い建物で建物内での揺れの増幅が無ければ、地盤の揺れも980ガル相当となり震度7の下限程度の揺れを考えたことになる。しかし、壁の少ない中高層の建物で、例えば揺れが4倍

に増幅したとすれば、地盤の揺れは250ガル程度となり、震度6弱の下限でしかない。また、一般に、軟弱な地盤は硬質な地盤より強く揺れるが、地盤の硬軟による揺れの違いは、耐震基準上は考慮されていない。

すなわち、現行耐震基準上は、建物や地盤の揺れやすさにより地震被害が異なることを意味する。壁の多い建物は耐震の余裕度も高いので、固い地盤の上の堅い建物ほど被害が小さい。これは、阪神淡路大震災で、低層のRC建物の被害率が低かったこととも符合する。

建物の揺れが強くなると、室内危険度も高くなるので、家具の転倒危険度や継続居住の問題が生じる。軟弱な地盤に中高層の建物が密集して林立している東京にとっては、気がかりな点である。



### 4. 回復力を増す

災害発生後の回復には、事前の準備と、地域社会の「生きる力」が欠かせない。事前の準備は、事前の計画・仕組み作りや備蓄などである。地域社会の生きる力は、若者や働き手の数、地域の自律力などが基礎となる。図7に未婚率と出生率の都道府県比較を、図8に3都府県の各種諸量の比較をする。図から、首都圏の未婚率の高さと出生率の低さ、住環境の悪さが分かる。地域の活力や持続的発展の源泉は、人間の力であり、我が国の最大の課題である人口減少の主たる原因が、首都への人口集中にあることは、大きな問題である。防災上の問題も合わせ、地方の自律力を高め、地方に人口分散する必要がある。

農業や製造業などに従事する人の少なさは、災害後対応の担い手の不足を意味する。エネルギー・食料などを他地域に頼り地産地消ができていない首都圏は、自律力の低い地域でもある。

高度な技術者や公務員、重要施設が首都圏に集中しているため、首都圏が常識であり、日本を動かす中心であると錯覚している面もある。むしろ、首都圏の異常さを自覚し、首都圏の災害で他地域に迷惑をかけないようにする意識改革が必要である。

国土交通省が7月にまとめた「国土のグランドデザイン2050」のコンパクト＋ネットワークの発想を大事にし、国土形成の中での首都圏のあり方を考えながら、減災を進めたい。

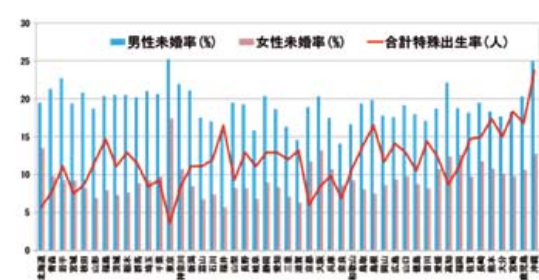


図7 都道府県別未婚率と出生率

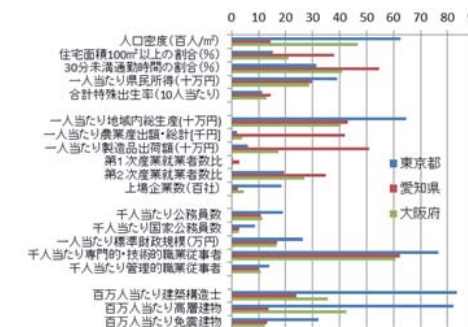


図8 3都府県の比較