

新宿区の被害想定に関する研究

DB-12140 小林 綾香

1. 研究の背景・目的

今後我が国では首都直下地震の発生が危惧されており、内閣府は首都直下地震の被害想定を公開している。また、日中の人口密度が高くなる新宿区のような都市部が集中している東京都でも被害想定を公開している。しかし内閣府や東京都の被害想定では範囲が広域であるため、地域特性に応じた被害や対策が考慮されていない。

工学院大学がある新宿区は、新宿駅周辺等の中心市街地のほかに木造住宅街があり、特性の異なる地域が共存していることから、地域ごとの被害の様相が考えられる。

本研究では、エリアを新宿区に限定して被害想定を行い、地域特性ごとの被害と対策を考察する。

2. 研究の流れ

1) 地域危険度と内閣府や東京都の被害想定から広域な被害想定を確認する。

2) 新宿区に限定した被害想定(新宿モデル)を作成する。東京湾北部地震を震源とした東京都の被害想定と整合性の確認を行う。

3) 新宿モデルと延焼シミュレーション、街歩きを通して詳細な被害想定を検討を行う。

(対象地域：西新宿1丁目、西新宿3丁目、西新宿4丁目、西新宿5丁目、歌舞伎町1丁目、若葉1丁目、若葉2丁目、若葉3丁目、上落合3丁目)

4) 検討から地域特性ごとの被害と対策を考察する。

3. 地域危険度 (東京都都市整備局)

3.1 建物倒壊危険度

建物倒壊危険度は地震の揺れによって建物が壊れたり傾いたりする危険性の度合いを地盤分類と建物の種別によって測定したものである。東京の地盤は、山地・丘陵地、山の手の台地と、下町の沖積低地、そして台地を刻む谷からできている谷底低地に分類される。沖積低地や谷底低地は、地震が起きた場合に揺れが増幅されやすいため、比較的被害が発生しやすい地域になる。地盤特性の違いによって揺れる地域と揺れない地域が出てくる。建物については、木造、鉄筋コンクリート造などの構造、建築年代、階数などに分類し、棟数を集計している。建物倒壊の危険性は建物の耐震性が低いほど、建築年代が古いほど高くなる。

3.2 火災危険度

地震が起こると、地震の揺れで発生した火災の延焼により広い地域で被害を受ける危険性がある。その危険性の度合いを出火の危険性と延焼の危険性をもとに測定したものが火災危険度である。世帯や用途別の事業所の分布状況、火気器具等の使用状況を把握するとともに、火気器具、電気器具、化学薬品などの出火要因別の出火率を算定し、これらを掛け合わせるにより測定する。延焼の危険性は建物の構造や建物の間隔などから測定している。広幅員道路や公園等が少なく木造建物などが密集している地域では危険性が高く、周辺にも同様の特徴を有する町丁目がある場合にはさらに危険性が高くなる。

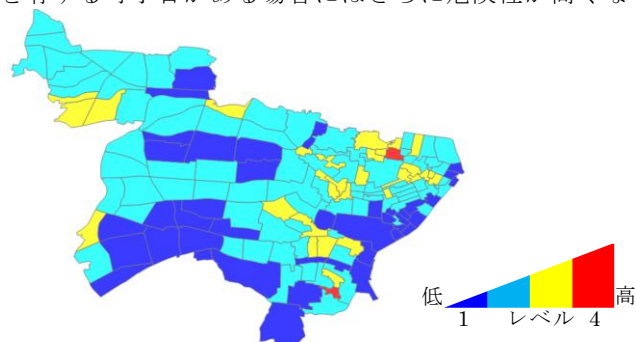


図1 新宿区の建物倒壊危険度

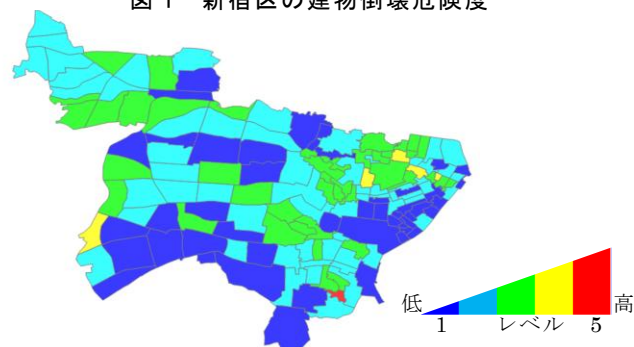


図2 新宿区の火災危険度

4. 新宿区の被害の特徴

新宿区は新宿駅を中心とし、西口には都庁をはじめとする高層ビル群があり、東口には歌舞伎町のような繁華街が立地している。しかし、新宿駅から離れるだけで住宅街や木造密集地が広がる。本研究では建物倒壊危険度と火災危険度に注目して被害の特徴を見ることとし、地域ごとの特性を見るために、新宿駅周辺と木造住宅街に区別して研究を進める。(ただし、後者は木造密集地の有無でさらに区分けする。)以下が各地域の被害の特徴である。

<新宿駅周辺の被害>

新宿駅周辺は西口の高層ビル群と東口の繁華街が広がっているため、昼夜を問わず利用者が多い地域である。そのため地震が発生したとき、多くの帰宅困難者が発生する可能性がある。建物倒壊などの被害はないが、看板等の落下物により負傷者が出る可能性がある。東口の繁華街では火を使う飲食店等の場所が多いため火災の可能性も出てくる。(例えば、西新宿1丁目、西新宿3丁目、歌舞伎町1丁目)

<木造住宅街>

住宅が密集していることに加え、木造住宅が点在していることから建物倒壊と火災延焼の危険がある。それに加えて次のような被害が考えられる。新宿駅周辺に比べて夜間人口が多くなるため、夜間に地震が発生した場合多くの人的被害が発生する。木造住宅街は道路が狭く、2mの接道義務住宅が多くあるなど、道路が複雑になっていることから避難経路の確保が難しくなる。周辺住宅街の住民を収容するだけの避難所が計画されていない。(例えば、西新宿4丁目、西新宿5丁目、若葉1丁目、若葉2丁目、若葉3丁目、上落合3丁目)

5. 検討

5.1 震度分布図

被害想定を行う上で震度分布図の作成が最重要事項になってくる。本研究では内閣府が公開している都心南部直下地震の推計震度を用いて震度分布図を作成している。図3は250mメッシュにおける新宿区の震度分布図で、図3を用いて図4の町丁目別の震度分布図を作成した。作成した震度分布図と公開されている内閣府と東京都の震度分布図と整合性を確認した。

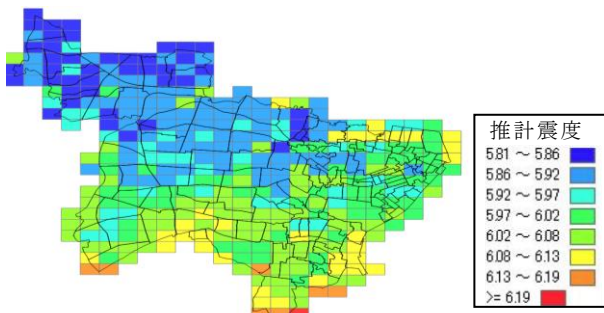


図3 震度分布図 (250mメッシュ)

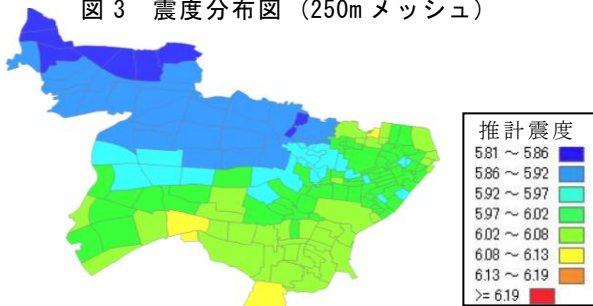


図4 震度分布図 (町丁目 平均値)

5.2 建物倒壊危険度

建物倒壊危険度を検討するために、物的被害である揺れによる建物倒壊を求めた。東京都と新宿モデルから建物倒壊棟数と倒壊率を求め比較した。本報では対象地点を2地点とする。(歌舞伎町1丁目と若葉3丁目)

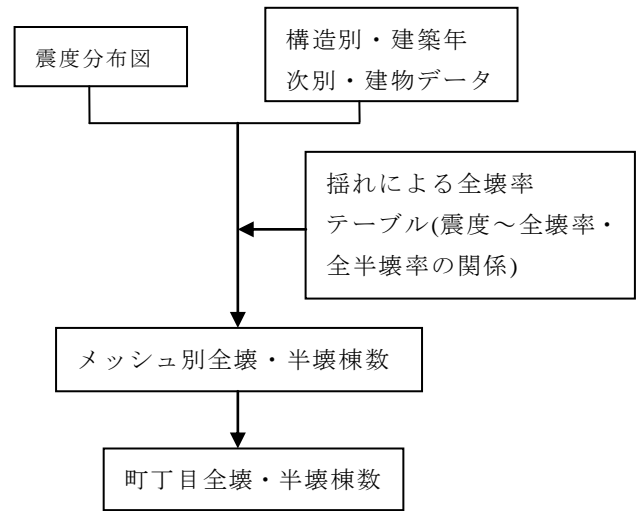


図5 東京都による建物倒壊の算出フロー¹⁾²⁾³⁾

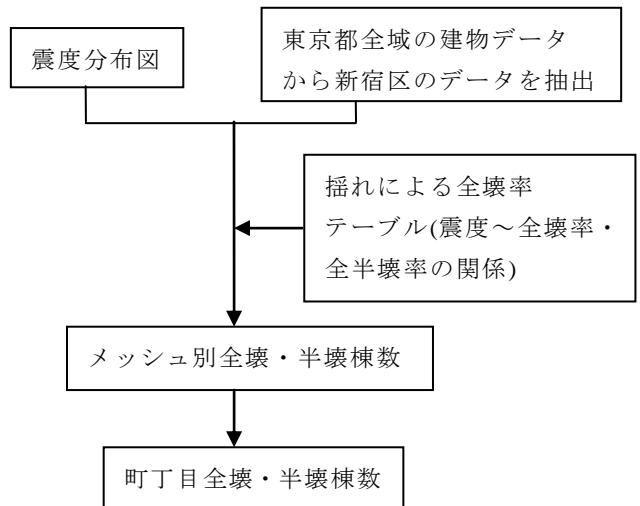


図6 新宿モデルによる建物倒壊の算出フロー

各算出フローから、新宿区全域での全半壊率は18.2%、歌舞伎町1丁目は16.9%、若葉3丁目は35.2%が算出できた。全半壊している建物のほとんどが木造であり、若葉3丁目では66.8%が木造を占めているため全半壊する建物が多くなっている。また歌舞伎町1丁目は非木造の割合が77.6%と半数以上を占めていることから、木造と非木造の全半壊率に差がなく、構造種別ごとの割合が建物倒壊に影響することが分かった。

新宿区全体では建物倒壊の被害は少ないが、地域別に見ると被害に差が出るのがはっきりした。地域特性によって被害が異なることから地域の特性を理解し、その地域に合った対策を行うべきではないかと考える。

表 1 算出結果

地域	項目	全半壊率			建物率	
		全建物	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
新宿区		18.2%	—	—	—	—
歌舞伎町1丁目		16.9%	60.0%	40.0%	22.4%	77.6%
若葉3丁目		35.2%	92.7%	7.3%	66.8%	33.2%

新宿区全棟数：67082棟、歌舞伎町1丁目全棟数：1682棟（木造：377棟、非木造：1305棟）、若葉3丁目全棟数：1167棟（木造：780棟、非木造：387棟）

5.3 火災危険度

火災危険度を検証するために延焼シミュレーションを用いた。延焼シミュレーションは火災が発生した場合、街がどのように燃え広がるかを事前に把握するために、街並みをもとに延焼の可視化を行ったものである。本研究では、消防研究センターから提供された応用地質株式会社のシミュレーションアプリ(EnsyoDLL Simulator)を用いている。今回、各地域を比較するために入力条件を次のように統一した。出火点：東京都の被害想定から算出、風速：平均風速 3m/秒と最大風速 8m/秒(平均風速は各地域の風速を平均化、最大風速は内閣府と東京都の被害想定の方速を採用)、風向：北、燃落時間：60分、計算時間：10時間

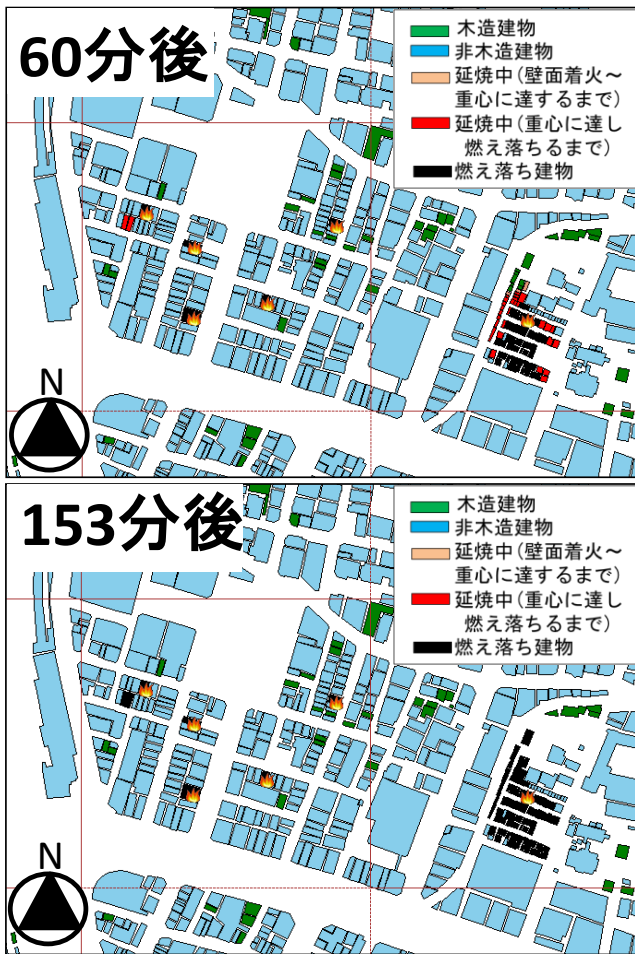


図 7 歌舞伎町1丁目の延焼シミュレーション
(上：延焼開始60分、下：延焼終了153分)

図7は歌舞伎町1丁目における延焼開始60分後と153分後(延焼終了時刻)の様子である。この地域は繁華街のため火を使う飲食店等の場所が多いことから、火災による被害の可能性があり、火災危険度が3である。しかし、周辺建物が非木造であることから1ヶ所の延焼しか確認できず、延焼拡大はしないことが分かった。そのため火災の危険が高いといわれているが、延焼シミュレーション結果から、公開されている危険度ランクと新宿モデルで想定される被害では差があることが分かる。

図8は若葉3丁目における延焼開始60分後と240分後(延焼終了時刻)の様子である。火災危険度が5であり、木造が密集していることから新宿区内で最も火災による被害が大きくなる地域である。実際に延焼シミュレーションを行ったところ延焼が拡大することが分かった。また歌舞伎町1丁目よりも延焼終了時間が長いことから可燃性の木造住宅の影響が考えられ、火災危険度が高いことが分かる。

火災危険度では被害が大きくと想定されている地域でも建物種別により延焼が発生せず、危険性が低い地域も確認された。想定の方害と実際の被害に差があることが分かり、このことから建物倒壊危険度と同様に地域特性に合わせた対策が必要になると考える。

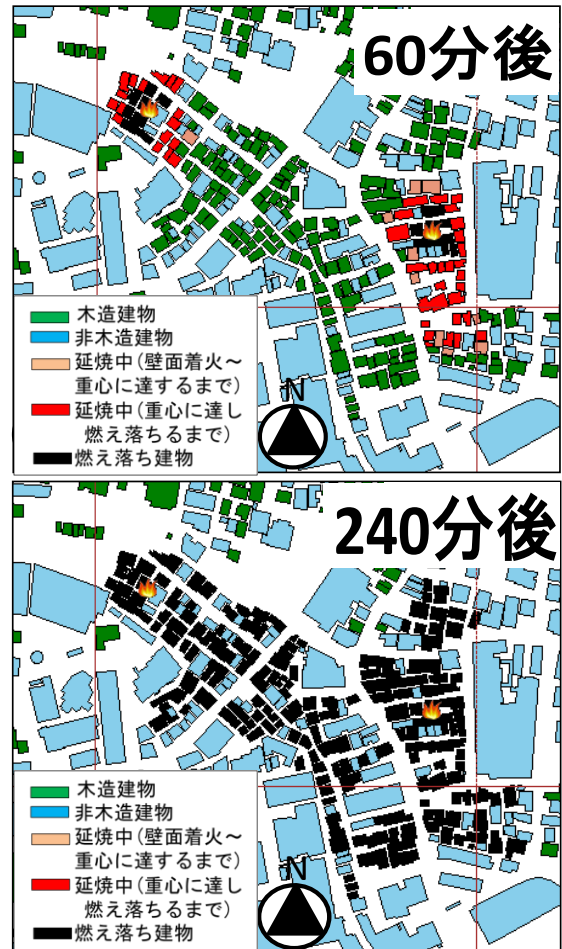


図 8 若葉3丁目の延焼シミュレーション
(上：延焼開始60分、下：延焼終了240分)

6. 街歩き

街歩きは、実際に地域内を歩くことで平面上では分からない雰囲気や建物の距離や住宅周辺の物の配置などを見て感じてくることである。今回の街歩きでは、建物の密集度や出火原因となりそうな箇所、消火栓、消火器、地域の雰囲気などを見てきた。

図9は歌舞伎町1丁目の街歩きの様子で、周辺建物が非木造のため延焼の可能性は低く、避難する必要は極めて少ない地域であると考えられる。しかし、火災が発生する可能性はあるため、初期消火を行うことが重要になってくる。災害時は消防車が駆けつけることが困難になることから、自力の消火が求められる。飲食店が連なる道路に多くの消火器を配置することが必要になると感じた。新宿駅周辺のため帰宅困難者が発生し、看板等の落下物や歩道に放置されている自転車の転倒による負傷者の発生も考えられる。このことから発災時は歌舞伎町1丁目の周辺事業所と共助(火災や帰宅困難者、負傷者の対応)の取り組みを行っていくことが対策として必要である。

図10は若葉3丁目の街歩きの様子で、木造が多く、延焼の危険が高いため、火災発生時には避難する必要がある地域だと考える。また道路が狭く、生活道路に洗濯物やプランター、バイク等が置かれているため避難経路の確保が困難になる。主要道路は若葉1・2丁目にも続いているため多くの住民が利用しており、災害時にもこの道路を使って避難することが予想された。

主要道路に面した住宅は新しいマンションが建てられているため、建物倒壊や火災の延焼による影響を受けない。一方で周辺は細い生活道路が入り組んでおり、木造が連なるように建っていることから、街全体で耐火・耐震化を行い、避難する街から避難しない街を作り、逃げない対策を行うことが必要である。

7. まとめと今後の研究方針

新宿区に限定し、地域特性を考慮して被害想定を行った。検討の結果、同じ地域でも場所によって異なる被害が想定された。そのため、地域に合わせた対策が必要であると考えられる。

今後は他の地域でも検討を行いながら、新宿区内に広域避難場所が指定されている中野区や渋谷区といった周辺地域との関わり方を考えながら、逃げない街づくりを考えていきたい。

8. 参考文献

- 1) 中央防災会議 首都直下地震対策検討ワーキンググループ、首都直下地震の被害想定項目及び手法の概要～人的・物的被害～、pp1～pp31、2014年12月
- 2) 内閣府、首都直下地震に係る被害想定手法について、pp1～pp12,pp32～pp35
- 3) 東京都、首都直下地震等による東京の被害想定 第3部 被害想定手法 pp3-4～pp3-5,pp3-13～pp3-16, pp3-24～pp3-27、2012年4年18日



図9 歌舞伎町1丁目の街歩き
写真(左右) 歌舞伎町1丁目の様子



図10 若葉3丁目の街歩き
写真(上下左右) 若葉3丁目の様子