

神奈川県における地震防災カルテの作成に関する研究 —その2. 川崎市および横浜市を対象として—

Study on Earthquake Disaster Prevention Carte in Kanagawa Prefecture - Part 2. In Case of Kawasaki and Yokohama City -

○渡部 英樹¹, 山本 俊雄², 荻本 孝久²

Hideki WATABE¹, Toshio YAMAMOTO² and Takahisa ENOMOTO²

¹ 神奈川大学大学院工学研究科

College of Engineering, Graduate School of Kanagawa University

² 神奈川大学工学部

Faculty of Engineering, Kanagawa University.

Many dangerous risks of earthquake disaster are exist in Kanagawa Prefecture, and we have to reduce the dangerousness of earthquake disaster. Therefore, it is important to understand regional earthquake risk by residential citizens and it's required to be interested in earthquake disaster prevention measures. The earthquake disaster prevention carte is suitable for these important measures as a basic information for disaster risk management, so we make it related to Kawasaki and Yokohama City, Kanagawa Prefecture, and we reported the results in this paper.

Keywords : Earthquake Disaster Prevention Carte, Kanagawa Prefecture, Earthquake Risk Assessment

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震を契機に将来発生が予想される首都圏や西日本の大震災への防災力の強化と改善が求められている。そのためには地域住民が地域の災害リスクを事前に認識し、防災活動を行う必要があり、地震時における危険性を地域住民に基礎情報として提供することが極めて重要となる。災害リスク認識のための基礎資料としては地震時における危険性を簡単な数値で評価点を示し、相対的に比較することができる防災カルテが適していると考えられる。現在、防災カルテは様々な自治体で作成されており、その作成手法は自治体により異なり、種々の情報が混在して作成されているが故に理解に難しい場合も多いため、地域住民が理解しやすく、かつ地域の防災力向上に貢献できる防災カルテの作成が求められている。本研究では、地域の防災力の強化と改善を目的として町丁目単位で基本データの調査を行い、地域住民が理解しやすい防災カルテを作成することを目的とした。

2. 対象地域および診断項目について

震災時において情報面やライフライン面等を考慮すると、首都圏の防災機能が失われると周辺地域全体の機能を失うと言っても過言ではなく、都市域の防災力強化が周辺地域全体の防災力強化に大きく繋がるため、都市域の防災力の強化が求められている。そこで、神奈川県の主要都市である横浜市・川崎市に着目すると、現在、横浜市は耐震診断を要する建物の内、約 10%しか耐震診断が完了しておらず、地域住民の防災意識において課題が残る。また、両市ともに防災マップを一般に公開しているが、多くの情報が 1 つのマップに集約されているが故に伝えるべき事柄が不鮮明になっており、情報が多く溢れている都市域においても地域住民目線での防災資料を作成する上で課題が残る。そこで神奈川県の中でも防災上、大きな役割を果たす横浜市・川崎市を対象として、

町丁目単位で危険度評価を行った。また、危険度評価に一貫性を持たせるために、全て荻本研究室にあるデータベースを用いて 6 項目を診断項目として整理した。

3. 対象地域の概要

(1) 横浜市

神奈川県の県庁所在地。18 の行政区を有し、人口約 370 万人と全国の市で最も人口が多い。多くの鉄道路線を有し、交通面でも大きな役割を担う地域である。

(2) 川崎市

7 の行政区から成り、人口約 140 万人。沿岸部は工業地帯として県内の産業を支えており、アクアラインの開通等、交通面でも大きな役割を担う地域である。

4. 評価方法

(1) データベースの抽出手法

対象地域の危険度を町丁目単位で評価するため、各危険度データベースを町丁目単位で抽出する必要がある。本研究で行った Arc GIS を用いたデータベースの抽出について横浜市中区かもめ町を例として説明する。

手順 1 : 神奈川県全体のデータベース上に中区の行政区界を重ねる。(図 1-1、図 1-2)

手順 2 : 手順 1 により中区のデータベースを抽出する。(図 1-3)

手順 3 : 中区のデータベース上にかもめ町の行政区界を重ねる。(図 1-4)

手順 4 : かもめ町のデータベースを抽出。(図 1-5)

(2) データベースの分析手法

既往の防災カルテは一般的に定められた基準を基に危険度ランク分けをしており、対象地域内での危険度の差の比較や、地震時に近隣地域の中での自らの住んでいる地域の位置づけを把握することが難しい。

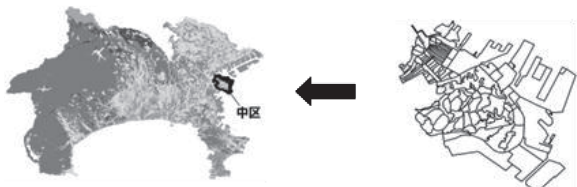


図 1-1 データベース

図 1-2 中区行政界



図 1-3 中区データベース

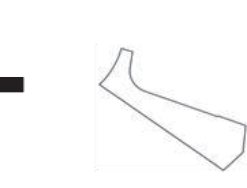


図 1-4 かもめ町行政界

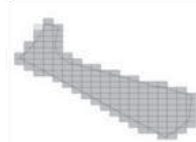


図 1-5 データベースの作成
(横浜市中区かもめ町を例として)

そこで本研究では、町丁目ごとのデータベースの平均値を算出し、対象地域全体の平均値の統計分布を基に、町丁目数や各ランクの値の取る範囲のバランスを考慮した上でランク分け基準を設定し、危険度評価を行う。この手法を用いることで対象地域内での相対的な危険度評価を行うことができ、町丁目ごとの危険度の差を比較することが可能となり、都市域内での危険地域を抽出することも可能となる。更に地域住民が近隣地域の中での自分の地域の位置づけを理解することも可能となり、地域住民にとってより理解しやすい防災カルテを作成することが可能となる。

5. 診断項目

(1) 予測震度の評価：P1

神奈川県では県内に被害を及ぼす幾つかの大地震が予想されており、それらの予測震度マップから最も震度の大きい地震を選出した結果、南関東地震を対象とし、町丁目の平均震度から危険度を算出した。図 2 に南関東地震の予測震度マップ、表 1 に計測震度平均値の頻度分布、とともに予測震度評価基準表を示す。

$$P1 = \{2.68 + 1.72 \log PGV(\pm 0.21)\} \div N_{all} \quad \dots(1)$$

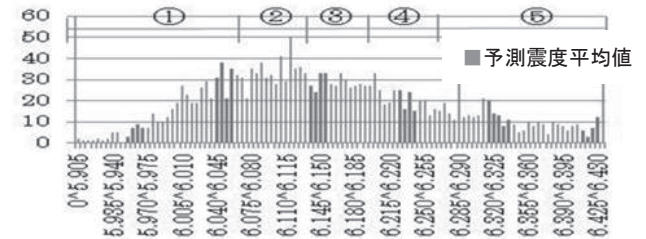
PGV：最大速度(cm/s) N_{all}：メッシュ総数



図 2 南関東地震 予測震度マップ (神奈川県)

表 1 予測震度 評価基準表 (X=P1)

| 評価基準 | 危険度ランク | 町丁目数 |
|------------------------|--------|------|
| $0 \leq X \leq 6.055$ | 1 | 388 |
| $6.055 < X \leq 6.125$ | 2 | 471 |
| $6.125 < X \leq 6.195$ | 3 | 412 |
| $6.195 < X \leq 6.265$ | 4 | 351 |
| $6.265 < X$ | 5 | 429 |



(2) 人的危険度の評価：P2

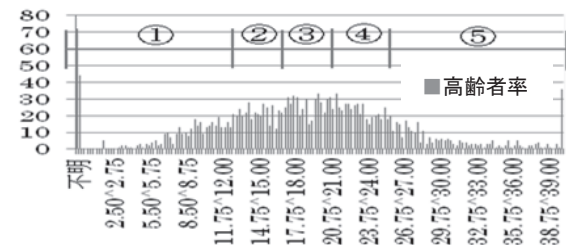
高齢者は地震時において人的被害を受ける確率が高いと考え、高齢者率から危険度を算出した。また、各市の統計サイトから入手した年齢別人口データをデータベースとした。表 2 には高齢者率の頻度分布とともに人的危険度評価基準表を示す。

$$P2 = (P65 \div Pall) \times 100 \quad \dots(2)$$

P65：65歳以上の人口 Pall：総人口

表 2 人的危険度 評価基準表 (X=P2)

| 評価基準 | 危険度ランク | 町丁目数 |
|------------------|--------|------|
| $0 < X \leq 13$ | 1 | 378 |
| $13 < X \leq 17$ | 2 | 346 |
| $17 < X \leq 21$ | 3 | 426 |
| $21 < X \leq 25$ | 4 | 377 |
| $25 < X$ | 5 | 381 |



(3) 地盤危険度の評価：P3

図 3 の揺れやすさマップの地盤増幅率の平均値から危険度を算出した。表 3 には地盤増幅率平均値の頻度分布とともに地盤危険度評価基準表を示す。

$$P3 = (1.83 - 0.66 \log AVS30 \pm 0.16) \div N_{all} \quad \dots(3)$$

AVS30：表層 30m の平均 S 波速度(cm/s)

N_{all}：メッシュ総数

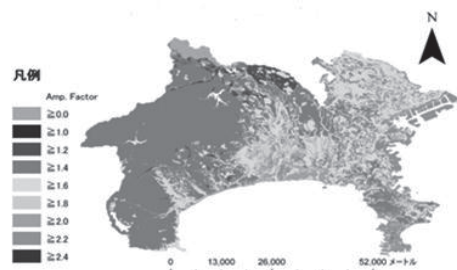
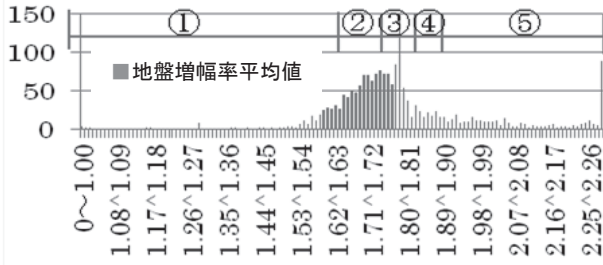


図 3 揺れやすさマップ (神奈川県)

表 3 地盤危険度 評価基準表 (X=P3)

| 評価基準 | 危険度ランク | 町丁目数 |
|----------------------|--------|------|
| $0 \leq X \leq 1.67$ | 1 | 373 |
| $1.67 < X \leq 1.73$ | 2 | 381 |
| $1.73 < X \leq 1.78$ | 3 | 362 |
| $1.78 < X \leq 1.84$ | 4 | 390 |
| $1.84 < X$ | 5 | 474 |



(4) 液状化危険度の評価：P4

図 4 の微地形区分図を基に液状化危険度ウエイト設定し、式 4 から危険度を算出した。表 4 には地盤構面積比×ウエイトの頻度分布とともに液状化危険評価基準表を示す。

$$P4 = \sum_{i=1}^{11} W_i^{LQ} \times R_{Gi}$$

W_i^{LQ} : 地盤ウエイト R_{Gi} : 地盤構成面積比

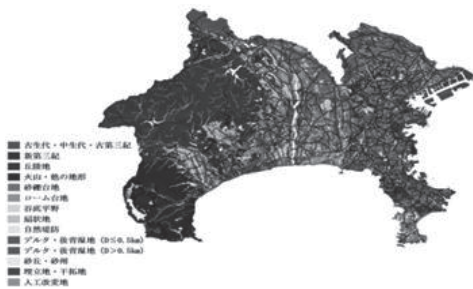
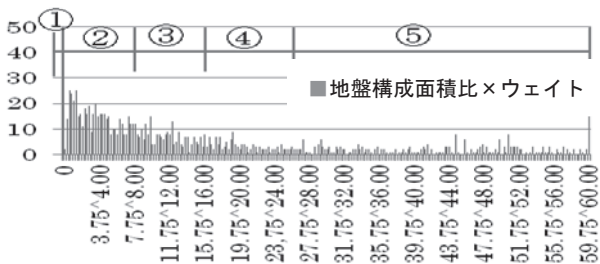


図 4 微地形区分図 (神奈川県)

表 4 液状化危険度 評価基準 (X=P4)

| 評価基準 | 危険度ランク | 町丁目数 |
|----------------------|--------|------|
| $X=0$ | 1 | 894 |
| $0.0 < X \leq 8.0$ | 2 | 472 |
| $8.0 < X \leq 16.0$ | 3 | 211 |
| $16.0 < X \leq 25.0$ | 4 | 125 |
| $24.5 < X$ | 5 | 278 |



(5) 液状化危険度の評価：P5

町丁目における木造棟数平均値から危険度を算出した。図 5 に木造建物マップ、表 5 には木造棟数平均値の頻度分布とともに火災危険度評価基準表を示す。

$$P5 = Nw_{all} \div N_{all} \dots (5)$$

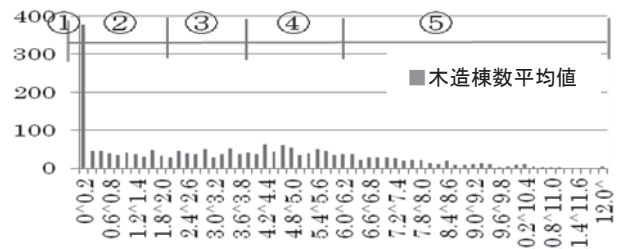
Nw_{all} : 町丁目の総木造棟数 N_{all} : メッシュ総数



図 5 木造建物マップ (神奈川県)

表 5 火災危険度 評価基準表 (X=P5)

| 評価基準 | 危険度ランク | 町丁目数 |
|--------------------|--------|------|
| $X=0$ | 1 | 299 |
| $0.0 < X \leq 2.0$ | 2 | 428 |
| $2.0 < X \leq 4.0$ | 3 | 393 |
| $4.0 < X \leq 6.0$ | 4 | 460 |
| $6.0 < X$ | 5 | 400 |



(6) 建物危険度の評価：P6

町丁目における建物総数平均値から建物危険度を算出した。図 6 に建物マップ、表 6 には建物総数平均値の頻度分布とともに建物危険度評価基準表を示す。

$$P6 = NB_{all} \div N_{all} \dots (6)$$

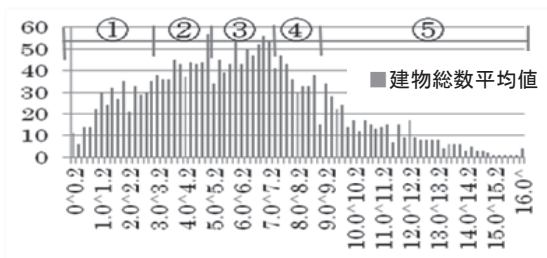
NB_{all} : 町丁目の総建物数 N_{all} : メッシュ総数



図 6 建物マップ (神奈川県)

表 6 建物危険度 評価基準表 (X=P6)

| 評価基準 | 危険度ランク | 町丁目数 |
|---------------------|--------|------|
| $0 \leq X \leq 3.2$ | 1 | 401 |
| $3.2 < X \leq 5.2$ | 2 | 419 |
| $5.2 < X \leq 7.2$ | 3 | 483 |
| $7.2 < X \leq 9.2$ | 4 | 350 |
| $9.2 < X$ | 5 | 327 |



6. 危険度マップ

以上の手法で評価した危険度から、得られた値が大きいほど危険度が高いと評価し、各診断項目を5段階で評価し、町丁目ごとの危険度を色分けして危険度マップを作成した。その結果を図7-1から図7-6に示す。



図 7-1 予測震度マップ



図 7-2 人的危険度マップ



図 7-3 地盤危険度マップ



図 7-4 液状化危険度マップ



図 7-5 火災危険度マップ



図 7-6 建物危険度マップ

7. 地域別防災カルテの作成と考察

以上の手法で評価した6項目の危険度を地域ごとにリーダーチャート化して地域別防災カルテを表示した。一例として図8-1から図8-4に防災カルテの例を示す。

予測震度(P1)は埋立地である沿岸部、砂地盤や扇状地を含む栄区、戸塚区南部を中心に危険度が高い値となった。

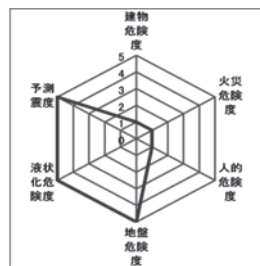


図 8-1 横浜市中区かもめ町

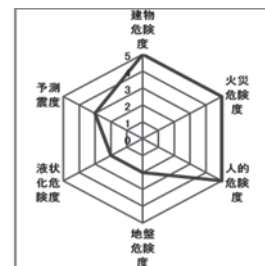


図 8-2 横浜南区唐沢

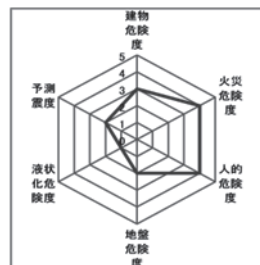


図 8-3 横浜市旭区柏町

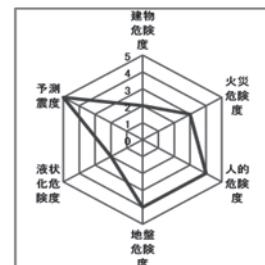


図 8-4 横浜市栄区桂町

人的危険度(P2)は戸塚区、保土ヶ谷区で危険度が高く、これは両区とも市営団地が多く、人口自体も多いため高齢者率も高くなったと考えられる。地盤危険度(P3)は沿岸部において危険度が高くなった。また、地盤増幅率=1.79となる地域が多くなったが、この値は主に人工改変地に見られ、対象地域内には人工改変地が多数存在するためだと考えられる。液状化危険度(P4)は沿岸部で値が高くなったが、それ以外の地域においては微地形区分図から全体的に低くなった。火災危険度(P5)は中区、神奈川区周辺で危険度が高くなった。また青葉区、都筑区、港北区、鶴見区において低く、これは多くの住宅団地や港北ニュータウン等存在し、これらの地域では木造よりも鉄骨、RC造建物が多く分布するためである。建物危険度(P6)は中区を始め、川崎区から金沢区にかけて危険度が高くなった。

8. まとめ

本研究では町丁目別のデータベースの平均値の統計を取り、それを基にランク分け基準を設定して危険度評価を行うことで都市域の中で危険地域を抽出することができ、町丁目ごとの地震災害危険度を比較でき、地域住民目線かつ都市域の防災力向上に貢献できる防災カルテを作成することができた。また、自治体において多くみられる小学校区単位よりも細かい町丁目単位で評価を行うことで、より詳細な評価を行うことができた。今後は、作成した防災カルテを一般に公開し、それを基に地域住民間での災害リスク認識とリスクコミュニケーションを重ね、防災訓練などのソフトな面での防災対策を進めていくことが重要であると考えられる。

<参考文献>

- 1) 福和伸夫, 森保宏, 飛田潤, 中野優, 中井正一, 勝倉裕, 川端寛文, 高堂谷正樹: 都市域の総合的地震被災ポテンシャルの定量化に基づく地域防災カルテ作成, 2001
- 2) 小林有希, 正木和明: 防災カルテを用いた地域及び企業防災力評価法に関する研究, 愛知工業大学研究報告書, 2005
- 3) 渡部英樹, 山本俊雄, 荏本孝久: 神奈川県における地震防災カルテの作成に関する研究, 地域安全学会梗概集, 2012. 11
- 4) 東京都都市整備局: 地震に関する地域危険度測定調査報告書(第6回) 2008. 2
- 5) 内閣府: 地震防災マップ作成技術資料, 2004. 3