

衛星データ利用グリッド型木造率と広域避難地による多摩川下流の震災避難特性

(株) 遥感環境モニター 代表取締役 正会員 ○金子大二郎

1. 目的

東日本太平洋沖地震の後、余震域が首都圏に近付いており、千葉市や茨城県西部が震源となってきた。首都圏の中で、東京都東部の沖積地帯にある住宅密集域ばかりでなく、産業と住宅が集中する京浜地区は、もう一つの重要な防災対象の地域である。その中でも、多摩川下流域は、荒川・隅田川と同様に軟弱地盤地帯である。著者は、同時火災時の避難の際に、橋梁の損壊あるいは避難集中によるボトルネックの可能性、および、多数の人命損失のリスクを指摘してきた。橋脚のケーソン基礎の当時の技術（ニューマチックケーソン工法）の施工限界深度や、地盤改良の技術水準が低かったことから、現在の橋梁の基礎沈下・損壊・落橋によって機能しない危惧がある。そのため、スーパー耐震橋梁や公園型避難歩行者専用橋を、東京東部の荒川水系について、概念図と共に提案してきた。本研究では、神奈川方面に避難する人々の多い多摩川下流域について、木造率分布と避難距離から危険性を検討する。また、河川の増水時に、高水敷にある広域避難地が冠水し、機能喪失する可能性について荒川水系と同様に報告する。

2. 衛星データによる研究対象域

首都圏の関東震災による被害は、延焼による人命損失が特徴であった。本研究では、首都直下地震と南関東地震を念頭に、首都圏南西部である目黒・品川・大

田・世田谷区から川崎、横浜市西区等までの京浜地区、および三浦半島までを対象とした（図-1）。その中で、軟弱地盤の分布と、都心から神奈川方面への避難経路の視点から、研究対象域として多摩川下流域を優先的に選定した。

3. 使用データと土地被覆分類

最初に、衛星利用の最尤法によって、土地被覆を分類した（図-2）。使用した衛星はALOSの2009年4月13日の可視・近赤外データである。AVNIRの分解能は10mと高い。土地被覆分類結果から、木造住宅域（桃色）と、避難地としての公園・森林域（緑色）を抽出した（図-3）。この木造住宅の分布から、避難地が乏しい空白域を青色の楕円で示した。また、東京湾に面する石油化学物質の火災危険物地域と、崖崩れ傾斜地帯の住宅域を赤色の破線によって示した。更に、相模湾に面する津波の危険度の高い地域を青の破線によって、住宅域分布と共に示した。各地域の個別の問題と住宅分布とによって、人命の危険性に応用することができる。

4. 木造住宅域の抽出と木造率の計算

木造住宅の倒壊による火災と延焼の問題のために、荒川・隅田川地区と同様に、奇数の9画素（90m）四方を一つのグリッドとした平均木造率を計算した（図-4）。解像度が高い特徴を生かし、避難の際に危険性の高い多摩川下流域を対象として、平均木造率を計算した（図-4）。図中の赤色部が、木造率の高い地域である。被覆



図1 首都圏京浜方面の産業と住宅域に注目した研究対象域

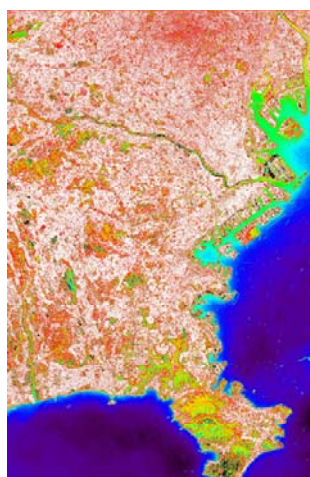


図2 最尤法による市街地（赤）、住宅（桃）、緑地（緑）の被覆分類結果



図3 首都圏南部の住宅域と避難地としての公園・緑地の抽出結果及び課題域

分類であるからコンクリートを材料としたビル街や工場域は、木造率が低く緑色となり、更に低い工場地帯は青色に示してある。次に、避難距離の視点から危険性を検討するために、

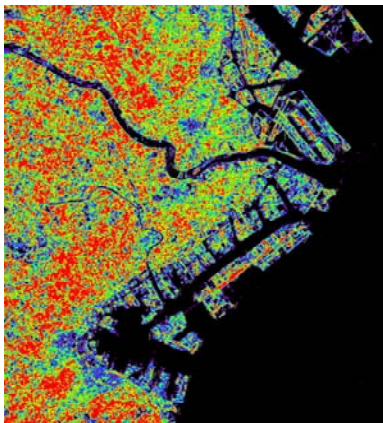


図4 避難のための多摩川下流の木造率計算結果



図5 多摩川下流の木造家屋分布抽出結果と
広域避難地緑地配置

表1 多摩川下流地区と広域避難地と受け入れ容量

番号	避難地名称	所在地(地区)	区域面積(m ²)	避難可能人口(人)	避難可能人口/人	避難可能人口/人	避難可能人口/人
1	17 明治神宮外苑地区	渋谷区神宮前、千駄ヶ谷	701,600	414,300	13,600	4.02	2.0
2	18 明治神宮	渋谷区千駄ヶ谷	595,700	399,500	19,800	2.17	1.3
3	19 明治神宮・高層ビル群一帯	渋谷区西武町	352,000	195,200	41,000	2.55	1.7
4	40 駒場大・駒場公園一帯	渋谷区松涛	466,300	251,000	16,900	2.45	1.7
5	41 明治神宮一帯	渋谷区松涛南	233,000	128,800	27,700	1.29	1.4
6	64 明治神宮・代々木公園一帯	渋谷区神南、代々木神園町	1,467,900	827,200	213,400	3.83	2.7
7	65 明治神宮・明治女子公園一帯	渋谷区渋谷、東	152,200	77,800	39,800	1.99	0.9
8	66 明治女子公園一帯	渋谷区広尾	142,600	68,100	23,000	3.04	0.7
9	156 明治女子公園一帯	渋谷区恵比寿	109,100	56,300	39,100	1.31	0.8
10	40 駒場大・駒場公園一帯	渋谷区駒場	466,300	251,000	162,100	2.45	1.7
11	41 明治神宮一帯	渋谷区中目黒	233,000	128,800	100,100	1.29	1.4
12	42 世田谷公園一帯	世田谷区東山、緑が丘	286,900	156,200	94,200	2.92	1.4
13	43 東武東上線一帯	世田谷区東山、緑が丘	259,100	78,500	32,100	0.82	2.5
14	87 駒場オリンピック公園一帯	世田谷区東が丘、八雲	492,400	299,600	84,400	2.01	2.8
15	156 駒場の森公園	世田谷区下目黒	144,500	72,900	3,800	0.83	1.8
16	156 明治女子公園一帯	世田谷区三軒	109,100	56,300	3,800	1.31	0.8
17	12 駒場公園・駒場公園一帯	品川区北品川	235,400	114,500	45,900	1.34	1.5
18	13 自然公園・聖心女子学院一帯	品川区上大崎	365,900	182,400	35,200	1.34	1.5
19	37 Jリサーチ・品川区役所一帯	品川区広町	84,100	48,500	38,800	1.04	1.2
20	38 大井町公園一帯	品川区八潮	5,148,500	2,849,100	33,900	84.63	1.9
21	39 大井町公園・1.5km半径公園	品川区豊島	504,300	319,800	105,400	3.22	3
22	40 駒場大・駒場公園一帯	世田谷区北沢	466,300	251,000	47,200	2.45	1.7
23	42 世田谷公園一帯	世田谷区池袋	286,900	156,200	19,400	2.92	1.4
24	84 日本大学文理学部一帯	世田谷区松上水	244,100	92,900	45,400	2.04	1.3
25	85 世田谷公園一帯	世田谷区代田、松原	93,000	51,400	22,700	2.26	0.7
26	86 明治女子公園一帯	世田谷区下馬、木手薬	238,100	115,000	54,700	2.1	1.4
27	87 駒場オリンピック公園一帯	世田谷区駒場、駒場公園、深沢	492,400	299,600	64,500	2.01	2.8
28	88 駒場公園一帯	世田谷区駒場	94,900	37,700	18,900	1.99	0.8
29	89 駒場公園・大森運動公園一帯	世田谷区大森、松公	770,800	489,800	70,700	6.93	1.6
30	90 駒場公園・東武東上線一帯	世田谷区上馬、堀、板屋	263,900	102,500	2,570	2.57	1.6
31	61 世田谷公園・明治工科大学一帯	世田谷区上馬、板屋、板屋	147,200	60,000	28,100	2.14	1.4
32	62 明治女子公園一帯	世田谷区上馬、板屋、板屋	165,000	74,400	30,100	2.47	1.4
33	63 明治公園・明治大八幡山グラウンド一帯	世田谷区松谷、八幡山、松谷	483,200	255,000	87,200	2.63	1.5
34	70 明治公園・明治大八幡山グラウンド一帯	世田谷区松谷、八幡山、松谷	178,900	83,000	37,400	1.42	1.6
35	126 玉川町公園一帯	世田谷区野毛	79,400	49,700	12,100	3.69	1.0
36	142 成城公園一帯	世田谷区成城	95,600	35,700	16,100	2.22	1.0
37	159 明治女子公園一帯	世田谷区成城、成城、成城	85,900	32,200	29,000	1.11	0.9
38	160 明治女子公園一帯	世田谷区成城、成城、成城	92,600	35,800	7,800	4.59	1.2
39	161 明治女子公園一帯	世田谷区下馬	66,100	23,500	14,900	1.58	0.8
40	162 明治女子公園一帯	世田谷区北山	110,800	50,700	24,000	2.04	1.0
41	184 多摩川河川敷・二子橋一帯	世田谷区宇奈野、鎌田、喜多見、玉川	600,600	482,100	43,500	11.08	1.6
42	187 多摩川河川敷・世田谷河川敷一帯	世田谷区上野毛、玉川、野毛	434,400	197,400	69,600	2.17	2.0
43	209 東京大学駒場キャンパス一帯	世田谷区役所	62,500	24,700	13,400	1.84	0.9

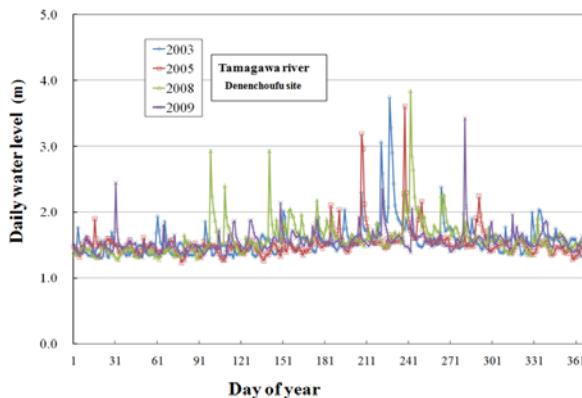


図6 高水敷避難地のための多摩川水位(田園調布)

広域避難地の位置を衛星画像上のグリッド型木造率と関係づける。目黒区から品川・大田・世田谷の各地区に指定された広域避難地を表1に整理した。なお、対岸の川崎市の避難地は、等々力緑地および隣接する多摩川河川敷である。また、河川の高水路敷が豪雨によ

って冠水し、広域避難地を喪失した場合を検討するために、多摩川の田園調布下地点(国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所)の河川水位変動を図-6に示した。多摩川は、荒川に比べて流域が小さく、かつ、流量に比べて大きな水資源用の小河内ダムがあるにも拘わらず、昨年の荒川(笹目橋)の場合よりも、水位変動が大きいことがわかる。荒川の河川断面が降水量に対して十分に大きく、多摩川は流出率が高いか、河道断面が小さいことを意味している。この特徴は、地震時の広域避難地として、意外にも荒川地区よりも不利であることが分かった。震災時に橋梁が機能しない(落橋等)場合や、前述の広域避難地が冠水した場合の避難距離を計算することにより、荒川・墨田川地区の場合と同様に、人命の危険度を検討することができる。

5. おわりに

震災時における同時多発型火災の対策として、木造住宅率と避難距離によって、人命リスクの減災対策を検討してきた。衛星データから得られる木造率と避難距離を使うと、スーパー耐震橋梁の適地を検討することが可能となる。また、公園型避難者専用橋、或いは河川敷の基礎地盤が浅く良好な場合には、現在の橋を拡幅と補強することにより、橋梁の避難容量から見たボトルネックを、軽減することが可能となる。

参考文献

- 金子大二郎、浅田純作、横山功一、GISと衛星データによる首都震災時の人命危険度のモデル化と再開発優先地域の抽出、第13回日本地震工学シンポジウム論文集、2010年、G020-Thu-PM-1、pp. 1-10.
- 金子大二郎、浅田純作、スーパー耐震橋梁と公園型避難歩行者専用橋の条件と概念図、日本地震工学会・大会・2011梗概集、2011年、pp. 242-243.
- 金子大二郎、浅田純作、衛星データ利用のグリッド型木造率と避難距離によるスーパー耐震橋梁の適地検討、土木学会年次学術講演会、2012年、IV-044、2p、2012.
- 金子大二郎、浅田純作、衛星グリッド型避難危険度分布によるスーパー耐震橋梁建設配置の提案、日本地震工学会・大会・2012梗概集、2012年、pp. 352-353.

キーワード 震災、火災、木造率、避難距離、人命、スーパー耐震橋梁

連絡先 〒236-0046 神奈川県横浜市金沢区釜利谷西 4-5-5 TEL (045) 786-5350 E-mail: kand.rsem@gmail.com