

短期集中豪雨が都心の鉄道の運行に 与える影響の予測と評価

中央大学 学生会員 ○吉川 雄人

中央大学 正会員 佐藤 尚次

目白大学 正会員 吉岡 由希子

1. はじめに

近年、1時間あたりの雨量が50mmを超え、降雨範囲が狭い短期集中豪雨（ゲリラ豪雨）が多発している。ゲリラ豪雨も鉄道の運行に伴う様々な遅延要因の中で、主要な要因の一つとなっている。台風などの降雨では、進路予測などがあり事前に対策ができるが、ゲリラ豪雨のような短期集中高密度の降雨の場合は、事前に対策は難しい。そこでゲリラ豪雨に対する鉄道路線や駅施設の危険箇所の抽出を行い、ハザードマップ化して、ゲリラ豪雨対策の注意を促すことを本研究の目的とする。そして、ゲリラ豪雨が発生しやすい地形や雨の降りやすさなどの点からアプローチし、災害を未然に防止し社会的ロスを軽減することを考えていく。対象地域は、鉄道路線が多くある首都圏の中でも特に、短時間に集中的に降る大雨による被害が大きく、多いと予想される東京23区に焦点をあてる。

2. 地形分析

ゲリラ豪雨のような短期高密度の局所的な降雨の場合は、地面への浸透や下水管での流出処理がしきれない場合が考えられる。これより、表面の形状に沿って低い場所へ雨水が流れることを想定して、GISを使用し標高データより谷線解析を行うこととした。そして鉄道路線と駅施設の情報を示された谷線に重ね（図-1）、交わっている箇所を抽出し危険箇所とする。危険箇所は鉄道路線で100カ所あり、駅施設は16カ所存在した。

3. 確率降水量の算出

(1)ゲリラ豪雨的年最大1時間降水量の抽出

確率降水量の算定を行うに際して、東京都が独自に観測しているデータ¹⁾を利用する。東京23区の雨量観測所は32カ所あり、位置は図-2に示す。各観測地点での豪雨的1時間降水量の記録の中から、

・台風での降雨

・前後1時間の降水量が10mm以上

の2点の場合を除いてゲリラ豪雨によると思われる年最大1時間降水量を抽出を行った。この結果に対して近年の記録を降雨量別に色分けをする(表-1)ことで、隣り合った数箇所では同じような降雨があり、実際に狭い範囲でゲリラ豪雨が起きていることが考察できた。



図-1 東京23区の鉄道路線と谷線の分布

キーワード 短期集中豪雨, ゲリラ豪雨, 鉄道

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-3-27 中央大学理工学部 TEL 03-3817-1816



図 - 2 東京 23 区の観測所

(2)統計解析

今回は Gumbel 分布を用いて確率降水量を算出した。

$$F(x) = \exp\left[-\exp\left\{-\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)\right\}\right]$$

μ は位置母数， σ は尺度母数であるデータに Hazen プロットを行い，線形近似線の切片を μ ，傾きを σ として求めた。また， x が確率降水量となる。

この方法で(1)より抽出した東京 23 区の雨量観測所全 32 カ所の S49 ~ H19 までの 34 年間と H10 ~ H19 の 10 年間の雨量データから，それぞれ再現期間 30 年のゲリラ豪雨の年最大 1 時間降水量を算出した。(表 - 2)これより，ほとんどの観測所で H10 ~ H19 までの雨量データによる再現期間 30 年のゲリラ豪雨の年最大 1 時間降水量が多いことが示された。

5. おわりに

確率降水量の理解し易い可視化が出来ていないので，すぐに行う。その後，前回までの谷線解析による危険箇所，集水域，確率降水量を全て GIS を使用し重ね合わせを行い，総合的な考察をする。

表 - 1 ゲリラ豪雨の年最大 1 時間降水量と
東京 23 区内観測所 (H19 ~ H10)

	H19	H18	H17	H16	H15	H14	H13	H12	H11	H10
今井	25	21	91	41	39	25	29	59	24	14
新川	32	17	31	34	31	22	33	38	37	9
金町	41	14	109	24	57	31	67	41	30	12
花畑	21	17	48	25	55	27	67	51	35	5
西新井	19	33	29	59	54	29	47	43	36	3
志茂橋	29	25	18	81	42	74	30	69	52	4
葛飾	29	14	81	24	60	67	32	60	40	5
木下川	33	18	37	25	51	28	22	35	29	2
足立	30	16	33	31	46	33	26	36	42	2
荒川	46	22	47	43	61	36	51	43	52	3
豊島	24	24	59	48	40	27	18	43	55	9
江東	92	21	80	31	57	23	26	84	60	5
清澄	54	24	68	37	54	24	22	75	54	5
亀島川	21	27	58	41	47	34	24	87	65	13
中央	19	31	68	41	55	31	23	84	73	15
辰巳	21	38	54	28	36	30	24	81	60	8
高浜	22	33	56	21	34	64	28	29	77	5
品川	22	42	44	26	43	57	57	23	48	48
内川	29	30	26	23	32	40	42	36	57	57
池上	28	40	25	24	46	50	26	57	115	9
工大橋	52	34	68	22	46	58	48	26	61	32
上目黒	46	42	54	34	59	47	29	51	89	4
渋谷橋	42	43	68	62	56	57	42	49	99	4
新宿	22	36	58	42	58	38	46	52	74	28
和田見橋	29	32	95	69	68	48	43	38	46	7
中野	20	27	53	47	50	41	49	57	69	12
練馬	28	39	39	41	48	18	79	44	131	8
赤塚	56	52	60	23	42	33	109	35	39	4
越後山橋	51	63	38	16	46	24	29	32	39	7
石神井	63	40	100	23	46	0	30	59	42	11
久我山	45	39	20	29	53	43	41	26	29	10
上祖師谷	41	30	42	32	57	37	28	55	46	10

表 - 2 再現期間 30 年の

ゲリラ豪雨の年最大 1 時間降水量の比較

再現期間30年降水量					
	全体	1~10年前		全体	1~10年前
23区全域	76.4	87.5	高浜	72.4	90.3
今井	76.6	98.5	品川	79.3	74.7
新川	47.5	40.1	内川	60.9	59.4
金町	84.4	117.2	池上	81.4	82.8
花畑	64.3	79.6	工大橋	83.8	93.3
西新井	62.2	71.9	上目黒	84.1	82.3
志茂橋	94.2	113.8	渋谷橋	78.0	84.8
葛飾	81.4	96.9	新宿	72.7	87.4
木下川	57.3	50.4	和田見橋	85.8	97.3
足立	57.3	50.4	中野	78.3	78.5
荒川	67.8	64.1	練馬	62.3	95.9
豊島	71.2	71.4	赤塚	78.2	82.3
江東	95.2	118.4	越後山橋	80.6	70.2
清澄	81.3	86.8	石神井	72.9	107.4
亀島川	83.2	99.6	久我山	73.0	62.1
中央	77.3	102.8	上祖師谷	71.4	66.0
辰巳	73.2	91.4			

(mm)

<参考文献>

1)東京都：雨量観測所データ (S49 ~ H19)