

中央線初狩笹子間における風規制の検証について

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 ○松沼 政明

中央線初狩～笹子間において強風による運転規制区間を新設し、運転規制を開始した。本稿は、当該規制区間における強風事例について、検証を行うために、ピークファクタの視点から分析するための基礎的なデータ処理方法についての検討を行ったものである。

1. はじめに

強風に対して列車運行の安全性を確保するために、鉄道沿線に設置した風速計による観測値および、観測値に基づく計算により求めた上限風速値¹⁾を用いて、列車の運転規制を行っている。本稿では強風による運転規制区間を設定した例に対して、運転規制状況の検証を行うために、基礎的なデータ分析方法の検証を行うこととした。

2. 対象

検証の対象として、平成20年9月11日に強風による運転規制区間として新設された中央線初狩～笹子間を選定した。当該区間は、盛土高が高く、強風頻度が大きいことから運転規制区間として新設された区間である。初狩笹子間において、風速計は地形的に選定された3箇所に設置されている。それぞれ、新第四笹子川橋りょう、甲大鹿沢橋りょう、そして吉久保盛土に風速計が設置されている。当該区間において平成20年12月26日に強風による運転規制が発令された。運転規制時間(速度規制のみ抜粋)の一覧を表-1に示す。本稿では運転規制が発令された平成20年12月26日の初狩～笹子間の風観測データを対象に検証を行う(図-1)。図-1において、横軸は当日の経過時間、縦軸は、記録された瞬間風速の時系列データである。

表-1 初狩～笹子における規制実績

平成20年12月26日(初狩～笹子間)

規制発令	→	解除	規制種別
6:27	→	6:34	速度規制
7:30	→	7:37	速度規制
12:35	→	12:40	速度規制
12:57	→	13:07	速度規制
15:13	→	15:19	速度規制

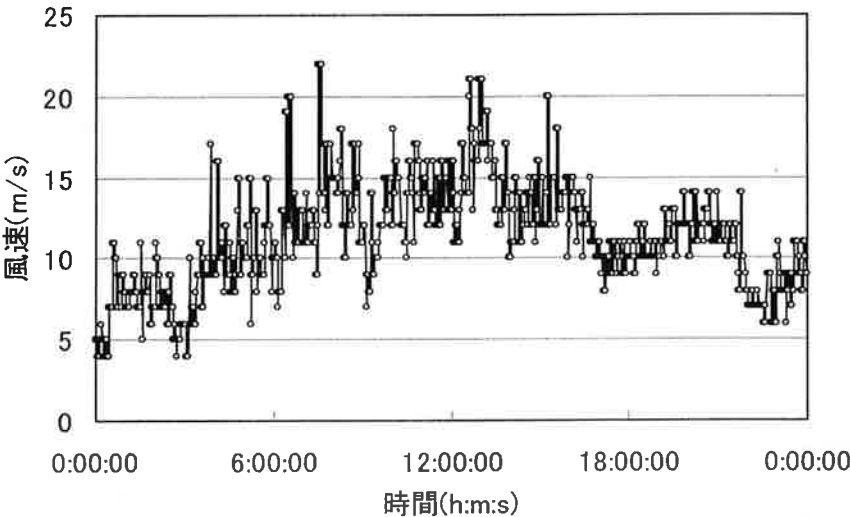


図-1 平成20年12月26日における強風事例

3. ピークファクタ

風速の基本的な量として広く用いられる10分間平均風速に対して、鉄道の運転規制に用いる観測値は瞬間風速である。評価時間 $t(s)$ における瞬間風速と10分間平均風速の関係は式(1)のように表せる²⁾³⁾。

$$U(t) = g(t) \times U = (1 + p(t) \times I) \times U \quad \dots\dots\dots (1)$$

但し、 $U(t)$ は評価時間 t 秒の瞬間風速、 U は10分間平均風速、 $g(t)$ は評価時間 t 秒のガストファクタである。評価時間 t 秒のピークファクタ $p(t)$ は、式(2)で算出できる。

$$p(t) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{600}{t} \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、現行風速規制に用いている風速計の見かけの瞬間風速の評価時間を 0.5 秒と仮定すると、ピークファクタは、

$$p(t) = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{600}{0.5} \right) \doteq 3.5 \quad \text{と仮定することができる。}$$

4. 実測値

運転規制に用いる風速計は、0.5 秒毎に測定した瞬間風速を 30 秒毎に記録しており、平均風速を記録しないことから、10 分間平均風速を厳密に求めることができない。ここでは、30 秒毎で記録された瞬間風速値の 10 分間の平均値を便宜的に見かけの 10 分間平均風速とし、これを式(1)、式(2)の 10 分間平均風速として代用して分析を行うこととした。

前出の 2 節の強風事例による実測値より算出したピークファクタを図-2 に示す。図-2 の横軸は平均風速値、縦軸は、みかけの 10 分間平均風速に対するみかけのピークファクタである。

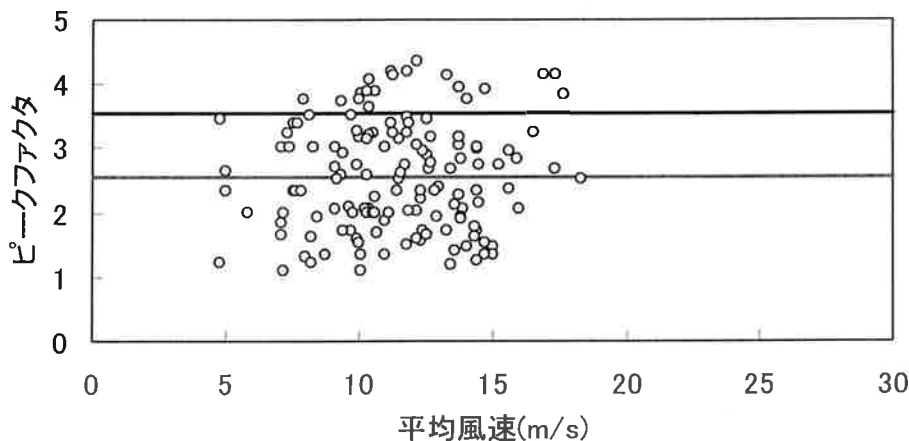


図-2 平成 20 年 12 月 26 日におけるピークファクタ

図-2 から、平成 20 年 12 月 26 日における観測値についての、みかけのピークファクタの最大値は平均で 2.5 と、式(2)により推定したピークファクタ 3.5 よりも小さい値を示した。また、最大値は 4.35 に達し、推定したピークファクタを上回る値となった。

5. まとめ

- 1) 初狩～笹子間の強風による運転規制区間における強風事例をもとに、ピークファクタの推定値と実測値の比較を行った。
- 2) 但し、運転規制専用の観測機器のため、統計的なデータを厳密に得ることができず、みかけのピークファクタによる検証を行った。
- 3) 平成 20 年 12 月 26 日における観測値において、みかけのピークファクタの最大値は 4.35 に達し、推定したピークファクタの値を上回る値が得られた。
- 4) 当該区間の運転規制区間の検証のためには強風データの蓄積が必要であるものの、規制の実績データにより検証を試行した。

参考文献

- 1) 島村誠ほか：強風警報システムの開発と実用化：JR East Technical Review, No. 13, 2005
- 2) 石原孟ほか：風洞試験と気流解析に基づく台風 0314 号の最大風速の推定：構造工学論文集, Vol. 51A, 2005. 3
- 3) Ishizaki, H. : Wind Profiles, Turbulence Intensities and Gust Factors for Design in Typhoon-prone Regions, J. Wind Eng. And Ind. Aerodyn. , vol. 13, pp55-66, 1983