

自然教育園の微気象

(6) 被害樹木を指標とした強風域の推定

菅原 十一*

Report on the Microclimate in the National Park for Nature Study

(6) A Report of the Meteorological Investigations of the Forest Wind, Damaged in 1979, National Park for Nature Study

Touichi Sugawara*

はじめに

都市に残された自然生態系の保護、保全にあたっては、人為的攪乱要因をできる限りさげなければならないが、同時に自然的攪乱要因に対しても何らかの対策を構ることが必要である。一般に都市の残存自然生態系は小空間であることが多く、このような生態系は一度破壊した場合、自然力による回復は期待できない。自然教育園では、自然生態系の保全対策の基礎調査が進められてきたが、人為的影響面からの検討が主で、自然力による生態系への影響についての検討は不十分であった。

今回の調査は、1979年の台風第20号による園内での被害樹木の分布状況を取りあげた。これらの被害が園の生態系にどのような影響をおよぼすかは今後の課題であるが、その基礎資料として、被害樹木とそれをもとにして園内の被害分布図を作成し、その結果から予想される強風域の特性について述べる。

なお、本文に先だち、調査の全般にわたって御指導をいただいた広島大学総合科学部、三寺光雄教授に心から謝意を表する。

台風第20号の概況

気象庁の資料によると、この台風の経路は、図1に示される通りであった。

まず、台風の本心は、紀伊半島に上陸し、関東西北付近をかすめ富山県、新潟県まで進み、東北中央部を通り、青森県より太平洋に出て、沿岸付近を北上し、その後、オホーツク海沖に抜けた。

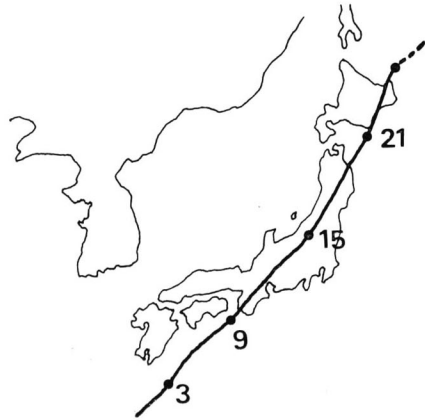


図1. 1979年台風第20号の経路図と通過時刻
(気象協会 1980)

* 国立科学博物館付属自然教育園, National Park for Nature Study, National Science Museum

一般に、台風は、進行方向にむかって、中心より右側で風速が非常に強くなるから、防災上きわめて危険であるとされている。

台風 20 号の経路よりみると、関東付近は、台風の中心より右側危険半径内にあったことになる。

図 2 は、本園で観測された台風の影響による風向、風速の変化を示したものである。

図によると、本園における台風の接近概況は以下のものであった。

1979 年 10 月 19 日

7 時ころより、風は、SE 方向に強まり始め、台風の影響があらわれる。

9 時ころより、風は、S 方向に変化するとともに増々強くなり、関東付近は、台風の中心より右側危険半

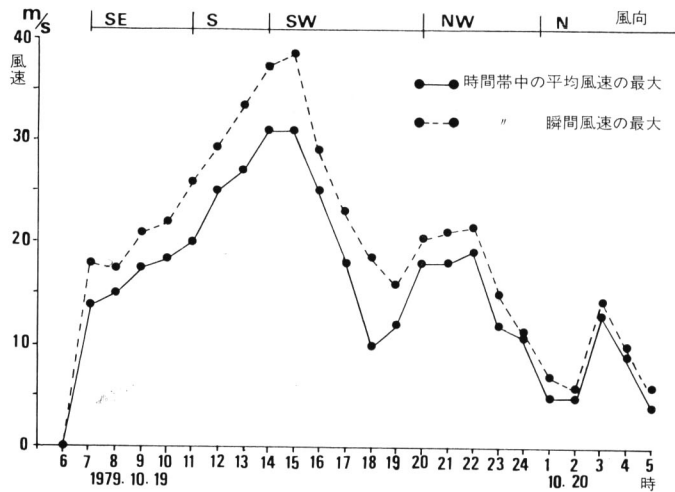


図 2. 台風接近に伴う自然教育園の風向風速変化
観測地点実験畑 (地上 20 m)

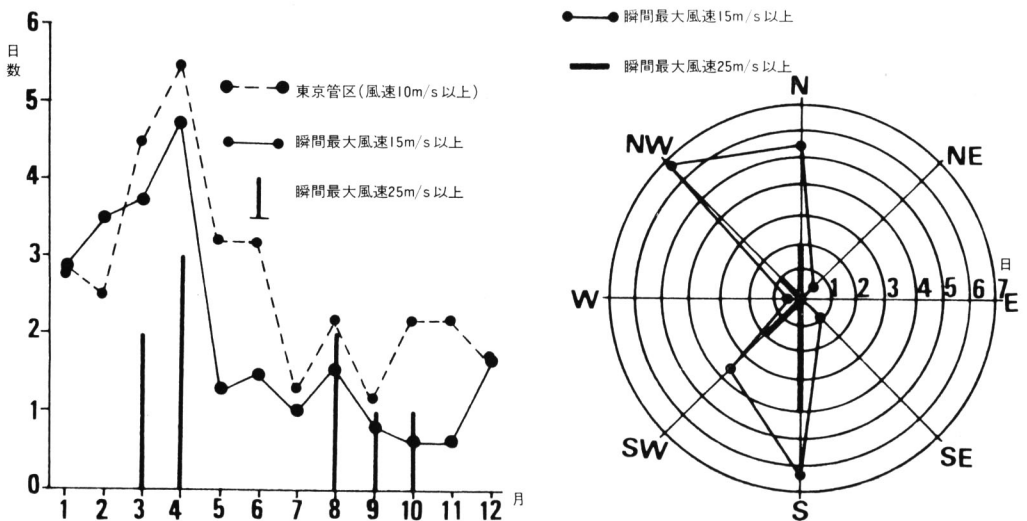


図 3. 自然教育園の強風特性
1969~1979 年の年平均日数
ただし、25 m/s 以上は累計日数

径内に入る。

14 時ころより、風は、さらに SW 方向に変化するとともに著しく強まり、台風が最接近する。

なお、このころに今台風中の瞬間最大風速 38.5 m/s が記録された。

17 時ころより、風は、SW 方向と変わらないが、風速は徐々に弱まり、台風の危険半径が通過する。

20 時ころより、風は、NW から N と変化しながら、風速は徐々に弱まり、台風は遠ざかる。

なお、台風最接近時を中心に、本園の地上 20 m の高さで観測された風向、風速は、S 及び SW、平均風速 27.0~31.0 m/s、瞬間最大風速 38.5 m/s であった。

これは、以下に示す本園の強風特性よりみても最大級の観測例といえよう (図 3)。

本園の強風特性では、風速 15 m/s 以上の強風は 3、4 月に多くなり、著しい風害を引起す風速 25 m/s 以上の強風は 3、4 月及び 8~10 月にみられる。

また、風速 15 m/s 以上の風向は S, SW, NW, N に多い。

参考までに、これらの傾向を、東京管区気象台の資料 (1951~1980 年) による強風特性と比較すると、ほぼ同様の傾向がうかがえた。

調査方法

園全域を調査域とし、胸高直径 10 cm 以上の被害樹木を対象に、次のような調査、記録を行なった。

①樹木位置、②倒木あるいは幹の折曲などの方向、③樹種名、④被害内訳 (倒木、半倒木、幹折木、枝折木の別)、⑤胸高直径 (倒木、半倒木のみ)、⑥折口径 (幹折木、枝折木のみ)。

なお、調査は、台風通過の翌日 (1979 年 10 月 20 日) に実施した。

自然教育園には、1965 年 3 月に作成した 500 分の 1 の精密な測量図がある。これには、胸高周囲 30 cm 以上の樹木のすべての樹種、位置が記入されており、現地での位置を、かなり正確に確認することができる。

得られた資料は、ただちに整理後、この測量図上に記入し被害分布図を作った。

そして、この被害分布図などから、強風地域分布の推定を行なった。

結果と考察

結果に先だち、次の事項を明記しておく。

1979 年台風第 20 号襲来日: 1979 年 10 月 19 日 (この時期は、樹葉繁茂期間中である)。

強風範囲 (被害多発時中心): 風向は S 及び SW、風速は平均 27.0~31.0 m/s、瞬間最大 38.5 m/s (本園の地上 20 m の観測資料による)。

調査の結果、被害樹木の内訳を表 1 に示す。なお、表中に示した被害の程度は、次に示す区分によった。

比較的強度の被害樹木としては、倒木、半倒木、それに折口径 20 cm 以上の幹折木及び枝折木。

比較的弱度の被害樹木としては、折口径 10 cm 以上 20 cm 未満の幹折木及び枝折木。

表 1 に示すように、被害樹木の総本数は 92 本におよんだ。また、この内の約 70% が比較的強度の被害樹木でしめられていた。

今回の被害樹木の中には、通称大蛇のマツとよばれる巨木が、幹の途中 (折口径 80 cm) より折落し、また、シイの巨木が、幹の途中 (折口径 90 cm) より折落するなど、最大級の巨木及び老木も含まれている。

一方、被害樹種は 29 種におよんだ。この内、最も被害の多かった樹種は、スダジイ 15 本、ミズキ 13

表 1. 被害樹木内訳

(胸高直径 10 cm 以上)

		被害内訳								小計	合計
		倒木		半倒木		幹折木		枝折木			
		10 cm 以上 20 cm 未満	20 cm 以上	10 cm 以上 20 cm 未満	20 cm 以上	10 cm 以上 20 cm 未満	20 cm 以上	10 cm 以上 20 cm 未満	20 cm 以上		
被害程度	強	8	14	5	18	/	13	/	7	65	} 92本
	弱	/	/	/	/	3	/	24	/	27	

本, コナラ 12 本の順となり, その他は 1 樹種当り 1~6 本であった。

被害の発生には, 樹種及び樹令などの他に個体差も関係すると考えられる。これらに関しては資料不足のため, 今後の検討課題にすることにし, 今回は省略した。

なお, 筆者は, この台風の最接近時を中心に現地における被害樹木の発生状況を観察記録した。このときの記録によって, 倒木 (胸高直径 70, 50 cm), 半倒木 (胸高直径 25, 20 cm), 幹折木 (折口径 90, 50 cm) などの強度被害の発生が確認された。

この結果, はなはだ資料が少ないので結論するまでに至らないが, ほとんどの被害樹木は, 台風の最接近時を中心に発生したものと推定される。

1. 被害樹木の分布

図 4 は, 被害樹木の位置及び方向, 被害の強・弱などを記入した被害樹木の分布図である。

図によると, 被害は広く点在してみられるが, 特に No. 1~5 の地域に局地的に強被害樹木が集中する傾向がみられ, また, No. 6 のように他の地域と比較して方向が著しく変化している地域もある。そして, これらの地域の被害樹木は, 園内の風向や風速の分布の特性を示唆しているものと考えられた。

これらは地形, 植生, 道路などとの対応がうかがえたので, 以下に地域別概況を示す (図 4, 5)。

No. 1 地域: この地域は, 園の南側の台地上に位置する樹木園付近である。被害は, 園路沿の両側林縁付近に集中する傾向がみられる。また, 被害方向も園路に平行してみられ, 主に NE 方向に倒木や半倒木がみられた。

No. 2 地域: この地域は, 園の北側の台地上に位置する小鳥の森付近である。被害は, やはり, 園路沿の両側林縁付近に集中する傾向がみられた。また, 被害方向も, 園路沿に平行した E 方向にみられた。そして, この方向は, 本園の地上 20 m の風向に対して著しく東偏していた。

No. 3 地域: この地域は, 園の南東側の台地上に位置する旧東監視舎付近である。

なお, この付近は, 図 5 に示すように園の外壁に沿って自動車道路が接している。被害は, 本園の地上 20 m の風向に平行に走行している車道部分の林縁付近に集中する傾向がみられた。また, 被害方向は, 車道に平行した N 方向にみられた。

No. 4 地域: この地域は, 園の北側の谷底部に位置するジャヤナギ林の南縁付近である。被害は, この林縁付近に集中する傾向がみられた。また, 被害方向は, 谷の走行に平行した NE 方向にみられた。

No. 5 地域: この地域は, 園の南西側に位置する水鳥の沼からイモリの池にかけての谷筋付近である。被



図4. 風害樹木分布図

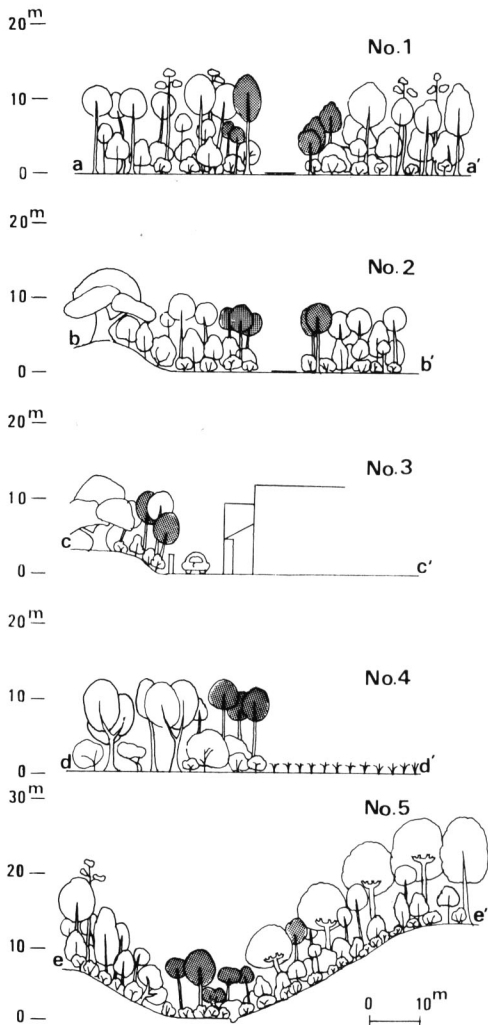


図 5. 地域別風害状況
 黒色は被害樹木

(1) 園の南突に位置する樹木園付近 (No. 1) では、風上側が正門広場の開放地に接しているところから、この広場付近に吹込んだ強風は、風下側の園路沿に吹込み収束するのであろうと推定される。

(2) 園のほぼ北側に位置する小鳥の森付近 (No. 2) では、風上側が武蔵野植物教材園の開放地に接していることから、この開放地に吹込んだ強風が風下側の園路に吹込み収束するのであろうと推定される。そして、この付近の風向は、本園の地上 20 m の風向に対して、著しく東偏するようである。

(3) 園の南東側に位置する旧東監視舎付近 (No. 3) では、園の外壁に沿って、南北に走行する車道があり、この広い車道沿を N 方向に強風が収束するのであろうと推定される。

(4) 園の北側に位置する谷底地付近 (No. 4) では、谷沿を上流より NW 方向に強風が吹込み、また、サンショウウオの沢沿に吹き下りた強風も合流し、収束するのであろうと推定される。

(5) 園の南西側に位置する水鳥の沼よりイモリの池にかけての谷筋付近 (No. 5) では、谷の最上流部に当たるところから、園外より谷沿を N 方向に強風が吹込み収束するのであろうと推測される。そして、この

害は、主に谷底部及びその付近を中心に集中する傾向がみられた。また、被害方向は、谷の走行と平行した N 方向に、はっきりした方向性がみられた。そして、この地域では、他の地域に比較して影響面積及び被害樹木数ともに多かった。

No. 6 地域: この地域は、園の中央部の谷底地に位置する水生植物教材園付近である。被害は、谷兩岸の林縁付近に弱度の被害樹木が点在する程度であった。しかし、被害方向は、まちまちで、本園の地上 20 m の風向とは反対方向を示すところもみられた。これらは、他の地域にはみられない特異な傾向といえよう。

その他の地域: その他の地域では、被害の点在が認められるものの、全体的には、そのほとんどは被害が著しく減少している地域といえよう。

以上、現地にて被害の局地性の検討を行なった結果、付近の地形、植生、道路などが局地性を作り出す主要因として考えられた。

2. 強風地域分布の推定

以上に述べた被害分布状況を手がかりに、また、主な影響要因と考えられる地形、植生及び道路なども考慮しながら、強風地域分布の推定を行なった。

この結果、図 6 に示すような強風地域分布図を作成した。

図により、S 寄りの強風時に推定される主な特性を以下に示す (図 4, 5, 6)。

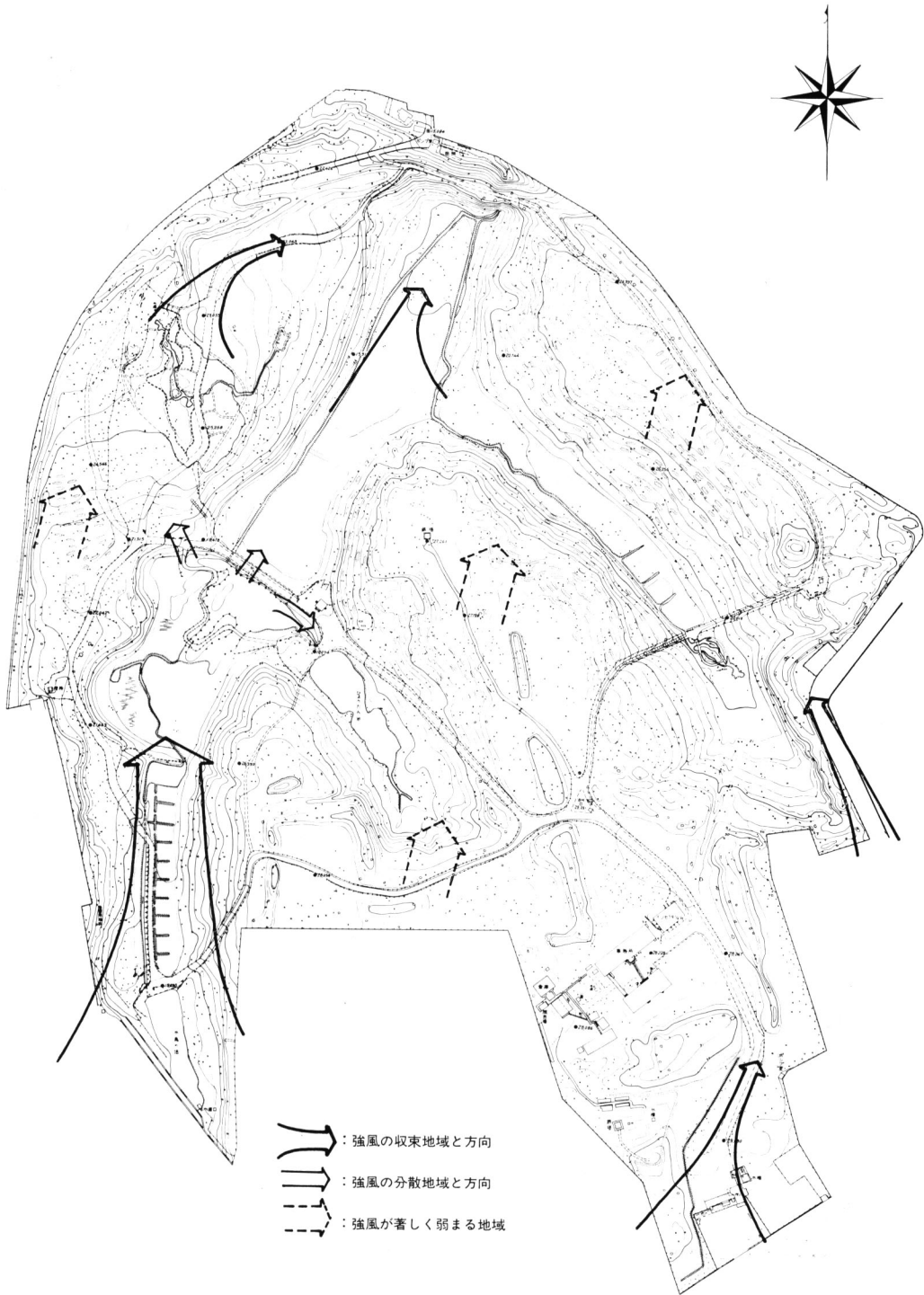


図 6. 強 風 地 域 分 布 図

地域では、他の地域に比較して風速が強く、収束域の幅も広くなると考えられる。

(6) 園の中央部の谷底地に位置する水生植物教材園付近 (No. 6) では、谷底部が広くふくらんでいるため、上流より吹込んだ強風は地形に沿って広く分散されるのであろうと推定される。

なお、筆者は、この地域を中心に、強風下 (南風, 15~17 m/s) の植物 (ヨシ, マコモ, カササゲなど) のなびき方を目やすにして、風向分布を推定してみたが、ほぼ同様な傾向がうかがえた。

まだ確実とはいえないが、かりに、以上の傾向があるとすれば、この地域は強風に対する1種の緩衝地域ともいえるかも知れない。

(7) 風下側に面した傾斜地や森林に覆われた地域 (No. 1~6 以外の地域) では、地形や森林が強風に対して大きな摩擦体となるなどの防風効果を示し、このことにより強風が著しく弱まるのであろうと推定される。

おわりに

自然教育園の風分布の内、今回は強風地域分布の推定を行なった。その結果、今回の資料のみでは詳細に検討するまでには至らなかったもので、参考資料としての報告にとどめた。

なお、今回の調査は1979年当時のものであるが、その後、正門付近に管理棟が建設され、また、旧管理棟などが取払われ、その跡地は開放地になるなど、現在では、当時と比べ地表付近の様子に若干の変更がある。

今後の問題点としては、同様な調査を機会あるごとに実施し、さらに深く検討する必要がある。また、強風ばかりでなく、中風、弱風別に、それぞれに合った簡易測定器機や植物を指標にした方法などを取入れた資料の集積が必要であろう。

要約

1979年の台風第20号の影響によって発生した被害樹木を指標に強風地域分布の推定を行なった。

その結果、推測の域を出ないが、次に示す傾向がうかがえた。

- (1) この台風の最接近時には、近年にない最大級の強風となった。

風向: S 及び SW

風速: 平均 27.0~31.0 m/s, 瞬間最大 38.5 m/s

- (2) 被害樹木は、総本数 92 本におよび、近年にない最大級の被害例となった。

(3) 被害樹木の分布には、局地性がみられるとともに、その主な要因として地形、植生、道路などが考えられた。

- (4) 被害樹木分布及びその要因などを考慮にいれ強風地域分布図を作成した。

(5) その結果、数ヶ所に強風の収束地域の存在が推定された。特に、水鳥の沼よりイモリの池にかけての谷筋付近では、風速が強く、収束域の幅が広くなると考えられる。

- (6) 風下側に面した傾斜地及び森林内では、強風が著しく弱まる傾向がみられた。

参考文献

気象庁. 1980. 気象年鑑.

気象協会. 1980. 気象要覧.

- 公害と防災編集委員会. 1966. 風水害. 313 pp. 白亜書房, 東京.
- 三寺光雄・菅原十一・千羽晋示. 1972. 自然教育園の微気象 (3). 自然教育園報告, 4: 1—11.
- 日本生態学会環境問題専門委員会編. 1975. 環境と生物指標 1 (陸上編), 共立出版社, 東京.
- 奥田重俊・宮脇 昭. 1966. 自然教育園の植生と現存植生図. 自然教育園の生物群集に関する報告書, (1): 1—14.
- 小沢行雄・吉野正敏. 1965. 小気候調査法. 140—180. 古今書院, 東京.
- 菅原十一・日吉房雄・手塚映男. 1969. 自然教育園の微気象 (1). 自然教育園報告, 1: 25—31.
- 菅原十一・日吉房雄・三寺光雄. 1970. 自然教育園の微気象 (2). 自然教育園報告, 2: 17—23.
- 菅原十一・三寺光雄. 1981. 自然教育園の微気象 (5). 自然教育園報告, 11: 111—120.
- 吉野正敏. 1961. 小気候. 261 pp. 地人書館, 東京.