

2008年7月12日のダウンバーストによる 自然教育園の樹木被害

萩原信介*・吉野勲**

Damage of Trees by Downburst on July 12, 2008
in the Institute for Nature Study, Tokyo

Shinsuke Hagiwara * and Isao Yoshino **

はじめに

巨大積乱雲から発生するダウンバースト被害の日本での記録は最近増加傾向にあり、地球温暖化・都市のヒートアイランドのとの関連がいわれ、東京都としてはダウンバーストの認定をされた記録は初めてである。(気象庁東京管区气象台, 2008) の速報によると、発生日時2008年07月12日15時15分(-0分~+5分)、発生場所は東京都目黒区中目黒となっている、緯度35度38分34秒(±20秒)、経度139度42分24秒(±20秒)。消滅日時・消滅場所はいずれも不明となっている。被害域幅1400m, 被害域長さ6 Kmで、渋谷区広尾では工事用クレーンが一台倒壊。江東区青梅では作業用ゴンドラの宙吊りが1件。目黒区三田, 港区白金台及び高輪などで倒木・折損が複数件、藤田スケールはF0とされている。自然教育園は被害地域内であるが全く調査はされておらず、ここに被害の状況と当時の自然教育園の気象データを報告する。

被害状況

園内約20haの中に胸高周囲30cm以上の樹木が10876本生育しているが、主幹折れ27本、根上がり4本、径15cm以上の太枝折れ19本、径10cm以下の枝の折れは無数に見られた。過去の台風被害等(菅原1982, 菅原1998)に比較しても最大の被害となっている。主幹折れ、根上がりの被害を受けた樹木はほとんどが健全木であった。幹の倒伏方向・枝の飛散方向は東北東から北東にほぼ限定されており、ダウンバースト被害であることの証明にもなると考えられる。

エノキ A585 (図3) は胸高直径69cm 樹高20mの健全木であったが、地上5mで主幹がねじ切られるように折れ、隣接するスダジイの太枝をなぎ倒した。中央湿地からの北東への吹き上げの強風がまと

*国立科学博物館附属自然教育園, Institute for Nature Study, National Museum of Nature and Science, Tokyo

**東京都世田谷区若林3-8-7

もにあったことと、外周にある 10 階程度のマンション群の切れ目に風が抜ける地点だったために被害が大きかったと考えられる。

またエノキ E109 (図 3) は胸高直径 81cm 樹高 20m の園内でも 2 番目に大きい健全木であったが、根上がり倒伏した。この場所も園外週北東方向に伸びる街路があり、風がちょうど抜けたために被害が大きかったと考えられる。逆に園の北東側外周に大きな被害がなかったのは隣接するマンション群に風が遮られ風力低下があったと推定される。G690 のイイギリは風上の南西側と周辺にミズキの枯死木が多く風穴になったためと考えられる。E431-E433 付近にミズキの集中した被害があったが、周辺のミズキの枯死木が多く (矢野・桑原 2009) 風穴になったためと中央湿地からの風の吹き上げが強かったための被害と考えられる。中央湿地の H733 のジャヤナギ (図 3) は孤立木となっており地下水位が高く根が浅かったためと、谷間に流れる風が集中したことが重なったためと考えられる。園内に南西から北東に開けた谷間はこの場所しかなく、他の方向に開けた湿地では被害がほとんど無かったことから風向と地形との関係が大きく関与していると考えられる。A288 のメタセコイア A297 コナラ、A296 ムクロジも草地に隣接する園路が北東に延びていたために風道となったためと考えられる。A650 キリ (図 3) と A630 スダジイは南側の庭園美術館の開放空間が風道となり被害大きかったと考えられる。またこの場所で集中した風が H73 ムクノキの周辺、C83 スダジイ (図 3) の周辺からサンショウウオ沢をまたぎ、高台に生育する E364 ミズキ、E169 ミズキなど 10 本近い健全木の主幹折れにつながったものと思える。

風上と考えられる高速道路側は小径木の F6505 ヤマグワの主幹折れの被害しか見られず、強風が高速道路に阻まれたものか、高速道路を越えて園内で強風になったものかは判断しがたい。ただ園の北側 200m にある恵比寿ガーデンプレイスに街路の被害が出ていることからすると、高速道路が障害になって風が弱まったものと考えられる。

園外の被害としては南飛び地に隣接する白金幼稚園のイタリアポプラの老木が根元付近から園舎に倒伏した被害が出ているが、倒伏方向は南西で、園内の倒伏方向とは異なる。園内の南飛び地のケヤキの枝が数本折れたが飛散方向は東側であったことからすると、生育地点の微地形により倒伏方向がずれたものと考えられる。自然教育園の東 200m にある港区白金台 3 丁目の白金今里アパート 2 号館内のエノキの側幹が折れたが落下方向は東であった。(気象庁東京管区気象台, 2008) によると白金台付近でその他 3 件の樹木被害が認められている。

今回の被害を (気象庁東京管区気象台, 2008) によると藤田スケールで F0 と推定しているが、多数の巨樹の主幹折れや根上がりの事実、また 1979 年の台風 20 号の園内での瞬間最大風速が 38.5m/s だった (菅原 1982) ことから推定すると、自然教育園内では少なくとも局所的にはこの数値以上の風速の風が吹いたと考えられ、藤田スケールで F1 程度とするのが妥当ではないだろうか。

被害が大きかった理由としては、7 月中旬なので、落葉樹はもとより常緑樹も葉量が多く、豪雨のために雨水が樹冠を流れ落ちる余裕がない状態で樹木の重心が上昇したことが考えられ、さらに息の無い横風で主幹折れが多発したのではないかと推定する。損傷部位にどの程度の加重が加わったのかは今後の解析に待たなければならない。

自然教育園ダウンバースト被害木(2008年7月12日)



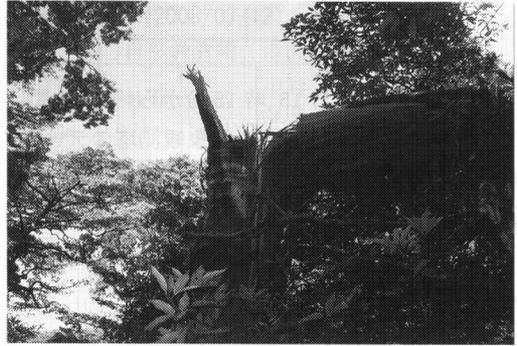
図1. 自然教育園の被害樹木位置と落下方向, 記号は個体番号 (表1参照)

表1. ダウンバースト被害木一覧

地区	番号	種名	DBHcm	樹高 m	損傷高m	損傷部位	落下方向
A	288	メタセコイア	96.8	22	13	太枝径15cm	北東
A	296	ムクロジ	36.6	22	16	枝5本	東北東
A	297	コナラ	45.9	23	16	枝	北東
A	559	ミズキ	30.3	19	7	枝	東
A	630	ズダジイ	126.8	17	14	太枝径43cm	東
A	650	キリ	65.3	21	0	根上がり	北東
A	731	ムクノキ	81.2	20	8	枝	北東、東
B	318	ウワミズザク	58.3	20	14	太枝径21cm	北北東
B	333	ズダジイ	79.9	16	11	太枝径45cm	北東
B	569	アカマツ	44.9	20	19	枝	東北東
B	575	コナラ	63.4	22	17	太枝径25cm	東北東
B	576	イヌシデ	17.5	14	10	太枝径24cm	東
B	578	イヌシデ	26.1	17	16	太枝径22cm	直下
B	688	ミズキ	44.3	20	8	主幹折れ, 立ち枯れ木	北東
B	722	ミズキ	54.1	18	11	太枝径36cm	東北東
C	6	ウワミズザク	42.7	19	6	主幹径8cm	直下
C	40	コナラ	50.6	22	16	枝	直下
C	43	コナラ	44.6	21	16	主幹径25cm	直下
C	48	ミズキ	36.9	20	7	主幹径28cm	東北東
C	56	ウワミズザク	43.3	18	8	主幹径19cm	北東
C	105	コナラ	67.2	18	12	太枝径15cm	直下
C	189	コナラ	43.0	21	13	主幹径17cm	東
C	286	コナラ	51.6	17	8	太枝径20cm	直下
C	312	コナラ	70.7	15	11	太枝径12cm	直下
C	523	ソメイヨシノ	40.1	10	0	根上がり	東北東
C	527	ミズキ	31.2	15	5	主幹径28cm	東北東
C	543	コナラ	43.3	21	12	太枝径28cm	東
C	773	ウワミズザク	24.2	16	11	主幹径17cm	東
C	803	コブシ	40.8	19	12	枝	東
C	830	ズダジイ	60.2	14	6	主幹径47cm	東
D	124	ムクノキ	61.5	20	18	枝	北東
D	191	コナラ	58.9	21	15	太枝径18cm	北東
E	109	エノキ	80.9	20	0	根上がり	東北東
E	167	サワラ	72.3	18	18	枝	東北東
E	169	ミズキ	41.4	17	8	主幹折れ	東北東
E	175	ケヤキ	96.8	22	20	枝	北東、東北東
E	181	コナラ	47.1	19	15	太枝径19cm	北北東、直下
E	326	イヌシデ	53.5	16	16	太枝径15cm	東北東
E	336	コナラ	79.9	24	5	太枝34cm	南東
E	350	イヌシデ	63.7	21	19	枝	東北東
E	364	ミズキ	57.0	20	7	主幹折れ	東北東
E	370	ミズキ	37.9	21	7	主幹折れ	東
E	373	ミズキ	50.3	19	5	主幹裂け	東南東
E	412	ミズキ	29.9	21	8	主幹折れ	東
E	424	ミズキ	31.8	18.5	6	主幹折れ	東
E	431	ミズキ	48.4	19.5	6	主幹折れ	東北東
E	432	ミズキ	47.5	19	7	主幹折れ	東
E	433	ミズキ	36.9	18	7	主幹折れ	東北東
E	458	エノキ	68.8	20	5	主幹折れ	東北東、北東
E	525	アカメガシワ	52.9	20	7	主幹折れ	東南東
E	970	ジャヤナギ	54.1	20	18	太枝径24cm	北東
E	986	ジャヤナギ	42.4	16	14	枝	北東
E	1000	オニグルミ	28.7	14	5	主幹折れ	北東
F	6505	ヤマグワ	11.1	3.5	3	主幹折れ	北東
G	690	イイギリ	43.0	19	9	主幹折れ	東北東
H	46	ズダジイ	67.5	16	6	太枝25cm	北東
H	73	ムクノキ	122.9	24	8	太枝径28cm	北東
H	79	ミズキ	36.0	19	8	主幹折れ	北東
H	128	ソメイヨシノ	53.5	16	5	主幹折れ	東
H	495	ケンボナシ	58.0	17	10	主幹折れ	東北東
H	733	ヒメグルミ	55.1	13	0	根上がり	東北東
園外		イタリアポブ	60.5	19	1	主幹折れ	南東



H733 中央湿地のジャヤナギの根上り



E458 エノキ 地上5mで巨幹が折れる



E109 園内で2番目に大きいエノキの根上がり



23分後(15:53) 園路はまだ水没し多数の枝が落下している (撮影, 大澤洋一郎)



A650 園内唯一のキリの大木が根上り



C830 スダジイ大木地上7mで主幹折れ

図3. 自然教育園の樹木被害写真 記号は個体番号(図1)参照

気 象 記 録

2008年7月12日15時15分から約15分間に港区白金台5-25の自然教育園内で豪雨と強風を観測した。園内の南に位置する気象観測塔のデータでは図1のように15:15から15:30にかけて29mm(116mm/1時間)を記録し、同所の風速計は15:30に南南東の最大瞬間風速15.6mを記録している。気象観測塔周辺では被害がでていないことから、風はかなり局所的だったと考えられる。風速に関してはC105北側の中央観測鉄塔付近が被害発生地点に近いが当時故障中のためにデータが得られていない。

豪雨の始まる15:05過ぎから積乱雲のために曇り始め15:10頃には風が吹き始め、雷が鳴り、夕方のように暗くなった。15:15分に大粒の雨が急に降り始め、南洋のスコールでも見られないほどの豪雨で人の視認距離は5m以下ぐらまで落ちた。15:20頃には10円玉大の雹も見られた。筆者は当日園内中央の水生植物園脇の東屋に来園者の保護のために待避していたが、水生植物園の水面を見ると東へ向けて雨粒が水平に移動する感じで、台風のような乱れた息のある風ではなく、とぎれること無い横風でまるで巨大な風洞装置の中に入ったような錯覚を覚えている。倒木等の被害の無い場所だったので来園者に被害はなかったのは幸運であった。

図2の雨量計からも15:15から雨量は急激に上昇し15:30に雨がやんだことを示している。15分間に29mmという東京都としては記録的な数値で時間雨量に換算すると116mmとなる。

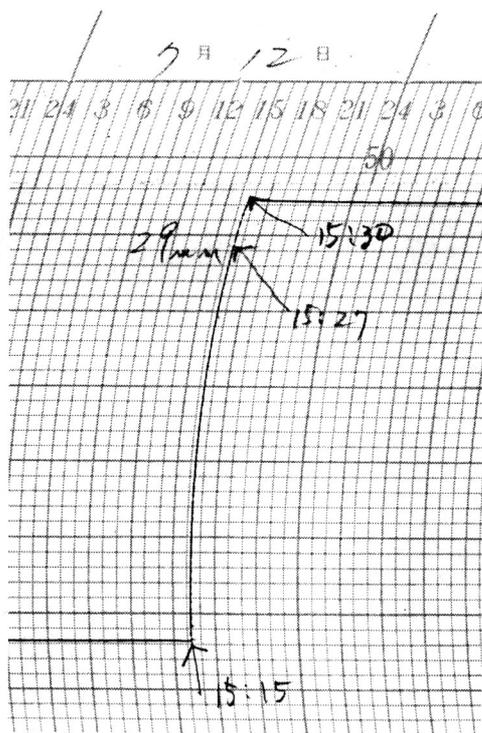


図2. 自然教育園の降水量グラフ (2008/07/12)

縦スケールは0.5mmの雨量を示し、横スケールは1時間を示す

表2. 東京と自然教育園の気象データ比較 (2008/07/12)

時:分	気象庁 (東京都千代田区竹橋)							自然教育園 (港区白金台5丁目)				
	気圧 (hPa)	降水量 (mm)	気温 (°C)	相対湿度 (%)	最大瞬間風速 (m/s)	風向	日照時間 (分)	降水量 (mm)	気温 (°C)	相対湿度 (%)	最大瞬間風速 (m/s)	風向
13:50	999.2	-	32.9	50	5.6	南	10	-	-	-	3.0	西南西
14:00	999.3	-	32.7	51	6.0	南南東	10	-	30.5	68	3.7	南東
14:10	999.3	-	33.0	52	5.6	南南東	10	-	-	-	3.0	南西
14:20	999.3	-	32.7	47	4.7	南東	10	-	-	-	3.2	東
14:30	999.2	-	33.2	48	4.6	南東	10	-	-	-	2.9	東南東
14:40	999.1	-	33.0	48	5.8	南南東	10	-	-	-	2.5	西南西
14:50	999.2	-	33.6	47	5.4	南南東	10	-	-	-	2.5	南
15:00	999.2	-	32.7	47	4.9	南	1	-	23.3	74	2.0	南
15:10	999.4	-	32.3	49	4.3	南南東	0	-	-	-	15.1	南南西
15:20	1000.0	-	31.8	50	9.9	南西	0	9	-	-	15.6	南南西
15:30	1000.1	0	28.6	58	12.8	南	0	20	-	-	4.5	東南東
15:40	999.8	0	27.6	64	7.5	南南西	3	-	-	-	3.3	南南西
15:50	999.7	-	28.1	63	3.2	西南西	0	-	-	-	1.8	西
16:00	999.7	-	29.0	61	3.7	南南西	3	-	25.5	76	0.9	東北東
16:10	999.7	-	29.3	56	3.2	南	10	-	-	-	0.8	北西
16:20	999.5	-	30.0	54	3.2	南南西	9	-	-	-	0.8	北北東
16:30	999.5	-	30.1	56	4.5	南西	10	-	-	-	2.3	南南西
16:40	999.5	-	30.5	57	4.1	西南西	10	-	-	-	1.6	南南西
16:50	999.8	-	30.5	57	5.4	南南西	10	-	-	-	2.4	西南西

表2に気象庁の東京の記録と対比してあるが、降水量では約10分のタイムラグがある。最大瞬間風速ではやはり10分のタイムラグがあり、風向は南南西から南でほぼ一致している。気温では気象庁では降水時にわずかの低減があるがはっきりしない。一方自然教育園では1時間おきではあるが、14時正時の30.5°Cと比較し15時正時には23.3°Cと7.2°Cの急激な低下が見られる。降水が始まったのは15:15であるが15分も前に気温低下があったのは体感していないので不思議である。気圧は自然教育園では計測されていないが東京ではわずかの上昇が見られる。東京の日照時間からは当日晴天が続き、15時から15:30までは0分が続きその後一時晴れ間が見えたのが伺われる。園内では15:30以後は曇りで風は一時晴れ間が見られ、その後の最大瞬間風速も4.5m(15:30)、3.3m(15:40)1.8m(15:50)と減少している。

引用文献

気象庁東京管区气象台. 2008. 2008年現地災害調査速報 平成20年7月12日に東京都渋谷区, 目黒区, 港区, 江東区に発生した突風について.

(<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/tornado/2008071201/ref01.pdf>)

菅原十一. 1982. 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. 自然教育園報告, (13):45-50.

菅原十一. 1998. 自然教育園の微気象(7)風害木による北寄りの強風区域の推定. 自然教育園報告, (29):5-13.

矢野亮・桑原香弥美. 2007. 自然教育園におけるキアシドクガの異常発生について(第2報). 自然教育園報告, (38):31-37.