

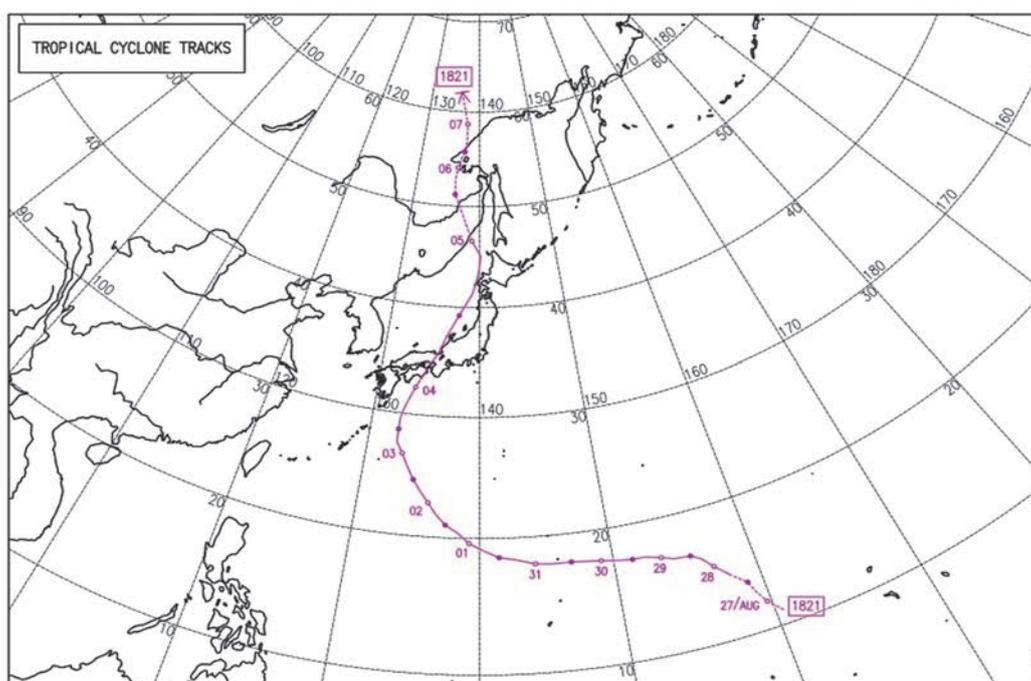
# 平成30年台風21号による立木の被害状況及び復旧への対策

## 1 はじめに

平成30年に近畿地方を襲った台風21号による当所所管の立木被害状況の報告と同時に、この被害から得た教訓に基づき、如何に今後の台風に備えるかを考察する。

台風は、直近の10年間でも毎年20個以上発生し、その幾つかが沖縄・九州・四国地方から近畿地方南部を通過することがある。平成30年には、5つの台風が日本に上陸したが、そのひとつである台風21号は、9月4日12時頃徳島県南部に上陸した。その時点での勢力は、中心気圧950hPa、最大風速45m/sで、概ね45km/hの速度を保ちながら北北東に進み、同日14時頃神戸市付近に再上陸し、大阪府北西部、京都府北部を通過して日本海に出た(図1)。

この台風は、京都府、大阪府を中心に宮内庁が管理する御所離宮及び陵墓等に甚大な被害をもたらした(京都市においては最大瞬間風速39.4m/sを記録している)。



[https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route\\_map/bstv2018.html](https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/route_map/bstv2018.html)

図1 平成30年台風21号の経路(気象庁ホームページから)

## 2 被害について

### 2-1 被害の状況

今回の台風により、当所所管施設において多数の被害樹木が発生したが、発生数を御所離宮及び陵墓別等に分けて以下に示す(表1)。

被害本数：倒木、折損木及び枝折損木の合計

場所	被害本数	所在地
京都御所	13本	京都府京都市上京区京都御苑
京都大宮仙洞御所	60本	京都府京都市上京区京都御苑
桂離宮	133本	京都府京都市西京区桂御園
修学院離宮	139本	京都府京都市左京区修学院藪添
修学院離宮付属山林	662本	京都府京都市左京区修学院藪添
宮内庁正倉院事務所	15本	奈良県奈良市雑司町
宮内庁京都事務所 (陵墓)	3本	京都府京都市上京区京都御苑
弘文天皇陵	16本	滋賀県大津市御陵町
下坂本陵墓参考地	31本	滋賀県大津市木の岡町
冷泉天皇陵以下一火葬塚	59本	京都府京都市左京区鹿ヶ谷寺ノ前町・鹿ヶ谷法然院町
陽成天皇陵	1本	京都府京都市左京区浄土寺真如町
後一條天皇陵以下二陵	27本	京都府京都市左京区吉田神樂岡町
曼殊院宮墓地	3本	京都府京都市左京区一乗寺坂端
天智天皇陵	522本	京都府京都市山科区御陵上御廟野町
宇多天皇女御贈皇太后胤子陵	5本	京都府京都市山科区勤修寺北大日町
六條天皇・高倉天皇陵	13本	京都府京都市東山区清閑寺歌ノ中山町
泉山陵墓地	324本	京都府京都市東山区今熊野泉山町
花園天皇陵	27本	京都府京都市東山区粟田口三条坊町
伏見宮墓地	1本	京都府京都市上京区相国寺門前町相国寺内
後朱雀天皇陵以下三陵	9本	京都府京都市右京区龍安寺朱山龍安寺内
宇多天皇陵	2本	京都府京都市右京区鳴滝宇多野谷
一條天皇陵以下二陵	29本	京都府京都市右京区龍安寺朱山龍安寺内
文德天皇陵	36本	京都府京都市右京区太秦三尾町
桓武天皇皇子仲野親王墓	38本	京都府京都市右京区太秦垂箕山町
長慶天皇陵	7本	京都府京都市右京区嵯峨天龍寺角倉町
後嵯峨天皇陵以下二陵	1本	京都府京都市右京区嵯峨天龍寺芒ノ馬場町天龍寺内
後宇多天皇皇后姪子内親王墓	1本	京都府京都市右京区嵯峨大覚寺門前六道町
嵯峨天皇陵	1本	京都府京都市右京区北嵯峨朝原山町
後宇多天皇陵以下二陵三分骨所	115本	京都府京都市右京区北嵯峨朝原山町
圓山陵墓参考地	16本	京都府京都市右京区嵯峨大覚寺門前登り町
後嵯峨天皇火葬塚以下三火葬塚	12本	京都府京都市右京区嵯峨龜ノ尾町
嵯峨天皇皇后嘉智子陵	32本	京都府京都市右京区嵯峨鳥居本深谷町
淳和天皇陵	80本	京都府京都市西京区大原野南春日町
光仁天皇夫人贈太皇太后天高知日之子姫尊陵	9本	京都府京都市西京区大枝沓掛町
桃山陵墓地(桓武天皇陵含む)	1,401本	京都府京都市伏見区桃山町古城山・桃山町永井久太郎
光明天皇陵以下二陵一墓	35本	京都府京都市伏見区桃山町泰長老
大龜谷陵墓参考地	28本	京都府京都市伏見区大龜谷古御香町
後深草天皇陵以下十二陵一墓	3本	京都府京都市伏見区深草坊町
仲恭天皇陵	35本	京都府京都市伏見区深草本寺山町
近衛天皇陵	13本	京都府京都市伏見区竹田浄菩提院町
朱雀天皇陵	5本	京都府京都市伏見区醍醐御陵東裏町
醍醐天皇陵	3本	京都府京都市伏見区醍醐古道町
白河天皇皇后賢子陵以下三陵一墓	2本	京都府京都市伏見区醍醐醍醐山醍醐寺内
宇治陵13号	45本	京都府宇治市木幡
宇治陵16号	3本	京都府宇治市木幡
宇治陵23号	49本	京都府宇治市木幡
宇治陵26号	5本	京都府宇治市木幡
應神天皇太子菟道稚郎子尊墓	3本	京都府宇治市菟道

場所	被害本数	所在地
成務天皇陵	9本	奈良県奈良市山陵町
稱徳天皇陵	4本	奈良県奈良市山陵町
仁徳天皇皇后磐之媛命陵	11本	奈良県奈良市佐紀町
仲哀天皇皇后神功皇后陵	1本	奈良県奈良市山陵町
聖武天皇陵	1本	奈良県奈良市法蓮町
元正天皇陵	6本	奈良県奈良市奈良阪町
應神天皇皇子大山守命墓	26本	奈良県奈良市法蓮町
宇和奈邊陵墓参考地	29本	奈良県奈良市法華寺町
安康天皇陵	3本	奈良県奈良市宝来四丁目
神武天皇陵	11本	奈良県橿原市大久保町
安寧天皇陵	10本	奈良県橿原市吉田町
孝元天皇陵	2本	奈良県橿原市石川町
宣化天皇陵以下二陵	1本	奈良県橿原市鳥屋町
景行天皇陵	8本	奈良県天理市渋谷町
崇神天皇陵	14本	奈良県天理市柳本町
孝靈天皇皇女倭迹迹日百襲姫命墓	22本	奈良県桜井市大字箸中
孝靈天皇陵	7本	奈良県北葛城郡王寺町本町三丁目
顯宗天皇陵	4本	奈良県香芝市北今市
武烈天皇陵	27本	奈良県香芝市今泉
磐園陵墓参考地	17本	奈良県大和高田市大字築山
大塚陵墓参考地	4本	奈良県北葛城郡広陵町大字大塚
後醍醐天皇陵	3本	奈良県吉野郡吉野町大字吉野山如意輪寺内
繼體天皇陵	150本	大阪府茨木市太田三丁目
應神天皇陵	186本	大阪府羽曳野市誉田六丁目
應神天皇皇后仲姫命陵	58本	大阪府藤井寺市沢田四丁目
允恭天皇陵	7本	大阪府藤井寺市国府一丁目
仲哀天皇陵	27本	大阪府藤井寺市藤井寺四丁目
雄略天皇陵	10本	大阪府羽曳野市島泉八丁目
清寧天皇陵	16本	大阪府羽曳野市西浦六丁目
安閑天皇陵以下一陵一墓	20本	大阪府羽曳野市古市五丁目
白鳥陵	38本	大阪府羽曳野市軽里三丁目
仁賢天皇陵	5本	大阪府藤井寺市青山三丁目
大塚陵墓参考地	65本	大阪府松原市西大塚一丁目・羽曳野市南恵我之荘七丁目
用明天皇陵	34本	大阪府南河内郡太子町大字春日
敏達天皇陵以下二陵	14本	大阪府南河内郡太子町大字太子
推古天皇陵以下一陵一墓	8本	大阪府南河内郡太子町大字山田
孝徳天皇陵	20本	大阪府南河内郡太子町大字山田
推古天皇皇太子聖徳太子墓	14本	大阪府南河内郡太子町大字太子叡福寺内
檜尾塚陵墓参考地	1本	大阪府河内長野市寺元
仁徳天皇陵	1,173本	大阪府堺市堺区大仙町
履中天皇陵	230本	大阪府堺市西区石津ヶ丘
東百舌鳥陵墓参考地	178本	大阪府堺市北区百舌鳥西之町
百舌鳥陵墓参考地	50本	大阪府堺市北区百舌鳥本町
反正天皇陵	60本	大阪府堺市堺区北三国ヶ丘町二丁
彦五瀬命墓	1本	和歌山県和歌山市和田

合計 6,657本

表1 台風21号による宮内庁京都事務所所管施設の被害樹木本数

表1に示したように、被害範囲は京都、大阪を中心に広範囲に及ぶ。ここでは京都御所、京都大宮御所・京都仙洞御所（以下「京都大宮仙洞御所」という）、桂離宮及び修学院離宮について、また陵墓では、天智天皇陵及び桃山陵墓地について、写真を示しつつ報告する。

## 2-2 京都御所における被害

現在の京都御所は、元弘元年（1331）に北朝初代の光厳天皇<sup>こうごん</sup>がここで即位されて以降、明治2年（1869）まで天皇のお住まいとして使用された場所である。

面積は約110,000㎡あり、約4,200本の樹木が植栽されている。

その京都御所においては、13本の被害木が発生した(図2)。この数は、他の御所離宮と比較しても少数の被害に留まっている。

これは、京都御所が桂離宮や修学院離宮と異なり、周りが環境省所管の国民公園である京都御苑の樹林に囲まれているため、強風がある程度緩和されたと考えられる。

また、京都御所の外周林であるクロマツは、3年毎を基本として剪定を行っているが、これらのクロマツは小規模な枝折れに留まるものが多かった。これは、透かし剪定により樹木自体を風通し良くしているため、被害が少数に留まったものと考えられ、後述する京都大宮仙洞御所の外周クロマツ及び桃山陵墓地参道の樹木も同様である。



図2 京都御所建礼門西側付近

## 2-3 京都大宮仙洞御所における被害

現在の京都大宮仙洞御所の場所は、寛永7年（1630）に後水尾上皇<sup>ごみずのお</sup>とその後の東福門院<sup>とうふくもんいん</sup>の御所が建てられて以来、上皇・皇太后・女院の御所が営まれた地である。

面積は約91,000㎡あり、約4,600本の樹木が植栽されている。

その京都大宮仙洞御所においては、被害木が60本に及んだ(図3)が、京都御所と同様に周りが京都御苑の樹林に囲まれているため、強風がある程度緩和されたと考えられ、風倒木や折損木の被害は、京都大宮仙洞御所の外周にある広葉樹等の被害に留まり、庭園内部に及ぶことはなかった。

被害のあった広葉樹等には、根こそぎ倒れたもの(図4)や、樹幹が折損している



図3 京都大宮仙洞御所醒花亭付近

ものがある。台風がかなりの威力であったことが推察できるが、これらの樹木は、クロマツのように定期的な剪定を行っていなかったため、京都御所に比べ、外周に広葉樹の多い京都大宮仙洞御所の方が被害本数が多くなったと思われる。

今後、外周の広葉樹に関しても徒長枝の定期的な剪定が必要と考えている。



図4 京都大宮仙洞御所内北東角付近

#### 2-4 桂離宮における被害

桂離宮は、元和元年（1615）頃から寛文2年（1662）頃にかけて、八条宮初代智仁親王及び二代智忠親王としただによって別業（別荘）として造営されたのを始まりとしている。

面積は、約69,000㎡あり、約5,800本の樹木が植栽されている。

今回の台風は、桂離宮に近年にない甚大な被害をもたらし、風倒木は、実に133本もの数に上り（図5）、それら風倒木等により、その付近の穂垣や桂垣等の工作物にも一部損壊の被害を及ぼした（図6）。

ただし、外部に被害が及ばなかったことは幸いであった。

東に桂川が近接する桂離宮は、東側に風を緩和する樹木や建物などの遮蔽物がなく、今回の風が、東から徐々に南南東に変化していく中で、そのまま長時間に渡り風を受け続けることによって、被害が拡大したと考えられるが、外周林の広葉樹が防風林となり、幸いにも京都大宮仙洞御所と同様に、風倒木や折損木の被害は、外周の広葉樹等に留まり、庭園内部に及ぶことはなかった。



図5 桂離宮笑意軒付近



図6 桂離宮北側穂垣

#### 2-5 修学院離宮における被害

修学院離宮は、後水尾上皇により明暦2年（1656）から万治2年（1659）頃に造営された山

荘であり、<sup>かみ</sup>上・<sup>なか</sup>中・<sup>しも</sup>下の三つの離宮とその間に広がる水田及び周囲の山林から構成されている。

面積は約545,000㎡あり、うち庭園地が約87,000㎡、付属山林が約378,000㎡、農地が約80,000㎡で、このうち庭園地内においては樹木が約6,200本植栽されている。

庭園地では、139本の風倒木が発生した(図7、8)。修学院離宮は、比叡山の西麓にあり、周囲に谷や尾根が多数ある。地形的な条件から考えると、台風の通過中は、風が単に東風から南南東の風に変わっていただけでなく、様々な方向から吹いたことも考えられる。



図7 修学院離宮上離宮窮遠亭付近

普段であれば、下離宮、中離宮及び上離宮は、図8のような御馬車道<sup>おばしゃみち</sup>と呼ばれる松並木のある道により結ばれて、周囲には広大な水田が広がり、のどかな雰囲気を楽しむことができるが、ひとたび台風のような強風を受けると、状況は一変する。今回、庭園地の被害木は様々な箇所が発生し、さらに歴史的風土特別保存地区でもあり、遮蔽物となるような大きな建物等がないことから、桂離宮と同様に大きな被害が発生してしまった可能性がある。



図8 修学院離宮御馬車道

付属山林においては、662本の風倒木が発生した。付属山林は大きく分けて、修学院離宮の東側にある本山、北側にある赤山、そして修学院離宮からは少し西に離れた横山の3つの山から構成されており、今回の台風では、何れの山においても被害が発生している。

図9及び図10は本山の状況であるが、壮齢林のスギやヒノキが根こそぎ倒伏している様子が窺える。



図9 修学院離宮本山

台風のような強い風が吹き荒れ、鬱閉している林分において1本でも樹木が倒伏すると、樹冠の隙間ができ、そこに更なる強風が吹きこむと、瞬時にして多くの樹木が倒伏或いは折損することになったと考えられ、これを繰り返すと樹冠の隙間が徐々に大きくなり、被害が拡大す

る可能性がある。このような状況が今回の台風21号により付属山林において発生したと考えられる。

また、付属山林の中で一番標高の低い横山においても同様の被害が発生しており、今回の台風の威力に加え、修学院離宮のある比叡山の麓に谷筋が多数あったために風向きが一定とはならず、その谷筋から強風が多方向から吹き荒れたことが要因ではないかとも考えられる。



図10 修学院離宮本山

## 2-6 陵墓地における被害

### (1) 天智天皇陵

天智天皇陵は、京都市の東部（山科区）にあり、面積が約110,000㎡と、京都市内に所在する天皇陵の中で、一際広大な敷地を有する天皇陵である。

同陵では、参道等において、522本の風倒木等が発生したが（図11）、その状況から、樹木の根が浅いことが原因と見受けられる。

風倒木の中には、壮齡林以上に相当する樹木も存在するが、それらの樹根も浅く横にだけ広がっているものが多く見られた。例えば、スギであれば、通常は、樹高15mから20mに達している高木なら通常2m程度の主根があるが、そのような主根は同陵のスギの風倒木にはあまり見受けられなかった。



図11 天智天皇陵西側

### (2) 桃山陵墓地

桃山陵墓地は、京都市の南部（伏見区）にあり、同陵墓地内に明治天皇陵・昭憲皇太后陵が所在し、陵墓地北側には桓武天皇陵が隣接している。面積は、桃山陵墓地が約802,000㎡と広大で、桓武天皇陵の約65,000㎡を含めると約867,000㎡である。

この区域では、参道及び山内等において、1,401本の風倒木等が発生したが、その状況から、当区域においても、修学院離宮と同様に地形条件により風向きの変化があったであろうことが多分に考えられ、壮齡林以上に相当するようなスギ及びヒノキも強風により多数倒伏したものと考えられる。

ただし、桃山陵墓地の西参道においては、参道両側の最前列のスギ及びヒノキについては、透かし手入れを実施していたため、これらの樹木は倒伏を免れていた。これに対し、その後列は手入れをしていなかったため、倒伏する樹木が発生したと思われる(図12)。こういった被害を免れるためには、少しずつでも透かし手入れを行うことが必要であると考え。



図12 桃山陵墓地西参道

しかし、その他にも修学院離宮と同様に1本の風倒木の発生により樹冠の隙間ができ、これを中心として多くの風倒木が発生したと考えられるような事象も発生している。

このような経緯をたどってはいるものの、今回の台風によって歩行者並びに車両の事故が発生しなかったのは不幸中の幸いであった。

### 3 風害防止対策

#### 3-1 被災時の対策と課題

被災時の対策としては、御所離宮等の庭園では、風倒木や折損木が生じた箇所早期復旧と付近の樹木手入れ等、また、修学院離宮や陵墓の山林では、周辺の徐伐、間伐及び枝打ちを行うと同時に、でき得る限り風倒木跡地において植林を行うことが大切になるのではなかろうか。これは、景観の保全及び斜面地の保護のためにも重要なことであると考えられる。

また、今回の被災後、庭園及び樹林地関係の災害復旧工事の発注において、京都府内及び近県等で風倒木が多数発生したため、工事の受注者が見つからず苦勞を要しており、緊急時の受注者確保も今後の重要な課題である。

#### 3-2 風害防止対策

今後の風害防止対策としては、上記の対応を含め、複層林や針広混交林への誘導と樹林帯の育成や樹冠の形成に取り組む。

##### (1) 複層林や針広混交林への誘導

複層林とは、上層木と下層木とが混在するもので、上層木が失われても下層木が残るため、裸地化を防ぎ表土の流出を抑制できるものである。針広混交林とは、針葉樹林の中に広葉樹を植栽するもので、落葉の分解が容易になり、土壌中の有機物の補給が円滑化して、地力の低下を防ぐだけでなく、樹種の気象害に対する耐性が異なることにより、山林の壊滅を防ぐことができるものである。

これらの対策により、地中の大小無数の樹根が土壌のせん断強度を高めると同時に、深い主

根が下層の堅い地層に食い込んで土壌の崩壊を抑制する。そして、樹木が生長すると共に根の量が増加し、これに伴って根の土壌緊縛力が増すため、土壌崩壊防止機能が高まることとなる。

## (2) 樹林帯の育成と樹冠の形成

樹木は健全な樹冠が形成されていなければ、その機能の一つである風害防止機能を十分に果たすことができない。そのためには、まず樹木の根が十分に発達するような土壌形成がなされた庭園及び山林づくりを行うとともに、防風機能を高めるために、林縁部の樹木の育成を早く行うことが必要である。さらに、林縁部の周囲には低木類の樹木の育成を行うことによって、台風による強風が樹冠或いは樹幹へ直撃することなく、樹冠の上を通過していくような、バランスの良い強い樹林帯が形成され、風害被害の防止に繋がることとなる。

## (3) 修学院離宮附属山林の再生と課題

修学院離宮付属山林においては、平成17年から修学院離宮景観林整備工事を行っている。これは、上離宮の西浜、下離宮、或いはその途中にある御馬車道から望む、本山や赤山等の景観を保持し、かつてアカマツや四季を彩る樹木に覆われていた景観を回復させるための工事で、長期的な視点で修学院離宮景観林のあるべき姿を追求するひとつのプロジェクトでもある。

こういった努力を重ねている中で、台風21号により修学院離宮内全体で約800本近い台風被害木が発生した。これに対しては、前項で述べたとおり、被害地周辺の除伐及び間伐を適切に行うと同時に、必要に応じた植林を行うこととなるが、景観を保持しつつ、風害防止対策を進めていくという2つの課題に取り組むこととなる。馴染み易いバランスの取れた樹林帯となる工夫が必要である。

## 4 おわりに

近年の気象災害は、台風のような規模の大きい災害以外に、ゲリラ豪雨や竜巻のような局所的な災害も多い。長い年月は要するものの、このような被災状況のデータベース化及びその積み上げが、強固な土壌緊縛力を持つ樹根及び風害に強い林縁部の形成に繋がる。今後一層、災害に強い庭園及び樹林地の形成に努めていきたい。

(林園課 北 有志)