

④ 自然教育園におけるミズキ等の 高木大量枯死の林冠構造への影響

亀井裕幸*・梶並純一郎**

Effects of mass death of tall individuals of *Cornus controversa* var. *controversa* and other trees on the forest canopy structure in the Institute for Nature Study, Tokyo

Hiroyuki Kamei*, Junichiro Kajinami**

はじめに

国立科学博物館附属自然教育園（以下では自然教育園と略記する）では、2004年から2008年にかけ発生したキアシドクガ (*Ivela auripes*) による強度の食害に起因するミズキ (*Cornus controversa* var. *controversa*) 高木の大量枯死が発生している (矢野・桑原 2012a, 2012b など)。また、2008年7月12日に発生したダウンバーストにより園内の樹木はかなりの被害を受けている (吉野・萩原 2010)。

このような高木の大量枯死が園内の樹林の構造にどのような影響を与えているのかについては、コドラート調査からの解析 (測田・福嶋 2011) からかなり明らかになっているが、園内全域での実態についてはまだわかっていない。

そこで、2010年1月に航空レーザー計測 (LiDAR: Light Detection and Ranging) により得られた点群データから作成された数値表面モデル (DSM: Digital Surface Model) と数値地形モデル (DTM: Digital Terrain Model) をもちい、その差分を算出することで地物の最上層の高さ (植生高に相当) の分布図を作成し、キアシドクガの食害に起因するミズキの大量枯死とダウンバーストで枯死した高木の園内全域での林冠構造への影響を調べた。なお、ミズキの学名については、新しい分類体系にあわせ変更されているので、本報では米倉 (2012) に従った。

調査にあたっては、国立科学博物館附属自然教育園の矢野亮氏、萩原信介氏をはじめとした職員各氏にお世話になった。また、論文を作成するにあたっては、東京農工大学農学部准教授星野義延氏、同吉川正人氏から貴重な助言をいただいた。これらの方々にお礼を申し上げたい。

*東京都北区, Kita-ku, Tokyo

**特定非営利活動法人 地域自然情報ネットワーク, The Geocological Conservation Network

調査地概要

自然教育園は、武蔵野台地の東南端に位置し、都内港区白金台と品川区上大崎にまたがる、面積約20haのほぼ楕円形の国の施設である。

江戸時代以降は、大名屋敷や火薬庫などとして利用されてきたため（鶴田・坂元, 1978）、園内の地表はかなり改変されているが、園内には3本の開析谷からなる複雑な原地形が残されている（図1右参照）。周辺市街地の不透水地化や高速道路による水脈の分断などによる湧水量の減少を井戸水で補っていることもあり、低地部には今でも「ひょうたん池」（以下、カッコ書きの固有名称については図1左参照）、「水鳥の沼」などの池沼や小流路、湿地（以下では「森の小道」の南東側の湿地を「中央湿地」と、園の東側から西北に細長く伸びる湿地を「サンショウウオの沢」と呼ぶ）が形成されている。また、園内には「館跡」や園の外周部などに人為的に造られた土塁も存在している。

園内の大部分は樹林によって覆われている。土塁上にはスダジイを優占種とした常緑広葉樹林の、台地上にはクロマツを主としたマツ林の断片化した残存林分が見られる。台地上とそこから低地へ向かう斜面では、ムクノキ、イイギリ、コナラ、ミズキなどを主とした落葉広葉樹林が優勢である。また低湿地には、ジャヤナギ、オニグルミなどからなる湿地林と湿生草地、水生植物群落が見られる。

園内では、「武蔵野植物園」や「水生植物園」、「路傍植物園」等を中心に、これらの自然的特徴を生かした自然教育が継続的に実施されている。

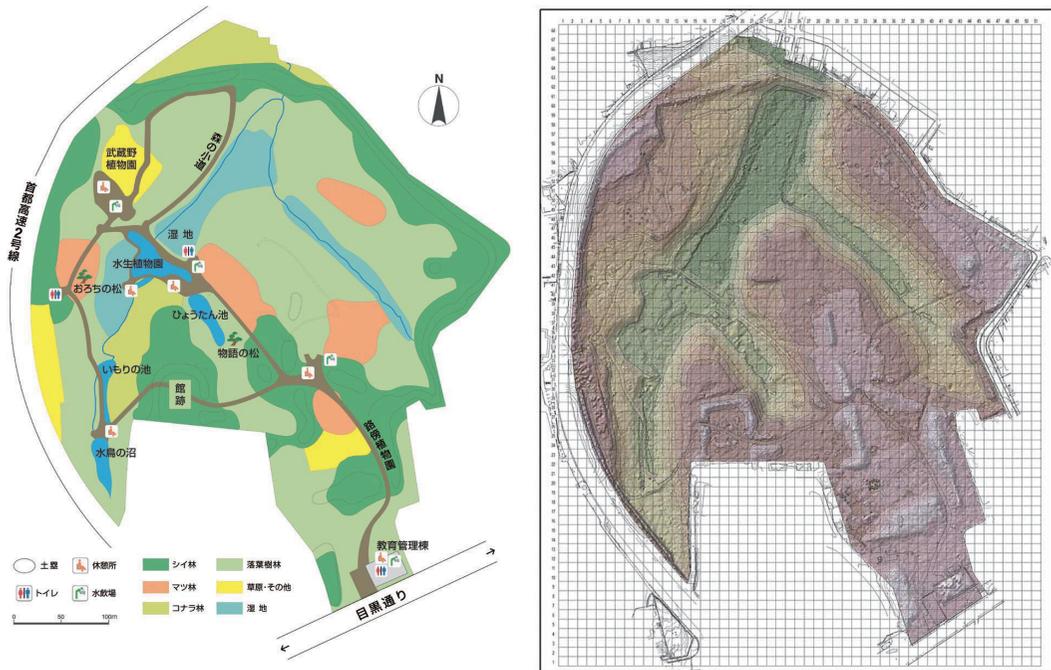


図1 自然教育園の施設等と地形
左が施設等の案内図。右が地形図。

調査方法

一般に、航空レーザー計測でえられた高さデータは、誤差が10cm程度以内と非常に小さく、結果が面でえられるため、樹林の林冠の分布状況の把握などの林分構造の把握に適している。そこで、対象地のLiDARデータからえられたDSMとDTMの差分を算出することで、最上層の高さの分布図を作成した。

人工物の占める面積が非常に少ない自然教育園では、この図に示された値はほぼ植生高を示すことになるので、高さを分けて図示することで林冠欠損部の位置と大きさ、形などを抽出することができる。自然教育園でおこなわれた植生調査（沼田・手塚 1966；大賀 1980；奥田 1980, 2001；福島・木村 2001；島野ほか 2001）からは、高木層と亜高木層の境界を8mから12mに設定している調査区が多いこと、低木層と亜高木層の境界については、低木層を2層に分けている調査区と分けていない調査区があるが、分けていない調査区での低木層の高さと分けている調査区の低木第2層の高さは大部分が4m以下であることをふまえ、高木層と亜高木層の境界を8mと12mのふたつに、亜高木層と低木層の境界を4mに設定し、最上層の高さを高木層、亜高木層、低木層に相当する三つの高さに分けた図を作成した。

また、林冠木として大きな樹冠を形成していたと考えられるミズキ個体の枯死による影響を調べるため、全園でおこなわれている胸高周囲長が0.3m以上の個体を対象とした毎木調査データをもとに、矢野・桑原（2012a, 2012b）がミズキ枯死木を大（胸高直径51cm以上）、中（31～50cm）、小（10～30cm）に分けていることをふまえ、2002年の毎木調査時には生存し、2007年、2010年の毎木調査時には枯死していたミズキ個体を、全体を対象とした場合と、そのうちの2002年の胸高周囲長が1.6m以上（矢野・桑原（2012a, 2012b）の「大」に相当）の枯死木（本報では主要枯死木と呼ぶこととする）だけを対象にした場合に分け、最上層の高さの分布図上にプロットした図を作成した。

2008年7月に発生したダウンバーストで枯死した樹木については、吉野・萩原（2010）で主幹が折れたか根上がりを起こした個体とされる樹木個体を枯死木として抜き出し、最上層の高さの分布図上にプロットした図を作成した。

結 果

1. 林冠欠損部の分布パターン

高さを8m以上と8m未満4m以上、4m未満の三つの階層に分けたときの最上層の高さの分布図を図2に示す。

大部分を占める最上層が8m以上の区域（緑色で示した部分）は、ほとんどが発達した高木層をもつ樹林もしくはその枝葉に覆われた土地・水面の部分である。園路や広場、植物園など、人為的に管理され、一般的には樹林として扱われない場所も含んでいるが、その占める面積はわずかである。

最上層の高さが4m未満の区域（青色）は、基本的には亜高木層を欠いた林冠欠損部として扱うことができる。

そのうち比較的広がり大きなものは、低湿地上の湿生草地・低木群落、水生植物群落・池沼（「中央湿地」上の湿生草地・低木群落と水生植物群落（10m×10mのグリッドで作成されたマトリック

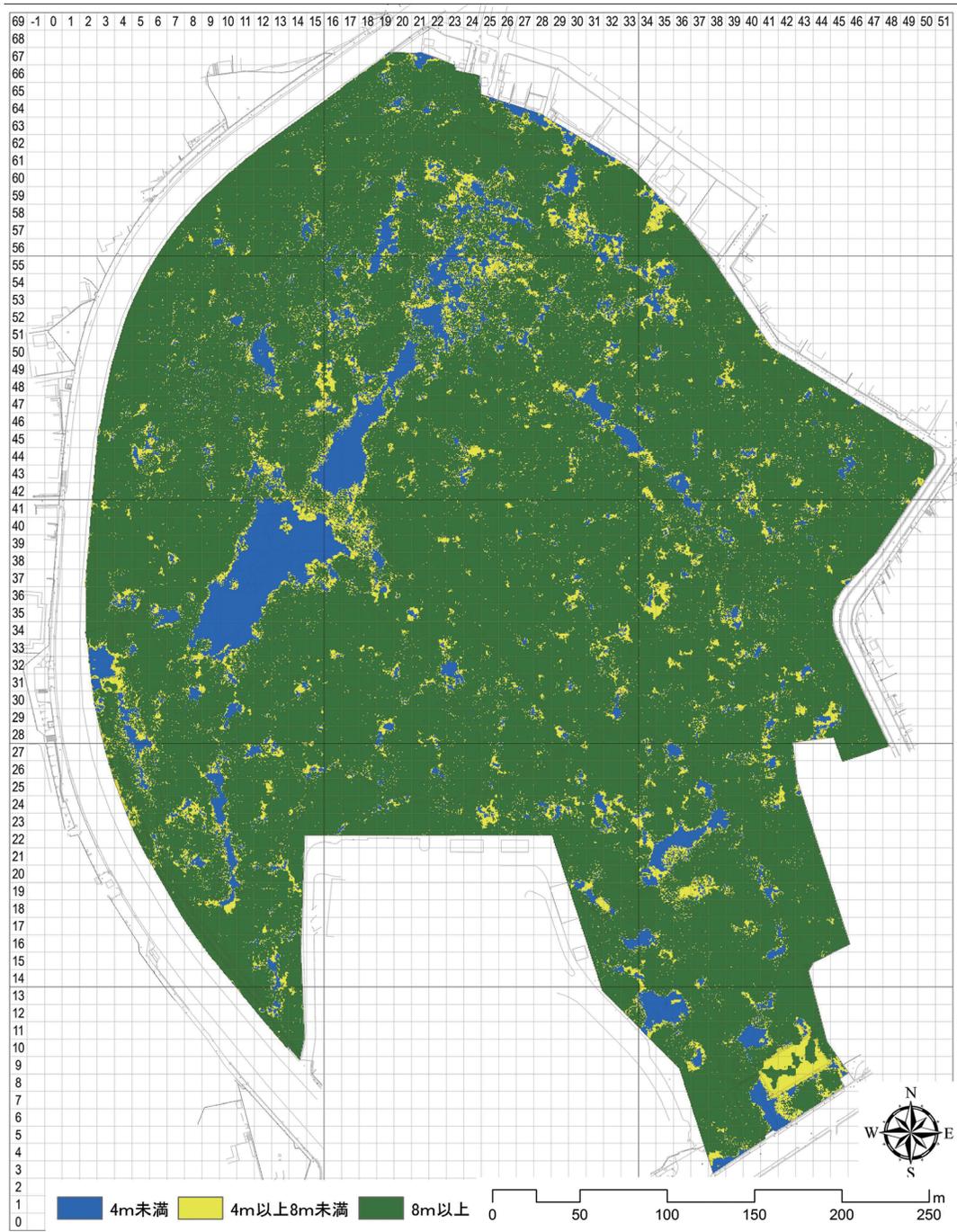


図2 自然教育園における最上層の高さの分布

青色は高さが4m以内の区域，黄色は高さが4m以上8m未満の区域，緑色は高さが8m以上の区域。

スの縦42番横16番セルから縦50番横20番セルのあたり。以下ではセルアドレスを省略表記で示す)、「水生植物園」とその下流の池沼・水生植物群落、湿生草地・低木群落(33-9から41-12あたり)、「イモリの池」周辺の湿生草地・低木群落、池沼・水生植物群落(18-10から26-9あたり)、「サンショウウオの沢」の湿生草地・低木群落(41-36から48-31あたり)などと、建物跡地(21-35から22-36あたり)、教育・管理施設とその周辺(7-40周辺, 11-39周辺, 12-35周辺, 16-33周辺, 50-12周辺)に形成された林冠欠損部である。これらは基本的には管理行為に関連して生じた人為的な林冠欠損部であるが、園内には、高木層の主要構成木が枯死したためにできた比較的広がり大きい林冠欠損部(32-23周辺, 35-6周辺, 57-19周辺, 57-24周辺, 55-22周辺, 60-29周辺など)もある。また、上記の低湿地上の湿生草地・低木群落、水生植物群落・池沼に形成された林冠欠損部でも、周辺部など、その一部は高木層の主要構成木の枯死によって形成されたものである。

最上層の高さが4m未満の区域で比較的小さなものは、大部分が高木林の林冠に形成された亜高木層を欠く林冠欠損部で、園内全域に分布している。その大部分は倒木・立ち枯れにより形成されたもので、伐採により形成されたものも多い。自然教育園では、安全性を確保するため、園路や外周部周辺などで生存木を伐採することはあるが、伐採される樹木のほとんどは枯死木である。そのため、伐採により形成された林冠欠損部も大部分は自然に枯死した枯死木に起因するものである。この林冠欠損部の多くは低木とツル植物などからなる林縁性の群落で占められている。

最上層の高さが8m未満4m以上の区域(黄色)には、教育管理棟(9-43周辺)などの人工構造物が存在する場所も含まれているが、亜高木層を欠く林冠欠損部同様、最上層が8m以上の区域(緑色)に囲まれたパッチ状のものと、最上層の高さが4m未満の区域(青色)を取り巻くようなかたちで分布しているものがほとんどである。このタイプの林冠欠損部も、亜高木層を欠く林冠欠損部同様、園内全域に分布している。なお、非常に細かい黄色の部分は、葉をつけていない落葉高木の樹冠内に現れたものである。

このように、最上層の高さの分布図からは、2010年1月には、園内には人為的管理に由来する比較的大きな林冠欠損部が存在していたこと、高木林内には小規模なものを中心に高木の枯死に起因する林冠欠損部が多数存在していたことがわかった。

一方、亜高木層に相当する高さを12mに上げた図4と図2を見比べると、一目ただけで図4では黄色の部分がかかなり増加していることに気付く。これは主に、樹高が8m~12mの樹木個体が最上層を占めている植分と葉をつけていない落葉高木の樹冠内に現れる細かな小斑で図2では緑色であったものが緑色から黄色に変わったことによる変化である。このうちの樹高が8m~12mの樹木個体が最上層を占めている植分には、緑色の樹林内に新たにパッチ状に現れたものと青色のパッチの周辺の黄色の部分拡大するかたちで現れたものが多い。また、図4と図2を見比べると、園内には人為的に形成されたものを除けば、最上層の高さが4m未満の林冠欠損部が占める面積より8m~12mの林冠欠損部が占める面積のほうが広いことと、8m~12mの樹木の樹冠が卓越しているパッチ状の林冠欠損部が多数、広範に分布していることも読み取ることができる。つまり、自然教育園では、林冠欠損部の回復が順調に進んでいる林分や林冠木が枯死してもその樹冠下に位置している高木層構成木が残存している林分、すなわち、倒木による群落構造の破壊が軽微であった林分のほうが林冠欠損部の回復が遅れている林分より優勢であることが、図4と図2を見比べることでわかるのである。

2. ミズキ高木の大量枯死との関係

次に、この林冠欠損部の形成に、2004年から2008年に大発生したキアシドクガの食害に起因するミズキの大量枯死(矢野・桑原 2012b など)がどのように関与していたのかを検討した。

2002年の胸高周囲長が0.3m以上のミズキで2007年もしくは2010年には枯死していたミズキ個体(枯死後に萌芽した個体を若干含む)413本のうちの325本(78.7%)は、2004年から2008年に大発生したキアシドクガの食害に起因する枯死木なので(毎木調査データと矢野・桑原 2012a から算出)、2002年から2010年のあいだに発生したミズキ高木の枯死の大部分はキアシドクガの食害に起因するものである。そこで、2002年の毎木調査時に胸高周囲長が0.3m以上あったミズキで、なおかつ2007年もしくは2010年の毎木調査時には枯死していたミズキ個体の位置を図2上にプロットし、キアシドクガの食害に起因するミズキ高木の大量枯死と林冠欠損部との関係を調べた(図3)。また、樹高が8mを超える大型亜高木の動向と大型亜高木とミズキ高木との関係を調べるため、高木層に相当する高さを12m以上に上げ、亜高木層に相当する4m以上8m未満の幅を4m以上12m未満に変更した場合の図も作成した(図4)。

図3を見ると、2002年から2010年に発生したミズキ枯死木は黄・青色の部分、すなわち、林冠欠損部とその周辺に多いように見えるが、緑色の部分に存在している枯死木も多く、この傾向はそれほど明瞭ではない。そこで次に、高木層に相当する高さを12m以上に上げた図4を見ると、葉をつけていない落葉広葉樹の樹冠内に現れる細かい黄色の部分が増加してしまうので、やや見にくくはなるが、図3からは黄・青色の部分との関係が読み取れなかった枯死木の多くが、この図では黄・青色の部分やその周辺に分布するようになっていたことが読み取れる。また、図3で黄・青色の部分の周辺に分布していた個体の多くが黄色の部分かそこに接するところに分布するようになり、黄・青色の部分への偏在傾向がより明瞭になっていることが読み取れる。

一方、図2上に2002年の胸高周囲長が1.6m以上の主要枯死木をプロットした図5を見てみると、胸高周囲長が0.3m以上の枯死木同様、黄・青色の部分とその周辺に分布している枯死木が多いが、緑色の部分に存在している枯死木が多いことも全枯死木の場合とよく似ていることがわかる。ただ、大径木の場合は、青色の林冠欠損部、すなわち亜高木層を欠く林冠欠損部への偏在性が全体の場合より強いという傾向が読み取れるので、全く同じというわけではない。胸高周囲長が0.3m以上のときと同じように、高木層に相当する高さを12m以上に上げた場合の図、すなわち図6を見てみると、全体の場合同様、図5では黄・青色の部分との関係が読み取れなかった主要枯死木の多くが、この図では黄・青色の部分やその周辺に分布するようになっていたことが読み取れる。また、図5で黄・青色の部分の周辺に分布していた主要枯死木の多くが黄色の部分かそこに接するところに分布するようになり、黄・青色の部分への偏在傾向がより明瞭になっていることも、全体の場合と同じである。

つまり、図3～図6からは、自然教育園では、キアシドクガの食害に起因するミズキ高木の大量枯死が2010年1月に存在していた林冠欠損部の形成要因のひとつであったこと、主要枯死木は亜高木層を欠く林冠欠損部に偏在する傾向をもっていることがわかるのである。

3. ダウンバーストにより主幹折れ、根上がりした個体との関係

2008年7月に発生したダウンバーストにより主幹が折れた樹木と根上がりを起こした樹木(吉野・萩原 2010)の位置を図2上にプロットした図5からは、以下のことがわかった。

ダウンバーストにより主幹折れしたか根上がりした個体と最上層の高さの分布との関係をみると、

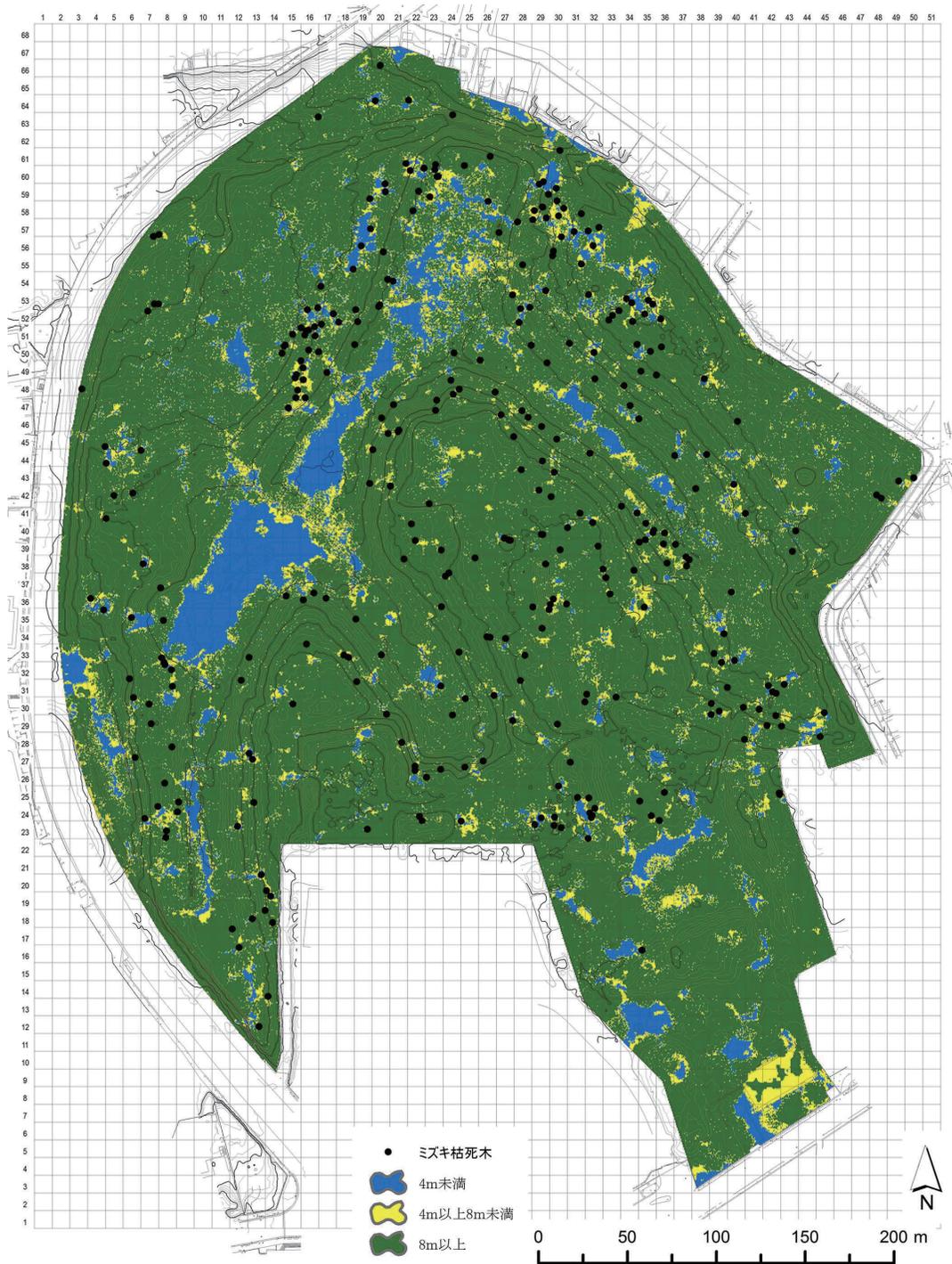


図3 自然教育園における最上層の高さとミズキ枯死木との関係

図示したミズキ枯死木は、2002年の胸高周囲長が0.3m以上のミズキ個体のうち2007年もしくは2010年の毎木調査時には枯死していたもの。最上層の高さの凡例は図2と同じ。

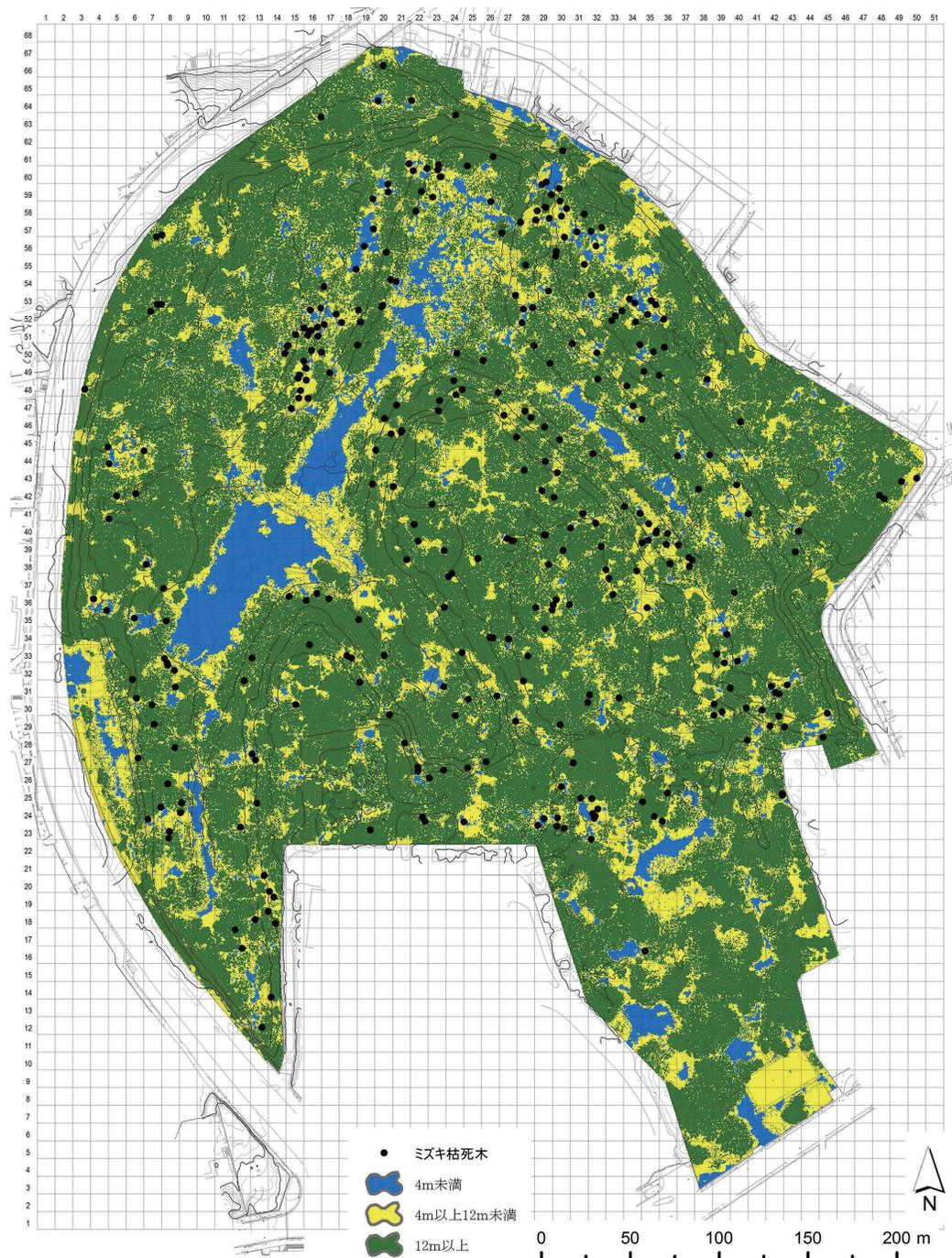


図4 図2の高さ区分を変更したときの最上層の高さとミズキ枯死木との関係
青色は高さが4m以内の区域, 黄色は高さが4m以上12m未満の区域, 緑色は高さが12m以上の区域。
ミズキ枯死木の分布位置は図3と同じ。

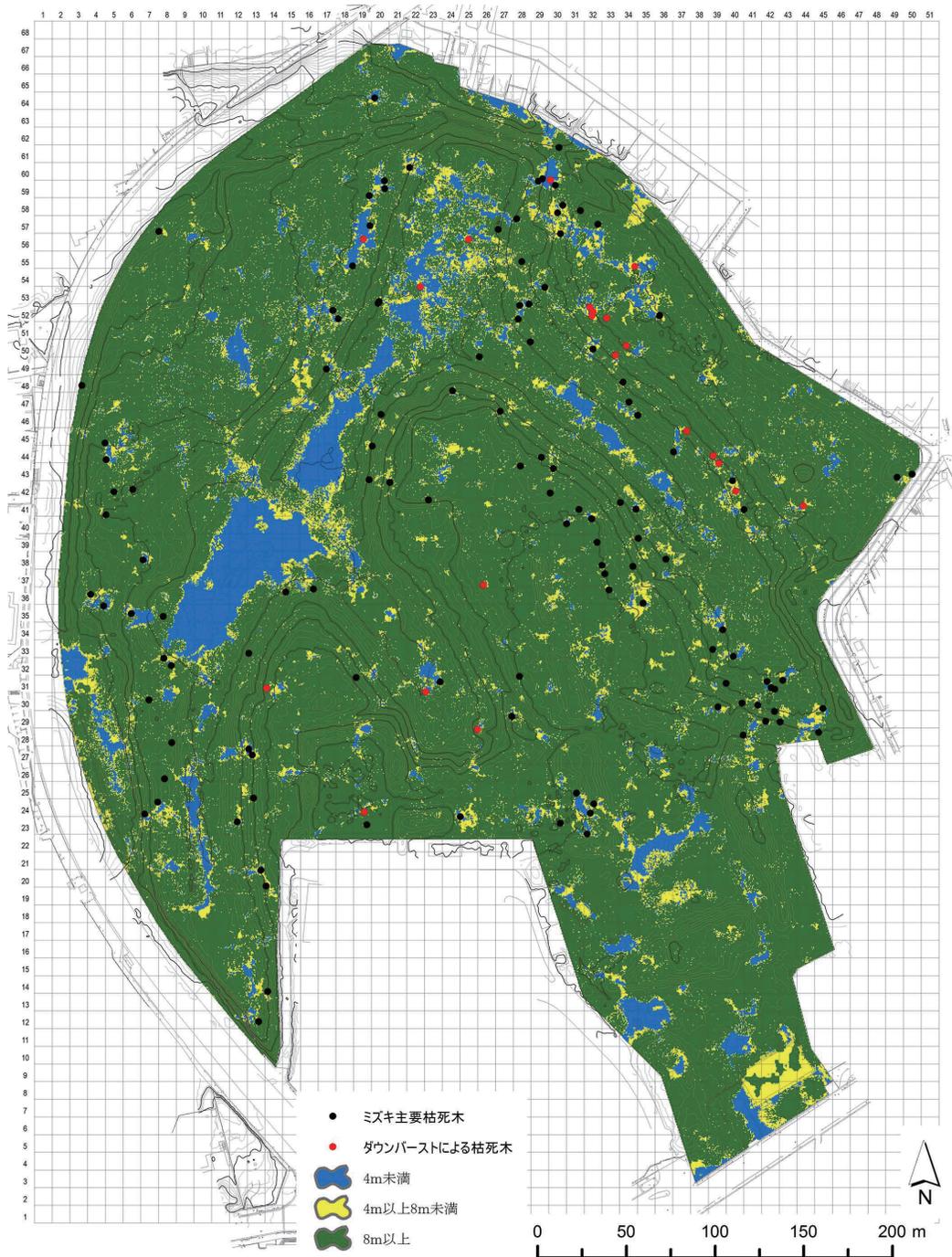


図5 自然教育園における最上層の高さとミズキ主要枯死木，ダウンバーストによる枯死木との関係
 図示したミズキ枯死個体は，2002年の胸高周囲長が0.3m以上のミズキ個体のうち，2007年もしくは2010年の毎木調査時には枯死していたもの（黒丸）。ダウンバーストによる枯死木は吉野・萩原(2010)で主幹折れ木と根上がり木と判断された個体（赤丸）。最上層の高さの凡例は図2と同じ。

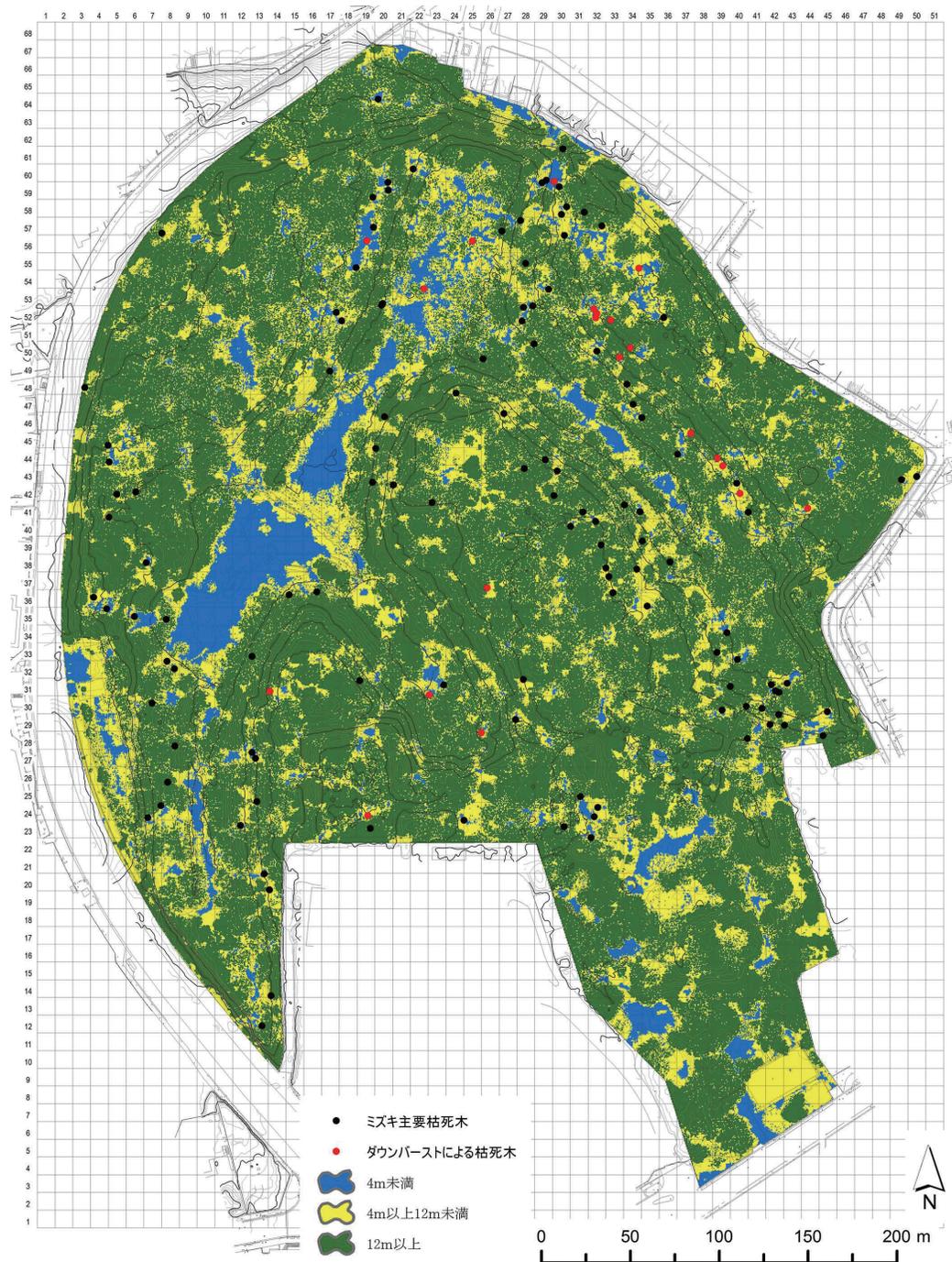


図6 自然教育園における最上層の高さとミズキ主要枯死木, ダウンバーストによる枯死木との関係
図示した枯死木とその位置は図5と同じ。最上層の高さの凡例は図4と同じ。

この二つのタイプの被害木は約半数が青色の部分、すなわち最上層の高さが4m未満の場所もしくはその近くに位置していることがわかる。残りの個体も1, 2本不鮮明なものはあるが、黄色の部分、すなわち最上層の高さが4m以上8m未満の場所もしくはその近くに位置している。高木層に相当する高さを12m以上に上げた場合の図、すなわち図6を見ると、主幹折れしたか根上がりした個体はすべて黄・青色の部分に位置していることが読み取れる。増えた黄色の部分の形からダウンバーストにより主幹折れしたか根上がりした個体と青色の部分との関係がわかりやすくなった林冠欠損部が増加し、青色部分への偏在性がより明瞭になった枯死木も多い。

このことは、ダウンバーストにより主幹が折れた個体や根上りを起こした個体による群落構造の破壊は、キアシドクガの食害に起因するミズキの大量枯死に匹敵するか、もしくはそれ以上であったことをうかがわせる。

我々は、ダウンバーストにより主幹が折れた個体や根上りを起こした個体のすべてを見てはいないが、60 - 29と55 - 35の周辺の林冠欠損部では、この時に主幹が折れた個体と根上りを起こした2本のエノキ大木の大量の葉をつけた葉、幹、枝が近くの亜高木をなぎ倒し、林床を広範に覆っていたことを観察している。つまり、ダウンバーストによる主幹折れ、根上がりには、林冠欠損部を形成するだけでなく、亜高木層以下の群落構造の著しい破壊をも引き起こす破壊力の強いものが含まれていたのである。

考 察

2002年から2010年のミズキの大量枯死と2008年7月に発生したダウンバーストにより主幹が折れた個体や根上りを起こした個体と2010年1月に見られた林冠欠損部との関係からは、林冠が順調に回復している、しつとある林冠欠損部と、遅れている林冠欠損部があることがわかったので、以下ではその二つの枯死・倒木タイプ（主幹折れを含む）の特徴と自然教育園における更新と遷移上の位置に関する意味について考察してみたい。

1. 二つの枯死・倒木タイプ

1) 林冠の回復が阻害されるタイプ

第一の枯死・倒木タイプは、林冠の回復がかなり阻害されてしまうような、群落構造の著しい破壊を引き起こすタイプの枯死・倒木である。このタイプの枯死・倒木の多くは、主に主要枯死木の倒伏やダウンバーストによる主幹折れ、根上がり個体によって形成されたと考えられる。

葉をつけていない落葉樹であっても、枯死後早い時期もしくは半枯れ状態のときに倒伏もしくは主幹折れが生じた高木では、主幹や太枝、細枝が一体となって倒伏するため、周辺の高木や亜高木が共倒れによって失われることや低木層が面的に破壊されることがよくあるが、このような亜高木層～草本層の構成種に深刻なダメージを与える枯死・倒木が生じれば、林冠欠損部の回復はどうしても遅れることになる。矢野・桑原(2012a)の表3を見ると、ミズキ大木が枯死しはじめた2006年、2007年には「立ち枯れ」、「樹皮剥離」という立ち枯れ状の枯死木は少なく、「幹折れ」、「根元倒伏」、「根上がり倒伏」のほうが圧倒的に多いので、この時期にミズキ主要高木の倒伏が集中した林分では、このタイプの枯死・倒木が生じた可能性が高かったとみて間違いなであろう。

ダウンバーストにより主幹が折れた個体や根上りを起こした個体による群落構造の破壊について

は、その分布と亜高木層が破壊された林冠欠損部の関係から読み取れるように、健全な枝葉がついている分ミズキ主要枯死木の早期倒伏以上に強いものであったとみることができる。この枯死・倒木によって群落構造が著しく破壊される群落タイプの存在については淵田・福嶋(2011)がすでにコドレートでの結果から明らかにしているが、そこでは高木の倒伏に巻き込まれたことによる亜高木の減少、先駆性樹種を含む稚樹の増加が生じている。

ただ、シュロやアオキ、アズマネザサなどが低木・亜高木層に密生し、亜高木層に高木性の樹木が少ない林冠欠損部もあるので、もともと亜高木層に後継樹が少なかったことが林冠欠損部の回復を遅らせている可能性も否定はできない。林冠欠損部の回復過程に、後継樹と競争関係にあるシュロやアオキなどが深くかかっている林分もあると考えておいたほうがよいであろう。

2) 林冠部の回復を促進させるタイプ

第二は、高木層下部や亜高木層に生育している、後継樹の成長による林冠欠損部の回復を妨げない、むしろ促進するタイプの枯死・倒木である。

このタイプの枯死・倒木には、林冠が空くことで後継樹の成長が促されるタイプと林冠木の枯死・倒木が群落構造にそれほど大きな影響を与えないタイプがあるが、林冠部の回復を促進させる側面が強いということでは、どちらも同じである。

今回のキアシドクガの食害により発生したミズキの大量枯死では、立ち枯れ木として存在した後に倒伏した個体が多数存在しているが(矢野・桑原 2012a, 2012b など)、大木であっても、立ち枯れ状態、半枯れ状態が長く続いた場合は、主幹もしくは主要枝をともなった主幹だけの倒木となることが多い。立ち枯れ・半枯れ状態が長かった高木の群落構造への影響は、枯死後すぐ、多くの枝もしくは枝葉が残された状態で倒伏・主幹折れした高木よりは軽くなると考えられるので、この時のミズキ大量枯死の群落構造への負の影響は、本数が多かった割には軽微であった可能性が高い。むしろ、高木層で林冠木の下に控えていた後継樹への影響が小さかった林分では、林冠のミズキの枯死は林冠木の入れ替わりによる遷移の進行を促進させたとみすることもできる。

一方、高木性樹種の良い成長により回復しつつある林冠欠損部では、枯死・倒木による亜高木層構成種の破壊より林冠の疎開による受光環境の改善が亜高木層以下の後継樹の成長にプラスに働いているとみることができる。淵田・福嶋(2011)も、高木層で枯死木が発生するとともに亜高木の数が増えるタイプの存在を明らかにしている。最上層の高さの分布図からは、林冠の欠損が順調に回復している、しつつある林冠欠損部のほうが林冠の回復がかなり阻害されてしまうような、群落構造の著しい破壊を引き起こすタイプの林冠欠損部より広範に分布していることが読み取れるので、自然教育園では林冠部の回復を促進させるタイプの枯死・倒木のほうが普通なのであろう。

2. 更新と遷移上の位置

ギャップ更新の視点(Watt 1947)に立てば、比較的速やかに回復する林冠欠損部が存在するということは、本来のスタート位置であるギャップ相に戻るプロセスだけでなく、より発達した相に位置づけられる動態単位(大沢 1981)に戻るプロセスが存在している可能性を示唆するが、自然教育園にはギャップ更新をおこなっている森林群落が存在するのか、遷移の途中相の群落しか存在していないのかなど、群落の更新に関する基本情報はまだほとんど明らかになっていない。

一方、この地域で想定されているスダジイ、シラカシ、タブノキなどからなる常緑広葉樹林への

遷移（奥田・宮脇 1966 など）の視点からは、キアシドクガの食害に起因するミズキの大量枯死は、高木層下部・亜高木層に待機していた後継樹への転換を押し進める働き、すなわち植生遷移の進行を促進させていると評価することもできる。群落構造の著しい破壊をとまなうタイプの枯死・倒木は隣接する後継樹をも道連れにし、林冠欠損部の回復を遅らせることが多いのでこの限りではないが、園内で広く発生している高木層下部や亜高木層に生育している後継樹の成長による林冠欠損部の回復を妨げない、むしろ促進するタイプの枯死・倒木については、このような視点から評価すべきであろう。

ただ、自然教育園では、ギャップ更新により自律的に継続し続ける植物群落は前述のように明らかになっていない。極相・潜在自然植生についても、園内では、常緑広葉樹は1950年から2010年の60年間で11倍も増加している（福嶋・萩原 2013）、大部分は常緑広葉樹を交えた樹林ということになるが、土層上に断片的に残存しているスダジイ林のような常緑広葉樹林になるのか、自然教育園や都内の崖線林などにみられるような落葉樹、常緑樹が混交した広葉樹林になるのか、そこに明治初頭には区部でふつうにみられたモミヤスギ（井下 1973 など）を交えた樹林になるのかについては、まだ、わかっていない。このことは、自然の営力に任されている樹林がほとんど存在しない東京23区エリア全体に言えることでもある。

ギャップ更新の具体的な姿は、群落環同様、極相・潜在自然植生の推定精度を上げるための基本的かつ重要な情報である。基本的に自然の営力に任されている自然教育園の樹林で発生する林冠欠損部の回復過程を明らかにすることは、園内の樹林を保全していくための基本情報の蓄積に寄与するだけでなく、この地域の極相・潜在自然植生の推定精度を上げるためにも役立つのである。

今回発生した林冠欠損部ではどのような樹種が最上層を占めていくのか、その下にはどのような樹種が進出してくるのかを継続的に追いつけていくことの生態学、植生学上の意義は大きい。

引用文献

- 淵田早穂子・福嶋 司. 2011. 自然教育園においてキアシドクガによるミズキの大量枯死が森林に与えた影響と将来予測. 自然教育園報告, 42: 49-65.
- 福嶋 司・萩原信介. 2013. 動いている自然教育園の森. 「大都会に息づく照葉樹の森—自然教育園の生物多様性と環境—」(濱尾章二・松浦啓一編), 13-31. 東海大学出版会, 秦野.
- 福嶋 司・木村研一. 2001. 自然教育園内植物群落の組成と構造. 自然教育園報告, 33: 93-111.
- 井下 清. 1973. 井下清著作集 都市と緑 (前島康彦編). 東京都公園協会, 東京.
- 沼田 真・手塚映男. 1966. 自然教育園内植物群落の組成と構造. 「自然教育園の生物群集に関する調査報告第一集」(自然保護研究会編), 15-36. 野外自然博物館後援会, 東京.
- 大賀宣彦. 1980. 自然教育園内植物群落の組成と構造. 自然教育園報告, 11: 29-29.
- 大沢雅彦. 1981. 大井川源流部原生自然環境保全地域の植生垂直分布と動態. 大井川源流部原生自然環境保全地域調査報告書, 155-182. 日本自然保護協会, 東京.
- 奥田重俊. 1980. 自然教育園の植物群落—最近15年間(1965~1980)の植生変化—. 自然教育園報告, 11: 5-27. 付組成表(4枚).
- 奥田重俊. 2001. 自然教育園の現存植生図. 自然教育園報告, 33: 71-79.
- 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調査報告第一集」(自然保護研究会編), 1-14. 野外自然博物館後援会, 東京.

- 島野光司・池田 正・和田美貴代. 2001. 異なる森林下における林床での光環境と樹木の実生分布との関係. 自然教育園報告, 33 : 127-152.
- 鶴田総一郎・坂元正典. 1978. 自然教育園沿革史. 自然教育園報告, 8 : 1-19.
- Watt, A. 1947. Pattern and process in the plant community. *The Journal of Ecology*, 35 : 1-22.
- 矢野 亮・桑原香弥美. 2012a. 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7報). 自然教育園報告, 43 : 65-75.
- 矢野 亮・桑原香弥美. 2012b. キアシドクガの異常発生とミズキの大量枯死. 「大都会に息づく照葉樹の森—自然教育園の生物多様性と環境—」(濱尾章二・松浦啓一編), 64-71. 東海大学出版会, 秦野.
- 米倉浩司. 2012. 日本維管束植物目録 (邑田 仁監修). 北隆館, 東京.
- 吉野 勲・萩原信介. 2010. 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. 自然教育園報告, 41 : 71-77.