

ISSN 2185-9167

林業技術総合センター成果報告

第24号

平成27年7月

宮城県林業技術総合センター

目 次

1	木質外構材の機能性・耐久性向上に向けたメンテナンス手法の開発・・・・・・・・	1
2	ナラ類集団枯損被害の拡大防止手法の確立に関する研究・・・・・・・・	8
3	海岸防災林再生のための津波被災木の適切な処理に関する調査・・・・・・・・	1 6
4	里山広葉樹林の管理技術に関する研究・・・・・・・・	2 2
5	木質バイオマス再生利用技術の開発・・・・・・・・	3 2
6	宮城県林業技術総合センター維管束植物目録・・・・・・・・	4 0

木質外構材の機能性・耐久性向上に向けたメンテナンス手法の開発

玉川 和子

要 旨

宮城県内にある木質外構材を調査したところ、あずまや 108 基、パーゴラ 37 基、ウッドデッキ 15 基、木製遊具 55 基等を確認した。ほとんどの施設管理者は年 1 回以上の点検を管理者自らが行っていた。外構材に木材を使用することについての意識としては、「現在木材が使われていないところでも使用できるところには積極的に使用したい」との回答が最も多く、「現在木材が使われているところには使いたい」との回答を併せると、回答した管理者の 8 割弱が外構材への木材利用に関心を示した。

積雪期間の違いによる影響については、試験体による曝露試験で色差についても大きな開きは見られず、部材の調査でも劣化状況の違いは認められなかった。

劣化状況は目視被害度、ピロディン、千枚通しで判定したほか、水分吸収率も有効な判定基準であることがわかった。

キーワード：外構材、目視被害度、色差

1 はじめに

木質外構材の設置状況及び管理状況について現況調査を行うとともに、屋外曝露試験と劣化状況の調査を行った。それらを基に木質外構材を長期間使用できるよう、手引き「木質系外構材の効率的な利用のために」を作成した。この成果については木質外構材の維持管理に役立てるとともに、今後導入する場合の外構材利用の指針としても活用を図るものである。

2 調査及び試験の方法

2. 1 木質外構材についての調査

県内の各市町村に対し、各地方振興事務所を通じて木質外構材の保有状況について照会した。この結果を含め、補助事業の実績等をもとに設置されている木質外構材の数量を集計した。

さらに、前記の調査で保有していると回答があった市町村等のほか、公園施設等を管理している県機関も含めて管理状況に関してアンケート調査を実施した。

2. 2 屋外曝露試験及び劣化状況の調査

2. 2. 1 試験体

スギ板材を製材し、試験体（70mm×250mm×10mm）を作成した。製材後に節や割れ等の欠点があるものは除外し、試験体ごと及びグループ間での辺材部と心材部の配分バランスが等しくなるように表 1 のとおり 7 グループに分け塗装を行った。塗料については UV 硬化塗料を除き、木材保護塗料を使用した。

表－１ 屋外曝露試験体のグループ分け

試験体の種類		塗装内容		
①	淡色系	油性	含浸型塗料	
②	淡色系	油性	含浸型塗料	+ U V 硬化塗料 + U V 照射
③	淡色系	水性	含浸型塗料	
④	淡色系	油性	半造膜型塗料	
⑤	濃色系	油性	含浸型塗料	
⑥	濃色系	油性	含浸型塗料	+ U V 硬化塗料 + U V 照射
⑦	対照区	(無塗装)		

塗装終了後に重量、寸法、色差及び撥水度を測定した。色差については、測点位置を一定にし、かつ辺材部と心材部の区別ができるように型紙を使用し、1 試験体につき 2 点または 4 点を測定した。

撥水度については、試験体の中央部 1 点ずつを測定した。

2. 2. 2 屋外曝露試験

当センター内及び加美郡色麻町にある当センター圃場内を試験区として、塗装試験体を各試験区に 1 グループ 4 体（無塗装試験体は 2 体）ずつ、架台を用いて地上高 1 メートルの位置になるように設置した（写真－1）。5 月に設置した試験体は、その後 1 年目の 8 月（3 か月目）、11 月（6 か月目）、2 年目の 5 月（12 か月目）、11 月（18 か月目）、3 年目の 5 月（24 か月目）、9 月（28 か月目）に架台から取り外し、数日間養生した後に色差及び撥水度（水を 1 ml 滴下し、1 分経過後にふき取った前後での試験体の重量を測定し、吸収しない率を％で表記）を測定した。



写真－1 架台設置状況

2. 3 劣化状況の調査

2. 3. 1 調査対象

すでに設置されている外構材について、積雪に長期間覆われる部材とそうでない部材に分け、ピロディン（PROCEQ 社製、pilodyn 6J）および千枚通しによる劣化状況調査を行い、2 年後に再び同じ個所について同様の調査を行った。

2. 3. 2 水分の吸収状況

ピロディンや千枚通し等の他に木材内部の劣化状況を推察する手法を探索するために、目視被害度別の水分の吸収状況を測定した。屋外での使用を終え、回収した部材について日本工業規格 K1571(2010)により目視被害度（表－2）を判定した後、木口面をシリコーン樹脂により防水加工し、15 分間浸水させた。その後 30 分風乾し表面を乾燥させた後、水分吸収率を求めた。

表－2 被害度の判定基準

被害度	状態
0	被害なし
1	部分的に軽度の腐朽またはぎ（蟻）害
2	全面的に軽度の腐朽またはぎ害
3	2に加えて部分的に激しい腐朽またはぎ害
4	全面的に激しい腐朽またはぎ害
5	腐朽またはぎ害によって形が崩れる

3 調査及び試験の結果

3. 1 木質外構材についての調査

3. 1. 1 県内の木質外構材の概数

県内の各市町村からの回答を含め、補助事業の実績等をもとに設置されている木質外構材の数量を集計した結果、表－3のとおりとなった。

表－3 県内の木質外構材

単位：基

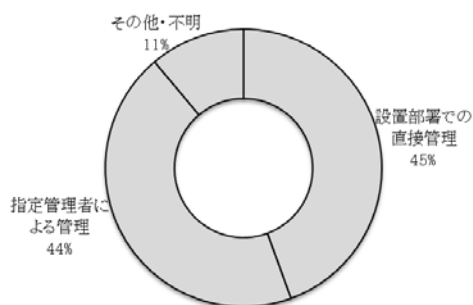
あずまや	パーゴラ	ウッドデッキ	木製遊具	アスレチック遊具	ウッドブロック
108	37	15	50	5	1
階段	トイレ	木道	アーケード	展望施設	
9	3	16	2	2	

3. 1. 2 施設管理者へのアンケート調査

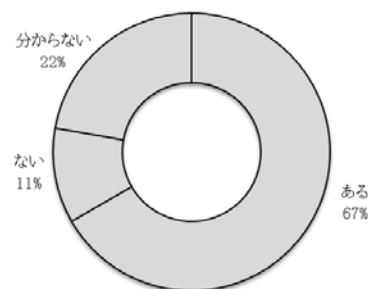
県内の施設管理者41者について郵送によるアンケート調査を実施した結果、9者から回答を得た。

施設の管理体制については、設置部署での直接管理と指定管理者による管理に大別され（図－1）、ほとんどの管理者は年1回以上の点検を行っていた。これまで木質外構材の修繕経験の有無については、7割弱が修繕したことがあると回答し（図－2）、その内容については再塗装や部材の交換であった。設置時における使用期待期間（標準使用期間）が過ぎた外構材の利用については、「部分補修をしながら、問題がなければ継続使用する。」が大部分を占めた（図－3）。

外構材に木材を使用することについての意識としては、「現在木材が使われていないところでも使用できるところには積極的に使用したい。」との回答が最も多く、「現在木材が使われているところには使いたい。」との回答を合わせると、回答した管理者の8割弱が外構材への木材利用に関心を示した（図－4）。



図－1 施設管理体制



図－2 木質外構材の修繕の有無

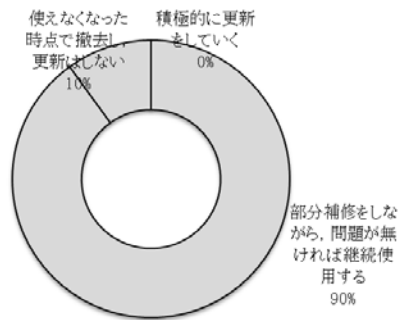


図-3 標準使用期間等を越えた期間の利用について

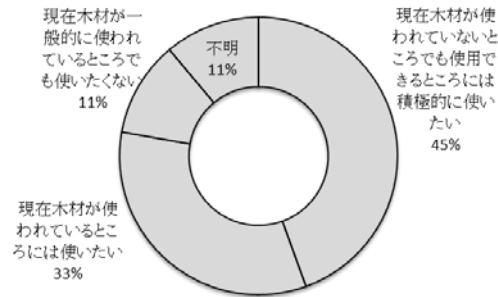


図-4 外構材に木材を使用することについて

外構材に木材を使用する際の障害について記入方式で尋ねたところ、「価格が高い」、「更新時の予算の確保」、「低補助率または市町村単独事業での修繕対応」といった予算上の問題と「腐食」、「耐久性」といった材料上の問題とに大別された。

3. 2 試験体による屋外曝露試験

3. 2. 1 色差

屋外曝露試験（3か月、6か月、12か月、24か月、28か月）期間中の色調変化を色差計（コニカミノルタ社製、CR-200）で測定し、曝露前との色差〔CIE(1976)L*a*b*色空間（CIELAB と略記）による総合色差〕で評価を行った。

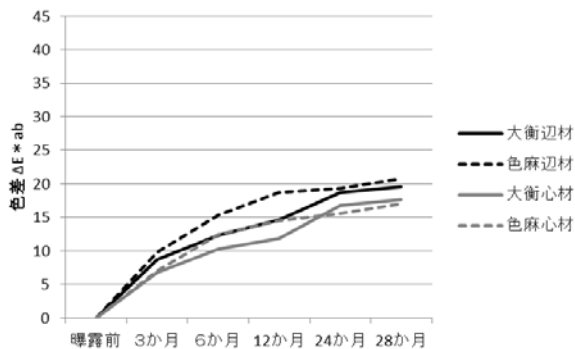


図-5 色差（淡色系・油性・含浸型）

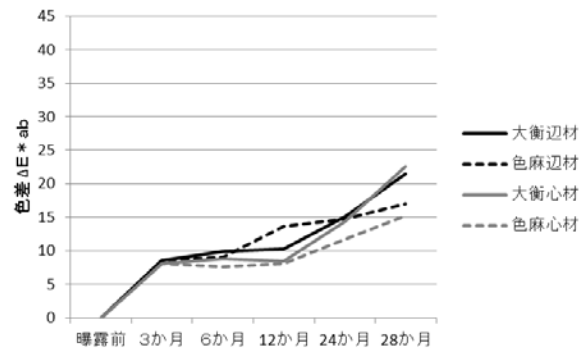


図-6 色差（淡色系・油性・含浸型+UV）

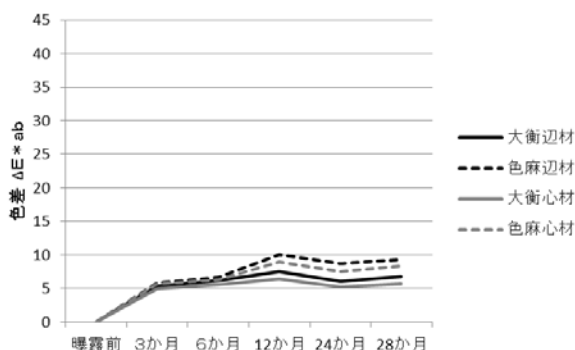


図-7 色差（淡色系・水性・含浸型）

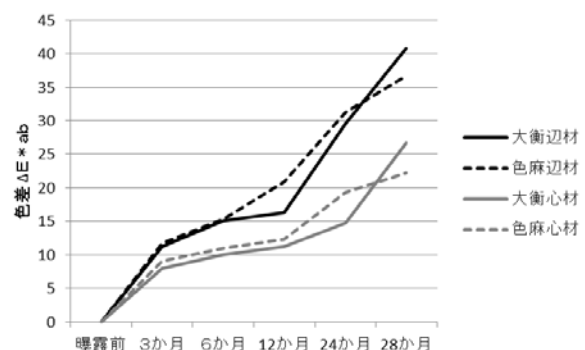


図-8 色差（淡色系・油性・半造膜型）

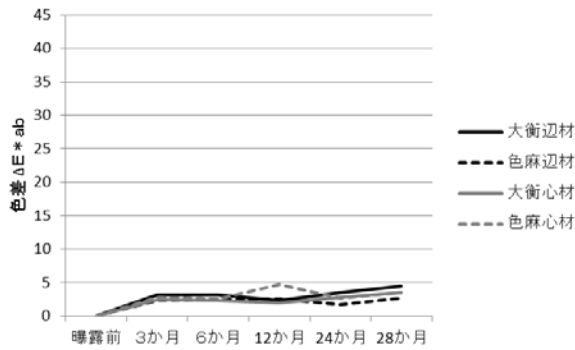


図-9 色差（濃色系・油性・含浸型）

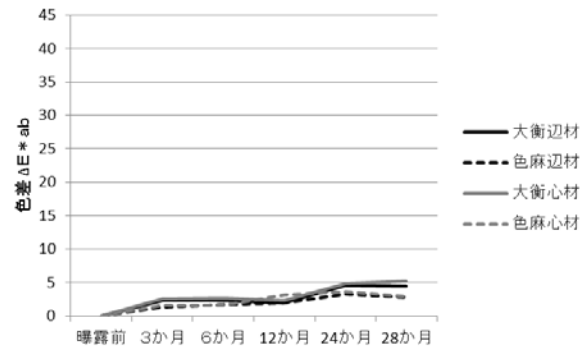


図-10 色差（濃色系・油性・含浸型+UV）

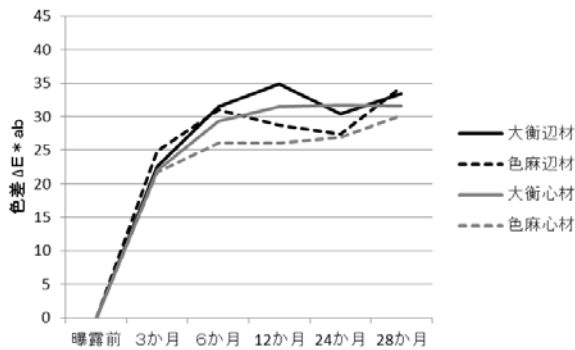


図-11 色差（無塗装材）

淡色系の塗装（図-5～図-8）は、曝露期間が経過するにつれ色差が大きくなっていったが、塗料によりその最大値に大きな差が見られた。一方、濃色系の塗装（図-9～図-10）の色差は低く抑えられた。無塗装材（図-11）については、試験開始後3か月時点ですでに色差が大きくなった。

また、大衡と色麻それぞれの試験地での積雪期間の違いが試験体に与える影響については、色差では大きな開きはなく、目視での劣化状況にも違いは見られなかったが、色麻の無塗装の試験体で藻類の付着と推察される色調変化があった。

3. 2. 2 撥水度

塗装した試験体においては、塗装内容にかかわらず曝露試験前に99%以上、試験経過後もおおよそ90%を越える撥水度を保持していたが、無塗装の試験体は曝露試験前の95%に対し試験経過後には71%と大きく低下していた（図-12～図-13）。塗装した試験体は試験経過後も木材保護塗料の効果をある程度保持していると考えられた。

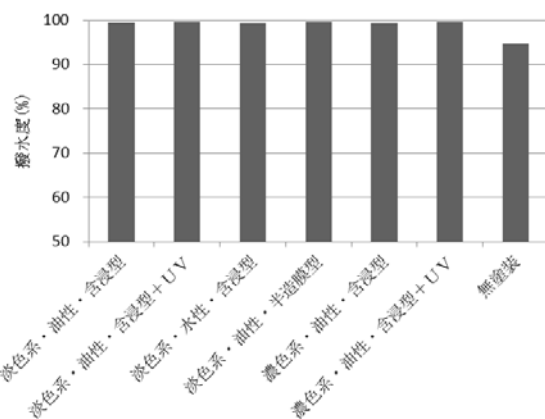


図-12 曝露試験前撥水度

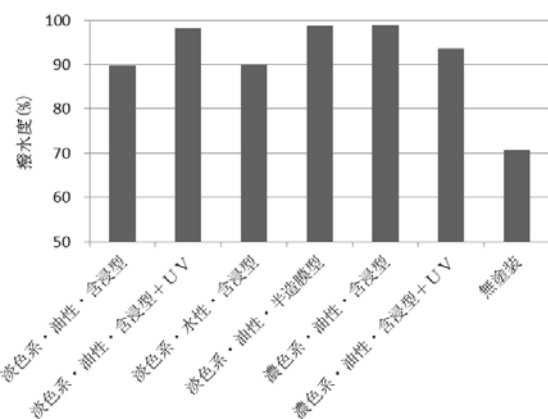
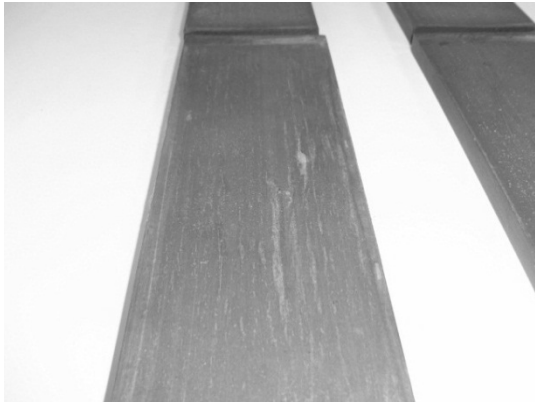


図-13 曝露試験28か月経過後撥水度



なお、UV塗装試験体にあつては、曝露試験中24か月経過したあたりから塗膜の硬化と塗装面からの剥離が見られるようになった(写真-2)。UV塗装については2年を超す屋外の使用には不向きだと思われる。

写真-2 UV塗装試験体にみられた塗装面の剥離

3.3 劣化状況の調査

3.3.1 劣化状況の調査

ピロディン測定の結果、積雪期間の長短が劣化の進行に与える影響について、明確な違いは見られず、同程度に劣化が進行していた(図-14)。

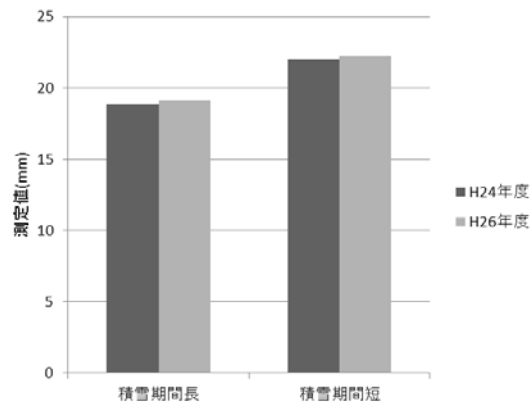


図-14 ピロディン測定値の推移

3.3.2 水分の吸収状況

図-15にみられるように、目視被害度が0の段階と比べ、1ないし2となる段階で吸収率が増加する傾向がみられた。この方法は部材内部への尖孔を行わないことから、ピロディンや千枚通しを補完する手段としての可能性が示唆された。

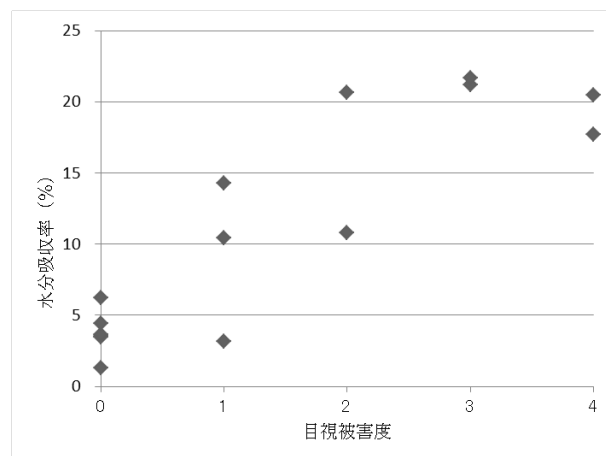


図-15 目視被害度と水分吸収率

4 おわりに

現況調査時の結果等をもとに、施設管理者をはじめとする外構材利用者を対象とした手引き「木質系外構材の効率的な利用のために」を作成した。内容としては、木材の強度や含水率等の性質や劣化の要因について説明したほか、管理者が定期的に点検し、劣化の進行をとらえるための判断方法として、「目視」「触視」「千枚通し等を刺す」「水分の吸収状態」を掲げ、それぞれの手法等について記載した。

作成した手引きについて、当センターホームページに掲載するほか、現況調査の対象とした機関（市町村等）に送付し、普及を図っていく。

「木質系外構材の効率的な利用のために」（抜粋）

**木質系外構材の
効率的な利用のために**



平成27年3月
宮城県林業技術総合センター

IV 劣化の判断方法

外構材を点検し、劣化状況を確認する方法としては、「目視」「触視」「千枚通し（可能であればピロディン）」を刺す」「水の吸収をみる」などがあります。なお、本資料は施設管理者が定期的に点検することを想定しており、メーカー等による点検を要するものではありません。

1 目視
破壊箇所の有無、変色や腐朽の有無はないか確認します。地面に接している地盤部は特に注意が必要です。もっとも腐朽しやすい環境であるとともに、草刈り等の刃物が当たり腐っている事も多いからです。



地盤部の劣化が進んでいる例

2 触視
表面を触って硬さに変化はないか、湿っぽい箇所はないか、目視とともに行うほか、荷重をかけてみて材のつなぎ目がきちんと締まっているか確認します。さらには、木づち等で打ち、断面と比べ打音に変化がある箇所がないか確認するのも有効です。

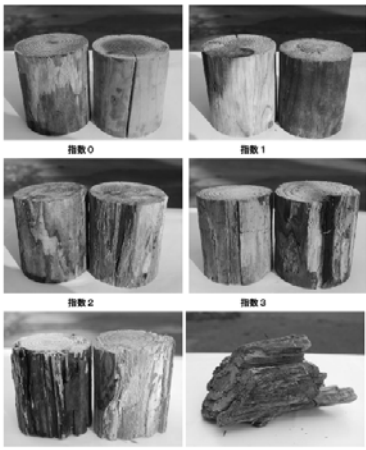
目視の判断基準として、JIS K 1571の中に基準被害度判定があります。これは、防蟻処理材の野外試験に用いる基準ですが、判断基準として有効です。

指数	状態
0	健全
1	部分的に軽度の腐朽又はびく（蟻）害
2	全面的に軽度の腐朽又はびく害
3	2の状態の上に部分的に激しい腐朽
4	全面的に激しい腐朽又はびく害
5	腐朽又はびく害によって形が壊れる

指数と照らし合わせて、3を超える部分については強度の低下が激しいため交換が必要です。

各基準の例としては、下記のような状況です。

6



指数0 指数1
指数2 指数3
指数4 指数5

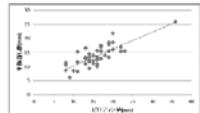
指数の判断は調査者の主観によるものが大きくなります。そのため、調査後にもう一度見直すなどすると、判断の基準を平準化することができます。

3 千枚通し、ピロディン
材料の断面を刺し、その深さから、内部の腐朽の状況を確認するものです。ピロディンは錐が固くても一定の力で測定できることから、多くの場所を測定したり結果を比較する

7

のに向っていますが、汎用性がなく高価な機械ですので、新たに導入するにはためらわれるかもしれません。

その場合、代わりの道具として、千枚通しでもある程度検査できます。

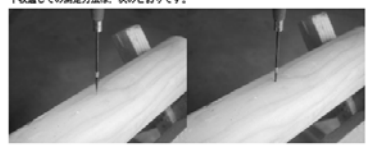


このグラフは、同じ部材をピロディンと千枚通しで刺した、それぞれの深さです。



ピロディン 千枚通しと測定用のノズル

千枚通しでの測定方法は、次のとおりです。



① 千枚通しには虫ゴムをつけている ② 鋭い刃で刺す

8

引用文献

JIS K1571 木材保存剤-性能基準及びその試験方法：2010

ナラ類集団枯損被害の拡大防止手法の確立に関する研究

八木 智義・佐々木 智恵

要 旨

本研究では、2009 年から宮城県で発生しているナラ枯れ被害の拡大防止対策に資するため、カシノナガキクイムシの県内における発消長を調査し、ナラ枯れ被害の拡散傾向の分析を行った。また、集合フェロモンを活用した面的な防除手法であるおとり木トラップ法及びおとり丸太法について実証をした。

宮城県におけるカシノナガキクイムシの脱出期間は、6 月下旬から 10 月中旬までの期間であり、被害拡散の傾向は、既被害地の 1 km 範囲内で 63.4%、2 km 範囲内で 87.2% の被害が発生していた。おとり木トラップ法により、集合フェロモンによるカシノナガキクイムシの誘引効果は確認できたが、殺菌剤を注入したおとり木などの立木に枯損が発生した。また、くん蒸処理を念頭に置いた少量のおとり丸太法では、カシノナガキクイムシの大量捕殺は困難であった。集合フェロモンを活用した面的な防除手法は、材利用を目的に実施する皆伐の実施予定箇所もしくは皆伐により土場に一時集積している丸太を活用して、補助的に実施することが有効であると考えられる。

キーワード：ナラ枯れ、カシノナガキクイムシ、発消長、集合フェロモン

1 はじめに

ブナ科樹木萎凋病（以下、「ナラ枯れ」とする。）によって引き起こされるナラ類の集団枯損被害は、1980 年代以降に日本海側を中心に被害が拡大し、宮城県においても 2009 年に県北部の大崎市鳴子温泉地内で被害が初めて確認された（水田ら、2010）。以来、ナラ枯れの被害本数、分布ともに拡大しており、2014 年現在では、県内 6 市 8 町で被害が確認されている。しかし、宮城県でのナラ枯れ被害は、全国的に見れば初期被害地であり、被害木の早期発見、適切な駆除を徹底することにより被害拡大を抑えることができる可能性がある。適切な時期に被害木を駆除するためには、ナラ枯れの病原菌であるナラ菌 (*Raffaelea quercivora*) を媒介するカシノナガキクイムシ (*Platypus quercivorus*, 以下、「カシナガ」とする。) の宮城県における発消長の傾向を把握することが重要であり、被害木の早期発見のために、ナラ枯れ被害がどのように拡散していくかの傾向をつかみ、ナラ枯れ被害の予測を行うことが望まれている。また、これまで県内で実施されている単木的な防除手法ではなく、カシナガの合成フェロモンであるケルキボロールを活用して、一定の面積を面的に防除、保全できる手法として開発された、おとり木トラップ法（衣浦ら、2008）及びおとり丸太法（齊藤ら、2011）の可能性について検討する必要がある。

そこで、本研究では、カシナガの宮城県内における発消長を調査するとともに毎年のナラ枯れ被害の拡散傾向の分析を行った。また、カシナガの集合フェロモン活用した面的な防除手法について実証をした。

2 方法

2. 1 カシナガ発消長調査

刈田郡七ヶ宿町及び加美郡加美町における県内 2 か所の調査地において、カシナガ捕獲用トラップを設置し、週 1 ～ 2 回程度の間隔で発生状況を確認することで、カシナガの初発から終発に至るまでの消長を調査した。なお、2 週間連続でカシナガの発生を確認できなかった場合、終発として調査を終了した。

捕獲用トラップは、穿孔生存木に捕虫器を設置したシートを巻きつけ、脱出したカシナガを捕獲する「ス

カート型トラップ」(写真－1)，粘着性のあるカシナガホイホイ（アース製菓株式会社製）とエタノールチューブを立木に設置し，穿孔しようとするカシナガを捕獲する「粘着型トラップ」(写真－2)，前年度ナラ枯れ被害により伐倒された被害木の伐根に捕虫器を設置したシートで覆い，脱出したカシナガを捕獲する「羽化脱出トラップ」(写真－3)，コガネコール・マダラコール用黒色誘引器（サンケイ化学株式会社製）で飛翔するカシナガをエタノールにより誘引，捕獲する「衝突板トラップ」(写真－4)をそれぞれの年度で使用し，年度ごとに調査地内の異なる立木に設置した（表－1）。



写真－1 スカート型トラップ



写真－2 粘着型トラップ



写真－3 羽化脱出トラップ



写真－4 衝突板トラップ

表－1 年度ごとのカシナガ捕獲トラップの種類と設置数

市町村名	調査地区分	主要樹種 林齢 標高	調査年度	トラップの種類(設置数)
七ヶ宿町	調査地1	コナラ 50～77年生 380～400m	平成24年度	羽化脱出トラップ(3)
			平成25年度	スカート型トラップ(3)，粘着型トラップ(2)
			平成26年度	粘着型トラップ(3)
加美町	調査地2	コナラ 59～83年生 260～280m	平成24年度	スカート型トラップ(3)・衝突板トラップ(1)
			平成25年度	スカート型トラップ(3)，粘着型トラップ(2)
			平成26年度	粘着型トラップ(3)

2. 2 ナラ枯れ被害拡散傾向調査

平成21年度から平成26年度までの県内ナラ枯れ被害報告の位置を環境省が定める1km²の3次メッシュ上に整理し，前年度まで被害が確認されなかった新規被害メッシュと最も近接している既被害メッシュとの距離を算出することにより，宮城県内におけるナラ枯れ被害の拡散傾向の分析を行った。また，被害拡散傾向と環境省生物多様性情報システムの植生GISデータを活用して，次年度のナラ枯れ被害警戒図を作成した。

2. 3 面的な防除手法実証試験

2. 3. 1 おとり木トラップ法実証試験

おとり木トラップ法は，集合フェロモンを用いて，事前に殺菌剤を注入した約0.1haのおとり木群にカシナガを誘引し，大量に捕殺する手法である。実証試験の実施にあたり，試験地を刈田郡七ヶ宿町及び加美郡加美町における県内2か所に設定し，無処理対照地を加美町に設定をした（表－2）。

殺菌剤は、ウッドキングSP（サンケイ化学株式会社製）及び高濃度殺菌剤KW-06（サンケイ化学株式会社製）を使用し、ウッドキングSPについては、薬剤の仕様に沿って注入をした（写真－5）。高濃度殺菌剤KW-06については、供試木の地上20～30 cmの位置に径5 mm、深さ50～70 mm、斜め45度でウッドキングSPの農薬登録に基づいた胸高直径を基準とした注入孔数をドリルにより穿孔し、1孔当たり0.5mlを滴下した上、自然圧により注入した。また、各試験地4本のおとり木に集合フェロモンであるカシナガコールL（サンケイ化学株式会社製）を2本ずつ設置し、誘因効果を高めるため、エタノールチューブを併せて設置した（写真－6）。

調査項目は、各供試木での殺菌剤の残量を測定する薬剤注入成功率調査、4週間後に葉害の有無について調査する葉害調査、ナラ枯れ被害が安定する9月以降に樹高4 mまでのカシナガの穿孔数の計測及びプロット内の枯死本数を調査する効果調査を実施した。なお、効果調査の枯死判定は、緑葉が旺盛なものは「正常」、葉の一部が変色または萎凋しているものを「異常」、葉全体が褐色化しているものを「枯死」とした。

表－2 おとり木トラップ法実証試験の概要

市町村名	試験地区分	林況 (被害程度・林齢・主要樹種)	薬剤注入日	薬剤注入 成功率調査	葉害調査	効果調査	薬剤種	供試本数 (本)	平均胸高直径 (cm)※1
七ヶ宿町	試験地1	激害 59年生 ミズナラ・コナラ	平成24年6月12日	平成24年6月25日	平成24年7月6日	平成24年9月27日	ウッドキングSP	16	20.0±3.7
							KW-06	100	17.1±4.3
加美町	試験地2	激害 72～97年生 ミズナラ・コナラ	平成24年6月4日	平成24年6月13日	平成24年7月6日	平成24年9月19日	ウッドキングSP	15	22.1±3.9
							KW-06	9	28.4±7.4
加美町	無処理地	激害 72～97年生 ミズナラ・コナラ				平成24年9月19日		10	30.1±6.2

※1 平均 ± 標準偏差



写真－5 殺菌剤注入の状況



写真－6 集合フェロモン設置の状況

2. 3. 2 おとり丸太法実証試験

おとり丸太法は、集合フェロモンを用い、集積した20 m³以上の丸太にカシナガを誘引し、大量捕殺する手法であり、各県で実施されている実証試験では効果を得ているが、今回の実証試験では、放射性物質の影響により、ナラ材の利用に一部制限がある当県の事情を勘案し、大量捕殺後の丸太の薬剤くん蒸処理が容易に実施できる1 m³未満の少量の丸太の集積で効果を得ることができないか実証試験を試みた。

6月に当センター内で伐採したコナラを、加美郡加美町に設定した被害ナラ林と隣接するスギ林内2か所の試験地に搬入、集積し、合成フェロモンであるカシナガコールL（サンケイ化学株式会社製）及びエタノールチューブを1個ずつ設置した上、10月1日の丸太回収日まで放置した（表－3、写真－7）。その後、回収した丸太の穿孔数を調査する効果調査をセンター内で実施した。

表－3 おとり丸太法実証試験の概要

市町村名	設置場所の林況 (主要樹種・ナラ林までの距離)	丸太設置日	丸太回収日	カシナガ 穿孔調査日	供試丸太本数 (本)	供試丸太材積 (m ³)	平均丸太直径 (cm)※1
加美町	スギ 20m	平成25年6月4日	平成25年10月1日	平成25年10月1日	27	0.59	12.7±4.0
	スギ 20m	平成25年6月4日	平成25年10月1日	平成25年10月8日	32	0.74	12.4±4.9

※1 平均 ± 標準偏差



写真－7 おとり丸太設置の状況

3 結果及び考察

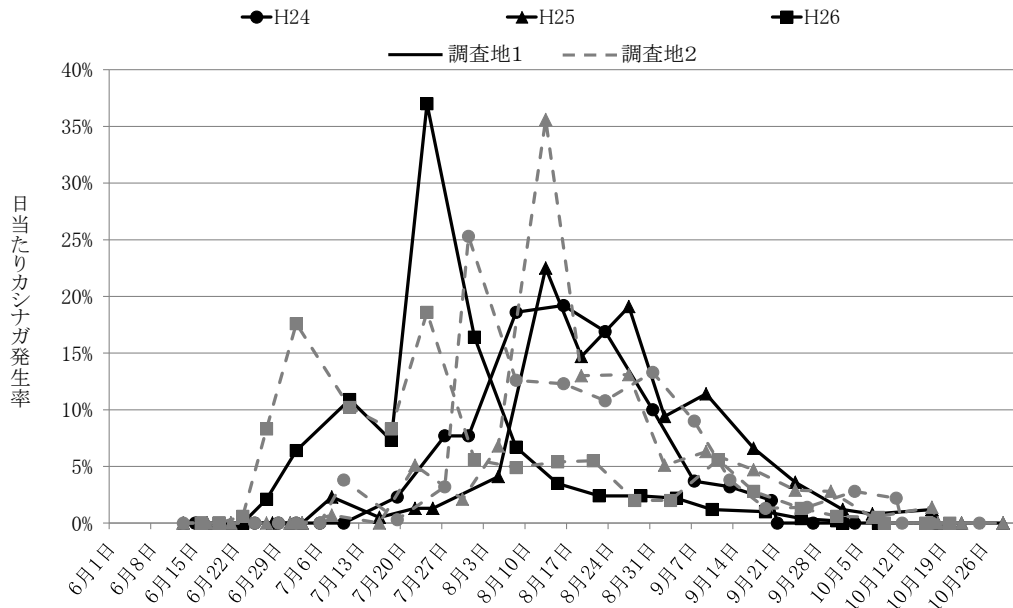
3. 1 カシナガ発生消長調査

各年度及び調査地におけるカシナガ発生消長調査の結果と日当たりのカシナガ発生率を、表－4及び図－1に示した。初発日の平均は7月5日で、最も早かった初発日6月23日と最も遅かった初発日7月19日との差が1か月近く生じる結果となり、50%脱出日、終息日においても同様のばらつきがあったが、有意差が認められたのは、初発日における年度ごとの差のみであった(分散分析法、 $P<0.05$)。カシナガの初発日は、調査地2か所の差よりも年度ごとの差が関係しており、年度ごとに変化する気温が関係していると推察されるが、気温と初発日の関係を導き出すためには、さらにデータを収集する必要がある。

現時点では、最も早い初発日の6月下旬(6月23日)から、最も遅い終発日10月中旬(10月17日)までが、宮城県におけるカシナガの脱出期間であり、脱出数がもっとも多くなる期間は7月下旬から8月中旬の期間である。カシナガ羽化脱出前に適正な被害木の処理を行うのであれば、日照などの条件により早く脱出する個体を考慮に入れ、2週間前の6月上旬までに処理を行うことが望まれる。また、早い時期での被害調査は、調査後の枯損による被害見落としが生じる可能性があるため、10月から黄葉までの期間に被害木の調査を実施した方が効果的であると考ええる。

表－4 カシナガ発生消長調査の結果

市町村名	調査地区分	調査年度	初発日	50%脱出日	終発日	カシナガ捕獲数 (頭)
七ヶ宿町	調査地1	平成24年度	7月19日	8月16日	9月20日	504
		平成25年度	7月8日	8月27日	10月17日	375
		平成26年度	6月27日	7月24日	10月1日	576
加美町	調査地2	平成24年度	7月10日	8月16日	10月11日	264
		平成25年度	7月8日	8月13日	10月17日	214
		平成26年度	6月23日	7月24日	10月8日	540
平 均			7月5日	8月9日	10月7日	412

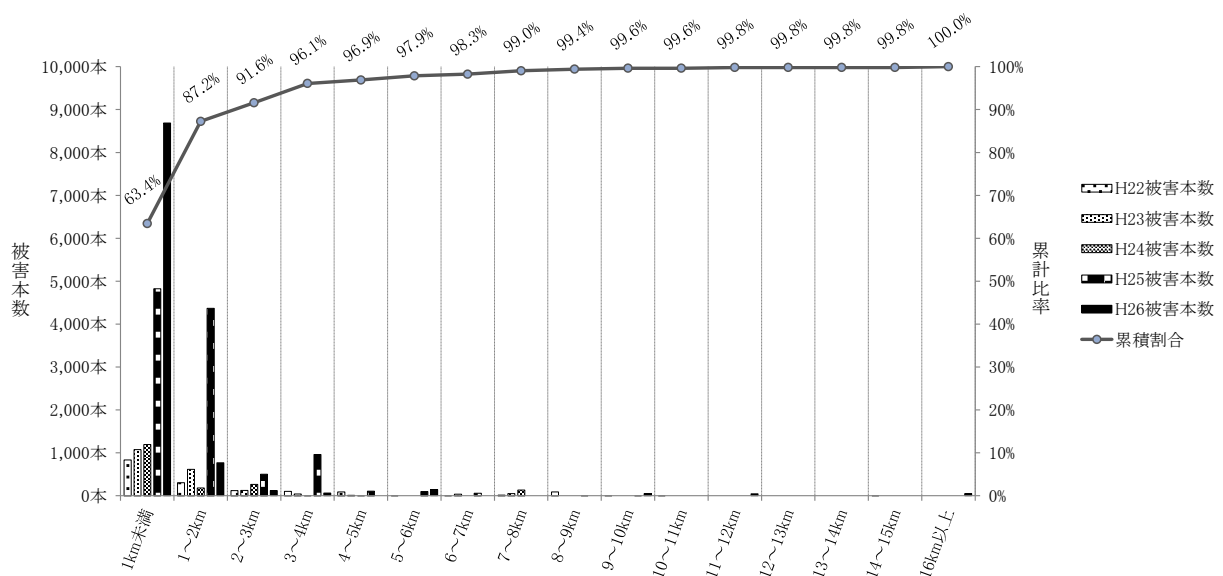


図－１ カシナガ発生消長調査における日当たりカシナガ発生率

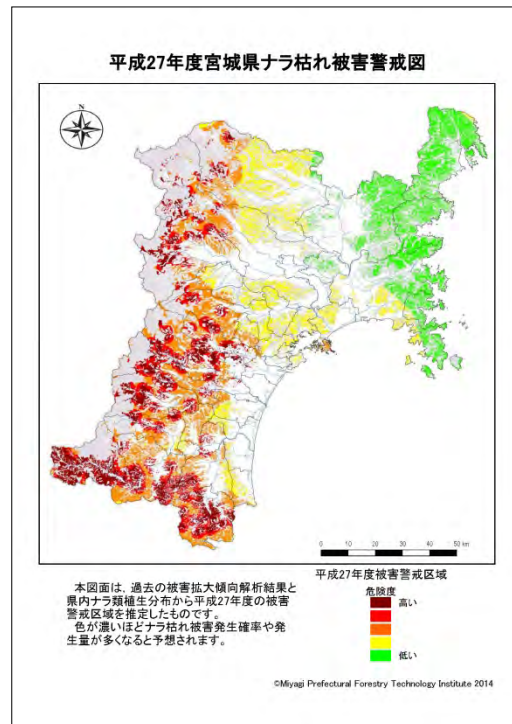
3. 2 ナラ枯れ被害拡散傾向調査

平成 21 年度から平成 26 年度までの間で、既被害地から被害木の距離を解析した結果、被害木の 63%が既被害地の 1 km 範囲内、87% が 2 km 範囲内で発生しており、既被害地から比較的狭い範囲で被害が多く発生するという結果であった（図－2）。このことから、被害調査については、既被害地周辺を重点的に調査すれば、効率的に調査が実施できるものとする。一方、被害木と既被害地間の距離が約 25 km となった例が見られたが、これは人為的な被害木の移動による影響が考えられるため、今後、被害木の取り扱いや移動について注視する必要がある。

なお、ナラ枯れ被害の拡散傾向の分析を基に、被害の警戒度を着色分けしたナラ枯れ被害警戒図を年度ごとに作成した（図－3）。



図－2 既被害地から新規被害地まで距離別の被害本数



図－3 平成 27 年度宮城県ナラ枯れ被害警戒図
(宮城県林業技術総合センターのウェブサイトに掲載)

3. 3 面的な防除手法実証試験

3. 3. 1 おとり木トラップ法実証試験

薬剤注入成功率調査の結果、注入率が調査地 1 で 99.8%，調査地 2 で 97.5%と問題なく薬剤が供試木に注入されたことを確認し、また、薬害調査の結果、殺菌剤による異常は見られなかった（表－5）。効果調査の結果については、調査地 2 において、 m^2 当たり平均穿孔数が $727.2 \text{ 孔}/\text{m}^2$ と無処理地を上回っており、両者間には有意差が認められ（U検定， $P < 0.05$ ），集合フェロモンによる誘引の効果が確認されたが、調査地 1 については、穿孔数が $94.5 \text{ 孔}/\text{m}^2$ と無処理地を下回る結果となった。これは、プロット内の立木本数が多く、集合フェロモンを設置したおとり木から離れた多数の非おとり木の 81 本でカシナガの穿孔が見られなかったため、 m^2 当たり平均穿孔数が減少したものであり、おとり木及びその周辺の非おとり木のみで、多くカシナガの穿孔が見られたため、カシナガを誘引している一定の効果は確認できたが、現地の地形や風向きなどの条件により、フェロモンの拡散に偏りが発生することが推察された。

また、調査地 1 で枯死率 9.5%，調査地 2 で枯死率 33.3%と殺菌剤注入にもかかわらず、高い割合でプロット内立木が枯死しており、特に調査地 2 については、無処理地の枯死率を上回る結果となった。両試験地ともに、1 孔以上穿孔された正常木と異常・枯死木の間には、カシナガ穿孔数で有意差が認められたため（U検定， $P < 0.05$ ），殺菌剤の予防効果を上回るカシナガのマスアタックにより枯損したものと考えられる。今後、おとり木トラップ法を実施する場合には、プロット内の立木に殺菌剤注入と物理的な捕殺トラップの併用すること、又は、殺菌剤注入を行わず、穿孔後に皆伐を前提とした林分で使用することが望ましいと考える。

表－5 おとり木トラップ法実証試験の結果

市町村名	試験地区分	薬剤種	供試本数 (本)	薬剤注入 成功率 (%)	被害調査	カシナガ穿入数					枯死率 (%)	
						様態	なし 0孔 (本)	少数 1～49孔 (本)	多数 50孔～ (本)	計 (本)		m当たり 平均穿入数 (孔/m)
七ヶ宿町	試験地1	ウッドキングSP	16	98.8	全て正常	正常	11	2		13	76.3	12.5
						異常			1	1		
		KW-06	100	100.0	全て正常	枯死			2	2	97.4	9.0
						正常	70	15	2	87		
						異常		2	2	4		
						枯死			9	9		
						正常	81	17	2	100		
						異常		2	3	5		
						枯死			11	11		
		小計	116	99.8		正常	81	17	2	100	94.5	9.5
異常							2	3	5			
枯死									11	11		
加美町	試験地2	ウッドキングSP	15	96.0	全て正常	正常	1	3	7	11	625.1	26.7
						異常				0		
		KW-06	9	100.0	全て正常	枯死			4	4	897.4	44.4
						正常			4	4		
						異常			1	1		
						枯死			4	4		
						正常	1	3	11	15		
						異常		0	1	1		
						枯死			8	8		
		小計	24	97.5		正常	1	3	11	15	727.2	33.3
異常							0	1	1			
枯死									8	8		
加美町	無処理地		10			正常		7		7	202.8	30.0
						異常				0		
						枯死				3		

3. 3. 2 おとり丸太法実証試験

効果調査の結果、m³当たり穿孔数が107.5孔/m³と他県で実証される20m³以上の丸太集積によるおとり丸太法で見られるような大量捕殺の結果を得ることができなかった(表－6)。合成フェロモンはカシナガ誘引の引き金であり、穿孔後に出される天然フェロモンなどにより、人工トラップでは難しかった大量捕獲が可能となるというおとり木トラップ法試験での報告(岡田ら, 2009)もあることから、少量の丸太の集積では、合成フェロモンを活用したところでカシナガを誘引する効果は低く、かつ、材積量もないため、防除効果が期待できるカシナガの大量捕殺は困難であった。

また、カシナガの穿孔が確認できた最も細い丸太は直径10cmであり、本数割合が比較的多い9cm以下の丸太には、カシナガの穿孔がまったく見られなかった。今回の試験では全体の穿孔数が少なかったものの、被害木の9cm以下の幹部や枝では穿孔が確認されなかったという報告(在原ら, 2009)と一致する結果であった。

おとり丸太法は、一定面積の皆伐を実施し、大量の丸太を集積して初めて効果的にカシナガを大量捕殺できる手法であり、おとり丸太の搬出、利用が大前提となる。このため、当該手法は、被害の拡大を防止するため、おとり丸太の移動を最小限に抑え、6月上旬までの利用の可否を確定の上、実施することが望ましいと考える。

表－6 おとり丸太法実証試験の結果

市町村名	供試丸太材積 (m ³)	カシナガ穿入数(孔) (本数割合(%))					m ³ 当たり 穿入数 (孔/m ³)
		丸太直径 9cm以下	丸太直径 10cm以上 12cm以下	丸太直径 13cm以上 15cm以下	丸太直径 16cm以上 18cm以下	丸太直径 19cm以上	
加美町	0.59	0 (18.5)	15 (22.2)	47 (37.0)	27 (18.5)	5 (3.7)	159.3
	0.74	0 (34.4)	3 (18.8)	0 (3.1)	38 (37.5)	8 (6.3)	66.2
計	1.33	0 (27.1)	21 (20.3)	47 (18.6)	103 (28.8)	21 (5.1)	107.5

4 おわりに

全国的なナラ枯れ被害は、日本海側の激害地が被害終息傾向にあり被害量は減少しているが、宮城県内においては、分布、被害量ともに減少傾向にはなく、被害を放置すれば、今後も被害が拡大、増加することが予想される。また、丸森町や仙台市といった被害量が非常に多い、激害地域も発生していることから、今後、激害地域については、自然公園地域や県民が集うレクリエーションの場など守るべきナラ林を選定し、限られた人員や予算を集中投下していくことを検討する必要がある。

一方、宮城県にナラ枯れが発生してから 5 年が経過し、被害終息が見えてきた市町もあることから、被害が激害になる前に早期発見、早期駆除を適切に実施していくことや、伐採によるナラ林の更新、若返りを図ることが、宮城県におけるナラ枯れ被害の拡大防止に繋がると考える。

なお、本研究において、懇切なご指導を頂いた山形県森林研究研修センターの齊藤正一研究主幹に末筆ながら感謝申し上げる。

引用文献

- 在原登志男・松崎 明・齋藤直彦・石井洋二：ナラ類の集団枯損に関する防除技術の開発 福島県林業研究センター研究報告第41号：47-116 2009
- 衣浦晴生・齊藤正一・岡田充弘・小林正秀・阿部 豊・所 雅彦・中島忠一：おとり木トラップによるカシノナガキクイムシの捕殺技術を開発 森林総合研究所平成 20 年版研究成果選集：24-25 2008
- 水田展洋・佐々木智恵・小畑新也・佐藤隆之・前田美津雄・粕谷玲子・原田新吾・橋爪有子・細川智雄・伊藤彦紀・木村茂也・成田謙一・眞田廣樹・佐々木 淳・佐々木周一・佐藤鉄也・田中一登・千葉朋彦・山田百合子：宮城県におけるナラ類集団枯損被害の発生と被害分布 森林防疫 59(3)：21-25 2010
- 岡田充弘・山内仁人・加賀谷悦子・近藤道治：ナラ類集団枯死被害防止技術と評価法の開発 長野県林業総合センター研究報告第 23 号：27-36 2009
- 齊藤正一・岡田充弘・衣浦晴生・所 雅彦：集合フェロモン剤と大量集積丸太によるカシノナガキクイムシの誘引 第 122 回日本森林学会大会学術講演集：Pa2-100 2011

海岸防災林再生のための津波被災木の適切な処理に関する調査

八木 智義・佐々木 智恵

要 旨

東北地方太平洋沖地震の津波により被災した海岸防災林から発生した大量の倒木、折損木及び衰退木がマツノマダラカミキリの産卵対象木となり、残存する海岸防災林及び沿岸部のマツ林にマツ材線虫病が蔓延することが懸念されることから、県内 3 か所に残存した海岸防災林内に調査区を設け、枯損の推移及びマツノザイセンチュウ、マツノマダラカミキリの生息状況を平成 24～26 年度の 3 年間調査した。

マツ材線虫病による枯損は、東松島市調査区＞七ヶ浜町調査区＞岩沼市調査区の順に多く発生しており、特に東松島市調査区においては、マツ材線虫病被害の割合が非常に高く、被害を抑えることが非常に困難な状況であったため、調査区を含めた残存した海岸防災林の皆伐が実施された。調査区ごとの倒木などの処理の時期やマツ材線虫病被害などの割合から見て、残存した海岸防災林にマツ材線虫病が蔓延した原因が、当初懸念されていた大量の倒木、折損木及び衰退木である可能性は低いと推察された。

キーワード：津波、海岸防災林、マツ材線虫病

1 はじめに

平成 23 年 3 月 11 日東北地方太平洋沖地震により発生した津波は、県内の海岸防災林に倒木及び折損木といった直接的な破壊だけではなく、塩分の蓄積による残存木の衰弱、針葉変色といった生理的な影響を与えており、これらの倒木、折損木及び衰弱木が、マツ材線虫病の病原体であるマツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*, 以下、「センチュウ」とする。) を媒介するマツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*, 以下、「カミキリ」とする。) の産卵対象木となり、残存する海岸防災林内でのマツ材線虫病の蔓延及び周辺マツ林への感染源となることが懸念されていた。

本調査では、健全木、針葉変色木、枯死木が混在している海岸防災林における枯損の推移を把握するとともに、海岸防災林内におけるセンチュウ及びカミキリの生息状況を調査することにより、今後の海岸防災林の再生や保全に資することを目的とした。

2 方法

東松島市、宮城郡七ヶ浜町及び岩沼市の海岸防災林内に調査区を平成 24 年 10 月に設定し、以降、9 月から 12 月にかけての秋調査と 4 月から 5 月にかけての春調査を平成 26 年 12 月までに計 5 回実施した。

2. 1 調査方法

調査方法は、各調査区内に残存するクロマツ立木の胸高直径、樹高を計測し、針葉変色及び樹幹損傷の状況、皮ポンチ法によりヤニ^{しん}滲出の有無を調査した。そして、ヤニの滲出がなかった枯損木に対して、センチュウの生息状況を調査するため、1 本について 2 検体の材片をドリルにより採取し、林業技術総合センター内において DNA による検査キット (株式会社ニッポンジーン製) によりセンチュウの同定を行った。同定作業は、1 検体目が陰性反応であったもののみ 2 検体目の同定を行い、どちらか 1 つでも陽性反応があった場合には、センチュウが生息していると判断して、当該枯損木の枯損原因を「マツ材線虫病」とし、2 検体ともに陰性反応であったものは、センチュウが生息していないと判断して、枯損原因を「その他塩害等による枯損」とした。また、カミキリの生息状況を調査するため、脚立を使用し、樹高約 4 m

までの樹皮表面につけられたカミキリの産卵痕及び生育したカミキリ幼虫が排出するフラスの有無を調査した。

2. 2 調査区の概要

2. 2. 1 東松島市調査区

東松島市調査区は、東松島市野蒜地内の約 60 年生のクロマツ林分で、野蒜海岸の堤防及び県道 27 号の背後に位置しており、津波による倒木、折損木及び衰弱木は、平成 23 年度中に林外へ撤去されたものの、まだ多くのクロマツ立木が残存していた。しかし、残存したクロマツ林は、マツ材線虫病の蔓延のため、平成 26 年 5 月以降に全て伐採され、跡地には防災集団移転事業で発生した残土が集積されている。このことから、当該調査区の平成 26 年度秋調査は実施していない。

2. 2. 2 七ヶ浜町調査区

七ヶ浜町調査区は、宮城郡七ヶ浜町湊浜地内の約 60～80 年生のクロマツ林分で、湊浜緑地海岸の堤防の背後に位置しており、平成 24 年度春に津波による倒木、折損木及び衰弱木は林内に集積され、残存木の下層に抵抗性クロマツ及びヤマザクラ等の植栽が行われている。

2. 2. 3 岩沼市調査区

岩沼市調査区は、岩沼市寺島字川向地内の約 80～100 年生のクロマツ林分で、岩沼海岸の堤防及び管理用道路の背後に位置しており、津波による倒木、折損木及び衰弱木の一部は、工事用道路開設のために直ちに撤去されていたが、そのほとんどが海岸堤防工事及び治山工事が本格化する平成 24 年度冬まで残置されていた。そのため、調査区内の一部には、調査区設定後に造成された海岸林復旧のため盛土及び防風柵が設置されている。

3 結果及び考察

3. 1 東松島市調査区

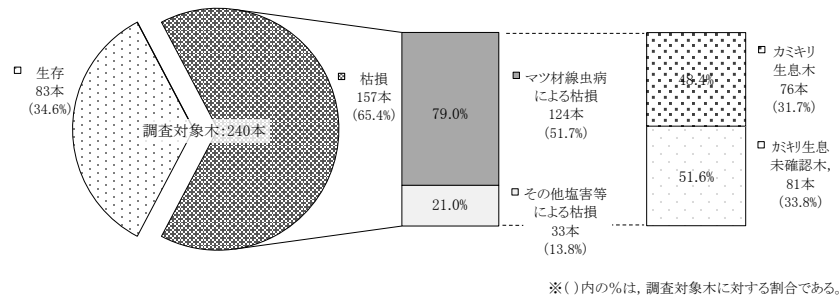
東松島市調査区で残存していたクロマツ 240 本を調査した結果、平成 26 年度春調査までの 2 年間で 65.4% (157 本) が枯損した (表－1, 図－1)。枯損原因としては、マツ材線虫病によるものが 79.0% (124 本)、その他塩害等によるものが 21.0% (33 本) となり、大部分のクロマツは、マツ材線虫病により枯損していた。カミキリの生息状況は、調査対象木に対して 31.7% (76 本) の割合で生息が確認され、枯損木に対しては 48.8% とおおよそ半数の割合で生息が確認されたが、今回の調査は、樹高約 4 m までの産卵痕及びフラスの調査であったため、樹皮の厚い下部よりも樹皮の薄い樹高の上部で産卵することが多いカミキリの特性を考慮した場合、調査結果が過小評価となっており、実際はより多くのカミキリが生息している可能性がある。

平成 24 年度秋調査における針葉変色の状況が、「葉の脱落」と区分されたものを平成 24 年春以前に枯損したものとし、平成 24 年春以前被害から平成 25 年度被害までの推移を見た場合、平成 24 年度被害では、マツ材線虫病による枯損が調査対象木に対して 17.5% (41 本) であったものが、平成 25 年度被害では、46.8% (80 本) と大きく増加し、調査対象木の半数近くがマツ材線虫病により枯損した (図－2)。また、枯損木の割合及びマツ材線虫病の割合だけではなく、カミキリの生息木割合も、大きく増加していることから、カミキリの個体密度の増加に伴うマツ材線虫病の蔓延も懸念される結果となった (図－3)。

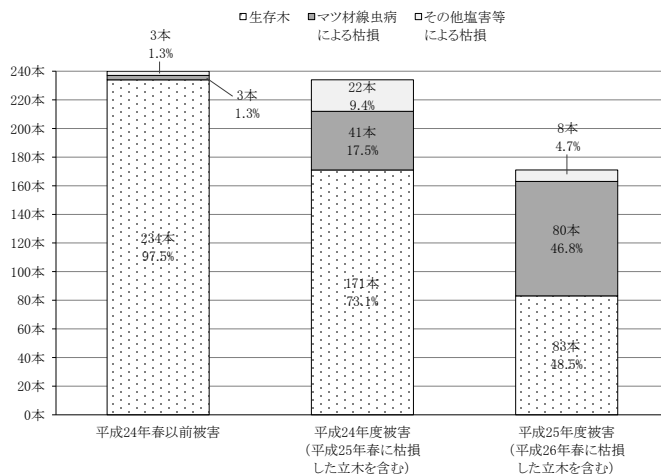
表－1 東松島市調査区の調査結果

調査時期	調査立木 (本)	平均 胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	針葉変色の状況 (本)					樹幹損傷の状況 (本)		ヤニ渗出調査 (本)	センチュウ生息状況調査 (本)		カミキリ 生息状況調査 (本)
				良好	30%以下 変色	70%以下 変色	全て変色	葉の脱落	損傷 なし	損傷 あり		マツ材線虫病 による枯損	その他塩害等 による枯損	
平成24年度 秋調査	240	21.4	10.2	184 (76.7%)	12 (5.0%)	7 (2.9%)	31 (12.9%)	6 (2.5%)	138 (57.5%)	102 (42.5%)	63 (26.3%)	42 (17.5%)	21 (8.8%)	24 (10.0%)
平成25年度 春調査	177	21.3	10.2	172 (97.2%)	2 (1.1%)	0 (0.0%)	3 (1.7%)	0 (0.0%)	109 (61.6%)	68 (38.4%)	6 (3.4%)	2 (1.1%)	4 (2.3%)	0 (0.0%)
〃 秋調査	171	21.3	10.2	105 (61.4%)	7 (4.1%)	4 (2.3%)	55 (32.2%)	0 (0.0%)	106 (62.0%)	65 (38.0%)	83 (48.5%)	77 (45.0%)	6 (3.5%)	52 (30.4%)
平成26年度 春調査	88	21.3	10.3	85 (96.6%)	2 (2.3%)	1 (1.1%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	55 (62.5%)	33 (37.5%)	5 (5.7%)	3 (3.4%)	2 (2.3%)	0 (0.0%)
〃 秋調査	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

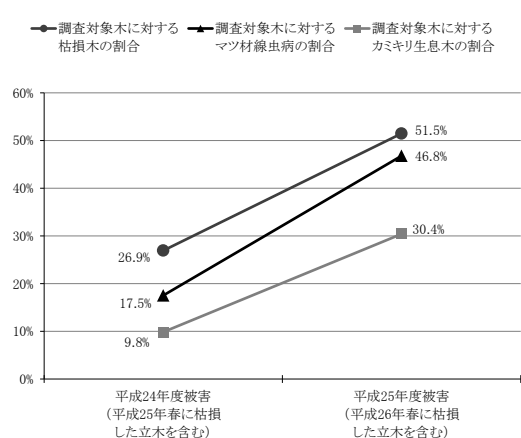
※()内の%は、各調査の調査対象木に対する割合である。



図－1 東松島市調査区における枯損の割合及び枯損原因割合とカミキリ生息割合



図－2 東松島市調査区における枯損状況の推移



図－3 東松島市調査区における枯損、マツ材線虫病、カミキリ生息割合の推移

3. 2 セツ浜町調査区

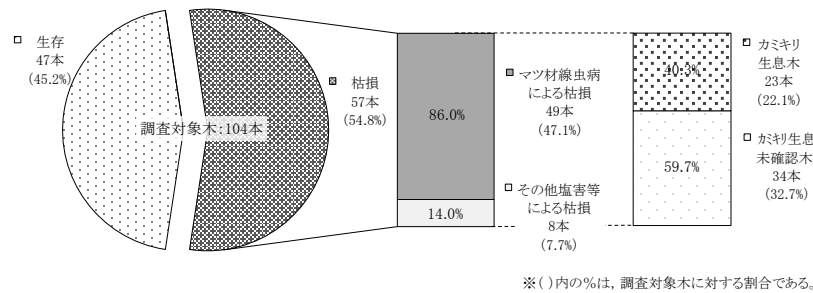
セツ浜町調査区で残存していたクロマツ 104 本を調査した結果、平成 26 年度秋調査までの3年間で54.8% (57 本) が枯損した(表－2、図－4)。枯損原因としては、マツ材線虫病によるものが86.0% (49 本)、その他塩害等によるものが14.0% (8 本) となり、枯損木の8割を超えるクロマツが、マツ材線虫病により枯損していた。また、カミキリの生息状況は、調査対象木に対しては22.1% (23 本)、枯損木に対しては40.3%で生息が確認された。

平成 24 年春以前被害から平成 26 年度被害までの推移を見た場合、平成 24 年度被害では、マツ材線虫病による枯損が調査対象木に対して24.8% (25 本)、平成 25 年度被害では、13.9% (10 本) と減少をしたが、平成 26 年度被害では、21.7% (13 本) と増加する結果となった(図－5)。また、平成 26 年度被害については、調査対象木の約2割を占める枯損木の全てがマツ材線虫病により枯損しており、枯損木の割合及びマツ材線虫病の割合だけではなく、カミキリの生息木割合も増加している結果となった(図－6)。

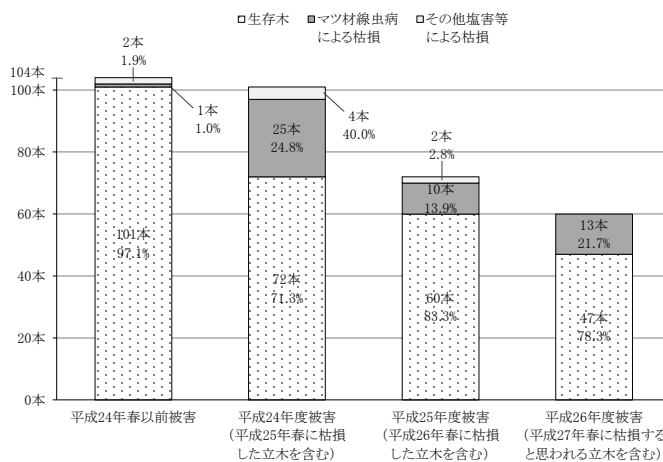
表－2 セツ浜町調査区の調査結果

調査時期	調査立木 (本)	平均 胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	針葉変色の状況 (本)					樹幹損傷の状況 (本)		ヤニ渗出調査 (本)	センチュウ生息状況調査 (本)		カミキリ 生息状況調査 (本)
				良好	30%以下 変色	70%以下 変色	全て変色	葉の脱落	損傷 なし	損傷 あり		マツ材線虫病 による枯損	その他塩害等 による枯損	
平成24年度 秋調査	104	21.8	9.7	83 (79.8%)	4 (3.8%)	1 (1.0%)	13 (12.5%)	3 (2.9%)	89 (85.6%)	15 (14.4%)	30 (28.8%)	26 (25.0%)	4 (3.8%)	13 (12.5%)
平成25年度 春調査	74	21.5	9.6	73 (98.6%)	0 (0.0%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	65 (87.8%)	9 (12.2%)	2 (2.7%)	0 (0.0%)	2 (2.7%)	0 (0.0%)
〃 秋調査	72	21.4	9.6	67 (93.1%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	4 (5.6%)	0 (0.0%)	65 (90.3%)	7 (9.7%)	9 (12.5%)	8 (11.1%)	1 (1.4%)	4 (5.6%)
平成26年度 春調査	63	21.1	9.6	60 (95.2%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	3 (4.8%)	0 (0.0%)	58 (92.1%)	5 (7.9%)	3 (4.8%)	2 (3.2%)	1 (1.6%)	0 (0.0%)
〃 秋調査	60	21.4	9.6	49 (81.7%)	6 (10.0%)	3 (5.0%)	2 (3.3%)	0 (0.0%)	55 (91.7%)	5 (8.3%)	13 (21.7%)	13 (21.7%)	0 (0.0%)	6 (10.0%)

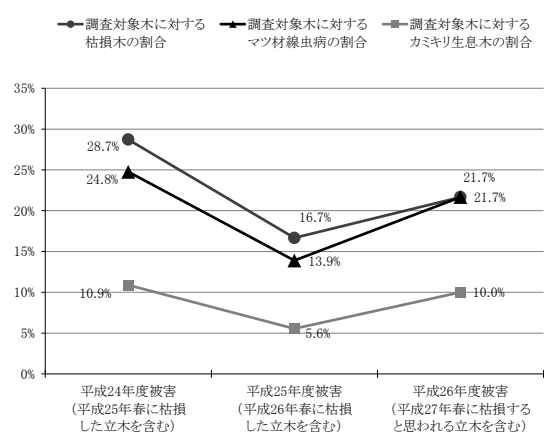
※()内の%は、各調査の調査対象木に対する割合である。



図－4 セツ浜町調査区における枯損の割合及び枯損原因割合とカミキリ生息割合



図－5 セツ浜町調査区における枯損状況の推移



図－6 セツ浜町調査区における枯損、マツ材線虫病、カミキリ生息割合の推移

3. 3 岩沼市調査区

岩沼市調査区で残存していたクロマツ 108 本を調査した結果、平成 26 年度秋調査までの 3 年間で 35.2% (38 本) が枯損し (表－3、図－7)、4.6% (5 本) の生存木が、治山工事の支障木として伐採された。枯損原因は、マツ材線虫病によるものが 21.1% (8 本)、その他塩害等によるものが 79.0% (30 本) となり、枯損した立木の約 8 割がその他塩害等により枯損していた。また、カミキリの生息状況は、調査対象木に対しては 6.5% (7 本)、枯損木に対しては 18.4% で生息が確認された。

平成 24 年春以前被害から平成 26 年度被害までの推移を見た場合、全体の枯損木の約 7 割が平成 24 年度秋調査における針葉変色の状況から判断して平成 24 年度春以前の被害であり、その 9 割以上がその他塩害等による枯損であった (図－8)。これは、岩沼市調査区が他 2 調査区と異なり、平成 24 年度秋調査時点では倒木、折損木及び衰弱木が撤去されていなかったためである。マツ材線虫病による枯損の推移は、平成 24 年度被害で 0.0% (0 本)、平成 25 年度被害で 2.6% (2 本)、平成 26 年度被害で 5.6% (4 本) と低い割合ながら増加しており、カミキリの生息木割合もやや増加している結果となった (図－9)。

表-3 岩沼市調査区の調査結果

調査時期	調査対象木(本)	平均胸高直径(cm)	平均樹高(m)	針葉変色の状況(本)					樹幹損傷の状況(本)		ヤニ滲出調査(本)	センチュウ生息状況調査(本)		カミキリ生息状況調査(本)
				良好	30%以下変色	70%以下変色	全て変色	葉の脱落	損傷なし	損傷あり		マツ材線虫病による枯損	その他塩害等による枯損	
平成24年度 秋調査	108	24.1	9.5	78 (72.2%)	1 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	29 (26.9%)	70 (64.8%)	38 (35.2%)	30 (27.8%)	2 (1.9%)	28 (25.9%)	4 (3.7%)
平成25年度 春調査	74	25.4	10.2	74 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	53 (71.6%)	21 (28.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
" 秋調査	74	25.4	10.2	72 (97.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	2 (2.7%)	0 (0.0%)	53 (71.6%)	21 (28.4%)	2 (2.7%)	2 (2.7%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
平成26年度 春調査	71	25.4	10.2	70 (98.6%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	50 (70.4%)	21 (29.6%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)	1 (1.4%)	0 (0.0%)
" 秋調査	70	25.4	10.2	66 (94.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (5.7%)	0 (0.0%)	50 (71.4%)	20 (28.6%)	5 (7.1%)	4 (5.7%)	1 (1.4%)	3 (4.3%)

※()内の%は、各調査の調査対象木に対する割合である。

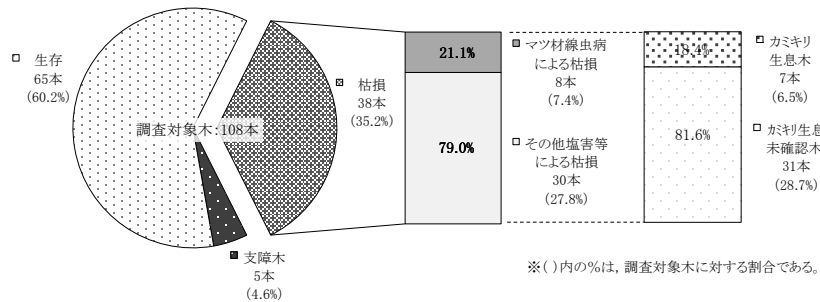


図-7 岩沼市調査区における枯損の割合及び枯損原因割合とカミキリ生息割合

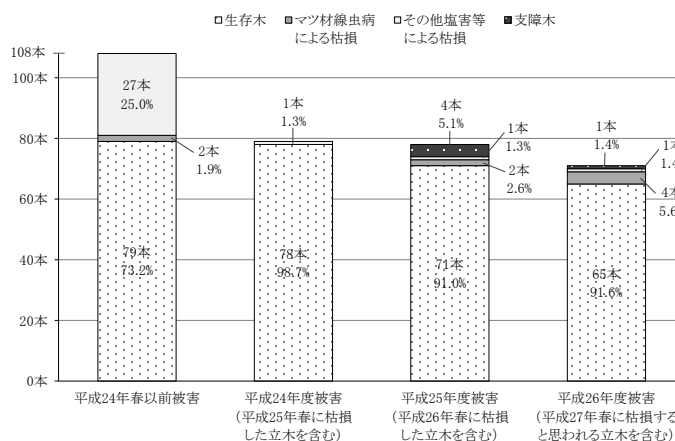


図-8 岩沼市調査区における枯損状況の推移

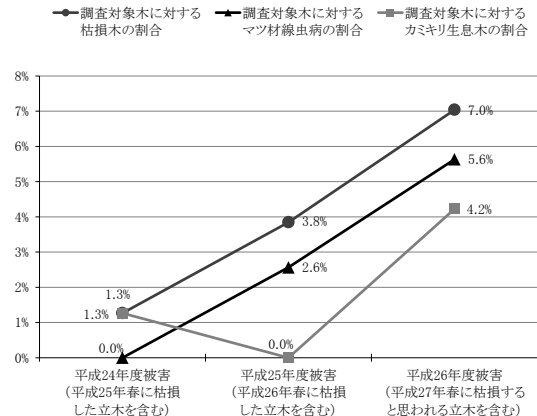


図-9 岩沼市調査区における枯損、マツ材線虫病、カミキリ生息割合の推移

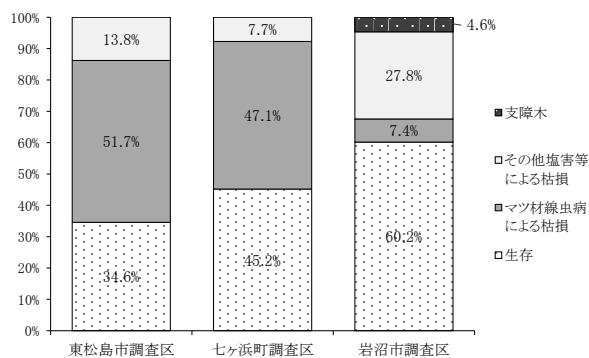
3. 4 考察 -調査区と比較-

3調査区における原因別の枯損割合とカミキリ生息割合を図-10、図-11に示した。3調査区のうちマツ材線虫病による枯損割合が高かったのは、東松島市調査区の51.7%、次いで七ヶ浜町調査区の47.1%、最も低かったのは岩沼市調査区の7.4%となった。カミキリ生息割合においても同様の結果となり、東松島市調査区で31.7%、七ヶ浜町調査区で22.1%、岩沼市調査区で6.5%であった。

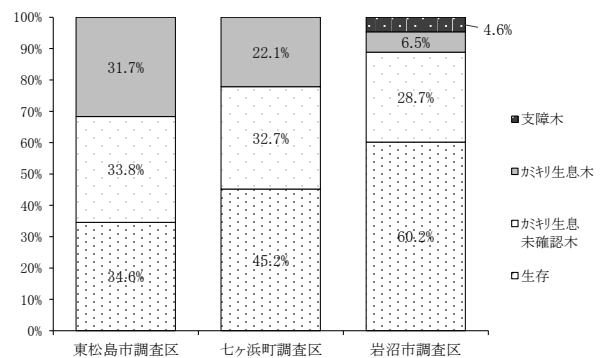
津波により発生した大量の倒木、折損木及び衰弱木がカミキリの産卵対象木になった場合、平成23年6月から8月に産卵が行われ、翌年の平成24年6月以降カミキリが成虫となって羽化脱出するため、平成24年度以降からマツ材線虫病による被害が増大すると考えられる。今回の調査区では、平成23年度中に倒木、折損木及び衰弱木を林外へ搬出した東松島市調査区では、被害が少なくなるはずであり、平成24年度春に倒木、折損木及び衰弱木を林内に集積した七ヶ浜町調査区と平成24年度冬までほとんどの倒木、折損木及び衰弱木を残置していた岩沼市調査区では、被害が多くなるはずである。

しかし、調査の結果は、平成23年度中に倒木、折損木及び衰弱木が撤去された東松島市調査区がマツ材

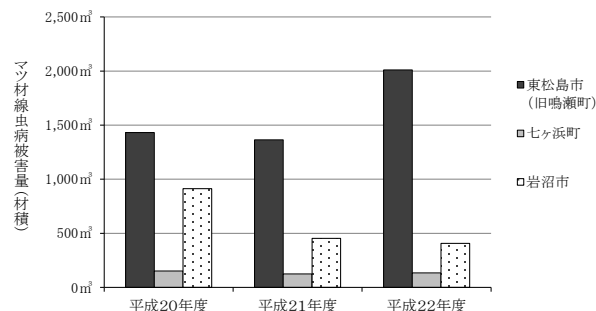
線虫病による枯損割合及びカミキリの生息割合が高くなっており、最も遅く倒木、折損木及び衰弱木が撤去された岩沼市調査区の割合が低くなっている結果となった。これについては、津波による倒木、折損木及び衰弱木の劣化が早く進み、平成 23 年 6 月には、カミキリの産卵対象木になりえなかった可能性が考えられ、また、被害が少なかった岩沼市調査区の周辺には、海岸防災林以外のマツ林は存在しないことや被災前のマツ材線虫病被害が東松島市調査区で非常に高いことを考えると（図－12）、近接するマツ林からカミキリが飛来したことにより、マツ材線虫病が蔓延した可能性がある。いずれにしても、各調査区における海岸防災林でのマツ材線虫病の蔓延の差は、倒木、折損木及び衰弱木の処理の有無よりも、近接するマツ林との距離や被災前の被害密度などの要因が大きかったのではないかと示唆される。



図－10 各調査区の原因別の枯損割合



図－11 各調査区のカミキリ生息割合



図－12 被災前における各調査区市町のマツ材線虫病被害量

4 おわりに

震災後、東松島市宮戸地区では、過去 3 年間の年平均マツ材線虫病被害量の 10 倍以上にあたる甚大な被害が発生することとなった。当該地区と隣接する東松島市調査区においても、調査結果のとおり、マツ材線虫病が高い割合で蔓延し、伐倒駆除等の防除対策で被害を抑えることが非常に困難な状況であった。また、残存した海岸防災林が新たなマツ材線虫病の感染源となっている可能性もあったことから、平成 26 年度に実施された調査区を含めた周辺海岸防災林の伐採は、止むを得ないものであったと考える。

短期間で爆発的に被害が増加した原因の一つとして、震災後の混乱の中では、空中薬剤散布などの防除事業を十分に実施するのが困難な状況であったことが挙げられる。一度増加した被害を抑制するには、多大な労力と予算を要することとなるため、今後は、切れ目のない防除事業の推進が望まれる。

里山広葉樹林の管理技術に関する研究

河部 恭子・今野 幸則・田中 一登^{※1}

要 旨

高齢化した里山広葉樹林の育成管理技術を開発することを目的に、およそ 50 年生の落葉広葉樹林内で林分構造調査を行った後、異なる伐採率で抜き伐りを行い、その後の開空度の変化と高木性稚樹の動態を調査した。併せて広葉樹の製材における流通状況を調査した。その結果、伐採後 2 年で林冠の開空度が 2 割減少した。伐採後 3 年までの高木性稚樹の発生状況について、伐採率の違いによる本数や種数の違いは認められなかった。一方、樹高成長は林冠木を伐採した調査区において促がされた。ササ密度と高木性稚樹本数には弱い負の相関が認められた。下刈りを実施しない調査区では下刈りを実施した調査区の 4 割程度の高木性稚樹本数に止まり、下刈りの重要性が明らかになった。流通における主要な広葉樹材はケヤキ、クリ、サクラ類であった。また、聞き取り調査の結果、一定程度の需要が見込まれる樹種として上記 3 種の他ホオノキ、トチノキ、ミズキ、イタヤカエデ類、コナラ、ハリギリ、カツラ等があげられた。

キーワード： 広葉樹、開空度、高木性稚樹、広葉樹材、流通

1 はじめに

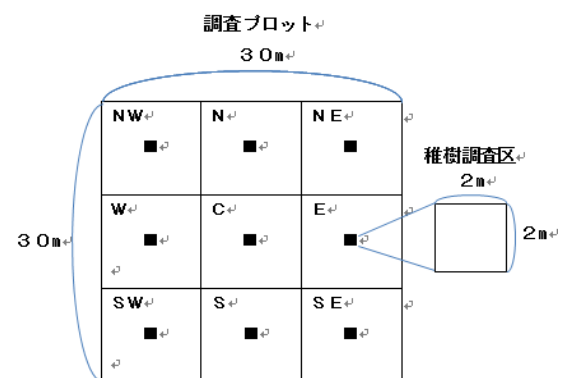
かつて薪炭林として短伐期で萌芽更新していた里山広葉樹林は、昭和 30 年代の燃料革命以降、その多くが利用されること無く放置されている。一方、里山広葉樹林では、ササ類及び低木性樹種の繁茂のみならず林冠の閉鎖により林床の光環境が悪化し、更新に重要な高木性樹種の稚樹の成長が阻害されている（田中ら、2011）。広葉樹の更新の手法として萌芽再生があるが、コナラの萌芽能力については伐根直径 20～30cm 以上、伐根年齢 40～50 年生以上になると株の枯死率が増加する（韓・橋詰、1991）。伐採後の株の生存率、萌芽本数、萌芽高はいずれも林齢とともに値が小さくなる傾向がみられ、萌芽更新が期待できるのは 45 年生程度までと考えられる（小谷、2012）とされ、萌芽による更新は過度に期待できない状況にある。

本課題では、高齢化した里山広葉樹林の育成管理技術を開発する一環として、林冠木や低木等を抜き伐りして林内の光環境を改善し、高木性稚樹の生育を促すことで、後継樹が豊富に存在する階層構造の発達した森林に誘導することを目的に、伐採後の開空度の変化と高木性稚樹の動態について調査した。併せて、里山広葉樹林で積極的に育成すべき樹種やサイズを明らかにすることを目的に、広葉樹の製材における流通状況を調査した。なお、シイタケ原木については、福島第一原子力発電所の放射能漏れ事故の影響を受け県内の原木の流通が停止していることから、流通調査の対象から除外した。

2 試験方法

2. 1 林分構造調査

2010 年に林業技術総合センター内のおよそ 50 年生の落葉広葉樹林に 4 カ所の調査プロット（30m×30m、以下プロットという）を設定し毎木調査を行った（図－1）。調査は、胸高直径 4cm 以上のものにナンバーテープをつけ、種名、



図－1 調査プロット概略図

現所属：^{※1}宮城県北部地方振興事務所栗原地域事務所

直径、階層を測定した。また、階層に分けて樹木位置図を作成した。

2. 2 林冠木等の伐採

2011 年にプロット（Ⅰ区～Ⅳ区）毎に異なる伐採圧で林冠木の抜き切りを行った。伐採対象は、Ⅰ区：なし（対照）、Ⅱ区：胸高直径 7 cm 以下の樹木、Ⅲ区：本数割合 1/3 の林冠木及び林冠に達しない全ての樹木、Ⅳ区：本数割合 2/3 の林冠木及び林冠に達しない全ての樹木とした。

2. 3 開空度調査

伐採による開空度の変化を調べるため、伐採前の 2010 年及び伐採後の 2011 年に全天写真を撮影した。また、伐採後の林冠の開鎖を調べるため、2013 年及び 2014 年に全天写真を撮影した。

2. 4 高木性稚樹の調査

伐採後の稚樹の動態を調べるため、各プロットに 4 m²（2 m×2 m）の稚樹調査区 9 カ所、全 36 カ所を設定した（図－1 参照）。この調査区について年 3 回の下刈りを実施し、2011 年から 2014 年まで、新たに発生した高木性樹種の稚樹にナンバリングを付し、種名、樹高を記録した。また、プロットⅢ及びⅣについて稚樹調査区と隣接して下刈りを行わない調査区 9 カ所、全 18 カ所を設定し、2014 年に高木性稚樹の発生状況を調査した。なお、本調査では樹高 10m 以上に成長する樹種を高木性樹種とし、樹高 4 cm 以上の稚樹を記録した。

2. 5 広葉樹材の流通調査

広葉樹の製材における流通状況を調べるため、2010 年から 2014 年まで、宮城県森林組合連合会大衡総合センターにおいて取引された広葉樹材の情報を収集した。また、里山広葉樹林で積極的に育成すべき樹種やサイズを明らかにするため広葉樹材の購入者へ聞き取り調査を行った。

3 試験結果及び考察

3. 1 林分構造調査

表－1 各プロットの樹種構成と林分構造

各プロットの樹種構成と林分構造を表－1 に示した。林冠木では全プロットで 0.09ha あたり本数 30 本以上、胸高断面積合計 1 m²以上であるコナラが最も優占していた。次いでアカマツ、カスミザクラ、クリ等が占めていた。下層木の主な構成種は、アカシデ、カスミザクラ、コナラ、マルバアオダモ等であった。

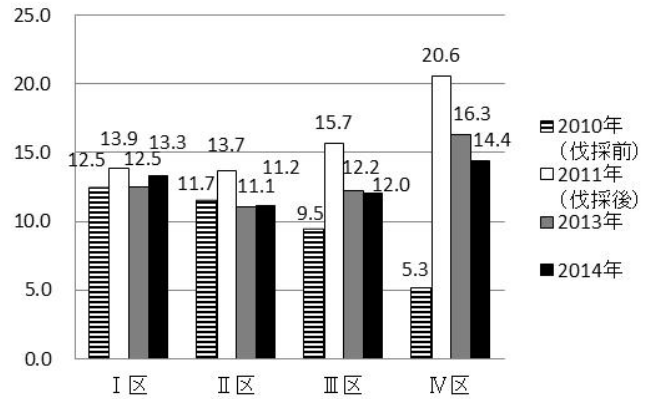
樹 種	林 冠 木								下 層 木							
	本 数 (本/0.09ha)				胸高断面積合計 (m ² /0.09ha)				本 数 (本/0.09ha)				胸高断面積合計 (m ² /0.09ha)			
	Ⅰ 区	Ⅱ 区	Ⅲ 区	Ⅳ 区	Ⅰ 区	Ⅱ 区	Ⅲ 区	Ⅳ 区	Ⅰ 区	Ⅱ 区	Ⅲ 区	Ⅳ 区	Ⅰ 区	Ⅱ 区	Ⅲ 区	Ⅳ 区
アオハダ		5			0.00				12	31	24	2	0.04	0.21	0.07	0.00
アカシデ			1			0.11	0.03		12	14	3	7	0.06	0.10	0.02	0.06
アカマツ	29	3	5		0.65	0.12	0.23		6				0.03			
アズキナシ									1	1	4		0.00	0.02	0.02	
アワブキ												1				0.00
イヌシデ				1				0.03	1			7	0.00			0.05
ウラジロノキ												2				0.01
ウリハダカエデ		5				0.17				2			0.02			
ウワミズザクラ	1		1		0.01		0.02				7	1			0.04	0.00
エゴノキ									5		7	1	0.01		0.03	0.00
エンコウカエデ	2				0.06				2	2	1	19	0.00	0.01	0.00	0.09
オオモミジ										2		6		0.04		0.02
カスミザクラ	18	3	3	6	0.35	0.09	0.12	0.12	18	2	1	19	0.06	0.02	0.01	0.16
クヌギ				1				0.08								
クリ	2	2	6	1	0.03	0.05	0.34	0.02	1	1		1	0.02	0.02		0.02
コシアブラ			1				0.03									
コナラ	43	37	34	56	1.25	1.66	1.52	2.57	23	5	1	2	0.15	0.10	0.01	0.02
スギ									1				0.03			
ネムノキ	1				0.03											
ヒノキ									1				0.01			
ホオノキ			1	3			0.02	0.01			5	2			0.03	0.01
マルバアオダモ									24	6	10	9	0.05	0.02	0.03	0.03
ミズキ			1				0.04				2	1			0.01	0.01
モミ									2	6	1	5	0.01	0.08	0.01	0.06
ヤマボウシ									2			1	0.01			0.00
ヤマモミジ												2				0.00
リョウブ									3	2			0.02	0.01		

3. 2 林冠木等の伐採

各プロット（Ⅰ区～Ⅳ区）の伐採木の胸高断面積合計は、0.09ha あたりでⅡ区：0.38 m²、Ⅲ区：1.00 m²、Ⅳ区：2.16 m²となり、残存木の胸高断面積合計は、0.09ha あたりでⅠ区：3.07 m²、Ⅱ区：2.42 m²、Ⅲ区：1.63 m²、Ⅳ区：1.35 m²となった。

3. 3 開空度調査

各プロット（Ⅰ区～Ⅳ区）の開空度の変化を図－2及び写真－1に示した。伐採直後の2011年の開空度は、それぞれⅡ区が1.2倍、Ⅲ区が1.7倍、Ⅳ区が3.9倍となり光環境が改善した。伐採後2年目となる2013年の開空度は、いずれのプロットも前年比で0.8倍となり、林冠の開空度が2年で2割減少したことが明らかになった。これは、残されたコナラを主とする林冠構成種の後生枝がギャップ方向へ伸長したためと考えられた。伐採後3年目となる2014年の開空度は、Ⅱ区及びⅢ区で変化は無く、Ⅳ区では前年比で0.9倍となった。これは、Ⅳ区ではカラスザンショウ、ミズキ等の成長の早い先駆性樹種が低木層まで達したためと考えられた。



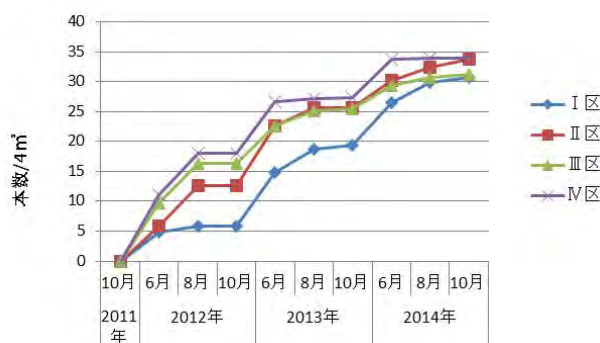
図－2 開空度（％）の変化



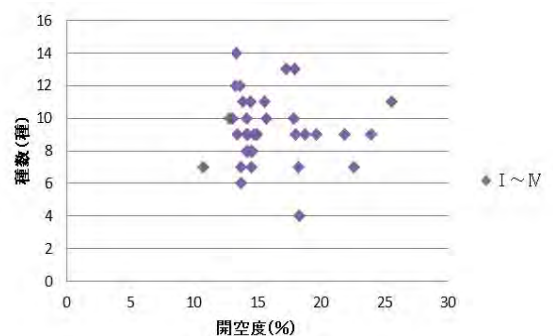
写真－1 全天写真（左：伐採前、中央：伐採後、右：伐採後3年目）

3. 4 高木性稚樹の調査

下刈りを実施した稚樹調査区における高木性稚樹の発生状況を図－3に示した。伐採後1年目となる2012年は伐採圧の高い調査区ほど高木性稚樹が多く発生したが、伐採後3年目となる2014年には高木性稚樹の累計増加数はほぼ横並びとなった。30～35本/4m²（75,000～87,000本/ha）の出現本数となった。高木性稚樹の発生は概ね6月までに集中している。次に、下刈りを実施した稚樹調査区における開空度と高木性稚樹の種数を図－4に示した。その結果、高木性稚樹の種数については、開空度との相関は認められなかった。



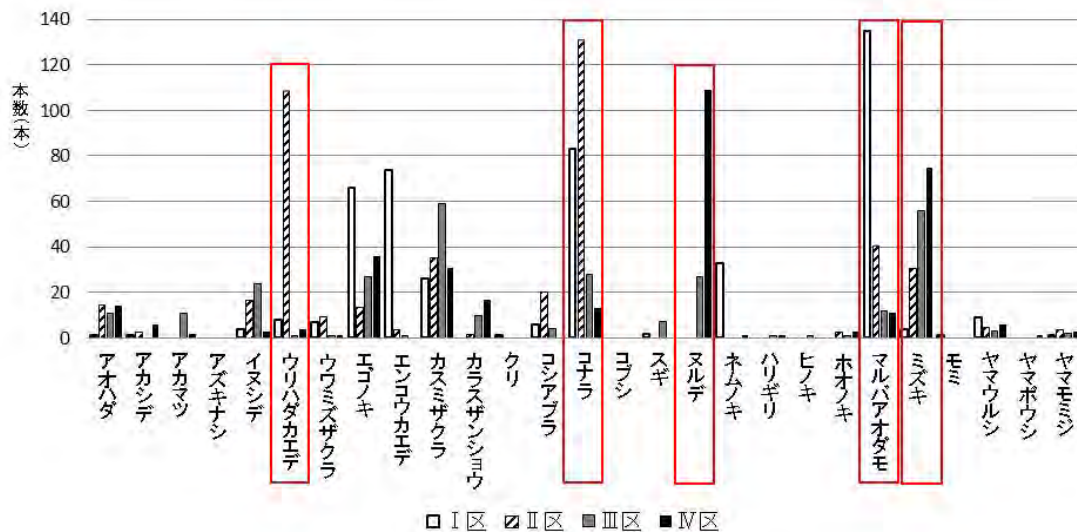
図－3 高木性稚樹の発生状況



図－4 開空度と高木性稚樹の種数

伐採後3年間で発生した高木性稚樹の樹種別出現本数（累計）を図－5に示した。Ⅰ区、Ⅱ区ではウリハダカエデ、マルバアオダモ等の陰樹や遷移後期種が、Ⅲ区、Ⅳ区ではミズキやヌルデといった陽樹や遷移前期種が頻度高く出現した。特に、伐採時の開空度が20%以上のⅣ区では遷移前期種の出現が顕著であ

った。また、各プロットで発生する高木性稚樹の傾向は3年間でほとんど変わらなかった。ヌルデの種子は埋土種子が年間をとおしてある(中越, 1984)。また、ミズキも埋土種子として数年間存在し、ギャップでの土壌種子バンクからの発芽率は、林冠閉鎖下の2～3倍になることがある(Masaki et al, 1998)。光環境の改善が土壌種子バンクの発芽を促進したあるいは鳥散布がなされたと考えられた。また、コナラの種子の活性は1年未満で、埋土種子を形成しない(中越, 1981)とされることから、コナラの母樹が多く残るⅠ区及びⅡ区で頻度が高く出現したと考えられた。ただし、Ⅲ区及びⅣ区でもヘクタール換算で2,700～5,500本のコナラが出現している。

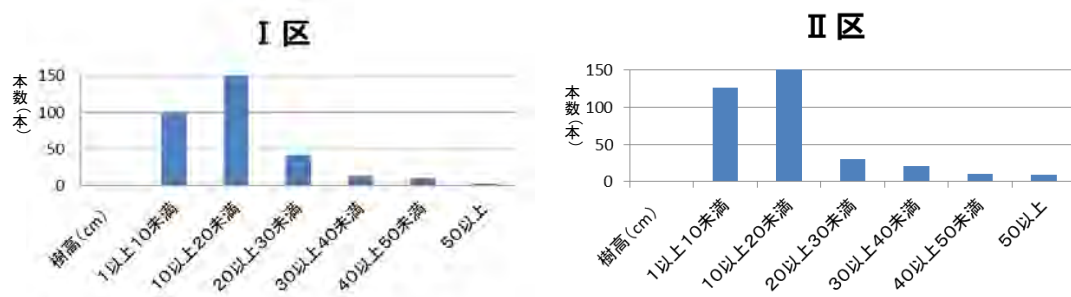


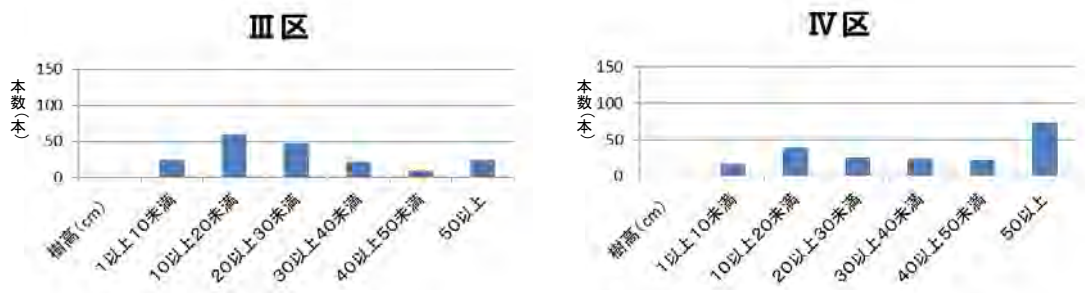
図－5 高木性稚樹の樹種別出現本数

種の豊富さと均等度を考慮した多様度指数(Shannon 指数 H')は、数字が大きいほど多様度が高いことを示すが、高木性稚樹の多様度指数 H' は高い順にⅢ区 3.4247, Ⅱ区 3.1309, Ⅳ区 3.0292, Ⅰ区 2.9269 となった。

高木性稚樹の樹高成長を図－6に示した。伐採後3年が経過してもⅠ区, Ⅱ区では20cm未満にピークが見られる。一方, Ⅲ区では20cm以上にも広がり, Ⅳ区では50cm以上にピークが見られ最も伸長した。この傾向は遷移前期種であるアカマツ, カラスザンショウ, ヌルデ, ヤマウルシ等を除いても同様の結果となった。

主要な更新対象であるコナラの樹高成長についてみると、対照のⅠ区と比較してⅡ区では有意差が認められなかったが(t 検定, $p > 0.05$), Ⅲ区及びⅣ区では有意差が認められた(t 検定, $p < 0.05$)。このことから、林冠木を伐採することが樹高成長を促していると言える。

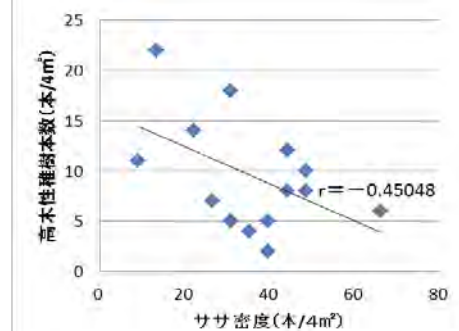




図－6 高木性稚樹の樹高成長（伐採後3年目）

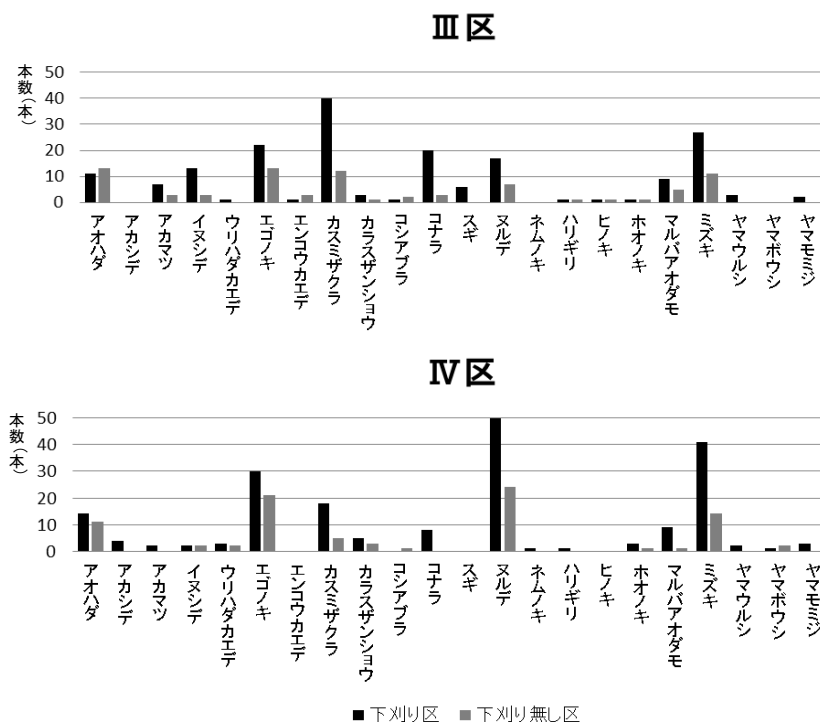
これまでのデータから、伐採時における開空度の違いはその後の高木性稚樹の出現本数や出現種数に大きな違いは出ないものの、多様度指数は光環境を改善した調査区で高くなる。また、高木性稚樹の成長を促すためには林冠木の伐採が重要で、図－2のⅢ区及びⅣ区で示したとおり開空度15%以上の光改善が必要であると考えられ、開空度20%以上の光改善は、より樹高成長に有効であるといえる。

次に下刈りを実施しない調査区における高木性稚樹についてみると、ササ密度と高木性稚樹の本数に弱い負の相関が認められた（図－7）。ササ密度が高まると高木性稚樹の本数が減少する。

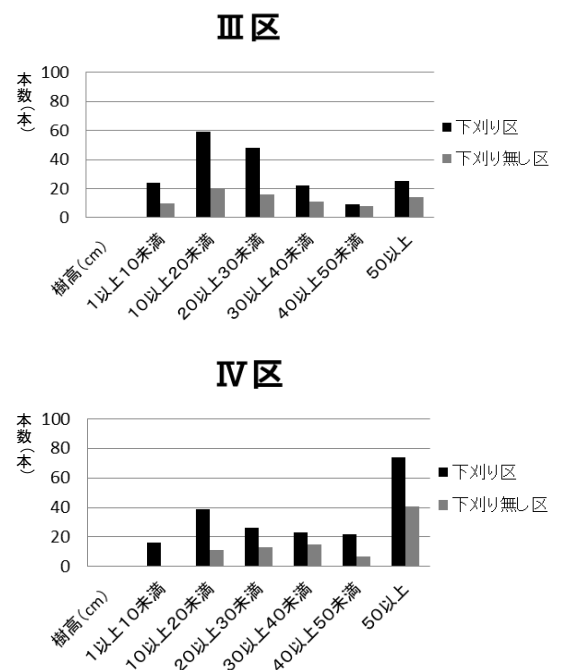


図－7 高木性稚樹本数とササ密度

下刈りを実施した稚樹調査区（以下、下刈り区）と下刈りを実施しない調査区（以下、下刈り無し区）の2014年時点における高木性稚樹の生存本数を図－8に示した。樹種の傾向に大きな違いは見られないが、本数は下刈りを実施しない調査区で低い結果となった。さらに、下刈り区と下刈り無し区の樹高成長を図－9に示した。樹高分布の傾向は下刈り区と下刈り無し区で大きな違いは見られなかった。



図－8 下刈り区と下刈り無し区における高木性稚樹の樹種別生存本数



図－9 下刈り区と下刈り無し区における高木性稚樹の樹高成長

Ⅲ区、Ⅳ区ともに高木性稚樹の生存本数は下刈り区>下刈り無し区となった。下刈り無し区は下刈り区に比較して高木性稚樹の本数が4割程度に止まった。ササ群落の中の稚樹はある程度の大きさになると上部が枯れ萌芽を繰り返しているが、ついには枯死する(谷本, 1990)。下刈りは伐採後少なくとも5年間は必須とされるが(津布久, 2008)、本データからも定期的な下刈りが重要であることが明らかになった。

その他、枯損原因は不明であるが、特にⅣ区において冬季に動物の被食による枯損が少なくないことから、初期成長時において更新木に動物の被食を防ぐ対策が必要であると考えられた。

3.5 広葉樹材の流通調査

広葉樹の製材における流通割合を表-2に示した。流通量はケヤキが最も多く、次いでクリ、サクラ類、ホオノキ、ハリギリ、イタヤカエデ類等であった。

表-2 広葉樹の製材における流通割合

樹種	件数割合%	樹種	件数割合%	樹種	件数割合%	樹種	件数割合%
ケヤキ	60.7	イタヤカエデ類	1.6	キハダ	1.0	シラカバ	0.4
クリ	15.6	エンジュ	1.4	ナラ	1.0	ミズメ	0.4
サクラ類	5.7	キリ	1.4	ニレ	1.0	カキ	0.2
ホオノキ	1.8	雑木	1.6	エノキ	0.4	シナノキ	0.2
ハリギリ	1.8	トチノキ	1.2	カシ	0.4	マルバアオダモ	0.2
		カツラ	1.0	クルミ	0.4	ミズキ	0.2

上位3種についてみると、材長はいずれの樹種も2m以上6m未満に集中し、径級はケヤキが40cm以上の大径材、クリやサクラ類は20cm以上40cm未満に集中した(図-10、図-11)。

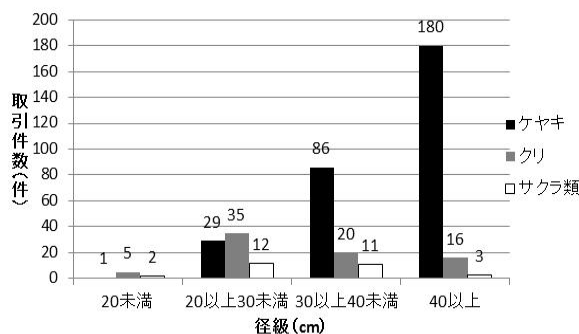


図-10 径級別の取引件数

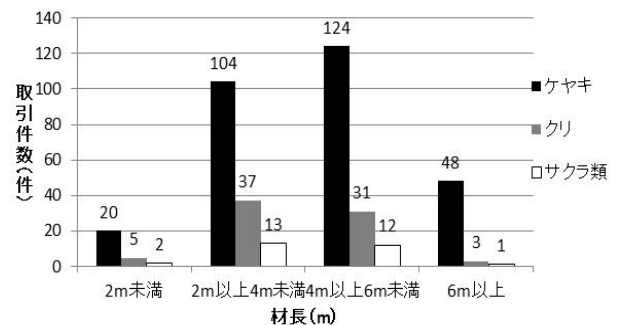


図-11 材長別の取引件数

ケヤキについて買取単価をみると、径級が40cm未満のものは概ね2万円/㎡以下、40cm以上のものは2～8万円/㎡(図-12)、材長については4m未満は1万5千～4万円/㎡、4m以上6m未満が1～6万円/㎡、6m以上が1万5千～7万円/㎡(図-13)となっている。最高は22万円/㎡の値がついており、材長よりも径級が買取価格に影響している。

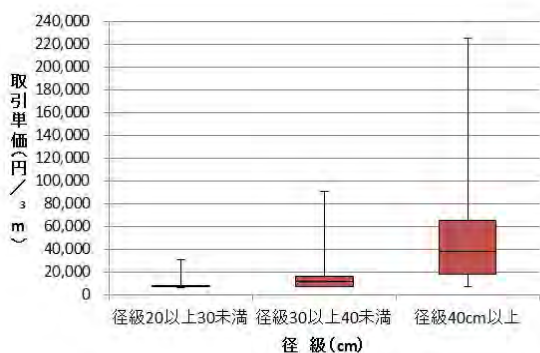


図-12 ケヤキの径級と取引単価

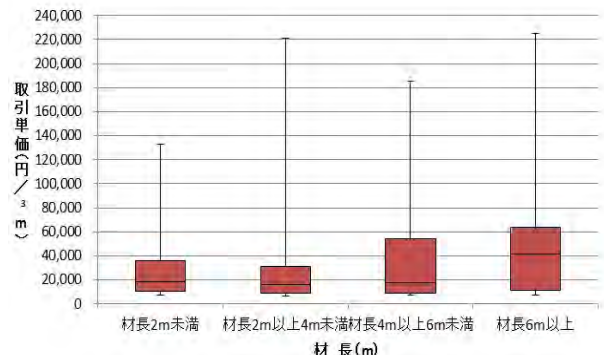


図-13 ケヤキの材長と取引単価

クリについて買取単価をみると、径級が10cm太くなると1万円/㎡程度価格が上昇するが、径級が40cmを超えても3万5千円/㎡程度に止まっている(図-14)。材長については2m未満材でも5千～3万円/㎡まで幅があり、2m以上6m未満では1万～2万円前後、6m以上では1万5千～3万円前後となっている(図-15)。最高でも8万円/㎡で、ケヤキほど価格が径級に左右はされておらず、材長が短くても需要はある。

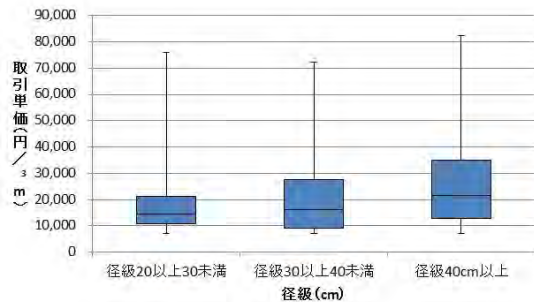


図-14 クリの径級と取引単価

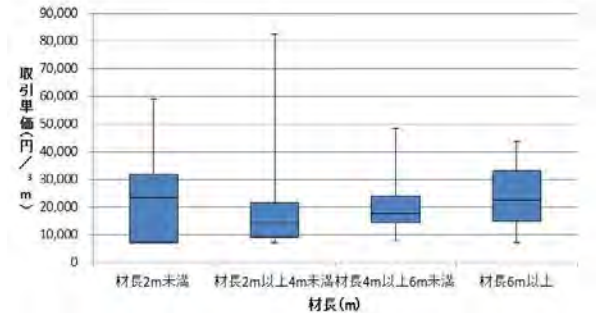


図-15 クリの材長と取引単価

サクラ類について買取単価をみると、取引件数が少ないため参考値であるが、径級が20cm以上30cm未満では1万～2万円、30cm以上では2～3万円/㎡となっている(図-16)。材長については2m未満材に2m以上6m未満よりも高値がついており、4万～7万円となっている。一方、2m以上6m未満では1万～3万円となっている(図-17)。最高でも9万円/㎡だが、短尺材に高値がつく傾向がある。

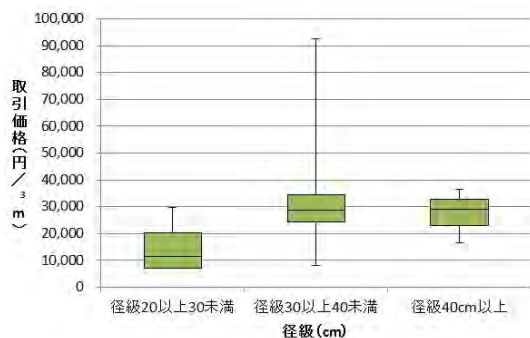


図-16 サクラ類の径級と取引単価

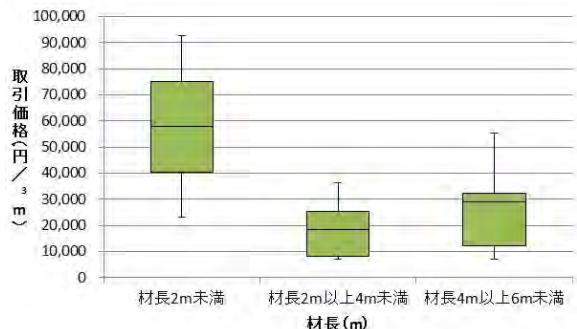


図-17 サクラ類の材長と取引単価

ケヤキ、クリ、サクラ類以外では5年間で数件の取引であったため統計処理は難しいが、参考としては次のとおりであった。ホオノキは9件、材長1.8～4.0m、径級21～39cm、取引価格は7,200～62,771円/㎡、ハリギリは9件、材長1.8～4.8cm、径級28～37cm、取引価格は7,200～28,080円/㎡、イタヤカエデ類は8件、材長1.8～4.4cm、径級24～64cm、取引価格は7,200～52,200円/㎡であった。

購入者に聞き取り調査を行った結果を表-3に示す。聞き取り調査の回収率は60%(15社中9社の回答、うち県内6社、県外3社)であった。

データから材長は1.8m以上、径級は18cm以上が最低条件と考えられる。こけしに活用されるミズキについては材長2m12cm、径級6～25cmと定型が求められている。表中で年間の取扱量(㎡)と示した数字は回答のあった9社の年間取扱合計量である。取扱量の多い順にケヤキ1190㎡、クリ342㎡、ホオノキ305㎡、トチノキ240㎡、サクラ類224.5㎡となっている。

主な用途としてケヤキは社寺柱材、一般住宅柱材、梁、桁、腰板、突き板、仏壇等、多岐にわたる。クリは、一般住宅の土台、運送用台木、家具等、サクラ類は框、突き板、家具、木工等であった。その他、

聞き取り先における取扱量が多い樹種として、ホオノキが框、彫刻、刃の鞘等、イタヤカエデ類が床柱、家具等に利用されていた。また、震災復興の特別需要として、クリ、コナラ、クヌギが資材等の運送用台木に50～100 m³単位で利用されていた。

乾燥方法は天然乾燥がほとんどで、乾燥期間は多くの樹種で12ヶ月以上、多くは気乾含水率の15%程度、用途によっては9%まで乾燥して利用されていた。

以上のデータから、里山広葉樹林の更新にあたっては年間50 m³以上の需要が見込まれるケヤキ、クリ、ホオノキ、トチノキ、サクラ類、ミズキ、イタヤカエデ類、コナラ、ハリギリ、カツラ等を育林対象として検討することが望ましいと考えられる。

表－3 購入者9社における用途及び条件、年間の取扱量等

樹種	ケヤキ	クリ	ホオノキ	トチノキ	サクラ類
用途	社寺柱材、一般住宅大黒柱、梁、桁、腰板、突き板、仏壇、花器、食器、家具	一般住宅土台、運送用台木、家具、弁当箱、食器類	框、彫刻、刃の鞘、仏壇	仏壇、カウンター材、木工、家具	框、家具、突き板、木工、弁当箱、食器類
材長(m)	1.9m以上	2m以上	2m以上	1.8m以上	1.8m以上
径級(cm)	22cm以上	18cm以上	22cm以上	30cm以上	18cm以上
形質	通直	通直	通直	通直、皮付き	通直
年間の取扱量(m ³)	1190m ³	342m ³	305m ³	240m ³	224.5m ³
乾燥の方法	天然	天然	天然	天然+人工	天然
乾燥期間	12～36か月	12～36か月	10か月以上	6か月以上	10～36か月
含水率(%)	9～14%	14～20%	9～10%	9～20%	14～18%
樹種	ミズキ	イタヤカエデ類	コナラ	ハリギリ	カツラ
用途	こけし	床柱、家具	運送用台木、家具、食器類、弁当箱	框、仏壇、下駄箱、天板、階段板	框、床板、カウンター材、地袋天板、木工
材長(m)	2m12cm	2m以上	2m以上	1m以上	1.8m以上
径級(cm)	6cm～25cm	18cm以上	20cm以上	30cm以上	30cm以上
形質	通直	通直、皮付き	通直	通直	通直
年間の取扱量(m ³)	135m ³	115m ³	107m ³	90cm ³	62m ³
乾燥の方法	天然	天然	天然	天然+人工	天然
乾燥期間	12か月	24か月	12か月	12か月以上	12か月以上
含水率(%)	15%	18%	14%	9～20%	15～20%
樹種	クヌギ	クルミ	ケンボナシ	キハダ	ヤチダモ
用途	運送用台木	上がり框、食器類、弁当箱	食器類	盆、食器類	框
材長(m)	2.8m以上	1.8m以上	2m以上	2m以上	4m以上
径級(cm)	30cm以上	18cm以上	30cm以上	30cm以上	36cm以上
形質	通直	通直、様々	様々	様々	通直
年間の取扱量(m ³)	50cm ³	21.3m ³	6.52m ³	4.23m ³	2m ³
乾燥の方法	天然	天然	天然	天然	天然
乾燥期間	12か月以上	12か月以上	36か月以上	36か月以上	20か月
含水率(%)	不明	14～20%	14%	14%	不明

4 おわりに

県内の里山林のおよそ4割は広葉樹林によって占められ、林齢のピークは50～60年生である。近年、県内でも被害が拡大傾向にあるナラ枯れの病原菌(*Raffaelea quercivora*)を媒介するカシノナガキクイムシは大径木で繁殖効率が良く、枯死木は樹齢40～70年の大径木が多いとされており(黒田, 2009)、ナラ枯れ防除の観点からも里山広葉樹林の若返りが必要とされている。

高齢化した里山広葉樹林の経済的な利用を図る場合、かつての薪炭林施業で主流だった皆伐による萌芽更新がコストや手間のかからない更新方法であるが、はじめにでも触れたとおり、林齢が50年生を超えたコナラ林においては萌芽による更新は過度に期待できない状況にある。

本課題では、高齢化した里山広葉樹林の育成管理技術を開発する一環として、林冠木や低木等を抜き伐

りして林内の光環境を改善し、高木性稚樹の生育を促すことで、後継樹が豊富に存在する階層構造の発達した森林に誘導することを目的に、伐採後の開空度の変化と高木性稚樹の動態について調査した結果、更新に関し一例として次の 6 つの提案を示すことができた。

- ① 抜き伐りには林冠木の伐採が重要で、目安は林冠木を本数割合 1/3 以上（開空度 15%以上、0.09ha あたり胸高断面積合計 1.00 m²以上）と全ての林冠木に達しない樹木とする。
- ② 高木性稚樹の樹高成長を特に促したい場合には、林冠木を本数割合 2/3 以上（開空度 20%以上、0.09ha あたり胸高断面積合計 2.16 m²以上）伐採する。
- ③ 伐採後の高木性稚樹の生存を促すためには、下刈りを定期的実施する。
- ④ 更新木には冬期間の動物の被食を防ぐ対策をする。
- ⑤ ケヤキ、クリ、サクラ類、ホオノキ、トチノキ、ミズキ、イタヤカエデ類、コナラ、ハリギリ、カツラ等は育林対象として検討する。
- ⑥ 有用広葉樹の採材はミズキを除き材長 1.8m 以上、径級 18cm 以上を最低条件とする。

今後は、育成したい樹種を残し除伐するタイミングの検討、除伐後に育成する樹木の下枝高と間伐のタイミングの検討等が必要と考えられる。

一方、このような管理方法を行っていくためには森林ボランティア活動が重要な役割を果たしていくと思われる（重松，1999）。近年、全国で森林の整備・保全活動を実施しているボランティア団体の数は 2000 年の 581 団体から 2012 年には 3,060 団体へと増加しており、宮城県では 2014 年現在 47 団体が活動している。各団体の活動目的として最も多いのが「里山林等身近な森林の整備・保全」となっている（林野庁，2013）。宮城県では「みやぎの里山林協働再生支援事業（みやぎ里山コモンズ・パートナーシップの森林づくり）」により企業や団体等と森林所有者とのマッチングを行っており、林野庁の「森林・山村多面的機能発揮対策交付金」などの費用支援の充実も図られてきていることから、今後、より一層、里山広葉樹林の整備が進むことが期待される。

本研究成果は、当センターのホームページに掲載するとともに、「里山林管理基礎講座」を通じて普及する。また、宮城県環境生活部自然保護課を通じて「みやぎの里山林協働再生支援事業」への参加団体や森林所有者、公益財団法人宮城県緑化推進委員会を通じて森林ボランティア団体等へ普及するとともに、林業普及指導員を通じて林家等に普及する。

なお、末筆ながら本研究のデータ収集にご協力頂いた宮城県森林組合連合会梶原義二木材流通課長及び櫻田友貴主任に感謝申し上げます。

引用文献

- 韓 海英・橋詰隼人：コナラの萌芽更新に関する研究（Ⅰ）壮齢木の伐根における萌芽の発生について 広葉樹研究 第 6 号：99-110 1991
- 小谷二郎：コナラの伐採齢が萌芽再生に与える影響 石川県林試研報 44：18-22 2012
- 黒田慶子：ナラ枯れ増加から見えてきた望ましい里山管理の方向 森林技術 No.809：2-7 2009
- Masaki, T., Tanaka, H., Shibata, M., and Nakashizuka, T.: Seed bank dynamics of *Cornus controversa* and their role in regeneration. Seed Sci. Res. 8：53-63 1998
- 中越信和：森林の下に土に埋もれている種子群（のぎへんのほん、種子の科学－生態学の立場から－。沼田真偏 214pp, 研成社、東京）：101-124 1981

中越信和：冷温帯林植物の初期個体群動態 種生物学研究Ⅷ：52-63 1984

林野庁：平成25年度森林・林業白書：65-66 2013

重松敏則：新しい里山再生法 市民参加型の提案：76～111 1999

田中一登・滝澤 伸・梅田久男・阿部鴻文・斉藤雄一：身近な森林としての里山林の活用とその管理方法
に関する調査 宮城県林業技術総合センター成果報告 第19号：1-11 2011

谷本丈夫：広葉樹施業の生態学：168-190 1990

津布久隆：里山の広葉樹林管理マニュアル：108 2008

<普及用パンフレット>

高齢化した里山広葉樹林の 手入れ・更新のしかた(案) ～後継木の豊かな森林へ更新する方法～

伐採前



伐採後



宮城県林業技術総合センター

4 後継木の豊かな森林への更新

①森林の現状を調べます

対象とした森林の現状を知るために、一定面積の調査区を設け、樹種、太さ(胸高直径)、高さ(樹高)、幹径(高木か低木か)、有用樹などを調べます。

②伐採木を選びマーキングします

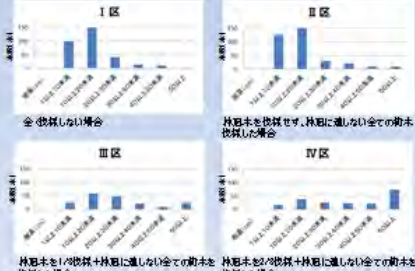
先環境を改善し、高木性稚樹の成長を促すためには、**林冠木を伐採すること**が最も重要です。残存木は稚樹の種子供給源となります。

伐採目安(大術材の例)
・林冠木を本数割合1/3以上(30m×30mあたり 胸高断面合計1㎡以上)と、林冠に通しない全ての樹木

※計測した木から半柱×半柱×8.14で断面積を出して合計したもの。

大術材のおよそ20年生のコナラを主体とした広葉樹林において、伐採後の高木性稚樹の初高成長を調べた結果、伐採後3年目では以下のグラフのようになります。

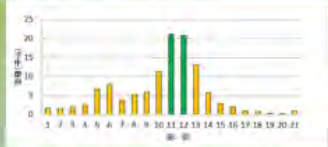
林冠木を伐採しない調査区では伐採後3年が経過しても90cm未満にピークが現れましたが、林冠木を伐採した調査区では20cm以上にも成長し、特に林冠木を本数割合で2/3以上伐採した調査区で90cm以上にピークが現れました。



③マーキングした木を伐採します

秋半、広葉樹の成長が止まって(＝休眠状態になります)から伐採します。

1 里山林の林齢構成



宮城県の広葉樹林は昭和30年代の戦後復興期以降、あまり伐採されることがなく放置され高齢化しています。ピークは11～12齢級(55～60年生)。

2 高齢化した里山林の現状

適度の林齢(光が林床に届かない) 高木性稚樹の増加(光不足で伸びない) 低木性稚樹の増加(光不足で伸びない)

高齢化した里山林は林冠が閉鎖して光が林内に届かなくなっています。林床にはササや低木性の樹種が繁殖し、光が不足しているため高木性稚樹(後継木)の成長はできません。この現状を変えるための手入れパターンを次項で紹介いたします。

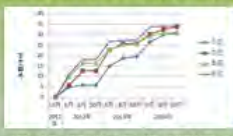
3 里山林の手入れパターン

- 皆伐して伐根からの萌芽(芽生え)を促します。
※注意: 林齢が60年生も経過すると萌芽する可能性が90%以上になると言われています(2012年調査)。
- 林冠木を抜き取り、林床の光不足を解消し高木性稚樹の成長を促します。
林冠に隙間(光が林床まで届く)
- 林床のササや低木を刈り払い、林床を安全に利用できるようにします。

きのこ原木や木炭等の生産林 後継木の豊かな森林 レクリエーションの場としての森林

上記3つのパターンのうち、後継木の豊かな森林に導く方法について、次ページから詳しく紹介します。

④高木性稚樹が多数発生します



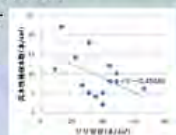
大術材の例では、左図のとおり伐採後3年間で30～35年/4㎡(75,000～87,000本/ha)の高木性稚樹の発生が確認されました。伐採の割合に関わらず高木性稚樹は発生しますが、樹高成長は②で述べたとおり、林冠木を伐採した調査区で増長します。高木性稚樹が少ない場合は苗木の植え込みも検討しましょう。

⑤育成木にマーキングします

発生した高木性稚樹のうち、育成したい木にマーキングします。育成対象の選び方の一例は5広葉樹材の流通状況を参考して下さい。

⑥定期的な下刈りを実施します

ササ密度が高まると高木性稚樹の本数が減少することから、**定期的な下刈りを実施**することが重要です。大術材の例では、右図のとおりササ密度と高木性稚樹の本数に負の相関がありました。たとえ育成木を刈り払ってしまっても萌芽します。目的の高木性稚樹がササを越すまでは下刈りを継続しましょう。



5 広葉樹材の流通状況

○宮城県で流通量が多く、3万円/㎡以上が期待できる樹種
ケヤキ、クリ、サクラ等

○宮城県市場の出荷者に関する結果、需要が比較的多い樹種
ケヤキ、クリ、サクラ、オオノキ、トチノキ、ミズキ、イタヤカエデ、コナラ、ハリギリ、カツラ等 ※資料: 宮城県林業技術総合センターにおける流通データより分析

6 里山林に関する施策・助成制度

○みやぎの里山林協働再生支援事業(窓口: 自然保護課)
→森林所有者と企業や団体等とのマッチング

○森林・山村多面的機能発揮対策交付金(窓口: 公益財団法人宮城県林業推進委員会)
→里山林整備における様々な費用助成

※本交付金は森林経営計画及び森林整備計画が決定されている森林が対象。

木質バイオマス再生利用技術の開発

皆川 豊・梅田 久男・玉川 和子・今埜 実希・今野 幸則

要 旨

被災した海岸防災林を木質バイオマスとして再利用を図るため、土壌改良材として下水汚泥堆肥等と混合させた「マツの生チップ植生基盤材」への植栽試験等を実施した。

プランター及び造成砂地に、抵抗性クロマツ種子、同苗木及びスギ苗木を播種・植栽し試験を行った。播種試験では、下水汚泥堆肥区の発芽率は低い、他の肥料と同等以上の伸長量を示した。マツチップを混入した 2 区では混入しない区よりやや生育が不良であった。植栽試験では、根元径・苗高成長量ともすべての区で大きな差はみられなかった。マツチップの混入による明確な影響もみられなかった。造成砂地の法面において、土壌改良材へのマツチップの混入量が多くなるほど播種した種子の発芽率は下がった。野外キノコ栽培試験で、林内のマツチップ敷設区では子実体の発生は少なかったが放射性セシウムの汚染濃度は露地のコントロール区と同程度に低かった。これまでの植栽試験の結果、マツチップと混合した下水汚泥堆肥は、従来のバーク堆肥と比較してクロマツ苗の成長率に大きな差はなく、使用は可能であることが示唆された。

キーワード：木質バイオマス、下水汚泥堆肥、海岸林再生

1 はじめに

木質系災害廃棄物（以下木くずという）は、木質ボードやボイラー燃料、木質バイオマス発電等に利用することが期待できるとされており、被災地域の木質ボード工場等で原料や燃料として木くずの利用が進められてきた。当県においても震災復興プラン「木質バイオマスの多角的利用モデルの構築」(宮城県, 2011) 等新たな利用開発を踏まえ、本研究では、木質系震災廃棄物の有効活用に寄与するとともに土砂混入材や樹皮、利用後の残材・残渣など、現状では利用が進まない木質バイオマスの再生利用技術と利用モデルを開発し、震災復興に向けた海岸林再生などに寄与することを目的に、木質バイオマスと有機性廃棄物堆肥を用いた植生基材の試作と試験施行を行った。これまで、当センターでは、汚泥コンポストの樹木への使用効果（細川, 1996）の報告がある。

具体的には、被災海岸林マツを循環利用するため、下水汚泥堆肥等とチップ化した当該マツを混合・調製することにより海岸林再生のための植生基盤材等に加工する技術の提案を目指した。また、きのこ栽培への利活用に向け、マツチップを活用したムラサキシメジ子実体への放射性物質移行低減方法の検討を行った。

2 試験方法

2. 1 造成砂地等におけるマツチップを利用した土壌改良試験

木質バイオマスを植生基盤材へ利用するため、各種基材（表-1）及びそれらにマツの生チップを混入したものを用い、プランター及び造成砂地に、マツノザイセンチュウ抵抗性クロマツ（以下クロマツという）種子を播種し、同苗木及びスギ苗木の植栽試験を行った。客土に用いた山砂と海砂は同一箇所から採取したものであり、マツの生チップは、亘理町及び山元町で被災した海岸林クロマツを使用した。

なお、マツの生チップの放射性セシウム濃度は、31Bq/kg であった。

表－１ 使用した基材の成分表

	N	P	K	C/N比	含水率	備考
汚泥堆肥（試作品）	0.9%	0.4%	0.3%	15.2	66.1%	正規処理移行後は概ねN2.8%, P2.8, K0.6, C/N比6.0の見込み
食品残さ堆肥（グリーン政宗）	2.9%	1.6%	1.4%	10	20.0%	菜園への施用：0.5～1kg/m ² の堆肥を土と混ぜ合わせ1～2週程置く
高度化成肥料	15.0%	15.0%	15.0%			
グリーン製品「山のめぐみソイル3号」	0.9%	1.1%	0.2%	16	58.4%	原料は広葉樹パークに下水汚泥、食品加工汚泥、動植物性残さ

2. 1. 1 土壌改良用効果試験

植生基盤の違いによる発芽率や実生の成長量を調べるため、マツチップと有機性廃棄物堆肥の混合などの比較対照を設け、実生スギ苗木をプランター、実生クロマツ苗木を造成地に植栽し、併せて、播種試験として、上記と同様な比較対照を設け、プランターと造成地への播種（クロマツ）による効果調査を行った（図－1）。1本当たりの施用量の概要を表－2、表－3に示す。各施用量は、窒素（N）量を均等にするため、播種試験ではグリーン政宗のN量を、植栽試験では従来法のN量を基準に算定した。



図－1 造成砂地 試験地（クロマツの植栽床と播種床）

表－2 播種試験の概要

客土材		施用量	N量	施用面積		マツチップ混合量		備考					
		g/m²	%	g/m²	m²	配合率	m³						
①汚泥堆肥のみ	山砂プランター	1611	0.9%	14.5	0.1625			堆肥、マツチップは砂の表層 10cm程度に混合する。以下同様					
	海砂プランター	1611	0.9%	14.5	0.1625								
	造成砂地	1611	0.9%	14.5	5								
②汚泥堆肥+マツチップ	山砂プランター	1611	0.9%	14.5	0.1625	30%	0.0049	表層砂量	0.1625	×	0.1	=	0.01625
	海砂プランター	1611	0.9%	14.5	0.1625	30%	0.0049	表層砂量	0.1625	×	0.1	=	0.01625
	造成砂地	1611	0.9%	14.5	5	30%	0.1500	表層砂量	5	×	0.1	=	0.5
③グリーン製品 (山のめぐみソイル3号)	山砂プランター	1611	0.9%	14.5	0.1625								
	海砂プランター	1611	0.9%	14.5	0.1625								
	造成砂地	1611	0.9%	14.5	5								
④グリーン政宗+マツチップ	山砂プランター	500	2.9%	14.5	0.1625	30%	0.0049	表層砂量	0.1625	×	0.1	=	0.01625
	海砂プランター	500	2.9%	14.5	0.1625	30%	0.0049	表層砂量	0.1625	×	0.1	=	0.01625
	造成砂地	500	2.9%	14.5	5	30%	0.1500	表層砂量	5	×	0.1	=	0.5
⑤比較用 (砂のみ)													

播種床 1)山砂プランター 5種 2)海砂プランター 5種 3)造成砂地 5種

※④のグリーン政宗のNを基準に各肥料の量を算定（グリーン政宗の施用量は1㎡当たり0.5～1.0kg）

播種床面積 プランター-0.65×0.25m = 0.1625 m² 造成砂地 5×1m = 5 m²

表－３ 植栽試験の概要

客土材	施用量	N 量		施用本数 本	マツチップ混合量		備考
	g/本	%	g/本		配合率	m ³ /本	
①汚泥堆肥のみ	833	0.9%	7.5	10			堆肥は地表に半円施肥，以下同様
②汚泥堆肥＋マツチップ	833	0.9%	7.5	10	30%	0.0081	マツチップは植穴に埋め戻す砂に混合する。以下同様
③グリーン製品（山のめぐみソイル3号）	833	0.9%	7.5	10			
④グリーン政宗＋マツチップ	259	2.9%	7.5	10	30%	0.0081	
⑤従来法（高度化成肥料＋黒土）	50	15.0%	7.5	10	マルチング [※]	0.0090	

植栽本数：プランター各5本，造成砂地各5本 1本当たり客土量目安：植穴（従来法参考） $0.3 \times 0.3 \times 0.3 \text{m} = 0.027 \text{m}^3$ ⑤の従来法のNを基準に各肥料の量を算出

2. 1. 2 マツチップを混入した植生（緑化）基材試験

土壌改良や砂の移動を抑制することを目的に，土壌改良材にマツチップを混合した基材に，種子（セイヨウシバ）を散布，発芽苗による植被率を調査した。

施行方法は，造成砂地の砂と試作した基材を混合し，造成砂地の法面に敷均した。マツチップの厚さは5 cm程度で，試験区は各1 m×1 m程度とした（図－2）。施用量等を表－4に示す。

表－4 施用量，マツチップ混合量等

緑化基材		施用量	N 量		マツチップ混合量			備考		
			%	g/m ²	施用面積 (m ²)	配合率	混合量 (m ³)			
(試験区)		g/m ²	%	g/m ²	施用面積 (m ²)	配合率	混合量 (m ³)			
①汚泥堆肥＋マツチップ	①－1	1611	0.9%	14.5	1	10%	0.005	混合砂量	1 m × 1 m × 0.05m =	0.05 m ³
	①－2	1611	0.9%	14.5	1	30%	0.015			0.05
	①－3	1611	0.9%	14.5	1	50%	0.025			0.05
②グリーン政宗＋マツチップ	②－1	500	2.9%	14.5	1	10%	0.005	混合砂量	1 m × 1 m × 0.05m =	0.05 m ³
	②－2	500	2.9%	14.5	1	30%	0.015			0.05
	②－3	500	2.9%	14.5	1	50%	0.025			0.05

主林木を植栽する前に，肥料木や草本の種子を混合し，散布する基材を試作。土壌改良，砂の移動を抑制するねらい。

施工イメージ：造成砂地の砂と堆肥とマツチップを混合し，造成砂地の法面に敷均しする。厚さ＝5 cm程度 試験区サイズは1 m × 1 m程度



図－2 法面試験

2. 2 野外キノコ栽培におけるマツチップの利用試験

キノコ露地栽培で，放射能汚染の低減に木質チップを利用するため，ムラサキシメジ栽培試験で広葉樹林内と露地において，栽培マウンドの下にマツチップを敷設し（図－3），子実体の発生量と放射性セシウム濃度を調査した。



図－3 マツチップ敷設

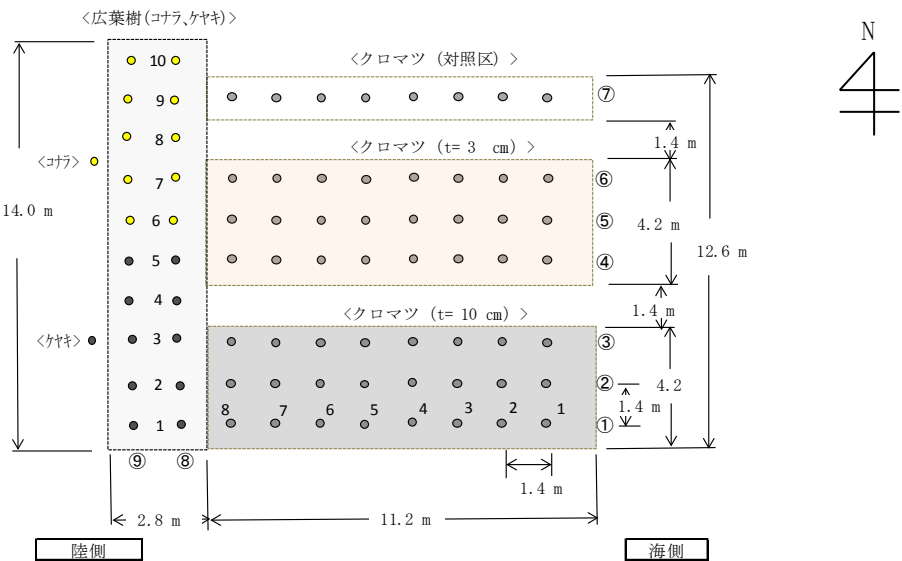
2. 3 海岸砂地におけるクロマツ植栽試験

復興公共工事や海岸林再生のために木質バイオマスを植生基盤材へ利用するため、マツチップを被覆(マルチング)するとともに、土壌改良材(下水汚泥堆肥等)の種類を変え、東松島市の海岸防災林内でのクロマツ等の植栽試験を行い、生育状況を調査した。配合量及び配置図を表－5、図－4、図－5に示す。

植栽は、平成25年6月に行い、冬期期間を除き平成26年12月まで生育調査を行った。試験に供したクロマツ及び広葉樹は2年生の苗で植穴(0.3×0.3×0.3m)は山砂に土壌改良材と混合して埋め戻した。

表－5 配合量等

列	樹種	土壌改良材	被覆チップ厚(cm)	本数(本)	山砂(m ³)	汚泥堆肥(kg)	埋設チップ(m ³)	バーク堆肥(kg)
①	クロマツ	汚泥	10	8	0.216	8		
②	クロマツ	汚泥+マツチップ(埋)	10	8	0.216	8	0.08	
③	クロマツ	バーク+マツチップ(埋)	10	8	0.216		0.08	16
④	クロマツ	汚泥	3	8	0.216	8		
⑤	クロマツ	汚泥+マツチップ(埋)	3	8	0.216	8	0.08	
⑥	クロマツ	バーク+マツチップ(埋)	3	8	0.216		0.08	16
⑦	クロマツ	バーク(対照)	無し	8	0.216			16
計				56	1.512	32	0.32	48
⑧⑨	コナラ	バーク+マツチップ(埋)	3	10	0.27	—	0.1	20
⑧⑨	ケヤキ	バーク(汚泥)+マツチップ(埋)	3	10	0.27	4	0.1	16
計				20	0.540	4	0.2	36
合計				76	2.052	36	0.52	84
1本当たり					0.027 m ³	1 kg	0.01 m ³	2 kg



図－4 植栽配置図



図－5 砂の移動を抑止するためのマルチング施行

3 試験結果と考察

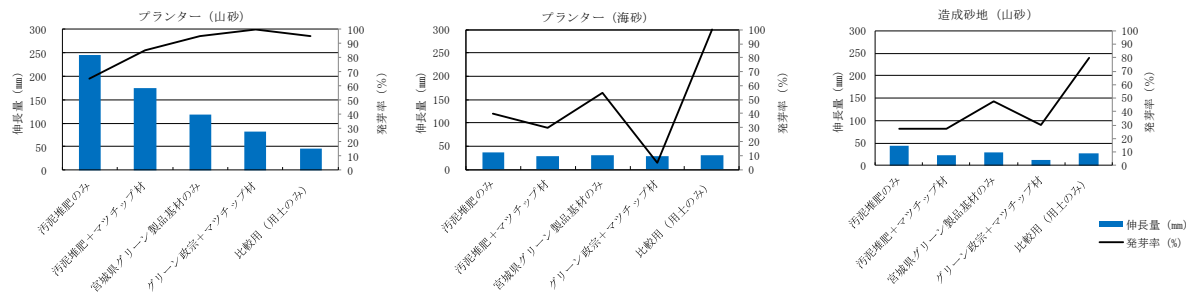
3. 1 造成砂地等におけるマツチップを利用した土壌改良試験

3. 1. 1 土壌改良用効果試験

(1) 播種試験

2 か年間、プランター及び造成砂地で4種類の土壌（下水汚泥堆肥，グリーン製品等，及びそれらにマツチップを混入したもの。）で，クロマツの播種の生育試験を行ったが，マツチップを混入した2区では混入しない区よりやや生育が不良であった。

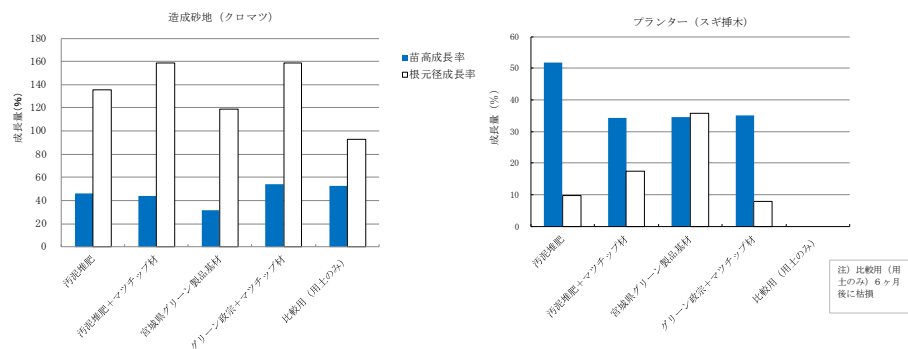
なお，下水汚泥堆肥区は，発芽率は低い，他の肥料と同等以上の伸長量を示した（図－6）。



図－6 クロマツ種子の発芽率と伸長量（2成長期）

(2) 植栽試験

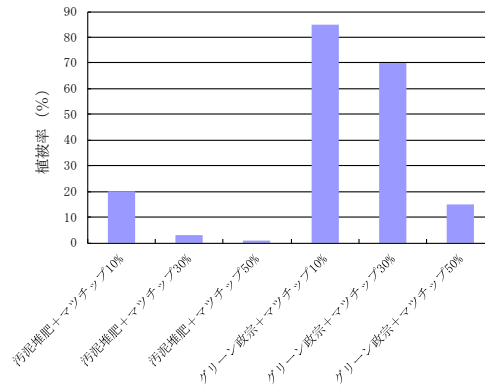
上記試験と同様の土壌区分でクロマツ苗とスギ挿木苗の植栽試験を，前者は実生と同じ造成砂地で，後者はプランターを用いて行った。根元径・樹高成長量ともすべての区で大きな差はみられなかった。マツチップの混入による明確な影響もみられなかった（図－7）。



図－7 苗木の成長率（2成長期）

3. 1. 2 植生（緑化）基材試験

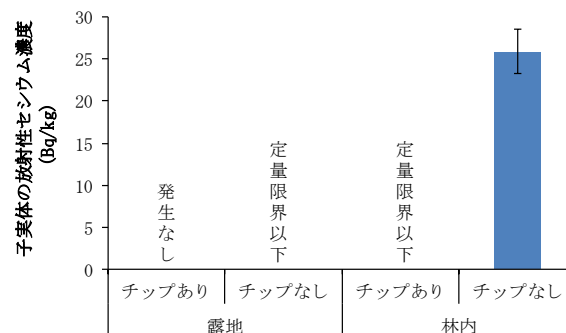
造成砂地の法面において、土壌改良材へのマツチップの混入量が多くなるほど播種した芝の植被率は下がった。下水汚泥堆肥は既存より植被率が低かった（図－8）。下水汚泥堆肥は、窒素分が少ないことから、C/N 比が発芽率に影響したと考えられる。



図－8 マツチップ混入量の違いによる植被率

3. 2 野外キノコ栽培におけるマツチップの利用試験

ムラサキシメジ栽培試験で林内のマツチップ敷設区では子実体の発生は少なかったが、セシウムの汚染濃度は露地のコントロール区と同程度に低かった（図－9）。



図－9 林内と露地におけるマツチップ敷設の有無による子実体の放射性セシウム濃度の違い

3. 3 海岸砂地におけるクロマツ植栽試験

クロマツの苗高成長率（2 か年分）をみると、汚泥堆肥+被覆チップ 3 cm（埋設チップ有）が最も高かった。また、根元径成長率（2 か年分）については、汚泥堆肥のみのものが高い傾向が見られた。

汚泥堆肥+埋設チップの組み合わせを除くと、被覆チップの厚さが 10 cmの方がやや高い成長率を示したが、その差は小さかった。また、被覆チップを施した試験区は、被覆チップのない区より成長率が高いことから、被覆チップは有効と思われる（図－10）。これは、被覆チップにより雑草の生育が抑制されることや風による砂の移動が抑えられたものと思われる。

植栽した広葉樹苗の生存率は、コナラ 0 %及びケヤキ 100%だった。

土壌分析の結果は、汚泥堆肥を用いた区（埋設チップ含む）は、C/N 比 12～37 であり、通常の基盤材の C/N 比は 35 以下（向川ら，2004）であることから、おおむね適正な範囲内であった。また、pH は全ての区で 6.4～7.6 だった。

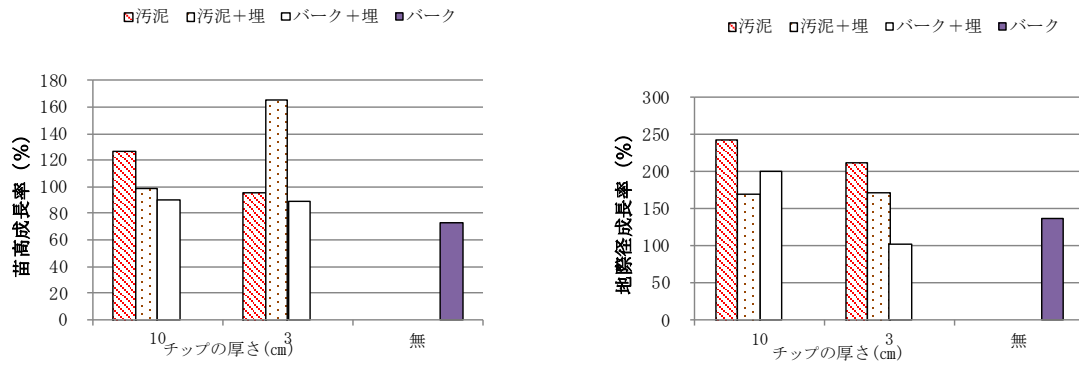


図-10 2 成長期後の成長率（苗高，地際径）

3. 4 まとめ

このことから、マツチップと混合した下水汚泥堆肥は、従来のバーク堆肥と比較してクロマツ苗の成長率に大きな違いはなく、利用の可能性があると分かった。

法面緑化では、マツチップの混入量は容積率で10%程度までなら、発芽率への影響は抑えられると考えられた。

木材チップは枝葉部に比べて分解されにくい、下水汚泥堆肥は単体でも用いられ、微生物を活性化させる窒素源であり、木材チップなどの植物性発生材の堆肥化促進としても利用可能（高橋ら，2006）との報告もある。また、植生基盤材内で「チップを分解する微生物」と「植物の成長過程」による窒素の奪い合いにより、植生基盤材内の窒素が不足し、植物が生育障害を起こす「窒素飢餓」が生じることに留意する必要がある（北山・藤本，2005）といわれているが、現地実証試験では、その影響は見られなかった。

なお、被覆チップ（マルチング）は、砂の移動防止や地中温度の緩和、水分保持などの効果が見込まれる。木質チップと下水汚泥堆肥を活用した実用化モデルをまとめると図-11 のようになる。

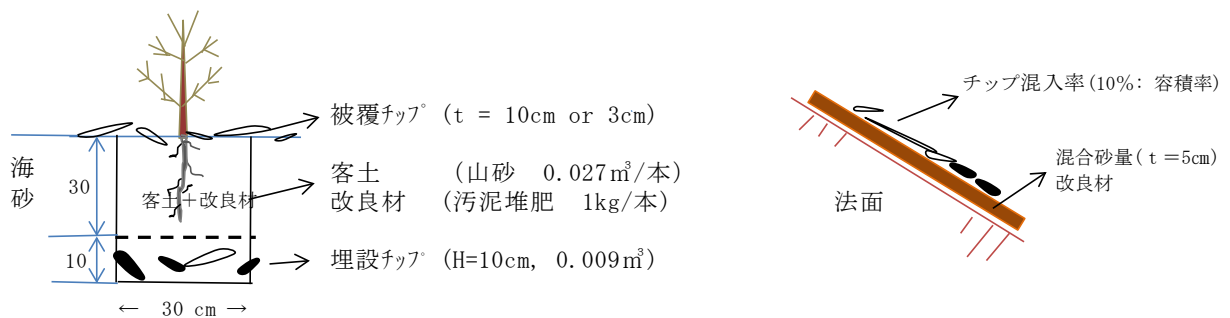


図-11 海岸防災林造成への実用化モデル

4 おわりに

今回「被災マツのチップ」を利用して、有機性廃棄物堆肥〔下水汚泥堆肥：佐藤工業（株）試作品〕等と混合することで、復興公共工事や海岸林再生のための植生基盤材等への循環利用技術の開発・実用化を目指し、民間事業者3者〔佐藤工業（株）、宮城県森林組合連合会、石巻地区森林組合〕と共同・連携して研究に取り組んだ。

今後、産業廃棄物の再生利用は、廃棄物の最終処分場の減量化や循環型社会形成への貢献などを踏まえ、海岸林再生への利用などが望まれる情勢にあることから、本報告が震災復興に資することを期待したい。

引用文献

細川智雄：産業廃棄物のリサイクル（Ⅱ）　メッサ・みやぎ No. 2：1996

北山敬三・藤本哲朗：木質チップを緑化基盤材の増量材として活用する緑化構法の施工事例　日緑工誌 31（1）：127-128　2005

宮城県：みやぎ森林・林業の震災復興プラン：2011

向川泰弘・助田重信・荒川輝成：樹木生チップの植生基材への適応に関する研究　研究所年報「地域技術第 17 号」：2004

高橋輝昌・吉田　亮・井上政義・小柳倫生・中野裕司：副資材に下水汚泥コンポストを用いた木材チップの堆肥化特性　日緑工誌 32（1）：50-55　2006

宮城県林業技術総合センター維管束植物目録

梅田 久男・阿部 鴻文^{※1}・相澤 孝夫

要 旨

宮城県林業技術総合センター内に自生する植物の植物目録を作成した。維管束植物は、113 科 332 属 552 種であった。

キーワード：宮城県林業技術総合センター，植物目録，維管束植物

1 はじめに

宮城県林業技術総合センター（以下「センター」という。）は黒川郡大衡村に本場が、加美郡色麻町に色麻圃場があり、研究・実習林、苗畑、採種園・採穂園、展示林、見本園などが整備され、研究や研修に利用されている。センター本場内に自生する植物目録は、菅野により第 1 報（菅野，1989）が報告され、その後、補遺として第 2 報（菅野，1990）、第 3 報（相澤ら，2003）、第 4 報（阿部ら，2006）が報告されている。今回、第 4 報以降に確認されたものを追加し、これらをまとめ植物目録を作成した。

なお、第 1 報から第 4 報の題名は「自生植物目録」としていたが、対象がシダ植物と種子植物だけであることと、非自生植物も含むことから本目録では「維管束植物目録」とした。

2 調査方法

2. 1 調査地

調査地であるセンター本場内は、本県のほぼ中央の丘陵地に位置し（東経 140° 52′，北緯 38° 28′）標高 30～100m で南北に細長く、面積は 87. 19ha である。

アメダスによる 30 年間（1981～2010）の年平均気温は 11. 1℃，年平均降水量は 1, 294. 8mm であるが、冬期は日本海側でできた雪雲が奥羽山脈を越えるため積雪がやや多い。各月の平均気温を基に算出した暖かさの指数・寒さの指数は 86. 7 及び 13. 4 で中間温帯にあたる。

2. 2 調査方法

本目録は、1988 年の最初の調査報告（第 1 報）を基に、補遺として 2014 年まで断続的に報告された第 2～4 報を集成するとともに、その後の現地調査により新たに確認された種を追加してまとめた。

調査対象は、植栽されたものを除く自生する維管束植物としたが、栽培植物の逸出したもので生活環を全うしているものは対象とし、植物体の観察により種を同定した。

3 調査結果

確認された植物は、別添植物目録のとおりで 113 科 332 属 552 種（2 雑種を含む）であった。

4 おわりに

本目録の科名と配列及び学名は、系統関係に基づく分類体系に則っている「日本維管束植物目録」（米倉，2012）により記載してあるため、既報（第 1～4 報）の科名等と異なるものがある。

※1 元宮城県林業試験場

調査期間が 25 年間を超えることになり、記載された種の中には環境の変化等により消滅した可能性もあることを付記する。

引用文献

阿部鴻文・梅田久男・菅野昭：宮城県林業試験場の自生植物目録(第 4 報) 林業試験場業務報告第 39 号 2006
相澤孝夫・菅野昭・古川弘：宮城県林業試験場の自生植物目録(第 3 報) 林業試験場業務報告第 36 号 2003
菅野昭：宮城県林業試験場の自生植物目録(第 1 報) 林業試験場業務報告第 22 号 1989
菅野昭：宮城県林業試験場の自生植物目録(第 2 報) 林業試験場業務報告第 23 号 1990
米倉浩司：日本維管束植物目録 北隆館 2012

凡 例

- 1 学名は自生植物については**太字斜体**で、非自生植物については斜体ゴシックで表記した。
- 2 自生植物のうち日本固有のものは、和名の後に【固】と表記した。
- 3 絶滅危惧植物は[VU, VU] (例)と表記し、最初の**太字**は「宮城県レッドリスト 2013 版(平成 25 年宮城県)」に、次の細字は「絶滅危惧植物(環境省 2010)」に記載されているランクを表示してある。(どちらか一方について該当しない場合は、「―」で表示した。)
- 4 3 の絶滅危惧植物のランクは次のとおり略記した。
「宮城県レッドリスト 2013 版(平成 25 年宮城県)」 EX:絶滅 EW:野生絶滅 CR+EN:絶滅危惧 I 類
VU:絶滅危惧 II 類 NT:準絶滅危惧 DD:情報不足 要:要注目種(宮城県独自)
「絶滅危惧植物(環境省 2010)」 EX:絶滅 EW:野生絶滅 CR:絶滅危惧 I A 類 CR:絶滅危惧 I B 類
VU:絶滅危惧 II 類 NT:準絶滅危惧 DD:情報不足
- 5 帰化植物は、和名の後に<帰>と表記した。

宮城県林業技術総合センター 維管束植物目録

科 名 和 名

学 名

<シダ植物>

ヒカゲノカズラ科

1 トウゲシバ

Huperzia serrata

2 ヒカゲノカズラ

Lycopodium clavatum

イワヒバ科

3 クラマゴケ

Selaginella remotifolia

ハナヤスリ科

4 フユノハナワラビ

Botrychium var. *ternatum*

5 ヒロハハナヤスリ

Ophioglossum vulgatum

トクサ科

6 スギナ

Equisetum arvense

ゼンマイ科

7 ゼンマイ

Osmunda japonica

コバノイシカグマ科

8 オウレンシダ

Dennstaedtia wilfordii

9 ワラビ

Pteridium aquilinum subsp. *latiusculum*

イノモトソウ科

10 クジャクシダ

Adiantum pedatum

チャセンシダ科

11 トラノオシダ

Asplenium incisum

ヒメシダ科

12 ミゾシダ

Stegnogramma pozoi subsp. *mollissima*

13 ゲジゲジシダ

Thelypteris decursivepinnata

14 ハリガネワラビ

T. japonica

15 ヤワラシダ

T. laxa

16 イワハリガネワラビ

T. musashiensis

17 ミドリヒメワラビ

T. viridifrons

イワデンダ科

18 イヌワラビ

Anisocampium niponicum

19 ニシキシダ

A. niponicum

20 サトメシダ

Athyrium deltoideofrons

21 ヤマイヌワラビ

A. vidalii

22 ヘビノネゴザ

A. yokoscense

23 ホソバシケシダ

Deparia conilii

24 シケシダ

D. japonica

25 フモトシケシダ

〔図〕 *D. pseudoconilii* var. *pseudoconilii*

26 ミヤマシケシダ

D. pycnosorum

27 キヨタキシダ

Diplazium squamigerum

28 ヌリワラビ

Rhachidosorus mesosorus

シシガシラ科

29 シシガシラ

Struthiopteris niponica

科 名	和 名	学 名
コウヤワラビ科		
30	クサソテツ	<i>Matteuccia struthiopteris</i>
31	コウヤワラビ	<i>Onoclea sensibilis</i> var. <i>interrupta</i>
32	イヌガンソク	<i>Pentarhizidium orientale</i>
オシダ科		
33	リョウメンシダ	<i>Arachniodes standishii</i>
34	ヤブソテツ	<i>Cyrtomium fortunei</i>
35	ヤマヤブソテツ	<i>C. fortunei</i> var. <i>Clivicola</i>
36	ミサキカグマ	<i>Dryopteris chinensis</i>
37	オシダ	<i>D. crassirhizoma</i>
38	ベニシダ	<i>D. erythrosora</i>
39	シラネワラビ	<i>D. expansa</i>
40	クマワラビ	<i>D. lacera</i>
41	トウゴクシダ	<i>D. nipponensis</i>
42	タニヘゴ	<i>D. tokyoensis</i>
43	オクマワラビ	<i>D. uniformis</i>
44	ホソバナライシダ	<i>Leptorumohra miqueliana</i>
45	アイアスカイノデ	〔固〕 <i>Polystichum logifrons</i>
46	ツヤナシイノデ	<i>P. ovatopaleaceum</i>
47	イワシロイノデ	<i>P. ovatopaleaceum</i> var. <i>coraiense</i>
48	サカゲイノデ	<i>P. retrosopaleaceum</i>
49	ジュウモンジシダ	<i>P. tripterum</i>
ウラボシ科		
50	ノキシノブ	<i>Lepisorus thunbergianus</i>
<裸子植物>		
マツ科		
51	モミ	<i>Abies firma</i>
52	アカマツ	<i>Pinus densiflora</i>
ヒノキ科		
53	ヒノキ	〔固〕 <i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>obtusa</i>
54	スギ	〔固〕 <i>Cryptomeria japonica</i> var. <i>japonica</i>
イヌガヤ科		
55	イヌガヤ	<i>Cephalotaxus harringtonia</i> var. <i>harringtonia</i>
イチイ科		
56	カヤ	<i>Torreya nucifera</i>
<被子植物>		
センリョウ科		
57	フタリシズカ	<i>Chloranthus serratus</i>
ウマノスズクサ科		
58	ウスバサイシン	<i>Asarum sieboldii</i>

科 名	和 名	学 名
モクレン科		
59	コブシ	<i>Magnolia kobus</i>
60	ホオノキ	〔固〕 <i>M. obovata</i>
クスノキ科		
61	オオバクロモジ	〔固〕 <i>Lindera umbellata</i> var. <i>membranacea</i>
サトイモ科		
62	マムシグサ	<i>Arisaema japonicum</i>
63	ウラシマソウ	〔固〕 <i>A. thunbergii</i> subsp. <i>urashima</i>
64	カラスビシャク	<i>Pinellia ternata</i>
キンコウカ科		
65	ノギリラン	〔固〕 <i>Alettris luteoviridis</i>
ヤマノイモ科		
66	ヤマノイモ	<i>Dioscorea japonica</i>
67	トコロ(オニドコロ)	<i>D. tokoro</i>
シュロソウ科		
68	ショウジョウバカマ	<i>Helonias orientalis</i>
69	エンレイソウ	<i>Trillium apetalon</i>
70	ミヤマエンレイソウ	<i>T. tschonoskii</i>
71	アオヤギソウ	〔固〕 <i>Veratrum maackii</i> var. <i>parviflorum</i>
72	バイケイソウ	<i>V. oxysepalum</i> var. <i>oxysepalum</i>
イヌサフラン科		
73	ホウチャクソウ	<i>Disporum sessile</i> var. <i>sessile</i>
74	チゴユリ	<i>D. smilacinum</i>
サルトリイバラ科		
75	サルトリイバラ	<i>Smilax china</i> var. <i>china</i>
76	タチシオデ	<i>S. nipponica</i>
77	シオデ	<i>S. riparia</i>
78	ヤマカシユウ(ヤマガシユウ)	<i>S. sieboldii</i>
ユリ科		
79	ウバユリ	〔固〕 <i>Cardiocrinum cordatum</i> var. <i>cordatum</i>
80	オオウバユリ	<i>C. cordatum</i> var. <i>glehnii</i>
81	カタクリ	<i>Erythronium japonicum</i>
82	ヤマユリ	〔固〕 <i>Lilium auratum</i> var. <i>auratum</i>
83	コオニユリ	<i>L. leichtlinii</i> f. <i>pseudotigrinum</i>
84	クルマユリ	<i>L. medeoloides</i> var. <i>medeoloides</i>
85	ホソバナアマナ	<i>Lloydia triflora</i>
86	ヤマジノホトトギス	〔固〕 <i>Tricyrtis affinis</i>
ラン科		
87	エビネ	〔VU,NT〕 <i>Calanthe discolor</i> var. <i>discolor</i>
88	ギンラン	<i>Cephalanthera erecta</i> var. <i>erecta</i>
89	キンラン	〔VU,VU〕 <i>C. falcata</i>
90	ササバギンラン	<i>C. longibracteata</i>

科 名	和 名	学 名
	91 サイハイラン	<i>Cremastra appendiculata</i> var. <i>valiabilis</i>
	92 シュンラン	<i>Cymbidium goeringii</i> var. <i>goeringii</i>
	93 ツチアケビ	<i>Cyrtosia septentrionalis</i>
	94 ミヤマウズラ	<i>Goodyera schlechtendaliana</i>
	95 クモキリソウ	<i>Liparis kumokiri</i>
	96 コケイラン	<i>Oreorchis patens</i>
	97 トンボソウ	<i>Plancheranthus ussuriensis</i>
	98 ネジバナ	<i>Spiranthes sinensis</i> var. <i>amoena</i>
アヤメ科		
	99 ノハナショウブ	<i>Iris ensata</i> var. <i>spontanea</i>
	100 ヒメシャガ	〔NT,NT〕 〔固〕 <i>I. gracilipes</i>
	101 シャガ	<i>I. japonica</i>
ススキノキ科		
	102 ニッコウキスゲ	<i>Hemerocallis dumortieri</i> var. <i>esculenta</i>
	103 ヤブカンゾウ	〈帰〉 <i>H. fulva</i> var. <i>kwanso</i>
ヒガンバナ科		
	104 ノビル	<i>Allium macrostemon</i>
キジカクシ科		
	105 オオバギボウシ	<i>Hosta sieboldiana</i> var. <i>sieboldiana</i>
	106 コバギボウシ	<i>H. sieboldii</i> var. <i>sieboldii</i> f. <i>spathulata</i>
	107 ヒメヤブラン	<i>Liriope minor</i>
	108 ユキザサ	<i>Maianthemum japonicum</i>
	109 ジャノヒゲ	<i>Ophiopogon japonicus</i> var. <i>japonicus</i>
	110 オオバジャノヒゲ	<i>O. Planiscapus</i>
	111 ワニグチソウ	<i>Polygonatum involucratum</i>
	112 ミヤマナルコユリ	〔固〕 <i>P. lasianthum</i> var. <i>lasianthum</i>
	113 オオナルコユリ	〔固〕 <i>P. macranthum</i>
	114 ヤマアマドコロ	〔固〕 <i>P. odoratum</i> var. <i>thunbergii</i>
	115 オモト	<i>Rohdea japonica</i> var. <i>japonica</i>
ヤシ科		
	116 シュロ	<i>Trachycarpus fortunei</i>
ツユクサ科		
	117 ツユクサ	<i>Commelina communis</i> var. <i>communis</i>
イグサ科		
	118 イグサ	<i>Juncus effusus</i> var. <i>decipiens</i>
	119 アオコウガイゼキショウ	<i>J. papillosus</i>
	120 クサイ	<i>J. tenuis</i>
	121 スズメノヤリ	〔一,NT〕 〔固〕 <i>Luzula capitata</i>
カヤツリグサ科		
	122 エナシヒゴグサ	<i>Carex aphanolepis</i>
	123 ヒメカンスゲ	<i>C. conica</i> var. <i>conica</i>
	124 ホソバヒカゲスゲ	<i>C. humilis</i> var. <i>nana</i>

科 名	和 名	学 名
125	カワラスゲ	〔固〕 <i>C. incisa</i>
126	ジュズスゲ	<i>C. ischnostachya</i> var. <i>ischnostachya</i>
127	ヒカゲスゲ	<i>C. lanceolata</i>
128	アズマスゲ	〔固〕 <i>C. lasiolepis</i>
129	イトアオスゲ	<i>C. leucochlora</i> var. <i>filiculmis</i>
130	アオスゲ	<i>C. leucochlora</i> var. <i>leucochlora</i>
131	ゴウソ	<i>C. maximowiczii</i> var. <i>maximowiczii</i>
132	ビロードスゲ	<i>C. miyabei</i>
133	ヒメシラスゲ	<i>C. mollicula</i>
134	ミヤマカンスゲ	<i>C. multifolia</i> var. <i>multifolia</i>
135	ミノボロスゲ	<i>C. nubigena</i> subsp. <i>albata</i> var. <i>albata</i>
136	ミヤマシラスゲ	<i>C. olivacea</i> subsp. <i>confertiflora</i>
137	ヒメテキリスゲ	<i>C. otaruensis</i> var. <i>otaruensis</i>
138	コジュズスゲ	〔固〕 <i>C. parciflora</i> var. <i>macroglossa</i>
139	ヒメゴウソ(アオゴウソ)	<i>C. phacota</i>
140	クサスゲ	<i>C. rugata</i>
141	アズマナルコ	<i>C. shimidzensis</i>
142	タガネソウ	<i>C. siderosticta</i> var. <i>siderosticta</i>
143	オニナルコスゲ	〔NT,ー〕 <i>C. vesicaria</i> var. <i>vesicaria</i>
144	ヒメクグ	<i>Cyperus brevifolius</i> var. <i>leiolepis</i>
145	カヤツリグサ	<i>C. microiria</i>
146	ヤマイ	<i>Fimbristylis subbispicata</i>
147	ホタルイ	<i>Schoenoplectus hotarui</i>
148	アブラガヤ	<i>Scirpus wichurae</i> var. <i>wichurae</i> f. <i>concolor</i>
149	アイバソウ	<i>S. wichurae</i> var. <i>wichurae</i> f. <i>wichurae</i>
イネ科		
150	ヌカボ	<i>Agrostis clavata</i> var. <i>nukabo</i>
151	メリケンカルカヤ	〈帰〉 <i>Andropogon virginicus</i>
152	ハルガヤ	〈帰〉 <i>Anthoxanthum odoratum</i> subsp. <i>odoratum</i>
153	コブナグサ	<i>Arthraxon hispidus</i>
154	トダシバ	<i>Arundinella hirta</i>
155	ノガリヤス(サイトウガヤ)	<i>Calamagrostis brachytricha</i> var. <i>brachytricha</i>
156	カモガヤ(オーチャードグラス)	〈帰〉 <i>Dactylis glomerata</i>
157	メヒシバ	<i>Digitaria ciliaris</i>
158	ケイヌビエ	<i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>aristata</i>
159	イヌビエ	<i>E. crus-galli</i> var. <i>crus-galli</i>
160	ヒメイヌビエ	<i>E. crus-galli</i> var. <i>praticola</i>
161	カモジグサ	<i>Elymus tsukushiensis</i> var. <i>transiens</i>
162	カゼクサ	<i>Eragrostis ferruginea</i>
163	ニワホコリ	<i>E. multicaulis</i>
164	オオニワホコリ	<i>E. pilosa</i>
165	ナルコビエ	<i>Eriochloa villosa</i>

科 名	和 名	学 名
166	ドジョウツナギ	<i>Glyceria ischyronura</i>
167	シラゲガヤ	<帰> <i>Holcus lanatus</i>
168	チガヤ	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>koenigii</i>
169	アゼガヤ	<i>Leptochloa chinensis</i>
170	ネズミムギ(イネアンライグラス)	<帰> <i>Lolium multiflorum</i>
171	ヒメアシボソ	<i>Microstegium vimineum</i> f. <i>willdenowianum</i>
172	オギ	<i>Miscanthus sacchariflorus</i>
173	ススキ	<i>M. sinensis</i>
174	チヂミザサ	<i>Oplismenus undulatifolius</i>
175	ケチヂミザサ	<i>O. undulatifolius</i> var. <i>undulatifolius</i>
176	ヌカキビ	<i>Panicum bisulcatum</i>
177	オオクサキビ	<帰> <i>P. dichotomiflorum</i>
178	スズメノヒエ	<i>Paspalum thunbergii</i>
179	チカラシバ	<i>Pennisetum alopecuroides</i>
180	クサヨシ	<i>Phalaris arundinacea</i> var. <i>arundinacea</i>
181	ヨシ	<i>Phragmites australis</i>
182	アズマネザサ	<i>Pleiblastus chino</i>
183	スズメノカタビラ	<i>Poa annua</i> var. <i>annua</i>
184	ナガハグサ(ケンタッキーブルーグラス)	<帰> <i>P. pratensis</i> subsp. <i>pratensis</i> var. <i>pratensis</i>
185	イチゴツナギ	<i>P. sphondylodes</i> var. <i>sphondylodes</i>
186	スズタケ	<i>Sasa borealis</i> var. <i>borealis</i>
187	ミヤコザサ	<i>S. nipponica</i>
188	チマキザサ	<i>S. palmata</i> var. <i>palmata</i>
189	アズマザサ	<i>Sasaella ramosa</i> var. <i>ramosa</i>
190	オニウシノケグサ(トールフェスク)	<帰> <i>Schedonorus arundinaceus</i>
191	アキノエノコログサ	<i>Setaria faberi</i>
192	キンエノコロ	<i>S. pumila</i>
193	エノコログサ	<i>S. viridis</i> var. <i>viridis</i>
194	オオエノコロ(アリ × エノコログサ)	<帰> <i>Setaria × pycnocomma</i>
195	オオアブラススキ	<i>Spodiopogon sibiricus</i>
196	ナギナタガヤ	<帰> <i>Vulpia myuros</i> var. <i>myuros</i>
ケシ科		
197	クサノオウ	<i>Chelidonium majus</i> subsp. <i>asiaticum</i>
198	ムラサキケマン	<i>Corydalis incisa</i>
199	タケニグサ	<i>Macleaya cordata</i>
アケビ科		
200	アケビ	<i>Akebia quinata</i>
201	ミツバアケビ	<i>A. trifoliata</i>
メギ科		
202	メギ	<i>Berberis thunbergii</i>
203	ルイヨウボタン	<i>Caulophyllum robustum</i>
204	イカリソウ	<i>Epimedium grandiflorum</i> var. <i>thunbergianum</i>

科 名 和 名

学 名

キンポウゲ科

- 205 センウズモドキ 〔要,VU〕 〔固〕 *Aconitum jaluense* subsp. *iwatekense*
 206 レイジンソウ 〔固〕 *A. loczyanum*
 207 ニリンソウ *Anemone flaccida* var. *flaccida*
 208 キクザキイチゲ *A. pseudoaltaica* var. *pseudoaltaica*
 209 アズマイチゲ *A. raddeana*
 210 リュウキンカ 〔固〕 *Caltha fistulosa* var. *nipponica*
 211 オオバショウマ *Cimicifuga japonica*
 212 ハンショウヅル 〔固〕 *Clematis japonica* var. *japonica*
 213 コボタンズル 〔固〕 *C. apiifolia* var. *biterinata*
 214 セリバオウレン 〔固〕 *Coptis japonica* var. *major*
 215 ウマノアシガタ(キンポウゲ) *Ranunculus japonicus* var. *japonicus*
 216 キツネノボタン *R. silerifolius*
 217 アキカラマツ *Thalictrum minus* var. *hypoleucum*

アワブキ科

- 218 アワブキ *Meliosma myriantha*

マンサク科

- 219 マンサク *Hamamelis japonica*

ユキノシタ科

- 220 チダケサシ 〔固〕 *Astilbe microphylla* var. *microphylla*
 221 トリアシショウマ 〔固〕 *A. odontophylla* var. *odontophylla*
 222 ネコノメソウ 〔固〕 *Chrysosplenium grayanum*

アリノトウグサ科

- 223 アリノトウグサ *Haloragis micranthus*

ブドウ科

- 224 ノブドウ *Ampelopsis glandulosa* var. *heterophylla*
 225 ヤブガラシ *Cayratia japonica*
 226 ナツヅタ(ツタ) *Parthenocissus tricuspidata*
 227 サンカクヅル *Vitis flexuosa* var. *flexuosa*

マメ科

- 228 ネムノキ *Albizia julibrissin* var. *julibrissin*
 229 ヤブマメ *Amphicarpaea bracteata* subsp. *edgeworthii*
 230 ツルマメ *Glycine max* var. *soja*
 231 ヌスビトハギ *Hylodesmum podocarpum* subsp. *oxyphyllum* var. *japonicum*
 232 ヤブハギ *H. podocarum* subsp. *oxyphyllum* var. *mandshuricum*
 233 ヤハズソウ *Kummerowia striata*
 234 メドハギ *Lespedeza cuneata* var. *cuneata*
 235 ツクシハギ *L. homoloba*
 236 ネコハギ *L. pilosa* var. *pilosa*
 237 ミヤコグサ *Lotus corniculatus* var. *japonicus*
 238 コウマゴヤシ <帰> *Medicago minima*
 239 クズ *Pueraria lobata* subsp. *lobata*

科 名	和 名	学 名
240	ハリエンジュ	〈帰〉 <i>Robinia pseudoacacia</i>
241	コメツブツメクサ	〈帰〉 <i>Trifolium dubium</i>
242	ムラサキツメクサ	〈帰〉 <i>T. pratense</i>
243	シロツメクサ	〈帰〉 <i>T. repens</i>
244	ミヤマタニワタシ	<i>Vicia bifolia</i>
245	ヨツバハギ	<i>V. nipponica</i> var. <i>nipponica</i>
246	カスマグサ	<i>V. tetrasperma</i>
247	ナンテンハギ	<i>V. unijuga</i> var. <i>unijuga</i>
248	フジ(ノダフジ)	〔固〕 <i>Wisteria floribunda</i>
バラ科		
249	キンミズヒキ	<i>Agrimonia pilosa</i> var. <i>japonica</i>
250	ザイフリボク(シデザクラ)	<i>Amelanchier asiatica</i>
251	アズキナシ	<i>Aria alnifolia</i>
252	ウラジロノキ	〔固〕 <i>A. japonica</i>
253	チョウジザクラ	<i>Cerasus apetala</i> var. <i>tetsuyae</i>
254	カスミザクラ	<i>C. leveilleana</i>
255	エゾヤマザクラ	<i>C. sargentii</i> var. <i>sargentii</i>
256	オオウラジロノキ(ズミノキ)	〔固〕 <i>Malus tschonoskii</i>
257	コゴメウツギ	<i>Neillia incisa</i> var. <i>incisa</i>
258	ウワミズザクラ	<i>Padus grayana</i>
259	ヒメヘビイチゴ	<i>Potentilla centigrana</i>
260	キジムシロ	<i>P. fragarioides</i> var. <i>major</i>
261	ミツバツチグリ	<i>P. freyniana</i>
262	ヘビイチゴ	<i>P. hebiichigo</i>
263	ヤブヘビイチゴ	<i>P. indica</i>
264	カマツカ	<i>Pourthiaea villosa</i> var. <i>villosa</i>
265	ノイバラ	<i>Rosa multiflora</i> var. <i>multiflora</i>
266	クマイチゴ	<i>Rubus crataegifolius</i>
267	ニガイチゴ	<i>R. microphyllus</i>
268	モミジイチゴ	<i>R. palmatus</i> var. <i>coptophyllus</i>
269	ナワシロイチゴ	<i>R. parvifolius</i>
270	ワレモコウ	<i>Sanguisorba officinalis</i>
クロウメモドキ科		
271	クマヤナギ	<i>Berchemia racemosa</i> var. <i>racemosa</i>
272	クロウメモドキ	<i>Rhamnus japonica</i> var. <i>decipiens</i>
ニレ科		
273	ケヤキ	<i>Zelkova serrata</i>
アサ科		
274	エノキ	<i>Celtis sinensis</i>
クワ科		
275	ヒメコウゾ	<i>Broussonetia kazinoki</i>
276	クワクサ	<i>Fatoua villosa</i>

科 名	和 名	学 名
	277 ヤマグワ	<i>Morus australis</i>
イラクサ科		
	278 カラムシ	<i>Boehmeria nivea</i> f. <i>nipononivea</i>
	279 アカソ	<i>B. silvestrii</i>
	280 ウワバミソウ	<i>Elatostema involucratum</i>
	281 ミズ	<i>Pilea hamaoi</i>
	282 アオミズ	<i>P. pumila</i>
ブナ科		
	283 クリ	<i>Castanea crenata</i>
	284 ブナ	〔固〕 <i>Fagus crenata</i>
	285 イヌブナ	〔固〕 <i>F. japonica</i>
	286 アカガシ	<i>Quercus acuta</i>
	287 クヌギ	<i>Q. acutissima</i>
	288 コナラ	<i>Q. serrata</i> subsp. <i>serrata</i> var. <i>serrata</i>
クルミ科		
	289 オニグルミ	<i>Juglans mandshurica</i> var. <i>sachalinensis</i>
カバノキ科		
	290 ハンノキ	<i>Alnus japonica</i> var. <i>japonica</i>
	291 アカシデ	<i>Carpinus laxiflora</i>
	292 イヌシデ	<i>C. tschonoskii</i>
	293 ハシバミ	<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>
ウリ科		
	294 アマチャヅル	<i>Gynostemma pentaphyllum</i> var. <i>pentaphyllum</i>
	295 スズメウリ	<i>Zehneria japonica</i>
ニシキギ科		
	296 ツルウメモドキ	<i>Celastrus orbiculatus</i> var. <i>orbiculatus</i>
	297 オニツルウメモドキ	<i>C. orbiculatus</i> var. <i>strigillosus</i>
	298 ニシキギ	<i>Euonymus alatus</i> f. <i>alatus</i>
	299 コマユミ	<i>E. alatus</i> f. <i>striatus</i>
	300 ツルマサキ	<i>E. fortunei</i> var. <i>fortunei</i>
	301 マユミ	<i>E. hamiltonianus</i> subsp. <i>sieboldianus</i> var. <i>sieboldianus</i>
	302 マサキ	<i>E. japonicus</i> var. <i>japonicus</i>
	303 ツリバナ	<i>E. oxyphyllus</i> var. <i>oxyphyllus</i>
カタバミ科		
	304 カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i>
トウダイグサ科		
	305 エノキグサ	<i>Acalypha australis</i>
	306 タカトウダイ	<i>Euphorbia lasiocaula</i> var. <i>lasiocaula</i>
	307 コニシキソウ	<i>E. maculata</i>
	308 アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>
	309 シラキ	<i>Neoshirakia japonica</i>

科名	和名	学名
ミカンソウ科		
310	ヒメミカンソウ	<i>Phyllanthus ussuriensis</i>
ヤナギ科		
311	オノエヤナギ	<i>Salix udensis</i>
312	キツネヤナギ	<i>S. vulpina</i> subsp. <i>vulpina</i>
313	バッコヤナギ	<i>S. caprea</i>
314	イヌコリヤナギ	<i>S. integra</i>
スミレ科		
315	エイザンスミレ	<i>Viola eizanensis</i> var. <i>eizanensis</i>
316	タチツボスミレ	<i>V. grypoceras</i> var. <i>grypoceras</i>
317	サクラスミレ	<i>V. hirtipes</i>
318	マルバスミレ	<i>V. keiskei</i>
319	ケマルバスミレ	<i>V. keiskei</i> f. <i>okuboi</i>
320	スミレ	<i>V. mandshurica</i> var. <i>mandshurica</i>
321	ニオイタチツボスミレ	〔固〕 <i>V. obtusa</i>
322	アケボノスミレ	<i>V. rossii</i>
323	ナガハシスミレ	<i>V. rostrata</i>
324	オクタマスミレ <エイザンスミレ × ヒナスミレ>	<i>V. × svatieri</i>
325	フモツスミレ	〔VU,ー〕 <i>V. sieboldii</i>
326	ヒナスミレ	<i>V. tokubuchiana</i> var. <i>takedana</i>
327	スミレサイシン	<i>V. vaginata</i> var. <i>variegata</i>
328	ツボスミレ	<i>V. verecunda</i> var. <i>verecunda</i>
329	シハイスミレ	〔VU,ー〕 <i>V. violacea</i> var. <i>violacea</i>
330	マキノスミレ	<i>V. violacea</i> var. <i>makinoi</i>
オトギリソウ科		
331	オトギリソウ	<i>Hypericum erectum</i>
フウロソウ科		
332	ゲンノショウコ	<i>Geranium thunbergii</i>
アカバナ科		
333	アカバナ	<i>Epilobium pyrricholophum</i>
334	メマツヨイズサ	<帰> <i>Oenothera biennis</i>
ミツバウツギ科		
335	ミツバウツギ	<i>Staphylea bumalda</i>
キブシ科		
336	キブシ	<i>Stachyurus praecox</i> var. <i>praecox</i>
ウルシ科		
337	ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>
338	ツタウルシ	<i>Toxicodendron orientale</i> subsp. <i>orientale</i>
339	ヤマウルシ	<i>T. trichocarpum</i>
ムクロジ科		
340	オオモミジ	<i>Acer amoenum</i> var. <i>amoenum</i>
341	カラコギカエデ	〔固〕 <i>A. ginnala</i> var. <i>aizuense</i>

科 名	和 名	学 名
342	ハウチワカエデ	〔固〕 <i>A. japonicum</i>
343	シバタカエデ	〔一,EN〕 <i>A. miyabei</i> f. <i>shibatae</i>
344	ウラゲエンコウカエデ	<i>A. pictum</i> subsp. <i>dissectum</i> f. <i>connivens</i>
345	エンコウカエデ	<i>A. pictum</i> subsp. <i>dissectum</i> f. <i>dissectum</i>
346	ウリハダカエデ	〔固〕 <i>A. rufinerve</i>
347	コハウチワカエデ	〔固〕 <i>A. sieboldianum</i>
ミカン科		
348	コクサギ	<i>Orixa japonica</i>
349	カラスザンショウ	<i>Zanthoxylum ailanthoides</i> var. <i>ailanthoides</i>
350	サンショウ	<i>Z. piperitum</i>
351	イヌザンショウ	<i>Z. schinifolium</i> var. <i>schinifolium</i>
ニガキ科		
352	ニガキ	<i>Picrasma quassioides</i>
ジンチョウゲ科		
353	オニシバリ	〔NT,一〕 〔固〕 <i>Daphne pseudomezereum</i>
アブラナ科		
354	ハルザキヤマガラシ	〈帰〉 <i>Barbarea vulgaris</i>
355	ナズナ	<i>Capsella bursa-pastoris</i> var. <i>triangularis</i>
356	タネツケバナ	<i>Cardamine flexuosa</i>
357	ヤマタネツケバナ	<i>C. scutata</i>
358	ワサビ	<i>Eutrema japonica</i>
359	イヌガラシ	<i>Rorippa indica</i>
360	スカシタゴボウ	<i>R. islandica</i>
タデ科		
361	イタドリ	<i>Fallopia japonica</i> var. <i>japonica</i>
362	ツルドクダミ	〈帰〉 <i>F. multiflora</i>
363	オオイタドリ	<i>F. sachalinensis</i>
364	ミズヒキ	<i>Persicaria filiformis</i>
365	ヤナギタデ	<i>P. hydropiper</i>
366	イヌタデ	<i>P. longiseta</i>
367	ハルタデ	<i>P. muculosa</i> var. <i>pubescens</i>
368	タニソバ	<i>P. nepalensis</i>
369	ハナタデ	<i>P. posumbu</i> var. <i>posumbu</i>
370	アキノウナギツカミ	<i>P. sagittata</i> var. <i>sibirica</i>
371	ママコノシリヌグイ	<i>P. senticosa</i>
372	ミゾソバ	<i>P. thunbergii</i> var. <i>thunbergii</i>
373	スイバ	<i>Rumex acetosa</i>
374	エゾノギシギシ	〈帰〉 <i>R. obtusifolius</i>
ナデシコ科		
375	ミミナグサ	<i>Cerastium fontanum</i> var. <i>angustifolium</i>
376	オランダミミナグサ	<i>C. glomeratum</i>
377	カワラナデシコ	<i>Dianthus superbus</i> var. <i>longicalycinus</i>

科 名	和 名	学 名
	378 ウシハコベ	<i>Stellaria aquatica</i>
	379 ミドリハコベ(ハコベ)	<i>S. neglecta</i>
	380 ミヤマハコベ	<i>S. sessiliflora</i>
ヒユ科		
	381 ヒナタイノコズチ	<i>Achyranthes bidentata</i> var. <i>japonica</i>
	382 シロザ	〈帰〉 <i>Chenopodium acuminatum</i> var. <i>album</i>
	383 ケアリタソウ	<i>Dysphania chilensis</i>
ヤマゴボウ科		
	384 ヨウシュヤマゴボウ	〈帰〉 <i>Phytolacca americana</i>
ザクロソウ科		
	385 ザクロソウ	〈帰?〉 <i>Mollugo stricta</i>
スベリヒユ科		
	386 スベリヒユ	<i>Portulaca oleracea</i>
ミズキ科		
	387 ミズキ	<i>Cornus controversa</i> var. <i>controversa</i>
	388 ヤマボウシ	<i>C. kousa</i> subsp. <i>kousa</i>
	389 クマノミズキ	<i>C. macrophylla</i>
サクラソウ科		
	390 ヤブコウジ	<i>Ardisia japonica</i> var. <i>japonica</i>
	391 オカトラノオ	<i>Lysimachia clethroides</i>
	392 ナガエコナスビ	<i>L. japonica</i> var. <i>japonica</i>
	393 サクラソウ	[CR+EN,NT] <i>Primula seiboldii</i>
ツバキ科		
	394 ヤブツバキ	<i>Camellia japonica</i> var. <i>japonica</i>
ハイノキ科		
	395 サワフタギ	<i>Symplocos sawafutagi</i> var. <i>sawafutagi</i>
エゴノキ科		
	396 エゴノキ	<i>Styrax japonica</i> var. <i>japonica</i>
	397 ハクウンボク	<i>S. obassia</i>
マタタビ科		
	398 サルナシ	<i>Actinidia arguta</i> var. <i>arguta</i>
リョウブ科		
	399 リョウブ	<i>Clethra barbinervis</i>
ツツジ科		
	400 ネジキ	<i>Lyonia ovalifolia</i> var. <i>elliptica</i>
	401 イチヤクソウ	<i>Pyrola japonica</i>
	402 ヤマツツジ	<i>Rhododendron kaempferi</i> var. <i>kaempferi</i>
	403 ウスノキ	<i>Vaccinium hirtum</i>
	404 アクシバ	<i>V. japonicum</i> var. <i>japonicum</i>
	405 ナツハゼ	<i>V. oldhamii</i>
ガリア(アオキ)科		
	406 アオキ	<i>Aucuba japonica</i> var. <i>japonica</i>

科 名	和 名	学 名
アカネ科		
407	キクムグラ	<i>Galium kikumugura</i>
408	クルマバソウ	<i>G. odoratum</i>
409	ヤمامグラ	<i>G. pogonanthum</i> var. <i>pogonanthum</i>
410	ヤエムグラ	<i>G. spurium</i> var. <i>echinospermon</i>
411	キバナカワラマツバ	<i>G. verum</i> var. <i>asiaticum</i> f. <i>luteolum</i>
412	ヘクソカズラ	<i>Paederia foetida</i>
413	アカネ	<i>Rubia argyi</i>
リンドウ科		
414	リンドウ	〔固〕 <i>Gentiana scabra</i> var. <i>buergeri</i>
415	ハルリンドウ	〔EX, ー〕 <i>G. thunbergii</i> var. <i>thunbergii</i>
416	フデリンドウ	<i>G. zollingeri</i>
417	アケボノソウ	<i>Swertia bimaculata</i>
418	センブリ	<i>S. japonica</i> var. <i>japonica</i>
419	ツルリンドウ	<i>Tripterospermum japonicum</i> var. <i>japonicum</i>
キョウチクトウ科		
420	ガガイモ	<i>Metaplexis japonica</i>
421	オオカモメヅル	〔固〕 <i>Tylophora aristolochioides</i>
422	シロバナカモメヅル	<i>Vincetoxicum</i> var. <i>macranthum</i>
ムラサキ科		
423	ハナイバナ	<i>Bothriospermum zeylanicum</i>
424	キウリグサ(タビラコ)	<i>Trigonotis peduncularis</i>
ヒルガオ科		
425	コヒルガオ	<i>Calystegia hederacea</i>
426	ヒルガオ	<i>C. pubescens</i> var. <i>major</i>
427	アサガオ	〈帰〉 <i>Ipomoea nil</i>
ナス科		
428	イガホオズキ	<i>Physalisstrum echinatum</i>
429	アメリカイヌホオズキ	<i>Solanum ptychanthum</i>
モクセイ科		
430	マルバアオダモ	<i>Fraxinus sieboldiana</i>
431	ネズミモチ	<i>Ligustrum japonicum</i> var. <i>japonicum</i>
432	イボタノキ	<i>L. obtusifolium</i> subsp. <i>obtusifolium</i>
オオバコ科		
433	オオバコ	<i>Plantago asiatica</i>
ゴマノハグサ科		
434	キリ	〈帰〉 <i>Paulownia tomentosa</i>
435	タチイヌノフグリ	〈帰〉 <i>Veronica arvensis</i>
436	オオイヌノフグリ	〈帰〉 <i>V. persica</i>
シソ科		
437	キラソウ	<i>Ajuga decumbens</i> var. <i>decumbens</i>
438	ツクバキンモンソウ	<i>A. yezoensis</i> var. <i>tsukubana</i>

科 名	和 名	学 名
439	ムラサキシキブ	<i>Callicarpa japonica</i> var. <i>japonica</i>
440	クサギ	<i>Clerodendrum trichotomum</i> var. <i>trichotomum</i>
441	クルマバナ	<i>Clinopodium chinense</i> subsp. <i>grandiflorum</i>
442	イストウバナ	<i>C. micranthum</i> var. <i>micranthum</i>
443	ナギナタコウジュ	<i>Elsholtzia ciliata</i>
444	カキドオシ	<i>Glechoma hederacea</i> subsp. <i>grandis</i>
445	ヤマハッカ	<i>Isond inflexus</i>
446	ホトケノザ	<i>Lamium amplexicaule</i>
447	ヒメオドリコソウ	<i>L. purpureum</i>
448	ヒメシロネ	<i>Lycopus maackianus</i>
449	ラショウモンカズラ	<i>Meehania urticifolia</i>
450	ヒメジソ	<i>Mosla dianthera</i>
451	イヌコウジュ	<i>M. scabra</i>
452	ウツボグサ	<i>Prunella vulgaris</i> subsp. <i>asiatica</i> <i>lilacina</i>
453	キバナアキギリ	<i>Salvia nipponica</i> var. <i>nipponica</i>
454	タツナミソウ	<i>Scutellaria indica</i> var. <i>indica</i>
455	ニガクサ	<i>Teucrium japonicum</i>
サギゴケ科		
456	ムラサキサギゴケ	<i>Mazus miquelii</i>
457	トキワハゼ	<i>M. pumilus</i>
ハエドクソウ科		
458	ハエドクソウ	<i>Phryma leptostachya</i> subsp. <i>asiatica</i>
ハマウツボ科		
459	コシオガマ	<i>Phtheirospermum japonicum</i>
クマツヅラ科		
460	クマツヅラ	[VU, -] <i>Verbena officinalis</i>
ハナイカダ科		
461	ハナイカダ	<i>Helwingia japonica</i> subsp. <i>japonica</i> var. <i>japonica</i>
モチノキ科		
462	イヌツゲ	<i>Ilex crenata</i> var. <i>crenata</i>
463	アオハダ	<i>I. macropoda</i>
464	ウメモドキ	<i>I. serrata</i>
キキョウ科		
465	ツリガネニンジン	<i>Adenophora triphylla</i> var. <i>japonica</i>
466	ヤマホタルブクロ	[固] <i>Campanula punctata</i> var. <i>hondoensis</i>
467	ホタルブクロ	<i>C. punctata</i> var. <i>punctata</i>
468	ツルニンジン	<i>Codonopsis lanceolata</i> var. <i>lanceolata</i>
469	タニギキョウ	<i>Peracarpa carnososa</i> var. <i>carnososa</i>
キク科		
470	ノブキ	<i>Adenocaulon himalaicum</i>
471	オクモミジハグマ	<i>Ainsliaea acerifolia</i> var. <i>subapoda</i>
472	キッコウハグマ	<i>A. apiculata</i> var. <i>apiculata</i>

科 名	和 名	学 名
473	クワモドキ(オオブタクサ)	〈帰〉 <i>Ambrosia trifida</i>
474	ヨモギ	<i>Artemisia indica</i> var. <i>maximowiczii</i>
475	イヌヨモギ	<i>A. keiskeana</i>
476	シロヨメナ	<i>Aster ageratoides</i> var. <i>ageratoides</i>
477	ノコンギク	<i>A. microcephalus</i> var. <i>ovatus</i>
478	シラヤマギク	<i>A. scaber</i>
479	ユウガギク	〔固〕 <i>A. iinumae</i>
480	カントウヨメナ	<i>A. yomena</i> var. <i>dentatus</i>
481	オケラ	<i>Atractylodes ovata</i>
482	アメリカセンダングサ	〈帰〉 <i>Bidens frondosa</i>
483	ヤブタバコ	<i>Carpesium abrotanoides</i>
484	コヤブタバコ	<i>C. cernuum</i>
485	ガンクビソウ	<i>C. dilvaricatum</i> var. <i>dilvaricatum</i>
486	サジガンクビソウ	<i>C. glossophyllum</i>
487	ミヤマヤブタバコ	<i>C. triste</i>
488	ダキバヒメアザミ	〔固〕 <i>Cirsium amplexifolium</i>
489	ナンブアザミ	<i>C. comosum</i> var. <i>lanuginosum</i>
490	ノアザミ	〔固〕 <i>C. japonicum</i> subsp. <i>japonicum</i> var. <i>japonicum</i>
491	ノハラアザミ	<i>C. oligophyllum</i> var. <i>oligophyllum</i>
492	ヒメムカシヨモギ	<i>Conyza canadensis</i>
493	オオアレチノギク	〈帰〉 <i>C. sumatrensis</i>
494	ベニバナボロギク	〈帰〉 <i>Crassocephalum crepidioides</i>
495	ヤクシソウ	<i>Crepidiastrum denticulatum</i>
496	ダンドボロギク	〈帰〉 <i>Erechtites hieraciifolius</i> var. <i>hieraciifolius</i>
497	ヒメジョオン	〈帰〉 <i>Erigeron annuus</i>
498	ハルジオン	〈帰〉 <i>E. philadelphicus</i>
499	サウヒヨドリ	<i>Eupatorium lindleyanum</i> var. <i>lindleyanum</i>
500	ヒヨドリバナ	<i>E. makinoi</i>
501	ハキダメギク	〈帰〉 <i>Galinsoga quadriradiata</i>
502	ブタナ	〈帰〉 <i>Hypochaeris radicata</i>
503	ニガナ	<i>Ixeridium dentatum</i> subsp. <i>dentatum</i>
504	オオヂシバリ	<i>Ixeris japonica</i>
505	イワニガナ(ヂシバリ)	<i>I. stolonifera</i> var. <i>stolonifera</i>
506	センボンヤリ	<i>Leibnitzia anandria</i>
507	フランスギク	〈帰〉 <i>Leucanthemum vulgare</i>
508	トウゲブキ	<i>Ligularia hodgsonii</i>
509	マルバダケブキ	<i>L. dentata</i>
510	モミジガサ	<i>Parasenecio delphiniifolius</i> var. <i>delphiniifolius</i>
511	オヤリハグマ	〔固〕 <i>Pertya triloba</i>
512	フキ	〔固〕 <i>Petasites japonicus</i> subsp. <i>japonicus</i>
513	コウゾリナ	<i>Picris hieracioides</i> subsp. <i>japonica</i> var. <i>Japonica</i>
514	ヤマニガナ	<i>Pterocypsela elata</i>

科 名	和 名	学 名
515	アキノノゲシ	<i>P. indica</i>
516	シラネアザミ	<i>Saussurea nikoensis</i> var. <i>nikoensis</i>
517	アサマヒゴタイ(センダイトウヒレン)	<i>S. nipponica</i> subsp. <i>nipponica</i> var. <i>savatieri</i>
518	ノボロギク	〈帰〉 <i>Senecio vulgaris</i>
519	タムラソウ	<i>Serratula coronata</i> subsp. <i>insularis</i>
520	アキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> subsp. <i>asiatica</i> var. <i>asiatica</i>
521	セイタカアワダチソウ	〈帰〉 <i>S. altissima</i>
522	オニノゲシ	<i>Sonchus asper</i>
523	ノゲシ	<i>S. oleraceus</i>
524	ヤブレガサ	<i>Syneilesis palmata</i>
525	セイヨウタンポポ	〈帰〉 <i>Taraxacum officinale</i>
526	エゾタンポポ	〔固〕 <i>T. venustum</i>
527	ハネミギク	〈帰〉 <i>Verbesina alternifolia</i>
528	オナモミ	〔VU,VU〕 <i>Xanthium strumarium</i> subsp. <i>sibiricum</i>
レンブクソウ科		
529	ニワトコ	<i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>sieboldiana</i>
530	オトコヨウゾメ	〔固〕 <i>Viburnum phlebotrichum</i>
531	ヤブデマリ	<i>V. plicatum</i> var. <i>tomentosum</i>
532	ミヤマガマズミ	<i>V. wrightii</i> var. <i>wrightii</i>
533	ガマズミ	<i>V. dilatatum</i>
スイカズラ科		
534	ツクバネウツギ	<i>Abelia spathulata</i> var. <i>spathulata</i>
535	ヤマウグイスカグラ	<i>Lonicera gracilipes</i> var. <i>gracilipes</i>
536	スイカズラ	<i>L. japonica</i> var. <i>japonica</i>
537	オミナエシ	<i>Patrinia scabiosifolia</i>
538	オトコエシ	<i>P. villosa</i>
ウコギ科		
539	タラノキ	<i>Aralia elata</i>
540	コシアブラ	〔固〕 <i>Chengiopanax sciadophylloides</i>
541	キヅタ(フユヅタ)	<i>Hedera rhombea</i>
542	オオチドメ	<i>Hydrocotyle ramiflora</i>
543	ハリギリ	<i>Kalopanax septemlobus</i> var. <i>septemlobus</i>
セリ科		
544	ノダケ	<i>Angelica decursiva</i>
545	シシウド	〔固〕 <i>A. pubescens</i> var. <i>pubescens</i>
546	セントウソウ	〔固〕 <i>Chamaele decumbens</i> var. <i>decumbens</i>
547	ミツバ	<i>Cryptotaenia canadensis</i> subsp. <i>japonica</i>
548	ヤブニンジン	<i>Osmorhiza aristata</i> var. <i>aristata</i>
549	ウマノミツバ	<i>Sanicula chinensis</i>
550	カノツメソウ	〔固〕 <i>Spuriopimpinella calycina</i>
551	ヤブジラミ	<i>Torilis japonica</i>
552	オヤブジラミ	<i>T. scabra</i>

平成27年度
林業技術総合センター成果報告
第24号

平成27年 月発行

宮城県林業技術総合センター
〒981-3602 宮城県黒川郡大^{おおひら}衡村大衡字^{はねき}栂木14
電 話 022-345-2816
FAX 022-345-5377
E-mail stsc@pref.miyagi.jp