

# 岩手県吉浜地区クロマツ海岸林における 2011 年東北地方太平洋沖地震津波被害前後の成長 —地上 LiDAR による樹形測定および肥大成長の変化—

白旗 学<sup>1\*</sup>・國崎貴嗣<sup>1</sup>・野堀嘉裕<sup>2</sup>

## Growth of *Pinus thunbergii* coastal forest after 2011 Tohoku Tsunami damage in Yoshihama, Iwate.

—Measurement of tree shape using terrestrial LiDAR and changes in stem diameter growth—

Manabu Shirahata<sup>1\*</sup>, Takashi Kunisaki<sup>1</sup> and Yoshihiro Nobori<sup>2</sup>

**Abstract:** Measurement of tree shape by using terrestrial LiDAR and stem diameter growth by using increment borer and growth band were analyzed to investigate growth changes of *Pinus thunbergii* after 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake Tsunami damage in Yoshihama coastal forest, Iwate. The stem of each individual was tilted in the same direction mainly due to the influence of wind. Though the flooding in the entire forest stands, there were few trees that flooding level reached to their crown. Impact of Tsunami damage to average-level stem diameter growth seemed to be less. The current stem diameter growth are strongly correlated with diameter at breast height (DBH), therefore it can be used DBH as the indicator of future growth.

### 1 はじめに

2011 年 3 月東北地方太平洋沖地震による津波で太平洋沿岸の海岸林は大きな被害を受けた。青森県から福島県に至る津波被害の全体像は野堀 (2011) による各県の緊急調査報告に示されている。海岸林被害に関する速報的研究は多数あるが、詳細なデータ分析に基づいた研究としては、青森県については佐藤ら (2012)、岩手県については星野 (2012)、本田・林田 (2015)、宮城県については寺本ら (2012)、山中ら (2012, 2013)、Aoyama et al. (2012)、渡部ら (2014) が指摘できるが、クロマツ林に限定すると岩手県における報告事例はみられない。一方、津波被害後 5 年が経過したが、津波前後の海岸林に関する研究は、齋藤ら (2014) による植栽後の立地環境の推移に関する研究があるものの事例が少なく、クロマツ海岸林の津波前後の変化に着目した研究事例は見当たらない。海岸域では津波被害を免れて残存しているクロマツ林は少なくなく、今後の海岸林の維持管理には残存しているクロマツ林の役割が大きい (南ら, 2013) とされる。

本研究では大規模な津波被害を受けた岩手県大船渡市吉浜地区で倒壊を免れたクロマツ林を対象として、地上 LiDAR により森林構造をデジタル化して計測をおこない、個体形状の把握、津波による浸水被害の程度を推測するとともに、津波前後の肥大成長量を測定し、浸水による影響の有無、現在の肥大成

長特性を検討した。

### 2 調査対象地と調査方法

#### 2.1 調査対象地

調査対象地は岩手県有防潮林本郷事業区 (岩手県大船渡市吉浜地区; 北緯 39.149 度, 東経 141.839 度: Garmin Map64s 使用) の林齢約 80 年生のクロマツ海岸林であり、汀線から約 10~50m に成立する南



図 1 調査対象地の近景

<sup>1</sup> 岩手大学農学部, Faculty of Agriculture, Iwate University, Morioka, 020-8550, Japan

<sup>2</sup> 山形大学農学部, Faculty of Agriculture, Yamagata University, Tsuruoka, 997-8555, Japan

\*Corresponding author: sirahata@iwate-u.ac.jp

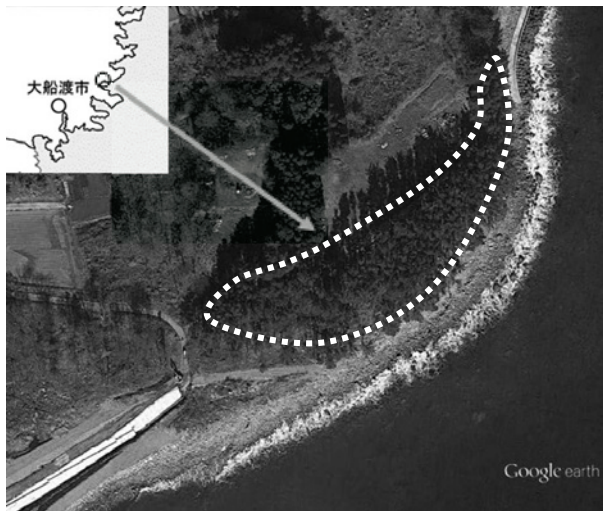


図2 調査対象地の位置（点線内が調査対象地）

東向きに緩傾斜地にある（図1，図2）。調査対象地は花崗岩を基盤とする海岸段丘上にあり，未熟な真砂土を母材とする比較的未発達な土壌であった。

## 2.2 調査方法

### 2.2.1 調査区

調査対象地は北側の林縁部にアカマツが数本あり，南西部にはケヤキ，ハンノキ等の広葉樹が混在していた。2013年10月に調査対象地のうちクロマツを中心とする東側部分に調査区を設定した（図3）。調査区の長さは140m，林帯幅は最大で35m，面積は0.344ha，立木密度は970本/haであった。2014年4月，直径巻尺で胸高直径，超音波式測高器（VertexIV，Haglof）で樹高，コンパスにより立木位置を測定した。

### 2.2.2 樹形の計測

調査対象地で2014年5月19日に地上LiDARによる樹形計測を行った。地上LiDARは大政ら（2002）

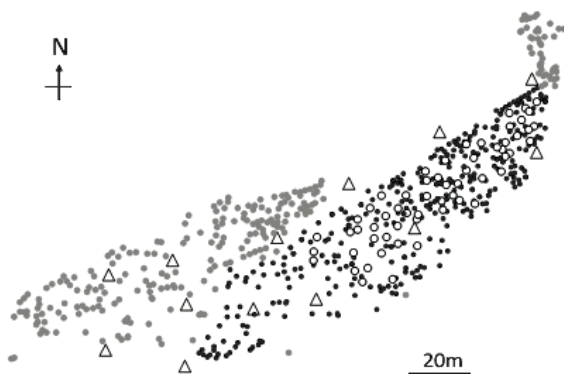


図3 立木位置と3Dレーザースキャナ測定点。

- ：調査区個体，○：肥大成長測定個体
- ：調査区外個体
- △：3Dレーザースキャナ設置位置

により紹介されて以後，森林のデジタルドキュメント化（中村，2013）に利用されており，最近では森林生態学（加藤ら 2014），育種の際の個体形状評価（平岡ら，2014）にも応用されている。

使用した地上型3Dレーザースキャナ（Trimble TX5）の計測範囲は最大で120mだが，なるべく梢端部までレーザーが届くように，20～30m間隔で機器を移動し，延べ13か所で測定をおこない，その結果を合成して調査対象地の点群データを求めた（図3）。点群データは各測定点から発射したレーザー反射点のx,y,z座標，RGB値，反射強度をセットとする膨大な集まりであり，そのままでは解析が難しい。今回は測定作業を依頼した株式会社Woodinfoに委託し，DTM（Digital Terrain Model）の作成，点群データの中から個体ごとの幹の判別および円形近似による胸高直径，個体の位置座標を求めた（遠藤ら，2012）。さらに，スキャナによる位置座標とコンパス測量による位置座標を照らし合わせ，点群データから得た各個体の個体識別をおこなった。

地上LiDARで得られた点群情報は，幹に関しては比較的孤立状態で存在するため，個体識別を含め高精度な形状測定が可能である。しかし樹冠部については枝葉が混み合い，そのままでは解析が難しいため，肥大成長を測定した59個体（後述）について上記の業者に委託して個々の樹木ごとの点群データを切り出した。単木の点群データについてコンピュータの表示画面上で樹冠を判定し，出力されるxyz座標値から樹高，枝下高，東西南北4方向の樹冠幅および樹冠中心部の座標を求めた（図4）。



図4 地上LiDARデータから抽出された単木と樹冠計測。（樹冠に直方体をあてはめると各点の座標が出力される）

### 2.2.3 肥大成長の計測

肥大成長の経過を把握するため、調査区から各胸高直径階を含み、なるべく位置が偏らないよう 59 本を選定した (図 3)。選定した個体について、2014 年 9 月に成長錐を用いて成長バンドの 5cm 上の部位から年輪コアを採取し、年輪幅を読み取った。成長コアの採取方位は、斜面上部 (北西側) から 1 方向である。また、2013 年 10 月に成長バンド (アルミ板とバネによる自作) を設置し、1 か月間隔で幹周囲長の増分から半径成長量を測定した。

## 3 結果と考察

### 3.1 地上 LiDAR 調査による個体形状

地上 LiDAR による調査では、基本的に周囲測量、毎木調査は必要なく、点群データから個体位置および形状の精密な測定が可能である。しかし、比較的孤立状態にある幹部の判定に比べ、樹冠部は枝葉が混み合い、ソフトウェア的に処理をおこなう場合、隣接木の梢端を誤判定しやすく (戸田ら, 2009; 平岡ら, 2015)、樹高を求める際に問題となってくる。特に海岸林クロマツは高密度植栽かつ斜立した個体が多く、根元の直上に梢端が存在しないため、ソフ

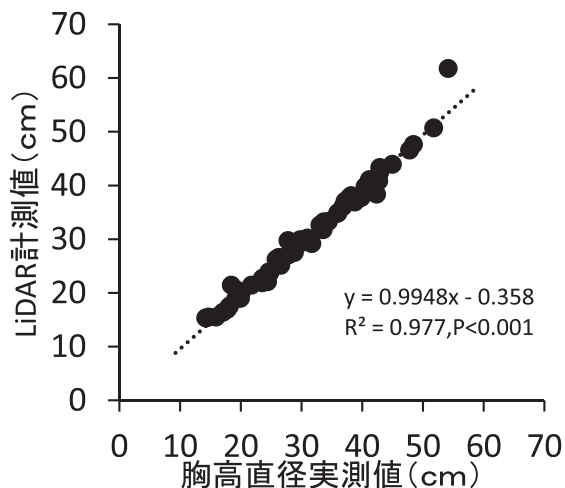


図 5 胸高直径の実測値と LiDAR 計測値

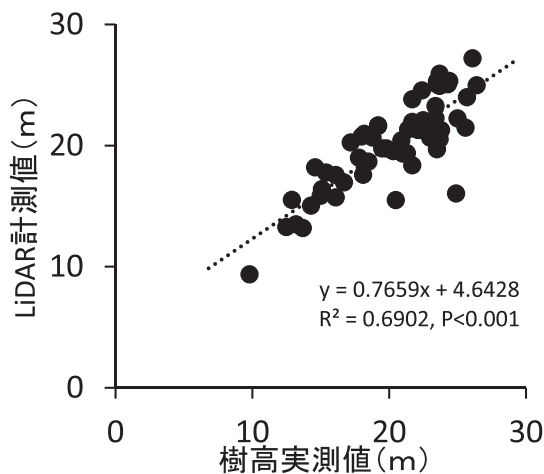


図 6 樹高の実測値と LiDAR 計測値

表 1 LiDAR 測定木の概要

|      | DBH<br>(cm) | 樹高<br>(m) | 枝下高<br>(m) | 幹材積<br>(m³) |
|------|-------------|-----------|------------|-------------|
| 平均値  | 30.4        | 20.2      | 14.4       | 0.483       |
| 標準偏差 | 9.9         | 3.7       | 2.8        | 0.347       |
| 最小値  | 15.3        | 9.4       | 5.8        | 0.056       |
| 最大値  | 61.8        | 27.2      | 19.5       | 1.846       |

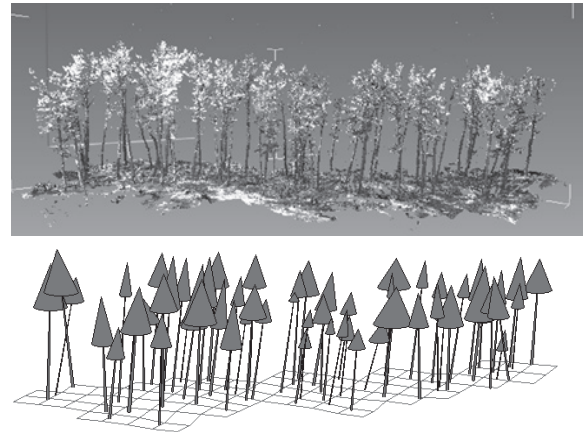


図 7 測定個体の鳥瞰図  
(上は LiDAR, 下は Forest Window による)

トウェア的に梢端を求めることは難しいと思われる。本研究では、点群データから個木データをマニュアルで切り出した 3D 情報から胸高直径と樹高を読み取ったが、これらを実測したデータと比較したところ、両者には極めて高い相関が認められた (図 5, 図 6)。また、t 検定 (両側検定, 有意水準 0.05) で調べたところ、胸高直径については  $t=0.29, p=0.78$ , 樹高についても  $t=0.14, p=0.88$  で有意差は認められなかった。今回の地上 LiDAR による測定は充分正確であり、測定木について樹高、枝下高や樹冠幅は、地上 LiDAR 情報から読み取った値を用いることができる。今回測定したクロマツ ( $n=59$ ) の概況を表 1 に示す。幹材積は、瀧ら (2016) による宮城県海岸クロマツ林の材積式 (1) を用いて求めた。平均幹材積と立木密度 (970 本/ha) から森林蓄積を推定したところ森林蓄積は 468.5 m³/ha であった。

$$V_{Si} = 0.0000403 \cdot (D^2 H)^{0.940} \quad (1)$$

$V_{Si}$  = 単木幹材積 (m³)  
 $D$  = 胸高直径 (cm)  
 $H$  = 樹高 (m)

地上 LiDAR で得られた樹冠の点群データを直接表現すると個々の樹木の位置関係やサイズが把握しにくくなるので、ここでは 3D データから読み取った樹冠データを利用し森林構造の 3 次元表示・樹冠投影図シミュレーターソフト Forest Window (Nobori, 1998)



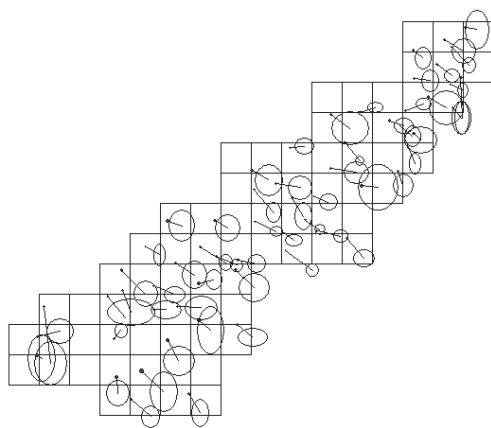


図8 測定個体の樹冠投影図（メッシュは5m）

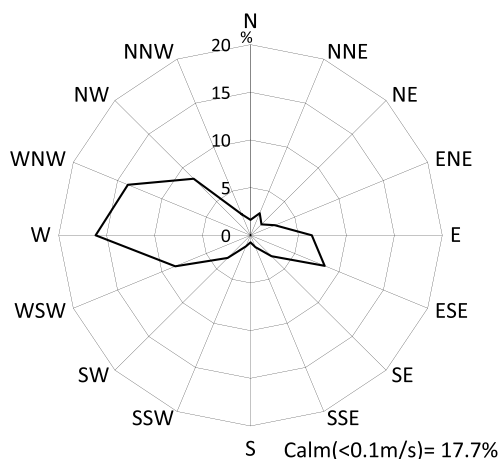


図9 調査林分の風配図。（2014年4月～2015年3月，10分間隔データより作成）

を用いて単純化した鳥瞰図を作成した（図7）。この図では南東側から北西側に俯角20度で見下ろした鳥瞰図を示している。

図8は測定個体の樹冠投影図を示している。各個体の東西方向と南北方向の樹冠幅を対応のあるt検定（両側検定，有意水準0.05）で調べたところ  $t=-1.77$ ， $p=0.08$  で有意差は認められなかった。調査対象地は南東側が海に面しているが，図8からほとんどの個体の樹冠は根元位置の南東部にあり，幹が海側に傾いていることがわかる。瀧ら（2016）による宮城県石巻市渡波のクロマツ海岸林の場合，幹は僅かに西側に傾斜していることが示されている。一方，東北地方日本海沿岸の山形県で野堀ら（2004）が調査したクロマツ林では幹の傾斜が東方向となっており，日本海からの強い季節風の影響であることを示した。調査地における気象観測データから，2014年4月～2015年3月の1年間における風配図を図9に示す。この林分は年間を通し，海陸風の影響を強く受けており，西～西北西，東～東南東2方向を中心とする

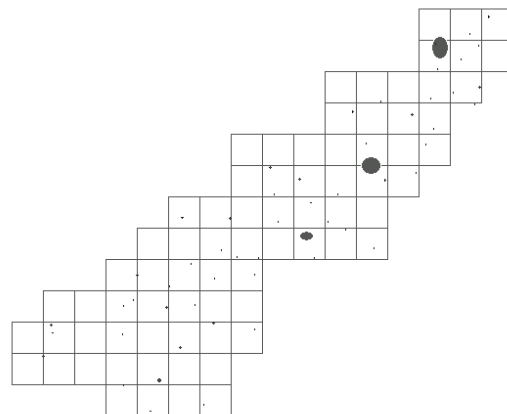


図10 海面高さ17.2mにおける測定木の水平断層図（メッシュは5m）

風向成分が多く，そのうち前者（陸風）の頻度が高いことが幹の傾斜に影響していると考えられる。また，南東側が海に面して開けており，日射の影響もあると思われる。

岩手県によると吉浜湾の津波侵入高は17.2mと記録されている（成美堂出版部，2011）が，測定個体のクロマツの根元高は海面から5.8～8.8mの高さであり，各個体は8.4～11.4m浸水したと考えられる。実際の浸水高は不明であるが，いくつかの個体でその高さの幹に傷がみられ，清水ら（2014）による津波侵入高のシミュレーション結果とも一致している。津波被害ではクロマツの樹冠が浸水すると倒伏しやすいことが知られている（佐藤ら，2012）が，測定個体の中でもっとも枝下が低かった個体の枝下高は海面から13.6mであった。Forest Windowでは，高さを変化させて林分の水平断層図をみることができる。海面高さ17.2mにおける測定木の水平断層図を図10に示す。図より津波浸水高の17.2mでは東側3個体の樹冠下部が浸水しており，図より下層の1個体（梢端高17.1m）とともに4個体が浸水したと考えられる。

### 3.2 肥大成長の推移

調査個体59本のうち，2014年夏に完全枯死した1個体と，成長バンドが何らかの理由で緩んだ可能性のある（極端に成長量が高い）1個体を除く，57個体を解析対象とした。そして，肥大成長の指標として，胸高部の年輪幅（mm，年輪コアによる）または半径成長量（mm，成長バンドによる）を用いた。後者については，期間平均で1年当りに換算すれば，前者と同じ指標とみなせる。

まず，2011年3月に発生した津波被害の前後4年間ずつの肥大成長量として，2007年春から2010年の秋までと，2011年春から2014年秋までの年輪幅を，年輪コアの計測値から比較した。対応のあるt検定（片側検定，有意水準0.05）で調べたところ， $t=-1.93$ ， $p=0.03$  で有意差が認められ，2011年から2014年までの肥大成長量が低かった（表2）。津波被害により調査個体全体について肥大成長量が低下した可能性もあるものの，林齢の増加に伴う成長量の低下

表 2 津波被害前後の胸高部平均年輪幅

| 調査方法  | 調査期間<br>(年) | 平均±SD (mm) |
|-------|-------------|------------|
| 年輪コア  | 2007～2010   | 0.83±0.57  |
| 年輪コア  | 2011～2014   | 0.67±0.56  |
| 成長バンド | 2014～2015   | 0.66±0.53  |

注：SD は標準偏差

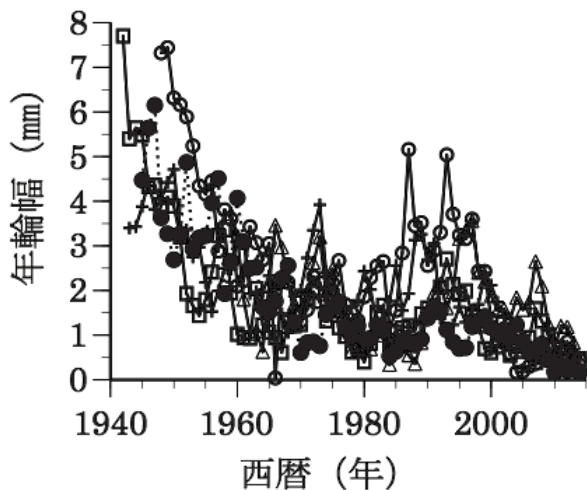


図 11 優勢木 5 本における胸高部年輪幅の経年変化

および密度効果の可能性も考えられる。一般に、針葉樹人工林における肥大成長量は若齢期に最大となった後、林齢の増加とともに減少する（南雲・箕輪, 1990）。これはクロマツ海岸林でも同様である（増谷ら, 1995；藤原ら, 2007）。調査林分の優勢木（樹高上位 5 本）においても、年輪幅は若齢期である 1950 年頃には 3mm 前後と広いものの、時間の経過とともに減少し、2000 年以降には 1mm 前後となった（図 11）。また、調査個体を含む調査区におけるクロマツの本数密度は 970 本/ha であり、その相対幹距は 15.3%であった。相対幹距は混み合い度指標であり、その値が低いほど混み合い度が高く（南雲・箕輪, 1990）、アカマツ・カラマツ林では 20%未満で自然間引きが生じる過密状態になるとされている（國崎, 2014）。この基準を適用すれば、当該クロマツ林は自然間引きが常態化している超過密林であり、肥大成長は密度効果により抑制されていると推察される。実際、2007 年から 2010 年までと 2011 年から 2014 年までの半径成長量を平均年輪幅に換算すると、57 個体の平均ではいずれの期間でも 1mm 未満であった（表 2）。年輪幅 1mm 未満は、針葉樹人工林では一般的に成長不良と位置づけられる（増谷ら, 1995；國崎, 2015）。このように、林齢の増加に伴う成長量の減少に加えて、超過密状態に由来する光を巡る個体間競争の激化により、最近の平均年輪幅が狭くなっていると考えられる。そうした状況下で、2007 年から 2010 年までと、2011 年から 2014 年までの平均年輪幅の差は 0.16mm に過ぎないことから（表 2）、調

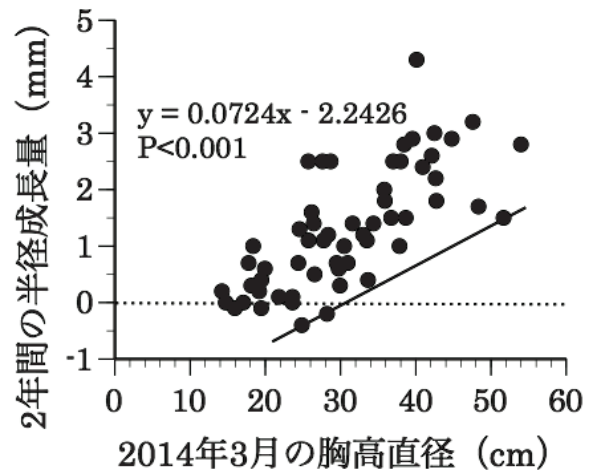


図 12 期首胸高直径と最近の胸高半径成長量の関係。（点線は成長量 0mm を、実線は 1%分位点の回帰直線を表す）

査個体を平均レベルで見る限り、肥大成長減少に及ぼす津波被害の影響はほとんどないと推察される。

次に、個体集団レベルにおける最近の肥大成長特性を調べるに先立ち、年輪コアに基づく 2011 年から 2014 年までの 4 年間の年輪幅を 2 年当りに換算した値と、成長バンドによる 2014 年 3 月から 2015 年 10 月までの 2 年間の半径成長量を比較した。対応のある t 検定（両側検定、有意水準 0.05）で調べたところ、 $t = -0.21$ ,  $p = 0.84$  で有意差は認められなかった（表 2）。年輪コアによる津波被害後の平均半径成長量と成長バンドによる最近 2 年間の平均半径成長量は同様の値であるため、最近の肥大成長量として成長バンドによる半径成長量を用いることとした。2014 年 3 月の胸高直径を期首胸高直径とし、成長バンドによる最近 2 年間の半径成長量との関係を調べたところ（図 12）、 $r = 0.73$ ,  $p < 0.001$  で有意な正の相関が認められた。また、分位点回帰（Koenker, 2005）により半径成長量の下限の指標として 1%分位点の回帰直線を求めたところ、胸高直径 31.0cm で半径成長量が 0mm になると推定された（図 12）。なお、図 10 で示した樹冠浸水個体はいずれも浸水していない個体と同様に成長しており津波被害による影響を受けていないと推察される。先述のとおり、当該クロマツ林は超過密状態にあることから、クロマツ林の健全性を高めるにあたり、今後、間伐を実施するのであれば、肥大成長の持続が期待される胸高直径 31cm 以上の個体を中心に残存木を選定していくのが良いと考えられる。ただし、胸高直径 31cm 以上であっても最近の半径成長量が相対的に低い個体もある。その一方で、胸高直径 31cm 未満であっても最近 2 年間の半径成長量が 2mm 以上（平均年輪幅 1mm 以上）と相対的に高い個体もある。こうした個体間差には樹冠形態や個体位置も関係していると予想されるため、当該クロマツ林の密度管理法を設計するにあたり、さらに詳細な調査解析が必要である。

#### 4 おわりに

岩手県大船渡市吉浜地区の 80 年生クロマツ海岸林について地上 LiDAR による個体形状の測定, 成長錐, 成長バンドによる肥大成長の解析データをもとに, 2011 年東北地方太平洋沖地震津波被害前後の成長について分析した. その結果, この林分におけるクロマツ個体は様な傾斜状態にあり, 主に風の影響と思われること, 林分全体に浸水はあったものの, 樹冠まで浸水した個体は少ないと考えられることがわかった. また, 津波被害の影響は, 林分の平均レベルの肥大成長量に表れていないこと, 現在の肥大成長量は胸高直径と正の相関関係があり, それから判断可能であることを示した.

本研究を始めるにあたり, 放送大学岩手学習センターの橋本良二教授からは研究を始めるきっかけと計画段階から有益な助言を頂いた. 株式会社 Woodinfo の中村裕幸氏には地上 LiDAR 測定およびデータ解析の際, 多くの助言を頂いた. 心より感謝する.

#### 引用文献

- [1] Aoyama, S., Asaka, T., Kudou, K. and Iwashita, K. (2012): Tsunami Damage in the Arahama Coastal Forest Interpretend from ALOS Data, *Journal of the Japanese Society of Coastal Forest*, 11(2), 53-58.
- [2] 遠藤貴宏・中村裕幸・澤田義人・沢田治雄(2012): 地上 LiDAR による樹幹太さの推定に関する研究, *生産研究*, 64(4), 585-589.
- [3] 藤原道郎・岩崎寛・大藪崇司・澤田佳宏 (2007): 名勝に指定されている海岸クロマツ林におけるクロマツ大径木の樹齢と年輪成長, *海岸林学会誌*, 6 (2), 19-22.
- [4] 平岡 裕一郎・高橋 誠・渡辺 敦史 (2015): 林木育種における地上 LiDAR 計測の応用, *日本森林学会誌*, 97(6), 290-295.
- [5] 本田詩織・林田光祐 (2015): 三陸南部の津波浸水地における広葉樹 6 種のサイズと樹冠の浸水程度が個体の樹冠の衰退程度に及ぼす影響, *海岸林学会誌*, 14 (1), 13-20.
- [6] 星野大介 (2012): 東北地方太平洋沖地震津波による岩手県沿岸の海岸林と集落の被害状況, *日本森林学会誌*, 94(5), 243-426.
- [7] 加藤 顕・石井弘明・榎木 勉・大澤 晃・小林達明・梅木 清・佐々木剛・松英恵吾 (2014): レーザーリモートセンシングの森林生態学への応用. *日本森林学会誌*, 96(3), 168-181.
- [8] Koenker, R. (2005): *Quantile regression*, Cambridge University Press, 366pp.
- [9] 國崎貴嗣 (2014): 過密なカラマツ, アカマツ人工林における簡便な密度管理指標の探索, *岩手大学農学部演習林報告*, 45, 25-36.
- [10] 國崎貴嗣 (2015): スギ若齢人工林における劣勢木の本数割合の変化, *岩手大学農学部演習林報告*, 46, 1-10.
- [11] 増谷利博・柿原道喜・國崎貴嗣 (1995): 樹幹解析による海岸クロマツ老齢木の成長特性, *九州大学農学部学芸雑誌*, 49, 179-189.
- [12] 南佳織・野堀嘉裕・瀧誠志郎 (2013): 宮城県海岸クロマツ林の再生までの期間予測と構造シミュレーション, *東北森林科学会第 18 回大会要旨集*, 18.
- [13] 南雲秀次郎・箕輪光博 (1990): *測樹学*, 地球社, 243pp.
- [14] 中村裕幸(2013): 地上型レーザスキャナによる森林情報のデジタルドキュメント化. 2013 年度精密工学会秋季大会学術講演会公演論文集, 643-644.
- [15] Nobori, Y. (1998): Development of the tree-dimensional computer graphics system for forest stand structures. *Journal of forest Planning*, 4, 83-87.
- [16] 野堀嘉裕 (2011): 特別セッション「東北地方の森林・林業における東日本大震災の被害の現状と復興への取り組み」, *東北森林科学会誌*, 16(2), 44-49.
- [17] 野堀嘉裕・宮城正明・伊藤 聡 (2004): 山形県北部の海岸クロマツ林内に樹下植栽されたタブノキの成長, *東北森林科学会誌*, 9(1), 1-5.
- [18] 大政謙次・浦野 豊・小熊宏之・藤沼康実 (2002): 可搬型 Scanning Lidar データを用いたカラマツ林の樹林マッピングと胸高直径及びバイオマスの推定. *日本リモートセンシング学会誌*, 22(5), 550-557
- [19] 齋藤武史・村井 宏・照井 隆一 (2014): 三陸北部の津波被災海岸林跡地に開設した植栽試験地における土壌の凍結過程と被覆工による緩和効果, *東北森林科学会誌*, 19(1), 18-21.
- [20] 佐藤創・鳥田宏行・真坂一彦・阿部友幸・野口宏典・木村公樹・坂本知己 (2012): 東北地方太平洋沖地震津波によるクロマツ海岸林被害と林分構造の関係, *海岸林学会誌*, 11(2), 41-45.
- [21] 成美堂出版編集部(2011): *地図で読む東日本大震災*, 成美堂出版, 95pp.
- [22] 清水収・佐藤太郎 (2014): 東北地方太平洋沖地震津波で被災した海岸林の流失と非流失を分けた地形条件の解析—今後予想される大津波に対して海岸林が流失し難い地形条件とは—, *海岸林学会誌*, 13(2), 37-44.
- [23] 瀧誠志郎・南佳織・白旗学・野堀嘉裕 (2016): 宮城県のクロマツ海岸林における収量-密度図の構築, *東北森林科学会誌*, 印刷中.
- [24] 寺本行芳・浅野敏之・林健二郎・多田毅・今井健太郎・坂本知己 (2012): 2011 年東北地方太平洋地震津波発生後の宮城県名取市閑上浜における海岸林被害と残土盛土による海岸林の被害軽減効果, *海岸林学会誌*, 11(1), 11-18.
- [25] 戸田健太郎・中村彰宏・大藪崇司・前中久行 (2009): 地上型レーザスキャナを用いた 3 次元環境計測における樹高の推定. *日本緑化工学会誌*, 35(1), 69-74
- [26] 渡部公一・海老名寛・古川和史・堀米英明・大築和彦・上野満・宮下智弘・坂本知己(2014): 2011 年東北地方太平洋沖地震津波による仙台北部の海岸林被害と地下水深度及び立木サイズとの関係, *海岸林学会誌*, 13(1), 41-45.
- [27] 山中啓介・藤原道郎・林田光祐・後藤義明・鈴木覚・宮前崇・井上章二・坂本知己 (2012): 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震で発生した津波が仙台市井土地区の海岸林に及ぼした影響—防潮堤と海岸クロマツ林の被害との関係—, *海岸林学会誌*, 11(1), 19-25.
- [28] 山中啓介・藤原道郎・林田光祐・後藤義明・鈴木覚・宮前崇・井上章二・小谷英司・坂本知己 (2013): 平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震で発生した津波が宮城県仙台市井土地区の海岸林に及ぼした影響 (II) —アカマツ・クロマツ大径木で構成される海岸林の被害状況—, *海岸林学会誌*, 12(1), 1-7

[受付 平成28年 3 月14日, 受理 平成28年 5 月25日]