

## 高付加価値木材生産システム開発・実証事業

予算区分：森林環境 譲与税	研究期間：令和 3～6 年度	担 当：木材係 小島 元路・工藤 康夫・ 芳士戸 啓
------------------	----------------	-------------------------------

### I はじめに

国内の人工林は高齢級化が進んでおり、これに伴い高齢級林分から得られるスギ大径丸太の生産増加が見込まれる。近年はこういった高齢級の林分で生産された大径長尺材について、集成材の代わりに中規模木造建築の横架材等の構造材として使用する取組が進められている。

一般的に大断面の構造材は、在庫管理やストックにかかるコストが高いこと課題となっている。近年は、地上型レーザスキャナを用いた森林計測の取組が進められているが、これを応用することで、林分にある立木の形状等をデータにより把握し、発注に応じて立木を切り出すといった材の生産方法が可能となる。このような生産方法を導入すれば、在庫管理やストックの問題をクリアできると考えた。そこで、本研究では横架材等の大断面材の生産を効率的に行うシステム構築を目的として、地上型レーザスキャナを用いて木材の立木状態での樹幹直径の把握が可能か検証した。

### II 方法

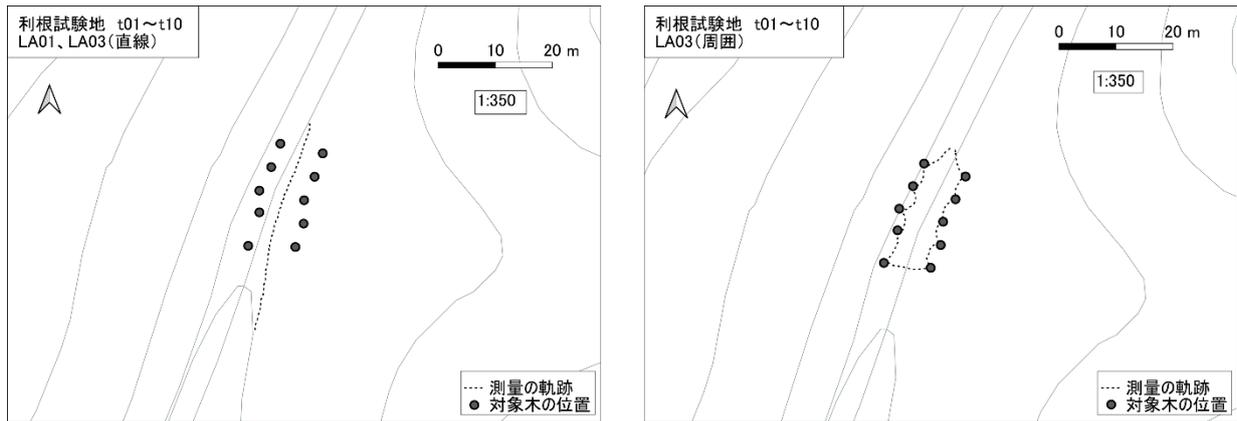
試験地は、倉渕、利根、赤城、沢入の 4 地点とし、利根ではスギ 20 本、それ以外の試験地ではスギ 12 本を調査対象とした（表－1）。試験地にて地上型 LiDAR 計測システム LA01 及び LA03（株式会社マプリー社製）を用いて測量を行い、立木の点群データを取得した。LA01 機器は手で持ち、機器を一方方向に向けて測量した。LA03 は機器を背負い、林内を歩く形で測量した。LA03 に関しては、林内を直線的に進む方法（以下、LA03（直線）とする、沢入では未実施）、及び対象木の下を通りつつ周囲を回る方法（以下、LA03（周囲）とする、倉渕では未実施）の 2 通りの方法で測量を実施した（図－1）。

点群データは mapry PC 版 ver. 1.0. 82. 3（株式会社マプリー、以下 mapry PC 版）を用いて解析を行い、各地上高の樹幹直径の値（以下、解析値とする）を導き出した。その後、対象木を伐倒し、各地上高の樹幹直径の実際の値（以下、実測値とする）を計測した。

測量方法による精度や傾向の違いを見るため、LA01、LA03（直線）、LA03（周囲）それぞれにおいて、解析値と実測値の誤差から平均絶対誤差率<sup>1)</sup>を求めた（式－1）。

表－1 各試験地の林分及び対象木の情報

試験地	所在地	林齢（年）	対象木No.	平均傾斜 （度）	斜面方向	対象木DBH（cm）	
						平均	標準偏差
倉渕	高崎市倉渕町水沼地域内	107	k01～k12	25.8	南	50.9	13.0
			t01～t10	24.6			
利根	利根郡川場村谷地地域内	72	t11～t20	25.8	南	37.6	5.8
赤城	渋川市赤城町南赤城山地域内	75	a01～a12	14.0	南	34.8	11.0
沢入	みどり市東町沢入地域内	73	s01～s12	30.9	南	25.3	6.8



図－1 測定の軌跡と調査対象木の位置（利根 t01～t10）

$$\text{式－1 平均絶対誤差率(MAPE)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{f_i - a_i}{a_i} \right| \times 100$$

$n$ : データ数  $a_i$ : 実測値  $f_i$ : 解析値

### III 結果及び考察

各測量方法について、地上高別に平均絶対誤差率を求めた結果を表－2に示す。利根及び赤城においてはLA03（周囲）がLA01、LA03（直線）よりも全体的に値が小さかった。ただし、今回の試験地で平均傾斜が最も大きい沢入においてはLA01及びLA03（周囲）で全体的に近い値となっていた。

LA01やLA03と同じく、移動式の地上型LiDAR計測システムである3DWalkerを用いてDBHの計測を実施した事例では、平均絶対誤差率は9.2～15.2%であった<sup>1)</sup>。本研究においては、DBHの平均絶対誤差率は5.7%～16.6%と出ている。林分の条件にもよるが、LA01及びLA03の計測精度は、3DWalkerの計測精度と近いことが示唆された。

表－2 各測量方法の地上高別の平均絶対誤差率（%）

地上高	LA01	LA03（直線）	LA03（周囲）
DBH	7.6	7.8	－
4.5m	11.1	12.4	－
8.5m	12.3	10.7	－
12m	15.1	12.1	－
全体	11.5	10.7	－

地上高	LA01	LA03（直線）	LA03（周囲）
DBH	13.0	11.2	6.6
3m	16.8	15.7	9.5
4m	16.2	13.6	10.8
6m	14.9	13.6	8.7
8m	14.2	12.0	8.9
9m	13.3	12.4	7.2
12m	10.7	9.5	7.5
全体	14.1	12.6	8.5

地上高	LA01	LA03（直線）	LA03（周囲）
DBH	15.6	16.6	5.7
3m	19.4	20.3	4.9
4m	19.8	20.2	5.9
6m	14.0	17.1	5.3
8m	12.7	15.5	5.4
9m	15.9	20.1	6.6
12m	14.7	20.0	11.0
全体	16.1	18.5	6.3

地上高	LA01	LA03（直線）	LA03（周囲）
DBH	12.0	－	11.0
3m	16.9	－	16.7
4m	19.6	－	18.2
6m	17.1	－	17.0
8m	18.3	－	19.0
9m	19.2	－	20.9
12m	22.6	－	21.3
全体	17.9	－	17.7

### 引用文献

- 1) 北原文章・西園朋広・細田和男・小谷英司：2機種地上型レーザスキャナを用いた森林計測精度の比較，森林計画誌 54 No. 1, 63-66, 2020