



令和2(2020)年度 マッチングミーティング  
2021年2月19日

【東日本ブロック】

## 森林3次元計測システムOWL

株式会社アドイン研究所  
〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3番地6  
森林3次元計測システムOWL  
<https://www.owl-sys.com/>  
TEL:03-3288-7885

# 開発経緯

システム  
アドイン  
研究所

森林： 森林総合研究所

林業： (株) 森林再生システム (速水林業)

移動ロボット： 筑波大学知能ロボット研究室 (坪内教授)

レーザースキャナー型  
森林3次元計測システム  
OWL<sup>®</sup>  
(Optical Woods  
Ledger)

- 2007年 三重県諸戸林産 視察。 森林資源3次元計測/森林資源データベース実現の提案
- 2008年 NEDO委託事業
- 2010年  
~2014年 農林水産技術会議の委託事業 (三重県プロジェクト)
- 2013年 『樹木情報計測方法、樹木情報計測装置、プログラム』 (特許5269729号)
- 2016年 1月：販売開始

# 森林調査法：レーザーや写真判読で計測

1. 衛星や航空機

広範囲に撮れる

2. 高度低めからドローン

航空機より細かく

3. 林内でのレーザー装置

太さや曲がり直接測る





# OWLの特徴

計測も解析も誰でも簡単に操作が可能  
を実現

+

森林内で止まって計測することで、  
再現性の高い計測結果(誰がやっても同じ結果)  
を実現

# 装置の構造

## 機能

3次元センシング

- データ取得
- データ再構成
- データ表示
- 1脚の揺れによる誤差の除去



## 構造

測域センサー（北陽電機製：UTM-30LX-EW）  
（レーザースキャナー）

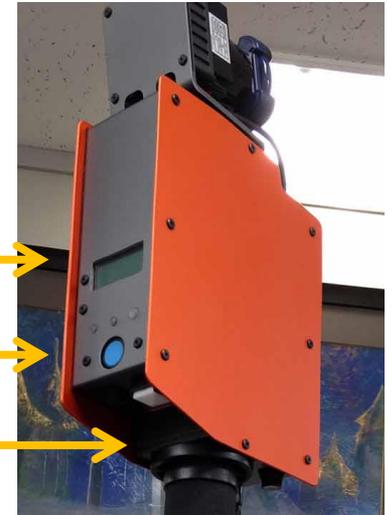
コントロールパネル  
（マイコンボード、  
傾斜センサー）

液晶表示パネル

計測スイッチ

USBコネクタ  
（USBメモリ、WIFI）

バッテリー



# 装置スペック



項目	仕様	備考
ポイント数/秒	43,200点	総点数：43,200×45秒
レーザー到達範囲	30m	森林内にて
計測推奨間隔	10m程度	林地状況に応じて
計測範囲	鉛直から±135°	
1地点計測時間	45秒	180度回転：360度点群取得
原点位置復帰時間	15秒	計測に影響なし
重量	3.7kg	バッテリー含む
連続稼働時間	4～6時間	バッテリー

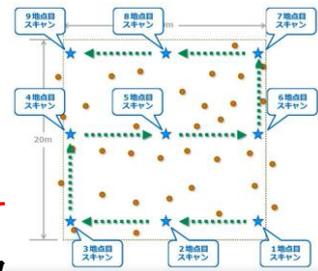
# - 現地計測 ～ データ解析 ～ 結果出力 -



## レーザー計測

- ・マーカ無し・軽量(3.7kg)
- ・1脚で急傾斜地可
- ・ボタンを押すだけ 所要時間45秒
- ・約10m間隔で移動し計測を繰り返す

計測地点ごとの三次元点群データ  
が自動記録される



USBデータを  
パソコンにコピー

## 計測からデータ解析出力までの所要時間

20m × 20mプロット → 計測: 10分～15分程度 解析: 5分程度  
100m × 100m → 計測: 4～6時間 解析: 50分程度  
(林地の状況に応じる)

- ① データアップロード
- ② OWLManager によるデータ解析・結果出力



# OWLManagerによる解析



## (1) 多地点結合 (特許5269729号)

移動ロボットのSLAM ( Simultaneous Localization and Mapping : 自己位置推定と環境地図生成) 技術を森林計測に拡張・開発。

2地点間に重複する立木があるように計測。

地点毎に取得した測域センサのデータから立木のみを抽出、地点毎の立木位置を推定。2地点の立木の位置関係を特徴形状として (星座合わせのようにして)、次地点位置を確定することで、多地点の点群の結合を実現して3次元点群図を作成。



## (2) 立木情報導出

3次元点群図から立木のみを抽出し、立木毎の情報を導出するとともに、UI上で調査範囲を囲んで調査範囲情報を確定。GPS値は内臓モジュール以外のデータも入力可。下記データを出力します。

- <調査状況データ（樹種・面積・立木本数・総材積・バイオマス量 等）：csvファイル>
- <計測地点データ（位置（相対&緯度経度&平面直角座標）：csvファイル>
- <全立木リストデータ（樹種・位置（相対&緯度経度&平面直角座標）・胸高直径・曲がり・樹高・材積・バイオマス量 等）：csvファイル >
- <高さ毎の直径（高さ10cm単位の中心位置（曲がり状態）と直径）データ：csvファイル >
- <3次元点群データ：pcdファイル>
- <地形データ：vtkファイル>
- <計測範囲・計測地点・立木情報：shapeファイル>

# OWLManager : メイン画面



**[立木番号]**

直径分布図【<小班> 0,1,2,3,4,6,7,8,9 (3)】

胸高直径[cm]	本数
16~18	1
18~20	1
20~22	2
22~24	5
24~26	1
26~28	3
28~30	1
30~32	2
32~34	2
34~36	2
36~38	1
38~40	1
40~42	3
44~46	1
46~48	1
50~52	1
56~60	1

閉じる

- 立木
- 立木(範囲内)
- 立木(範囲選択中)
- 立木(反材材巻き)
- 立木(G追加)
- ✕ 間伐木
- ペンディング立木
- 境界木
- ▲ 枯損木
- ▲ 病虫害木
- ▲ 樹種不明木
- 樹冠幅
- スキャン地点
- (6) OWL番号
- 杭地点
- 調査範囲

▼ ▲ 表示切替  スケール  2倍  樹冠幅 OWL番号 原点 全体 **立木番号** 2cm括約 立木 クイック フィルタ

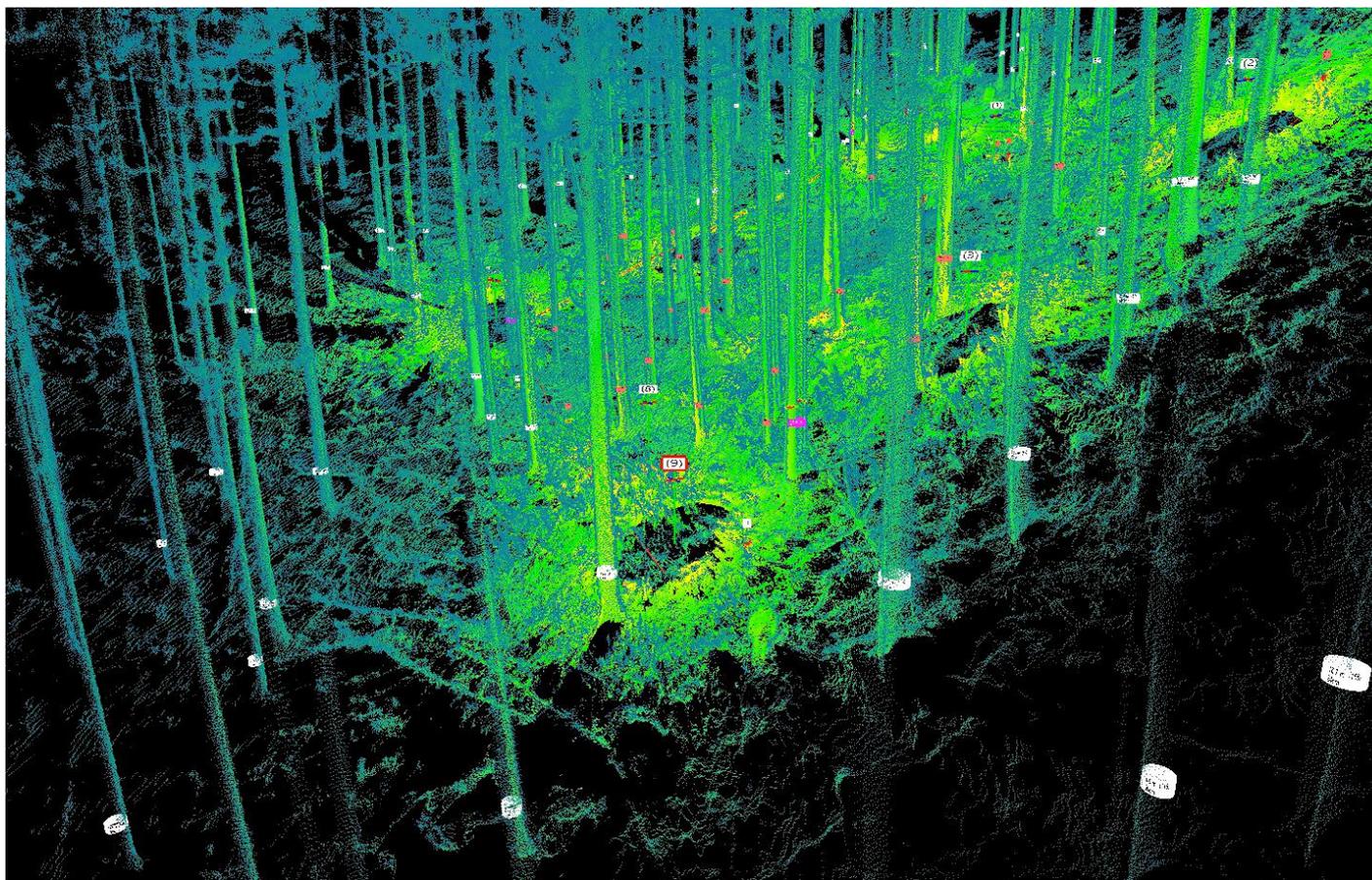
項目	値	立木番号	2cm括約胸高直径[cm]	樹高[m]	矢高[cm]	材積[m3]	樹種	ステータス	間伐	レ	境界木	除外	コメント	ID
樹種	スギ	2	40	24.8	3.8	1.4146	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		39
コメント		3	32	22.3	1.4	0.8335	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		60
面積[m²]	398.0	4	26	20.6	1.5	0.5274	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		61
傾斜角度	31.2	5	50	24.7	1.2	1.9719	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		58
立木本数	29	6	26	20.6	0.8	0.5274	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		50
立木密度[本/ha]	729	7	36	25.9	1.1	1.1982	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		41
平均直径(括約)[cm]	31.0	8	22	17.4	2.5	0.3266	スギ	生立木	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		37
平均樹高[m]	22.3	9	40	24.8	0.1	1.4146	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		43
平均枝下高[m]	13.0	10	44	23.4	1.3	1.5164	スギ	生立木	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		95
総材積(括約)[m3]	25.6070													
ha材積(括約)[m3/ha]	643.3920													

樹高補正機能:  補正値を使用する  設定

# OWLManager : 3次元ウォークスルー



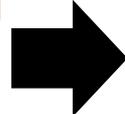
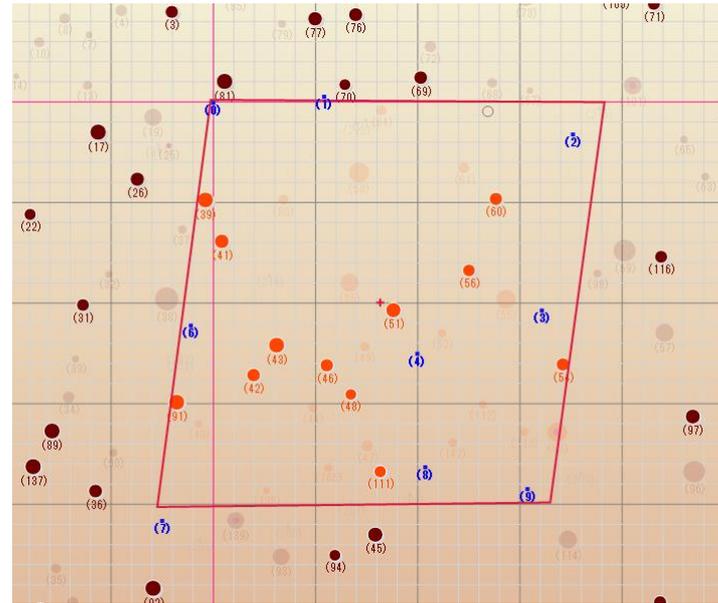
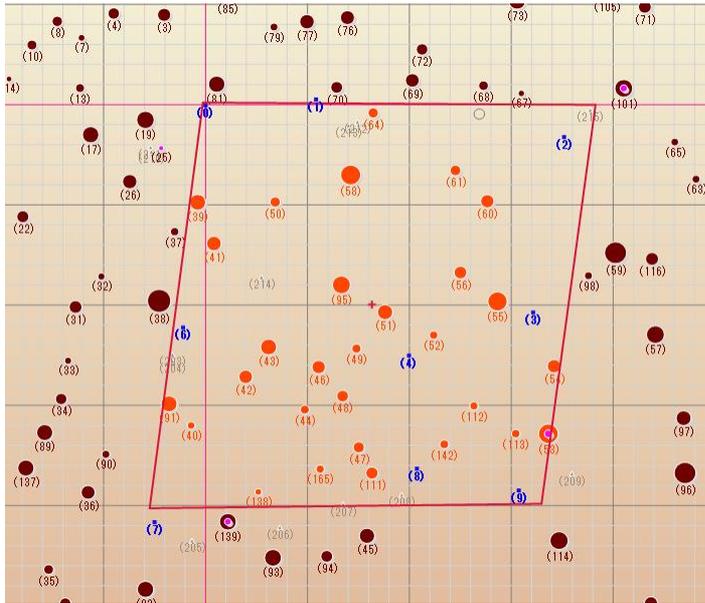
森林内の立木や地形の状況が一目瞭然！！



# OWLManager : メイン画面 (立木フィルタ)



特定の特徴量を持つ立木の位置が一目瞭然 !!



立木フィルタ (範囲外の立木は演算対象から外されます) ×

直径

樹高

矢高

立木フィルタ (範囲外の立木は演算対象から外されます) ×

直径

樹高

矢高



# OWLManager : 樹高補正



サンプリング木の胸高直径と樹高の手動計測結果を入力後、樹高補正曲線（ネスルンド式）が自動生成され、これに基づいて調査範囲内の全立木の樹高が補正されます。

樹高補正設定

実測値設定

スギ	ヒノキ	ID	立木番号	実測直径[cm]	実測樹高[m]
		-1	-1	31.3	24.0
		-1	-1	43.6	27.4
		-1	-1	29.8	22.9
		-1	-1	35.6	23.9
		-1	-1	24.2	19.7
		-1	-1	31.4	24.4
		-1	-1	29.7	25.8
		-1	-1	30.4	23.5
		-1	-1	50.4	27.3
		-1	-1	22.6	21.7
		-1	-1	32.6	24.4
		-1	-1	43.2	24.0
		-1	-1	42.3	26.3
		-1	-1	25.2	22.3
		-1	-1	30.8	23.0
		-1	-1	10.0	16.2

調査地域内の立木のみ適用する

補正 ->

パラメータ

[Parameter]  
Type:Naslund  
Tree species:スギ  
A=0.01341963  
B=0.168798

Type:Naslund  
Tree species:ヒノキ  
A=0.007209539  
B=0.2105007

クリップボードへコピー

樹種を追加する...

実測値設定がない樹種は次の樹種と同じ扱いにする:

実測値CSV読み込み

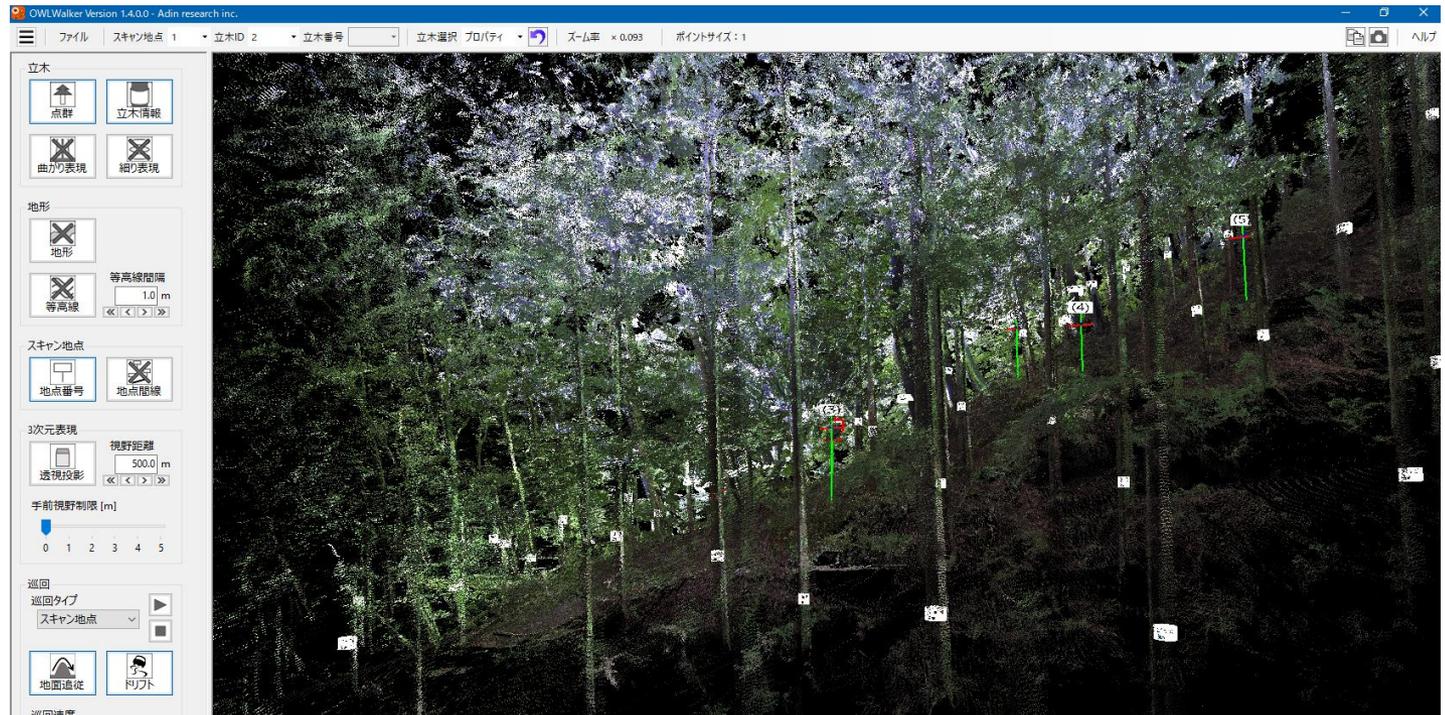
樹高補正值

ID	立木番号	胸高直径[cm]	樹高[m]	補正樹高[m]	差	樹種
133	396	35.0	18.3	19.9	1.6	ヒノキ
1137	397	45.8	19.1	20.7	1.6	ヒノキ
1209	398	33.2	17.7	19.7	2.0	ヒノキ
1216	399	27.0	16.8	19.0	2.2	ヒノキ
1235	400	30.7	14.6	19.5	4.9	ヒノキ
1474	401	28.6	21.0	22.7	1.7	スギ
1493	402	32.3	20.7	23.8	3.1	スギ
1486	403	36.8	21.3	24.9	3.6	スギ
1584	404	22.9	16.1	20.5	4.4	スギ
1496	405	20.4	19.8	17.7	-2.1	ヒノキ
1369	406	25.7	20.7	18.8	-1.9	ヒノキ
1267	407	35.1	23.3	19.9	-3.4	ヒノキ
1266	408	28.3	19.5	19.2	-0.3	ヒノキ
1265	409	41.8	18.7	20.5	1.8	ヒノキ
1273	410	36.9	18.7	20.1	1.4	ヒノキ
1059	411	32.0	17.2	19.6	2.4	ヒノキ
759	412	30.4	15.5	19.4	3.9	ヒノキ
665	413	33.7	15.5	19.8	4.3	ヒノキ
663	414	22.4	13.0	18.2	5.2	ヒノキ

# OWL装置：カメラ装着版



全天球カメラ：RICOHのTHETA Vの装着により、更に臨場感のある林内を再現できます！！



# 導入実績



◆ 80台程（65事業体）

2021年2月10日現在

## 国内＞

- 林野庁森林管理局
- 地方自治体（都道府県・市町村）・県所属の森林林業研究機関
- 森林組合連合会・森林組合
- 国立研究機関・大学・農林大学校 等
- 民間企業（林業事業体・大手ゼネコン・大手道路設備管理会社・  
鉄道林管理会社・大手自動車会社・大手測量会社・  
調査/コンサルタント会社 等）
- 神社

## 海外＞

- 大手商社出資会社（インドネシア：ユーカリ植林地）
- JICA ODA（ミャンマー）

※ レンタル利用、計測請負実績多数



### 1. 地上計測の効率アップと詳細情報の効能（森林組合）

従来の手動計測に比べて**精度向上**と**3倍以上**の作業効率アップ！

（手計測：3人日/ha ⇒ OWL：1人日/ha）（標準プロット数：3倍以上可能に）  
3次元ウォークスルーを用いた林内状況の提示は森林所有者への説明に説得力大

### 2. 長期施業計画の実現（森林組合）

**精度の高い立木データ**を得ることで、

①**伐採計画**が可能！

②**伐採施業の具体的作業計画**が可能！

### 3. 台風等の自然災害の被害状況の見える化（神社）

3次元データで**状況把握が可能**！

（以前は写真で保存していた。全体状況把握が難しかった。）

### 4. 上空リモートセンシングの地上検証調査への利用（大学）

**OWLを導入**

# OWLアプリケーションソフト

森林資源データに基づく施業(間伐や主伐)計画の実現!!

高さ毎の直径  
データ利用

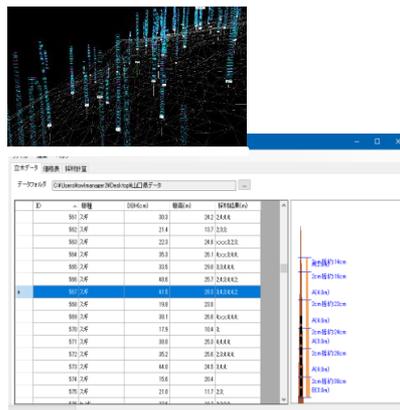
・OWLManager (OWL解析ソフト)  
調査状況データ(地形・計測面積・立木情報)

3次元点群・地形  
データ利用

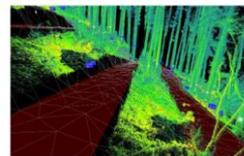
・OWLReport (施業計画作成支援ソフト)  
OWLで計測した調査状況データを基に計算した  
森林現況情報、支出(伐採・搬出作業、作業道作  
設)、収入(丸太採材)を記した計画書の半自動生成

・OWLProcessor (採材計画作成支援ソフト)  
立木状態での丸太採材シミュレーションソフト

・OWL Trail Designer (作業道作設支援ソフト)  
作業道作設シミュレーションソフト

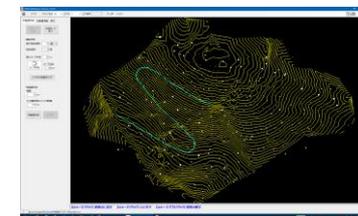
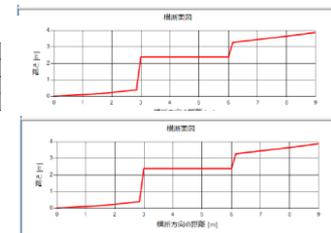
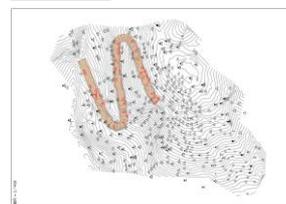


樹種	分種	材積(m <sup>3</sup> )	金額
A		282.08	¥1,052,279
B		61.35	¥141,192
C		12.18	¥103,211
合計(A/B/C)		355.61	¥1,296,682
その他		85.08	¥0
全合計		440.69	¥1,296,682
シブキ			
A		63.38	¥65,244
B		22.72	¥20,438
C		4.88	¥4,613
合計(A/B/C)		90.98	¥90,295
その他		18.57	¥0
全合計		109.55	¥90,295
合計			
A		925.58	¥3,742,973
B		84.07	¥748,699
C		17.08	¥150,194
合計(A/B/C)		1,026.73	¥4,641,866
その他		103.57	¥0
全合計		1,130.30	¥4,641,866



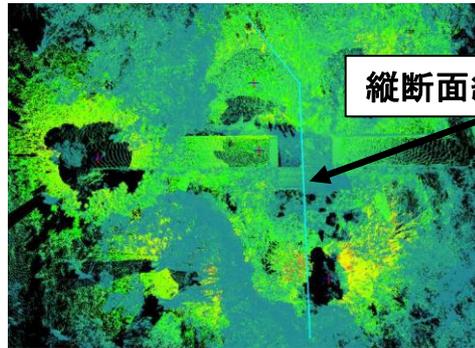
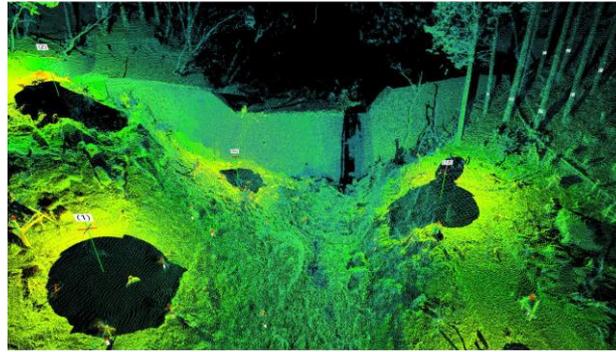
作業道情報

作業道幅員 [m]	3.0
作業道面積 [m <sup>2</sup> ]	305.1
作業道延長 [m]	102.7
切土量 [m <sup>3</sup> ]	86.7
盛土量 [m <sup>3</sup> ]	0
盛土量 - 切土量 [m <sup>3</sup> ]	-
支障木本数 [本]	26.11
支障木総材積 [m <sup>3</sup> ]	26.11

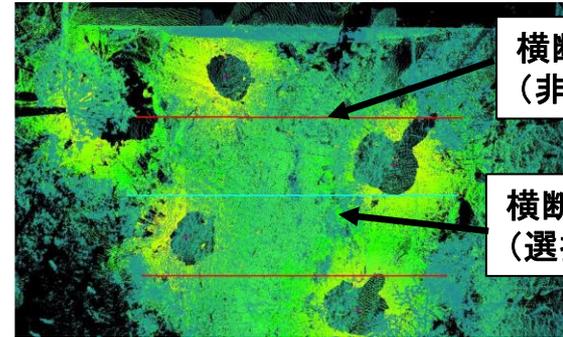


# OWLConstructor(治山向けソフト)

OWLで計測した地形データを用いて縦断面図・横断面図を作成し、CADシステム用DXFファイルに出力。

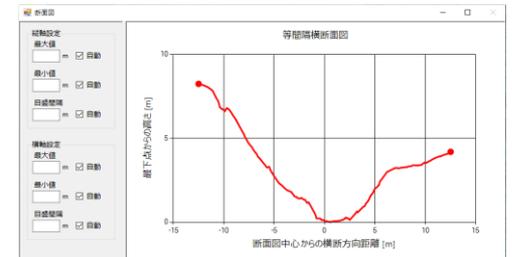
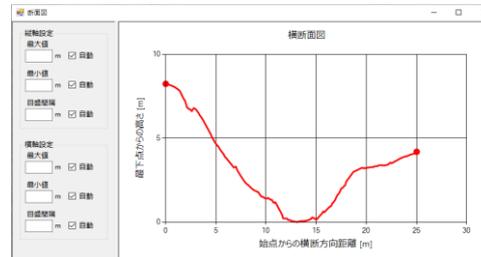
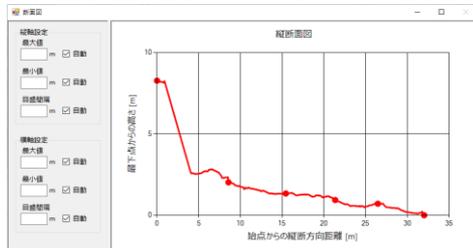


縦断面線切断線



横断面線切断線  
(非選択断面)

横断面線切断線  
(選択断面)





ありがとうございました。

OWL連絡先

URL: <https://www.owl-sys.com/>

メール: [owl@adin.co.jp](mailto:owl@adin.co.jp)

電話: 03-3288-7835