

製材工程における画像処理の応用

生産技術部 ○上 菌 剛

地域資源部 山之内清竜

山佐木材(株) 有馬宏美, 延時正純, 森田悠介

1. はじめに

山佐木材(株)において、丸太から板材を切り出す製材工程は、①丸太の径級選別(20mmピッチ)、②ツインバンドソーによるタイコ型の材木(以下タイコ材と呼ぶ)の切り出し、③キャンターによるタイコ材丸み部分の削り取り④複数の刃を持つギャングソーによる板材の一括切り出しの4工程に分かれており、各工程ではオペレータによる人的操作が介入する。③のキャンター工程では、タイコ材の大きさや形状に合わせたカット幅の設定が本来必要であるが、この工程には形状測定機能が無いため設定が難しい。そのため、予め①の径級選別を実施することで設定値を固定して生産している。それでも20mmの幅のバラツキがあるタイコ材を、固定の設定値で製材すると、無駄が多くなり製品歩留まりが低下する。タイコ材の大きさや形状が正確に把握できれば、オペレータの判断で個別に最適なカットができるようになり、製品歩留まりが向上し、前述の径級選別も不要になる。本研究では、タイコ材の断面形状や大きさを、画像により正確に測定する木材断面形状計測システムを開発し、高い効果を得たので報告する。

2. 研究内容

2.1 測定対象

丸太から板材を製材する工程を図1に、測定対象のタイコ材の断面イメージを図2に示す。本研究では、図1の工程③のカット幅を確定する事を目的に、タイコ材断面の特徴点a, b, c, dを認識し、その特徴点間の水平長さad, ab, bcを測定する。長さadは、現在の木取りの基準となっている長さであり、長さab, bcは、今後新たに検討を行うタイコ材の形に合わせた木取りの基準となる長さである。

2.2 システム構成

タイコ材断面の形状測定には、RGBカメラと深度センサを備えたXbox 360 Kinectセンサ(マイクロソフト社製:以下Kinectと呼ぶ)を使用した。深度センサにより撮像する物体までの距離を画素毎に得ることができるため、指定した範囲の距離に存在する物体のみの画像を得ることが可能となる。Kinectの制御、及び取得画像の処理にはパソコンを使用し、処理言語にはMicrosoft Visual C++を、画像処理ソフトはOpenCVを用いた。

2.3 測定アルゴリズム

Kinectで取得した通常画像を図3に、タイコ材断面の抽出画像を図4にそれぞれ示す。抽出画像は、各画素が持っている距離情報が55~65cm(断面部分があるべき距離)である画素を白色に、その他は黒色にすることで2値化画像として得られる。

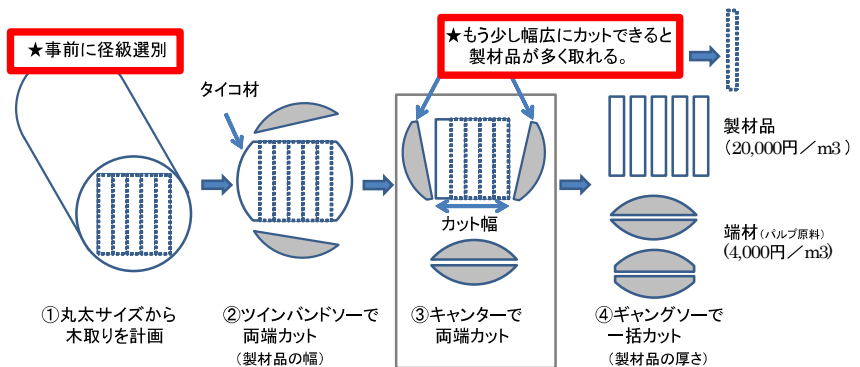


図1 製材工程のイメージ

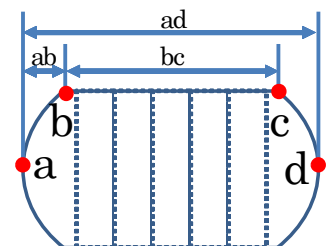


図2 断面と特徴点

処理の第1ステップでは、画像処理ソフトOpenCVに用意されている関数を用いて、断面画像を内包する最小四角形Aを得る。タイコ材の上面と下面はツインバンドソーにより平行にカットされているため、得られる最小四角形の向かい合う2辺は、通常タイコ材の上面と下面にそれぞれ合致する



図3 通常画像

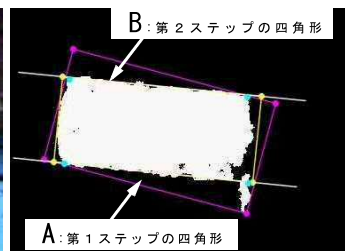


図4 抽出画像

が、樹皮等の外乱により両者にずれが生じる場合がある。そのため、第2ステップとして、得られた最小四角形Aを手がかりにタイコ材上面と下面を探索し、外乱の影響を排除した新たな最小四角形Bを得る。これにより特徴点a, dの座標が得られる。特徴点b, cは、最小四角形Bの上辺のライン上で、画素の白黒をチェックすることで得る。特徴点間の長さは、タイコ材の上下幅が既知であることを利用し、これを基準に1画素当たりの長さを決定して換算する。設置の都合上、若干斜めからの撮像であるが、補正は不要のレベルであった。

3. 結果および考察

測定サンプル20本について、開発したシステムによる数値と実測値の比較結果（両端長さad）を表1に示す。誤差は最大6mmで十分良好な結果が得られた。また、今後の木取り検討に利用する端点長さabとbcの誤差はそれぞれ最大10mmと13mmであった。誤差の原因として考えられるのは、実測値の読み違いや、材木断面の輪郭部分の状態が一樣でないことが考えられる。サンプル11（図4）は測定値を乱す余分な樹皮が撮像されているが、上記アルゴリズムにより樹皮の影響を排除して、正確に測定できていることも確認した。製造工程に組み込んだ開発システムの撮像部を図5に、オペレータの操作状況を図6に、指示画面を図7に示す。

表1 実測値との比較

単位(mm)

サンプル	実測	画像処理	差分
1	220	221	1
2	220	219	▲1
3	210	213	3
4	171	176	5
5	228	227	▲1
6	215	214	▲1
7	205	210	5
8	214	210	▲4
9	210	210	0
10	220	220	0
11	220	226	6
12	214	220	6
13	214	210	▲4
14	216	214	▲2
15	230	229	▲1
16	244	245	1
17	258	257	▲1
18	259	256	▲3
19	250	254	4
20	260	259	▲1

4. おわりに

本システム導入により、次の効果を確認した。

- ①製材前の径級選別の工程が不要になった。（削減効果29万円/月）
 - ②径級選別の為の資材置き場が縮小できた。
（削減面積 全体の約3/10:3600㎡）
 - ③廃棄部位の総量が減少した。（処理者談、数値化されていない）
 - ④機械の緊急停止、故障のリスクが低減した。（材木が機械にかみこまない）
- 今後は新しい木取りの検討を実施し、生産効率の向上を進める予定である。



図5 撮像部



図6 操作状況



図7 指示画面