

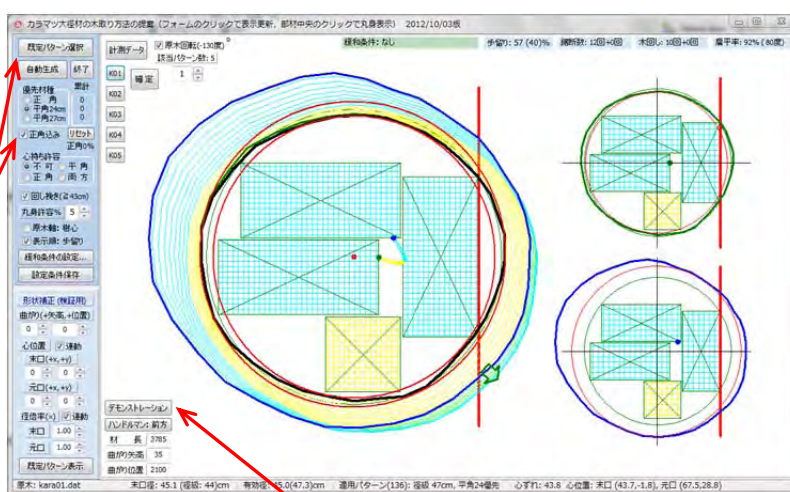
カラマツ大径材木取りプログラムのご紹介

木取りプログラムの概要

- ・ 製材条件の各種設定に応じて、カラマツ大径材の最適な木取りパターンを表示します。表示方法には、予め用意された既定パターンからの選択と自動生成の2通りがあります。
- ・ 原木形状データは、末口・元口の断面形状(原点は樹心位置)、材長、最大曲がりの位置と矢高からなります(動作確認用のサンプルデータを用意しています)。
- ・ 製材の受注に合わせて材種の優先度を変えたり、用途に合わせて心持ちや丸身を許容するなどの条件設定が可能です。
- ・ 製材条件を再設定する際などの参考のために、表示パターンに関して歩留り等の補足情報が表示されます。

手順 1: 製材条件・緩和条件の設定

手順 2: 製材木取りパターンの表示



機能の確認は、デモンストレーション・モードで

プログラムの適用範囲

- 対象とする原木： 径級 30～50cm のカラマツを対象とします。材長には特に制限はありません。
- 採材する材種： 正角材(10.5cm×10.5cm)ならびに平角材(10.5cm×24cm, 10.5cm×27cm) の3種類の主材のみを採材します。副材については考慮していません。
- 製材寸法： 製材時の寸法として、仕上げ寸法各辺に 15mm を加算したものを採用しています。
- 想定する製材機： あさり(歯振)幅 2.5mm の帯鋸盤(製材本機)を想定しています。

プログラムのインストール

本プログラムの実行にあたり、事前のインストール作業は必要ありません。配布された CD あるいは USB メモリ等をエクスプローラーなどで開き、「Taikeizai.exe」を実行して下さい。

実行には上記プログラムのほか、以下のファイルが同一フォルダ内に必要です。HD などにコピーして使用する際にはご注意下さい。「Taikeizai.ini」、「Taikeizai.ptn」、「kara01.dat」～「kara05.dat」

カラマツ大径材木取りプログラムの使用手引き

このプログラムは、カラマツ大径材の製材工程を支援するものです。原木の径級や曲がりなどの情報をもとに、ユーザーの指定した製材条件に応じて最適な木取りパターンを表示し、あわせてその時の歩留りや鋸断回数などの情報を提示します。これらの提示情報を、生産性の向上や生産計画の策定などカラマツ大径材のより有効な生産システムを構築する上での一要素としてご活用ください。

プログラム全体の流れ

詳細は、2012 工業試験場報告 No.311「カラマツ大径材のための形状計測システムの開発」参照
(<http://www.iri.hro.or.jp/jyoho/reports/311/>)

原木形状データを別途用意することによって、このプログラム単体で使用することができます → 9 ページ

原木形状測定プログラム

計測データ

製材木取りプログラム

CCD カメラ等で取得した画像情報から抽出した原木形状（末口・元口の断面形状ならびに軸方向の曲がり）を数値化します。

数値化データをもとに PC モニタ上に原木モデルを再現します。これにユーザーの指定した製材条件に従って選択あるいは生成された木取りパターンを重ね合わせて表示します。

木取りプログラムの基本操作

製材条件を指定し、「既定パターン選択」または「自動生成」ボタンをクリック

→ 条件に応じた木取りパターンの表示

The screenshot shows the software interface for log sawing optimization. It includes a sidebar with various settings like '既定パターン選択' (Default Pattern Selection), '自動生成' (Automatic Generation), and '優先材種' (Priority Species). The main window displays a 3D model of a log with overlaid sawing patterns. Callouts point to specific features:

- 有効断面(黒)**: Effective cross-section (black).
- 6 ページ 木取りパターン情報**: Page 6, Log Sawing Pattern Information.
- 末口断面(緑)**: Tail end cross-section (green).
- 第一鋸断面**: First saw cut cross-section.
- 5 ページ パターンの自動生成**: Page 5, Automatic Generation of Patterns.
- 3 ページ 製材条件の指定**: Page 3, Specification of Sawing Conditions.
- 心の位置**: Position of the pith.
- 7 ページ 丸身の表示**: Page 7, Display of Log Body.
- 7 ページ 補助的な機能**: Page 7, Auxiliary Functions.
- 曲がり方向(凸)**: Bending direction (convex).
- 6 ページ 原木, 木取りパターン情報**: Page 6, Log and Sawing Pattern Information.
- 元口断面(青)**: Head end cross-section (blue).
- 有効断面の短軸方向**: Short axis direction of the effective cross-section.

The status bar at the bottom provides technical data: 原木: kara01.dat, 末口径: 45.1 (径級: 44)cm, 有効径: 45.0(47.3)cm, 適用パターン(136): 径級 47cm, 平角24優先, 心ずれ: 43.8, 心位置: 末口(43.7,-1.8), 元口(67.5,28.8).

各種条件の設定

手順 1

モニタの左上に配置されているメインパネルにある各種木取り条件を、マウスでクリックして設定します。

製材条件の設定

以下の7種類の製材条件が設定できます。

優先材種： 製材する材種を正角、平角 24cm あるいは 27cm から選択します。

正角込み： 優先材種が平角の場合、正角が含まれることを許容します。

正角が優先材種の際にはチェックできません。

心持ち許容： 材種毎に心持ち製材となってよいかどうかを指定

します。上記の設定状況により選択できない項目もあります。

回し挽き： 製材方法として「回し挽き」を指定します(径 43cm 以上で有効)。

丸身許容： 丸身の許容量を%単位で指定します(▲▼で増減、有効断面が設定値に応じて拡大・縮小します)。

原木軸： 樹心： 原木配置の軸を、末口・元口の樹心が一致するようにします。チェックされていない場合は、末口・元口の内接円中心を一致させます(こちらが標準設定です)。

表示順： 歩留り： パターンに複数の候補がある場合、歩留り順に表示します。

5 ページ参照

緩和条件の設定

「緩和条件の設定…」ボタンをクリックすると、「条件の緩和」サブフォームが表示され、現在の設定内容が示されます。製材条件を満たすパターンが全くないときに、チェックされている項目が上から順に適用されます。この順位を変更するには、項目を選択し(反転表示)してから、「上へ」または「下へ」ボタンをクリックします。

平角： 平角 24cm あるいは 27cm 指定の場合、他の寸法の平角も許容します。

回し挽き： 回し挽きの指定に関わらず、すべての製材方法を候補とします。

心持ち： 心持ち許容が不可の場合でも、心持ち製材を許容します。

正角込み： 正角込みがチェックされていない場合でも、これを許容します。

径級(-1cm)： 原木の適用径級の 1cm 下の既定パターンも候補に加えます。

設定条件保存

「設定条件保存」ボタンのクリックにより、ユーザーが設定した上記の製材条件、緩和条件、また後述の原木の回転方向、生産量などをファイル(Taikeizai.ini)に保存します。これらは、次回木取りプログラムを起動した時の初期設定値となります。

木取りパターンの表示

手順 2

メインパネルの「既定パターン選択」あるいは「自動生成」ボタンをクリックします。設定されている各種製材条件に従って、既定木取りパターンが選択あるいは自動的に生成されます。自動生成の操作方法については、5 ページを参照して下さい。

計測データファイルの変更

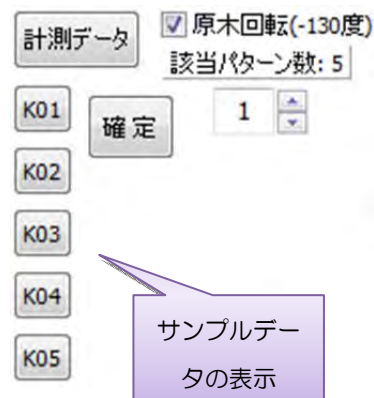
計測データ

ファイル・オープンのダイアログを開き、計測データのファイルを指定します。指定されたデータに対して、設定されている製材条件に従った木取りパターンが表示されます。

K01~K05

それぞれのボタンのクリックにより、サンプルとして用意された計測データの木取りパターンの表示を行います。それぞれ、以下のデータファイルに対応しています。

K01: kara01.dat, K02: kara02.dat, ... K05: kara05.dat



パターン決定後の操作

必要に応じて操作下さい。

原木回転

曲がり方向を基準とした原木の回転方向(左回りが正, -180~0~+180 度)を示します。次ページの自動生成の操作中には、そのフォーム内の原木の回転角が表示されます。

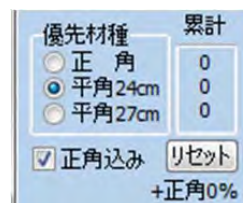
この項目がチェックされている場合、選択された木取りパターンと末口心の位置に応じて原木を回転します。チェックを外した場合、回転は行わず曲がりの最大位置が上向きになるように原木が配置されます(通常は使用しません。また、チェックの有無が自動生成時の原木向きに影響することはありません)。

該当パターン数

条件に該当する既定木取りパターンの数、ならびに現在表示されているパターンの順位(1~総数)を示します。パターンが2つ以上ある時には、▲▼で次あるいは前のパターンを表示します。通常は、歩留りの順になっています。

確定

マウスのクリックにより、現在表示されている木取りパターンを「確定」し、材種毎の生産量の累計に加算します。累計表示下の「リセット」をクリックすると、すべてゼロに戻ります。



累計

確定した木取りパターンの材種毎の生産量の累計を示します。累計の値は「自動生成」時に使用され、正角込み時の生成パターンに影響します。

累計の数値部分をクリックすると、「生産量の設定」サブフォームが開きます。生産計画に応じて、それぞれの数量(本数)を設定します。また、マウスカーソルを累計の数値部分に置くと、現在設定されている生産量が表示されます。

リセットの下に「+正角 30%」などと表示されているのは、確定済みの正角材の割合です。これが「生産量の設定」の正角材の割合に達していない場合には、頭に「+」記号が付けられ、正角材込みが設定されている場合における正角材の木取りの優先度が上がります。



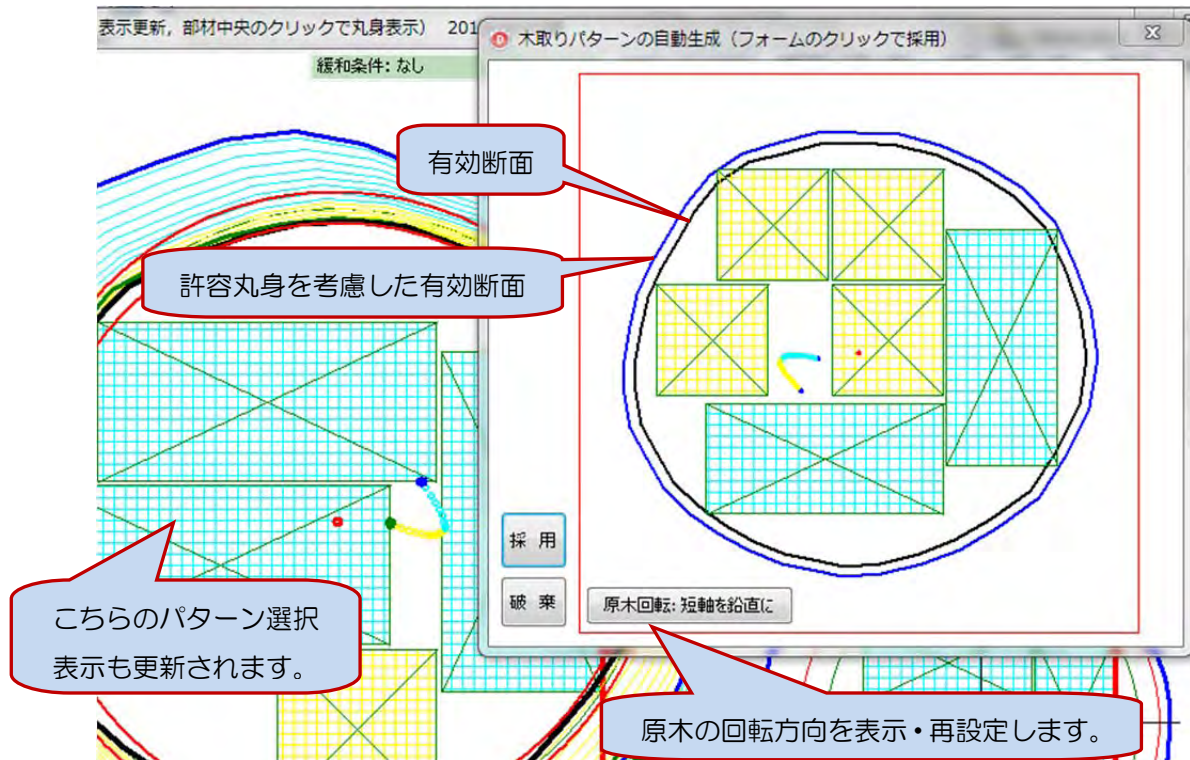
木取りパターンの自動生成

メインパネルの2段目にある「自動生成」ボタンをクリックすると、指定された製材条件に従って木取りパターンを自動生成します。同時に、既定パターンの選択表示も更新されます。

生成にあたっては、製材条件のみを考慮し、指定されている緩和条件は適用されません。ただし、「回し挽き」は42cm以下の原木には適用されないなど幾つかの例外があります。

採用：表示されているパターンを採用し、元の原木断面に反映させます。

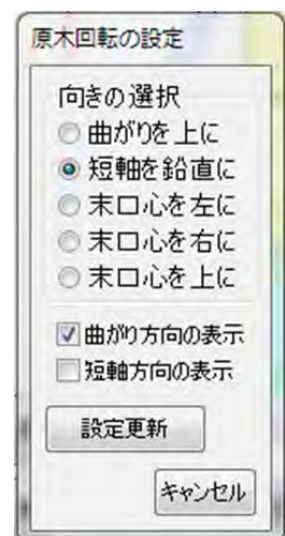
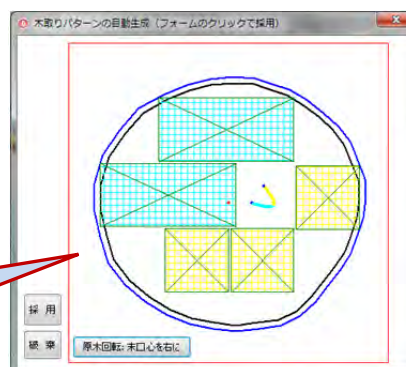
破棄：表示されているパターンを破棄します。



「原木回転」ボタンをクリックすると、「原木回転の設定」サブフォームが表示されます。向きの選択の中から、いずれかの項目をクリックすることで、パターンの自動生成時の原木の向きを変えることができます。「設定更新」すると、木取りパターンが新たに生成され、同時にボタンのラベル表示も連動して変わります。また、必要に応じ原木方向を示す補助図形(曲がり, 短軸)の表示の有無を設定します。この設定は、自動生成時に限らず有効となります。

原木の向きは、木取り条件の「心持ち許容」の設定の影響を受け、生成される木取りパターンが大きく変化します。

「原木回転: 末口心を右に」に設定した場合のパターンの生成例。



提示される情報（その1） 一般

8 ページ参照

表示部の左下すみに、計測された原木の基本情報を表示します。

材長：原木の長さを mm 単位で表示します。

曲がり矢高：曲がりの最大矢高を mm 単位で表示します。

曲がり位置：最大矢高の位置(末口からの距離)を mm 単位で表示します。

デモンストレーション	
ハンドルマン: 前方	
材 長	3785
曲がり矢高	35
曲がり位置	2100

モニタの下段に、原木の断面、選択された木取りパターンに関する情報を表示します。

原木：表示されている計測データのファイル名を示します。

末口径：表示原木の末口の短径を表示します。()内は、これを 2cm 単位で丸めた径級です。


有効径：末口断面、元口断面ならびに曲がりを考慮して、採材可能な断面内(有効断面)の領域に描くことが可能な最大内接円の径を示します。()内は、これに丸身許容%の設定値分を拡大あるいは縮小させた径を示します。

適用パターン：現在モニタに表示されている木取りパターンの番号、径級、優先材種を示します。自動生成の場合、パターン番号は「255」となります。

心ずれ：末口内接円の中心と末口心との距離を mm 単位で示します。

心位置：末口ならびに元口の心の位置を原木の軸を原点とした座標で表示します。

原木: kara01.dat	末口径: 45.1 (径級: 44)cm	有効径: 45.0(47.3)cm	適用パターン(136): 径級 47cm, 平角24優先
			心ずれ: 43.8 心位置: 末口 (43.7,-1.8), 元口 (67.5,28.8)

(分割し, 拡大) 

原木: kara01.dat	末口径: 45.1 (径級: 44)cm	有効径: 45.0(47.3)cm	適用パターン(136): 径級 47cm, 平角24優先	心ずれ: 43.8 心位置: 末口 (43.7,-1.8), 元口 (67.5,28.8)
----------------	----------------------	-------------------	------------------------------	---

表示部の上方に、適用した木取りパターンに関する各種情報を表示します。

緩和条件：木取りパターンの選択にあたって、ユーザーが指定した条件から緩和した項目を適用した順に示します。

歩留り：表示されている木取りパターンを適用した場合の歩留りを、末口自乗法による材積をベースとして示します。なお、()内は、末口・元口の形状計測値から得た実測材積をベースとした計算値です。

鋸断回数：製材の鋸断回数を示します。2項目は、修正挽きを行う場合の加算回数です。

木回し回数：製材時の木回し回数を示します。2項目は、修正挽きを行う場合の加算回数です。

扁平率：曲がりを考慮した有効断面の扁平率を示します。扁平率は、有効断面の内接円と外接円の径の比と定義しています。()内は、有効断面の短軸方向を示す角度です。右端を開始点として、反時計回りを正としています。

緩和条件: 平角 回し	歩留まり: 57 (40)%	鋸断数: 13回+4回	木回し: 10回+4回	扁平率: 92% (70度)
-------------	----------------	-------------	-------------	----------------

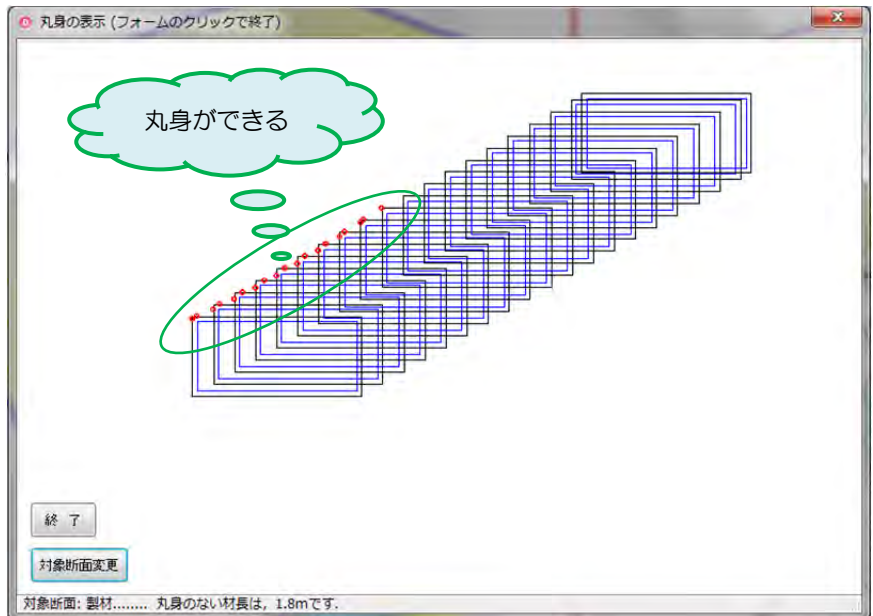


提示される情報（その2） 丸身

表示されている各材種の中央付近をマウスでクリックすると、その材の製材時あるいは仕上げ後の丸みを表示します。材断面の外周に赤い丸で示されるのが丸身の位置です。

下段には、選択されている対象断面とともに、丸身が発生しない部分の材長が表示されます。

対象断面変更：丸身表示の対象となる断面を指定します。選択できるのは「製材」と「仕上げ」の2種類です。



プログラム検証用の補助機能

モニタの左下のサブパネルには、プログラム・コードの妥当性の検証などを行う上での補助的な機能として、「形状補正(検証用)」と「既定パターン表示」があります。通常は、使用する必要はありません。

形状補正(検証用)

設定できる項目は以下の3種類です。

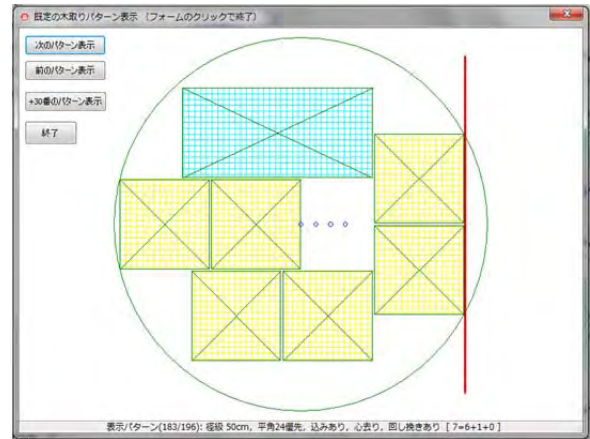
- 1 曲がり(+矢高, +位置)： 曲がりの矢高, 位置を変更します。
矢高(左側)： ▲あるいは▼をクリックして, 最大矢高の大きさを mm 単位で増減します。
位置(右側)： ▲あるいは▼をクリックして, 曲がりの最大位置を移動します。+ で元口側へ, - で末口側へ mm 単位で移動します。
- 2 心位置： 末口(+x, +y), 元口(+x, +y)の心の位置を座標軸別に移動します。「連動」をチェックすると, 末口と元口に同じ値が設定されます。
▲あるいは▼をクリックして, 末口心または元口心の移動量を mm 単位で指定します。
- 3 径倍率(x)： 末口, 元口の径を拡大あるいは縮小します。「連動」をチェックすると, 末口と元口に同じ値が設定されます。▲あるいは▼をクリックして, 末口径または元口径の倍率を指定します。



既定パターン表示

サブパネルの下段の「既定パターン表示」ボタンをクリックすると、作成済みの既定木取りパターンを表示します。パターンの総数は、196です(2012/08 現在)。

下の段に、表示されている木取りパターンの番号、径級、優先材種などの製材条件が表示されます。[]内に示されるのは、材種毎の木取り数です(総数=正角+平角 24cm+平角 27cm)。中央の小円は、想定している心の方向を表しています。



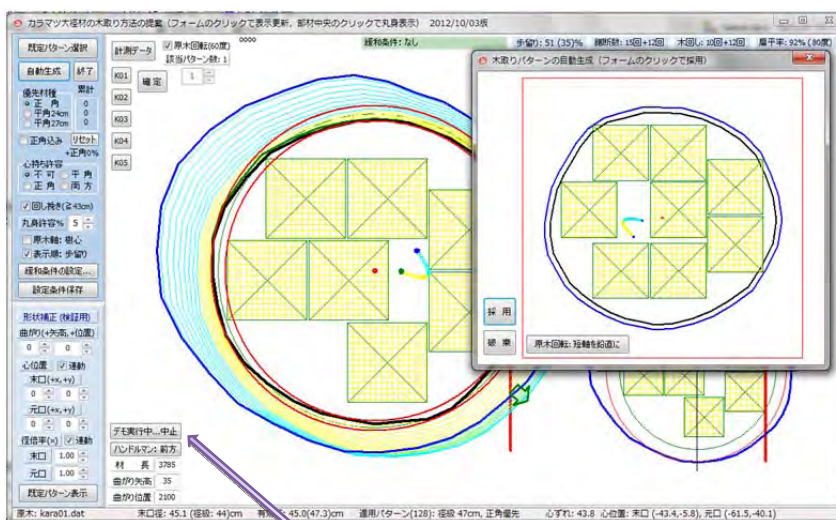
その他の補助機能

デモンストレーション

表示部の左下の「デモンストレーション」ボタンをクリックすると、「デモ・モードの設定」サブフォームが開きます。必要に応じて変更する条件や待ち時間を再設定してから、「デモ開始」ボタンをクリックします。自動的に木取り条件等を順に変えながら、パターンの選択表示や自動生成の結果が表示されます。

デモを開始すると、ボタンのラベルが「デモ実行中... 中止」に変わります。繰り返し実行がチェックされている場合に途中で止めるには、ここをクリックして下さい。

デモンストレーション	
ハンドルマン:	前方
材 長	3785
曲がり矢高	35
曲がり位置	2100



ハンドルマン

原木の後方にハンドルマンが位置する場合を想定し、原木やパターンを左右反転して表示します。ラベルも「前方」から「後方」に変わります。

参考： 原木形状データの詳細，既定の木取りパターンの書式

原木形状データの書式の一例として、「kara05.dat」の内容を示します。プログラムで読み取るのは、3行目、5～8行目、10～13行目の数値のみです。単位は、いずれも mm です。他の行は、単なる注釈でプログラムでは読み飛ばします。

原木断面の外周データは、曲がりを上方として、左周り 10 度毎(右端が 0 度)に樹心と外周点との距離(半径)を計測した値です。データの区切りは、[Tab] または [Space] として下さい。

```
kara05_
曲がり矢高(mm) 末口からの距離(mm) 材長(mm)
40 1800 3853_
末口半径(mm) 0~350度_
192 187 186 185 184 180 179 175 176_
174 168 174 176 179 179 178 178 176_
175 175 178 184 186 186 186 187 188_
192 199 202 203 204 202 194 194 194_
元口半径(mm) 0~350度_
235 236 235 232 223 226 242 257 263_
267 266 250 216 206 208 205 205 202_
199 201 197 192 193 201 208 204 204_
210 216 215 220 230 242 248 242 234_
```

プログラムの木取り選択に利用されている既定の木取りパターン [Taikeizai.ptn] は、以下の項目で構成されています。

径級 [30～50cm]，心の方向 [右端より左回り(度)]，優先材種 [正角，平角 24cm，平角 27cm]，
正角込み [なし，あり]，心持ち [なし，正角，平角]，回し挽き [なし，あり]，木取り数，
各材種の配置 [材種，方向，中心座標]

必要に応じて、パターンデータを訂正・追加・削除することもできます。詳細はお問い合わせ下さい。

参考： 既定木取りパターンの選択，自動生成の流れ

原木軸の決定

末口，元口それぞれの断面内に収まる最大の内接円を求めます。求めた内接円の中心を結ぶ直線を原木の軸とします。「原木軸： 樹心」がチェックされている場合には，末口と元口の随心を結ぶ直線に変わります(この設定を偏心の大きな原木に使用するのは適切ではありません)。

有効断面の算定

原木の曲がりに応じて，末口～元口間の断面の形状を補間して求めます。求めたすべての断面を重ね合わせた時，内側に存在する共通な領域を有効断面とします。これを設定されている「許容丸身%」の値に従って，拡大あるいは縮小(5%の場合 1.05 を乗ずる)して最終的な「有効断面」とします。

木取りパターンの表示

「既定パターン選択」の場合，木取りプログラムは有効断面に収まる最大の「有効内接円」の径を求め，製材条件とあわせてこれらに適合する既定パターンを探し出します。得られたパターンの定義で指定されている「心の方向」にしたがって原木を回転し，選択された木取りパターンと重ね合わせてモニタに表示します。

「自動生成」の場合には，原木を指定された向きに回転した後に，有効断面の右の方から製材条件に応じて材種を配置していきます。正角込みが指定されているときには，優先材種が配置可能かどうか，既に確定した生産量のバランスなどの状況に応じて，平角と正角の選択が行われます。また，心去りの判定は，心のすべての軌跡(末口～元口)が仕上げ断面から 20mm 以上離れていることとしています。

— メモ —

ご注意

ディスプレイは、解像度 1280×1024(SVGA)または 1366×768(HD)以上のものをご使用下さい。また、フォントは、規定値のサイズ(小 - 100%)に設定して下さい。これ以外の環境では、一部の情報が表示されない場合があります。

ご連絡先

木取りプログラムの使用方法についてのご質問や、プログラムの改善に向けたご提案などございましたら、下記までお問い合わせ下さい。

地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
森林研究本部 林産試験場 技術部 生産技術グループ

〒071-0198 旭川市西神楽 1 線 10 号

Tel 0166-75-4233 (内線 561) Fax 0166-75-3621

本マニュアルの履歴：

初 版 2012 年 3 月 23 日 ver. 1.00

改訂版 2012 年 10 月 3 日 ver. 1.10