

平成30年度 教材研究

技能五輪(地区予選～北海道予選～全国大会～世界大会)
1級技能士～技能グランプリにおける
現寸図の描き方テキストの開発

成果品の概要説明書

平成30年7月
北海道立北見高等技術専門学院
建築技術科 國武 寿幸

目 次

はじめに	1
第1章 教材の概要	2
第1節 教材開発の背景	2
(1) 技能五輪・各種技能競技大会と本教材との関連	2
(2) 技能検定・技能五輪への取り組み	3
(3) 指導上の問題点	4
(4) 解決の鍵・・・万里の道も一歩から	4
第2節 本教材の使用方法	5
第2章 各課題の要点とポイント	6
第1節 技能五輪北見地方予選(二級技能士実技課題)	6
第2節 技能五輪北海道予選	11
第3節 第52回技能五輪全国大会(平成26年11月)	19
第4節 第53回技能五輪全国大会(平成27年12月)	22
第5節 第54回技能五輪全国大会(平成28年10月)	26
第6節 第55回技能五輪全国大会(平成29年10月)	30
第7節 第38回技能五輪世界大会(2005年5月)	35
第8節 第39回技能五輪世界大会(2007年11月)	49
第9節 第44回技能五輪世界大会(2017年10月)	55
第10節 技能五輪世界大会(過去に出題された課題)	65
第11節 北海道建築大工技能競技大会(2級組)	66
第12節 一級技能士実技課題	70
第13節 北海道建築大工技能競技大会(1級組)	74
第14節 第26回技能グランプリ(平成23年3月)	77
第15節 第27回技能グランプリ(平成25年2月)	82
第16節 第28回技能グランプリ(平成27年2月)	85
第17節 第29回技能グランプリ(平成29年2月)	89
教材分量内訳	91
参考文献	92
おわりに	93

※各図面の画像やそれぞれの課題の構成表の各項目には、速やかに参照できるようにするため、リンクを設定していますので、適宜クリックしてください。

はじめに

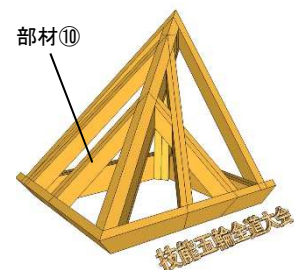
本教材は、北見高等技術専門学院建築技術科の技能五輪(北見地区予選～北海道予選)に挑戦する訓練生を支援するとともに、修了後さらに高度な課題(全国大会～世界大会・一級技能士～技能グランプリ)に取り組む場合にも寄与することを目的として開発した。

建築大工職種の技能検定や技能競技大会において課題文や課題図から現寸図を解き起こすことは、訓練生にとってかなり高いハードルである。指導する側にとっても、訓練生の理解力に大きな差がある場合さらに困難の度を増す。出題される課題は、年を経るごとにますます高度な技術や技能が要求される傾向にある。指導員定数が削減され指導体制も手薄になる反面、技能五輪北海道大会へ毎年訓練生を送り出すことを地元業界から期待されている。このような厳しい状況の中、何とか工夫して効果的に訓練を進めることができないだろうかと自問自答しながら生まれたのがこの教材である。

技能五輪北見地区予選の課題は二級技能士の実技課題であり、平成25年度より「柱建て四方転び踏み台」に変更となった。現寸図を描いて課題を作ることが初めての訓練生にとって、この課題の現寸図はかなり複雑に感じる図面である。現寸図の描き方についてのテキストは、作業手順を細かいステップに分解し、簡潔な説明を付け少しずつ理解しながら取り組めるように配慮した。特に大事な箇所については3次元CADによる立体図を貼り付け訓練生が理解しやすいよう工夫した。また、効率よく墨付け作業ができるようにするためポイントを絞った手順書を作成した。特に難解な柱の墨付けでは、作業者と同じ目線によるアングルで作成した立体図を貼り付けてイメージしやすくした。



地方予選の結果、成績優秀者数名が、約1ヶ月後に開催される北海道予選に推薦される。昨年度は1年生2名が出場した。柱建て四方転びの課題とは全く概念の異なる課題で、現寸図の作図量は増大し難易度はさらに高くなる。また、削りと墨付け作業量が大幅に増える一方で作業時間は30分短くなるので、特に練習時間を確保できない1年生で出場する場合は困難を極める。技能五輪北海道予選の課題は平成22年度より「振れ隅木・振れたる木小屋組」であり、当初部材⑩は平勾配の配付けたる木であった。課題作成に必要な現寸図はあらかじめ任意に描いて持参すればよく、当日現寸図を描く必要はなかった。ところが平成27年度より仕様変更され難易度が高まった。部材⑩は振れたる木となりその振れ勾配は当日くじ引きして公表され、選手は会場で現寸図を作成しなければならなくなった。実際に建築現場で求められる「変化への対応力」が試されるとともに、当日の作図時間をいかに短縮するかがポイントとなる。まず、当日作図現寸図(⑩振れたる木)と持参する現寸図の作図手順をまとめた。柱建て四方転びの課題の後、振れたる木や振れ隅について全くの初学者が取り組むことを想定して詳しく説明した。⑩振れたる木の解き方をしっかり理解した後、部材②振れ隅木など他の部材の作図手順を学べるようになっている。さらに高度な課題に対応できるための解き方も随所に盛り込んだ。一般的な作図法である側面図展開法のほかヨーロッパなどで使われている小平起こし展開法についても詳しく説明した。この課題をしっかりと理解し研鑽を継続することにより、全国大会から世界大会、さらには一級技能士から技能グランプリなどの高度な課題にも対応できる力を養うことも可能となるであろう。



第1章 教材の概要

第1節 教材開発の背景

(1) 技能五輪・各種技能競技大会と本教材との関連

現在開催されている各種技能競技大会の流れを図式化したものを図 1-1-1 に示す。技能五輪全国大会は、青年技能者の技能レベルの日本一を競う技能競技大会であって、その目的は、次代を担う青年技能者に努力目標を与えると同時に、大会開催地域の若年者に優れた技能を身近にふれる機会を提供するなど、技能の重要性、必要性をアピールし、技能尊重機運の醸成を図ることにおかれている。

また、技能グランプリは、熟練技能者が技能の日本一を競い合う大会で、出場する選手は、当該職種について、特級、1級及び単一等級の技能検定に合格した技能士であり、例えば1級技能士ともなれば、職業訓練指導員免許を持っている場合でも1年以上、実務経験のみの場合も7年以上の実務を経験した熟練技能者である。

技能五輪全国大会が青年技能者（原則23歳以下）を対象とした技能競技会であるのに対し、技能グランプリは年齢に関係なく、熟練技能を競う文字通り全国規模の技能競技大会である。（中央職業能力開発協会HPより）

北見高等技術専門学院建築技術科の訓練生が技能五輪全国大会に出場するためには、1年生のうちから挑戦し、北見地方予選、そしてさらに北海道予選で優秀な成績を収めなければならないという非常に狭き門となっていて、過去に出場した訓練生は残念ながら一人もいない。しかし毎年、限られた時間の中で、訓練生は出題傾向の全く異なる予選課題に正面から向き合い懸命に努力し、プレッシャーの中で心身ともに大きく成長している。そしてその努力が実を結び、いつの日か訓練生を全国大会に送り出したと願っている。

本教材では、技能五輪については北見地方予選（課題は2級技能士の実技課題）～技能五輪北海道予選～技能五輪全国大会～世界大会までを、さらに高度な課題として北海道建築大工技能競技大会（1・2級組）・1級技能士実技課題～技能グランプリまでの現寸図を描くためのノウハウをテキストとしてまとめた。（上図※印）

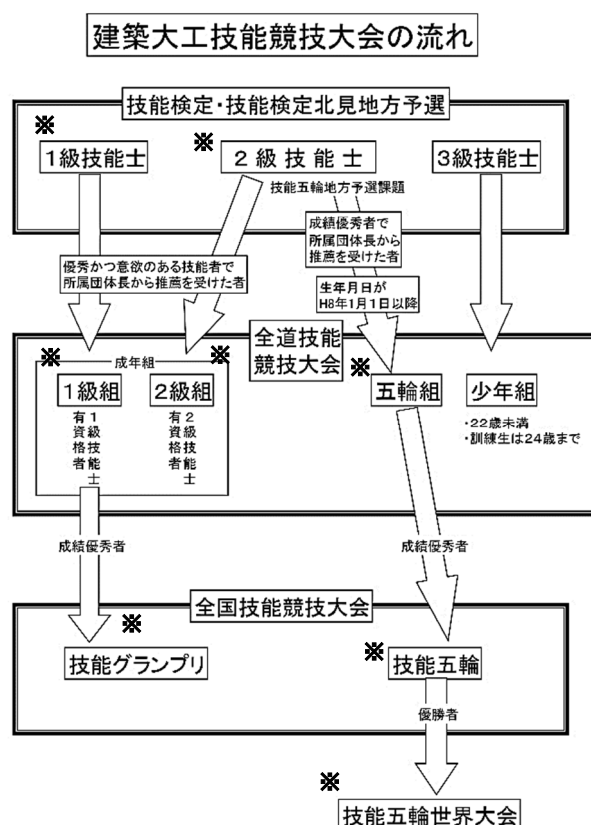


図 1-1-1 技能競技大会の流れ

(2) 技能検定・技能五輪への取り組み

北見高等技術専門学院 建築技術科の技能検定への取り組みは、原則として1年生で3級技能検定を、2年生で2級技能検定(22歳以下の場合は、同じ課題で技能五輪北見地区予選)を受験することとしている。出場権のある22歳以下の1年生の内、強く希望するものについては技能五輪北見予選への挑戦を、平成26年度より支援している。北見高等技術専門学院 建築技術科(建築施工系木造建築科)の技能検定実技課題の練習に関連する訓練教科を表1-1-1に示す。

北見で技能検定を受験する場合、試験日は例年1月の最後の土曜日となっていることに合わせて訓練計画を立てている。

2年生の場合、10月～11月下旬に規矩課題製作実習として、現寸図を描いているいろいろな課題を作り上げる訓練を実施している。課題の内容は棒隅木・平たる木小屋組(図1-1-2)・棒隅木振れたる木小屋組(図1-1-3)・平勾配による四方転びのいす(図1-1-4)を必須課題とし、余力のあるものに関しては振れ隅木・振れたる木小屋組の課題(図1-1-5)に取り組ませている。これは、技能五輪北海道大会に備えるための課題である。規矩課題製作実習のあと、技能五輪北見地方予選として12月～1月にかけて2級技能士の実技課題に取り組んでいる。

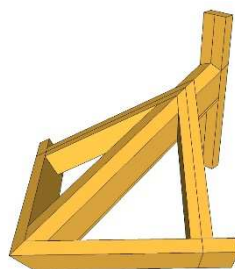


図 1-1-2



図 1-1-3



図 1-1-4

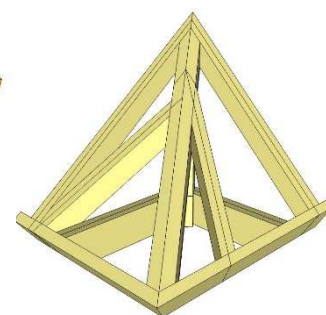


図 1-1-5

1年生から技能五輪北見地方予選に挑戦する場合、訓練時間内に練習に専念できるのは、下表からもわかるように、他の1年生が3級技能検定に取り組む時期、つまり、試験直前2週間前だけになる。したがって、9月くらいから放課後自主的に残っての取り組みとなり、継続する強い気持ちが必要となる。まずは、かんなを調整し常に精度よくかけることが出来るまでみっちり練習する。それが出来るようになると、2年生で実施している規矩課題製作実習と同じ課題を出来る範囲で作ることとしている。この時期にどれだけやれるかが、結果として現れることになる。

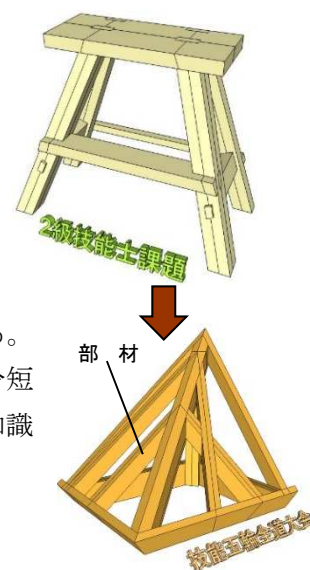
表 1-1-1 技能検定実技課題の練習に関連する訓練教科(建築技術科)

学年	区分(訓練教科名)	教科名	訓練時間	備考
1年次	専攻実技	木造建築施工実習	130	実質 50 時間
2年次	専攻学科	規矩術	30	実質 20 時間
	系基礎実技	設計製図	145	実質 70 時間
	専攻実技	創作実習	503	実質 170 時間

地方予選の結果、成績優秀者数名が、約1ヶ月後に開催される北海道予選に推薦される。

この時期は1年生については設計製図、2年生については2月20日前後に実施される技能照査の実技課題に取り組んでいるため放課後の練習が中心となる。

大きな時間的制約がある中で、さらに難解な現寸図に取り組まなければならない。柱建て四方転びの課題とは全く概念の異なる小屋組の課題で、現寸図の作図量は増大し難易度はさらに高くなる。また、削りと墨付け作業量が大幅に増える一方で作業時間は30分短くなる。特に1年生で出場する場合は隅木や振れたる木に関する知識がないため、困難を極める。



(3) 指導上の問題点

2級技能士への受験を指導するにあたり、最初の大きな難関は課題文や課題図から現寸図を解き起こすことにある。また、単にこの課題の作図手順や寸法を鵜呑みに覚えさせるのではなく、現寸図の描き方の基本をしっかりと理解させることで、将来違う課題に取り組むときは、独力で解ける応用力をつけることを目指したい。

訓練生の間における理解力の差は近年ますます大きくなる傾向にあるので、作業の進捗に大きな開きが生じてしまう。作業が遅い訓練生が終わるのを待って、すべての作図工程を一斉に進めようとする、膨大な時間的ロスが生まれる。作業の早い訓練生を常に待たせることになるので、彼らのモチベーションの低下につながる。むしろ、早い訓練生には、どんどん先の工程に進ませて、実習を引っ張ってほしい。

これらの問題に対して従来であれば複数の指導員で常時対応することにより解決できたが、欠員であったり指導員定数が削減されたりして、近年指導体制は慢性的に手薄な状態が続いている。このような厳しい状況の中で、作業の早い訓練生のモチベーションを低下させずに、遅い訓練生へのケアを手厚くしながら、何とか工夫して訓練を進めることが出来ないか模索しながら生まれたのがこの教材である。

(4) 解決の鍵・・・万里の道も一歩から

現寸図を描いて課題を作ることが初めての訓練生にとって、この課題の現寸図はかなり複雑に感じる図面である。第一印象から難しいと感じてしまうと後々まで響いてしまう。

そこで、作図工程を出来る限り細かいステップに分解し、一歩ずつ進めることにより、作図作業に対する苦手意識を持たないようにした。各ステップにおいて簡潔な説明を付け、難解な規矩術の知識を少しずつ理解しながら取り組めるように配慮した。特に大事な箇所については3次元CADによる立体図を貼り付け訓練生が理解しやすいよう工夫した。

また、効率よく墨付け作業ができるようにするためポイントを絞った手順書を作成した。特に難解な柱の墨付けでは、作業者と同じ目線によるアングルで作成した立体図を貼り付けてイメージしやすくした。

これらの教材を使うことにより、理解力の高い訓練生については要点のみ教えるだけでどんどん独力で進んでいく一方で、指導員は遅い訓練生に集中して対応できるようになった。また、放課後の練習となる1年生に対しても、彼らの自主的な取り組みに大きく寄与するなど、訓練効果を大きく向上させることができた。

第2節 本教材の使用方法

ディスクには、マニュアル（PDF形式）・3次元モデル(SketchUp形式）・アニメーション(MPEG-4形式)が収録されている。

マニュアルについては、プロジェクターで提示したり、必要に応じて印刷したりして使用できる。

3次元モデルについては、各寸法・各部材の仕口や納まりを確認できるほか、アニメーションなどを見たりすることができる。ファイルを開くためにはSketchUp Ver. 16より新しいバージョンのソフトがインストールされていて、かつ、ソフトが正常に動作するハードウェア環境を備えていることが前提となる。

アニメーションについては、3次元モデルのファイルが開くことのできない場合のために、SketchUpにより作成し出力した動画を添付した。各部材の仕口や納まり及び組立手順などを見ることができる。

まずは、目次ファイル(PDF形式)を開くことから始めてほしい。ファイルにはリンクを設定しているので、必要な項目(3次元モデルは各画像)をクリックすると閲覧することができる。(図1-2-1)

現寸図の描き方テキスト

目 次

※各項目はテキスト等に、各画像は3Dモデルにリンクしています

<p>1. 技能五輪北見予選(二級技能士実技課題)</p> <p>1) 現寸図の描き方</p> <p>2) 墨付け手順書(訓練生用)</p> <p>3) 墨付け手順書(指導員用)</p> <p>4) アニメーション</p>	<p>2. 技能五輪北海道予選</p> <p>1) 課題</p> <p>2) テキスト</p> <p>3) 当日作図現寸図の描き方 側面図展開法</p> <p>4) 当日作図現寸図 想定課題集 側面図展開法</p> <p>5) 当日作図現寸図の描き方 小平起し法</p> <p>6) 当日作図現寸図 想定課題集 小平起し法</p> <p>7) 当日持参現寸図の描き方 側面図展開法 01</p> <p>8) 当日持参現寸図の描き方 側面図展開法 02</p> <p>9) 当日持参現寸図の描き方 小平起し法</p> <p>10) アニメーション</p>	<p>3. 第52回技能五輪全国大会(平成26年11月)</p> <p>1) 課題</p> <p>2) テキスト</p> <p>3) 当日公表部材</p> <p>4) アニメーション</p>	<p>4. 第53回技能五輪全国大会(平成27年12月)</p> <p>1) 課題</p> <p>2) テキスト</p> <p>3) 当日公表予想部材</p> <p>① 予想部材 01 02 03 04</p> <p>② 予想部材 05 小平起し法 作図手順</p> <p>③ 予想部材 06 小平起し法 作図手順</p> <p>④ 予想部材 06 側面図展開法 作図手順</p> <p>4) 当日公表部材</p> <p>5) アニメーション</p>
---	--	---	---

各項目をクリック

3Dモデルは画像をクリック

図1-2-1 目次

第2章 各課題の要点とポイント

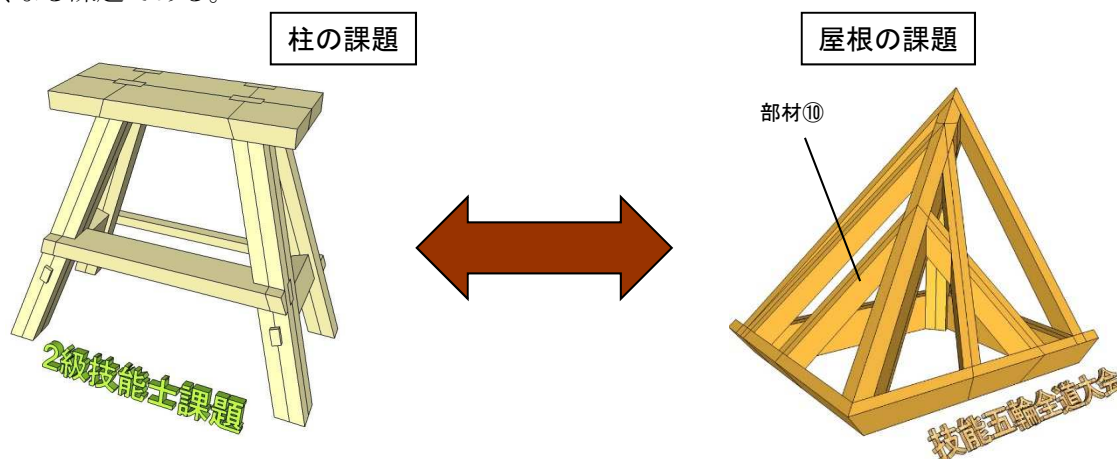
第1節 技能五輪北見地方予選(二級技能士実技課題)

(1) 課題の要点と教材の構成

二級技能士の実技課題に挑戦し合格することは、訓練生にとって最大の目標であるとともにかなりの難関である。課題は平成25年度より、「振れたる木小屋組」から「柱建て四方転び踏み台」に変更となり難易度が数段上がった。このことから、合格に向けた対策を綿密に練る必要があった。

一般に小屋組の課題は、屋根の課題であるから平面図を描いた後平たる木を基本として各部材の勾配を出し、部材側面図を描く。そして、展開図を描いて部材の長さや加工墨の角度を出すことになる。

これに対し、四方転びの課題は寺院の鐘楼などの建物で見受けられるように、柱の課題であることから現寸図を描く手順も異なる。すなわち、柱の勾配が急であるため側面図を基本として柱の勾配を出し展開図を描いていくということになり、小屋組の課題とは全く概念の異なる課題である。



教材の構成を表2-1-1に示す。

表2-1-1 教材の構成(二級技能士課題)

	教材名	備考
1	現寸図の描き方テキスト	全34ステップで難解な四方転びの現寸図の描き方が学べる
2	墨付手順書(訓練生用)	大事な寸法や角度はカッコ内に記入させる
3	墨付手順書(指導員用)	カッコ内の解答ほか指導上の要点掲載
4	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
5	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

(2) 現寸図について

全部材の展開図を図 2-1-1 に示す。

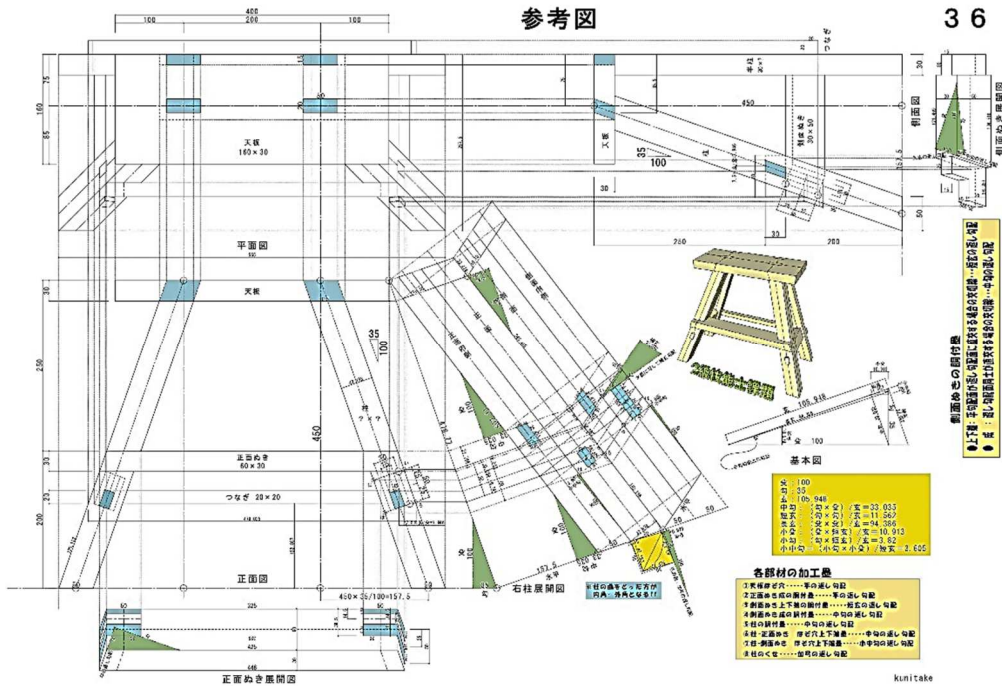


図 2-1-1 全部材の展開図

試験で描く現寸図を図 2-1-2 に示す。課題文によると、模造紙を横に使用し、下図に示す天板平面図(1/2)、正面図(右側 1/2)、側面図、右柱展開(4 面)及び基本図を作成することとされている。

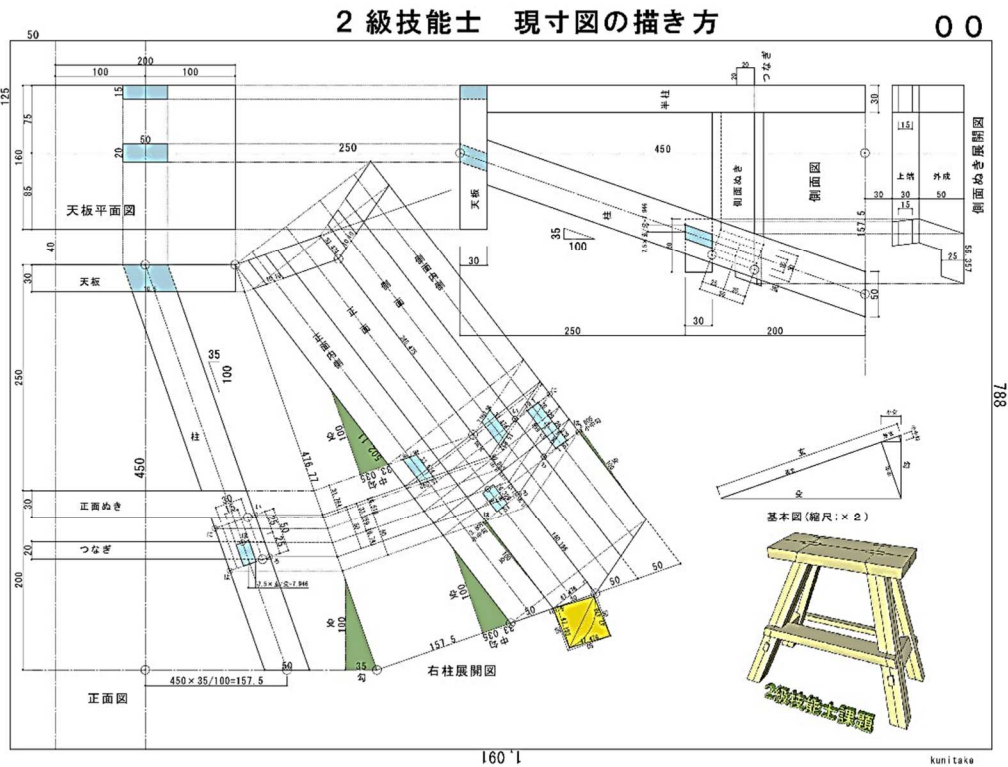


図 2-1-2 試験で描く現寸図

北見で受験する場合、要求図面の他、さらに側面貫の展開図を描くよう指示されるのでテキスト19ページにおいて詳しく説明した。(図2-1-3)

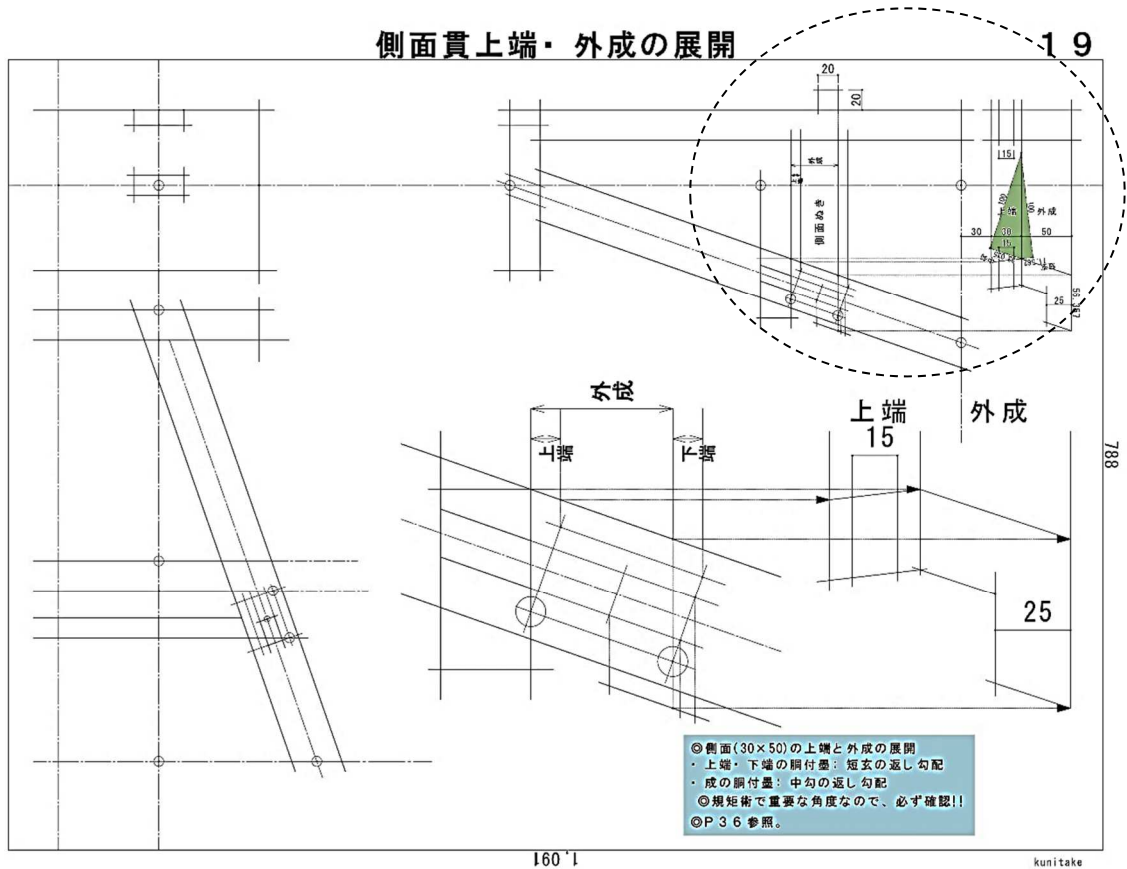


図 2-1-3 側面貫の展開

20ページから柱の展開図作成となるが、側面貫の穴の展開を通常とは異なる方法で行った。(図2-1-4)。つまり、貫の断面を書く際、上端・下端線を柱の幅線と交わるまで延長し、得られた4つの交点(い・ろ・は・に)の高さを展開した。

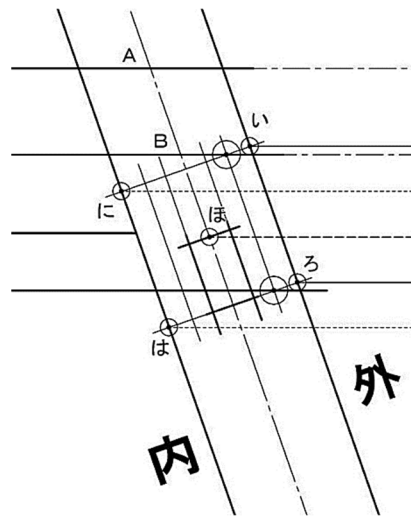
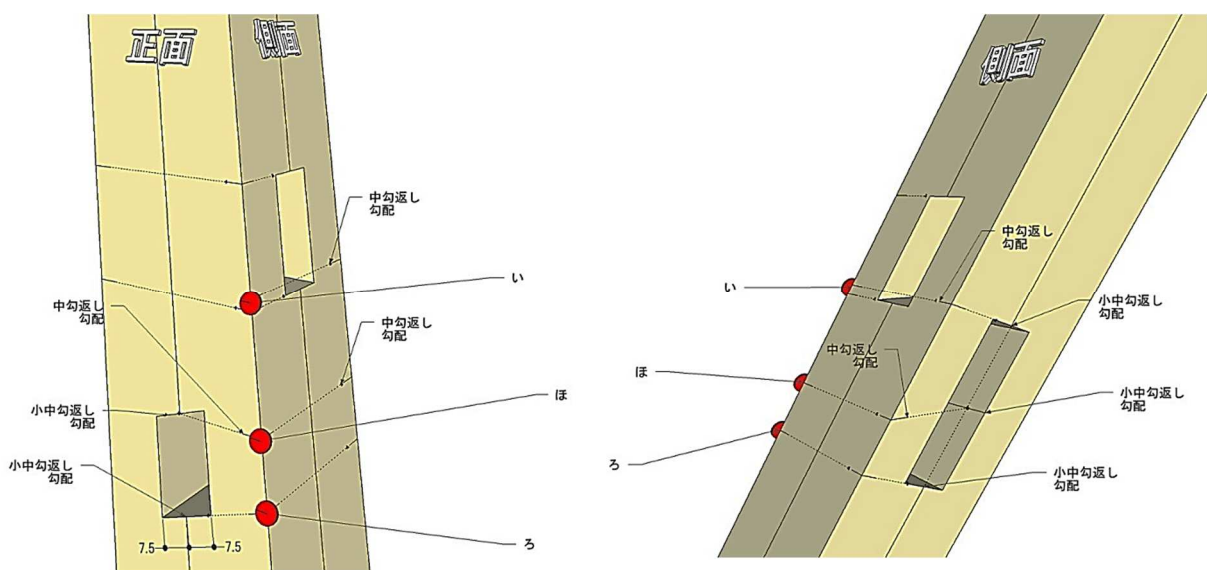
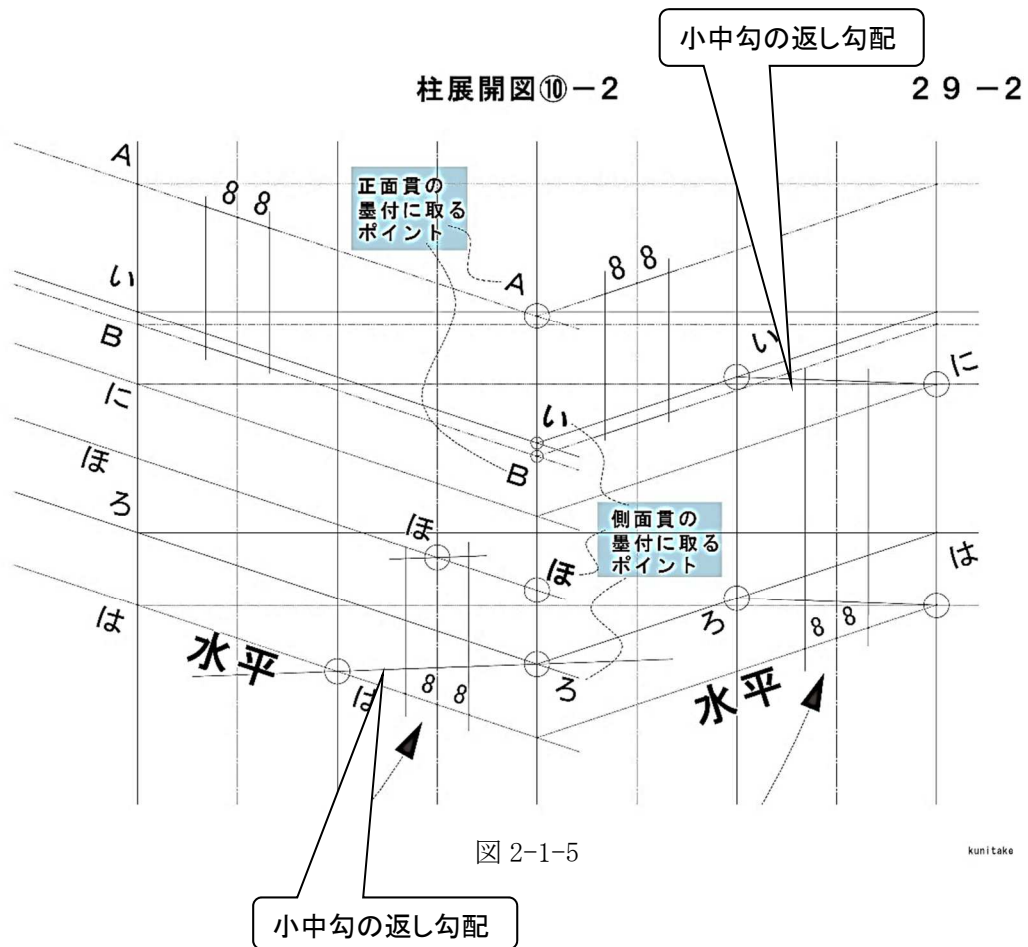


図 2-1-4 側面貫の穴の展開における基準高さの設定

この方法のメリットは2点挙げられる。まず第1点目として、展開した結果がそのまま上端・下端の加工墨である小中勾の角度となること(図 2-1-5)、次に第2点目として、現寸図から写し取った基準ポイントより直接墨付することにより、柱の墨付けを効率的に行うことができることである。(図 2-1-6)



※この展開法は、現代の名工であるとともに技能五輪世界大会のエキスパートなどを歴任されている、和田三郎先生より提供された資料を参考にさせていただいています。

(3) 墨付け手順書について

柱建て四方転びの課題は、現寸図だけでなく墨付も複雑で、初めて製作する場合なかなかイメージするのが困難である。特に柱の墨付が難しい。そこで、訓練生がある程度独力で墨付できるようにテキストを作成した。3DCADで作成した立体図を貼り付けイメージしやすいように工夫した。

課題文で指定された提出順序に基づいて墨付できるように作成した。重要な部分は空欄を設けそれらを埋めることにより規矩術を学習しながら墨付け作業ができる。空欄のある訓練生用と空欄を赤字で埋めた指導員用を作成した。

特に効果の高かったのは、柱の墨付けである。大まかな部分から詳細な部分を説明した。3DCADで作成した立体図を多用してイメージできるようにした。(図2-1-7)

墨付手順 その4

七、柱

⇒柱にとって水平方向
中勾の返し勾配
⇒自由矩③

⇒小中勾の返し勾配
現寸図より自由矩
⇒自由矩④

※基本図より
3.6:100
↓ 4倍
14.4:400
※慣れてきたら
覚える

※現寸図から取るべきポイント
間違えやすい
A
B
い
ろ
ほ
※基準面
外角

イ)まず使い勝手を決める…間違えると致命傷となるので注意
⇒左右対称

リ)現寸図から、必要なポイントをとる。
◎GL切差…ポイント1か所
◎正面ぬき穴…ポイント(A)・(B)
◎側面ぬき穴…ポイント(い)・(ろ)・(ほ)
◎天板取合い…ポイント2か所

ハ)GL切り基
◎ (中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩③
以下、柱にとっては…水平基となる ⇒基準面を考慮

ニ)天板取合い
◎肩付基・切差…(中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩③
◎ほぞ基…基線に沿って柱芯へ(10)振り分け ⇒向きに注意

墨付手順 その5

ホ)正面ぬき穴基

a)ポイントA・Bから、(中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩③
⇒基準面を考慮

b)穴幅は、基に沿って柱芯へ(8)振り分け

ヘ)側面ぬき穴基

◎出口

a)下端基
・ポイント「ろ」から、(小中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩④

b)上端基
・ポイント「ほ」から、(中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩③
を抜き、柱芯との交点から、(小中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩④

◎入口

c)ポイント「い」「ろ」「ほ」の3点から
それぞれ(中勾の返し) 勾配で印をつける ⇒自由矩③
⇒基準面を考慮

d)上端・下端基
cで移したポイント「い」「ろ」から
(小中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩④

e)通し穴上端基
cで移したポイント「ほ」から
(中勾の返し) 勾配を抜き、柱芯との交点から
(小中勾の返し) 勾配 ⇒自由矩④

f)穴幅は、柱芯へ基に沿って(7.5)振り分け

※柱は面を立上げるため、穴の上端・下端の墨は、好みに異なるが…(小中勾)の返し勾配で外から内へ下がる方向!!

ト)左右対称に注意して、左柱の墨付をする。

※第2回墨付検査
柱墨付完了後、
右柱・石巻柱
石巻柱を提出
注:確認を!!

図2-1-7

第2節 技能五輪北海道予選

(1) 課題の要点と教材の構成

この課題のテーマは、「振れ隅木・振れたる木小屋組」である。柱建て四方転びの課題とは全く概念の異なる課題で、現寸図の作図量は増大するので訓練生にとってさらに高いハードルとなる。

この課題において現寸図を作図する上で難しい点は2点ある。第1点目は、部材断面寸法が不明な部材が多いことである。課題文にある支給材料表を図2-2-1に示す。

6. 支給材料 (部材仕上げ寸法)

部材番号	部材名	規格・寸法	数量	備考
①	柱	450×50×?	1	現寸図に基づく
②	振れ隅木	1000×50×85	1	上端山勾配削り
③	右梁	450×34×?	1	現寸図に基づく
④	左梁	550×34×?	1	現寸図に基づく
⑤	右はなかくし	650×?×?	1	上端、下端くせ削り
⑥	左はなかくし	550×22×90	1	
⑦	右破風板	750×?×?	1	上端、下端くせ削り
⑧	左破風板	800×22×?	1	上端、下端くせ削り
⑨	平たる木	650×34×50	1	
⑩	振れたる木	450×34×?	1	上端、下端くせ削り
⑪	振れたる木	650×34×?	1	上端、下端くせ削り
⑫	振れたる木	450×34×?	1	上端、下端くせ削り

図2-2-1 支給材料表

不明な寸法は、現寸図を描きながら解明することになる。小平起こし基本図を図2-2-2に示す。

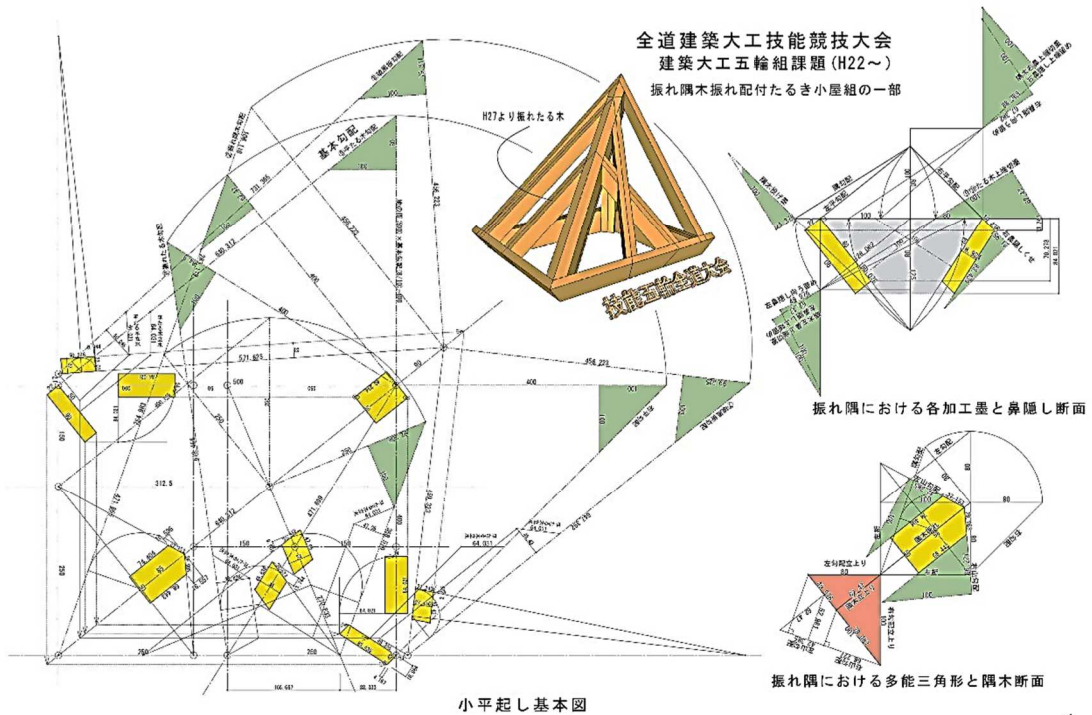


図2-2-2 小平起こし基本図

この図面は基本勾配図とも呼ばれ、課題を解く際、まず初めに描く図面である。地の間の長さを求め、課題に示された立ち上がり寸法をとって各部材の勾配を出していく。次に各部材の断面も出しておくと、展開図作図時に求まる断面寸法が正しいか確認できる。

全部材展開図を図 2-2-3 に示す。

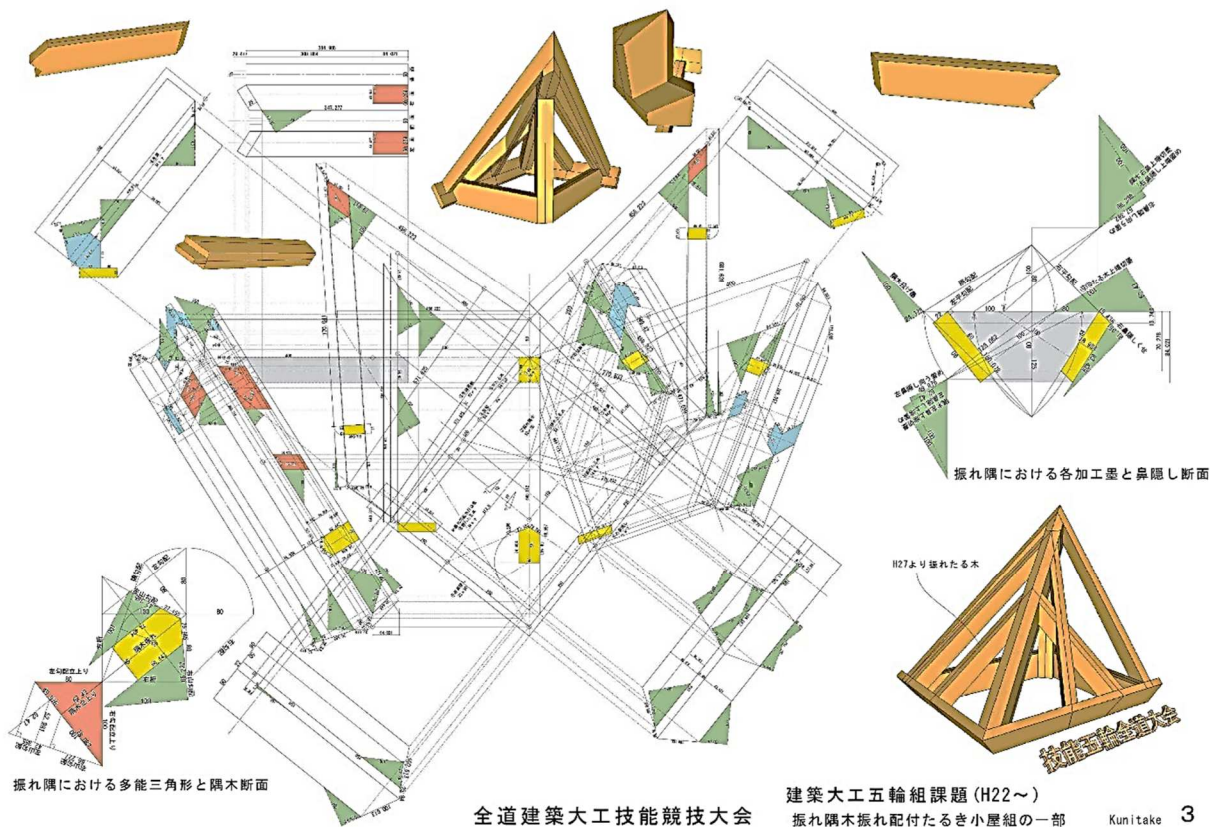


図 2-2-3 全部材展開図

第 2 点目は、当日作図する部材⑩の現寸図である。当初部材⑩は平勾配の配付けたる木であった。課題作成に必要な現寸図はあらかじめ任意に描いて持参すればよく、当日現寸図を描く必要はなかった。ところが平成 27 年度より仕様に変更され難易度が高まった。部材⑩は振れたる木となりその振れ勾配は当日くじ引きして公表され、選手は会場で現寸図を作成しなければならなくなった。実際に建築現場で求められる「変化への対応力」が試されるとともに、当日の作図時間をいかに短縮するかがポイントとなる。

本教材は、柱建て四方転びの課題の後、振れたる木や振れ隅について全くの初学者が取り組むことを想定して作成した。教材の構成を表 2-2-1 に示す。

表 2-2-1 教材の構成(技能五輪北海道予選)

	教材名	備考
1	課題	
2	テキスト	直断面寸法・各部材の寸法や角度
3	当日作図現寸図の描き方(側面図展開法)	⑥・⑩現寸図の作図手順 全 2 2 ステップ

4	当日作図現寸図想定課題集(側面図展開法)	⑩振れ勾配6パターンを想定
5	当日作図現寸図の描き方(小平起し法)	⑥・⑩現寸図の作図手順 全22ステップ
6	当日作図現寸図想定課題集(小平起し法)	⑩振れ勾配6パターンを想定
7	当日持参現寸図の描き方(側面図展開法) 01	③・④・⑤・⑦・⑨・⑪・⑫ 全25ステップ
8	当日持参現寸図の描き方(側面図展開法) 02	①・②・⑧ 全20ステップ
9	当日持参現寸図の描き方(小平起し法)	②・③・④・⑤・⑥・⑦・⑧・⑨・⑪・⑫ 全19ステップ
10	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
11	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

(2) 当日作図現寸図(⑩振れたる木)一側面図展開法

⑩振れたる木の振れ勾配として、左右それぞれ4寸・3寸・2寸の6パターンを想定(図2-2-4)して練習できるように作成した。現寸図の描き方テキストは、振れ勾配が左4寸の場合とした。平面図を描いた後平たる木を基本として振れたる木の勾配を出し、部材側面図を描く。それを展開して部材の長さで加工墨の角度を出していく。この作図法はわが国で一般的であり、寺院建築の扇たる木に見られるように、部材側面を垂直に納めるとともに上端・下端のくせを取る日本建築に適しているといえる。各寸法は水平・垂直を基本として直角三角形による計算により求めることができる。まずは基本となるこの展開法をしっかり理解させることを目的としている。

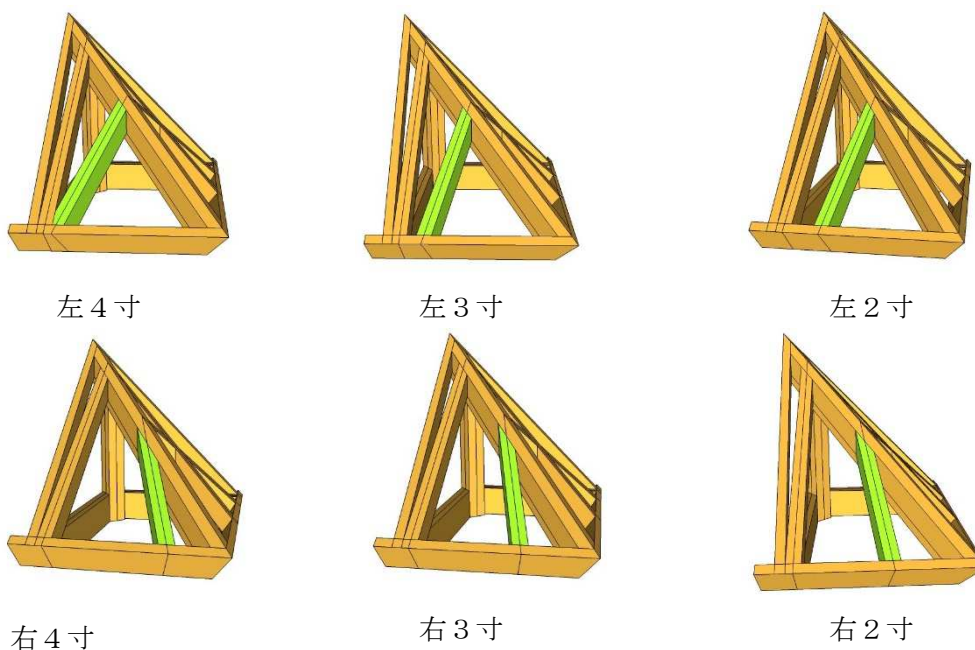


図2-2-4 6つの想定パターン

完成図を図 2-2-5 に示す。

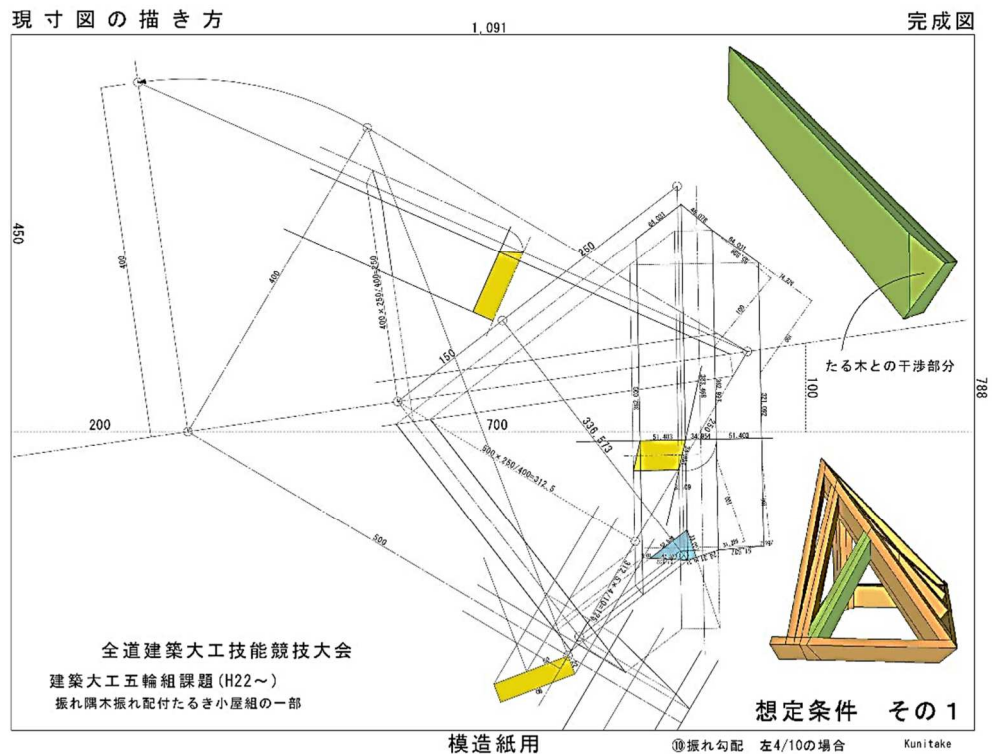


図 2-2-5 完成図(側面図展開法)

(3) 当日作図現寸図(⑩振れたる木)一小平起し法

当日の作図時間をさらに短縮する対策として、小平起し法で作図する手順を少しずつ学んでいくことができるテキストを作成した。完成図を図 2-2-6 に示す。

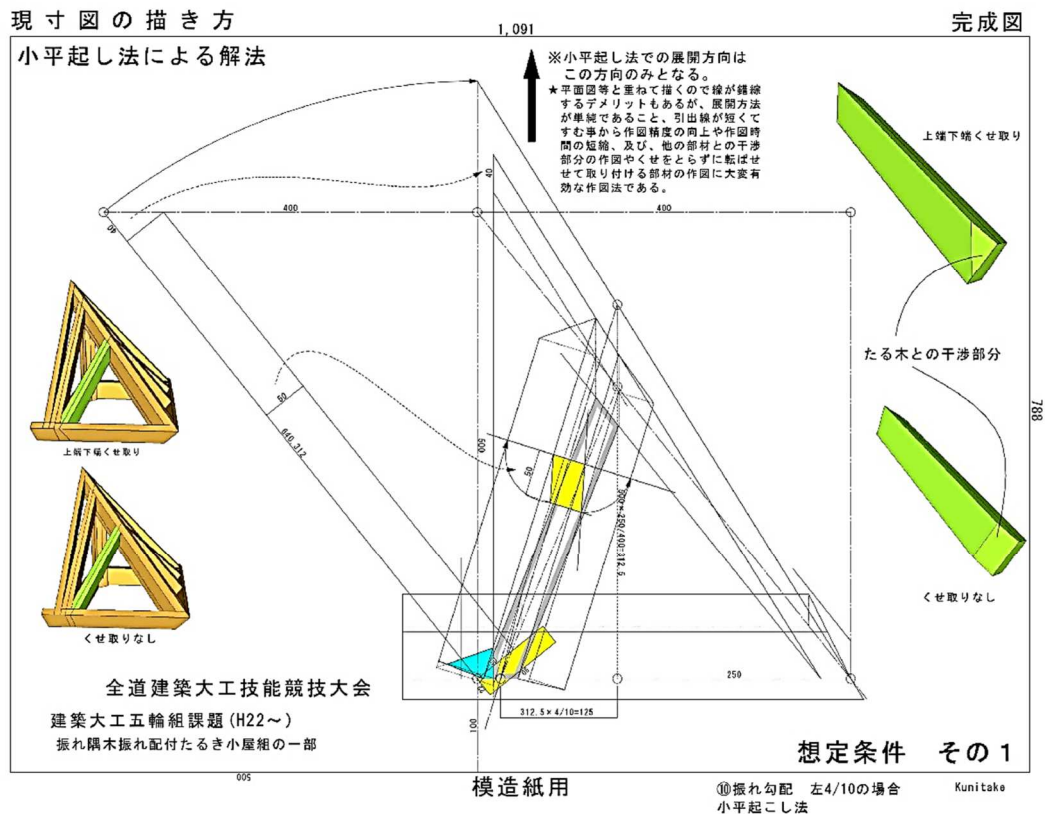


図 2-2-6 完成図(小平起し法)

図 2-2-5 と図 2-2-6 を比較すると、作図量が少ないことが一目瞭然である。特徴として、次の2点が挙げられる。まず、展開方法が単純であること・引き出し線が短くて済むことから作図精度の向上や作図時間の短縮が期待できる。次に、屋根面そのものの形を描く（図 2-2-7）ので他の部材と干渉する場合や、全国大会や世界大会で出題される「くせをとらずに転ばせて取り付ける部材」の作図に大変有効である。

現寸図の描き方

手順 8-2

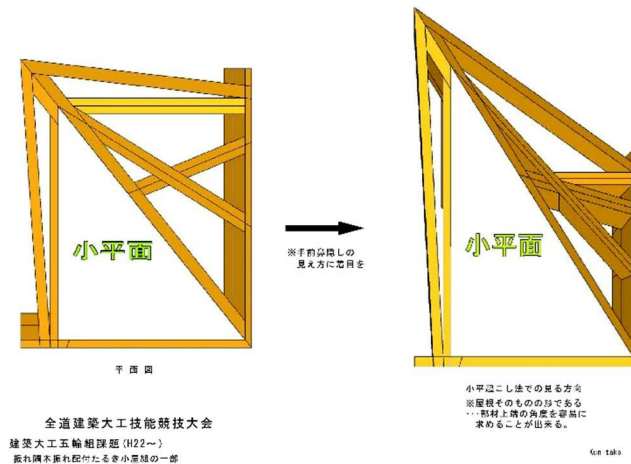


図 2-2-7 小平起し法とは

当日の作図時間をさらに短縮するために、簡略化した図面を図 2-2-8 に示す。

★参考図面・・・作図時間短縮のために
※上端だけ展開し、振れたるきの立水勾配と投げ勾配を求める方法

全道建築大工技能競技大会
建築大工五輪組課題(H22～)
振れ隅木振れ配付たるき小屋組の一部

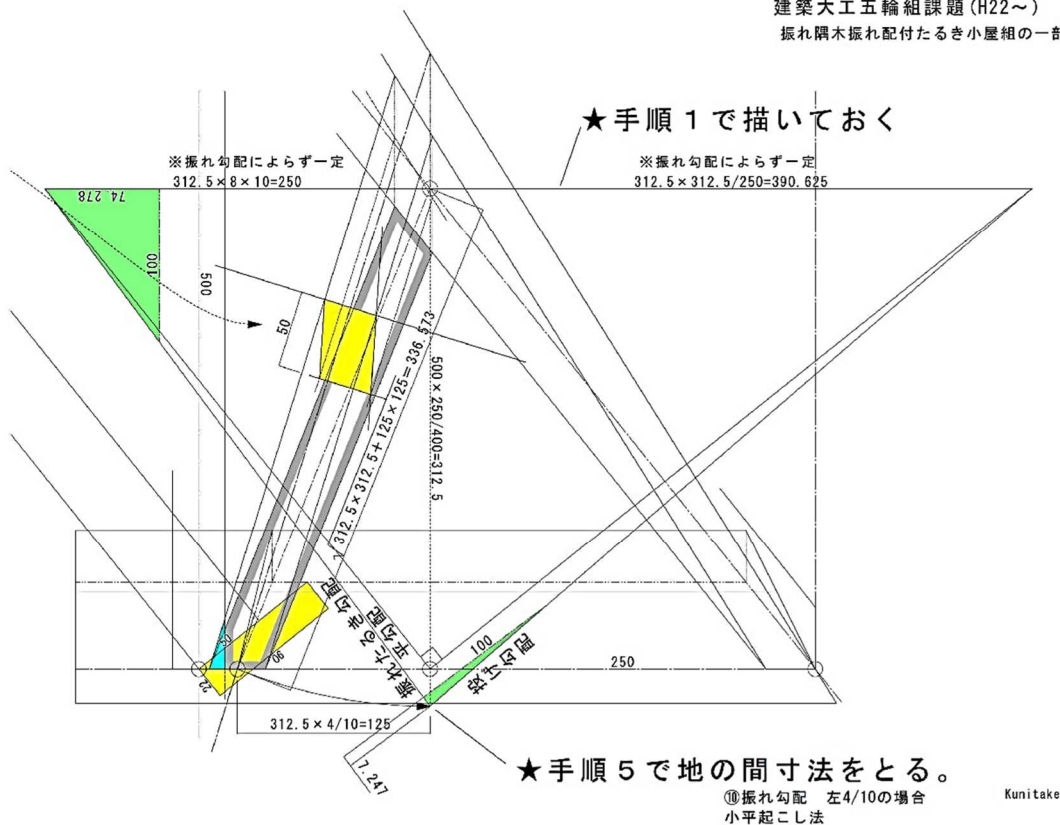


図 2-2-8 さらに簡略化した作図

この作図法は、上端だけを展開し断面を求めた上で、成の立水墨と投げ墨の角度は勾配線を描いて求める方法である。2名の選手たちは、大会に向けてさらに独自の工夫を行っていた。その結果本番では他の選手が10～20分かかっていた中で、早いもので3分、もう一人は5分で描き上げ、小平起こし法の有効性が実証できた。

さらに応用として、くせをとらず転ばせる部材の場合の作図方法も付け加えた。(図2-2-9) くせをとらず、転ばせる部材は世界大会では必ず出題される。最近の傾向として全国大会でも出題されていることから、訓練生や修了生にぜひ研究してほしいという願いがこめられている。

平面図を描く際、くせをとる場合は芯から部材の半幅ずつとれば用意に描くことができるが、くせをとらずに転ばせる場合は部材側面が垂直でなくなるため簡単に平面図を描くことができなくなる。平面図を描くことから始める側面図展開法では、作図がかなり複雑となり時間もかかってしまう。一方、小平起こし法では、屋根面において部材幅を描けばよく、成の墨も容易に求めることができる。

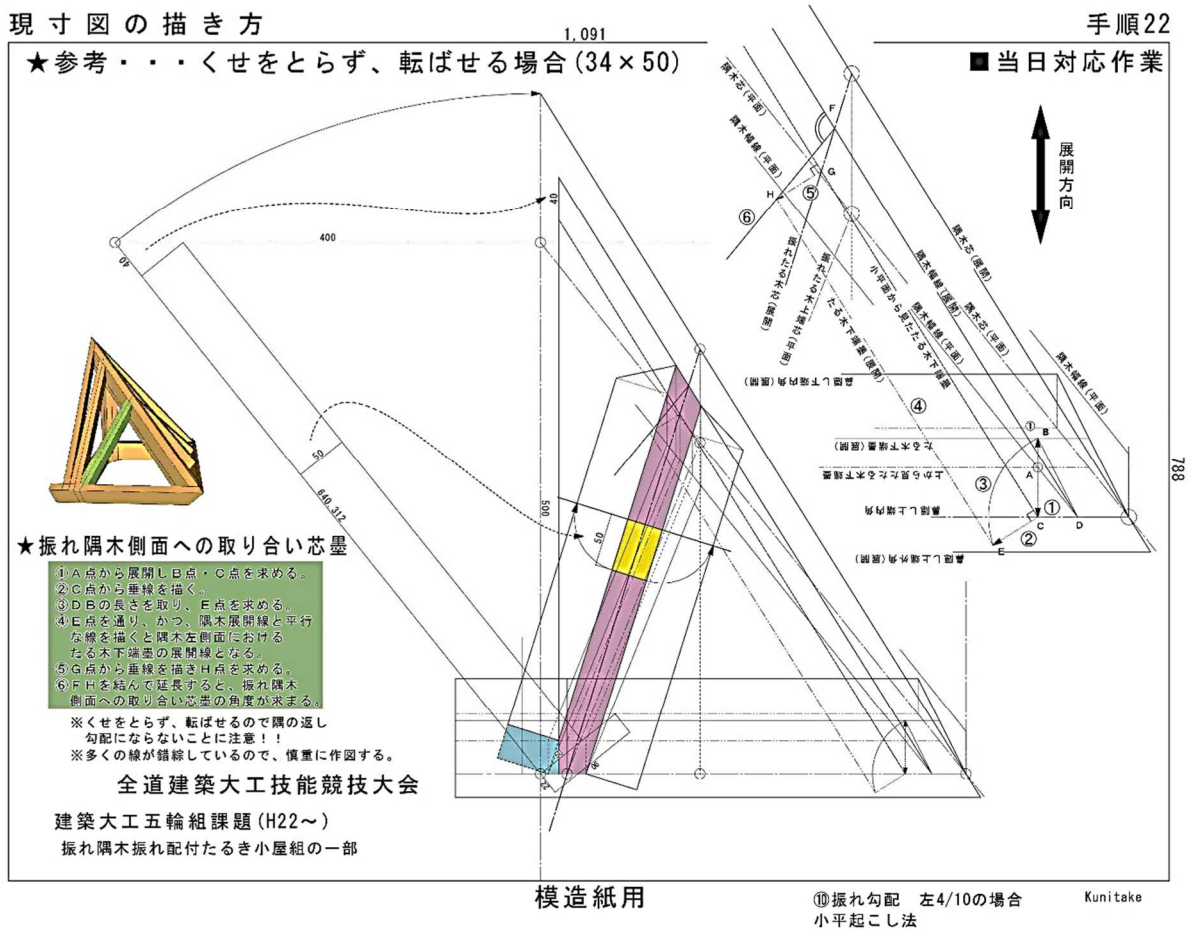


図2-2-9 くせをとらず転ばせる場合

本教材は、北海道予選のための教材だけではなく、もっと先の大会を見据えて作成した。つまり、この課題が側面図展開法と小平起こし法をより深く研究するきっかけとなり、さらに研鑽を積み上げていくことにより高度な現寸図展開技術を習得できることを目的としている。

(4) 当日持参現寸図一側面図展開法

当日持参する現寸図は、作図スペース(模造紙)を考慮して2枚描くことにした。複雑な図面となることから、テキストは細かいステップに分け簡潔な説明をつけて、少しずつ進むことができるように工夫した。完成図を図2-2-10及び図2-2-11に示す。

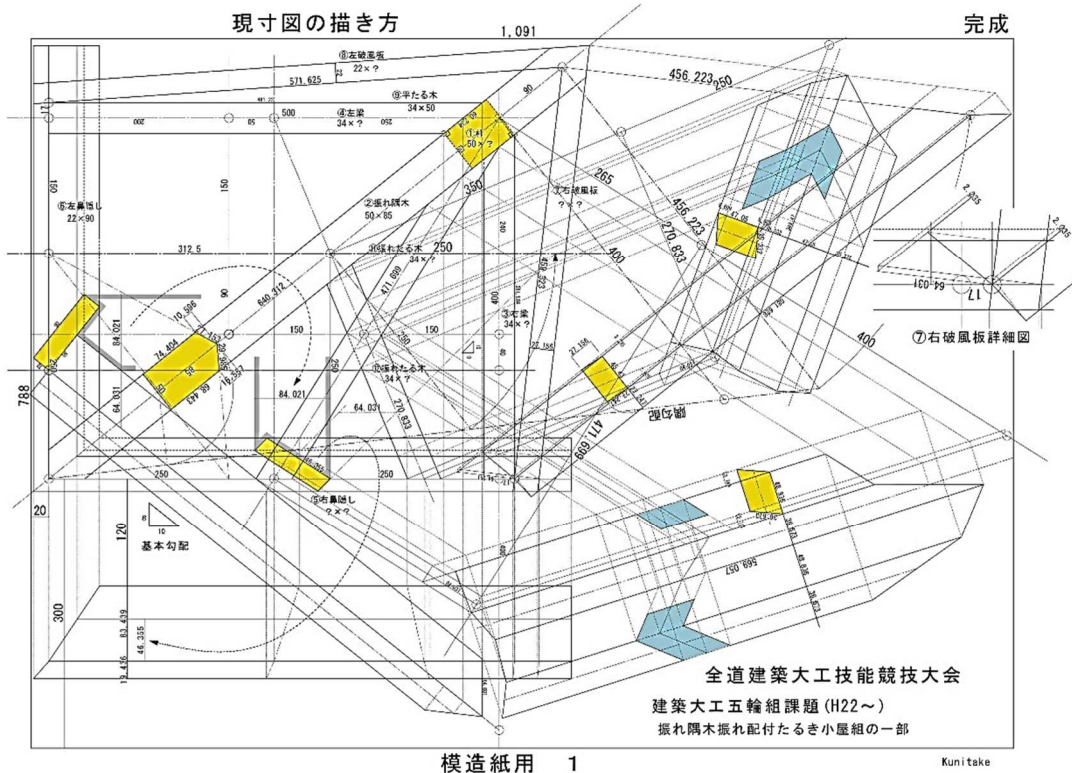


図2-2-10 当日持参現寸図①

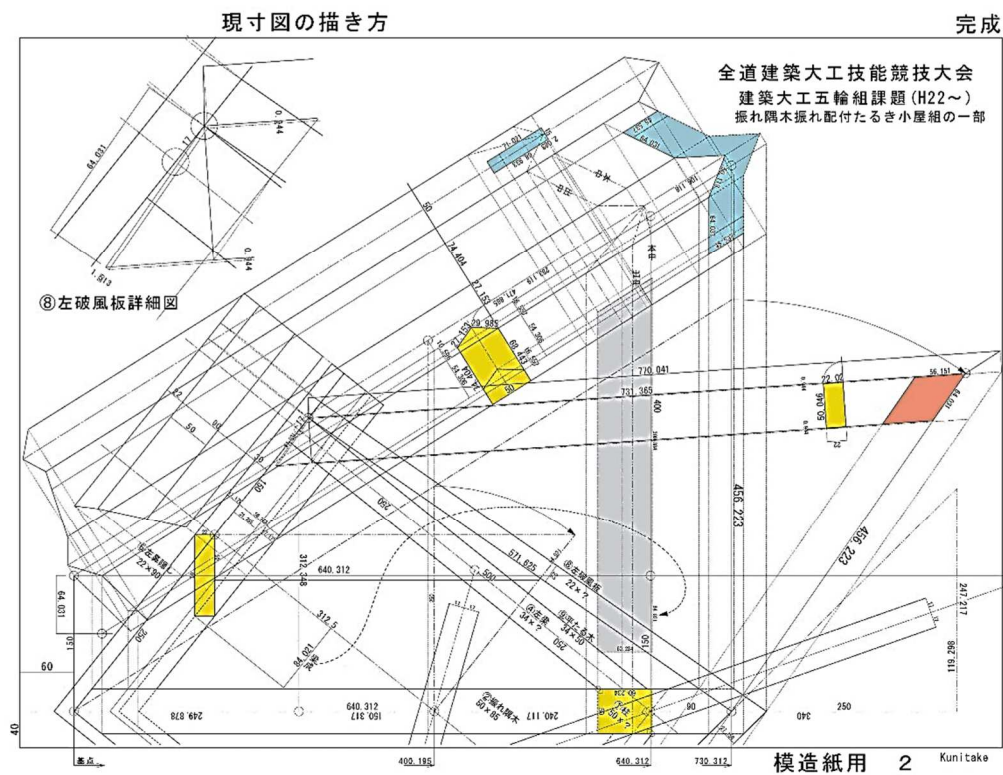


図2-2-11 当日持参現寸図②

(5) 当日持参現寸図—小平起し法

当日持参する現寸図は練習で使用するため、汚れたり紙が伸縮したりする恐れがあるため何度か描き直すことが望ましいが、それは時間内に完成させる力が付いてからの話である。直前の練習でようやく何とか作品として形にできるのが精一杯というのが実情であり、当日持参する現寸図を描き直す時間がなかなか確保できない。その一方で訓練生は練習を積んでもなかなか制限時間をクリアできない状況下で、プレッシャーと戦い本当に涙ぐましい努力をしている。そこで、現寸図を描く負担を軽減できる方法はないかという模索の中から本教材は生まれた。

本番で持参する現寸図の作図方法は任意であることから、小平起し法で描くことにした。完成図を図 2-2-12 に示す。

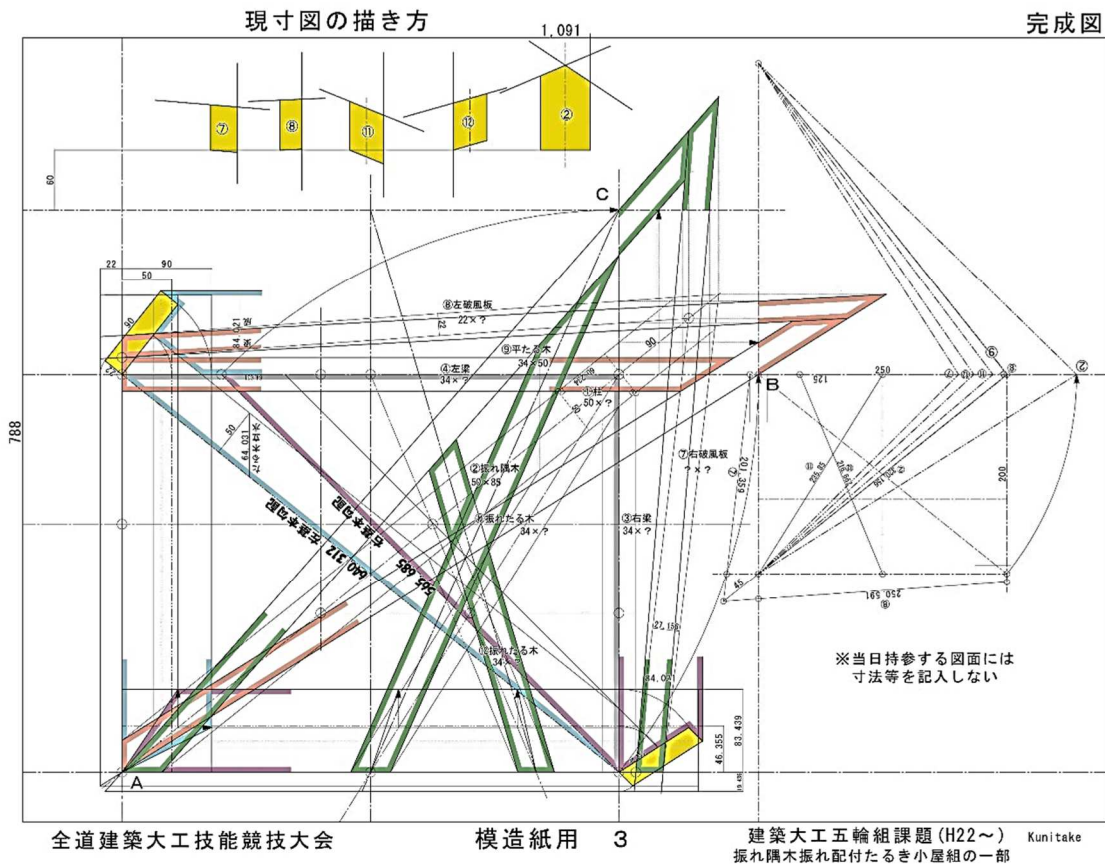


図 2-2-12 当日持参現寸図③

側面図展開法は大きな作図スペースを必要とするので模造紙 2 枚に描いたが、小平起し法は一枚で描くことができた。作図時間は大幅に短縮されるとともに、作図精度も格段に向上した。現寸図の精度の向上に伴い、作品の出来ばえもよくなった。

この教材においても小平起し法の有用性が実証されたが、その取り扱いには注意を要する。すなわち我が国においては、側面図展開法が基本であるので少なくとも一度は必ずこの方法で描くようにしたい。平面図を描いた後平たる木を基本として各部材の勾配を出し、部材側面図を描く。それを展開して部材の長さや加工墨の角度を出していく。この規矩術の基本をしっかりマスターすることが重要である。その上でどうしても時間に余裕がないなどの場合に小平起し法で作図するように指導したいところである。

第3節 第52回技能五輪全国大会(平成26年11月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題の地の間は、直角三角形を基本としている。当日公表部材については、名称及び取合い位置が当日指定され、当日の対応は現寸展開図の作図及び取合い墨をつけることとされている。

この課題において現寸図を描く上で難しい点は、2点ある。まず1点目として、当日公表部材について断面寸法(50×32 mm)が示されただけで当日どのような内容となるか全く予想できないことである。次に2点目として、支給材料寸法表によれば、⑬隅木の上端・下端のくせをとることと指定されていることである。通常隅木の下端はくせ削りをしないことが多いので、課題に取り組んだ当初は全く理解できなかった。

小平起し基本図を図2-3-1に示す。

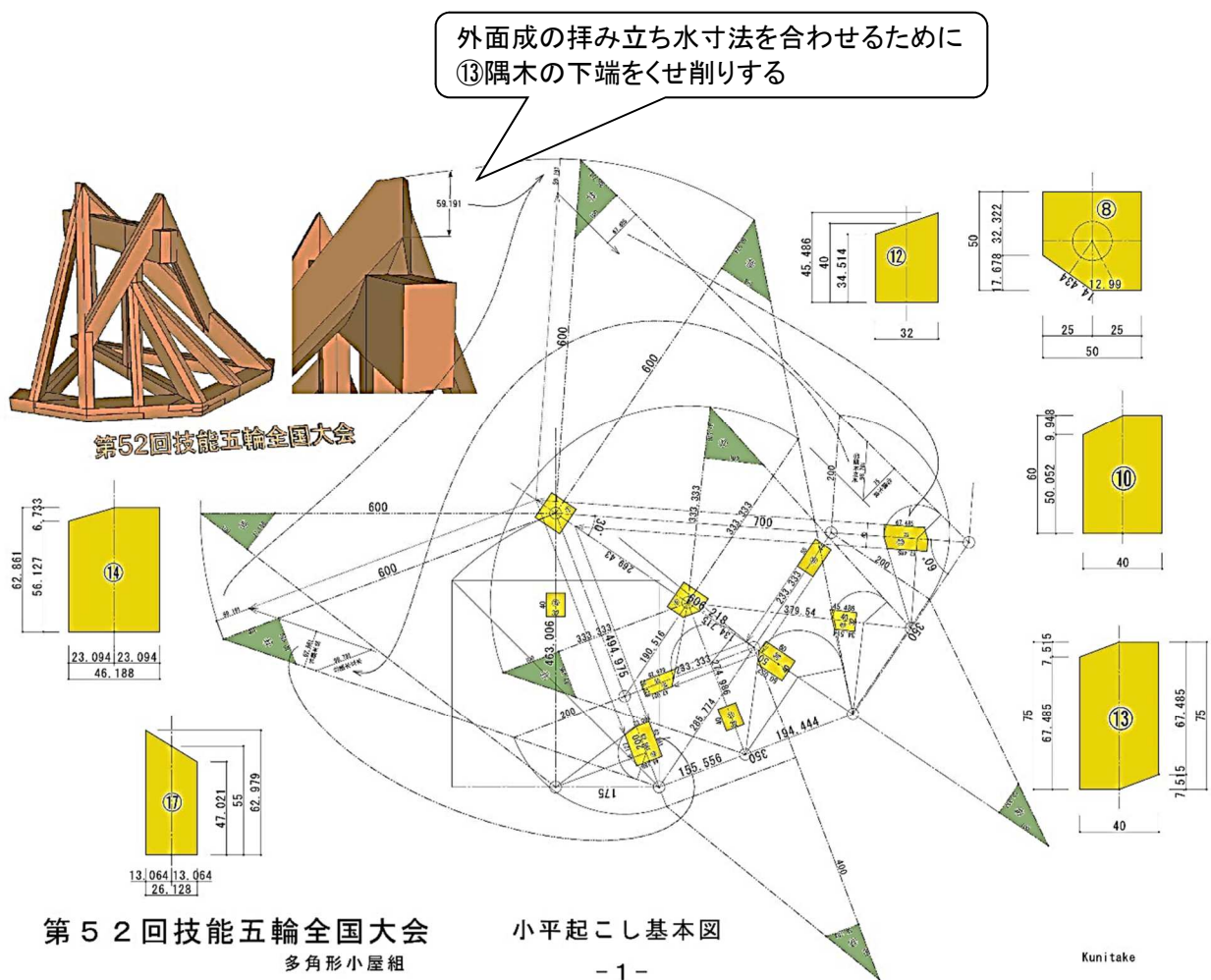


図2-3-1 小平起し基本図

この図面は基本勾配図とも呼ばれ、課題を解く際、まず初めに描く図面である。地の間を長さ求め、課題に示された立ち上がり寸法をとって各部材の勾配を出していく。次に各部材の断面も出しておくと、展開図作図時に求まる断面寸法が正しいか確認できる。

上図を見ると、なぜ⑬の下端のくせを取るのかがわかる。

教材の構成を表 2-3-1 に示す。

表 2-3-1 教材の構成(第 52 回技能五輪全国大会)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
3	当日公表部材の検証	側面図展開法・小平起こし法の2通りの解法
4	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
5	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

小平起こし基本図により各部材の断面を求めることができたなら、課題文の部材仕上り断面寸法表を参考にしながら、平面図を描いた後平たる木を基本として各部材の勾配を出し、部材側面図を描く。それを展開して部材の長さと加工墨の角度を出していく。

全部材の展開図を図 2-3-2 に示す。

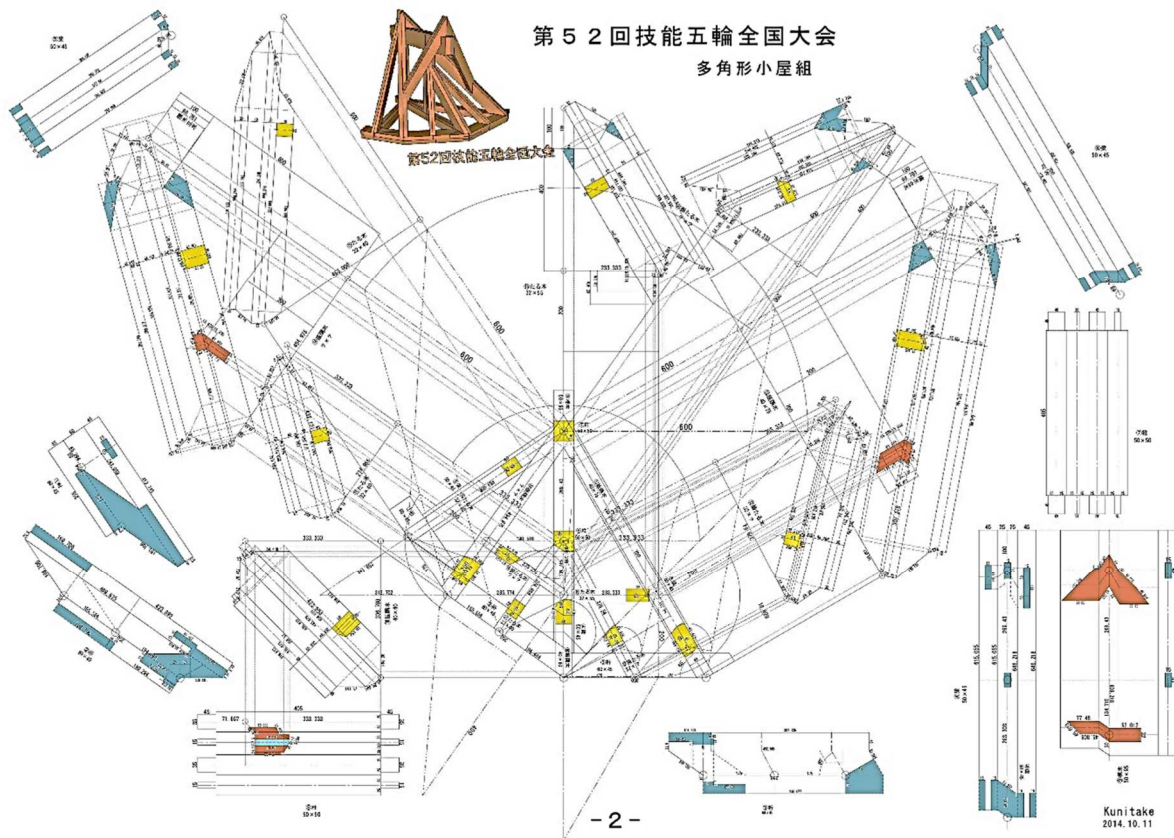
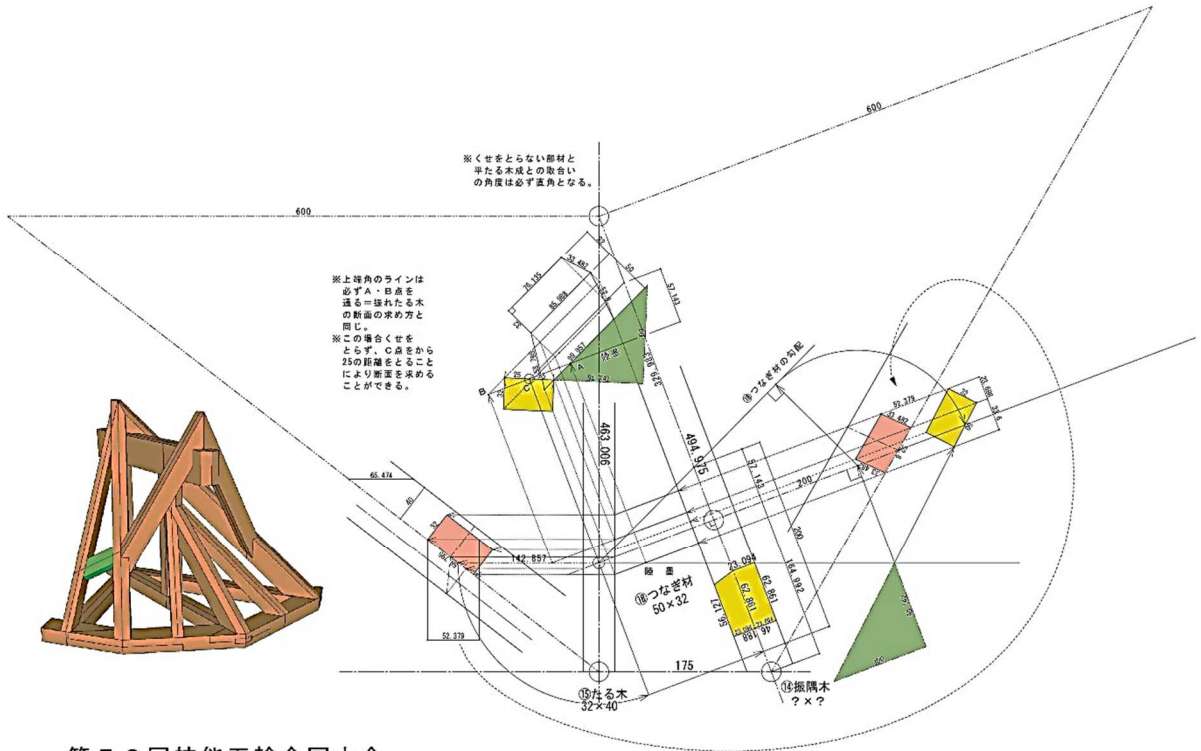


図 2-3-2 全部材の展開図

(2) 当日公表部材について

出題内容は桁に平行でないつなぎ材で、くせをとらないで屋根面に合わせて納めるものであった。世界大会では、頻繁に出題されている。桁に平行でないので、部材自体が勾配をもつことになり、転びの角度を出すのが困難で平面図が簡単に描けない。つまり、側面図展開法ではかなり手間がかかることになる。

ここでは、側面図展開法(図 2-3-3)と小平起こし法(図 2-3-4)で検証してみた。くせをとらない部材の展開は、小平起こし法の得意とするところである。



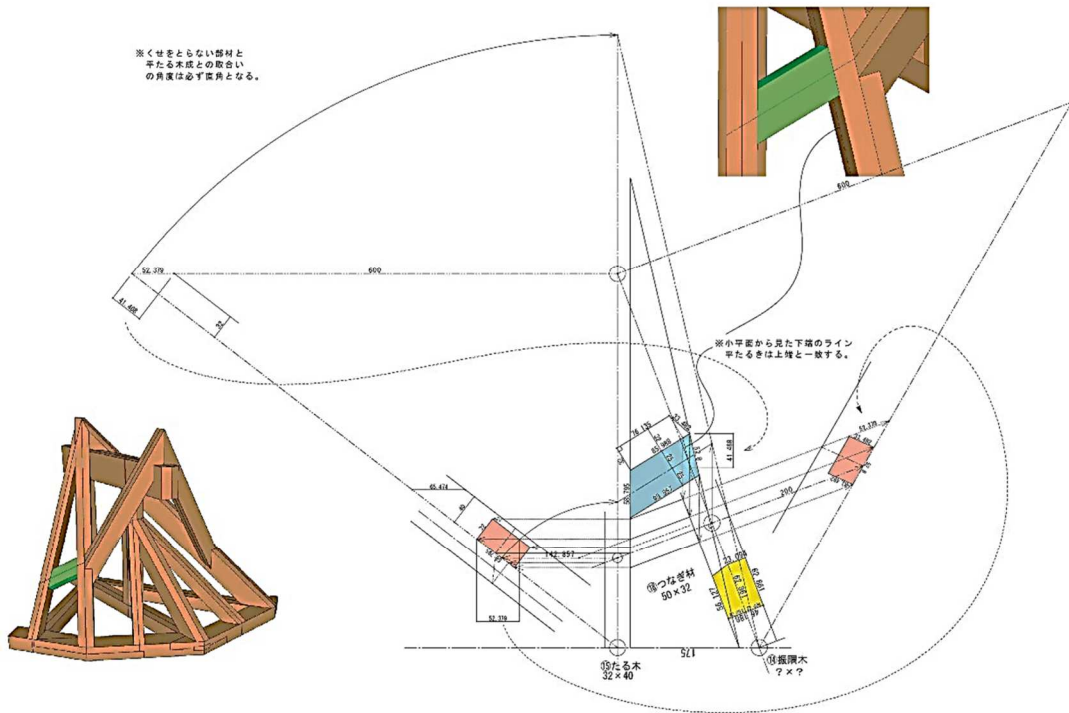
第 5 2 回技能五輪全国大会
多角形小屋組

当日公表部材の検証

-16-

Kunitake
2014.12.25

図 2-3-3 側面図展開法



第 5 2 回技能五輪全国大会
多角形小屋組

当日公表部材の検証
小平起こし法による求め方

-17-

Kunitake
2015.1.8

図 2-3-4 小平起こし法

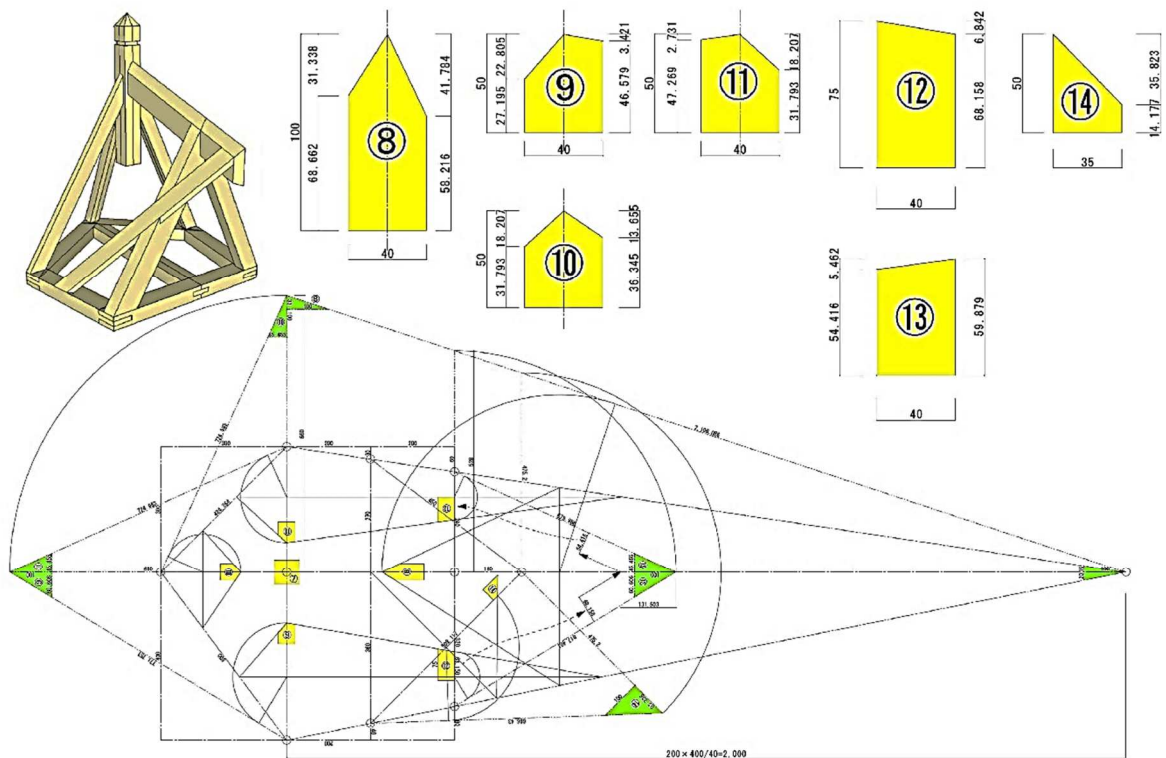
第4節 第53回技能五輪全国大会(平成27年12月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題の地の間は、五角形を基本としている。当日公表部材については、名称及び取合い位置が当日指定され、当日の対応は部材そのものの現寸展開図の作図～木削り～墨付け加工取付けとされていて、ますます対応能力が試される課題である。

この課題において現寸図を描く上で難しい点は、当日公表部材についてである。断面寸法(50×35 mm)が示されただけで当日どのような内容となるか全く予想できない。前回は現寸図及び関連する部材に取り合い墨をつければよかったが、今回は部材そのものが支給され加工取付けまで行う必要があり、さまざまなパターンを想定して練習を積む必要がある。

小平起し基本図を図2-4-1に示す。



小平起し基本図

01

第53回技能五輪全国大会(平成27年12月)
五角形小屋組
2015.9.7 Kunitake

図2-4-1 小平起し基本図

教材の構成を表2-4-1に示す。

表2-4-1 教材の構成(第53回技能五輪全国大会)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
3	当日公表予想部材 01 02 03 04	
4	当日公表予想部材 05 作図手順	小平起し法

5	当日公表予想部材 06 作図手順	小平起こし法
6	当日公表予想部材 06 作図手順	側面図展開法
7	当日公表部材	
8	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
9	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

全部材の展開図を図 2-4-2 に示す。

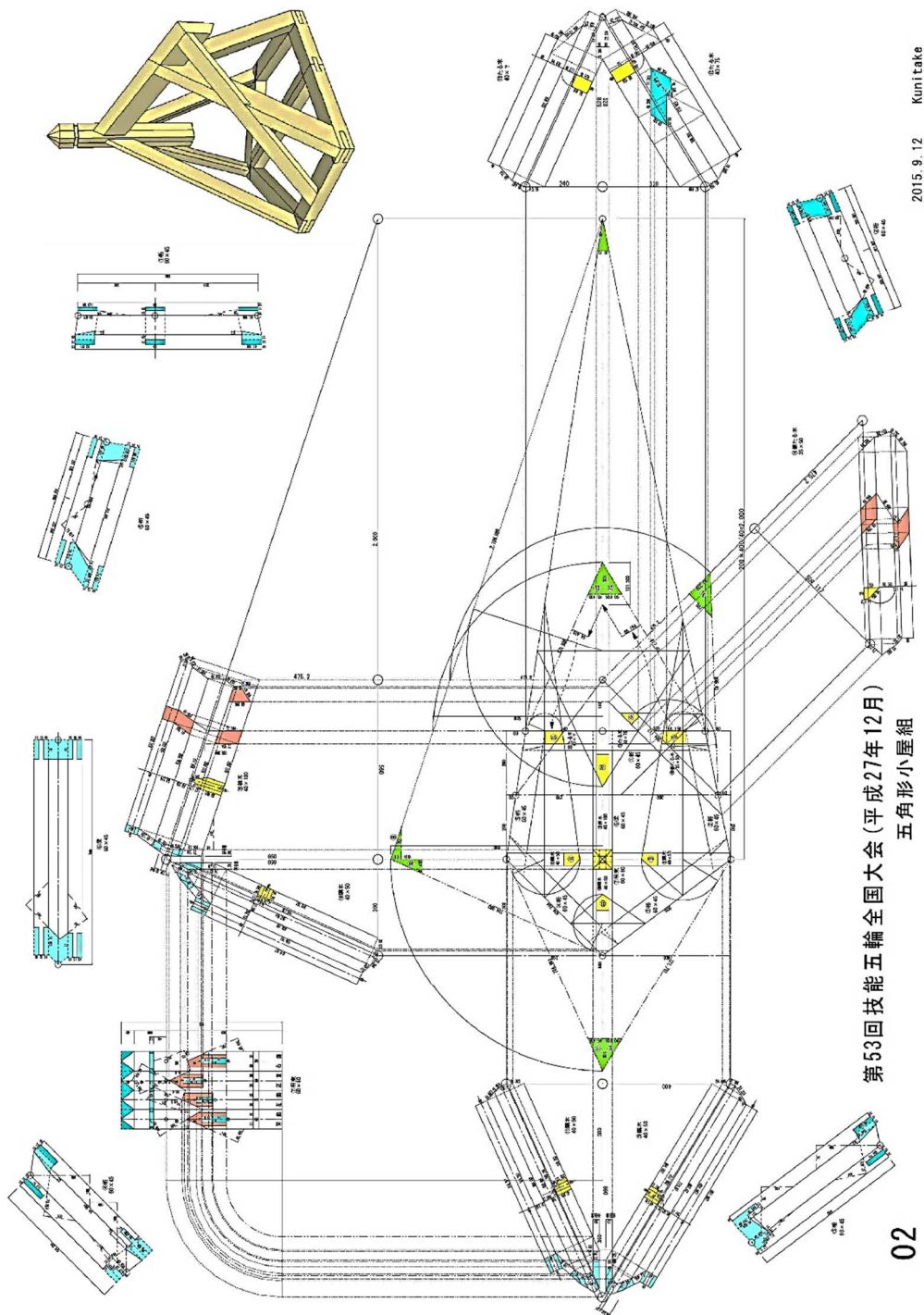
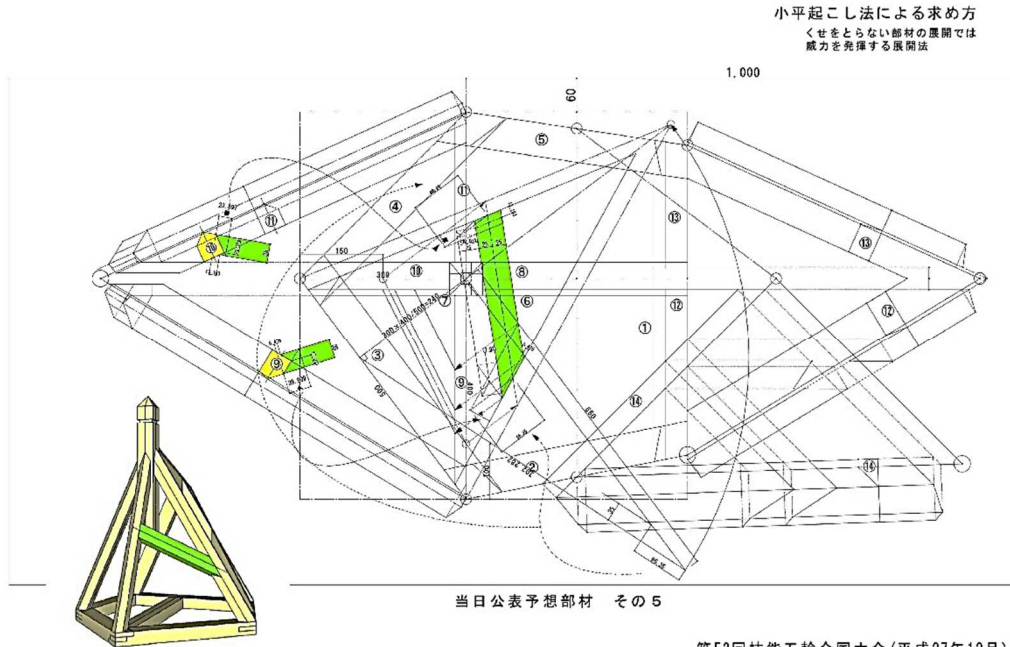


図 2-4-2 全部材の展開図

(2) 当日公表予想部材について

今回6つの想定課題を作成した。特に昨年出題された内容、すなわち、桁に平行でなく、かつ、くせをとらず転ばせた部材の展開方法は、合同練習会でわからないという声が出たので作図手順を作成した。

予想部材05では、小平起こし法で作成した。完成図を図2-4-3に示す。



小平起こし法による求め方
くせをとらない部材の展開では
威力を発揮する展開法

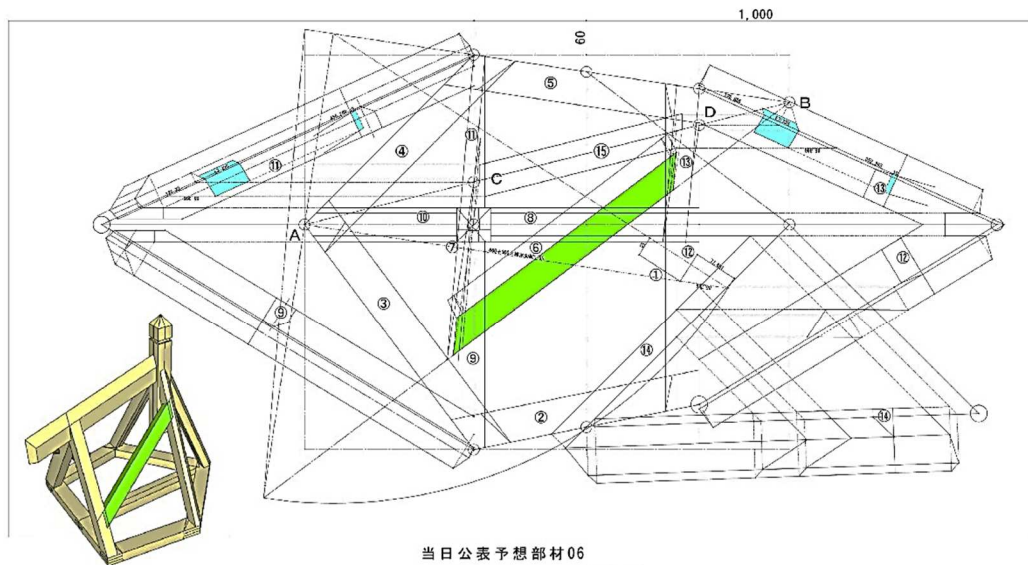
当日公表予想部材 その5

第53回技能五輪全国大会(平成27年12月)
五角形小屋組
2015.10.25 Kunitake

24

図2-4-3 予想部材05

予想部材06では、さらに深い研究課題として小平起こし法(図2-4-4)と側面図展開法(図2-4-5)で作成した。



当日公表予想部材06

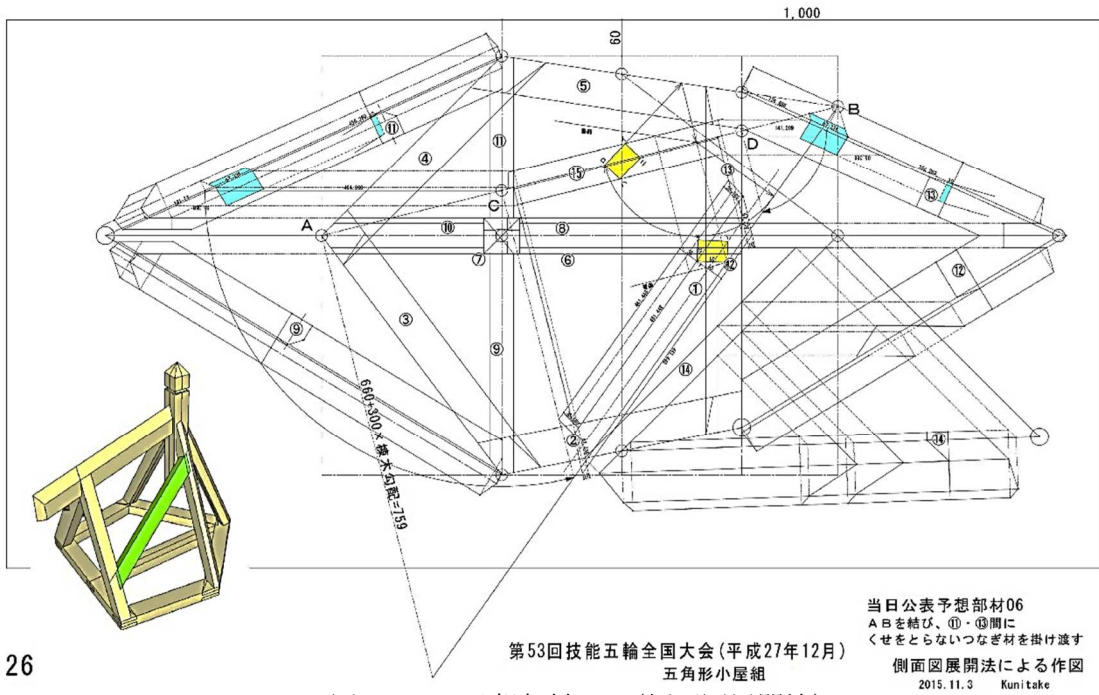
A Bを結び、⑩・⑭間に
くせをとらないつなぎ材を掛け渡す

第53回技能五輪全国大会(平成27年12月)
五角形小屋組

小平起こし法による作図
2015.11.3 Kunitake

25

図2-4-4 予想部材06(小平起こし法)

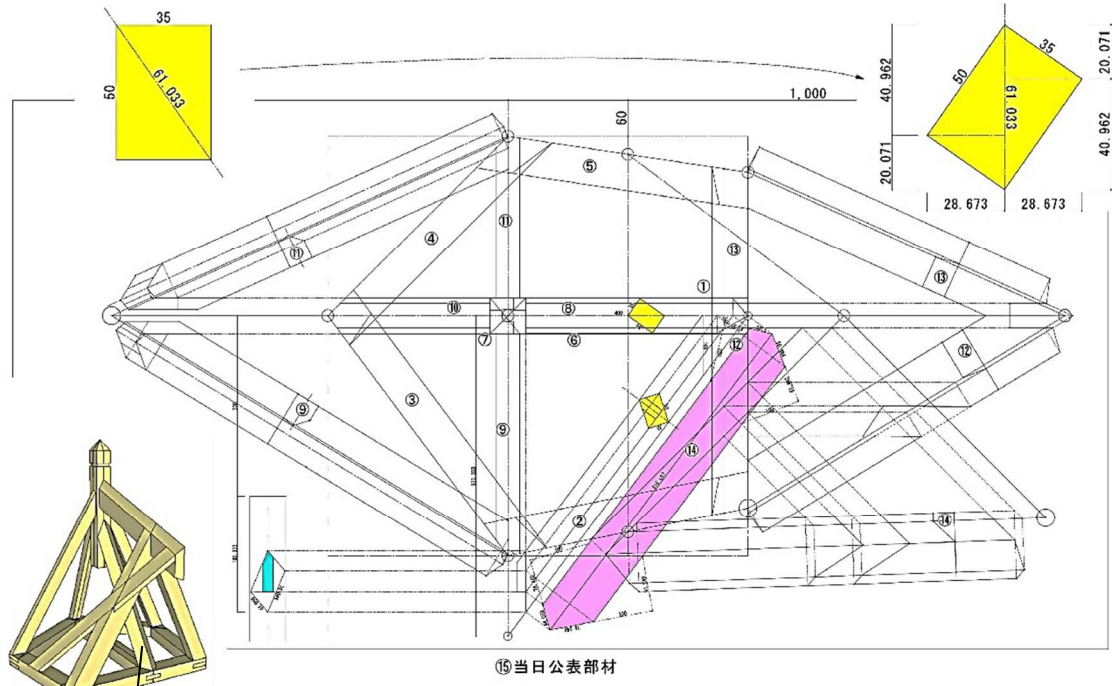


26

図 2-4-5 予想部材 0 6 (側面図展開法)

(3) 当日公表部材について

実際に出題された内容は、全く予想外のものではあったが北海道の選手たちは概ね冷静に対処していた。さまざまな想定課題を練習して課題を解く力がかなりついたようである。当日公表部材の現寸図を図 2-4-6 に示す。



27
当日公表部材

図 2-4-6 当日公表部材

第5節 第54回技能五輪全国大会(平成28年10月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題の地の間は、長方形と三角形を組み合わせたひし屋の桁組である。材成が垂直でなく転ばせた部材が全17部材中6部材と多いのが印象的である。芯線から部材半幅ずつ振り分けて描けないので簡単に平面図を描くことができない。世界大会でこのような傾向の出題がされている。どのように考えれば、平面図を描けるのであろうか。

平たる木を除き勾配のある部材は、桁の外角から地の間に対して直角線を描き、地の間との交点から隅中勾の寸法を求め地の間方向にもってくれば、その部材を直角に切断したときの屋根面の角度を出すことができる。この線を基本として「肉付け」すれば直角断面を描くことができる。こうして求めた断面は垂直面に対して転んだ状態であるので、断面の角を通り、かつ、地の間に対する平行線を描けばその部材の平面図が描けることになる。

小平起こし基本図を図2-5-1に示す。

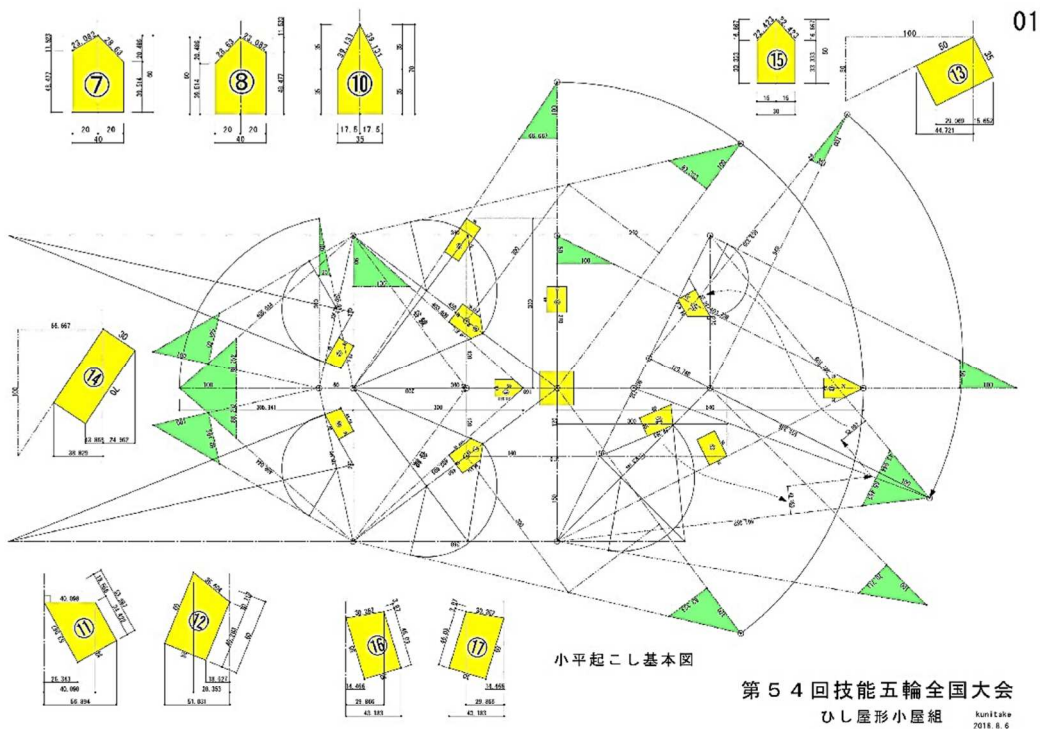


図2-5-1 小平起こし基本図

この課題の現寸図は、全体的にかなり難解であった。特に難しい点は、⑪⑫振れたる木の展開である。この2つの振れたる木と棟木がどのように取り合うのかイメージできなかったため、はじめに3次元CADでモデリングした後、2次元で図面を描いた。

教材の構成を表2-5-1に示す。

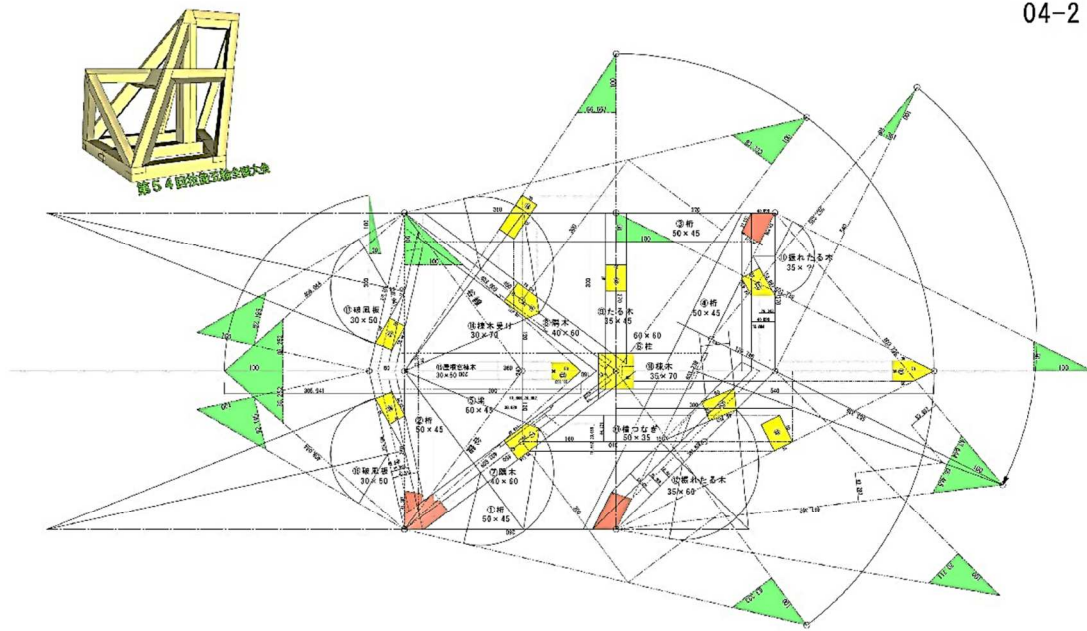
表2-5-1 教材の構成(第54回技能五輪全国大会)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
3	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
4	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※⑦隅木下端と桁の取り合いは、「くいつき(あご)」を施している。

小平起こし基本図と平面図の関係を図 2-5-2 に示す。

04-2



小平起こし基本図と平面図

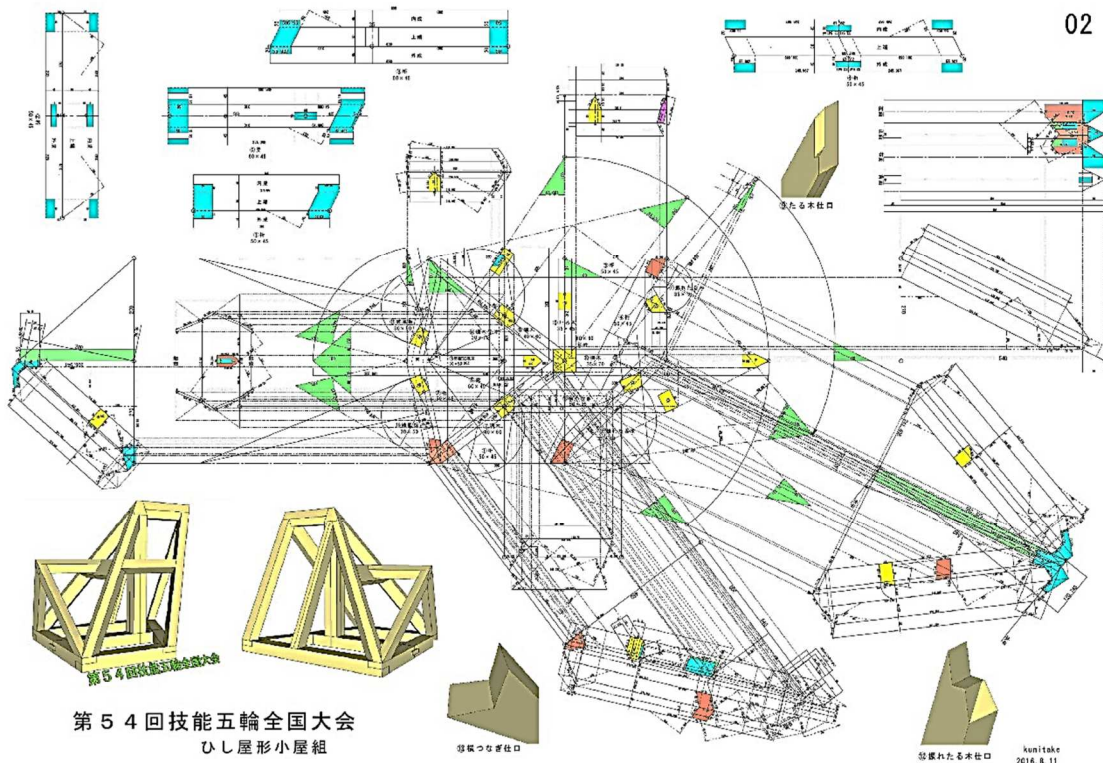
第 5 4 回技能五輪全国大会
ひし形小屋組

kunitake
2016.10.31

図 2-5-2 小平起こし基本図と平面図の関係

全部材の展開図を図 2-5-3 に示す。

02



第 5 4 回技能五輪全国大会
ひし形小屋組

kunitake
2016.8.11

図 2-5-3 全部材の展開図

(2) ⑪・⑫振れたる木と棟木との取り合いについて

課題文によると、「⑪⑫振れたる木と⑩棟木との外側面取り合いの拌みは立水とし、⑪⑫振れたる木の内側面は⑩部材下端に⑫部材を突付ける取り合いとする」と指示されている。外側面と内側面の見た目の納まりが同じであっても、内部の加工は数例出てきたようである。本番では内部の加工については、選手の任意でよいということであった。以下、一例を示す。

⑪⑫の取り合い部については、⑪部材を棟木芯における立水面で切断し(図 2-5-4)、これに合わせて⑫振れたる木を突付けて納めた。(図 2-5-5)

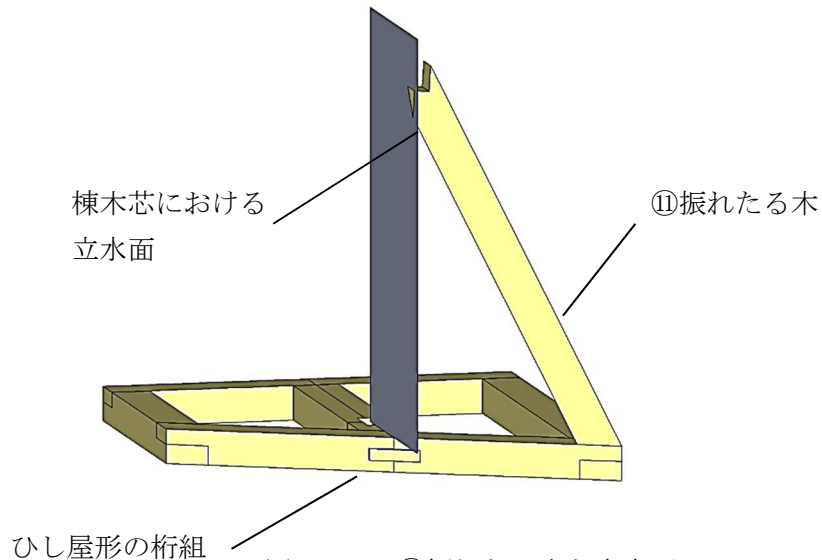


図 2-5-4 ⑪振れたる木と立水面

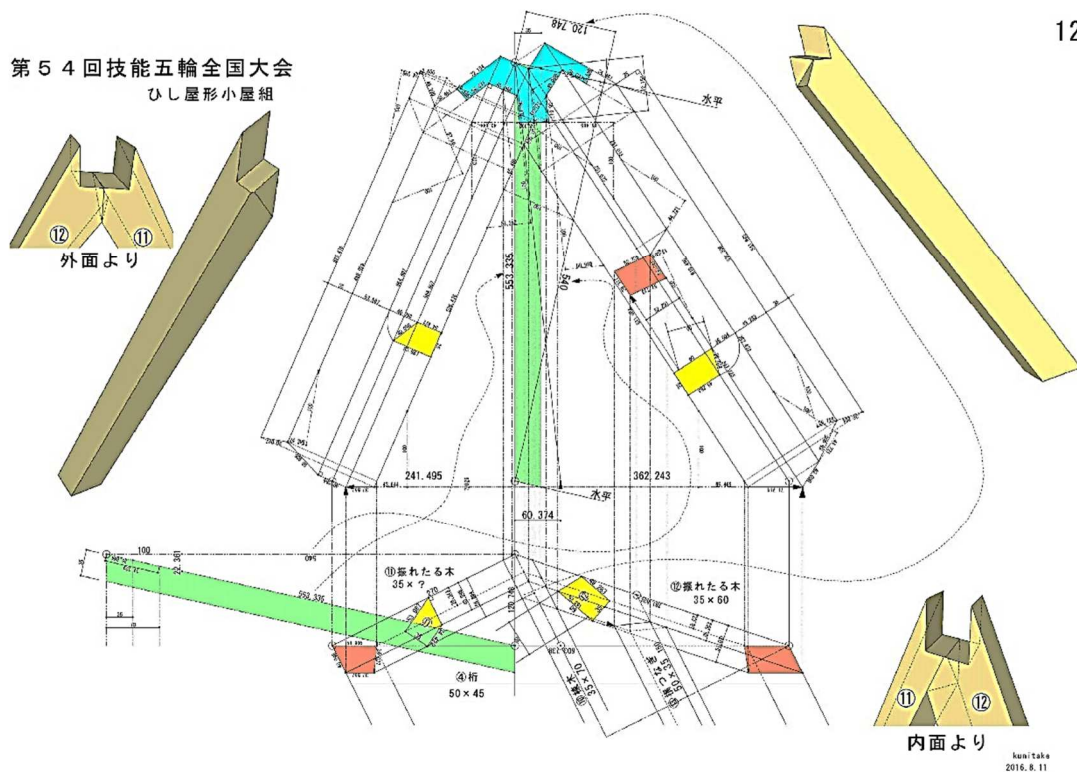
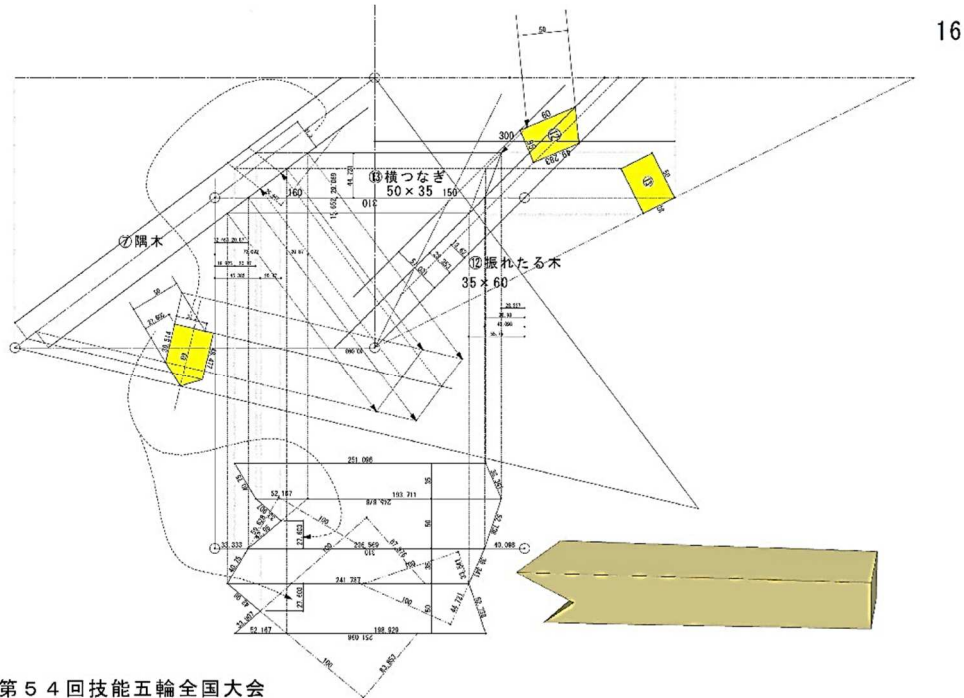


図 2-5-5 ⑪振れたる木と立水面

(3) ⑬横つなぎの展開図について

課題文によれば、当日現寸図を描くよう指示されていない。しかし、⑦隅木や⑫振れたる木との取り合いの仕口の展開が難しい。

平面図を仕上げた後、展開図を描く一般的な方法を図 2-5-6 に示す。

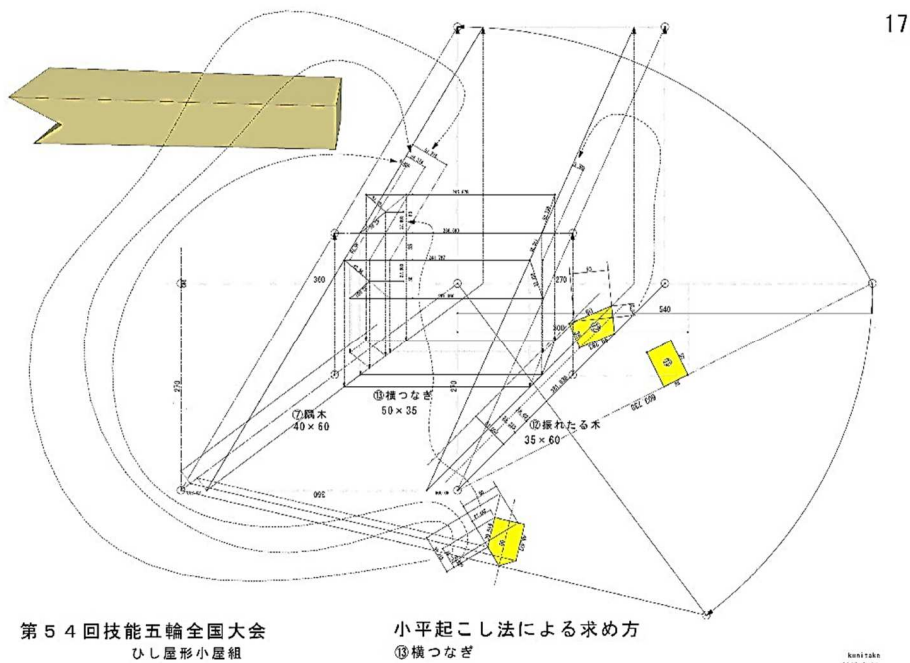


第 5 4 回技能五輪全国大会
ひし屋形小屋組

kuritaka
2016.8.14

図 2-5-6 ⑬横つなぎの展開図

小平起し法による展開図を図 2-5-7 に示す。



第 5 4 回技能五輪全国大会
ひし屋形小屋組

小平起し法による求め方
⑬横つなぎ

kuritaka
2016.8.11

図 2-5-7 ⑬横つなぎの展開図(小平起し法)

この部材は桁に平行なので上の方法でも容易に解ける。応用として平行でない場合について考えると、部材自体が勾配を持つことになり手間が大幅に増加する。この場合においても小平起し法では大きく手間が増えることがない。

第6節 第55回技能五輪全国大会(平成29年10月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題は柱建て四方転びに屋根をかけた構造となっており、桁組の地の間は、700×400の長方形である。右の柱は正面と側面の転びが異なる振れ四方転びである。小屋組の構造は、真柱より2本の隅木・平たる木を正面に棟木を取付け破風板及び谷木を取付けたものとなっている。

この課題において現寸図を描く上で難しい点は、3点ある。まず1点目として振れ四方転びである③柱の展開図をどのように描けばよいかである。次に2点目として野地面に対して平に転ばせた⑰谷木と⑱振れ谷木の取り合いを、3点目は⑬振れ隅木に対してわなぎ込みとなる⑲振れたる木との取り合いを、どのように解けばよいかということである。

小平起こし基本図を図2-6-1に示す。

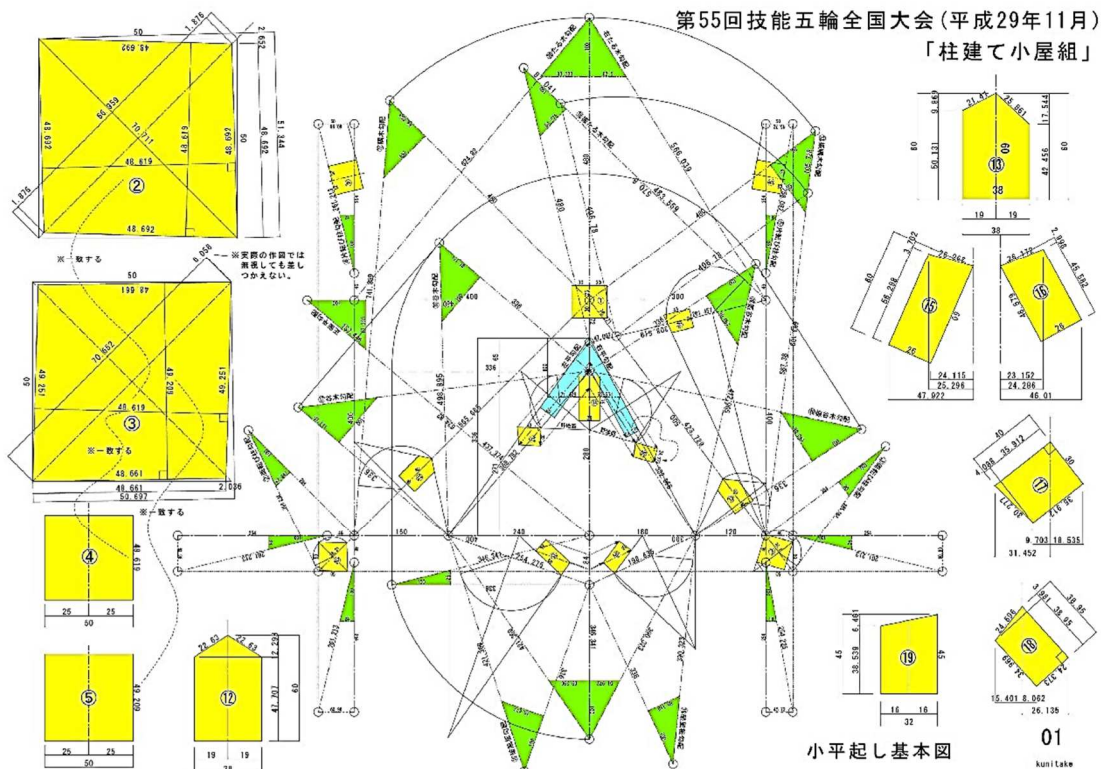


図2-6-1 小平起こし基本図

教材の構成を表2-6-1に示す。

表2-6-1 教材の構成(第55回技能五輪全国大会)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
3	③両転び柱展開図作図手順	要求図面(2面展開)に対応した解法
4	⑰・⑱谷木の展開図作図手順	桁上端を基準面とした解法
5	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
6	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

全部材の展開図を図 2-6-2 に示す。

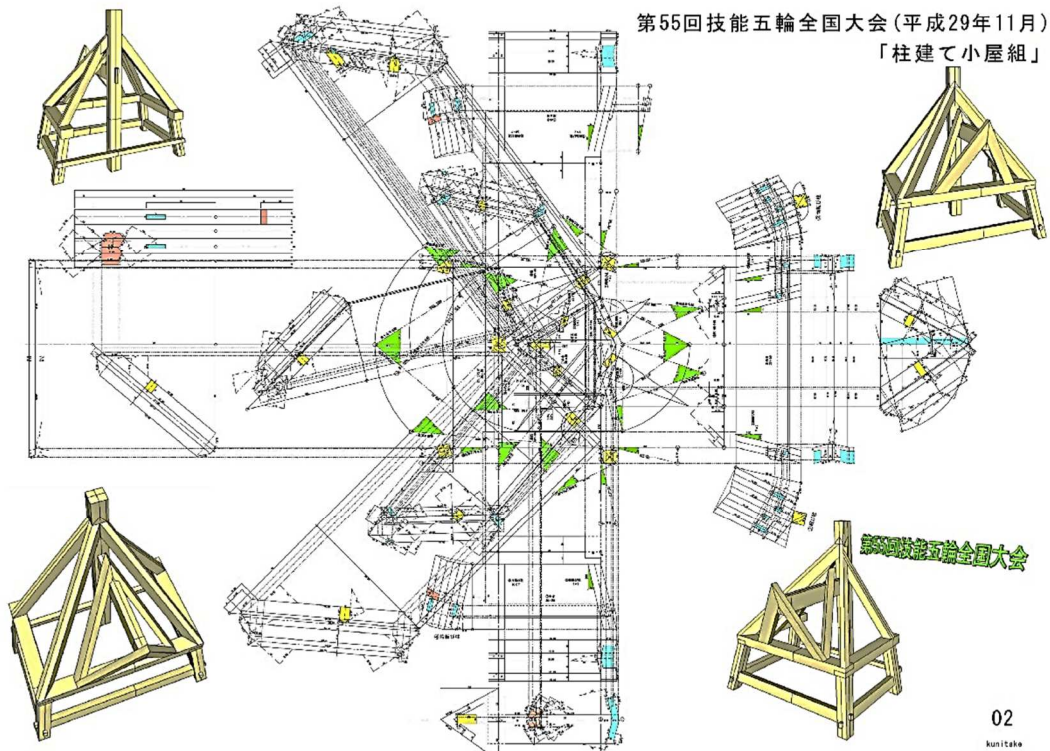


図 2-6-2 全部材の展開図

(2) 振れ四方転びである③柱の展開図について

課題文によると、「③振れ両転び柱は正面 2.4/10 返し勾配、右面に 1.8/10 返し勾配転びとする」と指示されている。振れ四方転びについては、以前研究した課題があるので参考にした。(図 2-6-3)

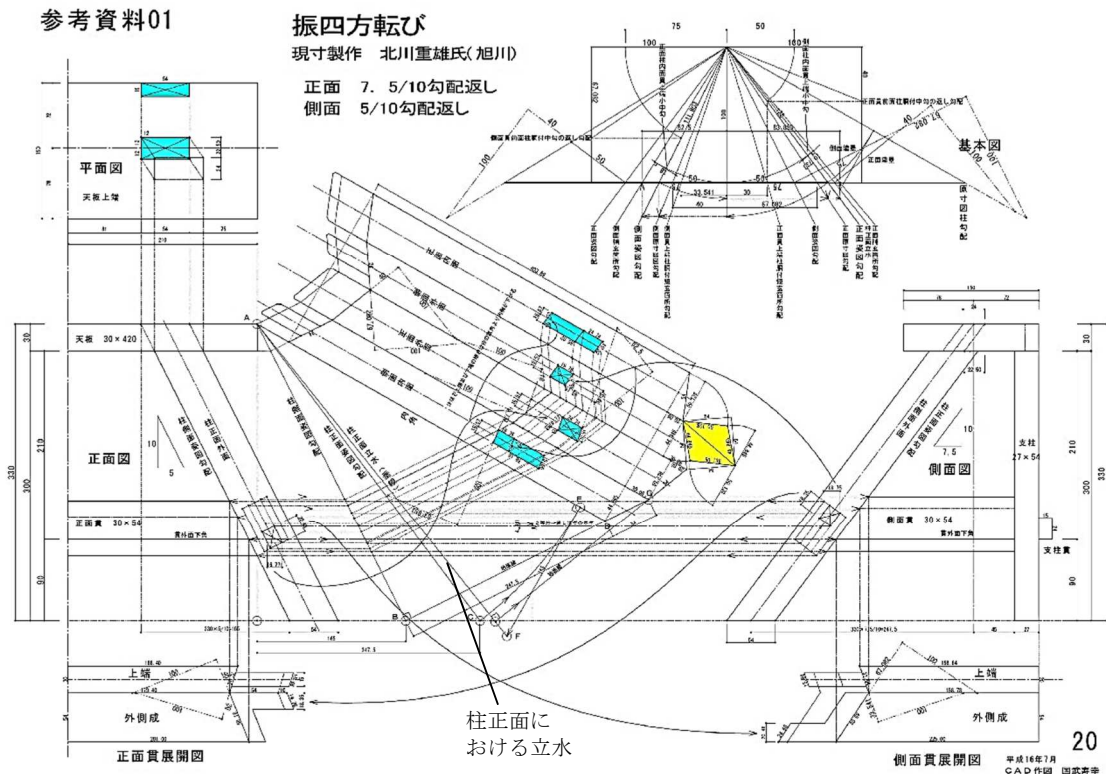


図 2-6-3 振れ四方転びの課題展開図

②両転び柱や2級技能士の柱の場合正面と側面の転びの勾配が等しいため、水平墨は中勾の返し勾配となる。振れ四方転びの場合は2方向の転びの勾配が異なるため、柱正面における立水の勾配を求め、それに対して垂直線を描けば柱正面における水平墨の角度となる。テキストでは、作図手順を詳しく説明した。(図 2-6-4)

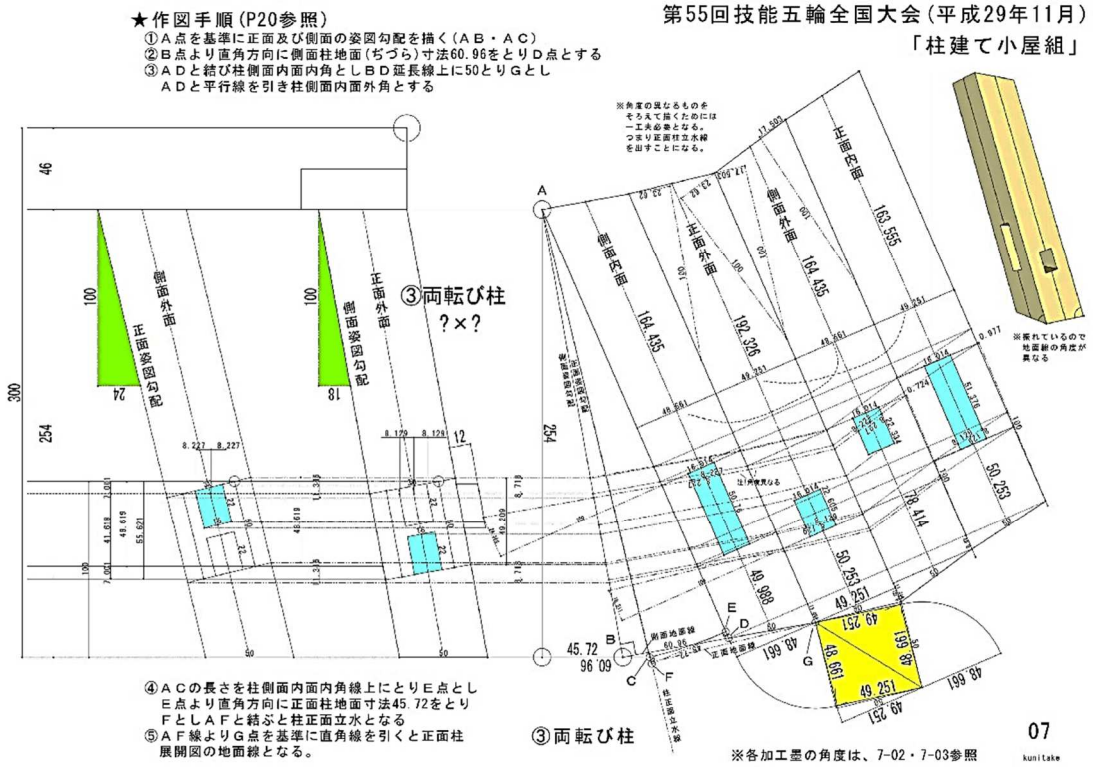


図 2-6-4 ③柱の展開図(4面展開)

当日作図現寸図は正面及び側面外面の2面のみで良いので、一工夫必要となる。かつての教え子である杉山弘尚君が考案した解き方が大変分かりやすく素晴らしいので作図手順書としてまとめ、本人の了承を得て選手たちに配布した。完成図を図 2-6-5 に示す。

完成図

第55回技能五輪全国大会(平成29年11月)
「柱建て小屋組」

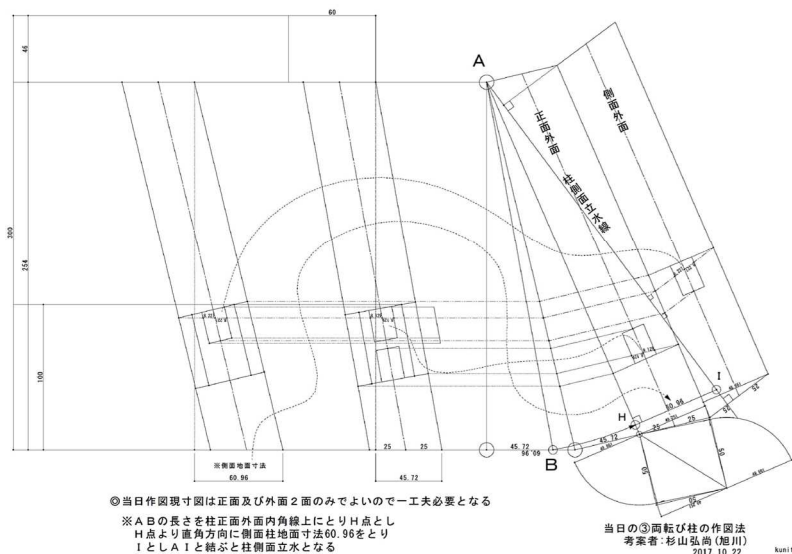


図 2-6-5 ③柱の展開図(2面展開)

(3) ⑰谷木・⑱振れ谷木の取り合いについて

課題文によれば、「平面(側面)を野地面とし⑰谷木に棟木芯にて⑱振れ谷木を突きつけ⑰谷木は下端を⑱振れ谷木は上端を4面合うように削りつける」と指示されている。また、仕上り断面寸法表によれば⑰の断面(30×40・下端くせ削り)を基本にして、⑱振れ谷木の断面(くせ削りは上端のみ)を求めていけば良いことがわかる。また、⑱振れ谷木の下端は直角とし、棟木芯においてそれに合わせるため⑰谷木の下端をくせ削りすることもわかる。考え方は、第52回の隅木の挿み部分の解き方がヒントとなる。(⇒P 19参照)

ここでは、関連のある棟木・破風板と合わせて描いた図面を図2-6-6に示す。

第55回技能五輪全国大会(平成29年11月)
「柱建て小屋組」

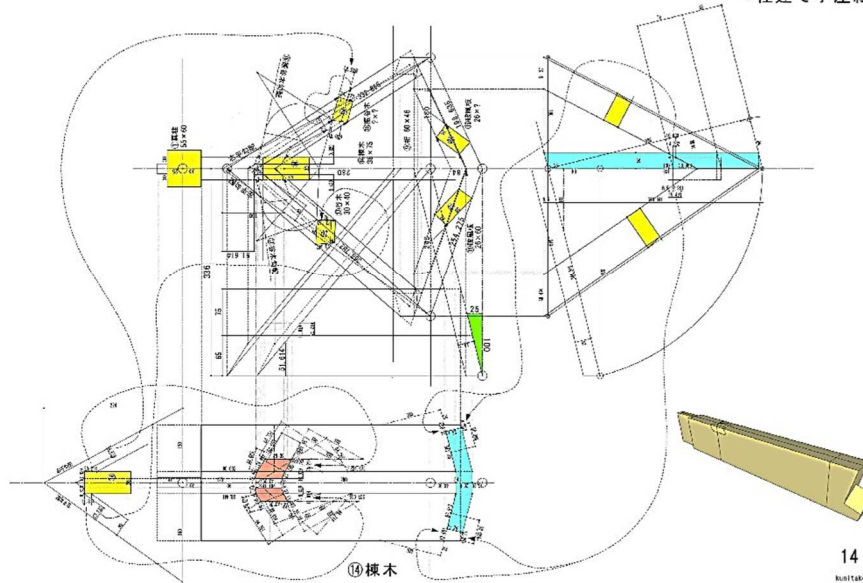
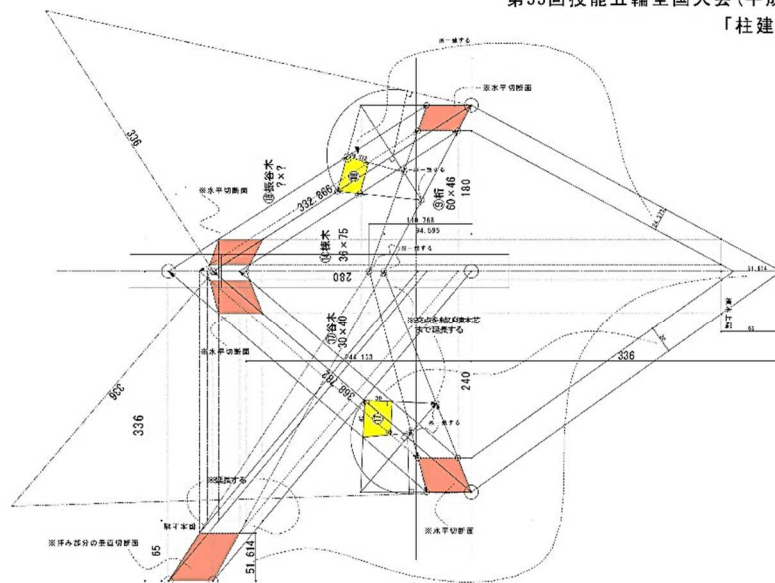


図2-6-6 谷木の取り合い(解法1)

上図は棟木芯を基本として解いたものであるが、桁上端を基準にしても解ける。次に挙げるのは先出の杉山弘尚君が考案した解き方で、大変分かりやすく素晴らしいので作図手順書としてまとめ、本人の了承を得て選手たちに配布した。完成図を図2-6-7に示す。

第55回技能五輪全国大会(平成29年11月)
「柱建て小屋組」



完成図

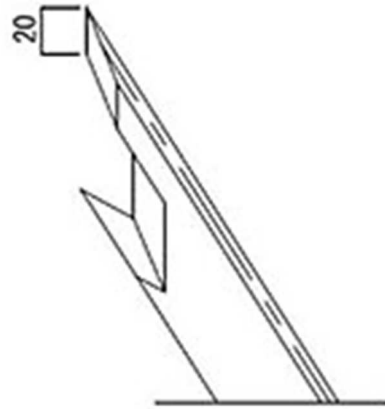
図2-6-7 谷木の取り合い(解法2)

桁水平基準面による谷木の解き方
考案者:杉山弘尚(旭川)
2017.10.22
K011246

(4) ⑬振れ隅木に対する⑭振れたる木との取り合いについて

課題文によると、「振れたる木を振れ隅木にわなぎ込みとする」と指示されており、課題図において、詳細図で示されている。(図 2-6-8)

詳細図より、振れたる木の下端を振れ隅木の下端に当たるまで伸ばして納める仕口となっていることがわかる。これは⑭振れたる木の勾配が急なため立水寸法が、隅木の立水寸法より大きくなるため起きる現象であり、勾配が急な課題が多い世界大会でよく出題される。



振れたる木、振隅木取合い詳細

図 2-6-8 取り合い詳細図

隅木の展開図において立水断面を描き、それに対して取り合う振れたる木の立水寸法を持ってくれば、振れたる木の下端が隅木下端のどこまで伸びてくるかを平面図上に描くことができる。

平面図が完成できれば、展開図を描けば良い。(図 2-6-9)

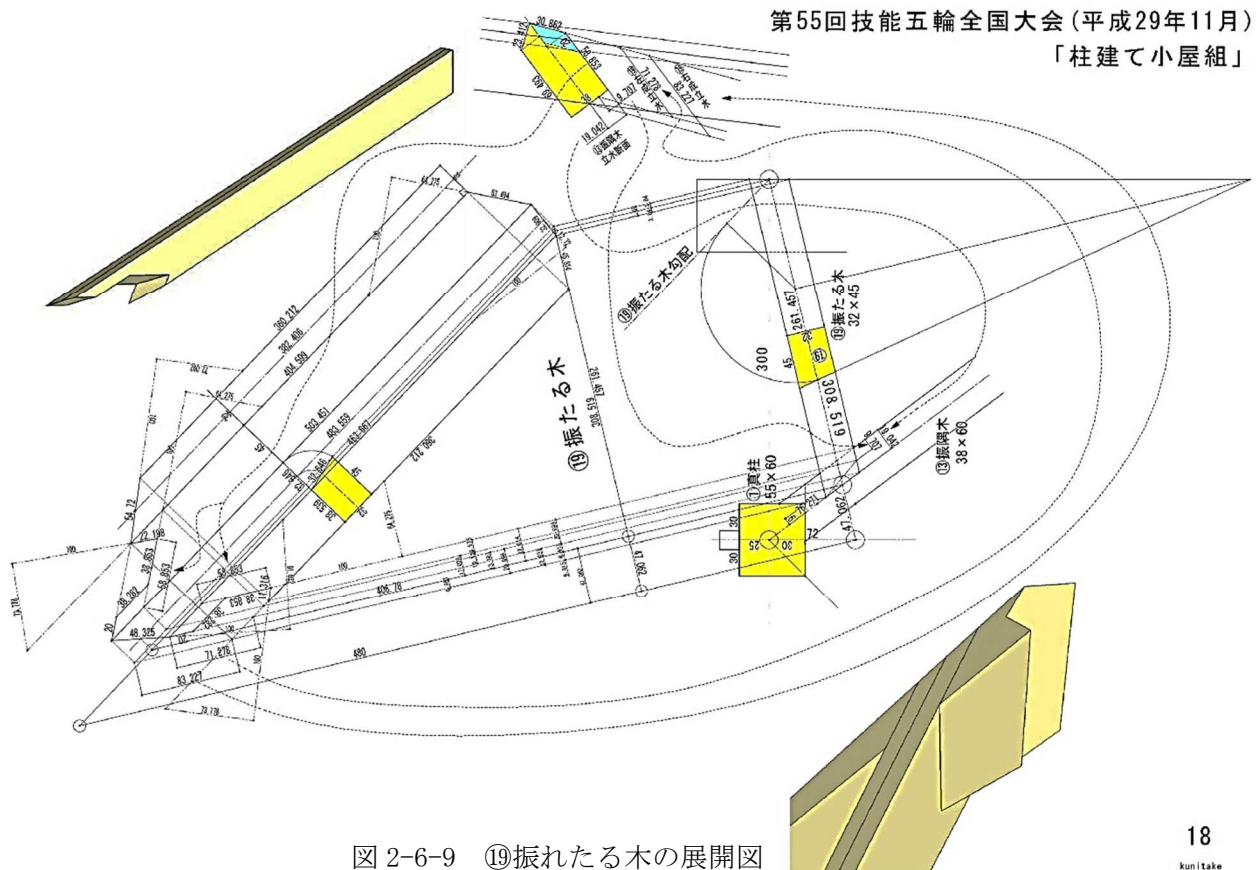


図 2-6-9 ⑭振れたる木の展開図

第7節 第38回技能五輪世界大会(2005年5月)

(1) 第38回技能五輪世界大会の課題と教材の構成

技能五輪世界大会は、2年ごとに開催されていて、前年の全国大会の優勝者が出場する。この課題は2005年5月にヘルシンキで開催されたときのものであり、本大会でエキスパート(審査員)をお務めになった和田三郎先生より提供していただいた。この課題を含め現在はWorld Skillsのホームページから、過去の課題をダウンロードすることができる。

課題(1ページ)を図2-7-1に示す。

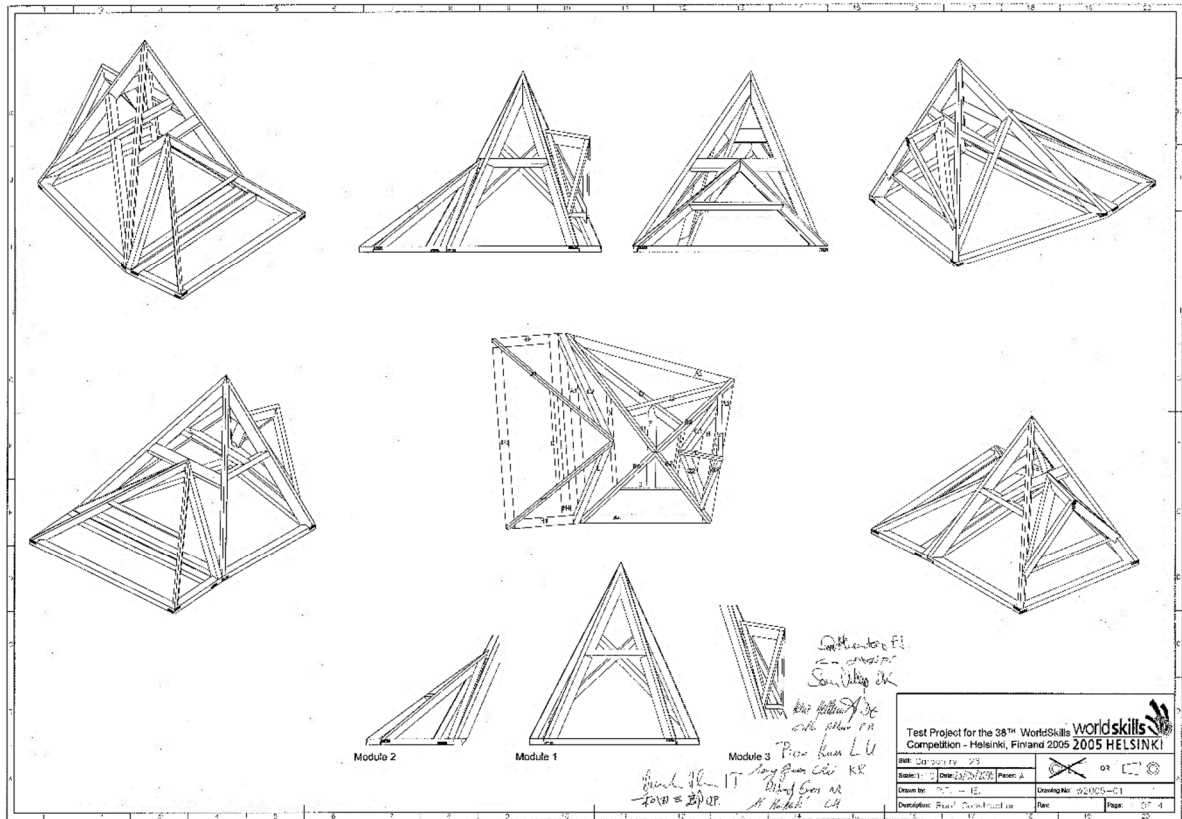


図2-7-1 課題(1ページ)

世界大会の課題は、読む人によりさまざまな解釈が生じがちな文章表現は皆無であり、パースが多用されている。作品の構成単位として3つの段階で分かれており、それぞれモジュール1・モジュール2・モジュール3と呼んでいる。選手は、4日間・計22時間の日程でモジュール1から順に製作していく。各モジュールにおいて現寸図⇒墨付け⇒くせとり⇒加工⇒組立の工程をこなしていく。

当時のルールでは、各国のエキスパートがあらかじめ考案した課題を持ち寄り、大会前のミーティングで投票して選ばれた課題が本番で出題される。そして、それが選手に示されるのは、競技開始1時間前ということで、選手の実力がまともに試される。

一方で日本の大会では概ね大会の3ヶ月前に発表される。概ね現寸図は指導員の先生が解明し、選手はそれをひたすら繰り返し練習するというケースが多いと思われる。しかし、韓国やヨーロッパ諸国などの強豪国と対等に戦うためには、指導法を工夫する必要があるかもしれない。和田先生の話では、課題を解明し現寸図を描く力において、日本の選手は他国から大きく水をあけられているということであった。

全体の平面図を図 2-7-2 に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005 Carpentry

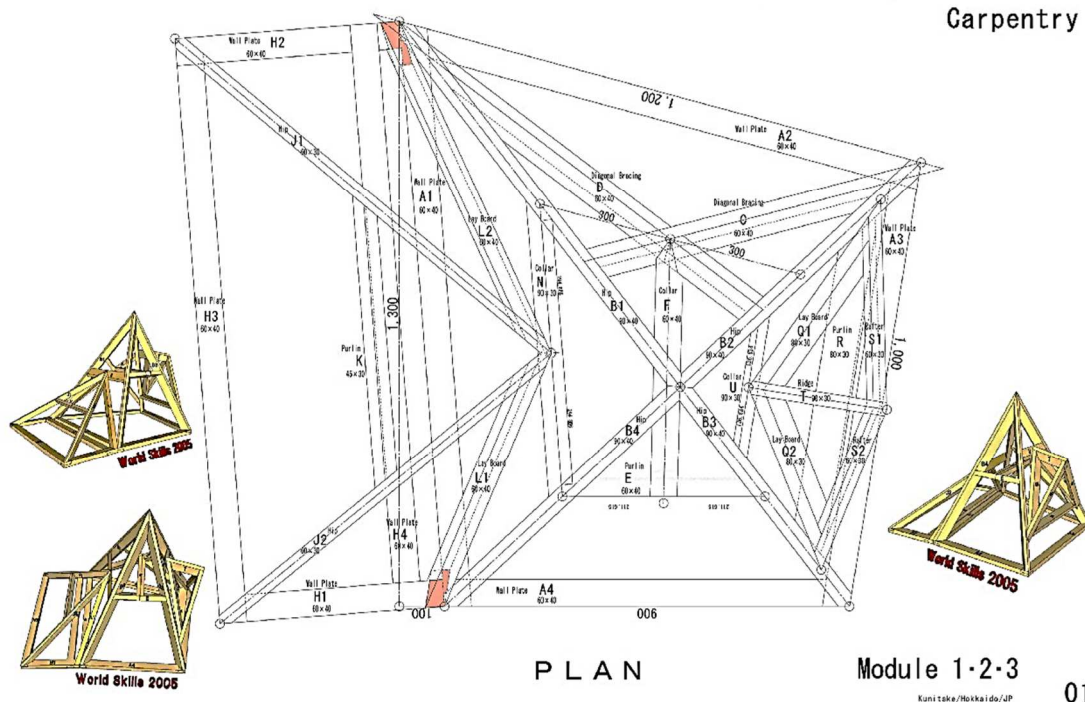


図 2-7-2 全体の平面図

世界大会の課題の特徴は、くせをとる部材とくせをとらないで転ばせる部材が複雑に絡み合い難解な仕口が多いことである。そして簡単に平面図を描くことができない。この課題を初めて見た当初は、どのように解けばよいのか全く分からず、あまりの難しさに圧倒された。そして、すべての部材を解明するまで10年の歳月を費やしてしまった。

その間、技能五輪北海道大会や全国大会またはグランプリの課題を通じて、小平起こし法についての研究が深まり新しい解明法の発見を重ねることにより、何とか解くことができた。出場選手たちはわずか数時間で描きあげるのので、そのレベルの高さに驚嘆するばかりだ。便利な解き方があるに違いない。まだ研究の半ばであるが、将来世界大会に出場する選手のためにわずかでもお役に立てることがあればという思いから、本教材を作成した。

教材の構成を表 2-7-1 に示す。

表 2-7-1 教材の構成(第 38 回技能五輪世界大会)

	教材名	備考
1	課題	World Skills のHPより
2	テキスト 概要版	全体平面図・各モジュールの小平起こし基本図や全部材展開図など
3	テキスト モジュール1	モジュール1の平面図及び各部材の展開図
4	テキスト モジュール2	モジュール2の平面図及び各部材の展開図
5	テキスト モジュール3	モジュール3の平面図及び各部材の展開図
6	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
7	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

(2) 課題の要点(モジュール1)

課題(2ページ)を図2-7-3に示す。

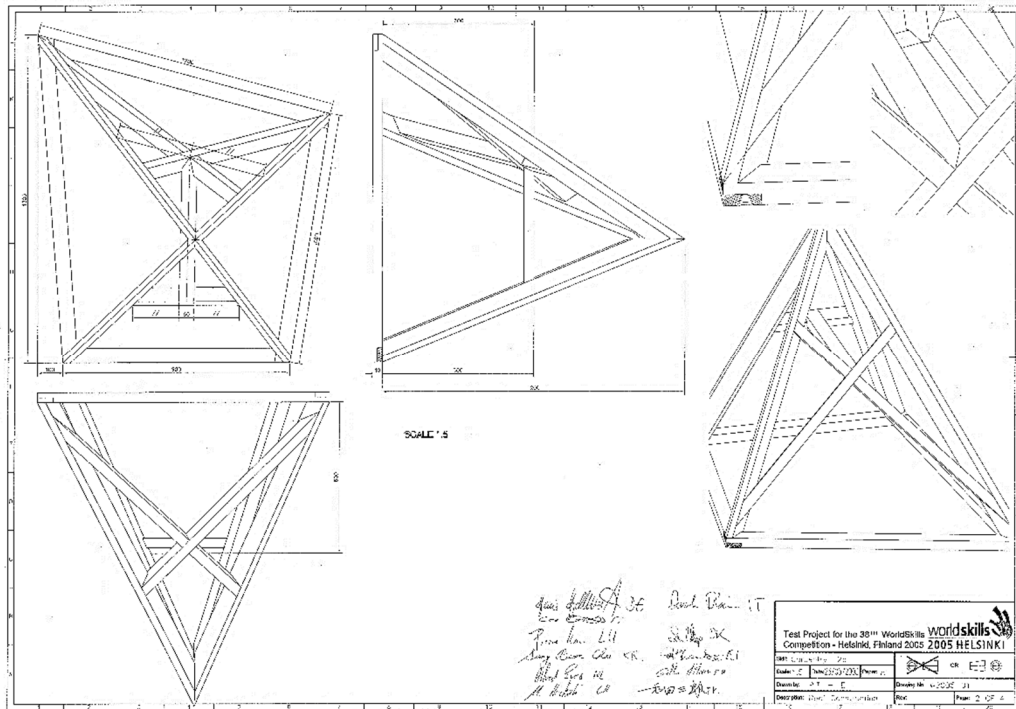


図2-7-3 課題(2ページ)

モジュール1の平面図を図2-7-4に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
Carpentry

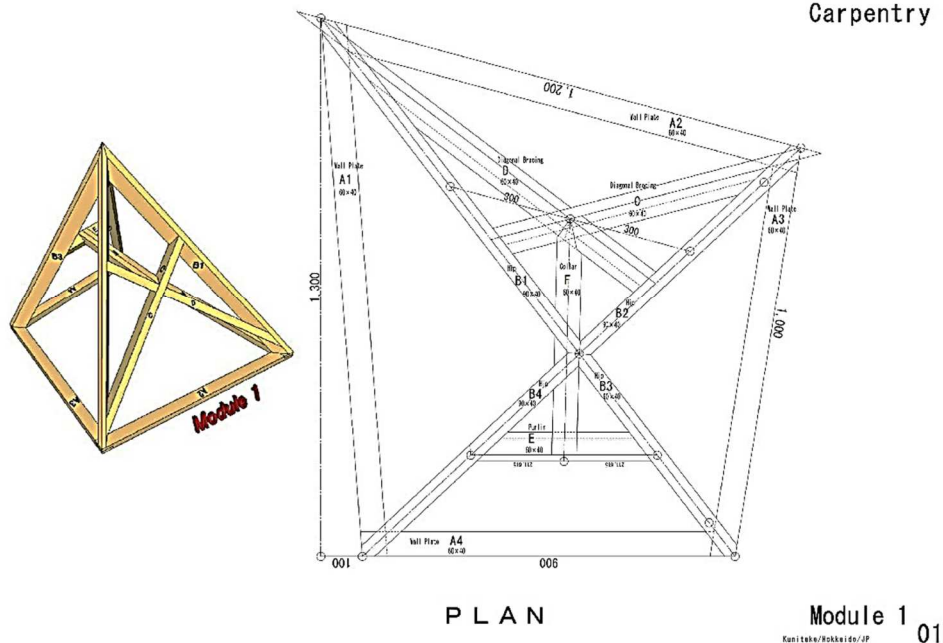


図2-7-4 平面図(モジュール1)

モジュール1の構成は、以下のとおりである。地の間は四角形で桁組(A1~A4)を行い、対角線上に4本の隅木(B1~B4)を立てる。B3とB4の間に母屋Eを掛け渡し、B1とB2の間には屋根すじかいC・Dを転ばせて取り付ける。C・Dの交点からEまで、横つなぎ材Fを取り付ける構成となっている。

小平起こし基本図を図 2-7-5 に示す。

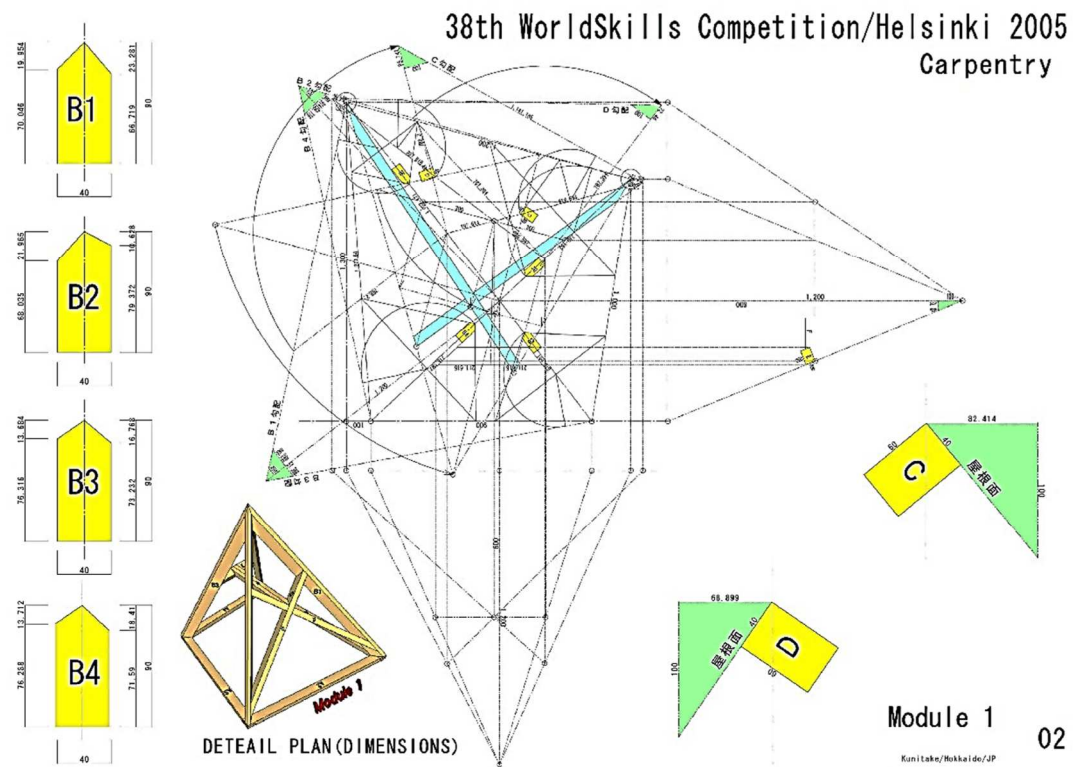


図 2-7-5 小平起こし基本図

全部材の展開図を図 2-7-6 に示す。

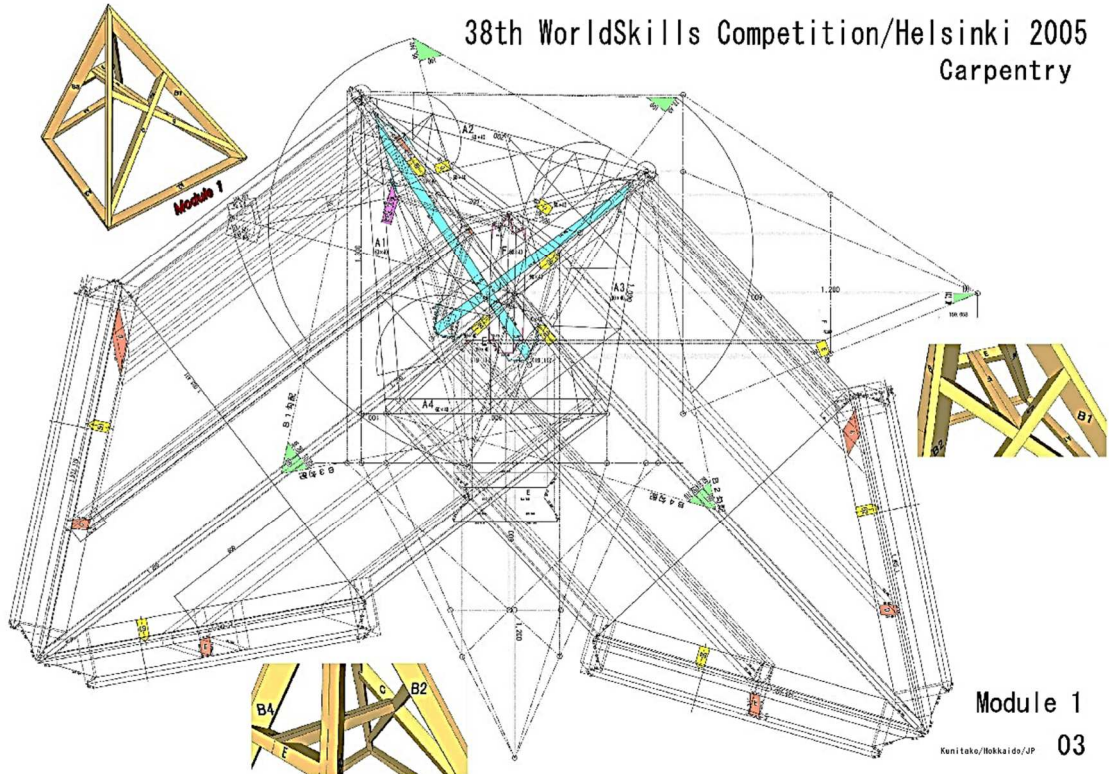


図 2-7-6 全部材の展開図

モジュール1において、特に難しい点は2点ある。1点目は屋根すじかいC・D材が B1 と取り合う仕口の展開であり、2点目は横つなぎ材FがC・D材の交点と取り合う仕口の展開である。

屋根すじかいC・Dはともにくせととらずに転ばせて取り付ける部材である。B1 との仕口は、第54回技能五輪全国大会における⑩横つなぎ材と⑦隅木との取り合いと同様であり、隅木下面まで「わなぎ込み」となるので高度な展開技術が求められる。

C・D材の展開図(小平起こし法)を図2-7-7に示す。

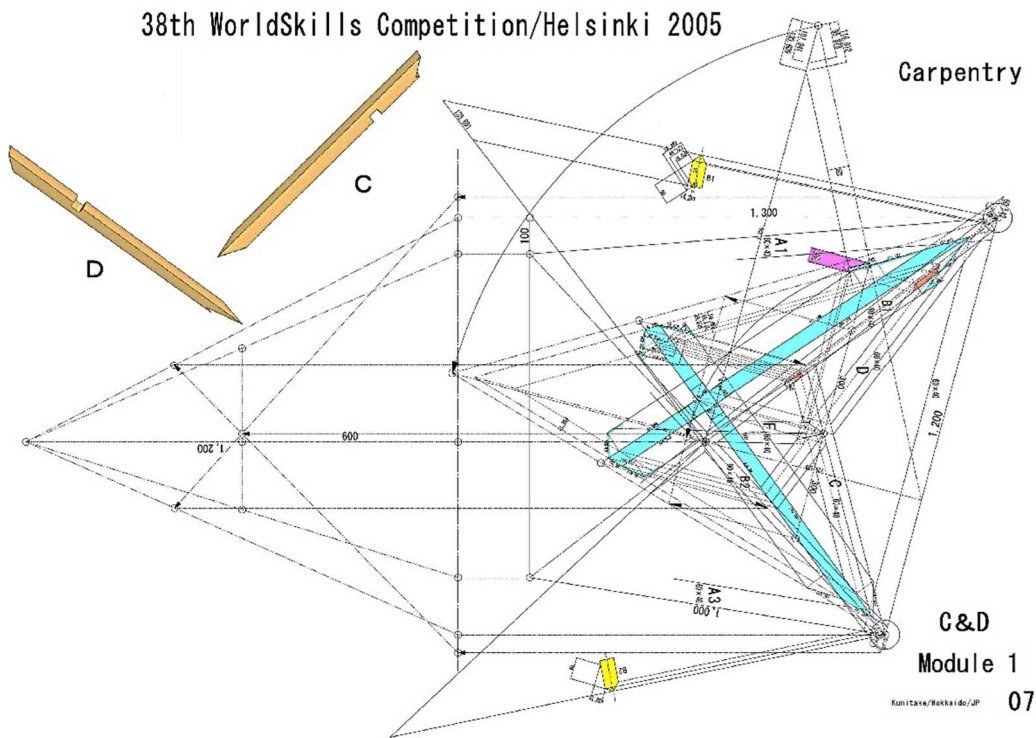


図2-7-7 C・D材の展開図(小平起こし法)

C材とB1隅木との取り合いの仕口の詳細図を図2-7-8に示す。

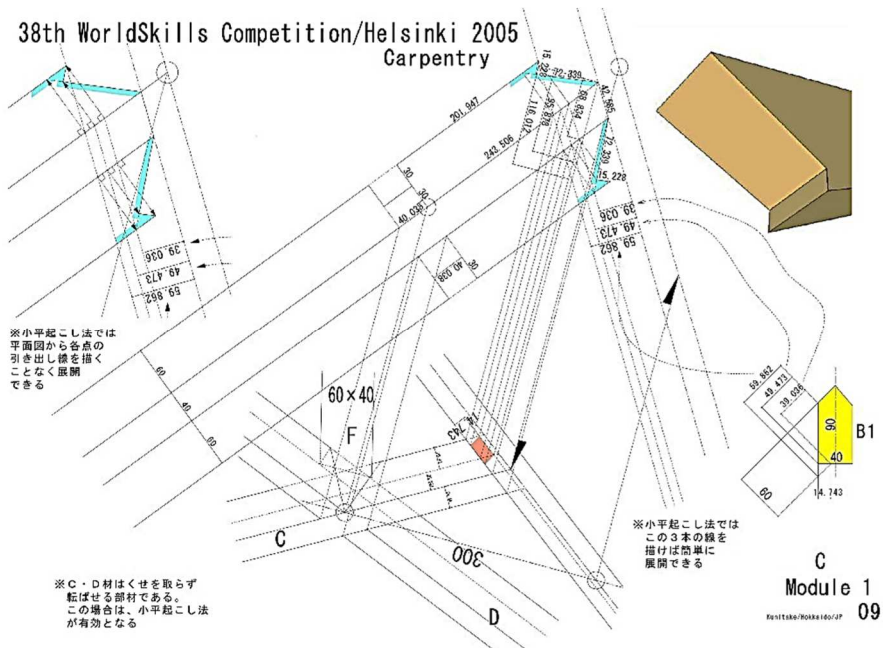


図2-7-8 C材とB1隅木との仕口の展開(小平起こし法)

F材の展開図を図2-7-9に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
Carpentry

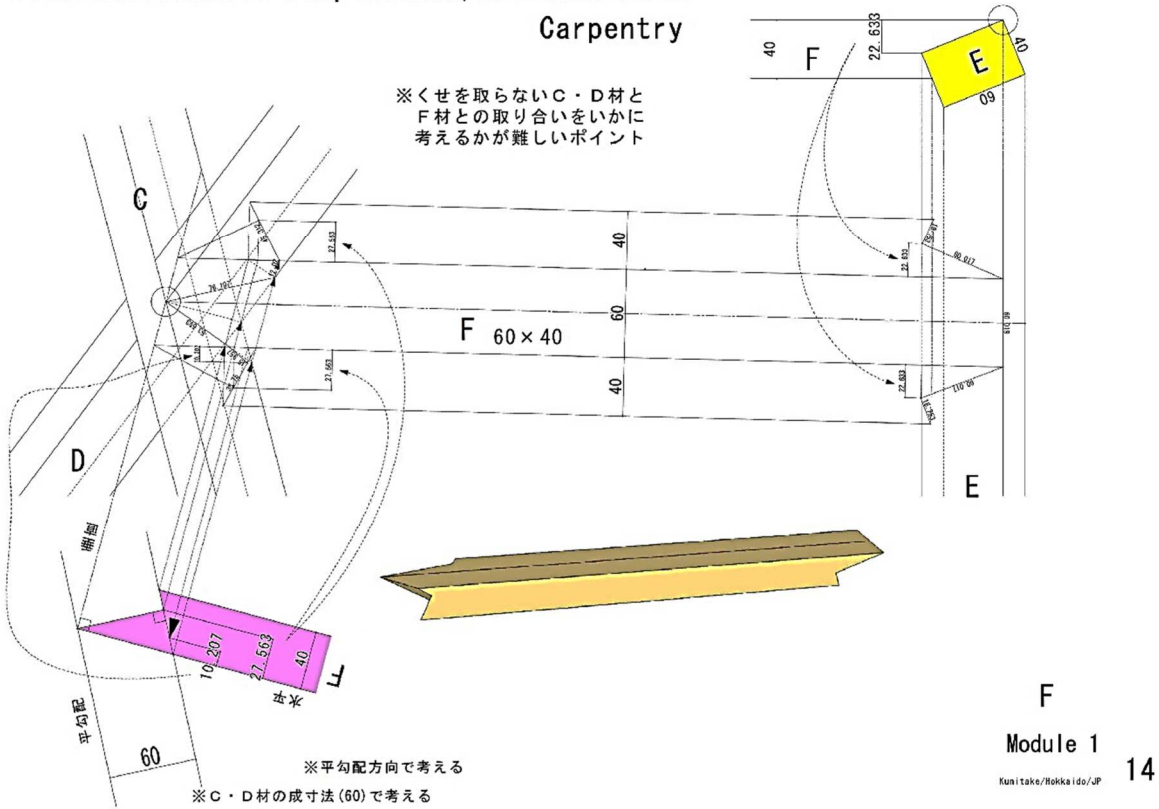


図2-7-9 F材の展開図

横つなぎ材FがC・D材の交点と取り合う仕口の詳細図を図2-7-10に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
Carpentry

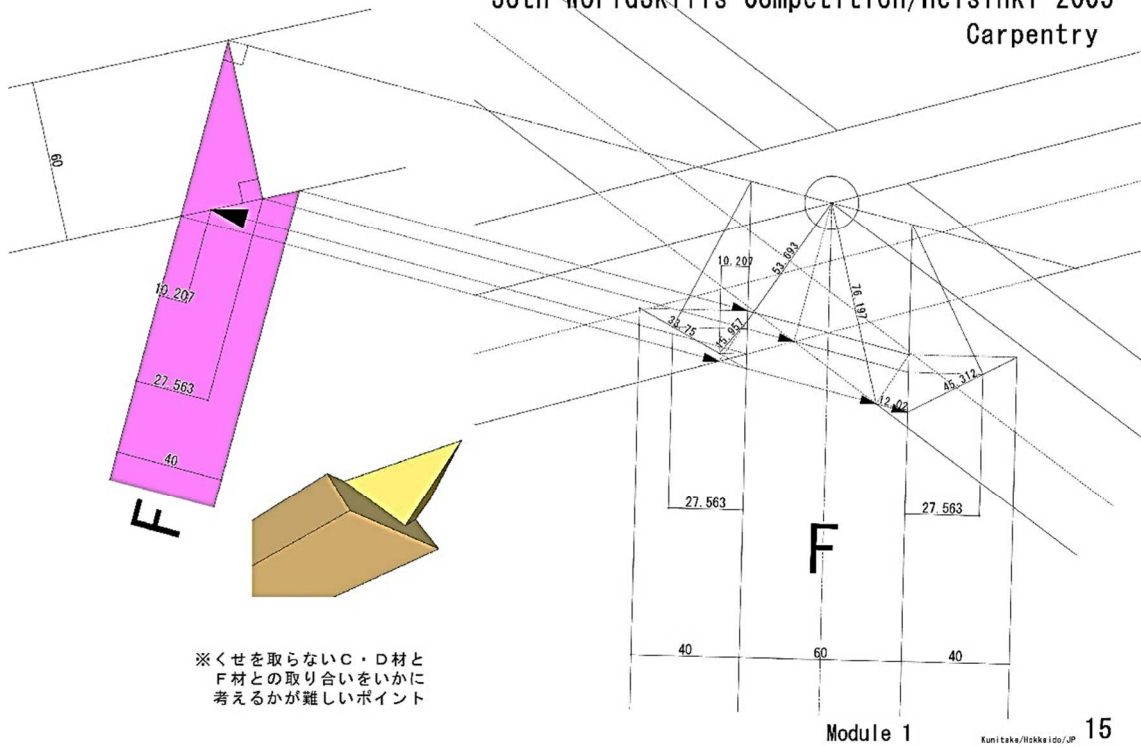


図2-7-10 F材とC・D材交点との仕口

(3) 課題の要点(モジュール2)

課題(3ページ)を図2-6-11に示す。

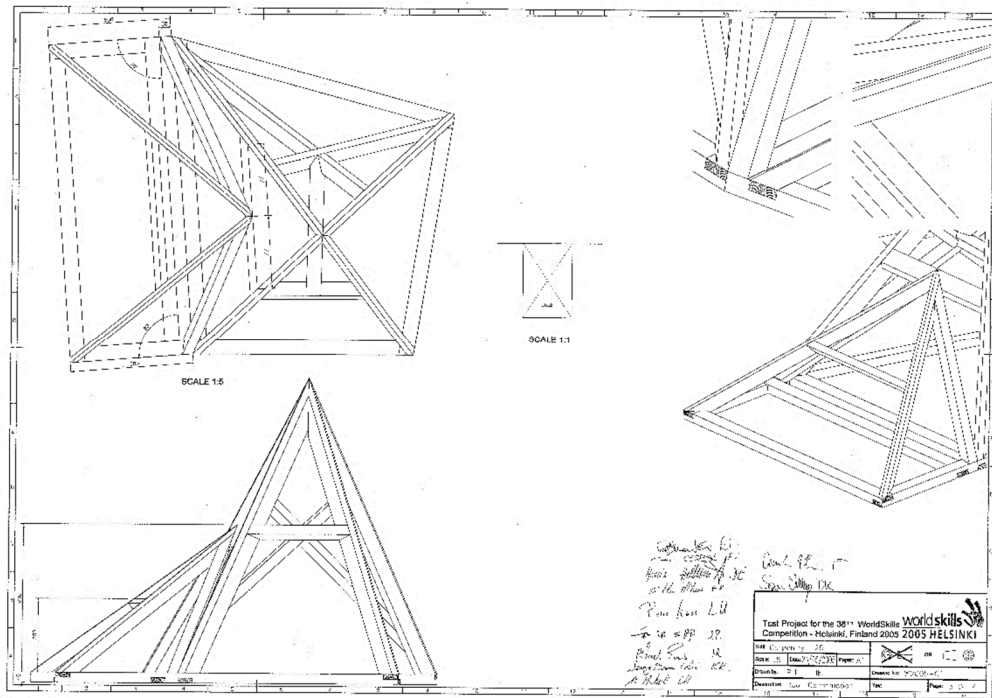


図2-7-11 課題(3ページ)

モジュール2の平面図を図2-7-12に示す。

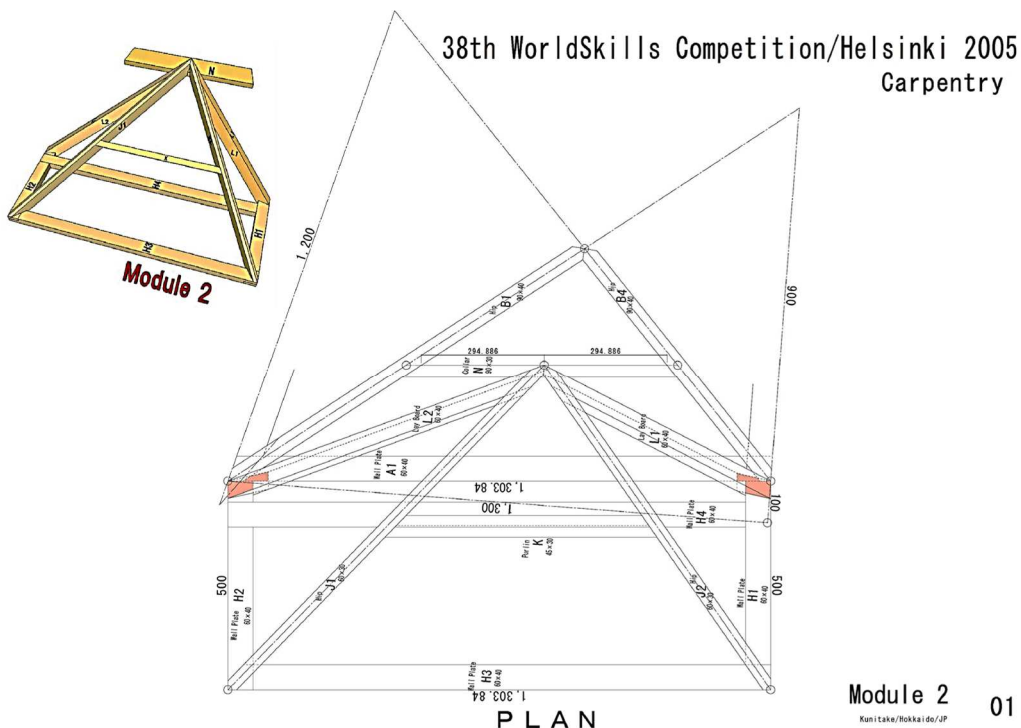


図2-7-12 平面図(モジュール2)

モジュール2の構成は以下のとおりである。地の間は長方形で桁組(H1～H4)を行い、B1 隅木と B4 隅木の上に横つなぎ材 N を掛け渡し、桁組の角から N の中点まで2本の隅木(J1・J2)を掛け渡す。J1 と J2 の間には母屋 K をくせ取りなしで転ばせて掛け渡す。さらに2本の振れたる木(L1・L2)をくせとりなしで取り付ける。

小平起こし基本図を図 2-7-13 に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
Carpentry

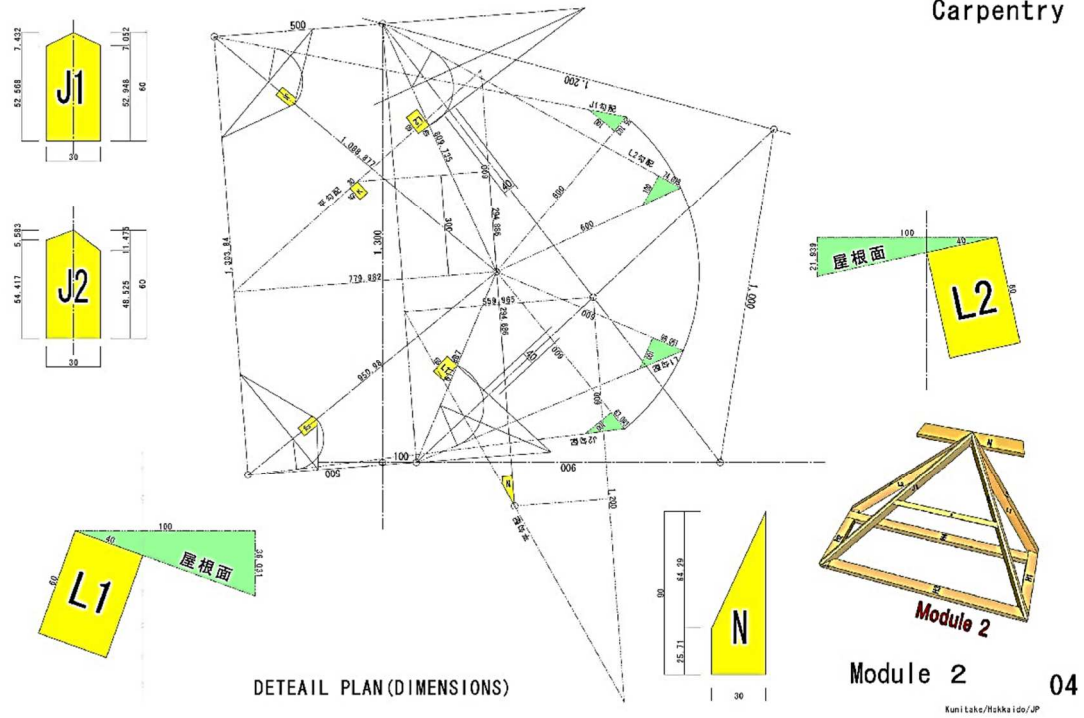


図 2-7-13 小平起こし基本図

全部材の展開図を図 2-7-14 に示す。

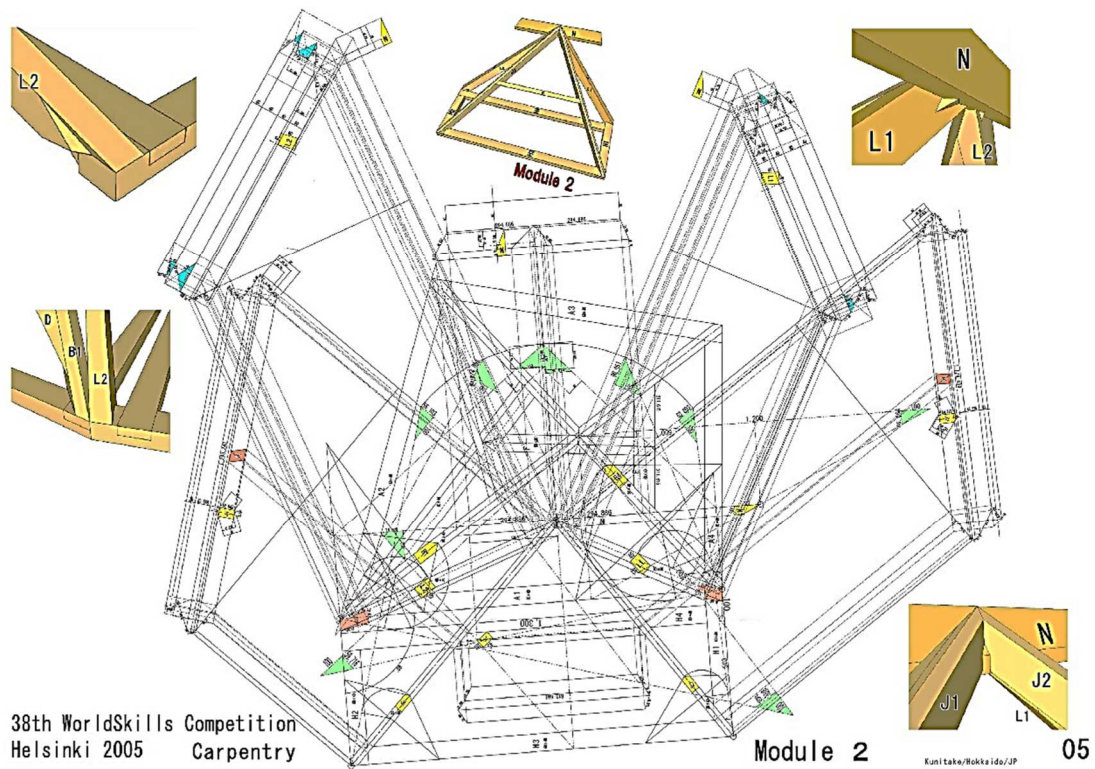


図 2-7-14 全部材の展開図

モジュール2において、特に難しい点はL1とL2の展開である。両方とも、くせをとらず転ばせる部材であるが、各部材と複雑に絡み合う。この課題における最大の難所の一つである。

L1の展開図を図2-7-15に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
Carpentry

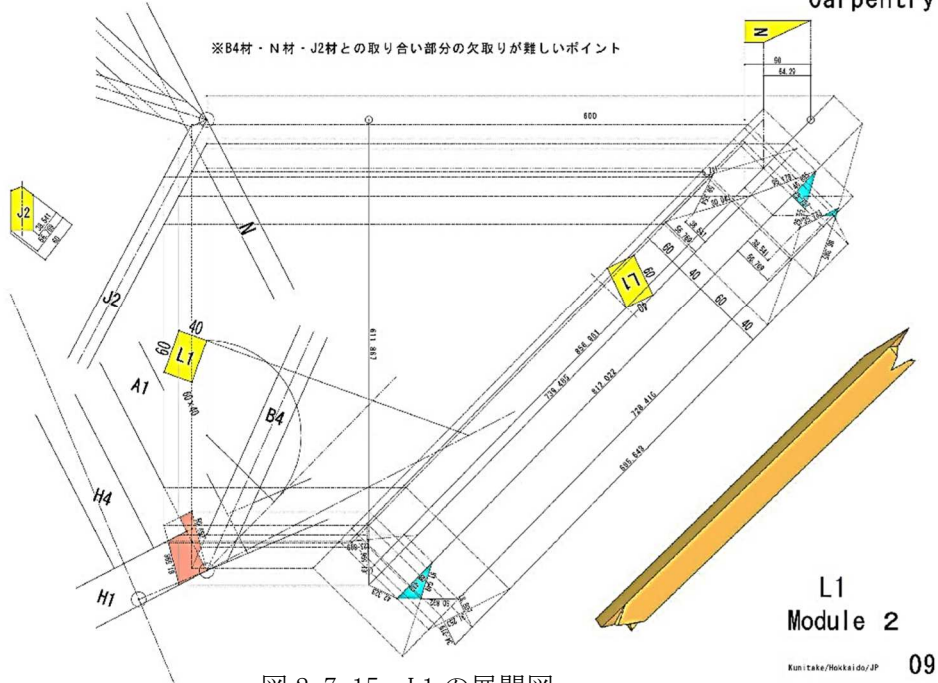


図2-7-15 L1の展開図

L1材とB4隅木及び桁との取り合いの仕口の詳細図を図2-7-16に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
Carpentry

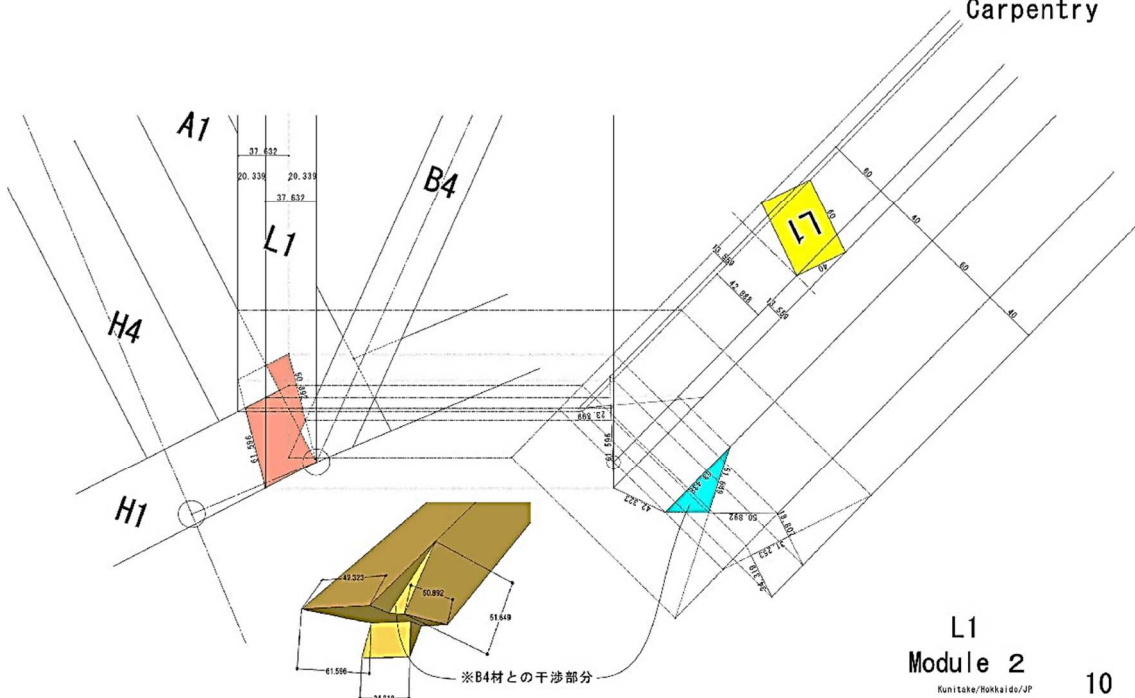


図2-7-16 L1とB4及び桁との仕口の展開

L1材とN及びJ2との取り合いの仕口の詳細図を図2-7-17に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
Carpentry

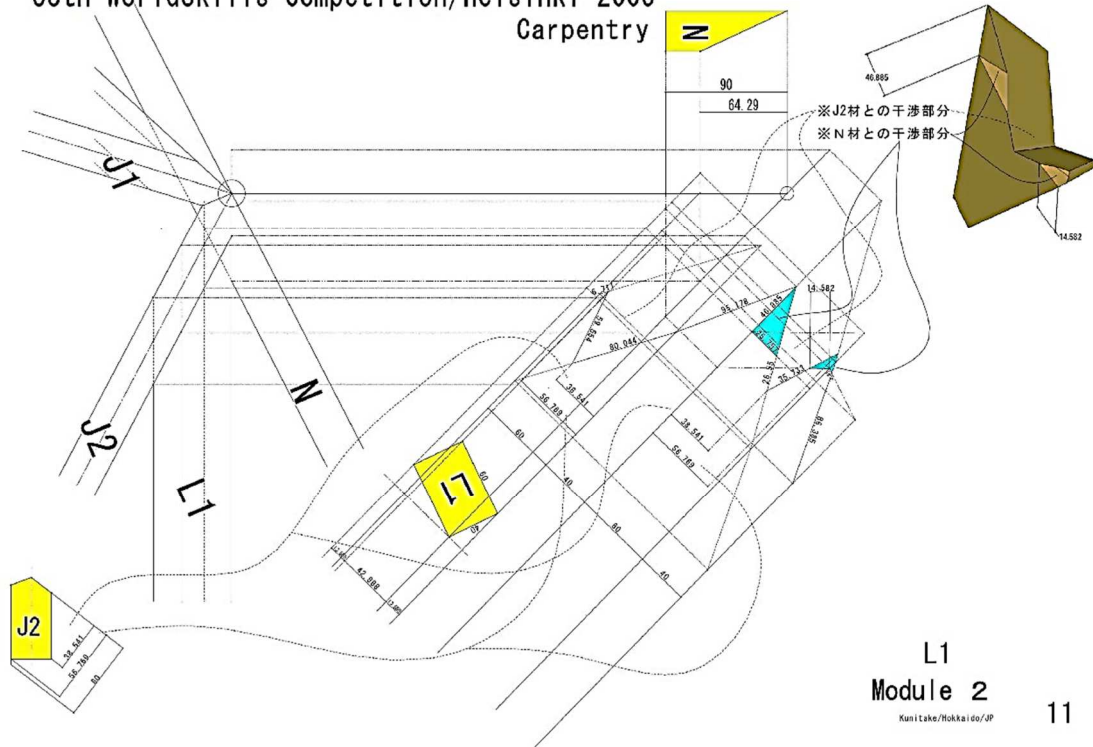


図2-7-17 L1とN及びJ2との仕口の展開

(4) 課題の要点(モジュール3)

課題(4ページ)を図2-7-18に示す。

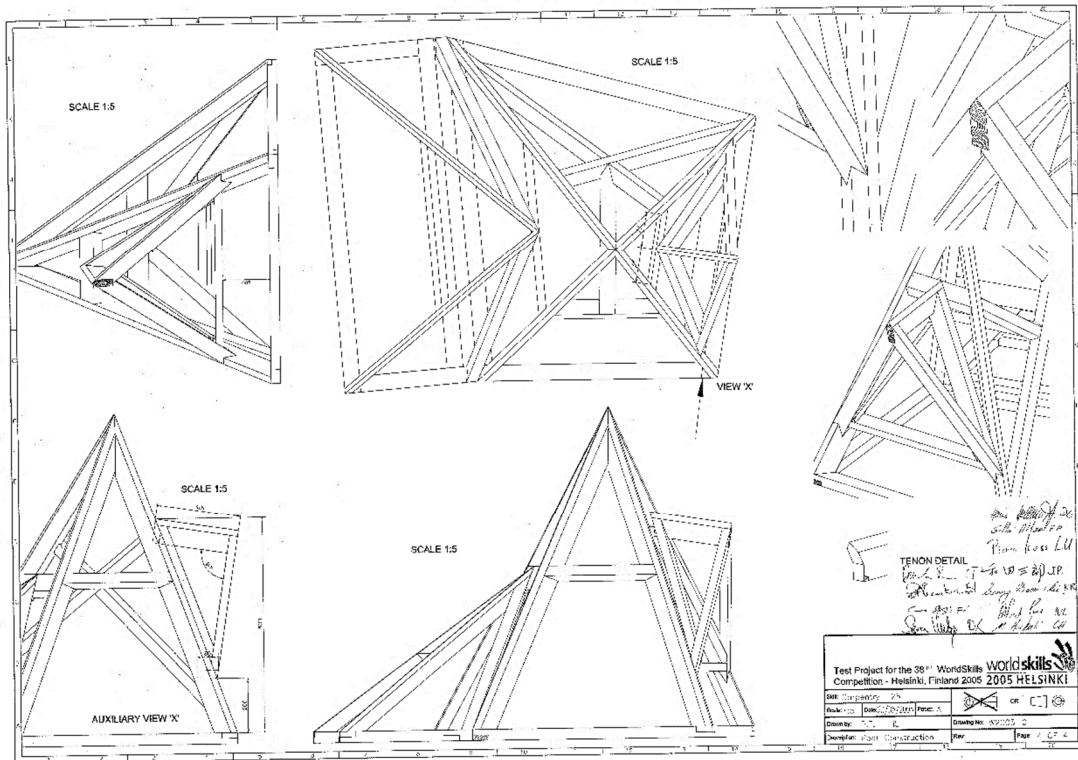
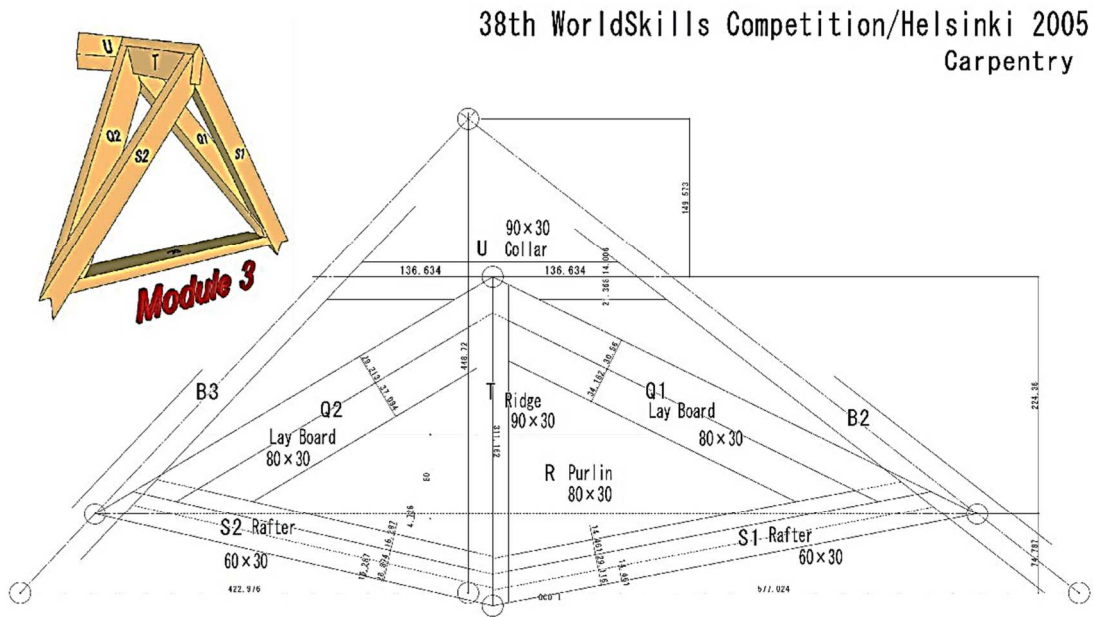


図2-7-18 課題(4ページ)

世界大会では、最後に製作するモジュール3は飾り屋根が出題されることが多い。
 平面図を図2-7-19に示す。



PLAN

Module 3

Kanitake/Hokkaido/JP

03

図2-7-19 平面図

しかし、モジュール3では最初に平面図を描くことが困難である。そこで、屋根面に三角錐を取り付けると考え、屋根面を基準面として小平起し法により考える。

モジュール3を考える上で基本となる三角形を図2-7-20に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005
 Carpentry

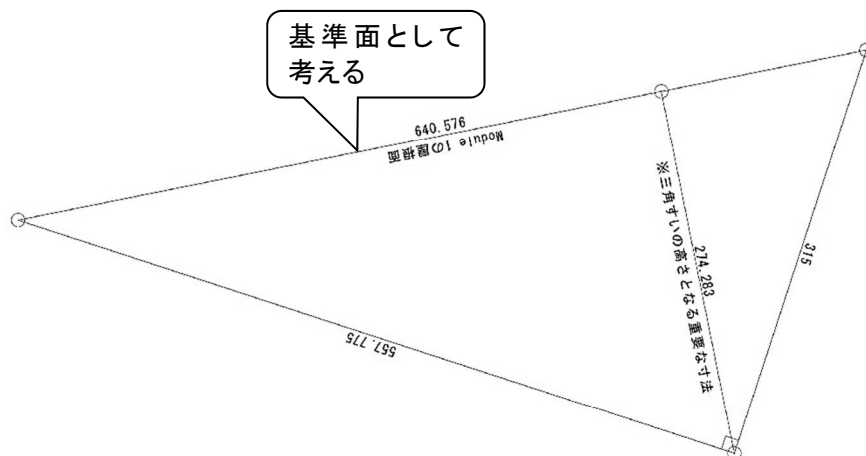


図2-7-20 基本三角形

Module 3

Kanitake/Hokkaido/JP

01

屋根面を基準とした場合の平面図を図 2-7-21 に示す。モジュール 3 の実質的な平面図であり、この図面を基本にして立ち上がり寸法(図 2-7-20)をとって勾配を出し展開図を描いていく。

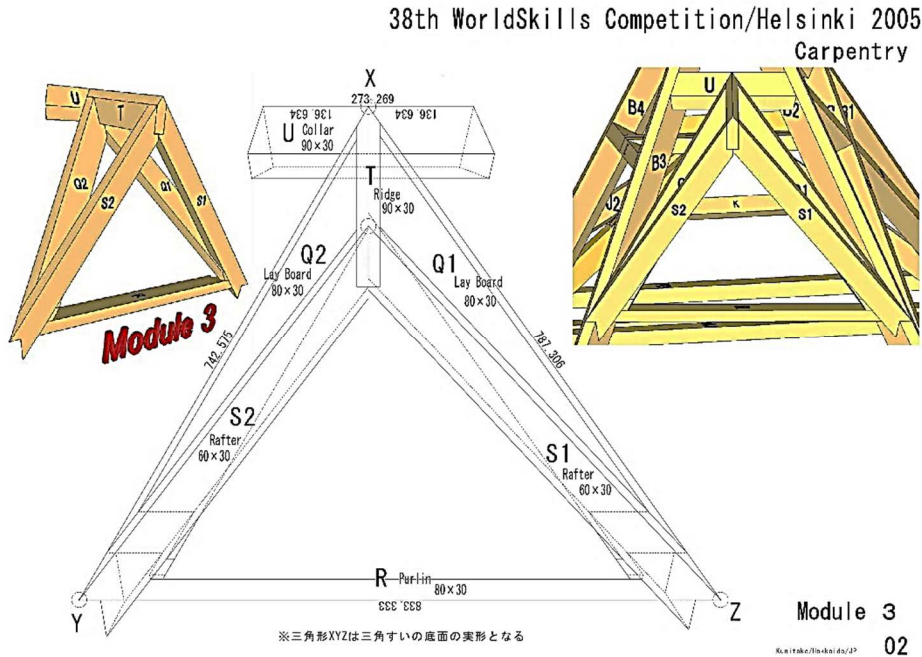


図 2-7-21 平面図(屋根面を基準)

モジュール 3 の構成は以下のとおりである。まず、B2 と B3 の間に横つなぎ材 U を掛け渡す。屋根面を基準とした地の間は、基準点 X Y Z を結んだ三角形 X Y Z で、三角錐の底辺の実形となる。U 材の midpoint から、三角錐の頂点へ棟木 T を取り付け、振れたる木 S1・S2 で受ける。地の間に沿って母屋 R を取り付け、最後に振れたる木 Q1・Q2 を取り付ける。

小平起こし基本図を図 2-7-22 に示す。

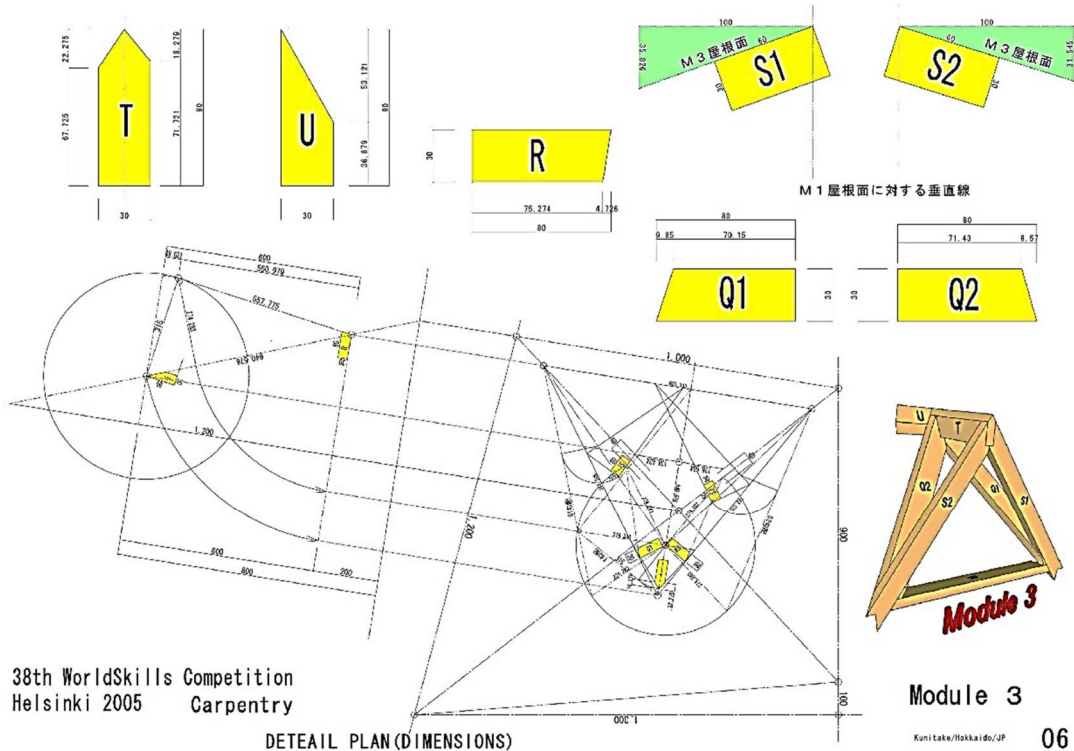


図 2-7-22 小平起こし基本図

全部材の展開図を図 2-7-23 に示す。

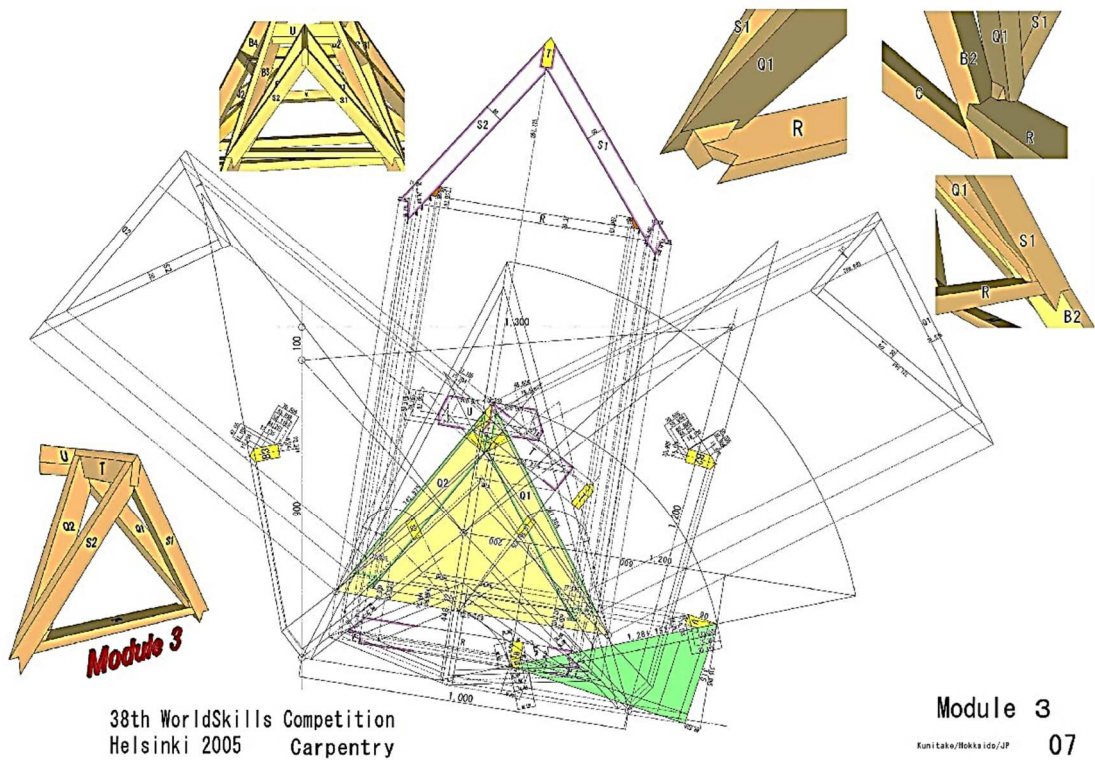


図 2-7-23 全部材の展開図

モジュール3はどの部材の展開も難解であるが、特に難しい点は2点ある。1点目はRがS材及びB材と取り合う仕口であり、2点目はQ材がR材及びS材と取り合う仕口である。とりわけ上から見たとき仕口が隠れて見えないR材は、他の部材とどのように取り合うのか課題図から読み取ることは困難であり、立体的イメージ力が試される。

R材の展開図を図 2-6-24 に示す。

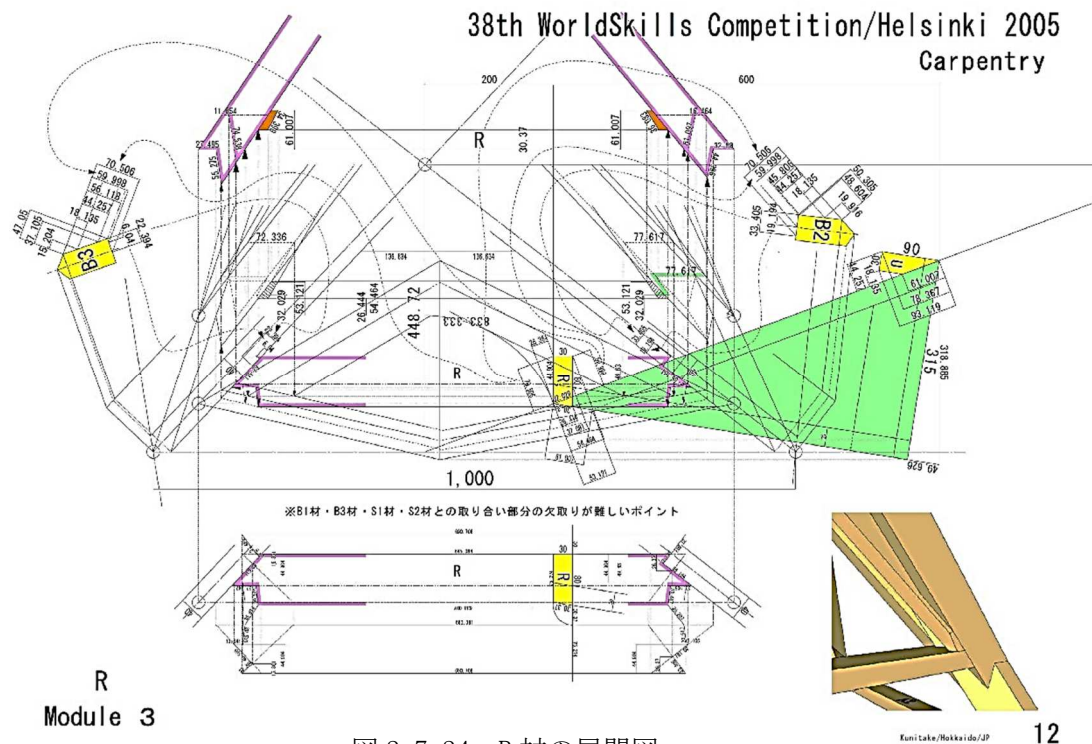
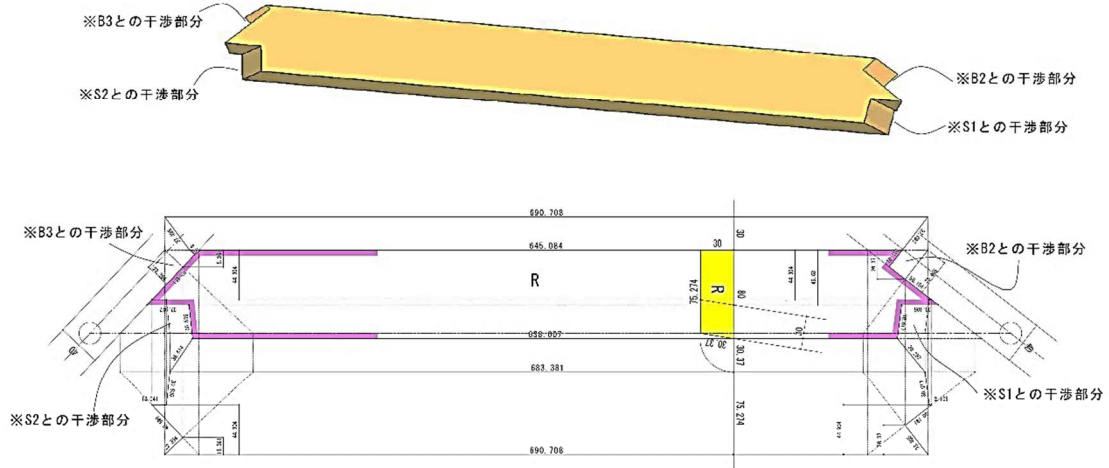


図 2-7-24 R材の展開図

R材の展開詳細図を図 2-7-25 に示す。

38th WorldSkills Competition/Helsinki 2005 Carpentry



R
Module 3

図 2-7-25 R材の展開詳細図

Kunitake/Hokkaido/JP

13

Q材の展開図を図 2-7-26 に示す。

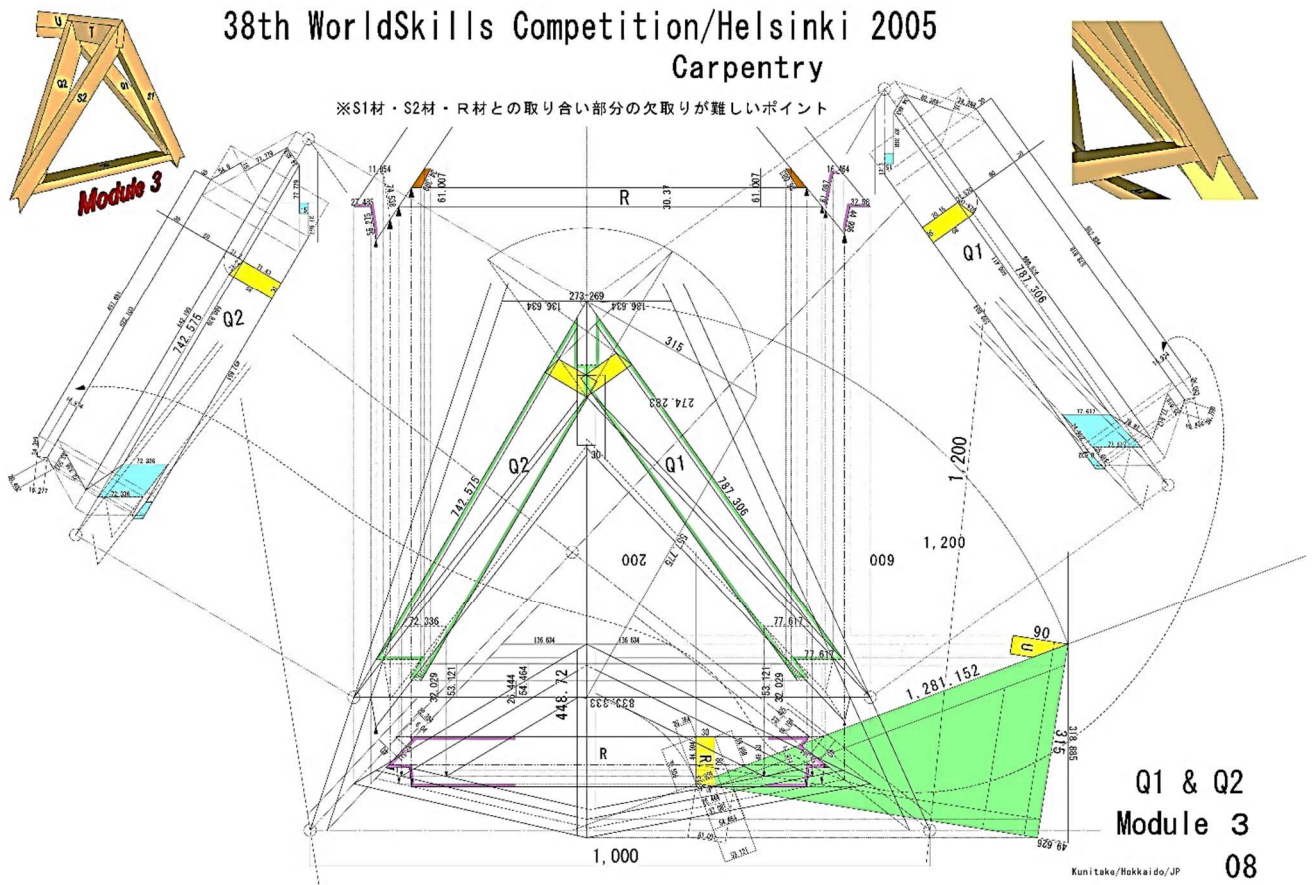


図 2-7-26 Q材の展開図

Q1 & Q2
Module 3

Kunitake/Hokkaido/JP

08

第8節 第39回技能五輪世界大会(2007年11月)

(1) 第39回技能五輪世界大会の課題と教材の構成

第39回技能五輪世界大会は2007年11月静岡県沼津市で開催された。めったにない貴重な機会なので、実際に大会を見学した。当日新しく与えられた課題図を短時間で解明し現寸図を描いていく作図能力や当日の対応力において世界のレベルの高さに驚愕した。

教材の構成を表2-8-1に示す。

表2-8-1 教材の構成(第39回技能五輪世界大会)

	教材名	備考
1	課題	World SkillsのHPより
2	展開図	各モジュールの小平起こし基本図や全部材展開図など
3	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

(2) 課題の要点

出題された課題については、モジュール1はスイス、モジュール2は日本、モジュール3は韓国のエキスパートが考案した課題が採用されたようである。選手たちは当日の競技開始1時間前に初めて課題を目にする。与えられた課題図から複雑な仕口をイメージしながら課題を解いていくことになる。

モジュール1の課題図を図2-8-1に示す。

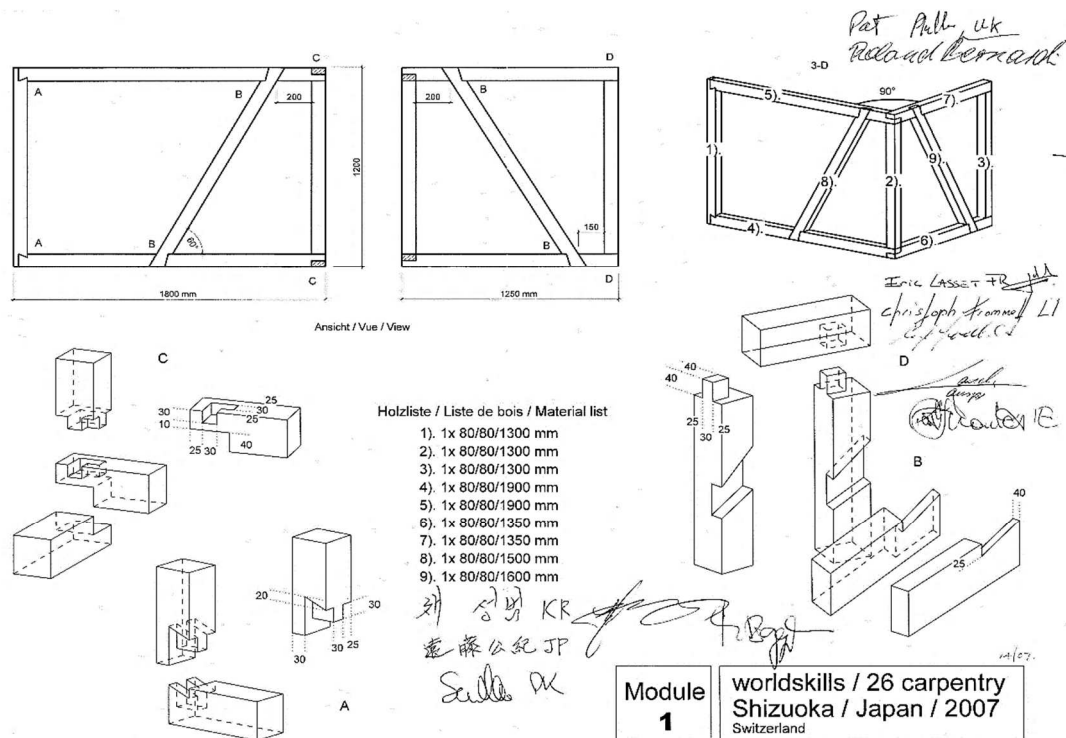


図2-8-1 課題 (モジュール1)

モジュール1は、長辺1800、短辺1250のL字型の壁面となっており作図上は課題図の通り描けばよく問題ないと思われる。

次にモジュール2の課題図を図2-8-2及び図2-8-3に示す。

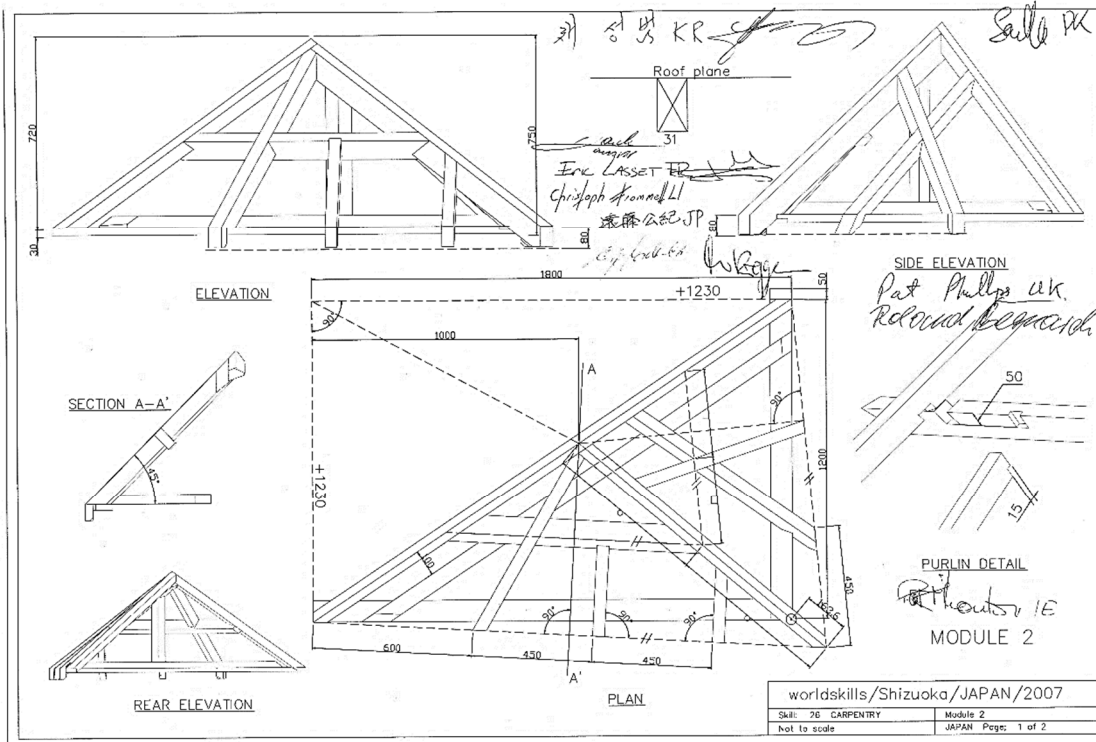


図2-8-2 モジュール2の課題図①

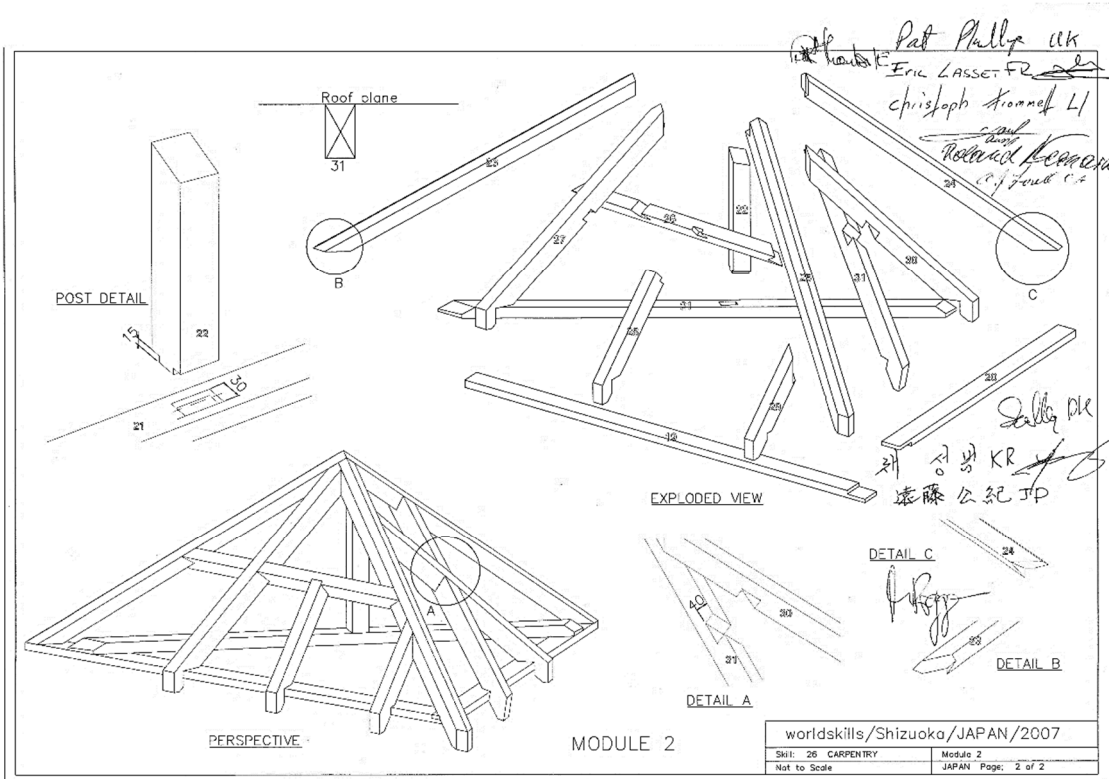


図2-8-3 モジュール2の課題図②

モジュール2は、軒先線が壁面に対して平行ではない点がこの課題を難解なものにしている。課題図①において隅木の出が 163.6 と与えられているがどうやって導き出した寸法なのかの、当初は全く分からなかった。条件を整理して考えてみる。課題図①より、正面の基本勾配は 45° であり、立ち上がり寸法は桁上端より 720 と設定されている。参考図を図 2-8-4 に示す。

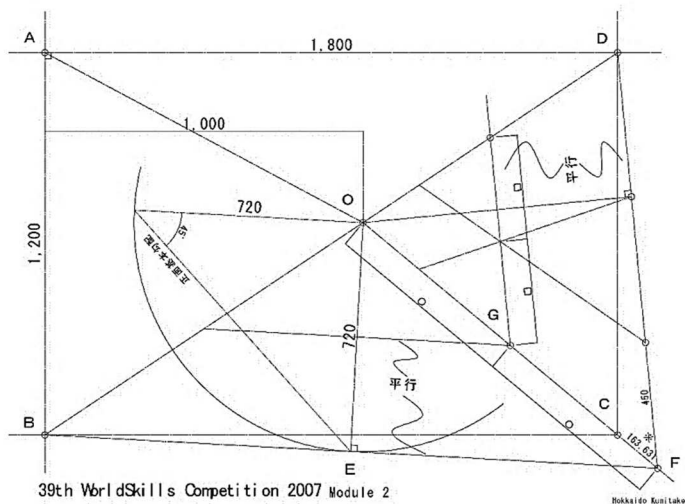


図 2-8-4 軒先線の作図

課題図①より地の間は長辺 1800、短辺 1200 の直角三角形 BCD を基本に考える。 AB より 1000 離して中心点 O を定める。 O を中心として半径 720 の円を描き、この円に対して B 点より接線を描くと正面の軒先線となる。 BE の延長線と OC の延長線との交点 F と D を結ぶと右側面の軒先線となる。 CAD で作図すると、 CF の長さは、 $163.631\cdots$ となる。しかし、手描きで正確に 720 の円を描いたりその大きな円に対して接線を引いたりすることは困難である。課題図①より、163.6 と与えられているので、 OC の延長線上に F を定め、それぞれ B 点・ D 点と結べばよいことがわかる。

モジュール2の小平起し基本図を図 2-8-5 に示す。

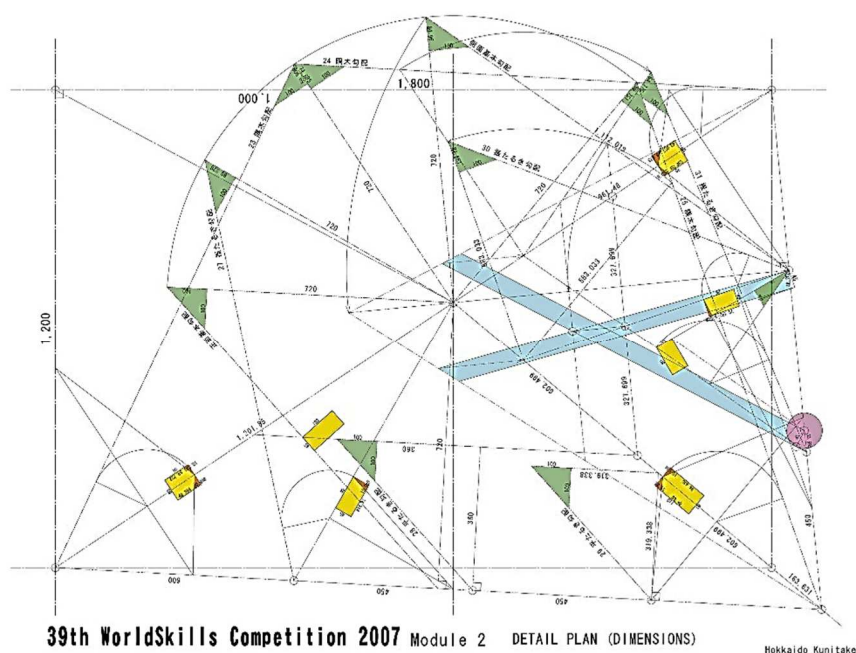


図 2-8-5 小平起し基本図

各部材の展開図については、課題図②を参考にしながら解いていく。やはり世界大会であるので複雑な取り合いや仕口ばかりで難解な課題である。モジュール2の全部材展開図を図2-8-6に示す。

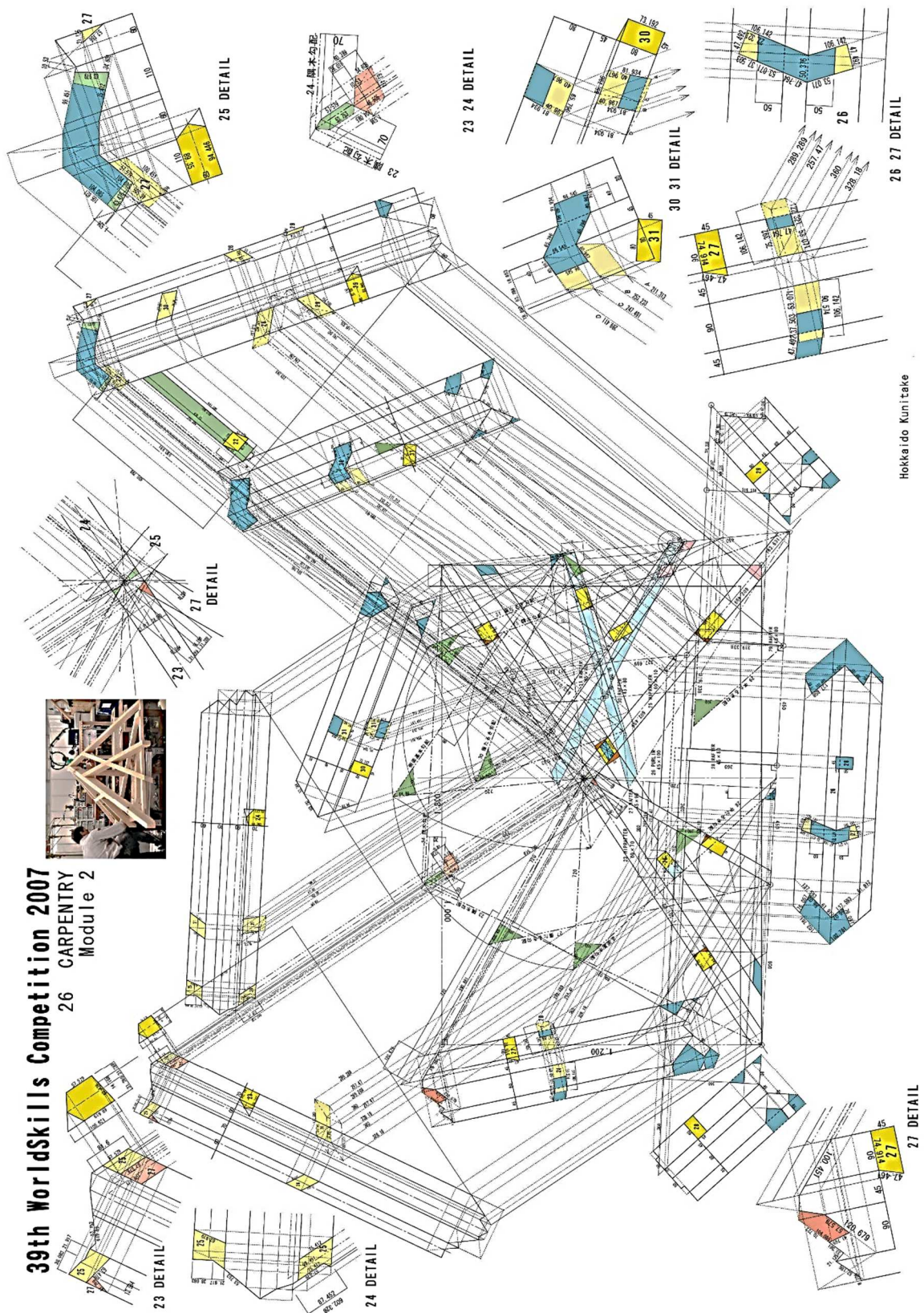


図 2-8-6 全部材の展開図

次にモジュール3の課題図を図2-8-7及び図2-8-8に示す。

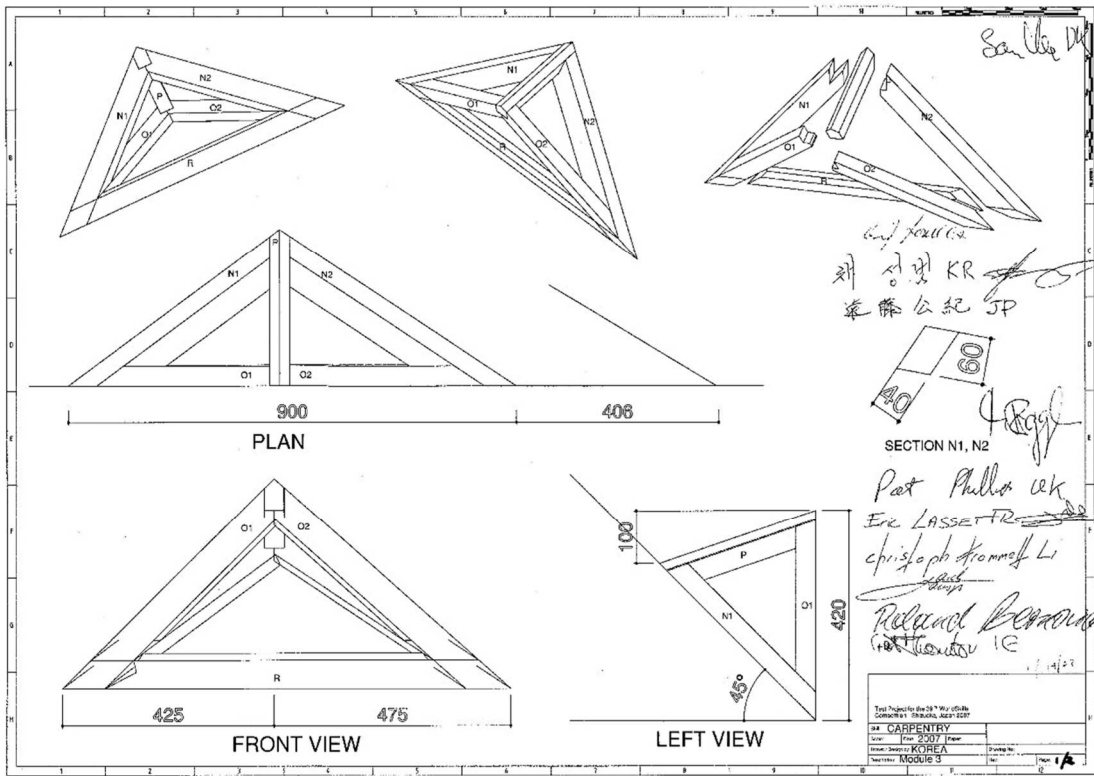


図2-8-7 モジュール3の課題図①

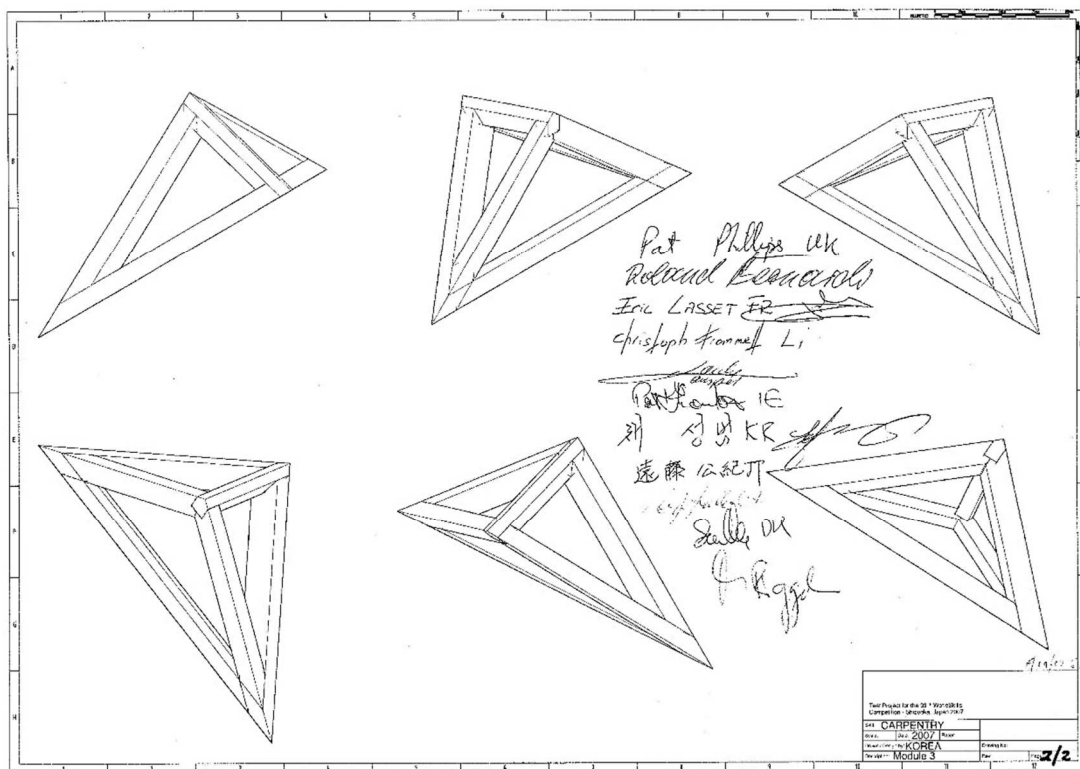
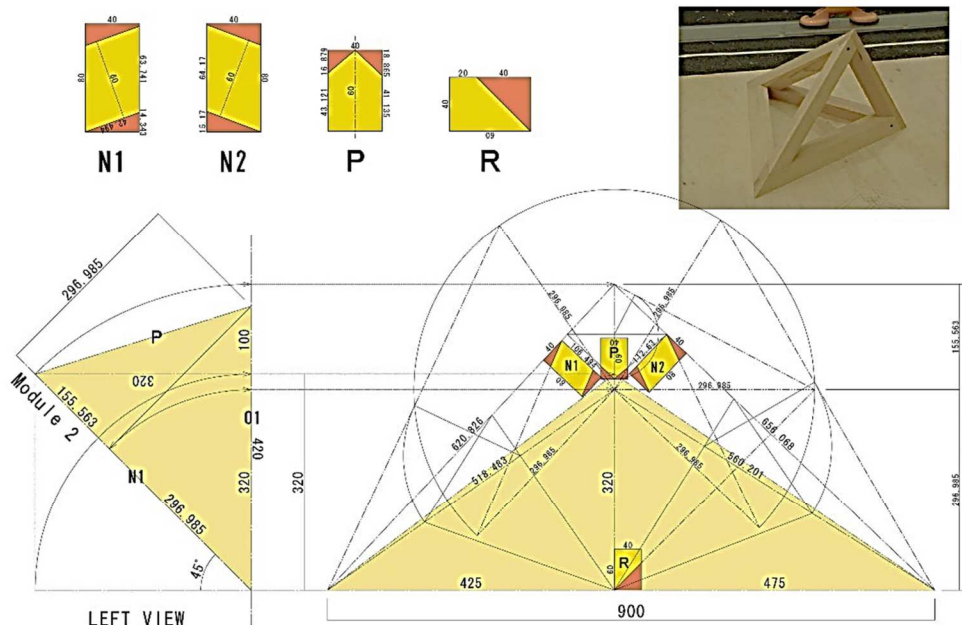


図2-8-8 モジュール3の課題図②

今大会のモジュール3は、前回同様飾り屋根が出題された。構成及び解き方は、前回の課題を参考にすれば解くことができる。小平起こし基本図を図2-8-9に示す。

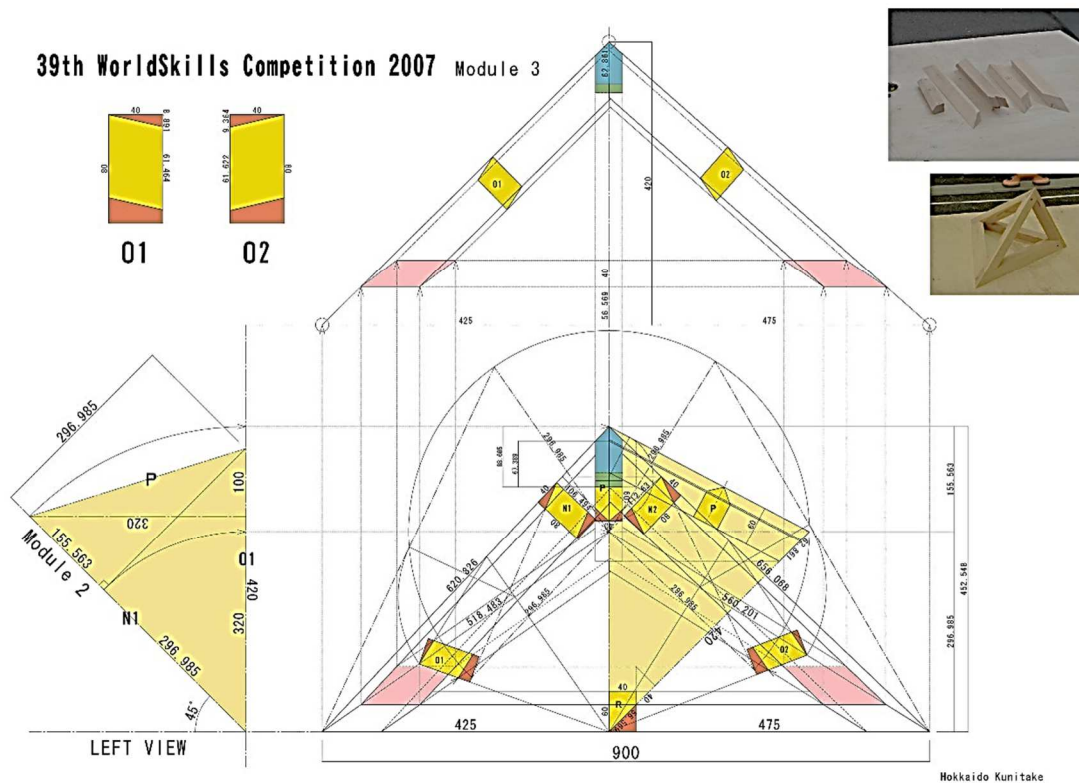


39th WorldSkills Competition 2007 Module 3 DETAIL PLAN (DIMENSIONS)

Hokkaido Kunitake

図2-8-9 小平起こし基本図

モジュール3の全部材の現寸図を図2-8-10に示す。大会で選手が描いていた作図法で展開図ではなく、屋根面を基準にした平面図や破風正面図・棟木側面図を描いた。



39th WorldSkills Competition 2007 Module 3

Hokkaido Kunitake

図2-8-10 全部材の現寸図

第9節 第44回技能五輪世界大会(2017年10月)

(1) 第44回技能五輪世界大会の課題と教材の構成

日本大会の次に開催されたカナダ大会(2009年)から出題傾向が変更された。課題の規模が大きくなり東屋風の実用的な建築物が出題されるようになった。また、数か月前にプレ課題が公表され本番では30%程度の仕様が変更される。

近年の傾向は、部材数が増加傾向で前々回のドイツ大会では26本、前回のブラジル大会では35本に増え半数の選手しか完成しなかったそうである。今回はさらに52本に増え、そればかりかモジュール4まで出題された。プレ課題及び本番課題の立体図を、図2-9-1及び図2-9-2に示す。

※各画像をクリックするとダイレクトに参照することができます



図 2-9-1 プレ課題

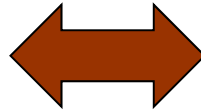


図 2-9-2 本番課題

上図からわかるように、本番では30%どころか80%以上の変更が加えられ、ますます当日の対応力が試される傾向にあるようだ。今回もエキスパートを務められた和田三郎先生によると、毎回優勝する韓国や上位入賞の常連であるヨーロッパの選手は焦らず冷静に対応し、図面を解くのが早く、正確でミスがないということであった。

課題の内容は、モジュール1が土台・柱・梁で構成される軸組、モジュール2が難易度の高い屋根、モジュール3は床にすのこを敷きボックス型のベンチの製作、モジュール4が今回新たに加えられる変則的な3本の足の丸いテーブル(図2-9-3)である。競技日程は、モジュールごとの時間制限はなく、4日間22時間以内に完成させるという大変過酷な課題である。

特に今回モジュール4のような新傾向の課題を解いた経験がないので今回取り組んでみた。はじめはどのように解けばよいのか全く分からず数日となるばかりの時間を費やしたが、何とか解くことができ、テキストとして詳しくまとめた。

韓国やヨーロッパの選手は素早く解いたそうであるが、便利な解き方があるのだろうか。大変興味があるところである。

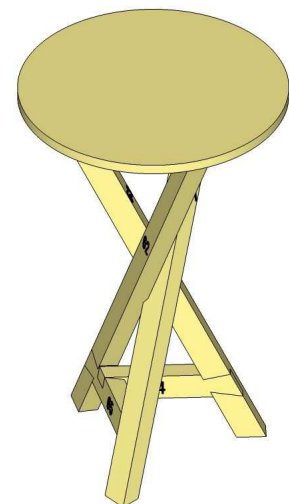


図 2-9-3 モジュール4

教材の構成を表 2-9-1 に示す。

表 2-9-1 教材の構成(第 44 回技能五輪世界大会)

	教材名	備考
1	プレ課題	World Skills のHPより
2	テキスト(プレ課題・モジュール4)	小平起こし基本図・全部材展開図・各部材の詳細図
3	3Dモデル(プレ課題・全モジュール)	仕口の納まり・各寸法の確認
4	3Dモデル(プレ課題・モジュール4)	仕口の納まり・各寸法の確認
5	アニメーション(プレ課題・モジュール4)	仕口の納まり・組立手順など
6	本番課題	World Skills のHPより
7	3Dモデル(本番課題・全モジュール)	仕口の納まり・各寸法の確認

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

(2) 課題の要点(モジュール4)

プレ課題・モジュール4の課題図を図 2-9-4 に示す。

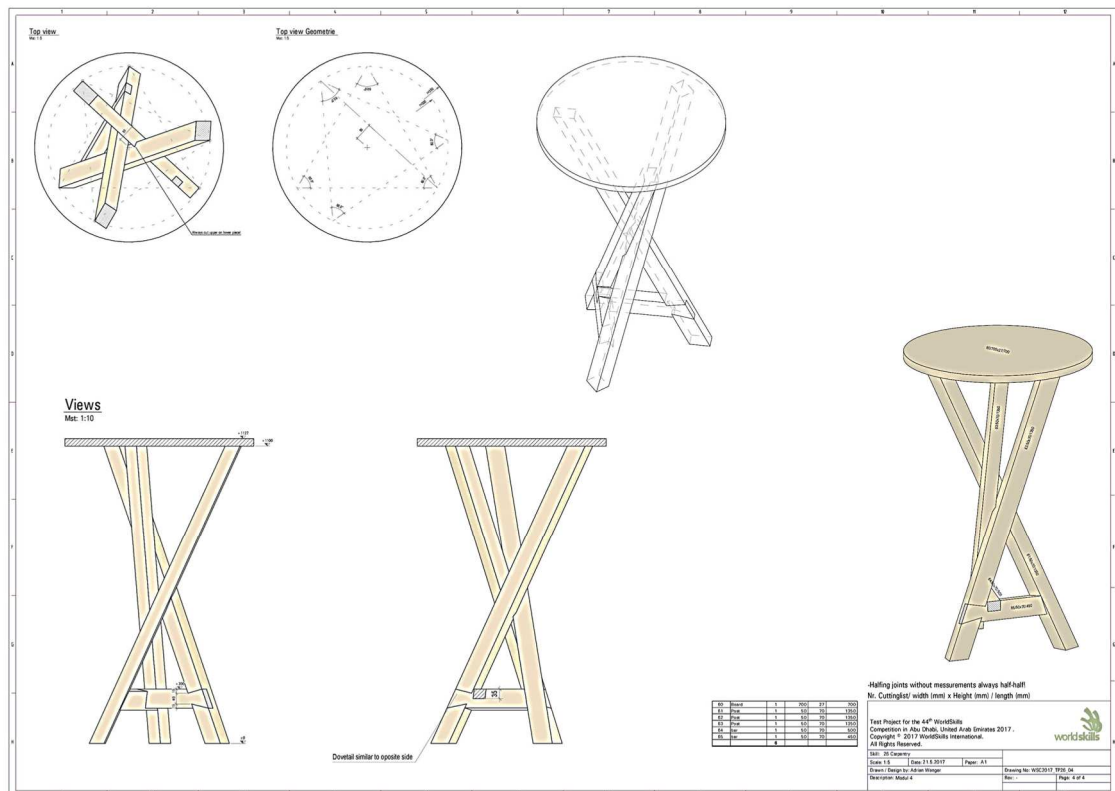


図 2-9-4 課題図

今回出題されたモジュール4の構成は、くせをとらない長方形断面の3本の柱を2本のぬきで足元を連結した軸組の上に円形に切断した板を取り付けたテーブルとなっている。柱同士干渉する部分については「Always cut upper on lower piece」つまり、常に上にくる部材を下にくる部材に合わせて欠とることと指示されている。3本の柱のうち1本は平に傾斜させて立てるが、残りの2本の柱は異なる方法で転ばせて立てるため、複雑で難解なものとなっている。また、転ばせた61柱と65ぬきとの仕口もかなりの難易度である。

天板以外の部材の平面図や側面図を基本に、勾配求め展開図を描くといった従来の解き方では歯が立たないのだ。そもそも平面図や側面図を描くことが容易ではない。

くせを取らず転ばせた部材なので小平起こし法で解くことにした。課題図により、平面図の基準線となる地の間の現寸図を、図 2-9-5 に示す。

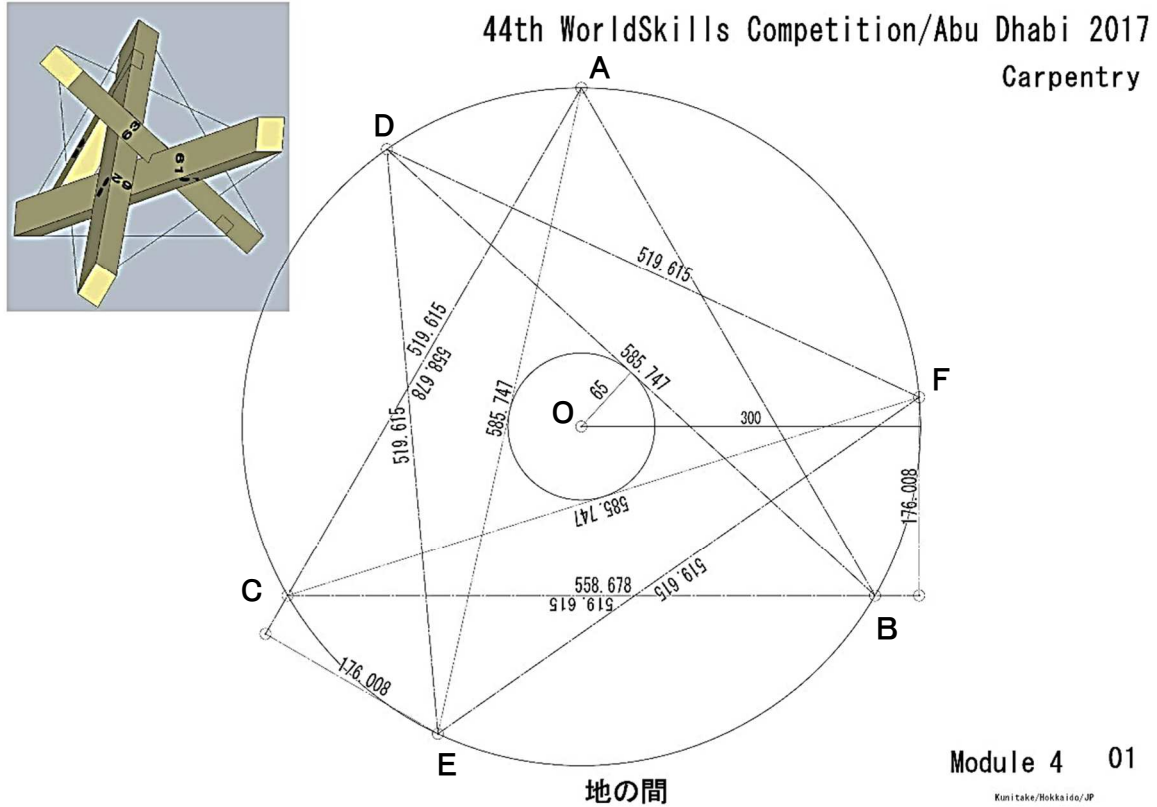


図 2-9-5 地の間の設定

まず、O点を中心とした半径 300 の円を基準円とし、基準円に内接する正三角形 ABC を描くと、柱の接地面の基準線となる。次にO点と中心とした半径 65 の円に対して B 点より描いた接線の延長線と基準円との交点 D を頂点とした、基準円に内接する正三角形 DEF は、柱の天板に対する接触面の基準線となる。

この後小平起こし基本図を描くのだが、一筋縄にはいかない。天板以外の部材のを真上から見た画像を図 2-9-6 に示す。

柱の接地面は各柱の右成上端角に合わせているのに対し、天板に対する接触面では右成下端角に合わせている点と、くせを取らず転んでいる 61 柱と 62 柱の、地の間基準線(正三角形 ABC)に合わせている面が異なる点が容易に解けないようにしている。

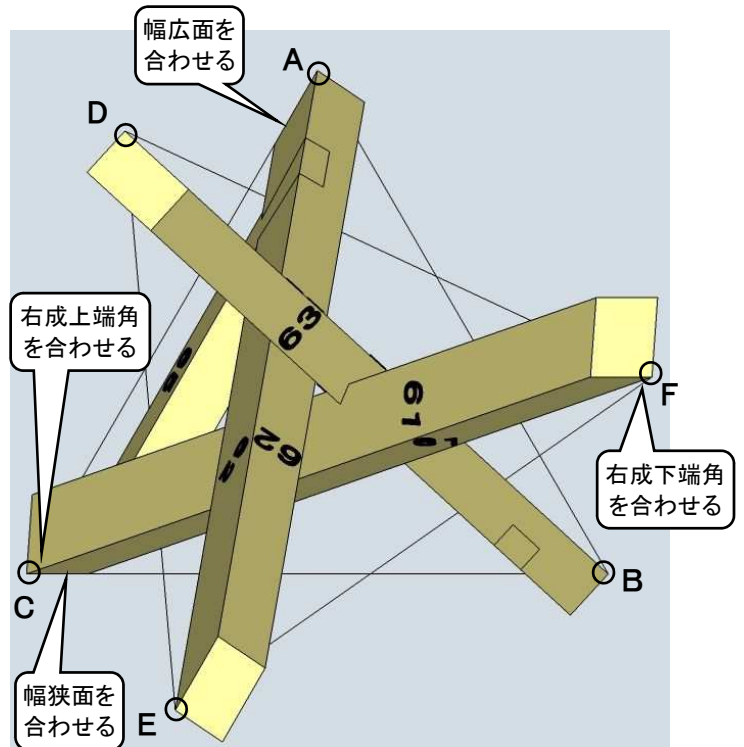


図 2-9-6 地の間の設定

小平起こし基本図を図 2-9-7 に示す。

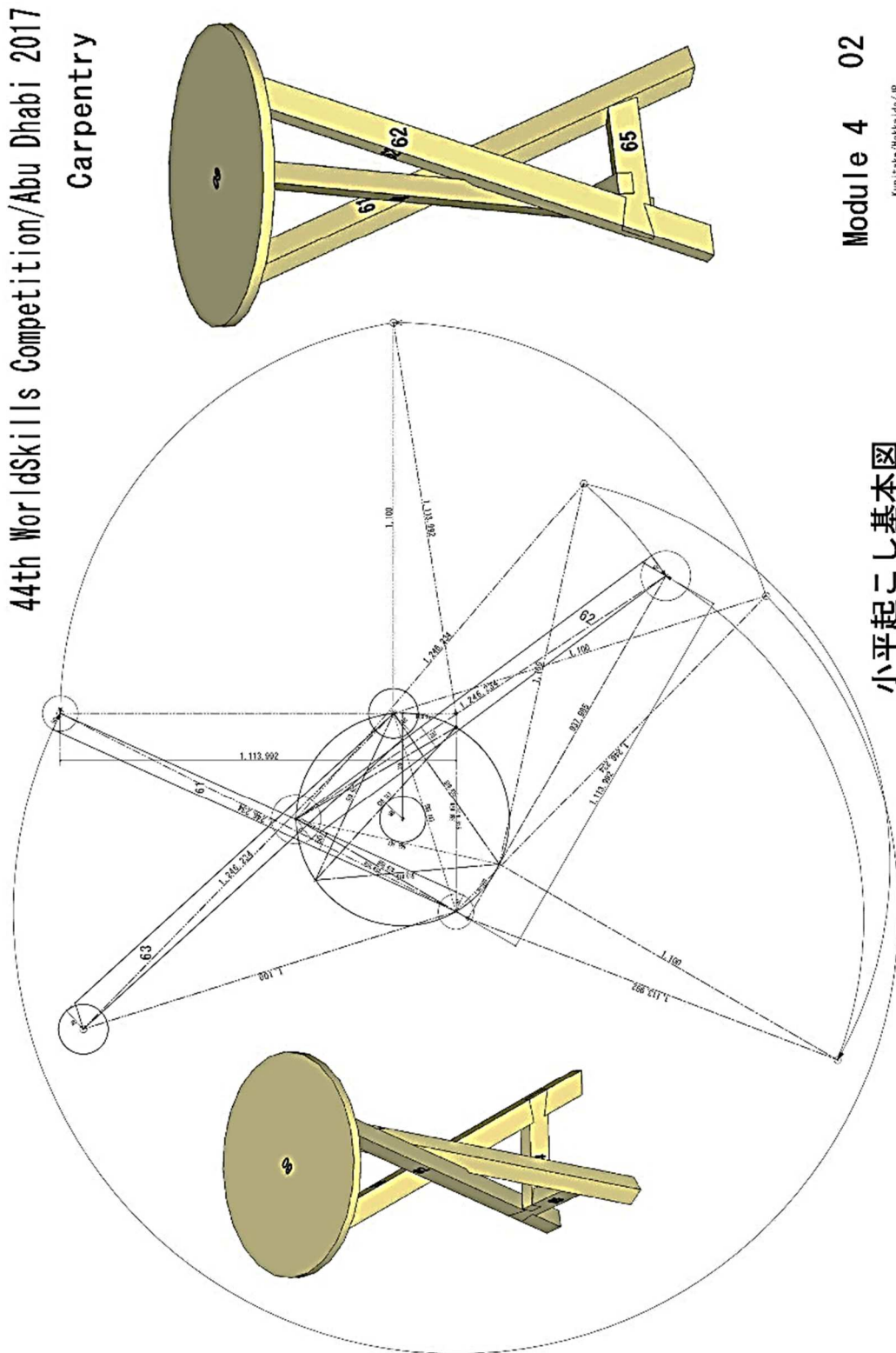
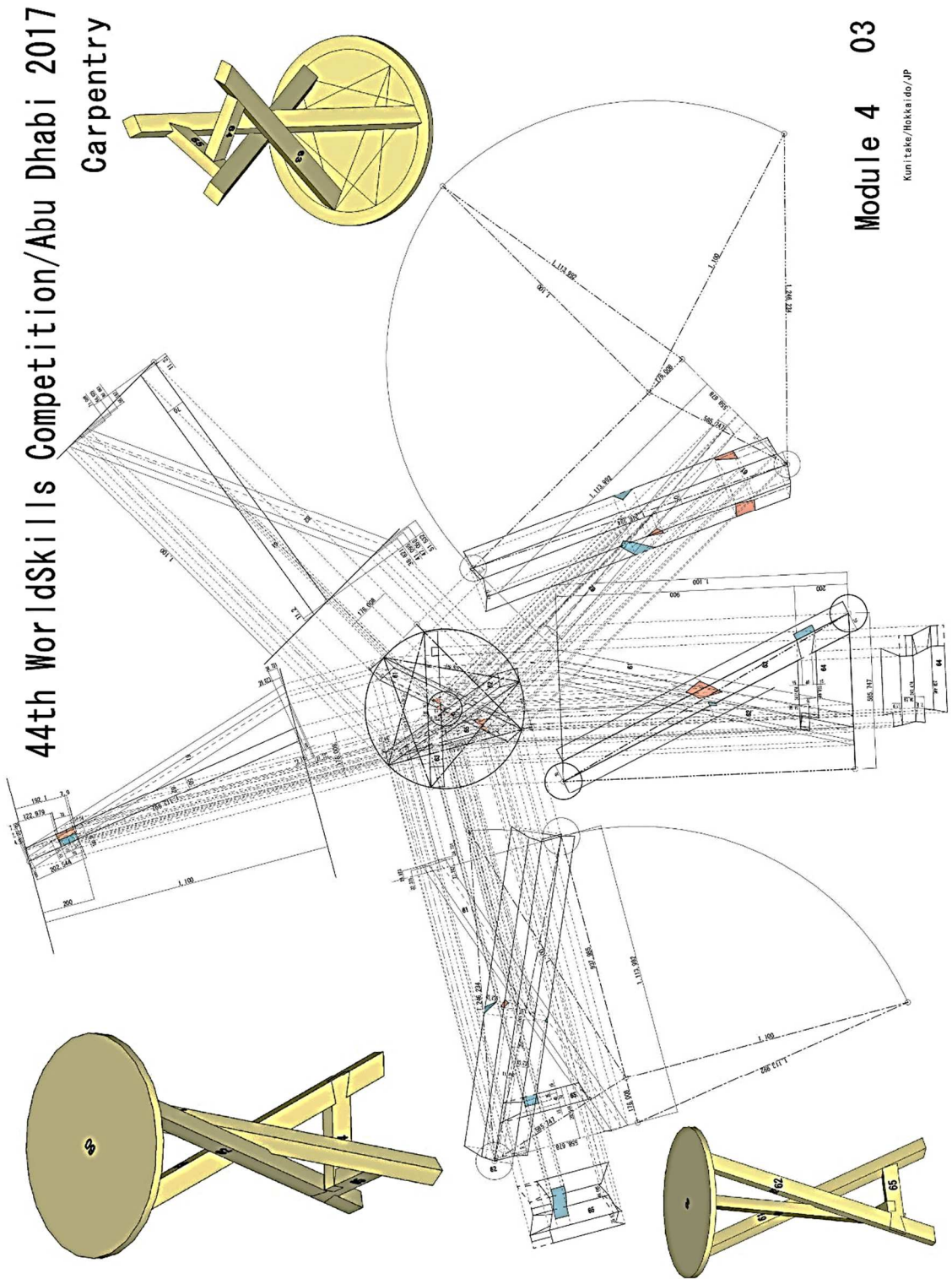


図 2-9-7 小平起こし基本図

勾配の基準点を中心としてそれぞれの成寸法を半径とした円に対する接線をもう一方の基準点より描くと柱の勾配線を求めることができる。実際のところ手描きでこの線を誤差なく描くのは至難の業である。本番では、選手たちはどのように解いたのであろうか。

全部材の展開図を図 2-9-8 に示す。



44th WorldSkills Competition/Abu Dhabi 2017
Carpentry

Module 4 03

Kunitake/Hokkaido/IP

図 2-9-8 全部材の展開図

描き進める方針としては、転んでいない63柱から解いていくこととし、取り付け部分を平面図に落とし込んでいくことにした。

44th WorldSkills Competition/Abu Dhabi 2017
Carpentry

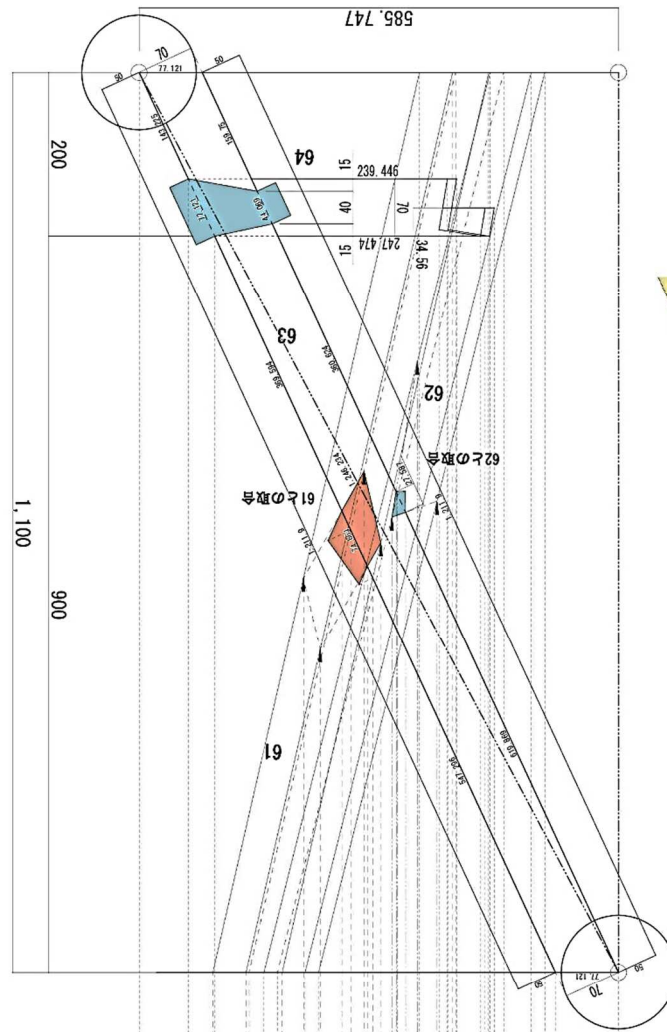
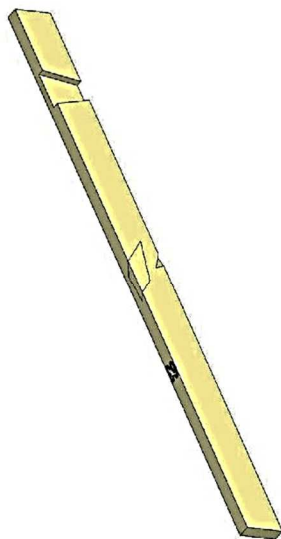
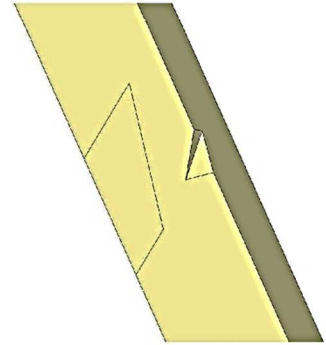


図 2-9-9 63 柱の展開図

柱取り合い詳細については、テキスト 8 ページに掲載した。



63 Post

※転んでいない「63柱」から解いていく
※取り合い部分を平面図に戻す

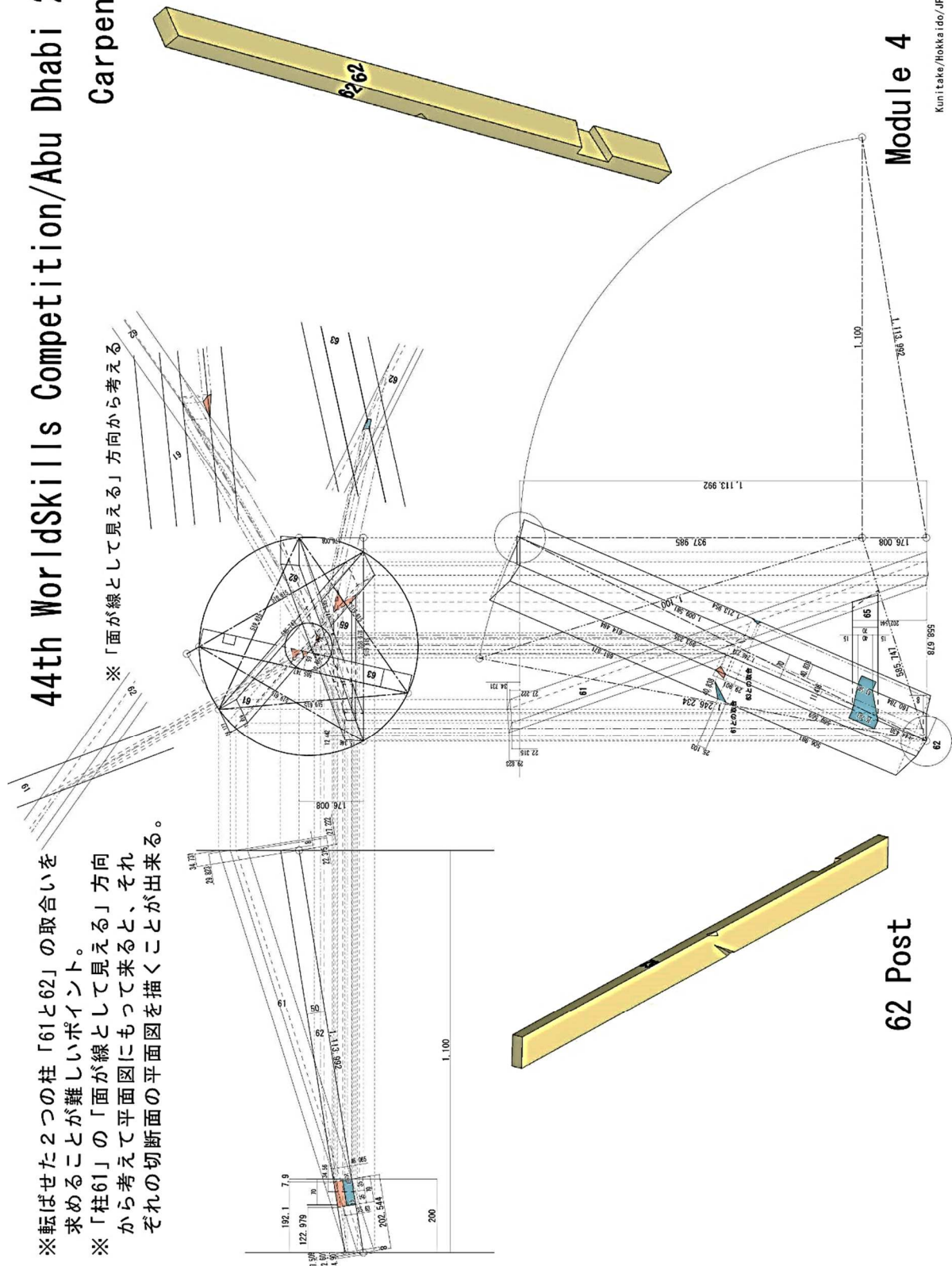


図 2-9-10 62 柱の展開図

柱取り合い詳細については、テキスト10・11ページに掲載した。

61 柱の展開図を図 2-9-11 に示す。

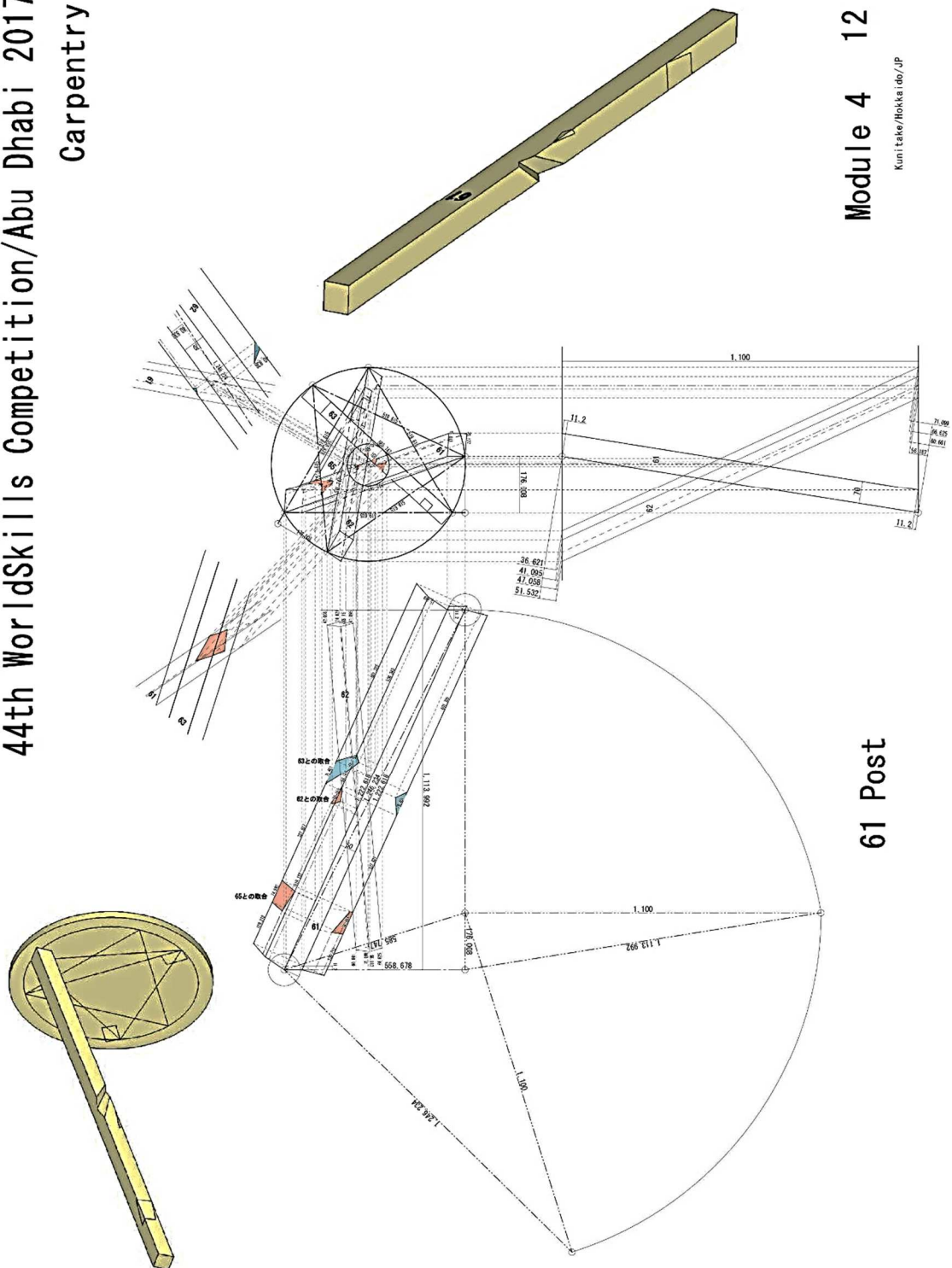


図 2-9-11 61 柱の展開図

柱取り合い詳細については、テキスト 13・14 ページに掲載した。

65 ぬきの展開図を図 2-9-12 に示す。

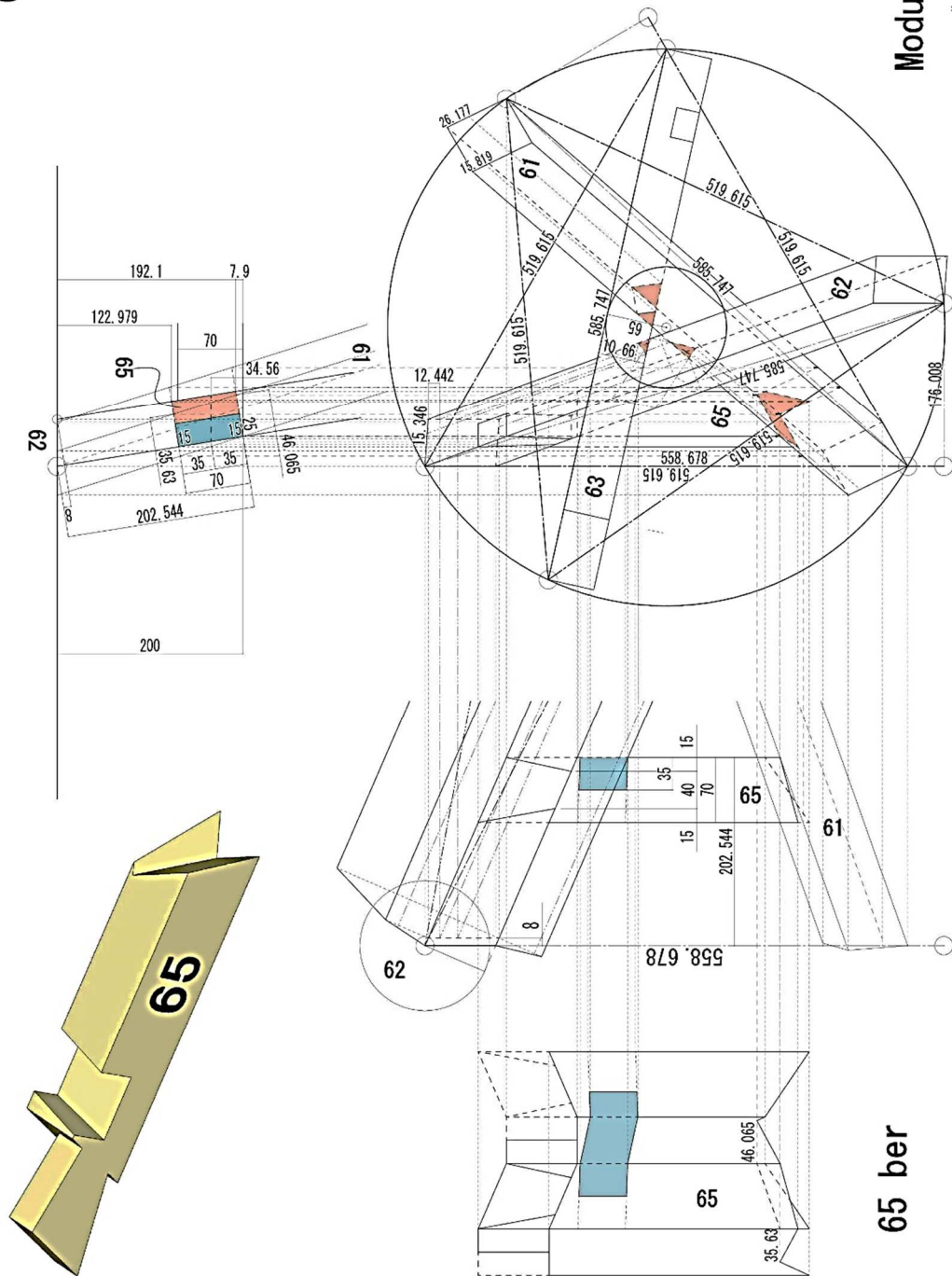
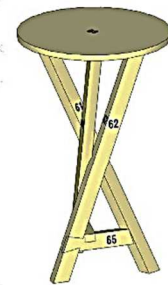
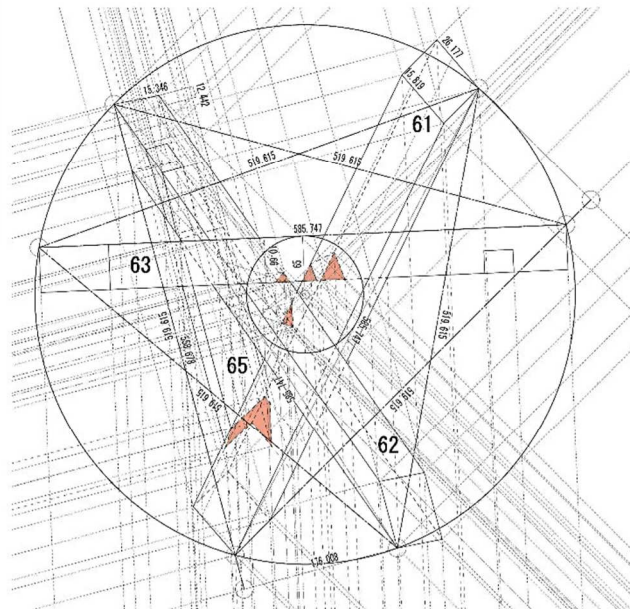
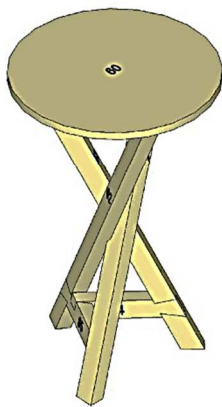
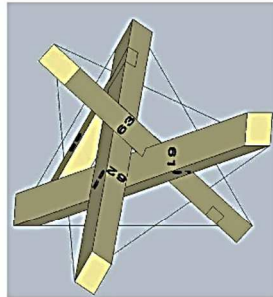


図 2-9-12 65 ぬきの展開図

柱 61 との取り合いの仕口の展開は、ぬきの真後ろの方向から見て柱 61 の姿図を描いて求めた取り合いを平面図に落とし込むことによって求めることができる。

平面図は、各方面に描いた立面図や小平起こし法によって描いた展開図より取り合いを丹念にたどりながら落とし込んでいくと描くことができる。取り組んだ当初はあまりの難しさに何度か断念しかけたが、その過程で新たな発見があり大変勉強になった。完成した平面図を 2-9-13(引き出し線有り)・図 2-9-14(引き出し線を消去)に示す。

44th WorldSkills Competition/Abu Dhabi 2017
Carpentry



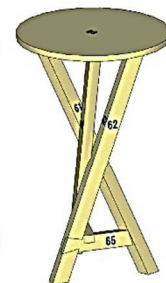
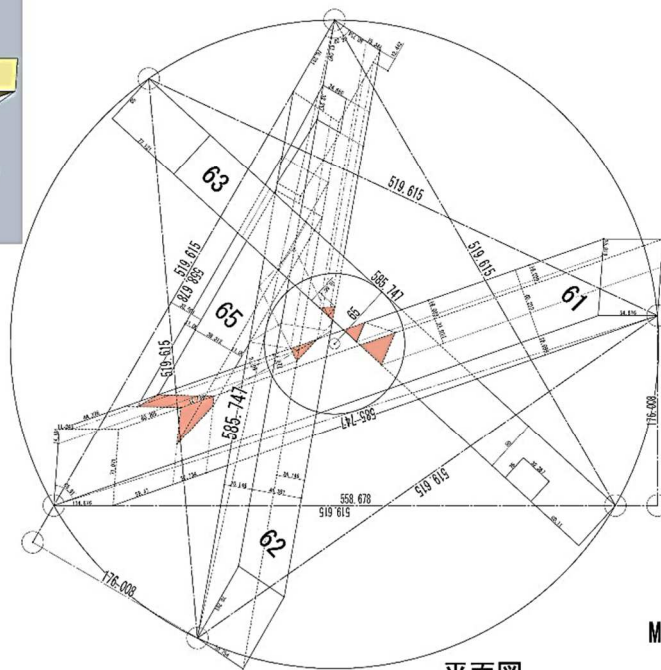
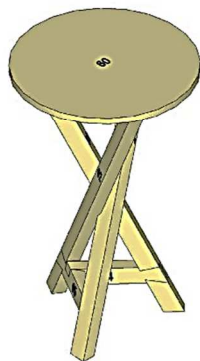
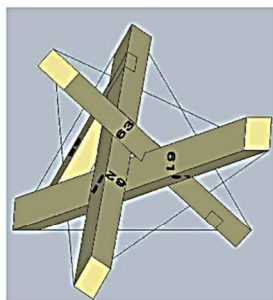
Module 4 04

Kunitake/Hokkaido/JP

平面図

図 2-9-13 平面図

44th WorldSkills Competition/Abu Dhabi 2017
Carpentry



Module 4 05

Kunitake/Hokkaido/JP

平面図

図 2-9-14 平面図

第10節 技能五輪世界大会(過去に出題された課題)

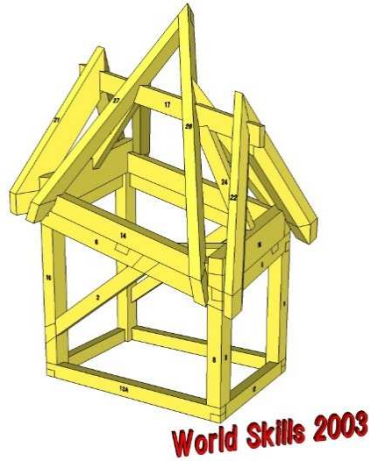
今までに出題された課題を図2-10-1に示す。教材には、3Dモデルを収録した。



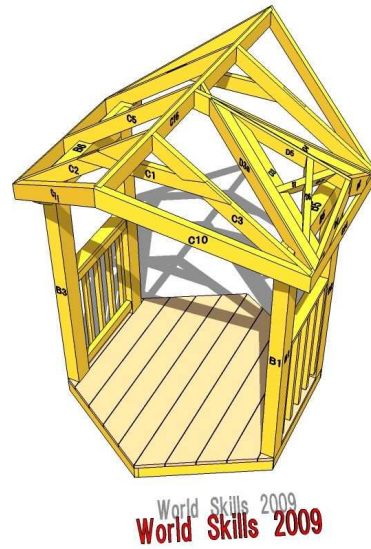
台湾大会(1993年)



フランス大会(1995年)



スイス大会(2003年)



カナダ大会(2009年)



イギリス大会(2011年)



ドイツ大会(2013年)

図2-10-1 過去に出題された課題

※各画像をクリックするとダイレクトに参照することができます

第 1 1 節 北海道建築大工技能競技大会(2 級組)

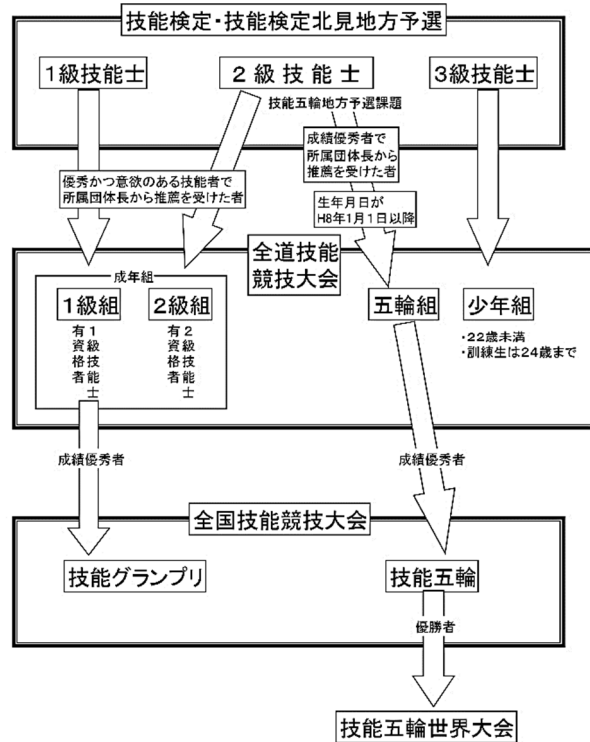
(1) 課題の要点と教材の構成

北海道では、道内の建築大工の技能水準の向上及び若年者の技能習得意欲の啓発・増進とともに、技能者の地位向上と技能尊重機運の醸成を図ることを目的として、毎年3月に建築大工技能競技大会が開催されている。

実施される参加種目や参加資格及び上の大会への道筋などを、図 2-11-1 に示す。

全道技能競技大会(2 級組)には、五輪組への参加資格がなくなった修了生などが、1 級技能士を受験できるまで技能水準を向上するために挑戦している。全国大会への道はないが、大変勉強になる課題である。修了生達の要望により、テキストにまとめた。

建築大工技能競技大会の流れ

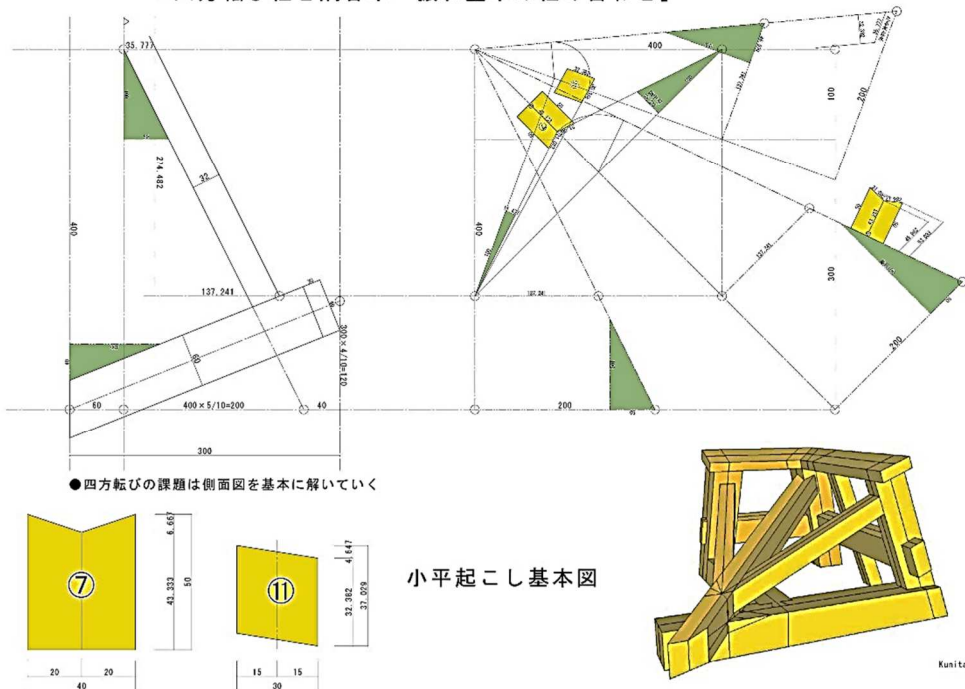


小平起こし基本図を図 2-11-2 に示す。

図 2-11-1 技能競技大会の流れ

全道建築大工技能競技大会成年組二級課題

「四方転び柱と隅谷木・振れ垂木の組み合わせ」



小平起こし基本図

図 2-11-2 小平起こし基本図

教材の構成を表 2-11-1 に示す。

表 2-11-1 教材の構成(北海道技能競技大会 2級組)

	教材名	備考
1	課題	
2	テキスト	小平起こし基本図・全部材の展開図・当日持参現寸図・参考課題など
3	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
4	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

全部材の展開図を図 2-11-3 に示す。

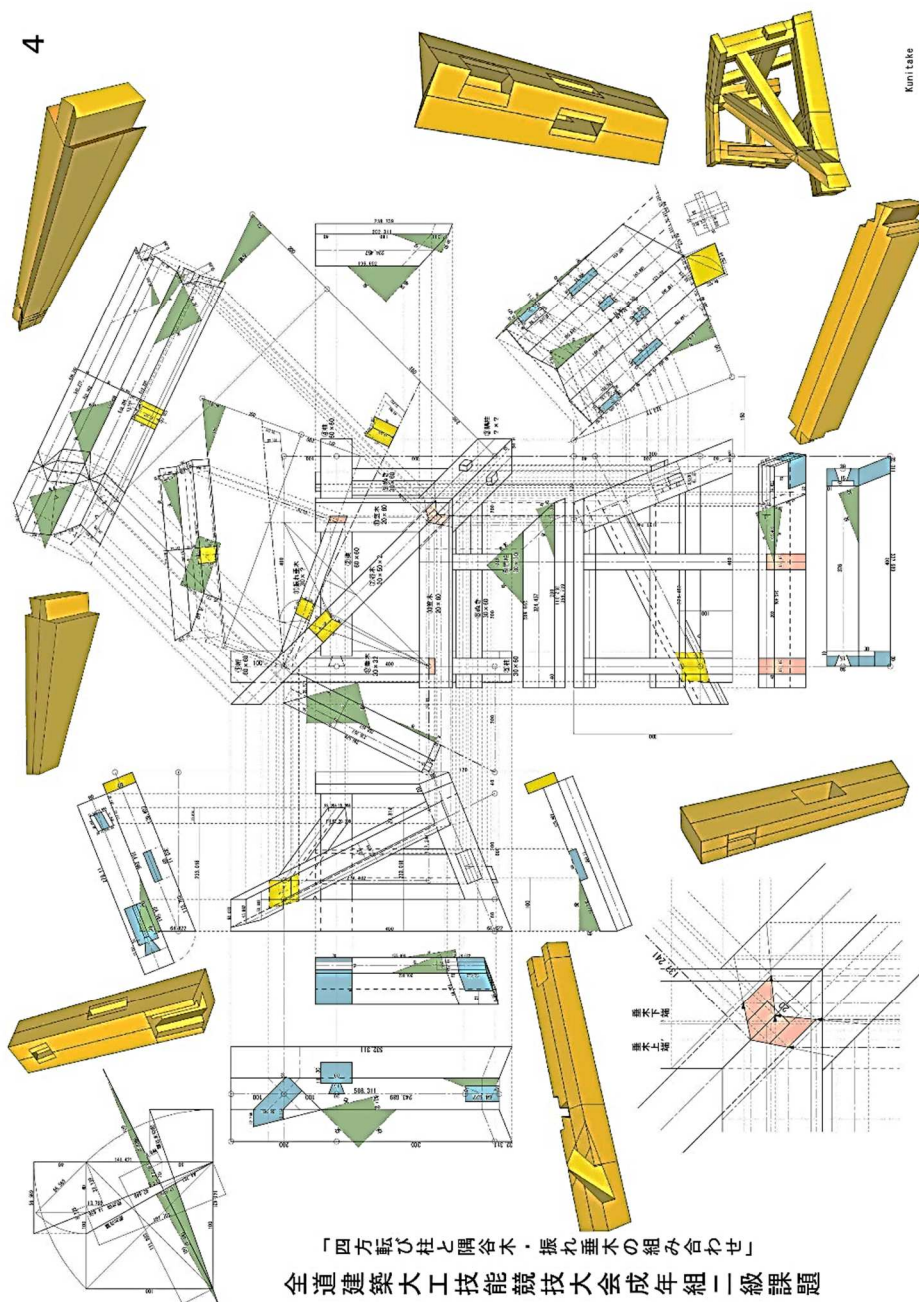


図 2-11-3 全部材の展開図

この課題において現寸図を描く上で難しい点は、四方転びの柱と谷木との接触面を正確に求めることである。柱が谷木方向に傾斜しているため直接平面図を描くことができない。そのため側面図に谷木を正確に描いた上で平面図に落とし込む必要がある。課題文の支給材料表によれば谷木の成寸法は50であると与えられている。課題図の右立面図を図2-11-4に示す。

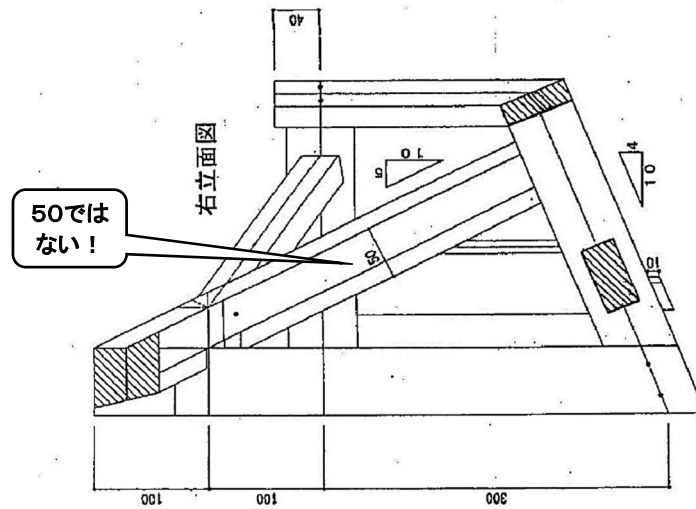


図 2-11-4 課題図(右立面図)

上図によれば、課題の右横から見た谷木の成寸法が50と表記されているが、この寸法で作図するとつじつまが合わなくなる。作図上注意する点は、部材の真横の方向から見た場合のみ50となるが、異なる方向から見た場合その部材の成寸法は見かけ上変化する。見る方向が変化しても、変化しないのは「立水寸法」であることに留意して立面図を描くと、47.434…となる。(図2-11-5)

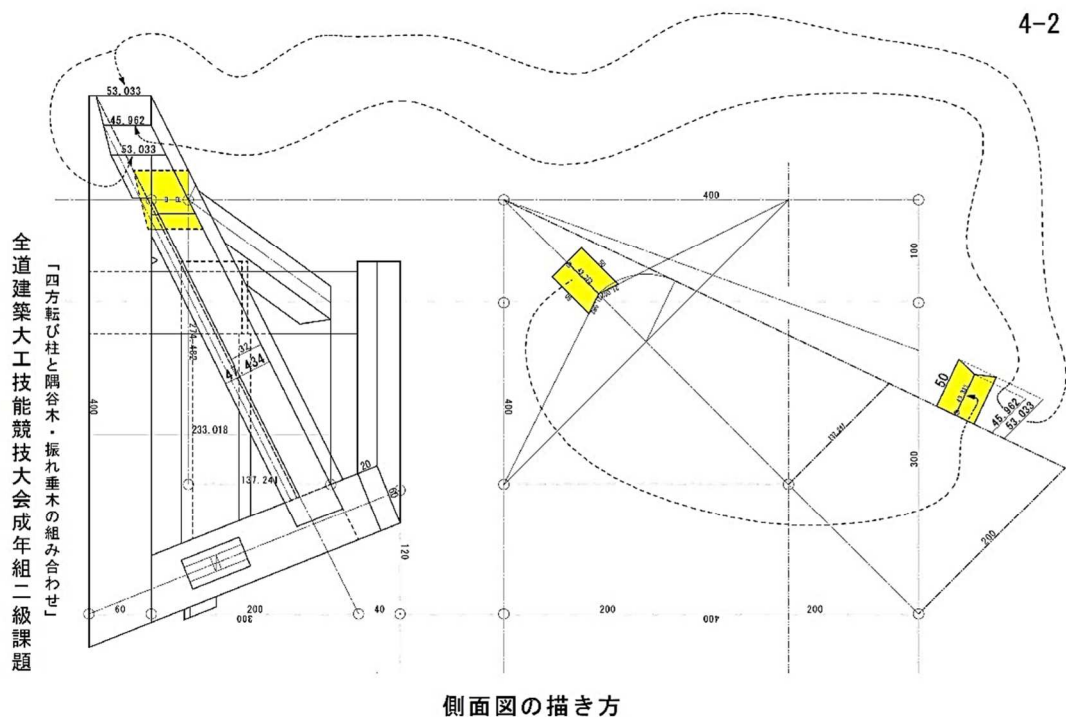


図 2-11-5 側面図の描き方

選手たちが模造紙に作図することを想定して、現寸図を3枚準備した。そのうちの2枚を
 図 2-11-6・図 2-11-7 に示す。

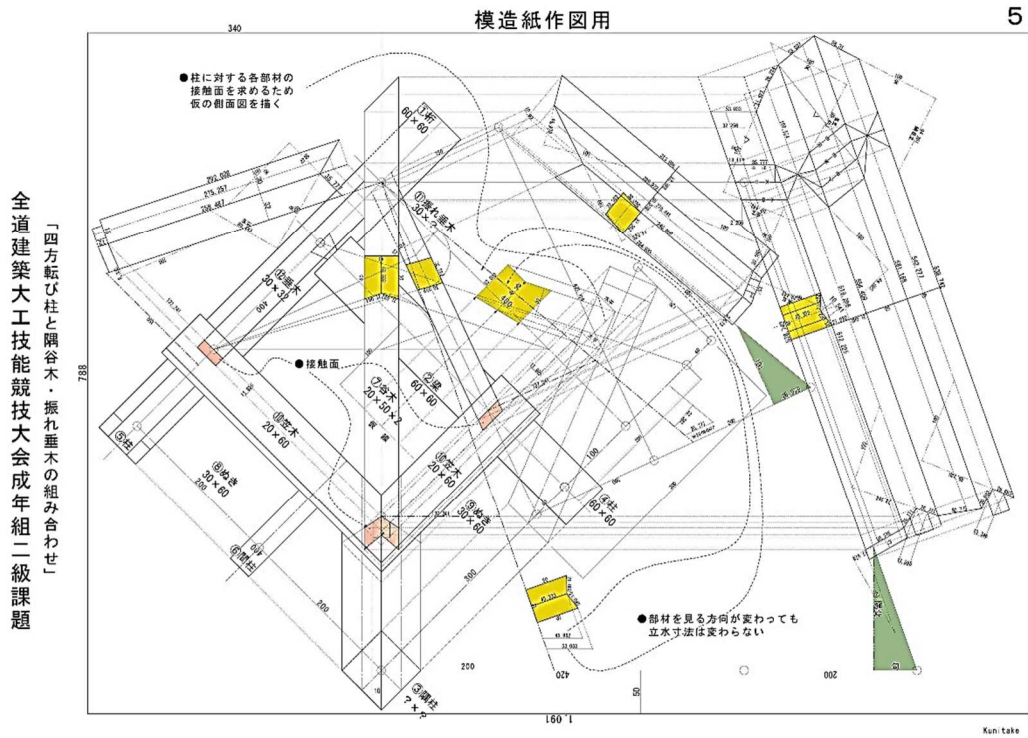


図 2-11-6 当日持参現寸図(模造紙用①)

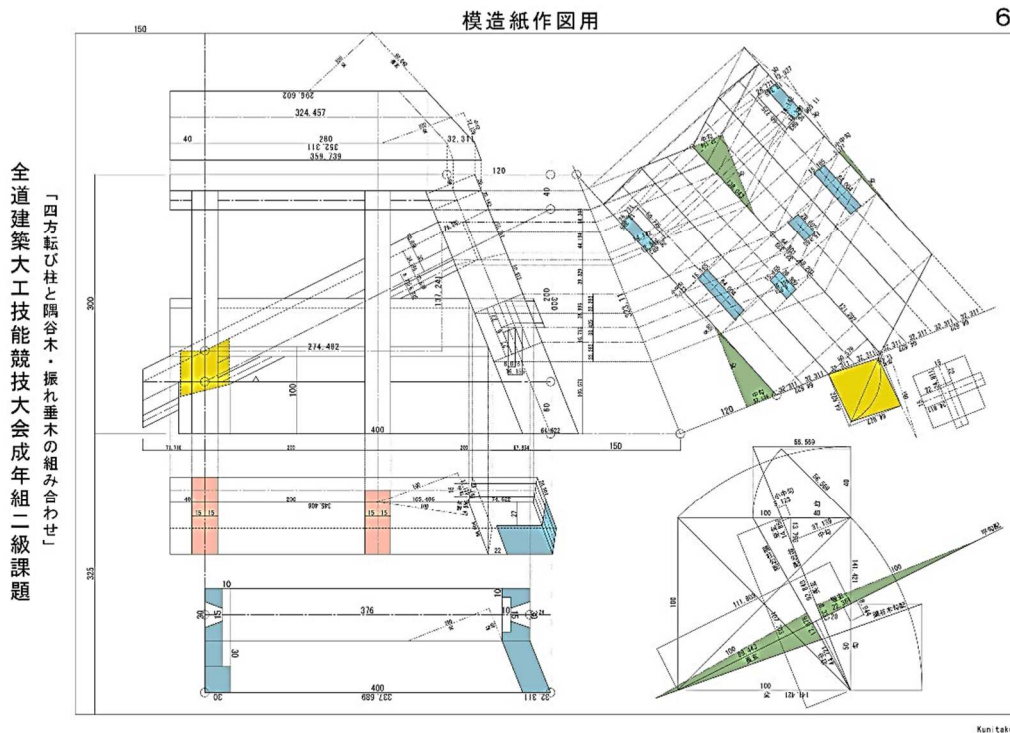


図 2-11-7 当日持参現寸図(模造紙用②)

第12節 一級技能士実技課題

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題の地の間は、3：4：5の直角三角形を基本としている。現寸図の作図量や難易度の点において、技能五輪北海道予選や全国大会の課題より易しい。現寸図を解く上で、技能五輪などの課題と異なる点は、一級技能士やその先の技能グランプリの課題は我が国の伝統工法の要素を取り入れていることである。したがって、桁や峠を基本として高さや勾配を定めていく、つまり、たる木下端を基準として解いていくことになる。

この教材は、修了生が1級技能士を受験する際、少しでも手助けになればという思いで作成した。幸いなことにこの教材を使用した修了生や一般の大工さんから好評を博している。小平起こし基本図を図2-12-1に示す。

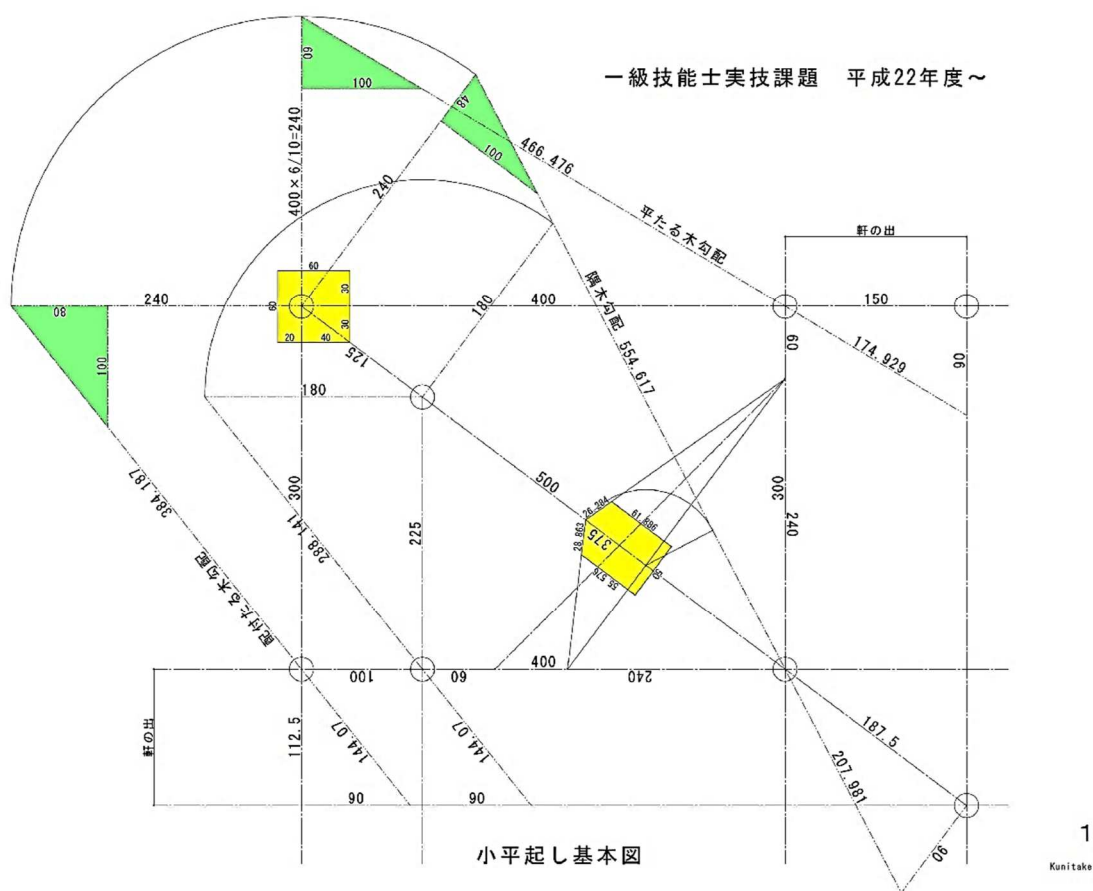


図2-12-1 小平起こし基本図

本教材の構成を表2-12-1に示す。

表2-12-1 教材の構成(一級技能士実技課題)

	教材名	備考
1	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
2	現寸図の描き方テキスト	全28ステップで少しずつ描ける
3	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
4	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

全部材の展開図を図 2-12-2 に示す。

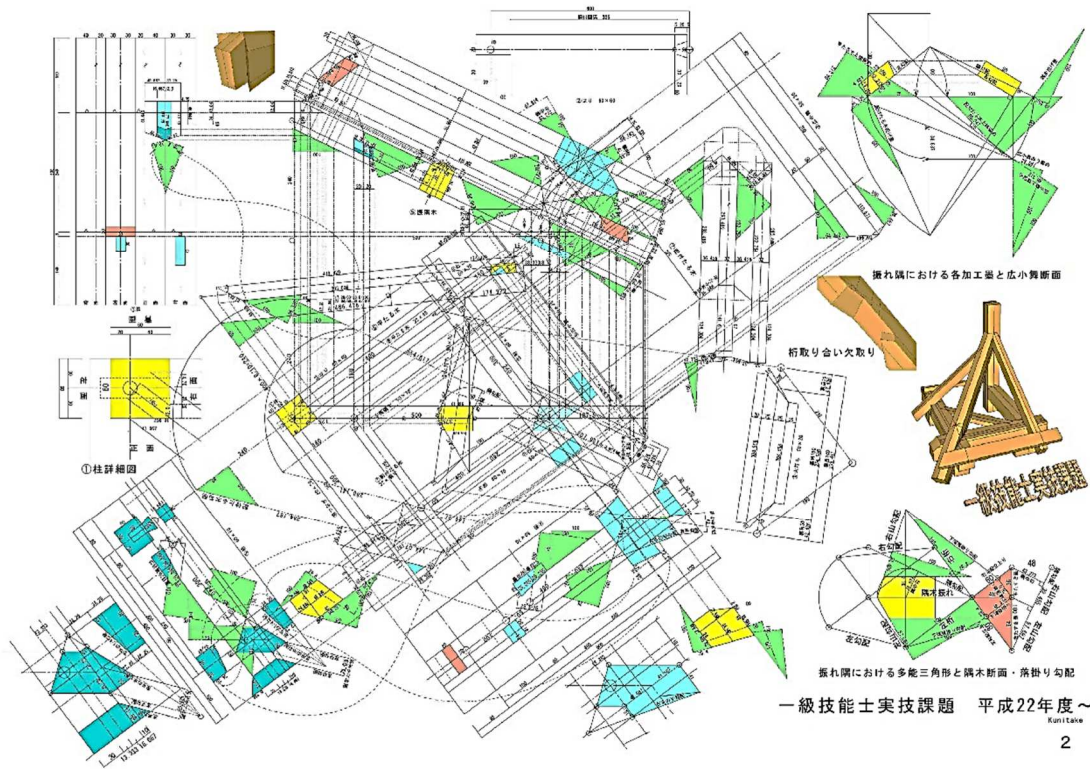


図 2-12-2 全部材の展開図

(2) 現寸図について

課題文及び課題図によると、試験で要求される図面は、振隅木平面図、振隅木展開図(4面)及び配付たる木展開図(2面)である。図 2-12-3 に示す。

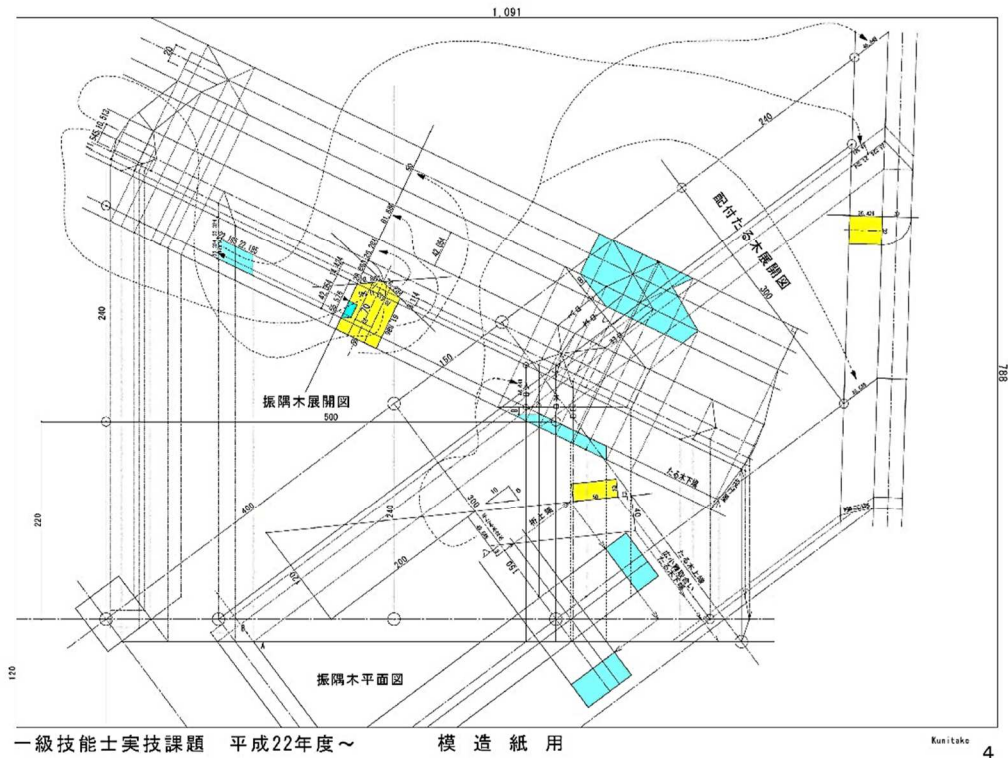
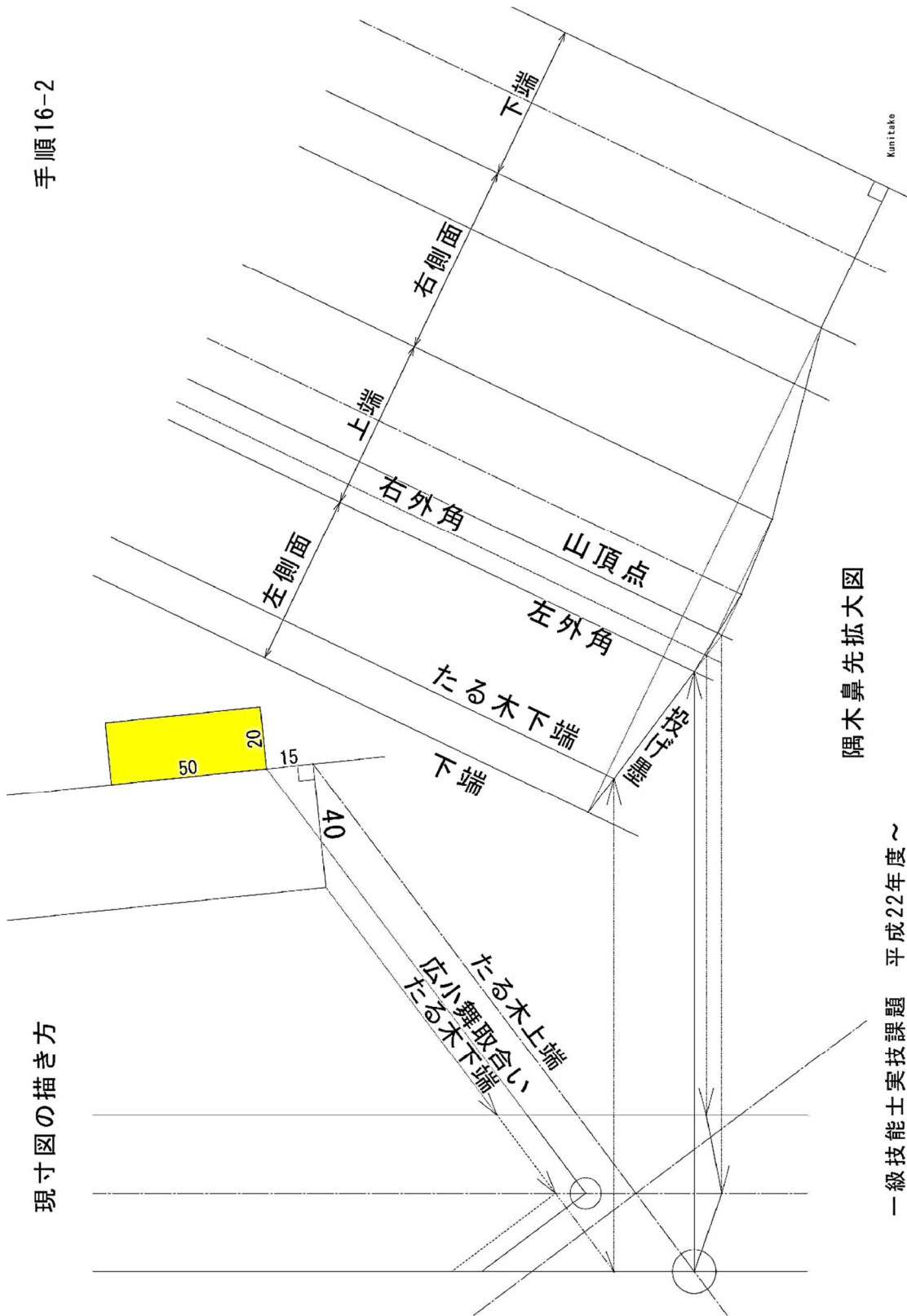


図 2-12-3 試験で描く現寸図

この課題の現寸図において難しい点は、隅木鼻先の平面図の作図である。直接描くことができないので、隅木鼻先の側面図を描いた後平面図に戻してくれば描くことができる。鼻先部分の拡大図を図 2-12-4 に示す。

手順 16-2



現寸図の描き方

図 2-12-4 隅木鼻先拡大図

(3) 桁ねじ組の墨付けについて

課題図より桁のねじ組の仕様については、上木となる③桁を基本に考えるように指示されている。しかし、振れ墨の場合墨付け時に混乱してしまうこともあるので墨付け手順を整理してまとめた。(図 2-12-5)

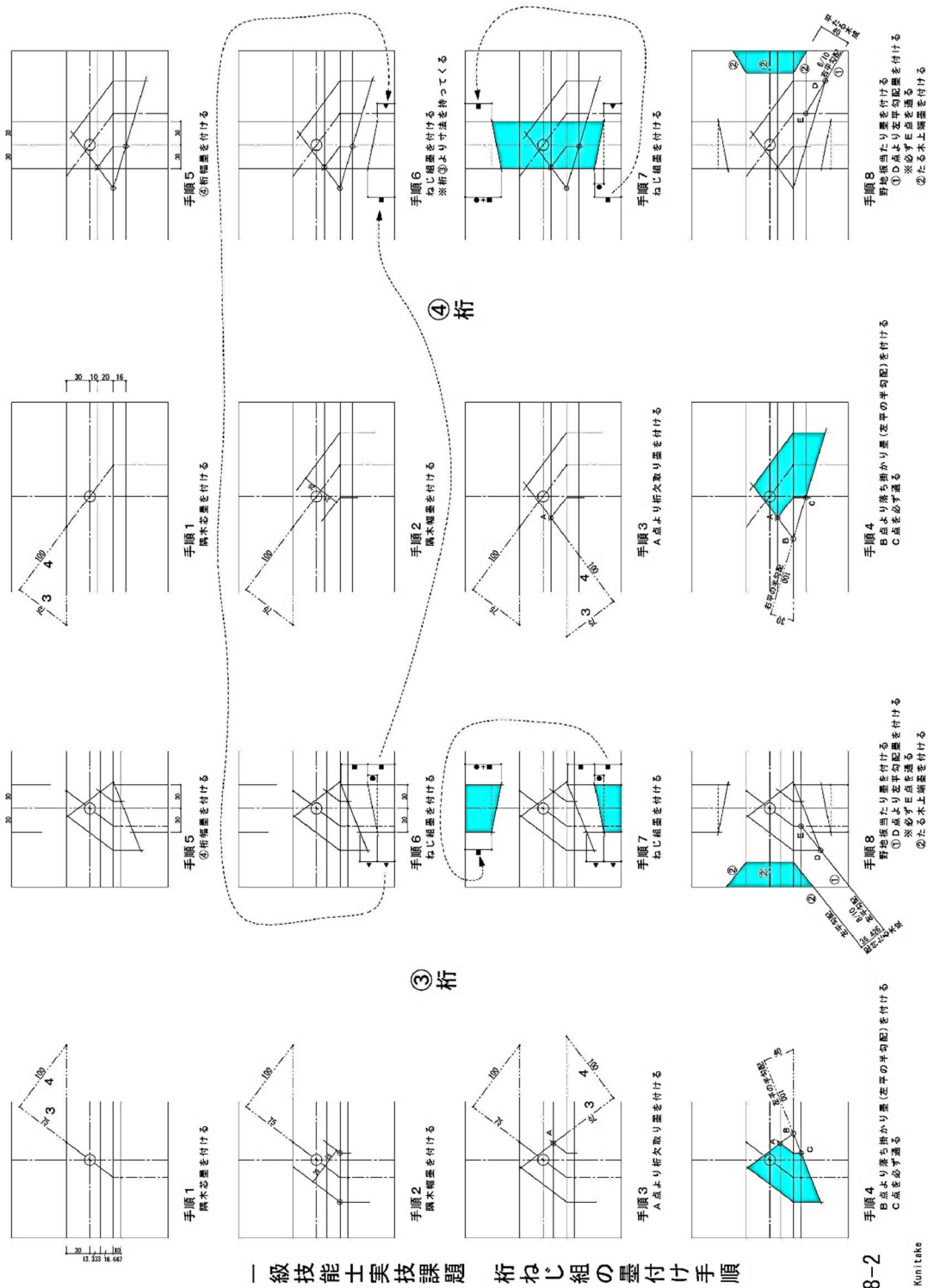


図 2-12-5 桁ねじ組の墨付け手順

第13節 北海道建築大工技能競技大会(1級組)

(1) 課題の要点と教材の構成

この課題は、北海道内の1級技能士有資格者が日ごろから鍛えた腕を競い合う1級組の課題である。成績優秀者は、技能グランプリへの出場資格を獲得することができる。大会に挑戦する修了生の要望により、この教材を作成した。

本課題の地の間は、一辺350の正方形に棒隅木を配したオーソドックスな内容となっており、規矩術を基本からじっくり学ぶことができる。現寸図を描く上で難しい点は、振れた木のほぞの角度をどのように求めるかである。

小平起こし基本図を図2-13-1に示す。

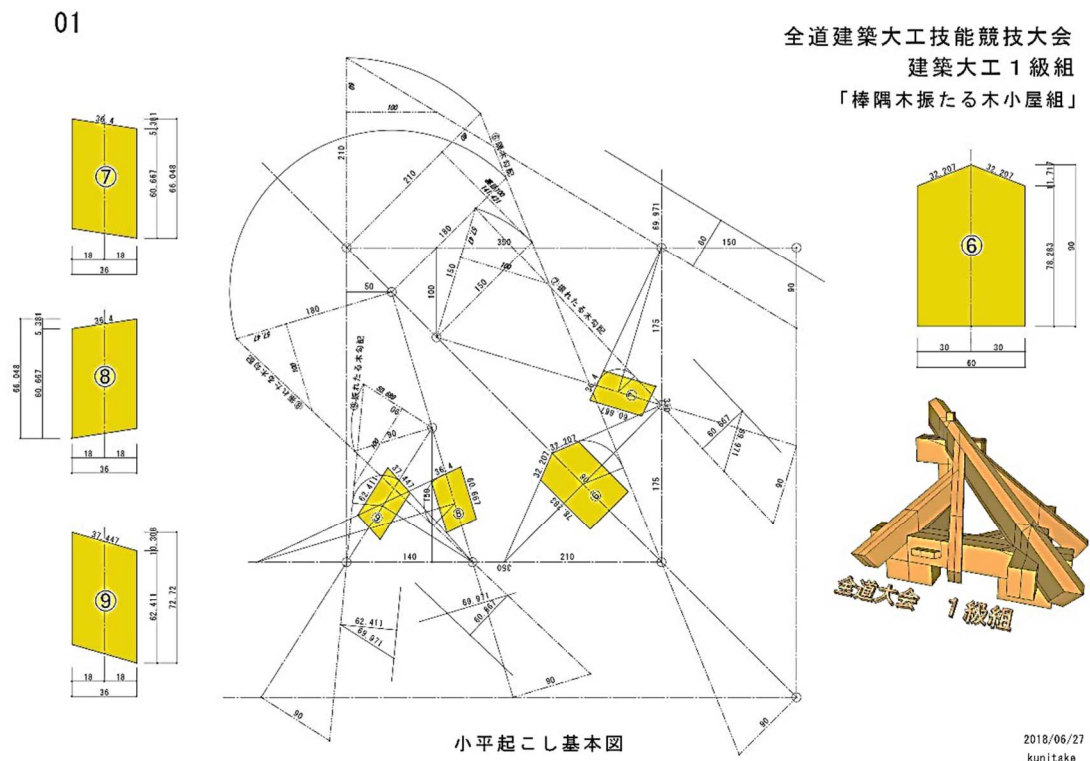


図2-13-1 小平起こし基本図

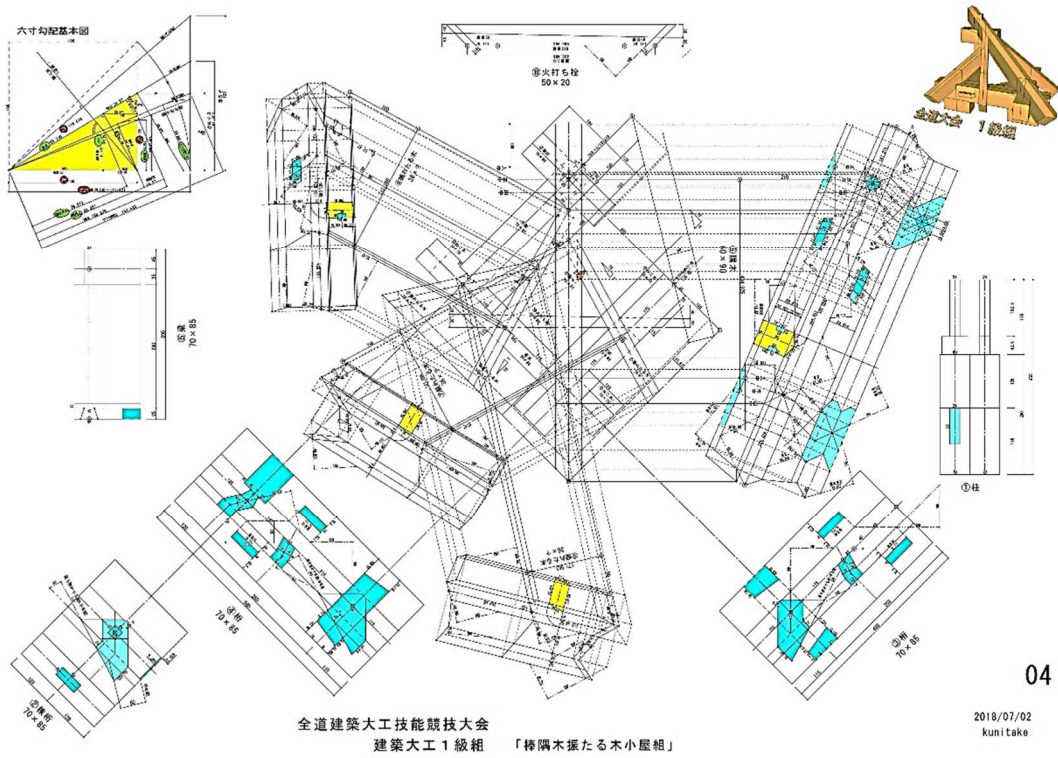
教材の構成を表2-13-1に示す。

表2-13-1 教材の構成(北海道技能競技大会 1級組)

	教材名	備考
1	課題	
2	テキスト	各部材の寸法・角度が確認できる
3	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
4	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

全部材の展開図を図 2-13-2 に示す。

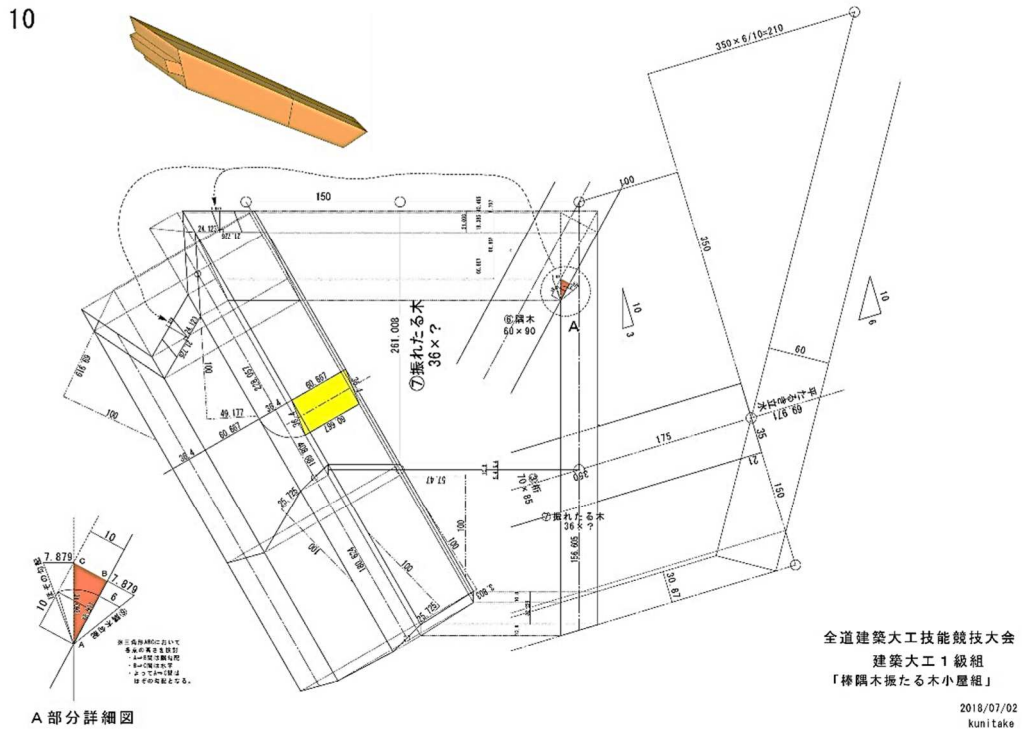


04

2018/07/02
kunitake

図 2-13-2 全部材の展開図

振れたる木のほぞの角度の求め方に関する参考図として⑦振れたる木の展開図を図 2-13-3 に示す。



10

A 部分詳細図

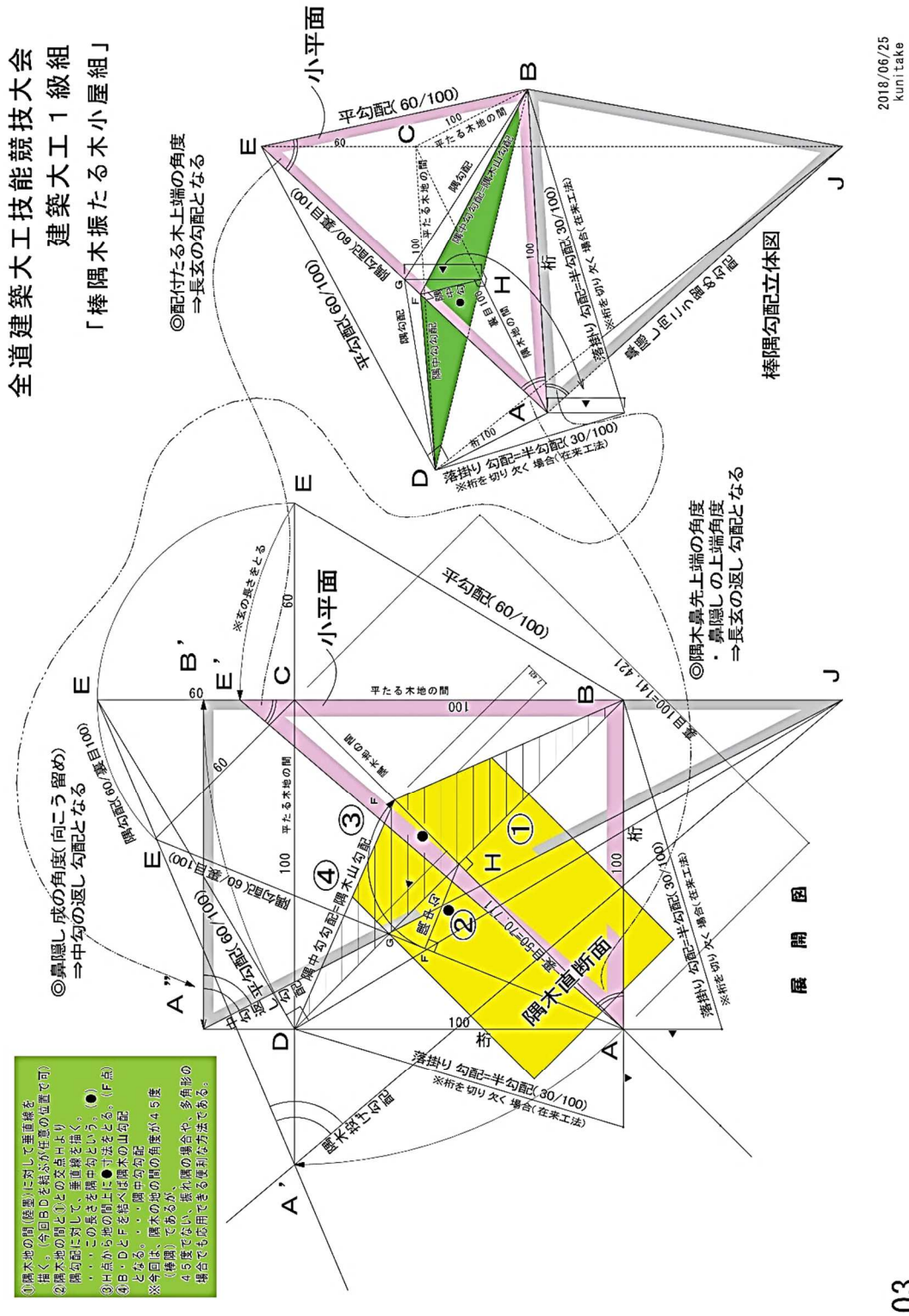
全道建築大工技能競技大会
建築大工 1 級組
「柵隔木振たる木小屋組」

2018/07/02
kunitake

図 2-13-3 ほぞの角度の求め方

A 部分の各点の高さを求めていけば、解くことができる。

参考資料として、現場で実用的に各加工墨の角度を求める作図法を図 2-13-4 に示す。



2018/06/25
kuni take

図 2-13-4 実用的な作図法

第14節 第26回技能グランプリ(平成23年3月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題のメインテーマは、伝統的な在来工法による屋根の隅に曲線をつけた「反軒、扇たる木」である。扇たる木の割り付け方と曲線の出し方に高度な技術が求められる課題であり、規矩術における最高峰といえる内容である。

小平起こし基本図を図2-14-1に示す。

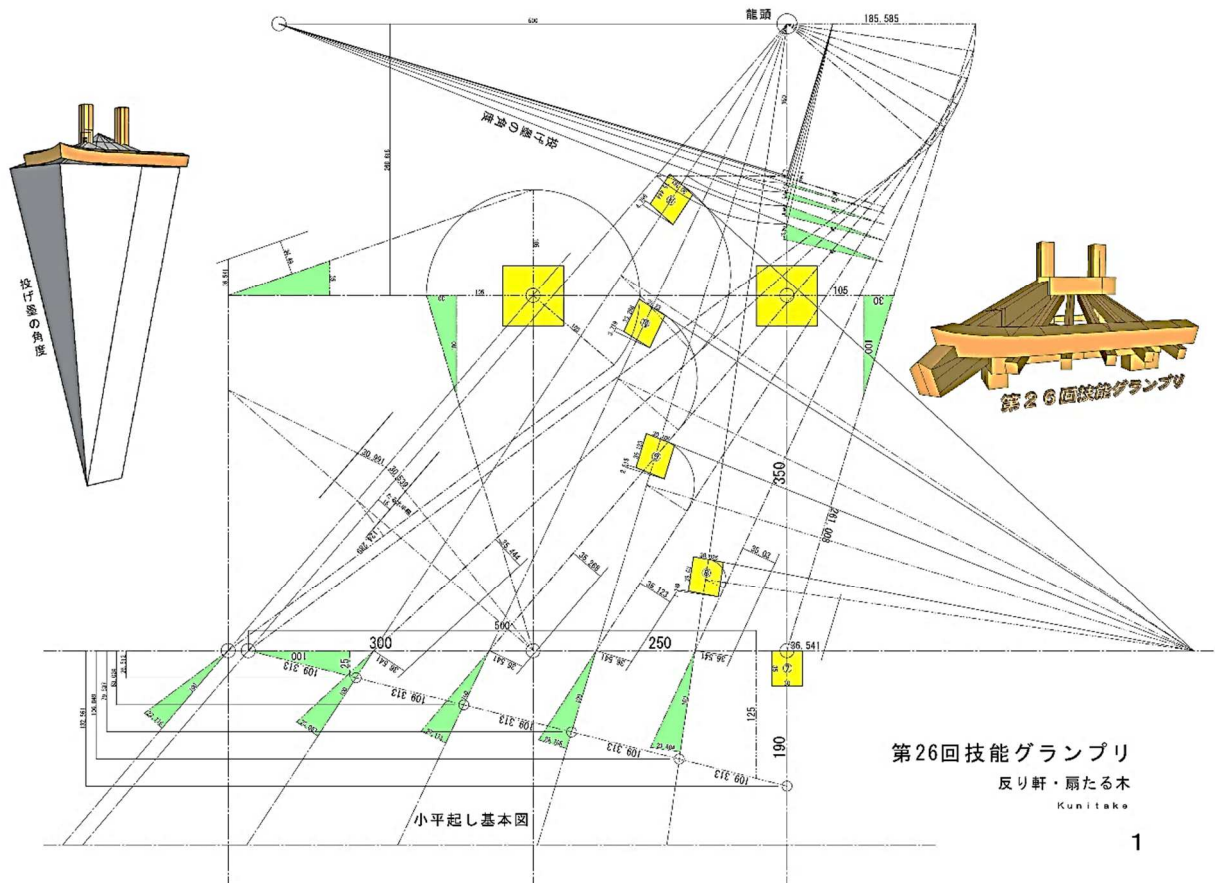


図2-14-1 小平起こし基本図

参考文献によると扇たる木の割り付け方法は何通りかある。課題文によると、「④桁隅角で隅木側面よりたる木2分の1入った所を基準点とし、平たる木芯まで桁の引き通し線に100分の25勾配の仮線を引き基準点より平たる木芯までを均等に割り付ける」と指示されている。

本教材の構成を表2-14-1に示す。

表2-14-1 教材の構成(第26回技能グランプリ)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
3	けら首の考察	2通りの作図方法
4	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
5	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

(2) 反りについて

課題文によると以下のように、指示されている。

- 反軒の曲線は⑤桁より梁側へ100mm返った所を基準点とし隅角までとする。
- 反りの出し方は隅角で22mm上がり程度とし(約8分反り)、曲線及び隅木鼻(けら首)と鼻栓の型・長さは任意とする。

扇たる木の割り付けが終わったら、平面図や展開図を作図する前に反りについて検討し設定する必要がある。茅負前側面を基本に考える。(図2-14-2・図2-14-3)

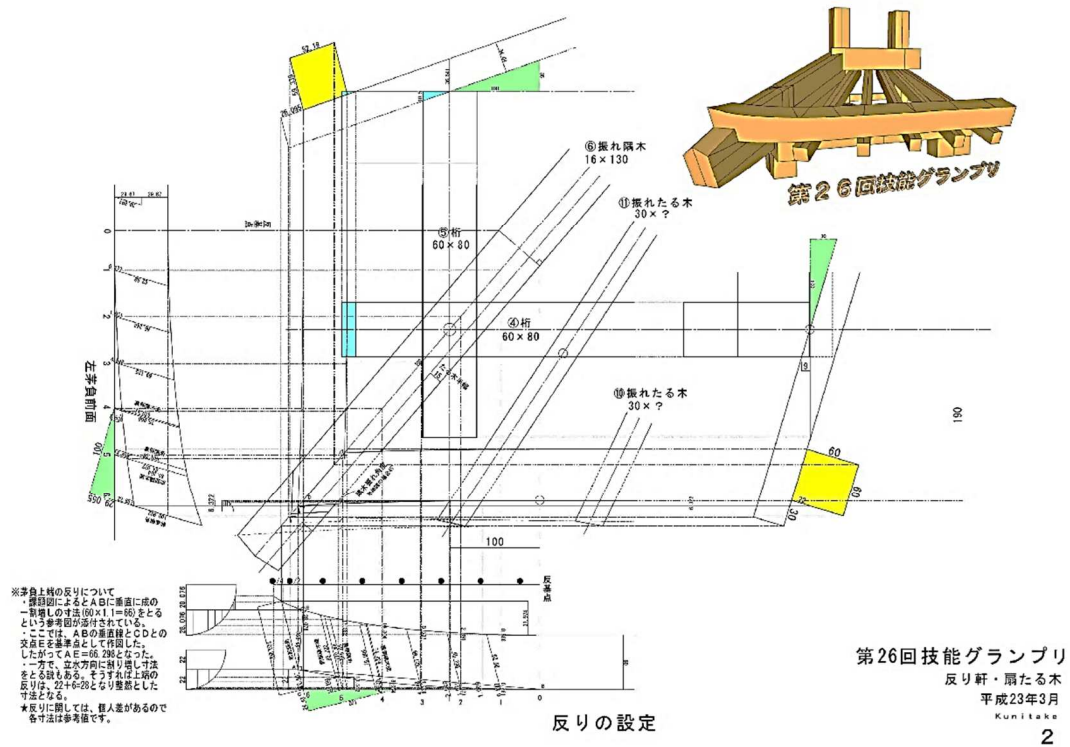


図2-14-2 反りの設定

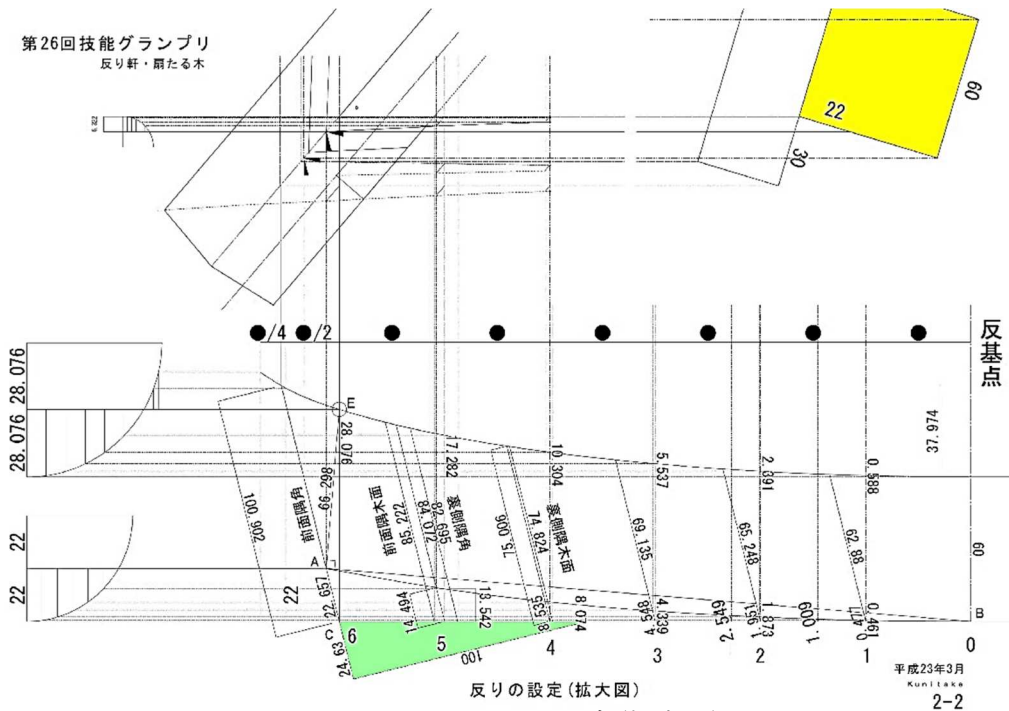


図2-14-3 反りの設定(拡大図)

反りに関係してくる部材は、振れ隅木と⑩振れたる木となる。支給材料表によれば隅木の山は取らないが、上端下端のくせをとる⑩振れたる木は反りのため「ねじれ」が生じる。反りに関する総合図を図2-14-4に示す。

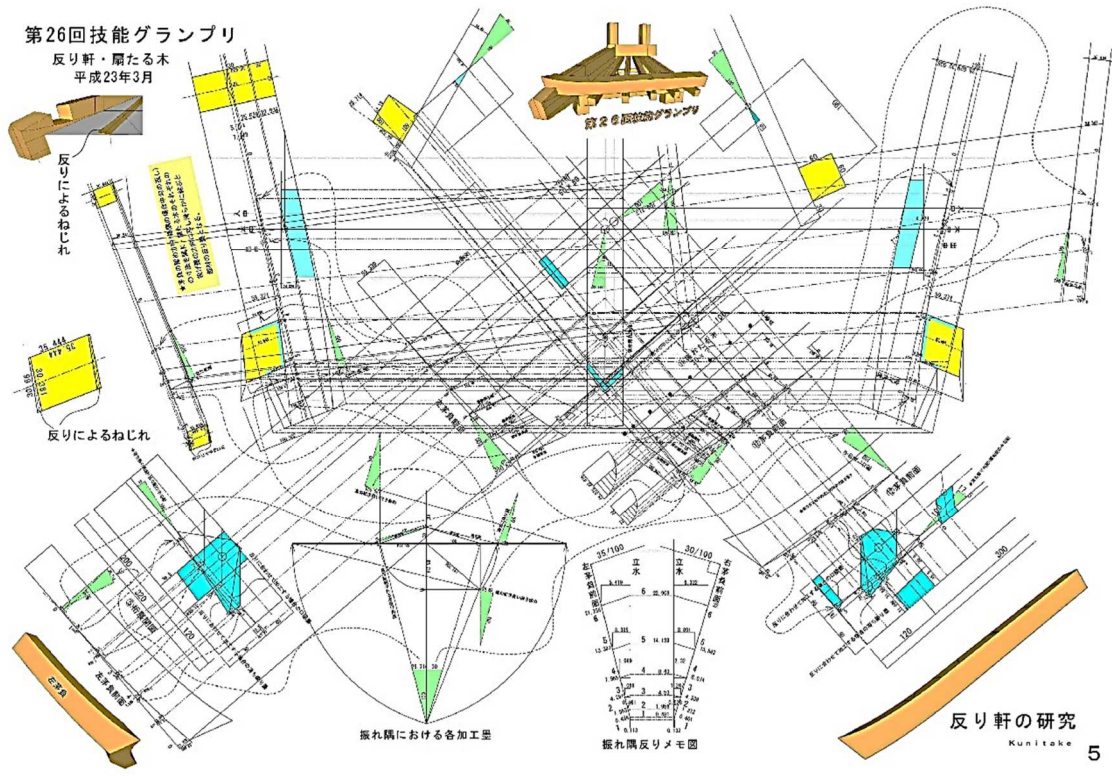
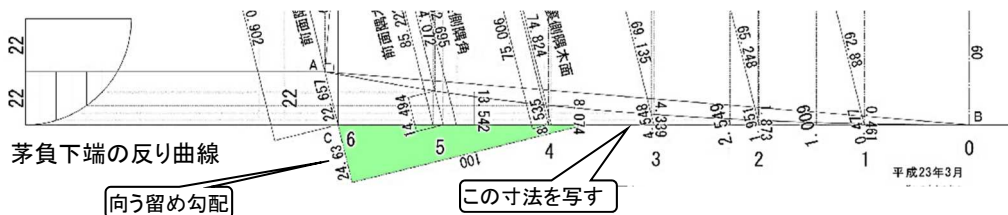


図2-14-4 反りに関する総合図

反りを考える上でのポイントを以下に示す。

- 茅負前面を基本に考える。
- 隅角における反りの2倍の寸法を半径とする円を描き等分して各点での反りを出す。求めた点を滑らかに結ぶと反りの曲線を描くことができる。
- 反りにともない平面図における軒先線や茅負の取り合い位置なども曲線となる。
- 茅負の向う留めの角度を作図によって求める。(棒隅の場合中勾の返し勾配)
- 茅負の反りの各割り付け点において、向う留めと同じ角度で線を引き反り線との交点までの寸法を計測し、反り隅木や⑩振れたる木の投げ墨の方向に写す。



- 各点を滑らかに結ぶと、部材の反りの曲線を描くことができる。
- 応用：桁の加工を反りに合わせる場合(この課題では考慮しない)は、反りの各割り付け点において、平の返し勾配で線を引き反り線との交点までの寸法を計測し、桁の垂直方向に移し各点を滑らかに結び曲線を出す。

全部材の展開図を図 2-14-5 に示す。

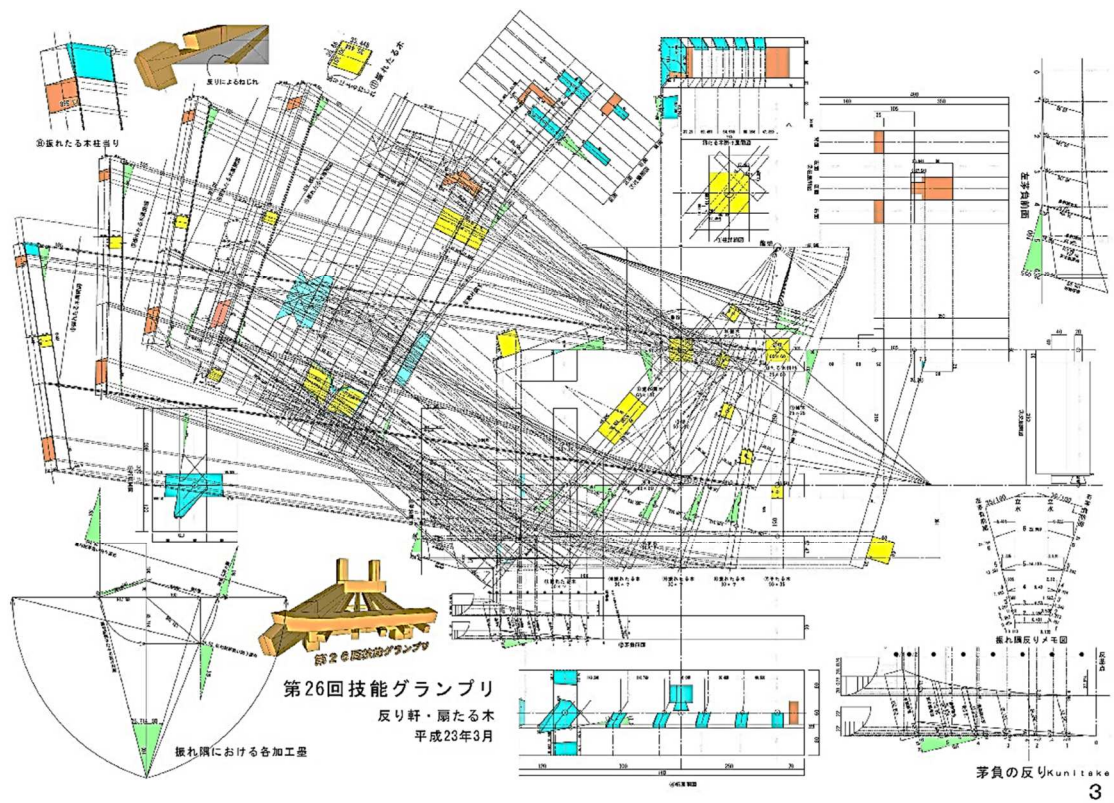


図 2-14-5 全部材の展開図

①振れたる木の反り部分の展開図を図 2-14-6 に示す。

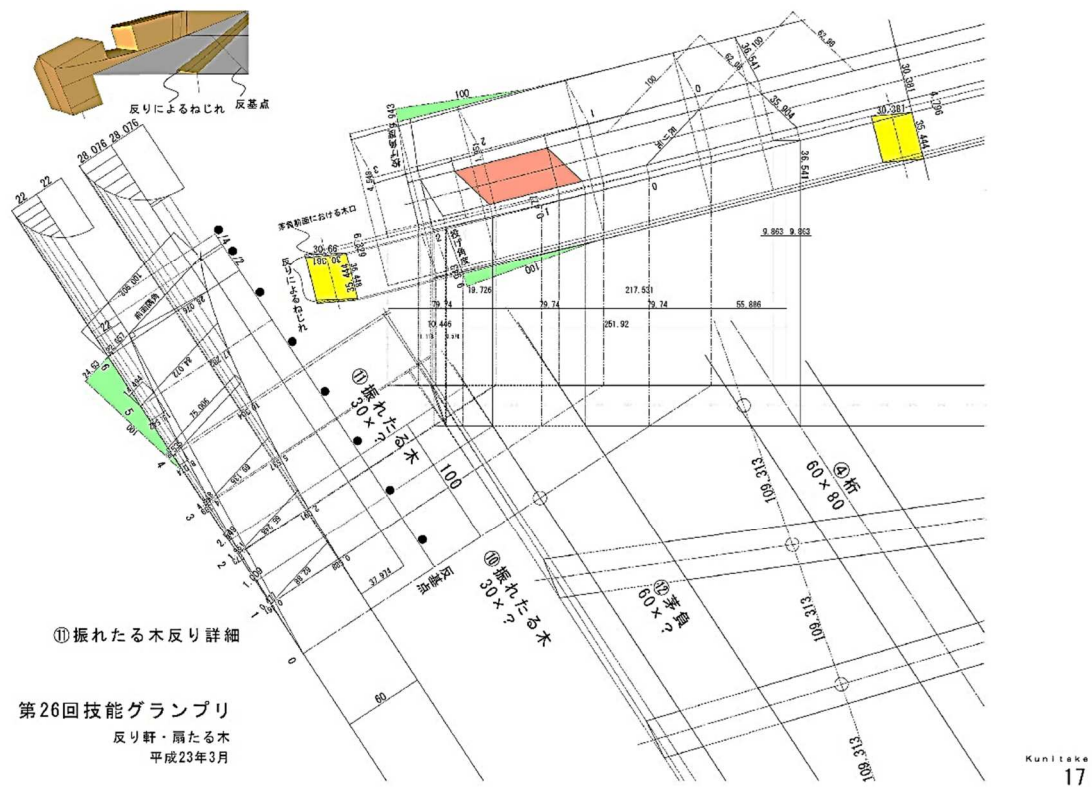


図 2-14-6 ①振れたる木展開図(反り部分)

(3) けら首について

課題文によると任意ということである。ここでは、2通りの方法を挙げる。第1案は、和田三郎先生にご指導頂いたもので、けら首の山は隅木の反りのない部分の山に合わせる方法である。(図 2-14-7)

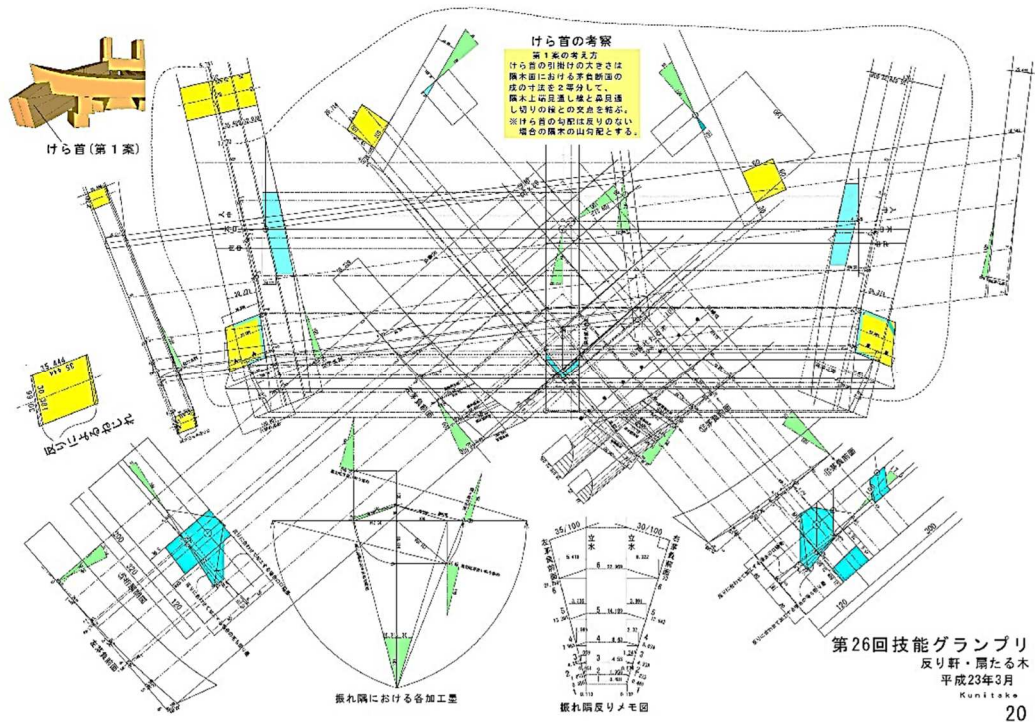


図 2-14-7 けら首(第1案)

第2案は、けら首の山を茅負の下端に合わせる方法で、テキストではこの方法で描いている。(図 2-14-8) 参考文献；富樫新三著 『木造建築 屋根工法墨付図解』

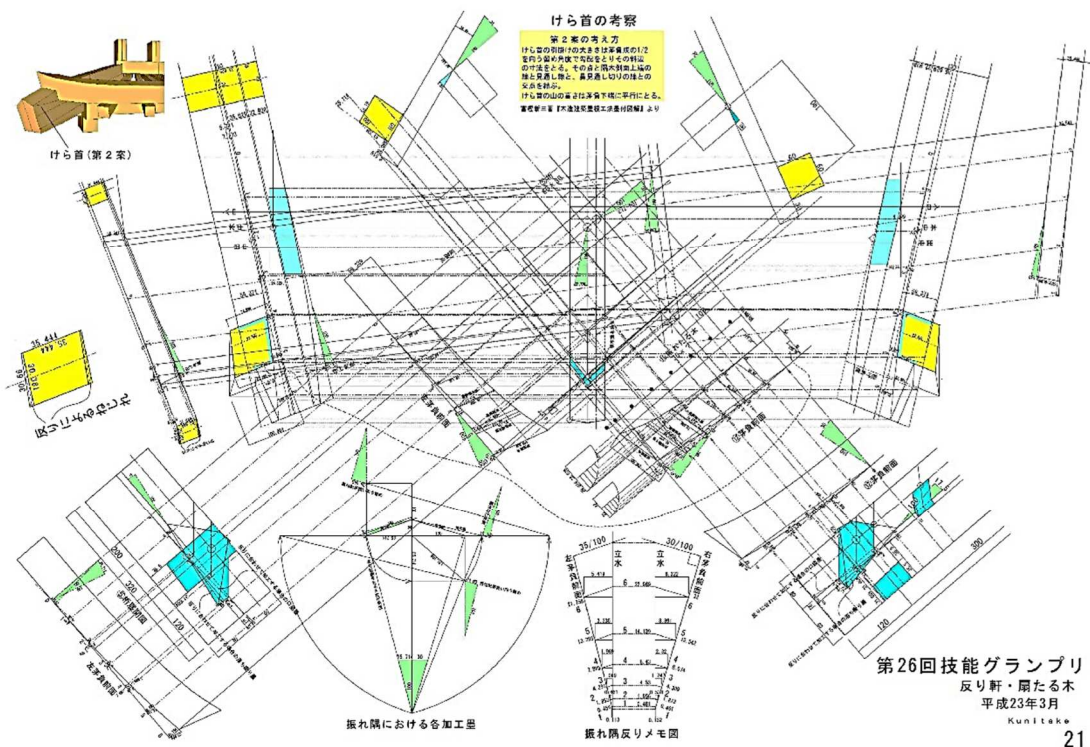


図 2-14-8 けら首(第2案)

第15節 第27回技能グランプリ(平成25年2月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題の地の間は、正五角形を基本としている。⑬振れたる木を除き、平面図は容易に描くことができる。

この課題において現寸図を描く上で難しい点は、⑬たる木受けの展開である。⑬振れたる木に対して直角に取り付けるので、桁に平行でない。つまり、⑬は勾配を持つことになる。さらにくせを取らず直角材で取り付けることと指示されている。したがって、平面図を描くことがかなり難しくなる。

小平起こし基本図を図2-15-1に示す。

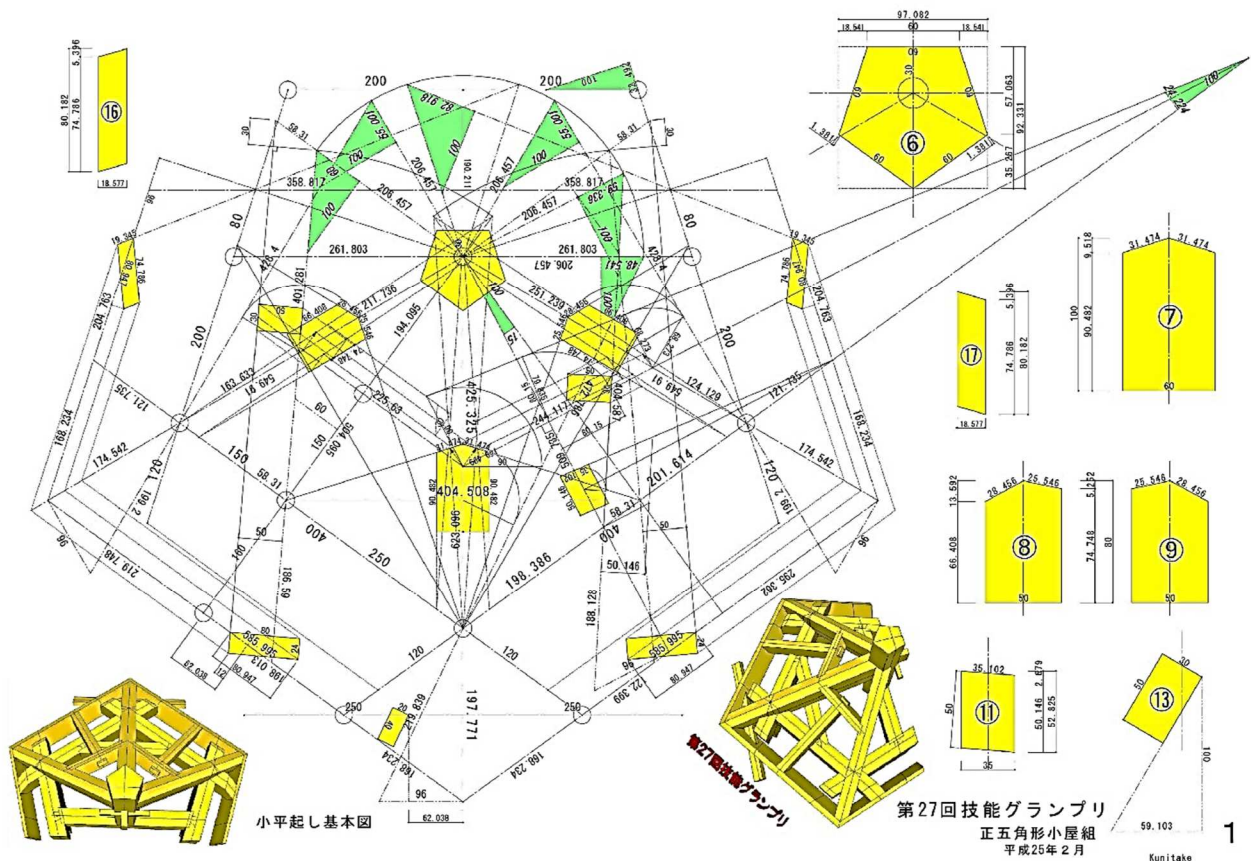


図2-15-1 小平起こし基本図

本教材の構成を表2-15-1に示す。

表2-15-1 教材の構成(第27回技能グランプリ)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
3	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
4	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

平面図を図 2-15-2 に示す。

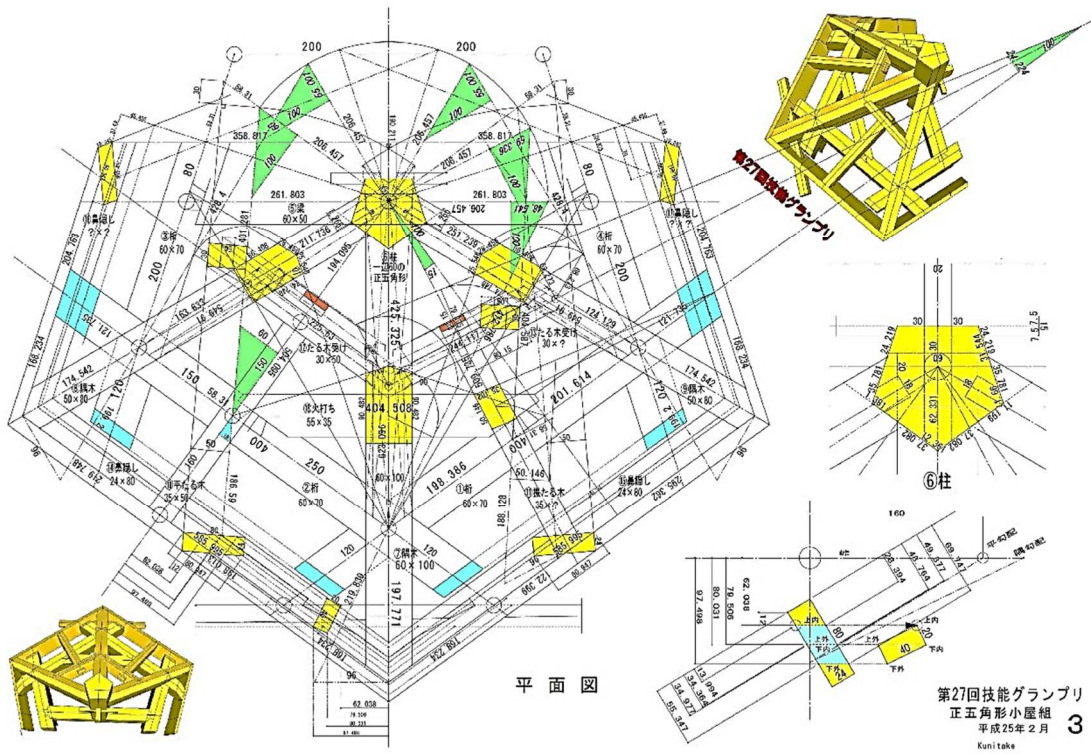


図 2-15-2 平面図

全部材の展開図を図 2-15-3 に示す。

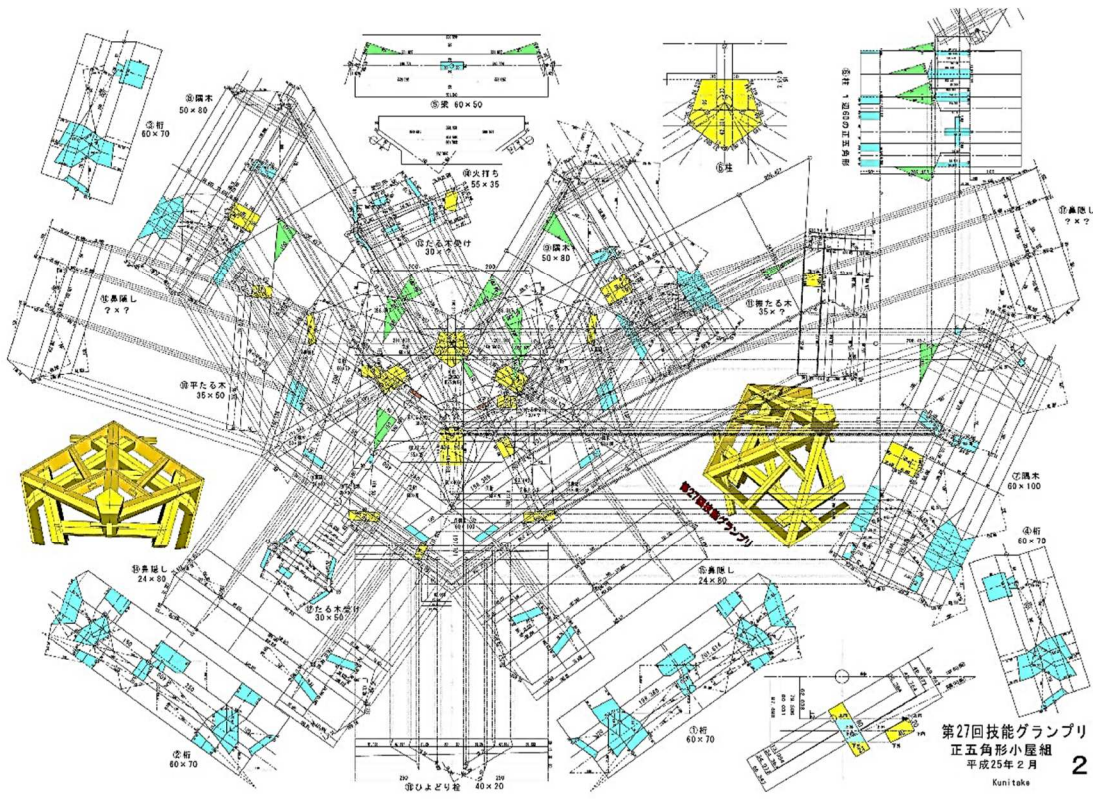


図 2-15-3 全部材の展開図

(2) ⑬たる木受けについて

側面図展開法による図面を図 2-15-4 に示す。

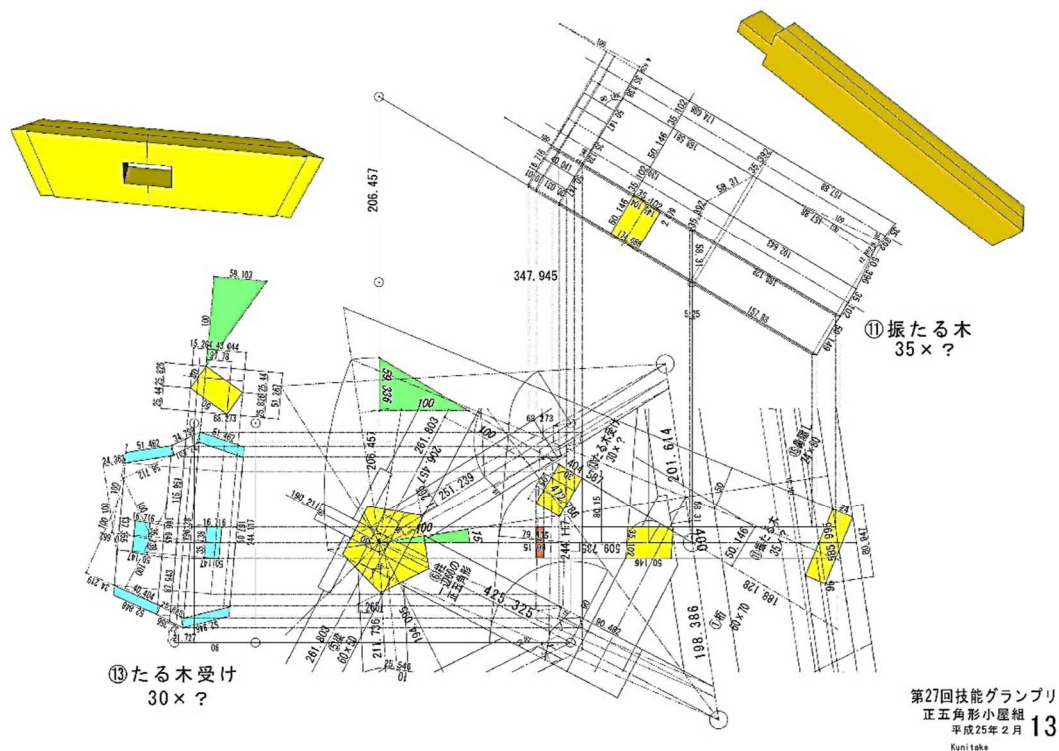


図 2-15-4 ⑬たる木受け展開図(側面図展開法)

小平起こし法による図面(右)を図 2-15-5 に示す。側面図展開法(左)と比較できる。

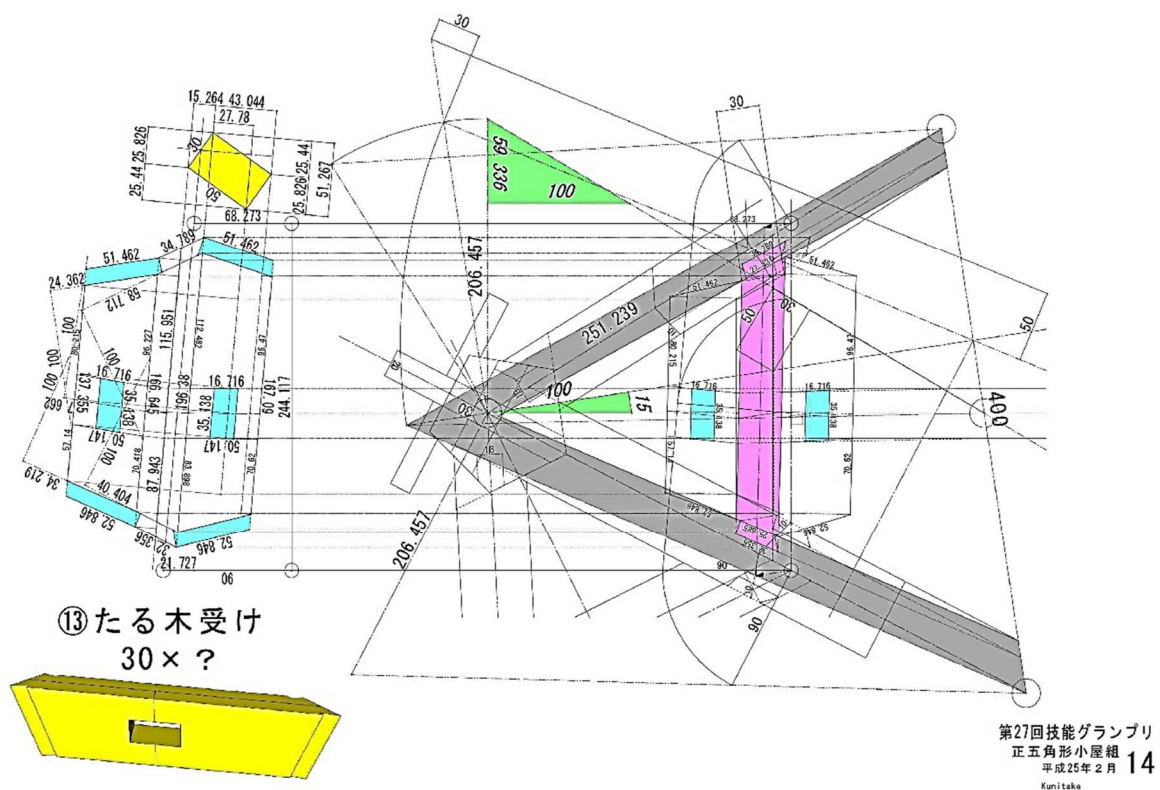


図 2-15-5 ⑬たる木受け展開図(小平起こし法)

第16節 第28回技能グランプリ(平成27年2月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題の地の間は、正方形を基本としている。勾配は4/10・5/10・6/10・7/10の4種類の勾配が指定されており、各勾配において棒隅を基本から学ぶことができる。

この課題において現寸図を描く上で、特に難しい点は2点ある。まず1点目として、柱と隅木のほぞが複雑に干渉し合う点である。課題図からイメージをふくらませて作図する必要がある。次に2点目として、⑬振れたる木の展開である。くせを取らない部材なので平面図を描くことが難しく隅木や鼻隠しとの仕口が複雑になる。

小平起こし基本図を図2-16-1に示す。

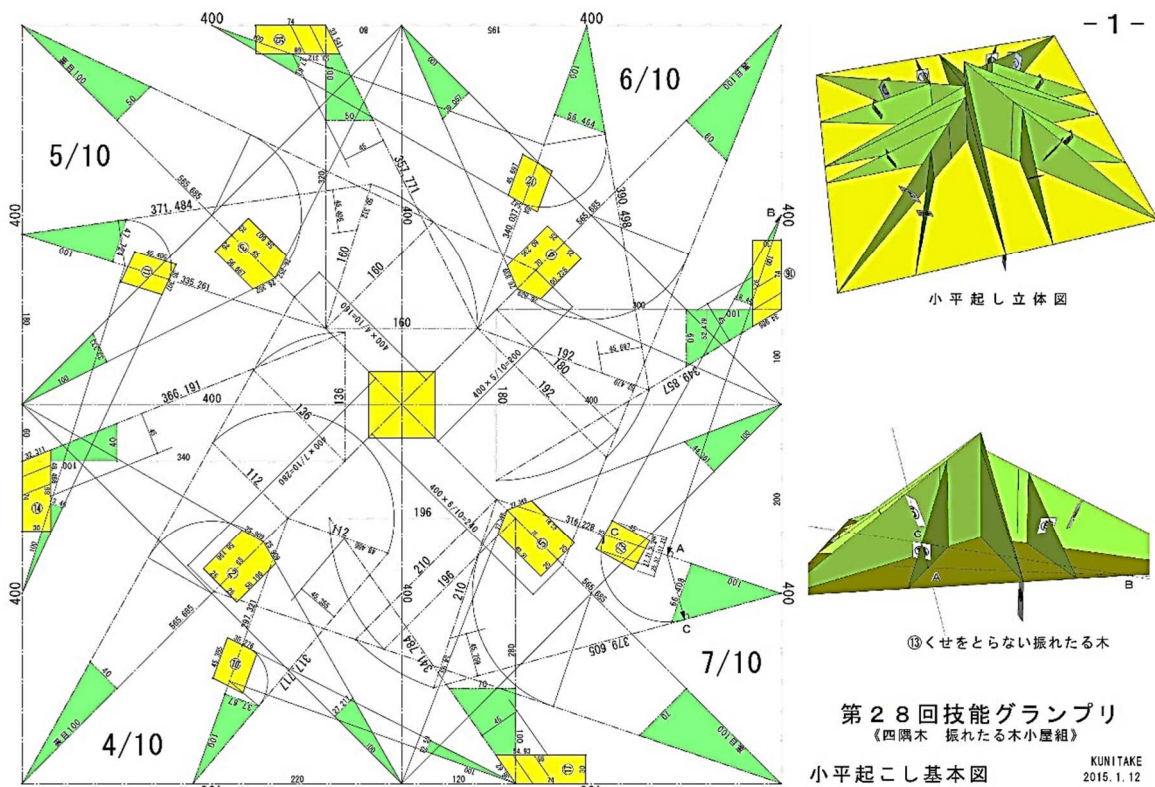


図2-16-1 小平起こし基本図

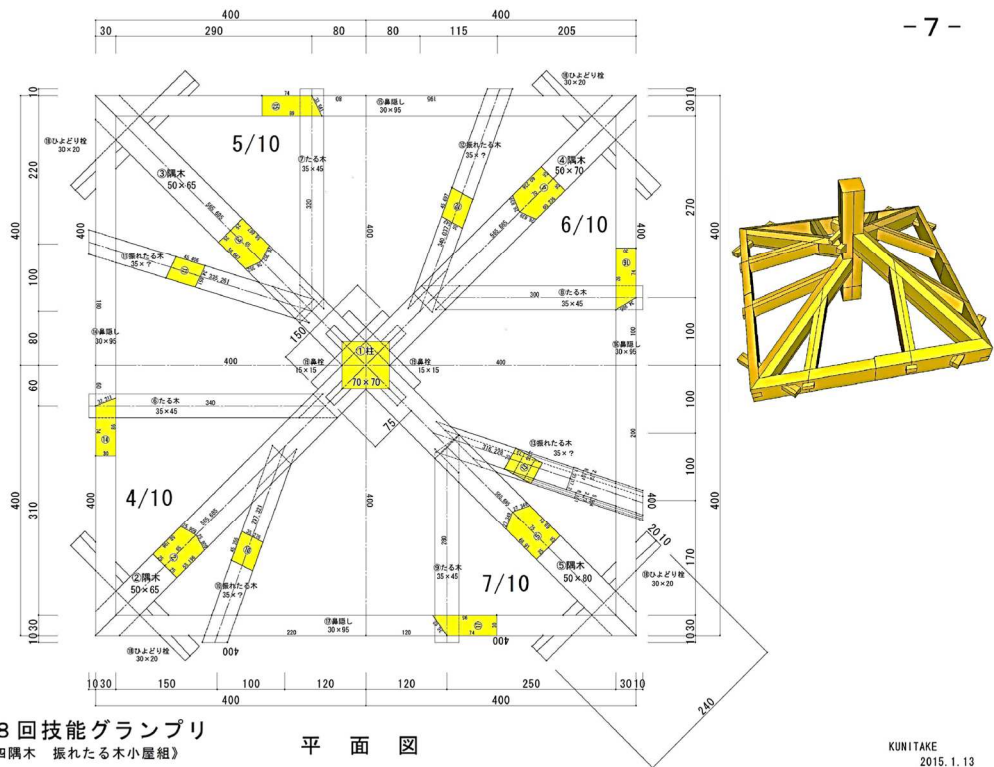
本教材の構成を表2-16-1に示す。

表2-16-1 教材の構成(第28回技能グランプリ)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
3	⑬振れたる木現寸図の描き方(小平起こし法)	全13ステップによりくせを取らない振れたる木の展開法が学べる
4	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
5	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

平面図を図 2-16-2 に示す。



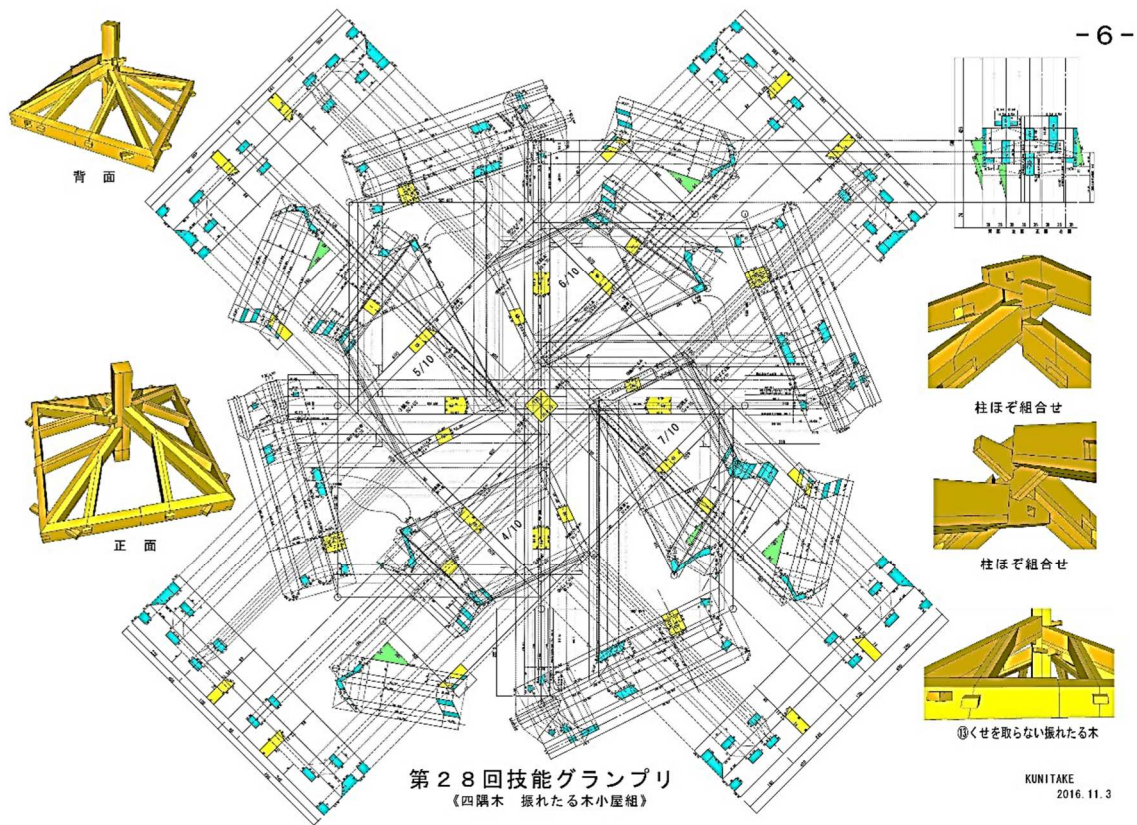
第 28 回技能グランプリ
《四隅木 振れたる木小屋組》

平面図

KUNITAKE
2015. 1. 13

図 2-16-2 平面図

全部材の展開図を図 2-16-3 に示す。



第 28 回技能グランプリ
《四隅木 振れたる木小屋組》

KUNITAKE
2016. 11. 3

図 2-16-3 全部材の展開図

(2) 柱と隅木相互の取り合いについて

柱の拡大図を図 2-16-4 に示す。

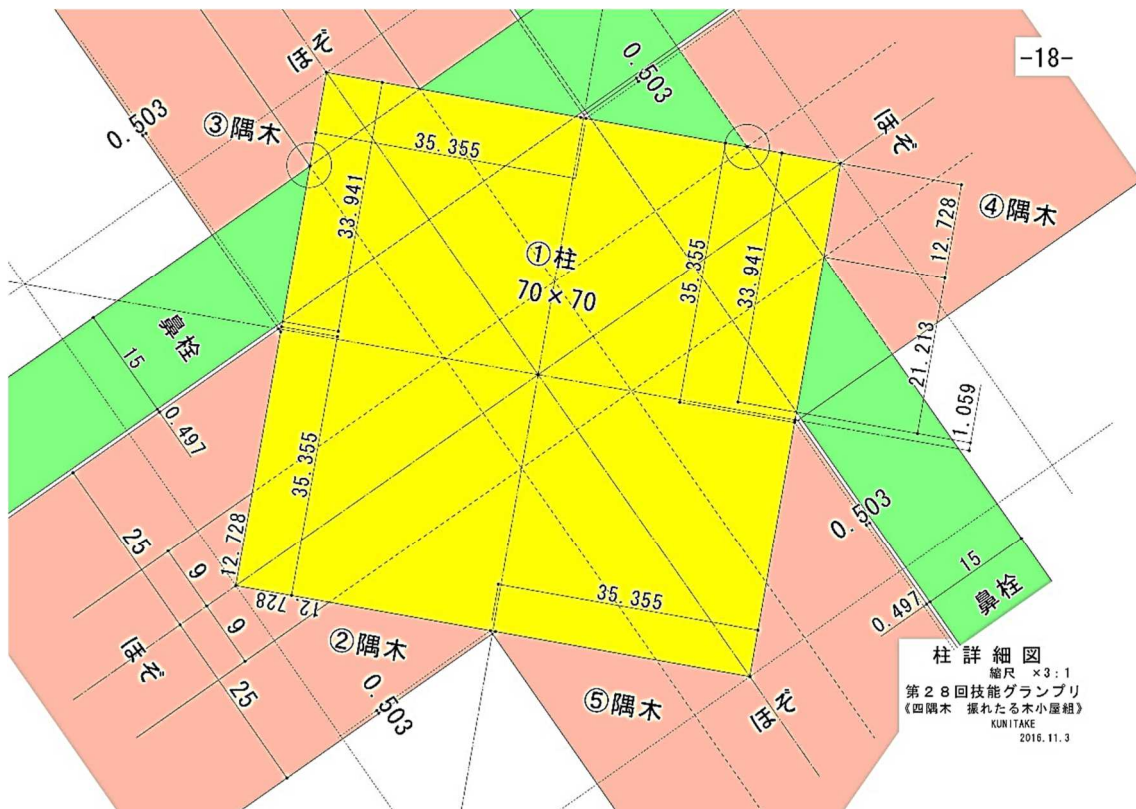


図 2-16-4 柱拡大図

柱と隅木相互の取り合いをまとめたものを図 2-16-5 に示す。

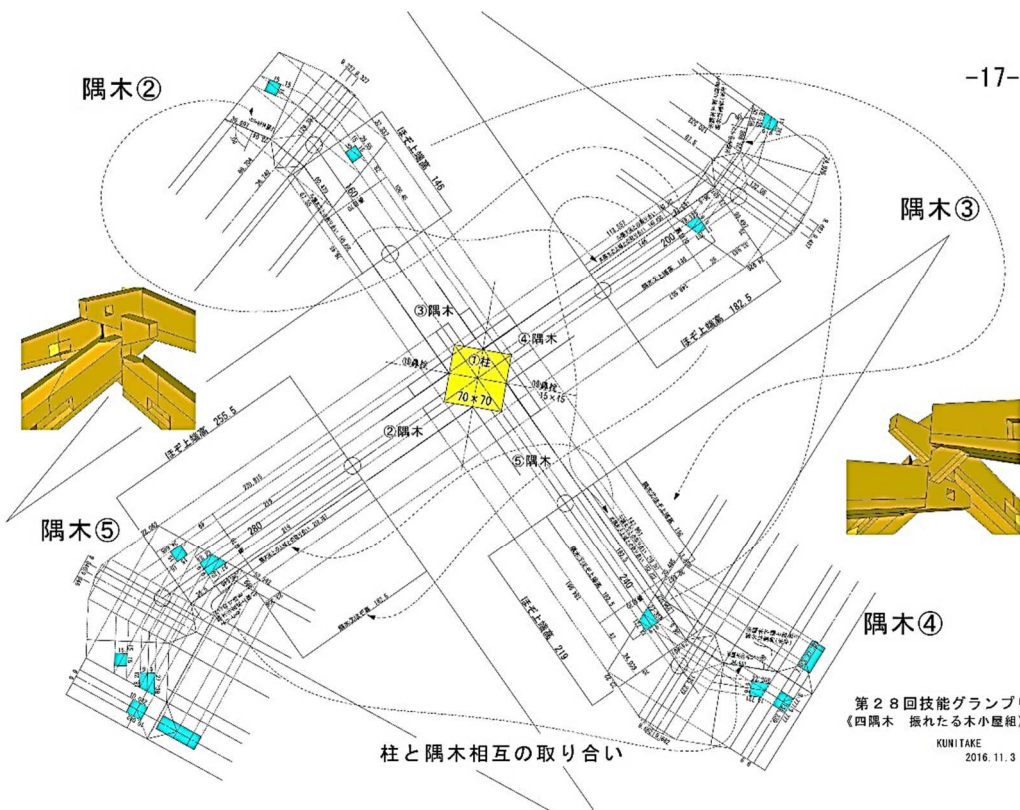


図 2-16-5 柱と隅木相互の取り合い

(3) ⑬振れたる木の現寸図について

側面図展開法による図面を図 2-16-6 に示す。

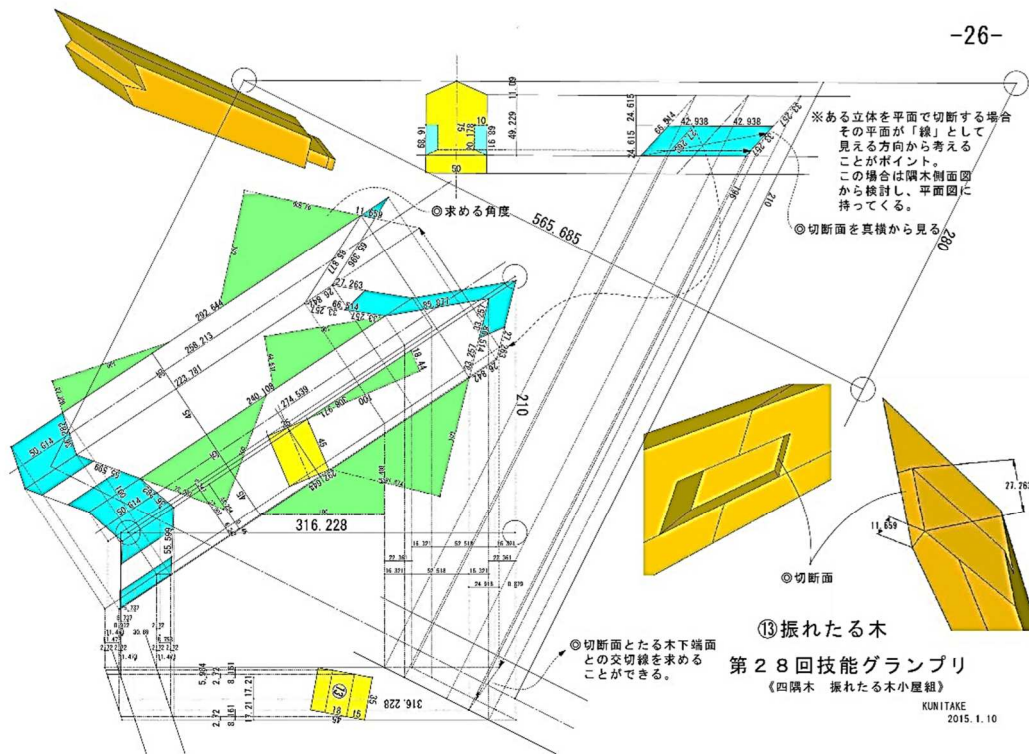


図 2-16-6 ⑬振れたる木の展開(側面図展開法)

小平起こし法による図面を図 2-16-7 に示す。新しい解法を発見したので作図手順のテキストを作成した。

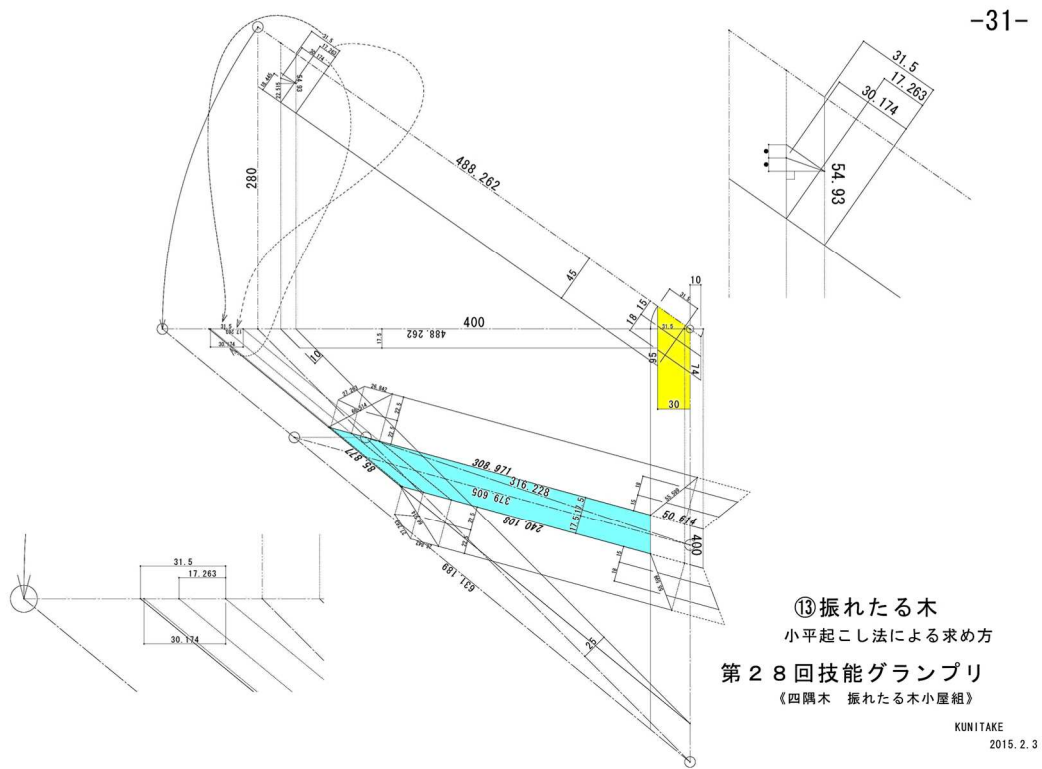


図 2-16-7 ⑬振れたる木の展開(小平起こし法)

第17節 第29回技能グランプリ(平成29年2月)

(1) 課題の要点と教材の構成

本課題の地の間は、1辺400の正六角形を基本としている。現寸図を描く上で、特に問題となる点はなくグランプリの課題としては、易しいものであった。

小平起こし基本図を図2-17-1に示す。

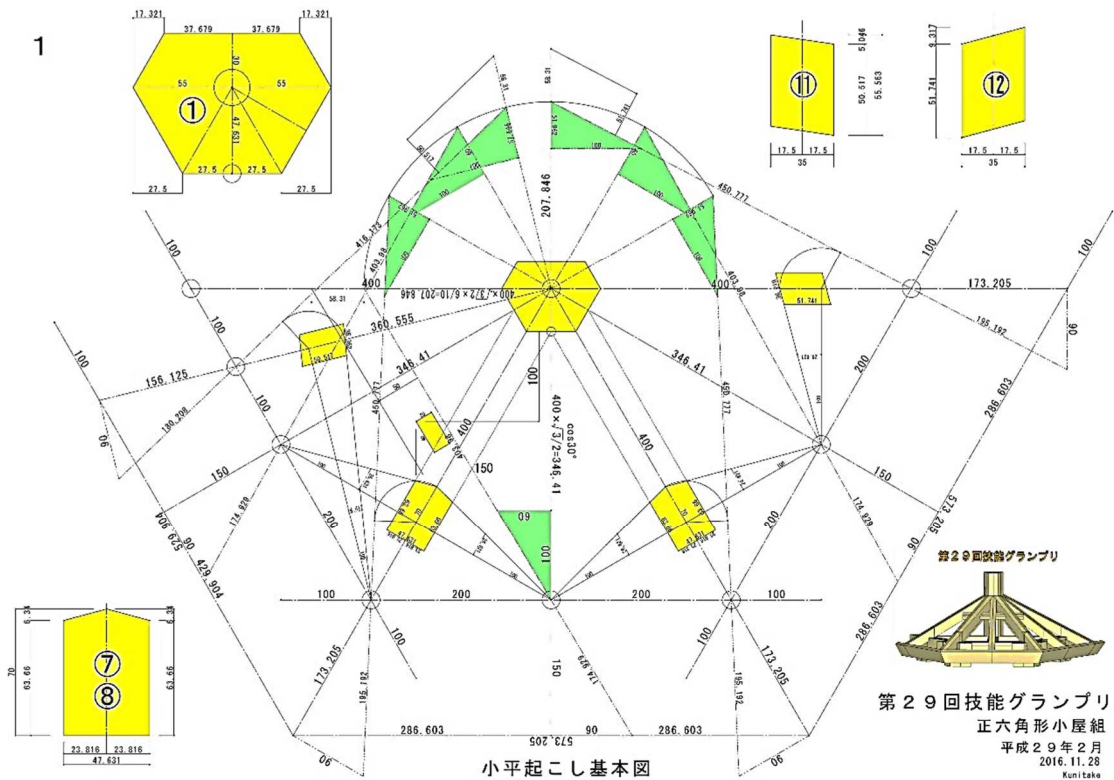


図2-17-1 小平起こし基本図

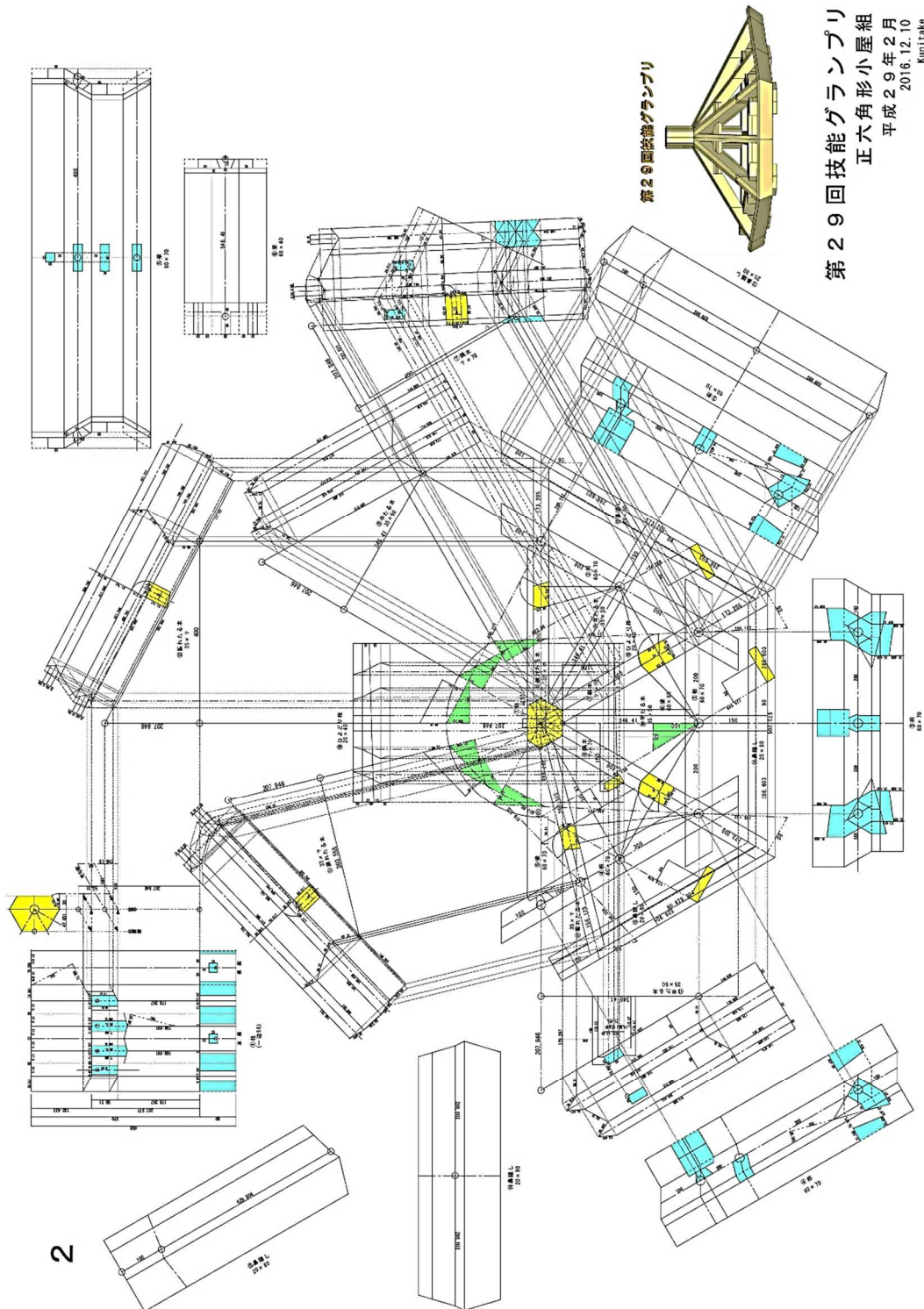
本教材の構成を表2-17-1に示す。

表2-17-1 教材の構成(第29回技能グランプリ)

	教材名	備考
1	課題	中央職業能力開発協会HPより
2	テキスト	各部材の寸法・角度を確認できる
4	3Dモデル	仕口の納まり・各寸法の確認
5	アニメーション	仕口の納まり・組立手順など

※各項目をクリックするとダイレクトに参照することができます

全部材の展開図を図 2-17-2 に示す。



教材分量内訳

		教材分量内訳(現寸図の描き方テキスト)						
		作図手順書	墨付手順書	図面	資料	3Dモデル	動画	
1	技能五輪	北見予選	39	16			1	0時間02分39秒
2		北海道予選	128		61	4	1	0時間03分11秒
3		第52回全国			19	11	1	0時間09分32秒
4		第53回全国	43		25	9	1	0時間06分10秒
5		第54回全国			24	11	1	0時間03分55秒
6		第55回全国	28		22	7	1	0時間06分00秒
7		第38回世界			49	5	1	0時間21分30秒
8		第39回世界			5	5	1	
9		第44回世界			19	7	3	0時間03分52秒
10		その他世界					6	
11		全道2級			8	4	1	0時間02分51秒
12		1級技能士	31	1	13		1	0時間05分46秒
13		全道1級			12	4	1	0時間02分36秒
14	グランプリ	第26回			20	8	1	0時間08分52秒
15		第27回			16	10	1	0時間07分28秒
16		第28回	14		31	8	1	0時間04分00秒
17		第29回			15	7	1	0時間03分27秒
合計		283	17	339	100	24	1時間31分49秒	

参考文献

- 『実用図解 大工さしがね術』 中原靖夫 著
 - 『建築の規矩術』 中原靖夫著
 - 『建築規矩法』 高橋幸助 著
 - 『図解日本建築構造〈規矩術〉編』 富樫新三 著
 - 『木造建築 屋根工法墨付け図解』 富樫新三 著
 - 『絵で見る工匠事典3 さしがね①・②』 建築資料研究社
- 和田三郎先生(埼玉県ふじみ野市)からは、貴重な資料や図面を数多くご提供いただき参考にさせていただきました。深く感謝申し上げます。

おわりに

今回掲載した教材は、職場や業界の規矩術研究会の皆様など、さまざまな方々のご指導やご協力のお陰で生まれたものばかりです。まず、はじめに深く感謝申し上げます。

どの課題もスムーズに解けたものではなく、いつも解けなくて、もがき苦しんでいます。考えて、考えて、それでも分からなくて、視点を変えて再び考える、といったことを繰り返すうちに、こうすれば解けるのではないかというアイデアがひらめくことがあります。そして、解けたときの喜びはひとしおのものがあります。時間はかかりますが、そのような体験を積み上げていくことが課題を解明する力を育成する近道だと思います。

訓練生に対しても、自分で考え抜くことの重要性を強調しています。指導員のマニュアル通りに作業して作品を作れたとしても、まだ不十分で、理解したことにならないし力をつかないと、訓練生たちに言い聞かせています。例えば、CADで作図すれば、クリックするだけで簡単に寸法を求めることができます。そして展開図を描くことを十分に理解していない訓練生に寸法だらけの図面を渡して、作品を何個作らせても決して本人のためにはなりません。自分で計算して寸法を求めることが出来て、初めて力がついたといえると思います。つまり、その寸法が展開するために必要な寸法なのか展開した結果の寸法なのかきちんと区別でき、独力で現寸図を描けることが重要であり、その点をしっかり指導していく必要があると思います。

技能五輪は不要だという声も聞かれます。つまり、課題に出てくるような複雑な屋根は実務で扱うことは皆無であり、しかもあのような小さなものを何個作らせても役に立たないという意見です。確かに参加人数と会場の関係から作品の規模は小さいですが、一連の工程は建築行為そのものです。はじめに仕様書と図面が与えられ、製作方法を検討し、整理整頓、清掃や安全に気を配り、たとえ複雑で製作困難な建物であっても、工期を守って図面どおりの作品を完成させるのです。そして、完成に至るまで順調に行くことはまずありません。どのように練習に取り組んだかが重要で、時間内に出来ないことや、作品の不具合の原因を探ります。時間短縮のために工夫できることはないか？作品の不具合の原因は精度の問題なのか自分のくせの問題なのか？…あきらめたり妥協したり、自分の弱い心のせいなのか？…さまざまな葛藤が生じ自分と正面から向き合わざるを得なくなります。厳しい制限時間内に完璧な作品製作を目指す過程で追い詰められますが、自分としっかり向き合い創意工夫を重ねることにより、心身ともに人間として強く成長します。このことこそ技能五輪に取り組む最大の意義だと思います。このような体験は、日常生活ではなかなか出来ることではありません。

これらの教材開発はまだまだ改善の余地があると思っています。実際に訓練で使ってみて訓練生にうまく伝わらなかった点などをフィードバックして今後も改良を重ねて行きたいと考えています。また、修了生に対するサポートも継続していきたいと思っています。今年の全国大会において、教え子であり釧路学院の修了生である平田将之君が筆頭銀メダルという快挙を成し遂げ、北海道から建築大工部門で世界大会に出場することも夢ではなくなりました。その際に少しでのお役に立てるように精進を重ねて参りたいと思います。

結びになりますが、本教材を作成する機会を与えていただいた経済部労働政策局人材育成課のご担当者様、日頃よりご協力をいただいている北見高等技術専門学院の皆様へ感謝いたします。そして本教材に関わりました建築技術科の修了生や訓練生に感謝いたします。

平成30年7月吉日