

課題情報シート

課題名：	規矩術によるジオデシックドームの製作		
施設名：	東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	住居環境科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

建築構法、建築材料、建築施工実習Ⅰ、安全衛生工学木材加工の基礎技能があり、規矩術の基礎を理解していることが前提となります。

(2) 課題に取り組む推奨段階

建築構法及び、建築施工実習Ⅰ終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、ドームの架構法を理解し、規矩術の応用と木材加工技術の向上が図れます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：4名（住居環境科4名）

時間：216時間

ジオデシックドームとは、球面に内接する三角面で構成された多面体構造のことです。本課題では比較的理解しやすい80面体を1/2にカットした形状のドーム(Class I 2v)を取り上げました。

ジオデシックドームを木質パネル工法で建設するためには、各パネルの枠組材の断面を、平行四辺形にする必要があります。そのため、加工においては部材の断面角を求め、材端についても切断角を求める必要があります。これらの角度を求めるには、多面体の各頂点座標による幾何学的な計算が必要となります。そこで本課題では計算以外の方法として、日本伝統の「規矩術」を活用し、図解法により解くことを検討しました。その結果をもとにジオデシックドームの製作を行いました。

課題の成果概要

図1に規矩術を用いてドーム枠組材の断面角を求めた原寸図を示します。また、部材上端の切断角を求めた多能四辺形を図2に示します。この多能四辺形から求まる $6.855/10$ の返し勾配が部材上端の切断角になります。これらの原寸図をもとに、枠組材を加工し、ドーム形状に仮組みしたものを写真1に示します。ドーム半径は1700mmです。このことから、規矩術を活用し、図解法でジオデシックドームを解くことが可能となりました。さらに、写真1

のドーム枠組みを利用し、東屋の建設を行いました（写真2）。

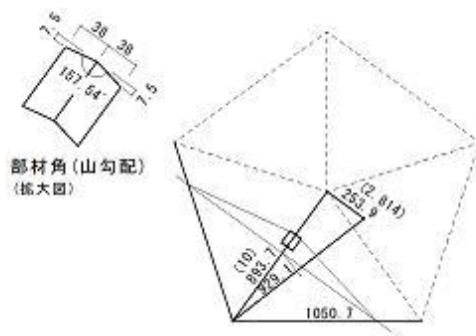


図1 規矩術による原寸図（五角錐部）

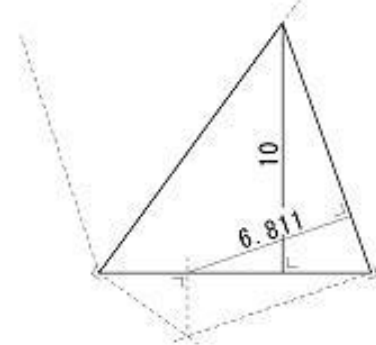


図2 多能四辺形（五角錐部）



写真1 ドーム枠組み





写真2 ドームによる東屋

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

ジオデシックドームの製作においては、その形状を理解することが重要になります。そこで、縮尺1/10のペーパーモデルを作成し形状把握につとめました。規矩術を活用した原寸図についても立体から平面への展開は、ペーパーモデルを作製することで理解が深まりました。原寸図の作図については、通常、原寸場などにおいて手書きで作図しますが、今回は汎用2次元CADを用い正確な角度を検証することにしました。枠組材の加工については、断面を平行四辺形に削る必要があり、また、材端についても特定角度での切断となるため、加工精度に苦心しました。さらに、部材数は4種類120本となり、施工性を考慮する必要があります。そこで、基本的にはすべての加工を機械加工とし、電動丸ノコやスライド丸ノコを活用しました。

これら一連の作業を通して、規矩術を活用した原寸手法を習得するとともに、木材加工の実践的な技能と技術が習得できたと思います。さらに、製作したジオデシックドームの枠組みを利用し東屋を建設することで、建て方の知識や技能を養成することができました。また、建て方に付随する足場などの仮設計画や工程管理、高所作業にともなう安全管理などの施工管理能力の向上につながったと考えています。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ ジオデシックドームの形状と架構法が理解できます。</p> <p>○ 規矩術の知識と原寸手法が習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 規矩術の理解 ・ 原寸図 ・ 枠組み材の墨付け <p>○ プレーナー、丸ノコ、スライド丸ノコなどの電動工具による特殊な加工（傾斜加工）が習得できます。</p>	<p>◇ ペーパー模型製作 文献よりジオデシックドームの種類と形状を調査し、ペーパーモデルの作製を行いました。</p>  <p>◇ 規矩術による原寸図作成と墨付け</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原寸図を作成し、部材断面角と切断角を求めました。 ・ さしがね（規矩術）による墨付けを行いました。  <p>◇ 電動工具（傾斜加工） ・ 枠組み材の加工 所定の角度に加工を行います。プレーナーや丸ノコで、部材断面角を加工し、スライド丸ノコで材端部を切断角に仕上げました。</p>	<p>● 基本となる 2 種類の三角形の角度と辺長を確認し、展開図は 2 次元 CAD を活用します。</p> <p>● 原寸図理解のため、ペーパー立体模型を活用します。</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・ 同じ角度の墨付けには、自由定規を活用します。 <p>● 丸ノコの定盤を傾斜させ、部材断面角を加工しますが、部材の固定方法を検討させます。 部材の反発について理解させ、安全作業を徹底させます。</p>

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<ul style="list-style-type: none"> ○ 枠組み材の組み立て（釘打ち機）が習得できます。 ○ 建て方が習得できます。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 釘打ち機を使用し、枠組み材を組み立てました。 ◇ 床組み、壁組み、小屋組み（ドーム）の順に建て方を行いました。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 保護メガネの着用と、材を押さえる手の位置を確認させます。 ● 足場計画をさせます。高所作業になるため、安全帽、安全帯の着用を徹底します。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校
住所 : 〒017-0805
秋田県大館市字扇田道下 6-1
電話番号 : 0186-42-5700
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/akita/college/>