

## 課題情報シート

課題名：	鉄筋コンクリート部材のダボ挙動実験装置の設計・開発		
施設名：	北海道職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	建築科
課題の区分：	総合制作実習	課題の形態：	構造設計・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

安全衛生工学、建築構法、構造力学Ⅰ・Ⅱ、建築材料Ⅰ・Ⅱ、構造設計Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

構造力学Ⅰ・Ⅱ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、鉄筋コンクリート部材における補強鉄筋とコンクリートとの応力分担の機構とコンクリート、鋼の材料特性を知ります。同時に、鋼構造設計法、設計図面と鋼部材の切断・穴開け・溶接の加工技術法などの応用力を身につけます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：3名

時間：216時間

鉄筋コンクリート部材のダボ挙動については未開明の現象が多く、地震時の鉄筋コンクリートの耐力・変形性能の確保ために、試験を行いその結果を検証すべきことと思われます。つい最近の大震災でも、想定以上の大きさと頻度の多さの地震荷重が鉄筋コンクリート構造物を襲い、鉄筋コンクリート部材の現行の耐力・変形性能にさらなる余裕を加えなければならぬことを再認識させています。

鉄筋コンクリート部材のダボ挙動を解明するために、本年度の総合制作実習課題では、ダボ挙動を試験する加力装置を設計・製作することにし、逆対称2点載荷形式のものを選択しています。これにより、試験機自身がコンパクト化され、当大学校の環境下でも実現可能となるからです。

一連の構造設計と製作のプロセスは、技能・技術の習得に大きく貢献するものと思われます。

## 課題の成果概要

本課題によって、鉄筋コンクリート部材のダボ実験のための「逆対称2点载荷装置」の構成材を作製しました。「ものづくり」の基本となる、構想（目標設定）、資料の収集、原型図の作成、鋼構造設計、模型の作成、詳細図面と仕様書の作成、部品加工の一連のステップを学生自身が体験し、多くの知見を得たと思われます。

特に、実際の構造をどのようにモデル化して構造設計する方法があるのか、応力・たわみ算定、材料の許容応力度の取扱い、模型による作業手順確認等、実際に作るべきモノに向かって種々の算定を行い、教科書では知ることのできない実務の一端に触れたと思います。

建築科に在学する学生にとって、鋼の加工作業を実際に行うことは稀であり、実務としても殆どないように思われます（鋼の加工は機械系の範疇という意味です）。また、当大学校建築科のカリキュラムにおいて本格的な鋼構造計算を習得することはありませんので、今後、本大学校を卒業後、建築施工現場にて鉄骨構造の建築物施工や鉄骨資材メーカーで現寸図の作成などの業務に携わる場合の一つ準備ができた意義は小さくないようです。

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

### <鋼構造計算と模型作製>

学生は上記図1のアイソメ図を作成し、加工装置に作用する種々の荷重を安全率を見込んで設定します。

構造計算の過程は下記の表1のとおりですが、実際の使用に不都合を生じさせないためには、模型を作製し、これによって試験作業の手順を実際に踏んで、できるだけ多くの要素（例えば、配線やクリアランス）をチェックしています。

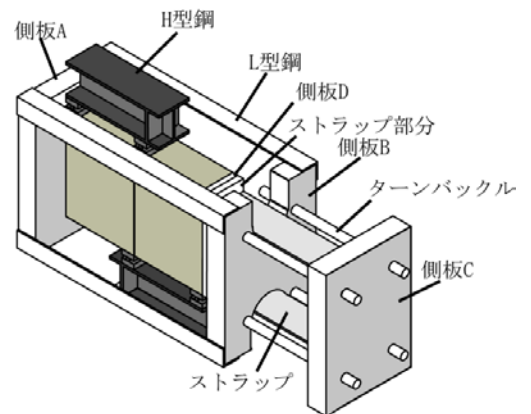


図1 加力装置のアイソメ図

表1 課題制作・開発の訓練ポイント

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
○資料の収集と分析 ・工業技能と技術に関連する一般資料を収集する方法を習得します。 ・収集した資料の信頼性、精度、本課題の目標に対する	◇資料のチェック ・既往の資料から、鉄筋コンクリート部材のダボ挙動についてどのような試験が行われてきたか比較と検討を行います。 ・当大学校で実現可能な試験	●指導員は既存の資料を収集しておいて、学生の資料にあるべき資料が欠けていないかアドバイスします。また、最近の学生はインターネットからの情報を鵜呑みにしていま

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>完成度と問題点を分析評価する方法を習得します。</p> <p>○試験法の決定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた環境下で実際に実現可能な試験法を模索することによって「ものづくり」を構想する能力を習得します。</li> </ul> <p>○鋼構造計算方法を習得します。</p>	<p>装置やその方法を調べます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>インターネットによって資料を収集し、得られた資料から文献を検索します。</li> <li>実際の鋼板、鋼棒、ネジ、ターンバックル等の製品として資料を企業の公開資料から価格も含め調査します。</li> <li>大 학교内にある計測装置とセンサー等の資料を整理します。不足のものは、企業のHP等から収集します。</li> </ul> <p>◇逆対称2点載荷装置</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コンパクトな試験法を採用します。</li> <li>これまで得られていないダボ挙動の資料を試験する新たな手法を計画しました。(鉄筋の支圧破壊やコンクリートのひずみ計測など)</li> </ul> <p>◇鋼構造計算のモデル化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>採用試験法から試験体諸元とコンクリート、鉄筋、鋼の材料性状を設定します。</li> <li>上記項目より、試験装置の各部材が担う荷重を定め、これより構造計算のためのモデル化を行います。</li> <li>許容応力度計算とたわみのチェックを行います。</li> </ul>	<p>すので、他の資料と比較させ、その誤りを指導します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●学生は、既往の試験法の難易度を理解するのが難しいので、まずはその試験規模の大きさから難易度を想定できるように指導しています。</li> <li>●ウレタン材を用いてコンクリートを欠損させる方法やアクリル板でコンクリートのひずみが計測できることをアドバイスしました。</li> <li>●学生には、常に安全側の設計方法を指導します。</li> <li>●鋼構造は、破壊時に容易にヒンジが形成されるので、応力の集中を避けた設計を指導します。(もしくは、安全率を規定より大きくとります)</li> </ul>

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>○2次元と3次元CADの操作と仕様書の作成方法を習得します。</p> <p>○設計図からの模型作成方法を習得します。</p> <p>○加工部材の検証方法を習得します。</p>	<p>◇構造計算の結果から適切な部材寸法を定め、該当部品を既製品から選択します。</p> <p>◇現寸大の模型を作成します。 ・コンパクト試験装置なので現寸大の模型を製作しました。 ・模型のチェックから設計図と仕様書を修正しました。</p> <p>◇加工の部材の検証 ・設計図と加工部材、仕様書と加工部材の証明書より照合します。</p>	<p>●模型作製を念頭において、3次元のCAD化を行わせ、2次元図面と3次元図面との情報交換を行わせませす。</p> <p>●模型と設計図とを比較し、同時に試験を行う際の作業も考慮して、装置のクリアランス等を確認させませす。</p> <p>●設計図どおり加工されていても、加工部材の取り合いが整合しない場合があります。この微調整については、再加工すべきものか、自ら修正できる範囲のものかアドバイスをします。</p>

<所見>

学生自ら構想した装置が実機として形作られることは、なかなかないことと思われませす。特に、建築を学ぶ学生にとって、鋼部材の構造計算を行ってその成果を設計図書と仕様書に集約し、加工製品としてその実機を具現化させることは貴重な体験です。

鋼構造は建築の分野で一般的に使用されてはいますが、専門課程においてはその構造設計法までは履修科目に設定されてはおりませせん。このことから、鋼の弾塑性材料として力学特性を十分に指導することがポイントと思ひませす。また、鋼構造は不静定次数の低い構造となりがらでするので、この点から装置を構成する各部材の設計時の安全係数を高く取ること、同時に装置のセフティー機能を多重にすることが重要と思ひませす。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北海道職業能力開発大学校  
住所 : 小樽市銭函3丁目190  
電話番号 : 0134-62-3553  
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/hokkaido/college/>