

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

論題(和文)	学生実験におけるパイピングコンテストの試み
Title(English)	
著者(和文)	吉川史郎, 関口秀俊, 相田隆司, 淵野哲郎
Authors(English)	Shiro Yoshikawa, Hidetoshi Sekiguchi, Takashi Aida, Tetsuo Fuchino
出典(和文)	化学工学会新潟大会研究発表講演要旨集, , No. SB254,
Citation(English)	, , No. SB254,
発行日 / Pub. date	2008, 8

## はじめに

東京工業大学工学部化学工学科化学工学コースでは平成17年度後期より3年次学生の実験授業「化学工学実験」のテーマの一つとして「パイピングコンテスト」を実施している。今回は、運動量移動・流体力学にかかわる授業の一環であり、デザイン科目の要素を持つその授業の概要について報告する。

## 1.背景

表1は化学工学コースで開講されている運動量移動にかかわる授業の一覧である。従来はこれら授業の内容でほぼ十分と考えられていた。その一方で、例えば配管設計で重要となるエネルギー収支については知識を与えるのみであり、机上の計算で実際の圧力損失と流量の関係をどこまで予測できるのか身をもって理解させる必要があるのではないかという指摘がなされていた。また、従来の実験授業では、いずれも与えられたテーマ、装置により予想される結果を出す実験を課すという形式であったため、以前よりデザイン科目の要素を盛り込むことが求められていた。

このような状況の中、議論を重ねた結果、3年後期実施の授業「化学工学実験」の1テーマを、設定された条件を満たす配管設計、製作を課し、その結果により最優秀チームを表彰するコンテスト形式で行うこととなった。

## 2.実施の概要

「化学工学実験」は受講者約45名が3つの大グループに分けられ、各グループが3テーマの実験を4週間交代で順番に行っている。「パイピングコンテスト」では1つの大グループを3、4名からなる4つのチームに分け、与えられた条件を満たす配管の設計、製作の後、4週目に配管に水を流し、条件にどれだけ近い配管を設計したかを競うコンテストを開催する。各チームには流量計算の理論面と配管製作についてのアドバイザーとして1名の博士後期課程学生をTAとしてつけた。

各チームに与えられている実験装置は、床面からの高さ約2.1mの位置に設置したヘッドタンクだけある。タンク底面には1/2インチ塩ビ製パイプが溶接されている。そのパイプの先端に接続されているボールバルブの下流

表1 化学工学コースにおける運動量移動に関する授業

授業科目	内容
2年前期 化工数学	収支式の基礎
2年後期 移動論第一	運動量移動全般
2年後期 化工情報処理第一	流動の数値計算の基礎I
3年前期 応用化学実験第三	テーマ「流動」: 流量測定の基礎 流動の数値計算の基礎II

表2 課題の例

課題	
1	・流路を2分岐、・各出口からの流出量を2:3に
2	・流路を3分岐、・各出口からの流出量を2:3:4に
3	・流路を2分岐、・片方の流路に仕切弁を設置 ・各出口流出量を等しく

部分を設計し、タンク底面の1.7m下に出口を設置して、課題により設定された条件を満たす流量で水が流出する配管を製作する。配管部品として塩ビ製の1/2インチ透明パイプ、エルボ、チーズ、ボールバルブ、仕切弁等を用意した。継手等はユニオン継手でパイプに接続できるようにしてある。

課題の例を表2に示した。いずれも流路を分岐させ、各流路の出口流出量の条件を満たすようにするものである。流出量は各流路出口に設置したボールバルブを全開にして一定量の水を流出させ、各出口から流出した重量を測定することにより求める。また、流路内に仕切弁を設置する課題ではコンテスト前に弁の開度を固定し、流出中に開閉を行わないという条件を付けている。

学生は1週目に課題の条件を満たす配管を、エネルギー収支などの計算により設計する。また、その設計図と、上記各部品の必要数をまとめた部品請求書を提出する。2、3週目に配管製作と試実験、改良を繰り返し、4週目にコンテストを実施する。コンテストという形式をとったこともあり、ほぼ全員の学生が流量計算、パイプの設計、製作、改良に積極的に取り組む様子が見られた。机上の計算だけでしか知らなかった、ヘッド、配管の抵抗等の流量へ影響を、身をもって理解できることも興味が増す要因となっているようである。ただし、各チーム創造性豊かな配管を製作する場合もあるが、複数チームが無難な同じデザインの配管になるケースもある。また、コンテストでは数%の差で順位を争うレベルまで条件を達成できてしまうことが分かってきたので、今後問題設定に工夫を重ねる必要があると考えている。なお、実験レポートはチーム1通ではなく、各学生から提出させ、個別に成績評価している。

## おわりに

パイピングコンテスト実施の概要について報告した。学生の積極性を引き出すことができ、一応成功したといえるものの、チームによっては小手先のテクニックで問題解決するという、本来の目的からすると望ましくないケースも多い。今後課題をさらに工夫し、より充実した内容にしていきたいと考えている。

\*Tel. &amp; Fax: 03-5734-3278

E-mail: syoshika@chemeng.titech.ac.jp