

# 多様な模型のサイズ変換によって得られる「ものづくり」の法則

## Common Rule How to Make a Production Derived from Size Changing Trial of Various Kinds of Miniatures

大好 直 (秋田大), 京野成利 (秋田大・院生)

Tadashi OHYOSHI, Akita University, 1-1, Tegata-gakuen-machi, Akita, 〒010-8502.

Shigetoshi KYOUNO, Akita University, Graduate School of Engng. and Resour. Sci.

*Key Words* : Common Rule, Manufacturing, Creative Practice, Miniature, Change Size

### 1. はじめに

「ものづくり教育」は、技術者志向の資質を育む教育活動を担っている。そこで、その背景を理解しておかなければならない。様々な手掛かりがあるがたとえば 大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議 による報告<sup>(1)</sup> (文部科学省ホームページ)が参考になる。その中で実践的な教育の必要性とともに、内容を「体系立てた知識」として教える必要性が述べられている。昨今の工業技術の発展に伴って学習すべき内容が膨大に膨れあがっているのに対し、限られた時間枠の中で学士卒業にふさわしい教育目標を達成しなければならない。そこで、大学の教育課程においては、特定の作品を標的にする指導から「ものづくり」に共通する普遍的な通則に気付かせる指導へ重心を移し、体系化を図っていくとともに、限られた授業時間の効果的な活用法を考える<sup>(2)-(4)</sup>ことが望ましい。そのような事情から、製作技術や工夫に関する「気付き」の有無が「ものづくり」教育の成否を分ける重要なポイントとなるので、学生による創造的な工夫を普遍的な知見、すなわち「気付き」としてまとめてみた。

### 2. 法 則

「ものづくり教育」の1つとして実践される創造設計演習(創造工房実習)の指導に係わって来たので、受講生の活動や報告から「気付き」の内容を「ものづくり」の法則として整理する。これらは折々にヒントとして他の学生に与えることにより、更に創造的な新しい「気付き」を促すことができる。以下の各項目の主語は全て学習者(学生)である。

**2.1 治具の使用を検討する** 一般に、治具の使用目的は支えを確実にし、製作精度の向上につながる補助工具である。工夫により人間の指先操作の限界を超える操作が可能になるのでその効果は大きい。一見、治具を必要としない簡単な製作であっても使

用を再検討するだけの価値がある。治具はその製作に合わせて準備されるので「作るための道具を作る」という普遍的な手法と「気付く」ことが大切である。治具を繰り返し使う事が出来れば精度良く量産が可能となる。たとえば図1(左)のタワーは竹ひご製で高さ182cmあるが、要素部材端の接合は、治具により長時間固定して可能となった。予めいくつかのモジュールに分けて製作し、それを積み上げている。

**2.2 適切に材質を選定する** ものづくりに未経験であれば、ほとんどの学生が材料選択の重要さに無頓着である。図1(右)のスパゲティ製タワーは高さ160cmであるが、湿気の多い秋田の冬を越す事が出来なかった。下脚部が徐々に湾曲して来た。長さ25cmの市販のスパゲティは、茹でて食べ頃になると30cm以上になり、乾燥すると元の長さより短くなり脆くなる。使用材料は製作の過程だけでなく、使用目的に応じてどの様な経年変化を見込まねばならないか等まで、多面的に考える切っ掛けになる。

**2.3 サイズが異なれば全く別のものづくり** 相似形でも寸法が異なるだけで、全く別の作品となり、新規の設計が必要になる。稜長4cmの正12面体を参照模型としてサイズを小さくすると、加工法などを新しく考えねばならない。例えばストローとゴムの収縮力で形を保つものや、ただ紙を折り曲げてフレームレスにもできる。参照模型が示されれば学生はこれから何を作らなければならないか直ぐに理解出来るが、実際に指示された物の二分の一模型や十分の一模型を作るとなると、解決しなければならない製作上の問題がたくさん出てくる。縮小率を変えようと言う製作課題は大変に奥が深く、どこまでのリアリティに挑戦し妥協するか技量が問われる。

**2.4 試作を繰り返すことが重要** 複雑な模型を目指す場合、製作に時間が掛かるが、一回で納得できる作品をつくることは大変難しい。そこで大胆な省略を承知で短い時間で作れる試作模型、すなわち

プロトタイプを作ることである。その試作過程は創意工夫のための機会となるばかりでなく、調和のとれた良い模型を作る上で大きな役割を果たす。状況により第二試作、第三試作と段階を踏んで製作方法を検討することは、かえって時間の節約にもなる。

**2.5 要素は可能な限り減らさない** 実物と比べると模型の部品点数は格段に少なくならざるを得ない。縮尺率に対応して象徴的な表現に置き換えているからである。このとき模型の部品を一体に作りがちであるが、代替表現に良い工夫がないと、リアリティを損なう。これは形状の問題ばかりでなく作品の品質を左右する。たとえば窓を表現したいときは、外枠、透明フィルム、グラシン紙、内枠により重層構造化などの工夫もある。また、更に実物が分割構造になっていなくとも、模型の組立を容易にするために分割することも検討に値する。

**2.6 身近な小道具の活用に関心を持つ** 模型づくりに使用する道具についても関心を持つべきである。実習時に道具の配給や機器の使用案内があっても、各班の要望に全て応じているわけではない。経費制限のある中で準備を検討することも考えなければならない。模型の種類や大きさにもよるが、加工対象物によって様々な道具の選び方や用法がある。小道具の創造的な活用法はものづくりの第一歩であり、実践によって「気付く」ことが出来る。

**2.7 代替表現を考える** 縮小サイズのため構造表現が困難になるとき、省略する前に適切な代替表現を考える。無理に実物を真似て作るよりも、代替表現が優れていれば却ってリアリティが出る。例えば、ドアの取り付けが難しいときは代わりに適切な絵を紙にプリント印刷し、それを貼り付けてエンボス加工を施すなどある。特に縮小率が大きい時は象徴的な表現に置き換える工夫も可能である。どの製作においても、実物をよく観察することは、模型づくりの基本であり、観察力を養うことが模型づくりの重要な目的でもある。したがって、代替表現した製作者は実物との違いを明確に説明できるようにしなければならない。この努力があれば、模型づくりの体験は消えないで残る。技術基盤社会で生き残れる技術者には、普遍的な法則としての様々な「気付き」が必要であり、初歩から徐々に高度になる。

### 3. おわりに

この他に「気付き」はたくさんあった。顧みると当たり前のこととも思ってしまうが、しかし、実際は多くの者がこれらを見逃して製作に取り組んでいる。

準備されすぎた日常生活では、最初から「ものをつくる」という経験を得ることが難しいという現実を理解しなければならない。

日本機械学会会誌6月号に「小さく収める」という特集<sup>6)</sup>が組まれた。まさに現社会から要請される技術はサイズ変換に伴う工夫であり、その開発能力の資質向上を図る教育活動と軌を一にしている。

本研究は、平成 21, 22 年度科学研究費補助・基盤研究 B(科学教育・工学教育)の助成による活動(課題番号 20300248)の一つであることを記す。

### 文 献

- (1) 文部科学省, 大学における実践的な技術者教育のあり方に関する協力者会議報告, 平成 22 年 6 月 3 日, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/koutou/41/houkoku/1294583.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/koutou/41/houkoku/1294583.htm)
- (2) 大好直, 高橋護, 三浦公久, サイズ変換ものづくりによる学士教育, 日本機械学会東北支部第 44 期秋季講演会講演論文集 No. 2008-2, 119-120, 2008 年 9 月 27 日
- (3) 大好直, 創造力の育成について, 秋田大学工学資源学部研究報告 第 30 号, 41-44 頁, 2009 年 10 月
- (4) 大好直, 高橋護, 三浦公久, 創造性を刺激するサイズ変換模型づくり, 日本工学教育協会平成 22 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集 講演番号 9-222, 2010 年 8 月 21 日, 仙台
- (5) 高松伴直 特集「小さく収める」, 機誌, 113 巻, 1099 号

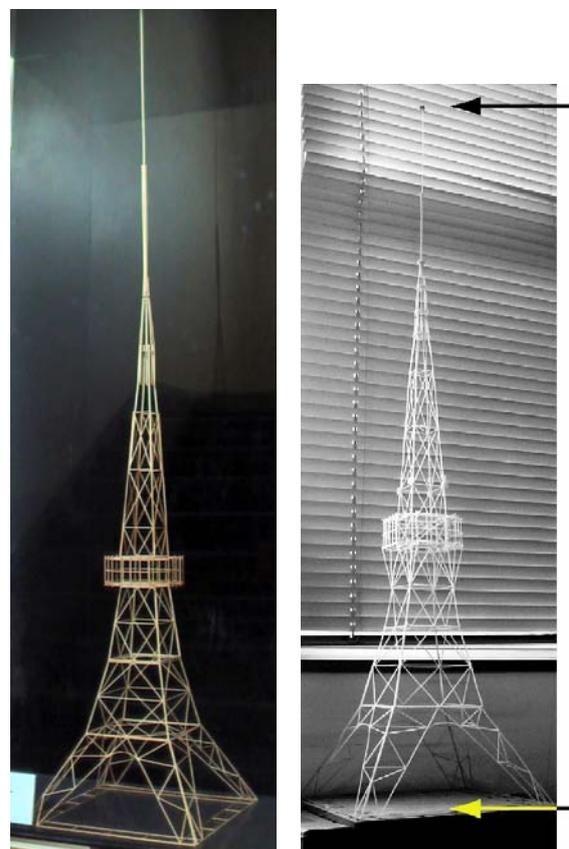


Fig. 1 TV tower made of pasta (right) and of thin bamboo bars (left).