

構造力学教育における高校数学の貢献度

山 本 享 明

Contribution Degree of High School Mathematics to Structure Dynamics Education

Takaaki YAMAMOTO

緒 言

近年の統計結果より、中学生・高校生における数学の理解度が先進国の中で引き続き下位にランクされるようになった。国立大学も含めて、各大学での学生の理解能力の低下が叫ばれるようになって少なからぬ時間が経過している。

建築士受験資格に関わる大学における教育カリキュラムでは、かつては工学部建築学科の卒業生が主要な部分を占めていたのに対し、近年では家政・生活環境系の学科の卒業生も多く含まれ多様な状況となっている。工学部を受験する学生の大半が理数系コースの履修者であるのに対し、家政・生活環境系では逆に文系コースの履修者が占める割合が多くなると予想される。建築分野において構造の占める重要性は高く、一級建築士試験・二級建築士試験での一次試験(学科試験)の25%が対象となる。更に、関連の施工分野も含めると3割程度が構造の配点と考えても差し支えない。構造の中でも力学は基礎的な数学や物理の知識と直結しており、高校以前での理解力が大きな影響を及ぼすと考えられる。そこで本稿では、家政・生活環境系で建築構造関係の授業を学ぶ学生が、高校以前での数学でどの程度の理解力をもっているかを考察する。

調査方法

名古屋女子大学家政学部生活環境学科の2年生(2003年度入学生)・3年生(2002年度入学生)・4年生(2001年度入学生)の3学年で、「建築構造学1」及び「建築構造材料実験」の受講者に対し2004年4月にアンケートを実施し、217名(2年生75名, 3年生82名, 4年生60名)からの回答を得た。

複数の授業を受けている学生は一つの回答のみを有効とし、二重には集計をしない。また、若干名ではあるが、空間デザインコース以外の履修者も対象に含めた。

表1 調査項目

Q 1	高校時代、あなたは数学が好きな科目でしたか？				
	1 好き・得意	2 どちらかといえば好き	3 どちらでもない	4 どちらかといえば嫌い	5 嫌い・苦手
Q 2	高校時代、数学は何を勉強しましたか？				
	1 数学 I	2 数学 A	3 数学 II	4 数学 B	5 数学 III 6 数学 C
Q 3	大学受験の時、試験問題として数学を選択しましたか？				
	1 数学を選択した	2 数学以外を選択した	3 科目試験は受けていない		
Q 4	高校時代、科学系の授業科目は何を勉強しましたか？				
	1 物理	2 化学	3 生物	4 地学	5 その他
Q 5	ピタゴラスの定理（三平方の定理）は理解していますか？				
	1 よく理解している	2 ほぼ理解している	3 あまりよくわからない	4 何のことかわからない	
Q 6	三角関数について勉強しましたか？				
	1 勉強した	2 勉強していない	3 勉強したかどうか記憶がない		
Q 7	ベクトルについて勉強しましたか？				
	1 勉強した	2 勉強していない	3 勉強したかどうか記憶がない		
Q 8	微分積分について勉強しましたか？				
	1 勉強した	2 勉強していない	3 勉強したかどうか記憶がない		
Q 9	Q 5～Q 8の言葉についてどのような感覚を持ちますか？				
	1 拒絶反応がある	2 抵抗感はない	3 よくわからない		
Q 10	二級建築士・木造建築士の受験についてどのように考えていますか？				
	1 必ず受験するつもりでいる	2 できれば受験したい	3 受験するつもりはない		

結果と考察

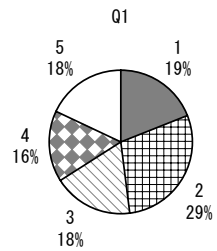
1. 集計結果

表2 集計結果一覧表

学年	Q1					Q2						Q3			Q4				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5
2	9	25	14	14	13	74	69	63	56	23	16	26	14	35	23	59	63	4	2
3	22	20	19	7	14	81	80	74	68	27	21	26	24	32	27	73	66	0	0
4	11	17	6	14	12	58	57	52	43	15	14	12	13	35	21	49	53	8	0
学年	Q5				Q6			Q7			Q8			Q9			Q10		
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2	3	27	33	12	66	1	8	59	10	6	66	6	3	17	32	26	37	35	3
3	11	34	32	5	72	1	9	62	10	10	72	4	6	24	49	9	24	48	10
4	3	27	24	6	51	1	8	45	7	8	56	2	2	25	28	7	20	31	9

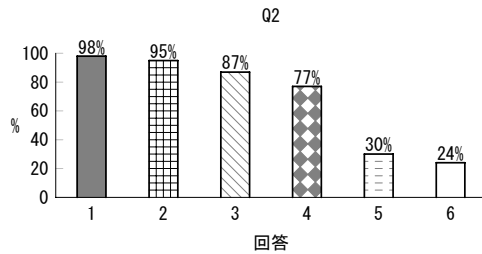
2. 高校時代の数学への関心

「好き・得意」及び「どちらかといえば好き」と回答した学生が合わせて48%と半数を占めているのに対し、「嫌い・苦手」及び「どちらかといえば嫌い」と回答した学生が合わせて34%となった。生活環境の学生が必ずしも数学が苦手ということではない。



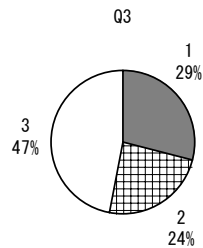
3. 高校時代に勉強した数学

殆どの学生が数学Ⅰ，数学Ⅱを受講しており，数学Ⅲ，数学Ⅳを受講している学生も3/4以上に上る。それに対し，数学Ⅲ，数学Ⅳを受講している学生は30%以下で，理数系コースの履修者が1/3程度入学していると考えられる。



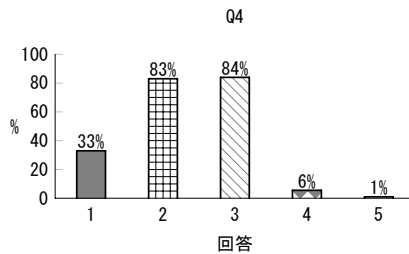
4. 大学受験での数学の選択

入学試験で約半数の学生が，推薦入試やAO入試により入学している。また，同じく約半数の学生が科目試験を受験しているが，数学を試験科目として受験しているのは約30%で，前項の数学Ⅲ，数学Ⅳを受講している学生数とほぼ匹敵する。こりより理数系コースの履修者が概ね数学を選択していると判断できる。



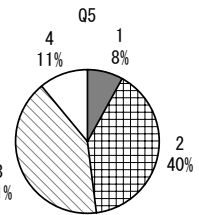
5. 高校時代の科学系の履修科目

80%以上の学生が，高校時代に化学と生物を受講しているのに対し，物理を受講している学生は1/3に留まっている。地学を受講している学生は6%と非常に少なくなっている。物理の受講者は，ほぼ理数系コースの履修者と対応がとれていると考えられる。



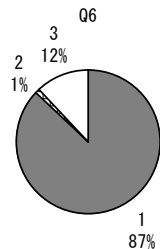
6. 中学時代の数学の理解度

中学校で習う数学で，力学の基本的な知識となる「ピタゴラスの定理」に対する理解度を設問した。「よく理解している」及び「ほぼ理解している」と回答のあった学生が48%で，Q1での数学が「好き・得意」と「どちらかといえば好き」を合わせた回答と同じパーセンテージであった。これらのことから，数学に対しての興味・関心は中学時代に形成されていると考えることができる。



7. 高校時代の数学に対する関心

高校の数学で勉強する内容のうち，力学を理解するために必要な知識として，「三角関数」，「ベクトル」，「微分・積分」について設問した。「三角関数」については87%の学生が「勉強した」と，また1%の学生が「勉強していない」と明確に回答しているのに対し，12%の学生が「記憶が



ない」と回答している。「ベクトル」については、「勉強した」と回答した学生は「三角関数」よりも10%減少し、「勉強していない」と回答した学生は「三角関数」よりも11%増加している。「記憶がない」と回答した学生は、ほぼ同じ程度である。「勉強した」と答えた割合が、「三角関数」ではQ2の数学Ⅱに、また「ベクトル」では同じく数学Bに一致している。「三角関数」について「記憶がない」との回答を「勉強していない」に含め、「ベクトル」についての「記憶がない」を「勉強した」に含めると、ほぼ同じような状態になる。「微分・積分」については「勉強した」と回答した学生がほぼ90%で、残りの約10%のうち「勉強していない」と「記憶がない」が、ほぼ同じ割合となっている。

8. 数学用語への感覚

「三角関数」、「ベクトル」、「微分・積分」という言葉に対する感覚を設問したところ、約半数の学生は抵抗感がないと回答している。この割合はQ1での「好き・得意」と「どちらかといえば好き」を合わせた割合と同調している。また、30%の学生が抵抗感を抱いていることがわかるが、Q1での「嫌い・苦手」と「どちらかといえば嫌い」を合わせた割合よりは4%少なくなっている。

9. 二級建築士・木造建築士の受験

「必ず受験するつもりでいる」と回答した学生が37%で、「できれば受験したい」と回答した学生が53%と、合わせて90%の学生が建築士の受験を考慮していることがわかる。

10. 学年によるばらつき

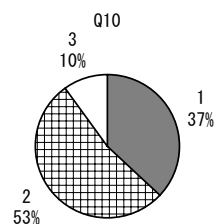
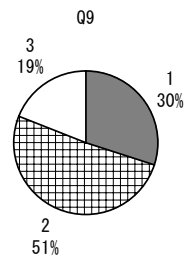
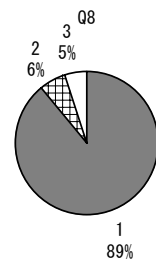
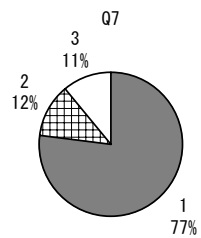
各設問を通じて学年（入学年度）における有意ある回答の差は見受けられなかった。多少のばらつきはあるが、生活環境学科としての3年間（2001年度生～2003年度生）の学生に本質的な違いは見られない。

11. まとめ

建築構造の分野において、数学は基本的で重要な知識である。力は大きさと方向・向き、さらに作用点で示され、ベクトルそのものである。斜め方向荷重・外力の水平および鉛直方向への力の分解をするには、三角関数やピタゴラスの定理が必要となる。変位一速度一加速度については、それぞれ時間について微分すると求められ、逆方向は積分することにより求められる。また、モーメント一せん断力一荷重も距離により微分して求められ、逆方向は積分することにより求められる。

近年、ゆとり教育の普及で学習時間の総量が減少する傾向が強く、特に理数系の科目での学力低下が懸念されるようになって久しい。それに呼応するかのように建築構造、特に構造力学の科目での単位取得率が低く、理解力を伸ばすための授業方法が模索される。

約半数の学生は、数学が好きな科目であることがわかった。この結果は、意外とよかったのであるが、現実に構造力学の理解力・理解内容とはギャップがあるように感じられる。1/3程



度の学生は数学が苦手であることもわかった。これは中学校における数学での理解不足が原因となっていることが想像される。

卒業後、実際にどれくらいの人数が二級建築士・木造建築士を受験するかは不明ではあるが、少なくとも在学中は90%程度の学生が受験を視野に入れていることがわかった。それぞれの学力にあった授業サポートの方法を考慮しなければ、学生のニーズに合わないことが今回の調査で判明した。

要 約

建築士を目指す大学生の中で、工学部建築学科に在学する学生に比べ、家政・生活環境系学科に在学する学生の数学の理解力は低いと言われているが、高校における数学の授業で二級建築士の構造分野において必要な知識は90%程度の学生が勉強している。

数学の好きな学生は、ほぼ半数に達しているのに対し、苦手と感じている学生が1/3程度にのぼる。

数学が苦手と回答した学生は、中学時代の数学の理解不足によることがその原因と考えられる。

学生の90%程度が、二級建築士・木造建築士の受験を視野に入れている。そのために、数学の苦手な学生に対しても構造力学を理解させることが重要である。

謝 辞

アンケート調査に回答して頂いた生活環境学科2年生、3年生、4年生の諸君に心から謝意を表します。

