

アイデアの創出と全体的理解の促進のために

- 力学教育と地盤工学からの試み -

For creativity and total understanding of mechanics and geoen지니어ing

小林 晃

KOBAYASHI Akira

1. 教育の目的

農業土木という学科名が全国の大学から消え、地域環境工学、生産環境工学などの名称に変わって10年以上が経った。大学の入口はこのように様変わりし、学生も不明確ながらも土木という物を造る学問よりも環境の分析、保護などに関心がある人の入学が多いように思われる。一方、出口の就職先で学校推薦がとれるのは30年前とあまり変わらない。しかし、学生の嗜好は建設関連の不況、不安定さに嫌気がさし、IT、金融、サービス業へと向かっている。つまり、大学に入ってから出るまで物を造ることに関心を寄せる学生が減ってきているのが現状ではないだろうか。これは日本が社会資本的に成熟した社会になった証しでもあるが、農業土木関連の資本は維持・改修が中心ではあるが、これからも造るという行為は営々と続く。そのための若い力の育成が大学に課せられた使命である。

大学の講義科目のうち、力学系は水力学、構造力学、土質力学、コンクリート工学などであり、これに関する演習、実験も行われている、これらの時間数は減少傾向にあり、他のソフト的な講義が増えている。その上、教科書は単元毎の繋がりがよく分からない書き方のままである。したがって、学生も単元毎の暗記に精を出し、力学が設計のツールであり、そのツールがどのように使われるのかということ学ぶことなく、解き方だけを覚えるということに終始している。そのような現状では、如何に知識の連携がなされて全体の工学的目的が達成されるのかを教え、物を造ることの面白み、難しさを考えさせることが必要である。そのような現状を鑑み、筆者が試みている課題探求型の設問例を示し、その目的について述べる。

2. 施設機能工学演習での課題

施設機能工学演習は、土質力学の安定問題と構造力学のエネルギー法を中心に解説しており、演習は小テストやレポートで行っている。その最後には以下の課題を与えている。

- 1) 100kN/m^2 の荷重に耐える盛土を擁壁を用いて作りなさい。($f=30^\circ$ 、 $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$, $\gamma_{\text{sat}}=20\text{kN/m}^3$, $c'=10\text{kN/m}^2$) 高さ 7m の擁壁は梁として考え、その下端を固定端として計算しなさい。検討課題は排水口の位置、擁壁に必要な強度、擁壁の断面形状である。
- 2) 100kN/m^2 のタンク(直径 7m 高さ 1m)を地上 20m のところに置く架台を設計せよ。地震力を MK (M:タンク重量 K; 震度 0.3) として水平に加えよ。検討課題は構造物の形状、部材の強度、部材の断面形状、部材の選定(推定した強度、断面を持つ材料を調べること)である。

これは、設計という行為を体験してもらうことを目的としており、体系的な理解を目指している。そして、検討した過程・結果を一人5分の持ち時間でパワーポイントで発表してもらい、A4用紙1枚のレジュメを用意させる。

3. 土木設計論での課題

土木設計論は地質調査から設計までを土、岩を対象に解説する講義であり、耐震設計、限界状態設計も含んでいる。この講義の最後に出した課題は以下のようなものである。

- 1) 硝酸態窒素で汚染されている畑地の対策法（当面の対策と今後の対策）と放置しておいた場合の影響について調べよ。
- 2) 放棄された棚田が降雨などにより崩れ、斜面全体の崩壊につながる危険性がある場合、その崩壊までのメカニズムについて調べ、対策工を検討せよ。
- 3) 山間地の廃棄物処分場から有害物質が漏洩している可能性があり、隣接する農地への影響が心配される。汚染を回避するための方策について、調査法と対策工を種々のケースについて調べよ。
- 4) 山中に道路トンネルが建設されたところ、河川流量が減少した。トンネル工事との因果関係を検討するための調査法と検討手法について調べよ。
- 5) ダムが建設されたことによる周辺環境への影響を調べたい。まず、調査が必要であると思われる項目を調べ、その項目に対する調査・検討手法について調べよ。

これは2,3名のチームを作り、まず基本的な知識をチーム全員が持つこと、想像した状況についてチームでよく話し合いより現実的な状況を想定すること、自分たちで考えた対策工についてはその実現可能性をよく議論し単なる思い付きにしないこと、検討結果についてチーム全員が概ね納得すること、検討結果をA4用紙2枚以内にまとめること、その際他人が見て内容が良く理解できるように工夫することを条件として、発表はOHPで各チーム5分ほどで行った。これはアイデアの創出を目的とした課題であり、調べる作業を通じて、調べ方、まとめ方を学んでもらう。当方としては、学生の嗜好の調査にもなる。

4. 地圏環境工学の課題

地圏環境工学は、地質学、岩盤力学、トンネル施工法など地下空間の創出に関する集中講義である。この講義の最後は以下のようなレポートを要求した。

- 1) 有事に備え、市民1月分の食物を地下に保存したい(1年ごとに入れ替えると想定)。どのような施設を構築すればよいか。(食物の種類・量、場所、地下施設の仕様(深度、容積、形状、アクセス、環境、維持管理法))
- 2) 交通条件をよくするために、市内に地下鉄を作りたい。どのような仕様にすればよいか。(路線、駅の位置、予想される利用者数、地下道の断面積、深度、掘削法、管理施設(防災対策))
- 3) 地下に産業廃棄物を処分することを考える。どのような形態の処分場がよいか。(形態(深度、規模、処分方法)、その利点、欠点)

レポートはA4用紙1枚である。これも時間がある時には、パワーポイントによる発表を求めた。この目的は、構造物と社会との関係の理解とアイデアの創出である。

5. レポート作成上の注意

レポートをA4用紙1,2枚としたのは、これが社会で最も要求される文量だからである。このためには、全体的な理解と相手に伝える技術が要求される。そのために学生に指導するのは、他人の理解しやすさを考えて自分なりに表・図を工夫すること、同じグループでも考察・感想には自分の個性をしっかりと出し他人と差別化を図る、かつ独善的にならない、そして受け取る人の身になって作成する。すなわち「後工程はお客様」を教える。