

OR 40 年 (3)

日本 OR 学会会長
中央大学 教授 今野 浩

3. 米国式詰め込み教育

スタンフォード大学の1学年は、秋、冬、春の3学期と、夏のサマー・スクールからなっている。1学期は、10週間の講義と1週間の試験の合計11週間。各科目は50分講義が週3回（ないしは75分が2回）である。50分授業と聞くと、小学校のように聞こえるかもしれないが、ここでは週3回の50分授業が時間どおりに始まって時間どおりに終わるのである。

私は米国仕込みの経済学者のように、何でもアメリカ流がすぐれていると主張するつもりはない。しかしこと大学院教育に関しては、米国の一流大学は日本のそれに比べて圧倒的にすぐれている。

まず第1は、週3回の50分授業は、週1回の90分授業に比べて、知識の吸収率が格段に高いということである。50分の講義を1日おきに3回ずつ10週間にわたって繰返すのと、90分授業を毎週1回15回繰返すのでは、教育効果に2倍近い開きが出る。

これをさらに効果的にしているのは、アカデミック・カレンダーが世間一般のカレンダーから独立していることである。日本では、国民の祝日のたびに休みが入るため、週1回の講義が2回続けて休みになることも珍しくない。

ところがここでは、たとえ祭日でも、学期中はほとんど休みにならない。この結果、学生はペースを乱されることなく、月水金、月水金（もしくは火木、火木）と講義を受けることができるのである。夏休みに3ヶ月たっぷり休めるので、学期中は徹底的に勉強しろというシステムである（最近日本でも月曜日が休日になることがふえたため、休日を無視して講義を行う大学も多いようである）。

第2は、どの教官が担当しても差が出ないよう、講義の内容と品質がきちんと管理されていることである。これはスタンフォードだけの話ではなく、ウィスコン

シンもパデューも全く同じだった。ここで重要な役割を果たすのが、よく工夫された標準的教科書の存在である。ORであれば、Hillier-Liebermanの「Introduction to Operations Research」、数理計画法ならD. Luenbergerの「Introduction to Linear and Non-linear Programming」、確率過程論でいえばKarlin-Taylorの「A First Course in Stochastic Processes」などがそれである。

わが国では、数学や物理などの基礎科目を除くと、講義内容は教官の自由裁量に任せられる部分が多く、たとえ線形計画法を履修してきたからといって、双対定理を知っているとは限らないのと比べて、大きな違いである。

第3は、そして日米で最も違っているのが、宿題によるハード・トレーニングである。戦後新制大学が設立されたとき、わが国でも米国にならって、講義1時間につき3時間分の宿題を出すという原則が設定されたという。しかしこのシステムは、日本には定着しなかった。この制度を支えるための、ティーチング・アシスタントがいなかったためである。百人近い学生のレポートを採点するには、10時間近い時間がかかるから、1人の教官が何科目も担当している場合は、これだけで毎日が終わってしまう。

ところが米国の大学では、建前どおり1時間の講義に対して3時間分の宿題が出るのである。あれから30年以上経った今でも、このシステムは維持されている。そして講義内容が日々新しくなっているのに対して、制度そのものは全く変化がないのである。少しずつ制度を変更している日本と比べると、その頑健性は驚くべきものである。

学生たちは互いにライバルなので、原則として自分1人でこれらの問題を解かなくてはならない。例えば、最近翻訳が出たルーエンバーガーの金融工学の教科書、「Investment Science」には、各章の末尾に20題ほど

の問題が掲載されているが、1年間（3単位×3学期）の75時間の講義と、270時間のホームワークで、学生たちはこれらの問題をあらかじめ解かされることになるのである。問題を解くということに関しては、日米間に10倍近い差がある。成績評価は宿題50%、試験が50%で奨学金は成績次第なので、学生たちは必死でこれらの問題を解くのである。

この大学では、原則として1学期に15単位以上履修してはいけないというルールがあった。これを知って、私は当初かなりの違和感を覚えた。15単位といえば、月水金に50分授業を三つと、火木に75分講義を二つとれば、あとはスケジュールが空白になってしまうからである。

当時の東京大学工学部では、月曜から金曜まで朝8時から午後3時まで100分授業が3コマ、そして3時以降は1日おきに6時か7時まで実験が続き、土曜も昼までは講義というのが当たり前だった。したがって、15単位など全く楽勝だと思われたからである。そこで私は、第1学期に7科目を履修する計画を立てた。

しかし講義がはじまってみると、一定レベル以上の成績を取めるには、5科目15単位が事実上の限界であることが明らかとなる。21単位履修して米国人なみの成績をあげるには、ウィークデーは約8時間、土日にはそれぞれ15時間ずつ宿題解きをしなくてはならない。

22か23才で入学してくる学生に比べれば、28才の私にはかなりの蓄積があった。統計学や線形計画法については、基礎的なことはある程度知っていたから、平均的な学生に比べれば宿題に要する時間は3割引程度で済んだはずである。しかし15単位分の宿題を完璧に解こうとすると、毎週50時間以上を費やさざるを得ないのである。

インターネットのない時代、アメリカ留学は完全な「大陸流し」だった。手紙は往復で2週間近くかかったし、国際電話をかければ3分で給料の1割以上も取られた時代である。

規定により家族を残して単身赴任した私は、たちまちノイローゼになった。その原因は1ダース以上あった。おきまりのカルチャショック、世界から選りすぐりの天才・秀才の群れ、核シェルタの扉に記されたドクロ、ベトナム戦争反対のキャンパス暴動、そして志願もしていないのに海兵隊から届いた入隊（ベトナム派兵）通知などなど。しかし何ととっても最大のストレスは半年後の資格試験だった。

このままでは気が狂うと考えた私は、勤務先には内緒で家族を呼び寄せた。ところが、よりもよってこの飛行機がサンフランシスコ湾に墜落。奇跡的に家族は無事だったが、この事故で私のノイローゼは極限に達した。そしてこの異常な精神状態に後押しされて(?)、私は受験勉強時代にも達成できなかった、1日15時間の猛勉強に明け暮れることになるのである。

大量の宿題について、(優秀な)学生は放っておいても勉強するので、その才能を伸ばすためには自由にさせておいた方がよい、という説もある。しかし、そんな学生は100人に1人ではないだろうか。また自由に勉強していると、思いがけないところに穴があって、大切な事実を知らないという可能性もある。

若い頃の私は、自由放任説にも一理あると考えて、積極的に反論することを控えていた。しかし老教授の仲間に入った現在、ここでの「積み込み」教育が、その後の私にとってきわめて大きな財産となったということを、後輩たちに向けて発信すべきだと考えるようになった。

オリジナルな仕事をするためには、その分野で知られている重要な結果を、“分かった感覚”で理解しておくことが不可欠である。そして、この分かった感覚を身につけるには、厳選された多数の演習問題を完璧に、しかも独力で解くこと以上の方法はないのである。

ここで私は何人もの凄い人たちと友人になった。その1人は後にファイナンス理論でノーベル賞候補に挙げられるMichael Harrisonである。凄い人はこれ以外にも沢山いた。テルアビブ大学経済学部出身のIlan Adler、シラキューズ大学数学科出身のThomas Magnanti、MITの航空工学科出身のStanley Pliska、これまたイスラエルのテクニオン工科大学出身のUriel Rothblum、どこの出身かは聞きもしたが、Martin PutermanとMichael Crane。これらの人々は、いずれも後に一家を成す逸材たちだった。

次は地獄の「資格試験」である。この試験は、2年目の冬学期が終わった3月に受験することになっていた。試験がカバーする範囲は、コア・カリキュラムに相当する8科目、すなわち数理計画法関係の「線形計画法」、「非線形計画法」、「ネットワーク・フロー」、「大規模システム」の4科目と、確率モデル関係の4科目、「待ち行列」、「信頼性理論」、「マルコフ決定理論」、「在庫理論」をカバーする、2日間にわたる5時間ずつの筆記試験である。

できることなら、2年でPh. D.を取りたいと考えて

いた私は、この試験を1年目の3月に受ける計画を立てた。試験に合格すれば、コースワークを取らなくても、博士論文が書けるからである。しかしこの試験で、一定の成績以下で不合格になると退学勧告が出る。この前年には、15人中7人が退学になっている。世界からより抜きの学生を集めておいて、その半数が討ち死にというのは、いかにも苛酷な話である。

私は過去数年分の試験問題を検討した結果、1年目に受けても合格する可能性は少ないと判断した。数理計画法関係はOKだとしても、苦手な確率モデルで70点以上を取れる見込みはほとんどなかったからである。

ギャンブルして退学になるよりは、もう1年勉強して確実に資格試験をパスし、「Ph.D. キャンディデイト」となって、日本に帰ってから論文を書くという手もある。この資格の有効期間は5年だから、アメリカにいるうちに適当なテーマが見つければ、何とかなるだろう――。

1年目の受験を見送ったのは正解だった。この年は問題が難しかったのと、傑出した学生とそれ以外の学生との差が大きかったため、12人中5人しか合格しなかったからである。この惨憺たる結果は、学生全員に大きなショックを与えた。

こうして私は、次の1年間も最初の1年を上廻る勉強に明け暮れた。特に、得意でない統計学や確率過程論の教科書、すなわち Arrow-Karlin-Scarf の在庫管理の論文集、Karlin や Prabhu の確率過程の教科書、Cox の待ち行列の教科書、さらには Barlow-Prochan の信頼性のテキストなどをスミからスミまで勉強した。

しかしこのときの私は、(やっと逃げ出した) 統計学と至近距離にある、確率モデルの専門家になるわけではないと考えていたため、野口悠紀雄氏が推奨するところの「超勉強法」に徹していた。「超勉強法」ではその場しのぎはできても、“分かった感覚”は身につかない。このためそこで得た知識は、試験が終わるとあっという間に雲散霧消してしまった。

もしこのとき、将来 (OR の応用としての) 金融工学をやることが分かっていたら、全体の7割以上を費

やしたあの猛勉強によって、確率モデルに関する「分かった感覚」を身につけることができたかもしれない。

東工大の学長を務めた田中郁三氏は、かつて“世の中は、自分がやらないで済ませようとしたことをやらざるを得ない方向に動くものだ”，と述べられていたが、世の中とはそうしたもののなのだろう。

話を元に戻そう。1970年の3月初め、私はその後の人生を決めることになる勝負の場に臨んだ。初日は数理計画法関係なので、何とかなると考えていた。しかし四つの問題は、どれもどこから手をつければよいか分からないような難問だった。不得意分野にばかり時間をかけて、得意分野がおろそかになっていたことに臍を噛む思いだった。

しかし、どうしてもパスしなくてはならないと必死で考えているうちに、思いがけない馬鹿力が沸き出した。そして1~2時間格闘しているうちに、次第に問題の輪郭が明らかとなり、4問中3問が解けたのである。4問目の半分を解いたところで時間切れとなったが、全く悔いは残らなかった。最初にダメだと思ったにしてはよく解けたものだ、と満足したのである。

2日目の確率モデルの試験は、勉強の甲斐あって、予想より簡単で拍子抜けした。4問中2問が解けて、3問目も見通しがついたところで、私は合格の感触を掴んでいた。翌日リーバーマン教授から、上から3番目で合格したこと、そして同級生の15人中10人が合格したことを知らされた。前年の合格率の低さが学内で問題となり、少々基準を緩めた結果である。

しかし試験は水物である。フランスの超エリート校であるエコール・ポリテクニクをダントツの一番で卒業し、私が同級生の中で最も切れると評価していた青年が、この試験に落ちてしまったのである。試験前日に風邪で熱を出し、最悪の体調で試験に臨んだのが原因である。生まれてはじめて挫折を経験したこの青年は、その才能を惜しんだ学科主任が翌年の再受験を薦めたにもかかわらず、兵役に就くためフランスに戻っていった。

風邪さえ引かなければ、フランスを代表する研究者になったはずのこの人物は、こうしてわれわれの視界から消えたのである。