

David Pines と私

西村和雄

Kobe University and RIETI
nishimura@rieb.kobe-u.ac.jp

要旨

多数の要素が相互に関連して、系全体が複雑な振る舞いを見せる場合に、しばしば、個々の要素の振る舞いからは全体の振る舞いが説明できないことがある。この現象は、生命、地球環境、宇宙だけでなく、経済社会も含め多くの分野に共通にみられる。著者は、ロチェスター大学で、博士号を取って以来、経済学における複雑系現象の研究をしてきた。その著者が、複雑系研究のメッカ、米国サンタフェ研究所の創設者の一人である物理学者、David Pines との出会い、京都大学統合複雑系国際研究ユニットを設立し、Pines やユニットのメンバーである京都大学の複雑系研究者とともに、理数教育の向上に取り組んできた活動を振り返る。

1. はじめに パインズとの出会い :

私の経済学の研究では恩師というべきアメリカ人の研究者が 2 人いる。ライオネル・マッケンジー(ロチェスター大学)とデイビット・パインズ(サンタフェ研究所)である。マッケンジーは、私が数理経済学の博士号を取得した際の指導教官である。Pines は、私の研究を認めてくれて、複雑系研究者の世界に受け入れてくれた物理学者である。

京都大学統合複雑系国際研究ユニット(IRU-ICSS)は、その設立時から、パインズのアドバイスを受けていた。この論文では、ユニットの設立からその後の活動をパインズとの交流を軸に振り返ってみたい。

サンタフェ研究所は、ロスアラモス国立研究所の物理化学者ジョージ・コーワンの構想に、物理学者のデイビット・パインズ、マレー・ゲルマン、フィリップ・アンダーソン、経済学者のケネス・アローらが賛同して、1984 年にニューメキシコ州サンタフェに設立された研究所である。ゲルマンとアンダーソンはノーベル物理学賞、アローはノーベル経済学賞を受賞している。

複雑系は、多くの要素が相互依存して、部分が全体に、全体が部分に影響して複雑に振る舞う系であり、従来の要素還元主義ではとらえられない生命、地球環境、経済など、広く、自然から人間社会に至るまで見られる現象である。カオスやフラクタルの理論の発展とコンピューターの活用によって、新しい研究分野として発展した。

サンタフェ研究所で行われている研究を紹介した本複雑系(ミッチェル・ワードロップ、1992)が出版され、ベストセラーになると、サンタフェ研究所が一躍複雑系のメッカとしての有名になった。

サンタフェ研究所には経済学者もいて、物理学者との共同研究をしている。創立初期には、ロチェスター大学に於ける私の先輩と後輩にあたるジョゼ・シェンクマン(プリンストン大学)と

ミケーレ・ボルドリン（ワシントン大学）などがいた。指導教授も同じライオネル・マッケンジーである。私も、2008年から9年間、サンタフェ研究所の特任教授を務めた。

1992年の秋、私は、東京で行われた複雑系シンポジウムに招待された。シンポジウムは12月に本郷の東京大学の構内で開催された。海外からはサンタフェ研究所のメンバー、日本側出席者は、物理学者の有馬朗人東京大学総長、宇宙物理学者の小田稔理研理事長、東京大学の研究者では、統計物理学の金子邦彦、薬学部の清水博、システム工学の茅陽一などであった。当時は、東大経済学部にはまだ複雑系の研究者がいなかったこともあり、京都大学の私が講演をすることになった。

私は、経済学における非線形動学の研究、具体的には、1979年、1983年、1985年に *Journal of Economic Theory* に発表したジェス・ベンハビブ（ニューヨーク大学）やデイビス・デッカー（当時ニューヨーク州立大学）との共同研究、そして無限次元最適化問題の解が揺らぎや、複雑なカオス的振る舞いを示すという矢野誠（当時横浜国立大学）との当時進行中の研究の結果であった。私の報告にたいする討論者はサンタフェ研究所のブライアン・アーサーで、経済の成長経路の揺らぎを、飛行機の経路とその揺らぎに例えて説明した。アーサーは、11月にアメリカで発売された『複雑系』の本の中で大きく紹介されていた。私の報告が終わった後の休み時間に、有馬とパインズが質問とコメントをしてきて、どちらも、私の研究を良い研究だと高く評価してくれた。有馬とパインズは昔からの親しい友人であった。

その後、東大でのシンポジウムに出席していた小田稔が、東京情報大学の学長に就任して、1998年の4月に、国際コンファランス『人間—その内と外』を主催した。私もこのコンファランスで招待講演を行い、やはり招待されていたパインズと再会することになった。私は複雑系経済学について、パインズは”Designing a University for the Millenium:A Santa Fe Institute perspective”、小田は”How we have become complex Human Being”、他に、名城大学の飛田武幸が”Fluctuation,Nonlinearity and for Human Beings”を講演した。2日に渡るコンファランスであったために、私とパインズは、お互いの研究の話をしているうちに、学問に対する考え方に共鳴し、意気投合した。小田稔もパインズの友人であり、その後、複雑系や理科教育の活動で、一緒に活動することになる京都大学の宇宙物理学者は、みな直接あるいは間接的に小田の指導を受けていた。京都大学での複雑系のネットワークが形成される過程で、パインズは要（かなめ）となっていくことになる。

ここで、パインズの経歴を簡単に紹介しておく。1924年ミズーリ州カンザスシティに生まれ、1944年にカリフォルニア大学バークレー校を卒業し、バークレー校の大学院で物理学の研究を始めた。1947年にパインズは、プリンストン大学の大学院に移り、ロスアラモスのマンハッタン計画で指導的役割を果たしたロバート・オッペンハイマーの元学生であるデビッド・ボームの指導の下で研究をした。

1952年に、パインズは、イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校のジョン・バーディーンの後任となり、1955年にはプリンストン大学の助教授に就任してイリノイを去った。パインズの後任として、レオン・クーパーがバーディーンの後任に就任した。バーディーンの下でのパインズの研究は、クーパー、バーディーン、ボブ・シュリーファー（バーディーンの大学院生）によってさらに発展されて、その3人により1957年に超伝導現象を説明する理論として発表された。この業績により、クーパー、バーディーン、シュリーファーは1972年にノーベル賞を受賞した。

2. 京都大学における複雑系研究

私が、京都大学経済研究所の教授として赴任したのは1987年である。京都大学は複雑系研究が充実していた。京都大学工学部電気工学科には、博士課程に在学中の1961年に電気回路の非線形常微分方程式のコンピューターシミュレーションによって、ストレンジ・アトラクターを発見した上田皖亮がいた。上田が開催する国際コンファランスには、ラルフ・アブラハム、ミッチェル・ジェイ・ファイゲンバウム、ジム・ヨークをはじめ、そうそうとした複雑系研究者が来日していた。特に、私がアメリカの大学院にいた時に読んでいた *Transversal mappings and flows* (Abraham and Robbin, 1967)の著者の一人である数学者ラルフ・アブラハムは、上田と共同研究をするために、京都大学を訪ねることが多く、そのついでに経済研究所でセミナーを行った。アブラハムが私の研究室で私の論文をみて、「自分が経済学者であったら、是非やってみたいと思っていたことばかりだ」と言われた。上田の関係で、当時、九州大学工学部の香田徹や、京都大学数理解析研の高橋陽一郎と知り合うこともでき、*Chaos, Soliton and Fractals* (Elsevier) の創刊にあたって、編集委員に加わることを頼まれた。上田からは、研究者としてのき姿勢について教わる場所が多かった。

90年代には、私は、他の多数の経済学、数学、学際分野の国際学術雑誌の編集委員として招待され、現在に至っている。

京都大学経済研究所は1993年に、エール大学で非線形経済動学非線形経済動学の論文で博士号をとって間もない新後閑禎が、1995年には、国際地域経済学を複雑系の空間経済として分析し、長年ペンシルバニア大学教授を務めていた藤田昌久が赴任し、その翌年には藤田の指導でペンシルバニア大学で博士号をとった森知也が加わった。

1996年には、私を代表として、センター・オブ・エクサランズ(COE)に応募することとなった。センター・オブ・エクサランズは、それまで国際的な業績を挙げてきた研究グループに対し、文字通り国際的な研究の中心となるように支援をするという文部省の企画であった。この申請は認められ、京都大学としては、1995年の医学部の本庶佑と中西重忠のグループに続く、COEを複雑系経済学で形成するための2番目のプロジェクトが1997年に始まった。このプロジェクトは2003年に終了して、2004年に京都大学経済研究所に複雑系経済研究センターができた。

その間、2001年には、京都大学経済研究所が複雑系科学に関する学際的国際コンファレンスを主催した。このコンファレンスでは、経済学者だけでなく、物理学で、パインズと金子邦彦、工学で、上田皖亮、合原一幸(東京大学)、脳科学分野でクリストフ・コッホ(カルテック)、松本元(理研)、数学で青本和彦(名古屋大学)、サバー・エライディ(トリニティー大学)なども参加した。

上田は、“Origin of the Broken-egg Chaotic Attractor”の題で、彼が1961年に発見した *Strange Attractor* についての講演をした。

クリストフ・コッホは、今や、意識研究の大家として有名であるが、当時は、DNAの二重らせんの発見で有名なフランシス・クリックと共同研究をしていた頃である。2000年ごろから、経済学者による脳科学研究は、神経経済学という名前の分野で位置づけられるようになって今日に至る。

私も、1995年から人間行動を説明すべく、脳活動の計測を行っていたのだが、この頃には複雑系研究の中に位置づけることができるようになっていた。

サバー・エライディは、私が編集委員を務める *Journal of Difference Equations and Applications* (JDEA) の Editor-in-Chief である。エライディを通じて、「周期 3 はカオス」の論文で有名なヨーク、「シャルコフスキーの順序」で知られるアレキサンダー・シャルコフスキーなど、多くの数学者と知り合うことができた。2007 年には、日本数学会と経済研究所の共催で、差分方程式の国際学会 (ICDEA) が開催され、ヨークも参加した。

2001 年の国際学会に出席するために来日した時に、パインズは新しい複雑系研究所の構想について話していた。その時は、具体的にそれがどのようなものなのかは私には明確でなかった。ところが、2004 年 12 月に、突然、京都大学の理学部から東京の私の自宅に電話があった。「パインズ先生が京都大学を訪問しているのだが、すぐ京都に戻れないか」というのである。電話をかけてきたのは、当時、京都大学理学部物理学科の講師であった中辻知 (現東京大学教授) である。中辻は、アメリカ物理学会が発行する学術雑誌の一つ *Physical Review Letters* に近藤格子に関する論文をパインズと共同で発表したところだった。

私は、すぐに京都に戻って、パインズと会い、私の友人の理系研究者を交えて議論をした。友人の工学系の技術者は、大学時代にパインズの書いた本を読んで勉強したことがあるとのこと、感激していたのを記憶している。このとき、パインズは夫人のスージーと一緒に来日していた。パインズは、有馬や小田と親しいのは言うまでもなく、弟子ともいべき日本人物理学者も多く、スージーにもまた多くの友人がいて、来日すると友人との再会を楽しんでいた様子であった。

この時は、2 年前に設立されたネットワーク型の複雑系研究所、*Institute for Complex Adaptive Matter* (ICAM) の支所を日本に開設すべく、パインズが京都大学を訪問したということであった。すぐに、私は、物理学科の教授八尾誠と相談して、経済研究所と物理学科を中心とする、ICAM の京都支所を設立することにした。この支所は、ICAM/Kyoto と呼ばれる。ちなみに、ICAM のもう一つの日本での支所は、東京大学物性研究所に開設された。

京都大学経済研究所では、複雑系経済研究センターを中心とするプロジェクトが、文部科学省の 21 世紀 COE プログラム (2003 -2007 年) とグローバル COE プログラム (2008 -2012 年) に選定されたこともあり、ICAM/Kyoto も、京都大学と世界の複雑系研究者との接点としての役割を果たした。

2005 年 10 月には、ICAM/Kyoto の発足を記念して、公開講座「カオスと複雑系への誘い」を京都大学で開催し、有馬 朗人、パインズ、八尾誠と私が講演を行った。有馬は東大総長を務めた後、1998 年から 99 年に文部大臣となり、ゆとり教育を進める立場にあった。そのさなかに、私が「分数ができない大学生」を出版して、ゆとり教育を批判したことで、真っ向から対立する立場にあった。そのことを考えると、喜んで参加するという気持ちになれたのかは疑問である。八尾を含め、関係者もそのことは十分認識していた。パインズの友人である物理学者の有馬が、ICAM/Kyoto の設立記念公開講座で講演することは自然ではあった。有馬も大人の対応をして、講演を引き受けてくれた。

ICAM の設立時は、パインズと州立カリフォルニア大学デイビス校物理学科の教授であるダニエル・コックスが共同代表であった。2006 年にコックスは東京大学の物性研究所と京都大学の物理学科を訪問した。

ICAM では、研究だけでなく、理数科教育の水準向上のためのプロジェクトも行っていて、私が行っていた日本の数学教育の向上への取り組みにも相通じるところがあった。

私は、2007年6月に、複雑系と科学教育の国際コンファレンス「複雑系科学と理科教育に関する国際会議」を主催して、カオスのヨーク、高橋陽一郎、脳科学の今田俊明（ワシントン大学）などを招待し、パインズも講演をした。パインズの講演の司会は、京大から東大に移っていた中辻知が行った。ヨークとは、エライディが主催する学会で会う機会が多かったので、この頃は親しくなっていた。日本人の友人や弟子も多く、親日家であったので、私も、彼が来日する度に、食事をする機会をもっていた。共同論文を書く機会はなかったが、ヨークとの話は、私の研究においても参考になることが多かった。同じことは、パインズにも言えて、パインズとの会話から研究上のヒントが得られることは多かった。

このような取り組みもあり、ICAM/Kyoto を通じて、京都大学の複雑系のグループとの交流が進み、物理学教室の八尾誠、基礎物理学研究所の村瀬雅俊、理学部化学の吉村一良などが州立カリフォルニア大学やサンタフェ研究所で開催された ICAM の国際会議に参加した。

また、2008年から、私はサンタフェ研究所の特任教授に採用され、毎年、サンタフェ研究所を訪問することになった。



Pines と私：サンタフェ研究所の玄関で

2010年4月に、私は京都大学を定年退職した。そのパーティーでは、パインズ、ヨーク、エライディ、そしてロチェスター大学における私の博士論文の指導教官マッケンジーからのビデオメッセージが披露された。私は、退職後も経済研究所の特任教授として、研究を続けた。

このような背景があり、2010年に、京都大学に ICAM/Kyoto のメンバーを中心に、分野横断的な学際的研究組織として統合複雑系科学国際研究ユニットが作られ、私が初代のユニット代表を務めた。その後、ユニット代表は、2013年に三野和雄（経済研究所）に変わり、2015年からは吉村一良（理学部）が務めている。

2010年12月には、ジェリー・サブロフ サンタフェ研究所所長が京都大学複雑系ユニットを訪問して、サブロフは2012年10月に再度来日して、京都大学理学研究科セミナーハウスで開催されたサンタフェ・京都シンポジウム「複雑系科学への招待」で講演し、翌日、大野照文が館長を務めていた京都大学総合博物館でセミナーを行った。

2013年6月には、サンタフェ研究所ルイ・ベッテンコートが経済研究所を訪問し、共同研究を行い、経済研究所の都市経済学ワークショップで、サンタフェ研究所で行われている都市プロジェクトに関係する彼の研究について報告した。

この間、パインズと私は、彼が来日した際や、私がサンタフェを訪問した時に、様々な問題について議論を重ねた。パインズは、80才を越えていたが、常に、新しいプロジェクトに前向きに

取り組んでいた。サンタフェ研究所のセミナーで率直なコメントをするなど、学問的には厳しい面もあったが、同僚や後輩に対して、温かい目をかけていた。常に、人生に対して前向き思考であり、話していると、いつも勇気つけられ、前向きになることができた。あるプロジェクトについて話し合っていた際に、「無理をしたり、苦しい思いをするならやる必要はない。我々は、楽しいから物事に取り組むのだから。」と言われたこともあった。畑違いの二人であるが、東大や東京情報大学のコンファランスで会って以降、20年に渡って交流を持てたのは、パインズの心の広い性格のおかげである。

3. 理数科教育の向上への取り組み

複雑系のメンバーの一部は、2010年に作られた、京都府教育委員会・京都大学連携事業検討委員会のメンバーも兼ね、京都府内の公立学校の理数科教育の充実のための手伝いをするようになった。この委員会は、当時京都大学総合博物館の大野照文館長が中心となって創立された。

2010年からは、ICAM 京都と複雑系ユニットが一体化して複雑系研究を行い、理科教育面では、京都府教育委員会・京都大学連携事業検討委員会が出前授業やシンポジウム、そして、博物館や天文台でのイベントを通じて、公立学校の生徒の理数学力の向上を図る役割を果たしている。

サンタフェ研究所においても、当初から複雑系研究と並行して、理数科教育の推進が行われてきた。サンタフェ研究所では、中学や高校で出前授業を行ったりサマースクールを催したりし、卓越した科学教育を行う高校へのサンタフェ賞なども設けている。2008年から、私がサンタフェ研究所の特任教授を務めることで、サンタフェ研究所およびICAMのパインズと、京都大学における私が互いに窓口となり、科学教育を向上するプログラムを推進してきた。

2015年3月には、サンタフェ研究所学習研究室の所長を務めるイレヌス・リーがサンタフェ研究所から京都大学を訪問し、京都大学総合博物館3階講演室にて、統合複雑系ユニットワークショップで“アメリカにおける教育でのコンピューターモデルとシミュレーション”という題の講演をして、京都府教育委員会が紹介した京都府立高等学校で出前授業を行った。

理数科教育の面では、パインズは、ICAMの国際的ネットワークを利用して、理数科教育に関するアメリカ全土での活動、ヨーロッパでの活動をまとめるThe Global Partnership on Science Education through Engagement (GSEE)を立ち上げていた。これに私が協力して、日本でも、GSEE/Kyotoを設立した。GSEE/Kyotoでは、パインズと友人である有馬朗人に協力を頼むというのが、パインズの提案であった。私としては、ゆとり教育をめぐって、推進する有馬と、それを止めようとしたのが私であることから、ためらいがないわけではなかった。しかし、理科教育の水準向上というプロジェクトには有馬も賛成するであろうと思い、私から頼むことにした。有馬はGSEE/Kyotoの顧問になることを快く引き受けてくれた。その結果、有馬に加え、中村道治JST理事長、ノーベル物理学賞受賞者の小林誠教授、井村裕夫元京都大学総長、尾池和夫元京都大学総長、北原和夫東京理科大学教授などを顧問とするGSEE/Kyotoが設立できた。これも、パインズと有馬の友人関係がなければ実現できないことであった。

私は、当時有馬が学園長をしていた武蔵学園、それは東京の江古田の武蔵大学の構内にあるのだが、その学園長室をたづねて頻繁に打ち合わせをしたものである。有馬も嬉しかったようで、後に文部科学省の次官から、私と協力して理科教育の活動をしていると有馬が嬉しそうに話していたと、聞かされたことがある。

2012年と2013年の5月には、シカゴ大学でGSEEの会議が開かれ、私も出席した。アメリカ各地における理科教育の具体的な実践が主な報告であった。

2013年には、4月に、京都大学の複雑系ユニット、ICAM 京都、京都大学・京都府教育委員会連携委員会のメンバーを中心として、日本人の講演者のみによる予備会議”Science Education in Kyoto 2013”を京都大学基礎物理学研究所で開き、10月にアメリカ、ヨーロッパ、アジアからの科学教育に関心のある研究者が参加して、京都で本会議”GSEE/Kyoto Summit 2013”を行った。本会議では、予備会議で講演した高校教師の何人かにも報告してもらった。本会議の直前には、デイビット・パインズ、小林誠を講師とする、高校生を対象の公開講演会“Let's Enjoy Science”を京都大学のキャンパスで開催し、京都府や他県の高校生が多数参加した。

この時は、スージーもパインズに同行していた。二人とも、90才に近かったが、背筋が伸びて、いつも姿勢が良く、一人で行動することにも不安はなく、スージーは会議中は、昔からの友人達と会う予定をこなしていた。スージーは、臨床心理学が専門ということで、いつも、私の脳科学や教育に関する研究にまつわる話には関心をもってくれた。

京都での会議の後に、二人は予定で、東京に移動したので、我々は私の家族と東京のレストランで会食をすることができた。二人とは何度も食事をしたが、私の家族を交えての会食はこの時が初めてであった。

2015年6月には、台湾の花蓮の国立東華大学で、学長で、超電導を専門とする物理学者呉茂昆が主催するGSEE/Taiwan Summitが開催された。呉は、その後台湾の文部大臣になった。

2015年から翌年は、パインズにとってはつらい年であった。スージーがガンに倒れ、10月に亡くなったのである。GSEE/Taiwan Summitには、パインズは参加できなかった。

翌年、2016年の1月には、再び京都大学で、山極寿一京都大学総長、有馬朗人が出席して、日本、中国、台湾、香港、韓国の理科教育関係者を招待して、GSEE/Kyoto Summitを開催した。

2016年の12月には、パインズも出席して、中国の深圳でGSEE/China Summit、その直後に、香港でSTEM and Gifted Education Conference and Summitが開かれた。深圳でGSEE/China Summitは、物理学者のホン・ディン (Institute of Physics) , 香港の会議は吳大琪(香港科技大学)が主催したものである。

4. 大阪市の教育

私がパインズと共にGSEEの活動を行ったのは、日本の理数科教育の水準を向上させたいという動機からであった。しかし、他の国では、理数教育の重要性を認識して予算が費やされているのに比べて、日本の理数教育の現状は心もとないものであった。会議に出席すればするほど、高校では遅い、小学校から理科と算数の教育を改善しなければならないというのは明らかに思えた。

私は、2005年ころから、小学校の自学自習教材を作成し、東京の公立学校で東京都の平均以下の成績を上位まで上げたり、京都府の底辺の公立小学校の成績を全国平均まで上げる試みを行っていた。また、大阪市の公立学校で、学習困難な子供たちの成績をクラスの平均位まで上げる実践も行った。それらの実践は目覚ましい効果を挙げたが、1つの学年や1つの学校で行っただけであり、校長が変わると、新しい校長は取り組みを止めることが多かった。校長は新しい取り組みをすることで、教育委員会によって評価される。前の校長の始めたプロジェクトが良い結果を出した場合、次の校長がそのプロジェクトを続けると、前の校長の評価があがることになり、次の校長の評価をあげることはならないからである。

その経験から、学力向上の実践をもっと広く行うには、教育委員会の協力が必要となるという意を強くしていた。そういう意味で、京都府教育委員会が京都大学と連携して行っている事業は貴重なものであった。それに加えて、2013年4月から4年間、大阪市の教育委員を務めた。教育委員には、翌年から教育委員長を務めた大森不二雄現東北大学教授がいた。大阪市の教育委員は、教員の採用、校長の採用、教員の不祥事、児童生徒の問題行動など、すべての問題を協議するため、学校を取り巻く諸々の問題を知る貴重な経験になった。

教育委員会との取り組みについては、GSEEの国際会議でも、私の講演の中に取り入れ、私と八木匡（同志社大学教授）が共同で行ってきた、日本の技術者と研究者の生産性の推移についての調査結果と共に報告をした。GSEEにおける海外の報告は、高校生の理科の指導に関するものが多かった。小学校の算数と理科を対象とする研究は他にほとんどなかったこともあり、パインズも海外の参加者も、はじめてに近い視点と受け止め、私の報告に興味を持って聞いてくれた。

4年間の大阪市の教育委員としての任期を終えた後は、2017年から教育委員会の顧問として、大阪市の公立中学校と小学校の生徒の学力向上と規範意識の向上に努めてきた。「安全」と「学力」こそが、保護者が、学校に期待する役割と思うからである。規範意識の向上の方は、最初から市全体で行ったので、結果がでるのに時間がかからなかった。その取り組みの結果を紹介しよう。学力向上も、モデル校については、良い結果が得られているが、それを市のすべての学校に広げるには時間がかかるからである。

先ず、教育委員を務めていた時に、就学前教育と小学校低学年に対して基本的モラルを重視することに努めた。特に、「他人に親切にする」、「嘘をつかない」「ルールをまもる」「勉強する」という4つの規範が、大阪市の教育振興基本計画に入った。この4つは、私が先の八木教授らとともに行った調査で、社会的成功をおさめた人たちが、幼児期に教わっていたことが多い規範である。

大阪市では、生徒間の暴力行為が多く、全国学力テストの成績が低いという点で、全国でも最悪の調査結果を得ていた。2014年までは、千人当たりの生徒間暴力数が、全国平均の3倍を超えていた。そこで、先ず、「やってはいけないのが当たり前のこと」を文章化したルールを「事前明示」した。

日本のほとんどの学校には、やってはいけないことを明示したルールを明示していない。校訓や校則はあるが、ここでいうルールとは違うものである。校訓は抽象的になりがちであり、校則は心構えや服装に関する規則であったりして、必ずしも具体的な行為を対象としていない。極端なケースは、下着の色を校則で白と定める、髪の色を黒に染めなければいけないなど生徒を拘束する校則である。実際に、後者については「生まれつき茶色い頭髪を、黒く染めるよう学校から強要された」として大阪府の高校で裁判にもなっている。また、いじめについては、どうして起きたのかが事後的に議論されることが多い。しかし、友達のことを隠す、無視する、叩くなどが、当たり前の「やってはいけないこと」が事前に明示されていて、即座に学校が対応していれば、いじめにまで発展することも少ないはずである。

もちろん、文章に書いていなくてもそんなことをやっていけないのは当たり前だという意見もある。しかし、実行時に適法であった行為は、後に定めた法律で違法となっても処罰されない「法律不遡及の原則」というものがある。学校の中でもそれは同じで、ルールが存在しないのに裁かれるとしたら、裁かれる子供は憤りを感じるであろう。

大阪市教育委員会は、やってはいけない当たり前のことを明示して、それを破った場合の対応を表にした「学校安心ルール」を2015年11月17日に発表した。対応を決めたことの意味は、やってはいけないことを児童生徒が自覚することで、問題行動を少なくすることにある。

「学校安心ルール」に対する保護者、児童生徒の理解を促し、ポスターやルール表を通じて、ルールが浸透するにつれて、暴力行為は減少し、2017年度は2014年度の四分の一までになった。特に、小学校の暴力行為の数は、全国平均が千人当たり4.0人であったのに対し、大阪市は1.0人であった。子供たちのアンケートでも、「学校が楽しい」と答えた子供の数が増加した。

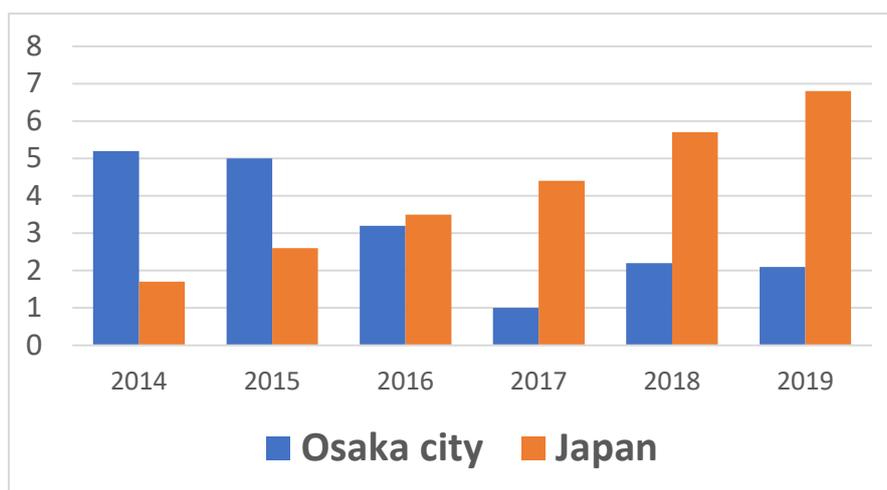


図 校内暴力発生比率（1000人当たり）の推移：小学校

「学校安心ルール」が効果をあげたのには、小さな問題のルール違反も、ルールに従って対応していくことで、より大きな問題行動に発展するのを防いだという面もある。ともすれば、重大な問題行動に対する処分の方が強調されて理解されるが、ルールの事前明示とともに、軽微な問題にルールを適用することで児童生徒の自覚を促すことが「安心ルール」の役割なのである。

学力向上では、それまで、東京、京都、大阪の個別の学年や学校での実践から学んだことを大阪市全体で生かすべく、算数、国語で、教員の授業マニュアルを作成して、そのマニュアルを使った授業の実践を、約80のモデル校で始めた。2019年4月からは、モデル校から全市の小学校に広げることになった。算数と国語で良い結果が得られたので、2018年の半ばからは、理科についても取り組みを始めたところである。この取り組みは、GSEEの小学生版ともいえる。パインズに、結果を報告できていれば喜んでもらえたに違いないと思う。

5. おわりに パインズとの別れ

2017年の後半に、パインズから、がんが見つかり治療を始めるという連絡が入り、GSEEの活動も中断することになった。二年前にはスージーをがんで亡くさせていただきに、非常に心配であった。そして、2018年5月5日に、“David”というタイトルのメールが、私に送られてきた、デイビット・パインズが亡くなったという家族からの知らせだった。94才になる直前であった。ニューメキシコ州から、子どもたちが住むイリノイ州に引っ越して、治療を受けていたところであった。

パインズは、大きな業績をあげながら、1955年から4年間イリノイ大学を離れたことで、結局、ノーベル賞を受賞せずに終わった。主要なマスコミも、パインズの死を惜しみつつ、その研究業績と社会貢献を、高く評価して紹介した。

パインズは、最後まで、ICAM, サンタフェ研究所で仕事を続けてながら、アメリカ国内はもちろん、世界を舞台に研究を続け、州立カリフォルニア大学 デイビス校 をはじめとする大学でも教えていた。一生現役を続けるパインズは私にも得難い見本であった。パインズが90才になった時に、今後10年の研究計画を立てていると知って、その前向きな姿勢に驚かされたことがある。その10年計画が途中で終わったことが、くれぐれも残念である。私は、経済学の師である Lionel McKenzie を2012年に失っていただけに、もう一人の、学際研究における師との惜しまれる別れであった。この原稿を校正している時に、2020年12月7日に有馬朗人が亡くなったことを知った。90才であった。武蔵大学のキャンパスにある学園理事長室で、GSEE/Kyoto の活動計画について、相談し、また、Pines の話をしたことが懐かしい。謹んでご冥福をお祈りします。

参考文献

Benhabib, J. and K. Nishimura, On the Uniqueness of Steady States in an Economy with Heterogeneous Capital Goods, *International Economic Review*, 20, 1, 59-82, 1979a

Benhabib, J. and K. Nishimura, The Hopf Bifurcation and the Existence and the Stability of Closed Orbits in Multi-Sector Models of Economic Growth, *Journal of Economic Theory*, 21, 421-444, 1979b

Benhabib, J. and K. Nishimura, Competitive Equilibrium Cycles, *Journal of Economic Theory*, 35, 284-306, 1985

Chang, K., David Pines, 93, Insightful and Influential Physicist, Dies, *The New York Times*, May 11, 2018

Dechert, D. and K. Nishimura, A Complete Characterization of Optimal Growth Paths in an Aggregated Model with a Non-Concave Production Function, *Journal of Economic Theory*, 31, 332-354, 1983

Waldrop, M., *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*, Simon & Schuster, November, 1992

Abraham, R. and J. Robbin, *Transversal mappings and flows*, New York: Benjamin, Inc. 1967