

---

私 の 環 境 学

---

# 環境問題を解く環境科学を

荻野和彦

環境生態学科

いわゆる公害問題から環境問題へ

1960年代の日本に噴出したいわゆる公害問題は人間社会の活動があまりにも技術化、化学化した結果もたらされたものだった。人間が不用意に自然界に放出した化学物質が予期しない環境毒性を發揮して、人間の健康を脅かすにいたった。生態系の食物連鎖のしくみが化学品の生物濃縮メカニズムとして働いた。人間社会から生物界、そして再び人間界への連鎖が深刻な社会問題となった。原因物質を突き止め、対策を講ずることが緊急の課題であった。きわめて困難ではあったが、それでも因果律を明らかにし、技術的に対応することできると考えられた。

1968年パリで「生物圏会議」が開かれた。生物圏とは「陸圏（岩石圏といったほうがいいと思うがここでは石、山口の訳をそのまま使う）、水圏、大気圏を含む生物が生存できる世界」のことで人間活動による影響が危機的な状態に達したという認識を生態学研究者たちがもった。国際生物学事業計画（IBP）による生態学の国際研究協力の成果であると評価されながら、また一方でIBPは自然科学者によってのみ運営され、社会経済的なデータが顧慮されなかったという反省もあった。

1972年ストックホルムで「国連人間環境会議」が開かれた。地球環境問題が国際政治の舞台に登場したが、先進工業国と発展途上国の間に取り組みの姿勢にあきらかな違いがあることははっきりした。環境問題は公害問題より地理的に広範化したばかりでなく、社会的に深刻化したといつてよい。1992年リオデジャネイロの「国連環境と開発会議」で地球環境問題の重要性、新たな南北問題が確認されることになった。

地球環境問題 因果律より関係性

ストックホルム会議のきっかけとなったのは酸性雨だったが、地球環境問題の課題に数えられる

オゾン層の破壊、地球温暖化、砂漠化など、あるいは海洋汚染、公害・汚染物質の国際的移動などいずれも地球規模の対応が必要であることに特色がある。熱帯林の減少、生物種の減少、野生生物の絶滅、途上国の公害などはあまりに急速な産業化、資本化がもたらしたもので確実に生物資源の枯渇に結びつく。

個々の課題解決のための技術的基盤として、地球温暖化の仕組みを明かにすると、森林減少の原因と影響を知るといった因果律の解明は必要不可欠である。しかし地球環境問題は技術だけでは解決しないことにも留意しなければならない。経済と生態系破壊がつながっていること、森林破壊と生物種の絶滅、砂漠化はひとつの現象の裏、表であること、つまり諸事象の相互関連性を考えねばならないのである。

人類社会は生活の利便性、快適性を求めて、莫大な量の化石燃料を掘り出すことになり、自然界にない化学品をつくりだすことになってしまった。モノをつくる経済が独り歩きしはじめたのである。コトの発生と拡大過程を詳しく検証してみると、モノとモノ、コトとコトの関係性を見究めることが重要であることに気づく。

人類文明と生態環境

無機的な地球は46億年の歴史をもつ。岩石圏は岩石圏としてのまとまりを示しながら、水圏、大気圏と関係している。圏という字は独自性と相互性をうまく表現しているように思う。

生物は無機的な地球の動的な相互連関運動のなかで生まれた。生命としての生物は無機界と切り離せない。生物体の中には無機界が入りこんでいる。この関係はすでに35億年の歴史をもっている。生物に対して無機界は生息環境であるが、両者は相互連関的な循環運動をおこなう。生物は環境を取り込み、環境は生物によって改変される。両者

の関係は常に相互作用的であり、両者は相互作用系として働きつづける。

個々の生物体は環境なしに存在しえない。多様な生物界は個々の生物体を通じて無機的な地球と結合しているが、生物はまた他の生物に対して生息環境の一部をつくっている。生きた生物は無機界と生命連環体を作っているといつてよい。ラブロックはこのような地球をガイアと呼んだ（地球生命圏という訳がある）。

ヒトは動物の一種として、生物界の一角に現れた。無機環境を取り入れること、他の生物と相互作用系を作ることなどの点でニホンザルやキツネと変わらない。植物の種集団は種個体群などと呼ぶが、それを種社会といつてなら差し支えない。

ヒトが生物圏を飛び出したのは生活のために体外で消費するエネルギーをもったためである。食物として摂取し体内で消費、代謝するエネルギーより、体外代謝エネルギー量が確実に大きくなった。日常的にエネルギーといえれば体外代謝エネルギーのことで、それを文明というようになった。文明に対して生物圏を含めて無機界は生態環境を作り、文明と生態環境は相互作用系を作っている。

地球環境問題は相互作用系としての生態環境が人類文明に対して反応しているのだといつていい。ヒトの誕生が4百万年前、人類社会が本格的に技術化、産業化して2百年である。文明は人類社会を特徴づけるものであるから、人類はそれをもつことを誇りとしてきたし、文明を飛躍させることを進歩と考えてきたけれど、ここにいたって人類が善であると信じていた文明の諸相、その社会病理とも言うべき面が露呈し始めたといつてよい。環境問題を解く科学

環境問題は公害より厄介である。公害は環境汚染とか人の健康を脅かすとか、少なくとも取り組みの対象がはっきりしていた。それに対して地球

温暖化の原因となっている二酸化炭素は毒物ではない。環境問題は人類文明発達歴史の中で露呈した社会病理であるから、対処すべき考え方の枠組みを検討しておく必要がある。

コスト・ベネフィットで考えているは取り組みのインセンティブは決して生まれてはこない。地球生態系の設計原理とでもいうべきなものが必要なのではないか。近代を超える枠組みとして環境倫理が主張するのが自然の生存権、世代間倫理、地球全体主義である。大切なポイントを鋭く突いているが、自然理解が十分ではない。自然に生存権があるというのが、生物種を絶滅から守るべきであるというだけでは環境問題解決の規範にはなり得ない。地球環境は岩、水、大気圏を、さらに生物圏を知ることなくして理解しえない。とくに種、生態系、遺伝子の多彩、多様な相互作用系の深い理解が必要である。いっぽうの働きかけは他方をかえ、系はひとつのところにとどまることなく変化しつづけていく。生流転する生物圏のあり方そのものを地球生態系設計規範とすることが必要であると思う。環境倫理に対してあえて生態倫理をもたねばならぬといいたいのである。

環境問題は科学主義、技術主義がもたらした文明の社会病理である。環境問題を解く責任が環境科学にはあると考える。

参考文献

ジョン・マコーミック（石 弘之・山口裕司訳）：地球環境運動全史、岩波書店、263ページ、1998。

アル・ゴア（小杉隆訳）「地球の掟」ダイヤモンド社(1992)、406pp。

J・E・ラブロック（スワミ・プレム・ブラブツダ訳）：地球生命圏、工作舎296pp.,1984。

加藤尚武：環境倫理学のすすめ、丸善ライブラリー-032,226ページ、1991。

# 私の環境学？！？

倉 茂 好 匡  
環境生態学科

## 1. 唐変木の選んだ研究テーマ

私は、大学院修士課程の時より、河川の懸濁土砂流出機構について研究してきた。当時、私は北海道大学大学院理学研究科地球物理学専攻に籍を置いていた。小生が在籍していた陸水学研究室の指導教官の持論は、「陸水物理的研究では、水の循環にかかわる研究と、水が地形を変化させる営力にかかわる研究とが両輪をなす」というものであった。ところが当時の陸水学研究室では、水循環やら地下水流動やらに関する研究を選ぶ者が多く、正面を切って「山地における地形変化営力」に関わった研究はほとんど行われていなかった。そんなわけで、唐変木な私は、「山地の侵食機構について地球物理的視点から研究したい」などという申し出を指導教官にしたのである。とりたててある現象に興味を持ったとか、だれかの論文に触発されたというわけではなかった。

指導教官からは、「そのテーマをやるのは良いが、どういう手法でやればいいのかぼくにはうまく言えない。ただ、斜面から研究をスタートさせるのか、河川からスタートさせるのか、その二通りの手法があるだろうことだけは言える。お前はいったいどっちでやるつもりか」との指導を受けた。私はすぐさま（別に勝算があったわけでもなんでもなく）「川からやります。とりあえず、川の濁りを計ってみようと思います」とだけ答えたのを覚えている。そして指導教官からは「そのテーマで修士論文を完成させるのは至難の業だと思う。だから、安全のためにもう一つテーマを与える。これを平行してやるのだったら、そのテーマの研究もやってよらしい」との許可を得た。

そして、修士1年の秋には、自分のフィールドとして手ごろそうな流域を探し出し、なんとかその川の観察を開始するところまで到達した。このころから、副題として与えられたテーマの研究の

ことは、指導教官からはほとんどなにも言われなくなってきた。後日、指導教官に言わせると、「なーに、とにかく山のなかで這いつくばるように観察していたようだから、しばらくほっとしてみようと思っただけだよ」とのことであった。

## 2. データを取ってみた。すると……

川の濁りのデータを取り始めたのは、翌年の融雪期からである。このときも山にこもり、河川水位だけは日記記録を取りながら、流量をマニュアルで測定しつつ河川水サンプルをマニュアルで取っていた。このサンプルをソリにのせて回収し、とにかく懸濁物濃度のデータを出してみたのである。すると、河川の懸濁物濃度のピークは河川流量のピークより先行して出現する傾向にあった。私は、この現象を単純に「不思議だなあ」と思った。

そして、いくつかの文献にあたってみると、このような河川懸濁物濃度の時系列特性は世界中の多くの河川で報告されているにも関わらず、その理由はほとんど未解明のままであることがわかった。なんと、私はこんな基本的なことすら知らずに研究を開始していたのである。

## 3. どうやってまとめるの？

なぜ懸濁物濃度のピークは流量ピークより先行して出現したのだろうか。融雪期の河床を川をまだ覆っていた雪庇に腰掛けてずっと眺めていると、流量が増加するにつれて動きだした河床礫の間から、懸濁物が煙のように巻上げられるのを目撃することができた。このときから、「懸濁物濃度ピークが流量ピークより先行して出現するようなどときには、懸濁物は河床起源のものである」という仮説が私の頭のなかに出来上がった。そして、土砂の粒径をトレーサーにしてみると、なるほど融雪期の懸濁物は河床起源であったと判定することができた。そして、「流量増加にともなって転

動を開始する礫の下に蓄積されていた懸濁粒子の量は限られている。この懸濁粒子が流量上昇中にどんどん河川水中に巻上げられていく。したがって流量のピーク時にはすでに懸濁粒子の蓄積量が減っているため、懸濁粒子の巻上げはあまり生じず、その結果懸濁物濃度が減少してしまう。だから、懸濁物濃度のピークは流量ピークより先行して出現した」という定性的解釈に到達した。

私は、修士課程終了後は高校教師として東京の高校に赴任することが決まっていた。だから、「これできっと修士論文は書けるだろう」という安堵感のなかにあった。すると、かの指導教官は私を呼び出し、「きみの修士論文のまとめ方だが、君の解釈にのっとった理論的な物理モデルを作りなさい。とりあえず一週間の時間をあげるから、その間に新しい理論を考えてきなさい」というとてつもない命令を出した。

えらいことになってしまった。私の指導教官は、なかなか気性の荒いところがあって、このような命令を出したときに「できませんでした」などと言ったら何をされるかわからない部分がある。とにかく、なにか新しいものを、こじつけまがいのものでもなんでもいいから作らなかつたら許してもらえそうにない。さすがに一週間では作ることができず、なんとかもう十日間の猶予をもらえることができた。その後、私は今も解析に使用している物理モデルの骨格となるものを作り上げたのだが、いったいあのときどうしてこんなモデルを残りの十日間で考えついたのかよくわからない。当時のノートを広げてみても、「いったいこいつ、なんだってこんなことを考えついたんだろう」と感心するばかりである。おそらく、指導教官になにをされるかわからない恐怖におののき、火事場の馬鹿力的なことが私の頭の中で起きていたのだろう。

## 4. 環境科学との接点だって！？

その後、私は高校教師として6年間勤務し、その後大学院博士課程に進学した。そして、修士論文作成以降は頓挫していた河川懸濁物の研究を再開した。

従来の河川懸濁物濃度の研究では、河川流量と懸濁物濃度の相関関係を調べる 경우가多くの場合に行われてきていた。また、この相関関係から懸濁物濃度予測が試みられていた。しかし、懸濁物濃度は前述のような時系列変化をするのだから、流量との間に良好な相関関係がでるはずなどなく、またこれを用いた予測などが実用に足るはずもない。

ところが、世界中で環境問題がクローズアップされるようになるにつれ、河川の懸濁土砂濃度が多くの河川で計測されるようになってきた。森林伐採などの影響で河川の懸濁物濃度が増加し、これがさまざまな問題を引き起こすためである。そして、懸濁物濃度時系列も、さまざまなタイプのものが報告されるようになってきた。

私が観測を再開した後も、懸濁物濃度ピークは、流量ピークより先行したり同時に出現したり、あるいは遅れて出現したりと、さまざまなものが同一流域で観測された。この後は、とにかくそれぞれの場合の懸濁物の起源を探り、それを元に供給プロセスからそれぞれの時系列変化を説明していくのが私の仕事となった。結局、この成果が私の博士論文となった。

一方、環境問題がらみで河川懸濁物濃度が計測されるようなとき、多くの場合、相変わらず流量と懸濁物濃度との相関関係で議論されている。そして、やっと最近になって、「懸濁物供給プロセスそのものを研究しないと、流域への人工インパクトが懸濁物濃度の増加に与える影響評価はできそうにない」との意見が国際会議の席上で聞かれ

## 私の環境学 - 鳥・獣と植物の関係から -

野間直彦  
環境生態学科

るようになってきた。結局のところ、たとえばなにかの人工改変が山地に加えられたとしても、その場の条件により懸濁物供給機構そのものが複雑に変化してしまい、そのプロセスを個々に解明していかない限り、人工改変の影響評価などできないのである。科学の手続き論としてはあたりまえのことが指摘されているだけである。

そして、気がついたら、私は河川懸濁物についてのプロセス研究を行っている（特に日本では）希有な人間になっており、環境問題的観点から河川懸濁物研究を始めた方からいろいろな相談が持ち込まれるようになった。でも、そのような方々が、本気でプロセス研究を始められることはなかなかない。みなさん、それぞれに忙しいのである。

## 5. 私の研究姿勢は愚鈍なのかも……

自然環境における事象のプロセス解明のためには、地道でかつ詳細なフィールド観測に基づかなくては進んで行くはずがない。たしかに、現実的対応策を立てなくてはならない立場からすれば、のんびりとプロセス解明をしている余裕などないのもよくわかる。しかし、大学のような本来かなり自由に真理を探究できる場にいる研究者ならば、プロセス解明研究を行えるはずである。ところが、日本における私と同様の研究分野では、この十年ぐらいの間に数値計算テクニックはものすごく発達したものの、現実に自然のなかで生じているプロセスが新たに解明されたことはなかなかない。なぜだろうか。

プロセス解明のために地道なフィールドワークをやっても、研究成果（特に論文の数）はなかなか増えない。このような分野では、年間にどんなにがんばっても3編がせいぜいという説もある。異分野の年間10編も20編もの論文を書いている研究者から見ると、とてつもなく少ない数である。

あるとき、私は数値計算ばかりやっている方から次のような指摘をうけたことすらある。「ねえ、倉茂さん、そんな研究やって、あなた本当に食って行けるの？ ぼくはあなたがどうやって食っていったのか、とても興味がある。だって、ぼくにはとても食って行けるとは思えないもの。だいたい、そんなことやってたら論文かけるようになるまで何年もかかっちゃうじゃない。本当に物好きだね。よほど自分で見たことしか信じられないんだね。」

## 6. 「環境学」だなんて、とてもとても……

でも、私は、現実に根差したプロセス研究をやらないと納得できないのである。だから、積極的にフィールドにも出かけるし、ときにはかなり野蠻な調査手法も取る。手間のかかる調査だって、やらなくてはならないときは当然のように行なう。フィールド屋なら、あたりまえのことである。

いま、現実に「環境」を捉えるとき、いろいろな問題間の相互関係をブラックボックス的に論じることが多いように思う。しかしながら、もし環境科学を「臨床環境科学」と「基礎環境科学」とに分類できるとするならば、このような「環境」の捉え方はきわめて「臨床科学的」なのではないだろうか。やはり、「基礎科学」をやるものがないなかったら、結局は本質はつかめなままになってしまおうだろう。だから、いまの私に「環境学をかくとらえり」というような大それたことを述べることはできない。ただ、現実に与えられた問題に対し、真摯に理学的・基礎科学的なアプローチを続けたいだけである。

県立大学にやってきて少したった頃、ある学生が話の中で「今の環境科学部では環境科学（あるいは環境学）をしているとはいえない。環境生態学科は理学部の研究とどこが違うの」と批判し、返す刀で「野間さんはどうなんですか」と迫ってきた。不意討ちに窮した私の答え - その1。私は生態学の研究をしている。生態学のもともとの定義は「生物と環境の関係を研究する科学」である。だから私は環境も扱っているといえる。その2。環境科学（と環境学）は新しい分野で、まだ枠組みも固まっていない。でも非常に多様な内容を含むものだから、環境科学部の誰もが「これが私の環境科学だ」というものを持っている、あるいは模索していると思うよ。 - どちらもまともに答えられていないが、環境科学部の「環境」は人間にとっての環境であろう。それ以来、私がやっていることは「環境学」につながっているか？と考えている。

## 1. 動物による種子散布の生態 - 屋久島の照葉樹林で

根を下ろした場所から動けない宿命を負っている植物は、種子を散布するために風、水、動物などの力を利用する。とくに動物によるものには、長い進化の過程で作られた様々な特徴と生物間の巧妙な関係が見られる。そのうちの、柔らかい木の実（液果）が食べられ、硬い種子が糞と共に排出されたり吐き出される「周食型」と呼ばれるタイプの種子散布を、屋久島の照葉樹林をフィールドにして研究してきた。

様々な液果が同時に熟す森林では、どの動物がどの果実を食べるかを決定している第一の要因は、口の大きさと果実の大きさである。屋久島では、メジロのような小さい鳥は小さな少数の種の液果を、ヒヨドリやハト類などの口の大きい鳥とサルは大きなものから小さなものまで多数の種の

液果を食べていた。液果と動物との関係は緩やかな相互関係で、大きな果実ほどそれを食べ種子散布する動物の種類が少ないことがわかった。ザイルを使って木に登り、液果の熟す時期を調べると、照葉樹林では冬に集中していることがわかった。また、果実を食べ種子を散布する鳥の数も、シロハラなどの冬鳥やヒヨドリ・メジロの越冬組がやって来ることによって、冬（12月から2月）に最も多くなっていた。液果は、散布者が最も多くなる時に合わせて熟すようになっているのだ。また屋久島では、サルも強力な種子散布者になっていた。群れの遊動域は約30haで、この中が糞によって種子が散布される可能性のある地域になる。ニホンザルには頬袋があり、樹上で木の実を頬袋に詰め込んでおき、移動しながら・休みながら少しずつ取り出して食べることもするのだが、このとき直径が約5mmより大きな種子は吐き出す。こちらは親木の比較的近くに散布されることになるが、それでも中には100m離れたところに落とされた種子もあった。林床に散布された種子の分布を調べると、動物に食べられた種子は、そのまま落下した果実に較べより広く、ランダムに近く散布されていることがわかった。これは、林冠ギャップのような、出現が予測できない発芽・成長に好適な場所に到達するのに役立っている。

このように、液果をつける多くの樹木が、工夫をこらして鳥や獣と関係をもち種子散布を行っていることがわかった。もし動物たちがいなくなったとしたら、森林はいまの姿を維持してはゆけない。生物の多様性を保全する理由のひとつは、ここにもあるといえよう。これらの成果は、屋久島の人たちに「お返し」したいと思い、島で研究している仲間と一緒に、学校や公民館でスライドを使った小さな講演会を続けている。その会での、サル・シカ・ヒヨドリによる作物の食害に悩む農

# 自然災害と安全制御

藤原 悌 三  
環境計画学科  
環境・建築デザイン専攻

家との意見交換は、私にも得るものが大きい。屋久島は世界遺産登録後5年経ち、自然を守って島の振興をはかろうという動きが盛んで、そのために基礎研究の成果が求められている。成果の公開とネットワークづくりをすすめやすくしようと、今、インターネット上に「屋久島オープンフィールド博物館」という仮想博物館をつくる準備をしている。

## 2. オオタカが教えてくれたこと - 里山の自然の危機

1990年の夏、京都府南部の「関西学研都市」の中心部の造成予定地になっていた里山で、オオタカが生息（おそらく繁殖も）していることがわかった。オオタカは個体数が少なく「特殊鳥類」として保護の対象になっていた（現在は「種の保存法」による保護対象種）。しかしここでは注目されず、開発が予定通り進めば棲めなくなってしまうことが明らかだった。そこで仲間と相談し、学会・自然保護団体の代表にも声をかけて10人の連名で、開発主体の京都府知事に「今は注目されていない里山の自然にもこのような貴重な種があるので、新しい街を作ってもこれらが棲みつづけられるように開発計画を変更してほしい」という内容の意見書を出した。地元の人たちや自然保護団体とも連携して詳しい調査をし、観察会を開き、その後も何度か要望した。マスコミにも注目された。その結果、府は計画を一部変更し「公園」とする面積を増やした。英断であったが、しかし、ここからオオタカはいなくなってしまった。

オオタカを残すことができなかったが、この活動はいくつもの問題点を明らかにした。まず、今までまともに研究されず、つぶされるに任せていた「里山」にも、今となっては貴重な生物が棲んでいるということを広く認識させた。特に、西日本でも開発のときにオオタカの保護に注意が払わ

れるようになった影響は大きい。調査から、オオタカはアカマツ林に営巣し谷間に開けた田んぼや湿地・溜池とその周辺で獲物を狩っており、二次林と農地の様々な植生が細かく入り組んだ里山の自然の特徴的な構造が生息に重要なことが明らかになった。そして、その自然の中身は変質していた。田んぼは休耕、かつて薪炭・農用に使われていた二次林は放置されて踏み込むのも困難になっている。里山の生物を本当に残したいなら、植生に手を入れることも必要なことがわかった。

このような場所での開発の計画と進め方に様々な問題点があることもわかった。大規模に地形を改変することは、最も大きな自然破壊である。新しい街は丘陵の地形を生かし、川を断ち切らず、林の中に建物が点在するような形になっているほうが、人にも他の生物にも住みやすくよいと思うのだが、まずまっ平らな裸地を造成し、まっすぐな太い道路を通してから街を作っていた。そして、環境影響評価がされて報告書に「貴重種」が書かれていても、「影響は軽微」なので工事OK、で済まされていた。さらに、手続きの上で住民の意見を聞くのは書類縦覧のあと一度だけである。また秘密主義との戦いでもあった。オオタカを秘密にしておきたい意見は保護を訴える側の一部にもあった。しかし、周囲が都市化した場所ではなおさら、秘密にするのではなく調査結果を公表し、住民の目と手で守るしかないことが明らかになった。

オオタカに教えられた問題は、現在さらに緊急性を増している。彦根周辺の里山も歩いて生物の生活を調査し、私たちの環境としての里山の将来を考えたいと思っている。

自然の驚異 地球の歴史に比べて私の体験したことはあまりに少ない。地球は生きており、時代とともに変化する。その変化は人間によることもあるし、しぜんの生命力によることもある。自然を理解することが自然災害をなくす基本であろう。私の専門は地震防災であるが、個人の一生で大地震を体験する確率は非常に少ない。自然環境は自分の体験だけでなく、有史以前の昔からの事象を調査・分析しなければわからない。私にとっての環境学は現実を目で見、身体で感じるだけではない。自然の生き方を科学として学ぶことである。人の住まい スペースシャトルの生活が話題になる昨今であるが、私たちは基本的に地球に足を置いている生活している。私の専門は、衣食住のうちの住を対象としてしているが、それは自然と共存するための行為である。竪穴式の住居の時代から、人類は雨風をよけて住む工夫をし、地震の揺れの少ない固い地盤に五重塔を建ててきた。

今年度のFW で私たちのグループはキャンパスの安全性についての調査を行った。水は低い方へ流れ、風が吹けば雨は斜めに走る。当たり前のことが建物の設計にどのように取り入れられているか、彦根の自然環境を見据えた快適性・安全性が実現されているか、などを学生たちと考える機会をもった。シェルターとしての機能が満足して

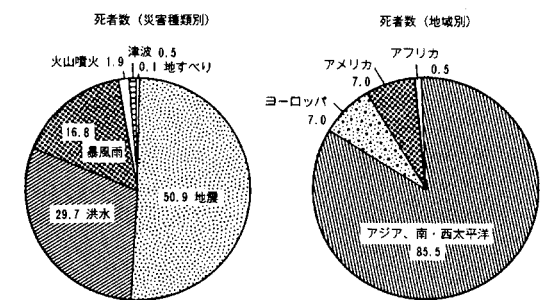


ネパールの地震被害

初めて建築といえると思っている。\*藤原悌三：建物の耐震安全性 - 五重塔から超々高層建物へ -、京大防災研究所公開講座「都市の防災」、1990.8  
自然現象と災害 自然は地球上公平に振る舞う。地域による違いはあるものの、先進国にも後進国にも地震災害・暴風雨災害は発生する。災害は人の生活の場でたまたま地震が発生したために地震災害といい、ハリケーンが発生して人家が飛ばされるために強風災害というのであって、海中火山や道路のない山地の崩れは災害とは呼ばない。自然の呼吸で変化したものと考えられる。

かってインド・ネパール国境の地震災害の調査に出かけたことがある。日干し煉瓦造の建物が倒れ、1,000人の死者を出した地震であるが、そのマグニチュードは6.4である。日本ではこの程度の地震で建物が倒壊することはまれである。現地の人たちは倒れた建物と同じ建て方で、再建している。今後50年は地震は来ないと信じているからであろう。これでは地震災害を減らすことは難しい。写真1はネパールの典型的な煉瓦造建物の被害である。\*Fujiwara et al.:Reconnaissance Report on the 21 August, 1988 Earthquake in the Nepal-India Border Region, Research Report on Natural Disasters, 1989.3

IDNDR 1987年の国連総会において「国際防災



総死者数408万人の内訳（単位：%）  
資料：平成元年度防災白書

世界の自然災害

の10年」の推進が決議された。IDNDRとは International Decade for Natural Disaster Reductionの略で、21世紀までに世界の自然災害軽減への努力をいっそう活発にし、防災に関する技術移転を円滑にする環境を創るために各国が協力しようという主旨で国連総長が1989年に提唱したものである。古い資料であるが、図1は世界の自然災害の災害種類別分布と地域別分布を示している。\*日本学術会議：国際防災の十年、1989.7 阪神大震災と総合防災 1995年の兵庫県南部地震は体験することの稀な災害であった。都市空間・居住空間の安全性を保持するために従来の耐震工学の研究と耐震設計だけでは解決できない多くの問題が一度に噴出した。私の前職の研究所では10年ほど前から都市の災害を軽減するためには、建築・土木・地球物理など専門の異なる研究者が叡智を結集して研究することの重要性を認識して都市耐震センターを設立して研究活動を行ってきた。都市の耐震化は構造技術者のハードな研究だけでは解決せず、デザイナーの安全に対する意識が重要であること、特に木造住宅の耐震性を高めるためには検査体制や保全に関する社会システムの改善が重要であることなどを指摘してきた。特に、震災後には緊急対策として情報システム・緊急医療・復旧復興手法など総合的な観点から災害の防止軽減の研究を行っている。日本はアジア地域の災害軽減に関する技術支援を期待されている。ネパールの震災に見るように、被害の様相はその国の自然環境・風土と経済力に大きく依存する。自然現象についての深い洞察と学問的裏付け、防災対策に移すためのハードおよびソフトな技術の進展が研究者の任務であり、同研究所に総合防災部門を創設した。\*坂本・藤原編著：阪神・淡路大震災調査報告（木造建築物）、日本建築学会他、1998.3

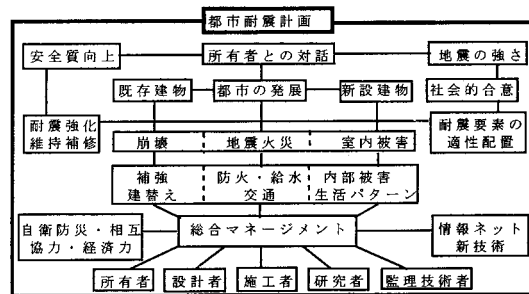
### 性能設計と社会資産

建築物はその公共性から建築基準法によって設計が誘導されてきたが、昨年からは新たな設計の仕組みに改変されつつある。そこでは所有者の望む安全性のクライテリアをデザイナー・エンジニア・コンストラクター・アドミニストレータが如何に建物を実現するかを責任を負うことになる。所有者も被害発生についての責任を負う。設計行為に対する保険制度の導入も検討されており、デザイナー偏重のシステムの改善が期待される。

一方、この震災では既存建物の被害が目立った。建物が私有財産ということで国からの補強・補修の資金援助が得られないのが実情であるが、建築物は本来公共的な意味を持つ社会的資産であり、環境保全の立場からも既存建物の耐震補強と新設建物の持続的な設計に対する支援が望まれる。

### 環境学テクノロジー

滋賀県立大学にお世話になって1年になる。環境科学部の目玉講義としてのフィールドワークの講義にも参加した。私自身が環境科学部の成り立ちについて学ばなければならないことも多いが、学生たちの感想と先生方の熱意とに若干のずれのあることを感じる昨今である。専門家としての確固たる地位にある先生と専門をこれから身につけようとする学生とのギャップではなからうか、諸賢のご意見をお伺いしたい。



耐震計画の枠組