

NSF の 研 究 支 援 活 動

Aids towards Research Activity by NSF

佐藤 壽 芳*

Hisayoshi SATO

1. ま え が き

10月28日、一行は、大統領官邸も近くにある官庁街の高層ビルの一角に、National Science Foundation (NSF)を訪れた。午前中、International Programの新任の担当官より、簡単なNSFの概要の説明をうけたのに引き続き、一行の専門分野にあたる部門の担当者より、細部にわたる説明を聞いた。午後には、Applied Research Applicationsの担当責任者からその概要を聞き、さらに、地震工学・生産工学・生物工学の各応用研究分野の3人の担当官より、その意図ならびに内容について夕刻まで説明をうけた。

NSFについては、従来より機会あるごとにその名を聞き、特に各種の共通のテーマについて科学技術の進展をはかる日米科学協力のセミナーの開催にあたっては、日本の学術振興会に対応し、アメリカ側の研究者の派遣旅費を支出しているばかりでなく、担当官自身もセミナーに出席し、その内容を深くつかむ努力をしている等、我々の関心をつとにひいていた。今回の調査にあたって、米国の大学・研究所の訪問と共に、これらの機関における研究活動を強く支援しているNSFの役割について知っておこうという提案がなされ、実行に移されたのは、ごく自然の成り行きであった。実際、今回の旅行の途中において、訪れた大学における懇談の席上にたまたま打合わせに来ていたNSFの担当官が同席したこともあり、また、研究を遂行する上で、NSFの役割がいかに大きいかを語られたこともしばしばあった。この意味から、研究費の配分を受ける側である大学の状況と同時に、配分する機関としてのNSF側の考えを知り、その役割をあらためて認識できたことは幸いであった。

2. 組 織 と 役 割

図1は、NSFの機構図である。今回の訪問で会うことのできた人々は、機構図一番左側の、Directorate for Mathematical and Physical Sciences and Engineeringの部門の人達8人と、機構図右から3番目 Directorate for Research Applicationsの部門の人達4人、その他一人であった。この内、博士号をもっていない人は一人のみで、NSFが事務的機構ではあるが、いかに専門的素養を備えた人々を集めて事にあたっているかを如実に示している。我々が会った人達のほかに、

何人くらいの人達がそれぞれの部門で作業をしているかについては、必ずしも明らかではないが、上記の人達が、それぞれ専門の部署について責任をもって仕事をすすめているとのことであった。

研究費配分の手続きについてみると、NSFは、提出されてきたproposalを窓口として受けるのが大きな役割の一つである。proposalは、その内容に関連する専門分野で、業績、経験、名声などにもとづいてNSFが大学、企業、非営利研究機関(Nonprofit Research Institute)政府関係研究機関等の研究者に依頼するReviewerに送付されて、評価がなされ採否が決められる。この評価の結果にもとづいて、担当のDivisionのProgram Directorは、恣意的な決定が入りこまないように、文書によるjustificationを行って、採否を決定する。担当官としては終局的には議会に対して、また応募者に対しても、選択に対する申し開きができることを念頭においてjustificationをすることになる。最近では、採用されなかった応募者からの要求があれば、その不採用の理由を明らかにすることも始められているとのことである。

NSF側の表現としては、担当官の意見は入る余地がなく、Reviewerのreviewの結果に従って採否が決定されるとのことであったが、大学・研究機関の研究者の話としては、担当官に問題の重要性を認識してもらおうよう、接触を保ち努力することが、proposalが採択されるようになる上でかなり重要なprocessであるという印象が強かった。NSFはReviewerに、奉仕としてproposalを見ることを依頼しており、一人のReviewerについて、1年に二つまでのproposalの審査の依頼にとどめることを原則と考えているが、現状としては、どうしても増えてしまいがち、ということである。

Reviewerはグループとしてproposalを審査するpeer groupを構成するが、その構成員は、半永久的な有資格者15人と4～6年で交替する要員から成り、3分の2は大学から、他は非営利研究機関、政府関係研究機関、企業関係から出ている。reviewは、文書によることを原則としているが、Reviewer5人が集まって論文1編ごとに、5点満点で採点し、平均点をだしていくPanel Reviewのprocessがとられる場合もある。みずからPanel ReviewerをされているCITの金森教授(前地震研教授)によれば、Panel Reviewer

*東京大学生産技術研究所 第2部

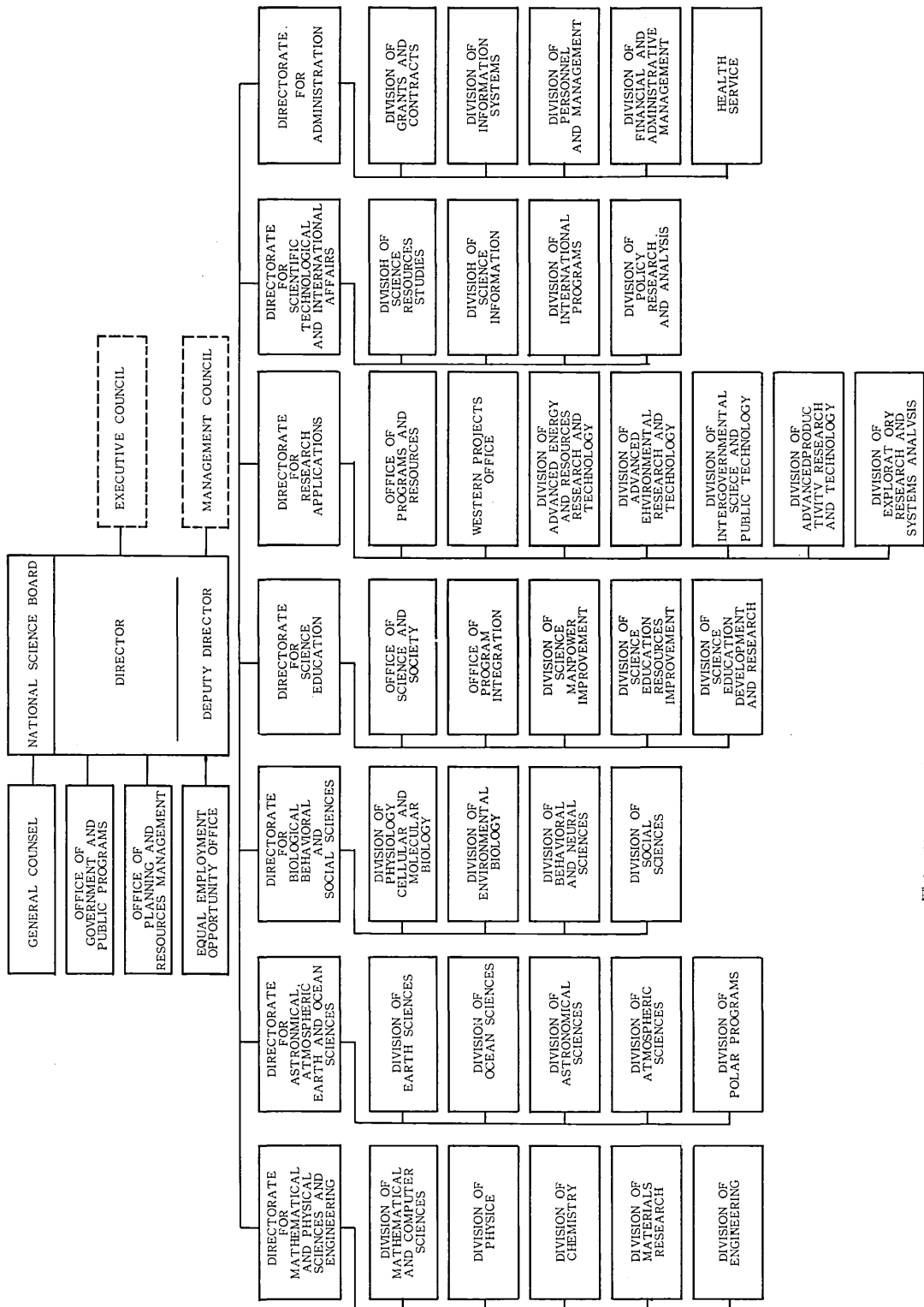


図1 NSFの機構図

の任期は3年であり、年によって異なるものの40くらいのproposalが段ボール箱一杯に送られてきて、これを所定のフォーマットに従って採点をし、Panel Reviewにのぞむことになるが、結果は極めて公平に決まると考えられるとのことであった。

proposal に対して grant が出る率は、全体を平均して約40%程度であり、一つの grant の継続期間は2~3年、大部分は2年であるが、Engineering Divisionの原則としては、長期的な視野にたった補助が心がけられている。grant の予算の大きさは、プラズマ研究などにみられる400 Kドル/年が最大規模であり、通常は2年継続で60~80 Kドルとなっている。proposal の内容から判断して、NSF が適当な窓口でないと思われる場合には、Energy Research Development Agency (ERDA) National Institute of Health (NIH)等問題に応じて他の機関へ提出が勧奨されることもなされている。上記の機関等による研究費では、より短期的に成果をあげること、研究の目的が機関によって特定の範囲に限られることを期待されており、この意味でこれらの機関はNSF と異なり、mission agency である。

これらの手続きの中で担当官の仕事は人に会うために90%の時間を費やし、あとは担当する仕事についての justification をはじめとする書き物におわれると半ば冗談まじりに語られていた。NSF の職員には、博士号を持ち専門的知識や経験に富んだ人達が多くいることについてはすでにふれたが、このほか rotationaly と称し、全職員の約25%は大学から3~4年の任期で出向してくる人によって占められるような組織としている。これによってNSF 内に新しい知識がもたらされ、その活動にも活力を与えることがはかられている。一方、大学にとってもNSF のプログラムや、proposal の撰択の過程を知った人をえられることが利益になっている。Engineering Division の Active Director として、応対してくれた Dr. Polk も University of Rhode Island の物理学の教授で、NSF の任務終了後は大学にもどる意志を表明されていた。

3. NSF のプログラム

配布された各種の資料から判断すると、NSF の機能として主だったものは、表1のようにまとめられるよう

表1 NSF のプログラムの概要

Fellowship
Carriculum Program
Aid to Basic Research
RANN (Research Applied to National Needs)
Research Initiation Program
Industrial Co-operation Program
Equipment Grant Program
Workshop
International Program

である。すなわちNSFの役割は、最初 Fellowship、あるいは、小学校をはじめとする各学校におけるカリキュラムの設定を考えるというものであった。同様な問題は、例えば Graduate Student に Fellowship を3年にわたって支給するプログラム、教師の再教育の問題などとして、現在でも続けられているが、NSF 全体の機能からすれば小さなものとなっている。

過去10数年来、NSF の予算は、大部分が大学関係の基礎研究に支出されてきたが、5~10%程度は、大学以外のSRIなどの非営利研究機関あるいは政府関係研究機関でも使われている。1968年以後、NSFの研究費があまりに基礎的な研究のみに片よりすぎているとの反省がなされ、社会的な要請を満足する応用的な研究にも力を入れるべきであるという考えから、地震工学・生産工学などの分野に研究費を集中して使うようにするRANN program がはじめられた。社会的な要請の背景には、エネルギー問題、社会システムと人的資源の問題、地方自治体のサービスなどについて、管理側と労働組合、住民団体などとの間に、軋轢が生ずることも多くなり、その解決策をさぐっていく必要性が生じているということがあげられている。

このほか表1にみるように、若い研究者が新たに研究を開始しやすくすることをはかる Research Initiation Program、工業界との間で応用研究をすすめる、産学協同をはかることを援助するための計画として、Industrial Co-operation Program、大規模の設備を設けることを援助する Equipment Grant Program 等がある。また、少数精鋭の専門家が参会して共通の話題を中心に意見を交換し、NSF 自身も合わせて、その分野における将来の方向を探ることを目的として開かれる小規模の会議 Workshop、国際協力をすすめるための International Program 等が、NSF のプログラムとして運営されている。

1964年以来、Research Initiation Programによって、博士号取得後2年以内の人を対象に、全予算1Mドル、平均23 Kドル / 1.5年の規模で研究費の配分が行われている。採用の率は約25%である。Industrial Co-operation Program では、35 Kドル / 2年の割合で研究費を出し、若い Faculty Member が夏期休暇等を利用し、企業の設備を使って、実際的な研究をすすめるようにはかっているが、希望者が少ないというのが、これまでの結果である。おそらく、このような研究のすすめ方が Tenure をうるまでの若手の大学研究者にとっては、むだな努力に近いと考えられているのが理由であると推測されている。

Equipment Grant Program では、35 Mドルの総予算内で、Department や School からの proposal をうけている。認められた設備は、大学の所有物として研究

に使用されるようになっていいる。研究費の配分を学校単位でみた場合、一校にあまり多くならないようにある程度注意が払われている。これらの統計的な数字については、入手できた資料、NSF Management Statisticsに詳しい。以下にその例を示すが、表2には、継続・新規を合わせた1974年の予算配分の状況が示されている。

表3には、各大学、機関の配分の割合、grantの成功率が示されている。またこれによれば、1974年のNSF総予算は614Mドルであったことが示されている。

grantに関する情報は、National Technical Information Service (NTIS) にファイルされ、市販される。NSFとしては、Honeywell 60-6000の計算機によって主として事務的な面からのファイルを行っているが、Key Wordによる索引については、計画の段階である。

RANN Programは、総額100Mドルで運営されており、うち50~60%が大学に、20%が産業界に、5~10%が、非営利研究機関に、残りが州政府等に配分されている。NSF本来の役割である基礎研究に対する援助が、大学を主な対象としていたのに対し、産業界にも研究費を出しているのが、このプログラムの特徴である。

地震工学には、RANN Programの一環として力が注がれている。発足時2.6Mドル/年の予算が、1977年に

は8.4Mドル/年になる見通しであり、他のプログラムの研究費の増加率に比べて、はるかに大きい増加率となっている。この傾向は、サン・フェルナンド地震の発生で加速されたと考えられる。地震の問題に関しては、カリフォルニア州での地震の予知、耐震性の高い建物の建設など、理学と工学の協調が必要とされている背景がある。また工学の問題としても、地震の予知からはじまって、地震がおこった時の財産の損失、これに対する法律の対処、火災の研究、人々の心理的な面の解析等、従来の工学的な問題にとどまらない新たな面からの研究が必要であり、地震がおこった時の衝撃をできるだけ少なくなるよう努力をしておくことが、国家的な見地からも要請されている。

地震工学振興の立場からの取り扱い、すでにできてしまっている構造物についての取り扱い、utilities, life lineの取り扱いに重点をおいて研究を支援している。また、実際のあるいは応用的な研究のみならず、地震動の性質と関連し統計的微分方程式の解析についても研究することを指向し、基礎的な面の充実をはかり、応用研究との間で相互に関連を保って進展することを期している。

研究費は、UC Berkeley, Illinois 大学, MITなど、いくつかの有力な大学と25程の小さい大学に配分されて

表2 研究費の額と配分の状況

Dollar Amount Range	No of Awards	% of Total NSF Awards	Total Award Amount	% of Total Award Amount	Average Award Amount
\$ 1- 20,000...	3681	37%	\$ 35,189,097	6%	\$ 9,560
20,001- 40,000...	2557	26	77,580,189	14	30,340
40,001- 60,000...	1575	16	77,985,233	14	49,514
60,001- 80,000...	741	7	51,625,936	10	69,671
80,001- 100,000...	360	4	32,557,538	6	90,438
100,001- 150,000...	383	4	47,297,019	9	123,491
150,001- 200,000...	157	2	27,223,782	5	173,400
200,001- 250,000...	100	1	22,757,023	4	227,570
250,001- 300,000...	57	0.6	15,787,325	3	276,971
300,001- 350,000...	47	0.5	15,338,913	3	326,360
350,001- 400,000...	30	0.3	11,224,603	2	374,153
400,001- 450,000...	23	0.2	9,716,330	2	422,449
450,001- 500,000...	21	0.2	10,030,567	2	477,646
500,001- 550,000...	10	0.1	5,351,988	1	535,199
550,001- 600,000...	6	0.1	3,452,936	0.6	575,489
600,001- 650,000...	1	0.01	622,000	0.1	622,000
650,001- 700,000...	3	0.03	2,041,000	0.4	680,333
700,001- 750,000...	5	0.05	3,620,048	0.7	724,010
750,001- 800,000...	2	0.02	1,550,100	0.3	775,050
800,001- 850,000...	7	0.07	5,774,135	1	824,876
850,001- 900,000...	4	0.04	3,530,647	0.7	882,662
900,001- 950,000...	3	0.03	2,802,600	0.5	934,200
950,001-1,000,000...	4	0.04	3,953,700	0.7	988,425
Greater than 1,000,000	33	0.30	66,662,041	12	2,020,062
Totals	9810		\$ 533,674,750		\$ 54,401

表3 研究費の大学別配分の状況

Academic Institutions	Award Amount	No of Awards	Success Ratio
University of California—San Diego	\$ 22,904,020	174	66%
Massachusetts Institute of Technology	17,913,674	195	64
University of California—Berkeley	14,081,612	220	70
University of Washington	13,518,309	151	60
Stanford University	13,507,617	190	75
Columbia University	12,720,550	144	65
Woods Hole Oceanographic Institute	11,597,430	69	82
University of Illinois—Urbana	11,549,313	169	59
Cornell University	10,752,150	121	65
Harvard University	8,658,990	147	66
University of California—Los Angeles	8,092,784	162	62
University of Michigan	8,041,751	175	53
University of Wisconsin—Madison	7,823,172	166	57
California Institute of Technology	6,578,044	95	72
University of Pennsylvania	6,569,098	101	52
University of Chicago	6,116,300	103	71
Purdue University	5,852,199	124	54
University of Texas at Austin	5,272,174	122	56
Princeton University	5,247,893	104	77
Yale University	5,165,645	120	64

いる。地震記録の集積につながる計測は、USGS や、CIT が中心になってすすめているし、これらのデータをファイルすることについても、National Information System for Earthquake Engineering のかたちですすめられ、データとして利用できるようになってきている。また、University Counsel for Earthquake Engineering が組織され、3年ごとに会議を開き、研究成果の発表と将来の見通しをよくする努力を重ねている。

Production Research and Technology あるいは、Science of Manufacturing も RANN Program の一環として研究を支援されている。1975年度の予算規模は、2.5 Mドル、今年度は3.0 Mドルであり、年率10~20%で増加してきている。一つの研究費として最大規模のものは、450 Kドル/年で、Draper Laboratoryに出され、assembly control に関するものである。普通規模のものでは20 Kドル/年程度である。研究成果も公表し、今後の進展を期するために、すでに3回の会議を開き、昨年12月には第4回の会議を予定しているとのことであった。前回の会議では、150~200人の出席者があり、45%は会社から、40%が大学から、15%が非営利研究機関や政府関係の研究機関からの出席者であった。この関係のプログラムも、最近の計算機の発達、新しい材料の開発、加工法の革新、人的資源問題の発生、などに伴って、将来あるべき生産加工の形態を考え、研究をすすめる必要があるとの観点から、生産システムとして能率の向上をはかり、工業国としての自負を将来においても確保するという国家的な要請、社会的な必要にもとづくものであると説明されていた。19世紀初頭の大量生産方式をはじめ、最近のエレクトロニクスの発展にいたるまで、先端的な生産技術において絶えず主導権をとってきたアメリカで

はあるが、近来、生産加工に関する研究面において、ややもするとヨーロッパ諸国や日本に遅れをとる感のなきにしもあらずであった状況を、何としても回復したいという願いがこめられているかにみられた。

環境問題や Medical Engineering の問題を扱う機関としては NIH が妥当なところであるが、繊維工業における仕上げ工程に際し、天然ガスを用いて高分子化と触媒の放出をすることから水の汚染が生じ、環境の影響について医学の問題を考えるようになったことに発端があった。現在でも NSF として advisory committee を開き、研究の流れをつかむ努力は行っている。超音波撮像装置等についても、1973年に詳しい調査を行い、商業的な使用をすすめるべく結論し、5年計画をたて NSF としての支援を行ったが、必ずしもうまくいっていない面がある。このように、NSF としては、RANN Program のもとで、幅広い社会的な要請にこたえるべく努力を続けていることが実例にもとづいてのべられた。

ところで表4は、NSF に対する研究費の申請ではなく他の研究機関に出された申請内容の1例であるが、注目すべきことは、A.1.の Senior Personnel、あるいは A.2.の Other Personnel の欄に約40%もの費用が計上されていることである。これは研究に関連して教授、Faculty Staff、あるいは大学院学生等に対して支払われる給与である。申請表としては、これに、休みその他を見込んで一定額を上をせする Fringe Benefits 24% が加算され、A、B の積算となっている。設備の備品費としてあげられている項目 permanent equipment には、600ドルが計上されているだけであり、C、D、E、F、G 等の項目で、備品費、消耗品費、旅費、通信費等を考慮した予算の総額は、約6,000ドルとなっている。また、

表4 研究費申請の積算例

A. SALARIES AND WAGES			
1. SENIOR PERSONNEL		MAN-MONTHS	GRANT FUNDS
a. (Co) Principal Investigator	1	12	14,000
b. Associaters (Faculty or staff)	2	24	20,250
Sub Total			34,250
2. OTHER PERSONNEL			
a. Professionals			
b. Research associates			
c. Research asst. grad. students			
d. Prof. school students			
e. Pre-Bac. students			
f. Secretarial-clerical	1		4,000
g. Technical-shop			
h.			
Total Salaries and Wages			38,250
B. FRINGE BENEFITS (When charged as direct cost)		24 %	9,180
Total Salaries, Wages, and Fringe Benefits (A and B)			47,430
C. PERMANENT EQUIPMENT			600
D. EXPENDABLE SUPPLIES AND EQUIPMENT			550
E. TRAVEL			
1. Domestic-U.S. and its Possessions (Inc. Puerto Rico)	1.		900
2. International	2.		
Total Travel			900
F. PUBLICATION AND DOCUMENTATION COSTS			2,330
G. OTHER COSTS			
1. Computer Costs			
2. Postage			600
3. Telephone			600
4. Electric Media Production Services			2,000
5. Referenc Books and Journals			2,750
Total Other Costs			5,950
TOTAL DIRECT COSTS (A through G,			557,760
INDIRECT COSTS (On Campus 68% of 47,430)			32,252
Total Indirect Costs			32,252
TOTAL COSTS			90,012
ROUNDED TO			90,000

大学に納入される Indirect Costs は、さきの人件費 A、B の和に 68% をかけたものがあげられ、結局全コストが 90 Kドルと計上されている。

このように予算の内容は、ほとんどが直接・間接の人件費ならびに経費であり、ひるがえって我が国の一般研究費においては、かなりの部分が、設備備品費に使われていることを考えれば、かなり違った内容のものとなっていることを理解しておく必要があろう。

4. おわりに

今回の訪問においても、アメリカの大学における研究にたいする NSF の影響がいかに大きいかを、大学研究者の言から伺い知ることができたが、NSF の側からも、予算配分の基本方針や、各種プログラムの状況を伺い知ることができたことは幸いであった。すでに述べたように、研究費を配分する機関として NSF のほかに、NIH USGS 等があるが、これらの機関が自身も研究を行う機関となっている場合には、研究が競合する面や、研究費を配分する機関の意向が研究計画にあまりに強く反映し、大学における研究の意欲を阻害する面が生じ易いなどの難がありうることも聞かれ、それだけに NSF の役割の

重要性が察せられた。

我が国の研究費との対比という点で考える時、米国の grant において人件費のしめる割合が大きいことは我が国の研究費にはみられない点であり、我が国の状況を知っておられる金森教授から、研究室職員の給与を、配分がないこともありうる grant に依存していることの厳しさについて、感慨が表明されていたこともっともなことと思われる。

一方、近来我が国において、計算機等の保守費が、各研究室でかなりの負担になってきているとみられるのに対し、大学側から聞き得た事として、いったん設備が設置されるとこのような経費を研究費の中に計上することが比較的容易であること、同じく金森教授の言によれば研究費の使い方として、いったん grant で研究費が配分されると、地震観測等で不意に出張せねばならない場合でも、旅費がただちに支給されることなどは、研究費の性質としても、また、研究費使用に関連する研究支援の体制としても、我が国における今後の改善が望まれる点であろう。

(1977年5月6日受理)