

昭和61年度長寿関連基礎科学研究事業

(研究支援事業)

**調査・予測研究事業報告**

—— 国内基盤技術に関する調査報告 ——

昭和62年3月

財団法人ヒューマンサイエンス振興財団

## 目 次

1	調査目的 .....	1
2	昭和61年度調査 .....	1
3	調査対象 .....	1
4	調査期間 .....	2
5	調査方法 .....	2
6	調査結果 .....	2
6-1	第1分野（バイオテクノロジー） .....	3
6-2-1	第2分野（製剤学） .....	15
6-2-2	第2分野（医用材料） .....	25
6-3	第3分野（生体防御） .....	35
7	考察 .....	46

本報告は、ヒューマンサイエンス振興財団が行う長寿関連基礎科学研究事業の研究支援事業のうち、国内基盤技術に関する調査を一般事業委員会の開発振興小委員会が担当して、昭和61年度に行った結果である。

## 1. 調査目的

我が国における基盤技術の実態を明らかにし、今後の振興に資するための施策を探るとともに、官民共同研究プロジェクトの円滑な実施をはかるための資料とする。

## 2. 昭和61年度調査

国内基盤技術のうち、バイオテクノロジーについては、厚生科学研究として民間企業のポテンシャルティについて昭和60年、本ヒューマンサイエンス振興財団の前身である医薬品先端技術振興協会が、協力として行った調査報告がある。今回は、産学官のうち、学官における基盤技術の実態を調査した。本調査は昭和62年度も継続して行い、最終的に解析評価してまとめる予定であるが、昭和61年度調査分を中間的に報告することとした。

## 3. 調査対象

昭和61年度にスタートした官民共同研究プロジェクトのテーマリーダーの先生方を中心に以下の方々のご意見をお聞きした。(50音順 敬称略)

- ・ 国立循環器病センター研究所副所長 阿久津哲造
- ・ 京都大学医用高分子研究センター教授 筏 義人
- ・ 国立衛生試験所薬品部長 内山 充
- ・ 東京大学薬学部教授 大沢 利昭
- ・ 国立予防衛生研究所 ウィルス対策部長 大谷 明
- ・ 国立がんセンター病院副院長 末舩 恵一

- |                   |       |
|-------------------|-------|
| • 藤田学園保健衛生大学医学部教授 | 高木 康敬 |
| • 東京大学医学部教授       | 多田 富雄 |
| • 国立予防衛生研究所細胞免疫部長 | 徳永 徹  |
| • 京都大学医学部教授       | 中西 重忠 |
| • 東京大学薬学部教授       | 花野 学  |
| • 東京大学農学部教授       | 別府 輝彦 |

#### 4. 調査期間

昭和62年2月17日～3月17日

#### 5. 調査方法

32項目の質問を設定し、約2時間のヒアリングを行った。ヒアリングは開発振興小委員会のメンバーと財団のスタッフが担当した。各先生方のご意見を整理し、最終的に分野ごとにまとめて調査結果とした。

#### 6. 調査結果

上記の調査方法に従い、第1分野（バイオテクノロジー）4名、第2分野（製剤学、医用材料各2名）4名、第3分野（生体防御）3名、臨床分野1名の先生方を対象にヒアリングを行い、以下のようにまとめた。

## 6-1 第1分野 (バイオテクノロジー)

### 1. 日本の基礎科学レベルをどう評価しますか。(先生の専門分野で)

日本では理論的な分野(理論物理、数学)などの基礎には実績があるが、生物系分野は微生物利用技術やヒトの分子生物学等でトップレベルに位置するいくつかのピークを除いて、世界的にみてレベルは低い。やはり最先端をいっているのはアメリカであるが、最近、日本人の研究発表が世界の有力なジャーナルにも載るようになり、基礎レベルは確実に上がっている。したがって部分的にはすぐれている点もあり、トップに近づいているが、それを越すことができない。当面の課題として、ヨーロッパに追いつくよう官、民協力して努力すべきである。

### 2. バイオ研究の魅力はどういったところにあるのでしょうか。

今までの生物学は表面的であったが、新しい生物学、すなわち new biotechnology では遺伝子レベルでその機能を云々できるようになり、更に情報の解析、情報体(DNA)を生物体に戻すことによる生体の研究を行うことができるようになり、より本質的、理論的に構築できるようになったのが魅力である。また医学面では、遺伝病、神経系の情報、レセプターの伝達系など、医学との接点の本質的に研究できることも魅力である。

### 3. バイオ研究によって将来何が成果として得られるでしょうか。

すぐに実社会に直結することは考えないが、生命現象の解明に予測できぬくらい広く大きな成果が期待される。そのうちでも、医療分野が大きなターゲットになるだろう。生体に働きかける新物質の開発や、生物現象が分子レベルで討議できることから、遺伝子病等の原因が明らかになり、その予防、治療が可能となるであろう。

### 4. 第三世代のバイオとは？

基本的なバイオ技術の確立により、以下のようなものが考えられる。

- (1) 第一段階の処理で得られたものを加工して用いるような技術（蛋白工学）。
- (2) コストを引き下げる技術（大量培養技術）。
- (3) 農畜産物のような身近な問題を素材としていく技術。
- (4) 環境浄化に利用される技術。
- (5) 蛋白工学、ドラッグデザインなどのように、生物機能を計画的に作り上げていく技術。
- (6) モノクローナル抗体の自由な使用による生物関連分野への展開。
- (7) transgenic mouseなどの使用とその医学への応用。
- (8) 遺伝病の治療：この分野における分子遺伝学の解明により、これら疾病の診断、予防、治療の道が開かれよう。
- (9) 痛みを防ぐ方法：脳ペプチドなどの新物質及び痛みの本質の解明により、病気に伴う痛みの緩解が期待されよう。

5. バイオ技術をどう利用されますか。？

以下のような利用が考えられる。

- (1) DNA組換え技術、細胞融合などにより、生体の調節、制御の解明。
- (2) 自然界にはない新しい機能をもった免疫源の開発。
- (3) cell cycle に作用する物質の基礎研究（オンコジーンの発見、新抗がん剤の開発等）。
- (4) 遺伝病の基礎研究とそれによる発病の解析。
- (5) 分子レベルでの本体構造（蛋白質の性質）の蛋白工学、コンピュータグラフィック技術による解明。
- (6) 微生物の未知生物機能の発見及びそれに関与する遺伝子のクローン化。
- (7) 工業微生物の育種、酵素の改良、遺伝制御系のメカニズムの解明による新概念の確立。
- (8) 遺伝子工学の応用による膜の酵素などの研究。

6. バイオ技術をどう位置づけていますか。

- (1) 生物学を物理・化学のレベルまで高め、産業面でも革命的転換をもたらす。
- (2) 生物学のすべての分野に必要であり、これからの工学・応用技術として最もエッセンシャルな実験技術の一つである。
- (3) 従来の方法では手の着けられなかったものがバイオ技術により解決でき、脳ペプチドによる脳の伝達機構などの研究が行えるようになる。

7. 先生のご研究はどう応用開発されるでしょうか。  
その場合制約となるのは何でしょうか。

## I. 応用開発

- (1) ウイルス感染症におけるインフルエンザ、狂犬病、日本脳炎、AIDS  
ウイルスなどの新ワクチンの開発。
- (2) 疫学、自然生態学の解明。
- (3) 抗癌剤の開発。
- (4) 応用酵素（凝乳酵素）の開発。
- (5) 脳・神経領域への応用。
- (6) DNA診断の開発。
- (7) DNA治療の開発。

## II. 制約

- (1) 国際的リーダーシップ意識の欠如。
- (2) 予算、人員（国および開発担当の企業）。
- (3) 企業は同じ対象をやりすぎ、大学での基礎研究に続く研究にのらない。
- (4) 倫理的問題（特に遺伝子治療）。

8. 先生のご研究は医薬とどう関わりますか。その場合制約は？

- (1) ワクチン及び抗ウイルス剤の開発。制約は市場性、開発の困難さ等による企業の協力不足。
- (2) 新しい生体内物質（生理、内分泌、代謝に関する）の発見と、その生体での役割の解明。
- (3) 男女決定遺伝子の解明とその制御。制約は倫理的問題。



9. 先生が最も人材を投入されているのは何ですか。

国立研究機関、大学とも遺伝子レベルの研究に力をいれている。

その内容も、(1) 病原ウイルス及びヒトの遺伝子、(2) 微生物の生産物、(3) 脳神経ペプチド遺伝子、(4) 遺伝子疾患等についていくつかのテーマを設定し、それらにバランスをとって人材を投入している。

10. バイオに関連した研究者は条件として何を習得しておくべきでしょうか。

遺伝子工学の技術はすでにルーチン化して比較的短期間で習得できるので、生化学、微生物学、細胞生物学を中心に生物学及び基礎医学を身につけ、それらをバックグラウンドにした幅広い物の見方、考え方を養うことが大切である。

11. 人材の育成・教育をどうされていますか。

大学では、先ず基礎的技術(酵素精製、DNA取扱い、クローニング)をきちんと身につけるよう教育し、その後、それまでの蓄積に基づき各自独立したテーマ、又は他分野の学問領域とタイアップして新しい方法論等の開発研究を行う。

国研では、中堅のリーダーが少ない。人材育成、教育はまずこれらリーダーの育成が重要であり、彼等にその自覚を持たせることが第一である。

12. 人材を企業から受入れますか。

受入れる。

13. 海外から国内研究機関に人が来ないのは何故でしょうか。

発展途上国からの人は多いが、先進国からは少ない。

その理由は、(1)レベルの問題、(2)語学の問題、(3)日本人の研究者の国際的知名度、(4)受入体制(住宅、生活費など)の不備などが考えられる。

14. 学際的な共同研究を推進するために整備必要な条件をあげてください。

学際的な研究は、他分野の人のアイディアを役立てるという意味で重要であるが、実際には、ポストドクターの人事交流がうまくいかなかったり、学術振興会の流動研究員制度はワクがきびしく、籍の問題等で事実上活用されていないのが現状である。これらの原因は、日本の研究制度が縦割であり、アメリカのように渡り歩ける状況にないからで、まずポストを増し、受皿を増やすことが必要である。

15. 先生の研究室はどういったメンバーで構成されていますか。  
(たとえば企業出向者、流動研究員など)

国研の場合： 大学、他の国研からの移動者23名、流動研究員6名、  
企業からの受入者1名 (計 30名)。

大学の場合： (1) 教授1名、助教授1名、助手3名、

大学院生12~13名、企業からの出向者7~8名 (計 約25名)。

(2) 教授1名、助教授1名、助手1名、大学院生7名

企業からの出向者1名、臨床系(大学院生)5名 (計 16名)。

16. 先生が最も資金を費やしておられるのは何に対してですか。

放射性アイソトープ、制限酵素など高価な試薬、実験器具、実験動物など。

17. 民間からの資金が入る場合、経理上どう扱っていますか。  
そしてその対価は？ 問題点は？

国立大学では、民間からの資金はすべて奨学寄付金として入る。

したがって、経理上は大学会計に委任経理の形をとる。対価はない。金額が  
少ないが大学の中立性は守られる。

国研では、企業からの受託研究費は機関の会計が経理の管理をする。これに  
は予算のワクが決められているので融通性がない。

18. ご研究の成果はどう扱われますか。  
(たとえば、学会発表、特許出願など)

学会報告、学会誌発表、特許出願。

19. NIHの金の出し方をどう思われますか。

良いと思っている。NIHでは科学者が研究を評価して予算をつけるため、技術レベルの高さで金（研究費）がとれるシステムになっている。また、審査のやり方がpeer reviewであり、公正だと思う。

日本は事務官に説明するので限界がある。文部省の科研費のようにperson to person になっていると、予算が大きくなると対応ができなくなってしまう。日本の場合は、審査が厳重でも成果についてはあまり評価しない傾向にある。NIHは審査も成果もともに厳重である。日本では、金をわけるとき人脈によることが多く、必要なところに出ないことがある。

20. 我が国と欧米先進国の研究の差異について、どのように感じますか。

欧米は基礎研究が十分なされており、基礎のすそが広い（文化的遺産）。日本では基礎が十分でない。また、欧米先進国の研究はオリジナリティーがあり、うまくいきだすとスケールの大きな研究に発展する。

21. 今後バイオ医薬品の開発にとって最大の技術的ネックは？

- (1) 安全性の評価に検討を加え、緩和させることが必要である。すなわち、前臨床の安全性評価、毒性試験、評価システムに金がかかりすぎ、また製造等の規制がまだまだ厳しすぎる。
- (2) 大量生産に当たって、技術的に大きな障害を残している。
- (3) 現在では、目的とする遺伝子をクローニングする技術は確立しているので、それをどんな生物系を用いて開発するかが問題である。

(4) 技術的開発を目的として8及び10塩基対を認識する酵素が必要である。

またヒト遺伝子を持ったモデル実験動物等の開発が必要である。

## 22. 開発して欲しい機器は？

(1) 精度が非常に良く、迅速測定できるDNAシーケンサー。あまり高価でないもの。

(2) 蛋白質の結晶化をコントロールする機器（高次構造と機能の解明に必要）。

## 23. 企業が行っている研究内容・方向性をどう評価されますか。

(1) 企業も基礎研究や長期的研究にもっと投資すべきである。

(2) 長期の開発目的の設定がなく、近視眼的で独創性にかける。

(3) 企業の上層部にバイオの研究不足。（ニューバイオテクノロジーにおけるDNAの役割について十分な理解が乏しい。）

## 24. 企業が行っている研究に何を期待されますか。

製品開発は企業がすぐれているので、大学や国立研究機関にある芽を薬に作りあげてほしい。スクリーニングする条件、能力などは企業の方が上なので、役割を分担し、共同研究を行うことが望まれる。また、研究の支援として、制限酵素、分析機器の開発研究が必要である。

25. 保健医療分野における将来Needsについて  
企業の果たすべき役割は何だと思われますか。

本来、国が行うべきものであるが、企業は利潤が少ないがNeedsの高いもの、例えばオーファンドラッグ、world wideの薬（マラリアワクチン）の開発に目を向けてほしい。また、基礎研究に基づいた自主性の高い新医薬品の開発をやってほしい。

26. 企業が行っている研究と異なる公的研究の意義は？

公的研究の意義として次のようなものがある。

- (1) 企業では行いにくい将来性のわからない最先端技術の研究。
- (2) 長期的、独創的研究。
- (3) 利潤を追求しない基礎的研究。

27. 企業が行っている研究とどういう形で連携していきたいですか。

企業と公的機関が連携を図ることにより、公的機関は基礎医学研究の面より協力し、企業はその成果を予防薬、治療薬、診断薬等に結びつけるようにすれば、企業化が促進される。

28. HS財団の行っている官民共同研究プロジェクトに何を期待しますか。

HS財団の官民共同研究プロジェクトについては、官民共同など従来のやり方ではできないことが可能になった点、HS財団の役割は重要である。HS財団もある意味で文部省の科研費のように、一般研究と特定研究の二本立てをとり、もっと大学の参加をPRする。

この際、大学に対しては文部省と厚生省の関係のバランスを配慮することが必要である。なお、プロジェクトの目標に向かって、リーダーは信念を持って臨んでほしい。

29. 他の国と比べて、我が国の bottle neckは何でしょうか。それを解決するために官の果たすべき役割は？

bottle neck となっている点としては次のようなことがいえよう。

- (1) 人材の活用面からみて、日本では雇用制度がうまくいきすぎて、なまぬるい点がある。アメリカではあまり人の面倒をみない。
- (2) 政府機関においては、金と人が足りない。これは国が独創的な応用のための基礎研究を行う努力が足りないように思える。
- (3) 例えば、研究の継続性や研究員の permanent position の問題等から、スケールの大きな共同研究ができにくい（省庁間レベル、大学間レベル、研究者間レベル）。これは体制に問題があると考えられる。これを解決するには、官民の人事交流を図ることも必要であろう。

30. 我が国のバイオ研究のポテンシャルの bottle neck は何でしょうか。  
それを解決するために官の果たすべき役割は？

基礎研究の積み上げが必要であり、現状はあせりすぎている。しっかりと基礎を固めることが将来に備える最善の道である。官はあせらず息の長い研究を促進する態度（3年見直し、6年単位としたい。）が必要である。

また、非常に大事である研究の評価が十分になされていない。

一般に研究者の視野がせまい。医学とその他の分野（工学、理学など）の研究者が協力し合い、後者は特に medical course を学ぶ必要がある。

31. 官に対して何を期待しますか。  
（たとえば金、制度など。またどの官庁に。）

(1) 企業にできない研究に投資する。

(2) 省庁間において同じようなことをやっているの、優先順位をつけるなど連絡調整を図る必要がある。

(3) すべての点で flexibility を持たせ、研究環境の整備を図る。例えば、基礎をやる人材をもっと増やし、すそを広くし、研究の末端まで研究費が行きわたるようにする必要がある。

32. 厚生省についてどうお考えですか。

保健福祉を扱う厚生省の予算では、福祉の保障に多額の金が出るが、保健の方も先取り予算をもっと medical science の方に振り分ける必要がある。

厚生省は受けて立つ習慣があり、事の起こる前に取り上げない傾向がある。

治療研究のみならず、もっと基礎研究にも目を向けるべきである。



## 6-2-1 第2分野（製剤学）

### 1. 日本の基礎科学レベルをどう評価しますか。（先生の専門分野で）

Pharmacokinetic の分野ではアメリカと日本がしのぎを削っており、Biochemistryや Biophysics は世界と肩を並べている。アメリカのすぐれている点は人間に対してのデータが多いことであり、日本のすぐれている点は膜レベルの生化学を基礎においている点である。

日本は応用に結びつく基礎科学は遅れている。

### 2. 製剤学研究の魅力はどういったところにあるのでしょうか。

- (1) 製剤学は薬学のidentityである。薬の有用性を掘りおこすのが製剤学である。食品が調理によって使いこなされるように、医薬品も製剤によって使いこなされる。
- (2) Pharmacokineticsは薬の効果を適格に予測する。  
酵素レベルなどの要素の集積をコンピュータで処理し、ヒトに対する効果を動物、細胞レベルから予測できる。

### 3. 製剤学研究によって将来何が成果として得られるのでしょうか。

DDS(drug delivery system)、TTS(transdermal therapeutic system)も製剤学の成果で、これによって従来使用できなかったような有用物質を医薬品として使えるようになる。また患者一人一人に対して投与が設計でき、フィードバックする剤型の開発も可能となる。例えば、糖尿病薬材料としてフィルムのように多層膜にセンサーと主薬を組み込み、血糖量に応じて主薬が溶出できるようにする。

#### 4. 第三世代の製剤とは？

第三世代の病院構想としては個人単位のカプセル化が考えられ、それに対応して薬剤の投与もエアゾルで行えるようなシステムが理想となる。その他、新素材（新しい賦形剤、補助剤）、人工臓器（Turn over する臓器）、埋込錠（生分解性）などがあげられる。

#### 5. 新しい製剤技術をどう利用されますか。

バイオテクノロジー領域では、上皮細胞成長因子（EGF）のようなペプチドの研究。例えば臓器分布の特異性やレセプターの結合性を利用してターゲティングを行う。また、脳には血液脳関門があるが、新しい製剤技術を用いて、逆に脳内に薬剤を投入すれば、長期的な効果が期待される。

#### 6. 新しい製剤技術をどう位置づけていますか。

薬そのものの自体の効果だけではなく、配合等による効果増大、副作用軽減を同様に考えるべきである。

#### 7. 先生のご研究はどうか応用開発されるでしょうか。その場合制約となるのは何でしょうか。

制約となる点として次のことがある。

- (1) 製剤学は実用面では本来企業の係りが多いところであるが、大学では一応自分ですべてをやらねばならない。

- (2) 安全性等はヒトで予測が不能なため動物実験がなされるが、現在は低投与量からやっていくので無駄が多い。また、実験に使用する動物も多すぎる。

薬の評価も薬剤師に一級薬剤師など別の資格を与え、特定の分野での権限を与え解決するのが能率的である。

- (3) 素材分野では、供給側と使用側（医薬品メーカー）との設計段階での連絡が疎である。

8. 先生のご研究は保健・医療とどう関わりますか。その場合制約は？

- (1) Pharmacokineticsを医療で応用しようとする、血中濃度を時間とともに測定しなければならないが、保険が1点しか認められないのが制約である。
- (2) 分析化学のルール化（品質管理上）は従来、公衆衛生の分野では行政官にまかされていたが、最近は技術者もルールの根拠作りに行政官と一緒に協力し、また行政官も良く勉強している。制約は新しい製剤材料についての安全性情報の不足である。

9. 先生が最も人材を投入していただけるのは何ですか。

- (1) 半数がペプチドのPharmacokinetics、半数が脳への医薬品の取組み。
- (2) 医薬品の評価の立場から、availability、stability(biodegradation)、analysis の methodology の三分野に同等の人材を配分している。

10. 製剤学に関する研究者は、条件として何を習得しておくべきでしょうか。

分析化学、生化学（代謝生化学、薬品作用学）、物理化学の手技のほか、統計学、数学の知識並びに情報の収集、活用も重要である。更にオールラウンドな知識の習得も望まれる。

11. 人材の育成・教育をどうされていますか。

セミナー（文献紹介、総説紹介、Pharmacokinetics 演習、仕事の報告）、語学訓練（英語）を規則的に行っている。

自分の専門分野以外の領域の知識の吸収のためのセミナー、Adhoc な勉強も開いている。

12. 人材を企業から受入れますか。

大学では1～2人が研究に参画している。国研では受入れるが、行政的業務にはタッチさせない。

13. 海外から国内研究機関に人が来ないのは何故でしょうか。

発展途上国の人と比較的日本に来る機会が増えているが、先進国は日本の現状を知らない。住宅問題などがネック。

若い人 (post doctor) を study tour の形で短期間受入れる制度があるとよい。

14. 学際的な共同研究を推進するために整備必要な条件をあげてください。

制度上の問題はないが、教授間の協調が必要とされる。

派遣された人の資格をあまりはつきりさせない方が運用しやすい。

15. 先生の研究室はどういったメンバーで構成されていますか。(たとえば企業出向者、流動研究員など)

- (1) 教授 1 名、助教授 1 名、助手 2 名、留学生 1 名、  
企業出向者 1 名、残りは大学院生で、全体で 20 名。
- (2) 部長 1 名、availability section 4 名、  
stability section 3 名、analysis section 2 名、  
narcotics section 4 名、実習生 6 名  
流動研究員 (HS 財団) 1 名

16. 先生が最も資金を費やしておられるのは何に対してですか。

- (1) 放射性アイソトープ、動物、試薬
- (2) 現在は備品 (7~8 割)、ただし、備品が全部揃えば消耗品となろう。

17. 民間から資金が入る場合、経理上どう扱っていますか。そして対価は？  
問題点は？

- (1) 奨学寄付金として企業から資金を受けている。対価に対しては無条件。  
受託研究として受けるものは、成果の報告など契約がある。国家公務員であるため、制度上、特許権に対する国の関与がある。
- (2) 民間から直接、資金を受入れられない。受託研究制度はできたが、一年前に枠を決められている。

18. ご研究成果はどう扱われますか。(たとえば学会発表、特許出願など)

学会発表である。ただし、受託研究の場合、特許出願が絡むものについては学会発表には制約がある。

また、分析のソフトでは特許が取れないという問題がある。

19. N I Hの金の出し方をどう思われますか。

N I Hの評価は大学教授クラスの inspector により厳しくなされるが、5年位の比較的長期にわたり研究費(人件費を含むが、身分保障はない)が配分される。一方、我が国の文部省の科研費は書類審査で、期間も1～3年と短期である。結果の評価は厳しい方がよい。

20. 我が国と欧米先進国の研究の差異について、どのように感じますか。

欧米では国立大学の教授でも民間企業の研究に深く係っており、これを業績集にも載せているが、これは良いことだと思う。

また、欧米は比較的大づかみの物の考え方で研究に入ってゆき、1年ごとにその成果を見直している。

21. 今後の新しい製剤技術を応用した医薬品の開発にとって最大の技術的ネックは？

現在使用しているものは、既にある製剤技術に立脚している。

新しい高分子や高分子間モザイクを製剤に利用するためには、新しい製剤技術の確立と長い安全性試験のデータの蓄積が必要である。将来はこれが完成すると思う。

22. 開発して欲しい機器は？

色々の物質を有機合成するロボット。

人力の繰り返し作業を受け持つ研究ロボット。

23. 企業が行っている研究内容・方向性をどう評価されますか。

企業が行っている研究には、基礎レベルでも相互に協力できない面とか、評価の高い仕事であっても秘密にされているという特性がある。

利潤の追究という枠はあるが、難病、特定疾患といったことにも目を向けてもらいたい。

24. 企業が行っている研究に何を期待されますか。

オリジナリティーのある薬の開発をやって貰いたい。企業中心でのスクリーニング等では新有効成分の創製には限度がある。

創薬については、もっと病院（医者）との連携と、プロジェクト研究による情報を得るよう努力して貰いたい。

25. 保健医療分野における将来 Needsについて企業の果たすべき役割は何だと思われますか。

高齢化社会を迎えるに当たり、老人問題に対して企業サイドも対応する必要がある。

また、現在は薬が過剰使用されている。なるべく少ないものを必要に応じて有効に使う必要がある。この意味で多くの情報を収集し、効力を安全性を考え単価は高くても、十分淘汰された製品の開発を行うべきである。

26. 企業が行っている研究と異なる公的研究の意義は？

利潤追求でない基礎的研究、基礎技術の応用を行う。

また国でしか行えぬ試験研究として、公平な評価法の確立、ルール作り等がある。

27. 企業が行っている研究とどういう形で連携していきたいですか。

企業の受託を受けて、大学は理論・技術といった基礎的な面を受け持つ。

大学で全部はできない作用機構や、大学で見出した新しいことを共同研究の形で企業が協力する。また、企業から情報知識を得て、評価基準を合理的根拠の下にルール作りをする。

28. HS財団が行っている官民共同研究プロジェクトに何を期待しますか。

- (1) 民間同士の組合せは多いが、製薬企業、原料メーカーの要望に国研が関与し、交通整理を行う。
- (2) 現在のNeedsがどこにあり、また将来のNeedsがわかれば、行政の後追いということがなくなる。
- (3) 陽の当たるもの以外に、地味な研究を育てる必要がある。
- (4) HS財団の共同研究に学をもっと参加して貰いたい、それを無制限に拡げることは研究費の無駄使いになると思う。コントロールできる状態が必要である。
- (5) 将来もっとテーマを拡げる必要がある。



29. 他国と比べて、我が国の bottle neck は何でしょうか。それを解決するために官の果たすべき役割は？

官同士のつながりが無い。官の層がうすく、開発と審査を同一の人がやるのはおかしい。少なくとも同じ時期で行なわないようにする。

学会のつながりもない。例えば、医と農、農と薬。

受験戦争のため大学に入って勉強しなくなっているため、学生の研究レベルが低下している。入り易く出にくい大学をつくるべきである。

30. 我が国の製剤学研究のポテンシャルの bottle neck は何でしょうか。それを解決するために官の果たすべき役割は？

人材が少ないので発表数が少ない。製剤学出身者が他の分野と比べて少ない。病院薬剤師に期待する部分が多いが、次の問題点がある。

- (1) 研究者がついていない。
- (2) 製薬会社へのアプローチが難しい（一社とやりにくい）。
- (3) 独学でやらなければならない。
- (4) 薬剤師の地位を向上させなければならない。

違った分野のことを互いに知らない。官では薬剤研究を行っているところがない。

31. 官に対し何を期待しますか。（たとえば金、制度など。またどの官庁に。）

金の面も単なる横並びではなく、重点的に配分すること。

大学の教室の流動性を高めること、などを期待する。

32. 厚生省についてどうお考えですか。

- (1) ようやく科学技術行政になってきた。
- (2) 新しい製剤技術は薬剤の効果と安全性を高めるための技術として必要で、厚生省もこの点を考慮してほしい。また、新しい製剤技術は有用性と必要性とを加味する必要がある、このことを厚生省は評価すべきである。
- (3) 厚生省は勇気をもって対処してほしい。

## 6-2-2 第2分野（医用材料）

### 1. 日本の基礎科学レベルをどう評価しますか。（先生の専門分野で）

心臓血管外科においては、アメリカやヨーロッパ先進国と日本とは同じレベルであるが、その他医療材料基礎科学分野は平均的にアメリカ、ヨーロッパより劣る。

人工臓器材料や外科用材料は、日本は歴史が浅いので、材料の合成、物性の領域でもその研究はせまく、浅い。

### 2. 医用材料研究の魅力はどういったところにあるのでしょうか。

製剤用材料： 無駄をなくし、効率的にターゲットに作用し、副作用も少ない材料を開発する。

人工臓器材料： 生体適合性の高い材料で個々の臓器のパーツをそろえることにより、医療の範囲を広げる。

利用者の側からは、新しい医療技術の根幹であり、新しい外科技術に用いる材料が開発される。そしてそれが生体と共存する（生体適合性材料）という将来への期待があり、これによって医療の範囲が広がる。

### 3. 医用材料研究によって将来何が成果として得られるのでしょうか。

人工材料を実質細胞と組み合わせ代謝や内分泌機能を持った人工臓器ができ、さらに完全な人工臓器への挑戦もなされる。また臓器のパーツを沢山とりそろえ、欠損した臓器の機能を代用させることができるようになり、寝たきりで生存させるだけにとどまらず、患者を社会復帰させることができるようになる。

#### 4. 第三世代の医用材料とは？

第一世代では、そこらにあるものをそのまま使用していた。

第二世代では、材料を精製し、安全性を確かめて使用している。

第三世代では、従来なかった材料を生体として共存できる形、すなわち生体適合性材料として用いる。

生体適合性材料を用いれば、これを細胞とうまく組み合わせて機能を発揮させる一種のハイブリッド型の人工臓器も考えられる。

また、将来は人工筋肉といった電気刺激に応答して収縮するものも開発されよう。

#### 5. 新しい医用材料及び新技術をどう利用されますか。

ポリマー材料の表面をグラフト重合で処理するといった新材料技術は、生体親和性を持った医用材料を可能にする。

生体適合性に加え、十分な力学的抵抗性を有する材料の開発技術は人工血管等に利用される。

目的に応じた機能を持たせた材料技術の開発が、人体の各パーツの製造に応用される。

#### 6. 新しい医用材料及び新技術をどう位置づけていますか。

一般に、新しい材料が作られてから、それを利用する技術なり領域ができてくるものであるが、それらは外科領域に重要な地位を占めるであろう。人工臓器はより小型化し、製剤剤型はマイクロ化するが、それに対応して材料メーカーは従来にない新材料の創製を行う必要がある。

ところが、医用材料には、先発権の保護といった法制面での保護がなく、新規開発のメリットが少ないといった問題もある。

7. 先生のご研究はどう応用開発されるでしょうか。  
その場合、制約になるのは何でしょうか。

応用については、海外では、企業がそれぞれ独自の製品の開発に基礎から多くの専門家を動員しているのので、道が開けているのに比べ、我が国では、国内市場が狭く、対象となる疾病の種類は多くても症例数は集めにくいので、企業は重要な疾病に対する医用材料の研究にも安んじて取り組めない。

関門となる毒性試験についても、これを国立機関でやってもらうことは出来ないし、厚生省が毒性試験のガイドラインにはっきりした方針をもっていない。

医用材料の開発を実験室レベルでやっていくと、高分子合成から始まり、次第に生体系に近づいていくにつれ、専門分野が広がり、パートナーとなる専門家をどうやって見つけて仕事を継続していくかが問題になる。

8. 先生のご研究保健・医療とどう関わりますか。その場合、制約は？

むし歯に対する人工歯など、需要の多いものの開発が重要と考えている。医用材料の開発に国の資金が入らないと、企業の負担が重くなりコストが高くなる。

人工臓器は健康保健の適用外のものが多いので、見直す必要がある。もし医用材料のコストが高くなるなら、健保の費用の節減という点ではマイナスとなり、国民総医療費を減らす政策に反するということになる。

9. 先生が最も人材を投入されているのは何ですか。

医用材料の部門では、血管、眼、骨などの人工臓器の材料開発に最も多く、その他、放出調整製剤に用いる高分子材料の利用、外科用吸収性材料の開発（合成から動物実験まで）に投入している。

心臓外科の部門では、材料の合成開発、組立て（整形）、動物実験、臨床実験といった連続した研究でプロジェクトが成り立っており、それぞれに専門家を投入している。

10. 医用材料に関連した研究者は、条件として何を習得しておくべきでしょうか。

高分子化学の基礎知識及びその分野に対するフィロソフィーを持った人の参加が望まれる。生化学の出身者も、自分の専門の基礎に加えて、医学として自分がどう疾患にアプローチするか知識を持たねばならない。例えばアメリカでは、生物学の Ph.D.でも医学の講義を受けることを条件としているところもあり、大学院生のときに巾広い講義を受けるようになっているが、日本では大学院生の時にテクニシャンがやるべきであるようなことまでして、狭い範囲に閉じこめられていることが、研究者の視野を狭め、日本の研究の支障となっている。

11. 人材の育成・教育をどうされていますか。

大学では、学生を厳しく指導している。

国研では、研究者はそれぞれの専門家であるので、各自に任せている。

12. 人材を企業から受入れますか。

受入れる。大学では、企業の協力がなければ研究が進まない。

国研では、研究生として数か月預って教育する。

13. 海外から国内研究機関に人が来ないのは何故でしょうか。

日本の研究者が外国に良く知られていない。

日本のポストドクター制度が貧弱。

住宅問題。

受け入れる日本側が英語が使えない。

14. 学際的な共同研究を推進するために整備必要な条件をあげてください。

もともと学際的な領域なので、現在は主として個人的なつながりで進めているが、流動研究員制度が確立しておらず、日本国内でも宿舍が問題になるし、我が国では研究者が自分で選んで動く習慣がない。

共同研究を組織する場を整備する必要がある。

15. 先生の研究室はどういったメンバーで構成されていますか。  
(たとえば企業出向者、流動研究員など)

(1) 大学： 教授1名、助教授1名、学生(院生、4回生)6名、研修生2名、オーバードクター2名、企業出向者3名、個人研修生1名、外人留学生(台湾、フランス、アメリカ)3名。

- (2) 国研： 部長1名、室長3名、研究員3名、レジデント（M.D.3名、Ph.D.4名）7名、研修生（M.D.）3名、企業1名、流動研究員（HS財団）1名、パート1名。

16. 先生が最も資金を費しておられるのは何に対してですか。

実験動物、生化学試薬などの薬品、アイソトープ。

17. 民間から資金が入る場合、経理上どう扱っていますか？  
そして対価は？ 問題点は？

大学では、奨学寄付金として入り、大学の会計に経理を委任する。

これに対する対価は必要ない。自由に使えないのが問題である。

国研では、受託研究費、治験受託研究費として扱う。私立財団からの助成金は個人で扱える。

18. ご研究の成果はどう扱われますか。  
（たとえば学会発表、特許出願など）

大学では特許については、単願の場合と、企業との共願の場合がある。

国研では、学会発表はするが、特許はあまり出していない。

19. N I Hの金の出し方をどう思われますか。

非常に合理的である。拒否された場合は理由を知らされる。理由によっては減額されて認められることもある。

日本の科研費は理由なしに拒否される。特定の人のみが貰える。

N I Hの場合はきちんと評価して予算がつくし、成果についても評価が厳しい。



20. 我が国と欧米先進国の研究の差異について、どのように感じますか。

欧米では人の真似は研究とは認めないなど、研究の独創性を重んじる。

日本の学会では他人と同じことをやりたがる。

欧米（特にアメリカ）では失敗したときでも他へ行けるチャンスがある。

日本の医学部は教室単位で、個人のレベルでは何もできない。

日本にはテクニシヤンの職域がない。

日本はすべての点で流動性に欠ける。

21. 今後の医用材料の開発にとって最大の技術的ネックは？

人体実験ができないので、動物実験を行うが、ヒトとのちがいが一つのネックである。例えば、人工血管はラットを使ったのではヒトと大いに異なる。

代謝機能を持った人工材料が存在しない。

生体と同じに機能するような力学的性質を持った材料の開発については全く見当がついていないこと。

22. 開発して欲しい機器は？

表面分析計：ミクロの世界をミクロの状態で見られる表面分析計。

例えば、電顕は生きたイカを見ているのではなく、スルメを見ている。

細胞内分析計：細胞内のpHとか $O_2$ 濃度が直接測れる装置。

静注での冠状動脈の造影法。

連続的に正確に血流を測る装置。

材料の水中での物性を測定する装置（例えばトンネル型電顕）。

人工心臓での血液像（いろいろなパラメータについて）を連続的に測定する装置。

23. 企業が行っている研究内容・方向性をどう評価されますか。

日本の企業の研究は、皆似かよっている。

金が儲からない研究をやらない。

治験に使うものはリスクが大きいので、外国での実績があるものだけに手をつける。

少なくとも開発研究費は、国が援助する必要がある。

24. 企業が行っている研究に何を期待されますか。

日本の医用材料の歴史は浅いので、health care で利益を上げている外国企業のまねをするのもよいと思う。

高齢化社会に対応したhealth care は今後ますます重要になるので、これに目を向けるべきである。

25. 保健医療分野における将来 Needsについて企業の果たすべき役割は何だと思われませんか。

大変であっても、Needs があればオーファンドラグのようなものも製品化すること。

26. 企業が行っている研究と異なる公的研究の意義は？

利益を度外視した、より基礎的な研究を分担する。

27. 企業が行っている研究とどういう形で連携していきたいですか。

それぞれの分担に応じた連携をする。

1. 大学にとって、Needsは企業から、サンプル製造は企業に。
2. 国研にとって、Needsは国立病院から、サンプル製造、素材の提供は企業に。

28. H S 財団が行っている官民共同研究プロジェクトに何を期待しますか。

国研、大学等での先端的技術に関する研究は、企業の協力なしでは進展しない。この意味で厚生省をバックに医用材料の分野にH S 財団が行おうとする官民共同研究プロジェクト研究の意義は大きい。

要望としては、

- (1) 研究成果に対する評価を厳しくすべきである。これが進歩につながる。アメリカ並に厳しく評価を行う。
- (2) 地方大学で資金が少ない先生にも資金を与えるべきである。日本では、ボスばかりに金がつく。
- (3) 総花すぎる。プロジェクト研究は今後、テーマを限定すべきである。
- (4) あまり近視眼的でなく、息の長い研究で、真に独創的かつ応用へ発展する研究を育ててほしい。

29. 他の国と比べて、我が国の bottle neckは何でしょうか。それを解決するために官の果たすべき役割は？

日本は基礎研究が不十分である。

動物実験が海外でやかましく言われているので、日本でも合理的な実験のガイドラインを作る必要がある。

全国レベルでの人事交流センターが望まれる。

30. 我が国の医用材料研究のポテンシャルのbottle neckは何でしょうか。それを解決するために官の果たすべき役割は？

ポストドクター制度を充実すべきである。一番研究に大事なときに不安定な状態では十分な能力が発揮できない。

医用材料の場合、研究の性質が特殊で、多くの人の協力が必要であると同時に、境界領域の専門家であるため、人材が集めにくい。このため consultant的なことでもよいが、何か適当な制度をつくるとよい。

現在、医用材料はデザインして作るころまでいっていない。材料的にはこの30年はシリコンゴムとポリウレタンに盡きるといっても過言ではない。最初はコストが高くて、国が補助して企業等にやらせる必要がある。

31. 官に対して何を期待しますか。（たとえば金、制度など。またどの官庁に。）

研究資金。

省庁間の調整。（例えば、毒性試験のガイドラインなど。）

ポストドクター制度の確立。

先発権の保護。

32. 厚生省についてどうお考えですか。

医療材料開発にとって二つのリスクが考えられる。

1. 失敗した際の開発費のリスク（これに対しては出融資で応じる）。
2. 医療事故（人工心臓等）に関するメーカーの信用度のリスク（これに対しては救済制度を講じる）。

患者がハイリスクであることから保険に加入できないリスク（これに対しては保障制度を講じる）。

これらのリスクに対して厚生省が積極的に対応して欲しい。

また、薬の場合のオーファンドラッグの様に、医療材料についてもリスク・ベネフィットの考え方をしたい。

### 6-3 第3分野（生体防御）

1. 日本の基礎科学レベルをどう評価しますか。（先生の専門分野で）

国際的にみて、特定部門では相当高いレベルを有しているが、アメリカ・欧州と比較した場合、全般的にレベルが低く層が薄い。そのフィールド、総合力において劣る。免疫分野では、発生学、下等動物、家畜、ウイルスと細胞との相互作用などが欠落している。

2. 生体防御研究の魅力はどういったところにあるのでしょうか。

- (1) 生体防御（免疫）の研究は目的論的に扱われる研究である。
- (2) 免疫、内分泌、脳神経系について、生体全体を個体として把握する研究である。
- (3) 分子レベルから個体全体が解析できること。
- (4) 人間科学に直接結びつく研究であり、健康、疾病の予防治療に深い係りをもつ。AIDS、マラリアなど広い応用範囲を持つ。また、バイオチップなどバイオ工学の面にも広い展開が期待される。

3. 生体防御研究によって将来何が成果として得られるのでしょうか。

現在の感染症の予防・治療、癌、AIDS、更に近未来（10～20年先）の新しい人類の脅威に対する病気の予防・治療、老化に係る機能低下の正常化、老化メカニズムの解明、老化の調節（胸腺ホルモンの解明など）、免疫・内分泌・脳神経系などの生体の全一性の解明。工学的応用。

#### 4. 次世代の生体防御の研究とは？

個々の因子は分子レベルで解明されるか又は解明可能な段階に達している。次には、それらのバランスのとれた臨床応用の研究が必要となろう。また細胞間、分子間での相互作用等、更に内分泌、脳神経系等個体全体としての係りの研究が進むであろう。

#### 5. 免疫等の生体防御技術をどう利用されますか。

医療面では、anti-idiotypic vaccine(モノクローナル抗体)、微量生体成分の大量生産、遺伝子修飾による新生理活性物質の生産が可能になり、それらの利用による疾病の予防・治療が期待されよう。

基礎面では、遺伝子の固定、遺伝子移入(受精卵等への)、生理活性物質の活性測定に利用されよう。

工学的には、免疫センサー(糖・脂質への反応センサー、モノクローナル抗体によるセンサー)、その他農水産業にも応用可能であろう。

#### 6. 免疫等の生体防御技術をどう位置づけていますか。

免疫・生体防御分野で発展した諸技術は、遺伝子組換え技術と相まって、微量生体成分の生産、遺伝機構の修飾技法を提供する有用な技術であり、広く医学・工学面にも役立とう。今後とも免疫機構の研究はこれらの最善の材料として役立とう。

7. 先生のご研究はどう応用開発されるでしょうか。  
その場合制約となるのは何でしょうか。

医学面では、リンホカインによる制癌研究、ヒトモノクローナル抗体によるウイルス性疾患の発症防止、制がん剤のターゲティング、ヒトマクロファージ活性化因子のクローニング、CSF、IL-2インヒビター、既存サイトカインの併用効果などに広く応用される。

また、免疫学の技術は生体微量物質の生産、新しい生物学の原理の解明に広く役立とう。

制約は人（流動性の乏しさなど）、金（額の少なさと運用上の流動性のなさなど）、スペース、放射性物質の取り扱い規制の厳しさなど。

8. 先生のご研究は保健・医療とどう関わりますか。その場合制約は？

がん、AIDS等に対し新しいワクチンによる予防・治療法の検討が当面の問題であろう。この際、連携する病院がないことが制約となろう。

9. 先生が最も人材を投入していただけるのは何ですか。

要員数の制限と、機関によっては行政面の守備範囲もあり、現在では各テーマに広く人員配置を余儀なくされている。

機関によっては、仕事の対象を細胞レベルと分子レベルとを1：2となるようにバランスをとっている。

10. 生体防御に関連した研究者は条件として何を習得しておくべきでしょうか。

広範囲な生物学の知識と英語力。

技術面では、遺伝子操作、モノクローナル抗体作製法、動物の取り扱い方、蛋白精製法などが考えられる。

11. 人材の育成・教育をどうされていますか。

外国への派遣、セミナーの実施、個人指導。

一つの研究室に幅広い分野の人がいることが役立っている。

テーマが分散しているとも言えるが、研究室にとっていろいろな見方を可能にする。

一定の方向性と範囲を決め、自由に討議することを進め、その中で人間的交流を持ち、個人の可能性を引き出すよう努めている。

12. 人材を企業から受入れますか。

積極的に受入れたい。出来れば企業でトレーニングした人が望ましい。それには、機関としての制約の改善、スペースの拡充が望まれる。



13. 海外から国内研究機関に人が来ないのは何故でしょうか。

海外からの研究者の来日は毎年増加しつつあるが、国外からの研究者が少ないのは日本の実情（研究レベル）を知らないことが原因。

受入れにあたっては、テイクケア、研究室環境、受入れ制度などの整備が必要である。

14. 学際的な共同研究を推進するために整備必要な条件をあげてください。

学際的共同研究には、財団等による資金支援、共同研究のチャンスを増やすことなどの支援が必要。また大学の場合、学部内、学部間の再編成が必要である。免疫学については、米国のNIH・国立アレルギー感染症研究所のような、より広い分野をカバーする中核研究所を設置し、あちこちに乱立した小さい機関（の研究）を縦横につなぐ必要がある。

15. 先生の研究室はどういったメンバーで構成されていますか。  
（たとえば企業出向者、流動研究員など）

大学の場合

教授1名、助教授1名、助手2名、院生（修士課程9名 博士課程10名）  
企業研究生14～15名、留学生2～3名。

計 約40名

教授1名、助教授1名、助手2名、技官2名、大学院生7名（中国、韓国より各1名）、客員研究員1名（ベルギー）、委託研究生2名（企業）、留学生4名、学術振興会フェロー1名。

計 21名

## 国研の場合

部長1名、室長5名、主任研究官7名、室員3名、がん振興財団レジデント、HS財団流動研究員1名、協力研究者（ジョージワシントン大、女性、英語指導、private）1名、研究生（医師）4名、洗浄者2名、実習生（学生）4名、パート5名。

計 34名

16. 先生が最も資金を費やしておられるのは何に対してですか。

実験動物、飼育室の使用料、細胞培養培地、血清、プラスチック器材、モノクローナル抗体、制限酵素等である。

17. 民間からの資金が入る場合、経理上どう扱っていますか。  
そしてその対価は？ 問題点は？

大学では民間からの資金は奨学寄付金及び受託研究費として扱っている。

後者の場合、対価としては報告書を提出する。

また企業から預かっている人のトレーニングも対価の一つであろう。

問題点は、一般に資金の用途に弾力性がなく、人件費、謝金として使用できないなどの制限があることである。

18. ご研究の成果はどう扱われますか。  
(たとえば、学会発表、特許出願など)

国研独自の研究成果は、所内審査委員会などにはかり、国が継承するものは、特許を出願し、継承しないものは、企業にもはかる。  
受託研究では、企業と相談し特許出願を行う場合もある。

19. N I Hの金の出し方をどう思われますか。

N I H方式では、grant はinspector の評価が厳しく、書類作りも大変である。アイデアが評価され、競争も激しいので、研究者が活性化している。資金は一定期間（3年目評価、その後は5年継続）で安定しており、人件費としての使用も自由であり、項目間の移動も自由で、効率的である。  
日本の研究費は積み上げ方式で項目の移動が出来ず、期間も3年が限度である。評価も3名程度で行われており、より多いレフリーによる評価が望ましい。一般には研究者への配分が総花的である。最近では重点研究に配分する傾向にあるが、特定機関へ偏り、いわゆるクラブ化の傾向を起こしている。

20. 我が国と欧米先進国の研究の差異について、どのように感じますか。

部分的には、日本のレベルは高いが層が薄い。欧米では流行にとらわれず、基礎がしっかりとしており、この上に成果が開いている。日本ではモデファイケーションの研究が多い。

日本の大学では、院生、学生が主研究者であるが、欧米ではポストドクターなどある程度出来る人材が主であり、人事の交流も盛んである。

21. 今後生体防御に関する医薬品の開発にとって最大の技術的ネックは？

リンホカインを体内の必要な部分に集めるような投与技術、蛋白工学・遺伝子工学によるリンホカイン分子の修飾技術、糖・脂質の遺伝子操作技術、細胞レセプターを介しての情報伝達の解明技術などの開発が必要。

基礎面では、トランスジェニックアニマル技術、骨髄細胞の培養・保存技術が挙げられよう。

実用化の段階では、これらの技術的なネックより制度面の対応として、薬事法を含めての規制が複雑すぎることで、生物製剤に関する基準が前近代的である点などがネックとなろう。

22. 開発して欲しい機器は？

廉価な細胞選別装置、簡単な細胞大量培養装置、レセプターの定量機器、免疫活性の自動測定装置。

23. 企業が行っている研究内容・方向性をどう評価されますか。

生体防御、遺伝子工学の分野では企業はよくやっており、企業の研究能力は高く評価される。しかし、採算のとれないテーマについては積極的ではなく、企業もより長期的視野から研究の方向性を決めるべきである。

すぐれた開発は、基礎レベルの研究がしっかりしていないと出来ない。企業は基礎研究を充実させることが必要であり、外国に頼ってはいけない。日本企業が同一方向性をとるのは基礎面がないからである。この面から、大学との交流を高め、共同研究を促進すべきである。

24. 企業が行っている研究に何を期待されますか。

大学・国研の基礎成果を利用し、Needs に合わせて応用開発することを期待したい。

今後とも、共同研究を通じて公的機関でできない展開を期待する。

25. 保健医薬分野における将来Needsについて企業の果たすべき役割は何だと思われますか。

企業は現段階でもかなり社会的役割を果たしている。しかし、今後は難病等の対策など採算のとれない分野での貢献を期待したい。

このためには適切な国の支援も必要である。

26. 企業が行っている研究と異なる公的研究の意義は？

応用目的なしでの原理の追求、採算のとれない重要な研究、基盤研究、長期的研究、reference 的業務研究である。

27. 企業が行っている研究とどういう形で連携していきたいですか。

大学国研側は基礎の面で、企業は応用の面で相互補完的に効率よく研究を進めたい。また、公的機関のもつ技術と企業のもつ技術のそれぞれの持ち味を生かした協力が望ましい。研究試材の交換、基礎研究での協力、物の大量生産、人材の教育などで連携できよう。

28. HS財団の行っている官民共同研究プロジェクトに何を期待しますか。

産官学の共同研究の橋渡しを期待している。また第Ⅲ分野としては、生体防御学という広い分野の確立を目的としている。官民の共同研究については、特許の問題を解決する必要がある。

29. 他の国と比べて、我が国の bottle neckは何でしょうか。それを解決するために官の果たすべき役割は？

官と民間との交流促進のためのシステムづくりがまだまだ不十分である。例えば、官民共同研究が出来にくく、相互の人事交流が不活発である。研究費等の資金が入りにくく、また、外国との交流のための予算面の対応も不十分である。基礎研究面では省庁間の対立があり、無駄が多いのでよく連絡調整する必要がある。

30. 我が国の生体防御研究のポテンシャルの bottle neckは何でしょうか。それを解決するために官の果たすべき役割は？

ポテンシャルはある意味では高く、世界をリードすることも可能である。そのためには、研究交流促進法をさらに推進し、セルバンク、ジーンバンク、動物のサブライ、大量培養などの研究サポートシステムの確立には国による支援確立が必要である。また、全体調整ができる中核研究機関の確立が必須である。

31. 官に対して何を期待しますか。  
(たとえば金、制度など。またどの官庁に。)

研究費の獲得に毎年苦勞するので、安心して研究できる継続的な研究費を望む。厚生省は責任を持って基礎医学を育てるようにしてほしい。厚生省関連研究機関の研究体制は旧態然としており改革が望ましい。

32. 厚生省についてどうお考えですか。

防疫面での水際作戦などは良い。現在良い方向に向かっているが、厚生省は、研究体制（予防関係の業務）、行政・政策が技術の進歩に伴って改革されておらず、農水・通産省に比べてたち遅れている。

予研は免疫部門の拡大を行い、我が国の保健医療分野の基礎・応用研究の中核として権限と責任をもつ機関とすべきである。

## 7. 考察

本報告は中間報告であるため、詳細な解析を行い得ないが、現在までのヒアリング結果のうち、先生方の回答で共通した認識と思われる項目について述べてみたい。

まず、日本の基礎科学のレベルの評価は一部については最先端の位置にあるが、全体としては底が浅く、視野の広がりや狭いことが共通した認識であった。

将来の展望として、本報告で対象とした3分野、すなわちバイオテクノロジー、医療材料、生体防御分野は今後応用面、医療面で大きな意味合いを持つ重要な基盤研究分野であることが確認された。とくに、DNA組換え技術を中心とするバイオ技術は生体の調節・制御の解明として、老化・癌・脳中枢系疾患の治療と予防の新しいアプローチを導くものであり、今後、基礎面・技術面の充実が必要であることが述べられた。

これらの研究を進めるための制度の改善としては、欧米におけるポストドクターをはじめとする流動研究員制度を日本でもより拡大すべきであるとのご意見が多く先生から出された。また研究者の習得すべきこととしては、広い生物学・医学の基礎知識と英語力の習得が共通して指摘された。

研究費の面では、NIH方式に比べて我が国の研究費の配分は審査・評価をより厳しくし、人件費などへも使用できる流動性を持たせること、5～6年ほどの長期な期間の支援等が要望されている。

企業との共同研究に対してはすべての先生方が進めるべきとされ、また企業からの受け入れに賛成される方が多い。企業の研究方向については、日本では同一テーマに集中し過ぎるとのご意見が多く、また企業は社会的役割として難病・特定疾患などへも取り組んで欲しいとの期待を持たれている。企業と公的機関の研究については役割分担があろうとのご意見である。

HS財団については、多くの先生が官民共同研究の橋渡しとして大きな期



待を持っておられる。共同研究プロジェクトについては大学をもっと参加させること、対象が総花的であるなどのご意見が出されている。

官・厚生省の施策については、より安定した研究費、省庁間の調整、国公研究体制の整備、息の長い研究の支援、技術の進歩に対応した科学行政が期待されている。

急速な技術革新の時代への対応としての基盤技術の充実のためには、広く有識者の意見を集め、我が国全体の方向性を設定することが必要である。技術開発の公用性、国民生産性に及ぼす基盤技術の役割、日本企業あるいは製薬関連企業が置かれる国際環境、国公研究機関と企業の役割、厚生省の施策などについて、広報活動を高め、官民が共通した認識を持つことが現段階で最も必要な基本事項であろう。

今回行ったヒアリングでは、それぞれの先生のお立場を中心にして基盤技術の現状と問題点について貴重なご意見を伺うことができた。HS財団開発振興小委員会としても、今回の調査結果を踏まえ、62年度は、さらに調査対象を広げて基盤技術の効率的な開発に資するべく、調査を継続する予定である。