

# ライフサイエンスプロジェクト委員ヒアリング概要

## 1. 重点領域についての総論

- ・ライフサイエンスのこれからの方向を考えるには、全体を大まかに把握しながら、具体的なイメージを持って考える必要がある。
- ・サイエンスとテクノロジーをきっちり分けて考える必要がある。
- ・政府と企業が行うことをきっちり分ける必要がある。
- ・重点化はピンポイントでやるのではなく、周辺の領域にも目を向ける。
- ・アメリカは予算をつけて人材を引っ張っている。このような考え方は有効。
- ・具体的なプロジェクトを掲げて重点化を行うのであれば意味がある。
- ・研究機関の全体像、お金の流れを明らかにしてから議論を行う必要がある。
- ・プロジェクトで決まったことが、どのように実行されるのか。実行されなければ信用が無くなる。
- ・医療ばかりに偏らないバランスのとれた資源投入が必要。
- ・国際的視点から日本のイニシアティブを発揮するプロジェクトも必要。

## 2. 各論

### (1) ゲノム基盤技術の整備・高度化と新たな基盤技術開発

- ・生物多様性に関する研究が重要。生物固有の能力や性質を利用することが重要。ネズミ、ウシ、ブタ、サル、有用微生物、植物ゲノム情報が必要になる。この場合、ラフな解析を多種に渡って行うことが有効。
- ・ヒトゲノム配列から有用情報を抽出するために霊長類やマウス、ゼブラフィッシュなどのゲノム情報を比較、解析することが重要。
- ・ゲノム研究はスピードが重要。
- ・ゲノム機能解析については、cDNA 解析が意味がある。
- ・化学、工学、機械と融合して新しい機械を開発して研究を進めることが有効。
- ・ゲノム研究のレビューが必要な時期にきているのではないか。

#### SNPs 解析

- ・一つの遺伝子に依存するメジャーなものは解析できるだろうが、複数関与するものは難しいのではないか。
- ・今後は SNPs と疾患の関係解明がヒトゲノム研究の競争の場となる。

- ・がん、糖尿病などには多数の遺伝子が関与しており、さらに環境要因等の様々なファクターが関与していることから、確実にターゲット遺伝子の SNPs を捕らえることは不可能に近い。
- ・人工的に SNPs を誘導した実験動物を用いて SNPs 解析をする手法が最も適している。この手法では DNA 塩基解析シーケンサーを新規 SNPs のスクリーニングに使用するのが有効であるが莫大な費用がかかり国費の注入が必要。

### バイオインフォマティクス

- ・「バイオのための情報科学」の人材養成、「情報論的解釈による生命科学」の人材養成、データベースの構築、情報解析技術の開発が課題。
- ・生物を理解した情報研究者の育成は学部生の時から始めるべき。
- ・人材を含めてインフォマティクスのツール開発が必要。遺伝子機能推定能力がポイント。
- ・バイオインフォマティクスは専門的技術者供給の仕組みが必要。
- ・コンピューターの処理速度も競争力につながる。現在は SUN の最新型 10 台でヒトとマウスのラフな比較に 1 日くらい要する。
- ・バイオインフォマティクスの貢献は実験の効率化である。
- ・生命科学の活動はデータベースを作ることと、その規則性を見出すことだと捉え直すと良い。
- ・大型コンピューターを設置すべきか、全国何ヶ所かにコンピューターを置いてネットワークにするべきか検討する必要がある。
- ・現在あるインフォマティクスの拠点を集約していく必要がある。
- ・情報工学とバイオロジーの研究者でグループを作って対応する。
- ・ゲノム機能のシュミレーションには 30 年くらいかかるのではないか。

### タンパク質構造・機能解析、構造モデリング

- ・今後はタンパク質のモデリングによる構造予測力が上がってくる。5 年後にはアミノ酸の一次構造から高次構造を予測できるようになるだろう。
- ・現在タンパク質のモデリングは相同性が認められたものしかできない。タンパク質の一次配列からだけで構造を解くには今の 10,000 倍程度の処理速度のコンピューターが必要であるが、このコンピューター開発を待っていては 5 年くらいはすぐに過ぎてしまう。
- ・立体構造だけではなく 1 次構造をもっと調べる必要がある。

- ・構造モデリングは日本は強い分野。タンパク質の基本構造は 1,000 ~ 7,000 と言われており、10,000 のタンパク質を調べれば基本構造の全てが解ると計算している。現在は 600 程度解っている。
- ・新しい基本構造をどうやって調べるかが本当の意味で重要である。
- ・翻訳領域の SNPs が疾患に関与しているかどうかを判定するのに NMR 解析が威力を発揮すると考えられる。

#### 実験機器、計測技術

- ・分子や細胞が機能するシステムを 計測・分析すること、解析すること、視覚的に理解すること、の3つが今後重要になる。日本はこの分野では勝てるかもしれない。
- ・日本では物理学や工学の学生が多い。この人材をライフサイエンスに取り込むことが有効。
- ・遺伝子発現の様子やホルモンの影響などについて、生きたままの状態を解析する技術は重要。
- ・診断機器は市場が大きい、実験機器はマーケットとしては大きくない。

### (2) 脳科学研究・免疫研究

- ・脳、免疫は統合的なとらえ方が必要。特に、免疫は個々の現象が明らかになっているためシステムを統合的に捕らえるのに向いている。
- ・脳研究についてはゲノム的なアプローチだけではなく、解析方法、解析機器の開発をもっと進めるべきである。

### (3) 医学・医療分野での応用

- ・日本の医療費は対 GDP 8% (米国: 14%、独、仏: 約 10%) であり、少ない。少ない額で隅々まで質の高い医療を提供している点では世界でも優れている。
- ・予防医療は経済性の観点からも重要。そのため機能性食品や栄養食品は有効になる。
- ・感染症研究は地味だが重要。生活習慣病も 15 ~ 20% は感染症による。ワクチン開発は予防的な観点から重要。
- ・疾患と遺伝子の関係を解明するには環境要因により変化している遺伝子の発現パターンをプロファイリングし、遺伝子発現と疾患の関係を明らかにすることが重要。この場合、DNA マイクロアレイを用いた発現解析が適している。

- ・ 遺伝子診断結果をふまえて予防を行うオーダーメイド予防医学の確立が必要である。
- ・ 遺伝子を本当に修繕する次世代遺伝子治療の研究開発が重要。
- ・ 医療情報を（サービス、緊急医療、福祉など）を IT 技術を使って国内のレベルを平均化することなどは、国民に理解されやすい貢献。
- ・ がんなど 5 大疾患の予防・治療、発生・再生医学、感染症研究が重要。

#### トランスレーショナルリサーチ

- ・ 患者 1 人に 3 ~ 5 人のスタッフで行う必要があり、任期制で人を集めることが良い。場所は病院の中に設置する必要がある。
- ・ 臨床に使うタンパク質、抗体等の材料供給をどうするかという問題がある。これらを扱うセンターを作るという発想もあるが、企業が行うべきであるとも考えられる。
- ・ 看護婦や薬剤師にクリティカルクリニックコーディネーターという制度を取り入れるとよい。
- ・ 遺伝子治療は 3,000 例あるが、実際に科学論文として認められているのは 10 件程度。安全性の保証をどうするのが問題。
- ・ トランスレーショナルリサーチが進まないのは、我が国の医療に専門制度が無いことが一因ではないか。
- ・ 治験については我が国は空洞化している。
- ・ 治験のインフラを整備する必要がある。

#### 医療機器開発

- ・ 医学と物理学と工学の融合とさらに企業との連携を効果的に行うことが重要。
- ・ 医療機器開発は工学分野の技術で行うので、講座は工学部に置く方が良い。
- ・ 医療機器開発のための大学院講座を作ると良い。
- ・ 基本的には企業の問題であり国として何を行うかが問題。
- ・ 診断機器は市場が大きい、実験機器はマーケットとしては大きくない。（再掲）

#### 創薬

- ・ 創薬には病気の時に多く発現する遺伝子の研究が重要である。
- ・ 産学連携というが、実際に創薬につながらない限りメリットがないので、企業は国のプロジェクトに参加しにくい。
- ・ 創薬につなげるためには、すぐれた基礎研究に基づいて研究をすることが望まれ

る。我が国で優秀なメディカルサイエンスを行い、企業に知らせることが重要。

- ・ 遺伝子の機能が解らないタンパク質を作るよりも、膜タンパク質など機能の解ったタンパク質の構造を明らかにすることが、創薬につながる。

#### (4) 食料分野への応用

- ・ 食糧問題は環境問題と合わせて考える必要がある。
- ・ 重点領域は食料という点で広すぎるので植物とした方が良い。
- ・ 日本が輸入している分だけ、世界では食料を得られない人が出ていると考えられ、問題がある。もっと積極的に食料問題に取り組む必要がある。
- ・ 21世紀には地球レベルの食料不足と環境悪化により、食料の確保が重要になる。
- ・ 淡水資源の涸渇や土壌の砂漠化に対してそれに対抗できる植物を遺伝子組換え技術で作出する必要がある。
- ・ 組換え植物を栽培できる施設の整備が必要。
- ・ 予防医学と農学系連携による健康栄養科学の推進。
- ・ 有用微生物ゲノム情報の活用が重要。
- ・ 菌体タンパク質は日本がさきがけて開発したが、消費者の反対により応用されなかった。安全性を含め再度取り組む必要がある。
- ・ 重要な領域として、クローン動物、機能性食品、バイオセンサー、生理活性物質利用等がある。
- ・ エネルギーの多くの部分が窒素固定に使われているので、環境問題を考える上で、窒素固定菌の利用が不可欠。
- ・ 予防医療は経済性の観点からも重要。そのため機能性食品や栄養食品は有効になる。(再掲)

#### (5) 環境分野での応用

- ・ エネルギーの多くの部分が窒素固定に使われているので、環境問題を考える上で、窒素固定菌の利用が不可欠。(再掲)
- ・ バイオレメディエーションは重要。
- ・ グリーンバイオの推進及び極限環境に生存する微生物の探索が重要。
- ・ 有用生物のゲノム解析を行い、そこから得られた知見を応用して問題解決に利用することが重要。
- ・ 複合生物系、生態系の研究は重要。
- ・ 廃棄物大量発生についての減量とリサイクルを考える必要がある。

- ・重要な領域として、クローン動物、機能性食品、バイオセンサー、生理活性物質利用等がある。(再掲)

#### (6) 安全性を確保する仕組み

- ・環境や食料に対する安全性チェックを科学として取り組むことが今後重要になる。
- ・仕組みはパブリックドメインでやるべき。安全性を担保するシステムがないと産業化も進まない。審議会形式ではうまくいかない。
- ・GMOの安全性を担保するシステムが重要。社会的コンセンサスをどのように作るかが重要。

#### (7) その他

- ・世界の研究開発競争においてスピードを優先するために、産学官の区別無く国費の支援が受けられるようにすることが重要。
- ・特許出願などにおいて、営利企業の参加が容易な国家プロジェクトの体制を整える必要がある。
- ・米国の先発主義に互せる特許制度にする必要がある。
- ・突出した人の能力を認め、育成する仕組みが必要。
- ・世界最高峰大学の創設。

