

## 科学技術概論

( 現代の科学技術、先端医療 )

国立大学法人福島大学  
理工学群 共生システム理工学類  
助教授 樋口 良之

### 1. ヒトゲノム計画

30億塩基対の人のDNAであるゲノム全体の塩基配列を(決定)解読しようとする試み。

1985年頃から  
アメリカで議論が進み、各国で体制整備が進む。

日本では、和田昭允博士により、DNAの配列を自動的かつ大規模に決定する装置作成のプロジェクトが推進された。また、松原謙一博士らによりヒトゲノム解析の重要性が指摘され、計画が進められた。

1988年 米国

国家研究評議会がヒトゲノム解析計画の勧告を提出し、ワトソンが中心となって国立衛生研究所(NIH)から毎年約200億円を投入する「ヒトゲノム計画」が開始された。当初目標:2005年までに、ヒトゲノムの全DNAの分析、全塩基配列の解明

1989年 HUGO(Human Genome Organization)設立  
ヒトゲノム計画に参加する研究者集団、国際的研究組織の設立

「ヒトゲノム計画」は国際協力により進められ、アメリカ6:欧州(イギリス中心)3:日本1の割合で分担し、解析を推進する。

アメリカのゲノム関連企業を中心に、病気原因遺伝子に関連する特許取得、医療・薬品ビジネスの競争加熱。

1998年には、NIHの研究者クレイグ・ベンターと大手遺伝子解析機器メーカーのパーキン・エルマー社がゲノム・ベンチャーのセラ・ジェノミック社を設立し、ヒトゲノムの全塩基配列を2001年までに解明すると発表した。

対抗措置として、NIHは当初の目標を2年前倒して、2003年までに解明すると発表した。

1999年には、アメリカのNIH、DOE(エネルギー省)及びイギリスのウェルカム・トラスト財団が、ヒトゲノムについての研究費の増額を決定し、2000年春まで全塩基配列の9割以上の領域を解析すると発表した。

2000年6月26日

日米欧の公益的機関で進めてきた人間の全遺伝情報（ヒトゲノム）の解読は、終了したと発表した。

同日、セセラ・ジェノミクス社も解読終了を発表した。

ヒトゲノム計画における関係団体の協力、競争の構図は、人類にどのような課題を突き付けたであろうか？

ヒトゲノム計画の今後

- (1) 遺伝子のマッピング
- (2) 遺伝子のシーケンシング
- (3) 遺伝子の機能解明

ヒトゲノム研究の展開

生命の起源と進化、生命維持のメカニズムが解明される可能性がある。

特定遺伝子の機能の解明は、病気をおこす原因物質または原因となるメカニズムを明らかにし、医療、薬品分野で画期的な診断、治療、予防法を提供する。

病気の原因、メカニズムが、遺伝子、タンパク質レベルで解明され、がん、免疫・アレルギー性疾患、脳神経疾患、代謝性疾患、循環器疾患に対して、新しい医療が展開できる可能性がある。

患者ごとに病気の予防、早期発見、早期治療が効果的に行われ、最適なオーダーメイド医療の実施が期待される。

## 2. 遺伝子診断

病気の予防、早期発見への期待

「決定因子」・・・遺伝性疾患

重層した

「危険因子」・・・病気にかかりやすい

多因子疾患

### (1) 出生前診断

着床前診断・・・受精卵または胚の診断

着床後診断・・・羊水検査などの胎児診断

・国民、地域社会、家族、夫婦の間など、重層的広範な枠組みで理解を深められることが必要ではないか。

・出生をもって命の存在を定義することに複雑な思い。

・こどもの選別につながる可能性を含んでいる。

(関係審議団体)

厚生労働省厚生科学審議会

日本産科婦人科学会

### (2) 出生後診断・・・個人の遺伝情報の把握

雇用、保険加入など社会活動の制限や結婚、養子縁組などにおける差別の可能性がある。

課題:

・受診者の自己決定権の確保

・プライバシーの保護

・家族の同意

・意思表示の確認が困難な者への対応

・国民、地域社会、家族、夫婦の間などの理解

### 3. 遺伝子治療

遺伝子治療の一つとして、遺伝子を組み込み、細胞に入り込む性質をもつウイルスベクターを投与する方法がある。このとき、薬として機能させる遺伝子を組み込めば、何らかの効果を期待することができるかもしれない。

- ・患者への十分な説明と自己決定権の確保
- ・プライバシーの保護
- ・家族の同意
- ・意思表示の確認が困難な者への対応
- ・国民、地域社会、家族、夫婦の間などの理解

厚生労働省、文部科学省によって指針が設けられている。

#### 日本国内での遺伝子治療臨床研究の実施

1995年 1例

1998年 8例

1999年 1例

2000年 10例

2001年 22例 以上42例、2003年3月現在

#### 国外での遺伝子治療の実施

米国 : 1990年に第1例目、  
1999年までに、約250症例、約3000人に実施

欧州 : 1994年に第1例目、  
1999年までに、約50症例、約500人に実施

遺伝子治療は、難病などに対して、画期的医療を提供すると期待される。

(1) 病気の原因、メカニズムが、遺伝子、タンパク質レベルで解明され、新たな治療法開発の可能性がある。

(2) 病気をおこす原因物質または原因となるメカニズムを標的とした、新薬が作り出される可能性がある。

(3) 個人ごとに病気のかかりやすさのリスクが明らかになることで、個人ごとに最適な治療実施が期待できる。

(4) 早期治療の可能性がある。

#### 4. クローン技術とES細胞

1997年2月 英国科学誌Nature で世界初のクローン羊「ドリー」が紹介された。その羊は、成体の細胞をドナーとし、それを卵に移植し、仮腹羊の胎内に移植し誕生した。

何度も細胞分裂を繰り返し、分化した細胞が、新しい卵を媒体に、全能性を取り戻したES細胞として再現する。 < 発生工学に革命となる。

トランスジェニック動物とノックアウト動物の生産、医薬品生産と臓器移植に大きな展開を与えた。

ジェロン社 ヒトES幹細胞の分離と培養

ロスリン・バイオメド社 ヒト遺伝子を導入したモデル動物の技術開発

> 臓器などの修復を目的とした細胞レベルの移植

ジェンザイム・トランスジェニック社 動物に組替え遺伝子を導入し、ヒトに有用な物質を乳中に発現させる。

> トランスジェニック動物工場生産の医薬品の導入

クローン技術の課題には克服しなければならない課題も多い。