



# ゲノムマップ

## 7 7200万 bp 1592個

### EGF受容体

高感度サイトカイン: インターロイキン6  
 皮膚調節ホルモン: 神経ペプチドY  
 骨形成調節因子: シンチニンC  
 形態形成調節因子: HOXA

## 8 1億4800万 bp 927個

### GULOP ビタミンC合成酵素 (偽遺伝子)

肝臓増殖因子: HGF  
 コラーゲン1型α2  
 造血調節因子: エリスロポエチン  
 アセチルコリン分解酵素  
 痛風抑制因子: トリプシン  
 発熱と炎症に関与する遺伝子: FOXP2

ビタミンCを合成する酵素。ヒトやチンパンジーは食物からビタミンCを摂取できるので、この酵素を必要とせず、この遺伝子は退化している。このように退化した遺伝子は偽遺伝子と呼ばれ、ヒトゲノム中に多数存在する。

## 9 1億4000万 bp 1076個

### ABO ABO血液型遺伝子

赤血球に目印をつける酵素。  
 ・目印にはA型、B型の2種類があり、この組み合わせで血液型が決まる。  
 ・目印がつかない場合はO型になる。

## 10 1億4300万 bp 983個

### LIPF 脂肪分解酵素: リパーゼF

脂肪を脂肪酸とグリセリンに分解する消化酵素。  
 ・胃液に含まれる。

## 11 1億4800万 bp 1692個

### HBB ヘモグロビン構成タンパク質: β-グロビン

ヘモグロビンを構成するタンパク質。このタンパク質の変異の中には赤血球が壊れるものがある。鎌状赤血球はこれに由来し、患者は極度の貧血症になり、死亡することもある。ただし、マラリアに対する抵抗力が上がるため、マラリア多発地域では、この変異をもつ人も多い。

## 12 1億4200万 bp 1268個

### ALDH2 アルデヒド分解酵素2

アルコールから生成される有毒なアセトアルデヒドを無毒な酢酸に変える酵素。  
 ・お酒に弱い人は、この酵素のはたらきが弱い。

## 13 1億1800万 bp 496個

### HTR2A セロトニン受容体

感情や意識に関与するセロトニンを受け取り、その作用を引き起こすタンパク質。  
 ・精神安定剤や抗不安剤の中には、このタンパク質と結合することで、本来のセロトニンの機能をブロックして効果を得るものがある。

# ヒトゲノム

## 二重らせんDNA

塩基対は、必ずAとT、GとCの組み合わせになっています。

タンパク質をもつものです。染色体は二重らせんDNAは、2本の糖-リン酸骨格の間に、4種類の塩基対と呼ばれる単糖とリン酸の繰り返しで構成されています。

# DNAにかかれた生命の暗号集

あなたを形づくる60兆の細胞のそれぞれが、30億文字からなるヒトゲノム(暗号集)をもっています。

## TP53 がん抑制遺伝子: p53

細胞分裂をコントロールしているタンパク質。  
 ・この機能が失われると、細胞増殖のブレーキ機能がおかしくなり、がん化が進行する。

## PER1 体内時計調節タンパク質

体内時計をコントロールするタンパク質。  
 ・睡眠、血圧、体温などのリズムを約24時間周期で調節している。  
 ・このタンパク質は昼間活動にはたらき、夜間はほとんどはたらかない。  
 ・体内時計は光によってリセットされる。

## CDH1 細胞接着タンパク質: E-カドヘリン

細胞と細胞を接着するタンパク質。  
 ・組織形成に重要。  
 ・転移するがん細胞の中には、このタンパク質の機能が低下しているものがある。  
 ・このタンパク質の機能を高めてがんの転移を防ごうとする研究が進められている。

## AMY1A アミラーゼ(唾液)

消化酵素。アミラーゼは、唾液に含まれる消化酵素で、主にデンプンを分解する役割を果たす。ヒトゲノムにはAMY1Aの遺伝子が複数存在し、その数によって唾液に含まれるアミラーゼの量が異なる。農業や食生活の変化と関係があると考えられている。

## IGH@ 免疫グロブリンH鎖群

抗体は免疫グロブリンというタンパク質で、H鎖とL鎖からできている。  
 ・この遺伝子からは様々な種類のH鎖がつけられる。多くの種類の抗体ができる。  
 ・この仕組みを明らかにした利根川進博士は、ノーベル医学・生理学賞を受賞した(1987年)。

## CNDP2 小ペプチド分解酵素

アミノ酸が連続したペプチドをアミノ酸に分解する酵素。  
 ・タンパク質の消化によってできたペプチドをさらに細かくする。

## AMY2A アミラーゼ(膵臓)

消化酵素。膵臓で分泌されるアミラーゼは、主に消化管でデンプンを分解する役割を果たす。ヒトゲノムにはAMY2Aの遺伝子が複数存在し、その数によって膵臓から分泌されるアミラーゼの量が異なる。農業や食生活の変化と関係があると考えられている。

## AMY2B アミラーゼ(膵臓)

消化酵素。膵臓で分泌されるアミラーゼは、主に消化管でデンプンを分解する役割を果たす。ヒトゲノムにはAMY2Bの遺伝子が複数存在し、その数によって膵臓から分泌されるアミラーゼの量が異なる。農業や食生活の変化と関係があると考えられている。

## AMY1B アミラーゼ(唾液)

消化酵素。アミラーゼは、唾液に含まれる消化酵素で、主にデンプンを分解する役割を果たす。ヒトゲノムにはAMY1Bの遺伝子が複数存在し、その数によって唾液に含まれるアミラーゼの量が異なる。農業や食生活の変化と関係があると考えられている。

## AMY1B アミラーゼ(唾液)

消化酵素。アミラーゼは、唾液に含まれる消化酵素で、主にデンプンを分解する役割を果たす。ヒトゲノムにはAMY1Bの遺伝子が複数存在し、その数によって唾液に含まれるアミラーゼの量が異なる。農業や食生活の変化と関係があると考えられている。

# このマップの見かた

このマップには、ヒトゲノムに含まれる全遺伝子(約2万6800個)のうち、さまざまな機能に関わる約1%の遺伝子の名前と染色体上の位置が示されています。本マップでは、遺伝子名はアルファベットと数字で表されていますが、このマップでは「通称名」で示されています。これらの「通称名」は、このマップを作る際に、その遺伝子がどのような機能をもつのか、または、どのようなタンパク質がつけられるか、どのようにはたらくのか、書かれている遺伝子のうちの1割程度に詳しい解説が加えられています。解説の下部には、その遺伝子を持つ生物がアイコンで示されています。ヒトは他の生物とどのような共通の遺伝子をもっているのでしょうか? 見てみてください。(ただし、2006年2月の時点で公開されているデータベースに基づいて作成したものです。アイコンが示されていない生物も、詳しい研究が進むことで、実際にはその遺伝子をもつことがわかる可能性があります。)\* 複数の遺伝子が同時に解説されている遺伝子については、その遺伝子の通称名は、アイコンにはつけられていません。

- ヒト
- チンパンジー
- マウス
- イヌ
- ショウジョウバエ
- 線虫
- イネ
- 出芽酵母

## ゲノムサイズ(総塩基対数)

ゲノムサイズ(総塩基対数)と遺伝子数の比較表:

| 生物     | ゲノムサイズ(総塩基対数)  | 遺伝子数   |
|--------|----------------|--------|
| ヒト     | 30億            | 2万6800 |
| ニフトリ   | 10億6300万       | 18082  |
| チンパンジー | 28億4300万       | 21824  |
| 動物     | マウス: 27億3900万  | 23459  |
| 植物     | イネ: 3億7100万    | 6718   |
| 菌類     | 酵母: 1200万      | 6224   |
| 原生動物   | マイコプラズマ: 1700万 | 5013   |

## ゲノムでできること

### ゲノムから生活・医療・産業へ

ゲノム研究の成果は、広い分野で利用されはじめています。病気の診断や治療、薬の開発などに加え、農業、環境、工学などの分野でも、ゲノム研究をもとにした新技術の開発や、異分野間の融合研究などが進みつつあります。

### 医療への応用

個人の遺伝情報に合わせた医療  
 同じ環境でも病気になる人とならない人があり、薬の効果にも個人差があります。こうした違いはゲノムの個人差と関係することがわかってきました。これまで研究が進みにくかった生活習慣病なども対象に、ゲノム中の一塩基多型(SNP)のパターンを網羅的に調べ、病気の発症との関係を探る研究も進んでいます。各人のゲノムを調べ、その人に合った医療を行う時代が訪れようとしています。

### 環境への応用

生分解性プラスチック  
 「生分解性プラスチック」は、微生物により分解され、最終的に水と二酸化炭素になるプラスチックです。これまでのプラスチックに比べ、環境への負荷がきわめて少ないという点があります。生分解性プラスチックを産生する微生物のゲノムを改造して、生産効率を高めたり、植物にプラスチックを作らせたりする試みがなされています。

### 農業への応用

イネの改良  
 日本人におなじみの米は、世界的にも最も重要な穀物の一つです。日本はイネゲノムの研究で世界をリードしてきました。ゲノム情報を利用して、有用な性質を持つイネの開発が進められており、「収量が多いイネ」、「病害に強いイネ」、「低アレルギー性のイネ」、「花粉症を緩和するイネ」なども開発されています。

### 工学との融合

ナノバイオデバイス  
 ゲノム研究や医療では、DNAやタンパク質を速やかに解析することが求められます。そのため、解析装置には、遺伝子やタンパク質などの生物材料となじむ「微小な素子(ナノバイオデバイス)」が必要です。半導体技術として開発された「材料を微細に加工する技術」を応用し、新たなナノバイオデバイス作りが進められています。

### ゲノム研究とELSI

ヒトゲノムの解読にあたって、遺伝情報の公正な利用や保護、差別などの人権侵害防止は国際的にも大きな課題と位置づけられ、これまでも様々な検討がなされてきました。UNESCO(ユネスコ)は1997年に「ヒトゲノムと人権に関する世界宣言」を採択しました。日本政府も2001年に「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」を定めました。ゲノム研究が社会と調和のとれた形で発展するために、今後も倫理的・法的・社会的課題(ELSI)について考え続けることが大切です。

## ゲノム研究の発展

ゲノム研究の進展と今後の展望:

- ゲノムサイズの増加と遺伝子数の増加
- 多量解析技術の発展
- ゲノム編集技術の応用
- 個別化医療の実現
- 環境と健康の関係の解明
- 農業生産性の向上
- 環境保護と持続可能な開発