



DNA鑑定の今と昔

メタデータ	言語: jpn 出版者: SAMA企画 公開日: 2016-04-12 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 安居, 光國 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/00008637

「DNA 鑑定の今と昔」

安居 光国
Yasui Mitsukuni

【はじめに】テレビドラマで鑑識係が登場する場面を多く見るようになりましたね（とくに『CSI: 科学捜査班』が秀逸です）。ドラマの中では、綿棒で採取した被疑者の口内粘膜細胞や、事件現場の血痕、唾液、毛髪をもとに犯人を特定する場面にどのように調べているのだろうか興味をわきます。

2010年、DNA型再鑑定の結果を受けて、1990年の足利市幼女殺害事件の犯人として無期懲役刑を受けていた菅谷利和さんが無罪となりました。このようにDNA鑑定は犯人を特定する「すごい技術」なのだ知られている一方で、昔の技術の未熟さが認識されるようになりました。

そこで、実際はどのようにしてDNA型を調べているのか歴史を追って説明していきましょう。

【第1世代】1985年～

ヒトは30億塩基対もの巨大なゲノム情報を誰もが持っていますが、その遺伝子情報は他人と99%も同じです。ところが意味を持たない部分のミニサテライト（VNTR領域）を調べると極めて大きい個人差（多形型）があることがわかりました。ミニサテライトでは15から60個の塩基の並びが繰り返されています。この繰り返し回数は両親からの遺伝子によって決まっているので個人を特定できます（図1, 2）。1984年、イギリスのアレック・ジェフリー博士が繰り返し回数を調べるフィンガープリント法（DNA指紋法）を発表しました。DNAプロファイルとも呼ばれ1987年には商業利用も始まりましたが、多くの試料が必要なのが欠点でした。

サテライトDNA：細胞のDNAを大きく切断すると大部分の断片と小さなグループに分かれ、小さなグループをサテライトと呼ぶ。動原体の近くに集中する。サテライト、ミニサテライト、マイクロサテライトという呼び方はイギリス系、VNTR, STRという言い方はアメリカ系です。

【第2世代】1990年～

第1世代と同じようにミニサテライトを調べますが、1983年にキャリー・マリス博士の開発したPCR（DNA増幅、Polymerase chain reaction）技術を活用し、少量の試料からでも鑑定できるようになりました。とくに日本で広く用いられるようになったのは、第1染色体にあるMCT118(D1S80)です。これは16個の塩基配列の繰り返し数が、14から42回反復する29通りの多様性があります（PCRによる増幅サイズは350～900塩基対もあります）。そして第1染色体は父母から1本ずつ受け継ぎますから、組み合わせは $29 \times 29 = 841$ 通りになり、同じ組み合わせを持つ人は約1000人に一人ということになるので、血液型と組み合わせると血縁者を除けば、世界でただ一人が特定できるとまで言われました。しかし、実際に日本人を調べてみると、繰り返し数には偏りが大きく、161人に一人が一致することがわかり、冒頭の足利事件のような冤罪を生んでしまいました。

【第3世代】1990年以降

第二世代のMCT118の繰り返し塩基数は16個でしたが、第三世代のマイクロサテライト（STR）法では2～5塩基の短い塩基の繰り返し数を見ま

す。この方法は基本的にミニサテライト (VNTR) 法と同じですが、何か所も同時に調べます。個々の繰り返し (ローカス) が 10 人に一人の確率で同じ型が見つかって、15 種類も同時に調べると兆をはるかに超える組み合わせがあり (四兆七千億分の一)、同じ型の組み合わせを持つ人を地球上では見つけることはできないと言われています。

世界の警察で標準になっている STR 法は、ライフテクノロジーズ社のキット Identifier を使い、PCR 装置で増幅し、DNA シークエンサと GeneMapperID というソフトで解析します (図 3)。Identifier は 15 種類のマイクロサテライトの位置 (ローカス) を調べることができ、例えば、その 1 つ D8S1179 は 4 塩基 TCTA の 7~19 回の繰り返しを調べます。日本では DNA 型のデータベースが 2004 年から 2010 年までで約 12 万件が登録され、英国では人口の 5% を超えているようで、一層犯罪捜査に活躍している一方で、高い管理体制が求められています。



図1 繰り返し配列の例

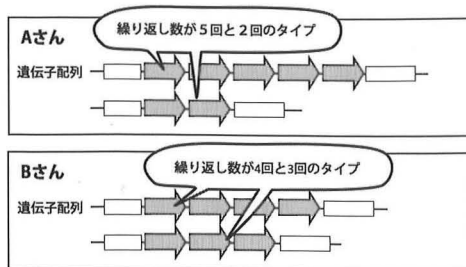


図2 繰り返し数の違いによる個人識別

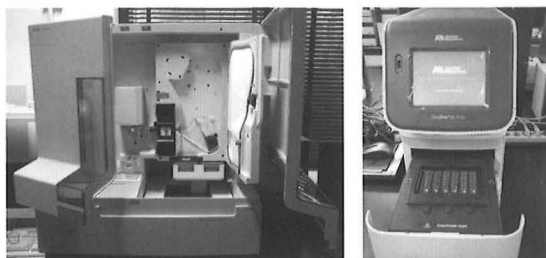


図3 DNA シークエンサと PCR 装置

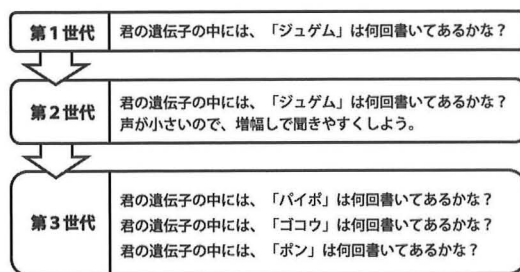


図4 DNA 鑑定の進歩のようす

【参考文献】

1. Jeffrey A.J., Wilson V., Thein S.W. (1984). "Hypervariable 'minisatellite' regions in human DNA". Nature 314: 67-73
2. 岡田薫「DNA 型鑑定による個人識別の歴史・現状・課題」国会図書館レファレンス、No.660 (2006 年 1 月)
3. 赤根敦「DNA 鑑定は万能か」化学同人
4. 点笠啓祐、三浦英明「DNA 鑑定」緑風出版
5. フランソワ=ベルナル・ユイグ「DNA と犯罪捜査」白水社
6. 松本秀雄「血液型は語る」裳華房
7. 山崎昭「DNA 鑑定は「嘘」をつく」主婦の友社
8. 科学警察研究所生物第四研究所 HP
<http://www.npa.go.jp/nrips/jp/first/section4.html>

プロフィール

やすい みつくに
室蘭工業大学くらし環境系領域
体験実験で、髪の毛から DNA を抽出して、DNA 鑑定をすることがあります。自分の DNA に刻まれている情報を見ることが出来たときは、いつも感動があります。

【DNA 鑑定の値段】

犯罪捜査に関わる場合は様々と調べる必要もあるため時価ですが、親子鑑定は精度により 2 万円から 20 万円ほどで、インターネット上に多くの研究機関、業者が受け付けています。先端バイオ技術が活用されている実例ですね。

【さいごに】

北朝鮮に拉致された横田めぐみさんの遺骨(?) や東日本大震災の遺骨の身元判定にも DNA 鑑定が利用されました。このように生きている人と亡くなった方を結び付ける大事な役割も DNA 鑑定は担っています。