

第6章「遺伝」 6/14

形質	優性	劣性	F ₂ で分離した数 (優/劣)	比
種子の形	○ 丸	⊙ しわ	5474/1850	2.96 : 1
子葉の色	● 黄	● 緑	6022/2001	3.01 : 1
種皮の色	◐ 灰	◑ 白	705/224	3.15 : 1
さやの形	 ふくれる	 くびれる	882/299	2.95 : 1
さやの色	 緑	 黄	428/152	2.82 : 1
花のつき方	 腋生	 頂生	651/207	3.14 : 1
草丈	 高	 低	787/277	2.84 : 1

図 6-1 メンデルが目にしたエンドウの7つの遺伝形質

メンデルが研究対象としたエンドウの利点

栽培が容易な食用植物

→ サヤエンドウ、グリーンピース

観察容易な多数の遺伝形質

→ 図6-1

自家受粉による次世代産生

→ 人為交雑が容易

安定2倍体

→ 多くの植物は倍数体を形成

例) 2と4倍体交雑による3倍体種なしスイカ

基礎遺伝学用語(1)

形質：生物の形状、色、栄養要求性などの性質。

対立形質：互いに排他的な対となる形質で、一般的には優性形質と劣勢形質が知られている。

例) エンドウ種の丸としわ(丸としわの形質を規定する遺伝子を**対立遺伝子**とよび、一般的には優性遺伝子と劣勢遺伝子がある)

遺伝子型と表現型：エンドウ種の丸としわは、それぞれ R (優性)と r (劣勢)の対立遺伝子により規定される。この場合、遺伝子型は RR , Rr と rr の3種類あるが、表現型としては丸(RR と Rr)としわ(rr)の2種のみとなる。

基礎遺伝学用語(2)

ホモ接合体と**ヘテロ接合体**: 着目する形質を規定する遺伝子型が同一に揃っている個体をホモ接合体 (RR と rr のように)、揃っていない個体をヘテロ接合体 (Rr のように)とよぶ。

交配と**交雑**: 有性生殖により繁殖させることを交配、遺伝子型が異なる個体間の交配を交雑とよぶ。

雑種: 交配や交雑により得られる子孫を雑種第一代、その交配による次世代子孫を雑種第二代とよぶ。

純系: 総ての遺伝子座に関して、ホモ接合体となっている実験的に作成された個体。

常染色体と**性染色体**: 雌雄を規定する染色体を性染色体、それ以外を常染色体とよぶ。ヒト $2n=46$ 染色体は、 X と Y の性染色体対と常染色体22対からなる。

メンデルの法則

優性の法則: 優性形質の純系と劣勢形質の純系
個体の交雑による雑種第一代(F1)では、優性形質のみ
が現われる。

分離の法則: 減数分裂の際に、対立遺伝子がお
互いに分離して別々の生殖細胞(配偶子)に受け継が
れる。

独立の法則: 複数の形質はそれぞれの対立遺伝
子が独立に分離して、再結合することにより遺伝する。

優性の法則と分離の法則の具体例

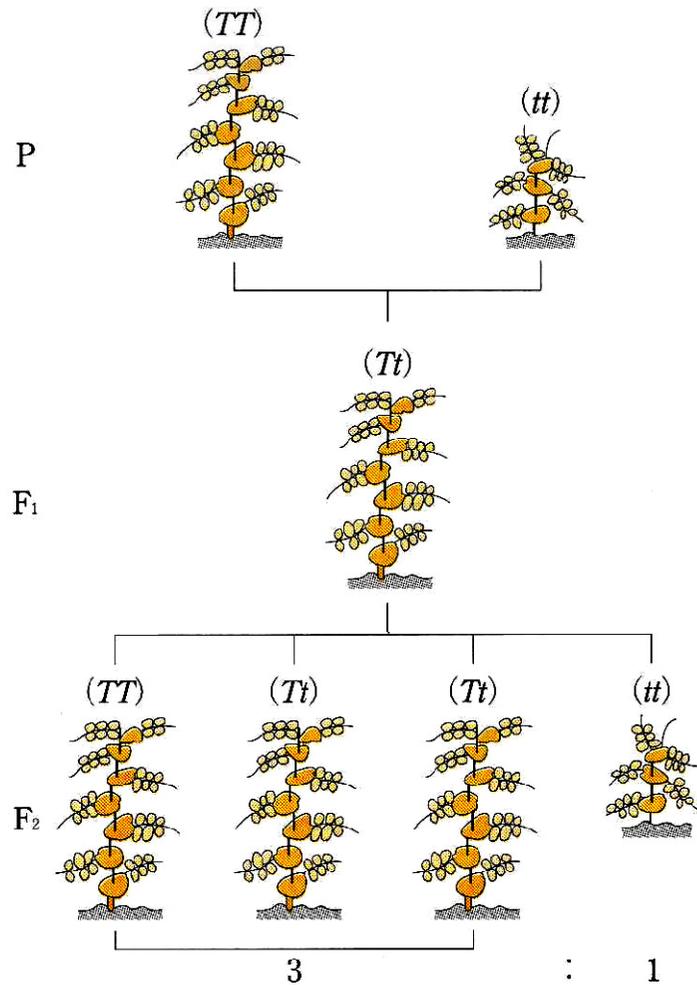


図 6-2 一遺伝子雑種における形質の遺伝様式

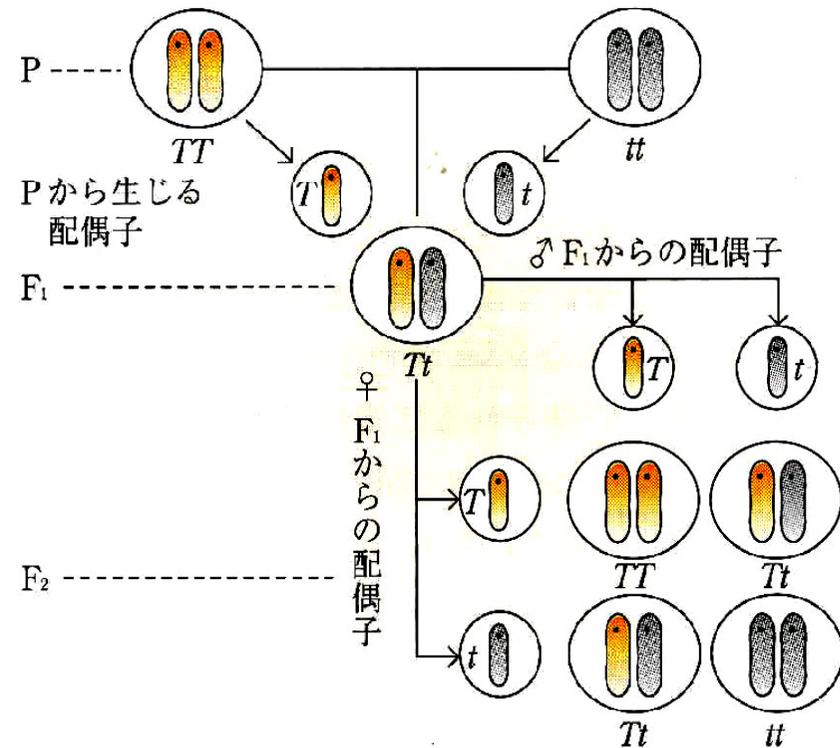


図 6-3 一遺伝子雑種における遺伝子の分配様式

独立の法則の具体例

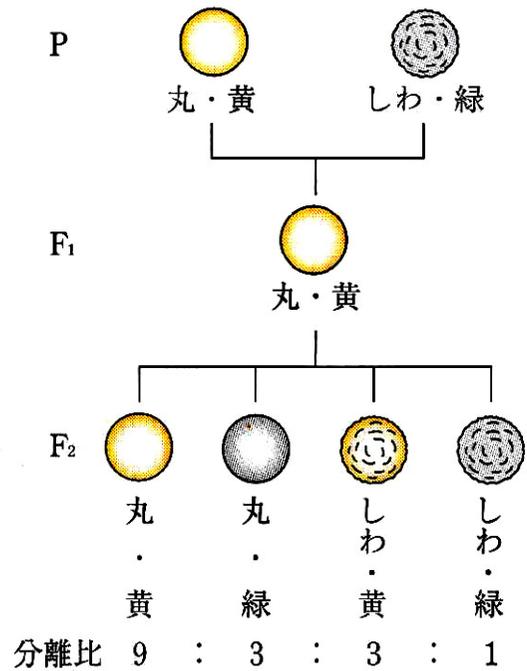


図 6-4 二遺伝子雑種における形質の遺伝様式

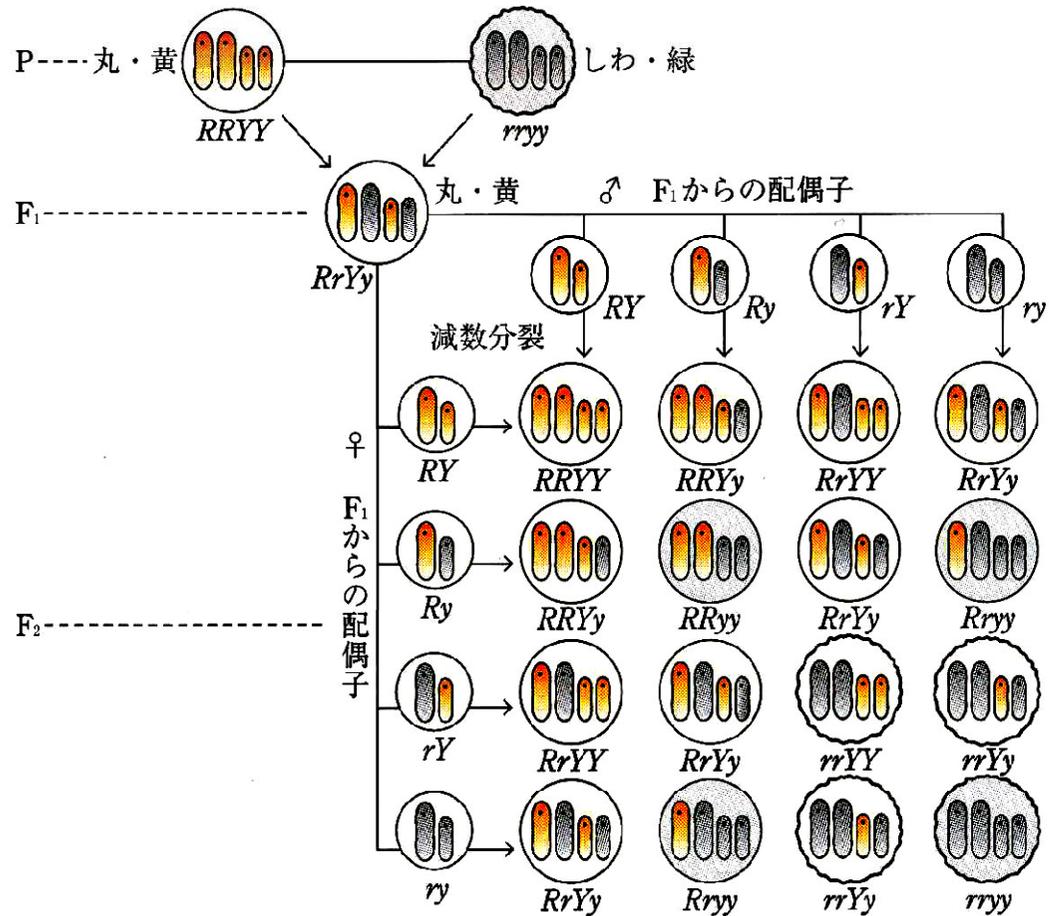


図 6-5 二遺伝子雑種における遺伝子の分配様式

検定交雑：遺伝子型未知の個体に関して、遺伝子型既知の個体との交雑により得られる子孫の形質からその遺伝子型を特定する。

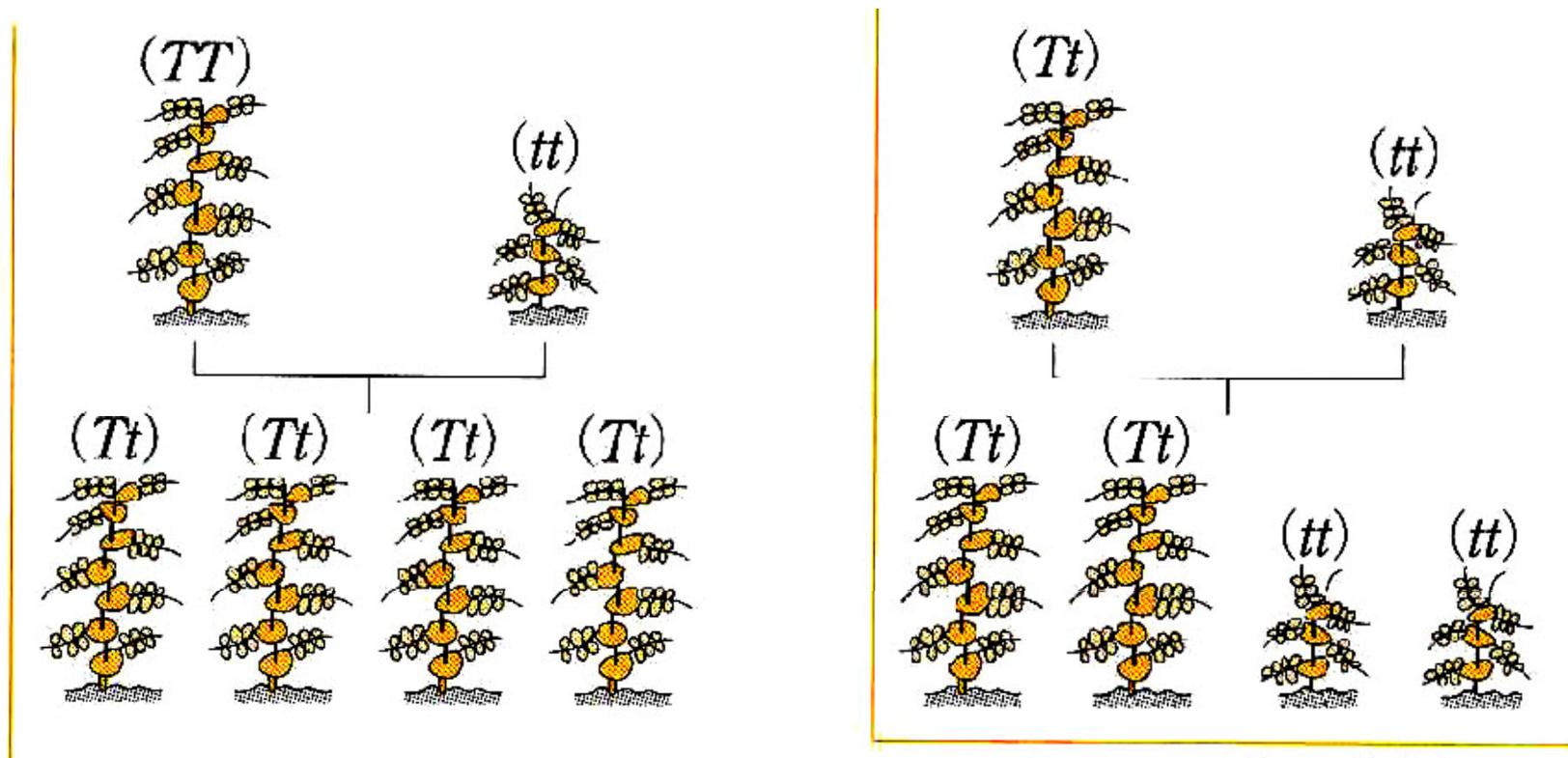


図 6-6 検定交雑

遺伝の多様性(1)

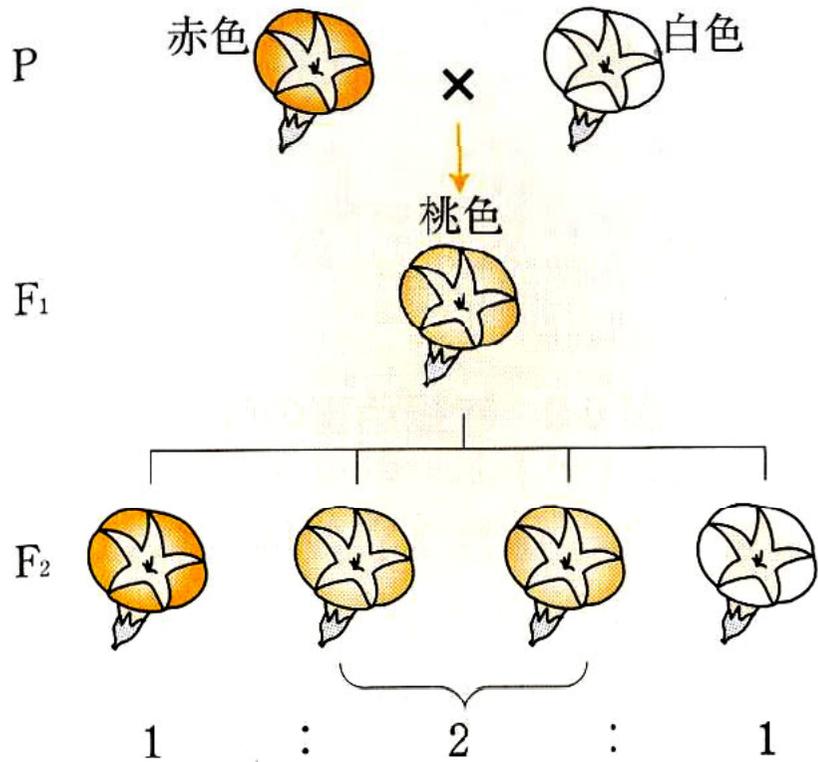


図 6-7 不完全優性の遺伝形質

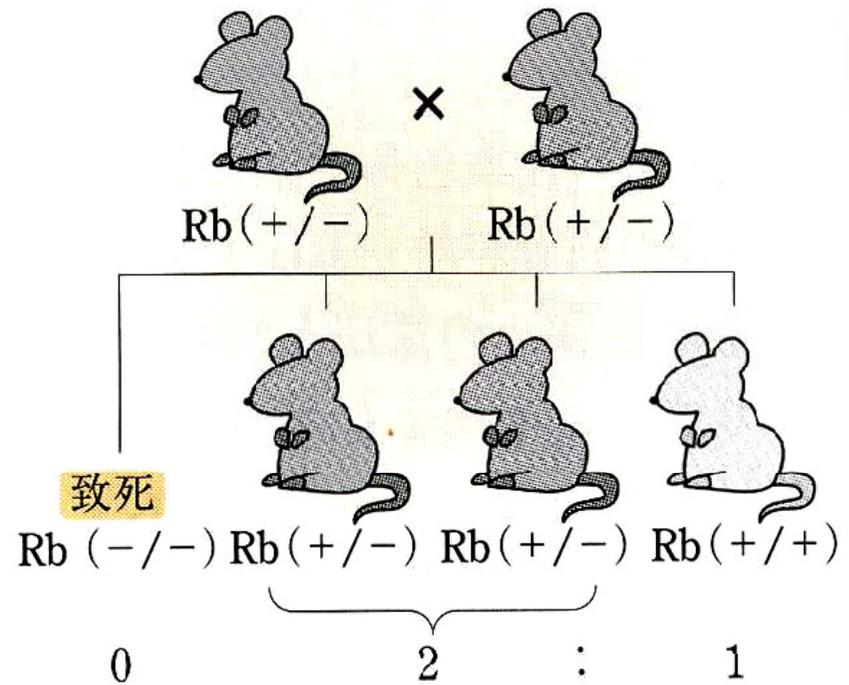
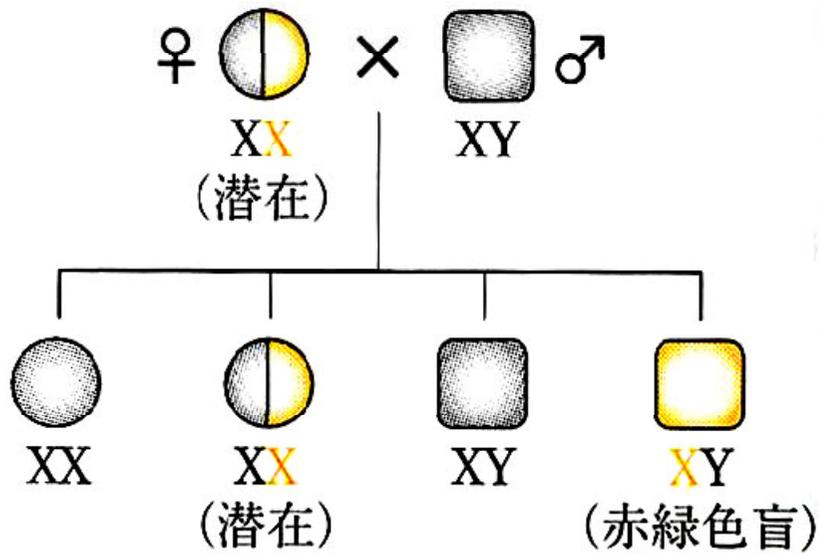


図 6-8 致死遺伝子による遺伝

遺伝の多様性(2)



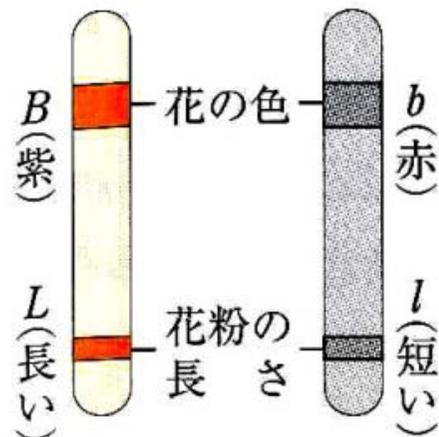
細胞質遺伝: 母系遺伝となる
ミトコンドリアや葉緑体の形質遺伝

例) ミトコンドリア脳筋症: ATP産生能の低下により、筋力低下や知能障害となる遺伝病

図 6-9 赤緑色盲の伴性遺伝

遺伝の多様性(3)

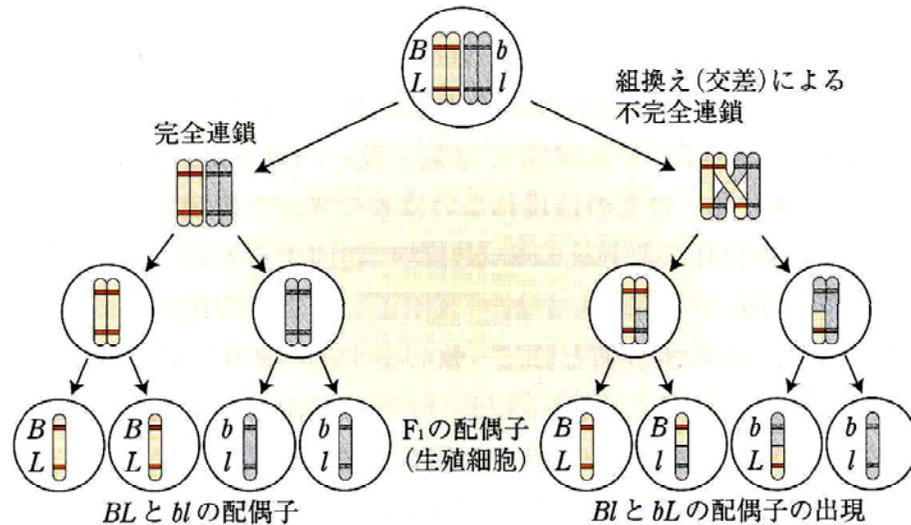
連鎖遺伝(1)



P ₁	$BL \cdot BL \times bl \cdot bl$			
F ₁	$BL \cdot bl$			
F ₂ (表現型)	(BL)	(Bl)	(bL)	(bl)
	(紫・長い)	(紫・短い)	(赤・長い)	(赤・短い)
実験値 (個体数)	1528	106	117	381 (合計 2132)
分離比	13.7	1	1	3.4

図 6-10 スイートピーの花と花粉の形質における連鎖遺伝

連鎖遺伝(2)



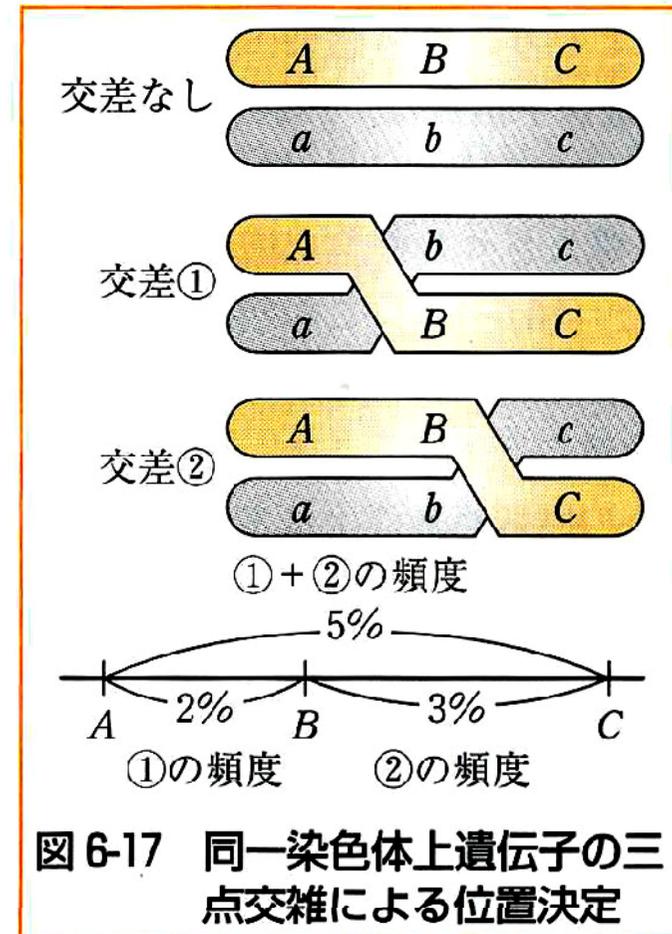
BL : Bl : bL : bl = 8 : 1 : 1 : 8 になっていると仮定すると

♀ \ ♂	8 BL	1 Bl	1 bL	8 bl
8 BL	64 BL · BL	8 Bl · BL	8 bL · BL	64 bl · BL
1 Bl	8 BL · Bl	1 Bl · Bl	1 bL · Bl	8 bl · Bl
1 bL	8 BL · bL	1 Bl · bL	1 bL · bL	8 bl · bL
8 bl	64 BL · bl	8 Bl · bl	8 bL · bl	64 bl · bl

(表現型) [BL] [Bl] [bL] [bl]

(分離比) { 226 : 17 : 17 : 64
13.3 : 1 : 1 : 3.8

図 6-11 減数分裂における染色体の組換えに伴う不完全連鎖



ヒト遺伝学(1)

集団遺伝学におけるメンデル集団

自由交配による繁殖が行われ、遺伝子変異や自然淘汰はなく、他の集団から隔離されている理想的な集団

耳垢形質(優性湿型と劣性乾型)
アフリカ・欧米人 湿型95%以上
日本人 湿型:乾型=20:80%

湿型遺伝子をAと乾型遺伝子aとすると、日本人集団ではAA+Aa : aa = 20 : 80となる。従って、日本人総遺伝子プールではA10%とa80%となる。

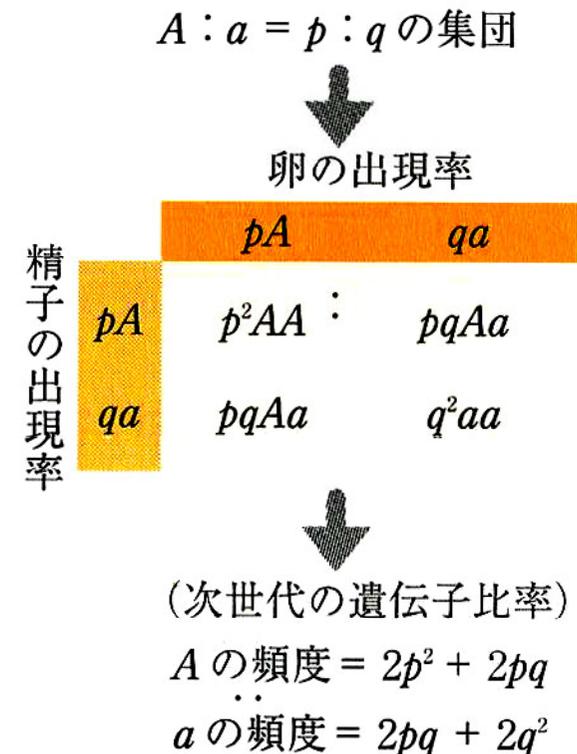


図 6-12 ハーディー・ワインベルグの法則

ヒト遺伝学(2)

多因子遺伝と多因子疾患 疾病の危険因子

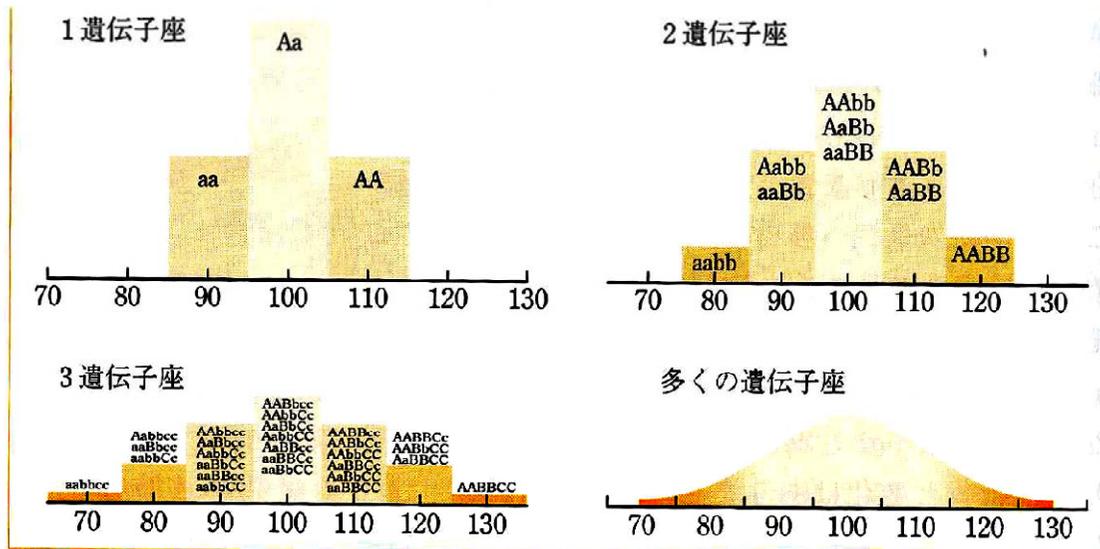


図 6-13 相加的効果をもつ多因子による形質遺伝モデル
このモデルでは各対立遺伝子により5単位の優劣効果を仮想している。遺伝子のおよび環境的な要因が増えるほどガウス曲線(正規分布)に近似する。

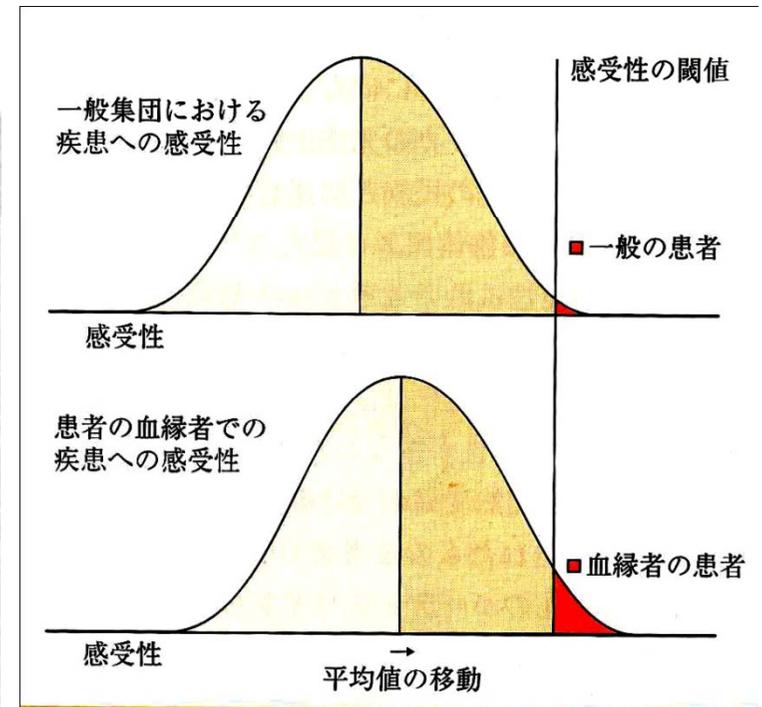
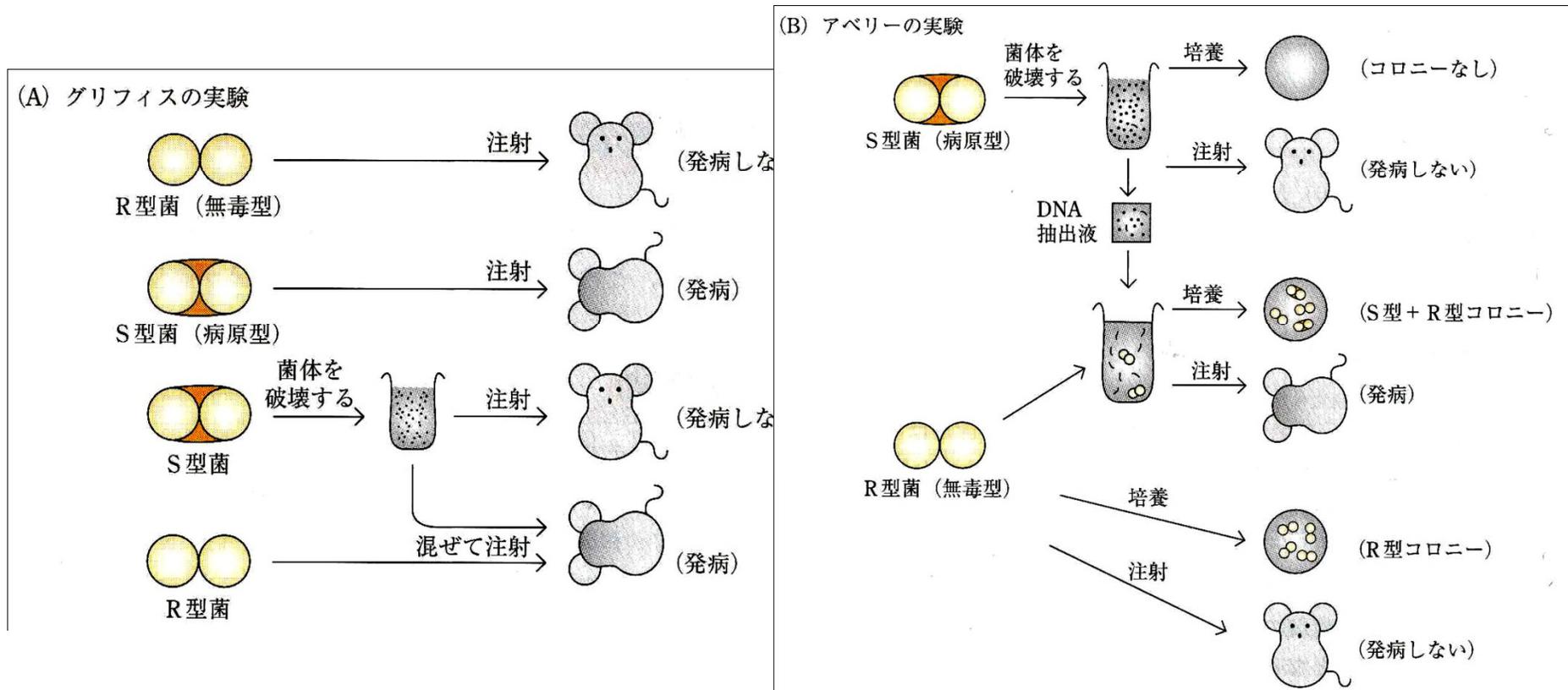


図 6-14 ヒト疾患における多遺伝子閾値モデル

遺伝子と形質(1)

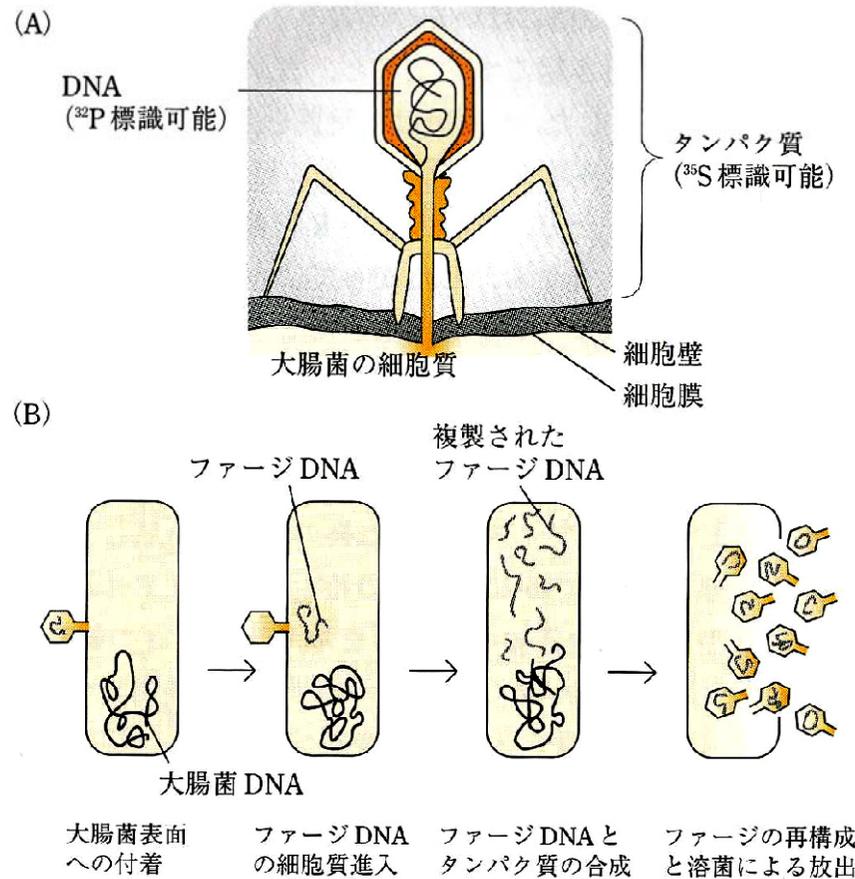
グリフィスとアベリーの肺炎双球菌の研究



形質転換: DNA導入により遺伝形質が変化することが明らかになり、DNAが形質を規定する化学的成分であることが判明した。

遺伝子と形質(2)

ハーシイとチェイスのバクテリオファージの研究



バクテリオファージが細菌に、 ^{35}S 標識タンパク質ではなく、 ^{32}P 標識DNAを挿入して増殖することが判明した。

DNAが遺伝子本体である。

図 6-16 T2 ファージの構造 (A) と大腸菌への感染による増殖 (B)

遺伝子と形質(3)

遺伝子治療(ex vivo治療)

