

まえがき

1 プログラム死とは何か 1

死を解析して生命を理解する／生命に寄与するプログラム死／個体差がほとんどないプログラム死／生物が一見不合理なプログラム死を起こす理由／プログラム死には積極的な生理的役割があるか／非常事態が起これば生き延びる／プログラム死は自殺か他殺か／予想外に大規模な死／死ぬ細胞が生き残る近隣の細胞に食われる／プログラム死に共通の作用機構はあるか／机上プランと現場修正のいずれが優先されるか／被害者細胞と加害者細胞のいずれの変化によるか／死ぬ細胞は膨張炸裂するか萎縮分解するか

2 プログラム死を操作する 23

細胞毒を投与してプログラム死を阻止する／周辺の組織を除去してプログラム死を阻止する／周辺組織の除去でプログラム死が促進する／余分な組

織を移植してプログラム死を抑制する／プログラム死を起こす組織を単離する／プログラム死を起こす細胞をあらかじめ除去する

3 プログラム死の遺伝子と外部の影響

プログラム死を起こす遺伝子／プログラム死を抑制する癌遺伝子／プログラム死を促進するホモオボックス遺伝子／死ぬべき細胞が突然変異で生き残る／プログラム死と外部の影響／周辺組織が死のスイッチを握る／死ぬ組織の内部での微細環境／組織内の各種細胞と細胞外基質が影響する／表皮でなく真皮が皮膚全体の生死を決定する／吸盤の前身細胞は大部分が神経になる／連続した皮膚の中でも領域によって存亡が異なる／内胚葉と外胚葉の接触が口の形成に必要である／上皮細胞が死んで口蓋が形成される／幼虫組織のプログラム死は異物排除と類似する／死ぬ予定の組織を保護する基底膜

4 プログラム死のメカニズム

執行指令後プログラム死に至るメカニズム／生存維持物質が減量してプロ

グラム死を起こす／数珠状の染色体構造が繁き目で切断される／DNA切断はどのように起こるか／ほどかれたDNA二本鎖が巻き戻らない／必須アミノ酸枯渇による兵糧攻め／細胞周期から逸脱する／最後のDNA合成の後にDNAを欠失する／最後のDNA合成を阻止すると死なずにすむ／他の細胞に分化すると不都合なので死ぬ／分化転換で生死が分かれる／死細胞を多数含む組織が退縮する／細胞内のカルシウム濃度低下で死ぬ／自己消化で死ぬ／貪食細胞が死んだ細胞を除去する／リソソーム酵素はプログラム死を誘発するか、その後始末だけか

5 プログラム死を起こす物質………

化学構造が解明されたプログラム死誘発物質の顔ぶれ／雄の胎児に雌の生殖器官が一時期生じる／雄胎児の雌性生殖器官を退縮させる体内物質／甲状腺ホルモンで起こるプログラム死／甲状腺ホルモンへの応答で決められる変態／プログラム死の時期にだけ脳で産生されるキラー蛋白質／癌細胞とプログラム死の時期の神経細胞とを殺す／特定のアミノ酸によって産生量が決まるキラー蛋白質／癌細胞とプログラム死を起こす胎児細胞との類似性

⑥ 脳神経系のプログラム死

発生の上げとしての神経のプログラム死／神経細胞のプログラム死は劇的／プログラム死を起こす細胞と生き残る細胞との違い／神経細胞の生存は接続組織のサイズに相関する／神経接続が中断されて起こる神経のプログラム死／神経信号がプログラム死を起こす／体内のプログラム死の大部分は神経系で起こる／一時期だけ働いて死ぬ細胞、孵化後に生じて死ぬ神経細胞／神経と接続していた筋肉が死ぬ／接続組織を失っても存続する神経細胞／神経栄養因子の不足だけでプログラム死が起こるか／プログラム死は椅子取りゲームで負けた結果か／神経繊維末端での枝分かれが多いとプログラム死を免れる／神経発芽を起こす物質／神経栄養因子はキラー蛋白質の合成を阻害するか／神経生存は発生に伴い神経栄養因子に依存しなくなる／神経の生存に両面作用を示す繊維芽細胞成長因子

91

⑦ なぜプログラム死が必要か

無用無害か有害な細胞であるために死ぬ／生涯無職か退職した細胞が死ぬ

120

／足し算的な発達と引き算的な発達／プログラム死は消極的回避か積極的
行使か／掛け捨て保険としてのプログラム死／死の遺伝子が進化の過程で
存続してきた理由／個体の死とプログラム死とは関連するか／プログラム
死を抑制する機構

参考文献

