

## 第7章 老化と死

ヒトの老化と死について学び、  
尊厳死や緩和医療・緩和ケアなどの終  
末期医療の問題について考える。

健康寿命（健康余命）  
生活の質（quality of life : QOL）

### A 個体の老化と老化症候群

**老化**は、内因と外因に影響され、生物の寿命はほぼ種によってきまっ  
ていて、ヒトでは120歳前後と云われているが実際には平均寿命は80～85歳  
であり、**外因の影響が大きい**ことが示唆されている。

#### ① 個体の老化

**加齢 (aging)**：誕生から始まり、成長、成熟、老化、そして死で終わる各  
過程での形態的・生理機能的変化を**加齢現象**と言う。

**老化 (senescence)**：各臓器の機能やそれを統合する機能は、加齢と共に  
低下して、**恒常性を保たれなくなり**、外界からの**ストレスへの抵抗性も低**  
下する。この状態を老化と言う。

#### ② 老化症候群と廃用症候群

**老化症候群 (geriatric syndrome)**：加齢と共に出現する身体的・精神的諸  
症状と疾患をまとめて老化症候群といい、**1) 認知機能の低下、2) 運動機能**  
**の低下、3) 口腔機能の低下と低栄養**の3つの予防が、健康寿命を延長する。

**廃用症候群**：**安静、不活動、不動による心身機能の低下**を云い、生活不  
活発病とも言う。高齢者では、原因疾患が治癒しても、**廃用症候群にて通**  
**常の生活に戻れない場合がある。**

### A 個体の老化と老化症候群

#### ③ 老化とホメオスタシス：

神経系、内分泌系、免疫系が生体のホメオスタシスの維持に関与している。

**老化による神経系、内分泌系、免疫系の機能低下は、**

- 1) 疾患による重大な症状を知覚できない、
- 2) 感染症に対する免疫系の反応である“だるさ”や“熱っ  
ぼさ”を知覚できなくなる、
- 3) 感染症への易感染性と重症化、
- 4) 水分喪失に対する水分と塩分の補給が出来ない

等を生じさせる。

### 老化のメカニズム

1) **生物時計説**：一定の周期で生命のリズムが運命づけられていると云  
う特徴から、**壮年期から老化が始まり、95歳前後で死を迎えるように運**  
**命づけられているという説。**

2) **プログラム説**：老化は老化現象に関連した遺伝子の発現により制御  
され、結果として**最大寿命が規定されていると云う説。** **遺伝的早老症**で  
は、寿命が短いことが知られている。また、**体細胞の染色体末端（テロメ**  
**ア）**は、細胞分裂の度に短くなる**細胞分裂時計**とも呼ばれて、体細胞は  
一定の回数しか分裂できない。

3) **エラー破綻説**：加齢によって、長い時間で遺伝子からたんぱく質産  
生への複雑な過程で**遺伝子の翻訳エラー等のエラーが蓄積し、異常なた**  
**んぱく質が増えて細胞の機能が低下するのが老化であり、最終的に機能**  
**不全になるのが死であるとする説（考え方）。**

4) **フリーラジカル説**：絶えず発生してる体内のフリーラジカルは、こ  
の有害な反応を消去するシステムの**衰退が、フリーラジカルによる細胞**  
**障害を生じる。**特に、**細胞膜のリン脂質からなる細胞膜が障害され易く、**  
**これが細胞機能を障害して、ひいては各臓器の機能障害をもたらすとい**  
**う説（考え方）。**

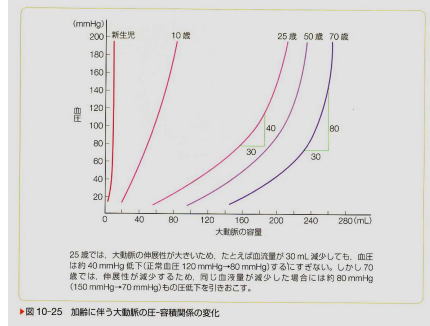
各器官系・組織における老化現象

循環器系

**心臓**：自律神経系の老化に伴って、心拍数は低下傾向を示す。また、運動負荷では、交感神経が心拍数を増加させるが、交感神経系の老化で、または、β1アドレナリン受容体の減少で、心拍数が増加せずに、供給される血液量（一回拍出量×心拍数）は減少する。

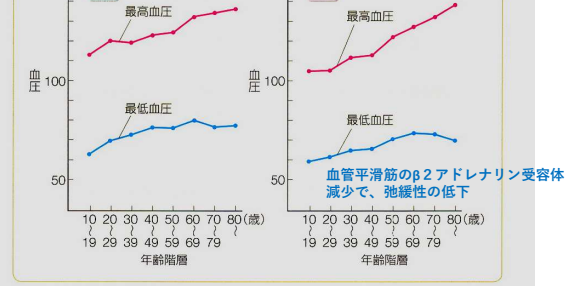
**血管系**：動脈壁の肥厚、弾性繊維の減少、結合組織の増加で、弾性動脈（大動脈）の伸展性の低下が生じ、最高血圧が上昇する。血管平滑筋のβ2アドレナリン受容体の減少で、血管が弛緩しなくなり、末梢血管抵抗の上昇で、最低血圧も上昇する。

**血液**：造血能の低下で、貧血が生じる。



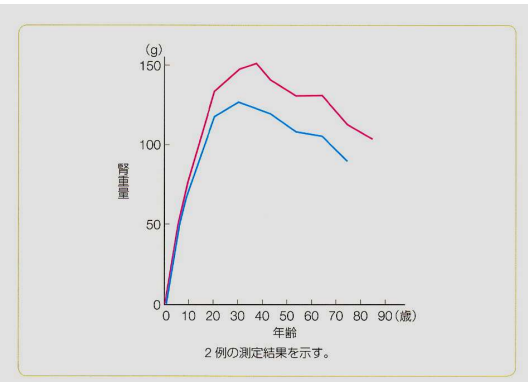
▶ 図 10-25 加齢に伴う大動脈の圧-容積関係の変化

加齢に伴う血圧の変化

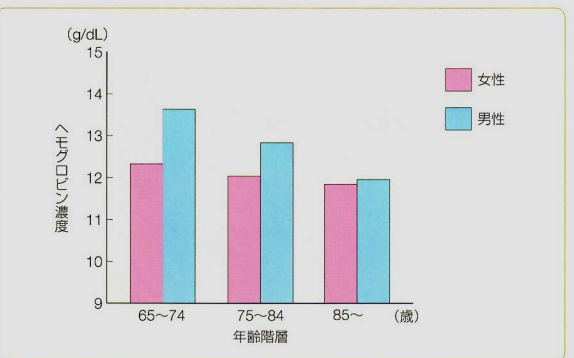


▶ 図 10-26 加齢に伴う血圧の変化

泌尿器系  
細胞動脈の動脈硬化による  
腎硬化症による萎縮



▶ 図 10-28 加齢に伴う左腎臓の重量の変化(女性)



▶ 図 10-27 高齢者のヘモグロビン濃度

**B 加齢に伴う諸臓器の変化**：加齢に伴い、細胞の容積は小さくなり、多能性幹細胞からの供給はあるものの、細胞死により数が減少する為に、各臓器の容積は次第に減少し、萎縮する。  
 加齢による各臓器の変化は、外因により、個人差が大きい。

▶表 7-1 加齢に伴う諸臓器の変化

臓器	病態
血管	粥状硬化症(動脈瘤、心筋梗塞、脳梗塞)、脳出血
心臓	高血圧性心肥大、褐色萎縮
腎臓	動脈硬化性糸球体硬化
造血器	貧血、免疫機能の低下、自己免疫疾患
肺	気腫性変化(老人肺)
消化器	萎縮性胃炎、肝臓の褐色萎縮、胆石症
内分泌	甲状腺や副腎の萎縮
骨・関節	骨粗鬆症、変形性関節疾患
脳・神経、感覚器	脳の萎縮、認知症、白内障

**B 加齢に伴う諸臓器の変化**

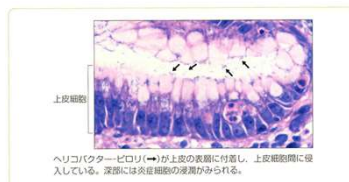
① 循環器と腎臓の加齢変化

臓器	老化変化	加齢に伴う病態
血管系	動脈の弾力性の低下、末梢の血管抵抗の増大、高血圧	粥状硬化(脂質異常症)、動脈狭窄、動脈瘤、心筋梗塞、脳梗塞、脳出血
心臓	心筋細胞の褐色萎縮、心機能(ポンプ機能)低下	高血圧から心筋肥大、慢性虚血性変化、心機能(ポンプ機能)低下(外因等でのストレスで)心機能不全(心不全)
腎臓		高血圧に伴い動脈硬化性変化(細胞脈硬化症)から糸球体の硬化(硝子化)が進行し、機能する糸球体の減少、腎臓の萎縮

**B 加齢に伴う諸臓器の変化**

② 呼吸器と消化器の加齢変化

臓器	老化変化	加齢に伴う病態
肺	弾力性低下で過膨張し肺気腫に似た老人肺、呼吸に参与する肺胞容積の減少(死腔の増加)	免疫能低下による肺炎、摂食や嚥下障害からの誤嚥性肺炎、肺がんの発生
胃		ピロリ菌感染による腸上皮化生、萎縮性胃炎、胃リンパ腫、胃がんの発生
肝臓	褐色萎縮、蛋白質合成能の低下、薬物代謝能の低下、	胆石症の発症



▶図 7-1 胃内のヘリコバクター・ピロリ

ピロリ菌感染は、慢性胃炎、胃潰瘍、胃リンパ腫、胃癌を生じることから、老化・加齢変化に整理するよりも、感染症として理解して、除菌により、これらの疾患を劇的に減少させて、これらの疾患の予防効果が認められている。

**B 加齢に伴う諸臓器の変化**

③ 造血器、免疫系、内分泌と生殖器、骨・関節の加齢変化

臓器	老化変化
骨髄	脂肪髄の増加、造血能の低下、貧血
リンパ組織	リンパ組織の萎縮、B・Tリンパ球の機能低下、易感染性、感染症の重症化、自己抗体の出現、自己免疫疾患の発症
甲状腺	ホルモン産生細胞の減少、萎縮、基礎代謝の低下、ストレス抵抗性の低下
副腎	
卵巣	閉経と共に萎縮、エストロゲンの急激な減少、老人性陰炎、外陰炎、骨盤底の筋力低下で子宮脱や骨盤臓器脱、更年期障害、脂質異常症、骨粗鬆症(大腿骨頸部骨折)、虚血性心疾患の発症リスク
精巣	前立腺肥大、前立腺がんの発生のリスク
関節疾患	関節軟骨の摩耗、変形性関節症、臥床による廃用症候群、高齢者の褥瘡

造血器(骨髄、リンパ組織)の老化変化で、貪食細胞の貪食能の低下が寿命の長短に影響することが明らかにされ、これは、骨髄では、赤血球の成熟過程で脱核した核を骨髄の貪食細胞が処理できないと自己抗体の一つである抗核抗体が出現することも明らかになっている。内分泌系では、その萎縮や低形成で、特にストレス抵抗性の低下は、突然死の原因であり、死亡前のストレスで、副腎皮質の黄色調の低下で、ホルモンの枯渇が示唆されている。

## B 加齢に伴う諸臓器の変化

### ④ 脳・神経系、感覚器の加齢変化

臓器	老化変化	加齢に伴う病態
脳	神経細胞の減少、脳の萎縮、運動に関与する能力低下、短期記憶が関与する能力低下	認知症（発生機序は十分には解明されていない。）、老人斑が特徴的なアルツハイマー病、脳梗塞の多発による血管性認知症、パーキンソン症候群、うつやせん妄、睡眠障害
視覚	水晶体蛋白の加齢による変性（白内障）、加齢黄斑変性	
耳（蝸牛、三半規管）	老人性難聴（内耳から中枢の障害で生じる感音難聴、高音域が聞き取り難い）三半規管の老化で、平衡感覚障害。	突発性難聴、メニエール病、めまい、耳鳴り

高齢者では、声が大きくなると難聴がある可能性が高い。

病院等に、体調不良を訴えて来院する高齢者の中には、メニエール病での難聴、耳鳴り、めまい、平衡感覚障害が隠れていることがあり、音叉を用いた難聴の有無の診察が重要である。

病院外来に点滴を希望して受診する高齢者には、難聴や平衡感覚障害に関しての間診も重要であるが、しばしば患者自身が難聴等に気づかずについて問診で否定することがあり、を用いた難聴の有無の診察問診では明らかにならないことがある。

## C 個体の死と終末期医療

個体の生命活動が完全に停止し、不可逆的である状態を**個体の死 (death)**という。

日本では、古くから、**心臓の停止**をもって死とする考えが主流であったが、蘇生法の進歩、生命維持装置の発達等から、**脳死**を個体の死とする考えが受け入れられて来ている。

### ① 死の判定と死因の究明

ヒトの死を判定し、**死因**を医学的に検討することは社会的に重大な意義をもつ。

#### (1) 死の三徴候 (triad of death)

- 1) 心拍の停止
- 2) 自発呼吸の停止
- 3) 瞳孔散大と対光反射の消失

心臓、肺、脳の機能のすべてが停止した状態を死と定義。死の三徴候をもって、死亡診断書を作成し、呼吸停止と心拍停止をもって死亡時刻としている。

**死体現象**：死体は、体温が低下（**死体冷却**）、血液の背部などに沈下（**紫斑**、死後30分で開始し、2～3時間で著しくなり、半日で完成）、筋肉の収縮による関節の硬直（**死後硬直**、死後2～3時間で顎や首に始まり、24時間で最高に達する）、やがて、硬直が順次とけていく（夏は1～2日、冬は3～4日硬直が続き、とける）。

## c 個体の死と終末期医療

### ① 死の判定と死因の究明

#### (2) 死体の検案と解剖

**死亡診断書・死体検案書**：死亡した際、診察した医師は、死亡診断書を作成する義務がある。その医師は、死亡原因を記載する。死亡原因が診療していた疾患と関連していた場合は、死亡診断書を作成する。関連のない場合は、死亡原因について医学的判断を下し（検案し）、死体検案書として作成される。

戸籍法に基づき、遺族などは死亡後7日以内に死亡届けを役場に提出。妊娠4月以降の死産【死児の出生】では、**死産証明書（死胎検案書）**を作成。死因が不明な場合には、必要に応じて、**病理解剖**が行われる。

**異状死**：予期しない死亡を異状死といい、**異状死体を検案した医師は24時間以内に警察に届け出なければならない**。警察が検視し、**監察医が検案し**、外表所見のみで死因が明らかにならない場合は、**法医学解剖**が行われる。

**死体の解剖（死体解剖保存法（遺族の承諾）/刑事訴訟法）・死体解剖資格**

**系統解剖**：医学の教育・研究

**病理解剖（剖検）**：死因や診断・治療の適否の調査

**司法解剖（法医学解剖）**：異状死の犯罪捜査（刑事訴訟法）

**行政解剖（法医学解剖）**：犯罪性のない異状死の死因特定

## c 個体の死と終末期医療

### ② 脳死と植物状態

脳全体が不可逆的に機能を喪失した状態を**脳死 (brain death)**という。脳死では、人工呼吸等の対応で、脳以外の臓器の機能を維持することが出来るが、通常は脳死から数日で心機能も停止する。

脳死の状態では、脳以外の臓器の機能を維持しても、脳の自己融解が進み、**人工呼吸器脳（レスピレータ脳 (respirator brain)**と呼ばれる壊死状態になる。

#### (1) 脳死とその判定基準

脳死の判定基準	
1	深い昏睡
2	瞳孔の固定・散大
3	自発呼吸の停止腎呼吸器を外す無呼吸テストで判定
4	瞳孔の対光反射などを含む脳幹反射の消失
5	平坦脳波が30分以上続く
6	1～5の項目を満たし、6時間以上経過しても変化がない。
	適切な治療を行っても回復の見込みがないなどの前提条件
	生後12週から6歳未満の小児では24時間以上開けて2回判定

**臓器移植法**：1997年（H9）に「**臓器の移植に関する法律（臓器移植法）**」が成立し、脳死者から移植の為に臓器を摘出することが可能になった。

脳幹反射		
1	対光反射	瞳孔に光を当てると縮瞳する。
2	角膜反射	求心性神経は三叉神経で、遠心性神経は顔面神経である。綿球または綿棒の先端をよって細くしたものを <b>眼球角膜部に触れると、瞬目する反射</b> である。
3	毛様脊髄反射	頸部付近をつねるか針で疼痛刺激を加えると、 <b>両側の瞳孔散大が起こる</b> 。この反射が消失している場合には下部脳幹の障害を意味する。
4	眼球頭反射	求心性神経は主に前庭神経で、固有感覚受容性求心路（頸部）も関与している。遠心性神経は動眼神経、滑車神経、外転神経である。 <b>意識障害があり、外眼筋麻痺のない場合には、頭を受動的に急速に左右に回転すると、眼球は運動方向と逆方向に偏位する。</b>
5	前庭反射：	求心性神経は前庭神経で、遠心性神経は動眼神経、滑車神経、外転神経である。 <b>頭部を30度挙上し、カテーテルで外耳道に冷水を50ml以上注入する。意識障害があっても脳幹機能が保たれている場合には、眼球が刺激側に偏位する</b> 。脳死では眼球運動が全くみられない。
6	咽頭反射	吸引用カテーテルで咽頭後壁を刺激すると、 <b>咽頭筋が収縮し、吐き出すような運動が起こる</b> 。舌咽・迷走両神経およびその神経核の検査である。
7	咳反射	主に迷走神経が関与する反射である。 <b>気管内吸引用カテーテルで気管を刺激した場合に咳が起こる</b> 。

c 個体の死と終末期医療

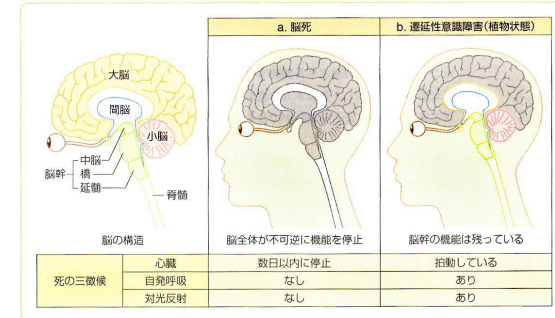
② 脳死と植物状態

(2) 遷延性意識障害（植物状態）

呼吸と心拍は持続しているが、運動、知覚、知能の活動がほとんど欠如した状態が長期にわたり持続している状態を、**遷延性意識障害（俗に、植物状態、vegetative state）**という。

脳の機能が一部だけ保たれている。

脳血管障害、外傷、一酸化炭素中毒などで、最終的に植物状態になることがある。



▶図7-2 脳死と遷延性意識障害(植物状態)

c 個体の死と終末期医療

③ 尊厳死と緩和医療

健康な生活を営みながら長生きする**健康寿命を延ばす**ことが期待。  
**生活の質を考慮した医療、患者の中心とした医療**が期待。

(1) 尊厳死と安楽死

**尊厳死**：長い病状経過で死に至る場合、その人らしさを保って、また、良好な生活の質（Quality of life：QOL）を保って生きることを**尊厳死 (death with dignity)**という。延命措置の是非、本人の意思の尊重、心身の苦痛を緩和する医療を含む。

**安楽死**：耐え難い苦痛に苦しんでいる患者を、安楽に死に至らしめる医療を**安楽死 (euthanasia)**という。患者の明確な希望がある場合には、尊厳死としての選択肢の一つになる可能性もあるが、オランダやスイスなどを除く大多数の国では安楽死を見認めていない。

**延命治療の中止**：終末期医療に関する指針で、終末期を定義し、患者の意思の尊重、意思決定の手順、リウと恩恵に関する情報の提供などを求めている。しかし、**生命を短縮させる意図を持つ積極的安楽死は、これを含めない。**

**蘇生処置拒否**：救命の可能性がない場合、患者本人や家族の希望で心肺蘇生措置を行わないことを**蘇生措置拒否 (do not attempt resuscitation: NNR/DNAR)**という。

人生の最終段階における医療・ケアの決定プロセスに関するガイドライン  
 Advance Care Planning (ACP) /人生会議・家族会議

厚生労働省 改訂平成30年3月（スライド用に短縮しています。）

1 人生の最終段階における医療・ケアの在り方

- ① 医師等から適切な情報の提供と説明で、医療・ケアを受ける本人による意思決定で、最終段階における医療・ケアを進める。話し合いを繰り返し、特定の家族等を自らの意思を推定する者として前もって定めておく。
- ② 人生の最終段階における医療・ケアは、医療・ケアチームが、医学的妥当性と適切性を基に慎重に判断すべき。
- ③ 医療・ケアチームは、可能な限り疼痛などを十分に緩和し、本人・家族等の精神的・社会的な援助も含めた総合的な医療・ケアを行う。
- ④ **生命を短縮させる意図をもつ積極的安楽死は、本ガイドラインでは対象としない。**

2 人生の最終段階における医療・ケアの方針の決定手続

(1) 本人の意思の確認ができる場合

- ① 方針の決定は、専門的な医学的検討、適切な情報の提供と説明で、本人と医療・ケアチームとの話し合いで、本人による意思決定を基本に、医療・ケアチームとして決定する。
- ② 本人の意思が変化しうる、自らの意思をその都度伝えることへの支援が必要である。
- ③ 話し合った内容は、その都度、文書にまとめる。

(2) 本人の意思の確認ができない場合、医療・ケアチームが慎重な判断を行う。

- ① 家族等が本人の意思を推定できる場合には、本人にとっての最善の方針をとる。
- ② 家族等が本人の意思を推定できない場合には、本人にとっての最善の方針をとる。
- ③ 家族等がない場合及び家族等が判断を医療・ケアチームに委ねる場合には、本人にとっての最善の方針をとる。
- ④ 話し合った内容は、その都度、文書にまとめる。

**(3) 複数の専門家からなる話し合いの場の設置**

上記(1)及び(2)の場合において、方針の決定に際し、医療・ケアチームの中で心身の状態等により医療・ケアの内容の決定が困難な場合

- ・本人と医療・ケアチームとの話し合いの中で、妥当で適切な医療・ケアの内容についての合意が得られない場合
- ・家族等の中で意見がまとまらない場合や、医療・ケアチームとの話し合いの中で、妥当で適切な医療・ケアの内容についての合意が得られない場合等については、**複数の専門家からなる話し合いの場を別途設置し、医療・ケアチーム以外の者を加えて、方針等についての検討及び助言を行うことが必要である**

**【ガイドライン作成の経緯】**

平成19年にとりまとめた「終末期医療の決定プロセスに関するガイドライン」は、平成18年3月に富山県射水市における人工呼吸器取り外し事件が報道されたことを契機として、策定された。

人生の最終段階における医療の在り方に関し、

- ・医師等の医療従事者から適切な情報提供と説明がなされ、それに基づいて患者が医療従事者と話し合いを行った上で、患者本人による決定を基本とすること
- ・人生の最終段階における医療及びケアの方針を決定する際には、医師の独断ではなく、医療・ケアチームによって慎重に判断することなどが盛り込まれている。

**本人の意思が変化しうる、自らの意思をその都度伝えることへの支援が必要である。**

腎透析専門病院で、専門医が積極的に腎透析の継続を止めるように患者の意思に影響を与えた事件があった。そのような患者の中で、患者が実際に意思を変更したことがあったが、それに対応できずに、腎透析が再開されずに亡くなったことが報道されたことがある。

**c 個体の死と終末期医療**

**③ 尊厳死と緩和医療**

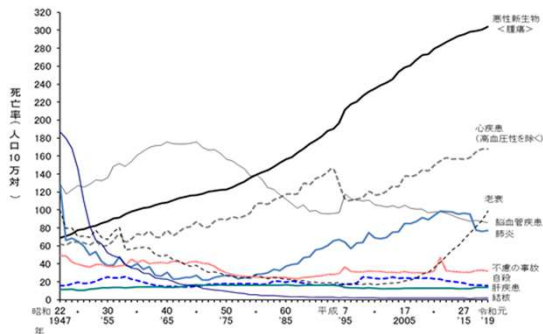
健康な生活を営みながら長生きする健康寿命を延ばすことが期待。生活の質を考慮した医療、患者の中心とした医療が期待。

**(2) 緩和医療**

疾患の治療のみを目指すのではなく、患者の苦痛を緩和し、QOLの向上を目指す医療を**緩和医療**と呼び、緩和医療に基づくケアを**緩和ケア**という。

従来の終末期医療・終末期ケアと異なり、緩和医療・緩和ケアでは、治癒を目指した治療と並行して苦痛の緩和を行い、終末期では治療よりも緩和に重点を移し行く。

図：主な死因別にみた死亡率（人口10万対）の年次推移  
（出典：厚生労働省「令和元年（2019）人口動態統計月報年計（概数）の概況」）



2020年6月5日、厚生労働省が「令和元年（2019）人口動態統計月報年計（概数）の結果」を公表しました。人口動態調査は、出生、死亡、婚姻、離婚及び死産の人口動態事象を把握し、人口及び厚生労働行政施策の基礎資料を得ることを目的とした調査です。今回取りまとめた結果は、令和元年（2019年）に日本において発生した日本人の事象について集計しています（図）。

表：主な死因別にみた死亡率（人口10万対）の過去4年推移  
（出典：厚生労働省「令和元年（2019）人口動態統計月報年計（概数）の概況」）

	第1位	第2位	第3位	第4位	第5位
2019年	悪性新生物	心疾患	老衰	脳血管疾患	肺炎
2018年	悪性新生物	心疾患	老衰	脳血管疾患	肺炎
2017年	悪性新生物	心疾患	脳血管疾患	老衰	肺炎
2016年	悪性新生物	心疾患	肺炎	脳血管疾患	老衰

2019年の死因の順位は昨年と同様、第1位「悪性新生物（腫瘍）」、第2位「心疾患（高血圧性を除く）」、第3位「老衰」、第4位「脳血管疾患」、第5位「肺炎」でした。過去4年間の推移（表）をみてみると、「老衰」が第5位から第3位まで増えているのが一目で分かります。

▶▶前年の記事はこちら▶▶

厚生労働省が発行する『死亡診断書記入マニュアル』によると、「老衰」は「高齢者で、他に記載すべき死亡の原因がない、いわゆる自然死」と定義されています。

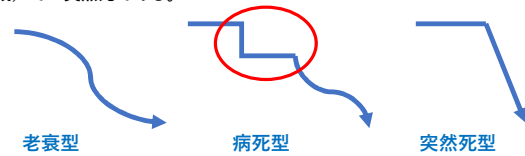
「老衰」が増加した背景には、社会全体の高齢化とともに、治療をおこなうよりも自然死を受け入れるという考え方の変化もあるのではないかと推測されています。

#### 附) 死のパターン

病理解剖の経験から考えると、以下の3型に大別できるのではないかと考えている。  
 老衰型は、特に大きな病気もなく、次第に健康レベルが低下し、内分泌レベルも低下し、呼吸や心臓の脳幹部の中樞の老化により、呼吸停止ないし心停止が生じる。非常に稀なものと考えられる。

病死型は、何らかの病気で健康レベルが段階的に低下し、その病気の進行で、内分泌レベルの低下よりも、急性呼吸不全（肺炎（感染症）、急性肺水腫（腔水症の増悪）等）、急性左心不全（心臓弁膜症等の増悪で、急性肺うっ血、急性心筋梗塞等による大動脈への血液駆出の低下）で死に至る。

突然死型は、急激な脳出血や脳ヘルニア（脳出血等）、急性呼吸不全（肺梗塞、肺出血等）、急性循環不全（急性左心不全、ショック等）、キラーストレスによる動脈硬化病変での血管破綻・出血、拳縮型狭心症と同様の粥腫破壊での急性心筋梗塞、内分泌の低下（低形成）での突然死である。



老化と死の関係では、病死型の“何らかの病気で健康レベルが段階的に低下”を老化として見過ごすと、老化型の死と誤解してしまうことが危惧される。よく老人性肺炎では、元気がなくなり、食欲が低下し、発熱が認められないことが多く、注意深い診察も諸検査もせずに自然経過を観察していると老衰型死とされてしまう。適切な診断と加療で、健康レベルに回復する可能性があるため、この点には、充分に考慮しておく必要があるようだ。