

## IMRT専用機：TomoTherapy(トモセラピー)

Tomotherapy : A dedicated machine to IMRT



中川恵一(写真) 橋本成世

Keiichi NAKAGAWA<sup>1</sup> and Naruyo HASHIMOTO<sup>2</sup>

東京大学医学部附属病院放射線科<sup>1</sup>, 江戸川病院放射線科<sup>2</sup>

◎TomoTherapy は IMRT(強度変調放射線治療)の専用機であり、ヘリカル CT のようにリニアックを回転させながら治療寝台を移動させて治療を行う。TomoTherapy では治療の直前に CT 撮像を行うことができ、得られた CT 画像と治療計画時の CT 画像の重ね合わせを行い、照射位置を補正することができる。この補正はレジストレーションとよばれ、現在のソフトウェアでは左右・頭尾・前後の3方向と頭尾軸まわりの roll について補正が可能となっている。レジストレーションにより毎回の setup エラーを補正でき、高い setup 精度を要求する IMRT の安全な実施を可能としている。江戸川病院(東京都江戸川区)においては前立腺癌のみを対象として、TomoTherapy を行っている。2007年6月から本年5月までに本治療法を受けた前立腺癌患者130名の背景情報を分析した。



強度変調放射線治療(IMRT)、TomoTherapy、MLC、前立腺がん

### ☪ TomoTherapy HI-Art System<sup>®</sup>の概要

放射線治療を実施するうえでの基本方針は、正常組織の投与線量を可能なかぎり回避し、計画治療体積(PTV)に線量を集中させることである。このことを受け、究極なまでに線量を PTV に集中させる照射手法として、強度変調放射線治療(intensity modulated radiation therapy: IMRT)などの高精度放射線治療が開発された。IMRT を行う方法はさまざまあり、multi leaf collimator(MLC)を使用する方法や物理的補償フィルタを用いる方法などがある。このうち TomoTherapy HI-Art System<sup>®</sup>(以下、TomoTherapy)は MLC を用いた IMRT の専用装置である(図1)。

TomoTherapy は汎用のリニアックとは異なり、ヘリカル CT のようにリニアックを回転させながら治療寝台を移動させて治療を行う。また、この構造を生かして患者を治療寝台上に setup した状態で治療開始前に CT 画像を取得して利用する image guided radiation therapy(IGRT)機能を持ち、高い setup 精度を要求する IMRT の安全な実施を可能としている。TomoTherapy は独特な照射法で



図1 TomoTherapyの概観

あるために、専用の治療計画装置がシステムに付属されている。また、治療計画の評価を行う delivery QA の手順も同一のソフトウェアに組み込まれている。さらに、治療可能な領域が直径 40 cm、長さ 160 cm という広範囲であり、さまざまな治療に対応できる可能性をもつ。



### 治療ユニット

TomoTherapy の構成を図2に示す。線形加速器

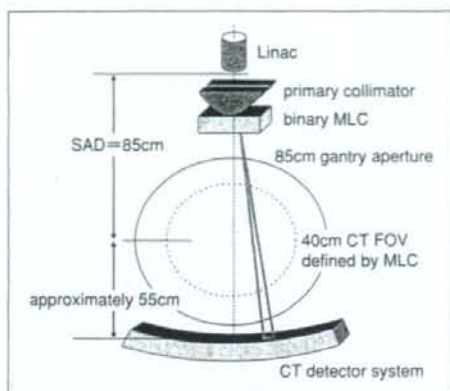


図 2 TomoTherapyの構成

はスリップリング上に据え付けられており、対側にはCT撮像キセノン検出器とビームストップが設置されている。ターゲットから回転中心までの距離(source axis distance: SAD)は85cmである。線形加速器の下には primary collimator と約6mm幅の64枚のバイナリー multi leaf collimator (MLC)が配置されており、フラットニングフィルタは装備されていない。体軸方向の照射野サイズは primary collimator により1.1, 2.5, 5.0cmが選択可能であり、最大照射野は回転中心において5×40cmとなる。治療には6MVのX線を使用する。

### 照射方法

実際の治療においては体軸方向の照射野、寝台の移動速度およびガントリの回転速度は固定で照射が行われる。このなかでユーザーが選択可能なのは、照射野サイズと寝台の移動速度である。ガントリの回転速度は最適化計算時に決定され、投与線量などによって1回転当り15~60secの範囲で選択される。MLCは高圧縮空気によって動作し、1回転当り51プロジェクションの照射を可能としている。実際の治療においては、1プロジェクション当りの時間は最短で約294msとなる。MLCの動作はサイノグラムとよばれるファイルで規定され、プロジェクションごとにリーフの開閉時間が記述されている。1プロジェクション当りに開閉するMLCの時間を変えることにより、X線の強度が変調される。実際の治療時において

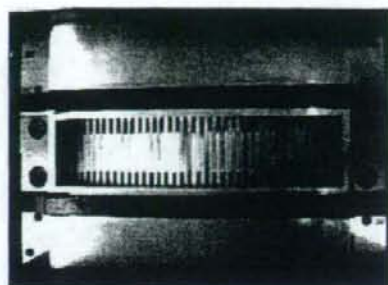


図 3 TomoTherapyのMLC  
高速動作により1照射当り1,000を超えるプロジェクション数で照射が行える。

は、最短約20msという高速でMLCは動作する。実際のTomoTherapyのMLCの写真を図3に示す。このMLCの動作とガントリの回転および寝台の移動が同期することで治療計画と同じ線量が投与可能となる。さらに、これらの動作はX線出力が一定で出ているということが前提であり、たとえ線量率が不安定でもMLCなどの動作に補正が加わることはないで、出力の安定性は重要である。

### IGRT機能

TomoTherapyは治療の直前にCT撮像を行うことができ、得られたCT画像と治療計画時のCT画像の重ね合わせを行い、照射位置を補正することができる。この補正はレジストレーションとよばれ、現在のソフトウェアでは左右・頭尾・前後の3方向と、頭尾軸まわりのrollについて補正が可能となっている。レジストレーションにより、毎回のセットアップエラーを補正できる。撮影には治療時と同じ線形加速器から発生する3.5MVのX線を用いてCT画像を得る。このため、実際の治療時と同じ状態で撮影できるので、寝台のたわみは同一条件となり考慮する必要がないという利点をもつ。また、3.5MVのX線を用いていることにより、kVのX線を用いたCTと比較して義歯などによる金属アーチファクトが出ないために、レジストレーションの際に有効な画像が得られる。撮影できるスライス厚は2mm, 4mm, 6mmの3種類であり、CT撮影時のガントリ回転速度は10sec/360°である。実際のTomoTherapyで得られたCT画像を図4に示す。また、治療計画

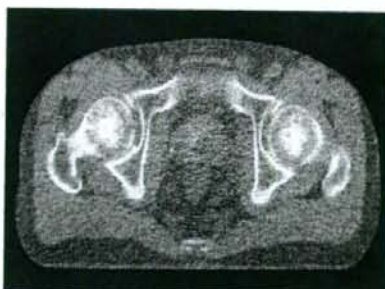


図 4 前立腺のMVCT画像



図 5 治療計画用CTとの重ね合わせ  
MVCTの画像から直腸内ガスにより前立  
腺が押し上げられている様子がわかる。

用CTと重ね合わせた画像を図5に示す。図5は直腸ガスによって前立腺が約10mm上に押し上げられた例である。このように、TomotherapyはCT画像ということもあり、体内臓器の移動を観測することもできる。

### 治療計画と最適化計算

TomotherapyにはCTVやPTVなど輪郭情報を入力する機能がないので、まず汎用の治療計画装置を用いて入力し、つぎにTomotherapy専用のソフトを用いて最適化計算を行う。計算はsuperposition convolutionで行われ、16台32CPUの並列コンピュータが用いられる。計画装置に入力されているビームデータは、出荷前に工場で測定したデータが入力されてきており、使用する施設においては確認の実測を行う。設置後にビームデータが変わる部品が交換された場合は、再度

表 1 ホルモン治療の有無

進行度	ホルモン療法 実施患者数	ホルモン療法 未実施患者数	合計人数
T1	20	26	46
T2	28	28	56
T3	34	3	37
計	82	57	139

表 2 グリーソンスコア(病理学的悪性度)

Gleason score	ホルモン療法 実施患者数	ホルモン療法 未実施患者数	合計 人数
score 3~4	3	0	3
score 5	3	2	5
score 6	11	15	26
score 7(3+4)	17	14	31
score 7(4+3)	13	7	20
score 8	11	14	25
score 9	22	4	26
score 10	2	1	3
計	82	57	139

表 3 Tステージ(進行度)

PSA	人数
10未満	72
10~20	34
20以上	33

表 4 年齢

年齢	人数
60歳未満	7
60~64歳	19
65~69歳	26
70~74歳	52
75歳以上	35

ビームデータを取得して計画装置に登録するのではなく、実測が入力されているビームデータの許容範囲に収まるまで調整を行うことで整合性を保っている。

### 前立腺癌のTomotherapy

江戸川病院(東京都江戸川区)では前立腺癌のみを対象としてTomotherapyを行っている。表1~4に、2007年6月~2008年5月に本治療法を受けた前立腺癌患者130名の背景情報をまとめる。治療成績については今後報告していく。



# はじめに

がん細胞は、DNAにキズがついて生まれる「不死細胞」です。こうした細胞は毎日たくさんできますが、免疫細胞が殺しています。しかし、免疫の監視をのがれた、たった1つのがん細胞が10年以上の年月をかけて大きくなります。

がんは一種の老化と言えますので、世界一の長寿国である日本は、「世界一のがん大国」です。2人に1人が、がんになり、3人に1人が、がんで死んでいます。日本人は、がんのことを知らなすぎます。ポイントは、がんの検診、自分で選ぶがんの治療、緩和ケアです。「がんになる前に、がんを知る」ことが、なにより大事です。

東京大学医学部附属病院放射線科准教授  
緩和ケア診療部長

中川 恵一

## CONTENTS

### 2 …… PART1 がん検診、すすめるワケ

- 3 …… がんが増えている／がん細胞とは
- 4 …… がん細胞から、「がん」への長い道のり／がんは老化の一種
- 5 …… 世界一の長寿国日本は世界一のがん大国
- 6 …… がんにならない生活習慣
- 7 …… 聖人君子でも、がんになる／がんになっても、検診で、早期に見つける
- 8 …… 1cmのがんは、人間で言えば、60歳！／早期にがんを発見できる時間は限られる／早期がんであれば、がんもほぼ治癒できる
- 9 …… もっと受けようがん検診／なるべくがんにならない、なってもがん検診で発見して、完治させよう

### 10 …… 主ながんの解説

- 11 …… 胃がん
- 12 …… 大腸がん
- 13 …… 肺がん
- 14 …… 肝臓がん／子宮がん
- 15 …… 乳がん

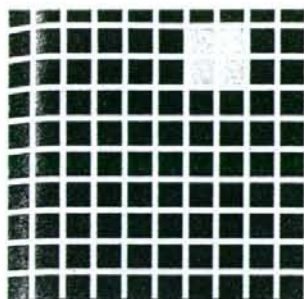
### 16 …… PART2 自分で選ぶがん治療 —がんの治療方法を知ろう—

- 17 …… がんの「欧米化」が進行中
- 18 …… 手術偏重の日本のがん治療
- 19 …… 自分で選ぶがん治療／がんの治療法を知る
- 21 …… 放射線治療のすすめ
- 22 …… 放射線治療のメリット

### 24 …… PART3 がんに負けない緩和ケア

- 25 …… がんは痛い？／がんは消えても患者さんは…／治癒率より大切なこと／緩和ケアという考え方
- 26 …… 遅れる日本の緩和ケア
- 27 …… 「ターミナルケア」から「緩和ケア」へ
- 28 …… 人生の仕上げのために必要なこと／痛みをとった方が長生きする
- 29 …… まずは、痛い！と言おう／こころのケアも大切
- 30 …… 死なない感覚が足かせ？
- 31 …… 「治す」も「癒す」も大事／がん対策基本法と緩和ケア
- 32 …… がんと向き合うために

### 33 …… がん検診の記録

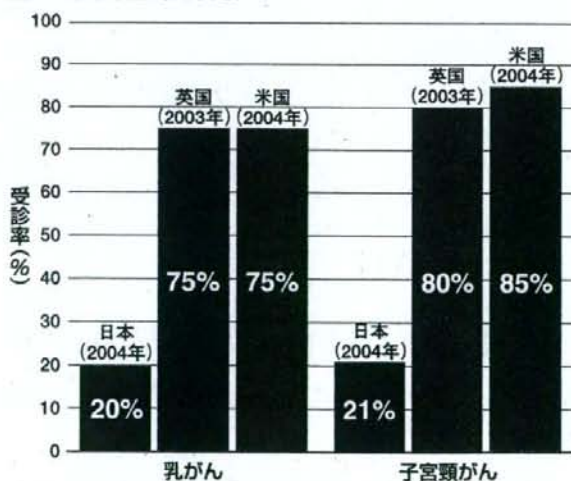


## PART1

# がん検診、 すすめるワケ

例えば、乳がん検診と子宮頸がん検診で見ると、米国や英国と比べ、日本は極端に低い受診率となっています。これでは、がんによる死亡を減らせません。

■がん検診受診率の比較



出典：平成19年度新健康フロンティア戦略賢人会議「働き盛りと高齢者の健康安心」分科会資料

## がんが増えている

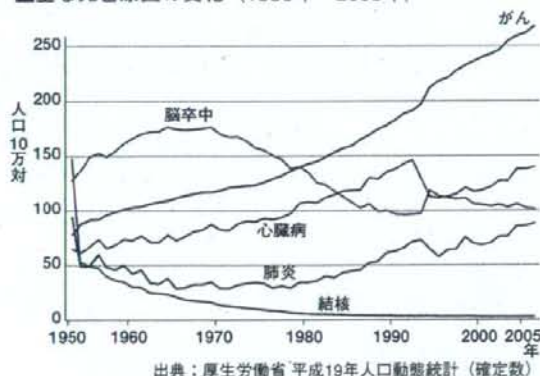
平成19年の日本人の死亡者数は約110万人。このうち、がんによる死亡は約34万人です。実に日本人の約3人に1人が、がんで亡くなっている計算になります。

65歳以上では、2人に1人が、がんで亡くなっています。

一方、日本人の2人に1人が、生涯にがんになると言われています。

2人に1人が、がんになり、3人に1人が、がんで死ぬ。これは世界の割合から見れば、日本は「世界一のがん大国」と言えます。

■主な死亡原因の変化 (1950年～2005年)



## がん細胞とは

なぜ、日本は、「世界一のがん大国」になったのでしょうか？

これに答えるには、がんという病気を知る必要があります。

がんは、ひとこと言えば、「からだの老化」です。私たちのからだは、60兆個の細胞からできています。

毎日数千億の細胞が死んでいますので、細胞分裂をして、減った細胞を補う必要があります。こ

れが新陳代謝です。

細胞分裂では、細胞の設計図であるDNAを正確にコピーする必要があります。

しかし、人間のすることですから、コピーミスを起こすことがあります。

これが突然変異です。

突然変異を起こさせる原因には、いろいろありますが、たばこが最大の悪役です。

長い時間をかけてDNAのキズが蓄積され、年齢とともに、突然変異の数が増えていきます。

突然変異を起こした細胞は、多くの場合死にますが、ある遺伝子に突然変異が起これると、細胞は死ぬことができなくなり、止めどもなく分裂を繰り返すこととなります。

この「死なない細胞」が、がん細胞です。

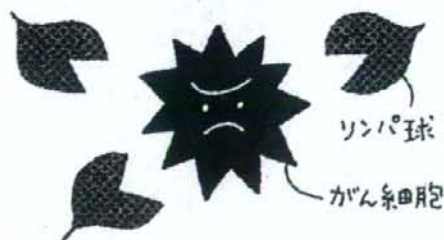
最近の研究では、がん細胞は、健康な人のからだでも一日に5000個もできることがわかっています。

がん細胞ができるとそのつど退治しているのが免疫細胞（リンパ球）です。

がん細胞は、もともと私たちの正常な細胞から発生していますので、からだの外から侵入する細菌などと比べると、免疫細胞にとって「キケンな異物」と認識できない傾向があります。

それでも免疫細胞は、できたばかりのがん細胞を攻撃して死滅させます。私たちのからだの中では、毎日毎日、「5000勝0敗」の闘いが繰り返されています。

しかし、免疫による監視も、人間のすることですから、やはりミスが起こります。がん細胞を見逃してしまいます。こうして生き残ったものが、がん細胞です。





## がん細胞から、 「がん」への長い道のり

こうして、ひっそりと生き残った、たった1つのがん細胞は、1個が2個、2個が4個、4個が8個、8個が16個と、時とともに、倍々ゲームのように増えていきます。

死なない細胞ですから、時間がたっただけ、細胞の数は増えていきます。

1cmの大きさになるには、10億個の細胞が必要で、細胞分裂の数では、30回に相当します。

この1cmが検査で発見できる最小のがんの大きさです。

この段階になって、はじめて「がん」と呼べる病気になるのです。

30回の細胞分裂には、10～15年の時間がかかりますから、たった1つのがん細胞が、検査で診断できるような大きさに成長するには10年以上の時間が必要になります。

## がんは老化の一種

長い年月をかけて、DNAにキズが蓄積していった結果、がん細胞が発生し、免疫の監視の目をかいくぐって、さらに数十年の時間をかけて、数cmに成長したものが、「がん」です。

がんができるには、DNAが傷つきはじめてから、30年といった時間が必要です。

がんは、人間が長生きをしないと、できる「いとま」がないと言えます。

実際、平均寿命が30歳代のアフリカの国々では、がんはめったに見られません。

がんは、40代から多くなり、80歳になっても90歳になっても増えていきます。

がんは、老化の一種なのです。



## 世界一の長寿国 日本は世界一のがん大国

日本人は長生きになりました。

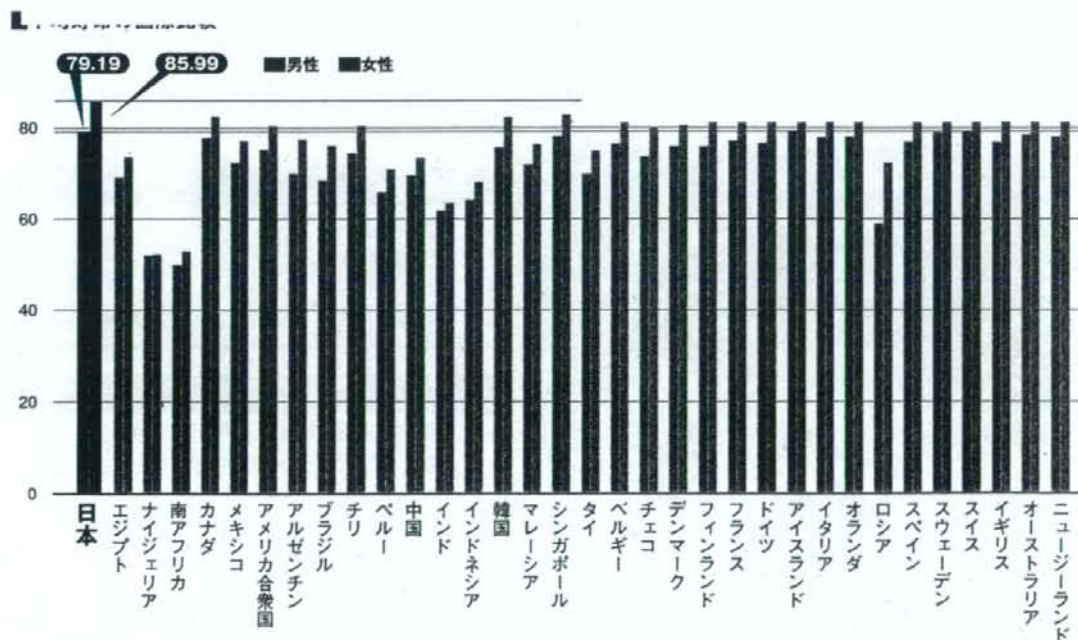
日本人の平均寿命は82歳で現在世界一ですが、明治元年の平均寿命は30歳、大正元年で40歳ほど。ちなみに、縄文時代では15歳程度だったと言われます。

日本人は、第二次世界大戦後、急速に長生きになりましたが、これは乳幼児の死亡率減少が最大の理由です。

現代の日本女性の平均寿命は86歳で、これは子どもの死亡年齢までを含んだものですから、65歳に達した方々は90歳まで生きることになります。

日本は前人未到の長寿国家です。

がんは、老化の一種ですから、世界一の長寿国日本は、世界一のがん大国となったわけです。



出典：厚生労働省 平成19年簡易生命表



## がんにならない生活習慣

がん細胞を作る最大の原因は、たばこです。

たばこがなくなれば、男性のがんの3分の1がなくなると言われています。

日本人男性の場合、喉頭がん、肺がん、食道がんになるリスクは、たばこによって、それぞれ、33倍、4.5倍、2.3倍に高まると言われています。

喉頭がんの96%、肺がんの72%、食道がんの48%が、たばこに原因があると考えられています。

また、間接喫煙も、がんのリスクです。

配偶者がたばこを吸うと、肺がんのリスクが、20~30%も増すとされます。

禁煙は大切な人への思いやりでもあるのです。

たばこの他には、野菜と果物を食べ、減塩、節酒、運動を心がけ、あまり太らないようにすることに気をつけましょう。

出産後の母乳哺育も乳がんのリスクを下げます。

こうした生活習慣を心がければ、がんになるリスクを半分以下にすることができます。



### ■ がんのリスク要因

#### 胃がん

- 食生活で食塩をとりすぎている
- 野菜、果物をあまり食べない
- たばこを吸う
- ビロリ菌が感染している

#### 大腸がん

- 血のつながりがある親戚に大腸がんの人がいる
- お酒が好き
- ベーコンやハム、ソーセージなどの加工肉が好き
- たばこを吸う
- 太っている

#### 肺がん

- たばこを吸う
- 受動喫煙の機会が多い

#### 子宮頸がん

- 性交渉の相手が多い  
(ヒトパピローマウイルスに感染しやすい)
- 性交開始年齢が早い
- たばこを吸う

#### 子宮体がん

- 閉経年齢が遅い
- 出産歴がない
- 太っている
- 乳がんやタモキシフェン(ホルモン剤)を飲んでいる

#### 乳がん

- 経口避妊薬(ピル)を使っている
- 閉経後のホルモン補充療法を受けた
- お酒が好き
- 運動不足
- 初経年齢が早い
- 閉経年齢が遅い
- 出産歴がない
- 初産年齢が遅い
- 授乳歴がない

## 聖人君子でも、がんになる

どんなに、立派な(健康的な)生活を送っていても、がんになる可能性はあります。

そもそも、がんの原因が10あるとすると、3がたばこ、3がたばこ以外のすべての生活習慣で、残りの4は人間にはどうすることもできません。

ですから、どんなに気をつけても、がんを完全に防ぐことはできません。

たばこを吸わず、野菜と果物を食べ、減塩、節酒、運動を心がけ、あまり太らないようにしても、がんになる確率を半分くらいにすることしかできないのです。

### 科学的根拠に基づくがん予防法

#### 禁煙する

たばこは吸わない。他人のたばこの煙を可能な限り避ける。

#### 適度な飲酒

適量を守り、週に2日は休肝日をつくる。飲まない人、飲めない人は無理して飲まない。

#### 食塩は控えめに

食塩は1日10g未満を目標に。

#### 野菜・果物を食べる

野菜は毎食、果物は毎日食べる。1日400gが目標。

#### 熱い飲食物は避ける

熱いものは冷ましてから食べる。

#### 運動を定期的に

適度からだを動かす習慣をつける。

#### 体重管理をしっかりする

日頃から、体重を量り管理する。中年期の男性は、BMIで27未満21以上、中年期の女性は、25未満19以上を目安に。

#### BMIの計算方法

$BMI = \text{体重 (kg)} \div \text{身長 (m)} \div \text{身長 (m)}$

#### 肝炎ウイルスに注意する

感染者は治療を、未感染者は感染予防を心がける。

## がんになっても、 検診で、早期に見つける

がんを予防する生活習慣で、がんを完全に防げればよいのですが、どんなに気をつけても、がんを完全に防ぐことはできません。

次に心がけることは、がんになっても、早期に見つけて、治すことです。

早期のがんでは、症状はないことが普通ですから、早期にがんを発見するのが検診の役割です。

子宮頸がんでは、20歳から2年に1回、子宮頸部の細胞を擦り取るだけの簡単な検査を受けてください。

大腸がんは40歳以上で毎年1回便をとるだけです。

乳がんも、40歳以上で2年に1回、マンモグラフィによる検診を受けるべきです。

その他、肺がんと胃がんも、40歳以上では年に1回検診を受けてください。

こうした検診をきちんと受ければ、がんで死ぬリスクを、20~50%も減らせます。



### がん検診を受けるには

がん検診は各地方自治体(都道府県、市町村、特別区)で実施しています。対象年齢や実施時期、場所、費用負担は各自治体によって異なります。詳しくは各地方自治体にお問合せください。



## 1cmのがんは、 人間で言えば、60歳！

がん細胞の大きさは10ミクロン（1mmの100分の1）ですから、たった1つの細胞が10cmになるには、およそ40回の細胞分裂が必要です。乳がんを例にとると、おおむね、20年程度の時間がかかると言えるでしょう。

10cmになると半数近くの方が死亡しますので、がんの平均寿命は20歳くらいと言えます。

1cmのがんはどうかというと、細胞分裂では30回、がん細胞ができて15年くらいに当たります。

1cmのがんは人間で言えば、60歳以上の年齢に相当します。実は、1cmのがんは、人間にとっては早期がんでも、がん側から見たら、老齢と言えます。

## 早期にがんを発見できる 時間は限られる

1cm以下のがんは検査しても、発見が困難です。また、早期がんは2cmくらいまでをさします。

ですから、この1～2cmのうちに、がんを見つけることが大事です。

しかし、1cmのがんが2cmになるには、たった3回の分裂、1年半ですむのです。

20年というがんの長い一生のうち、検診によって早期がんのうちに発見できるのはたった1～2年くらいの時間（がんの一生のうち1割以下の期間）に限られるのです。

この簡単な計算でも、検診を1～2年毎に受けなければがんを早期に発見できないことがわかります。

実際、有効性が確立しているがん検診についても、胃がん、肺がん、大腸がんについては年1回の受診、子宮頸がん、乳がんについては、2年に1回の受診がすすめられています。

子宮頸がんは20歳以上、それ以外は40歳以上の方が対象です。

また、高齢になっても、がん検診は必要です。

## 早期がんであれば、 がんもほぼ治癒できる

がんは不治の病ではありません。

現在、全体で見れば、半分以上のがんは治ると言えます。

早期に発見できれば、治癒率はぐんと良くなります。

たとえば、進行した胃がんでは、半数近くの方が命を落としますが、早期であれば、100%近く完治します。





## もっと受けようがん検診

がんを早期に発見する切り札は、がん検診です。たばこでDNAにキズができて、がんを作るまでに30年はかかります。

禁煙をしても、すぐにはがんは減りません。

今すぐに、がんを防げるのは、検診だけ。

しかし、日本人のがん検診の受診率は先進国の中で最低です。

たとえば、子宮頸がん検診を、米国では9割近い女性が受けているのに対して、日本では2割程度です。

これでは、がんによる死亡を減らせません。

## なるべくがんにならない、 なってもがん検診で発見して、 完治させよう

そもそも、禁煙や、食事、運動に気をつけて、がんにならないに越したことはありません。

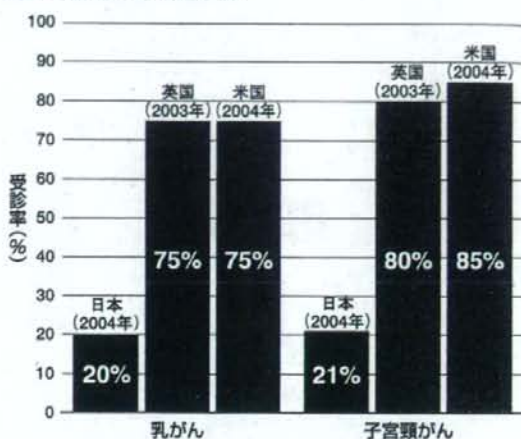
しかし、完全に予防できないのが、がんという病気の本質です。

2人に1人が、がんになる現実を見つめ、自分もがんになると考えることが大事です。

そして、がんになっても、検診で早期に発見すれば、完治します。がんの予防はがんを遠ざける生活習慣と、定期的ながん検診の2本柱であることを忘れないでください。

受けなきゃソン!  
「がん検診」

■がん検診受診率の比較



出典：平成19年度新健康フロンティア戦略賢人会議「働き盛りと高齢者の健康安心」分科会資料



胃がん



肺がん



大腸がん

## 主ながんの解説



肝臓がん



子宮がん



乳がん

日本人が最もかかりやすい

# 胃がん

胃がんは、胃の壁の最も内側の粘膜の細胞のがん化からはじまります。進行とともに胃壁深くに広がりますが、検診などで見つかる大きさになるまでには、何年もかかると言われています。ただし、治りやすいがんの1つと言われ、進行胃がんでも適切な治療を受ければ十分に治癒する可能性があります。

症状は、進行が進んでもまったくあらわれないこともあれば、早期の段階から症状が見られることもあります。40歳以上の方は年に1回検診を受けるようにするだけでなく、右のような症状が続くときは、早めに受診しましょう。

こんな症状は危険サイン

- 胃痛
- 胸焼け
- 黒い便

## 胃がんの検診方法

胃がん検診では一般的に、「胃エックス線検査」が実施され、人間ドックなどでは、「胃内視鏡検査」「ペプシノゲン検査」「ヘリコバクターピロリ抗体検査」が実施されることもあります。

### ●胃エックス線検査

バリウム（造影剤）と発泡剤（胃を膨らませる薬）を飲み、エックス線で胃の形や粘膜を観察します。胃がんだけでなく、良性の潰瘍やポリープも発見できます。

### ●ヘリコバクターピロリ抗体検査

細菌であるヘリコバクターピロリ菌の陽性者は陰性者に比べて胃がんのリスクが約5倍高まることが、厚生労働省研究班の調べでわかりました。

この検査はヘリコバクターピロリ菌の感染を調べる血液検査ですが、ヘリコバクターピロリ菌感染者がすべて、胃がんになるわけではなく、この検査で胃がんの診断はできません。

### ●胃内視鏡検査

内視鏡を口、または鼻から挿入し、胃の中を直接観察する検査です。

精密検査として、がんが疑われた場所を詳しく観察し、必要に応じて胃の粘膜に色素をつけたり、細胞の採取もします。

### ●ペプシノゲン検査

血液中のペプシノゲンをみて胃粘膜の老化度（萎縮度）を調べる検査です。萎縮の進んだ粘膜から胃がんが発生することがあり、「陽性」と判定された場合は、精密検査を受けましょう。精密検査で胃がんがないと診断されても、「陽性」の人は胃がんになりやすい状態と言えます。定期的な検診を受けるようにしましょう。

## 治りやすい胃がんの曲者 スキルス胃がん

胃がん大国と言われるほど胃がんの発生率が高い日本では、胃がんの早期診断方法が進歩しました。また、治療に関してもリンパ節郭清などの技術を駆使し、高い治療成績をあげるようになりました。今や日本では胃がんは、治りやすいがんの1つです。早期がんであれば90%以上が治ります。

ただし、胃がんの中でも油断ならないものがあります。スキルス胃がんです。スキルス胃がんは、普通の胃がんと異なり粘膜の表面に盛り上がりや潰瘍をつくることなく、胃壁の中で進行していきます。表面の異常が少ないためエックス線や内視鏡での発見が困難です。進行が早いのも特徴で、診断がついた時点で60%に転移が見られます。

## 胃がんの罹患率は 東高西低

日本国内で胃がんにかかる人を地域別に見ると、東北地方の日本海側で高く、南九州や沖縄で低い「東高西低」型を示しています。東北などの寒冷地では、塩蔵品（塩漬けの魚や肉、漬物など）を保存食として食べることで多く、食塩をたくさんとる食生活が胃がん罹患率の差を生んだのではないかと言われています。

## 切除後の生活

胃の切除はがんの場所や大きさによって異なります。胃を全部摘出することもあれば、ある程度の胃を残すこともあります。しかし胃がなくなってしまったり、小さくなってしまっても、消化のよい食物をよく噛んでゆっくり食べることで、安定した食生活を送ることは可能です。





患者数が増加傾向

# 大腸がん

大腸がんは、発生したがん細胞の位置により、結腸がんと直腸がんに分類されます。結腸がんと直腸がんでは性質も症状も治療法も異なります。直腸や左側結腸では、排便に関係する症状が多く、中でも血便が多く見られます。よく痔と勘違いして、放置する人もあり、注意が必要です。右側結腸は、排便に関係する症状が減り、症状じたいが出にくくなります。

がんの中でも、原因の解明が最も進み、予防しやすくなっています。しかし患者数は、増加傾向にあり、2015年にはすべてのがんの中で最も多くなると推定されています。40歳以上の方は年に1回検診を受けるようにしましょう。

また、検診の結果ポリープ<sup>※</sup>が発見されたとしてもあわてることなく、医師の診断を仰ぎましょう。検診で見つかる大腸ポリープの約80%が腺腫性ポリープと呼ばれる良性のポリープです。5mm以上あるものは、がん細胞が潜んでいることが多く、内視鏡で切除する必要があります。5mm未満のポリープは、がんの危険がほとんどなく、原則としてとる必要はありません。残る20%は、過形成性ポリープと呼ばれ、がん化することは極めてまれなため、一部の大きいものを除いては切除しません。

※ポリープ…大腸や小腸、食道など管状の組織にできるイボ。

## こんな症状は危険サイン

### 直腸・左側結腸

- 血便
- 便が細くなる
- 残便感  腹痛
- 下痢と便秘の繰り返し

### 右側結腸

- 腹痛  血便
- 貧血  便秘



## 大腸がんの検診方法

大腸がん検診では一般的に、「便潜血検査」を実施し、人間ドックなどではさらに「全大腸内視鏡検査」を実施します。

### ●便潜血検査

大腸にがんやポリープなどがあると、出血が見られます。便の中の血液を調べ、大腸内の出血の有無を検査します。精度を上げるため、2日分を検査することが多くなっています。陽性と判定された人は、必ず精密検査を受けるようにしましょう。ただし、大腸以外の消化管の潰瘍やポリープ、白血病、痔、鼻血、歯ぐきからの出血でも陽性になります。

### ●全大腸内視鏡検査

直腸から盲腸まで大腸全体を内視鏡で観察する検査です。疑わしい細胞を採取し、検査できます。高度な技術が必要なため、主に精密検査で行われます。

## 大腸がんと遺伝、生活習慣の関係

大腸がんの発生には、遺伝要因と環境要因が関係しています。しかし、遺伝性の大腸がんは全大腸がんの5~10%と言われ、遺伝よりも環境の影響が大きいと考えられています。

環境とはすなわち生活習慣であり、とくに食習慣です。大腸は消化管であり、食物の影響を大きく受けます。そのため、大腸がんと関係の深い食物や生活習慣もあきらかになっています。大腸がんの急増は、肉食の多い、欧米型の食生活への変化が原因と考えられています。

## ■大腸がんの環境要因

### 大腸がんの危険因子

肥満      喫煙      赤身肉      アルコール  
こげた肉      鉄分  
ハムやソーセージなどの加工肉

### 大腸がんの予防因子

運動      野菜      果物      カルシウム  
ビタミンD  
緑黄色野菜やレバーなどに多く含まれる葉酸  
ホウレン草、ニンニク、グリーンピースなどに多く含まれるメチオニン

喫煙者に多く死亡率の高い

# 肺がん

気管、気管支、肺胞に発生する肺がんは性質、治療法、予後などから大きく分けて、小細胞がんと非小細胞がんの2種類に分類できます。

症状のあらわれやすさは、発生場所によって異なります。風邪と似た症状が多く、放置された結果、かなり大きくなってから見つかることも多々あります。

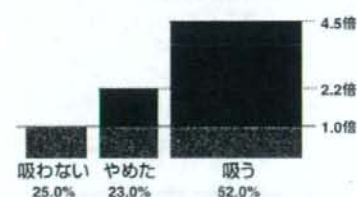
肺がん発症の最大のリスクはたばこ。男性喫煙者が肺がんになる確率は男性非喫煙者の4.5倍にもなります。

肺がんの治療には早期発見がとても大事です。40歳以上の方は年に1回検診を受けるようにしましょう。

こんな症状は危険サイン

- 治りにくいせき
- 血痰  胸痛
- 息切れ  発熱
- 声のかれ
- 呼吸時のゼーゼー音  
など

## ■男性の喫煙と肺がんの関係



出典：財団法人がん研究振興財団「がんの統計（2005年）」

## 肺がんの検診方法

肺がん検診では一般的に、「胸部エックス線検査と喀痰細胞診<sup>※</sup>」、人間ドックなどでは加えて「胸部CT検査」などを実施します。<sup>※</sup>喀痰細胞診は、問診の結果、医師が必要と認める人に実施

### ●胸部エックス線検査と喀痰細胞診

胸部エックス線検査では、肺全体をエックス線で撮影します。主に喫煙者を対象に併用される喀痰細胞診では、痰を採取し、気管支などから混じり出るがん細胞の有無を調べます。

### ●胸部CT検査

エックス線を使ってからだを輪切りに撮影します。肺全体を連続的に撮影し、ミリ単位で観察できます。

## ■禁煙の効果

- 1分** たばこのダメージから回復しようとする機能が働きはじめる。
- 20分** 血圧は正常近くまで下降。脈拍も正常付近に戻る。
- 8時間** 血液中の一酸化炭素レベルが正常域に戻り、血液中の酸素分圧が正常化。運動能力が改善する。
- 24時間** 心臓発作の確率が減る。
- 48時間** 匂いと味の感覚が復活はじめる。
- 48～72時間** ニコチンがからだから完全に抜ける。
- 72時間** 気管支の収縮がとれ、呼吸が楽になる。肺活量も復活はじめる。
- 2～3週間** からだの循環機能が改善。歩行が楽になり、肺活量は30%回復。
- 1～9か月** せきや静脈うっ血、全身倦怠感が改善される。
- 5年** 肺がんになる確率が半分に減る。
- 10年** 前がん状態の細胞が修復される。口腔や咽頭、食道、膀胱、腎臓、脾臓など、がんになる確率が減る。

禁煙すると  
**5年で肺がんの  
リスクが  
半分に！**

出典：American Lung Associationのパンフレット



肝炎ウイルスに要注意

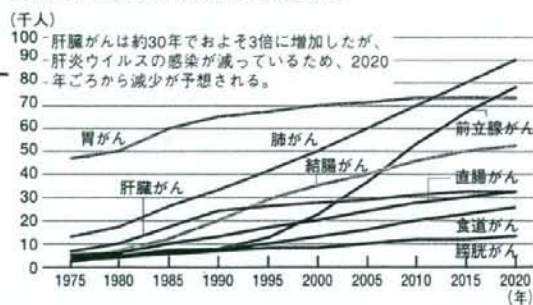
# 肝臓がん

肝臓がんの主要な発生要因は肝炎ウイルスで、日本の肝臓がんの多くはC型肝炎ウイルスから発症しています。肝炎ウイルスの感染から慢性肝炎、肝硬変を経て肝臓がんへと進行し、肝炎ウイルス感染から肝臓がんになるまでにはだいたい10年から20年かかります。

肝臓がんには特別な症状がなく、食欲不振、腹水、黄疸（おうだん）、食道・胃の出血など肝臓がんの背景にある慢性肝炎や肝硬変の症状が見られます。

健康診断等で慢性肝炎や肝硬変と診断された人は、肝臓がんを防ぐためにもきちんと治療を受けるだけでなく、定期的に検診を受けることも大切です。

■日本人男性のがん罹患の将来予測



出典：「がん・統計白書2004」 協栄出版新社

肝臓がんの検診方法

肝臓がんはB型・C型のウイルス性肝炎から慢性肝炎・肝硬変を経て起こることが多いため、これらのウイルス感染の有無を血液検査で調べる「肝炎ウイルス検査」を行います。ウイルス感染の有無は一度受ければわかります。

B型・C型の肝炎ウイルスに感染している場合には、超音波検査や腫瘍マーカー検査（アルファフェトプロテインなど）などを行います。

頸がんと体がんの2種類がある

# 子宮がん

子宮がんには、発生場所や特徴などが異なる子宮頸がんと子宮体がんの2種類があります。

## 子宮頸がん

子宮がん全体の約7割を占める子宮頸がん。30～40歳代に多く、この世代では10万人あたりで30～40人がかかります。近年、20歳代の増加が目立ちます。

ヒトパピローマウイルス（HPV）の感染が原因で、欧米では性感染症と認識されています。

初期症状はまったくなく、進行すると、月経とは無関係な出血などが見られます。

増殖のスピードが非常に遅く、正常な細胞ががん細胞になる前の変異（異型細胞）を診断でき、早期発見しやすいがんです。20歳以上の方は、2年に1回検診を受けるようにしましょう。

こんな症状は危険サイン

- 月経とは無関係な出血
- 性行為の際の出血
- 異常なおりものの増加 など

## 子宮体がん

子宮体がんは欧米の婦人科がんで最も多いがんです。日本ですべての年齢で増加傾向にありますが、とくに50歳以降で多くなり、この世代では10万人あたりで15～20人がかかります。

女性ホルモンによってできやすくなります。

検診の有効性に限りがあり、通常は検診でチェックされません。月経異常等、不審な症状があったときは早めに専門医を受診することが大事です。

こんな症状は危険サイン

- 月経異常（過多月経、不規則月経）
- 月経とは無関係な出血（不正出血）
- 異常なおりものが增える
- 閉経後、少量ずつの出血が長く続く
- 排尿痛、排尿困難
- 性交時痛
- 骨盤領域の痛み

子宮がんの検診方法

一般的には子宮がん検診では、子宮頸がん検診のみ行われます。不正出血、月経異常、褐色のおりものなど異常があった人に子宮体がん検診を実施、または勧奨されます。また検診では「細胞診」を実施します。

●細胞診

子宮頸部または子宮内膜の組織を採取し、がん細胞の有無やその種類を調べます。月経中は十分な検査ができません。月経終了後3～7日の受診がよいと考えられています。



女性の20人に1人がかかる

# 乳がん

乳がんは乳腺の細胞に発生します。30歳代から増えはじめ、50歳前後でピークをむかえます。乳がんの大きさが、0.5~1cmくらいになると自分自身で触ってわかるくらいのしこりになり、自己チェックにより発見できることもあります。

治りやすいがんと言えますが、他のがんと比べて、早い時期から、転移（遠隔転移）しやすい特徴があります。また、10年以上経ってから再発することも珍しくない、油断できないタイプのがんです。

日頃からの自己チェックを心がけるほか、40歳以上の方は、2年に1回、乳がん検診を受けるようにしましょう。

## こんな症状は危険サイン

- 乳房のしこり
  - 乳房のえくぼなど皮膚の変化
  - わきの下のリンパ節のはれ
  - 乳頭分泌
  - びらん（皮膚のただれ）
  - 腕のむくみ、しびれ
- など

## 乳がんの検診方法

乳がん検診では一般的に、「視触診」「マンモグラフィ」が実施され、人間ドックなどではさらに「乳房超音波検査」などを実施します。

### ●視触診

視触診で発見できるがんは、ある程度の大きさに限られるため、視触診単独では検診としての効果が低く、マンモグラフィなどと併用します。

### ●マンモグラフィ

マンモグラフィは、乳房専用のエックス線撮影です。視触診では発見できないしこりを診断できます。小さな、とくに石灰化のある乳がんの発見に有効で、良性・悪性の診断も可能です。乳房を圧迫し、できるだけ平らにして撮影するため、多少の痛みがあります。

### ●乳房超音波検査

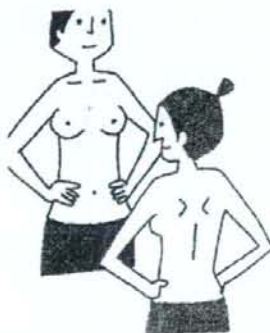
超音波で乳房の病変を検査します。触診では見つからない小さなしこりを発見できるだけでなく、しこりが良性か悪性かを診断できます。乳腺の発達した人や若い人に適しています。

## 自己チェックの方法

チェック日を決めて月に1度定期的に行いましょう。月経が終わって1週間以内の、乳腺が最も安静な頃が理想です。閉経後は、覚えやすい日に決めましょう。

### □ まずは目でチェック

- ①両手を下ろした楽な姿勢で鏡の前に立ち、乳房の形、大きさ、皮膚のどっぴりやくぼみ、乳頭の形に変化がないかチェック。
- ②両手で腰を強く押さえて、①と同様にチェック。
- ③両手を頭の後ろで合わせて①と同様にチェック。鏡にうつす角度を変えて見ると効果的。



### □ しっかり触ってチェック

お風呂やシャワーのときに

- 左乳房には右手、右乳房には左手を使う。
- 3、4本の指をそろえ、指の腹でしこりがないか調べる。
- 石けんがついた手でぬれた乳房をよく触る。
- わきの下から乳首に向かって、渦巻きを描くように指をすずめる。
- 素手で乳房を洗う習慣をつけましょう。



### 横になってチェック

- 調べる乳房側の肩の下に折ったタオルなどを入れ、乳房を平たくしてから調べる。
- 調べる乳房側の腕を曲げ、手は頭の後ろに。
- 3、4本の指をそろえ、指の腹でしこりがないか調べる。
- わきの下から乳首に向かって、渦巻きを描くように指をすずめる。





## PART2

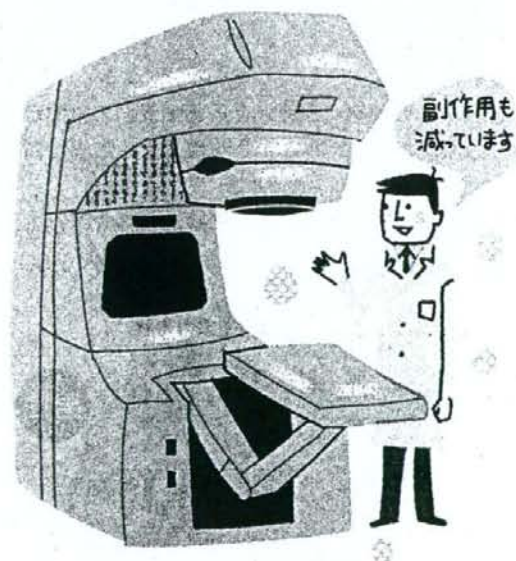
# 自分で選ぶがん治療 —がんの治療方法を知ろう—

がんの主な治療法は次の2つです



手術

VS



放射線療法



## がんの「欧米化」が進行中

日本人の2人に1人が「がん」になり、3人に1人が「がん」で死んでいます。この割合は世界一ですから、日本は「世界一のがん大国」です。そして、さらに、もう1つ大事な点は、日本のがんが、「欧米化」していることです。

たとえば、2005年の統計になりますが、前年より死亡数が減ったがんは、「胃がん」「子宮頸がん」「肝臓がん」の3つだけで、あとは軒並み増えています。なぜ、この3つのがんだけが減ったのでしょうか？ 答えは、衛生環境がよくなったためです。

胃がんは、ヘリコバクターピロリ菌（胃にすみつく細菌の一種）が原因の1つであり、冷蔵庫が普及して新鮮で清潔な食物を食べるようになって、減少しはじめています。

子宮頸がんは性交渉にともなう「ヒトパピローマウイルス」の感染が原因ですから、コンドームやシャワーを使うなど、清潔を心がければ予防できます。

肝臓がんの原因の8割が、肝炎ウイルスですが、輸血の血液などからウイルスを取り除くことで防げます。

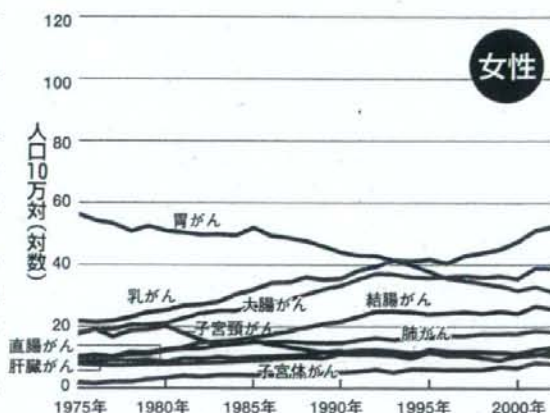
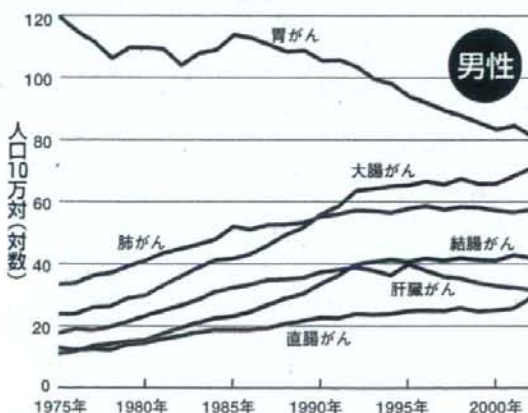
つまり、この3つのがん（胃がん、子宮頸がん、肝臓がん）は感染型で、とくにアジアに多いがん



です。

一方、増えているがんの特徴は、生活習慣によるものが挙げられます。男性で一番増えているがんは「前立腺がん」、女性では「乳がん」といった欧米型のがんです。その理由は、食生活の欧米化にあります。実際、この50年で、日本人の肉の摂取量は10倍に増えています。肉食の結果、コレステロールが上昇すると、男性ホルモン、女性ホルモンといった性ホルモンが高まります。性ホルモンを作るための原材料は、コレステロールだからです。昔のお坊さんが、精進料理を食べていたのは、肉食で男性ホルモンが上がると、性的な煩惱<sup>ほんのう</sup>が出やすくなることも理由の1つでしょう。そして、性ホルモンが高くなると、前立腺がんや乳がんがきやすくなるのです。

■主要部位別がんの年齢調整罹患率の推移



出典：国立がんセンターがん対策情報センター