

被曝とMRI

放射線室 小澤 達也

- ① 被曝について
- ② MRIについて

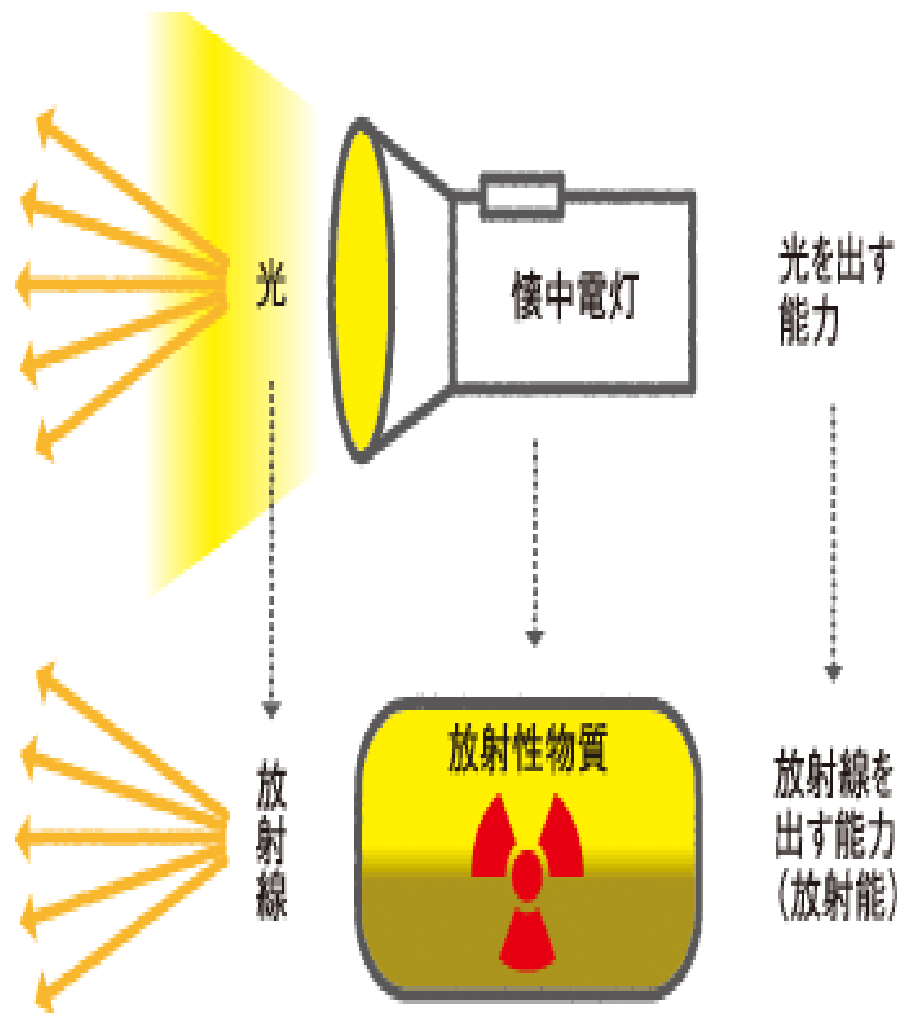


① 被曝について

・ 放射線と放射能の違いについて

■ 放射線と放射性物質と放射能

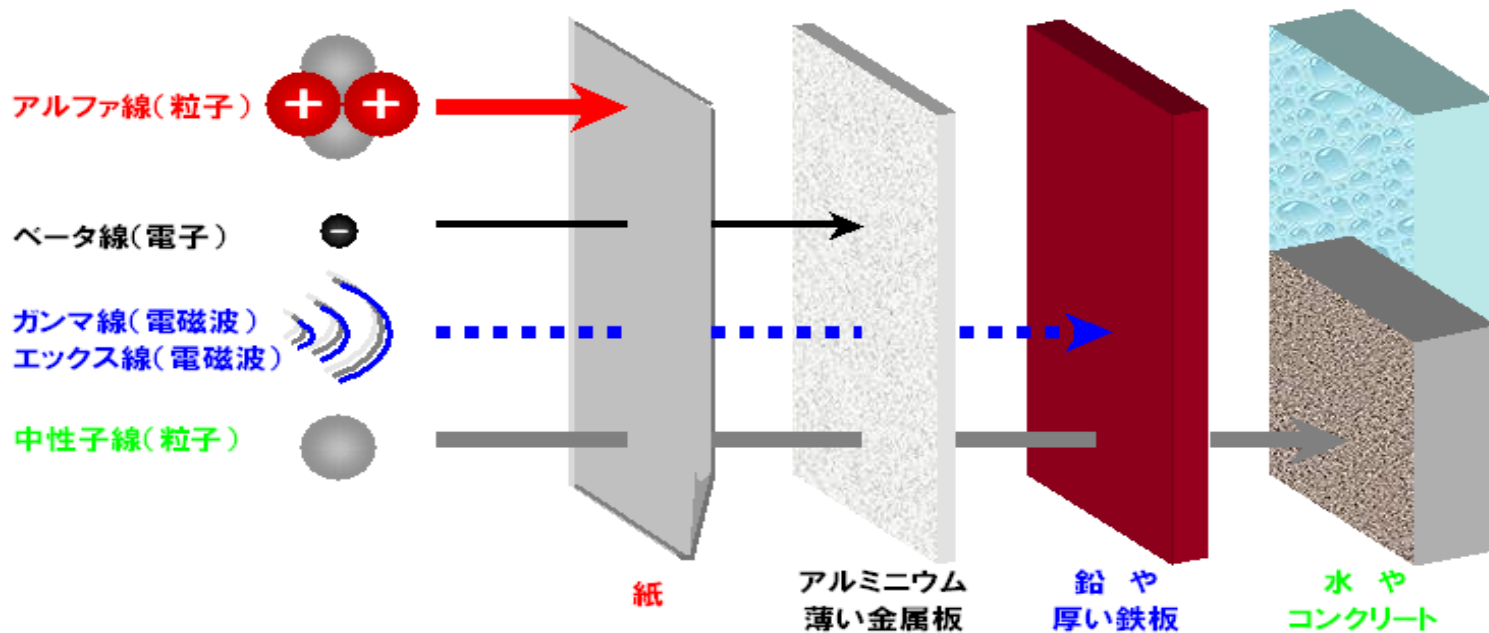
懐中電灯に例えると、
「電球から出る光＝放射線」
「懐中電灯＝放射性物質」
「光を出す能力＝放射能」になります。



放射線の種類について

放射線にはそれぞれ下の図の様に物質によって透過する能力が異なり、この性質を利用して放射線防護を行っています。

放射線の種類



- 放射線の防護の際には「**プロテクタ**」という防護衣を着用しています。

この防護衣の中には鉛が入っていてX線やCT検査時に患者さんについて撮影する時着用します。



・ 放射線の分類について

放射線は**自然放射線**と**人工放射線**に分類されます。

i) **自然放射線**とは・・・

もともと自然界に存在している放射性物質から
でている放射線のこと

例) 宇宙線、空気中、大地、飲食物など

ii) **人工放射線**とは・・・

人工的な装置から発生させた放射線(胸や胃の
集団検診で使うX線など)や原子力発電などによっ
て人工的につくられた放射性物質から出る放射線
のこと

例) 医療で診断に使われるレントゲン撮影、CTス
キャンなどのX線、原子力発電所で生まれる放射線
など

自然放射線と人工放射線の被曝量について



・ 被曝の分類について

被曝は**外部被曝**と**内部被曝**に分類されます。

i) **外部被曝**とは・・・

放射性物質が体の外部にあり、体外から放射線を被曝すること。

例) 宇宙線、大地からの自然放射線、医療被曝(レントゲン、CT)など

ii) **内部被曝**とは・・・

放射性物質が体の内部にあり、体内から被曝すること

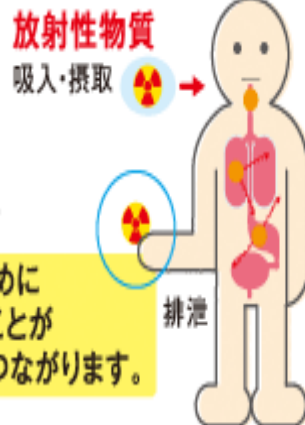
例) 飲食物、空気中の放射性物質など

■ 内部被ばくおよび外部被ばくの対処

内部被ばく

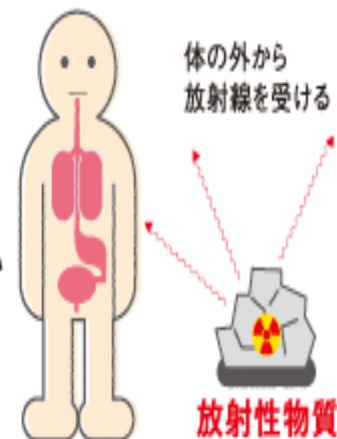
- 食物の規制値を確認
- マスクなどによる放射性物質の吸入回避

汚染除去のために
手などを洗うことが
被ばく低減につながります。



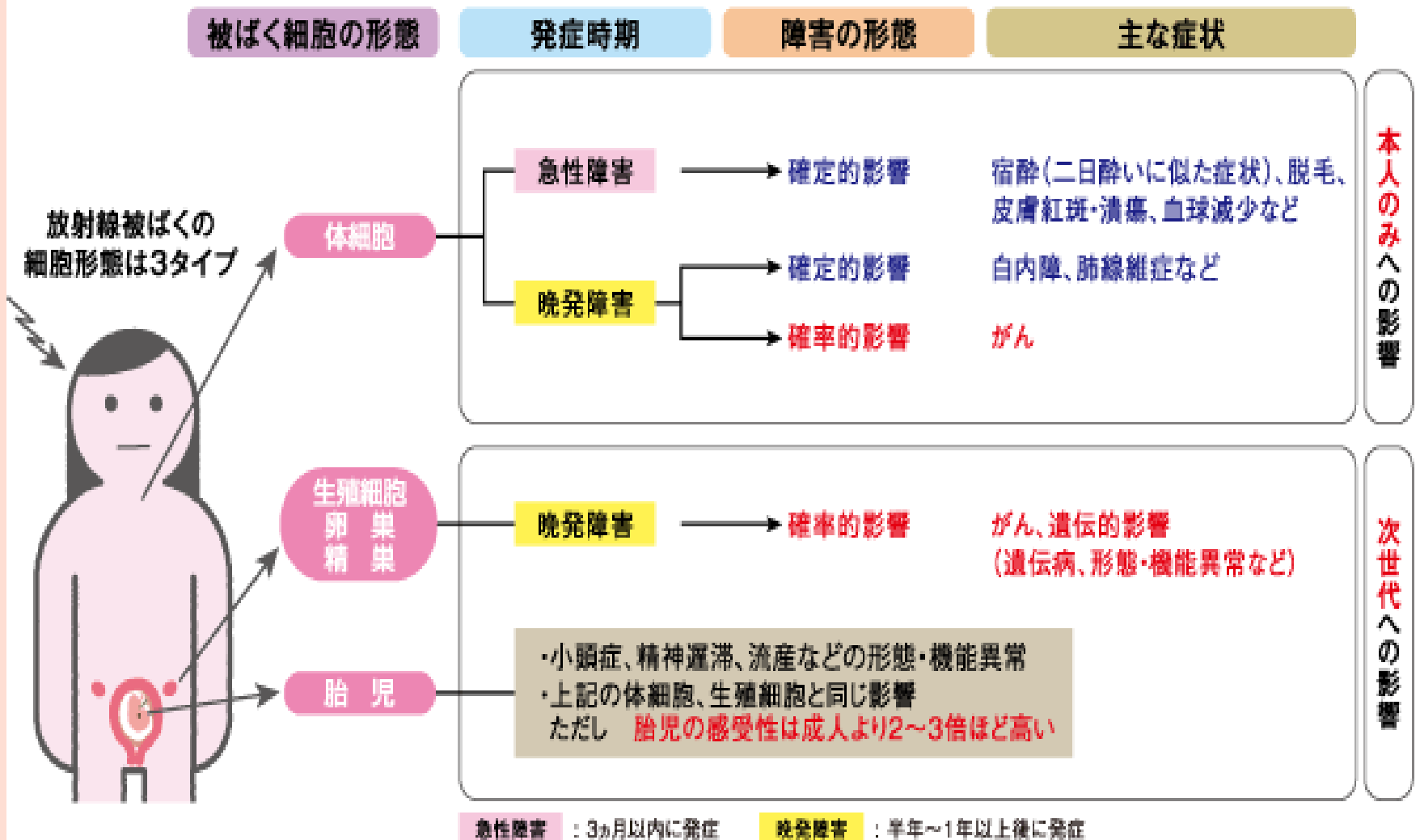
外部被ばく

- ❶ 離れる
距離をおく
- ❷ 速へいする(さへぎる)
建物への退避、屋外に出ない
- ❸ 受ける時間を短くする
放射線量の多い場所に
長時間滞在しない



・ 被曝による人体への影響にはどのようなものがあるか？

■ 放射線の身体影響



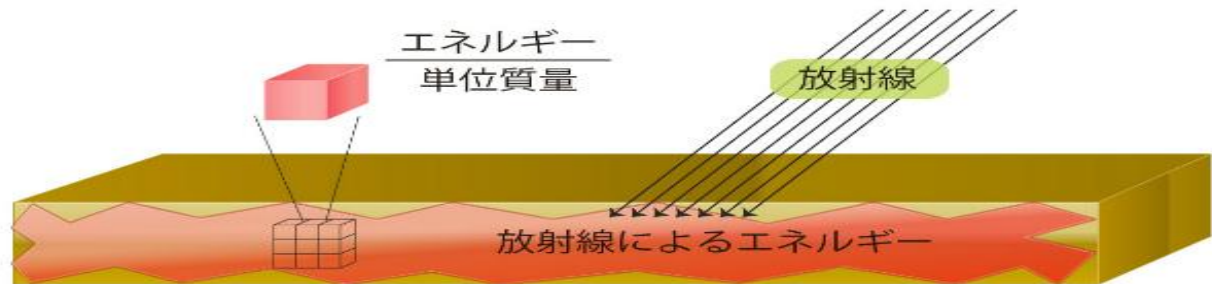
急性障害 : 3ヵ月以内に発症

晩発障害 : 半年~1年以上後に発症

放射線の単位について

- 放射線の単位

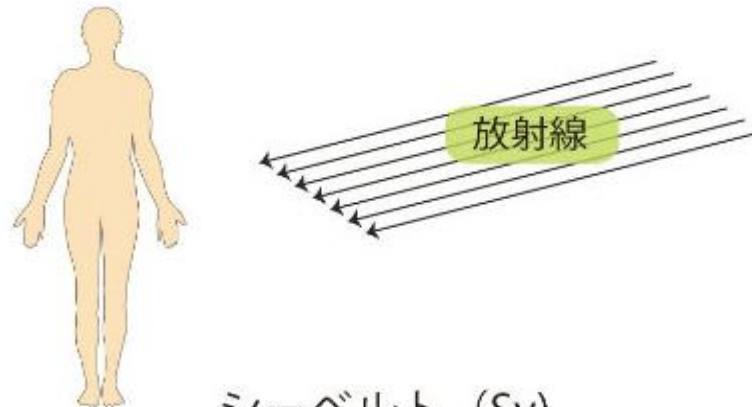
「Gy(グレイ)」とは、放射線が「もの」に当たった時にどれくらいのエネルギーを与えたかを表す単位。



グレイ (Gy)

「もの」が単位質量あたりに受けるエネルギー量
1キログラムあたり1ジュールで1グレイ

「Sv(シーベルト)」とは、放射線が「人間」にどのような影響を与えるのかを評価するための単位。



シーベルト (Sv)

放射線が「人間」に与える健康影響を評価するための値

下の式からも分かるように「Sv」の値は「Gy」から求めることができます。今回対象とする放射線はX線なので下式にある放射線加重係数は1になります。

例えば、1GyのX線が全身に均等に当たった場合には、「Sv」の値は1Svとなり、「Gy」の値に等しくなります。

シーベルトの値 = 組織のグレイの値 × **放射線加重係数** × **組織加重係数**
を全身の組織で合計

X線

放射線の種類による影響の違いをガンマ線を基準にして表した係数

- ・ガンマ線、ベータ線が1
- ・アルファ線が20
- ・中性子線が2.5~21

臓器などの各組織ごとに放射線の影響の受けやすさを表した係数

- ・肺、骨髄、胃、結腸、乳房が0.12
- ・生殖腺が0.08
- ・甲状腺、食道、肝臓、膀胱が各0.04
- ・皮膚、骨表面、脳、唾液腺が各0.01
(全ての組織の係数を足すと1(全身)になる)

レントゲン検査の被曝線量

撮影部位(撮影方向)	ガイドライン (mGy)	撮影部位(撮影方向)	ガイドライン (mGy)
頭部(正面/側面)	3.0/2.0	足関節	0.2
頸椎(正側面)	0.9	前腕部	0.2
胸椎(正面/側面)	3.0/6.0	手指部	0.1
胸部(正面/側面)	0.3/0.8	小児胸部(0~5才)	0.2
腹部(正面)	3	小児腹部(0才)	0.3
腰椎(正面/側面)	4.0/11	小児腹部(3才)	0.5
骨盤(正面)	3	小児腹部(5才)	0.7
股関節(正面)	4	乳幼児股関節	0.2
大腿部	2		
膝関節	0.4		

CT検査の被曝線量

頭部CT検査時の患者さんの被ばく線量(mGy)

赤色骨髄	乳腺	甲状腺	卵巣	睾丸	胚芽
2.7	0.03	1.9	0.005以下	0.005以下	0.005以下

胸部CT検査時の患者さんの被ばく線量(mGy)

赤色骨髄	乳腺	甲状腺	卵巣	睾丸	胚芽
5.9	21	2.3	0.08	0.005以下	0.06

腹部CT検査時の患者さんの被ばく線量(mGy)

赤色骨髄	卵巣	睾丸	胚芽／胎児
5.6	8	0.7	8

※胚芽とは簡単に
言うと受精卵の
事です。

骨盤CT検査時の患者さんの被ばく線量(mGy)

赤色骨髄	卵巣	睾丸	胚芽／胎児
5.6	23	1.7	25

どの程度の放射線量を被曝すると症状が出るのか？

組織(部位)	影響	しきい線量 (mSv)※1
骨髄・血液	リンパ球の減少	250
	血小板の減少	~1,000
	造血機能低下	500
皮膚	脱毛、軽度の紅斑	3,000
	水泡から湿性皮膚炎, 潰瘍	12,000~15,000
水晶体	検知可能の白濁	500~2,000
	視力障害(白内障)	5,000
生殖	一時的不妊(男性)	150
	一時的不妊(女性)	650
	永久不妊(男性)	3,500~6,000
	不妊(女性)	2,500~6,000
	胚死亡(受精~9日)	100
胎児	奇形(受精後2~8週)	100※2
	発育遅延(受精後8週以降)	100
	精神発達遅延(受精後8~15週)	120
	60日以内に半数が死亡	
全身		4,000~5,000

(LD50/60)

※1 1回の照射によって曝射された線量

※2 ICRP2007年勧告では, 吸収線量100mGy以下の子宮内被曝では奇形発生のリクスは明らかではないとされている。

結論

- レントゲン検査、CT検査においても通常の撮影で受けるX線の量は、被曝して症状が起きる線量よりはるかに少ない(~10mGy)ので、身体的症状が現れてくることはありません。
- 必要な場所のみに必要最小限のX線量で病気を見つけ正しい診断が下せるように検査を行っていますので、放射線による影響を心配する事はありません。安心して検査を受けて下さい。

② MRIについて

・MRIとは・・・

MRIとは、Magnetic(磁気)Resonance(共鳴)Image(画像)の略で放射線を使用せず、非常に強い磁石と電波を利用して、人体の様々な断面を撮像する検査です。

当院では現在1.5T(テスラ)のMRI装置が稼働しており、様々な部位・疾患に対して必要な情報を提供しています。

*T(テスラ)とは、磁石の力の単位です。

MRI検査当日における注意事項



- ・ 検査の際には基本的に**金属類**は外してもらいます。

例) メガネ、補聴器、入れ歯、身につけている貴金属類など

- ・ 他にも持ち込めない物を以下にまとめました。

例) 湿布、カイロ、ニトロダームテープ、財布、キャッシュカード、携帯電話、鍵、コンタクトレンズなど

- ・ **化粧品**には金属成分が含まれている物もあるので、アイシャドーやマスカラなどメイクは出来るだけ避けて下さい。

MRI検査中における注意事項

- ・ 検査中は痛みなどで動いてしまうと写真がブレてしまいますので**じっとしておく必要があります。**
- ・ 検査は比較的楽な姿勢で行えるようになっていますが、それでも**一定の姿勢が保てない方は場合により検査を中止する事があります。**
- ・ 検査中は**緊急時用ブザー**を持つことができるので、気分が悪くなった場合にはブザーで知らせる事が可能です。
さらに、**モニターでも検査室内の状況を観察している**ので安心して検査に臨んで下さい。

MRI検査を受けられない可能性がある人は？

・ 以下に該当される方はMRI検査を受ける事が出来ない可能性があります。

- 1) **心臓ペースメーカー、ICD(埋め込み型除細動器)**を装着されている方
- 2) **眼窩内異物(可動性義眼)**がある方
- 3) **人工内耳**を埋め込んでいる方
- 4) **脳動脈瘤クリップ**を使用している方(チタン製は可)
- 5) 1か月以内に装着した大動脈フィルタ、2か月以内に挿入した冠動脈の磁性体のステントなど
- 6) **入れ墨**:熱傷や絵が崩れる可能性がある
- 7) **妊娠**中もしくは妊娠の可能性のある人:胎児の安全性が確立されていない。特に妊娠期間の最初の1/3は極力避ける。

MRIのメリット・デメリット

・メリット

1) 骨の影響が少ないため、頭など骨に囲まれた情報が見やすい、また、骨に囲まれた部分だけでなく、骨の中の変化も見ることができる。

図1

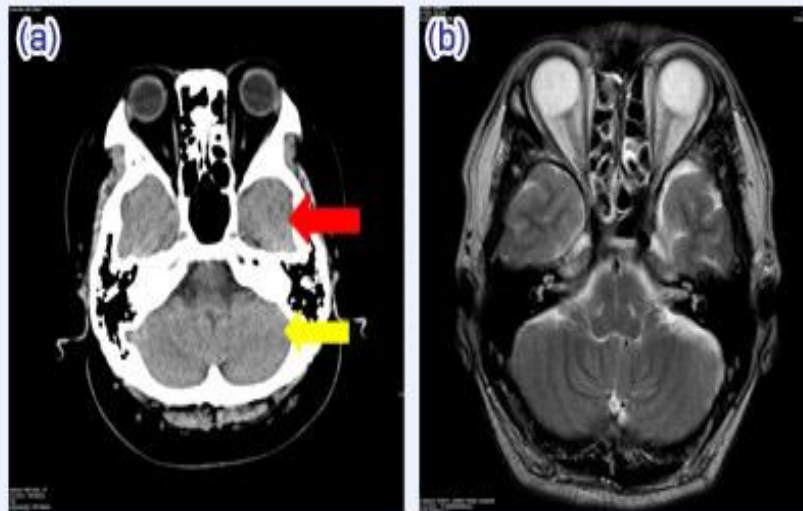
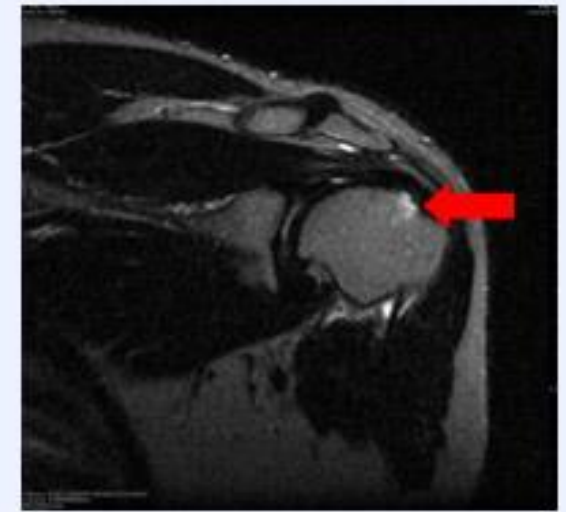


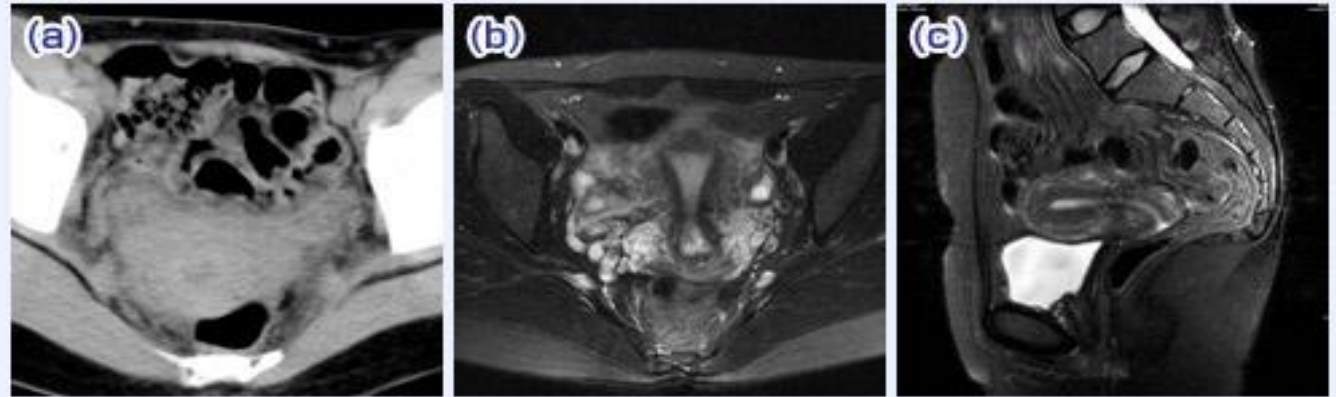
図2



2) 放射線被曝の心配が無いので妊婦(11週目以降)や子供でも安心して検査を受けることができます。

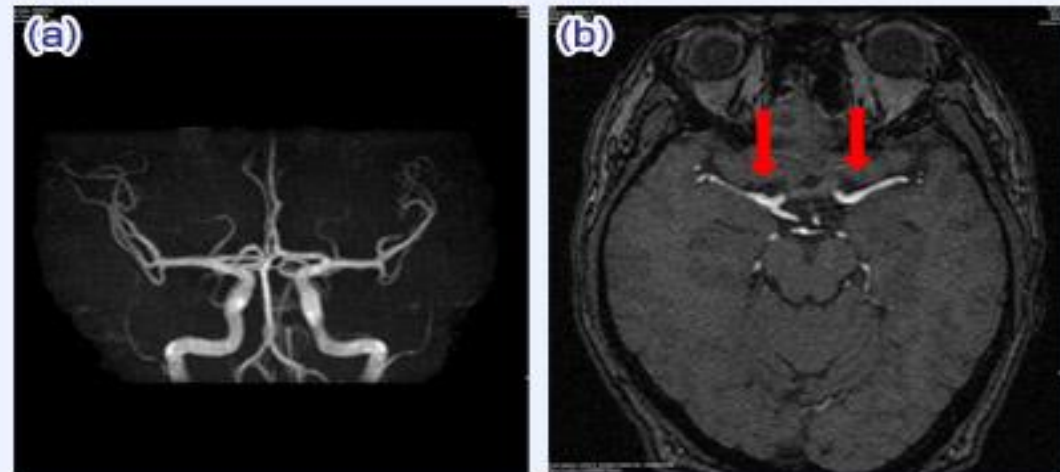
3) 筋肉や実質臓器内などのコントラスト(濃度差)がCTに比べ良い

図3



4) 造影剤を使用せずに血流の情報が得られる

図4



・デメリット

- 1) 一部を撮影するのに20～30分程度の時間を要します
- 2) 1回に検査できる範囲が狭い
- 3) 骨の変化が分かりにくい
- 4) 全身を撮影するのに不向き
- 5) 体内に金属がある、ペースメーカーを埋め込んでいる、閉所恐怖症の方には不向き

・MRIとCTの違い

○ MRIは水分を多く含む臓器を映すのに向いていますが、骨や肺を映す時はCTを使用します。

例外)

脳を映すためにCTを使用すると頭蓋骨のためにはっきりと映らないので骨を映さないMRIを使用します。

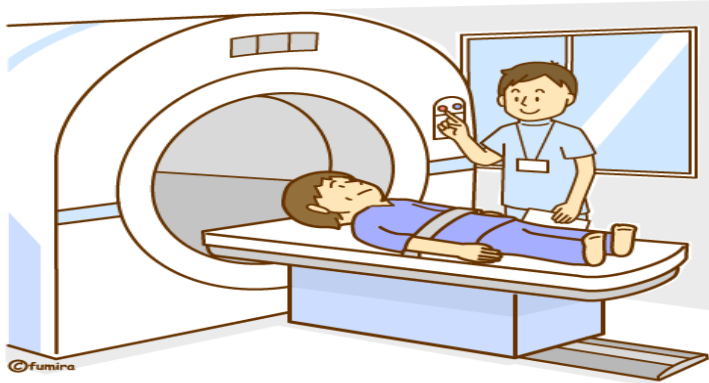
○ MRIは脳梗塞や脳動脈瘤の検査に向いていますが、CTは脳出血や肺炎、骨折などの外傷に向いています。

・MRIに向いている疾患

- ・脳梗塞
- ・脳動脈瘤
- ・内臓(肝臓、胆嚢、膵臓などの腫瘍性病変):CTと合わせて評価することが多い
- ・子宮、卵巣の異常
- ・腎臓、膀胱、尿管の異常
- ・血管
- ・軟骨
- ・腰椎椎間板ヘルニア
- ・靭帯損傷
- ・骨軟部腫瘍
- ・半月板損傷 など



脳・内臓・生殖器・整形外科領域でMRIは強いと言えます



結論

○ MRI検査の際に注意することは結構ありますが、事前にその点を知っている事で精神的にも落ち着いて当日の検査に臨むことができます。

○ MRI検査は、部位によって得意・不得意はもちろんありますが、それはどの検査においても言えることであり、被曝が無いからといって一概に他の検査より優れているとは言えません。