

公益社団法人 神奈川県放射線技師会誌

KART

Journal of the KANAGAWA Association of
Radiological Technologists

かながわ
放 射 線
だ よ り



特集

「乳房の画像診断」 シリーズ 4

マンモグラフィの基礎知識

「医療の中の放射線」 シリーズ 29

FDG-PETがん検診

「放射線による健康影響等に関する 統一的な基礎資料」 シリーズ 2

人体への影響

Vol.70 No.5
Jan.2018
272



公益社団法人 神奈川県放射線技師会
役員選挙立候補受付について

公益社団法人 神奈川県放射線技師会

選挙管理委員会 委員長 大屋 博宣

定款第21条に定める平成30・31年度役員選挙を役員選任規程に基づき下記のとおり行います。

記

1. 役員定数 理事 12名以上15名以下

 監事 3名以内

2. 立候補届出説明会 平成30年2月13日（火） 18時30分～19時30分

会場 （公社）神奈川県放射線技師会 501号室

※ 立候補届出書類は説明会でお渡しします。

説明会に出席できない立候補者は、2月14日以降に本会事務局へお問合せください。

3. 立候補届出受付期間 平成30年2月14日（水）～ 2月22日（木） 但し、土・日は除く

受付場所（公社）神奈川県放射線技師会 501号室

※ 受付期間中に事務局に持参される場合、14時～17時30分の間に持参してください。

※ 郵送の場合、平成30年2月22日（木）を必着とします。

4. 立候補者氏名告示

平成30年3月発行『かながわ放射線だより』に選挙公報を掲載

5. 投票日及び開票日 平成30年5月25日（金）

第6回公益社団法人 神奈川県放射線技師会 定時総会

以上

お知らせ

創立 70 周年記念大会

未来へつなぐ放射線医療～信頼と技術～

第17回神奈川放射線学術大会

創立70周年記念式典

2018年 2月4日(日) 9時～16時

【会場】 ワークピア横浜

【参加費】 会員・非会員 2,000円 / 市民・学生無料

大会長

大内 幸敏 神奈川県放射線技師会 会長

実行委員長

田島 隆人 神奈川県放射線技師会 副会長

教育講演/フレッシュセミナー/一般演題/医療被ばくセミナー

JPTECミニコース 10:00～12:00 (事前登録制)

「チーム医療の一環として病院前の外傷救護活動を体験・理解しよう！」

講師 済生会横浜市東部病院 救急科部長 船曳 知弘

市民公開講演 13:00～14:00

「球児と共に歩んだ半世紀 ～心と身体を言葉で鍛える～」

講師 元横浜高校 硬式野球部監督 渡辺 元智 氏

市民ブース

白衣を着て記念撮影/診療放射線技師の仕事体験

乳がん触診体験/放射線について(パネル展示)

記念式典

14:15～15:30

特別講演

15:30～16:00

「県の医療提供体制やがん対策基本法から、自治体の取り組みと将来展望」

講師 神奈川県保健福祉局技監(兼)保健医療部長 中澤 よう子

■主催 公益社団法人神奈川県放射線技師会

■後援 神奈川県・横浜市健康福祉局・川崎市・相模原市

神奈川県病院協会・神奈川県医療専門職連合会・日本診療放射線技師会

■事務局 横浜市中区長者町4-9-8ストーク伊勢佐木1番館501

TEL:045-681-7573 FAX:045-681-7578



<http://kart21.jp/>



！お知らせ



公益社団法人

神奈川県放射線技師会 創立70周年記念大会

入場 無料

市民公開講演

球児と共に歩んだ半世紀 ～心と身体を言葉で鍛える～

2018年2月4日(日)

時間 13:00～14:00 (開場12:30)

 会場 ワークピア横浜 2階
 神奈川県横浜市中区山下町24-1

定員 150名

(申込不要/当日先着順)



講師 **渡辺 元智** 先生
元横浜高校 硬式野球部監督



市民ブースのご案内

- ・白衣を着て記念撮影
2才～4才用 / 5～8才用 / 9～12才用
各サイズを用意しております
- ・診療放射線技師の仕事体験
- ・放射線について(パネル展示)
- ・乳がん触診体験

会場周辺地図



- ・みなとみらい線 日本大通り駅3番出口 徒歩5分
- ・JR京浜東北線 関内駅南口 徒歩15分
- ・JR京浜東北線 石川町駅北口 徒歩13分

■主催 公益社団法人神奈川県放射線技師会
 ■後援 神奈川県・横浜市健康福祉局・川崎市・相模原市
 神奈川県病院協会・神奈川県医療専門職連合会・日本診療放射線技師会
 ■事務局 横浜市中区長者町4-9-8ストーク伊勢佐木1番館501
 TEL:045-681-7573 FAX:045-681-7578


<http://kart21.jp/>

網 領		1
告 示	公益社団法人 神奈川県放射線技師会 役員選挙立候補受付について ...	2
お 知 ら せ	公益社団法人 神奈川県放射線技師会 創立 70 周年記念大会のお知らせ	3
お 知 ら せ	公益社団法人 神奈川県放射線技師会 創立 70 周年記念大会 市民公開講演のお知らせ	4
目 次		5
巻 頭 言	会費納入方法変更に伴う留意事項 公益社団法人 神奈川県放射線技師会 監事 山崎 尚人	6
特 集	「乳房の画像診断」シリーズ 4 マンモグラフィの基礎知識 神奈川県乳房画像研究会 編	7
	「医療の中の放射線」シリーズ 29 FDG-PET がん検診 公益社団法人 神奈川県放射線技師会 学術委員会	10
	「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料」シリーズ 2 人体への影響 公益社団法人 神奈川県放射線技師会 編集委員会	16
自然放射線測定	神奈川県の自然放射線測定マップ 公益社団法人 神奈川県放射線技師会 災害対策委員会	24
印 象 記	平成 29 年度 放射線管理講習会に参加して 神奈川県厚生連相模原協同病院 中島 正俊	25
お 知 ら せ	平成 29 年度「業務拡大に伴う統一講習会」開催のお知らせ	26
	第 31 回 胸部画像評価研修会基礎コース（気管支模型作成）	27
	ボウリング大会のお知らせ	28
	公益社団法人 神奈川県放射線技師会 創立 70 周年記念大会 記念祝賀会のお知らせ	29
V O I C E		30

巻頭言



会費納入方法変更に伴う留意事項

公益社団法人 神奈川県放射線技師会

監 事 山 崎 尚 人

新年あけましておめでとうございます。

平成29年度も残すところ2ヶ月余となりました。

年度当初の事業計画の執行状況について理事会で報告を聞き、滞りなく執行されていますことを年度途中ではありますが報告させていただきます。そして、本年度事業として本会にとって節目となる創立70周年記念大会という大きな事業がすぐ間近な2月4日に迫っております。大会テーマに『未来につながる放射線医療 ～信頼と技術～』を掲げ、田島 隆人 実行委員長の下、年度当初から運営企画の検討が重ねられて今日の会誌、ホームページ等で周知されています開催案内に至っております。また、記念大会には多くのご来賓の方々にご出席依頼のご案内をさせていただいておりますので会員の皆様には一人でも多く積極的に参加していただき、大会が盛況裡に執り行えますようにご協力をお願いいたします。

併せて、本年度が公益社団法人移行認定5周年に当たることも併記させていただきます。

次に、会費納入方法変更に関するお知らせの「留意事項」について、監事の立場から記させていただきます。会誌『かながわ放射線だより』271号及び、ホームページにおいて会告されておりますように本会と公益社団法人日本診療放射線技師会（以下：日放技と略す）の両方に入会されている会員の会費請求方法が平成30年度より日放技からの合算請求方法に変更されます。これまで本会と日放技の会費請求が別々になされ『納入手続に二度手間を要することから本会の会費納入を失念した』との事例報告に対し理事会で対処方法が検討された結果、他都道府県技師会に倣い納入手続きが1回で済む合算請求方法を採用するにいたしました。つきましては、会員の皆様には例年5月に配布されます定時総会資料に本会の定款と規程が綴じられておりますので一読いただき、この度の会告に記載されています会費合算納入請求実施に伴う「留意事項」をご理解いただきたいと思ひます。

会費に関わる定款及び規程の条項は以下の3条に定められています。

☆定款 第7条（経費の負担）・第10条（会員資格の喪失）

第7条 この法人の事業活動に経常的に生じる費

用に充てるため、正会員、賛助会員になった時及び毎年、会員は、総会において別に定める会費を支払う義務を負う。

第10条 前2条の場合のほか、会員は、次のいずれかに該当するに至ったときは、その資格を喪失する。

(1) 第7条の支払義務を2年以上履行しなかったとき。

☆会費納入規程

第3条 会費納入は、本会指定の納入方法に従い、納めるものとする。納入期間は当該年度の9月30日とする。ただし、新入会および年度途中の入会者についてはこの限りではない。

日放技では、本会の3条項に相当する条文として定款第8条・第9条及び、会費納入規程第3条に同様の内容が記されていますが、本会は第10条の会員資格の喪失の適用において1年間の猶予を与えておりました。この度の合算請求実施に当たり、この1年間の猶予は事務手続きにおいて日放技との間に齟齬が生じて大きな混乱を招く要因になると判断され、平成30年度以降は日放技と同様に、定款第10条(1)に定めております『支払い義務を2年以上履行しなかったとき。』が厳正に適用されます。従って、2年連続して会費を納入されない場合は会員資格が喪失（除籍）いたします。

会員の皆様には「留意事項」の適用にご理解いただき、会費納入方法の変更が円滑に実現されますようにご協力をお願いします。

私共監事2名は就任以来、理事会終了毎に前月の会計帳簿、伝票等を閲覧しております。

会費納入の現況では、会費納入規程第3条に定めます『納入期間は当該年度の9月30日とする。』を正規に履行して納入されている会員の方は例年70%弱です。30%強の会員の方が10月から年度末にかけて対応されている状況にあります。

この度の合算請求実施を機会に会費納入規程を正規に履行して会費を納入される会員の方が増えることを期待すると共に、留意事項の該当者がでないことを望みます。

特集

「乳房の画像診断」シリーズ 4

マンモグラフィの基礎知識

神奈川乳房画像研究会 編

■マンモグラフィのX線被ばくと自己検診

マンモグラフィとは胸や骨などのX線検査と同様にX線を使用して撮影する検査で、乳房を透過しているときにおこる乳房組織のX線吸収差によって白黒の濃度差として表現されます。

乳房の被ばく量ってどのくらいなのでしょう？

被ばく量を判断するときによく用いられる被ばくに自然放射能による被ばくがあります。これは世界のいろいろな地域で測定すると多少のばらつきがある数値ですが、平均2.4mSv（シーベルト）といわれています。日本では2.1mSv、多いところではイラン・インド・ブラジルの高地などで10mSvといわれます。自然放射線とは地球に自然に存在する放射性物質から出る放射線で地面、大気、建物、食物、宇宙から地球に降り注ぐ宇宙線のことを言います。地球のいたるところでさらされ、避けることのできない被ばくといえます。マンモグラフィのX線の被ばく量は平均乳腺線量といって、乳腺が受けた線量で表します。日本やアメリカのマンモグラフィガイドラインでは、乳房の厚さが42mm、脂肪と乳腺の割合が半分ずつの場合に1枚あたりの平均乳腺線量が3mGy（グレイ）以下になるように決められていますが、実際には、1回の乳房の被ばくは1から2mGy（グレイ）以下になるような装置で撮影を行っています。ここで単位が違うことに気づいたかと思いますが、体が放射線を吸収する放射線量を吸収線量（Gy グレイ）といいます。また放射線の種類や臓器によって影響が異なるため、人体への影響を放射線の種類によらず発がんなどのリスクを評価するために考えられたのがSv（シーベルト）です。実効線量は組織ごとの感受性を考慮した組織加重係数を加味することで得られます。

換算式は 実効線量（Sv）＝吸収線量（Gy）×放射線加重係数×組織加重係数 で求められます。

X線の放射線加重係数は組織に与える影響がβ線、γ線と同じ1と考えます。組織ごとの感受性を考慮し

た組織加重係数では、肺や乳房は0.12、肝臓、食道は0.04、脳は0.01としています。

この計算で乳房の実効線量は1mGyの時0.12mSvとなります。平均の自然放射能と比べても20分の1の線量です。健康への影響はないものと思ってよいと思います。撮影の際抑えた厚さが少ない方が低被曝となり、また乳腺と脂肪の割合によっても被ばく量は増減します。

X線検査を行うということは、被ばくによる影響よりもメリットが大きい場合に限られています。

それはがんを見つけるということです。利益が不利益を上回る場合に可能となるということです。

では障害が出る線量とはどのくらいの線量か、次のように挙げてみました。

一度に全身に放射線を浴びた場合、150mGy以上：精巣一時的不妊、250mGy：血球減少、500mGy：骨髄造血能低下、2,000mGy：出血、脱毛など、3,000-5,000mGy：50%の人が死亡する線量、7,000-10,000mGy：99%の人が死亡する線量、と考えられています。

この様に一定量の放射線を受けると、影響が現れ、放射線量が多くなるほど、その障害も大きくなります。このような放射線の影響を確定的影響と呼び、この一定量のことを閾値といいます。

また、発がんや遺伝は、しきい値（閾値）があるわけではなく、線量に比例して確率が上がり、少量であってもリスクがあると考えられています。確率的に起こるということから確率的影響と言われています。ただし100mGy以下では影響のリスクが確認できていません。しかし管理する上で低線量被ばくのリスクを仮定して少量でもリスクがあるとして管理が行われています。

資料 放射線技術学会ホームページ 乳房健康研究会ホームページ
解らないことだらけの放射線被ばく（医療科学社）

乳がんの自己検診をご存知でしょうか？乳がん発見の60%は自己検診で見つかったりしています。

自己検診を広めていくために自己検診の方法をわ

かりやすく解説しているパンフレットを検診施設などで作成し配布しています。下に表示されているものはその一部です。

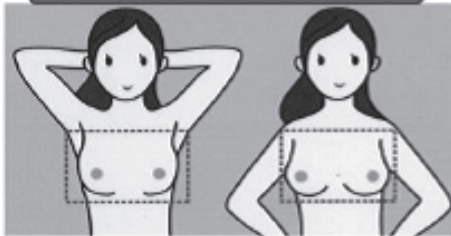


自己検診の方法は？

マンモグラフィによる乳がん検診と同様に、自分で触ってしこりをさがす自己検診も大切です。

自己検診を毎月の習慣にしましょう。

チェック1：よく見る



- 鏡の前で腕を高く上げる
- 両腕を腰にあてる
- ➡ひきつれ、へこみ、乳頭のへこみ、湿疹はありませんか？

チェック2：浴室で触れる



- 10円玉大の『の』の字を書くように
- アンダーバストから鎖骨、わきの下まで
- ➡しこりや硬い部分はありませんか？

チェック3：しぼる



- 乳房や乳頭をしぼる
- ➡分泌物は出ませんか？

チェック4：仰向けで触れる

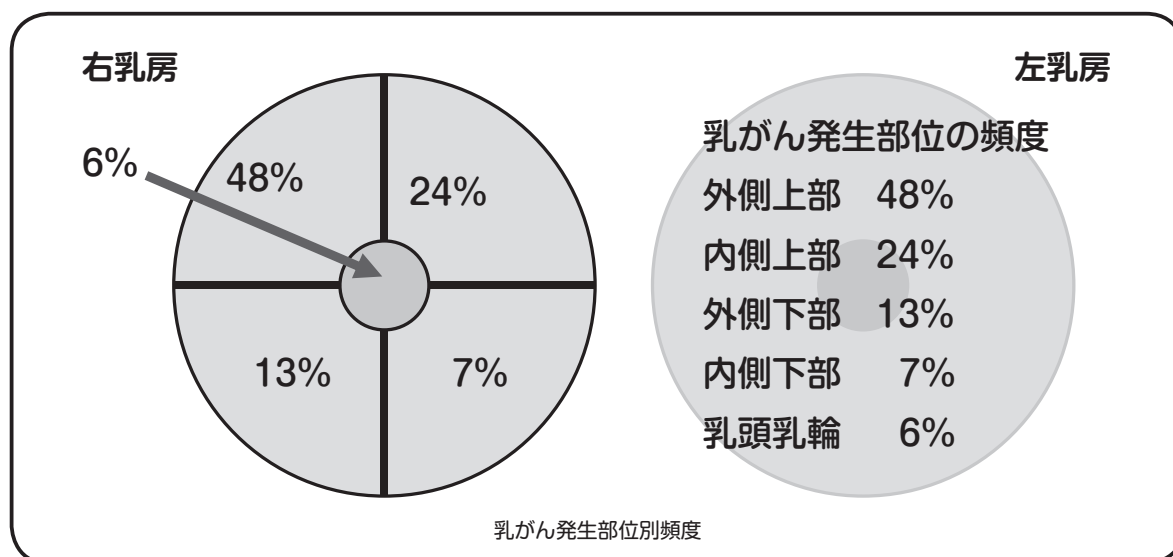


- 仰向けでチェック2と同じように触れる
- ➡しこりや硬い部分はありませんか？

「何か違う」「しこりに触れた」など気になるところがありましたら、すぐに乳腺外科や乳腺科で診察を受けてください。

乳がん発生部位の頻度に差がありますが乳房全体を丁寧に調べましょう。

自己検診は月に1回、決まった日に行うのがおすすめです。閉経前の方は月経が終わった1週間前後のタイミングで行うとよいでしょう。



乳がんは女性のがんで罹患率1位、死亡率は5位と高率であるがんです。生涯に罹患する方は現在では11人に1人ともいわれています。対策型乳房検診（各自治体で行っている検診）では40歳から2年に1回マンモグラフィ撮影を行っています。マンモグラフィの長所は石灰化の発見に優れています。しこりではないがんが発見できます。

マンモグラフィ検診は科学的に死亡率減少効果が

あるとされている唯一の検査方法です。触診は有効ではあるが死亡率減少効果があるとは言えないということで触診を行わない対策型検診が最近増えてきました。しかし自分で触ってしこりを探すことも大切です。

毎月一回決まった日に行いましょう。月に1回行うことで変化が一番わかるのは本人だけです。習慣にしておくことが大切です。

参考資料 認定NPO法人 乳房健康研究会 HP
 聖マリアンナ医科大学 乳がん検診 Q&A



特集

「医療の中の放射線」シリーズ 29

FDG-PETがん検診

公益社団法人 神奈川県放射線技師会 学術委員会

はじめに

検診シリーズとして肺がん検診と乳がん検診について取り上げてきました。今回は、少し話しを変えてFDG-PET がん検診について取り上げていきます。

FDG-PET とは？

まずは、聞きなれない「PET」＝「ペット」について、説明します。ペットといってもイヌやネコ、小鳥・・・などと言った可愛いらしい生き物たちではありません。「PET」は positron emission tomography の略で、陽電子放出断層装置とも言います。日本語で記述してもあまり良く分かりませんね。PET は、X線 CT 装置や X 線発生装置と似た、放射線関係の検査装置のひとつです。陽電子を放出する放射性医薬品を体内に投与します。その放射性医薬品から発生する放射線を PET 装置が検出し、放射性医薬品の体内分布を画像化することができる特殊な検査装置です。全身を撮影できる PET-CT 装置や乳房を詳しく検査できる乳房専用 PET 装置など色々な PET 装置があります。



PET-CT 装置



乳房専用 PET 装置

この PET 検査に使用される放射性医薬品の中で最も有名なのが「FDG」というものになります。 ^{18}F -fluorodeoxyglucose の略で、フルオロデオキシグルコースと読みます。これは陽電子を放出する「 ^{18}F 」（フッ素）を用いた放射性医薬品で、ブドウ糖に似た薬です。ブドウ糖は「ぶどう」や「柿」などの果実の他、「はちみつ」などに多く含まれている単糖類の一種で、私たちの食事の中からも作られます。ご飯やパンなどの炭水化物が体内の消化酵素によって分解され、ブドウ糖となります。このブドウ糖は、私たちの生活するための体内エネルギーとして利用されています。ブドウ糖は私たちの正常な細胞も利用する一方で、がん細胞の成長にもブドウ糖を利用している場合があります。実はがん細胞の方が正常

の細胞よりも多くブドウ糖を利用する傾向があり、このブドウ糖に似た「FDG」の体内分布を画像化することで、外からでは分からない体内のがんを発見したり、がんの活動性を評価したりすることができます。ただし、FDG は全てのがんを発見できるわけではありません。

このブドウ糖に似た「FDG」という放射性医薬品を利用して、「PET」装置と言う検査装置を用いてがん検診を行うことを「FDG-PET がん検診」と言います。



PET 検診の特徴

厚生労働省からの報告によると、日本人の死因の1位は悪性新生物、すなわち「がん」です。PET を用いたがん検診は1994年から日本で始まりました。がんに対する国民の関心の高さや、自分の健康は自分で護るという意識の高まりが背景にあるようです。

PET 装置を導入するためには、大掛かりな施設が必要となることから、主に PET を中心とした検診センターで FDG-PET がん検診を受ける事ができます。

死因順位別死亡数の年次推移

死因 順位	平成 16 年 (2004)		21 年 (2009)		26 年 (2014)		27 年 (2015)		28 年 (2016)	
	死因	死亡数 (人)	死因	死亡数 (人)	死因	死亡数 (人)	死因	死亡数 (人)	死因	死亡数 (人)
第 1 位	悪性新生物	320 358	悪性新生物	344 105	悪性新生物	368 103	悪性新生物	370 346	悪性新生物	374 000
第 2 位	心疾患	159 625	心疾患	180 745	心疾患	196 925	心疾患	196 113	心疾患	193 000
第 3 位	脳血管疾患	129 055	脳血管疾患	122 350	肺炎	119 650	肺炎	120 953	肺炎	114 000
第 4 位	肺炎	95 534	肺炎	112 004	脳血管疾患	114 207	脳血管疾患	111 973	脳血管疾患	107 000

注：平成 27 年までは確定数、平成 28 年は推計数である。

厚生労働省 人口統計動態より

PET を用いたがん検診の目的は、FDG-PET による画像検査を主とする一連の検査によって無症候のがんを発見し、それらを早期のうちに出来るだけ非侵襲的に治療することにより患者の QOL の確保と死亡率を減少させることとされています。したがっ

て、FDG-PET 検査を主体とし、問診や診察、血液・尿・便・血液生化学検査、超音波、MRI 検査などと組み合わせるがんの早期発見を行うことが、FDG-PET がん検診の特徴となります。

検診の対象

FDG-PET がん検診の積極的な対象は中・高年齢（特に 50 歳以上）が望ましいとされています。全国調査の結果では、年代別のがん発見率は 10-39 歳 (0.54%)、40-49 歳 (0.66%)、50-59 歳 (0.97%)、60-69 歳 (1.43%)、70-79 歳 (2.31%) であり、50、60 代の受診者が全体の 61% を占め、50 歳以上の受診推奨を裏づけています。ただし、遺伝的に高い発癌リスクを有する方はこれには当てはまりませ

ん。また、がんの家族歴、喫煙などの危険因子を有するハイリスク群に対して重点的に受診が勧められています。

■ PET 検診の流れ

FDG-PET 検診の流れを準備と検査に分けて説明します。まず、準備についてですが、4 から 6 時間程度の絶食となります。血液中の糖分量が多いと、PET 検査の結果が正しく評価できなくなるためです。糖分を含まない水分の摂取は可能です。ただし、他の検査による飲食の制限がある場合はそちらが影響を受けるため注意が必要です。また FDG 注射後、水分制限などが無い方には一定量の水を飲用する場合があります。血糖測定の結果、血糖値が高く、PET 検査による診断能が著しく低下すると判断された場合には、中止や延期となる場合があります。FDG-PET 検査は、食事制限や血液中の糖分の管理がとても重要です。

食事や血糖値などに問題がなければ PET 検査に使用する放射性医薬品の FDG を静脈から体内へ投与します。その後は 1 時間程度、待機室にて会話や読書、ゲームなどは避け安静に待機をしていただきます。投与された FDG が尿として排泄されるため、検査直前にはトイレに行ってください。

続いて、検査について説明します。FDG 投与 1 時間後より撮影を開始します。撮影する範囲は施設によって異なりますが、全身が撮影の対象となります。PET 検査では特に息を止めたりしません。安静呼吸下にて 30 分前後撮影を行います。PET-CT 検査では PET 検査と CT 検査を行うため、PET 検査では安静呼吸下にて撮影を行い、CT 検査では 20 秒程度の息止めで撮影を実施します。場合によっては、FDG を投与してから 2 時間後に再度撮影を行う場合もあります。

診療の流れ



■放射線被ばく

FDG-PET 検査では放射性医薬品である FDG を使用するため、放射線被ばくが発生します。また、PET 検査の画質向上のため他の放射性同位元素を用いて吸収補正が行われる場合がありますその投与分も追

加されます。PET-CT 検査では CT 撮影も実施されるため、CT 検査分の放射線被ばくが追加されます。

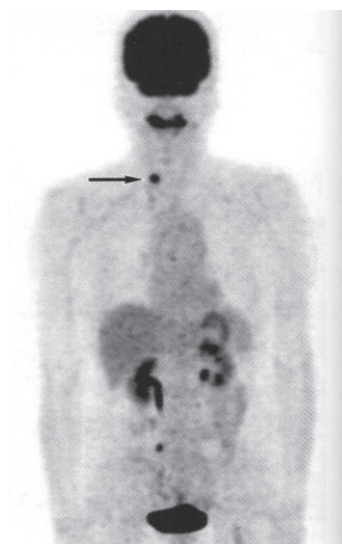
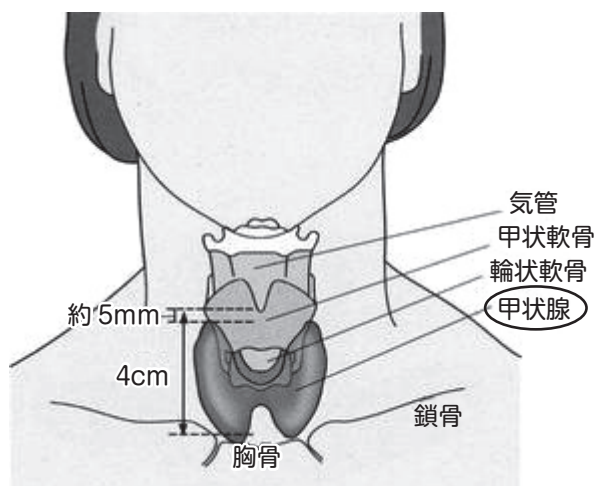
受診される方はその点も含め検討を行ったうえで検査を受けてください。

■ PET 検診で発見される代表的ながん

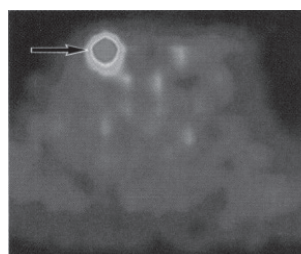
・甲状腺癌

甲状腺とは首元にある内分泌器官です。人間の成長や生活に必要なホルモンを分泌します。この甲状腺にできるがんを甲状腺癌といいます。PET がん検診において、2005 年の全国調査で発見された癌 500 件中 107 件が甲状腺癌であり、最も多く発見された癌です。

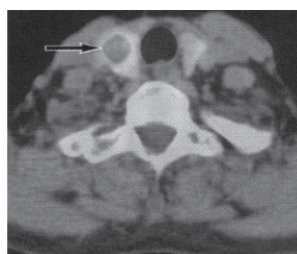
甲状腺腫瘍に関しては、良性腫瘍でも画像に現れることがあり、逆に悪性腫瘍でも画像では分かりにくいことがあります。初回検査で FDG が陽性にもかかわらず細胞診が陰性で 1 年後に確定診断がついた例があり、PET で完全に良悪性を鑑別することは難しいのが現状です。



PET 画像 (MIP)



PET 画像



PET-CT 画像

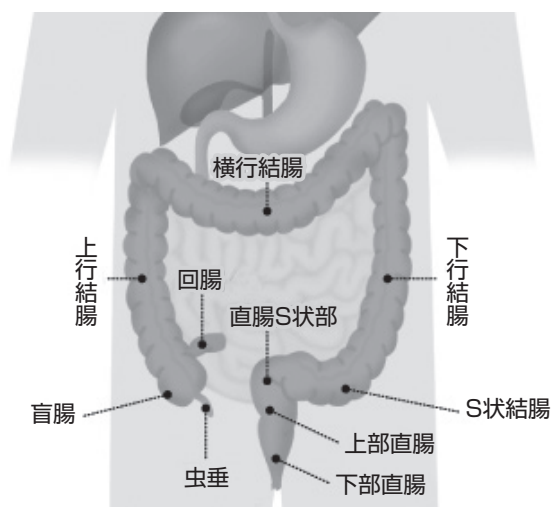


CT 画像

甲状腺癌の方の PET-CT 画像です。甲状腺の部分に FDG が集まっており、PET 画像の左上の部分にがんが写し出されています。(矢印)

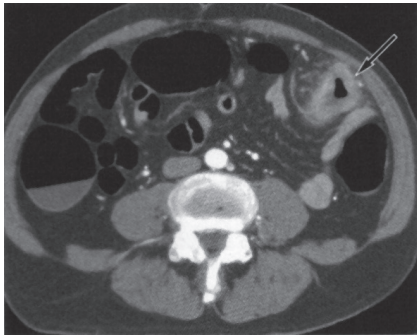
・大腸癌

大腸は小腸よりも肛門に近い部位に位置する器官です。大腸は盲腸、結腸、直腸に分けられ、大腸の働きとして、食物繊維の発酵や栄養素・水分の吸収が行われます。この大腸にできるがんを大腸癌といいます。

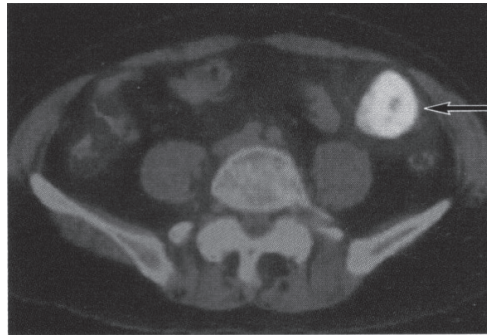


PET がん検診において大腸癌も発見されやすいがんとしてあげられます。PET 画像への描出が早い段階から行われるため、早期癌の発見につながる場合があります。大腸癌の検診に用いられる便潜血よりも検出感度は高いといった報告もあげられています。もちろん便潜血で発見される大腸癌もあることから、併用することが望ましいです。

ただし、大腸癌 PET 検診の問題点としては、偽陽性が多いことがあげられます。大腸は食物を便として排泄するために動いていて、それに伴い PET 画像の診断を難しくする場合があります。



CT 画像

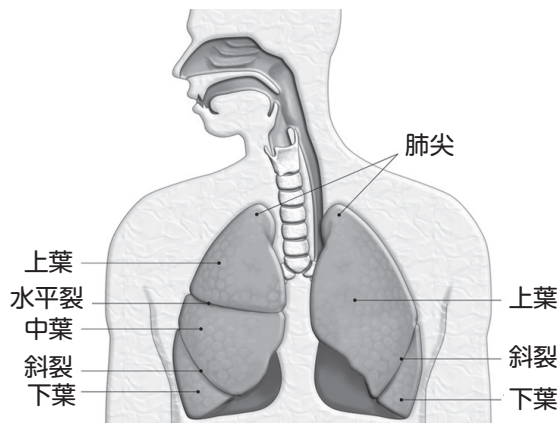


PET-CT 画像

◀ 大腸癌の方の PET-CT 画像です。PET-CT 画像の右上の部分にがんが写し出されています。

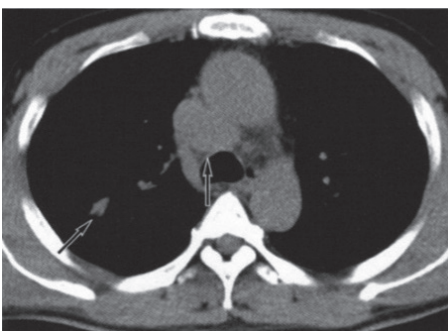
・肺癌

肺は空気から酸素を体内に取り込み、老廃物である二酸化炭素を空气中に排出する役割を持つ器官です。この肺にできるがんを肺癌といいます。

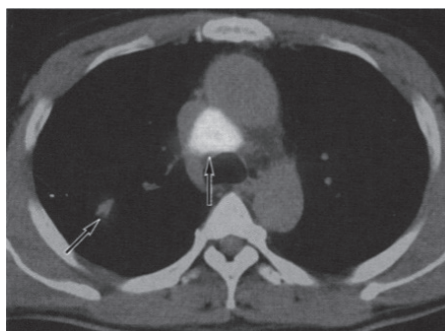


Copyright(C) HOUKEN CORP. All Rights Reserved.

FDG-PET 検診は、肺にある病変の良悪性鑑別や肺癌の病期診断、再発診断に有用です。しかし、小さすぎる病変や生理的集積部に近接する病変、呼吸性移動の影響を受けやすい部位にある病変などは PET 検診では発見が難しいです。また、肺癌の中には糖代謝の低い癌もあり（細気管支肺胞上皮癌など）腫瘍の検出が難しいものもあります。しかし一方で、FDG 集積の高い肺癌は FDG 集積の低い肺癌よりも術後遠隔転移の出現頻度が高かった、という悪性度に相関した集積を認める可能性がある」と報告されており、長期予後と相関した所見が得られる可能性があるため、CT 検査と相補的に用いることが望まれています。



CT 画像



PET-CT 画像

◀ 肺癌とリンパ節への転移のある方の PET-CT 画像です。矢印の部分にがんが写し出されています。

・その他のがん

PET-CT がん検診ではその他にも乳がんや膵臓がん、卵巣癌、悪性リンパ腫など様々ながんを見つけることができます。

■最後に

今回、放射性医薬品である FDG を用いた FDG-PET がん検診について取り上げました。X 線撮影検査や CT 検査に比べて費用が高く、実施できる施設も限られていますが、FDG-PET がん検診は早期の

段階から腫瘍を見つけることができます。一度、自分に合った検診について、考えてみてはいかがでしょうか。

【参考文献】

- ・ FDG-PET がん検診ガイドライン（2012 改訂） 日本核医学会
- ・ FDG-PET がん検診の実態と成績 核医学 南本亮吾 他
- ・ PET 検査ネット <http://www.pet-net.jp/>
- ・ エキスパートによる PET/CT がん病期診断 立石宇貴秀
- ・ 慶應義塾大学医学部内科学教室 HP
- ・ 日本メジフィジックス HP



特集

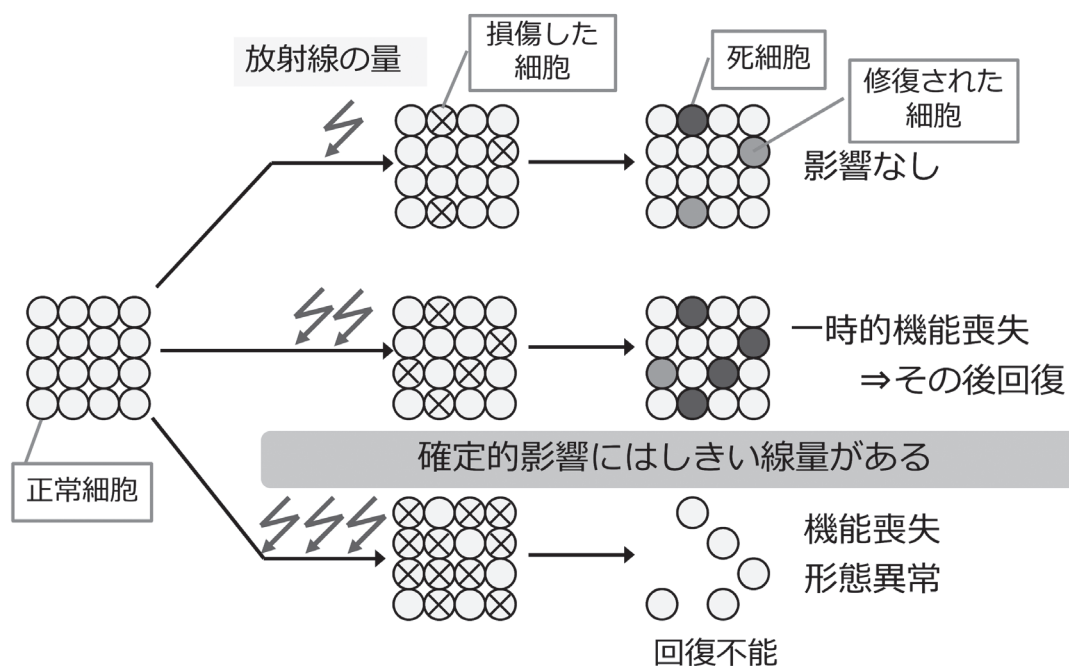
放射線による健康影響等に関する 統一的な基礎資料

シリーズ2 人体への影響

公益社団法人 神奈川県放射線技師会 編集委員会 編

人体影響の発生機構

確定的影響



環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(平成28年度版)」第3章 放射線による健康影響

10

放射線が少し当たって、多少細胞が死んでも、残りの細胞だけで十分に組織や臓器が機能すれば、臨床症状は現れません。

放射線の量が増え、死亡する細胞が増加すると、その臓器や組織の機能が一時的に衰え、臨床症状が出る場合があります。しかし、その後、正常の細胞が増殖すれば、症状は回復します。

更に大量の放射線を浴び、組織や臓器の細胞の損傷が大きい場合には、永久に機能喪失や形態異常が起こる可能性があります。

このように、細胞死によって起こる確定的影響には、これ以上放射線を浴びると症状が現れ、これ未満では症状が現れないという線量が存在します。この線量のことを「しきい線量」と呼びます。

人体影響の発生機構

臓器・組織の放射線感受性

分裂が盛ん

感受性が高い

造血系：骨髓、リンパ組織（脾臓、胸腺、リンパ節）

生殖器系：精巣、卵巣

消化器系：粘膜、小腸絨毛

表皮、眼：毛嚢、汗腺、皮膚、水晶体

その他：肺、腎臓、肝臓、甲状腺

支持系：血管、筋肉、骨

伝達系：神経

分裂しない

感受性が低い

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（平成28年度版）」第3章 放射線による健康影響

11

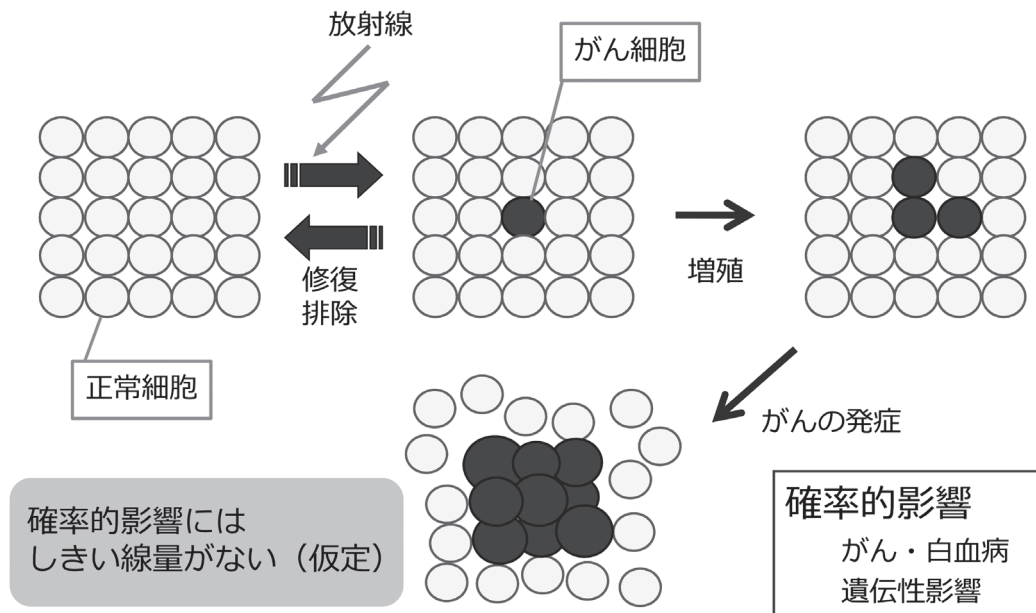
細胞分裂が盛んで、分化の程度の低い細胞ほど、放射線感受性が高い傾向にあります。例えば、骨髓にある造血幹細胞は盛んに分裂しながら、血中の各種血液細胞に分化する細胞です。幹細胞から分裂（増殖）が進んだ未成熟（未分化）な造血細胞の放射線感受性は極めて高く、分化した細胞よりも少量の放射線で細胞死が起こります。

その結果、血液細胞の供給が止まり、血中の各種の細胞の数が減少します。また消化管の上皮も常に新しい細胞に置き換わる新陳代謝が激しい臓器なので、放射線感受性が高くなります。

一方、成体では細胞分裂をしない神経組織や筋組織は放射線に強いことが知られています。

人体影響の発生機構

確率的影響



環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(平成28年度版)」第3章 放射線による健康影響

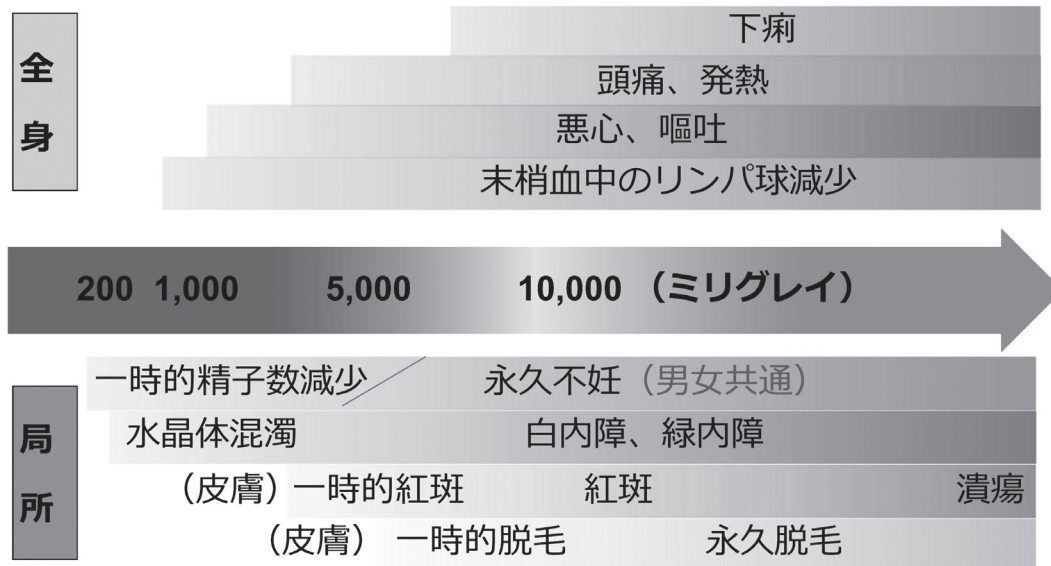
12

細胞の突然変異で起こる影響は、一つの細胞に突然変異が起こったとしてもそのリスクが増加すると考えられています。

突然変異を起こした細胞は、ほとんどが修復されたり排除されたりしますが、一部の突然変異細胞が生き残り、その子孫細胞に複数の遺伝子突然変異や遺伝子発現レベルの変化が追加的に起こると、がん細胞が生じる可能性が高まります。がん細胞が増殖すると、臨床的な(身体的症状から、医師が診断する)がんとして発症します。細胞のがん化は、複数の遺伝子に変異が起こり、修復されずに蓄積された結果として生じるため、発がん影響を評価する際には、受けた線量を全て考慮する必要があります。

確定的影響

全身被ばくと局所被ばく



出典：原子力安全委員会健康管理検討委員会報告（平成12年）他より改変

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（平成28年度版）」第3章 放射線による健康影響

13

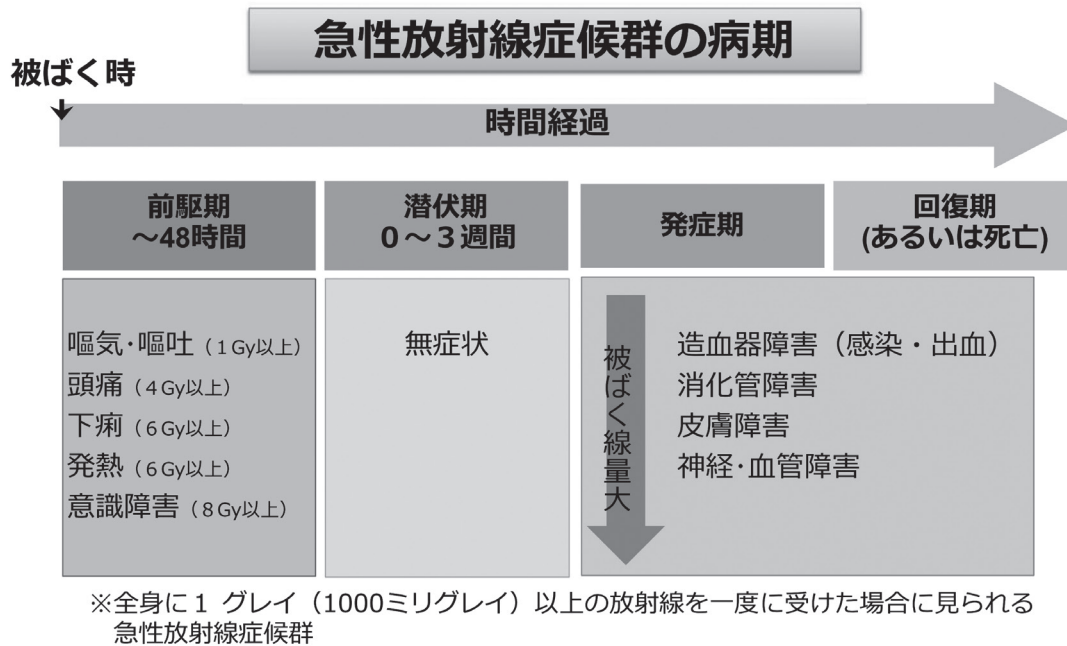
一度に100ミリグレイ程度以上の放射線を受けた場合、細胞死を原因とする人体影響が生じることがあります。こうした症状は、放射線の感受性の高い臓器ほど、少しの線量で症状が生じます。

分裂が盛んな臓器である精巣は、放射線感受性が高く、一時的な精子数の減少は100～150ミリグレイで現れ、一過性の不妊になることがあります。骨髄も感受性が高く、1,000ミリグレイ以下の被ばくでも血中のリンパ球が減少することがあります。しかし、こうした症状は自然に治癒します。

一方、2,000ミリグレイ以上の放射線を一度に受けた場合、治療を要する臨床症状が起こることがあります。局所被ばくの場合には、被ばくした部分の臓器に障害が現れます。

確定的影響

急性放射線症候群



Gy : グレイ

出典 : (公財) 原子力安全研究協会 緊急被ばく医療研修テキスト「放射線の基礎知識」

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(平成28年度版)」第3章 放射線による健康影響

14

全身に1 グレイ (1,000 ミリグレイ) 以上の放射線を一度に受けた場合、様々な臓器・組織に障害が生じ、複雑な臨床経過をたどります。この一連の臓器障害を、急性放射線症候群と呼びます。この時間経過をみると、典型的には、前駆期、潜伏期、発症期の経過をたどり、その後、回復するか死亡します。

被ばく後 48 時間以内に見られる前駆症状により、およその被ばく量を推定することができます。1 グレイ以上の被ばくで、食欲不振、悪心、嘔吐といった症状が見られることがあります。4 グレイ以上の被ばくをした場合、頭痛等を訴えることがあります。6 グレイ以上被ばくした場合、下痢や発熱といった症状が現れることがあります。

その後、潜伏期を経て、発症期に入ると、線量増加と共に造血器障害、消化管障害、神経血管障害の順で現れます。これらの障害は、放射線感受性の高い臓器や組織を中心に現れます。概して線量が多いほど潜伏期は短くなります。

皮膚は大人の体で 1.3 ～ 1.8m とかなり大きな面積を持つ組織です。また、表皮は、基底層で生まれた基底細胞が徐々に分化を遂げながら表面に押し上げられていき、角質層となり最後は垢となって体表面から離れます。

基底層から表層への移行時間は大体 20 日～ 40 日強といわれています。

*放射線の影響を受けた角質層から基底層までの細胞は表面に現れるのに 2 週間から 1 か月強程度の時間が掛かります。このため、放射線の強さにより被ばく直後に初期皮膚紅斑が出ることもありますが、一般に皮膚障害は、被ばく後 2 ～ 3 週間経ってから現れます。

※UNSCEAR 1988,「放射線の線源、影響及びリスク」放射線医学研究所監訳、(株) 実業広報社、平成 2 年 3 月

確定的影響 様々な影響のしきい値

γ （ガンマ）線急性吸収線量のしきい値

障害	臓器／組織	潜伏期	しきい値 (グレイ)※
一時的不妊	精巣	3～9 週	約0.1
永久不妊	精巣	3 週	約 6
	卵巣	1 週以内	約 3
造血能低下	骨髄	3～7 日	約0.5
皮膚発赤	皮膚（広い範囲）	1～4 週	3～6 以下
皮膚熱傷	皮膚（広い範囲）	2～3 週	5～10
一時的脱毛	皮膚	2～3 週	約 4
白内障（視力低下）	眼	数年	0.5

※臨床的な異常が明らかな症状のしきい線量（1 %の人々に影響を生じる線量）

出典：国際放射線防護委員会（ICRP）2007年勧告、国際放射線防護委員会報告書118（2012年）

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（平成28年度版）」第3章 放射線による健康影響

15

放射線の感受性は臓器によって異なります。最も感受性が高い臓器は精巣です。

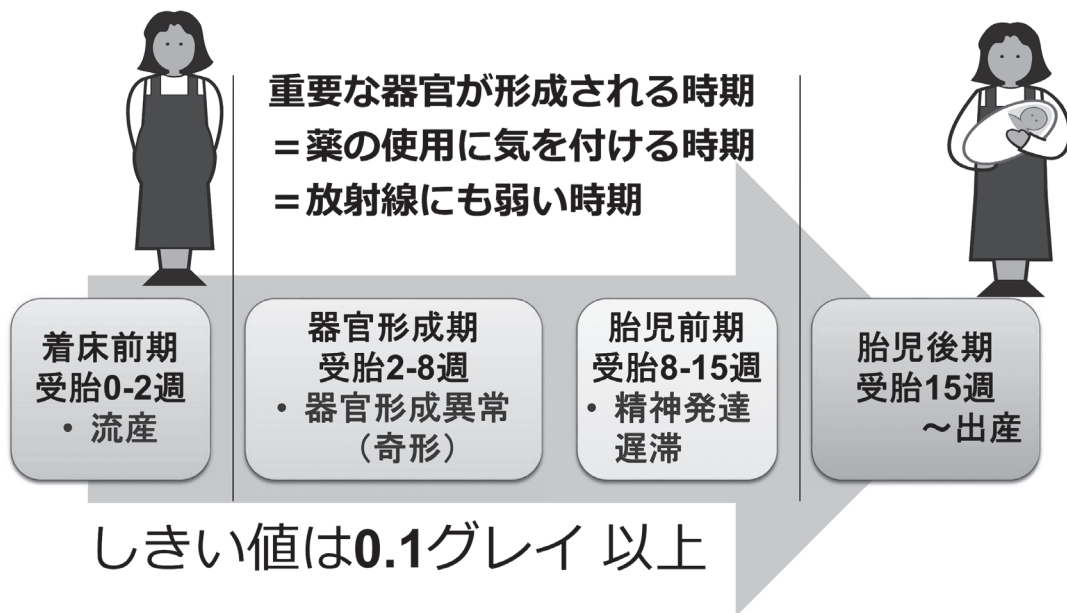
一度に0.1 グレイ（100 ミリグレイ）以上の γ （ガンマ）線等の放射線を受けると、精子数が一時的に減少する一時的不妊を引き起こすことがあります。これは、精巣にある精子を作り出す細胞が損傷を受けたために起こります。

また、骨髄が0.5 グレイ（500 ミリグレイ）以上の被ばくをすると、造血能が低下し、血液細胞の数が減少します。確定的影響の中には、白内障のように発症するまでに数年掛かるものもあります。

なお、白内障のしきい値は1.5 グレイとされてきましたが、最近国際放射線防護委員会（ICRP）はそれより低い0.5 グレイ程度に見直し、眼の水晶体に対する職業被ばくの新しい等価線量限度を設けました。

胎児への影響

確定的影響と時期特異性



※一般的に妊娠2週目と呼ばれている時期は、妊娠直後の受胎0週(齢)に相当します。

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(平成28年度版)」第3章 放射線による健康影響

16

確定的影響の中でもしきい値の低いものに、胎児影響があります。妊婦が被ばくした場合、子宮内を放射線が通過したり、放射性物質が子宮内に移行したりすれば、胎児も被ばくする可能性があります。

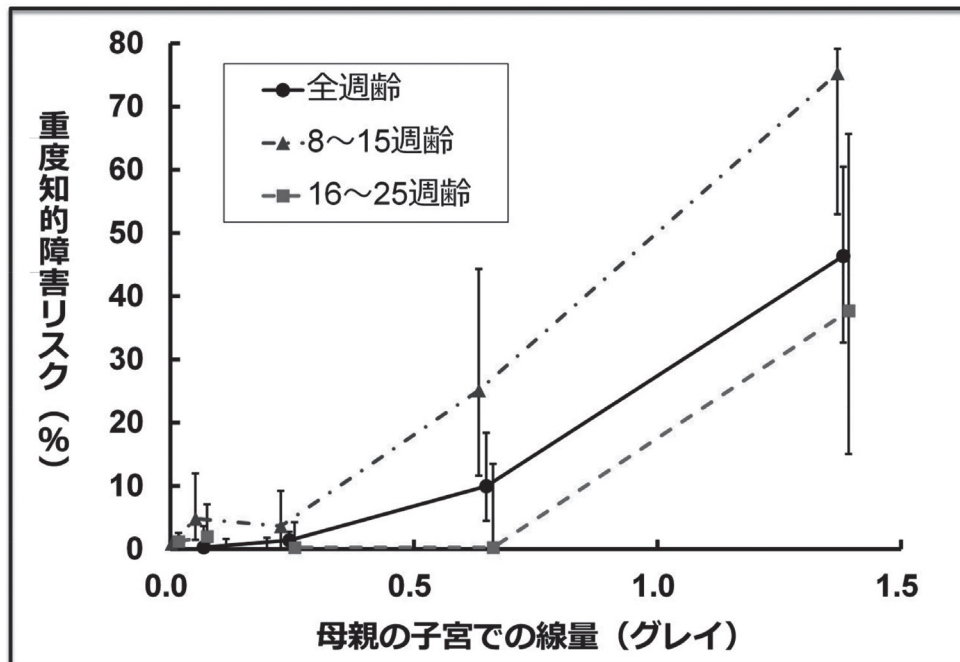
胎児期は放射線感受性が高く、また影響の出方に時期特異性があることが分かっています。妊娠のごく初期(着床前期)に被ばくすると、流産が起こることがあります。

この時期を過ぎてからの被ばくでは、流産の可能性は低くなりますが、赤ちゃんの体が形成される時期(器官形成期)に被ばくすると、器官形成異常(奇形)が起こることがあります。脳が活発に发育している時期(胎児前期)に被ばくすると、精神発達遅滞の危険性があります。

放射線への感受性が高い時期は、妊婦が薬をむやみに服用しないようにと指導されている時期と一致します。安定期に入るまでのこの時期は、薬同様、放射線の影響も受けやすい時期になります。こうした胎児への影響は0.1グレイ以上の被ばくで起こります。このことから、国際放射線防護委員会(ICRP)は、2007年の勧告の中で「胚/胎児への0.1グレイ未満の吸収線量は妊娠中絶の理由と考えるべきではない」という考え方を示しています。これはγ(ガンマ)線やX(エックス)線を一度に100ミリシーベルト受けた場合に相当します。なお、胎児の被ばく線量は母体の被ばく線量と必ずしも同じではありません。被ばく線量に応じて、がんや遺伝性影響といった確率的影響のリスクも高まります。

胎児への影響

精神発達遅滞



出典：放射線影響研究所ウェブサイト「胎内被爆者の身体的・精神的発育と成長」
(<http://www.rerf.or.jp/radefx/uteroexp/physment.html>) より作成

環境省「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(平成28年度版)」第3章 放射線による健康影響

17

胎児影響の時期特異性については、原爆により胎内被ばくした集団の健康調査で明らかになりました。

これは、原爆投下時の胎齢と精神発達への影響との関係を調べたグラフです。

原爆被ばく時の胎齢が8～15週齢の場合、放射線感受性が高く、子宮内での線量が0.1グレイから0.2グレイの間にしきい値があるように見えます。これ以上の線量域では、線量の増加に応じて重度知的障害の発生率が上がっていることが分かります。

しかし16～25週齢だった子供たちは、0.5グレイ程被ばくした場合でも重度な知的障害は見られず、1グレイを超えるような被ばくでは、かなりの頻度で障害が発生することが分かりました。

つまり、同じ量の被ばくをしても、8～15週齢で被ばくした場合と、16～25週齢の被ばくでは、障害の発生率が異なります。

出典：「放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 平成28年度版 ver.2017001」

神奈川県自然放射線マップ

神奈川県放射線技師会 災害対策委員会

公益社団法人神奈川県放射線技師会 災害対策委員会は、一般市民の方々への放射線に関する情報提供の必要性を考え、神奈川県行政の要請に基づく原子力災害に関する取り組みとして、県下各地区放射線技師会及び関連団体の神奈川県放射線管理士部会、横須賀三浦原子力特別派遣チームと協力し、簡易的な自然放射線測定を実施することにより、平常時における県下各地区の自然放射線を把握し、有事の際に役立てようと思っております。

※尚、この測定値は簡易的測定方法による参考値であり、国の関係機関が実施する各地モニタリングポストやモニタリングチームの測定と異なることをご承知おきください。



単位 $\mu\text{Sv/h}$ 測定日 毎月9日に下記の測定地にて測定を行っています															
年	月	川崎地区	横浜北部地区	横浜中部地区	技師会事務所	横浜西部地区	横浜南部地区	横須賀三浦地区	鎌倉地区	湘南地区	平塚地区	湘南地区	伊勢原秦野地区	中央地区	相模原地区
2017年	11月	0.06		0.05			0.07	0.06	0.04	0.04	0.07		0.034	0.05	0.081
	10月					0.06	0.06	0.03	0.04	0.07	0.07	0.034		0.081	
	9月	0.07	0.05			0.103	0.05	0.05	0.04	0.07	0.051	0.035	0.04	0.08	0.05
	8月	0.07	0.05			0.066	0.06	0.04	0.04	0.07		0.035	0.04	0.081	0.06
	7月	0.07	0.05			0.063	0.05	0.04	0.05	0.07	0.062	0.034	0.04	0.081	0.05
	6月	0.07	0.05		0.05	0.096	0.06	0.03	0.05	0.07	0.053	0.033	0.04	0.08	0.05
	5月	0.07		0.09	0.06	0.125	0.06	0.04	0.05	0.067	0.05	0.03		0.083	0.05
	4月		0.05		0.05	0.06	0.05	0.04	0.05			0.032	0.04	0.08	0.05
	3月	0.07	0.05	0.084	0.052	0.071	0.05	0.042	0.05	0.066		0.03	0.06	0.079	0.04
	2月	0.07	0.05	0.08	0.054	0.057	0.052	0.054	0.05		0.08	0.03	0.056	0.079	0.03
	1月		0.05		0.052	0.061	0.04	0.05	0.05			0.035	0.044	0.08	0.036
	12月	0.08	0.056	0.076	0.054	0.062	0.05	0.04	0.05			0.034	0.054		0.032
2016年	11月	0.082		0.076	0.052	0.065	0.054	0.03				0.033	0.052		0.01
	10月	0.08	0.052		0.052	0.062	0.055	0.038			0.05	0.03	0.05	0.08	0.04
	9月		0.054	0.086	0.054	0.06		0.042				0.04	0.05	0.08	
	8月	0.086		0.09	0.045	0.06	0.046	0.042	0.05	0.068		0.032	0.05	0.074	0.034
	7月	0.084	0.054	0.092	0.054	0.06	0.054	0.038	0.05	0.07	0.05	0.033	0.054	0.074	
	6月	0.076		0.08	0.048	0.048	0.054	0.038			0.05	0.038	0.05	0.07	0.046
	5月	0.074		0.082	0.05	0.06	0.048	0.052	0.04			0.031	0.054		0.05
	4月	0.08		0.076		0.06	0.038	0.048	0.046			0.032	0.046		0.05
	3月	0.078	0.054			0.06		0.046	0.05		0.04	0.031	0.04	0.071	

印象記

平成29年度 放射線管理講習会に参加して

神奈川県厚生連相模原協同病院 中島 正俊

平成 29 年 10 月 1 日（日）に神奈川県放射線管理士部会主催による平成 29 年度放射線管理講習会が、川崎市立多摩病院で行われ参加させて頂きました。

今回の内容は「最近の放射線安全行政の動向について」をメインに、「MRI 室への磁性体持ち込みに対する安全管理について」「JCI 認定施設における RIS を利用した放射線治療部門の患者安全管理について」「大規模災害が発生したとき診療放射線技師に何ができるか」と多岐にわたる講演でした。

最初に「最近の放射線安全行政の動向について」と題して、原子力規制庁の宮本大氏から講演がありました。

前半は放射線障害防止法の適用範囲、最近の事故（漏えい、漏水、火災など）、平成 28 年度の立入検査の指摘事項など、立ち入り検査をする側の立場で感じていることを含めて話をしていました。

後半は、今年 4 月にあった法令改正の概要を詳しく説明。その中で、医療安全は放射線安全とリンクしているところがあるかもしれないが、1つの考察として話をしていました。院内の医療安全の中に放射線安全が入るようにできれば、位置づけを院内に認識をさせることで、組織的に重要視されるのではないのでしょうか。



また、放射線障害予防規程が重要であるということでした。今後、実態と見直しをすることで、業務がスムーズに行えるよう予防規程を見直すことが重要だと思いました。

「MRI 室への磁性体持ち込みに対する安全管理について」と題して、横須賀市立市民病院の加々美充氏の講演では、検査室の構造や「Zoning」による区分けの有用性、条件付き MRI 対応デバイスなどについての説明がありました。今回、「i-stent」という緑内障の治療に使う医療機器の存在を知り、磁性体を持ち込まない・持ち込ませない・侵入させないことが重要であることを再認識しました。

「JCI 認定施設における RIS を利用した放射線治療部門の患者安全管理について」と題して、埼玉医科大学国際医療センターの松田恵雄氏の講演では、JCI 認定に対する取り組みの紹介がありました。認定取得により病棟によつての考えの違いなど、病院内のあらゆる「やり方」の整合性が統一され、その結果どの病棟でも同じ考えとなったそうです。後半では MPPS などの最新の情報など興味深い話でした。

「大規模災害が発生したとき診療放射線技師に何ができるか」と題して、川崎市立川崎病院の小野欽也氏の講演では、東日本大震災において、自ら被災者であったにもかかわらず、家にも帰らず 24 時間体制で業務を行い、被災者の為に頑張っていた、診療放射線技師の仲間達を支援してあげることができなかった。と言う話が印象的でした。また、熊本地震での阿蘇医療センターでの DMAT 活動での体験談など被災地の状況を知ることができました。

今回学んで得た知識を活かして、自院の業務の見直しに取り組みたいと思います。

最後になりますが、今回この企画に携われた関係者および講演の先生方に感謝申し上げます。

！ お知らせ

平成 29 年度「業務拡大に伴う統一講習会」開催のお知らせ

開催 (公社)神奈川県放射線技師会

診療放射線技師法の一部改正に伴い、診療放射線技師の業務が拡大されました。具体的には、CT・MRI 検査等での自動注入器による造影剤の注入、造影剤注入後の抜針・止血、下部消化管検査の実施（ネラトンチューブ挿入も含めて）、画像誘導放射線治療時の腸内ガスの吸引のためのチューブ挿入の各業務です。神奈川県放射線技師会では、拡大された業務を安全かつ正確に実施するために必要な知識、技能、態度を習得することを目指した、「業務拡大に伴う統一講習会」を下記の要項にて開催いたします。

なお、本講習は会員・非会員は問いません。

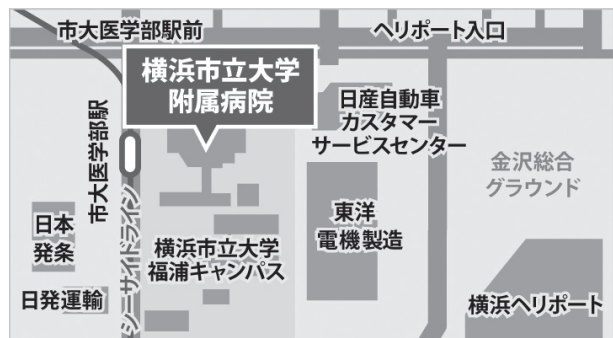
記

日 時

平成 30 年 2 月 24 日（土） 8:50～17:10
平成 30 年 2 月 25 日（日） 8:50～18:10

会 場

横浜市立大学附属病院 10 階臨床講堂
〒236-0004 横浜市金沢区福浦 3-9



アクセス

JR「新杉田駅」、京急「金沢八景駅」よりシーサイドライン「市大医学部駅」下車徒歩 5 分

*施設駐車場の利用はできません。公共交通機関をご利用ください。

参加費／定員

- ・参加費 会員：15,000 円 非会員：60,000 円
- ※静脈注射（針刺しを除く）講習会、注腸 X 線検査臨床研修統一講習会をすでに受講されている方は参加費が一部免除されます。詳しくは JART ホームページにてご確認ください。
- ・定員：85 名

申し込み方法／期間

- ・申し込みは JART ホームページよりログインし、情報システム内の「生涯学習・イベント参加のお申し込み」から行ってください。
- 注意：神奈川県放射線技師会ホームページから申し込みすることはできません。
- ・申し込み期間：平成 29 年 12 月 16 日（土）～平成 30 年 2 月 10 日（土）

※会場周辺には飲食店が少ないためご注意ください。

※昼食を持参される場合は会場内での飲食が可能です。

問合せ先 公益社団法人 神奈川県放射線技師会
担当副会長 田島 隆人

！ お知らせ

第31回 胸部画像評価研修会基礎コース (気管支模型作成)

三年振りに胸部画像研修会を開催いたします。
気管支模型作りを通して、胸部の解剖や気管支
の走行について学んでいきます。

日時

2018年 3月3日(土) 14:00～18:40 (予定)
3月4日(日) 9:00～18:40 (予定)

会場

済生会横浜市東部病院
横浜市鶴見区下末吉3-6-1
<http://www.tobu.saiseikai.or.jp/>

参加費

6,500円

定員

25名

講習
項目

- 1) 胸部の画像診断
- 2) 施設画像評価
- 3) 気管支模型の作成



※この研修会は**事前申し込み**が必要です。
詳細については神奈川県放射線技師会
ホームページでご確認ください。

公益社団法人 神奈川県放射線技師会 <http://kart21.jp/>



！ お知らせ

神奈川県放射線技師会主催 ボウリング大会のお知らせ

開催日 平成30年3月10日(土曜日)
 集合時間 14:30 15:00開始
 会場 ソプラティコ横浜関内(旧ハイランド)
 横浜市中区若葉町1-2-2 TEL 045-261-9341
 [http://yokohamakannai.sopratico.com/]
 参加費 5,000円(貸靴代・懇親会費含む)

*女性ハンディキャップあり

*2ゲームによる個人賞、団体賞(上位3名の合計)



交通 ★京浜急行『日の出町駅』より徒歩5分
 ★JR京浜東北線『関内駅』より徒歩8分
 ★横浜市営地下鉄『伊勢佐木長者町駅』より徒歩5分

申し込みは2月24日(土)までに、技師会または下記にお申し込み下さい

横浜ソーワクリニック 045-461-1616 FAX 045-594-6087

放射線科 深田 三二 xray.yokohama@sowa.or.jp

※ 個人戦は2ゲームの合計で集計

※ 団体戦は地区・賛助とも3名のスコアで集計します。

多数の参加をお待ちしています。

！ お知らせ



公益社団法人
神奈川県放射線技師会
THE KANAGAWA ASSOCIATION OF RADIOLOGICAL TECHNOLOGIST

創立 **70** 周年記念大会

未来へつなぐ放射線医療～信頼と技術～

記念祝賀会



【日 時】

2018年 **2月4日** (日) 17:00～19:00
受付開始：16:45～

【会 場】 **ホテルニューグランド**
～ペリー来航の間～

神奈川県横浜市中区山下町10番地

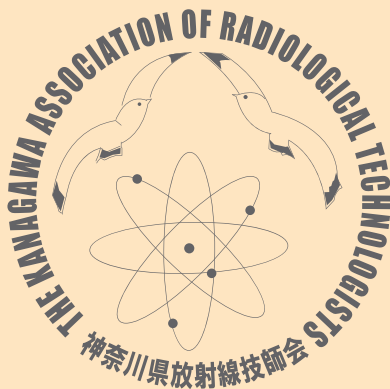
【申込み】70周年記念大会ホームページ 記念祝賀会登録フォーム
より、**12月28日(木)** までにご登録下さい

【参加費】 10,000円

■主 催 公益社団法人神奈川県放射線技師会

■事務局 横浜市中区長者町4-9-8
ストーク伊勢佐木1番館501
TEL:045-681-7573
FAX:045-681-7578
<http://kart21.jp/>





KART

かながわ
放射線
だより

Vol.70 No.5
Jan.2018
272

平成 30 年 1 月 15 日発行
ISSN 1345-2665

発行／公益社団法人 神奈川県放射線技師会
U R L : kart21.jp
E-mail : kart_Office@kart21.jp