

“Risk of Cancer from Diagnostic X-rays : estimates for the UK and 14 other countries”

Lancet 論文レビューと診療放射線技師による
放射線防護の立場からの CT 検査妥当性についての考察

澤田 聡，渡邊 直行，五十嵐 均

群馬県立県民健康科学大学大学院診療放射線学研究科

目的：2004年にLANCETに掲載された論文“Risk of Cancer from Diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries”¹⁾ (英国を含む14か国における診断用X線検査による発がんリスクを推定したものを教育的にレビューし，診療放射線技師による放射線防護の視点より，Computed Tomography (CT) 検査の妥当性について考察する。

方法：論文を読み，そのデータや結論をレビューし，関連文献検索を加えた。

結果：示されたがん発生リスクのデータには疑問の余地がある。しかしながら，医療被ばくにおいて本邦のCT検査が大きな比重を占めているということは事実である。

結論：医療被ばくの低減には，CTによるX線検査の頻度を下げること，装置間，施設間による線量のバラツキを最小化することがかかせない。

キーワード：医療被ばく，CT検査，発がんリスク

I. はじめに

CT検査は通常のX線検査と比較し，より微細な病変の描出が可能であり，がんの早期発見など多くの利益をもたらしている。しかしその反面，多くの被ばくを伴うため検査の適応には慎重さが必要である。Lancet誌に掲載された論文“Risk of Cancer from Diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries”¹⁾では日本の被ばくによって誘発される発がん率が非常に高いと結論され，大きな反響を呼んだ。今回，平成22年度大学院夏季集中講座，医療画像診断特論でこの論文をレビューし，CT検査の妥当性について考察することを目的とし，診療放射線技師による放射線防護の視点より，日本でのCT検査の妥

当性について考察したので報告する。

II. 方法

Lancet論文“Risk of Cancer from Diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries”¹⁾について，そのデータや結論について教育的にレビューし，臨床に携わる診療放射線技師の視点より文献的考察を行った。

III. 結果と考察

診断用X線は放射線被ばくの14%を占め，人工放射線による被ばく中最大である。また，診断用X線は多くの利益をもたらすが，発がんというリスクを負っている。この論文は，診断用X線検査の頻度をもとに，英国を含む14の国々における発

がんリスクを推定したものであり、方法として、診断用X線検査の頻度と検査ごとの臓器被ばく線量データを、日本の原爆生存者たちから得られた発がんおよび生存期間のデータに照らし合わせて、診断用X線検査による発がんリスクを算定している。算定の結果、英国での診断用X線検査による75歳までの発がんリスクは0.6%であり、年間700名が増加していることを意味している。発がんリスクの比較では日本だけが3.2%という突出した値であり、これは7587例の発がんに相当する(その他13カ国では0.6%~1.8%の値であった)。論文の考察では以下のことが述べられている。米国における推定発がん寄与リスクは以前に行われた同様なリスク評価より2倍の値となったが、その原因として、がん死亡率ではなく、がん発生率を使用したこと、年間の被ばく線量が20%増加していたことによると考えられる。臓器ごとの被ばく線量は年齢により変化し、小児科では多くのX線撮影や透視検査による線量は大人より少ないと考えられるが、CTによる被ばくでは大人よりも高い。CTにおける被ばく線量は施設ごとにばらつきが大きく、かつ不必要に高いことが指摘されている。年齢による臓器線量の違いを考慮すると、小児期のCTによるがん発生数は9例から16例に増える。低線量の放射線被ばくによる影響には不明な点が多いが、低線量の被ばくも発がんを生じ得るという仮説(直線しきい値なし仮説、LNT仮説)に基づいている。本研究のリスク推定は種々の仮説に基づいており、不確実性含んでいるため、過大評価になっている可能性はあるが、極端に過小評価しているとは考えにくい。

論文では、がんの発生リスクを推定するにあたり

- ・ X線診断を受ける患者群の平均生存期間は全体の生存期間と等しい。
- ・ 低線量でのリスクについて直線しきい値なし仮説に従う。
- ・ 放射線被ばくによるリスクは持続する。

などいくつかの不確実性を含む仮定に基づいており、得られた推定値の信憑性については疑問である。直線しきい値なし仮説については、放射線によって誘発されるDNA損傷修復反応はしきい値の存在を肯定することができないことから、放射線防護の観点からは採用すべき考え方である^{2,3)}といえるが、明らかな放射線影響が観察される線量よりも一桁小さい線量であり不明な点が多いなど、単純に低線量被ばくを危険度として計算するのは疑問である^{4,5)}。診断用X線検査による便益(早期発見、早期治療による延命など)について評価されていないことも大きな問題である。したがって、過去の新聞報道等にあったように、数値だけをとりえて評価することは、検査を必要以上に恐れる人が増えるといった危険性につながりかねず、検査を恐れることで診断が遅れるようなことがあってはならないので注意が必要である。

しかし、推定値の信憑性は別としても、日本での被ばく線量が他国に対して著しく大きく、その大半をCTが占めているという事実を指摘されたことについて考えなければならない。CTは一般X線検査と比較し、より精密な検査ができとされ、念のためにCTをという使われ方がされがちであるが、一般X線検査と比較し数十倍の被ばくを伴い、被ばくの増加とともに発がんリスクも増加することを認識すべきである。放射線防護の観点からは、医療被ばくでは、被ばくする本人が受ける医療上の便益が、放射線による損害(発がんなどのリスク)より大きいという前提のもとで行われている(行為の正当化)ので、線量の限度は設定されていない。検査の必要性の見極めと、被ばく線量をなるべく抑えるための機器の管理について、あらためて見直す必要があるだろう。

必要性の見極めには、画像診断に関わる専門家への教育が必要である。まず、問診などでの診断能力を向上させ、検査機器に頼りすぎない医師等への教育が不可欠である。英国では王立放射線科

医会がX線検査の適応について医師向けに詳細なガイドラインを刊行⁶⁾していることが検査の頻度を下げる要因であるとされているが、放射線科医師や診療放射線技師による検査のフィルタリングを含みながら、英国と同様な整備が役に立つかもしれない。

線量の管理は、診療放射線技師の大きな役割であるが、装置間、施設間による線量のバラツキを最小化することがかかせない。学会などで被ばく低減に向け、統一された分かりやすい指針が提示され、それが順守されている施設には診療報酬で優遇するなどの利点を設けることも考えられる。

その他、日本においてCT検査数が多い理由として、CT装置の設置台数が他国に比べてびぬけて多いという事実がある⁷⁾。患者側の立場にたてば、近くの医療機関で健康保険制度によって比較的安く検査を受けることができる恵まれた環境であるといえるが、医療機関側に立てば、高額医療機器の導入コストをどう減価償却するかという背景を含んでいる。この点は、医師、診療放射線技師のスキルアップだけではなく、診療報酬を含めた医療制度からの見直しを行わないことには、抜け出せないのではなかろうか。

IV. 結 論

この論文でのリスク推定には誇張ぎみと思われるリスク算定が行われているが、検査の必要性、被ばく低減に向けた取り組みといった、医療での基本的姿勢について再確認するきっかけとなった。今後は、自施設で通常行われている検査がどの程度の被ばくをもたらしているかを測定し、要求される画質を加味した線量の適正化を行うこと⁸⁾、さらに検査フローの見直しを行い、適切な診療補助ができるように被ばく低減に向けての取り組みが必要であろう。

V. 参考文献

- 1) Amy Berrington de Gonzalez, Sarah Darby (2004): Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries, *LANCET* 363: 345-351
- 2) 社団法人日本アイソトープ協会 (1991); 国際放射線防護委員会の1990年勧告 ICRP Publication 60, B.4 確率的影響 発がん, p.125-135, 丸善, 東京
- 3) Low-dose extrapolation of radiation-related cancer risk: ICRP publication 99. *Ann ICRP* 35, 1-140 (2005).
- 4) 清水由紀子・青山 喬 (2008): 20章 放射線による悪性腫瘍の誘発, 菅原 努監修 青山 喬・丹羽太貫編集, 放射線基礎医学, 第11判, p.345-368, 金芳堂, 京都
- 5) Vol. 7, No. 1, 医療放射線リスク専門研究会報告書 (2010), 日本保健物理学会専門研究会報告書シリーズ ISSN 1881-7297
- 6) Royal Collage of Radioloists. Making the best use of a department of clinical radiology: guidelines for doctors, 5th edn. London: The Royal College of Radiologists, 2003.
- 7) MRI と CT 設置台数 (人口100万人あたり), 主要統計 日本と他の OECD 諸国との比較, OECD Health at a Glance 2009
- 8) 社団法人日本アイソトープ協会 (2004); CT における患者線量の管理 ICRP Publication 87, 丸善, 東京

**Educational Review of the Lancet Article about
Risk of Cancer from Diagnostic X-Rays :
estimates for the UK and 14 Countries and Discussion
of the Validity of CT Examinations
in Japan from the Viewpoint of Radiation Protection
by Radiological Technologists**

Satoshi Sawada, Naoyuki Watanabe, Hitoshi Igarashi
Gunma Prefectural College of Human Sciences Graduate School

Objectives : To review the article of “Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries¹⁾” which estimated the cancer risk from diagnostic X-rays in 14 countries including the U. K published in Lancet in 2004 and to discuss the validity of CT examinations in Japan from the viewpoint of radiation protection by radiation technologists.

Methods : The article was reviewed, and the related documents were investigated.

Results : The estimated cancer risk for Japan seems to be uncertain. However, CT examinations in Japan play a major role in radiation exposure.

Conclusion : To reduce radiation exposure, it is necessary to lower the frequency of X-ray check-ups and to reduce the unevenness of the radiation dose from devices in institutions.

Key words : Medical exposure, Computed Tomography, Risk of cancer