

国立弘前病院における過剰照射事故の原因
及び再発防止に関する調査報告書

平成 16 年 7 月 1 日

医学放射線物理連絡協議会

目 次

1. はじめに-----	2
2. 調査団の構成および調査内容-----	2
2. 1 調査団の構成	
2. 2 調査内容	
(1) 第1次調査	
(2) 第2次調査	
3. 調査結果-----	4
3. 1 病院の規模と放射線診療の体制	
3. 2 放射線治療の流れ	
3. 3 治療を担当した医師と技師について	
3. 4 事故の内容	
3. 5 実際に投与された線量と医師の意図した線量の相違	
3. 6 患者のクラス分類	
4. 過剰照射事故が生じた原因とその背景-----	12
4. 1 直接的原因	
4. 2 事故の背景	
5. 事故の再発防止策-----	13
5. 1 診療現場での対策	
5. 2 学会・行政の取るべき対策	
引用文献-----	14
付録 国立弘前病院の過剰照射事故に関する緊急勧告-----	16

1. はじめに

放射線治療はがん治療の柱の一つであり、身体にやさしい治療として最近、治療患者数が著しく増大している。(最近の6年間で64%の増加¹⁾) また、強度変調放射線治療(IMRT)などの新技術が次々と開発され、臨床に使用されている。これらは線量の集中性を上げることにより、正常組織の障害を減少させ、また治療成績の向上を図るものである。高齢化社会の到来にともない、放射線治療の役割は今後、ますます大きくなるものと予想されている。

しかし、最近、放射線治療に関する過剰照射事故がいくつか明らかになり、安全性に対する疑問が広がっている。特に平成15年10月3日に公表された国立弘前病院の過剰照射事故は、関係する患者数が300人程度と従来よりも1桁大きく、社会に大きな関心を引き起こした。

これに対して同病院を監督する東北厚生局のもとに「放射線過剰照射事故に関する検討会」(委員長：山田章吾東北大学教授)、「健康影響に関する調査委員会」(委員長：古賀佑彦藤田保健衛生大学名誉教授)が設けられ、事故の原因調査と再発防止策の策定、治療患者の健康調査が行われることになった。

一方、(社)日本医学放射線学会、日本放射線腫瘍学会など放射線治療に関連する学会にとっても、国立弘前病院の過剰照射事故は看過できない大きな問題であった。上記の2学会は、(社)日本放射線技術学会、日本医学物理学会、日本核医学会、日本医学放射線学会医療用標準線量研究会、および医学物理士会とともに医学放射線物理連絡協議会(議長：早瀬尚文久留米大学教授)を構成し、わが国における放射線診療の物理的・技術的品質管理・品質保証(QA/QC)について幅広い立場から検討し、必要に応じて調査報告書や勧告等を公表している。過去には、虎の門病院の過剰照射事故²⁾や国立札幌病院の線源紛失事故³⁾に関して調査報告書を公表し、また事故防止のための勧告を行ってきた。

今回の事故に関しても協議会として独自の調査を行うべく、病院および東北厚生局にそのむね依頼したところ、両者の意向とも一致し、二度にわたる訪問調査を行った。当協議会の調査は、事故の対象患者の抽出およびクラス分け、事故原因の究明と再発防止策の策定を放射線治療の専門家の立場から行うものである。なお、上記の2委員会と十分に連絡をとりながら行い、また、病院および東北厚生局の全面的な協力のもとに行われたことを付記しておく。

2. 調査団の構成および調査内容

2. 1 調査団の構成

平成15年10月9日の連絡協議会関係者懇談会において、病院より早瀬議長あて調査依頼があると報告され、それに対応して放射線治療関係学会の代表者等から成る合同調査団を組織することを決定した。各学会および団体からの推薦により構成された調査団構成員は以下の通りである。

《合同調査団構成員およびその基盤学会、所属》

- 団長 早瀬 尚文（日本医学放射線学会、久留米大学医学部）
副団長 遠藤 真広（日本医学物理学会、放射線医学総合研究所）
広川 裕（日本放射線腫瘍学会、広島大学医学部*）
保科 正夫（日本放射線技術学会、群馬県立医療短期大学）
渡辺 良晴（日本放射線技術学会、北海道大学医学部附属病院）
福村 明史（日本医学物理学会、放射線医学総合研究所）
佐方 周防（日医放医療用標準線量研究会、放射線医学総合研究所）

*現順天堂大学医学部

2. 2 調査内容

調査団は、平成15年11月4日、5日（第1次調査）および11月24、25日（第2次調査）に病院を訪問して調査を行った。第1次調査には上記の全員が参加し、第2次調査に関しては、早瀬団長、遠藤副団長、広川団員が参加した。

（1）第1次調査

11月4日は午後から調査を行った。最初、病院側からは病院長、副院長、事務部長、看護部長、放射線科医長、診療放射線技師長、東北厚生局より医療課長ほかの担当者が出席して、調査団長の挨拶、調査目的の説明があった。引き続いて病院長により施設概況、過照射事故の概要、「健康影響に関する調査委員会」の設置について説明があった。（「健康影響に関する調査委員会」委員会は、この時点では病院が設置したものであったが、その後、東北厚生局の設置に変更された）

引き続いて、以下の順序で事故原因の聞き取り調査および資料の閲覧を行った。

- 1) 治療を担当した医師（A 医師）からの事故原因の説明および質疑応答
- 2) 治療を担当した診療放射線技師（B 技師）からの事故原因の説明および質疑応答
- 3) 誤照射^注患者リスト（エクセル表）の閲覧

なお、上記の聞き取りに際しては、率直な意見交換が可能になるよう病院関係者の立会いを最小限にした。

翌5日は誤照射患者リストに記載された患者の中から、線量の多いもの約60例の照射録、線量分布図、シミュレータ写真などを閲覧した。その前提として推定投与線量や照射部位から予想される障害の程度のクラス分類を作成し（後段で詳述）、それぞれの患者のクラス分類を行った。また、それとは別に医師の処方線量と推定投与線量の乖離の大きい症例について個別に精査した。処方線量との乖離の多い症例については、後日、照射録および線量分布図のコピーを送付いただき、線量の再計算を行った。

(2) 第2次調査

第1次調査の結果、事故原因と背景はおおよそ明らかになったので、その確認のための聞き取り調査および第1次調査において閲覧できなかった残りの症例（約200例）のクラス分類を実施するため第2次調査を行った。この調査では、以下を行った。

- 1) 当初、最初に事故が発生したとされた時期に勤務していたC医師（A医師の2代前任）からの聞き取り（特に線量指示の方法について）
- 2) 担当医師（A医師）からの聞き取り（放射線治療の経験、学会などでの研修状況、弘前大学との交流、病院内での他科との交流、放射線治療の流れと分担、事故の問題点など）
- 3) 担当技師（B技師）からの聞き取り（リニアックのモニター線量計の校正法、計算モニターユニット値の異常高値への対応、皮膚反応への対応など）
- 4) 第1次調査において閲覧できなかった約200例の照射録、線量分布図、シミュレータ写真などの閲覧とクラス分類

注) 誤照射と過剰照射：本報告書においては、誤って医師の処方と異なる線量を照射した場合を誤照射といい、誤照射のうち処方線量よりも5%以上多く照射した場合を過剰照射ということにする。

3. 調査結果

3.1 病院の規模と放射線診療の体制

国立弘前病院は、地域の基幹病院として位置付けられ、病床数は350床、外来患者数は689人/日（平成14年度実績）である。放射線科外来患者数は50人/日、放射線治療件数は141件（いずれも平成14年度実績）である。放射線科の職員は、常勤医師2名（IVRを含む画像診断担当1名、治療1名）、看護師2名+DSA施行時の応援1名、診療放射線技師9名（うち放射線治療に2名が専任、ただし事故前は技師数8名、治療専任1名）である。主な事故が発生した平成7年度当初にさかのぼると、放射線科の体制はより貧弱で常勤医師1名が治療と診断の一部を兼務していた。治療担当技師も1名であり、治療件数も年間70件程度であったため、午後半日を治療にあて午前中は撮影業務に従事していた。

3.2 放射線治療の流れ

放射線治療患者のほとんどは、病院内他科や弘前大学附属病院（主に平成9年）からの紹介であり、治療時のみ放射線科の患者となる。図1に治療の流れと各段階での担当者を示す。照射開始は、通常、診察・シミュレーションの翌日である。照射中の患者の診察は随時行うが、治療終了後は紹介元に帰して、放射線科としての独自のFollow Upは行わない。また、治療患者について合同のコンファレンスなど他科との相談も行われていない。

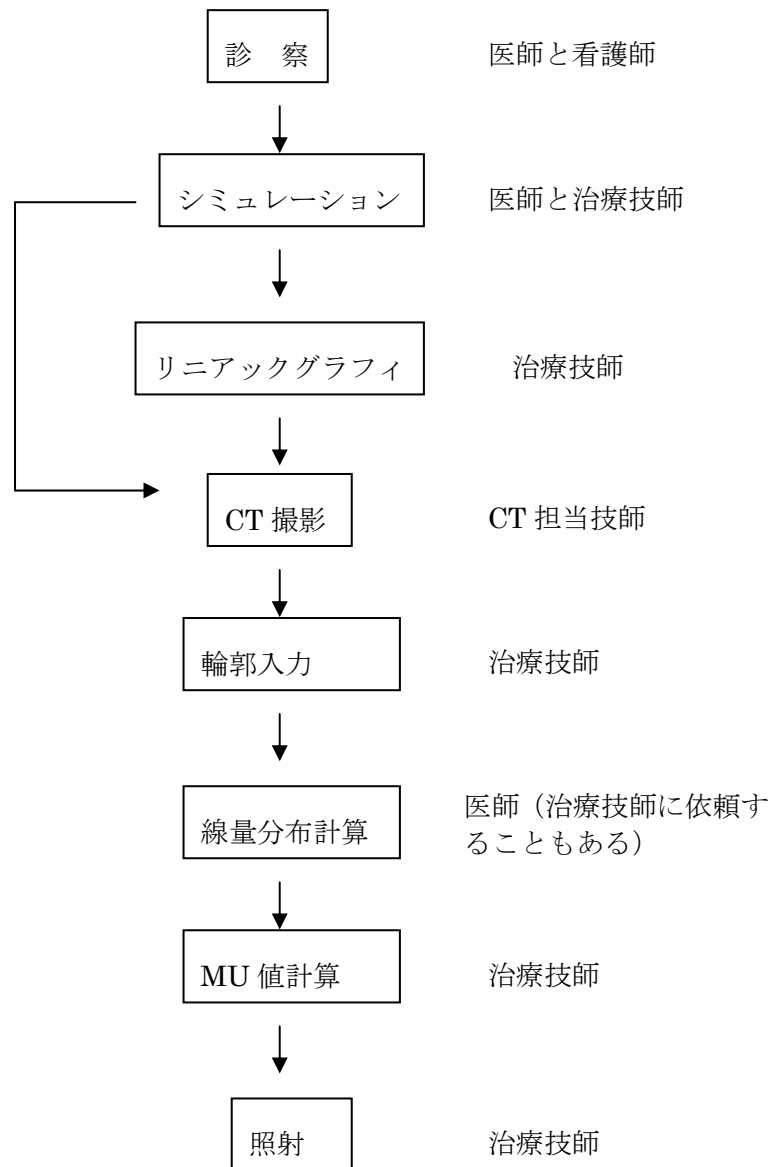


図 1. 国立弘前病院における放射線治療の流れ

3. 3 治療を担当した医師と技師について

A 医師は、博士号の学位を取得してから半年後に大学から第一線の病院へ転出して放射線治療を任されていて、他の医師との共同作業の経験が少ないように見受けられた。また、大学から転出後は、学会など研修の機会が少なかった。

B 技師は、技師学校を卒業後、直ちに弘前病院へ就職し、その数年後の昭和 58 年には治療担当となり、他の病院へ転出した 2 年間を除いて平成 12 年まで一貫して治療に従事してきた。この間の研修の機会は、地方で開催される研究会へ出席する程度で、中央の学会に出席する機会は非常に少なかった。技師の方が年長ということもあり、お互いに遠慮があるのか、個々の患者の治療に関する医師と技師の間の率直な意見交換は行われていなかった。

3. 4 事故の内容

事故の内容は次のようなものである。治療担当の A 医師は、処方線量の指示には、主に①アイソセンターの線量を指示する方法と、②最大線量を 100%となるように正規化した線量分布図において、90%（または 70%、80%）領域の線量を指示する方法の 2 つを用い、部位や線量分布において使い分けていた。ここで②の方法の線量指示に対して、医師と技師の間で解釈が相違した。

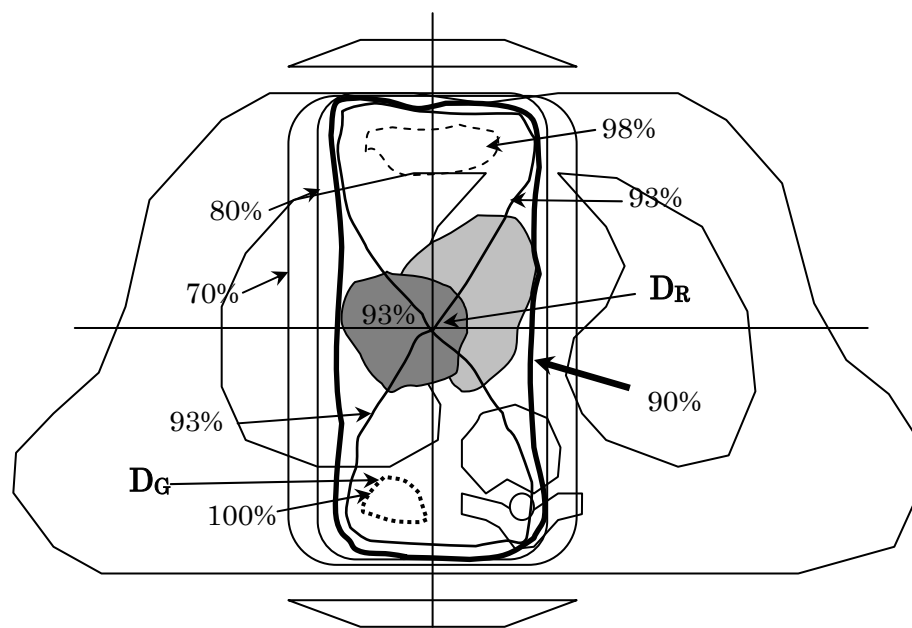


図 2. 前後対向 2 門照射の線量分布（原発巣とリンパ節をターゲットとする）

これを図 2 で説明する。図の線量分布では線量百分率として、最大線量 D_G を 100% に正規化してある。医師はこの線量分布において、90% 等線量線（図の太線）で囲まれる領域をターゲットと見て、ここに処方線量を投与すべく、「90%/2Gy（90%にて 2Gy の意）」と指示した。これに対して技師はアイソセンターを 100% と考えて、その 90% が 2Gy になるように線量を設定した。結果として、最大線量 D_G とアイソセンター線量 D_R の比 D_G/D_R （この場合は 1.08）だけ過剰照射になった。

同様な指示は、C 医師（A 医師の 2 代前任）においても行われていたが、その場合はアイソセンターを 100% とする線量分布図を想定して、「90%にて 2Gy」と指示していたので、医師と技師の理解は一致していた。また、C 医師と A 医師の中間に位置する D 医師（非常勤で治療

を担当)においては、アイソセンターによる線量指示(①の方法)のみが行われていた。したがって、C医師とD医師の治療患者については、誤照射はなかったと結論される。

C医師とD医師の引き継ぎ期間の平成3年において、2人の非常勤医師が短期間、治療に関わり上記の誤照射を7件5名の患者に対して行った。(これは現地調査後明らかとなったため、調査団は詳しい調査を行っていない)次にこのような誤照射を行ったのは、現在も治療を担当しているA医師であり、その着任(平成7年4月1日)直後より、治療計画装置が更新される平成11年10月まで続いた。この間に行われた誤照射は361件、ブースト照射^{注)}を合わせて1件とすると318件である。また、対象患者は271名であった。(件数と患者数とが一致しないのは、1名の患者が複数件の照射を受ける場合があったためである。)平成3年の誤照射を合計すると、誤照射の総数は368件、ブースト照射を合わせて1件とすると325件、対象患者は276名であった。

注) ブースト照射とは、最初、所属リンパ節などを含めて広範囲に照射したのち、原発部位などに絞って照射することをいう。

3. 5 実際に投与された線量と医師の意図した線量の相違

医師と技師の間の線量表示に対する解釈の相違があったため、医師の意図した線量と実際に投与された線量は異なる。調査団は両者の線量の比または差により誤照射の程度を評価した。アイソセンターの総線量について、その比の分布をみると表1のようにかなり差があり、最小は0.985、最大は2.105であった。図3は表1をグラフにより示したものである。なお、ブースト照射を含めて1件とした。総線量の差の分布を見たものが表2および図4であり、最小は-0.92Gy、最大は32.75Gyであった。総線量の比および差が最大となるものは同一の症例で、この症例では胸壁照射において皮膚直下にアイソセンターを設定して治療計画を行ったため、最大線量 D_G とアイソセンター線量 D_R の比 D_G/D_R が著しく大きくなった。しかし、この患者に対する照射は症状緩和のためのものであり、治療開始後110日で原疾患により死亡したため、過剰照射の影響はなかったと考える。

表1に示すように総線量の比が1.05未満の照射の割合は $51/325=15.7\%$ 、1.05以上1.15未満の割合は $181/325=55.7\%$ であり、合わせて70%を越える。また、表2に示すように総線量の差が10Gy未満の照射は $276/325=84.9\%$ である。したがって、誤照射の件数は多かったが、大部分はそれほど大きな線量を過剰照射されたわけではなかった。

なお、当初の病院の発表では、過剰照射の倍率を1.11から1.28倍としていたが、これは単に上記の医師の指示した%の逆数(90%の場合は1.11倍など)を過剰照射の倍数としてもものであり、線量表示の方法の相違にもとづくものではないので、訂正される必要がある。

表1 投与線量と処方線量の比（線量の比）

線量の比	照射件数（件）	
0.95-1.0	3	51
1.0-1.05	48	
1.05-1.1	115	181
1.1-1.15	66	
1.15-1.2	34	59
1.2-1.25	25	
1.25-1.3	12	28
1.3-1.4	11	
1.4-1.5	1	
1.5-1.6	2	
1.6-1.7	1	
2.0 以上	1	
不明	6	6
合計	325	325

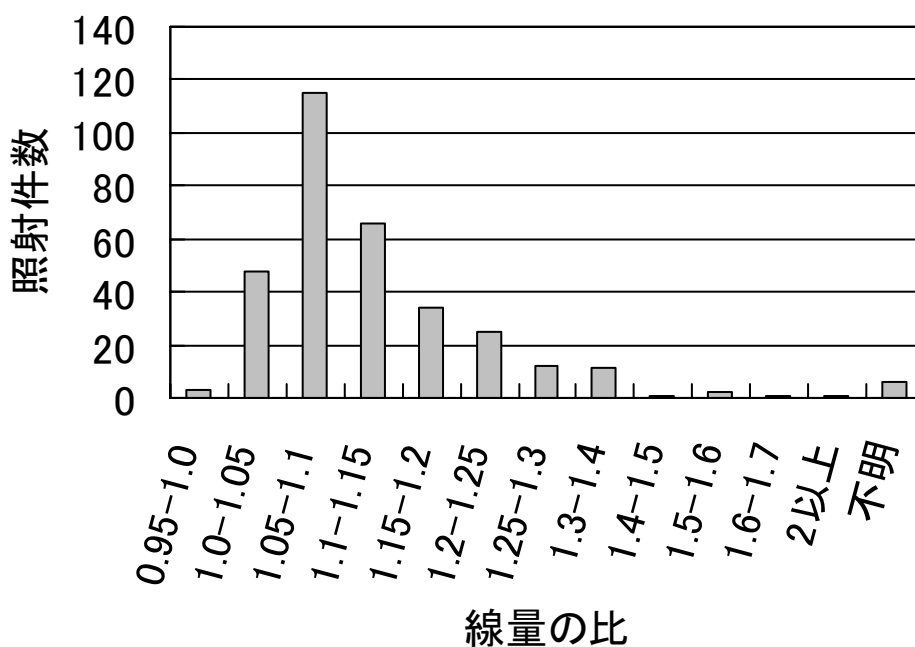


図3. 投与線量と処方線量の比（線量の比）の分布グラフ

表2 投与線量と処方線量の差（線量の差）

線量の差 (Gy)	照射件数 (件)
-5.0 -0.0	3
0.0 -5.0	184
5.0 -10.0	89
10.0-15.0	35
15.0-20.0	7
20.0-25.0	0
25.0-30.0	0
30.0-35.0	1
不明	6
合計	325

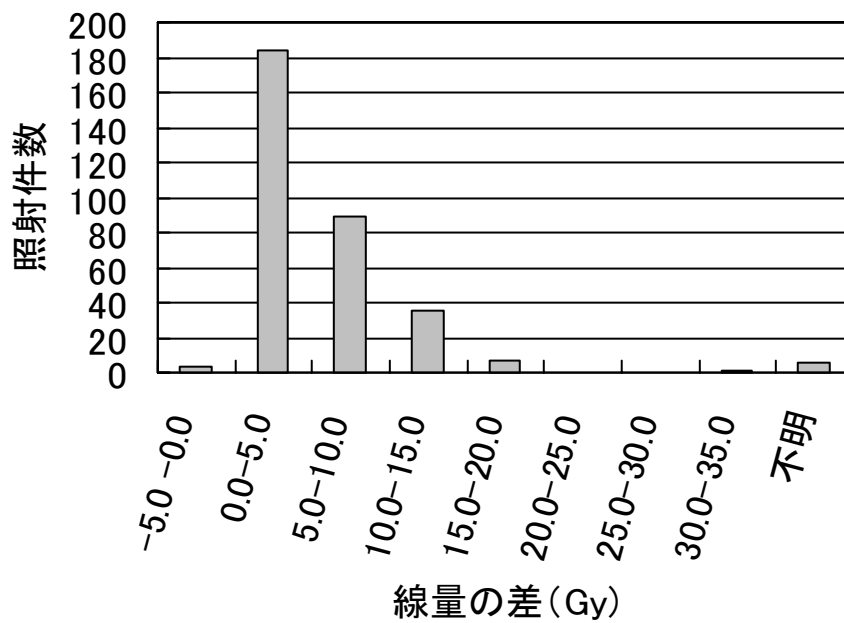


図4. 投与線量と処方線量の差（線量の差）の分布グラフ

3. 6 患者のクラス分類

誤照射事故のクラス分類の考え方は、AAPM (American Association of Physicists in Medicine)やICRP (International Commission on Radiological Protection)から提案されている^{4,5)}。それによると、誤照射事故を大きく2つのクラスに分類する。すなわち、クラスⅠは事故により健康障害が発生する可能性がある場合であり、クラスⅡは事故が健康障害を引き起こす危険性が少ない場合である。さらに、クラスⅠを2分類している。クラスⅠAは、誤照射が患者の生命を脅かす障害に直接、関与する可能性がある場合であり、クラスⅠBは、誤照射が患者の生命を脅かすほどではないが健康に影響を与える障害を起こす可能性がある場合である。通常の治療コース(40-60Gyを1日2Gy、週5回照射)の場合、目安として総線量で25%以上の過剰線量の照射がクラスⅠAに相当する。また、5%以上25%未満の過剰線量の照

表3 放射線治療事故の患者のクラス分類

クラスⅠ 障害の可能性のある場合

Type A

過剰線量が照射されたことで、患者の生命を脅かす障害に直接関与する可能性がある場合。照射された臓器と線量(1回線量と総線量)から決定。目安としてCritical Organの耐容線量の25%以上の過剰線量が照射された場合、など

Type B

過剰線量が照射されたことで、患者の生命を脅かす程ではないが障害がおきる可能性がある場合。目安として各臓器の耐容線量の5~25%相当の総線量が過剰照射された場合で、以下の3つに分ける。なお、過小線量が照射された場合もType Bとする。

- B-1 総線量と治療部位から、重篤な有害事象が発生しうると考えられる場合
- B-2 総線量と治療部位から、重篤ではないが有害事象が発生しうると考えられる場合
- B-3 有害事象が発生しうると考えられたが、有害事象が発生する前に、原疾患のために死亡したと考えられる場合

クラスⅡ 障害の危険性が少ない場合

射、または過小線量の照射がクラス I B に相当する。

調査団としては、この分類の考え方にもとづき、実際的な見地から、クラス I B をさらに 3 つに分類した。当調査団の分類基準を表 3 に示す。

なお、クラス II には、目安として投与された線量がアイソセンターで 40Gy 以下のものなどが含まれる。また、投与された線量と医師の意図した線量の比（3.3 で述べた D_G/D_R ）が 0.95 を越え、1.05 未満の照射は、誤照射ではあったが、結果としてほぼ医師に意図通りに照射が行われ、事故による患者の健康への影響が少ないので、クラス II に分類した。

この基準により患者を分類した表を表 4 に示す。

クラス I A に分類された患者は、中部食道癌の診断で広く縦隔部に前後対向 2 門照射で 57.5Gy（アイソセンター線量、ホットスポットでは 71.6Gy）照射された後、さらに病巣部に限局して 25Gy が左右に 65 度振った 4 門照射で照射されている。総線量は 82.5Gy で、この線量は医師の意図よりも 11.3Gy 多い。治療後食道癌は完全寛解となったが、1 年後より呼吸困難が出現し、2 年 10 か月後に死亡した。剖検により食道癌は消失していたが、心筋梗塞とともに、両肺の線維化が高度で、心膜炎・胸膜炎の所見もあり、調査団としては放射線の過剰照射と死因との関連を疑った。

クラス I B-1 に分類された患者についても、現地調査時点（平成 15 年 11 月）において、肋骨骨折 6 例、乳房変形 2 例、皮膚潰瘍 1 例、直腸炎疑い 1 例の障害が発生している（同一患者での重複発生あり）。調査団としては、放射線の過剰照射と障害との関連を疑った。

表 4 患者クラス分類（平成 16 年 4 月 14 日現在）

	生存	過剰照射による死亡（疑）	腫瘍などによる死亡	小計
クラス I A	0	1	0	1
I B-1	26	0	25	51
I B-2	33	0	34	67
I B-3	0	0	72	72
クラス I 計	59	1	131	191
クラス II	29	0	56	85
合計	88	1	187	276

今後、患者の健康障害に関してはクラス I に分類された患者について重点的に追跡調査を行うべきであるとする。特にクラス I に分類された生存患者全体の長期にわたる健康調査、およびクラス I B-1 に分類された死亡患者の健康障害と死因についての精査を行う必要がある^{注)}。

注) 現在、1章で述べた「健康影響に関する調査委員会」において、詳細な健康影響調査が行われている。調査団としては、健康影響に関する最終的な判断は同委員会の報告に委ねたい。

4. 過剰照射事故が生じた原因とその背景

4. 1 直接的原因

誤照射事故の直接の原因は、すでに述べたように医師と技師の間の線量表示に対する解釈の相違である。本来ならば、新しい線量表示を採用するときは、医師は技師にそのことを十分に説明し、技師は十分に理解すべきである。しかし、今回の場合は次のような不運な事情があった。

A 医師が着任して最初の治療患者は、C 医師により領域で線量を指示する方法（3. 3 の②の方法）で治療されていた。照射録でこのことを知った A 医師は、B 技師に同じ方法で照射することを伝え、それ以上の説明をしなかった。このとき、領域指示でありながら、A 医師と B 技師（および C 医師）は互いに異なる線量を 100%と考えていた。

開始時の誤解は、A 医師と B 技師の間のコミュニケーションが十分であるならば、早い時期に解消され、事故も発見されていたと考えられる。例えば、医師側からは処方した線量に対して皮膚反応が強いことは気づいていたはずで、技師に対して投与した線量を問い合わせれば、誤照射を発見できた可能性は強い。一方、技師においても、計算したモニターユニットの値が、同じような症例に対して大きく異なっていれば、医師に問い合わせる必要があった。

また、それぞれの技量にも問題があったと言わざるをえない。医師については、結果として皮膚などの急性反応を見落としている。一般に治療線量が 10%程度変化すれば、急性反応の変化は検出でき、誤照射を発見する臨床的な手段とされている。また、技師についても、例えば自らの解釈とは異なり、正規化を最大線量で行うという表示がなされている線量分布図を見ながら、自らの解釈の妥当性に疑問を抱かなかつた。

まとめると事故の直接の原因は、医師と技師の間の線量表示に対する解釈の相違であり、それは両者の間のコミュニケーションの欠如とそれぞれの技量の不足により引き起こされ、長期間にわたり継続した。

4. 2 事故の背景

今回の事故の直接の原因となった治療線量の表示については、ICRU (International

Commission on Radiation Units and Measurements)より 1993 年 9 月に出版されたレポート-50⁶⁾の中で詳細に規定されている。また、これを受けて日本放射線腫瘍学会が、平成 7 年(1995 年) 9 月に発行したレポート⁷⁾においても同様の規定がある。これらはいずれもアイソセンターの線量により治療線量を表示することを規定している。

医師や技師がこれらのレポートに眼を通していけば、領域で線量を指示する方法の問題点に気づき、ひいては事故の発見につながった可能性がある。特に、文献 7)は和文で書かれ、日本放射線腫瘍学会の学術大会において配布されていて、入手は容易であった。しかし、医師や技師の研修の機会が少ないため、これらの情報は伝わらなかった。

今回の事故に関与した医師と技師については、ともに放射線治療について十分な研修を受けていないにもかかわらず、現場を任される立場についたという印象がある。また、責任ある立場についてからも、研修の機会が少なく、日進月歩で進歩する放射線治療から取り残されている。本来であれば、このような医師や技師に対して、病院管理者は十分な研修を受けさせるべきであったと考える。しかし、実際には今回の事件までは特に問題なく、日常的に放射線治療を任されてきたわけで、これは放射線治療体制の不備を示すものといえる。

これは弘前病院に特有なことではなく、日本の多くの病院でかなりの程度共通していると考えられる。日本放射線腫瘍学会の調査によると、年間の新患者数が 100 人未満の治療施設が 210 あり、これらの施設においては、医師も技師も他の業務を兼務しながら、放射線治療を行っている。このような施設においても、放射線治療に対して十分な研修経験を持たない医師や技師により治療が行われている可能性は否定できない。

まとめると事故の背景には、医師や技師の経験・研修不足があり、それを許してきた放射線治療体制の不備があげられる。これは、弘前病院に限らず、治療数の少ない日本の多くの治療施設において共通することである。

5. 事故の再発防止策

今回の事故は長期にわたり多くの患者を対象として起こった割には、結果的には大きな線量を過剰に照射された患者の数は、それほど多くなかった。しかし、このような現状を放置すれば、さらに重大な事故が起こると予想される。以下にこのような事故の再発を防止する策についてまとめる。

5. 1 診療現場での対策

1) 線量表示に関する解釈の相違を解消するためには、ICRU レポート-50 に示されたアイソセンターを基準とする線量表示法(付録参照)を用いるべきである。それ以外の方法を用いるときは、誤解のないようにその方法を十分に説明し、またアイソセンターを基準とする線量表示法を併用する必要がある。

- 2) 医師と技師のコミュニケーション不足を解消するためには、お互いの役割を確認するとともに、ディスカッションの場を確保してそれを十分に行う必要がある。また、これをマニュアル化する必要がある。
- 3) 治療中の患者の診察は、誤照射を臨床的にチェックする手段でもあるので、十分に行う必要がある。
- 4) モニターユニットの算出においては、コンピュータ出力は手計算などでチェックする必要がある。また必ず複数の人間により確認する。
- 5) 治療担当者は、可能な限り学会などが行う研修に参加して、最新の情報に接するとともに、疑問を解決してくれる人的ネットワークを構築する必要がある。病院管理者はそのような研修の機会を可能な限り与える必要がある。

5. 2 学会・行政の取るべき対策

すでに述べたように今回の事故の構造的誘因としては、医師や技師の経験・研修不足があり、それを許してきた放射線治療体制の不備があげられる。そもそも放射線治療は、複雑な装置やシステムを駆使して行うきわめて高度な医療であり、かつ日進月歩で進歩している。したがって、これに関わる関係者には、高い専門性と恒常的な研鑽が要求される。これを保障するためには、以下の方策が長期的には必要と考える。

- 1) 治療医師および治療技師の専門性の向上と恒常的な研修が必要である。すでに日本放射線腫瘍学会による認定制度が存在するが、関係学会は研修制度をさらに強化するよう努めなければならない。
- 2) 各病院へ放射線治療 QA 担当部門の設置が必要であり、また、QA 担当部門には、そのための専門家（（社）日本医学放射線学会認定の医学物理士など）を配置せねばならない。
- 3) 治療 QA の指導・監視機関の創設が必要である。現在までのところ、治療 QA の実施は各施設に任されていて、その内容には大きなばらつきがある。その水準をそろえるため指導・監視する機関を創設し、この機関による評価と病院評価を連結させる。なお、最初は実行が容易な物理・技術 QA から行うことが妥当と考える。

引用文献

- 1) 日本放射線腫瘍学会・データベース委員会：全国放射線治療施設の 2001 年定期構造調査結果、日本放射線腫瘍学会誌、15: 51-59, 2003
- 2) 医学放射線物理連絡協議会：東京都内某病院における過線量照射事故の原因及び再発防止策に関する医学放射線物理連絡協議会による調査報告書、日本医学放射線学会誌、61: 817-825, 2001（他の学会誌にも掲載された）
- 3) 医学放射線物理連絡協議会：北海道内某病院における密封小線源紛失事故の原因および再

発防止策に関する医学放射線物理連絡協議会による調査報告書、医学物理、23: 102-113, 2003

- 4) AAPM Radiation Therapy Committee Task Group 35: Medical accelerator safety consideration, Med. Phys. 20: 1261-1275, 1993
- 5) ICRP: Prevention of accidental exposures to patients undergoing radiation therapy, ICRP Publication 86, 2001
- 6) ICRU: Prescribing, recording, and reporting photon beam therapy, ICRU Report 50, 1993
- 7) 日本放射線腫瘍学会研究調査委員会編：外部放射線治療における線量の統一と評価、1995

緊急勧告

国立弘前病院では長期間に多数の患者の過照射事故が報告されている。医学放射線物理連絡協議会に設けられた事故調査団を中心に事故原因を究明中であるが、その大きな原因の一つに放射線治療担当医師と放射線治療担当技師の線量評価の違いがあると考えられる。すなわち、線量評価にはICRUレポート50で示された方法* が一般的であるが、中にはglobal maximum pointを認定してその線量値を基準（100%）として領域線量を表示する方法(%領域、あるいはglobal maximum doseとして示す方法)なども使用されている場合がありうる。ICRUレポート50で示された方法以外は特殊な方法であり、上記のような特殊な方法で指示する場合でもICRUレポート50に示されているように、ICRU Reference Point の線量等の記録をしなければならない。各放射線治療施設においては、現行の線量評価や指示方法についてスタッフ間で互いに再確認し、パラメータ設定や線量計算など照射までの各過程においてダブルチェックを励行するなどして、事故防止に努めなければならない。

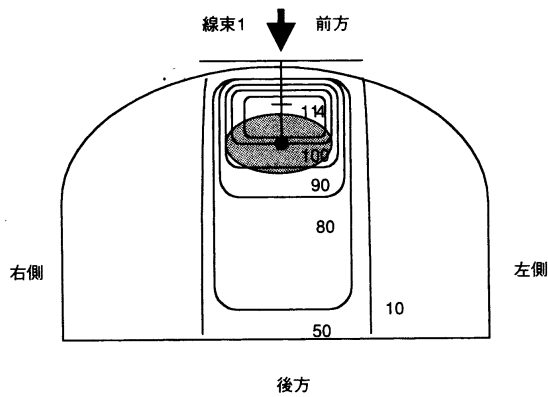
平成15年11月

医学放射線物理連絡協議会

* ICRU Reference Pointの線量により表示する方法である。詳しくは、”ICRU Report 50 Prescribing, Recording, and Reporting Photon Beam Therapy”, ICRU, Washington D.C. (1993)を参照のこと。また、ICRU Reference Pointについては、日本放射線技術学会編「放射線治療における誤照射事故防止指針」（2003）に記載がある。次ページ以下の付図も同書より許可を得て転載したものである。

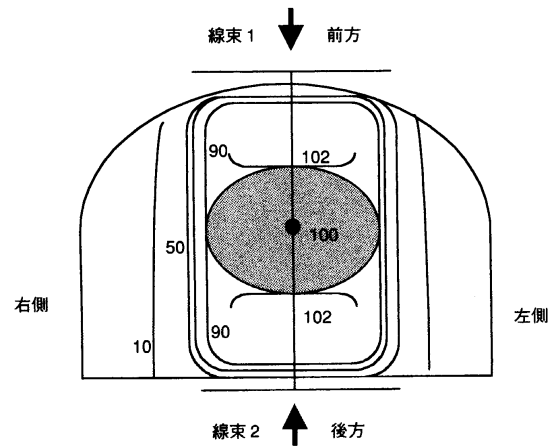
[付図] ICRU Reference Point (基準点)

1. 1門照射の場合



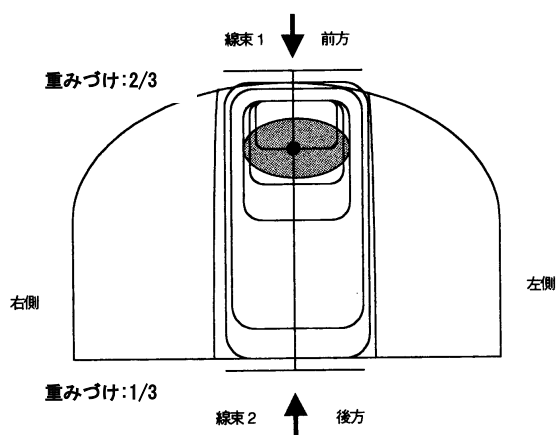
基準点 (100%) は、ビーム軸上の計画標的体積 (PTV) の中心である。

2. 対向2門照射 (均等照射) の場合



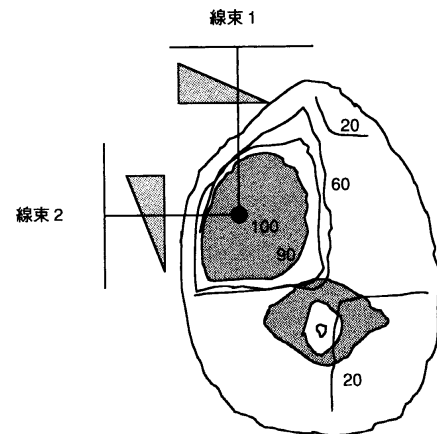
基準点 (100%) は、両ビーム入射点の間である。

3. 対向2門照射 (重みづけ) の場合



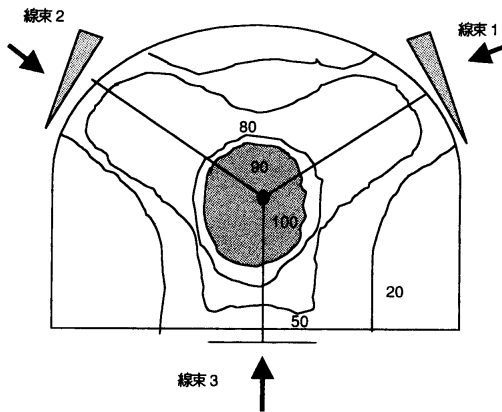
基準点 (100%) は、ビーム軸上の PTV の中心である。しかし、両ビーム入射点の間ではない。

4. くさび直交2門照射の場合



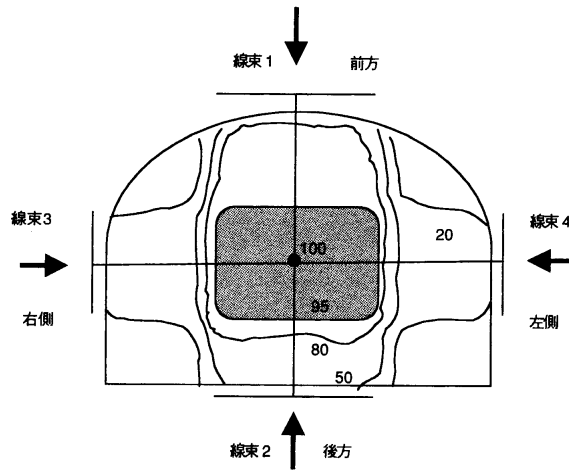
基準点 (100%) は、ビーム軸上の PTV の中心である。

5. 3門照射の場合



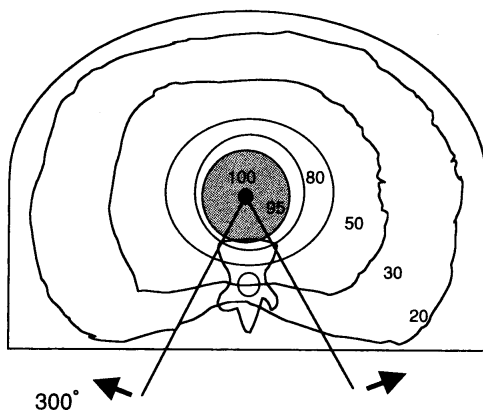
基準点 (100%) は、ビーム軸上の PTV の中心である。

6. 4門照射の場合



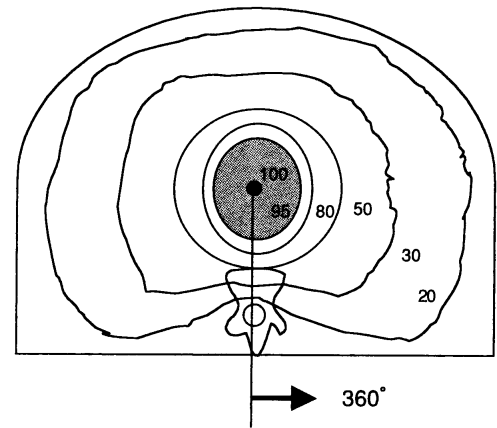
基準点 (100%) は、ビーム軸上の PTV の中心である。

7. 振り子照射の場合



基準点 (100%) は、ビーム軸上の PTV の中心である。

8. 回転照射の場合



基準点 (100%) は、ビーム軸上の PTV の中心である。また、ビーム回転軸の中心でもある。