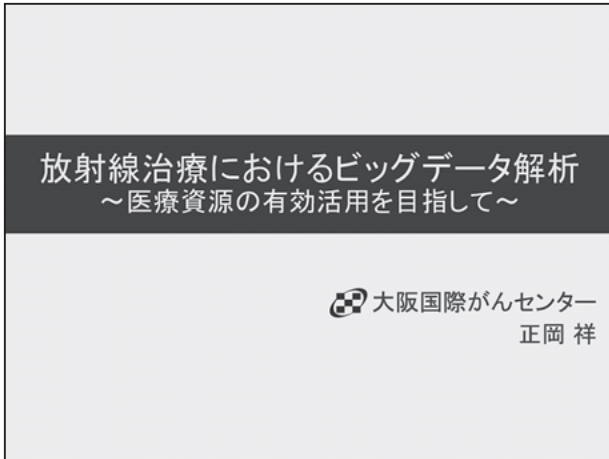


放射線治療におけるビッグデータ解析 — 医療資源の有効活用を目指して —

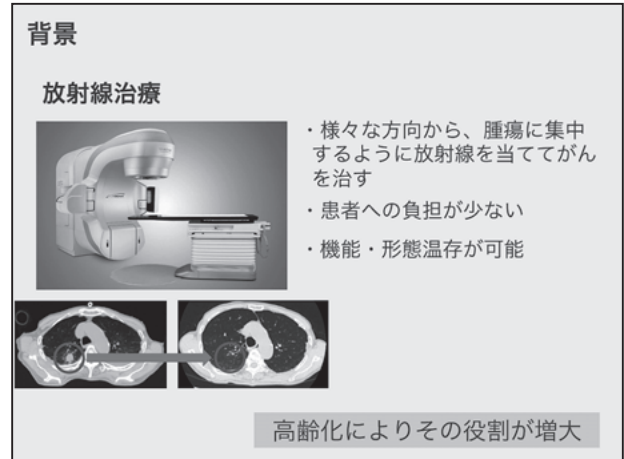
正岡 祥

大阪国際がんセンター 診療放射線技師

スライド1



スライド2



【スライド1】

始めに、このような貴重な発表の機会をいただきましたことに感謝申し上げます。

【スライド2】

まず放射線治療について少しお話ししたいと思います。

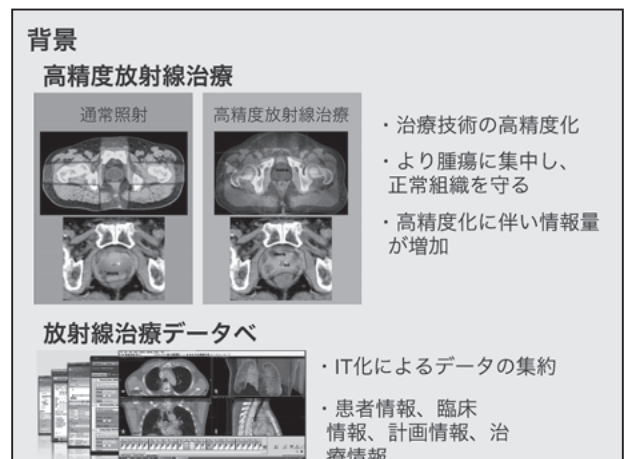
放射線治療は、このような機械を使いまして、ここに患者さんに寝てもらって、これがぐるぐる回るような形でいろいろな方向から放射線を腫瘍に集中するように当てて、がんを治していく治療です。

皆さんご存じのとおり、患者さんへの負担が少ない治療となっておりまして、一例で肺がんの放射線治療の症例を出しております。放射線治療をやった後、肺の機能を温存したままがんを治すことができたという症例で、患者さんへの負担が少ない、また、機能・形態温存が可能ということで、今の高齢化によってその役割がどんどん増大してきております。

【スライド3】

また、この放射線治療ですが、この10年ですごく治療の技術が高精度化・高度化してきております。左側に通常の照射、右側に高精度の放射

スライド3



線治療の経過を示しております。これは前立腺の一例です。高精度放射線治療の場合、このように直腸の部分をえぐるような形で、より腫瘍に集中しながらも、なおかつ正常組織を守るような治療ができるようになってきています。

この高精度の放射線治療はいろいろな情報が必要となっており、複雑な治療ですので、情報量がどんどん増加してきています。ただ、情報量の増加に伴って、また高精度に伴って、放射線治療のデータベースも随分発展してきております。

こうした情報は全てこのような放射線治療のデータベースにデータが集約されてきております。

【スライド4】

高齢化、また、治療技術の高度化により、放射線治療の需要が増大してきております。

こちらに示しているグラフは、日本放射線腫瘍学会が行っている全国調査です。ご覧のとおり、年々放射線治療の患者数は増加してきています。施設はもちろん増えてきているのですが、施設数よりも1施設当たりの放射線の患者さんの数が増えてきているのが実情です。

放射線治療の患者さんが増加するに伴い、どうしても1台、2台の治療装置では足りないこととなります。そうなりますと、新たな装置を導入することを検討しなければいけませんが、治療の装置はかなり高額なものです。そのため、この高い装置を買うためには、きちんと今どれだけ治療装置を利用できているか、はっきりと数値としてデータを出す必要があります。

そこで今回、当院に保存されている放射線治療のデータベースからデータを抽出して解析することにより、現在の業務状況…どれだけ利用できているかということを分析して、果たしてそのデータが治療の装置の導入の可能性になるかということを分析しましたので、報告いたします。

【スライド5】

最初に当院についての話ですが、当院は放射線治療の装置を3台所有しておりまして、年間1800人の患者さんを治療しております。1日に換算すると大体140人の患者さんを治療しています。日本で5番以内に入るような、かなりの患者さんが治療に来られて

スライド 4

背景

放射線治療の需要増加

放射線治療患者数の増加
↓
新たな装置の導入
数億円
どれだけ利用出来ているか知りたい

目的

当院に保存された放射線治療のビッグデータを解析する
業務状況の把握と装置導入の可能性を分析する

スライド 5

当院について

放射線治療装置：3台
年間患者数：約1800人
日照射件数：約140人

放射線治療データベースで管理

ここからデータ抽出
2017/04/01
～
2018/03/31

いる施設です。これらのデータは全て放射線治療のデータベースで一括管理していますので、今回ここからデータを抽出して解析を行いました。

解析範囲としては2017年の4月1日から2018年3月31日までを対象としました。

【スライド6】

まず装置の稼働率…どれだけ利用できているかということを探っていました。

装置3台、それぞれ診療時間を設定しました。装置1と2は9時から17時、装置3は就労支援のために長くしていますので9時から19時までの設定を行っております。

この患者さんの治療時間をデータベースから抽出しました。方法としては、患者さんの治療を開始した時間と終了した時間がデータベースに残っていますので、そこから差し引きをして、1患者当たりの治療の時間を出しました。それを全て合計した合計時間を治療装置の治療時間で割ってどれだけ利用できているか、年間の平均を算出しました。

また、診療時間以降どれだけやっているかの時間を算出するために、一番最後にやった患者さんの治療終了時間を出して、ここから時間外の稼働時間を算出しました。

スライド6

方法


装置の実働稼働率と時間外稼働時間

装置治療時間 診療時間

- ・装置1,2：9時～17時
- ・装置3：9時～19時(就労支援)

患者治療時間

- ・1患者ずつ治療開始と終了時間を抽出
- ・かかった時間を合計



年間平均
装置の実働稼働率=

$$\frac{\text{患者治療時間の合計}}{\text{装置治療時間}}$$

年間合計
時間外稼働時間=

定時以降～治療終了

【スライド7】

治療に至るまで長い工程が存在します。

まず最初に、パソコン上でどの臓器がどこにあるかというのを囲い、その後どのように当てていくか、線量の計算を行い、それが間違っていないかそれぞれ人の手でチェックした後に、実際いろいろな機器を使って測定をして、やっと治療にたどり着きます。

この治療自体も平日毎日行っていて、人によって回数が変わりますが、1回から42回という繰り返しの照射を行っております。

今回、この4つの工程（臓器描出、治療計画、計画チェック、計画検証）に関して、照射方法別または部位別にどれだけ時間がかかっているかの概算時間を設定して、これらと先ほどの実際の患者さんの治療時間を足し合わせて、照射回数で割ることによって、1回治療するのにどれだ

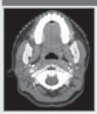
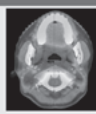
スライド7

方法

治療の流れ

・平日毎日
・1-42回

臓器描出 → 治療計画 → 計画チェック → 計画検証 → 照射


治療準備時間 腫瘍高精度放射線治療 非腫瘍照射

照射方法・部位別に概算時間を 単位(時間)

照射方法	臓器描出	治療計画	計画チェック	計画検証
腫瘍高精度放射線治療				
前立腺	1	2	1.5	0.5
頸部	2	4	1.5	0.5
喉嚨	1	2	1.5	0.5
肺	2	3	1.5	0.5
上気道	2	4	1.5	0.5
食道癌	1	2	1.5	0.5
通常照射	1	1	1.5	0
全身照射	0	0.5	1.5	0

装置ごとに、治療別利用割合を算出

治療一回するために要した時間 =

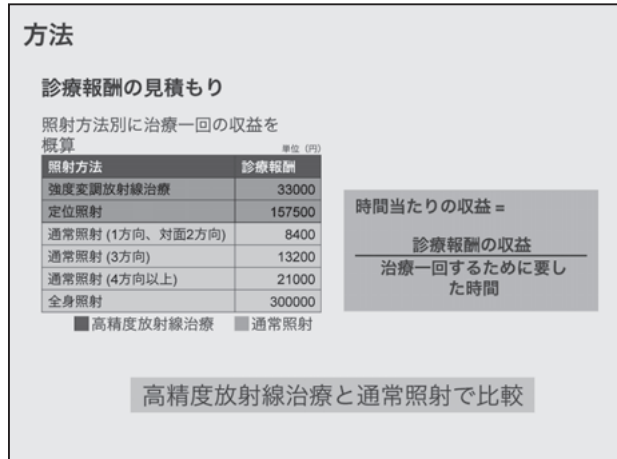
$$\frac{\text{治療時間} + \text{治療準備時間}}{\text{照射回数}}$$

けの時間を準備として充てているかということ算出しました。

【スライド 8】

それに加えて、診療報酬の点数から各照射法別の、1回当たりでどれだけ平均診療報酬の点数が付くかを出し、そこから先ほどの治療1回するために要した時間で割ることによって、時間当たり一体どれだけの収益があがるかというのを、通常照射と高精度放射線治療の照射で比較を行いました。

スライド 8



【スライド 9】

結果です。

装置の稼働率に関しては、3台とも全て80%以上の稼働率という結果となりました。

また、時間外の稼働時間ですけれども、それぞれ全てにおいて時間外が発生していることが分かりました。

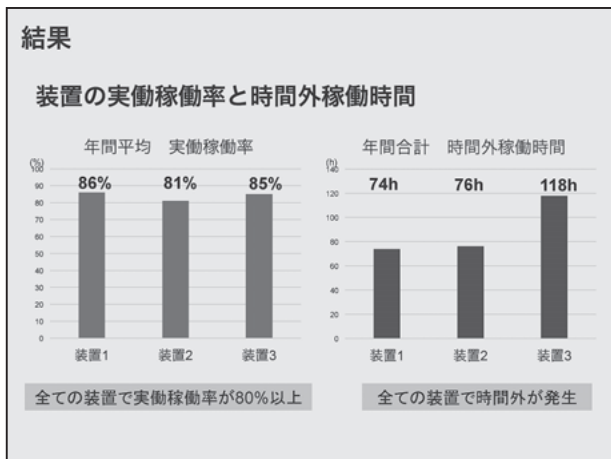
【スライド 10】

1日当たりの装置の利用割合は、高精度放射線治療が装置1と2が半分以上、装置3も半分近くを占めるような状態で、全体として60%高精度放射線治療が占めていることが分かりました。

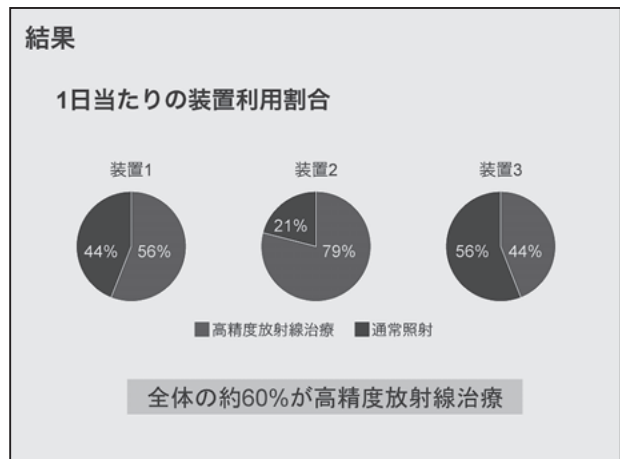
【スライド 11】

治療1回するのに要した時間ですけれども、高精度放射線治療38分、通常の照射が26分と、高精度放射線治療のほうが準備の時間がかかりますので、やはり1回当たりかなり時間がかかることが分かりました。

スライド 9



スライド 10



一方で、治療方法別の収益に関しては、高精度放射線治療が1分当たり1200円、通常照射が1分当たり650円と、高精度放射線治療のほうが時間当たりの収益は大きいことが分かりました。

【スライド12】

考察です。

装置の利用率は全ての装置で80%を超えていることが、今回分かりました。体感的ではなくてきちんとした数値で出すことができました。

また、装置にどうしても機器管理であったり品質の管理が必要となります。

装置の時間外利用がどれだけ発生しているかも分かりましたので、これから考えますと、装置は十分に利用できていると考えられます。

また、治療方法による収益なのですが、患者さんは高精度放射線治療のほうが有益なことがあるのですけれども、高精度放射線治療のほうは

時間がかかるので、それより通常照射をいっぱいやって利益を上げたほうがいいんじゃないかと事務方に言われたりするのですが、高精度放射線治療は時間はかかりますけれども収益も大きいということ、今回きちっと数字として出すことができました。

また、高精度放射線治療の割合は、全国平均9%に対して当院60%と、十分に利活用できていることが分かりました。

【スライド13】

結論になりますけれども、今回、放射線治療のデータベースを解析することによって、きちんとした数値として稼働率と高精度放射線治療の割合が多いということが分かりました。

また、これらデータを可視化することにより、今後、装置導入するための検討材料にできることが分かりました。

スライド 11

結果

治療一回するために要した時間

高精度放射線治療：38分

通常照射：26分

高精度放射線治療の方が時間かかる

治療方法別の収益

高精度放射線治療：1200円/分

通常照射：650円/分

高精度放射線治療の方が時間あたりの利益が大きい

スライド 12

考察

装置の利用率

装置の実稼働率：全装置80%以上

装置の機器・品質管理に時間が必要

装置の時間外利用：年間合計250時間

装置を十分に活用出来ている

治療法による利益

高精度放射線治療：時間↑ 利益↑

高精度放射線治療の割合：約60% ⇔ 全国平均：約9%

患者・病院双方にメリット

スライド 13

結論

放射線治療のビッグデータ解析により、高い装置の稼働率と高精度放射線治療の多さが分かった

現状の見える化が可能になり、今後装置の導入を考慮する必要があることが示唆された

質疑応答

会場： この3つの装置というのは同時に導入したものでしょうか。それとも順次に導入したものでしょうか。この研究では分からないのですが、順次にした場合の稼働率の違いは何か意味はあって…例えば、医療装置を導入したので使ってみようとか、そういう傾向に関してはどういうふうに考察されましたでしょうか。

正岡： 今回、装置は同時に3台導入しております。装置の利用割合はなかなか難しいところですが、どの装置で大体どういった症例をするかというのを決めているのです。装置3は就労支援を行う、装置2はベッドの患者さんをいっぱい行うということで、どうしても稼働率が少し変わっていきます。装置1に関しては、当てる範囲のサイズが、実は他の装置と異なっておりまして、その辺り、症例の差がこの稼働率には影響しているのかなと考えております。

座長： 私は表題にあった『ビッグデータ』という言葉がちょっと気になりました。これは例えば画像データのようなものも分析の対象にしたということではなくて、データポイントの数を言っておられると考えていいのですか。

正岡： 今回は、画像データは解析対象にはしていません。

座長： 大量のデータから今回の結論を出したと、そのように考えればいいですか。特にビッグデータ云々ということではなくて。

正岡： そうですね。

座長： わかりました。