

## 対象症例

### 症例選択基準

\* 2011年1月から現在までの症例で、現時点の固定法や線量計算アルゴリズムなどがアンケートと同じ方法で治療された症例。

\* 各疾患5例を目標

\* 体幹部定位放射線治療(肺)の調査対象

- 1) 原発性肺癌(疑いも含む)
- 2) 他に転移なく、単発のもの(NOMO)
- 3) 肺転移の症例は除く
- 4) 縦隔、肺等に放射線治療の既往のある症例は除く

\* 前立腺癌IMRTの調査対象

- 1) リンパ節や遠隔転移がなく、根治的に外部照射で治療された症例
- 2) 他疾患で骨盤部に放射線治療が行われていない症例
- 3) 人工骨頭などの金属が骨盤内にない症例

\* 頭頸部IMRTの調査対象

- 1) IMRT, Cyberknifeで治療された症例
- 2) 根治照射例、再発例、緩和例等すべて含む
- 3) 通常の外部照射の併用は問わない

## 訪問調査担当者

放射線腫瘍医1名+医学物理士または大学院生1-2名  
計2-3名

土熊崎先生/松木先生/有村先生

## 訪問調査の実際

### 事前に

2011年1月～現時点までに放射線治療が開始された、体幹部定位放射線治療を開始された肺癌症例、強度変調放射線治療が開始された前立腺癌症例、強度変調放射線治療(またはサイバーナイフ)が開始された頭頸部癌症例のリストをだしておいてもらう

調査時、治療担当医1名、治療担当技師/医学物理士/品質管理士1名に、調査・アンケートに、2-3時間程度付き添っていただくことをお願いする

## 訪問調査の実際

調査当日(スムーズに行けば、4-5時間程度で終わる)

1. 放射線治療部門責任者にあいさつ
2. 施設見学
3. リストより、ランダム化(エクセルソフトにて)および症例調査  
その症例を調査させてもらう: 主に治療記録より  
(電子カルテに記載している時には、他院の電子カルテをこちらで操作するのは、いろいろと難しい。治療担当医に直接アクセスしてもらって、聞き取ったほうが早い)
4. 同時に、リストから、保健学科大学院生により、データダウンロードおよびDICOM RT匿名化  
\* 症例が不適格であることがあるため、適格であることを確認してから、学生に伝える  
\* 施設の治療計画装置からデータをダウンロードする場合には、新品のUSBメモリを使う(またはCD-R)

## 訪問調査の実際

5. 高精度放射線治療全体に関するアンケート調査
6. 物理QA

\*3-4、5-6などは、医師、大学院生と並行して行う

## DICOM RTデータの取り扱いについて

1. DICOM RTデータを治療計画装置から書き出す  
 XiO、Eclipse、Pinnacle3にて異なるため、各々の治療計画装置にてマニュアルを作成

2. 取り出したDICOM RTデータを匿名化する  
 DICOMpiler

\* 米国ワシントン大学におけるThe Image-guided Therapy QA Center (ITC)にて公開

3. DICOM RTデータを参照する  
 dicompyler

\* オープンソースのDICOM RTビューアが公開

現在、大阪大学にて、DICOM RTビューア、匿名化ソフト作成中

### 1. DICOM RTデータを治療計画装置から書き出す

Eclipse : DICOM RT ファイルの取り出し方

1. コピーするプラン上で、

Pinnacle : DICOM RT ファイルの取り出し方  
 \*Export すると、DICOM RTデータは Pinnacle の中の「DICOM」というフォルダに保存される。このときに、別の患者のデータが DICOM フォルダに書き込まれていないかと確認しなくては、DICOM フォルダは空の状態にしてから

XiO : DICOM RT ファイルの取り出し方

1. コピーするプラン上で、File > Export

2. 書き出す条件を設定する。  
 \*新しい 'yes/no' では、下記とやや異なり見えます。

2. 出力するデータを指定する。

Export するデータを

### 2. 取り出したDICOM RTデータを匿名化する

DICOMpiler

ITC DICOMpiler

Image-Guided Therapy Center An Advanced Technology Clinical Trial QA and Support Center

DICOMpiler  
 Image Guided Therapy Center  
 Washington University, St. Louis,  
 http://itc.wustl.edu

An NCI-sponsored Advanced Technology Clinical Trials QA and Support

This software is intended for use by institutions participating in advanced-technology clinical trials for submitting data to the Image-guided Therapy QA Center (ITC). The ITC will not be responsible for its use for any other purpose.

Copyright © 2001 Image-guided Therapy QA Center,  
 Washington University, St. Louis, MO, USA

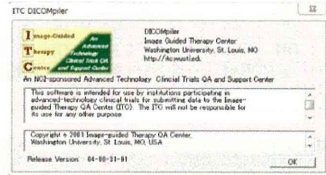
Release 04-08-31-01

OK

## 2. 取り出したDICOM RTデータを匿名化する

### DICOMpiler 使い方

1. <http://itc.wustl.edu/DICOMpiler/index.htm> にアクセスし、ITC\_DICOMpiler.exe をダウンロードする。
2. ITC\_DICOMpiler.exe をダブルクリックすると、ITC\_DICOMpiler というファイルとともに、dcmrcvr、dcmtemp、dcmcd という3つのフォルダが作成される。  
 dcmrcvr これから変換しようとする DICOM RT データを置くところ  
 dcmtemp 上記で選択された DICOM RT データが一時的に保管されること  
 dcmcd DICOMpiler によって匿名化された DICOM RT データが送られること
3. ITC\_DICOMpiler をダブルクリックすると立ち上がる



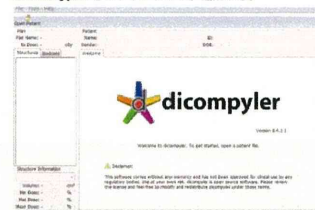
\* Eclipseでは、Varianにお願いすれば、計画装置上にインストールしてくれるが、別のPCで動かすことも可能

## 3. DICOM RTデータを参照する

## 3. DICOM RTデータを参照する

### dicompyler 使い方

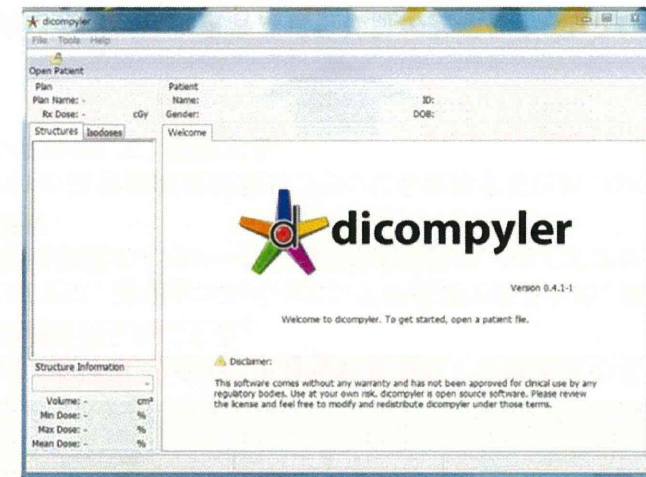
1. <http://code.google.com/p/dicompyler/> にアクセスし、dicompyler をダウンロードする。
2. dicompyler をセットアップし、起動する。



3. File > Open Patient (または、Open Patientのアイコンをクリック)



## DICOM RTビューア例示



# 高精度放射線治療システムの実態調査と臨床評価に関する研究 -物理項目策定・調査について-

## 1. 現在の患者QA実施状況調査(前立腺)

	治療実施		吸収線量		線量分布		フルエンス分布		MLCログファイル		MU独立検証	
	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES	NO	YES	NO
前立腺	11	0	10	1	10	1	4	7	1	10	0	11
頭頸部	7	4	7	0	7	0	1	3	1	6	0	7
脳腫瘍	7	4	7	0	6	1	3	4	1	6	0	7
その他	8	2	8	0	7	1	2	6	1	7	0	8

## 目的

- 国内における、IMRTの患者毎線量検証と治療装置の品質管理の実態を明らかにする。
- IMRTでは、適切なコミショニングが必要であるため、同時に治療計画装置のパラメータ(MLC透過線量率、MLCオフセット等)も調査
- IMRTの患者毎線量検証はプランにも依存するため、DICOMプランを収集して、調査する



- 国内での、IMRTの患者毎線量検証の基準値を示したい。
- QA結果に対して、相関するパラメータを見つけたい。

## 吸収線量検証結果

絶対線量許容値	前立腺		頭頸部	
	3%	5%	3%	5%
各門	0	3	0	1
全門	11	0	5	0

線量計	TN31016(0.016cc)		PTW30013(0.6cc)		T14(0.015cc)		CC01(0.01)		A1SL(0.057)	
	点線量	平均線量	点線量	平均線量	点線量	平均線量	点線量	平均線量	点線量	平均線量
	4	1	5	1	1	1	1	0	1	1
	3	1	1	4	1	0	1	0	1	0

部位	前立腺	頭頸部	その他
		10	5

IMRT方式	Static	Dynamic	VMAT	Tomo
		2	6	2

ガントリ角度	0度固定	臨床角度
		2

リアック出力補正	有り	無し
		5

寝台吸収	有り	無し
		7

固定具吸収	有り	無し
		3

測定ポイント	前立腺		頭頸部	
	IC	IC以外	IC	IC以外
	6	4	0	5

部位	前立腺		頭頸部	
	全門	各門	全門	各門
ビーム数	113	83	104	35
誤差平均(%)	0.314	0.104	-0.019	-1.437
2SD	2.922	3.136	2.868	4.529

# 線量分布検証結果

線量分布検証基準値	γ評価	γ評価	3%/3m	3%/2m
	実施	未実施	m	m
各門	7		6	1
全門	9		9	

線量分布検証許容値	90	95なし
	各門	2
全門	2	1

検出器	Mapcheck		EBT2.3		EDR2		ArcCheck		Imrtmatrixx		EPID		Delta4	
	各門	全門	各門	全門	各門	全門	各門	全門	各門	全門	各門	全門	各門	全門
ノーマライズの有無	4	0	0	5	0	2	0	1	0	1	1	0	0	1
分布の位置合わせ	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
	1	3	5	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1
	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無
	1	4	4	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1

部位	前立腺	頭頸部	その他
	10	5	

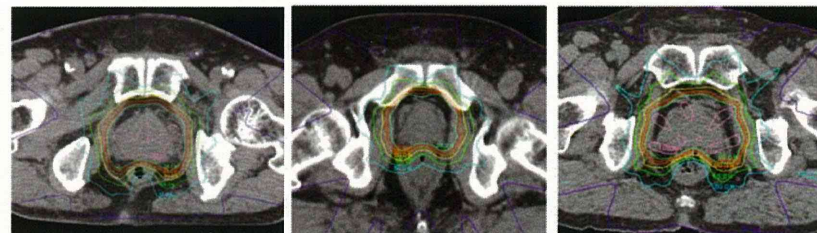
IMRT方式	Static	Dynami	VMAT	Tomo
	2	6	2	1

ガントリ角度	0度固定	臨床角
	2	8

部位	3%/3mm			
	前立腺		頭頸部	
	全門	各門	全門	各門
ビーム数	79	100	59	14
パス率平均 (%)	99.07	99.01	98.60	98.20
2SD	2.33	3.02	4.63	2.91

# 線量分布の違い

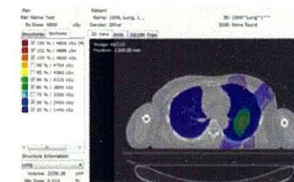
- 前立腺癌強度変調放射線治療の線量分布の施設差の例



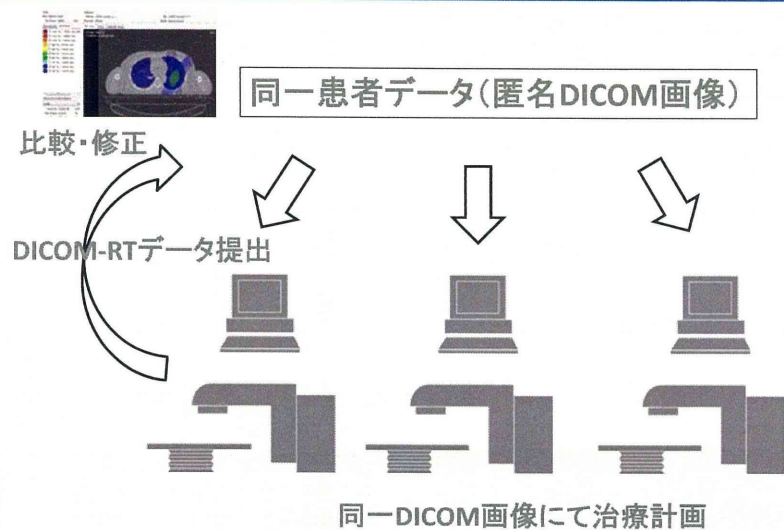
## 放射線治療の標準化のための講習会

## DICOM-RT取得/参照プロセスの確立

- 治療計画装置ごとの取得プロセスのマニュアル作成
  - ✓ 様々な治療計画装置（Eclipse/XiO/Pinnacle3/iPlan）からDICOM-RTデータを取得するためのマニュアルを作成、研究班HPで公開
- DICOM-RTデータの匿名化
  - ✓ DICOM-RT匿名化ソフト作成（大阪大学）、マニュアル作成
- DICOM-RTビューアの開発
  - ✓ DICOM-RTビューア作成（大阪大学）



## 「DICOM-RT取得/参照プロセス」が確立されると・・・



## 目的

- 年々高度化する放射線治療の標準化を図るため、本研究班で確立した「DICOM-RT取得/参照プロセス」を利用し、より効率的な教育システムの確立を目指す
  - ✓ 同一治療計画用CTデータ（DICOM画像）を用いて、各施設で治療計画を実施
  - ✓ それを比較して、自施設と他施設の差を認識
  - ✓ 各施設にフィードバックし、治療の標準化、均てん化を図る

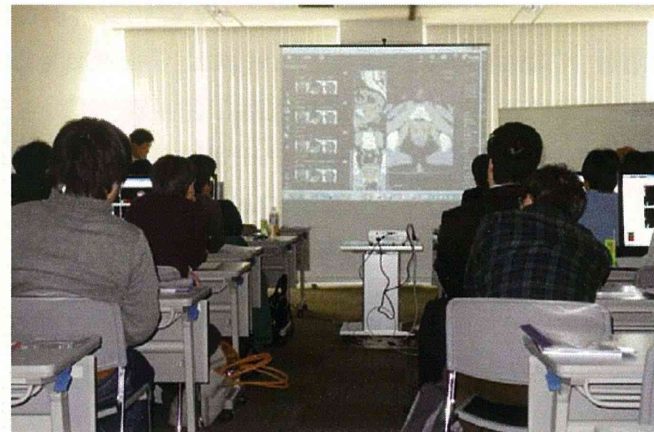
同一CTデータであるため、  
違いをより効率的に認識できる

## 方法

- 九州の数施設に参加依頼（9施設12名 データ提出）
  - ✓ 匿名化した同一前立腺癌DICOM-RTデータを参加施設に送付
  - ✓ 参加施設でIMRT/VMATの治療計画を行い、その治療計画データ九州大学に返送。
  - ✓ 九州大学で各施設からのデータを解析し、contouringの差、処方  
方の差等を算出
- 講習会当日（11施設23名参加）
  - ✓ 各施設からのデータを提示（施設名は伏せる）し、参加者で討議
  - ✓ 同一データを使用して、さらに治療計画装置実機にて、治療計画  
を修正、質疑応答しながら治療計画を実施
  - ✓ 各施設の計画、最適化の方法、工夫点などを提示、意見交換
  - ✓ 実際の治療計画がどう改善されたかを評価

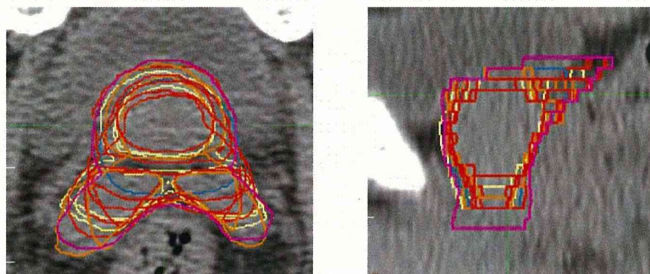
## 結果

- 平成26年1月11日実施



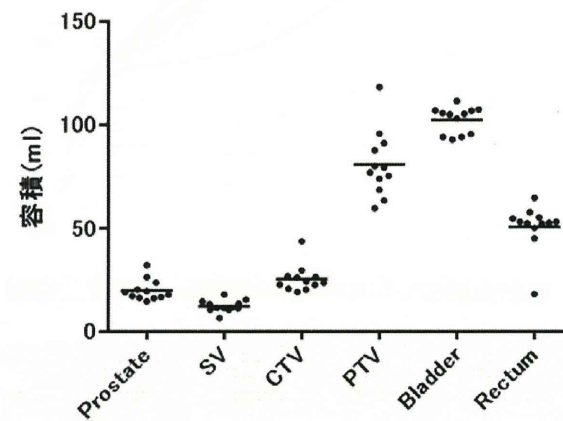
## 結果

- CTVのばらつき



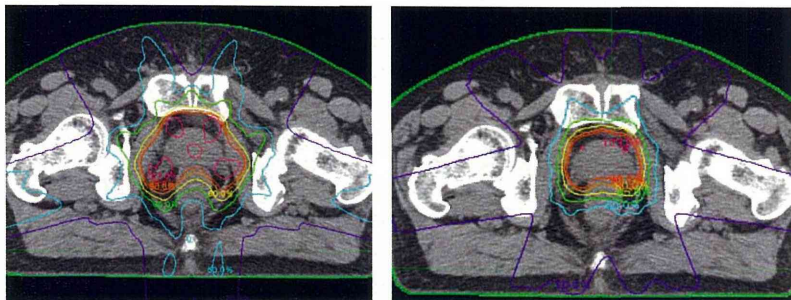
## 結果

- Contouringのばらつき



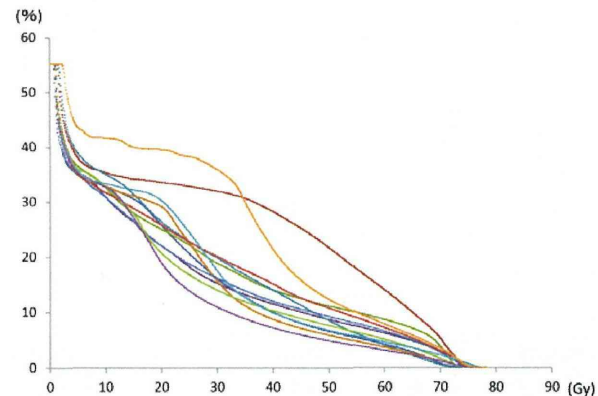
## 結果

- 投与線量のばらつき



## 結果

- 施設ごとの同一直腸contouringへの投与線量 (DVH)の差



## 結果

- DICOM-RT viewerでの提示
- その後、実機で各施設の治療計画の最適化を実施、プレゼンテーションを行った

## 講習会のアンケート結果

- このような新しい講習・教育システムについて  
非常に良い(95%) 良い(5%) 普通 やや不満 不満
- 治療医/スタッフの教育システムとして有効と思うか？  
非常に有効(95%) 有効(5%) 普通 やや有効でない 有効でない
- 新規IMRT開始施設の教育システムとして有効と思うか？  
非常に有効(86%) 有効(14%) 普通 やや有効でない 有効でない
- 次回参加したいか？  
ぜひ参加したい(100%)



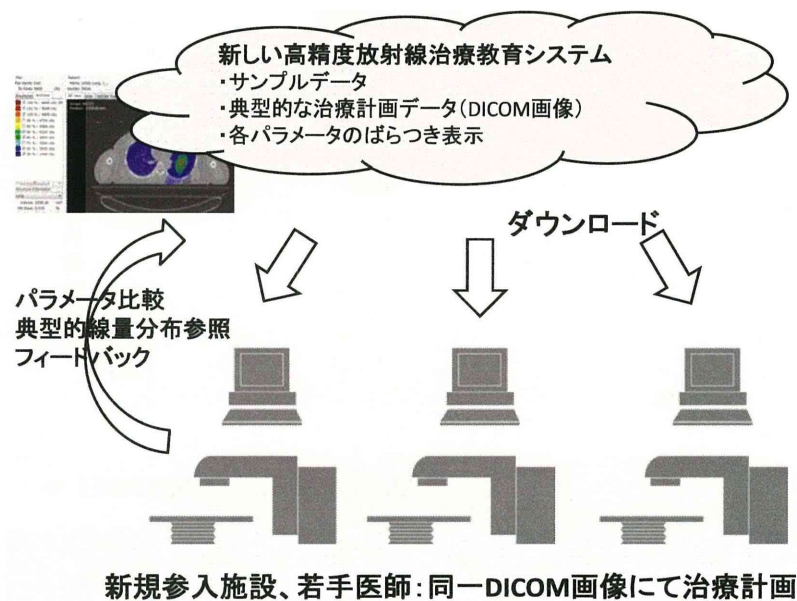
## 講習会のアンケート結果

### ● 良かった点

- ✓ 施設間の違いがわかった
- ✓ 複数の施設の具体的な方法を聞いた
- ✓ 他施設との比較で、自施設の問題点に気付くことができた

### ● IMRTの計画で不安に思う点

- ✓ 自分のやっていることが良いのか悪いかわからない
- ✓ 質問をできる人がまわりにいないので、迷いながら行っている立案したプランが良いのか悪いかわからない

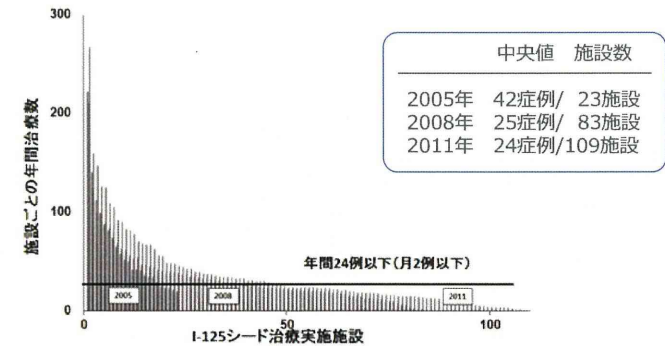


## 放射線治療の均てん化・集約化の必要性を探るために

「がん対策推進基本計画」では「放射線療法の質を確保し均てん化を図るとともに・・・一部の疾患や強度変調放射線治療などの治療技術の地域での集約化を図る」とされた

## 前立腺癌小線源療法（2003年に本邦に導入）の施設別症例数推移 | 結果

- 前立腺癌小線源療法（2003年に本邦に導入）の施設ごとの症例数推移調査



Nakamura K et al. Cancer Sci. 104, 934-6, 2013

## 日本の外部照射機器、放射線治療施設数の国際比較

### ● 方法

- ✓ 一人当たりGNI20000ドル以上の国で、癌罹患数がかかる26カ国  
GNI per capita, Atlas method 2011 by The World Bank
  - ✓ 放射線治療施設および外照射台数  
DIRAC (Directory of Radiotherapy Centres) database 2012 by IAEA
  - ✓ 各国の癌罹患数  
OECD Health Data 2008
- \* 放射線腫瘍医の定義が各国で異なり、人口当たりの医師数等も異なるため、スタッフの比較は行わない

## 悪性腫瘍罹患率とリニアック台数

- 日本の外照射装置数は適切か？

