

アジアの発展と原子力
—アジア原子力協力フォーラム(FNCA)の成果と役割—
平成17年10月28日、航空会館

アジアにおける国民の 健康と放射線治療

放射線医学総合研究所
重粒子医科学センター

辻井博彦

発展途上国: **アジア(日本以外)**

アフリカ

中央・南アメリカ(カリブを含む)

太平洋諸島

(メラネシア、ポリネシア、ミクロネシア)

先進国:

北アメリカ

ヨーロッパ

日本

オーストラリア・ニュージーランド

発展途上国のがん

Parkin DM: The Burden of Cancer in Developing
World:2002. ASCO 702-718, 2005

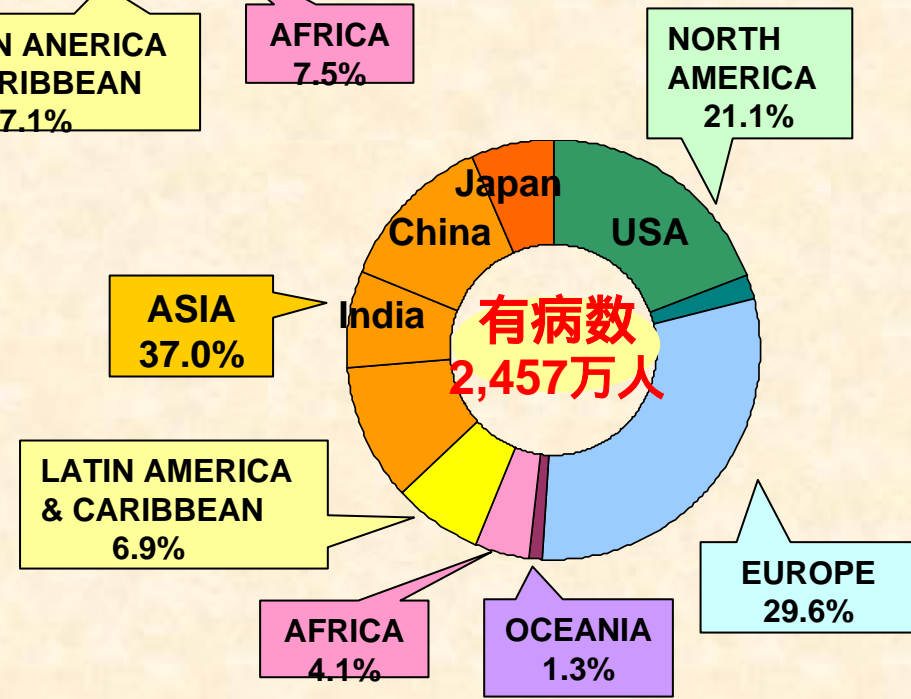
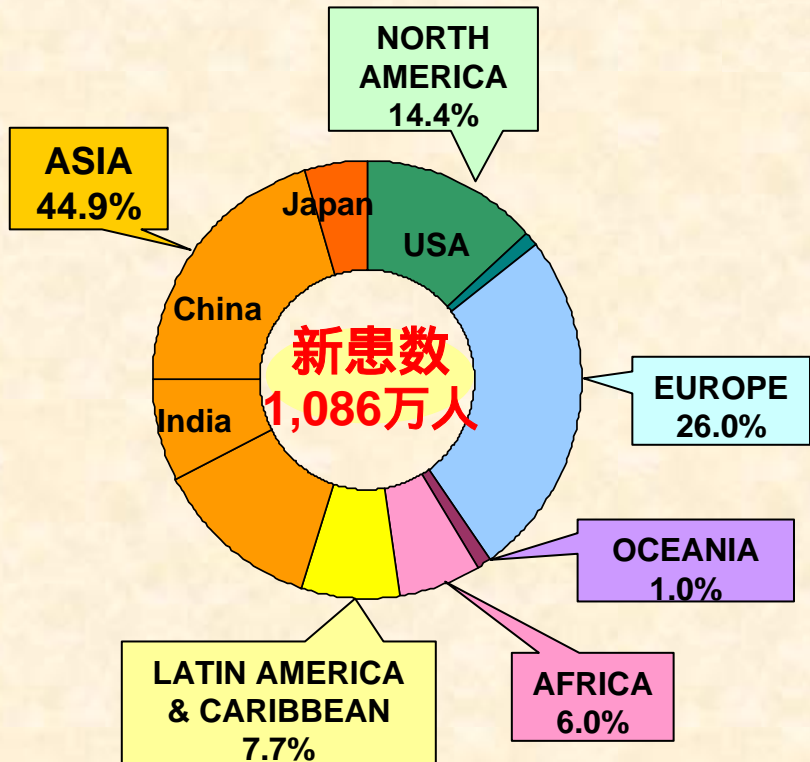
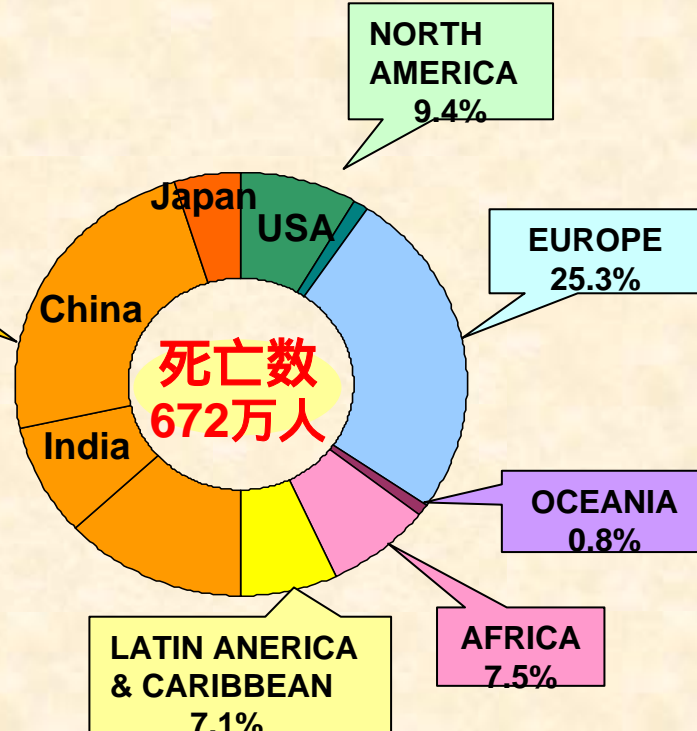
全世界で、

がんの新患数は1,090万人、死亡数は670万人。

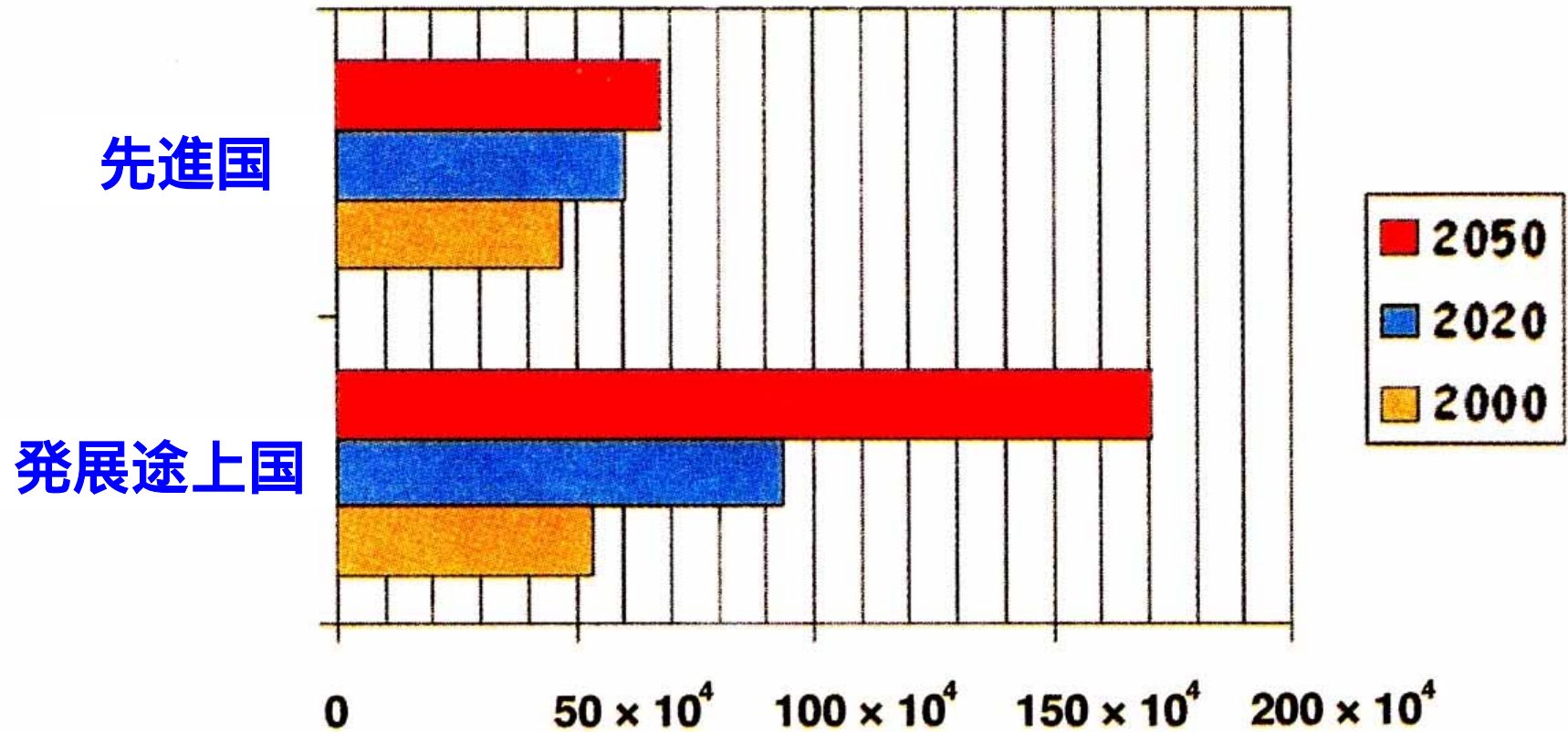
発展途上国： 全新患数の**53%** (580万人)

全死亡数の**60%** (400万人)

世界のがん統計 (2002)



世界のがん患者数(推計)



(GLOBOCAN 2002)

アジア諸国の部位別順位

男性のがん

日本	胃、肺、結腸、 肝臓 、直腸、前立腺、 食道、膵臓、膀胱、胆のう・胆管
中国	胃、 肝臓 、 肺 、食道、結腸/直腸、 白血病、脳腫瘍、 上咽頭 、リンパ腫、膵臓
フィリピン	肺 、 肝臓 、前立腺、白血病、結腸
ベトナム	肺 、 胃 、 肝臓 、結腸/直腸、 上咽頭 、 悪性リンパ腫、白血病、食道、口腔、咽頭
タイ	肺 、 肝臓 、白血病、口頭、結腸/直腸、 リンパ腫、 上咽頭 、膀胱、喉頭
マレーシア	肺 、 上咽頭 、 胃 、膀胱、結腸/直腸

アジア諸国の部位別順位

女性のがん

日本	乳、胃、結腸、肺、子宮、直腸、 肝臓、胆のう・胆管、膵臓、卵巣
中国	胃、食道、肝臓、肺、結腸・直腸、 子宮頸、子宮体、乳、白血病、脳腫瘍、膵臓
フィリピン	乳、子宮頸、肺、甲状腺、卵巣
ベトナム	乳、子宮頸、胃、結腸・直腸、肺、肝臓、 卵巣、上咽頭、白血病、口腔
タイ	子宮頸、乳、卵巣、白血病、口腔、結腸・直腸、 リンパ腫、子宮内膜種、皮膚、甲状腺
マレーシア	子宮頸、乳、卵巣、肺、上咽頭

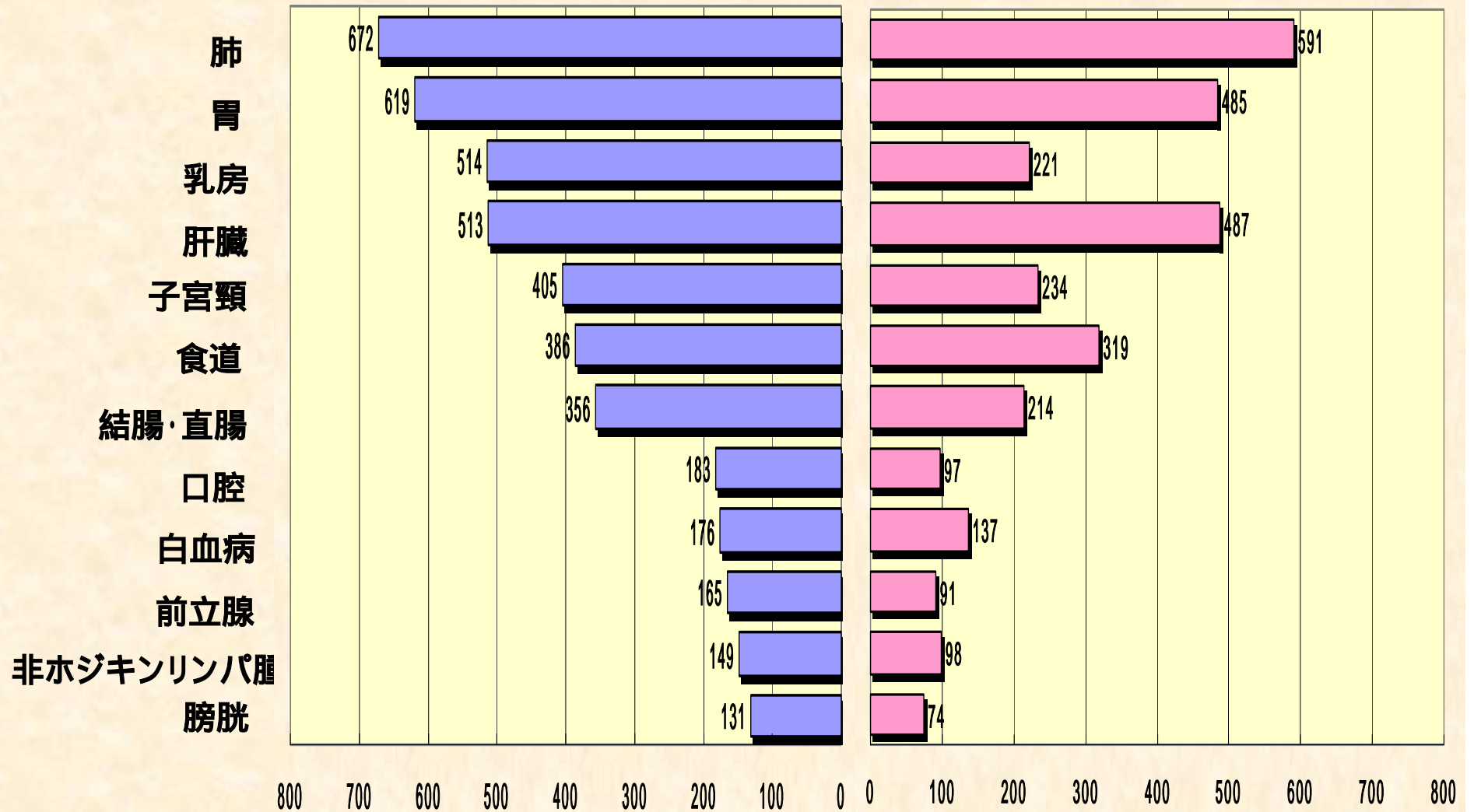
発展途上国のがん

Parkin DM: The Burden of Cancer in Developing World:2002.

ASCO 702-718, 2005

患者数
580万人

死亡数
400万人



発展途上国のがん

Parkin DM: The Burden of Cancer in Developing
World:2002. ASCO 702-718, 2005

がんの部位別にみた患者数:

世界規模みると高頻度のがんは、肺がん、乳がん
発展途上国では、肺がん(11.8%)、胃がん(10.6%)
乳がん(8.8%)、肝がん(8.8%)

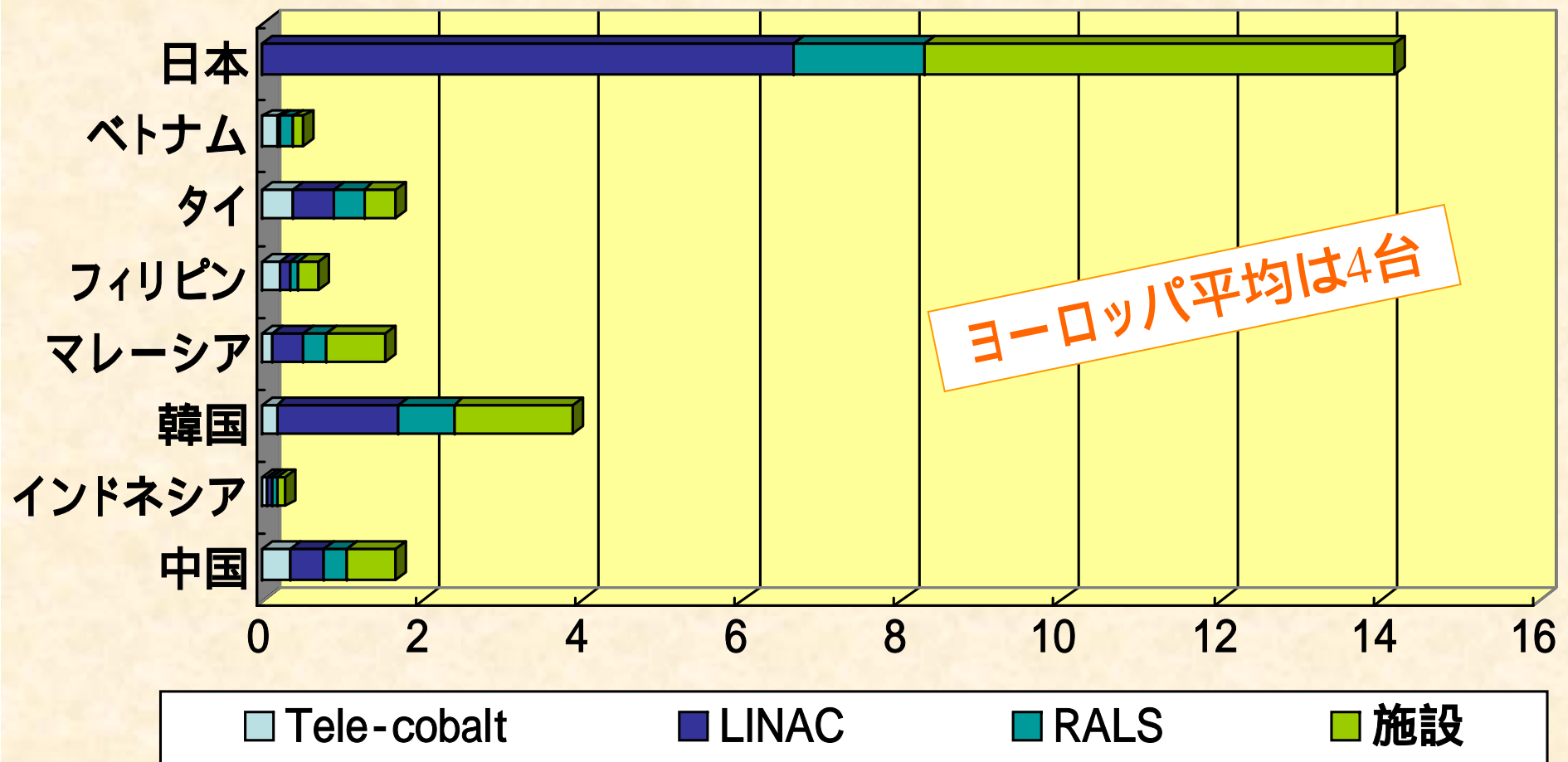
発展途上国の女性においては、

乳がん(52.4万人)と子宮がん(40.9万人)が全体の1/3を占める。

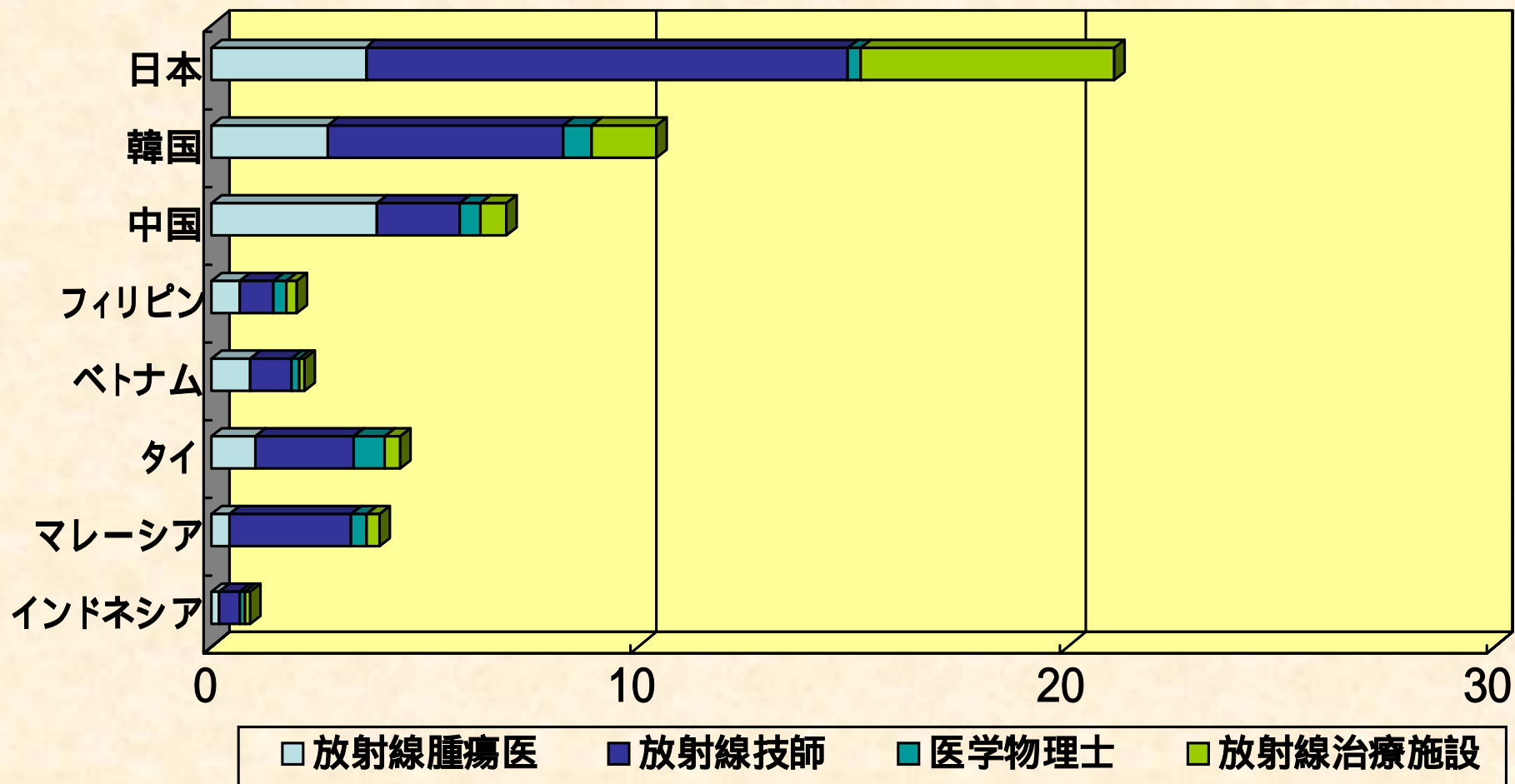
がんの部位別にみた死亡数:

発展途上国では、肺がん(14.7%)、肝がん(12.1%)、
胃がん(12.1%)、食道がん(8.0%)

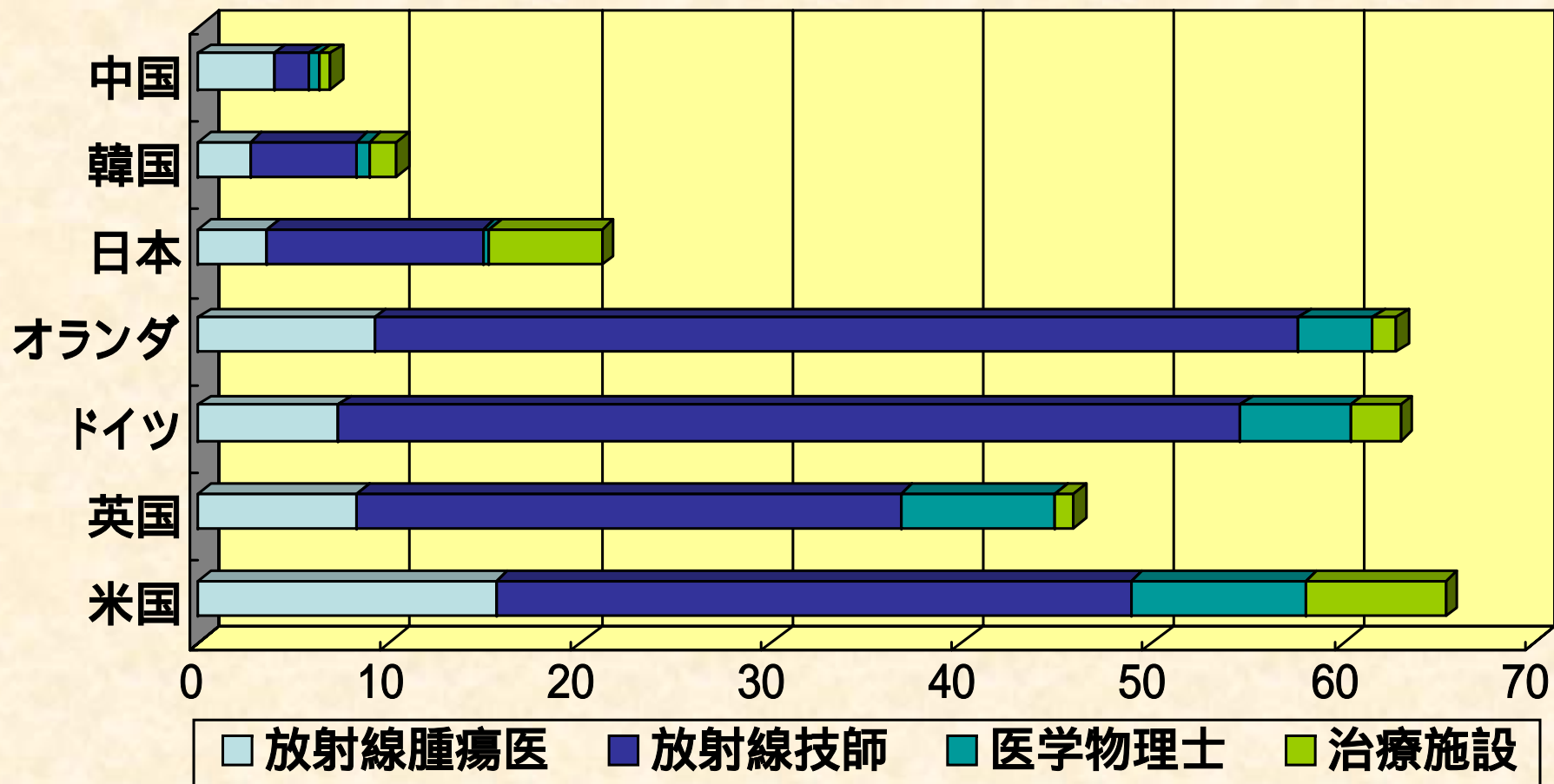
アジアの放射線治療施設と機器 (人口100万人あたり)



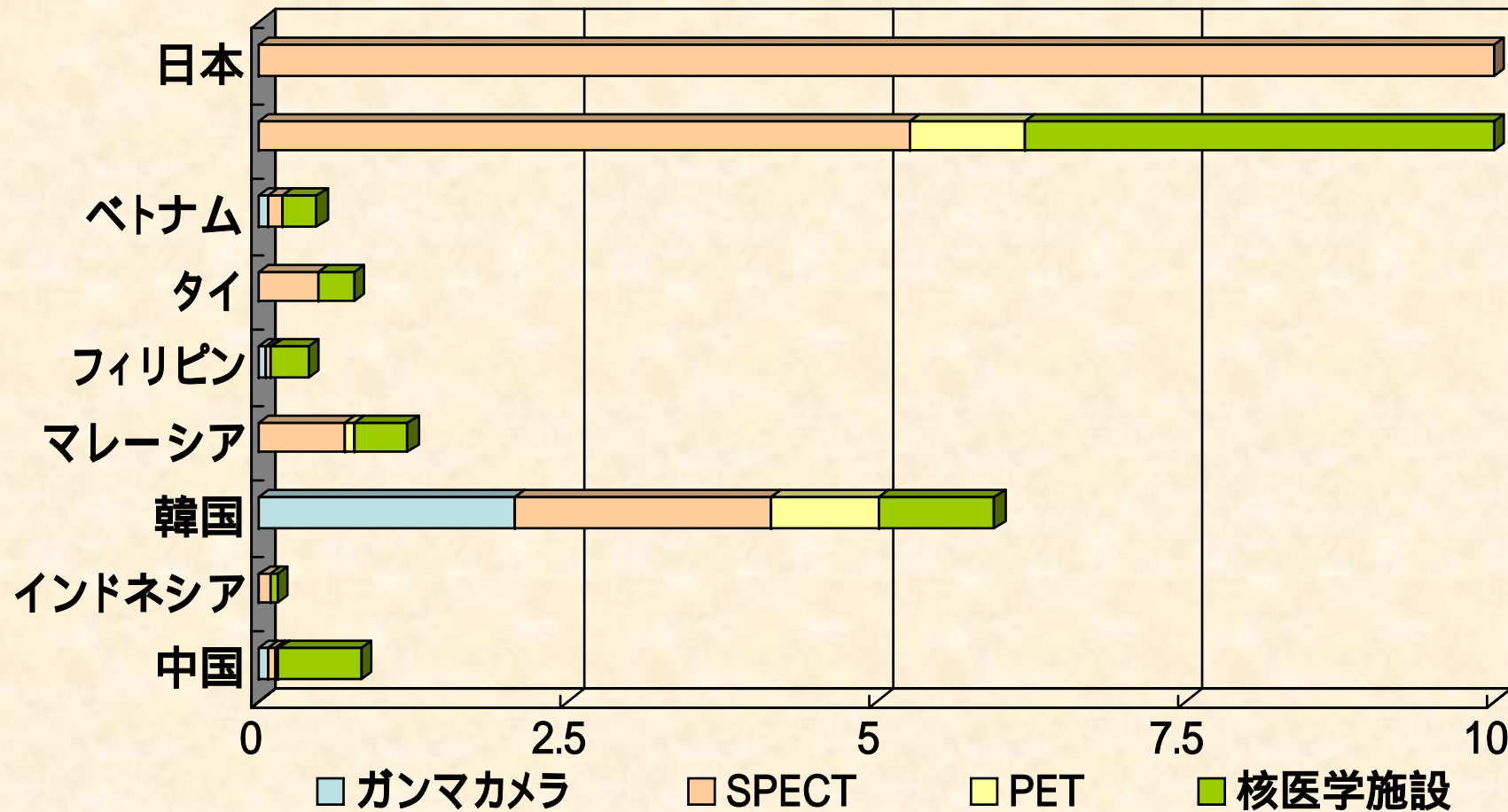
アジアの放射線治療スタッフ (人口100万人あたり)



放射線治療スタッフの国際比較 (人口100万人あたり)

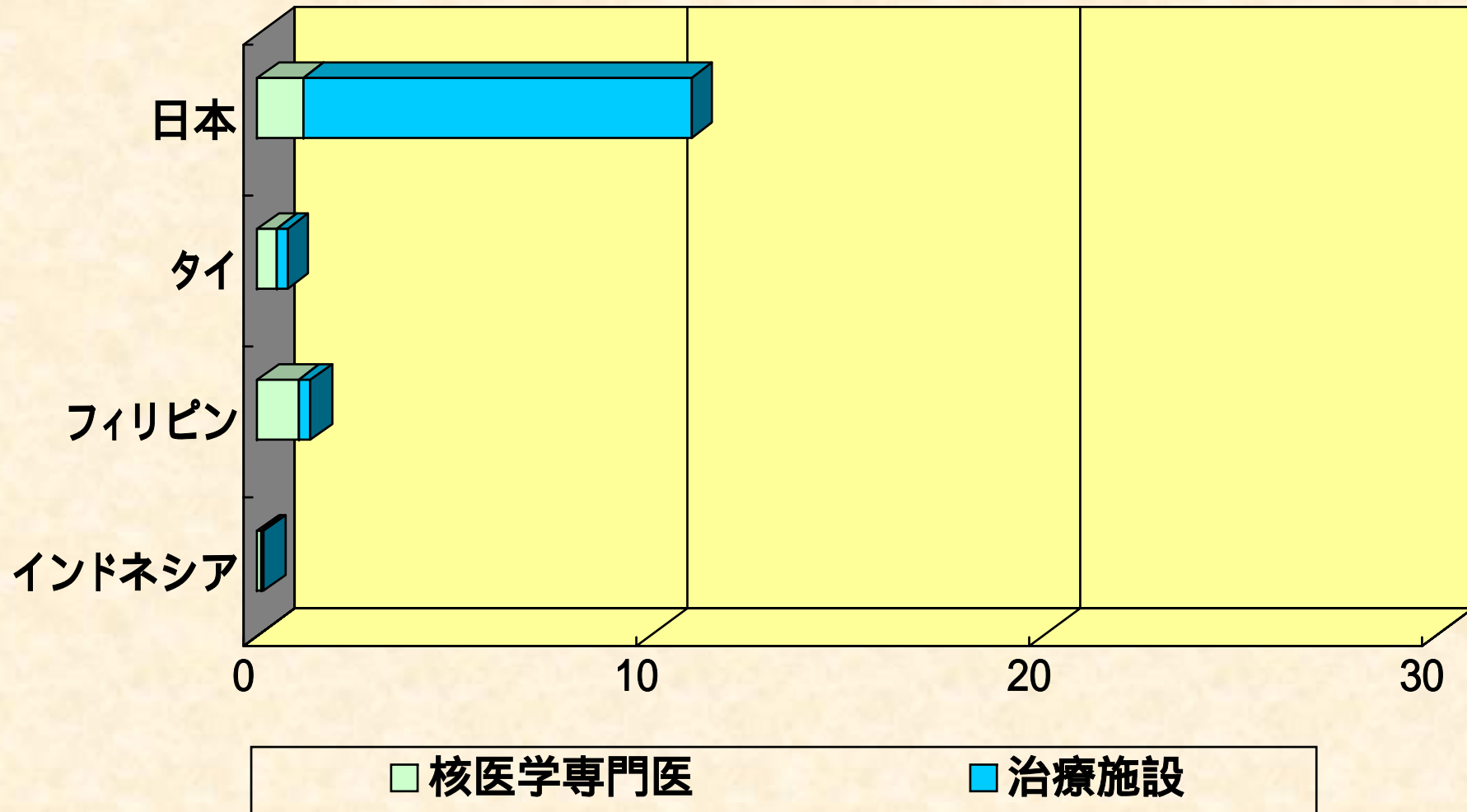


アジアの核医学診断機器台数 (人口100万人あたり)



Reference: JRC Vol.22 No.1 2004, 2004 Medical Equipment & System Data book, FNCA 2005 Coordinators questionnaire survey, RCA 2005 project coordinators meeting on Nuclear Medicine

アジアの核医学専門医 (人口100万人あたり)



アジア原子力研究フォーラム (FNCA)
放射線治療ワークショップ

RIと放射線の医学利用
—活動の目的—

東～東南アジア地域に多発する**子宮頸癌**および**上咽頭癌**を対象に、放射線治療および化学療法に関する国際的な多施設共同臨床試験を行い、その治療成績を評価し、**アジア地域**に適した標準的な治療方法を確立する。

アジア原子力研究フォーラム (FNCA)

—がん放射線治療におけるアジア地域国際共同臨床研究—

放射線治療WS
(各国持ち回りで開催)



8ヶ国が参加
日本、中国、韓国、タイ、
マレーシア、フィリピン、
ベトナム、インドネシア、



国際貢献



アジア地域の医療の向上
ソフトサイエンスによる研究協力の促進
アジア地域での連帯感

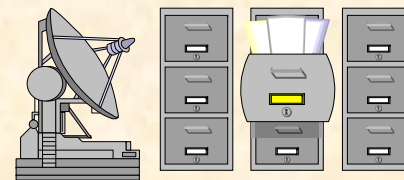
アジア地域の特殊性
アジア地域で頻度の
高いがんが対象

放射線治療のための
プロトコルの作成
治療法の改良

データ分析・検討
治療成績の分析
問題点の検討

**データセンター
(放医研)**

データの登録、整理、解析
治療法研究



**アジア地域で初めての
多施設共同研究**

がんの放射線治療

患者病状データ
放射線治療データ
予後データ

**FNCA 2003 WS
on
Radiation Oncology
15-18 Dec. 2003,
Suzhou/Shanghai**



IAEA/RCA Regional Training Course on Clinical Aspects of Brachytherapy in Uterine Cervix Cancer

国際原子力機関(IAEA/RCA)地域トレーニングコース



1-5 July, 2002 National Institute of Radiological Sciences
Chiba, Japan



**IAEA / RCA Project Coordinators
Meeting on LDR and HDR Brachy-
therapy in Treating Cervical Cancer
July 22 – 26, 2002
Bangkok, Thailand,**



IAEA

FNCA



アジア原子力研究フォーラム (FNCA) 放射線治療ワークショップ 平成14年12月17日～20日 放医研



放射線治療ワークショップ公開講座 December 17-20, 2002、東京



**Open Lecture
Shanghai Zhong Shan Cancer Centre,
Fudan University, Shanghai City,**





平成16年度の主な活動

1. FNCA2004 ワークショップ「RIと放射線の医学利用」第12回

2004.12.14 ~ 17 タイ、バンコク

2. IAEA/RCA子宮頸癌小線源の臨床的・技術的側面に関する 地域トレーニングコース

2004.7.12 ~ 14 前橋(群馬大学)

2004.7.15 ~ 16 千葉(放医研)

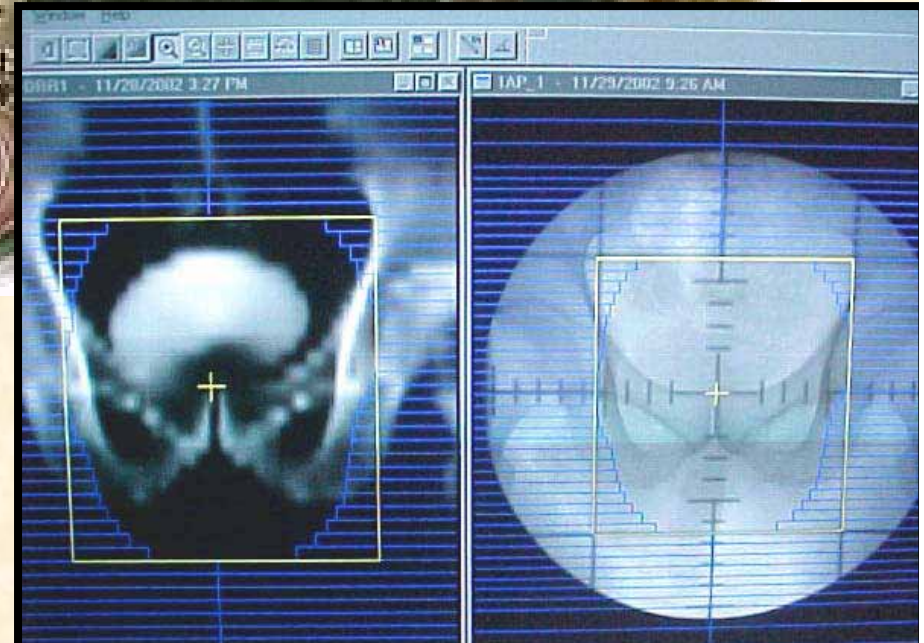
3. 上咽頭がんワークショップ

2004.7.22 ~ 24 東京

4. 第5回FNCAコーディネーター会合(大臣級会合)

2005.3.31 ~ 4.2 東京

Siriraj Hospital



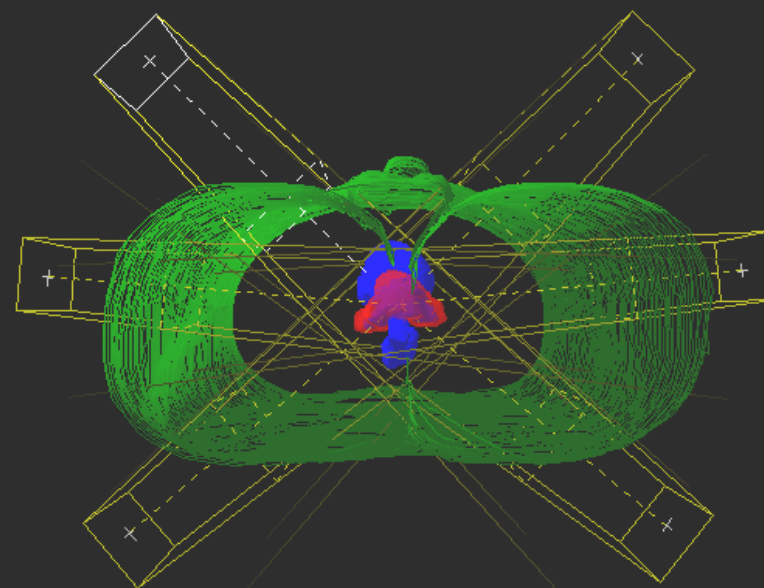
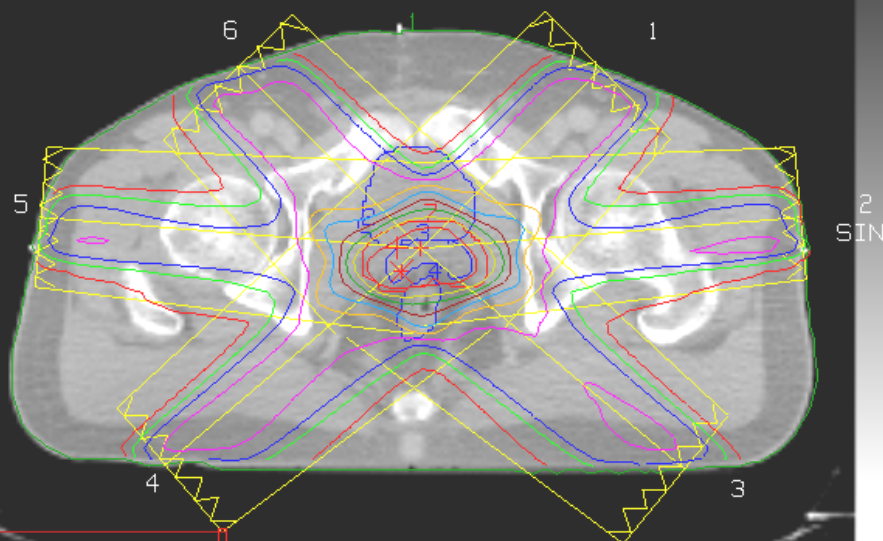
NETWORKING SYSTEM



IMRT March 2004

64 Taweekoon Niphon

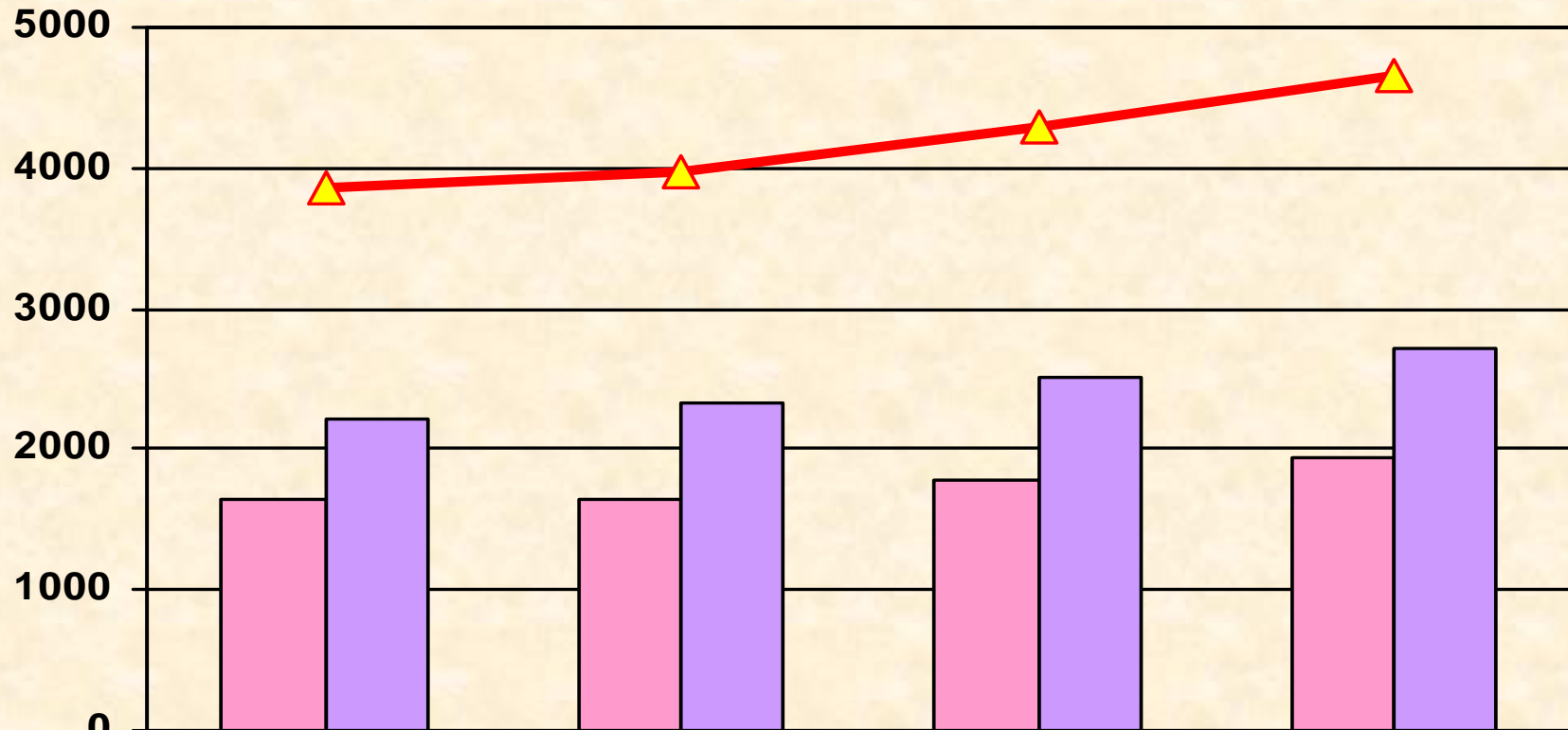
461561-A002 500 Patient : Taweekoon Niphon
461561 Active Field : 6



Slice Max 106.7 %
Max 106.7%
Min 92.9%
Mean 102.1%

Z=-158.4 cm

Siriraj病院の治療患者数 2000-2003



	2543	2544	2545	2546
Male	1649	1641	1792	1936
Female	2215	2340	2501	2727
Total	3864	3981	4293	4663

FNCA 研究計画

研究内容	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
IIIB期子宮頸癌に対する放射線治療の標準化 (Cervix-I)		患者登録			経過観察			評価				
進行子宮頸癌に対する加速多分割照射法 (Cervix-II)					患者登録		経過観察				評価	
進行子宮頸癌に対する化学放射線治療 (Cervix-III)					調査研究・第I相			第II相	患者登録		経過観察	
進行上咽頭癌に対する化学放射線治療 (NPC-I)					調査研究・第I相			第II相	患者登録		経過	

I. IIIB期子宮頸癌に対する標準的放射線治療の確立

背景

- ・ アジア地域には進行期の子宮頸癌が多い。
- ・ 予後不良で、治療成績の向上は社会の要請である。
- ・ アジア地域にて実施可能で、かつ良好な治療成績を期待できる放射線治療法の確立が求められている。

目的

- ・ アジア地域でのIIIB期子宮頸癌に対する標準的な放射線治療法を確立する。

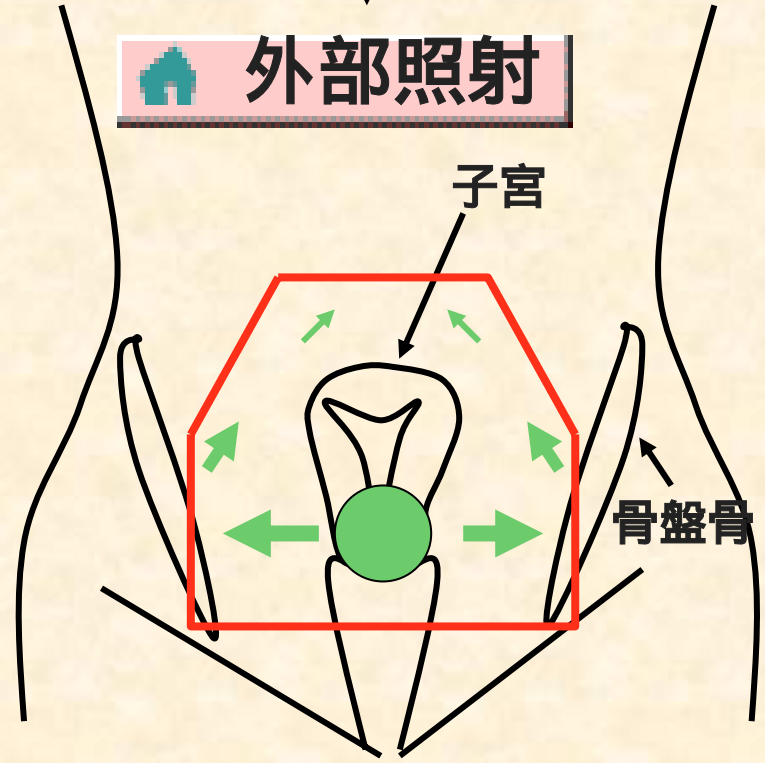
対象と方法

- ・ FIGO Stage IIIBの子宮頸癌症例を対象に、各国の合意の下に標準化プロトコール(Cervix-I)を作成し、それに基づいて治療を行い、有効性と毒性を評価した。

🏠 位置決め

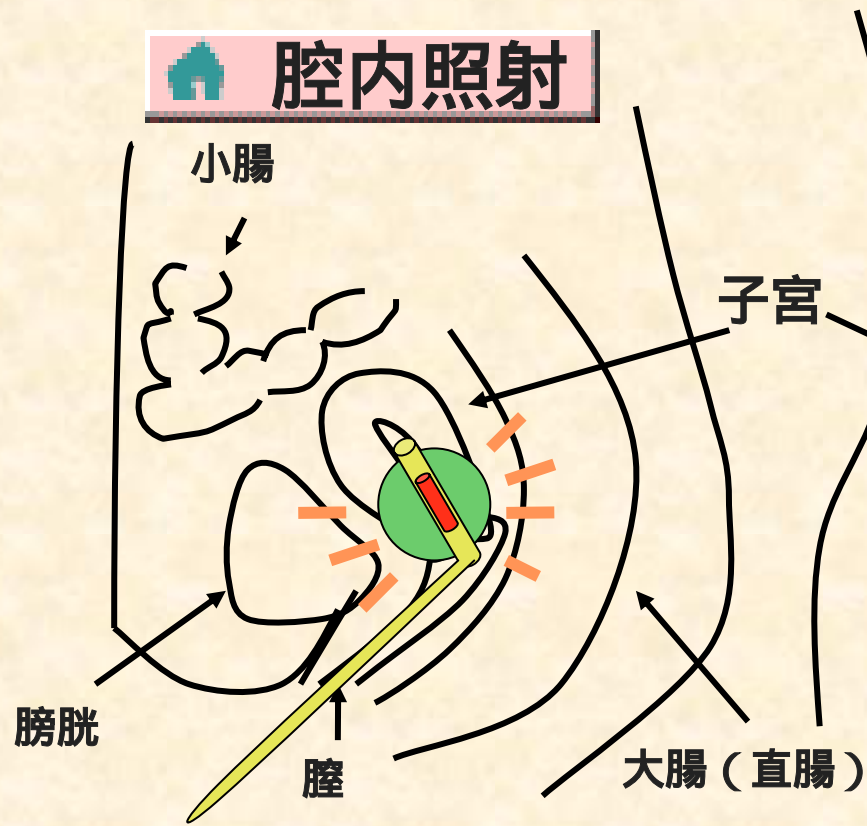


🏠 外部照射

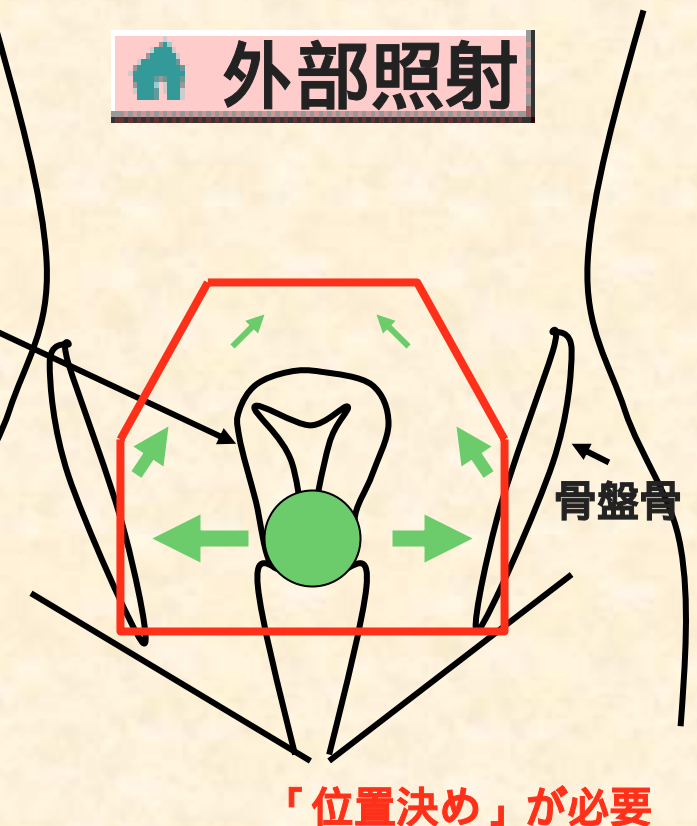


治療法の実際

腔内照射

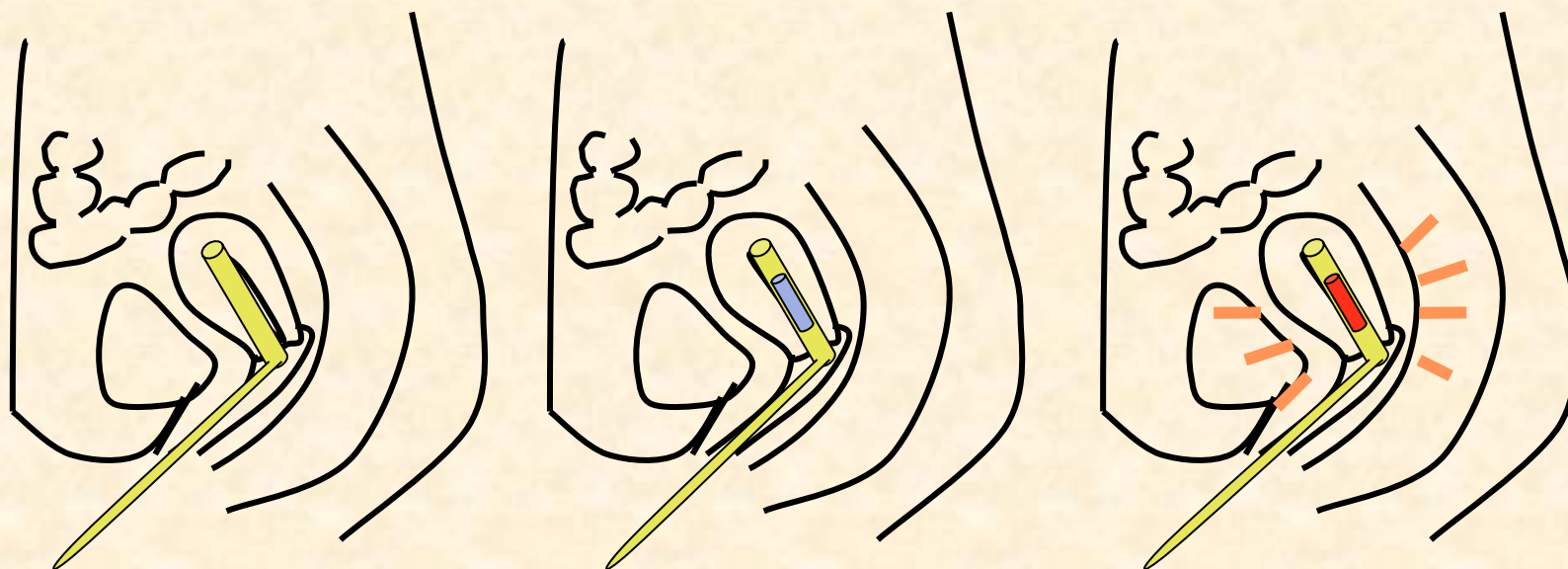


外部照射



Remote After loading System (RALS)

コンピュータによる遠隔操作で後から線源を装填する治療法



アプリケータの
挿入

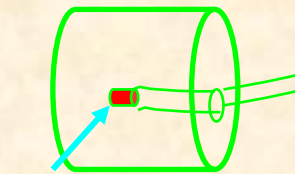
模擬線源にて
位置確認
線量計算（最適化）

遠隔操作で
本線源装填

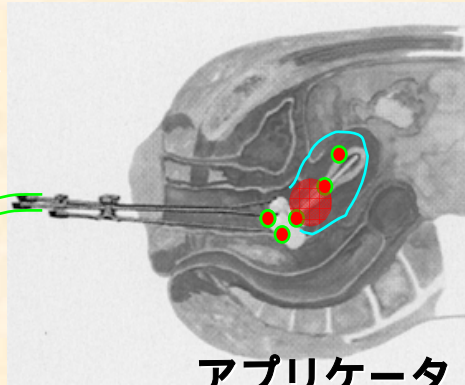
高線量率遠隔操作式腔内照射法(子宮頸癌の場合)

子宮癌の腔内照射の原理

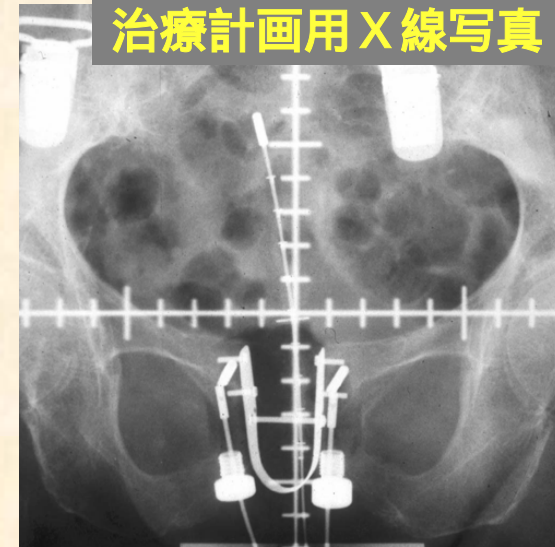
線源タンク



線源



アプリーケーター



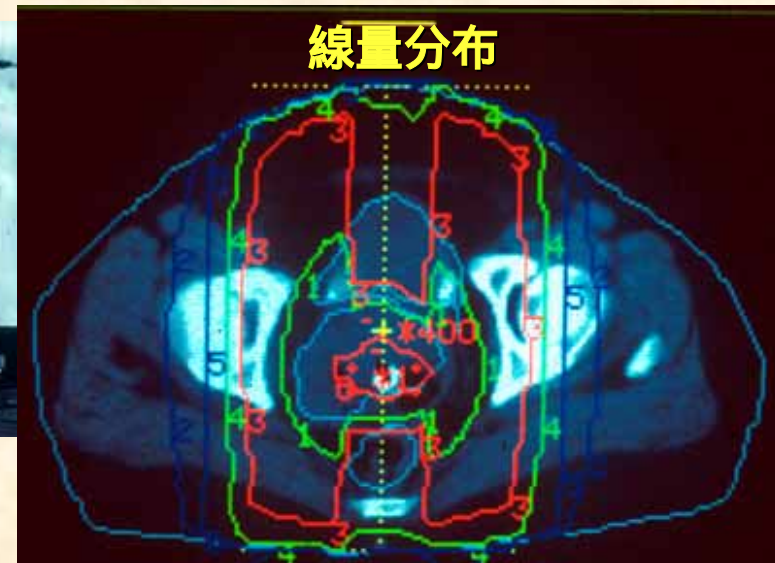
治療計画用X線写真



コバルト線源タンク

アプリーケーター

遠隔操作式腔内照射装置(ラルストロン)



線量分布

IIIB期子宮頸癌に対する標準化プロトコール(Cervix-I)

週

1

2

3

4

5

6

7

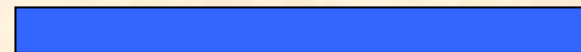
外照射

全骨盤



30Gy/15-17回

中央遮蔽



20Gy/10回

腔内照射

高線量率 (6-7 Gy/Fr)



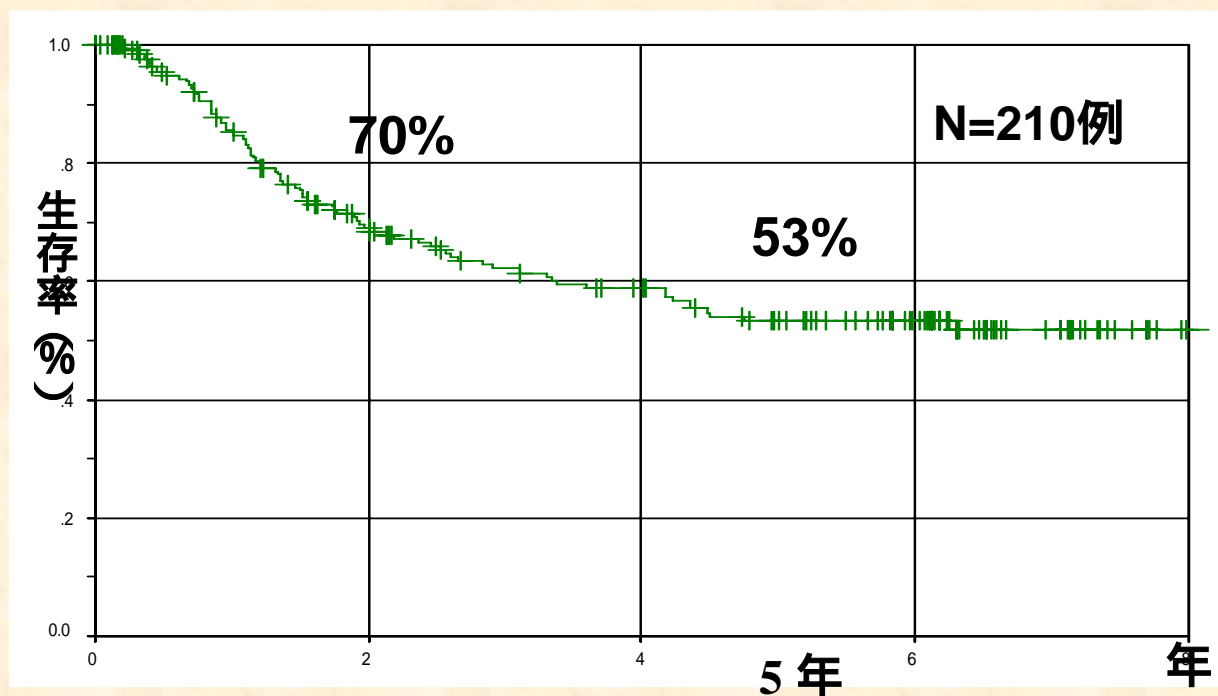
低線量率 (40-45 Gy/1-2Fr)



結果 1

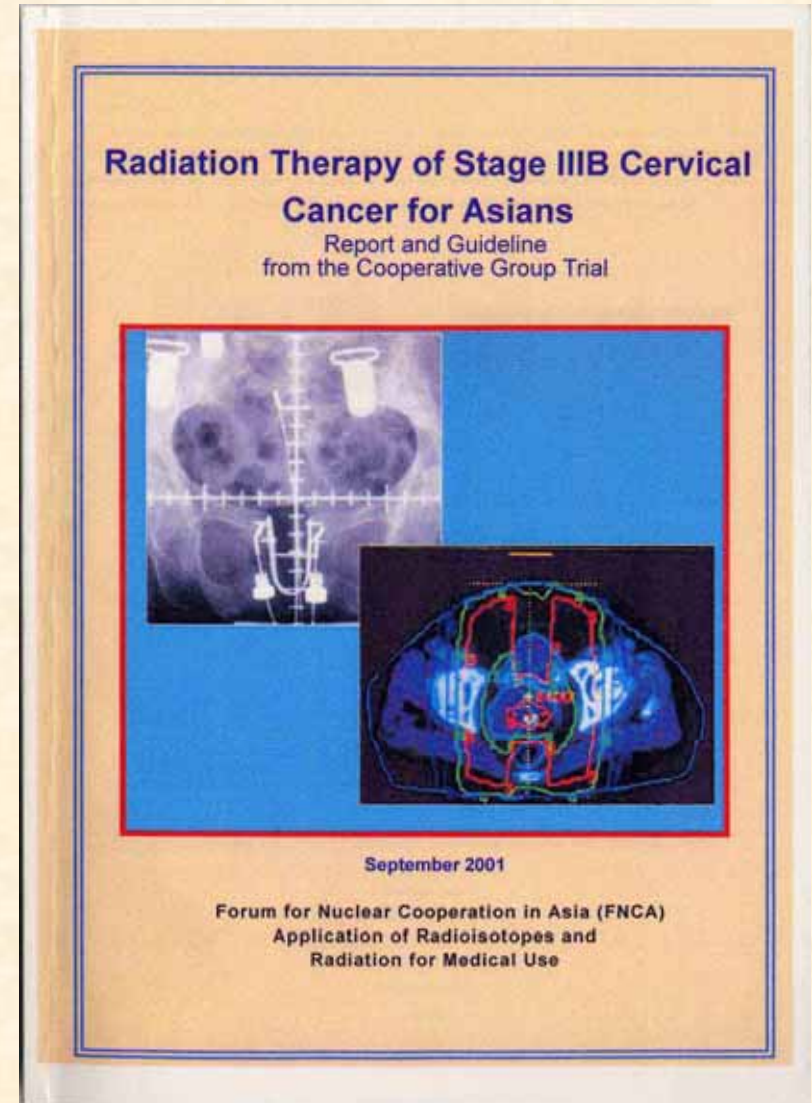
- 中国, インドネシア, 日本, 韓国, マレーシア, フィリピン, タイ, ベトナムの8か国が参加。
- 1996.1 ~ 1998.9 に 210症例を登録。
- 標準化プロトコールは全例で施行可能であった。
- 正常組織の有害反応は許容範囲内であった。
- 5年全生存率は53%と良好であった。

2003、11月



結果 2

- 予後因子は、腫瘍径 (6 cm) , 全治療期間 (50日) であった。
- 腔内照射の線量率別 (HDR/LDR) で予後に差はなかった。
- 全体の追跡率は73%で、改善の必要性があった。
- 放射線治療ガイドブックを出版し、標準的な放射線治療法の普及に努めた。



治療の経過（画像的所見1）

🏠 照射前



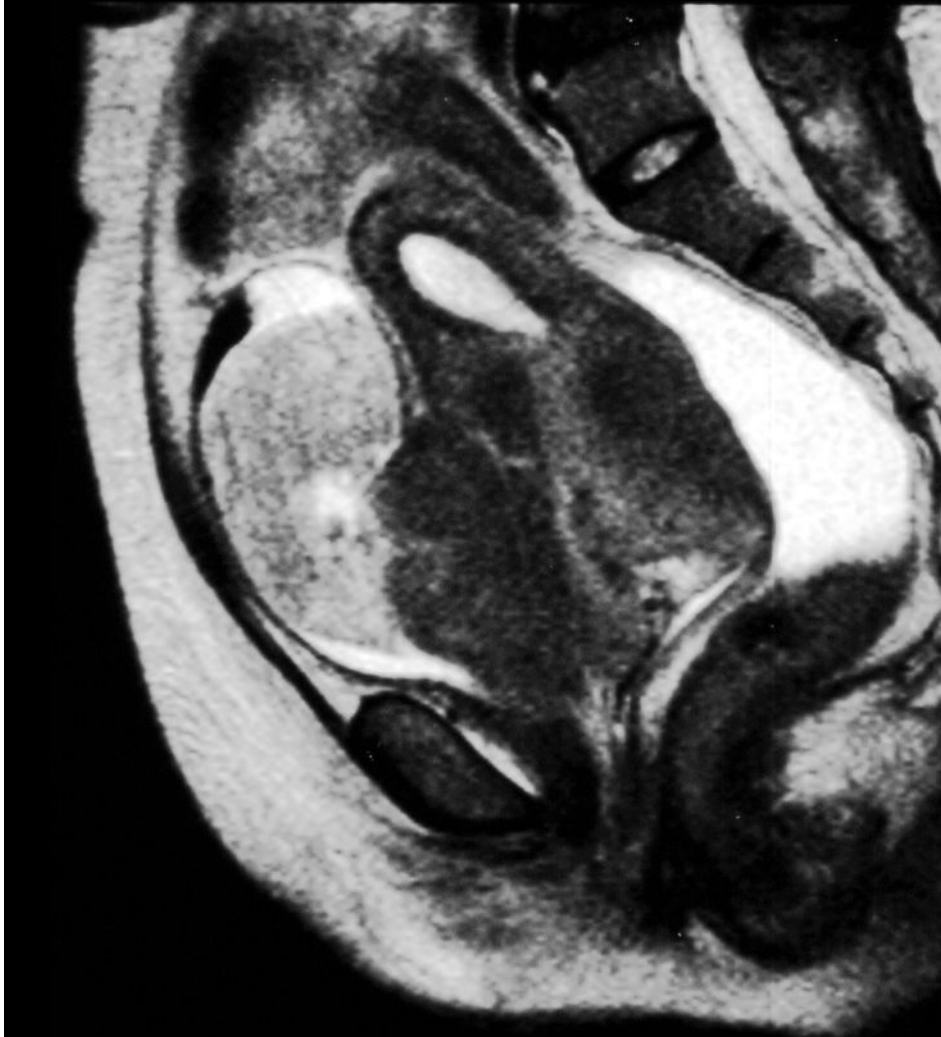
🏠 照射終了時



Cervical Cancer FIGO 4A(Bladder), Sq

Before

After



II. 局所進行子宮頸癌に対する加速多分割照射法

背景

- ・ 前回の臨床試験で、腫瘍径の大きな症例や全治療期間の長い症例の予後は不良であった。
- ・ 放射線生物学的に、治療期間の延長は治療中の腫瘍の再増殖や、低酸素細胞分画の増加をきたし、治療抵抗性の要因の一つと考えられる。
- ・ 加速多分割照射法では、正常組織の遅発性反応の大きな増加なしに、抗腫瘍効果の向上が期待される。

目的

- ・ IIB IIIB期で腫瘍径の大きな子宮頸癌に対する加速多分割照射法の毒性と有効性の検討。

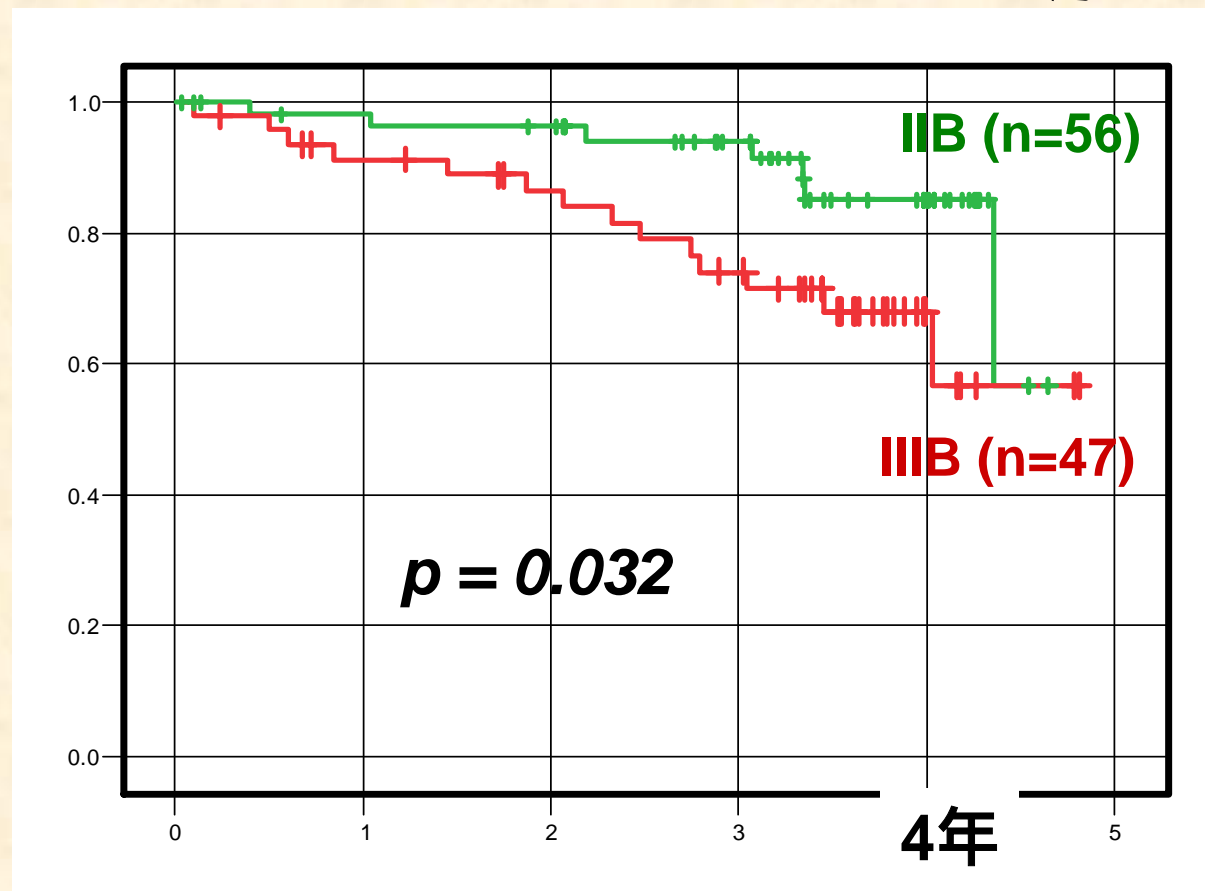
対象と方法

- ・ 子宮頸癌IIB期 ($4\text{ cm} \leq$) IIIB期症例を対象に、加速多分割照射プロトコール(Cervix-II)に基づいて治療を行い、その有効性と毒性を評価する。
-

II. 局所進行子宮頸癌に対する加速多分割照射法

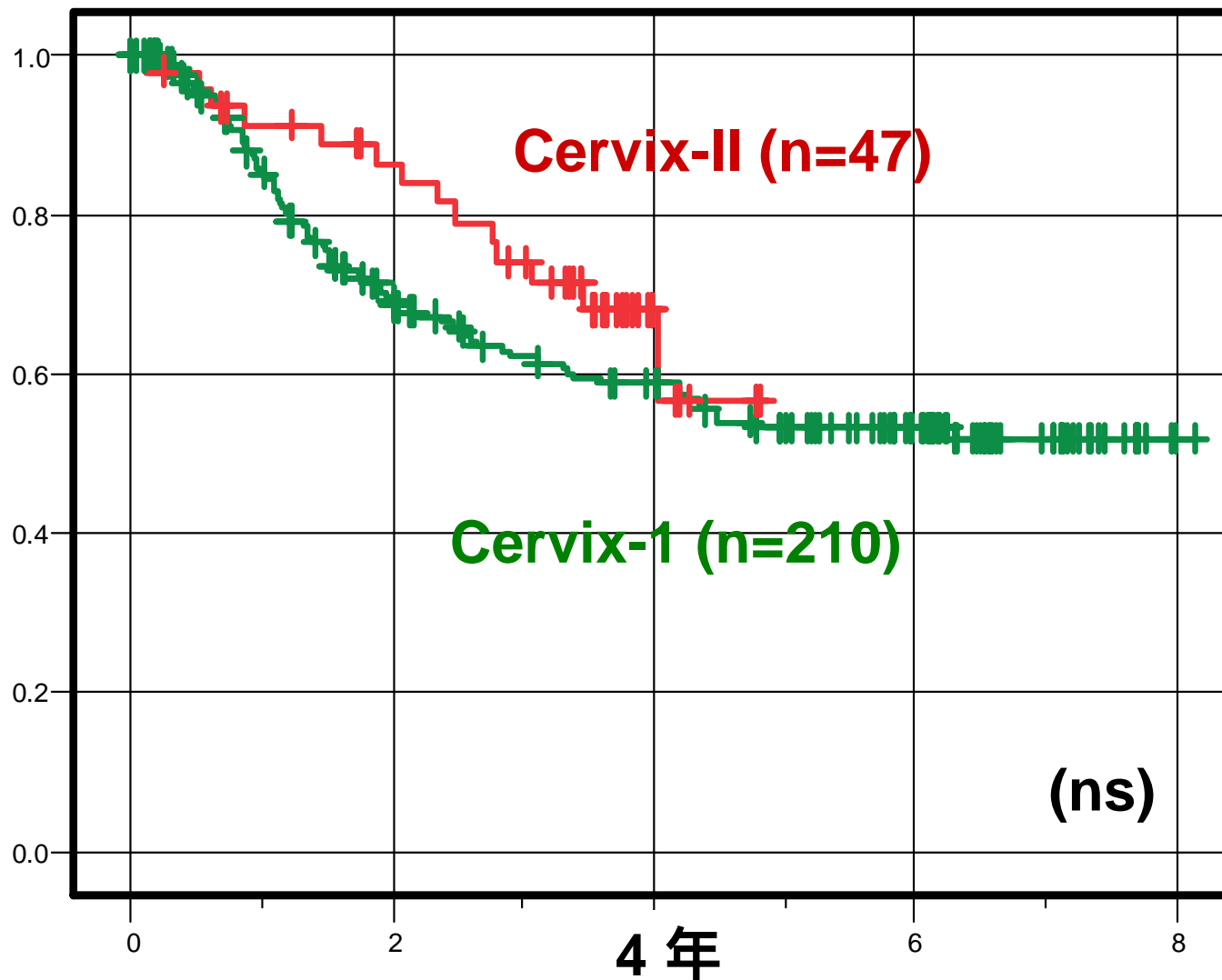
病期別にみた生存率

2004. 12月



IIIB 期子宮頸癌の生存率

2004. 12月



III. 局所進行子宮頸癌に対する化学放射線治療

背景

- ・ 局所進行子宮頸癌に対しては、放射線単独治療に比して化学放射線治療の方が治療成績は有意に良好であった。
- ・ ただし化学放射線治療の有効性は、患者の多いアジア地域では十分に検証されていない。

目的

- ・ 局所進行子宮頸癌に対する化学放射線治療の毒性と有効性の検討し、アジア地域で最適な化学放射線治療法を確立する。

対象と方法

- ・ 放射線治療と抗癌剤の同時併用の推奨線量を決定する(第I相試験)。
- ・ 子宮頸癌IIB期(4 cm_≤) IIIB期症例を対象に、化学放射線治療プロトコル(Cervix-III)に基づいて治療を行い、有効性と毒性を評価する(第II相試験)。

IIB-IIIB期子宮頸癌に対する化学放射線治療 (Cervix-III)



外照射 : 1.8-2 Gy/回 , 5回/週, 全骨盤:30-40 Gy + 中央遮蔽:10-20 Gy

腔内照射:高線量率:21-28 Gy/3-4 回 (6-7 Gy/回)

低線量率:40-45 Gy/1-2 回

シスプラチン: 1~5週, 線量増加

結果

- 容量増加試験の結果、シスプラチン40mg/m²/週投与の急性毒性は許容範囲内であった。
- この投与量はアメリカ人やカナダ人の投与量と同等であるが、アジア人でも実施可能であることが明らかにされた。
- シスプラチン40mg/m²/週 x 5 cycles を臨床推奨量として第II相試験を2004年から開始した。
- これまで第II相試験において高度の急性副作用はそれぞれ1例、3例に認められたのみで、許容範囲内であった。

上咽頭がん

鼻腔

舌

喉頭

気管

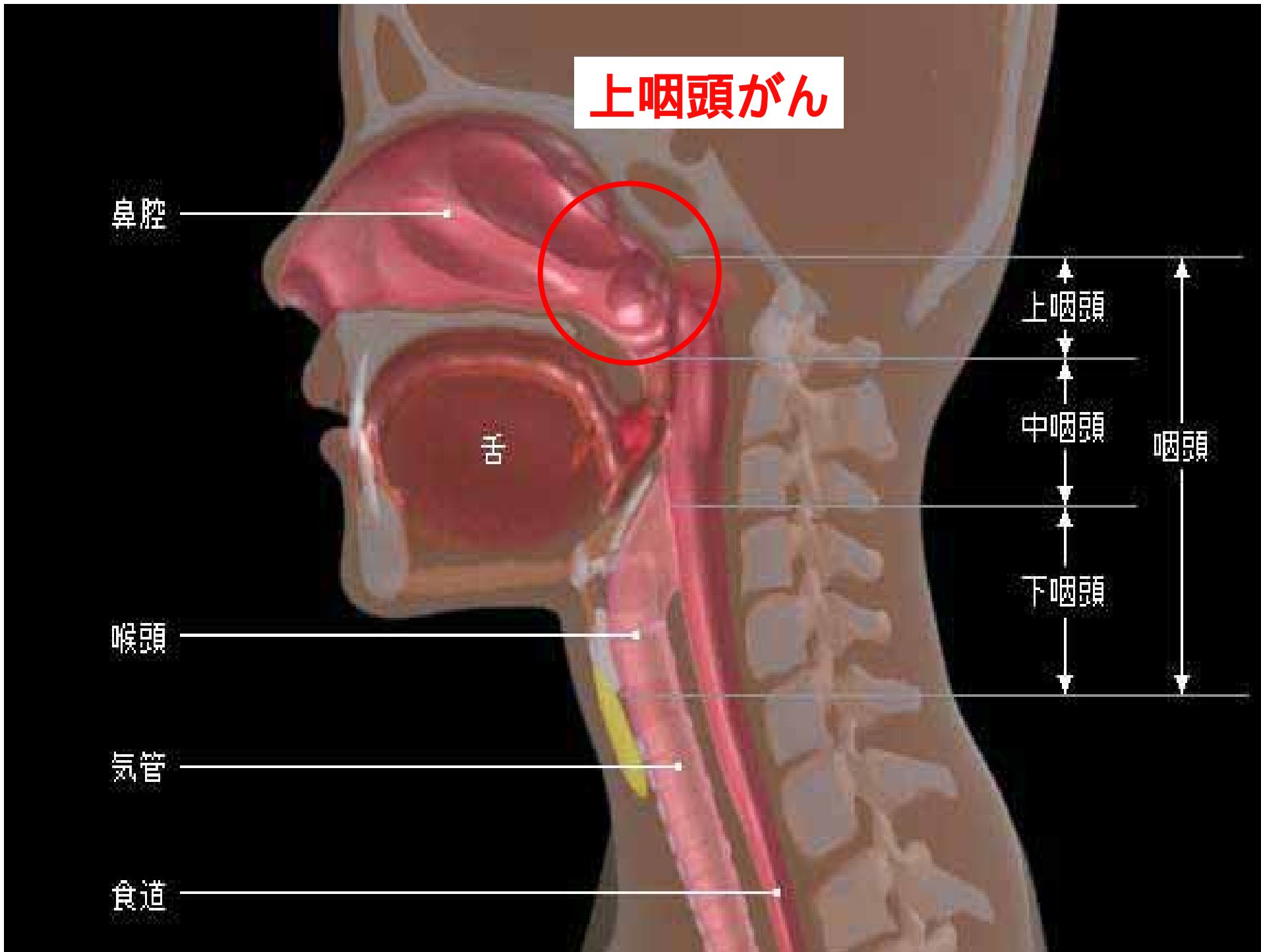
食道

上咽頭

中咽頭

下咽頭

咽頭



IV. 局所進行上咽頭癌に対する化学放射線治療

背景

- ・ 上咽頭癌はアジア地域において罹患率が高い。
- ・ 放射線治療の良い適応疾患である。
- ・ 放射線と化学療法との併用方法は未だ確立されていない。

目的

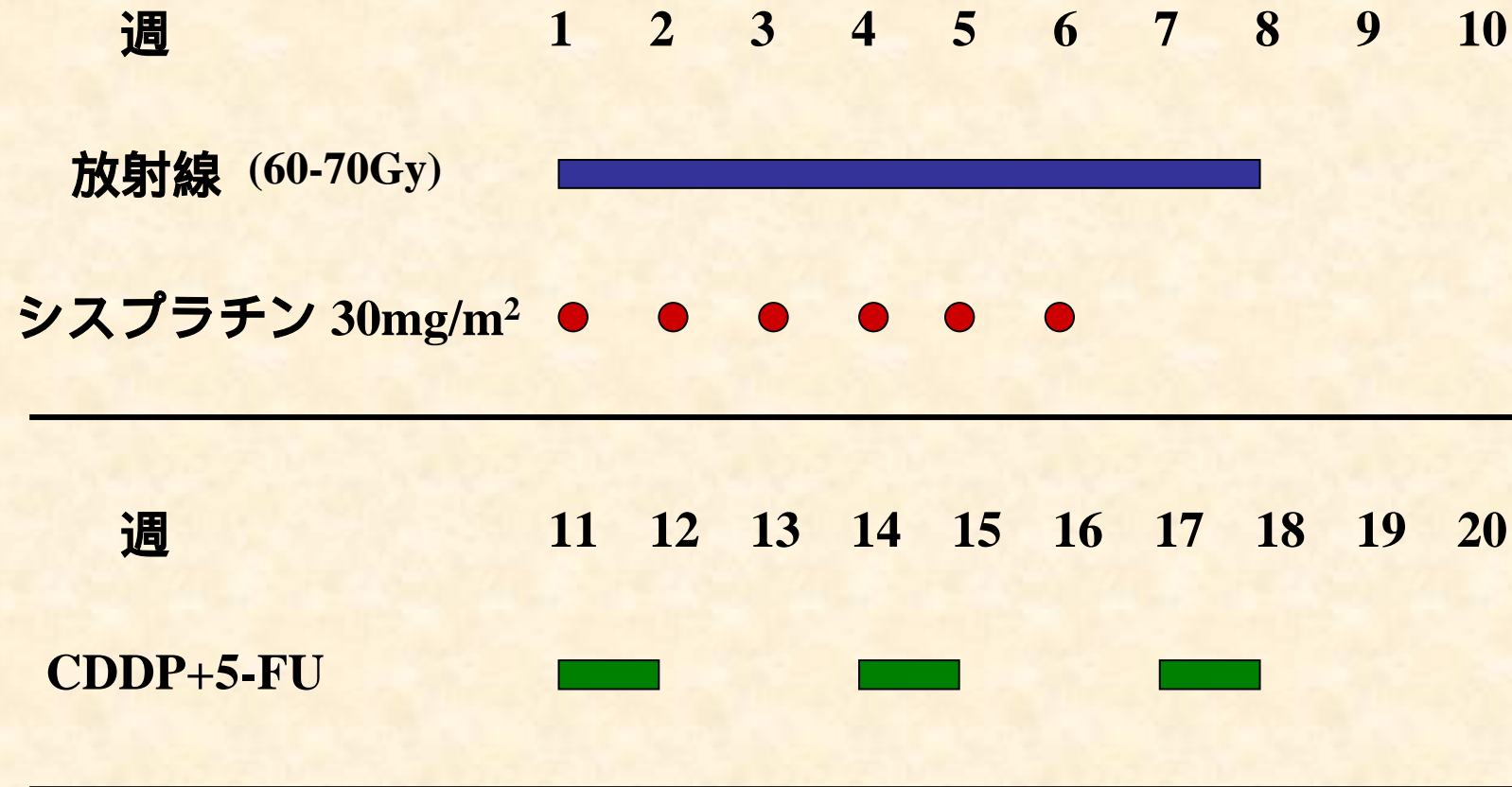
- ・ 局所進行上咽頭癌に対する化学放射線治療の有効性の検討し、アジア地域で最適な化学放射線治療法を確立する。

対象と方法

- ・ 上咽頭癌 III-IVB期症例を対象に、化学放射線治療プロトコール(NPC-I)に基づいて治療を行い、有効性と毒性を評価する(第II相試験)。

上咽頭癌に対する化学放射線治療(NPC-I)

Any T N2-3 M0 (Stage III-IVB)



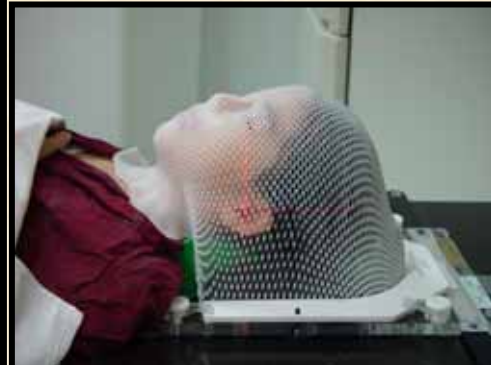
CDDP+5-FU: CDDP 80mg/m² D1, 5-FU 1000mg/m²/d D1-4

BANGKOK

The Grand Palace



Siriraj Cancer Center
Faculty of Medicine Siriraj Hospital
Bangkok, THAILAND



発展途上国におけるがん治療

Parkin DM: The Burden of Cancer in Developing World:2002. ASCO 702-718, 2005

- 多くの**発展途上国**において、がんは稀な疾患ではない。
 - 例えば65歳以上の男性の死亡率は、先進国が18%高いのみ。
 - 女性のがん死亡率は、実は、**開発途上国**のほうが先進国より高い。
- 先進国におけるがんの発生部位は、大腸、乳房、前立腺など、予後良好のものが多い。
- これに対して**発展途上国**では、肝臓、胃、食道など、比較的予後不良のものが多い。
- 従って、がん死亡率で見ると、**発展途上国**の方が先進国より不良ということになり、それだけ積極的な対策が必要となる。