

表5. X線CT透視における術者被ばく線量

X線CT 透視装置名	管電流 (mA)	総照射時 間 (秒)	水晶体 線量 (mSv)	防護衣内 胸部線量 (mSv)	防護衣外 胸部線量 (mSv)	手指線量 (右) (mSv)	手指線量 (左) (mSv)	実効 線量 (mSv)
AD3000	25	49	0.03	ND	0.02	0.01	ND	0.00
AD3000	25	145	0.03	0.03	0.07	0.05	0.18	0.03
AD3000	25	41	0.05	0.02	0.04	ND	ND	0.02
AD3000	25	32	ND	ND	0.03	0.01	0.02	0.00
AD3000	25	135	0.03	0.03	0.03	ND	0.07	0.03
AD3000	25	38	ND	ND	0.02	ND	0.01	0.00
AD3000	25	56	ND	ND	ND	ND	0.07	0.00
AD3000	25	76	ND	0.04	0.05	ND	ND	0.03
AD3000	25	49	ND	ND	0.11	ND	ND	0.00
AD3000	25	78	0.06	0.08	0.06	ND	ND	0.08
AD3000	25	20	0.04	0.05	0.04	ND	ND	0.05
AD3000	25	38	0.07	0.04	0.04	ND	ND	0.04
Aquilion	10	178	0.03	0.03	NA	1.20	1.04	0.06
Aquilion	10	47	0.03	ND	NA	0.07	0.06	0.00
Aquilion	10	84	0.05	0.03	NA	ND	ND	0.03
Aquilion	30	97.8	ND	0.03	NA	ND	ND	0.03

Aquilion	10	83	0.04	0.01	NA	0.30	0.40	0.03
Aquilion	10	113	0.05	0.01	NA	ND	0.05	0.02

NA: 計測せず、ND 検出限界未満

radiation dose and scan position in 100seconds CT-fluoroscopy

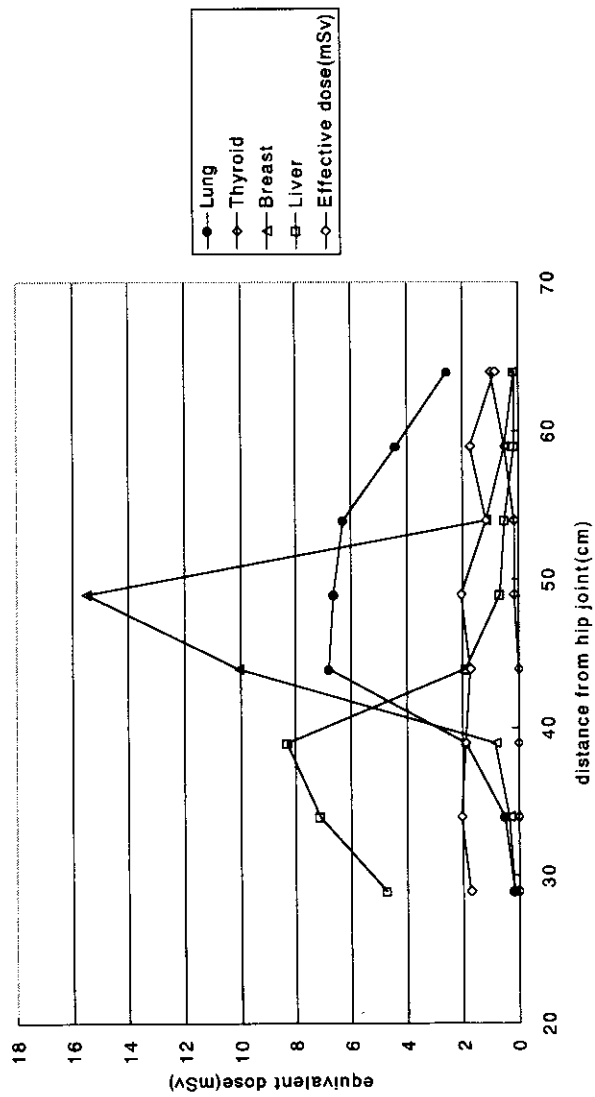


図9. X線CT透視におけるスキャン位置と臓器等価線量 (透視時間100秒)

表6. 胸部X線CT検査における被ばく線量

ORGAN	ORGAN DOSE (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	ICRP 60
Gonads	0.039	0.25	0.010	0.20
Colon	0.033			0.12
Lung	15.148	0.12	1.818	0.12
Stomach	4.373			0.12
Bone Marrow	3.794	0.12	0.455	0.12
Thyroid	3.769	0.03	0.113	0.05
Breast	15.945	0.15	2.392	0.05
Liver	6.408			0.05
Oesophagus	15.319			0.05
Bladder	0.001			0.05
Skin	4.095			0.01
Skeleton	10.308	0.03	0.309	0.01
Remainder	10.085 / 4.019	0.30	3.026	0.05
Effective dose			8.122 mSv	5.227 mSv

Remainder	ORGAN DOSE (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	ICRP 60
Brain	0.167	0.0056	0.0056	0.001
Adrenals	7.942	0.0600	0.477	0.044
Small Intestine	0.204	0.0056	0.0056	0.001
Kidney	1.417	0.0056	0.0056	0.008
Thymus	15.319	0.0600	0.919	0.085
Upper Large Intestine	0.300	0.0056	0.0056	0.002
Pancreas	5.437	0.0600	0.326	0.030
Uterus	0.037	0.0056	0.0056	0.000
Spleen	5.348	0.0056	0.0056	0.030
Esophagus	15.319	0.0600	0.919	
Liver	6.408	0.0600	0.385	
Eye lenses	0.231			
Weighted average of remaining organs		3.026 mSv		0.201 mSv

(胸部 SPIRAL CT scan の計算条件)

7.5 slices
8.0 mm slice thickness ; #rows: 4
32.0 mm spacing interval
64.0 cm most cranial position
40.0 cm most caudal position
150.0 mAs per 360 -
120 kVp approx. 75.0 keV effective energy
13.5 mGy/100mAs kerma in air
367.7 mGy*cm DLP (Dose-Length Product)

表7. 腹部X線CT検査における被ばく線量

ORGAN	ORGAN DOSE (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	ICRP 60
Gonads	1.333	0.25	0.333	0.20
Colon	1.681			0.12
Lung	9.305	0.12	1.117	0.12
Stomach	14.176			0.12
Bone Marrow	3.329	0.12	0.399	0.12
Thyroid	0.177	0.03	0.005	0.05
Breast	14.669	0.15	2.200	0.05
Liver	14.316			0.05
Oesophagus	1.806			0.05
Bladder	0.369			0.05
Skin	3.710			0.01
Skeleton	7.980	0.03	0.239	0.01
Remainder	13.802 / 7.772	0.30	4.141	0.05
Effective dose			8.435 mSv	5.758 mSv

Remainder	ORGAN DOSE (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)
		ICRP 26	ICRP 60
Brain	0.000	0.0056	0.000
Adrenals	12.332	0.0600	0.069
Small Intestine	6.181	0.0056	0.034
Kidney	14.038	0.0600	0.078
Thymus	1.806	0.0056	0.010
Upper Large Intestine	8.156	0.0056	0.045
Pancreas	12.133	0.0056	0.067
Uterus	1.158	0.0056	0.006
Spleen	14.147	0.0600	0.849
Liver	14.316	0.0600	0.859
Stomach	14.176	0.0600	0.851
Eye lenses	0.007		
Weighted average of remaining organs		4.141 mSv	0.389 mSv

(腹部 SPIRAL CT scan の計算条件)

7.5 slices
8.0 mm slice thickness ; #rows: 4
32.0 mm spacing interval
48.0 cm most cranial position
24.0 cm most caudal position
150.0 mAs per 360 -
120 kVp approx. 75.0 keV effective energy
13.5 mGy/100mAs kerma in air
367.7 mGy*cm DLP (Dose-Length Product)

表 8. 骨盤部 X 線 CT 検査における被ばく線量

ORGAN	ORGAN DOSE (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	ICRP 60
Gonads	11.743	0.25	2.936	2.349
Colon	11.829			1.419
Lung	0.073	0.12	0.009	0.009
Stomach	1.670			0.200
Bone Marrow	4.660	0.12	0.559	0.559
Thyroid	0.000	0.03	0.000	0.000
Breast	0.042	0.15	0.006	0.002
Liver	1.318			0.066
Oesophagus	0.006			0.000
Bladder	13.186			0.659
Skin	3.793			0.038
Skeleton	5.949	0.03	0.178	0.059
Remainder	11.901 / 4.314	0.30	3.570	0.216
Effective dose			7.259 mSv	5.577 mSv

Remainder	ORGAN DOSE (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	ICRP 26	ICRP 60
ORGAN	ORGAN DOSE (mSv)	*WEIGHT = SUBTOTAL (mSv)	ICRP 26	ICRP 60
Brain	0.000	0.0056	0.000	0.000
Adrenals	0.449	0.0056	0.002	0.002
Small Intestine	11.320	0.0600	0.679	0.063
Kidney	2.124	0.0056	0.012	0.012
Thymus	0.006	0.0056	0.000	0.000
Upper Large Intestine	11.478	0.0600	0.689	0.064
Pancreas	0.851	0.0056	0.005	0.005
Uterus	11.694	0.0600	0.702	0.065
Spleen	0.902	0.0056	0.005	0.005
Bladder	13.186	0.0600	0.791	
Colon	11.829	0.0600	0.710	
Eye lenses	0.000			
Weighted average of remaining organs		3.570 mSv		0.216 mSv

(骨盤部 SPIRAL CT scan の計算条件)

7.5 slices

8.0 mm slice thickness ; #rows: 4

32.0 mm spacing interval

24.0 cm most cranial position

-0.0 cm most caudal position

150.0 mAs per 360 -

120 kVp approx. 75.0 keV effective energy

13.5 mGy/100mAs kerma in air

367.7 mGy*cm DLP (Dose-Length Product)

表9. X線CTの撮像条件による患者被ばく線量

most cranial position (cm)	most caudal position (cm)	slice thickness (mm) #rows: 4	pitch	slices	Current time product for a rotation (mAs)	Tube Voltage (kVp)	DLP mGy*cm	Effective dose (mSv)
60	36	8	1	7.5	150	120	370	5.2
48	24	8	1	7.5	150	120	370	5.8
24	0	8	1	7.5	150	120	370	5.6
腹部でスライスの厚みを変えた。								
48	24	1	1	60	150	120	300	4.9
胸部でピッチと1回転あたりの実効稼働負荷と管電圧を変えた。								
60	36	8	0.5	15	130	130	640	11.2
60	36	8	0.1	75	120	120	2400	39.4
胸部から骨盤としてピッチと管電圧を変えた。								
60	0	8	1	18.8	150	120	800	12.5
60	0	8	0.5	37.5	150	120	1530	24.7
60	0	8	0.5	37.5	150	130	1720	30.0

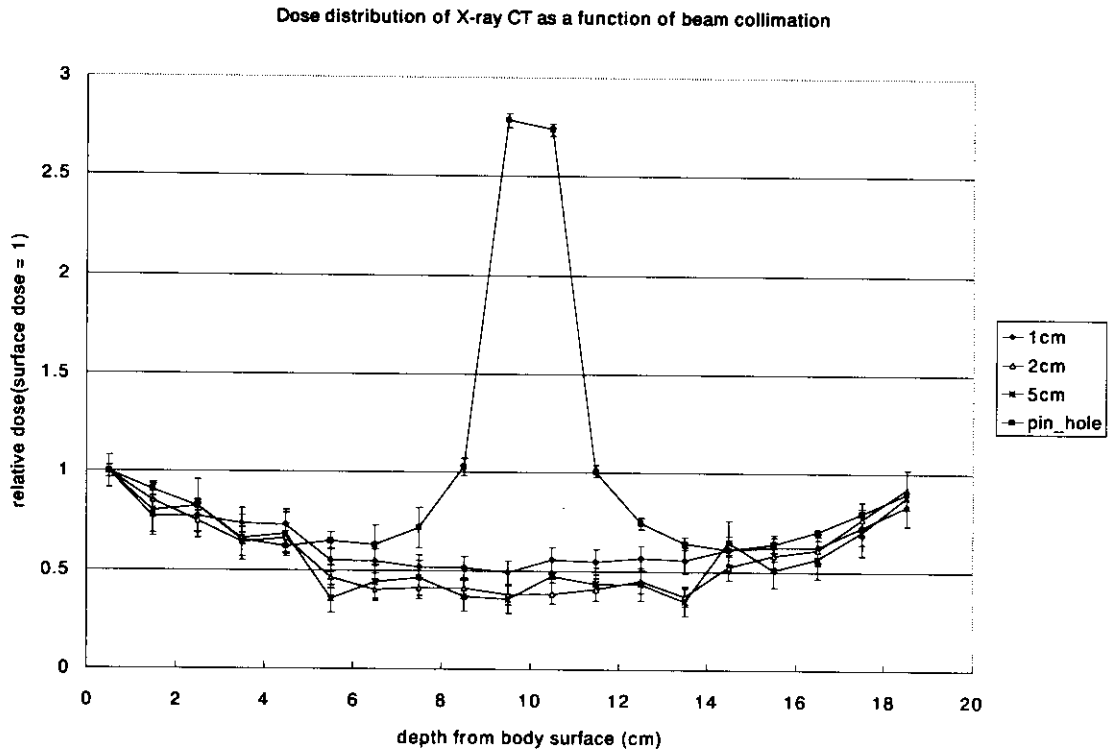


図 10. ビームの形状を変えた場合の患者体内の線量分布の変化

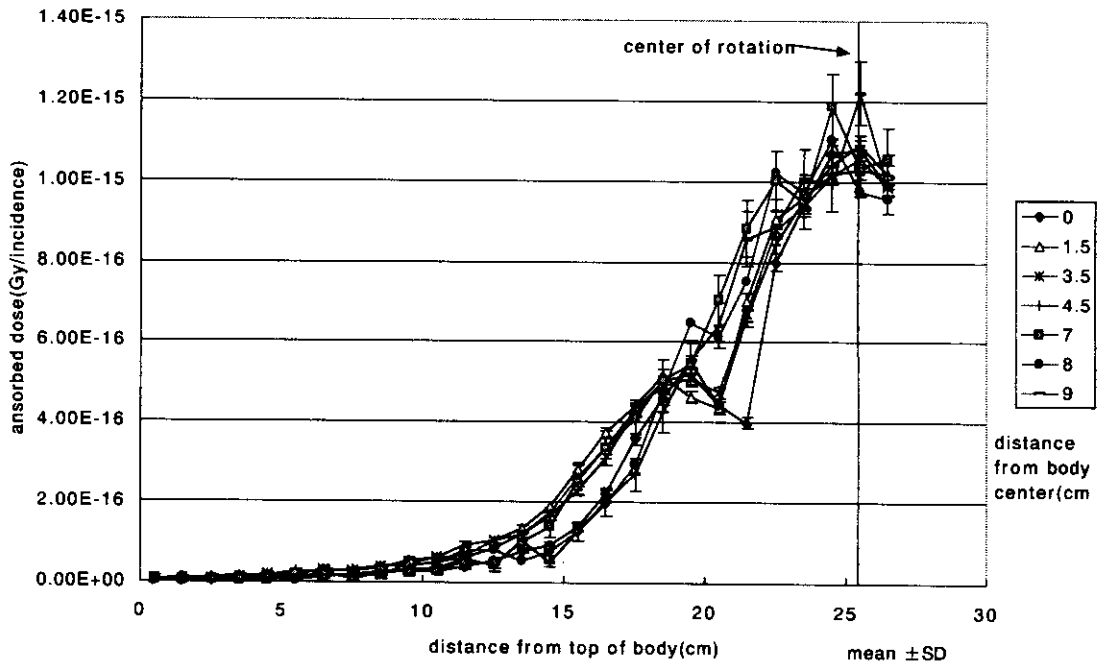


図 11. スキャン部位からの距離と各位置における深さ別線量の関係

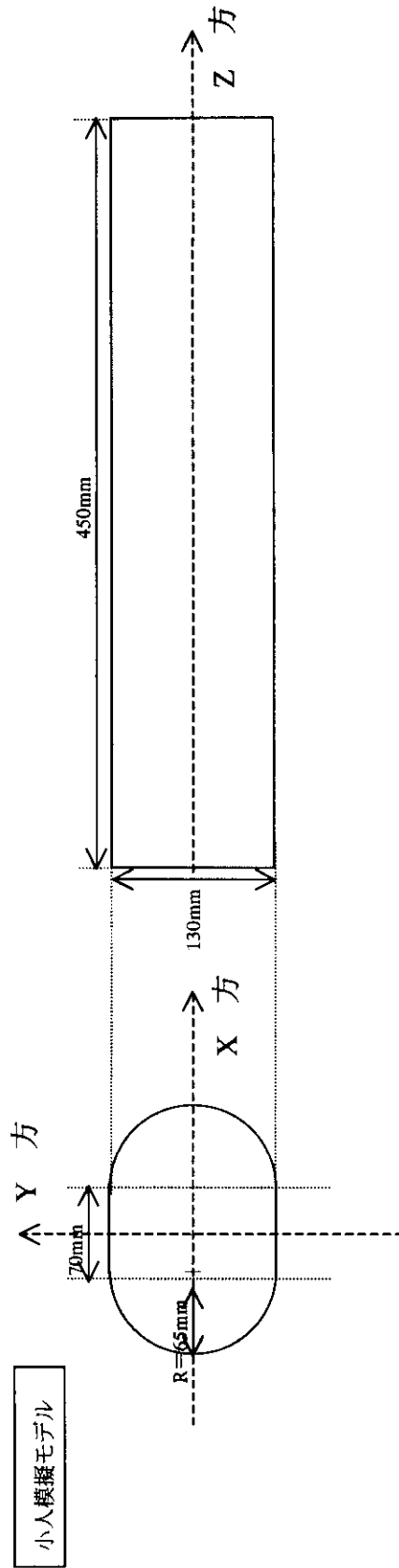
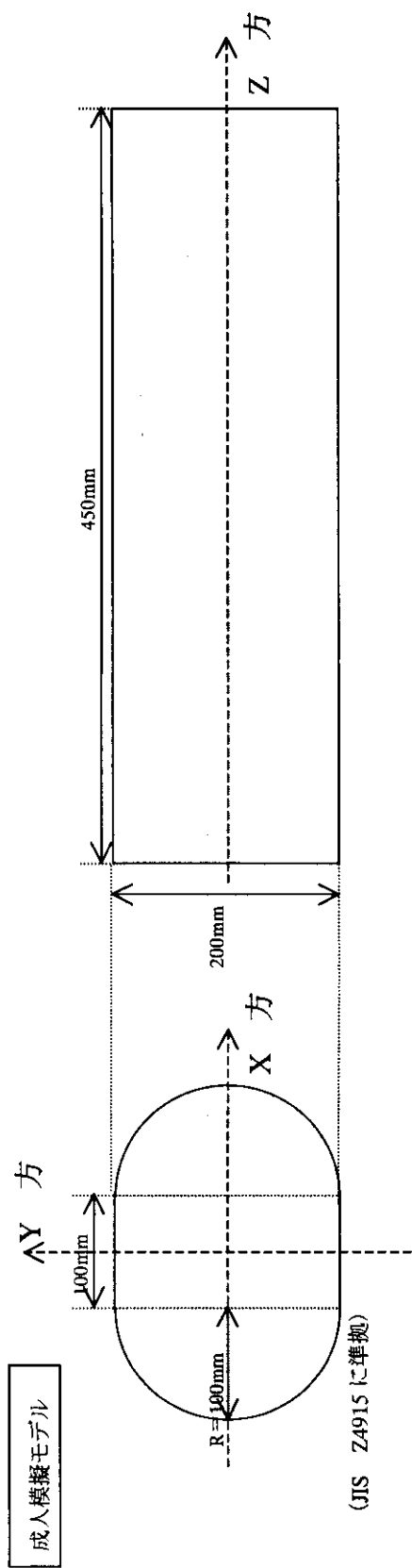


図 12 楕円柱状ファントムの形状

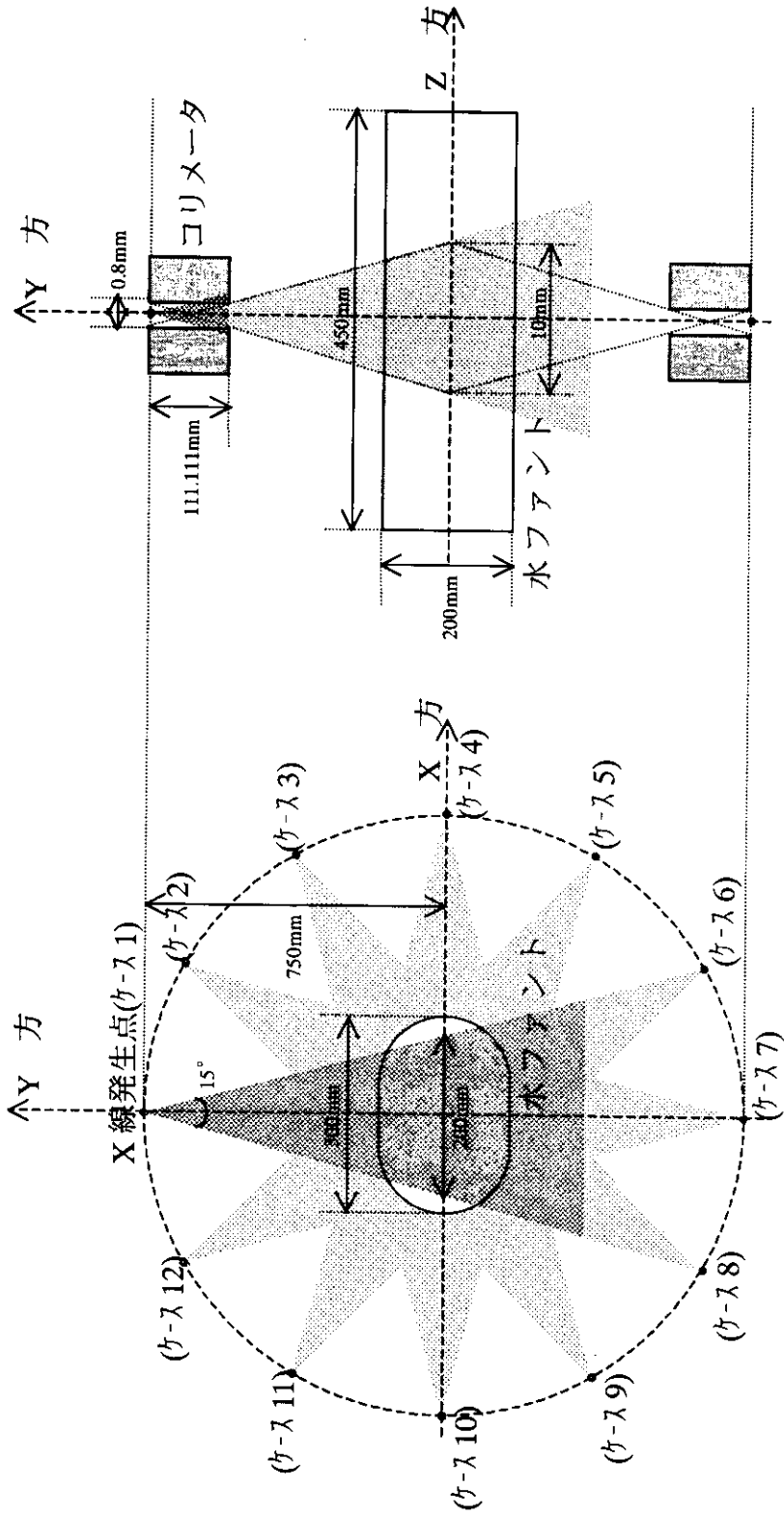


図 13 楕円柱状ファントム計算体系 (点線源計算; 照射角度 15°)

表 10 楕円柱状ファントム (20cm×13cm; 小人模擬) 計算結果 (面線源計算) 照射角度 X, Y 方向: 等方、Z 方向: 0.8 度

*: ファントム中心を 0 とする。

位置	X 方向位置 (cm)	Y 方向位置 (cm)	Z 方向位置 (cm)	吸収線量 (Gy/source particle)	不確かさ (%)	対成人比 (小人/成人)
A0	0	9.993	0	3.911E-16	0.46	1.02
B0	0	9	0	2.820E-16	0.45	1.08
C0	0	0	0	1.324E-16	0.34	2.23
D	14.993	0	0	4.463E-16	0.53	1.04
E	14	0	0	3.321E-16	0.54	1.05
A2	0	9.993	2	8.762E-18	2.90	1.16
B2	0	9	2	1.329E-17	3.77	1.20
C2	0	0	2	1.701E-17	0.97	1.49
A5	0	9.993	5	3.591E-18	4.70	1.31
B5	0	9	5	4.668E-18	4.63	1.27
C5	0	0	5	7.366E-18	1.46	1.15
A10	0	9.993	10	1.050E-18	7.58	0.82
B10	0	9	10	1.188E-18	6.58	1.14
C10	0	0	10	2.019E-18	2.76	0.84

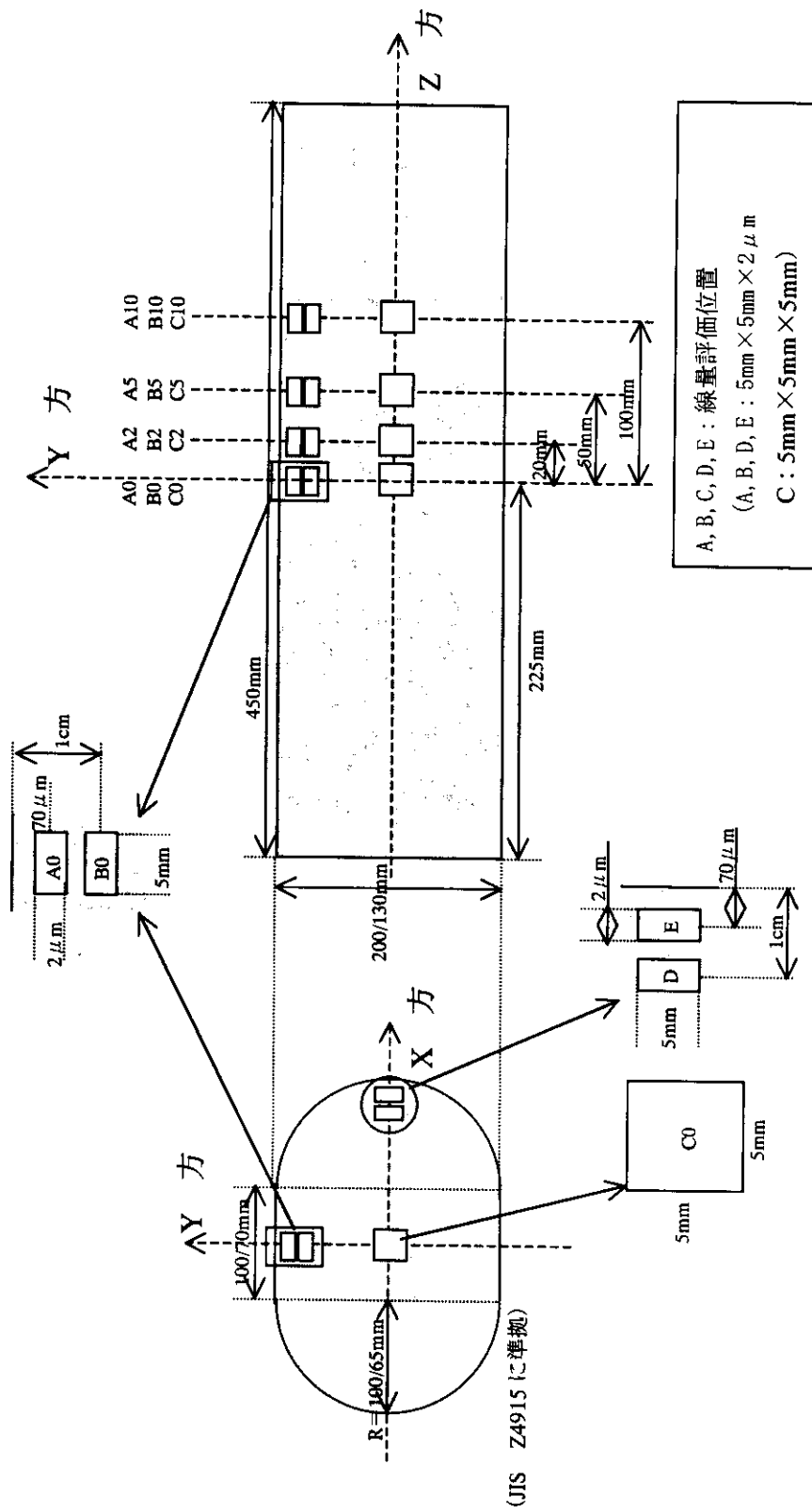


図 14 楕円柱状ファントム詳細図および線量評価

表 11 入射表面線量と術者の手の被ばく線量の関係

ビーム中心からの距離(cm)	7~17	SD	17~22	SD
患者表面から 5cm	13.6%	0.9%	6.7%	0.5%
患者表面から 10 cm	6.7%	0.4%	5.5%	0.4%
患者表面から 15 cm	5.1%	0.3%	4.6%	0.3%

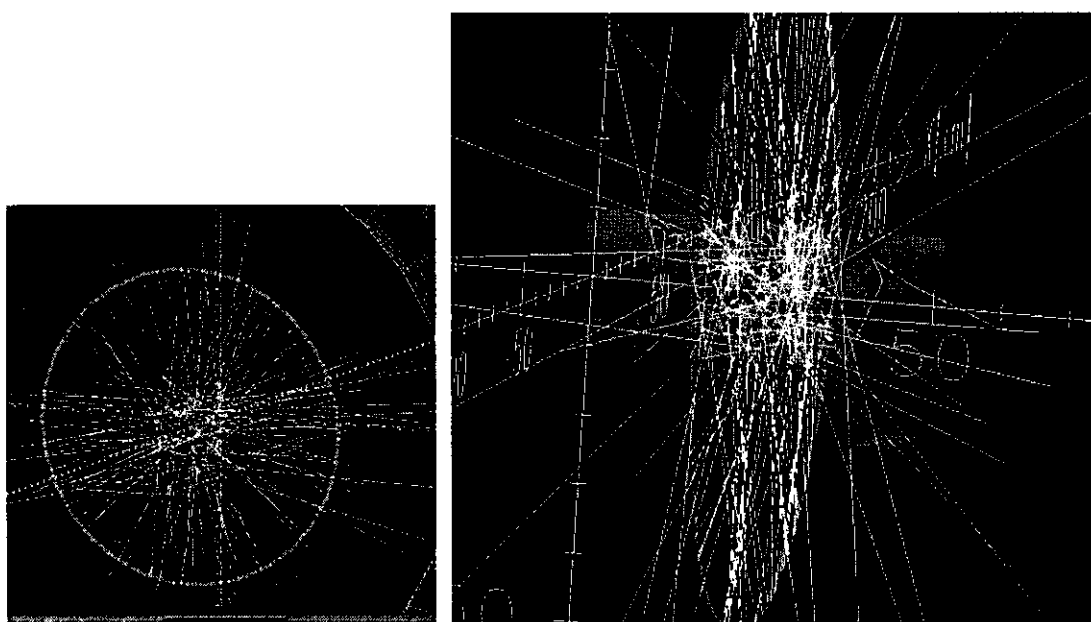


図 15. 散乱線強度分布および術者被ばくのシミュレーション
(EGS4 と CG-View を用いた放射線飛跡)

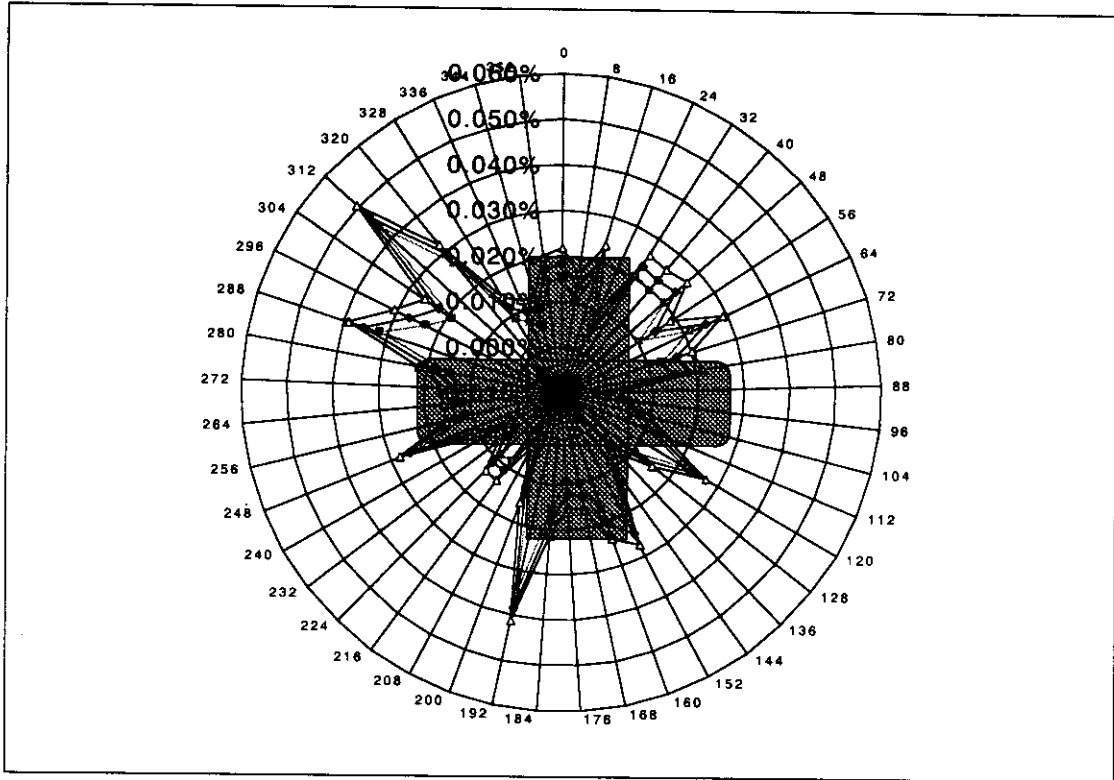


図 16. EGS4 による X 線 CT における散乱線強度分布

(国立がんセンター中央病院放射線診断部村石技師の設定による計算。3 本の線は、角度別の推計の平均値と平均値±標準偏差を示す)