



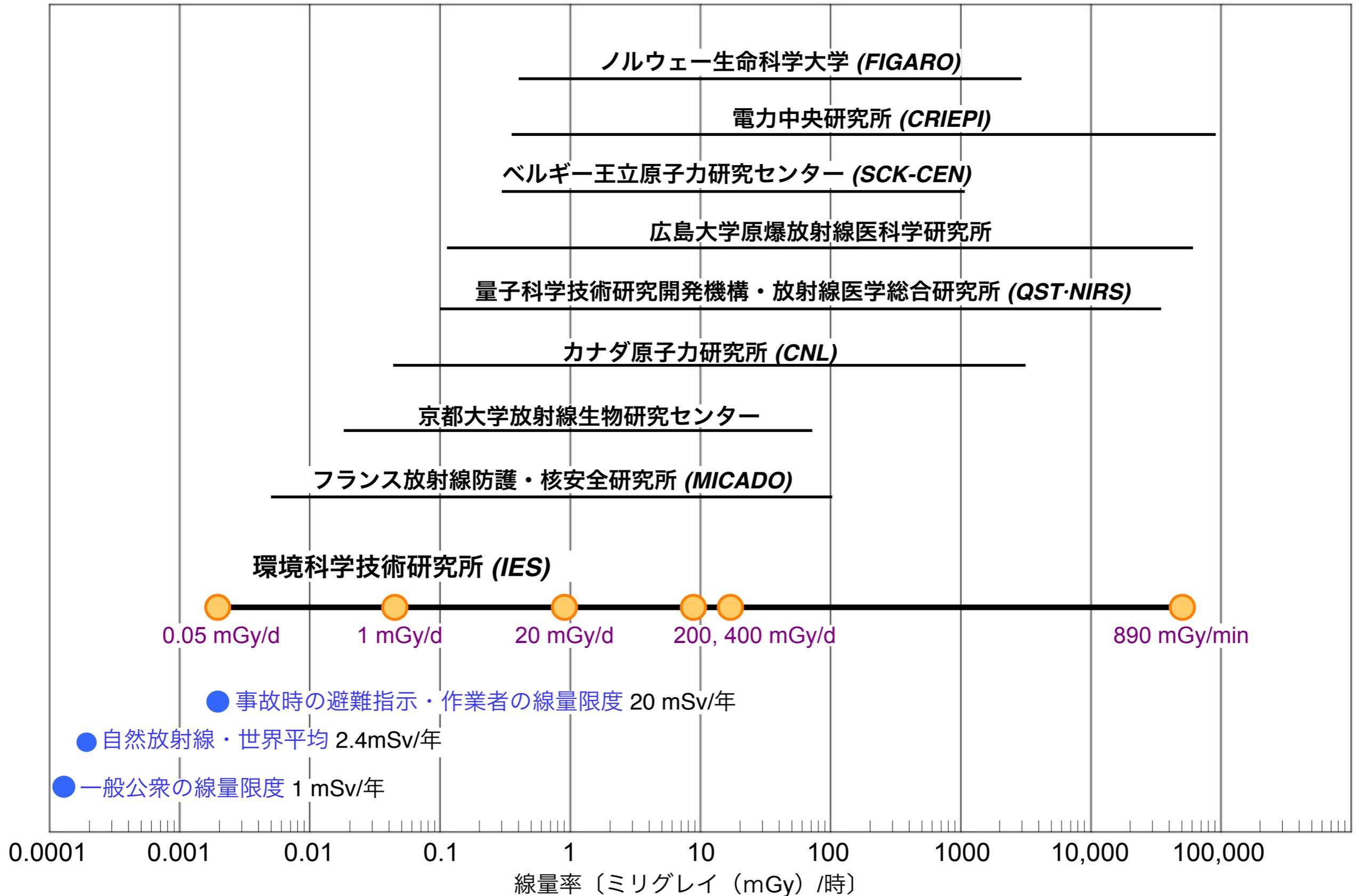
環境研における低線量率放射線長期照射影響研究

(公財) 環境科学技術研究所

田中 聡



実験動物を使用した放射線影響研究で用いられている線量率



連続照射室とマウス飼育ケージ





環境研における低線量率放射線連続(400日間)照射実験のまとめ (2019年4月)

	線量率 (総線量)	0.05 mGy/day (20 mGy)	1 mGy/day (400 mGy)	20 mGy/day (8000 mGy)
身体的影響				
寿命		—	短縮(メスのみ)	短縮
腫瘍発生		増加(オス肝のみ)	増加(オス肝のみ)	増加(肝など)
腫瘍潜伏期間				短縮
腫瘍種類		—	—	増加
脂肪肝				早期化
体重		—	増加(オスのみ)	増加(メスのみ)
抗腫瘍免疫				低下
血圧				低下(メスのみ)
染色体異常		—	増加	増加
遺伝子変異		—	—	増加
mRNA発現		変動	変動	変動
タンパク質発現		—	増加	変動
継世代(遺伝的)影響				
寿命		—	—	短縮(オスのみ)
腫瘍発生		—	—	実施中

— : 変化なし

I.B. Tanaka III. et al. *Int. J. Radiat. Biol.* 94: 423-433 (2018)
D. Takai et al. *Int. J. Radiat. Biol.* 95: 347-531 (2019)



低・中線量率放射線子宮内連続(18日間)照射実験

線量率 (総線量)	20 mGy/day (360 mGy)	200 mGy/day (3600 mGy)	400 mGy/day (7200 mGy)
胎齡18日			
着床後死亡数	—	増加	増加
生存胎仔数	—	—	減少
体重	—	減少	減少
体長	—	短縮	短縮
骨化	—	—	遅延
外表奇形	—	—	—
生後10週齡			
離乳率	—	—	減少
体重	減少 (オスのみ)	減少	減少 (オスのみ)
脂肪組織重量	—	増加	増加
性腺低形成	—	+++	+++

— : 変化なし

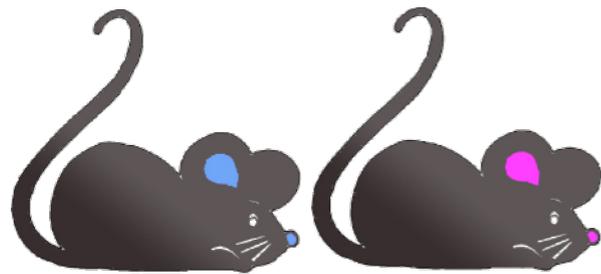
* : 有意差なし

マウスへの低線量率放射線連続照射による寿命、死因等への影響

使用動物 : SPF B6C3F1 (C57BL/6J x C3H/He) マウス

使用動物数 : 500匹/性/群

非照射群



死ぬまで飼育

照射群 (8週齢 (若年期) から400日間連続照射)

¹³⁷Csガンマ線



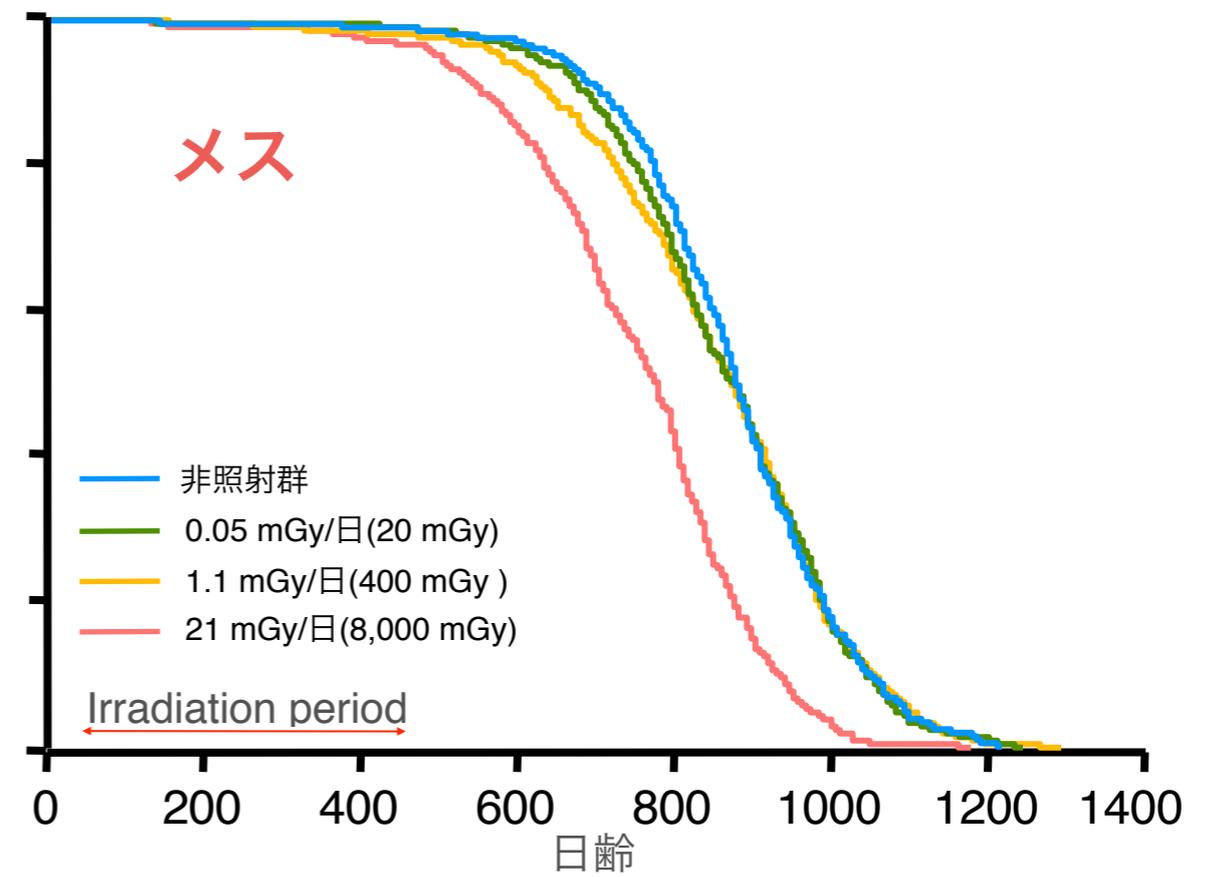
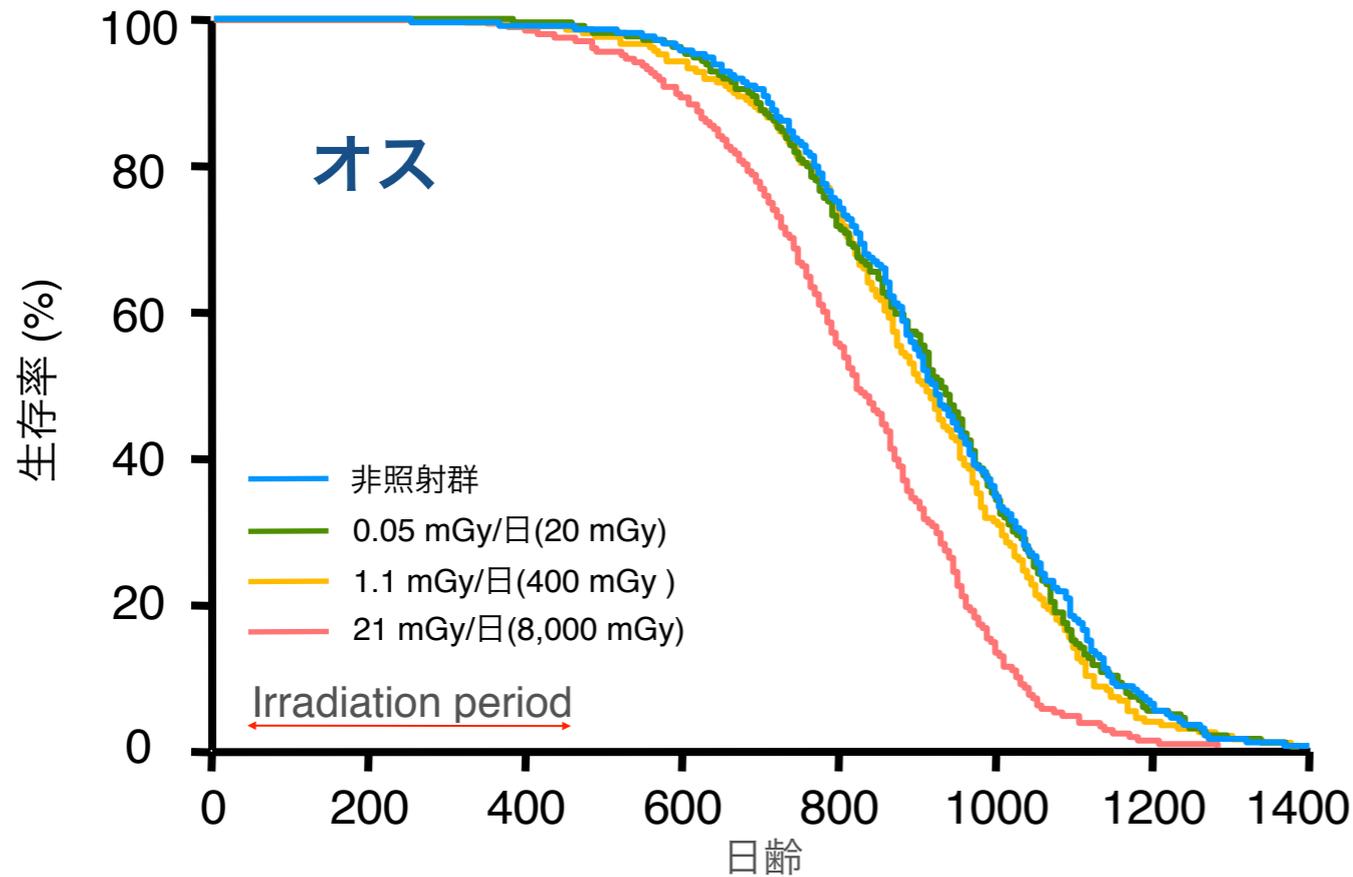
$$0.05 \text{ mGy/日} \times 400 \text{ 日間} = 20 \text{ mGy}$$

$$1.1 \text{ mGy/日} \times 400 \text{ 日間} = 400 \text{ mGy}$$

$$21 \text{ mGy/日} \times 400 \text{ 日間} = 8000 \text{ mGy}$$

400日間の照射後 死ぬまで飼育

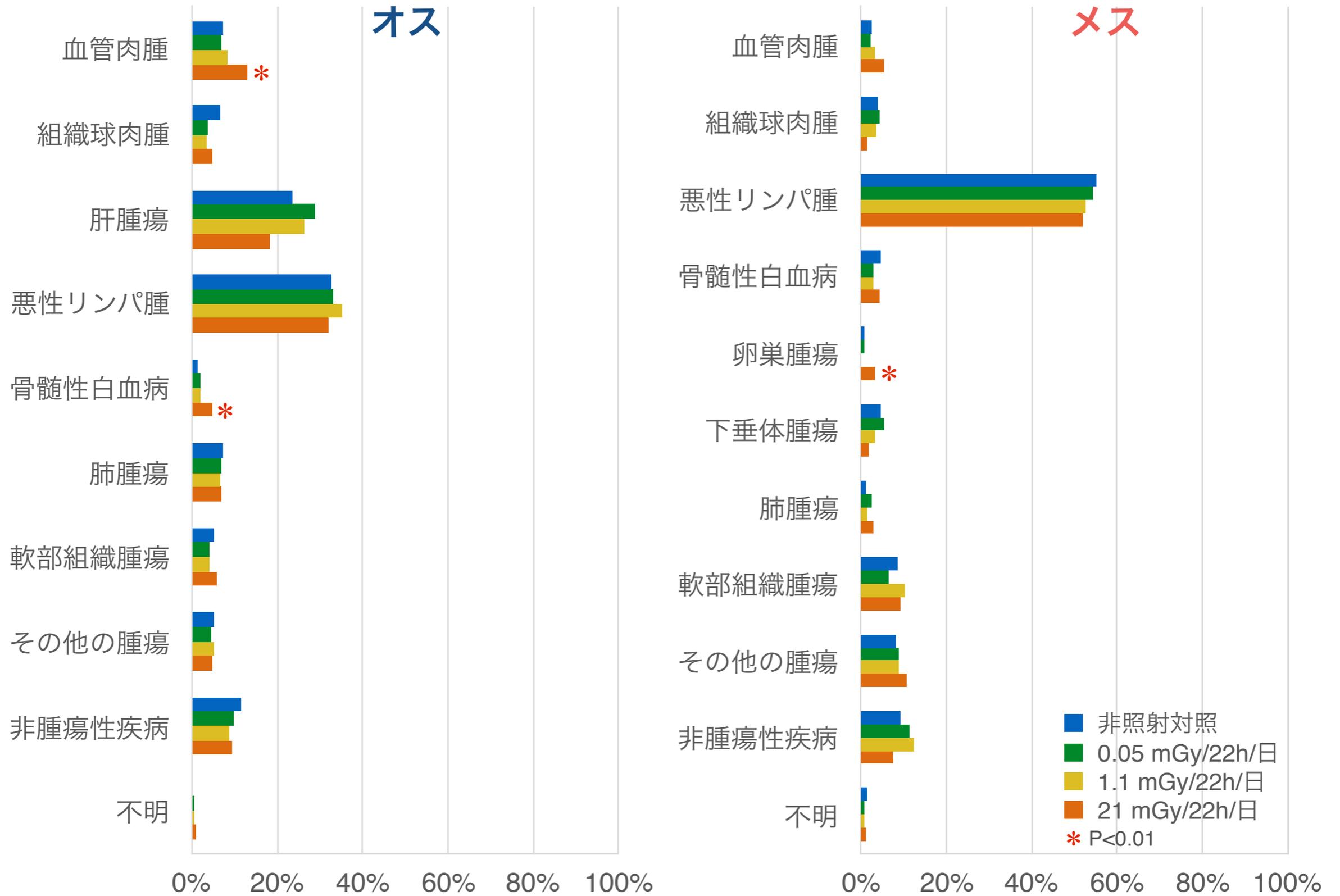
生存率曲線と平均寿命



	n	平均寿命	SE	P値
非照射群	498 (2)	912.7	8.2	
0.05 mGy/日 (総線量20 mGy)	495 (5)	905.8	8.3	0.901
1.1 mGy/日 (総線量400 mGy)	500	895.2	8.2	0.143
21 mGy/日 (総線量8000 mGy)	499 (1)	812.0	7.6	0.001

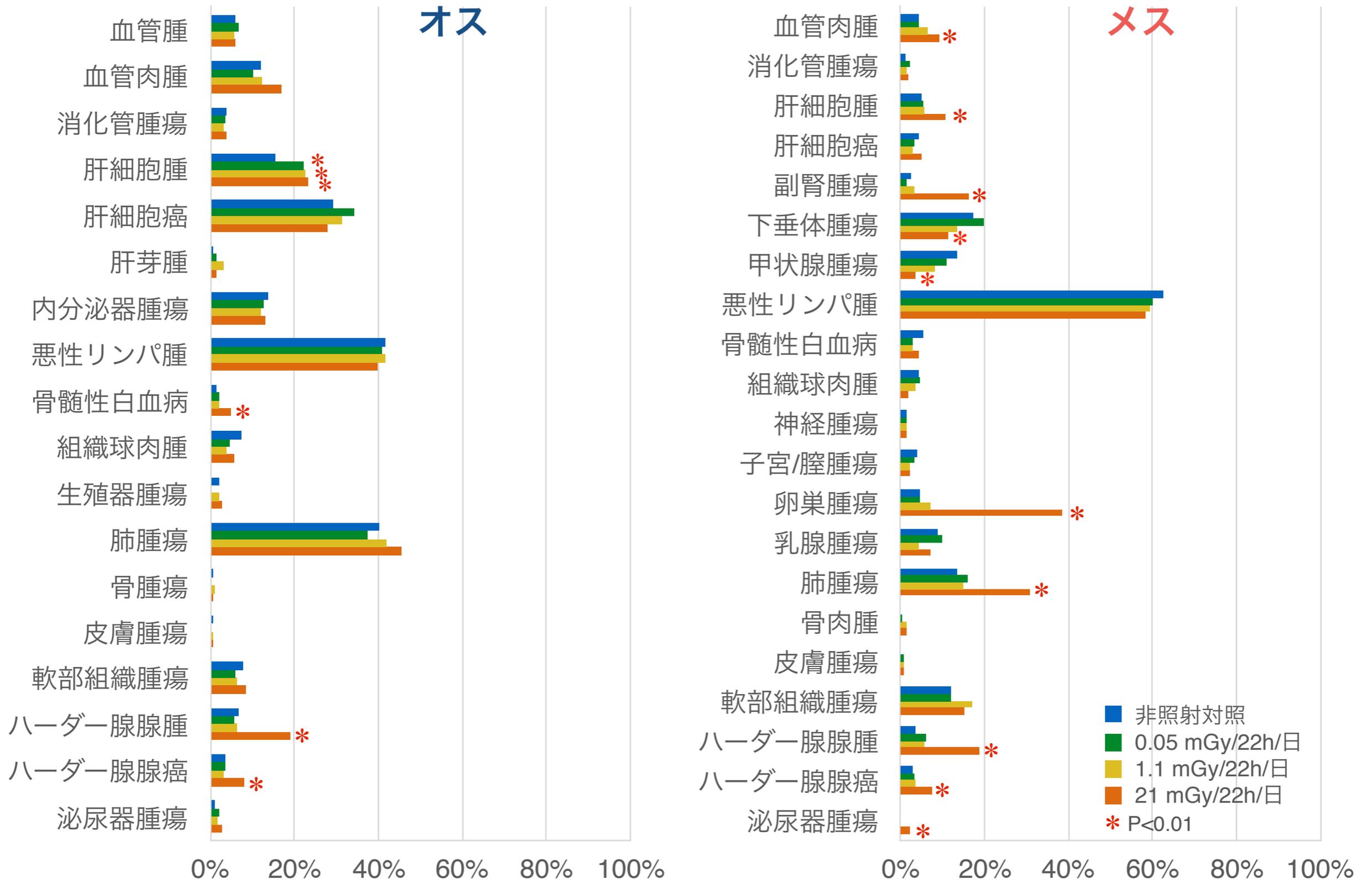
	n	平均寿命	SE	P値
非照射群	500	860.5	6.3	
0.05 mGy/日 (総線量20 mGy)	495 (5)	851.8	6.7	0.694
1.1 mGy/日 (総線量400 mGy)	497 (3)	839.8	7.5	0.035
21 mGy/日 (総線量8000 mGy)	500	740.9	6.8	0.001

死因





発生腫瘍

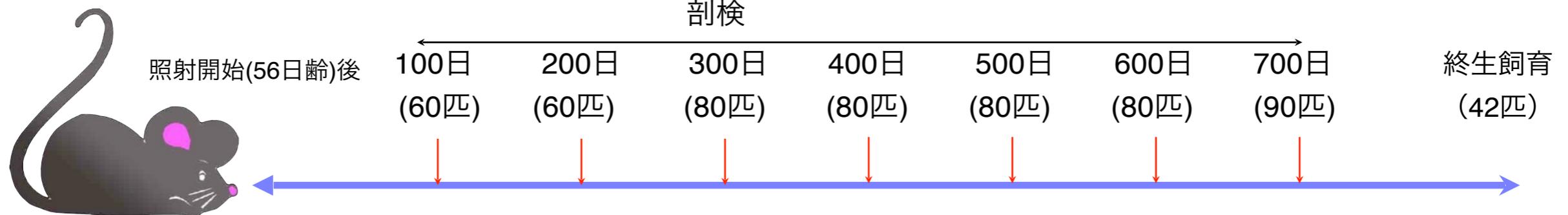


低線量率放射線連続照射マウスの経時的剖検実験

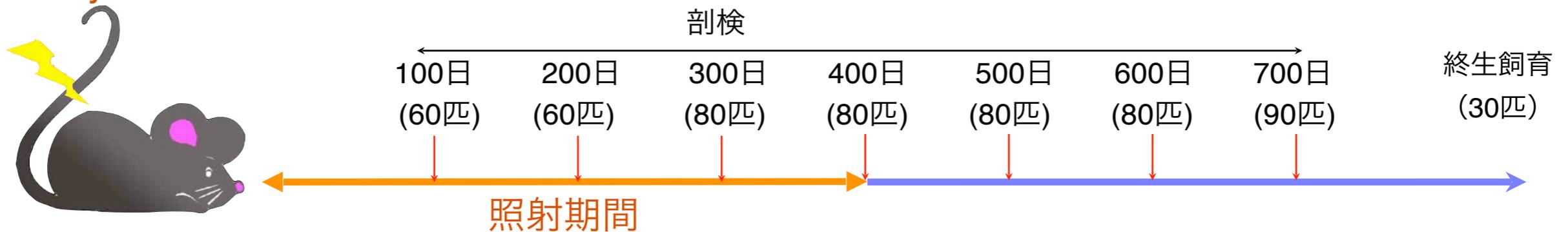
使用動物 : メスB6C3F1 Jcl (C57BL/6N x C3H/HeN)

使用動物数 : 非照射対照群572、照射群560匹

非照射対照群

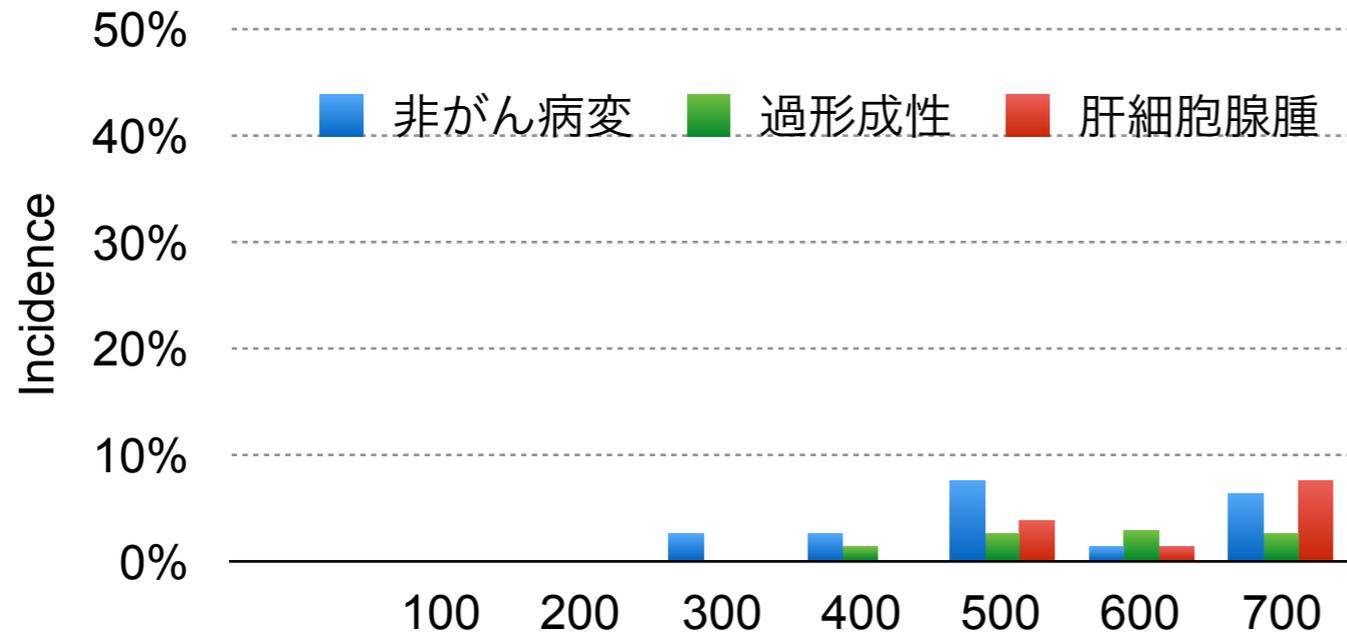


20 mGy/22時間/日

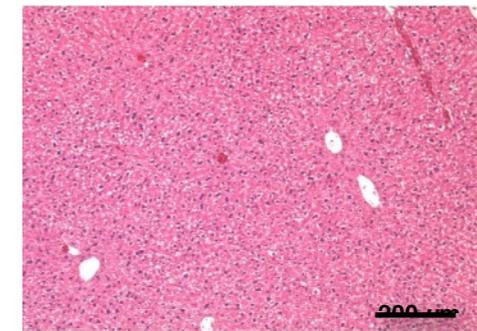
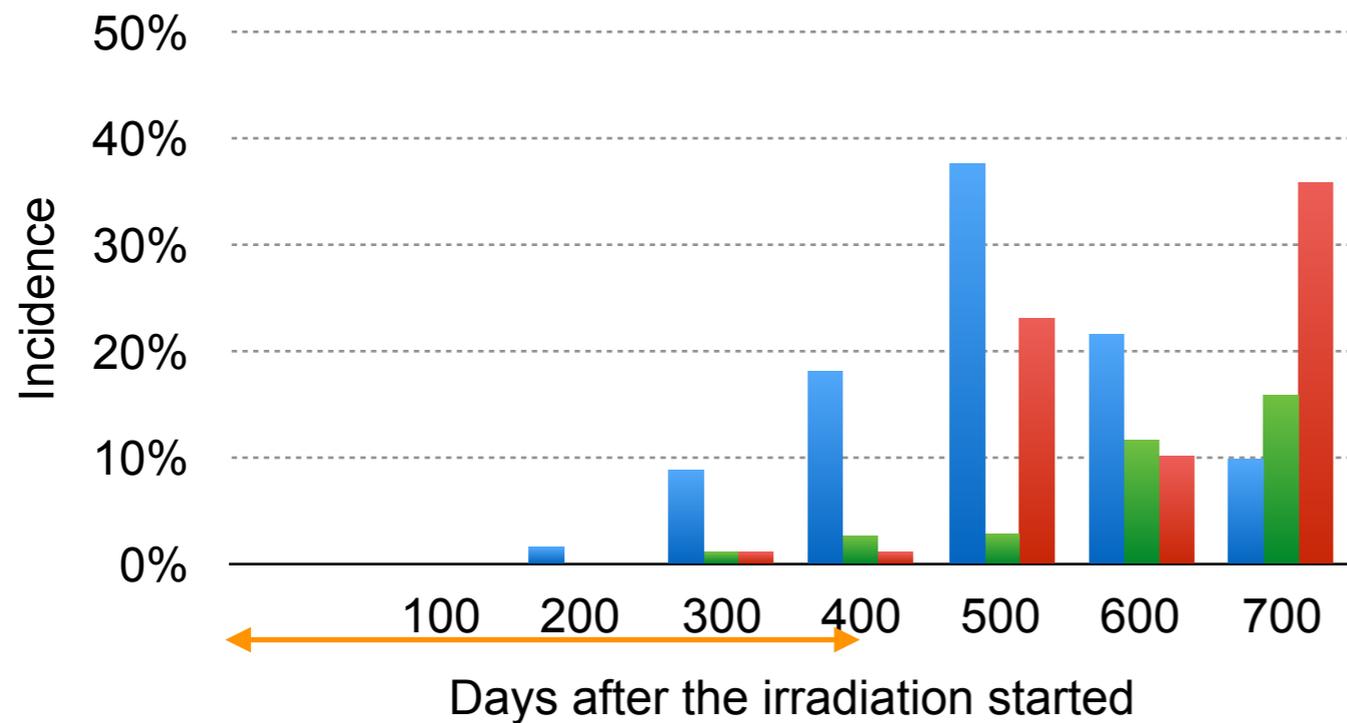


肝

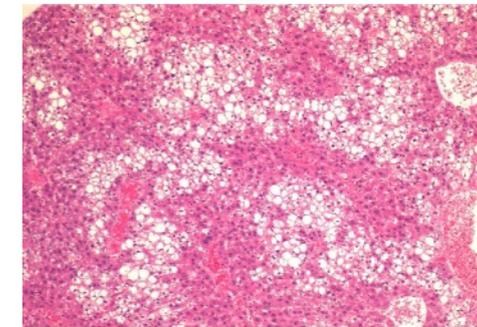
非照射群



20 mGy/day



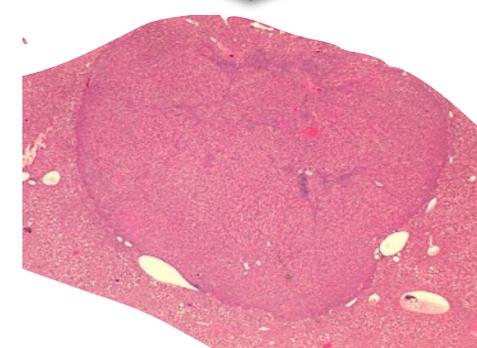
Normal



Non-neoplastic lesion (Fatty liver)



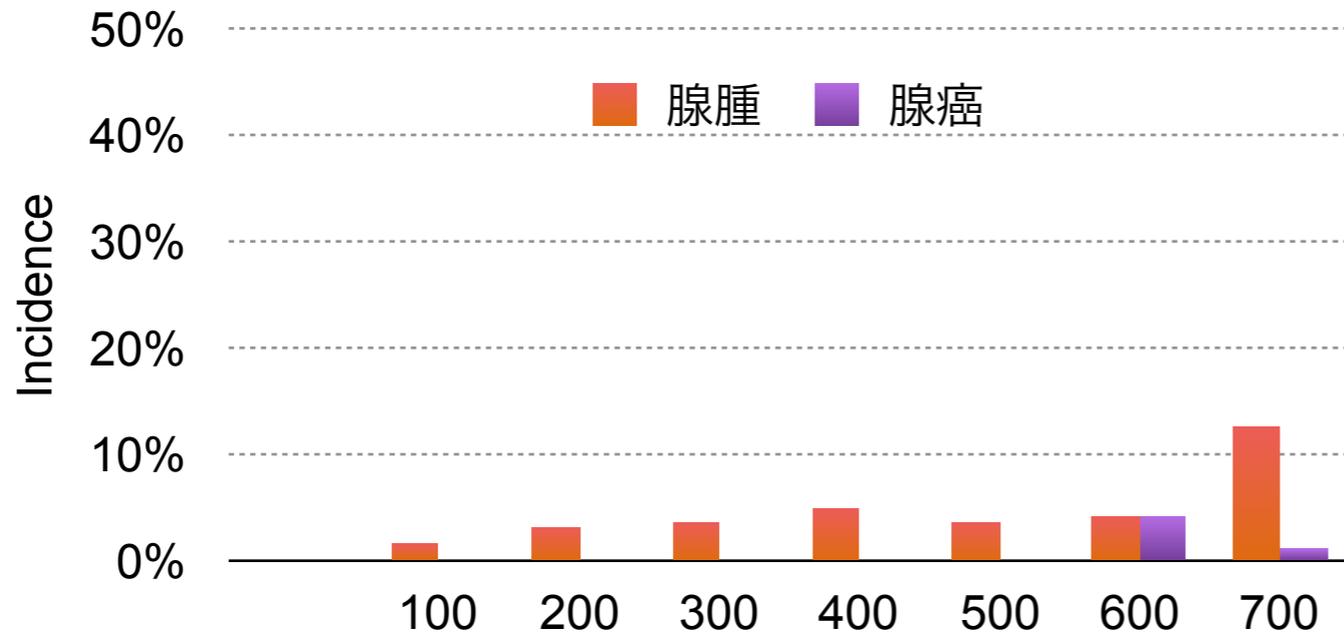
Hyperplasia



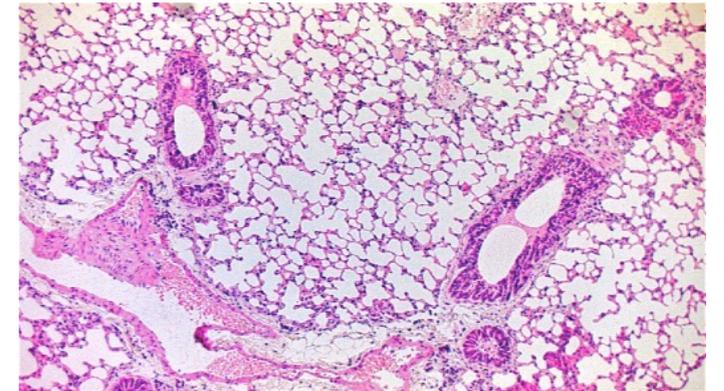
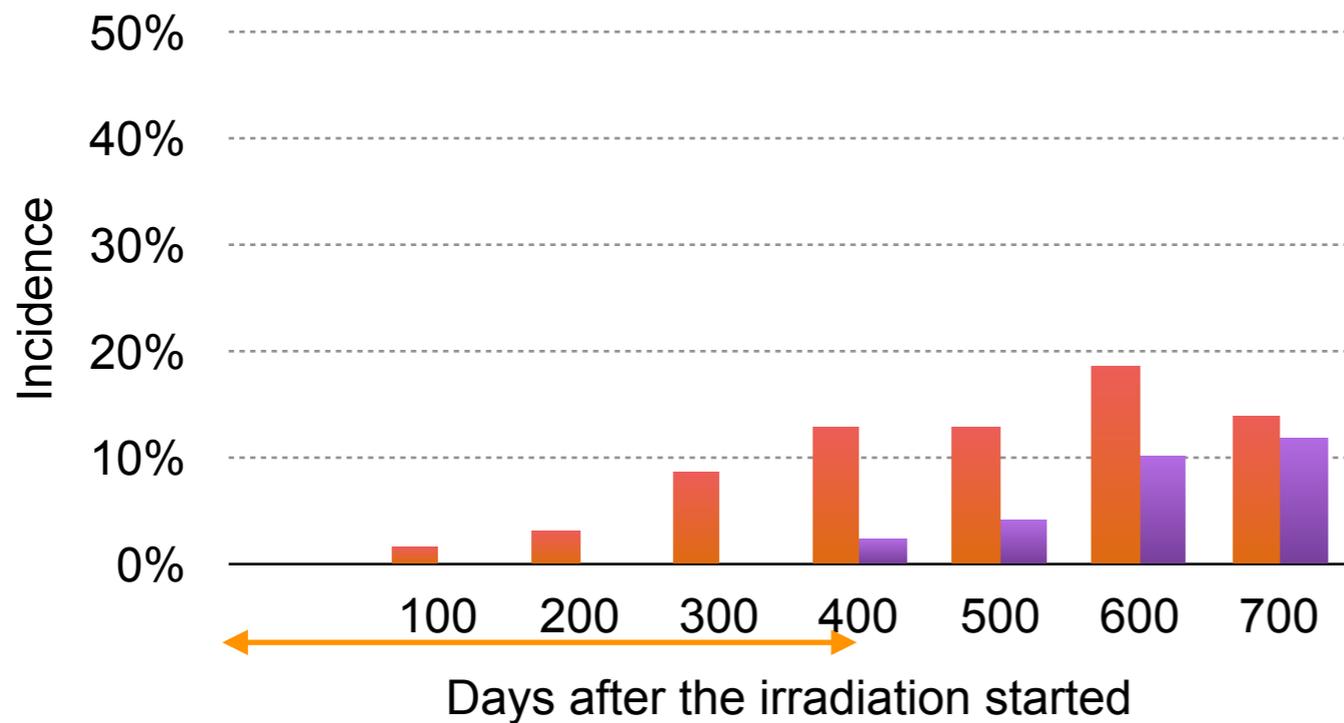
Neoplasm

肺

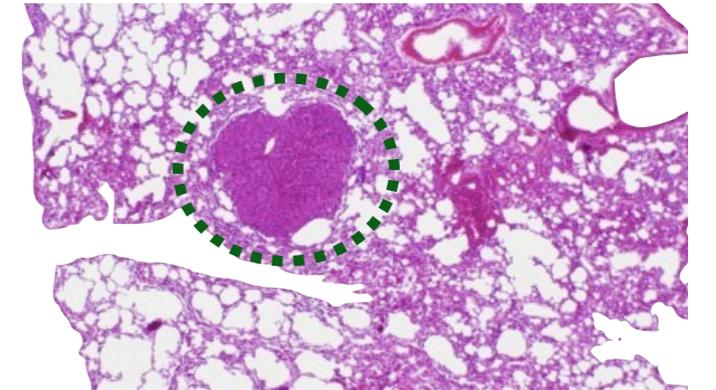
非照射群



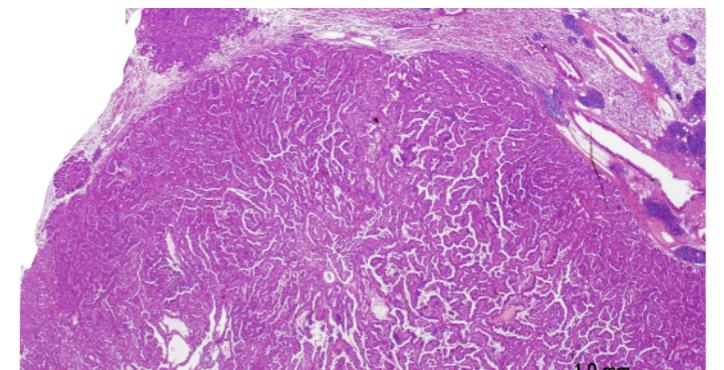
20 mGy/day



Normal



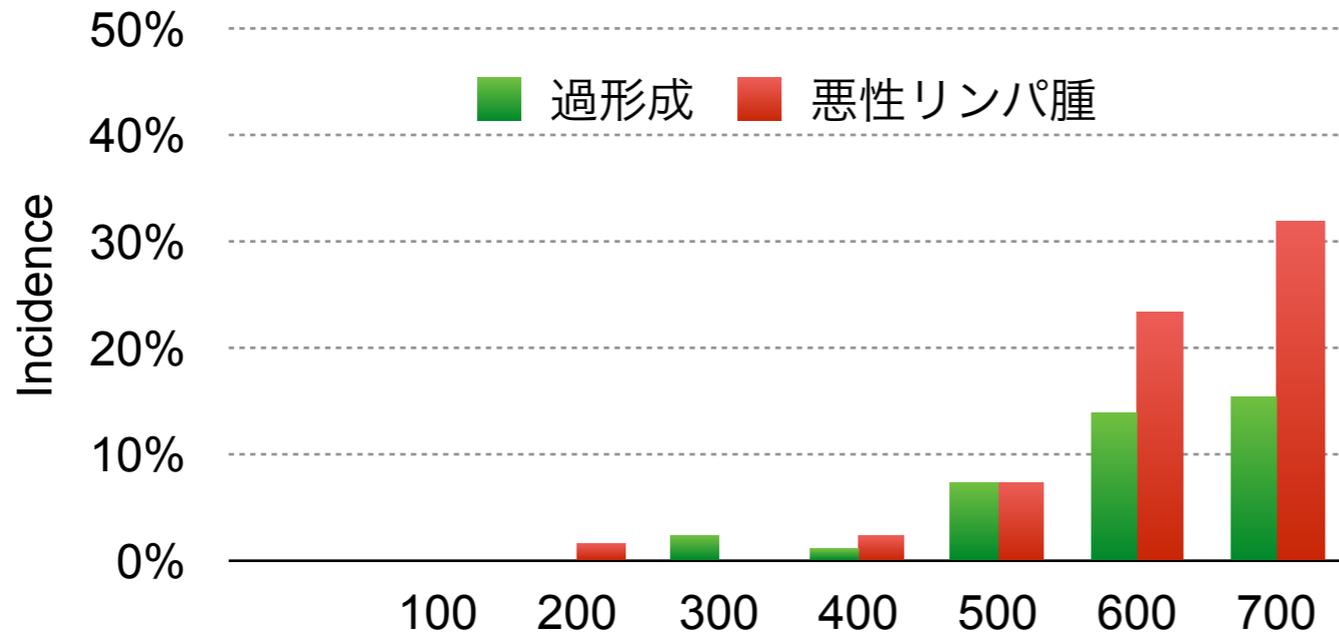
Adenoma



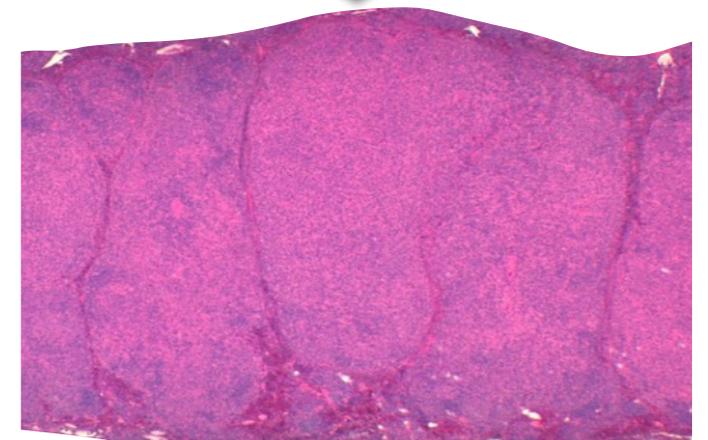
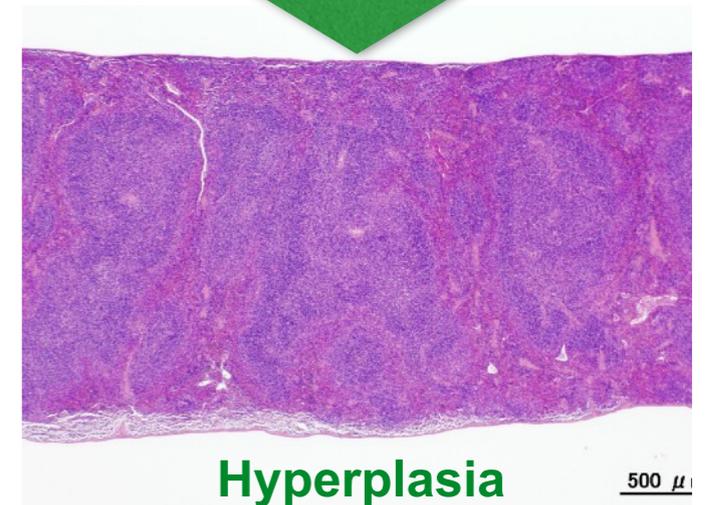
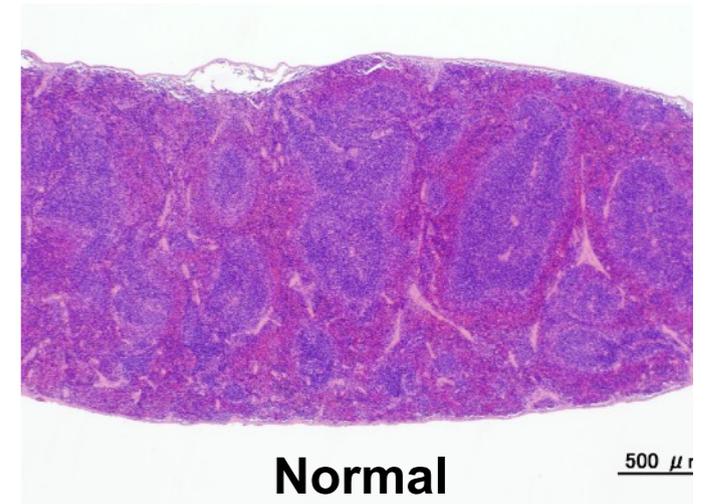
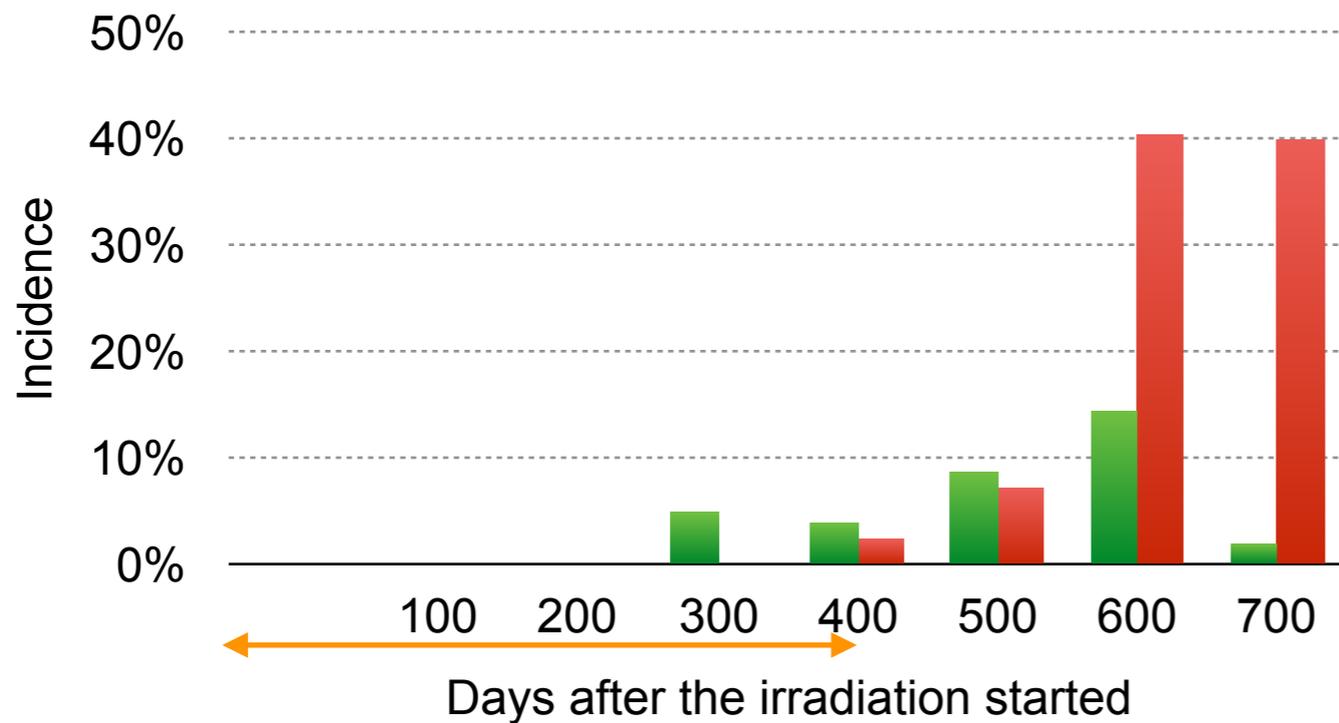
Carcinoma

脾

非照射群



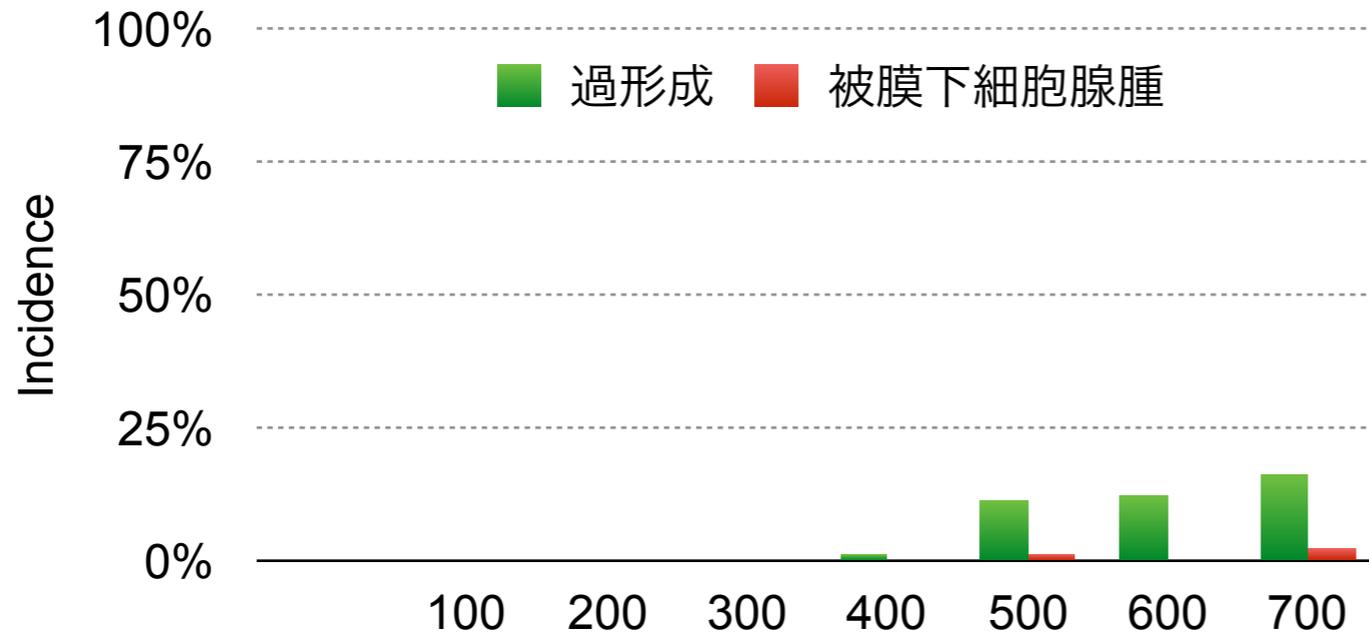
20 mGy/day



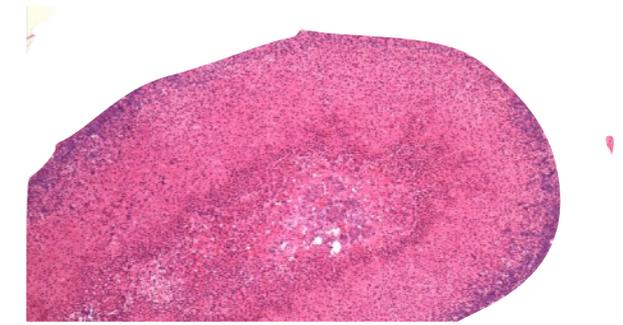
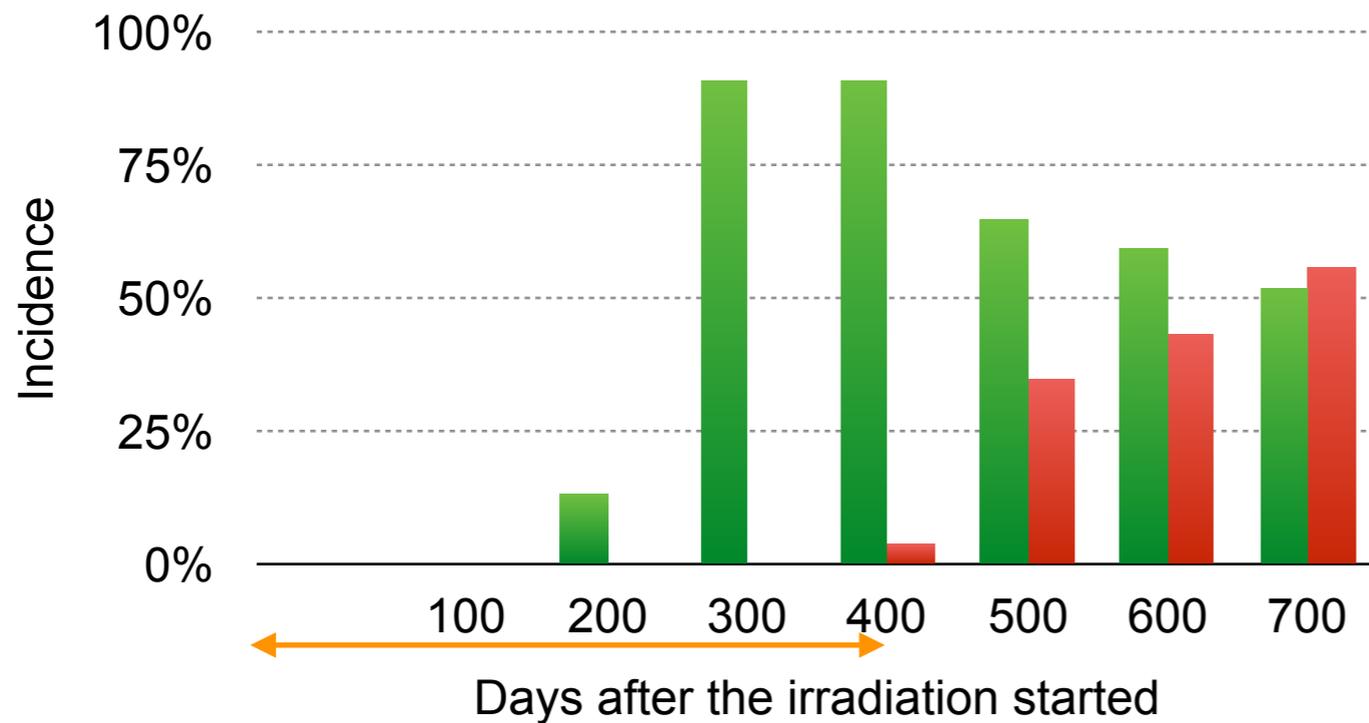
Malignant lymphoma

副腎

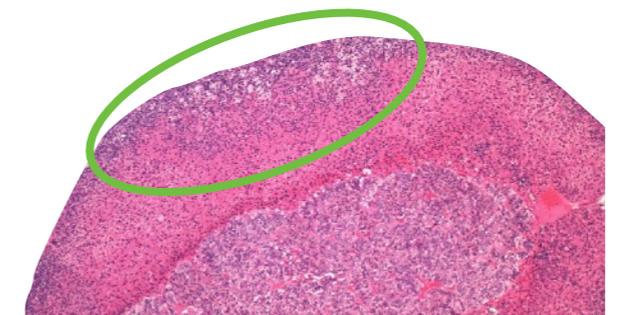
非照射群



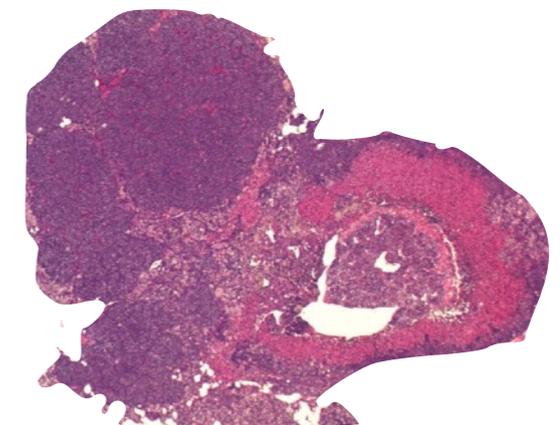
20 mGy/day



Normal



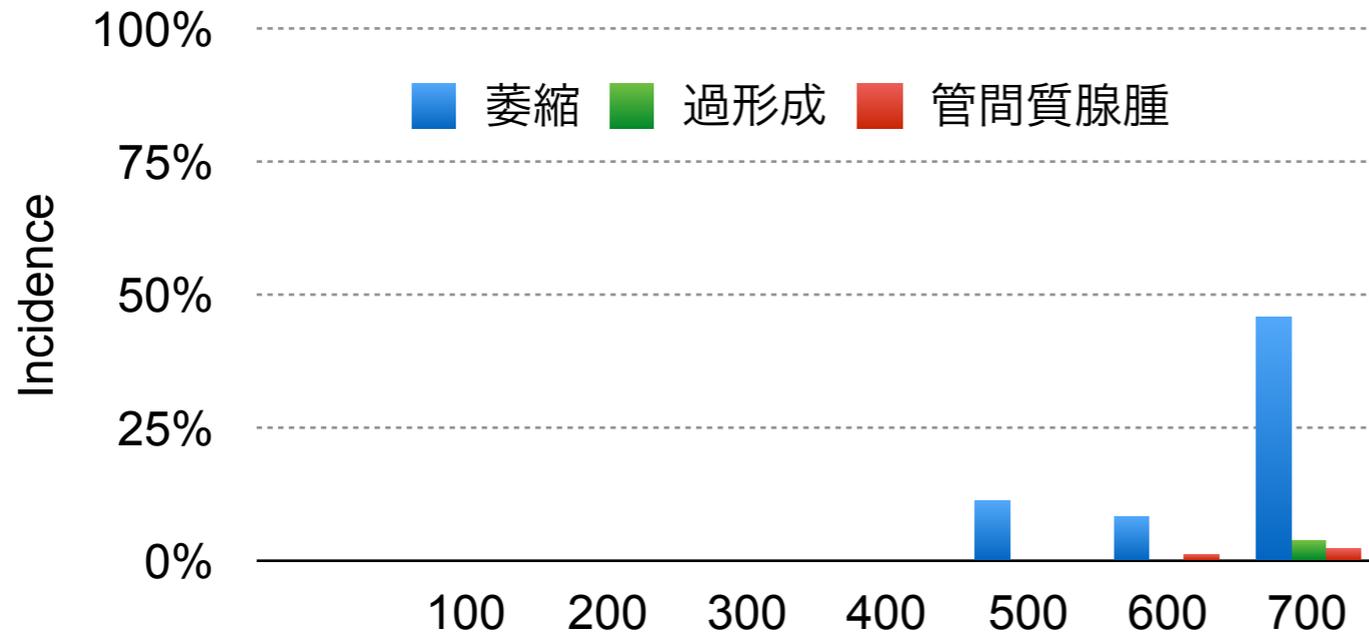
Hyperplasia



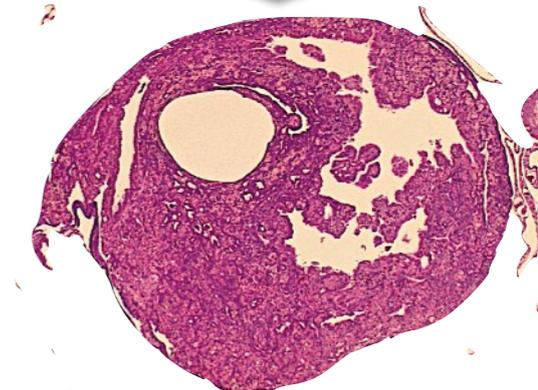
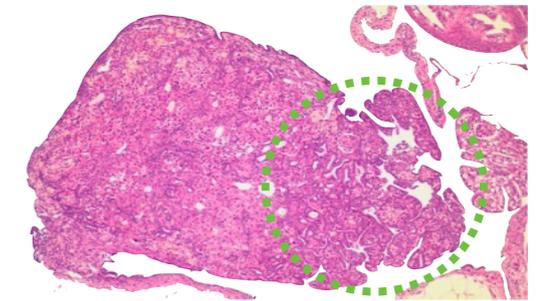
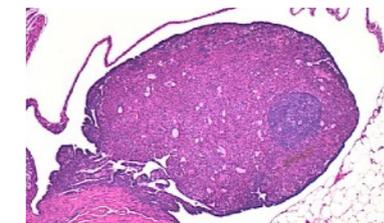
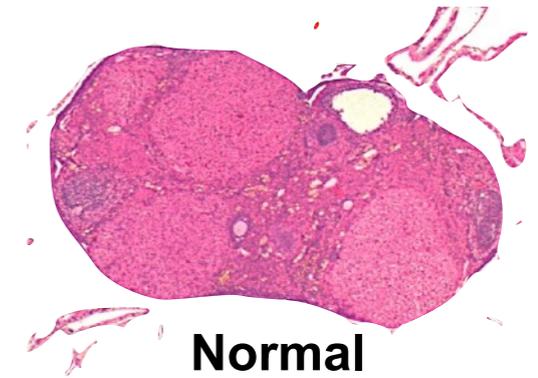
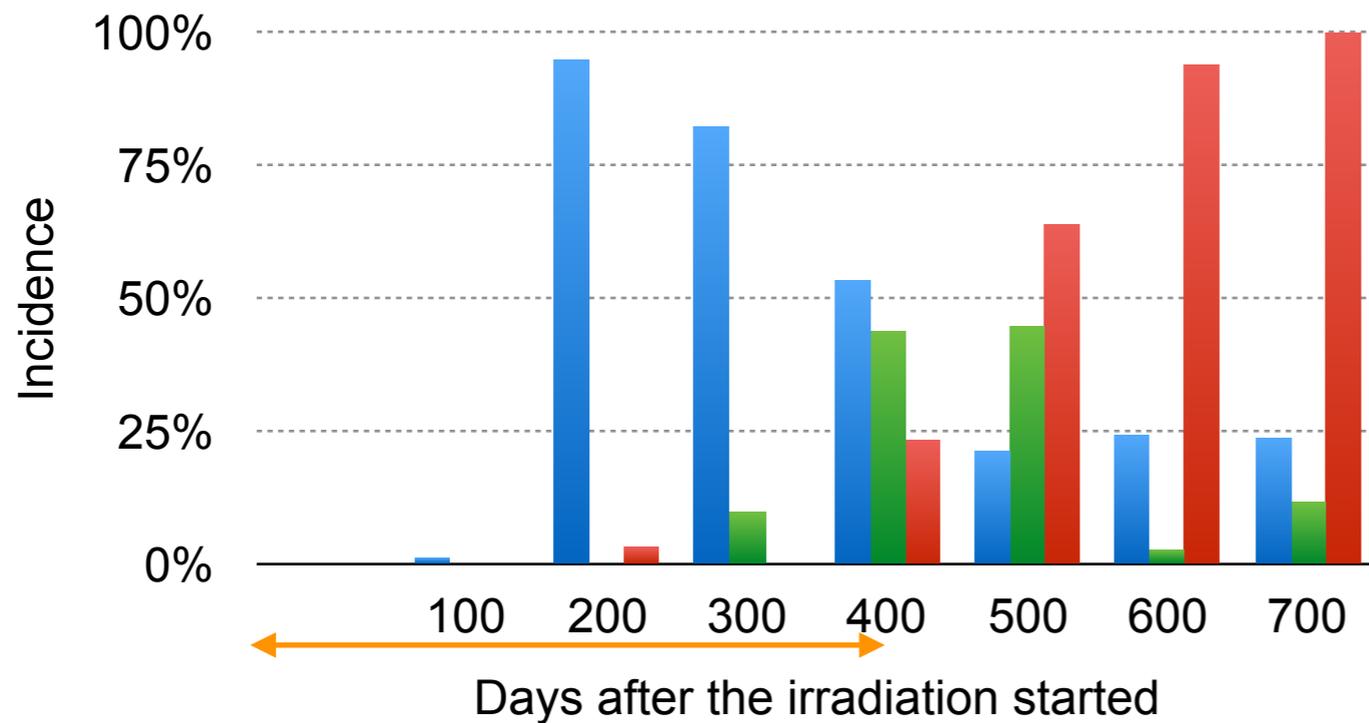
Neoplasms

卵巢

非照射群

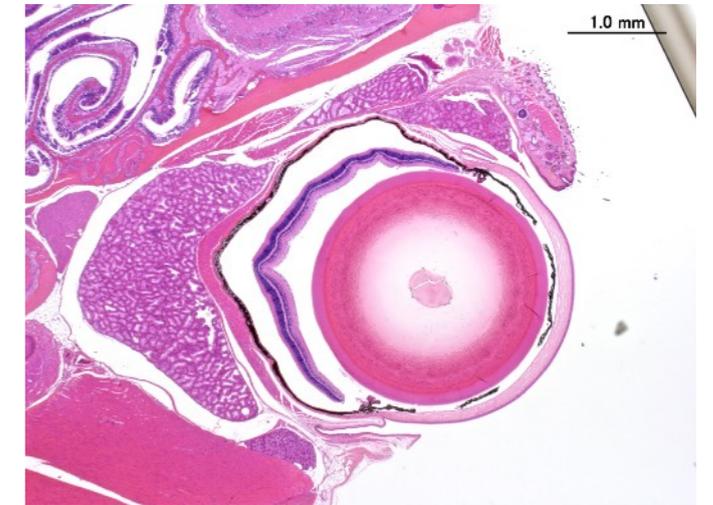
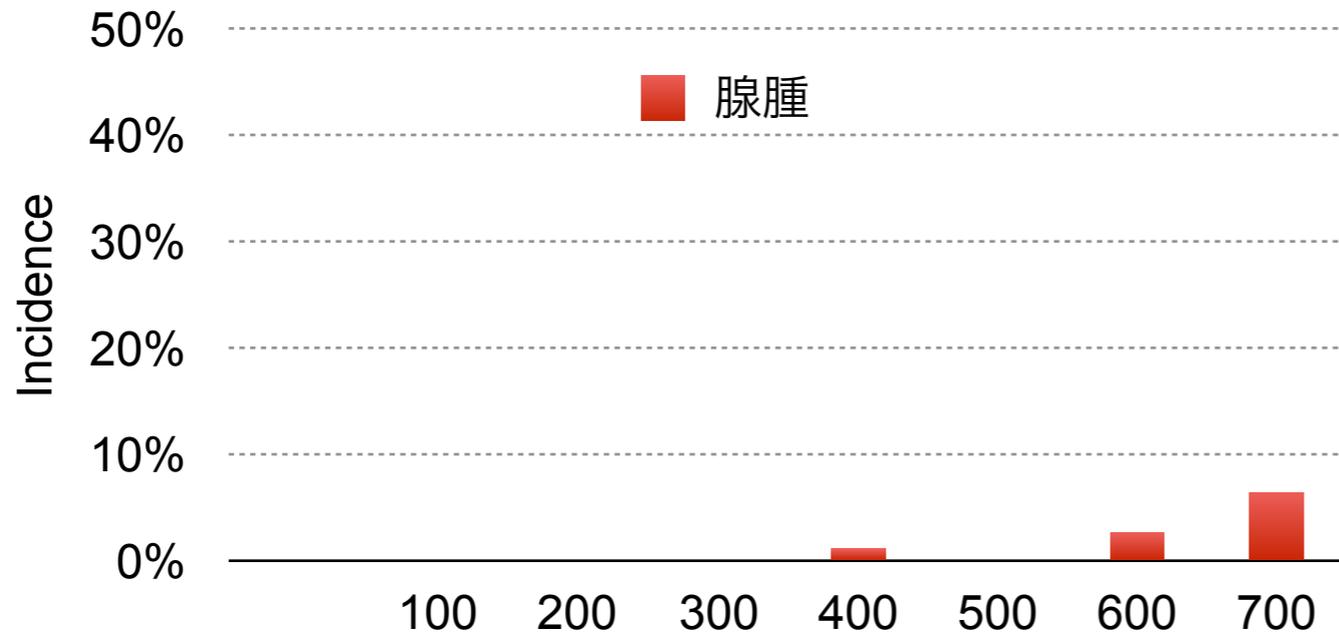


20 mGy/day



ハーダー腺

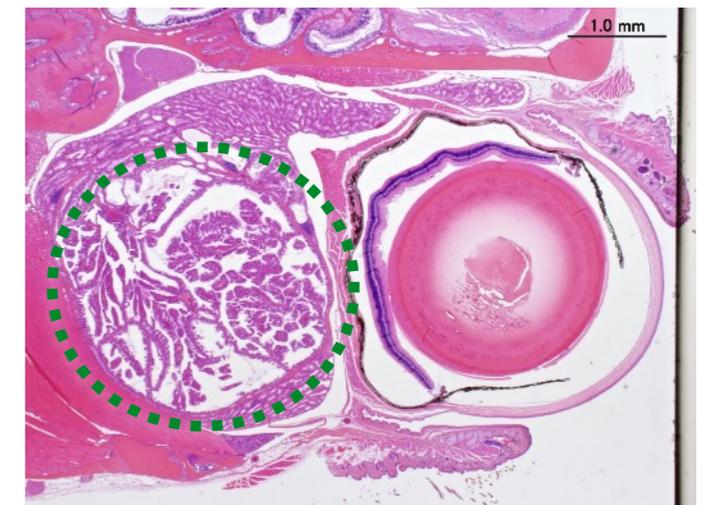
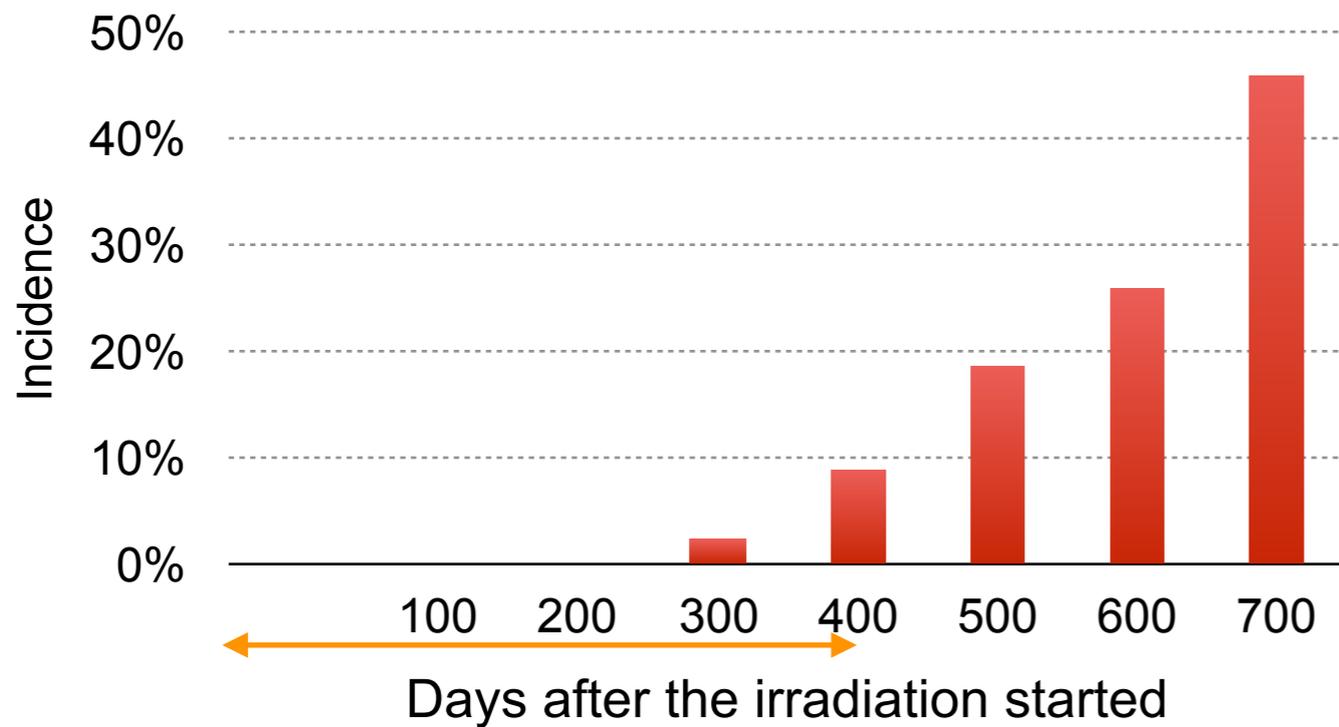
非照射群



Normal



20 mGy/day

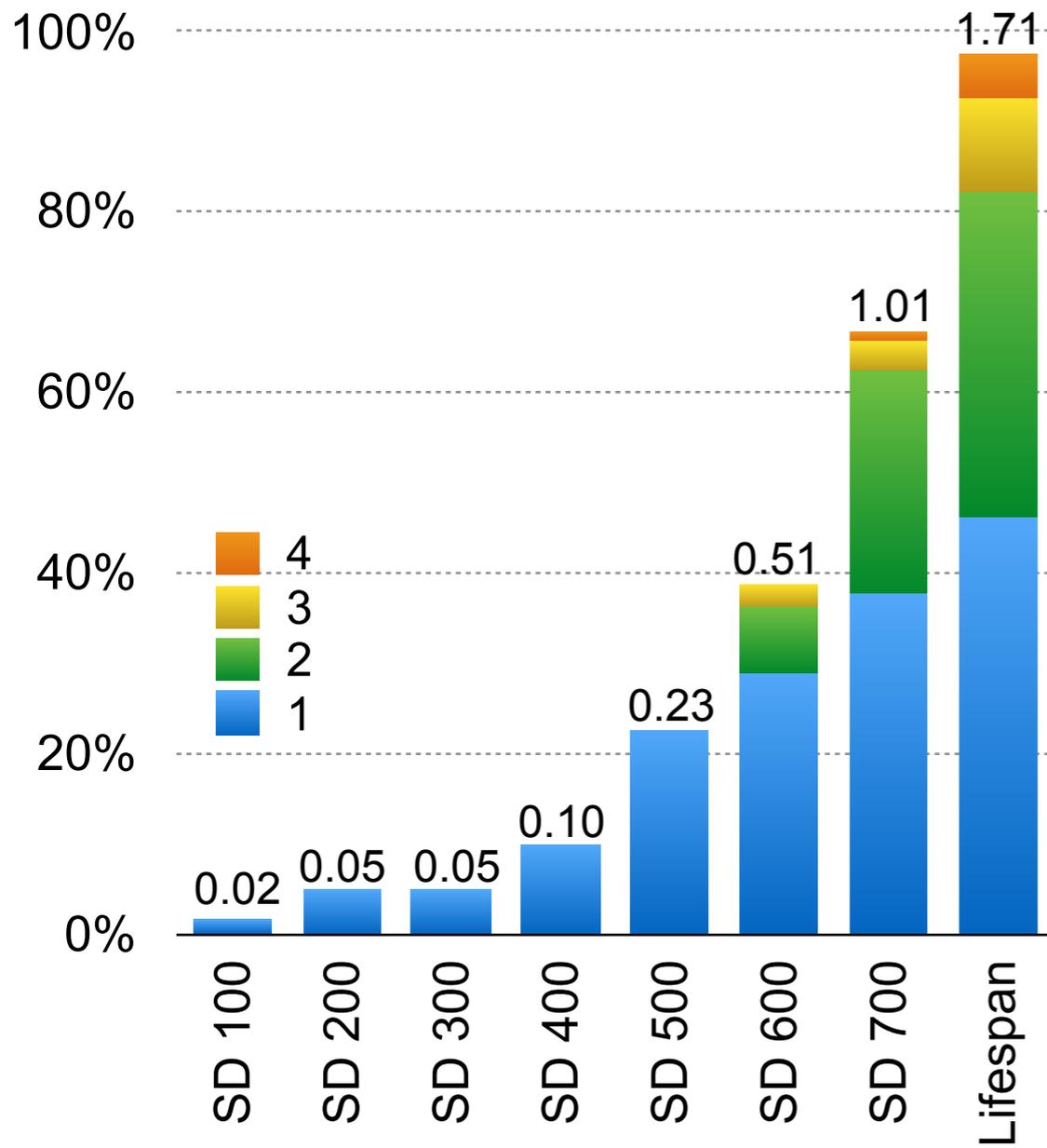


Adenoma



原発性腫瘍発生数の分布

非照射群



20 mGy/day

