

自然放射線と人工放射線の影響の違い

外部被曝では自然でも人工でも放出された放射線の種類と線量が同じであれば、被曝において差異はおきない。

内部被曝では放射線を放出する放射線源になる物質を体内に取り込んだときの形状、大きさの違いが重要になる。

自然放射線の線源は**原子レベルでばらばら**なので、例えばカリウム40も体内にあるが、1回放射線を放出すればそれっきりである。ウラン238はアルファ崩壊して、娘の原子核も次々とアルファ崩壊するが、時間をかけてポツンポツンなので急性症状は起こらない。(もちろんDNA損傷で癌などの原因に)

原爆の放射性降下物や原発事故の放射性物質は一般に微粒子になっている。呼吸で鼻毛に引っかからないで肺包まで到達して血管に入れるのは1ミクロンメートル以下の大きさであるが、例えば劣化ウランの酸化ウランの**1ミクロン微粒子**にウラン原子核は2千億個余りで、1年間に32.6個が α 線を出し、続いて260個 α 線を放出し、260個 β 線を放出して鉛に。原発事故のセシウム137も体内に入った微粒子の大きさによって影響が違う。

3. 福島原発事故による放射性物質被曝

100 万kW原発1日運転＝広島原爆3 発分放射性物質原子炉に
1号炉、2号炉、3号炉計200 万kW → 広島原爆の数千発分

水素爆発で気化しやすいもの

放射性物質は小さな微粒子になって大気中を風で移動

初期には大気中の半減期8 日のヨウ素131 による被曝

今は半減期2 年のセシウム134 と半減期30 年のセシウム137

の食物摂取からの被曝

⇒ 連鎖反応停止5日後→福島では急性症状は起こっていない

⇔ 原子雲下の遠距離被爆者は1%程度発症:1000 ミリシベルト

=1Sv 程度の被曝:原爆の放射性物質は原子雲をつくり、30 分後には降下して半減期の短い放射性物質で被曝(半減期 20.8 時間のヨウ素133、半減期6.6 時間のヨウ素135)1% 程度が急性症状を発症

3月15日の福島第1原発2号炉の水素爆発で

100kmで $5 \mu\text{Sv}$

200 kmで $0.5 \mu\text{Sv}$

⇒ 広島原爆の20～200倍の放射性物質の飛散

2号炉のピット水

ヨウ素131のみで540万ベクレル/ml

汚染水は1万トン以上 ⇒ 広島原爆の数発分以上

チェルノブイリの放出放射線量

5.2～14 エクサベクレル = 7×10^{18} Bq

ウラン235の200 kg 分

1兆ベクレル = 1×10^{12} Bq

福島原発の放出放射線量 0.77 エクサベクレル

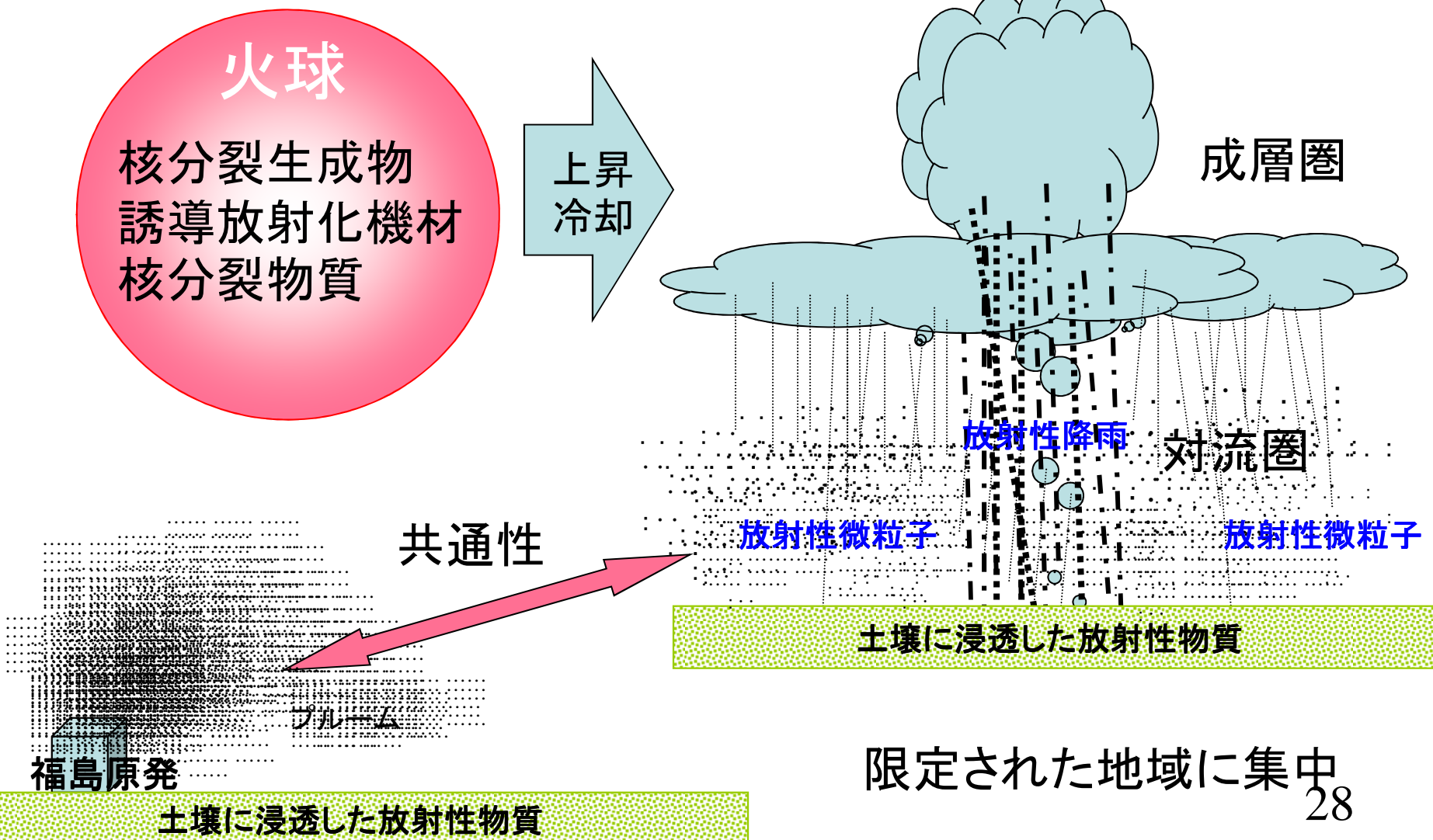
= 7.7×10^{18} Bq ウラン235の20 kg 分 = 20発分

(児玉龍彦による)

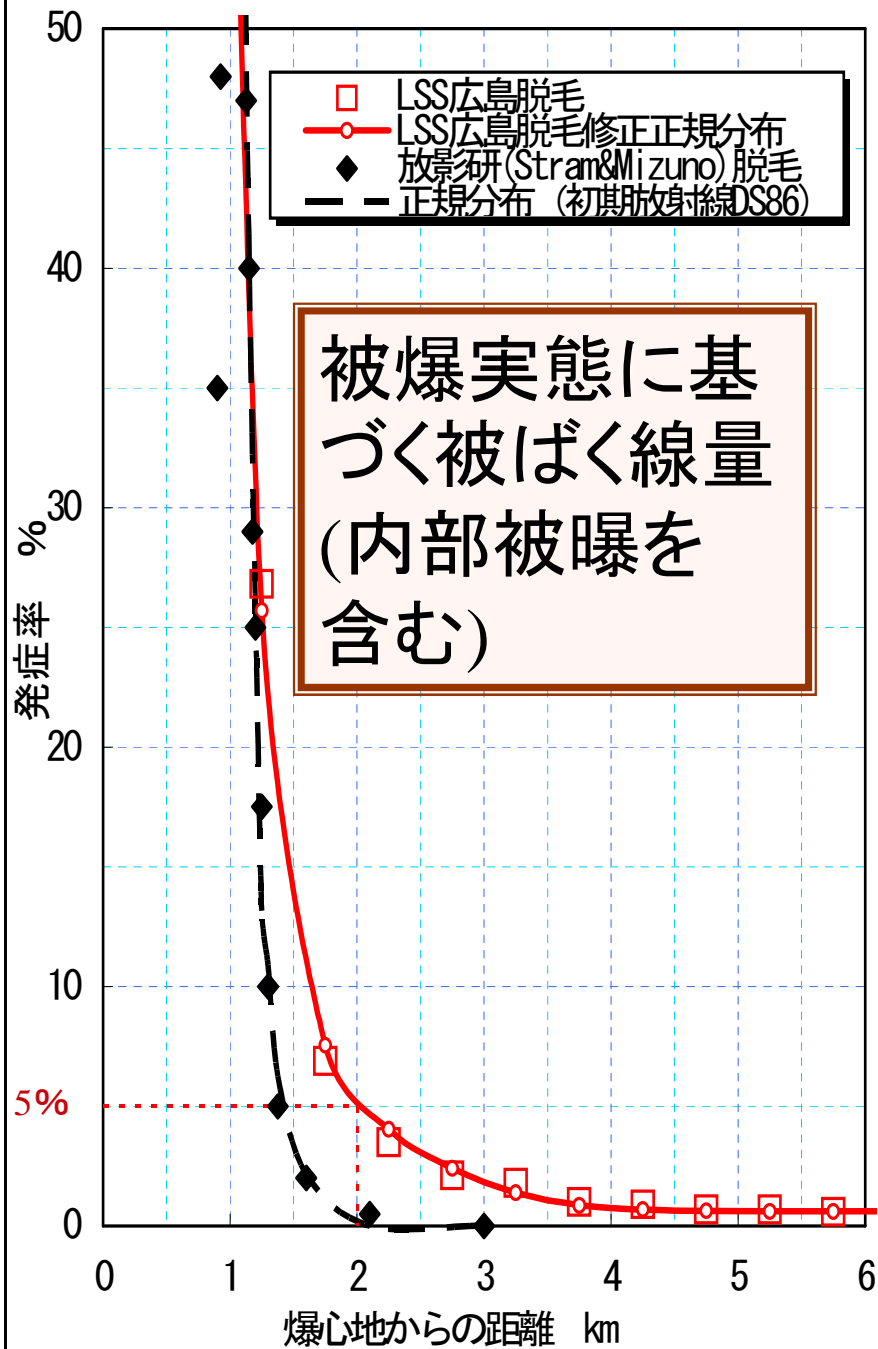
福島原発事故

広島・長崎原爆の放射性降下物と共通性

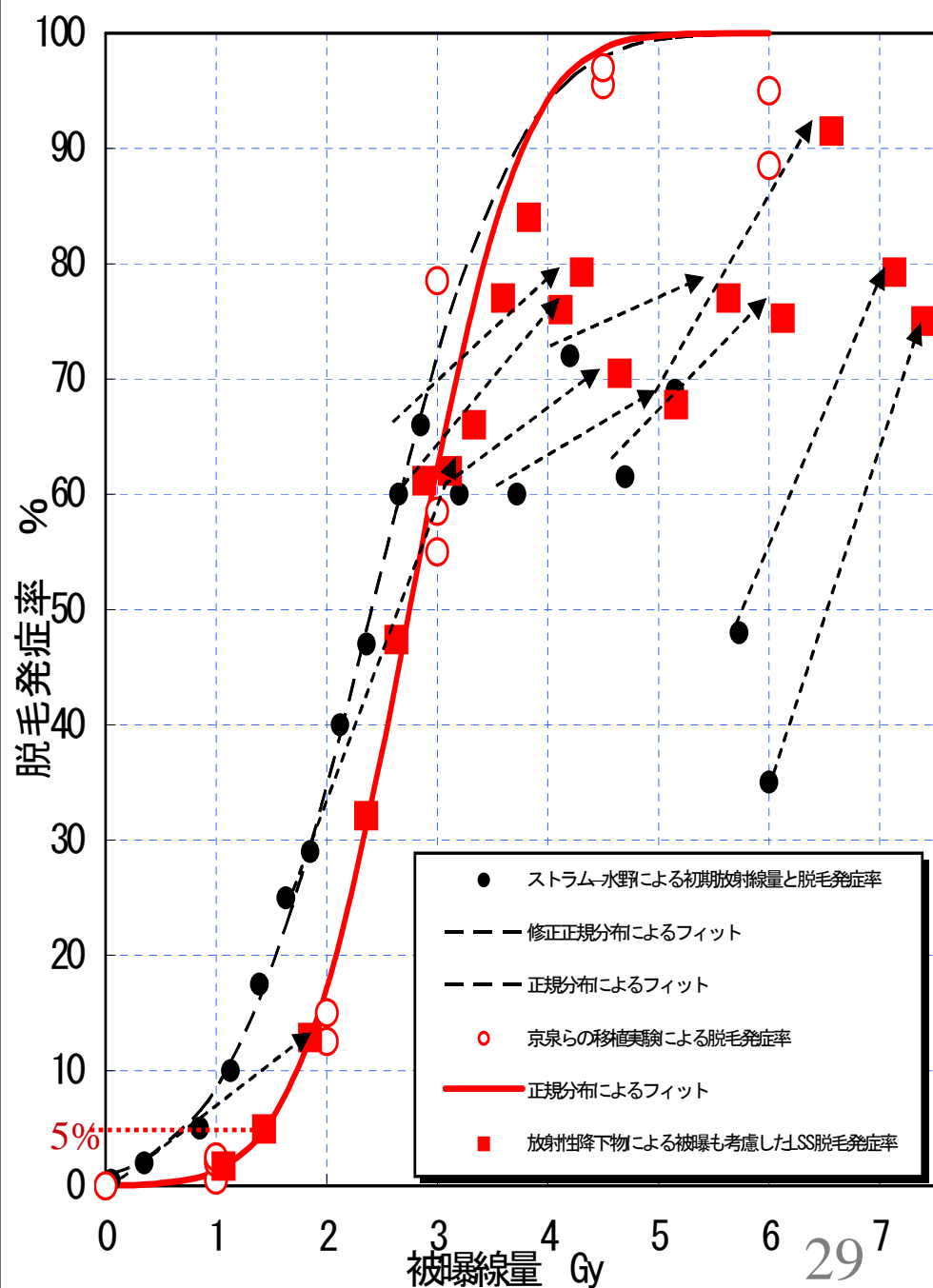
原子雲形成



脱毛発症率 (放景研LSS広島)



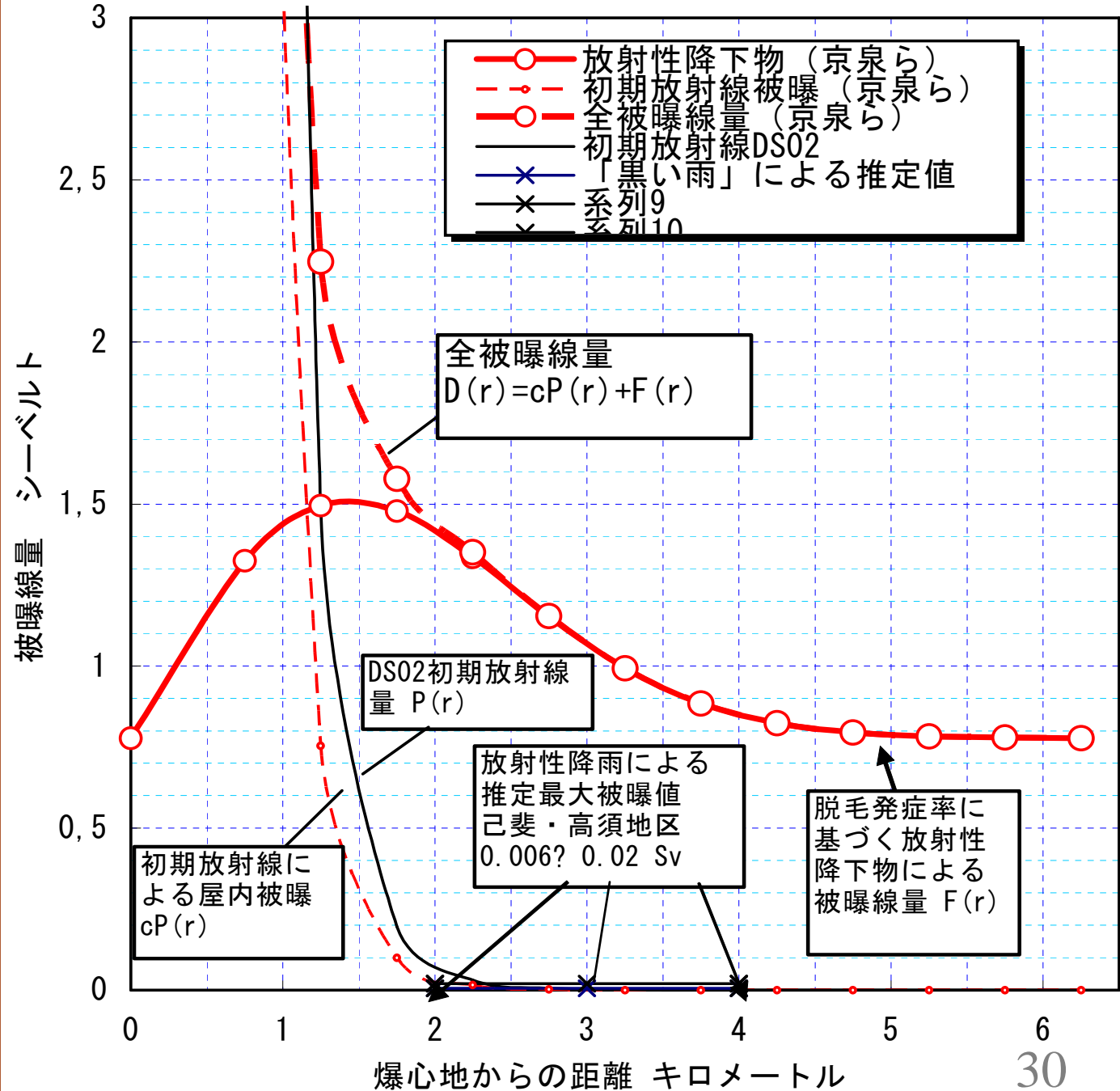
被曝線量とLSSの脱毛発症率



放影研の寿命調査集団
LSSの脱毛発症率から
放射性降下物を推定

1.2 km以遠
で放射性降下物による
被曝が初期放射線被曝
を上回る

LSS集団広島の脱毛発症率による被曝線量

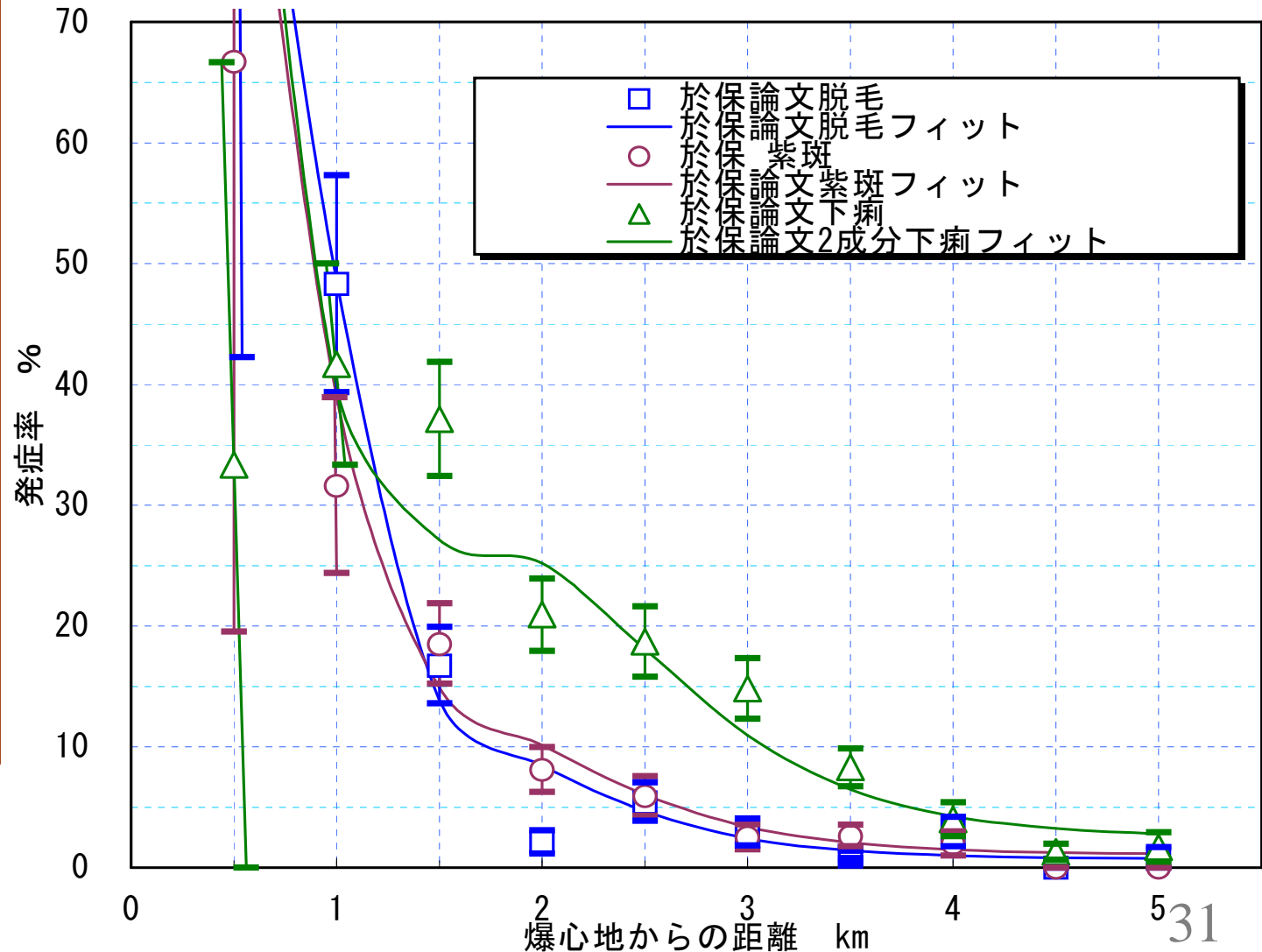


外部被曝と内部被曝（放射線の透過力、 元素の種類で集中する器官・臓器が違う）

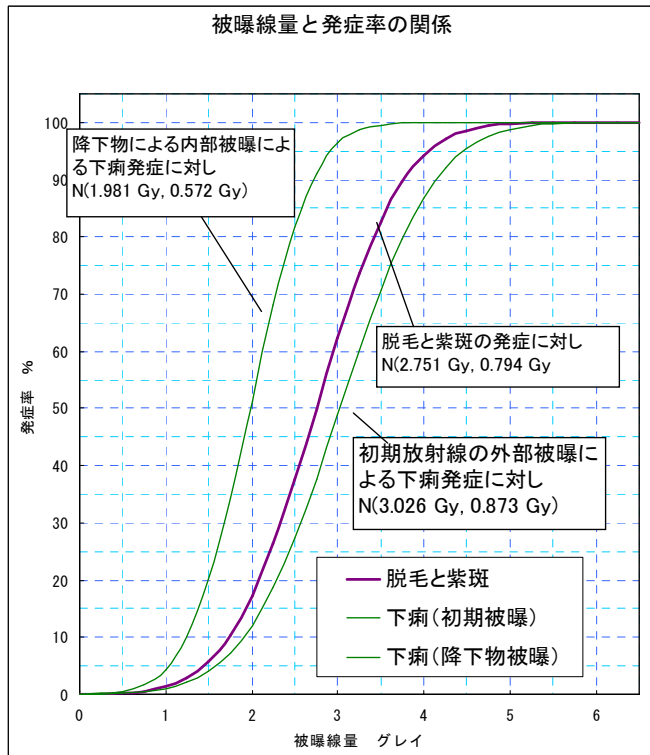
広島急性症状発症率
(於保論文 屋内、中心地出入無)

紫斑の発症率は脱毛とほぼ同じ振舞

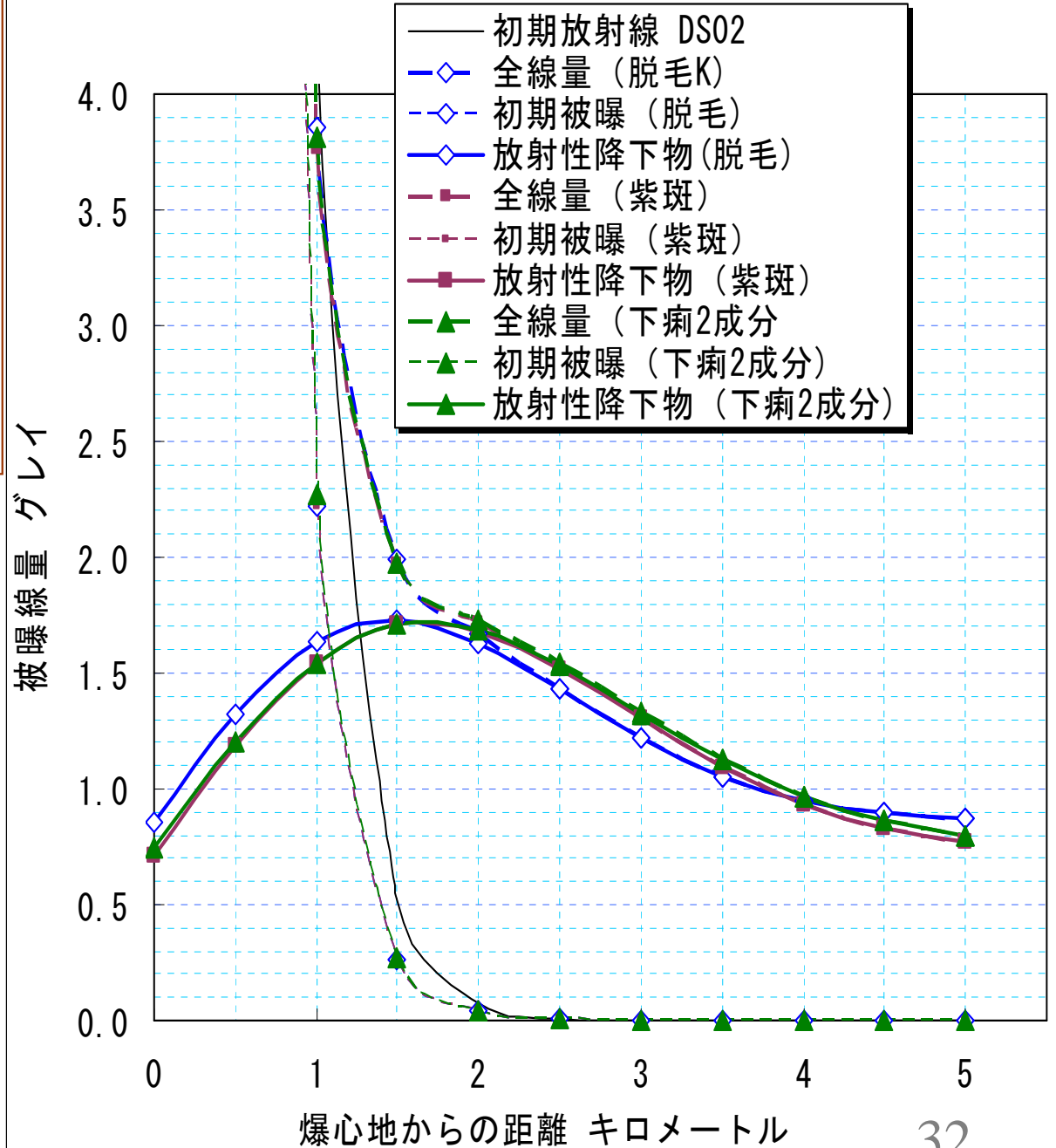
下痢の発症率は遠距離では脱毛より大きく近距離では小さい⇒内部被曝と外部被曝の違い



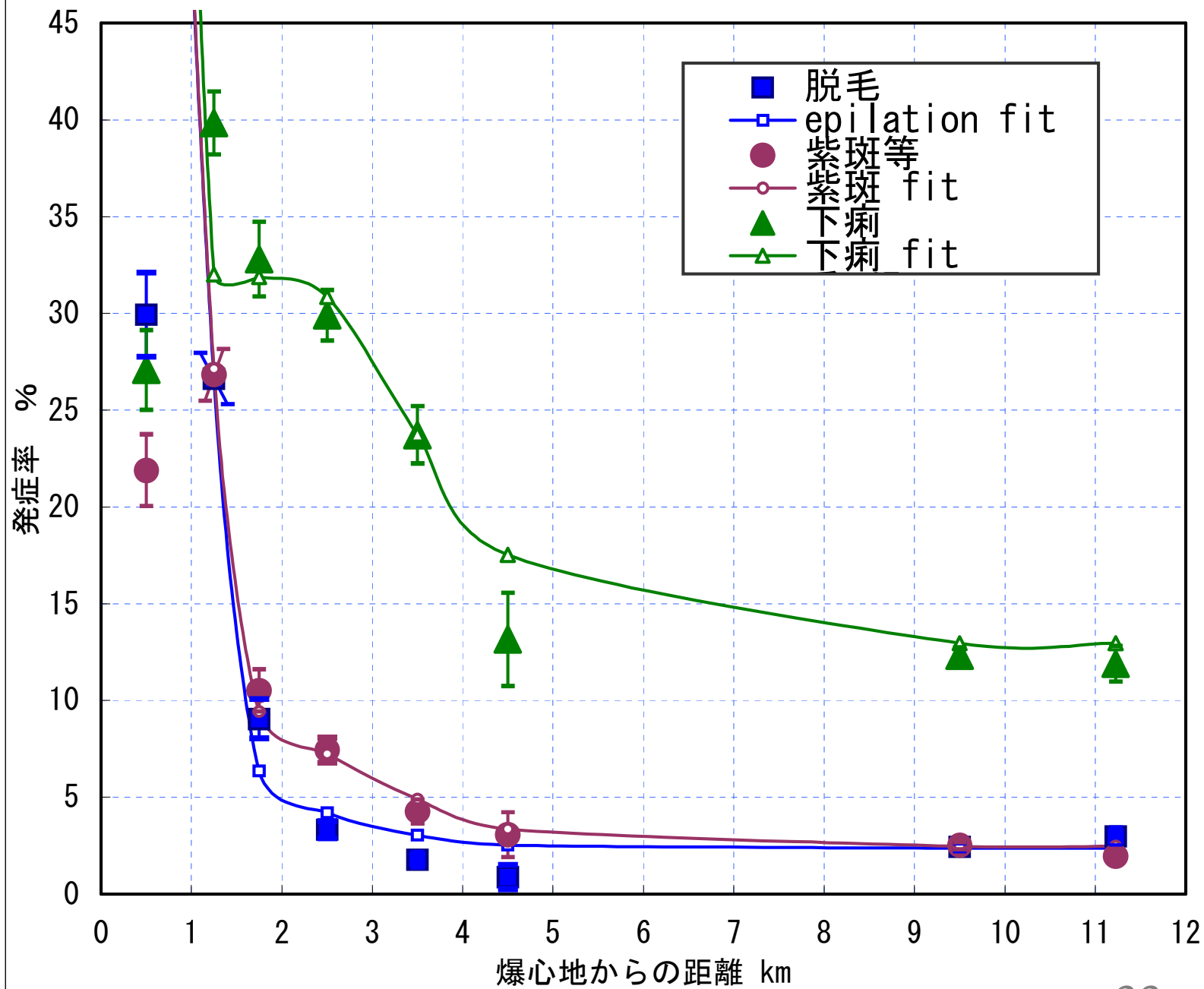
3種の急性症状の発症率を共通した初期放射線被曝と放射性降下物被曝で再現。下痢は初期放射線による外部被曝と降下物の内部被曝の違いを示している



急性症状に基づく被曝線量 (於保調査)



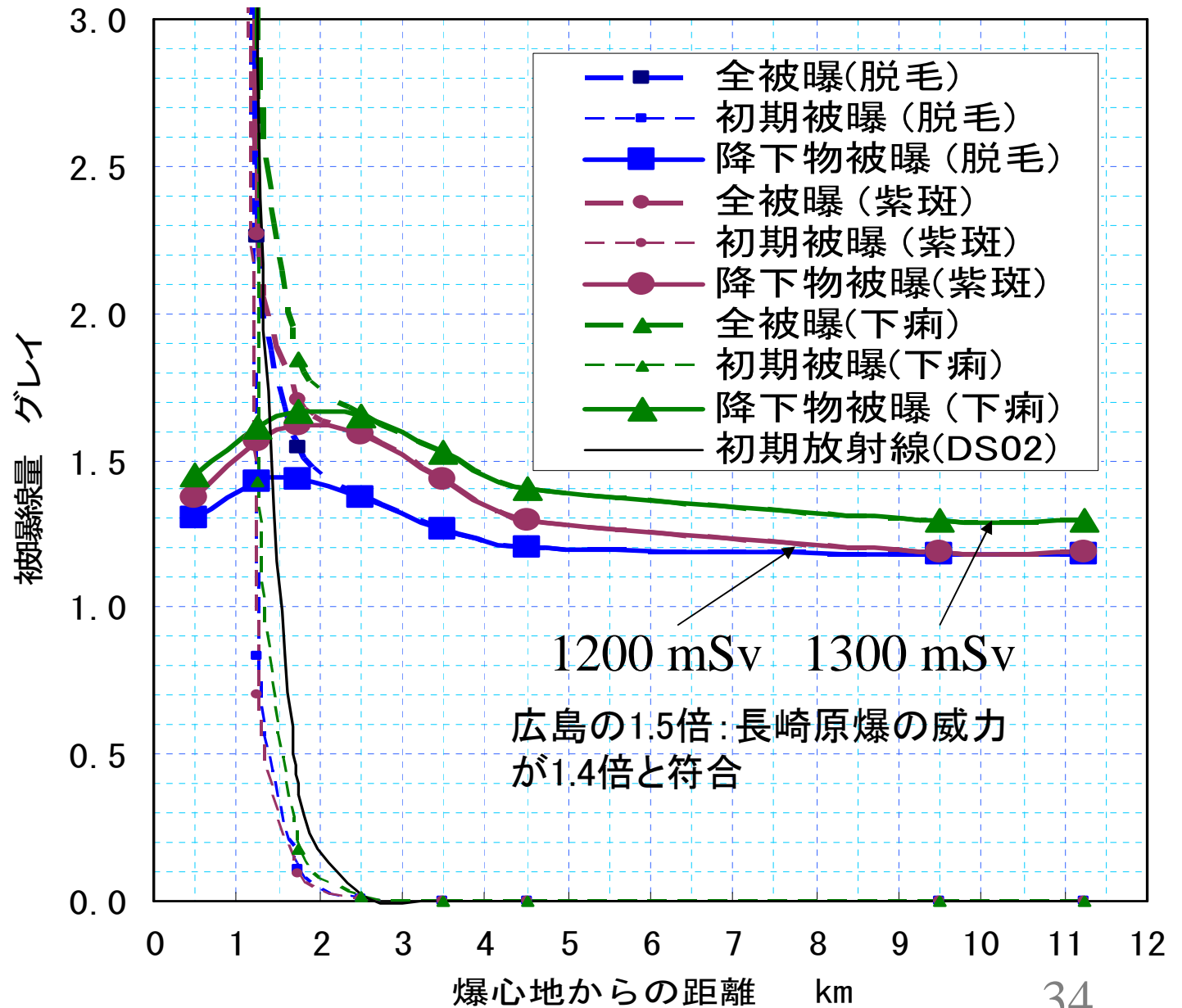
長崎原爆による急性症状発症率

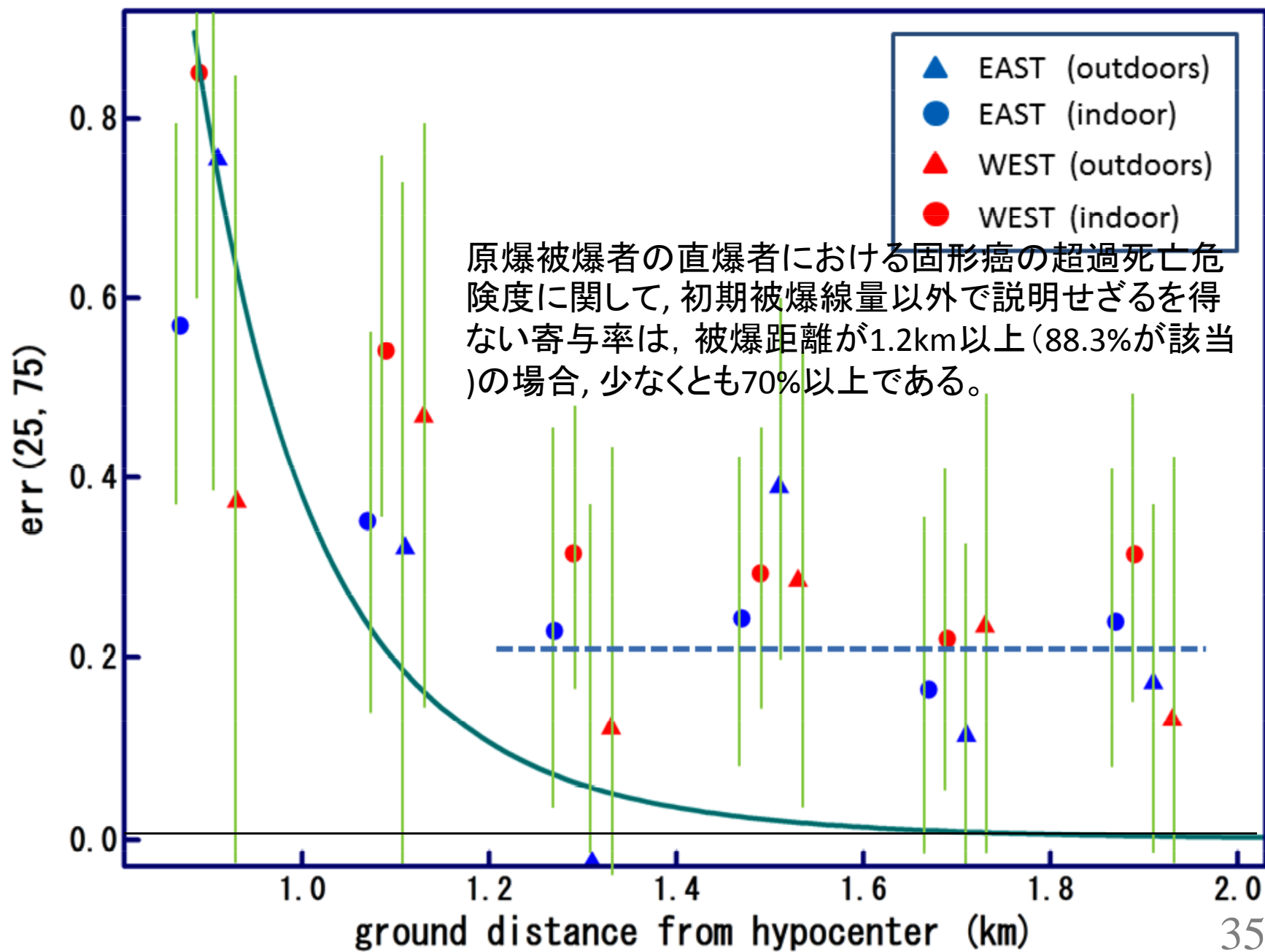


長崎原爆による被曝

長崎原爆の放射性降下物

爆心地から4 km までは広島とほとんど同じであるが、5 km を超えても小さくならず、調査が行われた12 km までほぼ一定である。





大瀧さんたちのまとめ

- 1970年1月以降の広島原爆被爆者の固形癌死亡危険度は、爆心からの被爆距離が1.2km～2.0kmの範囲では、ほとんど距離依存性は見られない。また、近距離被爆の場合でも遮蔽効果は存在しない。
- 広島原爆の爆心から1.2km以遠で被爆した場合（全直接被爆者の88.3%が該当）の超過相対危険度について、初期被爆線量で説明できない（距離依存性を持つ）未知の危険要因の発癌寄与率は少なく見積もっても70%以上になる。
- 広島原爆被爆者の固形癌死亡危険度は、初期線量だけでなく、個々の被爆者の被爆直後の行動様式が反映されているものと考えなければならない。

被曝実態を表す急性症状、晩発性障害、染色体異常すべてから放射性降下物と誘導放射化物質による被曝を無視できない！