チェルノブイリ事故による健康影響
（に関する最新の検討）

放医研　丹羽太貫

チェルノブイリ事故放射線の健康影響

（2008 年のUNSCEAR Meeting で議論、印刷未了）

主文（33 ページ）

第1章：序論（ 1988 年報告、2000年報告、WHO 報告、他）
第2章：物理・環境の視点（放出核種、挙動、対策）
第3章：被ばく集団への線量（作業者と公衆）
第4章：健康影響の放射線帰属性（attribution）
第5章：急性影響（作業者の急性影響、公衆）
第6章：晩発影響（疾病の実態、理論的予測）
第7章：結論（帰属、推定の比較、実態との比較、新発見）

付属文書（220 ページ）

A 物理と環境評価
B 線量
C 急性影響
D 晩発影響

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

序章

UNSCEAR 1988 年報告：事故直後のまとめ
UNSCEAR 2000 年報告：事故 14 年後のまとめ
UNSCEAR 2001 年報告：遺伝的影響のまとめ
Chernobyl Forum 2003-2005 ： 総合的なまとめ
　IAEA, WHO, FAO, UNSCEAR, 3 countries, etc.

初期消火死者：30名
放射線：131-I、137-Cs
公衆の被曝線量＝CT 線量　→　健康影響（見え）ない
社会的、経済的損失、公衆の貧困・貧迫

↓

科学として：事実を厳格に評価し、実態を明らかにする
権威をもった情報発信：対研究者、対公衆、対為政者

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

チェルノブイリ事故によるパラダイムシフト

チェルノビル事故
(1986, April 26th)

２０年で何がわかったか？
健康被害の実態は？
↓
リスク評価システムと
防護体系はまともなの？

Nature 440 (7087)
969-1088 20 April 2006

Forum の事故死者予測とそれに対する批判

実際の死者

初期消火作業従事者24万人：30 人

小児甲状腺がん発症者4000名：15人

将来死亡予測

Chernobyl Forum による推定

公衆・作業者60万人（比較的高線量をうけた）

国際的に認められたリスク係数を用いて

将来にわたって 4,000 人の死亡予測

⇕

公衆・作業者680万人（平均線量 7 mSv)

将来にわたって 9,000 人の死亡予測

グリーンパーティの推定

母集団を数億人として

30,000 – 60,000 人の死亡予測

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

線量

Radionuclide	Half-life	Activity released (PBq)
Inert gases[a]		
^{85}Kr	10.72 a	33
^{133}Xe	5.25 d	6 500
Volatile elements[a]		
^{129m}Te	33.6 d	240
^{132}Te	3.26 d	~1 040
^{131}I	8.04 d	~1 760[d]
^{133}I	20.8 h	910
^{134}Cs	2.06 a	~47[b]
^{136}Cs	13.1 d	36
^{137}Cs	30.0 a	~85[e]

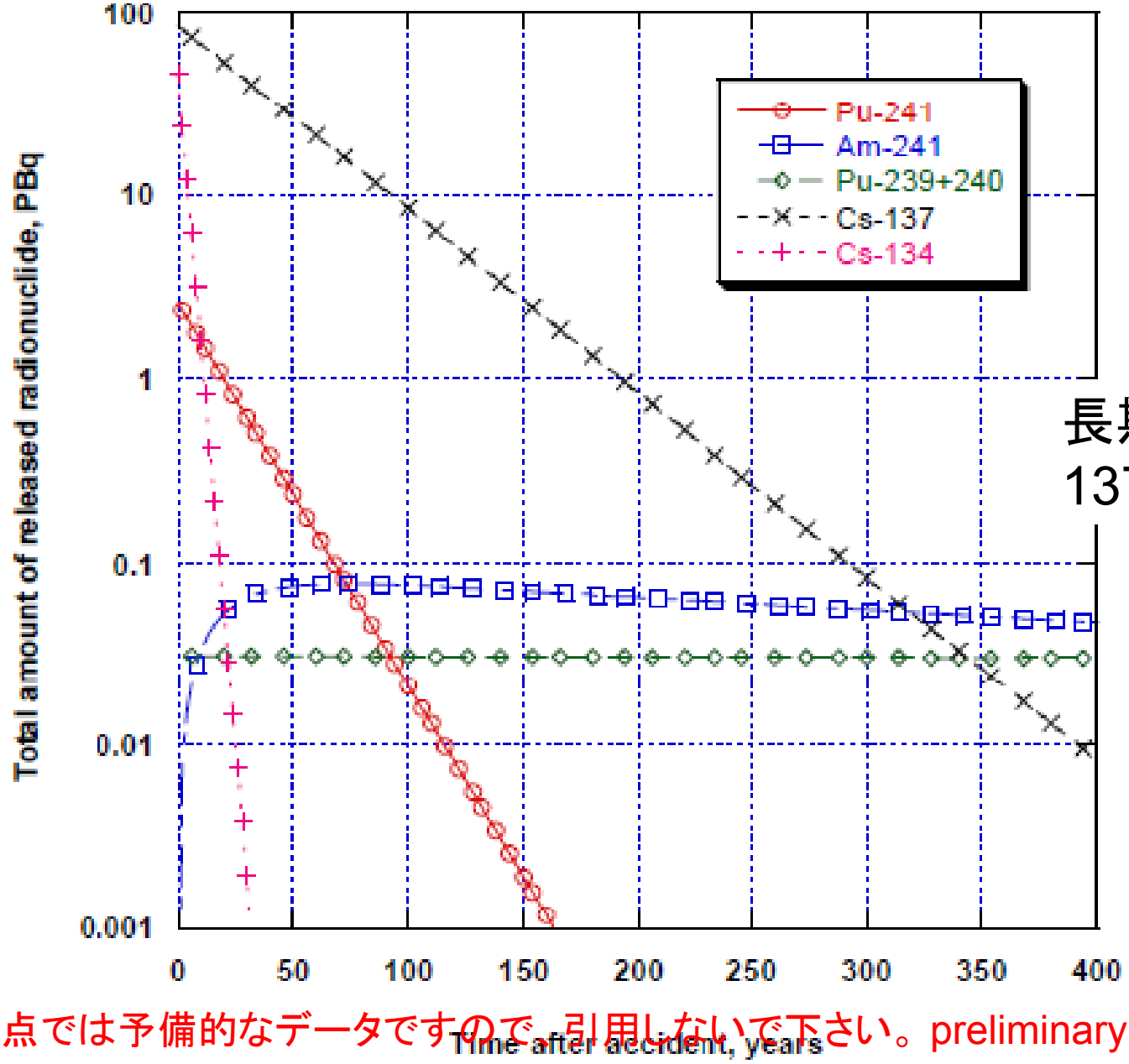
a From refs. [D11, U2].
b Based on ^{134}Cs/^{137}Cs ratio 0.55 as of 26 April 1986 [M8].
c Based on fuel particle release of 1.5% [K13].
d For comparison, the global release of ^{131}I from atmospheric nuclear testing was 675 000 PBq [U2]
e For comparison, the global release of ^{137}Cs from atmospheric nuclear testing was 948 PBq [U2]

Radionuclide	Half-life	Activity released (PBq)
Elements with intermediate volatility[a]		
^{89}Sr	50.5 d	~115
^{90}Sr	29.12 a	~10
^{103}Ru	39.3 d	>168
^{106}Ru	368 d	>73
^{140}Ba	12.7 d	240
Refractory elements (including fuel particles)[c]		
^{95}Zr	64.0 d	84
^{99}Mo	2.75 d	>72
^{141}Ce	32.5 d	84
^{144}Ce	284 d	~50
^{239}Np	2.35 d	400
^{238}Pu	87.74 a	0.015
^{239}Pu	24 065 a	0.013
^{240}Pu	6 537 a	0.018
^{241}Pu	14.4 a	~2.6
^{242}Pu	376 000 a	0.00004
^{242}Cm	18.1 a	~0.4

線量への寄与：137-Cs、131-I

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

放出長寿命核種の経年変化



長期的な線量
137-Cs の寄与

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

主要な集団とその線量

集団	人数	甲状腺平均線量 1986 (mGy)	平均実効線量 1986-2005 (mSv)
処理作業者	53 万人	-	117 (50 – 5,000)
避難民	11.5 万人	490	31
3カ国住民 (1)	640 万人	>100 (50-5,000)	9
3カ国住民 (2)	9,800 万人	16	1.3
遠距離諸国	5 億人	1.3	0.3

集団実効線量 x リスク係数 = 死者予測
いかなる低線量でも予測死者数が出だせる
予測死者数は集団のサイズに依存して増加

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

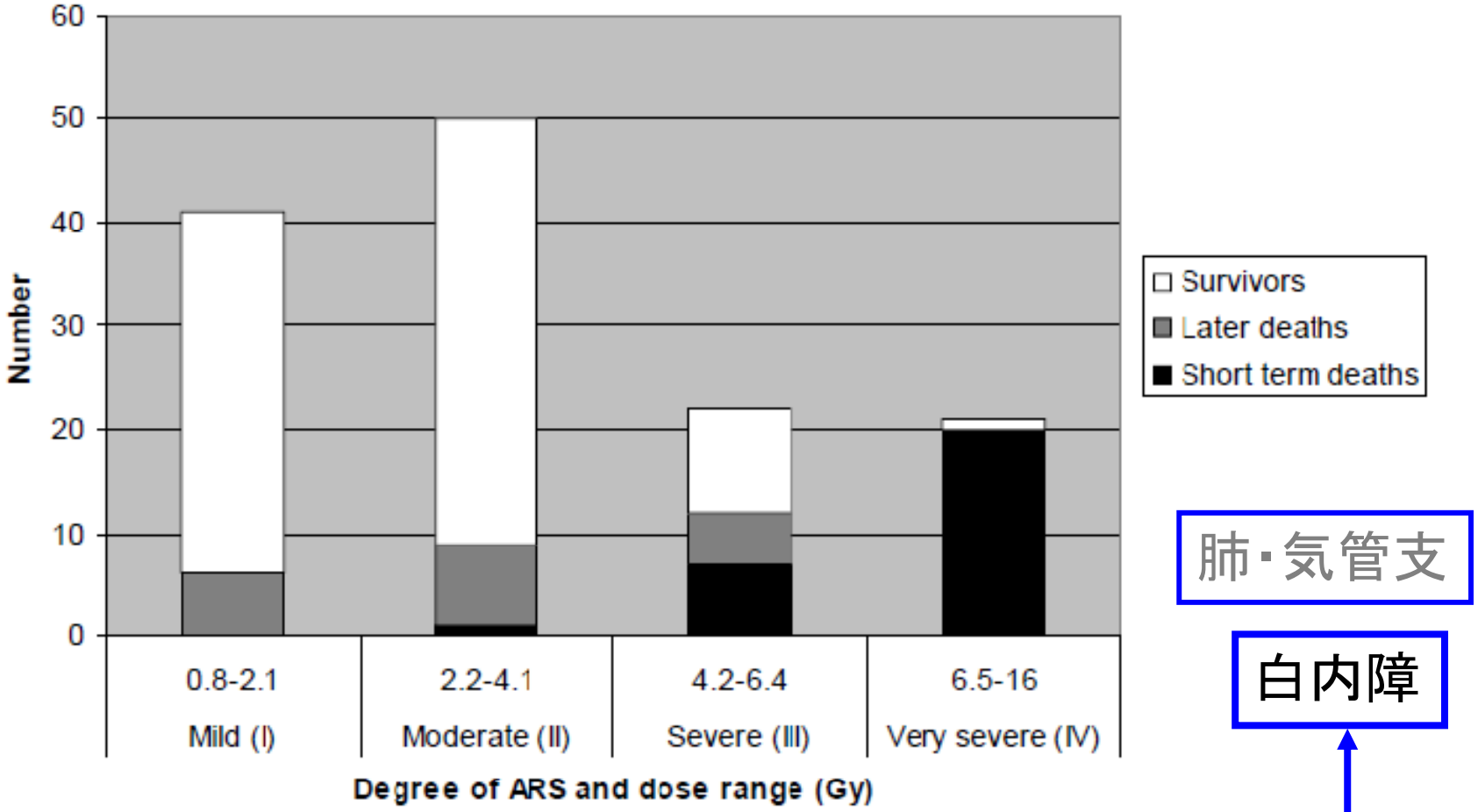
健康影響

線量：チェルノビル事故では外部被曝が主体
　　131-I 以外は内部の寄与は少ない
確定的影響（急性）：初期消火作業従事者　○
　放射線火傷による皮膚障害（400-500 Gy）
確定的影響（遅発）：作業者　○、公衆　X
　白内障：低レベルのは250 mSv 以上で？
　皮膚障害　○
　神経、心疾患、消化器官の疾患　X
　免疫系の疾患（自己免疫甲状腺炎）？
　心理的影響：線量と関係なく、事故と関係あり
確率的影響
　甲状腺がん：小児被曝で4,000 人
　白血病：公衆　X、胎児被曝　X、作業者？
　固形癌：公衆　X、作業者？

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

急性影響と組織反応

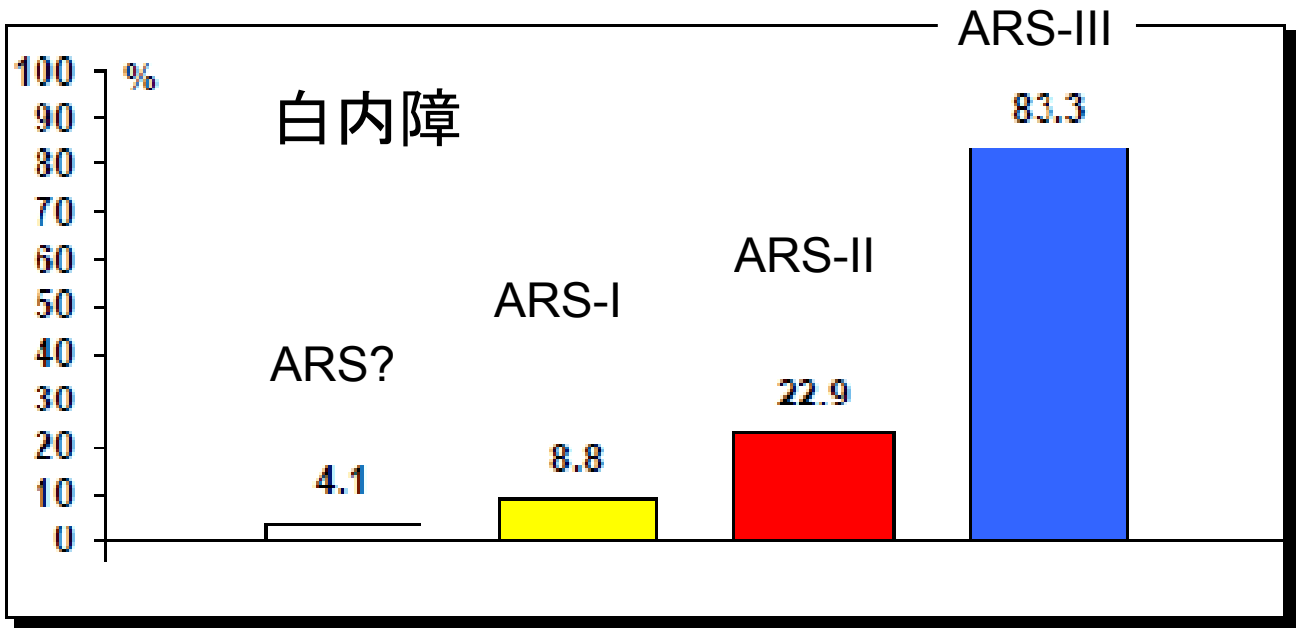
集団	人数	急性症状	急性死亡	その後の死亡
処理作業者	53 万人	134	28	19

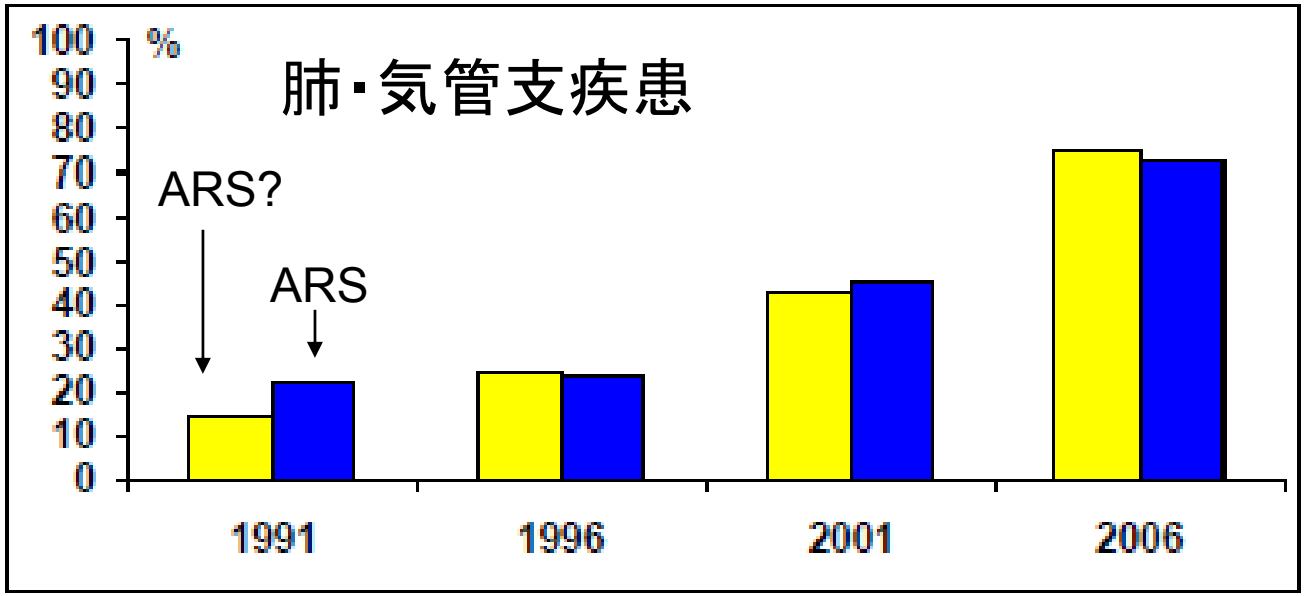


肺・気管支

白内障

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited





現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

確率的晩発影響
ベラルーシにおける10歳以下の甲状腺腫発症頻度

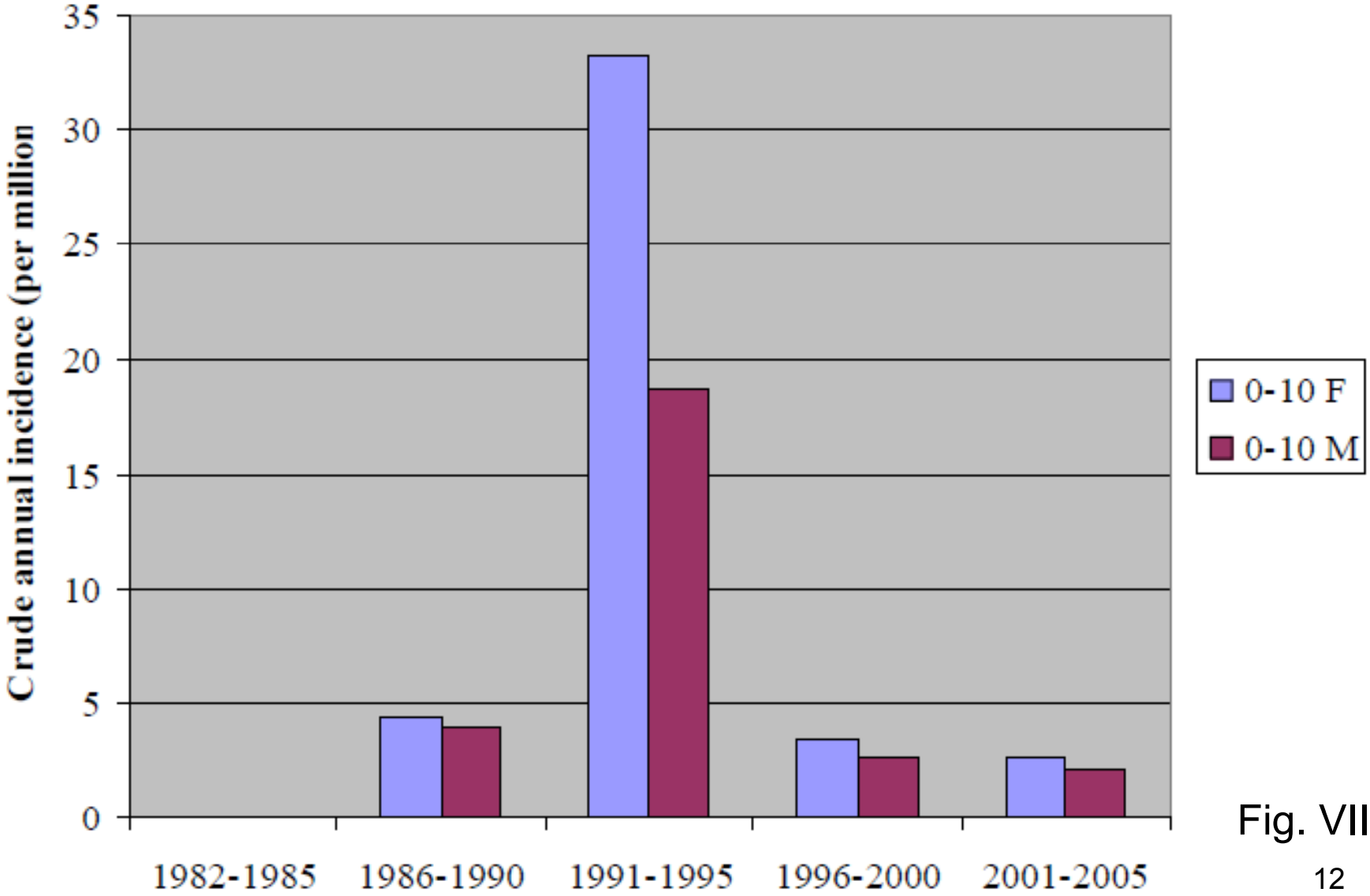


Fig. VIII

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

小児被曝集団のリスクは上昇したまま

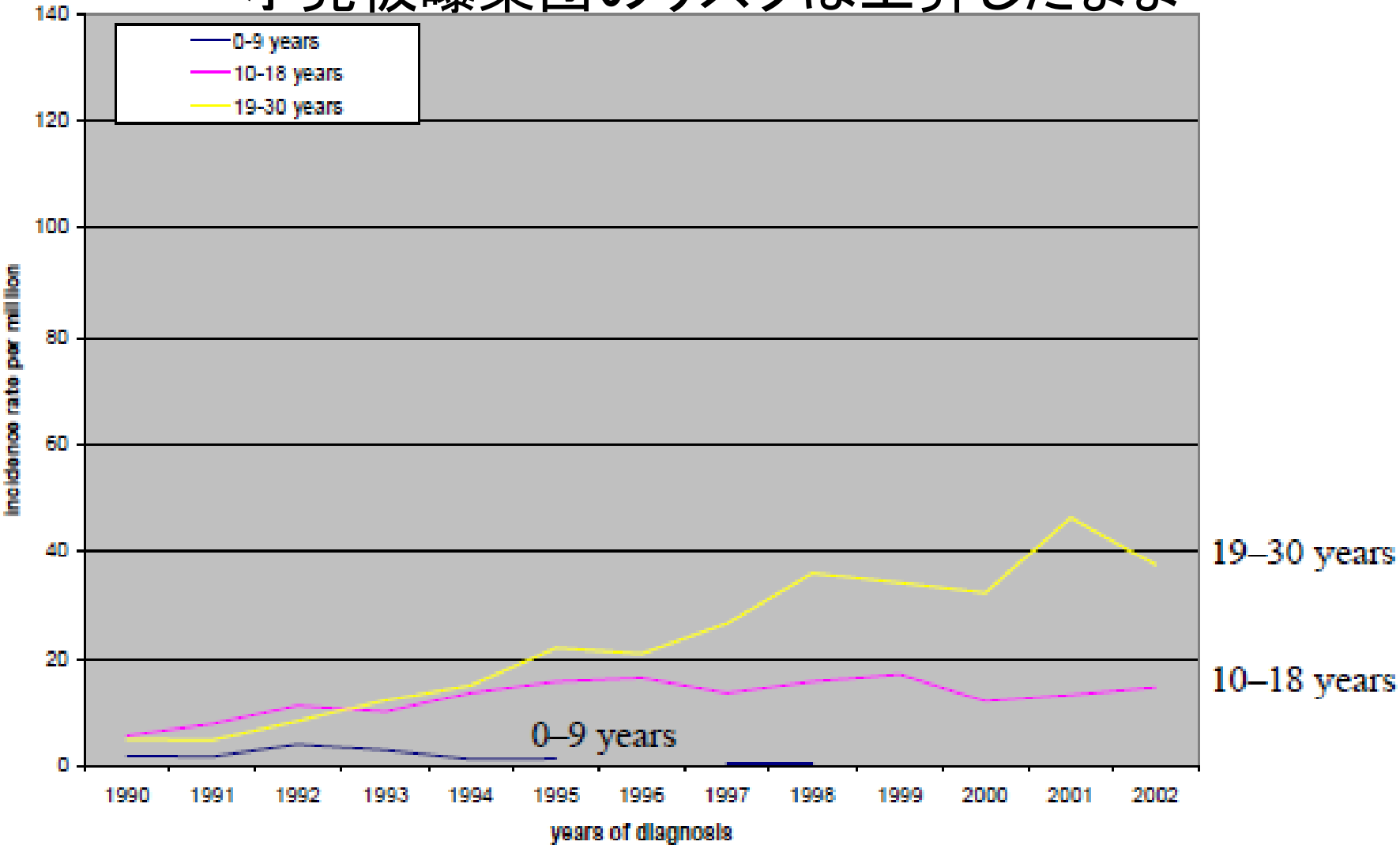


Figure D-X. Thyroid cancer incidence for different age groups (age at diagnosis) of the total Ukrainian female population.

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

UNSCEAR 2008 年報告の結論

事故処理作業者:

急性影響による死亡

白内障頻度の上昇、閾値は小さい

心臓脈管系リスクは明確ではない

白血病発症頻度上昇は不明

住民:

小児甲状腺腫の増加(4000 例)

上記以外の健康影響は観察されていない

↓

—世界を震撼とさせた割には、リスクは意外に少ない—

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

UNSCEAR 2008 年報告の結論

事故処理作業者:

急性影響による死亡

白内障頻度の上昇、閾値は小さい

心臓脈管系リスクは明確ではない

白血病発症頻度上昇は不明

住民:

小児甲状腺腫の増加(4000 例)

上記以外の健康影響は観察されていない

↓

—集団実効線量の過剰適用に対する反省—

—LNTは防護の道具、予測の道具ではない—

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited

UNSCEAR文書の討議とその意味

今年採択された5つの附属書（2008年報告）

種々の放射線源からの公衆と作業者の被ばく

医療放射線被ばく

事故の放射線被ばく

人以外の生物への放射線の影響

チェルノブイリ事故放射線による健康影響

⇩

基礎データ収集と科学的評価：ICRPと車の両輪

基礎データの信頼性検定：情報の重み評価

社会的インパクトを視野にいれた冷静な記述

現時点では予備的なデータですので、引用しないで下さい。preliminary – not to be cited