

## 千葉県市原市イリジウム - 192 所在不明事件についての追加情報

2008 年 5 月 9 日

独立行政法人 放射線医学総合研究所

緊急被ばく医療研究センター

盗難にあった非破壊検査用の放射性同位元素は神奈川県横浜市神奈川区幸ヶ谷の滝の川より発見されました。人体及び環境に関する影響については下記の通りです。

- ・ 放射性物質イリジウムにより、川や海、環境が汚染されることはありません。
- ・ 放射性物質イリジウムは水の中で発見されました。水の中では、空气中に比べて被ばく線量は減少します。線源に触るか、線源のすぐ近くに長時間居ない限り、健康への影響はありません。

### $^{192}\text{Ir}$ (イリジウム)について

- ・ イリジウムは化学的に安定な物質であり、水、酸に溶解しません。したがって、水源、河川、海等に置かれていても溶解して水を汚染させることはありません。また、そこに生息する魚介類等が汚染されることもありません。
- ・ イリジウムは、溶けて液体になる温度は 2410 度です。一般の焼却炉の燃焼温度は 850-950 度であり、たとえ焼却されても溶けないため環境大気への放出の可能性は考えられません。

### $^{192}\text{Ir}$ (イリジウム)線源が水の中にあつたために起きる放射線の線量の減少について

- ・ Ir から出る  $\gamma$  線という放射線は、様々な物質を通過するとその強度が減少します。これを遮蔽といいます。このイリジウム線源が水中にあれば、水が遮蔽体となり、放射線は弱くなります。例えば放射線の線源と身体の間が 82 cm あつたとします。この間が水で満たされていたとすると、空気の場合に比べて、100 分の 1 の被ばく線量になります。今回見つけた線源は水の中にあつたため、同じ距離であっても空気の場合よりは線量は少なくなります。
- ・ また線源と身体の間が 39 cm のコンクリートがあれば、何も無い場合に比べて被ばく線量は 100 分の 1 に減少します。

表 1 放射線強度

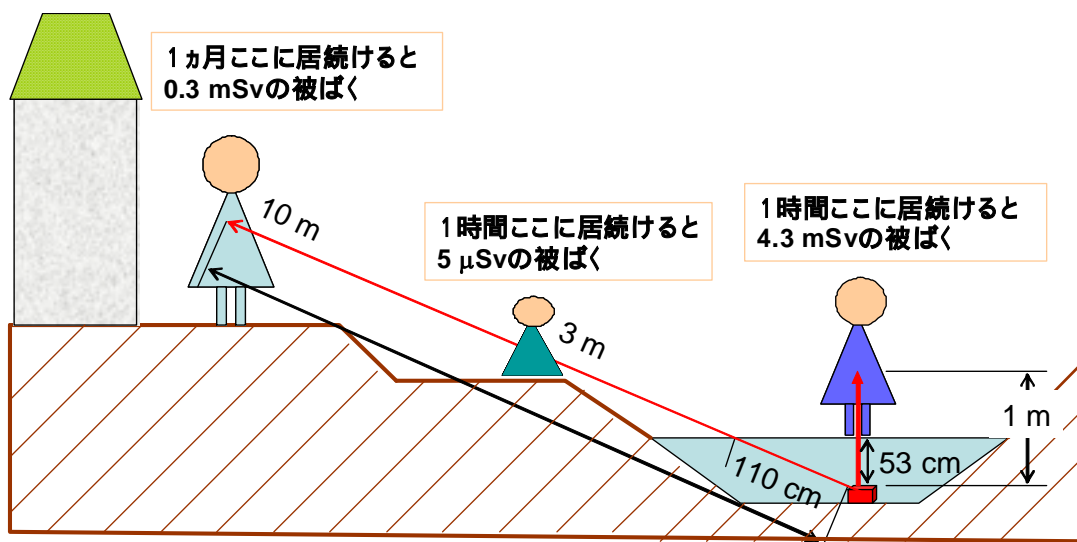
放射線強度	水	コンクリート
1/10	53cm	24cm
1/100	82cm	39cm
1/1,000	1.1m	55cm
1/10,000	1.4m	70cm

## 被ばく線量

表 2 線源が水中にある場合の被ばく線量

放射線が水中を 通過する距離	居続けた時間			
	1 時間		1 週間	1 ヶ月
	距離 1 m	距離 3m	距離 10 m	
なし(空気)	43.3	4.81	72.7	312
53 cm	4.33	0.48	7.27	31.2
82 cm	0.43	0.048	0.73	3.12
110 cm	-	0.005	0.073	0.31

(単位:mSv ミリシーベルト, 1mSv = 0.001 Sv)



距離が3mあり、そのうち水中の距離が110cmとすると、その場に1時間いると5m Svの被ばく線量となります。線源が回収された5月8日に人が近づける現場で実測された空間線量率が5μSv/hとほぼ一致します。

また、距離が10mあると1ヶ月で0.3mSvになります。

- (参考) 自然界からの放射線被ばく量: 1年間で2.4 mSv  
 胃の透視による被ばく線量: 3 mSv  
 お腹のCTによる被ばく線量: 10-12 mSv

イリジウム線源から放射線が水中を通過する距離は、方向によって異なります。水深で評価すると、過大な被ばく線量評価となります。水中通過距離は下記の表のようになります。

表 3 イリジウム放射線の水中通過距離 (単位 m)

	水深 0.5m		水深 0.75m		水深 1m	
	被ばく場所 高さ 2m	被ばく場所 高さ 3m	被ばく場所 高さ 2m	被ばく場所 高さ 3m	被ばく場所 高さ 2m	被ばく場所 高さ 3m
距離 3m	0.75	0.5	1.13	0.75	1.5	1
距離 5m	1.25	0.833	1.88	1.25	2.5	1.67
距離 10m	2.5	1.67	3.75	2.5	5.0	3.33
距離 30m	7.5	5	11.3	7.5	15	10

想定：

例えば、線源が遮蔽容器から取り出され、水深 0.75m の川底に沈められていたとして、線源から直線距離で 3m、水面から 1.5m(川底から 2m)の場所での空間線量率(実効線量率)は、表 4 より 4.81mSv/h となります。この位置関係では、水中を通過する距離が表 3 より 1.13m となる。表 1 によれば、1.1m の水による遮蔽効果のため、イリジウムの放射線強度は 1/1,000 に弱まり、その場所の空間線量率は

$$4.81\text{mSv/h} \times 1/1,000 = 4.81\mu\text{Sv/h}$$

となります。

つまり、線源から 3m の距離があるこの場所に 1 時間居た場合の被ばく線量(実効線量)は 4.81μSv となります。一般公衆の線量限度である 1mSv / 年に達するためには、

$$1\text{mSv} / 4.81\mu\text{Sv/h} = 208 \text{ h} = 8.7 \text{ 日}$$

以上もその場所に居続ける必要があります。

#### イリジウム線源に対する距離別の実効線量率とサーベイメータによる指示値

表 4 線源が露出状態の場合の実効線量率と 1cm 線量当量率

	実効線量率 mSv/h	1cm 線量当量率 mSv/h (サーベイメータ指示値)
距離 0.3 m	481	571
距離 0.5 m	173	206
距離 1 m	43.3	51.4
距離 3 m	4.81	5.71
距離 5 m	1.73	2.06
距離 10 m	0.433	0.514