

2011年11月22日

第一回線量評価委員会におけるコメントに対する回答

放医研 緊急時線量評価チーム

第一回線量評価委員会において、委員の方から頂いたコメントに対する回答を以下に記します。

コメント 1 : 先行調査において、会津地方など、福島県東部以外では線量率がゼロになるのはいかなるものか。安心を与えるという観点からはゼロはよろしくないだろう。各地方で測定されている線量率のデータを調べてほしい。

回答：先行調査においても、3月15日以降は福島全域を含む線量率マップを用いることとしました。線量マップ外での活動については、福島県内の平常時の線量率： $0.05 \mu\text{Sv/h}$ を加算します。(資料 2 参照)

コメント 2 : 建物による低減効果が線量の算定には一番効いてくるのではないか。低減係数の値を細かく設定してはどうか。

回答：当初、屋外、屋内の2つの低減係数のみを用いる予定であったが、問診票では居住場所及び通勤・通学先については建物の構造を尋ねているため、(図 1 参照)

- 1) 屋外：1.0
- 2) 平屋あるいは2階建てコンクリート建屋屋内：0.2
- 3) 鉄筋/鉄骨鉄筋コンクリート3階建て以上建屋：0.1
- 4) それ以外の建屋（例：平屋あるいは2階建て木造建屋屋内）：0.4

の4つの係数を用います。

また、その他の外出先等については、

- 1) 屋外:1.0
- 2) コンクリート建屋屋内：0.2
- 3) それ以外の建屋：0.4

の3つの係数を用います。

ご自宅	1 <input type="checkbox"/> 一戸建て（鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造）						
	2 <input type="checkbox"/> 一戸建て（その他（木造、鉄骨造、軽量鉄骨造等））						
	3 <input type="checkbox"/> 集合住宅（鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造） （ _____ 階建の _____ 階）						
	4 <input type="checkbox"/> 集合住宅（その他（木造、鉄骨造、軽量鉄骨造等）） （ _____ 階建の _____ 階）						
	5 <input type="checkbox"/> その他（ _____ : _____ 階建の _____ 階）						
勤務先 通学先 等	1 <input type="checkbox"/> 勤務先 2 <input type="checkbox"/> 通学先 3 <input type="checkbox"/> その他（ _____ ）						
	勤務先・通学先等の所在地（わかる範囲で）						
	<table border="0"> <tr> <td>都・道</td> <td>市・区</td> <td>区・町</td> </tr> <tr> <td>_____ 府・県 _____</td> <td>_____ 郡 _____</td> <td>_____ 村 _____</td> </tr> </table>	都・道	市・区	区・町	_____ 府・県 _____	_____ 郡 _____	_____ 村 _____
	都・道	市・区	区・町				
_____ 府・県 _____	_____ 郡 _____	_____ 村 _____					
1 <input type="checkbox"/> 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造 （ _____ 階建の _____ 階） 2 <input type="checkbox"/> その他（木造、鉄骨造、軽量鉄骨造等）（ _____ 階建の _____ 階） 3 <input type="checkbox"/> 屋 外（農業など）							
この項目で記入された方は、次の「2」の行動調査では「勤務先」「通学先」等と記載してください。							

図 1：問診票での建物の構造に関する質問

コメント3:3月12・14日のSPEEDIの計算結果は南相馬市のモニタリングデータを再現できていない。かなりの差はあるが、結果として積算の線量としては小さいといった説明が必要。

回答:南相馬市においてSPEEDIデータとモニタリングデータの違いが積算線量にもたらす影響について別紙1-1で考察しました。結果として、南相馬合同庁舎位置における3月12日から14日までのSPEEDIデータとモニタリングデータの違いが全積算線量に及ぼす影響は小さいことがわかりました。また、システムを改修し、任意の期間ごとの積算線量を出力可能にしました。この機能を用いて、避難行動のモデルケース別の外部被ばく線量の試算を資料3にまとめました。

コメント4:SPEEDIは実効線量(防護量)、モニタリングデータは周辺線量当量(実用量)を評価している。違いについて検討して欲しい。

回答:本線量評価は健康調査の一環であり、リスク評価の基になるデータを提供することが目的となります。よって、周辺線量当量ではなく実効線量で線量評価する必要があります。別紙2の参考2に示しますとおり、本線量システムでは、モニタリングデータを0.6倍することにより、実効線量に換算します。また、この換算についてはICRPのPublicationを基にしておりますが、現在のところ、ICRP103の実効線量定義に対応する換算係数がICRPから示されていないことから、ICRP60の定義を用いたICRP74の換算係数を用いています。

○他のコメント:

・参考資料4:SPEEDIにおける風速場に降雨情報を追加してほしい。

→回答:原子力安全技術センターより、情報をいただきました。SPEEDIでは、降雨情報に関し、AMeDASデータを使用しています。欠測がある場合、最寄りの観測局のデータで置き換えるとのことです。AMeDASデータが使用できない場合には、GPVデータを使用するとのことでしたが、今回の計算では、常時1局以上の観測局データが存在するため、GPVデータは使用していないそうです。AMeDASのデータを別紙1-2に示します。このうち、梁川、福島、相馬、飯舘、二本松、船引、郡山、小野新町のデータが今回の計算で用いられているとのことでした。

*GPV:Grid Point Valueの略。気象庁から発表される気象予報値。

2011年11月22日

南相馬市において SPEEDI データとモニタリングデータの違いが積算線量にもたらす影響

放医研 緊急時線量評価チーム

SPEEDI による計算結果を基にした実効線量率マップを用いる期間：3月12日から3月14日（3日間）は、実測データが非常に乏しい。3月12日から3月14日の期間において、連続的に測定が行われていた南相馬合同庁舎のモニタリングデータを基にした実効線量率と SPEEDI により計算した実効線量率を表1に示す。これから分かるとおり、SPEEDI による計算結果は実測データをよく再現できておらず、特に3月14日で顕著に小さい。3日間の合計の実効線量は、計算値は実測値の半分程度と評価される（表2）。以下において、上記3日間の線量が、文科省の空間線量率モニタリングデータに基づいて評価した線量を加えた7月11日（問診票調査の調査期間最終日）までの積算線量にどの程度影響を及ぼすかについて検討する。

ここで比較対象とした相馬市のモニタリングデータは、空気カーマ（Gy）として与えられている。（<http://www.pref.fukushima.jp/i/7houbu0311-0331.pdf>）表3に、代表的な放射性核種について、ICRP74による空気カーマあたりの実効線量（成人）を示す。ここで、各核種の値は、 γ 線の放出率から算出した実効平均である。表中の値から、本システムでは、空気カーマから実効線量を評価する為の換算係数について、最大値である0.75を採用した。

これらの条件で計算した結果、3月12日から7月11日まで南相馬合同庁舎を含むメッシュ領域における積算実効線量は1.99 mSvとなった。一方、3月12日から3月14日までの積算実効線量は0.09 mSvであるので（表2）、全積算線量に対する寄与は約5%である。仮に、3月12日から3月14日までについて、表④のモニタリングデータを用いた場合、全積算実効線量は2.10 mSv（ $=1.99+0.09+0.02$ ）となり、増加分は6%に留まる。よって、南相馬合同庁舎位置における3月12日から14日までのSPEEDIデータとモニタリングデータの違いが全積算線量に及ぼす影響は小さいと判断される。

参考：他の地域に対する考察

図1に、本線量評価で用いる線量率マップで算出した3月12日から7月11日までの4ヶ月間の積算実効線量に対する3月12日から3月14日までの3日間の積算実効線量の比を示す。また、図2に3月12日から3月14日までの3日間の積算実効線量、図3に3月12日から7月11日までの4ヶ月間の積算実効線量をそれぞれ示す。図④より、3月14日までの積算線量が7月11日までの積算線量に10%以上寄与する領域は福島第一原発の北側の一部地域に限定される。これらの地域では、3月15日以降の線量増加が比較的小さく、当該原発から20km圏外（避難区域外）の領域では、ガンマ線に対する線量低減係数を考慮し

ない場合でも7月11日までの積算実効線量は2mSvに満たない。この結果、3月12日から3月14日までの線量は全期間に対して、相対的に大きく寄与するものの、南相馬市におけるSPEEDIデータとモニタリングデータの違いである2倍を考慮しても絶対量としては大きくない。

また、WSPEEDIを用いた放出量の逆推定*1によると福島第一原子力発電所からの放出量は3月15日以降の放出が支配的である。さらに、3月16日以前からモニタリングデータの存在する県内7方部環境放射能測定結果*2から、南相馬市以外では3月14日以前の線量増加は認められない。これらの結果は今回用いるSPEEDIの結果とも傾向が一致しており、今回、全線量評価期間に対して3月12日から14日までの線量寄与が小さいと評価された地域では、SPEEDIによる計算結果とモニタリングデータの違いが、全積算線量に及ぼす影響は小さいと考えられる。

*1 : M. Chino et al., "Preliminary estimation of release amounts of 131I and 137Cs accidentally discharged from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant into the atmosphere," JNST, 48(7), 1129-1134 (2011)

*2: <http://www.pref.fukushima.jp/j/7houbu21.pdf>

表 1. 図 3-5 に示す南相馬合同庁舎におけるモニタリングデータ及び SPEEDI データによる 3 月 12 日から 14 日の平均実効線量率 ($\mu\text{Sv/h}$) .

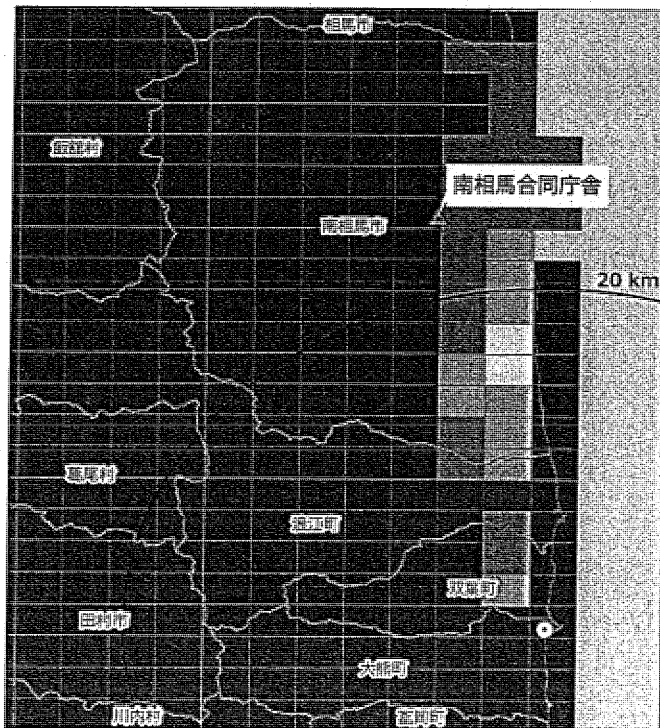
日付	モニタリングデータ [$\mu\text{Sv/h}$]	SPEEDI(2km メッシュ) [$\mu\text{Sv/h}$]
3 月 12 日	1.89	0.90
3 月 13 日	3.87	2.39
3 月 14 日	2.45	0.34

表 2. 図 3-5 に示す南相馬合同庁舎におけるモニタリングデータ及び SPEEDI データによる 3 月 12 日から 14 日までの積算実効線量とその比.

モニタリングデータ [mSv]	SPEEDI (2km メッシュ) [mSv]	SPEEDI(2km メッシュ)に対する モニタリングデータの比
0.197	0.0871	0.442
0.20	0.09	

表 3: ICRP74 による空気カーマあたりの実効線量 等方

Xe-133	Te-132	I-132	I-131	Cs-134	Cs-137	Cs-136
0.75	0.65	0.70	0.67	0.69	0.69	0.70



3月12日から7月11日までの積算実効線量に対する
3月12日から3月14日までの積算実効線量の比率

- 0 - 0.1
- 0.1 - 0.2
- 0.2 - 0.3
- 0.3 - 0.4
- 0.4 - 0.5
- 0.5 - 0.6

図 1. 3 月 12 日から 7 月 11 日までの積算実効線量に対する 3 月 12 日から 3 月 14 日までの積算実効線量の比

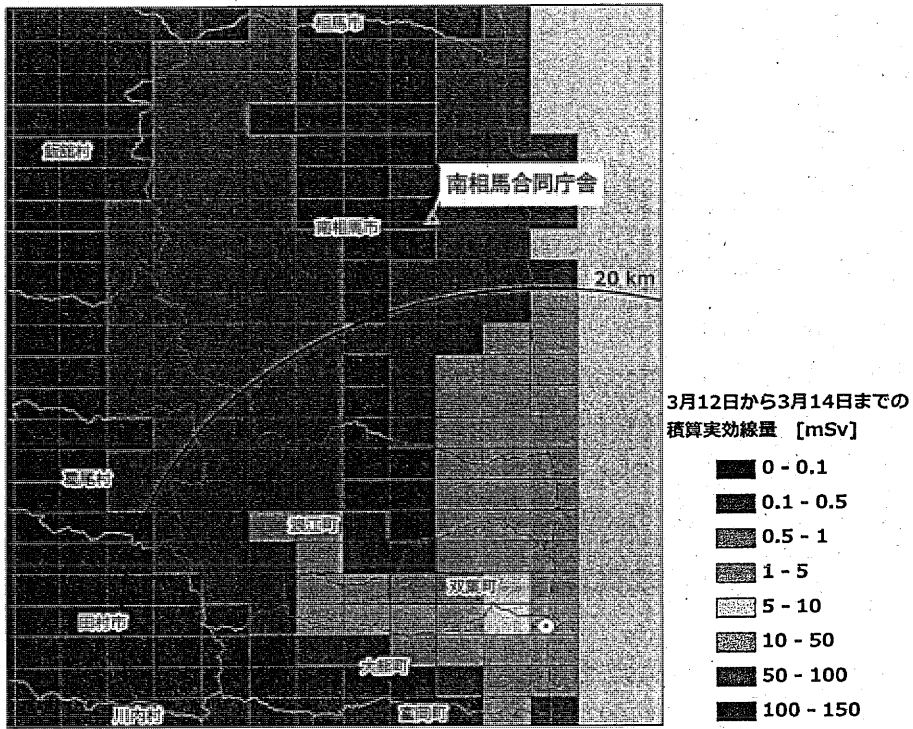


図2. 3月12日から3月14日までの積算実効線量 (SPEEDIに基づく)

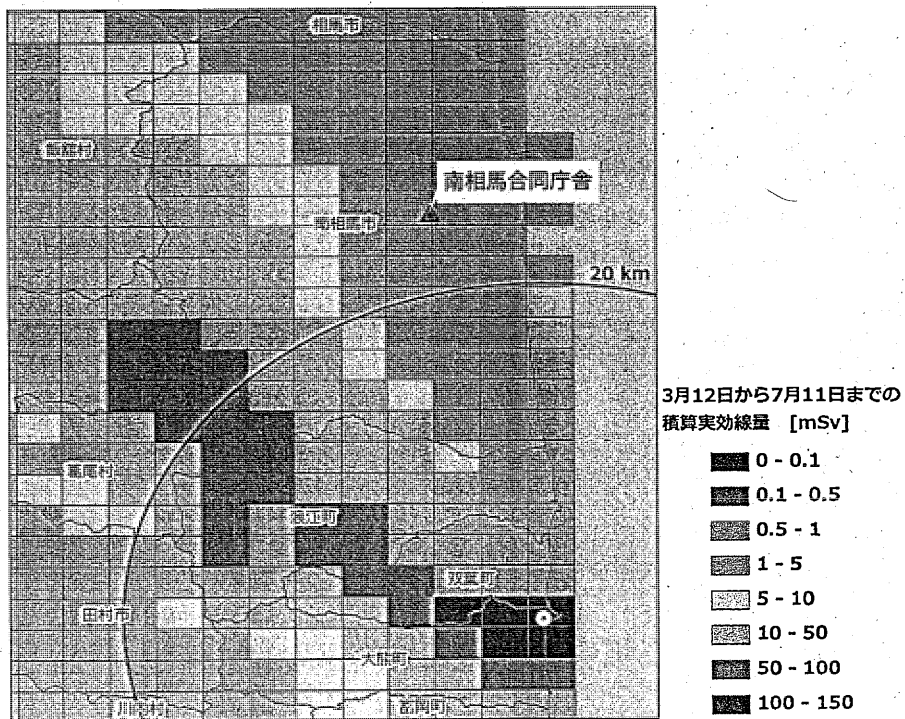


図3. 3月12日から7月11日までの積算実効線量 (3月12日から14日はSPEEDI、3月15日から7月11日までは実測データに基づく)

日時	時刻	梁川	福島	相馬	飯館	二本松	津島	船引	浪江	郡山	川内	富岡	小野新町	広野	石川
2011/3/15	8:00	0	0	欠測	欠測	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	9:00	0	0	欠測	欠測	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	10:00	0	0	欠測	欠測	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	11:00	0	0	欠測	欠測	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	12:00	0	0	欠測	欠測	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	13:00	0	0	欠測	欠測	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	14:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	15:00	0	0	欠測	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	16:00	0	0	欠測	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	17:00	0	1	欠測	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	18:00	0	1	0	0	1	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	19:00	0	0	1	1	1	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	20:00	1	1	1	0	1	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	21:00	1	1	1	1	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	22:00	2	2	1	2	1	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/15	23:00	2	2	2	1	1	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	0:00	2	2	2	2	1	欠測	3	欠測	2	欠測	欠測	1	欠測	0
2011/3/16	1:00	0	1	1	1	1	欠測	2	欠測	1	欠測	欠測	3	欠測	2
2011/3/16	2:00	1	1	1	1	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	1
2011/3/16	3:00	1	1	1	0	1	欠測	1	欠測	0	欠測	欠測	1	欠測	0
2011/3/16	4:00	0	0	0	1	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	5:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	6:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	7:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	8:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	9:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	10:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	11:00	1	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	12:00	0	1	2	0	1	欠測	1	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	13:00	0	0	1	1	0	欠測	1	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	14:00	1	0	0	0	1	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	1	欠測	0
2011/3/16	15:00	0	0	0	1	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	16:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	17:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	18:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	1
2011/3/16	19:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	20:00	1	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	21:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	22:00	0	1	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/16	23:00	1	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	0:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	1:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	2:00	1	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	3:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	4:00	1	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	5:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	6:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	7:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	8:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	9:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	10:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	11:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	12:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	13:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	14:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	15:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	16:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	17:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	18:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	19:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	20:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	21:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	22:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/17	23:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0
2011/3/18	0:00	0	0	0	0	0	欠測	0	欠測	0	欠測	欠測	0	欠測	0

※単位:mm/h