東日本大震災後9年南相馬市街放射線量の推移分析

(一社)南相馬除染研究所 Chief Coordinator 田中節夫

はじめに

2011年3月東日本大震災に端を発した福島第一原発事故から4ヶ月余を経た7月から20Km圏内避難地区に隣接し、30Km圏内で最も居住人口の多かった南相馬市原町区中心市街地17地点で、地上高1mにおける放射線量を現在まで観測を継続してきました。

観測を始めた当初は、初めて経験した放射能による健康被害について、また安全安心がどの 程度担保されているのか? 指標となる放射線量のレベルを市民目線で、その実態を知ることを目 的に観測をスタートしました。

更には原発廃炉作業の経過の中で、再び放射性物質の放出は起きないか、等々、避難地区に隣接する地域として国から「安全・安心」とされた事故直後の当該地域の放射能環境がどのように推移しているのか、市民レベルで自ら観測し、HP公開すること、又定期的に「安全・安心」といわれる情報の事実(data)と、それに基づく我々の所見を共有すること、そして未来にこの経過を「健康について安全安心が担保された記録」として残すことを目的としてまとめました。

まとめ 添付考察資料:グラフ「南相馬市原町区市街地放射線量率の変遷」

1. グラフ「福島県 HP 公開の南相馬市放射線量率」

福島県南相馬合同庁舎正門入口脇の地点に設置された環境省モニタリングポスト観測値で、弊所観測地点の観測グラフ「①県合同庁舎正門前」とは約5m離れた地点にあります。

両者の観測推移と観測値には、減衰傾向の相関性と観測値の近似性によって、その観測精度の検証も行ってきましたが、結果はこれまで観測精度の確かさを確認できています。

原発事故後 9 年目に当たる 2019 年度(2019-4~2020-3 月)には事故前の空間環境放射線量 $0.05\mu Sv/H$ に対して、 $0.05\sim0.07\mu Sv/H$ (信頼度 95%)を記録するレベルまで放射能は減衰し、当地点の空間環境はほぼ原状復帰が実現したものと判断されます。

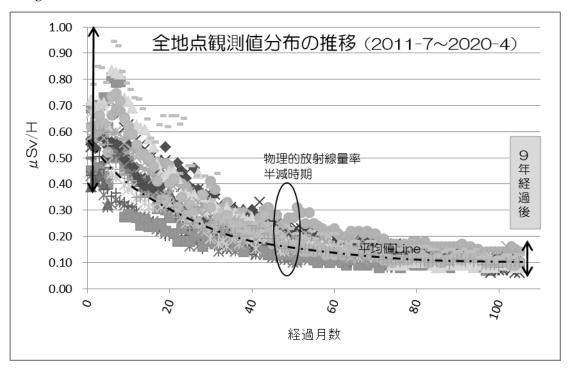
2. 弊所観測の全測定地点を併せたグラフ「測定 17 地点平均」で 9 年目の理論減衰放射線量はおよそ 25%まで減少していることになりますが、観測値はおよそ 22%前後と理論値と同等もしくは上回る減衰量を示しています。

これは事故発生前の自然環境放射線量 $(0.05 \mu \, \mathrm{Sv/H})$ を含めた観測値の結果であること、また観測値の40~80%程度が身体への実際の外部被ばく量ということが、これまでの調査で分かってきており、10年目を迎える2020年の観測地域及びその周辺は原発事故による外部被ばく量と偏差値を考慮すると $0.3 \, \mathrm{mSv/F}$ 、総量でも $1 \, \mathrm{mSv/F}$ 以内でほぼ無視できるレベルに達したと判断できます。

観測地点ごとの観測値のばらつきも、減衰は%で推移することから年月を重ねるごとに絞りこまれてきていることが判ります。(Fig-1)「全地点観測値分布の推移グラフ」

今後の減衰推移は半減期の長い Cs137 が主となることから、減衰量は小さくなりますが、このレベルは、健康への影響は疫学的にも問題ないことが医療関係者の報告で明らかになっており、また具体的な実害を見聞することなく、放射線量リスク回避指標の一つとして当グラフは、放射能リスクの「安全・安心」へのレベルアップが着実に経過していることを示している軌跡と云えます。

Fig-1 全地点観測値分布の推移グラフ



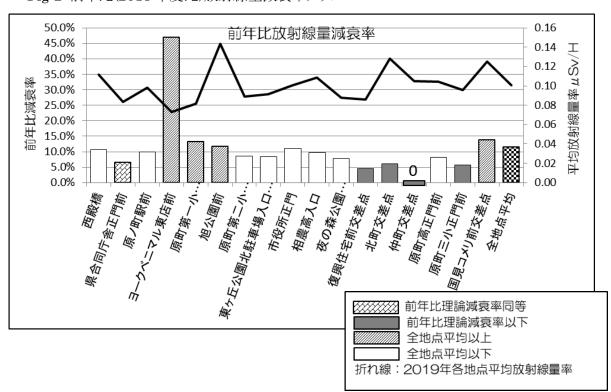
3. 観測地点ごとの 9 年目の推移

観測地点総括

2018 年度(2018 年 4 月~2019 年 3 月)を基準に、2019 年度の放射線量の年間平均がどの程度、減衰しているかをグラフ化。(Fig-2)「前年比放射線量減衰率グラフ」

前年と比較し2019年度は放射線量の理論減衰率は6.5~6.7%ですが、9年を経過していることから観測値の母数が小さく、減衰値としてはおよそ0.01程度と非常に僅かな減衰となっています。

Fig-2 前年比(2018年度比)放射線量減衰率グラフ



全観測地点の内、前年比理論減衰率と同レベルの地点は「県合同庁舎正門前」で前年比理論減衰率に達しなかった観測地点は4地点、うち3地点は交通量の多い交差点でした。

3地点の共通点は、昼間交通量が多く、車両の急発進や停車が頻繁にあり、塵埃が舞い上がりやすい地点で、このことと関係があるのか、否か。

実際に交差点の観測値の変動は、ほかの地点と比べて、天候に、特に風の影響を受けやすい変動のある傾向が共通的に認められますが、塵埃の滞留と浮遊状態によるものか?実体は把握できていません。

しかし、13/17 地点と多くの観測地点が前年比理論減衰率を上回る減衰を示したことは、新たな街つくりに取り組んでいる日常及び経済活動が軌道に乗ってきていることを、表していると考えてよいのではないでしょうか。

また、2019 年度全観測地点の観測値における前年比減衰率全地点平均は 11.5%で、最も近い地点は「旭公園前」の 11.8%下限側直近では「市役所正門」の 11.0%でした。

この前年比減衰率全体平均以上の減衰率を記録した観測地点は4地点で、「原町第一小学校脇陸橋下」を除けば、いずれも過去の観測値が高い傾向を持つ地点であることが共通点として挙げられます。

その中でも、「ヨークベニマル東店前(復興再開店後は"原町店")」は2019年3月に旧店舗解体再整地から新店舗建設、周辺再開発に至り2020年2月末再開店が実現、工事の経過とともに放射線量の減衰が進み、2018年度比ほぼ半減しました。

同じく、観測地点中で相対的に高線量を記録していた「旭公園前」も隣接地の旧店舗の解体と整地、コンビニエンスストァの開店とともに顕著に放射線量を低下させています。

この様に、空間環境の放射線量を改善するには、結果として除染と同じような効果を生む環境変更を伴う経済活動が、大きな役割を果たす典型的な事例となりました。

地点毎の9年目の動向(添付の地点ごと観測推移グラフ参照)

1) 県合同庁舎正門前

グラフ「福島県 HP 公開の南相馬市放射線量率」のモニタリングポストから約 5m 離れた正 門脇で観測しています。

観測開始当初は観測機器の精度を評価するために、公的機関による評価と比較することを目的に設定しました。

観測値は、県モニタリングポストの値よりやや高めに推移していますが、これは除染レベルによる差異であり一定の差を保ち推移してきたことが判ります。

9年後の現在は前年比理論減衰率同等の減衰で6.5%、観測値は0.07~0.09μSv/H、 平常値と統計偏差を考慮すれば、ほぼ平常値に近いレベルに達したことを示しています。

2)ヨークベニマル東店前(復興再開店後は"原町店")

観測当初から観測地点の中でも高めに推移する地点でしたが、再開店計画により店舗解体再開発の工事進行とともに観測値が低下し始め、9年目の2020年3月の開店時は全観測地点の中で最も低い $0.05\sim0.06$ µSv/Hと震災前平常値を示しました。

ここから分かるように、9年も経過し土壌が掘り起こされ再整地、店舗が新築されるなど、環境が更新されると空間環境はほぼ原状復帰するほどに、放射性物質の減衰が進んでいることが判る典型例となっています。

3)原ノ町駅前

常磐線が 2014 年仙台~原ノ町間が復旧した以前は人の往来も少なく、観測地点平均以下の低い放射線量が観測されていましたが、その後駅舎改装や 9 年目の 2019 年度には全線復旧が実現した経過のなかで、人の往来が増加するとともに 2017 年ごろからバラツキが収まりつつ放射線量の減衰は横ばい傾向となり、9 年目には全地点平均 0.10µSv/H と同じレベルに留まり、視点を変えるとこれまでと比べて減衰速度が遅くなっています(これは周辺から汚染が持ち込まれ環境同化している結果ではと推定します)

しかし、2020年春から夏にかけて駅前の道路拡張整備が施工されているので、この影響

がどの様に左右するのか、2020年度の減衰傾向が注目されます。

4) 西殿橋

2019年度入梅時期から夏にかけてから、観測値が一段低下し、9年目の現在は全地点平均より高いものの理論減衰傾向に沿った減衰推移を示しています。

なお、2019年10月に大きな被害を残した台風19号の橋梁及び堰堤補修工事が、2020年春に開始されており、2020年には周辺の環境にどのような影響を与えるか注目されます。

5) 原町第一小学校陸橋下

2019年度は全地点平均より下回る0.08µSv/Hと、統計偏差を見込めばほぼ震災前の平常値に近い観測値で推移したと云えます。

当該地点は、県道12号線に面し交通量が非常に多く、車両通過による吹き返し風で観測値に安定を欠いてきましたが、最近低線量化が進む中、それに関係なく安定してきた傾向があります。

6) 旭公園前

観測地点は駅前通りを西へ約 500mの公園前の歩道上で、観測当初から直接的な除染環境改善はなく、脇に桜の古木と路面は通年で湿気があるためか苔が生育しています。

これまでは他の観測地点より環境の変化は小さく、相対的には高い観測値を示してきましたが、2019年度は、2018年度平均比で $-0.02\mu Sv/H$ と、他の観測地点と比較しておよそ 2倍の減衰を記録しました。

この要因は、観測地点の環境には大きな変化が認められませんが、隣接する旧店舗が 解体再整地され、コンビニエンスストアが新規開店した時期と重なります。

これまで、環境における放射線量の低減を速めるには、「除染を前提に日常生活が復帰すること」と訴えてきましたが、当該地ではまさにこの再生の為の具体的事例が展開され、観測地点に大きな変化はないものの、隣接地の生活環境が改善された影響によるものです。

当該地点は相対的に高い放射線量を記録していますが、この改善には公園内外の汚染環境を特定して取り除くことが減衰を速めることになりますが、9年を経た現在、放射線量は年間許容外部被ばく線量を十分下回っており、安全領域にあることは明白です。

7)原町第二小学校西門前

学校内及びその周辺は早くから除染が実施され、他の観測地点と比べ低線量となっていましたが、9年を経過した現在は減衰推移は緩やかです、しかし空間放射線量率では相対的に平均を下回る、低い観測値推移となっています。

これは経過期間と理論減衰量の微量化により全地点は集束傾向にあるものの、2012年の学校除染効果が継続していることを示しています。

8) 東ヶ丘公園北側駐車場入口交差点

2017年以降、観測地点脇の社屋解体再整地の後、アパートが新築されたことにより除染効果と同等な減衰が認められた後、しばらく上下変動を示しながら横ばいの状態が続きましたが 2019年には一段減衰が進み、これまでのバラツキが安定した推移に変化しています。

これは、周辺の環境変化は認められないことから、ほぼ平常値に近接してきた為と推定されます。

9) 復興住宅前交差点

原発事故後、廃校となった私立松栄高校の跡地に 2017 年県復興住宅が建設開始されてから顕著に放射線量が低減しました。

以降、9年目の2019年度はほぼ横ばいの推移となっていますが、これは観測地点「東ヶ 丘公園北側駐車場入口」と同様な要因によるものと判断しています。

10) 夜ノ森公園駐車場

早い時期から公園内の除染工事が行われた関係で、以降の放射線量の減衰は緩い変化で推移しています。

従って、2019 年度も前年比平均で約 10%の放射線量の減衰となっていますが、値としてはおよそ-0.01µSv/H と僅かですから、変化としてはほぼ横ばいの推移となっています。

11) 相農高校入口交差点

2019 年度も観測地点中平均より高めの観測値となっていますが、前年比平均ではおよそ 0.02uSv/H と、他の観測点の倍近く減衰しています。

しかし、観測地点には目立つ環境変化はなくその要因は不明です。

但し春から、約50~100mほど離れた校舎とその周辺で汚染土壌搬出工事が行われ、初夏には搬出工事が完了、その間観測地点は搬出路に当たっていました。

終了後は清掃整備され、放射線量が減衰していく観測結果と合致しています。

12) 市役所正門

市内でも来場者の多い施設構内です、2019 年度は前年比平均値で 0.01μSv/H の減衰で、他の観測地点と同様な平均的な減衰傾向となっていました。

当該地点の市役所モニタリングポストの値も同様な傾向を示しており、震災当初に行われた除染後、自然減衰の範囲でこれまで推移、2019年度としては観測地点中の平均値をや下回る年間平均放射線量でした。

13) 北町交差点

観測地点の中では最も飯館村に近く、唯一の飯館村経由福島市へまた常磐道 IC との接続道路で交通量の観測地点です。

観測当初から全観測地点の中でも「国見コメリ前交差点」「仲町交差点」と「交差点」は減衰傾向が緩く相対的に高い値が記録される共通点があります。

2019 年度も同様の推移となっており、相対的に減衰比率が小さく、なぜか不安定な観測 挙動と観測値にバラツキを示す地点です。

観測地点として他と比較し特有な差異は認められず、現在までこの発生要因は解析できていません。

14)仲町交差点

北町交差点と同様、常磐道 IC に至る交通量の多い交差点で、北町交差点と比べ当初の 放射線量は低かったものの、2019 年度は前年比変化は小さく両者の観測値の差異は縮まってきています。

15)原町高校正門前

相農高校と同様に、同時期に観測地点より 100~150m ほど奥まった校庭などで汚染土 壌搬出および校舎改築工事などが実施され、完了経過に合わせて 7 月以降従来比 10~ 15%(0.015~02uSv/H 程度)放射線量が減衰していく様子が観測されました。

この減衰量は9年後の現在では微量ですが、他の自然減衰の観測地点と比較して2倍に近い早い減衰量になります。

9年という長い年月、放射線量の減衰が進み低線量化が進む中、環境の清掃、正常化、 に通じる上記のような工事で環境変化の行為が実施されると、残渣の影響がほとんど無くな るほどに、平常化へ近づくことが、年月を経た現在の効果といえるをことを示しています。

16)原町第三小学校正門前

前年とほとんど変化のない一年となっています。この傾向は 2017 年中ほどからの傾向で、減衰が小さい Up・Down を繰り返しながら少しずつ減衰していることが特徴と云えます。 結果として 9 年目に当たる現在の観測値の推移は、全ての観測値の平均的なものとなっています。

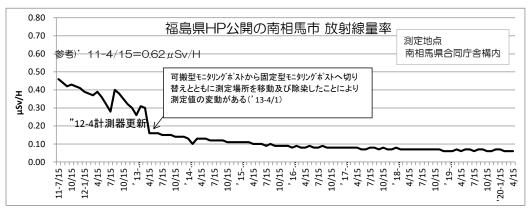
早くから除染が行われ低線量の環境から学校は再開されましたが、9年という長い時間経 過の中で周辺と同化していく経過が、学校周辺を観測地点とした共通的な傾向と云えます。 17)国見コメリ前交差点

2019 年春ごろから横ばいであった推移が減衰傾向に転じたものの、秋以降観測値が上がり変化が小さく、月ごとの観測値のバラツキは小さく安定の方向を示し、通年では前年比13.8%と全地点平均以上の減少となっています。

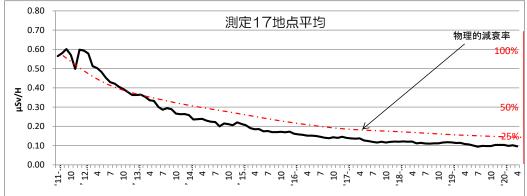
この要因として大型車両交通量の増加と関連があるのか?要因不明であり、10年目の 2020年の動向により比較評価が可能になるのではと予測しています。

南相馬市原町区市街放射線量率の変遷

期間:2011年7月~2020年4月 自然環境由来のバックグラウンド放射線量(O.O5 μSv/H)を含む)









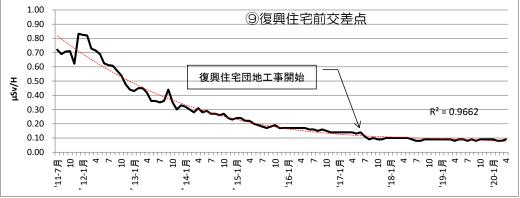




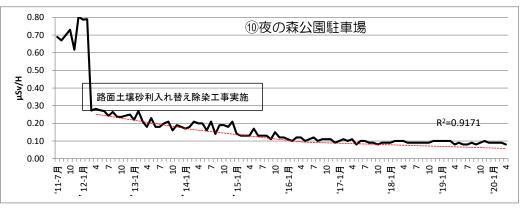










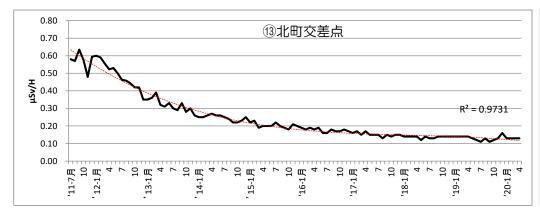
















測定器 ~2011年8月:ロシア製RADEX RD1503&TERRA MKS05 型式:GM管 ~2011年10月:USA製CANBERRA&TERRA MKS-05 型式:GM管 2011年11月~:日本製堀場製作所 PA1000 型式:Csl(Tl)シンチレーション

測定高さ:1m 基準測定日:毎月15±2日