

2016年5月16日

南相馬市および近郊の保存土壌放射性物質の変化についての考察

一般社団法人 南相馬市除染研究所
Chief Coordinator 田中節夫



背景

2011年3月11日東日本大震災に端を発した福島第一原発事故から5年を経過しました。我々に、事故から数か月間は避難市民の帰還と生活圏の復興に向けた除染活動が活動の中心でしたが、その後国や市における除染活動の開始に伴い、我々の生活環境における土壌汚染がどのようなものか、そして時間の経過とともにどのように変化していくのか、国内で唯一被害を受けたこの地が放射能被害を受けた土壌の安全安心を实地評価できる環境と考えて、2012年9月南相馬市とその周辺地区の放射能汚染土壌を採取保管し、その推移を観察してきました。

目的

天候など環境変化を受けないようポリケースに保管した採取土壌の測定結果から、放射能濃度(Bq/Kg)及び人体に影響を与える放射能強度(μ Sv/H)など、土壌から環境の影響を除いた時の経年変化値(減衰変化)と物理的減衰値との比較によって、土壌そのものの減衰変化の実態を知り、安心安全の評価を試みる。

調査方法

- 2012年9月採取の保管土壌サンプルの原発事故後5年を経過した2016年3月における放射線濃度(Bq)および強度(Sv)などの測定。(図-1)
- 測定機器および測定方法は次の通り。
 - 放射能濃度(評価単位 Bq/Kg) NaI(TI)シンチレーション AKP 社製 SEG001AK-PS63(図-2)
 - 放射能強度(評価単位 μ Sv/H) CsI(TI)シンチレーション ポリマスター社製 PM1703M
 - 放射能表面汚染密度(評価単位 CPM) GM 式 日立アロカ社製 TGS146B
 - 放射能強度、表面汚染密度測定時、バックグラウンド遮蔽機器として 200×200×100 t=10mm 鉛ケースを使用。(図-3)

遮蔽仕様:解放空間 0.18 μ Sv/H

鉛ケース内 0.04 μ Sv/H 遮蔽効果 78%

鉛 10 mmの理論遮蔽率は60~70%とされますが、原発事故前の放射線量は0.05 μ Sv/H(平均)と公表されているので、同等と考えて測定誤差を無視できる範囲とみます。

図-1 土壌採取地点 (No はデータ No とリンク)



図-2 SEG001AK-PS63 食品放射能測定器システム全景



試料土壌の測定パッケージ



図-3 バックグラウンド遮蔽機器による測定システム全景



結 論

1. 5年間保管された18地点(測定限界を超える参考2地点を除く)の土壌の放射能は濃度でおよそ半減、強度は物理的減衰率とほぼ同等な減衰を示していました。
2. 一方、保管土壌と同じ地点の土壌を6地点について採取し、比較すると放射性物質の流失移動が認められ、放射線量のホットスポットの増加や拡散の進捗が認められました。
3. 従って、災害から5年を経過した現在も民家とその周辺に限った山林の除染などの放射性物質の除去作業が続いていますが、さらなる促進と山林の除染範囲の拡大を図り、これらの2次被害の減少に努めることが重要と考えます。

測定の結果

1. 5年を経過した2016年3月、外部環境に影響されないように保管された土壌の放射能濃度(Bq/Kg)は事故直後と比較すると、試料平均で45.6%とおよそ半分になっていました。(表-1)

2. 放射能濃度が減衰していることから、汚染土壌として管理される8,000Bq/Kg以上のサンプリング地点は、測定開始時の15/20地点から13/20地点と2地点減少しています。

減少した2地点は、新井田川河口付近および山間部に近い馬場地区の土壌で図-1赤一点鎖線左側の山間部と右側の沿岸部でこの差異が生じていることが分かります。つまり、除染や天候などの環境変化を考慮しない土壌のみの判定では5年後も山間部(第一原発から北西方向)の高線量な実態は変化がないことを示しています。その詳細を表-1 およびグラフ-1 に示します。

現在福島県の大部分を占める山林の除染の是非が問われていますが、この実態から山間地区で糧を得て生活する人々にとっては、放射能濃度の減少を図れるか?は帰還と帰還後の生活の死活問題になりかねないリスクをはらんでいるといえます。

3. 5年を経過した今回、いくつかの測定地点の保管土壌と5年を経過した現地土壌の放射線濃度の比較を6地点でおこないました。その結果はグラフ-2・3に示すようになりましたが、次のような差異が認められました。(現地採取土壌時期は2015年9月)

- 1) 除染や自然環境の変化の影響を受けていない保存土壌と比較し4/6地点で現地土壌のほうが大幅に放射能濃度が減衰していました。

- 2) 2/6地点では、逆に保管土壌より高い放射能濃度を示していました。

このように、保管土壌と比較すると5年後の現地で採取した土壌は、現地の置かれた環境により差異が認められます。

4. これら時間の経過とともに起きる新たな環境放射線量変化の発生は結果として、放射性物質の移動による変化であり、ホットスポットの発生や拡散は時間の経過とともに単純な環境除染手段では解決できない困難な課題を提起しています。

5. この5年間で自然環境の影響を受けない保管土壌の放射能の強度(μ Sv/H)はどのように変化したのか、その変化を表-2 およびグラフ-4 で示します。

5年経過後の放射能強度は物理的減衰率では約37%となりますが、試料18地点の平均では約34%と物理的減衰率に沿う放射線量率の低減となっています。

しかし、グラフ-2・3のように現地で経過した土壌は保管土壌と比べ大きな変化を示しており、他の地点においても同様な変化を示しており、行わないとする山林の除染を改め早急な除染を行い、居住生活圏の除染後の線量再上昇を防ぐことが重要です。

以上

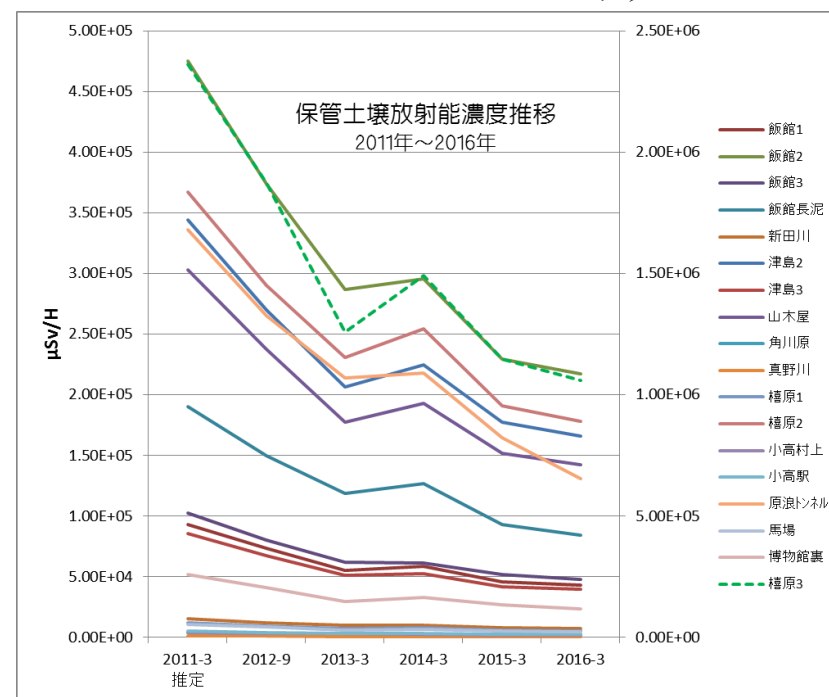
2. 保管土壌の測定結果

1) 保管土壌の放射能濃度(Bq/Kg)の経年測定結果

表-1

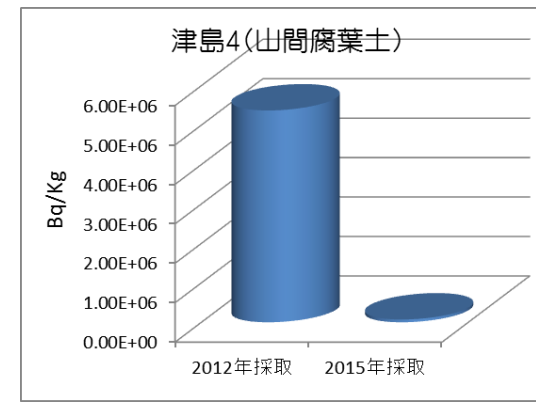
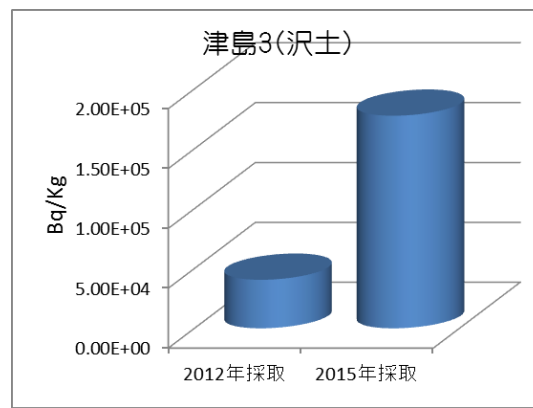
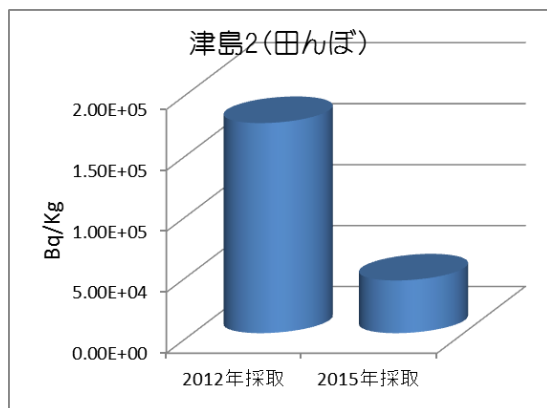
地点No	採取場所	2011-3末推定値	2012-9測定値	2013-3測定値	2014-3測定値	2015-3測定値	2016-3測定値
1	飯館1	9.31E+04	7.32E+04	5.53E+04	5.83E+04	4.55E+04	4.30E+04
2	飯館2	4.75E+05	3.74E+05	2.87E+05	2.96E+05	2.30E+05	2.17E+05
3	飯館3	1.02E+05	8.03E+04	6.21E+04	6.15E+04	5.21E+04	4.80E+04
4	飯館長泥	1.90E+05	1.50E+05	1.19E+05	1.27E+05	9.32E+04	8.44E+04
5	新田川河口	1.55E+04	1.22E+04	9.84E+03	1.01E+04	7.86E+03	7.19E+03
6	津島2	3.44E+05	2.70E+05	2.06E+05	2.25E+05	1.78E+05	1.66E+05
7	津島3	8.56E+04	6.72E+04	5.14E+04	5.27E+04	4.15E+04	3.95E+04
8	津島4(参考)	1.13E+07	8.92E+06	5.58E+06	7.47E+06	5.98E+06	5.53E+06
9	山木屋	3.03E+05	2.37E+05	1.77E+05	1.93E+05	1.52E+05	1.42E+05
10	*角川原	3.68E+03	2.88E+03	1.70E+03	2.44E+03	1.81E+03	1.66E+03
11	真野川河口	1.19E+03	9.31E+02	7.02E+02	7.58E+02	5.74E+02	5.32E+02
12	櫛原1	1.19E+04	9.41E+03	7.21E+03	8.02E+03	5.98E+03	5.52E+03
3	櫛原2	3.67E+05	2.90E+05	2.31E+05	2.54E+05	1.91E+05	1.78E+05
14	櫛原3	2.36E+06	1.87E+06	1.26E+06	1.49E+06	1.15E+06	1.06E+06
15	*小高村上	4.09E+03	3.32E+03	2.86E+03	2.65E+03	2.06E+03	1.88E+03
16	*小高駅	4.94E+03	3.93E+03	3.28E+03	3.20E+03	2.35E+03	2.23E+03
17	原浪トンネル付近	3.36E+05	2.65E+05	2.14E+05	2.18E+05	1.65E+05	1.31E+05
18	馬場	1.06E+04	8.32E+03	6.02E+03	6.83E+03	5.38E+03	4.79E+03
19	博物館裏	5.19E+04	4.07E+04	2.92E+04	3.30E+04	2.68E+04	2.36E+04
20	横川ダム(参考)	1.09E+07	8.69E+06	5.89E+06	7.22E+06	5.98E+06	4.89E+06

グラフ-1

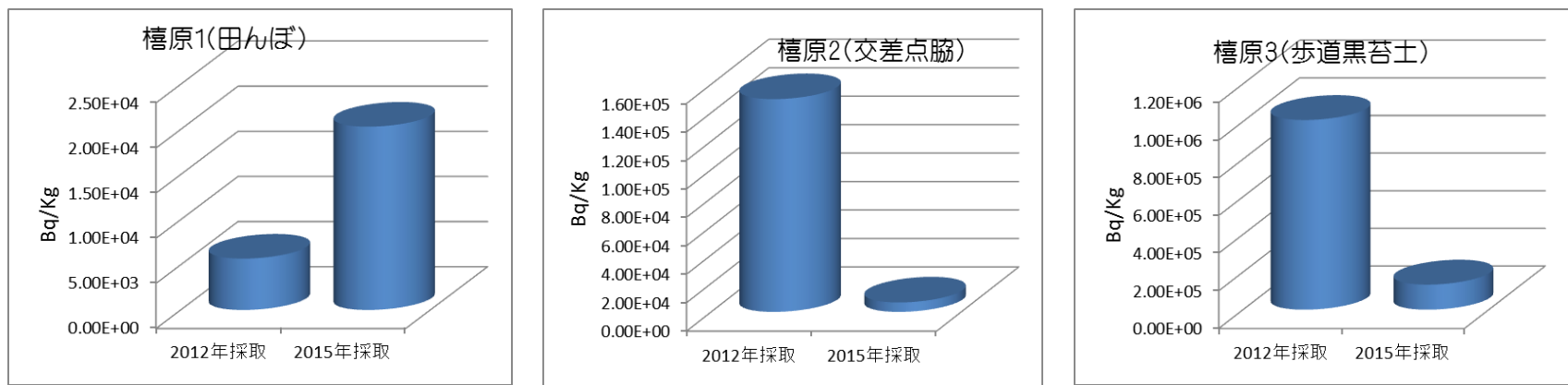


注)上表の内、(参考)表記セルの地点は高線量地点であり、測定に対応する重量を土壌測定サンプルとすると、測定器の測定限界を越えることからサンプル重量を下げたことにより、測定結果に信頼性を欠く揺らぎがでたためグラフ化の対象から除外しています。

グラフ-2



グラフ-3



2) 保管土壌の放射能強度(μ Sv/H)の経年測定結果

表-2

地点 No	採取場所	2011-3 末 推定値	2012-9 測定値	2013-3 測定値	2014-3 測定値	2015-3 測定値	2016-3 測定値
1	飯館 1	0.63	0.44	0.33	0.26	0.22	0.21
2	飯館 2	1.73	1.20	0.89	0.78	0.63	0.50
3	飯館 3	1.41	0.98	0.79	0.66	0.70	0.46
4	飯館長泥	3.22	2.24	1.67	1.00	0.71	0.80
5	新田川河口	0.35	0.24	0.13	0.12	0.13	0.13
6	津島 2	2.27	1.58	1.37	1.07	0.70	0.77
7	津島 3	1.19	0.83	0.77	0.58	0.47	0.43
9	山木屋	3.35	2.33	1.80	1.45	1.32	0.90
10	角川原	0.10	0.07	0.08	0.05	0.05	0.07
11	真野川河口	0.09	0.06		0.03	0.03	0.04
12	榎原 1	0.23	0.16		0.11	0.08	0.08
13	榎原 2	2.30	1.60		1.04	0.72	0.58
14	榎原 3	2.92	2.03		1.18	0.85	0.81
15	小高村上	0.14	0.10		0.05	0.05	0.03
16	小高駅	0.10	0.07		0.04	0.05	0.05
17	原浪トンネル付近	5.38	3.74		1.16	1.40	1.05
18	馬場	0.22	0.15		0.09	0.07	0.08
19	博物館裏	0.53	0.37		0.22	0.19	0.12

グラフ-4

