

渡利の住民の方々
国際環境NGO FoE Japan
福島老朽原発を考える会

放射能汚染レベル調査結果報告書

渡利地域における除染の限界*

2011年9月20日

山内知也**

神戸大学大学院海事科学研究科

概要：2011年9月14日、福島市渡利地区において空間線量の計測を実施した。「除染」が行われたということであったが、6月の調査において最も高い線量を記録した側溝内堆積物には手が付けられておらず、地表面における空間線量は当時の2倍に上昇していた。「除染」のモデル地区としてある通学路がその対象になったが（「除染モデル事業実施区域」）、その報告によると平均して7割程度（約68%）にしか下がっておらず、空間線量も1～2 $\mu\text{Sv/h}$ に高止まりしている。今回の調査においてもその通学路の周辺において20 $\mu\text{Sv/h}$ を超える非常に高い線量が地表面で計測された。コンクリートやそれに類する屋根の汚染は高压水洗浄によっても除去できておらず、住宅室内における高い線量の原因になっている。除染の対象にはされなかった地域の水路や空き地、神社、個人宅地内の庭で高い線量が計測され、最も高い線量は地表で20 $\mu\text{Sv/h}$ を記録した。本来の意味での除染はできていない。

計測機器：シンチレーション計数管式サーベイメータ／ALOKA γ SURVEY METER TCS-161

測定結果

＜小倉寺稲荷山＞

6月に提出した報告書から関連箇所を引用する：

「・試料(4)は、小倉寺稲荷山5番地の福泉寺の庭から伸びる階段の下の道路の側溝から採取した土である。Cs-134が21,730 Bq/kg、Cs-137が24,810 Bq/kgであり、双方を合わせると46,540 Bq/kgであった。湿っている状態でも下限濃度を単独で超えている。この側溝の下は土砂で埋まっているとみられ、流れ込む水に含まれているセシウムが堆積・濃縮されることでこのような高い汚染レベルに到達したと見られる。採取地点は側溝上の金属製グリッドが置かれていた部分であったが、1 m高さの空間線量は2.2 $\mu\text{Sv/h}$ であり、50 cm高さでは3.0 $\mu\text{Sv/h}$ 、5 cm高さでは7.7 $\mu\text{Sv/h}$ であった。近くのグリッドには落ち葉が詰まっていたがその5 cm高さでの空間線量は11.5 $\mu\text{Sv/h}$ であった。周辺の土壌よりも汚染レベルが格段に高い部分は、福島県外でも確認されているが、そこでも水の流が関係していた。」

前回の計測でここは最も高い汚染土壌が採取された場所であり、それはキログラム当たり4万ベクレルを超えていた。またそのような土壌を採取した地表面での線量は7.7 $\mu\text{Sv/h}$ や11.5 $\mu\text{Sv/h}$ を記録したのであったが、それから3ヶ月近くが経過した時点でそれらは20 $\mu\text{Sv/h}$ を超えていた。ここでは除染は行われておらず、天然の濃縮が進行していた。降雨の度に近隣の山林から放射性セシウムが流入していると思われる。



図1 小倉寺稲荷山の計測地点

表1 小倉寺の側溝／除染作業なし（単位：μSv/h）

| | 地上 1m | 50cm | 1cm |
|------|-------|------|------|
| ①側溝上 | 2.68 | 5.2 | 22.2 |
| ②側溝上 | 2.40 | 5.5 | 23.6 |

<学童保育教室>

学童保育が行われている建物の内部で、床面よりもはりの高さで、また天井の高さで、高くなればなるほど線量が高くなるという傾向が確認された。人の立つ高さで 0.5 μSv/h であり、天然バックグラウンドの 10 倍である。玄関での線量は室内よりも低いことが認められた。敷地外部の土壤汚染による線量増強以外の効果が作用していると考えられた。屋根の直上と庇の下の線量を計測すると屋根の線量がより高くなっており、コンクリート製の瓦の表面に付着した放射性セシウムが室内の線量増強をもたらしていることが確認された。屋根は面積が広く当然のこととして室内を覆っているために汚染の程度が相対的に低くても大きな効果を及ぼす。この屋根は高圧水洗浄をしたということであったが除染は出来ていなかった。

表2 学童保育の教室／屋根の汚染（単位：μSv/h）

| | | | |
|-------|----------|-------------|----------|
| 室内 1F | 天井下 0.72 | はり 0.52 | 床 0.33 |
| | 天井下 0.74 | はり 0.52 | 床 0.37 |
| 屋根 | 屋根 1.74 | 屋根下ひさし 0.64 | |
| 玄関 | 1m 0.40 | 50cm 0.36 | 1cm 0.30 |
| つばきの木 | 2m 1.0 | | |

<八幡神社>

学童保育教室は神社に隣接しているが、社内の椿の木の線量も高いので樹木も汚染したままであった。この神社は子どもが遊ぶ場所であるが線量は高いままであった。社入り口の雨水が溜まりやすい場所では、50 cm 高さで 2.7 μSv/h を記録した。これは南相馬市の子どもや妊婦の特定避難勧奨地点指定基準（50 cm で 2.0 μSv/h）を超えている。

表3 八幡神社（単位：μSv/h）

| | 地上 1m | 50cm | 1cm |
|-----|-------|------|------|
| 社西側 | 1.2 | 1.8 | 5.0 |
| 社入口 | 1.5 | 2.7 | 10.6 |



図2 学童保育と八幡神社

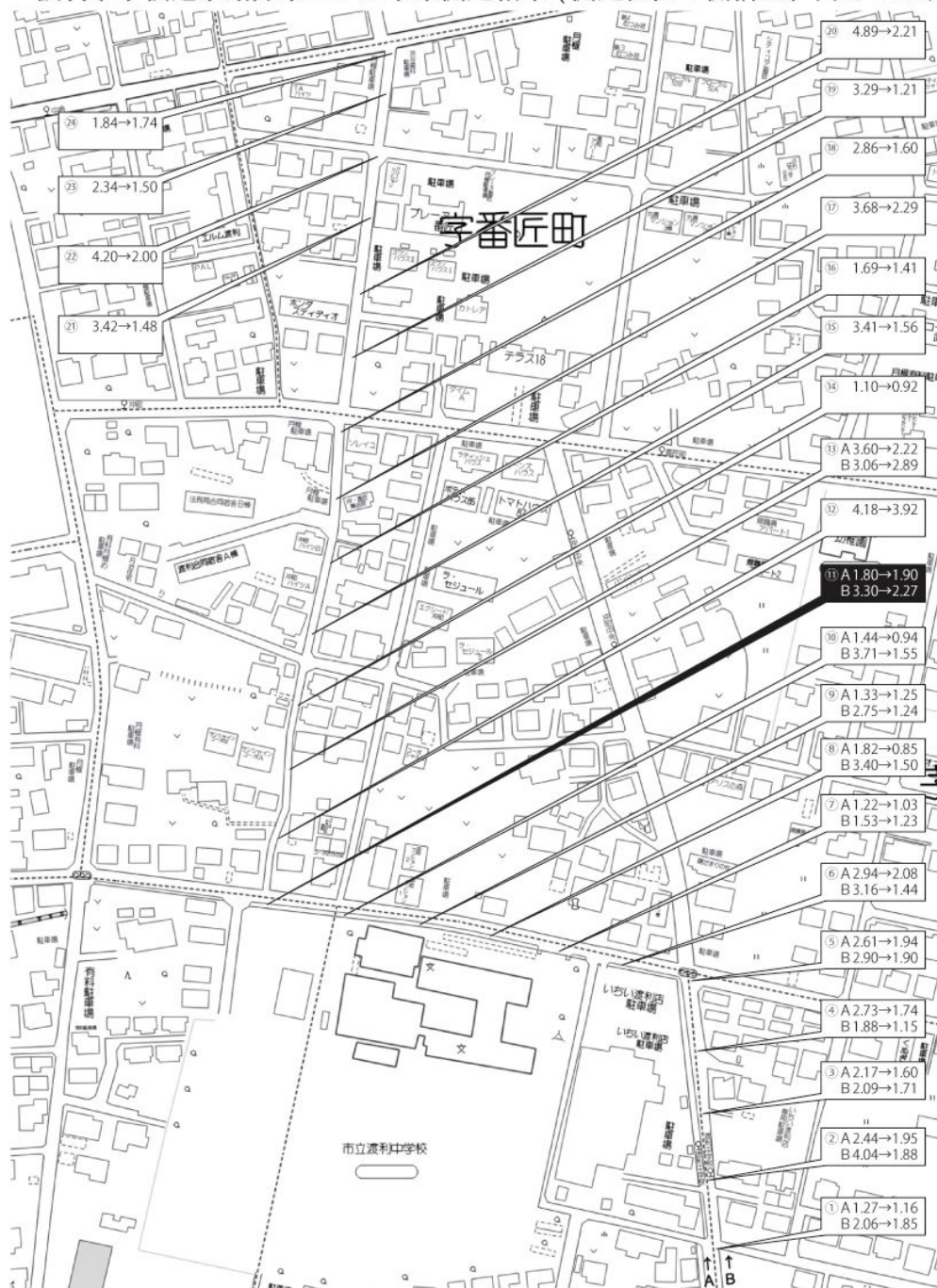
< 渡利小学校南側通学路（除染モデル事業実施区域） >

渡利小学校通学路除染モデル事業測定地点の一部にあたる路地にて計測した。

除染モデル事業の評価

除染モデル事業は8月24日に実施され、「除染」の実体としては通学路の側溝に堆積していた「泥の除去」が行われたという。福島市が公表した測定結果によると、除染前の3.41 $\mu\text{Sv/h}$ から除染後の1.56 $\mu\text{Sv/h}$ と低減した箇所もあったが、中には除染前の4.18 $\mu\text{Sv/h}$ から除染後の3.92 $\mu\text{Sv/h}$ とほとんど低下していない箇所もあった。ところによれば、除染後に逆に増加した箇所もあった。除染後も2.0 $\mu\text{Sv/h}$ 前後の高い値がみられる。これは天然バックグラウンドの40倍である。

渡利小学校通学路除染モデル事業測定結果（測定位置：側溝上、高さ1cm）



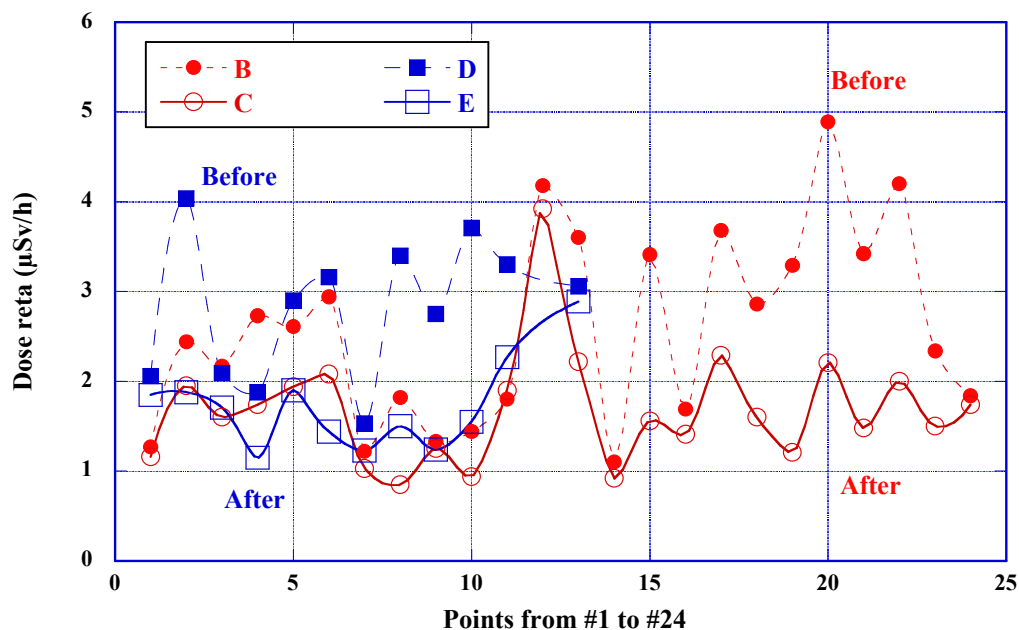


図3 「除染モデル事業」の実績／68%に高止まり

図3に「除染モデル事業」の実績を示した。除染とは放射能汚染を取り除くことであるが、実態として除去できていない。「除染」の前後で空間線量は平均して68%に低減したが、半分以下にもなっておらず、除染とは言えない。依然として子供らの通学路は1~2 $\mu\text{Sv/h}$ にあり、場所によっては4 $\mu\text{Sv/h}$ に達したままである。除染作業の実態としては堆積した泥を取り除いたということに尽きる模様である。アスファルトやコンクリートが汚染しており、除染するにはこれらも取り除く必要がある。また、道路に面する住宅の庭やコンクリートブロックについても除染／取り除く必要がある(これは街の破壊を意味する)。

今回の測定調査

今回の測定結果を下図に示す。



図4 渡利小学校南側通学路（除染モデル事業実施区域）の測定地点

図4は福島市の測定ポイントの後半部分である#11から#20に相当する。ここでは側溝周辺だけでなくそれ以外の箇所についても測定した。

表4 渡利小学校南側通学路（単位： $\mu\text{Sv/h}$ ）

| | 地上 1 m | 50 cm | 1 cm |
|---------------|--------|-------|------|
| ①通学路東側側溝上 | 0.67 | 0.72 | 0.82 |
| ②通学路東側側溝上 | 1.01 | 1.18 | 1.61 |
| ③通学路東側側溝上 | 1.72 | 2.05 | 2.80 |
| ④通学路東側側溝上 | 0.76 | 0.91 | 0.93 |
| ⑤通学路東側側溝上 | 1.06 | 1.40 | 1.90 |
| ⑥通学路西側住宅前雨水枡上 | 2.45 | 5.2 | 22.6 |
| ⑦通学路西側住宅前 | 1.70 | 3.3 | 10.0 |
| ⑧通学路西側住宅前 | 1.70 | 2.94 | 11.0 |
| ⑨通学路東側側溝上 | 0.81 | 1.02 | 1.43 |
| ⑩通学路東側側溝上 | 1.25 | 2.0 | 5.5 |

⑥通学路西側住宅前雨水枡において、地表1 cm高さの線量で22.6 $\mu\text{Sv/h}$ を記録した。この雨水枡は除染の対象にはなっていなかった。雨水枡の中は水が張られた状態であり、高い線量は枡の中の土壌ではなく、周辺の土壌に高い濃度のセシウムが沈着していたことによると思われる。単に枡の中の泥すくいを行うだけでは十分な効果は得られず、周辺の土壌除去を含めた対策が必要だと思われる。

⑩の測定ポイントでは地表1 cm高さの線量が5.5 $\mu\text{Sv/h}$ を記録したが、これは除染モデル事業が行われた側溝上である。側溝では泥すくいが行われたが、コンクリートに吸着したセシウムが大量に残存している。また、この側溝には、周辺の土壌が常に流れ込んでおり、測定したときも、側溝には泥が溜まっている箇所がいくつかみられた。このような環境では、側溝の泥すくいを一度行っただけでは十分な効果は期待できず、今後数年にわたって同じ作業を定期的に繰り返す必要がある。また、そうしたとしてもコンクリートやアスファルトの汚染が除去できないまま残るのであって、今後もここには蓄積するだろう。

行政による除染は道路と側溝に限定されていた模様である。幾何学的な意味での平面状の一定の汚染がある場合、その汚染が無限に広がっているとし、空気によるガンマ線の吸収が無いとすれば、例えば、1 m高さの空間線量は無限に高くなる（実際には空気による吸収があるので、湿度等に依存しつつ、ある一定値内におさまる）。これは見える限りの範囲からガンマ線が到達するからである。したがって、原理的に除染は広い範囲で実施しないと十分な効果が出てこない。

通学路は子どもたちの日常生活の場でもある。今回の計測を実施していたときに、学校の先生に引率された数十人の子どもの一団がここを通り過ぎて行った。マスクなどの防護措置はなく、ここが危険箇所であるということの注意喚起の様子もなかった。

<薬師町>

薬師町内の計測結果によるとこの町内の線量は一般的に高く、子どもたちや妊婦の避難を早急に実施すべきである。



図5 薬師町における測定地点

表5 薬師町（その1）（単位： $\mu\text{Sv/h}$ ）

| | 地上1m | 50cm | 1cm |
|---------|------|------|------|
| ①駐車場 | 1.5 | 1.9 | 2.27 |
| ②水路 | 3.87 | 5.30 | 9.80 |
| ③水路 | 3.6 | 5.6 | 14.8 |
| ④住宅前 | 1.0 | 0.88 | 0.80 |
| ⑤路上 | 1.44 | 1.70 | 2.0 |
| ⑥水路 | 3.8 | 3.92 | 4.0 |
| ⑦駐車場の端 | 3.05 | 3.13 | 3.24 |
| ⑧駐車場の中央 | 1.2 | 1.44 | 1.80 |
| ⑨-1 水路 | 2.1 | | |
| ⑨-2 住宅庭 | 1.5 | 1.62 | 1.82 |
| ⑨-3 住宅庭 | 2.7 | 4.8 | 20 |

①障害者生活センターは、国が詳細調査を行った区域内にある。駐車場において、地上50 cm高さで1.9 $\mu\text{Sv/h}$ を記録した。これは南相馬市での子ども・妊婦の指定基準（50 cm高さで2.0 $\mu\text{Sv/h}$ ）に近い。

②③⑥⑨⑩の水路は、国が詳細調査を行った区域境界のすぐ北側にあり、この水路周辺の世帯は詳細調査の対象から外れている。水路は普段は水が流れておらず、計測当日も干上がっていたが、一旦雨が降るとかなりの流量があり、測定の前3日間にあった短時間の豪雨では、一時的に水が溢れたという。周辺は非常に線量が高いが、除染は行われておらず、立ち入り禁止の措置も取られていなかった。子どもたちが乾いた水路の中に入って遊んでいることもあるという。

⑨の個人宅の庭の奥では、50 cm高さで4.8 $\mu\text{Sv/h}$ 、1 mで2.7 $\mu\text{Sv/h}$ を記録した。これは南相馬市の子ども・妊婦の指定基準（50 cmで2.0 $\mu\text{Sv/h}$ ）や、同じく伊達市の子ども・妊婦の指定基準（1 mで2.7 $\mu\text{Sv/h}$ ）を超えている。当該宅には4歳の子どもが住んでいる。

表6 薬師町（その2）（単位： $\mu\text{Sv/h}$ ）

| | 地上 1m | 50cm | 1cm |
|----------|-------|------|------|
| ⑨-4 住宅庭 | 1.20 | 1.24 | 4.2 |
| ⑩水路 | 3.0 | 4.2 | 5.5 |
| ⑪駐車場 | 0.62 | 0.68 | 0.8 |
| ⑫空き地 | 1.9 | 3.2 | 10.4 |
| ⑬側溝上 | 1.52 | 2.3 | 3.4 |
| ⑭空き地 | 1.40 | 1.98 | 5.6 |
| ⑮駐車場 | 1.5 | 2.4 | 5.1 |
| ⑯空き地 | 1.6 | 2.1 | 3.0 |
| ⑰空き地 | 1.9 | 2.4 | 3.1 |
| ⑱側溝上 | 0.95 | 0.9 | 1.1 |
| ⑲-1 住宅庭 | 1.5 | 2.02 | 11.1 |
| ⑲-2 住宅庭 | 1.20 | 1.7 | 7.3 |
| ⑳-1 住宅庭 | 1.67 | 2.10 | 3.50 |
| ⑳-2 雨どい下 | 1.6 | 1.9 | 5.3 |

⑲の個人宅の庭先で、50 cm高さで2.02 $\mu\text{Sv/h}$ を記録した。⑳-1の個人宅の庭先でも、50cm高で2.10 $\mu\text{Sv/h}$ を記録した。これは南相馬市の子ども・妊婦の指定基準（50 cmで2.0 $\mu\text{Sv/h}$ ）を超えている。

< 郊外の住宅 >

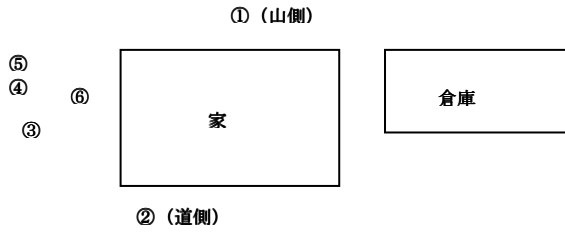


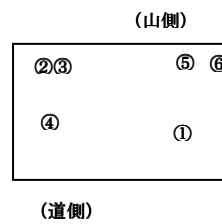
図6 郊外の住宅における測定ポイント

表7 屋外 (単位： $\mu\text{Sv/h}$)

| | 地上 1m | 50cm | 1cm |
|-------|-------|------|-----|
| ①家裏山側 | 1.0 | 1.2 | 1.0 |
| ②道側 | 1.16 | 1.28 | 1.7 |
| ③庭 | 1.7 | 1.8 | 1.8 |
| ④庭 | 2.0 | | |
| ⑤庭 | 2.5 | | |
| ⑥庭 | 2.5 | | |

屋内 1F

- ①0.5 (東側中央 1m)
- ②0.9 (山側 壁)
- ③1.0 (山側 窓)
- ④0.68 (西側中央)
- ⑤0.81 (山側 窓)
- ⑥0.4 (窓)



2F

- 0.85 (道側 天窗)
- 2.0 (屋根)
- 1.0 (天井)
- 0.94 (子ども部屋窓 東側)
- 1.83 (子ども部屋屋根)
- 1.0 (子ども部屋壁 北側)
- 0.9 (子ども部屋机の上)

表8 駐車場（単位： $\mu\text{Sv/h}$ ）

| | 地上 1 m | 50 cm | 1 cm |
|-------|--------|-------|------|
| 駐車場わき | 3.0 | 3.8 | 8.3 |
| 側溝 | 1.3 | 1.5 | 1.5 |

山間の住居である。家の裏が文字通り山林であった。駐車場の空間線量が $3 \mu\text{Sv/h}$ を超えていた。2 階の子供部屋の線量が高く、当初山林からの寄与が考えられたのであるが、その効果は認められたものの、それだけで説明のつくものではなかった。屋根に付けられた窓の外側の線量が高く、屋根材に放射性セシウムが付着していると見られる。屋根の線量が高いためにそれに囲まれた 2 階室内の線量が高くなっている。高圧水洗浄を行ったというが、その効果はここに見るように決してよいものではなかった。

<県営花見山タウンハウス>



表9 県営花見山タウンハウス（単位： $\mu\text{Sv/h}$ ）

| | 地上 1m | 50cm | 1cm |
|-----------|-------|------|-----|
| ①側溝 | 1.6 | 2.3 | 11 |
| ②多目的広場山側 | 2.0 | 2.3 | 2.4 |
| ③県営住宅裏の側溝 | 1.4 | 1.56 | 2.0 |

まとめ

福島市渡利地区の空間線量を計測した。

- 6月の調査で見つかった $40,000 \text{ Bq/kg}$ を超える汚染土壌が堆積していた道路の側溝はそのまま放置されていた。堆積した土壌表面の線量は6月の $7.7 \mu\text{Sv/h}$ から $22 \mu\text{Sv/h}$ に、 $11 \mu\text{Sv/h}$ から $23 \mu\text{Sv/h}$ に上昇していた。降雨と乾燥とによる天然の濃縮作用が継続している。

- 住宅の内部で天井に近いところで、あるいは1階よりも2階のほうが空間線量の高いケースが認められたが、これらはコンクリート瓦等の屋根材料の表面に放射性セシウムが強く付着し、高圧水洗浄等では取れなくなっていることに起因することが判明した。学童保育が行われているような建物でもこのような屋根の汚染が認められた。

- 渡利小学校通学路除染モデル事業が8月24日に実施されたが、報告された測定結果によれば、各地点空間線量は平均して「除染」前の68%にしか下がっていない。除染作業の実態は側溝に溜まった泥を除去したということであって、コンクリートやアスファルトの

汚染はそのままである。道路に面した住宅のコンクリートブロック塀や土壌の汚染もそのままである。一般に、除染は広い範囲で実施しなければその効果は見込めない。今回の計測において通学路の直ぐ側の地表で 20 $\mu\text{Sv/h}$ に及ぶ土壌の汚染があった。除染というからには天然のバックグラウンド・レベルである 0.05 $\mu\text{Sv/h}$ に達するかどうかでその効果が評価されるべきである。「除染」の限界が示されたと見るべきである。

・薬師町内の計測を行ったところ、国が詳細調査を行った地域から外された地点で高い汚染が認められた。ある住宅の庭では 1 m 高さで 2.7 $\mu\text{Sv/h}$ 、50 cm 高さで 4.8 $\mu\text{Sv/h}$ 、地表で 20 $\mu\text{Sv/h}$ の汚染が認められた。これは南相馬市の子ども・妊婦の指定基準（50 cm 高さで 2.0 $\mu\text{Sv/h}$ ）をゆうに超えている。

・渡利地区では、地表1 cm高さでの線量が異常に高い値を示す箇所が随所に見られる。この地区全体の土壌汚染に起因すると思われる。土壌汚染の程度については、特定避難勧奨地点の検討項目になっていないが、チェルノブイリの教訓に学び、空気の汚染にも直接関係する土壌汚染の程度について、避難勧奨の判断に反映させるべきである。

・文字通りの「除染」は全く出来ていない。Cs-134 の半減期は 2 年、Cs-137 のそれは 30 年である。したがって、この汚染は容易には消えず、人の人生の長さに相当する。そのような土地に無防備な住民を住まわせてよいとはとうてい考えられない。

2011.9.20.
山内知也**

* この放射能汚染調査は、渡利の住民の方々の要望を踏まえ、国際環境NGO FoE Japan、福島老朽原発を考える会」の要請をうけて実施した。計測には神戸大学大学院海事科学研究科「加速器・粒子線実験施設」の放射線計測機器を使用した。

** 658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1 神戸大学大学院海事科学研究科 教授