

現状報告

遮蔽壁による放射線遮蔽(コールドエリア)実験

平成 24 年 5 月 25 日

ふくしま再生の会

一宮 亮

Rev. 2.30

概要 (目的)

既設の住宅内の放射線環境を低減させる方法の一つとして住宅周辺の除染に加えて、寄与の大きい裏山の上にコンクリートブロック製の遮蔽壁等を設置する方法がある。高線量地域での効果を探るため、コンクリートブロックを積み重ねて全面をブロックで覆われた空間を作り、どのくらい空間線量率の低い空間(コールドエリア)を実現出来るかを調べた。

1 はじめに

飯舘村の村役場付近にある特別養護老人ホーム「いいたてホーム」やいいたて活性化センター「いちばん館」は鉄筋コンクリート製であり、今回調査出来た後者では屋外がおおむね $1\mu\text{Sv/h}$ (場所によって異なる)に対して屋内で窓際から数メートル離れると、 $0.1\mu\text{Sv/h}$ 程度と十分に低い放射線環境が得られている。



図 1 「いちばん館」内での空間線量の例 (平成 24 年 5 月 20 日現在)

しかしながら、飯舘村など山間地の住宅はしばしば山林を背にして建てられている木造建築であり、後背の山林は効果的な除染が難しく、それらの場所からの放射線の寄与が木造住宅の遮蔽能力の弱さと合わせて、住宅内の空間線量率を十分に下げられない要因となっている。(他に屋根瓦など建物外部に沈着した放射性セシウムの影響もある)

そこで、住宅裏の山林と住宅の間にコンクリートブロック壁などの遮蔽壁を設置する事で、効果的に室内の放射線量率を減らし、十分に安全に居住出来る空間とする事が可能ではないかと考えた。コンクリートブロックは安価に入手出来て、ブロック壁を設置するのも地場の建築業者が行えるなど、汎用性の高い技術である。

我々はブロック壁の施行については全くの素人であるため、まずは試行錯誤し易いようセメントを使わず、コンクリートブロックを積み重ねて穴を土で埋める方法を採用した。

2 方法

コンクリートブロックは、JIS規格の標準品の重量コンクリートブロックのうち厚みが15cmのc-15(縦19cm x 横39cm x 厚み15cm)を用いた。重量は約13kgである。

次に、中に詰める砂はセメント用の砂を用いた。

さらに、設置場所に平面を確保し(意外と土を均して平面を出すのは難しい)、全体の移動を容易にするために、木製パレットを用意した。

- 重量コンクリート c-15 (@225 円) 72 個
- セメント用砂 20kg (@198 円) 26 袋
- (フォークリフト用) パレット 1 枚¹

設置場所は福島県飯舘村佐須地区の農機具倉庫横(道路沿い)であり、パレットが設置出来る範囲の地表の土を数センチほど掘り込んで平面を出してパレットを設置した。(図2(左)参照)この時点でパレット外の地上1mの空間線量率が2.5 μ Sv/hに対し、パレット表面の空間線量は1.0 μ Sv/hとなっていた。

続いて、パレット上にブロックが2層となるよう、図2(右)のように12個並

¹ブロックを隙間なく積むためには平面性の確保が必要であり、パレットはそのための簡便な手段でもある。一方で下面からの放射線が入る影響も出てくるため、遮蔽が必要となった。実際のブロック塀の施行ではコンクリート製の基礎の上にブロック塀を作るため下面からの入射は防ぐ事が出来る。

べ、ブロックの穴にはセメント用砂を埋め込み、棒で突いて圧縮した。



図 2 (左) パレットの設置。(右) コンクリートブロックの組み方 (1層目を組んだ所)



図 3 完成した遮蔽壁(高さ 114cm)

この作業を6層に渡って行った結果が図3である。ブロックの内部は、24cm x 39cmの空間があり、下面からの放射線を遮蔽するため、ブロック1層半(約30cm)をセメント用土で充填した。72個のブロックの穴の充填に24袋弱、内部空間(24cm x 39cm x 30cm)の充填用に2袋強の20kgの土袋を要した。(計26袋)実際には、ブロック穴に砂の充填無しで一度仮組して測定を行った。その後3層にばらして砂をブロック穴に充填+圧縮。そして再度6層に積んで砂を充填+圧縮した。これは測定および作業性のため(一気に6層の土を充填するのは難しい)である。

3 結果

- ブロックの穴や底面に砂の充填無し(ブロック72個:950kg)
 - 2段積 底面: 0.60 μ Sv/h
 - 4段積 底面: 0.61 μ Sv/h、40cm: 0.42 μ Sv/h
 - 6段積 底面: 0.60 μ Sv/h、40cm: 0.41 μ Sv/h、60cm: 0.44 μ Sv/h、80cm: 0.48 μ Sv/h
- ブロックの穴や底面に砂の充填あり(土:計520kg追加)
 - 3段積(底面砂無し) 底面: 0.45 μ Sv/h、20cm: 0.33 μ Sv/h
 - 3段積(底面砂20cm) 底面: 0.23 μ Sv/h、+10cm: 0.27 μ Sv/h
 - 4段積(底面砂20cm) 底面: 0.21 μ Sv/h、+10cm: 0.21 μ Sv/h、+30cm: 0.26 μ Sv/h
 - 4段積(底面砂30cm) 底面: 0.20 μ Sv/h、+10cm: 0.21 μ Sv/h、+30cm: 0.25 μ Sv/h
 - 6段積(底面砂30cm) 底面: 0.19 μ Sv/h、+10cm: 0.21 μ Sv/h、+30cm: 0.23 μ Sv/h、+50cm: 0.26 μ Sv/h

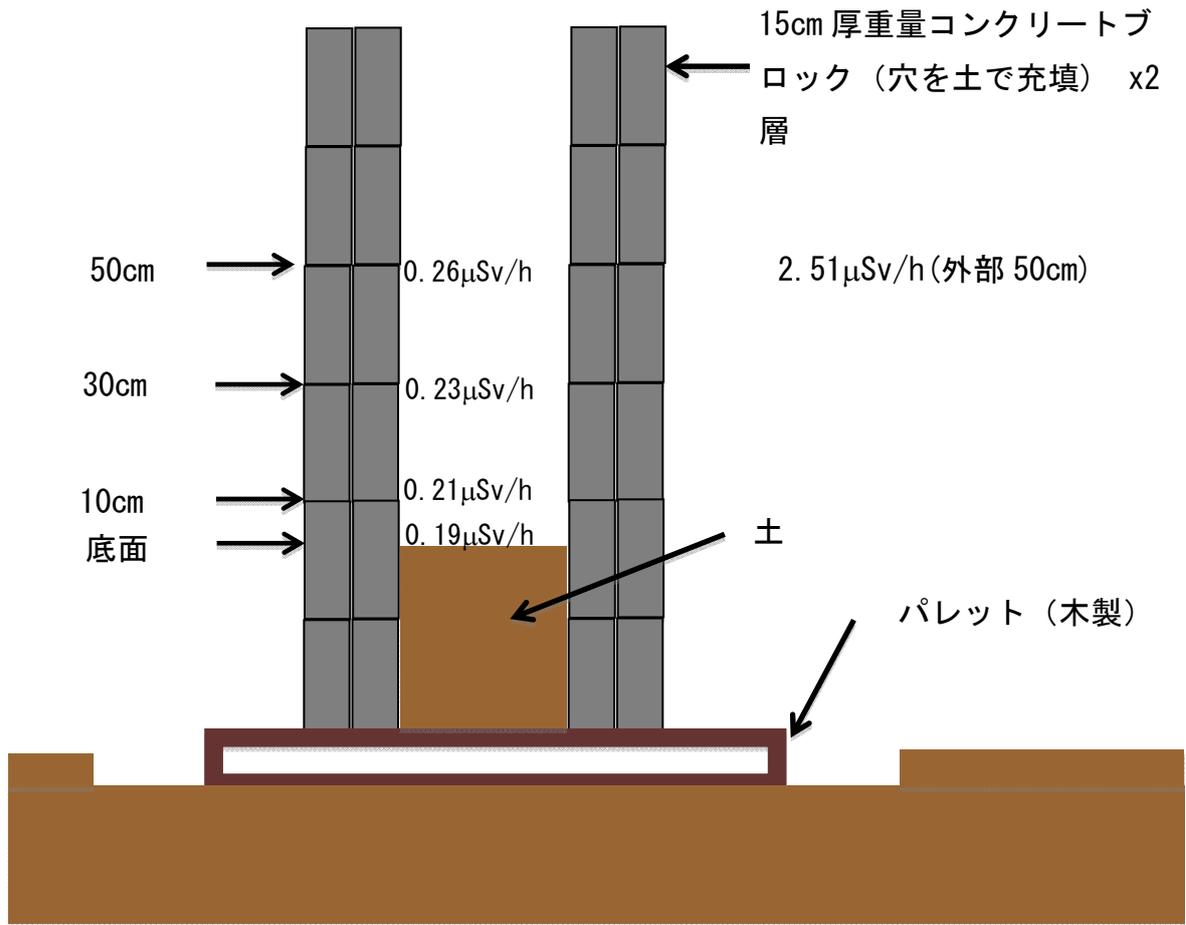


図 4 測定結果(6段、穴を砂で充填した)を図化したもの。

4 考察

まず、ブロックの高さを増やす事による線量率の低減には限度があるものの、最も良い遮蔽の得られているコールドエリアが増えている事が確認された。次にコンクリートブロックの穴に砂を充填しなかった場合は、 $0.4\mu\text{Sv/h}$ 以下にはならなかった。これには底面からの寄与も含まれているが、穴の空間部分が残っている事で実効的な厚みが少なくなっているためと考えられる。それに対し、砂を穴部分に充填し、底にも敷いた場合は $0.2\mu\text{Sv/h}$ まで空間線量率を下げる事が出来た。

本来のコンクリートブロック塀の施行方法は、鉄筋を配した上でセメントで穴を埋め、ブロックとブロックの間は約1cmのセメントで隙間を無くすため、単純に砂を充填した今回よりも実効的な厚みは増え、より良い遮蔽が得られるものと考えられる。

コンクリートは比重が $2.3(\text{g}/\text{cm}^3)$ であり、今回はそれを30cm厚で用いた事にな

る。理論的な 600keV の γ 線に対する減衰能力は 0.0034 となっているが、現実には完全密閉ではなく、かなり遮蔽壁が開いた部分が多いため、このような実験を行って現実的な線量率低減能力を評価するのが重要になってくると言えよう。

5. まとめ

今回の遮蔽実験では、空間線量率が 2.5 $\mu\text{Sv/h}$ の場所に遮蔽壁を設置する事で 0.2 $\mu\text{Sv/h}$ の十分に低い空間放射線量率の空間を作り出す事に成功した。これは、環境省が除染実施計画を策定する基準²: 0.23 $\mu\text{Sv/h}$ を下回っており、1章で述べた鉄筋コンクリート造りの建物同様に安全に生活出来る環境の基準値を下回る結果である。

今後行われる除染には場所ごとの条件の違いにより、それ単体ではこの目安の値まで放射線量率を下げる事が出来ない可能性もある。そのような時に、このような遮蔽壁を住宅の裏側に設置し後背の山林からの放射線を遮蔽するだけで生活環境が十分に低い放射線量率を確保出来るというのは、大きな意味を持つと考えられる。また、条件によっては鉄筋コンクリート壁を選択する事も検討すべきであろう。(コンクリートブロック塀には高さの制限があり、2階にも居室のある建物には鉄筋コンクリート塀が必要になると考えられる。)

6. 参考文献

- A) 日本工業規格 建築用コンクリートブロック (JIS A5406)
- B) 環境省 web: 追加被ばく線量年間 1 ミリシーベルトの考え方
<http://www.env.go.jp/jishin/rmp/conf/g01-mat4.pdf>
- C) 環境省 web: 除染特別地域・汚染重点調査地域の指定要件等の要素
<http://www.env.go.jp/jishin/rmp/conf/g01-mat3.pdf>

²事故により放出された放射性物質による被ばく量を年間 1mSv までとし、一日のうち 8 時間を屋外、16 時間を木造家屋内 (遮蔽効果 0.4 倍) で過ごすという仮定の上で、一時間あたりに換算した値である 0.19 $\mu\text{Sv/h}$ に、大地からの自然放射線による被ばく量 0.04 $\mu\text{Sv/h}$ を加えたもの。(参考文献 B)