

弊社鹿沼工場在庫品の放射線量測定結果について

2012年2月6日
ダウ化工株式会社
品質管理部

平素は弊社製品をご愛顧賜りまして誠に有難う御座います。

昨今、福島県内で採取された原材料を使用して建築されました新築の建造物から、比較的高い放射線量が測定された報道があり、東京電力(株)福島第一原子力発電所での事故が原因と推定される原材料への放射能の含有が疑われております。これらは報道にて公表されており、お客様からのお問い合わせを多数頂戴しております。

この度、お客様により安心して弊社製品をご使用頂ける様、弊社鹿沼工場在庫品の表面放射線量の測定を、第三者機関である栃木県産業技術センターに依頼しました。その結果、放射線量は人体に影響を及ぼさない程度のものであります事を、ここにご報告致します。

今後も皆様により一層ご満足いただける製品を供給して参ります。
何卒宜しくお願い申し上げます。

-記-

1. 依頼試験概要

測定機関、測定年月日：栃木県産業技術センター 2012年1月31日

測定器：GMサーベイメータ(日立アロカメディカル製 TGS-146B)

測定条件：時定数 10 秒、入射窓面積 19.6cm²

2. 試験サンプル(いずれも弊社鹿沼工場在庫品 スタイロエース-II)

(1) 2011年5月25日 製造品 サイズ 50×910×3000

(2上) 2011年2月17日 製造品 サイズ 75×998×3000

(2下) 2011年2月17日 製造品 サイズ 75×998×3000

(3) 2012年1月17日 製造品 サイズ 30×1010×1930

いずれも測定に際し、厚み×1000以内×450にカットの上測定。

3.試験結果

放射線測定では常にゆらぎが生じる為、10回測定した放射線量の平均値を試験結果として報告されます。

- ・バックグラウンド測定値（検査室内）放射線量平均値 59cpm，標準偏差 $\sigma=12$
- (1) 放射線量平均値 81cpm，標準偏差 $\sigma=11$
- (2上) 放射線量平均値 62cpm，標準偏差 $\sigma=13$
- (2下) 放射線量平均値 59cpm，標準偏差 $\sigma=9$
- (3) 放射線量平均値 66cpm，標準偏差 $\sigma=12$

4.試験結果の評価

栃木県産業技術センターの評価では、以下の手順により放射線汚染の有無を評価しております。

・ サンプルの正味の計数率 = $\text{バックグラウンド放射線平均値} - \text{サンプル放射線平均値}$
正味の計数率と、バックグラウンド計数率のばらつき(標準偏差)の3倍を比較して評価します。

汚染有りの場合：

- ・ サンプルの正味の計数率 > 10 回測定したバックグラウンド計数率の標準偏差 $\sigma \times 3$

汚染無しの場合：

- ・ サンプルの正味の計数率 < 10 回測定したバックグラウンド計数率の標準偏差 $\sigma \times 3$

本試験結果に適用すると、

- ・ バックグラウンド計数率の標準偏差 $\times 3 = 12 \times 3 = 36$
- (1) サンプル正味計数率 $= 81 - 59 = 22 < 36$ (汚染無し)
- (2上) サンプル正味計数率 $= 62 - 59 = 3 < 36$ (汚染無し)
- (2下) サンプル正味計数率 $= 59 - 59 = 0 < 36$ (汚染無し)
- (3) サンプル正味計数率 $= 66 - 59 = 7 < 36$ (汚染無し)

従いまして、東日本大震災前後の製造品を比較しましても、生産された4点のサンプル共に放射能汚染は認められませんでした。

なお、これらの正味計数率は線量当量率 [$\mu\text{Sv/h}$] で 0.00033~0.0033 程度の放射線量となり、以下の放射線量と比較しても極めて低い数値である事が分かります。

- ・ 鹿沼市庁舎(弊社鹿沼工場から西方向に約 8km：ホームページにて確認)
 - (2012/2/2 AM 9:00 現在 地上 13m) 0.06 [$\mu\text{Sv/h}$]
 - (2012/2/2 PM 2:00 現在 地上 1m) 0.10 [$\mu\text{Sv/h}$]
- ・ 人体が自然から受ける放射線量(年間 2.4mSv) 0.274 [$\mu\text{Sv/h}$]

5.参考情報

・原材料段階での管理について：

① ポリスチレン

国内ポリスチレン製造工場製造元においては、厳重管理された屋内プラントにて生産されており外気に触れることはないため理論上、放射能汚染はないといえます。当該製造元から弊社工場サイロに投入するまではタンクローリーでの輸送で外気に触れないため同様に理論上、放射能汚染はございません。

② 難燃剤・他添加剤

ポリスチレンと同様に製造元においては、厳重管理された屋内プラントにて生産されており外気に触れることはないため理論上、放射能汚染はないといえます。当該製造元から弊社備蓄倉庫に納入するまでは屋根つきの荷降ろし場所にて荷降ろし、その後屋内保管するため理論上、放射能汚染はございません。

③ 発泡ガス

気体のためガスそのものに放射能汚染は滞留いたしません、製造・配送・保管において上記同様に外気に触れませんので理論上、放射能汚染はございません。

・スタイロフォームの製造過程について

原料となるポリスチレンはサイロに密閉保管されており、パイプラインを經由して製造設備に投入、上記②・③においてもスタイロフォーム製造後屋内保管、配送車への積み込みも屋根付きのヤードで行います。配送はウィング車で現場・配送センター等にお届けしますので外気に長期間さらされることはございません。したがって放射能汚染は理論上ないと考えられ、今回の外部機関での放射線量測定結果でも、人体に影響が無い程度の測定結果となっております。

<参考資料>

- ・測定サンプル計測結果 4枚
- ・放射線測定結果の評価について(報告書添付資料) 1枚
- ・独立行政法人 産業総合技術研究所ホームページ掲載 測定値の換算について
(http://www.aist.go.jp/aist_j/rad-accur/pdf/case_study_1_table_j.pdf)

以上

放射線量測定結果報告書 SURVEY REPORT

申請年月日 平成24年1月31日
 申請者(企業名) ダウ化工株式会社
 APPLICANT
 申請者住所 栃木県鹿沼市さつき町11-1

測定の結果は以下のとおりです。

平成24年2月1日
 Date: (M) 2, (D) 1, (Y) 2012

栃木県産業技術センター 所長 花田 康行
 Yasuyuki Hanada, Director
 INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER,
 TOCHIGI PREFECTURAL GOVERNMENT



1 測定方法 (Measurement Method)

測定器 GM サーベイメータ (日立アロカメディカル製) TGS-146B
 Measurement Instrument GM Survey Meter (Hitachi Aloka Medical) TGS-146B
 測定条件 時定数 10 秒、入射窓面積 19.6 cm²
 Measurement Condition Time Constant 10 sec, Measurement Area 19.6 cm²
 測定日 平成24年1月31日
 Measurement Date (M) 1, (D) 31, (Y) 2012
 測定場所 栃木県産業技術センター
 Measurement Location Industrial Technology Center, Tochigi Prefectural Government

2 測定結果 (Results)

試料名 Commodity	平均値(cpm) The mean value of ten times	標準偏差(cpm) A standard deviation
スタイロエースーII 50×910×3000 1	81	11
バックグラウンド Background	59	12

【測定試料写真】



スタイロエースーII 50×910×3000 1

以上

放射線量測定結果報告書 SURVEY REPORT

申請年月日 平成24年1月31日
 申請者(企業名) ダウ化工株式会社
 APPLICANT
 申請者住所 栃木県鹿沼市さつき町11-1

測定の結果は以下のとおりです。

平成24年2月1日
 Date: (M) 2, (D) 1, (Y) 2012

栃木県産業技術センター 所長 花田 康行
 Yasuyuki Hanada, Director
 INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER,
 TOCHIGI PREFECTURAL GOVERNMENT



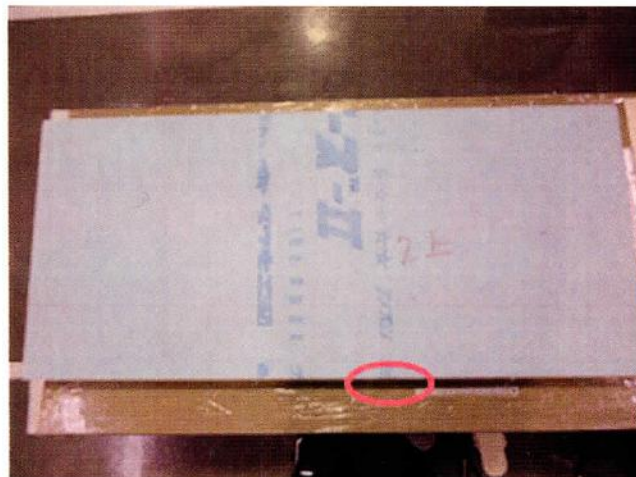
1 測定方法 (Measurement Method)

測定器 GM サーベイメータ (日立アロカメディカル製) TGS-146B
 Measurement Instrument GM Survey Meter (Hitachi Aloka Medical) TGS-146B
 測定条件 時定数 10 秒、入射窓面積 19.6 cm²
 Measurement Condition Time Constant 10 sec, Measurement Area 19.6 cm²
 測定日 平成24年1月31日
 Measurement Date (M) 1, (D) 31, (Y) 2012
 測定場所 栃木県産業技術センター
 Measurement Location Industrial Technology Center, Tochigi Prefectural Government

2 測定結果 (Results)

試料名 Commodity	平均値(cpm) The mean value of ten times	標準偏差(cpm) A standard deviation
スタイロエースーⅡ 75×998×3000 2上	62	13
バックグラウンド Background	59	12

【測定試料写真】



スタイロエースーⅡ 75×998×3000 2上

以上

放射線量測定結果報告書 SURVEY REPORT

申請年月日 平成24年1月31日
 申請者(企業名) ダウ化工株式会社
 APPLICANT
 申請者住所 栃木県鹿沼市さつき町11-1

測定の結果は以下のとおりです。

平成24年2月1日
 Date: (M) 2, (D) 1, (Y) 2012

栃木県産業技術センター 所長 花田 康行
 Yasuyuki Hanada, Director
 INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER,
 TOCHIGI PREFECTURAL GOVERNMENT



1 測定方法 (Measurement Method)

測定器 GM サーベイメータ (日立アロカメディカル製) TGS-146B
 Measurement Instrument GM Survey Meter (Hitachi Aloka Medical) TGS-146B
 測定条件 時定数 10 秒、入射窓面積 19.6 cm²
 Measurement Condition Time Constant 10 sec, Measurement Area 19.6 cm²
 測定日 平成24年1月31日
 Measurement Date (M) 1, (D) 31, (Y) 2012
 測定場所 栃木県産業技術センター
 Measurement Location Industrial Technology Center, Tochigi Prefectural Government

2 測定結果 (Results)

試料名 Commodity	平均値(cpm) The mean value of ten times	標準偏差(cpm) A standard deviation
スタイロエースⅡ 75×998×3000 2下	59	9
バックグラウンド Background	59	12

【測定試料写真】



スタイロエースⅡ 75×998×3000 2下

以上

放射線量測定結果報告書 SURVEY REPORT

申請年月日 平成24年1月31日
 申請者(企業名) ダウ化工株式会社
 APPLICANT
 申請者住所 栃木県鹿沼市さつき町11-1

測定の結果は以下のとおりです。

平成24年2月1日
 Date: (M) 2, (D) 1, (Y) 2012

栃木県産業技術センター 所長 花田 康行
 Yasuyuki Hanada, Director
 INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER,
 TOCHIGI PREFECTURAL GOVERNMENT



1 測定方法 (Measurement Method)

測定器 GM サーベイメータ (日立アロカメディカル製) TGS-146B
 Measurement Instrument GM Survey Meter (Hitachi Aloka Medical) TGS-146B
 測定条件 時定数 10 秒、入射窓面積 19.6 cm²
 Measurement Condition Time Constant 10 sec, Measurement Area 19.6 cm²
 測定日 平成24年1月31日
 Measurement Date (M) 1, (D) 31, (Y) 2012
 測定場所 栃木県産業技術センター
 Measurement Location Industrial Technology Center, Tochigi Prefectural Government

2 測定結果 (Results)

試料名 Commodity	平均値(cpm) The mean value of ten times	標準偏差(cpm) A standard deviation
スタイロエース-II 30×1010×1930 3	66	13
バックグラウンド Background	59	12

【測定試料写真】



スタイロエース-II 30×1010×1930 3

以上

【参考】放射線測定結果の評価について

放射能汚染の判定は試料の計数率 (cpm) と試料が無い状態 (バックグラウンド) の計数率 (cpm) との差により評価される。

放射線計測には常に計測値のゆらぎを伴うため、統計的処理を必要とする。

本測定では、10回繰り返し測定した試料の正味の計数率 (試料の平均計数率 (cpm) - バックグラウンドの平均計数率 (cpm)) が、10回繰り返し測定したバックグラウンド計数率の標準偏差 (σ) の概ね3倍 (3σ) を超えた場合、「汚染有り」と判定される。

例)

測定結果 (Results)

試料名 Commodity	平均値 The mean value of ten times	標準偏差 A standard deviation
試料 1 Sample 1	110 cpm	10
試料 2 Sample 2	70 cpm	10
バックグラウンド Background	50 cpm	10

具体的な評価方法

- ① 上記において試料の正味の計数率 (cpm) を算出

$$\text{試料 1 の正味の計数率} = 110 - 50 = 60$$

(試料の平均計数率 (cpm) - バックグラウンドの平均計数率 (cpm))

$$\text{試料 2 の正味の計数率} = 70 - 50 = 20$$

(試料の平均計数率 (cpm) - バックグラウンドの平均計数率 (cpm))

- ② 試料の正味の計数率 と バックグラウンド計数率の標準偏差 (σ) \times 3 を比較

$$\text{試料 1 の正味の計数率} > \text{バックグラウンド計数率の標準偏差} (\sigma) \times 3$$

$$60 > 10 \times 3 = 30 \quad \rightarrow \text{汚染あり!}$$

$$\text{試料 2 の正味の計数率} \leq \text{バックグラウンド計数率の標準偏差} (\sigma) \times 3$$

$$20 < 10 \times 3 = 30 \quad \rightarrow \text{汚染なし!}$$

ある条件下でのcpm (測定値)からBq/cm²、μSv/hへの換算

計測器の指示値 (バックグラウンドを差し引いた値) (cpm)	放射能面密度 (Bq/cm ²) 注参照	線量当量率 (μSv/h) 注参照
0	0	0
10	0.04	0.00033
100	0.4	0.0033
1,000	4	0.033
10,000	40	0.33
100,000	400	3.3

注: 上記換算表で仮定した条件

計数率(cpm)は、校正された大面積端窓型GM計数管(有効窓面積20 cm²、機器効率40 %程度)を用いて、JIS Z 4504 の規格に従い、試料から5 mm程度の距離に時定数の3倍以上の時間幾何条件を一定に保ちつつ測定するよう、訓練を受けた要員により測定されていること。また、測定対象物は、標準面線源と同じ線源効率が適用可能な汚染核種と表面状態を仮定している。

線量当量率は、平らな試料の表面が、半径20 cmの円盤状に(ミカン箱の上面サイズ程度の面積)、Cs-137(1 cm線量当量率定数0.0927 μSv m² MBq⁻¹ h⁻¹)によって表2列目の放射能面密度で一様に汚染されていると仮定し、表面から5 cm離れた位置の線量当量率値を計算した結果である。

この表の数値の算出手順については、以下の解説資料を参照のこと。

http://www.aist.go.jp/aist_j/rad-accur/pdf/case_study_1_suppl.pdf

異なる測定器位置や汚染面積の場合については、上記解説資料中の参考データを参照されたい。