

空間ガンマ線量率の監視における 0.1mm雨量計の有用性について

令和3年2月19日

宮城県環境放射線監視センター

1

- 1 放射線監視における雨量計の位置付け
- 2 0.1mm雨量計設置に至った経緯
- 3 0.1mm雨量計の有用性の検証
 - ・ 調査方法
 - ・ 調査結果
- 4 結論

2

1 放射線監視における雨量計の位置付け

1-1 雨量計設置の理由

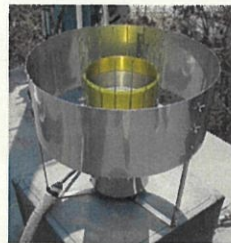
モニタリングステーションにおける
気象観測結果（雨量，風向風速等）



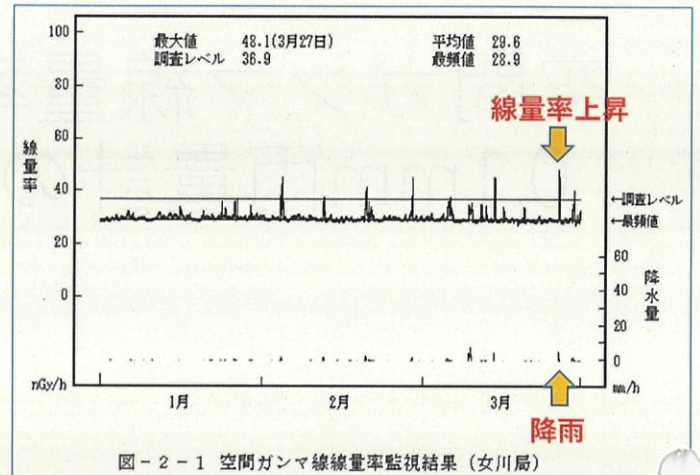
空間ガンマ線量率の測定結果の
評価に活用している。



感雨器



0.5mm雨量計



1-2 国の指針

■ 平常時モニタリングについて（原子力災害対策指針補足参考資料，平成30年4月策定）

D 気象要素の計測

（途中省略）モニタリングと密接に関連する主な気象観測項目は次のとおりである。

- ① 風向，風速 ② 日射量，放射収支量（風速値と合わせ，大気安定度の分類に用いる。） ③ 気温 ④ 降水量 ⑤ 積雪量 ⑥ 感雨，感雷

これらのうち，特に降水及び積雪は空間放射線量の測定値に直接影響を与え，また局地性も強いので注意を要する。気象観測に用いる測器は，気象庁の検定対象となっているものについては検定に合格したものを使用することとし，気象観測は気象業務法に従うとともに「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和57年1月28日原子力安全委員会決定）をも参考とすることが望ましい。

■ 環境放射線モニタリング指針（平成20年3月旧原子力安全委員会決定）

C 気象要素の計測 上記と同一の内容が定められている。

1 放射線監視における雨量計の位置付け

1-3 気象庁による検定

気象庁の検定対象となっている気象測器については検定に合格したものを使用することとされている。

気象業務法第9条において、検定の対象とする測器	
▼検定の対象となる気象測器	
気象測器(気象業務法第9条)	気象測器の種類(気象測器検定規則第2条)
温度計	ガラス製温度計、金属製温度計、電気式温度計、ラジオゾンデ用温度計
気圧計	液柱型水銀気圧計、アネロイド型気圧計、電気式気圧計、ラジオゾンデ用気圧計
湿度計	乾湿式湿度計、毛髪製湿度計、露点式湿度計、電気式湿度計、ラジオゾンデ用湿度計
風速計	風杯型風速計、風車型風速計、超音波式風速計
日射計	電気式日射計
雨量計	貯水型雨量計、 転倒ます型雨量計
雪量計	積雪計

モニタリングステーションには検定対象である転倒ます型雨量計のうち、最も少量から測定できる**0.5mm雨量計**を設置している。なお、0.1mm雨量計は検定対象外である。

5

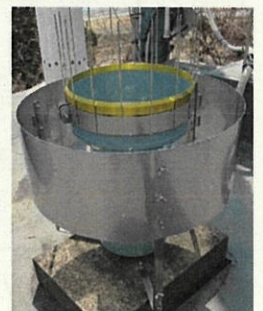
2 0.1mm雨量計設置に至った経緯

- 0.5mm雨量計では観測できない程度の少量の降雨時にも、空間ガンマ線量率が調査レベルを超過することがある。
- 感雨計は、海から強風によって巻き上げられた海塩粒子等にも感応する。



女川局に少量の雨量も測定できる**0.1mm雨量計**を設置し、空間ガンマ線量率の監視における有用性について以下の項目を調査した。

- ・ 降雨初期における降雨増分率
- ・ 感雨器の代替機としての活用の可否






0.1mm雨量計

3 0.1mm雨量計の有用性の検証

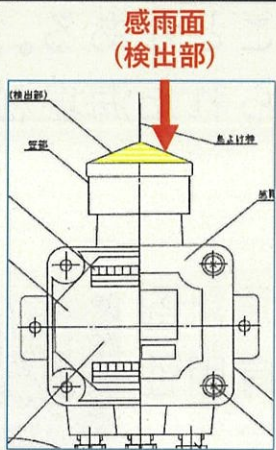
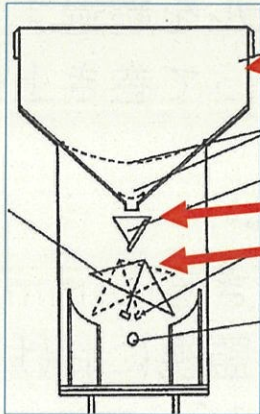
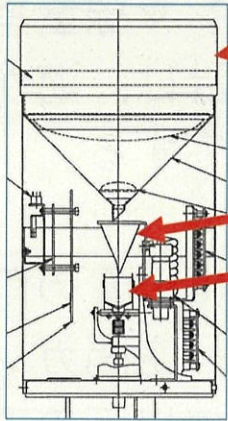
3-1 調査方法

3-1-1 気象観測に用いた機器

	感雨器	0.1mm雨量計	0.5mm雨量計
製造業者 及び型式	小笠原計器製作所 NS-131	小笠原計器製作所 RS-501	小笠原計器製作所 RS-N52
検出方式	電極検出方式	転倒ます方式	転倒ます方式
加温装置	あり	なし	あり
外 観			

7

3-1-1 気象観測に用いた機器

	感雨器	0.1mm雨量計	0.5mm雨量計
構造			
受水口の口径 / 面積		28.28cm / 約628cm ²	20.00cm / 約314cm ²
転倒マスの水量		約6.28cm ³	約15.7cm ³

8

3-1-2-1 降雨増分率の確認

■ 女川局の2分値データ抽出

項目：空間ガンマ線量率，感雨，0.5mm雨量，0.1mm雨量，その他土壌水分率等
 期間：令和2年1月1日から令和2年12月31日までの1年間

■ 降雨増分率の算出

降雨増分率(nGy/h/mm)

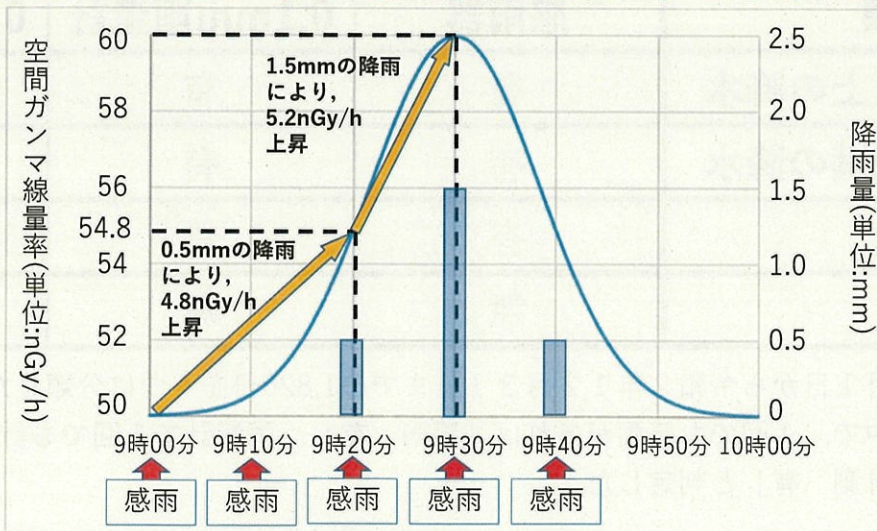
$$\frac{(\text{雨量計計測時の空間ガンマ線量率}) - (\text{降雨前又は、直前の雨量計計測時の空間ガンマ線量率})}{\text{降雨量}(0.1\text{mm雨量計による計測値, 又は}0.5\text{mm雨量計による計測値})}$$

3-1-2-1 降雨増分率の算出

例 9時20分の降雨増分率(nGy/h/mm) = (54.8 nGy/h - 50.0 nGy/h) ÷ 0.5 mm = **9.6 nGy/h/mm**

9時30分の降雨増分率(nGy/h/mm) = (60.0 nGy/h - 54.8 nGy/h) ÷ 1.5 mm = **3.5 nGy/h/mm**

⇒ **9時30分より9時20分の方が天然放射性核種を多く含む雨が降った。**



※ 9時以前の空間ガンマ線量率は50 nGy/h

3-1-2-2 調査レベル超過時の雨量の確認

■ 女川局の10分値データ抽出

項目：空間ガンマ線量率，感雨，0.5mm雨量，0.1mm雨量，その他土壌水分率等

期間：平成28年1月1日から令和2年12月31日までの5年間

(全1,826日)

■ 調査レベル超過日の抽出

11

3-1-2-2 調査レベル超過時の雨量の確認

調査レベルを超過した日（全291日）の分類

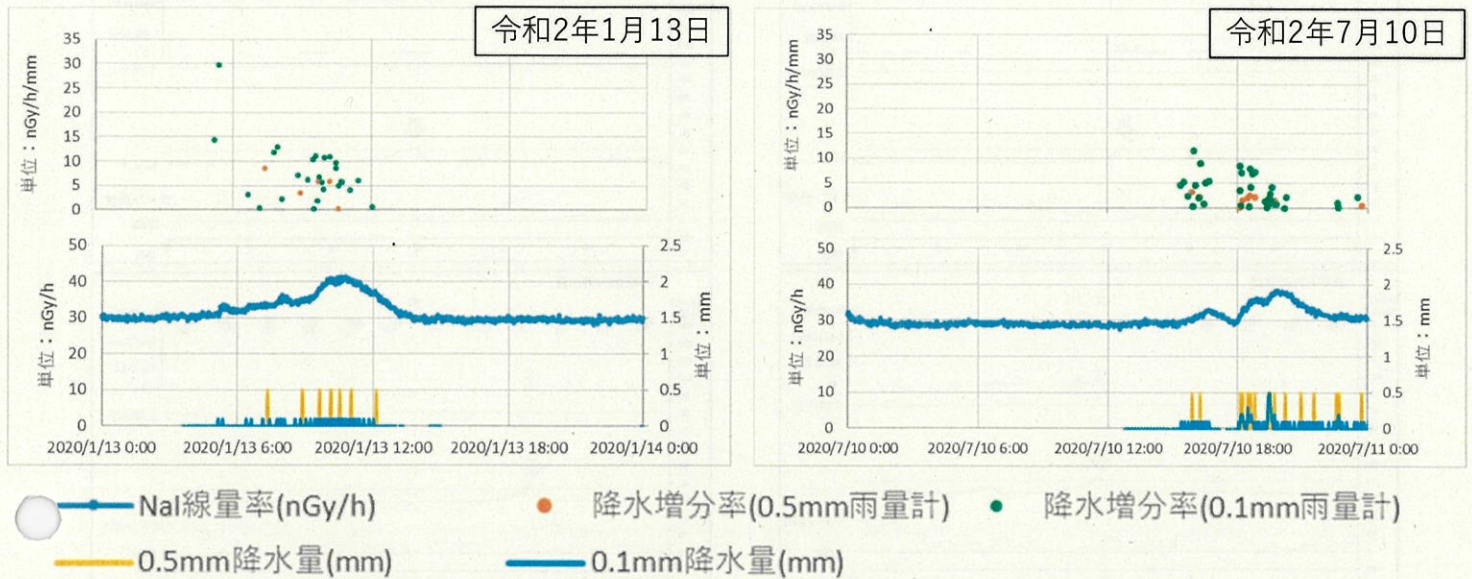
分類	感雨器	0.1mm雨量計	0.5mm雨量計
1：0.5mm以上の降水	有	有	有
2：0.5mm未満の降水	有	有	無
3：感雨のみ	有	無	無
4：降水なし	無	無	無

- ・ 平成28年1月1日から令和2年12月31日までの1,826日を4つに分類した。
- ・ なお，1日の中で，1回でも感雨があれば「感雨 有」，雨量計で1回でも計測があれば「雨量計による計測 有」と判定した。

12

3-2 調査結果

3-2-1 降雨増分率の確認



降雨初期の降雨増分率を確認することができる。

13

3-2-2 調査レベル超過時の雨量の確認

分類	感雨器	0.1mm雨量計	0.5mm雨量計	日数
1: 0.5mm以上の降水	有	有	有	283
2: 0.5mm未満の降水	有	有	無	4
3: 感雨のみ	有	無	無	4
4: 降水なし	無	無	無	0
合計				291

平成28年1月1日から令和2年12月31日までの1,826日について調査した。

分類2 0.5mm未満の降雨で調査レベルを超過した日

平成28年12月10日	平成29年1月23日	平成29年3月9日	平成30年4月20日
-------------	------------	-----------	------------

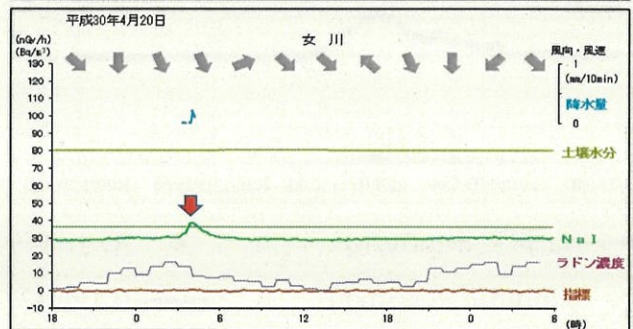
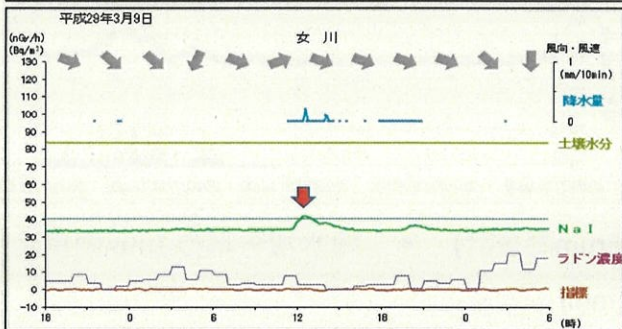
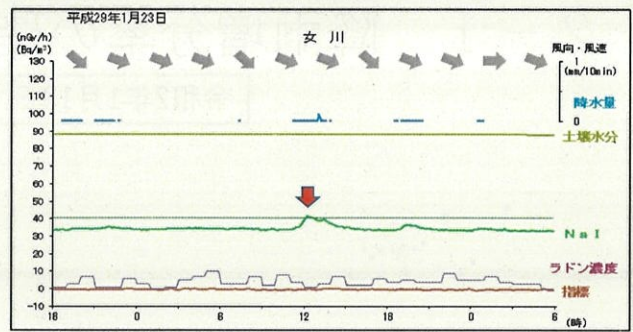
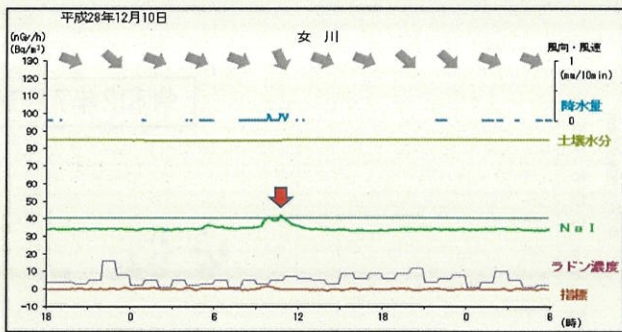
分類3 感雨のみで調査レベルを超過した日

平成28年7月18日	平成29年11月8日	平成29年12月12日	令和2年12月13日
------------	------------	-------------	------------

0.1mm雨量計で観測できない程度の微量な降雨時にも、調査レベルを超過する場合がある。

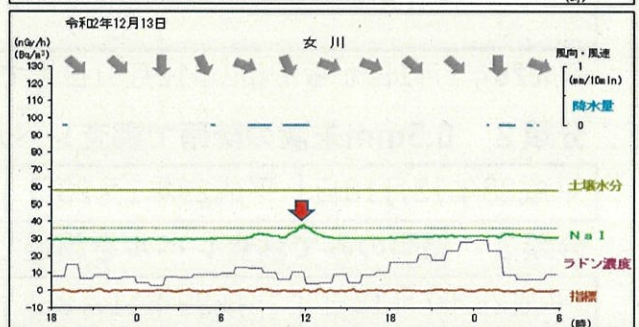
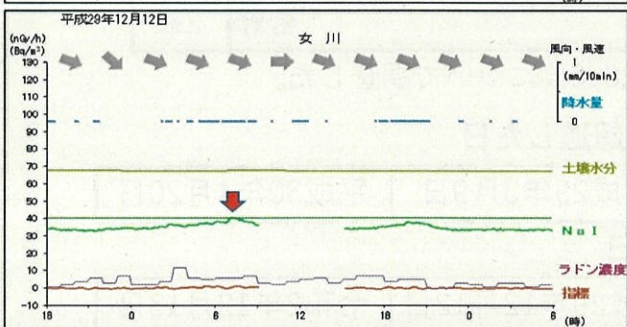
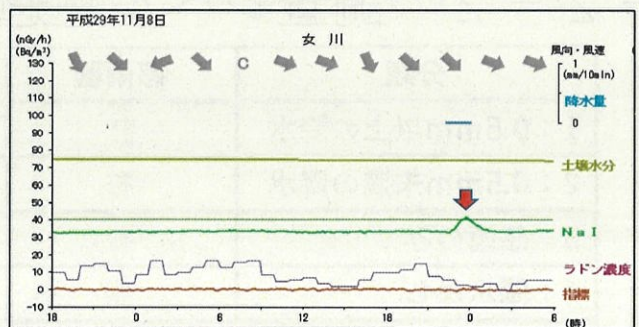
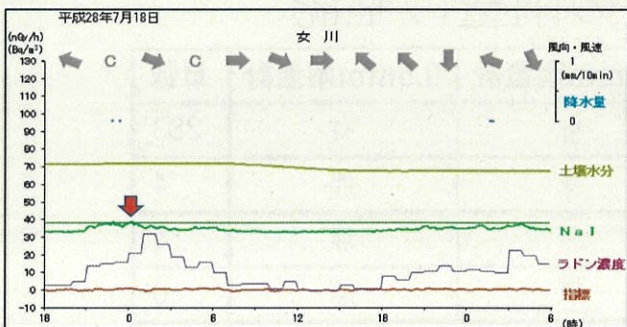
14

分類2 0.5mm未満の降雨で調査レベルを超過した日



注 「降水量 0 mm」は「感雨のみ」を示す

分類3 感雨のみで調査レベルを超過した日



注 「降水量 0 mm」は「感雨のみ」を示す

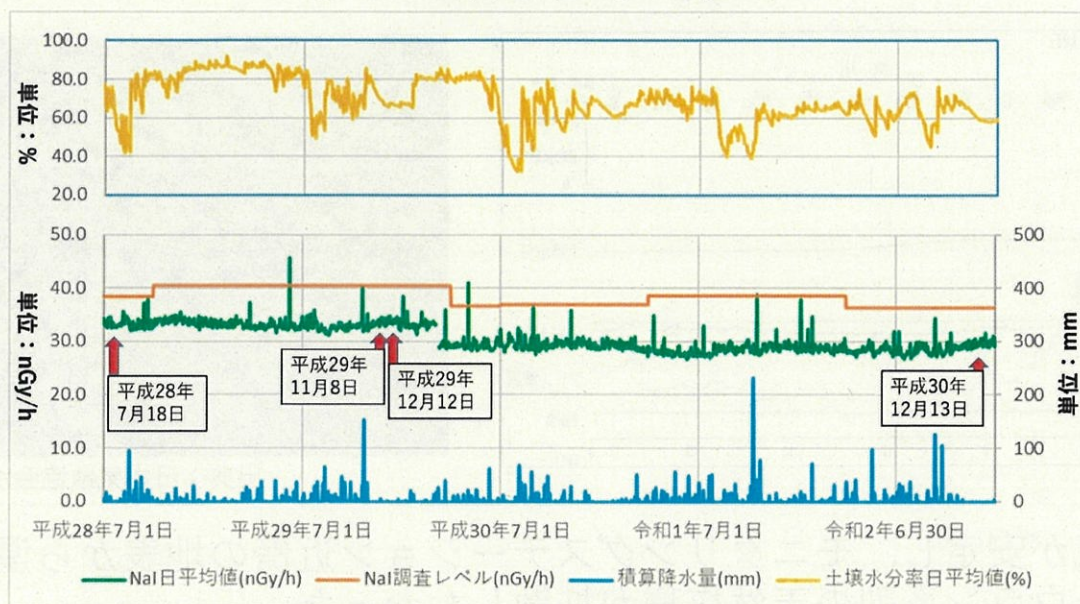
3-2-2 調査レベル超過時の雨量の確認

0.1mm未満の降雨で調査レベルを超過した要因

- ① 土壌水分率の低下
- ② 大気安定
- ③ 大陸気団の影響

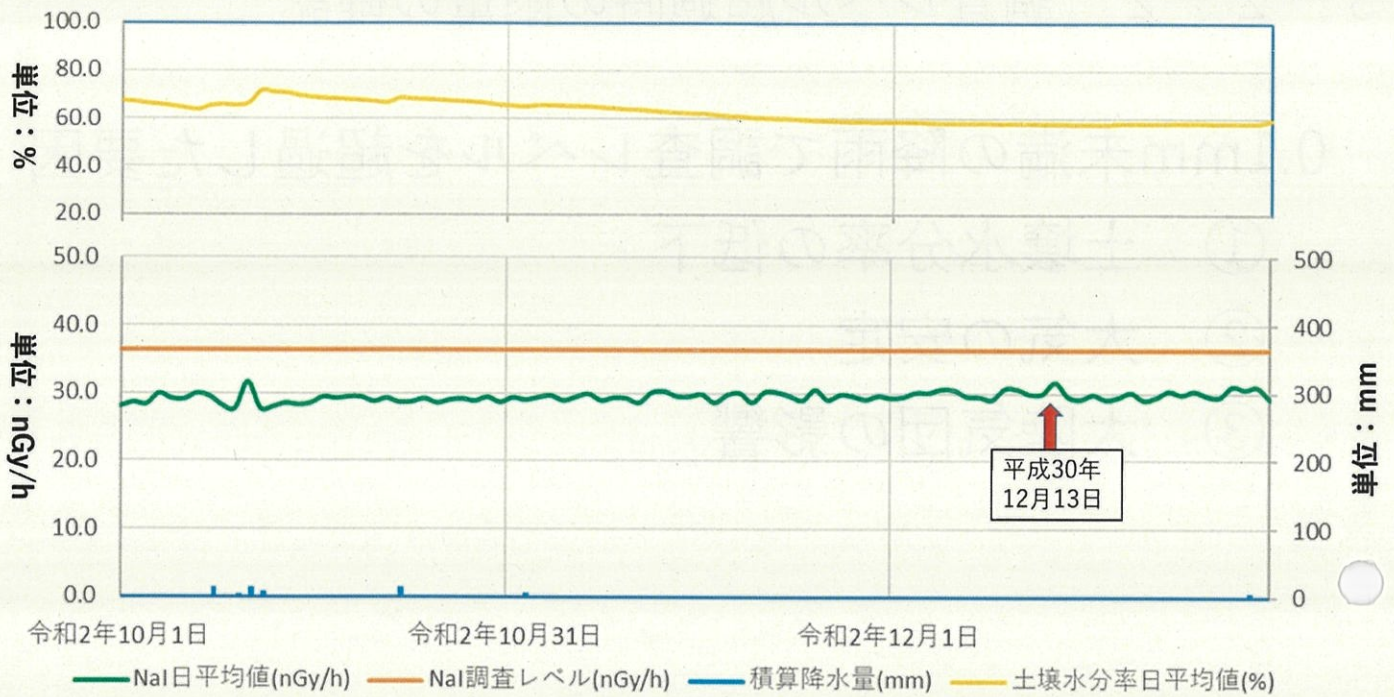
17

① 土壌水分率の低下



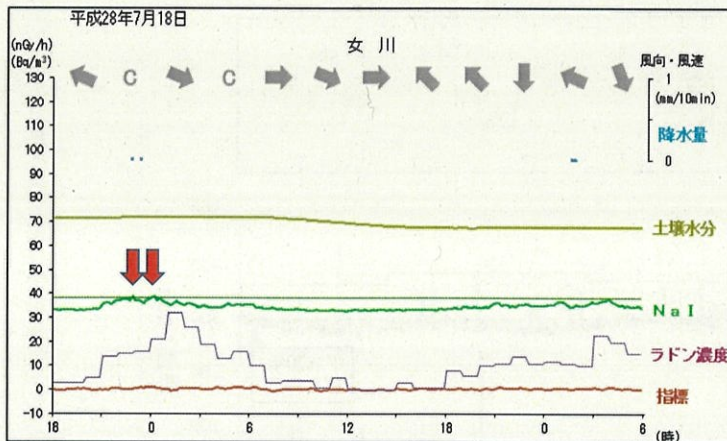
0.1mm未満の降雨で調査レベルを超過した日は、
いずれも降雨量が少なく、土壌水分率が低下している時期であった。

① 土壤水分率の低下



19

② 大気の安定

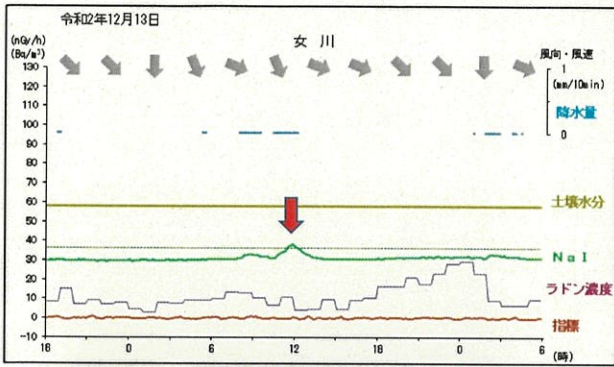


出典：日本気象協会ホームページ

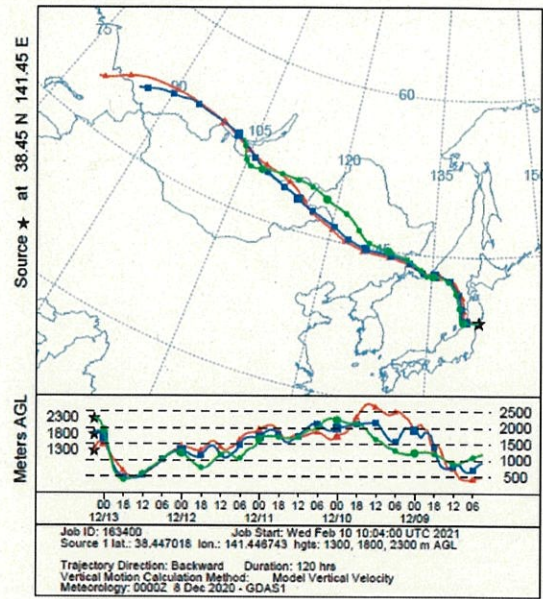
大気が安定し、モニタリングステーション近傍の地表から湧出したウラン系列の天然核種が拡散しなかった。

20

③ 大陸気団の影響



天気図
出典：日本気象協会ホームページ



流跡線解析結果
出典：NOAA(アメリカ海洋大気庁) ホームページ

21

4 結論

0.1mm雨量計の利点と欠点

利点	欠点
<ul style="list-style-type: none"> 降雨初期の降雨増分率を算出することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 0.1mm未満の降雨でも調査レベルを超えることがある → 感雨器の代わりにはならない。 融雪によって0.1mm雨量計による誤計測が発生することがある。 → 0.1mm雨量計のみで、降雨量を計測することは不適當

今後も、現在設置している0.1mm雨量計による観測を継続し、知見を得る。

22

