

# 大分県における湿性沈着中の成分調査 (2022年度)

河野 公亮、安藤 大生

## Investigation of components in Wet Deposition in Oita Prefecture (2022)

Kosuke Kawano, Daiki Ando

Key Words : 湿性沈着 : wet deposition, 酸性降下物 : acid deposition, 水素イオン濃度 : pH

### はじめに

当センターでは、雨水の化学的性状を把握し酸性雨発生機構解明の基礎資料を得るため、全国環境研協議会の第6次酸性雨全国調査に参加し、雨水成分調査を行っている。これまでの報告では、2013~2021年度の調査のうち湿性沈着に係る調査結果について報告してきた<sup>1,2,3,4)</sup>。今年度も引続き2022年度の降水量、pH、イオン成分濃度および沈着量の状況とそれらの推移などを報告する。

測定したイオン成分は、塩化物イオン(以下「Cl<sup>-</sup>」という)、硝酸イオン(以下「NO<sub>3</sub><sup>-</sup>」という)、硫酸イオン(以下「SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>」という)、アンモニウムイオン(以下「NH<sub>4</sub><sup>+</sup>」という)、ナトリウムイオン(以下「Na<sup>+</sup>」という)、カリウムイオン(以下「K<sup>+</sup>」という)、カルシウムイオン(以下「Ca<sup>2+</sup>」という)及びマグネシウムイオン(以下「Mg<sup>2+</sup>」という)の8成分である。

### 調査方法

#### 1 調査期間

2022年度 2022年3月28日~2023年3月27日

#### 2 調査地点

大分県衛生環境研究センター屋上

大分市高江西2丁目8番

北緯33° 09' 東経131° 36' 標高約90m

大分市は、約47万人の人口を抱える県下随一の都市である。北部には臨海工業地帯(当センターから北北東に約14km)があり、鉄鋼や石油化学等の工場が立地している。

当センターは、市の中心から南約10kmに位置している。周囲は閑静な住宅地域である。

#### 3 試料採取方法および分析方法

試料の採取は、降水時開放型捕集装置により原則月曜日に1週間ごとの雨水を採取する方法を用いた。

試料の分析は、湿性沈着モニタリング手引き書(第2版)<sup>5)</sup>に従った。

測定項目のうち、pH及び電気伝導率は、pH計及び電気伝導率計により測定した。

降水試料中のイオン成分濃度については、イオンクロマトグラフ装置により測定した。

### 調査結果

以下に、2022年度の状況を示す。

pH及びイオン成分濃度の月平均値及び年平均値は、降水量加重平均値とした。降水量加重平均値とは、測定値を単純に平均したものではなく、降水量で重み付けした平均値のことであり、以下の計算式により算出した<sup>6)</sup>。

降水量加重平均値 (pH)

$$= -\log \{ \sum (10^{\text{pHi}} \times \text{Qi}) \} / \sum \text{Qi}$$

$$= -\log (\text{合計H}^+\text{量}) / \text{合計降水量}$$

pHi: 各測定時のpH、Qi: 各測定時の降水量

降水量加重平均値 (成分濃度)

$$= \{ \sum (\text{Ci} \times \text{Qi}) \} / \sum \text{Qi}$$

$$= \text{合計成分量} / \text{合計降水量}$$

Ci: 各測定時の成分濃度、Qi: 各測定時の降水量

#### 1 降水量について

降水量は捕集試料量 (mL) と捕集面積 (cm<sup>2</sup>) により算出した値を基本とし、オーバーフローが認められた試料については、屋上に設置してある雨量計による測定結果を用いた。

降水量および成分濃度を表1に示す。年間降水量は1602.5mmであり、前年度比で約5%減少となった(2021年度年間降水量1683.5mm)。

## 2 pHおよび電気伝導率について

表1よりpHの年平均値は4.74であり、前年度の年平均値4.89より低い値であった。

2022年度における1週間降水の測定値によるpH分布を図1に示す。pHは4.6~4.8の範囲の降水試料が最も多く、pHが低い側に偏りがみられる頻度分布であった。また、酸性雨の目安となるpH5.6以下の降水が8割以上を占めていた。

表1より、電気伝導率(mS/m)の年平均値は、1.5であり、前年度年平均値の0.97に比べ高い値を示した。

## 3 イオン成分濃度

イオン成分濃度について、表1、図3-1~3-3に各成分濃度の経月変化、図2に降水試料中の各イオン成分濃度組成の割合を示す。なお、表及び図中の“nss-”とは非海塩性(nss-: non sea salt)を、“ss-”は海塩性(ss-: sea salt)を表している。非海塩性は各成分の測定値から海塩性イオンを差し引いた値である。雨水中には、海水中の $\text{SO}_4^{2-}$ や $\text{Ca}^{2+}$ などが含まれるため、ここでは $\text{Na}^+$ をすべて海塩性イオンとして、次式によりnss- $\text{SO}_4^{2-}$ 、nss- $\text{Ca}^{2+}$ を算出した<sup>7,8)</sup>。

$$\begin{aligned} [\text{nss-SO}_4^{2-}] &= [\text{SO}_4^{2-}] - [\text{ss-SO}_4^{2-}] \\ &= [\text{SO}_4^{2-}] - 0.06028 \times [\text{Na}^+] \\ [\text{nss-Ca}^{2+}] &= [\text{Ca}^{2+}] - [\text{ss-Ca}^{2+}] \\ &= [\text{Ca}^{2+}] - 0.02161 \times [\text{Na}^+] \end{aligned}$$

(海水中の濃度を $\text{Na}^+$ :468.3mmol/L、 $\text{SO}_4^{2-}$ :28.23mmol/L、 $\text{Ca}^{2+}$ :10.12mmol/Lとする。)

上記式を用いて算出した2022年度降水試料中の非海塩性イオン成分の割合は、nss- $\text{SO}_4^{2-}$ が93.2%、nss- $\text{Ca}^{2+}$ が87.3%であった。

本項では、湿性沈着の汚染状況を把握するのに重要なイオン成分として $\text{H}^+$ 、降水の酸性成分であるnss- $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、降水の塩基性成分である $\text{NH}_4^+$ 、nss- $\text{Ca}^{2+}$ に着目した<sup>7,9,10,11)</sup>。

まず酸性成分であるnss- $\text{SO}_4^{2-}$ 加重平均濃度は12.0 $\mu\text{mol/L}$ であった。

$\text{NO}_3^-$ については12.2 $\mu\text{mol/L}$ であった。

次に塩基性成分である $\text{NH}_4^+$ については、10.7 $\mu\text{mol/L}$ であった。

nss- $\text{Ca}^{2+}$ については、2.1 $\mu\text{mol/L}$ であった。

また、 $\text{H}^+$ については18.4 $\mu\text{mol/L}$ であった。

降水試料中の各イオン成分濃度組成の割合について、図2から酸性成分であるnss- $\text{SO}_4^{2-}$ および $\text{NO}_3^-$ 割合の合計は25.9%であった。塩基性成分である $\text{NH}_4^+$ およびnss- $\text{Ca}^{2+}$ 割合の合計は13.8%であった。また、 $\text{H}^+$ の割合は19.7%であった。

イオン成分濃度の経月変化について、図3-1~3-3に示すとおり多くのイオン成分において夏季(6月~8月)を中心に低濃度となり秋季(9月~11月)から冬季(12月~2月)にかけて高濃度となる季節変動が見られた。

## 4 イオン成分湿性沈着量

2022年度におけるイオン成分総沈着量を表2に示す。なお、イオン成分総沈着量( $\text{mmol/m}^2$ )はイオン成分濃度( $\mu\text{mol/L}$ )に降水量(mm)を掛け合わせるにより算出した。

nss- $\text{SO}_4^{2-}$ の年間沈着量は19.2 $\text{mmol/m}^2/\text{y}$ であった。

$\text{NO}_3^-$ の年間沈着量は19.5 $\text{mmol/m}^2/\text{y}$ であった。

$\text{NH}_4^+$ の年間沈着量は17.1 $\text{mmol/m}^2/\text{y}$ であった。

nss- $\text{Ca}^{2+}$ の年間沈着量は3.4 $\text{mmol/m}^2/\text{y}$ であった。

$\text{H}^+$ の年間沈着量は29.5 $\text{mmol/m}^2/\text{y}$ であった。

## 5 pH, イオン成分湿性沈着量の経年変化

図4に2013~2022年度におけるpHの経年変化、表3、図5に2013~2022年度におけるイオン成分沈着量および降水量の経年変化を示す。

pHは2022年度4.74であり、増加傾向がみられた。

2022年度のイオン成分総沈着量は93.3 $\text{mmol/m}^2/\text{y}$ であり、2016年度以降減少傾向がみられた。イオン成分総沈着量はイオン成分濃度に降水量を掛け合わせて算出することから、降水量の影響を受ける。降水量は2016年度以降減少傾向のため、沈着量も減少したと考えられる。

## 参考文献

- 1) 伊東矢頭 他：「大分県における湿性沈着中の成分調査(2013~2018年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 46, 72-84 (2018)
- 2) 伊東矢頭 他：「大分県における湿性沈着中の成分調査(2019年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 47, 75-83 (2019)
- 3) 甲斐太郎 他：「大分県における湿性沈着中の成分調査(2020年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 48, 78-86 (2021)

- 4) 安藤大生 他：「大分県における湿性沈着中の成分調査（2021年度）」，大分県衛生環境研究センター年報, 49, 60 - 69 (2021)
- 5) 環境省地球環境局環境保全対策課，酸性雨研究センター：「湿性沈着モニタリング手引き書（第2版）」，2001
- 6) 全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会；第5次酸性雨全国調査報告書（平成25年度），全国環境研会誌, 40(3), 98 - 142, 2015, (<http://db.cger.nies.go.jp/dataset/acidrain/ja/05/>)
- 7) 酸性雨調査法研究会編集：「酸性雨調査法」，(株)ぎょうせい, 263 - 264, 267 - 268
- 8) 気象庁編：海洋観測指針，第1部，財団法人気象業務支援センター, 33 (1999)
- 9) 全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会；第5次酸性雨全国調査報告書（平成26年度），全国環境研会誌, 41(3), 2 - 37, 2016, (<http://db.cger.nies.go.jp/dataset/acidrain/ja/05/>)
- 10) 全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会；第5次酸性雨全国調査報告書（平成27年度），全国環境研会誌, 42(3), 2 - 45, 2017, (<http://db.cger.nies.go.jp/dataset/acidrain/ja/05/>)
- 11) 全国環境研協議会酸性雨広域大気汚染調査研究部会；第6次酸性雨全国調査報告書（平成28年度），全国環境研会誌, 43(3), 2 - 42, 2018, ([http://tenbou.nies.go.jp/science/institute/region/journal/JELA\\_4303002\\_2018.pdf](http://tenbou.nies.go.jp/science/institute/region/journal/JELA_4303002_2018.pdf))

表1 2022年度月平均濃度

月	捕集期間		降水量 mm	pH	電気伝導率 mS/m	成分濃度 μmol/L										非塩成分割合 nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> nss-Ca <sup>2+</sup> /Ca <sup>2+</sup> %			
	開始日	終了日				SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>		ss-Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
4月	3月28日	4月25日	95.9	4.65	1.5	17.2	17.0	0.2	12.3	5.9	11.1	3.5	0.3	5.0	4.9	0.1	1.0	22.2	98.8
5月	4月25日	6月6日	272.5	4.89	1.0	9.4	9.1	0.2	10.8	5.4	9.6	3.7	0.4	1.5	1.4	0.1	0.6	12.8	97.6
6月	6月6日	7月4日	204.6	4.95	0.9	10.3	10.2	0.1	9.5	2.7	8.9	1.5	0.5	1.0	1.0	0.0	0.3	11.3	99.1
7月	7月4日	8月1日	165.4	4.97	1.1	11.5	11.1	0.5	13.2	10.5	17.1	8.1	0.7	1.9	1.7	0.2	1.4	10.8	95.8
8月	8月1日	8月29日	84.2	4.55	2.0	21.0	20.7	0.3	16.4	8.7	18.8	4.7	0.3	2.1	2.0	0.1	0.9	27.9	98.6
9月	8月29日	9月26日	393.5	5.08	1.1	7.0	4.8	2.2	4.8	43.4	3.2	37.0	0.9	1.5	0.7	0.8	4.5	8.4	68.1
10月	9月26日	11月7日	50.7	4.31	3.3	30.8	29.5	1.2	22.8	29.8	16.2	20.6	0.8	3.2	2.7	0.4	2.8	49.4	96.0
11月	11月7日	12月5日	27.7	4.59	1.6	10.9	10.4	0.5	13.9	17.4	6.7	8.1	0.6	2.1	1.9	0.2	1.2	25.7	95.5
12月	12月5日	1月4日	26.7	4.61	2.0	17.0	15.5	1.5	22.1	28.6	13.6	25.4	0.9	5.3	4.8	0.5	3.4	24.3	91.0
1月	1月4日	1月30日	53.2	4.33	2.6	15.4	14.9	0.5	16.4	36.5	12.0	9.1	0.5	4.7	4.5	0.2	1.6	46.5	96.5
2月	1月30日	2月27日	95.6	4.41	2.6	21.7	20.4	1.3	27.2	29.6	18.6	21.3	1.2	4.8	4.3	0.5	3.0	38.9	90.4
3月	2月27日	3月27日	132.7	4.51	2.0	19.7	19.4	0.4	18.0	13.0	16.5	5.9	0.7	5.3	5.1	0.1	1.4	30.7	98.2
年間値	3月28日	3月27日	1602.5	4.74	1.5	12.8	12.0	0.9	12.2	19.6	10.7	14.5	0.6	2.5	2.1	0.3	2.0	18.4	93.2

表2 2022年度月沈着量

月	捕集期間		降水量 mm	成分沈着量 mmol/m <sup>2</sup>												
	開始日	終了日		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>	ss-Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>
4月	3月28日	4月25日	95.9	1.7	1.6	0.0	1.2	0.6	1.1	0.3	0.0	0.5	0.5	0.0	0.1	2.1
5月	4月25日	6月6日	272.5	2.6	2.5	0.1	3.0	1.5	2.6	1.0	0.1	0.4	0.4	0.0	0.2	3.5
6月	6月6日	7月4日	204.6	2.1	2.1	0.0	2.0	0.6	1.8	0.3	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	2.3
7月	7月4日	8月1日	165.4	1.9	1.8	0.1	2.2	1.7	2.8	1.3	0.1	0.3	0.3	0.0	0.2	1.8
8月	8月1日	8月29日	84.2	1.8	1.7	0.0	1.4	0.7	1.6	0.4	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	2.3
9月	8月29日	9月26日	393.5	2.7	1.9	0.9	1.9	1.9	1.3	14.5	0.4	0.6	0.3	0.3	1.8	3.3
10月	9月26日	11月7日	50.7	1.6	1.5	0.1	1.2	1.5	0.8	1.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	2.5
11月	11月7日	12月5日	27.7	0.3	0.3	0.0	0.4	0.5	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.7
12月	12月5日	1月4日	26.7	0.5	0.4	0.0	0.6	0.8	0.4	0.7	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.6
1月	1月4日	1月30日	53.2	0.8	0.8	0.0	0.9	1.9	0.6	0.5	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	2.5
2月	1月30日	2月27日	95.6	2.1	2.0	0.1	2.6	2.8	1.8	2.0	0.1	0.5	0.4	0.0	0.3	3.7
3月	2月27日	3月27日	132.7	2.6	2.6	0.0	2.4	1.7	2.2	0.8	0.1	0.7	0.7	0.0	0.2	4.1
年間値	3月28日	3月27日	1602.5	20.6	19.2	1.4	19.5	31.4	17.1	23.2	1.0	3.9	3.4	0.5	3.2	29.5

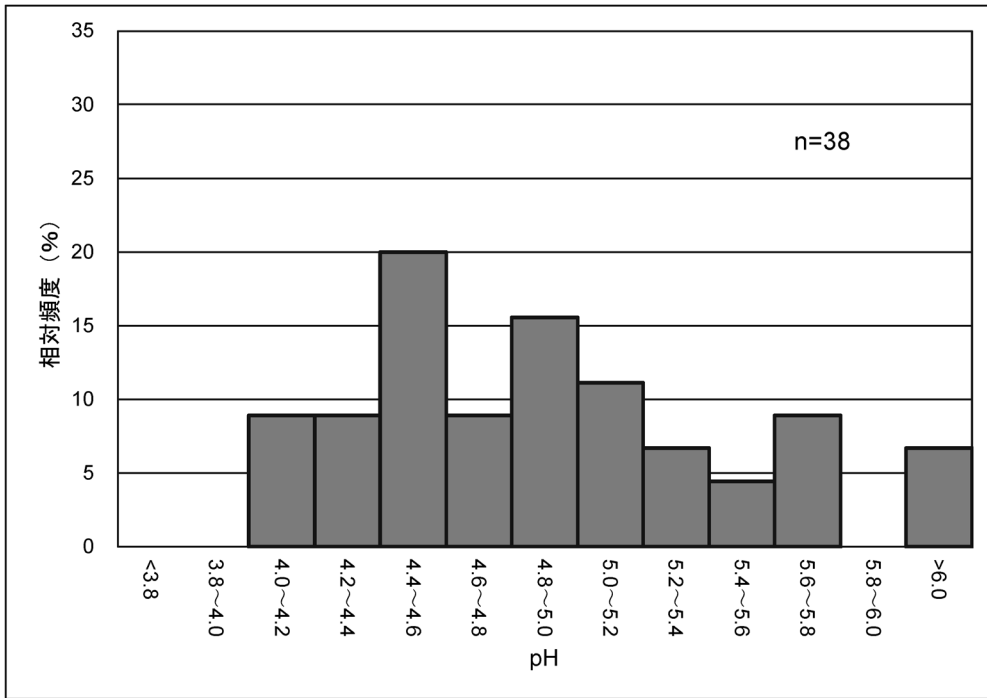


図1 雨水のpH分布 (2022年度)

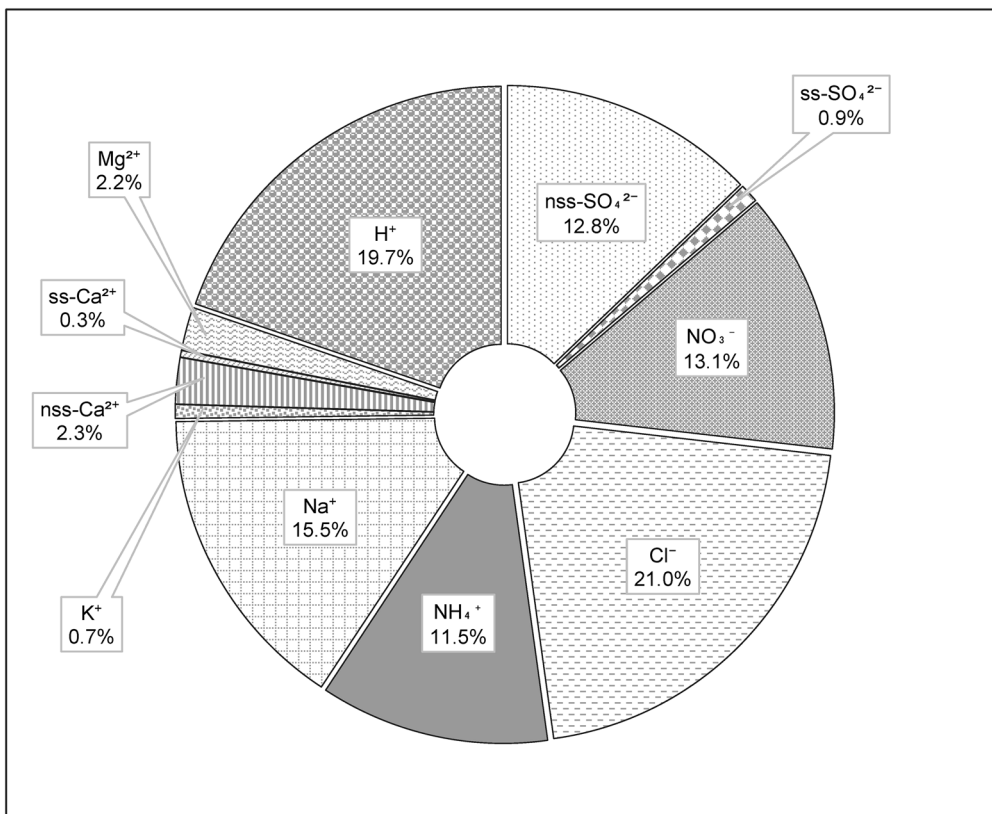


図2 イオン成分濃度組成割合 (2022年度)

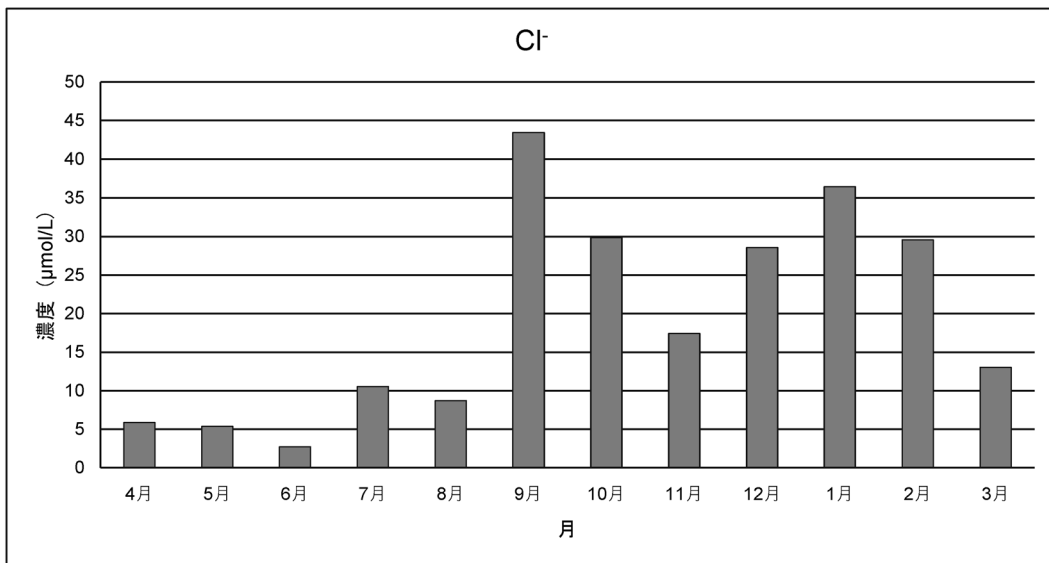
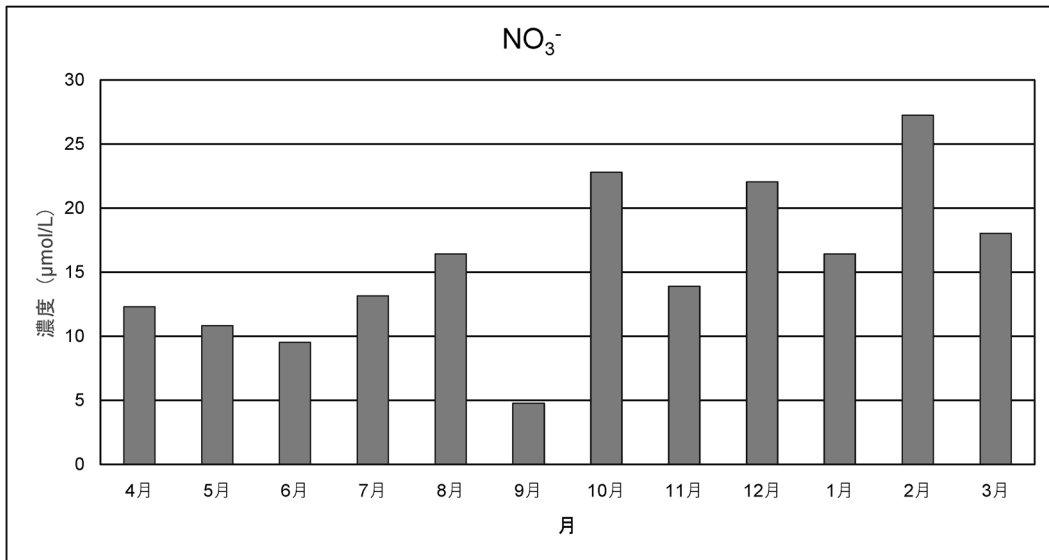
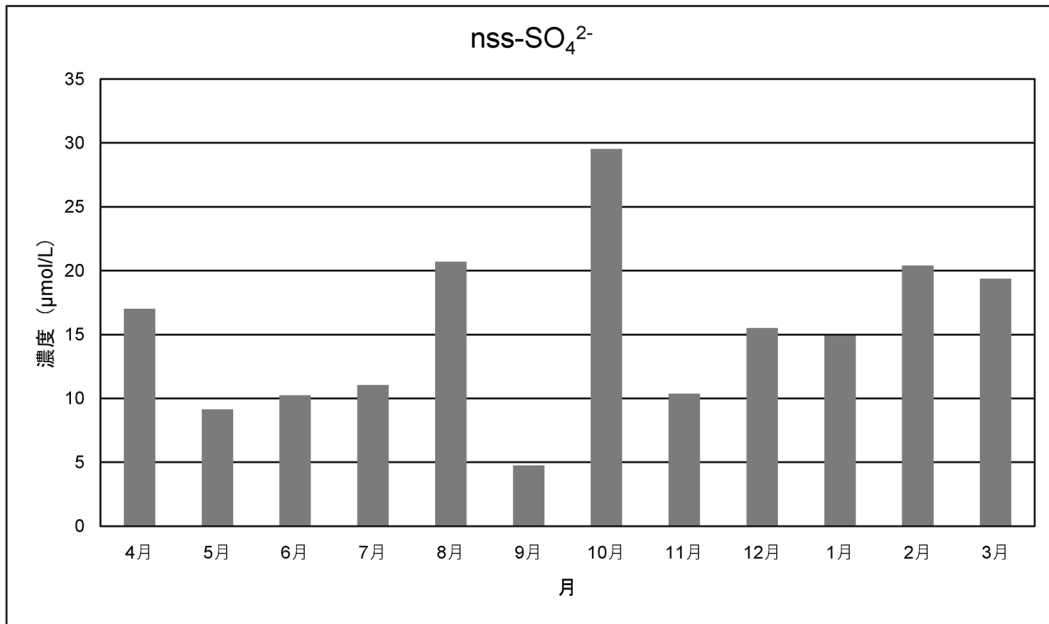


図3-1 各イオン成分濃度の経月変化 (2022年度)

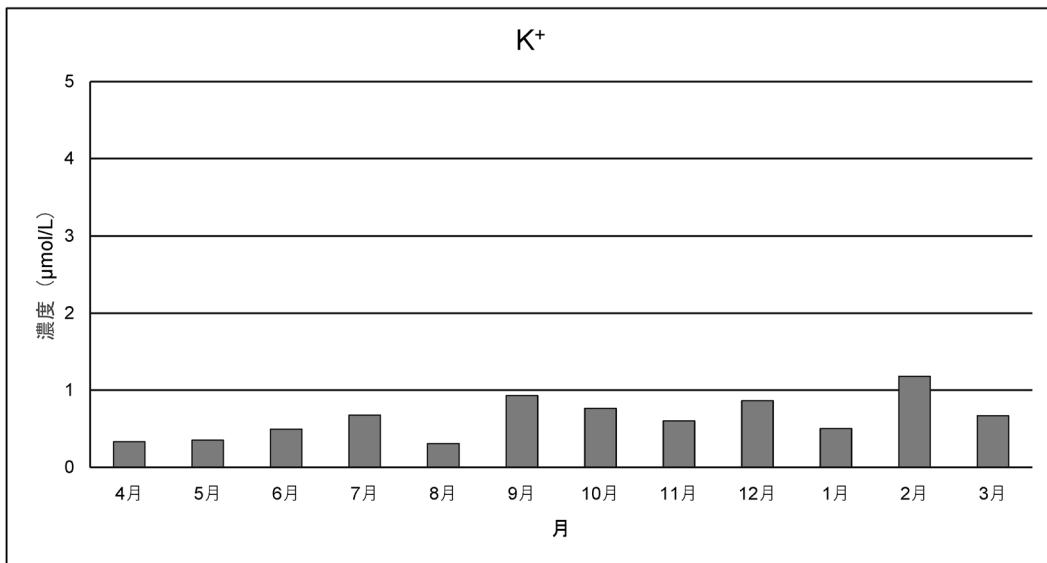
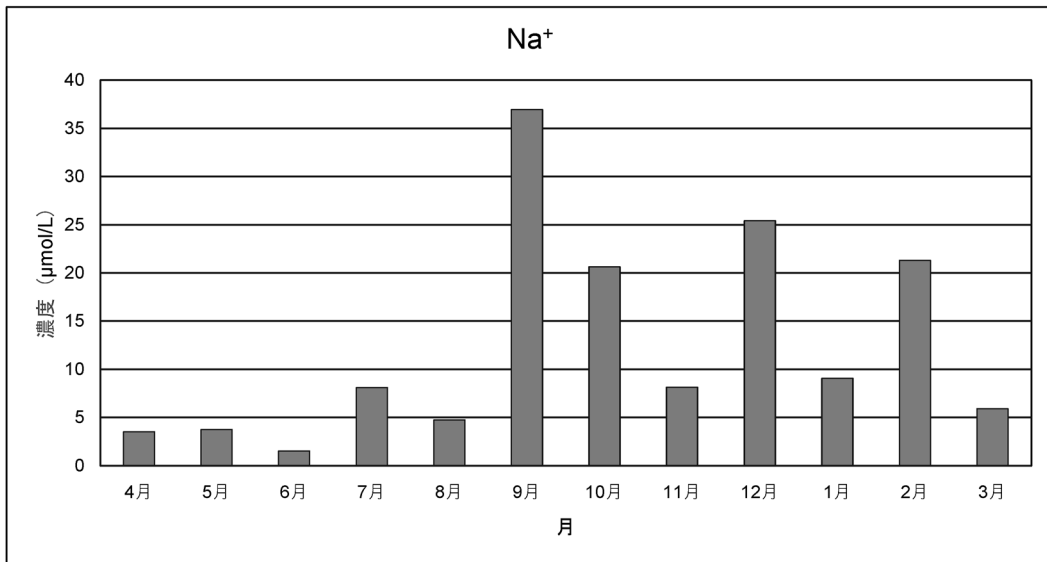
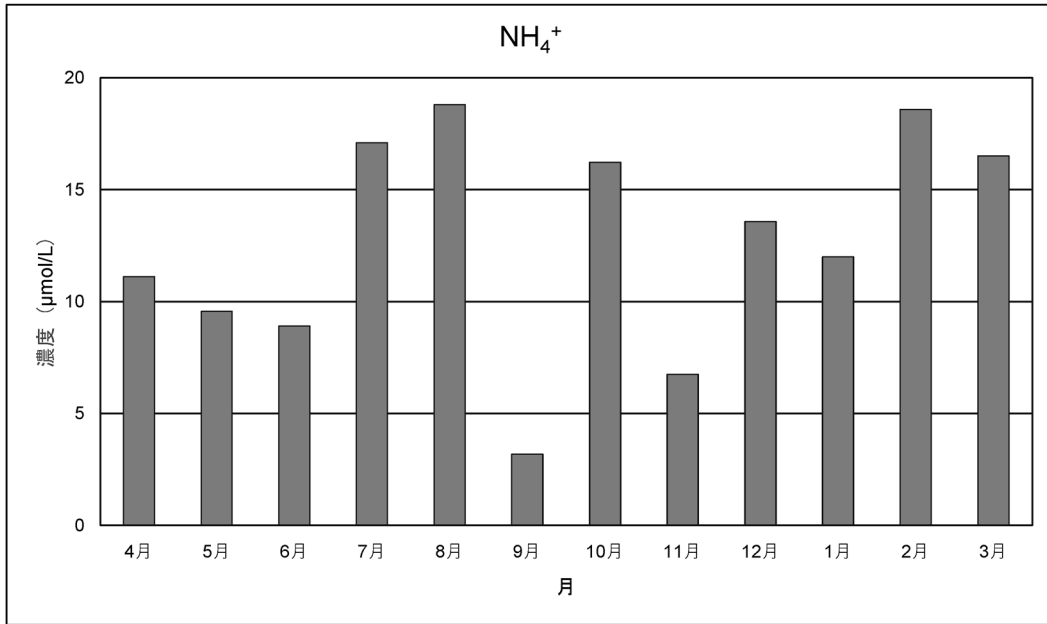


図3-2 各イオン成分濃度の経月変化 (2022年度)

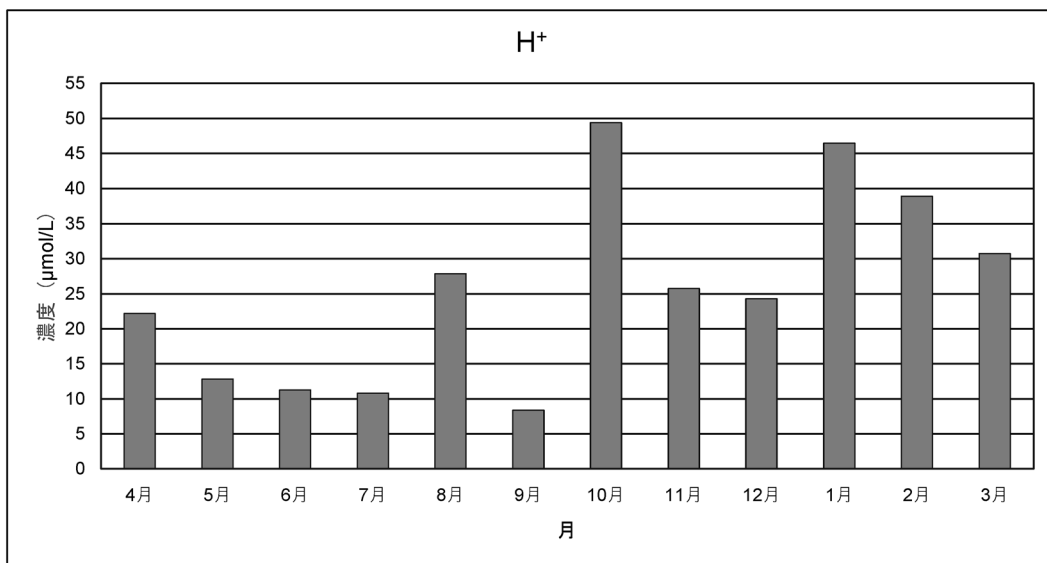
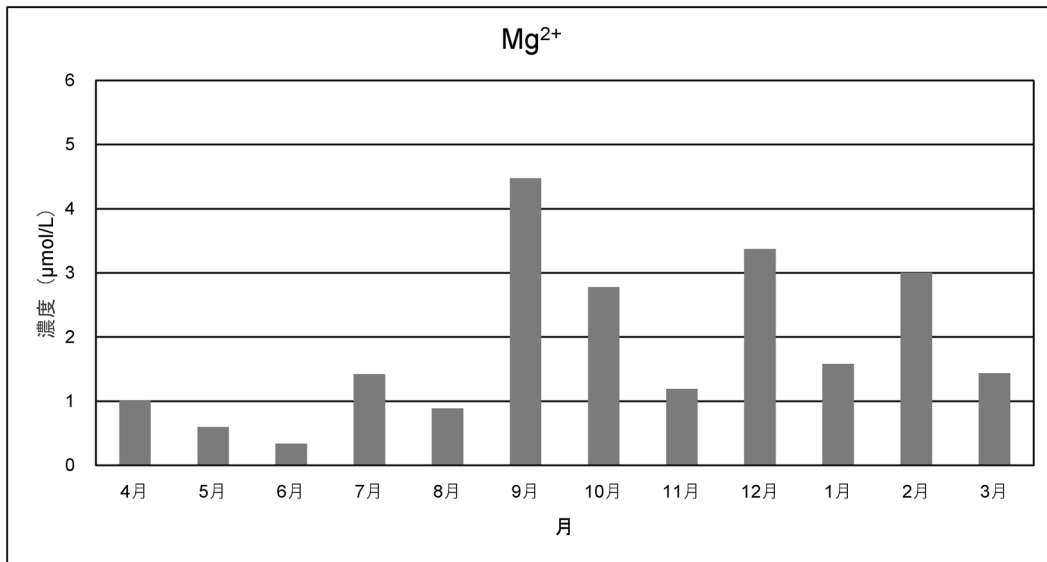
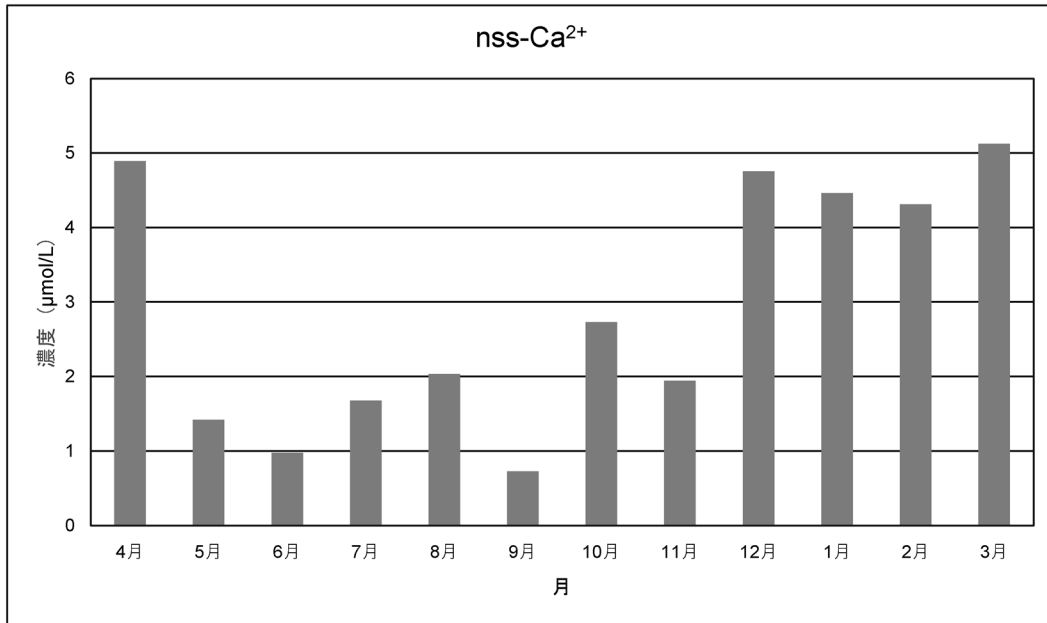


図3-3 各イオン成分濃度の経月変化 (2022年度)



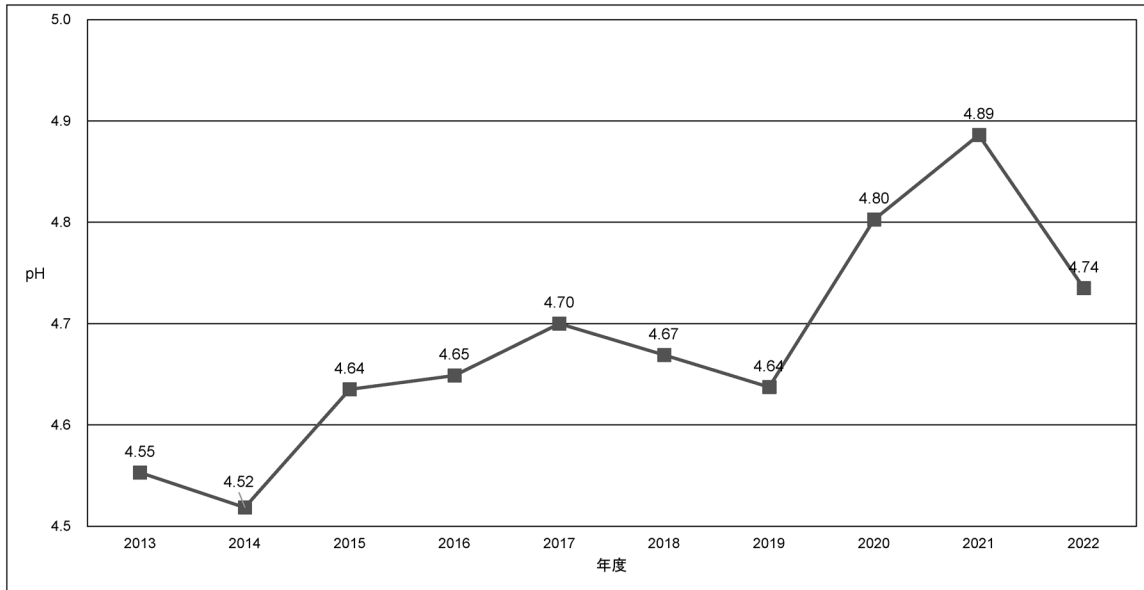


図4 pHの経年変化 (2013~2022年度)

表3 イオン成分沈着量の経年変化 (2017~2022年度)

年度	成分沈着量											総沈着量 mmol/m <sup>2</sup> /y
	nss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ss-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	nss-Ca <sup>2+</sup>	ss-Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>	
	mmol/m <sup>2</sup>											
①2013年度	32.8	2.0	29.1	44.3	27.9	33.3	2.5	8.2	0.7	5.3	53.2	239.3
②2014年度	34.7	2.5	25.9	62.5	23.0	41.0	3.0	4.2	0.9	5.2	63.7	266.6
③2015年度	25.7	1.1	25.1	24.3	19.5	18.2	1.1	3.6	0.4	2.7	42.6	164.3
④2016年度	82.0	1.7	26.5	45.0	23.4	28.3	1.7	35.5	0.6	8.2	54.4	307.4
⑤2017年度	30.4	2.9	26.7	57.2	25.7	48.5	1.5	4.9	1.0	6.0	47.8	252.7
⑥2018年度	29.2	1.7	26.3	35.9	20.1	28.1	1.2	6.3	0.6	3.8	45.2	198.4
⑦2019年度	26.1	2.3	21.2	52.2	17.9	37.8	1.1	3.2	0.8	4.7	48.1	215.4
⑧2020年度	17.6	3.0	17.8	57.9	15.9	49.0	1.3	2.5	1.1	5.7	30.9	202.6
⑨2021年度	13.7	0.8	17.1	22.7	12.9	12.6	0.7	2.7	0.3	1.8	21.9	107.0
⑩2022年度	12.0	0.9	12.2	19.6	10.7	14.5	0.6	2.1	0.3	2.0	18.4	93.3

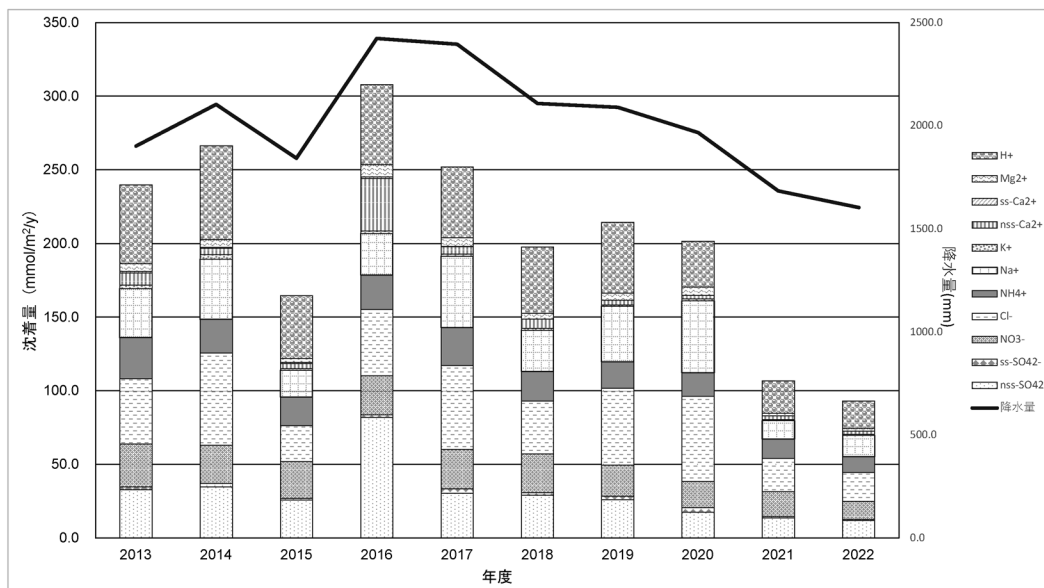


図5 イオン成分総沈着量および降水量の経年変化 (2013~2022年度)



# 大分県における環境放射能調査 (2021年度)

安藤大生、甲斐太郎

## Environmental Radioactivity Level in Oita Prefecture, 2021

Daiki Ando, Taro Kai

Key Words : 環境放射能 : Environmental Radioactivity Level, セシウム137 : Cesium 137

### はじめに

当センターでは、国の委託事業として環境放射能水準調査を1988年度から継続して行っている。これまでの結果は2011年度までは環境放射能調査研究成果論文妙録集<sup>1)</sup>に、以降は大分県衛生環境研究センター年報<sup>2-8)</sup>において報告してきた。今年度も2021年度の結果について報告する。

### 調査方法

#### 1 調査期間

2021年4月1日～2022年3月31日

#### 2 調査の概要

##### 2.1 調査対象

- ① 全ベータ放射能  
降水 (定時降水)
- ② 核種分析 (137Cs, 134Cs, 131I)  
大気浮遊じん、降下物、陸水、  
土壌、精米、野菜類、牛乳
- ③ 空間放射線量率  
モニタリングポストによる連続測定及びサーベイメータによる測定

##### 2.2 測定方法

試料の採取、前処理及び測定は、文部科学省放射能測定法シリーズに準拠し、実施した。

##### 2.3 測定装置

- ① 全ベータ線放射能  
ベータ線自動測定装置 :  
アロカJDC-5200
- ② 核種分析  
ゲルマニウム半導体検出器 :  
キャンベラGC3018

##### ③ 空間放射線量率

- ア) モニタリングポスト :  
アロカ MAR-22
- イ) サーベイメータ :  
アロカ TCS-171, TCS-1172

### 調査結果

#### 1 全ベータ放射能

2021年度における定時降水試料中の全ベータ放射能測定結果を表1に示す。

2021年度は69試料中15試料から全ベータ線が検出されたが、その放射能濃度は過去3年間の結果と同程度であった。

#### 2 核種分析

2021年度における各環境試料中の核種分析結果を表2に示す。

2021年度は、大気浮遊じん、降下物、上水(蛇口水)、精米、野菜からは人工放射性核種は検出されなかった。土壌、牛乳から137Csが検出されたが、過去3年間の測定結果と同程度であった。

#### 3 空間放射線量率

モニタリングポストは1988年から衛生環境研究センターの屋上に1台設置していたが、2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、2012年3月末に大分市(佐賀関大気測定局)、日田市(日田総合庁舎)、佐伯市(佐伯豊南高校〔旧鶴岡高校〕)、国東市(国東高校)の4地点を増設した。その後、2013年12月に大分市佐賀関大気測定局から佐賀関小学校に移設した。

2021年度の結果を表3に示す。各モニタリングポストによる空間放射線量率は従前の結果と同程度であり、異常値は認められなかった。

また、衛生環境研究センター敷地内において、1

か月に1度サーベイメータを用いて地上1mの空間放射線量率を測定している。2021年度の結果を表4に示す。モニタリングポストでの測定結果同様、これまでの結果と同程度であり、異常値は認められなかった。

### 結 語

2021年度の定時降水中の全ベータ放射能測定結果、各環境試料中の核種分析結果、モニタリングポスト及びサーベイメータによる空間放射線量率測定結果は、従前の結果と同程度であり、異常値は認められなかった。

### 参 考 文 献

- 1) 環境放射能調査研究成果発表会 (<https://www.kankyo-hoshano.go.jp/library/environmental-radioactivity/>)
- 2) 河野公亮 他：「大分県における環境放射能調査(2012-2014年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 43, 108-113 (2015)
- 3) 河野建人 他：「大分県における環境放射能調査(2015年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 44, 83-86 (2016)
- 4) 河野健人 他：「大分県における環境放射能調査(2016年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 45, 94-96 (2017)
- 5) 伊東矢顕 他：「大分県における環境放射能調査(2017年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 46, 68-71 (2018)
- 6) 伊東矢顕 他：「大分県における環境放射能調査(2018年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 47, 72-74 (2019)
- 7) 久保崎範行 他：「大分県における環境放射能調査(2019年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 48, 75-77 (2020)
- 8) 甲斐太郎 他：「大分県における環境放射能調査(2020年度)」, 大分県衛生環境研究センター年報, 49, 70-72 (2021)

表1 定時降水試料中の全ベータ放射能調査結果 (2021年度)

採取年月	降水量 (mm)	降水の定時採取 (定時降水)			
		放射能濃度 (Bq/L)			月間降水量 (MBq/km <sup>2</sup> )
		測定数	最低値	最高値	
2021年4月	102.7	5	N. D.	N. D.	N. D.
5月	294.5	11	N. D.	1.3	N. D.
6月	142.5	6	N. D.	N. D.	N. D.
7月	175.1	7	N. D.	0.7	9.4
8月	384.1	10	N. D.	N. D.	N. D.
9月	71.5	10	N. D.	1.6	40.8
10月	69.0	4	N. D.	1.6	6.6
11月	59.8	4	N. D.	1.1	3.1
12月	18.5	2	N. D.	N. D.	N. D.
2022年1月	47.2	3	N. D.	2.6	N. D.
2月	39.4	3	N. D.	1.3	29.0
3月	133.3	4	N. D.	1.5	57.0
前年度までの過去3年間の値		243	N. D.	3.6	N. D. ~86.3

表2 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析測定調査結果 (2021年度)

試料名	採取場所	採取年月	検体数	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	前年度までの過去3年間の値		その他の検出された人工放射性核種	単位	
						最低値	最高値			
大気浮遊じん	大分市	2021.4~2022.3	4	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	なし	mBq/m <sup>3</sup>	
降下物	大分市	2021.4~2022.3	12	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	なし	MBq/km <sup>2</sup>	
陸水	上水(蛇口水)	大分市	2021.6	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	mBq/L	
土壌	0-5cm	竹田市	2021.7	1	N. D.	33	N. D.	38 ( <sup>137</sup> Cs)	なし	Bq/kg乾土
				1	N. D.	580	N. D.	670 ( <sup>137</sup> Cs)	なし	MBq/kg乾土
	5-20cm	竹田市	2021.7	1	N. D.	6.9	N. D.	9.3 ( <sup>137</sup> Cs)	なし	Bq/kg乾土
				1	N. D.	260	N. D.	430 ( <sup>137</sup> Cs)	なし	MBq/kg乾土
精米	宇佐市	2021.12	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	なし	Bq/kg精米	
野菜(生)	大根	宇佐市	2021.12	1	N. D.	N. D.	N. D.	N. D.	なし	Bq/kg生
	ホウレン草	宇佐市	2021.12	1	N. D.	N. D.	N. D.	0.030 ( <sup>137</sup> Cs)	なし	Bq/kg生
牛乳(生)	竹田市	2021.7	1	N. D.	0.034	N. D.	N. D.	0.053 ( <sup>137</sup> Cs)	なし	Bq/L生

表3 モニタリングポストによる空間放射線量率測定結果 (2021年度) (単位: nGy/h)

測定年月	(所在地:大分市)			(所在地:佐賀県)			(所在地:日田市)			(所在地:国東市)			(所在地:佐伯市)		
	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値	最低値	最高値	平均値
2021年4月	47	62	51	42	65	48	34	55	41	35	61	41	46	72	54
5月	47	73	55	42	77	53	34	88	44	35	82	45	46	81	58
6月	47	76	53	42	80	50	34	79	43	35	73	43	46	82	56
7月	46	64	52	42	67	48	34	66	42	33	63	40	45	84	54
8月	46	72	55	42	81	53	33	67	46	35	72	45	44	79	56
9月	46	60	52	42	64	48	34	53	40	35	61	42	44	63	53
10月	47	62	52	41	65	48	35	57	41	36	51	41	45	78	54
11月	47	66	51	42	77	48	34	67	44	36	58	41	46	66	52
12月	47	58	51	42	61	47	34	58	41	35	70	42	46	66	52
2022年1月	47	63	52	43	70	48	34	55	42	35	57	41	46	64	53
2月	47	70	52	43	76	48	34	53	41	36	59	41	46	70	52
3月	47	69	53	42	79	50	34	59	43	35	68	42	45	80	55
年間値	46	76	52	41	81	49	33	88	42	33	82	42	44	84	54
前年度までの過去3年間の値	46	88	52	37	108	47	33	89	40	24	101	40	44	104	52

表4 サーベイメータによる空間放射線量率測定結果 (2021年度)

測定年月日	天候	nGy/h
2021年4月7日	晴	42
2021年5月12日	雨	62
2021年6月9日	晴	44
2021年7月7日	曇	40
2021年8月11日	雨	64
2021年9月8日	晴	44
2021年10月6日	晴	44
2021年11月10日	曇	41
2021年12月8日	曇	43
2022年1月12日	晴	45
2022年2月9日	晴	41
2022年3月9日	晴	45
年間平均値	-	46
前年度までの過去3年間の平均値	-	47



# 大分県気候変動適応センターの取組みについて (2022年度)

久保崎範行、河野公亮、安井玉樹

## Efforts related to climate change adaptation at Oita, 2022

Noriyuki Kubosaki, Kosuke Kawano, Tamaki Yasui

Key Words : 気候変動適応 climate change adaptation

### はじめに

地球温暖化などの気候変動の影響は、自然災害の増加や熱中症の増加、農作物の品質低下や生態系の変化など、私たちの生活に深く関わっている<sup>1)</sup>。

気候変動への対策としては、温室効果ガスの排出を削減し、影響を抑制する「緩和」策が重要である一方、現に進行しつつある影響に対しては、その被害を回避・軽減していくための「適応」策が必要である。気候変動の影響は、地域の地理的・経済的・社会的な条件などによって様々な形で顕在化することから、適応に関しては、地域ごとの特徴を踏まえた取組みを行うことが重要となる。

大分県では、令和3年4月1日に「大分県気候変動適応センター（以下「OCCAC」）」を設置し、県民や県内事業者等各主体の適応への取組みを推進する拠点として、大分県における気候変動の影響や適応に関する情報の収集・整理・分析及び発信等を行っている<sup>2)</sup>。

本報では、2022年度の取組みを紹介する。

### 取組内容

#### 1 気候変動予測情報の更新等

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第6次評価報告書（AR6）の公表を受け、OCCACホームページ<sup>3)</sup>上にて公開中の大分県内における年平均気温や年間降水量等の将来予測情報について、データ更新を行った。マップの一部を図1に示す。予測データ<sup>4)</sup>は、国立環境研究所から取得した。

また、データ更新に伴い、ホームページ利用者から要望のあった、各マップ（基準期間、温暖化対策が進んだ場合、温暖化対策しなかった場合）の座標連動や住所検索機能の追加、スマートフォンやタブレットなど他デバイスへの対応等、ユーザーインターフェースの改善を行った。

#### 2 県内の藻場調査結果のGIS整備

県水産振興課が保有する、大分県内沿岸域における藻場についての調査結果を基に、分布状況等を閲覧できるアプリケーションを作成した（<https://oc-cac.jp/news/1768/>）。アプリの一部を図2に示す。

藻場はたくさんの魚たちの産卵や生育の場であるとともに、水質浄化にも大きな役割を果たしており、生物多様性の維持や環境保全の観点から欠かすことはできない。しかし、近年の気候変動による海水温上昇などの環境変化により、藻場を構成する海藻の生産力と被食圧のバランスが崩れ、全国的に磯焼け等による藻場面積の減少が起こっている<sup>5)</sup>。

本アプリでは、ホンダワラ類やカジメ類、アマモ類など藻類毎の推定面積や被度（どの程度海底面を占めているか）、調査年度別の面積比較（経年変化）などが把握できる。

#### 3 熱中症一時休憩所デジタルマップの作成

県健康づくり支援課が例年7～9月に実施している熱中症一時休憩所について、GIS整備を行い、デジタルマップを作成した（<https://oc-cac.jp/news/1921/>）。マップの一部を図3に示す。

マップ上でのクリックやスクロール操作で地点の選択や拡大・縮小ができる他、リストと地図を連動させ、さらに住所検索機能を追加することで、目的とするエリアでの休憩所の検索が可能となった。

これまで一覧表のみの公表であったが、デジタルマップ化することで検索や情報の把握が容易となった。

#### 4 小学校における出張教室

県内小学校を対象に、気候変動適応に関する出張教室を実施した。今年度は3校6クラス（4年生2クラス、6年生4クラス）に対し、座学や実験、ワークショップを通して気候変動の影響や適応策につい

ての紹介等を行った。実際の授業風景を図4に示す。

実験では、日差しの強い日に帽子や日傘を使うことでどれくらい暑さを防げるかを観察した。ワークショップでは、サーモテープを用いたオリジナル温度計を作り、普段あまり意識する機会のない室温などを数値として認識することで、温度（気温）についての感覚養成を図った。

「気候」「変動」「適応」など、子どもたちにとっては普段なかなか耳慣れない言葉だが、熱心にメモを取ったり積極的に質問をしたりと、興味関心の高さが伺えた。

## 5 環境イベントでの普及啓発活動

昨年度に引き続き「おおいたうつくし感謝祭」に出展した。ブース内では、「日傘とサーモグラフィカメラを用いた熱中症予防対策実験」や「遮熱シートを用いた地球温暖化模擬実験」、「気候変動に関するクイズ形式のパネル展示」等を行い、多くの来場者に気候変動について興味を持ってもらうことができた。

アンケート調査では、「ここが気になる！？おおいたの気候変動」と題し、来場者がどの分野における気候変動影響に関心を持っているのかを調査した。結果を図5に示す。大人・子ども共に、「自然災害」「健康」分野に関心が高いことがわかった。調査結果については、定期的に刊行するOCCAC通信の内容に反映させた。

## 6 OCCAC通信の発行

気候変動影響や適応策、OCCACの活動状況等についてまとめたOCCAC通信を刊行した(vol.3,4)。本年度は、前項記載のアンケート調査で得られた結果を基に関係部局へヒアリングを実施し、vol.3のテーマを「暑熱対策」、vol.4のテーマを「防災対策」とした。また、子どもたちでも読みやすいように、内容を絞り、ふりがなをつけたkids版をそれぞれ作成した。通信の一部を図6に示す。

各通信は、OCCACホームページ上で公開すると共に、出張教室や各種イベント、研修や会議等において広く配布し、気候変動適応についての周知啓発を行った。

## 7 その他の周知啓発活動

大分県中小企業団体中央会（大分県食品産業協議

会）や大分県獣医師会、大分県地球温暖化防止活動推進センター等からの要望を受け、気候変動影響やその適応策に関する講演等を行った。大分県食品産業協議会に対しては、異常気象等に起因する原材料不足や調達コストの増加、食品加工等における品質管理などが一層重要になってくること等、気候変動と食品産業の関係について紹介した。大分県獣医師会に対しては、気温や降水量の変化がデング熱などの蚊媒感染症の拡大につながることや、ペットの熱中症や畜産分野における生産性の低下が懸念されること等を紹介した。

## ま と め

気候変動予測情報の更新や県内沿岸域の藻場調査結果のGIS整備、熱中症一時休憩所のデジタルマップ作成など、気候変動影響及び適応策に関する情報発信内容の強化を行うことができた。作成したコンテンツは、OCCACホームページ上をはじめ、各種イベントや出張教室、講演、研修等、普及啓発の場で活用することで、県民一人ひとりの気候変動への理解や適応策の実行につながることを期待できる。

イベントや講演会、小学校における出張教室等においては、対象者の年齢や興味関心等を考慮した発信内容とすることで、効果的な周知啓発を実施した。座学だけでなく、実験や観察、ワークショップを織り交ぜることで、気候変動適応に関する意識の醸成へとつなげることができた。

気候変動による影響は今後ますます増加することが懸念されており、将来そうした影響下で生活することが求められる若年層に対しては、より一層の適応策の普及啓発が重要となる。今後積極的に教育機関等へ働きかけ、小学生だけでなく、中学生や高校生、大学生等を対象とした出張教室等の展開も目指す。

OCCAC通信については、今年度は「暑熱対策」「防災対策」をテーマに刊行した。テーマについては、県民を対象に実施したアンケート調査結果を反映させることで、県民が知りたい情報の効率的な周知につなげることができた。また、子どもでも読みやすく理解しやすいkids版を作成することで、若年層への普及啓発にもつながった。

気候変動適応に関する情報は多岐にわたり、大分県内においても多くの事例等があると推察される。OCCACでは引き続き、情報発信内容の強化、普及



啓発活動の推進を軸に、気候変動適応に関する県民の認知度向上に努めていくとともに、大分県における気候変動影響への適応の取組みを推進していく。

#### 参 考 文 献

- 1) 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書（WG2 影響・適応・脆弱性2022/2/28）
- 2) 久保崎範行他：「大分県気候変動適応センターの取組みについて（2021年度）」大分県衛生環

境研究センター年報, 49, 73-77 (2021)

- 3) 大分県気候変動適応センターホームページ (<https://occac.jp/>)
- 4) 石崎紀子, 2021: CMIP 6 をベースにしたCDFDM手法による日本域バイアス補正気候シナリオデータ, Ver.1, 国立環境研究所, doi: 10.17595/20210501.001. (2022/8/17)
- 5) 第3版磯焼け対策ガイドライン（令和3年3月水産庁）

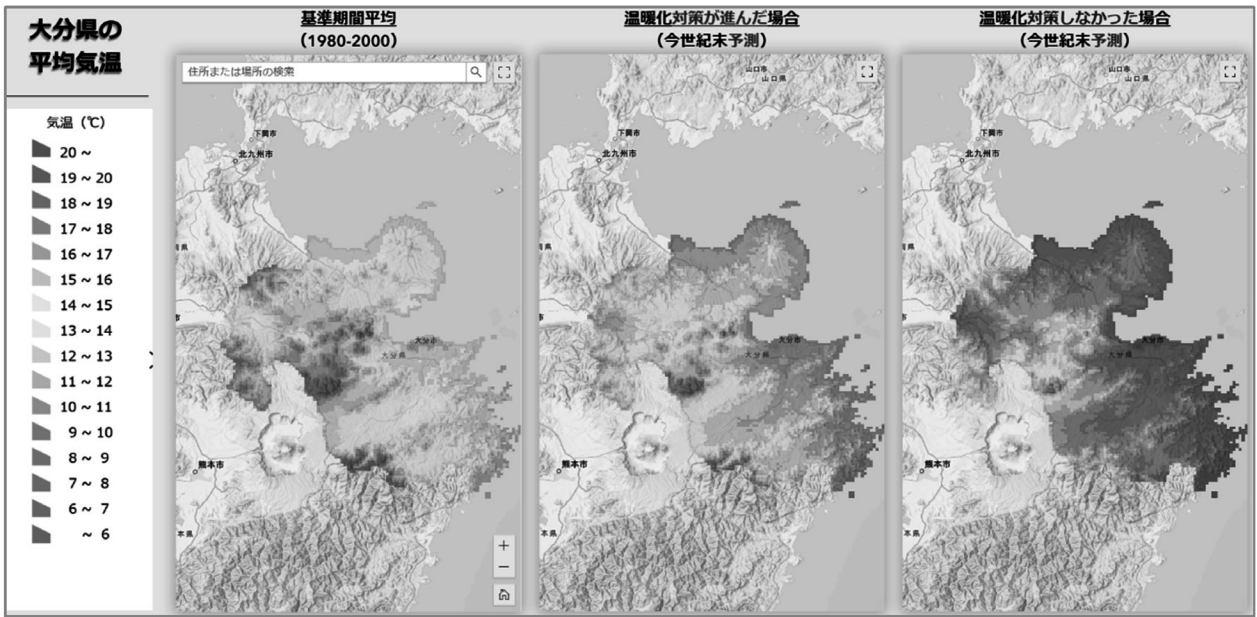
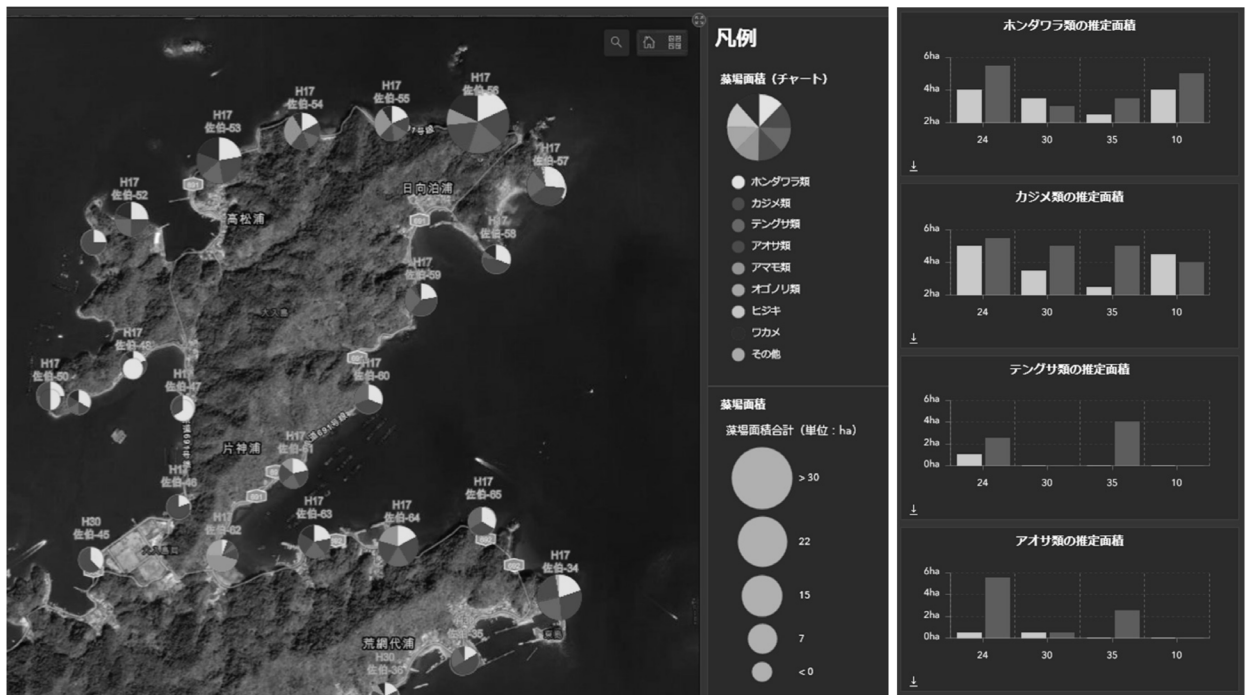


図1 大分県の年平均気温将来予測  
(左：1981 - 2000年平均、中央：温暖化対策が進んだ場合、右：温暖化対策が進まなかった場合)



### 藻場のはたらき

- 藻場はたくさんの魚たちの産卵や生育の場であり(海のゆりかご)、海藻上に生息するプランクトンや微小生物などを提供する好餌場です(海のレストラン)。
- また、海中の栄養塩や二酸化炭素(CO2)を吸収・固定し、酸素を供給するなど水質浄化にも大きな役割を果たしています。
- こうした生物生産や生物多様性の維持、環境保全の観点から欠かすことはできません。

ガラム藻付近で遊泳する幼稚魚

アマモに産み付けられたアオリイカの卵

画像出典：藻場・干潟(平成14年3月 水産庁)  
 参考資料：藻場・干潟ビジョン(平成26年1月 水産庁)  
 第3版 磯焼け対策ガイドライン(令和3年3月 水産庁)

### 藻場への気候変動影響

- 近年の気候変動による海水温上昇などの環境変化によって、「藻場を構成する海藻の生産力」と「海藻に対する植食動物の食圧」とのバランスが崩れ、全国的に磯焼けによる藻場面積の減少が起きている。

藻の部分が魚に食べ尽くされたカサシラ

ワニによる食害で壊滅化した状態

画像出典：磯焼け現象～海の砂漠化～(水産庁HP [https://www.maff.go.jp/j/iku/tonenkei/ikaku/mobdo\\_gempou/](https://www.maff.go.jp/j/iku/tonenkei/ikaku/mobdo_gempou/))  
 第3版 磯焼け対策ガイドライン(令和3年3月 水産庁)  
 参考資料：藻場・干潟ビジョン(平成26年1月 水産庁)

図2 大分県藻場アプリの一部



図3 大分県熱中症一時休憩所デジタルマップ (抜粋)



図4 小学校での出張教室の風景

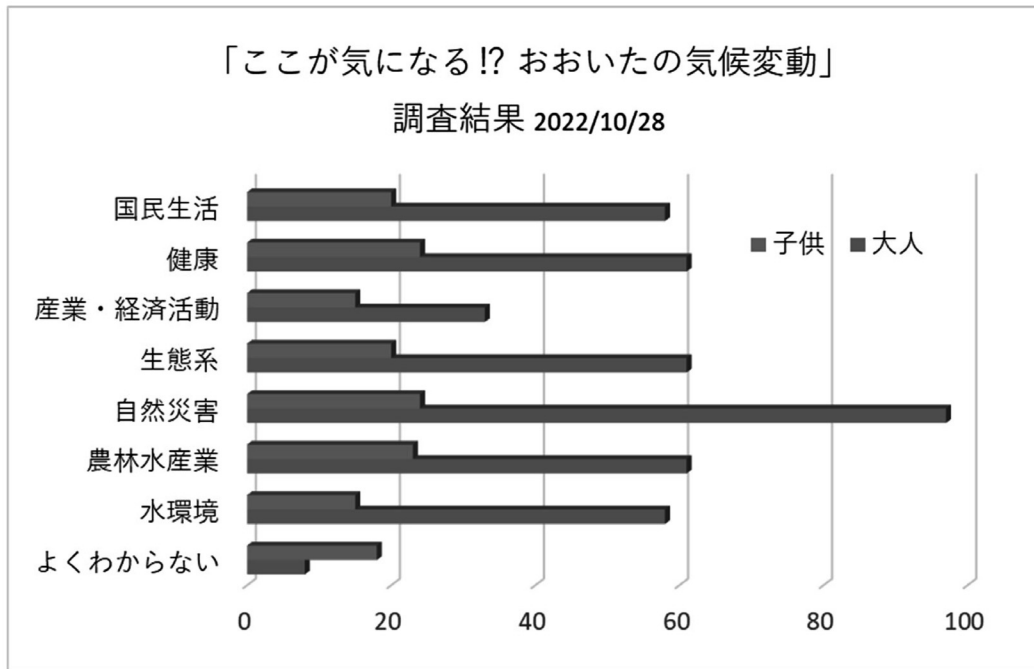


図5 気候変動影響に関するアンケート調査結果

2022.7

2022.7

---

**気候変動による気温上昇で「熱中症リスク」が激増!!?**

人間の活動などが原因で、地球の気温はだんだん高くなっています。このまま温暖化対策をしなければ、大分県内での真夏日(最高気温30度以上)は2100年に100日を超える可能性があります。

**真夏日 42日 → 112日!!**

**大分県での2021年の日最高気温と熱中症搬送者数**

最高気温が高くなると、熱中症で搬送される人が増えてきます。体が暑さに慣れていない時は、特に熱中症になりやすくなります。

---

**熱中症は予防が大切です。しっかりと対策をして暑い時期をのりきりましょう!**

- 帽子や日傘、エアコンなどを上手に活用しましょう。
- 暑さを避ける
- こまめな水分補給
- マスク着用時の注意
- 熱中症一時休養所などの活用

**熱中症対策 できていますか?**

熱中症の危険がある日にメールでお知らせしてくれます。

2022.10

2022.10

---

**観測事実**

大分県を含む九州北部地方の記録的強雨の回数も、過去40年間で約1.5倍に増加しています。

**21世紀末 将来予測**

気候変動に対して、このまま有効な対策をとらなかった場合、大分県を含む九州北部地方の記録的強雨回数は、約1.9倍になることが予測されています。

---

**21世紀末 将来予測**

**台風の強度**

日本付近の台風強度は強まると予測されています。(強いエリアで、最大風速50m/s以上の頻りに台風が増加)

**21世紀末 将来予測**

**気候変動により「大雨」の頻度が増加!!?**

近年、大分県でも頻りに発生しているゲリラ豪雨(局地的大雨)。実は、気温の上昇により、大気中に含むことのできる水蒸気量が増えることから、大雨も増加していることが報告されています。度別に雨の降らない日も増加しており、雨の降り方が顕著になっていることから、台風の大型化など、災害リスクの高まりが懸念されています。

---

**「災害対策(気候変動適応)」できていますか?**

大雨の増加・台風の大型化・洪水の発生など、気候変動の影響が考えられる災害に対しては、あらかじめの備えが重要です。被害の回避・軽減対策(適応策)に取り組んでおく必要があります。\*今\*できる防災に、さっそく取りかきましょう!

天気予報や気象状況をこまめにチェック

ハザードマップや防災マップで近所の避難場所や危険箇所をチェック

大雨や台風に合わせて、家の周りをチェック

断水や停電、避難時に備えて、必要なものをすぐに出せるように準備

「おおいマイ・タイムライン」の活用

「おおい防災アプリ」の活用

図6 OCCAC通信 (左: vol.3 kids版、右: vol.4一般用)

— 132 —

## (1) 他誌掲載論文

表 題	著 者	学 会 誌 名	巻(No), ページ, 年
Distribution of Severe Fever with Thrombocytopenia Syndrome Virus and Antiviral Antibodies in Wild and Domestic Animals in Oita Prefecture, Japan	Takehiro Hashimoto, Takaaki Yahiro, Kentaro Yamada, Kazunori Kimitsuki, Minami W. Okuyama, <u>Akiko Honda</u> , <u>Miki Kato</u> , <u>Hiroshi Narimatsu</u> , Kazufumi Hiramatsu, and Akira Nishizono	The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene	106(5), 1547-1551 (2022)
Serotype distribution and antimicrobial resistance of Streptococcus agalactiae isolates in non-pregnant adults with streptococcal toxic shock syndrome in Japan, 2014 to 2021	Tadayoshi Ikebe, Rumi Okuno, Yumi Uchitani, <u>Mami Takano</u> , Takahiro Yamaguchi, Hitoshi Otsuka, Yu Kazawa, Shohei Fujita, Ayaka Kobayashi, Yoshimi Date, Junko Isobe, Emi Maenishi, Makoto Ohnishi, Yukihiro Akeda, and The Working Group for Beta-Hemolytic Streptococci in Japan	Microbiology Spectrum	2023Feb14 ; e0498722. doi : 10.1128/spectrum.04987-22.
Global population structure, genomic diversity and carbohydrate fermentation characteristics of clonal complex 119 (CC119), an understudied Shiga toxin-producing E. coli (STEC) lineage including O165 : H25 and O172 : H25	Keiji Nakamura, Kazuko Seto, Kenichi Lee, Tadasuke Ooka, Yasuhiro Gotoh, Itsuki Taniguchi, Yoshitoshi Ogura, Jacques Georges Mainil, Denis Pierard, Tetsuya Harada, Yoshiki Etoh, Saori Ueda, Mitsuhiro Hamasaki, Junko Isobe, Keiko Kimata, <u>Hiroshi Narimatsu</u> , Jun Yatsuyanagi, Makoto Ohnishi, Sunao Iyoda and Tetsuya Hayashi	Microbial Genomics	2023 ; 9 : 000959 DOI 10.1099/mgen.0.000959

## (2) 学会等発表演題

表 題	発 表 者	学 会 名	会 期	会 場
パックテストCODを用いた有機物汚濁の簡易水質測定に係る正確さの調査	松田 貴志	令和4年度環境衛生監視員等事例研究発表会	2023. 2. 6	大分市

(3) 講師派遣の状況

課 題	主 催	年 月 日	派遣職員	場 所	参加者数
大分県下におけるVRE検出状況等	(公社)大分県臨床検査技師会	2022.12.10	溝腰 朗人	ZOOMによる講義	—
大分県地球温暖化防止活動学生推進員研修会 「大分県気候変動適応センターの取組み」	大分県地球温暖化防止活動推進センター	2022.6.4	安井 玉樹	コンパルホール	18
大分県食品産業協議会研修会 「気候変動と食品産業の関係」	大分県食品産業協議会	2022.7.22	久保崎 範行	アートホテル	6
気候変動出張教室	日出町豊岡小学校4年生 日出町豊岡小学校6年生 宇佐市立宇佐小学校6年生 国東市立安岐中央小学校6年生	2022.11.22 2022.12.20 2023.2.13 2023.2.14	大気・特定化学物質担当	日出町豊岡小学校 日出町豊岡小学校 宇佐市立宇佐小学校 国東市立安岐中央小学校	141
食品添加物について	大分県消費生活・男女共同参画プラザ(アイネス)	2022.8.2	廣田 梓 長田 綾美 鷺野 美希 菊本 弘樹	大分県消費生活・男女共同参画プラザ(アイネス)	25



