

酸性雨に及ぼす火山活動の影響

環境科学部 ○永野 裕八、岩田 龍佑
日岡 一也、吉田 りつ子
十川 隆博

本調査研究の目的

九州地方では、桜島の火山活動が活発化



火山ガスは、酸性雨原因物質を含む



これまでの酸性雨調査に火山活動はどう影響しているのか確認

本調査研究の対象

- * 対象とする調査データ
 - ・ 当所屋上で捕集した酸性雨のイオン成分
 - ・ 「火山の状況に関する解説情報(気象庁)」から抽出した噴火等の回数
- * 対象とする火山
桜島、霧島山(新燃岳、硫黄山)
- * 対象とする調査期間
2009年度から2019年度まで

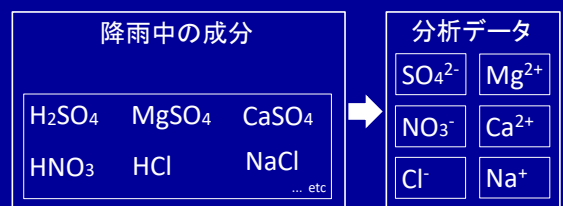
対象火山とサンプリング地点



方法

- * 酸性雨
 - ①pH測定 ②EC(電気伝導度)測定
 - ③イオンクロマトグラフ測定
 - ・ 大気汚染物質のイオン成分 (NO_3^- 、 nss-SO_4^{2-})
 - ・ 主要な火山ガスイオン成分 (nss-Cl^-)以上の項目の濃度と沈着量の経年変化を調査
- * 火山
噴火、火山性地震、火山性微動の回数を調査

データ解析



分析データからは、酸と塩を区別できない

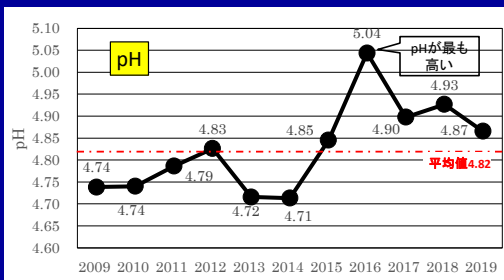
例) $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ or MgSO_4

nss-: 非海塩性とは

- * 降雨中のイオン成分は海水由来の海塩粒子のものが多く
- * 特に Na^+ はすべて海塩粒子であると考えられ、海塩粒子のイオン組成比から酸性化に寄与しない塩の SO_4^{2-} 、 Cl^- が算出できる
- * 非海塩性とは、海水由来のイオン成分を除いたものである

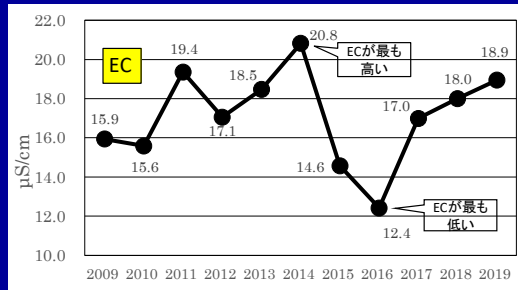
結果

年平均pH



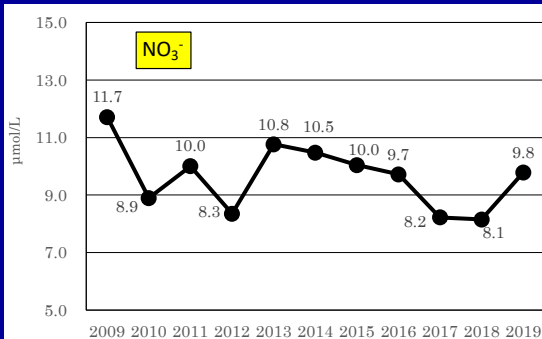
- ・2009年度、2010年度、2013年度、2014年度は、対象期間の中でpHが低かった
- ・2015年度以降は少し高かった

年平均EC

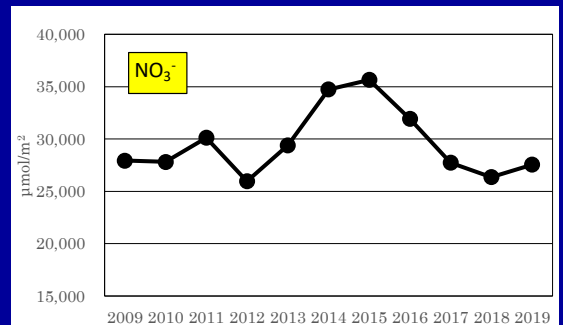


- ・2014年度が最も高かった

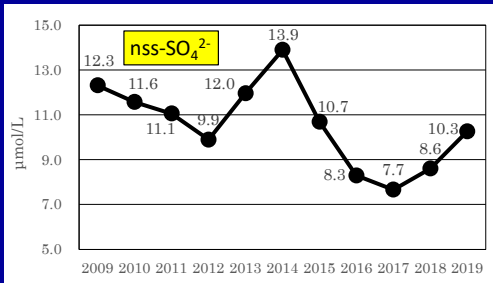
年平均 NO_3^- 濃度



年間 NO_3^- 沈着量

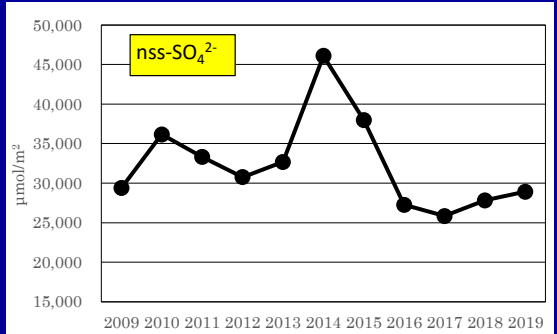


年平均nss-SO₄²⁻濃度

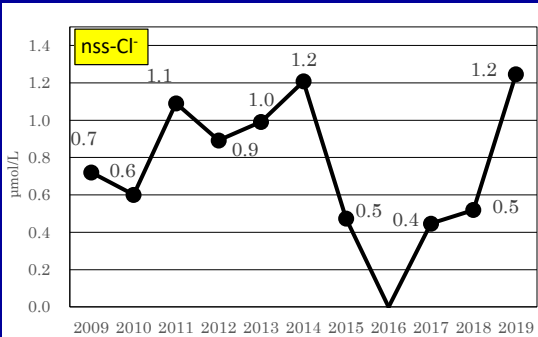


・nss-SO₄²⁻濃度・沈着量は2014年度が高く、2016年度で急激に減少した

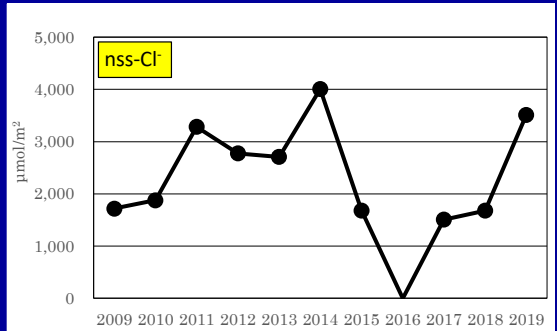
年間nss-SO₄²⁻沈着量



年平均nss-Cl濃度



年間nss-Cl沈着量



桜島の火山活動

桜島											
年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
爆発的噴火	510	518	741	516	559	351	423	16	81	222	199
噴火											
火山性地震	2941	4297	4800	6112	5272	3889	6826	1074	6421	2807	2689
火山性微動	4289	3077	3976	3659	2558	1912	2276	200	1653	1908	1005

・桜島の爆発的噴火が多く、2009年度から2015年度までは活発であった
 ・2016年度は活動が落ち着き、2017年度以降に再び活発化の傾向がみられた

霧島山の火山活動

霧島山 (新燃岳)											
年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
爆発的噴火											
噴火		38	19						64	6	
火山性地震	5194	23516	1020	225	127	524			8621	9000	1463
火山性微動	29								89	59	2

霧島山 (硫黄山)											
年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
爆発的噴火											
噴火										3	
火山性地震						223	283	86	1653	5489	52
火山性微動							8	2	1	4	

考 察

2013年度から2015年度①

- * 2013年度
 - ・ 2015年度よりもnss- SO₄²⁻沈着量、NO₃⁻濃度・沈着量が小さい
 - ・ しかし、pHが低く、ECは高い
 - ・ 中和物質のイオン量 (nss- Ca²⁺とNH₄⁺)に差がない
 - ・ nss- Cl⁻の濃度が高い

→ 火山の影響でpHが低くなったと示唆される

2013年度から2015年度②

- * 2014年度
 - ・ nss- SO₄²⁻、NO₃⁻濃度・沈着量ともに高い
 - ・ pHは低く、ECは高い

→大気汚染物質が例年より多かったと思われるが、火山の影響は不明

→火山活動が活発な2009年度から2015年度では、その活動が酸性雨に与えた影響を顕著にはみることができなかった

2016年度

- * nss- SO₄²⁻濃度・沈着量が急激に減少
- * pHが上昇
- * NO₃⁻濃度・沈着量は急激な変化がない

→火山活動が落ち着いた影響でpHが急激に高くなり、その影響が酸性雨に顕著にはみられた
→2016年度の酸性雨データは、桜島等の噴火回数から火山の影響を受けてない事例として、ひとつの知見が得られた

2017年度から2019年度

- ・ 2017年度から2019年度は、nss- SO₄²⁻とNO₃⁻濃度・沈着量が少しずつ上昇傾向
- ・ pHが減少傾向
- ・ 桜島の噴火回数が増加、nss- Cl⁻の上昇傾向

→nss- SO₄²⁻沈着量の近い2009年度と比べると、nss- SO₄²⁻濃度が低く、噴火回数も少ないため、その影響は少なかったと考えられた