

漂着軽石の環境安全性に関する調査結果について

令和4年3月28日（月）

小笠原諸島の海底火山の噴火による軽石が、昨年10月以降に沖縄県や鹿児島県の海岸などに漂着しているのが多数確認されていることを受け、環境省及び国立環境研究所では、海岸に漂着した軽石（沖縄県5地点、鹿児島県1地点）に含まれる重金属等（全9項目）の分析を行いました。

分析の結果、6地点全てにおいて軽石の溶出量試験及び含有量試験の値が土壌環境基準を満たしていました。このことから、漂着軽石の有効利用に際しての環境安全性に問題はないと考えられます。

また、軽石の海水漂流に伴う塩分の影響及び、利活用を念頭に置いた、真水による塩分の洗浄効果を確認するための試験を実施しました。その結果、真水により十分洗うことによって、軽石に含まれる塩分濃度をかなり下げることが可能であることが分かりました。

1. 調査地点

沖縄県（沖縄本島）5ヶ所、鹿児島県（奄美大島）1ヶ所の海岸の計6地点。

表-1 調査地点の一覧

地点	調査対象地域	調査地点
①	沖縄県（沖縄本島）	恩納村 安富祖（あふそ）海岸
②		今帰仁村 村民（そんみん）の浜
③		名護市 久志（くし）の浜
④		中城村 中城（なかぐすく）モールビーチ
⑤		豊見城村 瀬長（せなが）ビーチ
⑥	鹿児島県（奄美大島）	奄美市 土盛（ともり）海岸

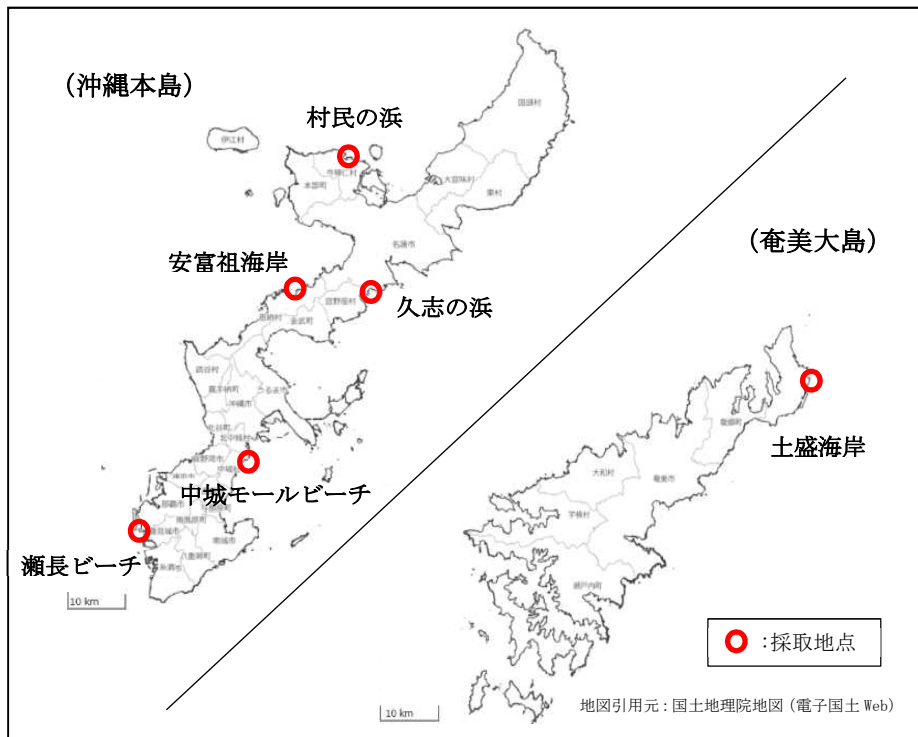


図-1 調査地点の位置

2. 試料採取日

令和3年11月16日～令和4年1月7日

3. 分析項目及び試験方法

3.1 土壤環境基準等について

分析項目は、人の健康保護と生活環境保全のために維持することが望ましい基準（土壤環境基準）として設定されている重金属9項目としました。

試験方法は、土壤溶出量試験（平成15年環境省告示第18号（平成3年環境庁告示第46号付表引用））及び土壤含有量試験（平成15年環境省告示第19号）に準じて行いました。

なお、軽石は、前処理として、海岸に漂着するまでの過程で混入したと思われる海藻等の異物を除去した他、2mm以下の粒子の量が少ないため、粗破碎して試験に用いました。

表-2 分析項目と基準値一覧

分析項目	土壤溶出量基準値 (mg/L)	土壤含有量基準値 (mg/kg)
カドミウム及びその化合物	0.003 以下	45 以下
六価クロム化合物	0.05 以下	250 以下
シアン化合物	検出されないこと	遊離シアン 50 以下
水銀及びその化合物 (水銀、アルキル水銀)	水銀：0.0005 以下 アルキル水銀：検出されないこと	15 以下
セレン及びその化合物	0.01 以下	150 以下
鉛及びその化合物	0.01 以下	150 以下
砒素及びその化合物	0.01 以下	150 以下
ふっ素及びその化合物	0.8 以下	4,000 以下
ほう素及びその化合物	1 以下	4,000 以下

3.2 海水由来の塩分影響について

漂着軽石については、海水漂流に伴う塩分の影響及び、利活用を念頭に置いた、真水による塩分の洗浄効果を確認するため、シリアルバッチ試験※を実施しました。

※土壌溶出量試験の検液（前）を作成し、その残渣試料に10倍量の水を加え、再度、土壌溶出量試験の検液作成と同様の操作で検液（後）を作成した（図-2）。これらの検液（前）と検液（後）について、塩類に関する項目（ナトリウム、塩化物イオン、pH、EC）を調べた。

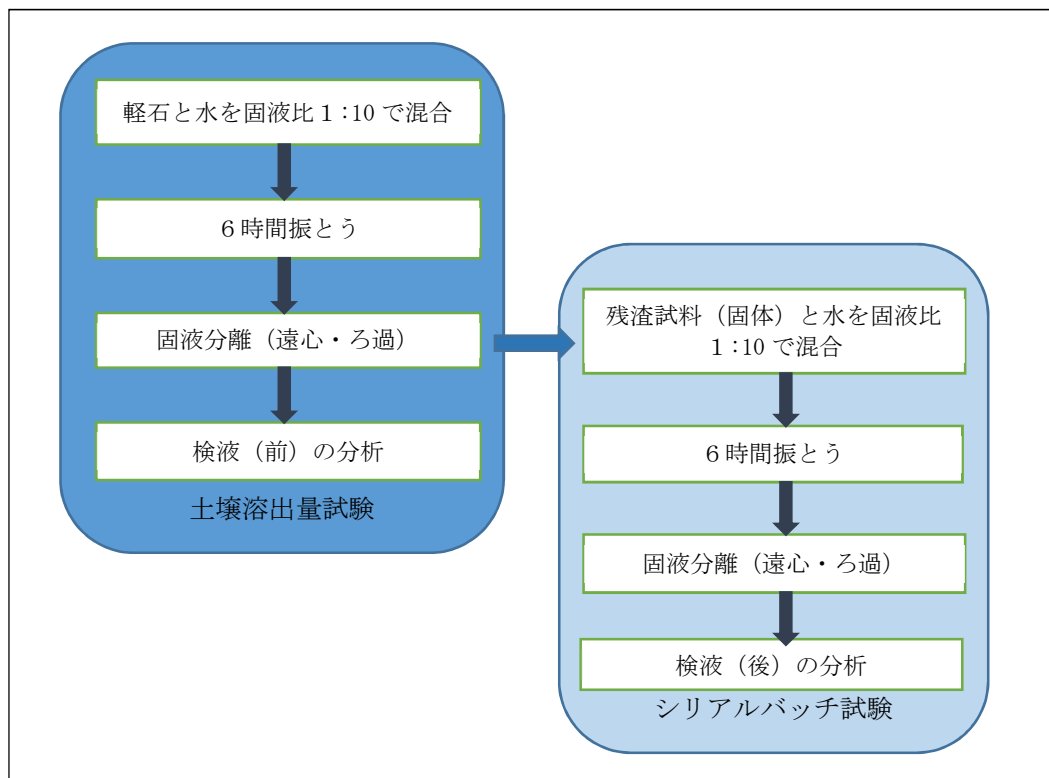


図-2 シリアルバッチ試験の手順

4. 調査結果

4.1 土壌環境基準等について

沖縄県（5地点）及び鹿児島県（1地点）の6地点について、重金属等9項目の溶出量試験と含有量試験を行ったところ、以下に示す表-3のとおり、全ての地点で土壌環境基準等を満たしていました。

表-3(1) 調査結果（土壌溶出量試験）

分析項目	基準値	調査結果（単位：mg/L）					
		沖縄県（沖縄本島）					鹿児島県 （奄美大島）
		安富祖 海岸	村民の浜	久志の浜	中城モール ビーチ	瀬長 ビーチ	土盛海岸
カドミウム及びその化合物	0.003 以下	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003
六価クロム化合物	0.05 以下	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
シアン化合物	検出されないこと	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
総水銀	水銀 0.0005 以下かつ アルキル水銀が 検出されないこと	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
アルキル水銀		<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
セレン及びその化合物	0.01 以下	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
鉛及びその化合物	0.01 以下	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001
砒素及びその化合物	0.01 以下	0.001	0.002	0.003	0.005	0.001	<0.001
ふっ素及びその化合物	0.8 以下	0.18	0.18	0.16	0.15	0.18	0.14
ほう素及びその化合物	1 以下	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1

表-3(2) 調査結果（土壌含有量試験）

分析項目	基準値	調査結果（単位：mg/kg）					
		沖縄県（沖縄本島）					鹿児島県 （奄美大島）
		安富祖 海岸	村民の浜	久志の浜	中城モール ビーチ	瀬長 ビーチ	土盛海岸
カドミウム及びその化合物	45 以下	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5	<4.5
六価クロム化合物	250 以下	<25	<25	<25	<25	<25	<25
シアン化合物	50 以下	<5	<5	<5	<5	<5	<5
水銀及びその化合物	15 以下	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
セレン及びその化合物	150 以下	<15	<15	<15	<15	<15	<15
鉛及びその化合物	150 以下	<15	<15	<15	<15	<15	<15
砒素及びその化合物	150 以下	<15	<15	<15	<15	<15	<15
ふっ素及びその化合物	4,000 以下	<400	<400	<400	<400	<400	<400
ほう素及びその化合物	4,000 以下	<400	<400	<400	<400	<400	<400

4.2 海水由来の塩分影響について

今回の分析では、漂着軽石に含まれる塩分濃度の状況についても把握しました。方法としては、溶出試験（軽石試料に10倍量の水を加え、6時間振とう後に溶出した塩分濃度を測定）によって得られた試験前後の数値変化を調べました。

塩分濃度の確認分析の結果、溶出試験前と比べて溶出試験後の検液において、1/10以上の値の低下が見られたことから、漂着軽石は真水により十分洗われることによって、海水による塩分の影響をかなり下げることが可能であることが分かりました。

表-4 調査結果（シリアルバッチ試験）

分析項目	単位	調査結果											
		沖縄県（沖縄本島）										鹿児島県（奄美大島）	
		安富祖海岸		村民の浜		久志の浜		中城モールビーチ		瀬長ビーチ		土盛海岸	
		前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
ナトリウム	mg/L	240	20	360	32	200	19	230	20	200	19	56	5.1
塩化物イオン	mg/L	439	34.1	668	52.5	429	29.5	411	30.2	379	29.7	95.7	7.0
pH	—	9.6	9.6	9.1	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	9.5	9.5	9.4	9.4
EC	mS/m	155	17.6	226	22.8	133	15.7	149	18.9	144	17.6	38.9	5.8

5. まとめ

- 今回調査した沖縄県（5地点）及び鹿児島県（1地点）の海岸に漂着した軽石について、重金属等9項目の溶出量試験と含有量試験を行ったところ、6地点全てにおいて土壤環境基準を満たしていました。このことから、漂着軽石の有効利用に際しての環境安全性に問題はないと考えられます。
- また、漂着軽石の塩分濃度の確認分析の結果、溶出試験後の検液において1/10以上の値の低下が見られたことから、漂着軽石は真水によって十分洗うことにより、海水による塩分の影響をかなり下げることが可能であることが分かりました。
- 今後、漂着軽石の環境安全性に関して確認を行う場合には、今回実施した重金属等の溶出量及び含有量試験や、その分析方法が参考になるものと考えます。その際、前処理には注意が必要であり、軽石以外の異物（海藻等）を除去してから試験を行う点について、ご留意願います。
- 各都道府県等においても、漂着軽石を利用するに当たっての安全性や留意点について周知している場合がありますので、当該情報にも留意願います。
- 以下、沖縄県と鹿児島県において公表されている情報のリンク先を示します。
（沖縄県）<https://www.pref.okinawa.jp/site/kankyo/seibi/karuishihyoutyaku.html>
（鹿児島県）<https://www.pref.kagoshima.jp/aj01/kauishihigai.html>
- 今後、参考となる情報や知見の追加等があった場合には、環境省HPにてお知らせする予定です。