

火山・火成活動 (マグマの影響範囲)

○要件・基準の考え方

1. 要件(地層処分への影響)・基準

◆要件

マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと

◆好ましくない範囲の基準

第四紀火山の中心から15km以内

第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲

2. 背景

● マグマの貫入・噴出は、地層処分システムの物理的な隔離の機能を広範囲にわたり喪失させる恐れがある。

● 日本では、西南日本の日本海側を除き、火山発生メカニズムとして、陸のプレートの下に沈み込んだ海のプレートからの水の働きによって上部マントルの一部が融けて上昇していき、マグマ(注1)が形成される。このような過程で形成されたマグマは、一旦地殻(注2)内のマグマだまりに蓄えられるなどした後、地表に噴出し、これが島弧の火山になる。

● 第四紀火山(約260万年前から現在までに噴火して形成された火山)には、「概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山」(火山噴火予知連絡会)と定義される活火山が111存在している。(2017年7月1日時点)

● 火山には誕生から活動停止までのライフサイクルがあることが知られており、マグマだまりの熱的寿命は、数千年程度と考えられている。活動休止期を挟み数十年以上の長期に活動している火山については、活動期ごとに異なる熱源により活動している可能性がある。

(注1) マグマ: 岩石が高温、溶融した状態で地下に存在しているもの。一般に、マグマはマントルの上部で発生し、周囲より密度が小さいためにマントル内を上昇し、地殻に貫入、地表への噴出に至る。

(注2) 地殻: 地球の表面近くにある固体状の部分をいう。厚さは一律ではなく、大陸地域で厚く(数十km程度)、海洋地域で薄く(5～10km程度)になっている。

3. 基準の設定理由

● 第四紀火山の中心及び個別火山体(側火山等)(注3)の分布に基づく、97.7%の火山で、火山中心から半径15kmの範囲内に個別火山体が収まっている。また、多くの火山で個別火山体が数kmに収まっている一方、遠くに個別火山体を生じる火山も数は少ないものの存在している。

● この知見に基づき、既存火山によるマグマの貫入と噴出に係るリスクについて、個々の火山によるリスクはそれぞれ異なるものの、確率論的に第四紀火山の中心から15km以内の範囲と、第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲を基準とした。

● カルデラ火山については、カルデラ内は、過去の噴火活動等により地下数kmまでの範囲で様々な擾乱を受けている可能性が高いことから、半径が15kmを超える場合についてもカルデラ内は好ましくない範囲と考える。

(注3) 個々の第四紀火山は、一般的に、主火道とそれから分岐した複数の火道をもち、それにより形成される複数の側火山などの個別火山体によって構成されている。

4. その他、留意点

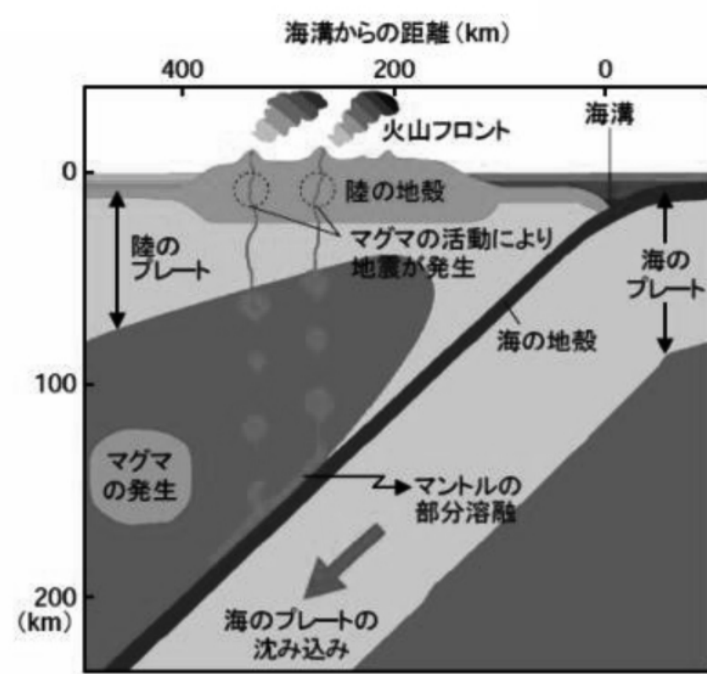
● 数万年以上の長期にわたり考慮すべき地下環境の安定性に係る事項である。

● 火山の中心から半径15kmより外側についても、マグマの貫入と噴出に係るリスクがないことが明らかなわけではなく、処分地選定調査の中でマグマの状況を含む地下の状況を注意深く調査することが必要。

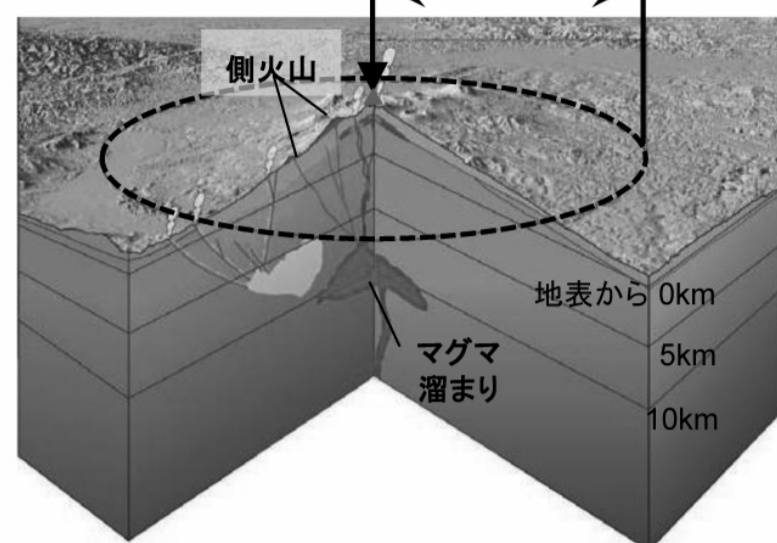
● 火山には、メインとなる中心火口から繰り返し噴出物を出して形成された複成火山(成層火山、盾状火山、カルデラ火山)と、1回の噴火活動のみで形成された単成火山が存在。単成火山は、複数の火山が集合して火山群を形成することが多い。

● 複成火山は、中心火口から繰り返し噴出物を出すことで山が成長するため、火山中心が最も高くなることが一般的であり、一律的に最高標高を火山中心と見做すことは合理的である。こうした火山は、日本で最近活動した火山に多い。一方、単成火山群は、それぞれの火山ごとにマグマの通路が異なるため、1つの火口をもって火山群全体の中心と見なすことはできず、また火山ごとに噴火する場所の標高も違うので、その火山群の中で最も標高の高い地点を火山群の火山中心とみなすことができない。さらに、古い時代の火山については、侵食などにより地形が変化し、主火口の位置が不明であったり地形的に低くなることも多い。こうした火山は、処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要がある。

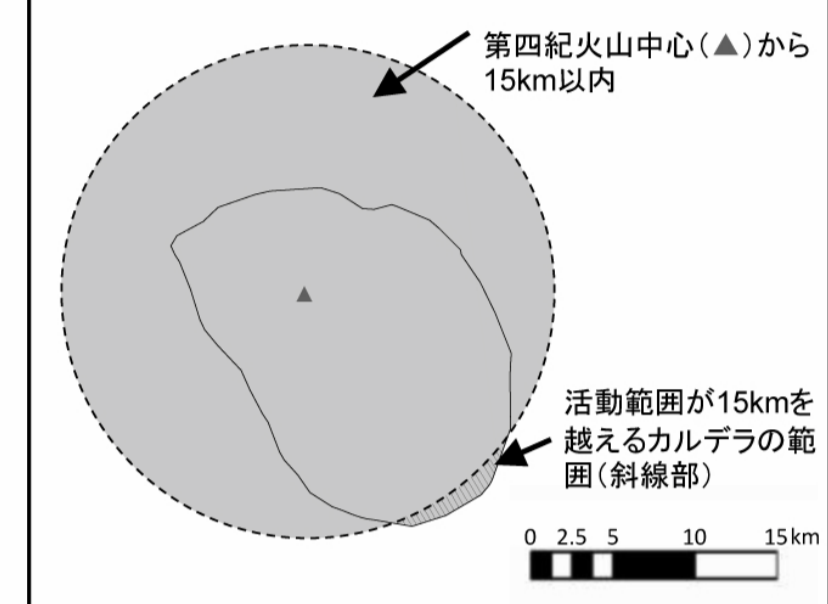
● 現在火山のない場所に、将来、新たな火山が発生する可能性も考慮する必要がある。そのため、第四紀火山が存在しない地域にあっても、現地調査の結果に基づいて評価した結果、将来新たな火山・火成活動が生じる可能性の高い地域は回避すべきである。そのため、現在、上部マントル内にマグマが発生・上昇する温度・圧力条件が存在しない地域においても、将来、その条件が発生する可能性があるか否かについて、マントル物質の対流モデル等を加えて新たな評価モデルを構築することが望ましい。



プレートの沈み込みと火山活動
(出典: 地震調査研究推進本部)



火山の中心と側火山等の関係の例(複成火山の場合)
(出典: 概要調査地区選定上の考慮事項、放射性廃棄物の地層処分事業について、分冊2(NUMO 2009)を編集)



第四紀の火山活動範囲が15kmを超える
カルデラの作図例(鬼界の場合)

○作図方法

1. 使用文献・データ

- 日本の火山(第3版)(産業技術総合研究所地質調査総合センター、2013)
- 日本の第四紀火山カタログ(第四紀火山カタログ委員会、1999)

2. 作図方法

- 「日本の火山(第3版)」に掲載されている火山のうち、「日本の第四紀火山カタログ」に火山中心の位置が示されている火山(189火山)については、その情報を使用
- 「日本の火山(第3版)」に掲載されている火山のうち、「日本の第四紀火山カタログ」に火山中心の位置が示されていない火山(267火山)については、以下の方法を適用

① 「日本の火山(第3版)」に掲載されている位置(最高標高点等)を火山の中心と推定することが妥当と考えられる火山(「日本の火山(第3版)」で火山の形式にCom(複成火山又は複合火山)、Cal(カルデラ)、LD(溶岩ドーム)のいずれかの記載がある火山: 209火山)は、当該最高標高点等を火山中心として使用

② 最高標高点等を火山の中心と推定することが妥当と考えられない火山(火山の形式にCom、Cal、LDの記載がない火山: 58火山)については、岩体の東西南北の広がり(分布)の中心点を作図によって求め、その情報を火山中心として使用(なお、このうち約200万年前より古い火山(15火山)については、処分地選定調査時に考慮する必要のある事項として整理)

- 火山の中心位置の緯度経度を中心として半径15km以内の範囲を表示(ただし当該範囲が陸域にからない海底火山は除く)
- カルデラの範囲は、「日本の火山(第3版)」におけるカルデラリムをトレースし、その内側の範囲を表示

凡例

—— カルデラリム

----- カルデラリム(推定)

▲ 第四紀火山中心

■ 第四紀火山中心から15km以内
及び第四紀の火山活動範囲が
15kmを超えるカルデラの範囲

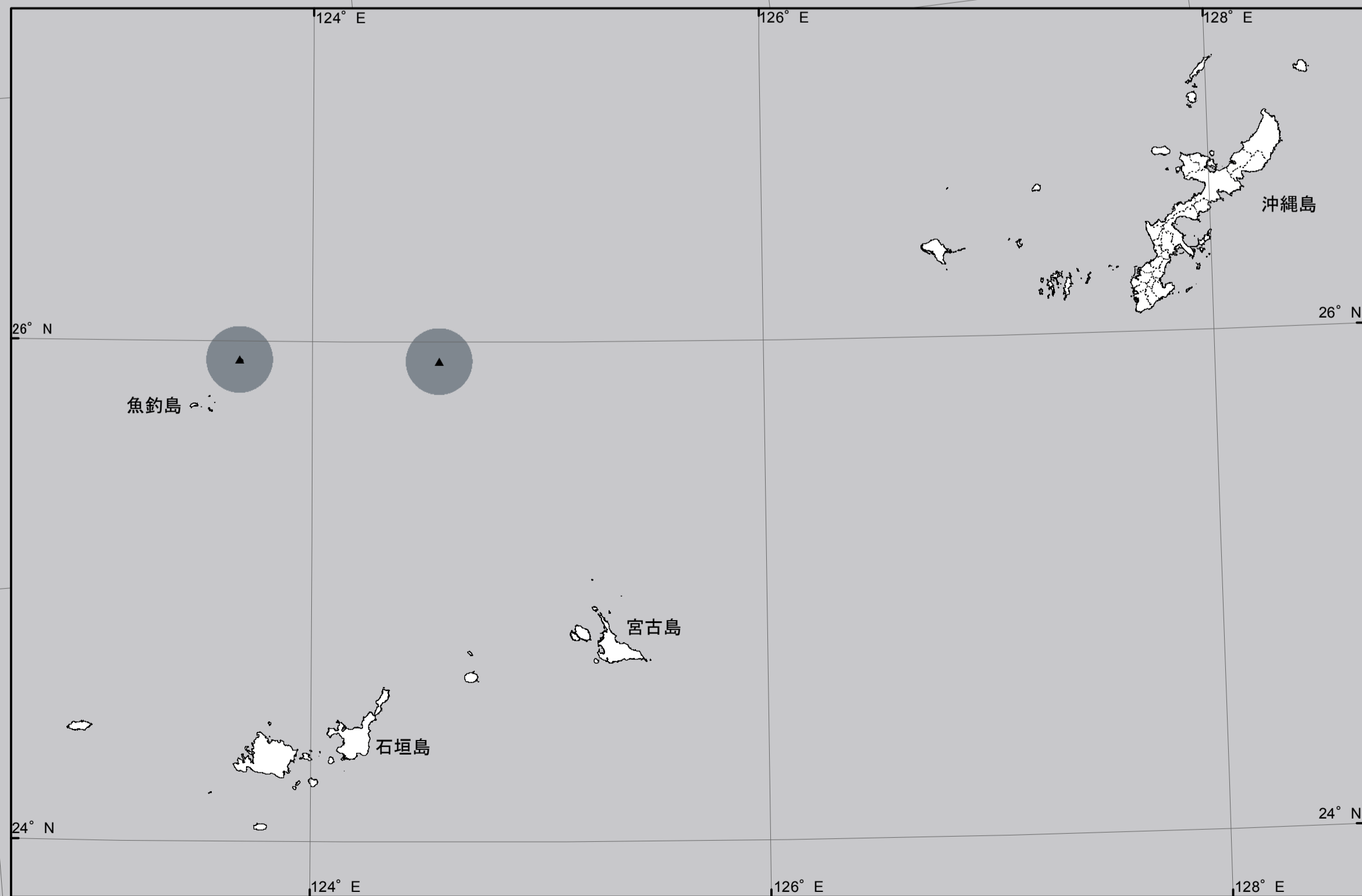
※処分場のスケールについて

想定される地下施設の面積は6～10km²程度である。

ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→・

また、想定される地上施設の面積は1～2km²程度である。

ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→・



※この地図を利用する際には、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような状態で公表・利用してはいけません。
(利用規約: http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)

0 50 100 200 300 400 500

km

作成日: 2017年7月28日 作成者: 経済産業省 資源エネルギー庁

縮尺: 1/200万 地理座標系: JGD2011

投影図法: ランベルト正角円錐図法(中心: 135° E, 35° N)(ただし、各枠ごとに6°反時計回りに回転)

国土数値情報 行政区域データ 第2.3版(データ基準年: 2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。