

火山噴火に伴う気圧波に起因する潮位変化 に関する情報のあり方

大規模噴火が発生した際の当面の対応 (情報文のイメージ)

①大規模噴火が観測された際に発表する「遠地地震に関する情報」

地震情報 (遠地地震に関する情報)

15日13時10分ごろ、海外で規模の大きな地震がありました。震源地は、南太平洋 (南緯20.3度、西経175.2度) と推定されます。詳しい震源の位置はトンガ諸島です。

日本への津波の有無については現在調査中です。

令和4年1月15日13時10分頃 (日本時間) にフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山で大規模な噴火が発生しました (ウェリントン航空路火山灰情報センター (VAAAC) による)。

この噴火に伴って通常とは異なる津波が発生して日本へ到達する場合、到達予想時刻は早いところ (【領域名】) で、〇〇日〇〇時〇〇分頃です。予想される津波の高さは不明です。

海外の検潮所での津波の観測状況については、随時お知らせします。今後の情報に注意してください。

(注1) 本情報の冒頭に「海外で規模の大きな地震がありました。」や「震源地」とありますが、これは「遠地地震に関する情報」を作成する際に自動的に付与される文言です。実際には、規模の大きな地震は発生していない点に留意してください。

(注2) 火山噴火に伴う潮位変化の呼称については、今後検討していきますが、当面は防災対応の呼びかけとして「津波」と表記します。

(注3) 早い場合の日本への到達予想時刻は、火山の大規模噴火により発生した気圧波が310m/sで伝播し潮位変化させたと想定した時刻です。

(注4) 地震に伴い発生する通常の津波が日本に到達する場合、【領域名】で〇〇日〇〇時頃と予想されます。

※ 記載している要素

- ・「気圧波」(大気境界波・ラム波)の到達時刻
- ・「通常の津波」(海洋浅水長波)の到達時刻
- ・最大波の到達時刻、高さ、継続時間は予想できない

②大規模噴火に伴い、海外の検潮所で潮位変化が観測された際に発表する「遠地地震に関する情報」

地震情報 (遠地地震に関する情報)

15日13時10分ごろ、海外で規模の大きな地震がありました。震源地は、南太平洋 (南緯20.3度、西経175.2度) と推定されます。詳しい震源の位置はトンガ諸島です。

日本への津波の有無については現在調査中です。太平洋の広域に津波発生の可能性があります。

令和4年1月15日13時10分頃 (日本時間) にフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山で大規模な噴火が発生しました (ウェリントン航空路火山灰情報センター (VAAAC) による)。

既に観測された各地の津波の高さは以下のとおりです。

* 印の津波の高さは太平洋津波警報センター (PTWC) による。

国・地域名	検潮所名	これまでの最大波の高さ
トンガ	ヌクアロファ	0.8 m *
フィジー	スバ	0.3 m *
米領サモア	パゴパゴ	0.6 m *
クック諸島	ラロトンガ島	0.3 m *
サモア	アピア	0.2 m *

この噴火に伴って通常とは異なる津波が発生して日本へ到達する場合、到達予想時刻は早いところ (【領域名】) で、〇〇日〇〇時〇〇分頃です。予想される津波の高さは不明です。今後の情報に注意してください。

(注1) 本情報の冒頭に「海外で規模の大きな地震がありました。」や「震源地」とありますが、これは「遠地地震に関する情報」を作成する際に自動的に付与される文言です。実際には、規模の大きな地震は発生していない点に留意してください。

(注2) 火山噴火に伴う潮位変化の呼称については、今後検討していきますが、当面は防災対応の呼びかけとして「津波」と表記します。

(注3) 早い場合の日本への到達予想時刻は、火山の大規模噴火により発生した気圧波が310m/sで伝播し潮位変化させたと想定した時刻です。

(注4) 地震に伴い発生する通常の津波が日本に到達する場合、【領域名】で〇〇日〇〇時頃と予想されます。

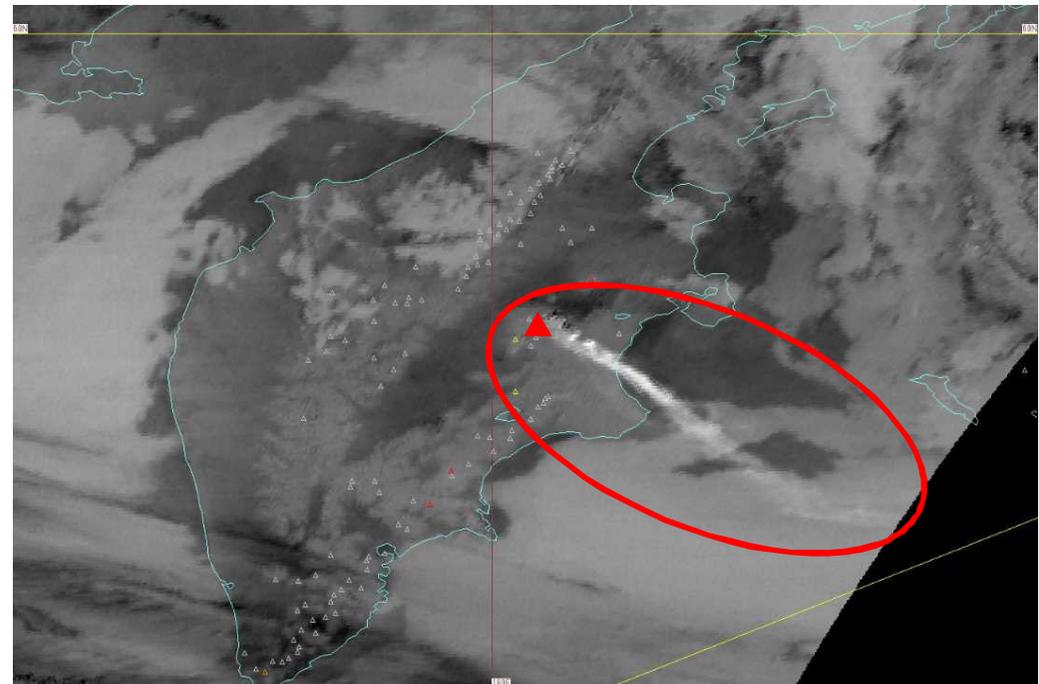
令和4年5月28日のベズィミアニ火山（ロシア）の大規模噴火について

- 令和4年5月28日17時10分頃（日本時間）に、ベズィミアニ火山（ロシア）で大規模な噴火が発生、気象衛星ひまわりによる観測では、噴煙高度は約15,000メートルに到達
- 今年1月に発生した**フンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山の大規模噴火に伴う潮位変化を受け開催した勉強会を踏まえた対応**として、同日18時05分に到達予想時刻を含めた「遠地地震に関する情報」により注意を喚起、21時30分にその時点において海外及び国内の観測点で有意な潮位変化が観測されていないことをお知らせ
- 監視を継続した結果、その後も有意な潮位変化が観測されなかったことから、23時30分に日本への津波の影響がない旨の「遠地地震に関する情報」を公表

■ベズィミアニ火山の位置（北緯56.0度、東経160.6度）



■ベズィミアニ火山の噴火の衛星画像（5月28日17時20分時点：赤外差分画像）



噴煙高度：約15,000メートル

5月28日のベズィミアニ火山噴火を踏まえた暫定的な対応

- 5月28日のベズィミアニ火山の噴火に関して情報提供を行ったが、潮位変化は観測されなかった。
- この一連の情報提供においては、安心情報となってしまう懸念から、気圧波の到達予想時刻を過ぎても、しばらくの間、潮位変化が観測されていない旨の情報提供を行わなかった。

※大規模噴火による潮位変化の場合、気圧波の到達予想時刻から時間が経過した後に、潮位変化が観測されることがある

今後の情報提供に際し、当面の対応に追加して気圧波の到達予想時刻を過ぎた場合には、潮位変化が観測されていなくても、その旨をお知らせする予定。

【ベズィミアニ火山噴火の対応状況】

5月28日(土) ※いずれも日本時間

17時10分頃 ベズィミアニ火山で大規模な噴火が発生

18時05分 遠地地震に関する情報発表(第1報)

- ・大規模噴火を観測
- ・津波の到達予想時刻が早いところで**18時30分**

19時45分 報道発表(第1報)

- ・**気圧波の到達予想時刻を過ぎていたが、潮位変化が観測されていない旨の情報提供を行わなかった**

21時30分 遠地地震に関する情報発表(第2報)

- ・海外及び国内の観測点で有意な潮位変化は観測されていない

22時00分 報道発表(第2報)

23時30分 遠地地震に関する情報発表(最終報)

- ・日本への津波の心配はない

③大規模噴火に伴う潮位変化が到達予想時刻を過ぎても観測されていない際に発表する「遠地地震に関する情報」

地震情報(遠地地震に関する情報)

28日17時10分ごろ、海外で規模の大きな地震がありました。

震源地は、カムチャツカ半島付近(北緯56.0度、東経160.6度)と推定されます。

詳しい震源の位置はロシア、カムチャツカ半島です。

日本への津波の有無については現在調査中です。

令和4年5月28日17時10分頃(日本時間)にベズィミアニ火山で大規模な噴火が発生しました(東京航空路火山灰情報センター(VAAC)による)。

この噴火に伴って通常とは異なる津波が発生して日本へ到達する場合、到達予想時刻は早いところ(北海道太平洋沿岸)で、28日18時30分頃です。予想される津波の高さは不明です。

なお、現在、海外および国内の観測点で有意な潮位変化は観測されていません。ただし、到達予想時刻は、日本のなかで最も早く津波が到達する時刻です。場所によっては、この時刻よりもかなり遅れて津波が襲ってくる可能性があります。

今後の情報に注意してください。

紫字部分を追加

(注1) 本情報の冒頭に「海外で規模の大きな地震がありました。」や「震源地」とありますが、これは「遠地地震に関する情報」を作成する際に自動的に付与される文言です。実際には、規模の大きな地震は発生していない点に留意してください。

(注2) 火山噴火に伴う潮位変化の呼称については、今後検討していきますが、当面は防災対応の呼びかけとして「津波」と表記します。

(注3) 早い場合の日本への到達予想時刻は、火山の大規模噴火により発生した気圧波が310m/sで伝播し潮位変化させたと想定した時刻です。

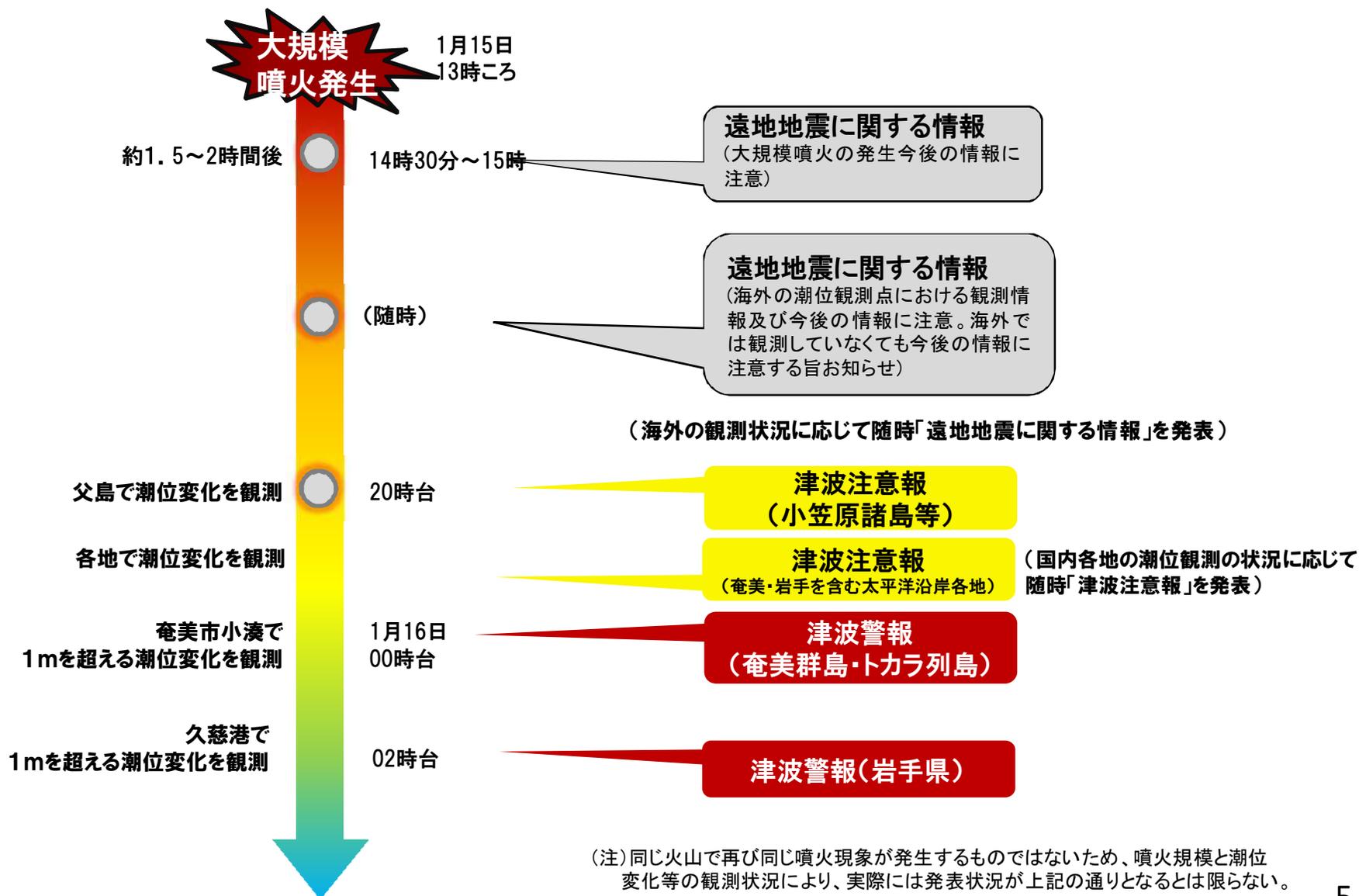
(注4) 地震に伴い発生する通常の津波が日本に到達する場合、【領域名】で〇〇日〇〇時頃と予想されます。

※ ここでは暫定的な対応について紹介。気圧変化、潮位変化が観測された場合、観測されていない場合それぞれの呼びかけの内容は、後ほどの議題でご議論いただく予定です。

トンガ諸島の噴火を現時点の対応（当面の対応）に当てはめた場合

（第1回資料に追記）

○ 海外で大規模噴火が発生した際の「当面の対応」を、1月15日のトンガ諸島の噴火に対し適用した場合には、以下の情報提供を行うことが想定される。



(課題1) 注意・警戒を呼びかけるための情報について

本検討会における検討課題

- 勉強会で判明したメカニズムから、火山噴火により発生した気圧波等に起因する潮位変化に対しては、**どのような情報により**注意警戒を呼びかけるべきか。

(当面の対応)

観測された国内外の潮位変化に応じて、津波警報等の仕組みを活用して津波警報や津波注意報を発表。

(第1回検討会でいただいたご意見)

- 現象の発生頻度や住民の防災行動への繋がりがやすさから、現在、当面の対応として行っている津波警報・注意報の枠組みを利用することは妥当。

(ご意見を踏まえた考え方の整理(事務局案))

- 避難等の防災対応を促す等警戒を呼び掛けるためには、「情報」ではなく「警報・注意報」を用いることが適切。
- 防災情報全体の観点からは、発生頻度の少ない現象に対して新たな「警報・注意報」を創設するよりも、既存の情報体系を用いて発表することが適切。
- 火山噴火に伴って、気圧波による潮位変化に加え、地形変化による津波も同時に発生するおそれがあり、この津波が、気圧波起因の潮位変化と合わせて複合的な事象となって、分離できない可能性がある。

(ご議論いただきたい検討会としての方向性案)

現時点では**当面の対応と同様、津波警報・注意報の仕組みを用いて情報提供する。**

(課題2) 今般の潮位変化の防災対応上の呼称

本検討会における検討課題

- 防災対応に資する観点から、発信する情報において、今般の潮位変化を**どのように呼称**すべきか。

(論点)

- ・火山噴火に伴う気圧変化に起因する潮位変化は、学術的な分類としては“気象津波”に分類されるが、発信する情報における呼称は、住民や防災関係機関等が適切な防災対応を行うための理解しやすさ等から検討。

(第1回検討会でいただいたご意見)

- 当日は「潮位変化」の言葉を使って「津波」を使わなかったが、一般の方が行動しやすい言葉を選ぶのが良いのではないか。

(ご意見を踏まえた考え方の整理(事務局案))

- 「潮位変化」という表現から「津波」を想起することは難しい。
- 防災対応上、情報名に合わせてシンプルに呼称することが適切。
- 観測された潮位変化の特性は津波と同等である(浅水長波、周期帯(数分から数10分程度))。
- 小型船舶の転覆、養殖被害といった状況は、津波(注意報クラス)の被害形態と矛盾しない。

(ご議論いただきたい検討会としての方向性案)

津波警報・注意報の仕組みを用いて注意・警戒を呼びかけることとした場合には、「遠地地震に関する情報」からの**一連の情報発信の中では「津波」と呼ぶ。**

(課題3) 噴火から潮位変化までの間の情報について

本検討会における検討課題

○ 海外における大規模噴火の発生から日本で潮位が変化するまでの間、防災対応に資する観点から、**どのような内容の情報を、どのようなタイミングで発信すべきか。**

(当面の対応)

- ・ 当面の情報発信として、海外で大規模噴火(噴煙が海拔50,000フィートに達した噴火)が発生した場合や、大規模噴火後に日本へ津波の伝わる経路上にある海外の津波観測点で潮位変化が観測された場合に、「遠地地震に関する情報」により、日本でも火山噴火等に伴う潮位変化が観測される可能性がある旨をお知らせ。
- ・ 「津波予測技術に関する勉強会」の報告を踏まえ、最も早く潮位変化が発生する場合の到達予想時刻を記載する改善を実施。

(論点)

- ・ 現在の、当面の情報発信を行う基準では、過去10年で約40事例(後述)が発表対象となる。他方、潮位変化をもたらす噴火の頻度は低いことから、対象の火山や噴火以降の観測結果等から情報発信の対象事象を絞ることができないか検討。
- ・ 日本や海外の気圧変化量、潮位変化の観測結果から、日本沿岸での潮位変化の有無や、大小を判断できる可能性について検討。
- ・ 当面の対応では「遠地地震に関する情報」により、大規模噴火の発生やラム波の伝播速度を仮定した到達予想時刻を提供しているが、当面の措置のためわかりにくい表現(資料3:2ページ)が含まれている。より適切な情報発表の方法はあるか検討。

(課題3) 噴火から潮位変化までの間の情報について

○ 海外における大規模噴火の発生から日本で潮位が変化するまでの間、防災対応に資する観点から、**どのような内容の情報を、どのようなタイミングで**発信すべきか。

噴火からの時間経過に沿って「情報の内容」「発信のタイミング」を検討。

1. 海外における大規模噴火発生後

潮位変化への注意を促す大規模噴火発生情報の発表対象

- ・提供目的: 気づきの第1報の情報として提供
- ・噴火発生とともに、(潮位変化の高さの予測はできないものの)潮位変化がある場合の到達予想時刻を提供

2. 噴火してから日本で潮位変化するまで

・この段階で、さらに充実すべき情報内容は何か

2-1. 海外の潮位変化

2-2. 海外の気圧変化

2-3. 国内の気圧変化

2-4. 国内の潮位変化(到達予想時刻を過ぎても観測されていない場合)

・情報提供時に留意すべき事項は何か

- ・提供目的: 住民へ潮位変化発生の可能性を伝え、事前の心構えを継続してもらう
- ・観測結果の提供、心構えの継続を付記

3. 日本での潮位変化観測後

津波警報・注意報の発表方法

- ・提供目的: 住民へ避難等の防災行動のトリガーとしてもらう
- ・津波警報・注意報を発表するタイミングは?

(その他)

「遠地地震に関する情報」の情報名称について

(課題3) 噴火から潮位変化までの間の情報について

噴火からの時間経過に沿って「情報の内容」「発信のタイミング」を検討。

1. 海外における大規模噴火発生後

潮位変化への注意を促す大規模噴火発生情報の発表対象

- ・提供目的: 気づきの第1報の情報として提供
- ・噴火発生とともに、(潮位変化の高さの予測はできないものの)潮位変化がある場合の到達予想時刻を提供

2. 噴火してから日本で潮位変化するまで

- ・この段階で、さらに充実すべき情報内容は何か
 - 2-1. 海外の潮位変化
 - 2-2. 海外の気圧変化
 - 2-3. 国内の気圧変化
 - 2-4. 国内の潮位変化(到達予想時刻を過ぎても観測されていない場合)
- ・情報提供時に留意すべき事項は何か

- ・提供目的: 住民へ潮位変化発生の可能性を伝え、事前の心構えを継続してもらう
- ・観測結果の提供、心構えの継続を付記

3. 日本での潮位変化観測後

津波警報・注意報の発表方法

- ・提供目的: 住民へ避難等の防災行動のトリガーとしてもらう
- ・津波警報・注意報を発表するタイミングは？

(その他)

「遠地地震に関する情報」の情報名称について

(課題3) 1. 海外における大規模噴火発生後の情報提供

- 全世界の火山についての、ある程度均一な噴火の情報として、航空路火山灰情報(VAA)に基づく噴煙高度情報を用いている。
- 当面の対応では、過去10年のVAAを基に、トンガ諸島の今回の噴火規模(VEI5(※))を捉えるための基準として噴煙高度海拔約15,000m(50,000フィート)以上を採用しており、この基準では、過去10年で約40事例が情報提供対象となる。 (1月のトンガ諸島の噴火の際のVAA第1報は約16,000m(52,000フィート))

(当面の対応)

海外で大規模噴火(噴煙が海拔50,000フィートに達した噴火)が発生した場合や、大規模噴火後に日本へ津波の伝わる経路上にある海外の津波観測点で潮位変化が観測された場合に、「遠地地震に関する情報」により、日本でも火山噴火等に伴う潮位変化が観測される可能性がある旨をお知らせ。

■航空路火山灰情報(VAA)によって通報された噴煙高度情報(高度ごと)

噴煙高度の観測値	2011年 5月～	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022年 (~4月)	入電 回数
5万フィート以上	3	0	1	5	2	0	2	5	11	5	3	2	39
4.5万フィート以上	7	2	3	8	3	1	2	10	11	8	4	3	62
4万フィート以上	10	6	6	10	6	2	11	12	15	9	16	4	107
3.5万フィート以上	17	13	10	16	13	9	19	17	21	11	25	6	177
3万フィート以上	20	19	14	21	19	16	31	25	27	13	27	8	240

(※)火山爆発指数(VEI)

火山爆発の指標で、0~8の9区分である。爆発的噴火の噴煙モデルに基づき噴出量を指標としている。Newhall et. Al. (1982) ただし、噴火後の調査や解析に基づき算出されるものであり、噴火後すぐには判明しない。

大規模噴火に伴う気圧波と潮位変化の検知事例 (約150年間)

○ 約150年間で今回のトンガ諸島と同等以上の大規模噴火(11回※)を調査したところ、噴火に伴い遠方で明瞭な気圧変化の記録が残っているもの(約1000kmの距離で1hPa以上)は3回。このうち、遠方で明瞭な潮位変化の記録が残っているものは2~3回。

※ VEI5:7回, VEI6:4回。スミソニアン自然史博物館(Global Volcanism Program) による



事例	VEI	噴火様式	場	気圧変化 (爆風と空振の識別無)	潮位変化	
					近地	遠地>1000km
1883 クラカタウ (インドネシア)	6	ウルトラプリニー、 火砕流、カルデラ	海	64mmHg(≈85hPa)@ジャカルタ (約150km) 45hPa@東京(約6000km)	41m@メラック 2.58m@パタビア	0.18m@サンフランシスコ 0.14m@ホノルル (潮の異常@相模湾、四国、九州南部沿岸(目視))
1956 ベズィミアニ (ロシア)	5	山体崩壊	陸 川	23.5hPa@45km 7.5hPa@120km 1hPa@1100km	1.4m(河道閉塞) 0.1m(静振)@河口 (約100km)	(0.3m@カフルイ) (0.2m@アビラビーチ) (0.1m@チューク島) ※いずれも疑問のあるデータ
1980 セントヘレンズ (アメリカ)	5	山体崩壊	陸 湖	≈0.1hPa@東京	260m(湖)	—
1991 ピナツボ (フィリピン)	6	プリニー	陸	0.5hPa@沖縄(1500km)	—	—
2022 フンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ(トンガ)	5~6 ?	水蒸気プリニー?	海	爆発音@ヌクアロファ 2hPa@父島(約7000km)	0.82m@ヌクアロ ファ ※データ途中断 15m(トンガ政府)	1.3m@奄美(8000km)

○ 大規模噴火発生の情報提供対象となるのは、過去10年で約40事例。一方、気圧変化による潮位変化が観測された事象は、判明している中では約150年で2~3回と、発生頻度が少ない。(判明している中では約200~300回に1回程度)

出典:
 ・ウィンチェスター, サイモン; 柴田, 裕之 訳 (2004). クラカタウの大噴火—世界の歴史を動かした火山. 早川書房. ISBN 4-15-208543-6
 ・和田雄次 気浪及海流ノ説『日本地震学会報告 第三冊』(明治19年発行)
 ・村山信彦 (1969) 1956年3月30日のベズィミアン火山大爆発による気圧振動の伝搬と火山灰の移動. 験震時報. 33, 1-11.
<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/kenshin/vol3p001.pdf>
 ・Lipman, P. W. & Mullineaux, D. R. (Eds.) (1981). The 1980 Eruptions of Mount St. Helens, Washington. U.S. Geological Survey Professional Paper, 1250, 844 p., 1 plate.
<https://pubs.usgs.gov/pp/1250/report.pdf>
 ・野村・玉城(1993)ピナツボ火山噴火後に沖縄地方でみられた現象について, Journal of Meteorological Research Vol. 45, No. 6, 229-240.

(課題3) 噴火から潮位変化までの間の情報について

噴火からの時間経過に沿って「情報の内容」「発信のタイミング」を検討。

1. 海外における大規模噴火発生後

潮位変化への注意を促す大規模噴火発生情報の発表対象

- ・提供目的: 気づきの第1報の情報として提供
- ・噴火発生とともに、(潮位変化の高さの予測はできないものの)潮位変化がある場合の到達予想時刻を提供

2. 噴火してから日本で潮位変化するまで

・この段階で、さらに充実すべき情報内容は何か

2-1. 海外の潮位変化

2-2. 海外の気圧変化

2-3. 国内の気圧変化

2-4. 国内の潮位変化(到達予想時刻を過ぎても観測されていない場合)

・情報提供時に留意すべき事項は何か

- ・提供目的: 住民へ潮位変化発生の可能性を伝え、事前の心構えを継続してもらう
- ・観測結果の提供、心構えの継続を付記

3. 日本での潮位変化観測後

津波警報・注意報の発表方法

- ・提供目的: 住民へ避難等の防災行動のトリガーとしてもらう
- ・津波警報・注意報を発表するタイミングは？

(その他)

「遠地地震に関する情報」の情報名称について

(課題3) 2. 噴火してから日本で潮位変化するまで (途中段階での情報提供内容)

○ 日本で実際に潮位変化が観測されるまでの間の段階で、さらに充実すべき情報内容は何か。

(当面の対応)

大規模噴火後に日本へ潮位変化の伝わる経路上にある海外の津波観測点で潮位変化が観測された場合に、「遠地地震に関する情報」により、日本でも火山噴火等に伴う潮位変化が観測される可能性がある旨をお知らせ。

(第1回検討会でいただいたご意見)

○ 津波警報・注意報を発表する前にどのように危機感を伝えられるかを検討すべき。

○ 気圧波の観測を潮位変化の情報に活用できないか整理しておく必要がある。

○ (前提として)気圧変化が観測されなければ(十分に小さければ)気圧波起因の潮位変化は発生しないと整理できるか。

○ 整理できるならば、気圧変化の有無を調べることにより、潮位変化が発生する可能性を判断できないか。

(考えられる観測データとその入手方法)

2-1. 海外の潮位変化

○ 地震による津波の監視のため、海外の津波観測点のデータを入手しており、その観測値を情報に利用可能。(ただし、観測点の配置の偏りや、データ欠測があること、さらにトンガ噴火の事例では、日本への伝播経路上の潮位観測点での潮位変化は小さかったことに留意が必要。)

(課題3) 2. 噴火してから日本で潮位変化するまで (途中段階での情報提供内容)

- 気圧変化が十分に小さければ潮位変化は発生しない、と整理できるならば、気圧変化の有無を調べることにより、潮位変化が発生する可能性を判断できないか。

2-2. 海外の気圧変化

ア. 海外の地上気圧の観測値

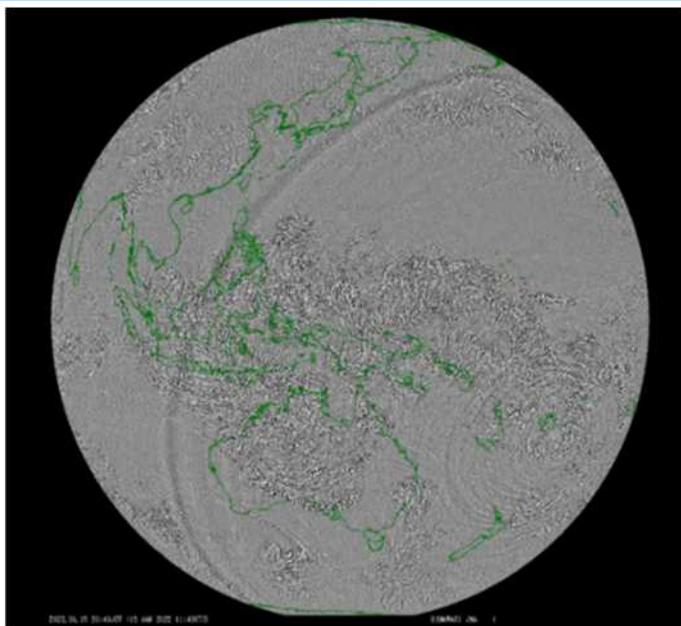
- 監視・情報提供に活用できる10分間隔等のデータの入手は現状困難。引き続きデータの入手方法について検討。データを手に入れた場合、どのような情報提供ができるかの検討が必要。

イ. 気象衛星「ひまわり」による解析

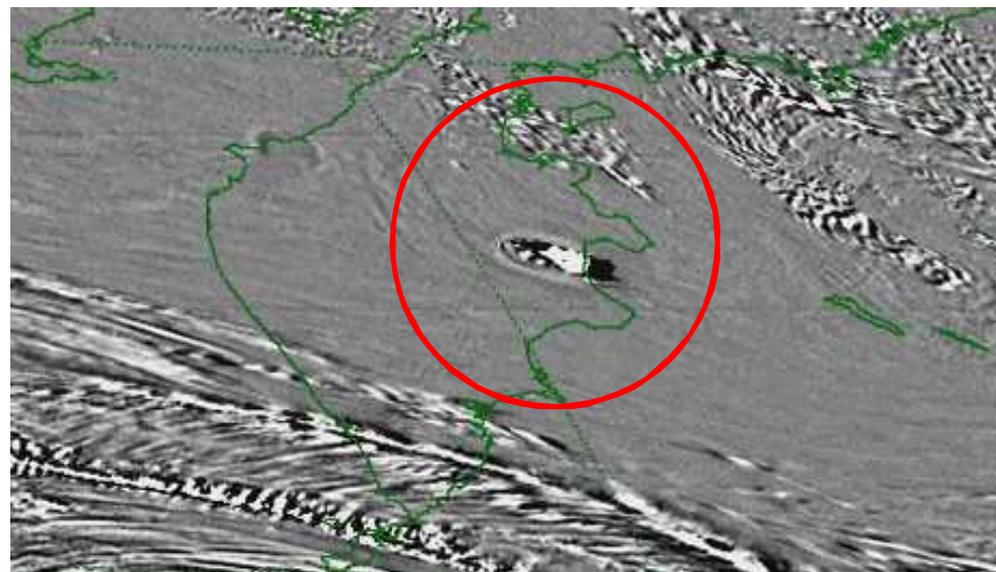
- トンガ諸島の噴火では、「ひまわり」で観測した画像を事後に解析し、同心円状の輝度温度の明瞭な変化を捉えられた。これは、気圧を直接観測しているものではないが、気圧変化に伴う輝度温度の変化を可視化したものと考えられる。(バンド8(理化学研究所)、バンド10(気象庁)等:輝度温度差分ほか)
- ひまわり8号の運用開始(2015.7.7)以降の大規模噴火(※)を確認したところ、**福德岡ノ場の噴火(2021.8.13)やベズィミアニの噴火(2022.5.28)で、同心円状の輝度温度の変化を確認した。ただし、その規模は小さく、明瞭に地球を1周するようなものではなかった(次ページ)。**
(※噴煙高度50,000フィート以上の噴火のうち、「ひまわり」の観測範囲の20件)
- 今般の解析と同様の衛星画像の差分データは、噴火後概ね数時間後には解析可能。
※ただし、気象条件等により気圧波の抽出が困難な場合など、観測できない場合がある。

これらのことから、(観測できない場合があるものの)気象衛星の解析で変化が捉えられた場合、その変化の拡がり等により、気圧波に起因する潮位変化の発生の可能性を判断できないか。

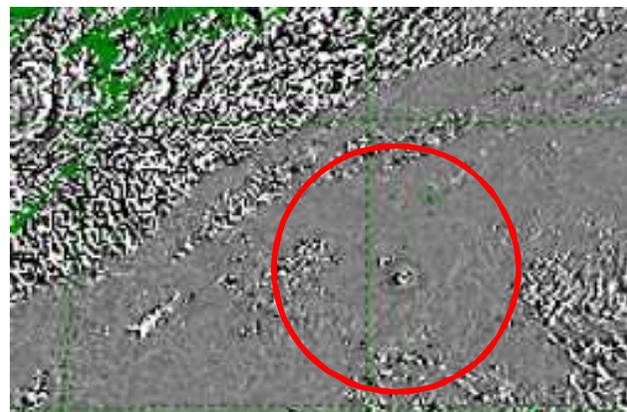
(参考) 衛星画像の例



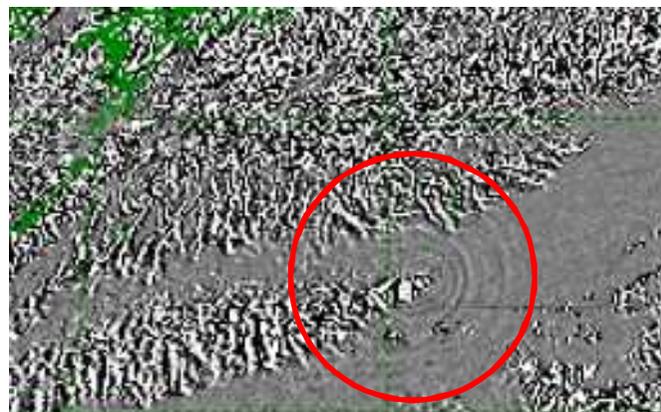
フンガ・トンガ-フンガ・ハアパイ火山 2022年1月15日20:40
同心円状の伝播



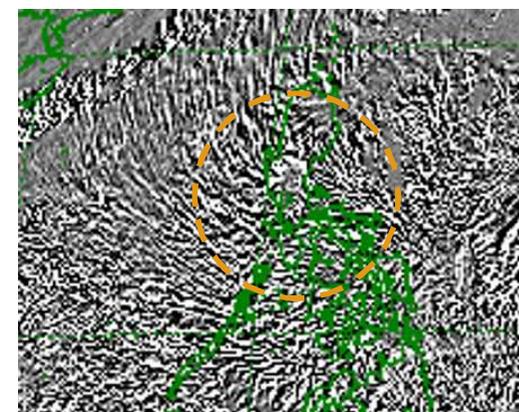
ベズミアニ火山 2022年5月28日18:00
同心円状の伝播



福徳岡ノ場 2021年8月13日06:50
同心円状の伝播



福徳岡ノ場 2021年8月14日00:50
同心円状の伝播(父島付近まで到達)



タール火山 2020年1月12日19:30
噴煙(平滑部)

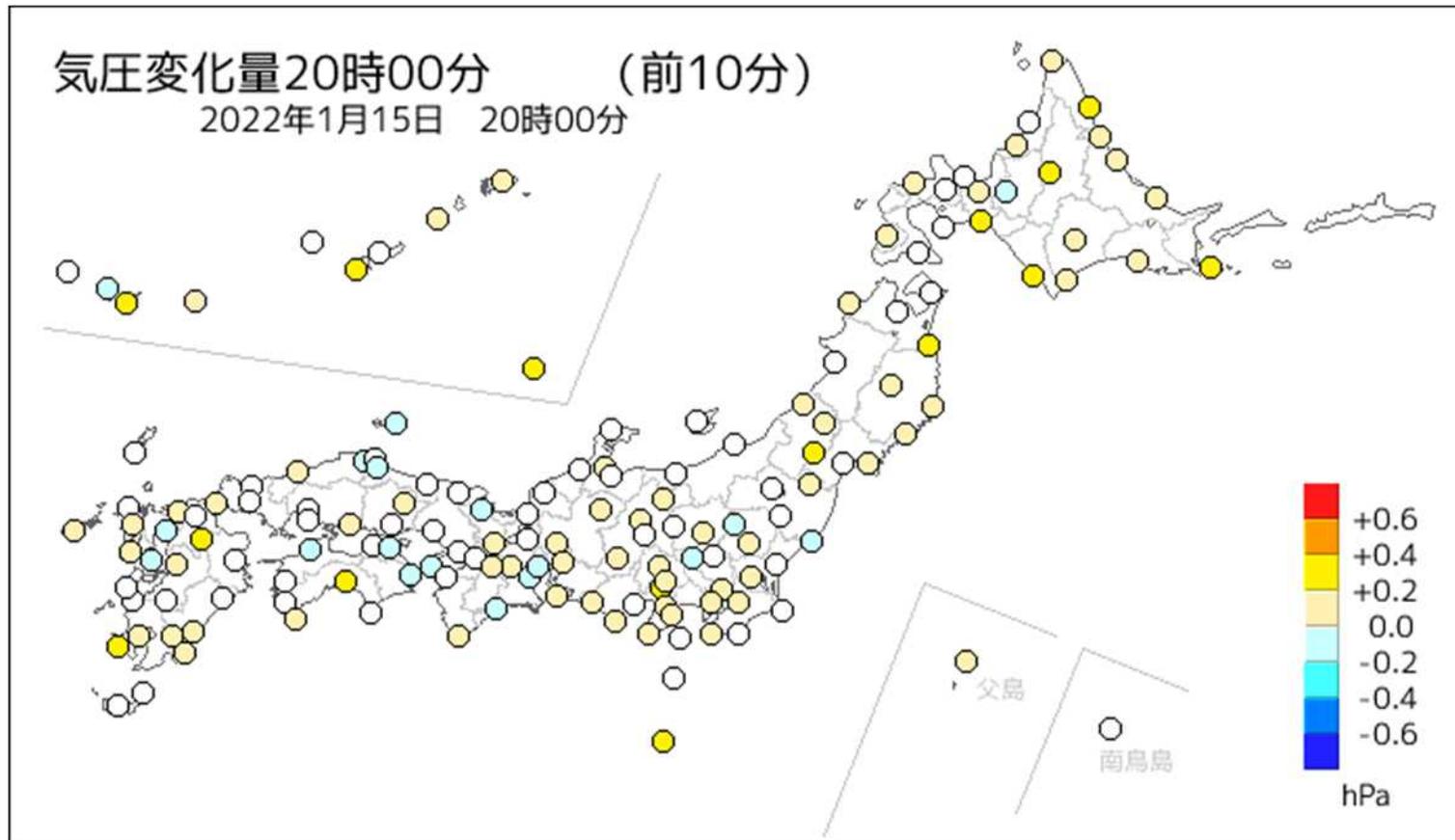
※福徳岡ノ場とタール火山は同程度の噴煙高度、同様な噴火様式(水蒸気噴火)であったが、タール火山では同心円状の伝播は確認できなかった。

(課題3) 2.噴火してから日本で潮位変化するまで (途中段階での情報提供内容)

2-3. 国内の気圧変化

○ 国内の気圧は、全国155か所の気象官署などで1分毎のデータが取得可能。一方、気圧の観測値は気象状況でも変化することから、離れた複数地点で(火山からの伝播と説明できる時間帯に)気圧変化が見られた場合等、監視を工夫した上で情報提供できるのではないか。

■国内で観測した気圧変化(1月15日20:00~24:00)



(課題3) 2. 噴火してから日本で潮位変化するまで (途中段階での情報提供内容)

○ 途中段階での情報提供を充実していくにあたり、これら潮位変化、気圧変化等の観測データをどのように活用すべきか(観測事実から、科学的に言えることは何か)

○ 潮位変化の詳細なメカニズムが解明されていない中で、観測事実から科学的に言えることは何か。

	変化が観測された場合	変化が観測されなかった場合
2-1 海外の潮位観測状況	日本への経路上で観測された潮位が、気圧波に起因するものか、地形変化に伴うものか不明であるため、この時点で日本への津波の影響の <u>可能性の高まりは不明ではないか。</u>	日本への経路上で潮位変化が観測されていなくても、気圧波に起因する潮位変化が日本付近で大きくなる可能性があるため、この時点で日本への影響の <u>可能性は否定できないのではないか。</u>
2-2 気象衛星「ひまわり」による解析	気圧波に起因する潮位変化が発生する <u>可能性が高まった、と述べることができるか。</u>	「ひまわり」による解析で明瞭な同心円状の輝度温度の変化が解析されなければ、気圧波に起因する潮位変化が発生する <u>可能性は低くなったと判断できないか。</u>
2-3 国内の気圧変化	気圧波に起因する潮位変化が発生する <u>可能性がさらに高まった、と述べることができるか。</u>	気圧波に起因する潮位変化が発生する <u>可能性は低くなった、と述べることができるか。</u> ※気圧波(ラム波)が観測されていなければ、気圧波(内部重力波)が発生している可能性は低くなった(全体として気圧波に起因する潮位変化が発生する可能性は低くなった)と述べる <u>ことができるか、を含む。</u>
気圧波(ラム波)の到達予想時刻		
2-4 国内の潮位変化	観測値に基づき津波警報・注意報を発表	気圧波(ラム波)の到達予想時刻を過ぎても潮位変化が観測されていない場合、 <u>いつまで(気圧波(内部重力波)の到達まで等)、潮位変化が発生する可能性を考えておくべきか。</u>

(課題3) 2.噴火してから日本で潮位変化するまで (途中段階での情報提供内容)

○ 住民へ潮位変化発生の可能性を伝え、事前の心構えを継続してもらうためには、観測事実を基にどのように情報提供すべきか。特に潮位や気圧の変化が観測・解析がされない場合の情報提供は安心側のメッセージを含みうるが、情報提供を行うべきか。行う場合どのような呼びかけが必要か。

観測事実と情報発信の内容 (案)

大規模噴火発生
1月15日 13時ころ

遠地地震に関する情報
(大規模噴火の発生今後の情報に注意)

約1.5~2時間後 14時30分~15時

遠地地震に関する情報

報道発表

(随時)

津波注意報

(小笠原諸島、伊豆諸島)

父島で潮位変化を観測

20時台

津波注意報

(奄美・岩手を含む太平洋沿岸各地)

各地で潮位変化を観測

21時台

津波警報

(奄美群島・トカラ列島)

奄美市小湊で
1mを超える潮位変化を観測

1月16日
00時台

津波警報(岩手県)

津波注意報

(鹿児島県西部)

久慈港で
1mを超える潮位変化を観測

02時台

津波注意報

(長崎県西方、オホーツク海沿岸、山形県)

03時~05時台

2-1 海外の潮位観測状況

※ここでは火山噴火に伴う潮位変化を含め「津波」としている。

<観測された場合>

- ・海外の潮位観測点における観測値
- ・気圧波による津波の場合、既に観測された津波の高さより日本における潮位が高くなる可能性がある。
- ・引き続き津波の影響を調査中であり、今後の情報に注意。

<観測されていない場合>

- ・現在のところ海外の潮位観測点で津波は観測されていない。
- ・引き続き津波の影響を調査中であり、今後の情報に注意。

2-2 気象衛星「ひまわり」による解析

<気圧波に対応する同心円状の輝度温度変化が解析された場合>

- ・ひまわりの画像から、噴火に伴う明瞭な気圧波が解析された。
- ・気圧波による津波が発生する可能性が高まった。
- ・引き続き津波の影響を調査中であり、今後の情報に注意。

<気圧波に対応する同心円状の輝度温度変化が解析されていない場合>

- ・現段階で、ひまわりの画像では、噴火に伴う明瞭な気圧波は解析されていない。
- ・気圧波による津波が発生する可能性は低くなった。
- ・引き続き津波の影響を調査中であり、今後の情報に注意。／津波の心配はありません。

2-3 国内の気圧変化

<気圧波に対応する気圧変化が観測された場合>

- ・噴火に伴う明瞭な気圧変化が観測。
- ・気圧波による津波が発生する可能性がさらに高まった。
- ・引き続き津波の影響を調査中であり、今後の情報に注意。

<気圧波に対応する気圧変化が観測されていない場合>

- ・現段階で、国内の気圧観測では、噴火に伴う気圧波に対応する気圧変化は観測されていない。
- ・気圧波による津波が発生する可能性は低くなった。
- ・引き続き津波の影響を調査中であり、今後の情報に注意。

(課題3) 2. 噴火してから日本で潮位変化するまで (途中段階での情報提供内容)

- 住民へ潮位変化発生の可能性を伝え、事前の心構えを継続してもらうためには、観測事実を基にどのように情報提供すべきか。特に潮位や気圧の変化が観測・解析がされない場合の情報提供は安心側のメッセージを含みうるが、情報提供を行うべきか。行う場合どのような呼びかけが必要か。

2-4 国内の潮位変化(到達予想時刻を過ぎても観測されていない場合)

気圧波(ラム波)の到達予想時刻を過ぎた後、潮位変化の可能性がまだ残されている段階において

- ・潮位変化が観測されていない**事実の伝え方**
- ・**安心情報とならないような情報提供の工夫**

気圧波の到達予想時刻を過ぎた後、潮位変化が観測されていない段階での情報提供(案)

5月28日 ベズィミアニ火山の例 (再掲)

地震情報 (遠地地震に関する情報)

28日17時10分ごろ、海外で規模の大きな地震がありました。

震源地は、カムチャツカ半島付近(北緯56.0度、東経160.6度)と推定されます。

詳しい震源の位置はロシア、カムチャツカ半島です。

日本への津波の有無については現在調査中です。

令和4年5月28日17時10分頃(日本時間)にベズィミアニ火山で大規模な噴火が発生しました(東京航空路火山灰情報センター(VAAC)による)。

この噴火に伴って通常とは異なる津波が発生して日本へ到達する場合、到達予想時刻は早いところ(北海道太平洋沿岸)で、28日18時30分頃です。予想される津波の高さは不明です。

なお、現在、海外および国内の観測点で有意な潮位変化は観測されていません。

ただし、到達予想時刻は、日本のなかで最も早く津波が到達する時刻です。場所によっては、この時刻よりもかなり遅れて津波が襲ってくる可能性があります。

今後の情報に注意してください。

(注1) 本情報の冒頭に「海外で規模の大きな地震がありました。」や「震源地」とありますが、これは「遠地地震に関する情報」を作成する際に自動的に付与される文言です。実際には、規模の大きな地震は発生していない点に留意してください。

(注2) 火山噴火に伴う潮位変化の呼称については、今後検討していきますが、当面は防災対応の呼びかけとして「津波」と表記します。

(注3) 早い場合の日本への到達予想時刻は、火山の大規模噴火により発生した気圧波が310m/sで伝播し潮位変化させた想定した時刻です。

(注4) 地震に伴い発生する通常の津波が日本に到達する場合、【領域名】で〇〇日〇〇時頃と予想されます。

ベズィミアニ火山
の対応を踏まえ、
紫字部分を追加

(課題3) その他: 「遠地地震に関する情報」の情報名称について

- 現在は「遠地地震に関する情報」を用いて、火山噴火等に伴う潮位変化が観測される可能性がある旨をお知らせしている。この情報名称や提供方法について改善できないか。

(第1回検討会でいただいたご意見)

- 「遠地地震に関する情報」の名称は、津波関連の情報とは理解しにくいので情報名称の変更を検討してほしい。
- 情報名称の変更は受け手側のシステムの改修を余儀なくされるため、中長期的な対応で行うのが現実的ではないか。

(ご意見を踏まえた考え方の整理(事務局案))

- 噴火起因であっても、最終的に「津波」への注意・警戒が必要となる可能性がある旨を伝える情報である。
- 名称変更は(情報の受け手の)システム改修も必要であることから、元々頻度の高い現象でないことも踏まえ、他の地震・津波に関する情報改善時に合わせて実施するなど、ユーザーの利便を考えた対応とする。
- (チリ地震など)海外で発生した地震に対する「遠地地震に関する情報」の津波に関する記載についても、
 - ・国内への津波に関しての防災対応をお知らせすることが大きな目的
 - ・とるべき防災行動・準備は変わらないこと
 - ・情報の数を増やすべきではないことから、火山噴火等による潮位変化や遠地地震により発生する津波についても、この名称変更後の情報で発表できるような形を検討する。

(ご議論いただきたい検討会としての方向性案)

- 中長期的に、「遠地地震に関する情報」の名称を変更する方向で検討(例:「津波に関するその他の情報」など)
- 火山噴火等による潮位変化のほか、遠地地震により発生する津波についても同じ情報で発表できる形とし、情報の数を増やさない方向で検討。

(課題3) 噴火から潮位変化までの間の情報について

噴火からの時間経過に沿って「情報の内容」「発信のタイミング」を検討。

1. 海外における大規模噴火発生後

潮位変化への注意を促す大規模噴火発生情報の発表対象

- ・提供目的: 気づきの第1報の情報として提供
- ・噴火発生とともに、(潮位変化の高さの予測はできないものの)潮位変化がある場合の到達予想時刻を提供

2. 噴火してから日本で潮位変化するまで

・この段階で、さらに充実すべき情報内容は何か

2-1. 海外の潮位変化

2-2. 海外の気圧変化

2-3. 国内の気圧変化

2-4. 国内の潮位変化(到達予想時刻を過ぎても観測されていない場合)

・情報提供時に留意すべき事項は何か

- ・提供目的: 住民へ潮位変化発生の可能性を伝え、事前の心構えを継続してもらう
- ・観測結果の提供、心構えの継続を付記

3. 日本での潮位変化観測後

津波警報・注意報の発表方法

- ・提供目的: 住民へ避難等の防災行動のトリガーとしてもらう
- ・津波警報・注意報を発表するタイミングは？

(その他)

「遠地地震に関する情報」の情報名称について

- 気圧波に伴う潮位変化の詳細なメカニズムは解明されていないことから、当面の対応としては、潮位の観測値が津波警報・注意報の基準に達した際に発表している。
- 今回、第1回検討会のご意見を踏まえ、防災対応に資する観点から、津波の高さの予測ができない条件下での、津波警報・注意報の発表タイミング、発表予報区について検討。

(当面の対応)

- ・ 国内各地の潮位変化に応じて、津波警報等の仕組みを活用して津波警報や津波注意報を発表。
 - ・ 概ね0.2mの潮位変化を観測したら当該予報区に津波注意報
 - ・ 概ね1mの潮位変化を観測したら当該予報区に津波警報 を発表

(第1回検討会でいただいたご意見)

- 情報の発表の方法として、1か所でも潮位変化を観測した場合に、広い範囲を対象に情報発表することを検討してほしい(特に、遠地の場合)。
- 一方、広く発表すると空振りとなるためリスクコミュニケーションが重要である。また、津波警報・注意報はしっかりと予測に基づく形である必要がある。

以下の3案を検討。

案1: 概ね0.2mの潮位変化を観測したら当該予報区に津波注意報を発表する
(当面の対応から変更なし)

案2: 気圧波の到達予想時刻に整合するタイミングで、注意報発表基準(0.2m)に達していなくても明瞭な潮位変化を観測した場合に、当該予報区に津波注意報を発表する

案3: 国内で潮位変化を観測した時点で、太平洋沿岸など一律に津波注意報を発表する

上記3案を踏まえて、津波の高さの予測ができない条件下での、津波警報・注意報の発表タイミング、発表予報区について検討いただきたい。

津波警報・注意報の発表イメージや、それぞれの案のメリット、デメリット等は次ページ以降参照。

(考慮すべき項目(事務局案))

- 噴火に伴い、火山から遠い地域で潮位変化が発生する頻度は、観測されている中では150年に2~3回。
- 津波警報・注意報発表の前段階として、「遠地地震に関する情報」で潮位変化が観測される可能性がある旨をお知らせしている。
- 津波警報・注意報を発表した際の住民のとるべき行動は、通常の津波と同様とすることが適切。
- 通常の地震による津波警報・注意報は、事前のシミュレーションによる各地の津波の高さの予測に基づき、高さの基準に応じて、津波予報区ごとに大津波警報・津波警報・津波注意報をそれぞれ発表。一方、今般の気圧波による潮位変化は高さの予測ができない。
- 津波警報・注意報自体の信頼性を損なうような発表方法は避ける。
- 科学的根拠に基づいた上で、住民の防災行動に資する内容とする必要がある。

津波警報・注意報の発表方法3案をトンガ諸島の噴火を例に比較

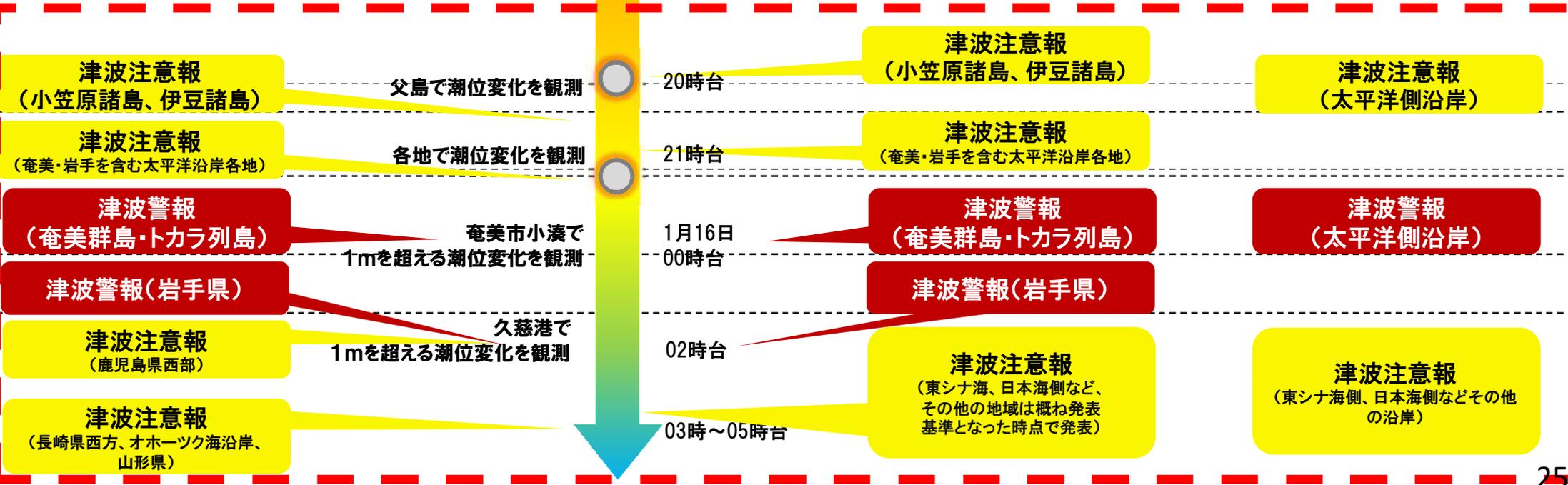
<案1>
※当面の対応から変更なし

<案2>

<案3>



1月15日
13時ころ

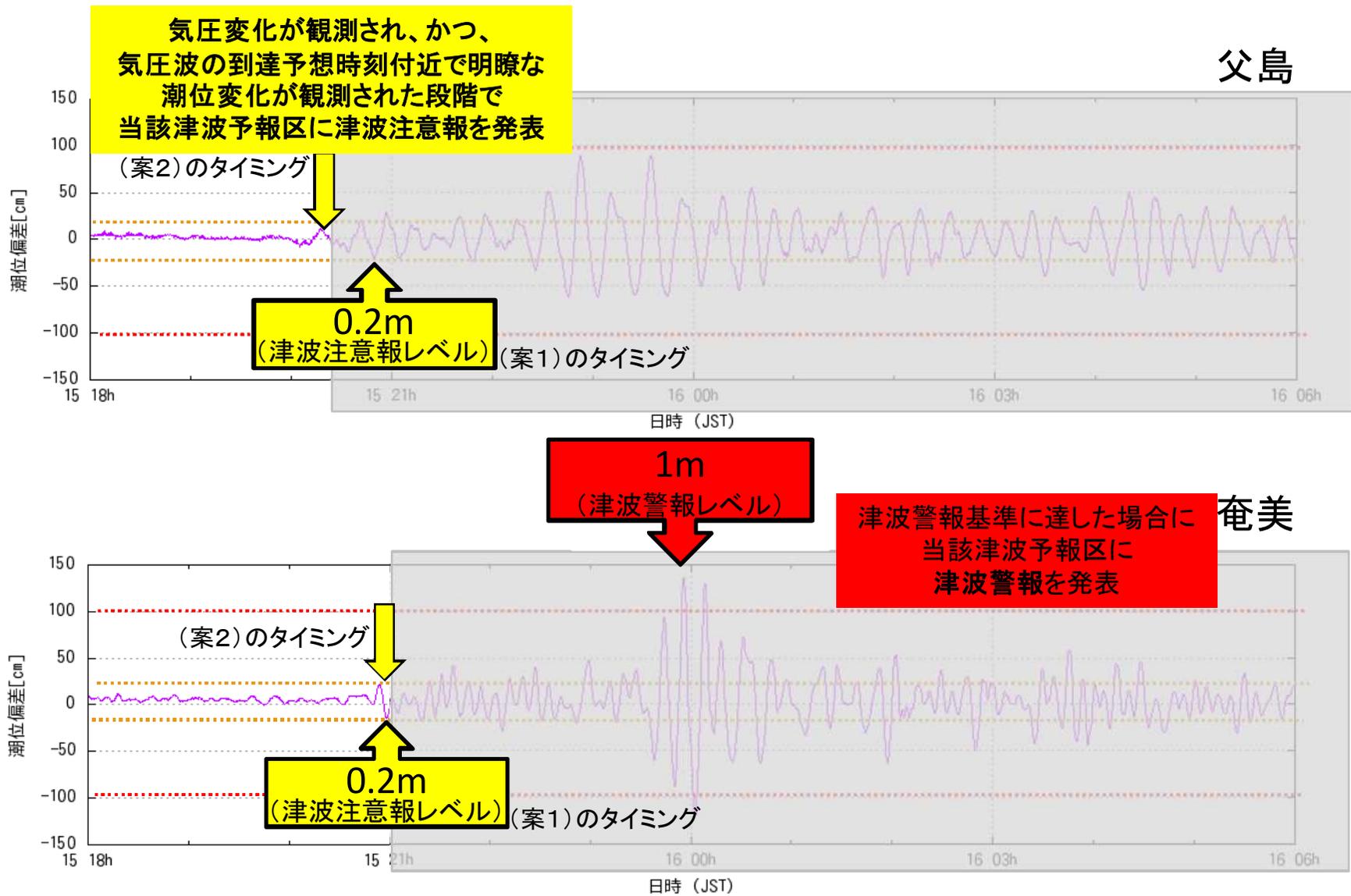


(課題3) 3. 日本での潮位変化観測後 (津波警報・注意報の発表方法)

○ 潮位変化を観測した際に津波警報・注意報を発表する津波予報区について、第1回検討会でいただいたご意見各案を比較して検討。

	メリット	デメリット
<p><案1> 津波注意報基準(0.2m)の潮位変化が観測された時点で観測した予報区に津波注意報発表 (父島で0.2mの潮位変化を観測した場合に小笠原諸島に発表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発表対象予報区の根拠が明確。 ・空振りはない確度の高い情報となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・防災対応の猶予時間が短い。 ・津波注意報を頻繁に更新し、発表予報区を追加することになる可能性。
<p><案2> 気圧変化が観測され、かつ、気圧波の到達予想時刻付近で明瞭な潮位変化が観測された時点で津波注意報基準(0.2m)となるのを待たず、観測した予報区に津波注意報発表 (父島で該当時間帯に明瞭な潮位変化を観測した場合に小笠原諸島に発表) ※警報は1mを観測したら発表</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発表対象予報区の根拠がある。 ・空振りは少ない確度の高い情報となる。 ・案1に比べれば防災対応の猶予時間がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・防災対応の猶予時間がやや短い(ただし、案1に比べれば猶予時間がある)。 ・津波注意報を頻繁に更新し、発表予報区を追加することになる可能性。 ・0.2mに満たない段階で発表するため、結果的に潮位変化が大きくなり空振りとなる可能性がある。
<p><案3> 津波注意報・警報基準(0.2m・1m)の潮位変化が国内(太平洋側)で観測したら太平洋側全域に津波注意報・警報発表 (父島で基準相当の潮位変化を観測した場合に太平洋側全域に発表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・広めに発表するため(最初に観測した地域を除き)、他案に比べ防災行動の猶予時間がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・高さの予測ができないため、どの予報区に発表するかの科学的根拠がない。 ・空振りの可能性が多分にある中、広範囲に防災対応を求めることとなる(父島で1m観測したら、太平洋側全域に津波警報を発表することになる)。また、観測された潮位変化が気圧波以外の(浅水長波の)津波である場合、一般に距離が離れれば減衰していくため、空振りの予報区が多くなる可能性(日本近海で発生の場合より顕著)。 ・本来の津波に対する津波警報・注意報への信頼性の低下が懸念される。 ・太平洋側から到達した潮位変化以外の場合、事例がないため、発表対象領域の合理的な設定が困難(日本海側、オホーツク海側、東シナ海側での発表条件)。

(参考) 潮位変化と津波警報等の発表イメージ (案2 : トンガ諸島の噴火を例)



明瞭な潮位変化から概ね津波注意報レベルとなるまで 0分から40分程度 となる

(今回のトンガ諸島の噴火事例における限られた検潮所での結果であり、潮位観測の状況(ノイズレベル等)によっても、明瞭な潮位変化の検知が遅れるおそれがあることに留意)