

海外における 火山の活動レベルと防災対応の例

アメリカにおける火山情報の動向(2006.10.1改正)

USGS (United States Geological Survey)は、一般向け警戒情報について、10月1日より4段階の新たな警戒レベルを導入。

改正のポイント1

表現に変更等

危機管理担当者からの要望により、一般的に分かるよう気象等一般的な警戒情報で用いられる表現に変更。

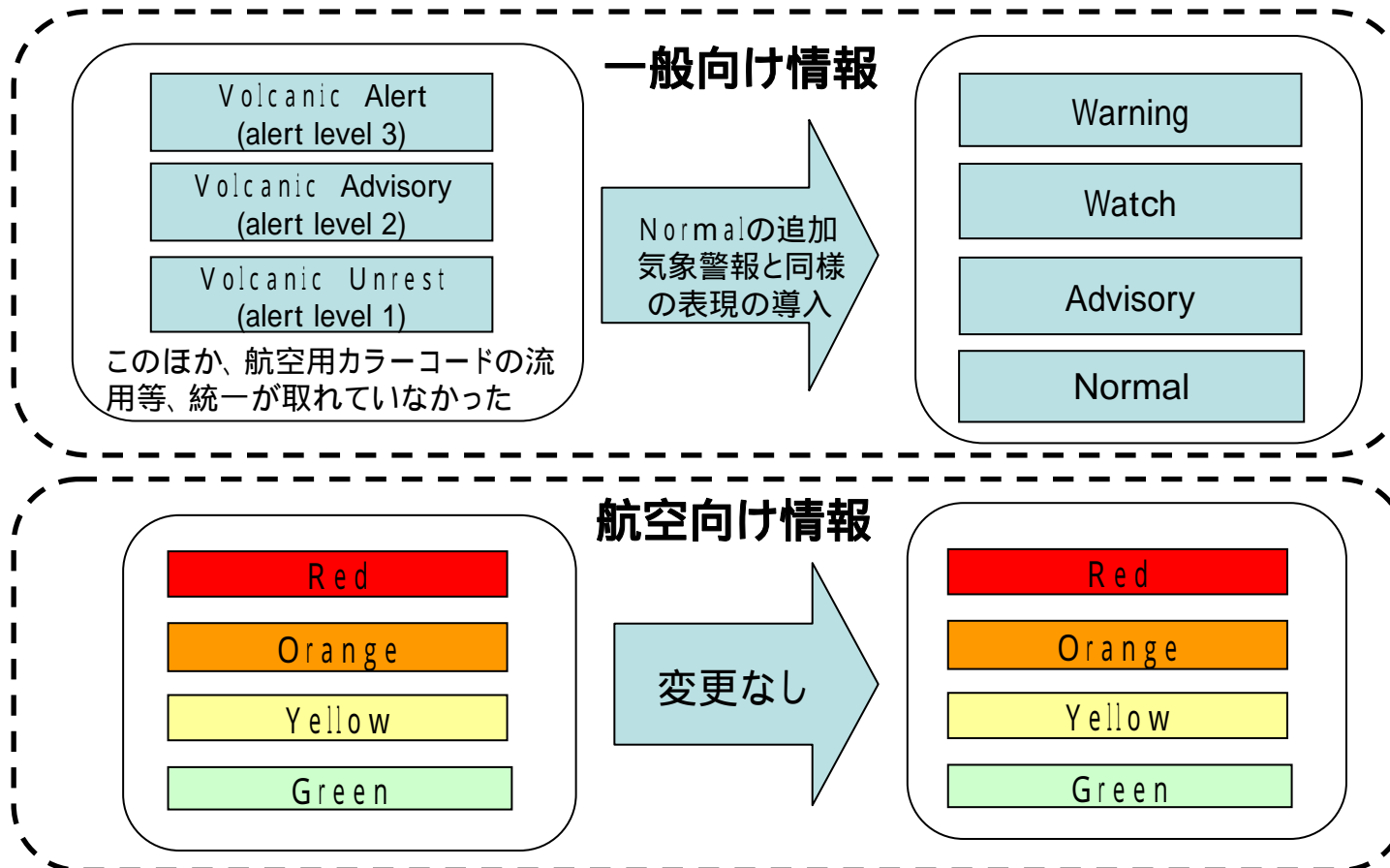
これにより、数値による表現を廃止、また、これまでの「alert level 1」に至らない情報として、「Normal」を追加。

改正のポイント2

航空向けと一般向けとを区別

航空向けと一般向けは、警戒すべき現象が異なるため、一般向け情報を航空向け情報と切り離して提供。

例えば溶岩流の影響が懸念される火山の場合、一般向けはWatchでも、航空機に与える影響は限られているため、航空向けはGreenとなる場合もある。



アメリカ地質調査所 (USGS) の発表する火山の活動レベル

火山警戒レベル(地上向け)の概要 SUMMARY OF VOLCANIC-ALERT LEVELS		防災対応の例
警報 WARNING	<p>非常に危険な噴火が発生、または切迫している状態 Highly hazardous eruption underway or imminent</p>	<p>避難対象住民のすべての避難が完了あるいは避難中 They want to make sure that all evacuations that are necessary have occurred or are occurring.</p>
監視 WATCH	<p>火山噴火の可能性が高まっている、または、限られた影響を及ぼす小規模な噴火が継続的に発生している状態 Heightened/escalating unrest with increased potential for eruptive activity <u>OR</u> a minor eruption underway that poses limited hazards</p>	<p>住民のある部分がすでに避難 They should have evacuation measures in place and perhaps already have evacuated a portion of the population.</p>
注意 ADVISORY	<p>火山活動は通常よりやや活発 上のレベルからこのレベルに変更された場合は： 火山活動はかなり減ってきてはいるが、再び活発化するおそれがあるので、引き続き注意深い監視を要する状態である。 Elevated unrest above known background activity <i>After a change from a higher level:</i> Volcanic activity has decreased significantly but continues to be closely monitored for possible renewed increase.</p>	<p>計画の点検など They should probably review their plans on how to deal with a given type of incident.</p>
通常 NORMAL	<p>噴火がない状態での典型的な火山活動 上のレベルからこのレベルに変更された場合は： 火山活動が停止したと考えられるか、火山が噴火のない通常状態に戻ったと考えられる Typical background activity of a volcano in a non-eruptive state <i>After a change from a higher level:</i> Volcanic activity considered to have ceased, and volcano reverted to its normal, non-eruptive state.</p>	<p>特になし They do not have to do any action.</p>

出典：アメリカ地質調査所(USGS)ホームページ(<http://volcanoes.usgs.gov/>)
Gardner,私信(2006/2007)

【参考】アメリカ地質調査所(USGS)が発表している航空機向け火山活動度レベル

航空向けカラーコード(AVIATION COLOR CODES)	
赤 RED	<p>多くの火山灰を放出する噴火が迫っている または、 火山灰を放出する噴火が継続している状態 (可能なら噴煙柱の高さを明記する)</p> <p>Eruption is forecast to be imminent with significant emission of ash into the atmosphere likely. <i>or,</i> Eruption is underway with significant emission of ash into the atmosphere [<i>specify ash-plume height if possible</i>].</p>
橙 ORANGE	<p>火山噴火が発生する可能性が高まっている または、 小規模な噴火が継続している状態 (可能なら噴煙柱の高さを明記する)</p> <p>Volcano is exhibiting heightened unrest with increased likelihood of eruption, <i>or,</i> Volcanic eruption is underway with no or minor ash emission [<i>specify ash-plume height if possible</i>].</p>
黄色 YELLOW	<p>火山活動は通常よりもやや活発化した状態 上のレベルからこのレベルに変更された場合は: 火山活動はかなり低下してきてはいるが、再び活発化する可能性があるので、引き続き注意深い監視を要する状態である。</p> <p>Volcano is exhibiting signs of elevated unrest above known background levels. <i>or, after a change from higher level:</i> Volcanic activity has decreased significantly but continues to be closely monitored for possible renewed increase.</p>
緑 GREEN	<p>火山活動は噴火が起こっていない通常の状態 上のレベルからこのレベルに変更された場合は: 火山活動が停止したとみなされる、または噴火が起こっていない、通常の状態に戻ったと考えられる。</p> <p>Volcano is in normal, non-eruptive state. <i>or, after a change from a higher level:</i> Volcanic activity considered to have ceased, and volcano reverted to its normal, non-eruptive state.</p>

出典: アメリカ地質調査所(USGS)ホームページ(<http://volcanoes.usgs.gov/>)

インドネシアの火山活動段階と防災対応

段階と名称 (Stages and Name)	説明 (Interpretation)	基準 (Criteria)	防災対応 (Response)
4 . 避難 (Awasi / Evacuation)	24時間以内に噴火する可能性。 Eruption possible within 24 hours.	主噴火につながる最初の噴火が、火山灰や水蒸気の噴出を伴い始まる。観測結果の解析によれば、主噴火をもたらす活動と思われる。 Following the main eruption, the initial eruption begin to occur as ash and vapor. Based on observation data analysis, the activity will be followed by main eruption.	噴火による危険の及ぶおそれのある地域に対する避難命令 行動: 住民の避難 Mandatory evacuation from areas designated to be threatened by the danger of eruptions. Action : Evacuation of population.
3 . 避難準備 (Siaga / Standby)	地震活動等が増加傾向にあり、2週間以内に噴火する可能性。 If trend of increasing unrest continues, eruption possible within 2 weeks.	他の火山監視データの変化や、火口や表面現象の明瞭な変化を伴う地震活動の活発化。観測結果の解析によれば、主噴火をもたらす活動と思われる。 Intensively increasing of seismicity with supported by other volcanic monitoring, obvious changes of visual observation and crater. Based on observation data analysis, the activity will be followed by main eruption.	立入禁止。最も危険な範囲からの退去。 行動: 避難準備 Keep out. No trespassing from the designated most hazardous areas. Action : Preparedness for evacuation.
2 . 注意 (Waspada / Attention)	マグマ、地殻変動、熱水による異常現象があるが、即座の噴火はない。 Magmatic, tectonic or hydrothermal disturbance, no eruption imminent.	地震現象やその他の火山現象が増加し、火口周辺で表面現象に変化が生じる。 Increasing activity of seismicity and other volcanic events, and visual changes around the crater.	立入禁止。最も危険な範囲からの退去。 行動: 住民啓発 Keep out. No trespassing from the designated most hazardous areas. Action : Public for education.
1 . 平常活動 (Aktif Normal / Normal active)	近い将来、噴火はしない。 No eruption in foreseeable future.	表面現象、地震観測、その他の火山活動にも変化がない。 Monitoring of visual, seismicity and other volcanic event do not indicate changes.	特になし。 行動: 観測及び調査研究 Nothing particular. Action : Monitoring and investigative research.

出典: インドネシア火山調査所ホームページ (<http://merapi.vsi.esdm.go.id/>) および聞き取り

フィリピン・マヨン火山の警戒レベル

警戒レベル Alert Level	評価(Main Criteria)	解説 Interpretation	防災対応(勧告) Recommendations
5. 危険な噴火 Hazardous Eruption	危険な噴火の発生 (Hazardous eruption ongoing) 火砕流、大規模な噴煙柱、強い降灰の発生 Occurrence of pyroclastic flows, tall eruption columns and extensive ashfall.	火砕流が谷沿い(特にクレーター頂が低い方向の斜面)に流下することがある Pyroclastic flows may sweep down along gullies and channels, especially along those fronting the low part(s) of the crater rim.	噴火の状況に応じて危険地域の拡大が行われることがある 噴煙の高さ及び流向により、付近を航行する航空機に対する危険 Additional danger areas may be identified as eruption progresses. Danger to aircraft, by way of ash cloud encounter, depending on height of eruption column and/or wind drift.
4. 危険な噴火切迫 Hazardous Eruption Imminent	活発な火山活動 (Intense unrest) 火山性微動の継続、低周波地震の増加。SO2放出量は引き続き増加傾向もしくは急な減少。極めて明瞭な火映、山頂部での溶岩光。 Persistent tremor, many "low frequency"-type earthquakes. SO2 emission level may show sustained increase or abrupt decrease. Intense crater glow. Incandescent lava fragments in the summit area.	数日以内に危険な噴火の可能性 Hazardous eruption is possible within days.	クレーター頂が低い方向の斜面について、危険地域を半径8kmもしくはそれ以上に拡大することを勧める Extension of Danger zone to 8 km or more in the sector where the crater rim is low will be recommended.
3. 噴火の準備段階 Increased Tendency Towards Eruption	やや活発な火山活動 (Relatively high unrest) 火山性地震、微動の更なる増加。SO2放出量の更なる増加。山頂部での落石。活発な蒸気活動/明瞭な火映。山体膨張の継続。 Volcanic quakes and tremor may become more frequent. Further increase in SO2 flux. Occurrence of rockfalls in summit area. Vigorous steaming / sustained crater glow. Persistent swelling of edifice.	マグマが火口付近に上昇活動が活発化した場合、数週間以内に噴火の恐れあり Magma is close to the crater. If trend is one of increasing unrest, eruption is possible within weeks.	クレーター頂が低い方向の斜面について、危険地域の拡大を検討 Extension of Danger Zone in the sector where the crater rim is low will be considered.
2. 火山活動の活発化 Increasing Unrest	中程度の火山活動 (Moderate unrest.) 低～中程度の地震活動。ハーモニックな微動発生。SO2放出量の増加。低～中程度の火映。山体膨張が検知されることがある。雨期、井戸水や泉の水位低下が報告されることがある。 Low to moderate level of seismic activity. Episodes of harmonic tremor. Increasing SO2 flux. Faint / intermittent crater glow. Swelling of edifice may be detected. Confirmed reports of decrease in flow of wells and springs during rainy season.	マグマが関与しているものと思われる噴火に至る恐れあり Unrest probably of magmatic origin; could eventually lead to eruption.	クレーター頂が低い方向の斜面について、危険地域を半径7kmに拡大することがある 6-km radius Danger Zone may be extended to 7 km in the sector where the crater rim is low.
1. 異常 Abnormal	低い火山活動 (Low level unrest.) 地震活動の若干の増加。SO2放出量の若干の増加。弱い火映が観測されることがある(マグマの上昇によるものとは断言できない)。 単発の水蒸気/火山灰噴出が起こることがある。 Slight increase in seismicity. Slight increase in SO2 gas output above the background level. Very faint glow of the crater may occur but no conclusive evidence of magma ascent. Phreatic explosion or ash puffs may occur.	目先の噴火の恐れなし この活動は熱水やマグマが関与している可能性のほか、テクトニックな要因の可能性もある No eruption imminent. Activity may be hydrothermal, magmatic or tectonic in origin.	常時危険地域(半径6km以内)の立ち入り規制 No entry in the 6-km radius PDZ.
0. No Alert	静穏 (Quiet.) すべての観測値は通常レベル。 All monitored parameters within background levels.	当面噴火の恐れなし 前触れなく水蒸気/灰噴出が起こることがある No eruption in foreseeable future. phreatic explosions and ash puffs may occur without precursors.	常時危険地域(山頂から半径6km以内)への立ち入りは勧められない Entry in the 6-km radius Permanent Danger Zone (PDZ) is not advised

参考: 2006年12月の泥流災害発生時のレベルは1のまま変更なし。

出典: フィリピン火山地震観測所ホームページ (<http://www.phivolcs.dost.gov.ph/news/MVAlert.pdf>)

ニュージーランドの科学的活動度レベル

(頻繁に活動する火山 Frequently active cone volcanoes : Ruapehu etc.)

科学的警戒レベル Scientific Alert Level	発生する現象 Indicative Phenomena	火山の状態 Volcano Status
5	人間に危険な大規模噴火が継続。 Hazardous large volcanic eruption in progress.	大規模かつ人間に危険な噴火が継続。 Large hazardous eruption in progress.
4	噴火が顕著になり監視データにかなりの変化。火山周辺へも影響。 Significant change to ongoing activity and monitored indicators. Effects beyond volcano.	人間に危険な噴火が継続。 Hazardous local eruption in progress.
3	噴火が活発化し監視データも顕著な変化。 山腹までの範囲に影響が及び、火山周辺の地域へも影響する可能性。 Increased vigour of ongoing activity and monitored indicators. Significant effects on volcano, possible effects beyond.	顕著な噴火が継続。 Significant local eruption in progress.
2	噴火活動が始まり、監視データに変化がみられる。 Onset of eruptive activity, accompanied by changes to monitored indicators.	小規模な噴火活動。 Minor eruptive activity.
1	表面現象が通常の状態を上回る。 Departure from typical background surface activity.	活発化の兆候がある。 Signs of volcano unrest.
0	表面現象は通常の状態；地震活動、地殻変動及び地熱活動は低調 Typical background surface activity; seismicity, deformation and heat flow at low levels.	通常の状態。 Usual dormant or quiescent state

それぞれのレベルにどのような防災対応をとるかは検討中。

出典：ニュージーランド地質災害監視システムホームページ (<http://www.geonet.org.nz/alertlevel.html>) など

ニュージーランドの科学的活動度レベル

(活動再開した火山 Reawakening volcanoes: Auckland, Taupo etc.)

科学的警戒レベル Scientific Alert Level	発生する現象 Indicative Phenomena	火山の状態 Volcano Status
5	火山周辺の地域で噴火による被害が起こる。広域に及ぶ著しい危険性がある。 Destruction with major damage beyond active volcano. Significant risk over wider areas.	大規模かつ人間に危険な噴火が継続。 Large hazardous volcanic eruption in progress.
4	新たなマグマ噴火。火山活動の活発化を示す観測データが高いレベルで継続、火山周辺の地域へ重大な影響をおよぼす。 Eruption of new magma. Sustained high levels of unrest indicators, significant effects beyond volcano.	人間に危険な噴火が発生。大規模な噴火の可能性もある。 Hazardous local eruption in progress. Large scale eruption now possible.
3	小規模な水蒸気噴火。火山活動の活発化を示す観測データの値が高いレベルになる傾向が見られる。山腹までの範囲で重大な影響があり、かつ火山周辺の地域へも影響の可能性もある。 Minor steam eruptions. High-increasing trends of unrest indicators, significant effects on volcano, possibly beyond.	小規模噴火の開始。人間に危険な噴火になる可能性がある。 Minor eruptions commenced. Real possibility of hazardous eruptions.
2	火山活動の活発化を示す観測データ(地震活動、地殻変動、地熱など)の値が増加。 Increase in number or intensity of unrest indicators (seismicity, deformation, heat flow, etc.).	活発化する可能性が大きい。噴火発生のおそれ。 Confirmation of volcano unrest. Eruption threat.
1	地震活動、地殻変動、地熱等に活発化の兆候が見られる。 Apparent seismic, geodetic, thermal or other unrest indicators.	火山活動に活発化の兆候。噴火する危険性はない。 Initial signs of possible volcano unrest. No eruption threat.
0	表面現象は通常の活動状態;地震活動、地殻変動及び地熱活動は低調 Typical background surface activity; seismicity, deformation and heat flow at low levels.	通常の静穏な状態。 Usual dormant or quiescent state

出典: ニュージーランド地質災害監視システムホームページ (<http://www.geonet.org.nz/alertlevel.html>) など

イタリアの事例

(ベスビオ火山の例)

警戒レベル ALERTS LEVELS	火山の状態 STATE OF THE VOLCANO	噴火の可能性 ERUPTION PROBABILITY	噴火までの時間 TIME TO THE ERUPTION
警戒 Alarm	噴火の前触れを示す現象の出現 Appearance of phenomena and/or evolution of parameters suggesting a pre-eruption dynamic	高い high	数日から2, 3週間以内 from weeks to days
警戒準備 Pre-Alert	観測データのさらなる異常が見られる Further variation in monitored parameters	中 Medium	数週間より長い Undefined, not less than some weeks
注意 Attention	観測データに異常が見られる Significant variation of monitored parameters	低い Low	2, 3ヶ月より長い Undefined, not less than some months
平常 Base	観測データの異常は全く見られない No significant variation of monitored parameters	とても低い Very low	数ヶ月より長い Undefined, not less than several months

- ・それぞれの地域において前兆現象が現れてから収まるまでの緊急時に備えた計画が作成されている。
From the registration of the first “precursory phenomena” until the restoration of a normal situation, the Plan foresees for each area the different actions to be implemented by the Civil protection system in order to face the emergency.
- ・警戒レベルに達した場合、“レッドゾーン”の範囲の住民の避難が必要。
The red zone population will need to evacuate the area before the eruption when the alarm level is reached.

出典：国際シンポジウム「火山防災と広域避難」講演資料(2006)