

火山噴火予知連絡会
第2回火山観測体制等に関する検討会 議事録

日時：平成20年4月23日13時30分～16時30分

場所：気象庁5階 大会議室

出席者：座長 清水

委員 石原、井口、今給黎、植木、鶴川、大島、尾本（池内委員代理）、篠原、藤井、増子、山里、山本、横山

地震火山部長 伊藤

管理課長 宇平

オブザーバ：長谷部、本橋（以上、内閣府）、溝上、馬場、長岡（以上、文科省）、相澤（国土交通省砂防部）、植田、飯村、畠山、岩下（以上、国土地理院）、藤田（防災科学技術研究所）、中島（JAXA）、笹岡、清水（以上、地磁気観測所）、坂井、安藤、高木（以上、気象研究所）

事務局：北川、舟崎、宮村、山崎、加藤、中村、黒木、大賀、宮下、道端、中橋、井上（気象庁火山課）

・委員の交代の確認。

村上委員（国土地理院）から今給黎委員（国土地理院）、西本委員（砂防部）から原委員（砂防部）、横田委員（気象庁）から横山委員に交代。

事務局が北川から加藤に交代。

池内委員（内閣府）の代理で尾本企画官が出席。

原委員（砂防部）が欠席。

地震火山部長が交代になったので、一言挨拶を頂く。

・本検討会は測地学分科会の次期観測研究計画と関連しており、課題として大学と行政の役割分担等がある。今回も含め、今後しっかりと議論していきたい。

・配布資料の確認。

・資料は、情報公開法に基づき行政文書として事務局で保存する。明らかな誤り、不適切等があれば事務局まで連絡してほしい。

今回の検討内容及びスケジュールについて説明。前回の確認事項としては、次の通り。

：監視体制のあり方を検討。

：役割分担・優先順位について検討。

：平成21年度概算要求に間に合わせるため、6月までに中間報告を作成。

：6月までに基盤的な観測網について検討し、優先順位をつける。

：6月以降については、より高度な研究のために必要な観測のあり方を検討し、データ流通及び共有体制のあり方を検討する。12月までに結論をまとめ、予知連絡会に報告する。

このような検討事項、流れでよいか。

・全体的には良い。今回選んだ火山以外の火山観測網についての検討はどのような流れになるか。

・それ以外の火山についても防災上重要な火山については、観測網整備の役割分担及びその優先度を踏まえたあり方の議論をする。

- ・ 気象庁は、監視のあり方を決めていかなければならない。気象庁は活火山を監視する義務を負っているため、現在観測点がない火山についても監視のための観測点が必要か検討していきたい。
- ・ まず研究のための観測網を検討すべきである。研究に必要な観測網は、監視にも役立つ観測網である。今回の検討から外れた火山も、監視上必要ならば、監視する官庁が整備すべきである。
- ・ 中間報告にはどの程度まで盛り込むのか。
- ・ 地震の基盤的観測網の延長で整備できるものを考えたい。共通な仕様で整備できるような観測網や最低限必要な観測網について検討を行いたい。今回は何火山かのケースを検討し、残りの火山については担当を決めて座長から資料作成を依頼し、次回報告して貰う。研究支援のための観測網整備について検討を行う。
- ・ 観測網整備の役割分担を先に議論すべきではないか。役割分担も中間報告に盛り込む必要がある。
- ・ 自民党に火山議員連盟ができ、6月に提言をまとめるので、大学と国の観測網整備の役割分担の考え方をある程度まとめる必要がある。
- ・ 了解した。
- ・ 観測網整備の役割分担については、整理する。
- ・ 検討会の回数を増やすことは可能か。必要に応じて、議論することが必要である。
- ・ 可能である。
- ・ 基本的な役割分担ははっきりしている。研究支援の観測網整備は文科省、監視については監視官庁が観測網整備をする。ただし、観測網を研究と監視に区分けすることは難しい。また、観測項目によっては気象庁、国土地理院で行うものといった役割分担は出てくる。
- ・ 学術的に研究を重視する火山を数週間のうちに選択してはどうか。
- ・ 今回の議論で火山を選択し、それらの火山については観測網の資料を作成し、次回の会議で具体的に議論を行う。富士山については、富士山WGでの検討結果について、鶴川委員から紹介してもらう。
- ・ [配付資料に基づき説明]

富士山の観測体制は、2000年から2001年に活動が活発化したことを受けて、火山噴火予知連絡会のもとに富士山WGが設置され、地震観測・地殻観測網の検討が行われた。

地震観測については、

- ： 中腹から山頂の観測点が不足。
- ： 浅い火山性地震の検知能力が十分でなく噴火過程の解明が困難。
- ： 山頂域を含め稠密な地震観測網の整備を行うとともに低周波地震近傍の富士山中腹に観測網を整備する必要がある。

地殻変動観測については、

- ： 中腹以上の観測点が不足。
- ： 噴火準備過程として、マグマの蓄積や移動、上昇を捕捉することが重要。

という検討結果が得られた。

富士山WGで検討された内容は、地震についてはM0.5を検知出来ないと地震活動の推移を把握することは難しいというものであり、シミュレーションによって2003年当時の観測網に則してM0.2、M0.5の小さな地震を評価した。防災科研のデータに基づいて行った結果、地震の観測能力の向上は順調にここ数年で達成出来たと言える。観測点の強化、他機関との観測データの共有が行われた結果、検知能力も向上した。また地殻変動については、岩脈あるいはマグマ溜まりの膨張を検知できる観測

網が必要というような評価をし、WGで検討した宝永噴火モデルに基づいて防災科研の観測網で検知できるかテストしてみた結果、変動源が1つあるいは2つの場合は検知できることがわかった。国土地理院、東京大学地震研究所の観測点を追加すればさらに精度は向上する。どの程度の小さいマグマまで捕らえられるかはノイズレベルと合わせて検討が必要である。

- ・資料に記載してあるのは、現在の観測配置か。
- ・ほぼ現状の観測網である。
- ・山頂から5 km範囲内に数か所の観測点がある。この観測点で、M0、M0.5位の地震検知能力があると言えるのか。
- ・地震の数が少ないためM0なのかM0.5なのか難しい。M0.5まではいえるが、M0付近についてはもう少し検討の必要がある。ただし、M0に近いところまではいっていると思う。
- ・現状の観測網で地震については、活動の把握においては十分である。
- ・低周波地震については十分と言えるが、山頂付近の地震については十分とはいえない。
- ・WGの時、南東側については、防災科研が観測点設置を計画していたが資料に記載がない。(→資料に記載漏れ)
- ・当初からボアホール型が2点あり、臨時観測点で太郎坊にあった。裾野観測点は現在もある。南東の山頂から15 km離れている。
- ・一番山頂に近い観測点は何処か。
- ・山頂の測候所においてある。
- ・富士山は地震に関しては充実している。地殻変動に関しては傾斜計6か所で、鶴川委員から宝永噴火規模のマグマ貫入量であれば十分把握できるとの報告があった。
- ・望ましい観測点はあるか。
- ・防災科研の観測点は200mのボアホールを基準にしている。ノイズレベルの良い観測点もあれば、悪い観測点もある。これ以上望めないのではないか。山腹にある観測点は太陽電池及びバッテリーで稼働しており、冬場は入れない。費用などを考えると現状維持で精一杯である。
- ・山頂点は、現在も障害を繰り返している。一番大変なのは雷災である。山頂から5 km以内に4点あるが、ボアホールではないのでノイズレベルには問題がある。中長期的に監視を維持していくには、まだまだ課題はある。
- ・富士山の基盤的な地震観測網は、ぎりぎりとはいえ維持をしている。富士山の中腹観測点については、基盤的な観測網として位置づけられる。
- ・無線かつ太陽電池が標準観測点だとすると維持は大変難しい。
- ・火山観測は、この程度の難易度をクリアしていかないと基盤的な観測網は出来ない。大学では難しいので、国側が観測点を維持していかなければならないと思う。気象庁の富士山の観測点は機動観測点か。
- ・予算的にはそうだ。
- ・気象庁で安定稼働する必要がある観測点はあるか。
- ・山頂の観測点は一番歴史が長く、長期的に活動を見る点で重要である。ただし、維持が難しい。山頂点は地震回数をカウントする基準観測点で、テレメータを二重化するなどしている。
- ・中腹以上の観測点については、問題が多いが富士山の現在の観測網は基盤観測網のリファレンスになる。活動中心から5 km以内に数点あることで地震活動の推移、M0またはM0.5規模の推移、震源の

移動が把握できる。大規模な噴火が起こるマグマが一定以上貫入した場合、傾斜計で把握できる。次に、植木委員から岩手山の報告をしてもらう。岩手山も富士山と同じで休止期間が長く、また山体が大きく標高も高い火山で、富士山と類似している。

・[スライドを使って説明]

岩手山では1995年秋に初めて微動・低周波地震が観測されたので、観測体制の強化を開始した。臨時観測点を設置する上での考え方の基本は、1989年の伊東沖噴火の教訓だ。

伊東沖では、

- ：震源が噴火地点に向かって移動した。
- ：防災科研の傾斜計により地盤変動が観測され、深いところから浅いところに伸びてくる断層モデルが説明出来た。

これらのことから震源の移動と地盤変動の変動源の追跡が重要と判断し、岩手山の観測を強化した。これにより1998年に震源域の時間変化が明らかになった。地盤変動はGPS観測の他ボアホール傾斜計・体積歪計でも捕らえることが出来た。ただし、課題として

- ：地震計のダイナミックレンジが足りない。
- ：ボアホールセンサーの修復が困難。
- ：長期間の臨時観測点の維持が困難。

という点が明らかになった。

一般的に、噴火間隔が長い火山では、

- ①現象の規模が小さいために高精度・高密度の観測が必要。
- ②噴火間隔の長い火山は観測網の整備が後回しになってしまう。
- ③大学は短期間で成果を出さなくてはならないので、長期間静かな山を観測するのは難しい。

という問題がある。

地震観測と異なり、火山観測では、山の上にも観測点が必要であり、広い周波数帯域の観測、多項目の観測により総合的に評価することが重要である。また、大学では、新しい観測手法・解析手法の開発も必要である。監視観測に関しては、的確な噴火予報・警報を発表するためにマグマを捕捉し、その動き追跡することが重要である。そのためには精度の高い観測を行わなければならない、また現象が無い期間も長期間観測を継続することが重要である。

・休止期間が長い火山の基盤観測網の目的は、震源については深さの時間変化を捉えることができ、ダイクの移動を捉える事が出来る観測網を目指すべきである。

休止期間の長い火山は優先順位が落ちるので大学が観測を行いつらいが、基盤とは長期に安定して、しかもそのデータが流通することが求められる。監視観測網であると同時に研究を支援する基礎になることが、基盤観測網の指標である。

- ・活動度が低い火山について成果はどうするのか。
- ・活動の低い火山は論文が少ないが、休止期間の長い山でも、マグマ供給系の研究や能動的にやる構造探査については成果が出せる。また、観測を静穏期からやっていないと準備過程を明らかにできない。論文の数は少ないが、やらなくてもいいものではないと思う。
- ・ある程度は学術的に面白く、研究課題を持ってやる必要がある。観測網の考え方をはっきりしたほうがよいのではないか。また、休止期間とはどういう意味か。
- ・休止期間とは噴火や噴火未遂の休止期間をいう。地震活動などは含めない。

- ・東北の火山は責任ある機関が観測を継続して、大学はイベントがあった時にデータを解釈することが本来の仕事ではないのか。岩手山については、現在の観測を引き受けてくれる機関があればお願いしたい。
- ・休止期間が長くて論文の数が少ない火山については基盤的観測網も作らない。監視に必要な場合は、別途考える必要がある。極論からいうと活動が活発な火山しか基盤的観測網を作らない方向で行くのか。大学は活発な火山で集中的に観測を行う。基盤的観測網は休止期間の長い火山では 研究支援をするとともに監視にも役立つことになる。
- ・大学のあり方を考える必要があるのではないかと。大学は個別にやるべきではない。大学は研究者を集中すべきである。観測のあり方を検討する前に組織のあり方を検討すべきだ。個々の火山を見るのではなくトータルで見ればいい。活動の活発な火山で、活動の低い火山の研究をカバーすればいい。
- ・観測網は個々の大学で持つのではなく組織で持った方が良く思うのか。
- ・観測網は個々の大学ではなく全体で持った方が良く思う。
- ・個々の大学が持つのではなくて、研究基盤を作る。
- ・岩手山については重点的に観測を行うべき火山である。
- ・岩手山の観測網を東北大学が維持していくのか、それとも移管して他の機関に維持してもらおうのか。
- ・維持できる機関があれば移管したい。
- ・活発な火山については、大学が維持すべきである。十勝岳と有珠山について報告してもらおう。

・[配付資料に基づき説明]

目的を持って観測点を設置し、たくさんのデータを見たら、何か問題点がみつかるはずである。有珠山の噴火間隔の30年でも学生が研究対象とするには充分長く、大部分の学生は噴火に遭遇できない。十勝岳は有珠山に次いで活動の活発な火山である。噴火予知計画が成功した例で、観測網が整った2年後に噴火活動があった。ただし、1988-1989年噴火で定量的な解析に耐えられたのは、高精度なアレイ観測と広帯域の強震動の観測データだけである。そこで、投資効果を考慮し、観測網を縮小した。幸いにも3回の活動とも前兆的に表面活動の活発化が見られたので、それを手がかりにできればと考えて、定量観測ができるよう観測網を作り直した。その結果、BGKとHNGを廃止した。今後は、TDOの高品位・多項目化が課題である。

これ以上観測網を整備するのは難しいと考えているが、現在の観測網は西側に偏っているので、東側のA地点にも観測点がほしい。十勝岳の自然環境は厳しく、TKCは積雪により11月中旬から5月末までは観測機器の点検はできない。データは無線で20km飛ばし市街に伝送している。十勝岳では電力もなく通信網も整っていないので、無線による伝送が主体となる。

- ・[配付資料中の] A～Cの中域観測網は基盤観測網の観測点となりえるか。
- ・Aは夏しか行けず難しい。Bは可能である。Cも難しいかもしれない。
- ・Aは無線伝送も難しいのではないかと。
- ・観測点の設置を一度は検討しているので可能かもしれない。ただし、北海道は高緯度なので、衛星だと山にかかってしまう可能性がある。地上波無線伝送の方が現実的か。
- ・有珠山「検討資料」2つの課題と4つの試みについて説明する。
広帯域・高ダイナミックレンジな地震観測、空振計、傾斜計、GPS、全磁力の観測点（ロボット観測点）を展開していきたい。2000年噴火はこれらが完成する前に始まってしまい、また噴火後は臨時観測点を維持できなかった。観測機器は次の噴火時には古くなってしまっているので、今後は立派な建物の

観測点として残しておきたい。有珠山は比較的アクセスしやすいが、冬はやはり厳しい。車は駄目である。徒歩でも1時間はかかる。

- ・有珠山は、活動は活発として選んだが、研究の観点では噴火繰り返し周期が30年であり、噴火間隔は長いかもしれない。次の噴火への準備過程を捉えるとして、現状の観測点で充分なのか。
- ・マグマの蓄積準備過程のようなゆっくりと進むものはGPSで捉えられるが、これから10年間観測を維持できるかはわからない。
- ・地震計は十分か。長期になると重力、水準測量も有効になってくると思うが。
- ・GPSは整備する必要がある。虻田町入江や伊達市館山にボアホールが掘ってあり、広帯域地震計が設置してある。北側にもう1点、例えば中島にあるとよいと思う。山体に近いボアホールは地殻変動や噴火時に曲がって壊れてしまう。地表の観測点でも地震を捉えており、ある程度有効である。
- ・長期にわたって安定・高品質といったが、地殻変動や噴火した際の噴石などで被害が出ることも考えられる。そのような被害を避ける場所に設置するのか、良いデータがとれるのであれば多少壊れる可能性のある立地でもいいのか。監視観測と研究観測ではどちらがいいのか。どこまで安定して維持するか。ボアホール観測点を基盤観測点といえるか。
- ・もちろん、少しでも早く地震活動の始まりを知る観点で、微少な地震を捕まえるための観測点は必要である。
- ・現在それなりの観測網のある火山でも、さらに観測網を強化することによって新たな火山学的知見を得られるならば、さらに観測を強化するという考え方があってもよいのではないだろうか。桜島では噴石でやられるかもしれないが、現在ある観測点よりも火口近くに観測点を置くことは基盤観測点のひとつのあり方として考えて良いのではないか。有珠山の西山火口では現在でもそれなりの活動を保っており、そこで観測をすれば、噴火過程などの知見が得られるのではないか。
- ・火山の観測点は脆弱で噴火すると山頂の観測点はなくなってしまう。なくなるまでの間に必要なデータが得られるから置いているというところがある。
北海道駒ヶ岳は、水蒸気爆発をターゲットに観測している。水蒸気爆発が発生した際、山頂から離れた観測点では記録はとれないので、山頂に置く必要があり、いつまで持つかはわからないが山頂に観測点を2点設置している。おそらくマグマ噴火が起これば壊れてしまうだろう。1つの観測点ですべての現象をターゲットにすることはできない。観測点が遠ければよいわけではないし、近ければよいというわけでもない。
- ・観測点設置が極端に困難なものは6月までの検討で結論を出すのは難しい。理想像については引き続き検討をしていきたい。西山火口のように極度にアクセスが難しい場所でもなく、研究上重要なところを候補としてあげるべきではないか。
30~40年はもたないかもしれないが、向こう10年間、研究成果がでるのであれば今後の研究のために設置することもありだと思う。
- ・20程度の火山を選択し、観測網の整備計画を考えたい。
休止期間は長いが研究上必要な火山については、震源の移動及びマグマの発展過程などを捉えられるような物を整備する。有珠山のような活発な火山については、さらに研究を進展させるように観測網を整備する。十勝岳のようにアクセスの悪い火山についても要望をあげる。
- ・本日ケーススタディとしていくつかの火山を検討いただいた。基盤観測網というキーワードで長期に高品位な観測というのが共通認識になってきているように思えるが、一方で大学では成果を短期間で

求められ、休止期間が長期にわたる火山の観測網は大学では整備しづらい。そのような火山は国が整備するほうがいいのかも。ただし、すぐに成果としてあらわれるかは別として、研究にも噴火予知に向けての準備過程のデータも必要である。

- ・ 短期間に整備すると成果を求められる。例えば、活動が活発ですぐに成果の出る火山では噴火過程の解明を目的とした観測点を基盤観測網として整備する。休止期間の長い準備過程の解明を目的とする火山では国として観測網を整備する。アクセスの困難な火山では、1点でも拠点となる観測点を整備すべきである。
- ・ Hi-net や GEONET は1点では役にたたなくても、全体として見ると日本全国の地殻変動の様子や深部低周波地震の存在がわかった。基盤観測網という意味では、全国で整備した中で、どこかの火山で成果が上がればよいという考え方もある。あまり火山を絞り込まない方がよいのではないか。
- ・ 地震の基盤観測網は地震調査研究推進本部（推本）で一気にできた。火山には推本はなく、本当に基盤観測網を立ち上げられることができるのか。財政状況が厳しい中、どの役所が基盤観測網を立ち上げるのか。大学はデータをもらって研究をするのか。「基盤観測網」とは何かというのをしっかり定義すべきである。基盤観測網について意識をあわせてうえて、それぞれの火山の観測整備計画を用意する必要がある。
- ・ 火山の観測網と言ってもいろいろ観測手法がある。カメラもあるし、GPSもある。各火山の観測計画を今後まとめていく際に、基本的なフォーマットや考え方があるとよいのではないか。
- ・ 基盤観測網については認識にあいまいなところがある。また、それぞれの火山ごとにも違いがある。「基盤観測」にどのような項目があるのか最初に決める必要がある。

6月の中間報告までには、観測の基礎となる地震計と傾斜計の2種目を考えたい。これらはひとつの縦穴に設置できる。地震計を高感度にするか広帯域にするかは検討する必要がある。

- ・ どういう観測機器かというより、1本ボーリングをして噴火の履歴が解読されるのが火山の基盤観測網で投資すべき点なのだと考えている。それと、火山の画像データも必要である。
- ・ ロボットを用いた総合観測をすべての火山に展開するのは大変である。
- ・ 全部の火山でボーリングコアを取る必要はない。
- ・ ボーリングする際、コアを取り調べるのは可能であり有効である。地震計と傾斜計で、震源の移動やマグマの貫入のプロセスを把握するのが、最低限の火山観測の共通仕様としてまず構築できるのではないかと考える。
- ・ ボアホールは経費がかかるが、近年傾斜計、広帯域地震計による観測でよい成果があげられている。ボアホールに設置する地震計、傾斜計を基盤的観測網とするのがよい。また、GPSも火山監視に有効ということがわかっているので観測網を整備するとよい。こちらはボアホールよりも観測点の自由度が高いので、別の観測網として考えるのが適当。
- ・ もう少し現実的に考える必要もある。こここのところ火山活動は静穏であり、国として火山観測をサポートするような機運はない。ここでは最低限必要な基盤的な観測網を作り、社会的にも説明できるようなものを考える必要がある。ただし、近い将来確実に噴火は起こるので、V-netなどの青写真は持つておくべきである。
- ・ いまあるリソースを有効に使う必要がある。横穴があるのでセンサーを換えることも一つの考えだ。ただし、気象庁の方がもっと予算的には厳しい。
- ・ 気象庁の点を基盤と位置づけるのは少し意味が違う。

- ・気象庁は情報を発表する機関である。
 - ・今ここで基盤といっているのは研究基盤のことで、気象庁の基盤とは違う。
 - ・ある程度現実的な、研究基盤としての観測をはじめに議論したい。火山によって特性があるが、観測項目は、地震計、傾斜計、GPSあたりになるだろう。休止期間の長い火山についてはマグマの上昇を捉えられるような観測網を考えたい。活発な火山については多少リスクがあってもより高度な研究ができる観測点を考えてみたい。アクセスの悪い火山については麓に拠点となる観測点を整備したい。
 - ・各火山は、カテゴリとして
 - ①活動も研究も活発な火山
 - ②将来への準備過程にあるような火山
 - ③アクセスの悪い火山
 の3つに分けられると思う。
 - ・ほとんどの火山が②と思う。従って、②をメインに考えればいい。
 - ・これらの整備は自分たちでやるのか国としてやってほしいのか。
 - ・3つのカテゴリは、マグニチュードなど定量的な指標で分けられるか。
 - ・火山ごとに特徴があり難しい。富士山ではM0.5くらいから見える。富士山の宝永噴火のマグマ貫入や伊豆東部の震源の移動や規模が決められる程度をひとつの目標としてプランを考えてみるか。
 - ・富士山での検討時のマグニチュードは現在のマグニチュードとは違うので、そのまま参考にするのは注意が必要だ。
 - ・Mの計算式は変わっている。監視基準は時と共に変わってくる。
 - ・他の火山でも、小さなMを捉えたい。
 - ・現実的に考えると、国が全て設置ではなく、国には短周期地震計を置いてもらい、我々は広帯域を置くなど役割分担が必要だ。また電力はどうするのか。
 - ・まずは大枠から考えていきたい。
 - ・次回以降の検討プランを考えたい。資料3の中から次回以降検討すべき火山を選びたい。前回議事録にて14火山がリストアップされているが、14火山以外に取り上げたい火山はあるか。測地学審議会と前回検討会の火山を選ぶと19火山となる。このうちやめた方がよい火山、追加したい火山はあるか。
 - ・諏訪之瀬島は検討に値する火山だ。
 - ・諏訪之瀬島を追加すると20火山。少し多いがこれでいくか。担当を割り振る。
 - 北海道4火山：大島委員
 - 東北2火山：植木委員
 - 草津白根山、浅間山、伊豆東部火山群、伊豆大島、霧島山：森田委員
 - 御嶽山：山岡委員
 - 富士山、三宅島、硫黄島：鶴川委員
 - 阿蘇山：京大の大倉先生（清水座長から依頼）
 - 雲仙岳：清水座長
 - 桜島、口永良部島、諏訪之瀬島：井口委員
- 植木委員作成資料のように地図に落としてプランを作成し、課題、問題点、実現性なども示していただきたい。

- ・理想型はいつでも作れる。20火山全ての資料を作っても大部分無駄にならないか。整備の優先順位を先につけるべきではないか。
- ・優先順位は必要だ。
- ・優先順位をつけるのは大変だが、A及びBグループそれぞれ10火山程度に分けるか。
- ・これまでの課題の整理をしておくべきである。改善点を示さないと財務省では門前払いされかねない。
- ・観測整備を大学と気象庁に分けて考えていてはだめである。
- ・20火山の観測網の現状を再確認することは価値がある。
- ・観測網の現状を再確認しながら課題を抽出していく。
- ・20火山から落ちた火山をどうするかも考えておく必要がある。
- ・事前にメールで観測網についての資料を出してほしい。
- ・次回検討会の日程は5月21日頃で調整したい。

以上