

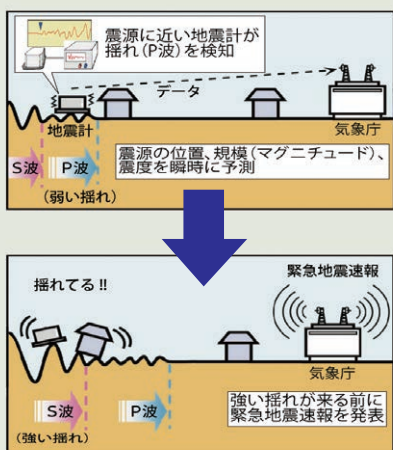
地震・津波・火山噴火から身を守るため 情報精度の進化を図る

気象庁では気象予報以外にも、地震・津波、火山噴火による災害の防止や軽減のために、緊急地震速報、大津波警報・津波警報・津波注意報、噴火警報や噴火速報など、国民の命を守るための防災情報を発表しています。これらの防災情報の精度をさらに進化させるため、技術的な改善や体制の強化を図り、迅速かつ正確な情報発信を目指しています。

地震 EARTHQUAKE

P波とS波の速度差を利用して 緊急地震速報を発表

地震に伴って発生する地震波には、速度は早いが弱い揺れのP波（秒速約7km）と、速度は遅いが強い揺れのS波（秒速約4km）の2種類が



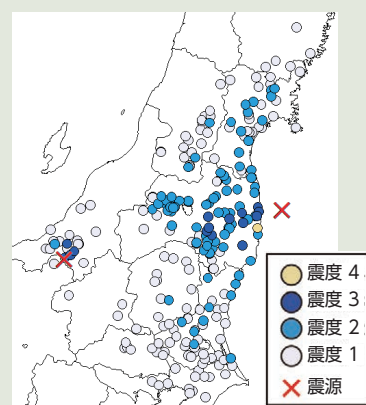
緊急地震速報の仕組み

ありますが、緊急地震速報はP波とS波の速度の違いを利用して、大きく揺れ始める前に安全行動をとっていただくための情報です。震源に近い地震計でP波を観測すると直ちにそのデータが気象庁に送られて、震源の位置や地震の規模（マグニチュード・M）を推定し、各地の震度や到達時刻を予測します。しかし、緊急地震速報を受信してから実際の揺れが到達するまでの時間は数秒から数十秒と短く、震源に近い場所では強い揺れが来るの間に合わないことがあります。

平成23年3月の東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）の翌日には、福島県沖（M4.8）と長野県北部（M3.5）の2カ所ので、ほぼ同時に規模の小さな地震が発生しましたが、これの一つの大きな地震として処理したため、震度を過大に予測して緊急地震速報を発表してしまいました。その後、このような事象が頻発し、強い揺れが来ると身構えていたにもかかわらず、弱い揺れしか来なかったという事態が続きました。

二つの新手法を導入し 迅速・確実な緊急地震速報へ

そこで、緊急地震速報の精度向上のための技



平成23年3月12日に福島県沖と長野県北部でほぼ同時に発生した地震の震源（×）と観測された地震の揺れ

術改善を行い、平成28年12月よりIPF（アイピーエフ）法^{※1}という手法を用いた運用が開始されました。それまでは、地震の揺れの観測データから「揺れ始めの時刻」を主に使って震源を推定していましたが、IPF法では「揺れ始めの時刻」「震源までの推定距離」「推定した震源の方向」「観測された振幅」などの解析結果を総合的に判断して、一番確からしい震源の位置を推定することができるようになりました。これにより、複数の地震がほぼ同時に発生しても、別々の地震として処理し、震源を適切に推定することで、より確実な緊急地震速報を発表することができるようになりました。

地震は、岩盤が断層を境に動くことで発生しますが、東北地方太平洋沖地震のような巨大地震では、断層が大きくなるため非常に広い範囲から地震波が放出されます。このため、震源とマグニチュードから震度を予測する方法では、強く揺れる地域を適切に予測することができません。そこで、PLUM（プラム）法^{※2}という「ある場所で強い揺れを観測したら、その周辺でも同じように強く揺れる」という考えに基づいて震度を予測する新たな手法を開発中であり、平成29年度中の運用開始を目指しています。

IPF法に加え、PLUM法も導入することで、さらに精度の高い緊急地震速報を発表することができるようになると考えています。

しかし、緊急地震速報は地震の予知ではないため、強い揺れが来るまでには、わずかな時間しかありません。わずかな時間でも最善の行動ができるように、日頃から緊急地震速報を見聞きしたときに、どのような対応をするかを決めておくなどの心掛けが大切です。

津波 TSUNAMI

津波には長時間の注意と警戒が必要

東北地方太平洋沖地震は、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0という巨大な地震でした。この地震により、東北地方の太平洋沿岸をはじめとして北海道から沖縄にかけて広い範囲で津波が観測され、東日本の太平洋沿岸各地で甚大な被害をもたらしたことは、まだ記憶に新しいと思います。津波の高さが10m以上あった範囲が400kmを超え、さらに平野部の浸水域は内陸に5km以上にも及びました。^{※3}

そもそも津波は、海底下の浅い場所で発生する大きな地震により海底の地形が大きく変動し、直上の海水が大きく盛り上ったりへこんだりすることで発生します。気象庁では日本近海で大きな地震が発生した場合に、津波が発生するかどうかを解析し、その結果、津波による災害発生が予想される場合には、全国を66区域に分けた津波予報区に対して、地震

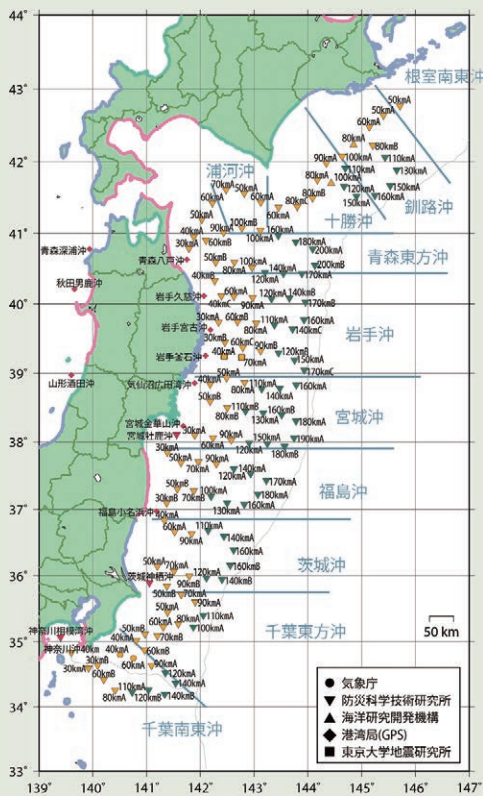
が発生してから約3分を目標に津波警報・注意報の第一報を発表しています。

しかし、東北地方太平洋沖地震では、地震発生から約3分で推定した地震の規模(M7.9)が過小である可能性を認識することができませんでした。さらに、最初の津波情報で発表した津波の観測値が低かったことで、「今回の津波は大したことはない」という思い込みが生じ、避難の遅れや中断につながったなどの課題が明らかになりました。マグニチュード8を超えるような巨大地震は、短時間ではマグニチュードが精度よく特定できないことがあります。そのため、巨大地震の可能性があると判断された場合には、津波警報・注意報の第一報を、その海域で想定されている最大規模の津波の高さに基づき、「巨大」や「高い」などの言葉で発表することで、非常事態であることを伝えたり、観測値が予想される津波の高さより大幅に低い間は、「高い津波が来ない」と誤解されないよう「観測中」と発表したりするなどの改善を図りました。

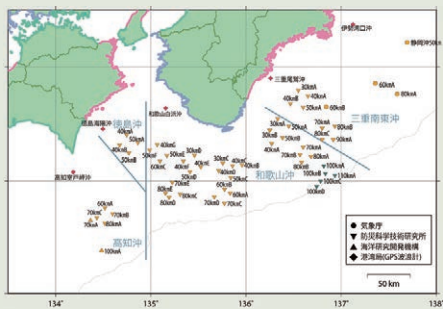
従来の観測データに加え 新たな観測データを活用

さらに気象庁は、発表中の津波警報などの更新を従来よりも早いタイミングで行ったり、沖合の津波の観測に関する情報を発表したりするために、平成24年3月から沖合の水圧式津波計の活用を開始しました。また平成28年7月からは従来の観測データに加え、国立研究開発法人 防災科学技術研究所が運用する日本海溝海底地震津波観測網(S-net)、地震・津波観測監視システム(DONET)の海底津波計のデータ活用を開始しました。

海岸で強い揺れを感じたり、または弱くても長時間ゆつくりとした揺れを感じたりした場合や、津波警報などが発表されている場合には、直ちに海岸から離れ、できるだけ高い場所に避難してください。また、津波は繰り返し襲ってきます。津波警報・注意報が解除されるまでは、安全な場所から離れないことも大切です。



S-netの海底津波計分布図。
125地点に海底津波計を設置している。



紀伊半島から四国沖の南海トラフに設置しているDONETの海底津波計分布図

※3 「東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ」の調査による

火山

VOLCANO

日本の活火山110のうち 50の活火山を24時間観測

日本にはたくさん火山があります。そのうち、おおむね過去1万年以内に噴火した火山および現在活発な噴気活動のある110の火山が「活火山」です。気象庁は、この活火山を対象に噴火警報・予報を発表しています。

噴火警報は、生命に危険を及ぼす火山現象の発生や、その拡大が予想される場合に「警戒が必要な範囲」を明示して発表しています。生命に危険を及ぼす火山現象とは、大きな噴石・火砕流、融雪型火山泥流^{ゆつせつがたかざんぬいりゅう}など、発生から短時間で火口周辺や居住地域に到達し、避難するまでの時間猶予がほとんどない現象が中心です。

気象庁では、110ある活火山の中でも、今後100年程度の中長期的な噴火の可能性および社会的影響を踏まえて選定された50の活火山を常時観測しています。この常時観測火山については、噴火の前兆を捉えて噴火警報などを的確に発表するために、地震計、空震計、傾斜計、GNSS^{※4}、遠望カメラなどの観測施設を整備し、火山活動を24時間体制で常時観測・監視しています。

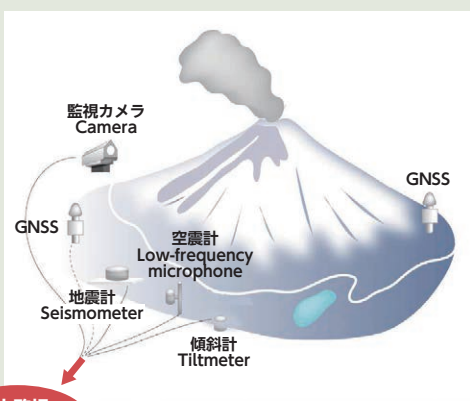
また、常時観測している50の活火山のうち38の活火山では、噴火警戒レベルが運用されています。噴火警戒レベルとは、火山活動の状況に応じた「警戒が必要な範囲」と「とるべき防災対応」を五段階に区分^{※5}したものです。気象庁が噴

火警報などで噴火警戒レベルを発表すると、地元では予め定めた避難計画に基づいて噴火警戒レベルに応じた防災対策がとられています。

御嶽山の噴火災害を踏まえた 取り組みの推進

平成26年9月の御嶽山の噴火では、死者・行方不明者が63名に上るなど、大きな人的被害が発生しました。この災害を受けて現在、火山観測監視体制の強化や火山情報の改善などを進めています。平成28年4月には、新たに気象庁本庁に「火山監視・警報センター」を、札幌、仙台、福岡管区気象台に「地域火山監視・警報センター」を設置しました。また、噴火警戒レベル1および噴火予報に用いていた「平常」というキーワードは誤解を生じやすいため、活火山であることを適切に理解できるように「活火山であることに留意」と表現を改めました。

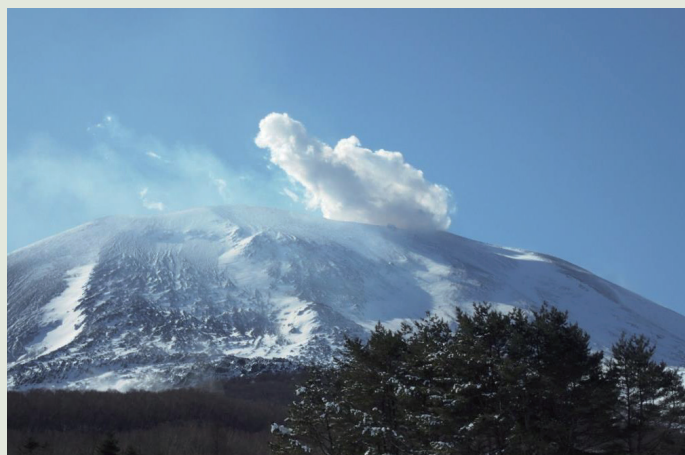
さらに、平成27年8月からは、登山中の方や周辺に住んでいる方に、火山が噴火したことを



火山の連続監視のイメージ図

いち早く伝えるため、噴火速報の発表も始めています。噴火速報は、気象庁のホームページの他、テレビやラジオ、携帯端末などでも知ることが出来ます。

110ある活火山は、穏やかに見えても「活火山」であることに違いはありません。併せて観光や登山目的で多くの方々が楽しむ山でもあります。訪れる際は、火山防災マップを見て、あらかじめ避難場所を確認しておき、噴火予報や噴火警報、噴火速報に注意することが大切です。



常時観測活火山の一つ浅間山山頂部の噴煙の状況。同山は火口周辺警戒(噴火警戒レベル2、火口周辺規制)が継続している(平成29年3月3日時点。写真は同年1月18日撮影)。

※5 詳細は気象庁 HP「噴火警戒レベルの説明」をご参照ください。
http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/level_toha/level_toha.htm