

地震・津波の観測・監視体制

Earthquake and Tsunami Monitoring System

データの収集と警報・情報の伝達

Data Collection and Warnings/Information Dissemination System for Assured Communication

気象庁は、全国に設置した地震計や震度計、津波観測施設などの観測データや、関係機関の観測データを収集し、24時間体制で地震や津波の監視を行っています。

JMA collects real-time data from its own seismometers, seismic intensity meters, sea-level gauges and other instruments and those of other organizations to support the monitoring of earthquakes and tsunamis, and issues a variety of related information around the clock.

地震や津波に関する観測データの収集及び情報等の伝達

Data Collection and Information Dissemination

*1 NIED : National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention
*2 JAMSTEC : Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

気象庁観測施設 JMA Network



他機関の観測施設

Observation stations of other organizations



東京／大阪からの警報・情報発表体制 System for Warning/Information Issuance from Tokyo and Osaka

全国の観測データ Observation Data
地震波形 Seismic waveform data
緊急地震速報処理データ Earthquake early warning data
震度データ Seismic intensity data
津波波高 (潮位) 等 Sea level data, others

気象庁では、全国各地の観測施設から収集した地震、津波のデータを処理し、警報や情報を迅速かつ的確に作成・発表するため、地震活動等総合監視システム (EPOS : the Earthquake Phenomena Observation System) を東京と大阪に配備し、データをリアルタイムで共有しています。東西で二重化を図ることで、大規模な災害時にも確実に情報提供ができる体制としています。

To support the collection and rapid analysis of seismic and tsunami data, JMA operates the comprehensive Earthquake Phenomena Observation System (EPOS). The system feeds the same online data to two mirroring centers in Tokyo and Osaka, thereby ensuring that warnings and information can be issued even in the event of a large-scale disaster.

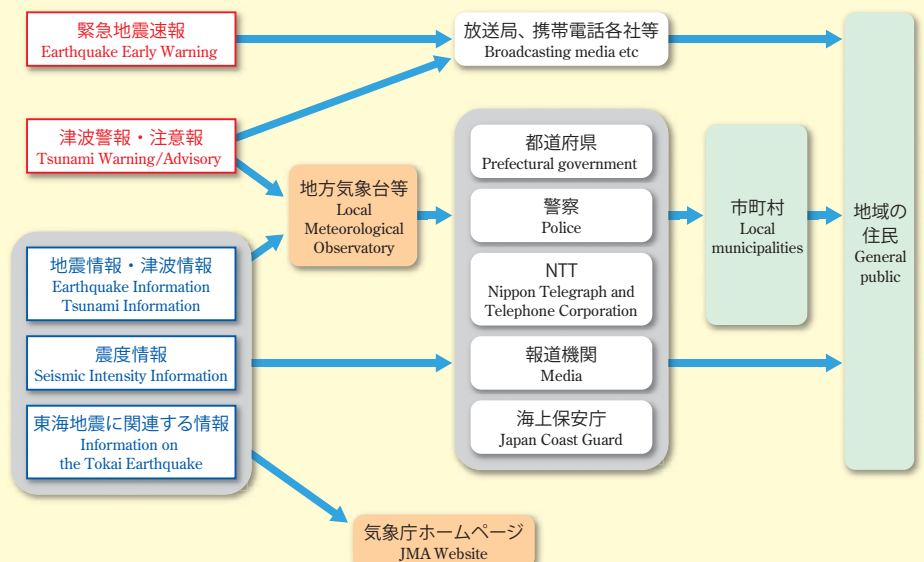


- 震源・マグニチュードの推定
Estimation of hypocenter and magnitude
- 警報や情報の作成
Compilation of Warnings and Information

東京または大阪から警報や情報を発表
Issuance of Warnings/Information from Tokyo or Osaka

気象庁が作成した津波や地震に関する情報は、政府や自治体、防災関係機関等にオンラインで直ちに伝達されており、政府や自治体の初動対応、防災関係機関による被害状況の調査、住民の避難や救助のために活用される他、報道機関や気象庁ホームページなどでも公表されています。また、緊急地震速報は、放送局、携帯電話事業者各社等を通じて、テレビ、ラジオ、携帯電話等で地域の住民に周知されます。なお、顕著な地震が発生した場合には、地方気象台等から防災関係機関や地域の住民に対して、地震活動に関する解説が行われます。

JMA issues warnings/advisories and information in a timely manner to disaster management authorities, local governments and broadcasting media over a nationwide computer network to support the implementation of the disaster mitigation measures. Such information is also provided to the public via the Internet and other media outlets. Earthquake Early Warnings are further distributed to local residents via TV, cellphones and other channels. If a relatively large earthquake occurs, Local Meteorological Observatories provide additional information on related seismic activity to disaster management authorities and local residents.



地震観測網 Seismometer Network

気象庁は全国に約280地点の地震観測施設を整備しています。このうち、多機能型地震観測装置は、加速度計と速度計が設置されており、観測された地震動から計測震度の算出や緊急地震速報のための解析処理を行い、地震波形データや緊急地震速報処理データを気象庁に伝送します。また、約72時間稼働する非常用電源や衛星携帯を活用した通信機能を備え、停電や通信障害時にもデータを送る体制を構築しています。

このほか、防災科学技術研究所、海洋研究開発機構の地震計のデータも活用して、地震活動の監視及び津波警報・注意報、緊急地震速報、地震情報などを発表しています。

JMA operates a seismic network with about 280 seismometers. Among these, multi-function models are used to identify/analyze seismic waveforms for seismic-intensity information and Earthquake Early Warnings, and transmit Earthquake Early Warning data as well as seismic waveform data to JMA. These multi-function are equipped with satellite mobile phone communication capability for backup, and have a power supply that can keep the whole system operational for about 72 hours in the event of power failure.

JMA also uses seismometers belonging to the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) and the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), and issues Earthquake Early Warnings, Tsunami Warnings/Advisories and Earthquake Information.



関係機関を含めた地震観測網 Seismometer network

様々な種類の地震計

Various seismometer types

地震の揺れには微弱な揺れから非常に大きな揺れまであり、また、周期についても短周期から長周期まで広い範囲に渡るので、目的に応じて地震計を使い分けています。

As earthquake tremors range from slight to very strong and have a wide range of wave periods, different seismometers are used depending on the purpose at hand.

処理・伝送装置

Processing/transmission units



地震計からのデータを収集し、デジタル化して伝送するほか、緊急地震速報のための基礎データを作成します。

These units collect, digitize and transmit data from seismometers as well as processing basic data for EEWs.

加速度計

Accelerometers

強い揺れを記録するほか、震度や緊急地震速報を発表するための基礎データを提供します。

These units record strong tremors, calculate seismic intensity and provide basic data for EEWs.



上：加速度計
Top: accelerometer
下：速度計
Bottom: velocity meter

速度計

Velocity meters

微弱な揺れ地震を記録し、地震活動の状況の把握に役立てられます。

These units record slight tremors to support the clarification of seismic activity.

地中加速度計

Underground accelerometers

ノイズの小さい地中に設置することで、緊急地震速報の検知力と精度を向上させます。

These units are installed deep underground (where the noise level is lower than that at ground level) to provide data for increased sensitivity and accuracy in EEWs.

広帯域強震計

Broad-band strong-motion seismometers



幅広い周期帯の地震波を振り切らずに計測することで、巨大地震の規模を正確に推定します。

These units record broad-band strong-motion to support appropriate estimation for the magnitudes of large earthquakes.

広帯域地震計

Wide-band seismometers

地震波の長周期成分を計測することで、地震の破壊過程等を解析するためのデータを提供します。

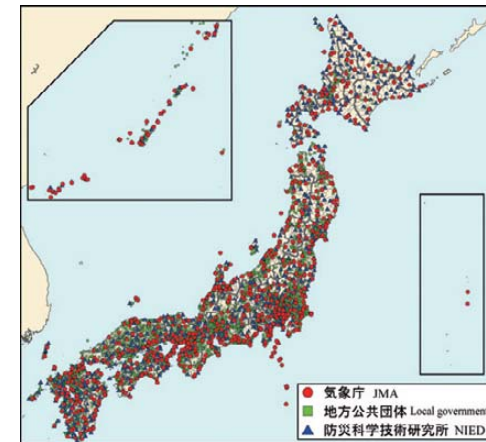
These units record long-period ground motion to support analysis of the earthquake rupture process.

震度観測網 Seismic Intensity Meter Network

震度計は、加速度記録をもとに設置した場所における地震による地面の揺れ（地震動）の強さを、計測震度として算出する装置です。気象庁では、約660地点に震度計を設置しています。このほか、地方公共団体や防災科学技術研究所が設置した約3,700地点の震度計のデータを一元的に収集し、気象庁の発表する地震情報に活用しています。

また、運輸多目的衛星（ひまわり）を活用した通信機能を備え、通信障害時にもデータを送る体制を構築しています。被害を伴うような地震などが発生した場合には、震度観測点の設置状況調査や臨時の震度観測点の設置を行っています。

Seismic intensity meters measure the intensity of earthquake tremors as observed seismic intensity values based on acceleration records. JMA manages around 660 such meters nationwide, and also collects seismic intensity data from another 3,700 stations (as of March, 2013) operated by local governments and the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED). These data are used for Earthquake Information issued by JMA.



気象庁が震度に関する情報の発表に用いている震度計 Seismic intensity meter network

Seismic intensity meters are part of an MT-SAT satellite communication system that enables data transmission in the event of landline malfunction. If an earthquake causes serious damage, JMA assesses the integrity of its seismic intensity meters and/or sets up temporary observation sites as necessary.

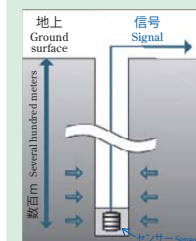
東海地震予知のための観測網

Observation Network for Tokai Earthquake prediction

気象庁では、東海地震予知のため、東海及びその周辺地域の地震、地殻変動（地殻岩石ひずみ・伸縮・傾斜・GNSS[※]）、潮位、地下水など各種観測データをリアルタイムで収集し、24時間体制で前兆現象の監視を行っています。監視には、気象庁の施設のものだけでなく、国土地理院、海上保安庁、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、東京大学、名古屋大学および静岡県から提供されたデータも活用しています。

To support the prediction of expected Tokai Earthquake, JMA collects observational data from seismometers, strainmeters, tiltmeters, GNSS equipment, sea level gauges and other instruments in and around the Tokai district in real time. Based on these data, monitoring is performed to detect possible precursors to the Tokai Earthquake on around-the-clock basis. This monitoring also involves the use of data provided by the Geospatial Information Authority of Japan (GSI), the Japan Coast Guard (JCG), the National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED), the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), the University of Tokyo, Nagoya University and the Shizuoka prefectural government.

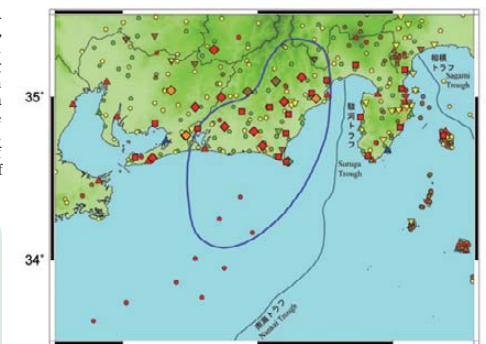
ひずみ計 Strainmeters



ひずみ計模式図（断面図） Strainmeter diagram (sectional view)

地下の岩盤の伸び縮み（ひずみ）を観測するもので、25m四方のプール（深さ1.6m）にビー玉（1cm）を入れたときに生じる程度のわずかな体積変化を検出します。

Strainmeters measure minute expansion and contraction in subterranean rock, and can detect relative changes equivalent to that caused by a glass marble (1 cm) in a swimming pool (1,000 m).



※GNSSとは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を指す呼称です。
GNSS (Global Navigation Satellite System) is a general name of satellite positioning system such as GPS.

津波の観測網

Tsunami Monitoring Network

気象庁は、津波を観測すると、津波を観測した場所や時刻、津波の高さを発表しています。沿岸における津波の観測は、気象庁が全国約80地点に設置した津波観測施設のほか、国土交通省港湾局、国土地理院、海上保安庁等の関係機関の観測施設データを用いており、全国約170地点の観測結果を「津波観測に関する情報」として発表しています。

加えて、気象庁では現在、全国で15台のGPS波浪計（国土交通省港湾局）と36台の沖合水圧計（気象庁、海洋研究開発機構、防災科学技術研究所）により沖合における津波を観測し、「沖合の津波観測に関する情報」として発表するとともに、津波警報の更新に活用しています。

When tsunamis are detected, JMA issues tsunami observation information including data on observed points, tsunami heights and arrival times. In coastal areas, JMA operates around 80 tide gauges and also collects real-time sea level data from gauges operated by PHB/MLIT^{*1}, GSI^{*2}, JCG^{*3} and other organizations. Currently, JMA issues Tsunami Information (Tsunami Observations) using data from about 170 stations.

JMA also uses 15 GPS buoys (managed by PHB/MLIT) and 36 offshore-water-pressure gauges (JMA, JAMSTEC^{*4} and NIED^{*5}) for Tsunami Information (Tsunami Observations at Offshore Gauges) as well as warning updates.

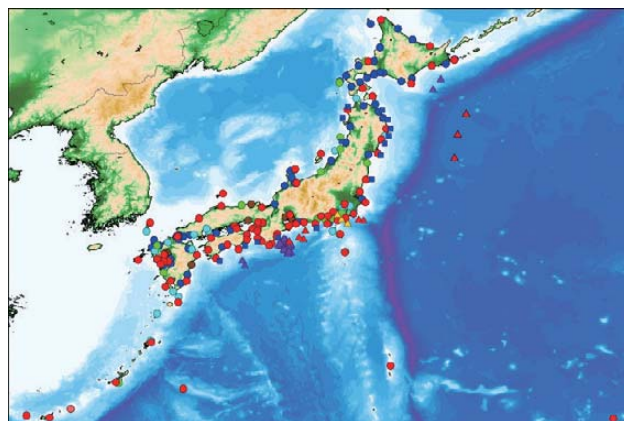
^{*1} Ports and Harbors Bureau of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

^{*2} Geospatial Information Authority of Japan

^{*3} Japan Coast Guard

^{*4} Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

^{*5} National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention



- 気象庁 JMA
 - 国土交通省港湾局 PHB of MLIT
 - 国土地理院 GSI
 - 海上保安庁 JCG
 - ▲ 海洋研究開発機構 JAMSTEC
 - ▲ 防災科学技術研究所 NIED
 - 内閣府 Cabinet Office
 - 自治体・民間企業 OTHERS
- 潮位計／津波観測計 Tide gauges/tsunami meters
 - GPS波浪計 GPS buoys
 - ▲ 沖合水圧計 Offshore-water-pressure gauges

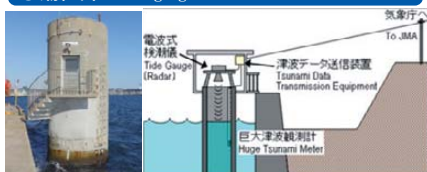
津波観測網
Tsunami monitoring network

津波観測施設 Tsunami observation facilities

潮位計や津波観測計は沿岸の潮位や津波を観測する機器です。これらの計測範囲を超える大きな津波は、巨大津波観測計で観測します。GPS波浪計は沖合に設置され、津波をいち早く検知します。津波の実況をさらに早い段階で把握するため、GPS波浪計よりさらに沖合には、沖合水圧計が設置されています。

Tide gauges and tsunami meters are used to observe sea levels and tsunamis in coastal areas. When a very large tsunami with heights exceeding the measurement range of these instruments is generated, huge-tsunami meters are used. GPS buoys are installed offshore to detect tsunamis promptly, and offshore-water-pressure gauges are installed farther offshore to help clarify the situation of tsunamis in their early stages.

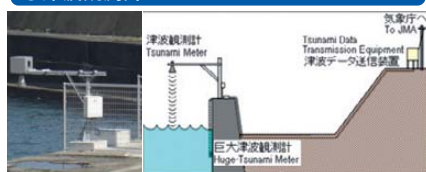
● 潮位計 Tide gauge



■ GPS波浪計 GPS buoy



● 津波観測計 Tsunami meter



▲ 沖合水圧計 Offshore-water-pressure gauge



地震・津波業務に関わる国際協力

International Cooperation

気象庁では、「北西太平洋津波情報センター」の運営の他にも、世界の防災体制の向上や津波警報体制の構築に向けて、様々な形で国際協力を行っています。

◆ 開発途上国への技術支援

国際協力機構（JICA）などと協力して、研修員の受け入れや専門家の派遣を行い、地震・津波業務に関する講義や、津波予測技術に関する支援等に取り組んでいます。

◆ 国際的な枠組みを通じた協力

UNESCO/IOC*の枠組みにおける国際会議や研修などを通じ、世界各地の津波警報システムの構築に貢献しています。

In addition to operating the Northwest Pacific Tsunami Advisory Center (NWPTAC), JMA contributes in various ways to the improvement of disaster mitigation systems in other countries and to the establishment of international tsunami warning systems.

◆ Technical Assistance for Developing Countries

In conjunction with the Japan International Cooperation Agency (JICA) and other bodies, JMA hosts trainees from other countries at its offices and dispatches overseas organizations. JMA staff also give lectures on earthquake/tsunami monitoring operations and provide overseas bodies with assistance in establishing tsunami forecast techniques and other developments.

◆ Cooperation within an International Framework

JMA contributes to the establishment of tsunami warning systems in various regions of the world through international conferences, training sessions and the like within the framework of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/the Intergovernmental Oceanographic Commission (UNESCO/IOC).

※ 国連教育科学文化機関（ユネスコ）／政府間海洋学委員会

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization / Intergovernmental Oceanographic Commission



国連軍縮フェローシッププログラムにおける研修生への現業室紹介

Operation room briefing for United Nations Programme of Fellowship on Disarmament trainees

気象庁ホームページに掲載している情報

Information on JMA's Website

気象庁ホームページでは、気象庁が発表する津波警報・注意報、地震情報などの防災情報や、大地震発生時の報道発表資料、地震・火山月報（防災編）などの解説資料をご覧いただけます。ほかにも、地震や津波のしくみの解説や、気象庁で制作したビデオやパンフレットの防災啓発資料、過去の地震津波に関する資料等を掲載しています。

For more information on warnings/advisories, reports, database resources and educational materials, see JMA's website at <http://www.jma.go.jp/jma/indexe.html>

気象庁ホームページのトップページ JMA Website
<http://www.jma.go.jp/>



■ 津波警報・注意報 Tsunami Warnings/Advisories



■ 地震情報 Earthquake Information



※ The following resources are provided in Japanese only:

- 週間地震概況 Weekly Reports
- 地震データベース Seismic Intensity Database
- 地震・火山月報（防災編） Monthly Reports
- 地震活動の解析結果 Results of analysis on seismic activity ...など

※ 気象庁が発表する津波警報・注意報、地震情報などの防災情報は、国土交通省防災情報提供センターの携帯電話サイトでも確認できます。

※ Mobile phone access in Japanese only

防災情報提供センター
携帯電話サイト



<http://www.mlit.go.jp/saigai/bosajohou/i-index.html>

写真：国土交通省東北地方整備局 Photo Source: Tohoku Regional Bureau of MLIT