

3. 地震特性と地震動

3.1 地震の概要

平成15年5月26日18時24分頃に発生した宮城県沖を震源とする地震は北緯38度49.0分、東経141度39.2分、深さ72kmを震源とし、気象庁マグニチュード(M)は7.1とされている。

この地震の震度分布は図3.1に示すとおり、宮城県北部や岩手県南部において震度6弱、東北地方の広い範囲で震度5強～5弱、北海道から関東地方にかけて震度4を観測した。

この地震は陸側のプレートの下に潜り込む太平洋プレート内部で発生した地震であると考えられている。一方、1978年宮城県沖地震(M=7.4)は2つのプレートの境界付近で発生した地震で、震央は南南東に約80km離れている(図3.2,3.3)。また、発生の切迫性が非常に高まっている想定宮城県沖地震もプレート境界付近で起こる地震と考えられ、今回の地震とは震源深さや発震機構が異なっていることから、別の地震と考えられている¹⁾。この地震による余震活動は、5月31日までに有感地震が150回以上観測されたが、順調に減少した(図3.4)。6月30日現在で観測された有感の余震は216回²⁾である。なお、最大規模の余震はM=4.9、余震による最大震度は震度4で5月26日と5月27日の2回観測された。

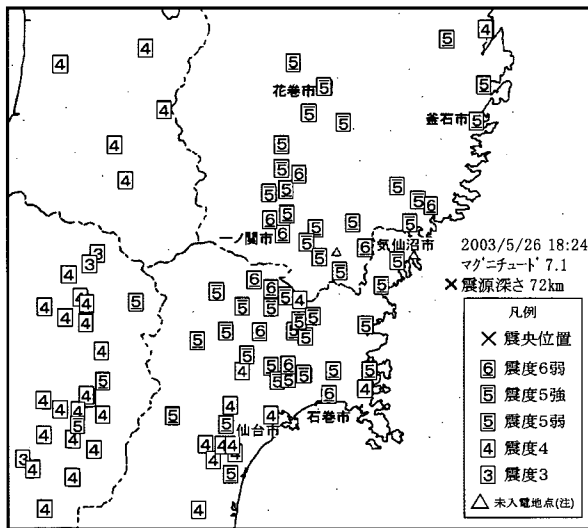


図 3.1 震度分布図 (気象庁報道発表資料に加筆)

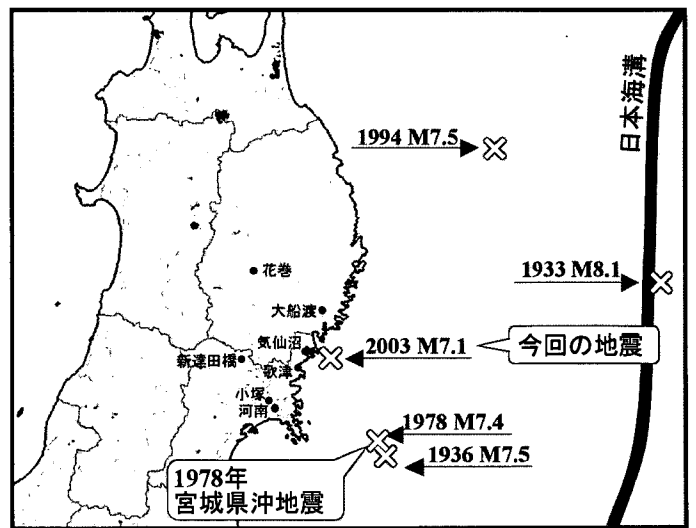


図 3.2 周辺での地震発生の状況及び強震記録を掲載した観測所位置図

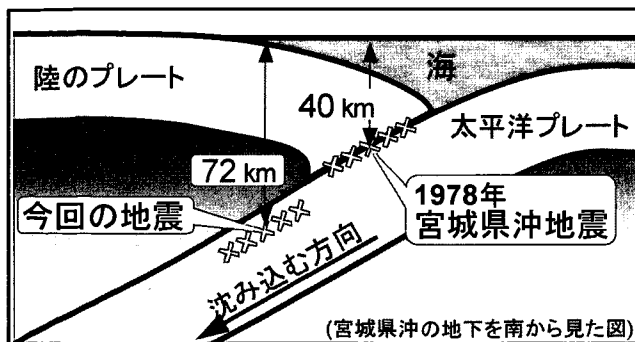


図 3.3 震源域付近の模式図

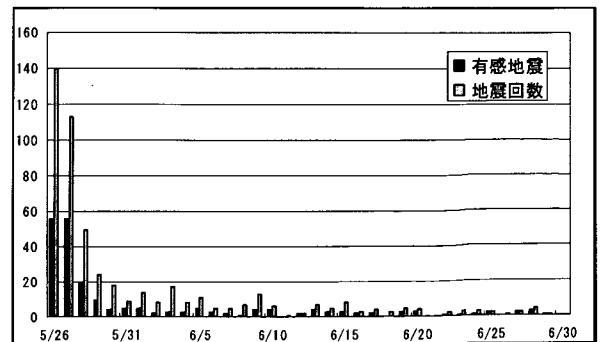


図 3.4 地震回数 (気象庁発表資料より作成)

3. 2 強震記録

3. 2. 1 概要

国土交通省では河川、道路施設の施設管理用として地震計ネットワーク観測施設（以下「地震計NW」という。）を全国に約700箇所設置している。このうち東北地方整備局管内においては約100箇所の観測施設が設置されている。また、河川堤防や橋梁などの公共土木施設においても地震時の構造物の挙動を観測することを目的として地表や地中、構造物に地震計を設置している。これを一般強震観測という。今回の地震では岩手県の三陸国道事務所管内の大船渡観測所などで、1995年に発生した兵庫県南部地震で観測された最大加速度(818cm/s²、神戸海洋気象台NS成分)を上回り、重力加速度をも上回る1,000cm/s²以上の最大加速度を観測した。図3.5は、地震計NWで観測された最大加速度の距離減衰特性である。また、図3.5にはスラブ内地震について提案されている距離減衰式³⁾による推定値も示した。これによると、今回の地震で観測された最大加速度はスラブ内地震としてはほぼ平均的であったと考えられるが、1,000cm/s²を上回る点については距離減衰式よりもかなり

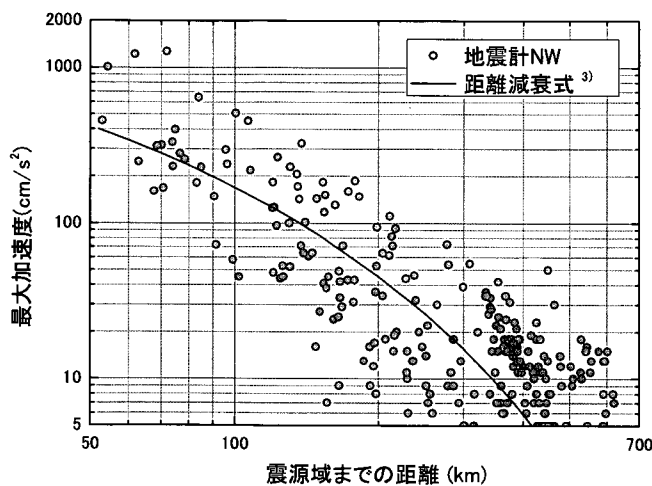


図3.5 地震計NWで観測された最大加速度の距離減衰特性

大きな値となっていることがわかる。

一方、地震動の強さを表し、一般的な構造物に与える被害と相関が高い指標であるSI値についてみると、今回の地震で観測された強震記録のうち最も大きな値は気仙沼国道出張所観測所（EW成分）における41cm/sであった。これは兵庫県南部地震の強震記録（神戸海洋気象台NS成分）から算出した114cm/sの4割以下であった。

3. 2. 2 加速度時刻歴記録

今回の地震では一般強震観測及び地震計NWにより100箇所以上の観測施設で強震記録が収集された。このうち強い地震記録が得られた等、興味深いデータについては波形等を本資料に示した。掲載した観測所一覧を表3.1に、加速度時刻歴波形を図3.6にそれぞれ示す。また、観測所の位置は図3.2を参照されたい。

表3.1 本資料に掲載した記録の観測所

観測所	種別	事務所	備考
小塚	一般強震（旧北上川）	北上川下流河川	開北橋(※)付近
河南	一般強震（旧北上川）	北上川下流河川	堤防天端と地下77mの地震記録
花巻	地震計NW	岩手河川国道	岩手県内陸部で地震動が強かった地点
大船渡	地震計NW	三陸国道	今回の地震で最大の加速度を記録
気仙沼	地震計NW	仙台河川国道	今回の地震で最大のSI値を記録
歌津	地震計NW	仙台河川国道	1,000cm/s ² を超える最大加速度を記録
新達田橋	地震計NW	仙台河川国道	宮城県北部で地震動が強かった地点

(※) 開北橋 1978年宮城県沖地震の際に開北橋周辺地盤で観測された強震記録が、動的解析に用いる地震動として道路橋示方書に例示されている。

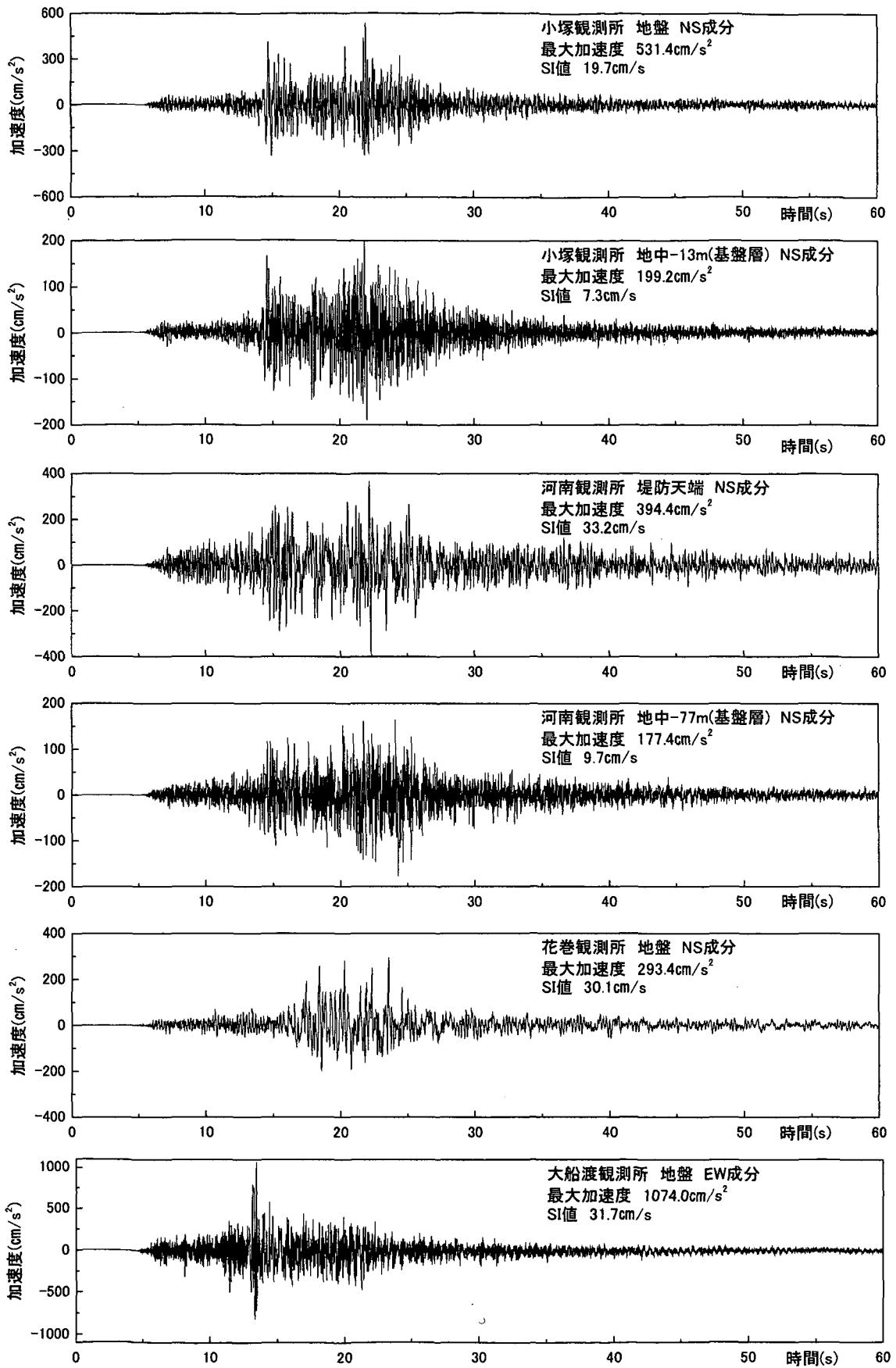


図 3.6 観測された加速度時刻歴波形

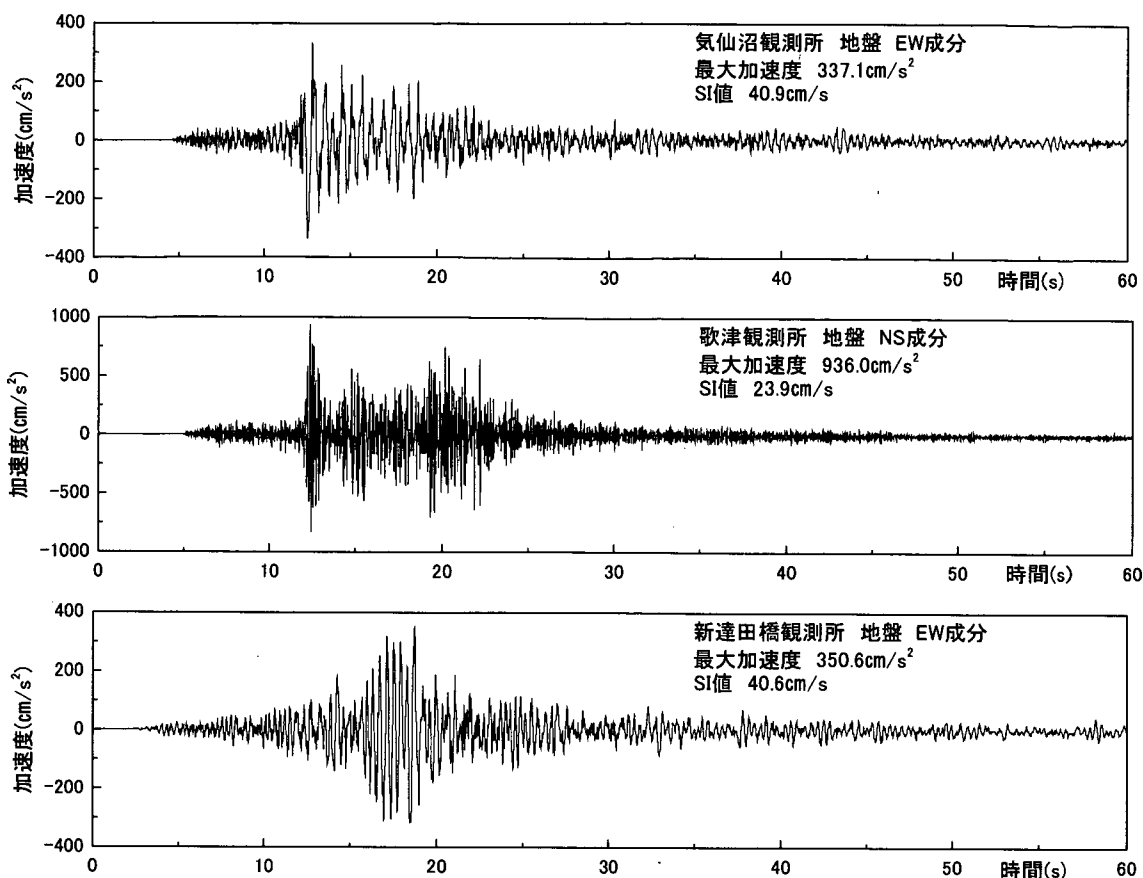


図 3.6 観測された加速度時刻歴波形 (つづき)

これらの強震記録のうち太平洋沿岸部にある小塚、河南、気仙沼、歌津の各観測所では、2つのピークが現れている。同じく沿岸部の大船渡観測所では明瞭な2つめのピークは現れていないが、極めて強い地震動の到来後に最大で400cm/s²の強い地震動が10秒程度継続している。今回の地震については震源域において2箇所になきなすべりをもつ震源モデルが提案されており⁴⁾、上記の特徴はそのような破壊過程を反映したものと考えられる。

3. 2. 3 加速度応答スペクトル

3. 2. 2で掲載した強震記録の加速度応答スペクトル(減衰定数5%)を図3.7~3.9に示す。図3.7は、小塚観測所と河南観測所の地中と地表の加速度応答スペクトルの比較である。地中の強震計は、それぞれの地点の基盤層(小塚-13m、河南-77m)に設置されている。両観測所の地表の地震動特性は、地中の地震動と類似しており、表層地盤の影響による特徴的な増幅は見られなかった。

図3.8に、比較的震央に近い沿岸部(大船渡、気仙沼、歌津)と、内陸部(花巻、新達田橋)で観測された強震記録の加速度応答スペクトルを示す。大船渡と歌津では、非常に大きな最大加速度が観測されたが、両観測所の加速度応答スペクトルから周期0.2秒以下の短周期地震動が卓越していたことが確認できる。気仙沼では、これより長周期の0.5秒前後の地震動が卓越しており、今回の地震で観測された強震記録の中で最大のSI値が計測された。一方、内陸部の観測点では、沿岸部の大船渡や歌津で卓越している短周期地震動が比較的

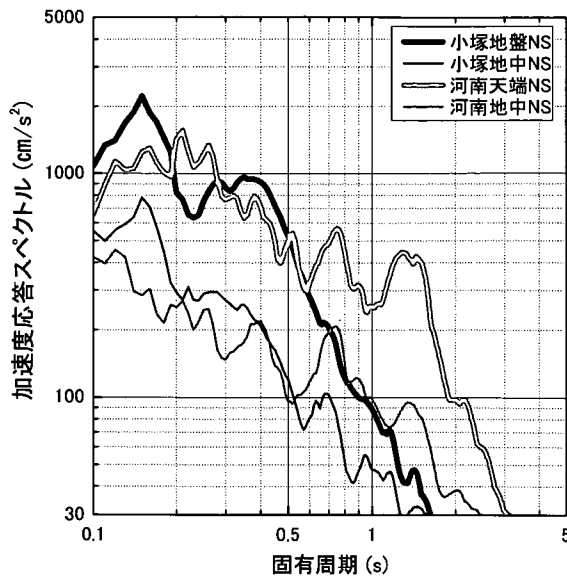


図 3.7 地盤と地中の比較

小さいことが確認できる。このように観測点ごとに地震動の周期特性は大きく異なっているが、これは地盤構造や伝播経路の影響及び震源の不均一な破壊過程の影響と考えられる。

図3.9に今回の地震で観測された記録と1995年兵庫県南部地震で観測された記録（神戸気象台記録NS成分）との比較を示す。短周期の地震動では、今回観測された強震記録の一部で兵庫県南部地震の記録を上回っているものの、0.2秒より長周期の地震動については、兵庫県南部地震で観測された地震動の方がはるかに大きいことがわかる。

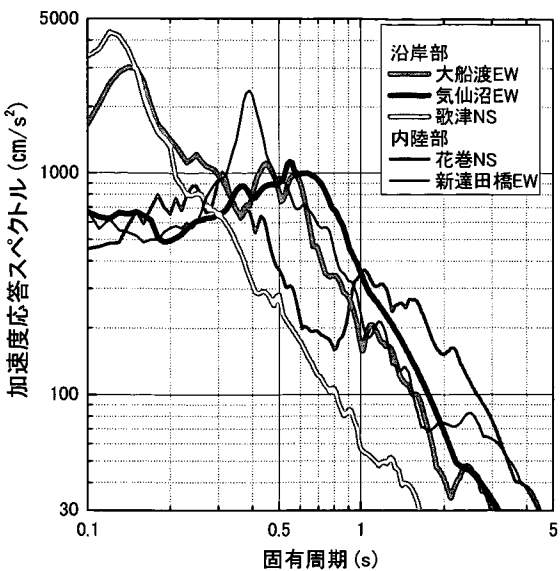


図3.8 内陸部と沿岸部での比較

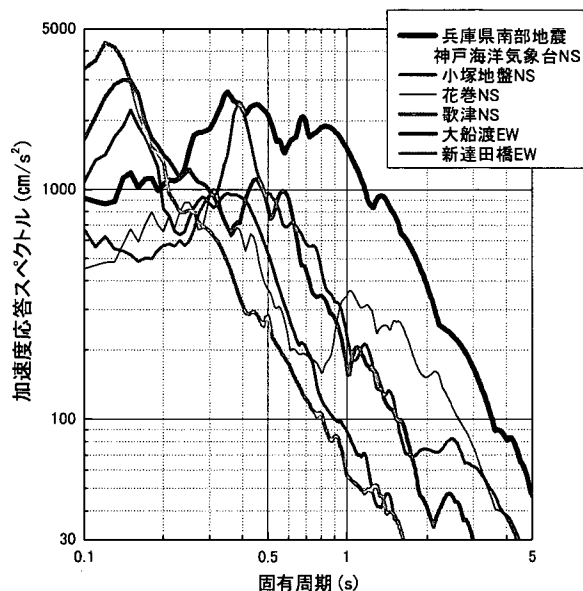


図 3.9 兵庫県南部地震（神戸海洋気象台NS成分）との比較

3.3 まとめ

今回の地震はプレート内部で発生したスラブ内地震であったために短周期の地震動が強く、観測された最大加速度も非常に大きなものであった。一方、構造物に影響の大きい周期帯の地震動は兵庫県南部地震に比べるとはるかに小さく、このことが構造物への被害が比較的少なかった主な理由と考えられる。

【参考文献】

- 1) 地震調査研究推進本部ホームページ <http://www.jishin.go.jp/main/index.html>
- 2) 気象庁ホームページ http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/2003_05_26_miyagi/
- 3) 司宏俊, 翠川三郎: 断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式, 日本建築学会構造系論文集 第523号, 63-70, 1999年11月
- 4) 青井真, 関口春子, 功刀卓, 本多亮, 藤原広行: 近地強震動記録による宮城県北部の地震の震源インバージョン, 独立行政法人防災科学技術研究所ホームページ <http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/news/miyagi/>