地震調査研究推進本部の成果の活用状況について

平成13年11月28日

１．はじめに

地震調査研究推進本部は、「地震調査研究の推進について～地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策～」（平成11年4月本部決定）に基づき、地震に関する調査観測や総合的な評価を進めており、その成果が徐々に活用されつつあります。

(1)地震に関する調査観測

「地震に関する基盤的調査観測計画」（平成９年８月本部決定、平成13年8月見直し）を策定し、高感度地震計、広帯域地震計、強震計、ＧＰＳ連続観測施設等を全国的に偏りなく整備する方針を打ち出しました。これは、調査観測によって地震現象を正しく理解し、地震による被害の軽減に資することを目的としています。

地震に関する全国的な調査や観測網の整備が進んだ結果、より多くのデータが取得・活用できるようになり、地震現象の正確な把握や、新しい知見に貢献するような成果が得られています。

(2)地震に関する総合的な評価

全国主要９８断層帯及び海溝型地震（９つ程度の海域）の長期評価を行っています。現在までに、活断層については14地域16断層帯、海溝型地震については宮城県沖地震と南海トラフの地震の評価結果を公表しています。

活断層や海溝型地震の長期評価の公表を踏まえて、地震発生可能性が高いとされた活断層や海溝型地震に関係する地方公共団体において、地震防災対策の充実・強化が図られつつあります。

２．地震に関する調査観測の代表的な成果

（１）高感度地震計による観測の成果

高感度地震計による観測は、従前より大学、関係行政機関等が実施していましたが、稠密な地震観測網は関東や東海などの特定の地域に限られており、全国的な観測体制は十分に整備されていませんでした。

地震調査研究推進本部の「基盤的調査観測計画」に基づき、防災科学技術研究所、大学及び気象庁が全国的に密に観測点を配置し（現在約 1,100 点、最終的には約 1,200 点を目標）、それぞれが観測したデータの一元的な処理が実現したため、

① 地震の検知能力の向上※参考１

② 低周波地震等の観測※参考２

などが可能となりました。

（２）ＧＰＳ連続観測の成果

ＧＰＳ連続観測は、地殻変動を広域的かつ連続的に把握するために国土地理院等が実施していましたが、高感度地震計と同様に、全国的な観測体制は十分に整備されていませんでした。

地震調査研究推進本部の「基盤的調査観測計画」に基づき、ＧＰＳ連続観測網が全国的に整備されたことで（現在約 1,050 点、最終的には約 1,200 点を目標）、日本列島の地殻変動の様子がほぼ連続的に観測されるようになりました。その結果、

① いわゆる『ゆっくり地震』（地震波を伴わずにプレートがすべる現象）※参考３

② 過去多くの内陸大地震が起きている構造帯の存在（「神戸－新潟構造帯」）※参考４

などがわかるようになりました。

３．地震に関する長期評価を踏まえた防災対策の充実・強化

現在までに評価が公表された活断層及び海溝型地震のうち、地震発生可能性が高いとされた「糸魚川－静岡構造線断層帯〔牛伏寺断層を含む区間〕」、「宮城県沖地震」及び「南海トラフの地震」については、これらの評価を踏まえて、関係地方公共団体において防災対策の充実・強化が図られつつあります。

●糸魚川－静岡構造線断層帯〔牛伏寺断層を含む区間〕（平成８年９月公表）

地震の規模：M8 程度（7.5－8.5）
今後 30 年間に発生する確率：14%

長野県	長期評価の内容を参考に、被害想定を見直し中
松本市	長期評価の公表を受け、平成 9 年度から被害想定調査を行うとともに、その結果を踏まえ、平成 13 年 5 月に「松本市防災都市計画」を策定※参考 5

●宮城県沖地震（平成１２年１１月公表）

地震の規模：単独の場合M7.5 前後、連動した場合M8.0 前後
今後 30 年間に発生する確率：98%

宮城県	長期評価の内容を参考に、平成 14 年度から被害想定を見直し予定
仙台市	長期評価の内容を参考に、平成 13 年度から被害想定を見直し中。また、長期評価の公表を契機に、対策が急務となる課題等の抽出、整理などを行うため、平成 13 年 7 月に「宮城県沖地震災害対応プロジェクト」（消防局）※参考 6 を立ち上げ、防災対策を推進
気仙沼市	長期評価の公表を契機に、インターネットを使って津波情報を提供する、津波防災システム「ＴＩＭＩＮＧ」を東北大学と共同で構築

●南海トラフの地震〔南海地震、東南海地震〕（平成１３年９月公表）

地震の規模：(個別に発生した場合)南海地震 M8.4 前後、東南海地震 M8.1 前後
(同時に発生した場合)M8.5 前後
今後 30 年間に発生する確率：南海地震 40%程度、東南海地震 50%程度

関係地方公共団体	関係府県が情報収集、意見交換等を行い、地震対策の広域的かつ円滑な推進を図るため、消防庁の呼びかけにより、平成 13 年 11 月に「東南海・南海地震に関する府県連絡会」を設立※参考 7

※なお、国の中央防災会議においても、平成 13 年 6 月に設置が決定された「東南海・南海地震等に関する専門調査会」において、長期評価の結果も参考に、今後の防災対策のあり方について検討中

（参考資料）

参考１：地震の検知能力の向上

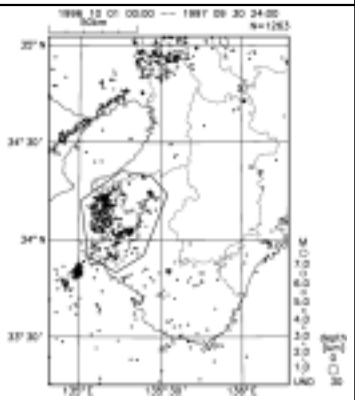
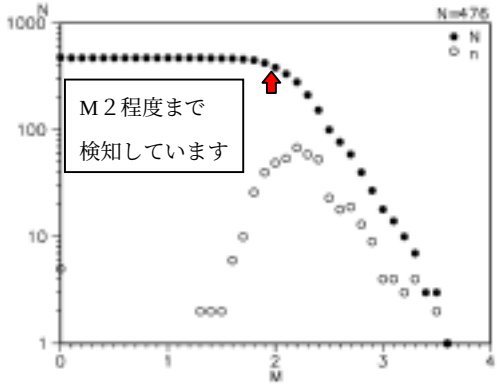
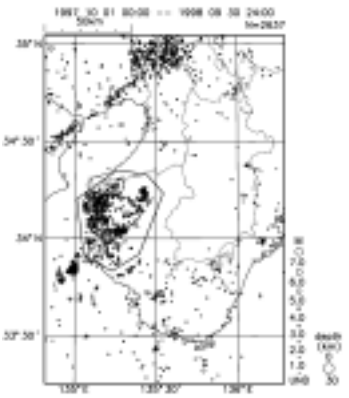
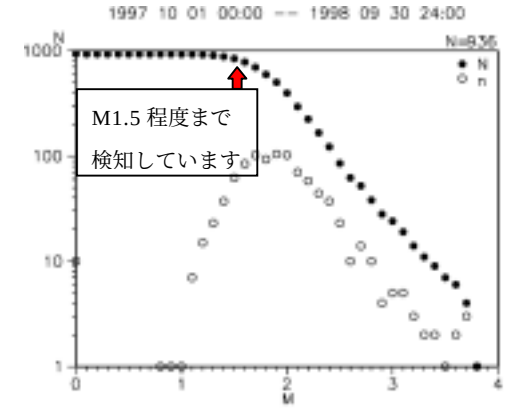
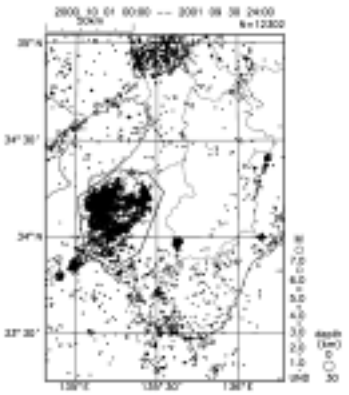
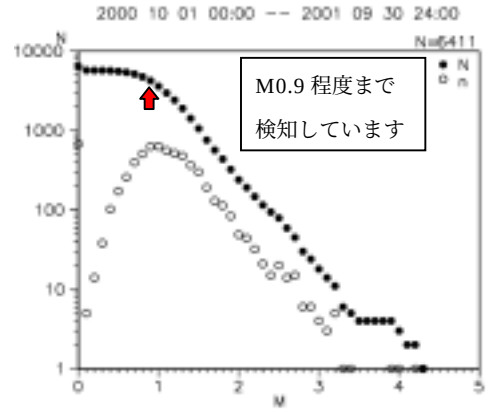
	震央分布図	囲まれた領域のM度数分布図
◇気象庁の観測点のみを活用した期間 （平成９年 10 月以前）		
◇気象庁、大学等の観測点を統合して活用した期間（Hi-net を除く） （平成９年 10 月～）		
◇気象庁、大学等の観測点に加えて Hi-net データを統合して活用した期間 （平成 12 年 10 月～）		

図１　和歌山県北部の地震検知能力の比較（気象庁）

解説～地震の検知能力の向上～

高感度地震計から送られてくる波形データは、地震の震源の決定等に用いられています。ここでは、観測点が密になったことで、より小さな地震の発生が検知できるようになった例を紹介します。

図１の左側は、和歌山県北部で 1 年間に検知された地震の震源とその大きさを示した図です。上から順に、気象庁の観測点のみを活用した期間、気象庁と大学等の観測点を統合して活用した期間、及び、気象庁と大学等の観測点に加えて Hi-net データを統合して活用した期間における震源決定の様子を表しています。この図から、観測点の数が増えるほど、多くの地震が検知されていることがわかります。

また、右側にあるグラフは、左図の囲まれた領域で発生した地震のマグニチュード（M）別の頻度分布を示したものです。n（図１右図の○）は、マグニチュード毎の地震の数、N（図１右図の●）は、あるマグニチュード以上の地震の数をあらわしています。図１右図では、●が直線的に右下がりになっている部分があり、ここからは、マグニチュードの大きな地震ほど発生頻度が低いこと、そして、その度合いに一定の規則があることがわかります。グラフの折れ曲がりより左側の平坦な部分は、震源決定できない大きさの地震が発生している部分を表しています。（これよりマグニチュードの小さな地震が発生していないわけではありません。）つまり、折れ曲がり部分に対応するマグニチュードが、この領域で震源決定できる最小のマグニチュードになります。３つのグラフを比較すると、より多くの観測点を活用することにより、それまでは震源決定ができなかった大きさの地震の震源決定が可能になった様子が理解できます。

参考２：低周波地震等の観測

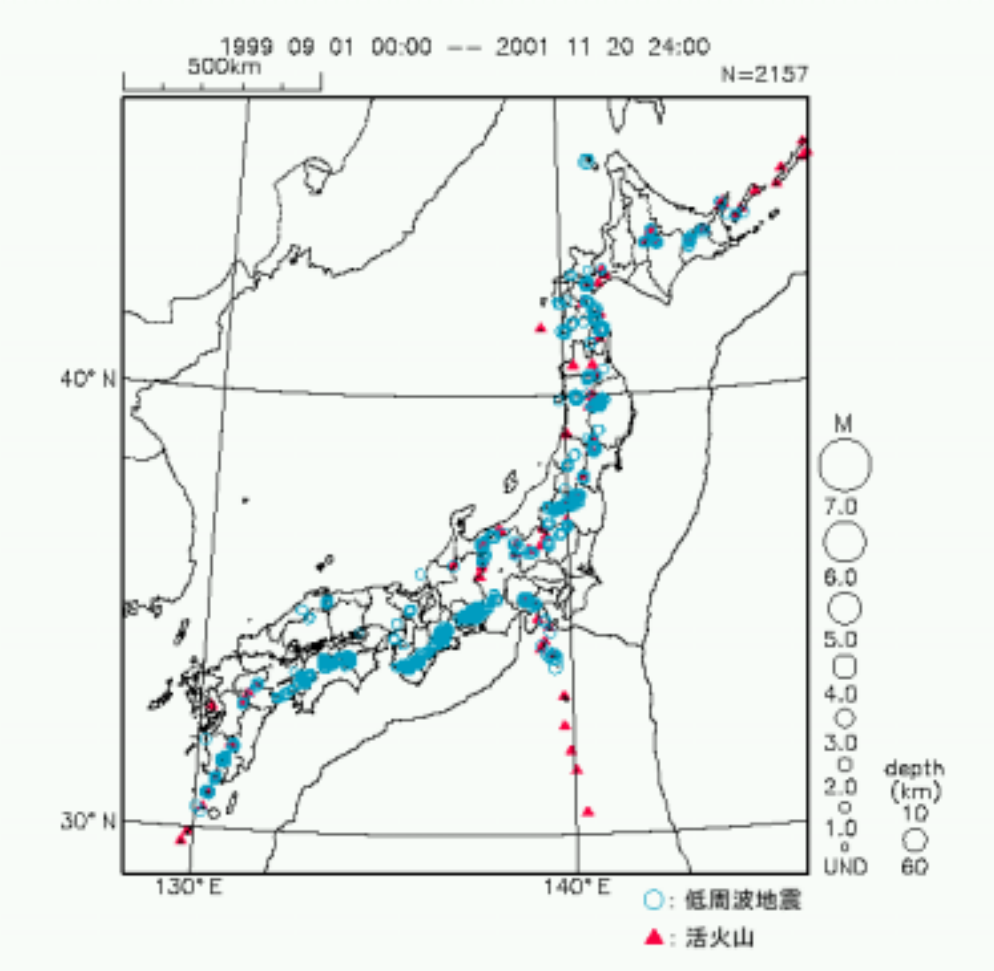


図２　低周波地震の発生の分布(気象庁)

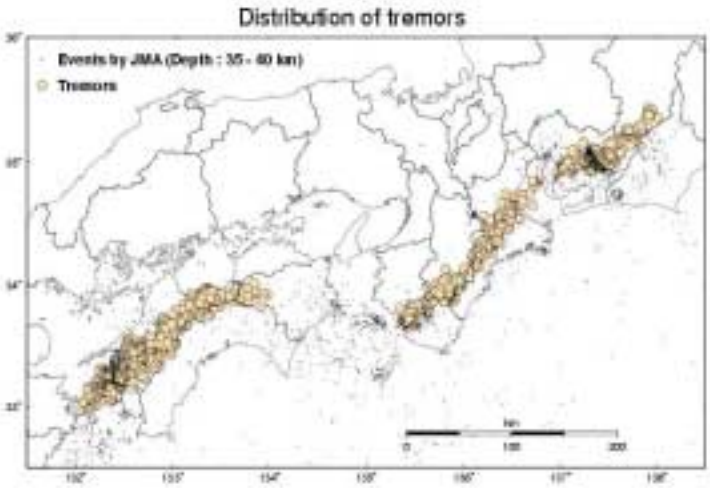


図３　微動の発生の分布(防災科学技術研究所)

解説～低周波地震について～

高感度地震観測網の整備により、検知能力が向上したことで、今まで全国的には把握できていなかった低周波地震などの発生状況がわかるようになってきました。

低周波地震は、これまで火山付近で発生すると考えられてきましたが、火山付近以外の地域でも低周波地震が発生していることが認識されるようになりました（図 2）。特に、図 2 の長野県南部から豊後水道付近にかけて帯状に発生している低周波地震は、大学等関係機関と気象庁の地震観測データを併せて処理することを開始した後に確認されたものです。防災科学技術研究所の高感度地震観測網（Hi-net）データの処理開始後は、さらに分布や活動が詳細に把握できるようになってきています。

また、防災科学技術研究所の研究によると、西南日本では火山付近以外の地下深部で微動が発生していることがわかりました(図 3)。一連の微動の中には、低周波地震（図 2）が含まれることがあります。この微動は、一旦発生し始めると数日間連続することが多く、その発生源は時間と共に移動する場合があり、発生には流体が大きく関与していると考えられます。

参考３：豊後水道におけるゆっくり地震の検出

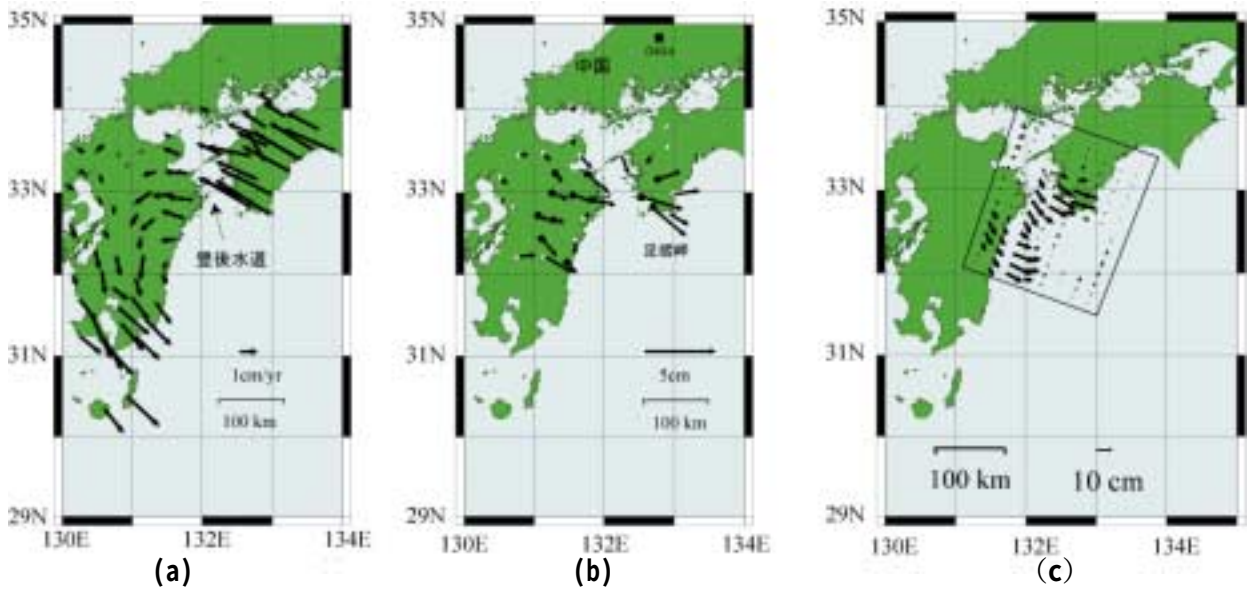


図４　ＧＰＳ連続観測点の変動速度図（国土地理院）

（**a**）四国及び九州での地殻変動速度は、１９９８年６月～１９９９年６月の期間に対して推定しています。

（**b**）１９９６年１０月から１９９８年２月の期間に（**a**）の定速運動から逸脱した変動です。九州中央における東への地殻変動は１９９６年１０月、１２月の日向灘地震の余効変動を示しています。

（**c**）（ｂ）の変動を説明するプレート間すべりモデルです。矢印が上盤の陸側プレートのフィリピン海プレートに対するすべり量を示します。 九州中央太平洋岸における東へのすべり領域は１９９６年１０月、１２月の日向灘地震後の余効すべり領域を示します。

解説～豊後水道におけるゆっくり地震の検出～

海洋プレートは、年に数ｃｍから１０ｃｍ程度の速度で、陸のプレートの下に沈み込みます。その際、陸のプレートの先端部をひきずり込むため、陸のプレートに歪（ひずみ）が溜まります。海溝型地震（プレート境界地震ともいう。）は、歪がこれ以上蓄えられない限界まで達した時、陸のプレートが海洋プレートの上をすべるように跳ね返ることにより発生します。

しかし、プレート境界における地震だけでは、推定されるプレートの沈み込み運動を量的に説明できないことから、従来より、プレート境界でのゆっくり地震（地震波を伴わずにプレートがすべる現象）の存在が推定されていました。

ただし、ゆっくり地震はすべりの速度が遅く、地震波を放出しないために地震計では捉えるのは困難でした。また、歪み計、傾斜計のような観測機器では広域な観測は困難であり、このため、ゆっくり地震の実像に関しては殆どわかっていませんでした。

近年、国土地理院等のＧＰＳ連続観測網により日本の地殻変動がほぼ連続的に計測されるようになり、ゆっくり地震のような現象が次第に捉えられ始めています。

１９９６年日向灘地震の後に発生したと推定される豊後水道ゆっくり地震を例にとります。

四国・九州北部においては、フィリピン海プレートの沈み込みの影響により、北西方向への変動がほぼ定常的に進行しています（図４(a)）。しかし、１９９６年日向灘地震の後、豊後水道付近のＧＰＳ連続観測点において、１年程かけて従来の地殻変動と比較して１～３ｃｍ程度南東方向にずれるような変動が観測されました（図４ (b)）。フィリピン海プレートの進行方向と逆方向に変動するという事は、１９９６年末から始まった異常地殻変動がゆっくり地震によって引き起

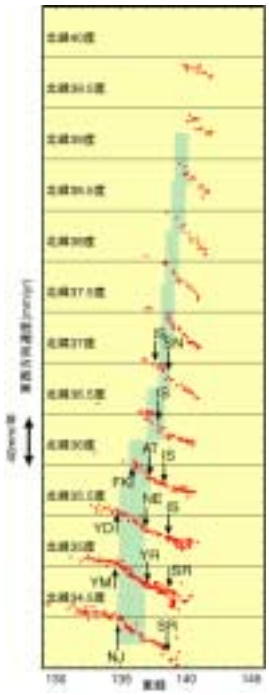
こされた可能性を強く示唆します。この異常変動がこの地域のプレート境界におけるゆっくり地震であると仮定した場合、図４(c)に示されるようなプレート境界のすべりが推定されることになります。

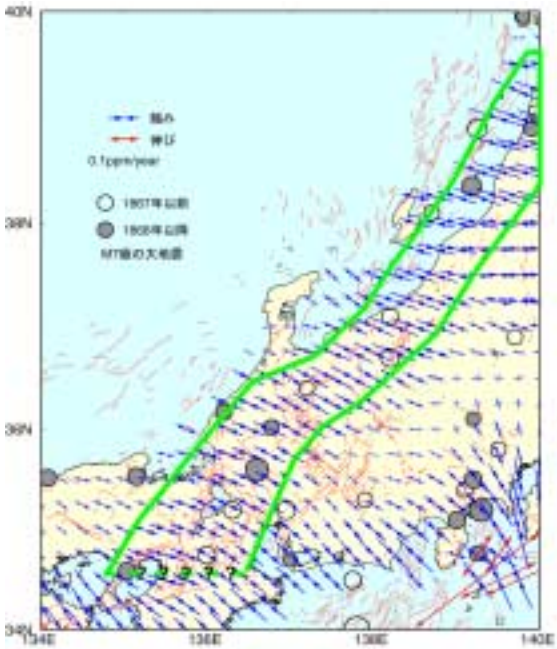
豊後水道は四国沖合のプレート間結合度の強い領域と九州太平洋沿岸のプレート間結合度の弱い領域に挟まれた地域です。このような地域でのゆっくり地震発生の事例は他にも比較的あり、ゆっくり地震の発生しやすい領域に共通な特徴を示唆しているのかもしれません。

ゆっくり地震が発生する地域の特徴や、破壊的な地震に至らない要因を解明することは、今後、プレート境界でのエネルギーの蓄積の仕方や、地震発生の確率予測という面で非常に重要であると思われます。

なお、この現象を「サイレント地震」あるいは「ゆっくりすべり」と呼ぶこともあります。

参考４：「新潟－神戸構造帯」の発見





（左）図５　ＧＰＳによる地殻変動速度東西成分の経度方向の分布
図中の緯度は 0.5 度刻みの各領域の中心の緯度です。緑で薄く影をつけた帯状の地域では東西方向の速度が周囲よりも急に変化しており，変形速度が速いことがわかります。IS：糸魚川静岡構造線，SN：信濃川断層帯，FK：福井地震断層，AT：阿寺断層，YD：山田断層，NE：根尾谷断層，YM：山崎断層，YR：養老断層，NJ：野島断層，SR：駿河湾。

（右）図６　ＧＰＳデータから計算した歪速度の分布
全域にわたって圧縮変形が支配的ですが、新潟-神戸構造帯（緑の線で囲った地域）では周囲よりも歪速度が大きい。1600 年以降に発生したＭ７級の大地震，活断層の分布を合わせて示します。

解説～「新潟－神戸構造帯」の発見

内陸大地震の発生メカニズムはまだ良く分かっていませんが、GPS 連続観測による精密な地殻変動データから内陸大地震の発生に関連すると思われる特徴的な地殻変形の様子が明らかになってきました。日本列島を東西に長い短冊状の領域に分割し、各領域ごとに地殻変動速度の東西成分を経度に対して赤い点でプロットしたものが図５です。日本列島の中央部に速度の東西成分が急変する帯状の地域（図５の緑の帯）があり、その外側では変化が小さいことがわかります。これを地図に描くと、図６のようになり、この帯は数十～200km 程度の幅を持って、変形速度の大きな地域が新潟付近から関西地方へ帯状に連なっていることがわかります。過去に多数の内陸大地震が発生しているこの帯状の地域は「新潟－神戸構造帯」と呼ばれることがあります。

三角測量によって求められた約 100 年分の歪分布も同様の傾向を示しています。また、1847 年善光寺地震、1858 年飛越地震、1891 年濃尾地震など昔から多くのＭ７級大地震がこの構造帯の周辺で発生しており、数百年という時間単位で見てもこの地域の変動は活発であると言えます。このような大地震が発生していることは、進行している変形が単に永久変形として残るだけでなく、大地震を引き起こす弾性変形を含んでいることを意味していると考えられます。

このように、異なる時間スケールのデータが変形の集中を示唆していることから、新潟－神戸構造帯は日本列島の変形様式を決める重要な構造であると言えます。この構造帯内部は周辺地域よりも歪が蓄積し易く、その結果大地震が発生し易いと考えられます。

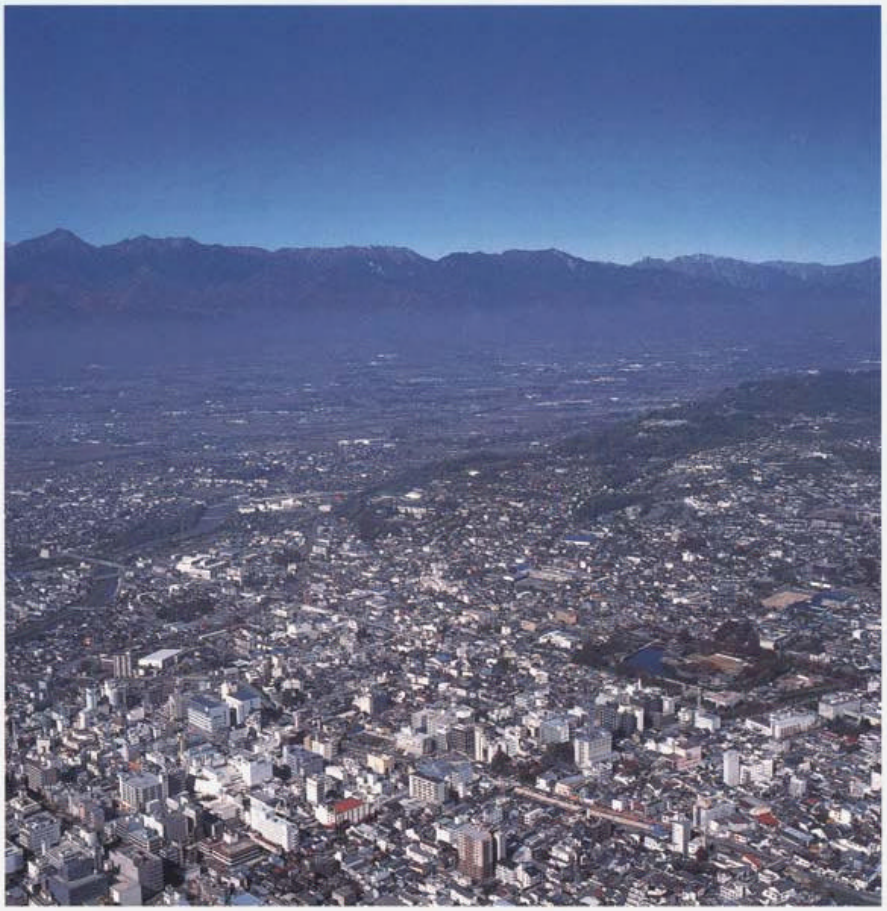
日本海東縁部でプレートの沈み込みが始まりつつあり、そのプレート境界が糸魚川－静岡構造線につながるという説は良く知られていますが、変形に関するデータを見る限り、新潟－神戸構造帯につながると考えた方が自然であると言えます。糸魚川－静岡構造線は地質境界ですが、新潟－神戸構造帯はあくまで運動学的な境界として認識されます。

このような変形の集中帯がなぜこの場所に位置するのか、どのようなメカニズムで変形が起きているのかなど、これから解決しなければならない問題点はまだ数多く残されています。しかし、これらの問いに対する回答が得られた時、内陸地震発生のメカニズム解明に向けて現状よりも確実に一歩進むことになるでしょう。

参考５　松本市防災都市計画

参考５　松本市防災都市計画

松本市 防災都市計画（普及版）



文化薫るアルプスの城下まち

松本市

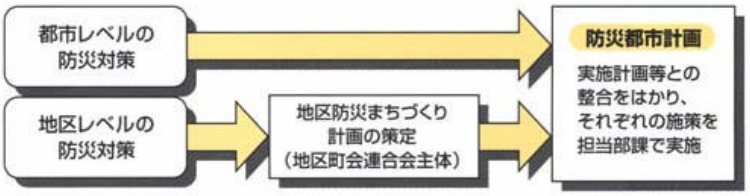
「松本市防災都市計画」策定にあたって

松本市長　有賀 正

松本市は、糸魚川―静岡構造線の上に位置し、大きな地震発生の危険性が指摘されています。松本市は平成9年度から地震による被害想定調査を開始し、中心市街地を重点的に検討すべき区域に設定し、地震の被害を少しでも抑えるまちづくりの指針として、このたび「松本市防災都市計画」を策定しました。策定にあたってご尽力を頂きました策定専門委員をはじめとする多くの関係者の皆様に心から御礼申しあげますとともに、この計画を着実に実行し、地震に強い安全で安心な松本市を次世代に引き継ぐためには、市民の皆様と行政の協働が不可欠であり、それぞれの立場での一層のご協力をお願いいたします。

防災都市計画の位置付けと構成

松本市防災都市計画は、「松本市地域防災計画 震災対策編」の中の災害予防計画で、都市レベル及び地区レベルの防災対策を合わせて安心して暮せるまちづくりの推進を図るための指針となるものです。



基本方針

『みんなで進め、次世代に継承する、安全都市づくり』

● **市民と行政が協力して進める防災まちづくり**

みんなで情報を共有し、みんなで考えながら、着実に防災まちづくりを進めます。地区防災まちづくり協議会を核として、市民と行政が互いに協力しながら、防災まちづくりを進めます。

● **短所を克服し、長所を生かす、防災まちづくり**

歴史的な城下町特有の立地条件を認識し、歴史的遺産を生かすことを重視します。松本の個性（歴史、文化、まちなみ）を継承する防災まちづくりを進めます。

● **総合的なプログラムに基づく、効果的な、防災まちづくり**

防災インフラ（道路・公園等）の整備、規制誘導（防火地域等の指定）、防災拠点としての小中学校・市民会館等公共施設の活用など、総合的なプログラムに基づく防災まちづくりを効果的に組合せ、その進ちょくを定期的に検証し確実に進めます。

基本方針
8つの施策の展開
『みんなで進め、次世代に継承する、安全都市づくり』
市民と行政が協力して進める防災まちづくり
短所を克服し、長所を生かす、防災まちづくり
総合的なプログラムに基づく、効果的な、防災まちづくり
1. 都市施設の整備
施策1
防災道路ネットワークの整備
①都市防災道路の整備（都市レベル）
②地区防災道路の整備（地区レベル）
③コミュニティ防災道路の整備（地区レベル）
施策2
避難地の整備及び防災拠点としての公共施設の活用
避難地の整備
①広域避難地の整備（都市レベル）
②一次避難地の整備（地区レベル）
③コミュニティー防災ひろばの整備（地区レベル）
防災拠点としての公共施設の活用
④小中学校・市民会館の活用（都市レベル）
⑤地区公民館・福祉ひろばの活用（地区レベル）
2. 一体的な防災まちづくりの推進
施策3
建物及び都市基盤施設の一体的な整備の推進
①都市防災道路整備と一体的に行う面整備事業の推進（地区レベル）
②避難地、避難路を周辺を一体的に整備する面的整備の推進（地区レベル）
③都市防災道路沿道建物の耐震・不燃化促進（地区レベル）
3. 規制誘導策の適用
施策4
防火地域・準防火地域の指定（都市レベル）
施策5
防災まちづくり条例の適用検討（都市レベル）
4. 防災まちづくりのための組織づくり
施策6
地区防災まちづくり協議会、連合協議会の設置（都市レベル、地区レベル）
施策7
行政内防災まちづくり組織の拡充
5. 災害危険度判定の見直しと市民への公表
施策8
災害危険度判定の見直しと市民への公表（都市レベル）

参考６　仙台市「宮城県沖地震災害対応プロジェクト」

（仙台市ホームページより）

http://www.city.sendai.jp/soumu/kouhou/press/01-07-10/jisinsaigai_project2.html

宮城県沖地震災害対応プロジェクトの設置について

昨年11月に政府の地震調査委員会から発表された「宮城県沖地震の長期評価」は、今後20年の間に宮城県沖地震の発生する可能性を80パーセントと警告しています。そこで、大地震発生の確率が低いとされる今後5年の間に、地震被害を最小限にとどめるための消防対応を急ぎ講じる必要があることから、消防局内に検討組織として「宮城県沖地震災害対応プロジェクト」を設置いたします。

プロジェクトは、宮城県沖地震や阪神・淡路大震災の貴重な教訓をもとに、今後5年間において消防局として対策が急務となる課題等の抽出、整理を行うとともに、消防と市民の災害対策に関する協働のありかた等の検討を行い、もし、今後、宮城県沖地震が発生したとしても、「死者ゼロ」、「炎上火災ゼロ」とすることを目指します。

プロジェクトの構成は、以下のとおりです。

検討、決定に至る体系は、ラインとプロジェクトの併用とし、プロジェクトチームのメンバーは、総務省消防庁派遣経験者等の中堅・若手職員が中心となっています。

検討の期間は、本年12月までを予定しており、プロジェクトチームは、早い時期に一定期間集中的に検討作業を行います。委員会での決定事項は、可能なものから担当課が施策として事業化を図ります。また、内容によっては、抽出した施策を継続検討し、5年以内の事業化に向け取り組みます。

参考７：東南海・南海地震に関する府県連絡会

東南海・南海地震に関する府県連絡会要綱

１．総則

(1) 本会は、東南海・南海地震に関する府県連絡会（以下「連絡会」という。）と称する。

(2) 連絡会の事務局は、会長府県の地震防災担当主管課内に置く。

２．目　的

連絡会は、南海トラフ沿いに発生する大地震（以下「東南海・南海地震」という。）の発生の可能性が高まる中で、東南海・南海地震により被害を受けることが予想される府県（以下「関係府県」という。）が情報収集、情報交換等を行い、相互に連携を保ちつつ地震対策の円滑な推進を図ることを目的とする。

３．事業内容

連絡会は、次の事項について協議するために会議を開催する。

(1) 中央防災会議の東南海、南海地震等に関する専門調査会、地震調査研究推進本部の地震調査委員会等の国における地震対策の情報収集、情報交換に関すること。

(2) 関係府県の地震対策の現状や課題（主に広域的な連携の強化）に関すること。

(3) その他連絡会が必要と認める事項。

４．構成及び役員

(1) 連絡会は、次の関係府県の地震対策事務を所掌する課長等をもって構成する。

千葉県、富山県、石川県、福井県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、長崎県、大分県、宮崎県、鹿児島県

(2) 連絡会に会長１名、副会長２名及び監事１名の役員を置く。

(3) 会長は連絡会を総括する。会長は関係府県の互選によることとし、任期は２年とする。

(4) 副会長は会長を補佐する。副会長は関係府県の互選によることとし、任期は２年とする。

(5) 監事は会計を監査する。監事は関係府県の互選によることとし、任期は２年とする。

５．連絡会議

(1) 連絡会議は、会長が招集し、会長は議長となる。

(2) 連絡会議は、会長が必要と認めたとき及び関係府県の要請があったとき開催する。

(3) 連絡会は、必要に応じて消防庁等関係省庁に対して連絡会議への参加を求めることができる。

(4) 連絡会は、必要に応じて学識経験者等の意見を求めることができる。

６．事務処理

事務局は、連絡会議の開催に関する事務、会計事務等を処理する。

７．経　費

連絡会に必要な経費は、関係府県の負担金をもってあてる。

８．会　計

連絡会の会計は、毎年４月１日に始まり、翌年３月31日に終わる。

９．その他

この要綱に定めるもののほか、連絡会に関し必要な事項は会長が連絡会に諮って定める。

附　則

１．この要綱は、平成１３年１１月１５日から適用する。

２．この要綱の適用の際に互選された役員の任期については、この要綱の第４（構成及び役員）に定める規定にかかわらず、平成１３年１１月１５日から平成１６年３月３１日までとする。