

図 2 - 8 本調査で検討するシステムの位置付け

3 . GPS 波浪計広域配置計画の検討方法

GPS 波浪計広域配置計画の作成にあたり、沖合波浪情報等の海象情報を取得する目的を踏まえたうえ、GPS 波浪計の特長“沖合で津波を捉える”を津波防災へ活用するために、以下の点にも着目した配置計画を作成する。配置計画の作成にあたり、沿岸部が波源域にかかる地域では、潮位変動開始時刻だけではなく、基準海面より上昇に転じる時間やピークが到達する時間も評価に加える（下記）。

また、防災情報システムとしての情報内容および安定稼働の信頼性を維持するために、沿岸部に津波が到達する前に、3箇所程度を目安に津波を観測できる配置案を検討する。GPS 波浪計の設置場所は沖合 20km を想定する。（東北地方整備局 平成 16 年度東北地方の港湾における津波対策基礎調査）

表 2 - 4 GPS 波浪計広域配置計画の検討方法

	海域を含めた沿岸部全体に津波が被害を与える前に、津波を捉えることができる設置箇所（“引き”を含めた津波到達時間による評価）
	沿岸部で陸上に津波が被害を与える前に、津波を捉えることができる設置箇所（基準海面より上昇する時間による評価）
	沿岸部で陸上に津波が被害を与える前に、即時浸水予測システムにより津波の規模を予測できる（第一波のピークを観測できる）設置場所
	津波外力が大きくなる設置場所（被害が大きくなる後背沿岸域での早期警戒による被害軽減および被災状況の早期把握に有効）
	沿岸部での津波予測精度を向上させることができる設置場所

上記、～ は津波伝播図を、 は最大波高の分布図を示すことで設置位置を検討する。また、については、初期波源の形状を精度良く推定する技術が十分に確立されていないため、今後の検討および技術開発の課題とする。

具体的な、検討手順を以下に示す。

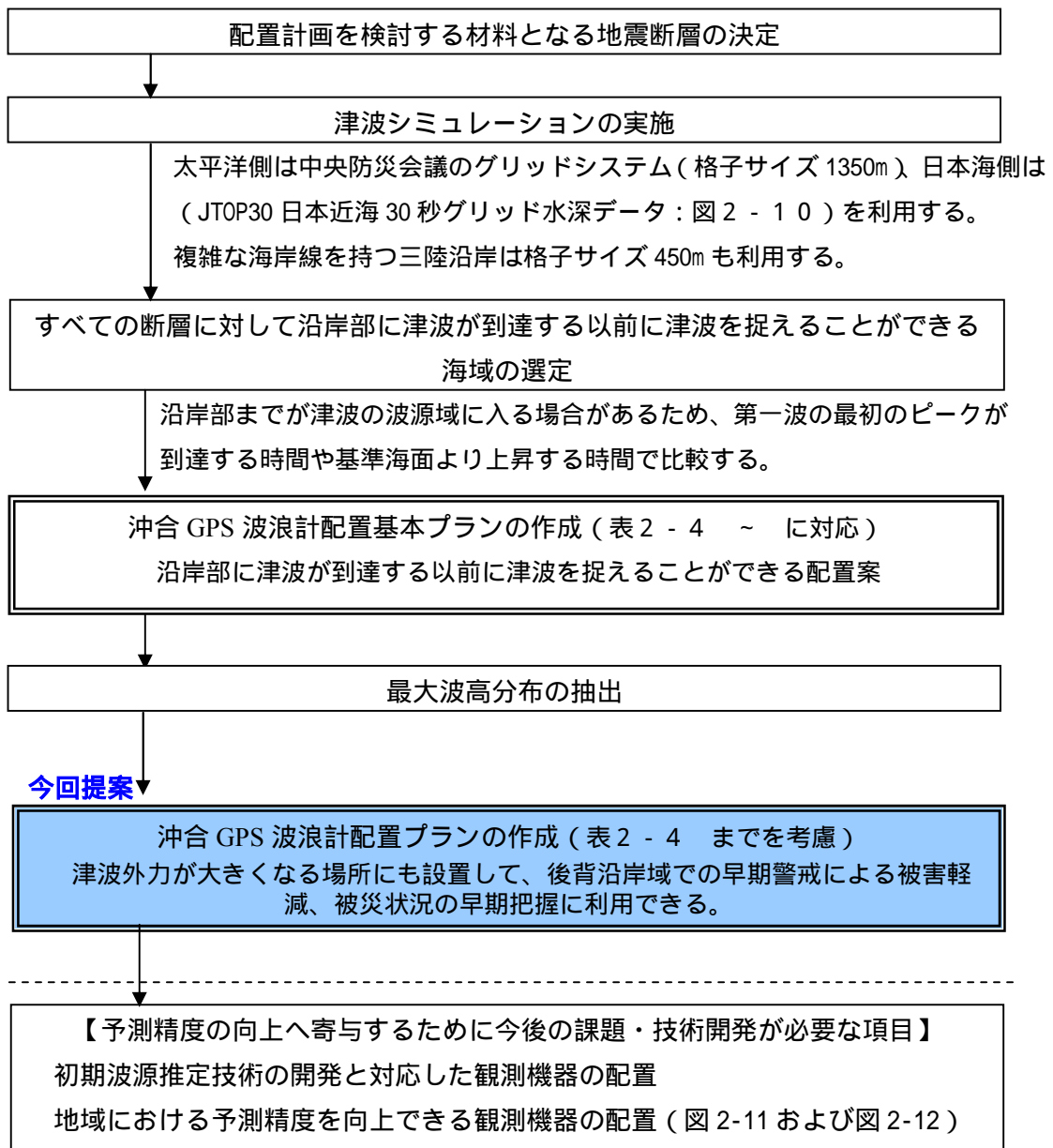


図 2 - 9 GPS 波浪計広域配置計画検討の流れ

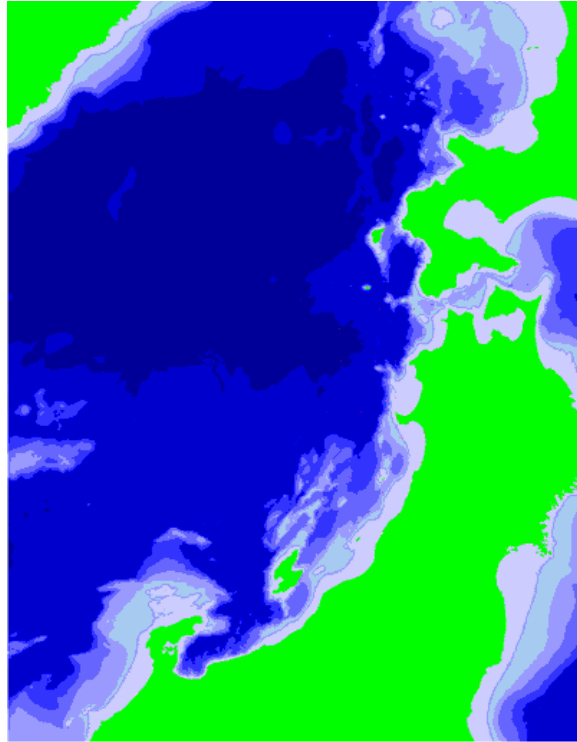


図 2 - 1 0 日本海側の計算対象領域

太平洋側の計算対象領域は図 2 - 6 に示す。

<参考> 地域における予測精度の向上について

ある観測点で観測される波高が同値でありながら、初期条件の断層および沿岸での津波の高さ、浸水範囲が異なる可能性がある。この予測幅を、地域での津波防災活動で活用できるように範囲に抑えることができるような津波観測網を整備する必要がある。

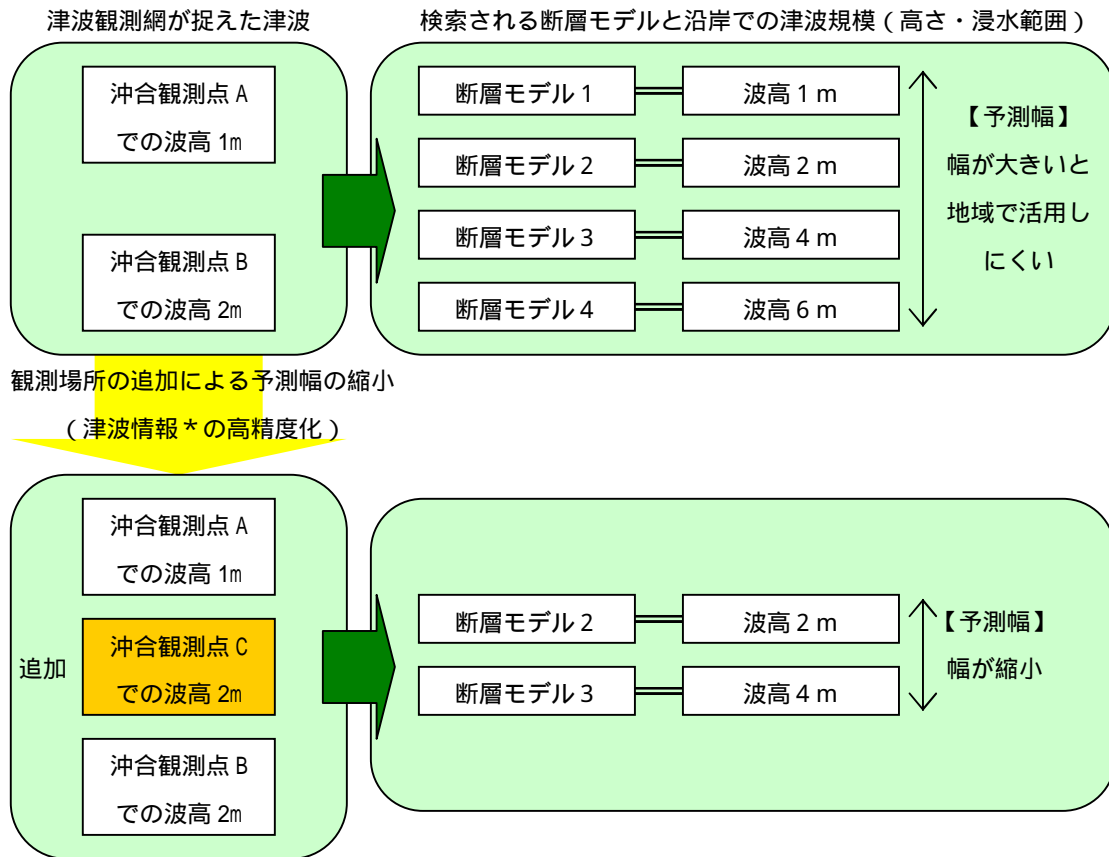


図2 - 11 予測精度の向上と津波観測データの関係 (1)

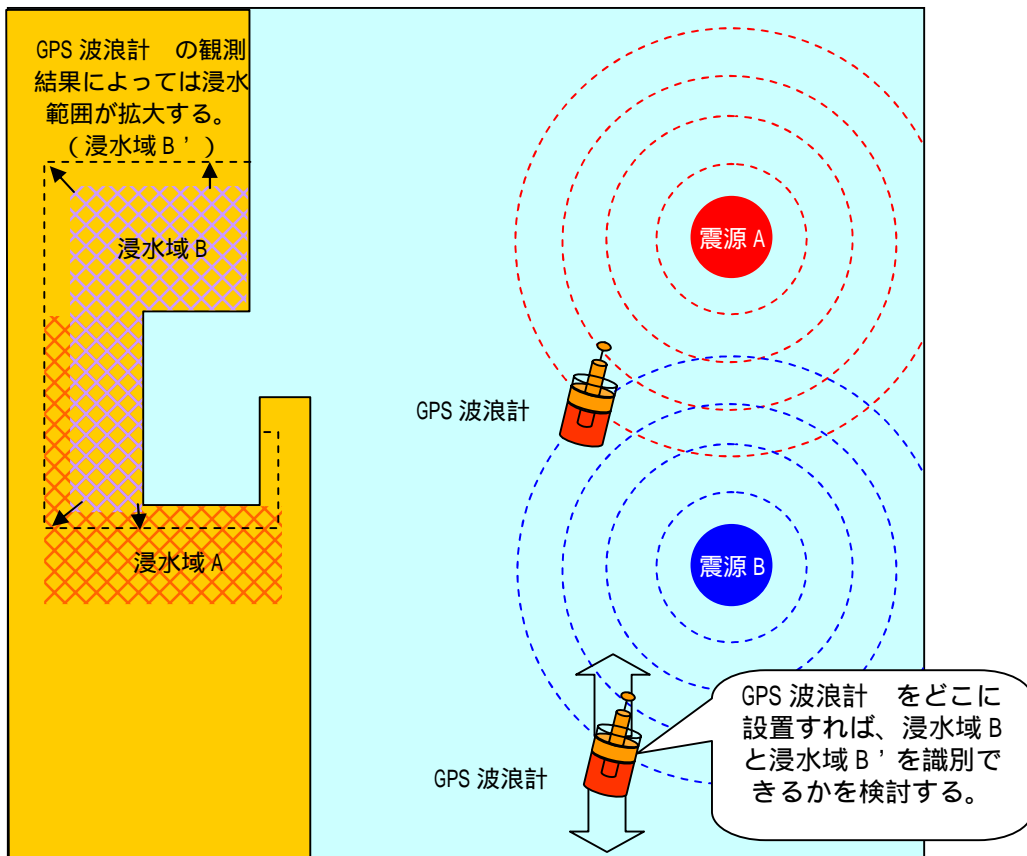


図 2 - 1 2 予測精度の向上と津波観測データの関係 (2)

3.1. 断層モデル

GPS 波浪計広域配置計画の検討で利用する断層条件は次の通りとする。

(1) 日本海溝沿いの地震断層

日本海溝沿いのプレート間大地震は 1611 年三陸沖、1677 年房総沖、1896 年三陸沖が知られており、大きな津波を引き起こしている。地震調査研究推進本部の長期評価によれば、これらの地震は同じ場所で繰り返し発生しているとは言いがたいとのことであり、配置計画を検討する際の想定断層は、三陸沖から房総沖の日本海溝沿いに海溝軸に沿って並べて配置する。

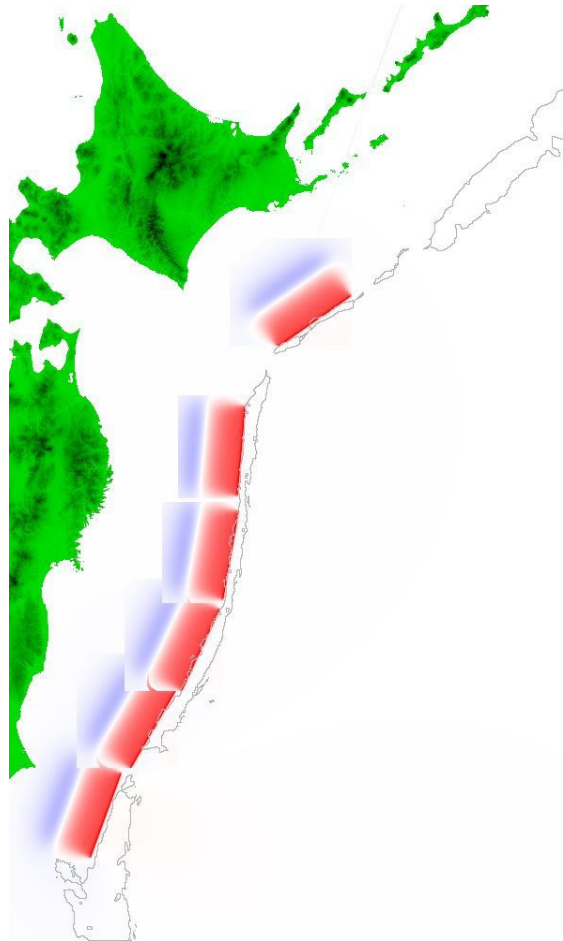


図 2 - 1 3 日本海溝沿いに M8.0 の地震断層を設定した例

日本海溝沿いに設定する地震断層のサイズは、相似則 $\text{Log } L = 0.5M - 1.9$ および $W / L = 0.5$ から断層長を 130km、断層幅 65km、平均すべり量は $\text{Log } D = 0.5M - 3.2$ から 6.3m と設定する。これらの断層は低角逆断層とし、(社)土木学会 原子力土木委員会 津波評価部会

「原子力発電所の津波評価技術」および「日本の地震断層パラメーター・ハンドブック」より傾斜角 20 度、すべり角 90 度とする。ここで L は断層長(km)、W は断層幅(km)、M はマグニチュード、D は平均すべり量(m)とする。

(2) 東北地方の港湾における津波対策基礎調査の断層

そのほかに、平成 16 年度東北地方の港湾における津波対策基礎調査（東北地方整備局）で想定した地震、および中央防災会議で被害想定に使用された津波波源モデルに対しても検討対象とする。

但し、中央防災会議の波源モデル（図 2 - 1 5）および日本海溝沿いに配置した断層（図 2 - 1 3）と重なるものは検討対象としない。また、福島県沖に関しては、1938 年塩屋崎沖地震のようなごく近海の地震が発生したことがあるため、1938 年塩屋崎沖地震を検討対象と加える。

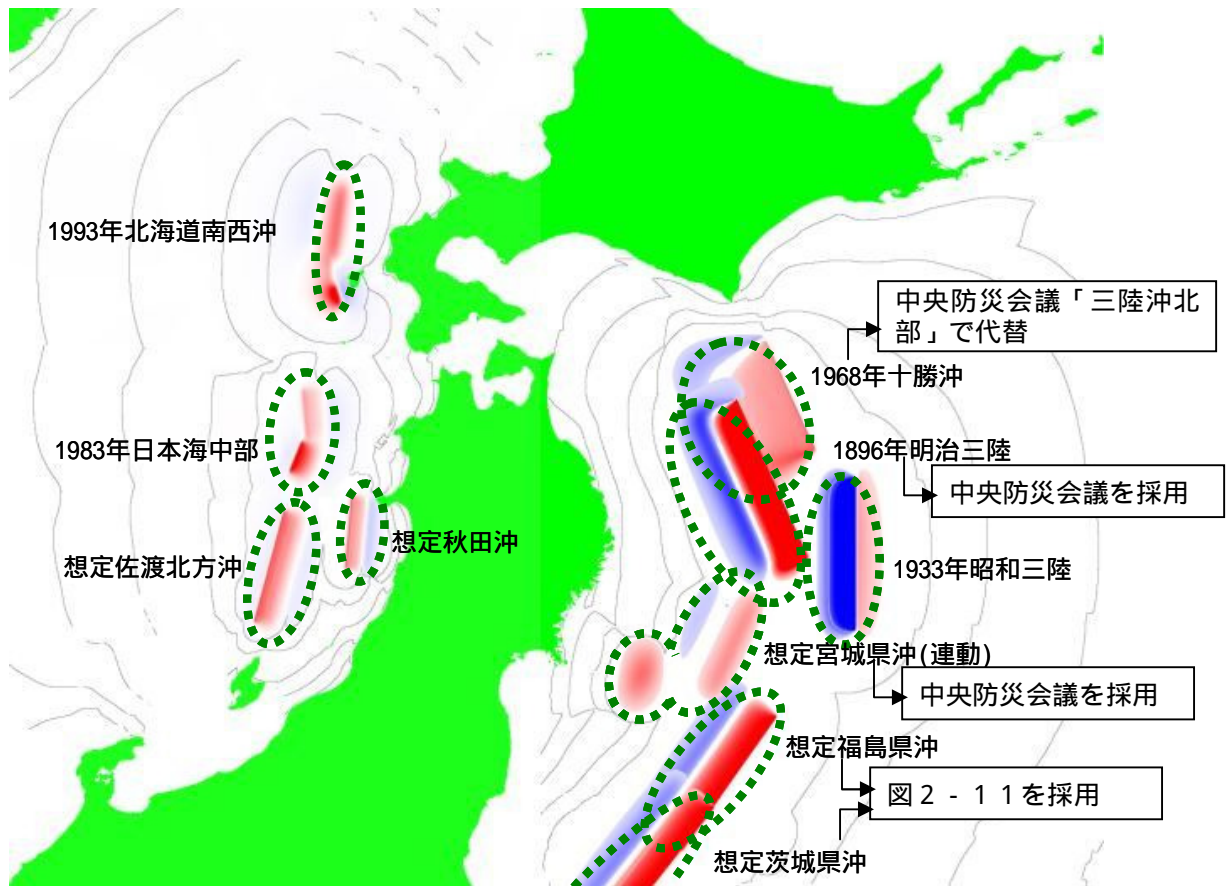


図 2 - 1 4 平成 16 年度東北地方の港湾における津波対策基礎調査（東北地方整備局）で設定した地震断層

(3) 中央防災会議の波源モデル

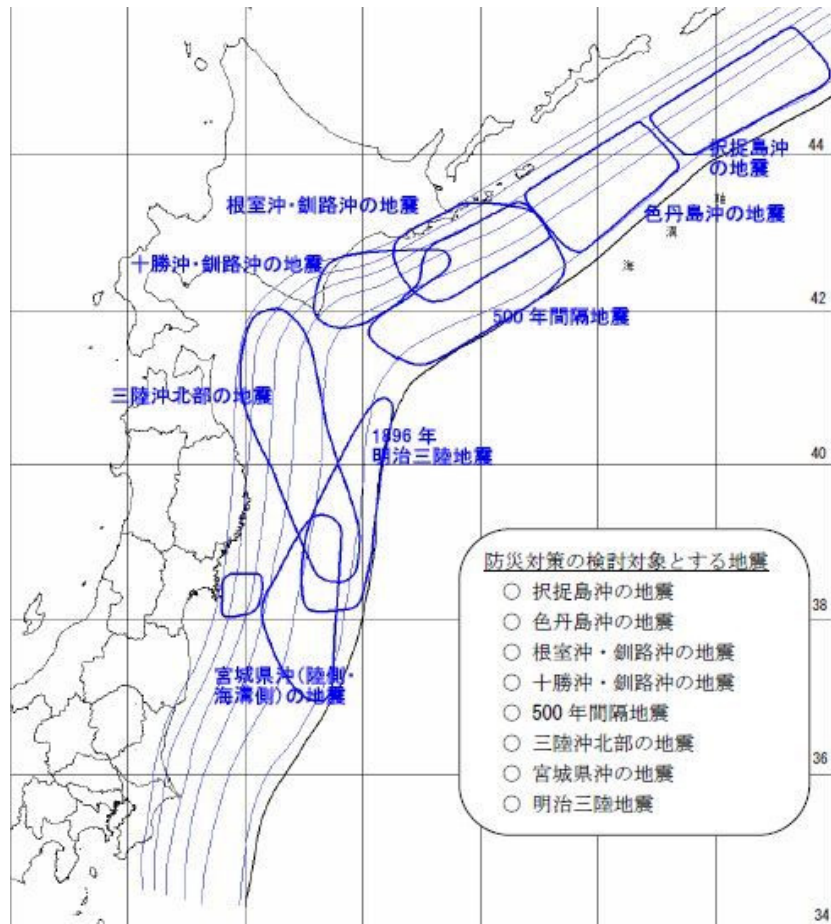


図2 - 15 中央防災会議で設定した地震断層（第10回専門調査会資料）

中央防災会議の波源モデルの中で、500年間隔地震、三陸沖北部の地震、1896年明治三陸地震、宮城県沖の地震を検討対象とする。

4 . GPS 波浪計広域配置計画の検討結果

表2 - 4 「被害が大きくなる後背沿岸域での早期警戒による被害軽減および被災状況の早期把握」も含めて考慮した東北地方におけるGPS波浪計広域配置網として、次の配置案を提案する。また、今回の評価を実施したモデルの中で代表的なものの個別の評価を4 . 1以降に掲載する。

但し、GPS波浪計の設置は、津波シミュレーションの結果だけではなく、陸上基地局の立地条件やブイの係留条件にも依存している。陸上基地局は、既存施設の有効活用や、通信および電気などのインフラの整備が整った場所に設置されることが望ましい。特に、災害時の情報伝達の観点からは、複数系統の手段を確保できることが必要であり、津波シミュレーション条件および陸上基地局の設置条件を総合的に検討することが必要である。

また、津波は局所的な地形の影響を受けて、その波高が大きくなることがあるので、沿岸部に設置された**海象計や波高計、潮位計とも連携した総合的な津波観測網**を構築することが、津波早期警戒体制の向上には必要である。

なお、配置計画の実施については、設置者において予算、優先度等について総合的な検討を行い、設置することが必要である。

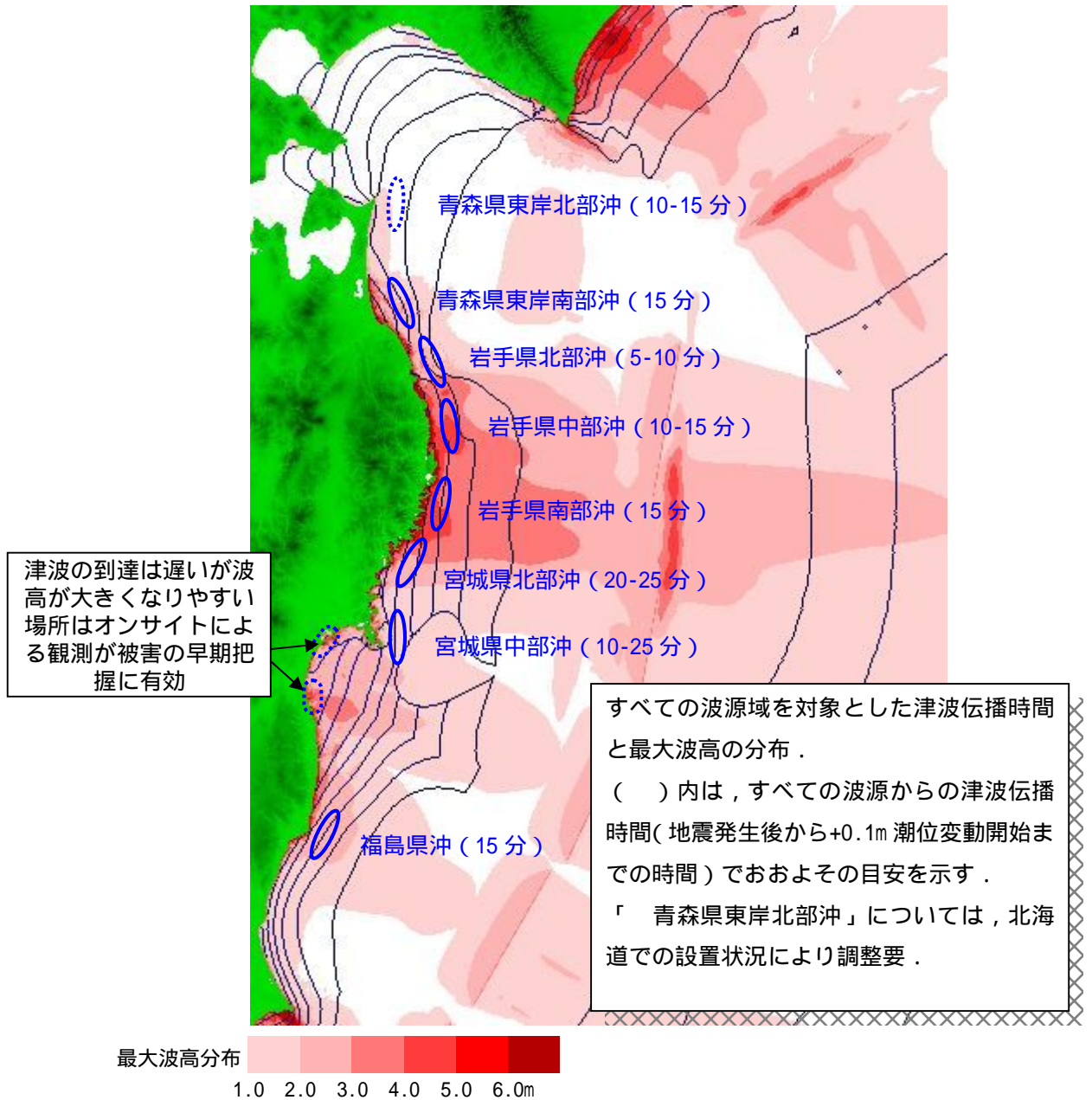


図 2 - 1 6 沖合津波観測網配置案 (太平洋側)

表2 - 5 沖合津波観測網構築案（太平洋側）

場所	主な機能
福島県沖	南方からの津波を早期に検知するのに有効である。 1938年塩屋崎沖地震などの福島県沖近海の地震による津波の検知に有効である。
宮城県中部沖	福島県沖と連携して南方からの津波を検知するのに有効である。 特に、想定宮城県沖地震の陸寄りの震源に近く、陸寄り単独型の場合には、津波の検知および規模の確認に有効である。 また、日本海溝沿いから仙台湾に侵入する津波の規模を確認するのに有効である。
宮城県北部沖	宮城県中部沖および岩手県南部沖と連携し、三陸沖で発生する津波を検知し、規模を確認するのに有効である。
岩手県南部沖	明治三陸津波および想定宮城県沖地震の日本海溝寄りの津波を早期に検知するのに有効である。
岩手県中部沖	岩手県南部沖および岩手県北部沖と連携して、三陸沖で発生する津波を検知し、規模の確認に有効である。
岩手県北部沖	岩手県中部沖および青森県東岸南部沖と連携して、三陸北部沖の地震による津波を早期に検知し、規模を確認するのに有効である。 また、北海道沖の500年間隔地震による津波の東北太平洋沿岸へ到達時刻の把握および規模の確認に有効である。
青森県東岸南部沖	岩手県北部沖と連携して、三陸北部沖の地震による津波を早期に検知し、規模を確認するのに有効である。 また、北海道沖の500年間隔地震による津波においても、岩手県北部沖と連携することにより東北太平洋沿岸へ到達時刻の把握および規模の確認に有効である。
青森県東岸北部沖	津軽海峡を通過して日本海側へ影響を与える津波の確認に有効である。特に、北海道沖の地震（500年間隔地震など）による津波の東北地方への来襲状況の早期確認が行える。 設置については、全国的な配置計画を考慮した検討が必要。

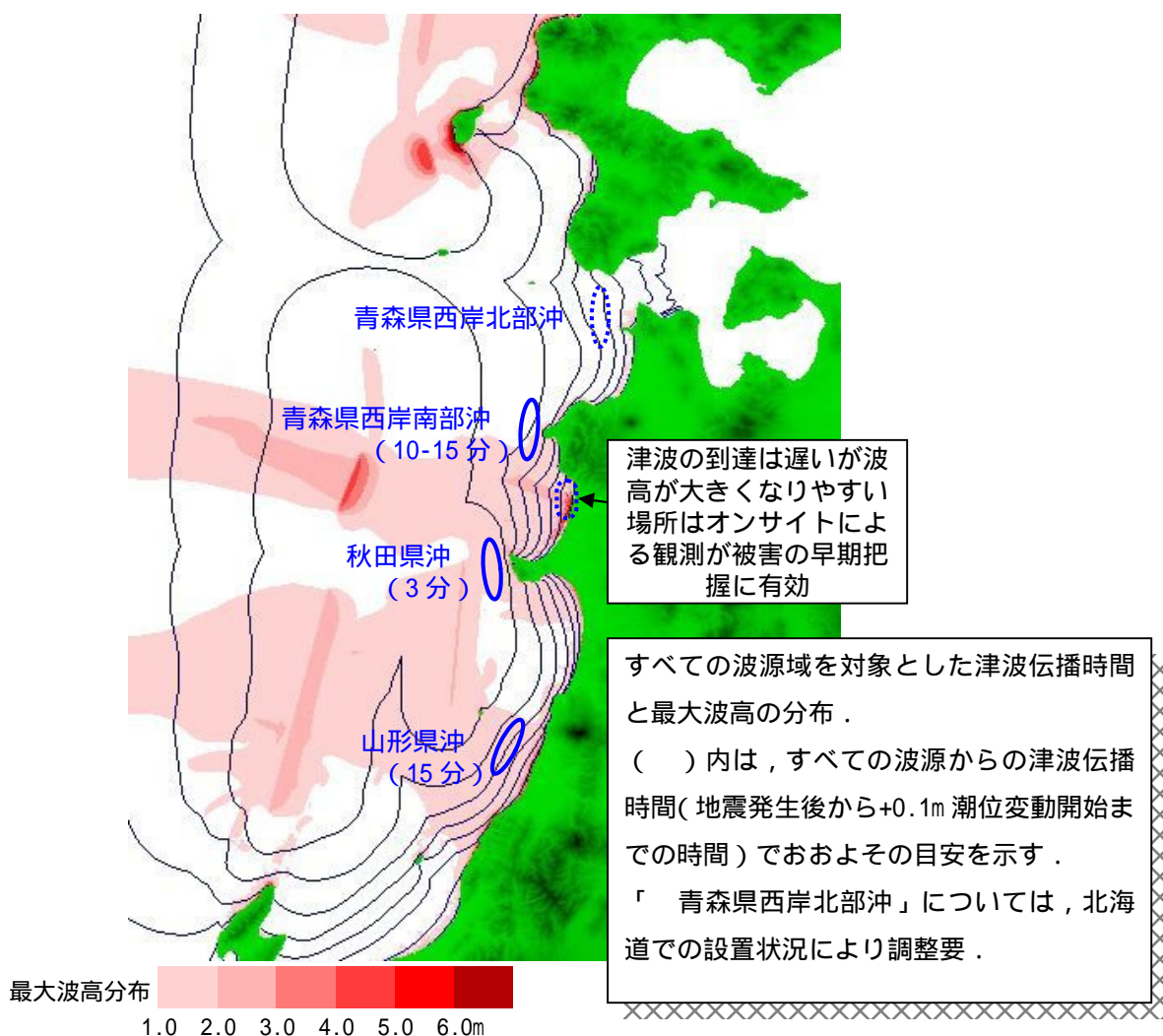


図 2 - 1 7 沖合津波観測網配置案（日本海側）

表 2 - 6 沖合津波観測網構築案（日本海側）

場所	主な機能
山形県沖	想定佐渡北方沖地震による津波の早期検知および規模の確認に有効である。
秋田県沖	日本海側で発生する津波の早期検知に有効となる。 また、想定秋田沖地震による津波では規模の確認に有効である。
青森県西岸南部沖	1983 年日本海中部地震による津波のように、北方から南方へ伝播する津波を早期検知するために有効である。
青森県西岸北部沖	津軽海峡を通過して日本海側へ影響を与える津波の確認に有効であるが、設置については、全国的な配置計画を考慮した検討が必要。

4. 1. 東北地方太平洋岸の南方から来襲する津波

南方から来襲する津波について検討するために、房総半島沖の日本海溝沿いにM8.0の地震断層を仮定して津波シミュレーションを実施した。

表2-7 断層条件

長さ	幅	深さ	走向	傾斜角	すべり角	すべり量
125km	62km	1km	200度	20度	90度	6.3m

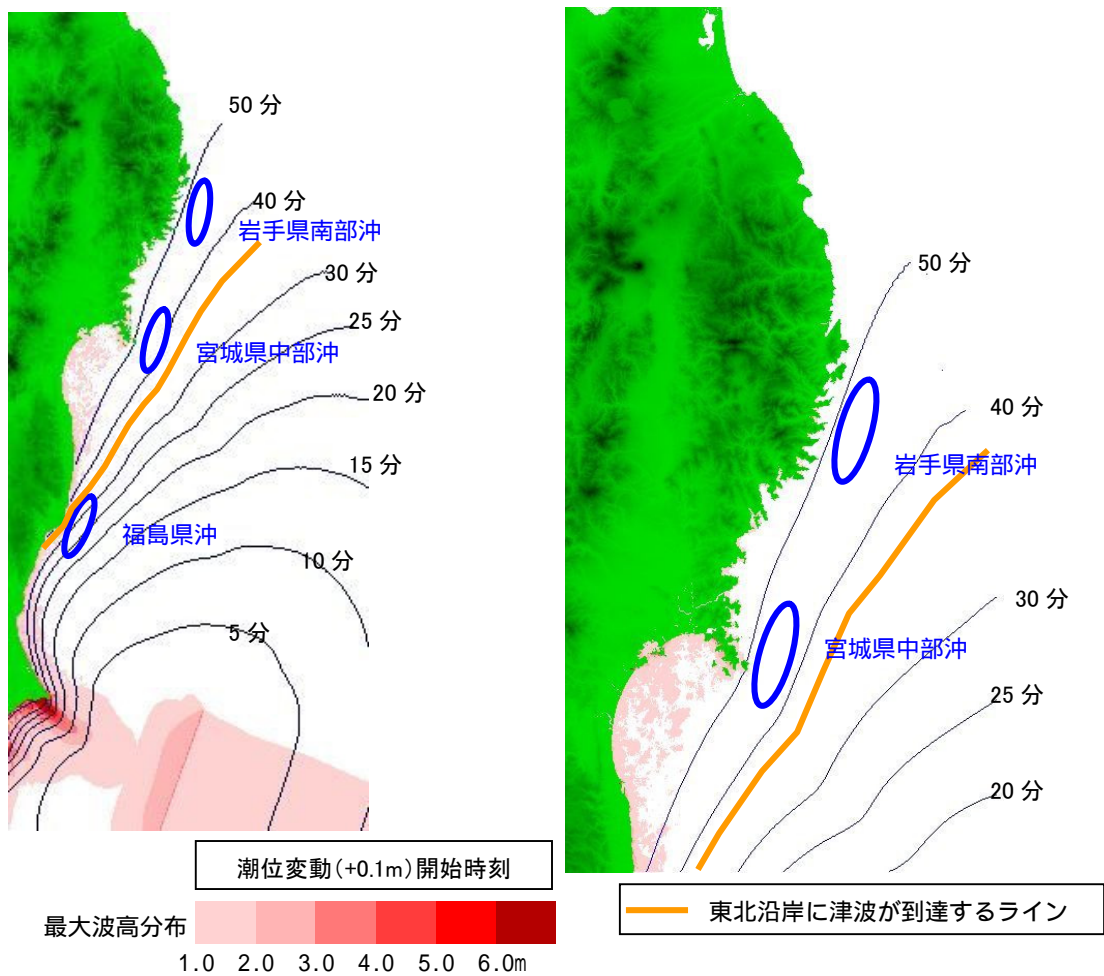


図2-18 津波伝播と最大波高分布（左：1350mメッシュ、右：450mメッシュ）

南方より東北地方に來襲する津波は、「福島県沖」が津波を検知する。その後、福島県沿岸に沿って北上した後、「宮城県中部沖」、「岩手県南部沖」で津波が観測される。津波はまず関東地方沿岸に到達するために、津波の規模を把握するためには、関東地方と連携した観測が有効である。

4.2. 東北地方太平洋岸の南部沖で発生する津波(1)

東北地方太平洋岸の南部沖で津波について検討するために、仙台湾沖合の日本海溝沿いにM8.0の地震断層を仮定して津波シミュレーションを実施した。

表2-8 断層条件

長さ	幅	深さ	走向	傾斜角	すべり角	すべり量
125km	62km	1km	205度	20度	90度	6.3m

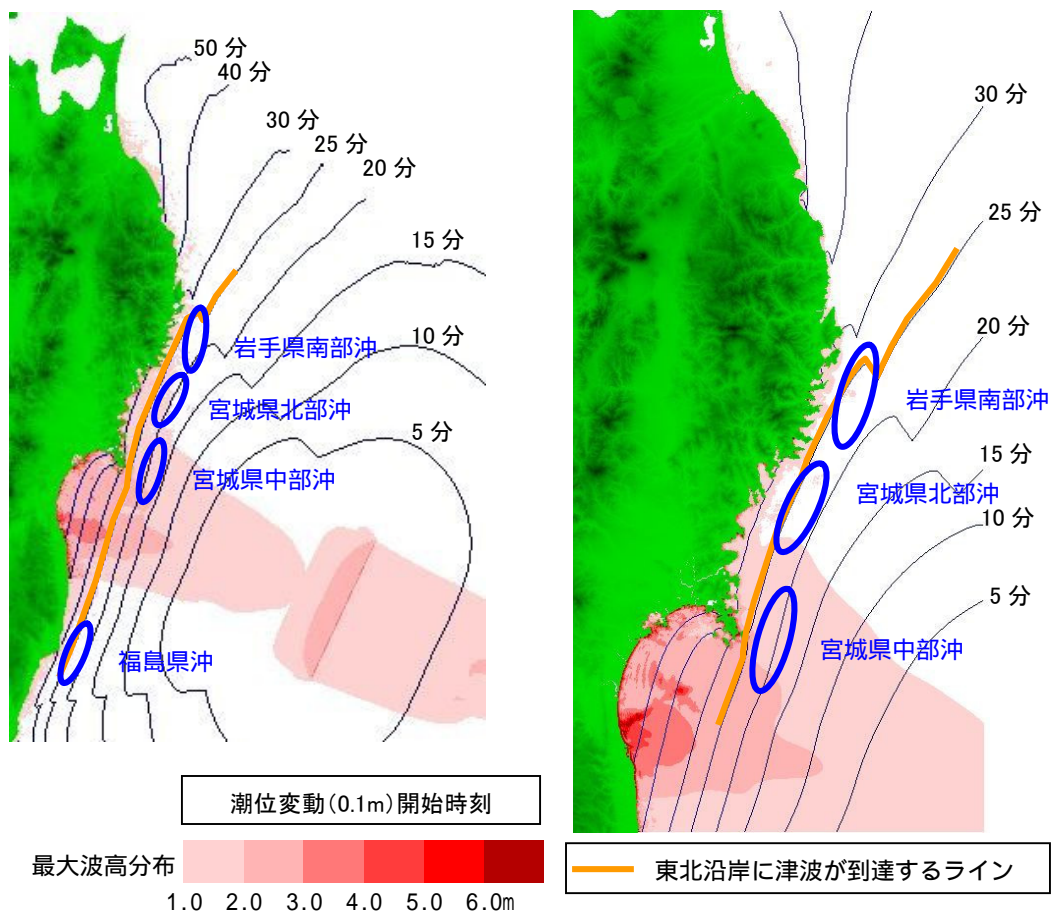


図2-19 津波伝播と最大波高分布（左：1350mメッシュ、右：450mメッシュ）

東北地方太平洋側の南部沖で発生する津波は、「宮城県中部沖」が津波を検知する。その後、「岩手県南部沖」「宮城県北部沖」「福島県沖」で津波が観測される。