

東北地方太平洋沖地震による津波被害を踏まえた
津波警報の改善の方向性について

中間とりまとめ

平成23年8月8日

気象庁

目次

1. はじめに

2. 東北地方太平洋沖地震で明らかになった津波警報の課題
 2. 1 津波警報発表の経緯と技術的な課題
 - (1) 今回の地震における津波警報発表経緯
 - (2) 実際に観測された津波に比べて過小な予測となった要因
 - (3) これまでの津波警報改善の経過とその技術的な評価
 2. 2 勉強会における有識者等の意見及び住民聞き取り調査
 2. 3 今回の地震における津波警報発表の課題（まとめ）

3. 抽出された課題の改善案
 3. 1 基本方針
 3. 2 津波警報等の具体的な改善案
 - (1) 津波警報の分類の考え方
 - (2) 技術的な改善策
 - ①津波警報第1報で使用するマグニチュード設定の考え方
 - ②初期段階での地震規模の適切な推定、警報のより迅速な更新
 - (3) 津波警報等における高さ等の伝え方
 - ①津波の高さの予想の区分、数値の表現方法及び伝え方
 - ②津波到達予想時刻の発表
 - ③津波の観測データの発表
 - ④情報文の改善

4. 防災基本計画との連携等
 - (1) 津波警報のグレードや予想される津波の高さの設定と防災対応のリンク
 - (2) 広報周知活動
 - (3) 津波警報の伝達

5. 最終とりまとめに向けて

- 別紙1 第1回勉強会における有識者等の意見
- 別紙2 第2回勉強会における有識者等の意見
- 別紙3 東北地方太平洋沖地震の津波警報及び津波情報に関わる面談調査結果（速報）
- 別紙4 津波警報発表予報区の気象官署による住民・防災担当者の聞き取り調査

1. はじめに

平成23年3月11日14時46分、牡鹿半島の東南東約130kmの三陸沖の海底下約24kmを震源として、わが国の地震観測史上最大規模（M9.0）の「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」が発生した。この地震により、死者・行方不明者2万人を超える甚大な人的被害が発生し、そのほとんどは津波による犠牲であった。

気象庁は地震の規模をM7.9と推定し、地震発生3分後の14時49分、岩手県、宮城県、福島県へ津波警報（大津波）、北海道太平洋沿岸中部、青森県太平洋沿岸、茨城県、千葉県九十九里・外房、伊豆諸島へ津波警報（津波）を発表し、その後も沖合のGPS波浪計や沿岸の検潮所の記録を基に、津波警報の続報を発表し、予想される津波の高さを引き上げた。しかしながら、津波警報の第1報で発表した地震の規模や津波の高さの予想は、実際の地震の規模や津波の高さを大きく下回るものであった。また、停電等により、津波警報の続報や津波の観測情報が津波の被災地の住民等に十分には伝わっていなかったことが明らかになっている。

今回の被害の甚大さに鑑み、気象庁では、初期段階において実際の地震・津波と大きく違った地震規模・津波警報を発表することとなった要因、発表した津波警報の内容・タイミング等を検証し、津波警報をどのように改善すべきかについてとりまとめるべく、有識者や関係防災機関等からご意見をいただく「東北地方太平洋沖地震による津波被害を踏まえた津波警報改善に向けた勉強会（以下、「勉強会」）」を開催した。

中央防災会議においては、「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会（以下、「専門調査会」）」が設置され、東北地方太平洋沖地震による地震・津波の発生、被害の状況について分析し、今後の対策が検討されている。

気象庁では、勉強会における問題点の指摘や改善への意見、専門調査会での議論、気象庁・関係機関による被災地等での聞き取り調査結果等を踏まえ、津波警報の改善に向けた検討を進めているところである。これまでの検討を踏まえ中間とりまとめとして整理した。

2. 東北地方太平洋沖地震で明らかになった津波警報の課題

2. 1 津波警報発表の経緯と技術的な課題

(1) 今回の地震における津波警報発表経緯

- ①緊急地震速報については、地震検知約9秒後に最初の警報を発表し、その後も地震の規模がより大きく推定されるに従って警報の範囲を広げていき、地震検知から約105秒後には地震の規模をM8.1と推定した。ただし、推定された震源位置は、震源決定精度が十分に保証された領域よりやや沖合に外れた海域であったため、この震源と規模のデータについては津波警報の発表には採用せず、通常 of 震源決定作業を開始した。
- ②震源決定作業では、通常 of 作業手順に則って地震発生後3分を経過した時点で、震源を三陸沖、地震の規模を示すマグニチュードを7.9と推定した。
- ③推定された震源や規模は、地震調査研究推進本部の長期評価で想定されていた宮

城県沖・三陸沖南部海溝寄り連動型（M8.0 前後）と良く一致しており、地震波形の記録を見ても、長周期成分の卓越や、振幅の成長などの様子は見られず、気象庁マグニチュード（M_j）が飽和しているという認識はなかった。

- ④以上のことから、想定されていた宮城県沖地震が発生したものと判断し、震源決定作業で推定した震源と規模（M7.9）に基づいて津波警報第1報（高さ予想は宮城県6m、岩手県・福島県3m）を発表し、直ちに検潮所等による津波の監視を開始した。
- ⑤地震発生約15分後、国内の広帯域地震計が振り切れたため、CMT解析によるモーメントマグニチュード（M_w）が計算できなかったことが判明、また、15時10分頃から岩手釜石沖などのGPS波浪計において潮位の急激な上昇が観測されたため、15時14分に津波警報の第2報を発表し、予想される津波の高さを宮城県10m以上、岩手県・福島県6mなどに引き上げるとともに津波観測情報を発表した。
- ⑥その後も海岸付近の検潮所における津波の観測状況から、津波警報の続報を発表した。

（2）実際に観測された津波に比べて過小な予測となった要因

- ①地震発生後3分間の緊急作業において、通常の手順で震源と規模（M7.9）が推定でき、また、地震調査研究推進本部で評価されていた宮城県沖地震（M7.5 前後）や宮城県沖・三陸沖南部海溝寄り連動型（M8.0 前後）と震源・規模ともほぼ同じであったこと、地震波形に長周期成分の卓越や、振幅の成長が見られなかったことから、地震の規模がM7.9よりはるかに大きいという認識を持つことはなく、推定された震源・規模に基づき、津波警報第1報を発表した。
- ②気象庁では、地震発生後速やかに気象庁マグニチュード（M_j）を算出した後、約15分後にCMT解を算出して地震の発震機構やM_wを推定し、M_w等を用いて津波警報の精度を高めるという運用を行っている。近年、東海・東南海・南海地震の3連動の可能性が指摘されるようになってきたが、この3連動地震についても、震源に近い沿岸に対して迅速に津波警報を発表し、その後速やかに警報の続報を発表し、より適切な警報とすることで、警報としての効力を発揮すると認識していた。ただし、発生した地震が単独発生か連動型かの判断のため、迅速に地震の規模や震源域の広がりや推定できる手法は必要との認識のもと技術開発を行っていたものの、東北地方太平洋沖地震の発生には間に合わなかった。
- ③今回の東北地方太平洋沖地震については、国内の広帯域地震計がほとんどすべて振り切れてCMT解を計算することができず、沖合の津波観測データによって、津波の規模が警報第1報で予想したものより大きいものであることを認識し、警報を更新した。
- ④GPS波浪計よりも沖合の海底に設置されているケーブル式水圧計の津波観測データを入手し参考として利用していたものの、それらのデータを使って津波を評価し具体的な警報に反映させるための手法が確立していなかったため、津波

警報の更新にはつながらなかった。今回のケースについて、活用手法が確立できれば、10分程度早い時点でより適切な津波警報に更新できる可能性がある。

(3) これまでの津波警報改善の経過とその技術的な評価

気象庁では、これまでも津波警報改善のための取り組みを行ってきた。1993年の北海道南西沖地震で津波警報の発表が沿岸への津波来襲に間に合わなかった反省のもと、地震観測網及び地震データ処理システムの強化により発表の迅速化を図るとともに、1999年には、津波警報の高精度化・津波予報区の細分化のため、津波シミュレーション技術を導入した津波警報システム（量的津波予報システム）を導入した。

これまでの量的津波予報の実績を評価すると、津波予報の対象となる地震のうち、概ねM6クラスの後半からM8に近い規模の地震による津波に対しては、過小評価はほとんどなく、安全サイドに立った津波警報として津波防災において一定の役割を果たしてきたと考えられる。例えば、平成15年(2003年)十勝沖地震(M8.0)では、地震発生6分後に津波警報を発表し、予測した津波の高さもほぼ適切であった。また、昭和58年(1983年)日本海中部地震(M7.7)や平成5年(1993年)北海道南西沖地震(M7.8)について、現在の量的津波予報を適用した場合、同様にほぼ適切な津波警報が発表できることを確認している。

ただし、気象庁の津波警報システムでは、津波波源の不確実性が残っている間は安全サイドに立った津波の高さの推定を行ってきており、予測がやや過大となる傾向がある。このような安全サイドに立った津波の予測に加えて、津波の高さは予報区内においても、また同じ湾内など限られた地域内においても、0.5~2倍程度の幅を持つものであること等について、これまで必ずしも周知が十分でなかった。

2. 2 勉強会における有識者等の意見及び住民聞き取り調査

第1回及び第2回勉強会における有識者等の意見については、それぞれ別紙1、別紙2のとおりである。

気象庁は、内閣府及び消防庁と共同で、被災住民等への聞き取り調査を行った。その共同調査のうち津波警報に関係する主な結果は、別紙3のとおりである。

また、北海道及び東京都以西で、津波警報が発表された予報区の気象官署による住民・防災担当者の聞き取り調査を行った(19都道県)。その主な結果は、別紙4のとおりである。

2. 3 今回の地震における津波警報発表の課題(まとめ)

以上により抽出された課題は以下のとおり(図1)。

- ①地震発生3分後に発表した津波警報第1報での地震規模推定が過小評価だった。また、評価が過小である可能性を認識できなかった。このため、今般の地震も含め、Mjが8を超える地震等について、迅速にその規模を推定する手法を導入し第1報に活用することが課題。

- ②地震規模が過小評価な中で発表した「予想される津波の高さ3m」が避難の遅れに繋がったと考えられる。前述の課題解決とともに、津波警報第1報における津波の高さの発表のあり方自体も課題。
- ③地震発生約15分後に計算されるべきモーメントマグニチュード (M_w) が、振り切れのため計算できず、津波警報の続報が迅速に発表できなかった。また、沖合津波計データを反映させた津波警報更新手段が不十分であった。このため、津波警報の続報において、より確度のある津波の高さを予想するため、 M_w を国内観測網でも迅速に求められる振り切れない広帯域地震計の活用とともに、沖合津波観測の強化とその利用技術の開発が課題。
- ④津波情報で発表した津波の観測結果「第1波0.2m」等が避難の遅れ、中断に繋がったと考えられる。このため、津波観測情報の伝え方、情報文のあり方等が課題。

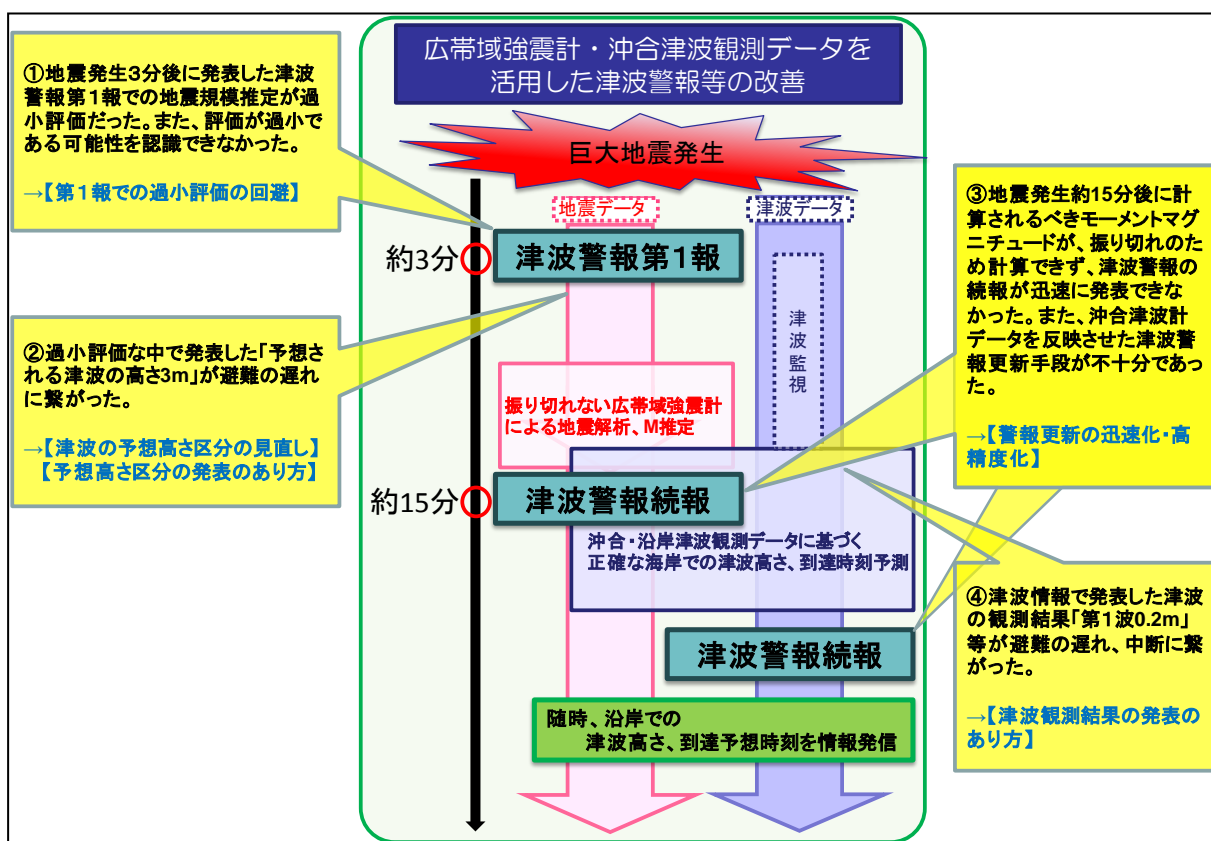


図1 津波警報発表の課題

3. 抽出された課題の改善策

東北地方太平洋沖地震では、地震発生3分後に津波警報を発表したが、当初予想した津波の高さは実際に観測された津波を大きく下回り、適切な警報ではなかった。今回の経験を踏まえれば、発生頻度の高いM8程度以下の通常の地震に対しては、安全サイドからは概ね良好に機能してきた現行の手法は維持しつつも、今回のようなM8を超える巨大地震や津波地震についても、短時間のうちに十分な警告を発することが

できる津波警報システムへ改善を図る必要がある。

今回の津波により抽出された課題を踏まえ、以下の方策により、津波警報の改善を図ることとする。

3. 1 基本方針

津波警報・情報のあり方は、以下を基本方針とし、それらの内容、伝え方は、利用者側の視点に立ったものとする。

○**早期警戒**：避難に充てられる時間をできるだけ確保するため、津波警報第1報発表の迅速性は確保し、地震発生後3分程度以内の発表を目指すものとし、時間経過とともに得られる地震・津波データや解析結果に基づき、より確度の高い警報に切り替える方針は堅持する。ただし、警報等の内容は、続報が伝わらない可能性があることも踏まえたものとする。

○**安全サイドに立った情報**：津波波源（海底地殻変動）の推定に不確定要素が残っている間は、残された不確定性の幅の中で安全サイドに立った津波推定に基づき津波警報を発表し、その後データが明らかになった場合に、高さについてより確度の高い津波警報に更新するものとする。

なお、東北地方太平洋沖地震の事例では、津波警報等を見聞きしていないケースもかなりの割合に上っていることや、住民が過度の情報依存に陥るのを避けるため、「強い揺れを感じたら自らの判断で逃げる」ことが基本であることを周知徹底したうえで、上記方針のもと、警報を効果的に機能させる必要がある。

このような基本方針のもと、数十年から数百年に1回というような大津波にも的確に対応できるようにする。

一方、今般のような巨大津波による被害は極めて稀であることに鑑み、頻繁に発表されるM8程度以下の地震に対する津波警報・注意報の確度を高めるよう努めるとともに、引き続き陸域等の地震に対して、必要に応じて津波がない旨の情報を速やかに発表することによって、住民の避難を適切に支援することが重要である。

3. 2 津波警報等の具体的な改善案

（1）津波警報等の分類の考え方

現在、津波警報は、「津波警報（大津波）」、「津波警報（津波）」、「津波注意報」に分類し、津波注意報は海中や海岸付近にいる人への注意の呼びかけ、津波警報は陸域に対する警戒の呼びかけ、特に「大津波」の場合は陸域における嚴重な警戒の呼びかけとして機能してきた。

この警報等の分類については、引き続き用いることとする。

（2）技術的な改善策

①津波警報第1報で使用するマグニチュード設定の考え方

津波警報第1報発表の迅速性を確保するため、地震の規模推定は3分程度で計算可能な気象庁マグニチュード（ M_j ）を用いることを基本とする。

M8以下のほとんどの地震に対する津波警報第1報は、 M_j を用い、これまでと同様、

津波波源の推定に不確定性がある初期段階においては安全サイドに立って津波の高さを推定し、津波警報を公表し警戒を呼びかける。

しかしながら、M8を超えるような巨大地震や、規模が比較的小さいにもかかわらず大きな津波を伴う津波地震の場合には、津波の規模を過小に評価する M_j を使わず、次の手法を導入し迅速性を確保しつつ津波警報を改善する。

津波警報第1報を公表する前に津波の規模を過小評価している可能性を速やかに認識できる監視手法を用意する（強震域が M_j から想定されるもの比べて明らかに広い：巨大地震（図2）、地震波形の長周期成分が明らかに卓越している：津波地震等）。

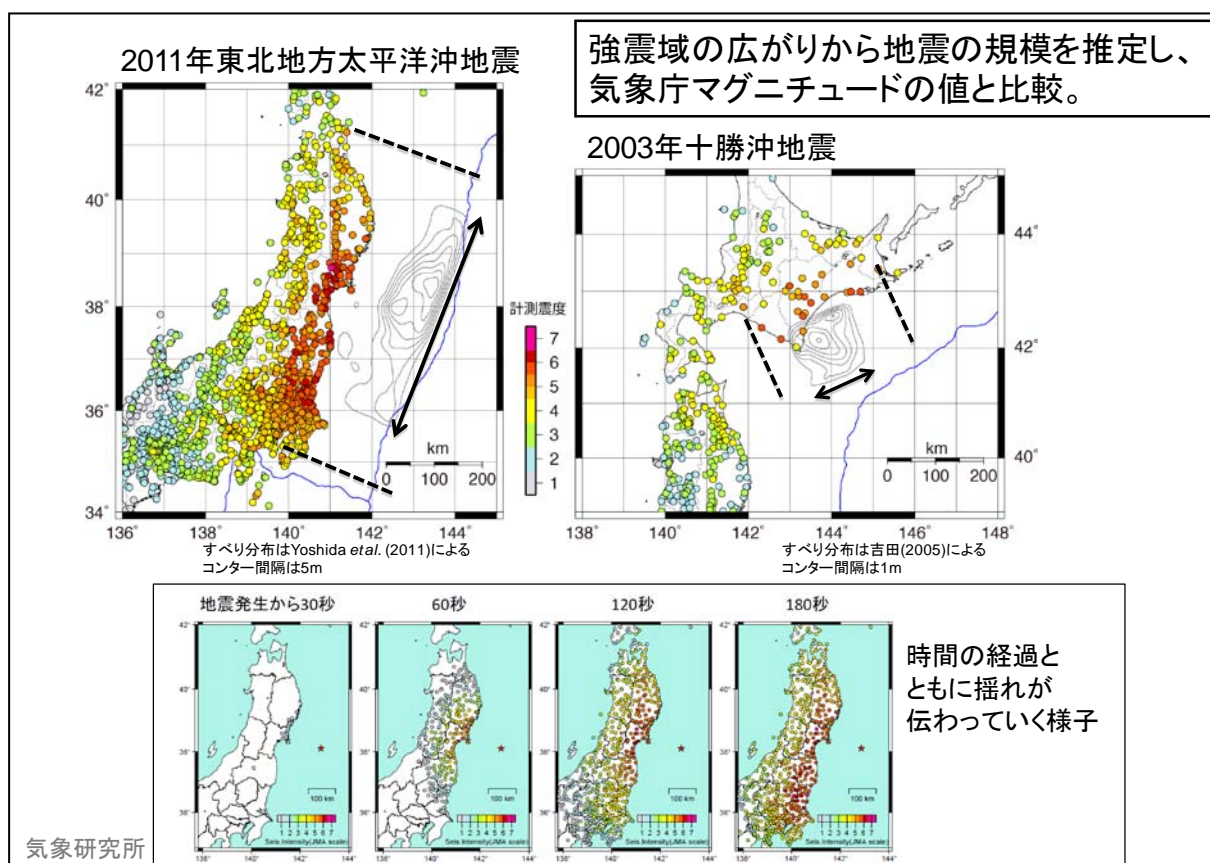


図2 過小評価の可能性を速やかに認識する手法の例

同手法を用いて規模の推定は妥当と判断された場合のみ、 M_j の値を用いる。

同手法を用いて、より規模の大きな地震である可能性を検知した場合は、当該海域で想定される最大規模の津波を推定できる最大マグニチュードを適用、ないしは同手法によって得られる適正なマグニチュードの概算値を用いて津波警報第1報を公表する。海域毎の最大マグニチュードは地震調査委員会での検討を踏まえて設定する。

また、津波地震については、発生する可能性のある海域が特定されていることから、当該海域で一定規模以上の地震が発生した場合は、津波が沿岸へ到達するまでの猶予時間も勘案の上、当該海域で発生した津波地震の最大のマグニチュードを適用するなどの対処を検討する。

これら予め想定した最大マグニチュードを使った津波警報の発表については、想定すべき地震については地震調査委員会における検討を踏まえ、さらに、関係地域の自治体や住民の理解と適切な避難行動等とのリンクが重要であることから専門調査会での議論を踏まえ、導入していくことが必要である。

以上により地震規模を推定することにより、これまでと同様、地震発生後3分程度を目標に津波警報を発表する。

②初期段階での地震規模の適切な推定、警報のより迅速な更新

津波警報第1報については、不確定性の幅の中で安全サイドに立って津波を推定し、その後、以下により最新の地震・津波の観測データが明らかになり次第、速やかにより高さについて確度が高い津波警報に更新する。

a. 巨大地震のマグニチュードの迅速な推定

津波警報の迅速かつ適切な更新のためには、モーメントマグニチュード (M_w) を15分程度で迅速かつ安定的に求めるため、振り切れにくい広帯域地震計の活用を進める。

これにより、津波警報の第1報を発表した後、約15分後に求まるCMT解析結果による M_w により津波警報を更新する。ただし、仮に解が求まらなかった場合は、他のいくつかの手法で即時的に得られる解析結果も参考にしつつ、津波警報を更新することとする。

なお、 M_w 以外の解析手法についても、参考として利用しつつ技術開発を進める。

b. 沖合津波計の活用

沖合津波計の観測データを監視し、津波警報の更新に活用する。

沖合津波計については、気象庁では現在、全国で12台のGPS波浪計（国土交通省港湾局）と12台のケーブル式沖合水圧計（気象庁、海洋研究開発機構、東大地震研究所）を津波監視に活用している。特に、GPS波浪計については、東北地方太平洋沖地震の津波警報の更新に活用され、重要な役割を果たした。今後気象庁としても、関係機関と連携し、沖合津波観測の強化とデータ利用等関連技術の開発を図る。

気象研究所では、沖合水圧計の観測値から沿岸の津波の高さを推定する手法の開発を進めている。この手法によれば、海底の地盤の隆起／沈降に伴う水圧計の水深の変化も考慮したうえで、10～20分程度で現れる水圧変化に基づき、沿岸の津波の高さを推定を行うことができる。また、津波の後続波の予測にも活用するための調査研究も進める。

上記手法が運用できるまでの間は、過去の観測記録や沿岸での津波の高さとの関係に関する調査結果等をもとに、沿岸の検潮所での津波観測データと同様に、観測された振幅から全体の津波の規模を修正する方法により沖合津波計データを活用する。

①②の津波警報改善案による津波警報発表フローを後述も含めて図3に、想定されている東海・東南海・南海の3連動地震に対する同フローによる津波警報発表イメー

ジを図4に示す。

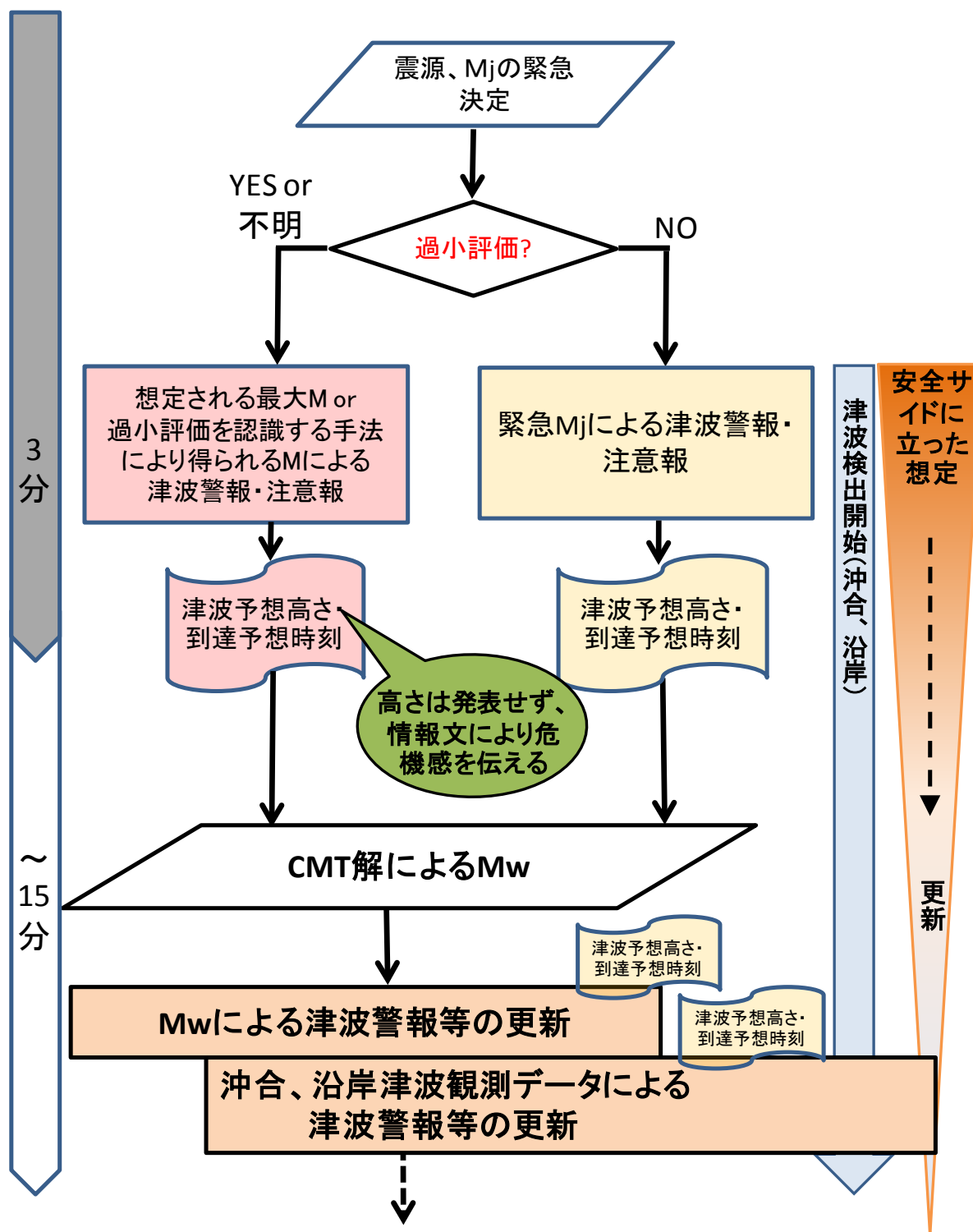


図3 津波警報改善案による警報発表フロー図

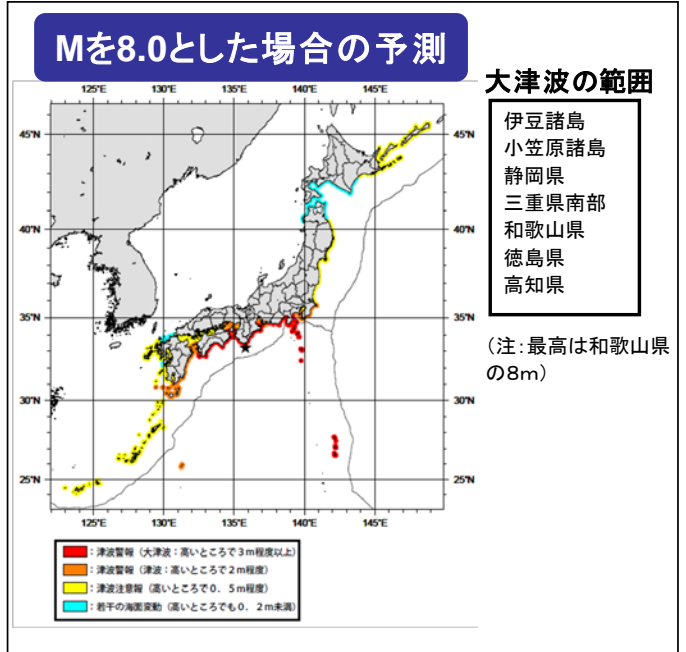
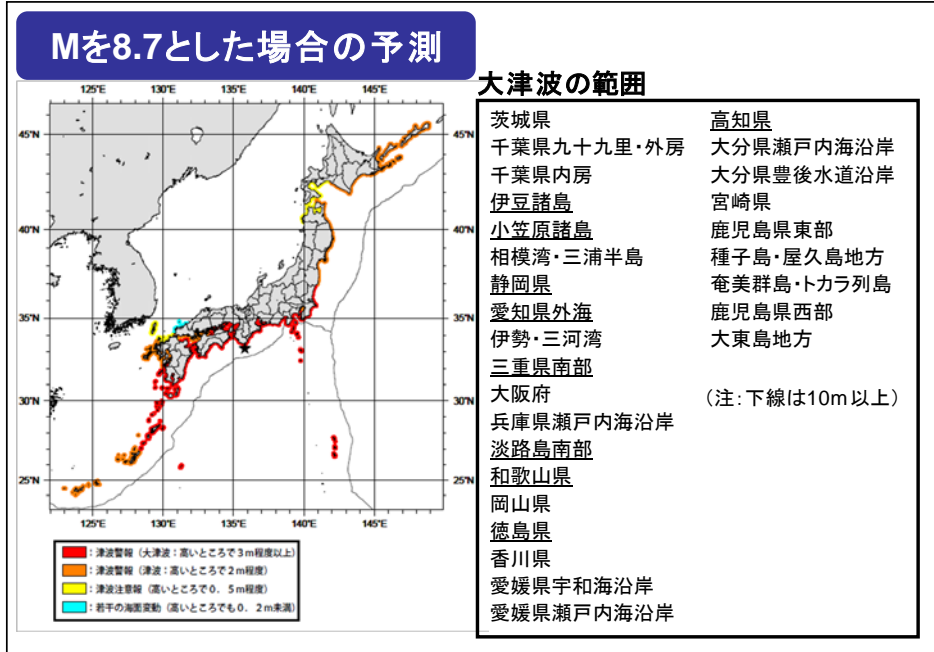
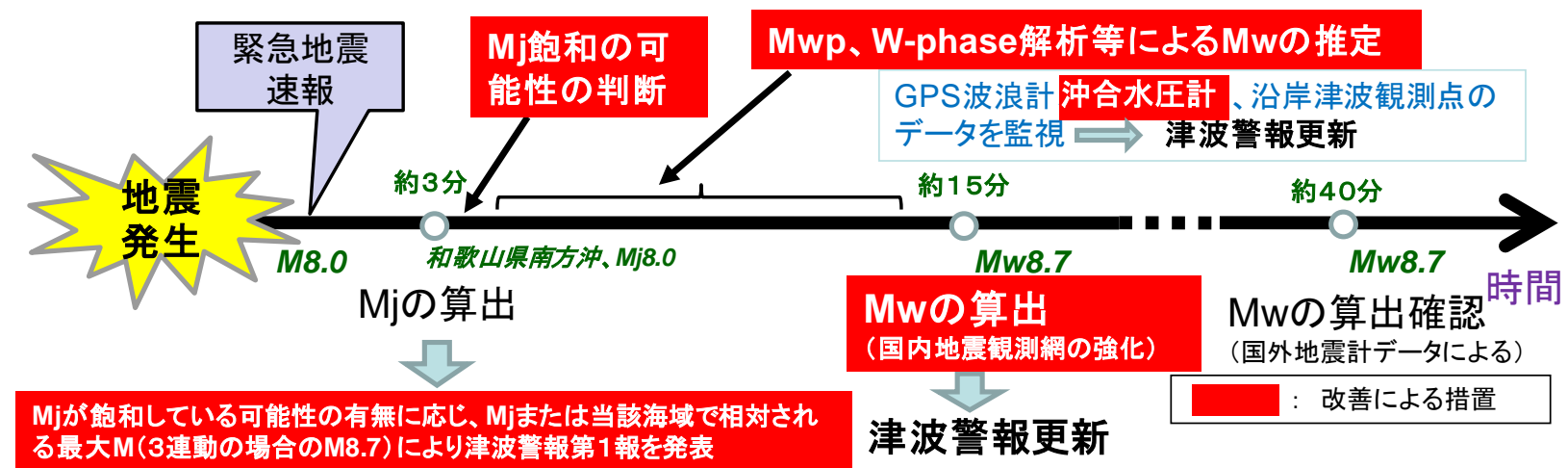


図4 津波警報改善案による想定される東海・東南海・南海の3連動地震に対する津波警報発表イメージ

(3) 津波警報等における高さ等の伝え方

①津波の高さの予想の区分、数値の表現方法及び伝え方

a. 津波の高さ予想の区分及び数値の表現方法

予想される津波の高さの区分については、津波の予測は 0.5～2 倍程度の誤差があること、津波注意報と警報の境界値が 1m であること、大津波の発表基準が 3m であること等から、【0.5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10m 以上】の 8 段階としてきたが、実際は必ずしもこの区分に対応した防災対応がとられておらず、次のとおり、より防災対応とのリンクを考慮した間隔に見直す。

区分の境界値は、予測の誤差の幅を踏まえ、1m, 2m, 4m, 8m が妥当と考えられる。これに対応し、予想される津波の高さの区分は、

- ～1m
- 1～2m
- 2～4m
- 4～8m
- 8m～

の 5 段階程度が妥当と考えられる。ただし、区分の境界値は、津波警報（津波、大津波）や津波注意報の基準と揃える必要があり、今般の東北地方太平洋沖地震後に得られている津波の高さと被害状況の調査結果も踏まえて決定する必要がある。

区分の表現方法については、幅を持ったもの（例：1m から 2m）とすることも考えられるが、緊急時の情報内容はできるだけシンプルであることが望ましいことから、単一の数値により発表することを基本とする。また、どの数値を発表するかについては、予想される幅の中央値ではそれより高い津波のおそれがあることが利用者に伝わらないため、高い方の値とする。例えば、2～4m の区分は 4m とする。8m 以上は、危機感を伝えるため「10m 以上」等の表現として発表することを検討する。

なお、津波は地形の影響などにより局所的に非常に高くなることもあり、そのことについても併せて伝えるよう情報文等の表現を検討する。また、津波の威力を伝えるため、遡上高についても情報で言及するべきかどうかについても併せて検討を進める。

b. 津波警報における高さ予想の伝え方

津波警報第 1 報について、概ね M6 クラスの後半から M8 に近い規模の地震であって、過小評価がないと判断された場合は、津波の高さの予想をこれまで通り発表する。

一方、より規模の大きな地震の可能性を検知し当該海域で想定される最大マグニチュードを適用するなどして津波警報を発表する場合は、地震規模の推定の不確実性が大きいと考えられることや、通常の地震とは異なる緊急事態であることを伝えるために敢えて表現方法を変える意味で、予想高さ区分の数値は発表せず定性的な表現とす

る。

表現の例としては、「巨大な津波のおそれ」等の一般的なものとするほか、気象庁の「大雨等に関する気象情報」で嚴重な警戒を呼び掛ける際、「〇〇豪雨に匹敵する（を上回る）」等の表現を用いることが評価を得ていることなどを参考に、今般の東北地方太平洋沖地震も含め過去の津波被害を引用するなど、津波警報発表地域の住民に災害が具体的にイメージできるような表現とする必要がある。具体的な表現については別途検討することとする。

なお、約 15 分後に求まる M_w や津波の観測結果に基づき更新を行う第 2 報以降の津波の高さについては、地震規模や津波の規模の推定の不確定性は少ないことから、予想される津波の高さの区分に従ってその数値を発表する。

②津波到達予想時刻の発表

津波到達予想時刻については、比較的精度がよいことから、従来通り発表する。

③津波の観測データの発表

津波は何度も繰り返し来襲し、また、第 1 波が最大とは限らず、第 2 波、第 3 波がより大きくなることが多くある。特に、今般の東北地方太平洋沖地震に代表されるように、第 1 波が小さく第 2 波以降が 10 倍を超えるなど著しく大きくなる場合には、避難行動にも大きく影響することから、その発表のあり方を見直す。このため、津波の観測データの発表にあたっては、津波の特徴を踏まえ、危険な状況であることが伝わるよう、表現を工夫する。

なお、このような津波の特徴に関する周知がこれまでは不十分であったところもあり、今後、そのあり方も含めて検討し、周知徹底に努めることとする。

a. 第 1 波について

津波警報を発表した場合、小さい第 1 波の観測値の情報は、今回の津波は小さいものとの誤解を与えるおそれがあるが、一方、津波が観測されたという事実を伝えることも重要である。このことを踏まえ、第 1 波については、今後さらに大きな津波が来る可能性が高く極めて危険な状態が続いていることが伝わるよう、発表の仕方を見直す。例えば、津波観測値の欄にその旨を伝えるようなフラグを新設する、観測値と併せ予想値も「最大で今後〇mの津波がくるおそれがあります」のように伝える、「第 1 波」ではなく「初動」など今後大きな津波が来ることを意識させる言葉に替える、等を別途検討する。

b. 津波の実況・推移について

津波の実況や推移が正しく住民に伝わる情報内容となるよう見直す。図情報等の活用など、解除に向けた準備的な情報としても使えるよう津波の実況等の分かりやすい伝え方を検討する。

なお、津波の観測事実のみを伝えるのではなく、過去における津波の推移の実態と被害の状況を併せて伝えることも重要であり、前述の津波の特徴についての周知徹底

とも併せて検討する必要がある。

c. 沖合津波観測データの発表

沖合の観測データを迅速に伝えることで津波の来襲に対する警戒を呼び掛けることを検討する。

なお、発表にあたっては、沖合と沿岸での津波の高さ等の違いについて併せて情報で発表するとともに、その特徴の周知を図る必要がある。

④情報文の改善

津波警報や津波情報の情報文については、上記①～③を踏まえ、より避難行動を促す表現に見直すこととする。また、一般的に、津波警報等の住民等への伝達は限られた文字数で行われることが多いことから、避難行動を促すメッセージは、避難行動を簡潔かつ効果的に呼びかけられるよう、表現を工夫する。

4. 防災基本計画との連携等

(1) 津波警報等の分類や予想される津波の高さの設定と防災対応のリンク

津波から身を守るには、海の近くで大きい揺れを感じたら津波警報を待たずに自ら直ちに逃げるのが基本であるが、一方、「津波警報（大津波）」「津波警報（津波）」「津波注意報」の分類や予想される津波の高さの区分は、避難行動や避難計画等の防災対応と密接に連携したものであるべきである。

現状の「津波警報（大津波）」「津波警報（津波）」「津波注意報」という分類については引き続き用いることとするものの、「津波警報（大津波）」「津波警報（津波）」「津波注意報」の基準となる津波の高さや予想される津波の高さ区分の境界値については、専門調査会等の意見も踏まえ決定する。また、警報基準とする「津波の高さ」の定義についても、ハザードマップとの適切なリンクのため、予測に必要な要素技術の調査や被害データの収集分析を進め、専門調査会におけるハザードマップや津波想定のかえ方に関する検討結果も踏まえて検討していく必要がある。

(2) 広報周知活動

自治体・住民等に対して「当該地域の津波要避難地域内で強い揺れを感じたら津波警報を見聞きしなくても即避難」を、津波から身を守るための基本姿勢として徹底していただくことが重要である。

これとともに、例えば、以下について、津波警報等を利用するうえで理解が必要なこととして、分かりやすく周知を進める。

- ・津波の複雑な特徴を予想するには限界があること

「津波は沿岸の地形などの影響で局所的に大きくなったり強くなったりすること」、「最初に到達する津波よりも後から繰り返しやってくる津波の方が大きく強くなることが多いこと」、「予報区の個々の沿岸では予想された津波の高さより小さかったり、到達時刻が遅かったりすることがある一方で、場所によっ

ては予想より大きく、早く津波が来襲することがあること」、「観測される津波の高さは予想値と比較して、半分程度に留まることもあれば、2倍程度大きくなることもあること」等。

- ・津波警報は、常に安全サイドに立って発表されていること

「津波の複雑な特徴や予想技術の限界から、安全サイドに立った警報が、危険を回避するためには必要であること」、「警報や注意報が解除されるまで、それぞれに応じた防災対応や避難行動を止めないこと」等。

- ・津波警報が間に合わないことがあること

「地震を観測してから発表する津波警報は、極めて迅速に津波への警戒を呼びかけられるものであるが、早い場合でも、地震が発生してから発表まで3分程度かかること」、「沿岸近くで大きな地震が発生した場合、津波警報は間に合わない場合があること」、「海岸付近で強い揺れを感じたら、自ら判断してすぐに安全な所へ避難すること、5分ほど待てば気象庁が津波の有無を発表するので避難を継続する必要があるか分かること」等。

- ・津波注意報は、海岸・河口付近の人、海中の施設等への注意の呼び掛けであること

「津波注意報が発表されたら、人は海からあがり海岸から離れること、海中の施設被害等に注意すること」、「津波注意報で注意を呼びかける規模の津波が、陸上に遡上し、居住地区に押し寄せ家屋等を押流すおそれはないこと」、「海岸付近の低地など普段から海水に浸かりやすい地域では避難が必要なことがあるが、そのような場合を除けば、通常、避難の必要はないこと」等。

上記の基本姿勢の徹底と周知広報の推進のため、記録映像や被災体験等の収集と公開の促進、小中学校への津波防災教育の継続、津波防災行事の励行等に気象庁としても積極的に関わっていく。

(3) 津波警報の伝達

- 電力、通信などインフラ施設や防災行政無線、J-Alert など防災施設の耐震化性能など非常時の業務継続能力の維持向上について関係機関へ働きかけを行う。
- 個人に広く普及している携帯電話での伝達について、津波警報を「エリアメール」に代表される一斉同報メールの対象とするよう関係機関へ働きかけを行う。
- 海岸や海上など、防災行政無線等による津波警報の音声放送が聞こえづらく、警報の入手手段を携行しづらい場所にいる人たちへの効果的な伝達手段を検討する。

これまでとりまとめてきた津波警報の改善策のうち、3.2(3)①～④、4(1)において今後の課題とされた事項については、勉強会における有識者等の意見、専門調査会における意見や検討結果等を踏まえつつ、報道機関を含む防災関係機関と連携して、別途検討を進め年内に結論を得ることとする。

5. 最終とりまとめに向けて

東北地方太平洋沖地震による津波被害を踏まえた津波警報の改善の方向性についての最終とりまとめは、以下のスケジュールで行う。

8～9月はじめ

- ・「中間とりまとめ」の関係機関、一般等への意見照会

9月はじめ～半ば

- ・意見照会の結果を踏まえ、「最終とりまとめ（案）」を作成
- ・第3回勉強会における検討、専門調査会への報告・意見交換、「最終とりまとめ」の最終確定

なお、津波の予想高さの定性的な表現等、別途検討するとした事項については、年内に具体的な方策が確定できるよう、有識者や関係機関の協力を求め検討を進めることとする。