

津波避難施設の整備に関する基本的考え方

宮城県 仙台市危機管理局防災・減災部防災計画課

1. 本市の津波防災対策の考え方

本市では東日本大震災が発生するまでは、数十年単位で繰り返し発生してきた宮城県沖地震を想定した防災対策を進めていました。千年に一度とも言われる東日本大震災の大津波により本市東部沿岸地域で甚大な被害を受けたことで、巨大な津波に対し海岸堤防などの構造物による制御には限界があることや、減災の視点の重要性を痛感いたしました。

そこで、平成23年11月に策定された「仙台市震災復興計画」において、自然を制御する防災を目指すのではなく、自然災害から人命を守ることを最重視し、災害時の被害を最小化する減災を基本とするよう防災のあり方を再構築することとしました。特に津波の再来に備えるため、次の3点の対策を組み合わせています（図1、図2）。

一点目は「多重防御」です。数十年から百数十年に一度の津波は東日本大震災後に再整備した海岸堤防で防ぐことができますが、これを上回る最大級の津波はこの堤防で防ぐことはできないため、沿岸部に並行して走る県道（塩釜亘理線）等のかさ上げを行い、堤防機能を持たせることとしました。また、海岸防災林も再生させ、津波の威力の軽減を図ります。

二点目は「避難」です。津波防御施設をどれだけ整備しても、最大級の津波を完全に防ぐことはできないことから、命を守るためには、津波が発生した際に津波浸水が想定されるエリアから避難することが重要です。そこで、津波避難タワーや避難道路、避難の丘などの整備を行うとともに、地域住民への周知を行っています。

三点目は「移転」です。さまざまな津波防御施設の整備を行ってもなお予測される浸水深が一定の基準を超える地域を、津波による被害の危険性が高い地域として災害危険区域に指定し、住宅の新築や増築などを禁止しました。また、より安全な内陸に住宅地や復興公営住宅の整備を進めることで、沿岸部から内陸への移転を進めました。

本稿では、このうち特に避難対策について説明します。

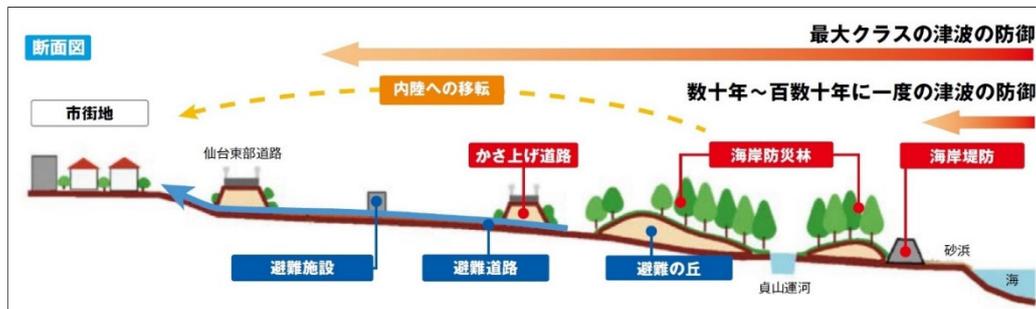
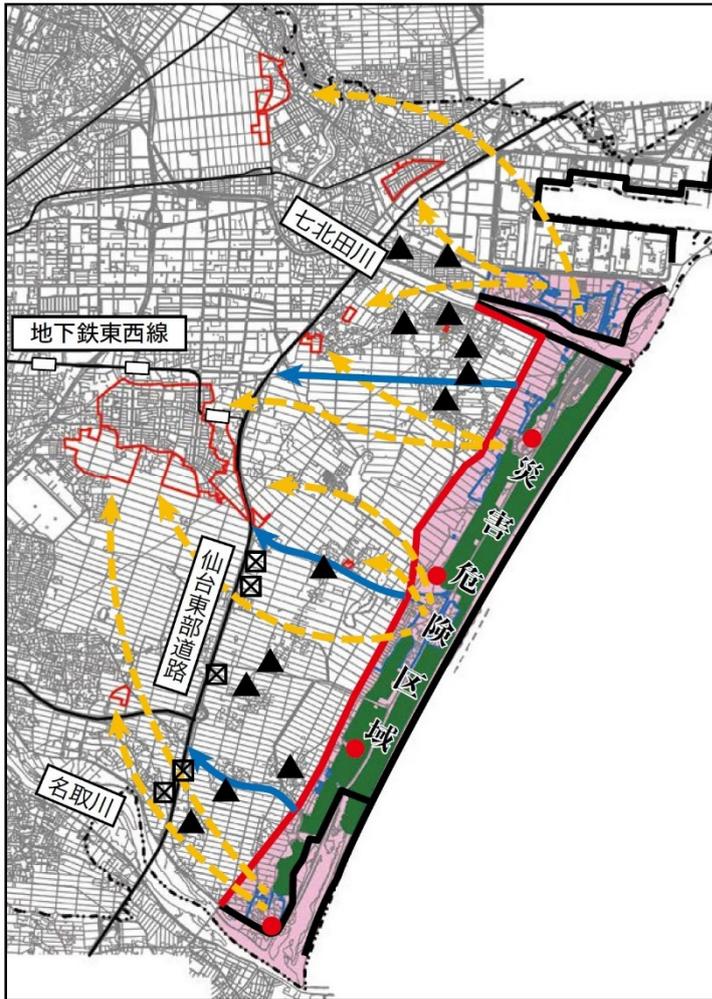


図1 津波対策断面図(イメージ)

平面図



多重防御

海岸堤防整備、防災林再生、かさ上げ道路などの「多重防御による減災」を図ります。

- 海岸堤防・河川堤防等
- 海岸防災林の再生(予定区域)
- かさ上げ道路

避難

逃げることを重視し、避難の丘や避難施設、避難道路を沿岸部に整備します。

- ← 避難道路
- ▲ 避難施設
- ☒ 避難階段
- 避難の丘

移転

海岸堤防とかさ上げ道路に囲まれた地域は、津波防御施設を整備しても、安全を図れない地域であるため、災害危険区域に指定しました。そして、そこにお住まいをお持ちだった約1,540世帯の方々は、内陸側(集団移転先13地区ほか)に移転していただくことにしました。

- 内陸の移転先
- ← 防災集団移転の動き

図2 津波対策平面図(イメージ)

2. 「津波避難施設の整備に関する基本的考え方」の策定について

平野が広がる本市東部地域は、海岸堤防やかさ上げ道路など多重防御を整備しても、最大クラスの津波は広く浸水するおそれがあり、各地域に避難場所を整備する必要があります。震災復興計画においては、津波から避難するための施設を複層的に確保する計画を掲げ、避難するための丘や建物等の避難施設、避難に配慮した道路等を、復興事業において整備する方針としました。

津波避難施設の整備にあたり、東部地域における避難行動について検討を重ね、平成24年度に地域住民の代表者や有識者等で構成する「津波避難施設の整備に関する検討委員会」を設置し、審議及び住民説明会等での意見等を踏まえ、本市震災復興本部推進会議等において「津波避難施設の整備に関する基本的考え方」を策定しました。

(1) 施設整備のための条件設定

平成23年に本市が実施した津波浸水シミュレーションでは、かさ上げ道路を整備して

もなお、最大クラスの津波は同道路を越流することが示されました。東日本大震災の津波浸水域も考慮し、仙台東部道路より東側（海側）を検討地域として、避難施設整備の前提条件を検討しました。

東部地域の人口は、防災集団移転事業等の復興事業後を推計し、季節や時間帯を考慮して検討地域の人口が最大となる条件を検討しました。避難完了の目標とする時間は、過去の津波浸水シミュレーション結果を比較して45分程度と設定しています。

避難方法は原則徒歩（自転車も含む）とし、徒歩での避難が困難な方については自動車による避難を考慮して、図3のように避難時の徒歩・自動車の考え方を区分しています。また、地域の特性に応じて避難先や避難路を設定し、徒歩避難者は近くの避難施設や高台等へ、自動車による避難者は仙台東部道路以西へ避難する方針としたほか、徒歩及び自動車による避難行動の目標時間を設定しています（図4）。

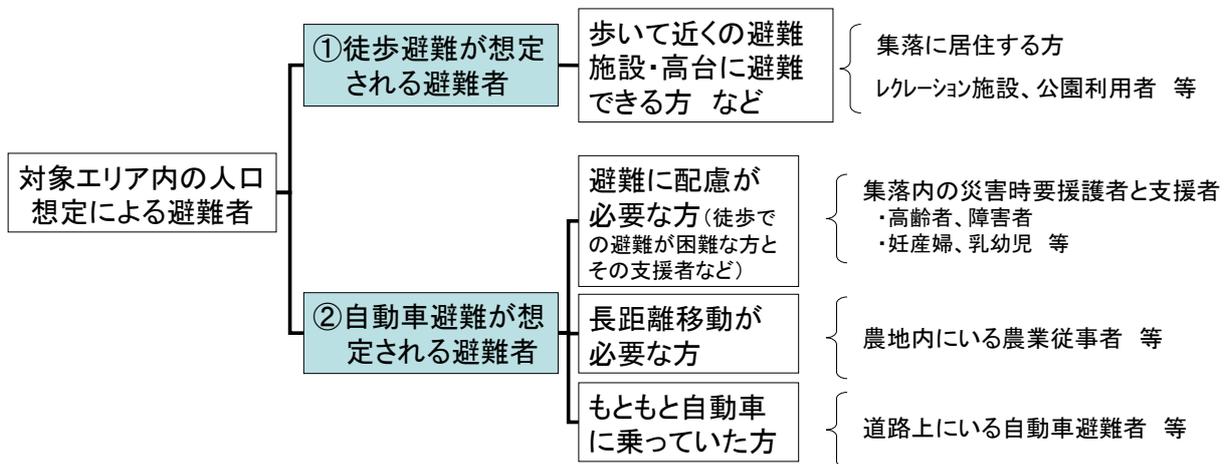


図3 避難方法の区分

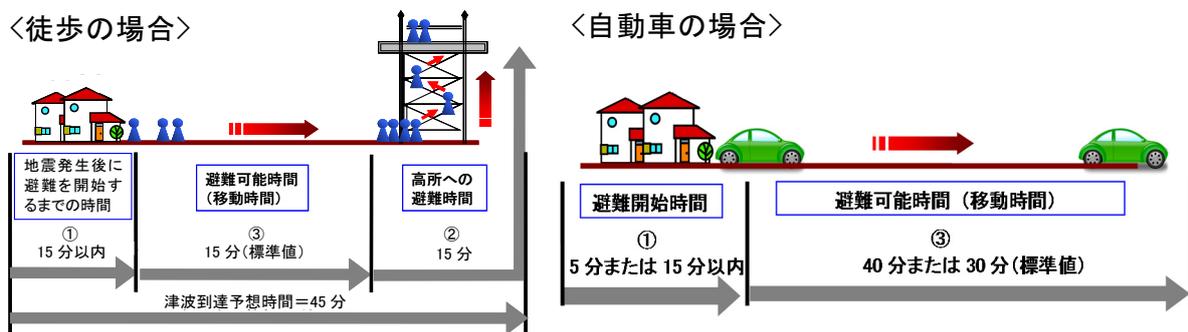


図4 徒歩・自動車の避難行動及び目標時間の考え方

（2）施設の要件等

津波避難施設には、避難時に求められる機能等の要件のほか、平常時における利用方法や維持管理についても施設要件としての検討が必要です。検討当時の関係法令や基準

等を踏まえ施設の各種要件を表1のように整理しました。

このうち、要援護者（要配慮者）への配慮には、東日本大震災で被災された方々の経験を活かして避難しやすい施設とするため、全施設に屋外階段とスロープを設け車椅子やベビーカーの利用者にも上りやすい構造としているほか、平常時には地元の町内会等による防災活動や行事・訓練等を行う拠点として活用するなど、身近な施設となり、いざというときにも避難しやすい施設になるよう努めています。

表1 津波避難施設の各種要件

<p>規模・収容人員の考え方： ①避難可能距離、避難方法、人口想定、避難行動などにに基づき設定する。 ②避難者1人あたり1㎡程度の広さを確保する。 ③上記の前提条件等を考慮し、適切な規模・収容人員を確保する。</p>	
<p>高さ・階数の考え方： ①津波避難ビルは地域の浸水深及び施設にもたせる機能等に応じて階数を設定する。 ②津波避難タワー、築山は越流しない高さを確保する。</p>	
<p>構造の考え方： ①津波避難ビル：鉄筋コンクリート構造等とし、地域の実情や既存施設の状況等に応じて鉄骨造を検討する。 ②津波避難タワー：鉄骨造とする。 ③築山：津波の進行方向に対して抵抗が少ない形状とする。</p>	
<p>設備の考え方： ①高所移動への配慮 ②備蓄への配慮 ③安全性への配慮 ④その他</p>	
<p>要援護者への配慮： ①高所移動への配慮 ②備蓄への配慮 ③仙台市ひとにやさしいまちづくり条例(施設整備マニュアル)等への対応</p>	
<p>平常時の利用方法： ①地域の実情や既存施設の状況等に応じて平常時の利用方法を検討する。 ②平常時の安全性への配慮として侵入防止対策等を講じる。</p>	
<p>維持管理の考え方： ①津波避難ビル： 設備(電気、水道等)が付属するため、維持管理が必要。 ②津波避難タワー： 設備を工夫することにより、維持管理費用等の削減が可能。</p>	

(3) 施設配置に係る効果検証

検討地域の道路ネットワーク上に津波避難施設の配置場所を検討し、歩行者と自動車混在する交通条件において避難行動シミュレーションを行って、避難施設配置の効果を確認しています(図5)。津波避難時の交通条件は、停電により信号機が滅灯するなど東日本大震災の経験を踏まえた条件設定を行い、徒歩及び自動車の割合を変えて避難完了率を検討しました。

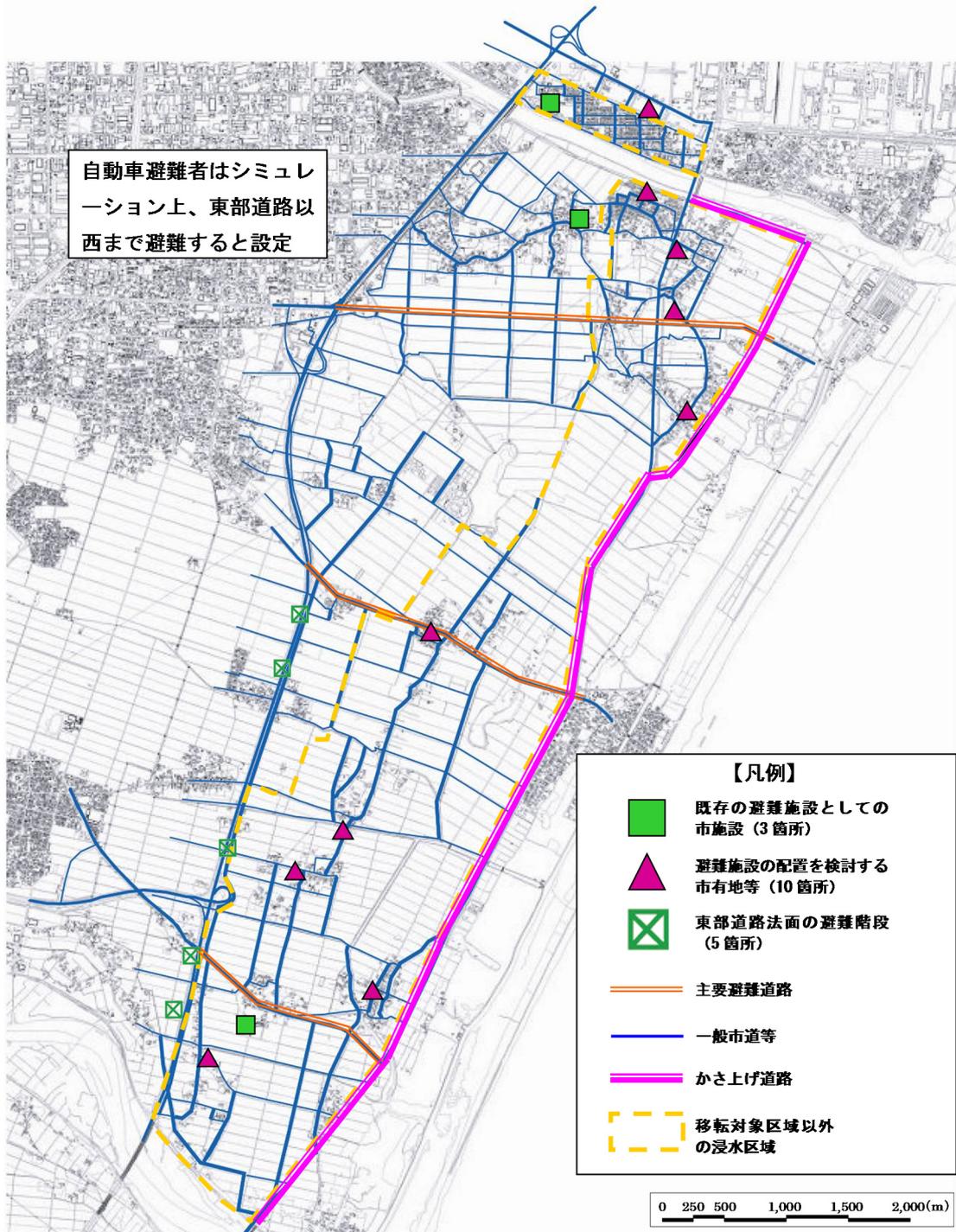


図5 道路ネットワーク及び避難施設配置案（基本的考え方策定時点）

歩車割合を変えた避難行動シミュレーションより、集落からの移手段は徒歩が80%、自動車が20%の条件において、自動車での避難者は全ての方が地震発生から45分後までに避難が完了し、徒歩等での避難者は避難完了に時間がかかる地域が一部みられるものの、大半が地震発生から30分後までに避難を完了できる検討結果を得ることができました（図6）。自動車避難の割合が増加すると渋滞等の影響により避難完了率が低下するなどの課題も明らかになりました。

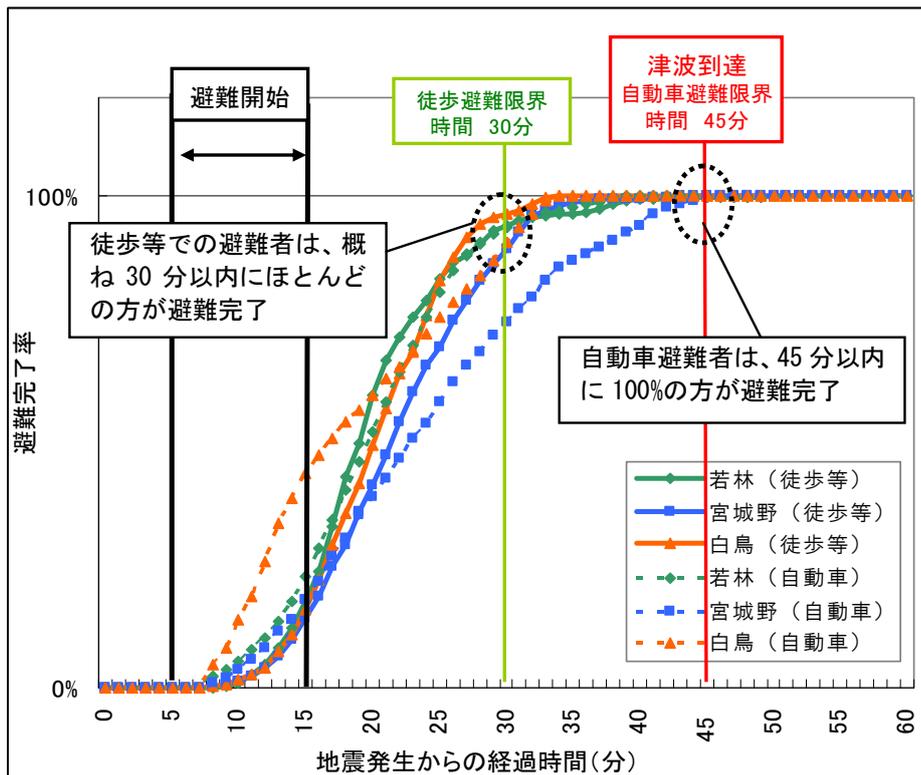


図6 徒歩 80%、自動車 20%の条件における避難完了率の試算結果

(4) 検討委員会及び住民説明会

図7は「津波避難施設の整備に関する基本的考え方」の構成及び検討フローを示しています。津波避難施設の整備に関する検討委員会は、津波避難施設整備の計画段階から、施設のあり方や各種検討事項など、津波避難施設の整備について市民や専門家の意見をいただく場として、平成24年6月から平成25年3月まで7回にわたり開催しました。

また、平成24年度に複数回の住民説明会を開催して、津波避難施設の整備方針等を説明するとともに、施設の配置に係る地域の意向を確認しました。避難施設における防寒対策やスロープ設置の必要など、大震災での避難経験を踏まえた施設整備のあり方についていただき、施設整備の計画に活かしております。(※)

※「バリアフリー化された津波避難タワー等による、高齢者・障害者等にも対応した面的避難エリアの実現」は、平成29年1月に「バリアフリー化推進功労者大臣表彰」を受賞しています。

国土交通省ホームページ：第10回国土交通省バリアフリー化推進功労者大臣表彰について
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/sosei_barrierfree_tk_000084.html

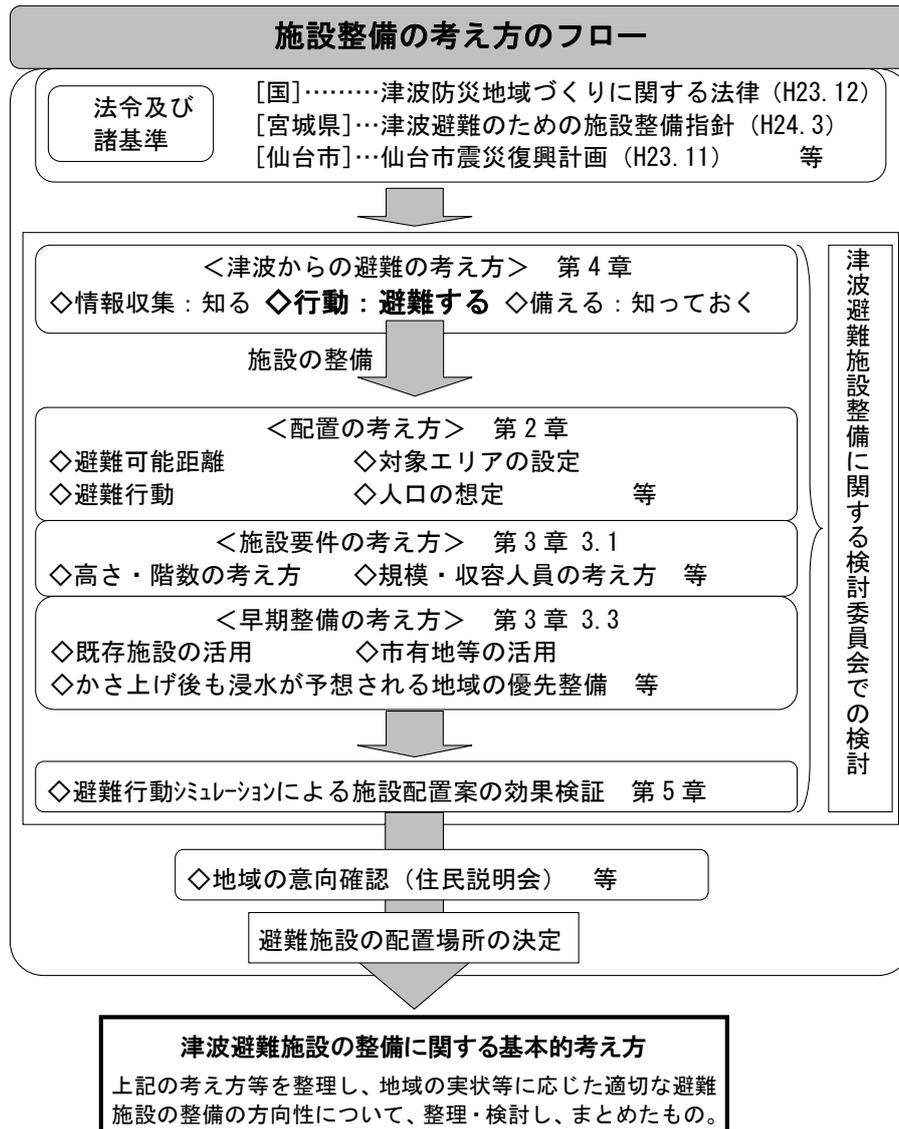


図7 「津波避難施設の整備に関する基本的考え方」の構成及び津波避難施設整備の検討フロー

3. 本市の津波からの避難のための施設について

(1) 避難施設（津波避難タワー・ビル）／避難階段

「津波避難施設の整備に関する基本的考え方」に基づき、かさ上げ道路より内陸側に居住する住民の避難のため、津波避難施設としてタワー型6基と消防団施設併設のビル型(写真1)5基を整備しました。施設により100～400人の避難者を収容可能です。

構造は鉄骨造または鉄筋コンクリート造とし、概ね地面から6m以上に避難スペースを設けることで、想定される浸水深からの十分な高さを確保しています。避難スペースの一部は、東日本大震災での経験を踏まえ、雨風や寒さをしのげる屋内空間としたほか、高齢者や車いす、ベビーカー利用者にも配慮し、階段のほかにスロープも設置しています。また、設備や備蓄品については、飲料水や食料、簡易トイレ、発電機、暖房器具、無線機、

ソーラー式照明等を配備しています。また、津波浸水想定区域に位置する市立学校2カ所に津波避難屋外階段を整備し、避難してきた方が直接学校の屋上に上ることができるよう備えています。さらに、東日本大震災の際に盛土区間が堤防の役割を果たし、市街地に津波が到達することを防いだ高速道路（仙台東部道路）の法面に、東日本高速道路株式会社東北支社が5カ所の津波避難階段（写真2）を整備しています。



写真1 津波避難ビル



写真2 津波避難階段

（2）避難道路

津波からの避難は徒歩を原則としていますが、自動車避難の必要がある要援護者等に乗せた車両を円滑に通行させ、迅速な避難を可能とするため、本市東部地域を東西に横断する既存の市道および県道の3路線を、避難道路として整備しました。

整備にあたっては、緊急車両の通り抜けや、路上に乗り捨てられた車があった場合でも後続車が通行できるように、大型車が路肩に駐車してもすれ違うことのできる8mの車道幅員を確保しています。また、徒歩の避難者の安全を考慮し、集落等があり歩行者に配慮する区間は両側に2.5m幅の歩道を、それ以外の区間でも片側に同様の歩道を設置しています（図8）。

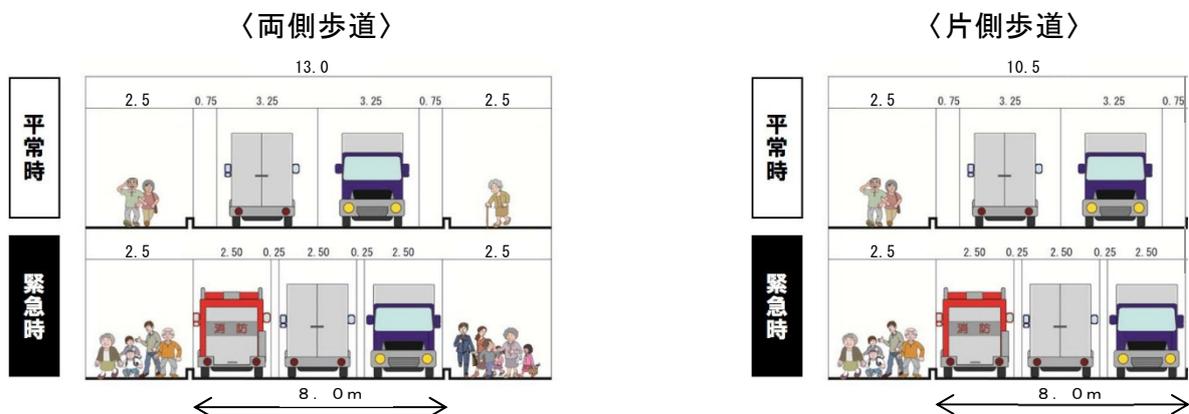


図8 避難道路幅員図(非常時・緊急時)

（３）避難の丘

東日本大震災以前から、本市沿岸部には海岸公園が４地区に整備されておりました。「津波避難施設の整備に関する基本的考え方」において、公園利用者は公園内での避難を行うことと整理されたため、それぞれの地区に避難の丘（写真３）を新たに整備しました。これらの丘には70～1,010人の避難者を受け入れることが可能です。公園利用者が園内から徒歩で



写真３ 避難の丘

避難してくることを想定し、丘の勾配を緩やかにしているほか、周辺には案内誘導サインを設置しています。丘の高さはT.P.10～15mで、それぞれの避難の丘周辺の公園利用者が頂上に全員避難できる広さを確保しています。また、二次避難のために救助のヘリコプターが離着陸できるスペースも設けました。そのほか、集団移転跡地の利活用による観光果樹園や市民農園、今後再開が予定されている海水浴場を訪れる観光客等の避難場所として、5,300人規模の避難の丘を1カ所整備しています。

（４）津波避難ビル協定

津波避難エリア外へ避難するいとまがない住民等を対象とした「津波発生時における緊急一時的な津波避難施設としての使用に関する協定」を、仙台港周辺の7事業者と本市で締結しています。

4. 周知・啓発について

津波避難施設の整備と併せて、サイレンや音声、緊急速報メール、テレビ・ラジオ等を活用し、津波避難情報を知らせるとともに、案内誘導標識や夜間照明、階段等を整備して津波避難施設への円滑な誘導を図っています。併せて、市民の皆様が確実に避難行動をとっていただくため、「津波からの避難の手引き」を震災後に作成、改訂し、市内全世帯に配布しています。また、自分の命は自分で守る、との考えのもと、より確実に安全に避難することができるよう、地域の実情に合った避難計画の作成や避難訓練の実施を促進し、避難意識の定着を図っています。

(1) 津波情報伝達システム

津波情報伝達システム(図9)は、津波警報等が発表されたとき、屋外拡声装置や戸別受信装置から、迅速にサイレンや音声で津波警報等や避難情報を一斉に伝達するもので、現在76基が稼働しています。襲来した津波で多くの屋外拡声装置及び戸別受信装置が流失及び故障した東日本大震災での経験を踏まえ、屋外拡声装置は、バッ



図9 津波情報伝達システム(イメージ)

テリーおよび基礎の強化、津波に備えて機器類の設置高さを上げるなど、耐災害性を大幅に強化しています。

また、音声の到達範囲の広い高性能スピーカーを導入するなど、従来の機器の改良にも努めています。

さらに、地域における円滑な避難行動を促すため、津波避難エリアの町内会や消防団の代表者に戸別受信装置を貸与しているほか、エリア内に居住している聴覚に障害のある方には、文字表示機能付き戸別受信装置を貸与しています。

(2) 津波からの避難の手引き

震災後、従来の津波避難エリアの見直しが行われたことから、これを広く周知するために、平成23年10月に「津波からの避難の手引き」(図10)を作成し、市内全戸に配布するとともに、市ホームページへの掲載や駅等で配布しました。以降、避難施設の増減等に伴い、随時改訂を行っており、市民が確実に避難行動を取るための周知や啓発を図っています。

(3) 地域による避難計画作成

地域の避難計画づくりについては、「自らの命は自分で守る」という意識で速やかな避難行動を取っていただくため、地域住民が中心となり、行政や専門家も交えて地域の実情に応じた、避難計画づくりを進めました。

具体的には、避難経路や場所の確認を行う「まち歩き」や、避難方法、災害時要援護者の把握などを住民が話し合うワークショップ等を行いました。

津波からの避難の手引き

●この手引きは、東日本大震災により津波被害を受けた後の、現時点での地形等において、津波の危険がある区域と避難場所、津波からの避難のために必要な事項をまとめてあります。

1 日頃から備えましょう

- 非常用持ち出し品として、懐中電灯、携帯ラジオ、非常食、水、手洗い用せっけん、マスク、体温計などを常備し、ひとつにまとめて持ち出せるようにしておきましょう。
- 寝室や出入口付近の家具を固定するなど、外に漏れるルートを確認しておきましょう。



2 津波から避難する場所を決め、現地を確認しておきましょう

- とっさに行動できるよう、日頃から避難する場所を決めておき、避難ルートや昇り口などを事前に確認しておきましょう。
- 自宅以外でも、学校、勤務先などからの避難場所も確認しておきましょう。
- 避難訓練などの防災訓練に毎年参加しましょう。

3 大きな揺れや長い揺れを感じたら、すぐ避難しましょう

- 津波情報待たずに避難しましょう。
- 津波避難エリアより内陸側、または近くの避難場所へ、直ちに避難しましょう。
- 想定にとらわれず、可能な限り、より早く、より高く、より速くへ避難しましょう。



4 積極的に情報を収集しましょう

- 津波情報伝達システム(屋外拡声装置)や広報車などの情報のほか、テレビやラジオなどから積極的に情報を収集しましょう。
- 津波情報伝達システム(屋外拡声装置) 津波避難エリア等に設置した屋外拡声装置や戸別受信装置から、迅速にサイレンや音声で、津波情報や避難情報などを一斉に放送します。
- 市の防災メール 携帯電話等に津波情報を配信します。事前登録が必要です。[詳しくはこちら]
- 緊急速報メール 各携帯電話会社を通じ、津波注意報や津波警報、大津波警報発表時に、避難情報が配信されます。
- 仙台市危機管理室ツイッター 「仙台市危機管理室」または「@sendai_kiki」を検索・登録すると、各種防災情報等を閲覧できます。[詳しくはこちら]
- 仙台市避難情報ウェブサイト スマートフォン、パソコン、携帯電話などからの簡単な操作で、地域に発表されている避難情報や避難所を確認することができます。[詳しくはこちら]

5 津波警報等が解除されるまで安全な場所から離れないでください

- 津波が発生した場合は、繰り返し到達し、第1波より第2波以降が大きい可能性もあります。
- 津波警報等が解除されるまで、気を緩めず、安全な場所から離れないようにしましょう

遠地津波(チリなど、遠地での地震による津波)の場合も、同様に情報収集を行い、避難してください。

◆この手引きは、東北大学災害科学国際研究所(津波工学)の監修の下で作成しています。

危機管理局	減災推進課	☎022-261-1111(代)
宮城野区役所	区民生活課	☎022-291-2111(代)
若林区役所	区民生活課	☎022-282-1111(代)
太白区役所	区民生活課	☎022-247-1111(代)

令和2年7月 仙台市

平成23年10月発行の第1版、平成25年4月発行の第2版、平成27年3月発行の第3版、平成29年4月発行の第4版をお持ちの方は、避難場所の目録が異なりますので、変更してください。
(※ページレイアウトも変更です。確認してください。)



図10 津波からの避難の手引き(暫定版)第5版 令和2年7月発行

(4) 津波避難訓練

本市では、震災前から津波避難訓練を継続して実施してきましたが、平成 27 年度からは、11 月 5 日の「津波防災の日」を中心とした時期に訓練を実施することで広報効果を高めるとともに、市民の意識を高め、防災・減災力のさらなる強化を図っています。令和 3 年度の訓練には市民や事業者など 6,557 名の方が参加しています。

5. おわりに

本市は東日本大震災での経験を踏まえ、様々な対策を取ってまいりました。災害対策に終わりはないとの考えのもと、今後も住民の皆様が命を守るため、適切な行動を取っていただけるよう、津波発生時の避難行動等について、引き続き周知を続けてまいります。