



図 2.4.2 洪水ハザードマップの概要

資料：国土交通省ホームページ

(2) 火山ハザードマップ

火山ハザードマップに関しても統一的な作成マニュアル(「火山災害予想区域図作成指針(案)」平成4年度 河川局砂防部)があるがそれを踏まえて個々の火山に対し検討委員会が設置され、ハザードマップが検討されている。

有珠山では、昭和新山の生成(1943～1945年)を始め、明治の噴火(1910年)での明治新山(四十三山)の隆起や数個の噴火口の活動など、山麓での噴火がたびたび起こっていた。そこで平成7年に伊達市、虻田町、壮瞥町、豊浦町、洞爺村では、噴火災害に備えて危険区域を示した「有珠山火山防災マップ」を作成した。

平成12年3月に有珠山は噴火したが、事前に作成した「有珠山火山防災マップ」(ハザードマップ)の効果もあり、人的被害は生じなかった。

平成13年には新たなハザードマップ「有珠山火山防災マップ=新たなる備えのために=」が作成されている。

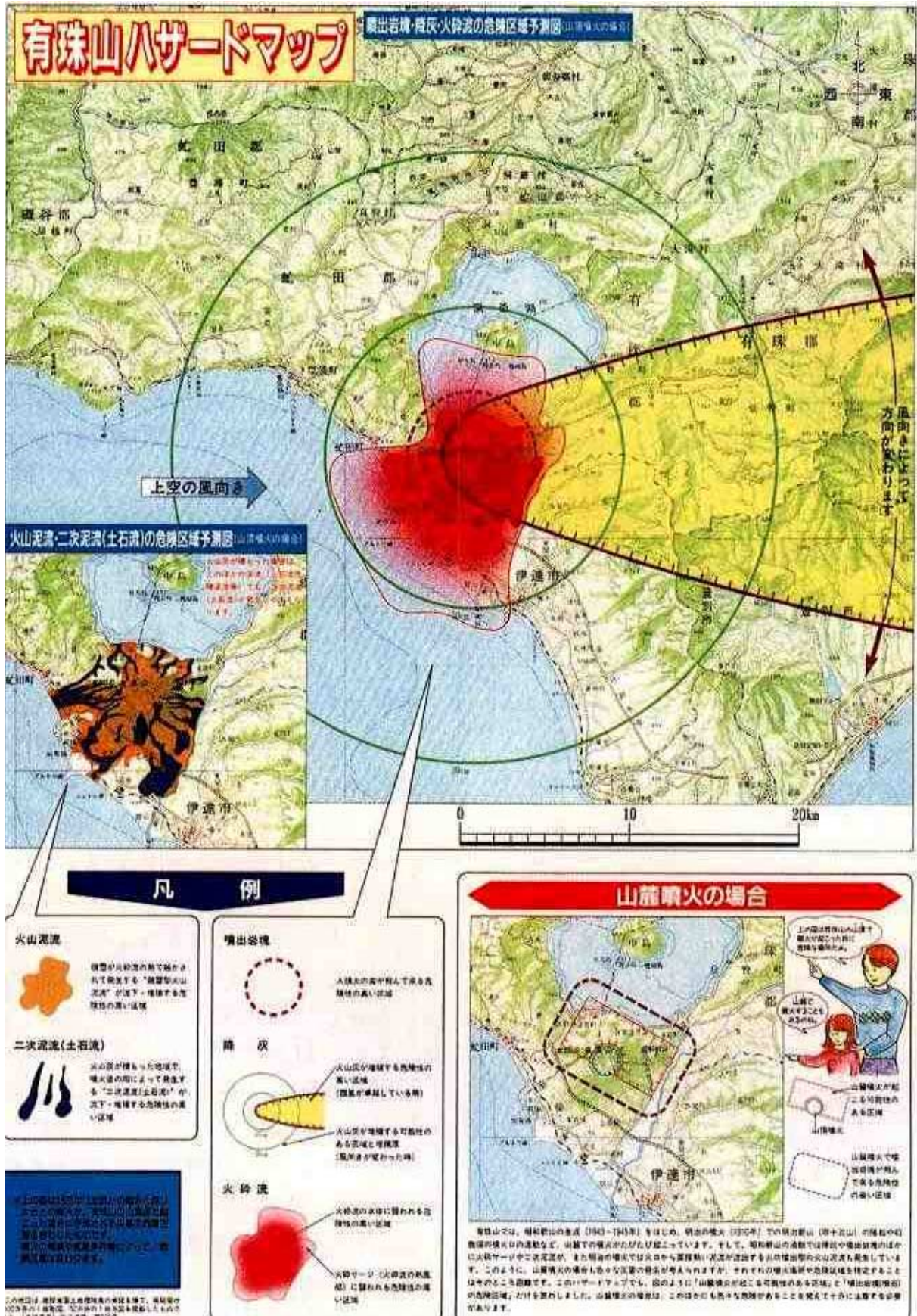


図 2.4.3 有珠山火山防災マップ(H7 版)

資料：北海道虻田町ホームページ



図 2.4.4 有珠山火山防災マップ(H13 版)

資料：北海道虻田町ホームページ

有珠山のこれまでの噴火

有珠山は、長い休止期間の後に噴火活動を再開した1663年噴火から2000年の噴火まで、8回の噴火を繰り返してきました。そして、噴火の場所や規模、災害の種類も色々な場合がありました。たとえば、有史最大の火砕流といわれる文政の噴火では、山頂で発生した火砕流・火砕サーージが全方向に広く拡がりました。昭和祈山のような山麓噴火の場合でも火砕サーージが発生し、その範囲は幅1.5km程度でした。また、降灰の分布も噴出物の量や気象の状況によって変化しています。



文政火砕流(1663年)の分布
【資料】1980「有珠山の噴火と災害」(国土地理院)改訂版より改題



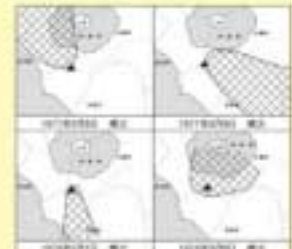
昭和祈山火砕サーージ(1944年)の分布
【資料】1980「有珠山の噴火と災害」(国土地理院)改訂版より改題

●有珠山の噴火史

| 年 代 | 休止期間 | 噴火位置 標高(噴口) | 噴火 地点 | 噴出物など | 主とした山形 | 災害の特徴 |
|------------|------|----------------|----------|------------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1663(寛文3) | 27年間 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 火砕流・火砕サーージ | 噴火山 火砕流 火砕サーージ | 有史最大の噴火規模で、噴出物・降灰・火砕流など |
| 1700(享和10) | 37年間 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |
| 1803(文政16) | 31年間 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |
| 1812(文政5) | 21年間 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |
| 1817(文政10) | 27年 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |
| 1843(天保14) | 30年 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |
| 1849(天保20) | 30年 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |
| 1877(明治10) | 32年 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |
| 2000(平成12) | 31年 | | 山頂 | 有珠山麓山麓部 火砕流 | 噴火山 火砕流 | 噴火山麓部・山麓部 |



寛政噴火(1803年)で噴出した火砕流(噴石)の分布
【資料】1980「有珠山の噴火と災害」(国土地理院)改訂版より改題



昭和祈山(1843-1849)の噴火の分布の概略
【資料】1980「有珠山の噴火と災害」(国土地理院)改訂版より改題

有珠山の噴火と避難のポイント

2000年噴火は山頂で発生しました。早いにも関わらず、噴火による大きな被害はありませんでしたが、「山頂噴火」でも被害が人畜までおよぶような火砕流が発生する可能性があります。また、噴火口が変りや移動することがあります。

噴火直前や噴火中(降灰)で噴火が起こった場合、マフマフと音を立てて激しい降灰が起きて、火砕サーージが発生することもあります。

有珠山での噴火多発は必ず噴火につながることを、早めに避難の準備をすることが大事です。役所がらの正しい情報と指示を聞いてください。避難が難しくなる噴火が起きることがあります。

学校や病院、福祉施設では、避難マニュアルなどの持ち出しのことも避難から考えておかないと。

避難生活が長くなることを考えて、食糧や寝具、ペットのことも考えておかないといけないわね。

大きな噴火になったら、避難場所がら別の安全な避難場所に移ることもあるのね。命を守るために避難場所を作ることも必要ね。

一方「山頂噴火」では、噴火が起きて早い段階に、有珠山の西方に向って降灰が降り始めることもあります。噴火が山頂で起こるかどうか分からないので、2000年噴火のときと同じように、まずは噴火が起きる前に避難することが絶対に必要です。

大規模な火砕流や火砕流がら山麓部に流れ込み、大気層や海面の大気層がら起こった場合、あるいは降灰で激しい噴火が発生した場合には、避難一時を準備が要することもおそれないでください。

お年寄りや赤ちゃん、体の不自由な方は、みんなが協力して共に避難させてあげることが必要ですね。

日頃から防災知識をしっかりとやって、いざというときに、みんなが自分のとるべき行動を身に付けておくことが大切です。

インターネットなどを活用して、多くの人により多くの正確な情報を得ることも重要です。

わたしたちも有珠山のことをもっと勉強しなくちゃ。

図 2.4.5 有珠山火山防災マップ(H13 版)

資料：北海道虻田町ホームページ

2.5 これまでの各種取り組みにおける成果及び課題と本研究会における検討事項の整理

これまでの取り組みのうち、特に高潮・津波防災に係わる「地域防災計画における高潮対策の強化マニュアル」、「地域防災計画における津波対策強化の手引き」、「津波災害予測マニュアル」、「津波対策推進マニュアル」の策定は、高潮・津波対策における特にソフト対策面の重視、ハザードマップの必要性を訴えた点は非常に大きな成果となっている。

一方、課題も残されており、これまでの各種取り組みにおける課題と本研究会における課題解決の方向性を整理すると表 2.5.1 のようとなる。これらについての本研究会における具体的な検討項目（案）を表 2.5.2 に示す。

表 2.5.1 これまでの各種取り組みにおける課題と本研究会における課題解決の方向性

| 項目 | | これまでの各種取り組みにおける課題 | 課題解決の方向性 |
|-----------|-----------------|--|--|
| あり方に関する分類 | ハザードマップの内容・記載事項 | 計算誤差を有するシミュレーション結果の解釈 | <ul style="list-style-type: none"> ・ハザードマップの内容・記載事項など 「あり方に関する指針（案）」 |
| | | 浸水域予測やその表示の精度(メッシュサイズなど) | |
| | | 避難時、浸水時の避難可能の判断基準における住民の行動パターンからのタイムラグの考慮 | |
| 技術的内容の分類 | シミュレーション手法・条件設定 | 高潮 | <ul style="list-style-type: none"> < 高潮 > ・シミュレーション手法 < 共通 > ・外力条件の設定 ・海岸保全施設等の評価、条件設定 ・波浪・浸水計算手法の検証 「技術マニュアル（案）」 |
| | | 高潮 | |
| | | 高潮と高波の同時発生や高潮と洪水の同時発生等 | |
| | | 浸水パターン別の背後地への浸水形態の評価法設定 海岸堤防が破堤した場合の拡大過程、最大破堤幅などの条件設定 | |
| | | 津波 | |
| 津波 | | | |
| その他の課題 | 市町村における作成 | 防災担当職員の技術力不足や人員不足 | <ul style="list-style-type: none"> ・市町村に対するハザードマップ作成支援方法 ・技術マニュアル（案） ・あり方に関する指針（案） |

残されている課題は、大きくハザードマップの内容や記載事項といった「ハザードマップのあり方」に関する事項とシミュレーション手法・条件設定といった「ハザードマップ作成における技術的内容」に関する事項に分類することができる。これらの解決の方向として、「ハザードマップのあり方に関する指針(案)」及び「ハザードマップ作成技術マニュアル(案)」の作成が挙げられ、これらの指針・マニュアル作成のための具体的な検討項目（案）を表 2.5.2 に示す。

表 2.5.2 本研究会における具体的な検討項目（案）

| 分類 | 検討項目（案） | | | |
|-----------|--------------|------------------------------------|---------|--|
| | ハザードマップの流れ | 中分類 | 小分類 | |
| あり方に関する分類 | 基本条件の設定 | 作成目的 | 作成根拠 | <ul style="list-style-type: none"> ・法的義務（災対法、水防法） ・住民意向（各種アンケート結果） |
| | | | 作成目的 | <ul style="list-style-type: none"> ・位置付け ・役割 |
| | | 作成主体 | 作成主体 | <ul style="list-style-type: none"> ・市町村（直接の作成主体） ・都道府県（作成に関する基本条件の提供） ・国（作成方針の決定） |
| | | | 役割分担 | <ul style="list-style-type: none"> ・市町村（住民参加型のマップ作成） ・都道府県（基本条件の整理） ・国（技術的支援） |
| | | 利用想定 （事前情報） （直前情報） （事後情報） | 利用主体 | <ul style="list-style-type: none"> ・住民用 ・行政用 |
| | | | 利用方法 | <ul style="list-style-type: none"> ・住民用 ・行政用 |
| | マップの作成 周知 | マップの作成 | 記載・表現内容 | <ul style="list-style-type: none"> ・住民用（構成、記載事項、表現方法・精度） ・行政用（構成、記載事項、表現方法・精度） |
| | | 周知 | 周知媒体 | <ul style="list-style-type: none"> ・紙（災害段階別の配布、種類） ・インターネット ・CATV 等 |
| | 活用・作成支援 | 住民による確認 （住民参加型） | 住民理解促進 | <ul style="list-style-type: none"> ・ワークショップ ・自治組織 ・年齢構成（高齢者が多いなど） ・地理的条件（急峻な崖が多いなど） ・地域条件（寝たきりや一人暮らしなど） |
| | | 住民の円滑な避難 | | |
| 技術的内容の分類 | 浸水予想区域の設定 | 条件設定 | 外力条件 | <ul style="list-style-type: none"> ・地震動 ・隆起・沈降 ・潮位・波浪 ・河川流量 |
| | | | 施設条件 | <ul style="list-style-type: none"> ・破壊メカニズム ・機能状況設定 |
| | | 各種シミュレーション | 波浪浸水計算 | <ul style="list-style-type: none"> ・計算手法・モデル ・計算条件 ・使用データ |
| | | | 施設危険度評価 | <ul style="list-style-type: none"> ・評価手法・モデル ・使用データ |
| | マップの作成 周知 | マップ作成 | 表現技術 | <ul style="list-style-type: none"> ・表示技術 ・使用データ |
| | | | 支援技術 | <ul style="list-style-type: none"> ・海岸DB ・支援システムの開発 ・観測体制のネットワーク化 |
| | | 周知 | 周知技術 | <ul style="list-style-type: none"> ・電子媒体の利用技術 ・周知体制のネットワーク化 |

あり方に関する分類においては、これまでのマニュアル類を参考にし、追認・再確認・再整理を主体に、更に新たな知見を加えあり方についての確認を行い「あり方に関する指針（案）」としてまとめ成果にする。

技術的内容の分類においては、これまでのマニュアル類を参考にし、課題となっている事項について整理し、更に新たな知見を加え「技術マニュアル（案）」としてまとめ成果にする。

「あり方に関する指針（案）」「技術マニュアル（案）」をもって『実用的で効果的なハザードマップの普及』をめざし、住民、行政双方において頭書の目的を果たすものとする。

3. ハザードマップのあり方に関する検討

ここでは、1.～2.の整理を踏まえ、ハザードマップの作成目的や作成主体・利用主体、ハザードマップに含まれるべき項目・構成、ハザードマップの精度、住民等への周知方法、災害時における避難行動との関係の整理（事前、直前、事後）等ハザードマップのあり方等について検討する。（記述内容は検討をいただく項目について事務局側で現状を整理したものであり、記述内容についてご指導・ご助言をいただきたい）

3.1 ハザードマップの作成目的と作成主体・利用主体

(1) ハザードマップの作成目的

ハザードマップの第一義的な作成目的は、高潮・津波対策におけるハザードマップの位置付け・役割として整理したように、適切な避難の実施のための居住地における高潮・津波に対する危険度、避難場所・避難路、避難の判断に資する情報を住民に分かりやすく提供することであると考えられる。また、行政内で担当者が予防対策、応急対策に活用すること及び海岸管理者が施設整備のプライオリティ検討などに活用できることである。

(2) ハザードマップの作成主体

住民対応のハザードマップは、災害発生時の避難行動に役立てることが最大の目的であるため、地域の状況を把握しており、避難に関して責任を有する市町村長(災害対策基本法第 60 条)がハザードマップの作成主体となることが望ましいと考えられる。また、洪水ハザードマップの事例調査(「平成 10 年 8 月末集中豪雨災害における郡山市民の対応行動に関する調査報告書」(平成 11 年 1 月，群馬大学工学部建設工学科片田研究室))によると住民は公的な情報に高い信頼性を寄せていることから、自治体がハザードマップを作成することは大きな効果があると考えられる。

行政対応のハザードマップは、それぞれ担当が作成することが望ましいが、ベースとなる浸水予想区域図は、統一的に作成する必要がある、この場合、都道府県や国が、必要なデータや予測条件等の提供(浸水予測計算等)するなど、市町村におけるハザードマップ作成における何らかの支援を担う必要があるものと考えられる。特に、国は海岸データベースを構築することで、格納データを利用したハザードマップの作成・変更の効率化を支援する必要があると考えられる。ここで、海岸データベースとは、全国の海岸保全施設に関する各種データを格納したシステムであり、ハザードマップの作成は、このデータベースから必要となるデータを抽出して行う。具体的には、海岸データベースより高潮津波浸水計算に必要となるデータを抽出、浸水計算を実行し、その結果(危険度評価等)をハザードマップに反映する、という流れになると考えられる。

ハザードマップ作成に関する市町村・都道府県・国の役割

| 主体 | 役割 |
|------|--|
| 市町村 | ハザードマップ作成 地域の創意工夫の活用・自衛意識の向上・周知の徹底（住民参加等により） |
| 都道府県 | 複数の市町村にまたがる検討（被害想定や外力・浸水域の計算等）の実施・ハザードマップ作成支援 |
| 国 | 県境にまたがるような広域的な外力設定・被害想定が必要な場所（東海地震など）についての主体的な取り組み 行政手法の開発・強化（ハザードマップ作成における技術的課題等、ハザードマップ作成上の課題の解決、作成支援システムの構築） ノウハウや情報の提供や共有化（ハザードマップ作成要領の公表、国・自治体及び住民の危機認識の共有化や自発的対応行動の促進） 海岸関係基礎的情報の収集とデータベース化（データベースがハザードマップ作成を効率化） |

(3) ハザードマップの利用主体と利用方法

ハザードマップの利用主体は、その作成目的より異なると考えられる。ここでは、地域住民、行政内における防災計画等の計画担当者、災害対策本部等の担当者、海岸整備を担当する海岸管理者の利用を想定する。災害発生前、発生直前、発生後で段階ごとの利用方法があると考えられるが、その利用方法も利用主体により異なるものと考えられる。

本研究会では、災害発生前のハザードマップについて重点的に取り上げ、災害発生直前、災害発生後についての詳細な検討は今後の課題とし下表の整理にとどめる。

表 3.1.1 災害の各段階におけるハザードマップの利用主体と利用方法

| 災害の段階 | 利用主体 | 利用方法 |
|--------|------|------------------------|
| 災害発生前 | 地域住民 | 避難活用情報・災害学習情報提供 |
| | 行政 | 予防対策（避難場所の整備、防災施設の整備等） |
| 災害発生直前 | 地域住民 | 災害状況提供（津波・高潮の高さ、避難場所） |
| | 行政 | 応急対策（避難計画、救援計画等） |
| 災害発生後 | 行政 | 応急対策（避難計画、救援計画等） |

3.2 住民用ハザードマップ(災害発生前)の内容

(1) ハザードマップに含まれるべき項目・構成

災害発生前における住民用ハザードマップには、適切な避難の実施のための居住地における高潮・津波に対する危険度、避難場所・避難路が把握でき、避難の判断に資する情報が含まれている必要がある。従ってハザードマップの記載事項としては、例えば、浸水予測区域や避難場所、避難情報の伝達など住民の安全かつ的確な避難活動に役立つ「避難活用情報」と高潮の発生メカニズムや既往高潮・津波の状況など住民が学習して自主的な防災意識を高めるのに役立つ「災害学習情報」が考えられる。

洪水ハザードマップの事例調査(「平成 10 年 8 月末集中豪雨災害における郡山市民の対応行動に関する調査報告書」(平成 11 年 1 月, 群馬大学工学部建設工学科片田研究室))によると、災害情報を住民に伝えることができても、それだけでは住民が適切な避難行動をとるとは限らず、住民が避難を決意するためには、自らが避難の必要性を感じるような危機意識を持つことが重要であること、情報提供の際に危険の程度を付加することが住民理解を促すこと、情報の確実性を求める住民ほど避難行動が遅れる傾向にあることが分かっている。ハザードマップの記載事項はこれらの点に留意して設定する必要がある。また、避難場所の設定は例えば地形が急峻で氾濫流の流速が速い場合には一様に避難場所への避難を求めるより、近くの堅牢建物に一時避難する等、地域特有の氾濫解析を考慮したものであるべきである。

表 3.2.1 住民用ハザードマップに含まれるべき項目・構成

| 避難活用情報 | 災害学習情報 |
|---|--|
| <p>< 浸水情報 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 浸水予想 (浸水予想区域、予想浸水深ランク、予想到達時間など) ・ 浸水実績 (最大浸水区域、最大浸水深) ・ 保全施設整備状況 (堤防・護岸の現況天端高 / 計画天端高・老朽化度など) <p>< 避難情報 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 避難が必要な地域 (危険度ランク、要救護者施設、地下鉄・地下街の位置) ・ 避難場所 (高潮・津波発生時に適した避難場所、公共施設、学校、病院等) ・ 避難経路および危険箇所 (避難経路、土砂災害の恐れがある等危険箇所) <p>< その他 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 避難基準 (避難命令等の発令基準、自主避難の重要性など) ・ 情報の伝達手段 (住民への情報の伝達経路と手段、情報入手方法) ・ 作成主体 (作成主体の名称、作成年月など) ・ その他 (避難時の心得、我が家の防災メモなど) | <p>< 学術情報 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高潮・津波発生のメカニズム (気象要因、地震、地形的特徴) ・ 高潮・津波の危険性 (氾濫形態、被害の内容、複合氾濫、複合災害) ・ 気象・地震に関わる基礎知識 (気象用語、雨と振り方、震度など) <p>< 地域情報 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 既往高潮・津波の情報 (気象・水文、浸水、被害、避難状況) ・ 地域の歴史 (地形形成史、市街地形形成史、災害史) <p>< 解説 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ハザードマップの見方 ・ ハザードマップの使い方 ・ 防災情報の伝達経路 <p>< その他 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 常時、高潮時、地震・津波時の心得 ・ 避難場所での過ごし方 ・ 付加情報 |

(2) ハザードマップの表現精度

浸水予想や、ハザードマップの表現精度は、正確な情報を伝達するために可能な限り精密なものが望まれる。個々の建物が認識できることが理想であり、避難経路における危険度の把握のためには数m単位の表現が望まれる。

しかし、例えば大都市圏と地方圏では、防護施設の整備水準の違いによる浸水挙動の差異や背後地の資産等の集積度合いの違いのため、被害の状況や拡大形態も異なるものと考えられ、それぞれに応じた表現精度があると考えられる。

現状技術の把握としては、これまで一般的に国土地理院の50mメッシュデータを用いることが多かったが、近年は航空レーザー測量による詳細な地盤高データの取得が可能となり、例えば、2m程度のメッシュによる浸水域の表現も可能である。

その一方で、浸水予測においては様々な不確実性が存在する。このため地形データの精密性が必ずしも浸水予測の精度向上につながるとは限らない。

また、地形や土地利用の関係から高い精度の浸水予測を要しない場合がある。

航空レーザー測量等は十分なデータの整備が成されておらず、またデータの取得に関してもコスト(およそ4万円前後/km²)がかかるため、仮に全国的に整備を行うと膨大な整備費用がかかる。このため予測や表現精度については、地形や土地利用までの地域の特性を踏まえ決定する必要がある。三大都市圏及び災害切迫性の高い地域などプライオリティを定め整備することが必要であると考えられる。

(3) 周知・住民の理解促進方法

災害発生前におけるハザードマップの住民への基本的な周知方法は、紙媒体(印刷物)の地域住民各戸への配布によるものと考えられる。印刷物のメリットとしては、部数次第では比較的安価であること、インターネットなどと異なり誰でも利用・活用可能なことが挙げられる。

一方、災害の段階別(例えば津波高6m、4m、2m)情報を一枚に盛り込むことは紙面上煩雑になり、また、それぞれを一枚ずつにすると情報の散逸などがあると思われる。

適切な避難の実施のための居住地における高潮・津波に対する危険度、避難場所・避難路、避難の判断に資する情報を広く住民に認知してもらうためには、日常からハザードマップを見てもらう必要があり、そのためには各戸に印刷物として配布し、見やすい位置等に掲示してもらうことが効果的であると考えられる。

また、適切な避難の実施のための情報を広く住民に認知してもらうためには、日常よく目に触れる場所に掲示して周知することも効果的と考えられる。浸水予測図や災害学習情報を記載したパネル等を作成し、官公署(市町村役場、交番等)、公民館・集会場、病院・鉄道駅等の待合所などへ設置することが考えられる。

大型ビジョンについては「釜石市」の取り組みが例になる。

近年、家庭におけるパソコン、インターネット、CATV 接続環境の急速な普及により、日々の生活におけるインターネット、CATV からの情報収集が日常的に行われるようになってきている。また、インターネットホームページを開設する市町村も増加している。このことを考えるとインターネット、CATV によるハザードマップの配信は地域住民への周知のための有力な一手法と考えられる。

インターネット、CATV の活用のメリットは、常に最新情報を加味して配信できることである。紙ベースの印刷物の修正・再配布には多大なコストがかかると予想される。さらに、インターネット、CATV の双方向性を活用すれば紙ベースの印刷物では実現が困難な、個々人に対応したハザードマップの提供や動画の配信も可能であると考えられる。

CATV の取り組みについては岩手県などが例になる。

また、ハザードマップはその内容を住民によく理解してもらってこそ意味がある。従って住民の理解促進のための仕掛けも重要であり、前述のインターネット、CATV の活用の他、住民自身が地域の危険について考え、話し合うワークショップの開催も有効な一手法と考えられる。

地域住民参加型として「気仙沼市」「和歌山県」等の取り組みが例となる。

さらに、常時使用されるものとしては、津波・高潮に関する一般的な情報の、周知・啓蒙や避難についての啓蒙などの情報も必要と思われる。

3.3 行政用ハザードマップ(災害発生前)の内容

(1) ハザードマップに含まれるべき項目・構成

災害発生前における行政用ハザードマップには、各種計画策定や海岸施設整備などの予防対策での活用に資する情報が含まれている必要がある。従ってハザードマップの記載事項としては、過去の高潮・津波災害、防災拠点、避難施設、公共・公益施設に加え防災保全等法令規制区域や行政界、規制箇所等が挙げられる。

表 3.3.1 災害発生前における行政用ハザードマップの活用方法

| 用途 | 活用方法 |
|-------|--|
| 予防対策用 | 避難場所や避難道路の整備 災害対策本部の適地選定 河川・海岸・港湾施設等防災施設の整備 防災教育 土地利用計画、地域計画 |

表 3.3.2 災害発生前における行政用ハザードマップに含まれるべき項目・構成

| 記載項目 | 記載内容 |
|-------------|--|
| 過去の高潮・津波災害 | 高潮・津波浸水域、被災箇所 |
| 防災拠点 | 国、都道府県の機関、市町村役場 |
| 避難施設 | 一次集合場所、避難場所(収容施設)、避難経路、ヘリポート、避難港等 |
| 公共・公益施設 | 交通輸送施設(道路、鉄道、港湾、空港等) |
| 防災保全等法令規制区域 | 海岸保全区域(建設省、農水省、運輸省所管)、港湾区域(運輸省指定)、漁港区域(農水省指定)、国立公園区域、国定公園区域等 |
| 行政界、規制箇所等 | 都道府県境界、市町村境 |

(2) ハザードマップの表現精度

ハザードマップの表現精度は、正確な検討を行うために可能な限り精密なものが望まれる。

(3) 情報共有

国・県・市町村・研究機関などの関係者間で検討結果を共有するための仕組みが必要であると考えられる。IT技術を活用した情報共有のためのシステムを利用することも考えられる。

3.4 ハザードマップと避難行動との関係の整理

ハザードマップは、災害の際、適切な避難の実施のために活用される必要がある。ハザードマップと避難行動との関係を下表に整理する。また、洪水ハザードマップの事例調査(「平成 10 年 8 月末集中豪雨災害における郡山市民の対応行動に関する調査報告書」(平成 11 年 1 月, 群馬大学工学部建設工学科片田研究室))によると情報入手時期が住民の避難行動に影響を与え、災害情報の遅れが避難行動の遅れにつながることが分かっており、適切な段階で早期に情報を周知することが重要であることに留意が必要である。

表 3.5.1 災害発生前におけるハザードマップと避難行動との関係

| ハザードマップと避難行動との関係 | ハザードマップの活用 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">・高潮・津波に対する危険度、避難場所・避難路、避難の判断に資する情報の把握(地域住民)・避難場所や避難道路の整備、災害対策本部の適地選定、河川・海岸・港湾施設等防災施設の整備、防災教育、土地利用計画・地域計画への活用(行政) | <ul style="list-style-type: none">・住民用ハザードマップ(紙媒体)・行政用ハザードマップ |

4. 試作ハザードマップ作成条件の整理

ここでは、モデル地区の箇所、検討課題、使用データ、計算手法等本研究会で試作を行うハザードマップ作成の条件について整理する。

4.1 高潮ハザードマップの試作に関する条件

(1) モデル地区の設定

例えば大都市圏と地方圏では、防護施設の整備水準の違いによる浸水挙動の差異や背後地の資産等の集積度合いの違いのため、被害の状況や拡大形態も異なるものと考えられる。そのため、モデル地区としても、都市規模別に2地区程度設定する必要があると考えられる。

- モデル地区案：横浜市、川崎市、東京都江東区、有明湾芦刈地区 等

(2) 検討課題の整理

高潮に関しては、ハザードマップ作成に必要な数値シミュレーションの具体的なマニュアル化がなされていない。従って、数値シミュレーション手法のマニュアル化のための検討が必要である。また、ハザードマップの内容・記載事項のマニュアル化も進め、併せて高潮ハザードマップ作成要領を含む手引き・マニュアル類の策定やハザードマップ作成支援に必要な検討を行う。具体的な検討課題を下表に示す。

表 4.1.1 高潮ハザードマップの試作における検討課題

| 項目 | 検討課題 |
|-----------------|---|
| 条件設定・シミュレーション手法 | 高潮の発生を踏まえた海岸保全施設の危険度評価手法の開発 ・施設の危険度についての考え方、被災シナリオ等 ・海岸データベースの海岸保全施設の危険度評価への活用方法 |
| | 海岸保全施設等の効果を考慮した精度の高い浸水予測手法の開発 ・外力条件設定の考え方(最大規模、既往最大、任意再現期間の考え方) ・海岸保全施設の効果や河川の影響、地下街への浸水等を考慮した浸水予測の方法 ・必要となる予測精度 |
| ハザードマップのあり方 | 高潮防災に係る各種情報の公開方法の整理ならびに公開精度 ・利用主体別の情報ニーズ、情報提供形態、マップの表現方法等 ・ハザードマップをはじめとした各種情報の公開方法(インターネット、CATV、紙等)ならびにその精度(メッシュの大きさ) |
| ハザードマップ作成支援 | ハザードマップ作成要領 ハザードマップ作成支援システム |

(3) 使用データ、計算手法等に関する条件

使用データについては、可能な限り精密なデータ(地盤高、施設条件、水深、外力など)を利用するものとし、計算手法に関しても可能な限り精度の高い手法(最新の知見に基づくシミュレーション手法や、モデルの選定)を採用する。但し、適切な支援システム(利用が限られるソフトやエンジンの使用は極力さける)のもと市町村が実施可能なものとする。

4.2 津波ハザードマップの試作に関する条件

(1) モデル地区の設定に関する条件

モデル地区としては、大規模な津波災害が予想される東海地震等プレート型大地震による津波が予想される地区で設定することが効率的と考えられる。

- モデル地区案：清水市 等

(2) 検討課題の整理

津波に関しては、これまでにハザードマップ作成のためのマニュアルとして「津波災害予測マニュアル」(平成9年3月)が策定されている。しかし、津波防災施設の効果の反映などの課題が残っており、これらの評価も含めた数値シミュレーション手法の検討・検証が必要である。また、ハザードマップの内容・記載事項のマニュアル化も進め、併せて津波ハザードマップ作成要領を含む手引き・マニュアル類の策定やハザードマップ作成支援に必要な検討を行う。具体的な検討課題を下表に示す。

表 4.2.1 津波ハザードマップの試作における検討課題

| 項目 | 検討課題 |
|-----------------|--|
| 条件設定・シミュレーション手法 | 津波の発生を踏まえた海岸保全施設の危険度評価手法の開発 ・施設の危険度についての考え方、被災シナリオ等 ・地震力に対する海岸保全施設の危険度評価方法 ・津波の波力に対する海岸保全施設の危険度評価方法 ・海岸データベースの海岸保全施設の危険度評価への活用方法 |
| | 海岸保全施設等の効果を考慮した精度の高い浸水予測手法の開発 ・外力条件設定の考え方(最大規模、既往最大) ・海岸保全施設の効果や河川の影響、地下街への浸水等を考慮した浸水予測の方法 ・必要となる予測精度 |
| ハザードマップのあり方 | 津波防災に係る各種情報の公開方法の整理ならびに公開精度 ・利用主体別の情報ニーズ、情報提供形態、マップの表現方法等 ・ハザードマップをはじめとした各種情報の公開方法(インターネット、CATV、紙等)ならびにその精度(メッシュの大きさ) |
| ハザードマップ作成支援 | ハザードマップ作成要領 ハザードマップ作成支援システム |

(3) 使用データ、計算手法等に関する条件

使用データについては、可能な限り精密なデータ(地盤高、施設条件、水深、外力など)を利用するものとし、計算手法に関しても「津波災害予測マニュアル」をベースとしつつ、可能な限り精度の高い手法(最新の知見に基づくシミュレーション手法や、モデルの選定)を採用する。但し、適切な支援システム(利用が限られるソフトやエンジンの使用は極力さける)のもと市町村が実施可能なものとする。

(次ページに参考としてモデル地区での設定条件一覧を記述する)

高潮・津波ハザードマップ試作 設定条件項目一覧

1. 高潮

| 大項目 | 中項目 | 小項目 | 港湾局の検討内容(モデル地区：横浜港) | 河川局の検討内容(モデル地区：有明湾芦刈地区) |
|-----|------------|-------|--|--|
| 高潮 | 外力 | 潮位 | 東京湾の計画高潮位を基本 朔望平均満潮位(H.W.L.) + 想定最大規模の潮位偏差 (伊勢湾台風規模, 最悪コース) ただし, 東京港は余裕高を考慮した潮位偏差 課題: 潮位, 潮位偏差の確率評価 天文潮時系列と潮位偏差時系列の結合 | 有明海岸の計画潮位を基本 朔望平均満潮位(H.W.L.) + 想定最大規模の潮位偏差 有明湾の計画台風(T5914) + 最悪コース 課題: 潮位, 潮位偏差の確立評価 |
| | | 波浪 | 想定台風時の発生波浪(伊勢湾台風規模, 最悪コース) スペクトル法波浪推算の時系列利用 (平面波浪場の推算, 湾内発生波と外洋侵入波を考慮, 浅海波浪変形を考慮, 高潮同様に内湾海上風適用) | 代表的な高波高出現台風(T8712号, T9119号, T9918号等)が最も危険なコースを通過した場合の発生波浪 波高計算(湾形状の違いも波浪変形計算により考慮) 計算範囲: 有明湾内を設定 湾内: 計算格子 750m, 150m を接続 汀線付近: 最小計算格子 30 m |
| | | 河川流量 | 1級河川等の計画流量を考慮 ハイドログラフを設定(高潮と洪水の同時生起を考慮, 潮位と洪水のピーク時刻を一致) | 六角川の計画流量(計画高水位) 課題: 河川洪水との同時生起による水位上昇の考え方の整理 流量波形と潮位波形の重ね合わせ 河口流量変化と高潮発生タイムラグを含めた同時生起 |
| | 高潮シミュレーション | 計算手法 | 多層高潮推算モデル (密度成層を考慮, wave setup を考慮, 陸上地形の影響を考慮した内湾海上風適用) | 台風による気圧低下と吹き寄せを考慮した水位変動モデル |
| | | 計算モデル | 計算範囲: 台風経路を含む外洋の広域を設定 外洋~東京湾全域計算: 計算格子 32.4km ~ 200m を接続 港湾区域及び背後地: 最小計算格子 50m | 計算範囲: 三角~川副間(フェッチ 58.2K)を含む島原湾~有明海全域 |
| | | 計算条件 | 計算条件: 港湾内の水路を考慮 港湾区域施設を考慮(実測天端高を設定) 1級河川等の河川流量を考慮 河川堤防を考慮(高潮区間, 計画天端高を設定) | 計画台風(T5914) 最も水位が高くなる経路 |

| | | | |
|------------|------------|--|--|
| 浸水シミュレーション | 計算手法 | <p>計算領域は港湾の背後地（地盤高 15m 以下の範囲） 背後地の土地利用，建物の被覆率を考慮（底面粗度を变化させる手法により考慮，既往研究成果を参照） 越流・越波による浸水を考慮（越流は本間公式を採用，越波は合田方式を採用） 課題：地下空間，ポンプ排水の影響 破堤による浸水 緩傾斜堤，階段護岸，面的防護等の越波量算定</p> | <p>計算領域は芦刈海岸背後地（約 10 Km 四方） 背後地の土地利用（宅地、水田・畑、山林）を配慮。 越流および破堤流入量は本間公式により考慮 越波の影響は破堤流入量に対して無視できるオーダーのため考慮しない。</p> <p>課題：越波量が現象を支配している領域の評価方法の確立</p> |
| | 計算モデル | <p>2次元浅海長波モデル（平面計算，浸水時間追跡） 岩崎・真野の方法による移動境界 高潮推算と同時計算（海域と浸水域の同時計算） 背後地地盤高は航空レーザー測量成果を利用 （2m 格子の精度） 背後地の地形近似は 50m 格子（2m 格子の平均化処理）</p> | <p>平面 2次元不定流モデル （氾濫流の運動、連続関係とも評価可能な拡散型氾濫に適したモデル） 背後地データ：国土基本図（許害中部農林事務所）、芦刈町全図を使用</p> |
| | 計算条件 | <p>背後地の水路沿いの堤防を考慮（線境界処理） 築堤（道路・鉄道等）を考慮 （大規模な場合は地盤高，小規模な場合線境界処理）</p> | <p>影響構造物：二線堤、道路・鉄道等線上構造の盛土を考慮 水路：主要な水路のみ考慮 計画流量：考慮しない （海面上昇規模 > 破堤箇所からの流入量より、流量収支に配慮しなくても過大値となる危険は少ない） ポンプ：考慮しない（深水時に稼働しない例が多い）</p> |
| | 浸水シミュレーション | <p>課題：マニュアル内容の選定 課題：マニュアル構成の決定</p> | <p>課題：マニュアル内容の選定 課題：マニュアル構成の決定</p> |
| 施設の危険度評価 | 破壊メカニズム | 越波量による施設の被災や施設の機能不全を想定 | 波浪・越流量による施設の被災を想定 |
| | 危険度評価手法 | 被災時の許容越波流量による評価（技術基準を参照） | 被災限界越波量による評価。 波圧による堤体崩壊の可能性 |
| 高潮対策 | ハード対策 | <p>港湾施設：防波堤，護岸，陸閘 海岸保全施設：堤防，護岸，陸閘，水門 港口部の大規模水門 河川施設：堤防，水門</p> | <p>海岸保全施設：堤防，護岸，陸閘，水門、港口部の大規模水門 河川施設：堤防，水門</p> |
| | ソフト対策 | <p>水門・陸閘等の閉鎖体制（自動化） 連絡体制（高潮来襲情報，避難連絡） 避難計画（避難経路，避難場所等）</p> | <p>水門・陸閘等の閉鎖体制（自動化） 連絡体制（高潮来襲情報，避難連絡） 避難計画（避難経路，避難場所等）</p> |
| | 対策のあり方 | <p>ハード対策の基準策定 （設計潮位の考え方整理：設計基準等を参照） ソフト対策による対応（ハザードマップ作成）</p> | <p>ハード対策の基準策定 （設計潮位の考え方整理：設計基準等を参照） ソフト対策による対応（ハザードマップ作成）</p> |

2. 津波

| 大項目 | 中項目 | 小項目 | 検討内容(モデル地区：御前崎港) | 津波マニュアル類における記述内容 |
|-----|------------|-----------------|--|---|
| 津波 | 外力 | 地震動 | 中央防災計画での条件設定に従い下記の事項を設定する ・ 基盤加速度の設定 ・ 施設毎の地表面加速度の設定 ・ 設計震度の設定基盤加速度の設定 | 地震動の施設への影響は考慮していない |
| | | 潮位 | H.W.L. +1.72m | 基準水準面（干潮時の水面）実際の水位は当該地点の当該時刻における天文潮位を加えた値となる |
| | | 波高 | 津波シミュレーション結果より施設毎の津波波高を設定 津波波高より波圧力を算出 | 波高の施設への影響は考慮していない 気象庁の津波予報に対応する津波の高さを与える |
| | | 河川流量 | 河川流量、遡上を検討する。 | 考慮していない |
| | 津波シミュレーション | 計算手法 | 深い海域では線形長波理論、 浅い海域では非線形長波理論式 | 海岸：遡上域を除き直立壁とし完全反射とする 外海から沿岸：水深 50m より深い海域では線形長波理論、浅い海域では浅海理論に従って計算する |
| | | 計算モデル | 中央防災会議において検討された中で御前崎に最も高い津波高を与えるケース 断層ケース：想定震源域 + A B D を用いる | 断層モデル、断層パラメータの設定 弾性論、断層震源理論による海底地殻変動（鉛直変位）の解析 |
| | | 計算条件 | 弾性論を基礎とした Mansinha・Smylie（1971）の方法を用い海底地盤の鉛直変動成分を計算しそれを海面の初期水位分布として与える 試算は差分法により数値的に行う | 弾性論を基礎とした Mansinha・Smylie（1971）の方法を用い海底地盤の鉛直変動成分を計算しそれを海面の初期水位分布として与える 試算は差分法により数値的に行う |
| | 浸水シミュレーション | 計算手法 | 遡上境界条件：岩崎・真野の方法 越流境界条件：本間式の完全越流、もぐり越流 | 遡上境界条件：相田の方法 |
| | | 計算モデル | | その算定点が初めて浸水した場合：堰の越流公式 隣り合う算定点がともに浸水していた場合：浅海理論 |
| | | 計算条件 | Manning 相当の粗度係数データ単位は $s/m^{1/3}$ | マンニングの粗度係数 |
| | | 浸水シミュレーションマニュアル | | 「津波災害予測マニュアル」 |
| | 施設の危険度評価 | 破壊メカニズム | 津波波圧及び地震力に対する堤体の安定検討 （滑動・転倒・支持力・直線すべり） 地震時における地盤の液状化判定 水門の閉鎖割合 | 想定される津波水位と施設天端高の比較 整備水準の設定の際には不等沈下、木曾の洗掘・吸い出し、施設劣化を考慮 |
| | | 危険度評価手法 | 安定検討結果より所要安全率を満足しない施設、液状化のある施設を倒壊すると評価 地震力及び液状化に対する評価を FLIP による詳細検討を行い所要安全率を満足しない施設についても変位量による評価を行う | |
| | 津波・地震対策 | ハード対策 | 対策工法・概略工事費の検討 | 整備メニューの整理 |

| | |
|--|----|
| はじめに | 1 |
| 1. 高潮・津波対策におけるハザードマップの位置付け・役割の整理 | 2 |
| 1.1 近年の高潮・津波災害とハザードマップ | 2 |
| (1) 近年の高潮災害の整理 | 2 |
| (2) 近年の津波災害の整理 | 3 |
| (3) 災害とハザードマップ | 4 |
| (4) ハザードマップの作成が住民に与える影響(洪水ハザードマップを例として) | 5 |
| 1.2 高潮・津波対策におけるハード対策とソフト対策 | 6 |
| (1) ハード対策とソフト対策 | 6 |
| (2) ハード対策を補完するソフト対策の重要性 | 7 |
| 1.3 高潮・津波対策におけるハザードマップの位置付け・役割 | 8 |
| (1) 高潮・津波ソフト対策におけるハザードマップの位置付け | 8 |
| (2) 高潮・津波対策におけるハザードマップの位置付け・役割 | 8 |
| 2. これまでのハザードマップ作成に関する各種の動き(マニュアルの策定等)と課題の整理 | 9 |
| 2.1 高潮・津波ハザードマップに関連するこれまでの取り組みの整理 | 9 |
| 2.2 高潮ハザードマップ作成に関するこれまでの動きと課題 | 9 |
| (1) これまでの取り組み：「地域防災計画における高潮対策の強化マニュアル」の策定(平成13年3月) | 9 |
| (2) 残されている検討課題 | 12 |
| 「地域防災計画における高潮対策の強化マニュアル」に挙げられている課題 | 12 |
| その他の課題 | 12 |
| 2.3 津波ハザードマップ作成に関するこれまでの動きと課題 | 13 |
| (1) これまでの取り組み | 13 |
| 「地域防災計画における津波対策強化の手引き」の策定(平成9年3月) | 13 |
| 「津波災害予測マニュアル」の策定(平成9年3月) | 13 |
| 「津波対策推進マニュアル」策定(平成14年3月) | 16 |
| (2) 残されている検討課題 | 17 |
| 「津波災害予測マニュアル」に挙げられている課題 | 17 |
| 「津波対策推進マニュアル」に挙げられている課題 | 17 |
| その他の課題 | 18 |
| 2.4 その他の災害(洪水、火山等)に関するハザードマップ作成に関するこれまでの動き .. | 19 |
| (1) 洪水ハザードマップ | 19 |
| (2) 火山ハザードマップ | 20 |

| | | |
|-----|---------------------------------------|----|
| 2.5 | これまでの各種取り組みにおける成果及び課題と本研究会における検討事項の整理 | 24 |
| 3. | ハザードマップのあり方に関する検討 | 26 |
| 3.1 | ハザードマップの作成目的と作成主体・利用主体 | 26 |
| (1) | ハザードマップの作成目的 | 26 |
| (2) | ハザードマップの作成主体 | 26 |
| (3) | ハザードマップの利用主体と利用方法 | 27 |
| 3.2 | 住民用ハザードマップ(災害発生前)の内容 | 28 |
| (1) | ハザードマップに含まれるべき項目・構成 | 28 |
| (2) | ハザードマップの表現精度 | 29 |
| (3) | 周知・住民の理解促進方法 | 30 |
| 3.3 | 行政用ハザードマップ(災害発生前)の内容 | 31 |
| (1) | ハザードマップに含まれるべき項目・構成 | 31 |
| (2) | ハザードマップの表現精度 | 31 |
| (3) | 情報共有 | 31 |
| 3.4 | ハザードマップと避難行動との関係の整理 | 32 |
| 4. | 試作ハザードマップ作成条件の整理 | 33 |
| 4.1 | 高潮ハザードマップの試作に関する条件 | 33 |
| (1) | モデル地区の設定 | 33 |
| (2) | 検討課題の整理 | 33 |
| (3) | 使用データ、計算手法等に関する条件 | 33 |
| 4.2 | 津波ハザードマップの試作に関する条件 | 34 |
| (1) | モデル地区の設定に関する条件 | 34 |
| (2) | 検討課題の整理 | 34 |
| (3) | 使用データ、計算手法等に関する条件 | 34 |