

ため池ハザードマップ 作成の手引き



平成 25 年 5 月

農林水産省 農村振興局 防災課

目 次

第1章	ため池ハザードマップ作成の意義	1
1. 1	ため池ハザードマップとは	1
1. 2	ハザードマップの効用	2
1. 3	ハザードマップの課題	3
第2章	ハザードマップ作成における役割分担	4
2. 1	ハザードマップの整備主体	4
2. 2	関係者の役割分担	4
第3章	ハザードマップ作成の概要	6
第4章	ハザードマップ作成の手順	8
4. 1	作成目的の整理	9
4. 2	対象災害の検討と対象となるため池の把握	10
4. 3	浸水想定区域の決定	14
4. 4	記載内容及び表現方法の検討	16
第5章	周知方法の検討	22
5. 1	広報活動	22
5. 2	周知方法と対象者	23
第6章	住民参加	24
6. 1	住民参加の必要性	24
6. 2	ワークショップの開催	25
第7章	ハザードマップの活用	27
7. 1	ハザードマップの限界	27
7. 2	ハザードマップの定期的な活用と見直し	28
7. 3	地域防災計画等への反映	28
第8章	ハザードマップの作成例	29
	○住民による手作りハザードマップの例（京都府亀岡市宮前町神前地区）	
	○複数の災害に備えた例（和歌山県海南市慶権寺池）	
	○市町村の全域を対象に作成した例（兵庫県稲美町）	

第1章 ため池ハザードマップ作成の意義

ポイント

- ・大規模災害が頻発するとともに農村地域の混住化が進行
- ・万が一に決壊した場合を想定した減災対策が重要

概要

1.1 ため池ハザードマップとは

- 全国のため池の多くは老朽化が進行し、近年、局地的な大雨や大規模な地震の発生などにより、ため池の被害が各地で発生しています。
- また、農村地域では都市化による混住化が進むとともに、過疎化・高齢化が進行し、ため池の適切な管理や緊急時の情報伝達が的確に実施されないことが懸念されます。
- このため、ため池が決壊する恐れのある場合または決壊した場合に迅速かつ安全に避難するための参考資料として「ため池ハザードマップ」（自然災害による被害を予測し、その被害範囲を地図化したもの）を作成する必要があります。

1.2 ため池ハザードマップの効用

- 関係者が日頃から災害発生に関する情報を共有し、災害発生時には迅速かつ的確な避難を行うことが可能となるとともに、地域住民の日頃の防災・減災意識が醸成されます。
- 地域の防災計画の見直しや防災施設整備などの対策の検討にも有効です。

1.3 ため池ハザードマップの課題

- 想定の下に作成されたハザードマップにより、災害に対する認識が固定化する可能性があります。
- 地域に受け止められるには、日頃から行政、施設管理者、農業者、地域住民の関係者が共通認識を持つことがカギとなります。

<解説>

1.1 ため池ハザードマップとは

ため池は全国におおよそ21万箇所あり、受益面積2ha以上のため池に限ってみても、約65,000箇所のうち約75%が江戸時代以前に築造されたものです。昭和初期に築造されたため池まで含めれば、ほとんどのため池は昭和初期以前に築造されたものとなっています。

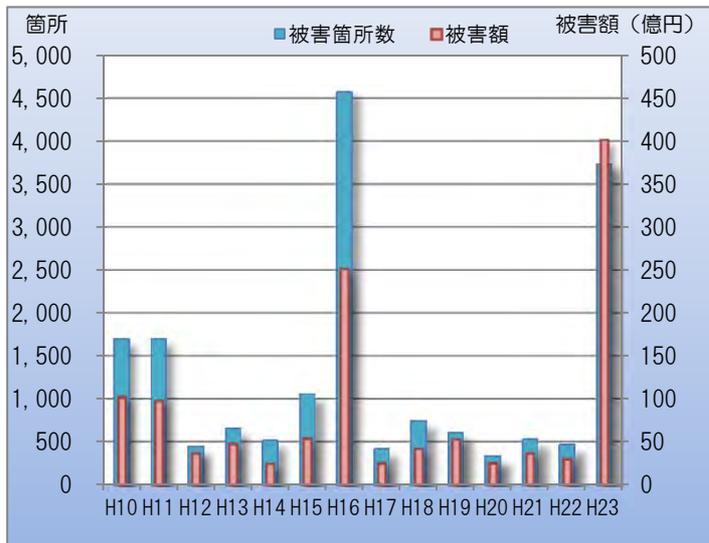
このため、ため池は、どのような地盤にどのような材料を使ってどのような構造で作られたかわかっていないものも多いのが現状です。老朽化により堤体の沈下や漏水が生じているものの未改修であったり、維持管理が行き届かないため池が突然決壊する例や豪雨や地震を引き金に被災する例も少なくありません。

我が国は、台風や地震など極めて多種の自然災害が発生しやすい地理的条件下に位置しており、近年は大規模地震の発生や集中豪雨等により、多くの人命、財産が失われる甚大な被害が発生しています。政府の中央防災会議においても、平成23年8月に「南海トラフ巨大地震モデル検討会」が設置され、関東から四国、九州にかけて極めて広い範囲に影響を及ぼす大規模地震が発生する可能性があるかと想定しています。

こうした中、国土並びに国民の生命、身体及び財産を災害から保護する防災は、行政上最も重要な施策の一つとなっており、特に農村地域においては都市化、混住化が進行しており、農地・農業用施設だけでなく、住民の生命、財産、公共用施設等についても、災害から守っていく防災対策が求められるようになっていきます。

ハザードマップは、自然災害による被害を予測し、その被害範囲を地図化したものであり、予測される災害の発生地点、被害の範囲、避難経路、避難場所などの情報が地図上に図示されています。ハザードマップを利用することにより、災害発生時には地域住民の迅速かつ的確な避難誘導が可能となり、また危険箇所を示すことで二次災害発生を避けることもできるため、災害による被害の低減に有効です。

近年のため池の被災状況



近年の主な災害

- 平成12年 東海豪雨
- 平成13年 芸予地震
- 平成15年 宮城県沖を震源とする地震
宮城県北部を震源とする地震
十勝沖地震
- 平成16年 福井豪雨、新潟・福島豪雨
10個の台風が上陸（観測史上最多）
新潟県中越地震
- 平成17年 福岡県西方沖を震源とする地震
宮城県沖を震源とする地震
- 平成18年 平成18年7月豪雨
- 平成19年 能登半島地震
新潟県中越沖地震
- 平成20年 岩手・宮城内陸地震
岩手県沿岸北部を震源とする地震
平成20年8月末豪雨
- 平成21年 駿河湾を震源とする地震
- 平成23年 東北地方太平洋沖地震
- 平成24年 九州北部豪雨

1.2 ハザードマップの効用

ハザードマップを整備・活用することにより、災害発生時に迅速・的確な避難を行うとともに、災害による被害の低減を図ることができるほか、ハザードマップの作成の過程で住民自身が地域の危険箇所の診断に参加、あるいは災害時の対処方法を検討することで、日頃の防災意識を高めることに役立ちます。

さらに、ハザードマップは、地域に存在している危険地域や災害が発生した場合の危険度の把握、防災施策の現況や課題の整理等、様々な場面で役立てることができます。

例えば、地域の危険箇所の分布や、防災施設、活動用資機材の所在等を掲載したハザードマップは、災害の予防対策や応急対策を実施するための基礎資料であり、これらを参考に防災機能向上のための施設整備を検討することや、地域防災計画に位置付けることも考えられます。

ハザードマップのソフト面及びハード面の役割を整理すると以下ようになります。

①ソフト面

ア) 地域住民に対する災害情報、避難情報等の提供

ため池に関する災害情報を提供することにより、防災意識の啓発や災害時の避難場所、避難経路の周知に役立ちます。

イ) 行政担当者に対する災害情報、防災情報の提供

地域の危険箇所の分布や防災施設、活動用資機材の所在等を掲載することにより、防災予防対策や防災行動計画、及び避難計画や救援計画の策定に役立ちます。また、市町村の基本構想の策定やため池の施設整備や耐震化、防災施設整備等の事業予算化の参考資料とする等、極めて広い範囲で活用可能です。

ウ) 情報共有・相互の意思疎通の手段

行政担当者と施設管理者が災害による危険度を住民に伝え、関係者が共に災害への対応を検討したり、地域住民のため池の点検や維持管理活動等に参加する動機づけを促す等、相互の意思疎通を図るための手段として役立ちます。

②ハード面

ア) 防災機能向上のための施設整備

市町村等区域内にあるため池の整備や耐震化、防災施設の整備や既設の施設補修等の検討に役立ちます。

イ) 避難場所の整備等の災害発生時対応の体制整備

防災拠点等の整備や迅速な避難に必要な避難場所・避難経路の整備等に関する検討に役立ちます。

ウ) 災害発生後の復旧対策

災害復旧に当たっては教訓を踏まえて、復旧計画を策定する必要があることから、ため池ハザードマップは、災害発生後における効果的な復旧対策の検討に役立ちます。

1.3 ため池ハザードマップの課題

ため池ハザードマップは、人命や財産に対するリスク情報を正しく知ることができるというメリットがあります。しかしその反面、却って人々の災害に対する認識や避難情報を硬化させ、予測を超える災害が発生した場合には、必ずしも十分に対応しきれない可能性があることに留意する必要があります。

また、浸水想定区域内の住民にとっては不安材料となることから、積極的に評価するかについては、対象となるため池が地域住民にとって重要な施設として認識されているかどうかにかかっているととも言えます。

ため池の所有者である集落や任意組合は、ため池の危険性に関する情報開示を躊躇する向きもありますが、混住化が進展する一方、農業者の高齢化が進行する中で、将来的にため池の管理が疎かになる可能性を踏まえれば、施設管理者、市町村の積極的な情報開示や危険回避の努力が求められます。

このため、ため池ハザードマップの作成に当たっては、日頃から行政担当者、施設管理者、地域住民が意見交換し、情報の共有化と共通認識の醸成を図っていくことが、非常に重要です。

第2章 ハザードマップ作成における役割分担

ポイント

- ・ハザードマップの整備主体は市町村
- ・関係者が相互に協力するとともに国や都道府県が技術支援

概要

2.1 ハザードマップの整備主体

- ため池ハザードマップの整備主体は市町村。

2.2 関係者の役割分担

- 災害を軽減するためには、国、地方公共団体、施設管理者、住民それぞれが、防災に向けた積極的かつ計画的な行動と相互協力の地道な積み重ねが必要です。
- 市町村は、日ごろから住民に対して防災意識の普及、徹底を図っていくとともに、国や都道府県は制度や技術で地方公共団体を支援する必要があります。

<解説>

2.1 ハザードマップの整備主体

ため池の多くは、農家や集落等で利用、管理がなされていますが、農家数の減少や高齢化の進行により、施設利用者や管理者のみでは必要な防災対策を講じることが難しくつつあります。また、農村地域の都市化や混住化の進展により、農家以外の人々も多く住むようになってきました。

「自らの身の安全は自らが守るのが防災の基本」であり、住民は平常時から災害に対する備えを心がけるとともに、発災時には住民一人一人が自らの身の安全を守るよう行動することが重要ですが、個人の努力では限界があることも事実です。

災害基本法では、「市町村は基礎的な地方公共団体として住民の生命、身体及び財産を災害から保護するため、防災に関する計画を作成し実施する責務を有する」としており、ため池を取り巻く環境の変化を考え合わせると、ため池ハザードマップの整備では市町村が主体となる必要があると言えます。

しかしながら、市町村は基礎的な自治体として幅広い業務に携わる必要があり、防災対策のみに多くの人員を割くことができない実情もあります。

このため、ため池ハザードマップの整備に当たっては、災害対策基本法に定められているように、都道府県が市町村の取組を支援することも重要です。

2.2 関係者の役割分担

災害を軽減するためには、恒久的な災害対策と災害時の効果的な応急対応を講じていくことが重要であり、国、地方公共団体、土地改良区・施設管理者、住民それぞれが、防災に向けた積極的かつ計画的な行動と相互協力の地道な積み重ねが必要です。

ため池ハザードマップの整備における、市町村、都道府県、国、住民及び施設管理者の役割の

考え方をまとめると、表のとおりです。

対象とする災害及びその被害想定範囲によっては、重複した検討の防止、隣接市町村との災害規模や被害想定の一貫性の確保などの理由により、基本となる被害予想区域図を広域で統一的に作成した方が良い場合もあります。この場合、市町村によっては知見や経験が様でないことから、都道府県や国が、必要なデータや予測条件等の提供や被害予測の実施に加え、近接市町村の連携のための調整等の支援を行うことが望ましいです。

ため池ハザードマップの作成は、地域特性を適切に反映させることや、その周知や利用の促進を考えると、住民や施設管理者が作成に参画することも重要です。市町村はワークショップ等を通じて、住民や施設管理者が主体的にため池ハザードマップの作成に参画できる体制を整えることが望ましいです。また、市町村がため池を管理している水利組合や土地改良区等の施設管理者に支援を依頼することは、これら取組を通して施設管理者においても防災情報の共有化や防災意識の向上が図られる点で好ましいと考えられます。

ため池ハザードマップ作成における関係者の役割

整備主体	役 割
国	<ul style="list-style-type: none"> ①都道府県間の情報共有支援 <ul style="list-style-type: none"> ・各県における先進的取組、活用事例の共有・情報提供 ・ため池ハザードマップの作成促進 ②都道府県等への技術支援 <ul style="list-style-type: none"> ・ハザードマップ作成のガイドラインの改良、都道府県、市町村への技術支援（IT技術、各種データベースとの統合運用等） ③都道府県等への作成費用の支援 <ul style="list-style-type: none"> ・ハザードマップ作成に係る費用を補助事業により支援
都道府県	<ul style="list-style-type: none"> ①都道府県での防災・減災対策の取組推進 <ul style="list-style-type: none"> ・防災・減災対策にかかる施策・目標の検討、計画策定、実施促進 ・施策・取組の市町村への説明・指導・支援 ・市町村における施策・取組のモニタリング・フォローアップ ②市町村への技術支援 <ul style="list-style-type: none"> ・市町村のため池ハザードマップ作成及び被害予測、被害想定等の検討に対する技術的支援 ・過去の被災情報の提供 ③市町村間の調整 <ul style="list-style-type: none"> ・複数の市町村にまたがる場合、市町村間の連携強化 ・ハザードマップの作成及び公表、利活用に向けた市町村間の調整
市町村	<ul style="list-style-type: none"> ①ため池ハザードマップの作成 <ul style="list-style-type: none"> ・地域の特性に応じた作成条件の設定 ・ため池ハザードマップ作成及び地域の被害予測、被害想定等の検討 ・ワークショップの企画・開催及び住民との調整
住 民	<ul style="list-style-type: none"> ①ため池ハザードマップ作成への参画 <ul style="list-style-type: none"> ・ワークショップへの参加等による地域特性の反映
土地改良区 水利組合等	<ul style="list-style-type: none"> ①市町村への情報提供 <ul style="list-style-type: none"> ・ため池の位置や補修履歴等の情報の提供 ・ため池の過去の被災状況の提供 ②ワークショップへの参加等を通じた住民との連携

第3章 ハザードマップ作成の概要

ポイント

- ・ ため池の状況をよく把握し、以下を検討することが重要
 - ・ どのように決壊する恐れがあるのか
 - ・ どのような災害が想定されるのか
 - ・ どのように避難すれば良いのか

概要

- 検討に当たっては、ため池やその上下流域の状況をよく把握し、
 - ・ どの程度の降雨によってため池がどのような状態になるのか
 - ・ 豪雨や地震等によりどのように決壊する恐れがあるのか
 - ・ 決壊した場合発生しうる災害はどのようなものとなるのか
 - ・ 避難する場合はどのようにしたらよいのかについて検討することが重要です。

<解説>

検討に当たっては、ため池の管理状況や老朽化の程度のほか、ため池の上下流域の状況をよく把握し、どの程度の降雨によってため池がどのような状態になるのか、豪雨や地震等によりどのように決壊する恐れがあるのか、決壊した場合発生しうる災害はどのようなものとなるのか、避難する場合はどうしたらよいのかについて検討することが重要となります。

古いため池では余水吐が整備されていないものや、ため池部分だけが整備され、ため池の下流域の水路に十分な洪水の流下能力がない場合があります。また、経済的、時間的制約から浸水区域や洪水到達時間、ため池堤体の強度などの詳細な調査や検討が困難な場合もあります。このため、ため池台帳等に記載されているため池の諸元を把握整理しておくことや、現在の洪水吐の設計洪水量を算出している降雨量を確認しておくことも重要となります。

ため池ハザードマップの作成に当たっては、利用を考えた基図を選定し、実際にどんなことに活用するのかを想定しながら、掲載する情報の内容や表現方法について検討します。また検討に当たっては、実際に管理しているため池管理者や地域の状況に精通している地元住民に参画してもらうことが、地域の実情にあったため池ハザードマップを作成することや地域関係者の防災意識を高める上で重要です。

<ため池ハザードマップの作成手順>

作成目的の整理

作成目的の整理、作成範囲の検討（対象ため池の選定）

対象災害の選定

対象災害の選定、想定被害形態の検討

浸水想定区域の検討

災害規模や条件の設定、被害予測の検討

記載内容の選定

基図の選定、ため池情報、避難活用情報、災害学習情報等

表現方法の検討

表現方法の決定、データの入力

運用と活用

ため池ハザードマップの周知、記載内容の更新、地域防災計画への反映等

第4章 ハザードマップ作成の手順

ポイント

- ・利用者、利用する状況を予め整理しておくことが重要
- ・対象災害やため池の特徴を把握しておくことが重要
- ・浸水想定区域の設定の方法は複数
- ・避難に活用する情報や防災意識を高める情報を記載

概要

4.1 作成目的の整理

- 作成の目的によって関与する者、検討内容や盛り込むべき情報、周知方法などが決定づけられることから、予め作成目的を整理しておくことが重要です。

4.2 対象災害の検討と対象となるため池の把握

- 豪雨、地震、老朽化、融雪等ため池ハザードマップの作成の対象となる災害について検討します。
- ハザードマップの内容を適切な内容とするため、ため池の所在地の地形、地質のほか、上流の集水域や下流の水路の流下能力などの関連項目も含め、ため池の特徴を把握しておくことが重要です。

4.3 浸水想定区域の検討

- 以下のいずれかの方法により浸水想定区域を設定することが可能です。また、必要に応じ、要避難区域を設定することも可能です。
 - ①経験に基づく方法：過去の氾濫実績を基に作成する方法
 - ②補助事業の事業効果算定方法：決壊断面図を想定し、流積から求める方法
 - ③不定流解析による方法：ため池データベースハザードマップの簡易氾濫解析のような二次元不定流解析により求める方法

4.4 記載内容及び表現方法の検討

- ハザードマップに用いる地図は、国土地理院が発行する 1/10,000 から 1/15,000 のデジタル地図を用いることが基本です。
- ハザードマップへ記載する内容は避難活用情報と災害学習情報がありますが、最低限必要な情報を基本とし、必要に応じ適宜選択します。
 - ①避難活用情報：ため池の位置及び規模、浸水予想区域、避難場所、情報伝達等は必須。特にため池の決壊による洪水の到達時間、流速、浸水深は重要な情報
 - ②災害学習情報：災害時の心得、過去の被災履歴などの防災意識を高めるための情報
- ハザードマップの不確実性を認識し、要避難区域などバッファゾーンを設けることも重要です。

※バッファゾーンとは？
緩衝地帯、中立地帯

<解説>

4.1 作成目的の整理

ため池ハザードマップの作成に当たっては、目的に合わせた適切な情報を盛り込んだものとするため、作成目的をよく考えることが重要です。

利用する者は誰なのか、どんな状況下で使用するのか、防災対策としてどんな効用を期待するのかについて整理して見るのが重要です。誰が、いつ、どこで、何を、どうやってというような事柄について整理し、目的をよく絞り込むことで、必要な内容が整理されます。

<ため池ハザードマップの作成目的の例>

	地域住民	施設管理者	行政担当者
日常	<ul style="list-style-type: none">・防災意識の醸成・避難場所及び経路の確認・災害学習会の実施	<ul style="list-style-type: none">・管理及び点検の強化・防災意識の向上・地域住民との意見交換	<ul style="list-style-type: none">・ため池や地域の状況把握・連絡体制の確立・地域防災計画等への反映
非常時	<ul style="list-style-type: none">・円滑な避難・災害情報の正確な把握	<ul style="list-style-type: none">・状況に応じた操作・施設情報の正確な把握と連絡・予後の点検強化	<ul style="list-style-type: none">・円滑な避難誘導・適切な災害情報の発信・域外からの来訪者の誘導

例えば、地域住民にとっては、いざという場合に備え、日常的に防災意識を持つことや避難場所・避難経路を把握しておくことが求められます。また、緊急時には、雨の状況や地震の程度によって近くのため池がどんな状況になっているのか想像することや、避難を判断する具体的な状況、いざ避難する場合の関連情報の入手方法についての情報が掲載されていることが好ましいです。

また、施設管理者にとっては、日常的に地域防災を意識することでため池の特徴の把握、管理や点検などに留意する姿勢が求められるほか、緊急時の状況に応じた監視体制への移行や緊急時の連絡先などが整理されておくことが望ましいです。

行政担当者は、日常的には地域住民や施設管理者への防災意識の醸成を図るツールとして活用することが可能となるとともに、緊急時の状況に応じた対応をとるための目安となるほか、地域防災計画に位置付けることや防災整備を進めていくための判断材料の一つとしても活用できます。

ため池ハザードマップ作成の優先順位は、管轄域のため池の重要度や危険度に応じて位置付けることができます。想定されている大地震の予想震度などを参考に作成対象となるため池を抽出し、作成することが重要です。

ハザードマップはため池以外の河川ハザードマップなど他のハザードマップと統合することも考えられます。

4.2 対象災害の検討と対象となるため池の把握

4.2.1 対象災害の検討

ため池ハザードマップの対象となる災害は、豪雨、地震です。これ以外に稀ではありますが、老朽化による決壊や融雪水による急激な水位上昇による被災も報告されているので、このようなケースにも留意する必要があります。

なお、ため池ハザードマップの作成の対象とするため池は、豪雨や地震に対する危険度判定により対象施設を絞り込むことが可能です。

以下、ため池ハザードマップを作成する上で留意すべき災害の特徴について示します。

①豪雨

豪雨を想定する場合は、整備されたため池の洪水吐の流量が直下流の水路の流下能力を超えて整備されていることもあるので、施設の流下能力を確認するほか、雨の降り方によっては洪水が一气におこる場合もあるので、降雨量の程度に応じたため池の水位の上昇の速度も確認しておくことが望ましいです。

ため池の豪雨災害は、台風や活発化した梅雨前線がもたらす豪雨により発生するほか、近年、局所的な集中豪雨が発生しており、このような状況も考えておく必要があります。

ため池の豪雨災害では、降雨による浸透や貯水位の上昇に伴う堤体内の浸透や強度低下などの多くの要因が影響しあうため、全体的な崩壊のメカニズムは未解明な部分が多くあります。主な被災事例の詳細な分析を行った研究によれば、豪雨によるため池の被災形態を大きく浸透破壊、すべり破壊、越流破壊に分類しています。

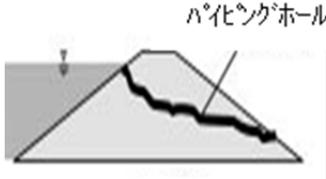
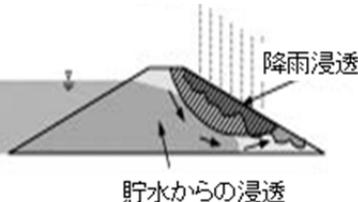
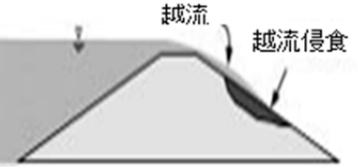
このうち原因として最も多いと考えられているのは浸透破壊であり、経年変化により堤体内に浸透水の経路が発生し、豪雨による貯水位の急上昇によって堤体の下流法尻から浸食が進み崩壊に至ると考えられています。

すべり破壊は浸透水により堤体の安定性が後退し破壊が生じるものであり、越流破壊は越流水による浸食等により生じるとされています。

このため、豪雨によるため池への流入量とため池の水位について把握することが重要となります。

また、豪雨時は、河道からの溢水や破堤により起こる外水氾濫も生じる可能性があるため、流域の河川の氾濫の可能性についても確認しておく必要があります。

＜豪雨によるため池の被災メカニズム＞

被災形態	被災メカニズム
<p>＜浸透破壊＞</p> 	<p>堤体内部が劣化して、水を遮る機能が低下し、貯水位が上昇した時に堤体の中の水圧も上昇して強度が低下し、破壊する場合があります。</p> <p>また堤体内に上流から下流に向かう水みちが発生し、破壊する場合があります。</p>
<p>＜すべり破壊＞</p> 	<p>貯留した水と降雨が堤体の中に浸透して、堤体内部の水分量が増加し、堤体の法面部の強度が低下することによって、法面部ですべりが発生し破壊する場合があります。</p>
<p>＜越流破壊＞</p> 	<p>豪雨により、貯水位が急激に上昇し、堤体を越えて流れ出し、下流斜面を流下することによって、破壊する場合があります。また、貯水位の上昇により、堤体内の水圧も上昇し、強度が低下して破壊する場合があります。</p>

②地震

地震を想定する場合は、堤体そのものが損傷する場合と基盤が液状化する可能性の2つに留意する必要があります。

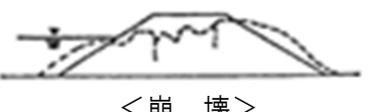
地震による被害の規模と様相は、地震の規模や震源地からの距離だけでなく、その地域の特質、地形、地下構造等の自然的な要素、発生時刻や、その地域の社会状況等のその他の要素により変わります。

このため、ため池ハザードマップの作成に当たっては、ため池の下流域の土地利用状況を把握しておくとともに、築堤材料や基盤の地質、地形を適宜把握することが重要です。

また、ため池の崩壊は、地震の揺れを原因として一気に起こることもあれば、弱部に貯水が影響して暫く時間が経過してから起こることもあるので、地震発生時の点検や事後の監視は重要です。

なお、地震データについては、独立行政法人防災科学技術研究所が KIK-net や地震ハザードステーションのホームページで過去の地震や将来起こり得る地震の震度データを断層帯とともに公開しています。

＜地震によるため池の被災メカニズム＞

被災形態	被災メカニズム
 <p style="text-align: center;">＜クラック＞</p>	<p>堤体の頂部などにクラック（亀裂）が発生する場合があります。堤体の上下流方向に生じるクラック（亀裂）は水みちとなることがあり、特に注意が必要である。</p>
 <p style="text-align: center;">＜沈 下＞</p>	<p>堤体の形状をほぼ保ち、クラック（亀裂）などを伴いながら堤体が沈下する場合があります。多くは軟らかい地盤で発生している。</p>
 <p style="text-align: center;">＜斜面崩壊＞</p>	<p>堤体法面の上部が沈下し、下部がはらんで変形が生じる場合があります。</p>
 <p style="text-align: center;">＜斜面すべり＞</p>	<p>地震動により堤体の法面にすべりが発生する場合があります。</p>
 <p style="text-align: center;">＜崩 壊＞</p>	<p>堤体や地盤が大きく変化し、崩壊する場合があります。決壊に至ることが多く、堤体や基礎地盤の液状化によるものと考えられる。</p>

③融雪

ため池の急激な水位上昇は、多量の融雪による洪水によって発生する場合があります。雪解けの時期にはため池への流入水と水位上昇への注意が必要です。

④老朽化

老朽化したため池は、ある日突然、底樋などの弱部から崩壊することがあります。但し、崩壊に至る予兆として変形や漏水が起こるものと考えられるので、日常的な管理でこのような予兆を見逃さないことが重要です。

4.2.2 対象となるため池の把握

近年の研究の結果、ため池の盛土材では砂質土を使用しているものが被害を受けやすく、地盤で言えば沖積土のような厚い堆積層のある地盤は地震時に揺れが大きくなります。

ため池の貯水量や地形によっても破堤した場合の影響は異なります。例えば山間地の谷部にため池がある場合は、破堤した場合、洪水は瞬時に下流へ到達する一方、平野部の皿池の場合、決壊しても谷池ほど強い水流とはならないものと考えられます。

このため、ため池ハザードマップの作成に当たっては、検討対象となるため池の特徴を豪雨、地震、老朽化を念頭によく把握しておくことが重要です。

特に、頻度の比較的多い豪雨時のため池の状況については良く把握しておき、降雨量の程度に応じて避難準備、勧告、指示等の危機対応を行うことも効果的です。

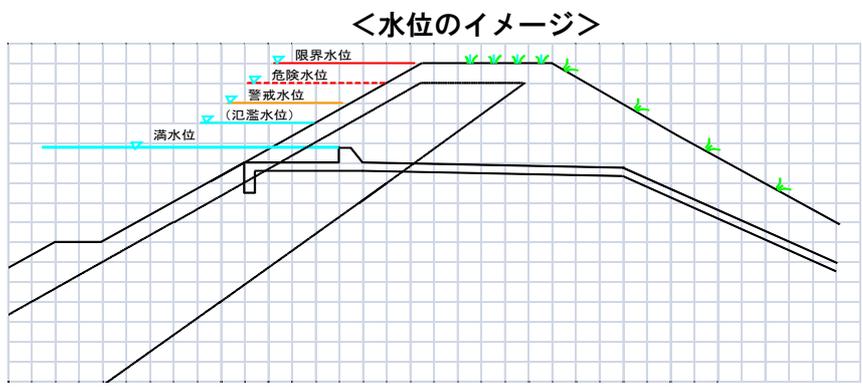
ここでは、河川水防の水防団待機水位、氾濫注意水位、避難判断水位、氾濫危険水位を参考としたため池の整理表の作成方法を示します。なお、実際のため池の水位は降雨の連続時間にもよるほか、豪雨時のため池の破堤は越流破壊だけではなく浸透破壊やすべり破壊によっても起こることから、あくまでも緊急時の対応の目安の一つであることに注意する必要があります。

①必要資料

- ・ため池諸元（集水面積、設計洪水量、満水位、洪水吐の設計値）
- ・雨量データ
- ・下流水路の流下能力（狭窄部の水路断面と水路勾配）

②作成手順

- ・限界水位（ため池天端の最低標高）、危険水位（限界水位から0.5m低い高さ）、警戒水位（危険水位と満水位の中間の高さ）の設定
- ・場合によっては下流狭窄部で氾濫が予想される水位を氾濫水位として設定
- ・設定した水位毎にため池の洪水吐の流量を算定
- ・設定した水位毎に洪水吐の流量と上流部からの流入量が一致する場合の時間雨量を算定
- ・可能であれば限界水位を与える時間雨量が降った場合に満水位から限界水位までに達するまでの時間をH-Qカーブで確認
- ・ため池ごとに設定水位を与える時間雨量を整理し、時間雨量と対応水位の整理表に取りまとめ、豪雨時の対応の参考とします。



A 池早見表

雨量	水位状況
100	
95	
90	
85	限界水位
80	
75	
70	
65	
60	危険水位
55	
50	
45	
40	氾濫水位
35	
30	
25	
20	

4.3 浸水想定区域の検討

ため池で災害が発生した場合、どのくらいの範囲で被害が生じる恐れがあるかを把握することは、地域防災に取り組むうえで重要な事項です。

被害想定区域はなるべく精度の高いものであることが好ましいですが、他方で被害想定区域の検討にかけられる時間と費用に限界があることも事実です。以下に被害想定区域の算定方法とその特質を整理しましたので、地域の実情に合った手法を選定してください。また、担当者だけのハザードマップの作成に不安がある場合は、外部のコンサルタントに頼むことや学識経験者などで構成される委員会のアドバイスをもらうことも有用です。

なお、豪雨時はため池の決壊ばかりでなく河川の氾濫も想定されることから、他の災害検討資料との調整を図ることも必要です。

①経験に基づく方法

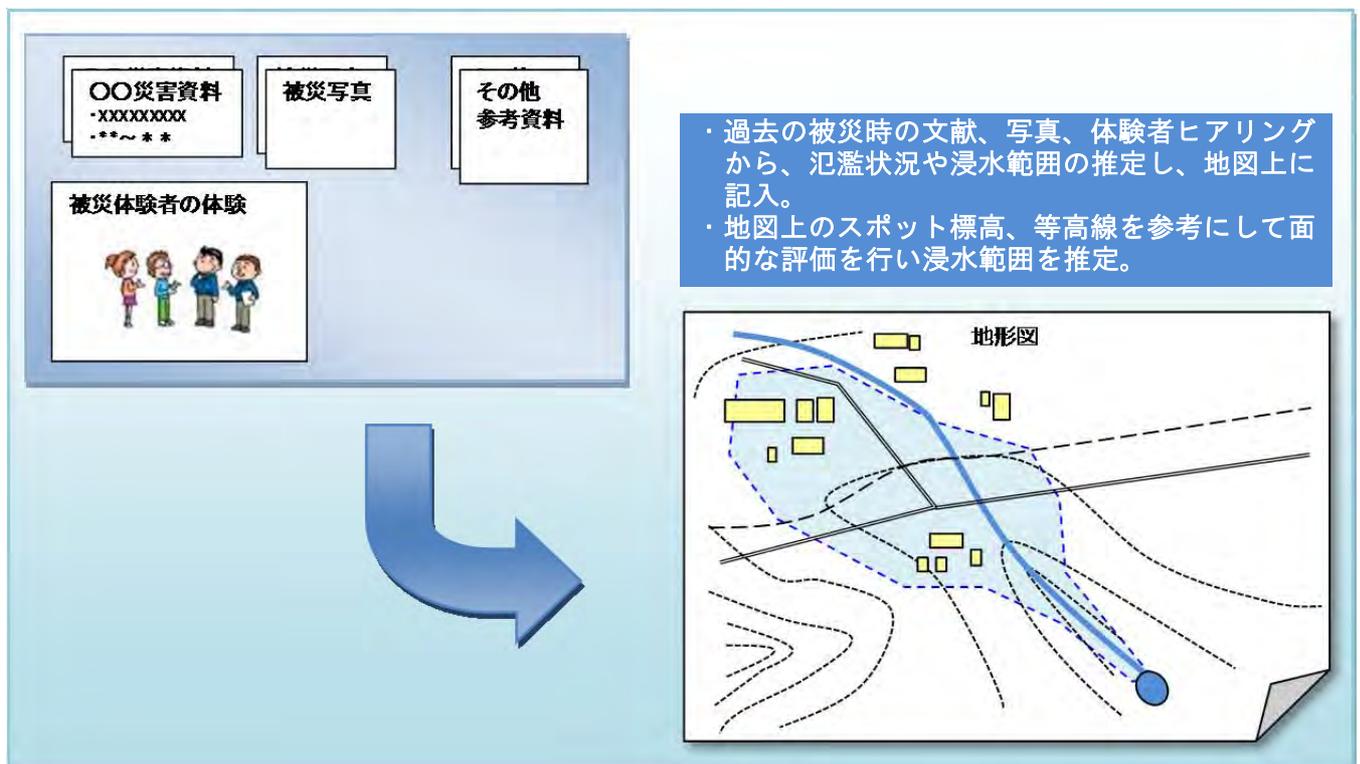
この手法では、数値計算等を必要としない簡便な方法ですが、過去の実績を上回る規模の災害には対応できない可能性があります。また、過去に災害が発生した時点とハザードマップを作成する時点に大きな間隔が生じている場合には、浸水の痕跡だけでは浸水範囲を面的に評価できる精度を有しない場合もあるので、現況に合わせて補足調査する必要があります。

1) 必要資料

- ・過去の災害に関する調査文献、被災時の写真、地形図

2) 作成手順

- ・過去の災害資料に基づき浸水の痕跡を調べ、浸水深や浸水範囲を地図上に記入
- ・被災体験者がいれば体験者の体験をヒアリングし、氾濫状況や浸水範囲の推定につながる情報を整理し、地図上に記入する
- ・地図上に記入された過去の氾濫実績（痕跡）に基づく浸水位、浸水範囲と地図上のスポット標高、等高線を参考に面的な評価を行い浸水範囲を推定する



②補助事業の事業効果算定方法による方法

ため池等整備事業では、事業を実施するため池が決壊した場合の浸水想定区域をもとに想定被害額を算出することとなっています。浸水想定区域は、図にあるような決壊断面を考え、堤体決壊時の流積（流下断面積）、流出洪水量、総流出量を想定し、浸水想定区域の等水深図を作成します。

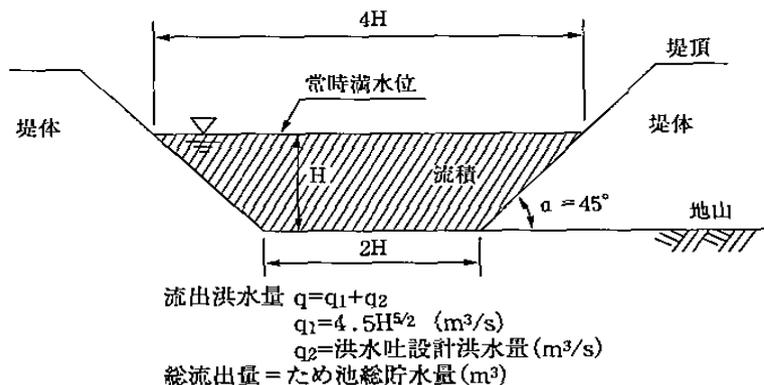
1) 必要資料

- ・ため池の諸元（総貯水量、洪水吐設計洪水量、貯水深等）
- ・ため池下流の地形図

2) 作成手順

- ・ため池が決壊した場合の流積、流出洪水量、総流出量等を設定
- ・流出方向及び浸水区域は、決壊箇所周辺の地形条件および洪水決壊流量等から想定
- ・浸水区域は、ため池周辺の地形図より、ため池下流の低位地形や勾配より、方向やその場合の中心線を設定し、検討測点を数点設定します。
- ・想定被害始点は堤体下流の国道、県道等の水田より高い道路等の盛土とします。
- ・湛水深の算定はマンニング式により行います。
- ・家屋、一般公共施設、農業用施設などを把握するため図面などの参考資料を収集するとともに、必要な場合現地調査を行います。

<ため池の流積と流出洪水量の考え方>



<マンニング式>	
$Q = A \cdot V$	
$V = 1/n \cdot I^{1/2} \cdot R^{2/3}$	
Q : 流量	
A : 通水断面積 $A = H \times B$	
V : 流速	
n : 粗度係数	
I : 動水（水面）勾配	
R : 径深 $R = A \cdot P$	P : 潤辺

③解析による方法

ため池ハザードマップに想定被害区域をより正確に求めるには、二次元不定流解析を用いる方法があります。この解析は、平面上における水の流れを運動方程式と連続式から導き出す方法であり、任意のため池が決壊した場合の水深や流速について経過時間を追って表示することができるほか、経過時間内の最大水深、浸水時間、洪水の到着時間も表示することができます。国土交通省水管理・国土保全局の洪水ハザードマップマニュアルでは、メッシュによる二次元不定流解析を用いることを推奨しています。

二次元不定流解析については、いくつかのソフトハウスから解析ソフトが出されていますが、ここでは農村工学研究所が開発した「ため池データベースハザードマップ」のオプション機能である簡易氾濫解析を例に作成手順を示します。なお、標高データを使用した解析であるため、地形が正しく反映されない場合があるので、解析結果については地形図や現地踏査と照合し、必要に応じて修正を加える必要があります。

1) 必要な資料

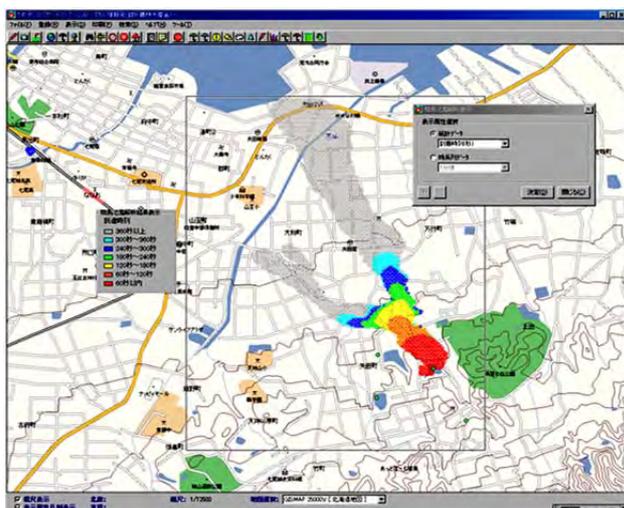
- ・ため池の諸元（総貯水量、貯水面積）
- ・地形情報（1/2, 500 が望ましい）

2) 作成手順

- ・ため池データベースハザードマップをインストールし、ため池データを登録します。
- ・対象となるため池の簡易氾濫解析を行い、浸水想定範囲を出力します。
- ・出力結果をハザードマップを作成する地形情報に重ねます。
- ・解析結果と地形図の標高や河川、道路、水路などの施設の詳細情報を照合し、浸水想定区域を修正します。
- ・修正した図面について現地踏査を行い、浸水想定区域を照査します。

<ため池データベースハザードマップの簡易氾濫解析の出力画面の例>

洪水到達時間



最大浸水深



資料提供：(独)農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所

4.4 記載内容及び表現方法の検討

4.4.1 基図の選定

ため池ハザードマップの基図には、地方自治体等で作成した1/2, 500の都市計画図や国土地理院が発行する地形図(1/10, 000、1/25, 000、1/50, 000)が利用できますが、避難経路、浸水範囲が明確に分かり、家を個々に識別できる1/10, 000~1/15, 000程度で十分です。1/25, 000から1/50, 000の地図は、個々の家が識別できないことから、浸水想定区域が広範な場合などやむを得ない場合に使用します。より詳細な区域や施設の表示が必要な場合は1/2, 500の地図を利用することも考えられますが、大きさからは、A0~A1サイズを目安としつつ、利用方法を想定して扱いやすいサイズを選定します。

これ以外にもGIS利用が可能な、標高に加え行政区域、道路線、公共建物等の位置情報を座標値としてデータ化している水土里情報などのデジタル地図があるので、どのような利用をするのか、あるいは情報の提供方法に応じて、適切な基図を選定することが重要です。

なお、ホームページで情報提供する場合、利用者の利便性を考えると複数の縮尺の地図で対応して表示を行うことが望ましいです。

4.4.2 記載内容の検討と資料収集

ため池ハザードマップに記載する内容は、ため池が決壊した場合の浸水予想区域や避難場所など、水害時における住民の安全かつ確かな避難行動に役立つ項目（「避難活用情報」）と、平常時において住民が各種災害やそれによる被害がどのようなものかを学習し、意識を高めるのに役立つ項目（「災害学習情報」）とに分類されます。

ため池ハザードマップには、避難活用情報のうち、ため池の位置や規模、想定される災害と浸水予想区域、避難場所、避難経路と避難時危険箇所、避難情報の伝達方法、緊急時の連絡先は最低限必要な情報と考えられます。その他の情報については、地域の特性やハザードマップの使用目的を検討の上、必要に応じて記載します。

ハザードマップが本来の目的である被害の軽減を全うするには、活用する住民にとって最も重要な情報である「いつ」、「どこに」、「どうやって」避難するかを明示することです。

従って、ハザードマップの作成にあたっては、これらの情報を盛り込むとともに、これらに係る資料は、可能な限り地域住民や施設管理者と現地踏査するなど、通学者や生活者の視点から点検することが、ハザードマップの実効性を上げる上で重要です。

①避難活用情報

- ため池の位置及び規模、浸水予想（浸水想定区域図その他浸水が予想される区域浸水深、洪水到達時間、洪水流速）などの浸水情報や避難の必要な区域、避難場所、避難経路、避難時の危険箇所、避難時の心得、避難情報の伝達方法などの避難情報を記載します。
- 浸水想定区域はある仮定に基づいた予測であることを明記するとともに、確実な避難のために被害予測区域の外側にバッファゾーン（予測上では被害は発生しないとしているが、予測の不確実性を考慮し設ける区域）を「要避難区域」の形で設けることも重要です。
- 浸水深については、流速のある中で浸水深が0.5m以上になると歩行が困難になることや、2階や屋根の上に避難することも考慮し、0～0.5m未満、0.5～1.0m未満、1.0～2.0m未満、2.0～3.0m未満、3.0～5.0m未満、5.0m以上の6段階を標準として浸水深ごとに色分けすることが考えられます。

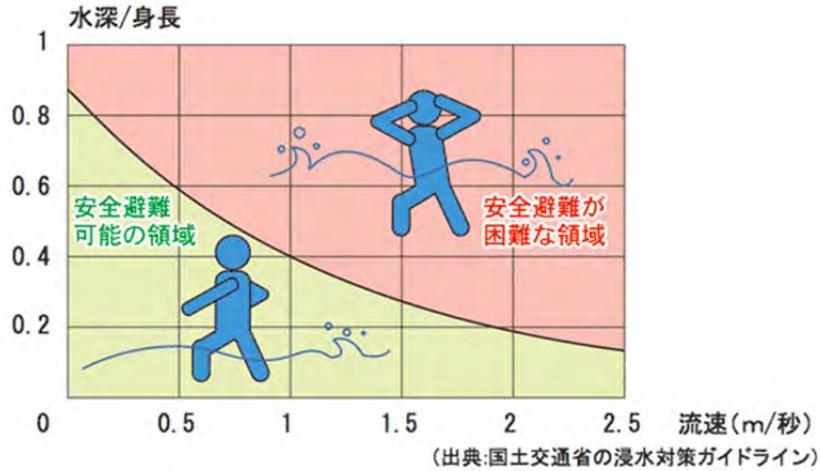
浸水深の目安の表示例



出典：鳥取河川国道事務所

- 単なる浸水による被害では人的被害は発生しませんが、流速の大きな洪水では人的、物的被害が生じることから、洪水到達時間や浸水深に加え流速を示すことも重要です。

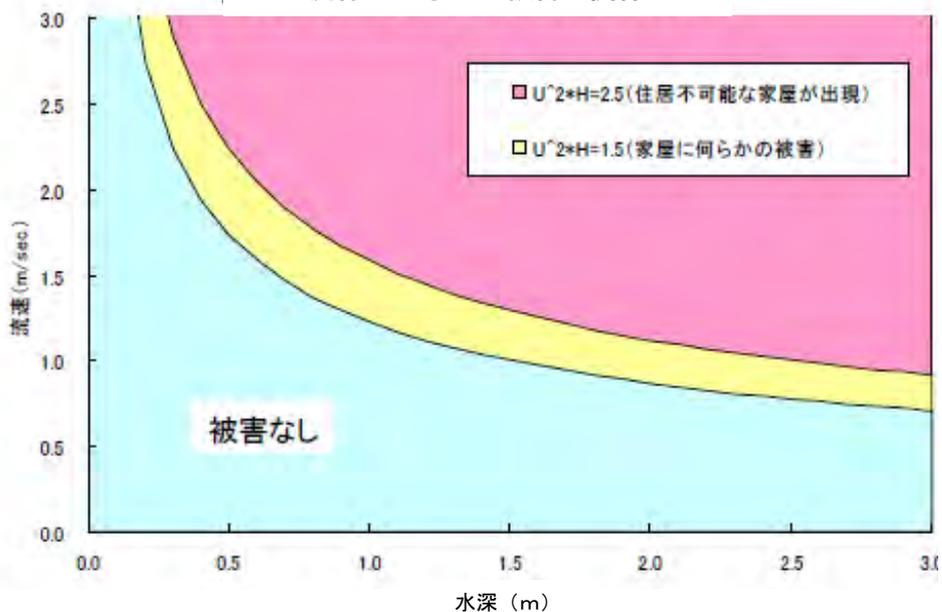
浸水深と流速の関係の表示例



浸水深の目安

浸水深	浸水の目安	流速との関係
0.5m	大人の膝までつかる程度	流速が 1.5m/秒を超えると避難不可能
1.0m	大人の腰までつかる程度	流速が 0.5m/秒を超えると避難不可能
2.0m	1階の軒下まで浸水する程度	避難不可能
3.0m	2階の床下まで浸水する程度	
5.0m	2階の軒下まで浸水する程度	

流体力と家屋の被害の関係



佐藤他：「洪水氾濫の数値計算及び家屋被害について」

第37回水理講演会論文集 1989年

○ため池の場合、避難する時間が極めて限られる場合も想定されることから、決壊してから洪水が到達するまでの時間を表示することは極めて重要となります。浸水範囲や浸水深の表示に加え、洪水到達時間を重ねて表示するなどの工夫をすることが求められます。

洪水到達時間の表示例



出典：高知県庁のホームページより

○洪水時の避難場所として適切な建物・施設等の検討を行います。特に浸水予想区域内の避難場所については、避難場所の階数、構造等により浸水時の利用の可能性を十分に検討し、整理する必要があります。また、ため池の場合、近くの3階建て以上の鉄筋コンクリート建築物を避難場所とするなど垂直方向への避難を考えることが重要です。

○避難手段については徒歩での避難を原則とします。この場合の避難距離は、日本の場合2km以内が望ましいとされています。

○避難経路は、どのような災害でも安全に避難できるルートであることを確認し、特定のルートを指定できる場合は、マップ上に記載することが望ましいです。また、浸水の可能性のある道路、橋梁等の危険箇所を整理し、避難する場合には避けられるように記載します。

ハザードマップだけに限らず、街中の目に付く場所に表示する方法も考えられます。

まちごとハザードマップの例



出典：平成 21 年度国土交通白書

○住民の避難勧告を確実に、しかも住民の避難に必要な時間も考慮して伝達方法、タイミング及び避難までに必要となる情報を住民に伝達する方法を検討し、整理しておきます。
 (情報伝達手段の例：無線及び有線放送、CATV、電話、インターネット、広報車)

収集することが望ましい資料の一覧

用途	調査対象項目
浸水情報	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水実績 ・浸水区域、浸水位、浸水深 ・氾濫拡散状況、浸水深の時間経過 ・氾濫流の流速
避難の必要な区域	<ul style="list-style-type: none"> ・地区界、町丁目界、学区界、町内会界
要避難者数	<ul style="list-style-type: none"> ・地区別人口 ・地区別世帯数
避難場所	<ul style="list-style-type: none"> ・避難場所 ・公共施設（小中学校、幼稚園、高校、集会所等）
避難ルート上の危険箇所	<ul style="list-style-type: none"> ・過去の出水で通行止めとなった箇所 ・過去に崖崩れ、地すべりが発生した箇所 ・アンダーパス、橋梁 ・急斜面地崩壊危険区域、土石流危険渓流
地下空間に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> ・地下室のある施設
避難基準	<ul style="list-style-type: none"> ・避難基準及び避難実績 ・避難勧告等の伝達経路、避難場所の開設及び収容体制
災害時要援護者	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時要援護者の地区別人口 ・要援護者用施設（病院、老人ホーム、身体障害者施設等）
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> ・市町村の施設（消防施設を含む） ・国、県の施設（警察施設を含む）
防災施設	<ul style="list-style-type: none"> ・防災行政無線、スピーカー、サイレン ・防災拠点、救護所、災害情報表示施設 ・水位、雨量観測所
医療施設	<ul style="list-style-type: none"> ・救急病院 ・病院、医院、診療所 ・保健所
ライフライン	<ul style="list-style-type: none"> ・上下水道、ガス、発電所・変電所 ・通信施設
社会福祉施	<ul style="list-style-type: none"> ・老人ホーム、身体障害者施設

②災害学習情報

- 災害学習情報は水害時の心構えなど平常時に住民が災害に関する様々な事柄を学習し、防災意識を高めるのに役立ちます。
- 過去の被災履歴、これまでの整備状況についても地域住民の防災意識の向上や防災関係施設整備への住民理解の促進の点で有効な情報と考えられます。

4.4.3 表現方法の検討

ため池ハザードマップに記載する情報については、各種災害に対応した情報を表示するとともに必要情報を選択して表現できるよう工夫する必要があります。

①ため池など農業用施設

ため池の位置情報に加え、貯水範囲を表示するとともに、規模を示す有効貯水量を表示すると効果的です。

②浸水予測区域及び要避難区域

浸水予測区域は可能な限り正確に表示する必要があります。また避難の判断、避難場所、避難経路上の被害状況が判断できるように、洪水の到達時間、浸水深、洪水流速などを地形図上に示すことが望ましいです。

洪水到達時間、浸水深、洪水流速を同時に示すには、例えば、浸水深を色分けで示し、洪水到達時間は同じ到達時間の範囲を等高線のように示し、その地点での流速を矢印で示すなどの工夫が必要となります。

また、豪雨については降雨状況によって、ため池がどのような状態にあるのかについて警戒すべき水位に達する時間雨量などの目安を設けることも効果的です。

③避難場所及び避難経路

避難場所及び避難経路は、災害発生時に地域住民が避難する際に最も重要な情報であることから、配布するハザードマップには最も目立つ色彩で分かりやすく表現する必要があります。また、複数の災害を対象とする場合、対象災害により避難場所及び避難経路が異なる場合も考えられますが、緊急時にも分かりやすく判別できるよう表現する必要があります。

なお、避難場所及び避難経路については、地域防災計画で指定されている避難場所と各種災害による被害予測区域と重ね合わせて、災害時の避難場所として適切かどうか検討する必要があります。