

由仁町におけるため池ハザードマップの作成事例

由 仁 町 ○高 根 健 太
由 仁 土 地 改 良 区 岩 崎 篤 志
株式会社ルーラルエンジニア 舟 田 洋 史
〃 矢 満 田 啓 明

1. はじめに

近年、全国で大規模自然災害が頻発している。

農村地域においては、局所的な大雨や大規模な地震の発生等により農業用ため池が決壊した場合、ため池下流集落で甚大な被害が生じる可能性が高い。災害発生直後の初動対応では、被災住民が自助・共助して緊急避難するための具体的な対策が重要な課題である。対策の検討にあたっては、関係者がため池の現状と避難に際しての課題を共に認識し、確実に実行できる緊急避難方法を構築する必要がある。

ハザードマップは、緊急時に避難情報を利用者に的確に伝えなければならない。すなわち、ハザードマップに求められる重要な点は、内容とともに見やすさと使いやすさを、実際に利用する地域住民目線で示すことである。

したがって、ハザードマップの作成は、作成段階から地域住民をはじめとする関係者が直接参加し、地域のニーズを反映しながら進めることが効果的である。ため池下流域など限られた範囲を対象とする場合にあっても、居住者をはじめ耕作地や職場等がその範囲に位置する地域住民などの、関係する多くの地域住民が参加し合意形成を図ることで、より使い勝手の良いハザードマップが作成できると考える。

農業施設であるため池の被災を想定した防災計画の策定に関しては、道内において地域住民参加方式による事例は非常に少なく、平成 26 年度に、石狩市におけるため池ハザードマップ作成に関する取り組みが、道内で最初の事例として報告されている¹⁾。ため池に係る防災計画策定について、手法の確立と技術の体系立った蓄積が急務である。

本報では、平成 27 年度に由仁町において地域住民参加により検討した、農村地域防災減災事業による「ため池ハザードマップ」作成事例について報告する。

2. ため池ハザードマップの検討におけるワークショップ方式の採用

ため池ハザードマップは、災害発生場所である「ため池」の位置とともに、想定災害状況および、避難の対処に必要な情報を示した図面である。必要な情報とは、氾濫区域、氾濫水の到達時間、氾濫水位などの災害の想定内容と、避難に際しての危険箇所、避難経路、避難場所、避難行動および緊急連絡網などの避難に関する情報である。

洪水到達時間をはじめ浸水域、浸水深などの災害に関する想定は、GIS 等を活用した机上計算による推定が可能である。ただし精度は、GIS データの精度に依存されることから、地形、土地条件などの資料収集と現地確認による検証が不可欠である。また、避難に関する情報は、ため池の現状と被災時の課題について当事者である地域住民から情報収集を行うことが重要となる。

そこで、ため池ハザードマップ作成の検討にあたっては、地域住民が主体的に参加する

ワークショップ方式の採用が効果的と考えた。

3. 対象とするため池

本地区で検討をおこなったため池は、由仁町内に位置する古山貯水池、ボン古山貯水池、馬來内貯水池、熊本貯水池の4施設である。総貯水量が約3万m³から約59万m³の規模であるこれらため池は、築造後約83年から111年が経過し、最終改修後約29年から約37年が経過している。ため池下流域には、農地および住宅のほか、国道、JR、農産物集出荷施設、店舗等も含まれている（図1）。



図 1. 対象とするため池位置図

4. 災害の想定

4.1. 災害条件の設定

ため池における災害の発生要因は、地震、大雨、融雪、老朽化が想定される。本地区では、地震により堤体が決壊した場合の氾濫を想定することとした（図2）。

大雨については、ため池上流域からの洪水量とともにため池以外の下流河川などの氾濫影響を総合的に検討する必要があるから、検討から除外した。また、融雪および老朽化による氾濫については、現在ため池が適切に管理されているため、検討から除外した。

4.2. 氾濫区域および氾濫水位、洪水到達時間

ため池の災害の想定は、資料として収集した「ため池データベースハザードマップ」（農村工学研究所）（以下「ため池DB」と略）と、現地実測を用いた等流計算での洪水解析により算出した。

ため池DBは、GISによるメッシュデータを用いた二次元不定流解析による簡易氾濫解析ソフトの解析結果であり、平面図上に経過時間ごとの氾濫区域が色分けされ表示されるため、一般の地域住民にも理解しやすいといった特徴がある。本地区の4施設で使用したため池DB解析結果は、空知総合振興局より由仁町へ提供されたshapeファイル形式のデータであった。

解析条件を確認したところ、メッシュ精度と氾濫条件において、課題が判明した。本検討区域のメッシュデータは、一部範囲が5mメッシュであるものの、検討範囲の多くは10mメッシュとなっていた。したがって、解析結果にGISデータのメッシュ精度による誤差が

ため池が決壊する災害	
＜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
① 地震 ＜クラック＞	堤体の頂点などにクラック（亀裂）が発生する可能性がある。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。
② 豪雨 ③ 融雪 ④ 老朽化 ＜沈下＞	堤体の形状をほぼ保ち、クラック（亀裂）を伴いながら堤体が沈下する可能性がある。多くは軟らかい地盤で発生している。
＜斜面崩壊＞	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る。
＜斜面すべり＞	地震動により堤体の法面にすべりが発生する可能性がある。
＜崩壊＞	堤体や地盤が大きく変形し、崩壊する可能性がある。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。

図 2. ため池における災害の設定²⁾

生じている可能性が推察された。

氾濫条件については、本検討時点で、堤体の部分決壊による氾濫が前提となっていた。このため、大地震により万が一、堤体が全決壊し氾濫が生じた際には、洪水の流下流量が解析結果より大きくなる可能性が考えられる。すなわち、洪水の氾濫水位および到達時間が、最悪の事態には本解析結果を上回ることが予想された。

これら課題を踏まえ、想定される氾濫範囲および氾濫水位、到達時間について、より精度を高める必要が生じた。現地測量を実施し検証を行った結果、10mメッシュ区域は、現地の地形と相違している状況が確認された（図3）。

氾濫条件については、同ソフトによる解析結果を基礎として利用しつつ、地域住民から過去の災害状況について聞き取りを行いながら氾濫範囲の精度を高めることとした。また、氾濫水位および洪水到達時間は、横断測量による詳細な地形条件を把握したうえで等流計算を行い、精度向上を図ることとした。

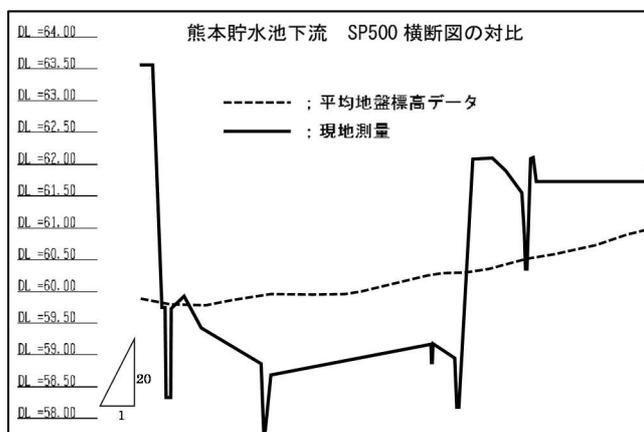


図 3. 横断測量によるデータ検証

5. ワークショップの開催

5.1. ワークショップの組織づくり

ため池決壊時に想定される浸水区域内には、水田を主とする農地が広がり、農家および非農家住民が生活しているほか、レストランや販売店舗、農協施設、JRの駅などが位置している。そこで、ワークショップの参集範囲は、浸水想定区域内に居住する全ての生活者とともに、区域内農地の耕作者、関係する施設管理者を対象とした。

また、地域防災計画に関係する消防組合をはじめ、北海道庁および空知総合振興局の関係機関には、オブザーバーとして参加いただいた。なおJRは、氾濫想定区域内に位置する古山駅が無人駅であることから参集範囲から除外した。これにより、ワークショップの参加対象予定者数は、地域住民が約70名、関係機関などが約20名となった。

ワークショップの開催前には、これら参集範囲の対象者全員に案内状の送付および出欠確認を行った。これらの作業は、由仁町、由仁土地改良区、コンサルタントからなる事務局が行った。

5.2. ワークショップの検討フロー

ワークショップは、11月から2月までの間に計3回開催した（図4）。ワークショップでは、検討の主旨や目的に対して理解が得られたのち、現地踏査を行い全

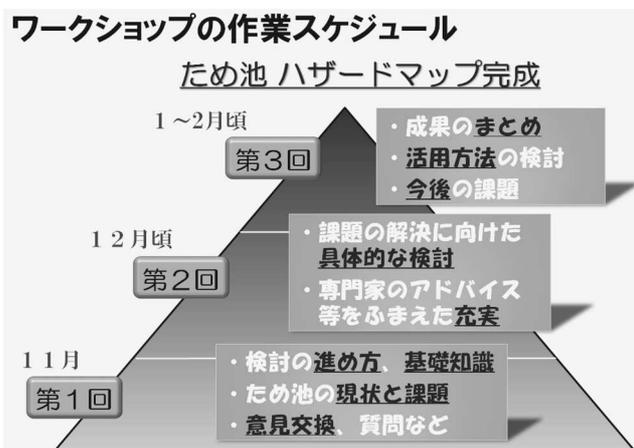


図 4. 検討の流れ

ハザードマップの図示内容では、浸水想定区域、避難する方向、危険箇所、これらの位置情報のほか、避難に際して重要となる心構えや、避難時の移動時間、凡例などの参考情報について、見やすさに配慮し示した。このほか、氾濫水深の色分けを3段階程度にする、氾濫区域外周を赤枠で明示する、背景の地図に航空写真を利用し道路を明示する、居住生活者の家屋位置を丸印で示す、などの特徴が示された。

6.2. ワークショップ

氾濫想定区域の検討段階では、地域住民から過去の災害発生状況について聞き取りを行い、精度を向上させる必要が生じた。ワークショップの導入により、地域住民から詳細な情報が効率的に得られる結果となった。

第3回ワークショップでは、ハザードマップ作成を通して、地域の防災計画づくりにおける地域住民と行政の役割や責任などが確認された。

設置場所、利活用方法、維持、管理、避難訓練などの今後の展開について、住民が行政、関係機関とともに共通認識を図ることができたことは、地域の連帯感の向上にも寄与したものである。完成したハザードマップは、氾濫区域の着色方法や背景の航空写真利用などの特徴が表現される図となった。これは、地域住民による検討と合意形成により、利用する際の見やすさ、利用しやすさが反映された結果であり、ワークショップによる検討の大きな成果と考える（図9）。

6.3. 今後の課題

ため池ハザードマップは、ため池下流地域における防災減災の予防措置のひとつに位置づけられる。第3回ワークショップでは、防災減災に向けた今後必要と考えられる取り組みや維持管理などの課題が、住民、行政、関係機関それぞれの役割と共に確認された。

①情報発信（マップ作成～図の見方、活用方法）

本ハザードマップは、ワークショップにより、地域住民が検討段階から主体となって参

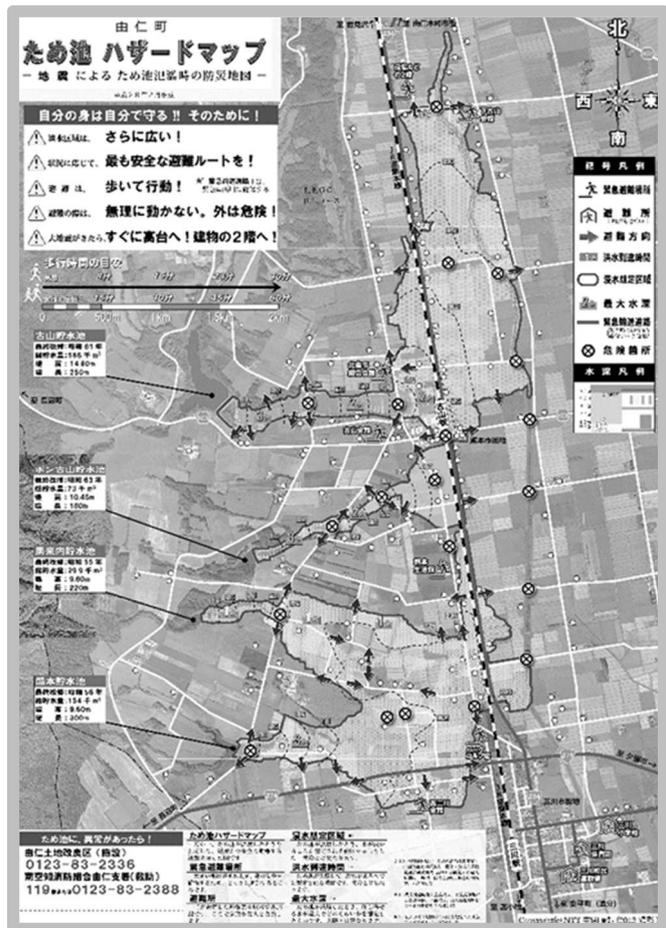


図 8. 作成したハザードマップ(全体図)



図 9. ワークショップ成果のイメージ

加したことで、関係機関や行政との協働作業のもとに作成された成果となった。ワークショップに参加した住民および関係者については、ハザードマップの目的や主旨、背景、図の見方、活用などが理解されているものの、参加できなかった関係者、地域住民に対し周知を図る必要がある。また、氾濫想定区域の中には、JRの駅、飲食店、農協施設、観光施設などがあり、これら施設は町外から多くの来訪者が利用している。

最後の第3回ワークショップでは、関係する住民や町外からの外来者などに広く、本ハザードマップの周知および利活用に向けた情報発信の必要性が確認された。そのためには、町の広報誌やインターネット等による基本情報の発信とあわせて、ワークショップに参加した住民が主体となり、関係する施設管理者、店舗経営者も含め、地域コミュニティを通じた幅広い世代間での交流、発信が展開されることが効果的と考える(図10)。

②施設整備と住民参加(マップ設置～態勢整備)

今回、緊急避難場所として位置づけた施設の中には、町防災計画で指定されている既存の避難施設以外の施設、場所が含まれた。最後の第3回ワークショップで



図 10. 広報による情報発信³⁾



図 11. 案内看板

表 3. ため池の防災減災に向けた今後の課題整理表

【由仁町】ため池の防災減災に向けた今後の課題

対策項目	規格、内容等	災害時の 利活用方法	対象、施設	維持・管理など		
				(誰が)	(何を)	(課題など)
【新規】 ため池ハザード マップ (全体版)	<input type="checkbox"/> A0サイズ、枠付き、磁石対応。 <input type="checkbox"/> ため池全4箇所の、地震時氾濫区域と避難場所等を記載。 <input type="checkbox"/> ため池周辺の全域を網羅。 <input type="checkbox"/> 避難場所(会館など)に設置し、地区内の状況把握等の活用を考慮。 <input type="checkbox"/> 役場にも設置する?	<input type="checkbox"/> 地区内の状況把握 <input type="checkbox"/> 避難困難者の位置 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ①北農事組合会館 <input type="checkbox"/> ②古山会館 <input type="checkbox"/> ③西三川会館 <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥ <input type="checkbox"/> …	<input type="checkbox"/> ①地域住民? <input type="checkbox"/> ②地域住民? <input type="checkbox"/> ③地域住民? <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥ <input type="checkbox"/> 町が?	<input type="checkbox"/> ①避難困難者等の更新 <input type="checkbox"/> ②避難困難者等の更新 <input type="checkbox"/> ③避難困難者等の更新 <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥ <input type="checkbox"/> ●年後に?	<input type="checkbox"/> ① 務になし? <input type="checkbox"/> ② 務になし? <input type="checkbox"/> ③ 務になし? <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥ <input type="checkbox"/> マップを更新する 但更新には約▲万円要
【新規】 ため池ハザード マップ (エリア版)	<input type="checkbox"/> A2サイズ、耐水紙。 <input type="checkbox"/> ため池2箇所ずつの範囲で、地震氾濫区域と避難場所等を記載。 <input type="checkbox"/> 各戸(家庭)が関係する、ため池周辺地区を網羅。 <input type="checkbox"/> 各家庭での利用(貼付け)を考慮。 <input type="checkbox"/> 災害時に持ち出し機を行うことも考慮 <input type="checkbox"/> 公共性のある施設等も設置?	<input type="checkbox"/> 浸水状況の把握 <input type="checkbox"/> 避難方向の把握 <input type="checkbox"/> 家庭連絡網の作成 <input type="checkbox"/> 避難時の携帯地図 <input type="checkbox"/> 外来者へも対応 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ①関係各戸(区域周辺) <input type="checkbox"/> ②駅 <input type="checkbox"/> ③店 <input type="checkbox"/> 古山カフェエカマ? <input type="checkbox"/> ④農協 <input type="checkbox"/> 由仁農業センター? <input type="checkbox"/> ⑤観光施設 <input type="checkbox"/> 古山オートキャンプ場? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ①地域住民が <input type="checkbox"/> ②町が? <input type="checkbox"/> ③町が? <input type="checkbox"/> ④町が? <input type="checkbox"/> ⑤町が? <input type="checkbox"/> 町が?	<input type="checkbox"/> ①毎年、内容を確認 <input type="checkbox"/> ②JRとの調整 <input type="checkbox"/> ③店との調整 <input type="checkbox"/> ④農協との調整 <input type="checkbox"/> ⑤施設管理者との調整 <input type="checkbox"/> ●年後に?	<input type="checkbox"/> ①家族間の情報共有 <input type="checkbox"/> ②～⑤; 避難場所(会館など)の外来者受入態勢 <input type="checkbox"/> マップを更新する 但更新には約▲万円要
【既存 関連】 防災ハンドブック	<input checked="" type="checkbox"/> A3サイズ、パンフレット(H25.2) <input checked="" type="checkbox"/> 防災準備、避難行動の要点等を記載 <input checked="" type="checkbox"/> 地震、風水害、火災、夕張川の洪水氾濫区域、町内の避難所 <input checked="" type="checkbox"/> 町内各戸に配布されている	<input checked="" type="checkbox"/> 防災準備 <input checked="" type="checkbox"/> 避難行動、心得 <input checked="" type="checkbox"/> 避難所 <input checked="" type="checkbox"/> 緊急連絡網 <input checked="" type="checkbox"/> 伝言ダイヤル	<input checked="" type="checkbox"/> 町内全戸	-	-	<input checked="" type="checkbox"/> 紛失した人もいる。
【既存 関連】 土砂災害ハザード マップ	<input checked="" type="checkbox"/> A3サイズ、リーフレット(H23.7) <input checked="" type="checkbox"/> 山仁本町の土砂災害(特別)警戒区域周辺が対象 <input checked="" type="checkbox"/> 土砂災害の発生場所と避難所、土砂災害の備え、緊急連絡網などを記載	<input checked="" type="checkbox"/> 防災準備 <input checked="" type="checkbox"/> 前兆現象 <input checked="" type="checkbox"/> 避難行動、心得 <input checked="" type="checkbox"/> 避難所 <input checked="" type="checkbox"/> 緊急連絡網	<input checked="" type="checkbox"/> 関係各戸?(本町?)	-	-	<input checked="" type="checkbox"/> 対象 限られた地域 <input checked="" type="checkbox"/> 対象外住民=知らない?
【未整備】 避難看板 (避難時の誘導)	<input type="checkbox"/> ①危険箇所を示す。 <input type="checkbox"/> ②避難場所を示す。 <input type="checkbox"/> ③避難する方向を示す。	<input type="checkbox"/> ①緊急時の確認 <input type="checkbox"/> ②来訪者への対応 <input type="checkbox"/> ③避難場所へ誘導	<input type="checkbox"/> ①危険箇所 <input type="checkbox"/> ②緊急避難場所・避難所 <input type="checkbox"/> ③浸水区域内外の要所	<input type="checkbox"/> 1)町が? <input type="checkbox"/> 2)地域住民が? <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1)設置する <input type="checkbox"/> 2)手作りして設置する <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1)設置費用=高額 <input type="checkbox"/> 2)時間、手間、材料費 <input type="checkbox"/> 避難経路の保守・管理 <input type="checkbox"/> 看板の維持・補修 <input type="checkbox"/> 定期的な避難訓練の実施
【未整備】 『ため池ハザード マップ』の周知	<input type="checkbox"/> 地域住民への情報発信が必要。 <input type="checkbox"/> 『マップ作成』=ワークショップ <input type="checkbox"/> 『全体図』と『エリア図』 <input type="checkbox"/> マップの見方、使い方 <input type="checkbox"/> マップの特性条件、活用方法 <input type="checkbox"/> 全体図の設置箇所、管理	-	<input type="checkbox"/> 地区住民(全体図) <input type="checkbox"/> 地区住民(エリア図)	<input type="checkbox"/> 1)町が <input type="checkbox"/> 2)町と住民が <input type="checkbox"/> 3)町が	<input type="checkbox"/> 1)広報とHPで <input type="checkbox"/> 2)懇談会等を開催し <input type="checkbox"/> 3)HPに掲載する	<input type="checkbox"/> 1)周知する? <input type="checkbox"/> 2)周知し意見交換する? <input type="checkbox"/> 3)ネット利用制限

は、これら施設への案内看板等の整備の必要性とともに、整備費用、維持管理といった課題について、今後も継続した検討の必要性が確認された（図 11、表 3）。

そのためには、行政と住民との継続的な連携が必要である。本検討で有効性が確認されたワークショップを継続展開し、合意形成を図り協働作業を進めることが有効と考える。

③ハザードマップの仕上げ

今回、ワークショップによる検討を重ねて作成されたため池ハザードマップは、設置する場所や利活用方法など地域ニーズを反映した結果、表 2 に示した 3 タイプを作成することとなった。一般的に、河川洪水ハザードマップや地震災害ハザードマップなどでは、利便性等からインターネット上からのダウンロードが可能な紙媒体を想定して作成されたものが多い。今回の検討では、地域内の高齢者の割合が多い背景や災害時の停電発生など、インターネットの活用の難しさがワークショップに参加した地域住民から指摘された。

本事業では、作成したため池ハザードマップの印刷等については、成果とりまとめ後に町で対応する条件であった。しかし、上述で示す仕上げに要する負担は大きく、また、事前の予算計上が十分なされていない状況であった。

このため、ため池ハザードマップは関係機関等の協力により仕上げ、印刷することとなった。今後、他地区での展開においては、ため池ハザードマップを地域での利活用に即した成果に仕上げる必要性を考慮し、事前準備をしっかりと進めておく必要がある。

7. おわりに

ワークショップによる検討を重ね作成したハザードマップは、参加した住民一人ひとりが自らの身の安全に対する意識が反映された内容となった。これまでの、行政と専門家が中心となって作成したハザードマップとは、全く異なった成果を創出できたと考える。

ワークショップ導入に際して、地域住民をはじめ行政、関係機関とも未経験者が多く当初は不安があったが、事前準備と参加者の協力により短期間のスケジュールの中でスムーズに進行することができた。また、最後の第 3 回ワークショップでは、参加した地域住民から、ハザードマップ作成を踏まえた避難訓練や地域の危険箇所の点検の必要性について、早急な実施に向けた熱心な意見が寄せられた。

今後、ため池ハザードマップは、道内の全ての防災重点ため池について作成が進められる計画である。ため池下流域といったごく限られた範囲を対象とした防災・減災の検討を進める上では、地域住民の参加・協力が不可欠である。その手法として、ワークショップ方式の有効性が確認された。多くの地域において展開し、定着が図られることを期待する。

本報告は、道内におけるため池ハザードマップ作成の取り組み事例として、平成 26 年度の「ハザードマップ作成に係る取組について」（石狩市）に続く第 2 報に位置づけられると考える。検討にあたり、事前準備では、先の事例報告を参考として活用するとともに、担当されていた前石狩振興局（現留萌振興局）赤坂浩主幹には多忙ななか助言をいただいた。ここに記して謝意を表す。

¹⁾ 今野義博・小柳功一ほか：ハザードマップ作成に係る取組について、第 31 回農業土木新技術検討報告会要旨集（2014）

²⁾ 農林水産省農村振興局防災課：ため池ハザードマップ作成の手引き、pp. 11～12、2013

³⁾ 由仁町：広報ゆに No. 696、pp. 39、2016