

日本建築学会災害委員会
水害 初動調査マニュアル(案) (2024年度版)

2025/03/31

1. 調査の目的

建築物の水害による被害形態を明らかにすることで、水害に強いあるいは弱い建築物や構造形式を明らかにし、建築物の耐水害設計における参考資料を作成する。建物全体の被災状況を把握するとともに、流体力による建物破壊荷重、外壁材の破壊荷重、漂流物の衝突荷重を推定し、建築物の耐水害設計時に活用可能なデータを蓄積する。必要に応じて前背面の浸水深(流速)や洗堀深の情報も記録する。災害の種類および浸水深に応じて被害が生じる構造形式が変化するため、調査時には従前の水害における同規模の被害調査での被害形態について事前に調べておくことが望ましい。

2. 災害の種類規模と調査要否の判断

国内で建築物に倒壊・流出等の被害が生じた場合に被害調査を実施する。国内で建築物の外壁材や非構造材の被害が複数生じている場合。被害調査を実施することが望ましい。海外の場合は調査者が被災地域のガイドが可能なカウンターパートと交渉できる場合にのみ調査を行う。水害については主に地震による津波・台風による高潮、豪雨による河川氾濫が考えられる。調査チームは安全のため複数人で構成し、被害が広範囲に及ぶ場合はチームを分けるあるいは別日程での調査を検討する。

3. 事前情報の収集（津波・洪水）

(津波)

調査員の構成は、被災後、出来るだけ早く行わなければならない。ただし、被災地での混乱やアクセスなども考慮する必要がある。過去の例を見ると、ほぼ被災後2週間程度で現地に入っている。調査チームを構成する場合に調査地点、日数を調整するとともに津波の痕跡高の調査経験者を1名含める。新聞、テレビやインターネット等の報道、Disaster-A、建築学会現地支部などからの情報を得ることが大切である。現地での交通手段、宿、食料、飲料水などの状況も把握しておく。

被災地や津波が影響したと思われる地域を推定する。調査地点の数・範囲を考慮して、必要な日数と調査班の数を見積もる。これらの情報を現地の調査員に連絡し相談の上で、各地点への移動方法(レンタカー、飛行機、船など)、宿地などを予め計画する。検潮記録をもとに潮汐計算が可能である。気象庁、国土地理院、水路部の管理する検潮記録は、後からでも収集できる。

(洪水)

調査計画を立てるに当たり、下記の情報が事前情報収集に有効である。

- ・気象庁: アメダス雨量データ、<https://www.jma.go.jp/jma/menu/menuflash.html>)
- ・国交省: 川の防災情報(河川水位、<https://www.river.go.jp/index>)
- ・内閣府: 防災情報(<https://www.bousai.go.jp/updates/>)
- ・国土地理院: 浸水推定図(<https://www.gsi.go.jp/bousai.html>)
- ・SNSやインターネット上で掲載された被災写真
- ・国土地理院: ハザードマップ(<https://disaportal.gsi.go.jp/>)
- ・国交省: 水害リスクマップ(https://www.mlit.go.jp/river/kasen/ryuiki_pro/risk_map.html)
- ・トヨタ: 通れた道マップ(https://www.toyota.co.jp/jpn/auto/passable_route/map/)

洪水氾濫が収束し調査対象地域の安全が確認されてから調査を行う。道路の交通状況を確認し通行可能道路を把握する。通行不可の道路に関しては自治体に連絡し通行許可の確認を行う。

4. 調査する項目（津波・洪水）

（津波）

土木分野で計測する津波高は計測生データからTP基準やMSL基準に換算される。浸水深は海面高さを考慮せずに周辺地盤から直接計測した方が誤差は少ない。

痕跡高はRTK/RTX-GNSS等測量機器、レーザー距離計、スタッフ等で計測する。海面高さを考慮しなければ確度の違いは無い。ただし、建物前面と背面の浸水深に差が見られる場合、両者を計測し、その差に基づき流速を推定できる。原則的に建物背面または側面の浸水深をしぶきの影響を受けない正值とする。痕跡高の調査では下記の(1)痕跡タイプ、(2)波浪やしぶきの影響、(3)周辺環境の状況を記録する

対象とした痕跡のタイプ(target tsunami trace)

- A: 壁や窓のウォーターマーク
- B: 漂着後に風の影響を受けない漂着物
- C: 漂着後に風の影響を受けた可能性のある漂着物
- D: 目撃者証言のみ
- : (no inundation/run-up observed)

波浪やしぶきの影響(influence of waves)

- S: しぶきの影響を受けた可能性がある
- W: 波浪/うねりの影響を受けた可能性がある
- SW: しぶき、波浪/うねりの影響を受けた可能性がある
- No influence: 影響なし

周辺環境の状況(surrounding conditions)

- OR: 観測値が周辺地域を代表したものである(代表点)
- EX: 観測値が周辺地域を代表していない可能性がある(特殊)

（洪水）

計測項目としては、「痕跡水位・水深」、「流向」、「洗堀状況」を取り上げる。洪水の調査方法は次の4ステップに区分される。

(1) 洪水痕跡の探索

まず、洪水氾濫状況を確認するために、洪水痕跡として塀や街路樹、電柱や河道内の樹木の周辺で付着物を探す。主な付着物は泥・草である。河道内の樹木では、ビニル袋などが付着することもあるが、洪水ピーク時の付着物ではない可能性も考えられるため、誤認を避けるよう複数の付着物を確認する。

(2) 痕跡高さと流向の計測

RTK-GNSS等測量機器とスタッフ等を用いて、見つけた痕跡の付着物と地面との比高(浸水深)や標高(浸水位)を計測する。また、流向を計測するために、痕跡の付着する向きや植物の倒れている方向を判定し、方位計などで流向を測る。

計測機器、計測位置、痕跡確度、付着物の種別を調査票に記録する。GPS機器が利用できない場合は、計測位置の目印とした箇所も記録する。痕跡確度は、高・中・低の3つに大別し、付着状況に応じて確度を記入する。

(3) 洗堀状況の計測

洪水流による建物の周辺(特に上流側や側面)において洗堀が生じているケースがある。その場合、スタッフ等を用いて、建物周辺の洗堀深を計測し、記録する。

(4) 写真撮影

痕跡の付着物やその周囲、洗堀状況を写真撮影する。スタッフ等の目盛が判読できる近接撮影写真だけでなく、周囲状況がわかる近景写真の2種類を撮影することが望ましい。

(5) 洪水氾濫要因の検討

洪水氾濫が外水か内水かを検討するために、周辺の河川における越水・溢水や堤防決壊状況を目視で確認し、必要に応じて写真を撮影する。

以下は、洪水痕跡の計測例を示す。



写真1 痕跡が線上に付着

水面がある程度の時間、位置していたと考えられるため、痕跡としての確度は高い。一方である程度の時間を要することから、必ずしもピーク時の水面位置とは限らないことに留意する。(確度:A)



写真2 電柱に泥が面的に付着

上部ほど痕跡が薄くなるが、比較的確度が高いと考えられる。(確度:B)



写真3 フェンスに草が付着

草の場合、ずり落ちたり、洪水による付着ではない場合があったりするため、泥よりも確度は低い。また、フェンスの格子間隔程度の精度となる。(確度:C)

5. 調査する項目（建築物側）

津波や洪水に対しては、浸水深が低い場合には比較的軽量な木造建物等の構造被害や内外装材等の非構造物被害が主に生じ、一方、浸水深が高い場合には比較的重量のある鉄筋コンクリート造建築物等の構造的被害もさらに生じ得るなど、被害形態が変化する。本章で挙げる項目は、いずれの調査においても共通して調査することが望ましいと考えられる基本的な項目であり、特に、初動調査を目的として、比較的被害が甚大な箇所（津波の場合は海岸直近、洪水の場合は破堤箇所など）周辺において、1日20～30棟程度の外観調査を行う場合を前提としている。そのような調査は、痕跡の風化や撤去の著しい影響を受ける前、発災直後からおよそ1ヶ月以内を目安に実施するのが望ましい。なお、調査項目は、調査目的や被災状況により適宜取捨選択することとし、また、詳細な調査を行う場合に挙げられる項目は付録1にまとめた。

(1) 調査に関する基本的な情報

- ・日時
- ・調査者
- ・調査対象名称
- ・所在地（緯度経度、標高）
- ・周辺状況（建物・大規模な構造物・樹木等との立地関係、地形・地盤の特徴等、海岸・河川 等からの距離、液状化の発生有無など）

(2) 建物情報

- ・建物用途（戸建住宅、共同住宅、店舗、事務所など）
- ・構造形式（鉄筋コンクリート造、鉄骨造（軽量／重量）、木造、コンクリートブロック造等）
- ・階数（地上階／地下階）

(3) 調査建築物の被害

- ・構造架構の被害形態（層崩壊、滑動、転倒、傾斜、流出）
- ・架構被害の位置（崩壊した層、滑動面、転倒の起点、流出時の剥離位置（木造の土台上・土 台下・基礎下）など）と向き（外力主方向との関係など）
- ・写真（全景、正面、側面、背面、可能であれば外力との位置関係、建築物内部など）
- ・外壁・窓・扉など非構造の外観被害

(4) 調査建築物への作用外乱

- ・推定される津波／氾濫流の方向
- ・地盤面からの浸水痕跡深(前面のせり上がりを考慮するか否かに注意)
- ・基礎、地盤の被害(洗堀を含む)、地盤斜面の被害
- ・周辺建物の被害状況

6. 調査に必要な用具

6.1 概要

本章では、水害の初動調査に必要な道具について記す。地震による建物被害調査を目的とした日本建築学会「地震災害調査活動指針」¹⁾、津波被害による津波高の調査を目的とした「津波被害調査のマニュアル」^{2),3)}、洪水被害による洪水痕跡・家屋被害・堤防被害調査を目的とした「水害調査ガイドライン(案), 2016」⁴⁾の3つの資料を元に、水害による建築物の被害およびその外力推定に必要な根拠となる水害の様相を調査するために必要な用具を表1に整理する。

表 1 調査必需品と分類

分類	物品・器材
(1) 調査資料	地図(都市地図、市街地図、地形図、段彩図)、地盤図、各種調査票
(2) 測定機材	レベル、簡易コンパス、スタッフ(箱尺)、ボール、距離計、傾斜計、GPS計(RTK推奨)、腕時計、カメラ、ビデオ、ノギス、クラックスケール、シュミットハンマー、巻尺、ボイスレコーダー、含水率計
(3) 通信機材	携帯電話、トランシーバ
(4) 保安具類	安全ヘルメット、安全靴、マスク、作業手袋、作業服、防寒服、長靴
(5) 調査補助	レンタカー、フラッシュライト、パソコン、タブレット、筆記用具、腕章、名刺、電池、充電器、飲食物(水)、簡易トイレ、ティッシュ、ゴミ袋

第4章、第5章の調査項目に応じて準備が必要な道具を決定する必要がある。調査に必要な道具は表2のように分類される。初動調査時は、主に被害の早期把握を目的としているため、構造的な被害と被害の様相を調査するための道具が列举されている。調査の目的に応じて、非構造被害の測定器具(サーモグラフによる壁体内水分調査等)や衛生環境の測定器具を携行する必要がある。

6.2 簡易初動調査に必要な最低限の必需品

野外宿泊を必要とせず、ホテル等からレンタカーによる日帰り調査を行う際に最低限必要と考えられる用具について事例を表2にまとめて示す。

表2 日帰り調査に最低限必要な準備

用途	内容
装備品	作業用長靴（底に鉄板入り）、作業服、防寒具、ヘルメット、腕章（所属機関記載）
携行リュック （容量およそ 20-30L）	[GPS 計（位置測量）]、巻尺、[レーザー距離計（浸水高・遡上高）]、 スケール、クラックスケール、ノギス、[下げ振り]、 手帳、ノート、筆記用具、カメラ、携帯電話、フラッシュライト、笛
携行	[スタッフ（浸水高・遡上高）]、[レベル（地盤高）]
車中備え	携帯ラジオ、軽食、簡易トイレ、水、パソコン、傘、レインコート

*注：大括弧内の用具は調査グループごとに1つ必要とする。

7. 調査項目の整理方法

7.1 建物被害を選択的に調査する場合

特段の調査フォームを予め設けていない場合、調査した項目に対して地図等からGIS情報を与えて整理する時間がかかる。調査後に建物を付番してGoogleMapや国土地理院地図等でGPSデータをプロットすることが必要になるが、棟数が多くなると作業が煩雑になる。一方、調査棟数が少なく、いくつかの主な被害形態に着目する場合、建物位置や被災ランク判定よりも被害状況の記録が優先されるのでこちらの方法でも問題ない。

7.2 建物被害を面的に調査する場合

調査項目の多くは地理空間情報システム（GIS）を使って情報を整理することが効率的である。タブレット等のモバイル端末に調査フォームを読み込み、随時調査フォームに調査結果を記入・送信することでリアルタイムに調査結果を共有することも可能である（写真4、5）。複数の班に分かれて調査を行う場合などは、それぞれの班の進捗状況を把握したり、調査の重複を避けたりすることが可能になるので便利である。調査棟数が多くなる場合は人的ミスが少なくなる。一方、事前に調査システムを熟知した調査者が含まれ、入力練習や目合わせしていることが望ましい。



調査者が持ち歩いて情報収集。
結果は自動的にクラウドに集
積される。

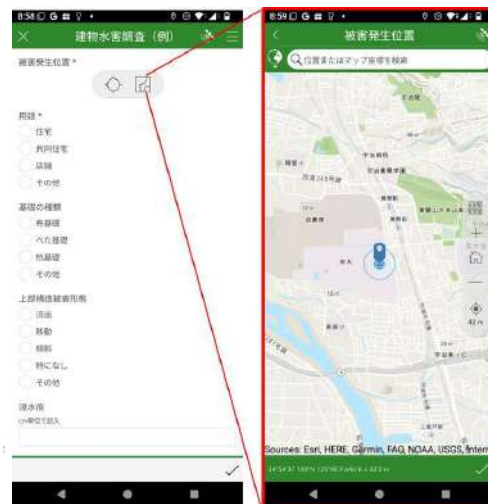


写真4 タブレット等のモバイル端末を用いた調査フォーム

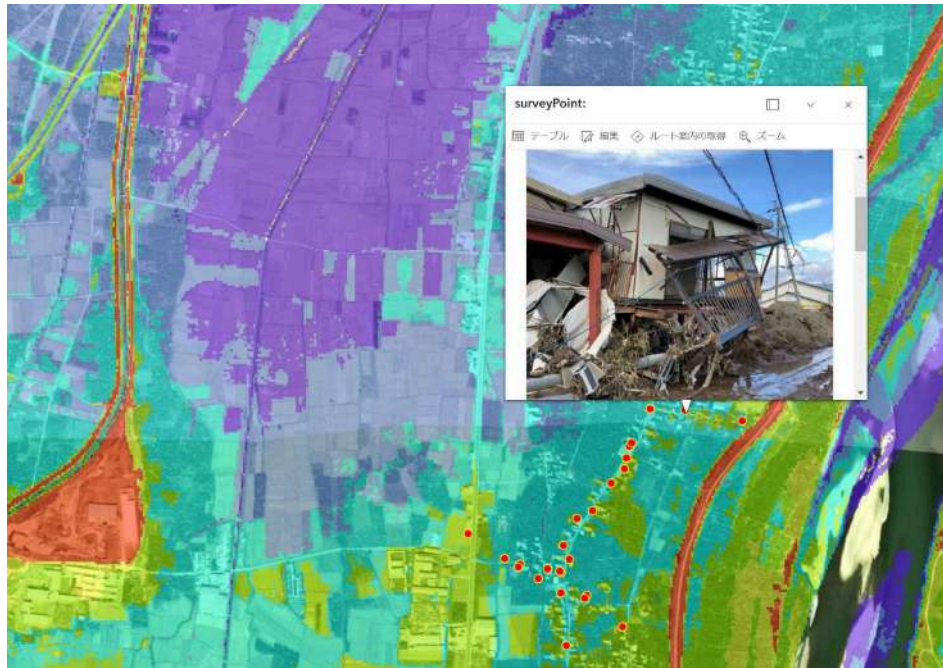


写真5 被害調査分布の表示例

8. 連絡体制

8.1 学会横断調査体制の構築

特に浸水深の計測や洪水津波等の基本的な情報収集で建築学会のみでの調査が難しい場合は土木学会等との協定を積極的に活用し、適切な学術団体に協力を要請し調査協力者を含めることが望ましい。

水害に関連する学術団体としては下記が挙げられる

- ・日本建築学会災害委員会
- ・日本建築学会マルチハザードに対応可能な耐複合災害建築小委員会
- ・日本建築学会津波荷重改定小委員会
- ・土木学会海岸工学委員会
- ・土木学会水工学委員会

8.2 調査チーム内の連絡体制

携帯基地局が繋がらない期間では待機とし、現地やメディアから入る情報を収集する
携帯基地局が繋がる場合、LINE等でグループを作成し情報共有を行う

8.3 研究等コミュニティ内の連絡体制

学会等(日本建築学会 災害委員会 disaster-A)のネットワークを通じて、調査を計画していることまたは実施したことを共有する。

2024年度災害委員会担当幹事

日比野陽先生 (名古屋大学) (hibino.yo.d7@f.mail.nagoya-u.ac.jp)

8.4 注意事項

複数の調査チームによる重複した調査が被災地住民や関係者の負担となり得ることを認識し地方自治体や関係各所が所有しているデータ等提供の交渉およびやり取りは災害委員会を通じて一本化する。突発災害調査研究(文部科学省科学研究費補助金・特別研究促進費)の調整は自然災害研究協議会が行っている。

9.1 概要

表3 調査速報に含める項目

記載項目	備考
調査日時	
調査者	
調査ルートと地域	調査日時と対応させる
調査地点概要	
調査対象物	調査ルートと可能な限り対応させる
外力の様相	洪水の場合は越水・溢水・破堤点、 津波の場合は沿岸部の写真や情報
建築物の被害	位置、建築構造（木造、非木造）、用途（住家、倉庫、物置等）、プラン、 損害程度（流出の有無、損壊の大小）、被害形態（構造・非構造）、 浸水状況、浸水深、床上浸水深、主要な流れ方向、写真、
浸水深の計測	計測時間、緯度経度、 地盤高（GL）、潮位面-GL距離、GL-痕跡高距離、（痕跡の訂線からの高さと距離）、 痕跡情報（泥、草、漂着物、証言等）、確度（高中低）、写真（痕跡、周辺）

速報のフォーマットの形式は自由とするが、判読性や頒布性を考慮してパソコンにて、Word 等のレポートの形式またはPowerPoint 等によるスライド形式でまとめることを推奨する。前節の記載項目を記したサンプルスライドを写真6 に示す。



写真6 調査速報のサンプル

9.3 調査票のサンプル

初動調査実施時に定型の調査形式を事前に定めることで円滑に初動調査を行うことが可能となる。地震による被害を受けた建物の調査時に使用される調査票として、日本建築防災協会「震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針」⁵⁾があげられ、水害が発生した際の調査票として用いられる「津波被害調査のマニュアル」の津波高さ調査票²⁾、「水害調査ガイドライン」の洪水痕跡調査票および家屋水害被害調査票⁴⁾を表4、写真7に示す。

表4 津波および洪水痕跡調査票の例
(津波)

表-1 津波高さ調査票

場所名 出来るだけ詳しく		調査日		記録者					
1. 調査地点	2. 緯度経度 (GPS)	3. 調査時間	4. 測定値	5. 信頼度	6. 水平距離	7. 浸水高さ/遡上高さの区別	8. 地形勾配	9. 潮位のまたは水準点の高さ	10. 補正後の津波高さ
		時分	m単位	A か D まで	m単位		度	m単位	m単位

(洪水)

洪水痕跡調査票(河道・氾濫原)

計測方法	痕跡位置座標	ハンディGPS	調査年月日	2015.9.15
	水深計測方法	スタッフ(ポール)	記入者	永野
	地盤高	-		

種度	河道	氾濫原
高	泥・草が線状に付着	泥・草が線状に付着 フェンスに草が付着
中	-	生垣・塀等の壁面に泥が付着
低	草あるいは薄い泥が局所的に付着	草あるいは薄い泥が局所的に付着

番号	GPS座標系	緯度	経度	痕跡水深(m)	地盤高(T.P.m)	痕跡水位(T.P.m)	痕跡種別	種度	備考 (目印とした箇所、等)
1	WGS84	36.165445	136.38412	2.86			泥 (線状)	高	
2	WGS84	36.169331	137.13085	1.24			草 (線状)	高	

調査票（案、様式2）（表面）

家屋水害被害調査票										
調査票番号	No.14-1									
調査担当者氏名	呉修一									
調査日時	H27年9月14日									
調査地区	宮城県大崎市西新井地区									
調査対象 家屋番号	被害の 程度	浸水 状況	浸水深	床上 浸水深	家屋 構造	家屋 形態	緯度	経度	写真 撮影時刻	備考
記入例	④	②	80cm	40cm	①	①	38°33'14.46"	140°56'37.06"	9月14日 15:30	
チェック項目	☐ 家屋流失 ☐ 基礎流失 ☐ 外観に大きな損壊 ☐ 周辺地盤に洗掘あり ☒ 床上浸水あり									
1										
チェック項目	☐ 家屋流失 ☐ 基礎流失 ☐ 外観に大きな損壊 ☐ 周辺地盤に洗掘あり ☐ 床上浸水あり									

調査票（案、様式2）（裏面）

家屋被害分類			
参考写真	被害状況	被害の程度	浸水深の目安
	建物および基礎が流失 家屋周辺地盤の激しい洗掘	①流失 (基礎無し)	1階天井以上の浸水
	建物は流失するが基礎は残存	②流失 (基礎有り)	1階天井以上の浸水
	建物の傾斜 主要構造の破損 修繕なしに再居住不可 流失・全壊の恐れあり 家屋周辺地盤に洗掘あり 外観に穴等の大きな損壊あり	③損壊大	1階天井まで浸水

写真7 家屋水害被害調査調査票

10. 調査時の注意事項

- (1) 法令を順守すること
また、私有地、私有物件に無断で立ち入らないこと
公道から以外の写真を掲載する時には許可を取ること
- (2) 自身の安全を確保すること(二次災害・車のパンク等移動手段断絶の懸念を考慮する)
- (3) 被災者の心情に十分配慮すること
- (4) 関係者に負担を強いるしないこと
食事・飲み物やガソリンはあらかじめ調査地の外で補給しておく
原則、長時間にわたるヒアリングは避ける。
- (5) 身分を明示すること
所属名が記された作業着またはヘルメット。あるいは腕章などを身に着ける。
また、身分証(職員証など)も携行し、求めに応じて提示できる準備をしておくこと
- (6) 調査目的や範囲および対象を明確にしておくこと
それらの概要を記した書類を携行し、求めに応じて提示できる準備をしておくこと
- (7) 私語は慎むこと
笑い声は厳禁
- (8) 救援復旧活動の妨げになる行為は行わないこと(駐車場所等)

付録.1 「5. 調査する項目（建築物側）」の詳細調査項目

「5. 調査する項目（建築物側）」に関し、本文で記載した基本的な調査項目に加え、詳細調査が可能な場合に調査項目として挙げられるものに関し、5章の「(2)建物情報」、「(3) 調査建築物の被害」、「(4) 調査建築物への作用外乱」それぞれについて以下に記載する。

(2) 建物情報

- ・建設年代(特に新耐震／旧耐震の違い)
※年代特定は、定礎、ヒアリング、インターネット情報、鉄筋コンクリート造の場合は鉄筋種別(丸鋼／異形鉄筋)、木造の場合は金物・換気口の仕様、などによって可能
- ・基礎工法(布基礎、ベタ基礎、独立基礎、杭基礎など)
- ・躯体寸法(外形寸法、開口状況、平面図、立面図、基礎図、部材断面、配筋、杭諸元など)
- ・材料強度(サンプル採取、シュミットハンマー試験など)
- ・壁・床等の仕上げ
- ・浸水対策(地盤かさ上げ、高床、ピロティ 止水板など)の有無

(3) 調査建築物の被害

- ・架構の被害程度(傾斜角、滑動量など)
 - ・構造部材の被害形態(せん断破壊、曲げ破壊など)と被害程度(変形角、降伏発生有無など)
 - ・内壁・床・天井など非構造の内部被害(階ごとの違いなど含む)
 - ・建築設備の被害(室外設備、室内設備)
 - ・被災状況(浸水状況)に関するヒアリング、写真・動画等の入手(可能な範囲で)
- ※ 被害状況を記録する適切な写真・図等も添付する。

(4) 調査建築物への作用外乱

- ・浮遊物、堆積物、散乱物の情報(種類、形状、衝突箇所とその破損状況など)
- ・浮遊物の衝突による建築物の破損状況とその位置
- ・泥の堆積状況(敷地から何cm、床面から堆積何cm等)
- ・内部の空気溜まり痕跡の位置
- ・浸水域の限界とその標高

2024年度 日本建築学会 マルチハザードに対応可能な耐複合災害建築小委員会
水害・土砂災害等による建築物等の被災度調査マニュアルWG 水害サブWG (五十音順)

東京都立大学	壁谷澤寿一
東京大学生産技術研究所	浅井竜也
中央大学	有川太郎
東京大学	小山毅
神奈川大学	田村和夫
京都大学	西嶋一欽
東京理科大学	二瓶泰雄

参考文献

- 1) 日本建築学会 災害委員会、日本建築学会の地震災害調査活動指針、2013.2
- 2) 今村文彦、津波被害調査のマニュアル、津波工学報告15号、pp.107-118、1998
- 3) UNESCO、International Tsunami Survey Team (ITST) Post-Tsunami Survey Field Guide、2nd edition、2014
- 4) 土木学会水工学委員会、水害対策小委員会水害調査法WG水害調査ガイドライン(案)、2016.6
- 5) 日本建築防災協会、震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針、2024