

因應近年來土砂災害課題之 土砂災害對策作法

答覆

2020年3月

國土交通省 水管理暨國土保
全局

社會資本整備審議會

目錄

1. 前言	1
2. 因應近年來土砂災害須對應之課題.....	2
2.1 豪雨等的概要.....	2
2.2 災害等的概要.....	4
2.3 近年來發生土砂災害特徵.....	5
2.4 明顯的課題	6
3. 對策基本方針.....	9
4. 必須實施之對策	12
5. 結語	17

1. 前言

2019年10月東日本颱風豪雨造成多達952件土砂災害，破了1985年開始統計土砂災害以來颱風所造成土砂災害件數紀錄，從關東到東北地方災情特別慘重。

此外，後續低氣壓等帶來大雨，同樣在關東地方與東北地方造成許多土砂災害。

迄今，國土交通省依循的是廣島縣2014年8月豪雨發生大量土砂災害後，修訂「土砂災害警戒區域之土砂災害防止對策推動相關法」（以下簡稱「法」），依法實施公開基礎調查之義務，周知可能發生土砂災害警戒區，並推動土砂災害警戒區域等的指定。

此外，2018年7月的豪雨與2019年7月九州北部豪雨引致嚴重土砂災害後，國土交通省設立「確保具實效性避難土砂災害對策檢討委員會」，檢核近年來土砂災害災情實況與到目前為止防減土砂災害作法，並提出可確保具實效性避難之未來土砂災害對策基本構想與應實施對策措施的建言。

國土交通省根據上述建言，著手推動確保具實效性避難之相關土砂災害對策措施。

2019年東日本颱風等造成土砂災害之災情實況為鑑，民眾來不及逃離土砂災害以及土砂災害警戒區域等的指定相當耗時等，皆為目前亟需解決之土砂災害相關課題。

因此，2019年10月國土交通大臣諮詢社會資本整備審議會，「如何因應近年來土砂災害待解決課題，推動土砂災害對策」，該委員會指定河川分科會議召集人2019年12月成立「社會資本整備審議會 河川分科會土砂災害防止對策小組委員會」。

迄今已召開三次小組委員會議，具體提出土砂災害防止對策基本方針，並彙整各種方案、進行答覆。

2. 因應近年來土砂災害須對應之課題

2.1 豪雨等的概要

(2018 年 7 月豪雨)

- 6 月 28 日起豪雨鋒面由華中經過日本海，停滯於北日本，7 月 4 日鋒面北移至北海道，7 月 5 日南下西日本之後停滯。此外，6 月 29 日日本南方生成第 7 號颱風沿東海北上，到對馬海峽附近行進路徑轉成東北，7 月 4 日 15 時在日本海變成溫帶低氣壓。
- 受鋒面與第 7 號颱風影響，非常濕暖的空氣不斷送進日本，在西日本為主的全國大範圍降下破紀錄大雨。
- 6 月 28 日到 7 月 8 日為止的總降水量，四國地方 1800mm，東海部分地區超過 1200mm，總降水量高達 7 月年平均值 2~4 倍。
- 此外，九州北部、四國、中國、近畿、東海、北海道地方許多觀測站測得史上最高紀錄之 24、48、72 小時降雨量，廣大範圍出現破紀錄長時間降雨。因此，岐阜縣、京都府、兵庫縣、岡山縣、鳥取縣、廣島縣、愛媛縣、高知縣、福岡縣、佐賀縣、長崎縣 1 府 10 縣發布特別警報，呼籲民眾實施最高等級災害警戒。
- 受上述豪雨影響，各地發生河川氾濫、淹水災害與土砂災害等，許多民眾死亡、失蹤，災情慘重。此外，各地出現斷水、停話等基礎設施災害，以及列車停開、鐵路運輸中斷等交通災害。

(2019 年東日本颱風豪雨)

- 10 月 6 日南鳥島近海生成的 2019 年東日本颱風，往西穿越馬里亞納群島附近海域後，發展成為強烈颱風，之後路徑逐漸轉北，來到日本南方，12 日 19 時前以強颱風狀態登陸伊豆半島、隨後穿越關東地方，13 日 12 時來到日本東方海面轉為溫帶低氣壓。
- 雨量方面，10 日到 13 日之總降水量，神奈川縣箱根達到 1000mm，東日本一帶有 17 處超過 500mm。特別是靜岡縣、新潟縣、關東甲信地方與東北許多地點，分別降下破氣象觀測紀錄之 3、6、12、24 小時降水量。受大雨影響，10 月 12 日 15 時 30 分起靜岡縣、神奈川縣、東京都、埼玉縣、群馬縣、山梨縣、長野縣、茨城縣、栃木縣、新潟縣、福島縣、宮城縣、岩手縣等一都 12 縣陸續發布大雨特別警報，呼籲民眾實施最大等級災害警戒(到 13 日 8 時 40 分才全部解除)
- 受此次颱風豪雨影響，大面積國土相繼出現河川氾濫與土砂災害等。這些豪雨災害與暴風造成人員傷害、住宅受損與電器、水道、道路、鐵道設施等基礎設施破壞。此外，機場關閉、鐵路停開等交通中斷。

(低氣壓等造成大雨)

- 10 月 23 日東海形成低氣壓，24 到 26 日沿西日本、東日本與北日本太平洋沿岸前進。該低氣壓北上途中匯集南方濕暖空氣，又接收沿日本東方海面北上的第 21 號颱風周邊濕暖空氣，整個大氣狀態非常不穩定，因此在關東地方到東北地方的太平洋側造成大範圍降雨，有些地方總降水量超過 100mm，12 小時降水量超過 10 月降水量年平均值。特別是千葉縣與福島縣總降水量超過 200mm，3、6 小時降水量也破氣象觀測史紀錄。
- 此次大雨造成許多土砂災害、淹水災害與河川氾濫，千葉縣與福島縣等許多人員傷亡，住宅破壞、停電停水等基礎設施災害以及鐵路交通中斷等災害。

2.2 災害概要

(2018 年 7 月豪雨)

- 2018 年 7 月豪雨造成超過全國年平均發生次數(約 1100 件/年)一倍的 2581 件土砂災害(土石流等引致 791 件，地滑引致 56 件，崖崩引致 1734 件)。此外，死亡人數達 119 人，係平成時代(1989~2019)最嚴重豪雨土砂災害。
- 土砂災害發生件數以中國、四國地方居多，廣島縣(1242 件)、愛媛縣(413 件)、山口縣(184 件)、高知縣(126 件)、福岡縣(113 件)，都超過 100 件。死亡人數也以中國、四國地方居首，依縣排序為廣島縣(87 人)、愛媛縣(17 人)、京都府(4 人)。市町村則依次為廣島市(20 人)、廣島縣吳市(20 人)、廣島縣坂町(15 人)、廣島縣熊野町(12 人)、愛媛縣宇和島市(11 人)。

(2019 年東日本颱風豪雨)¹

- 2019 年東日本颱風豪雨造成接近全國年平均發生件數(約 1100 件/年)的 952 件土砂災害(土石流等引致 407 件，地滑引致 44 件，崖崩引致 501 件)。此外，死亡與失蹤 16 人；房舍受損方面，全倒 55 棟，半倒 62 棟，部分毀損 271 棟。
- 土砂災害發生件數以東北、關東地方居多，宮城縣(254 件)、岩手縣(144 件)、福島縣(98 件)，都超過 100 件

(低氣壓等引致大雨)²

- 2019 年 10 月下旬低氣壓豪雨造成 197 件土砂災害(土石流等引致 0 件，地滑引致 1 件，崖崩引致 196 件)。此外，死亡人數 4 人，房舍受損方面，全倒 11 棟，半倒 2 棟，部分毀損 29 棟。
- 土砂災害發生件數以關東地方為主，千葉縣(156 件)超過 100 件。

¹ 2019 年 12 月 25 日，國土交通省砂防部調查結果

² 2019 年 12 月 25 日，國土交通省砂防部調查結果

2.3 近年來發生土砂災害之特徵

近年來豪雨災害發生許多土砂災害，造成全國各地大量人員傷亡與房屋等受損。

其具體特徵如下：

(2018 年 7 月豪雨所伴隨土砂災害特徵)

- 廣島縣與愛媛縣等地許多坡面與溪流同時多次發生土砂流出，造成嚴重人員傷亡。
- 西日本為主廣大地區水電等基礎設施受創，有些地方受影響時間非常長。
- 此外，土砂災害破壞鐵公路等交通動脈，交通受阻，物流受影響。
- 中、小河川上游土砂災害所產生的土砂流入河道，在河川下游造成「土砂、洪水氾濫」災害。
- 部分土砂災害發生在未指定為土砂災害警戒區域的地點。
- 有些已實施防災教育的地區，有學生敦促家人避難，因而逃離土砂災害的案例。

(2019 年東日本台風及低氣壓等所伴隨產生土砂災害之特徵)

- 颱風所伴隨豪雨發生的降雨區域的發展，造成以東日本為中心，發生廣大區域許多的土砂災害。
- 部分土砂災害發生在非指定為土砂災害警戒區地點。
- 與 2018 年 7 月豪雨相同，中、小河川上游土砂災害之土砂流入河道，在河川中下游產生「土砂、洪水氾濫」災害。

2.4 明顯的課題

(土砂災害警戒區域相關課題)

- 2018 年 7 月豪雨土砂災害致死案例的 49 個地點，約六成 32 地點位於具實施警戒避難體制整備義務的土砂災害警戒區域內。另外，雖非指定土砂災害警戒區域，10 個公告有土砂災害危險的土砂災害危險地點(約佔全部二成)也發生災害，合計出現死亡案例地點高達八成曾以某種形式公告具有土砂災害危險。此外，2019 年東日本颱風及低氣壓大雨(以下稱為「2019 年東日本颱風」)所引致土砂災害，人員傷亡(死亡、失蹤、負傷)及房舍受損(部分受損以上)259 地點的分析結果顯示，112 地點(約佔整體四成)並沒有指定為土砂災害警戒區域。未納入指定區域的原因如下：

1. 正在進行現地調查等基礎調查，尚未指定為土砂災害警戒區域。(37 地點，約佔整體一成)
2. 基礎調查地形圖判釋難以掌握之地點，但若以更精密地圖資料可能可以完成圈定(51 地點，約佔整體二成)
3. 不符合現行土砂災害警戒區域指定基準(確認有陡坡或明顯地滑地形的地點，或有明顯谷地地形的地點)者(24 地點，約佔整體一成)

上述三種原因所造成個別狀況的調查結果如下：

1. 2019 年 3 月底約 94%完成基礎調查，但只有約 86%完成指定，顯示有些都道府縣指定程序相當費時。
 2. 有些情況是，增加調查使用的地形圖資料內容精細程度，能提高土砂災害警戒區域圈定精度。
 3. 有些地點條件不符合土砂災害警戒區域指定基準卻發生土砂災害，這些地點幾乎都出現在已發布大雨特別警報的市町村(24 個地點之中有 23 處)。
- 2018 年 7 月豪雨後災區問卷結果顯示，約 2 成民眾清楚自宅是否屬於土砂災害警戒區域；但也有民眾即使住宅位於土砂災害警戒區域內，卻不知道可能發生土砂災害。

(防災地圖相關課題)

- 有些指定為土砂災害警戒區域等但尚未完成防災地圖製作的市町村，居民可能不瞭解當地的土砂災害危險性。此外，民眾對防災地圖的瞭解恐怕也不太足夠。

(土砂災害警報相關課題)

- 檢核結果顯示，2018 年 7 月豪雨土砂災害居民罹難的市町，災前都發布了土砂災害警報，其中七成災前發布了避難勸告。此外，2019 年東日本颱風土砂災害也有幾乎相同結果，有人罹難的市町災前全都發布了土砂災害警報，其中約八成災前發布了避難勸告。另一方面，2018 年 7 月豪雨發佈土砂災害警報的 505 個市町村之中，未發生土砂災害者 297 個，接近六成。又，2019 年東日本颱風發布土砂災害警報的 437 個市町村之中，未發生土砂災害者 286 個，約佔七成，可見「空包彈警報」比例不小，仍有改善空間。
- 雖已事前對災害期間有人罹難的全部地點發布土砂災害警報，但發布對象係市町村，同市町村有些地點警報發布時未達危險降雨量，過一段時間後降雨量才進入危險狀態；也有些地點達到危險降雨量後要再經過相當長時間才發生土砂災害，或者危險度無高低變化地過了一段時間才發生災害。但另一方面，也有與 2018 年 7 月豪雨及 2019 年東日本颱風不同，2014 年 8 月廣島土砂災害、預警時間非常短的案例。

(警戒避難組織架構等相關課題)

- 為避免居民夜間避難遭遇危險，有些市町即使發布了土砂災害警報，仍不發布避難勸告命令，在土砂災害警戒區域資料中也有發現變更為呼籲民眾自主避難的案例。然後，有些市町村在剛入夜到天亮之間發布土砂災害警報，面臨是否該發布避難勸告命令的兩難困境。

- 有些地方公共團體防災對策措施相當先進，有些地區民眾熱衷防災活動，但這兩類優良做法卻尚未能擴散、影響鄰近地區。
- 有些地區民眾互助合作完成土砂災害避難的案例，有些地方前往避難地點的路途危險，因而發生人員傷害。有些是居民想避難時周遭已經危險而無法撤離，甚至可能有許多人開車避難等因而罹難。此外，也有像 2014 年 8 月豪雨的狀況，預警時間非常短，居民避難困難且危險。
- 雖也有孩童在學校上過防災教育、催促全家避難的成功案例，但也可能有許多人員未撤離避難係因認為「自宅應該不會有土砂災害危險」等不甚瞭解土砂災害危險性的案例。
- 2019 年起導入「警戒分級」制度【譯按：2019 年開始導入的「大雨警戒分級」制度，依災害嚴重性輕到重，分別給予 Level 1～5 等級，各等級以顏色區分，1～5 分別為白、黃、紅、紫、黑。最嚴重的「等級 5」又稱為「黑色警戒」】之後，政府部門工作重點放在掌握土砂災害發生資訊、發布 1~5 級土砂災害警報，但 2019 年東日本颱風同時多發性水害與土砂災害，確實還是很難全面精確掌握土砂災害發生資訊。另外，就提升未來土砂災害發生預測技術而言，土砂災害發生時刻在內的土砂災害發生相關資訊，都很重要。

3.對策的基本方針

(土砂災害警戒區域)

- 2018 年 7 月豪雨與 2019 年東日本颱風所引致土砂災害，半數以上為土砂災害警戒區域等已公告有土砂災害之虞之土砂災害潛勢地點。因此，首先應努力儘早完成土砂災害警戒區域指定等目前正在推動的項目。此外，中央政府為支援上述項目，以及掌握新課題、擬定未來對策方案，應努力掌握基礎調查結果。
- 2019 年東日本颱風所引致土砂災害之中，人員死亡地點約 5 成雖已事先指定為土砂災害警戒區域，但有些地點難以靠基礎調查地形圖判釋圈定土砂災害潛勢地點，可利用更詳細地形資料完成圈定。因此，未來都道府縣實施第二輪之後的基礎調查時，基本上應利用更詳細的地形資料數據，努力圈定災害潛勢區、提升空間災害資訊。
- 此外，有時只靠地形圖判釋無法完成圈定，也可依據居民等透過市町村等所提供之資訊圈定土砂災害潛勢區，實施基礎調查。
- 又，不符土砂災害警戒區域指定基準之地點卻發生土砂災害，以及土砂災害幾乎都發生在有發布特別警報的市町村等情況顯示，也應檢討如何提醒民眾注意這類地點可能發生土砂災害，並進一步透過技術基準調查與分析進行檢核，改善技術基準。
- 都道府縣除了迅速完成土砂災害警戒區域指定，也應努力宣導、周知當地居民，讓居民瞭解土砂災害危險性。此外，居民也應從自助的觀點，努力瞭解各該區域土砂災害相關狀況。
- 除了土砂災害相關的周知與宣導，位於土砂災害警戒特別區域之既有建築物，有關機關應聯合行動，讓建築所有人瞭解進行補強或搬遷等時政府能提供的各種支援方案，並敦促居民等採取必要之安全對策。

(防災地圖)

- 防災地圖係居民等可用來確認土砂災害危險的重要資訊，因此，被都道府縣等指定或公告為土砂災害警告區域等的市町村，應快速製作並分發防災地圖給居民，提高居民等對土砂災害危險的瞭解。
- 市町村不只製作並分發防災地圖給居民，還必須展開行動，協助居民更瞭解土砂災害危險，提升避難行動之實際有效性。

(土砂災害警報等)

- 都道府縣有義務依法發布可在市町村長判斷是否發布避難勸告時提供支援之土砂災害警報。

土砂災害警報是基於分析完過去土砂災害發生狀況、依據所設定臨界值或氣象廳所提供預測雨量而評估土砂災害發生機率相當高時，發布之。因此，警報發布後可能有實際並未發生土砂災害即所謂「空包彈」的狀況。另一方面，土砂災害警報係直接連接於居民是否採取避難行動之防災資訊，為守護居民免受土砂災害危害，警報發布後不可拘泥於警報是否可能淪空包彈，而應立即呼籲民眾避難。此外，從都道府縣支援市町村的角度來看，提升警報可靠度乃目前不可或缺的工作。

- 以市町村為單位發布土砂災害警報之後，都道府縣除了在市町村針對超過危險降雨量地區判斷是否該發布避難勸告時提供支援之外，最好能持續警示到達土砂災害警報危險雨量之後的災害高度危險狀況等，改善、加強發布可補足土砂災害警報不足的資訊或予以細緻化。

(警戒避難體制等)

- 預估可能在夜間、黎明或天亮時發佈土砂災害警報時，應就其可能性高低，選擇在較容易實施避難的時間帶發布避難勸告命令。
- 近年來有些土砂災害案例，以自治會為單位擬定避難相關計畫，或事先實施災害時支援需特別照顧者之明確分工等訓練，發揮了功效，因此，可考慮有關土砂災害之警戒避難命令，以自治會等能細到檢討個別戶口狀況的地區為發布對象。此外，採取這項作法的案例，應分享給其他市町村參考。

- 此外，檢討地區避難計畫等時，應成立可接納土砂災害專家相關建言之平台。
- 2018 年 7 月豪雨引致土砂災害死亡與失蹤者，推估許多係避難途中遇難。因此，除了重新在容易避難地點施作緊急避難設施外，也應檢討如何事先確保這些避難設施及避免到該設施途中遇險的對策。另外，也應指出即使位於土砂災害警戒區域內危險度仍低之範圍，建立相關風險評估方法。
- 有些案例防災教育發揮功效，成功幫助民眾撤離，為深化居民對土砂災害的理解、提高避難實效性，應進一步整合相關單位，加強防災教育。
- 為讓居民瞭解土砂災害迫在眉睫的狀況並提升土砂災害預測技術，市町村有必要累積土砂災害發生時間點相關資訊。因此，都道府縣就警戒避難應活用設在防砂壩附近的攝影機等土砂移動現象監測與觀測技術，對市町村等發布土砂災害警報，並累積相關資訊，以提升土砂災害發生預測技術。

4. 必須實施之對策

(土砂災害警戒區域)

- 2018 年 7 月豪雨與 2019 年東日本颱風等期間，部分土砂災害發生在未指定土砂災害警戒區域之地點，其中特別應重視的是已完成基礎調查、正在進行指定程序卻發生死亡事故的狀況。因此，都道府縣於基礎調查完成後應儘速完成土砂災害警戒區域指定。此外，中央政府應在都道府縣協助下蒐集、分析基礎調查結果，然後運用於氣候變遷調適等未來土砂災害防止對策相關對策方案之立案。
- 以概略性調查所使用地形圖難以「圈定土砂災害潛勢區」的地點，應於法律制定後配合技術提升，處理這個問題。因此，以地形圖進行調查時，第二輪後的調查基本上應進一步使用能比傳統地形圖更詳細判釋地形起伏等的數值高程模型等高精度地形資訊，進行「地點圈定」。
- 圈定「土砂災害潛勢區」時，不只地形資訊，也應參考居民或熟悉市町村等現地狀況者所提供之地滑徵兆與過去的土砂災害相關資訊。
- 氣候變遷引致更多豪雨的趨勢越來越明顯，未來土砂移動現象形態及其發生條件也可能改變。因此，除了依據土砂災害警戒區域等的指定基準調查、分析都道府縣等所呈報災害資訊與降雨資訊，並持續累積科學性知識見解，還應不斷改良指定基準等技術。此外，指定基準完成改良之前應協同有關單位，檢討如何改善、提醒居民注意土砂災害。
- 民眾對土砂災害警戒區域等瞭解太少，應更進一步推動提高民眾瞭解土砂災害警戒區域等的方案措施。此時除了舉辦讓民眾更瞭解土砂災害的宣導說明會等之外，應在各該地區設置清楚說明當地為土砂災害警戒區域的標誌等，推動可讓居民平常就理解、意識到土砂災害危險性的方案措施，並整備也能支援居民自助救災活動的環境。製作現場危險性標誌最好設想好如何通知外國人住戶以及如何應用於防災教育等，使用不同語言、年齡層、不論有無身體障礙、行動能力高低都能理解的「通用設計」(共同性設計，Universal Design)。

- 周知民眾、宣導土砂災害警戒區域等之外，針對位於土砂災害警戒區域之既有建築，有關單位應一併整合、推動居民實施房屋補強與搬遷等必要的安全對策。

(防災地圖)

- 市町村應配合土砂災害警戒區域等的指定進度，活用土砂災害相關的專家知識見解，推動防災地圖的製作與修訂工作。此外，都道府縣應支援市町村，實施可讓市町村在製作防災地圖等時較容易活用專家知識見解的環境整備等。
- 防災地圖係居民建立自助、共助守護自己性命觀念的重要資訊來源之一，因此，市町村不只製作並分發防災地圖，更應活用有說明如何守護自己性命的防災地圖，實施防災訓練與防災教育，深化民眾對土砂災害的瞭解。因此，活用防災地圖時，也應和有關單位合作，一起培育可支援市町村防災之人材。

(土砂災害警報等)

- 為守護居民免受土砂災害危害，市町村應認識到土砂災害警報難免有些「空包彈」，發布警報後應確認是否有補充資訊，將有助於呼籲民眾往必要地區避難的重要資料。土砂災害警報發布基準危險降雨量方面，都道府縣與地方氣象台等也應依據新的降雨數據與土砂災害數據，一起進行修正。
- 為明確說明防災資訊與避難行動之對應措施，更徹底達成 2019 年 4 月導入之「警戒分級」制度，應努力不斷檢核、定期修正。同時，都道府縣也應與氣象廳合作，運用最新觀測技術等提升降雨預測精度，提高災害資訊整體可信賴度。

- 目前都道府縣所提供給市町村與居民等、用來補充土砂災害警報的資訊，基本上應為以時間序列等表現超過危險降雨量後危險度仍居高不下等的狀況等，讓市町村與居民能掌握危險度之變化。
- 為支援市町村判斷是否該發布避難勸告等命令，實施旨在補充土砂災害警戒資訊的資訊發布系統，不可只用個別網格呈現，還必須配合市町村之避難勸告發令單位（例如以學區與地區等單位），自動顯示降雨指標（60 分鐘累積雨量、土壤雨量指數）超過土砂災害發生危險基準線（Critical Line）的地區。
- 為確實讓土砂災害警戒區域內的居民瞭解土砂災害相關避難勸告等資訊，應事先檢討、積極導入推播式資訊發布(APP)等資訊傳達方法。

(警戒避難之體制等)

- 為儘量避免在夜間或黎明、天亮之際進行避難，應於預測可能在此時間帶發布土砂災害警報時，提供土砂災害發生可能性資訊等的支援，以便市町村儘早判斷是否發布避難勸告等，並與有關單位合作，努力提升其正確度。又，應與有關單位合作努力開發技術，例如利用到一天前為止的預測雨量，提供可補充土砂災害警報之資訊。
- 市町村應檢討避難地點位於遠處或豪雨發布避難勸告時已難以避難等時，如何在時間上已經難以往屋外避難時進行避難。此外，居民等應與有關機關合作，配合市町村所發布防災資訊及日夜等時間點，並因應地區實況、製作自己應採取之行動計畫，事先明確設定居民應各自採取的避難行動。
- 參考過去備妥土砂災害因應避難計畫地區所順利實施的避難行動，包括對於需特別照顧者所需的對策措施在內，地區居民應配合自己的地區與個人實際狀況，藉由製作和修正地區防災計畫與避難時間軸行動表，強化警戒避難組織架構，確保具實效性之避難。此外，市町村應掌握上述計畫擬定狀況，適當地反映到地區防災計畫之中。都道府縣並應整建市町村資訊分享架構，以利相關做法案例交流，讓其他地方政府也能運用這項做法。

- 應檢討是否設置服務窗口等的具體對策措施，以便居民自行準備避難計畫、評估土砂災害危險度與檢討避難場所與避難路徑等時，能讓他們取得專家建議等的支援。
- 整建警戒避難體制時，為因應難以前往指定緊急避難場所避難之狀況，應擬定確保儘量遠離陡坡與土石流預估流經區域之地點，並前往高處地點與堅固建築物高樓層等危險度較低地點等、並備妥“次善對策”避難路徑與避難場所之具彈性計畫。
- 為支援市町村確保危險度較低之避難場所，評估土砂災害警戒區域內土砂災害風險高低，應深入檢討以數值演算等實施土石流模擬等的做法。但評估手法的檢討，因為關係到人命，所以必須保持慎重。
- 有鑑於過去土砂災害警戒區域完成防砂壩等土砂災害防止對策施設的地點有效防減了土砂災害，應一併檢討對策設施整備降低土砂災害風險之比例高低，以及評估其效用的方法。
- 為深化居民對土砂災害的瞭解，呼籲居民等進行避難與率先避難，市町村應就土砂災害危險性與防災地圖應用方法等與有關單位合作，持續加強推動防災教育，提升避難實效性。
- 為讓市町村與居民瞭解土砂災害發生之迫切狀況，並協助市町村發布警戒等級 5 之避難命令以守護居民安全，應活用設在防砂壩等附近的攝影機等土砂移動現象監測與觀測技術，開發並導入可迅速掌握土砂災害發生資訊之技術。此外，居民等希望能積極活用這類資訊而採取避難行動。然後，應累積這類資訊、實施分析評估，提升土砂災害警報發布與土砂災害發生預測等的技術。

5. 結語

2018年7月豪雨發生了以西日本地區為中心、破紀錄的2581件土砂災害，以及嚴重的人員傷亡與社會經濟損失。此外，2019年東日本颱風引致大範圍土砂災害，是史上單一颱風所造成最多件數土砂災害(952件)。類此同時多發性的土砂災害未來可能受氣候變遷影響而更常發生。

近年來因為發生2013年伊豆大島土砂災害與2014年8月豪雨廣島縣土砂災害，政府加強公布基礎調查結果、指定土砂災害警戒區域等，藉此周知居民土砂災害危險性，已取得相當成果。但由2018年與2019年發生一連串災害來看，顯然有必要讓民眾更瞭解土砂災害警戒區域劃設對於土砂災害防範的重要性等，進一步強化警戒避難體制。其中特別重要的觀念是①民眾須有自助、守護自身性命的觀念，②須提升地區整體防災力，共助守護地區居民。除了自助與共助之外，還必須平時先確認緊急時應採取哪些行動，並在政府發布警報時，配合展開避難行動。

在此課題認識下，本小組委員會面對氣候變遷引致集中豪雨多發化問題，討論了可喚起民眾防災意識、依法建立緊急避難體制的對策措施，彙整成為本答覆。本答覆從如何避免土砂災害造成傷亡的觀點出發，廣泛提出各種應實施的具體對策。國土交通省應依據本答覆迅速擬定政策措施，推動必要的土砂災害對策。

依據本答覆推動政策措施時，除了當然得完成之前都道府縣與市町村「努力周知居民」的工作外，也應進一步完成可協助居民達成「全力掌握災情」之環境整備。

因此在「公助」方面，喚起居民防災意識的地方公共團體角色更加重要，中央政府應持續給予這類團體技術與財政支援。

希望在避免土砂災害造成人員喪生的強烈決心下，能儘早依據本答覆推動政策措施，並不斷檢核實施效果，推進、希望能發展出更好的政策措施與技術。

社會資本整備審議會河川分科會議
土砂災害防止對策小委員會議

委員名冊

主任委員 藤田正治 京都大學防災研究所 教授

委員 小杉賢一朗 京都大學農學研究科 教授

阪本真由美 兵庫縣立大學減災復興政策研究科 副教授

田中 淳 東京大學大學院情報學環總合防災情報研究中心執行長

中北英一 京都大學防災研究所 教授

三村裕史 廣島縣熊野町 町長

因應近年來土砂災害課題之 土砂災害對策作法答覆(概要)

<諮詢內容>

因應近年來災害，持續喚起居民防災意識、推動成立警戒避難組織架構之未來應採取的土砂災害防止做法。

○主要課題

【土砂災害警戒區域等】

- 2019年東日本颱風造成土砂災害，連未指定為土砂災害警戒地區等的地點也受災。
- 整理其原因有分類為，①目前還在實施基礎調查等，尚未完成土砂災害警戒區域指定，②實施基礎調查時應用更詳細的地形資料，應有可能完成圈定，③災害發生在不符目前土砂災害警戒區域等指定基準之地點。

【土砂災害警報資訊】

- 土砂災害警報資訊也有可能變成所謂「空包彈」，為支援市町村長判斷是否發布避難勸告等(確保資訊之可靠性)，土砂災害警報資訊之正確度仍有改善餘地。

【避難行動等】

- 豪雨時有時會因為避難所需預警時間太短或難以避難、無法抵達避難場所等，造成避難行動遭遇嚴重危險的狀況。

○ 對策之基本構想

【土砂災害警戒區域等】

- 必須儘早指定土砂災害警戒區域等。
- 未來基礎調查有必要活用更詳細之地形圖資料。
- 中央政府應掌握土砂災害現況並分析，持續檢討、提升相關技術。

【土砂災害警報資訊】

- 重點在於市町村長應不怕「空包彈」地呼籲居民進行避難。
- 都道府縣為確保資訊可信度，提升土砂災害警報資訊準確度不可或缺。

【避難行動等】

- 除了重新打造容易避難之緊急避難場所，同時應指出土砂災害警戒區域內相對低危險度地點。

○ 必須實施之對策

【土砂災害警戒區域等】

- 基礎調查完成後，應儘速完成土砂災害警戒區域等的指定。
- 為提升符合土砂災害警戒區域等指定基準之地點圈定精度，未來實施基礎調查時，應使用數值高程模型等更詳細地形圖資料。
- 應努力累積包含氣候變遷所改變土砂移動型態與災害頻繁化可能性等土砂災害與土砂災害警戒區域等科學知識見解，改良指定基準等的技術。

【土砂災害警報資訊】

- 都道府縣應與地方氣象台等合作，定期修正危險降雨量等。

【避難行動等】

- 整建警戒避難體制時，應擬訂包含備案避難場所在內的彈性計畫（地區防災計畫或避難時間軸行動表）。

※本資料係答覆的一部分(2.3明顯之課題，3對策之基本方針，4必須實施對策)及其對應之土砂災害防止基本指引修正案摘要，並說明其內涵。

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
① 2018 年 7 月豪雨土砂災害致死案例的 49 個地點，約六成 32 個地點位於應實施警戒避難體制整備的土砂災害警戒區域內。另外，雖非指定土砂災害警戒區域，10 個受災地點則公告為有土砂災害危險的土砂災害危險地點(約佔全部二成)，合計出現死亡案例地點高達八成曾以某種形式公告土砂災害危險。此外，2019 年東日本颱風及低氣壓大雨(以下稱為「2019 年東日本颱風」)所引致土砂災害，人員傷亡(死亡、失蹤、負傷)及房舍受損(部分受損以上)259 個地點的分析結果顯示，112 個受災地點(約佔整體四成)位於非指定土砂災害警戒區域。未納入指定區域的原因經分析分類如下： 1. 正在進行現地調查等基礎調查，尚未指定為土砂災害警戒區域。(37 地點，約佔整體一成) 2. 基礎調查地形圖判釋難以掌握之地點，但若以更精密地圖資料可能可以完成圈定(51 地點，約佔整體二成) 3. 不符合現行土砂災害警戒區域指定基準(確認有陡坡或明顯地滑地形的地點，或有明顯坑溝地形的地點)者(24 地點，約佔整體一成) 上述三種原因加上個別狀況的考察結果如下： 1. 2019 年 3 月底約 94%完成基礎調查，但只有約 86%完成指定，顯示有些都道府縣指定程序相當費時。	① 2018 年 7 月豪雨與 2019 年東日本颱風所引致土砂災害，半數以上為土砂災害警戒區域等已公告之土砂災害潛勢地點。因此，首先應努力儘早完成土砂災害警戒區域指定等目前正在推動的項目。此外，中央政府為支援上述項目，以及掌握新課題、擬定未來對策方案，應努力掌握基礎調查結果。	① 2018 年 7 月豪雨與 2019 年東日本颱風等期間，部分土砂災害發生在未指定土砂災害警戒區域之地點，其中特別應重視的是已完成基礎調查、正在進行指定程序卻發生死亡事故的狀況。因此，應敦促都道府縣於基礎調查完成後儘速完成土砂災害警戒區域指定。此外，中央政府應在都道府縣協助下蒐集、分析基礎調查結果，然後運用於氣候變遷調適等未來土砂災害防止對策相關對策方案之立案。	二 實施法第四條中一項之基礎調查時應作為指引之事項 5 基礎調查結果公布後必須為之的事項 基礎調查結果公布後，都道府縣應與市町村合作儘速完成土砂災害警戒區域指定程序。 又，市町村最好取得居民協助，儘早著手進行確保地區安全避難場所與整建資訊傳達體制等避難體制。 <u>同時，中央政府應取得都道府縣協助，努力蒐集、分析基礎調查結果，依法推動土砂災害防止對策。</u> 三 就法第七條中一項土砂災害警戒區域及法第九條中一項土砂災害特別警戒區域指定，應設定為指引之事項。 (中間省略) 即使符合土砂災害警戒區域等指定要件的區域相當多，最好也配合基礎調查結果，考量過去土砂災害實況、評估有房間建築物多寡、有無需特別照顧者使用設施及土地開發進展等，<u>在基礎調查結果公布後</u>，迅速指定土砂災害警戒區域等。

明顯之課題	對策之基本方針	應實施之對策	基本指引修正案
2. 有些情況是，改善調查使用的地形圖資料內容，能提高土砂災害警戒區域圈定精度。 3. 有些地點條件不符合土砂災害警戒區域指定基準卻發生土砂災害，這些地點幾乎都出現在已發布大雨特別警報的市町村(24 個地點之中有 23 處)。	② 2019 年東日本颱風所引致土砂災害之中，人員死亡地點約 5 成雖已事先指定為土砂災害警戒區域，但有些地點難以靠基礎調查地形圖判釋圈定土砂災害潛勢地點，可利用更詳細地形資料完成圈定。因此，未來都道府縣實施第二輪後的基礎調查時，基本上應利用更詳細的地形資料數據，努力圈定災害潛勢區、改善空間災害資訊。	② 以概略性調查所使用地形圖難以「圈定土砂災害潛勢區」的地點，應於法律制定後配合技術提升，處理這個問題。因此，以地形圖進行調查時，第二輪後的調查基本上應進一步使用能比傳統地形圖更詳細判釋地形起伏等的數值高程模型等高精度地形資訊，進行「地點圈定」。	2 土砂災害發生之虞土地之相關調查 土砂災害發生之虞土地之相關調查項目如下 (1) 圈定土砂災害發生之虞的地點 陡坡崩塌有危害居民等生命或身體之虞地點，應以地形圖、航空照片、數值高程模型等實施概略調查，必要時進行現地確認，掌握其位置並確認推估可能發生土砂災害之發生原因。<u>又，基礎調查完成後，仍應配合近年來不斷進步的量測技術，努力以數值高程模型等高精度地形資訊，圈定土砂災害潛勢區地點。同時，最好配合市町村等所提供資訊，也調查、確認土砂災害可能發生的地點，努力圈定地形圖與航空照片等所難以掌握之地點。</u>

明顯之課題	對策之基本方針	應實施之對策	基本指引修正案
	③ 此外，有時只靠地形圖判釋無法完成圈定，也可依據居民等透過市町村等所提供之資訊圈定土砂災害可能發生的地區，實施基礎調查。	③ 圈定「土砂災害可能發生區域」時，不只地形資訊，也應參考居民或熟悉市町村等現地狀況者所提供之地滑徵兆與過去的土砂災害相關資訊。	2 土砂災害發生之虞土地之相關調查 土砂災害潛勢區發生之虞土地之相關調查項目如下 (1) 圈定土砂災害潛勢區發生之虞的地點 陡坡崩塌有危害居民等生命或身體之虞地點，應以地形圖、航空照片、數值高程模型等實施概略調查，必要時進行現地確認，掌握其位置並確認推估可能發生土砂災害之發生原因。又，基礎調查完成後，仍應配合近年來不斷進步的量測技術，努力以數值高程模型等高精度地形資訊，圈定土砂災害潛勢區地點。同時，最好配合市町村等所提供資訊，也調查、確認土砂災害潛勢區可能發生的地點，努力圈定地形圖與航空照片等所難以掌握之地點。 6 第二輪之後基礎調查的實施 針對第二輪之後的基礎調查，大致每五年應就確認各區域配合土砂災害警戒區域等指定的警戒避難體制整備狀況、地形與土地利用狀況等、實施發現產生變化地點的現地確認等，<u>進行二之 2 所列項目之中該區域所必要項目的詳細調查。此外，受地震或豪雨影響地形條件產生變化或新設置土砂災害防止設施時，應儘速進行調查。</u> 又，即使基礎調查完成後，仍應搭配實施第二輪之後的調查，努力以高精度地形資訊等圈定土砂災害潛勢區。<u>同時，最好配合市町村等所提供資訊，也調查、確認土砂災害可能發生的地點，努力圈定地形圖與航空照片等所難以掌握之地點。</u>

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
	④ 又，不符土砂災害警戒區域指定基準之地點卻發生土砂災害，以及土砂災害幾乎都發生在有發布特別警報的市町村等情況顯示，也應檢討如何提醒民眾注意這類地點可能發生土砂災害，並進一步透過技術基準調查與分析進行檢核，改善技術基準。	④ 氣候變遷引致更多豪雨的趨勢越來越明顯狀況下，未來土砂移動現象形態及其發生條件也可能改變。因此，除了依據土砂災害警戒區域等的指定基準調查、分析都道府縣等所呈報災害資訊與降雨資訊，並持續累積科學性知識見解之外，還應不斷改良指定基準等技術。此外，指定基準完成改良之前應協同有關單位，檢討如何改善提醒居民注意土砂災害之方法。	2 構築政府部門（努力周知）與民眾（努力瞭解）、相輔相成之社會運作系統 （中間省略） 其結果雖某種程度能掌握土砂災害發生機制及推估之災害範圍，但因災害幾乎都有突然發生之特徵，因此很難正確預知發生日時。這是自然災害造成死亡、失蹤事件中土砂災害佔多數的主因之一。因此， <u>都道府縣應努力蒐集土砂災害發生位置及時刻等更詳細資訊。又，中央政府應就所收到都道府縣等所報告之土砂災害，彙整其發生位置與時刻等，進一步實施調查與分析，努力累積可資提升土砂災害預測技術之科學相關知識見解。</u> 又，伴隨各地出現許多新興住宅區以及傳統地區共同社會功能逐漸萎縮，很多地方變成難以藉由民間傳說掌握土砂災害前兆，也很難從地名等掌握該區域過去發生土砂災害的實況與土砂災害潛勢區範圍，因而變成居民等很難採取適時且適當之避難行動。

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
② 2018 年 7 月豪雨後災區問卷結果顯示，約 2 成民眾清楚自宅是否屬於土砂災害警戒區域；但也有民眾即使住宅位於土砂災害警戒區域內，卻不知道可能發生土砂災害。	⑤ 都道府縣除了迅速完成土砂災害警戒區域指定，也應努力宣導、周知當地居民，讓居民瞭解土砂災害危險性。此外，居民也有必要從自助的觀點，努力瞭解各該區域土砂災害相關狀況。	⑤ 民眾對土砂災害警戒區域等瞭解太少，應更進一步推動促進民眾瞭解土砂災害警戒區域等的方案措施。 此時除了舉辦讓民眾更瞭解土砂災害的宣導說明會等之外，應在各該地區設置清楚說明當地為土砂災害警戒區域的標誌等，推動可讓居民平常就理解、意識到土砂災害危險性的方案措施，並整備也能支援居民自助救災活動的環境。製作現場危險性標誌最好設想好如何通知外國人住戶以及如何應用於防災教育等，使用不同語言、年齡層、不論有無身體障礙、行動能力高低都能理解的「通用設計」(共同性設計，Universal Design)。	三 法第七條中一項土砂災害警戒區域及法第九條中一項土砂災害特別警戒區指定之中可作為指引之事項。 (中間省略) 此外，都道府縣應定期向中央政府報告土砂災害警戒區域指定進展狀況，中央政府則在公布各都道府縣進展狀況的同時，應確認 <u>指定</u> 進度落後之都道府縣的原因，並進行必要之處制措施，促使其儘快完成指定。 又， <u>都道府縣</u> 應在都道府縣官網公布土砂災害警戒區域，並於都道府縣地方派出機關提供民眾閱覽，設置 <u>明示土砂災害警戒區域</u> 的標誌並徹底周知居民土砂災害潛勢區， <u>促使居民深化對土砂災害的瞭解，提升避難實效性。又，明示土砂災害警戒區域的標誌最好採用不論各種語言與年齡層，不分有無身體障礙行動都能瞭解之通用設計。</u>
	⑥ 除了土砂災害相關的周知與宣導，位於土砂災害警戒特別區域之既有建築物，有關機關應聯合行動，讓建築所有人瞭解進行補強或搬遷等相關政府的各種支援方案，並敦促居民等採取必要之安全對策。	⑥ 周知民眾、宣導土砂災害警戒區域等之外，針對位於土砂災害警戒區域之既有建築，有關單位應一併整合、推動居民實施房屋補強與搬遷等必要的安全對策。	一 基於土砂災害警戒區域之土砂災害防止對策推動相關法律所實施的防災止土砂災害對策相關基本事項如下： (中間省略) 為有利於在土砂災害潛勢區擬定可充實、強化避難體制等的對策， <u>都道府縣</u> 應於 <u>完成並公布基礎調查後，迅速指定土砂災害警戒區域等</u> 。 又， <u>指定土砂災害警戒區域的同時，應適當地周知居民有關建築物搬遷相關政府支援措施</u> 。中長期的重點則應完成土砂災害潛勢區儘量避免住人的社區營造。

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
③ 有些指定為土砂災害警戒區域等但尚未完成防災地圖製作的市町村，居民可能不瞭解當地的土砂災害危險性。此外，民眾對防災地圖的瞭解恐怕也不太足夠。	⑦ 防災地圖係居民等可用來確認土砂災害危險的重要資訊，因此，被都道府縣等指定或公告為土砂災害警告區域等的市町村，應快速製作並分發防災地圖給居民，提高居民等對土砂災害危險的瞭解。	⑦ 市町村應配合土砂災害警戒區域等的指定進度，活用土砂災害相關的專家知識見解，推動防災地圖的製作與修訂工作。此外，都道府縣應支援市町村，實施可讓市町村在製作防災地圖等時較容易活用專家知識見解的環境整備等。	2 法第 8 條第 3 項防災地圖的製作與周知 <u>都道府縣完成土砂災害警戒區域等的指定後，應儘速修正避難場所等，載入防災地圖中。</u> 防災地圖攸關能否順利完成土砂災害避難，除了應明定土砂災害警戒區域等範圍、避難場所與避難路線等之外，也應努力充實可資實際避難行動參考之內容，說明從土石流潛勢區域撤離時的避難方向等。
	⑧ 市町村不只製作並分發防災地圖給居民，還必須展開行動，協助居民更瞭解土砂災害危險，提升避難行動之實效性。	⑧ 防災地圖係居民建立自助、共助守護自己性命觀念的重要資訊來源之一，因此，市町村不只製作並分發防災地圖，更應活用說明如何守護自己性命防災地圖的內容，實施防災訓練與防災教育，深化民眾對土砂災害的瞭解。因此，活用防災地圖時，也應和有關單位合作，一起培育可支援市町村防災之人材。	

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
④ 檢核結果顯示，2018 年 7 月豪雨土砂災害居民罹難的市町，災前都發布了土砂災害警報，其中七成災前發布了避難勸告。此外，2019 年東日本颱風土砂災害也有幾乎相同結果，有人罹難的市町災前全都發布了土砂災害警報，其中約八成災前發布了避難勸告。另一方面 2018 年 7 月豪雨發佈土砂災害警報的 505 個市町村之中，未發生土砂災害者 297 個，接近六成。又，2019 年東日本颱風發布土砂災害警報的 437 個市町村之中，未發生土砂災害者 286 個，約佔七成，可見「空包彈警報」比例不小，仍有改善空間。	⑨都道府縣有義務依法發布可支援市町村長判斷是否發布避難勸告之土砂災害警報。 土砂災害警報應分析完過去土砂災害發生狀況、依據所設定臨界值或氣象廳所提供預測雨量而於評估土砂災害發生機率相當高時，發布之。因此，警報發布後可能有實際並未發生土砂災害即所謂「空包彈」的狀況。另一方面，土砂災害警報係居民採取避難行動可直接參考之防災資訊，為守護居民免受土砂災害危害，市町村警報發布後不可拘泥於警報是否可能淪空包彈，而應立即呼籲民眾避難。此外，從都道府縣支援市町村的角度來看，提升警報可靠度乃是目前不可或缺的工作。	⑨為守護居民免受土砂災害危害，市町村應瞭解土砂災害警報難免有些「空包彈」，發布警報後應確認是否有補充資訊，並呼籲民眾往必要地區避難。土砂災害警報發布基準的危險降雨量方面，都道府縣與地方氣象台等也應依據新的降雨數據與土砂災害數據，一起進行修正。為明確說明防災資訊與避難行動之對應措施，更徹底達成 2019 年 4 月導入之「警戒分級」制度，應努力不斷檢核、定期修正。 同時，都道府縣也應與氣象廳合作，運用最新觀測技術等提升降雨預測精度，提高災害資訊整體可信賴度。	五 就依法第二十七條第一項規定設定危險降雨量，以及依同項規定發布及周知土砂災害警報所必要措施，所應訂定為指引之事項如下: 1. 設定危險降雨量等 都道府縣知事應綜合瞭解過去降雨狀況及土砂災害(土石流及陡坡崩塌)發生狀況，設定法第二十七條中一項之危險降雨量。設定時原則上也應搭配使用氣象廳整合國土交通省與都道府縣所提供資料進行分析，並提供之雨量及土壤雨量指數，與氣象廳合作而完成之。 <u>同時，為了提升其正確度，土砂災害之發生之外，也應因應降雨紀錄之更新，努力定期且持續實施危險降雨量修正</u> 。又，「劃分該當都道府縣區域而設定之土砂災害警戒區域」，以一公里網格為基本單位。 4 依據土砂災害警報發布精確的避難勸告。土砂災害係嚴重性命威脅之災害，因此，應儘早展開避難行動。土砂災害警報係土砂災害避難所需極重要資訊，若已發布土砂災害警報，市町村基本上應立即發布避難勸告命令等。

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
⑤雖已事前對災害期間有人罹難的全部地點發布土砂災害警報，但發布對象係市町村，同市町村有些地點警報發布時未達危險降雨量，過一段時間降雨量才進入危險狀態；也有些地點達到危險降雨量再經過相當長時間才發生土砂災害，或者危險度無高低變化地過了一段時間才發生災害。但另一方面，也有與 2018 年 7 月豪雨及 2019 年東日本颱風不同而類似 2014 年 8 月廣島土砂災害、預警時間非常短的案例	⑩以市町村為單位發布土砂災害警報之後，都道府縣除了在市町村針對超過危險降雨量地區判斷是否該發布避難勸告時提供支援之外，最好能持續警示到達土砂災害警報危險雨量之後的災害高度危險狀況等，改善、加強發布可補土砂災害警報不足的資訊改善或予以細緻化。	⑩目前都道府縣所提供給村町村與居民等、用來補充土砂災害警報的資訊，基本上應為以時間序列等表現超過危險降雨量後危險度仍居高不下等的狀況等，讓市町村與居民能掌握危險度之變化。	4 依據土砂災害警報，精確發布避難勸告命令等(中間省略) 中央政府及都道府縣為協助市町村長精確發布避難勸告命令等，應就災害危險性提供正確且易懂之資訊， 作為土砂災害警報補充資訊 。特別是為資助市町村判斷避難勸告發布等的對象區域，除了提供時間序列每個網格土壤雨量指數與降雨資訊， 以及危險度升高 、細微降雨預判及周邊土砂災害發生狀況等資訊，還須努力改善這些資訊。提供這些資訊時，必要時應努力附帶技術說明等，讓市町村迅速理解。
		⑪為支援市町村判斷是否該發布避難勸告等命令，實施旨在補充土砂災害警戒資訊的資訊發布系統，不可只用個別網格呈現，還必須配合市町村之避難勸告發令單位（例如以學區與地區等單位），自動顯示降雨指標（60 分鐘累積雨量、土壤雨量指數）超過土砂災害發生危險基準線（Critical Line）的地區。	4.依據土砂災害警報精確發布避難勸告命令等(中間省略) 又，市町村最好事先決定發布避難勸告的區域單位，配合中央政府及都道府縣所提供網格資訊等，對危險度升高區域精確發布避難勸告命令。 <u>在此同時，為支援市町村，都道府縣最好除了網格資訊之外，也一併以市町村所劃定發布避難勸告等命令的地區為單位，提供超過基準雨量地區等資訊。</u>

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
		⑫為確實讓土砂災害警戒區域內的居民瞭解土砂災害相關避難勸告等資訊，應事先檢討、積極導入推撥式資訊發布(APP)等資訊傳達方法。	3 土砂災害警報之公告及周知(中間省略) 又，國土交通省應就周知一般民眾土砂災害警報的措施，與氣象廳合作，活用電視、收音機、網路等實施之，並且也就活用「地區災害資訊分享系統（Local Alert）」，進行多媒體同時發布資訊，或由都道府縣、市町村直接對居民發布推播式資訊（A P P），持續推動相關措施。為能透過市町村精確周知居民等，應努力事先確認市町村周知居民等的方法等，確立資訊傳達的體制。 又，即使已解除土砂災害警報，也應就已解除之事宜努力通知相關市町村長，並周知一般民眾。
⑥為避免居民夜間避難遭遇危險，有些市町的案例是，即使發布了土砂災害警報仍不發布避難勸告命令，而改變策略只集中針對土砂災害警戒區域等，呼籲民眾進行自主避難。然後，有些市町村在剛入夜到天亮之間發布土砂災害警報，面臨是否該發布避難勸告命令的兩難困境。	⑪預估可能在夜間、黎明或天亮時發佈土砂災害警報時，應就其可能性高低，選擇在較容易實施避難的時間帶發布避難勸告命令。	⑬為儘量避免在夜間或黎明、天亮之際進行避難，應於預測可能在此時間帶發布土砂災害警報時，提供土砂災害發生可能性資訊等的支援，以便市町村儘早判斷是否發布避難勸告等，並與有關單位合作，努力提升其正確度。又，應與有關單位合作努力開發技術，例如利用到一天前為止的預測雨量，提供可補充土砂災害警報之資訊。	2 土砂災害警報之發布等 土砂災害警戒情報之發布，基本上都道府縣知事應考量居民等的避難所需時間，於實際降雨量加上氣象廳所提供兩小時候預測降雨量的降雨量達到危險降雨量時實施之。此外，土砂災害警戒情報發布可能性提高時，都道府縣應儘早配合氣象廳發布此消息，進行事先呼籲市町村警戒之措施。此外，土砂災害警報之解除，應於到目前為止實際降雨量加上預測降雨量之降雨量低於危險降雨量且預測短期間內不會再度超過等土砂災害危險性已降低時，實施之。

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
		⑭市町村應檢討避難地點位於遠處或豪雨發布避難勸告時已難以避難等時，如何在時間上已經難以往屋外避難時進行避難。此外，居民等應與有關機關合作，配合市町村所發布防災資訊及日夜等時間點，並因應地區實況、製作自己應採取之行動計畫，事先明確設定居民應各自採取的避難行動並促進與行政機關間的搭配。	
⑦有些地方公共團體防災對策措施相當先進，有些地區民眾熱衷防災活動，但這兩類優良做法卻未能擴散、影響鄰近地區。	⑫近年來有些土砂災害案例，以自治會為單位擬定避難相關計畫，或事先實施災害時支援需特別照顧者之明確分工等訓練，發揮了功效，因此，有關土砂災害之警戒避難命令，以自治會等能細到檢討個別戶口狀況的地區為發布對象，實施效率較佳。此外，採取這項作法的案例，應分享給其他市町村參考。	⑮參考過去備妥土砂災害因應避難計畫地區所順利實施的避難行動，包括對於需特別照顧者所需的對策措施在內，地區居民應配合自己的地區與個人實際狀況，藉由製作和修正地區防災計畫與避難時間軸行動表，強化警戒避難體制，確保具實效性之避難。此外，市町村應掌握上述計畫擬定狀況，適當地反映到地區防災計畫之中。都道府縣並應整建市町村資訊分享架構，以利相關做法案例交流，讓其他地方政府也能運用這項做法。	2. 構築政府部門「努力周知居民」與居民「努力瞭解災害」之相輔相成防災社會系統 (中間省略) 另一方面，居民除了日常就努力充分掌握這類政府部門所提供資訊外，重點是應努力瞭解災情、透過實施避難訓練等理解這類資訊的內容與意義，並取得前述土砂災害特質與其前兆等相關知識。然後，為守護每個民眾無可取代的珍貴生命與身體，土砂災害警戒區域居民應自主防備土砂災害， <u>依據地區防災計畫等採取自助、共助守護地區居民性命之</u> 適時且適當避難行動的判斷與行動。特別是身邊有高齡者、身心障礙者、乳幼兒童等需特別照顧者時，應努力進行避難支援等的共助。此外，需特別照顧者利用設施為讓設施利用者能活用地區防災計畫與防災地圖等資訊而迅速採取避難行動，應事先擬定避難計畫並實施提升實效性的避難訓練。

明顯之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
	⑬此外，檢討地區避難計畫等時，應成立可接納土砂災害相關建言之平台。	⑯應檢討是否設置服務窗口等的具體對策措施，以便居民自行準備避難計畫、評估土砂災害危險度與檢討避難場所與避難路徑等時，能讓他們取得專家建議等的支援。	2 法第八條第三項防災地圖之製作與周知 (中間省略) 製作防災地圖應爭取居民參與，並依據災害對策基本法第四十二條之二，周知並活用地區防災計畫之計畫提案制度，提高居民對土砂災害的關心，提升其對土砂災害的理解與危機意識。<u>檢討土砂災害相關地區防災計畫時，活用都道府縣等的土砂災害對策實施負責人與土砂災害相關專家知識見解也很重要。因此，最好構築都道府縣等可支援這些做法的體制。</u>
⑧有些地區民眾互助合作完成土砂災害避難的案例，有些地方前往避難地點的路途危險，因而發生人員傷害。有些是居民想避難時周遭已經危險而無法撤離，甚至可能有許多人開車避難等因而罹難。此外，也有像 2014 年 8 月豪雨的狀況，預警時間非常短，居民避難困難且危險。	⑭2018 年 7 月豪雨引致土砂災害死亡與失蹤者，推估許多係避難途中遇難。因此，除了重新在容易避難地點施作緊急避難設施外，也應檢討如何事先確保這些避難設施及避免到該設施途中遇險的對策。另外，也應指出即使位於土砂災害警戒區域內危險度仍低之範圍，建立相關風險評估方法。	⑰整建警戒避難體制時，為因應難以前往指定緊急避難場所避難之狀況，應擬定確保儘量遠離陡坡與土石流預估流經區域之地點、高處地點與堅固建築物高樓層等危險度較低地點等、並備妥“次善對策”避難路徑與避難場所之具彈性計畫。	四 法第九條中一項土砂災害特別警戒區域內建築物搬遷及其他依法實施土砂災害防止對策相關必須作為指引之事項 1. 法第八條第一項及第二項市町村地區防災計畫相關事項 (2)避難場所與避難路徑 就避難場所，基本上應選定災害對策基本法（1961 年法律第二百二十三號）第四十九條之四第一項所規定緊急避難場所，基本上選定土砂災害警戒區域之外的避難場所。但各地區推估災害型態與土砂災害潛勢區範圍等狀況各異，例如，若土砂災害警戒區域外無適當避難場所，也可取得最靠近的公寓大樓所有人的理解、與其簽署避難場所協定，最好配合地區實況，適當地對應之。<u>又，難以前往事先指定的避難場所避難時，若已來不及撤離避難或撤離避難有危險，即使位於土砂災害警戒區域內，也可考慮前往陡坡相反側之二樓以上屋內避難，或儘可能前往遠離土石流推估經過區域之地點，或與河川、溪流有高程差之地點避難。</u>

嚴重化之課題	對策之基本方針	必須實施之對策	基本指引修正案
		⑱為支援市町村確保危險度較低之避難場所，評估土砂災害警戒區域內土砂災害風險高低，應深入檢討以數值演算等實施土石流模擬等的做法。	
		⑲有鑑於過去土砂災害警戒區域完成防砂壩等土砂災害防止對策施設的地點有效防減了土砂災害，應一併檢討對策設施整備降低土砂災害風險之比例高低，以及評估其效用的方法。	
⑨雖也有孩童在學校上過防災教育、催促全家避難的成功案例，但也可能有許多人員未撤離避難係因認為「自宅應該不會有土砂災害危險」等不瞭解土砂災害危險性的案例。	⑮有些案例防災教育發揮功效，成功幫助民眾撤離，為深化居民對土砂災害的理解、提高避難實效性，應進一步整合相關單位，加強防災教育。	⑳為深化居民對土砂災害的瞭解，呼籲居民等進行避難與率先避難，市町村應就土砂災害危險性與防災地圖應用方法等與有關單位合作，持續加強推動防災教育，提升避難實效性。	
⑩2019 年起導入「警戒分級」之後，政府部門工作重點放在掌握土砂災害發生資訊、發布 1~5 級土砂災害警報，但 2019 年東日本颱風同時多發性水害與土砂災害，確實還是很難全面精確掌握土砂災害發生資訊。另外，就提升未來土砂災害發生預測技術而言，土砂災害發生時刻在內的土砂災害發生相關資訊，都很重要。	⑯為讓居民瞭解土砂災害迫在眉睫並提升土砂災害預測技術，市町村有必要累積土砂災害發生時間點相關資訊。都道府縣就警戒避難應活用設在防砂壩附近的攝影機等土砂移動現象監測與觀測技術，對市町村等發布土砂災害警報，並累積相關資訊，提升土砂災害發生預測技術。	(21)為讓市町村與居民瞭解土砂災害發生之迫切狀況，並協助市町村發布警戒等級 5 之避難命令以守護居民安全，應活用設在防砂壩等附近的攝影機等土砂移動現象監測與觀測技術，開發並導入可迅速掌握土砂災害發生資訊之技術。此外，最好能發布相關警報，讓居民等積極活用這類資訊而採取避難行動。然後，應累積這類資訊、實施分析評估，提升土砂災害警報發布與土砂災害發生預測等的技術。	

因應近年來土砂災害課題
之土砂災害對策作法 答覆
檢核結果等

2018年7月豪雨概要（降雨狀況）

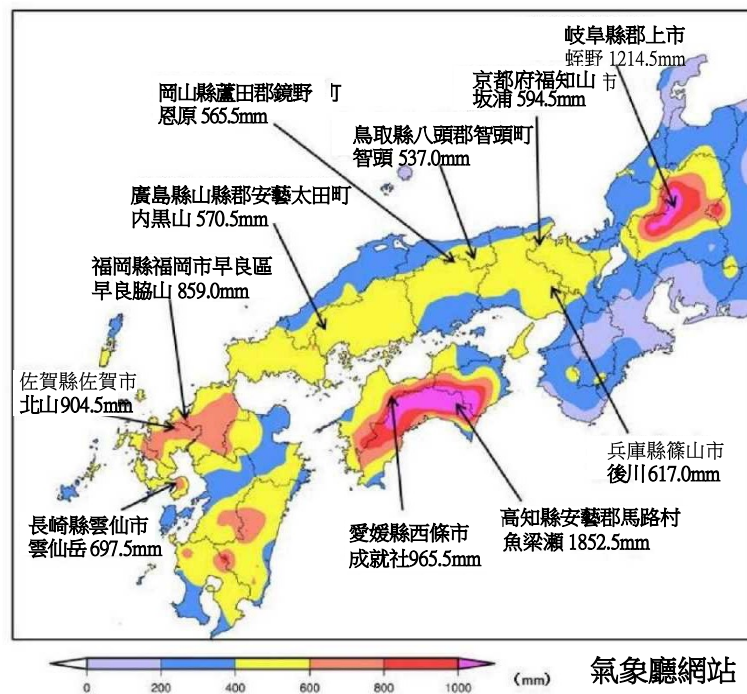
※引自確保具實效性避難之土砂災害對策檢討委員會會議（第1次）資料

○7月5日起原本停滯在本州附近的梅雨鋒面開始活躍，從九州到東北持續降下大範圍劇烈降雨，在各地造成破紀錄豪雨。

○6日傍晚到8日，11府縣（福岡縣、佐賀縣、長崎縣、廣島縣、岡山縣、鳥取縣、兵庫縣、京都府、岐阜縣、高知縣、愛媛縣）發布大雨特別警報。

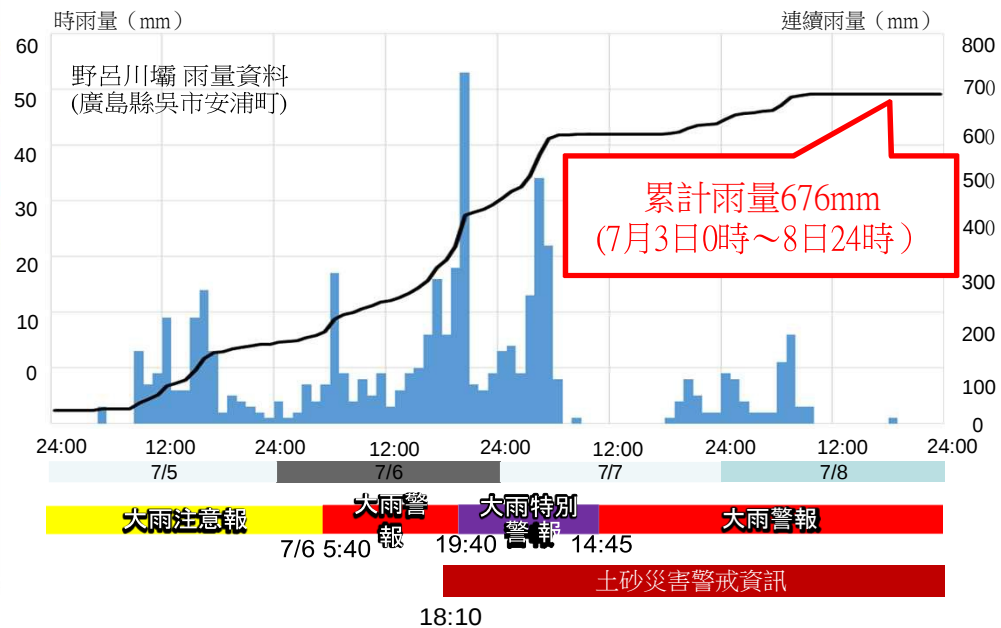
○此次大雨123個觀測站打破48小時降雨觀測紀錄，119個觀測站打破72小時降雨觀測紀錄。

※全國氣象觀測站約1,300處



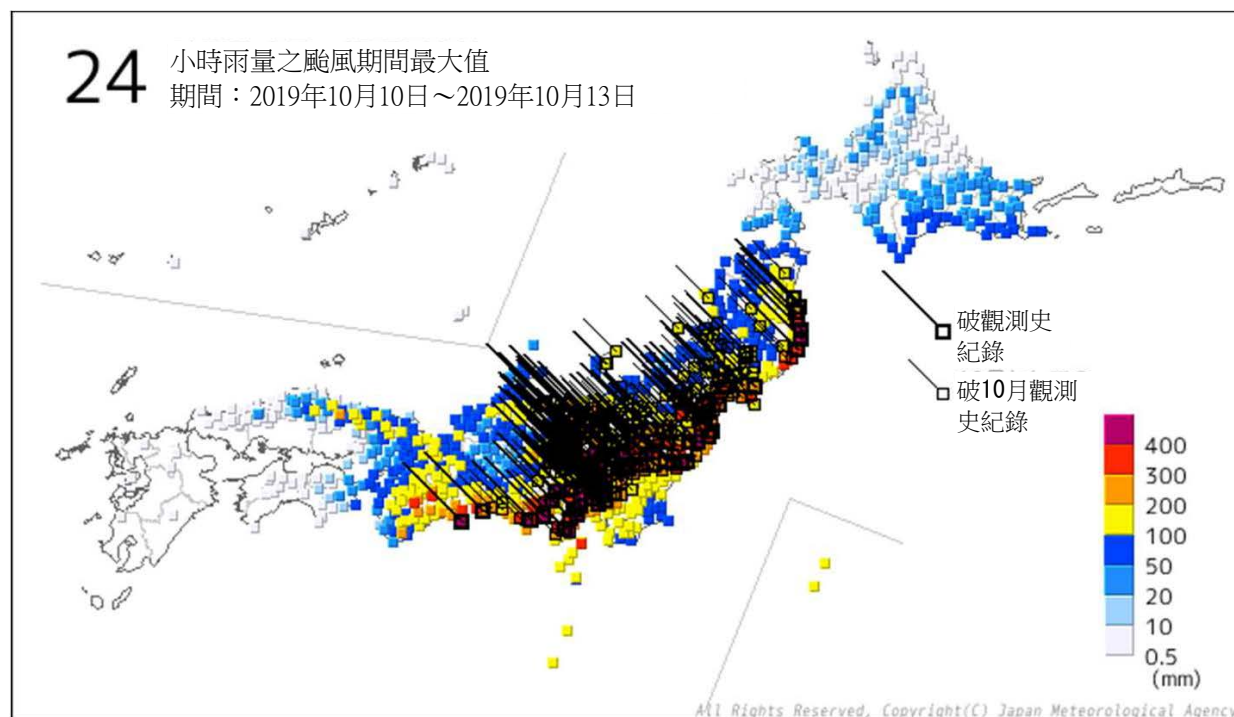
期間降雨量分布（6月28日0時～7月8日24時）

【降雨狀況與土砂災害警報等的發布狀況】（廣島（廣島縣吳市）



2019年東日本颱風（10月12日～13日）概要（降雨狀況）

- 10月6日南鳥島附近形成第19號颱風，到了12日19時發展成大型強烈颱風並登陸伊豆半島。之後橫掃關東地方，13日12時在日本東方海面轉變成溫帶低氣壓。
- 第19號颱風帶來大範圍大雨、暴風、大浪、暴潮。
- 雨量方面，10日到13日總降水量神奈川縣箱根達1000mm，東日本為主有17個觀測站超過500mm，其中靜岡縣、新潟縣、關東甲信地方、東北地方許多地點分別打破3、6、12、24小時降水量歷史紀錄。
- 降雨量打破觀測站紀錄方面，打破6小時降水量89站，12小時降水量120站，24小時降水量103站，48小時降水量72站。

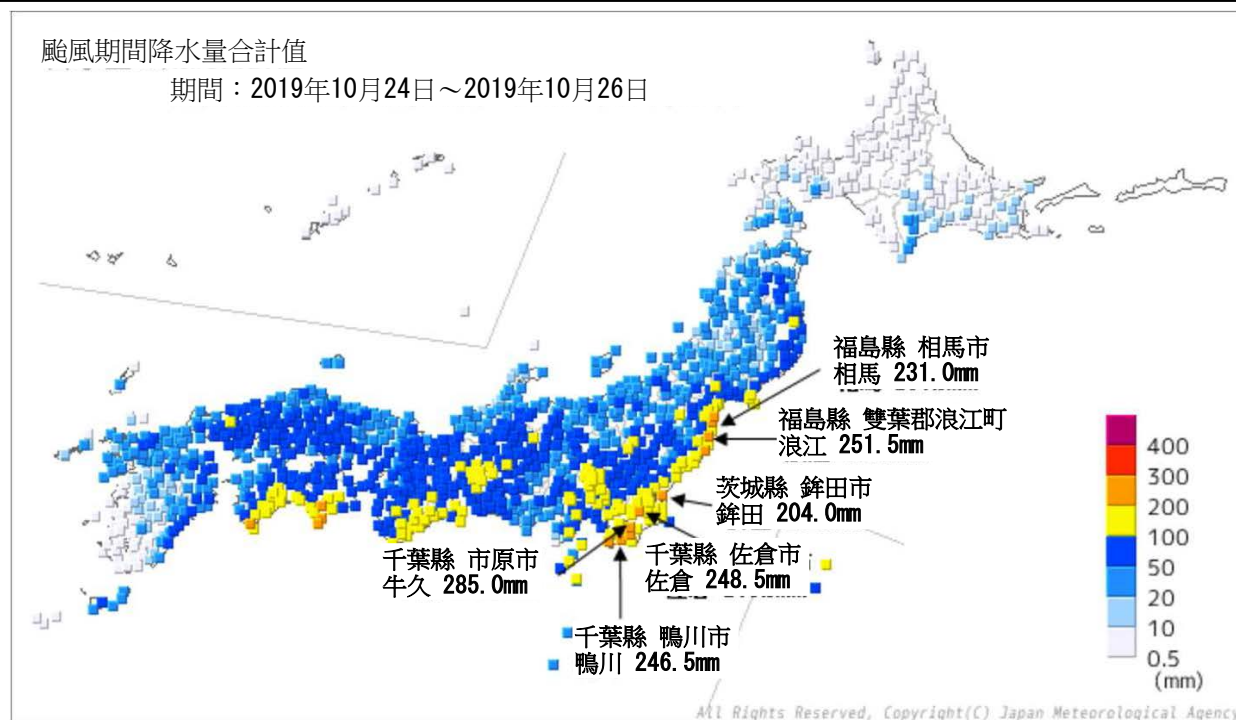


※參考氣象廳網站製成（特定期間之氣象數值；2019年10月10日～2019年10月13日（2019年第19號颱風之大雨與暴風））
※數值為速報值，之後可能修正。

低氣壓等帶來大雨（10月24日～26日）概要（降雨狀況）

- 10月23日東海發生低氣壓，24到26日沿西日本、東日本與北日本太平洋沿岸移動。該低氣壓北上途中沿路匯集南方濕暖空氣，又接收沿日本東方海面北上的第21號颱風周邊濕暖空氣，整個大氣狀態非常不穩定，因此在關東地方到東北地方的太平洋側造成大範圍降水，有些地方總降水量超過100mm，12小時降水量超過10月降水量年平均值。特別是千葉縣與福島縣總降水量超過200mm、3、6小時降水量也破氣象觀測史紀錄。
- 此次大雨造成許多土砂災害、淹水災害與河川氾濫，千葉縣與福島縣等許多人員傷亡，住宅破壞以及停電停水等基礎設施災害以及鐵路交通中斷等災害。

※全國氣象觀測站約1300處



※引自氣象廳網站

※數值為速報值，今後可能修正。

2018年7月豪雨概要(土砂災害發生件數)

土砂災害發生件數
(7月2日起的累計)

(都道府縣報告)

1道2府29縣

2,581件

土石流等： 791件
地滑： 56件
崖崩： 1,734件

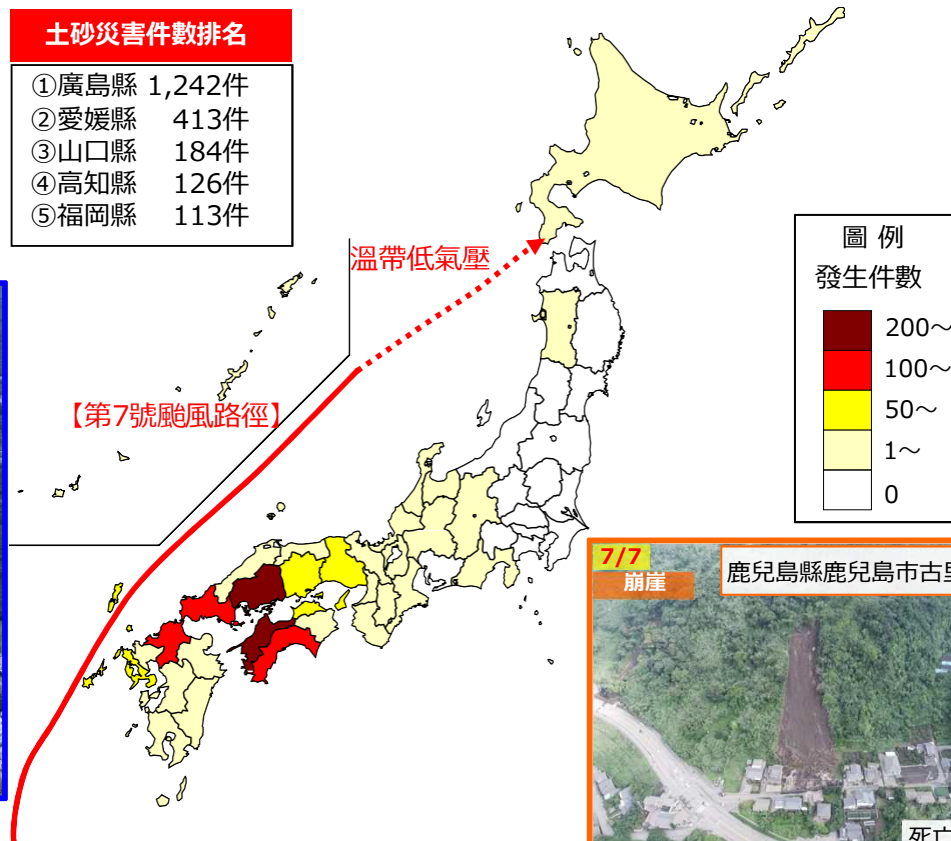
【災害狀況】

人員傷亡：死 119名
 傷 54名
房屋毀損：全 倒 364戶
 半 倒 560戶
 部份毀損 470戶



土砂災害件數排名

- ①廣島縣 1,242件
- ②愛媛縣 413件
- ③山口縣 184件
- ④高知縣 126件
- ⑤福岡縣 113件



2019年東日本颱風概要(土砂災害發生件數)

土砂災害發生件數

952件

土石流等：407件

地 滑：44件

崩 崖：501件

【災害狀況】

人員傷亡：死 亡 16名
失 蹤 1名
受 傷 10名
人家被害：全 倒 55戶
半 倒 62戶
部份毀損 271戶

10/12
土石流等

群馬縣藤岡市上日野



死 亡：1名
全 倒：1戶

10/12
崩崖

福島縣二本松市百目木



死 亡：2名
半 倒：1戶

10/13
土石流等

岩手縣下閉伊郡山田町船越



部份毀損：20戶

10/12
地滑

群馬縣富岡市内匠

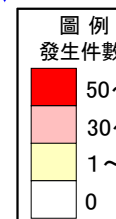


死 亡：3名・受傷：3名
全 倒：1戶・半 倒：5戶

都道府縣別土砂災害件數

宮城縣	254件	東京都	23件
福島縣	144件	茨城縣	15件
岩手縣	98件	山梨縣	13件
神奈川縣	94件	山形縣	3件
群馬縣	87件	千葉縣	2件
長野縣	61件	青森縣	1件
新潟縣	45件	秋田縣	1件
靜岡縣	44件	石川縣	1件
樺木縣	36件	三重縣	1件
埼玉縣	28件	和歌山縣	1件

【東日本颱風(第19號颱風)路徑】



10/14
土石流等

岩手縣宮古市白濱



全 倒：7戶
半 倒：1戶
部份毀損：12戶

10/13
土石流等

宮城縣伊具郡丸森町



死 亡：4名
失 蹤：1名

10/12
崩崖

神奈川縣相模原市綠區牧野



死 亡：1名
受 傷：2名
全 倒：5戶

10/12
土石流等

樺木縣鹿沼市下粕尾



設施效果案例

攔阻大量土砂及漂流木

低氣壓帶來豪雨概要(土砂災害發生件數)

土砂災害發生件數

197件

土石流等： 0件
地 滑： 1件
崩 崖： 196件

【災害狀況】

人員傷亡：死 亡 4名
受 傷 1名
人家被害：全 倒 11戶
半 倒 2戶
部份毀損 29戶

10/25
地滑

千葉縣鴨川市天面



10/25
崩崖

千葉縣市原市郡本



死亡：1名

10/25
崩崖

千葉縣千葉市綠區板倉町



死亡：1名
全倒：1戶

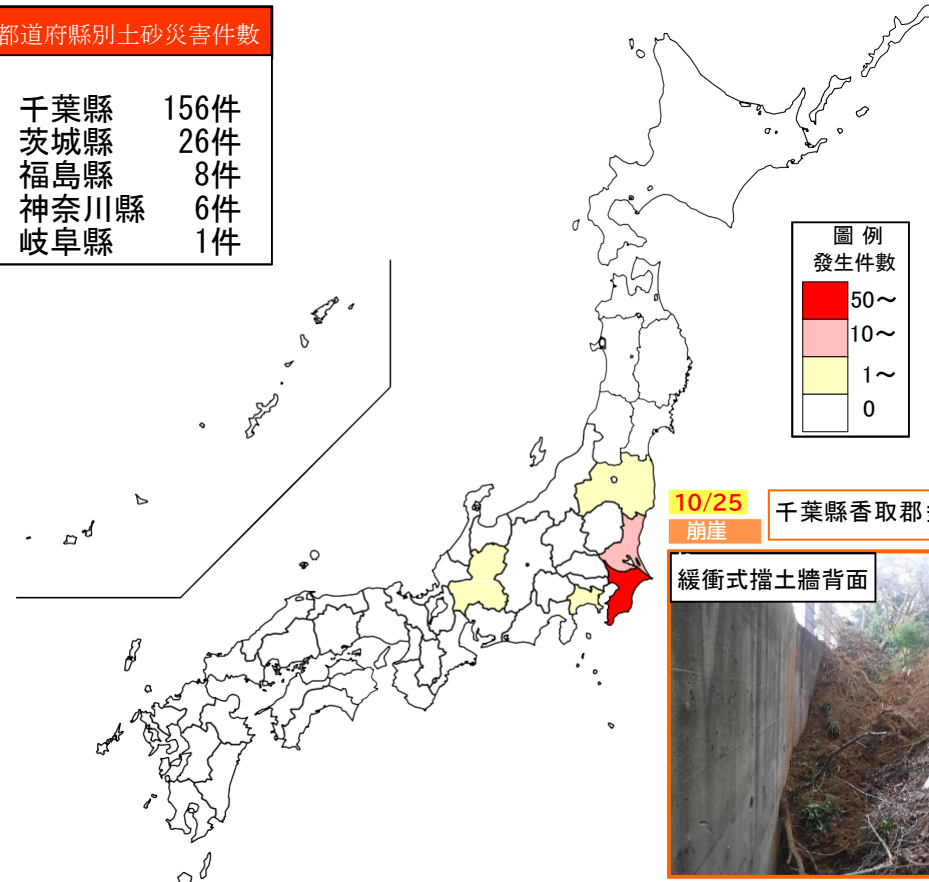
10/26
崩崖

千葉縣匝瑳市入山崎



都道府縣別土砂災害件數

千葉縣 156件
茨城縣 26件
福島縣 8件
神奈川縣 6件
岐阜縣 1件



10/25
崩崖

千葉縣千葉市綠區譽田町



死亡：1名
全倒：1戶

10/25
崩崖

福島縣岩城市常磐湯本町



受傷：1名
全倒：1戶

10/25
崩崖

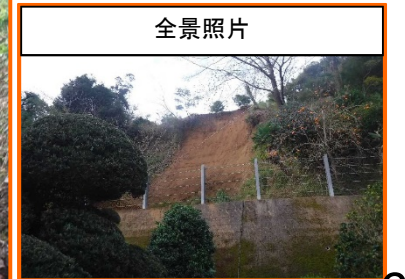
千葉縣香取郡多古町南借當



緩衝式擋土牆背面

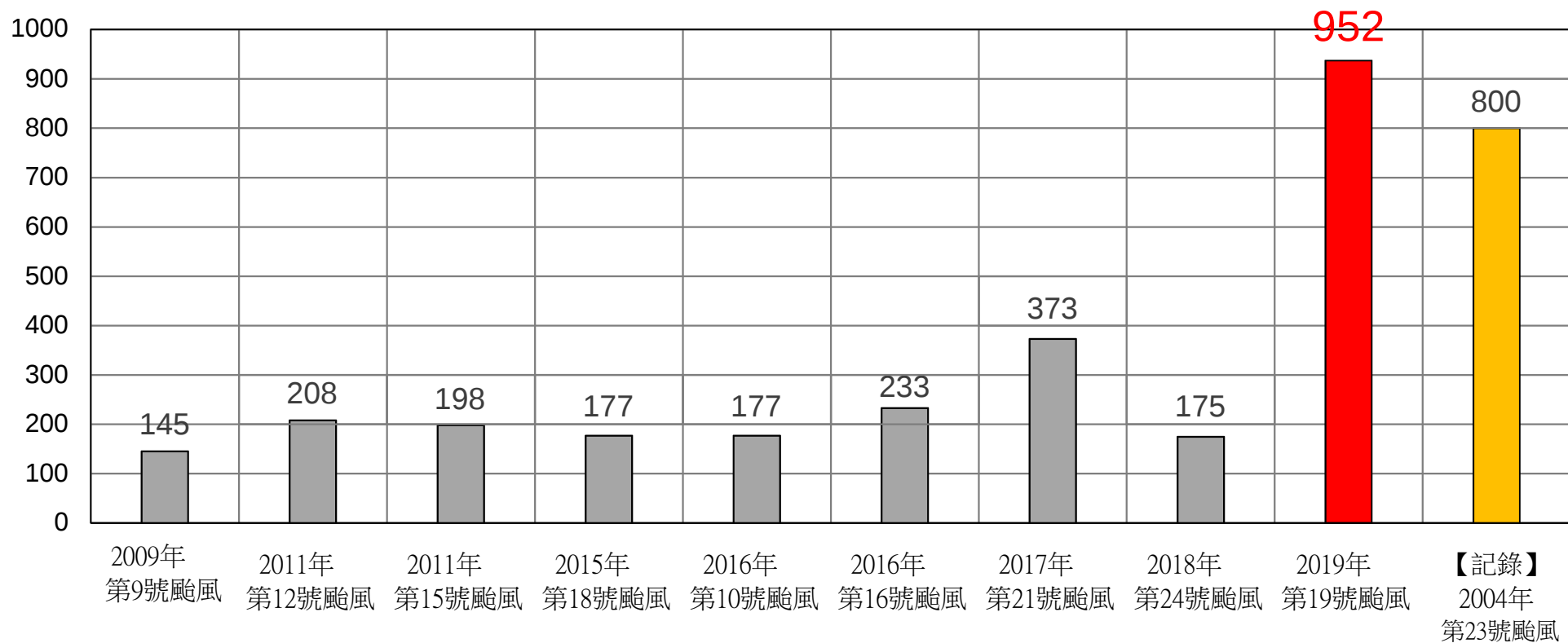
緩衝式擋土牆攔阻崩落土砂

全景照片



第19號颱風所造成土砂災害特徵（土砂災害發生件數）

○ 2019年第19號颱風造成1982年以來颱風土砂災害最高件數紀錄，遠大於過去十年發生大於100件土砂災害颱風平均值。



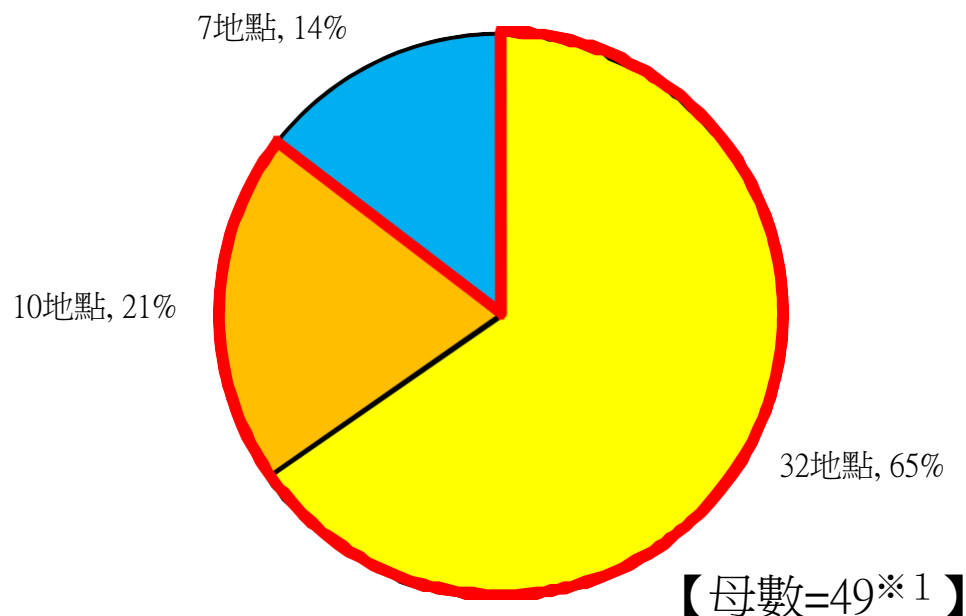
颱風造成土砂災害件數

與10年來造成大於100件土砂災害之颱風災害（8件）比較

發生人員傷亡地點之土砂災害警戒區域指定狀況

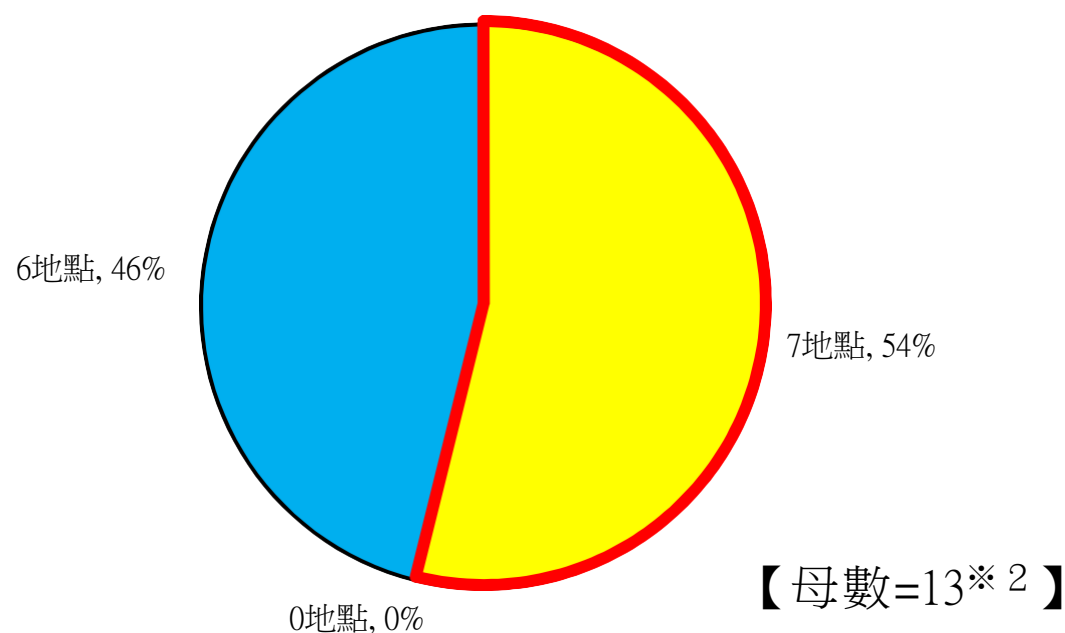
- 2019年第19號颱風等土砂災害造成人員傷亡（死亡與失蹤者）地點之中，約半數為指定土砂災害警戒區域等，並已事前周知居民土砂災害危險。

2018年7月豪雨



- 区域内 (指定警戒区域或已公布基礎調查結果)
- 区域外 (公布危險地點)
- 区域外 (上述之外)

2019年第19號颱風等



- 区域内 (指定警戒区域或已公布基礎調查結果)
- 区域外 (公布危險地點)
- 区域外 (上述之外)

- ※ 2019年11月29日18:00所發布資訊。
- ※ 依據都與縣的訪談結果整理而成。
- ※ 為速報值。未來精查之後資訊可能改變。

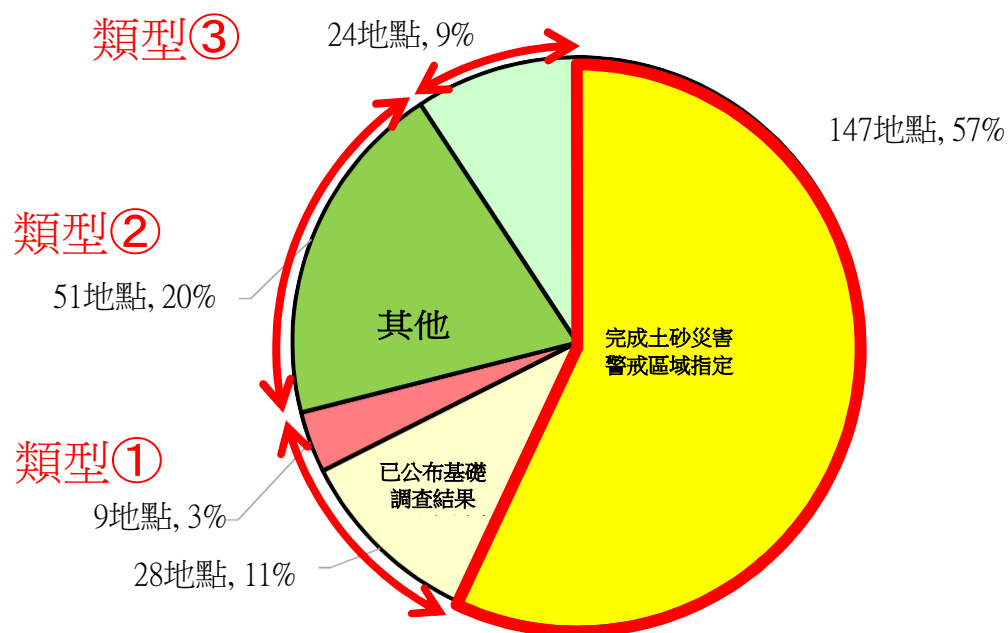
※1 土砂災害造成人員傷亡的53個地點之中，無法確認受災位置的4個地點除外。

※2 第19號颱風造成土砂災害：10件，低氣壓伴隨大雨造成土砂災害：3件

人員傷亡與房屋受損地點之災害發生案例模式 (2019年東日本颱風及之後低氣壓等伴隨大雨所造成的土砂災害)

- 土砂災害造成人員傷亡（死亡、失蹤、受傷）及房屋受損（部份毀損以上）有259處。
- 其中，災害前已指定為土砂災害警戒區域的有147處。
- 未指定為土砂災害警戒區域的災害地點可分為三種類型。

- ※ 2019年12月27日18:00之資訊（災害資訊不明確地區的資料不列入統計）。
- ※ 依據都縣訪談結果整理而成。
- ※ 速報值，未來精查後資訊可能修正。



【未指定為土砂災害警戒區域之原因類型】

1. 正在進行現地調查的基礎調查，尚未指定為土砂災害警戒區域。(37 地點，約佔整體一成)
2. 基礎調查地形圖判釋難以掌握之地點，但若以更精密地圖資料可能可以完成圈定(51 地點，約佔整體二成)
3. 不符合現行土砂災害警戒區域指定基準(確認有陡坡或明顯地滑地形的地點，或有明顯坑溝地形的地點)者(24 地點，約佔整體一成)

【母數=259】

尚未指定為土砂災害警戒區域地點的案例

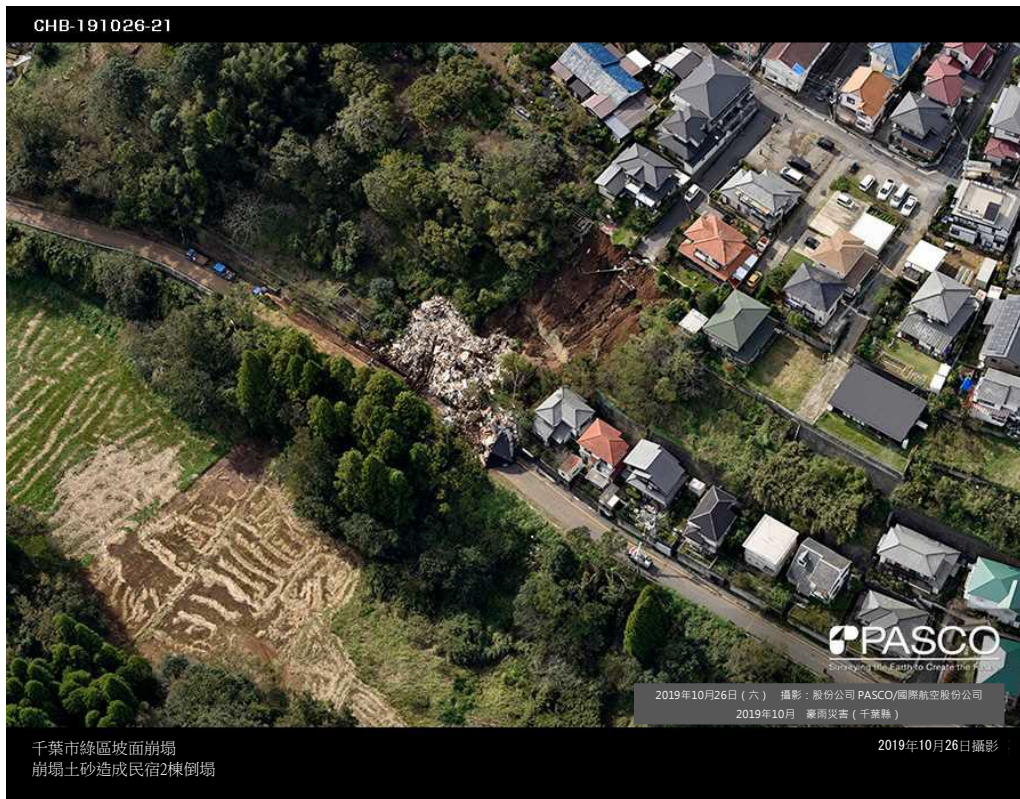
- 千葉縣千葉市綠區板倉町發生土砂災害，該地點雖已完成基礎調查並公布調查內容，但還在進行土砂災害警戒區域指定程序時發生土砂災害。



千葉縣千葉市綠區板倉町土砂災害

尚未指定為土砂災害警戒區域地點案例

- 千葉縣千葉市譽田町之前實施基礎調查地形圖判釋並未圈定為「土砂災害潛勢區」，因此屬於未納入土砂災害警戒區域指定而發生土砂災害地點。



攝影與照片提供：股份公司PASCO・國際航空股份公司



千葉縣千葉市綠區譽田町土砂災害

當時基礎調查所使用的地形圖
(比例尺：1/2,500)

未指定為土砂災害警戒區域地點之案例

- 群馬縣富岡市內匠等地區緩坡、無明顯地滑地形因而未指定為土砂災害警戒區域地點，發生土砂災害。



攝影與照片提供：股份公司PASCO國際航空股份公司

群馬縣富岡市內匠發生土砂災害

坡度平緩，無明顯地滑地形



發生災害地點平面圖
(比例尺：1/5,000)

未指定為土砂災害警戒區域地點之案例

- 宮城縣丸森町廻倉無明顯坑溝地形因而未指定為土砂災害警戒區域之地點，發生土砂災害。



發生災害地點航空照片
(比例尺：1/5,000)

由等高線來看並無明顯坑溝地形

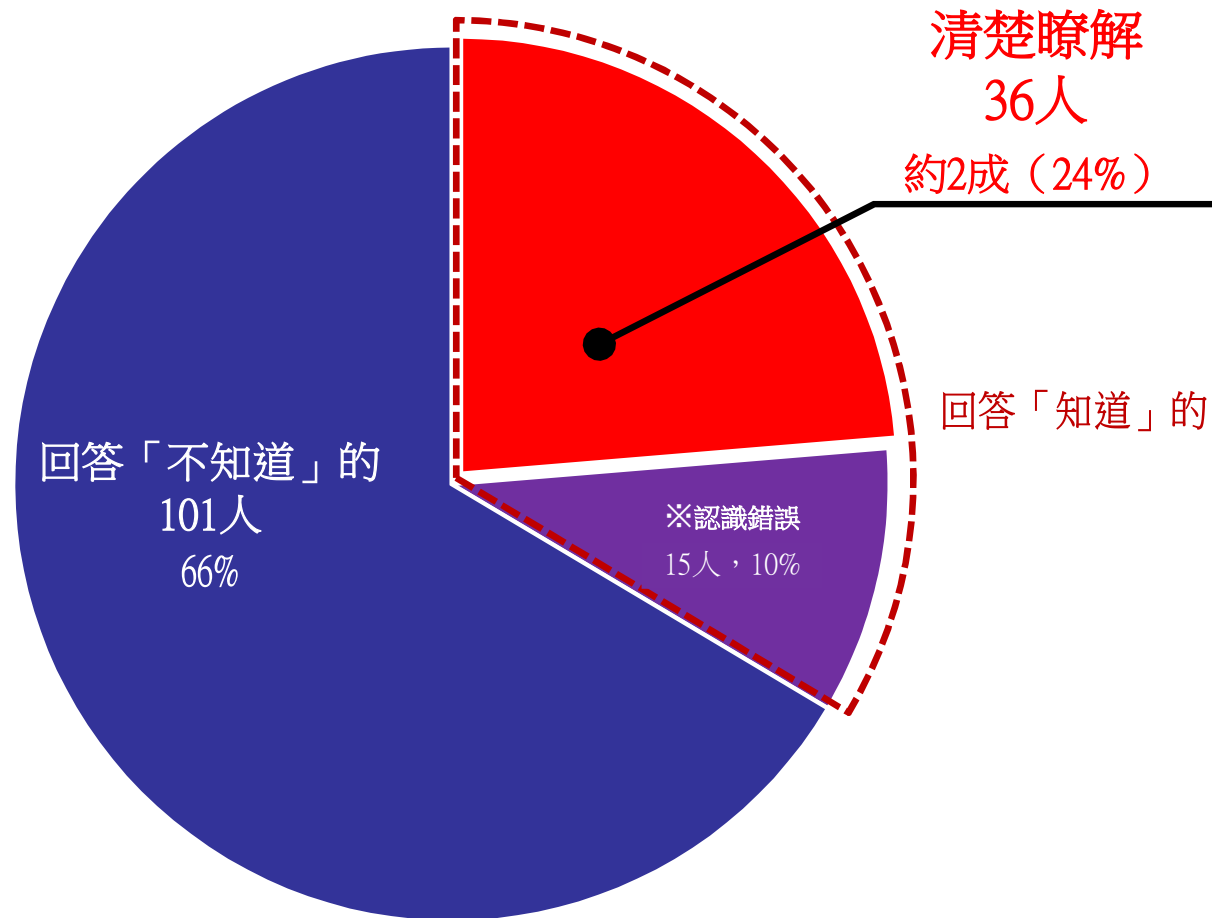


災害發生地點平面圖
(比例尺：1/5,000)

民眾對土砂災害警戒區域的認知狀況

- 針對2018年7月豪雨土砂災害地區受災民眾問卷調查，清楚瞭解自家是否位於土砂災害警戒區域內者，約占2成。

【Q】瞭解自家是否位於土砂災害警戒區域內？



【母數=152】（扣除無回答者）

※所瞭解內容與實際狀況不同（例如，回答自家位於警戒區域內，但實際上並非如此）

土砂災害防災地圖公布狀況

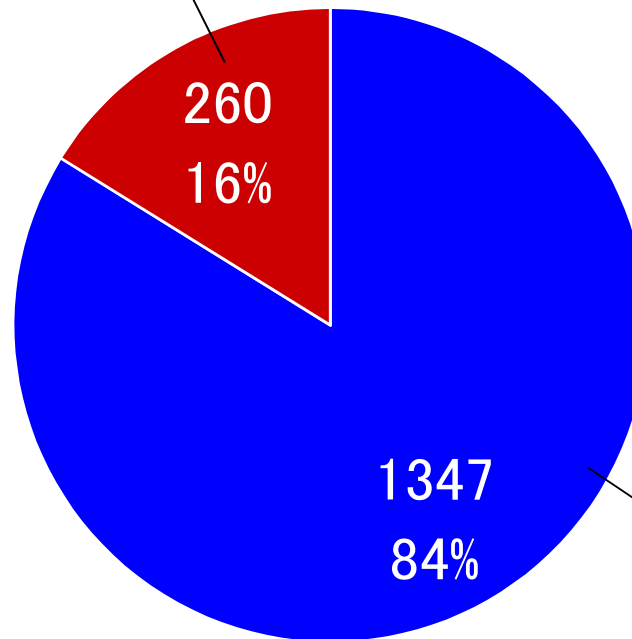
- 指定為土砂災害警戒區域或預定指定的市町村之中，依據土砂災害防止法第八條第3項而在官網公布防災地圖或印刷發給民眾的，約84%

指定為土砂災害警戒區域或預定指定市町村之防災地圖公布狀況

(2019年3月底)

註：含特別區之市町村

指定為土砂災害警戒區域的市町村之中，
未依據土砂災害防止法第八條第3項製作、公布土砂災害防災地圖者



依據土砂災害防止法第八條第3項完成
製作、公布土砂災害防災地圖的市町村

母數=1,607

(指定為土砂災害警戒區域或預定指定之市町村數目)

2018年7月豪雨土砂災害警報發布狀況

※引自「確保具實效性避難之土砂災害對策檢討委員會議」（第1次）資料

- 2018年7月豪雨發布土砂災害警報的有34縣505市町村。
- 此次豪雨全國各地所發生土砂災害，9月10日調查結果顯示，造成人員傷亡的53土砂災害地點，都能確認致災時刻※，且土砂災害發生前都已發布土砂災害警報。

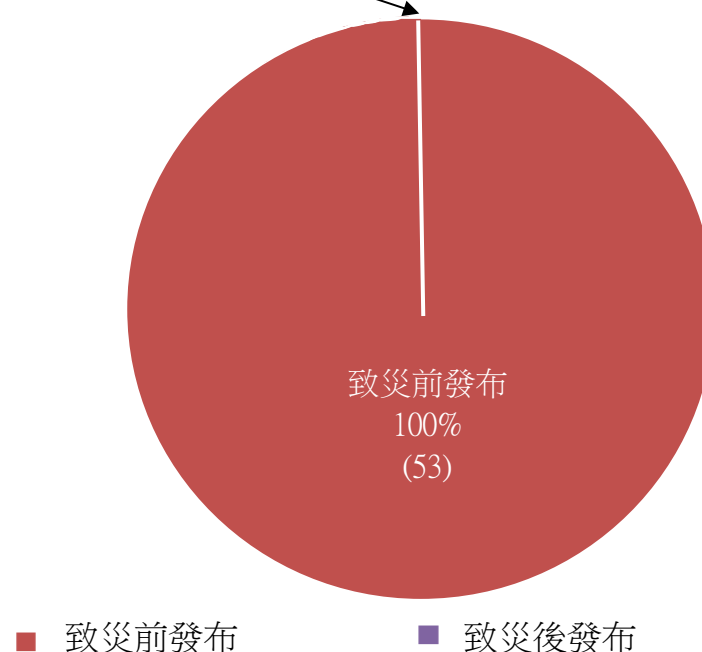
※致災時刻含媒體報導等資訊。未來精查後可能修正。

土砂災害警報發布狀況

（2018年8月8日調查）

致災後再發布0%

全國 全部53地點



2018年7月豪雨避難勸告等的發令狀況

※引自「確保有實效性避難之土砂災害對策檢討委員會議」（第1次）資料

- 發生人員傷亡的53地點※之中，75%（40地點）災前已發布避難勸告。

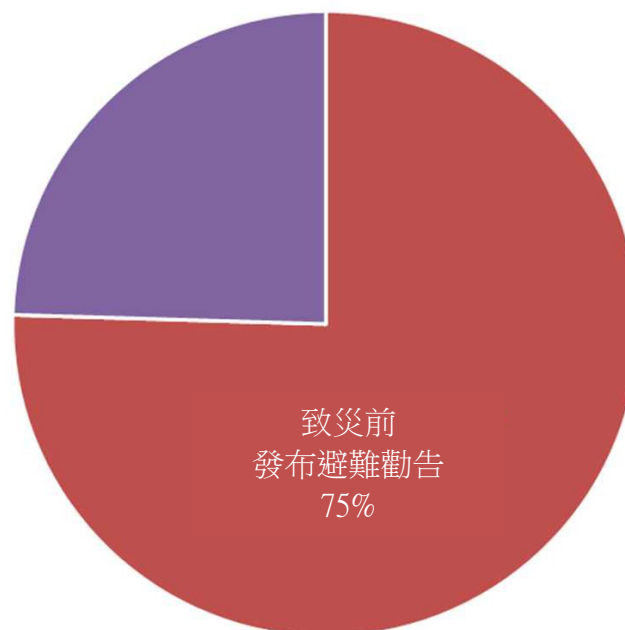
※致災時刻含媒體報導等資訊。未來精查後可能修正。

避難勸告等的發令狀況

（2018年8月8日調查）

全國 全部53地點

未發布避難勸告等
或
於致災後才發布
25%



2019年東日本颱風等的土砂災害警報發布狀況

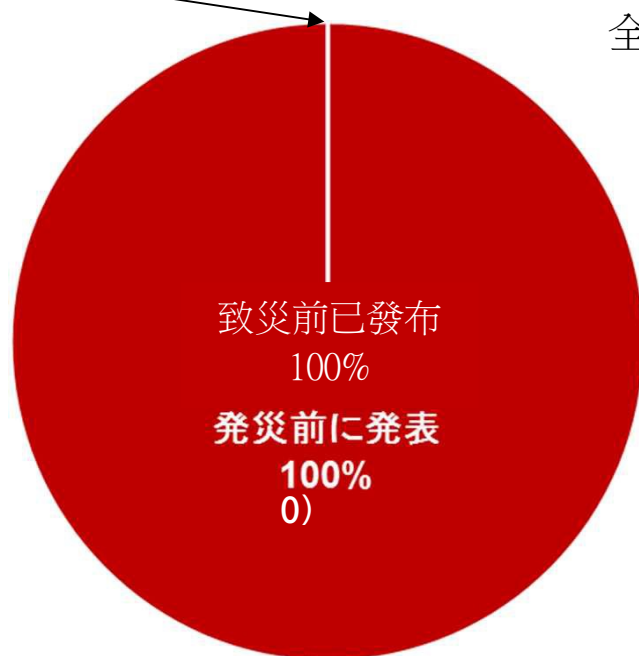
- 颱風造成全國各地土砂災害之中，12月2日掌握發生人員傷害（死亡、失蹤）的13個地點，都能確認致災時刻※，且土砂災害發生前都已發布了土砂災害警報。

(※)致災時刻含媒體報導等資訊。未來精查後可能修正。

土砂災害警報發布狀況

(2019年12月2日)

致災後才發布0%



■ 致災前發布

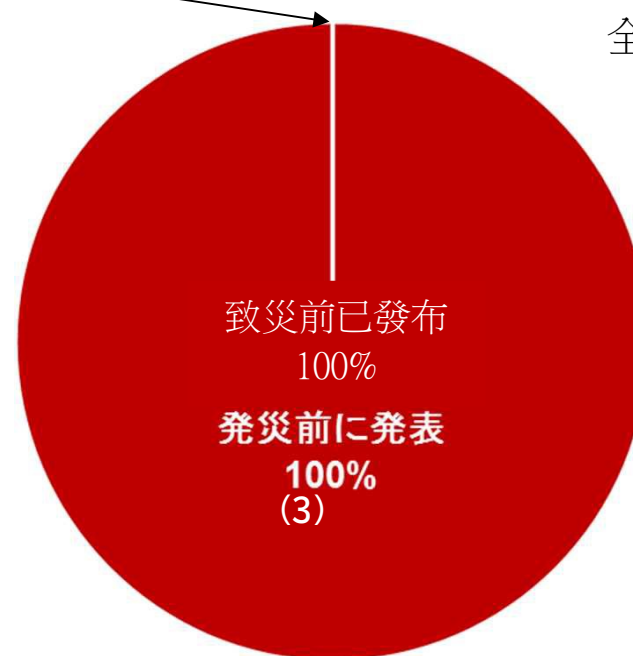
■ 致災後發布

土砂災害警報發布狀況

(2019年12月2日)

致災後才發布0%

全國母數=10



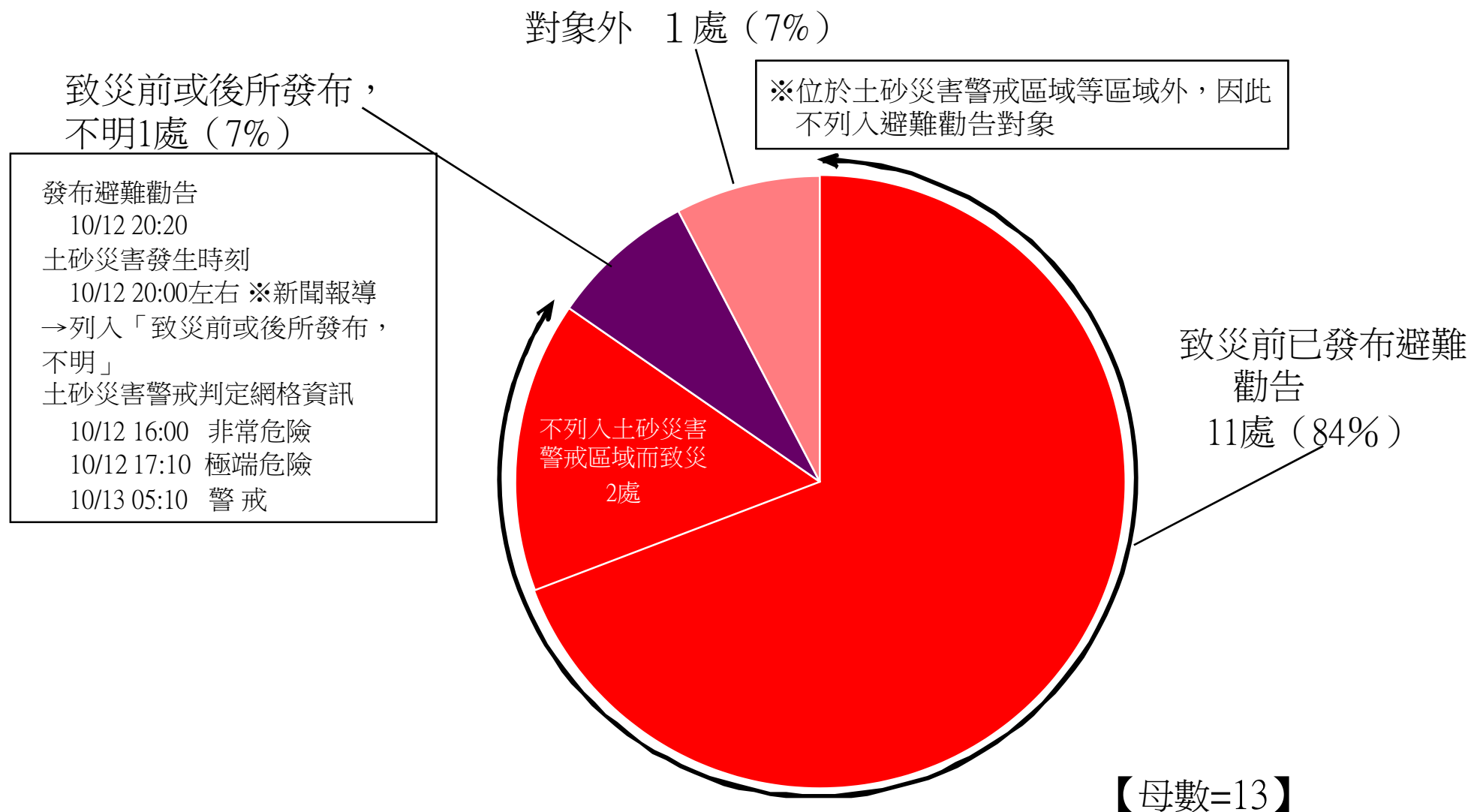
全國 母數=3

■ 致災前發布

■ 致災後發布

2019年東日本颱風與低氣壓大雨之避難勸告等的發布狀況

○ 造成人員傷害（死亡、失蹤）13個地點之中，11個致災前已發布避難勸告。

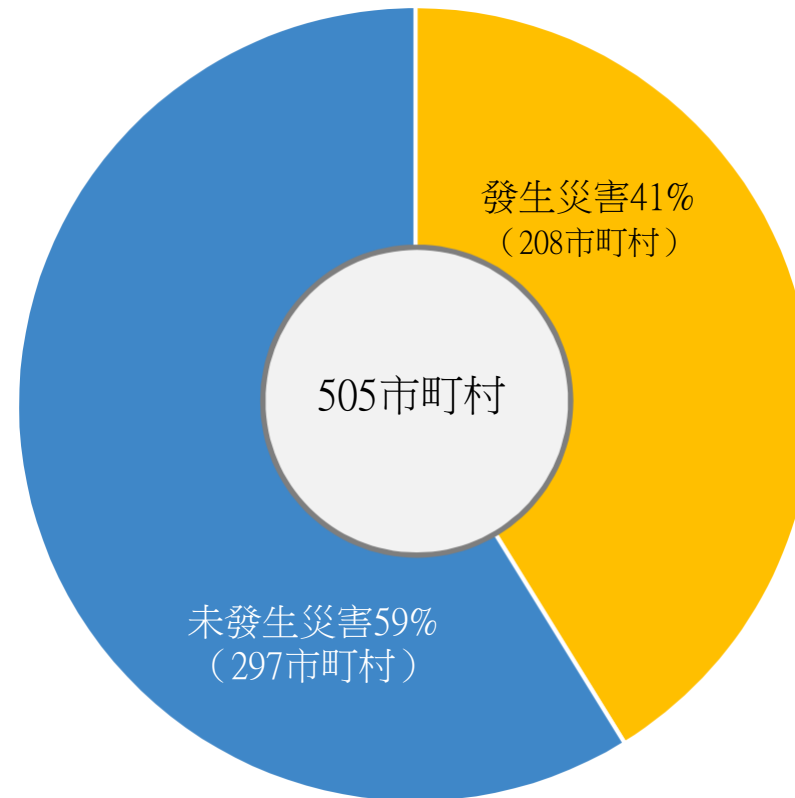


土砂災害警報發布狀況（2018年7月豪雨）

※引自「確保有實效性避難之土砂災害對策檢討委員會議」（第1次）資料

○ 2018年7月豪雨發布土砂災害警報的市町村之中，約4成發生了土砂災害。

土砂災害警報與土砂災害發生之關係
（2018年7月豪雨）



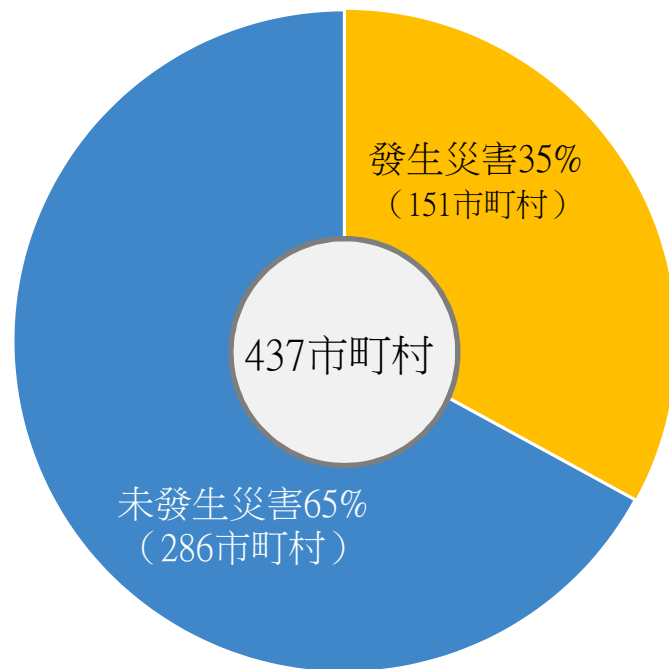
※都道府縣有接到市町村發生「土石流」或「崩崖」災害報告之災害。

※ 災害發生狀況仍在調查中，相關資訊可能修正。

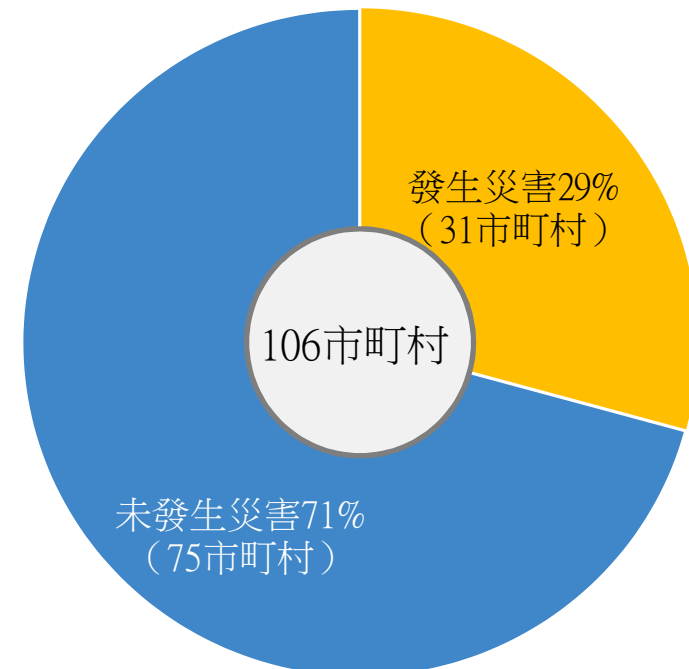
土砂災害警報發布狀況 (2019年東日本颱風及之後低氣壓等大雨所引致土砂災害)

- 面對第19號颱風大雨19都縣437市町村發布了土砂災害警報。
發布土砂災害警報的市町村之中，約3成發生了土砂災害。
- 面對低氣壓大雨，5縣106市町村發布了土砂災害警報。
發布土砂災害警報的市町村之中，約3成發生了土砂災害。

土砂災害警報與土砂災害發生之關係
(2019年東日本颱風)
2019年12月2日



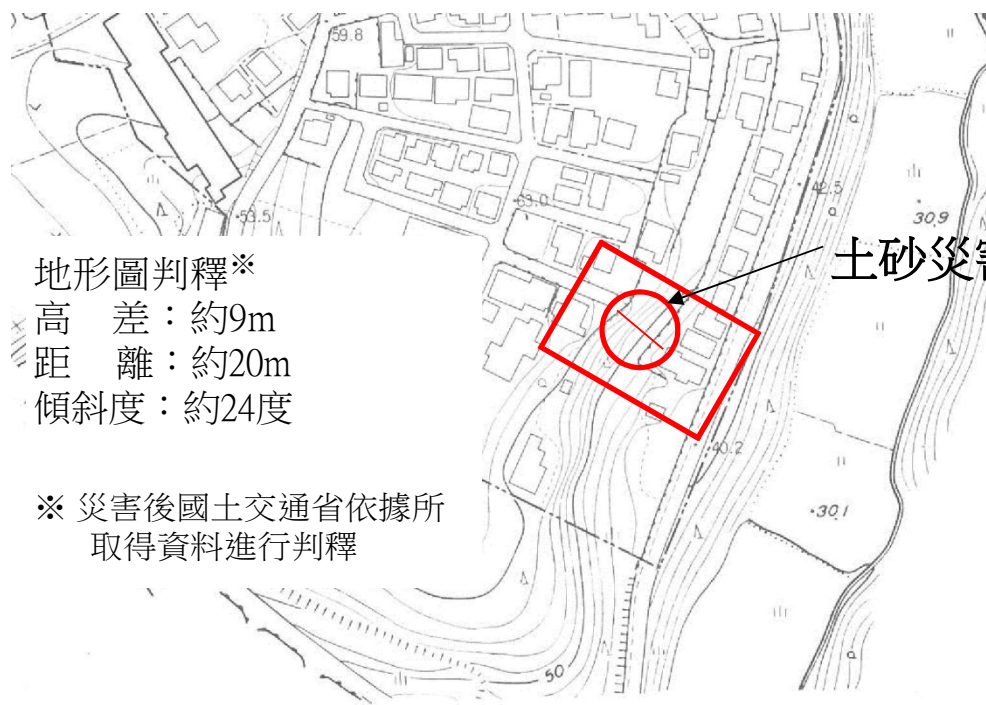
土砂災害警報與土砂災害發生之關係
(低氣壓等帶來大雨)
2019年12月2日



※都道府縣有接到市町村發生「土石流」或「崩崖」災害報告之災害。
※災害發生狀況仍在調查中，相關資訊可能修正。

以高精度地圖提升土砂災害警戒區域圈定精度之作法

- 基礎調查時進行地形圖判釋並未圈定為「土砂災害潛勢區」因而未指定為土砂災害警戒區域之地點發生土砂災害。
- 若使用5m網格DEM（數值地形模型）分析，可圈定為「土砂災害潛勢區」，因此，未來應使用高精度地形資訊進行基礎調查。



基礎調查時使用的地圖



5m網格DEM製作之地形圖

編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2020

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。