

# 確保具實效性避難之土砂災害對策

## 報告書

2019年 5 月

確保具實效性避難之土砂災害對策檢討委員會

## 目錄

1. 前言 .....	1
2. 2018年 7 月豪雨所造成土砂災害之驗證 .....	2
(1)土砂災害概要 .....	2
(2)土砂災害警戒資訊之驗證 .....	3
(3)土砂災害警戒區域之驗證 .....	3
(4)避難行動之驗證 .....	4
(5)其他2018年 7 月豪雨的土砂災害特徵 .....	5
3. 確保具實效性避難之土砂災害對策推動之基本構想 .....	7
4. 確保具實效性避難之今後應實施的對策 .....	9
(1)提升土砂災害警戒資訊之精度等 .....	9
(2)提升土砂災害警戒區域之識別度 .....	10
(3)提升市町村防災力支援體系之建構 .....	10
(4)基於地區防災計畫而建構之警戒避難體系 .....	10
(5)與地區防災計畫一併推動之砂防設施整備 .....	11
(6)其他掌握2018年 7 月豪雨土砂災害特徵之對策 .....	11
5. 結語 .....	12

## 1. 前言

2018年7月豪雨造成廣島縣與愛媛縣為主大範圍區域之眾多土砂災害，其件數2,581件相當於年平均件數之2.3倍。這些土砂災害造成119名死者，是平成時代豪雨所造成最大之土砂災害。

多年來國土交通省除了推動防砂壩等整備之外，也致力於推動土砂災害警戒區域等的指定、製作土砂災害防災地圖（土砂災害潛勢地圖）以及強化警戒避難體系，特別是2014年廣島發生土砂災害之後，基於災害發生後修訂完成的土砂災害防治法<sup>1</sup>規定，為了能儘早周知居民土砂災害危險性，指定土砂災害警戒區域等之前，應先公布基礎調查結果，徹底進行可做為是否發布避難勸告等判斷基準的土砂災害警戒資訊通知與周知。

但此次災害即使大致已指定土砂災害警戒區域等、周知居民土砂災害危險性並進行土砂災害警戒資訊等避難勸告，依然有許多居民不幸喪生。此外，基礎設施、維生管線設施肝腸寸斷，以及土石流等引致大量土砂隨著洪水氾濫、沖進市區，造成土砂掩埋市區之「土砂與洪水氾濫」災害。

為避免再度發生類似災害，國土交通省水管理・國土保全局成立「確保具實效性避難之土砂災害對策檢討委員會」，經過一次現場調查、三次委員會議以及辦理二次團隊工作坊，除了進行此次災害災情實況及迄今防止或減輕土砂災害作法之有效性驗證，也檢討了在確保具實效性之避難目標下，今後土砂災害對策基本構想及應實施之對策。本報告書即為其結果彙編。

---

1 土砂災害警戒區域等之土砂災害防止對策推動相關法

## 2. 2018 年 7 月豪雨所造成土砂災害驗證

### (1) 土砂災害概要

#### (2018 年 7 月豪雨概要)

- 2018 年 6 月 28 日起，受（梅雨滯留）鋒面及颱風第 7 號影響，溫暖潮濕空氣持續攻擊，西日本為中心的多個縣降下數十年僅見、破紀錄之超大豪雨。<sup>2</sup>
- 2018 年 6 月 28 日至 7 月 8 日為止之總降水量，四國地方達 1,800 mm，在東海有部份地區超過 1,200 mm，為 7 月平均降雨量的 2~4 倍。<sup>2</sup>
- 此外，九州北部、四國、中國、近畿、東海、北海道地方總計 77、125、123 個測站 24 小時、48 小時、72 小時的延時降雨量為史上最大觀測值，是日本未曾有的大範圍長時間豪雨記錄。<sup>2</sup>
- 此次大雨氣象廳先後對岐阜縣、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、長崎縣等 1 府 10 縣<sup>2</sup>。
- 此次大雨在西日本為中心的全國大範圍地區降下破紀錄大雨，全國各地災情慘重，日本政府正式命名為「平成 30 年（2018）7 月豪雨」。<sup>2</sup>
- 受此次降雨影響，各地出現水災與土砂災害等，造成許多民眾罹難、失蹤等嚴重災情。此外，全國各地發生斷水等維生管線設施受損災情，鐵公路交通中斷，不只影響各地區有關單位救災等緊急對應及災害復舊工程進展，同時也對社會經濟活動帶來嚴重不良影響。

#### (土砂災害災情概要)

- 2018 年 7 月豪雨，全日本發生件數超過全國年平均件數之（約 1,100 件／年）二倍的 2,581 件土砂災害（土石流 791 件，地滑 56 件，崖崩 1,734 件）。此外，死亡人數總計 119 人，就豪雨所造成土砂災害而言，死亡人數超過 2011 年颱風 12 號之 62<sup>3</sup>名、2014 年初大雨（8 月豪雨）的 77<sup>4</sup>人，成為平成時代（1989~2019 年）最嚴重災情。

---

<sup>2</sup> 災害時氣象報告 2018 年 7 月豪雨及 5 月 20 日至 7 月 10 日為止梅雨鋒面所引致大雨

<sup>3</sup> 含失蹤者

<sup>4</sup> 含相關原因死亡者

- 土砂災害發生件數最多的是中國地方與四國地方，分別是廣島縣（1,242 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。死者人數也是中國地方與四國地方最多，依次是廣島縣（87 人）、愛媛縣（17 人）、京都府（4 人）；市町村別死亡人數依次是廣島市（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）。

## (2) 土砂災害警戒資訊驗證

（土砂災害警戒資訊之發布狀況）

- 2018 年 7 月豪雨期間，34 道府縣曾針對 505 個市町村發布土砂災害警戒資訊。其中出現罹難者 53 個地點所在之市町都是在災前公告避難勸告等判斷基準之土砂災害警戒資訊區域。此外，所發布之避難勸告，約有 7 成、37 處地點是於災前發布。
- 出現罹難者的 53 處地點，調查其發布土砂災害警戒資訊到災害發生為止的時間（反應時間），發現有的地方反應時間非常短；但也有的反應時間很長，市町村卻未發布避難勸告。調查反應時間長卻未發布避難勸告的地點，發現有的地方公共團體為了避免深夜或黎明前催促當地居民前往避難所避難之避難時罹難風險，因此不敢發布避難警告而僅針對土砂災害警戒區域，呼籲居民自主避難。
- 此外，發布土砂災害警戒資訊之 505 個市町村，約 4 成、208 個市町村發生了土砂災害。<sup>5</sup>
- 另一方面，調查過去 3 年所發布之土砂災害警戒資訊發現，很多地方在 1 次豐水期間發布超過 10 次警戒資訊，有些卻未發生土砂災害。
- 發布大雨警報後到發布土砂災害警戒資訊為止有超過 1 小時之案例，2018 年 7 月豪雨時為 94%，2015 年到 2017 年 3 年期間只有 70%，顯示發布大雨警報到發布土砂災害警戒資訊少於 1 小時、反應時間不足之案例約達 30%。

---

<sup>5</sup> 統計對象為都道府縣有公布「土石流」或「崖崩」報告之災害。

### (3) 土砂災害警戒區域驗證

- 2017 年度底約 9 成完成基礎調查，約 8 成<sup>6</sup>完成指定，有些都道府縣還需一點時間才能完成指定程序。
- 土砂災害罹難者約 9 成出現在有義務進行警戒避難體系整備的已公布土砂災害潛勢區域等之土砂災害潛勢區。<sup>7</sup>調查土砂災害警戒區域外發生人員受害案例發現，主要因為基礎地圖粗糙，調查階段無法判讀是否為河谷地形或陡坡所致。
- 其中土石流造成居民罹難之溪邊民宅全毀案例，96%出現在土砂災害警戒區域內。特別是 8 成全毀住宅集中在土石流流下方向中心線約 20m（兩邊寬合計約 40m）範圍內，過去相關災害也呈現類似災情。另一方面廣島縣調查發現，少數明顯受地形束縮影響之案例，住宅即使遠離土石流流下中心線，仍然全毀。<sup>8</sup>
- 已完成土砂災害警戒區域等的指定或基礎調查而出現土石流罹難者的地點（25 處地點），其特別警戒區域內民宅（61 棟），約 28%（17 棟）全毀，警戒區域內民宅（1,401 棟），約 6%（91 棟）全毀、約 3%（40 棟）半毀。特別是警戒區域外也出現民宅 5 戶全毀、18 戶半毀災情。<sup>9</sup>
- 此外，廣島縣調查結果，比較用來作為指定土砂災害特別警戒區域基準之土砂量與土砂實際流出量，發現有些地點土砂實際流出量高於預估值，但大體上都在預估範圍內。<sup>10</sup>

### (4) 避難行動驗證

- 此次災區廣島縣坂地區、吳市天應地區及此次無明顯災情之廣島市佐伯區河內地區，針對避難理由及未進行避難之理由實施了問卷調查。

6 2018 年度已完成基礎調查 94%，指定土砂災害警戒區域 86%。

7 依據土砂災害所造成罹難者之中，能確認受災地點之死亡人數統計。

8 民宅災害係依據災害相關緊急事業之申請文件統計全毀民宅。全毀民宅包含民宅全倒，以及被掩埋等而失去居住基本機能者。

9 土砂災害警戒區域等之住民宅棟數係依據區域調查記錄或災害報告計算。棟數及利用形態等的記載有時與災害發生時不同。

10 空載光達測量所量測到的實際土砂量包含支溪流所流出之土砂量。

- 調查結果顯示，回答問卷者（264人） 95%表示，之前透過某種管道知道已發出避難勸告。其管道依多寡排列分別是①電視（一般放送）、②左鄰右舍通知、③警報器警報、④屋內收訊機、⑤戶外廣播。<sup>11</sup>
- 前往避難的理由，多寡排列分別是「發布避難勸告與指示（含土砂災害警戒資訊）」、「周邊環境產生變化」、「左鄰右舍招喚前往避難」，若最常見比例設定為 100%、其餘分別為 73%、50%。
- 未前往避難之理由方面，依比例多寡排列分別是「判斷待在家裡很安全」、「判斷前往避難所很危險」、「左鄰右舍也無避難動作」，若比例最高之回答設定為 100%，其餘比例分別為 41%、16%。
- 此次豪雨災害罹難人數最多的吳市西條 3 丁目，前往最靠近避難所的路線（距離約 700m）都位於土砂災害警戒區域內，且往避難所途中需橫越此次土砂與洪水氾濫之河川（大屋大川），因此，雖已收到政府部門所發布避難勸告等防災資訊，推估仍有居民認為前往避難所的路線已處於危險狀態而未前往避難。
- 另一方面，有些地方自治會幹部製作防災手冊與防災地圖，事先決定誰負責支援難以自力進行避難之居民避難，且因事先反覆訓練，因此無人罹難。另外，自主防災組織巡邏時察覺異常，不待行政部門指示立即指揮展開避難，因此也有的案例即使超過 10 棟民宅半毀，仍無人罹難。
- 但這類作法未必會擴展到鄰近地區，在其鄰近區域似乎並不普遍。

## (5)其他2018 年 7 月豪雨的土砂災害特徵

### （土砂與洪水氾濫）

- 確認有幾個土石流所發生土砂隨大量河水往下游流動，造成河床上升與局部河道阻塞、水與土砂大面積氾濫案例。土砂氾濫較嚴重狀況是，土砂堆積到民宅 1 樓天花板，除了難以救人、實施復舊作業等之外，挖除土砂也耗費許多勞力。

### （同時多發性土砂災害）

---

<sup>11</sup> 可複選。

- 發生了同時多處坡面與溪流流出土砂造成災害的「同時多發性土砂災害」。

（土石流造成死亡事件之溪流特徵）

- 土石流造成死亡事件之 35 處溪流，約 7 成、24 處溪流流域面積小於  $0.05\text{km}^2$ （5ha）。

（砂防施設之效果）

- 到目前已經有許多整建完成之防砂壩攔阻土砂或漂流木而保全了下游聚落居民性命與財產的案例。
- 此外，土石流造成死亡事件之府縣之中，災情特別嚴重的廣島縣與愛媛縣人員受害33處溪流，之前已完成砂防施設整備的，只有廣島縣3處。

（塊石疊砌防砂壩受損）

- 許多戰後不久興建的傳統塊石疊砌防砂壩傳出災情。塊石疊砌防砂壩受損狀況從溢洪口頂端下游端部分破損到填充材受侵蝕、淤砂流出等狀況都有，受損較嚴重的是流域面積相對大的流域下游側防砂壩。此外，堤頂寬度較小之防砂壩，受損比例高。
- 防砂壩災害受損機制方面，推估主要是土石流衝擊等造成壩體破壞（導火線），挾帶巨礫之後續流造成壩體侵蝕。
- 另一方面，混凝土防砂壩也有壩翼部分受損狀況，卻幾乎無主壩受損案例。



### 3. 確保具實效性避難之土砂災害對策推動之基本構想

2018 年 7 月豪雨時，政府部門雖已依據土砂災害警戒資訊發布可能發生土砂災害時間點之危險度資訊及土砂災害警戒區域等地點的危險度資訊，仍發生 30 年來罹難者人數最多之災害。

驗證結果發現，有居民罹難的市町，災害發生前都有發布土砂災害警戒資訊，且其中約 7 成在災前發出避難勸告。此外，約 9 成罹難者居住土砂災害警戒區域等已公布之土砂災害潛勢區。這也證明過去的防災作法與方向正確，目前推動中的指定土砂災害警戒區域等措施，應加速完成。

另一方面，譬如是有居民罹難的地點雖都已發布土砂災害警戒資訊，但發布完畢到實際發生災害為止經過的時間非常長，且其間並未能持續讓居民了解危險度高低，而且有些無法標示土砂災害潛勢之地點發生人員受害案例，因此，土砂災害危險度資訊之發布，仍有相當大改善空間。

另外，問卷調查結果顯示，確實瞭解自宅在土砂災害警戒區域範圍內的居民，約只有 2 成。可見應更徹底執行周知等讓居民了解土砂災害危險性之措施。

硬體對策方面，土石流造成居民罹難的溪流，很多未完成防砂壩整備。必要地點之硬體對策，得提升相關事業之推動效率。

此次災害罹難者之中，推估也有許多避難途中喪生。這部分應立刻檢討對策，找出能讓居民緊急避難且容易避難之新地點，並儘量降低避難地點途中可能遭遇之危險。

除此之外，此次土砂災害過程有些案例顯示，自治會所擬定避難計畫以及發生災害時如何支援需特別照顧者等等之清楚分工與事前訓練，都發揮了功效。

這顯示土砂災害警戒避難方面，類似自治會等能有效針對各家各戶狀況細分檢討、擬定因應措施。

2013年 6 月災害對策基本法修訂，從推動地區互助防災的觀點，針對市町村內一定地區居民自主進行之防災活動相關計畫與「地區防災計畫」，重新設定其防災計畫體系中的位置。

地區防災計畫係由居民等自主製作「地區防災計畫」(初期方案)，可據以向市町村提案，由市町村了解計畫提案，判斷是否有必要推動市町村所策定之區域防災計畫。若有必要，可在市町村防災計畫中納入「地區防災計畫」，由下而上模式策定計畫是其特色之一。目前雖還在推廣，但越來越多市町村策定區域防災計畫，搭配居民蒐集資訊展現自主行動力的自助活動(自助)，將有助於強化地區自主防災活動（共助）與公部門實施活動（公助）結合，這類活動的持續性與發展性值得期待。

今後土砂災害對策要讓“公助”與“共助”及“自助”有機地一起發揮機能，應基於「地區防災計畫」，同時從密集推動。亦即，若能讓居民為主體之「地區防災計畫」新齒輪和傳統部門為主體之「區域防災計畫」齒輪緊密扣合，應可發揮前所未見強大防災力，提高避難時效性，減少土砂災害傷亡人數。

此外，今後地球暖化影響下，土砂災害可能大規模化、多發化且從開始降雨到發生土砂災害之時間縮短<sup>12</sup>，為了適應這類變化，也有必要提升能適當預測其影響的技術，同時強化硬體對策與軟體對策。為達此目的，有必要培育相關研究人員與技術人員。

另外，除了土砂災害直接造成災情，2018年7 月豪雨引致土砂災害之特徵在於，土砂與洪水氾濫同時發生，災情更嚴重，維生基礎設施被破壞，嚴重影響居民生活與重建。這些都是此次災害之特徵，有必要擬定防範類似災害於未然之對策。

具體而言，為確保具實效性之避難，今後土砂災害對策及因應類似2018年 7 月豪雨土砂災害之對策，應針對下列 6 個項目，可行的先推動，儘速發揮其實效性。

---

12 （社）砂防學會：流域之土砂生產流出以及和自然環境變化之相互作用研究報告書，2011

#### 4. 確保具實效性避難之今後應實施的對策

##### (1) 提升土砂災害警戒資訊精度等

- 有鑒於呼籲居民避難之主體為市町村長，為了讓市町村長能適時且適當地發布避難勸告，應提升土砂災害警戒資訊之精度，推動強化與改善補充土砂災害警戒資訊發布等的技術開發與支援體系。此外，確保適當的預警時間發布土砂災害相關防災資訊，讓市町村運用該資訊於防災工作，有必要適當劃設土砂災害發生危險基準線（Critical Line，以下為 CL）之土壤雨量指數下限值等，並與氣象廳合作檢討土砂災害警報發布基準改善之方向。
- 提升土砂災害警戒資訊精度，除了判定是否該發布警戒資訊時所使用土壤雨量指數計算單位應提高解析度，最好也能開發網路改善說明、周知與傳達訊息方法之技術，能以高解析度化資訊能有效判斷是否該發布避難勸告，以及是否該避難。
- 目前提供給市町村公所或居民的土砂災害警戒資訊補充資訊中，應改善危險度時間序列等的標示，讓市町村公所及居民掌握危險度變化狀況。此外，應整建依據土砂災害警戒資訊自動標示，已超過土砂災害發生危險基準線地區等發布避難勸告等判斷之支援系統。
- 另外，為了讓市町村長適時適當發布避難勸告，除了須確保適當之預測期間，要讓居民更容易認識土砂災害急迫性高低，應有效運用雷達雨量計，提早得知形成線狀降水帶，或公布能確認土砂災害危險性升高之「蛇曲線」（snake line）等等，讓大家知道即使尚未發生土砂災害，危險性也已提高到什麼程度等，持續開發可充實、補足土砂災害警戒資訊不足資訊之技術。
- 土砂災害警戒資訊發布基準方面，不論有無發生土砂災害，都應不斷努力驗證、定期檢討修正，並與市町村分享資訊。

##### (2) 提升土砂災害警戒區域等識別度

- 應儘早完成土砂災害警戒區域等的指定。此外，應累積土砂災害受災實況紀錄，提升土砂災害警戒區域指定精度。
- 民眾對土砂災害警戒區域等的認知度太低，應進一步推動提升地區實效性防災計畫檢討前提之民眾對土砂災害警戒區域等的認知度，在指定區域現場設置說明土砂災害警戒區域等的看板等，日常就讓居民建立防災意識。

- 應配合土砂災害警戒區域等的指定，檢討如何促進民眾實施可助強化警戒避難體系之自主防災組織活動，啟發民眾之土砂災害危險性認知。
- 土砂災害特別警戒區域內之既有建築物，主管機關應協助建築物所有人實施安全性確認、補強與搬遷等必要之安全對策。

### **(3) 建構可市町村防災力支援體系建構**

- 提升地區防災力方面，市町村防災負責人與自主防災組織等的防災領導人取得土砂災害相關知識等的強化支援體系相當重要，具體而言應支援災害潛勢地圖之製作與運用之相關地區人事物工作。
- 應成立設置聯絡會等體系，以促進防災體系、啟發防災意識及避難訓練方面，與進步自治體及地區合作案例或資訊等的運用。
- 為推動配合土砂災害警戒區域等指定進度之災害潛勢地圖修訂，應強化專家協助製作災害潛勢地圖等的對市町村之支援體系。
- 為協助民眾利用防災地圖或土砂災害警戒資訊、有效達成避難等防災行動，應強化中央政府或縣的判斷支援體系，充實避難指南等。

### **(4) 基於地區防災計畫而建構的警戒避難體系**

- 有鑑於之前已做好防備土砂災害之避難計畫的地區居民都有較順暢的避難行動，地區居民本身應了解如何對應需特別照顧者之需求及地區與個人實際狀況，透過製作、修正災害潛勢地圖及地區防災計畫而強化警戒避難體系，確保有實效性之避難。
- 考量土砂災害之特殊性，土砂災害之警戒避難應預防難以前往指定避難場避難，確保儘量遠離土石流可能到達之區域或陡坡之地點，以及地勢儘量高一點、堅固建築物上面樓層等危險度較低之避難場所，原則上應事先策定有“備案”避難路線與避難場所之彈性計畫。
- 為支援製作地區防災計畫及居民們透過製作災害潛勢地圖以確保危險度低之避難場所，

應在了解工作小組（WG）意見後繼續深入檢討可評估土砂災害警戒區域內相對性的土砂災害受災風險。評估方法的檢討攸關人命，應慎重對應之。

- 為了持續運用土砂災害對策技術人員<sup>13</sup>之知識見解，確認每位居民所應採取之行動，促成能將相關知識見解反映到地區防災計畫之解決方案，應給予市町村支援。
- 為讓土砂災害相關避難勸告等資訊確實傳遞給土砂災害警戒區域內之居民，應事先檢討積極引進「推動型」等的資訊傳遞方法，構築各地區之警戒避難體系。

#### (5) 與地區防災計畫一併推動之砂防設施整備

- 應推薦策定了解地區及民眾個別狀況的地區防災計畫，積極推動運用該計畫、有效防止或減輕災害、提升避難路線與避難場所安全性之砂防設施之整備。

#### (6) 其他掌握 2018 年 7 月豪雨土砂災害特徵之對策

- 應掌握土石流或土砂與洪水氾濫等所造成之維生基礎設施受損與市區災情，強化可預防上述災情之設施整備。
- 應調查明顯影響災害高潛勢區的大型砌石防砂壩，儘早擬定改建或補強等必要之對策措施。
- 流域面積較小之溪流無常時流水，坑溝出口附近住家為土石流發生時的災害高潛勢區。因此，應有效果、有效率地推動這類溪流（小規模溪流）之對策。
- 伴隨氣候變動等引致豪雨增加，為提升土砂與洪水氾濫容易產生之條件的設定方法、掌握有土砂產量提高素因環境之地區等推估土砂產量之方法及影響範圍之推估方法，應了解工作小組(WG)所提供意見，接續深入檢討。

---

13 指中央政府或地方公共團體等土砂災害對策負責人或砂防志工。

## 5. 結語

2018 年豪雨帶來長時間破紀錄大雨，引致土砂災害119 位民眾罹難、失蹤超過 200 人以上之嚴重災害。驗證此次災害時，委員會議有專家學者指出，此次豪雨特徵在於範圍大且災害擴及全國，頗似 1972 年 7 月豪雨。

1972 年 7 月豪雨罹難、失蹤民眾達 451 人。當時土砂災害罹難者並未明確分類，熊本縣天草市 115 人、愛知縣小原村 93 人、高知縣土佐山田町繁藤 61 人，罹難主因大多認為是土砂災害。單單加總這些死亡人數，罹難民眾數目已超過此次土砂災害。

當然，不同災害未必能簡單比較。就降雨量而言，此次災害較多。但這次土砂災害罹難人數少於 1972 年 7 月豪雨，可能是近年來推動防災對策發揮效果所致。雖然防災對策有其功效，此次災害畢竟仍造成超過 100 名民眾因土砂災害而罹難。總之，土砂災害仍絕不可掉以輕心。

此次災害特徵之一是，土砂災害最嚴重災情侷限在某些地區，但也有地區居民緊密合作、未有人罹難之案例。可見不只市町村單位之「區域防災計畫」，乃至於更小範圍、居民自主推動防災活動相關計畫制度化之「地區防災計畫」，對提升地區防災力都很重要，因此也是此次報告重要內容之一。

為確保土砂災害發生時有實效性之避難，有必要讓居民自主推動之「地區防災計畫」與政府部門實施之「區域防災計畫」緊密扣合，確保發揮更大的防災力。若要更進一步發揮其防災力，政府砂防部門及專家學者提供技術支援乃屬不可或缺，希望這類支援能提升全國各地區之防災力，避免土砂災害再度造成人員傷害。

# 確保有實效性避難之土砂災害對策 (報告書概要)

## ○ 2018年7月豪雨所造成土砂災害之驗證結果

### 結果Ⅰ 土砂災害警戒資訊

- 居民罹難之地點，已事先發布土砂災害警戒資訊並大致發布避難勸告，但居民未必收到資訊或並未覺得有避難迫切性。
- 警戒資訊發布到災害產生之時間（預警時間）有的短有的長，有些市町村來不及發布避難勸告。預警時間較長的案例之中，有些市町村為了避免民眾深夜或黎明前往避難所避難遭遇危險，反而不願發布避難勸告，改鎖定土砂災害警戒區域等，呼籲居民自主避難。

### 結果Ⅱ 土砂災害警戒區域

- 2017年底已完成約九成的基礎調查，但只完成約八成之指定，有些都道府縣還要一段時間才能完成指定程序。
- 死者約九成發生在有義務完成警戒避難體系之土砂災害警戒區域等範圍內，且為已公布之災害潛勢區地點。此外，也有約一成死者在土砂災害警戒區域等之外罹難。
- 土砂災害警戒區域之中，也有民眾尚未瞭解該區域為土砂災害潛勢區之範圍。
- 即使土砂災害警戒區域內也有不同程度的危險度。

### 結果Ⅲ 避難行動

- 推估許多罹難居民係準備前往避難時周邊狀況已陷入危險而無法到達避難地點，或避難途中遭難。
- 發生人員受害之地點，有的情況是民眾前往避難地點的移動路線上遭遇危險。此外，該地區尚未策定防災計畫。
- 有的案例是，居民在地區民眾共助下實施避難而免於遭難。
- 有些民眾未前往自宅之外地點避難，其理由是「自宅遭遇土砂災害之危險性較低」等等。居民可能因為無法理解災害危險度，才未採取避難行動。
- 有些實施先進解決方案之地方公共團體，或防災活動熱烈之地區，其作法並未推廣或影響隣近地方公共團體等。

### 結果Ⅳ 其他2018年7月豪雨土砂災害之特徵

- 維生基礎設施受損，地區居民生活及經濟活動所受影響時間拉長。
- 土砂與洪水氾濫使得下游市區大範圍堆積土砂，妨礙救災與復舊活動，還長期影響當地社會經濟。
- 戰後不久興建的許多老舊石材疊砌砂防設施，在豪雨土砂災害中受損。

## ○ 確保有實效性避難所應採取之對策

驗證結果顯示，過去所推動之防災措施方向正確，目前推動中的防災措施應儘早完成。此外，若要讓居民之公助、共助及自助有機地發揮機能，首先須提升民眾對土砂災害危險性的認知，讓居民為主體之「地區防災計畫」新齒輪與傳統政府部門主導之「區域防災計畫」齒輪咬合，創造比以往更高的防災力、提升避難實效性，應掌握2018年7月豪雨導致土砂災害之特徵並實施以下對策，希望能避免未來再度有民眾因為土砂災害而犧牲。

### ① 提升土砂災害警報之精度等

- 有鑒於呼籲居民避難之主體為市町村長，為了讓市町村長能適時且適當地發布避難勸告，應提升土砂災害警戒資訊之精度，推動強化與改善補充土砂災害警戒資訊發布等的技術開發與支援體系。
- 應改善危險度時間序列等的標示，讓市町村公所及居民掌握危險度變化狀況，**補充土砂災害警戒資訊之資訊**。
- 土砂災害警戒資訊發布基準方面，不論有無發生土砂災害，都應不斷努力驗證、定期檢討修正，並與市町村分享資訊。

### ② 提升居民對土砂災害警戒區域等的了解等

- 應儘早完成土砂災害警戒區域等的指定。此外，應累積土砂災害之受害實況記錄，提升區域指定之精度。
- 居民對土砂災害警戒區域等的認知度太低，因此，若要檢討地區更有實效性之防災計畫，前提須推動能提升居民的土砂災害警戒區域等認知度方案。作法包括在土砂災害警戒區域設置明顯看板等，讓居民平時就能產生災害風險意識。
- 位於紅色警戒區之既有建築物，有關機關應協助或促使所有人確認建築物之安全性，實施補強或搬遷等必要之安全對策。

### ③ 構築能提升市町村防災力的支援體系

- 為提升地區防災力，應強化可支援市町村防災負責人與自主防災組織之防災領導者取得土砂災害相關知識之體系。
- 應成立設置聯絡會等體系，以促進防災體系、啟發防災意識及避難訓練方面，應推動促進與進步自治體及地區合作案例或資訊等的運用。
- 為協助民眾利用防災地圖或土砂災害警戒資訊、有效達成避難等防災行動，應強化中央政府或縣的判斷支援體系，充實避難指南等。

### ④ 構築依據地區防災計畫之警戒避難體系

- 有鑒於之前已做好防備土砂災害之避難計畫的地區居民都有較順暢的避難行動，地區居民本身應了解如何對應需特別照顧者之需求及地區與個人實際狀況，透過製作、修正災害潛勢地圖及地區防災計畫而強化警戒避難體系，確保有實效性之避難。
- 考量土砂災害之特殊性，土砂災害之警戒避難應預難以前往指定避難場避難，確保儘量遠離土石流可能到達之區域或陡坡之地點，以及地勢儘量高一點、堅固建築物上面樓層等危險度較低之避難場所，原則上應事先策定有「備案」避難路線與避難場所之彈性計畫。
- 為支援製作地區防災計畫及居民們透過製作災害潛勢地圖以確保危險度較低避難場所，應繼續深入檢討可評估土砂災害警戒區域內相對性的土砂災害受災風險。評估方法的檢討攸關人命，應慎重對應之。
- 為讓土砂災害相關避難勸告等資訊確實傳遞給土砂災害警戒區域內之居民，應事先檢討積極引進「推動型」等的資訊傳遞方法，構築各地區之警戒避難體系。
- 為了持續運用土砂災害對策技術人員之知識見解，確認每位居民所應採取之行動，促成能將相關知識見解反映到地區防災計畫之解決方案，應給予市町村支援。居民應清楚認識，若自己居住地等在土砂災害警戒區域範圍內，應如此就能自行檢討參與防災計畫。

### ⑤ 整建配合地區防災計畫之砂防設施

- 應推薦策定了解地區及民眾個別狀況的地區防災計畫，積極推動運用該計畫、有效防止或減輕災害、提升避難路線與避難場所安全性之砂防設施之整備。

### ⑥ 其他掌握2018年7月豪雨土砂災害特徵之防災對策

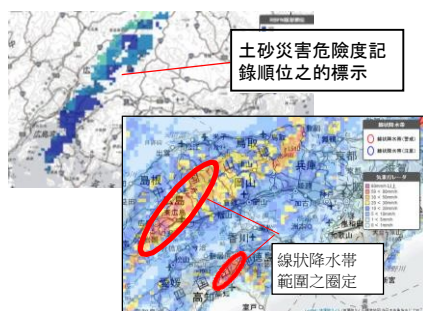
- 應掌握土石流或土砂與洪水氾濫等所造成之維生基礎設施受損與市區災情，強化可預防上述災情之設施整備。
- 應調查明顯影響災害高潛勢區的大型砌石防砂壩，儘早擬定改建或補強等必要之對策措施。
- 伴隨氣候變動等引致豪雨增加，為提升土砂與洪水氾濫容易產生之條件的設定方法、掌握有土砂產量提高素因環境之地區等推估土砂產量之方法及影響範圍之推估方法，應了解工作小組(WG)所提供意見，接續深入檢討。



# (參考) 確保有實效性避難所應推動對策措施及其主要實施之案例

## ① 提升土砂災害警戒資訊之精度等

- 提升警戒資訊精度，開發以危險度時間序列標示等補充資訊之技術，強化支援體系
- 持續進行發布基準之驗證



開發可支援市町村、標示補充土砂災害警戒之資訊系統

## ③ 建構能提升市町村防災力的支援體系

- 強化支援防災負責人與防災領導者之體系
- 設置先進處理方案推廣聯絡會
- 強化能支援民眾實施防災行動之體系、充實行動指南等

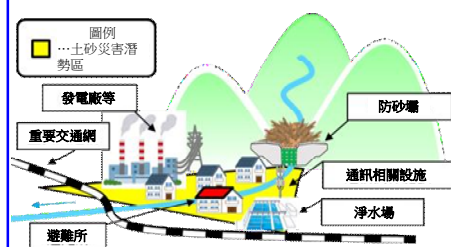
以「一起去避難，一路確保安全」為標語之「土砂災害及全國防災訓練」之實施重點



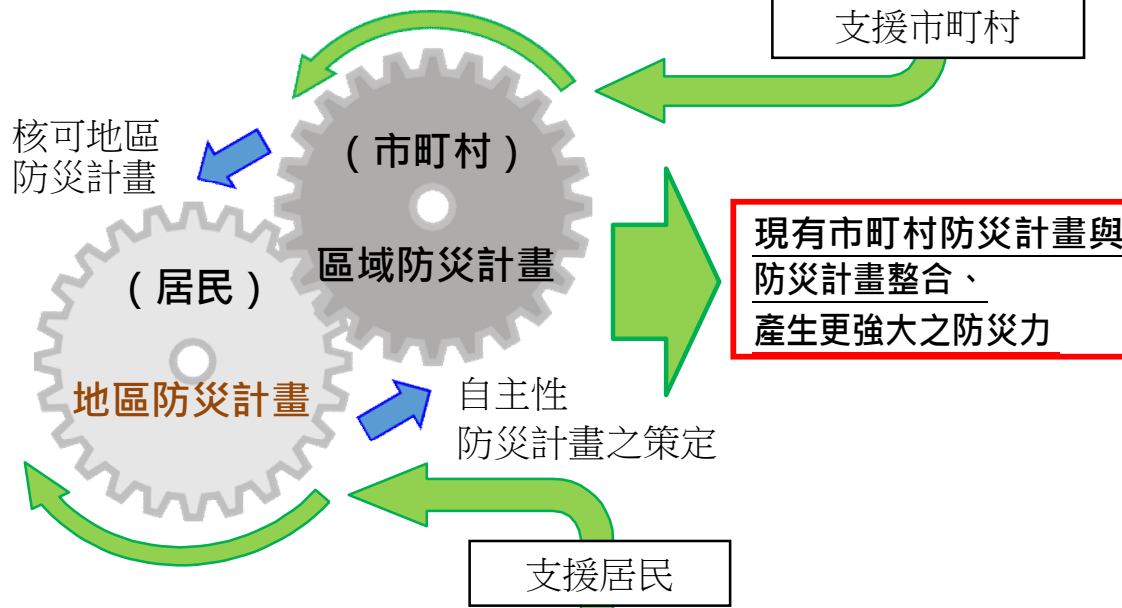
為了讓所有居民都展開防災行動，社區居民應彼此呼喚、一起前往避難

## ⑥ 掌握災害特徵之其他對策

- 強化設施整備，預防維生基礎設施及市區受損
- 調查、重建、補強砌石壩
- 掌握氣候變動而提升土砂與洪水氾濫對策



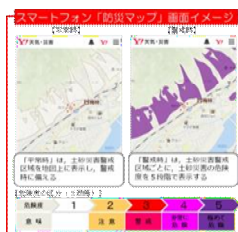
完成「重要基礎設施緊急維護檢查」等砂防相關設施整備，保全維生基礎設施



## ④ 基於地區防災計畫，建構警戒避難體系

- 居民自行製作考量地區狀況及應採取行動之地區防災計畫
- 檢討土砂災害警戒區域內之相對性風險，策定避難計畫「備案」
- 「推動型」有效資訊之傳達

透過APP接受通知，確認「防災地圖」



利用可有效傳遞資訊給居民之APP，提供「推動型」資訊

## ② 提升居民對土砂災害警戒區域等的識別度

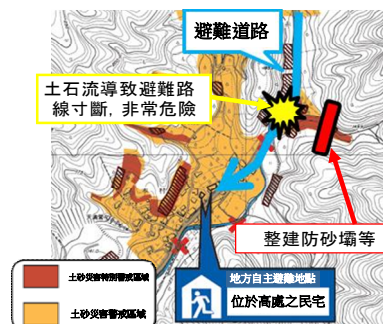
- 儘早指定土砂災害警戒區域等，提升區域指定之精度
- 以設置標識等方式讓居民日常建立風險意識
- 確認紅色危險區域內之建築物安全性，協助居民補強或搬遷等



設置標識等，提升居民對土砂災害風險的認識

## ⑤ 整合地區防災計畫，進行砂防設施整備

- 積極整備運用地區防災計畫，防止或減輕災害、提升避難道路與避難場所安全度之砂防設施等



整備可確保順利避難之砂防設施等



編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2019

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。