

# 洪水及土砂災害預報方法検討會 報告

2021 年 10 月 5 日

洪水及土砂災害預報方法検討會

## 洪水及土砂災害預報方法検討會

### 委員名冊

#### ( 專家學者 )

磯打 千雅子 香川大學 四國危機管理教育及研究暨區域擴廣機構  
( IECMS ) 地域強靱化研究中心 準教授

牛山 素行 靜岡大學 防災總合中心 副中心長 教授  
◎沖 大幹 東京大學大學院 工學系研究科 教授  
小山内 信智 政策研究大學院大學 教授  
清水 義彦 群馬大學大學院 理工學府 教授  
中北 英一 京都大學 防災研究所 所長 教授  
新野 宏 東京大學 名譽教授  
松尾 一郎 東京大學大學院 情報學環 總合防災情報研究中心客座教授

矢守 克也 京都大學 防災研究所 教授

◎為召集人、敬稱略、五十音順

#### ( 秘書處 )

國土交通省氣象廳、水管理及國土保全局

## 前言

河川氾濫及土砂災害發生每每造成攸關人命損失的重大災害，為提供鄉鎮市村防災對策與居民等避難之協助，中央政府與都道府縣（以下為「國等」。）應提供預報。

這類由國等所提供之洪水及土砂災害預報即使在內閣所公布的「避難資訊指引（2021年5月）」之中也定位為相當於警戒層級的資訊，不僅與鄉鎮市村所發布避難資訊以及居民所應採取的行動連動，同時有助於鄉鎮市村判斷並發布避難資訊，確保防災體制正常運作，同時也正被運用於居民自主實施的防災行動。

另一方面，民間氣象機構業者等所實施之洪水及土砂災害預報，除了與民眾防災行動關係密切之外，其有關氣象現象之預測，以及防災基礎設施整建與運用狀況，都會受到不同時間點河川狀態與坡面容易崩塌狀況等各種重要因素影響，因此一般認為民間氣象機構業者等技術方面很難精確，故主管單位並未依據氣象業務法給予預報業務許可。

近年來由於氣象災害頻繁發生且越來越嚴重，包括鄉鎮市村與居民乃至於民間企業、自主防災組織等地區公民團體等等，社會整體實施防災對策、推動防災計畫之意識高漲，而配合洪水及土砂災害預報技術越來越精進，有關單位也必須提出符合利用者多樣化需求的防災資訊。

也是因為有這類需求，研究機構與民間氣象機構業者等持續進行有關洪水及土砂災害預測之各種研究、開發新技術。

本檢討會旨在積極運用相關新開發的技術，推動各項洪水及土砂災害精準防災對策與避難方法，並呼應多樣化需求而檢討洪水及土砂災害預報現行做法之缺失。

## 1. 符合社會適當防災活動與多樣化需求之預報方法

### （1）符合空間與時間等多樣化預報需求的做法

#### ＜目前國等所提供之預報＞

國等為協助鄉鎮市村居民進行防災與居民等之避難，依據降水資料與水位資料等發布洪水與土砂災害相關預測，並透過各種媒體將相關預測資訊提供給各界。

國等所發布之洪水相關預報包含中央政府所發布（河川事務所與氣象台共同發布）或中央政府（氣象台）與都道府縣所共同發布之指定河川洪水預報、中央政府（氣象台）所發布洪水警報以及洪水危險度標示等。此外，除了上述預報之外，也有中央政府（河川事務所）或都道府縣在水位公布河川依水位實況值所發布之水位到達資訊，以及中央政府（水管理暨國土保全局）所提供之中央管河川危險度分布（水災風險線）。另外，土砂災害預報方面也有都道府縣與中央政府（氣象台）共同發布的土砂災害警戒資訊，中央政府（氣象台）發布的大雨警報（土砂災害）及土砂災害危險度標示等。

為了讓上述資訊能有助於居民完成避難，從提供更精準資訊的角度且考量現行預測精度有其極限，空間上提供的是以鄉鎮市村為單位或河川為單位左右尺度的資料，時間方面則提供數小時左右尺度的資料。此外，指定河川洪水預報等部分的特徵在於，除了氣象廳所發布降水短延時預報等降雨預測之外，也使用河川整治造成改變的設施整治後最新數據以及河川水位等實時數據進行預測。

#### <依據訪談掌握洪水及土砂災害預報利用者的需求>

本檢討會為掌握國等所提供預報之現況且可作為防災行動等參考之洪水及土砂災害預報相關需求，以及研究機構與民間氣象業者等的最新預測技術實況，針對預報之利用者鄉鎮市村與民間企業等，以及實施有關洪水及土砂災害預測之研究、開發相關技術之研究機構、民間氣象業者等，實施視訊訪談。

鄉鎮市村所實施的訪談內容，洪水預報部分包含可資個別地區避難判斷參考之有更加掌握地區詳細狀況的預報、日沒後或大雨導致難以避難狀況發生前的避難資訊發布以及可用來確保自主防災體制的遠程預報之需求。另外，土砂災害預報方面，則有可用來提升準確率以及天色變暗前發布避難資訊的遠程預報之需求。

另外，針對民間企業等所實施的訪談內容，則有因應近年來的災害與推估可能發生的大規模水災等而提供能符合企業、工廠與公共設施等實施在地的防災對策，以及符合企業繼續運轉所需預報等的需求。

上述訪談所取得意見之外，自主防災組織等地區公民團體以及個別企業會進行個別地區或企業所在局部地區相關之判斷，因此，除了國等所提供預報之外，也應提供更在地化的資訊之需求。

#### <符合多樣化的需求（由政府機構及民間提供預報）>

一般而言，越遠程或越針對局部地區預測精度越下降，若能在也將利用者對預測精度的理解等納入考量的情況下，設定符合利用者需求之預測期間等，選擇預測所使用之技術、提供預報等，便可符合多樣化的需求。

為因應上述需求，若要符合鄉鎮市村等發布避難資訊等防災對策之相關需求，以及民間企業與地區公民團體等持續運轉或舉辦活動所需相關之個別或多樣化預報的需求，除了國等（官）實施更精準、先進的預報之外，民間氣象業者（民）也應加入提供預報，如此可有效協助社會各界實施更好的防災對策以及民間企業之持續運轉。

此外，符合上述需求有用之預報若要發揮作用，必須利用者本身建立「個人化資訊」的概念，才有助於順利行動。因此，資訊發布者與利用者應持續互動、建立溝通平台，讓資訊能與行動產生更強的聯結，這種概念（所謂的「資訊所有權」）相當重要。

## （2）如何提供符合官方與民眾需求之預報

### ＜鄉鎮市村防災對策與居民避難所需之洪水及土砂災害預報方法＞

河川氾濫與土砂災害一發生每每造成人員重大傷害，相關預報乃是可直接當做鄉鎮市村實施防災與居民等避難之資訊，因此若有各種不同單位提供相關資訊，提供資訊時必須注意避免造成鄉鎮市村民實施防災與避難行動混亂。

鄉鎮市村實施訪談顯示，許多民眾認為可保命之避難資訊基本上應該是公部門所發布資訊；也有許多人擔心鄉鎮市村無法掌握的各種預報在居民之間傳播。具體而言，若國等所發布預報與民間氣象業者等所提供預報內容不一，可能造成鄉鎮市村公部門與居民不知如何判斷，於是可能會有許多居民打電話到區公所詢問，或直接前往未開設之避難所避難、政府部門發布避難指示後民眾行動遲鈍等狀況。然後也有一些鄉鎮市村擔心民間氣象業者等若妨礙居民防災行動，恐難以責求其負起相關法律責任。

「避難資訊相關指引」（2021年5月 內閣府）指出，為協助居民採取適當防災行動，國等有責任提供顯示可作為鄉鎮市村是否發布避難資訊等之判斷及居民自主行動時判斷之參考、相當於警戒層級之資訊，以及可資鄉鎮市村實施時間軸防災對策之公部門資訊。

據此，就鄉鎮市村實施防災對策與居民等避難所需之洪水及土砂災害預報而言，國等有義務扮演發布訊息之單一窗口且提供具一貫性的資訊，並應持續配合居民需求，建立更有效率的防災與避難資訊發布方法。

### ＜滿足多樣化需求之預報方法＞

另一方面也有人認為，鄉鎮市村所實施之訪談若能比國等之預報更貼近在地，即可運用該訪談作為自主判斷之參考。此外，也有一種意見認為，就鄉鎮市村與民間企業等個別地和民間氣象業者簽約而接受其提供預報、在國等所提供預報之外運用這些預報作為自主判斷之參考而言，因為並未預設業者將廣泛提供資訊給居民，業者所提供之預報或許在鄉鎮市村與民間企業等的防災對策實施與防災計畫推動上，可能效果不大。民間氣象業者等所提供預報之中，比如貼近該地區的局部與短延時預報，鄉鎮市村可用來進行更接地氣避難判斷與協助民眾避難工作；其廣域與遠程預報也可讓鄉鎮市村用來判斷是否該提早構建防災體制，以及讓民間企業能持續運作等。類似這樣除了國等的預報之外，民間氣象業者提供新的預報應該也能滿足防災相關的多樣化需求。

由上可知，民間氣象業者等實施預報工作應特別注意避免造成防災對策實施之混亂，且須能滿足預報利用者多樣化需求，因此應設定條件，業者所發布之預報應只提供給能充分理解業者預報與國等所提供預報差異之利用者，以此方法推動業者預報之利用與活用。

### （3）政府部門所應扮演的角色以及民間所應扮演的角色

為滿足洪水及土砂災害之預報多樣化需求，各種不同訊息發布單位所提供之不同預報都傳達給居民，為解決鄉鎮市村這方面的擔憂等，並讓洪水與土砂災害預報能在適切且符合需求的形式下提供給社會各界，政府部門與民間單位應分工合作。

為協助鄉鎮市村完成防災對策、居民等順利避難，國等應針對洪水及土砂災害之預報，強化與擁有新技術之研究機構與民間氣象業者等的合作，改善技術，充實、提升資訊，負起整合成單一發布單位的責任，提供具一貫性的預報。

另外，研究機構與民間氣象業者等考量其具有防災相關影響力，除了提供可滿足利用者多樣化需求的預報之外，為了能官民皆提供社會更精準預報，應與國等合作，持續推動新技術之研究開發。

## 2. 國等發布洪水與土砂災害預報之做法

國等為廣泛提供一般民眾可作為防災資訊之洪水及土砂災害預報，持續扮演協助鄉鎮市村實施防災對策與居民等避難之角色，應不斷導入新技術，持續精進洪水及土砂災害預報之方法。

為因應鄉鎮市村之需求，構建能在天色變暗前發布避難資訊以及提早一天啟動的防災體制等，應實施可更提早（例如提早12～24小時）進行預測並將整個河川流域一體實施預測地提升精度、擴大預測目標範圍（河川）等地發布可協助居民等順利避難之更容易運用的預報。為協助鄉鎮市村正確實施防災對策措施以及居民等適當的避難，也應注意減少發布空包彈預報，持續提升預報精度。

因此，為發展可因應上述需求之洪水與土砂災害預報技術，國等應不斷精進相關預測技術。不只預測技術，為充實預測基礎工作之觀測能力，協助預報利用者正確展開避難行動，提供可讓接收預報者更容易且「能傳播」之資訊，更加提升預測技術，中央政府也應持續與研究機構、民間氣象業者等展開合作。

### （1）未來洪水預報之做法

#### ＜到目前為止的做法與技術之推展＞

國等實施洪水預報未來也應持續提升預測精度、進行遠程預報、擴大預測提供範圍（河川）等地持續精進技術。

近年來我國除了由河川管理單位為主體地實施治水對策之外，也開始改變政策、推動從集水區到洪氾區域整個流域相關民眾參與治水、達成河川流域整體減輕水害之「流域治水」對策。

即便由此觀點來看，國等實施洪水預報時整體掌握水系上下游、主支流連續性等流域，也是非常重要。目前國等實施洪水預報時，一級水系的部分都分別針對中央政府與都道府縣所指定預報區域各自進行洪水預報。

近年來除了國等持續改善自行研發的洪水預測模型之外，未來國等將全面實施、目前正在推動的戰略性技術革新創造計畫（SIP）與官民研究投資擴大計畫（PRISM）等研究與開發工作不斷推進，一體預測流域之逕流與水系整體河道流動的技術以及先進預測技術，都已經逐漸成熟。

#### ＜水系與流域一體化實施的洪水預測＞

如上述，運用近年來不斷提升的技術整體掌握中央政府與都道府縣之水位觀測網與河道等資訊而實施預測，能提升中央政府與都道府縣所各自管理河川之預測精度，進行遠程預測並增加提供預測之河川數目。為達成此目標，一級水系應以中央政府為中心、建構水系與流域一體化的洪水預測模型。此外，二級水系希望以都道府縣為中心，建立能同樣實施高精度洪水預測的工作架構。

不僅如此，考量不實施洪水預測而以水位實況值公布居民危險的「水位公布河川」等河川，鄉鎮市村判斷是否該發布避難資訊所需時間較長，最好有依據預測所設定的預警時間，因此應提供該河川相關水位預測。提升降水量之預測精度與強化洪水預測技術等，可讓即使「水位公布河川」等也可能實現一定精度的水位與流量預測，因此，水系與流域一體化的洪水預測模型建構過程最好一併納入這部分預測。另一方面，本檢討會所實施針對都道府縣洪水預報負責人的問卷顯示，二級水系的「水位公布河川」等過半數認為，未來洪水預測之運用，中央政府應實施預測或提供支援。因此，二級水系進行洪水預測時，中央政府應提供都道府縣模型開發與建立預測系統等的技術支援。

#### <可強化洪水預測技術之降水預測精度提升>

另外，為強化洪水預測技術，不只提升水位預測技術，還應進一步強化參考數據降水之預測精度。例如，為實施能確保提早洩洪在內的水庫運用以及一級河川下游等實施廣域避難所需預警時間的對策及支援，強化流域之提早數日降水預測精度與遠程預測、中小型河川短延時強降雨致水位急遽上升之對策所需大雨預測精度等等，都須進一步強化可應用於防災對策的降水預測技術。此外，就降水預測而言，除了像颱風這類能提早幾天精準預測其行進路線與降水量的現象之外，也有像線狀對流這樣連提早半天預測也困難的狀況，因此包含運用系集預測所能取得的最差情境與機率資訊等在內，國等應合作強化預測技術並公開其技術提升成果。

#### <強化可作為預測基礎之觀測設備與技術>

若要提升預報精準度，不能只強化預測技術，還須加強實施可作為洪水預測基礎之水位與流量等觀測，強化可作為降水預測基礎之衛星與雷達氣象觀測能力。

#### <資訊傳遞與風險分享之做法>

目前國等在洪水預報的運用方面，包括無論水位高低、確認堤防有明顯異狀即發布氾濫危險資訊等、發布已確認氾濫狀況之氾濫發生資訊、架設可打給鄉鎮市村的熱線等，都和站在防洪第一線的中央政府、都道府縣與鄉鎮市村角色分攤關係密切。因此，都道府縣所管河川（一級水系指定區間）上述功能即使中央政府完成水系與流域一體化的洪水預報工作，都道府縣仍應接力執行。

此外，上述國等提升洪水預報技術不可不注意的是「如何傳達資訊」，才能讓接到預報的民眾採取具體防災行動。目前洪水相關資訊包括指定河川洪水預報、洪水警報、水位到達資訊等各種，國等應針對持續予以檢討、彙整成簡潔扼要且能在適當時間內「傳達」給民眾的資訊體系。

不僅如此，為了能讓鄉鎮市村等基層政府單位即使業務繁忙時也能迅速掌握資訊，應建立可提供簡要資訊文章或圖表，以及可一次讀完複數資訊的環境，讓資訊傳遞更容易。然後，不只所提供資訊須易懂，國等也應致力加強與民眾互動，發布資訊才能更精準地將資訊「傳達」給鄉鎮市村與居民。而且也應進行資訊發布技術可靠性驗證，持續改善發布方法。



## （2）今後土砂災害預報之做法

### ＜到目前為止的做法與未來技術之發展＞

國等所共同發布的土砂災害警戒資訊從開始運作以來已歷經 15 年以上，普遍成為鄉鎮市村可作為判斷是否發布避難指示以及居民自主避難參考之資訊。開始運作之後，因應網格資訊解析度不斷提高以及各都道府縣發生的各種土砂災害等，警戒資訊發布之基準不斷修正並提升精度，而且也訂立了大規模地震發生時可快速降低發布基準之實施細則。

土砂災害新的預測技術方面，目前包括研究機構與民間氣象業者等也在推動可強化地中探測與地質資訊掌握之技術等的研究，土砂災害過去經常給人屬於局部災害現象的感覺，因此即使是能在特定區域完成驗證或有效性獲確認的預測技術，推廣全國普遍運用仍未必容易。

### ＜提升土砂災害警戒資訊的精度等預報技術之加強＞

因此，在土砂災害預報方面，除了應繼續由國等提供土砂災害警戒資訊等，還有必要因應氣候變遷等所引致降雨特性與災害特性之改變，逐次進行預報技術驗證，並且未來也應由各該發布單位改善警戒資訊發布基準等地提升精度（依據災害發生案例之驗證，修改預報發布基準，適度地下調地震後的預報發布基準，並劃設災害發生可能性極低地區不必判定預報發布基準是否超過之網格）。

此外，為提升土砂災害預報技術，也應和洪水預報相同地進一步提升所輸入之降水預測數據精準度。

不僅如此，為進一步提升土砂災害預報精度，應注意最新研究與儀器開發狀況，與研究機構及民間氣象業者等合作，確認面對過去災害案例亦具有有效性以及檢討技術導入架構，都是應積極推動的事項。

## （3）官民合作進一步提升預報技術

### ＜官民共同推動提升預測技術＞

國等除了上述（1）及（2）做法之外，為更加提升洪水與土砂災害預測技術，應建立自主開發技術所需之運作體制，持續推動。

此外，研究機構與民間氣象業者等今後也應推動開發能掌握洪水相關各種物理過程並能整合這些物理現象的預測技術，開發土砂災害相關地形、地質與地下水位等資訊的預測技術以及觀測與資訊傳達等相關技術在內的各項研究與技術開發。

若能完成上述事項即可發展出可應用於社會、更高技術層次的洪水與土砂災害預測方法，更重要的是政府與民間各自進行研究與技術開發，隨時合作而提升技術。

#### ＜國等運用新技術之方法＞

國等除了自行開發技術之外，也應加強與擁有新技術的研究機構及民間氣象業者等合作，積極地導入這些技術、運用於自己所開發的洪水及土砂災害預測模型，進一步提升洪水及土砂災害預報技術。

因此，國等應建立可靈活運用研究機構與民間氣象業者等所開發各種預測技術的組織架構，並與研究機構、民間氣象業者等分享彼此所做研究及技術開發之相關資訊，並適度地評價該技術、強化能將這些技術實際運用於社會的組織架構。

#### ＜協助研究機構與民間氣象業者等推動研究與技術開發＞

此外，為協助研究機構與民間氣象業者等進一步研究與開發技術，國等應提供自己所有之資料，積極建構可讓研究機構與民間氣象業者等相互分享研究與技術開發資訊之平台，這點相當重要。國等提供自己所有之資訊時，首先應簡化能在針對研究機構實施訪談過程中取得，或利用含中小河川在內水位實況值、河川設施資訊（形狀、設備各單元，功能發揮條件與功能發揮狀況等）、取得與利用過去災害數據等，以及配合相關需求提早建立能提供資訊的平台，然後依次分享含氣象資料在內的各種已完成準備的資料。

### 3. 民間實施洪水與土砂災害預報之做法

氣象業務法為避免無科學根據之預報對國民與企業採取適當行動所需判斷產生不良影響，應劃設預報業務許可制度，配合社會技術發展、逐步擴充可納入許可範圍的標的現象。目前則是針對氣象、波浪、暴潮、地震動、海嘯與火山現象進行許可管制。

另一方面，洪水及土砂災害預報與防災關係密切，而且不只氣象現象預測，預報內容也容易受不同時間點河川狀況與坡面容易崩塌程度等重要因素影響，過去一般認為民間氣象業者等很難進行具高度技術的精準預測，因此並未依據氣象業務法給予預報業務許可。

為讓民間氣象業者等所提供之預報能避免出現鄉鎮市村訪談所列舉防災對策擔憂事項，確保具足夠技術水準並有助於滿足利用預報的人的多樣化需求，中央政府發給民間氣象業者洪水及土砂災害預報業務許可時，應訂定提供洪水與土砂災害預報之相關條件與技術基準。

此外，也應建立民間氣象業者等實施技術開發與預報業務時所需之河川水位等資料由中央政府提供之操作架構。

建立上述平台可讓洪水及土砂災害預報業務許可制度，可完整形成由民間氣象業者等持續提供民眾預報服務之架構。

#### （1）民間提供預報之內容及提供對象之範圍

##### <洪水及土砂災害之內容（預報標的與預報期間）>

洪水與預報標的主要是水位、流量、氾濫發生地點（溢水、溢洪）、淹水區域與淹水深度數值，以及指出上述現象發生之可能性。但洪氾相關之預報，民間氣象業者等也有必要仔細向預報利用者說明溢流與潰壩之差異所可能產生淹水區域不同以及潰壩現象難以臆測等預報特性與注意事項，在預報利用者理解並同意的情況下提供相關預報。

土砂災害預報之適當標的，主要是其發生原因自然現象之中與降雨有關的土石流與崖崩現象。

洪水與土砂災害預報期間在洪水與土砂災害受降水影響而發生的情況下，其長短可設定為最多與氣象預報業務許可所定降水預報之預報期間大約相同。

##### <洪水及土砂災害預報之提供對象範圍>

有關洪水與土砂災害預報之提供對象範圍，這些預報與防災對策關係密切且對化解前述鄉鎮市村擔憂以及社會各層面的影響都非常重要，因此應特別慎重檢討預報是否該提供給不特定多數之居民。利用者在利用民間氣象業者等所提供預報時，應建立該預報與國等所提供預報之間差異等的知識。因此，民間氣象業者應確認利用者已充分瞭解預報特性並同意注意事項才進行運用，以此為前提而提供預報。

因此，民間氣象業者依契約約定特別指定其所發布資訊之利用者並事前說明該預報之特性與注意事項，並在利用者瞭解且同意範圍內提供資訊，乃是正確做法。注意事項之中最好也能提到預報雖有不確定性但仍有利用之必要。另外，例如 APP 等有說明利用之規約且提供按鍵即可成立的簡易契約，有可能因此造成利用者即使並非充分瞭解預報特性仍當作已同意注意事項而利用業者所提供預報，在此情況下有可能會出現利用者看不懂「業者只能在利用者已理解並同意事前說明的範圍內提供資訊」之規定。

類似這樣設定提供預報之範圍，可能可以回應利用者對民間氣象業者等所提供洪水及土砂災害預報的主要需求。例如，鄉鎮市村也可自行利用，當作確保防災體制、發布避難資訊，負責地區防災工作的地區公共團體也可當作實施防災對策資源時所需之判斷材料，以及當作民間企業是否繼續工廠運作、是否需搬遷重要設備等風險判斷之依據。

#### ＜因應社會與預測技術發展等持續進行檢討＞

此外，民間所提供之預報內容或提供對象之範圍，這些也都必須配合社會與預測技術之發展，並在能持續配合未來社會發展的情況下不斷檢討。此時須注意災害發生時民間氣象業者所須承擔的預報提供相關遡及責任，並且最好也能持續考量鄉鎮市村有可能可以利用民間氣象業者等所發布之預報，而持續檢討是否該將比國等之預報更精準掌握地區狀況之預報提供給居民等。

#### （2）可讓民間提供預報技術保持水準之基準

##### ＜可讓民間業者保持水文學、水理學、砂防學相關技術水準的基準＞

洪水與土砂災害預測方面研究機構與民間氣象業者除了加強掌握會帶來洪水與土砂災害之降水相關知識與技術外，近年來水文學、水理學、砂防學知識所產生數值分析技術急速發展。中央政府許可洪水與土砂災害預報業務時，應擔保業者具一定水準之相關技術，這點相當重要。

因此，給予民間事業者洪水及土砂災害預報許可時，中央政府除了制定可用來擔保預報所利用降水預測之技術能力，以及擔保業者有關河川水位與土壤中水的狀態等預測相關之水文學、水理學、砂防學技術水準之基準並建立可實施審查的制度之外，還應建立可用來實施審查的架構。

建構相關制度時，為避免研究機構與民間氣象業者等所做出、有用之最新研究與開發成果變成社會實務運作之障礙，洪水與土砂災害預測除了降雨預測等之外，最好也能藉由設施整備等，針對不斷變化的河川等狀況，利用反映現況的最新數據，並在考量可能可以實施的特徵狀況下，在可能範圍內儘量鼓勵運用各式各樣的預測技術。

##### ＜維持降水預測技術水準所需之基準＞

針對帶來洪水及土砂災害之洪水預測，因不同現象之降水預測有其難度與不確定性，藉由實施已取得認證的氣象廳之外氣象預報發布單位氣象預報業務許可可以確保預報維持一定之水準，乃是適當做法。

### （3）國等提供民間相關數據

研究機構與民間氣象業者為實施氣象預報或如 2（3）所述，為協助研究機構與民間氣象業者運用國等所開發最新預測技術於研究開發，中央政府等除了提供河川水位等數據之外，也應進一步提供研究機構與民間氣象業者等實施預報時基礎且具防災重要性的預測數據（基準觀測所之水位預測）。提供數據時，應注意採用有效率且穩定的方法。

## 4. 建議

與洪水及土砂災害有關的預報，應最大限度地運用官方與民間所具備能力、持續推動社會整體防災對策與防災計畫，提升預報品質。

為達成此目的，中央政府等應提供可幫助鄉鎮市村實施防災對策，以及協助居民等避難、具先進預報技術且由單一發布單位承擔責任與一貫性之預報（統一口徑 Single voice），研究機構與民間氣象業者則配合新技術研究開發與防災相關考量，提供符合多樣化需求的預報。

為達成此目標，水管理與國土保全局攜手氣象廳，正針對以下幾點做法研擬包含如何更緊密合作且能確保所需預算與工作組織架構的具體制度。

### （1）由國等實施水系與流域一體化的洪水預測

一級水系應建構以中央政府為核心、實施水系與流域一體化的洪水預測組織架構，提供社會大眾洪水相關預測資訊。

二級水系同樣以都道府縣為核心而提供洪水相關預測資訊，中央政府應視必要開發相關模型、進行支援。

為提升洪水等的預測精度，中央政府應加強包括颱風與線狀降水帶預測在內的各種降水預測精度所需團隊架構。此外，為推動充實預測基礎所需觀測，以及能讓接收洪水與降雨預測資訊者能更容易瞭解、具更佳傳達力的資訊體系，同時讓資訊更易被外界瞭解，應實施有考量風險傳播（風險溝通，含風險評估與風險預防）之預報發布驗證，提升預報技術。

中央政府若要進一步提升洪水預報技術，應積極活用研究機構與民間氣象業者等所開發技術，並強化可用來達成此一目的最新式預測技術評估與實施之組織架構。

## （2）國等協助進一步提升土砂災害警戒資訊等的精度

國等針對土砂災害警戒資訊，應配合發生災害的案例以及不同地區降雨特性與氣候變遷等導致改變降雨特性與災害特性之狀況，逐次進行驗證，並制定可讓發布單位改善其預報品質的發布基準等（驗證災害發生案例以改善基準，地震發生後降低發布基準等的合理性運用、劃設「不列入之網格」（無人家或交通不便地點）等），提升預測之精度。

若要更進一步提升精度，國等應特別注意民間正在進行的新研究與開發狀況，並與研究機構及民間氣象業者等合作，確認可因應過去發生案例且具效果的預報發布方法，建立可用來檢討是否引進這種已確認有效性技術的組織架構。

## （3）構建有利於民間提供洪水與土砂災害預報之制度

洪水與土砂災害預報業務之許可，除了擔保預報所利用降水預測之技術外，也應設立可擔保水文學、水理學、砂防學相關技術性水準的基準，建構審查預報是否符合該基準的制度，並構建審查實施體制。

構建制度時，除了充分調查研究機構與民間氣象業者等的最新研究與開發成果之外，也應考量洪水與土砂災害預報特徵，最好儘量在大範圍內認可各種預測技術運用。

為積極回應利用者對預報的各種需求，利用者應充分瞭解預報特性、同意注意事項；為有效運用預報，民間氣象業者最好是在有圈定利用者範圍的狀態下提供預報。

## （4）打造研究機構與民間氣象業者等推動技術開發與預報業務的環境

研究機構與民間氣象業者等為推動觀測與預測、資訊傳達等相關技術開發、實施預報業務，應構建能有效率且穩定提供必要數據之體制與組織架構。

此外，重要性較高的環境整備方面，中央政府與研究機構、民間氣象業者等應積極構建可相互分享研究與所開發技術的平台。

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。