

計畫編號：SWCB-106-072

---

**以智慧資訊網絡強化社區自主防災之研究**  
**Study on strengthening community based**  
**disaster prevention through**  
**smart information network**

---

執行單位：財團法人成大研究發展基金會

執行期間：106 年 2 月 20 日至 106 年 12 月 31 日

計畫主持人：李鎮鍵 副研究員

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 106 年 12 月

(本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本局施政參考)



# 以智慧資訊網絡強化社區自主防災之研究

## 摘要

颱風豪雨期間警戒資訊傳的是社區自主防災重要的一環。近年來 3C 技術及各式監測儀器的發展，提供大量高精度極高品質的現地資料，加上物聯網的發展所建構的智慧資訊網絡使資訊傳遞更快速，也更有效率。

本研究藉由訪談土石流防災社區的村、里長、社區居民等，並到社區深入討論，了解目前土石流防災社區警戒資訊傳遞的方式及習慣，以及使用資訊網絡的情況。目前水土保持局及鄉（區）公所的電話或簡訊以及電視仍是主要的資訊來源，而電話通知、廣播、當面告知仍是社區傳遞資訊的主要方式，使用「土石流防災資訊網」及整合版 APP 的人數仍少，甚至不清楚有這些工具。此外，山區還有訊號品質不良，颱風豪雨容易中斷的問題。

未來建議廣為推動「土石流防災資訊網」及資訊網絡中各項工具的推展使用，並且改善訊號品質不良的問題，長期來說仍應維護資訊多元傳遞的可能性，並使建置的資訊網絡更具抗災的「韌性」。

**關鍵詞：**智慧網絡、社區防災

# **Study on strengthening community based disaster prevention through smart information network**

## **Abstract**

Warning information transfer during a Typhoon event is very important issue of community based disaster prevention. The development of computer and communication technology and field survey equipment have enabled providing a large amount of data with high precision and high quality. The IoT supports the smart information network which increases the efficiency of information transfer.

In this study, it is tried to realize how do the village chiefs get warning information and transfer to the community residents through interview. The result shows that most of them get information from Soil and Water Conservation Bureau, district offices and TV reports. And they are accustomed to transferring information by telephone call, community broadcast and personally informing. Only some of them use APP to get information. Besides, communication quality is also a problem for the communities which locate in mountain area.

It suggest that to intensify promoting use of APP and improve communication quality. To maintain diversity of information transfer way to make the information network more resilient.

**Keywords: smart information network, community based disaster prevention**

# 目次

摘要 .....	I
Abstract .....	II
目次 .....	III
表次 .....	V
圖次 .....	VII
第一章 計畫內容 .....	1-1
第一節 研究動機 .....	1-1
第二節 研究目標 .....	1-2
第二章 工作項目與執行方法 .....	2-1
第一節 問題分析 .....	2-1
第二節 研究構想 .....	2-6
第三節 社區訪談 .....	2-7
第三章 執行成果及效益 .....	3-1
第一節 智慧資訊網絡 .....	3-1
第二節 社區自主防災導入智慧資訊網絡 .....	3-14
第三節 強化社區智慧資訊網絡 .....	3-20
第四節 其他配合措施 .....	3-27
第四章 結論與建議 .....	4-1
第一節 結論 .....	4-1
第二節 建議 .....	4-3
參考文獻 .....	參-1
附錄 .....	附錄-1
附錄一 期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形 .....	附錄-1
附錄二 期末審查會議紀錄暨回覆辦理情形 .....	附錄-7

附錄三 受訪民眾背景資料.....	附錄-11
-------------------	-------

## 表次

表 2-1 土石流自主防災社區任務編組表 .....	2-4
表 2-2 訪談結果.....	3-8
表 3-1 既有通訊技術優缺點比較 .....	3-6
表 3-2 災害各階段的必要的資訊（中村功，2008） .....	3-12
表 3-3 颱風豪雨發生過程的資訊需求 .....	3-13

## 圖次

圖 1-1 土石流自主防災社區推動示意圖 .....	1-1
圖 2-1 土石流災害應變機制 .....	2-2
圖 2-2 土石流警戒發佈及作為 .....	2-3
圖 2-3 研究構想示意圖 .....	2-7
圖 3-1 智慧網路系統示意圖 .....	3-1
圖 3-2 防救災訊息服務平臺整體架構圖 .....	3-2
圖 3-3 網路通訊技術在防災行動上的角色 .....	3-8
圖 3-4 日本「L-Alert」系統防災資訊傳遞架構圖 .....	3-9
圖 3-5 資訊傳遞示意圖(日本) .....	3-10
圖 3-6 資訊分享示意圖(日本) .....	3-10
圖 3-7 德國模組化警報系統示意圖 .....	3-11
圖 3-8 土石流防災資訊網 .....	3-15
圖 3-9 防災訊息傳達工具涵蓋民眾示意圖 .....	3-16
圖 3-10 社區防災警戒資訊傳達示意圖 .....	3-17
圖 3-11 社區相關防災資訊傳達示意圖 .....	3-19
圖 3-12 「BEACON」運用示意圖 .....	3-22
圖 3-13 國內目前「BEACON」運用示意圖 .....	3-22
圖 3-14 臺南市南區大忠里 BEACON 布設 .....	3-24

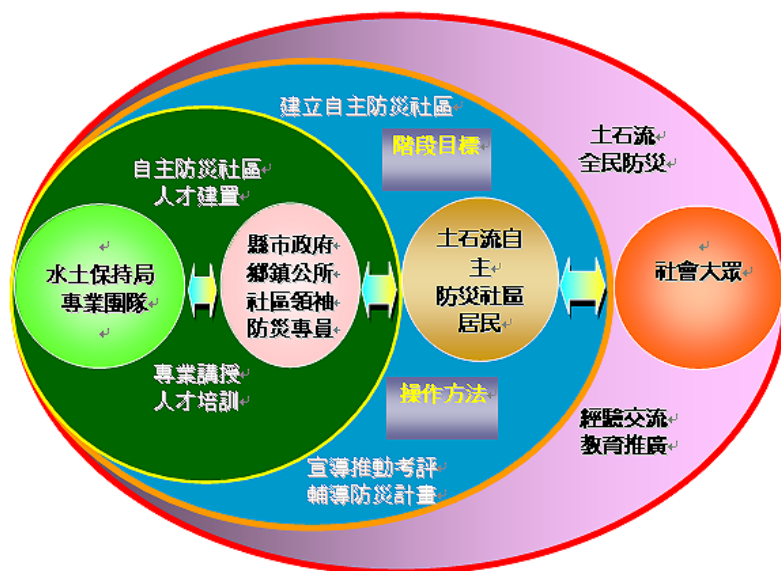


# 第一章 計畫內容

## 第一節 研究動機

臺灣為天然災害風險較高的區域，90%以上的人口同時面對 2 種以上的天然災害。政府長久以來積極進行各項治山防災及治水工程，減少民眾受到天然災害的損害，達到很大的成效。然而工程措施在設計上有一定的保護標準，災害的規模一旦超過工程設施的保護標準，民眾仍需即時採取避災行動，以保護自己的生命財產安全。爰此，政府積極從事治理工程的同時，也推動監控、預警及疏散避難等非工程措施，設置並維運水患自主防災社區，提高民眾的防災意識及應變能力，以降低災害衝擊。

水土保持局自民國 93 年開始推動社區自主防災（參照圖 1-1）。首先培訓「土石流防災專員」，於颱風豪雨時進行自主雨量觀測，協助水土保持局了解所在地之災情狀況，並將警戒訊息通知保全對象。之後擴大到以社區為主體，協助社區分析環境現況，完成防災編組及社區疏散避難計畫。



資料來源：土石流防災資訊網

圖 1-1 土石流自主防災社區推動示意圖

近年來隨著 3C 產品的廣泛使用，網路技術的提升，大大地提高了資訊流通的速率，不僅傳遞的時間縮短，傳遞的量體也增加，在民生、各種經濟產業及社交往來都有很大的進展，提供多面向便捷的服務。「智慧城市」、「智慧農業」、乃至、「大數據網路」的觀念被提出，也逐漸推展落實。本計畫即從這個角度規劃，期能利用「智慧資訊網絡」來強化社區自主防災，及時提供社區需要的資訊，以利預防性疏散撤離等應變工作之執行。

## 第二節 研究目標

本計畫的目標藉由訪談了解社區居民資訊需求及取得方式習慣，並蒐集現有應用的設備技術，研擬資訊快速傳遞及共享機制，以期結合官方監測端點資料與民眾行動裝置的快速通報資料，迅速掌握各地災情並提供居民正確的資訊，引導居民採取避災、防災、減災及離災之行動。

- (一) 將警戒資訊傳遞給社區居民，減輕天氣變化帶來的不便，並做好居家防護措施，能配合政府之應變行動。
- (二) 藉由資料蒐集整合分析，了解災害影響的範圍、趨勢，採取緊急應變措施，並可能作救災、人力超前部屬，大幅降低災害衝擊。
- (三) 對於人口較少，並且老化的農村社區，解決災害資訊傳遞，以及災害應變人力較少的問題。
- (四) 對災情更快掌握資源做更有效之調度利用，盡快恢復正常生活。

## 第二章 工作項目與執行方法

### 第一節 問題分析

#### 一、社區自主防災

社區自主防災就是以社區民眾為主體，經由社區培力的過程來凝聚社區共識與力量，推動減災、預防的措施，降低災害風險；而當萬一發生災害時，能防止災情擴大、降低災害損失，並能迅速推動復原、重建工作。其主要核心為監測、預警及疏散撤離。

水保局自民國 93 年開始推動土石流自主防災社區，藉由教育訓練、防災演練及防災宣導等方式，教導民眾正確的土石流防災知識，認識環境中潛在的風險因子，並協助成立自主防災組織，提升社區的應變能力，已達到顯著的成果。

從原本著重在建立「個人」的防災能力，開始擴大至以「社區」為主體培養防救災能量，在推動過程中讓民眾參與討論，逐漸形成共識，針對不同的情境列表，培養人與環境良性的互動，並藉由宣導及演練等方式，教導民眾具備正確的環境風險與災害認知、居安思危的災害意識及災時緊急應變能力。

水土保持局 105 年委辦之「土石流自主防災社區推動續航計畫」，藉由問卷調查及深度訪談盤點了社區自主防災之推動成效。計畫成果報告中提到：

- (一) 除部分鄉鎮公所及縣市政府擁有較佳的資訊解讀能力外，絕大部分仍是依靠水保局發布之黃紅警戒作出疏散撤離的命令，導致當地實際雨量與警戒值有落差，部分民眾認為零星的降雨根本不需要前往避難處所避難，提高了疏散撤離的執行難度。

(二) 一般來說，接收訊息來源的管道越多，在土石流防災素養（主要指防災知識及防災技能而言）的表現越好。

由上可知，以多元管道提供需要的資訊，養成解讀資訊的能力，是強化社區自主防災的重要課題。

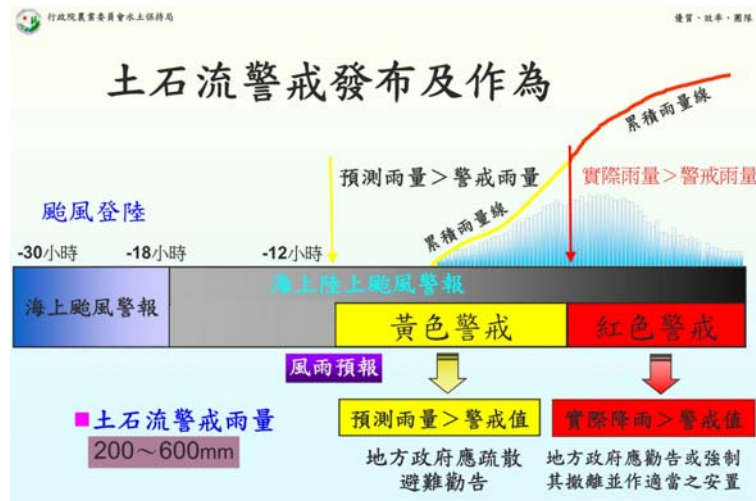
## 二、警戒發布

圖 2-1 所示為土石流災害應變機制。土石流災害緊急應變小組開設後，現地影像經由土石流觀測站及衛星傳至土石流防災應變系統中，同時納入氣象局雨量站的資料，進行土石流警戒分析，依據分析結果發布土石流警戒區（如圖 2-2 所示），並以傳真、電話等方式通報中央及各縣市鄉鎮災害應變中心，再藉由媒體協助以手機簡訊、LINE 等方式通知緊急聯絡人、村里長、土石流防災專員，請他們協助通知社區民眾。



資料來源：土石流防災資訊網

圖 2-1 土石流災害應變機制



資料來源：土石流防災資訊網

圖 2-2 土石流警戒發佈及作為

由圖 2-1 可見土石流防災應變機制中，與社區防災相關的有兩部分：

(一) 將警戒及防災相關資訊即時傳遞給村、里長及土石流防災專員。

除了土石流警戒資訊外，村、里長及土石流防災專員也需要知道降雨的變化趨勢（氣象資料）以及土石流潛勢溪流的現地情況等資訊，作為後續行動的判斷依據。因此除了提供資訊外，也要強化村、里長及土石流防災專員對資料分析及判斷的能力。

(二) 村、里長及土石流防災專員將收到的警戒資訊傳給社區民眾。

社區自主防災的目的就是警戒發布後，能盡速動員社區防災組織，進行應變。因此村、里長及土石流防災專員收到警戒訊息後必須盡快地通知社區民眾。因此除了提供的資訊項目之外，如何有效率地將資訊傳遞給社區民眾以及社區民眾關注防災資訊的習慣是關注的重點。

本計畫對於上述分析的問題擬以智慧資訊網絡做為強化的方法。另依據水土保持局 105 年完成之「智慧化土石流預警系統建置」，土石流應變機制當中可能發生的問題：

- (一) 當降雨量突然超過預期並急速增加時，黃色警戒和紅色警戒發布時間不僅比預期時間提前，且降雨期間縮短時，水保局或地方政府如何在最短時間內分析研判，同時以最短時間通知當地所有民眾完成撤離。
- (二) 當居住於附近沒有政府單位設置雨量站的地區，其設有土石流防災專員(以下簡稱防災專員)會進行雨量觀測，當防災專員觀測到實際降雨量已經達到警戒值，且高於氣象局之實際觀測值時，水保局對於這些回傳訊息如何分析研判，並告知地方政府或防災專員該如何做明確之後續處置。
- (三) 除了降雨量觀測外，地下水位變化、擋土牆龜裂、地層滑動等變化，如何在暴風雨中自動監測，並即時傳送資訊給防災專員，研判是否立即做疏散、撤離等應變措施，保障生命財產安全。

因此，有效、可運作的資訊網絡為面對降雨型態改變及其衍生之不確定性的策略之一。

### 三、社區自主防災運作

為要落實社區自主防災，在自主防災社區的推動過程中，除傳達民眾土石流防救災知識外，亦協助村里長建立防災組織，編組及任務分工參照表 2-1。社區自主防災組織原則上由村里長擔任指揮官，颱風豪雨時各依編組進行整備。

表 2-1 土石流自主防災社區任務編組表

組別	工作項目
預警監控組	1.監控居家環境並通報鄉公所受災情、目前已處置狀況並請求鄉公所派員協助。 2.以無線電通報應應中心已疏散人數、收容地點、災情及居民

組別	工作項目
	疏散情況。 3.土石流疏散避難常識宣導。
疏散收容組	1.分配責任區，協助疏散居民至避難所。 2.協助居民進駐避難所、登記身份、人數。 3.設置服務站，提供協助與諮詢。
搶救組	1.受災民眾之搶救及搜救。 2.清除障礙物協助逃生。 3.協助設置警戒標誌及交通管制。 4.強制疏散不願避難之民眾。 5.維護災區及避難處所治安。
救護組	1.檢傷分類、基本急救、重傷患就醫護送。 2.心理諮商。 3.急救常識宣導。 4.提供壓力紓解方法。
後勤組	1.儲備醫藥、生活物質、糧食及飲水。 2.協助分配發放生活物資、糧食及飲水。 3.各項救災物資之登記、造冊、保管及分配。

資料來源：土石流防災資訊網

參照各組的任務，主要是民眾的疏散撤離及照護，並將執行情形、所受災情、遇到的狀況及處置結果、已疏散人數等通報鄉（鎮、區）公所應變中心。因此，除了接收警戒及疏散撤離指示外，還包括現地資訊的反饋。

#### 四、問題綜整

由上述分析結果，不論是社區自主防災社區效能提升或社區自主防災運作，資訊的提供及傳遞都是關鍵的因素。因此，將智慧網絡的概念運用

於社區自主防災，可即時整合和廣域、連續之監測資料，經由資訊平臺彙整、分析、評估之後，將警報訊息以多元傳遞方式通知社區居民，並引導居民進行疏散撤離。

本計畫之目的不在於發展新的監測或傳播技術，而是檢討目前資訊提供的項目、來源及方式，藉由深入的焦點訪談，提出「以智慧資訊網絡強化社區自主防災」的策略，嘗試回答以下幾個問題，並研提強化對策。其中第三個問題著眼於如何使用，普及與資訊網絡的聯結和運用。

(一) 既有資訊網絡是否足以提供社區防災的需求？

(二) 資訊網絡可以在哪些方面強化社區自主防災？

(三) 如何運用資訊網絡來強化社區自主防災？

同時考量社區防災可能面對的問題，提出改善方案：

(一) 環境空間：現地資料蒐集不易。

(二) 人力資源：因著社區人口老化的趨勢，志工年齡普遍較高。

(三) 資訊化程度：農村老年人後受限於教育程度，以及生活習慣，資訊化程度較不足，尤其是保全對象，同時接受資訊的速度也較慢。

## 第二節 研究構想

圖 2-3 所示為本計畫研究構想。先蒐集智慧網絡的應用及運作模式等相關資料，研議運用在社區防災的可行性並了解我國現有的資訊網路及工具。接著從兩個方向進行分眾訪談及深度訪察，一是選定已成立的土石流自主防災社區，探討智慧網絡運作的媒介及資訊傳達的機制模式；另外則是選定智慧農村，藉由智慧網絡強化居民自主防災的意識。分眾訪談及深度訪查之目的是要了解村里長接收警戒及防災資訊的來源，使用「土石流防災資訊網」整合版 APP 及其他單位提供之 APP 的情況，以及他們傳遞



資訊給社區民眾的方式及步驟；同時了解社區民眾接收訊息的習慣。此外並了解社區使用資訊網絡遇到的問題。之後依據蒐集的資料及訪談的結果，應用資訊網絡的工具，規劃符合社區現況的機制，並針對遇到的問題提出建議。

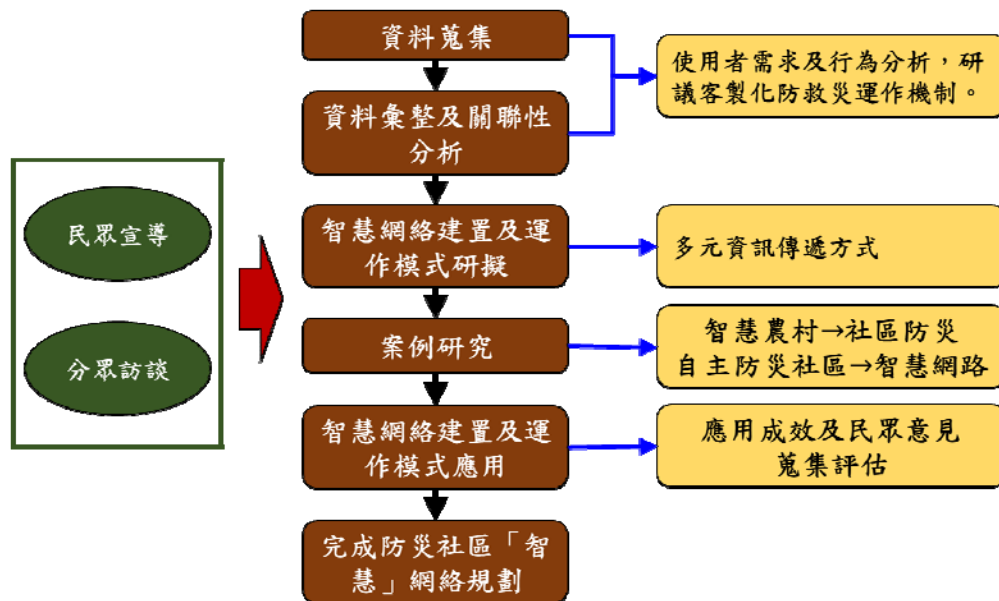


圖 2-3 研究構想示意圖

### 第三節 社區訪談

#### 一、里（村）長訪談

##### （一）訪談對象

本研究先以臺南市土石流防災社區作為研究對象，訪談包括六甲區、玉井區、白河區、東山區、楠西區、龍崎區等區，共 10 位土石流防災社區的里長。為了增加樣本數量，並避免地理位置及行政區相近，同質性太高，又再訪談屏東縣瑪家鄉、獅子鄉、泰武鄉；高雄市六龜區、甲仙區、桃源區；嘉義縣梅山鄉、大埔鄉及阿里山鄉等支土石流防災社區的里長 9 位。總共訪談了 19 位村、里長。

## (二) 訪談內容

為能了解社區在颱風豪雨期間關切的訊息，以及接收、傳遞訊息的方式，本計畫對訪問幾位臺南市辦理土石流社區防災的里長，詢問的內容有以下幾個問題：

1. 颱風發生時，資訊來源及取得資訊的方式。
2. 村、里長接收到資訊後，通知社區民眾的方式。
3. 是否使用土石流防災資訊 APP。

此外，訪談過程中也附帶了解幾個議題：

1. 目前接收的資訊來源是不是足夠幫助里長判斷災害情況？
2. 警戒發布時，如要疏散撤離，所評斷的標準為何？
3. 里長是否覺得訊息來源太少，還需要增加哪方面的資訊？

## (三) 訪談結果

訪談結果歸納整理於表 2-2。

表 2-2 訪談結果

縣市 村里	颱風發生時 警戒資訊來源	警戒資訊傳遞給 社區居民的方式	是否使用土石 流防災資訊網 APP
屏東縣 1	水保局（簡訊、LINE） 公所	家訪（收到紅色警戒就 會先家家戶戶宣導預防 性撤離的準備）	O
屏東縣 2	公所	廣播	X

縣市 村里	颱風發生時 警戒資訊來源	警戒資訊傳遞給 社區居民的方式	是否使用土石 流防災資訊網 APP
屏東縣 3	水保局（簡訊） 公所（電話）	會先巡視情形再廣播	X
高雄市 1	水保局（簡訊） 公所	主要針對保全戶家一戶 一戶通知，廣播偶爾	X
高雄市 2	公所	廣播，電話聯絡各鄰長	X
高雄市 3	水保局（簡訊） 公所（LINE）	LINE、廣播	X
嘉義縣 1	水保局（簡訊、LINE） 公所	廣播 電聯各鄰長	X
嘉義縣 2	水保局（簡訊） 公所	先針對保全戶電話聯 絡、廣播	O
嘉義縣 3	水保局 公所 林務局	主要針對保全戶電話聯 絡、廣播	O
臺南市 1	水保局（簡訊） 公所（LINE）	廣播，保全戶另各別通 知	X
臺南市 2	水保局（簡訊） 公所（LINE）	保全戶共 4 戶，其中 2 戶是住潛勢區，直接電 話通知	O

縣市 村里	颱風發生時 警戒資訊來源	警戒資訊傳遞給 社區居民的方式	是否使用土石 流防災資訊網 APP
臺南市 3	新聞 水保局（簡訊） 公所 市政府（電話）	用廣播車，會先通知鄰 長跟保全戶	X
臺南市 4	公所（簡訊、LINE） 新聞	透過電話進行通知	X
臺南市 5	公所	廣播	X
臺南市 6	水保局 APP 公所（電話、LINE）	透過村里廣播進行通知	O
臺南市 7	區公所電話 新聞	透過電話進行通知	X
臺南市 8	區公所電話 新聞	透過電話進行通知	X
臺南市 9	水保局 APP 區公所通知 新聞	公所通知後，先廣播通 知里民，再打電話	O
臺南市 10	水保局 APP 區公所通知 新聞	公所通知後，先廣播通 知里民，再打電話	O

綜合上述訪談結果，依訪談的問題歸納說明如下：

#### 1. 颱風豪雨發生時村里長的警戒資訊來源

颱風豪雨期間，受訪的幾位里（村）長主要從水保局及區（鄉）公所得警戒資訊，而接收的方式則主要是電話、簡訊或社羣 APP（LINE）。臺南市的幾位里長表示颱風豪雨期間還會注意電視新聞畫面是否有土石流潛勢溪流（黃、紅色）警戒的訊息。區公所的通知或電視新聞主要是警戒發布的訊息，但要掌握颱風豪雨整個歷程的資訊及現地情況仍需更多的資訊管道及來源。由訪談結果可見的是，電視新聞是村、里長主要的資訊管道，然而電視新聞提供的消息有時間性，也還未能涵蓋所有土石流潛勢溪流影響範圍內的社區。此外，訪談的村、里長中僅有三位里長表示也從水土保持局開發的「土石流防災資訊網」APP 接收警戒訊息。因此，村、里長在颱風豪雨期間主要關注的是警戒訊息，並且比較是被動地接收區公所及水保局所發佈的訊息。

## 2. 警戒訊息傳遞給社區居民的方式

村、里長從區公所、水土保持局、電視或藉由「土石流防災資訊網」APP 得到的警戒訊息，必須盡快地傳達給社區居民，尤其是保全對象。從訪談的內容可知，廣播及電話是目前最普遍使用的方式，尤其在山區或較偏遠地區的社區，同時對於受教育程度較低，年齡較高的民眾來說，也是比較習慣的方式。村、里長先用廣播通知社區居民，然後再以電話個別通知保全對象，做好疏散撤離的準備。也有個社區用 LINE 通知，但這方式也僅限於有使用 LINE，並加入村、里長羣組的居民，通常是社區的志工幹部，他們收到通知後再協助村、里長聯絡其他的居民。由此，增加傳遞的管道以及提高傳遞訊息的效率

亦為強化社區自主防災的方式。此外，訊息傳遞的管道如能和網際網路聯結，可反饋接收者本身的訊息，做為分析判斷的參考依據。

### 3. 「土石流防災資訊網」APP 使用情形

水土保持局開發的「土石流防災資訊網 APP」提供豐富的訊息，是防災工作的利器。訪談 20 位村、里長的結果顯示，受訪者中有 7 位（佔受訪者之 35%）使用。未使用者中多數是知道「土石流防災資訊網 APP」，但因為覺得不方便，推播訊息太多或不習慣使用而未下載使用。結果顯示「土石流防災資訊網 APP」仍需強化推廣工作。

此外，在談話中也附帶了解，受訪的里長多認為目前提供給他們的訊息已經足夠，也沒有提到其他的資訊需求，原則上有疏散撤离必要時則在鄉、區公所通知後配合執行。

歸納訪談的結果，以智慧資訊網絡強化社區自主防災的原則就是要增加蒐集資訊的來源及管道，並協助村里長建立傳遞網絡，如與村里幹事、鄰長、防災專員及居民間之網絡建立，迅速地將防災訊息傳遞給社區居民。

## 二、社區居民訪談

社區訪視過程中也同時訪問社區民眾，共訪談 14 位（受訪者背景統計資料置於附錄三）。由於社區中的青壯年都出門工作，留在社區中的年齡多在 50 歲以上。而這個族羣也是防災工作中特別關注的對象。一方面年長者行動較不方便，常需要協助；另一方面他們對於現代 3C 產品的接受及使用的程度相對較低，可說是社區智慧網絡的弱點。

本研究試著藉由居民訪談了解兩個問題，一是颱風豪雨時如何得到警戒訊息，另外則是用什麼方式提供警戒訊息對他們來說是最方便的。訪談

結果顯示，這 14 個人中有大約一半的人使用智慧型手機，使用智慧型手機者為年紀較輕，且較熱心參與社區工作者。但絕大部分的人從電視得到警戒訊息，或者聽到村、里長的廣播通知，同時他們也認為用廣播、電話，甚至當面通知是最好的。即使使用智慧型手機，但使用者也沒有把手機的功能運用在社區防災及警戒資訊取得。

目前使用智慧型手機上網或藉由社羣軟體 APP 與親朋好友聯絡的情況越來越普遍，大部分的家庭中都有人使用智慧型手機。因此不會或不習慣使用智慧型手機的長者，只要與家人同住，還是可以聯結在網絡內。倒是沒有與家人同住的年長者（保全戶），雖然可以用電話或廣播通知他們警戒訊息，但可能因為聽力退化而聽不清楚廣播內容及電話鈴聲，或因行動較緩慢來不及接電話而漏失，需要特別關注。這時以人來聯結是比較可靠的方式。

### 三、社區訪察

本研究到臺南市的三個社區做深度訪察。兩個是土石流自主防災社區，一個是完成農村再生（智慧農村代表）的社區。

第一個社區發展協會理事長表示，該里有些住戶在土石流潛勢溪流的影響範圍內，但當地的保全戶並不喜歡被列入潛勢區。社區內警戒訊息以廣播及電話通知里民居多，鄰長們與兩位社區發展協會幹部雖然有使用智慧型手機，但社區發展協會理事長表示在颱風豪雨期間山區的手機訊號非常微弱，常無法得知即時消息，而里民並不會主動撤離，需由公所及警察單位協助才會配合，這部份仍需要多教育宣導。土石流防災資訊 APP，理事長表示並未聽聞，在相關的防災宣導也沒有相關資訊。

第二個社區的里長與另一名保全戶為防災專員，里長認為在接收警戒訊息管道上，來源無論是區公所、水保局或土石流防災資訊 APP，資訊都

相當充足，惟獨在山區颱風豪雨期間，網路及手機訊號都容易中斷，在即時得知訊息及對外聯絡上感到相當不便。里長雖有申請中華電信的災害通訊平台及 NCC 不斷電防災型基地台補助，因位置處於水土保持區及水源保護區，平台計畫未能通過審核，目前僅以中華電信在原基地台上加裝訊號加強器應急。疏散撤離部份，里長會先以電話通知警戒訊息，有些保全戶這時即會自行預防性疏散（依親），其餘保全戶則在里長、里幹事與公所到戶通知後配合疏散撤離。

第三個社區是完成農村再生計畫的社區。社區有的擴音系統很好，能顧及到每個角落，社區發展協會理事長與協會的成員中也建立 LINE 羣組，可以很快的聯絡。雖然這個社區受到土石流潛勢溪流災害的風險較低，但他們在颱風豪雨時也會用 LINE 聯絡，提供重要的訊息。但理事長強調，電話仍是一個重要的方式，並且需要以人來傳達來提高執行成果。

上述三個社區反應兩個問題，在防災資訊網絡上有訊號容易中斷的問題需要解決，另外使用 LINE 作為聯絡工具固然方便，但仍需要人與人當面的對話。尤其有些里長反應，對於保全對象還是要當面通知，看到他們配合做了之後才能放心。

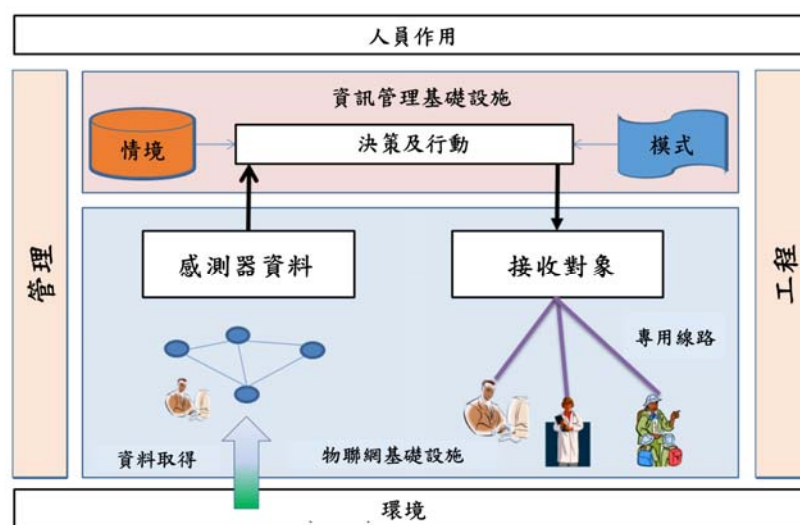


## 第三章 執行成果及效益

### 第一節 智慧資訊網絡

#### 一、智慧資訊網絡

「智慧（smart）」的理念就是透過資訊科技，將感測器嵌入生活中的各個系統中，使其形成的物聯網（IoT；Internet of Things）與網際網路相聯，進行資料蒐集與交換，再將蒐集到的資料整合分析，反饋到每個使用者身上，應用於實際的行動，作更快、更有效率的決策。其中的每一個裝置或參與者就是一個節點，這些節點串聯成一個開放的網絡，並且可以持續擴充，也就是說納入更多的資訊，傳遞更多的目標。現地測量儀器、感測器，甚至裝設在衛星上的高光譜照相機所取得的資料，都可以透過網路提供給其他的接收器或感知器，作為環境的背景資料，或引發因應的動作，進而形成一個系統（參照圖 3-1）。



資料來源：Wächter and Usländer, 2014

圖 3-1 智慧網路系統示意圖

近年來物聯網的發展不僅喚起了民眾的意識，讓人產生很大的期待，技術上長期來看，也能提供災害及風險管理所需大量不同型態的資訊（Usländer, 2015）。大量精度、品質提高的數據對於早期預警及災害管理的進展有很大的幫助。

### （一）我國的發展

ide@ Taiwan 2020（創意臺灣）政策白皮書（2015年7月行政院第3455次會議）提出五大構面，其中一項為「智慧國土」，內容指出在「災防」領域將建立災防聯網平臺，加速巨量資訊分享交流，強化橫向與縱向之協作整合，落實應用智慧化、生活化災害示警資訊及開發相關產業加值，以增加經濟效益（參照圖3-2）。



資源來源：中央災害防救委員會，災害防救基本計畫。

資料來源：國家發展委員會，ide@ Taiwan 2020(創意臺灣)政策白皮書。

圖 3-2 防救災訊息服務平臺整體架構圖

以下摘錄其中部分內容，作為本計畫之參考：

### 1.強化災防感測網

以災防資料開放化、結構化與標準化，建構災防實體與虛擬網絡；環境監測資訊資料之防救災聯合運用；強化災害監測技術。

### 2.強化訊息通報的多重管道

以現有之網路災情通報系統為基礎架構，依網路發展趨勢進一步發展災時資訊多管道回報平臺。民眾可主動回報災情資訊，透過手機的定位與拍照等功能，可確實反應標示災區之空間訊息詳情，再經由訊息服務平臺所建置之災害情報站，即時發布更詳細與精確的災害資訊。

### 3.應用網路社群進行巨量資料分析

分析災防資料巨量資料的重點可包括：

- (1)建立社群媒體分析技術，及早研判災情發生與擴大的可能性。
- (2)建置巨量災害情資雲端倉儲，分散式儲存運算與執行需求提供。
- (3)建置災害記錄地圖，協助非政府組織、非營利組織、民間社團、公益團體、學校等單位快速發布救災資訊並回饋資料。

### 4.建立貼近使用者需求的災害情資網

智慧化、分眾化的災害情資網主要因應使用者需求，提供

給各項分眾化防救災相關訊息，並主動提醒告知民眾建議作為，重點可包括：

- 1.建置災防雲端資訊環境，確保對民眾服務的高穩定性與高效能。
- 2.推動災害情資行動網，貼近行動與穿戴裝置運作，結合社群分享。
- 3.分析使用者行為、環境與反應，開發客製化建議防救災運作機制，提供各界運用與開發。

另外，智慧農村發展規劃以「農村再生政策方針」下的三大基本方針，配合政府政策方向，梳理出未來推動智慧農村的四大面向包括：再生綠能、健康促進、產業整合及社區防災，依此四大面向再發展出太陽能屋頂、智慧電表、健康促進、智慧長照、智慧生產、智慧物聯、智慧旅遊、土石流監測及緊急救災回報等策略及相關短中長程計畫（李永展，2017）。該文並指出，在物聯網產業橋接路徑上，強調的是「價值網」，是一種既是供應商又是客戶的夥伴關係，這種模式也能提昇智慧防災系統的通報與資訊傳遞技術，增加防災系統與一般民眾的連結性。

社區自主防災的目的就是提升社區應變能力，讓民眾能夠自主避災、離災。藉由智慧網絡建置可以提前預警，延長預警的時間，縮短事件反應的時間，達到即時避災，降低損失的目的。智慧安全應用系統已經可以往前延伸到事件發生前的預警，並可縮短事件的反應時間，及延長事件預警的時間，讓相關單位可以降低損失。因此安全的關鍵價值在於透過縮短反應時間與提前預警等方式，來降低事件發生所造成的人員或財物之損失。

## (二) 國際案例介紹

### 1. 國際通訊聯盟

國際通訊聯盟（International Telecommunication Union, ITU）的電信發展局（Telecommunication Development Bureau）於 2012 年發表「智慧永續發展模式（The Smart Sustainable Development Model, SSDM）」作為運用網路通訊技術因應災害管理的框架。「智慧永續發展模式」的核心概念是，自然災害對社區的衝擊有立即性的，也有長期性的，即便災害過去，復原的社會、經濟發展仍會持續受到衝擊。因此希望藉由這個模式將網路通訊與災害管理自然地聯結在一起（SSDM, 2014）。社區能獲得培力，受災時能更快地應變及復原。該報告的附錄 6 歸納目前使用的通訊技術的優、缺點（參照表 3-1），並於該報告之附錄 9 列出未來創新、實用技術發展方向，包括：

(1) 業餘無線電

(2) 廣播

(3) 光纖及海底電纜

(4) 公共安全及防救災（Public Protection and Disaster Relief, PPDR）

(5) 衛星

(6) 寬頻

表 3-1 既有通訊技術優缺點比較

通訊技術	優點	缺點
細胞廣播	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.不受流量負載影響</li> <li>2.不會增加壅塞</li> <li>3.訊息可以按「細胞」或「細胞羣組」區分</li> <li>4.訊息的真實性較高</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.必須熟悉操作使用</li> <li>2.電話必須開機</li> <li>3.電話必須有接收細胞廣播的功能</li> </ol>
地理資訊系統及遙測	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.持續監測</li> <li>2.取得空間性的資料</li> <li>3.促進技術合作</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.需要的頻寬大</li> <li>2.需要高速的網路</li> <li>3.軟硬體需要的經費高</li> <li>4.需要專業人員</li> <li>5.較難取品質好的數據</li> </ol>
互聯網 /email	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.可以進行互動</li> <li>2.有多種來源可檢視資訊的正確性</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.普及性較低</li> <li>2.必須熟悉操作使用</li> <li>3.會受語言限制</li> </ol>
手機/簡訊	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.高普及率</li> <li>2.可攜帶</li> <li>3.費用較低</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.必須熟悉操作使用</li> <li>2.不能看出是否由權責機關發出</li> <li>3.會受通路壅塞影響而延遲</li> </ol>
收音機	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.一對多廣播</li> <li>2.不要求熟悉操作使用</li> <li>3.可攜帶</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.在夜間效率比較不高</li> </ol>

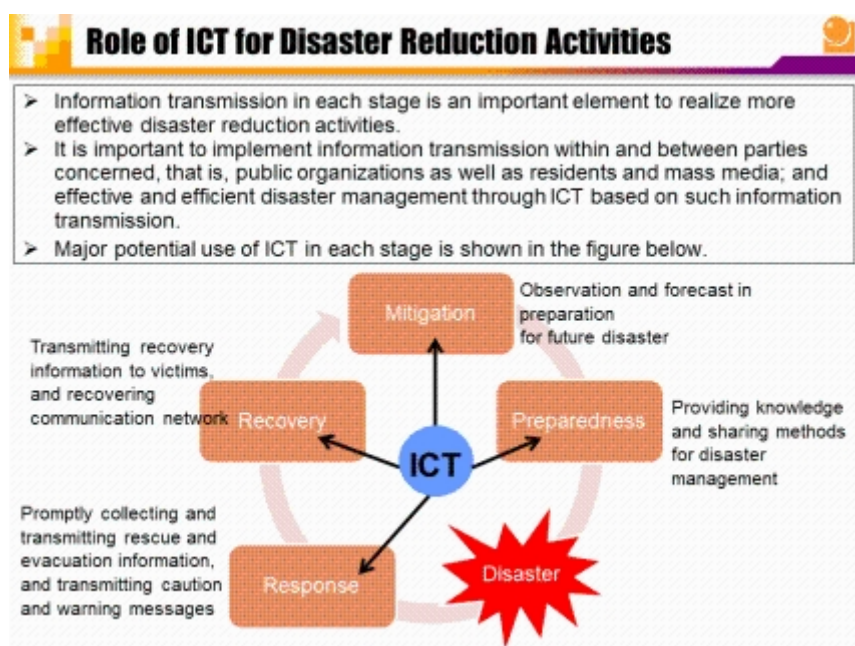
通訊技術	優點	缺點
衛星通訊	1.沒有像地面網路在自然災害發生時會受損壞 2.涵蓋比較大的範圍 3.可做聲音和資料傳輸 4.可以應用太陽能	1.硬體系統及頻寬使用之費用高 2.不能在室內運作
電話	1.不要求使用者需熟悉操作使用	1.傳遞普及性不足 2.緊急狀況時常會線路壅塞 3.災害發生時易受損壞
電視	1.一對多廣播 2.不要求使用者需熟悉操作使用	1.在夜間效率比較不高

## 2. 日本

日本總務省積極推動將網路通訊技術運用在減災措施，依據其政策說明，網路通訊在減災行動上扮演的角色（參照圖3-3）包括：可以知道更多的有效的減災措施、將消息傳遞給相關的機構組織及民眾可使災害管理更有效率。在各整備階段的功能簡述如下：

- (1)減災：藉由觀測及預測進行面對未來災害的準備。
- (2)整備：提供防災管理的知識及分享訊息。
- (3)應變：即時收集並傳遞救災、疏散撤離以及警戒訊息。

(4)復原：傳遞復原措施的訊息給受災者，並修復通訊網絡。



資料來源：

[http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/bousai\\_ict/eng/index.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/bousai_ict/eng/index.html)

圖 3-3 網路通訊技術在防災行動上的角色

為了整合防災訊息，更快速地將正確的訊息傳遞給機構組織及民眾，日本發展出所謂的「L-Alert」系統（參照圖 3-4），將中央政府及地方政府的防災訊息在平台整合，進行格式轉換，然後同時傳遞給電信、廣播、電視、網路業者，民眾可以手機、電腦及電視等工具得到防災訊息。這個系統具有幾個優點：

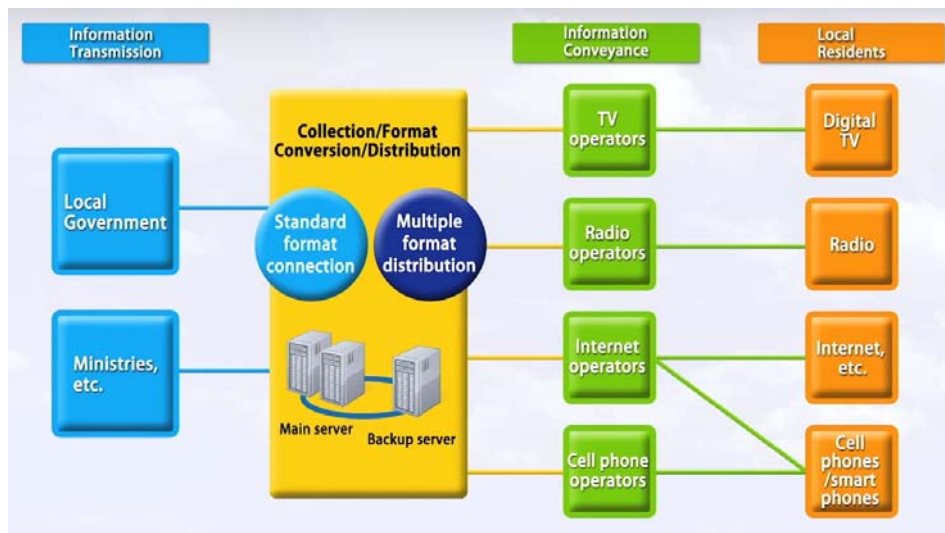
(1)政府可以用同樣的方法將防災資訊提供給不同媒體。減輕工作量，媒體得到的資訊也會一致。

(2)每個地方政府可以透過這個系統得知鄰近區域發布的災害訊息。



(3)所有的媒體都可以從平台得知各地發布的災害訊息，使訊息傳遞更為流暢，媒體也能同步報導正確的消息。

(4)民眾可以習慣的方式接收訊息，即便年老、沒有使用智慧手機或沒有上網習慣的民眾也能收到所有的訊息。



資料來源：日本總務省

(<https://www.youtube.com/watch?v=gMUCLytZ4IQ&feature=youtu.be>)

圖 3-4 日本「L-Alert」系統防災資訊傳遞架構圖

「L-Alert」系統是根據日本總務省依照所謂「3S」原則（Seamless、Strengthen、Smart），即時間、空間、權責單位及使用者間更緊密結合，使用多元化傳遞方式，並可能善用大數據、各類感知器的新技術。未來除將強化對衛星的運用，並將納入更多的訊息，如交通、維生管線等，而防災訊息也可藉由警報器、社區廣播或汽車導航系統等提供給民眾，如圖 3-5 及圖 3-6 所示（Yamashita, 2015）。

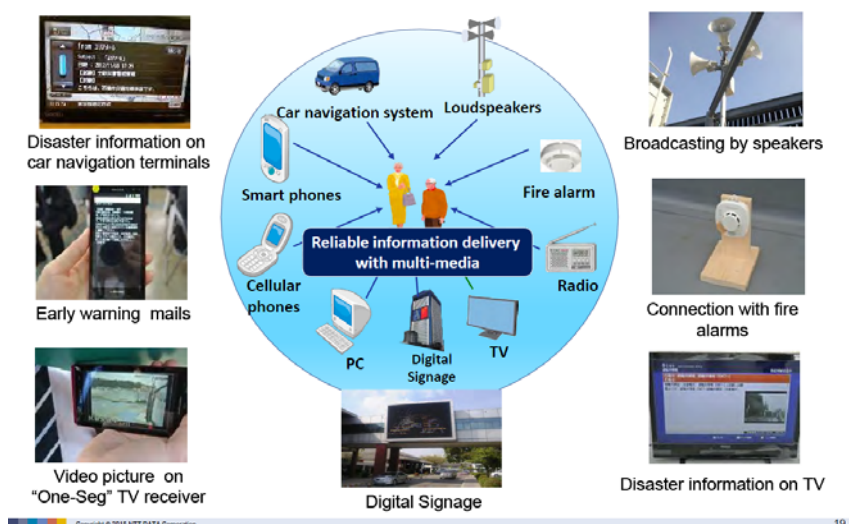


圖 3-5 資訊傳遞示意圖(日本)

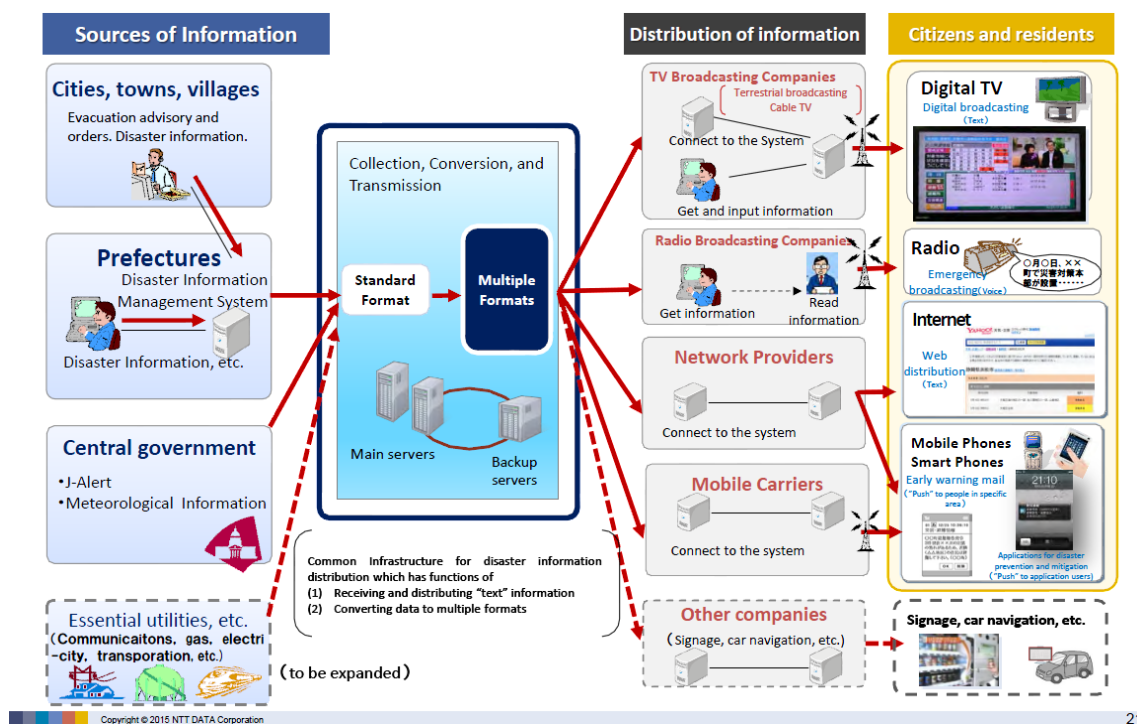


圖 3-6 資訊分享示意圖(日本)

### 3.德國

德國的防救災單位也認為，保護人民以及防災的基礎之一，就是適當地、及時地、快速地並且覆蓋地將預期的危險警告居民。為此從 2001 年開始發展模組化的警報系統「das

Modulare Warnsystem」(BBK, 2013)，並於 2013 年啟用（參照圖 3-7 的簡化示意圖）。這個系統以衛星作為資訊傳遞的工具，不僅可藉由廣播及電視傳遞警戒訊息，還可透過尋呼服務、德國鐵路公司、網路業者或手機 APP 提供警戒訊息。此外，因為系統有標準化的介面，後續可以納入更多媒介工具。由於警戒訊息藉著衛星傳遞，還有備援的電纜，這個系統比較免於受停電、陸上通訊線路中斷的影響。而 GIS 定位使這個系統可以選擇警戒訊息發送的區域。

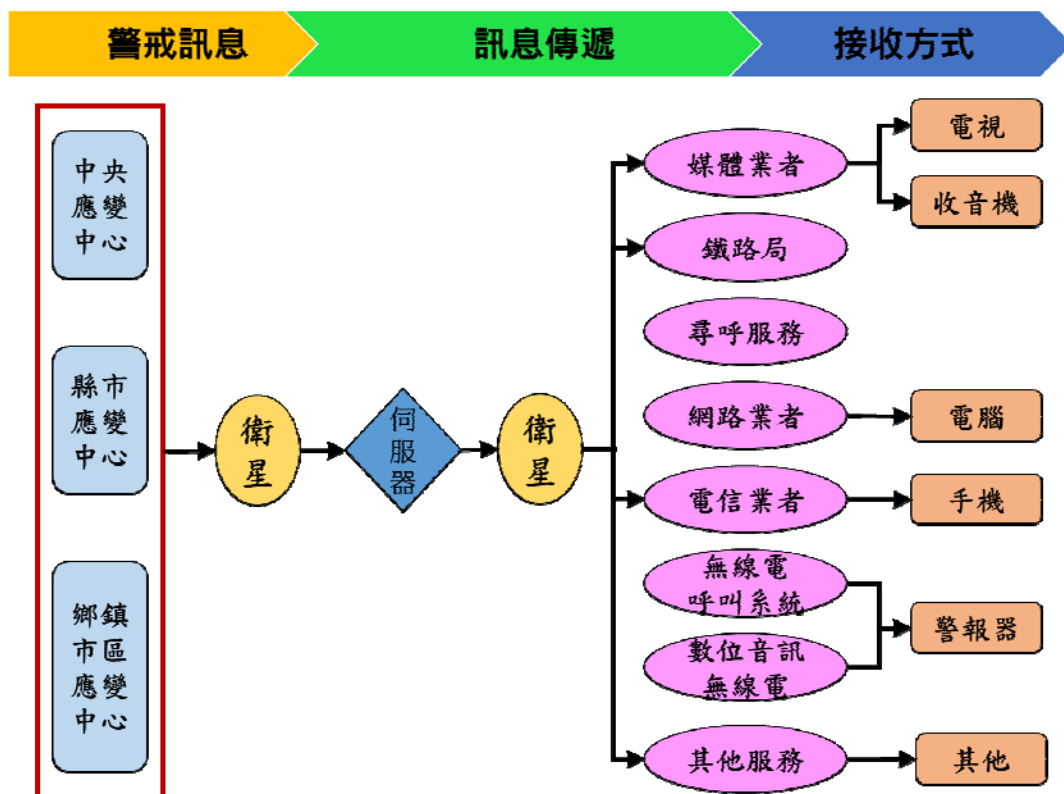


圖 3-7 德國模組化警報系統示意圖

### (三) 案例綜整

綜整國際通訊聯盟電信發展局及德、日的災害資訊傳遞系統，  
可歸納以下幾個共同的趨勢：

- 1.網路通訊技術有助於防災整備及應變。
- 2.快速、準確地將災害訊息整合，傳達給民眾是共同的目標。強化電視、導航及電子看板等一般普遍可見之傳播媒體的功能。
- 3.將資訊轉換為同樣的格式，採用同樣的介面，以盡可能充分利用各項通訊及傳播媒體，並且確保訊息的一致性。
- 4.建置區域性網路、無線電系統及應用衛星是發展的趨勢。

## 二、資訊需求

中村功(2008)認為理想的災害情報也就是防災資訊，必須重視在防災各階段的角色，尤其是與生命直接相關的。中村將災害分成四階段，即平常期、警戒期、災中期、復原期，其中警戒期、災中期及復原期之資訊需求列於表 3-2。

表 3-2 災害各階段的必要的資訊（中村功，2008）

階段	警戒期	災中	復原
居民 資訊	預警報 災害因	災害因 疏散指示 行動指示 損傷資訊 安全資訊	生活資訊 行政的災害支持

階段	警戒期	災中	復原
組織 資訊	災害因 損傷預測 通知相關人 員	損傷資訊的收集與傳達 通知相關人員 人員的安全資訊 與其他機關之間的支持請求 行動協調	維生管線恢復資訊 對策的新聞發布

依據表 3-2，一個颱風豪雨過程中，不同階段的資訊需求項目可參照表 3-3。

表 3-3 颱風豪雨發生過程的資訊需求

階段	災前	災中	災後
資訊需求	1.天氣預報 2.災害潛勢地區 3.災害預警 4.保全對象	1.降雨資料及預報 2.災害潛勢地區 3.災害預警 4.土石流潛勢溪流 5.疏散撤離指示 6.現地狀況 7.聯絡道路狀況 8.災情	1.後續降雨發展 2.聯外道路 3.維生管線 4.災害 5.救災情況

民眾需要的資訊主要和其生活有關。臺南市政府和 IBM 合作的專案研究即指出，民眾需要的是警戒、道路是否中斷、需不需要上班等。在土石流防災社區，村、里長要盡速將警戒、疏散撤離及災情傳達給社區民眾。對於一般民眾來說，最直接相關的訊息就是疏散撤離指示，其本身是否處

於災害潛勢區內，以及未來的災害預警。這些訊息如能準確地、即時地傳達給社區民眾，可提前做好疏散撤離準備，有助於必要時疏散撤離之執行。而由前章歸納整理的結果，里長是資訊接收、傳遞的樞紐。因此本計畫初步參照圖 2-1，以里長為中心，從資訊蒐集和資訊傳遞兩方面研擬以智慧網絡強化社區自主防災之對策。原則包括：

- (一) 以「因應防災人員需求提供相對應之情資」為目標，讓防災人員隨時能掌握最新之情資，並能及早研判災情擴大可能性。
- (二) 建立貼近使用者需求的災害資訊網，提供分眾化防救災相關訊息。
- (三) 雙向的資訊傳遞網絡，除了接收資訊外，也能反饋現地情況，滾動式更新相關資訊。

## 第二節 社區自主防災導入智慧資訊網絡

### 一、監測資訊蒐集及傳達

如圖 2-1 所示，水土保持局在土石流潛勢溪流布設的各式監測設備將現地的資料傳回，並且配合氣象局的降雨資料及預報，經分析後決定發布黃色警戒或紅色警戒。資料每十分鐘更新的速度也可以反映現的情況。

水土保持局研發的「土石流防災資訊整合版」APP（參照圖 3-8）整合原來「土石流防災資訊－地圖版」及「土石流防災資訊－地圖版」兩個 APP，提供包含土石流潛勢溪流、避難處所位置、雨量、天氣圖、土石流觀測站及警戒發布訊息等資訊，可滿足社區自主防災所需要的資訊。另電腦版的土石流防災資訊網並提供道路中斷、淹水警戒等訊息。



資料來源：土石流防災資訊網

圖 3-8 土石流防災資訊網

水土保持局長久以來投注資源強化及改善監測系統，已有相當顯著的成果，而土石流防災專員訓練的成果也展現在自主雨量監控回報上。同時進行中「建置智慧化土石流預警系統建置」計畫針對極端降雨或土石流防災專員觀測到降雨量高於中央氣象局之觀測值，且已達到警戒值，或是降雨急速增加，水保局對於這些回傳訊息之分析及回饋程序等問題進行研究。另「巨量資料應用於坡地智慧防災系統建構先驅研究-以土石流災害為例」計畫透過巨量資料之概念，將所有土石流觀測站之大量監測資訊納入，進行與土石流發生關聯性之分析，建構土石流災害之智慧防災系統。

因此，資料蒐集的部分大致已符合現階段的需要，系統朝「智慧化」方向精進，並且運用物聯網技術進行大數據分析，已提供更準確的訊息。而作為土石流防災管理及警戒發布的權責機關，水保局的責任即是將監測



分析所得結果快速地傳達給村里長及防災專員，並以多元管道傳達給社區民眾，至於社區民眾取得資訊的方式則在下節說明。

## 二、以智慧資訊網絡強化社區自主防災

依據 105 年「土石流自主防災社區推動續航計畫」所做的問卷調查結果，受測者得知土石流警戒資訊的管道（以勾選人數百分比分析），電視新聞報導有 79.9%、土石流防災資訊 APP 有 23.0%、土石流防災簡訊有 32.5%、網路（如：土石流防災資訊網、FB 粉絲專頁等）有 30.7%、土石流防災專員通知有 41.5%、村里長通知有 69.6%。大部分民眾仍是由電視新聞報導接收土石流警戒資訊，其次則依靠當地村里長與土石流防災專員的通知。另依據土石流防災社區的訪視結果，使用的方式可歸納如圖 3-9 所示。里長先以廣播通知所有社區居民，社區有使用 LINE 聯絡的，則同時傳達給羣組內的人，至於社區內不習慣或沒有使用智慧型手機者，特別是獨居老人，則再以電話聯絡或當面告知，並予以協助。

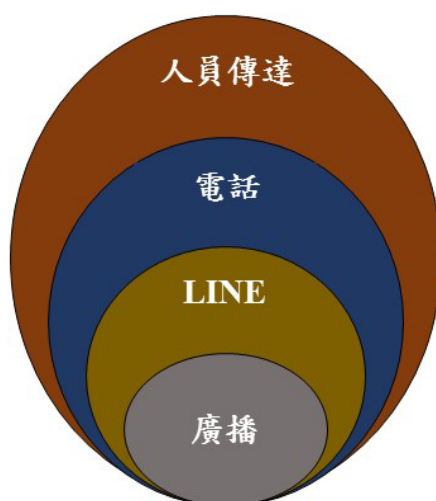


圖 3-9 防災訊息傳達工具涵蓋民眾示意圖



大量精度、品質提高的數據對於早期預警及災害管理的進展有很大的幫助。將網路通訊與災害管理自然地聯結在一起，社區能獲得培力，訊息盡可能傳達給所有的民眾，一旦受災時能更快地應變及復原。但依據 2-3 節社區訪談的成果來看，在訊息通報的多重管道以及貼近使用者需求的災害情資網上仍有強化精進的空間。以下分別從警戒訊息及相關防災訊息兩方面進行討論。前者包括預警及疏散撤離指示，必須讓社區內的每個人都即時收到；相關防災訊息比較沒有即時性，但仍須提供給每個社區居民作參考。

#### (一) 警戒訊息傳達

警戒及疏散撤離訊息的傳達途徑，及社區警戒訊息的傳遞網絡

如圖 3-10 所示。

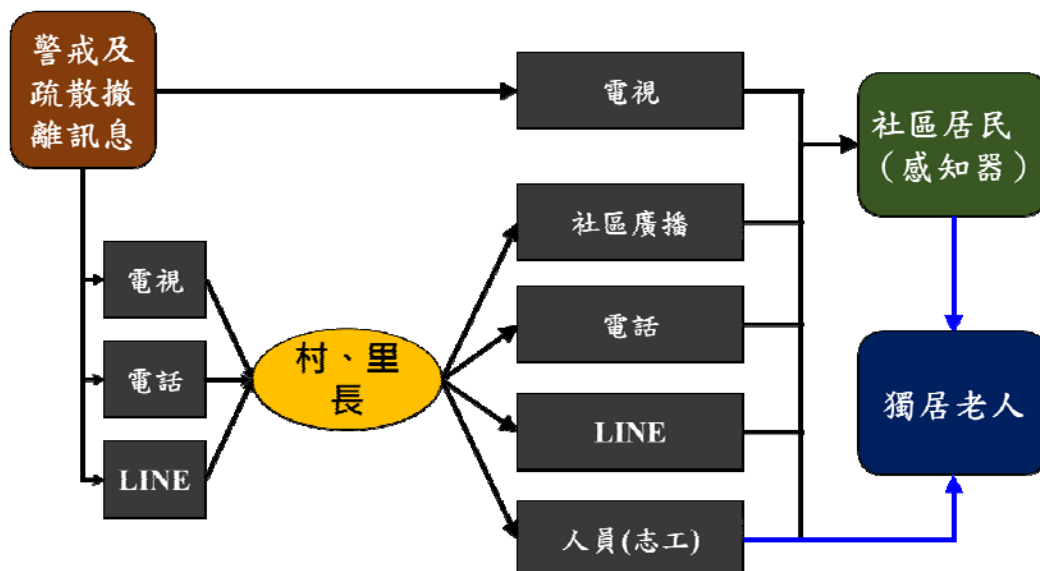


圖 3-10 社區防災警戒資訊傳達示意圖

區公所的通知及電視新聞是里長主要的資訊接收方式。村、里

長在颱風豪雨事件警報發布後即會收到區公所獲水保局的簡訊、電話，警戒訊息的傳遞順暢。

社區居民主要是接收村、里長的廣播，以及電視新聞提供的消息。村、里長接收到警戒訊息及疏散撤離指示後，除了廣播之外，對於保全對象則會再以電話通知，在社區防災志工的協助下當面傳達。以電話通知保全對象及社區防災組織之疏散收容組，協助保全對象準備。同時也能在 LINE 羣組上公布，動員防災組織成員按任務分工啟動運作。

由於村、里長在社區防災扮演關鍵的角色，因此若要以智慧資訊網絡強化社區自主防災，必須建立村、里長的「節點」角色，依照村、里長接收資訊的習慣，提出以下兩點精進建議：

- 1.透過各分局及鄉鎮區公所協助村、里長下載安裝「土石流防災資訊整合版」APP 及使用，增加「節點」的數量，並強化這些「節點」資訊傳輸的能力。
- 2.與有線電視合作，針對區域，在電視螢幕提供「土石流防災資訊網」的訊息。

## (二) 相關防災訊息

雨量、道路、土石流潛勢溪流現況及鄰近村里的情形等訊息，可不斷更新後，提供給社區民眾參考，其傳播方式如圖 3-11 所示，並簡要說明如下：

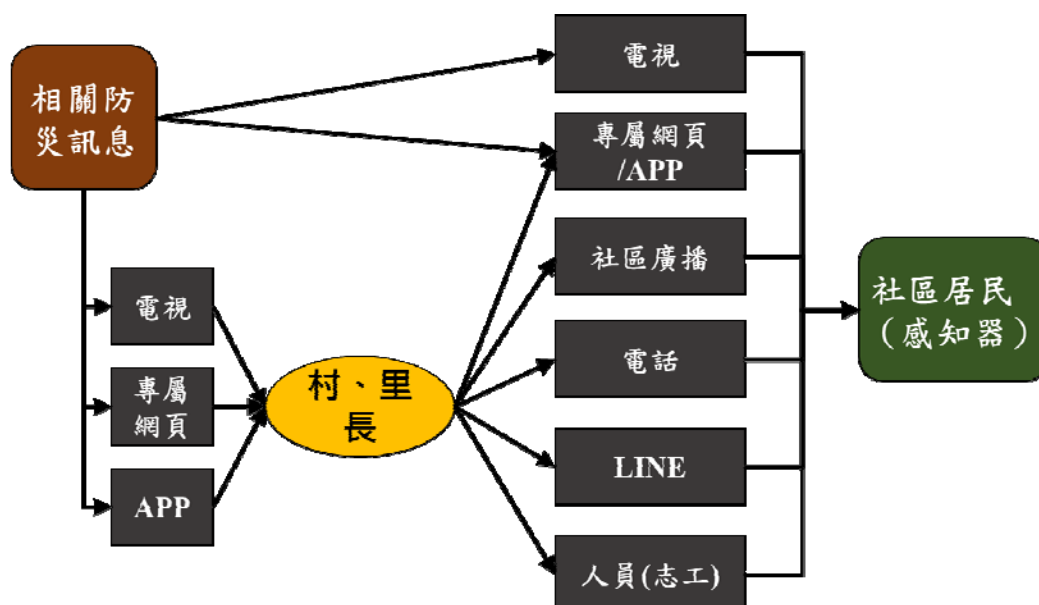


圖 3-11 社區相關防災資訊傳達示意圖

### 1. 手機及電腦

社區民眾可在手機上使用「土石流防災資訊整合版」APP，或瀏覽水土保持局、縣市政府、中央氣象局、公路總局、或臉書等相關網頁，可獲得防災訊息。

### 2. LINE 或臉書

社區可建置 LINE 羣組或社區防災專屬臉書，村、里長、土石流防災專員及社區志工幹部可藉以分享防災訊息。

電視報導並不完全是即時訊息，或以跑馬燈的方式呈現，若沒有集中注意觀看，可能疏漏；簡訊的方式由於字比較小，對年紀稍長的村里長來說較不方便，而且各種訊息一多，簡訊即可能被忽略。智慧型手機可以隨身攜帶，並且土石流防災資訊網已整合主要的氣象、雨量及土石流潛勢溪流的資訊，是較為簡易的方式。至於網路，

由於整合較多的資訊，可作為查詢之用。問題在於使用「土石流防災資訊整合版」APP 的民眾仍少，可能的原因包括：宣傳不夠，不知道可使用的防災資訊或工具；沒有注意防災資訊的習慣；或是資訊化的能力較不足。

### 第三節 強化社區智慧資訊網絡

為要能將防災訊息更快、更有效地傳達給更多的人，需要運用各種可行的傳播媒體，使資訊傳播網絡更有智慧。

#### 一、災防告警細胞廣播訊息系統

政府自 105 年起建置「災防告警細胞廣播訊息系統」。上游中央與地方政府的災害事務主管機關發出的災害資訊傳到國家災害防救科技中心負責的災害訊息廣播平臺（CBE），由平臺統一訊息格式後再傳到細胞廣播控制中心（CBC），在短時間內經由 4G 業者的行動寬頻系統，大量傳送地震速報、土石流警戒、公路封閉等防災警示訊息給最下游的手機用戶，以即時通知民眾。手機在接收到訊息時，會發出特殊的警告聲響與振動。

災防告警細胞廣播訊息系統發布的訊息分為三等級，分別為緊急訊息、示警訊息與提醒訊息，緊急訊息的應變時間僅有數秒，如強震即時警報；示警訊息的應變時間較長，如土石流警戒、淹水警戒等；提醒訊息為較長時間持續性的提醒，如避難處所資訊、疫情提醒等。

「災防告警細胞廣播訊息系統」之廣播格式簡述如下：

- (一) 發布時機：配合土石流警戒預報單發布。
- (二) 發布範圍：686 個土石流潛勢溪流村里。
- (三) 空間資訊格式：行政院主計處公布全台村里的代碼資料。
- (四) 發送頻道：警訊通知。
- (五) 廣播內容：[土石流警戒] XX 縣 YY 鄉 ZZ 村已發布土石流紅色警戒，請提高警覺，農委會水土保持局。

「災防告警細胞廣播訊息系統」可主動地將災防告警訊息，經由 4G 系統，以廣播方式即時傳送至特定區域內所有 4G 用戶手機，不受網路影響，在幾秒內同時傳遞訊息至區域內數十萬到百萬臺手機（限 4G 用戶於使用 4G 手機及部份支援該功能之 3G WCDMA 手機）。但目前部分受限於手機機型，仍可能有手機機型、訊號覆蓋等方面的問題，不排除訊息漏發的可能。

## 二、BEACON

社區的資訊網絡主要是藉由智慧型手機操作社羣軟體，例如 LINE 或臉書等來聯結，並且傳達、分享訊息。村、里長可用這樣的方式聯絡主要的志工或社區居民。但這些羣組聯結的人仍然有限，許多使用智慧型手機的人並不必然都願意加入羣組，因此需要其他方式提供他們資訊，「BEACON」是一個可能的選擇。

### (一) 「BEACON」的運作方式

「BEACON」是一種小型的無線電發報機，作用就像一座燈塔，

持續地以固定的時間間隔發射出訊號。有藍芽功能的裝置，例如智慧型手機進入到信號傳播的範圍內，BEACON 就會將原來寫在晶片上的訊息以代碼的方式給手機，手機上已下載安裝的專屬 APP 偵測到代碼後，就會出發一連串的動作，像是從雲端下載資訊（如圖 3-12 所示）。但目前國內的運用上還是單向的（如圖 3-13 所示），BEACON 可以傳送訊息給手機等裝置，但手機等裝置不能回傳訊息給 BEACON。



圖 3-12 「BEACON」運用示意圖

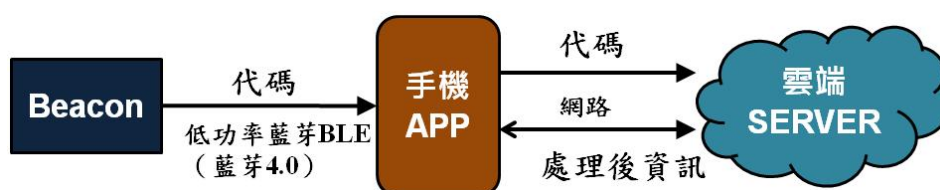


圖 3-13 國內目前「BEACON」運用示意圖

訊息是藉由後端的平臺，在電腦上操作。平臺收到使用者的訊

號後，可以分辨使用者的所在位置，提供特定的訊息。此外，平臺還可以記錄使用者的移動歷程，分析使用者的習慣，有助於分析使用者的特性以利提供訊息。目前主要的用途是在百貨公司，根據顧客的位置提供導航或商品資訊、促銷、折扣優惠訊息，或者在停車場找車位，機場導覽等等。

## (二) BEACON 的特性

BEACON 具有以下優點：

1. BEACON 可以固定在室內的牆壁上，室外電線桿上，安裝方便。
2. 由於 BEACON 是低功率的發射器，電力需求較小。每個裝置只需兩顆 3 號電池電池即可供應電源，沒有電力供應的問題，換一次電池可使用一年半到兩年的時間。

由於 BEACON 涵蓋的範圍較小，一般不超過 50 公尺。因此要達到普遍傳遞的目的，需要增加鋪設的密度。

## (三) 經費需求

以下說明建置及維護所需之經費需求。

### 1. 建置費用

一個 BEACON 的成本約在 1,000 元以下，建置時所需的費用主要在 APP 開發、晶片的費用，以及裝設的工資。由於 BEACON 布設的密度較大，因著數量增加，工資所佔的比例也會隨之提高。

## 2.維護費用

維護費用主要是替換電池的工資及兩顆三號電池的費用。

### (四) BEACON 的應用案例

臺南市南區大忠里與遠傳電信「臺南智慧城市專案團隊」配合，在社區內設置 254 個 BEACON，安裝在社區的電線桿上（如圖 3-14 所示）。布建完成，社區幹部已可藉由在雲端上操作，提供社區訊息給民眾。



資料來源：<http://www.101news.com.tw/101/101news40450.html>

**圖 3-14 臺南市南區大忠里 BEACON 布設**

水土保持局臺中分局與跨界策略團隊合作，利用 BEACON 的室內定位科技，將行動裝置捕捉和推送訊息技術，應用於農村智慧導覽服務，提供遊客自導式解說服務，解決人力與語言問題。

另遠傳與臺南市政府合作，布建 20000 顆 BEACON 提供微定位服務，並在站牌及公車上同時佈建 BEACON 微定位智慧裝置近 4000 處，結合大台南公車 APP 提供民眾多樣化在地即時資訊。



### (五) BEACON 在防災的應用

BEACON 用在社區防災上即是將防災訊息看作是業者提供給顧客的產品促銷訊息，而將現地情況視為架櫃介紹，利用圖 3-12 所示的模式，將防災訊息提供給未加入社區志工幹部羣組的居民，只要下載特定的 APP 即可使用，接收現地最新的防災訊息及相關通知。

此外，將 BEACON 做成手環戴在保全對象身上，可以應用 BEACON 微定位的功能，確認保全對象的位置，也可提醒社區防災志工協助保全對象。

### (六) BEACON 的限制

BEACON 也需要網路的聯結，因此仍無法突破空間上訊號中斷或品質的問題，這個方式可以疏散避難處所或活動中心為中心建置區域網路作為備援來解決，轉換 BEACON 的應用方式。例如將防災地圖寫入手機 APP，讀取 BEACON 提供的位置訊息後，可導引使用者到疏散避難處所。而若有已建置的區域網路，則可如智慧城市的做法，在社區廣布 BEACON，當保全護其中一人的手機經過時，可讀取 BEACON 的位置及代碼，手機上的 APP 解讀後可傳個人的資訊到網路中心，應變中心則可知道保全對象是否在疏散避難路線上或已到疏散避難處所，或者還在家。

## 三、警報器

於土石流自主防災社區設置警報系統，當依據監測資料及氣象預報，

有疏散撤離必要時，可在社區持續發出警報聲，催促社區居民進行疏散撤離準備，並配合區公所及村、里辦公處的指示行動。

#### 四、無線電廣播

以鄉、區公所為中心，建置無線電廣播系統，可在颱風豪雨時與轄內任一土石流防災社區進行緊急廣播，並與現地防、救災人員對話，提供警戒及防災資訊。

#### 五、強化硬體設施

除上所述訊息傳達媒介之應用外，由訪談結果及社區現況來看，並應確保通訊設施之穩定性，並提升資訊網絡的耐災性。

##### (一) 確保通訊品質

智慧網落主要建立在智慧型手機上，並有賴於網路聯結。而許多土石流防災社區地處山區或較偏遠地區，在颱風豪雨時容易因道路中斷而形成孤島，然而電話、網路的訊號品質不佳，即使在平時也僅有部分區域可順利接收訊好，因此亟需強化網路基礎建設，提升通訊品質，以使資訊網絡能發揮強化社區自主防災的功能。

##### (二) 建置備援系統

運用無線微波或低功率廣域網路、鋪設光纖等方式建立防災通訊架構，降低電信網路中斷所造成的衝擊。同時考量將衛星通訊列為社區的基本配備。藉由衛星作為網絡通訊的媒介也是國際防災網

絡建置的發展趨勢。

### (三) 評估建置區域網路

以鄉、區公所為中心建置區域網路可作為備援系統，分散訊息中斷的風險。並且可擴大 BEACON 的功能，一方面可運用 BEACON 的優點，降低網路中斷的衝擊，另一方面可利用 BEACON 微定位的功能，作為確認社區居民在疏散撤離時是否到達避難處所的方式。

## 第四節 其他配合措施

### 一、加入人為節點

然而上述的機制以手機等裝置作為資訊網路的節點，只對使用智慧型手機的人能發揮作用，對於年長者或保全對象，不習慣或未使用智慧型手機者，或者平時沒有上網習慣、沒有加入防災資訊羣組的人來說，這樣的機制並不能發揮作用。因此除了智慧型手機、電腦等工具聯結的網路之外，仍必須將人納入節點，使訊息傳遞的網路更為整全。也就是建立村、里長的網路，先將訊息傳遞給鄰長、防災組織成員等，再由他們以將訊息傳給社區居民，而不在智慧網路內的社區居民則以口頭傳遞或電話聯絡的方式。而就長遠來看，仍希望智慧網路的節點密度越來越大，也就是使用智慧型手機接受防災訊息的人越來越多，可使訊息傳播更有效率。

以人為節點的資訊傳遞，內容要簡潔明確，同時以具急迫性的訊息，如土石流警戒、疏散撤離指示或維生物資發放等為主要應用的時機。

## 二、易致災點位監測

防災訊息除了由水土保持局提供的訊息外，社區易致災地點及脆弱點亦須持續進行監測，藉由照相上傳，在社區的羣組內分享，由防災專員回傳至水土保持局，可迅速掌握現地情況，採取必要的措施。

(一) 在易致災地點及脆弱點建置 CCTV，從手機上觀看現地影像，並截取資料上傳。

(二) 社區防災組織「預警觀測組」協助現地觀測，回報資料。

## 三、回報系統

為確保警戒及疏散撤離、物資發放等訊息能傳播給每個社區居民，有必要規劃回報系統。依照前述之訊息傳播方式完成作業後，以 LINE 聯絡者，可從對方是否已讀確認；未加入 LINE 羣組者，則依據防災組織人員及鄰長分組，以電話或口傳的方式傳播，完成後回報。

另一方面，臉書也是社區民眾普遍使用的訊息分享工具，社區如能建置專屬的臉書，提供社區居民拍照上傳的平台，除了社區居民可以分享現況資訊外，社區外的民眾以及政府權責單位也可以從中取得相關的現地資訊，有助於防災應變的調度執行。

## 四、其他配套措施

在自主防災社區導入智慧資訊網絡，運用手機、平板、電腦等多媒體傳輸展示，可以在短時間內將大量的資訊同時傳播給社區居民，增加預防整備的時間，縮短應變的時間，以減少損失。然而，智慧資訊網絡的參與

者及使用者是人，因此必須將「人」的因素納入考量，才能達到預期的效率及成果。尤其是防救災體系中較弱勢的族群及保全對象是關切的目標，但卻可能不在建置的資訊網絡中，將無法達到預期效益。此外，水土保持局已建置監測系統所提供豐富的資料，社區居民若不去使用資訊網絡，則智慧資訊網絡也不能使社區變得更有智慧。因此，自主防災社區導入智慧資訊網絡的同時，也提出以下配套措施，以期能發揮智慧資訊網絡的效益。

#### (一) 強化村里長吸收資訊及分析判斷的能力

村、里長在防救災工作中扮演重要的角色，不僅是訊息的傳播者，也是訊息的接受者，並且將接收的訊息彙整後傳播給社區民眾。因此必須強化村、里長主動接收資訊，並且依據現地情況分析研判的能力。

#### (二) 教會居民使用智慧型手機

目前要使用智慧網絡的資訊，智慧型手機是主要的媒介，因此鼓勵、教會社區居民使用智慧型手機為以智慧資訊網絡強化社區自主防災的要務。以往防災社區的訓練比較偏重疏散撤離的執行及防災知識，日後可加強資訊網絡的應用，使更多社區居民藉由手機加入資訊傳遞的網絡，同時宣導社區居民有使用智慧型手機接收訊息的習慣。

### (三) 強化社區防災組織的功能

社區防災組織各有分工，協助社區防救災工作執行。藉由社區防災組織的運作，分散在社區各處的志工成為資訊傳遞的中繼站，防災志工接獲訊息後，可以口頭傳遞的方式通知鄰近的居民，再呈樹枝狀的方式擴張傳遞。同時這些志工也可扮演「感測器」的角色，將所在位置的情況（主要是溪流、道路等）拍照傳回應變中心，提供更多的資料，作為研判分析之參考。過去幾年社區防災組織受人口遷移及選舉等因素影響，訓練減少，功能也受到影響。強化防災組織的運作功能，成為智慧網絡的輔助，可以強化社區自主防災。

### (四) 盤點社區資訊網絡節點的分布

智慧資訊網絡中每一個裝置就是一個節點，這些節點串聯成一個開放的網絡，並且可以持續擴充，也就是說納入更多的資訊，傳遞更多的目標。而裝置之持有者的加入，亦可扮演節點的功能，擴張網絡的範圍，並納入未使用智慧型手機者。為確保每個社區居民都能收到警戒訊息、疏散撤離指示及相關防災訊息，有必要盤點建置的智慧資訊網絡是否涵蓋每個社區居民，若有缺漏，則需補充。

## 第四章 結論與建議

本研究計畫探討目前土石流防災社區的里長及社區居民與智慧資訊網絡聯結的情況，並討論可能的問題，提出因應建議。以下歸納說明本研究訪查及分析之成果。

### 第一節 結論

大量精度、品質提高的數據對於早期預警及災害管理的進展有很大的幫助，也是以網絡強化社區自主防災的基礎。適當地、及時地、快速地並且覆蓋地將預期的危險警告居民，是保護民眾及防災工作的重要基礎之一。而對於一般民眾來說，最直接相關的訊息就是疏散撤離指示，其本身是否處於災害潛勢區內，以及未來的災害預警。

依照我國執行疏散撤離計畫的分工，中央政府權責機關的主要工作是提供地方警戒資訊，由區鄉(鄉、鎮、市)公所依實際情況下達疏散撤離命令並通知疏散撤離村、里，村、里長接到通知後即通知應撤離民眾。從訪談結果可知，目前從水保局到村、里長的聯絡是通暢的，村、里長也都能配合執行。

運用發展的科技，多元化地資訊傳遞是國際上防災管理的共同趨勢，我國也是朝著同樣的方向發展。水土保持局這些年來的努力以各種技術取得大量現地監測資料，進行分析，整合在「土石流防災資訊網」，颱風豪雨期間除可由個人電腦查詢到重要的現地及警戒資訊，也可以在智慧型手

機上使用，對社區防災有很大的幫助。然而由訪談結果顯示，村、里長的警戒資訊仍是由水土保持局或鄉、區公所的簡訊、電話或 LINE 的通知而得，電視仍是土石流防災社區內居民主要的資訊取得媒介，而廣播及口耳相傳是社區居民，尤其對較年長者認為較習慣的訊息通知方式，使用「土石流防災資訊網」或整合版 APP 的民眾仍然很少，甚至有的社區並不知道有這樣的工具可用。如此可見，以智慧資訊網絡固然可提升社區自主防災，但發展出來的工具及系統仍需推廣給社區民眾，並且教導其使用。另一方面社區民眾從所習慣的資訊管道—電視所能得到的警戒訊息仍然有限。

建立資訊網絡的社區的反應顯示資訊傳達比較方便、迅速，並且比較有效率，聯絡也更緊密。但傳達的資訊多與社區事務或民生訊息有關，需提升社區居民自主防災的意識，將防災資訊納入既有的資訊網絡中。

網路的聯結及 LINE 是方便且日趨普遍的資訊傳遞方式，但聯結在村、里長羣組的人可能只佔整個社區的一部分，其他（多數）的人基於不同的個人因素在羣組外，需要另外的工具主動地將資訊提供給他們，目前在國內逐漸發展使用的 BEACON 提供這個可能性，BEACON 並且據有低耗電的特性，能持續地將訊號傳送給有藍芽功能的裝置。至於較年長的村、里長及社區的長者並不習慣使用智慧型手機者，仍需依靠人來做資訊傳遞。

智慧網落主要建立在智慧型手機上，並有賴於網路聯結。而許多土石流防災社區地處山區或較偏遠地區，有網路訊號品質較差，在颱風豪雨容



易中斷的問題，造成資訊取得及通訊的困難。由於這些地區在颱風豪雨時容易因道路中斷而形成孤島，亟需提升通訊品質。

智慧資訊網絡確實可以強化社區自主防災，目前的軟體應用應可滿足需要，但社區居民風險管理的概念，主動接收資訊的習慣，以及硬體的強化、備援系統的建置仍有需要努力提升的空間。

## 第二節 建議

針對研究的成果，對於未來以智慧資訊網絡提升社區自主防災提出以下的建議。

- 一、對於一般民眾來說，最直接相關的訊息就是疏散撤離指示，其本身是否處於災害潛勢區內，以及未來的災害預警。如研究成果指出，水土保持局的主要任務是提供地方警戒資訊，協助劃定管制區，因此建議納入目前相關監測改善精進計畫之成果，配合氣象局預報資料，提供時間及空間上更精確的資料給縣市政府及村、里長使用。如此除了有助於防災應變執行外，並可提升民眾配合的意願。
- 二、將同樣格式的資料內容藉由所有可運用的媒體，盡可能快速地傳達給民眾是國際災害預警及防災管理的共同發展趨勢。據此有以下的建議：
  - (一)「災防告警細胞廣播訊息系統」可在短時間內將警戒訊息傳達給特定區域內數十萬到百萬臺手機，惟目前仍有覆蓋率及手機型號的問題，建議能協調業者改善。
  - (二)目前水土保持局相關的防災資訊都整合在「土石流防災資訊網」及「土石流防災資訊網整合版 APP」，然而知道的人仍少，使用的情況仍不普遍。而社區居民，尤其是沒有使用智慧型手機或 3C

產品的民眾習慣的方式仍是電視（包括村、里長在內），因此建議能（協助縣市整府）與電視業者（尤其是地方第四台的業者）協調合作，讓民眾可以從電視上獲得同樣的訊息，達到資訊共享的目的。

三、以智慧資訊網絡強化社區自主防災除了監測、預報資料基礎外，另一方面就是要有暢通的通訊網路，因此需要有備援系統，或運用包括光纖、無限微波、低功率網路等技術。尤其對於位處山區的土石流防災社區，必須確保通訊品質及暢通。然而增設基地台確實也遇到土地利用管理法規上的問題需要協調解決。

四、從風險管理的角度來看，Kundzewicz及Takeuchi指出必要將居民參與納入非工程措施的體系裏。人們必須意識到，災害總是有可能發生的，因此必須要去適應這樣的情況。不論是工程措施或非工程措施都必須有居民的共同參與，才可達到原定的目標。故已建置的智慧網落及各項工具必須有人（stake holder）去使用，才能發揮功能。因此建議於土石流防災宣導、社區教育訓練及防災演練加強推廣「土石流防災資訊網」及「土石流防災資訊網整合版APP」等各項防災工具，持續協助社區居民下載使用，並可列為之後社區評鑑、考核的項目作為誘因。一方面已建置的網絡可以發揮功效，另一方面也可以持續強化、提升社區居民的防災意識。

## 參考文獻

1. 行政院農業委員會水土保持局，土石流自主防災社區推動續航計畫，2016。
2. 行政院農業委員會水土保持局，智慧化土石流預警系統建置，2016。
3. 行政院農業委員會水土保持局，巨量資料應用於坡地智慧防災系統建構之先驅研究-以土石流災害為例，2016。
4. 李永展，”新農村之可能圖像：智慧農村”，經濟前瞻，2017。
5. 中村功，災害情報の課題と領域，載於田中淳、吉井博明編，災害情報論入門，東京，2008。
6. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Warnung der Bevölkerung mit dem Modularen Warnsystem (MoWaS), 2013.
7. International Telecommunication Union, Telecommunication Development Bureau, Switzerland, Smart Sustainable Development Model, 2014.
8. Kundzewicz, Zbigniew W., Kuniyoshi Takeuchi, “Flood protection and management:quo vadimus?” , Hydrological Sciences Journal, 44(3), 1999.
9. Toru Yamashita, The Latest Trend of ICT Utilization for Disaster Prevention and Mitigation, 2015.
10. Usländer, Thomas, “The trend towards the Internet of Things: what

- does it help in Disaster and Risk Management?” Planet@Risk, Vol. 3, No. 1, 2015.
11. Yamashita, Toru, “ The Latest Trend of ICT Utilization for Disaster Prevention and Mitigation” , 2015.
  12. Wächter, J; Usländer, T., ” The Role of Information and Communication Technology in the Development of Early Warning Systems for Geological Disasters: The Tsunami Show Case” , in: Wenzel, F. and Zschau, J. (eds.), Early Warning for Geological Disasters, Chapter 12: 227-252, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2014.

## 附錄

## 附錄一 期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形

項次	審查意見	回覆辦理情形
第一次報告內容審查意見：		
一	本案主要建立以志工幹部的手機為監測點，建構智慧資訊網絡，惟僅展示軟硬體設施，無呈現智慧資訊內涵。	志工幹部利用手機拍照上傳現地的情況(主要是溪流的情形以及道路狀況)回傳，作為研判分析之輔助。(參見第3-30頁第三章第四節，四-(三)點之說明)
二	社區與智慧網絡之間的關連性應再思考，建議社區幹部能有自主分析警戒資訊的能力。	社區幹部藉由「土石流防災資訊網」及其他如道路、氣象局預報APP，蒐集資訊，透過教育訓練提升其分析判斷的能力。(參見第3-14~3-15頁)
三	本案應先考量哪些災害資訊可並聯上而主動篩選並傳送至農村所需地方。	有關資訊需求參閱第3-12~3-14頁及表3-2~表3-3之說明。
四	多元傳遞方式包含哪些途徑，成效如何評估？所採用資訊網絡應用在資訊化程度不足之社區民眾是否有效？	多元傳遞方式包括電話、廣播、網路及人員傳遞等方式，以每個人都能在最短時間內收到相關訊息為目標。對於資訊化程度不足之社區民眾以強化社區防災組織以及強化電話服務功能利用等方式來改善。

項次	審查意見	回覆辦理情形
五	本案相關問卷內容請再檢視，建議深入社區瞭解居民生活習性與改善對策。有關預期效益部分應更具體化。	本計畫土石流防災整備應變機制為基礎，對社區里長及民眾以訪談的進行訪談，並參考相關計畫成果報告，了解居民的習慣，提出感善對策。
六	本案以社區淹水為主，建議以本局業務土石流為主題來探討，並先行瞭解水保局、水利署等防災專員之運作機制。	本計畫已參照委員意見，修改以土石流社區自主防災為探討的主題。
七	指揮中心規劃部分，建議考量由各部會(中央災害應變中心)取得相關資訊較為妥適。雨量筒、中央災害應變中心情報網等網站和設施可善加利用。	指揮中心已參照土石流應變機制，修改為里長，並以里長接收資訊為主要探討的重點。(參照第三章第一節之二的說明)。
八	社區自主防災工作因應不同社區而有不同規劃，建議本計畫未來應建立一套可依循的評估方式，提供全臺社區參考。	參照辦理。本計畫修正以臺南市防災社區為研究對象，研提通用之可依循的評估方式。
九	本計畫為達到即時通訊之目的，應考量農村居民智慧手機及網路之持有率問題。	有關農村居民智慧手機及網路之持有率較低之問題，本計畫建議以強化社區防災組織以及強化電話服務功能利用等方式來改善。

項次	審查意見	回覆辦理情形
<b>第二次報告內容審查意見：</b>		
一	本計畫原核定之實施步驟包含以物聯網概念進行資料蒐集、選定智慧農村社區推動社區自主防災及選定自主防災社區導入智慧農村運作模式等皆未於本報告書中說明，請再補充。	物聯網概念資料蒐集說明見報告第三章第一節；截至期中報告主要進行自主防災社區導入智慧農村運作模式(報告第三章第二節)，後續將再選定社區完成規劃。
二	本案為創新研究計畫宜對現況之自主防災操作有具體的加值或改善建議。	自主防災操作參閱第二章，如何以智慧資訊網絡之建立強化社區自主防災之操作參閱第第三章第二及三節。
三	如何以智慧資訊網絡強化社區自主防災，建議清楚界定何謂智慧資訊網絡、所需資訊及問題現況等事項，並有具體操作說明。	智慧資訊網絡、所需資訊說明參閱第三章第一節之二，有關問題現況參閱第二章，操作方式之建議規劃則於第三章第二節說明。
四	P.1圖1-1之社區自主防災示意圖仍以水災為主，而非土石流，文中亦以水患自主防災為主題，建議再修正方向。	相關文字及圖示已作修正。
五	P.8大忠里案例似未位於土石流潛勢區，建議再考量其適題性並詳述其智慧網絡之建置情形。	大忠里的案例是介紹Beacon建置的社區資訊網絡，可應用在土石流潛勢區內的社區。相關內容及其建置情形參閱第3-21～3-25頁之補充。

項次	審查意見	回覆辦理情形
六	P.10訪談問題請再斟酌，如”災害發生時”建議修正為”警戒發布時”。	已將「災害發生時」修正為「警戒發布時」。
七	P.13建議協助村里長建立智慧網絡，如與村里幹事、鄰長、防災專員及居民間之網絡建立。	協助村里長建立智慧網絡將於後續在已訪談的社區完成，成果於期末報告中呈現。
八	有關簡化防災資訊工作，請明確規劃可行方案，又如何確定資訊已確實、即時傳遞到？	防災資訊需求參閱第三章第一節之二，不同資訊傳播方式的規劃參閱第三章第二節之說明，回報機制的初步建議於第3-28頁說明。
九	建議對於個別社區的脆弱點或易致災點位建立完整性的防災資訊。	個別社區的脆弱點或易致災點位建立完整性的防災資訊參閱第3-28頁之文字說明。



項次	審查意見	回覆辦理情形
<b>第三次報告內容審查意見：</b>		
一	本計畫規劃之訊息發布應可朝向兩部分來考量，一為雨量等防災資訊之發布，無需確認接受者是否已接收；另一為防災避難訊息之傳遞，則必須確認保全對象均已接受到相關訊息。	有關訊息傳遞的規劃已分防災資訊及防災避難訊息說明，參閱第三章第二節之敘述。
二	相關訊息傳遞管道之經濟效益應有評估，尤其後續維護管理成本應加入考量。	本研究主要應用已建置及民眾普使用的系統工具作整合，無增加新的經費。而提供使用BEACON之建議，其相關經費的需求於3-23頁說明。
三	本案訪談對象依P.8所敘，應針對11個社區做研究訪談，唯目前僅完成5個，建議後續積極辦理。又訪談對象均位於臺南市，相關訪談結果之歧異度不大。建議增加鄰近縣市社區做一比較對應。	已完成臺南市10個社區訪談，並增加高雄市、嘉義縣及屏東縣各3個社區。19個社區的訪談結果詳見表2-2。
四	請補充說明Beacon如何發送訊息及使用者定位功能。	有關Beacon的操作於第3-21～3-25頁說明。
五	節點是否有一定比例或評估方式，可作為防災資訊傳遞之參考。	尚未找到人為節點的評估方式，國內目前的狀況通常以鄰為通報單位，可做為評估參考。此外需特別考量保全對象，務必要每個都被通知到。

項次	審查意見	回覆辦理情形
六	建議可蒐集國外有關防災資訊智慧傳遞之作法，以供本局參考。	報告第三章第一節之一已補充國外的案例作參考。
七	請補充說明Beacon是否會受限於智慧型手機及山區基地台信號強度等問題。	相關說明請參閱3-25頁。

## 附錄二 期末審查會議紀錄暨回覆辦理情形

項次	審查意見	回覆辦理情形
期末報告書審查意見：		
一	請考量14位50歲以上(p3-7)之訪談對象是否適宜。	居民訪談時在社區接受訪談的主要都是較年長者，年齡多在50歲以上。相關的文字內容已做調整(P.2-12)。
二	即時性的資訊需求應提出具體結論。	資訊需求原在P.3-13至P.3-14說明，已在結論部分再提出。
三	本計畫宜將服務對象界定清楚，採預防性疏散論述較妥適。	本計畫之名稱及內容、構想已指出是針對社區內的民眾，以現有可行技術，考量民眾接收資訊的習慣，盡快地將資訊傳達給社區民眾，以利執行各項應變措施。即是採預防性疏散的論述。
四	本計畫對防災體制或系統提出Gap探討及服務，宜將各防災管理機關之權責，從法規技術及管理面向加以論述。	相關權責及風險管理的觀念已將相關內容歸納整理，在「結論及建議」說明。
五	表3-1訪談結果部分欄位空白，原因為何？	表3-1漏列的部分已再和受訪里長確認補充。
六	結論與建議部分請再補充，針對民眾普遍不習慣使用3C應如何改善，請再加強說明。	針對普遍不習慣使用3C的民眾除面訪通知外，由於電視是他們習慣，且家中會有的媒介，因此建議強化電視呈現的資訊，以利這些民眾接收（參考「結論及建

項次	審查意見	回覆辦理情形
		議」之說明)。
七	本計畫研究目標之達成結果如何，應請再檢視並加強說明。	以再檢視內容，並做歸納整理說明。
八	建議補充訪談問卷內容，並針對訪談對象之年齡、性別、區域分布等進行分析。	本研究之民眾訪談主要是了解一是颱風豪雨時如何得到警戒訊息，另外則是用什麼方式提供警戒訊息對他們來說是最方便的(P.2-12)，訪談成果在P.2-12頁亦有說明受訪者之背景資料至於附錄三。
九	建議補充臺南市使用BECON之經費、實例與成效等說明。	有關BEACON參閱3-21~3-25頁之說明。
十	建議後續能思考並加強智慧防災機制中居民的回饋方式。	居民的回饋方式於第三章第四節之「回報系統」中說明。
十一	文中參考資料與文末參考文獻無法對應，請再檢視修正。	已檢視修正。

項次	審查意見	回覆辦理情形
期末報告書修正本審核意見：		
一	封面之計畫編號不正確，請檢視修正。	已修正。
二	P.2-6有關智慧資訊網絡強化社區自主防災之問題歸納，其編號順序誤植，請檢視修正。	已修正，詳見P.2-6。
三	P.2-8表格編號誤植為3-1，請再檢視修正。	P.2-8表格編號已修正為2-2。
四	P.2-12依社區訪談結果及第四章第一節之結論，社區居民多由電視及廣播取得土石流防災等資訊，惟附錄三受訪民眾背景資料之分析圖表(P.附錄-10)顯示，警戒資訊由村里長廣播得知之比例為0%，似有不符，請再確認。	附錄三相關資料已再作檢視確認及修正。
五	附錄一，有關期中審查會議紀錄暨回覆辦理情形部分，請依成果報告內容及頁碼重新檢視修正相關回覆內容。	已檢視修正。



### 附錄三 受訪民眾背景資料

