

2024 年第 16 屆世界巨災 管理機制論壇(WFCP)會議 出國報告

報告人：辛敬賢 副總經理、
徐淑惠 經理

服務機關：財團法人住宅地震保險基金

出國地點：土耳其 伊斯坦堡

會議期間：113 年 9 月 17 日至 20 日

報告日期：113 年 12 月

目 錄

第一章	前言	1
第二章	土耳其巨災保險共保簡介	4
第三章	土耳其 2023 年 2 月地震理賠處理與發展	10
第四章	全球地震損失評估利用資訊及 AI 技術發展概述	19
第五章	2024 年第 16 屆世界巨災管理機制論壇會務討論與決議 ..	32
第六章	心得與建議	36
附錄 1：	2024 年第 16 屆世界巨災管理機制論壇會議議程.....	38
附錄 2：	2024 年第 16 屆世界巨災管理機制論壇會議與會人員	39

第一章 前言

世界巨災管理機制論壇(World Forum of Catastrophe Programmes；以下簡稱巨災論壇)，屬非官方、非商業性且常設之組織。

巨災論壇成立於 2006 年，適逢 1906 年美國加州舊金山大地震發生 100 週年之際，美國加州地震局(California Earthquake Authority, CEA)邀請數個國家型天災保險制度管理者於 2006 年在美國加州舊金山，召開了第一屆巨災論壇會議，往後由參與會議之各國機構會員輪流辦理，地震保險基金(以下簡稱本基金)自 2007 年起每年派員出席巨災論壇會議。

2016 年因土耳其機場發生恐怖攻擊事件，當年停辦，又 2020 至 2022 年期間，因新冠肺炎(Covid-19)疫情爆發，由美國加州地震局(CEA)採視訊會議方式舉辦本巨災論壇會議，使本會議各會員間分享交流可持續不中斷。

本（2024）年為第十六屆巨災論壇會議，係土耳其於 2016 年後，首次舉辦本巨災論壇會議，於土耳其伊斯坦堡舉辦，歷屆巨災論壇會議舉辦日期、地點及主辦機構表列如下：

屆次	舉辦日期	舉辦地點	主辦機構
一	2006/4/20	美國加州舊金山	美國加州地震局 California Earthquake Authority (CEA)
二	2007/9/17	西班牙馬德里	西班牙異常災害保險 管理單位 Consorcio de Compensacion de Seguros (CCS)
三	2008/6/25	冰島雷克雅未克	冰島天災保險公司 Iceland Catastrophe Insurance (ICI)

屆次	舉辦日期	舉辦地點	主辦機構
四	2009/9/28	臺灣 台北	地震保險基金 Taiwan Residential Earthquake Insurance Fund (TREIF)
五	2010/10/12	羅馬尼亞 布加勒斯特	羅馬尼亞天災保險共保組織 Romanian Natural Disaster Insurance Pool (PAID)
六	2011/10/24	牙買加 蒙特哥貝 (Montego Bay)	加勒比海巨災保險機制 Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF)
七	2012/9/24	瑞士 施皮茨 (Spiez)	瑞士州際再保險公司 Intercantonal Reinsurance Union (IRV)
八	2013/9/16	挪威 奧勒松 (Ålesund)	挪威農業局(挪威國家天然災害基金秘書處)與挪威天災保險共保組織 Norwegian Agriculture Authority & Norwegian Natural Perils Pool
九	2014/9/22	紐西蘭 基督城	紐西蘭地震委員會 Earthquake Commission (EQC)
十	2015/9/21	法國 巴黎	法國中央基金再保險公司 Caisse Centrale de Reassurance (CCR)
十一	2017/9/25	臺灣 台北	地震保險基金 Taiwan Residential Earthquake Insurance Fund (TREIF)
十二	2018/9/25	西班牙 馬德里	西班牙異常災害保險管理單位 Consorcio de Compensacion de Seguros (CCS)
十三	2019/9/25	冰島 雷克雅未克	冰島天災保險公司 Natural Catastrophe Insurance of Iceland (NTI)
十四	2020~2022 (Covid-19 疫情爆發期間)	美國加州 (視訊會議)	美國加州地震局 California Earthquake Authority (CEA)
十五	2023/9/20	羅馬尼亞 布加勒斯特	羅馬尼亞天災保險共保組織 Romanian Natural Disaster Insurance Pool (PAID)

屆次	舉辦日期	舉辦地點	主辦機構
十六	2024/9/18	土耳其 伊斯坦堡	土耳其自災害保險機構 Dogal Afet Sigortalari Kurumu (DASK)

2024 年第 16 屆巨災論壇會議由土耳其自然災害保險機構 (Dogal Afet Sigortalari Kurumu, “DASK”) 主辦，於 2024 年 9 月 17 日至 20 日於土耳其伊斯坦堡舉行，其土耳其巨災保險共保體 (Turkish Catastrophe Insurance Pool, “TCIP”) 係由土耳其自然災害保險機構 (DASK) 負責管理。本基金為會員之一，由辛敬賢副總經理與業務處徐淑惠經理代表參加。

第二章 土耳其巨災保險共保簡介

1999 年 8 月土耳其發生規模 7.4 的大地震，住宅倒塌 30 萬棟。經濟損失 60 億美金，保險損失 8 億美金，人員死亡 18,000 人，在世界銀行的貸款框架下，強制性地震保險乃被快速催生，建立時雖名為天災保險，但目前只承保地震危險。因為土耳其人民保險意識過於薄弱遂採強制性投保。依據 2000 年 9 月 27 日發佈之 Decree Law No 587 規定本保險採共保聯營方式，成立 TCIP (Turkish Catastrophe Insurance Pool) 共保，並於 2001 年開始施行此強制地震保險制度。

一、土耳其 TCIP 設立的目的

土耳其的強制性地震保險是旨在保護家庭免受地震相關損失的有效制度。它是透過國家和保險業合作建制的，可確保快速有效的保險保障。

主要目標是以負擔得起的保費對所有家庭提供保險保障，以減輕國家的財政負擔並避免公民繳納額外稅款。透過在國內和全球之風險分擔與轉分，該制度增強了其財務韌性。

另外此保險制度還促進土耳其建造更安全的建築，並支持長期累積資金以彌補損失。該國制度協調 37 家保險公司和 17,000 個保險代理人組織，投保管道普及全國。

土耳其 TCIP 管理組織 DASK(Dogal Afet Sigortalari Kurumu；自然災害保險機構)在信譽良好的再保險公司的支持下，2024/2025 年的承擔限額理賠支付能力達 3,550 億土耳其里拉(約 NT\$ 3,337 億)，對發

生大地震時能有效應對準備。從本質上講，此制度不僅可以保護家庭，還可以培養一種備災和社會團結的文化。

二、TCIP 的組織架構

TCIP 的所有營運係由 TCIP 董事會的監督下，委託技術營運機構進行管理(現為公營 Türk Reasürans)。技術營運機構由國庫與財政部指派，任期 5 年。

TCIP 組織架構是根據該國第 6305 號法律設計的，在建立和維護此攸關土耳其全民住家之重大制度方面，發揮著至關重要的作用。

這是一種 PPP (Public Private Partnership) 設計，其中強制地震險 CEI 保單由保險公司及其中介機構、代理機構、經紀人等所有管道簽發，理賠和售後業務由委託技術營運機構(現為 Türk Re)負責，並接受 TCIP 董事會的核准和監督。

在所有營運過程中，TCIP 與各個公民營單位危險承擔相關者維持密切合作。為了提高強制地震險 CEI 的保險滲透率，TCIP 與土地註冊處和地籍辦公室、水、電和天然氣分配網絡互為合作夥伴，作為此制度投保檢查站。

如果發生震災，TCIP 透過向綜合管理土地登記處和地籍處查詢，提供索賠文件的土地登記證書。

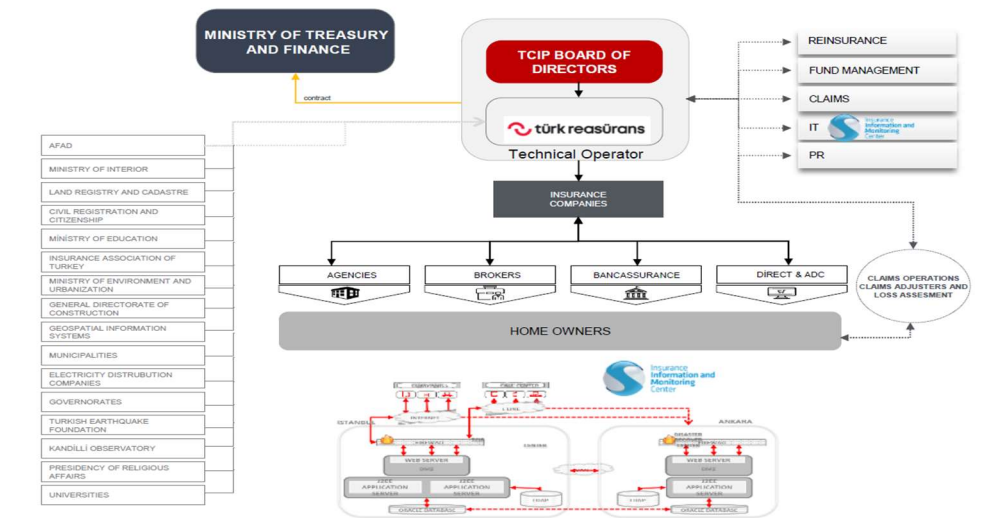
TCIP 也與 AFAD¹(註) (災害和緊急事務管理局)

¹ (註)1999 年馬爾馬拉地震標誌著災害管理和協調領域的轉捩點。這場毀滅性的災難清楚地表明了改革災害管理的必要性，並迫使該國建立一個單一的政府機構，在災害和緊急情況時單獨協調和行使法律權力。根據這項做法，土耳其議會於 2009 年通過了第 5902 號法律，在總理府下成

密切合作，提高大眾對地震和保險的認識，並由 TCIP 支援宣導公關活動。

環境、都市化和氣候變遷部是 TCIP 評估大地震損害和損失的主要合作夥伴。作為地震的緊急損害和損失評估的資訊來源。

戶政登記和內政部門向 TCIP 和所有保險公司提供保單的地址代碼。



三、Türk Re 擔任土耳其 TCIP 技術營運機構

技術營運機構過往以招標方式委託保險公司或再保險公司擔任，獲選者任期 5 年，除具一定專業條件外，以經營費用最低者為優先。聯營經理人負責處理各項聯營事務，包括協調保險公司、代理人、銀行之簽單事務、處理帳務、設計安排再保險、處理及支付被保險人賠款、維護資訊系統之運作、地震保險及

立了災害和緊急事務管理局 (AFAD)，並廢除了先前屬於該問題管轄範圍的各個機構。土耳其於 2017 年 4 月 16 日舉行全民公投後採用總統制治理。2018 年 7 月 15 日在政府公報上發布的第 4 號總統令，將災害及緊急事務管理局（原總理辦公室下屬機構）改組為內政部下屬機構。

災害和緊急事務管理局(AFAD)是一個致力於預防災害並最大程度地減少災害相關損失、規劃和協調災後響應並促進各政府機構之間合作的機構。

其投保率之教育宣導、累積資金之管理及運用。

Türk Reasürans 自 2020 年 8 月 8 日被任命為 TCIP 技術營運機構以來，主要任務始終以防震計畫為中心，TCIP 在這方面已採取了重大步驟。以下是作為一般準備過程中所採取的行動：

1. 2022 年 11 月 22 日在安卡拉成立的 TCIP 風險營運管理中心可以說是最重要的措施之一。
2. 該中心對於確保運作連續性至關重要，尤其是在地震期間，升級了 TCIP 的技術基礎設施。
3. TCIP 通知系統現在能夠處理大量索賠，能夠在 24 小時內處理多達 96,000 份賠案。
4. TCIP 將主資料中心遷至安卡拉，這裡的地震風險低於伊斯坦堡，備份仍在伊斯坦堡。

四、土耳其 TCIP 強制險保單

TCIP 正在從強制性地震保險 (Compulsory Earthquake Insurance; CEI) 過渡到更全面的強制性天災保險 (Compulsory Natural Catastrophe Insurance; CCI)，立法安排仍在進行中。

CCI 的覆蓋範圍從地震擴大到包括火山爆發、洪水、山崩、颶風-氣旋、雪崩、冰雹及野火。這種更廣泛的覆蓋範圍可確保建築物在各種災害情況下受到保護。

此外，CCI 針對洪水和山崩等某些風險引用了新的費率，而颶風和野火等其他風險則採用固定定價。洪水和山崩的收費標準，是與幾所大學的專家合作制定的，係基於風險定價。

CCI 的主要特點是基於人道主義，提供緊急需求保障 (Urgent Need Cover ; UNC)，旨在支持受影響居民住處受損之搬遷和庇護。

這項轉變係為確保能提供廣泛的自然災害做好更好的準備，為保單持有人提供更全面的保障。

五、土耳其 TCIP 強制險保單設計原則

土耳其住宅強制天災險的產品建立在兩個關鍵原則之上：單一性和簡單性。

單一性是指產品的統一方法。它涵蓋一系列危險事故，如地震、洪水、山崩、颶風-風暴、雪崩、冰雹和野火，這些都屬於財產保險住宅建築保險的承保範圍，由 TCIP 作為提供者。

另一方面，簡單性強調了產品的運作手續簡單和投保便利性。其簡化了流程，使此保險易於理解、取得和購買。該產品是可透過所有管道取得，只有四個定價因素，並只需要用戶提供少量的資訊。購買後，售後操作非常簡單，只需撥打服務專線「125」即可獲得支援。

此外，定價結構設計透明，並為所提供的承保範圍提供實惠的價格。該產品旨在讓每個人都能輕鬆獲得全面的保險。

六、土耳其 TCIP 強制險費率

土耳其住宅強制險費率由幾個因素決定：風險分區、建築材料和住宅的總面積。建築物被分為不同的風險組，而建築類型（無論是鋼筋混凝土或其他材料）會

顯著影響地震保費。

例如，第一風險組的鋼筋混凝土建築的費率為 2.33%，而第七風險組的同類建築的費率較低為 0.60%。對於其他建築類型，所有風險組的費率都較高。

根據目前情況，地震險平均每單保費為 1,183 土耳其里拉(約 NT\$ 1,112)，平均保險金額為 782,000 土耳其里拉 (約 NT\$735,000)，最高保險金額為 150 萬土耳其里拉(約 NT\$ 141 萬)。

洪水和山崩等其他風險之費率，也因風險類別而異。惟建築類型不會影響費率。TCIP 與政府機構密切合作制定洪水和山崩費率，使用了農業和林業部水管理總局在 23 個流域完成的洪水風險管理計畫地圖。對於山崩費率，使用了 AFAD 的滑坡敏感性圖和滑坡清單圖。並自 2024 年 1 月以來，引入了單位建築價值的通貨膨脹率。由於通貨膨脹的影響，鋼筋混凝土建築的單位面積價值從 2024 年 1 月的 6,000 土耳其里拉增加到 9 月的 7,392 土耳其里拉。

TARIFF:

Risk Group

Construction Material

Apartment Gross Area

Discounts

- Renewals 20%
- 01-03 storey buildings 10%

Additions

- 8 storey & higher buildings 10%
- Buildings constructed before 2000 10%

Earthquake

Construction Type	1 st Risk Group	2 nd Risk Group	3 rd Risk Group	4 th Risk Group	5 th Risk Group	6 th Risk Group	7 th Risk Group
Reinforced Concrete	2,33	2,07	1,76	1,65	1,24	0,88	0,60
Others	4,10	3,51	3,08	2,88	2,31	1,54	0,90

Construction Type	Value per unit area (m²) for Jan.2024	Value per unit area (m²) for Sep.2024
Reinforced Concrete	TL 6.000-	TL 7.392
Others	TL 4.000-	TL 4.928

Perils

1st Risk Group

2nd Risk Group

3rd Risk Group

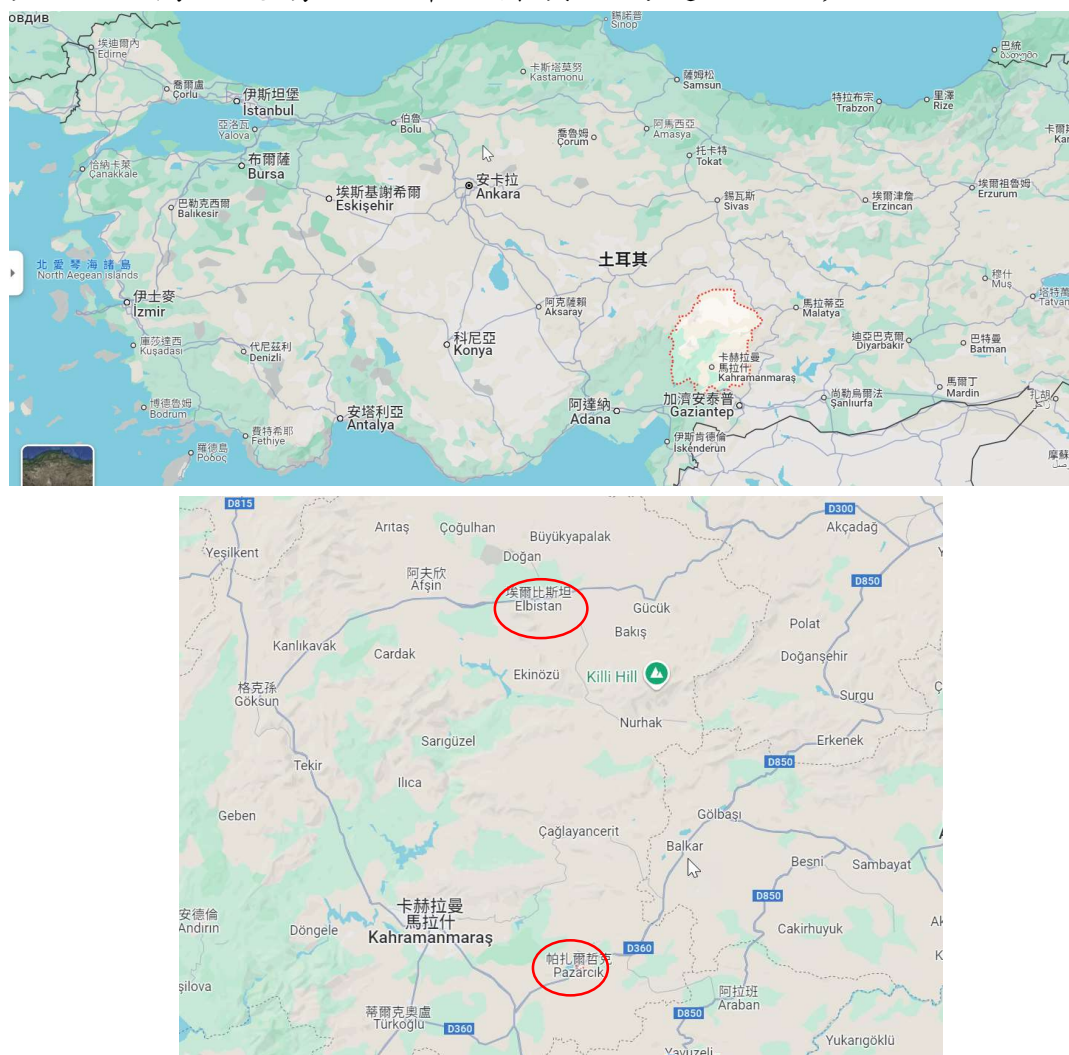
4th Risk Group

5th Risk Group

Flood	1,27	0,99	0,75	0,50	0,22
Landslide	1,01	0,79	0,56	0,27	0,10

第三章 土耳其 2023 年 2 月地震理賠處理與發展

2023 年 2 月 6 日在土耳其東部卡赫拉曼馬拉什 (Kahramanmaraş) 地區，包括埃爾比斯坦 (Elbistan) 和帕扎爾奇克 (Pazarcık) 在內的發生了兩次規模 7.6 級和 7.7 大地震，相當於 475 年回歸期之規模，直接影響 11 個城市 and 周邊 17 個城市。此地震造成超過 5.3 萬人員罹難，10 萬人受傷，估計經濟損失高達 US\$ 1,000 億



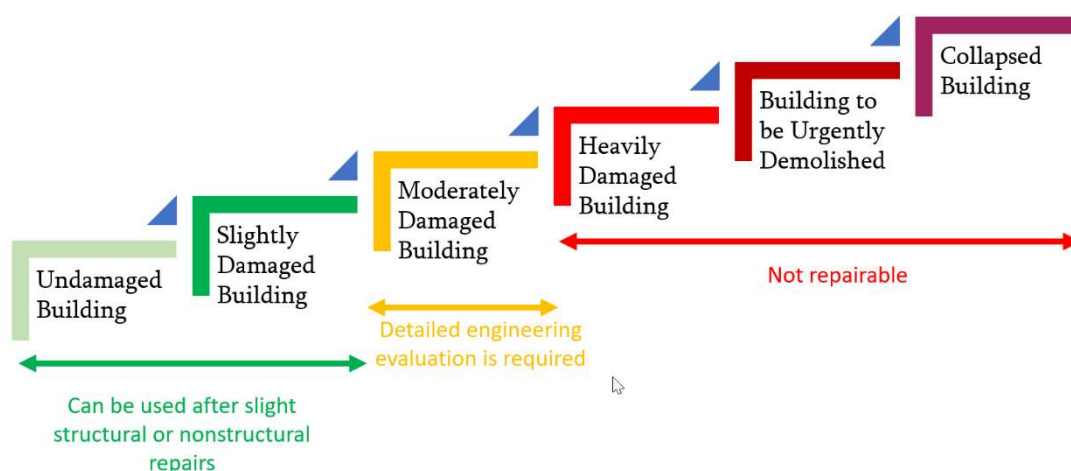
一、震後建築物受損情形

(一) 在 2023 年 2 月 6 日卡赫拉曼馬拉什地震後，TCIP 沒有等待保戶出險報案，而是立即主動採取行動。在環境、都市化和氣候變遷部的指導下，TCIP 開始使用該部提

供的損害評估來支付賠償金。在地震發生後不到 24 小時內，TCIP 就支付了第一筆付款——這是以前從未做過的事情。

- (二) 如果僅依靠傳統方法由人力評估，處理大約 62.6 萬賠案理賠處理將通常需要長達數年時間。因此，TCIP 創造了一個新的、更簡單的系統。將損害分為三個等級：嚴重、中度和輕微。

Building Damage Categories



對於嚴重損壞，賠償總保險價值的 100%；中等，50%；輕微的則為 15%。該方法與該部的評估相結合，並得到了 TCIP 董事會成員 Alper Ilki 教授博士的幫助。這種結構性賠款方法(Structural Payment Method)使 TCIP 能夠快速、公平地幫助人們。透過這種方法能確保受災群眾能夠盡快開始重建生活。

Damage Description	Indemnity Payment Ratio
Collapsed, Urgent Demolition, Heavy Damages	100%
Moderate Damages	50%
Slight Damages	15%

- (三) TCIP 設立了聯絡處，快速有效地為受影響地區提供服務。

- (四) 另一項關鍵舉措是從 2023 年 2 月 27 日開始，這是 TCIP 的第一次引入預付款做法(advance payment practice)，旨在即使在全面損失調查完成之前，也能立即向受影響保戶提供經濟援助。對於倒塌或嚴重損壞的建築物，被保險人可以要求預付款。對於倒塌或需要緊急拆除的建築物，支付總保險金額的 20%，對於中度損壞的建築物，支付 10%。
- (五) 此外，針對輕微受損房屋採取了新做法，此類房屋約占收到的通知的 80%。對於這些情況，一旦透過 TCIP 網站或電子政府入口網站提交必要的文件，賠償金將在 72 小時內處理。所需文件包括損壞報告、目前產權契據和身分證件。這些步驟使得 TCIP 能夠為有需要的人提供快速有效的支持，幫助他們盡快開始恢復過程。根據所制訂評估方法，對於被認定為輕微損壞的住宅，直接支付保險金額的 15%
- (六) 土耳其全國建築物共 2,208,560 建物中，其構造型態比鋼筋混凝土(RC)占 53%，磚造占 33%，混合構造(Hybrid)占 12%，其他占 2%。

以構造比例最高之鋼筋混凝土 RC(共 1,164,880 建物)與所有類型建物(共 2,208,560 建物)之各種損害程度比重如下表：

構造別	損害程度						
	無損害	輕度	中度	重度	應立即拆除	倒塌	合計
RC	64%	25%	3%	6%	1%	1%	100%
所有類型	59%	26%	2%	10%	1%	2%	100%

屬中度以上損失 RC 建物計 123,933 棟，約占 RC 類別 11%；中度以上損失所有類型建物計 324,732 棟，約占

所有類型建物 15%。相較土耳其過往歷年 RC 造損失比，1995 年以前 RC 造之中度以上損失平均為 16%，倒塌占 1%，但之後到 2023 年間 RC 構造損害比下降至 4.7%，倒塌占 0.2%。但 2023 年 2 月地震 RC 構造損失較往年嚴重。

二、地震後 TCIP 執行 MoEUCC 管理系統用於損害評估

(一) 由災害和緊急事務管理局(AFAD)負責協調土耳其環境、都市化和氣候變遷部 (Ministry of Environment, Urganization and Climate Change ; MoEUCC)、建設工程總局。

TCIP-MoEUCC-AFAD 損害評估系統發展歷程如下：

1. 2002 年 (1999 年馬爾馬拉地震災害後)，為 TCIP，開發了地震後定量的損害評估方法。
2. 該方法於 2015 年進行了修改，包括第一階段快速檢查，用於識別建築面積小於 400 平方米的輕度或嚴重損壞的中低層建築。
3. 2018 年，TCIP 啟動了一個更新損害評估方法的研究項目，以受益於最先進的科學進一步強化該方法。
4. 繼 2019 Silivri 地震 之後，發展了快速危機案例處理方法。
5. 2022 年，TCIP-MoEUCC*-AFAD** 達成協議，將該方法用作國家損失評估演算法
6. 在 2023 年 2 月的地震之後，根據這些期間地震獲得的經驗對方法進行了輕微修改。

(二)動用了該領域約有 10,000 名人員：來自公共、私人和民

上 2.1 组书的 1 组进行了检查。上组地

(四) 使用招聘进行招定评估。只允许将招定策略一个策略：照

(五) 再进行估测生评估结果与 TCIP (土耳其话 DASK) 比

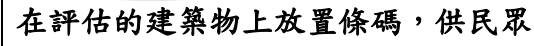
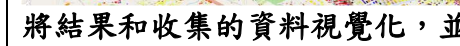
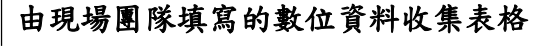
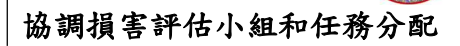
(六) 房屋建设和公共建筑、文化体育及卫生设施建设项目

(1) M-ELUGC 開發報告評估數位其琳部放(巡字边烟姿初多)

止多能用于协调巡警期服招生评估研究，并提供了数位

1. 招生評估團隊的協調（團隊的任務分配）

1. 損失評估團隊的協調（團隊的任務分配）
2. 從網站收集資料（透過平板電腦或手機）
3. 資料儲存
4. 報告
5. 在 GIS 環境中呈現資料和損壞分佈
6. 與相關機構和組織（例如 AFAD 和 DASK）共享數據
7. 在建築物上放置的條碼與公民分享損失評估結果



(八) 有爭議案件

在指定評估的 2,300,000 棟建築物中，有 3.79%對所評定損壞類別提出申訴複評；其中只有 0.75%在重新審查後修正評估結果（佔建築損壞類別的上訴的 19%）。通常，申訴是為了得到比初評更嚴重的損壞評估結果。

在 6,500,000 個獨立住戶中，有 0.64%案件的損害類別判決被提交至法院，有 0.32%以變更告終（佔提交法院案件的一半）

(九) 評估人員訓練

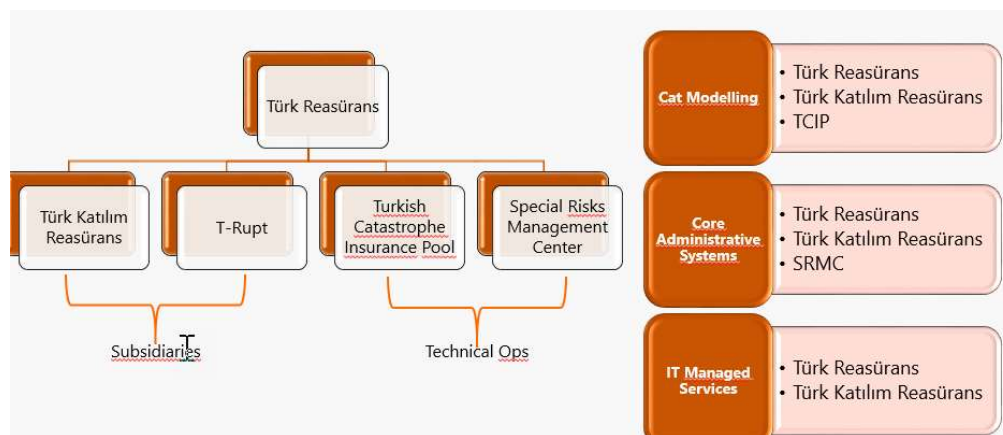
無論是災前或災害期間，評估人員都會定期接受有關軟體使用（平板電腦）和損害評估方法的培訓。災害發生前，已有 5.4 萬名公共機構和組織的技師接受了線上培訓。另於災害期間派出的 9,284 名技師，接受了面對面的複訓。

(十) 面臨挑戰與建議

1. 在所有案件中，有必要對工業結構、高層建築、歷史建築和其他特殊結構進行更詳細的工程評估。
2. 由於編址系統不充分且不一致，難以建立地址定位和各別住戶的數量。
3. 餘震後評估損害狀況不斷變化。
4. 仰賴更高的監管層面管轄，使現有的損害評估系統更加全面使用。
5. 要求加強和集中對損害評估小組的訓練。
6. 廣泛採用先進技術用於勘損，以利更精確評估損失。

三、土耳其 TCIP 使用巨災模型 CATMOD

(一) TCIP 於 2020 年委託土耳其公營再保險公 Türk Reasürans(簡稱 Türk Re) 擔任技術營運管理機構。Türk Re 於 2019 年設立，2020 年開始簽單營運，並於 2021 年設立模型部門，CATMOD 巨災模型設置專案開始進行。後續於 2022 年 Türk Re 之從屬機構 T-Rupt 獨立設立，除提供 Türk Re、TCIP 模型服務外，亦提供其他機構和新行政管理系統。



(二) 地震仍被視為全球非壽險財產保險的首要危險事故。因此，對地震造成的實際損失的估計對於（再）保險主管來說非常重要。這些輸出係由 T-Rupt 內部的 NATCAT 軟體 (CatMod) 和過去四年開發的模型產生。

(三) CatMod 不僅提供被保險人業務組合的財務損失估計，還為事件回應、單一情境或隨機地震事件目錄之模型產生損失與理賠件數進行估計。與地震造成損失的次生災害，如餘震、地震引發的火災、海嘯、山崩和土壤液化等，是 CatMod 目前的精進目標，以便為再（保險）行業的高階管理人提供更多資訊。

(四) 巨災模型 CATMOD，是 Türk Reasürans 內部開發的災難性建模產品。該工具在土耳其是獨一無二的，也是全球同類工具之一，能夠專門針對土耳其的建築庫存和條

件對潛在的大地震進行建模。因 CATMOD 模型建置，已達成下列目標：

1. TCIP 計算了所需的保障金額；
2. 並在最近的卡赫拉曼馬拉什地震發生後 48 小時內進行了損失賠償計算。現金流規劃也因此到位，以快速支付賠款。
3. 自 2024 年 9 月，因通貨膨脹的影響，將每單位保險金額提高，確保為保單持有人提供更好的保障。

四、TCIP 近年發展及未來發展展望：

(一) 近年發展

自從 2020 年 Türk Re (土耳其再保)被任命為 TCIP 技術營運機構以來，其工作始終以地震防備計畫為中心，TCIP 在這方面已採取了重大步驟。一般地震準備和地震前準備：

2022 年 11 月 22 日，TCIP 風險營運管理中心在安卡拉成立。為了確保地震期間運作的連續性，TCIP 的技術基礎設施已經更新。通知系統已經升級，能夠同時接收無限的索賠通知，並且能夠在 24 小時內開啟 96,000 個索賠文件。

TCIP 的主資料中心已搬遷至地震風險較低的土耳其首都安卡拉，而備份仍留在伊斯坦堡。土耳其再保內部開發的巨災模型 CATMOD。此模型是根據土耳其特定的建築資料和當地條件進行建模，可計算土耳其潛在大地震所需的保障金額，現金流量計劃已相應制定。

(二) TCIP 正在進行的強制巨災保險 IT 開發，這些更新將顯著增強 TCIP 在自然災害期間的服務能力：

1. 正在為 TCIP 政策體系添加新的自然災害保險。該項目正在進行中，測試已經開始。
2. 使用名為 4NET 的新系統升級了理賠流程，改善了處理擴大承保範圍的理賠的方式。
3. 一種新的行動損失評估應用程式正處於開發階段，以應對新的危險。
4. 正在創建一個 TCIP 行動應用程式，讓民眾可以輕鬆查詢保單和索賠通知等關鍵服務。設計已準備就緒，軟體開發正在進行中。

(三) TCIP 建置 EDIS 是一個基於人工智慧的系統，利用戰略性部署在關鍵區域的高科技站點即時檢測地震。當偵測到地震時，它會向可能受影響的地區發出早期警報，讓人們有時間採取預防措施。

該系統整合到 TCIP 行動應用程式中，允許民眾直接在手機上接收即時警報。這個應用程式。將幫助每個人在地震發生前了解情況並做好準備，減少受傷和生命損失的風險。

TCIP 使用 EDIS 的主要目標是提供救生警報、透過行動應用程式輕鬆獲取資訊，並幫助社區有效應對地震風險。

第四章 全球地震損失評估利用資訊及 AI 技術發展 概述

一、全球利用無人機勘災與人工智慧技術 AI 發展趨勢

(一)使用無人機進行災後偵察

1. 無人機 (UAV) 提供 地震受影響區域的高解析度影像，有助於進行快速的震後現場調查。



地震前

地震後

2. 無人機也廣泛用於對人類有危險的區域（火災、化學品爆炸等）



能垂直起降 (VTOL) 的 MoEUCC 無人機

(二)物流和通訊問題

1. 救援隊從災區以外的所有城市利用飛機和公路運

輸抵達災區。冬季降雨量大，導致該地區的交通中斷。由於建築物倒塌、岩石墜落、道路/橋樑/隧道/機場受損造成的碎片，團隊在進入其他建築物時遇到了困難。

2. 網路和基礎設施問題：

(1)系統性風險（地震引起的土石流和落石）。

(2)餘震對現場作業的連續性造成的干擾。

(3)團隊住宿和交通方面的挑戰。

(三)地震災害管理和施工技術的全球人工智慧 AI 發展

運用 AI 科技範疇包括下列：

1.早期預警系統

2.結構健康監測

3.地震危險評估

4.建築抗震設計

5.震後損失評估

6.地表震動預測

(四)人工智慧在地震工程的應用與見解

1. 人工智慧模型的資料收集

(1) 使用無人機、感測器和相機捕捉結構數據

(2) AI 模型的資料預作處理與訓練

2. 人工智慧在損害檢測的優勢

(1) 大規模評估的速度和效率

(2) 提高準確性和可靠性

3. 案例研究

(1) 人工智慧已成功用於地震後鋼筋混凝土結構的損壞評估

(2) 基於人工智慧的方法與傳統方法的比較分析

4. 挑戰和限制

(1) 資料品質和模型廣泛化的局限性

(2) 在關鍵評估中部署人工智慧的道德和技術問題

5. 未來的方向

(1) 人工智慧和物聯網 (Internet of Things ; IoT) 整合用於即時監控。

(2) 災後復原自動化的潛力

(五)自動檢測/決策系統-損壞檢測/分類：

1. 地震發生後，許多建築物需要評估，通常多個區域都遭受嚴重損壞，需要許多專家的參與。

2. 準確、快速的損傷評估至關重要。

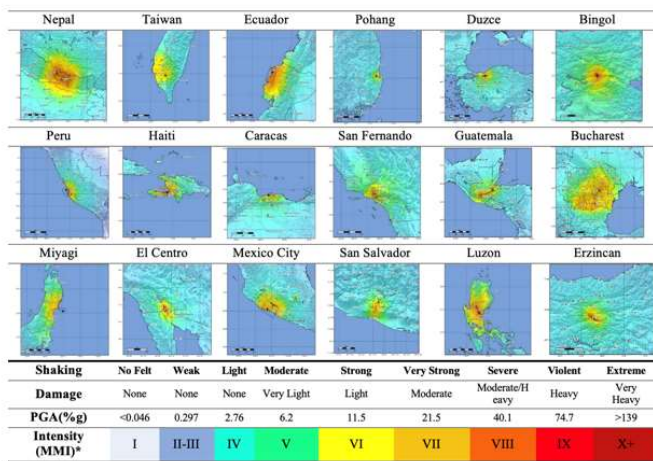
3. 人工智慧系統可以加快現場檢查過程中技術人員的決策速度，從而實現更快的緊急應變、重建和風險管理。

4. 透過利用機器學習和電腦視覺，人工智慧可以快速分析影像（衛星、無人機、損壞照片），以準確識別受損的建築物。

二、土耳其所建置基於人工智慧的自動損壞檢測系統

土耳其這套地震損失評估系統是由多位專家教授共和合作開發，包括地震後損壞資料蒐集，建模、數理分析與歸納，並開發運用於行動裝置，最後結果作為決策判斷。

(一)震災後資料收集

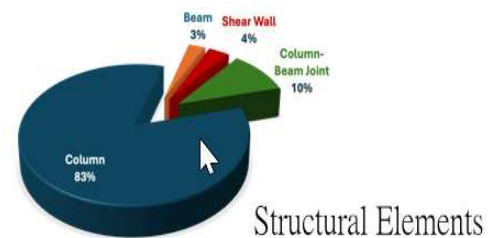


針對地震規模 $M_w > 5$ ，地震過後蒐集全球地震災損資料

對損壞構件拍照記錄

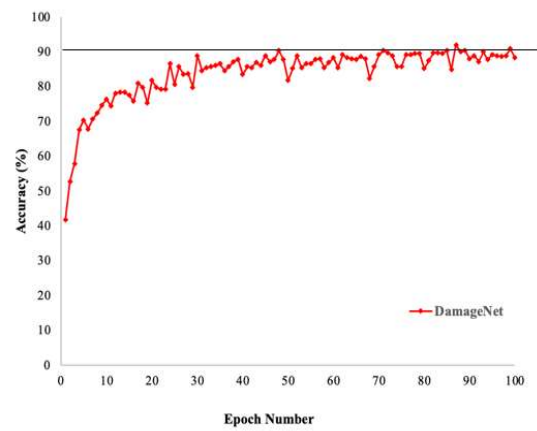
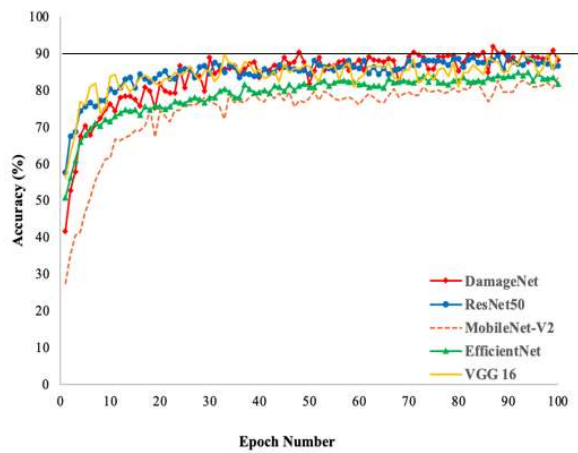
Damage Level	Damage Limits	Sample images used in damage classification algorithms			
0	• No damage				
A	• $0.5\text{mm} \leq w$ • No compression damage				
B	• $0.5\text{mm} < w \leq 3\text{mm}$ • Cover crushing				
C	• $w > 3\text{mm}$ • Cover Spalling • Slight buckling of column reinforcement				
D	• Core crushing • Significant buckling of reinforcement • Residual axial or shear deformation				

搜集損壞構件的數據



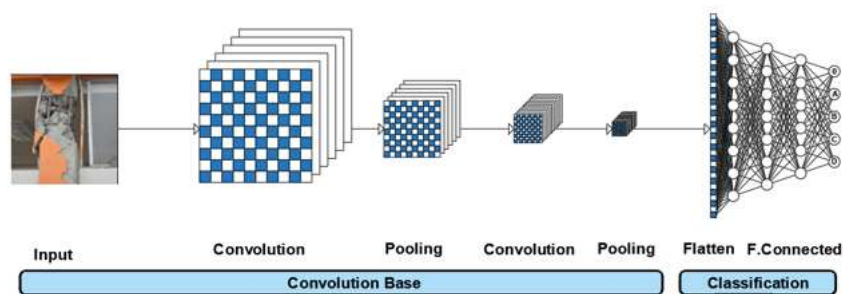
構件損壞的比重

(二)損害網演算法模型 (DamageNet Algorithm Model ; DL)

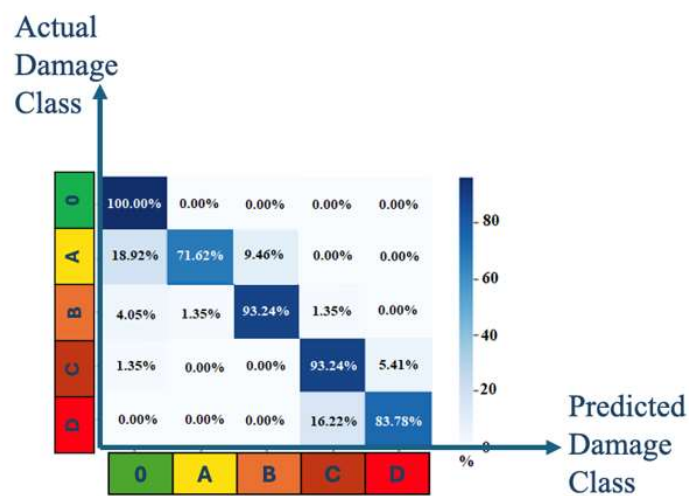


深度學習模型效能

開發損害網模型性能 1

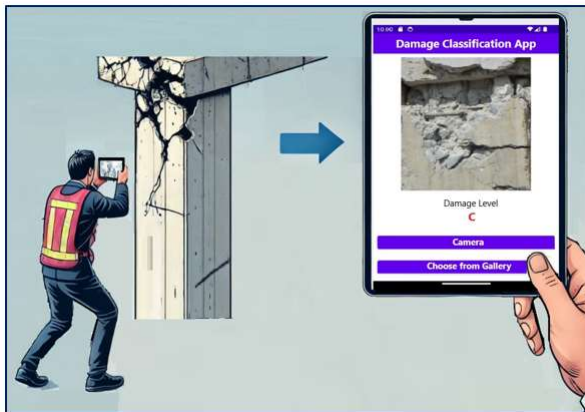


開發損害網模型性能 2

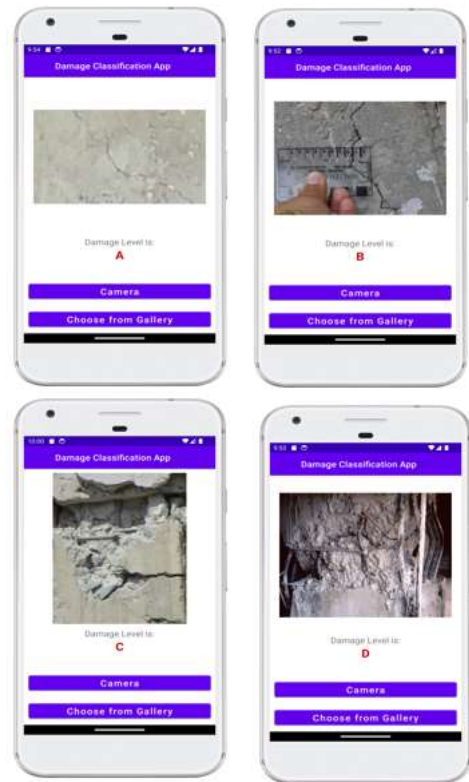


損害網模型配置矩陣結果

(三)行動裝置應用程式 (Mobil App)



損害評估程序



開發行動應用程式

本系統建置目標：

1. 開發的應用程式是一個用於震後現場研究的自動化決策支援系統。
2. 在目前的損害評估研究中，使用平板設備進行記錄。
3. 隨著開發的應用程式系統在這些設備上的集成，這項工作已成為協助該領域專家的自動化系統的可形輸出。

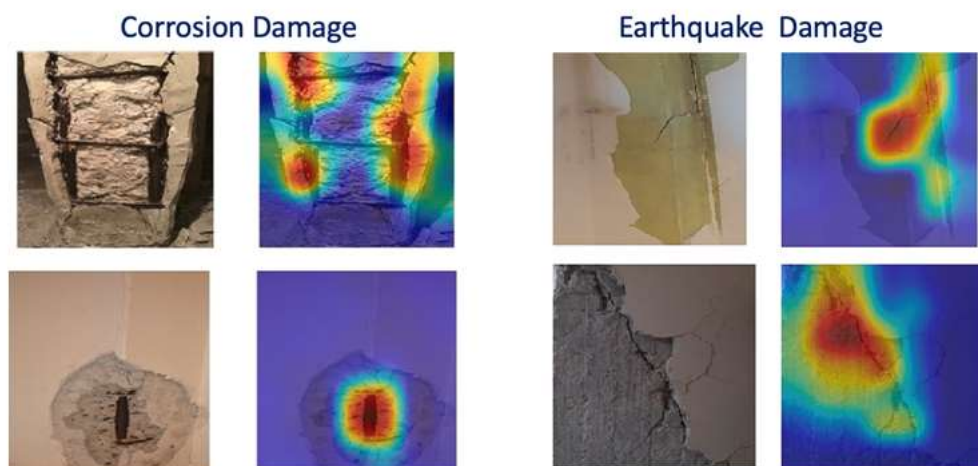
(四) 自動檢測/決策系統

1. 在震後損失評估中，切實確定損壞原因至關重要，以便正確規劃未來對建築物的處置措施（修復方法、拆除/重建等）；
2. 最重要的是，準確地確定這些處置措施的財務責任，特別是在保險承保範圍、政府支持和業主資金挹注方面。

(五) 利用 AI 檢測 RC 建築的腐蝕



現場調查研究



演算法模型表現

(六)土耳其 TCIP 地震損失評估利用 AI 技術發展結論

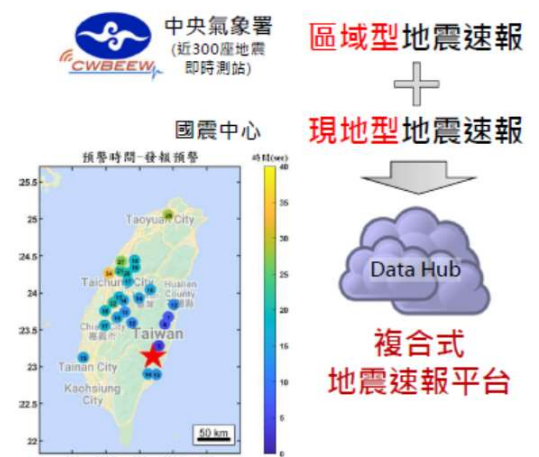
1. 2023 年 2 月的土耳其地震給土耳其 11 個城市造成了毀滅性的破壞和傷亡。
2. 由於數位技術的有效運用，成功對 230 萬棟建築物進行了損害評估。
3. 震後現場觀察的見解和新的評估方法使損害評估演算法得到了顯著改進。
4. 這項更新的演算法將成為土耳其國家損失評估代碼。
5. 數位技術和人工智慧發展，顯示增強損害評估流程的巨大潛力。

三、我國住宅地震保險，利用科技應用於損失評估與理賠處理發展

(一) 地震早期損失評估

藉由國家地震工程研究中心(NCREE)建置地震早期預警及速報系統。

1. 由國震中心所開發早期損失評估系統，在收到中央氣象署的地震報告郵件後幾分鐘內，獲取潛在災害的數量和分佈。



2. 我國住宅地震保險理賠金額評估結果可以透過簡訊、電子郵件或其他雲端資訊服務傳遞給地震保險基金相關人員。



(二) 地震情資分析平台

藉由與國家災害防救科技中心(NCDR) 合作建置地震情資分析平台。

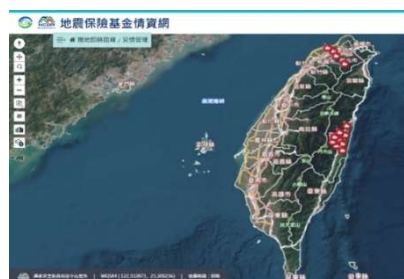


1. 當發生5級以上地震時，TREIF 檢查地震資訊分析平台

2. 透過綜合資訊做出下列決策和判斷：

(1) 地震即時資訊

(2) 詳細的地震影響評估



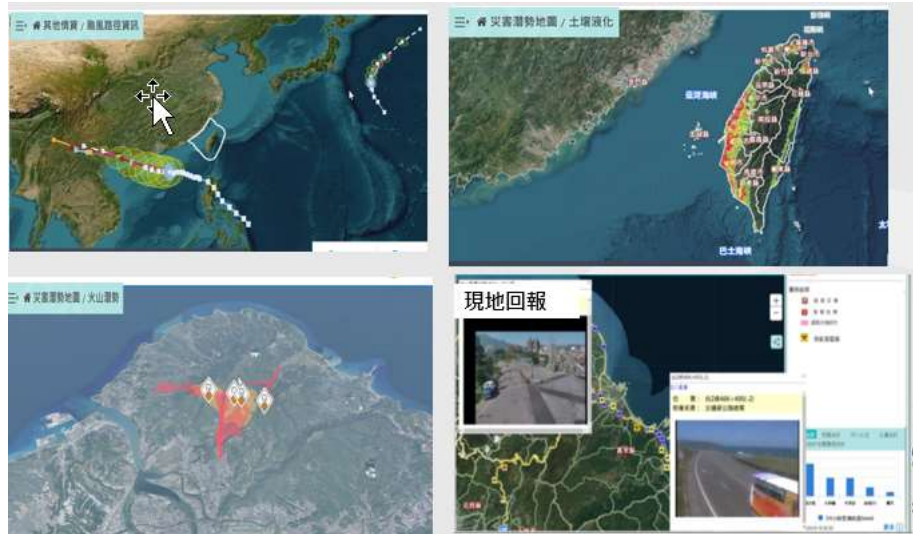
(3) 災害通報與公民輿論



(4) 各種災害潛勢圖

颱風路徑資訊

土壤液化潛勢

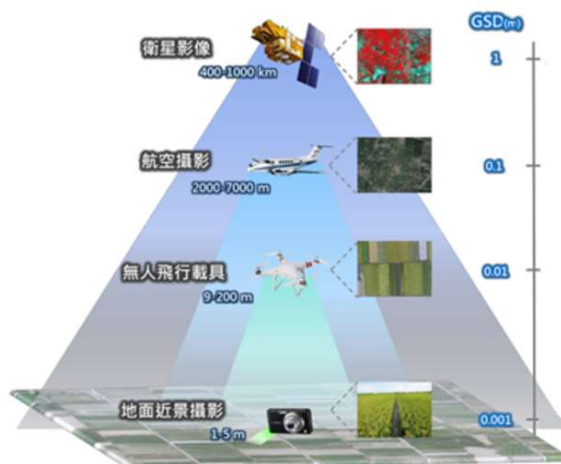


火山潛勢

公民現地回報

(三) 遙感、空拍攝影測量、無人機和人工智慧的使用

台灣位於環太平洋地震帶，地震頻發，對生命財產造成重大威脅。過去的地震損失評估多依賴人工實地勘查，面臨效率低下、風險高和成本昂貴的問題。近年來，隨著人工智慧 (AI) 和遙測技術的快速發展，台灣逐步將 AI 應用於地震損失評估，以提升速度與精準度。



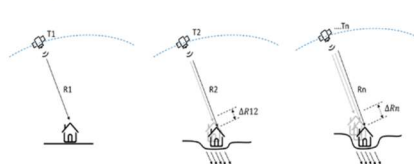
1. 地震保險基金與 NCDR 合作建造“地震情資分析平台”，可以提供地震訊息，並利用航空遙感影像進行建築受損分析和評估。



(1)光學衛星影像



(2) UAV光學影像進行3D建模



(3)以雷達衛星影像進行InSAR 分析



(4) 以UAV搭載LiDAR繁衍數值高程模型

2. 主要功能包括：

- (1) 建築損毀分析：利用 AI 分析建築傾倒、塌陷和沉陷情況，例如：

- 完全損壞：建築傾斜超過 $1/30$ 或沉陷超過 30 公分。
- 傾斜與沉陷檢測：基於 LiDAR 和合成孔徑雷達 (SAR) 數據生成三維建築模型，進行精確測量。

- (2) AI 判讀與自動化分析

- 數據來源：結合無人機空拍影像、高分辨率衛星照片、公民回報與大數據分析。
- AI 模型：基於類神經網路進行自動化影像判

讀，快速生成災損評估報告。

(3) 成效

可提升損失評估效率，同時維護合格評估人員安全，避免人員在餘震或不穩定建築環境中進行實地勘查。

3. 技術優勢

(1) 快速反應與精準判斷

- 利用 AI 技術，震後數小時內即可生成全損或部分損壞的建築清單。
- 自動化分析可減少人為錯誤，提高判讀準確度。

(2) 降低成本與人力需求

- 減少合格評估人員的派遣需求，降低人力成本與時間成本。
- 提升整體保險理賠效率及保戶滿意度。

(3) 多元數據整合能力

整合國家級遙測圖資與災損數據庫，結合歷史地震數據與即時情資，形成全面的災損圖像。

4. 挑戰與局限

(1) 技術局限

➤ 尚無法處理需計算修復成本的案件（如結構內部柱梁損壞），需專業技師進行評定。

➤ 部分中度與輕微損壞情況仍需依賴人工確認。

(2) 數據整合需求

災損數據需進一步篩選和標準化，以確保資料適用於保險理賠需求。

5. 未來技術優化與精進

(1) 強化 AI 模型訓練：擴大數據集範圍，提升對不同損壞情境的識別能力。

(2) 導入高精度遙測技術：增加 LiDAR、高分辨率衛星影像與 SAR 技術的應用，提升精準度。

(四) 地震保險基金理賠處理資訊平台

因應 2024 年 0403 地震發生，地震保險基金將強化目前的震後民眾查詢與報案服務平台，將整合建立震後理賠處理資訊平台，彙整損失通報、理賠受理、損失查勘狀況、理賠金額給付等資訊。

第五章 2024 年第 16 屆世界巨災管理機制論壇

會務討論與決議

本(2024)年會務因需確認下二屆舉辦國，與討論相關會務，於
2024.11.7 增加線上會議討論議題：

一、與會組織

- **Australian Reinsurance Pool Corporation (ARPC：澳洲)**
--Chris Wallace, CEO
 - **California Earthquake Commission (CEA：美國加州)**
--Danny Marshall, Special Consulting Counsel
 - **Danish Natural Hazards Council (丹麥)**
--Poul Jensen, Head of Office
 - **Flood Re (英國)**
--Stuart Logue, CEO
--Kelly Ostler-Coyle, Head of Comm & Stakeholder Engagement
 - **Interkantonaler Ruckversicherungsverband (IRV：瑞士)**
--Alain Marti, Vice Director
 - **Vereinigung Kantonaler Gebäudeversicherungen (VKG：瑞士)**
--Corinne Singeisen, Expert
 - **Natural Hazards Commission (NHC；紐西蘭)**
--Tina Mitchell, CEO
--Scotty McHardy, CO
 - **Norwegian Natural Perils Pool (NNPP：挪威)**
--Terje Haug, Managing Director
 - **The Insurance Pool against Natural Disasters (PAID；羅馬尼亞)**
--Nicoleta Radu, CEO
 - **Turkish Catastrophe Insurance Pool (TCIP；土耳其)**
--Serpil Gunal, General Secretary
--Musa Alphan BAHAR, Senior Manager Project Coordination
 - **Taiwan Residential Earthquake Insurance Fund (TREIF；台灣)**
--Sophia Hsu, Senior Vice President, Business Department
-

二、會議摘要：

(一)報告事項：

西班牙發生毀滅性洪水並對西班牙人民表示哀悼

- 所有與會成員就遭受毀滅性洪水的西班牙人民表示哀悼。

(二)討論事項：

議題 1. 評估瑞士地震災害組織 (Earthquake Damage Organization ; EDO) 加入世界巨災論壇(WFCP) 的申請

決議：會議決議瑞士地震災害組織(EDO)被接納為世界巨災論壇新成員。

議題 2. Flood Re 確認 2025 年會議並決定日期

決議：如同 2023 年世界巨災論壇會議決議，2025 年世界巨災論壇會議將繼蒙地卡羅 RVS 再保會議之後，於 2025 年 9 月 15 日至 19 日期間由英國 Flood Re 主辦。確切日期將在 2025 年新年後通知。

議題 3. 法國 CCR (Caisse Centrale De Reassurance)

提議由其舉辦 2026 年世界巨災論壇會議

決議： 1) 預定 2026 年由法國 CCR 主辦世界巨災論壇會議。

2) 紐西蘭 NHC 提議主辦 2027 年會議，並建議在 3 月或 4 月舉行，因為 9 月對他們來說是夏季的開始。此議題留待後續討論。

議題 4. 其他提案：紐西蘭 NHC 建議為讓此論壇提供更多相互學習的機會，可依關鍵主題對各國簡報進行分組論述，成員可以選擇與他們最相關的議題，演講者可以「深入研究」他們一直在創新的新領域。例如，主題可分成列類別：

1) 了解風險

a) 風險和損失建模方法

b) 研究創新

2) 風險融資

3) 降低風險

a) 政府政策的發展，例如都市計畫架構、氣候變遷適應

b) 使用像巨災論壇成員國的方案中的索賠知識來改善系統

c) 公眾意識—什麼有效，什麼無效

4) 理賠經驗

- a) 提前準備好可擴展的理賠系統
- b) 評估－如何運用科技讓評估更快、更準確
- c) 快速初始付款 - 收益和風險
- d) 爭議－什麼有效，什麼無效

5) 更廣泛的法律挑戰

- a) 當保障方案邊界擴大時
- b) 發揮更廣泛作用的法律風險(例如，共享理賠資料可能有助於適應規劃，但也可能影響房屋價值)。

決議：對於紐西蘭 NHC 提出的分組簡報以及在某些領域進行深入研究的建議，下屆主辦國英國 Flood Re 主席支持這一想法，並表示他們將在 2025 年的會議議程中致力於此。



第六章 心得與建議

一、我國住宅地震保險制度自 2002 年實施至 2024 年已超過 22 年，歷年來一直不斷研議強化本保險制度，藉由參與國際天災風險管理等相關會議，以瞭解各國巨災保險制度最新發展，學習仿效各國制度優點。同時出席本世界巨災論壇會議，本基金亦分享我國住宅地震保險制度現況與發展，提供與會國參考，彼此相互觀摩學習。

因各國制度創立背景不同，制度設計也互有差異；惟共同的是，要建立一個健全自然災害保險制度，應考量民眾保費負擔能力、投保方便性與公平性，公民營單位及政府之財務支撐取得平衡點，以維持保險體系的穩定和永續發展。

二、觀察世界巨災論壇各會員國所推動各國巨災保險之投保率略有高低，除了和各國制度設立長短，民眾風險意識高低和制度運作配套管道是否順暢有關外，發現各國投保率顯著增加，皆可歸因於其近年地震頻繁所致。地震發生是最直接事件宣導，除了事後伴隨投保率增加，另外各國震後理賠處理作業精進與改善，亦是每次大地震發生後重要檢討契機。

如土耳其因 2023 年 2 月地震，所發展結構性賠款方法 (Structural Payment Method)，使 TCIP 能夠快速、公平地幫助人們。透過這種方法能增進土耳其受災群眾能夠

盡快開始重建生活。

我國在今(2024)年 0403 花蓮地震後，亦全盤檢視本住宅地震保險全損評定與鑑定基準及理賠認定方式與賠款給付標準，並將開發理賠管理資訊平台，希冀提供保戶所需保障與達到快速理賠效率。

三、AI 技術發展是日新月異，全球地震損失評估利用資訊及人工智慧(AI)，無論是衛星航照、空拍圖、無人機等現代科技輔助，以加快理賠處理速度，是各國一致努力發展的方向。

除日本與土耳其曾使用無人機協助勘災外，我國國家災害防救科技中心(NCDR)一直與本國各政府單位及學術界緊密合作，共同提升台灣的防災能力。本住宅地震保險基金近年已規劃和 NCDR 合作，透過整合國內公共機構的災後遙測資源，包括具備防災救災領域的地理資訊系統、防災救災知識、測繪能力、分析及開發先進的視覺化 GIS 圖表和工具等功能，並可利用現有的圖形資料整合與視覺化展示，建立相關應用輔助平台，搭配各類航空、遙測信息，分析應用災害資訊服務平台。

本基金與 NCDR 合作嫁接使用“地震情資分析平台”，可以提供地震訊息，並利用航空遙感影像進行建築受損分析和評估。

附錄 1：2024 年第 16 屆世界巨災管理機制論壇 會議議程

World Forum of Catastrophe Programmes Bucharest, Romania, September 17-20 2024 (實體會議)

September 17th

-Gala dinner

September 18th

-Conference session

September 19th

- Topkapi Palace, Hagia Sophia Museum, Basilica Cistern
and Sultan Ahmet Square Sightseeing

September 20th

- Visit to KANDILLI Observatory and Earthquake Research
Institute
- Analyses of the Kahramanmaras Earthquake
- General Evaluation Meeting & Closure

世界巨災論壇(WFCP)2024.11. 7 線上會議

會務討論

附錄 2：2024 年第 16 屆世界巨災管理機制論壇會議 與會人員

一、出席會員國代表

Australian Reinsurance Pool Corporation (ARPC) - Member

-Mr. Jason Flanagan, Chief Claims Officer

FRANCE - Caisse Centrale de Réassurance (CCR) - Member

-Mr. Edouard Vieillefond, General Manager

-Mr. Antoine Quantin, Director of Reinsurance Advice and Modelling

SPAIN - Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) - Member

-Mr. Francisco S. Espejo Gil, Assistant Director, Research and International Relations

-Ms. Marta García Garzón, Senior Expert, Subdirectorate of Research and Int. Relations

United Kingdom - Flood Re - Member

-Mr. Stuart Logue, CEO

-Ms. Kelly Ostler-Coyle, Head of Communications & Stakeholder Engagement

SWITZERLAND - Interkantonaler Ruckversicherungsverband (IRV)

– Member

-Mr. Alain Marti, Vice Director

Vereinigung Kantonalen Gebäudeversicherungen (VKG)

-Ms. Corinne Singeisen, Expert

Danmark - Danish Natural Hazards Council - Member

-Mr. Poul Jensen, Head of Officer

-Ms. Charlotte Tolstrup Hjorth, Special Adviser

NEW ZEALAND – Natural Hazards Commission (NHC) - Member

-Ms. Tina Mitchell, CEO

-Mr. Chris Chainey, CFO

NORWAY - Norwegian Natural Perils Pool - Member

-Mr. Terje Haug, Managing Director

ICELAND - Natural Catastrophe Insurance of Iceland - Member

-Ms. Hulda Arnadottir, CEO

-Mr. Jon Bjamason, Head of Insurance

ROMANIA - Natural Disaster Insurance Pool (PAID) - Member

-Ms. Nicoleta Radu, CEO

TAIWAN - Taiwan Residential Earthquake Insurance Fund (TREIF)

- Member
- Sidney Hsin, Executive Vice President
- Sophia Hsu, Senior Vice President for Business Department

Canada – Public Safety Canada (PSC) - Observer

- Ms. Jessica Strauss, Manager, Catastrophe Insurance Policy and Economics

二、主辦國代表

TURKEY - Turkish Catastrophe Insurance Pool (TCIP) - Member

- Mr. Musa Alphan BAHAR, Senior Manager Project Coordination, event co-host of **DASK**
- Ms. Serpil Günel, General Secretary, event co-host of **DASK**
- Ms. Selva Eren, from Türk Re & **TCIP**, CEO & Board Member
- Mr. Erdal Turgut, Coordinator
- Mr. Alper Ilki (AI), from ITU, Professor of Civil Engineering and Board member of **TCIP** as presenter.

TURKEY - Türk Re - Observer

- Mr. Özgür Bülent Koç, 1st Vice General Manager
- Mr. Çağrı Çulha,

TURKEY - T-Rupt - Observer

- Mr. Hüsnü Erdem Karabostan, General Manager, presenter
- Mr. Sinan Akkar, Modelling Group Head, presenter



財團法人住宅地震保險基金

Taiwan Residential Earthquake Insurance Fund

10059 台北市中正區濟南路二段39號5樓

電話:(02) 2396-3000 傳真:(02) 2392-3929

