

出國報告（出國類別：考察訪問）

113年臺日通訊網路韌性政策交流

服務機關：數位發展部

姓名職稱：鄭明宗 司長

蕭宇辰 分析師

蔣欣怡 視察

翟志堯 設計師

張雅婷 專員

派赴國家：日本

出國期間：113年10月23日至113年11月1日

報告日期：114年1月

摘要

一、會議名稱	113年臺日通訊網路韌性政策交流		
二、會議日期	113年10月23日至11月1日		
三、會議地點	日本(東京都、石川縣、福井縣)		
四、我國出席人員姓名	數位發展部	鄭明宗	司長
	數位發展部	翟志堯	設計師
	數位發展部	張雅婷	專員
	數位發展部	蕭宇辰	分析師
	數位發展部	蔣欣怡	視察
五、會議議程項目內容	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">與日本官方交流 防災通訊政策與推動經驗</p> <ul style="list-style-type: none"> • 官方防災通訊政策與系統應用 • 未來投入防災通訊政策方向 • 公私合作模式 <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">請益能登半島地震 救災通訊應用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 地方防災通訊政策與系統應用 • 未來投入防災通訊政策方向 • 公私合作模式 <p style="text-align: center;">政府</p> <p>北陸總合通信局：<u>網路韌性建置、通訊傳播CI復原情況。</u></p> <p>石川縣廳：<u>石川縣強韌化計畫、通訊傳播CI復原情況。</u></p> <p>福井縣廳：<u>福井縣強韌化計畫。</u></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">提升我國防災通訊應用技術 、建構韌性通訊能量</p> <p>參訪日本業者之防災通訊設備與技術</p> <p>防災通訊產業研究機構</p> <p>SHIFT：<u>數位轉型下雲端與海纜基礎設施之風險及應變對策。</u></p> <p>NICT：<u>新興科技協助災區通訊。</u></p> <p>IIJ：<u>公共安全行動系統。</u></p> </div> </div> <p>參訪內容分為三大方向：首先，強調與日本官方交流防災通訊政策與推動經驗，包括了解官方防災通訊政策及應用情況、未來發展方向與公私合作模式，參訪單位為日本府方單位。其次，探討能提升臺灣防災能力的半島地震救災通訊應用，涵蓋地方防災通訊應用現狀、資訊通訊基礎建設整備計畫等，並參考地區如石川縣廳、福井縣廳及北陸總合通信局的防災經驗。最後，旨在提升臺灣防災通訊應用技術與建構通訊韌性，參考包括 IIJ、NICT 等日本防災通訊研發機構的技術成果與通訊企業的防災應用實例，以加強技術引進與國內防災通訊能力建設。這些舉措全面涵蓋政策交流、救災實例研究與技術合作三方面，為強化臺灣通訊韌性與防災應用奠定基礎。</p>		

目錄

目錄	2
壹、參訪目的	4
貳、參訪行程	5
參、參訪內容	6
一、株式會社 SHIFT	6
(一)公司簡介	6
(三)會議摘要	6
(四)會議照片	8
二、國立研究開發法人情報通信研究機構 (NICT)	9
(一)NICT 簡介	9
(二)會議摘要	10
(三)會議照片	12
三、INTERNET INITIATIVE JAPAN INC.	14
(一)IIJ 簡介	14
(二)會議摘要	14
(三)會議照片	16
四、石川縣廳及北陸總合通信局	17
(一)石川縣廳簡介	17
(二)北陸總合通信局簡介	17
(三)會議摘要	17
(四)會議照片	19
五、福井縣廳	21
(一)福井縣廳簡介	21
(二)會議摘要	21
(三)會議照片	22
肆、心得與建議	24
一、心得	24

二、建議 26

壹、參訪目的

臺灣位於環太平洋地震帶，與日本面臨相似的地震與颱風等自然災害威脅，兩國在防災減災上有許多共通之處與合作潛力，為了加強臺灣的防災能力與通訊韌性，此次參訪日本府方與地方縣廳單位以及有關通訊建設韌性的顧問單位、國家級研究機構、電信業者與企業，目的是了解事前韌性建設方向與政策，還有重大災害情境下的應對措施，並借鑒其先進的防災通訊技術與策略，以提升臺灣在應對大規模災害時的準備能力和快速反應能力。

首先，學習日本府方在災害情境中通訊系統的政策與推動模式。日本的通訊韌性建設相當完備，以確保災害發生網路安全性與信賴性，在災害應對和基礎設施恢復上高度依賴與企業的公私協力合作，例如在通訊復原方面，透過電信公司提供船上、衛星和移動基地台等解決方案。地方縣廳則是建立平台，在災害發生時迅速傳遞災情資訊並保障民眾和應急機構之間的訊息分享。計畫透過參訪石川縣廳、福井縣廳和北陸總合通信局等單位，了解這些單位如何強化通訊韌性，運用哪些基礎設施（如衛星通訊、公共安全行動系統等），並在跨機構間實現有效通訊協調，臺灣可學習相關政策與模式。

其次，聚焦了解電信業者與企業在通訊韌性能量、未來新技術和防災通訊技術與應用。日本在多次重大災害中累積了豐富的防災經驗，例如在2024年發生於石川縣沿海的能登半島地震，日本政府與電信公司迅速啟動應急機制，確保災區通訊不中斷。透過此次參訪臺灣學習日本如何運用衛星通訊、無人機中繼站、船載基地台等技術作為應急通訊手段，以保護基礎設施並提升災後快速恢復的能力。

最後，臺灣在通訊基礎設施的耐災能力上仍有提升空間，此行將著重了解日本如何建構具備高韌性的基礎設施，並如何布局先進、新的技術實現通訊的無縫切換與高效修復。臺灣透過學習日本的技術佈局與管理經驗，強化自身在災害時的通訊恢復能力，並促進台日雙方在通訊韌性與防災韌性建設領域上的交流、建立良好關係與互動橋樑，促進未來合作機會。

貳、參訪行程

日期		參訪行程	考察內容
D1	10/23 星期三	桃園機場-成田機場	
D2	10/24 星期四	株式會社 SHIFT	數位轉型（DX）下的雲端與海纜基礎設施之風險及應變對策 日本 Beyond 5G(6G)的推動
D3	10/25 星期五	國立研究開發法人情報通信研究機構（NICT）	考察 NICT 在通訊網路韌性之重要研究計畫實施現況，例如：終極網路（Advanced Die-Hard Network；A-DHN）等
D4-D5	10/26 星期六	資料整理	-
	10/27 星期日	資料整理	-
D6	10/28 星期一	Internet Initiative Japan Inc.（IIJ）	考察 IIJ 公共安全行動系統服務 (1)公共安全行動系統的具體實施內容與案例 (2)IIJ 的公共安全行動服務的潛在客戶與預期市場成效暨政策效益
		日本電信業者	內容不公開
D7	10/29 星期二	日本電信業者	內容不公開
		日本電信設備製造商	內容不公開
D8	10/30 星期三	交通：東京-金澤	-
		石川縣廳 & 北陸總合通信局	1.基於「國土強韌化計畫」的災區「資通訊基礎建設」復原對策與成果 2.對石川縣災區「資通訊基礎建設」具體支援措施與成果（含與電信事業互動情況）
D9	10/31 星期四	福井縣廳	福井縣國土強韌化地域計畫數位應用與韌性方面應用與介紹
		飯店	資料整理/會議討論
D10	11/1 星期五	小松機場-桃園機場	-

參、參訪內容

一、株式會社 SHIFT

(一)公司簡介

株式會社 SHIFT 成立於2005年，SHIFT Inc.集團經營軟體品質保證與測試業務，最初業務方向為製造業提供諮詢服務，並將製造業之專業知識應用於 IT 產業。在數位化發展下，SHIFT Inc.軟體測試領域擴及金融機構之關鍵任務核心系統、物流、資通訊媒體產業、製造業、金融業、政府、零售業與各類電子商務網站、智慧型手機應用程式、教育服務平台與遊戲之驗證等各式數位應用之上游到下游開發驗證與諮詢。

在數位經濟與數位產業發展趨勢下，也提供數位轉型協助服務，將客戶業務與服務雲端化、資料上雲等；例如採用雲端原生基礎設施建設技術創造高敏捷且高經濟效益之基礎設施環境。SHIFT Inc 也強化其顧問團隊及智庫角色能量，並導入 AI 於服務流程中，提升公司營運成長。SHIFT Inc. 也為日本府方單位和數位機構提供有關 IT 和 AI 政策的高度專業化建議和委託研究。

(三)會議摘要

透過此次拜會 SHIFT Inc.請益在數位轉型下之雲端與海纜基礎設施之風險應變方案，及日本 Beyond 5G 及6G 的推動政策。以利通盤思考海纜韌性面臨的風險。

1. 先理解海纜韌性主要風險

海纜可能遭受物理攻擊導致斷裂或斷線，登陸站被破壞引發供電中斷，惡意攻擊導致通信服務中斷，以及駭客將竊聽功能嵌入數據伺服器設備等。強調需全方位考量海底電纜的相關安全措施，為了降低物理與網路風險，需全面考

慮海纜建設、運營、監控、維護和維修，涵蓋登陸站、iDC 以及維護船等各方面，才能提升整體通訊網路的彈性與防護能力。

2. 全球推動海纜恢復能力與趨勢

為了應對全球通訊需求增長與安全挑戰。國際對海纜保護的重視日漸提升，國際電聯和國際電纜保護委員會（ICPC）已於2024年11月1日起成立「海纜韌性專責組」，加強電纜安全與韌性協作。歐盟亦於2024年2月提出關於電纜結構安全和耐用性的建議，鼓勵成員國加強對電纜的保護。

3. 建議臺灣制訂白皮書

建議臺灣政府也制定類似的海纜韌性建設白皮書，以參考歐盟和美國的經驗，增強電纜的安全與彈性。

4. 6G（Beyond 5G）各國間佈局

中國在5G 專利競爭中處於領先地位，華為是全球5G 標準專利申請數量最多的公司，佔據技術主導地位。美國企業在5G 標準的專利競爭中也有重要表現，如高通和英特爾等公司在全球專利申請中佔有一席之地，但面臨華為和三星等亞洲企業的激烈競爭。美國正在推動以 Super eMBB 為核心的6G 發展，強調與雲原生和 AI 原生技術的結合。日本政府已經啟動下一代6G 行動通訊標準的研究，目標在2030年實現6G 技術標準化。各國在6G 和衛星通訊技術的發展和專利競爭中都呈現出不同的重點和策略，未來數年將見證這些技術的快速演進。

(四)會議照片



圖1、株式會社 SHIFT 會議交流照片(1)



圖2、株式會社 SHIFT 會議交流照片(2)

二、國立研究開發法人情報通信研究機構（NICT）

（一）NICT 簡介

屬獨立行政法人機構(國立研究開發法人)，2004年依據「國立研究開發法人情報通訊研究機構法」創立，總部位於東京都小金井市。NICT 主要負責推動日本訊息通訊領域的研究與技術發展，任務包括開發先進的通訊技術、強化國家數位基礎設施的韌性，並推動未來通訊技術的研究，包括衛星通訊、無線通訊、網路安全、人工智慧、5G 及6G 等技術，並聚焦在四大戰略領域，詳細如下：

1. Beyond 5G

- 進行多項研究，包括 Terahertz 無線通訊、時空同步等技術。
- 建立了 Beyond 5G 的開放測試平台。
- 推動 B5G 與6G 的國際合作。
- 設立 B5G 研發中心，推動產學研合作。
- 提供 B5G 公共研發資金，支持相關研究計畫。

2. 量子 ICT

- 在小金井市設立量子安全中心。
- 先進的 QKD 協議，推動量子通訊技術的應用。

3. 網路安全（Cybersecurity）

- 建立網路安全樞紐，進行訊息收集、分析以及專業人員的培訓與發展。
- 設立產學研合作的研發中心，推動網路安全技術的創新與實施，尤其是在訊息安全和人員培訓方面。

4. 人工智慧 (AI)

- 開發基於 AI 的多語言同聲翻譯系統。
- NICT 在通用通信研究所 (UCRI) 內開發大型語言模型 (LLM)，以促進 AI 技術在多語言處理中的應用。

(二) 會議摘要

1. 「韌性 ICT 研究中心」目標

旨在開發具韌性特質的 ICT 技術，通過產官學與地方合作推動社會應用，達成國土強韌化。研究包括無線技術與邊緣雲技術，支援災害環境中的數據處理與通訊；與大學及研究機構合作，透過路由設備與光纖連接構建高韌性網路系統，提升災後恢復能力，確保通訊穩定性；還有對自然環境測量與解析技術，透過技術轉移與企業及 NPO 合作，推動成果應用於社會，提升災害防範能力。

2. 通訊網路構造的四個主要弱點

通訊網路的四大弱點包括：分支化結構、雲端依賴、集中控制及電源依賴。當網路設計為多分支結構時，某一分支故障會導致部分區域無法連接，造成通訊中斷；過度依賴雲端使得網路斷訊時，本地網路無法獨立運作；集中控制系統失效時，整體網路將停擺；電力依賴則表現在少數基站有備用電源，斷電時可能導致網路崩潰。這些弱點顯示出控制系統、能源供應與數據管理之間的脆弱互依關係。

3. 2011年地震後電力採取的應對措施

在基地台電力備援方面的規定與建議，分為強制要求和建議措施，強制要求為確保通訊不中斷，規定涵蓋地方政府辦公室的基地台必須具備至少24小時的電池備援，建議措施則是朝向72小時前進。

4. 分享能登地震實施具體措施

地震後，行動通訊網路恢復約需2到3個月，揭示了兩大問題。首先，進入受災區的交通路線有限，造成救援和技術人員無法迅速到達，延誤了通訊網路修復。其次，地震暴露了通訊基礎設施的脆弱性，儘管服務恢復，但基礎設施仍存在潛在問題，顯示在提升基礎設施韌性方面仍有很大改進空間。這些問題強調了進一步強化通訊基礎設施韌性的必要性。

5. NerveNet 的「韌性網路系統」

用來應對災害等突發事件的韌性網路系統，它模仿生物的神經系統（Nerve）運作，確保困難環境下，網路能夠持續運行。讓用戶在日常生活中能享有穩定的網路服務，面對自然災害或其他緊急情況時保持穩定的通訊，此系統功能如下：

- (1) 分散式通訊和控制
- (2) 多種通訊方式
- (3) 快速切換路徑
- (4) 多重連接與安全保護

6. SIP4D（災害管理共享訊息平台）

災害發生時，為促進政府、地方自治體和救援機構之間的訊息共享，建立一個平台，將來自不同來源的訊息（如氣象數據、災害影像、醫療資源）轉換並快速分發。結合 SIP4D 和「堅韌網路」（A-DHN）技術，當正常通訊中斷時，A-DHN 節點能通過車輛上的移動設備或無線網路收集和更新訊息，確保災區與指揮部之間的訊息共享不中斷。系統還能提供現場連接服務，讓救援人員在偏遠地區通過可攜式設備獲取最新訊息。

7. 跨機構訊息通訊系統 X-ICS

終極網路(A-DHN)系統旨在確保災害發生時，即使公共網路完全中斷，各

設備仍能相互聯繫並傳遞訊息，實現不間斷的通訊。該系統使災害現場的設備及雲端通訊能自主維持，並利用剩餘的自營通訊線路保持訊息共享。X-ICS 系統特點是通過多層次的通訊方式（如手機網路、衛星、光纖等）保持連線，即使某一連線方式失效，其他方式仍能運作，確保訊息不中斷，實現「切不斷的技術」。主要特色包括多元化公共通訊線路、自主恢復及最大限度利用剩餘通訊資源。

(三)會議照片



圖3、NICT 會議交流照片(1)



圖4、NICT 會議交流照片(2)

三、Internet Initiative Japan Inc.

(一)IIJ 簡介

IIJ (Internet Initiative Japan) 是一家日本的互聯網服務提供商，成立於1992年，主要提供各種網路相關的服務，包括：網際網路接入服務、雲端服務、網路安全服務等。IIJ (Internet Initiative Japan)，負責架設和運營 PS-LTE (新更名為：公共安全行動通訊系統) 的網路。此系統旨在提供警察、消防等政府公共安全部門在災害或緊急事件發生後，能夠維持聯絡並共享搜救最新情報。與傳統無線電系統僅限於聲音不同，系統通過應用程式，能傳遞照片、圖像等多媒體內容，並將行動指示以佈告欄的形式傳達，提升搜救通訊的效率。該系統平時可以作為日常通信工具，災害時則能確保穩定的通訊。

(二)會議摘要

1. 活用 MVNO 之技術建立公共安全行動服務

平時可做為一般手機用於工作聯繫，緊急危難時則可透過運用多重鏈路接取，只要部分使用基礎設施仍運作，就能達到通聯機能，通訊穩定且成本低，讓預算較少的地方政府也能夠負擔。活用 MVNO 之技術並視情況調度國內 MNO 業者的網路設備及基地台，使通訊系統能夠更靈活地配合救災活動。救災活動的公務機關也毋須透過特殊的設備，使用一般的手機配合 SIM 卡設定便可接取緊急通訊系統，大幅降低救災資訊的取得難易度。

2. 公共安全行動服務特色

IIJ 提供的公共安全行動服務 (IIJ Public Safety Mobile Service) 專為公共單位設計，是日本政府推動的計畫之一 (原稱「公共安全 LTE」)，此服務特別適合在災害情境中使用，為應急人員提供穩定、順暢的通訊能力，並具有以下特點：

- (1) 品質管理：確保在緊急狀態下的通訊品質。

- (2) 支持多網路：為單一合約提供雙 SIM 卡。
- (3) 無超量使用速度限制：不對超過數據量的使用進行速度限制。
- (4) 有效的數據共享方案：提供靈活的數據共享方案。
- (5) 優先語音通話：確保語音通話的優先級。
- (6) 與商業服務等級相當的定價：其價格水平與一般商業用戶的行動通訊服務相當。

3. 服務範圍人口涵蓋率近100%

公共安全行動服務支援多網路(KDDI 與 NTT DOCOMO)的互操作性，使用 NTT DOCOMO 與 KDDI 在日本國內的電信基礎設施，當一電信業者斷網時，可切換另一家支援，並且在超出數據用量時無限速，這對災害應變時的部門通訊特別重要。

4. 日本與臺灣 MVNO 市場不同

臺灣 MVNO 市場小，關鍵臺灣市場，不斷導入新 MNO，有86%吃到飽市場，MNO 就推出吃到飽。臺灣 MVNO 市場被 MNO 過度競爭壓力給壓縮，目前 MVNO 的大概只有10幾萬用戶，不到市場1%而且提供的服務很簡單，只有語音跟簡訊(3G)。日本用 MVMO 來導入 PPDR 做法，未來臺灣政府可以參考其模式發展。

考量建置上的時間與資金，選擇以 MVNO 的型態架構公共安全行動通訊網路，整合消防、急救、警察與政府單位之通訊網路，以較低之成本維繫穩定通訊之機能。使用常見的終端設備，讓手機連線並共享即時救災資訊，以簡便、易接取之特性加速推廣。公共安全行動通訊系統已於多場防災訓練及大型活動中運行，涵蓋消防、警察、自衛隊等多單位，並支援救災現場通訊、物資調配及資訊共享。

(三)會議照片



圖5、IIJ 會議交流照片

四、石川縣廳及北陸總合通信局

(一)石川縣廳簡介

石川縣位於日本中部，縣東西寬約100公里，南北長約200公里，形狀狹長，為北陸三縣之一（福井縣、石川縣、富山縣），縣廳所在地為金澤市，該市為北陸三縣人口最多的城市。石川北部的能登地方大致相當於能登半島，近年地震活動十分活躍。石川縣經濟的特徵之一是過半數製造業從業者從事機械相關產業的工作。

(二)北陸總合通信局簡介

北陸綜合通信局負責多個重要領域的行政管理，其主要部門包括情報通信部和無線通信部。情報通信部下設電氣通信事業課，負責電信事業的登記申報與監督、研發支援及安全穩定的服務環境；情報通信振興課專注於地方振興與解決數位落差問題；放送課處理廣播局和有線電視的許可與監督；受信障礙對策官致力於解決廣播接收障礙。無線通信部則設有電波利用企劃課，負責頻譜管理和總合無線局監理系統的管理與運營；無線通信課全面管理陸海空無線電台；監視調查課負責電波監視、非法無線電台對策，以及登記檢查等業者、高頻設備的許可。此局的多元職能支撐了地方通信與廣播的穩定發展，並強化了無線通信的管理與監控。

(三)會議摘要

1、能登半島地震及豪雨災害應對措施：

- 迅速應對災害：北陸總合通信局迅速成立「非常災害對策本部」，確保在災害發生後的第一時間啟動應急應對措施，集中精力評估災情並協調資源

分配，保障災區通訊穩定，展現高效的危機應對能力。

- 人員派遣與現場支援：北陸總合通信局派遣工作人員至災區，並持續監測災情。通過增派人手，確保現場情況隨時得到報告與更新，及時調整應對策略。
 - 災後復原政策支援：透過提升災害復原事業補助率，北陸總合通信局加大對受災地區復原工作的支持力度，尤其是針對有線電視相關設備及緊急臨時住宅的有線電視網路重建，幫助災民盡快恢復日常生活及通訊服務。
 - 加快光纖電纜等設備修復：災後復原過程中，加強災區的通訊基礎設施，特別是加快光纖電纜等設備的修復與安裝，以提高災區的應急訊息傳達能力，保障災後訊息流通的效率和穩定性。
- 2、電波行政有效推動與應用：北陸總合通信局透過電波行政部門促進5G等新技術的應用，並執行航空、海上及陸地的無線電台許可與檢查，有效推動有限電波資源的使用，確保警察、消防、醫療等領域的安全通訊環境。
 - 3、先進電波監視技術：使用新技術與系統進行非法無線電台監視，並與警察及海上保安廳合作進行取締，維護電波使用環境的安全性。
 - 4、郵政行政的指導與監督：總務省負責郵政事業的指導，提升經營效率並促進民間事業者參與，有效推動郵政事業，改善用戶的便利性。
 - 5、地區訊息化與數位轉型的推動：北陸總合通信局積極推動 ICT 技術應用，包括物聯網、5G、AI 等，促進地方創生、醫療、教育等領域的數位化發展，並加強公共 Wi-Fi 設置，助力社會數位化進程。

6、廣播事業的發展與監督：在廣播行政業務方面，北陸總合通信局負責對電視、廣播相關無線電台的許可與監督，推動高畫質影像技術普及，提升國民的視聽體驗。

7、防災準備：北陸總合通信局積極與地方政府和業者協作，確保災害期間通訊與廣播的穩定運作，通過定期演練強化應急反應能力，保證災難發生時的迅速應對。

(四)會議照片



圖6、石川縣廳及北陸總合通信局會議交流照片(1)



圖7、石川縣廳及北陸總合通信局會議交流照片(2)

五、福井縣廳

(一)福井縣廳簡介

福井縣廳負責管理和推動縣內各項政策和計劃，目標是促進地方經濟發展、文化保護、自然環境保育及應對各類災害的應急管理。以下為福井縣廳主要的業務範疇：

- 1、 經濟發展與創新技術推動：福井縣廳積極促進當地資源優勢發展產業，尤其在高科技及衛星技術的應用上，例如福井縣民衛星計劃。福井縣廳亦發展地方產業並支持該縣中小企業，推動農業、漁業和觀光業的升級轉型。
- 2、 防災與國土強韌化：福井縣廳不斷充實與加強災害防護對策和應急通訊系統，包括透過衛星技術來提升災害監測能力，及時掌握災情。福井縣廳亦推行國土強韌化相關措施，著重提升基礎設施的抗災能力，保障居民安全。
- 3、 環境保護與永續發展：福井縣在推動環境保護與永續發展方面，積極推動再生能源利用，從事引進太陽能發電與風力發電的業務。福井縣透過減少碳排放和保護生物多樣性來達成地區永續發展。
- 4、 教育與文化推廣：福井縣擁有豐富文化遺產，縣廳致力於文化遺產的保存與利用，並利用文化遺產發展觀光。縣內擁有多所教育機構，縣廳致力於推動各種教育改革，提高教育品質並支援縣內學校的教育發展。
- 5、 公共衛生與福祉：福井縣廳致力於建立高品質的醫療服務體系和社會福利，涵蓋從兒童到老年人各階段的健康促進措施。透過公共衛生政策和健全的醫療制度，保護縣民的健康。

(二)會議摘要

1. 福井縣的資源與地理優勢為發展提供有利條件

穩定且低廉的電力供應，尤其是來自核電廠，促進了當地企業發展並

創造了就業機會，成為經濟成長的重要動力。此外，福井縣擁有豐富的水資源，來自北川和日野川等主要水系，保障了工業及民生用水的穩定供應。由於福井縣位處特殊地理位置，較少受到颱風影響，但政府仍積極加強防水災措施以應對極端氣候帶來的災害。而福井地震風險相對較低，縣廳仍致力於強化建築物的抗震性，確保地震風險的有效應對策略，提升了居民的生活品質，並實現有安全感的生活。

(三)會議照片



圖8、福井縣廳會議交流照片(1)



圖9、福井縣廳會議交流照片(2)

肆、心得與建議

一、心得

1. 強化海纜韌性與推動6G 核心技術發展的重要性

隨著全球對海纜韌性的關注日益增加，我國可以參考國際法規和措施，整合相關政府單位共同推動此重要工作。美國、澳洲、日本等國針對海纜登陸站，在運營與管理方面已有明確規範，歐盟亦於2024年2月發布了一份關於海纜基礎設施安全的建議白皮書，強調海纜在戰略層面的重要性。我國應以此為借鏡，制定相關應對策略，以展現強化海纜韌性的決心。

在6G 上發展逐漸成為國際競爭的焦點。美、日、澳洲及歐盟正在積極掌握6G 核心技術，其重點包括晶片產業的技術突破和與 AI 技術的深度結合。針對此趨勢，我國應加強與日本等國的交流，尤其在晶片製造相關領域，共同推動國際合作。未來，美、日、澳洲及歐盟將推動2030年6G 達成100Gbps 速率的標準化技術，並大量應用 AI 技術。我國相關企業可利用這一機會參與國際開發計畫，在超高速數據傳輸環境下展現技術實力，同時透過與國際產業的協作，進一步提升自身的研發能力和全球競爭力。

2. 強化救援通訊與資源整合平台做為未來解決參考方案(SIP4D 與 A-DHN 技術)

SIP4D 計畫透過先進韌性網路（DHN）技術，結合便攜式設備，在災害發生時實現訊息的快速收集與共享，確保現場與指揮部之間的持續通訊，有效提升救援效率。該系統建立「訊息管道」，整合來自氣象、災害影像、醫療資源等不同來源的數據，為救援行動提供即時資訊。

這不僅幫助救援人員掌握最新災害情況，還能將數據轉換為指揮中心所需的可操作情報，全面掌控現場情況並實現資源的有效調配。此外，我

國可以考慮引進 A-DHN 技術系統，利用韌性的無線網路（WiFi）建立通訊保護機制，支持訊息共享與資源整合。透過行動裝置和機器人接力的方式，擴展小區域至廣域的通訊範圍，提升災害救援的即時反應能力與效率。

3. 日方 MVNO 模式建立公共安全行動服務值得借鏡

日本透過 MVNO（行動虛擬網路運營商）技術，建立了低成本且高效的公共安全行動服務（Public Safety Mobile Service），其模式對我國公共安全通訊的發展具有重要參考價值。該服務平時可作為一般手機的工作聯繫工具，緊急情況下則能運用多重鏈路接取技術，即便部分基礎設施損壞，仍能提供穩定的通訊服務，尤其適合預算有限的地方政府使用。

此模式靈活整合國內 MNO（行動網路運營商）的網路設備和基地台，讓系統能快速響應救災需求。救災單位僅需使用普通手機搭配特定 SIM 卡即可接入緊急通訊系統，降低特殊設備需求及通訊部署難度。這一模式有效平衡了成本與效能，對於我國公共安全通訊系統的建設和災害應對具有重要啟發意義。

4. 推動陸海空與衛星通訊整合，強化災害應變與復原能力

日本通訊企業採用陸、海、空與衛星通訊多重整合的方式，確保在通訊基礎設施受損或完全中斷時，仍能持續提供穩定的通訊服務。其中2022年引入 Starlink 開始，強化衛星通訊在災害應變中的應用，特別是利用衛星傳輸技術取代光纖網路，作為行動基站間的重要鏈路，輕便、易組裝、可攜性，延遲性低等特性，使之更快速地配合救災需求，並確保通訊場景與政府政策一致性，這樣的技術布局不僅提升了日本應對自然災害的能力，也為其他國家建立災害應變通訊系統提供了參考範例，並證實低軌衛星在佈局上的重要性。

5. 緊急救災相關通訊設備及技術應與時俱進

日本於311地震（2011年3月11日）時，設置臨時廣播電臺作為臨時放送災情使用；惟隨著科技日新月異，通訊技術需求改變，針對廣播使用之需求明顯降低，如今(2024)年能登半島地震時，日本政府已無設置臨時廣播電臺，而是調撥電信事業業者之 Starlink 衛星網路相關設備，供各災區避難所使用。

我國目前運用在緊急救災之設備包含非同步衛星終端設備及移動基地台等，分別提供救災指揮體系及災區民眾通訊使用，未來應隨著時代演進及民眾使用習慣改變，相關救災設備及技術應與時俱進，配合需求適度規劃調整。

6. 日本積極推動低軌衛星服務與規範，作為災後應急通訊的前瞻性發展

有關低軌衛星之服務，包含 Starlink、OneWeb、Amazon Kuiper 等公司進駐日本市場，並與當地電信公司進行合作，顯示出低軌衛星通信對於提高災後應急通訊能力的潛力。日本政府積極推動和規範這些服務，以確保在災害等緊急情況下能夠提供穩定的通訊服務，這對臺灣提供寶貴的參考價值，讓我國可在提升通信基礎設施、加強國際合作、應對災後通訊需求等方面吸取他國寶貴經驗。

二、建議

1. 借鑑日本在通訊韌性建設方面應變與全面的策略

日本在應對災害情境下的通訊韌性建設經驗豐富，設置分散設備不過於集中，加強政府與災害指揮中心、醫院重要設施的通訊設備，結合業者衛星通訊、無人機中繼站等，快速恢復災區通訊。同時，也全面考量備援電力設施問題，應停電風險，修訂相關法規設置具備24小時不斷電政策，

提升基站等通訊設施的備援電力。

另外，日本電信業者善用大數據來掌握災情，運用國土交通省地圖資訊、基地台資訊，以及避難場所三種資訊彙整，將即時災情資訊以地圖視覺化呈現，分析需進行通訊復原之區域，掌握基地台受損情況，排定搶救優先順序，這些都是我國可參考其經驗，加強通訊穩定性、韌性及災後迅速恢復能力。

2. 強化公私合作模式協力提升通訊韌性

日本在災害應變中強調官民合作，業者協力透過船上基站、建置移動型基站與衛星通訊等解決方案來恢復通訊，政府業界也合力提供移動電源車及發電機、手機與平板等終端通訊設備。交通困難區，依靠自衛隊等力量來運輸；依靠國土交通省開通受損道路，透過警察廳及地方縣政府保障修復的車輛優先通行。

日本政府單位和業者皆投入人力進行現地支援，展現出公私合作機制。未來我國可借鏡參考深化電信事業間合作，及強化各單位間橫向聯繫，確保災害時通訊順暢。

3. 請益日方災難漫遊服務作法及參考公共安全行動系統增強未來發展模式

日本府方著手推動非常時期的跨運營商漫遊服務，服務強調無需更換SIM卡、期望擴展到虛擬網路運營商（MVNO）用戶等，規劃預計2025年底實現此漫遊服務。日本公共安全行動系統使用MVNO模式，支持多家網路業者的連接，超過數據用量不進行速度限制，採取「按使用量付費」的模式。

目前我國同步推出HSS與PPDR做法與日本府方政策方向一樣，但模式與細部作法有差異，日本模式與作法仍值得參考，其中以公共安全行動系

統(MVNO)可做為臺灣未來發展模式。

4. 拜訪官方與國際企業，持續派員與日方建立交流管道，學習通訊韌性新技術與災害相關應用

日本在海纜上強化鄰近國家間的合作，府方開始對海纜制定規則來達到安全性與穩定性。業者在 NTN 的發展上，透過高空平台系統（HAPS）等技術，實現陸地、海洋及空中連結的無縫通訊網路，並計劃應用於災害應對及偏遠地區。日本積極活用 Starlink 低軌衛星技術，彌補地面基礎設施的不足，縮小數位鴻溝，災害應急方面，Starlink 低軌衛星快速部署的特點，日本電信業者已將活用於能登半島災害之中。

「終極網路」(Advanced Die-Hard Network, A-DHN) 搭載多層連線技術，系統利用重層化回路，確保通訊不中斷，利用剩餘的自營通訊線路(WIFI)保持訊息共享。等等以上皆展示日本資通訊最新技術和應用，提供寶貴的機會瞭解最新趨勢，透過這次交流和接觸，也可以拓展合作的可能性。

日本跟臺灣皆擁有許多島嶼跟山區，所處地理條件相似，雙方於通訊韌性新技術與災害相關應用上應有更多合作可能，建議未來持續派員與日方建立交流管道，蒐集通訊韌性、通訊災害防救防護相關政策、措施與經驗交流，強化我國災害發生時，通訊應變與復原能力。

5. 持續展示臺灣技術能力，提升臺灣在國際通訊領域的能見度

透過數發部業務介紹和通訊韌性建設與應用的展示，使日本官方和企業深入了解我國的通訊技術、政策和應用現況。助於增進台日雙方在網路韌性、災害應變等領域的技術交流，並為未來可能的政策交流 and 技術合作奠定基礎。更重要展現我國在通訊基礎設施建設及應用推動上的能力與進

展，有助於加深日本企業對臺灣通訊韌性現況的認識，提升臺灣在國際通訊產業中的地位和影響力。

6. 可考量臺灣數據中心分散化設置，完善數位韌性建設安全性與穩定性

面對臺灣面積小、人口密集以及災難頻發情況，強化通信網路的安全性與穩定性顯得尤為重要。臺灣可以參考日本數據中心的分散化設置，降低單點故障風險，確保在災難期間數據和服務的持續性，同時降低集中攻擊風險，提升數據安全性。分散化設置強化災後復原能力，使得數位基礎設施更具韌性和競爭力，像 NTT DOCOMO 網路營運中心分佈在兩個地點，一處位於東京，一處位於大阪，東日本遇到問題，還有西日本運營中心可支援，以確保網路穩定性和服務持續性。