

出國報告（出國報告類別：考察）

「日本博物館交流參訪」

服務機關：國立自然科學博物館

姓名職稱：吳名哲 約僱服務員

邱佳翔 約用服務員

陳宥霖 約用服務員

派赴國家：日本

出國期間：114 年 9 月 1 日至 114 年 9 月 5 日

報告日期：114 年 10 月 22 日

摘要

本次出國係依國立自然科學博物館（下稱本館）114年出國考察計畫執行，由車籠埔斷層保存園區（下稱園區）共3名人員與由本館科教組鍾令和助理研究員陪同組成。園區是臺灣唯一留存斷層槽溝的場所，為讓園區人員了解國外的斷層槽溝館，考察團赴日本岐阜縣根尾谷地震斷層觀察館與名古屋地區自然科學相關博物館，針對靜態展示、互動裝置、科學演示與指標系統四大面向進行觀摩與交流。本次計畫旨在透過實地參訪，汲取日本博物館經驗，增進本館多元視野，為未來的展示更新與活動規劃提供參考，同時為園區科教開發帶來新靈感。

目次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	1
一、根尾谷地震斷層觀察館.....	1
地震資料館.....	4
地下觀察館.....	6
地震體驗館.....	8
斷層展望廣場.....	9
安立神社.....	9
西光寺.....	9
小結.....	10
二、電力科學館.....	10
小結.....	11
三、豐田產業技術紀念館.....	12
小結.....	15
四、名古屋大學減災館.....	15
小結.....	18
五、名古屋市科學館.....	18
小結.....	23
參、參訪心得.....	24
一、根尾谷地震斷層觀察館交流參訪.....	24
二、博物館展示與科教創新觀摩：.....	28
肆、建議.....	31
伍、參考資料.....	33

壹、目的

本次出國考察旨在透過實地參訪日本岐阜縣及名古屋市共五個自然科學類館所，汲取博物館營運、教育推廣與展示設計的寶貴經驗，為本館的未來發展提供參考。具體目標包含以下層面：

1. 專業交流與保存技術學習：

- 與根尾谷地震斷層觀察館進行交流，了解該館在槽溝保存及防災推廣方面的具體作法與長期經驗。
- 評估國外斷層槽溝設施的維護措施，為園區精進現有的槽溝保護機制、應對極端氣候（如集中降雨）提供參考。

2. 博物館展示與科教創新觀摩：

- 系統性觀摩根尾谷地震斷層觀察館、電力科學館、豐田產業技術紀念館、名古屋大學減災館及名古屋市科學館等五個館所。
- 針對靜態展示、互動裝置、科學演示與指標系統四大面向，學習其設計理念、觀眾參與模式及成效，作為本館未來展示更新與科教活動規劃的新靈感與參考依據。

貳、過程

此行於 2025 年 9 月 1 日出發前往日本名古屋市，同年 9 月 5 日返回臺灣，前後共 5 日，本次參訪的重點共 5 個館所，前後依序岐阜縣根尾谷地震斷層觀察館 (9/2)、電力科學館 (9/2)、豐田產業技術紀念館 (9/3)、名古屋大學減災館 (9/3)、名古屋市立科學館 (9/4)，以下針對各館所考察及會談過程簡要敘述：

參訪日期	館所中文譯名	館所原名
2025 年 9 月 2 日	根尾谷地震斷層觀察館	根尾谷地震断層観察館
2025 年 9 月 2 日	電力科學館	でんきの科学館
2025 年 9 月 3 日	豐田產業技術紀念館	トヨタ産業技術記念館
2025 年 9 月 3 日	名古屋大學減災館	名古屋大学減災館
2025 年 9 月 4 日	名古屋市立科學館	名古屋市科学館

一、根尾谷地震斷層觀察館

濃尾地震發生於 1891 年 10 月 28 日上午 6 時 38 分，震央於岐阜縣本巢郡根尾村，規模 8.0，震源斷層為濃尾斷層帶，具體為溫見斷層、黑津斷層、根尾谷斷層、梅原斷層的活動，是日本信史上內陸發生最大規模的地震（岡田篤正，1987）。此地震造成了 76 公里長的地表破裂與 7.6 公尺的最大水平位移，計有 7,273 人死亡、14 萬棟建物全壞。此次地震亦是 20 世紀初期科學家開始了解斷層與地震之間關連性的重要證據之一。

地方別死者・負傷者・家屋全潰戸数・山崩れ箇所（宇佐美龍夫，1996）

地方名	死者(人)	負傷者(人)	家屋全潰(戸)	山崩れ(箇所)
美濃	4,889	12,331	70,048	9,929
尾張	2,331	4,550	67,771	29
越前	12	105	1,089	198
三河	8	44	1,128	65
その他	33	165	2,141	3
合計	7,273	17,195	141,089	10,224

濃尾地震的地表破裂在水鳥村附近的農田切出了一條約 6 公尺高差的斷層崖。攝影師瀨古安太郎在地震當時所拍的照片成為世人間對濃尾大地震的代表印象，該處於 1927 年 6 月 14 日被指定為國家天然紀念物，1952 年 3 月 29 日改為國家特別天然紀念物。1988 年適逢濃尾震災 100 週年，當地居民決議開挖槽溝並建成博物館以活用觀光資源，1990 年開挖槽溝，1992 年 3 月開館，當年即達 8 萬人次入館的紀錄，於 2001 年累積達 50 萬人次入館 (Wikipedia, 2025 年查詢)，於開館 9 年間平均每年約 9 萬人次入館。根尾谷地震斷層觀察館目前由岐阜縣本巢市市役所管理。



圖 1，水鳥斷層崖

圖片來源：Koto, Bunjiro., 1893, On the cause of the great earthquake in central Japan, J. Coll. of Sci. Imp. Univ. Tokyo, 5 295-353. - Popular Science Monthly Volume 47, 公有領域, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=14520135>

本次考察團於 2025 年 9 月 2 日到根尾谷地震斷層觀察館參訪，考察團由名古屋駅搭乘 JR 至大垣駅，再轉乘樽見鐵道列車至水鳥駅，車程約 1.5 小時。

樽見鐵道列車只有 1 節車廂，雖未達老舊的程度，但車廂有 10 年左右使用的痕跡，離開大垣市越遠房屋的數量就越稀疏，至水鳥駅則為無人車站，且車站的候車室設施陳舊並布滿灰塵和蜘蛛網，以上觀察可知這條鐵路路線運量需求很低，但可能在春季的根尾谷淡墨櫻花季會有較多人潮。



圖 2，樽見鐵道列車上的風景



圖 3，水鳥駅

在水鳥駅下車即可發現往根尾谷地震斷層觀察館的指示牌與地圖，但都相當老舊。往車站外的岐阜縣縣道 255 號線向左走約 200 m，經過水鳥斷層崖即可到達根尾谷地震斷層觀察館，在路上仍然可見當年地震留下的痕跡，斷層崖附近和當年一樣仍然作為田地使用。



圖 4，根尾谷斷層公園案內図



圖 5，斷層崖附近的田地



圖 9，考察團於根尾谷地震斷層觀察館入口合照，由左至右分別為考察團吳名哲，陳宥霖、邱佳翔、鍾令和和根尾谷地震斷層觀察館擔任今井俊

根尾谷地震斷層觀察館平日很冷清，值班館員也僅有 2 人，據了解該館全年參觀人數僅約 3,000 人，臺灣的訪客很少來這裡。因我們為了進行交流參訪事前已先跟該館聯繫，由根尾谷地震斷層觀察館擔当今井俊先生帶我們參觀。

館內主要分為三個部分：

- (一) 地震資料館：展示地震基本介紹和濃尾地震相關資料，以及最新地震資訊。
- (二) 地下觀察館：斷層槽溝，在槽溝附近展示地震發生後時人留下的新聞、研究論文、照片、畫作、浮世繪和日記等資料。
- (三) 地震體驗館：須另外付費，帶著 3D 眼鏡體驗 6 弱至 6 強震度的地震動。

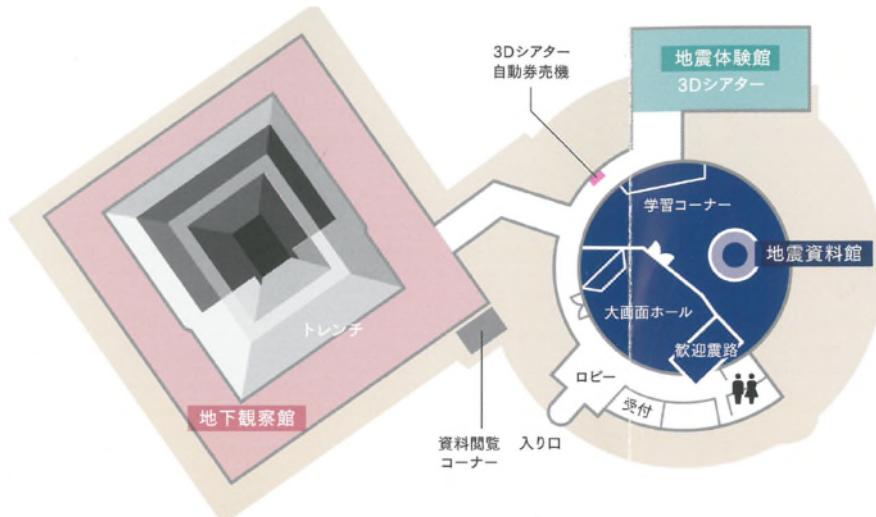


圖 10，根尾谷地震斷層觀察館平面地圖，資料來源：〒501-1529 岐阜県本巣市根尾水鳥 512

地震資料館

地震資料館的入口被規劃為「歡迎震路」，由入口的自動門觸發機關，會使通道內的燈光閃爍並發出地鳴的聲音。

地震資料館的前半部分採環形展示，中央是巨大的地球模型，在模型上展出板塊邊界、火山、地震斷層的知識，在球體上兒童身高的位置設置了窺視孔和解說螢幕。該地球模型對板塊邊界的認知仍處於 1990 年代，不符合現在的認知；且解說螢幕的內容與畫質至少在 2000 年以前，這項展品已經很久沒有更新了。在地球模型周圍則是對於地震相關知識的簡略說明。



圖 11，地震資料館分前後兩部分，採環形展示

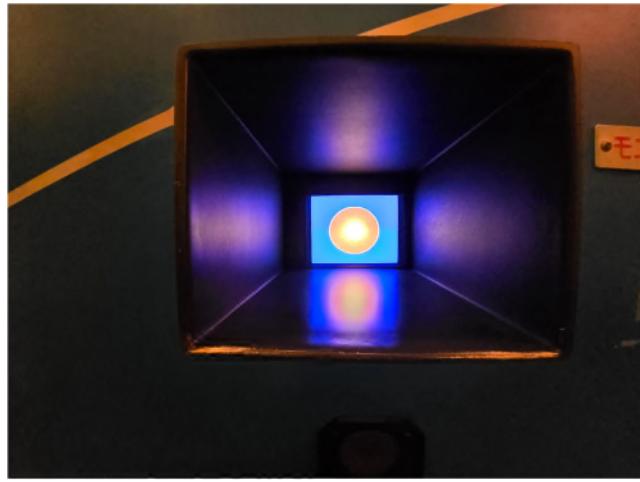


圖 12，地球模型的解說螢幕，設置在高約 100 cm 的位置



圖 13，地球模型旁的展版以壓克力透明板夾著紙張固定在展示板上，優點在於可以隨時抽換展示內容

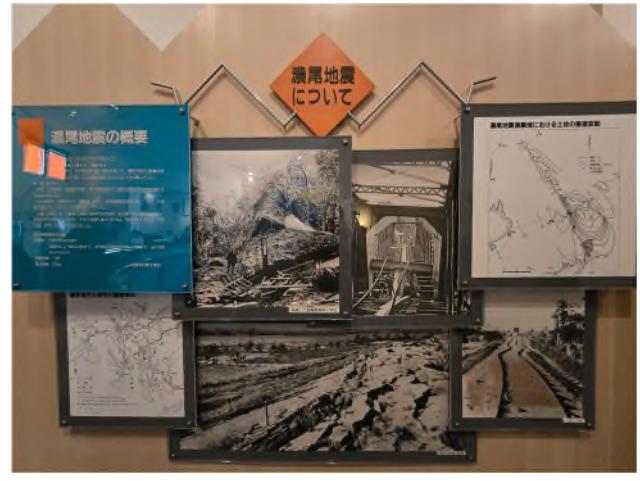


圖 14，濃尾地震的簡介

地震資料館的後半部分也採環形展示，中央是濃尾地震的斷層活動模型和歷史照片，周圍則是地震儀和濃尾地震受災戶的回憶《濃尾地震の体験談》。



圖 15，濃尾斷層系模型，以燈泡顯示斷層的位置



圖 16，根尾村中附近左移斷層的機械模型，搭配一旁的歷史照片展示



圖 17，濃尾地震受災戶的體驗談



圖 18，三個館中間的連接通道，上中下都有醒目的指引，但設計未統一稍顯雜亂

在地震資料館出口處的展版上，陳列著平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）和最新的能登半島地震的災情與解說，在三個館中間的連接通道上用黑字印著日本歷史地震的名稱、時間和規模，這是繼往開來的一種體現。

可以觀察到所有的體驗設施操作按鈕與觀看的位置都可以在高約 100 cm 的位置使用，這顯然是方便孩童體驗的設計。

地下觀察館

在根尾谷斷層挖掘的槽溝就在金字塔型的地下觀察館中，深度約 8 m，主要由中生代以前的玄武岩和泥岩，以及全新世形成的礫石層組成，上部則覆蓋現代的土壤和堆積物，在這個槽溝僅採得 1 次即 1891 年的地震紀錄。館方在槽溝牆面上以標示說明根尾谷斷層在水鳥的抬升量，並且關於槽溝的座落方位、斷層剖面的命名都有顯著的標示。

館內以自然通風與採光為主，平常不開空調，只有在特定展品上有展示燈打光，但在炎熱的夏天燠熱的體感溫度很令人不適。



圖 19，西北側斷面

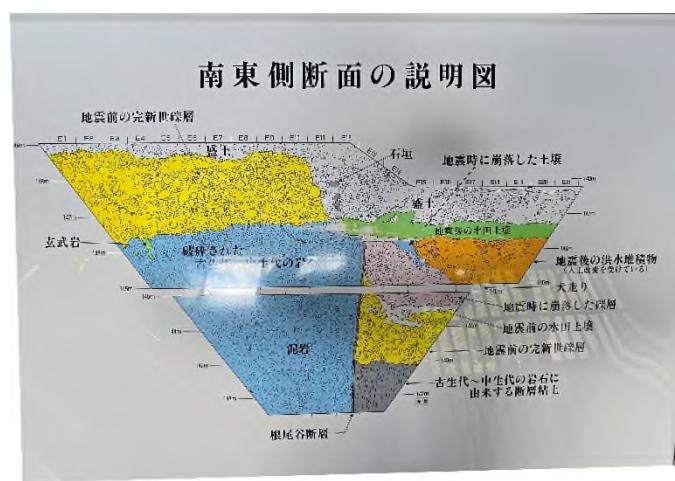


圖 20，南東側斷面的說明圖



圖 21，東南側斷面



圖 22，東北側斷面

地下觀察館後方的展示櫃則陳列著濃尾地震發生，時人留下的新聞、研究論文、照片、畫作、浮世繪和日記等資料，可惜因 2002 年的洪水，導致許多文物流失，倖存的文物也多有水痕。



圖 23，地震浮世繪，刊於風俗画報



圖 24，地震浮世繪，刊於風俗画報



圖 25，地震浮世繪



圖 26，歷史照片牆



圖 27，濃尾地震相關文物



圖 28，以圖片介紹根尾地區的斷層活動痕跡

地震體驗館

設置有小型的地震體驗平台，可容納 24 人，搭配 3D 眼鏡感受規模 6 弱至 6 強震度的地震動，參與體驗需要 200 日圓的入場費。

入館費用部分，細項如下：

地下觀察館與地震資料館

類別	費用（日圓）
成人（散客）	500
成人（20 人以上團體）	350
學生（小學-高中）	250
學生（小學-高中，20 人以上團體）	180
持身心障礙手冊持有者	250
學生（本巢市內小學-中學，相關教育活動）	可申請免費入館

地震體驗館

類別	費用（日圓）
成人（散客）	
成人（20 人以上團體）	200
學生（小學-高中）	
學生（小學-高中，20 人以上團體）	
成人（持身心障礙手冊）	
學生（小學-高中，持身心障礙手冊）	

除了根尾谷地震斷層觀察館外，我們也參觀了周遭的戶外景點與公共設施：

斷層展望廣場

出了根尾谷地震斷層觀察館後，沿著岐阜縣縣道 255 號線向左走約 100 m 再右轉上階梯即可由高處瞭望水鳥斷層崖。在廣場設有涼亭和解說牌，但都老舊且褪色，設施附近叢生雜草。



圖 31，雜草叢生的階梯



圖 32，由斷層展望廣場俯瞰的風景

安立神社

在根尾谷斷層帶附近的神社，在濃尾地震中曾經受損，如今已經重建完成，不復舊觀。



圖 33，安立神社



圖 34，神社旁的田地經過斷層崖，但經過了人為整平，旁邊就是人類聚落，他們仍然居住在斷層帶上

西光寺

西光寺是在根尾谷斷層帶附近的寺廟，1474 年創立的淨土宗寺院，1600 遷至現址，在濃尾地震中寺院及鐘樓倒塌，如今已經重建完成，不復舊觀。西光寺也是發生自然災害時的避難集合地點。



圖 37，重建後的大殿



圖 38，重建後的鐘樓

小結

根尾谷地震斷層觀察館是世界上已知 3 座保存槽溝設施的博物館之一，開館至今已 30 餘年，但由於地處偏遠，參觀遊客流量稀少，所以館內展示的展品大多長期未更新，館內幾乎沒有近年展示設計常用的電子螢幕，展出內容幾乎是以展示板、機械模型和文物為主，但館方在 100 年前的濃尾地震之外，仍然對近年日本發生的地震災害進行詳細的介紹，持續發揮科普教育的功能。

二、電力科學館

中部電力股份有限公司是日本的一家以中部地方為營業範圍的電力公司，具體營業範圍包括長野縣、岐阜縣（不含飛驒市神岡町、關原町今須地區）、愛知縣、三重縣（不含熊野市以南地區）及靜岡縣（富士川以西），是日本第三大電力公司。



圖 39，考察團於電力科學館入口合照，由左至右為鍾令和、邱佳翔、吳名哲、陳宥霖



圖 40，電力科學館入口意象

電力科學館由該公司出資設立，位在電氣文化會館內的一到四樓。於 1986 年開放參觀。一樓大廳為入口意象設計，並與咖啡廳合作設置休息區，二樓至四樓為主要展覽空間。各樓層皆分成三大部分，二樓分別為歡迎門、電的發現及科學廣場。三樓分別為電動之旅、環境及能源與歐姆劇場。四樓分別為神秘之地、遊樂學習森林、電力資料室。

電力科學館在博物館形象上採取低齡化的策略，將吉祥物設計為 Super Parrot Family（スーパーおうむファミリー），並對每一個成員做了充分的人物設定，在博物館內無論告示、展示品、視覺設計、宣傳摺頁都有吉祥物的元素：



圖 41，Super Parrot (スーパーおうむ)



圖 42，Super Parrot Dad (スーパーおうむパパ)

◆ まず、自己紹介をお願いします。
スーパーおうむにいちゃんのいもうとでゅう！
お花とお家が大きさでゅう。おにいちゃんなどとも仲良ちで、いつも一緒に遊ぶでまちゅ。でもちょっと泣きむちな。

◆ お誕生日はいつかな？
7月1日でまちゅ。歳でまちゅ。

◆ 身長はいくつかな？
100cmでまちゅ！今はお子ビちゃんだけど、大きくなったらママみたいになるでまちゅ！

◆ 好きな食べ物はなぁに？
いちごとチョコレート！嬉しいものはありまちゅん。ピーマンだって食べられまちゅ！



圖 43，Super Eri (スープーえりい)

◆ どんなママかな？
明るいところが貴所よ。家族には忙るとこわいっていわれるけれど、そくしら？

◆ 好きな食べ物は？
ケーキ、ショーキー、プリン・・・甘いものなら何でも大好き！3時のおやつにはよくクッキーを作るのよ。

◆ ママの趣味ってなに？
読み物よ。最近は水泳もはじめたの。運動もしなきゃね！

◆得意な料理はなに？
スーパーおうむが大好きなハンバーグかしら。ほかにも得意な料理はいっぱいあるわよ！



圖 44，Super Parrot Mama (スープーおうむママ)

無入館費用，無論參觀、劇場、實驗皆免費。但除自由參觀外，多數的其他服務如歐姆劇場、有趣的實驗等，需要事前或當日活動前進行預約。周末會有不定期活動。



圖 45，屏蔽效果測試



圖 46，動電生磁，磁變生電演示



圖 47，發電機先驅介紹



圖 48，碳循環的介紹 (CO₂スパイラルコースター) 使用了大型的機械互動模型，模型以鋼珠表示碳的存在，並利用按鈕、轉盤或開關來控制鋼珠的運動，表現碳在自然界中的循環

小結

電力科學館是一間很優秀的博物館，該館清楚地將本身定位於低年齡層的博物館，並將之貫徹於展場的設計中：吉祥物採用家庭式、卡通化的人物設定並在展示場中大量使用；展場的用色採用對比度高而活潑鮮明的顏色；展示品的操作、閱讀處幾乎都放置在高度約 100 cm 的位置；展版文案使用假名書寫，若有漢字也有假名的上標注音。

電力科學館的展示場平面結構簡單，路線引導在展場中較少出現，該館採用了結合敘事結構和地圖探索的弱引導模式。弱引導主要應用於電子遊戲設計上，指涉不利用明確的路線指示，利用遊戲中的道具、收集品、任務或劇情，促使玩家探索地圖的遊戲設計。2-3 樓的展示從電能的發現、應用，到電力公司的施工、設施和電網，再談到日本的能源自給率、全球暖化、再生能源與核電廠的設計與

安全措施，在博物館內攀登樓層的行為正好象徵難度由淺至深的探索過程，4樓的兒童遊戲區內容貧乏，是一種敘事結束的象徵，使遊客在潛意識中認知到展示到此為止。

展示品大多採用可互動的機械模型，電子螢幕僅作為播放重複性內容的媒介，少有可觸控的功能，唯一大型電子互動遊戲「日本的能源自給率學堂」雖然採用即時站位作為回答選擇題的方法，但並沒有體感互動的功能，只是使用監視器畫面來展示回答正確答案的一方。

如何避免機械構造因為遊客的使用而損壞或使遊客受傷？展示品的機械構造都被封在透明玻璃之內，遊客只能使用拉繩、按鈕、開關或轉盤與之互動，這些互動的構造大多簡單容易維修，機械容許操控的範圍也有限，在轉盤和拉繩也設置了阻尼防止遊客操作太猛。當然，這個問題的答案也與維修經費和公民素養有關。

三、豐田產業技術紀念館

豐田產業技術紀念館是一座由豐田集團運營的企業博物館。此館開業於 1994 年 6 月 11 日，開設在 1911 年竣工的「豐田自動織布工場」廠址上。館內展示了集團創業的紡織機械以及後來主力的汽車產業之相關文物資料。

該館主要分成兩大主軸，一是纖維機械館，二是自動車館，兩館皆按時間序介紹企業的發展歷程。纖維機械館主要分成四大部分，分別是手工紡織技術、紡織機械發展、紡織產業介紹及創辦人・豐田集團第一代豐田佐吉故事館。自動車館主要分成五大部分，分別是汽車業務創立時期、展望未來的汽車開發、發達的工業技術、生產技術演示及豐田汽車創辦人・豐田集團第二代豐田喜一郎介紹。



圖 49，豐田產業技術紀念館入口，此場館應用當年豐田佐吉建立的紅磚工廠。圖片來源：名古屋旅遊官方網站 <https://www.nagoya-info.jp/zhtw/spot/detail/15/>



圖 50，豐田產業技術紀念館的平面圖，其建築總占地面積約 27,127 m²，主題館以外還有其它附屬場館：Technoland（兒童樂園）、Toyota Group 館（歷史建築）、豐田商會事務所（歷史建築）、創造工房

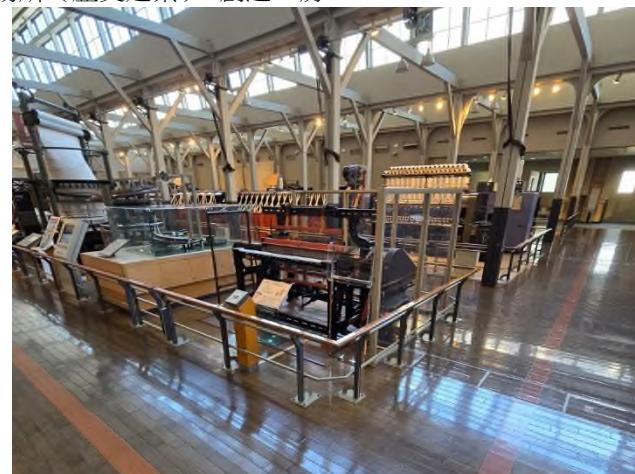


圖 51，纖維機械館內陳放大量紡織機實物，許多紡織機械都是可動的，有專人駐場示範機器的運作過程



圖 53，自動車展示場中大量應用豐田喜一郎的青年形象即圖中戴眼鏡的男子

圖 52，館方在地上以相近的顏色繪製建議參觀路線



圖 54，1929 年經濟大蕭條。在各國信用緊縮，貿易保護主義興起，全球貿易崩潰的環境下，豐田自動織機也受到沉重的打擊。在逆境中為了重振事業，二代豐田喜一郎從仿製外國汽車開始，於 1933 年於本社創立自動車部



圖 55，展示場中使用的漫畫分鏡取自《劇画 トヨタ喜一郎》



圖 56，組裝日本第一台國產車トヨダ・AA 型乗用車的過程



圖 57，1935 年，在日本政府商工省和陸軍省的要求下，公司被迫研發運輸卡車，最終在 1936 年完成 G1 型トラック



圖 58，日本戰敗後，隨著經濟復甦，於 1950 年代公司開始研發符合日本國情的民用車輛



圖 59，自動車館的一樓停放大量公司過去研發的車輛



圖 60，汽車的細部介紹



圖 61，自動車館的一樓的一旁展示 AA 型乗用車的生產流程



圖 62，豐田汽車工廠現代機械手臂生產的展示

入場費用部分，此館所採收費參觀，收費標準如下表：(單位：日圓)

分類	成人	65 歲以上長者	大學生	國高中生	小學生
一般	1000	600	500	300	200
團體（30 人或以上）	800	480	400	240	160
學校活動（陪同老師免費）			250	免費	免費

- 年滿 65 歲或大學生，請攜帶並出示身分證明
- 學齡前兒童免費入場
- 持有殘障手冊，可與一名陪同人員免費入場

除單日券外，豐田產業技術紀念館也有年票制，其價格如下：(單位：日圓)

分類	成人	65 歲以上長者	大學生	國高中生	小學生
年票	2400	1400	120	700	500

導覽服務部分，兩個展館都有提供免費人員導覽服務，每次 45 分鐘，需與展場入口處申請，日語導覽上下午各一場，英語導覽僅下午各一場。若無法參加人員導覽，展館亦提供語音導覽服務，可選擇下載語導覽應用程式（支援日文、英文、中文、韓文、泰文、越南文），或是付費租借語音導覽設備（費用為每台 200 元）。

延伸學習部分，該館官網除了提供線上學提單(<https://www.tcmit.org/learn/kids>)與實體學習單外，還有國小學生延伸學習教材讓老師規畫課程、也有車輛紙模型供下載。此外，館所也有週末工作坊，但須事先線上申請，並額外繳納費用（500 日圓），方可參加。

小結

豐田產業技術紀念館是一所藏品豐富的博物館，在纖維機械館和自動車館展示有大量的的工業機械文物，但展示設計上多以實體文物搭配展版、導覽螢幕或大部分解加以說明，在部分展品旁亦有專人駐場示範，少有轉化機械原理為互動機械模型的例子，可互動的機械也大多只能夠觀察機械的運轉過程。究其原因有二：一為該館為紀念豐田佐吉與豐田喜一郎生平與成就的博物館，自我定位上宜莊重；二為紡織機和汽車的機械原理確實較為複雜，於有限的空間內不能兼顧文物展示和原理解說，自以文物為重。

豐田產業技術紀念館占地廣大，展品既多且雜，為了不使遊客迷惑，該館採用了以下方法：

1. 入口大廳

入口大廳設置了定時展演的大型環狀織機，使遊客自然地建立會面點的印象。

2. 展示廳的動線明確

展示廳自纖維機械館進，由自動車館出，中間只有在纖維機械館和自動車館之間有額外的快速出入口，地面也以與展示場背景相近的顏色標示了參觀路線。

3. 明確的指標系統

該館也採用仰視、俯視、平視多重存在的指標系統，對相同的指涉對象採用一致的設計、一致的顏色和一致的背景。

自動車館應用豐田喜一郎的形象在雕塑、展示和展板設計上，強調豐田喜一郎的經歷與人格，將豐田喜一郎與 Toyota 汽車品牌連結，傳遞「專注，研發，登峰，造極」的匠人精神。

豐田產業技術紀念館的主場館未應用現代的觸控螢幕於展示中，電子螢幕雖有應用，但僅能以耐用的按鈕與之交互。老派，但有效；經年，但可靠。

四、名古屋大學減災館

名古屋大學於 2010 年 12 月設立了災害減輕共同研究中心，減災館則於 2014 年建成，旨在透過研究和人才培養，以及產官學民之間各種以地區為基礎的合作，制定減輕東海、東南海、南海三重地震等重大災害以及近年來頻繁發生的風災和水災所造成的損害的策略。



圖 65，考察團於名古屋大學減災館合照，由左至右分別為鍾令和、邱佳翔、吳名哲、陳宥霖

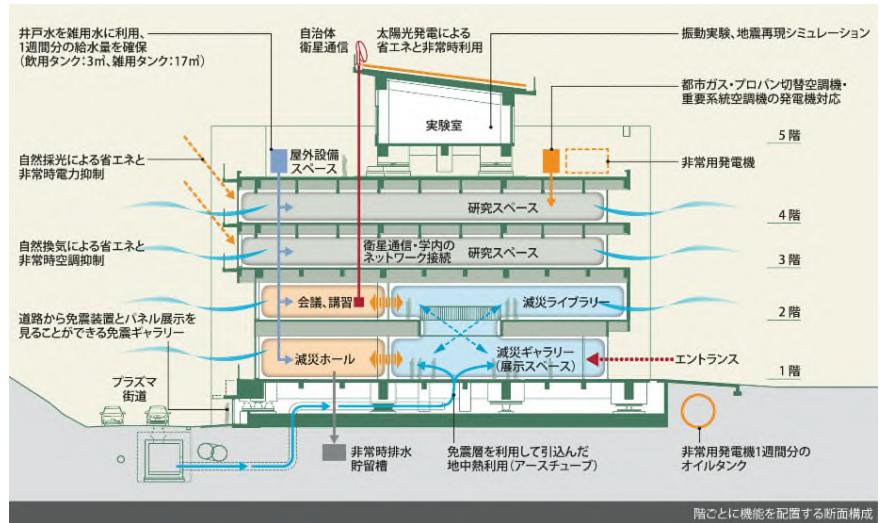


圖 66，減災館的結構被校方稱為「親龜與子龜」的雙重免震結構，在 1-4 樓的基礎建築下方設有免震裝置，在天台的實驗室下方也設有免震裝置。當上方的實驗室（子龜）搖動時，下方的基礎建築（親龜）可吸收動能；而下方的基礎建築（親龜）搖動時，上方的實驗室（子龜）可發揮阻尼器的效果，減緩整體建築物的搖動。

該建築被預想為發生災害時的指揮中心，因此建築集成了通信設備與會議室，建築物內儲放 100 人一周內的食物、飲用水（ 3m^3 ）、生活用水（ 17m^3 ）和電力儲備，並設有太陽能電池（ 10kW ）和緊急發電機（ 150kW ）。

此中心集結各領域專家，例如火山與地震觀測、活斷層與地震研究、歷史災害研究、強烈震動研究、災害資訊研究、土木結構、水災減災、抗震建築、災難醫學與心理學、災害環境管理、經濟損失與企業連續性、區域消防、都市計畫與發展、防災教育等。在其專業領域提供相關學術資料，並將其推廣給一般民眾，以提升整體防災與災後復原能力。

減災館採免費參觀，僅於下午時段開放（13:00-16:00），人數達五人，須事前在線上預約（<https://www.gensai.nagoya-u.ac.jp/?p=21221>），開放時間亦可能因為館所本身事務而有所調整，本次參訪因有鍾令和助理研究員事前聯繫，故可免去此手續。未來如要參訪，須留意此一環節。關於導覽部分，由於本次參訪經事前聯繫，當日由館方人員近乎全程陪同說明。

減災館內一樓包含多項固定式大型演示設施，例如 BiCURI 地震再現裝置、名古屋市海嘯淹水模型、南海海溝名古屋市淹水狀況投影演示等。也有多項體驗型教具，如建築結構演示、土壤結構改良、地層下陷、土壤液化、長短週期地震波等。另針對防災物資準備，也有規劃專區。二樓部分為小型圖書館與課程教室。圖書館部分，以防災相關與地方誌等書籍為主，教室則主要供講座使用，參訪當日課程主題為急救相關。



圖 67，BiCURI 地震再現裝置，工作臺的護欄內可容納 1 人，主要以投影機搭配機械模擬在不同地震波形的影響下，室內家具與窗外的建築群會有什麼可能的災情

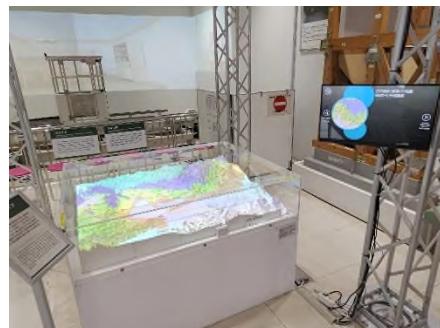


圖 68，災害分佈 3D 投影模型「3D ビジュアライズ」，採用以白色地形模型為基底，以上方投影機展示在日本東海地方（主要是伊勢灣和三河灣周遭地區）各種災害可能的分布與影響範圍的展示方式



圖 69，展示建築支撐結構的模型，該教具可以拆卸，用以說明柱間支撐結構和牆板的作用

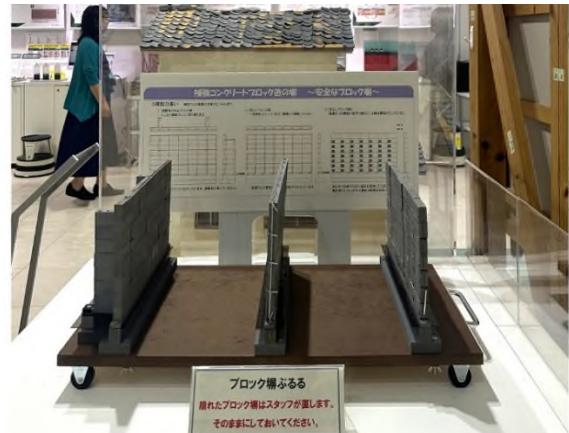


圖 70，不同圍牆結構的耐震能力，日本民宅的圍牆有潛在風險



圖 71，不同基礎結構的模型

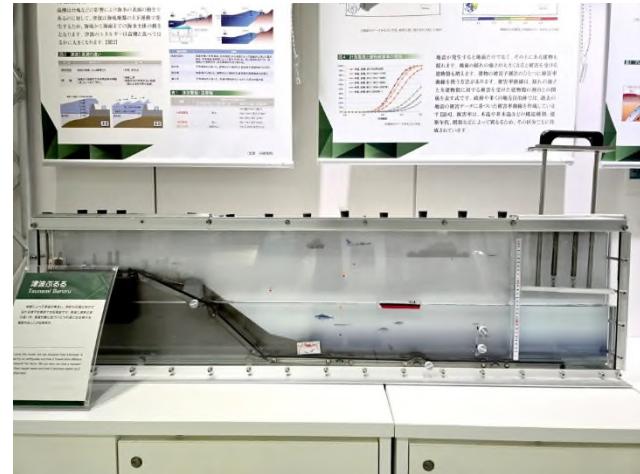


圖 72，海嘯的模擬，利用右側手柄下壓製造波浪



圖 73，固定家具與不固定的差別，物品有細線限位器方便復歸

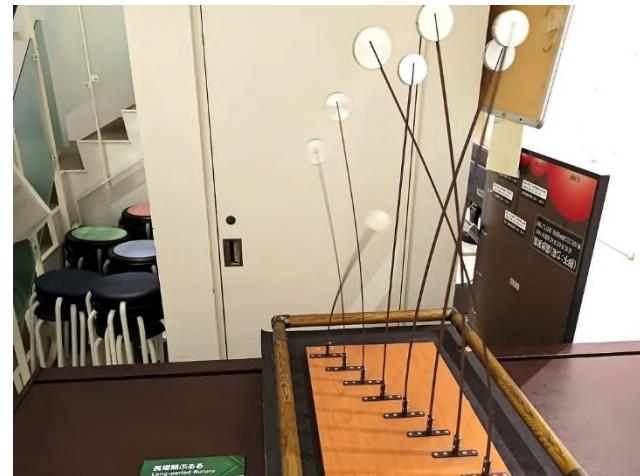


圖 74，地震周期搖動平台，測試地震周期對不同高度建物的影響



圖 75，土壤液化原理與實驗



圖 76，假設南海海溝地震發生時，名古屋市淹水狀況投影，講者為當日指導教授：田代喬教授

小結

名古屋大學減災館是一所偏重學術方面的展示館，在展示內容重視原理解說，表現方法以機械模型呈現，雖可見許多展示品富有創意，但可供遊客操作與觸碰的地方過多，長期或頻繁使用便容易損壞。幸而其開館僅約 10 年，每日開館時間限制為下午時段，每日遊客流量在設施乘載能力範圍內，所以開館至今展示品的損耗尚不明顯。

1 樓的展示品設計方面，其使用的材料大多以木頭、紙、壓克力、水、沙子或鐵片等廉價的材料做成，少有電路開關、電子顯示器、Arduino 自動控制系統或精密的測量儀器等零件，結構較為簡易，動力來源也不依賴電力，因此維護上較為容易，若欲整組換新也較便利。

名古屋大學減災館每日安排學者輪值駐場、公開最新災害資訊、展示尖端防災技術的研究成果，可以觀察到日本對於防災，特別是南海海槽特大地震的應對方面謹慎認真的態度。臺灣亦為天災頻繁的國家，空有繁華的半導體產業為表象，內裡對於災害的警覺性竟不如日本，實為恥辱。

五、名古屋市科學館

名古屋市科學館為名古屋市政 70 週年紀念事業的一部分。最開始只有天文館，於 1962 年開業。1964 年，理工館開業。1989 年，隨著生命館的加入，天文館和理工館也進行了大規模改建，成為綜合科學博物館。2011 年，名古屋市科學館又再次進行改建。同年 3 月開幕的新館擁有世界最大的星象投影劇場 Brother Earth 「Planetarium Dome」，其球體直徑為 35 公尺。



圖 77，名古屋市科學館外觀，圖片來源：維基百科



圖 78，名古屋市科學館展示廳地圖

關於名古屋市科學館各展館的主題，詳見下表：

樓層	生命館	理工館	天文館
7F		星辰花園 / 觀景台	
6F		科學前沿	星象投影劇場
5F	生命的秘密	物質與能源	我們的宇宙
4F	人體奇觀	自然法則	科學舞臺
3F	衣食住	機械與技術	
2F	發現地球	科學奇觀	
1F	休息室	入口	
B1		臨時展廳（特展）	
B2	愛知縣名古屋諾貝爾獎得主紀念館		

本次參訪適逢星象投影劇場整修，故無法針對其展示與劇場進行考察，僅可參觀宇宙探索館，極為可惜。常設展部分，最讓筆者驚艷的部分有三，一是大型互動裝置，例如理工館二樓的水廣場（圖 79）、三樓的城市全景（圖 80）等。二是對物件的精細拆解說明，例如吸塵器、電腦等。三是大型演示活動，例如嚴寒實驗室（圖 81）、放電實驗室（圖 82）、龍捲風實驗（圖 83）等。另在特展部分，採不定期更新，本次參訪的展題為古代 DNA。此展覽運用現代生物科技，透過分析日本古代人 DNA，了解其樣貌、食性、生活習慣等。展區另一大亮點是實物的展出，包含古代日本人的遺骸、器物等，其中還包含較為少見的貓狗標本與相關介紹（圖 99）。參觀者可以透過上述文物一窺日本文明的發展。

名古屋市科學館在理工館 2 樓設置了大量的科學互動教具，雖然本日是平日卻有大量的人潮，展場中充斥著人們的歡聲笑語，可以觀察到遊客中以青少年為多數，其次是親子團。館方將最接近入口的展場設計為遊樂場，可以認為是為了將博物館的游樂屬性作為賣點。

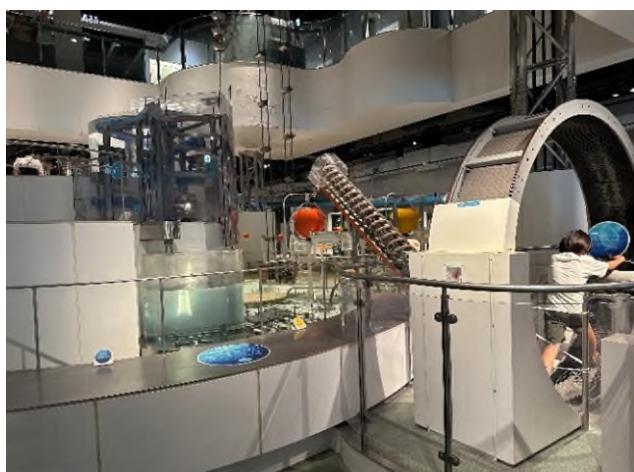


圖 79，2 樓大型水力互動機械模型，佔據了 2-3 樓間的天井



圖 80，以名古屋為基礎的虛構城市模型，飛機、汽車和列車都是可動的



圖 81，嚴寒實驗室，定期開放遊客報名體驗 -30°C 的極地環境



圖 82，放電實驗室，實驗室內設置有兩座大型特斯拉線圈和法拉第籠，可以體驗巨大的電弧和噪音

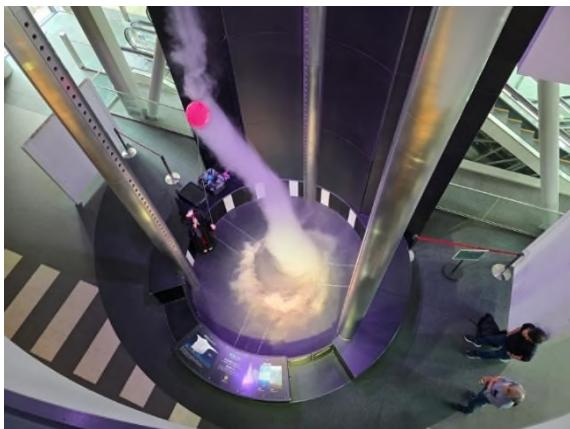


圖 83，龍捲風實驗的定期展演



圖 84，機械分解



圖 85，人體內部模型



圖 86，恐龍化石



圖 87，諾貝爾獎得主的研究成果介紹



圖 88，諾貝爾獎晚宴的介紹



圖 89，居家家具的構造分解



圖 91，古代 DNA 特展展覽會關聯年表



圖 90，居家農地或花園的地下介紹



圖 92，展覽會關聯遺跡地圖



圖 93，2007 年於沖繩海濱的白保竿根田原洞穴遺跡發掘的史前人骨，是目前在日本發現最古老的人骨，距今有 16,000 年前，在沖繩海濱炎熱、潮濕、高鹽份的環境下居然保存了粒線體的 DNA，是奇蹟般的發現



圖 94，根據骨骼上殘留的資訊復原的白保竿根田原洞穴遺跡 4 號人骨生前的頭像，屬於繩文人人種，是舊石器時代時居住在日本列島上的原住民，後來被自朝鮮半島移居的彌生人征服並驅逐到蝦夷地（沖繩或北海道等），其基因仍然存在現代日本人中



圖 95，根據骨骼上殘留的資訊復原的北海道船泊遺跡 23 號人骨生前頭像，也屬於繩文人，其生存年代約為 3,600 年前



圖 96，繩文人認為生命的循環和雄性與雌性結合有關，現代研究認為繩文人為了祈禱生命的再生，會將死產兒放進象徵母體的陶器中埋葬；繩文人也會將動物的陶雕放進象徵母體的陶器中再埋入土中，現代研究認為這是為了使獵物重生的儀式



圖 97，鳥取縣青谷上寺地遺跡中於 1,800 年前生存的彌生人生前的頭像，該遺址的人骨被發現於亂葬溝中，側面證實其為《魏志倭人傳》紀載的倭國大亂的犧牲者



圖 98，現代的日本犬同樣也經歷了原生犬種與外來犬種混血的過程



圖 99，過去認為現代日本貓的起源可追溯至彌生時代，但現代 DNA 分析卻發現多以平安時期自中國引進的，並在不明時間與歐美系混種



圖 100，被驅除到蝦夷地的繩文人，在隨後逐漸發展為續繩文人，但是與同時期 Okhotsk 文化的人骨型態不一樣。來自堪察加半島的 Okhotsk 文化在 5-13 世紀在北海道出現，現代研究認為在他們與續繩文人共存的 800 年間逐漸融合，形成現代的阿伊努人（アイヌ），阿伊努人的「送熊」儀式源自於此



圖 101，17世紀的阿伊努人的建築。



圖 102，各個時代日本人平均身高的變化

票價部分，常設展可選擇單購展示館（理工館、生命館），或展示館加天文館，但沒有單賣天文館的門票。票價如下：(單位：日圓)

分類	展示館+天文館	僅展示館
一般	800	400
高中生、大學生 (憑證)	500	200
國中生以下	免費	免費
名古屋市在住 65 歲以上長者 (憑證)	200	100

如當期有特展，特展需另外購票。本次參訪的古代 DNA 特展門票票價如下：(單位：日圓)

分類	預售 (僅開展前販售)	當日
一般	1600	1800
高中生、大學生	800	1000
小學生、國中生	300	500
學齡前兒童	免費	免費

註：上述票價包含展示館門票，但不包含天文館）

本次參訪由於星象投影劇場閉館整修，因此選擇購買特展的聯票組合，可進出一次特展區，並可參觀理工館與生命館。

小結

名古屋市科學館是一所內容豐富的博物館，應用大量實體標本、模型和互動教具，許多展示品已經有明顯的使用痕跡，但是仍然能正常發揮功能，其設計兼顧趣味性與耐用性，令人印象深刻。

在展示設計上，名古屋市科學館採用先易後難的內容規劃，在低樓層介紹較簡單的內容，越高樓層則越深入。館方並未忽視博物館的遊樂功能，在理工館的 2 樓即設計了大量的科學互動教具，以遊樂園的形式吸引大量青少年和兒童，在兼顧科學知識外又滿足了遊客的遊憩與社交的需求，為博物館吸引遊客提供良好的賣點。

在展場展示之外，名古屋市科學館也安排極寒實驗、放電實驗和龍捲風實驗等大型科學體驗，這些題材與現實生活之間巨大的差異使遊客產生了驚奇感，是名古屋市科學館能夠吸引遊客的重要亮點。

參、參訪心得

園區自 2013 年開館以來，斷層槽溝保存館曾多次發生滲水、漏水及牆面塌坍情形。經過前輩們努力，已完善許多保護措施。然而，近年因集中降雨影響，滲水和漏水問題再度出現。本次的日本博物館參訪，主要是了解國外的槽溝保存與周遭的防災計畫推廣交流，並觀察及學習對方館所的靜態展示、互動裝置、科學演示與指標系統，為園區未來進行展示更新與活動規劃提供參考，同時為園區科教開發帶來新靈感。

一、根尾谷地震斷層觀察館交流參訪

因本次參訪行程有事先跟對方聯繫，交流槽溝維護及周遭防災計畫及推廣活動項目：

(一) 地層崩壞、滲水及發霉的應對處理：

根尾谷地震斷層觀察館的槽溝維護方式如下：

1. 四周圍以玻璃防護欄，並且包括與地面之間所有的接縫都打了防水矽利康。

2002 年 7 月因豪雨影響，附近的根尾川氾濫導致洪水淹沒槽溝，包括槽溝後方展示的文物盡皆受害，因此災後重建時增加了玻璃防護欄以防止類似事態。

2. 槽溝周圍打入鋼板樁防止地下水入侵。

觀察日本氣象廳統計資料，可以發現樽見地區的平均年降水量可達 3,247 mm，是降水量豐沛的地區。但在氣象學上降水量也計入降雪量，樽見地區在 12 月至翌年 3 月間平均氣溫在 10 °C 以下，降雪也集中在 12-3 月，因此全年降水量中約有 4 個月的降水量以降雪發生。若觀察岐阜地區降水量大於 10 mm 的平均日數僅約 80 天；降水量大於 30 mm 的平均日數僅約 34 天（中華民國交通部中央氣象署對大雨的定義為「累積雨量 $\geq 80 \text{ mm}/24\text{h}$ 或 $\geq 40 \text{ mm/h}$ 」），顯示樽見地區的降雨相比南投縣竹山地區較為緩和，全年中較少出現短延時強降雨的情況。

從地質條件來說，根尾谷斷層槽溝不同於竹山槽溝含有大量泥沙，根尾谷斷層槽溝主要以岩石與礫石組成，牆面結構較密實，因此樽見地區的氣候條件和地質條件使館方不太需要擔心地下水過高導致的崩塌問題。

要素	合計 (mm)	降水量					
		各階級的日數					
統計期間	1991～ 2020						
資料年数	30	30	30	30	30	30	30
1月	183.4	17.6	6.2	1.3	0.4	0.0	0.0
2月	142.1	14.1	4.9	0.9	0.2	0.0	0.0
3月	212.0	14.1	6.2	2.4	0.9	0.3	0.0
4月	265.5	12.2	6.0	3.1	1.6	0.9	0.4
5月	294.1	11.7	7.3	3.4	1.9	1.1	0.2
6月	343.6	13.8	7.9	3.5	2.0	1.4	0.5
7月	502.1	15.4	9.0	5.6	3.1	2.1	1.0
8月	312.8	13.4	7.2	3.3	1.8	1.0	0.5
9月	405.8	13.4	8.0	4.6	2.7	1.6	0.8
10月	222.1	11.0	5.2	2.7	1.2	0.6	0.2
11月	160.9	12.1	5.0	1.5	0.5	0.2	0.1
12月	203.6	17.0	6.8	1.7	0.4	0.1	0.0
年	3247.8	165.9	79.8	34.1	16.6	9.3	3.8

圖 103，樽見地區的平均年降水量月分布，日本國土交通省氣象廳，2025 年查詢

3. 牆面塗抹固形劑。

館方在根尾谷斷層槽溝表面塗上固形劑以防止牆面崩塌。園區過去也曾採用過塗抹固形劑的方法，但封在固形劑內的土壤容易出現黴變的現象。

4. 牆面上以細網格線保護，防止大塊岩石崩落。

類似園區槽溝的護坡磚效果，但此方法不適用於園區多含泥砂的地質環境。

5. 底部設有大型抽水井。

為防止 2002 年的洪水事態再度發生，未雨綢繆先設置抽水井。

總的來說根尾谷斷層槽溝受益於當地的氣候與地質條件，不容易出現如園區槽溝那樣多次崩塌的事件，採用的保存技術除了固形劑在園區因黴變失敗外，其他部分園區都做得比該館徹底且設計了更多保險措施，這是本園區 10 年以來努力的結果。

(二) 根尾谷斷層的活動周期及相關的防災計畫：

濃尾地震距今已 133 年，但水鳥的居民仍然居住在濃尾斷層帶附近，這不是因為居民們不知道斷層帶附近可能產生大地變形，而是根據日本地震調查研究推進本部的資訊，根尾谷斷層的活動周期約為 2100 至 3600 年，近年再活動的機率接近零。然而，附近仍有許多斷層帶，當年的濃尾地震正是由溫見斷層西北部、黑津斷層、根尾谷斷層、梅原斷層共同錯動所造成。

因此，本巢市根據周遭的斷層帶（例如：阿寺斷層帶、跡津川斷層、養老-桑名-四日市斷層帶、揖斐川-武儀川斷層帶及南海海溝地震等）如果發生錯動時可能引發的地震為假想災害，依受災範圍規劃防災計畫及進行防災演練。



図 6 断層分布図

出典：第 2 期岐阜県国土強靭化計画（令和 2 年 3 月 岐阜県）

圖 104，岐阜縣周遭斷層分布圖，圖片來源：第 2 期岐阜縣國土強靭化計畫（令和 2 年 3 月）

断層帶名 (起震断層/活動区間)	長期評価で予想し た地震規模	地震発生確率 (100年以内)	平均活動間隔 最新活動時期
濃尾断層帶 (主部/根尾谷断層帶)	7.3 程度	ほぼ 0%	約 2,100-3,600 年 1891 年濃尾地震
濃尾断層帶 (主部/梅原断層帶)	7.4 程度	ほぼ 0%	約 14,000-15,000 年 1891 年濃尾地震
濃尾断層帶 (温見断層/北西部)	6.8 程度	ほぼ 0%	約 2,200-2,400 年 1891 年濃尾地震
濃尾断層帶 (揖斐川断層帶)	7.1 程度	不明	不明 1世紀以後、10世紀以前
濃尾断層帶 (武儀川断層)	7.3 程度	不明	不明 不明
養老－桑名－四日市 断層帶	8 程度	ほぼ 0%-4%	1,400-1,900 年 13世紀以後-16世紀以前

(算定基準日 令和 7 年 (2025 年) 1 月 1 日)

從本巢市根尾地區歷史上的重大災害來看，除了 1891 年的濃尾地震之外幾乎都是颱風或強降雨造成的災害（本巢市，2022）；冬天的豪雪造成的雪害也是本巢市根尾地區重視的災害（本巢市，2021）

本巢市根尾地域における近年の災害発生状況（本巢市，2022）

発生日	誘因
明治 24 年 10 月 28 日（濃尾大地震）	地震
昭和 9 年 9 月 21 日（室戸台風）	豪雨
昭和 34 年 9 月 26 日（伊勢湾台風）	豪雨
昭和 40 年 9 月 14 日	豪雨
昭和 61 年 8 月 21 日～22 日	豪雨
平成 10 年 7 月 28 日	豪雨
平成 14 年 7 月 9 日～10 日	豪雨
平成 23 年 8 月 24 日～25 日	豪雨
平成 26 年 8 月 9 日～11 日	豪雨
平成 30 年 7 月 3 日～8 日	豪雨

對於可能發生的災害，在本巢市的國土強韌計畫中做了以下幾項計畫（本巢市，2021）：
交通物流的疏通

- 整備幹線道路、東海環狀自動車道交流道
- 預先清除孤立聚落聯外道路附近樹木
- 確保緊急救援道路、聯外道路，促進橋梁耐久能力及耐震性能
- 拓寬都市計畫中狹窄不利救災的道路
- 電線杆地下化
- 大雪時的道路監測與除雪
- 訓練路網斷裂時相關機關單位的快速反應
- 強化運輸業者的災害應對能力

國土保安

- 整備河川
- 防止山崩、雪崩
- 防止傾斜地和路面的崩壞
- 森林保持
- 建立與訓練緊急災害對策派遣隊制度

農林水產經營管理與糧食安全

- 農地與農業水利施設的經營管理
- 農地復耕，促進規模化集約經營

9. 確保樽見鐵道繼續營運與支援

都市、住宅與土地利用

1. 促進民間建築耐震化
2. 閒置空屋再利用
3. 去除民間建築外圍圍牆（ブロック屏）
4. 在坡地大規模客土夯實改良的地盤（大規模盛土造成地），要防止在地震時崩塌
5. 對因災害無法回家的人們的應急處理
6. 迅速修理尚可居住的被害住宅
7. 促進避難所的生活機能
8. 供給臨時住宅和重建故居
9. 市區整備，使市區增加耐震與耐燃性能
10. 以防災為基礎的土地區劃
11. 整備公園設施
12. 拓寬都市計畫中狹窄不利救災的道路
13. 保護文化財
14. 森林保持
15. 準備復舊與重建體制

產業

1. 觀光產業設施的耐震化
2. 鼓勵企業儲備物資
3. 企業運營支援與紓困
4. 鼓勵企業將總部移至東海道環狀高速公路西行路線和交流道附近
5. 控制發言及宣傳口徑，以免觀光產業被輿論衝擊

行政機能

1. 強化政府部門應對災害的能力
2. 公共建築耐震化
3. 新建政府建築，整合避難場所與必要的政府機關在同一棟建築內
4. 確保避難設施
5. 充實避難所機能
6. 強化收到地震速報時的反應
7. 建立對居民的傳達消息的多樣化渠道
8. 充實公共避難物資儲蓄
9. 建立緊急廁所設置體制
- 10.汰換材料和設備成在災害或惡劣條件下也能使用的
11. 購置與儲備在災害或惡劣條件下也能使用的材料和設備
12. 強化消防團能力
13. 強化社區自主防災組織
14. 強化居民對住宅附近潛在災害的認識
15. 促進緊急狀態時食品等供應的合作協定

3. 確保農地排水機能

4. 整備農林道
5. 抑止鳥獸害
6. 整備農林水產批發市場設施

醫療保健

1. 充實救災和醫療體制
2. 醫院和社福機構的耐震化
3. 確保醫院基礎設施正常運作
4. 完善緊急情況時高齡、身障、孕婦、兒童和外國人等的避難制度
5. 完善緊急情況時高齡、身障、孕婦、兒童和外國人等的避難設施制定措施
6. 建立與社福機構合作體制
7. 完善避難場所基本設施
8. 預防避難場所的傳染性疾病
9. 培育與儲備醫護人才
10. 加快認定住宅受災證明和罹難證明文件
11. 促進避難所物資符合營養保健的需求
12. 整備災害時的健康管理體制
13. 促進居民的公共衛生意識
14. 推動固定居家家具
15. 對災害時走失動物的收容措施

基礎設施與通訊設施

1. 孤立聚落的緊急物資儲備和確保通訊設施
2. 供水與汙水設施的耐震化
3. 震災發生後供水與汙水設施的緊急搶修運營體制（Business Continuity Plan, BCP）
4. 推動家戶汙水處理設施從單一處理淨化槽（生活廢水、化糞池分離）轉換到聯合處理淨化槽（生活廢水、化糞池合併處理）
5. 強化電、水、醫療、交通、通信等基礎設施從業者的合作體制
6. 強化電力從業者應對災害的能力
7. 強化通信從業者應對災害的能力
8. 瓦斯管線的耐震化
9. 建立道路搶通復舊體制
10. 預先伐採可能影響電力輸送的樹木
11. 準備復舊與重建體制

環境保護

1. 增加對再生材料與再生能源的使用
2. 充實環境污染物質的監控
3. 強化災害廢棄物處理體制
4. 災害後疏通河道中的廢棄物，以免阻塞
5. 確立火葬體制

16. 建立維生基礎設施運營商的合作體制
17. 建立道路搶通復舊體制
18. 建立與業餘愛好團體，如無線電或越野愛好者的合作體制
19. 建立緊急狀態時的繼續運營體制（Business Continuity Plan, BCP）
20. 建立跨境避難體制
21. 強化受理外援的體制
22. 推動受災範圍周邊廣域合作體制
23. 準備復舊與重建體制

官民合作

1. 與民間企業避難場所的官民合作
2. 與民間支援物資供給的官民合作
3. 強化合作救難體制
4. 強化運輸業者的災害應對能力
5. 建立緊急情況時合作夥伴的合作體制並演練、熟悉各方人員
6. 開放防災減災相關的資料以供各方利用

風險溝通（Risk communication）

1. 促進防災教育
2. 推廣居民因應不同災害時，應該採用的避難策略
3. 建立與避難行動的支援者合作體制
4. 整合災害地圖和避難地圖
5. 應對外國人的避難訊息，推動多語言化和文字字形規範化
6. 完善緊急情況時高齡、身障、孕婦、兒童和外國人等的避難設施制定措施
7. 強化消防團能力
8. 自主防災組織的培力
9. 育成防災士
10. 育成應急危險度判定士
11. 培育與儲備醫護人才
12. 鼓勵個人及家戶儲備應對災害的物資
13. 推動固定居家家具

社會基礎設施的耐久化與長壽化

1. 公共設施的維持管理
2. 市營住宅的維持管理
3. 河川水利設施的維持管理與長壽化
4. 道路設施的維持管理與長壽化
5. 河川構造物的維持管理
6. 處理農田水利設施的老舊化

本巢市因地勢特性，面臨的豪雨、積雪、雪崩及土石流等天然災害遠比地震頻繁。自 2023 年（令和 5 年）起，當地防災演練新增土石流警戒通報及夜間避難訓練。市內的集會所、神社或寺廟等公共設施均清楚標示避難所指引，顯示其災害防範對策已相當完善。

(三) 周遭區域的防災推廣：

由於本巢市已建立完善的防災計畫，根尾谷地震斷層觀察館並無特別舉辦防災推廣活動。然而，館方透過提供本巢市內中小學生團體免費參觀及國立、縣立學校參訪費用優惠等方式，鼓勵更多學校前來學習。

二、博物館展示與科教創新觀摩：

本次參訪還有學習對方館所展示設計的目的，因此除了根尾谷地震斷層觀察館外，我們還參觀名古屋市區較知名的博物館所，觀察及學習對方館所的靜態展示、互動裝置、科學演示與指標系統：

(一) 根尾谷地震斷層觀察館：

1. 靜態展示：

- (1) 方位標示：可參考根尾谷地震斷層觀察館，於園區槽溝頂端放置方向指示牌。
- (2) 抬升高度標示：園區槽溝現場並無抬升高度標示，雖已有設置展示版介紹，但若能在現場以不破壞槽溝牆面為原則，另外標示抬升高度的變化，參觀民眾更能感受到

921 地震的影響。

館內還有收藏許多地震相關文獻資料，如歷史照片、書信、官方文件、藝術作品與訪談紀錄等，其中還有逝者名單。筆者認為這可能歸因於民情的不同。在臺灣對於災害中的已逝者，多以避免提及來表示尊重，但在日本文化可能將其視為歷史的一部分，無須避開。這種文化差異，也提醒筆者未來在展示規劃上，如使用非本國素材，對其使用方式應多著墨，以避免冒犯不同族群。

另在藝術作品方面，藝術是將抽象的情緒實體化的技藝，筆者在觀看濃尾地震時的浮世繪時感受到的情緒衝擊遠比歷史照片強烈，這就是藝術家擅長的地方：傳達情緒給受眾。園區也可以考慮增設世界各國關於震災的繪畫、詩歌、雕塑，這不只是對於震災的紀念，在行銷上這也能增加園區的特色和可看性。

震災的訪談記錄展示也是園區可參考的部分，921 地震距今僅 26 年，受災者大多仍在人世，展示他們的訪談或錄音，他們言談中展示的情緒更能引發觀眾的共鳴，達到良好的展示效果。園區去年（2024）的「水痕水恨」桃芝颱風特展中，就有嘗試播放受災者的訪談及災害紀錄影片，確實有收到良好的回饋。

地震資料部分，根尾谷地震斷層觀察館不僅展示濃尾地震的文獻，也展示歷年的地震災害。這也是園區可以參考學習的部分。921 地震不是臺灣唯一一次大規模地震災害，可以考慮增設臺灣地震史的相關歷史資料、照片展示，尤其是最新的地震相關資訊與研究資料。每當地震發生後，許多媒體記者到 921 地震教育園區或本園區採訪，這不就說明社會大眾對地震博物館和斷層博物館的期待嗎？

2. 互動裝置

根尾谷地震斷層觀察館最值得園區借鏡的互動裝置有二：

(1) 入館時的歡迎震路

此設計運用聲光效果營造地震氛圍，僅需密閉的空間、喇叭、燈光控制和觸發裝置就能為觀眾展示地震時可能會體驗到的感受，比起地震動體驗裝置、結合投影機的電子互動遊戲、VR 體驗等是廉價且有效的。

(2) 實體機械模型

園區目前沒有對斷層運作機制解說的機械模型，可以考慮增設。

3. 指標系統

由於館所地處鄉下，展館人力又有限，根尾谷地震斷層觀察館的指標設計以大且清楚為主軸，出站後，就能看到明顯標示，展館內甚至在展館聯通位置於仰視、平視、俯視三個區塊，皆設置指標，目的就是希望參觀者能在無人指引的狀況下確認前進方向，就筆者觀察，其設計確有發揮作用，可惜的是該館的指引標示設計及用色並未統一，同一指引對象的指標有不同字體顏色及背景色，使整體看起來雜亂無章。之後園區進行指標系統更新時可考慮此方法，只要設計統一，就能達到美觀與實用性兼顧。

(二) 電力科學館：

1. 互動裝置

博物館在規畫互動裝置時，往往遇到一個難題，就是既希望民眾操作，但又怕裝置因不當操作產生故障損壞。要解決此問題，其根本就是在初始設計上盡可能精良且有防止不當操作的設計。未來如有需要轉動操作的裝置，可考慮提高阻尼係數、採間接操作的方式或是環狀把

手，都可減少因不當操作導致的損壞。

在互動裝置的設計思維上，還有一點值得園區參考的就是有限度的移動，如電力系統零件，使用者只能透過滑輪裝置，小幅度移動礙子。此一設計滿足了使用者的好奇心，但也避免了不當操作所帶來的風險。

2. 指標系統

電力科學館位在商業大樓內，若無明確指標，參觀者容易錯過，因此館方入口意象的營造上花費不少心力。進入建築物前，透過擺放電力科學相關物件吸引視線，進入館所後，再透過主視覺營造，讓參觀者可依照動線行動。此一設計思維值得園區借鏡，若自停車場就開始進行意象營造，除可讓遊客在開車入園就累積對參觀展館內部的期待感外，也可避免出現迷路的情況。延續此相同設計，真正入館時，也可以再拍照牆位置攝影留念，在自媒體盛行的年代，指標設計越讓人想拍照，越容易在社群上有曝光度。

(三) 豐田產業技術紀念館

1. 靜態展示

豐田產業技術紀念館在講述企業歷史的部分，混合實物展示與漫畫風格的圖文介紹。其中幾個分鏡是以投影機進行切換，把原本可能生硬無趣的內容，轉化為氛圍感十足的展區。

此外因館所由廠房改建，頂部有挑高，垂直空間的展示也是園區可以借鏡之處。園區之前的特展（儀震天下、水痕水恨）也都有類似的設計，因此常設展的上方空間應該也能運用類似的手法，在不破壞整體感的前提下，擴大的展示內容。

2. 互動裝置

由於汽車本身就是多個機械組裝後的精密產物，因此筆者認為汽車館的車輛零件展示是最佳賣點，其中部分甚至可以讓參觀者操作並觀察其做動。園區未來展示更新時，也能參考上述方式，演示地層活動或地質現象。

3. 指標系統

豐田產業技術紀念館在指標設計上最值得園區借鏡的就是色系的搭配與地貼的使用。在指標系統的規劃上，地貼功能性雖然強，但實務上很難好看，容易破壞整體美感。但該館利用色系搭配的方式，讓指標系統與環境巧妙與環境結合，清楚但不突兀。

(四) 名古屋市科學館

1. 靜態展示

首先是展品的拆解展示，如同前面電力科學館的展示一樣，日本博物館會將物品徹底拆解或是用透明隔板來展示內部配置，在理工館的家電區可以看到日常生活中的電子鍋、相機、燈泡、液晶螢幕的拆解展示，讓參觀者一窺內部組成。

古代人 DNA 特展在區域標示上，以掛旗為提示物的作法，筆者認為值得園區參考。未來園區展示更新時，也可替每個展區設計代表物，做為指標系統的輔助物。

2. 互動裝置

名古屋市科學館的互動裝置其優點有二，一是機械結構精良，二是防不當操作設計完善。互動裝置的機械結構操作起來非常順暢，沒有卡頓感，可操作位置也只有前方的旋鈕，使用者無法拉動其他部分，這樣的設計可確保展品能夠長期展出，操作者只能在指定區域操作，這樣的設計確保了器械運作時，不會有人員進入風險區域。

3. 科學演示

相同主題的演示，如果是小型設施，很難震撼觀眾。但如果設施高達幾層樓或是具有高視覺張力或是平時難以體驗，都會讓人印象深刻。本次參訪共參與了以下三項：放電實驗、極寒體驗、龍捲風實驗，三項演示都極具視覺震撼力，但在電力消耗與維護費用上也十分可觀，且尺寸太大，要複製此模式至園區實屬不易。筆者認為，園區若要進行科學演示，機械結構的方式較為可行，高度最好在兩公尺左右，如果裝置可以折疊與移動更好。必要時可以轉做為館外活動宣導之用。

肆、建議

本次出國考察計畫讓我們提升學術研究視野，也能夠更了解地質保存型博物館與其他自然科學類博物館的發展重點，也有利於往後規劃園區的展示更新與科教開發。以下幾點建議：

1. 實體機械模型

本次參訪的博物館使用實體模型與標本的比例很高且多樣，許多實體模型具有可動的機械結構，電子螢幕或電子互動遊戲雖然也存在，但大多作為亮點展示品吸引觀眾的注意力。

博物館的核心功能是「典藏、研究、展示和教育」，遊客在參觀博物館時主觀上就已經有看見珍貴稀有物品的預期，若博物館的展品盡是電子螢幕，何須典藏？若博物館的展品不夠獨特，何須研究？若博物館的展品索然無味，何須展示？若博物館的展品不能互動，何須教育？

以電子螢幕或投影機作為媒介的展示品的內容看似多樣、生動活潑且互動性強，但實體模型或標本仍然在觸覺和視覺上具有不可取代的真實感，未知作用的可動機械結構比起電子螢幕上的動畫圖解更具有神祕性並能激發遊客的探索慾望。

在展示品維護方面，以電子螢幕或投影機作為媒介的展示品維護較較實體模型與標本不易：

(1) 電子零件的故障不易維修和更換

許多以電子螢幕或投影機作為媒介的展示品原理是以電腦程式運作的，但電子零件的故障經常比機械零件的故障更難找出原因，維修時採取的方法是整組零件換新，這當然造成維護成本上升；

(2) 電子零件耐久性較機械零件低

再者，以電子螢幕或投影機作為媒介的展示品內部零件的耐久性往往比機械零件壽命更短且迭代更快，經年之後零件經常已經停產；

(3) 軟體在特定條件下才能運行

電子展示品其運作的軟體需要在特定的程式版本、作業系統和硬體上才能正常運作，許多軟體需要在特定的硬體設備上運行，一旦硬體設備更新、作業系統更新，甚至只是程式版本更迭，都有可能造成軟體失效。

綜上所述，從建置成本和維護成本方面，以電子螢幕或投影機作為媒介的展示品看似建置成本較實體模型與標本低廉，但後續維護不易，策畫者若是設計需要長期存在的展示品，還是以實體模型與標本會有更好的效果，後續維護也比較容易。

2. 如何防止展示品損壞並方便後續維護？

(1) 最小接觸原則

從名古屋市科學館和電力科學館的展示中可以發現，展示品可以和游客互交互的部分只有特定的拉繩、按鈕、開關或轉盤，有故障風險的零件會以外殼或屏障與遊客隔離。

(2) 可控變動原則

遊客可以交互的展示品部件通常設置了阻尼以防止遊客操作太猛，機械容許操控的範圍也有限。

(3) 零件最簡原則

機械結構以最簡化的構造設計；能夠使用人力就不依賴電力；可以手動執行就不用自動執行；結構的可動部分只能進行最簡單的重複動作，沒有多重功能。

(4) 可控的損壞

遊客可以交互的展示品部件以廉價或方便替換的零件構成。

3. 博物館的遊樂功能

在娛樂活動多元，資訊產品豐富的現代，博物館唯有提供有魅力的展示才能吸引遊客光臨與再訪。博物館的魅力由「不可複製的體驗」、「驚奇感」和「探索欲」構成，而博物館的遊樂功能是這些元素的最大公約數。就像是優秀的廣告能夠推銷產品，相信在未來世界中，博物館的遊樂功能作為吸引遊客的賣點會越發重要。

博物館如何兼顧遊樂功能與展示的教育意義是永恆的難題，一方面代表收入，另一方面卻代表博物館的自我認同。在本次參訪中電力科學館和名古屋市科學館卻可兼顧，館方在展場中放置大量有趣、驚奇和獨特的互動教具，不忌諱將展示場作為遊樂園，但又留下使有心人能夠探索的餘地，這種設計可供效仿。

4. 持續優化槽溝維護標準：

雖然園區在槽溝維護方面比根尾谷地震斷層觀察館更為周全，仍需借鏡其防洪經驗（2002年颱風豪雨至館內淹水），近期因集中降雨影響，園區的地下水位確實有明顯上升，需確保集水、抽水設施的運作能力，並排除漏水的狀況。

5. 協助推廣防災教育：

借鏡本巢市以區域風險為基礎規劃防災計畫的方法，臺灣同樣也有地震、颱風、土石流等自然災害及複合式災害的發生，應從單純的斷層知識擴展至其他相關災害的綜合性防災教育，讓參觀者了解並非只有地震需要警戒，對於任何災害都應未雨綢繆，才能安居樂業。

6. 園區展示主題更新：

園區目前的展示仍以 921 地震為主軸，介紹車籠埔斷層的研究紀錄，但參觀者經常問起其他最新的時事地震與相關複合式災害，因此關於災害介紹與防災推廣不應只侷限在一場地震災害，也應納入其他的災害介紹與相關的科學介紹。

人們對於災害的記憶與感受已經被證實非常短暫，本園區作為斷層博物館，使命正是銘記過去，921 地震不是臺灣唯一一次大規模地震災害，臺灣斷層帶常分布於都市中，且活動頻率要遠高於鄰國，天然災害的風險不亞於日本。本園區可以考慮增設臺灣地震史的相關歷史資料、照片展示並加以解釋。

7. 落實無障礙及兒童友善設計：

借鑑根尾谷斷層館將所有體驗設施的操作按鈕和觀看位置設置在約 100 公分高度的做法，

將此「兒童友善」設計納入未來新展品的標準，方便孩童使用。

電力科學館將自己定義為低齡向，適合親子同行的博物館，館內的展示設有大量互動教具與豐富的聲光效果，正如該館的標語「ふれて！感動！大発見！」，電力科學科學館以「遊戲」而不是「說教」的思路設計展覽，混淆了博物館與遊樂園的界線。

8. 吉祥物的應用

本次參訪的博物館有許多應用吉祥物的優秀例子：

電力科學館的吉祥物在館內隨處可見，並且很好的融入展示設計中，館內隨處可見吉祥物的圖案、漫畫和雕塑，若要使博物館的形象更吸引人，活用吉祥物是必須做到的。

豐田產業技術記念館活用豐田喜一郎的形象在雕塑、展示和展板設計上，強調豐田喜一郎的經歷與人格，將豐田喜一郎與 Toyota 汽車品牌連結，傳遞「專注，研發，登峰，造極」的匠人精神，經營吉祥物即經營組織的形象。

9. 完善指標系統與展品標示：

從電力科學館的例子可以發現，小型的展示場利用敘事結構和地圖探索達成的弱引導設計就足夠了，但大型複雜的展示場就需要採用醒目鮮明的指標系統，如豐田產業技術記念館在廣大複雜的展示場中採用仰視、俯視、平視多重存在的指標系統，雖重複運用卻不顯雜亂，因其字體、顏色、設計都為一致，在地面指標也使用與展場一致的色系，在視覺上融入環境卻兼顧易讀性。

博物館的大廳是遊客初次進入的地方，是探索開始的地方，是集合的地方，是休息的地方，豐田產業技術記念館在展場中的大廳也設置明確的導覽解說的集合指示牌，指示牌上標註了導覽開始的時間、集合地點、場館和所需的時間，這種規劃值得參考。

10. 外國遊客的接待

豐田產業技術記念館和名古屋市科學館在售票時都會主動說明館內注意事項，若遇到外國旅客則會主動提供不同語種的簡介摺頁，在服務台也會預先準備不同語種的注意事項說明，並確認有無疑義，這樣的服務是值得效仿的。

伍、參考資料

日本国文部科学省地震調査研究推進本部（2025）主要活断層帯の長期評価の概要（算定基準日 令和 7 年（2025 年）1 月 1 日）。

本巣市（2021）本巣市国土強靭化地域計画～強く、しなやかで活力あるまち・本巣を次世代に引き継ぐために～。日本国 岐阜県 本巣市市役所。44p。

本巣市（2022）岐阜県本巣市根尾地域地区防災計画。日本国 岐阜県本巣市市役所。34p。

宇佐美龍夫（1996）新編日本被害地震総覧，増補改訂版 416-1995 年。日本国 東京大学出版会，493p。

岡田篤正（1987）濃尾地震断層系根尾谷断層。日本国 日本活断層学会 活断層研究 4，71-90。樽見（岐阜県）平年値（年・月ごとの値）詳細(降水量)。日本国 國土交通省気象庁。

<https://www.jma.go.jp/>。20250901 査詢。

Wikipedia 地震断層觀察館・体験館。<https://ja.wikipedia.org/wiki/地震断層觀察館・体験館>。

20250901 査詢。