



# 國際重大災害應變分析

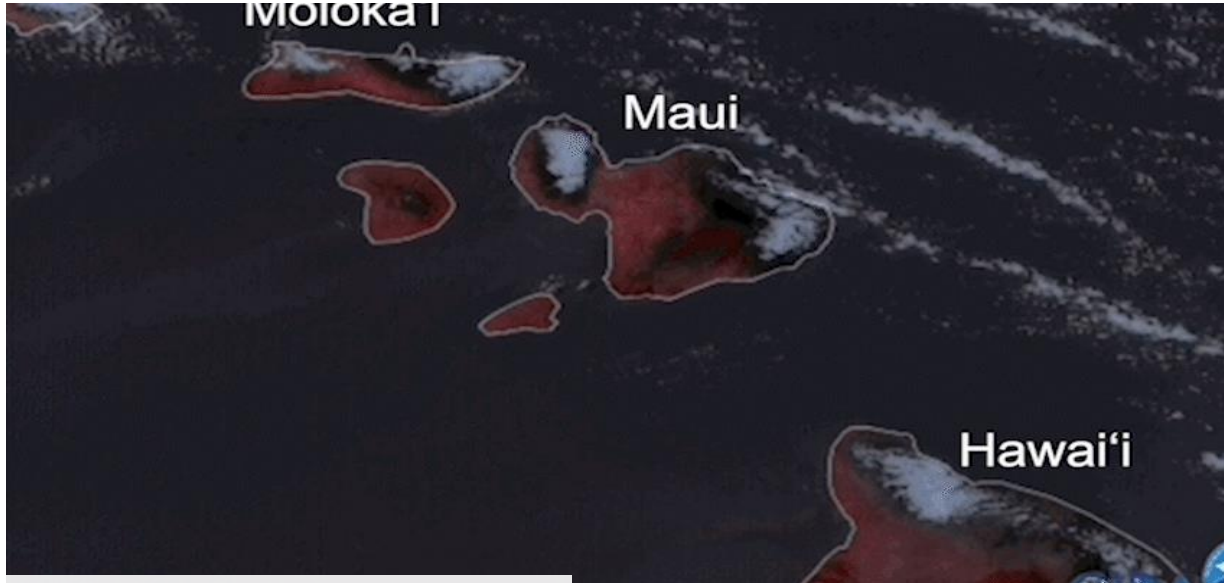
## 112年8月夏威夷茂宜島火災事件

### 日本防災公園實例

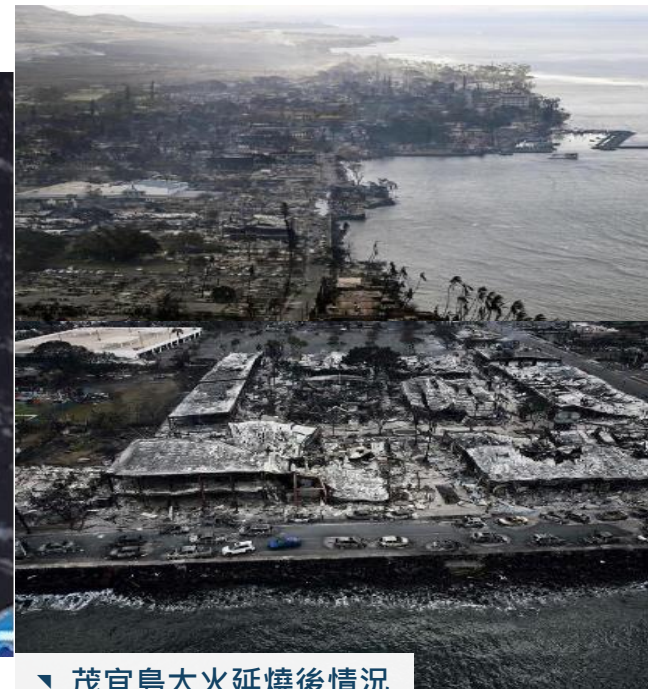


# 事件描述

- 時間：2023年8月8日至8月15日
- 地點：美國夏威夷茂宜島
- 事件描述：美國夏威夷茂宜島8月8日發生野火燒毀城鎮事件，**暴旱加上颶風帶來的強風引發野火**，此次大火在茂宜島 ( Maui ) 上造成了巨大的破壞，摧毀了歷史悠久的拉海納鎮 ( Lahaina ) 大部分區域，**截至8月15日，已通報至少97人死亡、20人受傷，仍有數百人失蹤。超過 8,000 人被疏散，超過 2,200 棟建築物被大火燒毀。**



▼ 8月8日夏威夷火災的衛星紅外影像

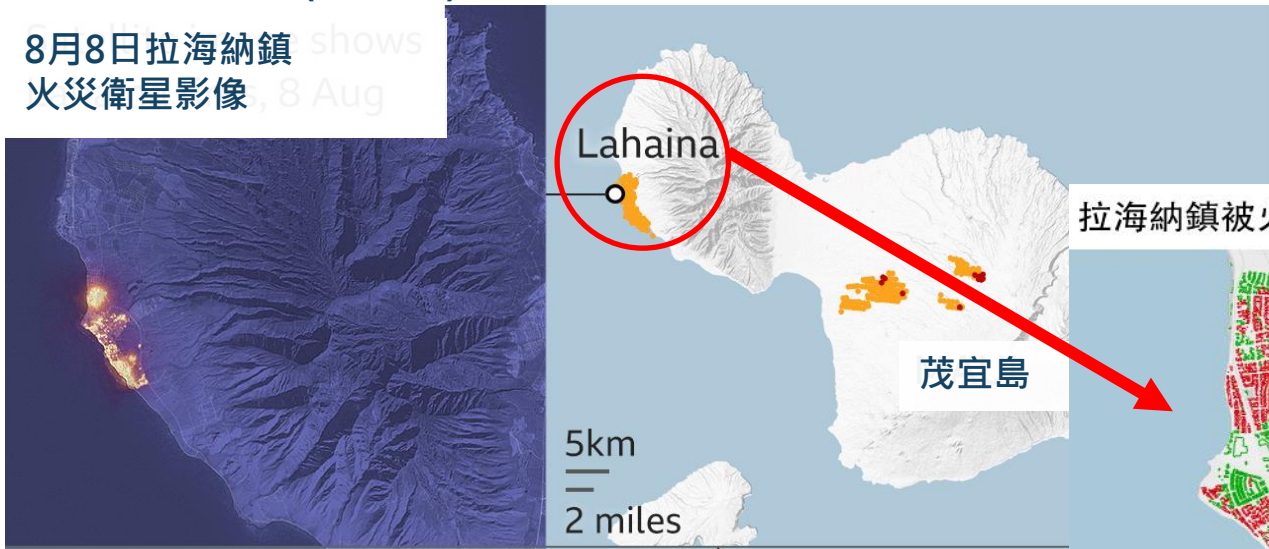


▼ 茂宜島大火延燒後情況

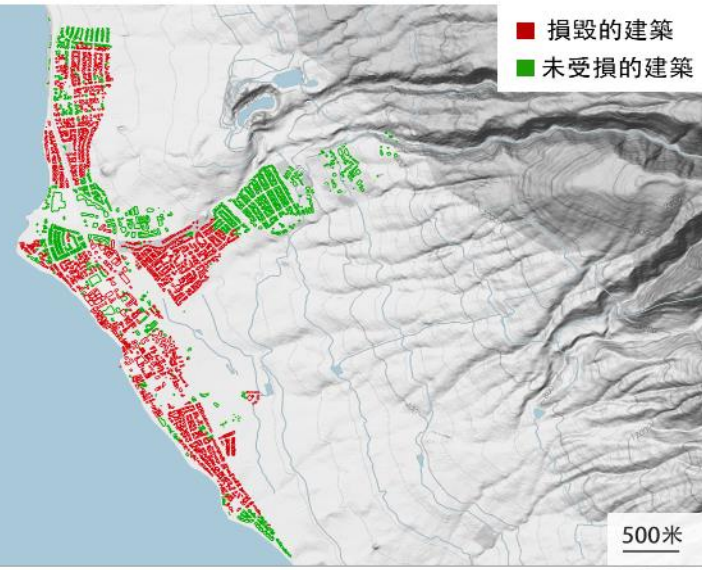
# 災情描述

▼ 美國太空總署(FIRMS)8月11日資料

8月8日拉海納鎮  
火災衛星影像

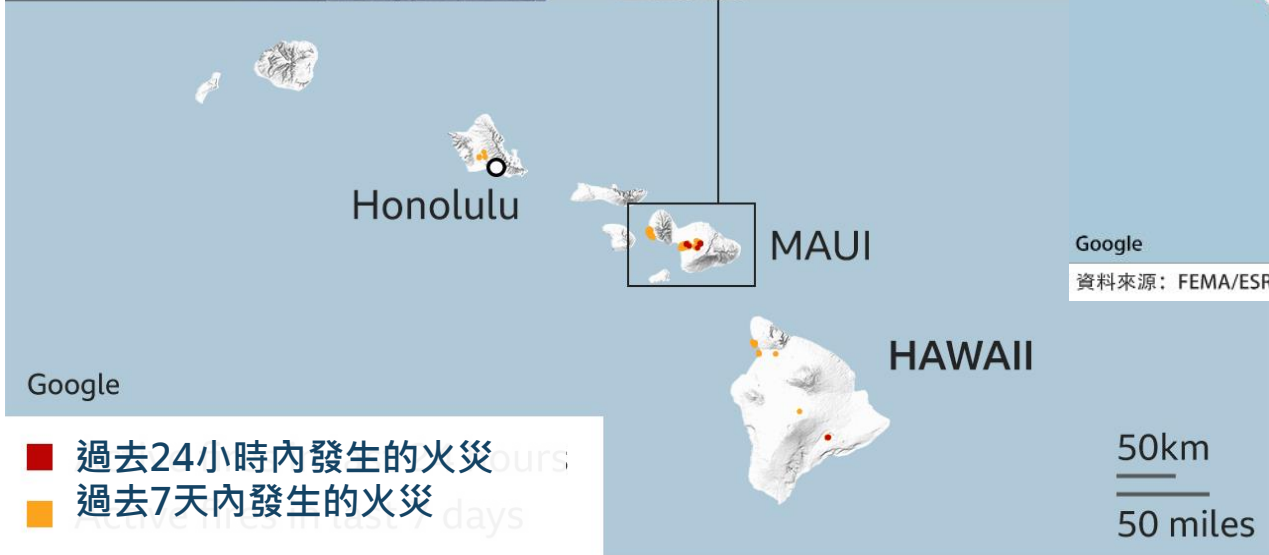


拉海納鎮被火災損毀的建築



■ 損毀的建築  
■ 未受損的建築

資料來源：FEMA/ESRI，數據截至8月12日



■ 過去24小時內發生的火災  
■ 過去7天內發生的火災

▼ 拉海納鎮 ( Lahaina ) 地圖，紅色標示建築為在大火中被摧毀的建築物(8月12日資料)

Source: Nasa FIRMS data (11 Aug), Satellite image: Nasa 8 Aug



# 災情描述

夏威夷州州長表示，這次大火是「**夏威夷州**歷史上最大的自然災害」，拉海納鎮 (Lahaina) 有80%被燒毀，是美國歷史上第五最致命的火災，也是自1918年導致453人死亡的克洛凱火災以來最致命的野火

拉海納酒店和住宅區被毀

災前



災後



災前



災後



災前



災前



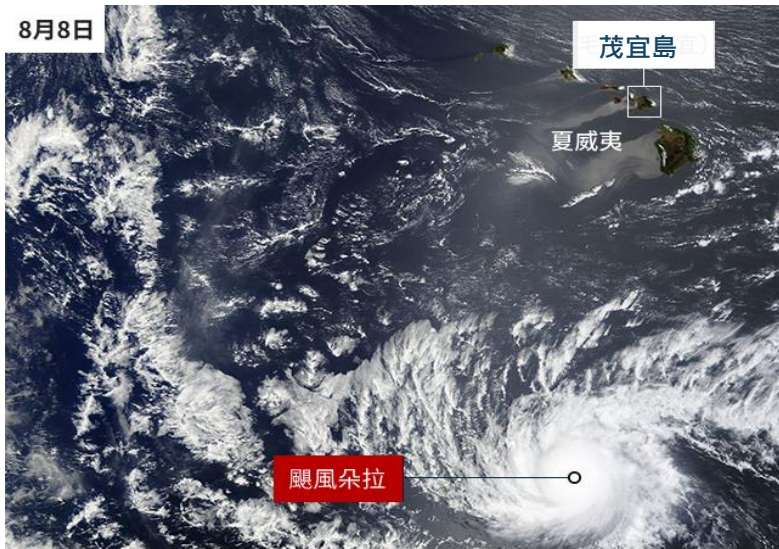
災後



災後



# 致災原因研判



資料來源：美國太空總署 (Nasa) EOSDIS Worldview，2023年8月8日



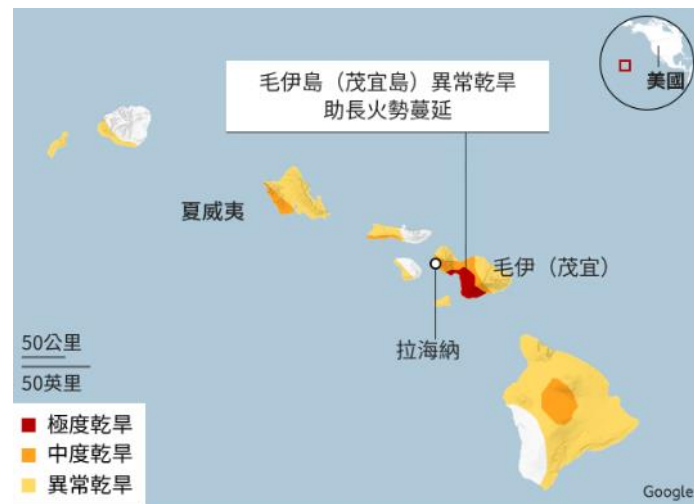
▼ 颶風朵拉與茂宜島衛星圖

颶風朵拉(Dora)8月8日經過夏威夷南邊約700英里 ( 1100公里 ) 處，因高壓滯留形成的焚風，高達時速65英里 ( 100公里 ) 的助長火勢。

茂宜島的火勢是由乾草和颶風過後的強風助長的，**火勢每分鐘蔓延一英里 ( 1.6公里 )**



根據美國乾旱監測機構 ( US Drought Monitor ) 的數據，**夏威夷80%的地區被歸類為異常乾旱**。夏威夷90%的地區降雨量比100年前少，**夏威夷大部分地區正處於乾旱或異常乾燥的情況**



資料來源：美國乾旱監測機構 (2023年8月10日發布數據)



▼ 夏威夷乾旱監測圖

# 致災原因研判

夏威夷大學研究熱帶火災專家的特勞尼希特 ( Clay Trauernicht ) 指出，目前夏威夷有4分之1的土地覆蓋了外來種植物，加上大片休耕的農園、牧場被草叢、灌木取代，在乾旱季節，變得高度易燃。

外來的天竺草蔓生，一天可以長高15公分，最高可以長到300公分，一旦變乾，就成了充足的柴火。



植被改變  
(外來物種)

夏威夷電力公司60,000 根電線桿 ( 大部分是木製電線桿 ) 皆按照“ 1960 年代標準” 建造，許多木製電線桿已接近預計使用壽命，未達到 2002 年制定的國家標準。沿海數英里的電線皆無裝設絕緣電線。

2019年夏威夷電力規範報告中，曾提及要改善「裝設絕緣電線」。夏威夷電力公司去年提交一份文件，稱計畫在今年至2027年為電線做補強措施，以預防野火。



電力設施  
老舊

(電線杆倒塌引火)

# 致災原因研判

## 警報系統失靈

- 居民認為導致許多人逃生不及的原因之一，是從火災發生到火勢失控，這段時間**沒有收到任何避難通知**，火勢蔓延到住家時才倉皇疏散。
- 夏威夷擁有世界最大（約 400 個）的戶外警報系統，茂宜島上的警報器也有 80 個，但野火發生時**戶外警報卻沒有警報**，僅民眾手機的警報App有收到示警，對於習慣戶外響起警報的夏威夷人來說，造成避難認知上的困惑。
- 毛伊島緊急事務管理局局長赫爾曼·安達亞（Herman Andaya）表示，因為**戶外警報是針對海嘯警報**，怕民眾聽到警報往山上或內陸移動，故火災期間沒有拉響警報。



▶ 夏威夷戶外警報器

## 有限消防資源

- 氣候科學家斯溫（Daniel Swain）表示，這是典型的從荒地燒到市區的火災形式，當火勢轉移到市區後，野火蔓延的速度非常快，以驚人的速度燒到人口居住的地區。
- **僅僅只有幾百人的消防人力，遠遠無法控制失控的火勢**

# 政府應變措施

- 截至8月12日，約有46,000人疏散撤離茂宜島
- 夏威夷國民警衛隊與駐紮在歐胡島斯科菲爾德營的第25步兵師協同行動，緊急部署到茂宜島和夏威夷島投入滅火、搜救和交通控制等關鍵任務。
- 交通部門關閉茂宜島主要機場(Kahului Airport)的一條通用航空跑道，用以配送空運貨物和必需品的貨運航班。
- 美國航空、西南航空、夏威夷航空和阿拉斯加航空公司增加前往茂宜島主要機場(Kahului Airport)的航班，幫助島上人員疏散。這四家航空公司免除受影響乘客的退票罰款和改票的價差，夏威夷航空和西南航空還提供臨時性19美元島內航班，以供旅客疏散至其他島嶼。
- 大約有 450 間飯店房間和 1,000 間 Airbnb 出租房間可供災民及遊客使用



▼ 火災後，海岸防衛隊直升機、船靠近拉海納鎮準備救援



# 政府應變措施

- 聯邦緊急管理局局長迪安·克里斯韋爾(Deanne Criswell) 表示，**聯邦緊急事務管理局在茂宜島開設了第一個災難復原中心**，這是幫助居民獲取援助資訊的「重要的第一步」，可以去那裡了解援助的最新情況。
- FEMA 向流離失所的居民提供了 700 美元，用於支付食品、水、急救和醫療用品的費用。



- 各方捐贈了超過 100 萬磅 ( 454,000 公斤 ) 的食物以及冰塊、水、尿布和嬰兒配方奶粉。美國海軍陸戰隊、夏威夷國民警衛隊、陸軍工程兵團和海岸防衛隊都加入了援助和復原工作。

消防隊員向拉海納鎮熱點噴水

# 災害特性與省思

- 台灣同樣身為海島國家，據林務局統計自107至111年間每年平均發生52.6起森林火災，而歷年森林火災事件發生原因，有97%是人為因素引起。
- 在極端氣候影響下，恐加劇乾燥情況，一旦出現「星星之火」更易引起林火，災害當下，警示系統與民眾防災意識就相當重要。
- 2024年即將迎來聖嬰年，「聖嬰現象」( El Nino ) 正式來臨後，是否會帶來更極端的高溫、乾旱，甚至讓颱風活動多於以往，值得持續觀察，提前做好因應極端氣候的調適與措施。

# 防災公園實際案例 1

## 岩手縣 遠野市遠野運動公園

- 2011年3月東日本大地震發生後，日本全國的自衛隊、警察、消防都集結起來成立救援隊。原本在冬季關閉的遠野運動公園，被救援隊要求開放做為駐紮營區使用。
- 3/11地震發生當天使用情形:自衛隊集結、市公所開放公園、自衛隊進駐。
- 3/14地震發生3天後使用情形:自衛隊紮營區、停車場、直升機起降區。



▼ 部隊進駐遠野運動公園的照片

# 防災公園實際案例 2

## 福島縣 あづま(Azuma)運動公園

- 政府人員從15名到後來多次增派後提升至38名。周邊居民與高中生等約80位民眾組成志工團，進行備餐、整理物資以及分類捐贈衣物等工作。
- 3/18~9/9自衛隊進駐期間，有設置臨時沐浴空間。



▼ 3/15綜合運動公園內的主要競技場地情形



▼ 臨時沐浴空間門口

# 防災公園實際案例3

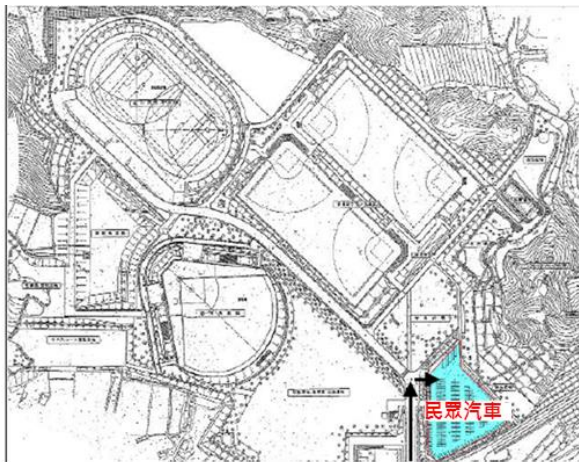
## 宮城縣東松島市 鷹來之森運動公園

- 這4張圖顯示鷹來之森運動公園的防災型態，從地震發生當下民眾自行開車前往避難、到地震過後5天、10天~4個月、5個月後的不同面貌。

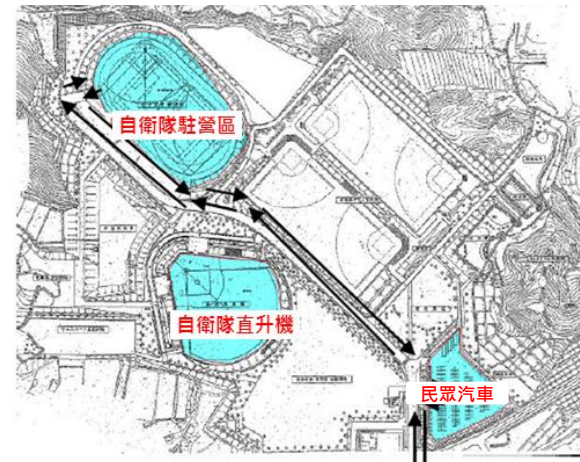
鷹來の森運動公園衛星圖



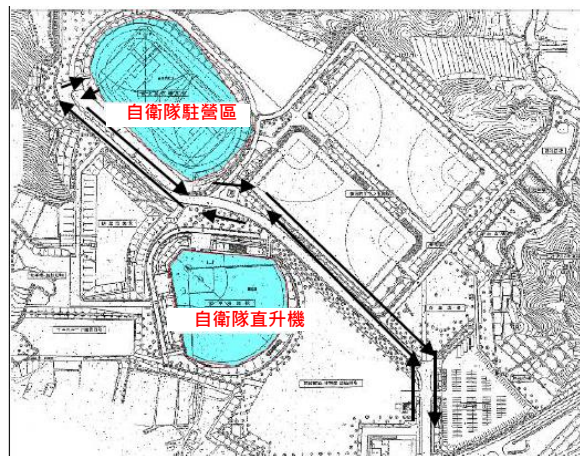
震災後4小時



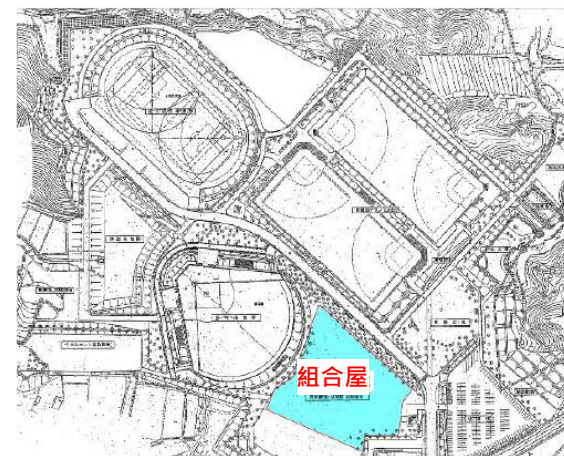
震災5天後



震災第10天~4個月(準備組合屋)



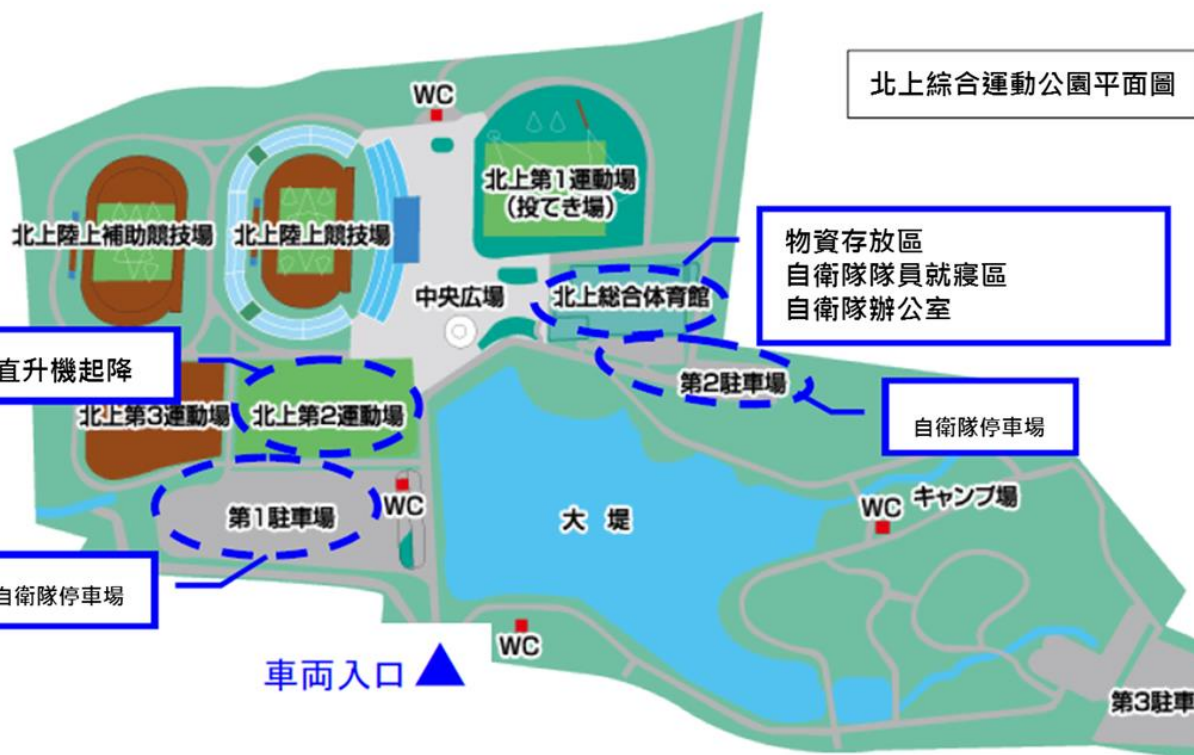
震災5個月後  
(自衛隊撤出，完成組合屋)



# 防災公園實際案例4

岩手縣北上市 北上綜合運動公園

- 北上綜合運動公園做為自衛隊的中繼基地。



地震後第7天~1個月北上綜合運動公園內的自衛隊運用情形

自衛隊車輛照片

# 防災公園實際案例 5

## 宮城縣東松島市 奧松島運動公園

- 奧松島運動公園在地震發生前為9.4公頃的綜合運動公園，但是在遭受海嘯侵襲後，原本的設施大多損壞，因此宮城縣政府利用該地做為面積達11.4公頃的臨時廢棄物放置場。



▼ 3/11東日本大地震後的奧松島運動公園



▼ 奧松島運動公園現況

# 防災公園實際案例 6

## 岩手縣釜石市 大只越(青葉)公園

- 地震前，釜石市的青葉通是商業區的中心，周圍有購物街、旅館和酒吧，但與其他受災地區相同，都在海嘯中遭受了毀滅性的破壞。
- 岩手縣政府運用輕鋼構建築，在原本公園的土地上建置了臨時性的商店街。



▼ 3/11東日本大地震後的奧松島運動公園



▼ 3/11東日本大地震後的奧松島運動公園



# 防災公園實際案例7

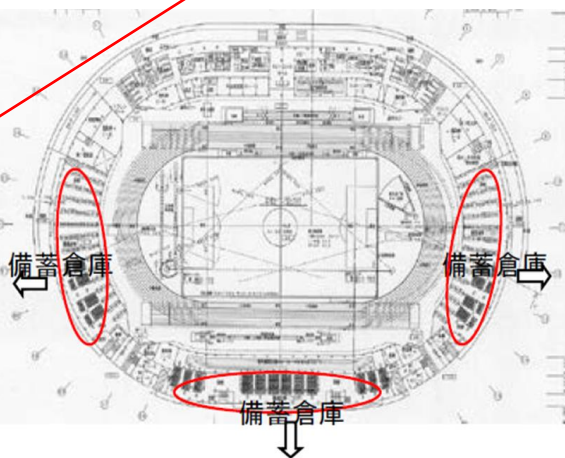
## 兵庫縣 三木綜合防災公園

- 在東日本大地震發生當天，有其他縣的消防隊前往兵庫縣支援，因此將三木綜合防災公園做為其他消防隊的住宿場地。整個救援工作大概持續一星期的時間。
- 三木綜合防災公園，原本就是設計成防災公園，因此具備食品、救援物資的儲存功能，更可以滿足緊急應變人員的住宿需求。



三木綜合防災公園衛星圖

震災後 陸上競技場(後空翻、側空翻練習場下方的儲備倉庫使用情形)



陸上競技場的平面設計圖

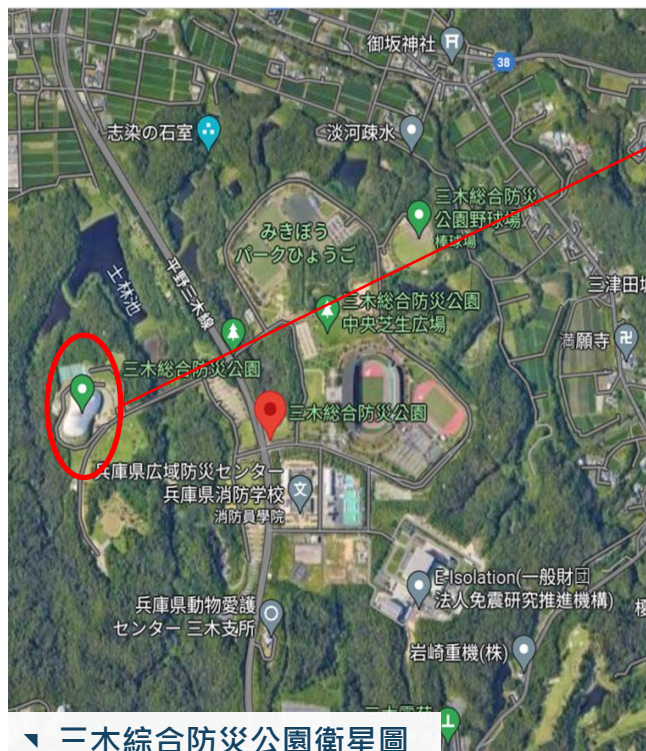


儲備倉庫的實際使用情形

# 防災公園實際案例7

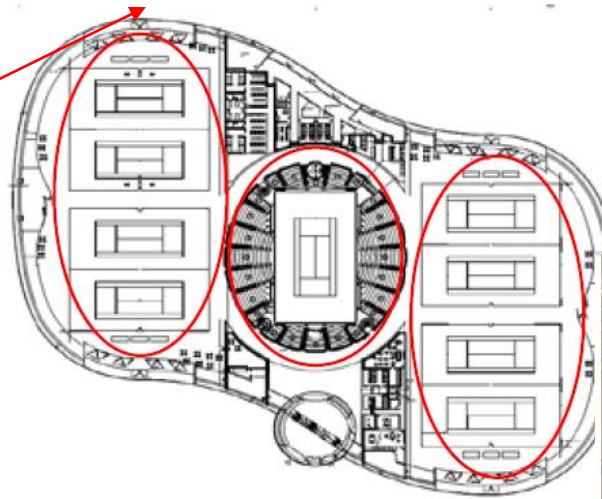
## 兵庫縣 三木綜合防災公園

- 在東日本大地震發生當天，有其他縣的消防隊前往兵庫縣支援，因此將三木綜合防災公園做為其他消防隊的住宿場地。整個救援工作大概持續一星期的時間。
- 三木綜合防災公園，原本就是設計成防災公園，因此具備食品、救援物資的儲存功能，更可以滿足緊急應變人員的住宿需求。



三木綜合防災公園衛星圖

震災後 室內網球場 成為山口縣消防人員前往災區的中繼基地



室內網球場的平面設計圖



山口縣消防人員擺放睡袋

# 防災公園實際案例 8

## 東京都 日比谷公園

- 東日本大地震發生後，日比谷公園集結歸宅困難者(因電車停駛而無法回家的人)，到晚上7點30分左右，收到東京都廳的指示，日比谷公園開始收容無法回家的人，直到隔天上午大約收容了 300 至 340 位民眾。



▼ 日比谷公園內，民眾的集結情形



▼ 整理歸宅困難者的情報

# 防災公園實際案例 9

## 千葉縣浦安市 日の出おひさま(Hinode Ohisama)公園

- 千葉縣浦安市是千葉縣災情最慘重的地區，有86%的土地發生土壤液化，清出的噴砂量達七萬五千立方米，相當於可以堆滿208座25公尺的游泳池，浦安市從1960年代後期到1980年期間，陸續進行填海造地，這次所有的海埔地都出現液化災情，共有8700棟住宅受損。
- 雖然沒有造成人員傷亡或其他嚴重傷亡，但土壤液化對道路、公園、供水以及污水系統、電力與天然氣等城市基礎設施造成了損害。



▼ 土壤液化造成1條道路有多處段差



▼ 土壤液化造成地面滲水

# 實際案例9 千葉縣浦安市 日の出おひさま(Hinode Ohisama)公園

## 千葉縣浦安市 日の出おひさま(Hinode Ohisama)公園

- 在污水系統受到影響的地區（主要是獨棟住宅建物）內的 29 個公園中，總共安裝了 217 個臨時廁所。
- 其中，在日の出おひさま(Hinode Ohisama)公園內設置10座流動廁所。



▼ 日の出おひさま(Hinode Ohisama)公園位置

▼ 公園內流動廁所的擺放情形