

衛生福利部疾病管制署

異常氣候與傳染病  
：歷史回顧

衛福部 疾病管制署  
中區傳染病防治醫療網  
王任賢 指揮官

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

Sin Nombre virus (SNV)與漢他肺  
症候群的故事

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

最初的感染爆發

- 1993年5月，一個身體很健康的Navajo印地安青年，在他家鄉印第安保護區(Navajo nation)突然出現急性呼吸衰竭，雖立即送任新墨西哥州的醫院救治，但仍不治身亡
- 回溯病史，其未婚妻也在幾天前因同樣的病症，迅速身亡

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

納瓦霍人(Navajo)

- 納瓦霍是美國西南部的一支原住民族，為北美洲地區現存最大的美洲原住民族群，人口據估計約有30萬人。「納瓦霍」族名由西班牙人所起，族人則自稱為「Diné」，即納瓦霍語「人」之意。

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

Navajo Indians



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## 納瓦霍族保留地 (Navajo nation)

- 美國印度保護區
- 納瓦霍族保留地是美國的一塊半自治的印第安保留地，有71000平方千米，包括整個亞利桑那州東北部、猶他州東南部、新墨西哥州西北部。它是美國最大的印第安保留地。首府溫多羅克。人口：17.37萬 (2010年)

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## Navajo Nation



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



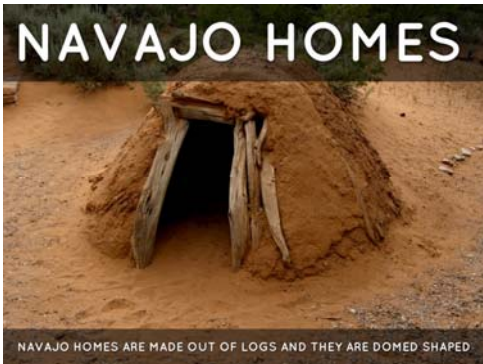
衛生福利部疾病管制署



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## 疫情接續發展

- 病例解剖後發現肺部血管出血，病人是被自己的血淹死的，但並沒有找到病毒性肺炎的證據，也沒有找到流感或其他呼吸道病毒
- 在四角地區進行回溯及前瞻性病例探討，又發現12例類似急性呼吸衰竭死亡病例
- 雖然此次感染爆發並沒有證實是Navajo印第安人的病，但媒體已將其稱為“Navajo disease”
- 當疑似病例數達到20例時，CDC就被邀請介入

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## CDC的干預

- 1993年5月CDC開始調查此次感染爆發
- 肺部檢體經CDC以免疫螢光染色技術證實為一種新病毒感染，此病毒與歐亞大陸流行的漢他病毒很相近
- 但CDC的報告立刻引來三點質疑
  - 漢他病毒之出現在歐亞大陸，美洲沒有漢他病毒
  - 歐亞大陸的漢他病毒不會引起呼吸衰竭
  - 在四角地區漢他病毒的毒性似乎是其他漢他病毒的5倍

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

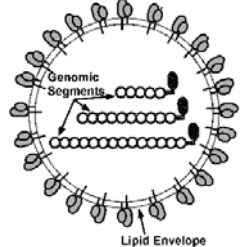
## Sin Nombre Virus



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Viral Genome



- Granular, filamentous interior consists of genome and protein structure.
- Single-stranded negative-sense RNA.
- Approximately 13 kb.
- Three segments:
  - Small (S): 1,700 bases.
  - Medium (M): 3,600 bases.
  - Large (L): 6,500 bases.

(Original image kindly provided by Dr. Simmons of U. Missouri)

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 確定媒介動物

- 在CDC確認漢他病毒為病原後，因為漢他病毒在歐亞大陸都是以鼠類當作媒介動物，CDC便在此地區進行鼠類的調查
- 自1993年6月至8月中CDC便在此地區大量捕捉各種室內室外的鼠類進行檢驗，為了評估感染風險，CDC捕鼠人員決定一律不著防護執行捕鼠，但當對抓來的1700隻鼠在CDC進行解剖時，則一律著呼吸道防護
- 在捕捉到的鼠類中deer mouce(*Peromyscus maniculatus*)中有30%感染這不知名病毒，而且此鼠就住在人的居家四周，被認為是此病的媒介動物，其他鼠類也會帶病毒，但比例極少

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Deer mouse



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

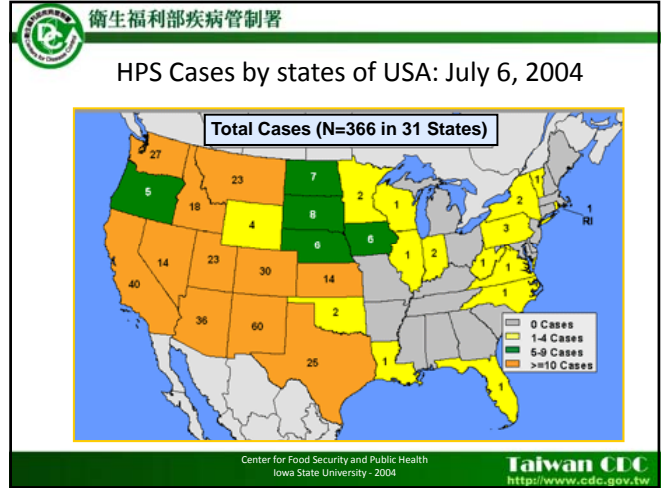
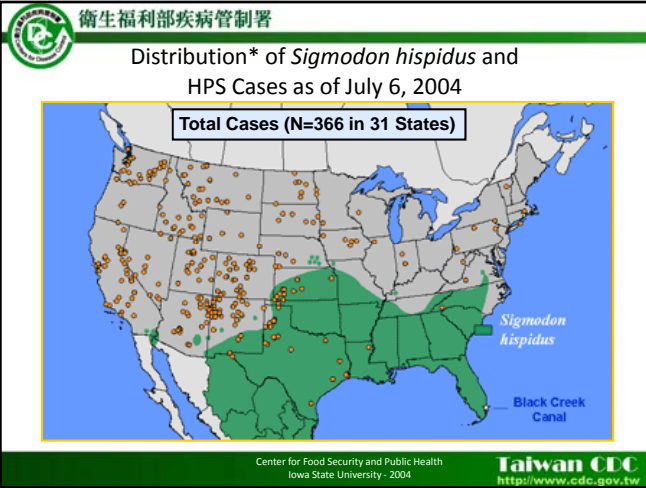
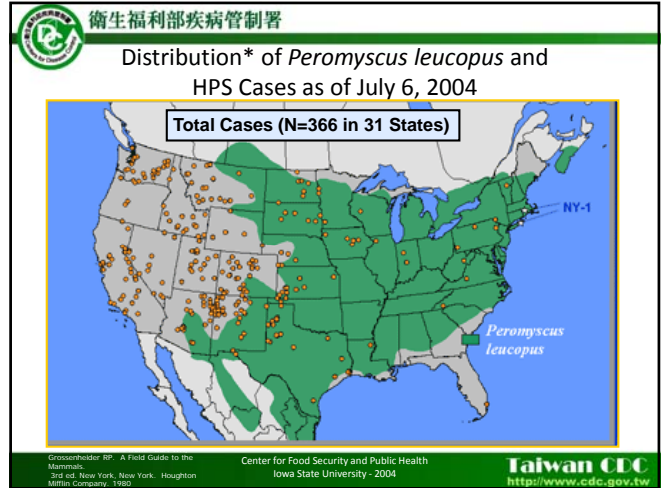
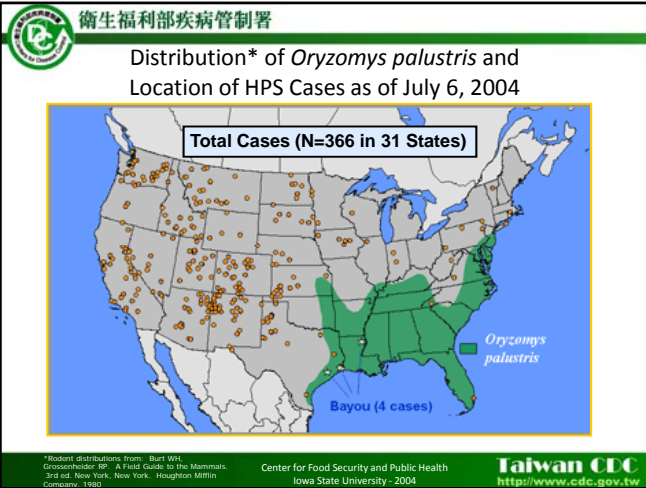
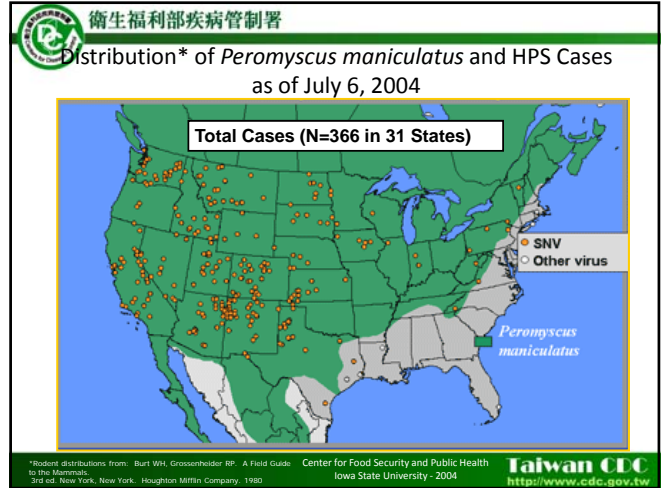
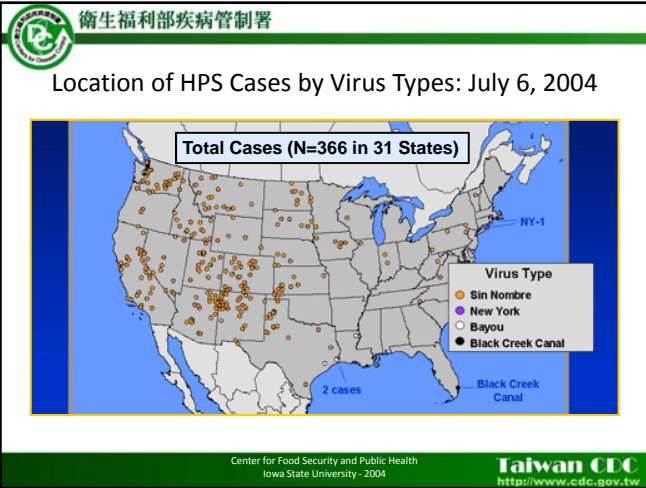
衛生福利部疾病管制署

## Common Rodent Reservoirs

- United States, except the Southeast
  - Deer mouse (*Peromyscus maniculatus*)
- Southeast United States
  - Cotton rat (*Sigmodon hispidus*)
  - Rice rat (*Oryzomys palustris*)
- Eastern
  - White-footed mouse (*Peromyscus leucopus*)
- House mouse not a carrier!

Center for Food Security and Public Health  
Iowa State University - 2004

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## 媒介動物確定後的疑問

- Deer mouse美國到處都有為何只在四角地區致病?
- Deer mouse在四角地區存在很久了，也被納瓦霍族人稱為聖鼠，為何只在現在致病?

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 納瓦霍族圖騰的啟示



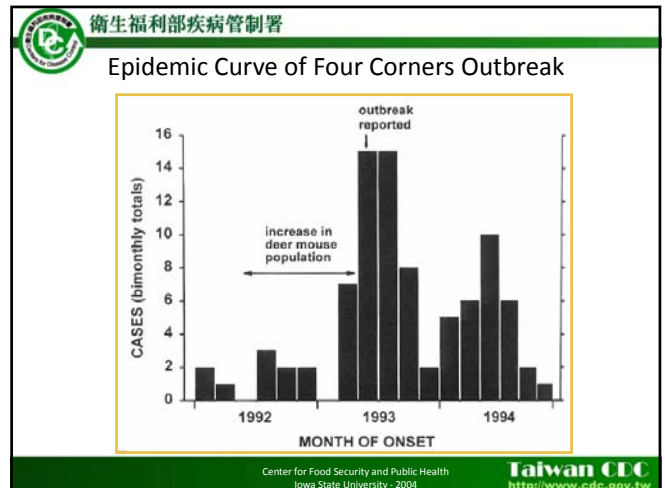
Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 納瓦霍族老人的珍貴經驗

- CDC調查人員在愁眉不展時與納瓦霍族老人聊天得到了寶貴的線索
- 老人說此地區長年乾旱，今年雨量特別豐富，造成矮松作物大量繁殖，伴隨鼠類也跟著大量增加
- 依據口傳歷史，在1918年及1932年也曾經因為鼠口增加而造成類似的感染爆發
- 老人經驗的分享有助於釐清為何長期存在此地區的deer mouse會在1993年造成漢他病毒感染爆發

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## 致病機制



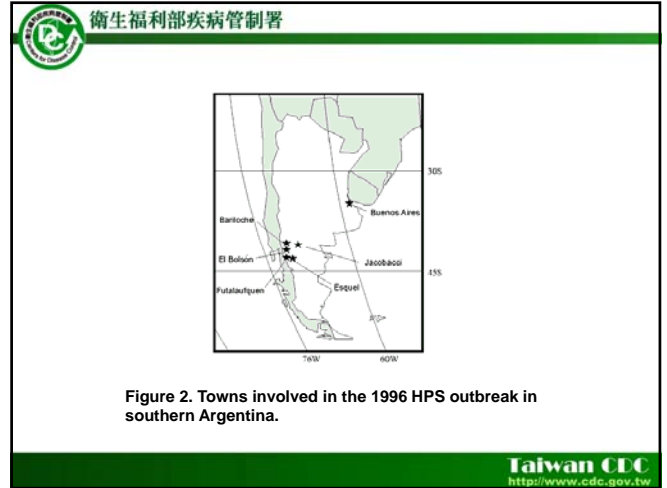
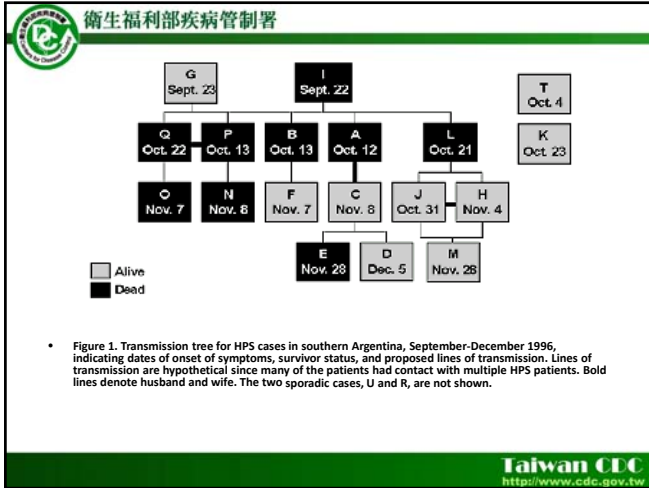
Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Human to human transmission?

- In 1996, there was an outbreak of HPS in Southern Argentina
- 18 incidents of HPS were discovered within a period of 3 months
- Among the 18, 5 of the patients were physicians
- The mouse/rat population was low in 1996, thus further suggesting that person to person transmission was very probable in this incident
- The pattern of transmission for *Andes strain* does not follow that of any other hantavirus

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## 立百病毒的故事

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## History

- 1998-1999: Peninsular Malaysia
  - Human febrile encephalitis with high mortality
  - Cases similar to Japanese encephalitis
  - Discovered new virus similar to Hendra
- 1999: Singapore
  - Outbreak in abattoir workers
  - Pigs imported from Malaysia

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## First Outbreak, 9/98

- First cluster of patients with acute febrile encephalitis.
- Outbreak preceded by occurrence of respiratory illness and encephalitis in pigs
- Initial detection of JE-specific IgM led to suspicion of Japanese encephalitis virus as causal agent

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Secondary Spreading, 2-3/99

- 2/99: Disease spread south to Nipah.
- 3/99: Cluster of 11 human cases of respiratory and encephalitic illness in abattoir workers in Singapore, but only in those who handled pigs from outbreak regions in Malaysia

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Final Toll

- 265 human cases of acute encephalitis, 105 deaths (~40% mortality rate)
- Culling of > 1 million pigs

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Transmission

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Reservoir

- Flying foxes (fruit bats)
  - Carry the virus
  - Are not affected
  - Virus found in
    - Urine
    - Partially eaten fruit
  - Migratory



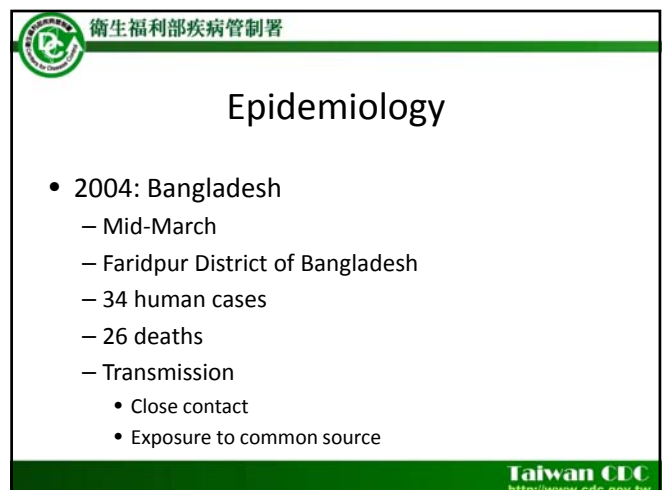
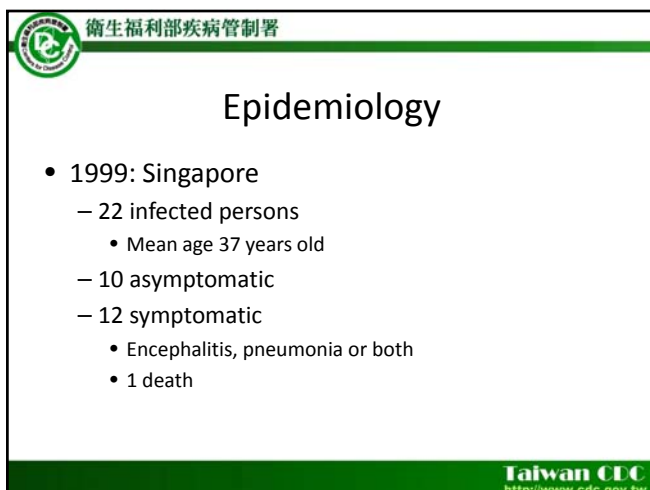
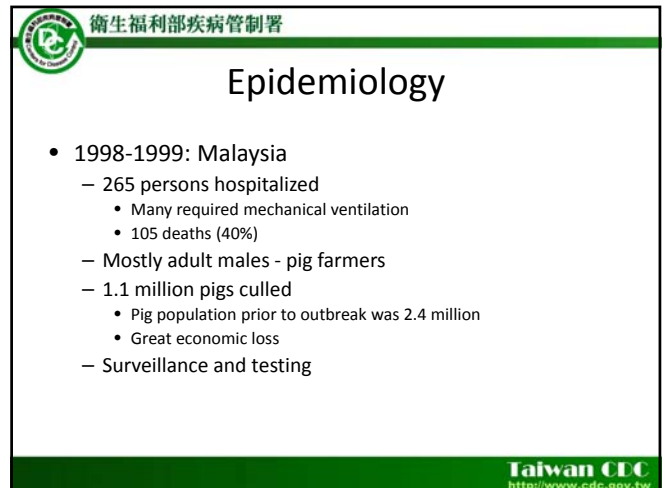
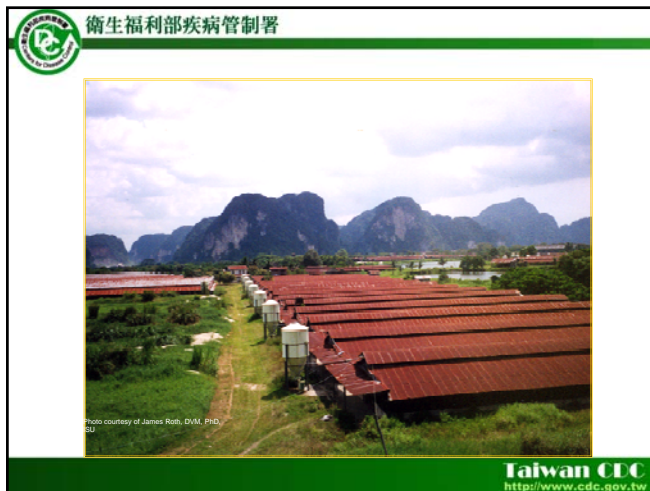
Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Transmission

- Pigs
  - Direct contact
  - Contact with body fluids
  - Aerosolization of respiratory or urinary secretions
- No person-to-person transmission
- No bat-to-human transmission

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw





衛生福利部疾病管制署

## Epidemiology

- 2005: Bangladesh
  - Tangail District
    - 13 people lost consciousness
    - Contaminated palm fruit juice
    - One confirmed case per CDC
  - 44 total cases, 12 deaths

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Nipah Virus: Epidemiological features

- Mortality in pigs is only 5% but transmission is 100%
- Mortality in humans is 40%, but no reported case of nosocomial transmission (human to human transmission in healthcare workers) in 1st outbreak
- Strong evidence of human-to-human transmission in Bangladesh outbreaks (2004); mortality rate is up to 70%
- Transmission is attributed to direct contact with excretions and secretions (urine, saliva, pharyngeal and lung secretions)
- Mechanical transmission to dogs and cats(?)

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Virus Emergence

The Web of Nipah Virus Emergence

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 伊波拉病毒的故事

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Geography of Ebola

- The link between human infection by the Ebola virus and their **proximity to primates** is clear.
  - Outbreaks occurred in countries that house **80 percent of the world's remaining wild gorilla and chimpanzee populations**.
  - The **outbreaks coincided with the outbreaks in wild animals**.
  - The **same distinct viral strains** were isolated in animal carcasses and in the bodies of those who handled those carcasses.
  - These outbreaks were preceded by an **abnormally large death in wild Gorilla populations**.

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Reservoir Unknown

- Bats?
- Birds?
- Insects?
- Plants?

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Animal Reservoir of Ebola Virus?


- Despite extensive studies, the natural and animal reservoir is **unknown**
  - Seems to be the rain forests on the African continent and in the Western Pacific.
- **Non-human primates** as a source of infection for humans
  - Carcasses of gorillas, chimpanzees and duikers during outbreaks in 2001 and 2003
  - High mortality from infection in these species disqualifies them from acting as reservoirs
- **Other considered Reservoirs**
  - Plants, arthropods, and birds
- **IRD researchers have identified bats** as a potential natural reservoir of Ebola virus
  - Of 24 plant species and 19 vertebrate species experimentally immunized with Ebola virus, only bats became infected.
    - No clinical signs were observed in these bats
    - This is characteristic of a reservoir species

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## Animal Reservoir of Ebola Virus

- **Current proposal**
  - Bats
    - Good vectors
  - If bats are among the culprits
    - Likely to pass virus to great apes → humans
    - May infect humans directly
  - **Dry season**
    - More contact because of food competition
    - Bats' immune systems modified
      - Virus reproduces easier
- **In 2001-03**
  - Survey of 1,030 animals (including 679 bats) from Ebola-affected areas
  - Found three bat species
  - Viral genome fragments (RNA) in the liver and spleen
  - Evidence of immune response
    - antibodies against virus in the serum



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

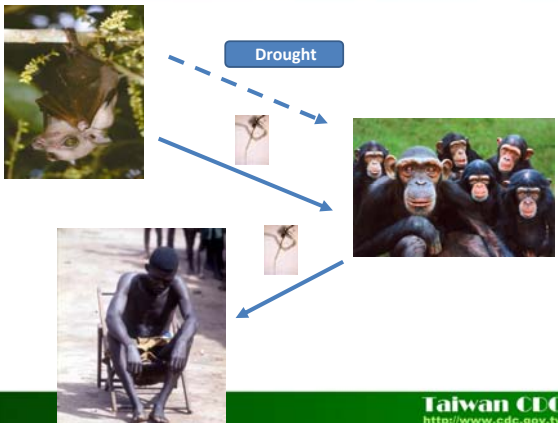
## Where does Ebola hide?



- 2002- Fruit Bats
- Antibodies against Ebola
- Ebola Gene sequences in liver and spleen
- Fruit bats do not show any symptoms
- Best candidate to be the reservoir
- More research needs to be done

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署



Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 異常氣候出現的原因

- 聖嬰現象與南方振盪
- 北極振盪

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 聖嬰現象與南方震盪: I

- 「聖嬰」一詞源自西班牙文 El Niño，英文翻譯為 Christ Child，意為上帝之子。此詞乃南美秘魯漁民用以稱呼發生於聖誕節時期，其鄰近熱帶太平洋海域海溫及洋流異常變化之現象

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## 聖嬰現象與南方震盪: II

- 一般正常氣候下，熱帶太平洋東部之氣壓場高於西部，此一東西壓力差異，產生熱帶東風帶，並帶動東太平洋之洋流西行，西行洋流受日曬加溫後，聚集於中、西太平洋。於東太平洋，海洋深處之低溫海水上湧補充西行之洋流，此一上湧洋流(稱湧升流)含豐富養分，遂吸引大批魚群聚集，造就了秘魯及鄰近諸國漁業之發達，而海鳥亦隨魚群湧現而聚集，其排泄物則成為當地農業的主要肥料來源。

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 聖嬰現象與南方震盪: III

- 在「聖嬰」現象出現期間，東太平洋之氣壓場降低，而西太平洋之氣壓場卻增高，此氣壓場的改變使熱帶東風帶減弱，甚至轉為西風帶，於是東太平洋之洋流不再西行，甚其中、西太平洋之海水東流，受熱增溫後聚於東太平洋海域，熱帶太平洋海溫呈現出東高西低之變化。聚於東太平洋的高溫海水，抑制該區深處低溫海水上湧，於是魚群聚集數量減少，海鳥出現之數量亦銳減，使該區域的漁、農業均蒙受相當程度的損失。

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 聖嬰現象與南方震盪: IV

- 「聖嬰」現象之特徵為東、西太平洋海溫溫差的逆向改變，其直接伴隨之大氣變化則是氣壓場上蹺蹺板式的東西振盪。當海溫變化呈現東高西低時，氣壓場變化則為西高東低，反之若海溫變化為東低西高，氣壓場則呈西低東高之改變。上述之氣壓場變化，氣象界慣以南太平洋東部之大溪地和西部位於澳洲之達爾文，兩者間氣壓場的差異值為指標來顯示，並將此振盪取名為「南方振盪」(Southern Oscillation)，而「聖嬰」(El Niño)和「南方振盪」(Southern Oscillation)此一相隨而生之大氣、海洋變化現象，則被合稱為 ENSO。

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 聖嬰現象與南方震盪: V

- 「聖嬰」現象所能造成之異常氣候變化，可以下列簡單之物理過程來說明。海溫增高對氣候變化之影響，恰如爐火加熱盛於鍋內的水，海溫有如爐火，大氣有如鍋內的水。在「聖嬰」年，當熱帶東太平洋海溫異常增高時，洋面上方之大氣，伴隨著海洋來之水氣，受熱上升，經由對流成雲後降雨。為了均衡東太平洋區空氣之上升，海溫降低之熱帶西太平洋上空之空氣遂下沉，造成地表壓力增加並抑制降雨。因此，「聖嬰」年之一般氣候變化概況為：熱帶東太平洋區，海溫增高，空氣受熱上升，地表壓力降低，降雨增加，發生水災之機會增高；熱帶西太平洋區之氣候變化則與東太平洋區相反，在印尼、菲律賓、澳洲北部較易導致乾旱。

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 聖嬰現象與南方震盪: VI

- 「聖嬰」現象約每2年至7年發生1次，其生命週期歷經發展、成熟、衰退等期，前後可達一年半到二年之久。在過去20年來，較顯著的「聖嬰」現象共發生4次，其中以1982-83年之海溫變化最大，於是也導致最嚴重的災害。據估計，西太平洋區之南亞國家和澳洲，在該期間由於乾旱及衍生而出的火災，共造成35億美元左右的損失，另一方面，東太平洋區之美洲國家，受損於水患之財物也有25億美元之鉅。由此可見，「聖嬰」現象所能造成之災害，實不容忽視。

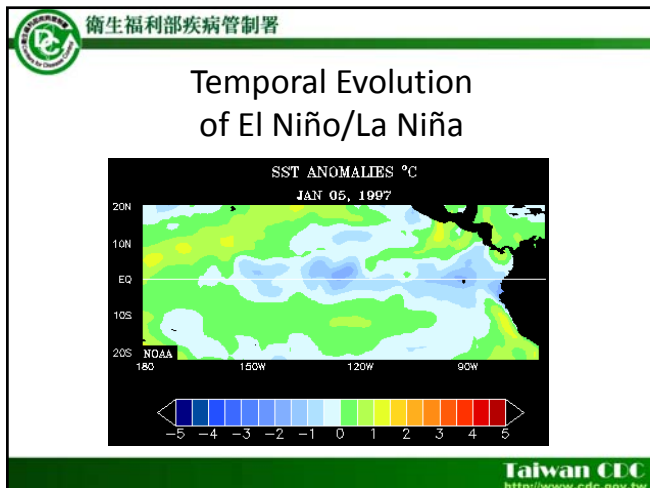
Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 聖嬰現象與南方震盪: VII

- 有鑑於「聖嬰」現象對人類生命財物能造成重大之損害，世界各主要氣象中心均積極投入與「聖嬰」相關之氣候問題的研究領域，中央氣象局也正加緊推動「短期氣候預報」之研究計劃，現階段工作重點之一為分析評估「聖嬰」對臺灣氣候所造成之變化特性，及此特性之可預報度，而最終目標，則是建立起臺灣地區短期氣候變化的預報作業。

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw



衛生福利部疾病管制署

## 北極振盪

- 正北極振盪
  - 極鋒噴流強盛
  - 溫帶地區呈現暖冬
- 負北極振盪
  - 極鋒噴流微弱
  - 溫帶地區呈現寒冬

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 氣候變遷的影響

- 氣溫升高
  - 增加動物代謝率、叮咬率、產卵率
- 濕度
  - 濕度升高可延長存活率
  - 濕度下降可導致脫水、增加進食頻率
- 風
  - 增加風媒傳播
- 雨量
  - 增加雨量可增加生殖率
  - 過多雨量可淹死病媒
- 局部氣候改變
  - 森林砍伐、鹽害、人工灌溉、動物遷徙

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 新興傳染病的產生

- 多數為人畜共通傳染病
- 出現的原因?
  - 環境的變遷
  - 動物因素 (動物進入新的環境或改變人畜介面)

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 結論

- 氣候變遷會對各種動植物生長發育產生不同程度的影響，會打破原有的生態平衡
- 生態平衡被破壞會打斷人畜介面或是創造出新的人畜介面，使藉由動物傳播的疾病出現變化，甚至產生出新興傳染病
- 氣候監控、病媒監控、疾病監控、及預防性干預政策為確保氣候變遷不會損害國民健康的重要政策作為

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw

衛生福利部疾病管制署

## 多謝聆聽

Taiwan CDC  
http://www.cdc.gov.tw