

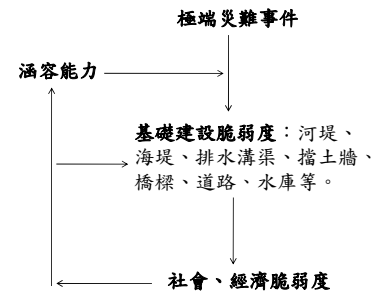
變遷衝擊(四) 基礎建設、社會、經濟

- 極端氣候事件對基礎建設之衝擊
- 極端氣候事件對社會、經濟之衝擊
- 人口密集區，如何因應破記錄之瞬間暴雨與累積降雨

討論題綱：

1. 你有經歷過什麼極端氣候事件？
2. 對於台灣的洪災頻繁，有何治本構想？

變遷概論-10



變遷概論-10

2

- 極端氣候事件對基礎建設之衝擊

變遷概論-10

3

Hurricane Katrina on St. Louis



變遷概論-10

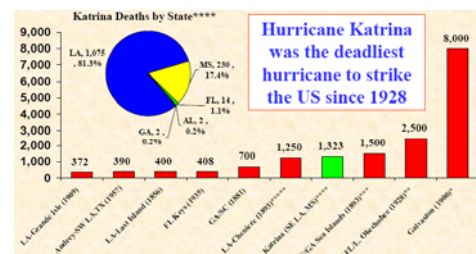
4



變遷概論-10

5

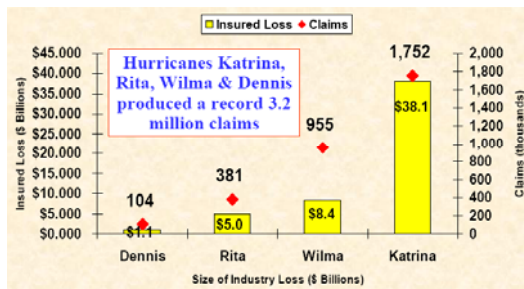
美國史上，前十名死亡人數最多的颶風災情。



變遷概論-10

6

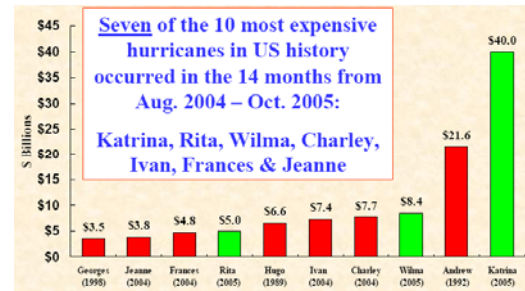
2005年，四次颶風造成的保險損失。



變遷概論-10

7

美國史上，前十名保險損失最多的颶風。



變遷概論-10

8



變遷概論-10



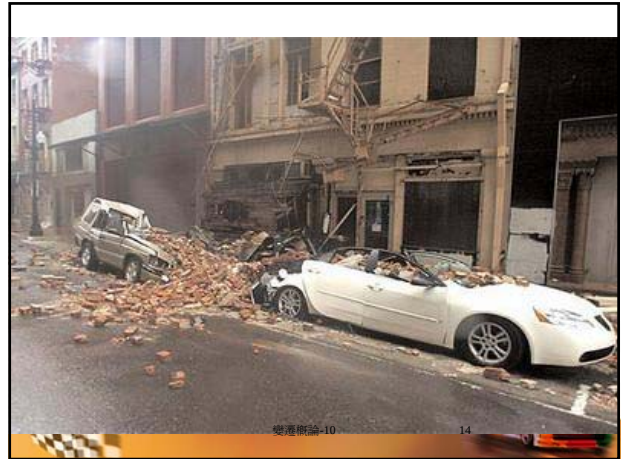
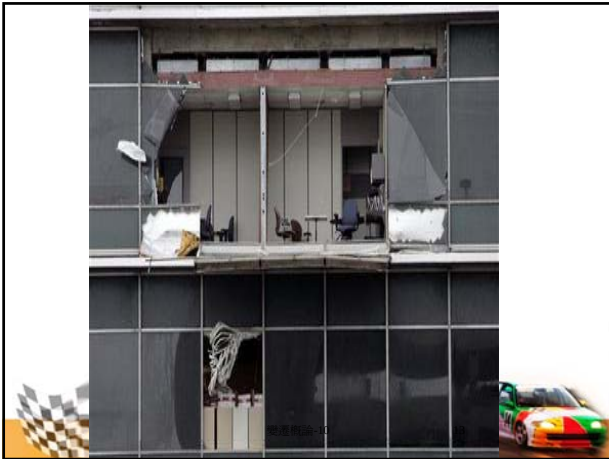
變遷概論-10

11

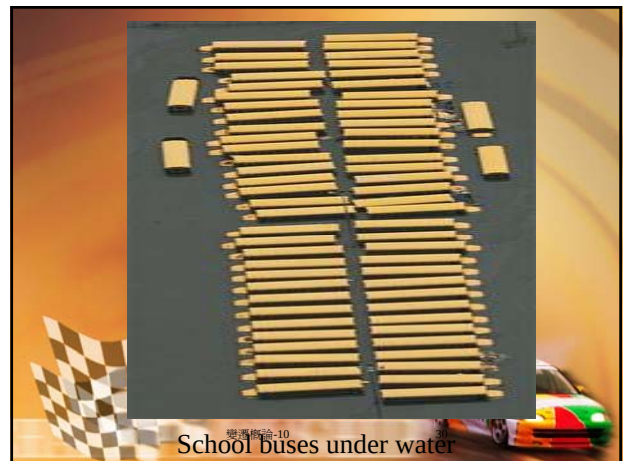
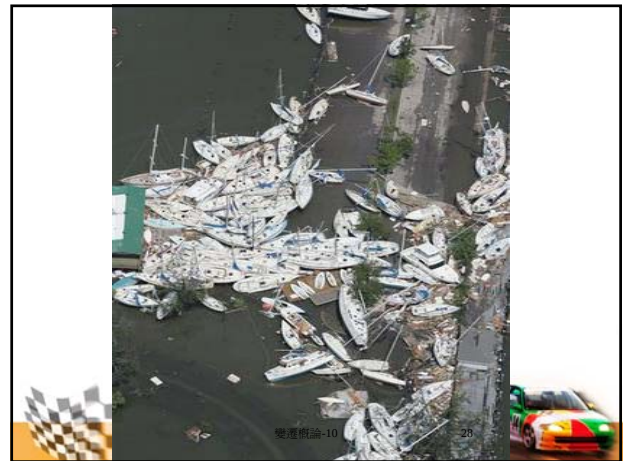


10

12

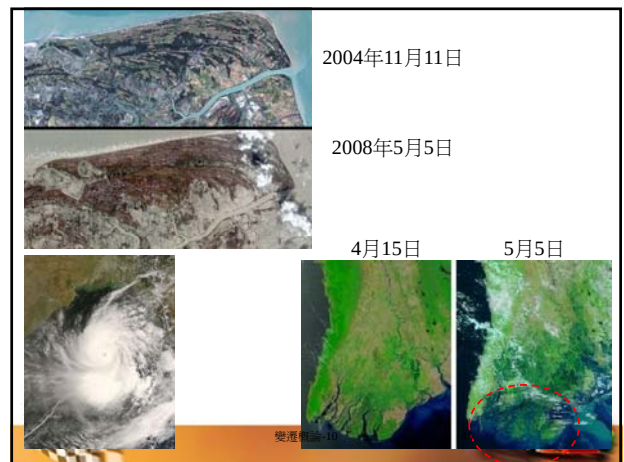
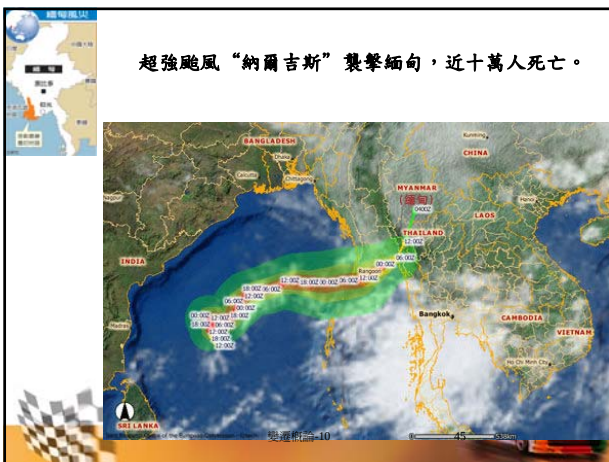












Rail-bending heat wave kills 13 in Japan

Last Updated: Thursday, August 16, 2007 | 1:30 PM ET
CBC News

鐵軌變形

Japan sweltered through its hottest day ever Thursday, with the heat wave claiming 13 lives over the past week and driving worries of electricity shortages.

The mercury hit a record 40.9 C in Gifu prefecture in central Japan and Saitama prefecture near Tokyo, the Japanese meteorological agency said.

That record

變遷概論-10

大陸 2008 元月中到二月初的雪災

冰珠壓垮樹



電塔、電線被冰雪破壞

摔到地上的
電線

等待返鄉的民眾



難行的道路



車子在那？



中國遭受五十年來罕見暴風雪侵襲，「春運」交通大亂，估計共有十四省、七千七百九十萬人遭波及。為防止失控，廣東官方日前緊急宣布停售火車票，但昨天仍有十幾萬人擠爆廣州火車站；外界估計，將近百萬受困在廣州火車站周邊，仍無法搭火車返鄉過年。（美聯社）

行政院大陸委員會

「近期中國大陸雪災的衝擊與影響」

綜合中共官方公布資料顯示，此次雪災共造成中國大陸21個省（市、區、兵團）不同程度的災情，估計受災人口超過1億人。截至2月24日，因災死亡129人；農作物受災面積1.78億畝，絕收2,536萬畝；倒塌房屋48.5萬間，損壞房屋168.6萬間；因災直接經濟損失1,516.5億元人民幣。雪災期間中國大陸直供電廠存煤供應吃緊，各災區電網受創嚴重，部分重要鐵、公路及民航等交通運輸系統也瀕臨癱瘓，大量春運旅客受阻引發民怨，強烈考驗中共當局緊急應變能力。

爬上去 搶救電網



槍擊冰珠？



風雪中清理冰雪 搶救鐵路



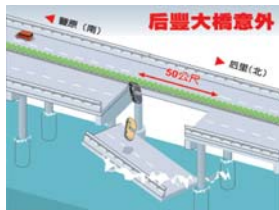
極端氣候事件的衝擊

意外會使得各類基礎建設都可能無法承受衝擊

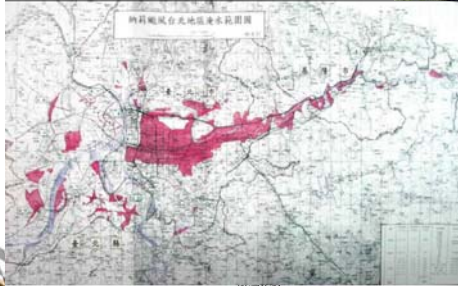
真正的課題是：找出全國各地各項基礎建設所能承受的衝擊極限。

台中縣的后豐大橋
辛樂克颱風

后豐大橋意外



台北河堤若果崩潰？



變遷概論-10

55

- 極端氣候事件對社會、經濟之衝擊

變遷概論-10

56

Six Months after Katrina



變遷概論-10

58



But, for New Orleans, as the Terminator said, "I'll be back!"

變遷概論-10



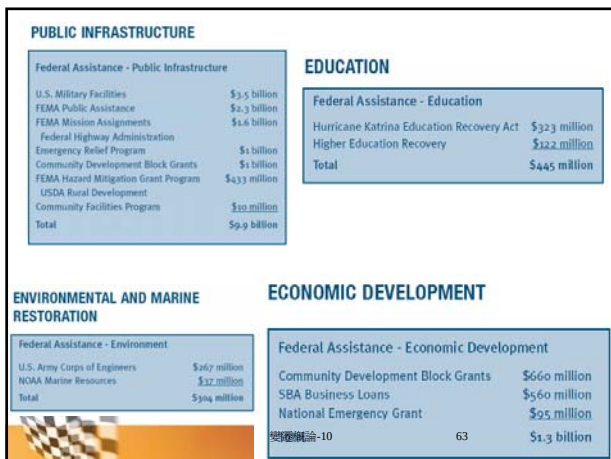
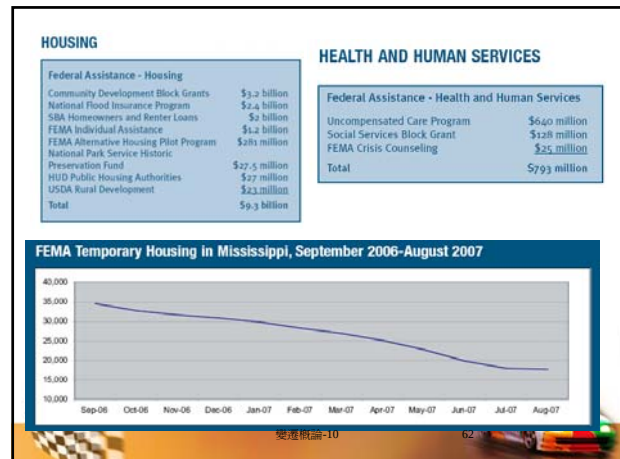
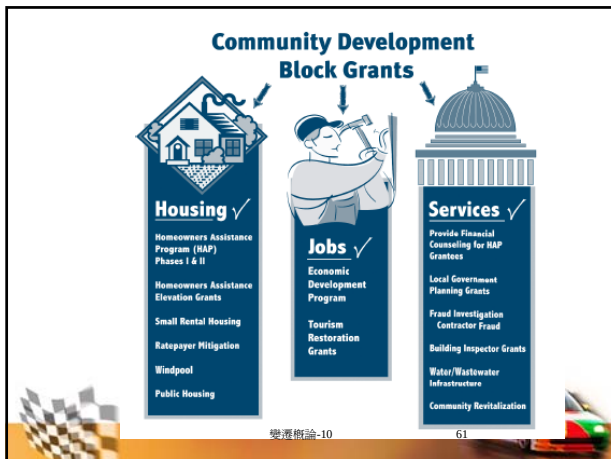
>Provided mentors to set up Storm Recovery Centers
>Fielded thousands of volunteers who mucked out, gutted out and assisted Annual Conferences in their relief ministries



變遷概論-10

60

>Rebuilding individual lives one household at a time



- A. Voting and Civic Engagement**
- Voters** who were displaced by Katrina are registering to vote by absentee ballot.
 - The **population is 98% of pre-Katrina** in the six coastal counties.
 - 9 hotel casinos have reopened**
 - 6,800 of the 17,500 pre-Katrina hotel** rooms are open and occupancy averages 80% - 90%.
- 變遷概論-10 64

v. Record breaking-numbers attended the **Crawfish Festival and Summer Festival**.

vi. MS Gulf Coast recently hosted the **Cruising on the Coast Festival**

vii. Gulf Coast residents celebrated **Mardi Gras 狂歡節**

變遷概論-10 65

一次重大的極端氣候事件(或任何其他相當事件), 均將使得一個受害社區的經濟與社會受到嚴重損害, 問題不僅是損害本身, 最痛苦的是**存活者將如何再站起來**。

人與人之間的協助, 錢與愛心都是非常需要, 而回復是需要時間、規劃、耐力與合作。

變遷概論-10 66

新奧爾良犯罪率全美最高

世事並不完美！

2000年11月25日 23:32:59 來源：新華網

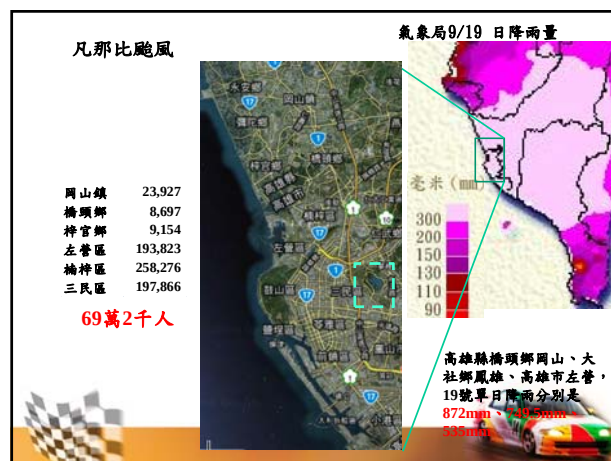
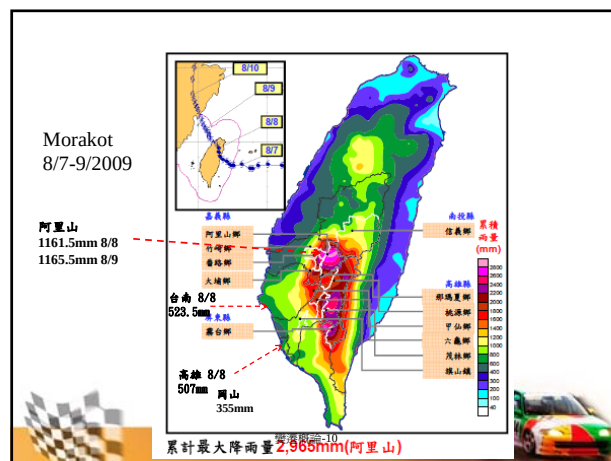
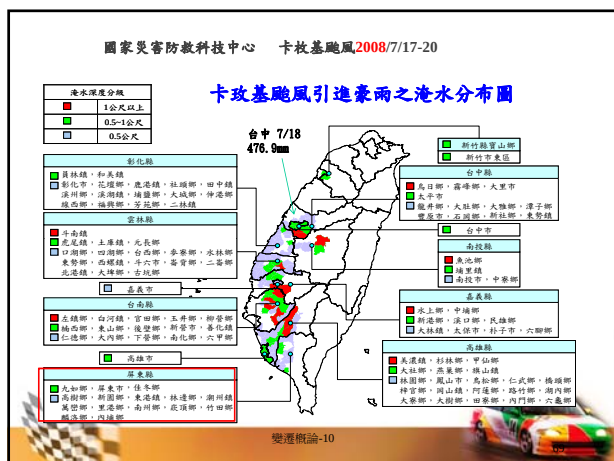
【字號大中小】 【留言】 【打印】 【關閉】 【Email推薦: 提交】

新華網華盛頓11月24日電美國24日公布的一項統計結果顯示，路易斯安那州新奧爾良市2007年發生犯罪案件1.9萬多件，犯罪率居全美城市之首。

美國國會季刊出版社根據聯邦調查局統計的人口和罪案數目，分析全美各地人口不少於 7.5 萬的城市數據，得出這一結論。統計涉及 6 類犯罪案件，即殺人、強姦、入室行竊、搶劫、嚴重傷害和偷竊機動車。

“按人均計算，新奧爾良犯罪率排名第一，”國會季刊出版社發言人本·克拉斯奈伊說。犯罪率排名第二至第五的城市分別為新澤西州卡姆登、密歇根州底特律、密蘇里州聖路易和加利福尼亞州奧克蘭。

就殺人案件而言，新奧爾良每10萬居民對應94.7件殺人案，美國平均水平為每10萬人對應5.6件殺人案。但是新奧爾良警方負責人沃倫賴利24日在一次新聞發布會上指責研究所用數據“不準確”。



有了員山子分洪 基沙為何還是淹？

【聯合晚報/記者沈明川/台北報導】

2010.09.24 05:08 pm

沒有颱風侵襲，基隆、汐止一帶昨夜到今晨卻因降雨，在汐止、七堵分別傳出淹水。員山子分洪還先後兩次啟動。對汐止、台北人來，他們感到意外的是，自從有員山子分洪後，汐止已脫離「淹水」夢魘，為何昨晚只是一場大雨，竟然也會發生「淹水」？

345.5mm

422mm

水利署副署長兼發言人吳鈞西說，昨晚基隆、汐止的瞬間雨量太大，而且降雨又在市區，由於時雨量達94公釐，超過雨水下水道設計，才會發生積水。

吳鈞西說，台北市的防洪算是全台灣首屈一指，但如果像這次凡那比颱風雨量，或是昨晚汐止瞬間暴雨降在台北市區，也一樣會淹水、積水，不過由於台北市抽水設施較完備，淹水、積水情況會小一些。

就在南台灣高雄地區與屏東還在颱風淹水災後復建之際，北台灣基隆、汐止昨夜突然降下豪雨，台北縣汐止大同路三段，晚間6點左右一度積水30公分高，造成下班尖峰時段，北縣汐止、新台五路周邊路段大塞車。

變遷概論-10

「大雨」與「豪雨」定義如下：

一、大雨(heavy rain)：

指24小時累積雨量達50毫米以上，且其中至少有1小時雨量達15毫米以上之降雨現象。

二、豪雨(extremely heavy rain)：

指24小時累積雨量達130毫米以上之降雨現象。

若24小時累積雨量達200毫米以上稱之為大豪雨(torrential rain)；

24小時累積雨量達350毫米以上稱之為**超大豪雨(extremely torrential rain)**。

•東北季風就可以造成超大豪雨!

•颱風時，平地就可降下近千毫米的兩!

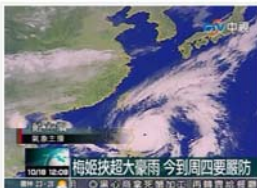
•颱風外圍環流+東北季風，山區就可降下上千毫米的兩!

•未來，莫拉克記錄被打破，應該是指日可待！

變遷概論-10

74

快訊／氣象局：宜蘭花蓮山區雨上看1200毫米 (2010/10/18 19:18)



生活中心／綜合報導

中央氣象局18日下午針對「未來」的颱風梅姬發佈豪雨特報，預估宜蘭和花蓮在19日至21日累積雨量，最多將達1200毫米，而台北山區雨量最多也有700毫米。

今年第13號颱風梅姬雖然直撲呂宋島，不過，受到它的外圍環流和東北季風形成共振效應，氣象局表示，宜蘭大同鄉已有豪雨發生，預計下午至明日會有局部性大豪雨或超大豪雨發生，在平地累積雨量為600到1000毫米，山區則高達800至1200毫米。

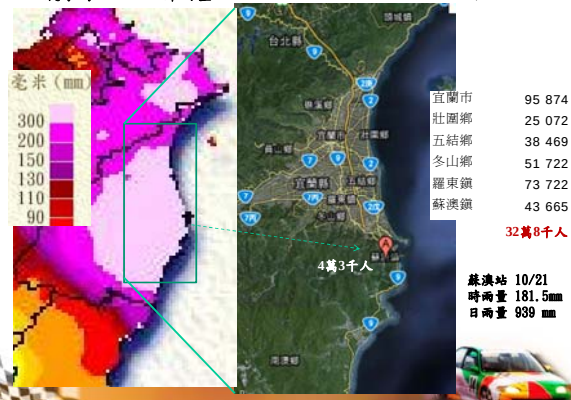
發生，預計下午至明日會有局部性大豪雨或超大豪雨發生，在平地累積雨量為600到1000毫米，山區則高達800至1200毫米。

變遷概論-10

75

氣象局10/21 日降雨量

梅姬颱風



32萬8千人

蘇澳站 10/21
時雨量 181.5mm
日雨量 839 mm

關鍵「正負二度C」±2°C 台灣恐成首批氣候難民



《±2°C》片中有拍家吳永無提供的作品。(圖/取自《±2°C》)

石門水庫目前極限容量僅1500mm，如果再次碰到類似莫拉克一樣的颱風，石門水庫甚至有重大的潰壩危機!

變遷概論-10

77

1. 在怎麼樣的降雨機制下，石門水庫真的會降下1500mm的兩？

這就是臨界點的界定，過了就潰壩！，

2. 當台北降下1000mm雨量時，會是如何？

納莉 2001/9/17 台北 425.2mm

若非捷運變成滯洪池，台北不會只淹一半。

所以，若是近1000mm，台北就算賠上捷運，大概也是泡在水中!!

[外圍大水，城中水出不去!]

變遷概論-10

78

當降雨頻頻出現超豪大雨
當天氣預報無法如期望般準確
當排水溝渠來不及疏通洪水

是否都市與道路設計需要改變？

是否都市內需要更多滯洪湖泊，
而非是更多高樓。

變遷概論-10

79

填平小貝湖，以減少滯洪池？



一個滯洪池夠嗎？能否增加？

變遷概論-10

80



面對無法預期的
都市洪災
開發202兵工廠
是台北人的策略？！

學者發現 開發202兵工廠濕地 將釀洪害

摘錄自2010年6月6日中國時報台北報導

台大生態工程研究中心主任張文光，5日發表第一份202兵工廠濕地的調查報告指出，國家生計處區域內有自然濕地，具有蓄洪功能，如果開發，破壞，佔地建廠將使洪害高漲，30萬居民生活財產受到威脅，中南部洪水的警報儀器也將不保，而且兵工廠內屬於軟弱的泥土，在此興建樓房，容易產生地質滑動，增加地層的不穩定性。

張文光指出，202兵工廠土地是一塊完整的集水區，即使國家生計處區內開發中公園，但仍有破壞整體土地的疑慮，所以未來必須全面評估公園興建地層作整體規劃。

行政院長馬英九日前指示202兵工廠開發計畫，環評通過後動工，並爭議生計處與生計會等單位，暫時暫下爭議，但開發與否的爭議之外，政府對202兵工廠應有更高思維。

變遷概論-10.10

81



所有降落至建物擁有空間內的雨，在達到法定極限前，不准流到此空間之外。
Before exceeding a regulated limit, rain water falling inside the property area has to remain within the area.

How?

在地面上挖一個滯洪湖 或
在地底建一個水庫
A detention pond or a underground water tank

早已在美國執行
Already so, in USA

變遷概論-10

82

颱風「凡那比」高雄淹水
Flooding by Fanapi in Kaohsiung

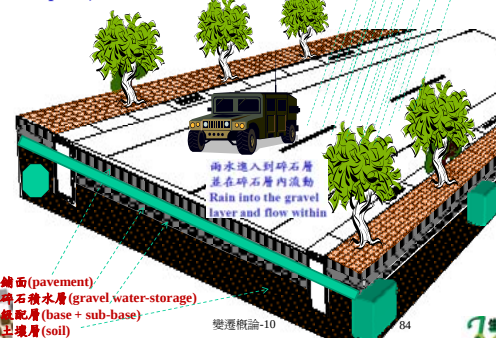


若全市所有地下室都變成臨時蓄水庫？
Change basements into temporary water dams.
顯然不夠，因為地下室的蓄水量不足。Not enough!
所以，要以500公釐/日為極限標準，開始規劃地下水庫或建地滯洪池。
A new design about underground structure is needed.

變遷概論-10

83

II. 將人行道、停車場與道路底層變成河川(都市地下滯洪池)
Change layer below the sidewalk, parking lot and urban road into rivers (or named as urban underground detention pond).



變遷概論-10

84

透水鋪面雨水滲透率
permeability of permeable pavement:
at least 3000mm/day

碎石積水層 gravel water storage layer
可儲存量 potential storage: 2500mm/day

承重 200psi ~ heavier than a towing truck
每日車輛數 ~ < 30,000 cars/ day
至少四十年不整修 ~ no need for repaving for at least 40 years

非現在的透水水泥、透水柏油、透水磚等可承擔！
Not any commercial permeable pavement can handle!

變遷概論-10

85

高承載透水鋪面 HIGH BEARING STRUCTURAL PERVIOUS PAVEMENT



變遷概論-10

86

Water accumulation after rainfall



變遷概論-10

87

slightly tilted surface

conventional concrete pavement



steel cable

plastic mesh

鋼性水泥鋪面
JW concrete pavement



變遷概論-10

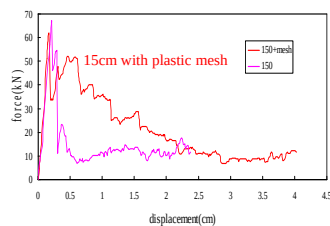
88

EFNARC test:

test the stress sustained by a 60cmx
60cm square concrete board with
thickness varied between 7.5~15cm.



A 10cm-thickness square concrete board
with plastic mesh embedded can sustain
25 ~ 35 kg/cm² (about 350~500psi)
vertical stress. A common truck puts
only about 90psi stress.



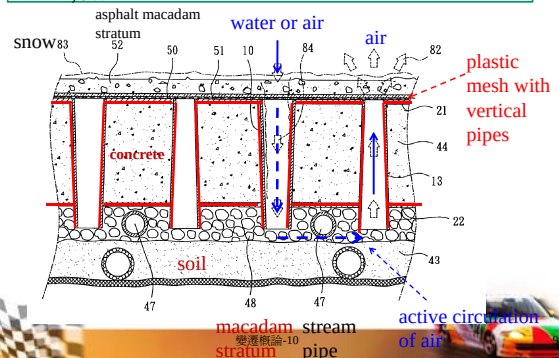
變遷概論-10

89

United States Patent

Chen, JW

(10) Patent No.: US 6,962,463 B2
(45) Date of Patent: Nov. 8, 2005

macadam stream
stratum pipeactive circulation
of air

Green cycling



變遷概論-10

91



變遷概論-10

5:remove covered strip to reveal holes

6: blow away debris



變遷概論-10

93



easy
maintenance

變遷概論-10

JW sidewalk pavement or parking lot is seen in many places in Taiwan.



Taiwan Miaoli 2004/04

Taipei Technology Univ.
2004/01

Taipei city pavement 2003/05

變遷概論-10

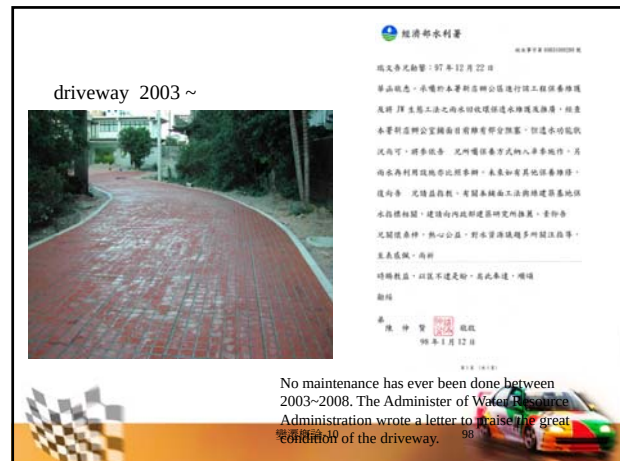
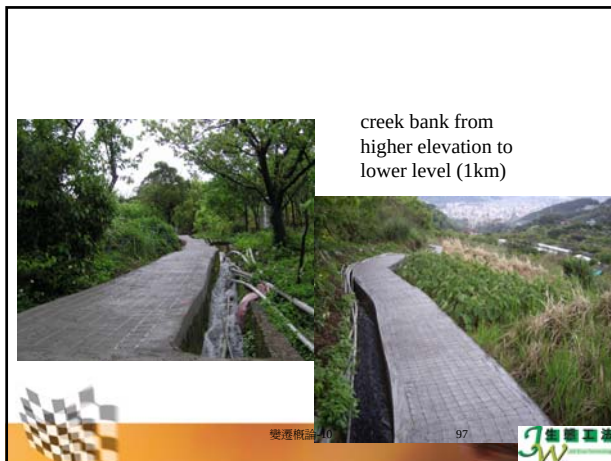
95



Parking lot
2004 ~

變遷概論-10

96



討論題綱：

1. 你有經歷過什麼極端氣候事件？
2. 對於台灣的洪災頻繁，有何治本構想？

註：平時討論成績佔總成績的 40%：
依每次參加分組(約六人一組)討論
的過程與結論評分。

