

前言

材料與方法

■ 近來極端氣候事件發生次數與強度日漸增加，劇烈降雨常伴隨崩塌、土石流、地滑等土砂災害，造成傷亡及經濟損失。

■ 現行雨量統計圖係以不同降雨延時之累積雨量進行，無法反應降雨期間影響邊坡穩定之土壤含水量等變化。

■ 本研究以QPE網格式雷達降雨估計資料取代地面自動雨量站，計算有效累積雨量(Effective Accumulated Rainfall, *EAR*)，並用以呈現2006至2020年全臺極端降雨分布情形。

■ 同時蒐集水土保持局2006至2020年發布之降雨引致的重大土砂災例共494件，以及新生崩塌面積，配合時間與空間特徵來分析臺灣土砂災害變遷趨勢。

定義問題

文獻回顧

蒐集資料

新生崩塌面積

QPE雨量資料

重大土砂災例

Annual *EAR*_{max}與新生崩塌面積變化

全臺Annual *EAR*_{max}分布圖(註)

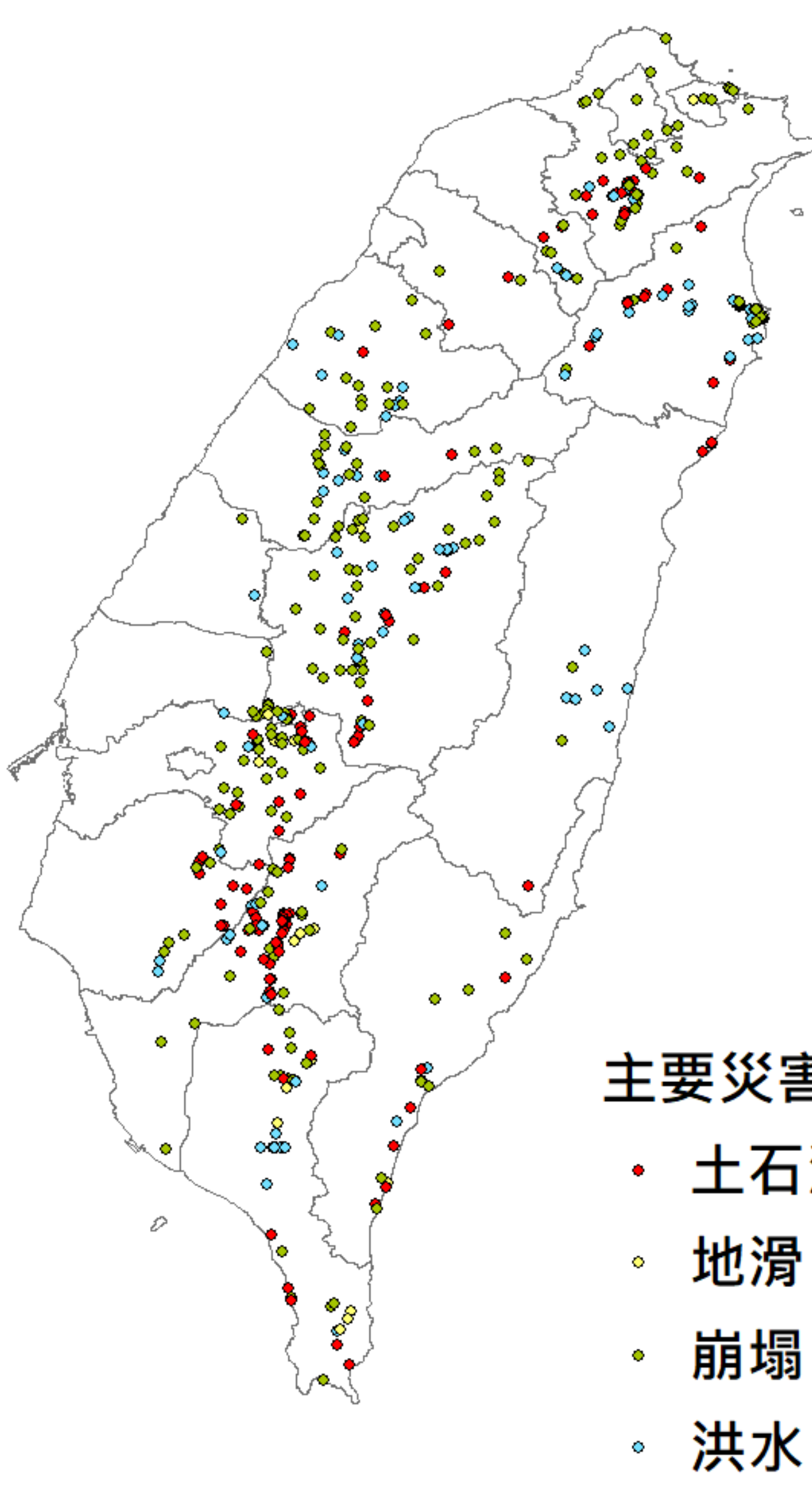
土砂災例與*EAR*_{max}及時間關聯分析

土砂災例空間分布特性

註：將每一個QPE網格各年度之年度最大有效累積雨量，分別依其代表顏色繪製成圖。

結論

結果與討論



主要災害類別

- 土石流
- 地滑
- 崩塌
- 洪水

(a) 2006年

(b) 2007年

(c) 2008年

(d) 2009年

(e) 2010年

(f) 2011年

(g) 2012年

(h) 2013年

(i) 2014年

(j) 2015年

(k) 2016年

(l) 2017年

(m) 2018年

(n) 2019年

(o) 2020年

Annual *EAR*_{max} (mm)

- 0 - 200
- 200 - 350
- 350 - 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- > 2000

地區	QPE網格數	重大土砂災例數	縣市
北部	4,359	129	臺北、新北、基隆、宜蘭、桃園、新竹
中部	6,130	141	苗栗、臺中、南投、彰化、雲林
南部	5,798	191	嘉義、臺南、高雄、屏東
東部	4,713	33	花蓮、臺東
總計	21,000	494	

100%

90%

80%

70%

60%

50%

40%

30%

20%

10%

0%

Accumulated probability of severe sediment-related disaster

EAR (mm)

10% → 125 mm

500 mm → 61%

650 mm → 74%

Cases

52

75

93

174

100

100%

90%

80%

70%

60%

50%

40%

30%

20%

10%

0%

Cumulative percentage of class of severe sediment-related disasters (%)

0 - 200

200 - 350

350 - 500

500 - 1000

1000 - 2000

崩塌

地滑

土石流

洪水

降雨誘發重大土砂災例發生機率及災害比例

140

120

100

80

60

40

20

0

Number of disasters

Month

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

Northern Taiwan

Central Taiwan

Southern Taiwan

Eastern Taiwan

Monthly Mean *EAR*_{max} (mm)

350

300

250

200

150

100

50

0

崩塌

地滑

土石流

洪水

*EAR*_{max}

各區月平均*EAR*_{max}及各月份土砂災例數量

(a)

(b)

(c)

(d)

崩塌

地滑

土石流

洪水

*EAR*_{max}

崩塌面積

Annual Mean *EAR*_{max} (mm)

1,000

800

600

400

200

0

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

土砂災害及各年度Annual *EAR*_{max}分布圖

250

200

150

100

50

0

Number of disasters

Year

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

崩塌

地滑

土石流

洪水

*EAR*_{max}

Annual Mean *EAR*_{max} (mm)

600

500

400

300

200

100

0

年度平均*EAR*_{max}與土砂災害及新生崩塌面積關係

500

400

300

200

100

0

Newborn area of landslide (km²)

Year

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

新生崩塌面積

*EAR*_{max}

Annual Mean *EAR*_{max} (mm)

600

500

400

300

200

100

0

一日發生時段及月平均*EAR*_{max}之土砂災害分布

200

180

160

140

120

100

80

60

40

20

0

Number of disasters

Month

Jan.

Feb.

Mar.

Apr.

May

Jun.

Jul.

Aug.

Sep.

Oct.

Nov.

Dec.

崩塌

地滑

土石流

洪水

*EAR*_{max}

Monthly Mean *EAR*_{max} (mm)

250

200

150

100

50

0

各區土砂災例及新生崩塌面積與年平均*EAR*_{max} (a)北 (b)中 (c)南 (d)東

(a)

(b)

(c)

(d)

崩塌

地滑

土石流

洪水

*EAR*_{max}

崩塌面積

Annual Mean *EAR*_{max} (mm)

1,000

800

600

400

200

0

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

結論與建議

■ *Annual EAR*_{max}分布圖顯示其與重大土砂災例的時間及空間分佈相吻合，且北中南東各地區有相異的災害型態。

■ 整體而言，崩塌所佔災害比例最高(46%)，其次為土石流(27%)。

■ 2013-2020年重大土砂災例與全臺*Annual EAR*_{max}分布均較2006-2012年少，顯示二者趨勢一致。

■ 每年6月至10月為土砂災害發生高峰期，其中90%的臺灣重大土砂災例發生於*EAR*大於125 mm時；當*EAR*達現行土石流警戒基準值最高範圍650 mm時，則累積發生機率為74%。