

## 2020 年巴威、梅莎及海神颱風侵襲朝鮮半島之災害探討

郭文達、何瑞益、李士強、王俞婷、陳偉柏、張志新

國家災害防救科技中心 坡地與洪旱組

---

---

### 摘要

2020 年 8 月底及 9 月初，巴威(Bavi)、梅莎(Maysak)、以及海神(Haishen)颱風接連登陸朝鮮半島，造成沿海地區受災嚴重；其中巴威颱風在仁川江華橋之洪水位高出 2010 年的歷史紀錄 2.24 公尺；梅莎颱風在濟州漢拏山測站的日累積降雨高達 1,004 毫米，刷新近當地 18 年最大日累積雨量紀錄。根據韓國公共行政安全部 9 月 12 日統計數據，此次三個風災總共造成韓國 4 人喪生、10 人受傷、6,908 處基礎設施受損，另有 19,326 公頃的農業損失。另外，根據全球農業監測計畫的報告顯示，朝鮮在經歷連續三場颱風影響後，主要農業生產地區遭受嚴重洪災破壞，進而導致當地糧食供應困難。

### 一、 巴威、梅莎及海神颱風路徑

一個熱帶低氣壓(Tropical Depression)在 8 月 21 日於菲律賓呂宋島東北方海域形成，日本氣象廳(Japan Meteorological Agency, JMA)於 8 月 22 日將其命名為「巴威」(圖 1)[1, 2]；根據韓國氣象廳(Korea

Meteorological Administration, KMA)資料顯示[3]，在 8 月 26 日上午 9 時，巴威颱風之最大持續風速(Maximum Sustained Wind)達到每秒約 45 公尺，為韓國特強颱風<sup>1</sup>[4]，約相當於台灣中度颱風；8 月 27 日上午，巴威颱風於朝鮮黃海南道(South Hwanghae Province)甕津半島登陸，登陸時之最大持續風速降低至每秒約 37 公尺，約相當於蒲福風級 12 級；於 8 月 27 日下午，巴威颱風轉為熱帶低氣壓。

巴威颱風侵襲朝鮮半島的同時，另一個熱帶低氣壓在 8 月 27 日於帛琉北方海域生成，JMA 在 8 月 28 日將其命名為「梅莎」；梅莎颱風在 9 月 1 日凌晨行經日本宮古島與沖繩島之間海域並進入東海，於 9 月 2 日在南韓釜山(Busan)之東南海岸登陸，9 月 3 日則登陸於朝鮮咸鏡北道(North Hamgyong Province)；根據 KMA 資料顯示[5]，梅莎颱風在 9 月 1 日上午 9 時之最大持續風速高達每秒約 49 公尺，為韓國特強颱風<sup>1</sup>，風力約相當於蒲福風級 15 級，係具有將建築物屋頂徹底摧毀之潛在風力。

接踵而來的是另一個熱帶低氣壓在 8 月 31 日於菲律賓北部海域形成，JMA 在 9 月 1 日將其命名為「海神」，海神颱風於 9 月 5 日下

---

<sup>1</sup> 韓國係以 10 分鐘平均風速資料為基礎，以颱風近中心最大持續風速作為颱風分級：「颱風」(normal，風速介於每秒 25 至 33 公尺)、「強颱風」(strong，風速介於每秒 33 至 44 公尺)、「特強颱風」(very strong，風速介於每秒 44 至 54 公尺)、「超強颱風」(super strong，風速達每秒 54 公尺以上)[4]。

午 3 時之最大持續風速高達每秒約 55 公尺[6]，為韓國超強颱風<sup>1</sup>，相當於台灣強烈颱風；接著，9 月 7 日上午，海神颱風登陸於韓國蔚山沿海區域，其最大持續風速降為每秒約 35 公尺(約相當於蒲福風級 12 級)，並於 9 月 7 日晚上於朝鮮咸鏡南道(South Hamgyong Province)登陸。

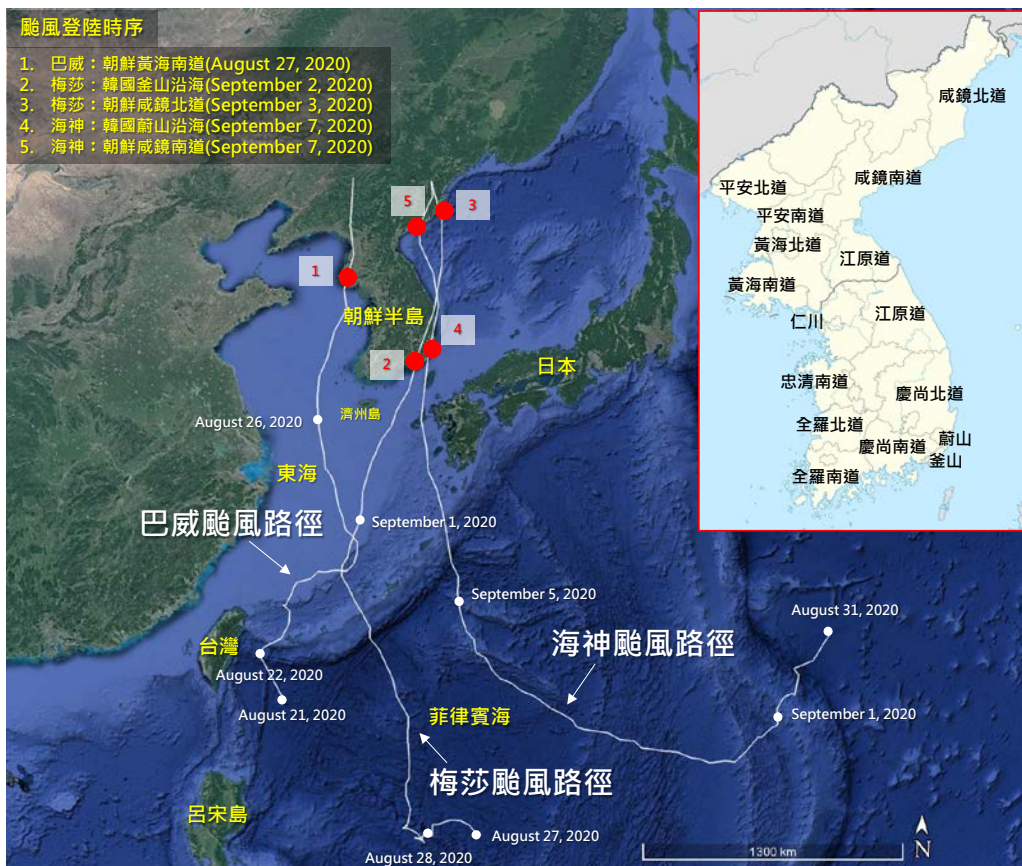


圖 1 巴威、梅莎及海神颱風路徑(資料來源：根據 JMA、Digital Typhoon 以及 KMA 資料所彙整)[2, 7]

## 二、 氣象與水文資訊

### 1. 地面最大風速

根據 KMA 的觀測資料顯示[8]，梅莎颱風期間之地面最大觀測風

速係發生於濟州島高山(Gosan)測站，於9月2日18時至19時之間，達到每秒約45公尺(相當於蒲福風級14級，如圖2中的綠色線)，這樣的風力足以將建築物損毀。此外，海神颱風期間之地面最大觀測風速係發生於韓國江原道雪嶽山，時間為9月8日上午3時，達到每秒約32公尺(相當於蒲福風級11級)。

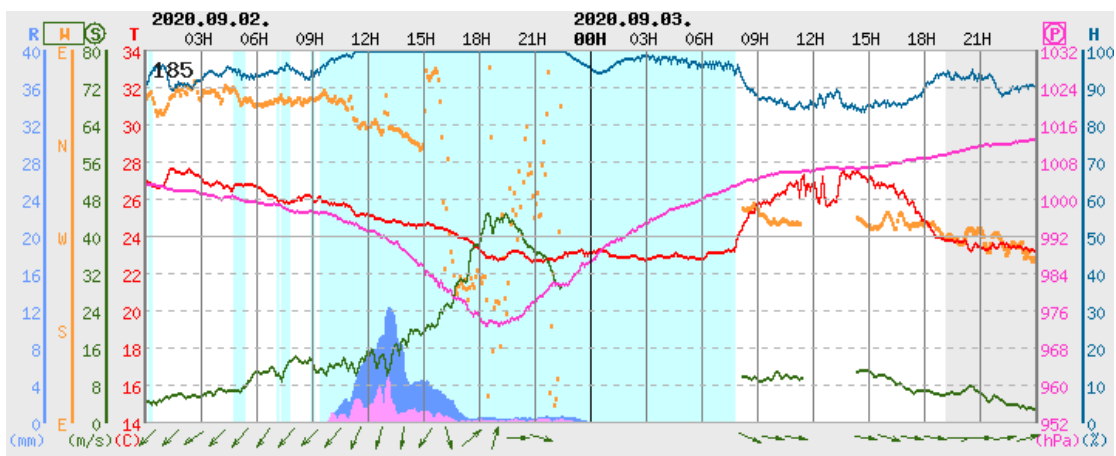


圖2 濟州島高山觀測站於梅莎颱風期間之降雨及最大風速資訊(資料來源：KMA)<sup>2</sup>

## 2. 降雨量

巴威、梅莎及海神颱風帶來豐沛的降雨，根據韓國氣象廳降雨觀測資料，將颱風登陸期間之一日總降雨量分布圖彙整於圖3[8]。結果顯示，梅莎颱風在韓國各地帶來豐沛雨勢，包括：江原道、慶尚北道、慶尚南道以及全羅南道之沿海地區，其中濟州漢拏山測站之日累積雨量高達1,004毫米，打破了2002年露莎(Rusa)颱風於江原道的一日降

<sup>2</sup> R代表降雨量、藍色組體圖代表時雨量、粉紅色組體圖代表15分鐘雨量、W為風向、S代表風速、P為氣壓、T為氣溫、H為濕度

雨量紀錄(880 毫米)[9]。此外，時雨量的部分，可由圖 4 中藍色降雨組體圖看出，濟州漢拏山測站在梅莎颱風期間之最大時雨量，約達 133.5 毫米；海神颱風期間之最大時雨量則係發生於江原道東草市雪岳洞測站，約達 69.5 毫米。

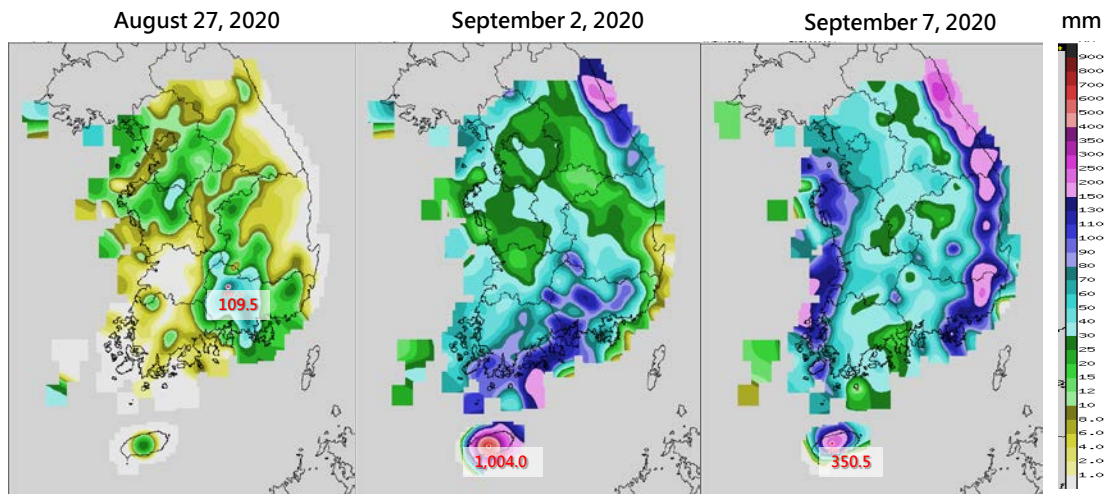


圖 3 巴威、梅莎及海神颱風登陸期間之一日總降雨量分布圖(資料來源：KMA)

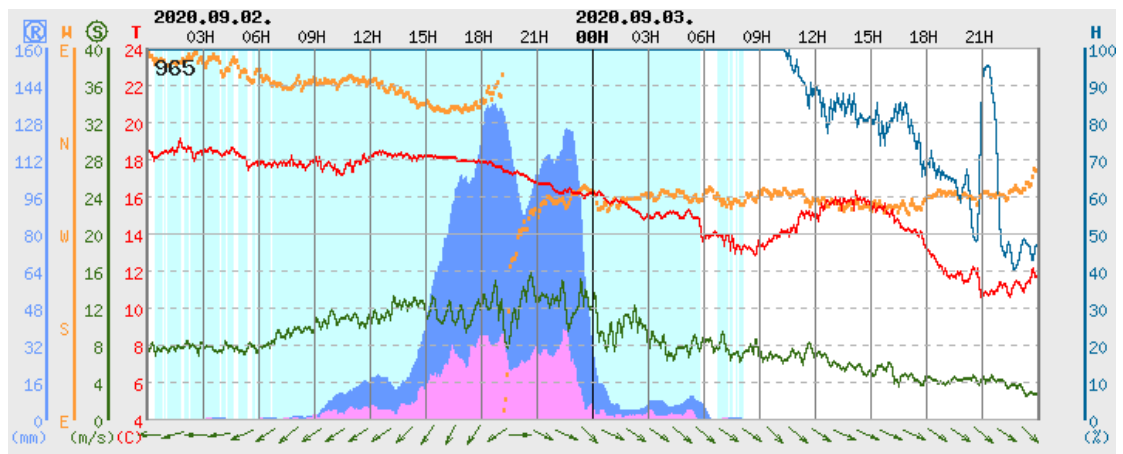


圖 4 濟州島漢拏山觀測站在梅莎颱風期間之逐時降雨圖(資料來源：KMA)<sup>2</sup>

### 3. 河川水位

颱風帶來各處河川水位暴漲，根據漢江防洪中心(Han River Flood Control Office)的仁川江華郡江華橋於巴威、梅莎及海神颱風期間之實測水位歷線(圖 5)[10]，得知江華橋測站於巴威颱風期間之最大洪水位為 7.7 公尺，打破過去歷史最大洪水位記錄(5.46 公尺，2010/09/10)；圖 6 則顯示韓國江原道襄陽郡 Yangyang 測站於巴威、梅莎及海神颱風期間之實測水位歷線，由歷線圖可知 Yangyang 測站於梅莎颱風期間之最大洪水位為 4.4 公尺，與歷史最大洪水位(4.43 公尺，2018/08/24)相差無幾；此外，根據洛東江防洪中心(Nakdong River Flood Control Office)之實測水位資料顯示，蔚山 Deoksin 測站在海神颱風期間之最大洪水位高達約 7.78 公尺，非常接近嚴重警戒水位(7.85 公尺)(圖 7) [11]。

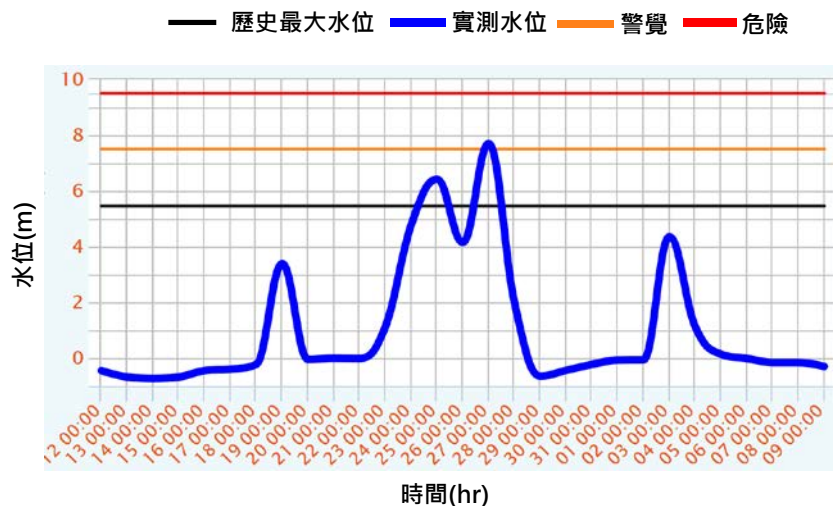


圖 5 韓國仁川廣域市江華郡江華橋在巴威、梅莎及海神颱風期間之實測水位歷線(資料來源：漢江防洪中心)

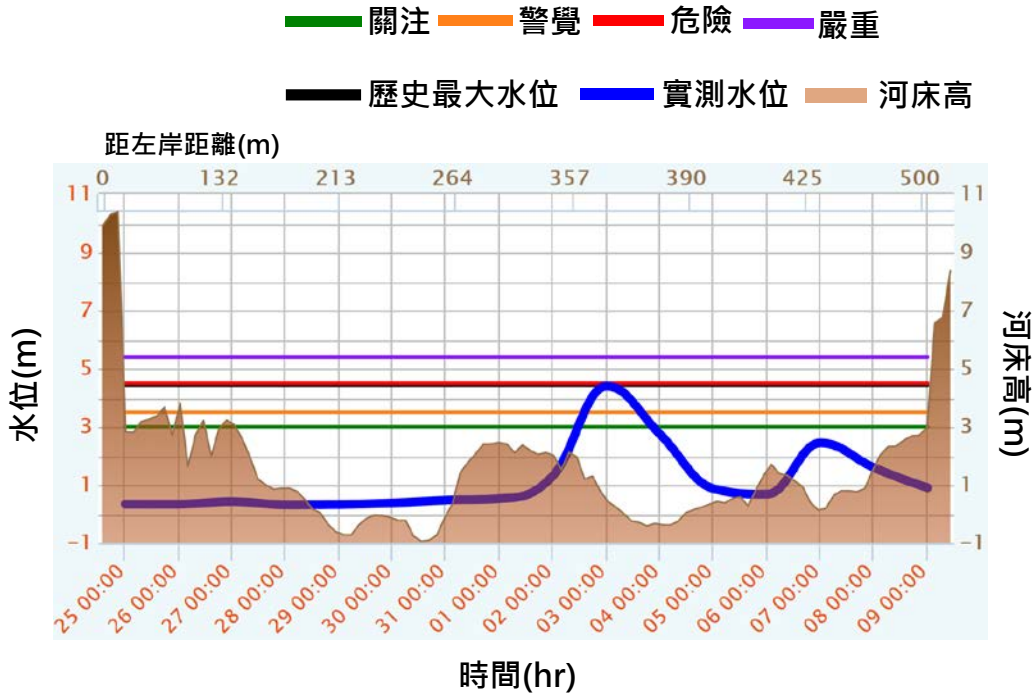


圖 6 韓國江原道襄陽郡 Yangyang 測站在巴威、梅莎及海神颱風期間之實測水位歷線(資料來源：漢江防洪中心)

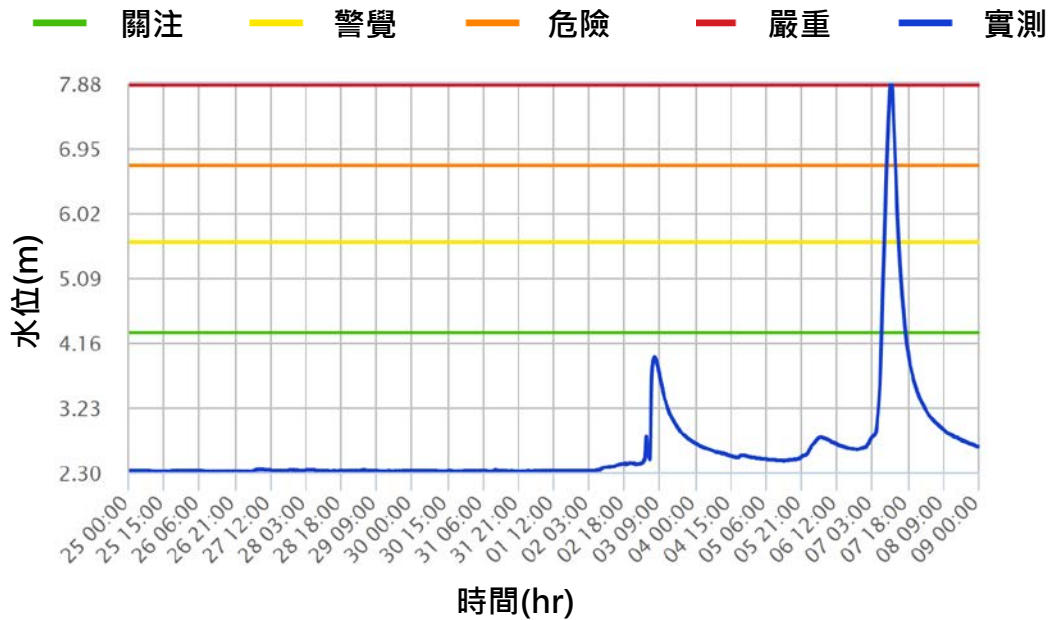


圖 7 韓國蔚山 Deoksin 測站在巴威、梅莎及海神颱風期間之實測水位歷線(資料來源：洛東江防洪中心)

#### 4. 暴潮位

日本九州與沖繩，以及韓國濟州與沿海地區，均受到風暴潮衝擊，導致各處海堤受損，進而造成沿海地區暴潮溢淹。根據全球災害警報及協調系統(Global Disaster Alerting Coordination System, GDACS)之暴潮偏差模擬結果(圖 8)[12~14]，可看出巴威颱風主要影響範圍係在朝鮮平安北道、平安南道以及黃海南道之沿海區域，暴潮偏差量可達 1.5 至 3.0 公尺，梅莎與海神颱風則主要衝擊韓國東南部沿海區域，暴潮偏差量約介於 1.0 至 2.5 公尺。此外，歐盟執委會聯合研究中心(European commission's Joint Research Centre)提供釜山測站於巴威、梅莎及海神颱風期間之暴潮偏差量結果，如圖 9 中之上圖所示[15]，由圖可知梅莎與海神颱風在釜山造成之最大暴潮偏差量，分別約 1.3 與 0.8 公尺。為更進一步瞭解颱風造成的暴潮位(即天文潮加上暴潮偏差量，為實際海面高度)，茲將韓國水文與海洋署(Korea Hydrographic And Oceanographic Agency)於釜山測站之海神颱風期間潮位量測歷線，彙整於圖 9 中之下圖[16]，由圖可知海神颱風於釜山所造成的最高暴潮位可達約 1.9 公尺。



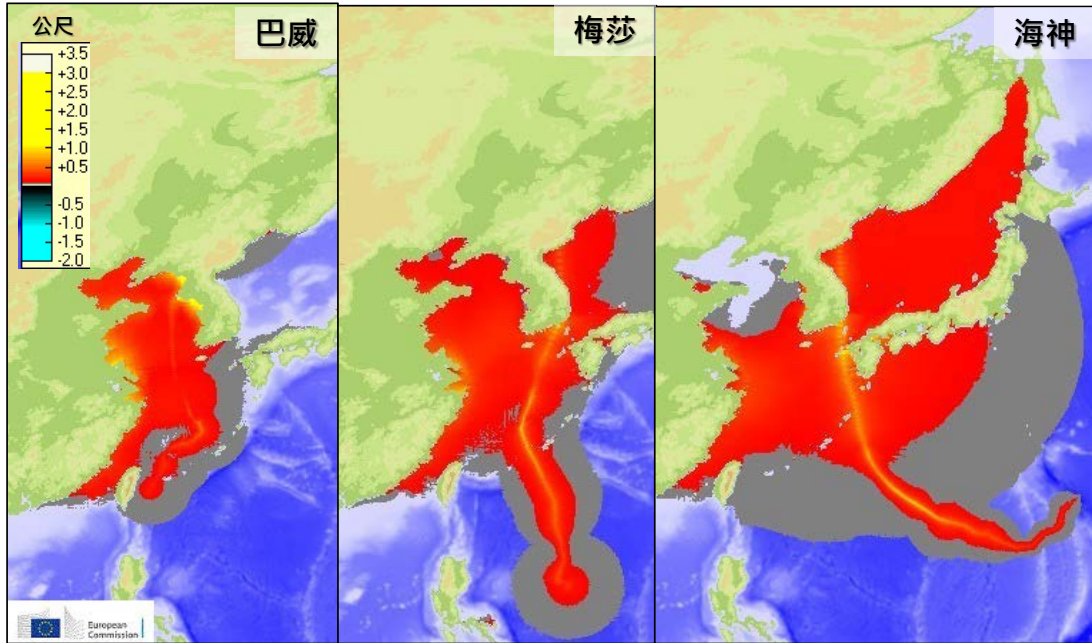


圖 8 巴威、梅莎及海神颱風期間之暴潮偏差模擬結果(資料來源：GDACS)

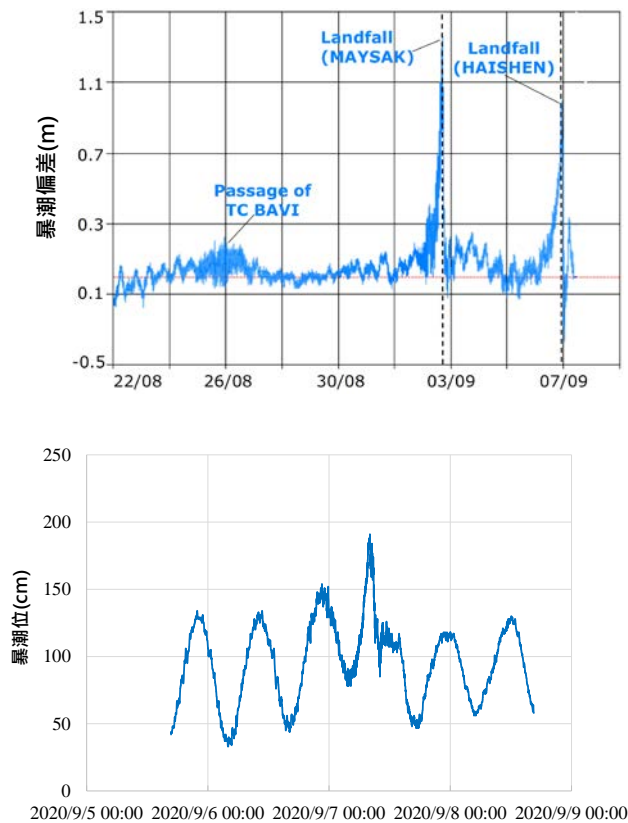


圖 9 釜山測站之暴潮偏差量(上)及暴潮位結果(下)(資料來源：歐盟執委會聯合研究中心、及韓國水文與海洋署)

### 三、 災害衝擊

#### 1. 災情記錄

巴威颱風帶來的強風豪雨，造成濟州島與韓國南部沿海地區多處基礎設施破壞(如圖 10 所示之全羅南道新安郡 Gageodo 港海堤破損)，及多處電力設施受損，所幸無人員傷亡。此外，受到停電影響，忠清南道沿海城市泰安(Taean)養魚場之供氧系統失效，故造成約 200 萬隻比目魚苗大量死亡。

緊接著，梅莎颱風帶來強勁風雨登陸韓國，造成蔚山、釜山、慶尚北道、慶尚南道、江原道等東南部地區嚴重災情。在江原道，受梅莎颱風影響，9 月 2 日晚上開始，江原道襄陽郡陽陽測站觀測到每小時高達約 125.0 毫米的大雨，導致造成河水暴漲、橋梁沖毀、暴潮溢淹(如圖 10 所示的江原道三陟市 Imwon 港口溢淹)等災情。

梅莎颱風帶來的風災損失尚未修復，海神颱風又帶來強風豪雨衝擊韓國東南沿海地區。根據 KMA 資料顯示，江原道束草市與慶尚南道巨濟市(Geoje)在 9 月 5 日 0 時至 9 月 7 日 16 時之間的累積降雨分別達 338 與 222.1 毫米，導致不少道路積淹水、路邊樹木倒塌以及坡地災害事故(如圖 10 所示的巨濟市公寓受到坡地災害衝擊)。此外，海神颱風造成慶尚北道「慶州市」的「月城核電廠」的第 2 號和第 3 號機組暫停運轉，主要原因係受到雷擊導致線路跳閘，所幸核電廠安

全並無受到衝擊。

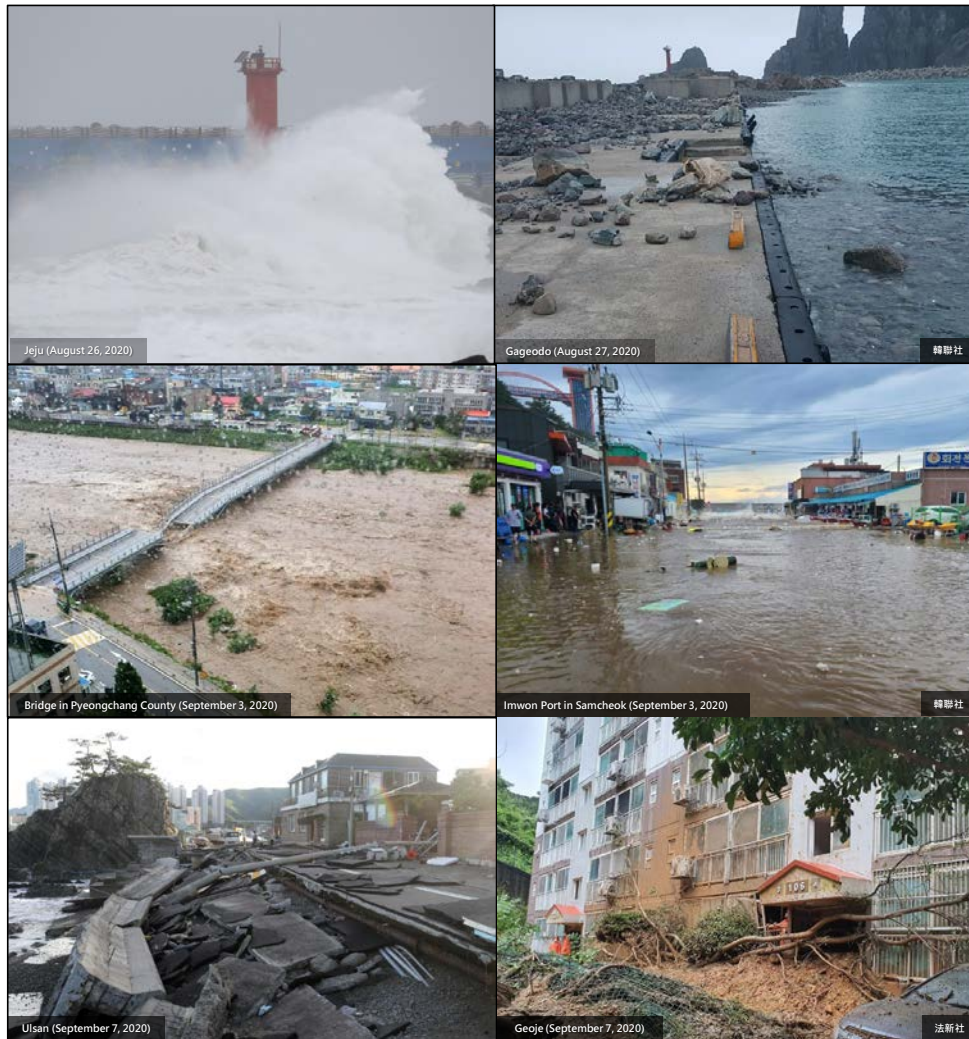


圖 10 巴威、梅莎及海神颱風造成韓國各地災情狀況[17~20]

## 2. 洪水衛星影像

圖 11 為空間與重大災害國際憲章(International Charter on Space and Major Disasters)所公布的洪水災害衛星影像圖資(8 月 26 日) [21]，可看出巴威颱風造成洛東江下游出海口之淹水情況(藍色範圍)。圖 12 為海神颱風在江原道江陵市(Gangneung)所造成之淹水情況(9月7日) [22]，可看出江陵市河口沿岸被洪水淹沒之情況(藍色範圍)。

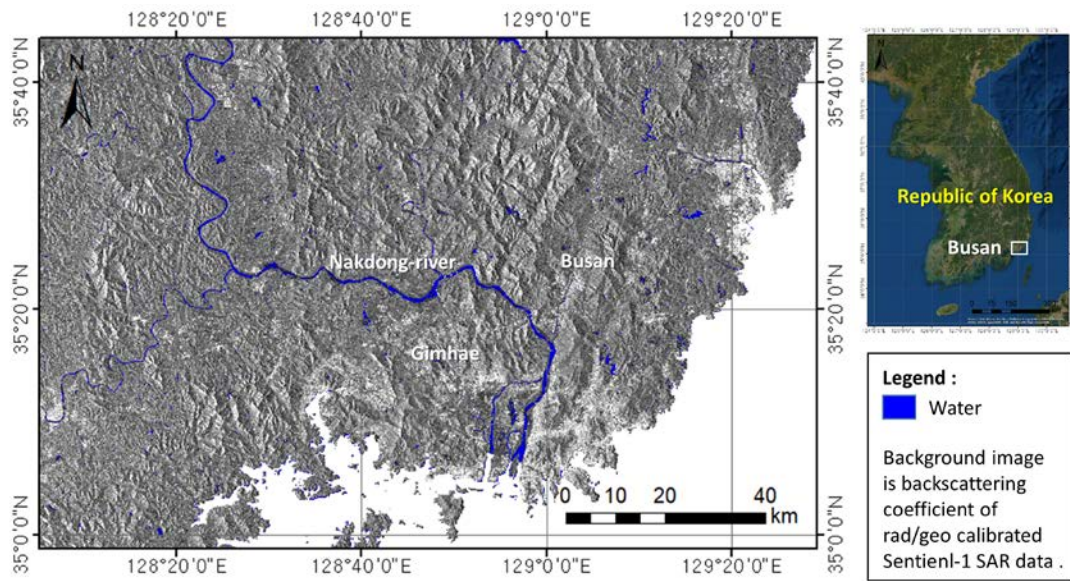


圖 11 巴威颱風造成的洪水災害衛星影像圖(資料來源：空間與重大災害國際憲章)

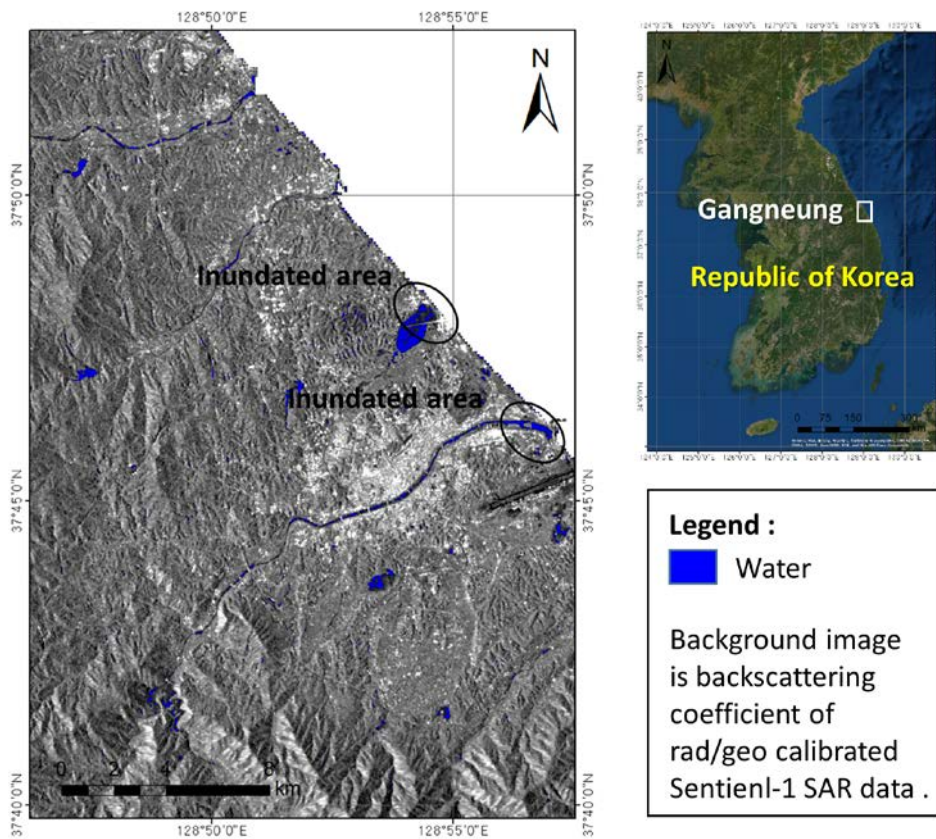


圖 12 海神颱風造成的洪水災害衛星影像圖(資料來源：空間與重大災害國際憲章)

海神颱風亦造成朝鮮沿海地區洪水災情，聯合國衛星運作應用計畫(United Nations Institute for Training and Research, UNITAR)根據衛星雷達圖像進行 2020 年 9 月 7 日洪水分析，如圖 13 所示[23]，分析區域係朝鮮江原道約 8,000 平方公里，紅色代表淹水區域範圍，結果顯示總共約 33 平方公里的土地被洪水淹沒，其中以安邊郡與高城郡沿海區域較為嚴重。

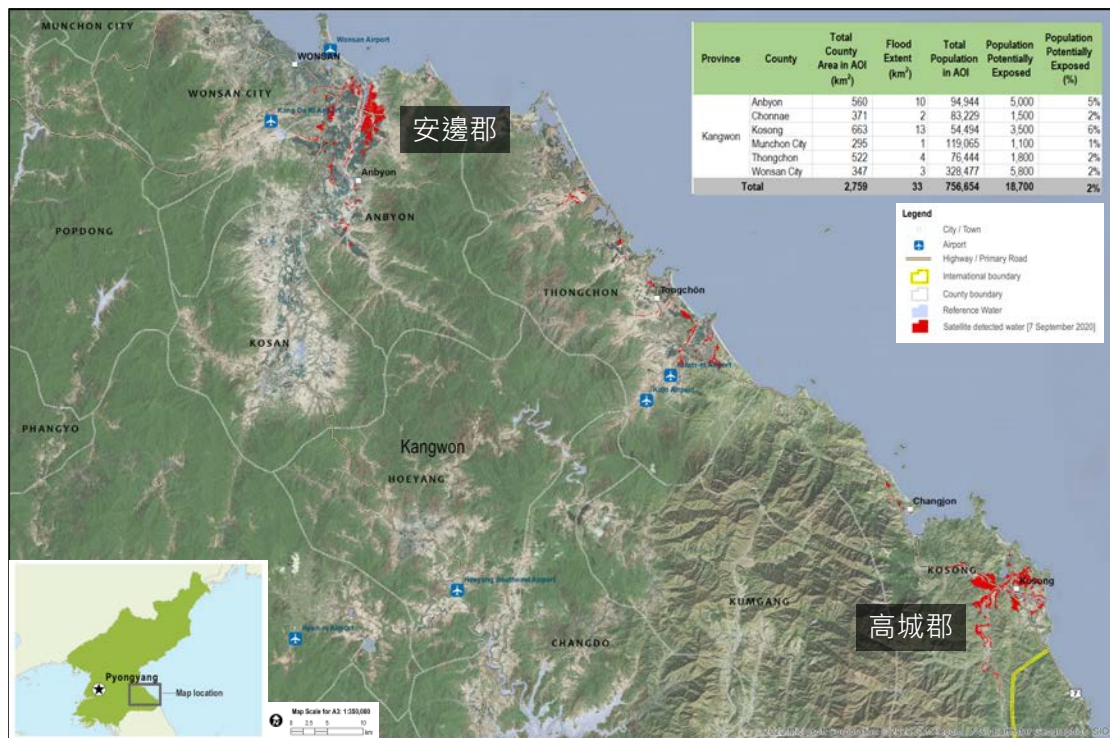


圖 13 朝鮮江原道地區遭受海神颱風侵襲造成之淹水範圍(資料來源：UNITAR)

### 3. 糧食受風災的影響

巴威、梅莎及海神颱風，加上 2020 年長達兩周的梅雨季，使得

朝鮮糧食供給受到嚴重衝擊。根據全球農業監測計畫(Group on Earth Observations Global Agricultural Monitoring Initiative, GEOGLAM)提出的特別報告指出[24]，朝鮮境內最大的玉米與水稻生產地係在黃海南道，其次的穀物生產地在平安北道、平安南道、江原道等地區，4月至9月係北韓的農耕期，玉米於8月底開始收成，水稻則預計於9月底開始收成。然而，這段期間(4月至9月)在朝鮮南部穀倉地區(黃海南道)降下1981年以來最高降雨量(圖14)，且根據GEOGLAM資料顯示，黃海南道之累積季節降雨量高於五年平均水平，土壤含水量等於或略高於十年最高水平；其中8月的暴雨導致黃海北道、黃海南道、平壤北道、平壤南道以及江原道等部分地區之基礎設施(堤防)受到破壞，並淹沒了周圍農作物區；隨後8月27日巴威颱風登陸朝鮮，導致主要的水稻生產省份黃海北道和黃海南道遭受進一步的暴雨及強風襲擊，破壞了儲備農作物；梅莎與海神颱風則對朝鮮東部沿海地區造成破壞。因此，2020年梅雨季加上三個風災，使得朝鮮主要產區的玉米(8月底)及水稻(9月底)的收成產量，受到嚴重衝擊。朝鮮農作物正值收成之際，卻遭受洪災破壞，使得民眾對2020年糧食短缺感到擔憂。

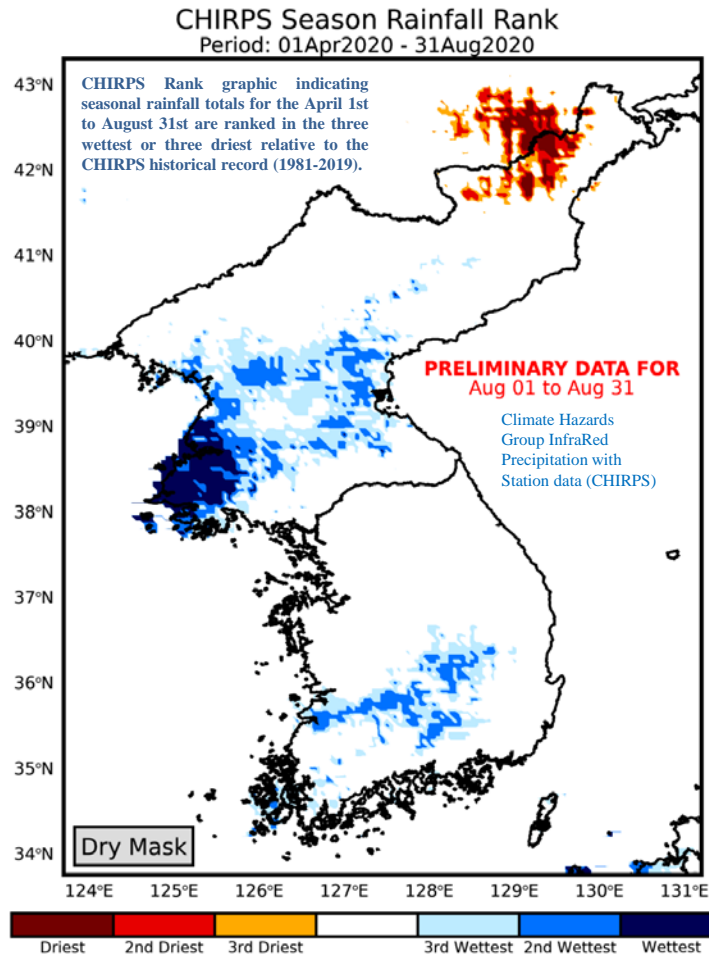


圖 14 2020 年 8 月季節降雨排名圖(相對於 1981 年至 2019 年間)(資料來源：GEOGLAM)

#### 4. 災損統計

表 1 係依據韓國公共行政安全部(Ministry of the Interior and Safety)截至 9 月 12 日所彙整之韓國遭受三颱造成之災損統計，包括：死亡人數、受災人數、公共與私有設施損壞數目以及電力受損等，其中公共設施包括道路、橋梁、河川設施、港口設施等，私人設施則是指住家、倉庫、車輛、漁船以及養殖場等[25, 26]。結果顯示，梅莎颱風造成之災害相對較為嚴重，韓國各地約有 29 萬戶家庭停電(包含

已修復和未修復之總合)，及約有 2,384 多人暫時從家中疏散撤離到安全地區。

表 1 巴威、梅莎及海神颱風在韓國造成之災損統計(資料來源：韓國公共行政安全部)

災情	韓國		
	巴威	梅莎	海神
死亡人數(人)	0	2	2
受傷人數(人)	0	5	5
受災人數(人)	5	556	272
疏散人數(人)	29	2,834	3,002
電力損壞(戶)	1,633	294,169	75,584
公共設施(處)	401	6,507	
私有設施(處)	149	2,880(含農業損失 19,326 公頃)	

#### 四、 防災預警

巴威颱風之前的豪雨季節已對韓國基礎設施造成一定程度的破壞，因此為了確保所有防洪設施都可以正常運行，韓國環境部(Ministry of Environment)與地方政府維持緊急聯繫系統，進行雨水與汗水系統之徹底安全檢查與修復，緊急修復工作持續到巴威颱風入侵前(8 月 25 日)為止。因應颱風來臨，環境部與所屬附屬機構(韓國氣象廳及防洪中心)，針對颱風的情況，發布強風、暴雨、暴潮以及洪水等預警。

在洪水預警的部分，環境部包含四個流域防洪中心：漢江、洛東



江、錦江以及榮山江，透過河川水位的預測，向全國主要河川控制點之相關組織與居民，發出洪水預警。圖 15 顯示為洪水發布的程序[10, 11]，主要係根據所蒐集的水文資料，透過降雨逕流量的計算，並考慮水庫蓄水量，先確認河川洪水位狀態，接著同時考量降雨及下游水位，進行水庫的初步洩洪，假若當水位上漲到警戒水位值時，即發布洪水預警。



圖 15 韓國洪水預報的程序(資料來源：漢江防洪中心與洛東江防洪中心)

防洪中心所擬定的河川警戒水位共有四個等級(關注、警覺、危險、嚴重)，其中「關注」水位係以綠色表示，代表達到河道設施如自行車道等之洪水位；「警覺」水位係以黃色表示，代表計畫洪水量 50%時之水位、或計畫洪水位的 60%至低水位(5 年平均值)之間；「危險」水位係以紅色表示，代表計畫洪水量 70%時之水位、或計畫洪水位的 80%至低水位(5 年平均值)之間；「嚴重」水位係以紫色表示，即代表計畫洪水位。漢江與洛東江防洪中心使用之警戒水位顏色有些

微差異，但所代表的涵義相同。因此，根據上述四個不同水位階段，向全國發布洪水訊息。此外，通過簡訊與洪水通知應用程式向相關組織部門與居民提供洪水熱點(河道周邊公園或停車場之易淹水區)；同時，環境部與其他部門共享訊息，根據降雨情況，進行全國水庫防洪能力的靈活運作，以避免洩洪對下游造成之洪水破壞。

## 五、 結論

2020 年 8 月底至 9 月初的短短兩週內，朝鮮半島經歷了巴威、梅莎以及海神等三個颱風的接續衝擊。其中，巴威颱風打破 2010 年有紀錄以來最高洪水位，而梅莎颱風帶來的降雨則突破 2002 年歷史最高日累積雨量。此外，梅莎與海神颱風在韓國東南外海所造成的暴潮位，亦使得海水位高漲，延長內陸降雨向外宣洩的時間。這三場颱風總計造成韓國，4 人死亡、10 人受傷、5,865 人透過緊急疏散到達安全的避難場所、6,908 處基礎設施受損、農業損失 19,326 公頃，另有 371,386 戶家庭因停電生活受到影響。由於三個颱風帶來的豐沛降雨，朝鮮主要農業產區遭受洪災破壞，導致民眾面臨糧食短缺問題。

## 六、 參考文獻

1. 日本氣象廳(JMA)  
<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>
2. Digital Typhoon  
<http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/year/wnp/2020.html.en>

3. 韓國氣象廳(KMA)  
[https://typ.kma.go.kr/TYPHOON/ko/weather/typhoon\\_06\\_pop.jsp?js on=%7B%22typYear%22:2020,%22typSeq%22:8%7D](https://typ.kma.go.kr/TYPHOON/ko/weather/typhoon_06_pop.jsp?js on=%7B%22typYear%22:2020,%22typSeq%22:8%7D)
4. 韓國氣象廳(KMA)  
[https://www.weather.go.kr/weather/typhoon/knowledge\\_03.jsp](https://www.weather.go.kr/weather/typhoon/knowledge_03.jsp)
5. 韓國氣象廳(KMA)  
[https://typ.kma.go.kr/TYPHOON/ko/weather/typhoon\\_06\\_pop.jsp?js on=%7B%22typYear%22:2020,%22typSeq%22:9%7D](https://typ.kma.go.kr/TYPHOON/ko/weather/typhoon_06_pop.jsp?js on=%7B%22typYear%22:2020,%22typSeq%22:9%7D)
6. 韓國氣象廳(KMA)  
[https://typ.kma.go.kr/TYPHOON/ko/weather/typhoon\\_06\\_pop.jsp?js on=%7B%22typYear%22:2020,%22typSeq%22:10%7D](https://typ.kma.go.kr/TYPHOON/ko/weather/typhoon_06_pop.jsp?js on=%7B%22typYear%22:2020,%22typSeq%22:10%7D)
7. WiKi  
[https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%8C%8C%EC%9D%BC:Korea\\_location\\_map.svg](https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%8C%8C%EC%9D%BC:Korea_location_map.svg)
8. 韓國氣象廳  
[https://www.weather.go.kr/weather/observation/aws\\_distribution\\_popup.jsp](https://www.weather.go.kr/weather/observation/aws_distribution_popup.jsp)
9. WiKi  
<https://namu.wiki/w/%EA%B0%95%EC%9A%B0%EB%9F%89#s-4.1.2>
10. 漢江防洪中心  
<http://www.hrfco.go.kr/main.do>
11. 洛東江防洪中心  
<http://www.nakdongriver.go.kr/main.do>
12. 全球災害警報及協調系統(GDACS)  
<https://www.gdacs.org/Cyclones/report.aspx?eventid=1000702&episodeid=24&eventtype=TC>
13. 全球災害警報及協調系統(GDACS)  
<https://www.gdacs.org/Cyclones/report.aspx?eventid=1000705&episodeid=24&eventtype=TC>
14. 全球災害警報及協調系統(GDACS)  
<https://www.gdacs.org/Cyclones/report.aspx?eventid=1000706&episodeid=29&eventtype=TC>
15. 歐盟緊急應變協調中心與歐盟執委會聯合研究中心

<https://ercportal.jrc.ec.europa.eu/getdailymap/docId/3443>

16. 韓國水文與海洋署  
[http://www.khoa.go.kr/oceangrid/koofs/eng/observation/72\\_hours\\_data.do](http://www.khoa.go.kr/oceangrid/koofs/eng/observation/72_hours_data.do)
17. Korea Times  
[https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/09/281\\_295001.html](https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/09/281_295001.html)
18. NAM News Network  
<http://www.namnewsnetwork.org/?p=89451>
19. Korea Times  
[https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/09/371\\_295502.html](https://www.koreatimes.co.kr/www/nation/2020/09/371_295502.html)
20. Straits Times  
<https://www.straitstimes.com/multimedia/photos/in-pictures-typhoon-haishen-batters-japan-and-south-korea>
21. 空間與重大災害國際憲章  
[https://disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=7220306&t=1600068167656](https://disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=7220306&t=1600068167656)
22. 空間與重大災害國際憲章  
[https://disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img\\_id=7220295&t=1600068053549](https://disasterscharter.org/image/journal/article.jpg?img_id=7220295&t=1600068053549)
23. 聯合國衛星運作應用計畫(UNITAR)  
[https://unosat-maps.web.cern.ch/KP/FL20200904PRK/UNOSAT\\_A3\\_Natural\\_Landscape\\_FL20200904PRK\\_NorthKorea\\_08092020.pdf](https://unosat-maps.web.cern.ch/KP/FL20200904PRK/UNOSAT_A3_Natural_Landscape_FL20200904PRK_NorthKorea_08092020.pdf)
24. 全球農業監測計畫(GEOGLAM)  
<https://cropmonitor.org/index.php/cmreports/special-reports/>
25. 韓國公共行政安全部  
[https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR\\_000000000336&nttId=79622#none](https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000336&nttId=79622#none)
26. 韓國公共行政安全部  
[https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR\\_000000000336&nttId=79925#none](https://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000336&nttId=79925#none)