

# 防災外交におけるリモート センシング技術の役割

—「日本発」宇宙技術と災害経験を防災外交に活かす—

**Role of Remote Sensing Technology in Disaster Risk  
Reduction Diplomacy**

**2012年11月12日**

**土木研究所 (UNESCO-ICHARM) 国際水防災研究監**

**国連水と災害に関する諮問委員会 議長特別顧問**

**廣木謙三**

**Kenzo Hiroki, Principal, ICHARM**

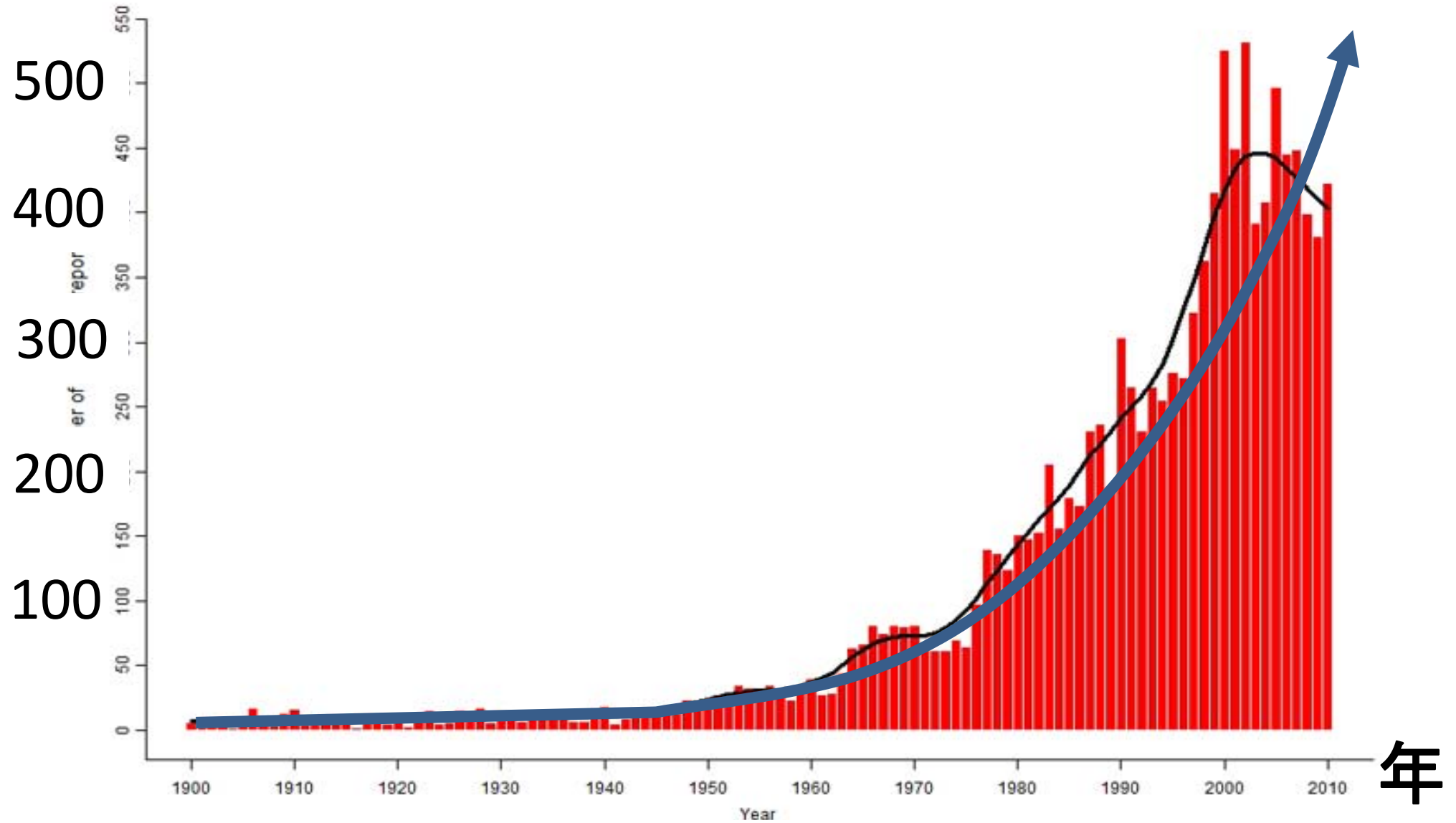
**(Special Advisor, UNSGAB)**

# 世界の災害の現状

**Current status of disasters in the world**

# 報告された自然災害数の推移(1900-2010)

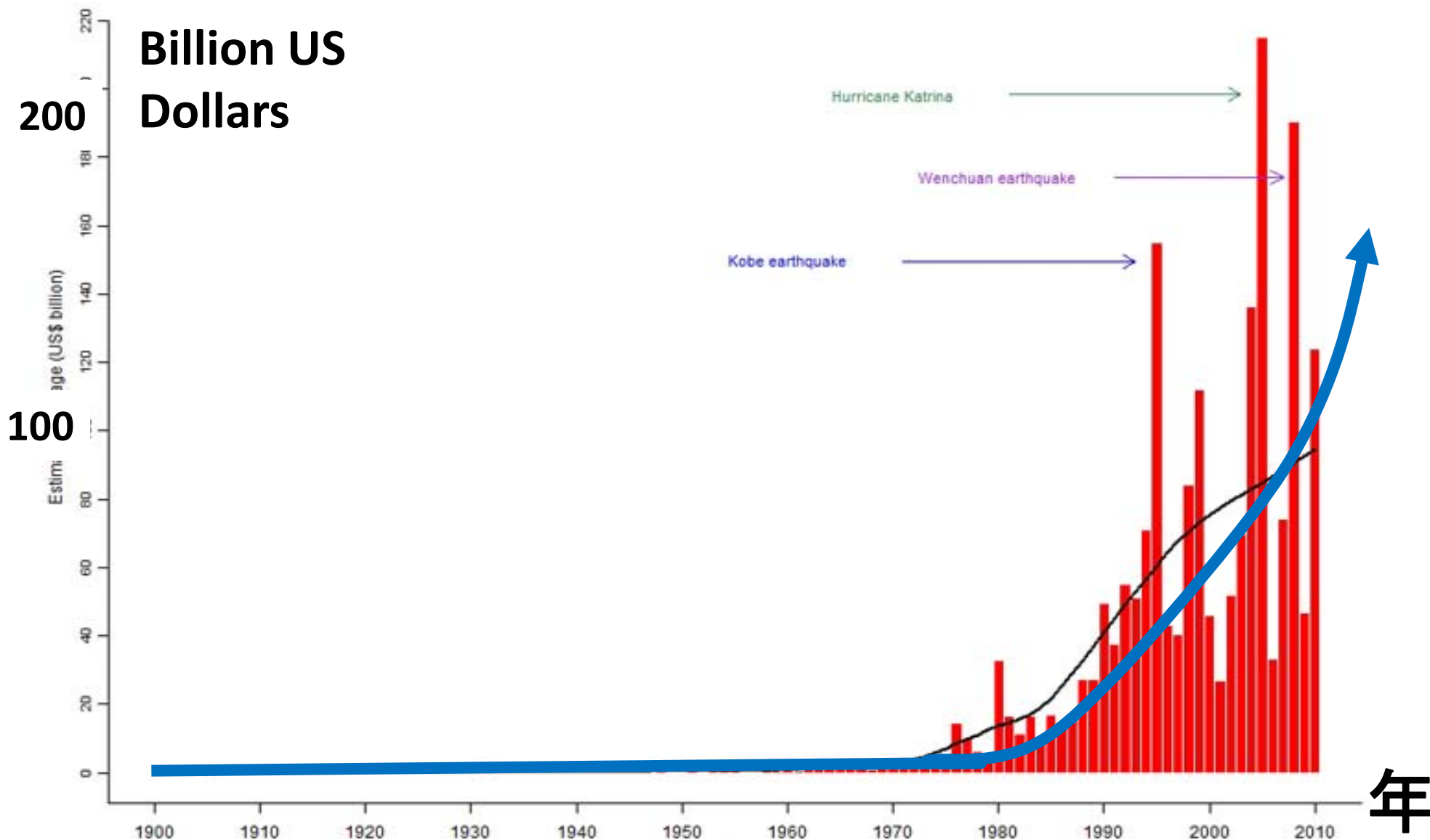
報告災害数



Reported number of disasters in the world  
(1900-2010)

# 自然災害による推定被害額の推移(1900-2010)

推定被害額(十億米ドル)

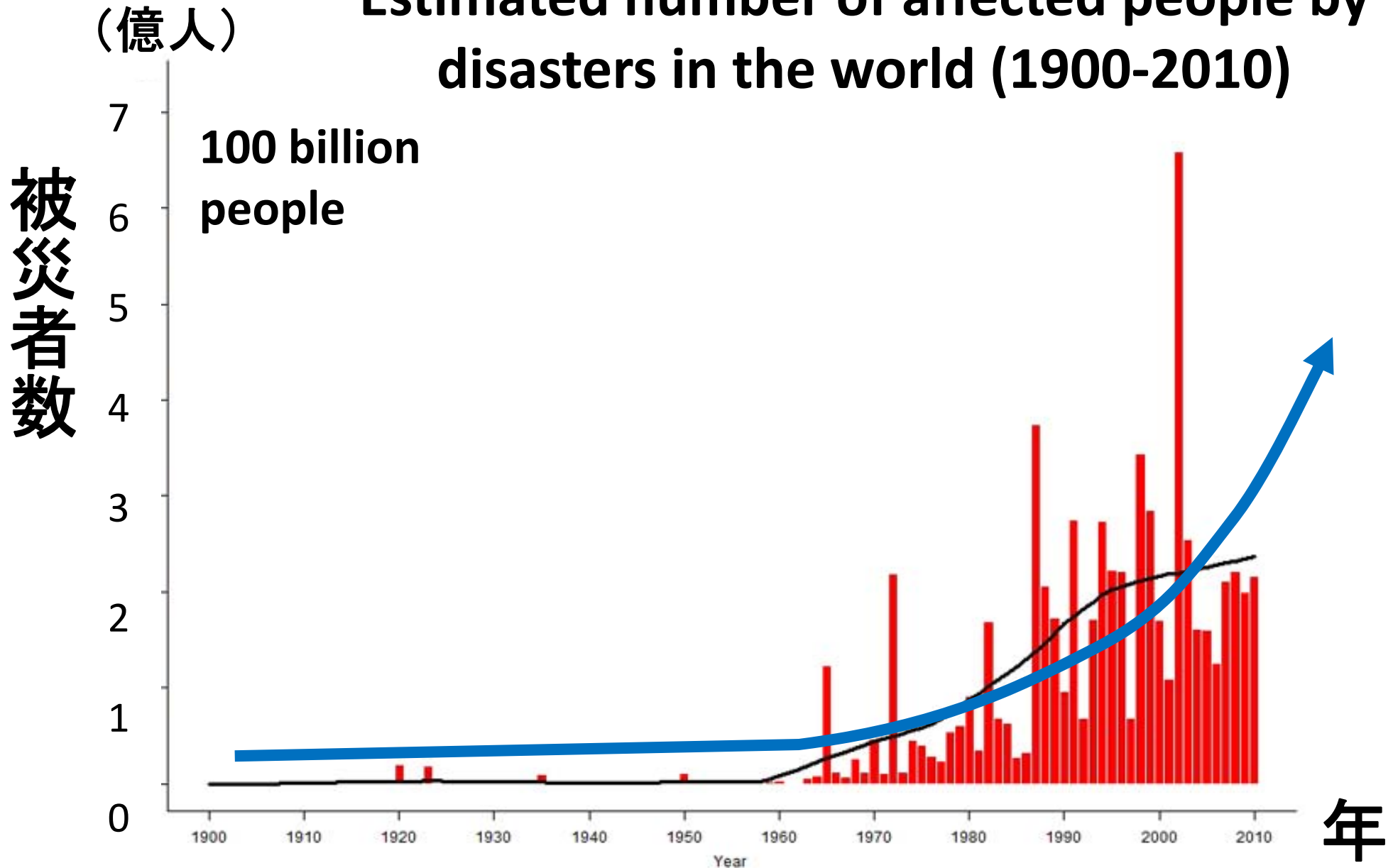


Estimated damage cost by disasters in the world

(1900-2010)

# 自然災害による被災者数の推移(1900-2010)

Estimated number of affected people by disasters in the world (1900-2010)

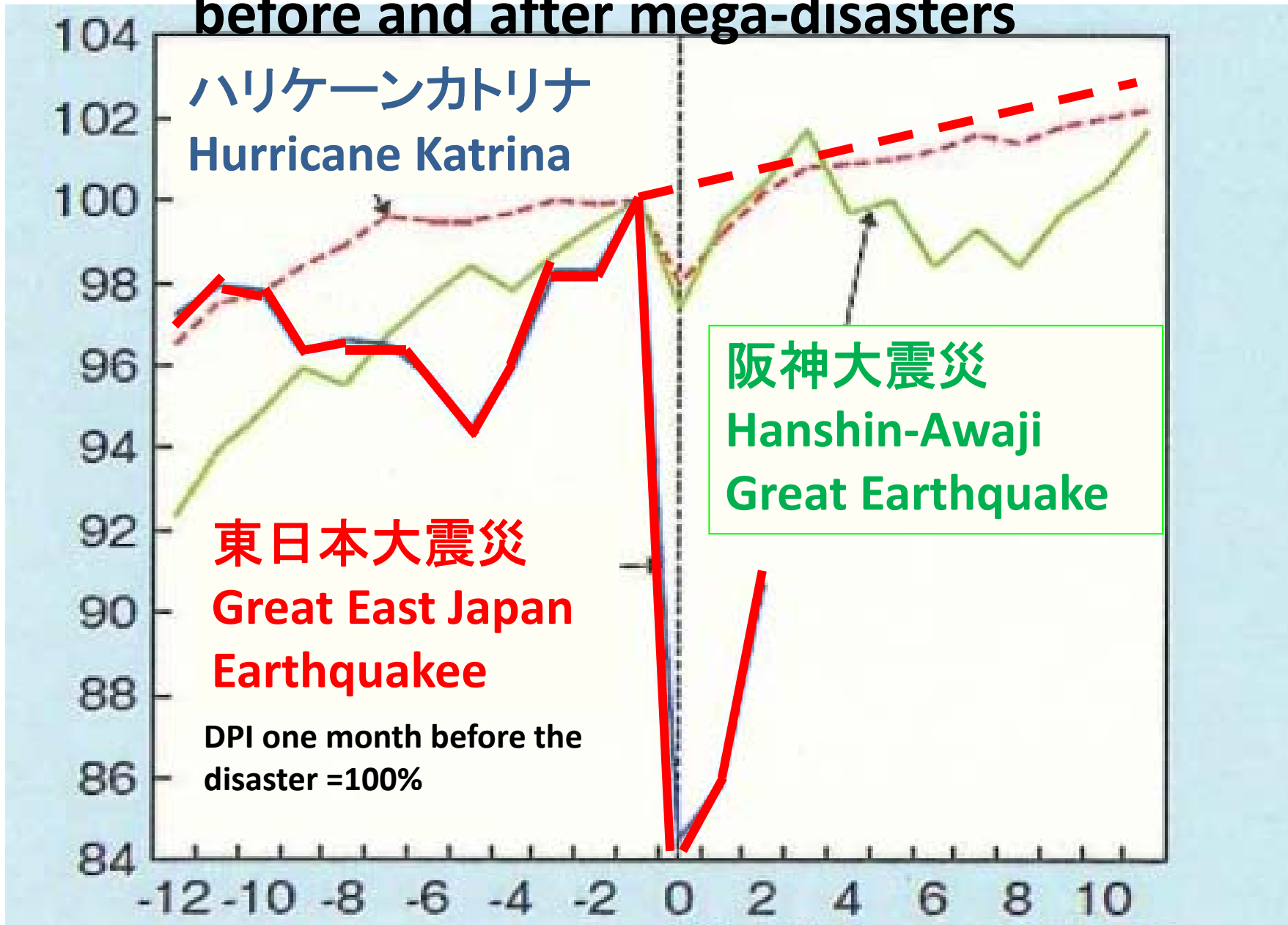


# 巨大災害前後の国内工業生産の変化

## Domestic industrial production

### before and after mega-disasters

災害直前月を100とする

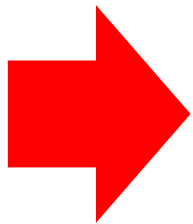


Months before & after the disaster

# 防災分野を取り巻く国際社会の現状 ー災害問題のグローバル化ー

## - Globalization of disaster issues -

- 大災害の頻発(東日本大震災、パキスタン・タイ大洪水、NY大浸水、豪・米・サブサハラの大渇水等)
- 一国の災害が世界の産業経済に影響するとの認識広まる(災害の連鎖・災害影響の連鎖)
- 災害時の多国間協力が民間を巻き込み進む(情報共有、災害支援受け入れ、義捐金、協力協定等)
- 気候変動議論が適応に進む→災害対策が気候変動適応の国際議論にき込まれる



**災害は外交問題も提起するという認識、  
多国間協力の必要性(防災外交へ)**

**Disaster Risk Reduction has become diplomatic issues**

# 何故防災外交にリモセンなのか

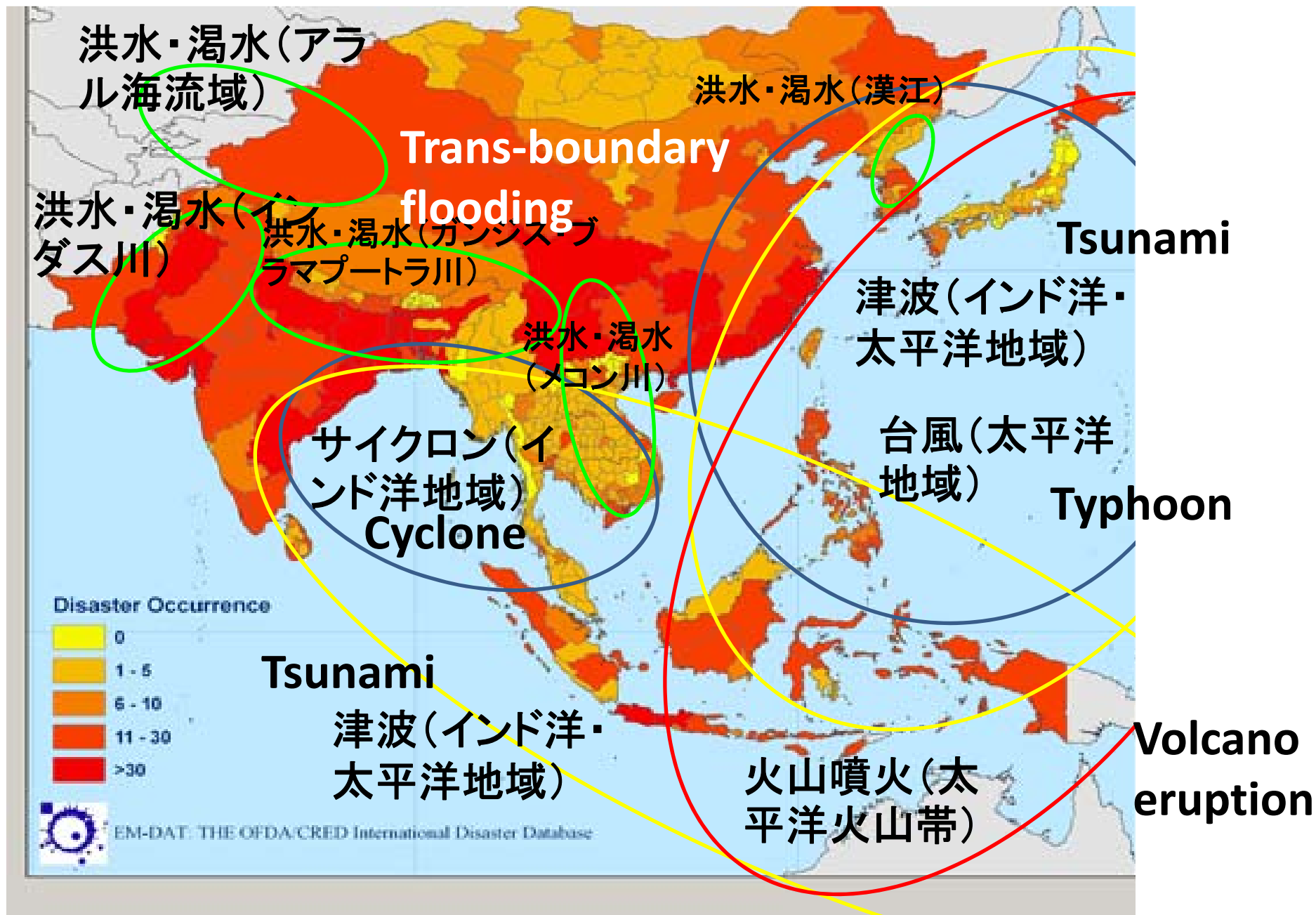
Why is remote sensing technology a must to promote disaster diplomacy?

- 災害対応は時間との闘い→国家にまたがる広い地域の災害情報(情報の広域性)を一挙に把握する必要がある(情報の瞬時性)
  - 災害は自然と人間の相互作用→自然現象の情報に加えて土地情報、地形情報、都市情報を重ね合わせる必要がある(階層情報が必要)
  - 国家間の情報共有が必須(情報共有の透明性)
- Because you need **region-wide, layered** disaster information on **real time** basis in **transparent** manners



# 関係国間協力を必要とする自然災害現象

## Disasters commonly seen in sub-regions



# 「防災外交」日本の国際貢献

## —日本の先端技術と現場経験を 生かした防災協力—

**Japan's contribution to DRR Diplomacy by sharing  
advanced technology and practical field knowledge**

# 先端技術と現場経験を融合した 防災協力

Capacity building and system improvement  
for Disaster Risk Reduction

各国の防災能力向  
上に貢献

防災に関する現場経験・  
蓄積・ノウハウの提供

Sharing practical knowledge  
and experiences at field level

「日本発」世界最先端  
の衛星観測技術

Providing with advanced  
technology on earth  
observation by satellites

# **「日本発」衛星を活用した 洪水予測モデルの展開 -IFAS(総合洪水解析システム) とRRI(降雨流域氾濫)モデル-**

**Flood Forecast by satellite observation data  
-Integrated Flood Analysis System (IFAS) and  
River Runoff and Inundation Analysis Model (RRI)-**

# いざ災害：必要な対応・情報・技術

## Needed action, information and satellite by disasters

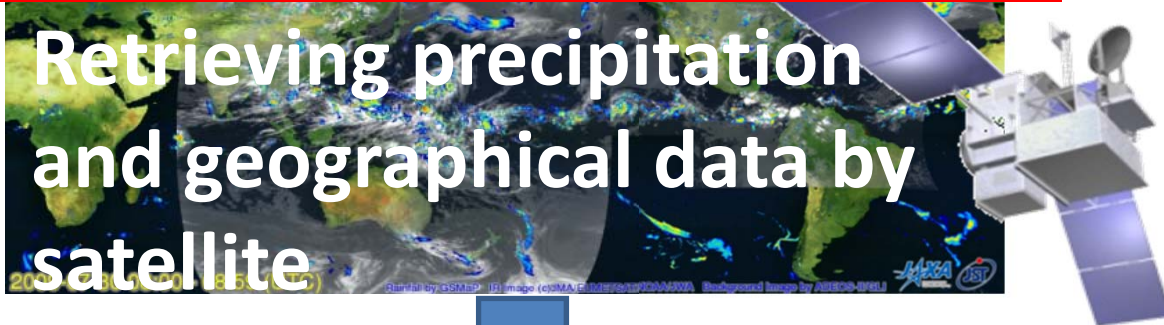
災害 Disaster	政府の対応 Action	必要な情報等 Information	活用しうる衛星 Required Satellite
台風・ 洪水 Flood	備え・情報提供	台風進路予測	気象衛星 METs
	洪水予警報	洪水規模予測	SAR衛星 SAR
	救援・避難支援	浸水範囲	陸域観測衛星 LAND
	被災者支援 復旧・復興	補給路・通信確保 被災情報	GPS衛星・通信衛星 GPS 陸域観測衛星 LAND
地震・ 津波 Earthquake & Tsunami	被災規模把握	被害範囲情報	陸域観測衛星 LAND
	津波予警報	津波観測	海域観測・通信 SEA&COM
	救援・避難支援	浸水範囲	陸域観測衛星 LAND
	被災者支援	補給路・通信確保	GPS衛星・通信衛星 GPS
	復旧・復興	被災情報	陸域観測衛星 LAND
火山噴火 Volcano eruption	被災規模把握	被害範囲情報	陸域観測衛星 LAND
	二次災害対策	噴煙・堆積物情報	気象・陸域観測衛星 METs
	被災者支援	補給路・通信確保	GPS衛星・通信衛星 GPS
	復旧・復興	被災情報	陸域観測衛星 LAND

# IFAS: Integrated Flood Analysis System

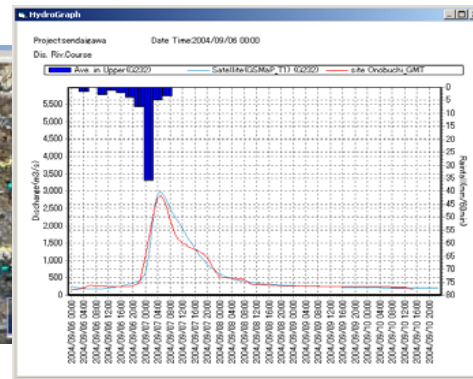
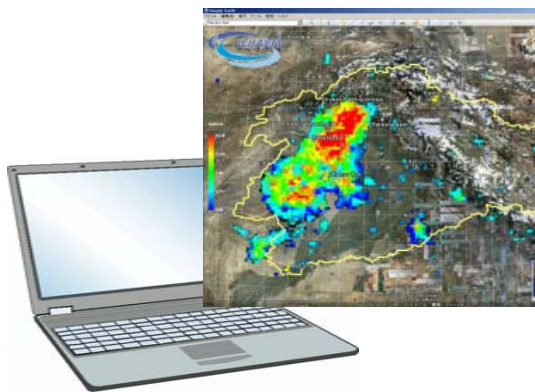
-お金のかからない総合洪水予警報システム-

衛星情報による降水、流域  
情報の取得

Retrieving precipitation  
and geographical data by  
satellite



洪水予測と警報



Run-off analysis by IFAS

市民への情報提供

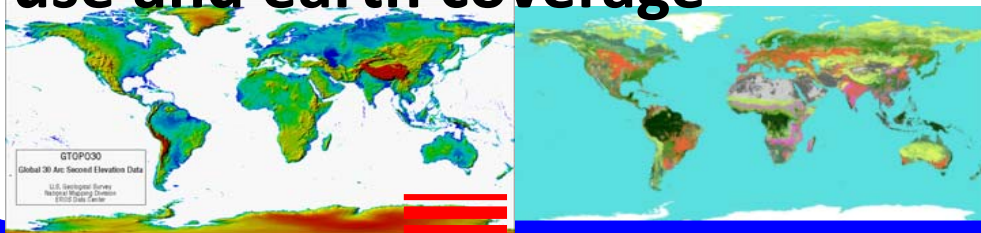
Disseminating early-  
warning to citizens



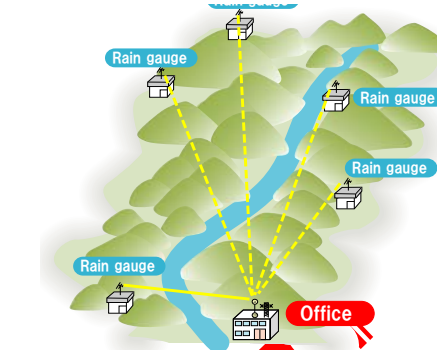
# IFASによる洪水流出解析と洪水予警報の流れ

## Flow of flood analysis and early-warning by IFAS

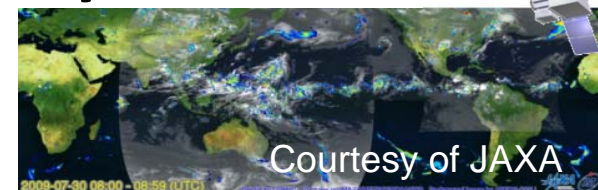
標高データ、土地利用データなど  
全球データ  
Satellite data on elevation, land  
use and earth coverage



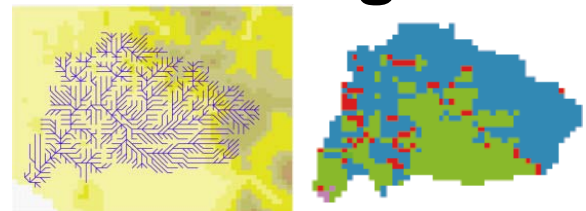
衛星雨量データ



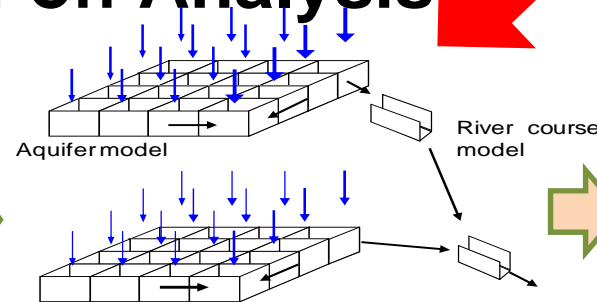
Precipitation data  
by satellite



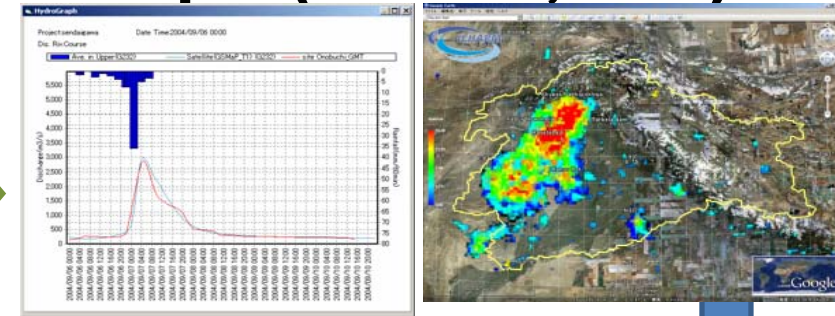
モデル構築  
Modeling



流出解析  
Run-off Analysis



出力(河川流量、水位等)  
Output(run-off, etc.)



Evacuation advice

避難勧告  
等

危険地域からの避難

Warning by e-  
mail, etc.

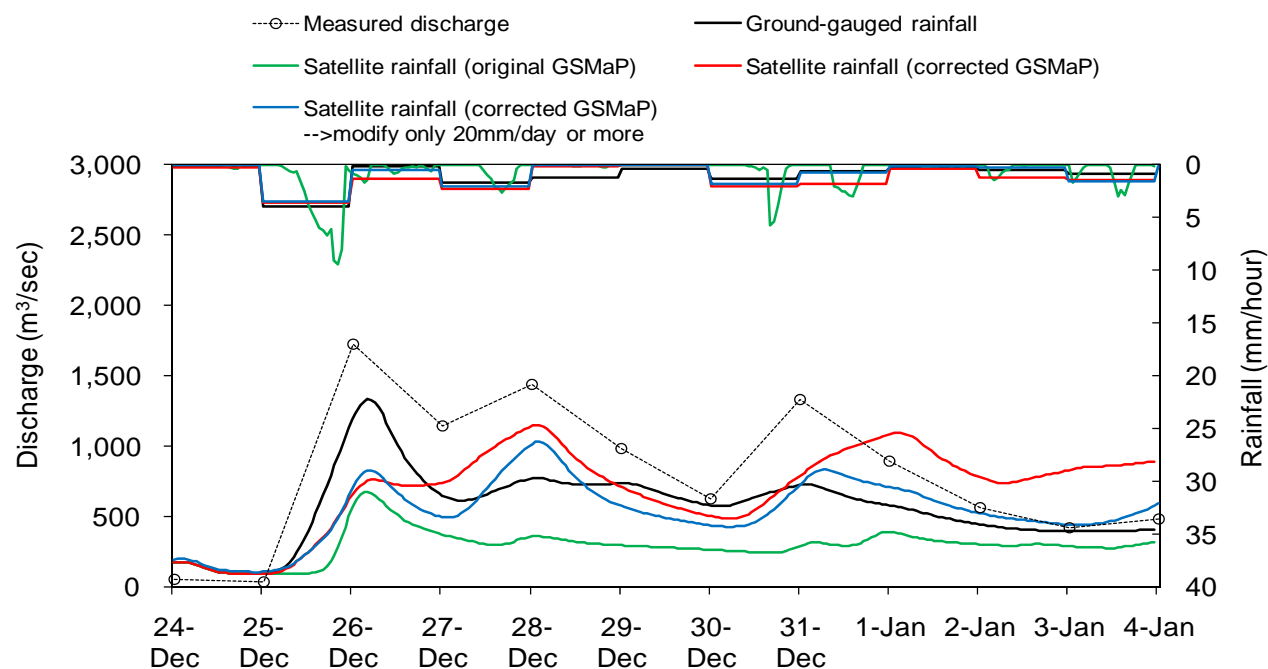
Eメール等による警報

警報  
Threshold!

# IFAS ブンガワンソロ川での導入結果

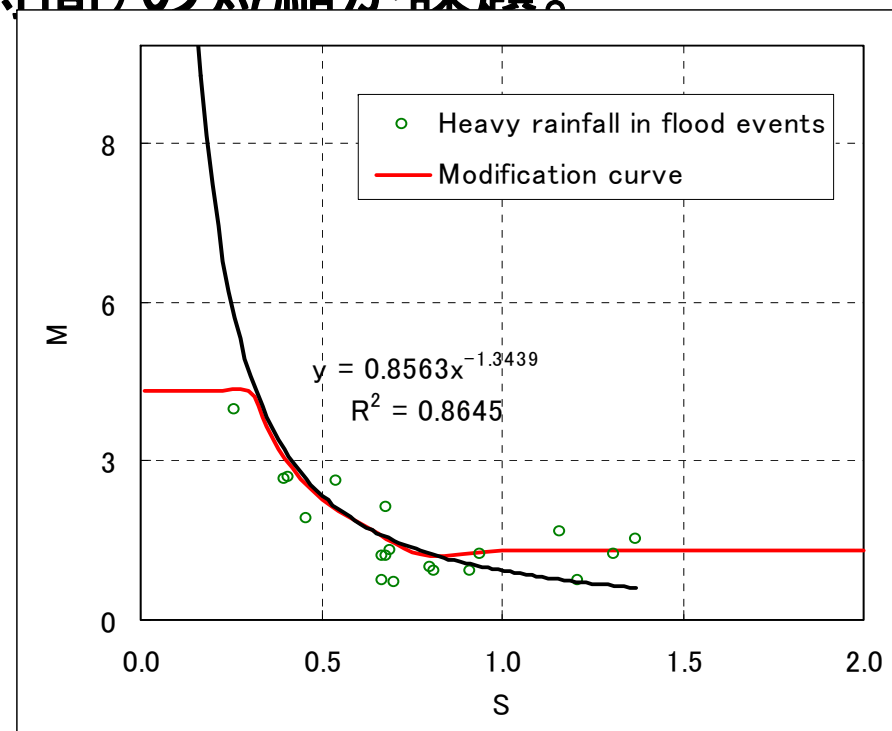
## Introducing IFAS in the field (a case in the Solo River)

- ソロ川用衛星雨量データの補正手法により洪水波形の再現精度向上。
- 衛星雨量の精度向上は進捗、GPM計画の衛星数増加でマイクロ波観測頻度が向上すれば、衛星雨量の精度向上が期待できる。
- 衛星観測と水位予測までの時間差(約4時間)の短縮が課題。



### Solo川 Jurug 地点のハイドログラフ

Hydrograph of Jurug Point in the Solo River



ソロ川衛星観測雨量補正式  
Rainfall correction formula  
of the Solo River

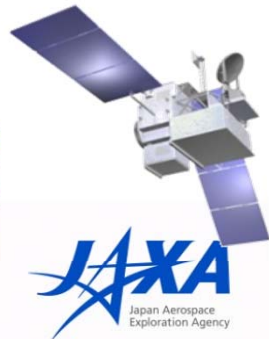
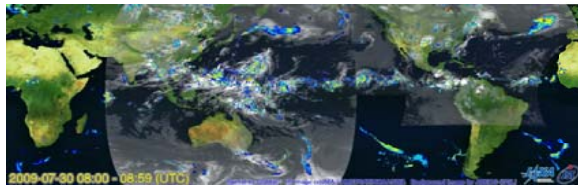


# 衛星技術を用いたチャオプラヤ流域流出氾濫解析・予測システム開発(案)

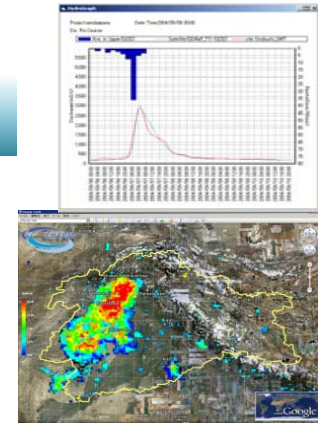
## Satellite-based Run-off & Flood Analysis System in Chao Phraya River

- 観測衛星、地上観測等を組み合わせた流域流出氾濫解析・予測システム(衛星、地上施設、人材育成)を開発・提供。
- GSMaP、MTSAT IFAS等を活用した洪水予測、統合水資源管理と人材育成に関する協力・支援を実施。

観測システム整備



河川管理技術



気象・降雨情報、はん濫域、農業被害情報収集のための観測システム整備(衛星、地上施設)

Mets-hydrological, flood, agricultural damage monitoring system

IFASによる洪水の再現・予測、警報システムの導入

IFAS-based Run-off & Flood Forecast and Warning System

# チャオプラヤ河流域雨期降雨量(7月~9月)

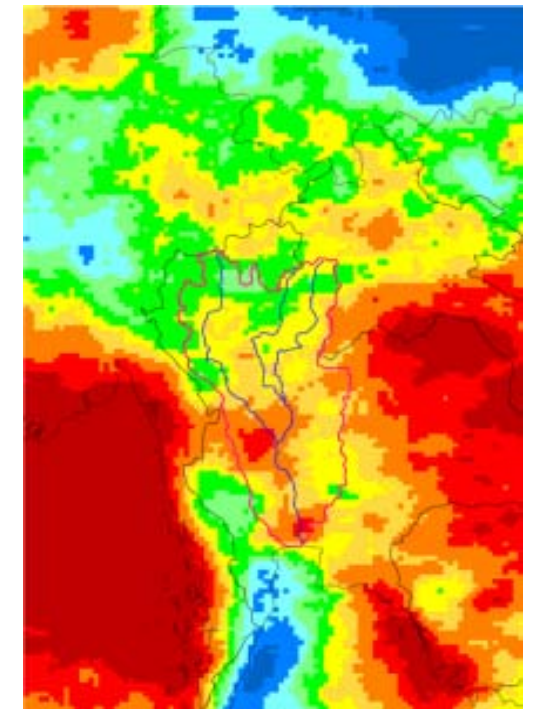
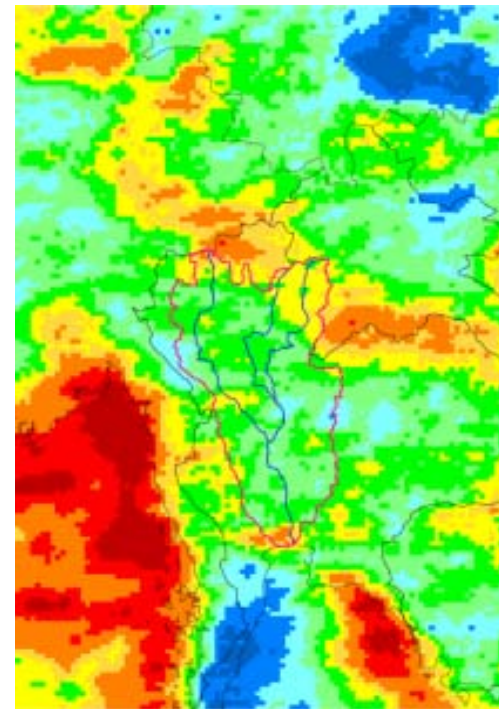
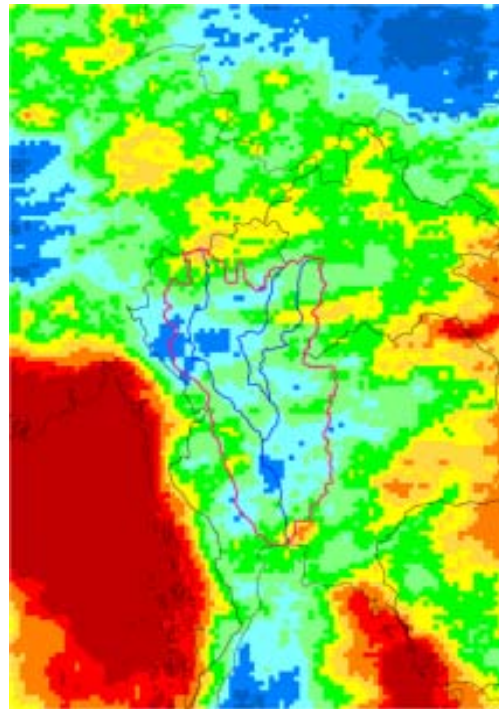
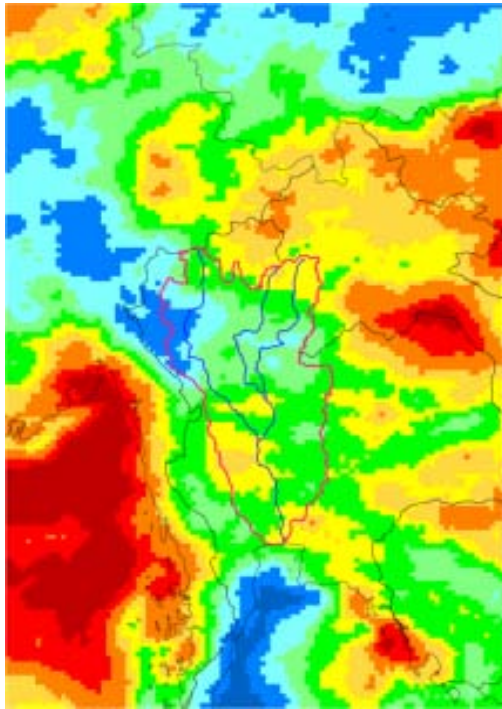
Precipitation map of Chao Phraya River in rainy season (July-Sept.)

2008

2009

2010

2011



Basin mean precipitation in Chao Phraya River Basin from July to September DATA/ GSMaP MVK(2008), GSMaP NRT(2009-2011)

**518mm**

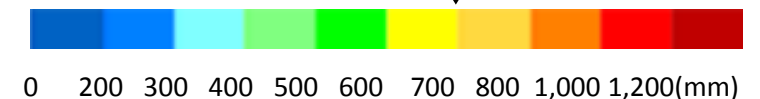
**424mm**

**527mm**

**710mm**

Average(Bangkok)

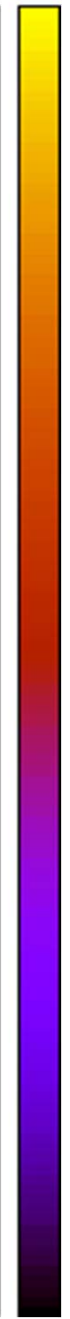
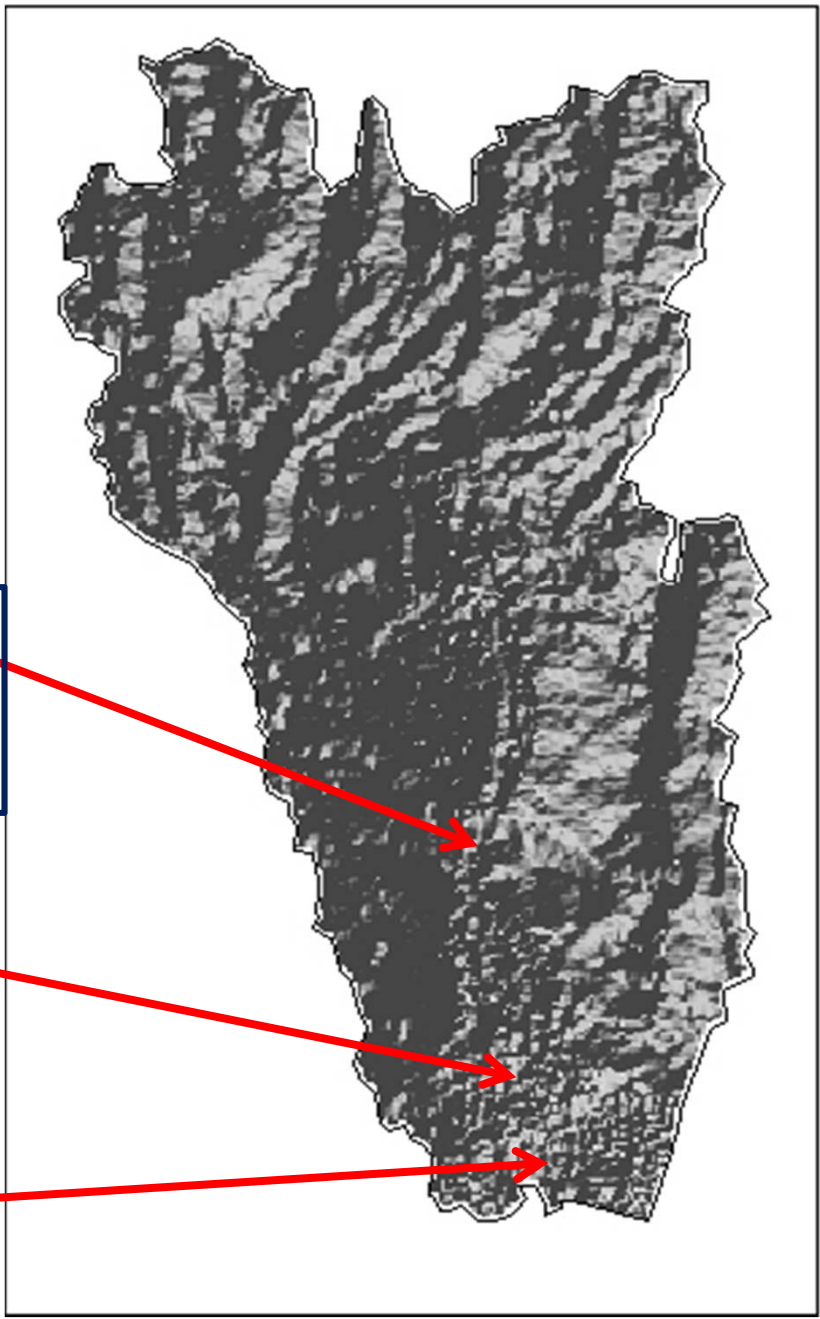
本解析は宇宙航空研究開発機構(JAXA)が作成した衛星による「世界の雨分布速報」のデータ(GSMaP降雨プロダクト)(<http://sharaku.eorc.jaxa.jp/GSMaP/>)を利用して、社団法人国際建設技術協会及び株式会社建設技術研究所により実施





# チャオプラヤ川氾濫アニメーション

2011年洪水  
7月1日～  
11月30日



5 m

0 m

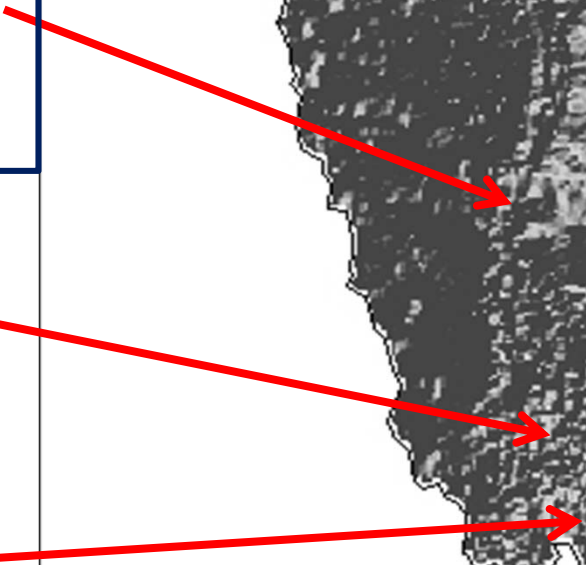
1日目	: 7/1
31日目	: 8/1
62日目	: 9/1
92日目	: 10/1
123日目	: 11/1
152日目	: 11/30

Day 1	: 7/1
Day 31	: 8/1
Day 62	: 9/1
Day 92	: 10/1
Day 123	: 11/1
Day 152	: 11/30

ナコンサワン  
Nakhon Sawan

アユタヤ  
Ayutaya

バンコク  
Bangkok



## Flooding animation in Chao Phraya River

# **国産衛星技術を活用した 防災協力の国際展開**

**International contribution on DRR  
using satellite technology**

# アジアの防災と持続可能な開発のための 宇宙技術とGIS活用の国際5年(2012-2017) — ESCAP総会決議 —

The Asia-Pacific Years of Action for Applications of Space Technology and  
the Geographic Information System for Disaster Risk Reduction and  
Sustainable Development 2012-2017

- 目的: アジアの全ての国連加盟国が、防災と持続可能な開発のために宇宙技術とGISを活用するための努力をアジア全域で行う
- 加盟国会合により、この国際5年のためのアクション・プランを2012年中に策定する
- 全ての加盟国。関係機関が次の活動を含む国際5年の活動に参加するよう呼びかける
  - センチネルアジア、準天頂衛星システム(QZSS)等推進
  - 国際ワークショップの開催
- ESCAP事務局長に活動支援と国際5年実施報告を求める

# **GISを活用したアジア防災協力 (2012-2014: JAXA, ICHARM, 東京大学)**

## **Transferring GIS Technology for Disaster Risk Reduction in Asia**

- アジア各国にGISベースの災害予測・対応・配信システムを提供(JAXA、東京大学、ICCHARMが技術提供)**
- アジア開発銀行と協力・投資プロジェクトに連結**
- 各国防災機関、宇宙機関、大学・研究機関と連携**
- GIS-based Early Warning System for Disasters will be provided by JAXA, Tokyo Univ. and ICHARM**
- The programs will be followed by investment projects by Asian Development Bank**

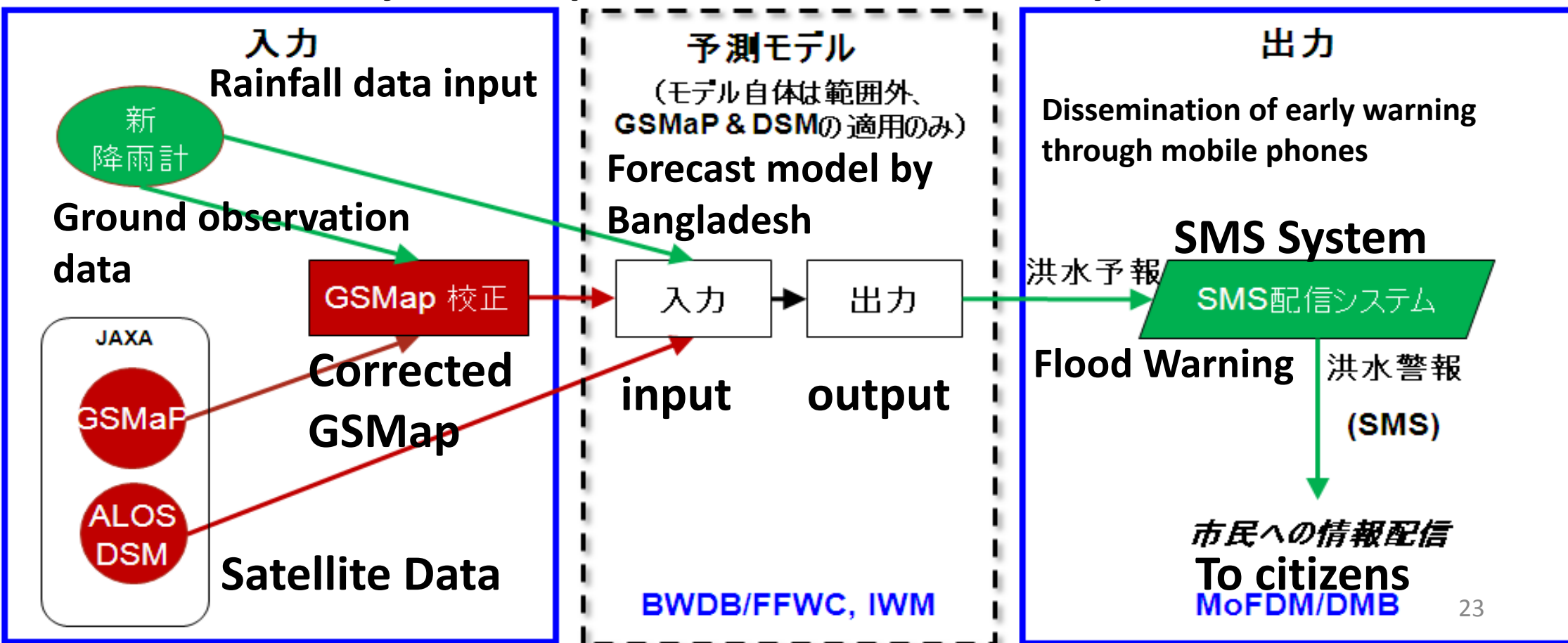
# Bangladesh Flood Forecast and Warning Project

## Flood Forecast and Warning Project in Bangladesh

- ▶ Bangladesh major rivers flood forecast and warning using satellite data
- ▶ Bangladesh private mobile phone company cooperation and partnership
- ▶ Flood warning messages sent directly to citizens via mobile phone

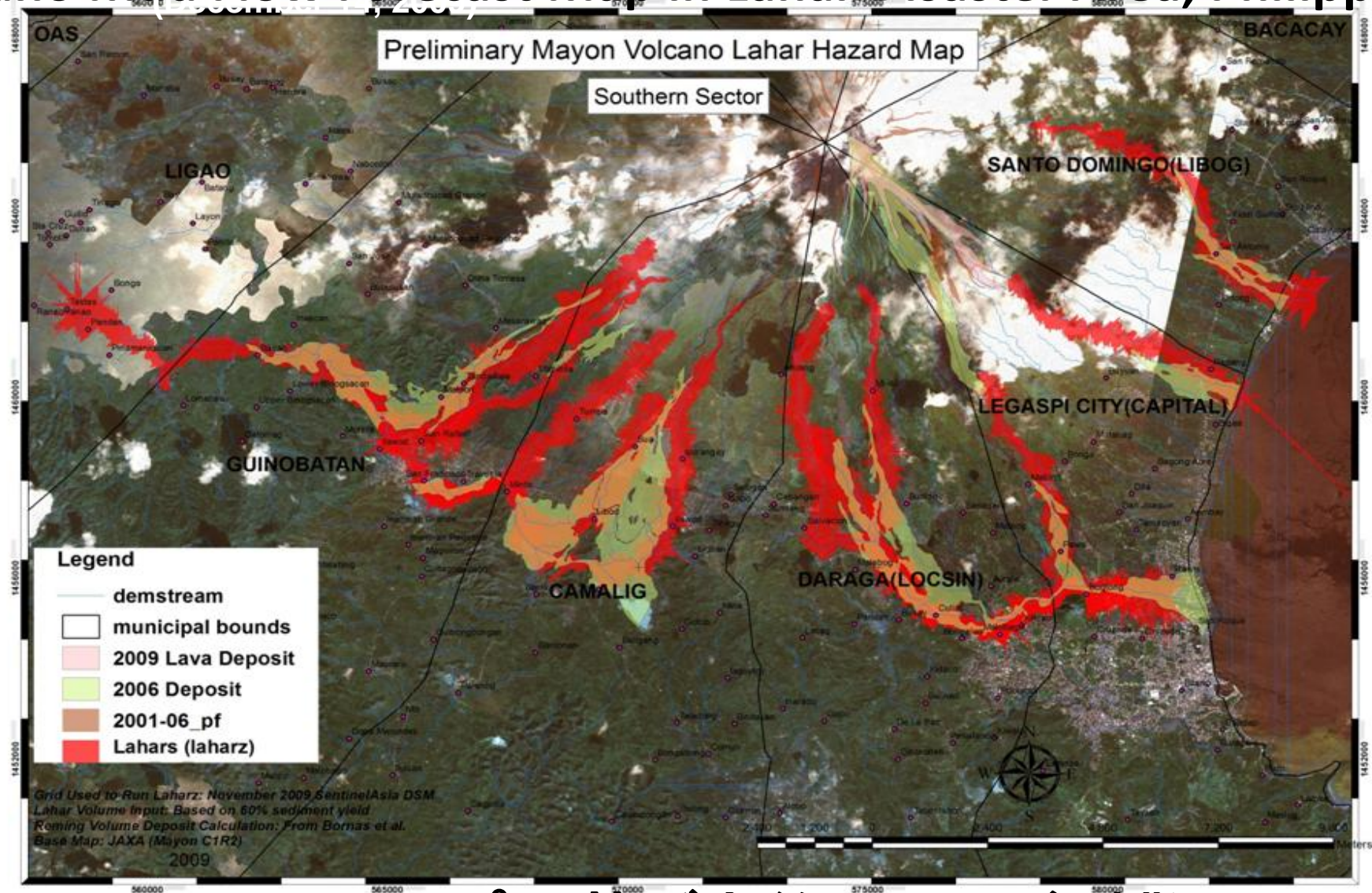
### Bangladesh Technical Cooperation Components

#### Project Components of Technical Cooperation



# フィリピン・ラハール火山土石流予測マップ(JAXA)

## Volcano Mud Flow Forecast Map in Lahar Disaster Area, Philippines

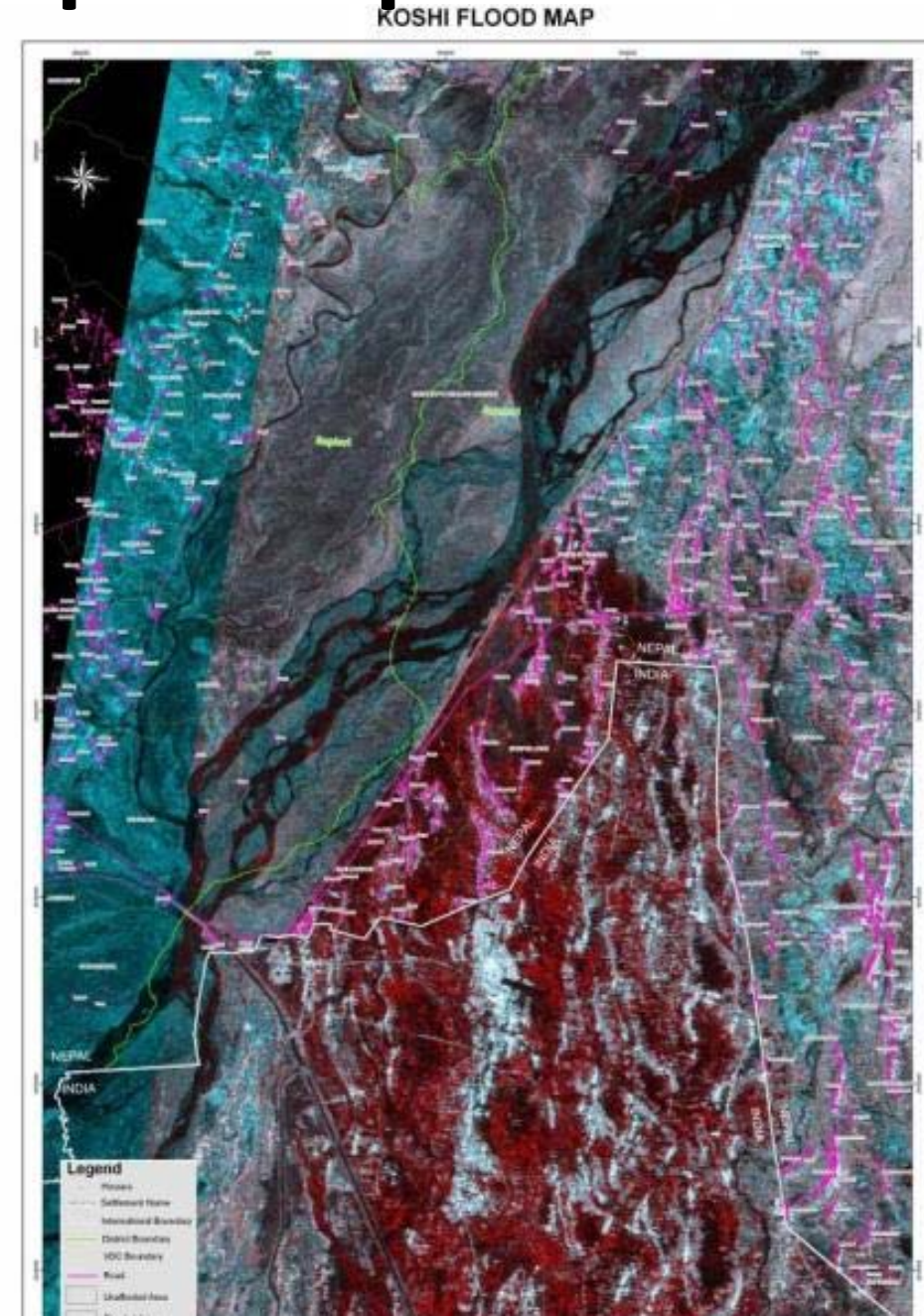
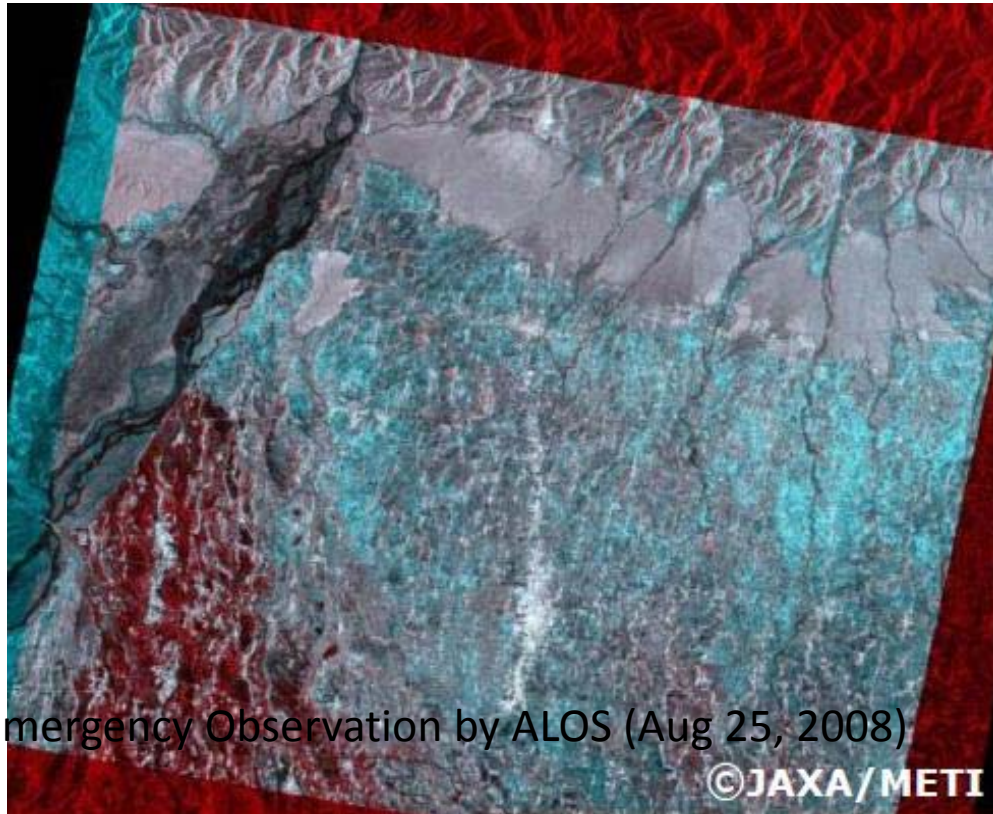


このマップに基づき約4万人が避難  
40,000 people safely evacuated using this map  
(cooperation by JAXA)



# 2008年ネパール洪水被害予測マップ

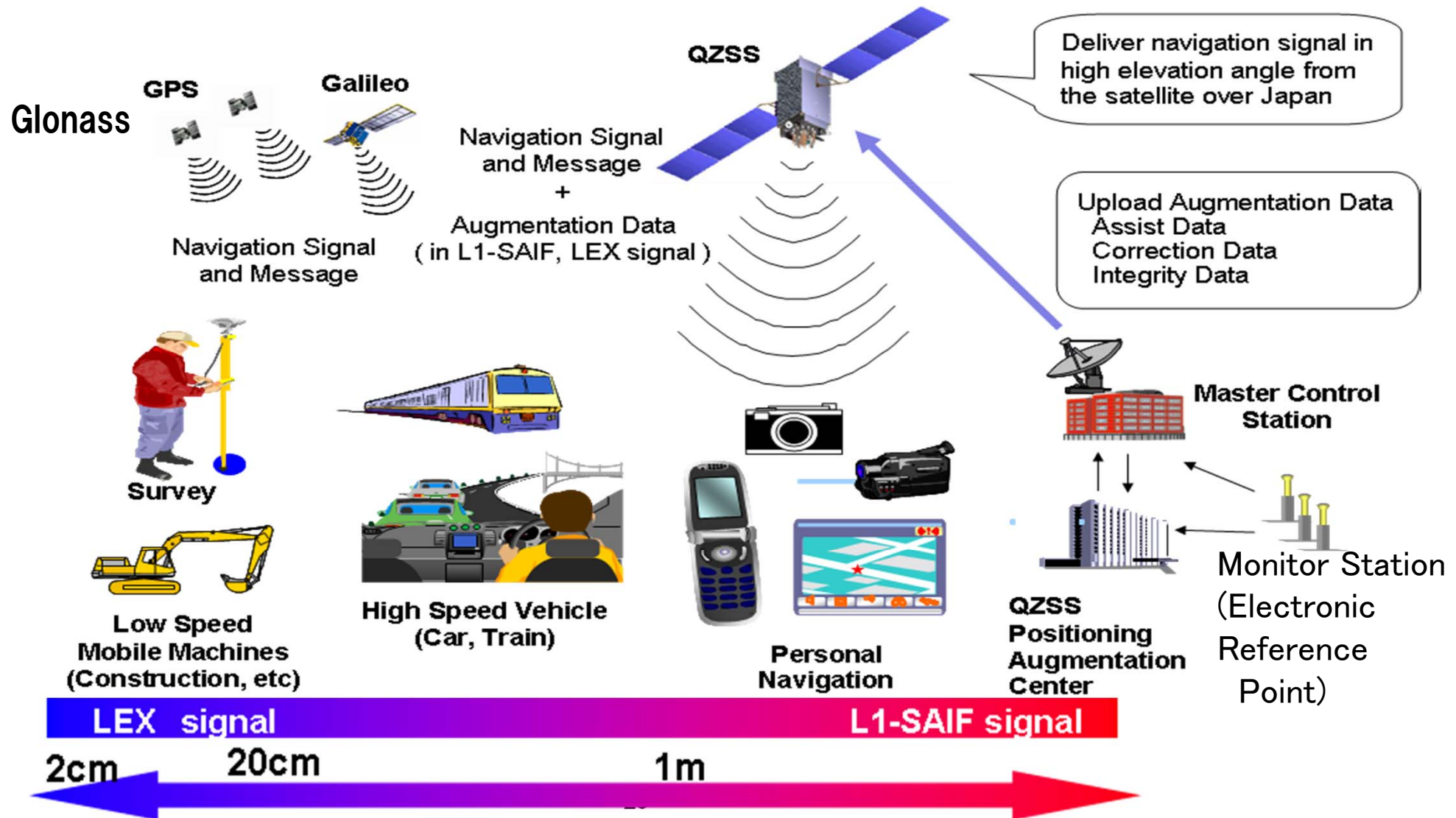
## Flood Damage Forecast Map in Nepal in 2008



# 準天頂衛星が拓くGISの新たな可能性

天頂付近に静止するGPS衛星群により従来より1オーダー高い精度で位置を測定

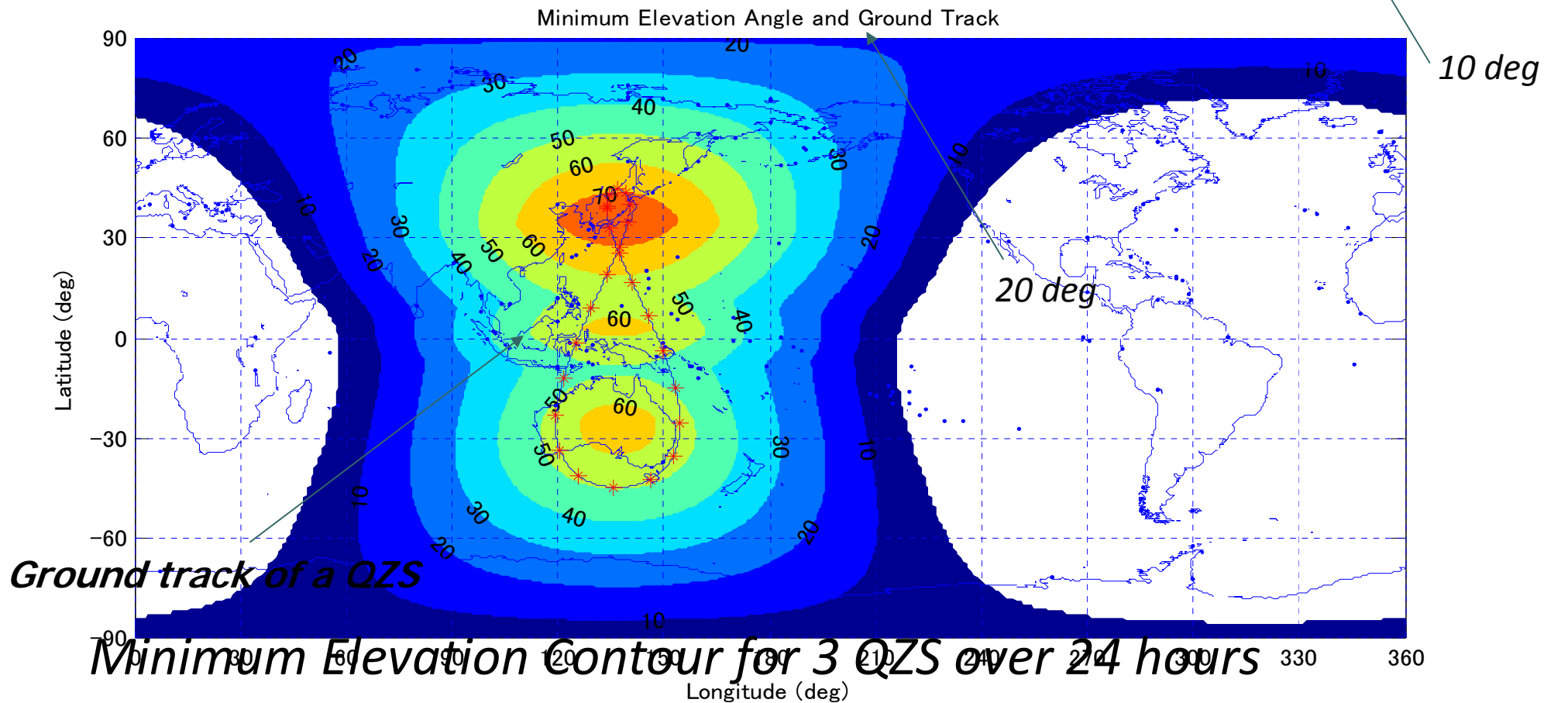
Innovative use of GIS based on Quasi Zenith Satellite System (QZSS)



# 準天頂衛星のアジアカバーエリア

- ほぼアジア全域をカバー -

- QZSS covers most areas of Asia -

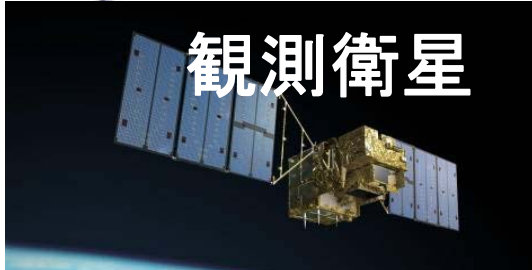


\* for maximum elevation of visible satellites

# 地球観測システムと現場の結節

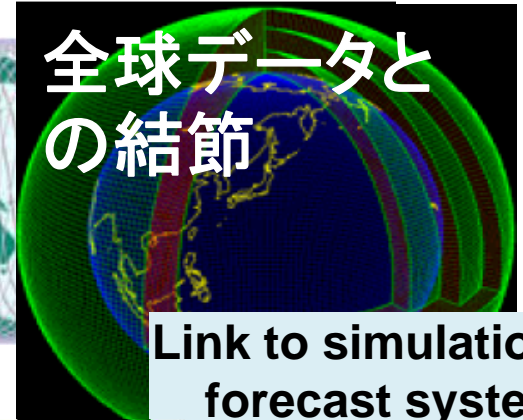
Connecting Earth Observation & Field Observation/Operation Systems

気候予報、災害予測、交通システム、陸・海域監視、安全保障など 気象予報データ



観測衛星

Observation Satellites



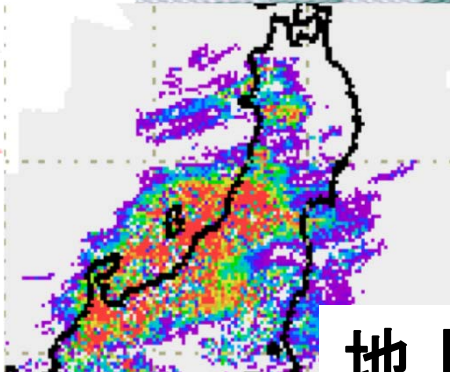
全球データとの結節

Link to simulation & forecast system

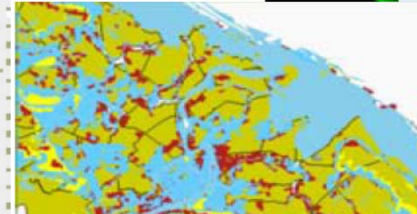


地上観測システム

Ground & surface sensors



地上構造物、交通の運用データ



海域。海底データ

Ocean and seabed observation

Operation data of structures and traffic

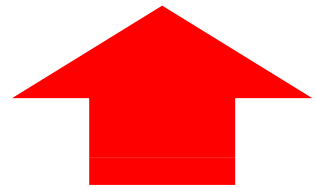


Connected systems will be used for weather/disaster forecast, traffic control, sea Monitoring , security assurance, etc.

# 宇宙技術の活用で「安全で元気な世界と日本」を！ Creating “Safe, Lively World & Japan” by Space Technology!

- 各国防災能力向上への貢献
- 東日本大震災に対する各国支援の恩返し
- 防災連携を通じた二国間・多国間関係の強化
- 防災協力を通じた国際人的ネットワークの拡大

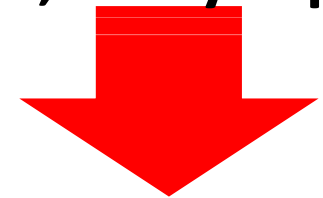
Capacity Building, regional cooperation & networking for Global DRR



世界を安全で  
元気に  
Safe, lively World

「日本発」衛星を活用  
した防災技術協力  
Effective Disaster Risk Reduction  
by using Satellite Systems

日本を安全で  
元気に  
Safe, lively Japan



- 我が国防災及び衛星技術の進歩と浸透
- 我が国防災分野「パッケージ技術移転」
- 衛星・通信技術の各国ビジネス交流拡大
- 防災・衛星技術研究・開発のフィールド拡大

Advancing Satellite R & D and Business Partnerships of Japan

ありがとうございました

**Thank you**