

Review on on-going activities in establishing Indian Ocean Tsunami Warning systems

An Introduction of the South China Sea Initiative

Philip L-F. Liu

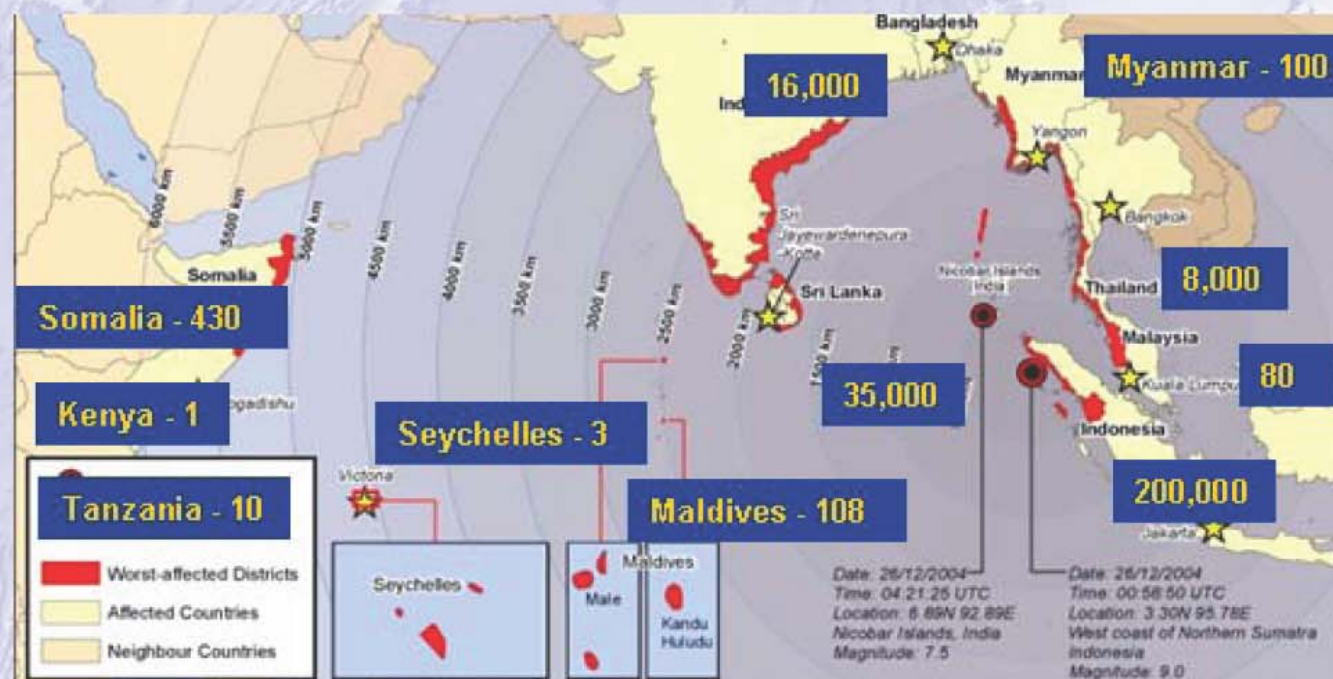
**School of Civil and Environmental Engineering
Cornell University**

**Institute of Hydrological and Oceanic Sciences
National Central University**

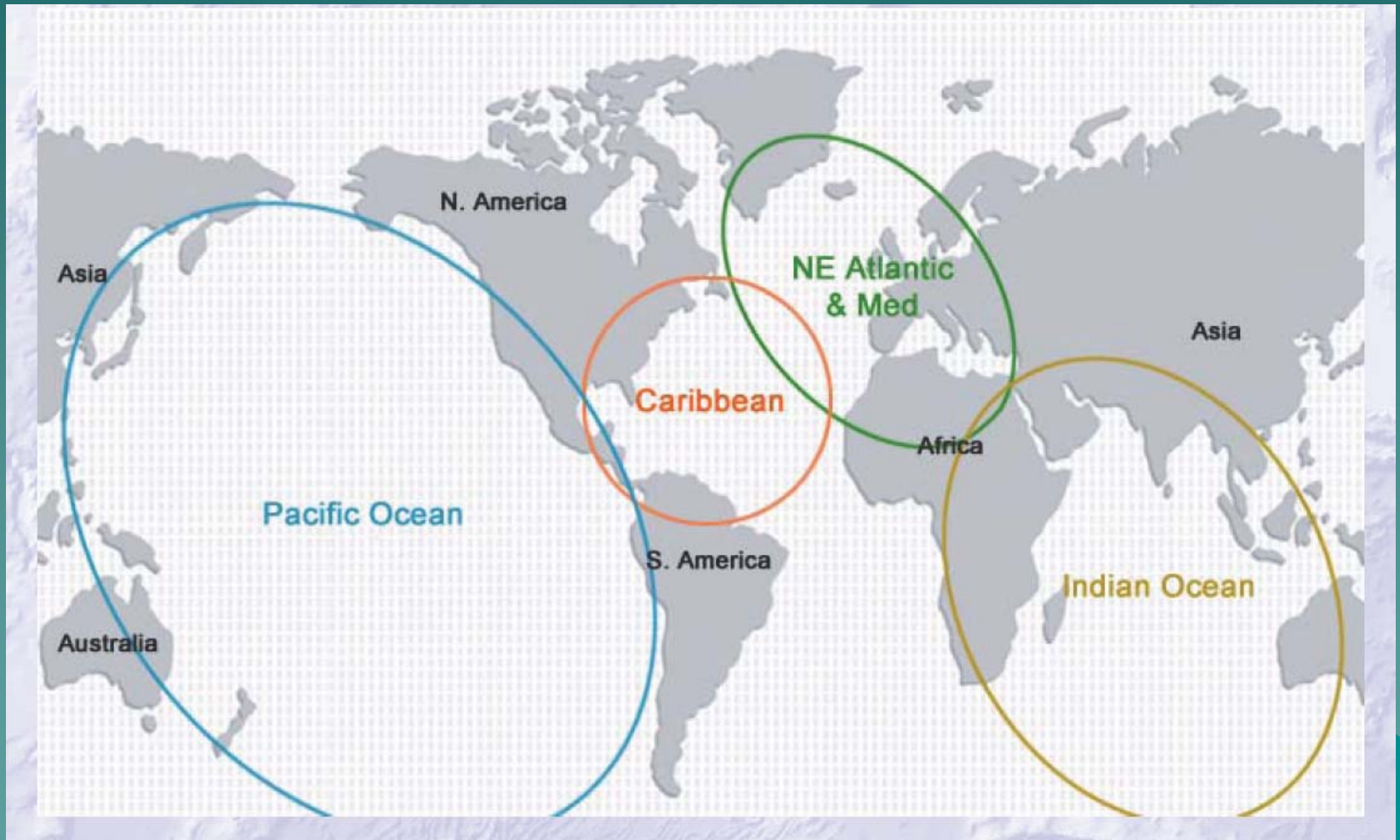
After Indian Ocean Tsunami

- c.230,000 Dead – Nations of the region react
- 2 international coordination meetings in early 2005
- IOC invited to lead TWS establishment
- ICG/IOTWS established by IOC Assembly, July 2005

11 countries
~230,000 deaths
1 million displaced



Global Network of TWS



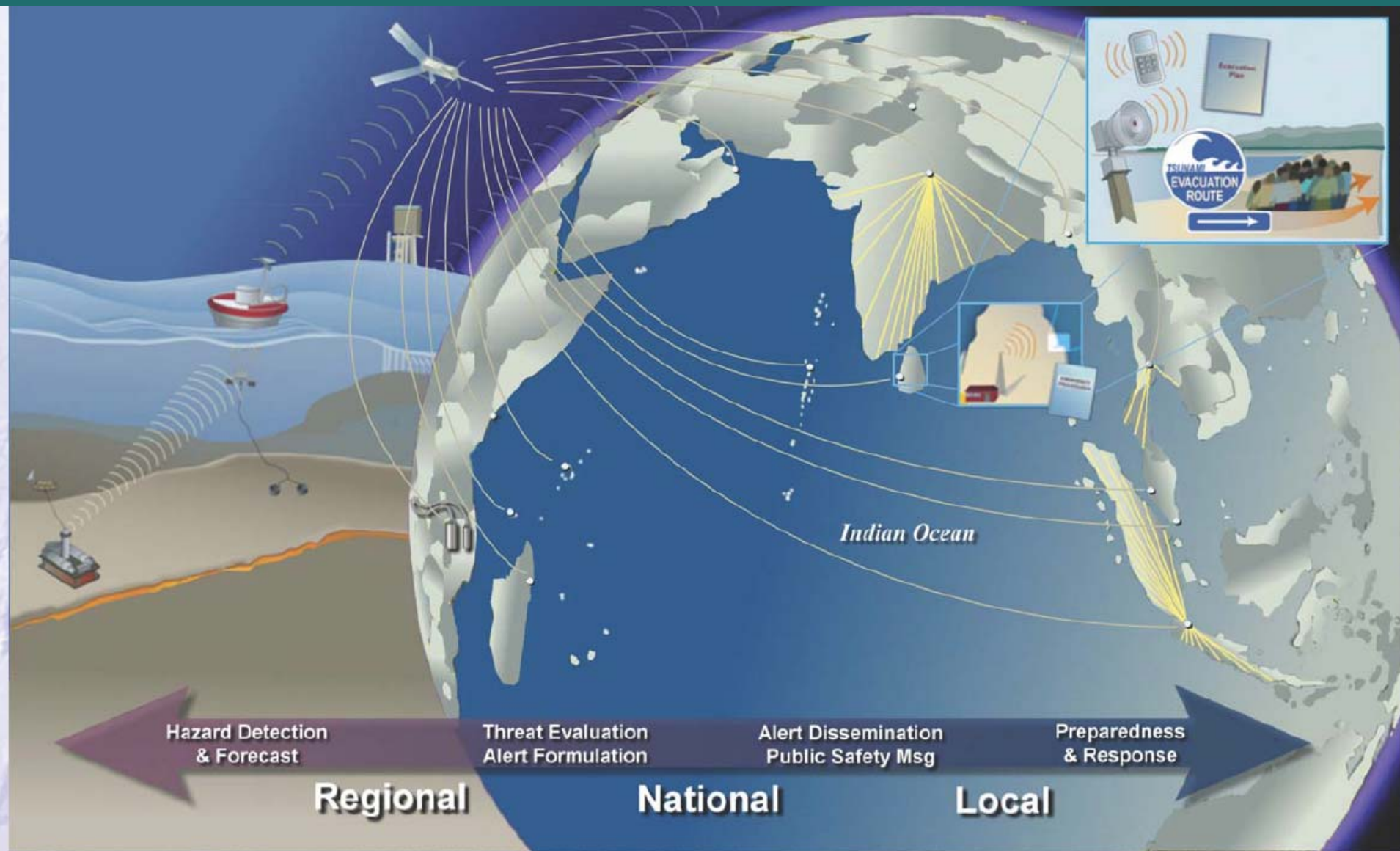
What is the System?

- Fully owned by Indian Ocean countries (28 Member States)
- Based on international and multilateral cooperation, with governance provided by IOC
- Based on open and free data exchange
- Protect all countries in Indian Ocean
- Transparent and accountable to all countries

How does it function?

- Based on joint operation of international networks of detection connected with national tsunami warning centres
- Each nation is responsible for issuing warnings in their territory and for protecting its own population.
- National warning centres must have strong links with emergency preparedness authorities (national, provincial and local)

End-to-End System



Working Groups

- WG1: Seismic measurements, data collection and exchange
- WG2: Sea level data collection and exchange, including tsunameters
- WG3: Risk assessment
- WG4: Modelling, forecasting and scenario development
- WG5: System of interoperable advisory and warning centres
- WG6: Mitigation, preparedness and response

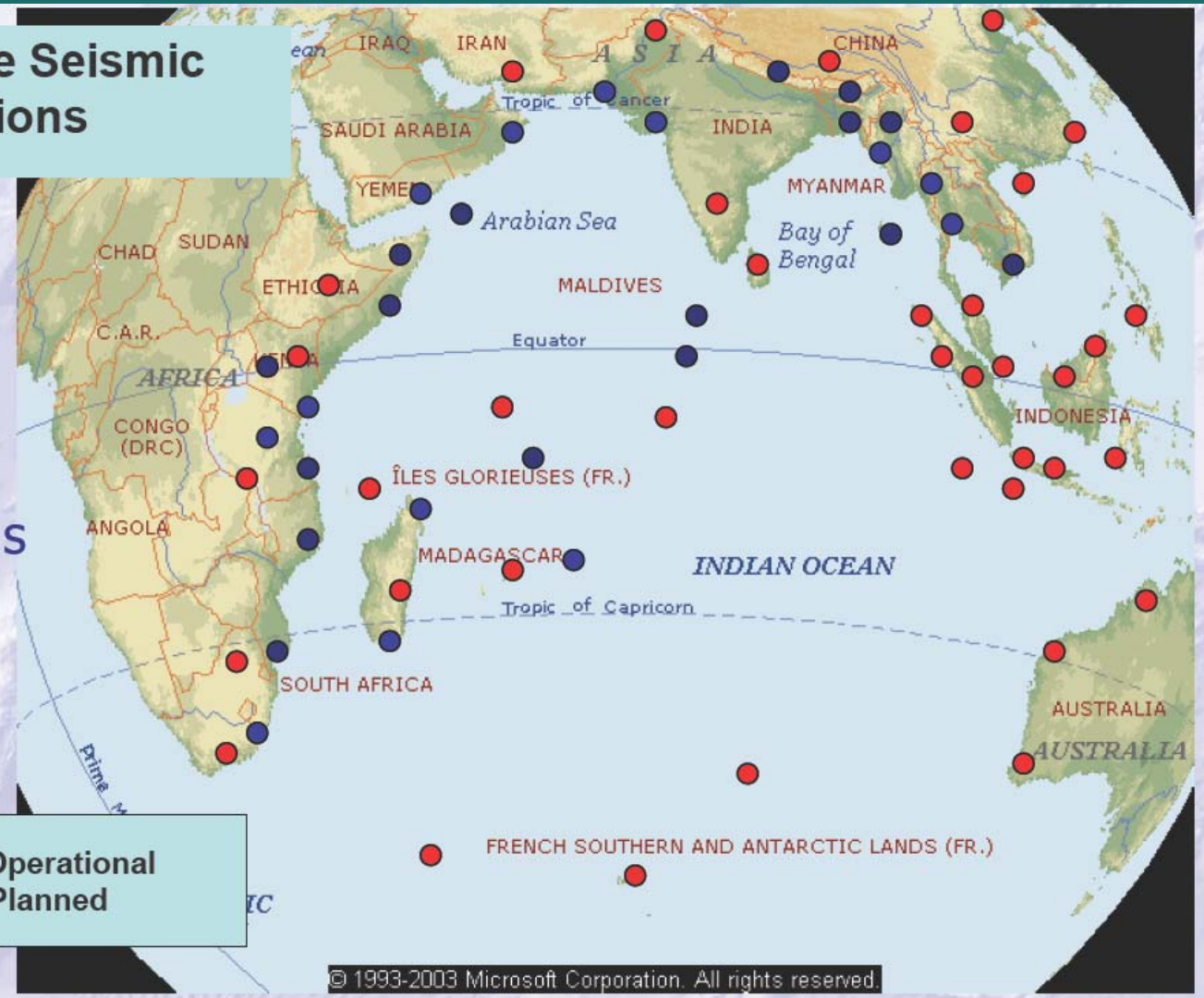
Seismic Measurements

Core Seismic stations

38 operational seismic stations by end 2006

75 seismic stations planned by 2010

- Operational
- Planned



Tide gages



September 2007

Proposed Deep Ocean Sea Level Measurement Network

- Malaysia – 1(2)
- India – 12
- Indonesia – 11(10)
- Thailand – 3
- Australia – 2 (3)
- USA - 3



Risk Assessment - Update

- Two workshops on Risk Assessment run in 2007 (Bandung and Dubai)
- Development of Integrated Regional Tsunami Hazard/Risk Model and Hazard Maps
- Development of Standardised Tsunami Risk Assessment Methodology

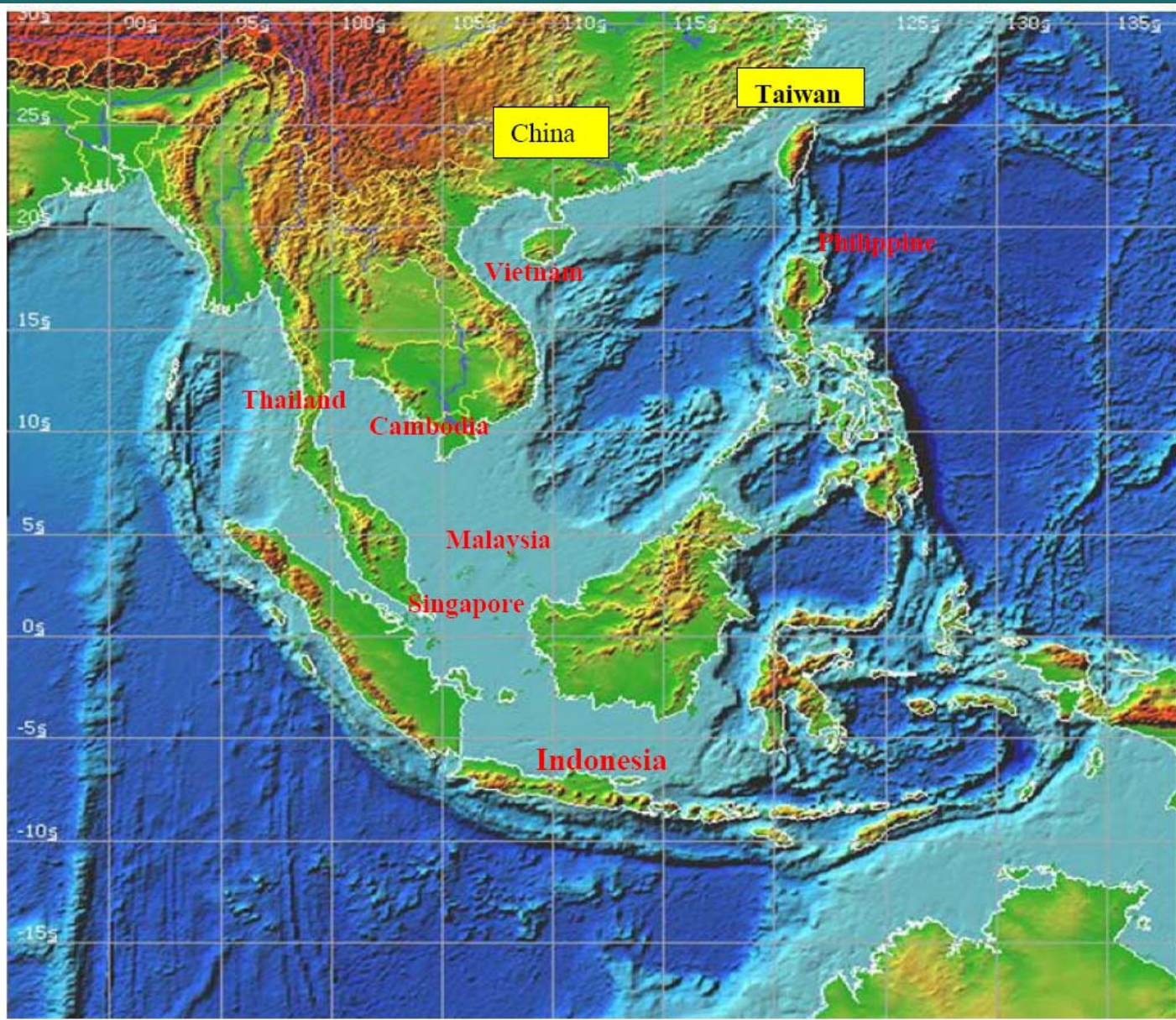
Modelling – Update

- Three ComMIT training programs run in 2007, in Melbourne, Bangkok and Jakarta, through funding provided by AusAID, USAID and IOC UNESCO
- Absence of high resolution nearshore bathymetric and topographic data will limit the successful application of inundation models. Detailed and accurate data (<50m grid) is required for high risk areas.

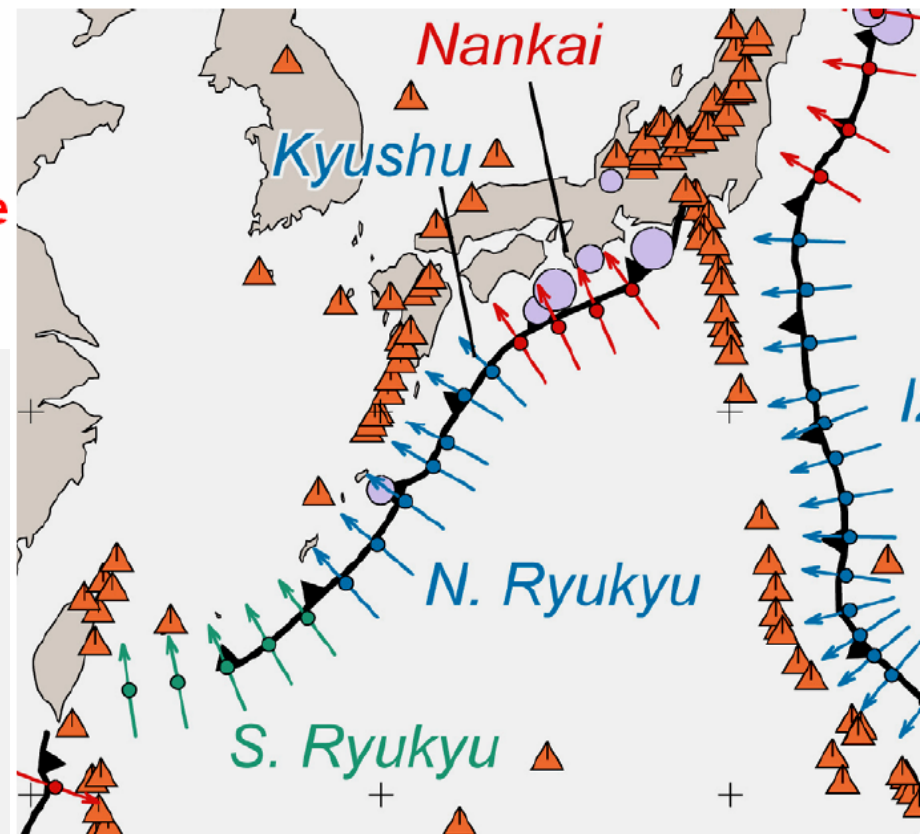
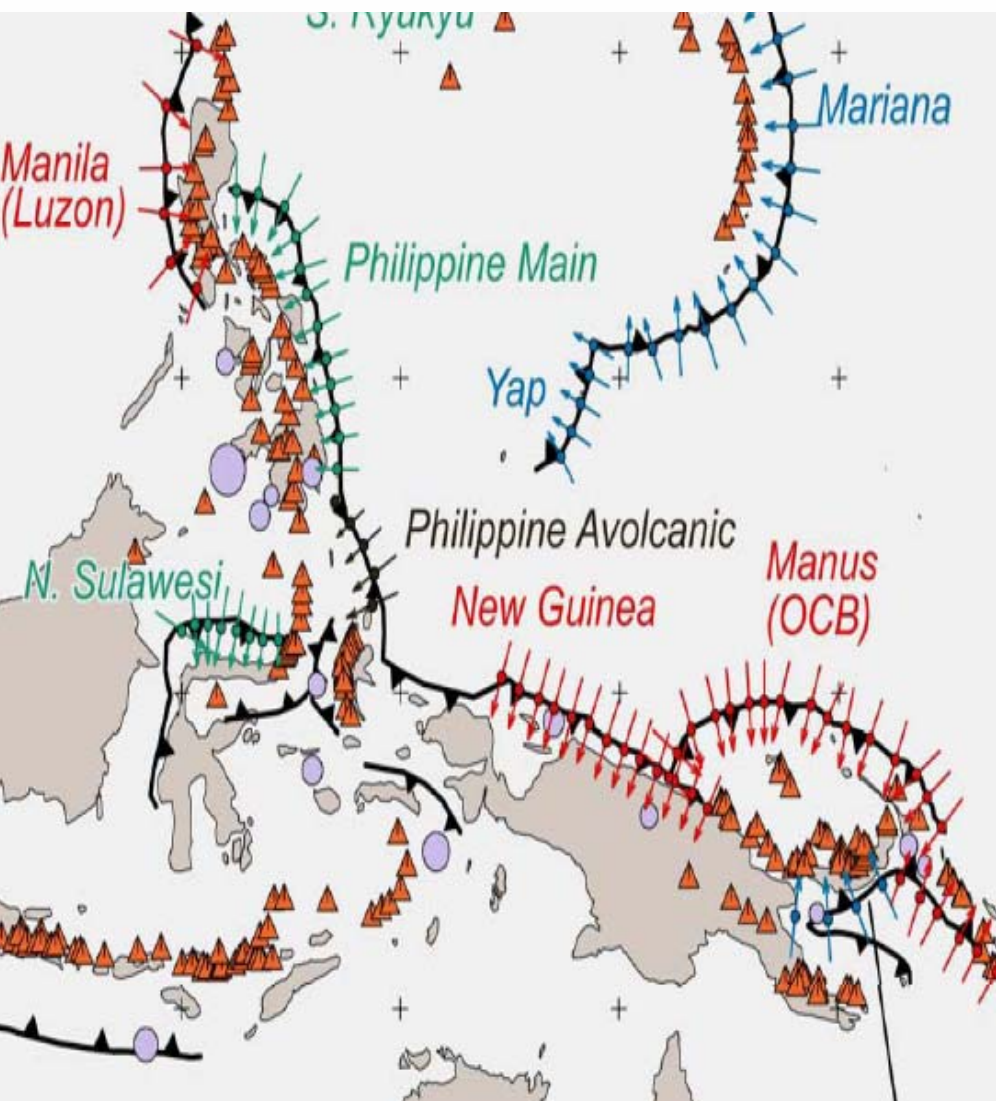
WG6 – Preparedness, Mitigation and Response

- Governance
- Community Resilience
- Mitigation
- Preparedness and Response
- Analysis and Evaluation

South China Sea Region



The largest earthquake activity in Taiwan and the Manila Trench region in the past 100 years include the 1999 Chi-Chi (7.6) and the 1934 (Feb. 24) earthquake offshore from the northern Luzon (7.5)



BOTTOM LINE
Hazard appraisal key:
A: High
B: Intermediate
C: Low
D: Not classified

表3-1 台灣及其附近可能發生過的海嘯

海嘯發生時間	海嘯侵襲之地區	出處及文獻所提供之信度、海嘯規模 (Mt) 及浪高 (H)	%
1076年(10月31日-11月28日)	海陽、潮陽	宋史五行志 (李善邦, 1981)	0
1353年8月1日	泉州	元史五行志 (李善邦, 1981)	0
1604年12月29日	台灣海峽北部	(包澄瀾等, 1991)	0
1640年(9月16日-10月14日)	廣東揭陽、澄海、潮陽	Mt = 0, 信度 = 4 (包澄瀾等, 1991)	25
1641年(9月16日-11月26日)	廣東澄海、潮陽	(包澄瀾等, 1991)	0
1661年1月8日	安平	Mt = 1, 信度 = 4 (包澄瀾等, 1991) Mt = 0, 信度 = 4 (游明聖, 1994)	75
1721年1月5日	台南	Mt = -1, 信度 = 4 (游明聖, 1994)	50
1721年9月	台南	(包澄瀾等, 1991)	0
1754年4月	淡水	Mt = 1, 信度 = 3 (包澄瀾等, 1991)	50
1741年2月24日	日本石垣島	日本石垣島宮良村85.4公尺 (宇佐美龍夫, 1977) 日本石垣島85公尺 (徐明同, 1981)	75
1781年4-5月	高雄地區	Mt = 1, 信度 = 3 (包澄瀾等, 1991) Mt > 2, 信度 = 4 (游明聖, 1994)	75
1792年8月9日	彰化地區	(包澄瀾等, 1991) Mt > 2, 信度 = 4 (游明聖, 1994)	75
1866年6月11日	高雄地區	Mt = 0, 信度 = 4 (游明聖, 1994)	75

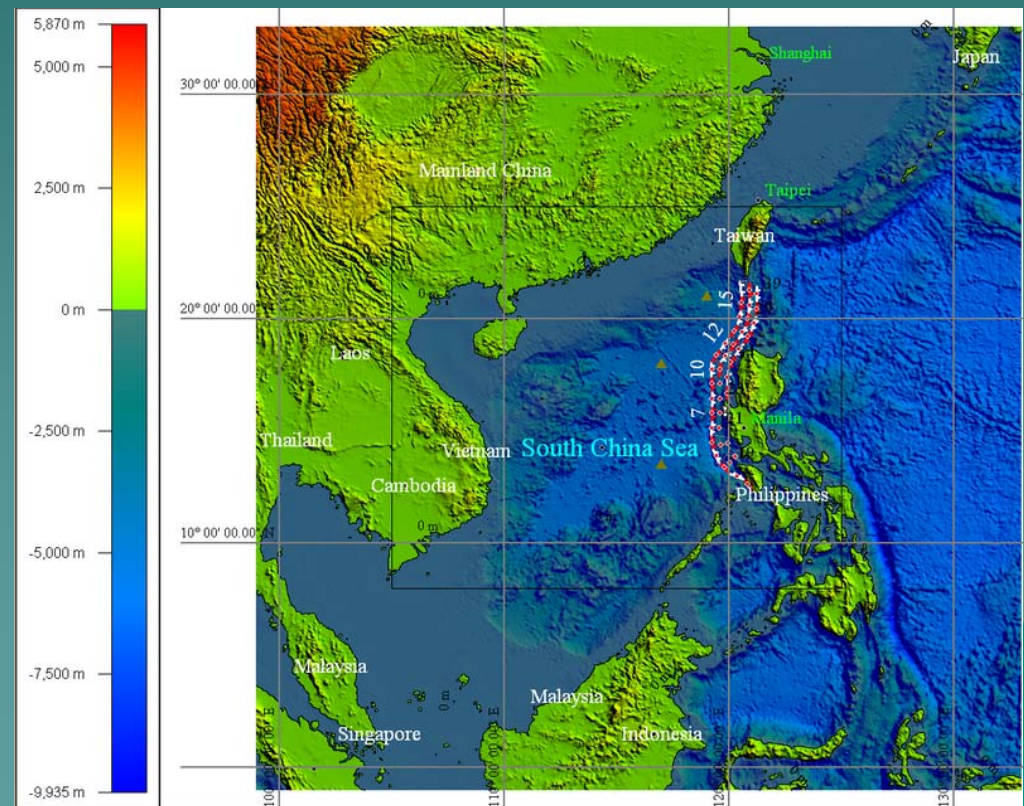
1867年6月11日	基隆地區	Mt = 2, 信度 = 4 (包澄瀾等, 1991) Mt = 2, 信度 = 4 (徐明同, 1981) Mt = 2, 信度 = 4 (游明聖, 1994)	100
1917年1月25日	福建同安	Mt = 1, 信度 = 4 (包澄瀾等, 1991) (李起彤, 1991)	75
1917年5月6日	台灣東部	Mt = -1, 信度 = 4 (包澄瀾等, 1991) (徐明同, 1981)	50
1918年2月13日	廣東汕頭	Mt = 1, 信度 = 4 (包澄瀾等, 1991)	25
1918年5月1日	基隆	(楊春生等, 1983)	25
1921年9月	台南	(馬宗晉等, 1994)	25
1938年6月10日	日本宮古島	平良港1.5公尺, 信度 = 4 (宇佐美龍夫, 1977)	25
1951年10月22日	東北部海域	Mt = -1, 信度 = 4 (徐明同, 1981) (楊春生等, 1983)	100
1960年5月24日	智利	基隆66公分, 花蓮30公分 (徐明同, 1981)	100
1963年2月13日	台灣東部	Mt = -1, 信度 = 4 (羽鳥德太郎, 1994)	75
1963年10月13日	千島列島	花蓮約10公分, 信度 = 4 (徐明同, 1981)	100
1964年3月28日	阿拉斯加	花蓮約15公分, 信度 = 4 (徐明同, 1964)	100
1966年3月13日	台灣東部	Mt = -1, 信度 = 4 (包澄瀾等, 1991) Mt = 0, 信度 = 4 (羽鳥德太郎, 1994)	75
1972年1月25日	台灣東部	Mt = 0, 信度 = 4 (羽鳥德太郎, 1994)	75

1978年3月12日	蘭嶼	Mt = 0, 信度 = 4 (羽鳥德太郎, 1994) (李德貴, 1981)	100
1986年11月15日	台灣東部	花蓮200公分, 石垣島30公分, 宮古島45公分 (許明光等, 1994)	100
1988年2月29日	北太平洋	坎門37公分, 廈門34公分 (包澄瀾等, 1991)	75
1993年8月8日	關島附近	花蓮29公分, 成功27公分 (氣象局海象測報中心) 陳建宏 (1994)	100
1994年9月16日	福建東山附近、澎湖	東山18公分 (李起彤), 澎湖38公分 (氣象局海象測報中心徐月娟)	100
1996年2月17日	台灣 (海嘯源區在印尼)	成功55公分, 鹽寮30公分, 基隆36公分 (氣象局海象測報中心徐月娟)	100
1996年9月6日	蘭嶼南方	梗枋6公分, 蘇澳8公分, 成功22公分。	100
1998年5月4日	花蓮東南方	蘭嶼7.4公分。	100
1999年9月21日	日月潭西偏南	花蓮21.4公分, 成功5.94公分。	100
1999年11月27日	南太平洋島國萬那度	富基18公分, 鼻頭19公分, 馬岡38公分, 蘇澳11公分。	100
2001年12月18日	花蓮秀林地震站東偏南139.5公里處	梗枋14.2公分, 蘇澳16.2公分, 和平港10公分。	100
2002年3月31日	花蓮秀林地震站東44.3公里處	梗枋16.5公分, 蘇澳27.3公分, 和平港18.6公分, 花蓮18.5公分, 成功22.6公分。	100
2002年12月10日	台東成功地震站西3公里處	成功59.3公分, 梗枋9.6公分, 蘇澳15.6公分, 永安14.2公分, 東港11.9公分, 大武22.8公分, 後壁湖20.7公分, 安平13.8公分, 將軍15.4公分。	100

Toward establishing a regional tsunami warning system in SCS

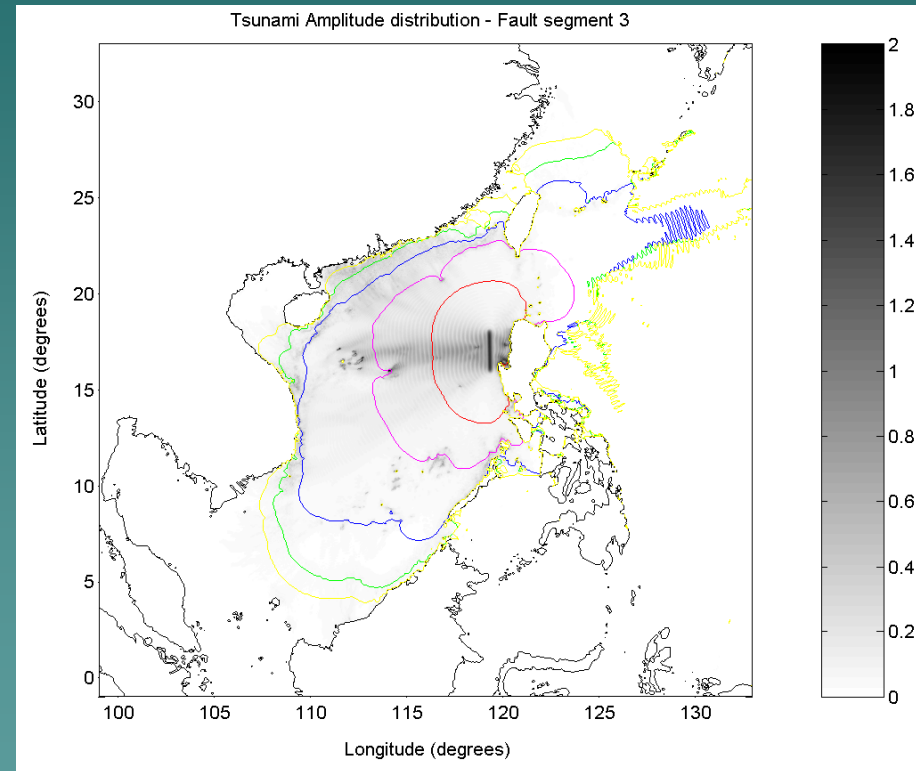
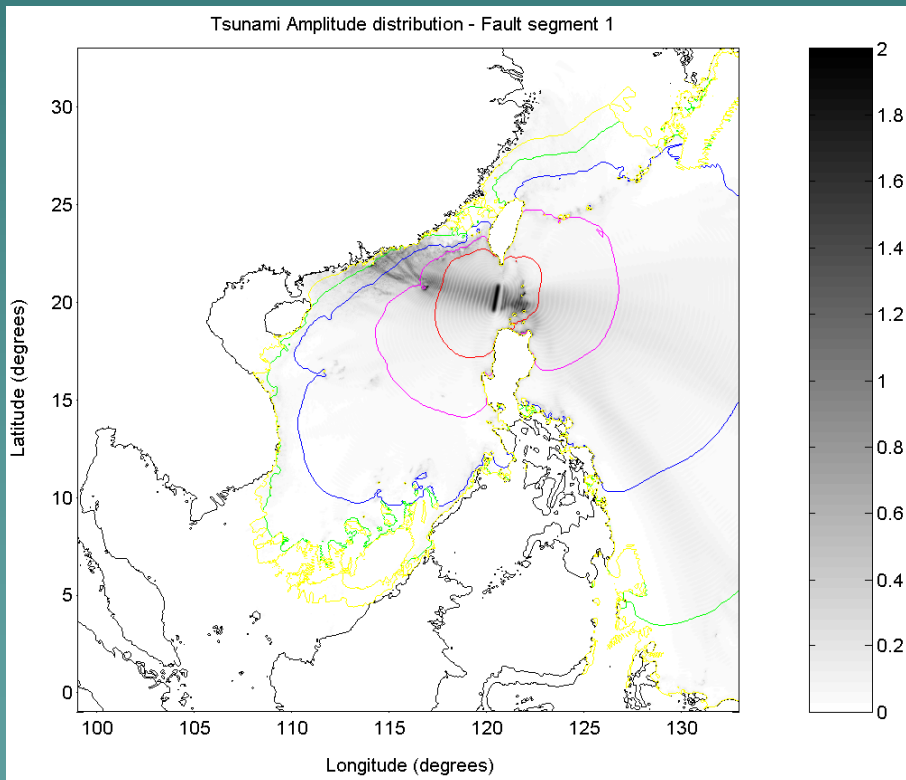
Major Scientific Tasks:

- A. Source region characterization
- B. Monitoring source region dynamics



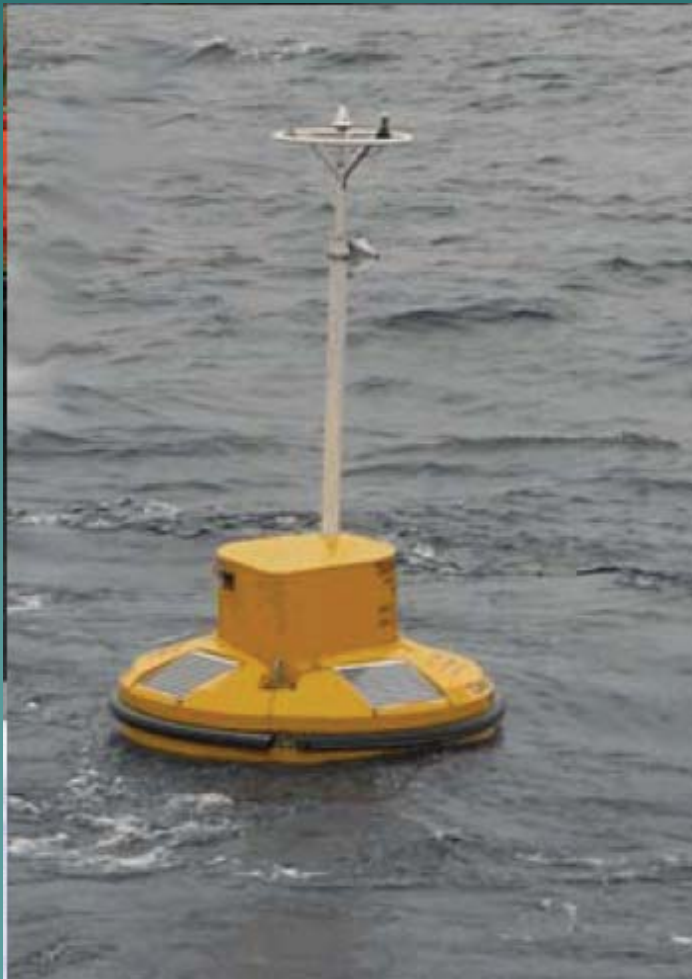
C. Establish data bases for

- Bathymetry and topography
- Seismic and source region parameters
- Numerical simulation results
- Others



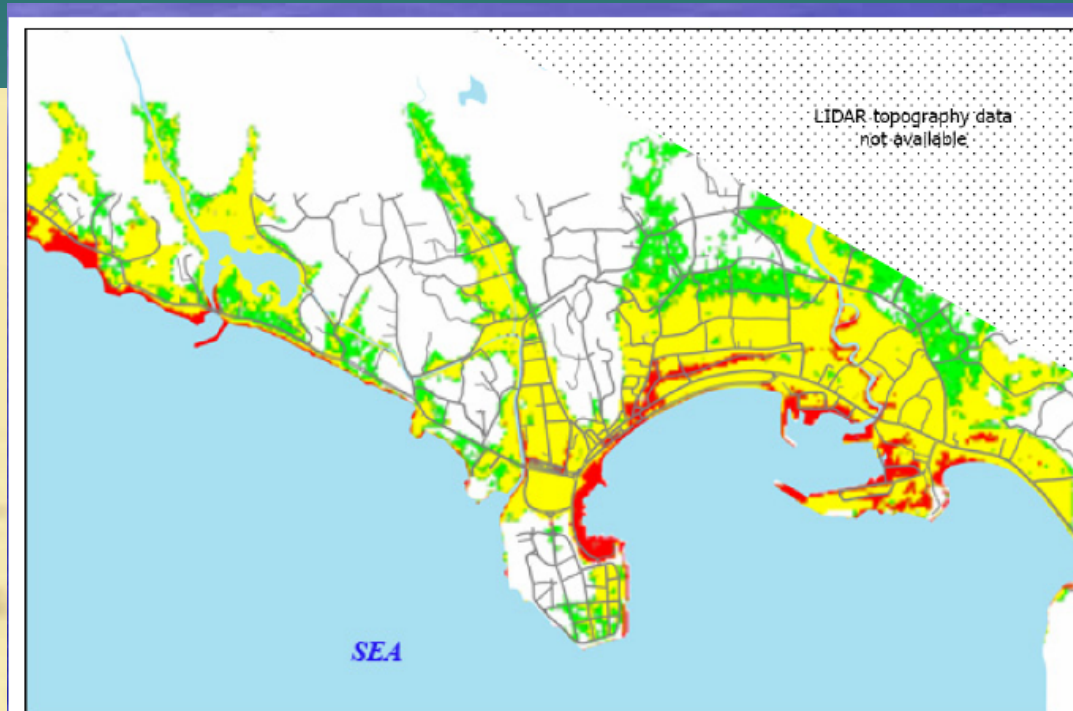
D. Developing a tsunami early warning system

- Selection of sensor type and location
- Forecasting procedures
- Communication ...



E. Development of local tsunami hazard mitigation Programs

- Hazard maps
- Preparedness and responses
- Coastal planning



MAP LOCATION

Depth of inundation: ■ 0 - 0.5 metres ■ 0.5 - 2 metres ■ 2 - 5 metres

Scale: 0 ——— 1 km

Thanks

