

青年教师教学基本功比赛 参赛经验分享

叶 涛

地表过程与资源生态国家重点实验室

2016年10月13日

1. 选题

- 话题的重要性？
- 基础性 \leftrightarrow 应用性
- 经典 \leftrightarrow 前沿
- 兼容性

重点学科、主干课程、关键知识点

自然灾害与减灾

第十讲 单灾种专题之二

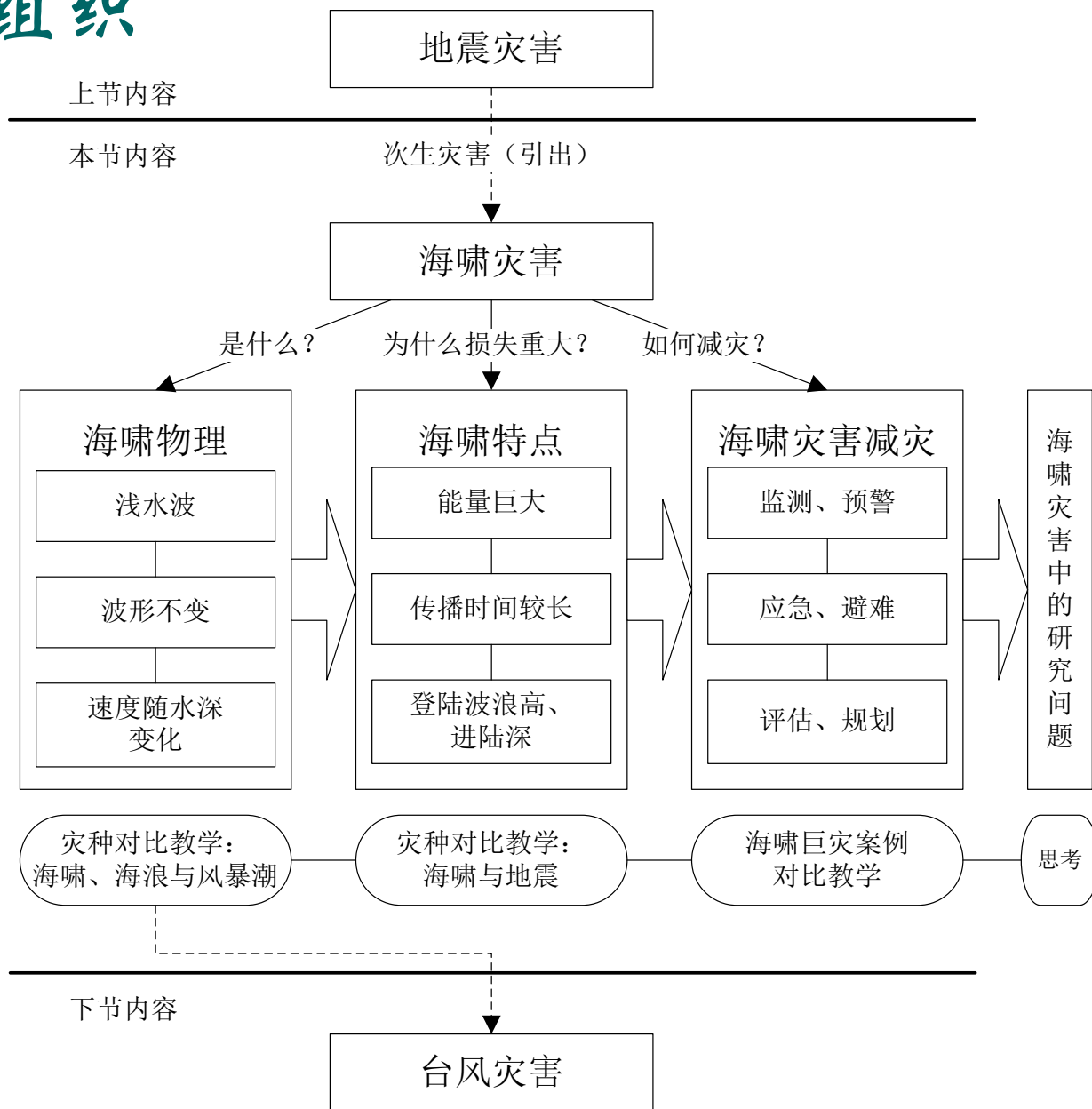
海啸灾害

理工58号选手
2015年5月27日

2. 结构组织

- 导入→…知识点…→小结→作业
- 内容：充实>冗余；深度>>广度；
- 形式：服务于内容，多样化、有机组合
- 基本目标：讲得清楚、明白
- 最高目标：在每一秒钟都抓住听众

2. 结构组织



历史上的海啸灾害

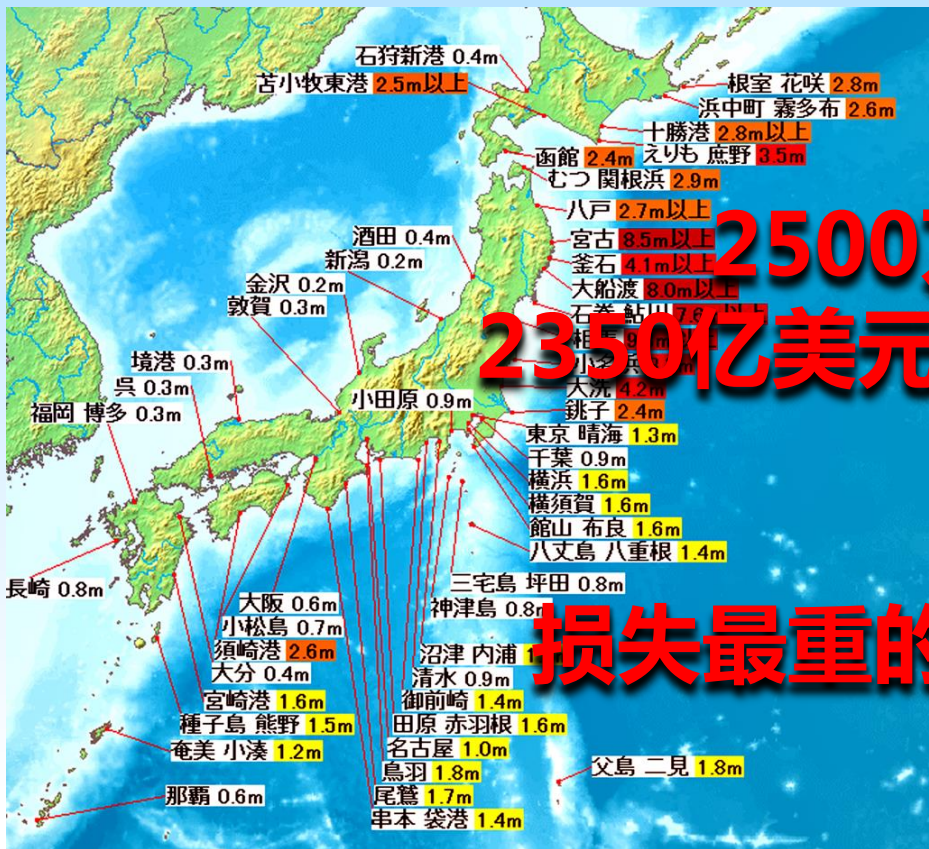
2004年印度洋地震海啸灾害



* http://news.nationalgeographic.com/news/2004/12/1227_041226_tsunami.html

历史上的海啸灾害

2011年东日本地震-海啸灾害



2500万吨垃圾
2350亿美元直接经济损失*

损失最重的自然灾害**



2011年东日本地震海啸灾害波浪高度

2011年东日本地震海啸灾害灾区

* By the World Bank

** <http://www.forbes.com/sites/investopedia/2011/08/26/the-worlds-most-expensive-disasters/>

海啸(Tsunami)

Waves generated by submarine earth movements, earthquakes, volcanic eruptions or landslides*.

由海底地形突然变化所引发的具有超长波长和周期的大洋行波**.

* UNISDR, <http://www.preventionweb.net/english/hazards/tsunami/>

** 陈颢, 史培军(编著). 自然灾害. 2013年第3版.

导入：1'41"



海啸(Tsunami) 43"

Waves generated by submarine earth movements, earthquakes, volcanic eruptions or landslides*.

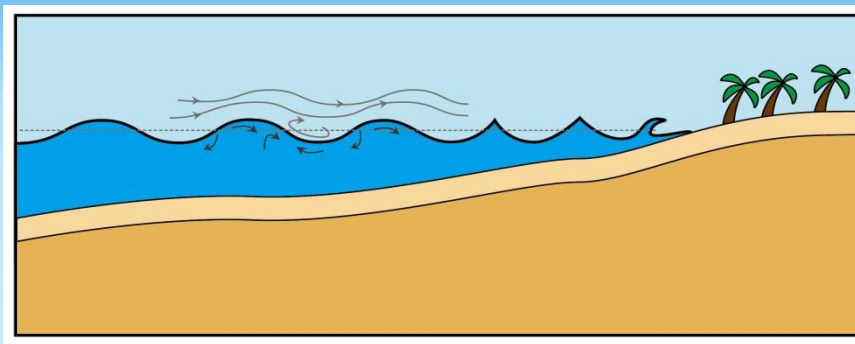
由海底地形突然变化所引发的具有超长波长和周期的大洋行波**.

* UNISDR, <http://www.preventionweb.net/english/hazards/tsunami/>

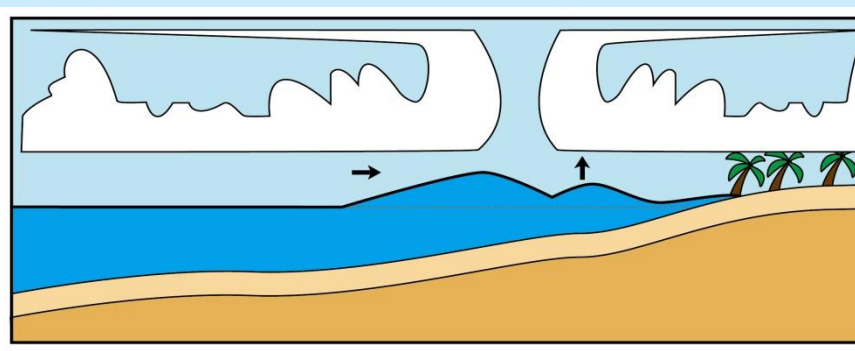
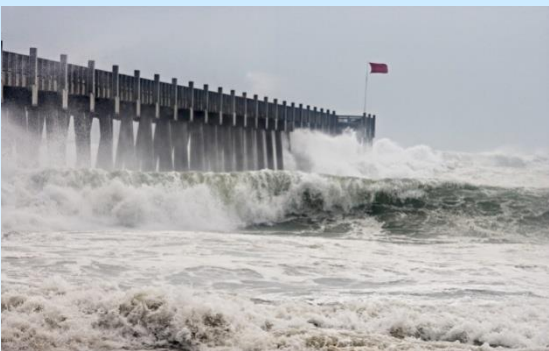
** 陈耀, 史培军(编著). 自然灾害. 2013年第3版.

海啸的物理特点

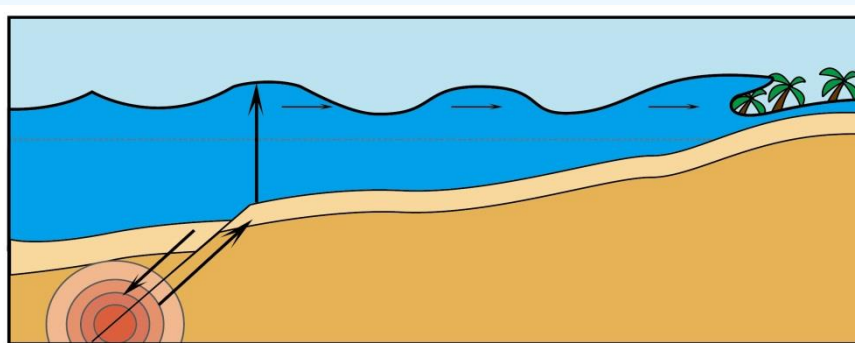
风浪



风暴潮

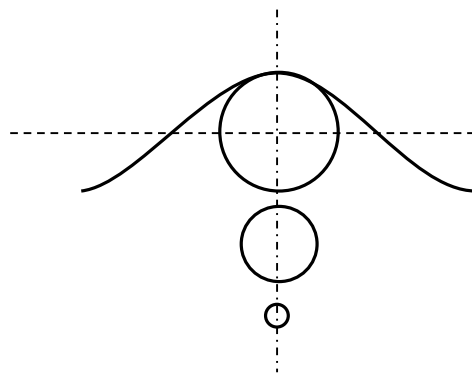


海啸*



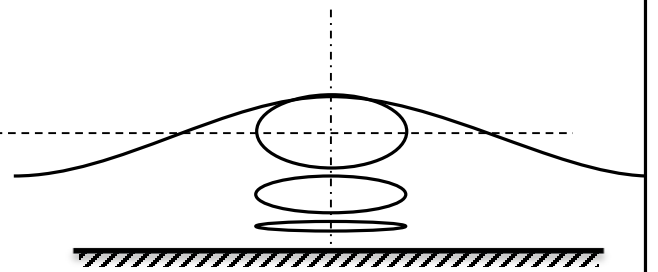
* 波长500km, 以NASA-Jason1号卫星观测所得2004年印度洋海啸波长为例

无限水深波



$$H > \frac{l}{2}, v_0 = \sqrt{\frac{gl}{2\pi}}$$

浅水波



$$H < \frac{l}{20}, v_s = \sqrt{gH}$$



海啸的物理特点



海水的整体运动

传播时形状相对稳定

传播速度仅与水深有关

海啸在不同水深的物理参数

水深 (m)	速度 (km/h)	波长* (km)	波高** (m)
5000	797	266	0.5
1000	356	119	1.5
100	113	38	2.7
50	80	27	3.2
10	36	12	4.7

* 取周期为20min为例计算;

** 依据Baba et al. 2004. doi:10.1029/2003GL019397经验公式计算



MARCH 11, 2011

**9.0 MAGNITUDE
EARTHQUAKE**

海啸物理：6'38"

海啸的物理特点

风浪

风暴潮

海啸*

* 波长500km, 以NASA-Jason1号卫星观测所得2004年印度洋海啸波长为例

★ 04:38

4'38"

海啸灾害减灾

无限水深波

浅水波

监测
预警
避难

$$H > \frac{\lambda}{2}, v_0 = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$$

$$H < \frac{\lambda}{20}, v_2 = \sqrt{gH}$$

1Q

海啸的物理特点

海水整体运动

传播时形状相对稳定

传播速度仅与水深有关

海啸在不同水深的物理参数

水深 (m)	速度 (km/h)	波长* (km)	波高** (m)
5000	797	266	0.5
1000	356	119	1.5
100	113	38	2.7
50	80	27	3.2
10	36	12	4.7

* 取周期为20min为例计算

** 依据Saba et al. 2004, doi:10.1029/2003GL019397 经验公式计算

★ 01:04

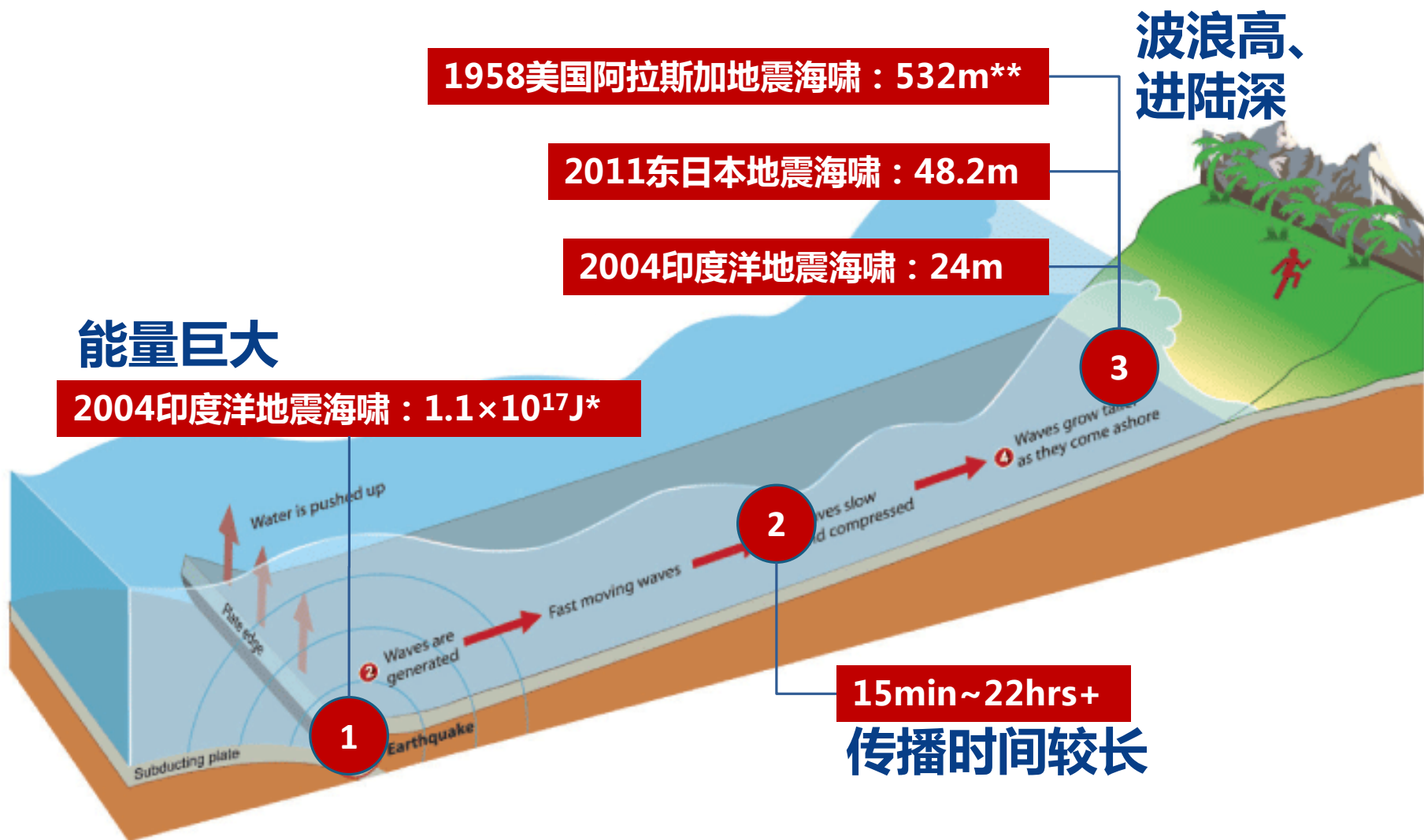
56"

MARCH 11, 2011

9.0 MAGNITUDE EARTHQUAKE

★ 00:56

海啸灾害的主要特点



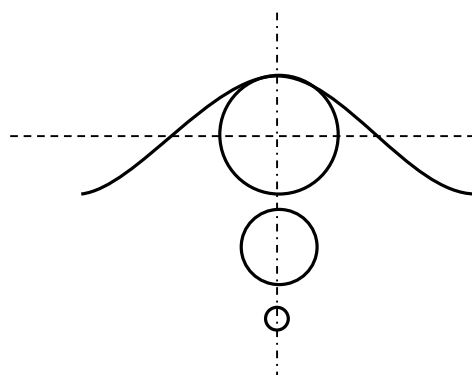
* 依据2004年印度洋地震-海啸灾害的主震破裂变形区的估计值

** World's tallest tsunami, <http://geology.com/records/biggest-tsunami.shtml>

海啸灾害减灾

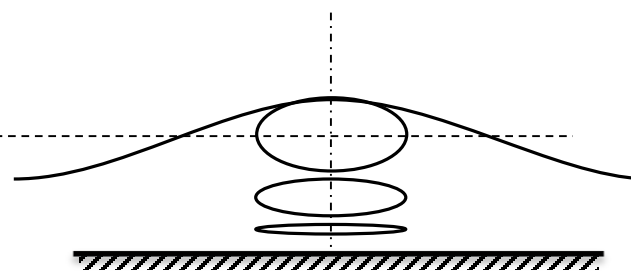
监测
预警
避难

无限水深波



$$H > \frac{l}{2}, v_0 = \sqrt{\frac{gl}{2p}}$$

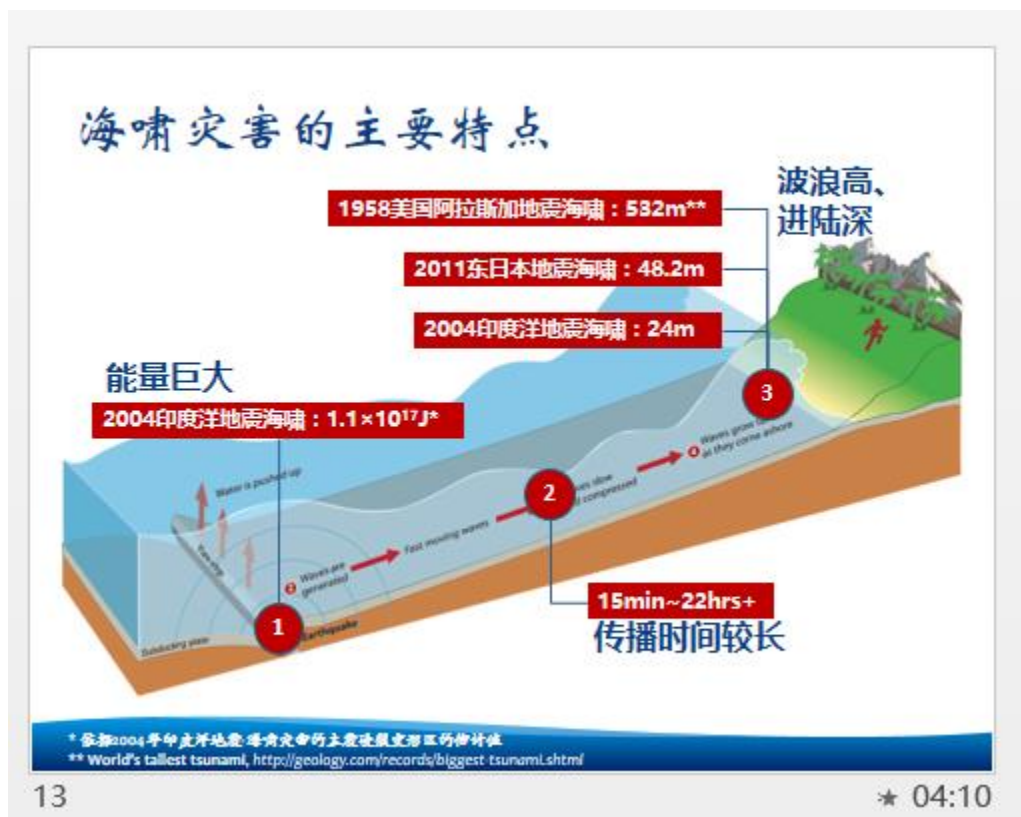
浅水波



$$H < \frac{l}{20}, v_s = \sqrt{gH}$$



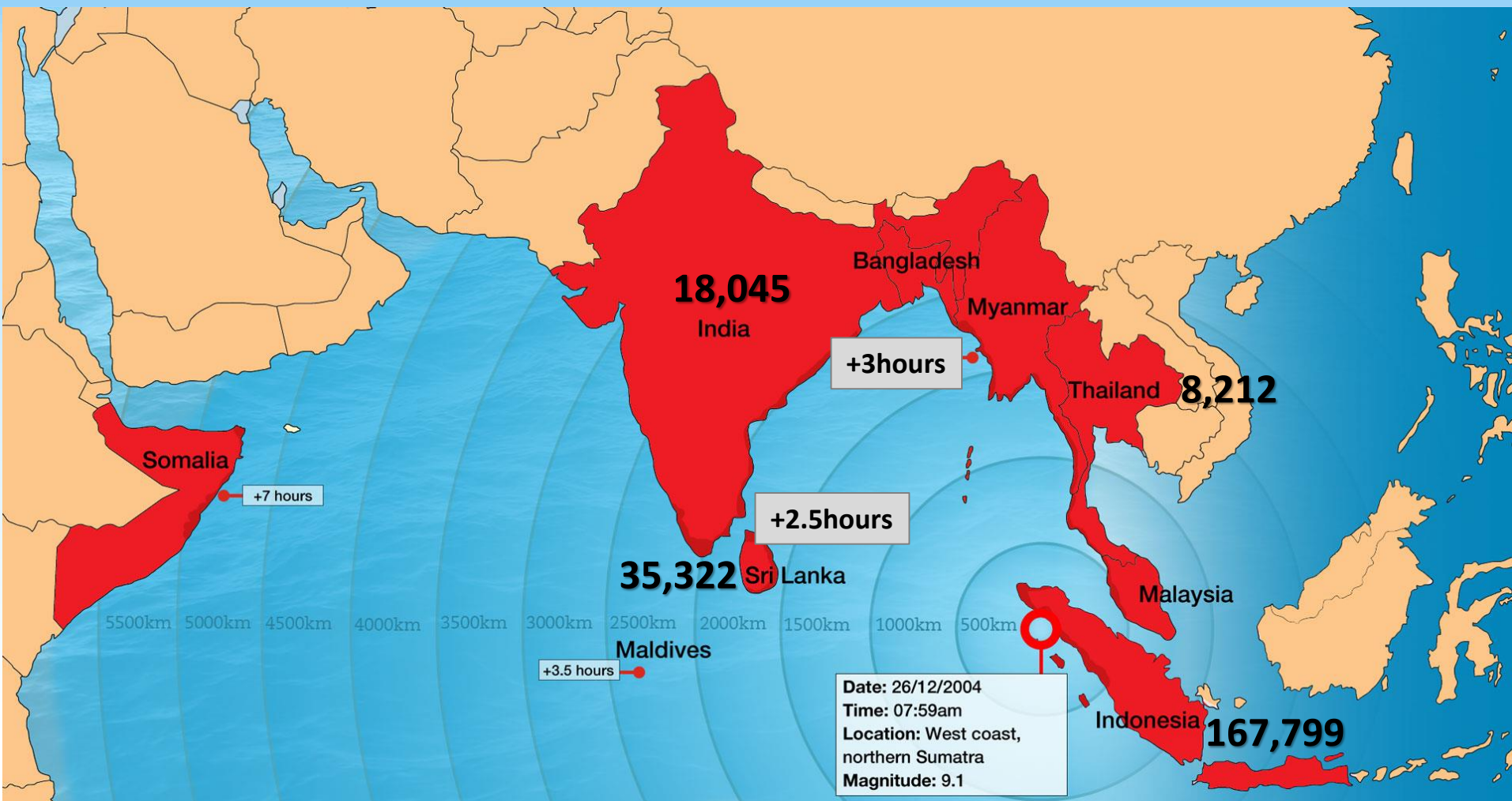
海啸灾害特点：4'10"



4'10"

+ 板书 + 学生互动

2004年印度洋地震-海啸灾害的预警



2004年印度洋地震-海啸灾害的死亡人口分布与海啸传播时间*

* <http://www.ifrcmedia.org/2004-tsunami/>

2004年印度洋地震-海啸灾害的预警



2004年印度洋海啸中游客正在逃生

2011年东日本地震-海啸灾害的预警

有震感前一分钟



日本议会直播过程中插播的地震预警

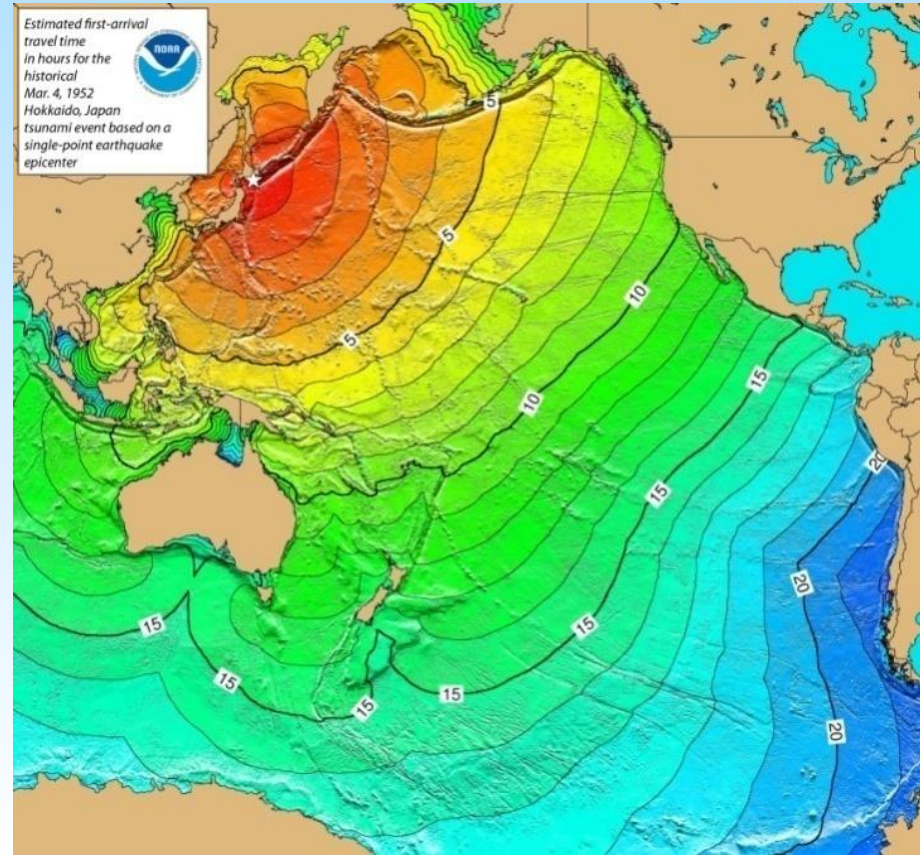
震后1分钟

大津波警報、津波警報、津波注意報は次の通りです

第1波到達予想時刻・予想高さ

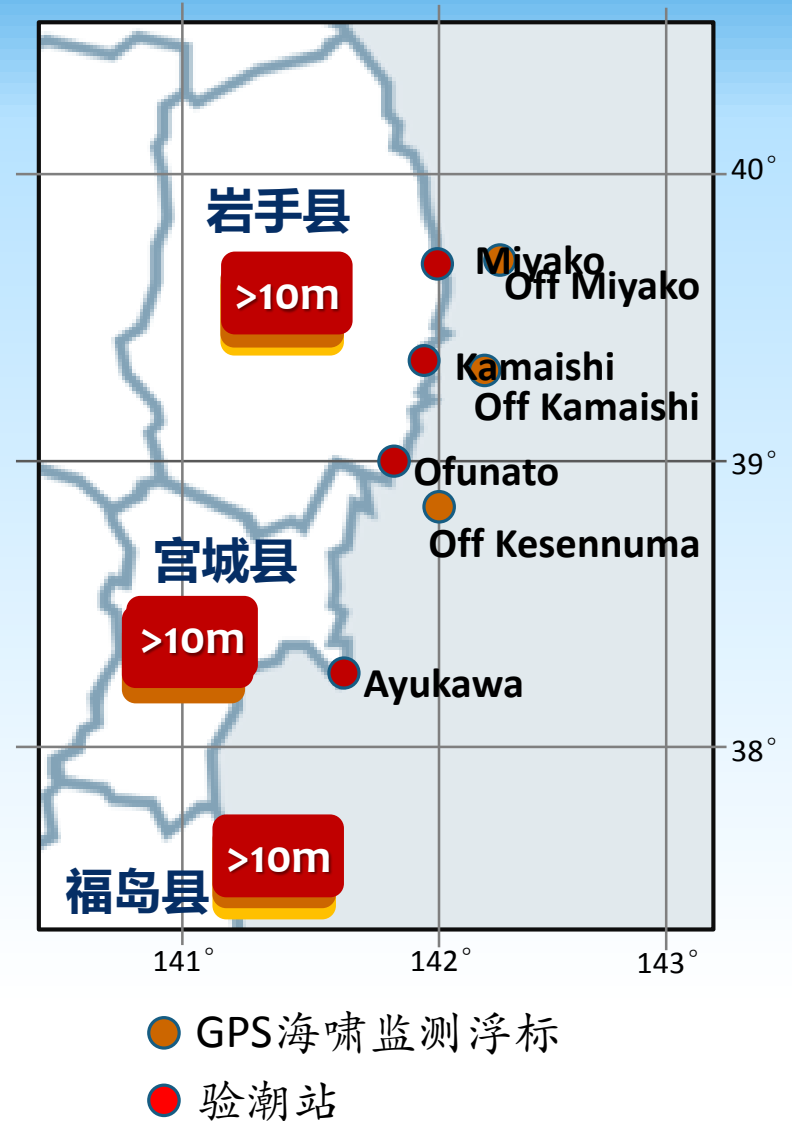
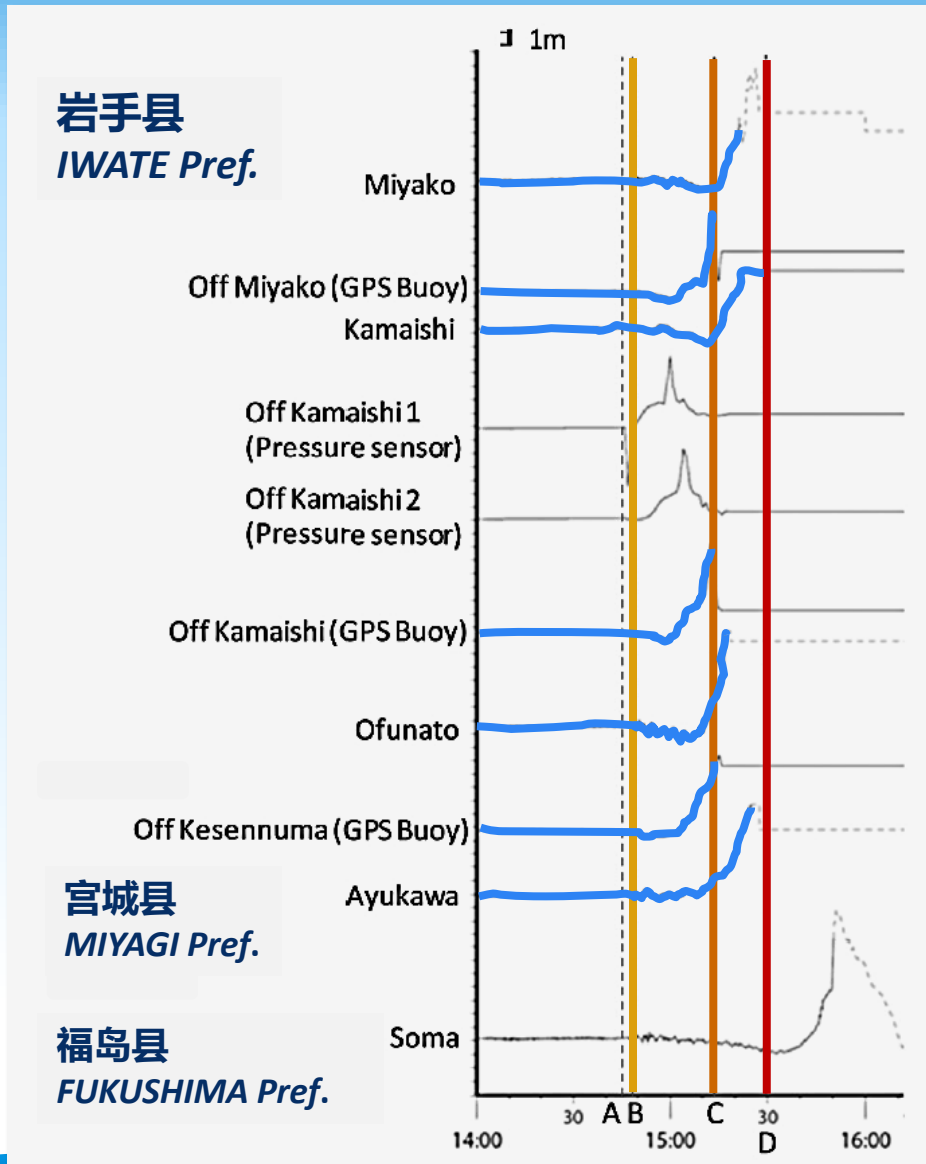
大津波警報		(予想)	
岩手県	到達と推測		3m
宮城県	午後 3:00		6m
福島県	午後 3:10		3m
津波警報:			
千葉県九十九里・外房	午後 3:20		2m
伊豆諸島	午後 3:20		1m

第一轮海啸预警发布

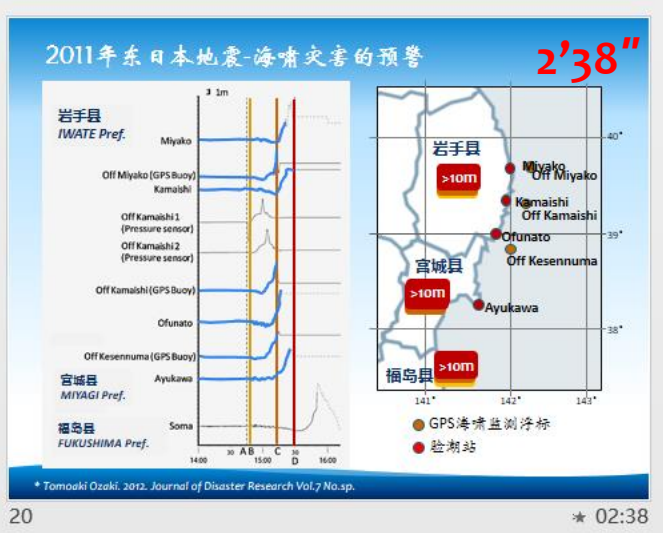
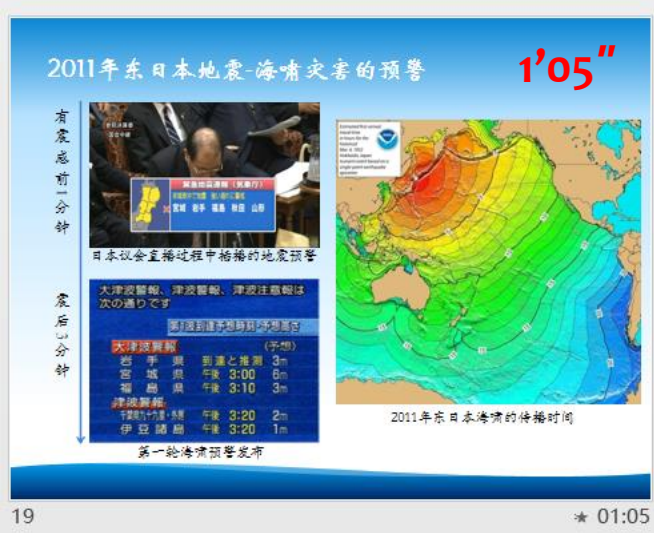


2011年东日本海啸的传播时间

2011年东日本地震-海啸灾害的预警



海啸灾害预警：5'18"



课后作业

在缺乏海啸预警系统的地区，是否还有其它方法可能帮助我们预判海啸的到来？

Last Updated: Friday, 9 September 2005, 15:17 GMT 16:17 UK

✉ E-mail this to a friend 🖨️ Printable version

Award for tsunami warning pupil

A schoolgirl who raised the alarm to save about 100 tourists from the 26 December tsunami has been honoured.

Tilly Smith, 11, from Oxshott, Surrey, spotted key signs in the sea in Phuket, Thailand, that she remembered from a geography lesson two weeks earlier.



Tilly recognised the signs from a video on an Hawaiian tsunami

Tilly Smith

2004年印度洋地震海啸灾害中一名10岁的英国女生利用地理课上学到的海啸知识挽救了100人左右的生命*

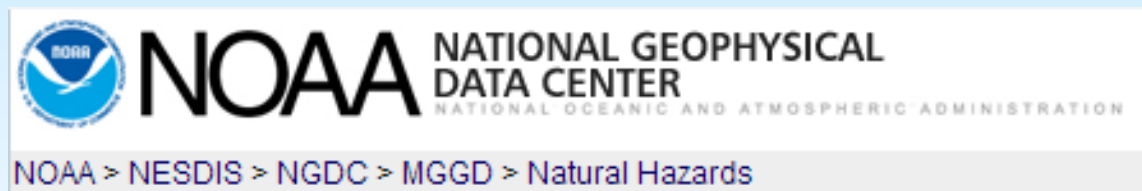
——请大家查询海啸到来前可能出现的各类**先兆现象**，并试着分析出现这些现象的物理机制。

补充参考资料

美国国家海洋与大气局海啸研究中心：海啸基础知识与研究进展



美国国家海洋与大气局国家地理数据中心：历史海啸灾害数据大全



美国国家地理调查太平洋海岸与海洋科学中心：重大海啸的传播模拟视频



2. 结构组织

海啸的物理特点

9 04:38

历史上的海啸灾害

2004年印度洋海啸影响范围

14个国家、227890人遇难
死亡/失踪人口最多的海啸灾害**

10 00:00

海啸灾害减灾

10 00:00

2004年印度洋地震海啸灾害的预警

17 00:53

历史上的海啸灾害

2011年东日本地震-海啸灾害

2500万人受灾
23%死亡无家可归
受灾最重的国家灾民**

7 00:38

海啸的物理特点

海啸在不同水深的物理参数

水深 (m)	速度 (m/s)	波长 (km)	周期 (s)
5000	797	200	0.5
1000	396	119	1.5
100	115	38	2.7
50	80	27	3.2
20	39	12	4.7

11 01:04

2004年印度洋地震海啸灾害的预警

18 00:20

2011年东日本地震海啸灾害的预警

19 01:05

课后作业

在缺乏海啸预警系统的地区，是否还有其他方法可能帮助我们得到海啸的预警？

Tilly Smith
2004年印度洋地震海啸灾害中一名17岁的女学生，利用在课堂上学到的海啸知识挽救了1000名人的生命**

——请大家查阅资料看看可能出现的各种**先兆现象**，并试着分析出现这些现象的物理机制。

23 00:45

海啸(Tsunami)

Waves generated by submarine earth movements, earthquakes, volcanic eruptions or landslides*.

由海底地形突然变化所引发的具有超长波长和周期的太平洋行波**.

8 00:43

海啸的物理特点

MARCH 11, 2011

9.0 MAGNITUDE EARTHQUAKE

12 00:56

海啸灾害的主要特点

能量巨大
2004年印度洋海啸: $1.1 \times 10^{17} J$

2011年日本海啸: 48.2km

2004年印度洋海啸: 24m

13 04:10

2011年东日本地震海啸灾害的预警

20 02:38

补充参考资料

国家海洋与大气局海洋研究中心、香港海啸中心与海啸减灾

NOAA DATA CENTER

24 00:02

导入
1'41"

海啸物理
6'38"

灾害特点
4'10"

海啸预警
5'18"

小结
47"

3. 一些体会

- 系统的“文献综述”
- 精巧的课程设计
- 丰富的素材支撑
- 按脚本“演出”
- 苦练基本功

谢谢！



如看到此标识，
请留意当地的海啸预警信息与避难路线