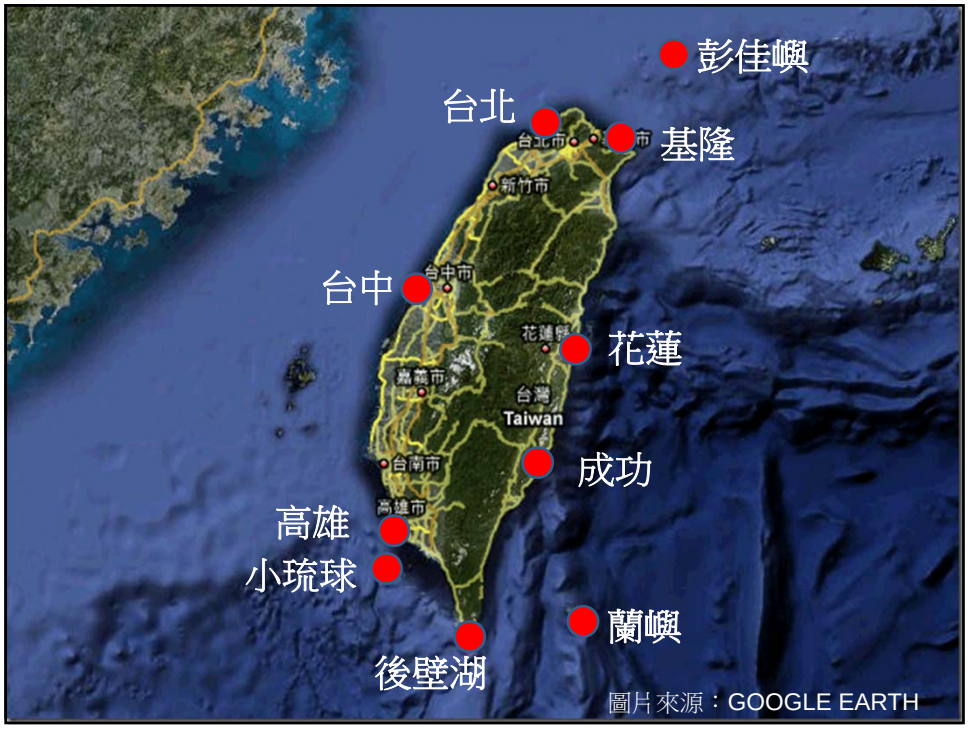
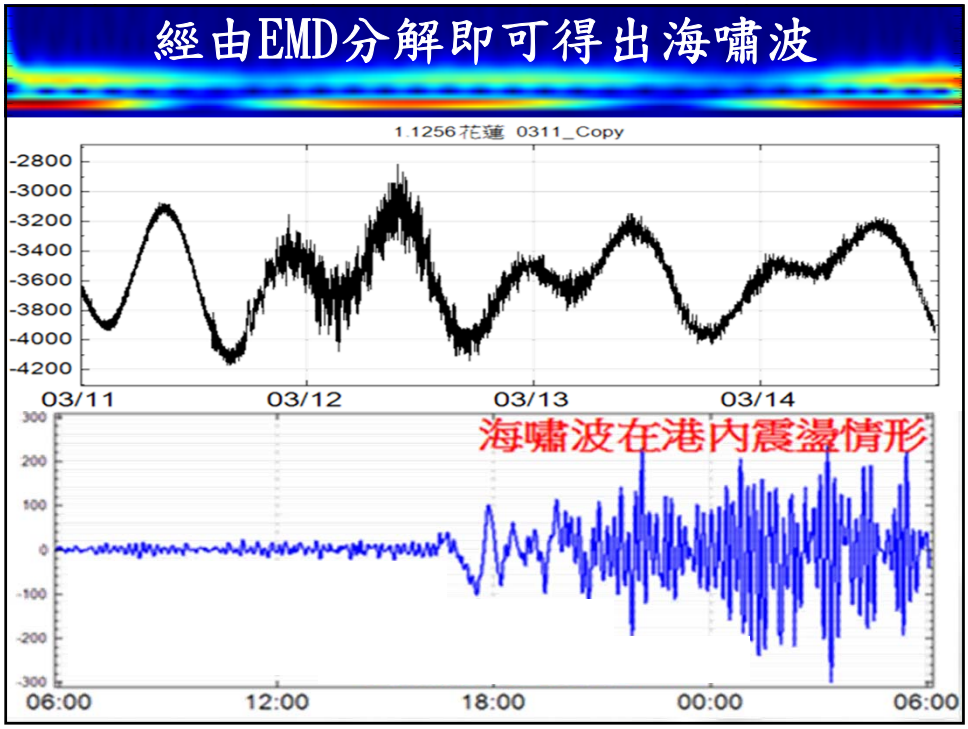
以HHT探討311日本海嘯對台灣各港的影響

高雄女中二年級學生：郭子華
指導教授：謝志敏　博士

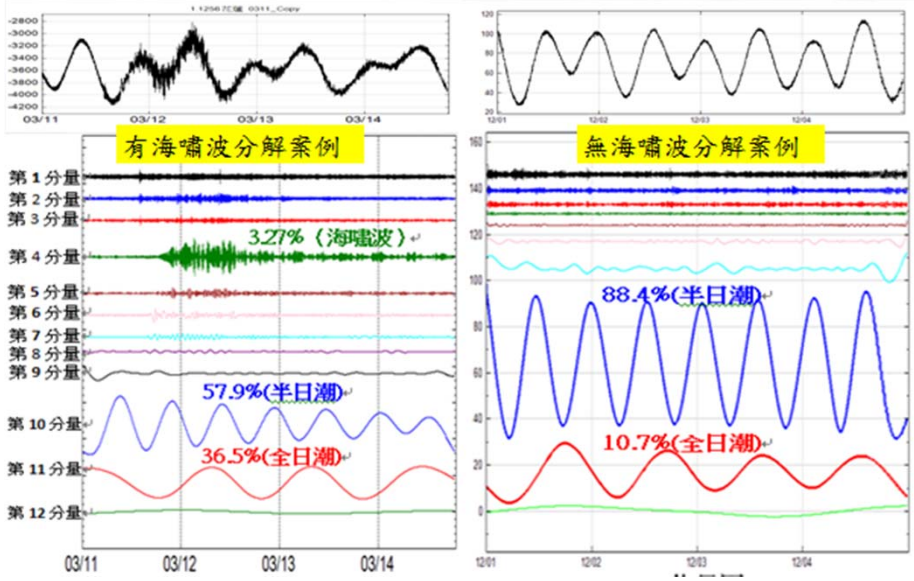
研究動機

圖片來源：http://shs.ntu.edu.tw/shs/?p=2568

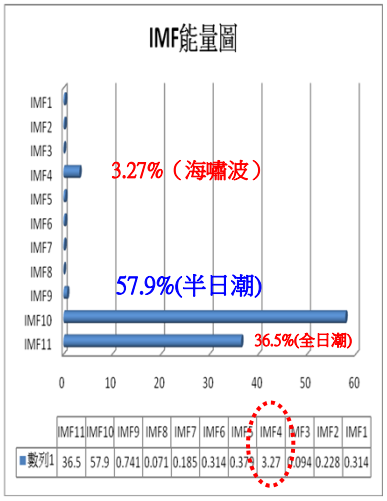

彭佳嶼
台北
基隆
台中
花蓮
成功
高雄
小琉球
蘭嶼
後壁湖
Taiwan
圖片來源：GOOGLE EARTH


經由EMD分解即可得出海嘯波
1.1256花蓮 0311_Copy
-2800
-3000
-3200
-3400
-3600
-3800
-4000
-4200
03/11
03/12
03/13
03/14
海嘯波在港內震盪情形
300
200
100
0
-100
-200
-300
06:00
12:00
18:00
00:00
06:00

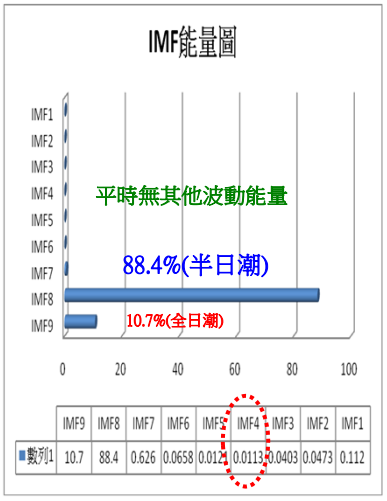
海嘯波的證明



海嘯波的證明



	IMF11	IMF10	IMF9	IMF8	IMF7	IMF6	IMF5	IMF4	IMF3	IMF2	IMF1
數列1	36.5	57.9	0.741	0.071	0.185	0.314	0.37	3.27	0.094	0.228	0.314



	IMF9	IMF8	IMF7	IMF6	IMF5	IMF4	IMF3	IMF2	IMF1
數列1	10.7	88.4	0.626	0.0658	0.0121	0.0113	0.0403	0.0473	0.112

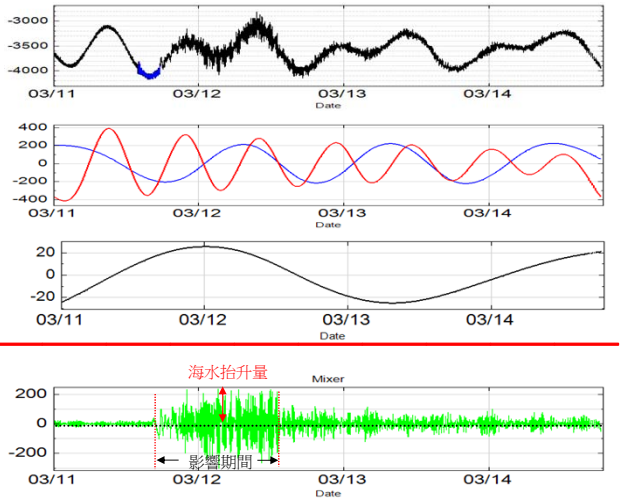
IMF的妙用實例　第1個發現

花蓮港
原始水位圖

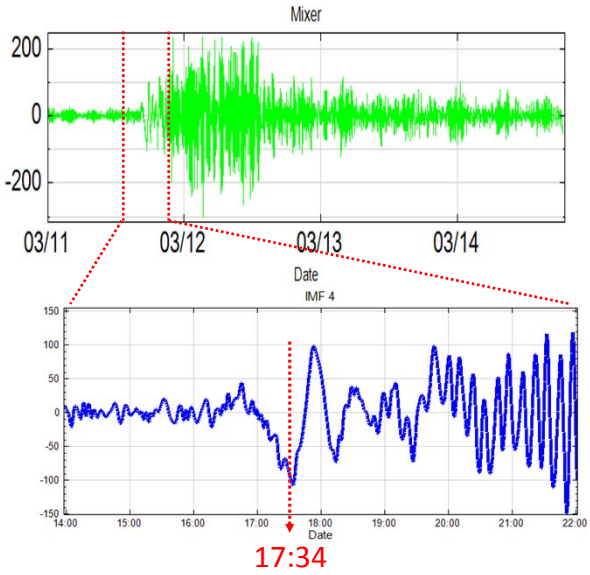
— 天文潮

— 趨勢值

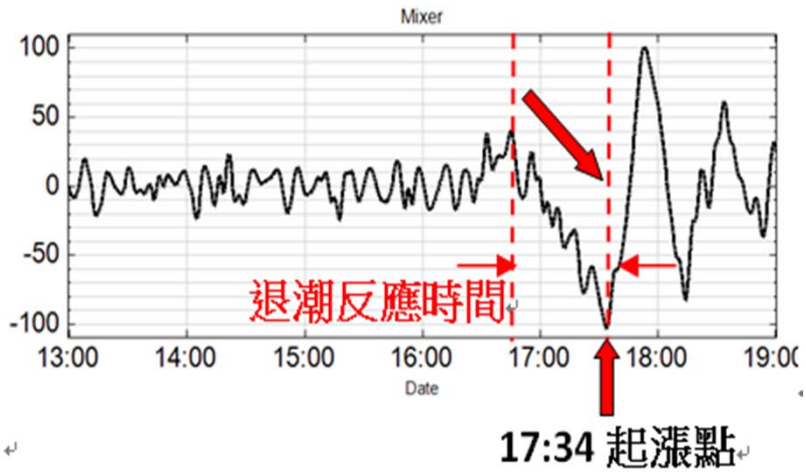
海嘯波影響
水位變化



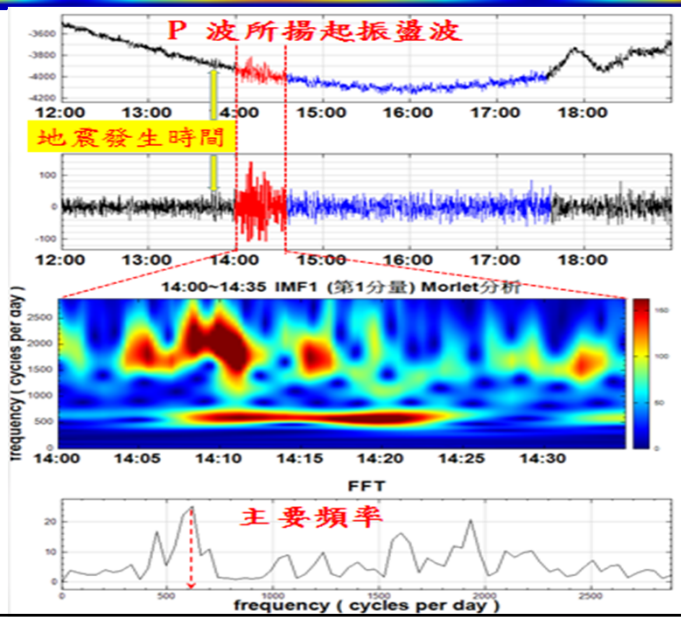
海嘯波起漲點之量測　第2個發現



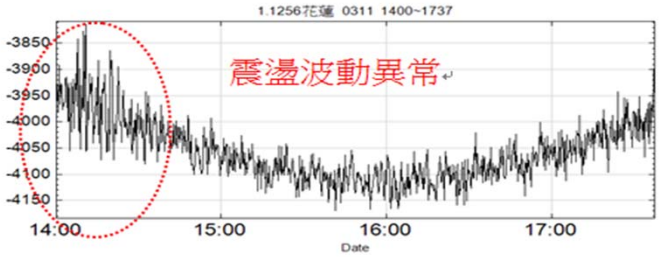
退潮反應時間　第3個發現



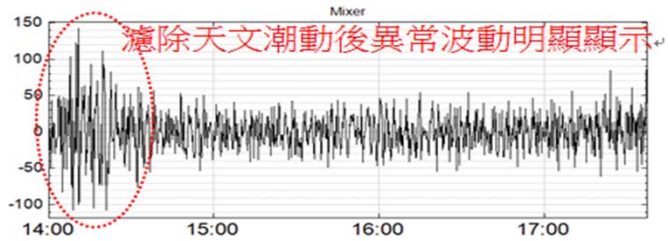
P波震盪波　第4個發現



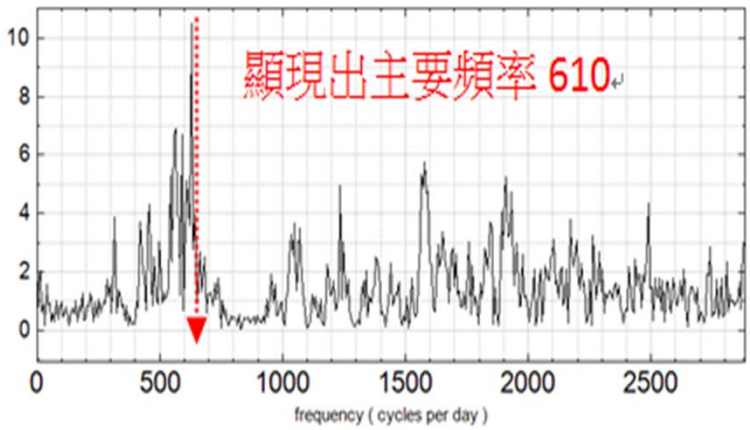
P波震盪波



3 月 11 日 1400～1737 原始潮汐資料



P波震盪波

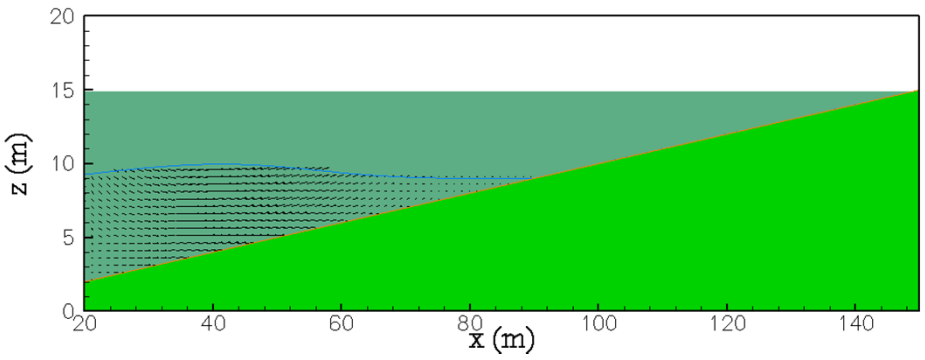


各港起漲點時間

港口	花蓮港	成功港	蘭嶼	後壁湖	小琉球	高雄港	台中港	台北港	基隆港	彭佳嶼
時間	17：34	17：30	17：33	17：57	18：13	18：30	20：30	19：00	18：15	18：30

各港海嘯波高比較

港口	花蓮港	成功港	蘭嶼	後壁湖	小琉球	高雄港	台中港	台北港	基隆港	彭佳嶼
最大波高	30.1 cm	34.2 cm	43.7 cm	**46.1 cm**	11.6 cm	33.2 cm	12.3 cm	32.9 cm	27.4 cm	12.9 cm

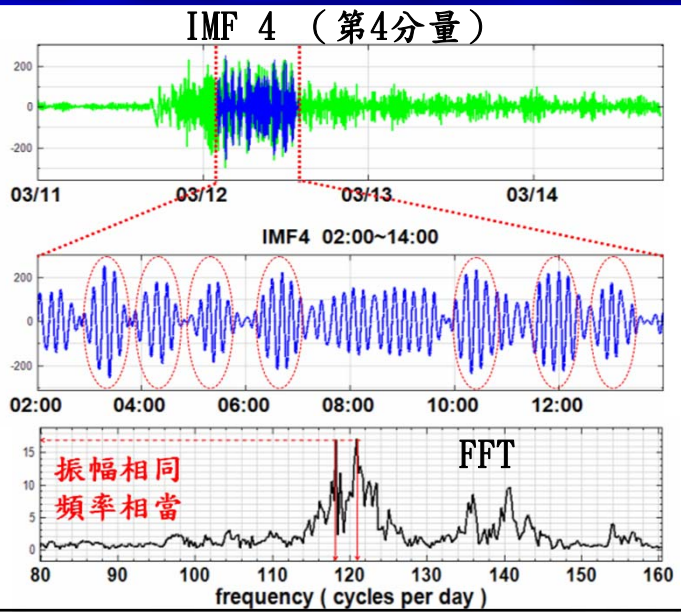


圖片來源：謝志敏教授

各港海嘯頻率比較

港口	花蓮港	成功港	蘭嶼	後壁湖	小琉球	高雄港	台中港	台北港	基隆港	彭佳嶼
頻率 次/天	120 140 60	80 85 75 101	**300** 25	61 140 80 55	43 28	39 23	22	42 44 46	25 41 46 58	15 23 11 42

當海嘯波進入港內後是否引發共振情形？

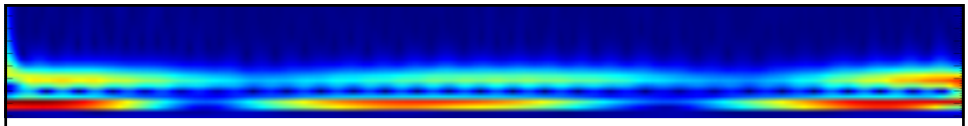


結　論

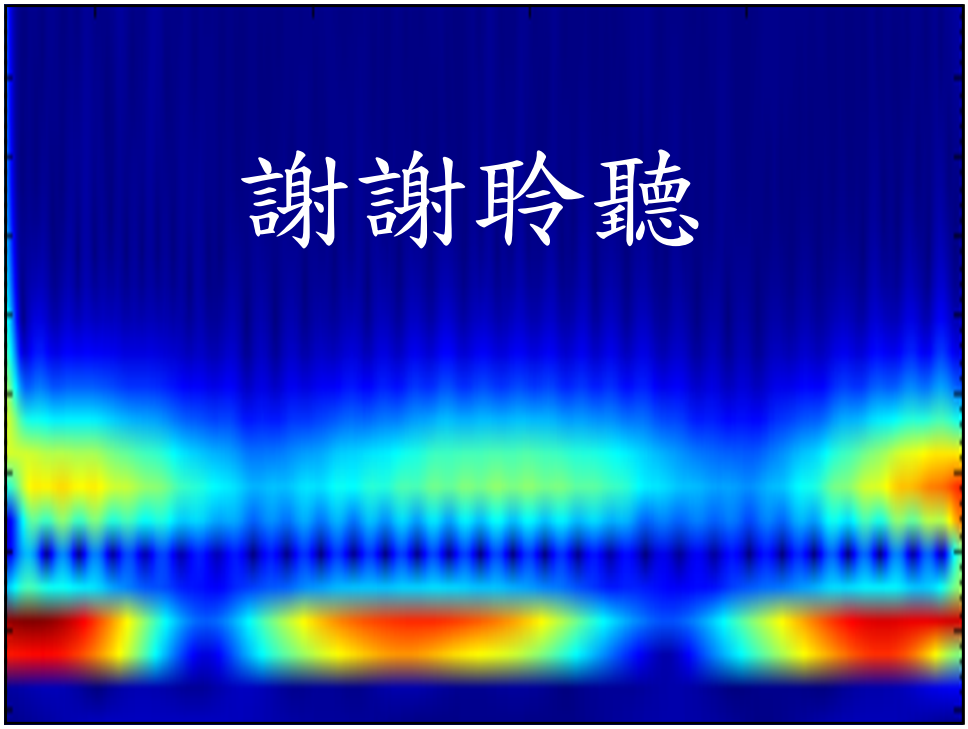
- 原始潮汐資料經EMD處理後即可明確的看出海嘯波。
- 東部港口測得海嘯波時間比北部港口早，說明海嘯傳遞速率與**海水深度**有關。
- **後壁湖**測得為水位抬升最大尤其是核3廠附近更應注意海嘯波的水位抬升量。
- 東部港口波動能量持續較久，西部港口較短。

結　論

- 311日本海嘯波來臨前，台灣東部港口測潮站已先測得地震前導波（P波)所引發的震盪波，雖然延遲時間約10～15分鐘，但比海嘯波到達時間大幅提前
- 港池共振



致 謝

逸奇科技公司

中央氣象局提供潮汐資料