

保安院の情報収集・活用体制について（地震・津波関係）

平成23年10月17日  
原子力安全・保安院  
耐震安全審査室

6. スマトラ沖地震津波によるインド・カルパッカム原発の浸水事故に関する  
IAEA セミナー（2005）の関係資料（特に出張報告書）

- ① 当院からは当該セミナー（2005年8月29～9月2日）には参加していない。参加する予定であったが、同年8月16日に発生した「宮城県沖を震源とする地震（M7.2、最大震度6弱）」による女川原子力発電所への対応のため、参加しないことになった。

【別紙6-1】セミナー参加者リスト

- ② 上記のとおり、セミナーへは不参加となったが、当院が発表する議題が登録されていたため、資料を提出しており、発表はJNESの内山氏が行った。

【別紙6-2】セミナー アジェンダ

【別紙6-3-1】発表資料（英語版）

【別紙6-3-2】発表内容（日本語版）

- ③ 当院からは参加していないため出張報告は存在しないが、JNESから当該セミナーの出張報告を入手している。

【別紙6-4】出張報告（JNES作成）

（今回の事故調査・検証委員会への対応のためJNESより入手。）



**International Workshop on  
External Flooding Hazards at Nuclear Power Plant Sites**

Jointly Organized by:  
Atomic Energy Regulatory Board of India,  
Nuclear Power Corporation of India Ltd., and  
International Atomic Energy Agency

29 August - 2 September 2005  
Kalpakkam, Tamil Nadu, India.

**LIST OF PARTICIPANTS**

**SUMMARY**

1. Total number of Participants:	81	(100%)
2. Participants from India:	44	(54%)
3. Participants from IAEA (Staff Members):	3	( 4%)
4. Participants from 15 Member States, (other than India):	34	(42%)
• Brazil:	1	
• China:	4	
• Egypt:	1	
• Finland:	1	
• France:	4	
• Germany:	1	
• Indonesia:	2	
• Italy:	1	
• Japan:	10	
• Myanmar:	1	
• Netherlands:	1	
• Republic of Korea:	2	
• Spain:	2	
• Thailand:	1	
• USA:	2	

1.	Brazil	1. [REDACTED] (TC-LA) "Seismic and flood hazard analysis in periodic safety review of Angra 1 Npp".	ELETRONUCLEAR S/A- ELETRONUCLEAR Rua da Candelaria 65, 6to, Centro CEP 20091-020, Rio de Janeiro Brazil
2.	China	2. [REDACTED] (TC-RAS 0035) (No presentation)	SHANGHAI NUCLEAR ENGINEERING RESEARCH AND DESIGN INSTITUTE (SNERDI) 29 Hong Cao Road Shanghai 200233, China
		3. [REDACTED] (NE) (No presentation)	BEIJING INSTITUTE OF NUCLEAR ENERGY (BINE) P.O. Box 840 - Mashenmiao, Fucheng Road, Beijing 100084 China
		4. [REDACTED] (TC-RAS 0035) "Safety Review of Design against External Flooding of QNPC"	QINSHAN NUCLEAR POWER COMPANY Haiyan, Zhejiang 314 300 China
		5. [REDACTED] (TC-RAS 0035) "The introduction of flooding hazards defence design in Qinshan Phase II"	NUCLEAR POWER QINSHAN JVC Ltd. PO Box 602, Haiyan, Zhejiang China
3.	Egypt	6. [REDACTED] (TC-RAS 0035) "Sea Flood Evaluation for the Northwestern Coast of Egypt"	NUCLEAR POWER PLANT AUTHORITY 4 El Nasr Avenue - Nasr City P.O. Box 8191 Code No. 11371, Nasr City, Egypt
4.	Finland	7. [REDACTED] "Flood Hazard Assessment for Loviisa Nuclear Power Plant"	FORTUM NUCLEAR SERVICES LTD. Keilaniementie 1, Espoo, P.O. Box 1 FI-00048 Fortum. Finland

5.	France	8. [REDACTED] "Severe storm resulting in partial plant flooding in "Le Blayais" Nuclear Power Plant"	INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE (IRSN) [REDACTED] B.P. 17 92262 Fontenay aux Roses - CEDEX, France
		9. [REDACTED] "Flood hazards and Design Basis Flood for coastal, estuary and river Nuclear Power Plant sites in France"	INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE (IRSN) [REDACTED] B.P. 17 92262 Fontenay aux Roses - CEDEX, France
		10. [REDACTED] "Reassessment of the protection of French NPPs against external flooding in the light of the lessons learned during the flooding of Le Blayais site in 1000"	INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE (IRSN) [REDACTED] B.P. 17 92262 Fontenay aux Roses - CEDEX, France
		11. [REDACTED] (NE) "UNESCO /IOC Tsunami Warning and mitigation programs"	COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [REDACTED] 1 rue Mollis 75015 Paris France
6.	Germany	12. [REDACTED] "Flood protection at German NPP sites - Regulatory aspects and operating experiences"	GESELLSCHAFT FUER ANLAGEN - UND REAKTORSICHERHEIT (GRS) MBH Schwertnergasse 1 50667 Koeln Germany
7.	Indonesia	13. [REDACTED] (TC-RAS 0035) "Hydrological Hazard for NPP siting: Indonesian Case"	CENTRE FOR DEVELOPMENT OF NUCLEAR ENERGY - BATAN Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan PO Box 4390 Post Code 12043 Jakarta Selatan, Jakarta, Indonesia
		14. [REDACTED] (TC-RAS 0035) "The Destruction Impact of Tsunami Event in Aceh, December 2004-A Field Experience and Mitigation Techniques")	MINISTRY OF MARINE AFFAIRS AND FISHERIES Agency for Marine and Fisheries Research Jl. MI Haryono Kav 52-53, Postal Code 12770 Jakarta, Indonesia
8.	Italy	15. [REDACTED] (NS) "Tsunami modelling in the Mediterranean Sea: review and perspectives"	INTERNATIONAL CENTRE FOR THEORETICAL PHYSICS (ICTP) Strada Costiera, 11, Miramare, C.P. 586, 34014 Trieste Italy

	Country	Name	Address
		Telephone No.	E-mail
9.	Japan	16. SATAKE, Kenji (NE) "Numerical simulation for tsunami generation, propagation and coastal behaviour".	NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY [Redacted]
		17. [Redacted] "Tsunami Evaluation Method for Nuclear Power Stations in Japan"	TOKYO ELECTRICAL POWER COMPANY 1-1-3, Uchisaiwai-cho 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8560, Japan
		18. [Redacted] "Safety Assessment for Tsunami Hazards at Tomari Nuclear Power Plant"	HOKKAIDO ELECTRIC POWER CO Inc. Civil Engineering Department 1-Chome, Higashi, Ohdori, Chuo-ku Sapporo, Hokkaido 0608677 Japan
		19. [Redacted] "Safety Assessment for Tsunami Hazards at Onagawa Nuclear Power Plant"	TOHOKU ELECTRIC POWER CO INC. Civil & Architectural Engineering Department. [Redacted] 7-1, Honcho 1-Chome, Aobaku Sendai Miyagi 980-8550, Japan
		20. [Redacted] "Probabilistic Tsunami Hazard Analysis in Japan"	TOKYO ELECTRIC POWER SERVICES CO LTD. [Redacted] 3-3, Higashi-ueno 3-chome Taito-ku Tokyo 110-0015, Japan
		21. [Redacted] "Tsunami motions with soliton fission and tsunami wave forces on breakwater"	CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY (CRIEPI) [Redacted] 1646 Abiko, Abiko-city Chiba 270-1194, Japan
		22. UCHIYAMA, Yuichi "Tsunami warning system in Japan"	JAPAN NUCLEAR ENERGY SAFETY ORGANIZATION (JNES) Safety Standards Division Fujita Kanko Toranomon Bldg. 7F, 3-17-1 Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-0001, Japan (+81 3) 4511 1821      uchiyama-yuichi@jnes.go.jp

No.	Country	Topic Title	Address	
			Organization	Contact
	Japan	23. [REDACTED] (no presentation)	<b>CHUBU ELECTRIC POWER CO. INC.</b> [REDACTED] 1, Toshin-cho, Higashi-ku, Nagoya, 464-8680 Japan	
		24. <b>MORI, Kazunari</b> "Simulation analyses of Tsunami caused by Chilean and Nihon-kai Chubu earthquakes at NPP Sites in Japan"	<b>JAPAN NUCLEAR ENERGY SAFETY ORGANIZATION (JNES)</b> Kamiya-cho MT Bldg 12F, 4-3-20, Toranomon, Minato-ku, Tokyo, Japan	<a href="mailto:Mori-kazunari@jnes.go.jp">Mori-kazunari@jnes.go.jp</a>
		25. <b>BESSHO, Yasunori</b> (no presentation)	<b>JAPAN NUCLEAR ENERGY SAFETY ORGANIZATION</b> Safety information Division Fujita Kanko Toranomon Building, 3-17-1, Toranomon, Minato-ku, Tokyo, 105-0001, Japan.	+81 3 4511 1960 <a href="mailto:bessho-yasunori@jnes.go.jp">bessho-yasunori@jnes.go.jp</a>
10.	Myanmar	26. [REDACTED] (TC-RAS 0035) (no presentation)	<b>DEPARTMENT OF ATOMIC ENERGY</b> [REDACTED] No. 6, Kaba Aye Pagoda Road, Yankin Township Yangonm, Myanmar	
11.	Netherlands	27. [REDACTED] "Flood risk due to tsunami and tropical cyclones and the effects of tsunami excitations on tsunami propagations"	<b>WL/DELFT-HYDRAULICS</b> Rotterdamseweg 185, 2629 HD Delft The Netherlands	
12.	Republic of Korea	28. [REDACTED] (TC-RAS 0035) "Regulatory requirements on External Flooding Hazards in Korea".	<b>KOREA INSTITUTE OF NUCLEAR SAFETY, KINS</b> Structural Systems & Site Evaluation Department PO Box 114, Yusong-gu Daejeon, 305-600, Republic of Korea	
		29. [REDACTED] (no presentation)	<b>KOREA POWER ENGINEERING COMPANY</b> [REDACTED] 360-9 Mabuk-Ri, Guseong-Eup, Younggi-Si, Gyeonggi-do Republic of Korea.	

No.	Country	Topic	Institution	
			Name	Address
13.	Spain	30. [REDACTED] (NS) "Tsunami flood protection adopted in Vandellós II Spanish NPP"	<b>NUCLEAR SAFETY COUNCIL OF SPAIN</b>	Pedro Justo Dorado Delmas, 11 28040 Madrid Spain
		31. [REDACTED] "PSA Integrated Program in Spain: External Flooding Hazards and Other External Events at Nuclear Sites"	<b>NUCLEAR SAFETY COUNCIL OF SPAIN</b>	[REDACTED] Pedro Justo Dorado Delmans, 11 28040 Madrid Spain
14.	Thailand	32. [REDACTED] (TC-RAS 0035) (no presentation)	<b>OFFICE OF ATOMS FOR PEACE</b>	Bureau of Technical Support for Safety Regulation Vibhavadi - Ranesit Road - Chatuchak Bangkok, Thailand
15.	USA	33. [REDACTED] "U.S Regulatory Criteria on Nuclear Plant Protection Against External Flooding"	<b>NUCLEAR REGULATORY COMMISSION</b>	Nuclear Regulatory Research. Twfn T-10-D-20 Washington, DC 20555 - USA
		34. [REDACTED] "Establishment of Safety-Related Site Characteristics Based on Consideration of External Sources of Flooding at Nuclear Power Plant Sites in USA"	<b>PACIFIC NORTHWEST NATIONAL LABORATORY</b>	P.O. Box 999 MSIN K9-33, Richland, WA 99352 - USA

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY - PARTICIPANTS

No.	Country	Name	Address	
			Organization	Address
16.	IAEA	1. [REDACTED]	<b>IAEA - Division of Nuclear Installation Safety</b>	Wagramer Strasse 5 P.O. Box 100 A-1400 Vienna, Austria
		2. [REDACTED]	<b>IAEA - Division of Nuclear Installation Safety</b>	Wagramer Strasse 5 P.O. Box 100 A-1400 Vienna, Austria
		3. [REDACTED]	<b>IAEA - Division of Nuclear Power Nuclear Power Engineering Section</b>	Wagramer Strasse 5 P.O. Box 100 A-1400 Vienna, Austria



INDIA - PARTICIPANTS

17.	INDIA	1. [REDACTED]	<b>BHABHA ATOMIC RESEARCH CENTRE</b> [REDACTED] Reactor Safety Division Engineering hall-7 Trombay, Mumbai-400 085
		PAPER-4 (Co-Author)	
		2. [REDACTED]	<b>BHABHA ATOMIC RESEARCH CENTRE</b> [REDACTED] Reactor Safety Division Engineering hall-7 Trombay, Mumbai-400 085
		PAPER-4 (Co-Author)	
		3. [REDACTED]	<b>BHABHA ATOMIC RESEARCH CENTRE</b> [REDACTED] Reactor Safety Division Engineering hall-7 Trombay, Mumbai-400 085
		PAPER-4 (Co-Author)	
		4. [REDACTED]	<b>BHABHA ATOMIC RESEARCH CENTRE</b> [REDACTED] Reactor Safety Division Engineering hall-7 Trombay, Mumbai-400 085
PAPER-4 (Author)			
5. [REDACTED]	<b>BHABHA ATOMIC RESEARCH CENTRE</b> [REDACTED] Seismology Division Trombay, Mumbai-400 085		
PAPER-3 (Co-Author)			
6. [REDACTED]	<b>BHABHA ATOMIC RESEARCH CENTRE</b> [REDACTED] Seismology Division Trombay, Mumbai-400 085		
PAPER-3 (Author)			
7. [REDACTED]	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD</b> [REDACTED] Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094		
PAPER-9 (Co-Author)			

Note: Paper Nos. indicated against each Author/ Co-Author are as per enclosed list.

INDIA		
8.	[REDACTED] <b>PAPER-9</b> (Co-Author)	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD</b> Safety Research Institute Kalpakkam-603102
9.	[REDACTED] <b>PAPER-5</b> (Co-Author)	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD</b> Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094
10.	[REDACTED] No Presentation	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD</b> Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094
11.	[REDACTED] No Presentation	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD</b> Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094
12.	[REDACTED] No Presentation	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD</b> Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094
13.	[REDACTED] <b>PAPER-5</b> (Co-Author)	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD</b> Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094
14.	[REDACTED] <b>PAPER-10</b> (Author)	<b>INDIRA GANDHI CENTRE FOR ATOMIC RESEARCH (IGCAR)</b> Kalpakkam-603 102

Note: Paper Nos. indicated against each Author/ Co-Author are as per enclosed list.

No.	Name	Address
<b>INDIA</b>	15. [REDACTED] <i>No Presentation</i>	<b>INDIRA GANDHI CENTRE FOR ATOMIC RESEARCH (IGCAR)</b> [REDACTED] Kalpakkam-603 102
	16. [REDACTED] <i>No Presentation</i>	<b>INDIRA GANDHI CENTRE FOR ATOMIC RESEARCH (IGCAR)</b> [REDACTED] Kalpakkam-603 102
	17. [REDACTED] <i>No Presentation</i>	<b>BHARTIYA NABHIKIYA VIDYUT NIGAM (BHAVINI)</b> [REDACTED] Kalpakkam-603 102
	18. [REDACTED] <i>No Presentation</i>	<b>BHARTIYA NABHIKIYA VIDYUT NIGAM (BHAVINI)</b> [REDACTED] Kalpakkam-603 102
	19. [REDACTED] <i>No Presentation</i>	<b>MADRAS ATOMIC POWER STATION (MAPS)</b> [REDACTED] Kalpakkam-603 102
	20. [REDACTED] <i>No Presentation</i>	<b>MADRAS ATOMIC POWER STATION (MAPS)</b> [REDACTED] Kalpakkam-603 102
	21. [REDACTED] <b>PAPER-7 (Author)</b>	<b>CENTRAL WATER AND POWER RESEARCH STATION</b> [REDACTED] CERC Division Khadagwasla-411 024

Note: Paper Nos. indicated against each Author/ Co-Author are as per enclosed list.

Country	Paper No.	Author/Co-Author
INDIA	22. [REDACTED] PAPER-7 (Co-Author)	CENTRAL WATER AND POWER RESEARCH STATION [REDACTED] CERC Division Khadagwasla-411 024
	23. [REDACTED] PAPER-1 (Author)	GEOLOGICAL SURVEY OF INDIA [REDACTED] ENGINEERING GEOLOGY DIVISION Southern region Bandlaguda Complex Hyderabad-500 068
	24. [REDACTED] PAPER-8 (Author)	NATIONAL GEOPHYSICAL RESEARCH INSTITUTE [REDACTED] Uppal road Hyderabad-500 067
	25. [REDACTED] (No Presentation)	NATIONAL GEOPHYSICAL RESEARCH INSTITUTE [REDACTED] Uppal road Hyderabad-500 067
	26. [REDACTED] PAPER-2 (Author)	NATIONAL INSTITUTE OF OCEANOGRAPHY [REDACTED] Regional centre 176, Lawsons Bay Vishakhapatnam-530 017
	27. [REDACTED] PAPER-9 (Author)	INDIAN SPACE RESEARCH ORGANIZATION [REDACTED] SPACE APPLICATION CENTRE Ahmedabad-380 053
	28. [REDACTED] (No Presentation)	CHIEF ENGINEER ANDAMAN & NICOBAR ZONE [REDACTED] Birchgung Janglighat P.O.- Andamans- 744 103

Note: Paper Nos. indicated against each Author/ Co-Author are as per enclosed list.

<b>INDIA</b>	29. [REDACTED] (No Presentation)	<b>CHIEF ENGINEER ANDAMAN &amp; NICOBAR ZONE</b> [REDACTED] Birchgung Janglighat P.O. - Andamans- 744 103	
	30. [REDACTED] (No Presentation)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] A-1-19, Nabhikiy Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094	
	31. [REDACTED] <b>PAPER-6</b> (Co-Author)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD..</b> [REDACTED] A-1-12, Nabhikiy Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094	
	32. [REDACTED] (No Presentation)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] A-1-05, Nabhikiy Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094	
	33. [REDACTED] <b>PAPER-6</b> (Co-Author)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] ENT-1-R3, Nabhikiy Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094	
	34. [REDACTED] <b>PAPER-6</b> (Author)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD..</b> [REDACTED] A-1-H, Nabhikiy Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094	
	35. [REDACTED] (No Presentation)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] A-1-H, Nabhikiy Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094	

Note: Paper Nos. indicated against each Author/ Co-Author are as per enclosed list.

	Author	Address
<b>INDIA</b>	36. [REDACTED] (No Presentation)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] A-3-H, Nabhikay Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094
	37. [REDACTED] (No Presentation)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] A-3-H, Nabhikay Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094
	38. [REDACTED] (No Presentation)	<b>ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD.</b> [REDACTED] Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094
	39. [REDACTED] <b>PAPER-6</b> (Co-Author)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] 3 <sup>rd</sup> Floor, Nabhikay Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094
	40. [REDACTED] <b>PAPER-4</b> (Co-Author)	<b>BHABHA ATOMIC RESEARC CENTRE</b> [REDACTED] Health Safety and Environment Group 1-215-S, MOD Labs Trombay, Mumbai-400 085
	41. [REDACTED] <b>PAPER-6</b> (Co-Author)	<b>NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.</b> [REDACTED] A-1-02,, Nabhikay Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094
	42. [REDACTED] (No Presentation)	<b>INDIRA GANDHI CENTRE FOR ATOMIC RESEARCH</b> (IGCAR) [REDACTED] Kalpakkam-603 102

Note: Paper Nos. indicated against each Author/ Co-Author are as per enclosed list.

	INDIA	43. [REDACTED] PAPER-5 (Author)	ATOMIC ENERGY REGULATORY BOARD [REDACTED] Niyamak Bhavan Anushaktinagar Mumbai-400 094 [REDACTED]
		44. [REDACTED] (No Presentation)	NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD. [REDACTED] ENT-2, Nabhikiy Urja Bhavan Anushaktinagar, Mumbai-400 094 [REDACTED]

Note: Paper Nos. indicated against each Author/ Co-Author are as per enclosed list.



## International Workshop on External Flooding Hazards at Nuclear Power Plant Sites

Jointly Organized by:

Atomic Energy Regulatory Board of India,  
Nuclear Power Corporation of India Ltd., and  
International Atomic Energy Agency

29 August - 2 September 2005  
Kalpakkam, Tamil Nadu, India.

### WORKSHOP PROGRAMME

Monday, 29 <sup>th</sup> August 2005	
<b>INAUGURAL SESSION</b>	
08:30-09:00	Registration
09:00-10:30	Inaugural Session
<b>10:30-11:00 Tea/Coffee Break</b>	
<b>Session 1:</b>	<b>OPENING ADDRESS</b>
	Chairmen: [REDACTED] and [REDACTED] /India
11:00-11:10	Introduction of participants and Workshop Programme
1. 11:10-11:50 (40')	Opening address: <i>"Oceanographic expedition to study the post-tsunami impact in the Bay of Bengal and in the Andaman and Nicobar Islands"</i> , by [REDACTED], National Institute of Oceanography (NIO), India.
2. 11:50-12:30 (40')	Opening address: <i>"IAEA Safety Standards on flooding hazards including site evaluation and design aspects"</i> , [REDACTED] IAEA/NSNI/ESS.
3. 12:30-13:10 (40')	Opening address: <i>"An Outline of Japanese safety examination of a NPP on the Anti-Tsunami Design"</i> , Yuichi Uchiyama, Japan Nuclear Energy Safety Organization, (JNES), Japan.
<b>13:10-14:30 Lunch Break</b>	





Monday, 29<sup>th</sup> August 2005

**Session 2: 2. EXPERIENCES AND CASE STUDIES ON EXTERNAL FLOODING HAZARDS**

Session Chairmen: [redacted] IAEA and [redacted] India.

4. 14:30-15:00 *"The destruction impact of tsunami event in Aceh, December 2004 - A field experience and mitigation techniques"*, by [redacted] Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Indonesia.
5. 15:00-15:30 *"Mapping 'Flood Inundation Patterns' in and around Kalpakkam NPP site using 'Geoinformatics' techniques"*, [redacted] and [redacted], Space Applications Centre (ISRO), Ahmedabad, [redacted] and [redacted], AERB, India
6. 15:30-16:00 *"Severe storm resulting in partial plant flooding in Le Blayais Nuclear Power Plant"*, by [redacted] and [redacted] Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), and [redacted] (EdF), France.

16:00-16:30 Tea/Coffee Break

**Session 3: 2. EXPERIENCES AND CASE STUDIES ON EXTERNAL FLOODING HAZARDS**

Session Chairmen: [redacted] IAEA and [redacted] India.

7. 16:30-17:00 *"Establishment of safety related site characteristics based on consideration of external sources of flooding at NPP sites in the USA"*, by [redacted], Pacific Northwest National Laboratory, USA.
8. 17:00-17:30 *"Flooding incident of Kakrapar Atomic Power Station in June 1994"*, [redacted], U.S.P. [redacted] S.A., NPCIL, India.
9. 17:30-18:00 *"Need for coastal protection against tsunami"*, [redacted] and [redacted], Central Water and Power Research Station, India.

20:00 • Official Dinner

Chairmen: [redacted] and [redacted] /India



Tuesday, 30<sup>th</sup> August 2005

**Session 4: 2. EXPERIENCES AND CASE STUDIES ON EXTERNAL FLOODING HAZARDS**

**Session Chairmen: Mr. Kenji Satake/Japan and [REDACTED]/India.**

10. 08:30-09:00 *"Seismic and flood hazard analysis in periodic safety review of Angra 1 NPP"*, by [REDACTED] Eletrobras Termonuclear S/A-Eletronuclear, Brazil.
11. 09:00-09:30 *"Tsunami flood protection adopted in Vandellós II Spanish NPP"*, [REDACTED], Nuclear Safety Council, Spain.
12. 09:30-10:00 *"Simulation analyses of tsunami caused by Chilean and Nihon-kai Chubu earthquakes at NPP Sites in Japan"*, by Kazunari Mori, (JNES), Japan.
13. 10:00-10:30 *"Safety review of design against external flooding of QNPC"*, by [REDACTED] Qinshan Nuclear Power Co., China.
14. 10:30-11:00 *"The introduction of flooding hazards defence design in Qinshan Phase II NPP"*, by [REDACTED] Nuclear Power Qinshan JVC Ltd., China.

11:00-11:30 Tea/Coffee Break

**Session 5: 2. EXPERIENCES AND CASE STUDIES ON EXTERNAL FLOODING HAZARDS**

**Session Chairmen: [REDACTED]/India and [REDACTED] IAEA.**

15. 11:30-12:00 *"Tsunami Motions with soliton fission and tsunami wave forces on breakwater"*, by [REDACTED] Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan.
16. 12:00-12:30 *"Sea flood evaluation for the North-western coast of Egypt"*, by [REDACTED], Nuclear Power Plant Authority, Egypt.
17. 12:30-13:00 *"Hydrological hazard for NPP siting: Indonesian Case"*, by [REDACTED], National Nuclear Energy Agency, Indonesia.
18. 13:00-13:30 *"Geology of Andaman, Nicobar and Sumatra, Seismicity, Tsunamigenic Potential"*, by [REDACTED] and [REDACTED], Geological Survey of India, India.

13:30-15:00 Lunch Break

- 15:00- > (18:00)** **Technical Tour: Visit to Kalpakkam Nuclear Facilities**  
(to be adjusted to the final programme)  
**Session Chairmen: [REDACTED] and [REDACTED]/India.**  
(detailed programme of the visit to be confirmed during the workshop)



Wednesday, 31<sup>st</sup> August 2005

**Session 6:**

**3. CURRENT METHODOLOGIES AND TECHNIQUES FOR  
TSUNAMI FLOODING HAZARD ASSESSMENT (ANALYTICAL  
AND EXPERIMENTAL).**

**Session Chairmen:** [REDACTED]/USA and [REDACTED]/Spain.

19. 08:30-09:30 **Keynote lecture** *"Numerical simulation for tsunami generation, propagation and coastal behaviours"*, by Kenji Satake, Geological Survey of Japan, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan
20. 09:30-10:00 *"Tsunami modelling in the Mediterranean Sea: a review and perspectives"*, by [REDACTED], International Centre for Theoretical Physics (ICTP), Italy.
21. 10:00-10:30 *"Numerical simulation of tsunami: a Case Study"*, by [REDACTED], Bhabha Atomic Research Centre, India.

10:30-11:00 Tea/Coffee Break

**Session 7:**

**3. CURRENT METHODOLOGIES AND TECHNIQUES FOR  
TSUNAMI FLOODING HAZARD ASSESSMENT (ANALYTICAL  
AND EXPERIMENTAL).**

**Session Chairmen:** [REDACTED]/Spain and [REDACTED]/USA.

22. 11:00-11:30 *"Flood risk due to tsunami and tropical cyclones and the effects of tsunami excitation on tsunami propagations"*, by [REDACTED], Marine and Coastal Management WL, Netherlands.
23. 11:30-12:00 *"Probabilistic tsunami hazard analysis in Japan"*, by [REDACTED], Tokyo Electric Power Service Co., Japan.
24. 12:30-13:00 *"PSA Integrated Program in Spain: External Flooding Hazards and Other External Events at NPP Sites"*, by [REDACTED], Nuclear Safety Council, Spain.

13:00-14:30 Lunch Break



Wednesday, 31<sup>st</sup> August 2005

**Session 8: 3. CURRENT METHODOLOGIES AND TECHNIQUES FOR TSUNAMI FLOODING HAZARD ASSESSMENT (ANALYTICAL AND EXPERIMENTAL).**

**Session Chairmen:** [redacted]/India and [redacted]/Germany.

- 25. 14:30-15:00 *"Tsunami Evaluation Method for NPP Site in Japan"*, by [redacted], Tokyo Electric Power Company (TEPCO), Japan.
- 26. 15:00-15:30 *"Safety assessment for tsunami hazards at Tomari NPP"*, [redacted], Hokkaido Electric Power Co., Japan
- 27. 15:30-16:00 *"Safety assessment for tsunami hazards at Onagawa NPP"*, by [redacted], Tohoku Electric Power Co. Japan.
- 28. 16:00-16:30 *"Geodynamic and geophysical factor controlling the intensity of tsunamigenic ways and resulting on coastal damage"*, by [redacted], National Geophysical Research Institute, India.

16:30-17:00 Tea/Coffee Break

**Session 9: 3. CURRENT METHODOLOGIES AND TECHNIQUES FOR TSUNAMI FLOODING HAZARD ASSESSMENT (ANALYTICAL AND EXPERIMENTAL).**

**17:00 – 18:00 Panel Discussions: "Methodologies and Techniques for tsunami hazard assessment"**

**Moderators:** [redacted]/IAEA and [redacted]/India

**Panel:** Kenji Satake/Japan, [redacted]/Italy, [redacted]/Japan, Deepak [redacted]/Netherlands, [redacted]/India, [redacted]/France and [redacted]/Spain.



Thursday 1<sup>st</sup> September 2005

**Session 10:**

**4. WARNING SYSTEMS AND EMERGENCY PLANNING AND PREPAREDNESS IN RELATION TO OPERATIONAL ASPECTS.**

Session Chairmen: Mr. Kenji Satake/Japan and [REDACTED]/India.

29. 08:30-09:30 **Keynote lecture** "UNESCO/IOC Tsunami warning and mitigation programs", by [REDACTED], Commissariat a l'Energie Atomique (CEA) and ICG/TTSU, France.
30. 09:30-10:00 "Tsunami Warning System in Japan", by Yuichi Uchiyama, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES), Japan.
31. 10:00-10:30 "A real time seismic monitoring and tsunami alert system", by [REDACTED] and [REDACTED], Atomic Research Centre, India.

10:30-10:45 Tea/Coffee Break

**Session 11:**

**4. WARNING SYSTEMS AND EMERGENCY PLANNING AND PREPAREDNESS IN RELATION TO OPERATIONAL ASPECTS.**

Session Chairmen: [REDACTED]/India and Mr. Kenji Satake/Japan.

32. 10:45-11:15 "Earthquake Notification System", [REDACTED], Center for Atomic Research, India.
33. 11:15-11:45 "Flood hazard assessment for Loviisa NPP", [REDACTED], Fortum Nuclear Services Ltd., Finland.
34. 11:45-12:10 "IAEA's Contribution on Plant Life Management of Nuclear Power Plants", [REDACTED], IAEA/NE.
- 12:10-13:30 **Panel Discussions: "Tsunami Warning Systems and NPP operational safety"**
- Moderators: [REDACTED]/India and [REDACTED]/IAEA
- Panel: [REDACTED]/France, [REDACTED]/India, Kenji Satake/Japan, Yuichi Uchiyama/Japan, [REDACTED]/USA, [REDACTED]/France, [REDACTED]

13:30-14:30 Lunch Break

14:30 ->

**Workshop Social Event:**

- Visit to Mammallapuram.

Chairmen: [REDACTED] and Mr. [REDACTED]/India.



Friday, 2<sup>nd</sup> September 2005

**Session 12: 5. REGULATORY REQUIREMENTS IN MEMBER STATES**

Session Chairmen: [redacted]/France, and [redacted]/Korea.

35. 08:30-09:00 *"Regulatory aspects for safety of Indian NPP against external flooding hazards"*, [redacted], [redacted], [redacted], Atomic Energy Regulatory Body (AERB), India.
36. 09:00-09:30 *"U.S. Regulatory criteria on NPP protection against external flooding"*, by [redacted], Nuclear Regulatory Commission (NRC), USA.
37. 09:30-10:00 *"Flood protection at German NPP sites – Regulatory aspects and operating experiences"*, by [redacted], GRS, Germany.

10:00-10:30 Tea/Coffee Break

**Session 13: 5. REGULATORY REQUIREMENTS IN MEMBER STATES**

Session Chairmen: [redacted]/Korea, and [redacted]/France.

38. 10:30-11:00 *"Flood hazards and design basis flood for coastal, estuary and river NPP sites in France"*, by [redacted] and [redacted] (IRSN) and [redacted] (EdF), France.
39. 11:00-11:30 *"Reassessment of the protection of French NPPs against external flooding in the light of the lessons learned during the flooding of Le Blayais site in 1999"*, [redacted] and [redacted] (IRSN), and [redacted] (EdF), France.
40. 11:30-12:00 *"Regulatory requirements on external flooding hazards for NPP in Korea"*, by [redacted], Korea Institute of Nuclear Safety (KINS), Korea.

12:00-13:30 Lunch Break

**Session 14: 6. WRAP UP SESSION**

Session Chairmen: [redacted] and [redacted]/IAEA.

- 13:30-16:00
- Sessions summary: Report by each Session Chairmen.
  - Recommendations to IAEA.
  - Identification of areas for future research.
  - Overall conclusions.

**Session 15: CLOSING SESSION**

16:00-18:00 Closing Remarks:

- [redacted], IAEA/NSN [redacted]
- [redacted] (India authority)

# THE OUTLINE OF JAPANESE SAFETY EXAMINATION OF NUCLEAR POWER PLANT ON THE ANTI-TSUNASMI DESIGN



Shuji Kawahara  
and  
Norihiko Nonaka

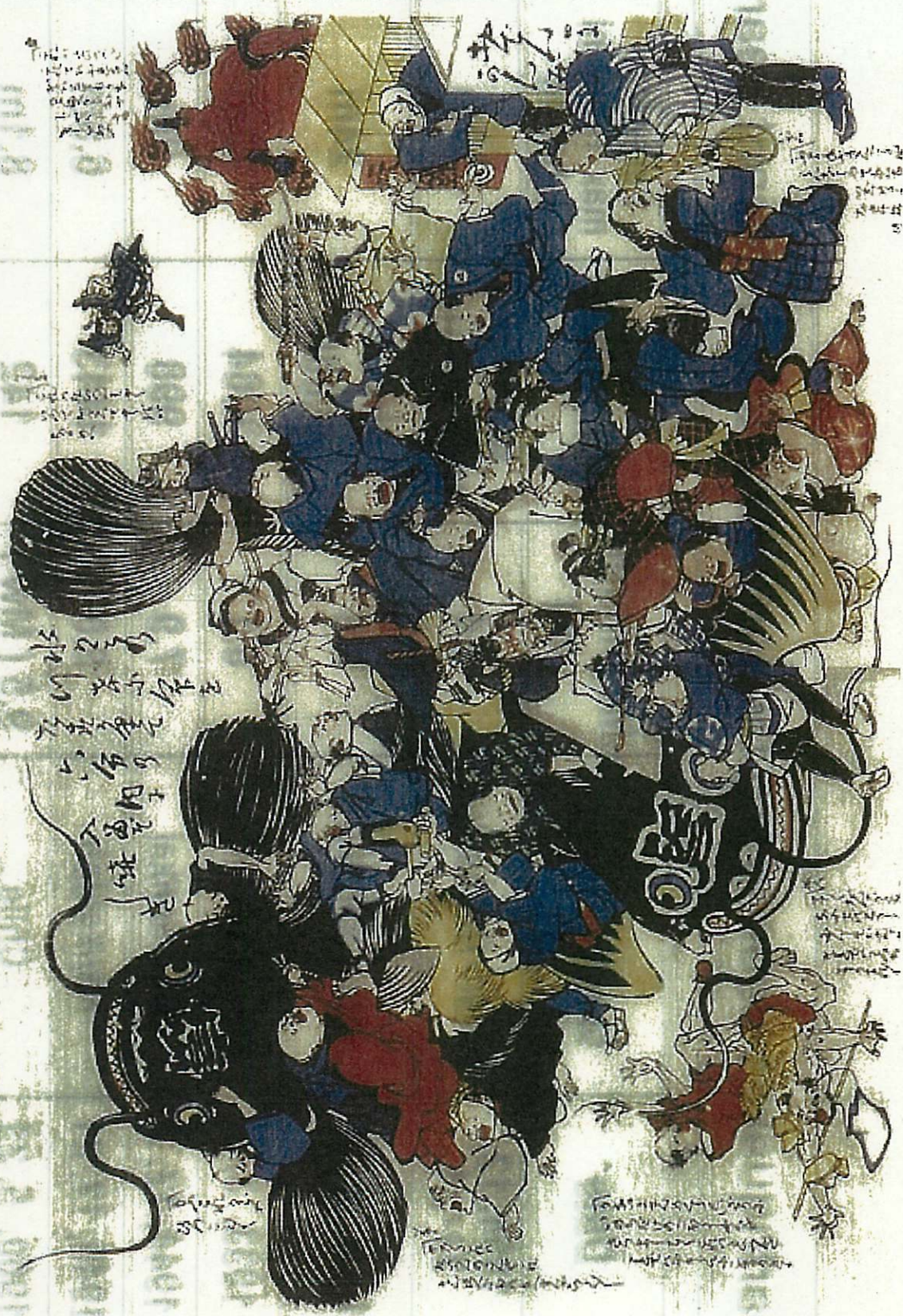
Nuclear and Industrial Safety  
Agency  
Ministry of Economy, Trade  
and Industry

# **Contents of the Presentation**

- 1. Historical tsunami disasters.**
- 2. Japanese safety examination of a nuclear power plant.**
- 3. Outline of Japanese safety Examination for tsunami event on a nuclear power plant design.**
- 4. Example of Numerical Calculation at the Case of Hokkaido Nanseioki Earthquake Tsunami (1993)**



# Historical Tsunami Disasters



## Earthquakes caused big tsunami disasters in recent years

Date	Quake Name	Magnitude (Mj)	Human loss	Estimated max. tsunami height
1854, 12, 23-24	Tokai - Nankaidoh	8.4	Several thousands	10m
1896, 6, 15	Meiji Sanriku	8.5	about 22,000	24m
1933, 3, 3	Syouwa Sanriku	8.1	3064	23m
1944, 12, 7	Tohannakai	7.9	998	9m
1946, 12, 21	Nankaidoh	8.0	1443	6.5m
1960, 5, 23	Chile	9.5 ( Mw )	142	8.1m
1983, 5, 26	Nihonnkai Chubu	7.7	104	2.0m
1993, 7, 12	Hokkaido Nannseioki	7.8	230	30m

Example of the past tsunami disaster ①

Syouwa Sanriku  
Tsunami  
1933

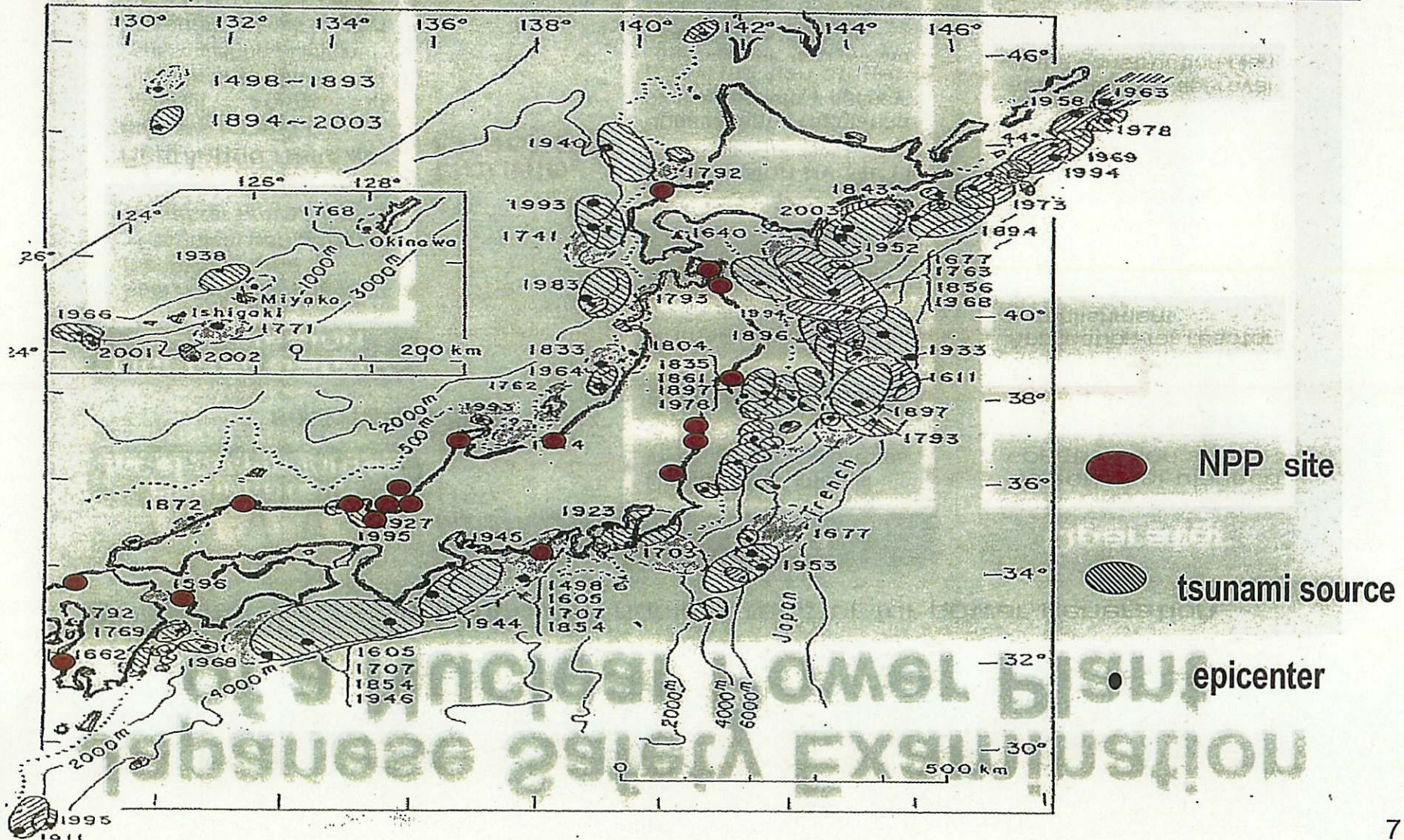
Chile Tsunami  
1960

Example of the past tsunami disaster ②

Nihonkai Chubu  
Tsunami  
1983

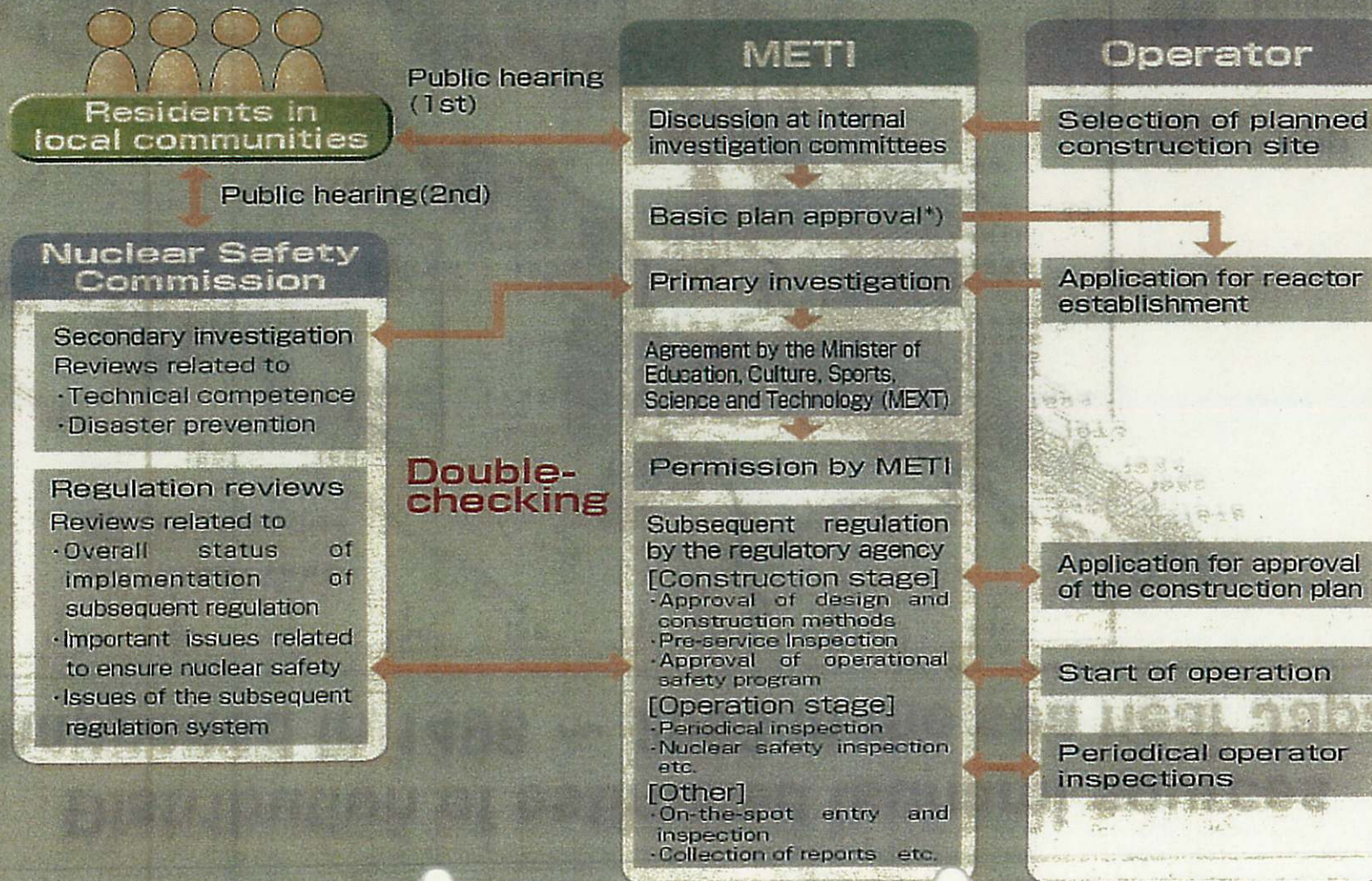
Hokkaido Nanseioki  
1993

# Distribution of estimated tsunami sources happened in 1498 ~ 2003 in the sea near Japan



# Japanese Safety Examination of a Nuclear Power Plant

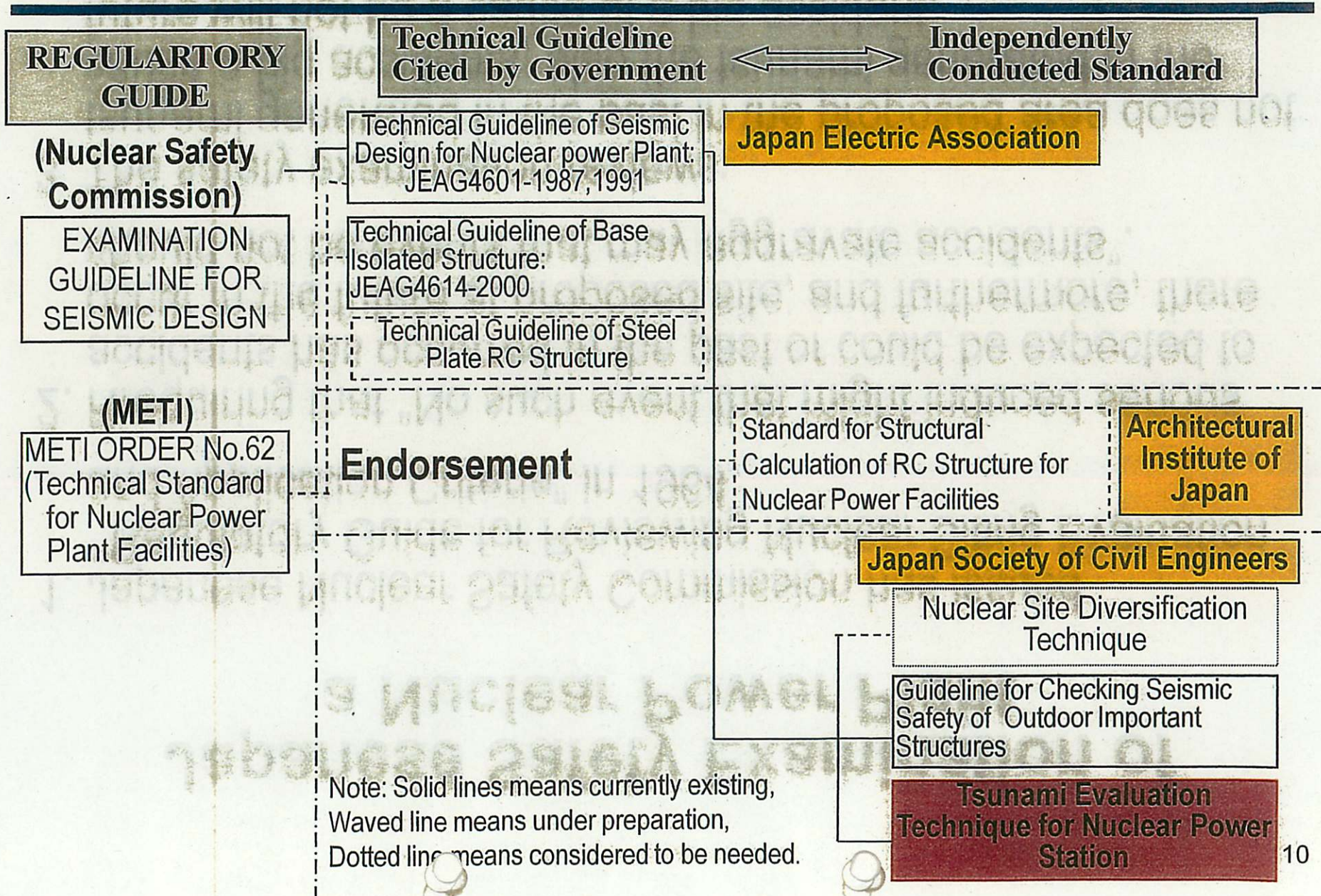
● Process before operation of a nuclear reactor for power generation



# Japanese Safety Examination of a Nuclear Power Plant

1. Japanese Nuclear Safety Commission has issued "Regulatory Guide for Reviewing Nuclear Siting Evaluation and Application Criteria" in 1964.
2. Requiring that "No such event that might induced serious accidents has occurred in the past or could be expected to occur in the future at proposed site, and furthermore, there should not be events that may aggravate accidents".
3. The safety examination reviews:  
tsunami generated in the past in the proposed area does not cause a big accidents, also the tsunami generated in the future will not be a cause of a big accident.

# THE RELASHIONSHIP B/W RG & TG IN THE FIELD OF SEISMIC DESIGN



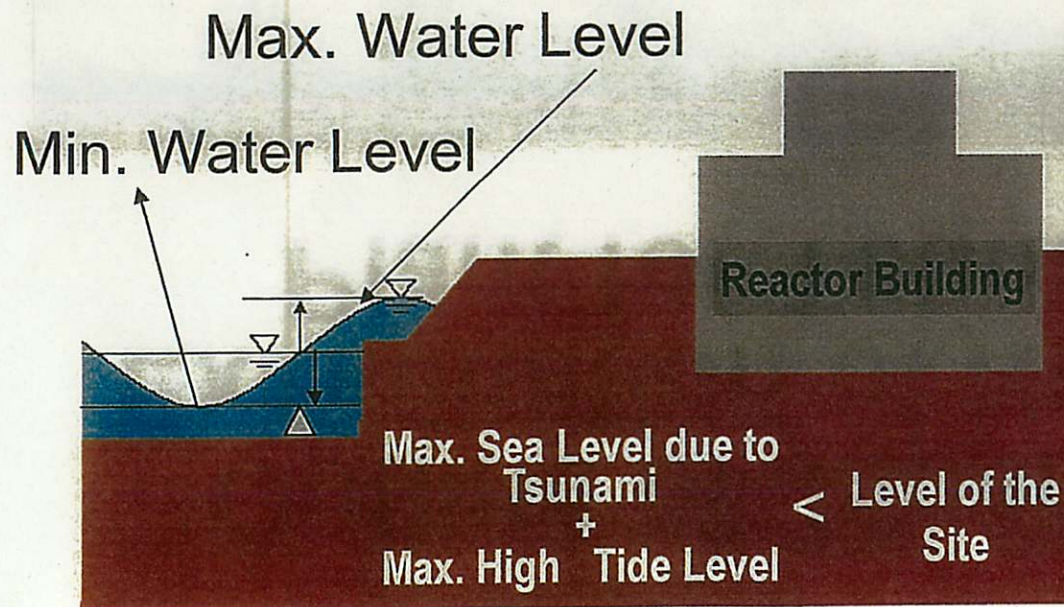


# Outline of Japanese Safety Examination of Nuclear Power Plant for Tsunami Event



In the examination,

Max. and Min. low water levels at the site are required to evaluate properly for design by taking into account of several tsunami sources.



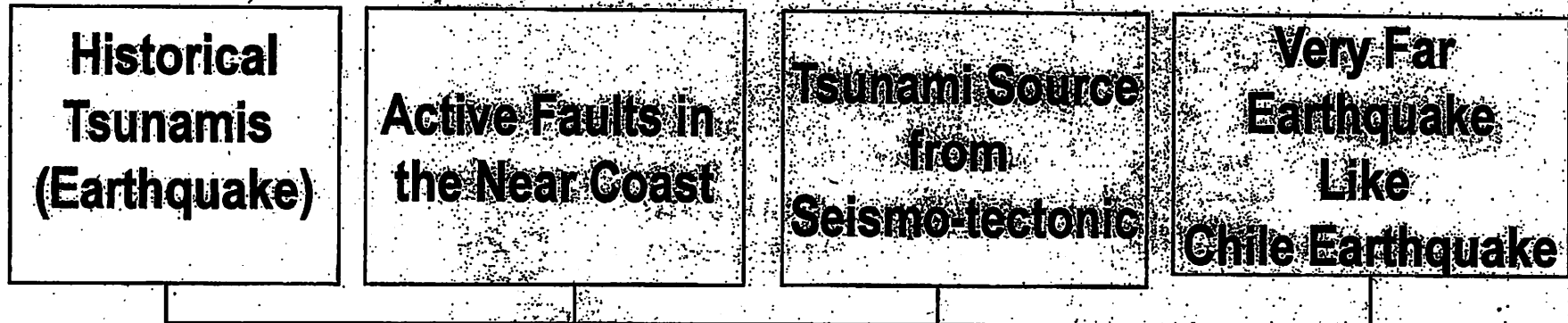
**Max. high and min. low water levels requiring to be taken into account in the design:**

- 1) Pickup the historical earthquakes caused big tsunami disaster near site area in the past from historical documents.
- 2) Pickup the active faults which would be a cause of a big tsunami at the site.
- 3) Pickup the tsunami sources from a view point of seismo-tectonic features in the sea near Japan such as tsunami sources along Japan trench and those of the eastern part of Japan sea.
- 4) Taking into account the very far earthquakes which caused big tsunami disasters like the 1960 Chile Earthquake.

## **Max. high and min. low water levels required to be taken into account in the design (Cont.)**

- 5) Set up fault models of the picked up earthquakes or tsunami sources for numerical calculation.
- 6) Calculate the time history of tsunami waves at the site by numerical model.
- 7) The numerical model is necessary to be reflected the geographical features and the depth of water properly, to be divided into meshes rationally and to be traceable of the past tsunami height.
- 8) Determine the design max. high and min. low water levels based on the numerical calculation.
- 9) If necessary, evaluate the influence of resonance phenomenon with the harbor and intake tunnel.
- 10) Evaluate the possibility of blockading the intake due to the earth-and-sand movement by tsunami.

# Outline of estimating design water level of tsunami

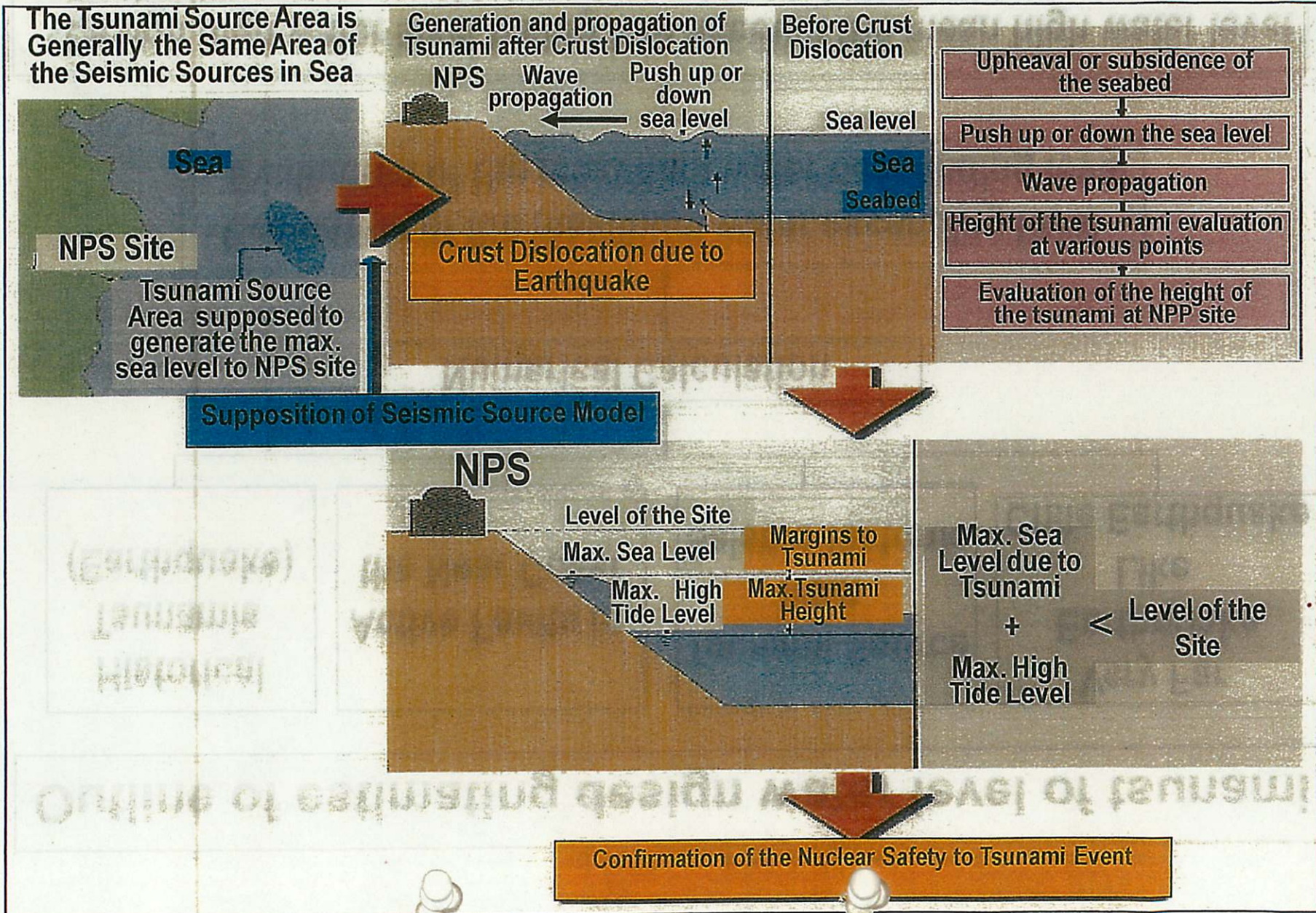


**Numerical Calculation**

- Evaluation of the maximum water ascending level
- Evaluation of the maximum water descending level

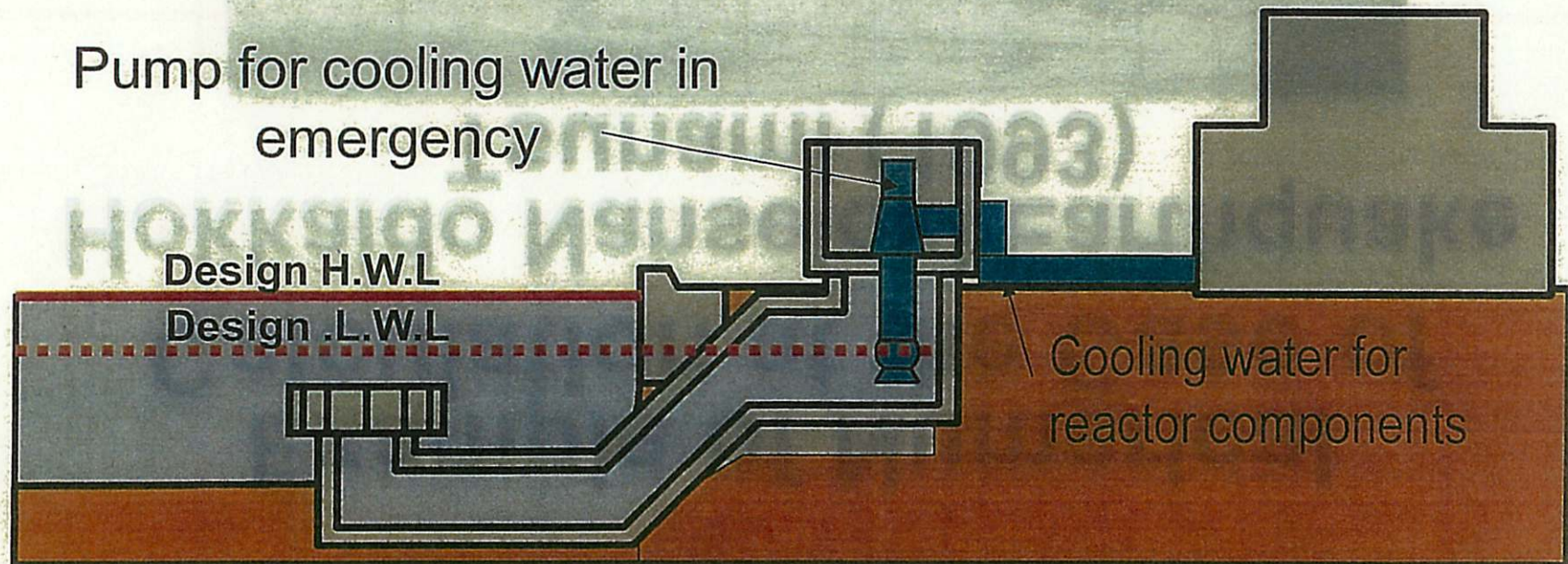
- Design high water level taking into account the mean high water level
- Design low water level taking into account the mean low water level

# Procedure to confirm the safety of nuclear power plant



# Safety Judgments in the Examination

- 1) For design H.W.L., :  
The safety important facilities and components are designed to be set up safely, not likely inundate.
- 2) For design L.W.L., :  
The intake facility is designed to take sea water for cooling the safety important component

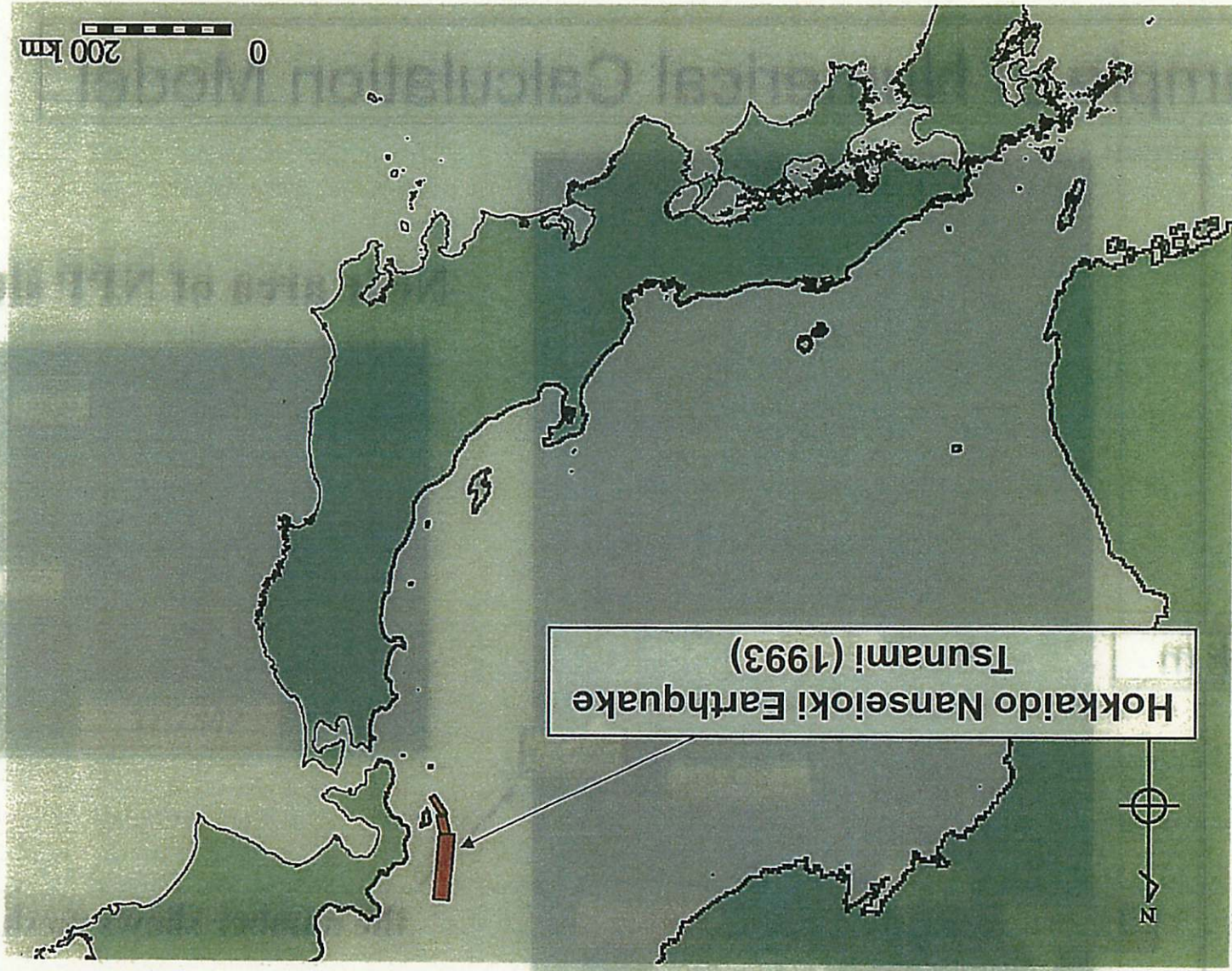


# Example of Numerical Calculation at the Case of Hokkaido Nanseioki Earthquake Tsunami (1993)

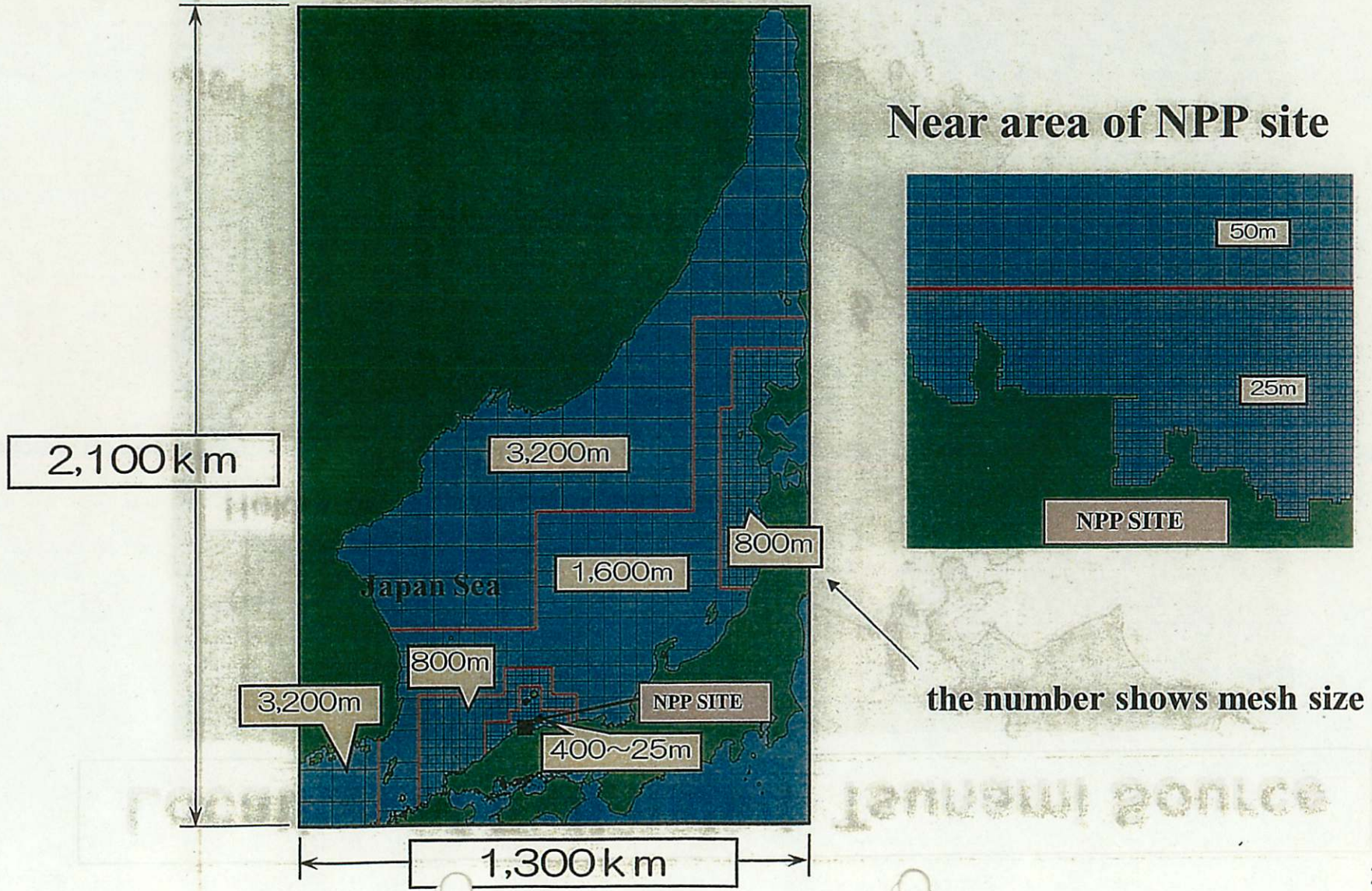




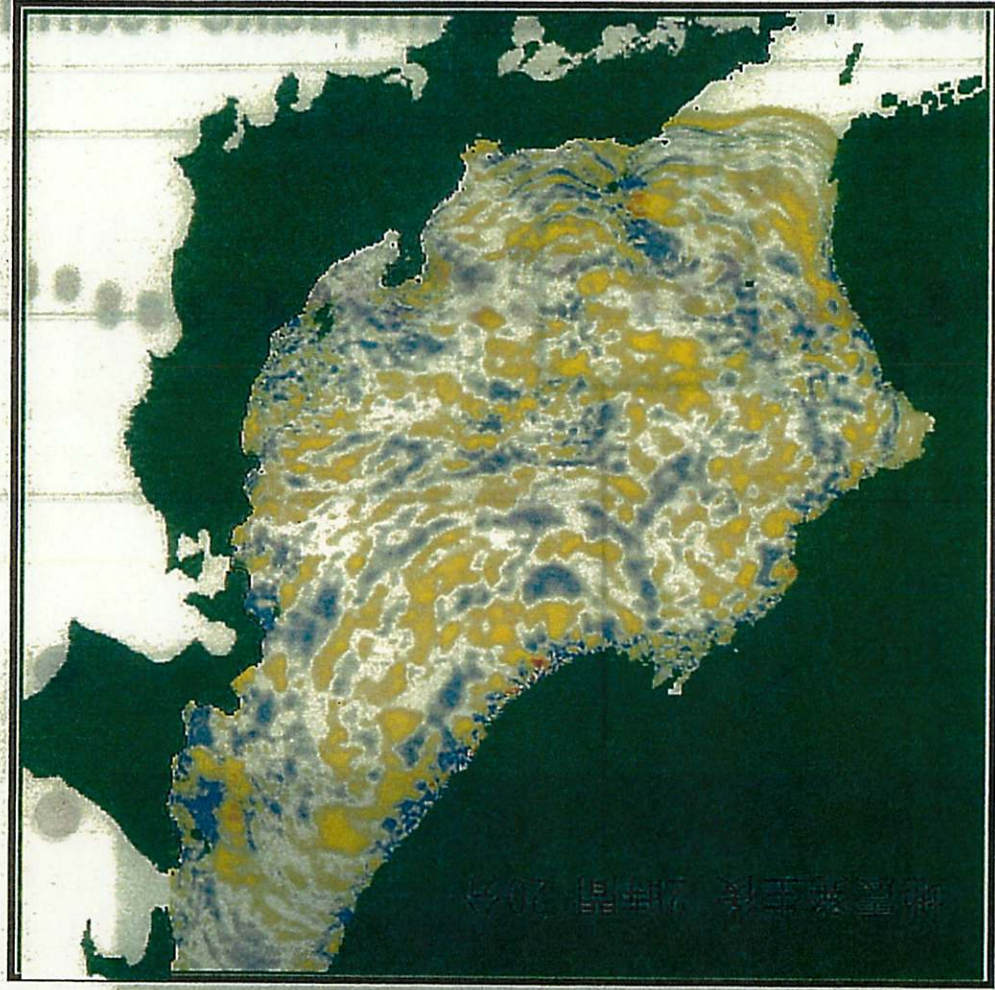
# Location of Estimated Tsunami Source



# Example of Numerical Calculation Model



# Example of Calculated Tsunami Spreading



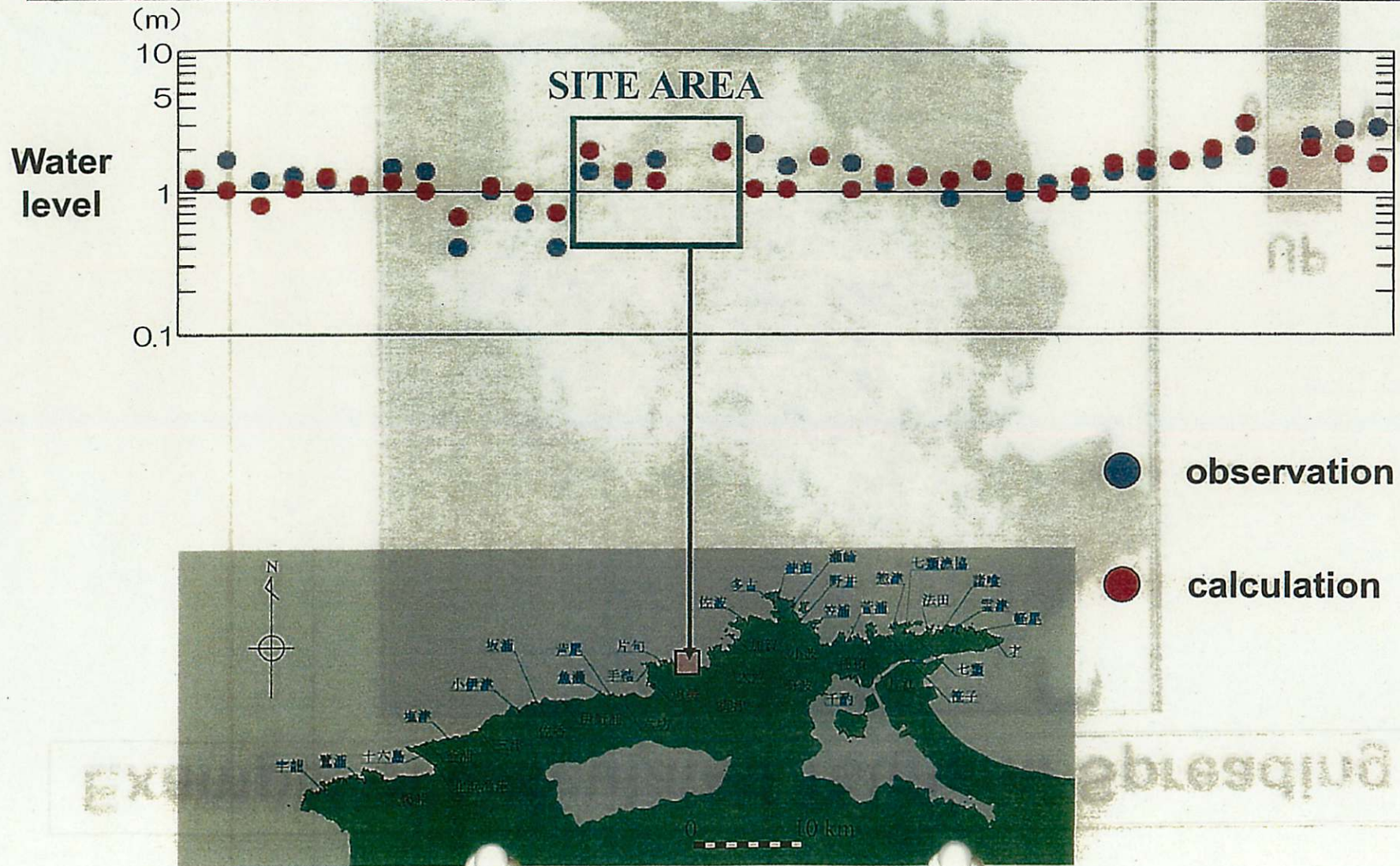
DOWN



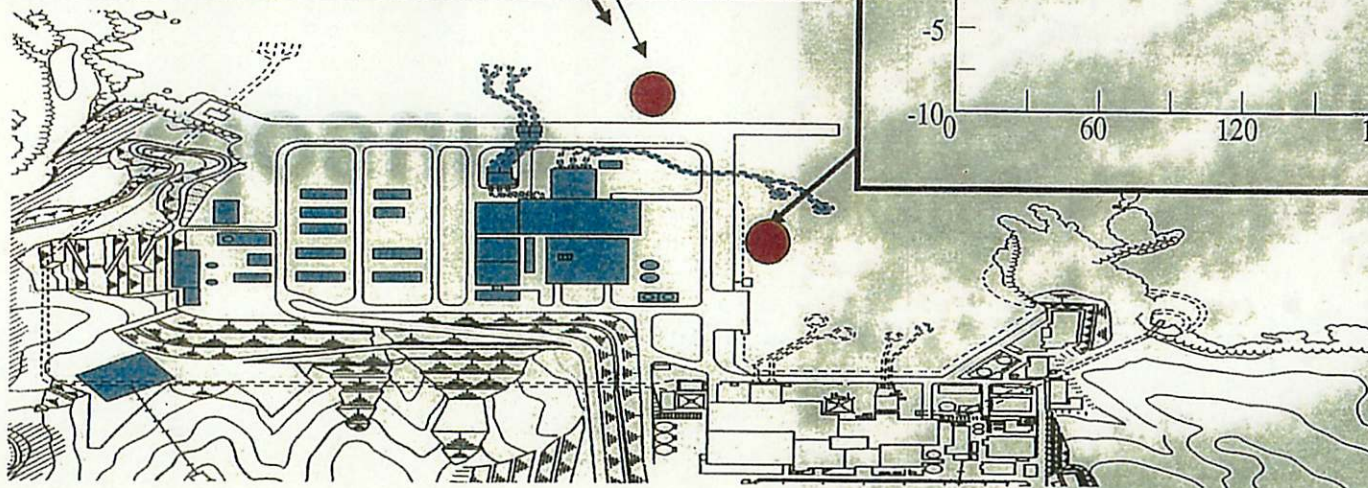
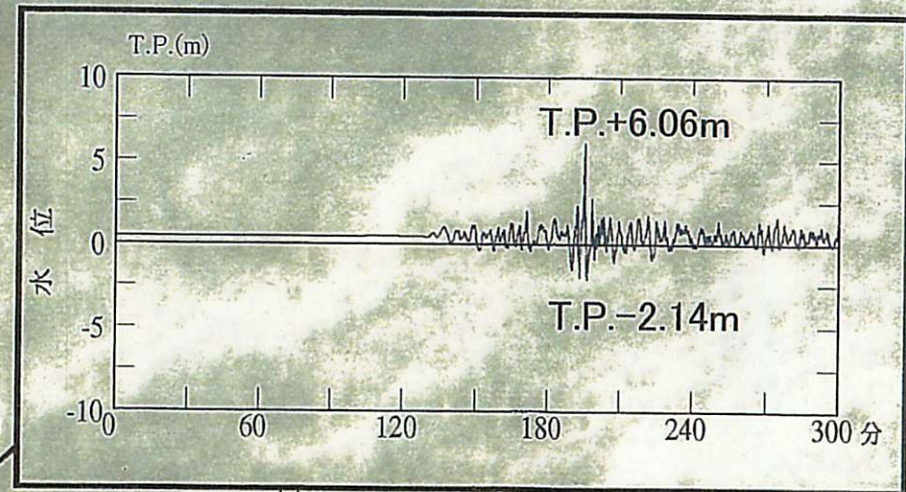
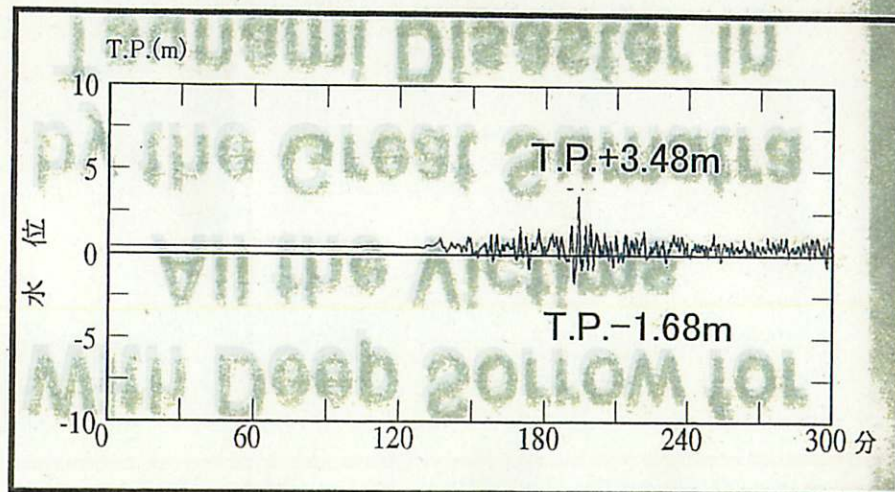
UP

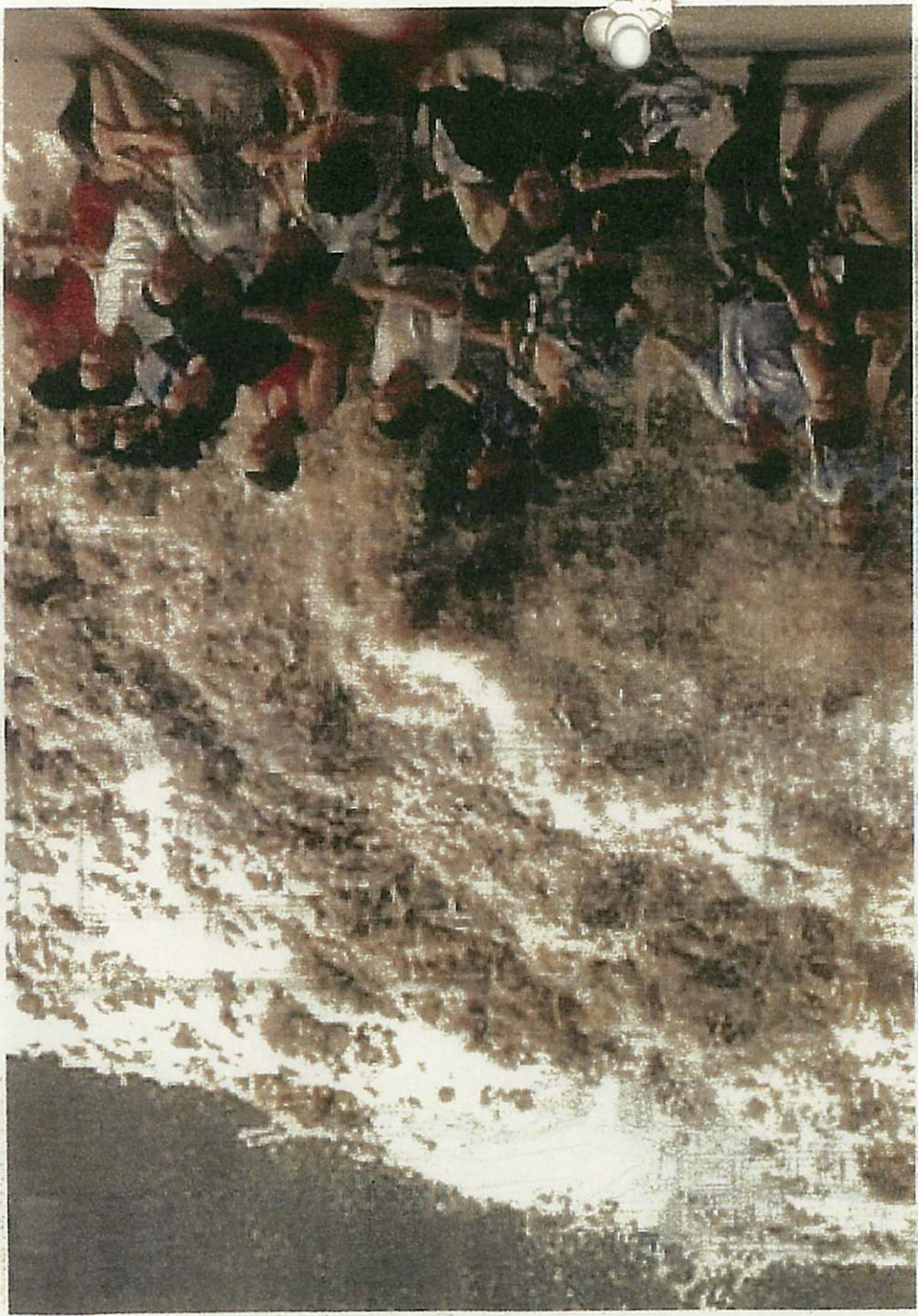
W.L.

# Example of Comparison b/w Calculation and Observation - Hokkaido Nanseioki Earthquake Tsunami -



# Example of Calculated Time Histories of Sea Level during the Tsunami





**Closure**

**With Deep Sorrow for  
All the Victims  
by the Great Sumatra  
Tsunami Disaster in  
Dec. 2004**

## 日本の原子力発電所の津波に対する安全審査の概要

## 1. 日本における津波被害

日本は地震国であり、古くから地震による被害記録とともに、津波による被害の記録が残されている。文献によれば、古くは、684年にM8.4と想定される地震により津波が襲来した記録があり、以来、約200例の被害が記録されている。

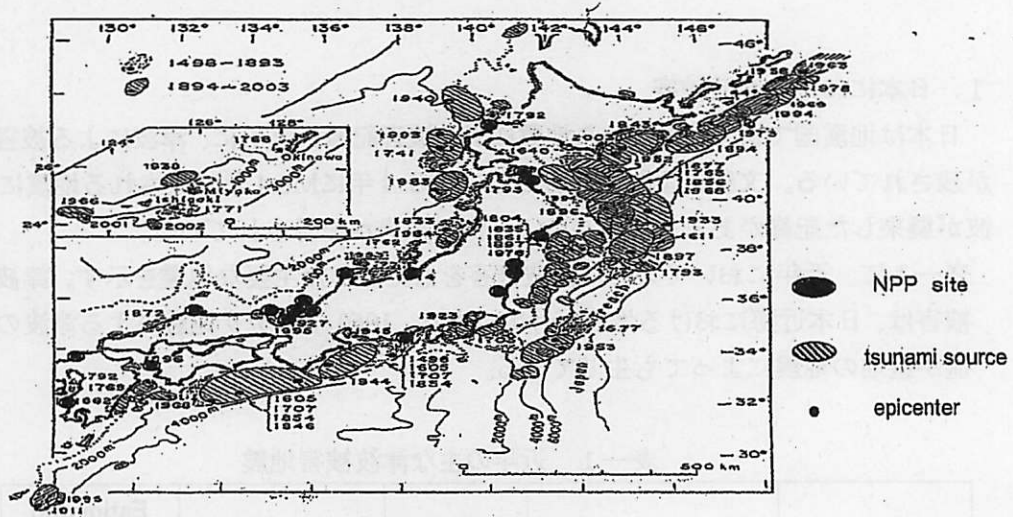
表一1に、近年において大きな津波被害をもたらした主要な地震を示す。津波による被害は、日本近海における地震だけではなく、1960年のチリ地震による津波のような遙か遠地の地震によっても生じている。

表一1 近年の主な津波被害地震

Date	Earthquake name	Magnitude (Mj)	Human loss	Estimated maximum height of the tsunami
1854,12,23-24	Tokai -Nankaidoh	8.4	several thousand	10m
1896, 6,15	Meiji Sanriku	8.5	about 22,000	24m
1933, 3, 3	Syouwa Sanriku	8.1	3064	23m
1944,12, 7	Tohnannkai	7.9	998	9m
1946,12,21	Nankaidoh	8.0	1443	6.5m
1960, 5,23	Chile	9.5 (Mw)	142	8.1m
1983, 5,26	Nihonkai Chubu	7.7	104	2.0m
1993, 7,12	Hokkaido Naqnnsei Oki	7.8	230	30m

図一1は、日本近海において発生した津波の波源と原子力発電所の立地状況を示したものである。津波の波源は、主として、日本海東縁部及び太平洋の日本海溝沿いに分布しており、原子力発電所の立地点の大半は、津波の波源に面している。このため、原子力発電所の立地に際しては、津波に対する安全性を確保することが不可欠となっている。

Fig-1  
 Distribution of estimated tsunami sources which happened  
 in 1498 ~ 2003 in the sea near Japan



## 2. 原子力発電所の安全審査における津波に対する指針

日本の原子力発電所の安全審査においては、原子力発電所を立地する際に考慮すべき外部事象の一つとしている。

原子力安全委員会が1964年に決定した「原子炉立地審査指針及びその適用に関する判断の目安」によると、原子力発電所の原則的な立地条件として、「大きな事故の誘因となるような事象が過去においてなかったことはもちろんであるが、将来においても考えられないこと」が要求されている。

このため、安全審査においては、原子力発電所の立地に際して、過去において発生した津波が再び発生し、大きな事故の誘因とならないこと、また、将来において発生する津波が大きな事故の誘因とならないことを安全審査において確認することとしている。

なお、津波の評価に際しては、主として、海域で発生した地震に伴う津波を対象としている。しかし、津波は、地震だけによるものではない。山体の大崩落による土砂や火山噴火による火砕流が海域へ流入する場合にも津波が発生するが、これらについては、立地地点の状況により考慮する必要があるかどうか検討することとなる。ただし、これまで、地震以外による津波について考慮する必要が生じたことはない。



### 3. 原子力発電所の津波に対する安全審査の概要

#### 1) 敷地周辺の過去の津波及び将来において発生する津波の想定

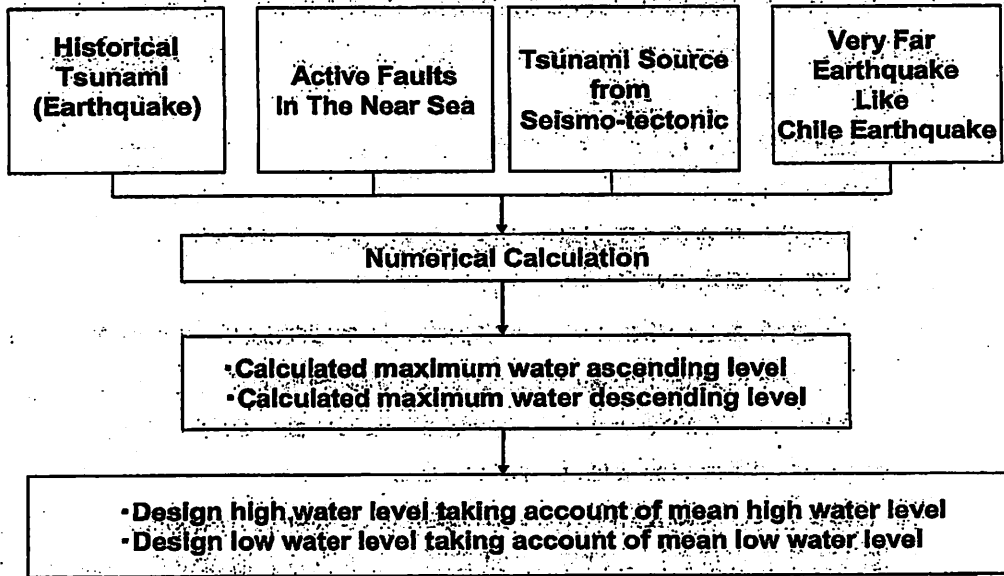
敷地周辺の過去の津波及び将来において発生する津波が適切に想定され、敷地における津波の最大波高及び最低波高が適切に算定されていることについて、概ね、次の観点から、審査を行う。図一2に敷地における津波の設計水位（最高水位、最低水位）の予測フローを示す。

- ① 過去に敷地周辺に大きな影響を与えた津波をもたらした地震が適切に調査されていること。
- ② 敷地周辺の海域の活断層のうち、敷地に津波による大きな影響を与える活断層が適切に選定されていること。
- ③ 地震地体構造の観点から、日本近海（日本海東縁部、日本海溝）において発生し、敷地に大きな影響を与える津波の波源が適切に選定されていること。
- ④ 敷地に大きな影響を与える遠地地震による津波、例えば1960年チリ地震津波のような津波が適切選定されていること。
- ⑤ 敷地に大きな影響を与える過去の地震による津波、活断層による津波、地震地体構造上想定される津波、遠地地震による津波の地震規模、波源の規模などが適切に想定され、これらに基づいて、数学的モデルによる津波の伝播解析が適切に行われていること。
- ⑥ 数学的モデルによる津波の伝播解析に当たっては、地形、水深、解析モデルの範囲及びメッシュ分割等が適切に行われており、過去の津波の高さを再現できること。
- ⑦ 津波の伝播解析の結果、施設の設計に最も大きな影響を与える津波の最高水位及び最低水位が適切に予測されていること。
- ⑧ 津波の周期特性によっては、水位の変動が、原子力発電所の港湾形状及び取水トンネルの長さ及び形状により増幅する可能性があるため、最高水位及び最低水位の予測に当たっては、その影響が考慮されていること。

#### 2) 津波に対する安全審査の判断基準

- ① 津波の最高水位に対して、安全上重要な施設の設置レベルが高いこと。
- ② 津波の最低水位に対して、取水設備は、安全上重要な原子炉補機を冷却するための海水の取水が可能な構造であること。
- ③ 取水設備に設置される安全上重要な機器の区画は水密性が確保されること。
- ④ 津波による土砂の移動により取水不可能な事態が生じないこと。

**Fig-2 Outline of estimating design water level of tsunami**



## 国際会議等海外出張報告書

会議名 (出張目的)	IAEA Workshop on External Flooding Hazards at NPP	主催機関 /出張先	IAEA/インド原子力規制委共催 インド・カルパッカム
		開催日 (出張期間)	8月29日～9月2日 (出張期間:8月27日～9月4日)
		開催地 (出張先)	インド・カルパッカム
1. 概要 (背景、目的、経緯、総括内容、論点、前回からの進展等)			
(背景・目的)			
<p>本国際ワークショップは、IAEA とインド原子力規制委の共催で昨年末のインド洋津波で被害を受けた原子力施設のあるカルパッカムで開催されたものである。</p> <p>本ワークショップにおいて、日本の津波に関する基準・審査状況と地震・津波警報の状況を報告すると共に、各国の対応状況の調査のために出張した。</p>			
<p>(会議の構成)</p> <p>ワークショップの主要テーマは4つの技術分野(外部事象洪水の経験とケーススタディー、津波評価手法、警報システムと非常時への対応、各国の規制状況)で、これらに関して14のセッションを構成し5日間に渡り実施された。</p> <p>参加者数は、論文発表者、パネリスト、チェアマン等合わせて81名(うちインドから44名)で、発表件数は42件。日本からは規制・審査状況(1件:METI/JNES)、シミュレーション解析(1件:JNES)、津波評価の現状・事例紹介(4件:産総研、電力)、警報状況(1件:JNES/気象庁)の7件を報告した。</p> <p>また、2つのパネル(評価法と警報)が行われたほか、津波被害を受けたマドラス原子力発電所、プロトタイプ高速炉建設現場及び周辺居住地域の視察も実施され、ワークショップ全体としてインド側の熱の入れ方が大きい(インド原子力規制委の議長、副議長が参加し、同委 No.4 の Basu 技術部長がインド側全体をコントロール)ものであることが感じられた。</p> <p>なお、地元小学校に対する寄付の提案があり、参加者から集まった500ドルが Brockman 部長により贈呈された。</p>			

## 2. 日本からの発表内容

- 1) 題名 : An Outline of Japanese Safety Examination of a NPP on the Anti-Tsunami Design : 報告者 JNES 内山主事  
Opening Address 中で日本の津波被害の歴史、規制体系、審査基準、評価事例について説明した。  
裕度についてどう考えるかとの質問があり、多数のケーススタディーの結果で判断しており、裕度は結果数値自体に含まれていると説明した。
- 2) 題名 : Simulation Analysis of Tsunami Caused by Chilean Earthquake and Nihonkai-Chubu Earthquake at NPP Site in Japan : 報告者 JNES 森  
解析評価部のシミュレーション解析を紹介。
- 3) 題名 : Numerical Simulation for Tsunami Generation, Propagation and Coastal Behaviors : 報告者 産総研 佐竹活断層副センター長  
Keynote Lecture として、歴史津波の評価法、数値シミュレーション解析の概要、日本の警報システムの現状等について解説。大変判りやすく好評。
- 4) 題名 : Probabilistic Tsunami Hazard Analysis in Japan : 報告者 東電設計 安中
- 5) 題名 : Tsunami Evaluation Method for NPP Site in Japan : 報告者 東電 酒井  
Safety Assessment for Tsunami Hazard at Tomari NPP : 報告者 北海道電 坂本  
Safety Assessment for Tsunami Hazard at Onagawa NPP : 報告者 東北電 小林  
土木学会の「原子力発電所の津波評価技術、H14年2月」に基づく評価法及びこれに基づく泊サイト、女川サイトのシミュレーション解析をシリーズで報告。  
会場からは敷地レベルの設定の考え方、取水トンネルの取水口設置位置の考え方等についての質問があったが、日本のプラントが極初期の時点からかなり高い整地面を持っていることなどを追加説明。
- 6) 題名 : Tsunami Warning System in Japan : 報告者 JNES 内山  
日本の地震・津波警報システムの現状、最近開始された緊急地震情報サービスの速報実績、岩手県田老町の津波対策状況について報告。  
時間切れで質疑なし。

## 3. 海外からの報告

- 1) インド  
インド洋津波に関する事後評価、カルパッカム・サイト周辺海域の津波伝播評価、リアルタイムの地震観測・津波警報システム、Kakirapar 発電所の浸水事故、津波に関する海岸防備の必要性、地震警報システムなど9編の報告があり、対策に力を入れている様子が伺えたが、技術的には特に目立った点は無かった。
- 2) 欧州 (仏、独、伊、スペイン)  
いずれも海岸にある NPP は少数で、津波より河川氾濫の方に興味があるようである。  
ただし、地中海の西岸のエジプト沖からジブラルタル、カナリア諸島にかけてプレート境界が走っており、この地域では津波の可能性があり、対策を要する。
- 3) 南米 (ブラジル)

大西洋では、ほとんど津波の心配は無く、カナリア諸島近辺の波原を話題にしていた。

4) 東南アジア諸国 (インドネシア、タイ、ミャンマー)

いずれも NPP を持っておらず、インドネシアから 2 編の報告があったのみ。インドネシアもインド洋側に NPP の構想は無く、ジャワ海側は津波の心配はあまり無い様子で河川氾濫に関する報告主体であった。

5) 米国

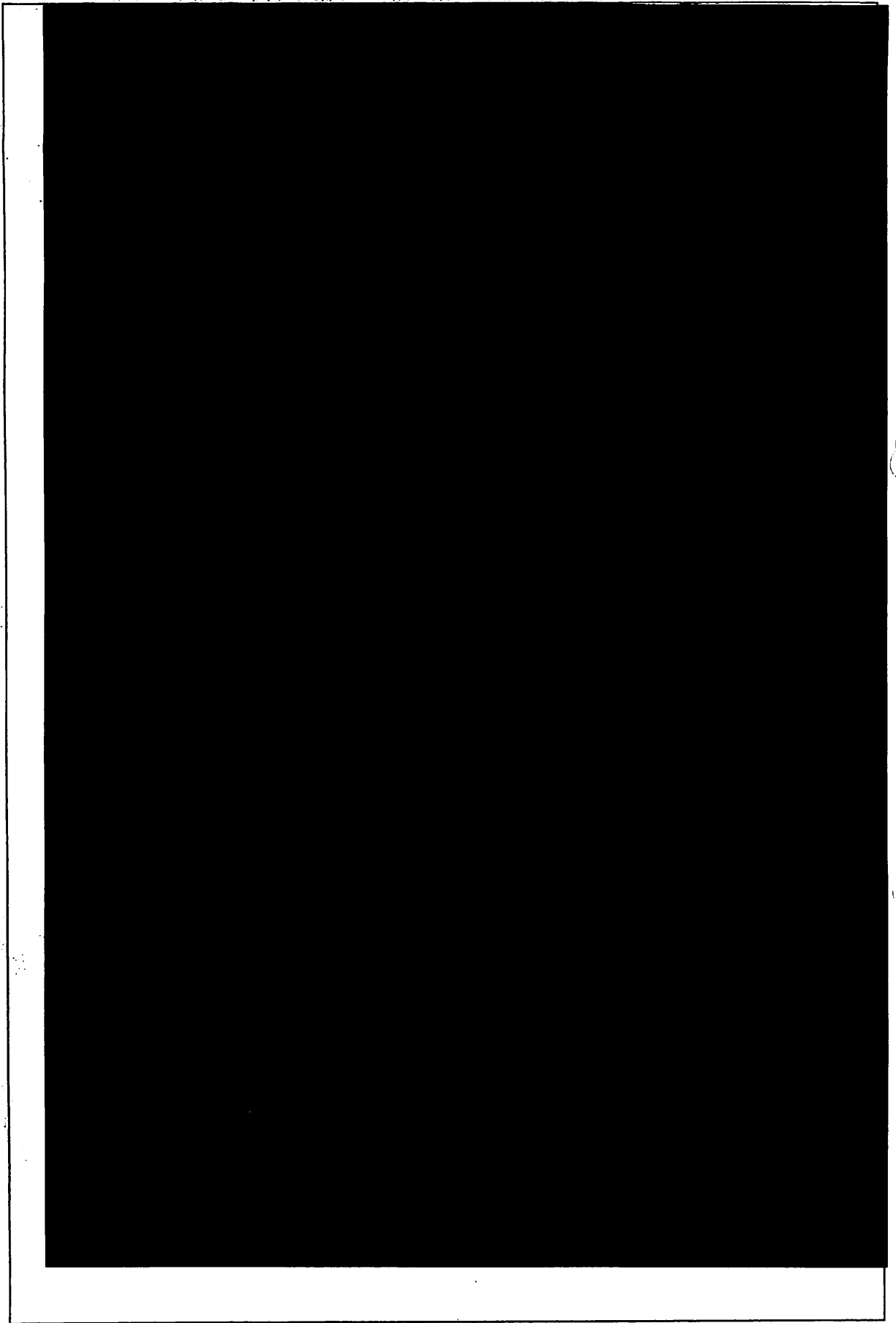
西海岸のほかは津波の可能性は低い。津波、河川氾濫、ダム破損、氷床融解、暴風によるサージなど全般的に規制状況の報告があった。

4. ワークショップの結論

以下のような事項の重要性を確認した。

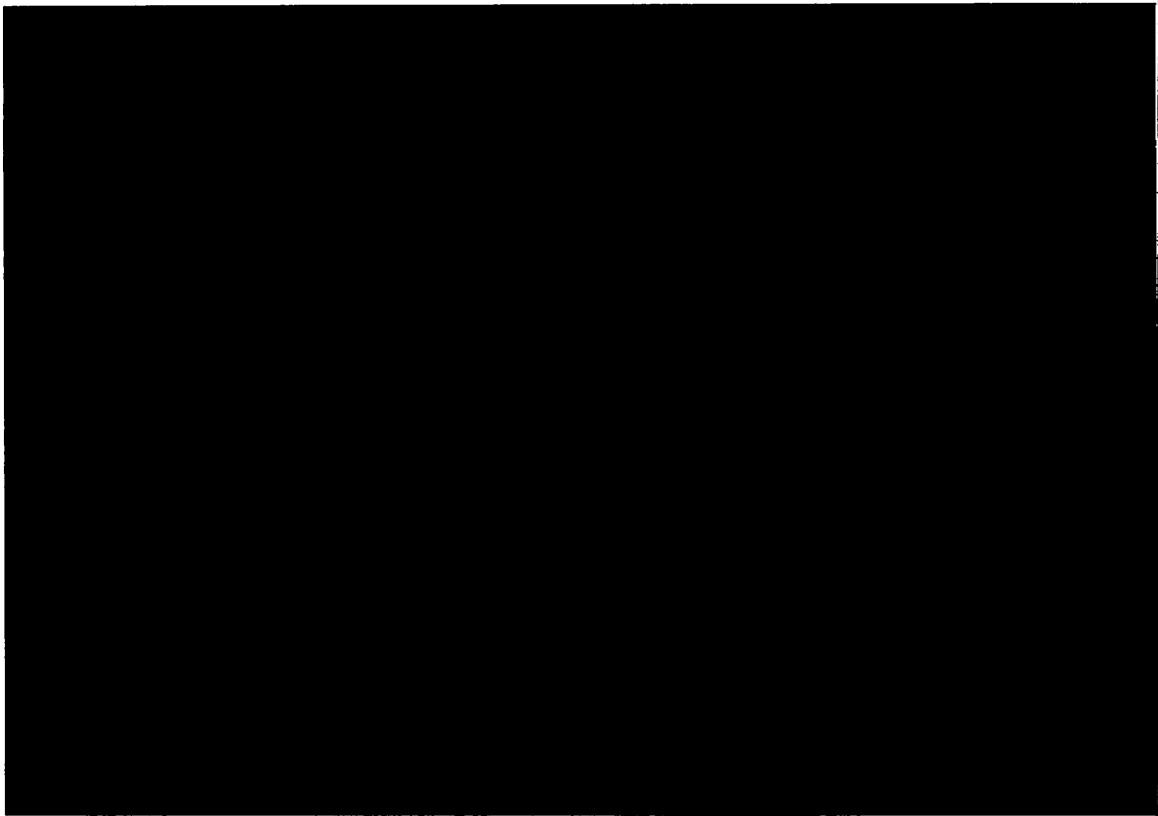
- ・ 外部洪水事象に対する定期的レビューの必要性が認識された。
- ・ 外部洪水事象に対する基準がある場合でも最近の事例からの知見等を反映し改定・拡充していく必要がある
- ・ 津波に関しては、過去のデータ、評価法等について国際協力が必要である。
- ・ 津波の既存及び整備中の警報システムの利用を考える必要がある。
- ・ 外部洪水事象についての対応マニュアルのプラントごとの整備が必要である。

5. MAPS 炉、プロトタイプ FBR 建設サイトの視察

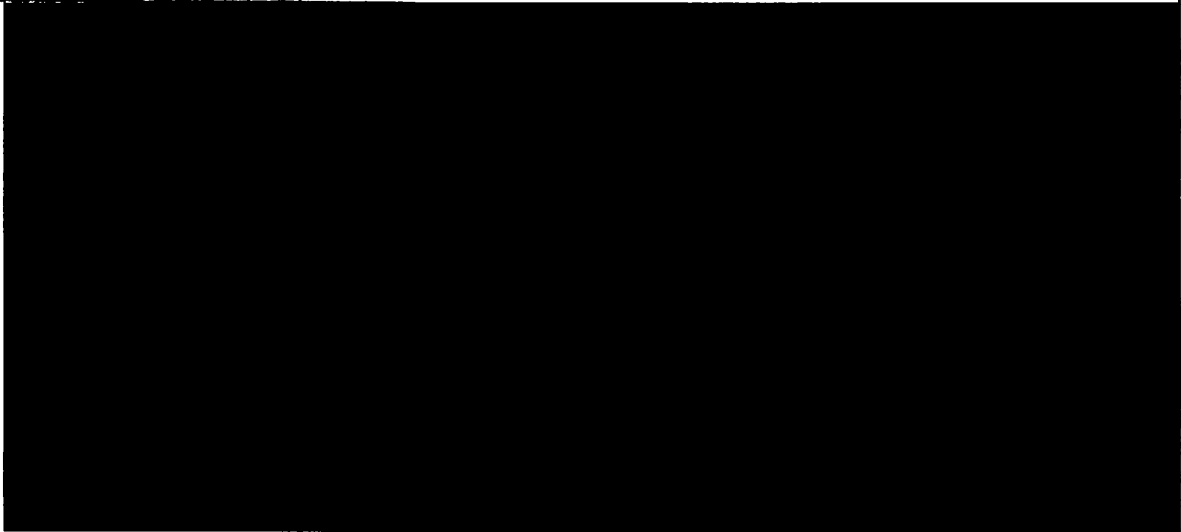


2

2



6. インドとの情報交換について



2. 今後の見通し

IAEA は本件に関し、もう一度会合を開き、関連基準の改定・整備を図りたい意向で、次のような説明があった。

- ・ IAEA/ICTP Expert Meeting を開催する。
- ・ テーマは Topical Consultancy on Tsunami Hazards, in Particular, and Coastal Flooding, in General, for Nuclear Facility Sites
- ・ 場所：トリエステ（イタリア）
- ・ 開催予定日：2006年5月8～12日

3. 主な面会者：

- Ken E. Brockman, Director DNIS/DNSS/IAEA
- Antonio Godoy, Safety officer Engineering Safety Section, DNIS/IAEA
- Ki-Sig Kang, Nuclear Engineer, Nuclear Power Engineering Section, DNP/IAEA
  
- S.K. Sharma, Chairman, Atomic Energy Regulatory Board, INDIA
- S.K. Chande, Vice Chairman, Atomic Energy Regulatory Board, INDIA
- Dr. Prabir C. Basu, Director, Civil & Structural Engineering Division, INDIA
- U.S.P. Verma, Associate Director, Nuclear Power Corporation of INDIA Limited
  
- Baguchi Goutam, Nuclear Regulatory Research, USNRC

佐竹 健治、産総研 活断層研究センター 副センター長

他多数



## 国際会議等海外出張報告書

<p>会議名 (出張目的)</p>	<p>(1) 原子力安全・保安院原子力発電安全審査課からの依頼で、インド原子力規制委員会 (AERB, Atomic Energy Regulatory Board)、国際原子力機関 (IAEA, International Atomic Energy Agency) 等がインドにて開催する「原子力発電所の外部洪水事象に関する国際ワークショップ (International Workshop on External Flooding Hazards at Nuclear Power Plant Sites)」に出席して地震津波時における原子力発電所システムに関する対応、運転復帰に関する議論に参加して情報を収集する。</p>	<p>主催機関 / 出張先 開催日 (出張期間) 開催地 (出張先)</p>	<p>インド原子力規制委員会、インド原子力発電会社、IAEA 8月29日-9月2日 (8月27日-9月3日) インド・タミールナドゥ州・カルパッカム (カルパッカム原子力発電所在、チェンナイ (旧マドラス) の南70km)</p>
<p><b>1. 概要 (背景、目的、経緯、総括内容、論点、前回からの進展等)</b></p> <p>1. 1 「原子力発電所における外部洪水事象に関する国際ワークショップ (International Workshop on External Flooding Hazards at Nuclear Power Plant Sites)」</p> <p>(1) 本会議は経済産業省 (METI) 原子力安全・保安院 (NISA) 原子力安全審査課、日本の電力事業者、IAEA三者の強い意向で開催された。</p> <p>(2) 5日間に4セッションで外部洪水事象の経験とケーススタディー、津波評価手法、警報システムと非常時への対応、各国の規制状況について議論がなされた。</p> <p>(3) 米、仏、独及びインドの地震による原子炉停止後の再起動方法について情報入手した。</p>			
<p><b>2. 今後の見通し</b></p> <p>2. 1 IAEA は外部洪水事象のガイドライン作成を検討。次回本WSは2006年春の予定。</p> <p>2. 2 インドとの原子力安全交換の窓口は AERB/ [redacted] と NISA/ 橋本国際室長。</p>			
<p><b>3. 主な面会者:</b></p> <p>3. 1 外部洪水事象に関する国際ワークショップ; (1) IAEA・K. Brookman 原子力施設安全局長の他2名、(2) インド・AERB/ [redacted] AERB/S. K. Sharma 委員長以下の合計44名、(3) 米、仏、独、中、韓、インドネシア等合計15カ国からの出席者34名</p> <p>3. 2 インド・AERB との協議; [redacted]</p>			

## 原子力発電所における外部洪水事象に関する国際WS等報告

報告年月日

平成17年9月4日

### 1. 全体概要

- (1) 出張期間： 2005年8月27日(土)～9月3日(土)
- (2) 報告者： (独法)原子力安全基盤機構 安全情報部・別所泰典
- (3) 出張目的： 原子力安全・保安院原子力発電安全審査課からの依頼で、インド原子力規制委員会(AERB, Atomic Energy Regulatory Board)、国際原子力機関(IAEA, International Atomic Energy Agency)、等がインドにて開催する「原子力発電所における外部洪水事象に関する国際ワークショップ(International Workshop on External Flooding Hazards at Nuclear Power Plant Sites)」に出席して地震津波時における原子力発電所システムに関する対応、運転復帰に関する議論に参加して情報を収集する。

### (4) 全体日程：

日 時	日 程	宿 泊 地
1 8/27 (土)	出国： 11:00 成田発(TG641) → 8/28 12:45 インド・チェンナイ着 (タイ・バンコク経由、8/27はタイ・バンコク泊まり)	インド・カルパッカム
2 8/29 (月)～ 9/2 (金)	IAEA、AERB等が「原子力発電所における外部洪水事象に関する国際ワークショップ」に出席して地震津波時における原子力発電所システムに関する対応、運転復帰に関する議論に参加して情報を収集する。	インド・カルパッカム
3 9/3 (土)	帰国 00:25 インド・チェンナイ発 → 15:40 成田着 TG 522 (タイ・バンコク経由)	

### 2. AERB/IAEA 原子力発電所における外部洪水事象に関する国際WS

- (1) 期 間： 2005年8月29日(月)～9月2日(金)
- (2) 場 所： インド・タミールナドゥ州・カルパッカム [カルパッカム原子力発電所在、チェンナイ [旧マドラス] の南70km]
- (3) 面会者等：
  - ・ IAEA K. Brockman 原子力施設安全局長を含め3名
  - ・ インド AEC(原子力委員会, Atomic Energy Commission) [ ]
  - ・ AERB 委員長 S. K. Sharma, 副委員長 S. K. Chande, 構造技術部部長 P. C. Basu 含め合計44名
  - ・ 日本：電力等7名、JNES3名を含め10名
  - ・ その他ブラジル、中国、エジプト、フィンランド、フランス、ドイツ、インドネシア、イタリア、ミャンマー、オランダ、韓国、スペイン、タイ、アメリカの参加14カ国から24名

(4) 議 事 :

- ① IAEA は外部溢水事象のガイド化を検討しており、昨年12月のインド洋津波の際に、取水ポンプ室の冠水でプラント停止となったマドラス原子力発電所 (MAPS) 2号機 (インド型改良加圧式重水炉) が位置しており、またインドの原子力開発研究中心施設であるインデラ・ガンジー・原子力研究センターがあるカルパッカムで外部溢水事象に関するワークショップがインド政府と共催で行われたものである。この会議には経済産業省 (METI) 原子力安全・保安院 (NISA) 原子力安全審査課、日本の電力事業者、IAEA三者の強い開催の意向があった。
- ② ワークショップには、インド原子力委員会 (AEC) XXXXXXXXXX 原子力規制委 (AERB) 委員長、副委員長が参加したほか、同構造技術部長の P. G. Basu 氏 (AERG の No. 4) とインド原子力公社 (津波で停止の MAPS 炉の所有運営者) の幹部が付きっきりで運営に当たるという状況でインド側の意気込みが窺われるものであった。
- ③ ワークショップ自体は次の4つの分野に関して各国から報告され議論が行われた。津波の伝播評価法については、日本からの報告は、最近、土木学会が技術報告としてまとめたケーススタディーの考え方を基に実施したケーススタディーの報告であり、その体系だった詳細は一際目立つものとなった。

(ワークショップの主要テーマ)

- ✓ 外部溢水事象の経験とケーススタディー  
(日本からは電力チームにより評価法、泊及び女川の津波評価結果を報告。欧州から河川氾濫による NPP への浸水の経験等について報告)
- ✓ 津波評価手法  
(前項に注記の津波評価法を日本から報告)
- ✓ 警報システムと非常時への対応  
(気象庁の地震及び津波警報の現状及び最近気象庁が開始した緊急地震情報サービスについて日本から報告)
- ✓ 各国の規制状況  
(日本の関連規制及び民間技術指針の状況について内山からオープニング・アドレス中で報告。またセッション中でインド、米国、フランス及び韓国から自国の関連規制状況について報告あり。)

(総括)

- ✓ 外部溢水事象に対する定期的レビューの必要性が認識された。
- ✓ 外部溢水事象に対する基準がある場合でも最近の事例からの知見等を反映し改定・拡充していく必要がある
- ✓ 津波に関しては、過去のデータ、評価法等について国際協力が必要である。
- ✓ 津波の既存及び整備中の警報システムの利用を考える必要がある。
- ✓ 外部溢水事象についての対応マニュアルのプラントごとの整備が必要である。

④ カルカッパムサイトの視察

⑤ 原子力発電所の地震後再起動手順

以下はWSが収集した地震スクラム後の運転復帰に関する情報である。

⑤-1 米国

- ・ カリフォルニア州の1プラントを除いて、地震による自動停止機能はない。
- ・ 残りのプラントは、地震計による地震加速度が運転基準地震（OBE, Operating Basis Earthquake）を超えたかどうか、またはプラントが重大な損失を被ったと運転員が判断したときには手動停止する。
- ・ OBEを超えた場合は停止するが、OBEを超えたかどうかの判断に加速度と時間幅の積の累積値

を用いる方法（累積絶対速度 OAV）も認められている。

- ・ OBE 超過で停止した場合は、プラント踏査、試験、検査を実施し、一般公衆の健康と安全に予想できないリスクを及ぼさずにプラントを継続して運転できるよう安全機能に損傷のないことを NRC に提示した後で、再起動が認められる。

関連 RG は以下。

- RG 1.166 「地震前の対応計画及び地震直後の運転員対応」
- RG 1.167 「地震で停止した原子力発電所の再起動」（試験、検査の具体的内容は EPRI 文書（EPRI NP-6695）に記載。）

#### ⑤-2 インド

- ・ 2004 年 12 月 26 日に被害を受けたのはインド AERB から閉き取りによれば海水インテイクにつながるポンプ、スイッチ類。ポンプは 1 台のみが冠水しなかったため、そのポンプで原子炉停止後の冷却に役立てた。DG は可動だったので安全上の問題はなかったと AERB は認識。
- ・ 地震が起きた数日後に AERB のチームが現地に入った。再立ち上げのためのガイドラインや TS はない。そのため、原子炉運転のための基本である、安全上の問題点はないか、故障はないかという観点から評価した。ポンプ・モーターの冠水状態、導通状態、スイッチ、ケーブル類の導通状態を調べた。モーターは取り替えたりした。スイッチも取り替えたりした。
- ・ 事故から 1 週間後の 1 月 2 日には AERB の同意を得て原子炉を再起動した。

#### ⑤-3 フランス

- ・ 1999 年 12 月 27 日にルブレイエ原子力発電所で冠水したが、フランスの規制に従って検査修理を実施した。特に長期的潜在的故障については海水による腐食特にケーブル類の腐食について検討を実施した。
- ・ 具体的には EDF がそのまま持つか取替などの対策が必要かなどの対応策を立案し、IRSN が技術評価を実施。ASN がそれに基づいて決定を下したが、再立ち上げは 2000 年 5 月であり、約 6 ヶ月かかった。

#### ⑤-4 ドイツ

- ・ ドイツもフランスやアメリカと同じく地震後の立ち上げについての基準がある。
- ・ しかし特別なものではなく、システムやコンポーネントについて原子炉の運転について安全上の問題はないかということを確認、試験をして問題がなければ再立ち上げを許可する。

### 3. インドとの安全情報交換について

