

## 出國報告（出國類別：開會）

# 赴日本出席日本原子力產業協會第三十九屆年會及參訪核能有關單位

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：黃智宗副處長、葉培欽科長  
石門環技正

派赴國家：日本

出國期間：95年4月20日至95年4月29日

報告日期：95年6月9日

## 摘 要

社團法人日本原子力產業會議(Japan Atomic Industry Forum, JAIF)創立於 1956 年，自 2006 年 4 月 1 日起改名為社團法人日本原子力產業協會，英文名稱則維持不變。JAIF 每年在日本舉行年會，世界各核能主要國家均派員參加，近年來我國亦每年組成代表團出席此一盛會。今年之 JAIF 年會於 4 月 26 日～28 日假橫濱舉行，我國亦循往例，由行政院原子能委員會核能管制處黃智宗副處長率同葉培欽科長、石門環技正參加，另外我國中華核能學會葉有財秘書長及台電公司核能技術處廖識鴻經理亦一起與會。

此次利用出席 JAIF 年會之便，另安排參訪日立製作所、濱岡核電廠、財團法人發電設備技術檢查協會(JAPEIC)位於橫濱之銲接與非破壞檢查技術中心、以及獨立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)等單位。原先曾規劃參訪東芝公司礮子工學中心，但逢該公司發生福島第一核電廠 6 號機、柏崎 7 號機、及東通 1 號機反應爐飼水流量計執行流量測試時數據不當修正事件，經濟產業省原子力安全保安院於 4 月 20 日要求東芝公司、東京電力公司及東北電力公司嚴重注意，並提出防止再發生之對策，東芝公司乃表示不便安排參訪，故變更為參訪 JAPEIC。

我國核四廠兩部 ABWR 機組正興建中，一號機近期內將進行爐內組件安裝，其應力腐蝕龜裂(SCC)之防制對策為重點項目之一，此次參訪各核能相關單位時，亦就此問題與日方人員討論並蒐集相關資料，以作為我國核四之參考。

# 目 次

一、前言.....	1
二、行程.....	2
三、會議及參訪內容 .....	3
(一) 第三十九屆日本原子力產業協會年會 .....	3
(二) 參訪日立製作所 .....	6
(三) 參訪濱岡核電廠 .....	7
(四) 參訪財團法人發電設備技術檢查協會銲接與非破壞檢查 技術中心 .....	8
(五) 訪問獨立行政法人原子力安全基盤機構 .....	9
四、心得與建議 .....	11
五、照片.....	13
附件一 第三十九屆日本原子力產業協會年會議程 .....	17
附件二 水柱噴擊技術資料 .....	22
附件三 濱岡核電廠簡報資料 .....	27

## 一、前言

日本原子力產業協會每年舉行年會，廣邀世界各國參加，今年 4 月 1 日起該協會更名並改組後，4 月 26 日至 28 日於橫濱舉行第 39 屆年會。我國仍循往例，由行政院原子能委員會核能管制處黃智宗副處長率同葉培欽科長、石門環技正出席此一盛會，另外我國中華核能學會葉有財秘書長及台電公司核能技術處廖識鴻經理亦一起赴會。

此次年會之前，另外安排參訪日立製作所、濱岡核電廠、財團法人發電設備技術檢查協會之銲接與非破壞檢查技術中心，以及獨立行政法人原子力安全基盤機構。

近年來由於石油、天然氣價格暴漲，核能發電正步上復興大道，尤其美國能源法通過、布希總統並於去(2005)年宣示獎勵核電廠興建之政策、中國及印度亦提出極具雄心壯志的核電發展長期計畫，未來核能將被重新定位並逐漸步入坦途，參與此次大會的各國代表都有類似看法。

我國核四廠兩部 ABWR 機組正興建中，全世界只有日本有 ABWR 經驗，其中東京電力公司柏崎 6、7 號機分別於 1996、1997 年商業運轉，中部電力公司濱岡 5 號機於 2005 年 1 月、北陸電力公司志賀 2 號機於 2006 年 3 月分別商業運轉。我國核四廠若能早日完工運轉，對整體經濟發展必有莫大助益，日本鄰近我國，又是核能科技大國，實是我國最佳的學習、參考對象。

## 二、行程

日 期	行 程	地 點
4月20日(星期四)	台北(09:00) 東京成田(13:15)(長榮 BR2198)	東京
4月21日(星期五)	參訪日立製作所(東京 日立 東京)	東京
4月22日(星期六)	資料整理	東京
4月23日(星期日)	資料整理	東京
4月24日(星期一)	參訪濱岡核電廠 (東京 掛川 濱岡 掛川 東京)	東京
4月25日(星期二)	訪問獨立行政法人原子力安全基盤機構(JNES) 參訪財團法人發電設備技術檢查協會(JAPEIC) 銲接與非破壞檢查技術中心	東京 橫濱
4月26日(星期三)	參加 JAIF 年會	橫濱
4月27日(星期四)	參加 JAIF 年會	橫濱
4月28日(星期五)	參加 JAIF 年會	橫濱
4月29日(星期六)	東京成田(14:15) 台北(16:45)(長榮 BR2197)	台北

### 三、會議及參訪內容

#### (一)第三十九屆日本原子力產業協會年會

本屆日本原子力產業協會(JAIF)年會於 4 月 26 日至 28 日在橫濱市太平洋會議中心(Pacifico Yokohama)舉行。本屆會議的主題為復興日本的核能工業，共分成四項討論議題：核能工業發展的下一步策略、全球核能發展及日本所扮演之角色、確保最高之安全水準及如何改善現有之視察制度、日本核能工業的復甦，4 月 28 日會議結束後並發表聲明(Statement)。

本屆會議共有來自 22 個國家、地區及 3 個國際組織共 840 位人員與會。在開幕式中，首先由 JAIF 會長西澤潤一(Junichi Nishizawa)教授致詞，他表示在日本最近討論通過的科學技術基本計畫，將快滋生反應器(FBR)的燃料循環技術列為國家核心技術，這也說明了核能工業業已受到日本政府的重視。雖然過去十年間核能工業發生了一些問題，但是大多數的日本人相信，核能是有其必要性。

在開幕式的特別演講中，與會貴賓均認為全球核能工業的復甦及發展。美國核能協會(NEI)副總裁 Angelina S. Howard 女士更點出美國核能工業發展的幾個因素，包括：新的電力基載需求、全球氣候暖化的預防、天然氣價格的波動、決策者及大眾的支持。由於 JAIF 於今年 4 月 1 日重新改組，其職掌功能定位為：提供國家核能政策之建議、提供核能管制及安全上之建議、蒐集及提供核能相關資訊。在會中 Howard 女士也致贈 JAIF 西澤潤一會長一個紀念盃，以表揚其多年來對核能界的貢獻並恭賀 JAIF 的重組。

第一單元「核能工業發展的下一步策略」中，首先由日本經濟團體連合會(Japan Business Federation)資源及能源對策委員長秋元勇己(Yumi Akimoto)提出

核能發展的三個要素：持續性、潔淨性及和平性。接著由日本原子力產業協會副會長宅間正夫(Masao Takuma)說明 50 年來 JAIF 角色之變化及新改組後之任務及挑戰。在討論中，分別由電氣事業聯合會(Federation of Electric Power Companies)原子力開發委員長伊藤隆彥(Takahiko Ito)、日本核燃料公司(Japan Nuclear Fuel Limited)總裁兒島伊佐美(Isami Kojima)、日本電機工業會原子力政策委員長齊藤莊藏(Shozo Saito)及日本原子力研究開發機構(JAEA) 理事長殿塚猶一(Yuichi Tonozuka)提出對於 JAIF 改組後之期望。

第二單元「全球核能發展及日本所扮演之角色」，首先由日本經濟產業省原子力政策課長柳瀨唯夫(Tadao Yanase)說明日本之核能政策，接著分別由印度核能公司(NPCIL)總裁 S.K.Jain 及英國核能除役管理局(NDA)的 Ron Gorham 報告印度的核能發展現況及展望以及英國核能及除役發展。最後由國際原子能總署(IAEA)副總署長兼核能安全及保安部門主管谷口富裕(Tomihiko Taniguchi)報告國際上對日本核能發展之觀感。

第三單元也是與我們較有關係的單元：「確保最高之安全水準及如何改善現有之視察制度」中，首先由日本東京電力公司(TEPCO)原子力本部長武黑一郎(Ichiro Takekuro)提出改善核能安全的關鍵包括：(1)建立必要之機制以消除核能電廠營運上不必要的事務負擔；(2)視察制度必須是有效、容易了解及有彈性的，且能配合相關技術上的發展；(3)視察制度應鼓勵核能電廠員工努力提升核能安全。接著由日本經濟產業省原子力安全保安院(Nuclear and Industrial Safety Agency; NISA)院長廣瀨研吉(Kenkichi Hirose)介紹 NISA 之核能安全管制理念在於：(1)業主在政府管制下營運核電廠，具有確保其安全之責任；(2)在安全的管制上，確認其科學的合理性及客觀性；(3)管制資訊的透明化。對於當前的管制重點措施，計有：有效提升管制系統、加強品質管制、落實風險告知在管制

上的應用、加強老化管理機制、確保人力資源的來源、降低人員集體劑量。此外，也說明了 NISA 對於核能電廠保安的立場，在不久的將來，將會對各核能電廠執行保安視察。而日本原子力開發研究機構(JAEA：Japan Atomic Energy Agency) 高級顧問相澤清人(Kiyoto Aizawa)也說明了(1)安全度評估(PSA)之使用、安全目標及績效目標；(2)未來風險告知在安全管制上的應用；(3)組織的研究及發展。日本東京大學教授關村直人(Naoto Sekimura)則提出老化管理、對設備材料劣化評估的科學及技術基礎。為了確保老化管理系統的安全和可靠性，有必要建立一個技術資訊的基礎架構，其中包括了每年變動資料的資料庫在內。最後由美國核能協會(NEI)副總裁 Angelina Howard 女士提出績效指標(PI)應用之重要性，也說明美國以往由於管制單位與業主之間，對於安全管制措施存在一些不同之看法。但在實施績效指標後，便重新檢討其管制措施。在相關討論中，與會者皆同意應用風險告知在管制作為上，可以大幅改善核能電廠之容量因數(capacity factor)，亦可以使業主充分了解其電廠之確實運轉資訊，此外也有提到諸如：鼓勵核能電廠員工自主改善、提供獎金以鼓勵降低曝露劑量、提供電廠所在地人員工作機會、提升視察人員素質等建議。

第四單元「日本核能工業的復甦」，日本原子力研究開發機構(JAEA) 助理研究員石岡典子(Noriko Ishioka)報告了放射性同位素在生命科學上之應用。東京工業大學助理教授加藤之貴(Yukitaka Kato)提出核能在能源安全上之貢獻，說明核能在日本能源經濟上占有不可取代之地位。大洗町長小谷隆亮(Takaaki Kotani)報告大洗町成為核能工業城市之發展過程。電氣事業連合會(Federation of Electric Power Companies)原子力部長田中治邦(Harukuni Tanaka)提出日本核能工業未來發展之展望。最後由 JAIF 情報本部喜多智彥(Tomohiko Kita)說明原子能和平用途及對世界和平之貢獻。



本次年會的閉幕式中，JAIF 發表了一份聲明，確認全球核能工業已脫離停滯的狀態，再次踏上復甦的大道，確認日本有足夠的能量及資源可以對國際核能做出貢獻。此外對於重組後的 JAIF，亦將能帶來新的動力以提升國際視野，且能結合所有相關之力量，對公共服務之政策決策做出貢獻。

## (二)參訪日立製作所

日立製作所位於東京近郊的日上市，本次參訪之目的主要在瞭解日立公司研發並經日本發電設備技術檢查協會(JAPEIC)及日本機械工程師學會(JSME)認證之銲道殘留應力改善方法：水柱噴擊法(Water Jet Peening, WJP)，並順道參觀其汽機、發電機、反應器附屬結構重件如圍阻體襯板(RCCV)，以及燃料匣與控制棒之製造。

應力腐蝕龜裂(SCC)問題，一直以來，即對沸水式核能電廠之營運產生諸多的困擾，為解決 SCC 問題，核能界除以採用抗腐蝕能力較佳之材料（如 SS 316L）與提高營運水質之標準外，並採取能消除組件銲接時所導入的殘留張應力之方法，如珠擊 (Shot Peening)、拋光(Polishing)、感應熱應力改善(IHSI)等方法，其中珠擊法因金屬球珠回收不易問題以及運轉中高劑量問題，其使用上有所限制。為改善珠擊法使用上之限制，日立公司研發水柱噴擊法，並已獲得 JAPEIC 與 JSME 的認證。水柱噴擊法之原理與珠擊法類同，亦即利用高壓水柱噴射銲道及熱影響區域，使其表面之殘留張應力改變為壓應力，以抑制應力腐蝕龜裂之發生。水柱噴擊法自 1999 年起，已應用於多個日本核電廠之爐內組件，包括爐心側板及其支撐板、噴射泵升管、爐內偵測器導管以及控制棒導管等。

本次參訪並詢問其執行核四廠爐內組件水柱噴擊法，以消除殘留應力之作

業所需時程及其可行性。日立人員表示工具之準備及模擬試驗約需 2 年時間，實際之執行則約 2 個月即可完成，惟基於核四廠與奇異公司之保固問題應先徵詢奇異公司之意見，若於核四廠商轉後執行，則無需先取得奇異公司之同意。

本次參訪日立製作所之製作工廠時，所到之處，不論是製件、成品、工具、器具之放置或人員行進動線之標示及其與工作區之區隔，皆井然有序。回顧以往赴國內核四廠建廠相關設備製造廠家執行品質視察時所見之情景，與眼前所見，相差不知凡幾。日立公司對設備組件製作時之管理，深值我方效法。

### (三)參訪濱岡核電廠

本次參訪重點為與核四廠同屬 ABWR 設計的濱岡 5 號機，該機組與核四廠約同一時期興建(1999 年)，並已於 2005 年 1 月 18 日正式商業運轉，而核四廠目前則仍停留在建廠階段，距預定的一號機商轉日期 2009 年 7 月 15 日，仍 3 年有餘。

濱岡 5 號機於建廠期間，其爐內組件即依各組件之特性執行珠擊、IHSI、拋光等各式銲道殘留應力改善措施。該機組未採用水柱噴擊法，係因其為日立公司之專利，而濱岡 5 號機則為東芝公司之設計。此外，其安全停機地震 (S2) 原設計為 600 gal，為因應可能之耐震規範修改，以及濱岡電廠所在地每 100 年至 150 年發生規模 8 地震之可能性，目前正進行結構強度改善工程，以提升其 S2 至 1000 gal。

濱岡核電廠之運轉值班之輪值方式，採每日兩班制共有 5 組輪值，每班有 6 名運轉員，日班 8 時至 21 時，夜班 21 時至翌日 8 時。濱岡 5 號機目前尚無模擬器，刻正規劃建構中，而其首批運轉員則係送往同屬 ABWR 之柏崎 6/7 號機訓練。

濱岡 5 號機於建廠之初，即考量可能之參觀人潮，而設置專屬之訪客參訪動線，其範圍可涵蓋目視可及之冷卻海水進出水口、主控制室、汽輪發電機平台、反應器廠房之更換燃料樓層（以上均以厚實之玻璃間隔）。本次參訪令人印象最為深刻的是，其主控制室較核四廠為之寬敞，其人因工程之考量似乎較為週延。

#### (四)參訪財團法人發電設備技術檢查協會銲接與非破壞檢查技術中心

財團法人發電設備技術檢查協會(JAPEIC)原係接受日本核能管制單位之委託，執行核能電廠之各種檢查業務。2003 年日本之核能管制單位改組，相關檢查業務改由獨立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)執行，因此 JAPEIC 乃回歸為民間單位之性質，專注於銲接及非破壞檢測相關技術與檢查之服務，而其人力規模由之前 250 人縮減至 90 人以內。

本次主要參訪對象為 JAPEIC 之銲接與非破壞檢查技術中心，並瞭解其建構非破壞檢測性能實證(Performance Demonstration)之現況。另，透過此次參訪之意見交換，得知日本在結構組件非破壞檢查有關瑕疵檢出時之接受標準，已有相當之變革，亦即以往反應器之爐內組件或再循環管路檢測發現裂紋時，均採保守方式予以更換或修理。近年來則因應實務特性，採用工程評估之方式，對不影響營運安全之裂紋，可不需立即修補。此外，以往日本核能電廠對沸水式之再循環管路銲道，若發生裂紋，均不採用覆銲方式處理，然而現今之規範則可採覆銲，惟其裂紋長度不可超過管壁厚度之 75%（美國及國內之覆銲並無此限制，只要覆銲後之安全無虞）。因此，如何檢測裂紋長度不超過管壁厚之 75%之技術能力及其可靠性，即相對重要。

## (五)參訪獨立行政法人原子力安全基盤機構

日本政府於 2003 年 10 月 1 日編列預算成立獨立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)，此機構主要由原來的財團法人原力發電技術機構(NUPEC)、財團法人發電設備技術檢查協會(JAPEIC)、財團法人原子力安全技術中心(NUSTEC)等三個機構合併而成，其主要任務為支援原子力安全保安院(Nuclear and Industrial Safety Agency，簡稱 NISA)，執行核能安全之檢查，主要業務內容為核能安全資訊蒐集與提供、核子設施檢查、規格基準、防災支援、研究發展等。

依據日本“獨立行政法人原子力安全基盤機構法”第十二條有關理監事及職員地位之規定，JNES 之理監事及職員視同依據法令從事公務之職員。其預算規模在 2004 年度約 240 億日元，職員約 420 人，目前已增加到約 450 人。

JNES 自 2003 年 10 月 1 日成立後，隨即於 2004 年 5 月由萩平博文總括參事代表理事長率員來台，與我國之財團法人核能科技協進會(NuSTA)簽訂合作協定，11 月萩平總括參事率領 5 人再度來台與我方舉行 JNES-NuSTA 第 1 次雙邊會議，2005 年 11 月我國組團赴日本出席台日核能安全研討會後，亦赴 JNES 出席第 2 次 JNES-NuSTA 雙邊會議，2006 年 4 月該機構成合英樹理事長率員來台訪問。除此之外，近年來每年在台舉行之中日工程技術研討會亦常有 JNES 專家前來，本會人員赴日參訪時亦常委請 JNES 代為安排，雙方之交流可說密切而頻繁。

2006 年 4 月 25 日，本會黃智宗副處長率同葉培欽科長及石門環技正赴 JNES 訪問，我國核能學會葉有財秘書長亦同行，雙方討論近期內交流計畫及其日程與內容，並獲得初步結論如下：

1. 第 3 次 JNES-NuSTA 資訊交流雙邊會議(JNES 與 NuSTA、原能會、核研

所人員參加)

(1) 時程：2006 年 8 月 27 日(星期日)：抵台

28 日、29 日：資訊交流會議（於原能會）

30 日、31 日：核電廠參訪

9 月 1 日(星期五)：返日

(2) JNES 參加者：團長：曾我部(Sogabe)理事，共約 7 人

2. 第 1 次台日核能安全技術交流會議(名稱暫定；台灣與日本核能有關人員參加)

(1) 時程：2007 年 1 月 29 日(星期一)：抵台

30 日、31 日：研討會(於原能會)

2 月 1 日：核一或核二參訪

2 日(星期五)：返日

(2) 日方參加者：團長：萩平(Hagihira)總括參事，共約 10 人

此外，雙方並提出初步之議題如下，並於擇期協調定案後，分別納入上述 1 或 2 項之會議中。

1. JNES 建議之議題

(1) 最近管制動向（耐震指針修訂等）

(2) 最近故障事件（BWR 鉛控制棒龜裂等）

(3) 最近有關地震海嘯之研究

(4) 最近之 PSA 研究(內部、外部事件)

(5) SCC 之檢查與研究：IGSCC、PWSCC、IASCC

(6) 管路薄化現象之檢查與研究：美濱 3 號機破斷事故例等

2. 我方建議之議題（依優先次序）

(1) ABWR 爐內組件安裝檢查

- (2) ABWR 試運轉與起動測試檢查
- (3) ABWR 數位儀控 FAT 及 SAT 檢查 (濱岡與志賀經驗)
- (4) 用過核燃料乾式貯存之審查與建造檢查
- (5) SCC 防範對策與執行現況
- (6) 蒸汽產生器、爐心側板、再循環管路等 NDE 技術與現況
- (7) 濱岡與志賀核電廠耐震設計提升現況

以上計畫仍有待雙方進一步詳細討論，此外，我方亦提出邀請 JNES 專家於 2007 年來台舉辦本會 ABWR 運轉人員考官培訓課程、以及請 JNES 協助安排本會於今年組團赴日本參觀緊急應變演習等事宜。

#### 四、心得與建議

日本國內核能電廠之整體表現，在跳機、非計畫性機組能力因素損失、異常事件之發生等方面，並不亞於歐美諸國，惟其機組容量因素，卻由早期的領先地位，演變成現今之大幅落後的局面。此議題在本次 JAIF 會議中，已受到廣泛的討論，與會人員多次提出，在不影響安全的前提下，應有相關的對策以提升機組容量因素。此外，日本管制單位對核能電廠之安全檢查方面，仍偏重於文件的審查，此種檢查方式往往形成表面化的管制，因此與會人員亦提出安全管制應導入現場檢查(Field Inspection)之作法，日本原子力安全保安院院長於會議中亦回應，相關安全檢查機制，目前正進行檢討中，將會納入各方意見。由此觀之，日本核能電廠之營運與管制作為，刻正學習歐美主要核能營運國家之經驗（我國亦同），作為其核能營運與管制制度變革之重要參考方向。本次公差出國之其他建議事項如下：

1. JAIF 名稱及組織已變更，功能亦已強化，JAIF 年會每年在日本舉行，世界主要核能國家均參加，是瞭解世界核能動向、亦是增加我國能見

度的最佳機會，建議今後亦循往例，組團參加。

2. 日本人之行為模式與國人不同，凡事講究事先協商、早期規劃、面面俱到，以 JNES 為例，在今年 4 月下旬即已規劃 8 月下旬及明年 1 月下旬來台事宜，我國今後對日交流亦宜循此模式辦理。
3. 我國核四廠兩部 ABWR 機組正興建中，當今世界上唯有日本擁有此型核電機組，目前已有 4 部機組運轉中、1 部機組興建中，未來興建計畫亦以 ABWR 為主流，故日本實為我國核四廠最佳之學習、參考對象。
4. 此次赴日出差除既定行程外，亦另安排時間與數位日本核能界友人見面，如 JNES 水町涉特任參事、東京電力公司原子力營運管理部山下裕宣部長、東京電力公司原柏崎核電廠副廠長、目前擔任世界核能運轉協會(WANO)原子力副部長的岩城克彥等。赴日出差除公定行程以外，實不應忽略多年友人，有時會見故友反而是更大的收穫，例如岩城先生即談到 WANO 將以特別預算、特別措施方式大力支援我國核四，其本人即為連絡人，我方有任何問題均可與其連絡。以後安排訪日行程時，建議宜有時間餘裕拜會日本核能界故友。
5. 十幾年前日本柏崎 6、7 號機興建時，中部電力公司及北陸電力公司為了未來 ABWR 之興建，派遣相當多人員赴柏崎電廠長時間見習，東京電力公司山下部長亦於 2 年前來台時建議台電派遣多人、多次、長時間（例如 3 個月以上）赴日本 ABWR 廠見習，可惜受限於員額(Quota)、預算，至今未見成行，建議台電公司以專案方式考量。



照片 1 參訪日立製作所聽取簡報(1)



照片 2 參訪日立製作所聽取簡報(2)





照片 3 參訪濱岡核電廠



照片 4 參訪濱岡核電廠聽取簡報



照片 5 參訪 JAPEIC 銲接與非破壞檢查技術中心



照片 6 訪問獨立行政法人原子力安全基盤機構(JNES)



照片 7 與 JNES 橫山勉特任參事等討論近期交流計畫



照片 8 日本原子力産業協會第 39 屆年會會場 - Pacifico 橫濱

## Program of the 39th JAIF Annual Conference

*Main Theme: Strengthening Foundation for Japanese Nuclear Industry  
and its Revitalization : What the Future Requires Now ?*

*Wednesday, April 26 Afternoon*

### **【Opening Session】 14:00–15:00**

Chairperson: Tsutomu Kanai, Vice Chairman, Japan Atomic Industrial Forum (JAIF)  
Chairman Emeritus, Hitachi Ltd.

JAIF Chairman's Address

- Jun-ichi Nishizawa, Chairman, JAIF

Remarks by government ministers

- Akira Matsu, Senior Vice Minister of Economy, Trade and Industry
- Yasutaka Moriguchi, Director General for Research and Development Bureau,  
Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology  
(To read text for Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology)
- Bunro Shiozawa, Deputy Director General for Science and Technology, Cabinet Office  
(To read text for Minister of State for Science and Technology Policy)

### **【Special Presentation】 15:15 – 18:00**

Chairperson: Yoshihiko Sumi, Director, JAIF; Counselor, Japan Atomic Power Company

Speakers:

- “IAEA’s Mission for Technology, Safety, Security, and Non-proliferation in Revitalization of Nuclear Energy”  
Tomihiko Taniguchi, Deputy Director General, Head of Dept. of Nuclear Safety and Security,  
International Atomic Energy Agency (IAEA)
- “Accelerating the Nuclear Renaissance: The Essential Challenge of Global Sustainable Development”  
John Ritch, Director General, The World Nuclear Association (WNA)
- “Nuclear development policy and international strategy of Russia”  
Viadimir A. Smirnov, Adviser of the Russian Atomic Energy Agency (ROSATOM)
- “Stakes for Nuclear Renaissance”  
Philippe Pradel, Director of Nuclear Energy, French Atomic Energy Commission (CEA)
- “The American Nuclear Renaissance: Today and Tomorrow”  
Angelina Howard, Vice President, Nuclear Energy Institute (NEI)

### **【Reception】 18:15 – 19:30**

At Ball Room, Intercontinental The Grand Yokohama 3<sup>rd</sup> floor

*Thursday, April 27*

**【Session 1】 9:30 – 12:30 “Nuclear Industry on a Plateau: What’s Next Step”**

Nuclear development – specifically, the widespread use of light water reactors – has achieved a certain level of “maturity,” while today’s nuclear industry faces challenges to its competitiveness and in lowered confidence among the people, compared with other energy sources. All parties should make concerted efforts to strengthen the nuclear infrastructure and revitalize the industry, raising it and moving it beyond its current plateau.

This session will first summarize the 50-year history of nuclear development and use in Japan. The historical rise now having leveled off, participants will then turn to the roles various organizations will have to play in order to revitalize the nuclear industry, strengthen its foundation, and move upward again. The mission of new JAIF – its part in the larger effort – will also be considered.

Chairperson: Hiroyuki Torii, Director, JAIF ; Professor, Tokyo Institute of Technology

**<Presentations >**

- “Nuclear Industry on a Plateau: Its Role in the Past; the Issues to be Resolved” Yumi Akimoto, Chairman of Committee on Energy & Resources, Japan Business Federation; Chief Executive Emeritus, Mitsubishi Materials Corp.
- “JAIF: Leading the Way as the Private Nuclear Industry Takes the Next Step Up— A New Mission Based on a 50-Year History” Masao Takuma, Executive Vice Chairman, JAIF

**<Panel discussion>**

- Takahiko Ito, Chairman of Nuclear Development Steering Committee, Federation of Electric Power Companies
- Isami Kojima, President, Japan Nuclear Fuel Limited
- Shozo Saito, Chairman of Nuclear Energy Steering Committee, Japan Electric Manufacturers’ Association
- Yuichi Tonozuka, President, Japan Atomic Energy Agency

**【Session 2】 14:15 – 17:15 “Global Nuclear Dynamism and How the World Sees Japan”**

Given such factors as global warming, growing energy consumption mainly in the Asian region, and sharp rises in oil prices, nuclear power has increasingly drawn global attention both for its environmental significance and in terms of availability of resources. In the Asian region, countries where electricity demand is expected to increase most sharply are stepping up their introduction or expansion of nuclear generation. In response to that, nuclear equipment manufacturers and suppliers in Europe and the United States are gearing up as well.

In this session, international nuclear industry will present the latest information on their dynamic development of nuclear business, and will discuss what they expect from Japanese

industry. In this way, the session will provide an opportunity to think about Japan's role in a global context – beyond revitalizing the nuclear industry domestically.

Chairperson: Mitsuo Arai, Journalist

< Speech >

- “Japanese Nuclear in the International Environment” Tadao Yanase, Director, Nuclear Energy Policy Planning Division, Agency of Natural Resources and Energy, Ministry of Economy, Trade and Industry

<Presentations and discussion>

- “Current Status and Future Prospects of Nuclear Power Development in India” Shreyans Kumar Jain, Chairman and Managing Director, Nuclear Power Corporation of India Limited
- “UK Nuclear Energy and Decommissioning – NDA and International Bidding” Ron Gorham, Head of Competition of Procurement, Nuclear Decommissioning Authority (NDA)
- “How Nuclear Japan Looks from Outside” Tomihiro Taniguchi, Deputy Director General, Head of Dept. of Nuclear Safety and Security, International Atomic Energy Agency (IAEA)

*Friday, April 28*

**【Session 3】 9:30 – 12:30 “Ensuring the Highest Level of Safety and a Path to Further Improved Inspection Regime”**

It is important for nuclear power production to ensure world first class safety and return its advantages to the community by contributing to the stable supply of electricity. To this end, essential is constant efforts of all stakeholders, including the construction of scientifically and practically balanced regulation regimes and operators’ safety preservation activities for maximum exploitation of existing production units thereby.

This session discusses, upon reviewing existing regulation practices, ensuring measures of the highest level of safety and upgraded regulations based upon improved regulation rules. Feasible paths towards public understanding thereof are also explored on the agenda.

Chairperson: Masao Nakamura, Science Journalist

**<Panel discussion>**

- Kiyoto Aizawa, Senior Advisor, Japan Atomic Energy Agency
- Kenkichi Hirose, Director General, Nuclear and Industrial Safety Agency, METI
- Michio Ishikawa, President, Japan Nuclear Technology Institute
- Naoto Sekimura, Professor, University of Tokyo
- Ichiro Takekuro, Managing Director, Tokyo Electric Power Company

Commentator: Angelina Howard, Vice President, Nuclear Energy Institute, U.S.A.

**【Session 4】 14:00– 17:00 “Nuclear Renaissance in Japan”**

Nuclear Renaissance is in place in Europe and U.S., taking off the bottom: Nuclear policy changes to promotion; and positive incentives to new nuclear power plant constructions. Nuclear Renaissance is yet to get inertia in Japan, despite the Framework for Nuclear Energy Policy authorized in October 2005 and paving a way to expanded nuclear energy utilization. Public trust in nuclear energy is yet in a recovery stage to be firmly restored.

This session explores what should be done now for nuclear Renaissance in Japan to incubate and to accelerate, based on presentations on expectations in future nuclear power and visions towards it by representatives from the central and local governments and public sectors.

Chairperson: Norihisa Ito, Senior Managing Director, Federation of Electric Power Companies

**<Presentations and discussion>**

- Noriko Ishioka, Assistant Principal Researcher, Japan Atomic Energy Agency

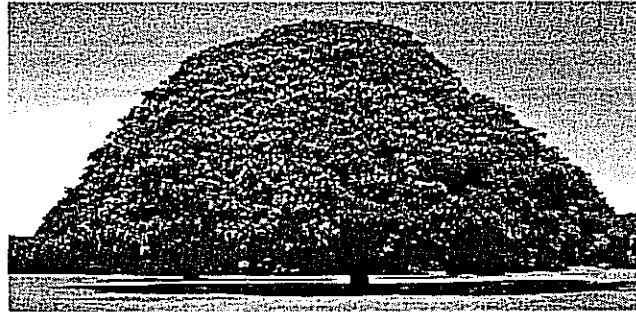
- “Contribution of Nuclear Energy to Energy Security” Yukitaka Kato, Associate Professor, Tokyo Institute of Technology
- “Prospering with Nuclear Energy” Takaaki Kotani, Mayor of Oarai Town
- Harukuni Tanaka, General Manager, Nuclear Power Dept., Federation of Electric Power Companies
- “Atoms for Peace, Peace by Atom” Tomohiko Kita, General Manager, Dept. of Information & Communication, Japan Atomic Industrial Forum (JAIF)

**【Announcement of “Conference Statement”】**

- Nobuo Ishizuka, Senior Managing Director, Japan Atomic Industrial Forum (JAIF)



# Water Jet Peening (WJP) technology

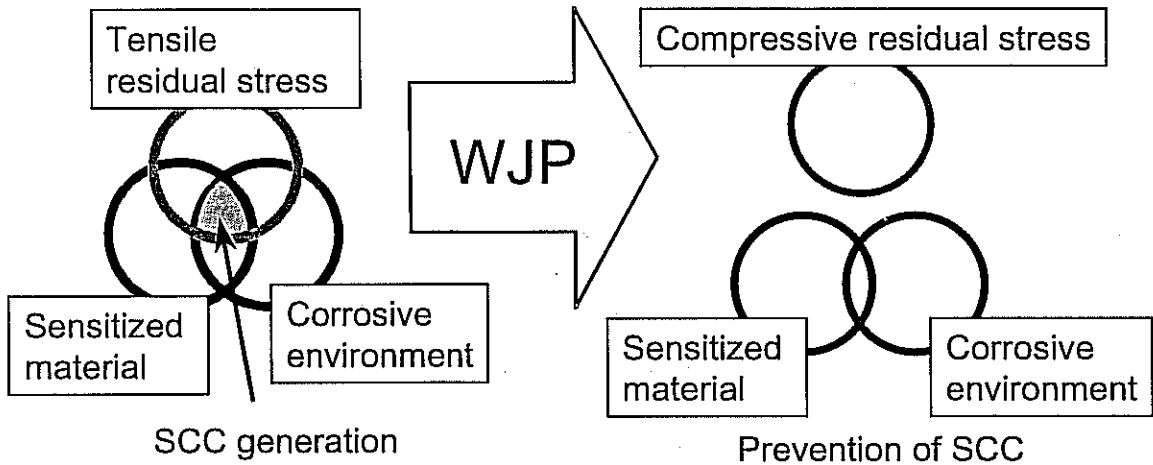


## *Contents*

- WJP Outline
- WJP Effects
- Development and Authorization Status
- Actual Application
- Summary

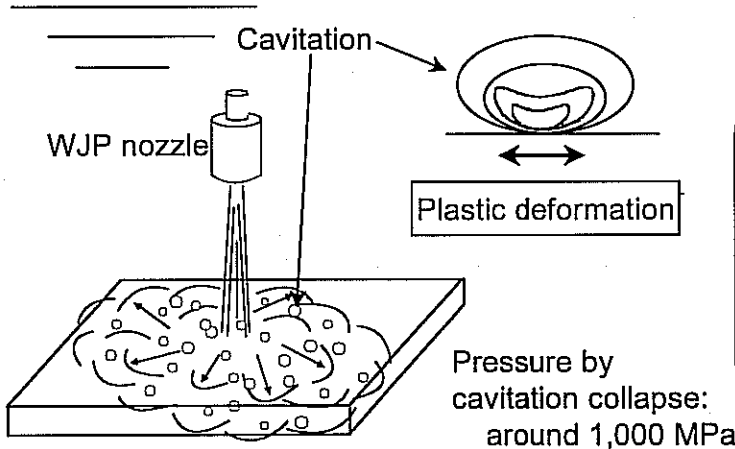
## What is WJP (Water Jet Peening)?

WJP is a method to reduce tensile residual stress on metal surface caused by welding, which is very effective to prevent SCC and fatigue.



## How WJP works

- High pressure water jet into the water generates cavitation.
- Collapse of the cavitation produces intensive pressure on metal surface.
- Compressive stress appears on the surface because plastic deformation is elastically constrained by surrounding metal.



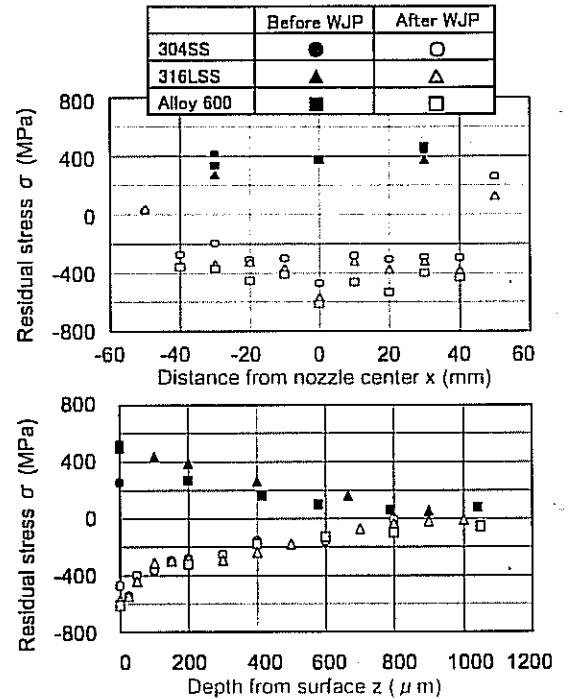
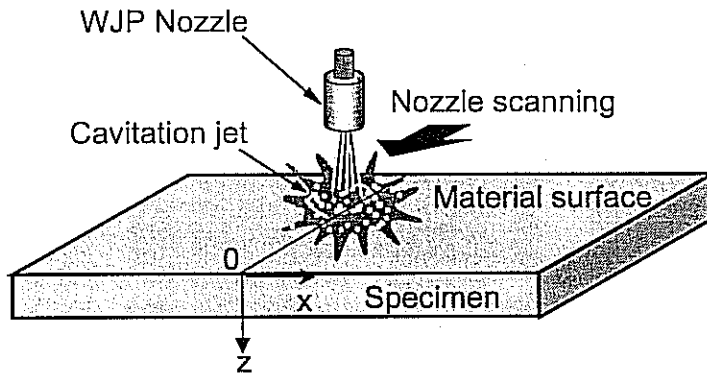
### Characteristics

- Easy implementation
- Applicable to complicated/narrow structures
- No foreign material into the reactor



Cavitation flow image

## Residual stress distribution



WJP produces compressive residual stress

40mm is approx. 1.6in.  
400MPa is approx. 58ksi.

4

# Development and Authorization Status

## WJP Development Chronology

'90 '91 '92 '93 '94 '95 '96 '97 '98 '99 '00 '01 '02 '03 '04 '05

Fundamental development

Tooling development and demonstration

Technology Award of the Japan Welding Engineering Society

Technology Award of the Society of Materials Science, Japan

Development for site implementation

Authorized by JAPEIC

Authorized by JSME

Joint R&D with BWR Utilities

Site implementation

- Core shroud (1999, 2003, 2004, 2005)
- In-core Monitor housing/ Guide tube weld (2000, 2001)
- CRD housing/ Stub tube (2005)
- Jet Pump riser/ diffuser (2005)

JAPEIC : Japan Power Engineering and Inspection Corporation

JSME : Japan Society of Mechanical Engineers

# WJP Authorization in Japan

Authorized as residual stress improvement method by JSME Code 2004 ("Rules on Fitness-for-Service for Nuclear Power Plants")

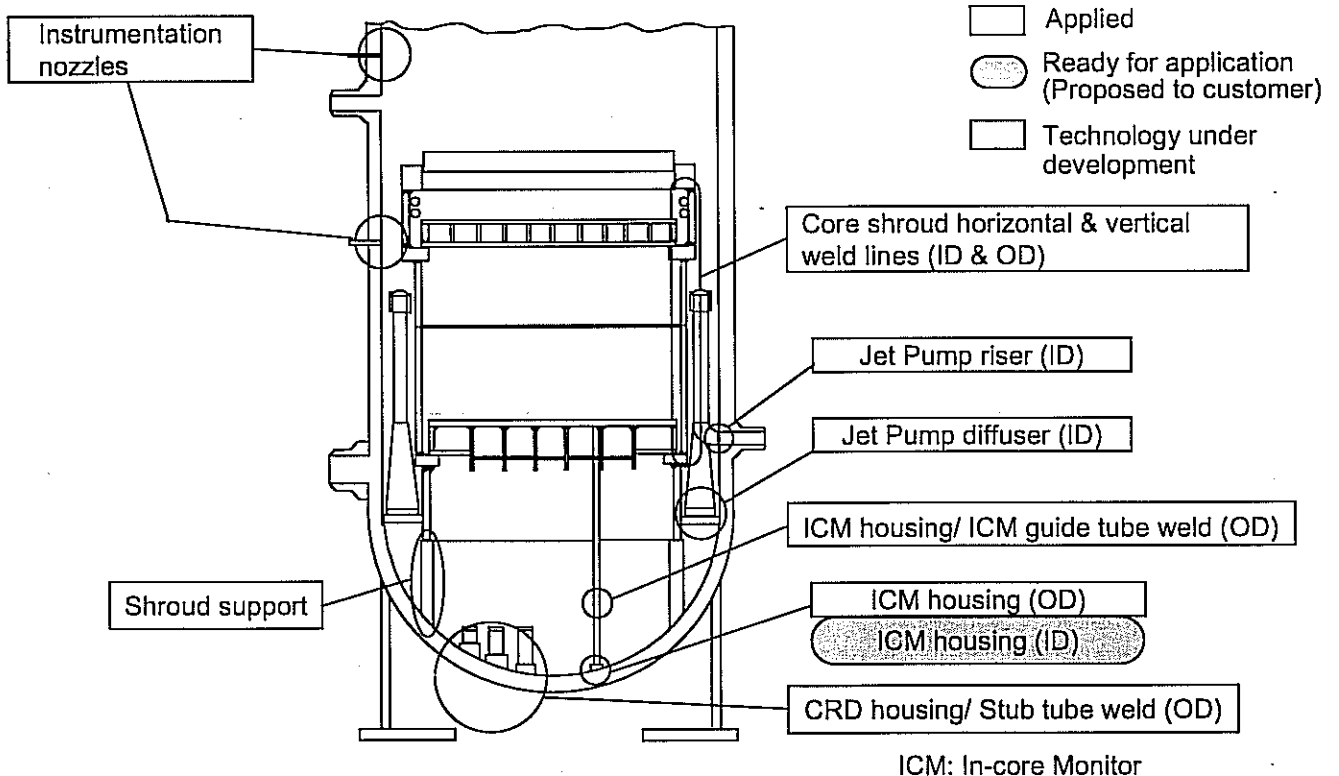


JSME: Japan Society of Mechanical Engineers

Standards on inspection period were relaxed  
e.g. Core shroud (MVT-1): 15years→20years

## Actual Application

### Application of WJP to BWR Internals

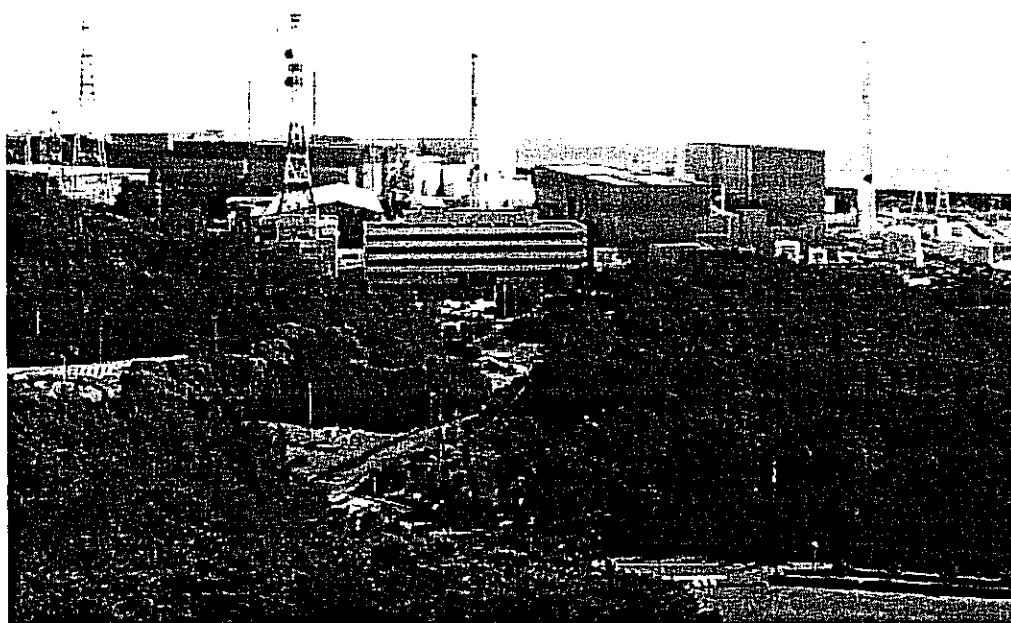


1. **WJP is effective to improve residual stresses and to prevent SCC for stainless steel and Nickel based alloy components.**
2. **WJP has the following advantages.**
  - Use water only, no foreign materials, no heat input
  - Robust (or flexible) operability (distance, angle etc)
  - Applicable to narrow and complicated structure
  - Simple in system/equipment
3. **WJP has been applied to BWR internals in Japan for 6 years.**
  - Authorized as residual stress improvement method by JSME
  - Applied to 8 NPPs
  - Applied to many kinds of reactor internals (Core shroud, Jet pump, ICM housing, CRD stub, Instrumentation nozzles)

## Published paper (in English) list about WJP technology;

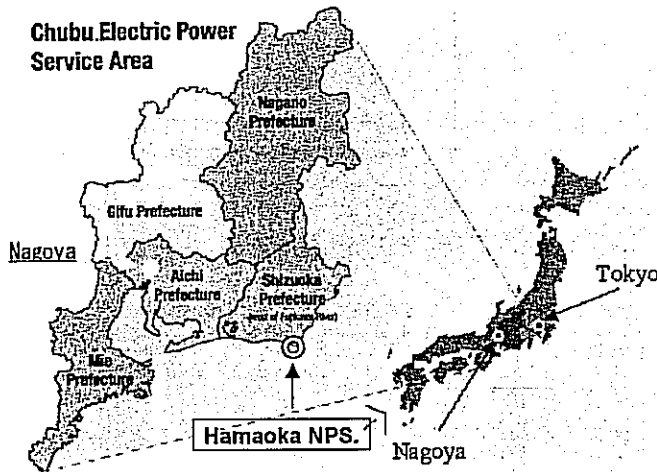
- 1) The Effect of Water Jet Peening on Corrosion Resistance and Fatigue Strength of Type 304 Stainless Steel, K. Hirano, et al., Proc. of the 6<sup>th</sup> Int. Symp., Japan Water Jet Society, p.507(1996).
- 2) WELDING RESIDUAL STRESS IMPROVEMENT IN INTERNAL COMPONENTS BY WATER JET PEENING, K. Enomoto, et al., ICONE4, vol.1 ASME, p.471(1996).
- 3) PREVENTION OF STRESS CORROSION CRACKING BY WATER JET PEENING TECHNOLOGY, O. Oyamada, et al., 5<sup>th</sup> Int. Conf. on Nuclear Engineering, ASME, 2383 (1997).
- 4) Residual Stress Improvement by Water Jet Peening for Inner Surface of Small Diameter Pipe, K. Hirano, et al., 7<sup>th</sup> Int. Conf. on Nuclear Engineering, ICONE-7497 (1999).
- 5) Residual Stress Improvement of BWR Core Shroud for IGSCC Mitigation Using Water Jet Peening Technology, H. Anzai, et al., Plant Life Management + Plant Life Extension in Nuclear Facilities, Nuclear Engineering International/Wilmington Business Publishing, p.345(1999)
- 6) Residual Stress Improvement by Oblique Water Jet Peening, K. Hirano, et al., 9<sup>th</sup> Int. Conf. on Pressure Vessel Technology, ICPVT-9 Vol2., p.599 (2000).

# Welcome to Hamaoka NPS



April. 24 2006  
Chubu Electric Power Co.

# Outline of Chubu Electric Power Co.



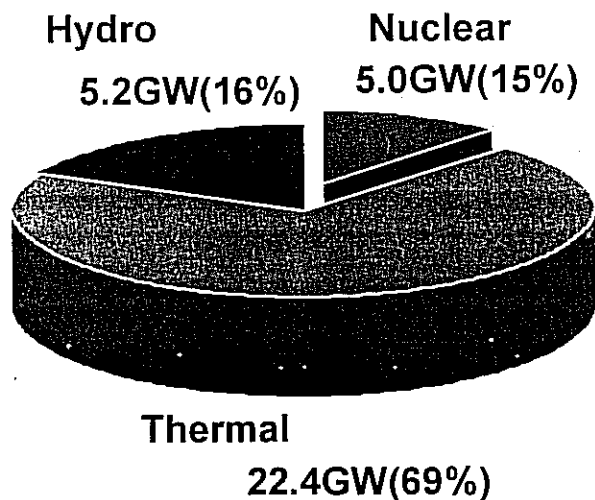
- ❖ Generating Capacity : 35.8 GW as of Mar. '06
- ❖ Electric Energy Sales Volume : 130.6 thousands GWh in Fiscal '05
- ❖ 10.4 million Customers as of Mar. '06
- ❖ 16,245 Employees as of Mar. '06

## Share of Electric Power Facilities

### Chubu Electric Power

as of Mar. '06

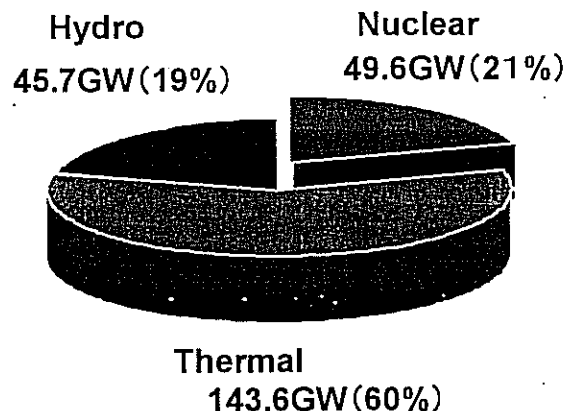
Total 32.6GW



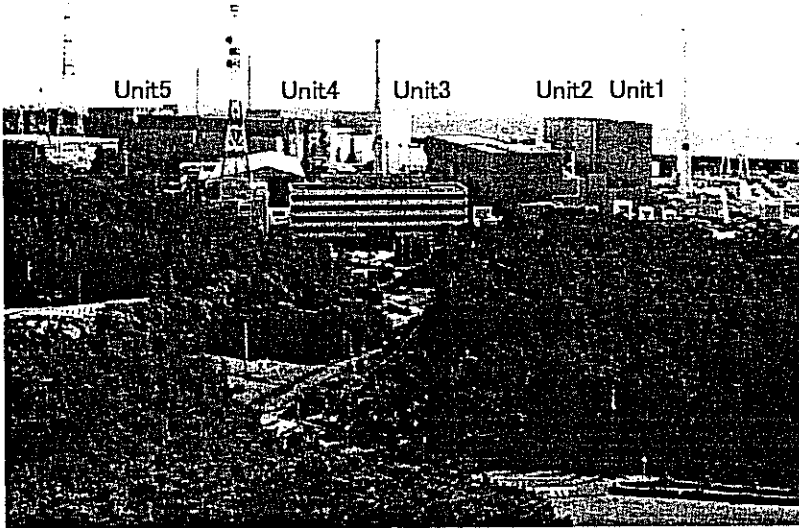
### Japan

as of Mar. '06

Total 238.9GW



# Outline of Hamaoka NPS



Site Area : 1.6 km<sup>2</sup>

Employees : 681

Contractor Personnel  
: 2,594

(as of Apr. 1 '06)

## Organization & Generating Capacity

### Hamaoka Nuclear Central Administration Office

Director  
RYOUSUKE MIZUTANI

### Hamaoka Nuclear Power Station

Executive Officer  
JUNICHI ISHIHARA

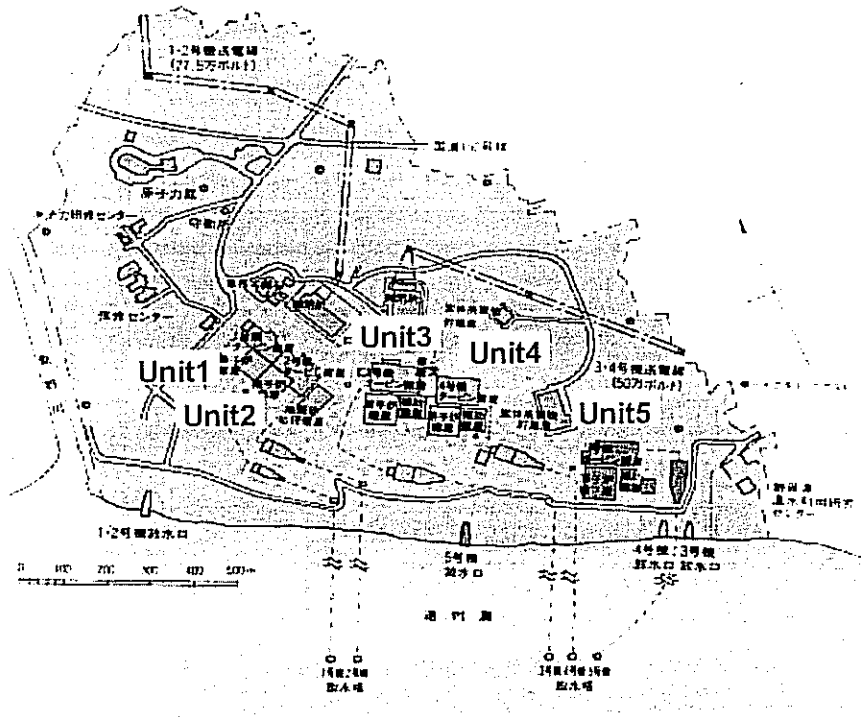
### Hamaoka Community Relations Office

Executive Officer  
HIDEO ISHIBASHI

	Generating Capacity( MW )	Start of Commercial Operation
Unit 1	540	March 1976
Unit 2	840	November 1978
Unit 3	1100	August 1987
Unit 4	1137	September 1993
Unit 5	1380	January 2005
Total 4997		



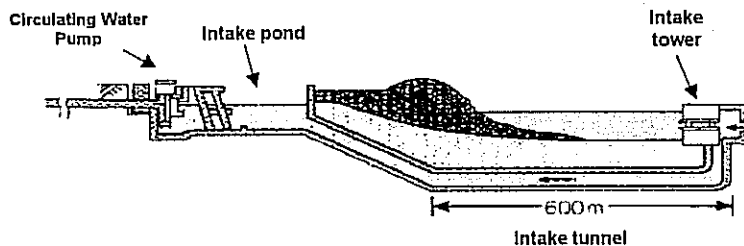
# Layout of Hamaoka NPS



5

# Features of Hamaoka NPS

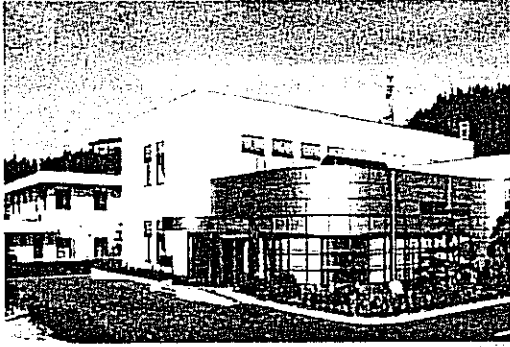
## 1. Seawater intake facilities



## 2. Seismic Design

- Earthquakes with a magnitude of 8 have occurred at regular intervals of 100 to 150 years, and the possibility of an earthquake occurrence has been pointed out.
- The design basis ground motions (S1 & S2) applied to the design.
  - S1 (Operating Basis Earthquake) : 450 Gal
  - S2 (Safety Shutdown Earthquake) : 600 Gal

# Nuclear Training Center



- Maintenance Training Facilities  
(April 1984)
- Full Scope simulator for Unit 3&4  
(April 1993)
- Full Scope simulator for Unit 1&2  
(May 1999)

Maintenance Training



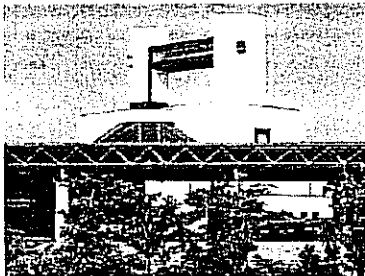
Operator Training  
Using Simulator



7

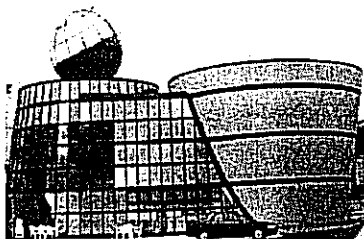
# Hamaoka Nuclear Exhibition Center and New Energy Exhibition Hall

## ➤ Hamaoka Nuclear Exhibition Center



- Opening in 1972  
(Being Replaced on April 1988)
- Since its opening, 8 million people has visited this center. (February 1st, 2004)

## ➤ New Energy Exhibition Hall



- Opening on July 1997

8

# Disclosure of Plant Operation Data

## Items

- 1: Generating Power      2: Stack Radiation Monitor      3: Water discharge outlet radiation monitor  
 4: Monitoring Post      5: Monitoring Station      6: Wind velocity/direction  
 7: Dose in Nagoya City

## On-line monitor

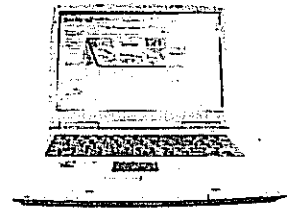
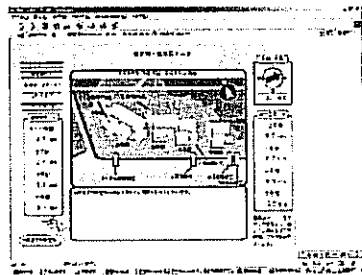
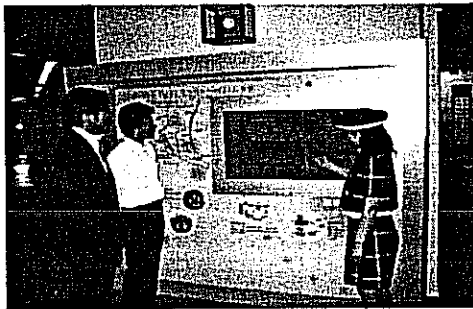
- Hamaoka Nuclear Exhibition Center
- Lobby of city halls around Hamaoka NPS
- Shizuoka Pref. Environmental Radiation Monitoring Center
- Hamaoka Cable TV

## On Internet

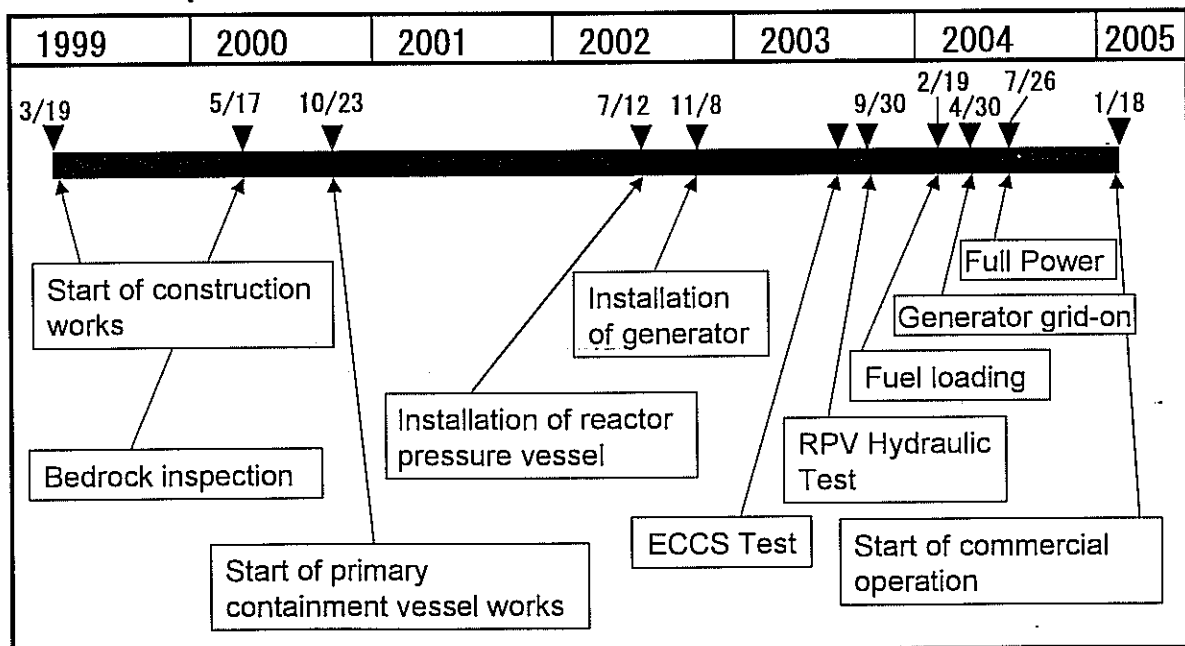
[http://www.chuden.co.jp/torikumi/fr\\_atom.html](http://www.chuden.co.jp/torikumi/fr_atom.html)

From November 2000, everyone can see these plant operation data on the home page of Hamaoka NPS.

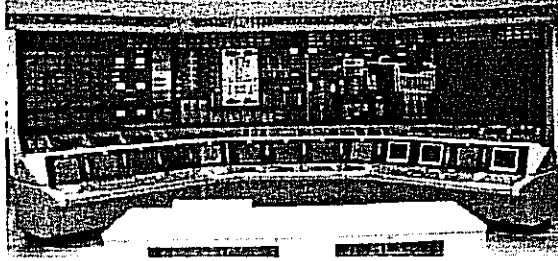
From June 2002, information of small accidents and periodical inspection's progress is also carried.



# Construction schedule of Unit 5



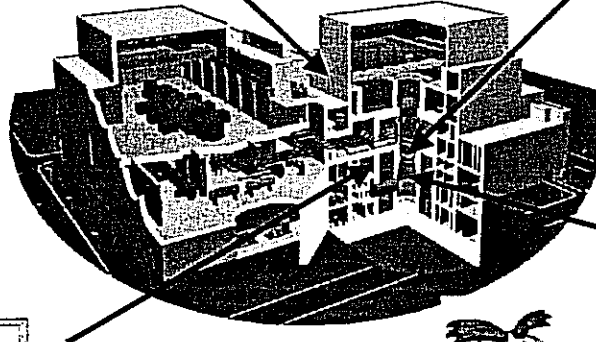
# Main Features of Unit 5



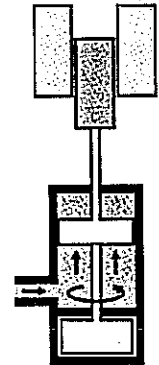
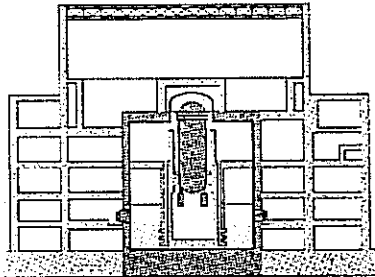
Main Control Room



Recirculation Pump (RIP)



Reinforced Concrete Containment Vessel

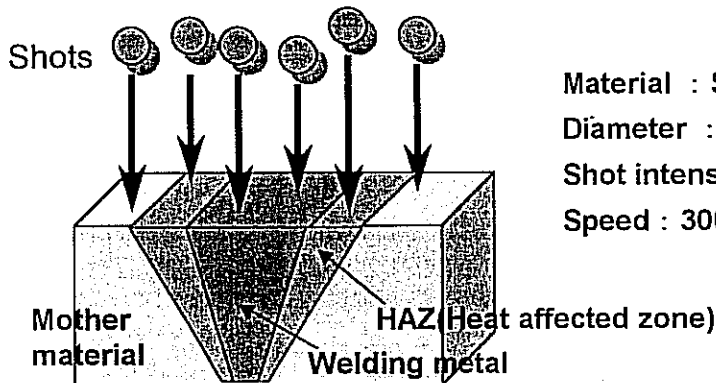


Advanced Control Rod Driving Mechanism 11



## Shot peening technique for Preventing SCC

Stress Improvement (Tension  $\rightarrow$  Compression)



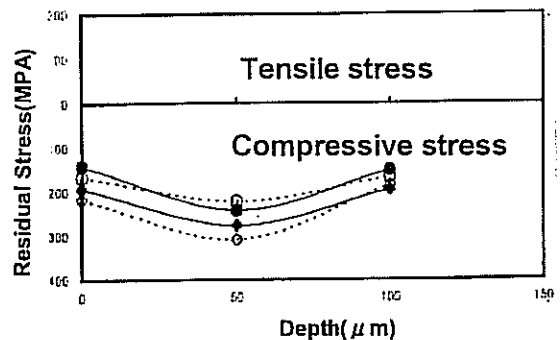
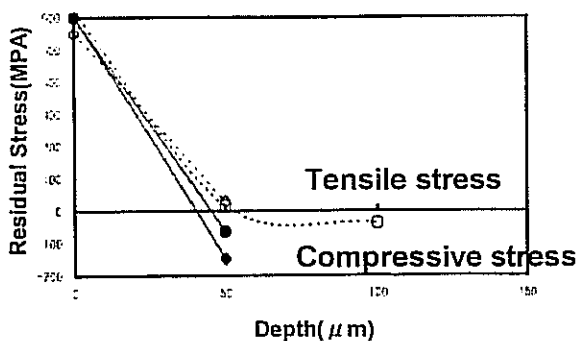
<Data of Shots>

Material : SUS304

Diameter : 0.6mm

Shot intensity : 40,000 (pieces/sec)

Speed : 300 (mm/sec)



# Preventive measures against SCC of in-core structure / Unit 5

