

国際会議報告



第 4 回原子力における非破壊検査の国際会議

飯田 国 広*・岸 輝 雄*2

第 4 回の原子力における非破壊検査の国際会議 (4th International Conference on Non-destructive Evaluation in Nuclear Industry) が、1981 年 5 月 25 日～27 日の 3 日間、西独の Lindau にて開催された。本国際会議は、各国の原子力関係者間で非破壊検査技術 (材料、製造、プラント供用中検査を含む) に関し研究開発の成果を発表し交流を深めるための国際会議で、第 3 回までは米国で開催されてきたが、今回は西独の非破壊検査学会の主催のもとに、我が国からも鉄鋼協会、日本非破壊検査協会の共催のもとに催された。参加者は約 400 名であり、発表論文は 77 件あり、国別では開催国の西独が 43 件と圧倒的に多く、以下米国 19 件、日本、フランス、ベルギー各 3 件、英国、スウェーデン、オランダが各 1 件であった。我が国からは東大工学部、飯田国広をはじめとして 6 機関 8 名の参加があつた。

講演内容の内訳は表 1 に示すような分類になるが、この表でもわかるように原子力機器の製造、プラント運開後の ISI における非破壊検査技法を反映して、UT 関係の論文が特に多いのが特徴であつた。講演は、あいさつ、Keynote Lecture, Plenary Lecture を軸に、Advanced Techniques, Problem Areas, Shop & ISI, NDT Assay, Tube Inspection, Reliability of NDT の 6 分科会に分かれて行われ、2 つの会場で並行して進められた。論文集は配布されず Abstract のみ配布されたため、詳細は後日発行される論文集による必要がある。特に講演は英語、独語の 2 ヶ国語で行われおのおのを同時通訳する方法が取られたが聞き取りにくい所が多く、やはり International を冠する場合には、現状では英語に統一すべき必要を感じた。

次に各検査手法における内容に若干立ち入つてその傾向をまとめてみる。UT 関係の論文の中では

NDE, 自動機器, システム 9 件
検出性などの信頼性試験 5 件

表 1 講演論文の内訳

全般的な内容 (原子力計画など)	1
Codes and Regulation	2
NDE 全般	8
UT	36
RT	7
ECT	7
AE	3
Magnetic and Magnetoelastic	4
燃料の NDE 他	9

特殊対象部への適用 (粗粒材) 4 件

などが多い。これは UT 技術の一般的傾向として

(1) 特に ISI を中心として検査が自動化、システム化されてきている。

(2) 破壊力学の導入で安全性評価が可能になり、欠陥検出の信頼性確認のラウンドロビンテストが活発になつたこと

(3) オーステナイト・ステンレス鋼の溶接部、鋳鋼などに対しても適用できる方法とその限界などが論じられるようになった。

などがあげられる。

具体的な取り扱いで興味をひいた講演内容としては欠陥検出精度向上のため、開口合成法、ホログラフィ法が開発されたこと、電子走査型 UT は一次元アレイとリングアレイが開発されたこと、また非接触探傷のメリットがある電磁超音波においてアレイ型接触子にする新しい試み等が見られることなどである。また、今後の傾向として

(1) UT インディケーションの種別

(2) 欠陥寸法測定

をエレクトロニクス技術、データ処理技術と合わせて行つていく事が必要になるが、この方面では西独が組織的に研究を進めているのが印象に残つた。

鋼材中の残留応力の測定に関しては、応力と音速の関係の理論的検討、透磁率の応力による変化に着目した磁氣的測定、および超音波散乱による測定が発表されたがいまだ基礎的な検討段階といえよう。

RT 関係では、6 件の論文が西独より発表されたが、ここでもエレクトロニクスと組み合わせた画像処理が行われつつあることは注目される。

ECT に関する論文は 8 件であり、蒸気発生器の伝熱管、およびコンデンサーのチューブの欠陥検出の改善のために ECT プローブの改良、ECT 位相法の適用による効果、多重周波数法の適用例、解析的アプローチなどに関する報告が主体であつた。まず、ECT による欠陥の大きさ (肉厚に対する深さ) の評価解析に対して従来の振幅法に比べて位相法が有効なこと、および人工欠陥、S. C. C. による検出限界の報告が注目された。ECT プローブのくふうとして単一 D. C. Probe による伝熱支持板部に生ずるマグネタイトの生成の計測、通常の差動コイル方式に加えて Rotating Probe, Absolute Coil

* 東京大学工学部教授 工博

*2 東京大学工学部助教授 工博

などの試みで伝熱管の微小クラック、形状的なノイズに対処した報告、また ECT の検出能向上の手段として多重周波数を同時に用いて、ノイズ、形状的な信号を低減させる試みとその効果に関する報告が大半に及んでいたのは、現状実用段階にあるこの手法への多方面からのアプローチの努力がうかがえる。新しいアイデアとして伝熱管の欠陥検出に Pulsed Eddy Current Method の報告があり、今後の展開が期待される。今回の ECT 技術分野では西独からのものがほとんどで、アメリカからも2件提出されていたが、実験的な報告、考察に基づくものが多く、今後、より実際の検査に即した経験、検出能のくふうに関する報告等を期待される所であつた。

AE に関する発表は3件あつたが、内容は直接 AE を原子力機器に適用した報告はなく、基礎的な研究に関するもののみであつた。発表論文では、波形解析の重要性が強調され、今後、変換子、媒体に依存しない AE 原波形を求めうる可能性を示していた。これは新しい評価パラメータにもなり、今後の AE 研究の大きな方向といえよう。一方、AE 信号を波形観察より、また、周波数解析より分類して考察しうること、そして変換子の較正を含めた特性評価と、媒体における AE 波の伝播、反射、モード変換の重要性も強調されている。これらの発表は、いずれにせよ AE 波の伝播を含め、もう一度 AE を基本的な側面より追求しようとする態度の現れであり、AE 原波形を知ることにより新しい展望が開けることが期待されているといえよう。

この他に、Plenary Lecture および Keynote Lecture 等において、各国の原子力における NDI の紹介、および国をまたがつての共同研究 (PISC-II, PVRC, JPVRC) の進行に関する紹介があり、原子力機器の安全性、信頼性確保における各国間の協力の必要性が強調されていた。

日本からの3件の発表は、非破壊評価に関する日本の現状 (東大飯田教授)、PWR 用 ISI システム (三菱重工)、および BWR 用 ISI システム (日立) であるが、飯田教授は格納容器の標準化、溶接個所の削減、BWR、

および PWR 用 ISI システムの概要、原工試の計画、JPVRC (Japan Pressure Vessel Research Council) のラウンドロビン・テストの紹介、アコースティック・エミッション、破壊力学的評価による許容欠陥等について概括的に説明している。

以上、会議の内容を手短かに紹介したが、今回の会議では西独の非破壊検査研究における力が強く印象づけられた。100人近くの研究者をもつ IZFP (Saarbrücken の非破壊検査研究所)、および BAM (Berlin の材料研究所) における組織的なこの分野への取り組みは米国や日本と比較しても一歩リードしうる大きな原動力となりうる印象をうけた。また、対象を原子力に限つた会議ではあつたが基礎的研究が多く、また、非破壊検査に関する最先端の研究のかなりの部分が、原子力の分野で進展しているという現状を考えると、この会議は広く非破壊検査に携わる研究者、技術者に興味あるものと考えられる。

会議は、西独、スイス、オーストリアの三国の国境に位置する静かな Boden 湖の小島で行われ、かつバイエルンの南、チロル地方の山々をいただく景勝の地であつた。居酒屋を借りきつての Welcome Evening Party、古い市役所での州政府と K. W. U. による Wine Party (ただし、長い長い観迎のあいさつは、まさにドイツ的—Wine をおいしく飲めるわけ)、そして豪華な Reception と続き、町中の散策、ホテルからの景観と共に参加者一同大いにリラックスし、会議参加への意欲をかりたてた次第である。ここにあらためて主催者側に感謝の意を表したい。

本会議は、第5回を1982年に米国 Sandiego、そして1983年には第6回を我が国で開催の予定が進められている。広く非破壊検査に興味のある研究者、技術者の参加が望まれる次第である。

最後に、本会議への参加に関する諸事務、および日本の現状をまとめた Plenary Lecture の作製にあたり多大の協力をいただいた佐藤公昭氏をはじめ、鉄鋼協会の方々に感謝する次第であります。