

藤盛 紀明

NPO 国際建設技術情報研究所 理事長
溶接学会フェロー

超音波探傷試験関連分野の有力者二人（異なる立場）から、溶接部の超音波斜角探傷試験（溶接UT）規格の初期の情報に関する質問を頂いた。溶接UT規格作成に初期から関わった人のほとんど亡くなられたので、私から聞きたいとのことであった。溶接UT規格の作成は基礎実験を含めて全て私がリードして行ったので、当時の委員会メンバーがご存命でも、「私でなければほとんど回答できない」と思ったものだった。しかしそれは思い上がりと言うもので、溶接UTとその規格の成立は、多くの人々のアドバイス、協力、関連する企業・学協会の努力の総力で成立したものであった。特に記憶に残る人物は、溶接UT関連の技術情報・人脈紹介で多くの支援を頂いた千代田化工建設Principal Engineer高橋茂氏、超音波探傷基礎理論のアドバイスを頂いた金属材料技術研究所（現国立材料研究所）非破壊研究室の木村勝美室長、溶接UTの実務情報の提供を頂いた日本検査コンサルタント専務取締役（後にオランダのエンジニアリング会社）の寺田邦男氏である。

筆者が溶接部の超音波斜角探傷試験方法に取り組んだのは、清水建設にとって初めての超高層建築「朝日東海ビル（1969年3月着工、1971年7月竣工）」の鉄骨工事の溶接検査であった。当時建築鉄骨の継手接合は工場では溶接、工事現場では高力ボルトが一般的であ

溶接部の超音波探傷試験（UT）昔話（3） ー溶接UT規格の歴史ー

鉄骨溶接部の超音波斜角探傷試験は今では日常的業務となっている。この試験の規格を担当する日本建築学会の鉄骨非破壊検査小委員会のメンバーには作成当時の委員は一人もいない。JISZ3060「鋼溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」を担当する委員会の委員も制定当初のメンバーは一人もいない。建築鉄骨溶接部の超音波探傷検査を職業とする団体の人と現在ISZ3060の委員をしている人から、これらの規格が作成された当時の様子、規格に記された専門的な内容について、そうなった理由を聞かれた。これらの規格作成時の人は筆者以外に存命の人はほばいないとのこと。溶接UTの歴史を記しておくことは筆者の使命と考え記すことにした。建築の溶接UTの始まりは清水建設施工の超高層建築「朝日東海ビル」（1971年竣工）の鉄骨工事の溶接検査であることを記した。その工事の超音波試験のために、日本非破壊検査協会の溶接部の超音波探傷試験を担当する202小委員会に参加して検査方法を作成した。さらに協会規格NDIS2404-1970「鋼溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」、1973年日本建築学会「鋼構造建築接部の超音探傷検査規準」、JISZ3060-1975「鋼溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」作成を主導した。その状況を年表的に示した。溶接UT規準の技術的内容の経緯は次回以降に記す。

った。ごくまれにはあるがリベット接合も存在していた時代である。そんな時代であったが、朝日東海ビルは現場接合も溶接とする全溶接鉄骨造で行うとする方針が出された。当時の清水建設吉川社長から社長室に呼び出され、「現場溶接の品質管理方法の研究開発をせよ」と命じられた（1967年）。筆者は本来コンクリートが専門で、清水建設入社し技術研究所配属直後、新潟地震（1964年6月）で傾斜したRC造アパートの建て起こし工事に参加した。第1回東京オリンピックの年である。その後、日本住宅公団（現UR都市再生機構）のPC版プレファブの開発に取り組んだ。PC版の接合は、中に埋め込まれた鋼材どうしの溶接接合だったが、筆者はその品質に疑問を抱いていた。そのため大阪大学溶接工学科に国内留学させて頂いた。筆者の上司の高校同級の渡辺正紀教授を紹介頂いたが、もうすぐ退官と言うことで佐藤邦彦助教授（直後に教授就任）の指導を受けることとなった。実際には、助手の松井繁朋氏の溶接継手の収縮実験の手伝い（見学？）などをさせて頂いた。松井氏は後に阪大助教授、川崎重工業常務取締役、新産業創造研究機構専務理事及び兵庫県立工業技術センター所長を歴任された。建築構造関係者にも良く知られている豊田正男阪大名誉教授は、当時大学院生だった。この留学では、渡辺・佐藤共著の『溶接力学とその応

用』を読むよう勧められた。この本は筆者が生涯で出会った専門書としては、最も高く評価する書籍である。短い期間であったが、大阪大学への溶接留学は筆者の人生を大きく左右した経験であった（図1）。

技術研究所に復帰してからは、早速建築鉄骨の溶接に関する研究を始めた。当時建築鉄骨溶接に採用され始めていたノンガス半自動溶接のアーク現象と機械的性質（この溶接は溶着金属にアルミ粒子「銀玉と呼ばれていた」が残存するなど問題が多かった）、鉄骨溶接時の変形と収縮、移動する熱源である溶接の3次元熱伝導、溶接欠陥と溶接接合部の強度などの研究に着手していた。当時の清水建設吉川社長から社長室に呼び出され、現場溶接の品質管理方法の研究開発を指示されたのはちょうどそのような時期であった。建築溶接部の欠陥と強度に強い関心があったので、「我が意を得たり」と言う思いであった。20歳代後半の頃で、良い研究テーマ・分野を模索していた時期でもあった。早速調査したところ日本非破壊検査協会（NDI、現JSNDI）を発見し入会した（1968年）。第2分科会（超音波）に加入し、溶接部の探傷を研究する202小委員会に加入した。当時の202小委員会委員長は前述の千代田化工の高橋氏であった。委員には高橋氏の次に202小委員会委員長に就任した木村氏もおられた。木村氏は東

工大（現東京科学大学）の先輩で、超音波波動理論についてご指導頂いた。

筆者に溶接UT規格の初期の状況を質問してきた人の一人は、JISZ3060：2015「鋼溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」の委員をしている人である。このJISの最初の作成は1975年9月で、彼はその当時の状況、JIS成立のプロセス、当時の溶接UTの置かれていた状況などを知りたいと言う。JISZ3060-1975作成の委員長は木村氏で、筆者は幹事であったが、このJIS制定時の様子はあまり思い出せなかった。筆者が非破壊検査・超音波探傷試験を行っていたのは20代後半から30代前半で、30代後半は鉄骨工事の精度などに取り組んでいた。超音波探傷試験の研究から遠ざかってすでに50年が経過している。筆者は1982年から研究職を離れて技術研究所企画課長兼資料課長、1985年には本社の総合企画室、1987年から4年間米駐在、帰国後は研究開発部門の管理職となり技術経営畑が長い。現在はMOT（技術経営）分野での会合が多い。超音波探傷試験関連の手持ちの資料は、清水建設内外のUT研究者に譲ってしまっている（一部は貸して欲しいと言う人に渡したが戻っていない）。質問に答えるために、保存していた雑誌投稿記事や報告書、NDIの書籍への投稿文書などを調査してみ

た。調査して分かったことは、溶接UTに関する調査研究・規準作成作業は、実務的な必要に迫られて短期間で行われている。筆者自身も多くの組織や委員会に並行的に参加して作業していたようである。まずはその様子を整理して年表的に記すことにした。溶接UTと関わりのない読者諸氏は興味は少ないと思われるが、建築鉄骨の構造設計や施工、研究に関わる人には基礎的情報として読んで頂ければ幸いである。

1967年：吉川社長より超高層建築「朝日東海ビル」の現場溶接の検査方法の研究開発を指示される。
1968年：NDI（現JSNDI）加入。202小委員会（高橋茂委員長）に参加。高橋委員長・木村室長のアドバイスを受けながら「建築鉄骨溶接部の探傷規格」（202小委規格案）検討。
1969年：202小委で現場用の小型標準試験片STBA-3試験片（感度調整・屈折角測定）検討。202小委規格（案）で「朝日東海ビル」の工場溶接（川崎重工野田工場）の超音波探傷試験実施。

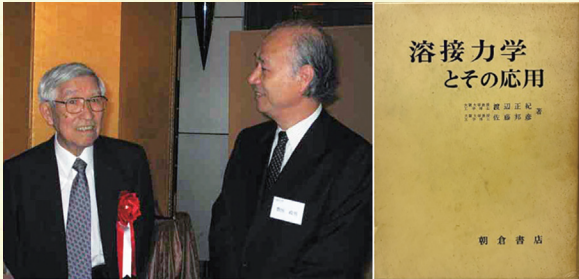


図1 佐藤邦彦・大阪大学名誉教授（左）と豊田正男・大阪大学名誉教授

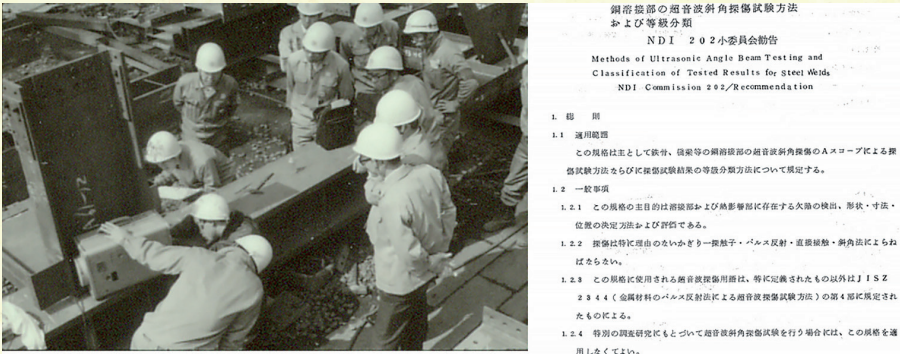


図2 NDI202小委員会勧告と朝日東海ビルの溶接UT検査（1989年）

1970年：1月日本建築学会「鉄骨非破壊検査小委員会」設置、建築学会規準作成着手。2月NDI第2分科会にてNDI202小委員会勧告「鋼溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」発表。NDIにてNDI202小委員会勧告をNDIS2404にする作業開始。日本建築学会「鉄骨非破壊検査小委員会」で、作成中のNDIS2404を準用して各ゼネコンで検査実施。朝日東海ビルの工場溶接検査・現場溶接検査実施。探傷感度・検出レベルなど、多くの課題把握。使用超音波探傷器はクラウトクレーマ社製USIP-10W（重量10kg）（図2）。12月NDIS2404-1970「鋼溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」作成、制定は1971年、1974年に改定。

1971年：超音波探傷器展示会開催。東京計器・三菱電機・帝国電子研究所・島津製作所・日本無線・海上電機・リッカーマン（クラウト・クレーマ）・トレーディング（レーフェルト）が参加。クラウト・クレーマが、現場探傷用小型軽量探傷器USK-5Mを発売。

1973年：5月日本建築学会「鋼構造建築溶接部の超音波探傷規準」第1版第1刷制定、7月に発表。

1975年：9月 JISZ3060-1975「鋼溶接部の超音波斜角探傷試験方法および等級分類」制定。NDIS2404-75は建築鉄骨の溶接UTのための規格で、JISZ3060はすべての構造物に適用される。原子力容器、圧力容器の検査は米国のThe American Society of Mechanical Engineers（ASME）規格、ISO規格に準じた方法であった。その調整がJIS作委員会の主たる議題であった。

本論は日本における溶接UTの大きな流れの解説のみとなってしまった。技術的内容の説明は、次回以降に行いたい。