視
点

周辺から見た溶接*

成 田 罔 郎**

Welding from
the Marginal Viewpoint*

by Kunio Narita**

1. は じ め に

溶接は、これを利用する製品や構造物、過去には主としてその重厚長大部門の消長によって活動を左右されてきた。それと同時に、製品や構造物の多様性に対応するため、溶接技術者は幅の広い知識と感覚を要求され、生産技術の中心としての役割を果たしてきた。

近年、重厚長大の地盤が沈下し、溶接界でも軽薄短小とこれに対応する新材料や接合技術がもてはやされているが、地盤沈下時代の共通現象として、視野の狭小化と展望の近視眼化が見られるように思われれのはいかなものであろうか。

随想では、今までに多くの方々溶接の中での問題を取り上げて鋭い指摘をされておいでなので、本稿では、溶接の外縁ないし外側の二、三の見方から私なりの勝手な意見を述べさせていただくこととする。

2. 地震と工学

建築・土木構造物、貯槽等では、地震時の加速度入力、応答、減衰、更には流体のスロッシング、変位型（長周期）地震の取扱いなど、多くの研究とその成果の適用が行われている。今日の耐震設計の基本は、対象物下の地盤に水平・鉛直加速度で与えられる設計地震から、表層地盤の厚さと性質によって地表面の地震動を求め、設計計算を行うことにある。近年、地盤の液状化が大きな問題とされ、その予測と対策の研究が盛んであるが、地震を歴史的に眺めると、まだ多くの問題が残されていることに容易に気が付くはずである。

理科年表には、過去の地震による断層、山崩れ、地盤の隆起、沈下等の地変が精粗の別はあれ多数記されている。1891年濃尾地震の根尾谷断層（鉛直 6 m、水平 2 m）、1586年飛弾婦雲山、1662年大津市町居、1847年善光寺地震の虚空蔵山、1984年長野県西部地震の御岳山山

崩れ、1804年象瀉地震の象瀉陸化、1596年の瓜生島、1597年の久光島の水没などがある。浜名湖は1498年の地震で海に通じ、遠つ淡海→遠江の国名の元であった淡水湖が塩水湖になってしまった。

地震の激しさでは、気象庁の震度階Ⅶ（激震）は、1948年福井地震の農村家屋倒壊状態の激しさによって新設されたものである。私自身は1944年東南海地震、1945年三河地震を名古屋で体験し、福井地震の農村激甚被害地域もトラックで訪問した貴重な経験を持っている。三河地震では地震に伴う発光現象も目にし、数個の巨大なアーク光を遠くで見る感じであったことを覚えている。これらの経験と、点でなく線としてのパイプラインに関して地盤や地震と付き合う立場から、地変の重要性は早くから意識し、指摘してきた。私にとっては、過去の地震での大地変の跡が今日もかなり残っているのに、あまり人の関心の的とならないのは不思議に思える。

さて、溶接工学の周辺では、脆性破壊、疲労、応力腐食割れなど、明らかな塑性変形を伴わない破壊・損傷の研究が盛んである。一方、地震の際には、被災地の構造物やパイプラインの多くはかなりの塑性変形を生じ、あるものは破損し、あるものは生き残る。ここで問題になる大きな塑性変形後の破壊の有無ないしは破壊現象、変形後の残留強度・延性などに関しては、母材はとにかく構造物について十分検討されているとは言えない。

欠陥や応力集中の破壊への影響も、疲労の場合などと異なり、余盛形状やアンダカットなどの影響はあまり目立たない。常識では考えられない、厚さの50%に達する突合せ継手の溶込み不良や貧弱なすみ肉継手などの初歩的な不適合が多くの劇的な破壊の原因となっている。そして、全体から見れば少数の、極めて不適正な設計・施工による溶接継手の地震による損傷が、社会及びユーザの溶接や溶接構造物に対する不信感を作り出していることはまことに残念である。

化学装置等の経年変化は、常に起こり、常に調査対象があり、データの質も良い。これに対して、地震の際の地変による損傷は突発的で、得られるデータはいまいであり、さらに、地変の再現実験は不可能に近い。しかし、地震の社会と経済に及ぼす影響の大きさを考えれば、アプローチが困難だからといって手をこまねているわけにはいかない。

既に、アンカーボルトや塔槽類のスカートなどでは、従来の弾性設計思想による材料選定が必ずしも適当でないことが経験と実験で明らかにされている。一方、地変では、山崩れで川がせき止められ、水がたまって、その洪水による大きな二次災害が生じた例は、過去に幾つも

*原稿受付 昭和62年9月1日

**正 員 元日本鋼管 Member, Ex. Nippon
Kokan K.K.

ある。この洪水の防止対策も未解決で、地震については重工長大技術に期待されている問題が多く残されている。

3. ISO とのかかわり

IIW 京都大会の翌 1970 年 ローザンヌ大会出席を控えて、IIW の直前にパリで開かれる ISO/TC 44 “溶接” の総会に 2 名の日本代表団の団長を依頼された。当時は規格にあまりなじみはなく、また過去の出席報告も入手できなかったで、諸先輩に教示を受けて慌ただしく出発した。

議案関係の資料不足のため、国内での検討ができず、伯仲の討論以外は大勢順応もやむを得ないという条件で 3 日間の会議に皆勤した。採決の際に我が国名が A や B で始まっていないことに感謝したのを覚えている。この縁で、帰国後、諸先輩や工技院と相談し、日溶協規格委員会内に ISO 委員会を設立し、ISO/TC 44 及び IEC/TC 26 の国内対応機能を持たせることになった。1972 年に正式発足以来、現在も委員長を勤めさせられている。TC 44 の総会にも 1974 年、1978 年と計 3 回出席した。

国際会議の出席は、恥を忍び、体力と精神力の消耗を我慢すればまだしのげるが、ISO 委員会の常時の業務は予想以上で、幹事、委員の方々とともに労多く功少ない労働を続けている。TC 44 の各 SC から送付される資料、回答を要する文書、DP (規格原案)、中央事務局からの DIS (国際規格案)、理事会にかけられる規格 proof などを国内の意見をまとめて所定の期限までに処理するのは容易な仕事ではない。

ISO 国際規格については、関心のない人、国の方針に従って賛成する人などいろいろで、建前と本音の関係もあって考え方をまとめにくい。ISO の目的に沿った規格案であれば、基本的に尊重し、細かい点を検討すればよいが、欧州以外を無視した案、国際規格として不要と思われる案、抽象的で具体的な評価ができない案などが送られてくるとうんざりする。その上、意見を出しても全く無視されることもよくある。

国際規格案には、我が国の現行規格や慣行と一致しないという理由では反対できない。反対には理論とテクニックが必要で、熱帯や寒帯での適用、開発途上国の規格としての適性、安全衛生に対する配慮などは、国際規格の基本思想と併せて説得力があるように思われる。意見の提出は時期が早いほどよく、SC での資料段階からが望ましい。IIW は、促進方式で DIS を立案する場合だけでなく、TC 44/SC の資料を IIW が recommendation として作成するときには、IIW に意見を出すことが重要である。

DP の多くは欧州で作成され、その歴史・経験や社会思想が深くしみ込んでいる。物や試験方法もそうであるが、品質保証や事業所・技術者認定などになると手の打ちようがない感じが受け受ける。さらに、原則として SC の会合に出席できず、文書を主として折衝することが多い我が国では、言語問題と併せて背景の思想の違いを克服するのは最大の課題で、妙案は浮かんでこない。

国際化とか国際活動における我が国のあり方は、かなり前から問題になり、論議されているが、標準化や人間 (personnel) の取扱いには、学術的な討論とは全く異なる局面が現れるので、当分、欧州を中心とする諸外国、我が国の官庁、学協会、業界の間に挟まっただけの悪戦苦闘が続くそうである。

4. 教育と文章

どういう因縁か、溶接関係では教育関係の委員会に引張り出されたり、技術者、指導者などのための講義やテキスト作りをおおせつかることが多い。自分の意見を述べるのと違って、客観的に、かつ基礎を重視して資料を作り、各種の教育活動を行うのはしんどい仕事である。特に社会教育では、教えたことが相手に分からないのは教える方が悪いという基本思想があるから大変である。

技術に欠陥が多いときは教育がやりやすい面がある。戦前、溶接棒が使いにくかったころは、溶接工は被覆剤の有り難さ、したがって役割を身にしみて感じていたが、溶接棒の作業性が良くなってからは被覆剤が何のために塗ってあるかを考えなくなったという話を古参の溶接工指導者から聞いたこともある。

次第に減ってはいるが、現場では理論を信じないで経験に頼る人がいる。実験で示してやればよいが、初歩の力学の問題では、クレーンのフックからの吊りワイヤの角度と張力の関係はロープ、形鋼、ばねばかりの三つで実演できる。しかし、滑車の理論は、手で持てる簡易な段取りでは、滑車の摩擦が大きいので、やぶへびになってしまう。基本を分かりやすく飲み込ませるのは意外に難しいことである。

さて、教育と品質保障の二つの面から避けて通れない問題に、情報伝達と言語がある。人の活動範囲、接触対象が広がるにつれて、正確で迅速な情報伝達の重要性は著しく高まり、誤読や誤解によるトラブルの可能性とその影響は限りなく増大する。

私自身、公用文の書き方と適正な用語の使用によって、文章の正確さを高めるよう努力しているが、なかなかうまくいかない。幸い、本会は用字例及び送り仮名の付け方について文化庁の「公用文の書き表し方の基準 (資料

集)」を参照して原稿を書くよう定めているので、これを拡張して公用文の書き表し方に従って文章を作れば、著者と読者の共通の理解に有効と考えられる。契約書、仕様書及び関連文書類は、万一裁判にかかる裁判官によって判読されるので、法令用語及び公用文の書き表し方を正しく用いるのが間違いない方法である。最近、パソコン、ワープロ、ファクシミリなどの普及によって、会話をうけない情報伝達が急激に増えているので、用語と作文の重要性は著しく増大している。

専門用語では、JIS の溶接用語も改正されたが、国際的な問題や歴史のため、なかなか筋が通らない。しかし、米国が DCSP, RP をやめて DCEN, EP を標準用語にしたように、国際的な誤解を防止する努力は払われて

いる。

日本語という大げさになるが、溶接関係の文書を正しく書く運動は、私自身も続けるつもりであり、会員の皆様にも御賛同、御協力をお願いしたい。外国語については触れなかったが、自国語が正しく取り扱えずに外国語を正しく使うことは、できない相談である。

5. 終わりに

溶接工学・技術の発展の中で、必要ではあるが見逃されやすい問題を取り上げ、勝手な意見を述べさせていだいた。会員各位の御叱正、御助言を仰いで、今後とも努力したいと考える。

溶接に関する国際行事の御案内 (1988)

SUBJECT	DATE	PLACE & COUNTRY	LANGUAGE(S)	ADDRESS OF PROMOTOR
IIW Annual Assembly	2-9/JULY	Wien AUSTRIA	English French	Int. Institute of Welding (IIW) General Secretariat, 54 11/12 Pall Mall, London SW1Y 5 LU-UK
IIW International Conference "Improved Weldment Quality with special reference to computer technology"	4-5/JULY			
Seminar: "Rational fabrication specification for offshore Structures"	6/JULY	Cambridge UK	English	The Welding Institute-Abington Hall; Abington Cambridge CB1 6 AL-UK
Seminar: "Arc surfacing techniques"	7/JULY	London UK	English	The Welding Institute-Abington Hall; Abington Cambridge CB1 6 AL-UK
Conference & Expo: "Real world application of expert systems and artificial intelligence"	31/JULY-3/AUG.	S. Francisco USA	English	Am. Soc. Mechanical Engineers (A.S.M.E.)-345 E, 47th Str.-New York-N.Y. 10017-USA
Conference: "Automating and Advancing Radiographic N.D.T."	11-13/AUG.	Wilmington (Delaware) USA	English	Am. Soc. Nond Structive Testing (A.S.N.T.)-4153 Arlingate Plaza Columbus-OH 43228-USA
Conference on "Pressure Vessels and Piping"	19-23/AUG.	Pittsburgh USA	English	Am. Soc. Mechanical Engineers (A.S.M.E.)-345 E, 47th Str.-New York-NY 10017-USA
Conference: "Advances in coating and surface treatment for corrosion and wear resistance"	6-9/SEPT.	Newcastle upon Tyne UK	English	Newcastle upon Tyne Polytechnic-Prof. Strafford-Ellison Bd, Newcastle upon Tyne-NE1 8 JT-UK

(24頁へつづく)