

# 鉄筋溶接技術資料-001

## 鉄筋溶接の経緯

愛知工業大学教授 尾形素臣

鉄筋の溶接継ぎ手が関西を中心に急増しています。最近の地価の暴落が、マンション工場の急増をもたらしました。鉄筋の継ぎ手の需要が増加したことが背景にあります。その他、様々な理由が考えられますが、あまりにも急激な増加は、課題をあぶり出しています。図-1に圧接協会の調査結果を示します。ガス圧接のみ実数量の1/10で示してあります。突き合わせ溶接は圧接の約1/10です。圧倒的に圧接が多いことは確かです。しかし、溶接の伸び率は急激です。そこで、鉄筋の溶接継ぎ手開発の経緯をまとめてみました。

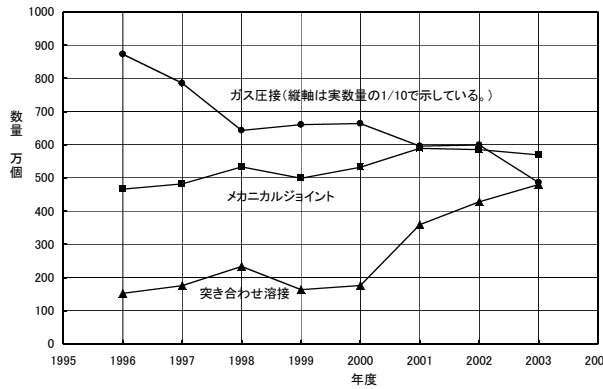


図-1 鉄筋継ぎ手工法別施工実績推移 (社団法人 圧接協会「鉄筋継ぎ手市場調査報告書」2004年5月より)

鉄筋の溶接は昭和42年に社団法人鋼材倶楽部が「鉄筋のアーチ溶接設計施工指針・同解説」<sup>1)</sup>を発行したのが実用化のスタートでした。この基になる研究は早稲田大学理工学部建築学科鶴田明研究室「研究担当 岩佐義輝 (当時大学院生→竹中工務店 故人)」、尾形素臣 (当時大学院生→愛知工業大学教授) と東京大学工学部土木工学科国分正胤研究室「研究担当 岡村甫 (当時助手→東京大学教授→高知工科大学学長) 山崎淳 (当時大学院生→日本大学教授) の共同研究でした。

この時この研究に参加したのは八幡、富士、神鋼、川鉄、鋼管、住金の製鉄会社でした。指針のまとめに当たっては鹿島、大林、竹中、大成、清水の建設会社に社長の意見を参考にしました。また、建設省の広沢雅也氏もこの研究のメンバーとして参加し、貴重な意見を述べられました。この指針が対象としているのは鋼板裏あて溶接継ぎ手です。図-2にV形開先突き合わせ継ぎ手を示します。上記の建設会社は外観検査が不可能な点を重大な欠点として指摘しました。実工事に使用してみても断部と断部との不溶着が多く、この部分には裏あてがあり外観から欠陥が見えませんでした。結局、この指針は使用されることが少なく、忘れ去られていったのです。

この後、神鋼は上記鶴田明研究室の研究<sup>2)</sup>をもとにKENを開発し、さらにKEN-SHと改良を加えました。鋼管はNKと記すその商品化を進めました。この2つの方法は上記の研究の反省から、外観検査が可能なことが必須条件として採用しました。溶接方法は手溶接から炭酸ガス半自動溶接と進歩しました。昭和期にはこの2つが鉄筋

溶接方法として使われてきました。ただし、両方法とも新幹線のレール溶接が主目的でした。

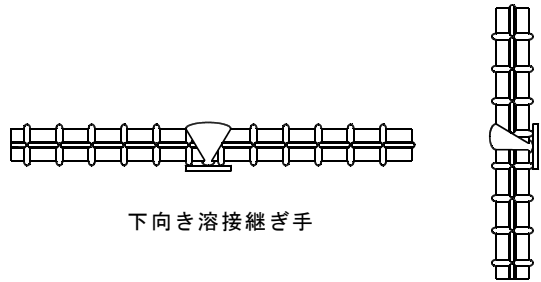


図-2 「鉄筋のアーチ溶接設計施工指針・同解説」の溶接継ぎ手

平成になりPコンクリート構造の鉄筋の接合方法として溶接が注目されるようになった。しかし、溶接の施工はU字型の鋼板裏あて溶接はほとんどできなかった。大阪の野田氏は、Noda Tugite (野田継手) という共同研究者の高橋氏の

しかし野田氏は過去の様々な研究にはほとんど関心がありませんでした。いわゆる町の発明家です。検査や品質管理にはほとんど興味をもちませんでした。施工性を追求しました。この姿勢が関西のゼネコの圧倒的支持を受けたのです。価格はガス圧接の2倍、施工スピードは2倍とガス圧接を圧倒しました。野田氏は鉄筋の溶接に関して最も貢献した人です。しかし、昭和42年の反省は時とともに忘れ去られていたのです。

平成3年に宮崎フェニックス (清水建設、日本国土開発) に多くの溶接工場の共同研究としてセラミックス裏あてのCB工法の開発が行われました。名前はCeramics Backingの略です。この研究は溶接部の外観検査が可能であることが最大の目標としました。この工法は有効性が大阪府が注目し、愛知工業大学と大阪府産業技術総合研究所の共同研究として研究が継続されました。大阪府は鉄筋溶接の裏あてに鋼板を使用したものが外観検査が不可能で、不良溶接の温床になる可能性を危惧して



CBセラミックス裏あて

## CB工法溶接継ぎ手

図-3 CB工法

表-1に各種の検査方法を比較し、その検査結果をまとめた。表-1には、各種の検査方法を比較し、その検査結果をまとめた。表-1には、各種の検査方法を比較し、その検査結果をまとめた。

表-1 検査方法の可否

溶接方法	裏当て	検査	梁鉄筋	柱鉄筋
CB	セラミックス	外観	○	○
		U T	○	○
SB	鋼板	外観	△	△
		U T	×	×
KEN KEN-SH	銅	外観	○	○
		U T	○	○
NKE	銅+鋼板	外観	○	△
		U T	○	×
SBR	鋼板	外観	×	×
		U T	×	×

○ある程度可能 ×不可能 △不完全であるが可

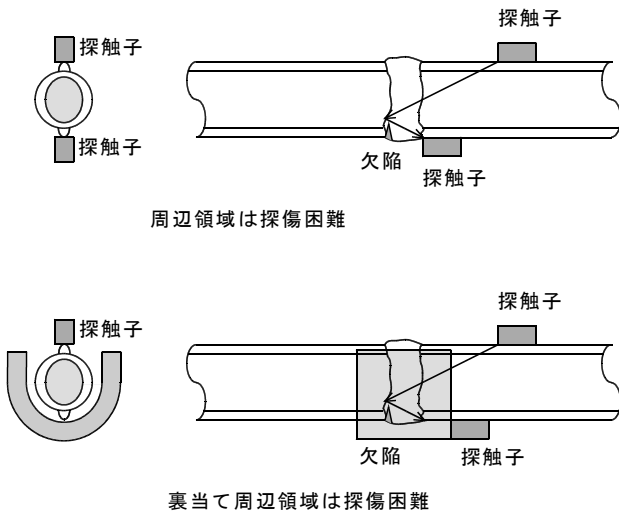


図-4 鉄筋溶接継ぎ手の超音波探傷可能範囲

従来、鉄筋溶接継ぎ手の検査に超音波探傷（U T）が有効であるとの研究が発表されています。これらの研究は決して間違いではないのですが、その前提条件に問題があります。超音波探傷の研究対象は鉄筋溶接継ぎ手は、外観検査で良好なものに限定されず、外観の良好な継ぎ手を選んで研究を行ってはいけません。人工欠陥を作成する時に、内部に溶接のフラックスを入れたりし「外観はこんなにきれいでも超音波で見ると欠陥があるではないか。すばらしいサ

プルの結果として、超音波探傷の検査結果が、溶接継ぎ手の検査に有効であることが明らかになりました。この結果は、鉄筋溶接継ぎ手の検査に超音波探傷が有効であることが明らかになりました。この結果は、鉄筋溶接継ぎ手の検査に超音波探傷が有効であることが明らかになりました。

幅広の使用が認められ、開発の進行にあわせて、建設省は鉄筋溶接は一般的な技術として認知されているとして、評定を廃止してしまいました。これは現在の同省の意図であり、個別の技術に建設省が関わることはない」と、この審査は、設計の参考資料として、大阪府で研究を行い、共同研究に参加した、評定、評価を示します。

評定 平成元年4月 N T工法  
長谷工コーポレーション、川鉄商事他

評定 平成2年6月 C B工法  
日本国土開発

評定 平成4年4月 H-C B工法  
長谷工コーポレーション

評価 平成4年10月 C B工法  
日本国土開発、長谷工コーポレーション  
三井建設、佐藤工業

評価 平成10年10月 C B工法  
日本国土開発、長谷工コーポレーション  
三井建設、佐藤工業、前田建設工業

平成7年に阪神淡路大震災があり、阪神高速道路の崩壊は鉄筋の指摘が8年頃から増加しました。これはRC造であり、鉄筋の接合が不可

大阪府と建設会社5社との約束で「CB工法は府民のための研究であり、技術の独占は認められない」ということになりました。しかし、平成10年頃からは、鋼板裏当ての溶接を駆逐する勢いを見せてきた。この結果は、鉄筋溶接継ぎ手の検査に超音波探傷が有効であることが明らかになりました。

CB工法を施工している関係者の多くは、愛知工業大学に鋼板裏当ての溶接は、技術的な観点から、CB工法に比べて、溶接の強度が劣ると言われています。しかし、この結果は、鉄筋溶接継ぎ手の検査に超音波探傷が有効であることが明らかになりました。

写真のよいうに裏当て鋼板に、AI粉末を主体とした場  
熱合、色分けの工法はB ack i n gに日本建  
合、外塗料は銀色に塗られたり、鋼板を  
層の塗料は銀色に塗られたり、鋼板を  
合、外塗料は銀色に塗られたり、鋼板を

で、鋼板裏あては利用途が大きいといえま  
高Rの鉄筋溶接は、重きを置くべきではない  
鋼板裏あては利用途が大きいといえま  
高Rの鉄筋溶接は、重きを置くべきではない

評価 平成11年3月 S B工法  
東亜圧接、太陽圧接、関西圧接、工藤工業

評価 平成16年7月 H-S B工法  
シービーリサーチ、東亜圧接、太陽圧接  
関西圧接、工藤工業



写真-1 S B工法

S B工法は、D 4 1 mで柱筋、梁筋に使用できる  
が、いくらか熱履歴塗料で溶け込みを確保する  
鋼板裏当てが溶接されていることが、現場での  
限られた鉄筋溶接市場で、最も好ましい鉄筋継ぎ  
手の手組ませは、



柱-メカニカルジョイント、梁-C B溶接または  
鋼裏当て溶接

左奥からN T、S B、C B 左手前からニューN T、  
N K E、E E-ジョイント

でしよう。柱の溶接は溶け込みを確保する  
の信頼性は、鋼板裏当て溶接の場合、現場  
25度の溶接温度による欠点の発生は、現場  
よって溶接温度による欠点の発生は、現場  
の信頼性は、鋼板裏当て溶接の場合、現場  
25度の溶接温度による欠点の発生は、現場  
よって溶接温度による欠点の発生は、現場

写真-2 鉄筋溶接継ぎ手裏当て各種  
株式会社和田建築技術研究所 和田将敏氏提供

筆者は鋼板裏あてのS B工法の開発を行った  
が、やはり外観に不安を感じていました。今は  
この工法の開発を反省しています。写真は  
大阪住友住友建設和会和田氏と  
若しくは、偶然的に、社長と同姓  
S Bはアルミニウム塗料の銀色をのり  
特徴とする。遠くから見ては、その  
なまは、遠くから見ては、その  
なまは、遠くから見ては、その  
なまは、遠くから見ては、その

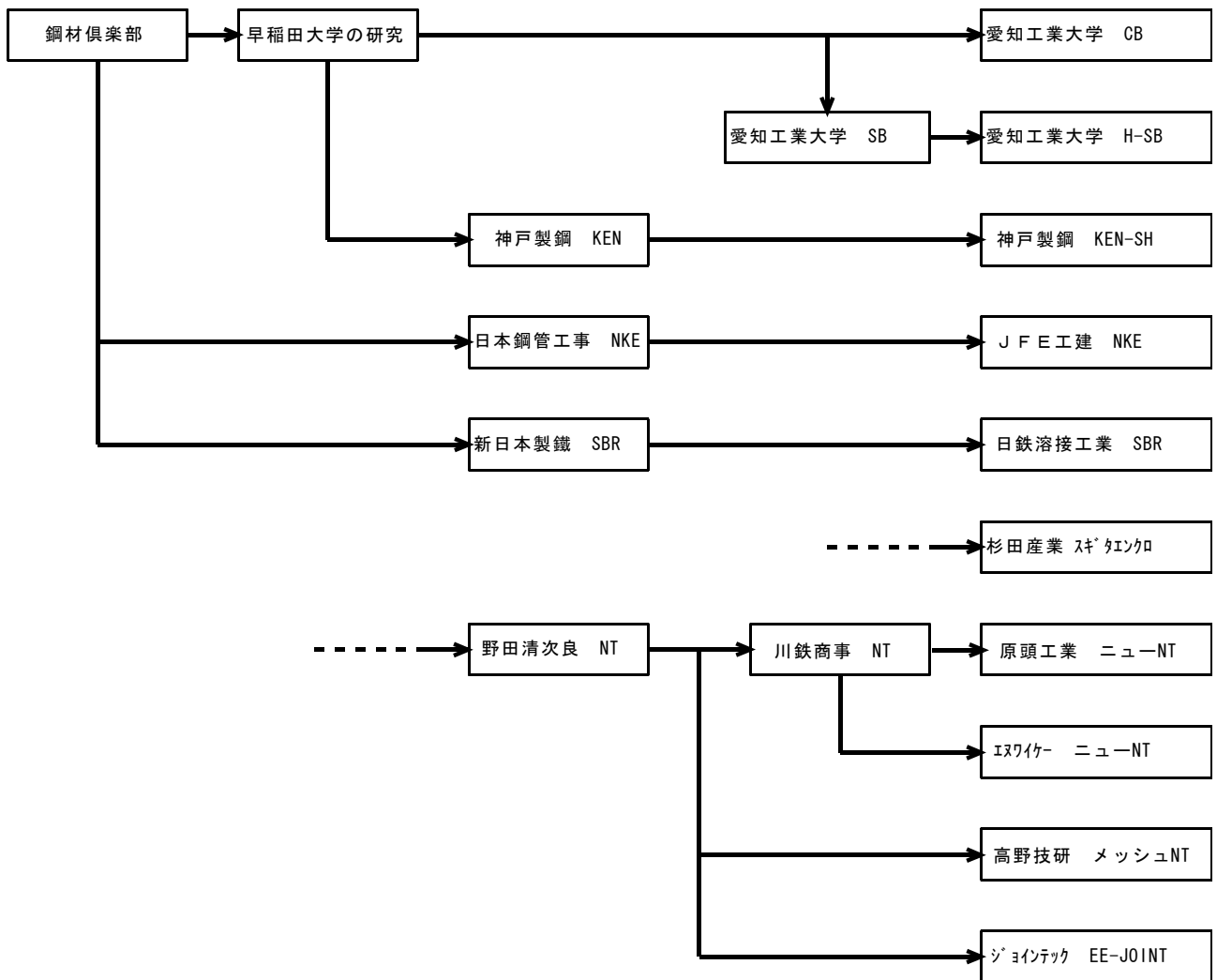


図-5 鉄筋溶接継ぎ手開発の推移

図-5に鉄筋溶接継ぎ手開発の推移を示しました。CBがセラミックス裏当て、KEN-SH、NKE、スギタエンクロが銅裏当て、SB、SBR、NTグループが鋼板裏当てです。これらの裏当ての写真の一部を写真-2にしめ示します。各工法は図-3に示すようなI形狭開先の炭酸ガス半自動溶接（SBRはV形開先被覆アーク溶接）です。溶接作業は各工法とも差異はありません。今後、鉄筋溶接継ぎ手協会のようなものでまとまってゆければと思っています。CBに関しては愛知工業大学と大阪府がその研究主体でした。それゆえ全ての溶接工事会社に技術を公開しています。この工法がより広まることを期待しています。

また、この工法の開発には平成3年当時の日本国土開発株式会社の鈴木英次氏（現在株式会社建造テクノス代表取締役）の力が大きいことを紹介しておきます。筆者がセラミックス裏当てを提案した直後、彼は研究所でお茶碗のかけらで溶接を行い、成功しました。それから、溶接に適するセラミックスとして、スタッド溶接のフェルールと同じ材質の裏当てを熊野技研工業で試作してもらったわけです。ひとかけらの茶碗のかけらがスタートでした。

また、筆者は昭和40年以来（鉄筋の溶接は筆者の卒業論文、修士論文、学位論文）、鉄筋の溶接の研究を行っており、かなり正確に記録を調べてきましたが、この記事の間違いがあつたら是非指摘していただきしたいと思います。この機会に鉄筋の溶接がより正しく広まることを願っています。

鉄筋溶接継ぎ手協会 会長 尾形素臣

愛知工業大学総合技術研究所  
〒470-0356 愛知県豊田市八草町八千草1247  
TEL 0565-48-8121 FAX 0565-48-0030

参考文献

- 1) 社団法人鋼材倶楽部「鉄筋のアーケ溶接設計施工指針・同解説」1967年7月
- 2) 木村富夫、尾形素臣「32φを超える鉄筋に最適なエンクローズ溶接」溶接技術 1969年3月