

圧接業の経営に関する未来戦略 についての提言

平成21年3月

社団法人 日本鉄筋継手協会
圧接業未来戦略検討委員会

圧接業の経営に関する未来戦略についての提言

目 次

1. まえがき	1
2. 未来の圧接業の事業形態案	2
2.1 総合鉄筋継手業への拡大シナリオ	2
2.2 圧接専業での事業継続シナリオ	3
2.3 鉄筋検査業への転業シナリオ	4
2.4 圧接業の地域連携シナリオ	5
2.5 圧接業の海外進出シナリオ	6
2.6 まとめ	8
3. 圧接技量者の安定確保に関する方策について	9
3.1 安定確保と雇用リスク	9
3.2 若年者の入職促進と教育	9
3.3 日本人技術者の発掘	10
3.4 外国人労働者の受入れ	10
4. 圧接工法の採用拡大	12
4.1 優良圧接会社のインセンティブ	12
4.2 A級圧接継手の活用	13
4.3 関連規準の規定改定に向けた対応	14
4.4 先組み鉄筋への適用	16
4.5 圧接技術の宣伝活動	19
5. 技術開発による事業オプション	21
5.1 ガス圧接の新工法の開発	21
5.2 ガス圧接技術の応用	22
6. ガス圧接継手の品質確保について	25
7. 協会が取り組むべき課題	27
8. あとがき	30

圧接業の経営に関する未来戦略についての提言

1. まえがき

近年、建設受注価格が大幅に低下し、RC工事の生産性向上のために鉄筋継手工法も多様な方法が開発実用化されてきている。そのため、(社)日本圧接協会は、平成11年に定款改正を行い、ガス圧接継手以外の継手についても調査研究、資格の認証、会社の認定を行うようにした。さらには、平成20年7月に(社)日本鉄筋継手協会に協会名称を変更した。

多くの建設工事で多様な鉄筋継手が採用されるようになった結果、圧接工法のマーケットが縮小し、優良圧接会社でも企業閉鎖を行うところが出てきた。また、従来、圧接専業業者であった会社も、マーケットの変化や発注者の要望に応じて圧接以外の継手工法を施工するようになっている。

MOT(技術経営)の分野では、「破壊的イノベーション」という用語がある。新技術の登場によって旧来ビジネスが破壊・淘汰され、新企業が勃興する状態をいう。古くは半導体の登場によりブラウン管テレビがビジネスから駆逐され、最近の例ではデジタルカメラの登場によりフィルム式カメラやポラロイドが駆逐された。

協会名称の変更に伴って、協会の事業内容は拡大し、すべての鉄筋継手の品質確保に向けた、調査研究を行うと共に、すべての鉄筋継手に関する技量資格の認証や、継手施工会社の認定制度を行う事となった。しかし、協会の事業が拡大しても、鉄筋継手協会の最も重要な構成者は圧接業である。ガス圧接継手は我が国独自の優れた継手工法で、50年以上の歴史があり、現在でも鉄筋継手の内、75%以上のシェアを占めている。

本協会は設立後、40年間以上、ガス圧接継手の品質向上を目指した調査研究を行い、技量検定や優良圧接会社の認定等を行ってきた。

圧接会社の会員企業からも、新しい継手技術が圧接継手にどのような影響を与えるのであろうかという危惧の意見が多く、今後の企業経営戦略を模索するに当たって、圧接業が生き残りとして未来への発展のために行わなければならない方針に対して助言して欲しいとの要望があった。

圧接業の未来のための経営戦略には幾つかの道があり、どの道を行くかは各企業が自らの責任の下に選択・決定すべきものであるが、本協会としても、今後の事業計画策定の一環として、圧接業の未来のための経営戦略を模索することを目的とした検討委員会を設置した。

本報告書は、圧接業が生き残りとして未来への発展のために何を行うべきか、ゼネコンの未来戦略、構工法の未来の方向を見据えて、鉄筋継手工法の変化を予測した企業経営戦略を模索し、今後の経営戦略の方向性を提案したものである。

2. 未来の圧接業の事業形態案

2.1 総合鉄筋継手業への拡大シナリオ

(1) 概説

圧接業の未来の事業形態のひとつとして、あらゆる鉄筋継手工法を事業対象とする総合鉄筋継手業への拡大シナリオについて考えてみる。

周知のように、現在、鉄筋の継手工法には、重ね継手のほかに、ガス圧接継手、溶接継手、機械式継手があり、これらの3工法のなかでは、ガス圧接工法が75%を占める代表的な継手工法の位置を占めている。しかし、ガス圧接継手のシェアは1996年には90%超から減少が続いており、それに対して、溶接、機械式継手のシェアは年々増加傾向にある。また、継手工事全体の規模は、96～98年にかけて急減したのち、横這い傾向が続いていたが、07年の建築基準法改正に伴う工事の停滞と08年の景気後退のなかで、今後は再び縮小していくことが予想される。本委員会での検討は、必ずしもその時々々の景気動向に対応するための方策を示すために行うものではないが、長期的にみても継手工事量が自然に増加することは望めず、むしろ減少するというのが共通的な理解であろう。したがって、現在ガス圧接を業として営んでいる会員会社が、未来に向けた経営戦略を考え、方針を定めて対応していくことが重要であり、ここでは、それに資するオプションの一つとして、総合鉄筋継手業への拡大について考える。総合鉄筋継手業への拡大とは、すなわち、溶接継手及び機械式継手を事業対象とすることとして捉えることができる。これらを事業対象とすることについて、ここでは機械式継手、溶接継手の順に考えてみる。

(2) 機械式継手工事への拡大について

機械式継手の各種工法は、大別すると、主としてプレキャスト部材の接合に用いられるスリーブ継手類と、現場打ちコンクリート部分の鉄筋を接合するねじ継手等に分類できる。このうち、前者のスリーブ継手類は、プレキャスト鉄筋コンクリート部材の接合のために用いられる。一般には、スリーブ部品がプレキャスト部材を製造する工場や現場に継手メーカーから供給され、それにプレキャスト部材に打ち込まれる鉄筋を接合し、主に鋼製である部材製造型枠に固定してコンクリートを打ち込むような方法でプレキャスト部材が製造される。そのように製造されたプレキャスト部材は、工事現場の接合位置において、相手方の鉄筋をスリーブに挿入したのち、スリーブ内部と部材端面に設けた隙間の部分にグラウト材を充填して接合されるが、このグラウト工事はグラウト量が比較的多いため、グラウト専門工が施工するのが一般的である。なお、継手工法とグラウト材料は一体に評定を受けているため、グラウト材料も継手メーカーを通じて供給され、グラウト専門工事会社も継手メーカーとの連携が深い。そのため、この工法を事業とすることは、グラウト工事を事業とすることに他ならず、その事業化の鍵はスリーブ継手メーカーとの連携を図ることにある。

一方、後者の代表的工法であるねじ継手は、継手部品と鉄筋が不可分の関係にあるため、部品を鉄筋メーカーが供給する。それらの部品は、工事現場又は鉄筋業者に届けられ、鉄筋業者によって現場での接合作業が行われる。大半のねじ継手ではカプラー内にグラウト材を充填するが、これも、鉄筋工が鉄筋メーカーの講習を受けて行っている。したがって、この工法には固有の継手工事は介在しておらず、これを事業対象とすることは困難であると考え

られる。ただし、同種の工法である圧着継手は鉄筋の制限がなく、鉄筋工が施工しない継手工事であることから、事業拡大の対象としての候補となり得る。現状では、圧着機械が非常に大きいことや工事ができる会社の地域的偏在等により普及していないが、装置のコンパクト化や圧接業ネットワークによる全国的な工事体制の確立ができれば、状況は変わり得る。この工法の事業化の鍵は、圧着装置の保有に伴う費用負担と、ねじ継手に対する工事費用のコスト競争力の確立にあると考えられる。

(3) 溶接継手工事への拡大について

前述した機械式継手は、プレキャスト工法であることや、天候によらずサイクル工程を維持するために火を使わない継手工法としたい等の理由により採用が計画されることが多く、これらは元々、ガス圧接工法では対応し難い継手であるといえる。それに対して、溶接継手は鉄筋の縮みが数ミリと小さいこと以外に、ガス圧接との違いはほとんどない。すなわち、プレキャスト部材から突き出していて移動できない鉄筋間を繋ぐような継手の形態を除けば、溶接継手はガス圧接継手と競合する継手であるといえる。数年前までは、溶接継手はA級継手としての評価を受けているということが優位に採用される根拠となっていたが、現在ではガス圧接継手もA級継手としての性能評価が行われており、性能的には遜色がない。

しかし、現在でも溶接継手の方がガス圧接継手よりも性能が優れているという誤解が完全に払拭されていない恐れも考えられるが、本質的には溶接継手の工法によっては、ガス圧接継手に対するコスト競争力が増してきていることも溶接継手のシェアの増加をもたらしていると推測される。

溶接継手工法は鉄筋の種類に依存せず、継手工事として独立していること等から、圧接業が事業拡大する工法として最も障害が少ないといえる。事実、主として関西以西のいくつかの圧接会社は、溶接継手工法の業界連合に参画する形で、既に溶接工法を事業に採り入れている。現時点において関東以北は、比較的そのような事例は少ないが、それらの地域でも既存の溶接事業者との連携を図るなどの方向はあり得る。なお、主筋の継手ではないが、補強筋等を溶接するフレアグループ溶接を行える体制を整えている圧接会社は全国に存在している。主筋等の溶接継手工事の事業化の鍵は、設備・人員の確保や教育にかかる負担と、圧接工事との棲み分けや事業比率、両者で利益を出す管理・運営にあると考えられるが、圧接と溶接継手の両方を事業とし、適所に選択して対応できる体制を整備することは、経営的な強みにもなると考えられる。

2.2 圧接専業での事業継続シナリオ

前節では、圧接工法以外の継手工法に対する事業拡大について概観したが、これまで継続してきた圧接事業を着実に継続すること、そしてそれを可能とするような施策や環境を整備することはガス圧接事業者ならびにそれに関与する組織が最も注力すべき方向であろう。また、継手の中心を占める圧接工法が安定的に継続することは、発注者、設計・施工者にとっても必要である。そこで、本節では、事業継続の観点から、鉄筋業との関係について考えてみる。なお、本報告書の2.4節以降5章までに記述している検討や提言は、いずれも圧接業の事業継続を支える課題であり、同業者間の連携、海外進出、労働力確保、圧接工法の採用

拡大、技術開発の観点から考えられることを記述している。

継手工事が大きくは鉄筋工事の中に位置づけられているように、継手工事と鉄筋工事とは工程と品質確保の両面で切っても切れない関係にある。その意味で、圧接業と鉄筋業との良好な意思疎通が必要であるが、必ずしも鉄筋業が圧接業を取り込む形での事業形態が望ましいとは言いきれない。一部には鉄筋業と圧接業を営んでいる会社や、鉄筋業の子会社であったり、グループ的な関係によっていたりする圧接会社もあるが、圧接が完成した技術で容易に習得することも可能な技術であるならともかく、きわめて専門的であり、少なからず技術の発展も望まれるという実態を考えると、独立した圧接専門会社の存在意義は大きい。将来的には継手工事として独立した発注・受注が浸透するようになることが必要で、その方向に向かっていると思われるが、仕事の依頼が鉄筋業を通じてなされるケースも少なくない現状では、鉄筋業と適切な独立を保ちながら連携することも重要である。そうした中で圧接業が疲弊することなく事業を維持するためには、コストが正當に評価され支払われる環境を整えることもまた必要である。例えば、圧接の準備作業として行われる端面処理は圧接の費用に含まれているのが一般的であるが、切断を伴う場合の扱いは必ずしも明確でないし、昨今の検査重視の流れの中で増大する検査数量の費用は明確に措置される必要がある。施工者が検査の増加分は自主検査として要求するようなことは論外であるが、発注者や設計者も不要な検査をむやみに要求することは避けてもらえるような周知活動も重要である。

2.3 鉄筋検査業への転業シナリオ

(1) 背景

圧接産業類似の経済状況にある産業として建築鉄骨産業(鉄骨ファブrikレーター)がある。鉄骨ファブrikレーターは、業開始当初より景気のアップ・ダウンが激しく、いわゆる「鉄屋王様・乞食」と呼ばれて来た(禁止用語?)。鉄骨ファブrikレーター団体は、最大手企業の団体(鉄骨建設業協会)、大多数の企業の参加する団体(全国鐵構工業協会)、他に小規模企業の団体などがある。これらの団体の加入企業数は、近年ではピーク時に比し大幅に減少している。倒産・縮小した鉄骨ファブrikレーターに勤務していた人々は、その後多くの分野に転職した。

鉄骨ファブrikレーターは、圧接業に先立ち超音波探傷検査が普及し、各企業には超音波検査資格を有する人々が多く存在していた。鉄骨ファブrikレーターの検査資格としては、超音波探傷検査資格に次いで、鉄骨製品精度を検査する資格も制定され、これらの資格の保有者も多数誕生した。これらの検査資格保有者は、企業の大員認定資格のための重要項目となっている。これらの有資格者の多くは、企業倒産・縮小後、自ら検査会社設立などを行い検査業界に転職した。現在、彼等は、鉄骨検査業界で重要な役割を占めている。検査業界では、主として第3者検査を担当する会社と社内検査を請け負う会社があり、鉄骨ファブrikレーター出身者の会社も両者に亘っている。

(2) 鉄筋検査業転換の可能性について

ガス圧接継手事業者は、その工事において外観検査や超音波探傷検査といった自主検査を行っている。自主検査を行うためには、鉄筋コンクリート構造やその施工に関する規定、超

音波探傷の原理やしくみを理解しておく必要があり、講習等を通じてそれを習得している。また、事業者のなかでも優良圧接会社の認定を受けている事業者は、機器の保有・整備といった品質確保のための投資を行い、品質管理のための人員の確保・教育やシステム整備を行っている。すなわち、そうした事業者は、すでにガス圧接の検査を行う能力を有しており、その応用として、溶接継手や機械式継手の検査を行うための能力を取得することも比較的容易に行えると考えられる。

上記のように圧接業界の現在の状況は、かつての鉄骨ファブリーケーター業界と良く似た状況にある。現在、鉄筋の品質管理はゼネコンにおいても重要課題であり、1) 施工時の配筋検査 2) 圧接後の超音波探傷検査 3) 熱間押抜検査 4) RCの配筋検査 5) 既存RC造の配筋検査 6) 鉄筋材質検査 など多岐に渡っている。

さらに、関連検査として新設・既存RC造のコンクリート検査（超音波検査及び他の検査）があり、この分野は急速にマーケットが拡大し、検査業界もこの分野への進出を意欲的に行っている。圧接業が進出する検査分野は、圧接の超音波探傷検査のみならず鉄筋関連の総合検査、更にはRC造の総合検査会社が考えられる。

圧接業界にも多くの超音波検査資格者がおり、検査業界への転出は十分可能である。その際には鉄骨ファブリーケーターの例にならって、第三者検査機関となるか社内検査となるかの選択がある。

マーケットの大きさの検討は必要であるが、単協に一つの検査会社の存在ならば企業として成立するのではないかと推察される。この場合、各単協や全圧連などの協力及び意思統一が必要である。第三者検査会社の場合は、独立性が必要であり、圧接業からの転換の場合には、圧接業からは完全に撤退し、かつ役員なども第三者として評価される人物を迎えるものでなければならない。現在の検査業界は、競争が激しく採算ぎりぎりの経営を行っている企業も見られ、これらの検査会社をM&Aとすることも十分視野に入る。

圧接業は、建築・土木業務に精通しており、設計事務所・ゼネコン・監督官庁との人脈も多く、既存検査会社よりはその点で有利である。日本鉄筋継手協会においても鉄筋継手全体を扱うとすれば、鉄筋継手総合検査会社、あるいはRC総合検査会社の育成に尽力が必要である。

新しい分野への参画には時には法律、規準、規格、仕様書などが参入障壁となることがあるが、法律などは変えることが可能であり、そのような努力は協会、組合で協力して行うことが肝要である。大きな新ビジネスは法律を変えてこそ大きなマーケットに繋がる。

2.4 圧接業の地域連携シナリオ

中小企業は1社では十分な資源・技術を保有していないのが通常である。自社で不足する資源・人材を他から調達・補間するのはよく行われることである。また、事業コストを削減するために共同で事業に取り組むこともよく行われる。

中小企業では、地域内連携、地域内水平分業、原材料・部品の共同仕入れ販売、地域内市場情報・技術情報交換などが行われている。

圧接業においても、有資格者、器材などを柔軟に交換・融通する仕組みがあってもよい。ガスや各種器具の共同仕入れもありうる。あるいは、地域毎に圧接器材リース業、有資格

者派遣業専門会社があってもよい。人材派遣事業の規制があるならば変更を政府に働きかければよい。圧接工事の営業のみを専門とする業者もあってもよいのではないか。

異業種との連携はより重要である。建設産業内の他企業との連携、例えば、地場ゼネコン、地場設計事務所、地場鉄筋業、地元大学などとの共同事業、共同技術開発も行うべきである。

2.5 圧接業の海外進出シナリオ

(1) 海外における鉄筋継手の現状

わが国では、鉄筋コンクリート構造の主筋の継手には、細物の重ね継手を除いて、ガス圧接継手のほか、溶接継手、機械式継手などが使用される。海外では、鉄筋の継手として被覆アーク手溶接による溶接継手、Gロック、直ねじなどの簡易な機械式継手も一部使用されているものの、重ね継手がほとんどである。

本協会の国際対応委員会における鉄筋継手に関する最近の海外情報としては、おおむね以下のとおりである。

- ①韓国：地震は震度3程度が想定され、鉄筋継手は細物では重ね継手を中心であるが、一部ガス圧接も使われている。韓国には圧接継手の協会がなく、日本鉄筋継手協会が応援、協力があれば韓国に協会を設立したいとの意向がある。
- ②ベトナム：ガス圧接は使われておらず、多くは重ね継手である。
- ③アメリカ：ガス圧接は使われていない。溶接・機械式継手は手法としては存在しているが、ほとんど使用されていない。

(2) ガス圧接技術の海外展開

鉄筋のガス圧接技術は、わが国において開発され発展した世界に誇れる優れた技術である。このガス圧接技術はもともとレールの接合技術として米国から始まったものであるが、そこでは鉄筋の接合にガス圧接技術が適用されることは無かった。

これまでに、本協会、圧接業がこの優れたガス圧接技術を海外に普及展開するために行ってきた事例として、以下のようなものが挙げられる。このほか、開発国支援ODAの実建設工事にガス圧接工事が行われている事例もあるが、現時点では協会としてその実態を把握するまでには至っていない。

- ①1984年 海外視察団韓国訪問
- ②1986年 第39回国際溶接学会（I I W）東京大会でガス圧接の現場見学
- ③1989年 海外視察団中国訪問、中国ガス圧接技術調査団訪日
- ④1992年 中国でのガス圧接技術調査
- ⑤1993年 メキシコ合衆国へのガス圧接技術移転
- ⑥1995年 メキシコ合衆国へのガス圧接・超音波探傷試験技術移転
- ⑦1996年 メキシコ合衆国へのガス圧接技術移転に関わる技術指導
- ⑧1998年 中国におけるガス圧接の実情調査
- ⑨2002年 第1回鉄筋継手国際会議の開催

(3) 最近のガス圧接に対する海外ニーズの事例

1) 海外への圧接関連機器の輸出

ガス圧接が海外でもスポット的に使用されるようになり、以下は、海外からの圧接装置等の注文に対して対応したある商社の圧接関連機器の輸出の事例である。

①韓国：圧接用ポンプ、圧接器等約 200 セット、直角冷間切断機 100 台程度の出荷実績あり。2～3 ヶ月に一度ポンプ 20～30 台、圧接器 100 台、チップソー700～800 枚程度のオーダーがある。

②中国：過去、吉林省、山東省などに 13 セットの出荷実績あり。

③インド：ボンベイへ 1 セット、ニューデリーへ 10 セットの出荷実績あり。

2) インドの建設プロジェクトでの施工計画

2007 年 8 月にはインドより、インド GURGAGON における高層住宅建設プロジェクト(16 階建 30 棟建設)へガス圧接を使用したいため、圧接装置メーカーの紹介、ガス圧接技術の提供などについて協会に対して協力要請があった。これを受けて、現在、装置メーカーがビジネスとして実務的に対応している。

なお、インドでは、ODA の建設工事においてガス圧接を使用した実績がある。

3) ルーマニアへの技術移転

ルーマニアの某大手建設会社は、2006 年に(独)防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センターにおいて実施された「実大 6 層鉄筋コンクリート建物振動実験」を見学し、最終的に柱が座屈崩壊して圧接継手部が大きく曲げ変形しているにもかかわらず、ガス圧接継手が破断しないまま残存している状況を見て、この優れたガス圧接技術を自国に技術導入したいとして、某圧接会社を通じて本協会へ協力要請があった。現在、某圧接会社では、当該建設会社との合弁によるガス圧接機器の輸出を視野に入れて、現地での技術指導を検討している。

(4) 近年のアジア地域における地震被害

近年、アジア地域で大地震が頻発している。1999 年 9 月には台湾集集地震、2005 年 10 月にはインドカシミール地震、2006 年 5 月にはインドネシアジャワ島地震、2008 年 5 月には中国四川地震が発生し、多くの建物が崩壊するなどの大被害を受けた。いずれも、日本と同じように地殻変動による地震の発生しやすい地域である。これらの地震で被害を受けた多くの建物は、耐震設計が不十分な上に、脆弱な重ね継手が大きな被害につながった可能性も考えられる。

今後、これらの地震を教訓に当該地震国では、耐震基準や継手の設計が見直され、安価で施工の簡便な鉄筋継手技術が求められるものと考えられる。わが国のガス圧接は、この要求に応えられる技術と考えられ、これらの地震国に普及させることにより、国際貢献できると共に、同時に新たなビジネスの可能性が考えられる。圧接業としての新たな海外進出ビジネスモデル及びその可能性を検討してみることも重要である。

(5) 今後の対応

わが国は、ガス圧接継手をはじめとする優れた鉄筋継手技術を多く保有している。海外か

らはこれらの技術を導入したいとする要望があり、わが国の継手関係企業の一部では海外でのビジネスチャンスを模索しており、ゼネコンにとっても、建設市場の国際化に伴い、海外工事でこれらの鉄筋継手を使用できる環境にあることが望ましい。協会は、可能な限りこれらの動きを支援することが望まれる。

そのためには、今後、以下のような事項を検討する必要があると考えられる

- ①前回に続いて第2回鉄筋継手国際会議の開催により、鉄筋継手関連の情報交換ネットワークを構築する。
- ②ISOへの鉄筋継手に関する基準の提案（グローバルスタンダード化）により、ガス圧接継手の国際的優位性を確保する。
- ③鉄筋継手工事標準仕様書及びビデオの英訳化により、継手関係企業の海外進出を支援する。
- ④協会に圧接業の海外進出を支援・推進する委員会を設置する。アジア地域の中から重点化する国を設定し、当該国の関連組織・企業と圧接技術・事業展開の推進を行う。

2.6 まとめ

圧接業の強み、即ち、コアコンピタンスを明確にし、未来事業戦略を定めることが重要である。圧接業のコアコンピタンスは以下のように多くの事項が挙げられ、未来戦略策定には明らかな要素が多い。

- 1) 鉄筋圧接技術は、他の国に無い日本独特の技術である。
- 2) 圧接は、建設業の中でも最も品質管理の進んだ技術である。
- 3) 創業時代の技術に対する真摯な姿勢、新技術開発への意欲は次世代の後継者にも十分引き継がれている。
- 4) 非破壊検査被術者、管理技術者を多く抱えている。
- 5) 建設関連業界のなかでも経営者、後継者はビジネスマインドが高い業界である。
- 6) 地域の連携、全国組織がしっかりしている。
- 7) 業界全体が圧接業の抱えている課題をよく認知し、前向きな姿勢である。
- 8) 建設関連人脈が多い。
- 9) 建設関連知識が豊富である。

本章で提案した未来戦略は、圧接技術とその周辺に焦点をあてたものがほとんどである。しかしながら、6) から9) までの要素を重視すれば、圧接とその関連以外の事業、ビジネスへの展開も十分考えられる。この委員会の最中に、業界委員が従来の蛍光灯に代わる照明器具を紹介した。省エネ時代にマッチした商品である。圧接業の全国組織、建設関連人脈を活用すればマーケット拡大も十分期待される。業界の地域の各組合がこのような商品の一つ発掘すれば大きなビジネスに発展することが期待される。

3. 圧接技量者の安定確保に関する方策について

3.1 技量者安定確保と雇用リスク

圧接業の資格を統括する本協会にあっては、広く世間に対し「圧接業」を認識してもらい、その優れた工法の原理・特徴を理解し、かつ、品質と信頼性の高さを認知してもらうため、積極的なPRに取り組んで行く必要がある。

しかしながら、現状は、その「業」としての世間での認知度は低く、建設工事への従事者を除けば、先の「阪神・淡路大震災」において、一部の橋脚において鉄筋が圧接部から損壊したとされる報道や、東北地方での一業者による「破壊検査報告書の偽造」といったマイナスのイメージが強く認知されていると思われる。

このような現状で、優秀かつ志の高い有能な人材を広く求めることは非常に厳しいと言えるが、鉄筋コンクリート構造の品質確保のためには、「業」の将来を託せる有能な人材を確保することは、万難を排してでも取り組まなければならない急務である。

そして、本業界は天候に大きく左右されることもあり、自ら施工工程を決定・管理することが非常に難しく、施工集中と閑散期が極端であり、人員の確保といった面では、その標準を何処に定めれば適正とされるのか、非常に困難を極めるものである。

現状では、各地域の同業者間で相互応援の態勢を築き、施工集中時の対応を担保してはいるが、一旦、降雨雪の天候要因が絡めば、同一地域においては同時に施工集中を迎えることは想像に難しくなく、対応策は雇用人員の増加に頼る他無いが、「雇用＝即戦力」とすることができる他業種とは異なり、本業界では手元作業員は別としても、直接施工を左右する技量者にあっては熟練に要する時間も必要であり、その補充に関しては一朝一夕という訳にはいかない処にも、その対応の難しさが存在する。

更に、手元作業員にあっても、他業種に認められている「派遣労働者」も建設業における現場作業員には認められて居らず、閑散期と繁忙期の必要人員数がジレンマとして経営者を悩ませ、バランスを欠いた人員の雇用は施工能力面や経営を圧迫することとなる。

直備従業員数がここ10年来で半減し、20人未満の企業が全体の70%を占める現状や、高度成長期に比べ、平成元年以降の新規起業会社が全体の18%と少ないことは、本業界における新規起業と安定経営の難しさを如実に示している。

3.2 若年者の入職促進と教育

先にも述べたとおり、認知度の低い本業界への入職促進を図るためには、圧接の技術と社会貢献について広く宣伝が必要である。

特に、高校生や工業系の大学・専門学校へのアピールは、「業」の将来を託せる有能な若い人材を確保する上でも、重要であり、「圧接業」の応援団としての本協会の積極的なPR活動に期待したい。

更に、入職した人材へのOJTや定期的な技能練習による段階的な教育と、習得技術の発表の場を設ける事による啓発活動、技術レベルに応じた指導による資格のステップアップが、「親方に見よう見まねで、技術を覚える」といった、「仕事は盗むもの」的な徒弟体制からの脱却をもたらし、魅力ある業界を育ててくれるのではないだろうか。

また、現資格体制は、本業界の技術力と品質の維持に大きく貢献していると思われるが、

その更新システムは、常に技術者へ緊張を要求するものである。

最近では、冷間直角切断機や、ゾーン方式による還元炎領域の広い火口の採用により、格段に信頼性がアップしており、一度資格試験に合格した技量者であれば、継続的に作業を行っている限りにおいては、細径鉄筋への施工は問題ないレベルで可能であろう。

基本的な技術資格は、書類審査による更新（ただし、モラルリスクを回避する意味で、昨年来実施している更新のガス圧接技術講習会は必要と思う。）とし、現業に携わる限りその資格を保証するといったことができれば、技量者の裾野を広げることにつながると共に、仕事への「矜持」と「やり甲斐」を育て、若い人材の定着を促し「業」の未来によい影響をもたらすのではないだろうか。

3.3 日本人技術者の発掘

自動車産業や家電メーカー等、我が国の基幹産業の業績悪化に伴って、就労できなくなった労働者、特に、季節労働者や派遣労働者などの非正規雇用者の失業率が急増し、社会問題となっている。一方、最近では就労者の中にも低収入で、いわゆる、ワーキングプアと呼ばれる人々が急増、今や、年収 200 万円以下の就労者は 1000 万人を越えたといわれている。

これらの失業者あるいはワーキングプア層を圧接業の人材確保として迎え入れることができるだろうか。

しかし、前項でも述べたように、圧接技量者は建設専門工事の中でも、特に熟練技量を要する職種であり、現場で職長として独り立ちするには、3 種技量資格程度の技量が必要であろう。このためには、数年の訓練と 1 種技量資格取得後でも最短で、1 年以上の期間が必要であり、この間、補助員として修行し、技術の習得に励まなければならない。

新規就職者に対しては、長期に渡る OJT による教育や定期的な技能訓練が必要であり、就労者自身の努力も要求される。

これらの点を考慮すると、若い人材が望ましく、前項で述べたような対応が必要である。

3.4 外国人労働者の受入れ

現存する圧接業者の総数と、今後、縮小に向かうであろう建設需要を照らし合わせると、島国としての日本を考えた場合、そのシェアには自ずと限界が生ずる。

この圧接という技術をもってアジアの近隣諸国へ進出することも、選択肢の一つとして考えておかねばなるまい。

それに先立ち、外国人労働者を育成することは、労働者不足の問題を抱える我々には渡りに舟となるかもしれない。

しかし、外国人労働者に対しては、圧接業の「現場施工」という側面がネックとなる。つまり、事務所内での教育では施工全般や作業に伴う臨機応変な対応を習得できず、他業種では、工場作業等によって必要部分の習得が可能であるが、日本国籍を持たない外国人労働者の場合、ワーキングホリデーや技能実習生といった限られた期間での就労に限定され、就労活動に制限がない在留資格（永住者、日本人の配偶者等、永住者の配偶者等、定住者、日系 2 世、3 世にあっては、「日本人の配偶者等」又は「定住者」として在留する場合）に限り、就労活動に制限はないが、『安全衛生教育の実施』や、『労働災害防止のための日本語教育の

必要性』と建設現場で実作業に従事することへのハードルは高く、それに加えて技量習得に時間を必要とする本業界を考えた場合、なかなか採用できないのが現状である。

「平成 17 年度中小企業関係施策に関する要望」（日本商工会議所 平成 16 年 6 月）においても、「今後、労働需要の拡大が予想される製造、建設、林業、観光、看護・介護、メイドなど、我が国の経済社会や国民生活にとって不可欠な産業分野においては、諸外国の例も参考にして、混乱が生じないよう一定の管理の下に外国人単純労働者を受け入れる新たな制度的枠組みを創設されたい。仮に、すぐさま全国一律の制度として導入することが著しく困難であるならば、まずは構造改革特区制度を利用して、台湾方式による受入れ制度の導入を検討されたい。」と提言している。

建設業を含め、特殊な環境にある本業界への救いとなるシステム作りと、早急な対応を望みたい。建設業全体への外国人労働者の受入れについては、協会・組合が連携して建設の他業界団体とも連携して推進するべきである。

4. 圧接工法の採用拡大

4.1 優良圧接会社のインセンティブ

(1) はじめに

1995年1月に発生した阪神・淡路大震災では、多くの犠牲者を出すと共に、多くの構造物に被害をもたらした。鉄筋のガス圧接継手部に関しても例外ではなく、圧接部の施工不良が露呈し、鉄筋コンクリート構造物の一部で圧接部破断が生じた。鉄筋継手は、鉄筋コンクリート構造の躯体工事の中でも主要な工事の一つであり、鉄筋の継手性能は建物の耐震性に大きな影響を及ぼす要因となっている。

このような被害を契機として、ガス圧接継手の信頼性を今一層向上させる方策を探り、その一つとして、優良圧接会社認定制度が発足した。優良圧接会社認定制度が発足して、12年が経過し、現在は95社99事業所が認定会社として営業している。

(2) 優良圧接会社の認定条件

圧接継手の施工は、「鉄筋のガス圧接工事標準仕様書」に基づいた管理を確実に行えば、健全な継手が得られる。このため、圧接会社として、「標準仕様書」に基づいた管理を確実に行うための社内の管理体制が重要である。

優良圧接会社の認定は、鉄筋継手管理技士又は圧接継手管理技士が在籍していることが必要条件であり、このほか、保有機器類の保有数と整備状況、技量資格者の人数等を一定の評価基準で採点する施工体制と品質管理体制の両面から審査が行われる。

品質管理体制とは、施工要領書、自社の作業標準、圧接機器、検査機器の整備基準、自社の検査システム、不具合発生時の措置、教育、外注施工に関する管理等の各規定の整備状況と、規定通りに実施されているかなどについて評価する。

(3) 圧接器機の改善

優良圧接会社認定制度の発足当時は、「鉄筋のガス圧接工事標準仕様書（第3次改訂版）1995」においても、まだ、D25以下の鉄筋に関しては、足踏みポンプの使用が認められていた。しかし、優良圧接会社の審査に当たっては、電動ポンプの使用状況等も審査の対象であった。

また、1995年9月にはD32までの鉄筋の切断が可能な冷間直角切断機が開発されたことから、鉄筋の端面加工はできる限り冷間直角切断機を使用するように指導してきた。

一方、1996年3月には、デジタル専用探傷器（USG-27A）が開発・認定されて、非破壊検査による自主管理の方法も確立してきた。

このように、優良圧接会社認定制度の発足と平行して各種の圧接機器が開発された。しかし、これらの機器も開発当初は高価であり、広く普及するまでには至らなかったが、優良圧接会社の場合には、できるだけこれらの機器を使用するように指導してきた。

機器の改良と自主管理の励行によって優良圧接会社の継手部の品質は一段と向上してきたといえる。

(4) 優良圧接会社の推奨図書

発注者又は施工者が優良圧接会社を指定することによって、高品質のガス圧接継手が得られる、品質管理体制が充実しているため不具合の発生が少ない、圧接施工のトレーサビリティができる、等のメリットが得られる。また、下記の図書でも優良圧接会社の指定が推奨されている。

- ・国土交通省 営繕部監修 (社) 公共建築協会：建築工事監理指針 (平成 19 年版)
- ・東京都：建築工事施工計画等の報告と建築材料試験の実務手引き
建築構造設計指針
- ・(社) 土木学会：鉄筋定着・継手指針 (2007 年版)
- ・(社) 日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事 (2009 年版)
- ・(財) 日本建築総合試験所刊 コンクリート工事の実務 (2004 年度版)

(5) 今後の展望

優良圧接会社では、技量者の教育、品質管理責任者による定期的なパトロールなど、圧接部の品質確保に向けた努力が行われており、前述したように、各団体の関連図書でも優良圧接会社認定制度が紹介されている。しかし、まだまだ、優良圧接会社のメリットが理解されていない地域もある。

鉄筋コンクリート構造の更なる品質の向上を目指して、今後は、地方自治体、発注者 (施工主)、建設会社に対しても優良圧接会社の制度の周知を行うと共に、構造設計事務所の「構造設計特記仕様書」に対して、優良圧接会社指定の積極的な記載をお願いするよう活動を行う必要がある。一方、優良圧接会社は全国的に分布してきたが、更に多くの圧接施工会社が優良圧接会社認定を取得できるように努力をお願いしたい。

なお、最近の審査の傾向として、認定取得後、やや、品質管理が疎かになったのか、実際の現場施工に対する管理に不備な点が多く、更新審査時に認定取消しとなる企業が、必ず 1、2 社あるのは残念である。

最近では、優良圧接会社指定の工事も多くなってきたため、認定取消しは営業面でも影響が大きいと思われるので、優良圧接会社認定会社は品質管理の維持に努力してほしい。

なお、優良圧接会社の施工に関しては、品質が安定し、不具合件数も少なくなったとの意見も多いが、優良圧接社とそれ以外の会社の施工箇所に対する不具合率に関する定量的な比較データは収集できていない。今後の課題である。

4.2 A 級圧接継手の活用

(1) はじめに

ガス圧接継手は歴史が古く、従来、継手としては「在来工法」として取り扱われていた。一方、溶接継手、機械式継手は特殊工法として、別途定められた「継手性能判定基準」に基づく性能試験を行い、個別評価を得て使用されるようになった。このため、一般の設計者や施工者 (ゼネコンの担当者) は、ガス圧接継手よりも特殊工法は性能が優れていると錯覚し、この錯覚が長い間に定着した傾向がある。しかし、2000 年に公布された告示第 1463 号「鉄

筋の継手の構造性能を定める件」によって、ガス圧接継手、溶接継手、機械式継手が同列で評価されることとなった。この告示の公布を受けて、(社)日本鉄筋継手協会(旧(社)日本圧接協会)ではガス圧接継手のA級継手としての取扱いに関する基準を定め、A級圧接継手施工会社の認定を開始した。

(2) 溶接継手、機械式継手の現状

溶接継手、機械式継手は、特殊継手として、個別に(財)日本建築センターの認定を受けて実用化した工法であるが、(財)日本建築センターの認定は継手としての工法認定ではなく、施工会社を対象とした会社認定である。したがって、従来は、認定を受けた会社に所属する技量者が継手作業を行っていたようであるが、最近では、施工箇所数が多くなったため、認定取得会社以外の会社の継手作業者が認定取得会社の講習を受けて施工しているケースが多くなっている。この場合、継手位置は、告示第1463号の規定に従って、応力の最も小さい位置に設けなければならないが、多くのユーザーが、溶接継手、機械式継手はすべてA級継手としての工法と勘違いして使用しているケースが多い。

(財)日本建築センター発行の月刊誌:「ビルディングレター」(2008.7)に、コンクリート構造審査委員会:林静雄委員長が「建築技術レポート」で述べているように、本来、溶接継手や機械式継手に関しては、A級継手としての工法認定ではない。申請会社の品質管理体制、自主管理方法、技量資格者の継続教育、不具合発生時の措置体制など、品質管理体制の整った施工会社が行う場合のみがA級継手である、と述べている。

溶接継手や機械式継手に関しても、告示第1463号の公布によって、圧接継手と同様、「応力の最も小さい位置」に継手を設ける場合の管理方法とそれ以外の位置に設ける場合の2種類の継手が存在することとなる。

(3) A級ガス圧接継手

ガス圧接継手に関しては、性能確認実験を行うと共に、品質管理の行き届いた圧接施工会社を「A級継手圧接施工会社」として認定している。更に、ガス圧接に関しては歴史も古く、包括的な仕様書も整備されている。某試験機関の最近の抜取り試験データ^{注1)}では、圧接部での破断率は他の継手(溶接継手、機械式継手)と比較して非常に小さいという報告がある。

継手部の性能に関しても、ガス圧接継手は原子結合であり、溶接継手や機械式継手と比較して、最も優れた工法であるといえる。また、他の継手工法と比較して、施工要領書が最も良く整備されていることなどを、構造設計者や施工者(ゼネコンの担当者)にPRすることが重要であろう。

※:注1 (財)日本建築総合試験所 材料試験結果報告より

4.3 関連基準の取扱いについて

鉄筋継手に関する規定は、建築構造と土木構造で取扱いが異なる。建築構造の場合から述べる。建築構造物の設計における準拠図書には、建築基準法、同施行令、(社)日本建築学会の関連基・規準等がある。建築基準法・施行令に基づく告示第1463号の規定に関しては4.2で述べた。ここでは、建築学会の基準について述べる。

(社)日本建築学会の「鉄筋コンクリート構造計算基準・同解説」は現在改訂中であるが、「鉄筋工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事」はすでに改訂が終わり、現在、全国各地で講習会が催されている。基準の改定に当たって、ガス圧接に関連する部分については、本協会より、いくつかの修正事項を申し入れた。JASS5 の改訂版では、本協会の要望事項が、ほぼ盛り込まれている。

「構造計算基準・同解説」は、構造物の設計法であり、鉄筋はすべて緊結されている事が前提であるため、設計法としては、重ね継手の設計法が示されているのみである。

16条 付着及び継手

1. 付着

2. 継手

(1) D35以上の鉄筋は原則として重ね継手を用いない。

[解説]... 本規準では、D35以上の鉄筋の継手には、重ね継手ではなく、ガス圧接継手、アーク溶接又は各種機械式継手によって接合することを原則とする。また、ガス圧接継手、溶接継手、機械式継手では、継手位置の存在応力にかかわらず、母材強度を伝達できる継手とすることを原則とする、とのみ記述されており、継手の設計法は記述されていない。また、継手を設けて良い位置は応力の小さい位置であり、重ね継手を含む全ての工法に共通である。

一方、「建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事」(2008)のうち、鉄筋継手に関する規定は、

10節 鉄筋継手

10.8 先組み鉄筋

10.9 鉄筋の継手の位置及び定着

10.10 重ね継手

10.11 ガス圧接継手

10.12 機械式継手及び溶接継手

で構成されている。

ガス圧接継手に関しては、(社)日本鉄筋継手協会「鉄筋のガス圧接工事標準仕様書」によることとされており、技量者、圧接部の形状、端面加工、加熱方法、検査及び不具合各部の措置等は、すべて「標準仕様書」に準じて行うこととされている。

継手の位置は特記によるが、継手位置を400mmずらすことを原則とする。ただし、圧接時に鉄筋間隔が十分に確保でき、かつ応力の小さい箇所では継ぐ場合には、構造設計者の承認を得て、全数継手としてもよい。また、A級継手と認められる場合には、工事監理者の承認を受け、(社)日本鉄筋継手協会「A級ガス圧接継手使用基準」に従い、応力の小さい部分以外に継手を設けることができる。

なお、10.12の機械式継手、溶接継手の場合も、継手位置は、原則として400mm以上かつカプラの長さ+400mm以上ずらすこととされているが、解説で、応力の小さい位置で継ぐ場合は全数継手としてよい、と記述されており、基本的には、ガス圧接継手、機械式継手、溶接継手の継手位置に関する規定は共通となった。

10.8 先組み鉄筋

「c. 先組み鉄筋における軸方向筋は、接合する他の軸方向筋と確実かつ容易に接合できるように加工・組立てを行う。ガス圧接継手を用いる場合は、継手施工が可能なように組み立てる。」と規定されており、以下のように解説されている。

[解説]

「先組み鉄筋工法と呼ばれているものにも鉄筋かご自体が最終的な組立鉄筋部材となるように極めて堅固に組み立てられ、接合するだけで組立鉄筋が完了するようなものと、通常の組立鉄筋で行っているような結束線を用いて組み立てるものがある。本項は基本的には前者のような完全な組立鉄筋を対象と考えており、このようなものには一般的に溶接継手や機械式継手が用いられる。

このような、緊結先組み鉄筋にガス圧接継手を用いると、継手施工時に一本ずつの鉄筋を縮み代分だけ移動させることは困難なことになり、無理に圧接しようとするとな不完全な圧接となったり、鉄筋かご全体を変形させたりして、先組み工法の利点を全くなくしてしまうおそれがある。

一方、現状では先組み鉄筋にガス圧接継手を使用する事例も増加している。(社)日本鉄筋継手協会の柱・梁部材を対象とした先組み鉄筋の圧接性に関する実験結果では、堅固に結束された鉄筋かごを対象として1本ずつ鉄筋を圧接した場合、圧接された鉄筋が拘束されているため、圧接時に応力が発生するが、すべての鉄筋の圧接完了後には、この応力は解除されて、せん断補強筋の結束部が破棄されることは無いことが確認されている。また、拘束力の測定結果では、通常の圧力設定で十分に圧接可能であることが確認されている。

なお、柱梁接合部、梁梁接合部などを含む梁の先組み鉄筋の場合には、圧接時の鉄筋の移動量の確保、組立鉄筋全体の精度の確保など、ガス圧接継手の採用には事前の検討が必要である。」

JASS 5 で対象としている緊結先組み鉄筋とはどのような結束状態なのか不明であるが、通常の結束線による組立には、本協会及び全圧連の実験結果が仕様書に反映され、ガス圧接継手も採用できることが解説に盛り込まれた。

また、JASS 5 の 2009 年版では、ガス圧接工事に当たって、鉄筋継手管理技士又は圧接継手管理技士を有する圧接施工会社を選定し、工事監理者の承認を得る事とされている。更には、圧接管理技士を有し、品質管理の行き届いた会社を優良圧接会社として認定している事も記述された。

土木構造物の場合の鉄筋継手の設計は、(社)土木学会「鉄筋定着・継手指針(2007年版)」によることとされており、基本的には、ガス圧接継手、溶接継手、機械式継手の取扱いはすべて共通である。いずれの継手工法においても、同一断面で継手を行う場合には、部材の設計時に低減係数を乗じた値で、設計を行うことされているが、継手単体の性能としては、溶接継手、機械式継手はA級継手、ガス圧接継手はSA級とされているのが特徴である。

4.4 先組み鉄筋への適用

(1) はじめに

ガス圧接継手の特徴は、施工が簡便で、技量者数も多いため、全国各地で容易に対応が可能なことであるが、圧接時に継手部に縮み(アプセット)が生じるため、先組み鉄筋のよう

に、主筋がせん断補強筋で拘束された部材の継手には適さないとされていた。

監理者、構造設計者、施工者（ゼネコン）等を対象として、本協会が行ったアンケート調査の結果でも、先組み鉄筋の継手に対する要求性能として、作業の機動性・手離れの良さ、継手の簡便さ、コスト、出来形・組立精度の順となっており、ガス圧接継手はコストや機動性に対しては利点があるが、圧接時の縮み（アプセット）が、出来形・組立精度に悪影響を及ぼし、先組み鉄筋の継手工法には適さないという意見が多かった。

一方、先組み鉄筋の継手にガス圧接継手を用いた施工例は数多く、支障なく施工できたという報告も多いが、一般的に先組み鉄筋の施工はゼネコン指導で計画され、施工データ等もゼネコンの技術資料として管理される場合が多く、圧接会社の技術資料として蓄積されることが少なかった。本協会でも先組み鉄筋の圧接性に関して、種々の実験が行われている。

これらの資料を有効に活用し、ガス圧接継手の先組み鉄筋への適用に関するパンフレットなどを作成して設計者、施工者（ゼネコン）にPRする必要がある。

（２）本協会における先組み鉄筋に関する調査研究


①広報委員会の調査

1997年2月に、先組み鉄筋へのガス圧接継手の適用例についてアンケート調査を行った。調査の結果、先組み鉄筋へのガス圧接継手の適用は、東北地方から沖縄まで、約36社からの回答があり、件数として約290件の構造物に採用されていた。

採用部位 梁のみ：20物件
柱のみ：50物件
柱、梁：220物件 合計：290物件

②先組鉄筋のガス圧接性実大実験

1997年度から1999年度の3年間に渡って、実大柱の先組鉄筋を圧接した場合の圧接時の部材の倒れ・ねじれ等を測定した。実験項目として、せん断補強筋を井桁状中籠筋付きとし、閉鎖型帯筋とスパイラル帯筋の2体について実験、圧接時の倒れ、ねじれの差を測定した。また、1999年度は同一組立形状の柱部材について、ガス圧接継手と機械式継手（ねじ節鉄筋継手）の施工時間、組立精度等の比較実験を行った。

- ・柱部材：断面800×800 階高3.5m、主筋D32-20本 せん断補強筋D13-@100)
- ・圧接条件は自働ガス圧接工法とし、対角2本の鉄筋を同時圧接

[実験結果]

- 各鉄筋の圧接時、部材が左右、前後に倒れるが、最終的な頭頂部の倒れは平均25mm前後（約1/200の精度）で、人力で容易に垂直に修正することができた。
- 圧接部の曲がり、偏心はほとんどなく、結束線が破断するようなことも皆無であった。
- 圧接後の検査では、UT検査は全数、抜取りでは10本引張、10本曲げ試験で全て合格
- ガス圧接継手と、機械式継手（ねじ節鉄筋継手）で、釣込みから、クレーン撤去までの時間（クレーン拘束時間）に大差は無かった。
- 最終出来形もガス圧接継手と機械式継手で大差は無かった。

③全圧連との合同実験

2007年度全圧連との共同による「先組鉄筋工法におけるガス圧接継手の実験」を実施した。

[測定目的]：本実験では、先組鉄筋の主筋をアップセットに必要な量（おおよそ鉄筋径分）引き寄せるのにどの程度の力が必要か、圧接時に所定の長さ引き寄せる事が可能か、等について、測定することを目的とした。

[柱部材]：900×900 H=3.5m（主筋：D32、D38、20本、Pw=D13@100 中籠筋付き）

[梁部材]：450×700、L=10m（主筋：D32、D38 2断筋＝上下各8本、PwD13@150）

[圧接手順]：手動ガス圧接で、柱、梁共1本ずつ圧接、柱はコーナー筋から圧接、順次、対角の鉄筋を圧接、梁筋は内部の2段筋から圧接上筋、下筋の順で進めた。

[測定項目]：アップセット量、圧接時の鉄筋の拘束力

[測定方法]：圧接時の拘束力は、**A部**に簡易ロードセルを設置、**B部**がフリーの場合には、**A部**には反力は生じないが、**B部**に拘束があると、反力として、**A部**に軸方向力が作用する。**A部**に生じた引張力を測定。

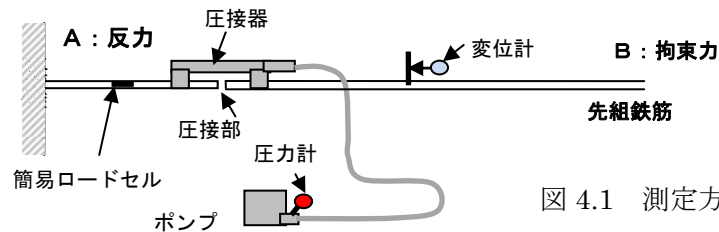


図 4.1 測定方法の概略

[測定結果]：各鉄筋の圧接時に**A部**に生じた軸方向力の変動を図 4.2、図 4.3 に示す。

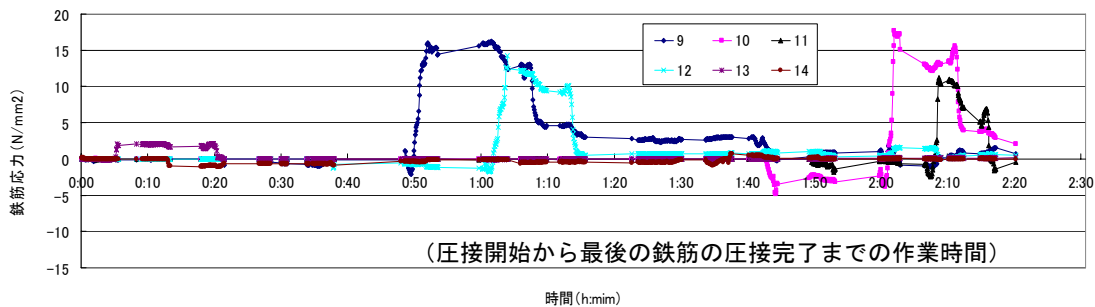


図 4.2 固定側の簡易ロードセルに生じた応力（D38 梁：全体）

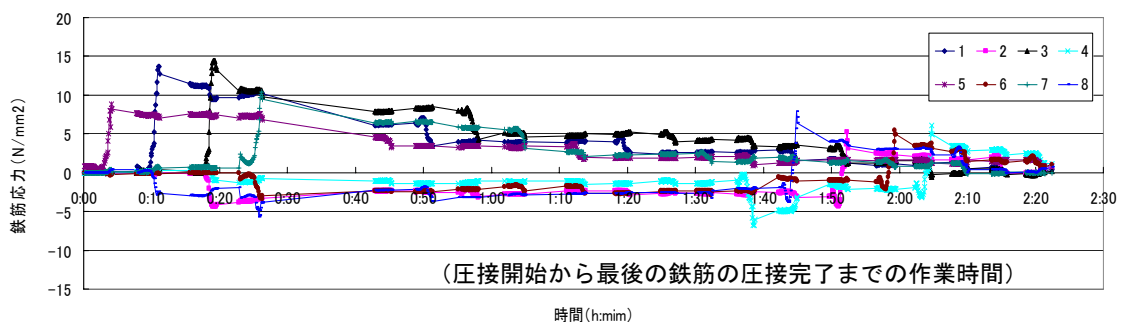


図 4.3 固定側の簡易ロードセルに生じた応力（D38 柱：全体）

[拘束力の測定結果のまとめ]

- a. アプセット量の測定結果、先組鉄筋でも必要量の長さ、十分に引き寄せることができる。
- b. アプセット時に鉄筋に引張力（拘束力）が作用するが、柱筋の場合、D32、D38 とも、鉄筋径による拘束力の差はほとんど見られなかった。拘束力が大きい鉄筋位置はコーナー筋であり、鉄筋断面積当たり最大で 15N/mm^2 （引張力換算では、D32 の場合：1200kg、D38：1700kg）であった。コーナー筋以外は最大 10N/mm^2 以下である。また、コーナー筋の圧接時に辺の鉄筋に圧縮応力が作用しており、先組み鉄筋が一体化されていたことが分った。すべての鉄筋の圧接完了後には、D32、D38 とも、鉄筋の拘束力はすべて解除される。
- b. 梁筋は、コーナー筋の圧接時の拘束力が大きく、D32 では、最大 12N/mm^2 、D38 では、最大 18N/mm^2 であった。2 段筋外側の圧接時に、その直近のコーナー筋に圧縮力が生じており、柱筋同様、アプセット時に近傍の鉄筋が一体となって挙動していた。
- c. せん断補強筋との結束線は、一部破断した部分があったが、部材形状が損なわれるようなことはなく、特に、再結束（補修）の必要は無かった。
- d. 今回の実験結果から、結束力が堅固であっても、拘束力は梁、柱筋とも瞬間的に 15N/mm^2 程度発生するが、その後は 10N/mm^2 程度で、通常の上限圧設定で十分にアプセットが可能であり、結束線が切断するようなことはなく、組立て精度への影響も少ない。

④先組み鉄筋の圧接性に関するまとめ

先組み鉄筋の継手にガス圧接継手を用いた例は数多く、本協会の実験においても、結束線が破断して部材が乱れることもなく、また最終的な建入れ精度も機械式継手と差が無かった。

鉄筋を 1 本ずつ圧接した場合、圧接時のアプセット（今回の実験では縮み量：30～35mm）によって鉄筋には引張力が発生すると共に、近傍の鉄筋には圧縮力が発生する。しかし、この応力は他の鉄筋の圧接によって徐々に解消されて、最終的には全ての応力が解消されることが分かった。梁部材、柱部材とも、拘束力は鉄筋断面積当たり、10 から 15N/mm^2 程度である。梁部材の場合は、最大 18N/mm^2 程度の拘束力が作用する位置もあったが、この拘束力は瞬間的であり、その後は 15N/mm^2 以下で推移していた。

また、圧接時の縮みによって、一部の結束線は破断するが、全体的には、鉄筋に引張力が発生して、部材形状が損なわれるようなことはなく、圧接後の補修も必要が無い。

これまでの実験結果から、先組み鉄筋でも、結束線による主筋の拘束状態が圧接性を損なうことはなく、また、部材形状の再調整の必要がなく、ガス圧接による継手が十分に可能であることが分った。

なお、先組み鉄筋工法は工期を含めた躯体の施工方法全体に大きく影響を及ぼすため、受け身の営業では仕事は受注できない。このため、事前に、施工者（ゼネコン）、鉄筋加工業者と綿密な打ち合わせを行い、主導権を持った営業を行う事が重要であろう。

4.5 圧接技術の宣伝活動

(1) はじめに

これまで圧接業は、大半が受け身の営業であった。好景気の時代は、ゼネコンからの受注を待つことで、自社の仕事量を確保できていた。しかし、景気が低迷し、全体の仕事量も少

なくなり、今や、受け身の営業では立ち行かなくなることは明白である。

これからの営業は、技術提案が重要である。このためには、他工法（溶接継手、機械式継手）の特徴を研究して、圧接の優位性を強調できる資料を準備する必要がある。

（２）技術提案の内容

ガス圧接の施工要領書を提出することが第一段階であるが、圧接の施工要領以外に、鉄筋の組立、先組み鉄筋の形状、継手工法を含めた、配筋工事の総合的なコンサルタントができる体勢を構築する。

１）施工要領書の提出

２）圧接継手の特徴（性能の良さ、コスト、簡便さなど）、圧接継手の欠点（圧接時の縮み量等）を分かりやすく説明すると共に、長所を生かし、欠点を補う配筋工法の提案を行う。このためには、設計図書に基づいて、鉄筋の組立て方法、ガス圧接に適した継手位置等を予め提案する。（告示 1463 号に基づいた継手位置）

３）先組み鉄筋への適用ーガス圧接継手に適した先組部材形状の提案

予め構造設計図を入手し、ガス圧接継手に適した配筋図、鉄筋の組立て方法、継手位置、継手の時期、検査方法等を総合的に提案

４）ガス圧接以外の継手工法を含めた技術提案

混用継手ー部位毎に異なる継手工法で施工するーの提案

（３）A級継手の活用


A級継手は、柱や大梁でも引張力の小さくない部分にも設けることができる。さらに、継手を全数同一断面に設けるいわゆる「いも継手」にすることもできる。


したがって、先組み鉄筋の継手ではA級継手であることが望ましい。このように、A級継手では、継手を施工する際の制約が著しく減り、現場の施工管理が簡便になり、鉄筋工事全体に対しても、施工の合理化が図られる。A級継手のこれらの利点とガス圧接でもA級継手が可能なことを積極的にPRする。

（４）提案方法

ガス圧接継手に関して、A級継手、継手性能に関しては、設計事務所にPRする。

工法に関しては、建設会社にPRする体制を明確にしておくことが重要である。

①A級継手、継手性能に関するPR  設計事務所

②配筋方法、先組み工法等の提案  建設会社

ガス圧接に適した先組み工法の継手位置、配筋方法等、鉄筋工事全般に関する提案ができる体制として、先組み鉄筋の技術パンフレットの作成、ガス圧接に適した先組み部材形状の提案が急務である。これらの共通仕様書に関しては1社で対応する必要はない。パンフレット、共通仕様書は協同組合（全圧連）で作成しておく。パンフレット、共通仕様書に各社の企業体制、品質管理体制等を追加して、営業資料とする。

5. 技術開発による事業オプション

5.1 ガス圧接の新工法

技術開発は、大別すると事業拡大と生産性向上を主たる目的として行われる。自動車や電気製品等の消費財メーカーにとって、技術開発による付加価値の向上は新規需要や既存製品の買換え需要を喚起するため、各メーカーは技術開発を事業拡大戦略の柱に位置づけている。それに対して、受注産業である建設分野では、発注者の需要がある程度明確であるため、需要を喚起するというよりは技術開発成果による差別化をアピールして競合事業者との競争に勝ち抜いて受注に結びつけるために技術開発を行っていると見ることができる。そうした活動において品質確保と生産性向上は重要であり、いくら安くとも品質の悪いものは買ってもらえないし、機能や品質が優れていても高額すぎでは商売にならない。こうした生産性重視の傾向は専門工事レベルではなお一層強くなり、競合工法との価格競争力確保と品質向上が鍵となる。さらに、技術開発には直面する問題を解決するという目的もある。そうした目的の例としては、事業活動における環境負荷低減などがある。最近では廃棄物や CO₂ 排出量の削減に配慮する必要性が高まっているが、現在のところ品質・コストを犠牲にして環境負荷低減を図っても受け入れられる状況には至っていない。

ガス圧接工法において、上記のような背景に鑑みた新技術として開発された天然ガス圧接は、注目に値する工法であると考えられる。これまで長年にわたり、ガス圧接では熱源にアセチレンガスを利用してきたが、アセチレンガスは 10~20 年後には原料のカーバイトが枯渇すると言われ、今後の価格高騰が必然視されている。したがって、熱源の確保が事業継続のために必須の課題となるが、天然ガスは資源供給の継続性やコストの面で優れた熱源である。また、天然ガスは CO₂ 排出量の観点でも優れているとのことである。本協会では、このような利点を是として、天然ガス圧接の機器技術認定や A 級継手施工会社認定、要員資格試験制度の整備を行い、運用している。しかし現状では、圧接のふくらみが大きいことが工法採用の障害となっており、天然ガス圧接の機器導入のための投資に踏み切れない事業者も少なくないものと推測される。

このような現状に対して、圧接する鉄筋端面間に高分子還元材を介在させて圧接する技術が開発され、実用のための研究開発が進められている。高分子還元材を利用することによって、天然ガス圧接でも従来のガス圧接と変わらない外観形状で十分な接合強度が得られるようになる。高分子還元材を用いた圧接工法は、アセチレンガスを熱源として使用する場合でも適用可能と推測されるが、天然ガスを使用すれば、品質とコストの両面で効果があり、環境負荷低減も図れるものと期待されている。

この工法では、天然ガスの利用に際して自動制御装置を必要としないため、初期投資額も低減できる。今後は、これをガス圧接の競争力維持向上のためのコア技術とするために、着実な研究を進めるとともに、関係する事業者間での普及のためのコンセンサス形成や施策を整備していくことが重要である。いずれにしても、熱源の転換はある意味で文化の転換にも通じる大きなものであるので、協会のみならず、業界団体等の理解と前向きな関与が新工法普及の鍵である。

5.2 ガス圧接技術の応用

(1) はじめに

ガス圧接をコア技術とする継手工事以外の工事を創出することも、事業継続の柱の一つとして考えることができる。こうした事例として鉄筋端部定着工法がある。既に数社の圧接事業者による企業連合が設計技術者等とタイアップして、「DB ヘッド工法」という新工法を開発し事業化していることは好事例であるといえる。こうした技術を、品質を維持しながら垣根なく普及することが、今後の工法発展を左右すると考えられる。

そもそも、鉄筋端部定着工法は、圧接コブ定着を端緒としていることが示すように、圧接技術の展開先としては馴染みの良い事例であるといえる。ただし、必要な端部直径が比較的大きいため、それを圧接コブだけで形成するには品質確保が難しいようである。DB ヘッド工法は、鋼製リングを利用することで必要な大きさを確保している。そのような事実を踏まえると、前節で紹介した天然ガス圧接を利用するという工法も成立するように思われる。その場合は、圧接継手としては問題点となるふくらみが過大であることを逆手にとって、これを定着コブとして利用することができそうである。しかし、圧接制御装置が高額であることから、製造拠点をどこにおいてどの範囲をカバーするか、製品のデリバリーをどうするか、製品をどのように接合するかという課題をクリアしていく必要がある。また、コブ付き鉄筋の利用は、建築工事では主筋の定着での使用が主であるのに対して、土木工事ではせん断補強筋での使用が主である。これらでは、自ずと鉄筋対象、長さ、数量が異なっており、効率的な製造場所にも違いがある。どういう範囲をターゲットとして、事業採算を確保していくかの経営判断が最も重要であることは言うまでもない。

いずれにしても、新工法の開発は既存の工法との競争を源泉としており、その展開において摩擦が生じることも少なくない。しかし、そうした摩擦は閉塞する市場を活性化するエネルギーとして捉えたい。その意味で、事業者が創意工夫を凝らして開発することは歓迎すべきであるが、なかなかそうした余裕がないこともまた事実である。発案者の権利の保護と垣根のない普及には背反する面もあるが、開発を資金面でサポートするような基金を創設し、出資したり融資したりする等の制度の整備・活用と、成果普及の垣根を低くするためのコンセンサス形成が望まれる。

以下、本節では、機械式定着工法の現状、性能、普及について述べる。

(2) 機械式定着工法の現状

機械式定着工法の歴史は古く、第2次大戦終了後の昭和20年代初期に丸鋼の定着性能向上を目指して提案（特許）された経緯がある。

最近の機械式定着の工法概念図を図5.1、5.2に示す。図5.1は主筋（曲げ補強筋）の定着の概念図、図5.2はせん断補強筋に機械式定着を用いた場合の概念図である。図5.2は主に土木構造物の場合が多い。土木構造物の場合は断面が大きい構造物が多く、せん断補強筋を閉鎖型とすることは困難であり、両端フック付きのせん断補強筋を組み合わせる補強方法が用いていたが、片側を機械式定着とすることで配筋作業が容易になっている。

機械式定着工法は、すでに十数種類の工法が開発されており、(財)日本建築センター、(財)日本建築総合試験所、(財)土木研究センター等の評価機関による性能評価の審査を得ている。

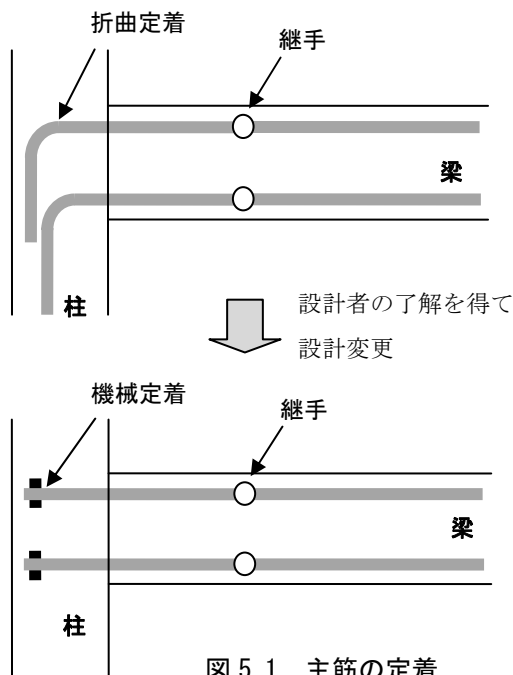


図 5.1 主筋の定着

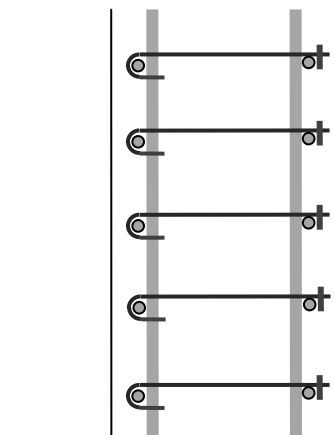


図 5.2 横方向鉄筋の機械式定着

(3) 機械式定着工法の性能

a. 建築構造物

建築構造物の場合は、梁主筋の外周端、最上階の柱主筋頂部等が対象となる。このため、各開発メーカーともト型梁やL型梁、T型柱などを対象とした部材実験を行い、実験結果から得られた範囲で使用条件を定め、設計指針を作成している。試験体形状や試験体の規模等に関する規定はなく、開発メーカーが予算と実験施設に応じた実験を行い、性能評価を取得している。(財)日本建築総合試験所で性能取得を得ている工法が多い。

b. 土木構造物

土木構造物の場合は、軸方向筋(主筋)を対象とした工法もあるが、大半の工法が横補強鉄筋(せん断補強筋)を対象とした工法である。土木構造物を対象とした工法の場合は、土木学会:「鉄筋定着・継手指針(2007)」に代表的な実験方法が定められているので、この方法にもとづいた部材実験を行い、(財)土木研究センターなどの審査機関の評価を受けることとなる。なお、すでに開発されている工法は「鉄筋定着・継手指針(2007)」策定前に実用化された工法が多いため、必ずしも、この指針にもとづいた実験を行っている訳ではない。

いずれにしても、機械式定着工法に要求される定着性能は一定であり、工法による差は無い。したがって、施工のし易さ、コスト、供給能力等が勝負である。

(4) DBヘッド工法の売り込み

端部定着としてのDBヘッド工法について、建築構造物を対象とした場合には、梁の外周端での定着、最上部の柱筋の定着が対象となるが、階数によって鉄筋径が異なるため、量産してストックは出来にくい。受注生産となる。

また、構造設計の方法に影響を及ぼすため、現場サイドでの採用は困難であり、構造設計

者の了解が必要となる。このため、構造設計者に売り込む必要がある。

土木構造物を対象としたせん断補強筋の場合は、一つの構造物で何千本という数量となり、一現場では数万本使用することもある。このため、主筋の定着のみではなく、横補強筋の定着を対象とした営業展開が重要であろう。このためには、

- ・国土交通省新技術提供システム (NETIS-New Technology Information System)
- ・鉄道 ACT 研究会登録—入会、技術資料掲載手続き

等へ登録すると営業活動がやりやすくなる。上記の技術システムへの登録手続きに必要な書類等に関しては、別途調査が必要であるが、手続きは可能である。

建築構造物への適用、土木構造物への適用の両面から営業活動を行う必要がある。

6. ガス圧接継手の品質確保について

(1) 技量資格者のガス圧接技術講習会

平成20年5月より開始したガス圧接技術講習会は、本協会の会員、会員外を問わず全ガス圧接技量資格者（優良圧接会社に所属する技量資格者は社内教育の実施が要求されるため除外）を対象としたものである。会員、会員外あるいは組合員、組合員外を問わず、施工されたガス圧接継手の不具合は、ガス圧接継手全体に対する信頼性を根底から損ないかねない。この危機意識を業の全圧連と共有し、協会は、業の全面的な協力のもとに実技講習の指導講師が確保できることとなり、ガス圧接技術講習会が実施できることとなった。

実際に1年間の技術講習会によって、受講する技量資格者の多くが、普段自ら行う圧接作業に癖があり、正しい圧接作業姿勢に矯正する必要があることが判明した。すなわち、圧接作業姿勢が適切でないため、還元炎加熱時に圧接面からバーナがはずれていることである。ガス圧接が優れた技術であっても、還元炎加熱時にバーナが圧接端面からはずれて圧接されたものであれば、良好な品質の継手は得られない。

ガス圧接の基本に立ち返った正しい圧接作業及び圧接姿勢について会員、会員外を問わず教育することによって、ガス圧接継手の品質の信頼性は一段と向上するものと考えられる。

ガス圧接技術講習会は、鉄筋継手の先達としてガス圧接継手が品質のアドバンテージを確保することに繋がり、大きな効果が期待できる。今後とも、協会、業界が一体となって継続的に実施していく必要がある。

(2) 品質確保のための新しい研究開発

鉄筋のガス圧接は、実際の建設工事に使用され始めてから半世紀以上が経過するにもかかわらず、依然として継手の主流にある。この継手が永く主流にあるのは、絶え間ない圧接技術に関する調査研究があり、その成果を標準仕様書に反映してきたからである。

時代に応じて鉄筋継手に対する施工者のニーズも変化し、品質に対するユーザーのニーズも変化する。現在では、溶接継手、機械式継手との共存の中で、それぞれが切磋琢磨して技術をブラシアップし、これらのニーズに応じていく必要がある。そのためには、協会は、常に社会のニーズ、業のニーズを取り込み、業と一体となった研究開発を進めることが重要であると考えられる。

以下に、圧接継手の品質確保のために必要と考えられる調査研究の課題例について示す。

① ガス圧接部の超音波探傷検査の精度向上

現在、ガス圧接部の超音波探傷検査の方法はJIS Z 3062によって行われる。この方法は、探傷不能領域の存在を許容しながらも、内部欠陥が圧接特有のフラットな広がりを持っている特徴から欠陥からのエコー高さと継手強度との関係が成立している。

一方、溶接部の超音波探傷検査に関して、協会でも新しい探傷方法を開発し、これまで探傷不能領域とされる領域に生じた欠陥も捕らえることができるようになった。すなわち、従来の直角K走査法に斜めK操作法を併用する探傷方法である。この新しい探傷方法を圧接部にも適用することによって、圧接部の超音波探傷検査の更なる信頼性の向上につながる可能性が考えられる。

② 自動ガス圧接の見直し

本来、自動ガス圧接は、過酷な作業環境からの開放、人の技量のばらつきの排除による安定した品質の確保を目的としており、これまでに多くの自動ガス圧接装置が開発され、協会はこれらを認定している。しかし、現在これらの自動機ガス圧接による工事は少ない。

この原因は、自動ガス圧接の場合、手動ガス圧接に比較して、ハンドリングが悪く、装置をセットするスペースが必要であり、割高になることによる。

ガス圧接技術のより向上のためには、現状の自動ガス圧接装置の欠点をクリアーした新しい半自動タイプの圧接装置の開発を支援する必要がある。

③SD490 の圧接仕様の見直し

SD490 のガス圧接が協会の標準仕様書に取り込まれたのは、第4次改訂の1999年である。SD490 を通常の圧接を行うと熱影響部における破断が生じやすくなることから、SD490 の場合には、加圧力の設定など圧接方法の仕様を変えている。以来10年が経過している。この間多くの実工事での実績があることが協会のアンケートで確認されている。

現在、第7次改訂が行われているが、従来どおり、その圧接施工に当たっては施工前試験を必要としている。これらの制約条件を今後とも継続すべきかどうかについては、今後のデータ蓄積が必要になる。

④鉄筋冷間直角切断機の改良

ガス圧接の良否は、端面処理と初期の還元炎加熱によって決定付けられるといっても過言ではない。現在、圧接端面が直角でない場合には、鉄筋冷間直角切断機を使用して切断することが規定されている。現実には、直角切断機は所持しているが、あまり使用していないという会社が多いのが実態である。今後、ガス圧接継手の品質確保のためには、直角切断機の使用を促進していく必要があり、そのためには、協会としても圧接会社の要望である軽量化と低コスト化の努力をメーカーに対して働きかけていく必要がある。

このような、ガス圧接継手の品質確保のための努力は、ソフトとハードの両面から、協会と業との協同事業として行うのがよい。業からの意見を継続的に吸い上げる仕組みが必要である。

7. 協会が取り組むべき課題

これまでの検討結果をふまえ、わが国が世界に誇れる優れた圧接技術を永続的に未来に繋げ、また、魅力ある圧接業として存続できるために、今後、協会が取り組むべき課題について以下に示す。また、これらのマイルストーン(案)についても表に示す。

(1) 鉄筋継手の品質管理体系の統一化による切磋琢磨

これまで、各鉄筋継手は、統一的な品質管理の考え方がなく、継手工法ごとに資格者、検査等のレベルが異なる施工要領書が設けられ、コスト的にも過当競争の状況にあった。鉄筋継手の品質確保のためには、鉄筋継手の品質管理体系の統一化によって、コストの過当競争から脱却して切磋琢磨の技術競争の場とする必要がある。本協会は、同一の品質管理体系を実現するために3つの継手の標準仕様書を整備し、切磋琢磨の場となるよう協会名称も変更した。また、これらの標準仕様書の同時改訂を行っている。今後、それぞれの継手の特徴を生かした使われ方にするためには、更にこの統一的な品質管理体系を実効あるものにしていく必要がある、そのためには、これらの標準仕様書に盛り込まれた諸制度の着実な充実を図っていく必要がある。

その、具体的な課題としては、各継手の資格制度の充実と受入検査の励行などがある。

(2) 新ガス圧接技術の実用化への支援

現在の酸素・アセチレンガス炎による鉄筋のガス圧接法は、その加熱炎の強力な還元効果によって良好な接合が可能となる。しかし、近年のアセチレンガスの高騰は、圧接業にとって深刻な問題である。この問題を解決するための新しいガス圧接技術として、圧接端面間に高分子還元材を挿入して、アセチレンガスに比べて安価な天然ガスを用いて接合できる新しいガス圧接工法が提案されている。

本協会としては、ガス圧接技術の永続的な存続を図るため、この新技術の研究開発を支援し、可能な限りの早期実用化のために、諸制度の整備に着手する必要がある。

(3) ガス圧接技術の維持・向上

ガス圧接技術の信頼性は、ガス圧接作業者の技量とモラルに左右され易い。これまで、協会としては、ガス圧接技量者に対するガス圧接技術の実技講習を行ってこなかった。本協会は、全圧連の協力を得て、平成20年5月より、資格更新のための中間審査の一環としてガス圧接技術講習会を開始した。一連の講習会を通じて、改めてこの講習会がガス圧接技量者の技量の維持・向上、圧接継手の信頼性の確保のために大いに期待できるものであることを再認識することとなった。

今後とも、会員、会員外を問わず、鉄筋継手の先達としての圧接継手のアドバンテージ維持のため、更には資格者の技術水準の維持向上のため、ガス圧接技術講習会を継続的に実施して行く必要がある。

(4) 優良圧接会社・A級継手圧接施工会社制度のPRと普及

本協会の優良圧接会社及びA級継手圧接施工会社の認定制度は、ガス圧接継手の品質維持・向上、圧接業のレベルアップのために大きな役割を果たしてきたといえる。しかし、現状では、地方によってその普及度に差異があり、全国的にカバーされていない状態では、ユーザーがこれらの会社に工事を発注することが難しくなる。今後とも、協会と業界が一体となって、ユーザーに対して当該制度の理解をPRしていくと共に、これらの会社の全国的な普及を目指して、年々の認定会社数の目標値を設定して増加に努める必要がある。

(5) 鉄筋先組工法へのガス圧接の適用性のPR

建設工事における鉄筋工事の省力化、工期短縮のために、鉄筋先組工法は今後も増加するものと考えられる。先組工法の選択、施工計画は建設会社である。先組鉄筋の継手にガス圧接が問題なく施工できることを建設会社にPRするための技術資料やパンフレットを作成し、建設会社に積極的にPRする必要がある。

(6) 専門工事業としての「鉄筋継手業」の位置づけの検討

圧接会社は、現在、業種分類として「鉄筋工事業」に位置づけられている。「鉄筋工事業」の主体は鉄筋加工・組立て作業を行う鉄筋工事会社であり、圧接会社としては、「圧接業」が独立した業種分類として位置づけられることを望む声もある。このことは、行政の指導の面から難しい課題である。しかし、当委員会での検討の中でもあるように、未来戦略として「総合鉄筋継手業」のシナリオがあるならば、「鉄筋継手業」という専門工事業として位置づけることにより、「鉄筋工事業」と対等なパートナーとなり、「鉄筋継手業」と「鉄筋工事業」の協同によって鉄筋継手の品質確保が実効あるものになると考えられる。今後、「鉄筋継手業」としての位置づけを更に検討し、関係者に理解を得て行くことも必要であろう。

(7) 海外進出への支援

わが国の優れたガス圧接技術を世界の地震多発地域のアジアに普及させることにより、社会的、国際的貢献ができると同時に圧接業にとって新たなビジネスチャンスの可能性が考えられる。特定の地域に限定したガス圧接技術の進出の支援のための方策を検討し、実施する必要がある。

(8) 圧接業の事業拡大に関する支援

鉄筋継手協会の最も重要な構成者は圧接業である。従来、協会は技術・品質に関して、どちらかといえば守りの姿で関与してきた。今後は協会自らが新技術開発、新ビジネス支援、業界発展への支援コンサルティングをする姿勢が期待される。そのための委員会（新技術開発、継手業支援、海外進出など）を協会・業界が一体となって設置することを提案する。

8. あとがき

鉄筋接合工法は各種開発されてきているがガス圧接工法は最も品質管理が徹底され、安価かつ現場における作業性・柔軟性に優れた工法である。今後とも鉄筋接合工法の主流である。ガス圧接工法の弱点と言われる天候に左右される、縮みがある、火を使うなどについても過去に協会、業界でいろいろな対策が検討されて来ている。例えば、風対策工法開発、縦筋の雨対策工法開発、先組鉄筋の縮問題の実物実験による実用性の証明などが行われて来ている。

協会、業界は協力してガス圧接工法の強みを具体的な数字、実物実験結果などを示して、関連団体、発注者に広報・宣伝する必要がある。

一方、激しい価格競争に対処するためにRC造では色々な工法が開発され、これらの工法に適した鉄筋接合工法も開発・活用されている。圧接業が圧接以外の接合工法も手掛ける総合鉄筋接合業へ転換しつつあるのは現実対応、実態経済を踏まえれば当然の傾向である。協会・業界はこの流れを良く踏まえ業界各社の支援体制を整える必要がある。

平成18年度に国土交通省が行った「地域における中小・中堅建設業の新分野進出促進モデル構築支援事業」では中小建設業の新ビジネスとして実に多くの実例が紹介されている。リサイクル事業、農業事業、植物栽培、新材料開発、人材育成、職業紹介、バイオエネルギー、保育サービス、ロシア貿易などなど多岐多彩である。

圧接業もガス圧接や鉄筋接合に固執する必要はない。圧接業は全国組織を持ち、これは強力な販売網でもある。日本列島各地では建設関連産業のみならず全ての中小企業が新ビジネスを開発している。各地で生み出され有望となりつつある商品を、業界組織を活用して販売するなど業界のコアコンピタンスを活用することになる。

超高層時代の幕開けのように新しいビジネスは法律を変えることによって生まれる。圧接業が事業を拡大し、新しいビジネスを展開するためには幾つかの法的制限が話題となった。それらの規制は必ずしも変更できないものではない。未来戦略を重点化し、そのために障害となる法規制があるならば、協会は先頭に立って法改正を推進しなければならない。

一方、新しい規制を設けることによって新しいビジネスが誕生することもある。建設界における超音波探傷試験はそのようなものである。協会規格からニーズ側団体の基準へ、さらにはJIS、ISO規格へと発展させ、今では大きな業界が形成されるまでになっている。

他の鉄筋接合技術をビジネスに取り入れるのも選択肢であるが、圧接業を主流とする企業であることも重要な選択肢である。一般にポートフォリオ分析において負け犬のキャテゴリーに分類されたビジネスや技術でも、縮小はするが存続するマーケットならば十分魅力的な企業展開が考えられる。圧接専業であることを武器にして、品質や技術のレベルを高め、企業評価を高め、ニッチなマーケットで着実に受注を行い、利益を上げる選択肢も価値あることである。この場合、他の接合工法を有する企業と連携することも選択肢である。

圧接業のコアコンピタンスは圧接技術のみでは無い、先に述べたように、業界の全国組織そのものも貴重なコアコンピタンスである。建設業界に属していること自体も武器に使える。これらの力を有効に活用すれば思わぬビジネス展開が考えられる。圧接業の未来を拓くためには業界全体が未来へ向けて協力しなければならない。そのためには若手経営者の連帯・活動が期待される。

協会は、従来、技術と品質の守護神として大きな貢献をしてきた。このことの重要性は今

後も変わらないが、今後はより攻めの姿勢を持ち、技術開発、業支援、新ビジネス展開、海外展開・進出などの分野にも働いて頂きたい。そのような主旨の委員会立ち上げが必要であり、協会と業界のより強固な連携を期待する。

圧接業未来戦略検討委員会

委員長	藤盛 紀明	(NPO)国際建設技術情報研究所 理事長
幹事	中澤 春生	清水建設(株) 技術研究所 生産技術センター 主任研究員
委員	足立 真規	太陽圧接(株) 専務取締役
委員	阿部 達也	鹿島建設(株) 建築管理本部 建築技術部 次長
委員	大島 忠裕	(有)大島ガス圧接 代表取締役
委員	緒方 紀夫	(株)高速道路総合技術研究所 道路研究部 橋梁研究担当部長
委員	小田切智明	大成建設(株) 設計本部 プロジェクトリーダー
委員	嘉藤 裕一	(株)嘉藤工業所 代表取締役
委員	角陸 純一	清水建設(株) 建築事業本部 品質管理部 グループ長
委員	草間 孝	(株)草間ガス圧接 代表取締役
委員	桜井 順	首都高速道路(株) 保全・交通部 保全規格グループ 統括マネージャー
委員	千葉 哲雄	東北ガス圧接(株) 専務取締役
委員	塚谷 秀範	(株)三菱地所設計 構造設計部長
委員	西 暢幸	北陸ガス圧接(株) 取締役部長
委員	萩ノ谷克範	(独)都市再生機構 東日本支社 設計部構造管理チーム マネージャー
委員	松本 一彦	栄進工業(株) 取締役営業部長
委員	村主 昭雄	(有)共同ガス圧接 代表取締役
委員	森高 英夫	安井建築設計事務所 構造部長
事務局	矢部 喜堂	(社)日本鉄筋継手協会 専務理事
事務局	吉野 次彦	(社)日本鉄筋継手協会 技術担当