2021年 調査研究発表会

ガス圧接継手性能小委員会報告

①アセチレンガス圧接用バーナーの火炎観察に関する調査研究
②優良圧接会社に関する品質データ調査検討
③手動ガス圧接継手　径違い鉄筋圧接（2サイズ違い：5mmを超えて7mm以下）の継手性能検証試験

公益社団法人 日本鉄筋継手協会
ガス圧接継手性能小委員会

2021年 調査研究発表会

①アセチレンガス圧接用バーナーの火炎観察に関する調査研究

公益社団法人 日本鉄筋継手協会
ガス圧接継手性能小委員会

目　的

・現在、鉄筋継手の多くを占めているガス圧接継手の技術は、永年の圧接機器の開発・改良の努力によって発展してきた。
・アセチレンガス圧接工法では、圧接初期に鉄筋端面の酸化を防止するために（強）還元炎で加熱することが重要である。
・近年、圧接用バーナーが種々開発され、使用されている。
・ガス圧接継手の信頼性を確保するために、これらのバーナーの特徴、性能などを統一的な方法で評価しておくことが重要である。

・本研究では、各種バーナーの火炎状態に応じた酸素・アセチレン流量を測定することによって、火炎の適正を確認することを目的とする。

実験方法（1）

（1）供試バーナー
実験に使用したバーナーは表1に示す6種類である。

表1　実験に使用したバーナーの一覧

記号	A	B	C	D	E	F
種別	リング式	多孔式	多孔式	多孔式	角カニ式	リング式
形状						
適用鉄筋径	D32	D32	D32	D32	D32	D32
火口先（チップ）数	中　10	中　10 補助 8 計　18	中　12 補助 8 計　18	中　8 補助 8 計　16	中　8	中　10

実験方法（2）

（2）火炎の調整
1）バーナーにアセチレンガスを噴出して点火し、酸素とアセチレンガスを徐々に増やしていき、火切れ（ブローアウト）が生じる直前のガス流量（限界流量）を把握する。
2）圧接時に安定した火炎が得られるように、ブローアウト時のアセチレンガスの限界流量の80%を圧接時の常用使用限界流量として設定する。
3）このアセチレンガスの常用使用限界流量に対して、図1に示すように、アセチレンフェザーと白芯が一致するよう酸素の流量を調整して、中性炎とする。
4）中性炎の状態から、酸素の流量を少なくして、還元炎とする。

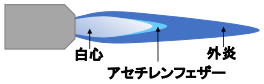


図1　アセチレンガスの中性炎のイメージ

実験方法（3）

（3）ガス流量の測定
各バーナーの火炎の状態を観察し、火炎の状態に対応した酸素（O_2）とアセチレン（C_2H_2）のガス流量（ℓ/min）を測定して、ガス流量比（C_2H_2/O_2）を確認する。
火炎の状態の判断は、表2による。

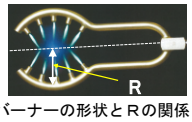


図2 バーナーの形状とRの関係

表2　火炎の状態の判断基準

火炎の状態	判断基準
中性炎	アセチレンフェザーがほとんどない状態
還元炎	0.75R：アセチレンフェザーが鉄筋表面に触れる程度の状態
	1.0R：アセチレンフェザーが鉄筋中心部まで届く状態
	1.25R：アセチレンフェザーが相互にぶつかり跳ね返る状態

実験結果（1）

・表2に、各バーナーのアセチレンガスの限界流量を示す。
・バーナーによって限界流量が異なり、火口先数の多い多孔式バーナーは相対的に限界流量が多い。

表2 各バーナーのアセチレンガス限界流量（ℓ/min）

記号	A	B	C	D	E	F
種別	リング式	多孔式	多孔式	多孔式	角カニ式	リング式
BLOW OUT 時の限界流量	50	59	67	61	50	62
圧接時の常用使用限界流量	40	48	56	51	40	49

実験結果（2）

表3 各バーナーの火炎の状態とガス流量比

記号	A	B	C	D	E	F
中性炎						
C_2H_2/O_2	0.91/1	0.92/1	0.95/1	0.89/1	0.91/1	0.91/1
0.75R 還元炎						
C_2H_2/O_2	0.98/1	0.98/1	1.02/1	1.00/1	0.95/1	0.96/1
1.0R 還元炎						
C_2H_2/O_2	1.33/1	1.38/1	1.46/1	1.38/1	1.11/1	1.23/1
1.25R 還元炎						
C_2H_2/O_2	1.60/1	1.53/1	1.59/1	1.55/1	1.38/1	1.48/1

実験結果（3）

1）各バーナーとも、中性炎と判断した火炎では、酸素とアセチレンのガス流量比は1：0.89～0.95で、やや酸素過剰炎であった。
2）白心の長さが0.75Rの還元炎と判断した火炎では、ガス流量比は1：0.95～1.02で、各バーナーともほぼ1：1で、むしろ中性炎であった。
3）白心の長さが1.0Rの還元炎では、ガス流量比は1：1.11～1.46で、バーナーの種類によって差が見られたが、平均的に1：1.32であり、従来協会が定義する還元炎のガス流量比1：1.3とほぼ同等である。
　しかし、バーナーEでは、1.0Rの火炎のガス流量比は1：1.11となっており、弱還元炎であった。これは、白心の長さがやや短い火炎を1.0Rの還元炎と判断した可能性がある。むしろ、1.25Rの火炎が適正である。

まとめと今後の課題

（1）鉄筋のガス圧接において、還元炎は継手の品質を左右する極めて重要な要素である。還元炎の状態の判断は圧接技量者の目視によるため、個人によってその判断にばらつきがあると継手の品質のばらつきにつながりかねない。
（2）ガス圧接継手の品質確保のためには、バーナーの種類毎に、鉄筋径に応じた標準的な中性炎（C_2H_2/O_2=1.0）及び還元炎（C_2H_2/O_2=1.3）が得られるガス圧、ガス流量とその時の火炎の写真を示した「ガス圧接火炎標準仕様」（仮称）を作成し、現場での適正な圧接作業の確認に活用することができる。
（3）この火炎標準仕様は、バーナーを使用する圧接技量者のみでなく、監（管）理者などのユーザーにも周知されることが望ましい。

アセチレンガス圧接用バーナーの
火炎観察に関する調査研究

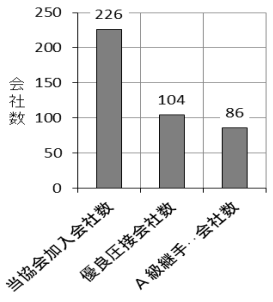
ご清聴ありがとうございました。

2021年 調査研究発表会

②優良圧接会社に関する
品質データ調査検討

公益社団法人 日本鉄筋継手協会
ガス圧接継手性能小委員会

優良圧接会社・A級継手圧接施工会社の現状



優良圧接会社
A級継手圧接施工会社が十分に普及していない

↓

圧接に関わる異なる分野の委員を選定し、普及しない原因究明と普及策を検討するためのWGの立ち上げ

（2020年3月末時点）

ブレーンストーミングによる原因の洗い出し

「情報伝達不足」
A級継手と非A級継手の性能差が見えない
「図面等にA級継手の採用が記載されていない」
圧接にA級継手があることが理解されていない
「コスト高」
コスト高のA級継手を使用するメリットが明らかでない
「地域特性」
地方では、優良圧接会社認定取得のメリットがない
「制度改革」
認定制度（優良圧接会社＋A級継手圧接施工会社）と技量資格の関係が分かりにくい

鉄筋継手の検査に関するアンケート調査結果

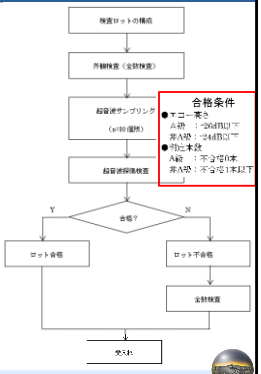
2017年（平成29年）にJRJIが実施したアンケート調査報告書「鉄筋継手の検査に関するアンケート調査結果報告書」（追補版）　文献.1

超音波探傷検査不合格率
A級継手　0.0058％
非A級継手 0.0097％

超音波探傷検査の合格条件に違いはあるが、不合格率の差が少ない？

↓

「アンケート分析結果から見た鉄筋ガス圧接継手の品質－A級ガス圧接継手の品質－」 に文献.1をまとめ直した



A級継手と非A級継手の施工状況

超音波探傷検査数：755,296箇所　文献.1
非A級継手：703,902箇所　（93%）
A級継手　：　51,394箇所　（7%）

手動ガス圧接技量資格の区分と資格者数

技量資格種別	圧接作業範囲		資格者数
	鉄筋の種類	鉄筋径	
1種	SR235,SR295 SD295 A,SD295B,SD345 SD390	径 25mm 以下 呼び名 D25 以下	175 [6.8%]
2種		径 32mm 以下 呼び名 D32 以下	221 [8.5%]
3種	SR235,SR295 SD295 A,SD295B,SD345, SD390，SD490	径 38mm 以下 呼び名 D38 以下	891 [34.4%]
4種		径 50mm 以下 呼び名 D51 以下	1301 [50.3%]
1種～4種の合計人数 （　）内は3種、4種の人数 [ ]内はその人数比率			2588 (2192) [84.7%]

A級継手施工技量資格者　：3種，4種の技量資格者（85%）
非A級継手施工技量資格者：1種，2種の技量資格者（15%）

A級継手の施工箇所比率は7%なのに、A級継手施工技量資格者の人数比率は85%

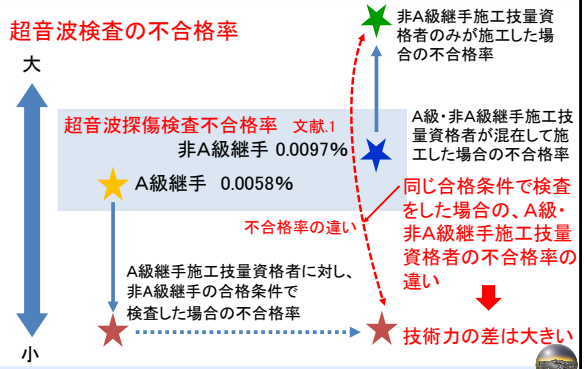
↓

A級継手施工技量資格者が多くの非A級継手の施工に従事

↓

文献.1のアンケート結果で、A級継手と非A級継手の検査結果に顕著な差がみられなかった要因

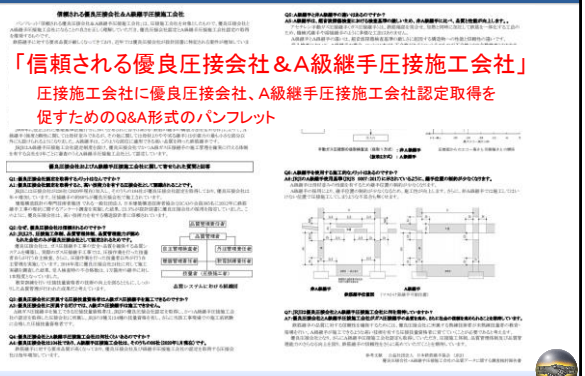
アンケート調査結果の分析



調査検討結果により分かったこと⇒今後の課題

「情報伝達不足」
A級継手施工技量資格者の優位性⇒定量的な分析
高い技術力のA級継手施工技量資格者の施工により不合格鉄筋の混入が阻止され、安全性の高い構造物が実現する
「図面等にA級継手の採用が記載されていない」
A級継手の採用率が数%程度⇒設計者等への教宣
「コスト高」
厳しい検査基準によるコストUP⇒品質とコストの整合
「地域特性」
首都圏や技術の高い設計者は優良圧接会社を指定⇒教宣
「制度改革」
優良認定、A級認定、技量資格の重層⇒あるべき姿の検討

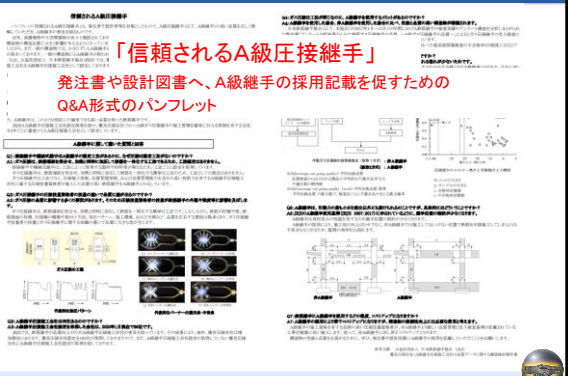
圧接施工会社を対象としたパンフレット



「信頼される優良圧接会社＆A級継手圧接施工会社」

圧接施工会社に優良圧接会社、A級継手圧接施工会社認定取得を促すためのQ&A形式のパンフレット

発注者や設計者を対象としたパンフレット



「信頼されるA級圧接継手」

発注書や設計図書へ、A級継手の採用記載を促すためのQ&A形式のパンフレット

優良圧接会社に関する
品質データ調査検討

ご清聴ありがとうございました。

2021年 調査研究発表会

手動ガス圧接継手　径違い鉄筋圧接
（2サイズ違い:5mmを超えて7mm以下）
の継手性能検証試験

公益社団法人 日本鉄筋継手協会
ガス圧接継手性能小委員会

7mm径差のガス圧接継手性能検証

＜調査研究の目的＞

手動ガス圧接継手の鉄筋径が異なる鉄筋同士の径の差

○協会　鉄筋継手工事標準仕様書　→　原則として7mm以下

○国交省　公共建築工事標準仕様書　→　5mm未満

公共建築工事標準仕様書（建築工事編）と鉄筋継手工事標準仕様書の整合を図るため、前者に採用されていない径差7mm継手の性能を検証する。

7mm径差のガス圧接継手性能検証

＜試験計画＞

表. 鉄筋の種類の組み合わせ

細径側鉄筋		太径側鉄筋 345 D29	345 D35	390 D35	490 D35	390 D41	490 D41	390 D51
SD345	D22	●▲						
	D29		●	●				
SD390	D29			●▲	●			
	D35					●	●	
SD490	D35						●▲	
SD390	D41							●

▲：鉄筋芯ずれの継手

7mm径差のガス圧接継手性能検証

試験：一方向引張試験（各3本）

試験結果：全36本の試験片のうち，3本でボルト痕破断が生じた以外は母材破断して合格

SD390　D35＋D41

結論：7mm径差のガス圧接継手は，細径側鉄筋が十分に伸びて母材破断する性能を有する

手動ガス圧接継手　径違い鉄筋圧接（2サイズ違い：5mmを超えて7mm以下）の継手性能検証試験

ご清聴ありがとうございました。