

東海ガス圧接株式会社 正員 宮口 茂樹
 長岡技術科学大学工学部 正員 林 健治
 長岡技術科学大学工学部 正員 笹戸 松二

1. まえがき

現在、わが国における鉄筋接合法には各種あるが、ガス圧接法は、施工の簡易性及び経済性などの見地から広く用いられている。しかし、その反面、圧接工に高度の熟練を要し、機械的接合法などに比して継手の信頼性に劣る面がある。そこで、このようなガス圧接法の欠点を除去し、その信頼度を高めるために、従来のガス圧接継手のふくらみ部の外側にカプラーを設け、鉄筋とカプラーとが一体となる接合法を考案した。この接合法は、圧接面が分離してもカプラーのくさび効果で力を伝達できる機構を有しており、継手の信頼性の向上が期待できる。

本報告は、この新しい接合法の継手形状及び製作工程等、その特徴について述べるものである。

2. 新しい接合法

この接合法は、2つの鉄筋を突き合わせて軸方向に圧縮力を加え、その接合部をガス炎で加熱して圧接接合する方法に加えて、鉄筋接合部外側に中空円筒のカプラーを通して、加熱と加圧により鉄筋とカプラーを同時にふくらませて接合する方法である。図-1に本法の加圧力と温度の時間変化の例(D38)を示す。

本接合法における継手の製作工程は、図-2に示す通りである。

工程(1): ガス圧接用鉄筋支持器Aに鉄筋Bを取り付け、次に、カプラーCを鉄筋Bに通し、鉄筋Dを取り付ける。

工程(2): 電動油圧ポンプEを鉄筋支持器Aにセ

ットする。次に、X、Yの部分にガス圧接用バーナーで加熱する。

工程(3): 工程(2)のX、Yの部分に適度に加熱されたならば、カプラーCを鉄筋のYの位置へ移動させ、電動油圧ポンプを作動させて鉄筋軸方向に加圧し、カプラーCの外側からYの部分に加熱する。

工程(4): 加熱と加圧を継続すると、鉄筋がカプラー内部でふくらみ、それによりカプラーもふくらむ。カプラーが所要のふくらみを形成するまで操作を続ける。その結果、鉄筋とカプラーの間でくさびを形成する。

3. 新接合法の継手形状の選定

使用材料として、鉄筋は熱間圧延異形棒鋼のSD35を用い、カプラー材料は機械構造用炭素鋼鋼管のSTKM13Aを用いた。

(1) カプラー内径とカプラー長さの選定

カプラーの肉厚は、鉄筋が降伏してもカプラーが降伏しないと考えて最小の肉厚(t_{min})を求めると、図-3より次式で与えられる。

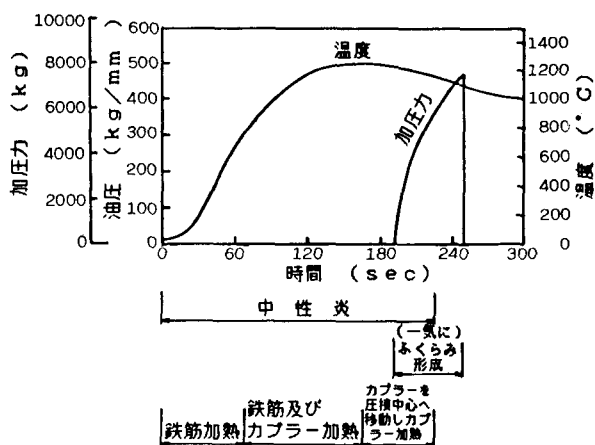


図-1 新接合法における加圧力と温度の時間変化(D38)

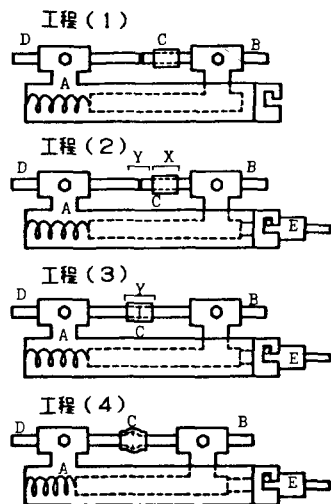


図-2 新接合法の工程

$$t_{\min} = \frac{D}{2} \left\{ \sqrt{1 + \left(\frac{d}{D} \right)^2 \cdot \frac{\sigma_Y^b}{\sigma_Y^c}} - 1 \right\} \quad (1)$$

ここで、 $D = d + 2h$ 、 σ_Y^b は鉄筋の降伏応力、 σ_Y^c はカブラーの降伏応力である。

式(1)より、接合する鉄筋の呼び名に対応するカブラーの肉厚及び外径 (D_{co}) を計算した結果を表-1に示す。

この表より、本試算の寸法とほぼ等しいスリーブを本接合法のカブラーとして用いることが可能であり、経済的である。

次に、カブラー長さは、(ⅰ)コブのふくらみ幅以上、(ⅱ)あまり短いとカブラーを圧接面中央へ持っていくにくい、(ⅲ)長すぎると接合部の加熱が良好にできない等の条件から、鉄筋径の約3倍が適当である。

以上より、D25の鉄筋径について、カブラーの圧径はスリーブの寸法を基準に31mmと31mm±1.5mm

の3種類とし、長さも2.5d、3d、3.5d (d:鉄筋公称径)の3種類として、それぞれを組み合わせた試験体を製作し、引張試験を行った結果、得られたデータと経済性及び施工性等の面から検討し、内径は31mm、長さは3dを選定した。その他の径のカブラーについても同様な方法でその寸法を決定した。

(2) カブラーのふくらみ高さの選定

カブラーのふくらみ高さについては、引張試験後の圧接面のGapとの関係を調べた結果(図-4参照)より、D25でふくらみ高さ比 D_{co}'/D_c (D_{co}' :カブラーふくらみ高さ、 D_c :カブラー公称外径)が1.23以上、D38で D_{co}'/D_c が1.35以上あれば、圧接面のGapが完全になくなり、継手性能は十分確保される。

4. 新接合法の特徴

本接合法とガス圧接法を比較し、本接合法の特徴を明らかにする。

(1) 本接合法は、ガス圧接法と異なり初期に圧接面を密着させる必要がないので、加圧操作が非常に簡易である。

(2) 本接合法は、鉄筋の他にカブラーもふくらませなければならないので、ガス圧接法に比して最大加圧力が高い。

(3) 火力が同程度のバーナを用いた場合、本接合法はガス圧接法の約1.5倍の加熱時間を要する。

(4) 本接合法は、ガス圧接法のような煩雑な前処理(圧接面のグラインダー仕上げ)が不要である。

(5) 本接合法では、圧接面に十分な接合を期待していないので、ガス圧接法と異なり加熱炎は初期から中性炎で良い。従って、本接合法は加熱管理が容易である。

5. あとがき

本接合法による継手の性能試験において良好な結果を得ており、今後、本接合法が現場における鉄筋接合法として広く採用されるものと期待される。最後に、本接合法の開発に御尽力頂いた東海ガス圧接工業所の宮口勇氏、鈴木鉄工所の鈴木寅雄氏に謝意を表します。

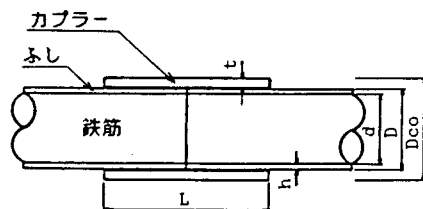


図3 理想化された継手部

表-1 式(1)による $t_{\min}$ 及び D_{co} の計算結果

鉄筋 呼び名	公称直径 d(mm)	ふしの高さ h(mm)	カブラー肉厚 $t_{\min}$ (mm)	カブラー外径 D_{co} (mm)
D22	22.2	2.2	6.1 (6.0)	38.8 (38.1)
D25	25.4	2.6	6.9 (7.0)	44.4 (45.0)
D32	31.8	3.2	8.6 (9.3)	55.4 (57.0)
D35	34.9	3.4	9.5 (9.5)	60.7 (60.3)
D38	38.1	3.8	10.4 (10.0)	66.5 (65.0)

注) () は、神鋼-理研式冷間圧着継手法におけるスリーブ標準寸法。

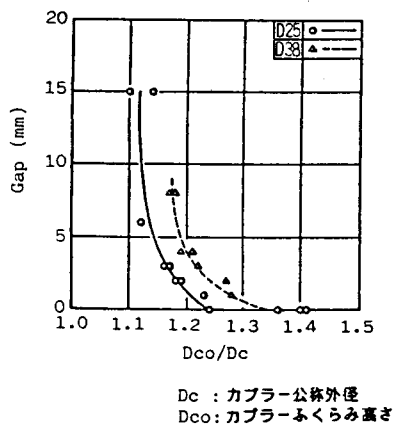


図-4 カブラーのふくらみ高さ
と圧接面のGapの関係