

# 高分子天然ガス圧接継手工法 (エコスピード工法)

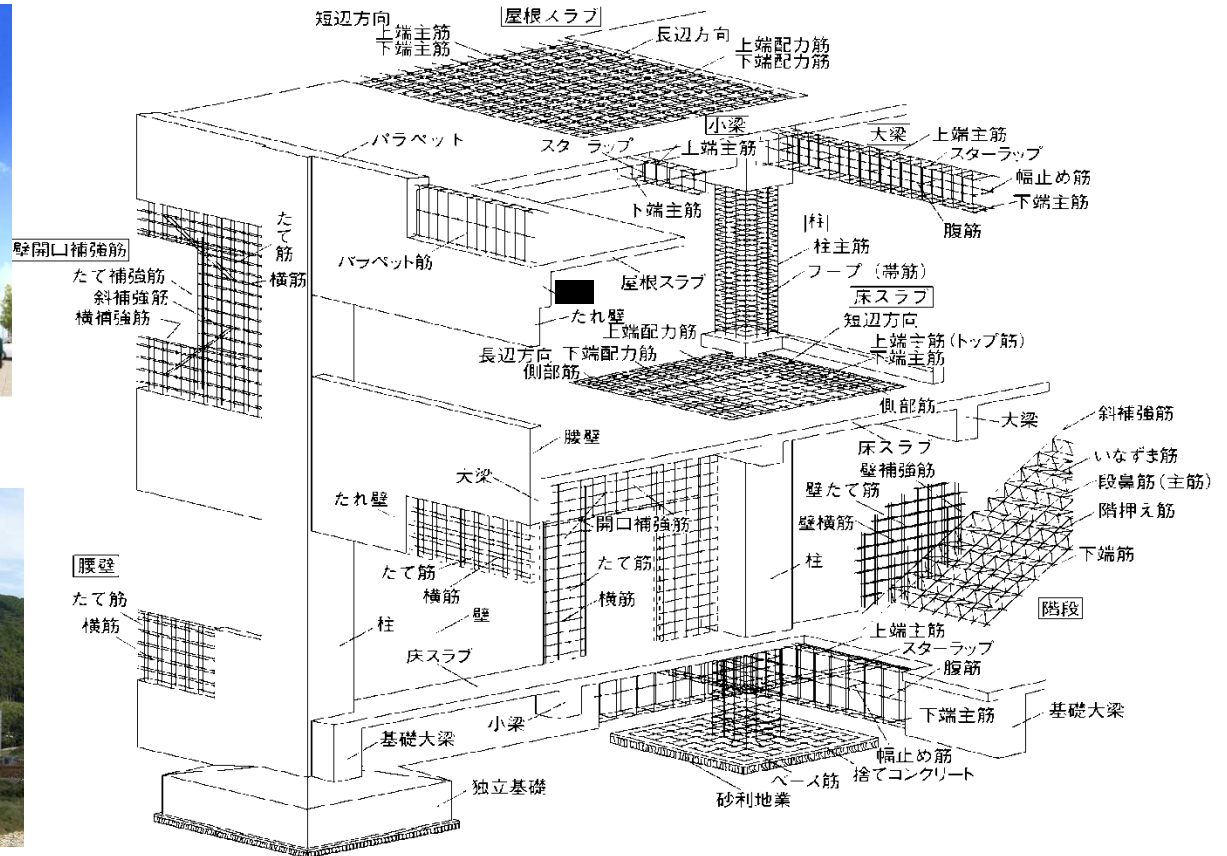
NETIS登録番号 : TH-120026-VE

## ＜エコウエル協会＞

＜開発会社＞ 東京ガス(株) 東京ガスミカル(株) 東海ガス圧接(株) (株)徳武製作所 ヤマト産業(株)

※本工法はエコウエル協会が普及活動を行っています。

☆鉄筋コンクリート構造物の鉄筋を接続する技術として  
ガス圧接工法が広く使われています。

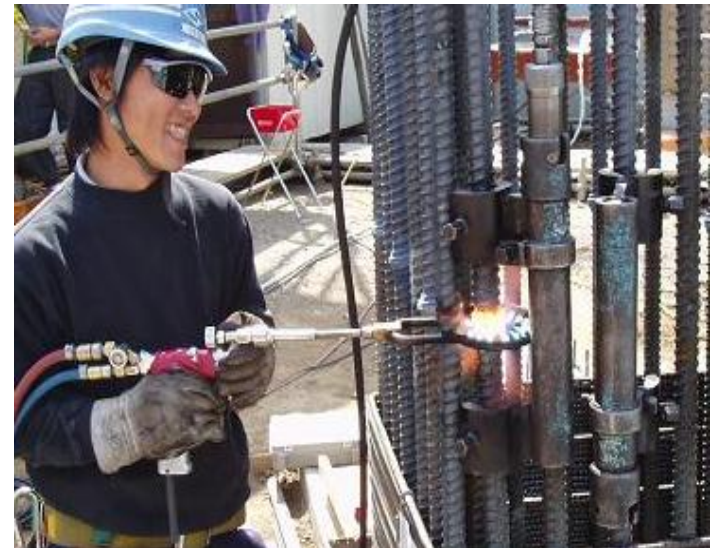


# ガス圧接

★鉄筋端部を突き合わせて、加熱・加圧して一体化する  
接合技術（固相接合）。**従来はアセチレン＋酸素炎を使用**

## ＜従来技術の特長＞

- \* 施工機器が簡便
- \* コストが比較的安い
- \* 天候への留意が必要
- \* 施工中に鉄筋が縮む
- \* **アセチレン**＋酸素炎で加熱
- \* **還元炎**で酸化を防止
- \* 手動・自動がある



- **レールの接合技術として開発**
- **建築・土木工事の鉄筋の接合に応用**
- **ガス圧接は、鉄筋継手市場の約 70%シェア**



# エコスピード工法とは

☆ **エコスピード工法**（高分子天然ガス圧接継手）は、**ガス圧接技術の1つ**で

従来の鉄筋ガス圧接工法の**アセチレンガス**に替わり



エコスピード工法

1. 環境にやさしい**天然ガス**を使用する。

2. 鉄筋接合面の酸化を

**高分子還元材(PSリング)**で防止する。

新しい鉄筋ガス圧接工法です。



還元材=PSリング

# エコスピード工法の特長

☆ 天然ガスを使用 → CO2排出量：60%、I補ぎ-使用量：50%削減、安全性向上  
⇒ 環境負荷の低減、事故防止

☆ PSリングを使用 → 還元材で接合面の酸化防止  
風雨等の環境、バーナー操作等などの還元炎の課題を解決  
⇒ 不良率低減

☆ 継手性能 → 機器技術認定（日本鉄筋継手協会）  
A級継手性能判定試験合格  
⇒ 性能証明

☆ 作業標準化 → 端面処理の統一（鉄筋端面を直角切断）  
→ 加圧方法の統一（早期アップセット法）  
→ ガス流量の統一（標準炎使用）  
→ 使用機器の統一（認定専用機器）  
加熱装置以外は従来ガス圧接機器を使用可  
⇒ 品質の安定

☆ 圧接時間 → D25=60秒、D32=85秒、D51=240秒  
⇒ 優れた作業性



# PSリング

## ☆PSリング

- 還元材の**ポリスチレン**と  
**鋼製リング**で構成

## ☆ポリスチレン

- 原油・ナフサを原料とした**スチレン**を重合させてつくられる**プラスチック樹脂**
- 電気製品・雑貨・食品容器など幅広い用途に使用され、**化学的に安定で無害**です。
- 炭素と水素で構成され特殊な元素を含みません。
- 成形が容易で、リサイクルしやすく、燃焼しても**有害なガスを発生しません**。

## ☆鋼製リング

- 材質 : **軟鋼線材** (JIS G 3505)
- 形状 : **スプリングタイプ、ガス抜き穴付**

## PSリング標準仕様

呼び名	ポリスチレン		鋼製リング	
	全質量(g)	還元部質量(g)	線径(mm)	直径(mm)
D19	0.41	0.051	1.2	17
D22	0.55	0.066	1.2	20
D25	0.67	0.089	1.2	22
D29	0.95	0.253	1.2	26
D32	0.99	0.319	1.2	29
D35	1.30	0.371	1.2	32
D38	1.74	0.449	1.2	35
D41	1.83	0.534	1.2	38
D51	3.25	0.872	2	48
備考	標準		許容: +0 ~ -1.0	



PSリング



鋼製リング



# 動画上映

---

chapter 3 PSリングの酸化防止技術



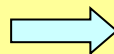
# 作業手順の概要





# 天然ガス圧接の開発の狙いとアセチレンガスとの比較

天然ガスへの切替理由



アセチレンの課題解消

	天然ガス	アセチレンガス
環境性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境に優しい</li> <li>CO<sub>2</sub>排出量が少ない</li> <li>製造過程のI値が消費量が少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境負荷が高い</li> <li>CO<sub>2</sub>排出量が多い。製造過程のI値が消費量が多い</li> <li>環境負荷物質の排出（廃棄物・ダイオキシン）</li> <li>有機溶剤での溶解貯蔵（ボンベ）。</li> <li>旧型ボンベはアスベスト使用（現在使用中止）</li> </ul>
将来性（生産）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然界に大量に存在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工業生産（将来性の不安）</li> <li>生産量の減少、価格高騰（原料：石炭、石灰）</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性が高い</li> <li>ほとんど逆火しない</li> <li>爆発範囲が狭い（5～15%）</li> <li>滞留の恐れがない（ガス比重0.64）</li> <li>付臭されている（漏洩確認が容易）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・危険性が高い</li> <li>頻繁に逆火する</li> <li>爆発範囲が広い（2.5～100%）</li> <li>空気より軽い（ガス比重0.91）</li> <li>付臭されていない</li> </ul>
圧接	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス圧接に使用しにくいガス</li> <li>還元炎の範囲が狭く、火炎温度が低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス圧接に使用し易いガス</li> <li>還元炎の範囲が広く、温度も高い</li> </ul>

PSリングで課題解消

# 天然ガス(エコエルガス)とアセチレンガスの物性

			エコウエルガス		アセチレン
分子式（組成）			CH4 88% C2H6 6% C3H8 4% C4H10 2%		C2H2
総 発 熱 量	MJ/Nm3		4 5		5 8.9 8
	Kcal/Nm3		10,750		14,086
ガス比重（空気＝１）			0. 6 4		0. 9 1
最高火炎温度℃(O2 中)			2,700～2,900		3,000～3,300
理論空気量 Nm3／Nm3			1 1. 0		1 1. 9
理論酸素量 Nm3／Nm3			2. 3		2. 5
燃焼速度 (cm／sec)		空気中	3 7		1 4 0
		O2 中	3 4 0～3 6 0		8 0 0～9 0 0
自然着火温度℃（空気中）			6 3 3		3 0 5
爆 発 限 界	空気中 (%)	上限	1 5		1 0 0（分解爆発）
		下限	5		2. 5
	O2 中 (%)	上限	6 0		1 0 0（分解爆発）
		下限	5. 2		2. 8

# エコスピード工法の環境性

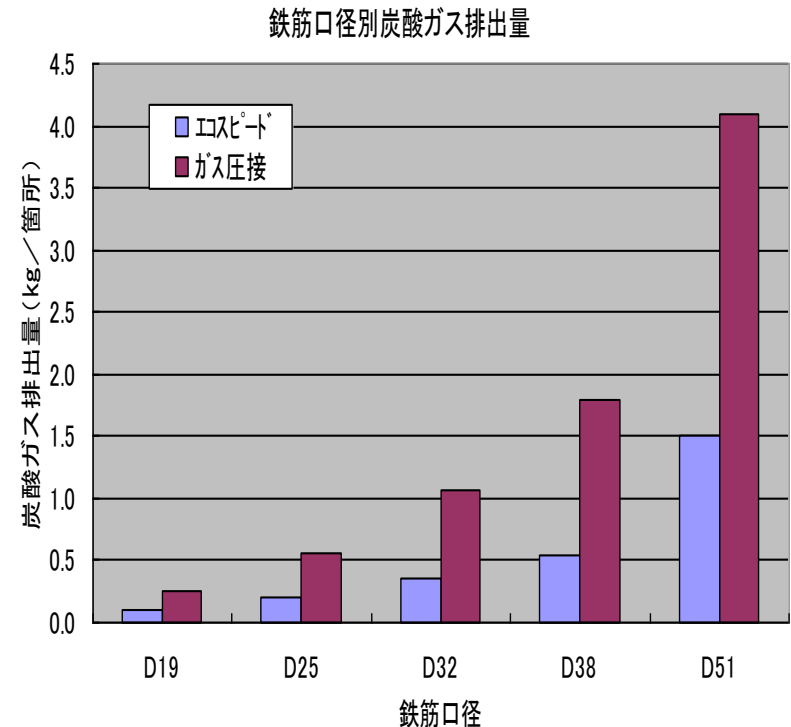
## ☆従来圧接（アセリン）と比較して（LCA評価）

二酸化炭素の排出量 : 60%削減

エネルギー使用量 : 50%削減

(kg-CO<sub>2</sub>/箇所)

鉄筋径	天然ガス	アセチンガス	削減率
D19	0.09	0.24	61.1%
D25	0.21	0.56	62.3%
D32	0.39	1.08	63.3%
D38	0.67	1.81	62.7%
D51	1.54	4.13	62.7%



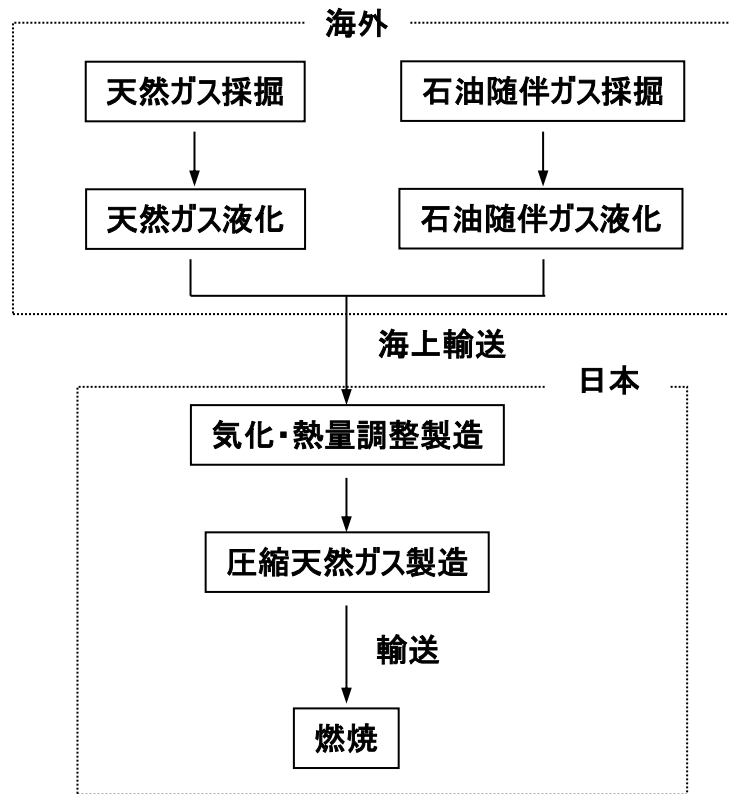
☆圧接時の加熱燃焼で発生する炭酸ガス排出量 : 25%削減

☆ポリスチレンからの排出量 : D19=2.4g/箇所 D51=18g

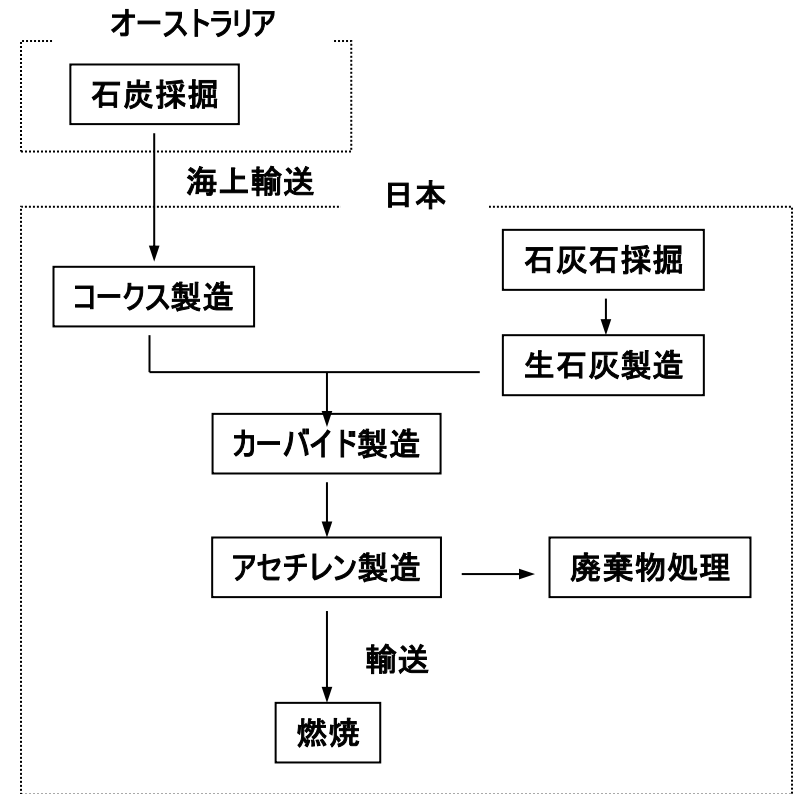
# ガスのライフサイクル（LCA評価の範囲）

## － 天然ガスとアセチンガスのライフサイクルの比較 －

LCA評価範囲（Life Cycle Assessment）



天然ガスのLCA解析対象範囲



アセチレンのLCA解析対象範囲

# 品質や作業面の特長（まとめ）

## ☆ 物理的に酸化物の発生を防止

⇒ 職人の**技量依存度を大幅に軽減**し品質が安定。

## ☆ 太径に最適

⇒ バ-ナ-固定不要により作業負担軽減、**ｽﾎｰﾄ**早い。

**(還元炎の場合は太径ほど固定時間が長く(D32で1分以上)酸化物発生の要因が多い)**

## ☆ SD490の高強度鉄筋に最適

⇒ 天然ガスは火炎温度が低く、バ-ナ-を常に動かし鉄筋全体を加熱するため、鉄筋の温度勾配がなだらかになり、**熱影響部破断(HAZ)が発生しにくい。**

## ☆ 作業負担の軽減と手順の統一

⇒ **バ-ナ-は常に動かす**ことが可能。**ガス流量調節不要**。機材統一。**作業ポイントがわかりやすい。**（噴出炎が無くなったらポンプ作動、など）

## ☆ 継手外観がきれい

⇒ 天然ガスは火炎温度が低く、炎の集中性が低いため、**コブが崩れず綺麗**になる。

## 各種基準（工事標準仕様書・技量資格検定規定関係）

### ☆ 本工法の取扱い

従来ガス圧接と**同等の取扱い**

（平成12年建設省告示1463号に適合）

**確認済**

国土交通省 住宅局  
建築指導課

（公社）日本鉄筋継手協会

継手性能（A級）試験合格**（機器技術認定）**

**A級継手性能確認**

### ☆ 諸基準の設定

日本鉄筋継手協会委員会で制定する

（公社）日本鉄筋継手協会発行

鉄筋継手工事標準仕様書  
高分子天然ガス圧接継手工事  
（2018年）

ガス圧接工事標準仕様書とほぼ**同一内容（規準）**

鉄筋継手工事標準仕様書  
高分子天然ガス圧接継手工事  
（2018年）

公益社団法人 日本鉄筋継手協会

工事標準仕様書  
技量資格検定規定

# 適用範囲

圧接できる鉄筋の種類は、JIS G 3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）に適合するもので、鉄筋の呼び名は、**D19以上、D51以下**とする。

## 圧接できる鉄筋の種類

区分	鉄筋の種類	鉄筋の呼び径
異形棒鋼 (竹節、ねじ節)	SD345	D19以上D51以下
	SD390	D19以上D51以下
	SD490	D19以上D51以下

## 圧接できる鉄筋の種類の組合せ

鉄筋の種類	圧接できる鉄筋の種類
SD345	SD345, SD390
SD390	SD345, SD390, SD490※
SD490	SD390※, SD490

- ①SD490を圧接する場合は、施工前試験を行う      ②※：SD490の継手として扱う  
・鉄筋径の異なる鉄筋同士の継手は**7 mm以下**とする。D41とD51を除く。



# 検査基準

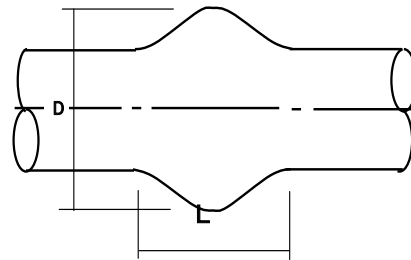
## ☆一般事項

- ※ 外観検査は全数検査とする。
- ※ 超音波試験は、抜き取り検査とする。

## ☆外観基準

	ふくらみ直径 (D)	ふくらみ長さ (L)
エコスピード工法	1.6 d 以上	1.2 d 以上

- c. 圧接ずれ  $\delta$  : 鉄筋径の1/4 以下
- d. 偏心量 : 鉄筋径の1/5 以下
- e. 折れ曲がり  $\theta$  :  $2^\circ$ 以下
- f. : 著しいたれ・過熱がないこと



エコスピード工法



ガス圧接(アセチレン)

# エコウエルガス

☆エコウエルガスは、**圧接専用**  
に成分調整された**天然ガス**です。

## ガス性状

- 1) 天然ガス圧接専用のガス組成を有すること。
- 2) 容易に**臭気によるガスの感知**ができるように付臭されていること。

## 供給形態

高压ガス容器に充填された**圧縮ガス**であること。

## 品質・管理

ガスの組成が確認され、品質保証されたものであること。

## ボンベ仕様

ガス充填量 : 10m<sup>3</sup>

充填圧力 : 35℃のとき20MPa

容器 : 継目無し50L容器(ねずみ色)



エコウエルボンベ

## エコウエルガス標準組成

CNG組成		参考分析値
CH <sub>4</sub>	vol%	89.54
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	vol%	5.50
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	vol%	3.10
i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	vol%	0.81
n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	vol%	0.93
i-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	vol%	0.01
n-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	vol%	0.00
N <sub>2</sub>	vol%	0.10
O <sub>2</sub>	vol%	0.01
合計	vol%	100.00
総発熱量	MJ/m <sup>3</sup> N	44.73
比重	(air=1)	0.636
WI	—	56.1
MCP	—	36.9



アセチレンボンベ

## 標準圧接時間

### 標準圧接時間の比較

鉄筋径	圧接時間（秒）	
	エコスピード <sup>*1</sup>	ガス圧接(アセチレン) <sup>*2</sup>
D19	60 ～ 70	40 ～ 45
D25	60 ～ 70	70 ～ 75
D32	80 ～ 90	110 ～ 120
D38	130 ～ 140	160 ～ 170
D41	180 ～ 190	190 ～ 200
D51	240 ～ 250	290 ～ 300

\*1：早期アブセット法の実験値

\*2：標準圧接時間＝14～15秒/Cm<sup>2</sup>(鉄筋断面積)より

# 性能試験

☆継手性能試験（機器技術認定試験）で、

**A級継手の性能**を確認しました。

- 認定試験実施項目 ⇒ 一方向繰返し試験 ・ 曲げ試験

同径継手・・・17種

	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41	D51
SD345	○		○		○		○		○
SD390	○		○		○		○	○	○
SD490	○		○		○		○	○	○

異径継手・・・9種類

	D19-22	D29-32	D38-41
SD345	○	○	○
SD390	○	○	○
SD490	○	○	○

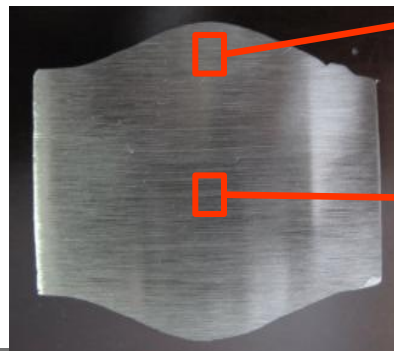
風、雨、偏心の性能確認・・・6種類

## ☆圧接組織観察

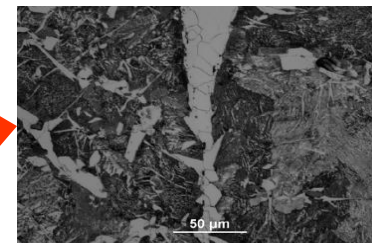
鉄筋中心部及び圧接面  
外周部の接合断面とも

**良好な金属接合**

がなされています。

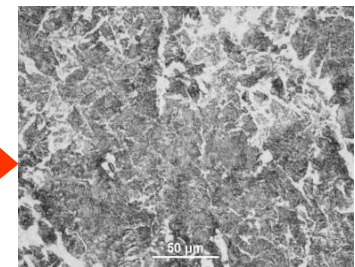


拡大



圧接面外周部リング先端部

↓ 圧接界面



鉄筋中心部の圧接界面部



機器技術認定証



一方向繰返し試験



曲げ試験

# 普及状況

## エコスピード®工法の施工実績

**2025年3月末現在（総数）**

**物件数 5,811件**

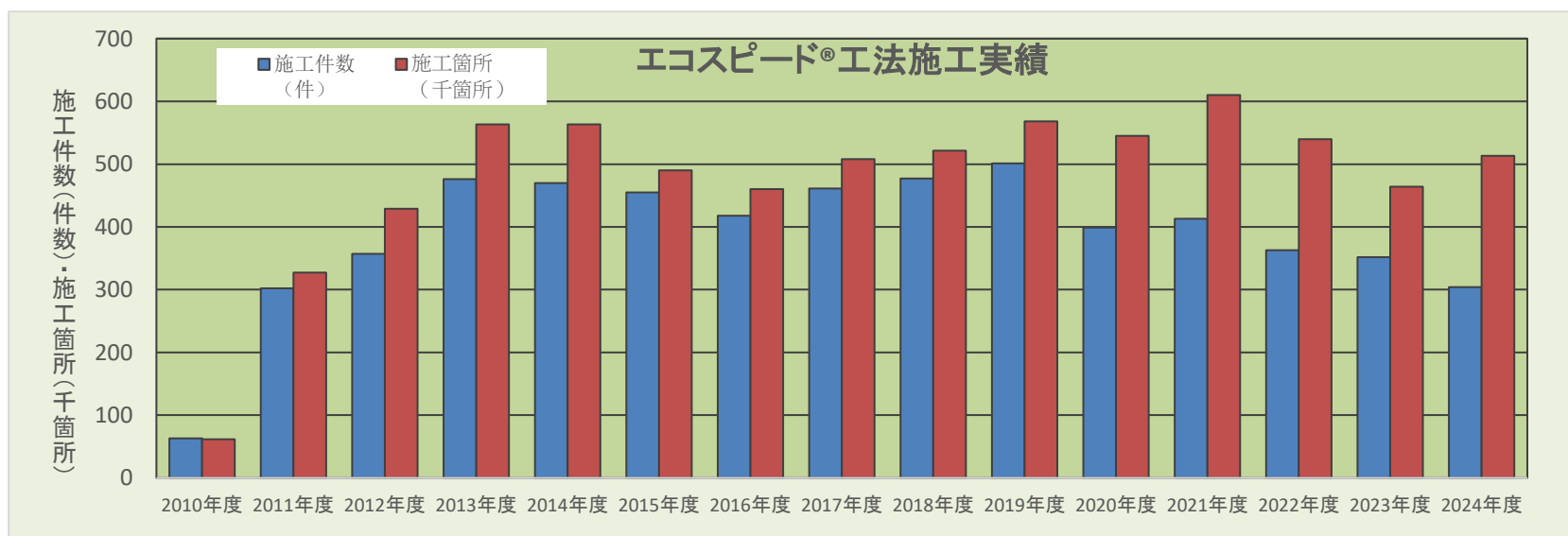
**圧接箇所数 約 7,165.4千箇所**

**公共土木件数 : 453件**

**公共建築 : 896件**

**民間建築 : 4,462件**

	施工件数 (件)	施工箇所 (千箇所)
2010年度	63	61.5
2011年度	302	327.3
2012年度	357	428.8
2013年度	476	563.2
2014年度	470	563.2
2015年度	455	490.3
2016年度	418	460.4
2017年度	461	508.1
2018年度	477	521.6
2019年度	501	568.3
2020年度	399	544.9
2021年度	413	610.3
2022年度	363	539.9
2023年度	343	448.8
合計	5,498	6,636.5



# エコ威尔協会 (1)

天然ガス圧接工法普及のために

有識者・圧接会社・開発会社による会を設立

## ＜エコ威尔協会 役員名簿＞

会長	中野 克彦	千葉工業大学	創造工学部建築学科 教授
副会長	渡辺 一弘	一般財団法人ベターリビング つくば建築試験研究センター	建築基礎・地盤業務部
理事	中尾 彰浩	(株)日本設計	構造設計群長
理事	渡瀬 利則	(株)久米設計	環境技術本部 構造設計室 部長
理事	田川 泰久	元横浜国大	
理事	杉本 訓祥	横浜国立大学大学院	都市イノベーション研究院 建築都市文化専攻(建築構造学) 教授
理事	中澤 春生	清水建設(株)技術研究所	建設基盤技術センター 架構技術グループ
理事	小坂橋 裕一	(株)日建設計	エンジニアリング部 構造設計グループ ディレクター
理事	嘉藤 裕一	(株)嘉藤工業所	代表取締役
理事	佐藤 正二	(株)東京ガス圧接	代表取締役会長
理事	鈴木 淳史	ヤマト産業(株)	取締役部長
理事	丹羽 原理	(株)東圧	代表取締役会長
理事	井上 二郎	東京ガスケミカル(株)	取締役執行役員
理事	宮口 茂樹	東海ガス圧接(株)	代表取締役会長
理事	川口 忍	東京ガスエンジニアリング ソリューションズ(株)	ソリューション技術本部 先進ソリューション技術部長
監事	徳武 利洋	(株)徳武製作所	代表取締役社長
監事	船橋 数晃	松栄工業(株)	代表取締役



# エコ威尔協会 (2)

## <エコ威尔協会 会員圧接会社一覧>

地区別	社名	所在地	地区別	社名	所在地	地区別	社名	所在地	地区別	社名	所在地
10	(株)アツケン工業	北海道札幌市		(有)土方商事	埼玉県所沢市	8	イグニス(合同)	新潟県小千市	5	(株)キンキ	大阪府東大阪市
	(有)エス・ビー・エイチ山田	北海道帯広市		(有)深田工業	埼玉県所沢市		(有)S・Kプラン	新潟県小千谷市		(株)垂野工業	大阪府枚方市
	(有)大島ガス圧接	北海道札幌市		(有)シロイ圧接	千葉県鎌ヶ谷市		(株)ダイイチテック	新潟県阿賀野市	3	(株)広島ガス圧接	広島県広島市
	(株)旭都鉄筋工業所	北海道小川町		(有)吉村工業所	千葉県千葉市		(有)中越ガス圧接工業	富山県魚津市		(株)テッケン	岡山県小田郡
	(株)シバタ鐵工業	北街道釧路市		(株)和興	千葉県佐倉市		富山ガス圧接(株)	富山県富山市	3	サンヨー圧接(株)	岡山県岡山市
	(株)中央ガス圧接	北海道石狩市		(有)伊藤ガス圧接	東京都世田谷区		(有)ガス圧接吉田工業	石川県金沢市		(有)田笠ガス圧接	徳島県徳島市
	鉄建工圧(株)	北海道札幌市		(株)甲斐ガス圧接	東京都墨田区		北陸ガス圧接(株)	石川県金沢市	3	(有)都島興業	香川県木田郡
	(株)東圧	北海道帯広市		協和圧接工業(株)	東京都杉並区		(有)今村圧接工業	長野県松本市		(株)テツヨシ	愛知県松山市
	丹羽鉄筋興業(株)	北海道帯広市		(株)K・テクノ	東京都江戸川区	12	イワタ継手鋼業(株)	岐阜県安八郡	11	(株)アクティス	福岡県大野城市
	(有)来伸ガス	北海道旭川市		(株)新栄ガス圧接	東京都練馬区		東海継手工業(株)	岐阜県各務原市		栄進工業(株)	福岡県筑紫野市
6	(株)一騎工業	岩手県奥州市		(株)創栄工業	東京都品川区		(株)トーアツ中部	静岡県浜松市		大野ガス圧接(株)	福岡県久留米市
	(合同)近江谷鋼業	宮城県大崎市		(株)ダイイチ	東京都北区		東海ガス圧接(株)	静岡県沼津市		(株)九州高野	福岡県筑紫野市
	(株)TGP	宮城県仙台市		(有)大東圧接	東京都立川市		(株)扶桑工業	静岡県藤枝市		(株)サンエーテクノ	福岡県糟屋郡
	(株)東京ガス圧接	秋田県湯沢市		(株)太陽ガス圧接	東京都江東区		アイズ継手技工(株)	愛知県津島市		(有)サンキ工業	福岡県田川市
	八幡圧接鉄工(有)	山形県酒田市		東洋ガス圧接(株)	東京都稲城市		(株)嘉藤工業所	愛知県名古屋市		(株)ヒムロ	福岡県北九州市
	会津圧接工業(有)	福島県会津若松市		(株)前田ガス圧接工業	東京都大田区		(株)ササキ	愛知県名古屋市		平木工業(株)	長崎県長崎市
	(株)大場工業	栃木県宇都宮市		(株)武蔵野	東京都狛江市		松英工業(株)	愛知県名古屋市	1	(有)肥前溶圧	佐賀県伊万里市
	(有)アスト工業	埼玉県所沢市		(株)森本ガス圧接	東京都江戸川区		(有)糟谷工業所	愛知県西尾市		(株)リュウマ工業	佐賀県伊万里市
	(有)共同ガス圧接	埼玉県所沢市		(株)阿部鋼業	神奈川県横浜	12	(株)中部圧接	愛知県あま市	1	(株)日本コネクト	熊本県熊本市
	(株)齋藤工業	埼玉県比企郡		(株)共圧	神奈川県川崎市		(有)平野工業所	愛知県西尾市		(有)村吉ガス圧接工業	沖縄県中頭郡
	松栄工業(株)	埼玉県比企郡		(株)シンエイ	神奈川県川崎市		工藤工業(有)	大阪府大阪市		合計 89 社	
	新鉄工業(株)	埼玉県所沢市		東部ガス圧接(有)	神奈川県川崎市		(株)田頭工業	大阪府堺市			
	(株)SUGAYA	埼玉県入間市		(有)フルタ工業	神奈川県足柄下郡		(有)吉田圧接	大阪府摂津市			
			30								





# お問い合わせ先

天然ガス圧接工法に関するお問い合わせは、以下までお願い致します。

＜東京ガスケミカル(株)＞

スペシャリティガス部 オペレーショングループ

T E L : 03-6402-1127      F A X : 03-6402-1042

〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1 芝パークビルB館6F

＜エコウェル協会事務局＞

T E L : 03-3432-0757      F A X : 03-6402-1108

〒105-0011 東京都港区芝公園2-4-1 芝パークビルB館6F

東京ガスケミカル(株)内