



高分子天然ガス圧接継手工法 (エコスピード工法)

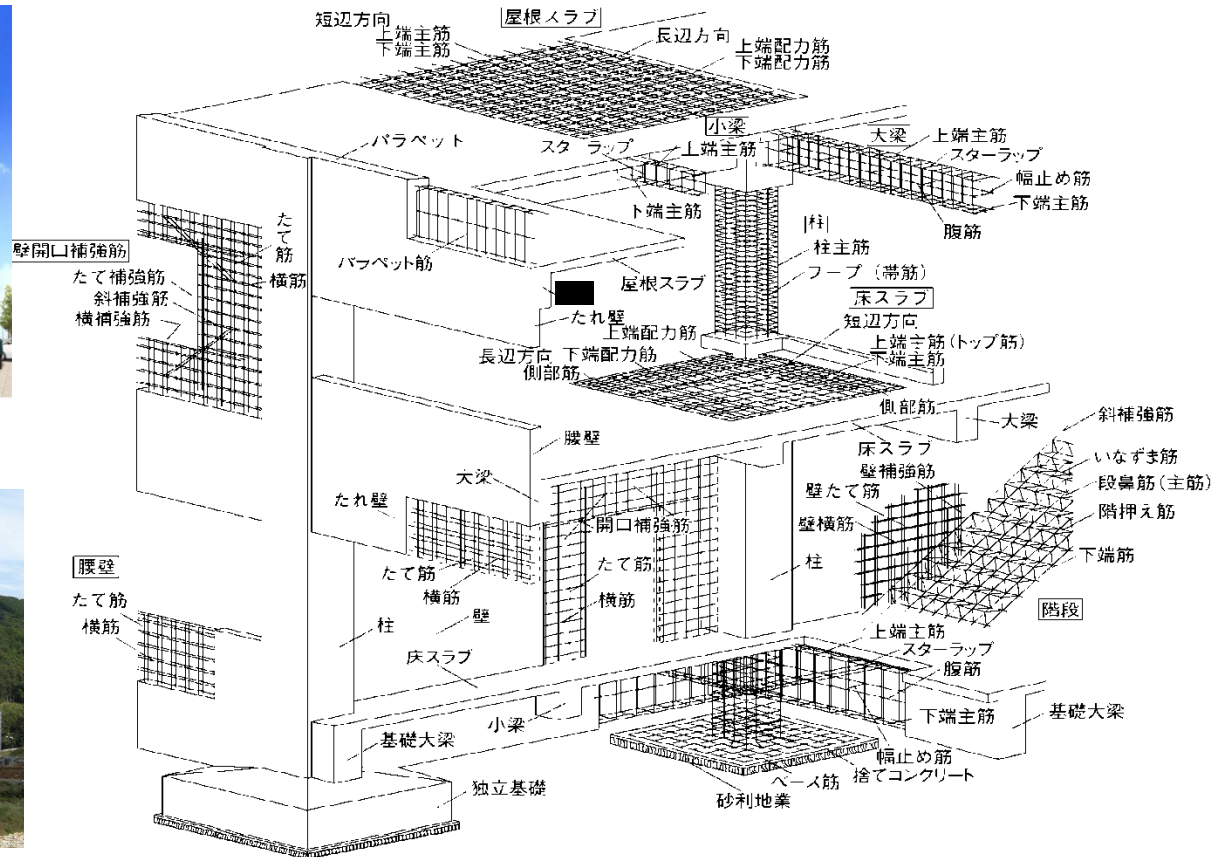
NETIS登録番号：TH-120026-VE

＜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。

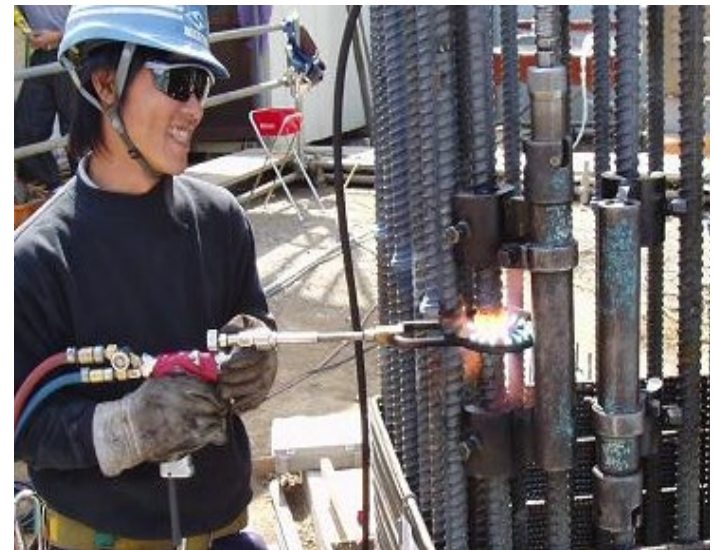


ガス圧接

★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



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。



エコスピード工法の特長

☆ 天然ガスを使用 → CO2排出量：60%、I補材-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

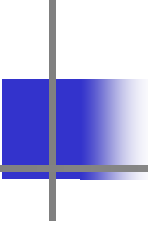
呼び名	ポリスチレン		鋼製リング	
	全質量(g)	還元部質量(g)	線径(mm)	直径(mm)
D19	0.41	0.051	1.2	17
D22	0.55	0.066	1.2	20
D25	0.67	0.089	1.2	22
D29	0.95	0.253	1.2	26
D32	0.99	0.319	1.2	29
D35	1.30	0.371	1.2	32
D38	1.74	0.449	1.2	35
D41	1.83	0.534	1.2	38
D51	3.25	0.872	2	48
備考	標準		許容: +0 ~ -1.0	



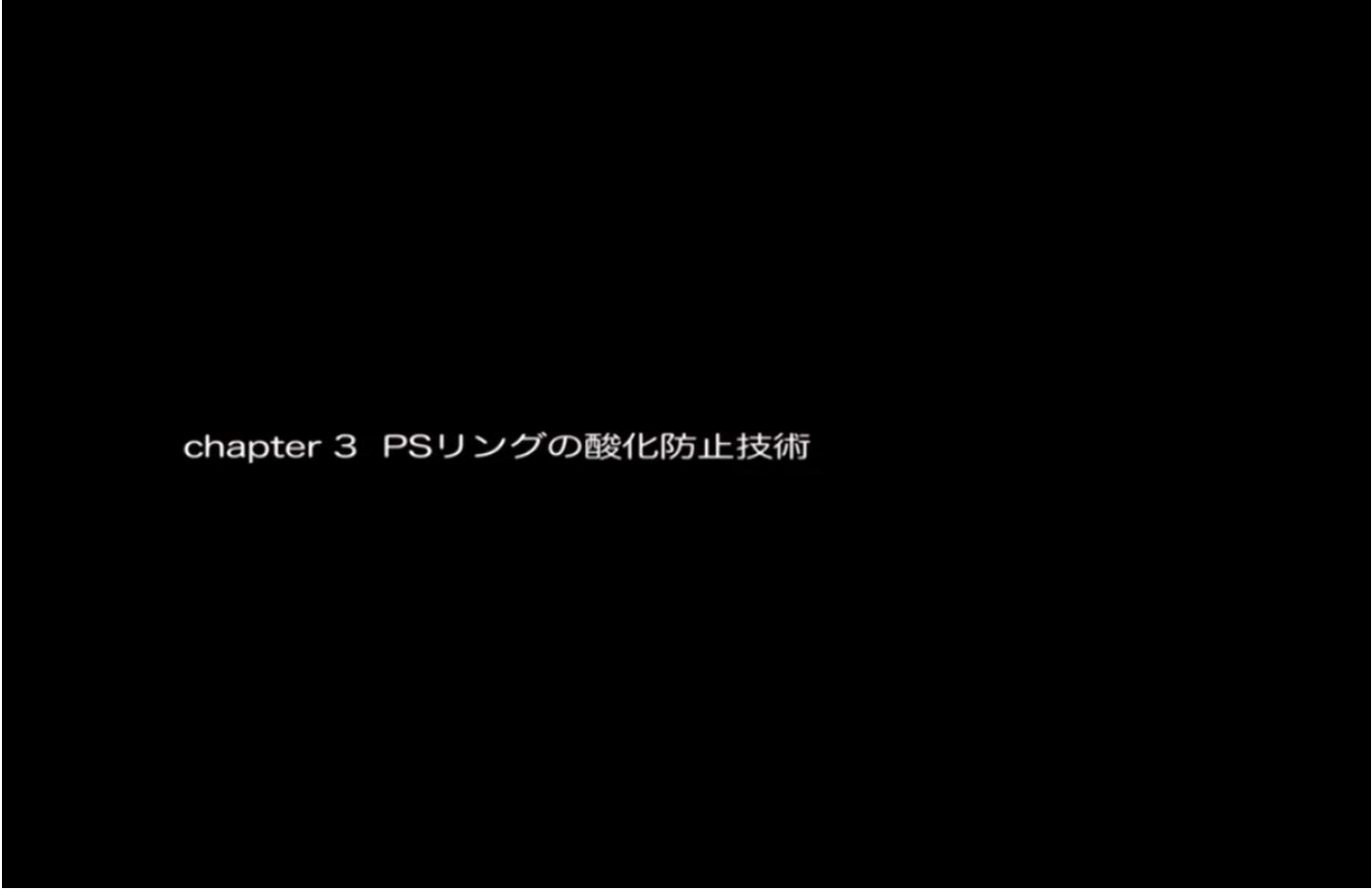
PSリング



鋼製リング



動画上映



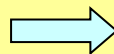
chapter 3 PSリングの酸化防止技術

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	・環境に優しい - CO₂排出量が少ない - 製造過程のI礼ギ-消費量が少ない	・環境負荷が高い - CO₂排出量が多い。製造過程のI礼ギ-消費量が多い - 環境負荷物質の排出（廃棄物・ダイオキシン） - 有機溶剤での溶解貯蔵（ボンベ）。 - 旧型ボンベはアスベスト使用（現在使用中止）
将来性（生産）	・自然界に大量に存在	・工業生産（将来性の不安） - 生産量の減少、価格高騰（原料：石炭、石灰）
安全性	・安全性が高い - ほとんど逆火しない - 爆発範囲が狭い（5～15%） - 滞留の恐れがない（ガス比重0.64） - 付臭されている（漏洩確認が容易）	・危険性が高い - 頻繁に逆火する - 爆発範囲が広い（2.5～100%） - 空気より軽い（ガス比重0.91） - 付臭されていない
圧接	・ガス圧接に使用しにくいガス - 還元炎の範囲が狭く、火炎温度が低い	・ガス圧接に使用し易いガス - 還元炎の範囲が広く、温度も高い

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

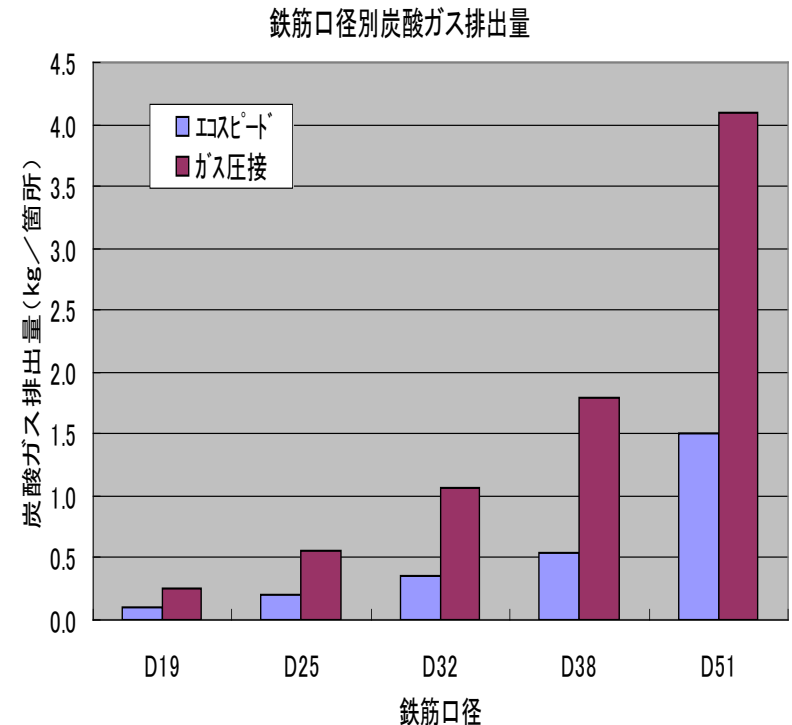
☆従来圧接（アセリン）と比較して（LCA評価）

二酸化炭素の排出量 : 60%削減

エネルギー使用量 : 50%削減

(kg-CO₂/箇所)

鉄筋径	天然ガス	アセリンガス	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%



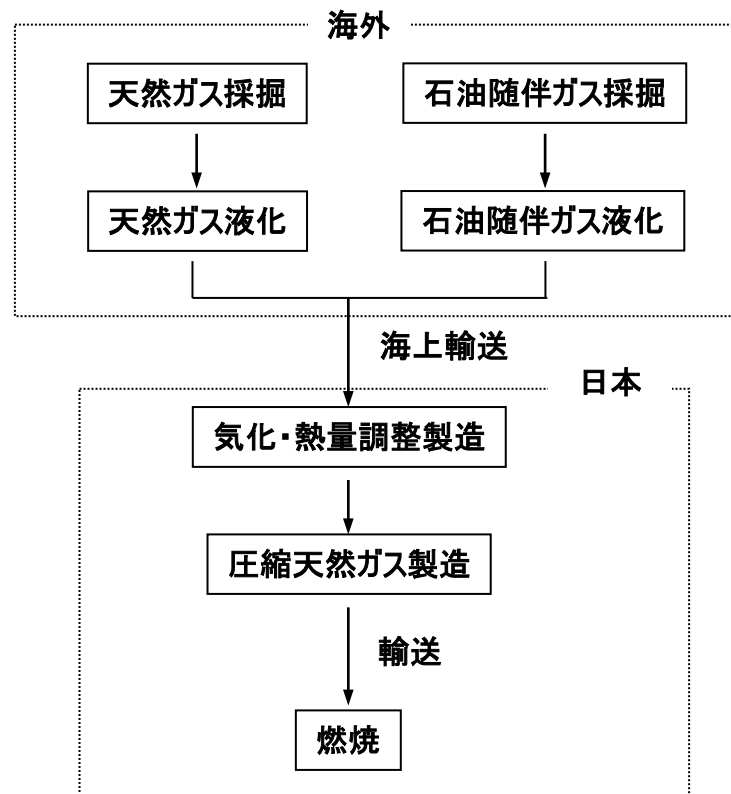
☆圧接時の加熱燃焼で発生する炭酸ガス排出量 : 25%削減

☆ポリスチレンからの排出量 : **D19=2.4g/箇所 D51=18g**

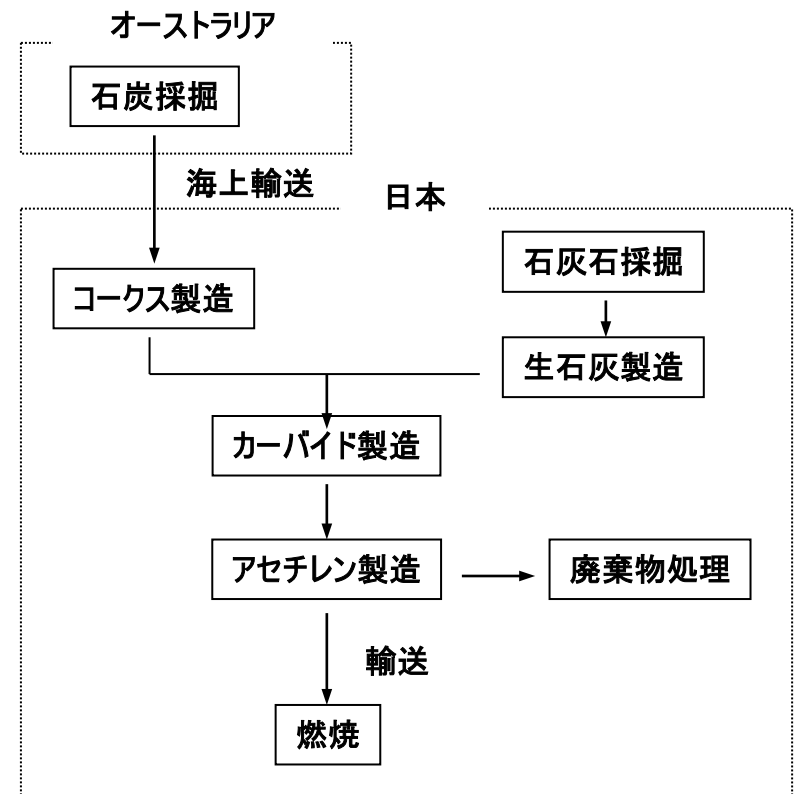
ガスのライフサイクル（LCA評価の範囲）

－ 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

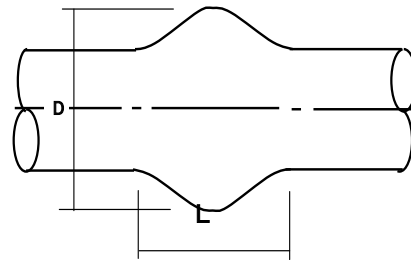
☆一般事項

- ※ 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 δ : 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 θ : 2° 以下
- f. : 著しいたれ・過熱がないこと



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 : 10m³

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 ₄	vol%	89.54
C ₂ H ₆	vol%	5.50
C ₃ H ₈	vol%	3.10
i-C ₄ H ₁₀	vol%	0.81
n-C ₄ H ₁₀	vol%	0.93
i-C ₅ H ₁₂	vol%	0.01
n-C ₅ H ₁₂	vol%	0.00
N ₂	vol%	0.10
O ₂	vol%	0.01
合計	vol%	100.00
総発熱量	MJ/m ³ 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 ^{*1}	ガス圧接(アセチレン) ^{*2}
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：早期アプセット法の実験値

*2：標準圧接時間＝14～15秒/Cm²(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	○	○	○

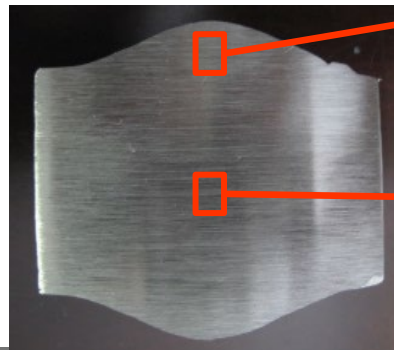
風、雨、偏心の性能確認・・・6種類

☆圧接組織観察

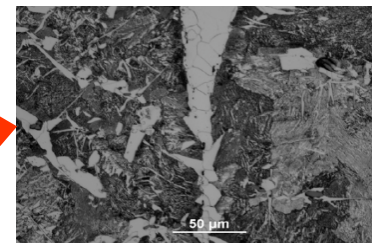
鉄筋中心部及び圧接面
外周部の接合断面とも

良好な金属接合

がなされています。

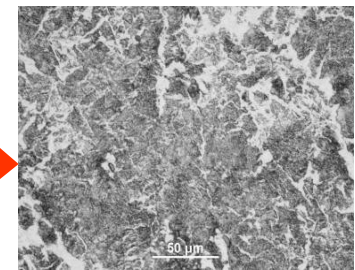


拡大

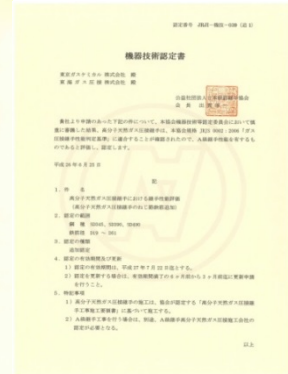


圧接面外周部リング先端部

↓ 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

エコスピーード工法の施工実績

【最新】 2020年9月末現在

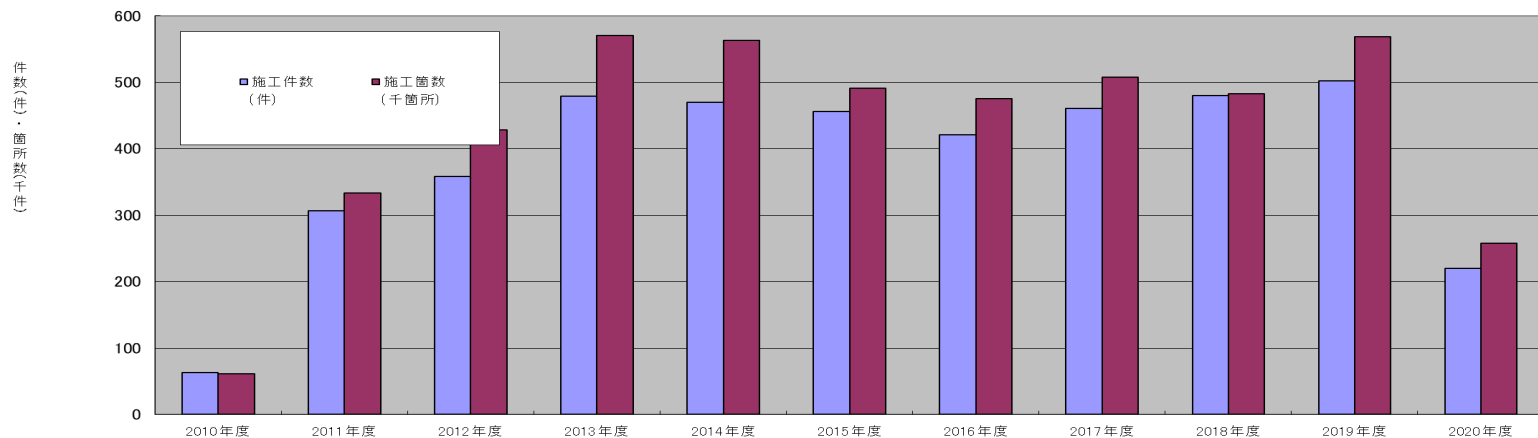
物件数4,217件

圧接箇所数 約 476万箇所

公共土木件数 : 341件
公共建築 : 661件
民間建築 : 3,215件

	施工件数 (件)	施工箇所数 (千箇所)
2010年度	63	61.6
2011年度	307	333.3
2012年度	358	428.8
2013年度	479	570.6
2014年度	470	562.9
2015年度	456	491.6
2016年度	421	475.2
2017年度	461	508.1
2018年度	480	482.7
2019年度	502	568.3
2020年度上期	220	275.5
合計	4,217	4,759

エコスピーード工法施工実績



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・開発会社よる会を設立

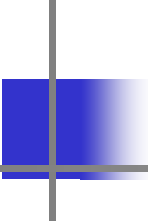
<エコ威尔協会 役員名簿>

会長	勅使川原 正臣	中部大学	工学部建築学科 教授
副会長	渡辺 一弘	日本総合住生活(株)	技術開発研究所付
理事	大石橋 宏次	技建工業(株)	取締役社長
理事	向野 聡彦	(株)日建設計	エンジニアリング部門 フェロー役員 エンジニアリングフェロー
理事	小林 秀雄	(株)日本設計	執行役員 構造設計群長
理事	千馬 一哉	(株)久米設計	環境技術本部 構造設計部 統括部長
理事	田川 泰久	元横浜国大	
理事	津田 和明	近畿大学	産業理工学部建築デザイン学科 教授
理事	坪崎 裕幸	五洋建設(株)	顧問
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 主任研究員
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	藤平 雅章	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
理事	根田 徳大	東京ガス(株)	技術本部 基盤技術部 基礎技術研究所長
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>

社名	所在地	社名	所在地	社名	所在地
(株)アツケン工業	北海道札幌市	松栄工業(株)	埼玉県比企郡	東海継手工業(株)	岐阜県各務原市
(有)エス・ピー・エイチ山田	北海道帯広市	城南ガス圧接(株)	東京都品川区	(有)平野工業所	愛知県西尾市
(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	(有)S・Kプラン	新潟県小千谷市
(株)旭都鉄筋工業所	北海道上川郡	新鉄工業(株)	埼玉県所沢市	(有)ガス圧接吉田工業	石川県金沢市
(株)シバタ鐵工業	北海道釧路市	(株)SUGAYA	埼玉県入間市	(株)ダイイチテック	新潟県阿賀野市
(有)新栄ガス圧接工業	北海道留萌市	(株)創栄工業	東京都品川区	(有)中越ガス圧接工業	富山県魚津市
(株)成建工業	北海道留萌市	(株)ダイイチ	東京都北区	富山ガス圧接(株)	富山県富山市
(株)中央ガス圧接	北海道石狩市	(株)太陽ガス圧接	東京都江東区	北陸ガス圧接(株)	石川県金沢市
(株)東圧	北海道帯広市	(有)大東圧接	東京都立川市	(株)田頭工業	大阪府堺市
丹羽鉄筋興業(株)	北海道帯広市	東部ガス圧接(有)	神奈川県川崎市	(株)広島ガス圧接	広島県広島市
(有)来伸ガス	北海道旭川市	(有)土方商事	埼玉県所沢市	(株)アクティス	福岡県大野城市
(株)一騎工業	岩手県奥州市	(有)フルタ工業	神奈川県足柄下郡	(株)九州高野	福岡県筑紫野市
(株)井上ガス圧接工業	岩手県滝沢市	(株)前田ガス圧接工業	東京都大田区	(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)武蔵野	東京都狛江市	(有)サンキ工業	福岡県田川市
(株)TGP	宮城県仙台市	(株)山圧鋼業	神奈川県横浜市	(株)日本コネクト	熊本県熊本市
八幡圧接鉄工(有)	山形県酒田市	(株)トーマツ中部	静岡県浜松市	(有)肥前溶圧	佐賀県伊万里市
(株)阿部鋼業	神奈川県横浜市	東海ガス圧接(株)	静岡県沼津市	(株)ヒムロ	福岡県北九州市
(有)伊藤ガス圧接	東京都世田谷区	(株)扶桑工業	静岡県藤枝市	(株)フクアツ	福岡県福岡市
(株)大場工業	栃木県宇都宮市	(有)山田ガス圧接工業	静岡県浜松市	(有)都島興業	香川県木田郡
(株)甲斐ガス圧接	東京都墨田区	アイズ継手技工(株)	愛知県津島市	(有)田埜ガス圧接	徳島県徳島市
(有)共同ガス圧接	埼玉県所沢市	イワタ継手鋼業(株)	岐阜県安八郡	(有)沖縄ガス圧接	沖縄県那覇市
協和圧接工業(株)	東京都杉並区	(株)嘉藤工業所	愛知県名古屋	(有)村吉ガス圧接工業	沖縄県中頭郡
(株)草間ガス圧接工業	東京都江戸川区	(有)糟谷工業所	愛知県幡豆郡		
(株)K・テクノ	東京都江戸川区	(株)中部圧接	愛知県あま市		



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)>

産業・医療ガス営業部 営業第三グループ

T E L : 03-6402-1067 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

<エコウエル協会事務局>

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