

高分子天然ガス圧接継手工法 (エコスピード工法)

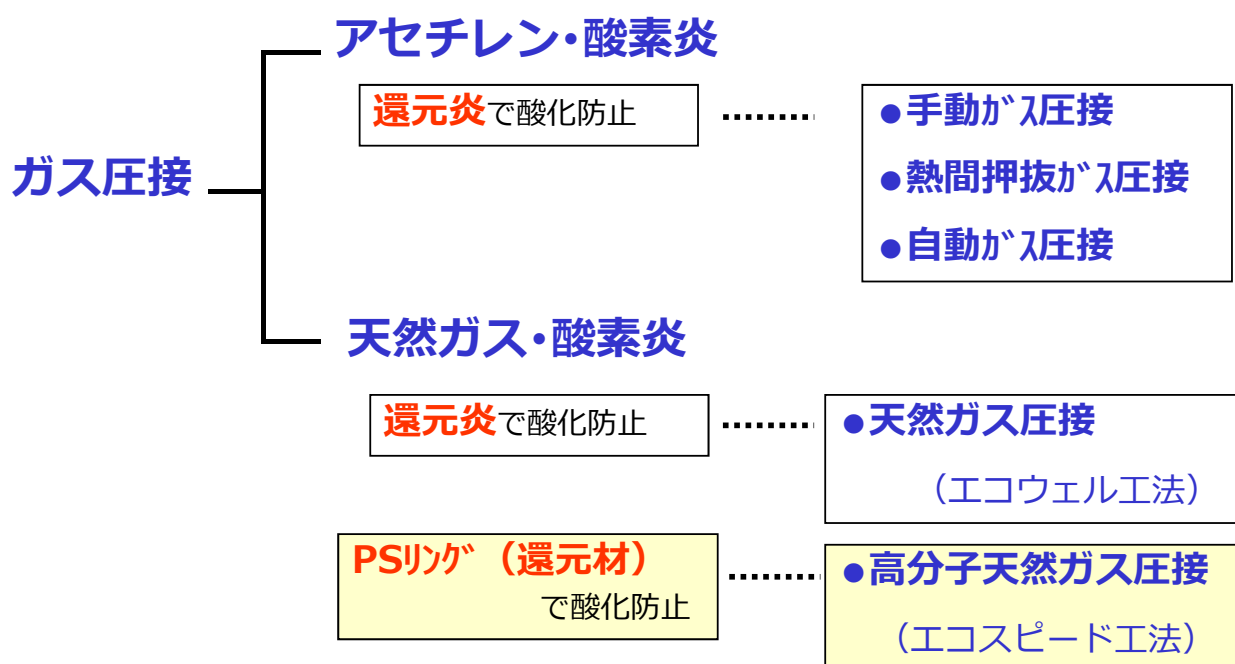
NETIS登録番号 : TH-120026-VE

<エコウェル協会>

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

※本工法はエコウェル協会が普及活動を行っています。 1

天然ガス圧接の区分



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。



3

エコスピード工法の特長

☆ **天然ガスを使用** → **CO2排出量：60%、I剤使用量：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** → **鉄筋両端面を必ず直角切断**
→ **加圧方法（早期アプセット法）の統一**
→ **ガス流量（標準炎使用）の統一**
→ **専用加熱機器（認定品）の使用**
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**



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"> ・環境に優しい CO₂排出量が少ない 製造過程のI初キ-消費量が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境負荷が高い CO₂排出量が多い。製造過程のI初キ-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）	<ul style="list-style-type: none"> ・自然界に大量に存在 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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） 	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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

エコスピード工法の環境性

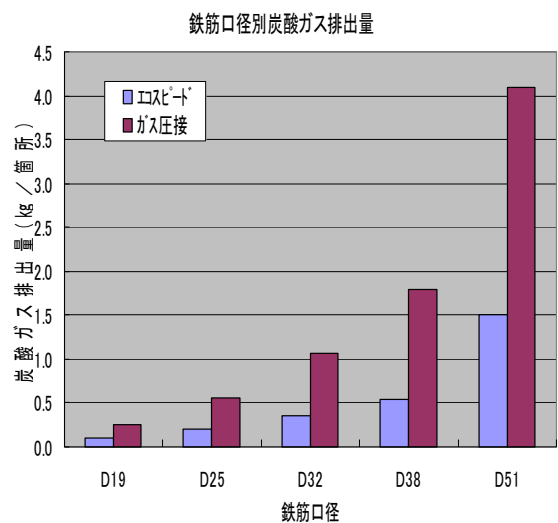
☆従来圧接（アセリ）と比較して（LCA評価）

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	アセチレンガス	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%

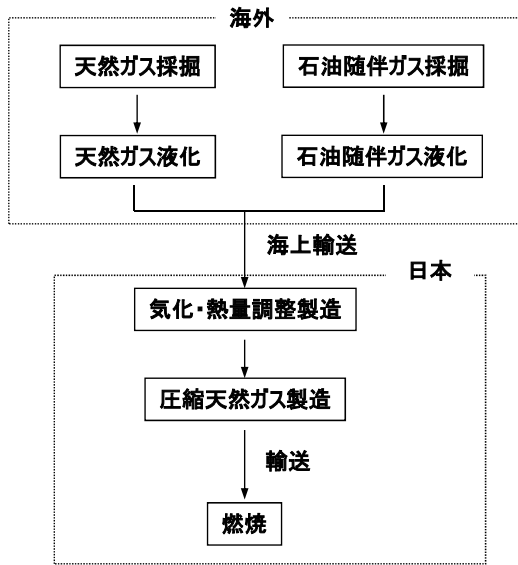


☆圧接時の加熱燃焼で発生する炭酸ガス排出量 : **25%削減**

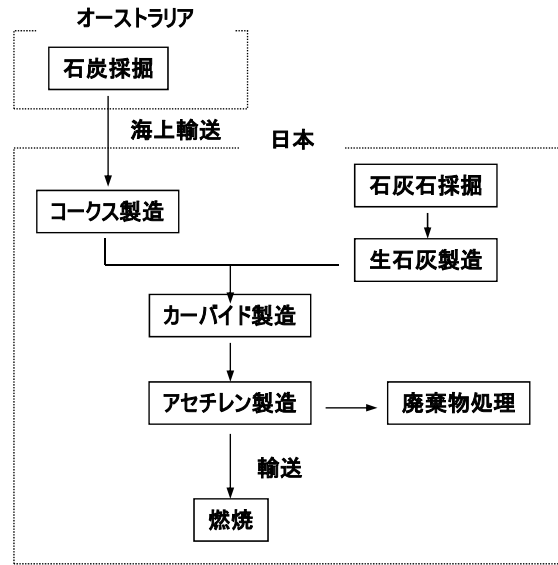
☆ポリスチレンからの排出量 : D19=2.4g/箇所 D51=18g

ガスのライフサイクル (LCA評価の範囲)

— 天然ガスとアセチレ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

CO₂排出計算書 (参考)

ガス圧接工事 CO ₂ 削減計算書					
2014.11					
会社名: 有限会社東京ガス圧接秋田店					
天然ガス圧接工法 CO ₂ 排出量計算書(LCA評価)					
工事名称	酒田市庁舎改築工事				
工事場所	山形県酒田市本町				
発注者	酒田市長				
設計者	株式会社日本設計				
施工者	大成・林・大場特定建設工事共同企業体				
工法施工者	有限会社東京ガス圧接秋田店				
工期	2014年11月 ~				
構造	免震RC造				
階数	地上8階 地下1階				
圧接数量/ CO ₂ 排出量	CO ₂ 排出量 (kg)				
	鉄筋口径	箇所数	アセチレン圧接	天然ガス圧接	差異
	D22	2,991	1,107	419	688
	D25	2,139	1,198	449	749
	D29	2,528	1,972	733	1,239
	D32	11,179	11,962	4,360	7,602
	合計	18,837	16,238	5,961	10,277
					削減率: 63.3%

ガス圧接工事 CO ₂ 削減計算書					
2016.5.1					
会社名: (有)東京ガス圧接秋田店					
天然ガス圧接工法 CO ₂ 排出量計算書 (LCA評価)					
工事名称	(仮称) プラウド泉中央一丁目新築工事				
工事場所	宮城県仙台市泉区中央				
発注者	野村不動産(株) 仙台支店				
設計者	エムス企画設計(株)				
施工者	大木建設(株) 東北支店				
工法施工者	(有)東京ガス圧接秋田店				
工期	2016年5月 ~				
構造	RC造 免震造				
階数	地上14階 65戸				
用途	分譲マンション				
建築面積	573.03 m ²				
延床面積	5,924.29 m ²				
圧接数量/ CO ₂ 排出量	CO ₂ 排出量 (kg)				
	鉄筋口径	箇所数	アセチレン圧接	天然ガス圧接	差異
	D19	11	3	1	2
	D22	254	94	36	58
	D25	839	470	176	294
	D29	2,555	1,993	741	1,252
	D32	2,216	2,371	864	1,507
	D35	2,473	3,413	1,286	2,127
	合計	8,348	8,343	3,104	5,239
					削減率: 62.8%

エコスピード工法の酸化防止技術

還元炎を使用しない技術の開発

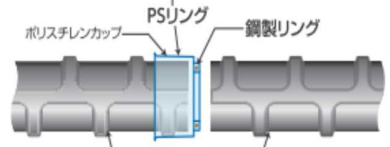
還元炎の課題

- ・ 火炎の還元力の調整 (ガス流量調整)
- ・ 火炎の接触位置
- ・ 接合面への大気侵入 (被包不備)

還元材 (PSリング) で酸化防止

PSリングは、ポリスチレン (C₆H₅C₂H₃) と鋼製リングで構成され、加熱によりポリスチレン分解で発生する。

還元性ガスで圧接端面の酸化防止する。



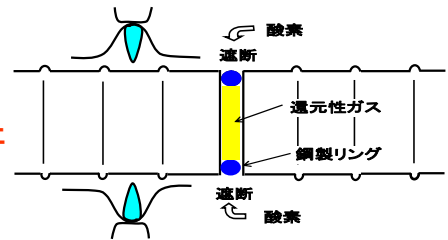
PSリング取付

※ ポリスチレン(還元性ガス)の効果

- ・ 鉄筋接合面の還元雰囲気確保
- ・ 残留空気パーズと大気の侵入防止
- ・ 鉄筋端面の洗浄

※ 鋼製リングの効果

- ・ 大気(酸素)の侵入防止
- ・ 還元ガスの拡散防止



PSリング加熱イメージ図

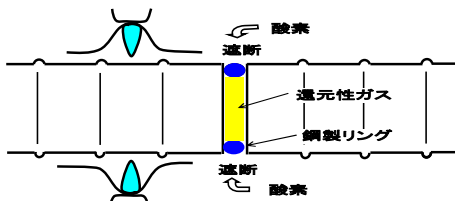
酸化防止技術の比較

☆エコスピード (高分子天然ガス圧接)

還元材 (PSリング) による酸化防止

- ・ 還元材の分解ガス (還元性ガス) で酸化防止
- ・ 鋼製リングで大気を遮断

- ・ バーナーの固定が必要無い
 - ・ 還元炎を使用しない
- {加熱効率の良い火炎を選択 (標準炎)}



ポリスチレンカップ



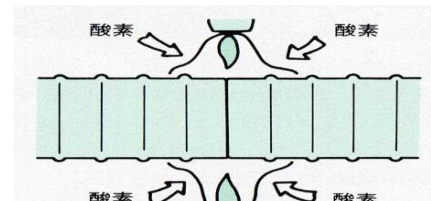
鋼製リング

☆従来のガス圧接

還元炎による酸化防止

- ・ 還元炎 (ガス) の還元力で酸化防止
- ・ 火炎のシールドで大気を遮断

- ・ バーナーの固定が必要
 - ・ 還元炎の調整が必要
- {密着後、中性炎に切り替える}



還元炎



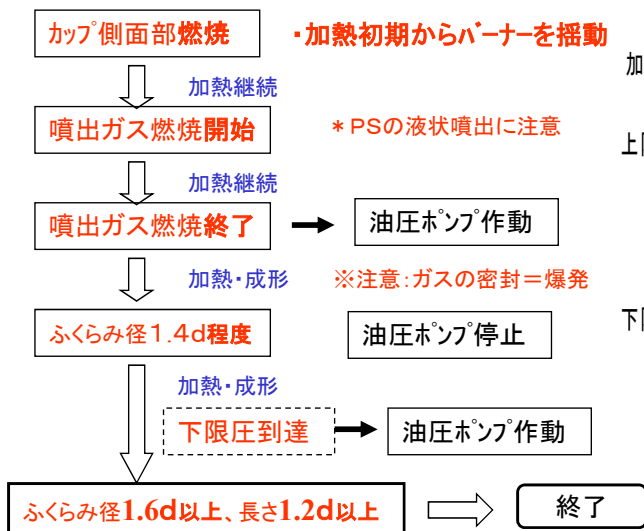
中性炎



圧接作業の流れ(抜粋)

<加熱・加圧工程>

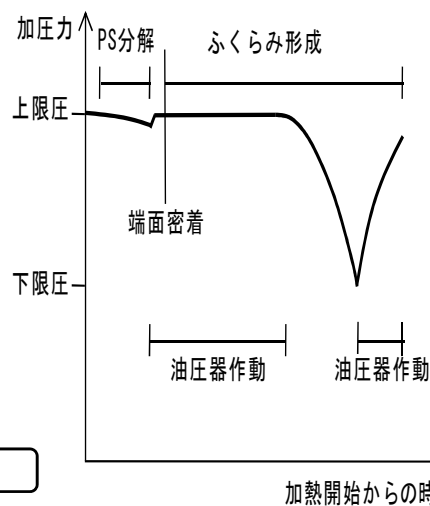
・操作手順



・標準加圧パターン

早期アプセット法による

加圧操作



噴出ガス燃焼時の状態



噴出ガス終了時の状態

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
 - ⇒ バナー固定不要により作業負担軽減、**スピード**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、バナー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、**HAZ破断が発生しにくい**。
- ☆ 作業負担の軽減と手順の統一
 - ⇒ バナー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。

13

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

引張応力の小さい部分に適用

☆ 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
 (2010年)

ガス圧接工事標準仕様書とほぼ**同一内容（規準）**



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、鉄筋の直径は、原則として**D19以上**とする。ただし、**ねじ筋鉄筋は除く**。

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	SD345	D19以上D51以下
	SD390	D19以上D51以下
	SD490	D19以上D51以下

H26.6 認定
取得済み

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、**隣接する呼び名間**とする。

15

検査基準

☆一般事項

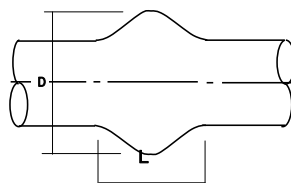
- ※ **外観検査は全数検査**とする。
- ※ **超音波試験は、抜き取り検査**とする。

☆外観基準

ふくらみ長さ (L) ふくらみ直径 (D)

エコスピード工法 1.2d 以上 1.6d 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



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

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

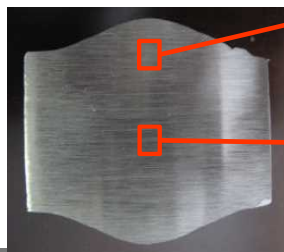
同径継手・・・17種									
	D19	D22	D25	D29	D32	D35	D38	D41	D51
SD345	○		○		○		○		○
SD390	○		○		○		○	○	○
SD490	○		○		○		○	○	○

異径継手・・・9種類					
	D19-22		D29-32		D38-41
SD345		○		○	
SD390		○		○	
SD490		○		○	

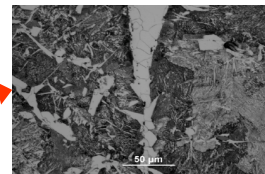
風、雨、偏心の性能確認・・・6種類

☆圧接組織観察

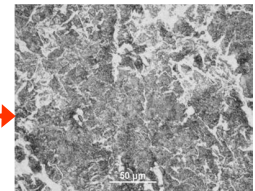
鉄筋中心部及び圧接面
外周部の接合断面とも
良好な金属接合
がなされています。



拡大



圧接面外周部リング先端部



鉄筋中心部の圧接界面部



機器技術認定証



一方繰返し試験



曲げ試験

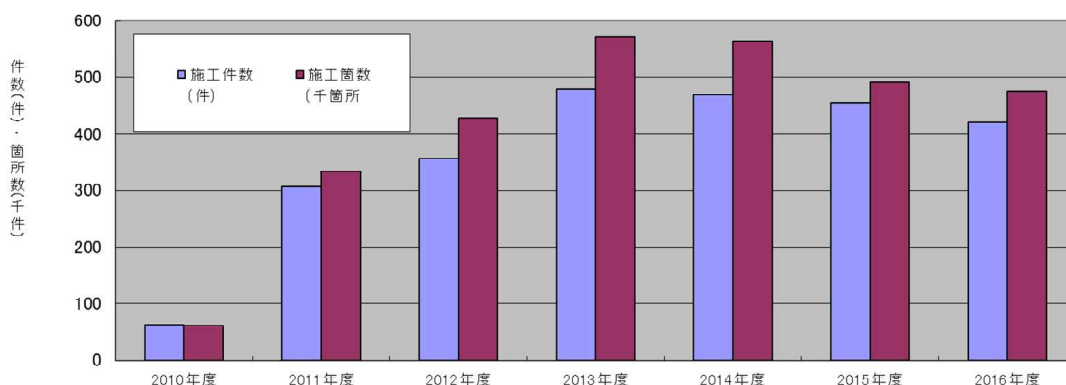
エコスピード工法の施工実績

【最新】 2017年9月末現在
物件数 2, 797件
圧接箇所数 約 320万箇所

国土交通省関係 : 139件
国の機関（国交省以外） : 43件
自治体 : 428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	490.9
2016年度	421	475.2
合計	2133	2448.1

エコスピード工法施工実績



エコスピード工法の主な施工実績

着工	工事件名	場所	設計	元請・JV	備考
2010/10	光輪福祉施設新築工事	北海道		萩原建設工業(株)	
2010/11	浜松市市営住宅大苗代団地建替工事	静岡	(株)中川猛一級建築士事務所	須山建設(株)	浜松市
2011/2	北海道横断自動車道訓子町開成橋工事	北海道		オリエンタル・萩原JV	国交省 D51
2011/4	伊東市新病院建設工事	静岡	(株)大建設計	(株)銭高組	伊東市
2012/6	クレール吉塚新築工事	福岡	上村建設(株)	上村建設(株)	
2012/10	キューピー仙川跡地計画総合工事	東京	(株)日建設計	(株)大成建設	
2012/11	東京工業大学グリーンマテリアル・イノベーション拠点施設新築工事	東京	(株)梓設計	戸田建設(株)	
2012/12	浜松中央タワーPJ新築工事	静岡	(株)竹中工務店	(株)竹中工務店名古屋支店	
2013/2	平成24年度(仮称)静岡地区小中一貫校校舎建築主体工事	静岡	(株)久米設計	日本国土・川村特定建設工事共同企業体	
2012/1	鶴岡市立加茂水族館改築工事	山形	(株)日本設計	鶴岡建設・佐藤工務・石庄建設JV	
2013/6	愛知銀行名駅ビル新築工事	愛知	(株)日建設計	清水建設(株)	
2014/4	(医)大田原厚生会室井病院整備計画	栃木	清水建設(株)関東支店	清水建設(株)関東支店	
2015/3	アイサワビル計画新築工事	東京	(株)INA新建築研究所	アイサワ工業(株)	

施工実績全情報をエコウェル協会ホームページに掲載

21

エコウェル協会 (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

<エコウェル協会 役員名簿>

会長	勅使川原 正臣	名古屋大学大学院 環境学研究科 教授	理事	田川 泰久	横浜国立大学大学院 教授
副会長	澤井 布兆	(株)窓建コンサルタント 代表取締役	理事	萩尾 浩也	(株)大林組 技術研究所 主任研究員
理事	大石橋 宏次	技建工業(株) 代表取締役社長	理事	丹羽 原理	(株)東圧 代表取締役会長
理事	大越 俊男	(社)レトロフィットジャパン協会 特別顧問	理事	藤沢 昭弥	東京ガスケミカル(株) 専務執行役員
理事	小野寺 雅宏	ヤマト産業(株) 代表取締役社長	理事	宮口 茂樹	東海ガス圧接(株) 代表取締役
理事	嘉藤 裕一	(株)嘉藤工業所 代表取締役	理事	矢加部 久孝	東京ガス(株)技術本部基礎技術部 基礎技術研究所長
理事	向野 聡彦	(株)日建設計 構造設計部門 構造部長	理事	渡辺 一弘	日本総合住生活(株) 技術開発研究所付
理事	中澤 春生	清水建設(株)技術研究所 建設基礎技術センター 主任研究員	顧問	侘美 次彦	(株)パソテック 代表取締役
理事	佐藤 正二	(有)東京ガス圧接秋田店 代表取締役	監事	船橋 数晃	松栄工業(株) 代表取締役
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	監事	徳武 利洋	(株)徳武製作所 代表取締役

22

エコウエル協会 (2)

<エコウエル協会 会員圧接会社一覧>

社名	所在地	社名	所在地	社名	所在地
(株)東圧	北海道帯広市	(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)エス・ピー・エイチ山田	北海道帯広市	(株)甲斐ガス圧接	東京都墨田区	(有)平野工業所	愛知県西尾市
丹羽鉄筋興業(株)	北海道帯広市	(株)草間ガス圧接工業	東京都江戸川区	岩田組	岐阜県安八郡
国際技建(株)	北海道札幌市	(株)ダイイチ	東京都北区	北陸ガス圧接(株)	石川県金沢市
(株)アツケン工業	北海道札幌市	(株)創栄工業	東京都品川区	(有)ガス圧接吉田工業	石川県金沢市
(有)大島ガス圧接	北海道札幌市	(株)前田ガス圧接工業	東京都大田区	(有)中越ガス圧接工業	富山県魚津市
(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	富山ガス圧接(株)	富山県富山市
(株)シバタ鐵工業	北海道釧路市	(有)大東圧接	東京都立川市	(有)第一ガス圧接工業	新潟県阿賀野市
(有)来伸ガス	北海道旭川市	(株)武蔵野	東京都狛江市	(有)S・Kプラン	新潟県新潟市
(有)東京ガス圧接秋田店	秋田県湯沢市	(株)阿部鋼業	神奈川県横浜市	(株)アサミ圧接	新潟県新潟市
(株)一騎工業	岩手県奥州市	(株)山匠鋼業	神奈川県横浜市	東亜圧接(株)	大阪府大阪市
(株)井上ガス圧接工業	岩手県滝沢市	東部ガス圧接(有)	神奈川県川崎市	新東圧接(株)	大阪府大阪市
(株)TGP	宮城県仙台市	(株)AIWA	神奈川県川崎市	(株)田頭工業	大阪府堺市
八幡圧接鉄工(有)	山形県酒田市	(有)フルタ工業	神奈川県足柄下郡	(株)広島ガス圧接	広島県広島市
(株)大場工業	栃木県宇都宮市	東海ガス圧接(株)	静岡県沼津市	(有)都島興業	香川県さぬき市
松栄工業(株)	埼玉県比企郡	(有)山田ガス圧接	静岡県浜松市	(有)田笠ガス圧接	徳島県徳島市
(有)共同ガス圧接	埼玉県所沢市	(株)トーアツ中部	静岡県浜松市	(株)アクティス	福岡県大野城市
(有)土方商事	埼玉県所沢市	(株)扶桑工業	静岡県藤枝市	(株)フクアツ	福岡県福岡市
新鉄工業(株)	埼玉県所沢市	(株)嘉藤工業所	愛知県名古屋	(株)岩井鉄筋工業	福岡県福岡市
(有)ユーシン工業	埼玉県所沢市	(有)糟谷工業所	愛知県幡豆郡	(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)中部圧接	愛知県海部郡	(有)村吉ガス圧接工業	沖縄県中頭郡

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。

<エコウエル協会事務局>

TEL : 03-3432-0757 FAX : 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