

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。

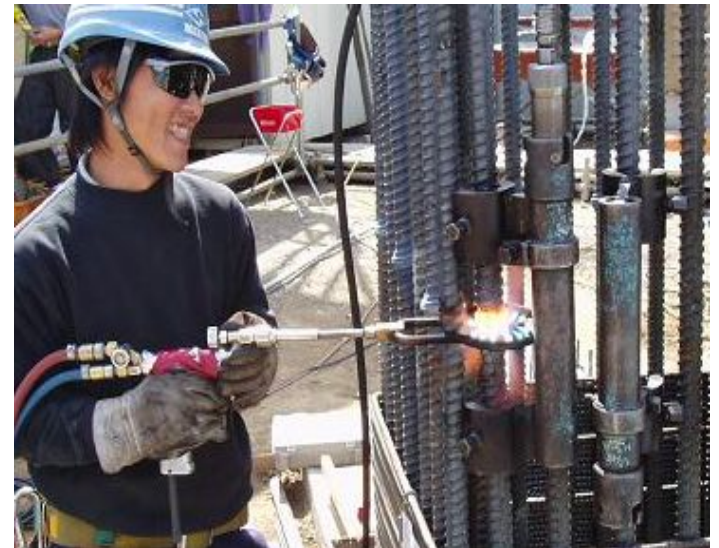
ガス圧接

★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

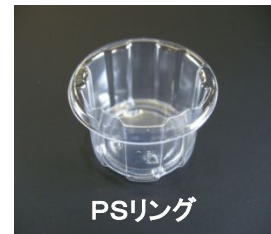
高分子還元材(PSリング)で防止する。

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：約60%、I礼ギ-使用量：約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 → 鉄筋継手工法認定（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	



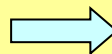
PSリング



鋼製リング

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礼キ-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礼キ-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（ボンバ）。 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

天然ガス（エコウエルガス）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）			CH ₄ 88% C ₂ H ₆ 6% C ₃ H ₈ 4% C ₄ H ₁₀ 2%	C ₂ H ₂
総発熱量	MJ/Nm ³		45	58.98
	Kcal/Nm ³		10,750	14,086
ガス比重（空気=1）			0.64	0.91
最高火炎温度°C（O ₂ 中）			2,700~2,900	3,000~3,300
理論空気量 Nm ³ /Nm ³			11.0	11.9
理論酸素量 Nm ³ /Nm ³			2.3	2.5
燃焼速度 (cm/sec)	空気中		37	140
	O ₂ 中		340~360	800~900
自然着火温度°C（空気中）			633	305
爆発限界	空気中 (%)	上限	15	100（分解爆発）
		下限	5	2.5
	O ₂ 中 (%)	上限	60	100（分解爆発）
		下限	5.2	2.8

エコスピード®工法の環境性

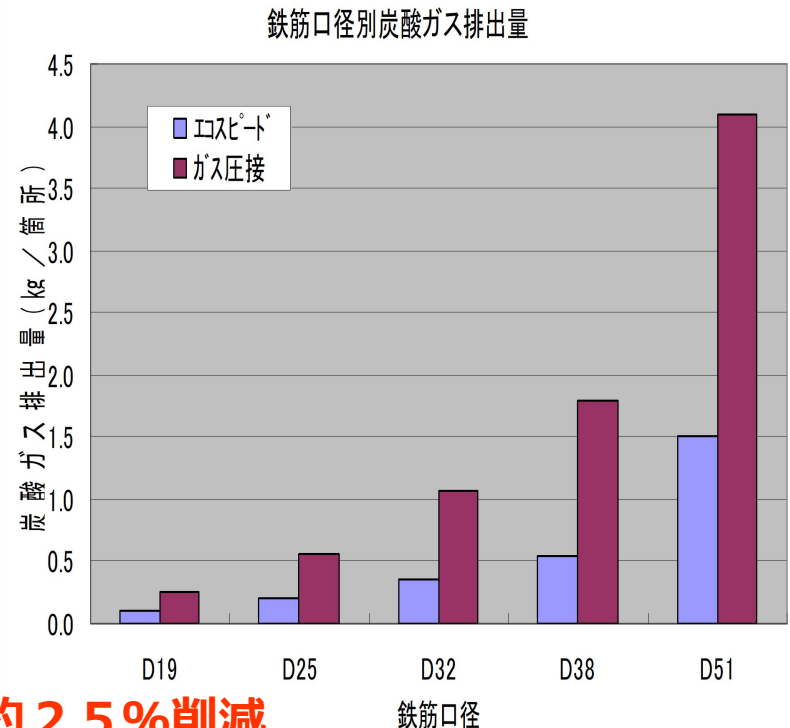
☆従来圧接（アセリン）と比較して（LCA評価）

二酸化炭素の排出量 : 約 60%削減

エネルギー使用量 : 約 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%



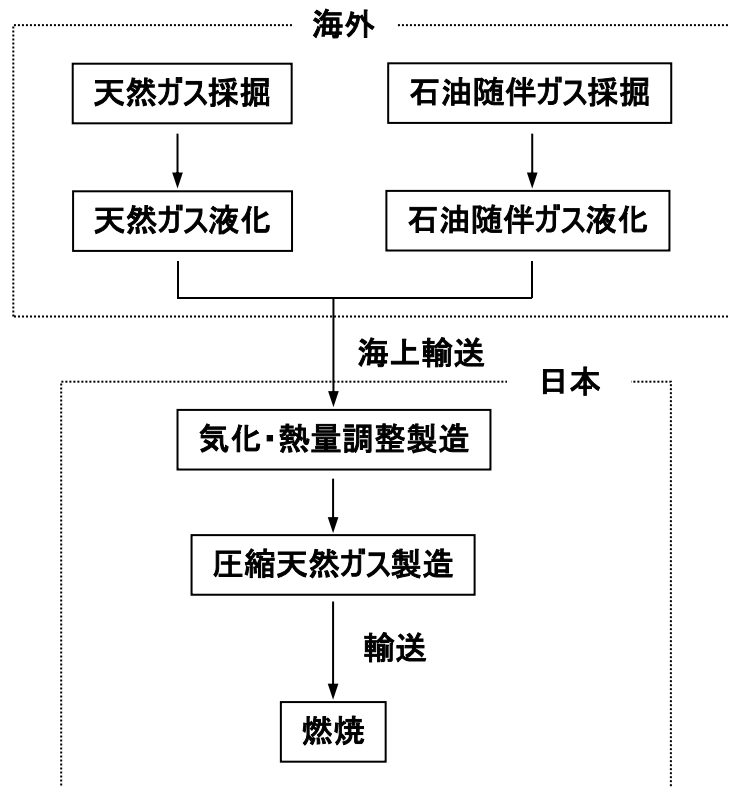
☆圧接時の加熱燃焼で発生する炭酸ガス排出量 : 約 25%削減

☆ポリスチレンからの排出量 : D19=2.4g/箇所 D51=18g

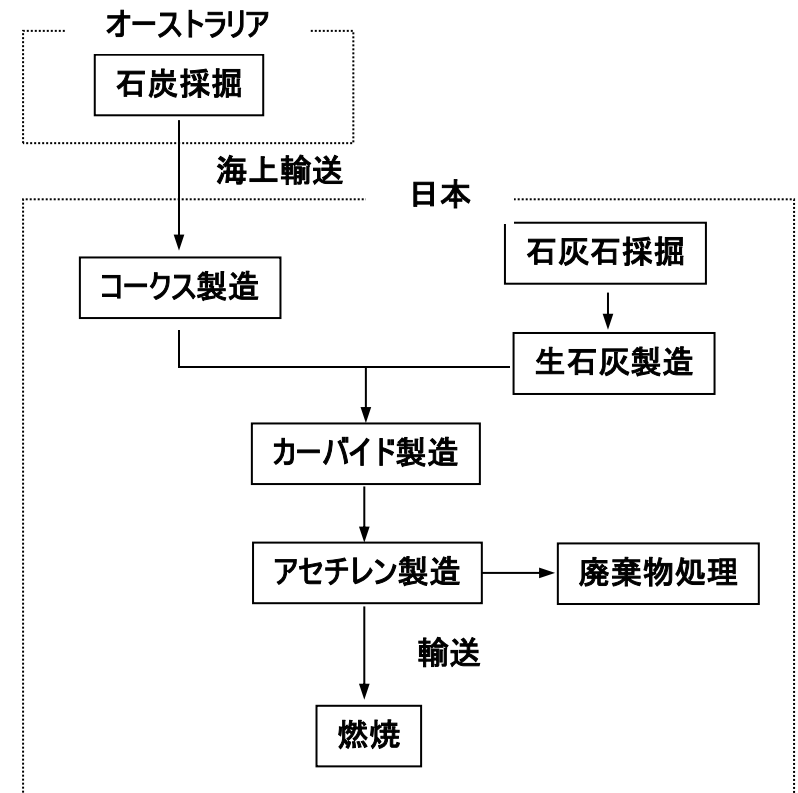
ガスのライフサイクル（LCA評価の範囲）

— 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

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

高圧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 : 10 m³
充填圧力 : 35℃のとき19.6 MPa
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

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。**

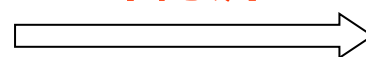
各種基準（工事標準仕様書・技量資格検定規定関係）

☆ 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**(鉄筋継手工法認定)**



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)

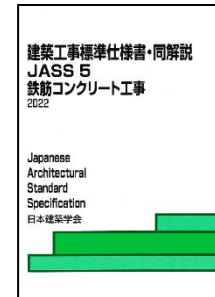


ガス圧接工事標準仕様書とほぼ**同一内容（規準）**

工事標準仕様書
技量資格検定規定

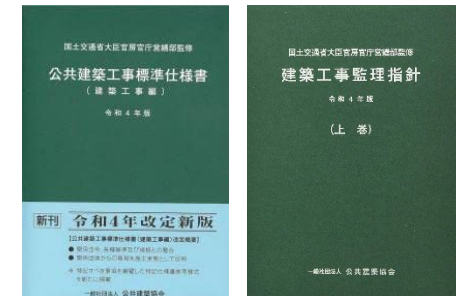
各種仕様書

- **建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5**
鉄筋コンクリート工事2022 本工法記載
民間建築で採用され易くなりました！



- **公共建築工事標準仕様書（建築工事編）**
本工法未記載

しかし、工法提案→工事管理者と協議の上採用可能
また、**建築工事管理指針 上巻 本工法記載**



- **鉄筋定着・継手指針[2020年版]（土木学会）**
本工法記載 土木工事でも採用頂けます！



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コラボ

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

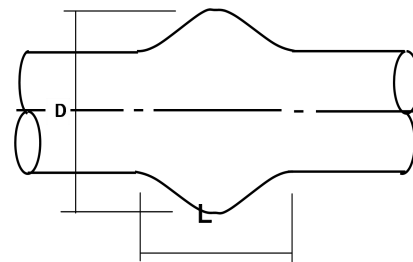
- ※ 外観検査は全数検査とする。
- ※ 超音波試験は、抜き取り検査とする。

☆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 1.6d 以上 1.2d 以上

- c. 圧接ずれ δ : 鉄筋径の1/4 以下
- d. 偏心率 : 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



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		○		○		○

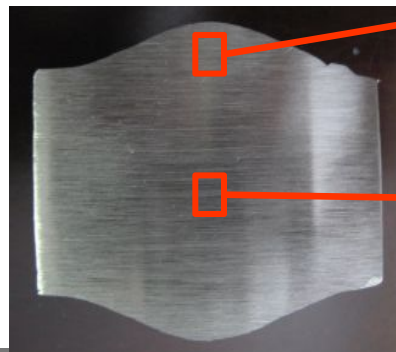
風、雨、偏心の性能確認・・・6種類

☆圧接組織観察

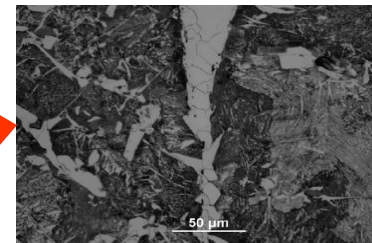
鉄筋中心部及び圧接面
外周部の接合断面とも

良好な金属接合

がなされています。

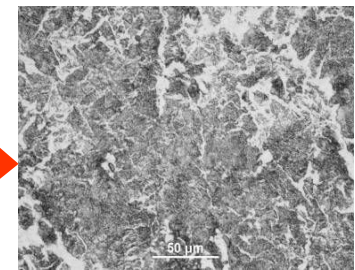


拡大

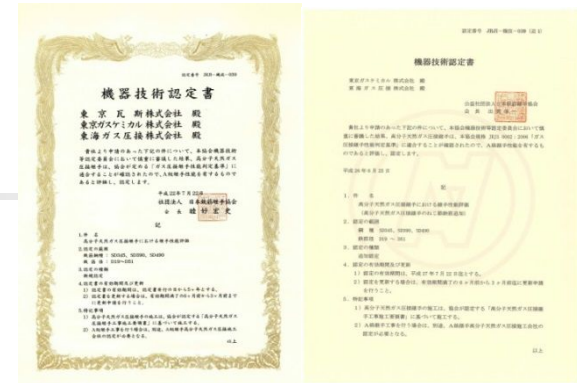


圧接面外周部リング先端部

↓ 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

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

エコスピード®工法の施工実績

【最新】2023年3月末現在（総数）

物件数 5,155件

圧接箇所数 約 6,187.7千箇所

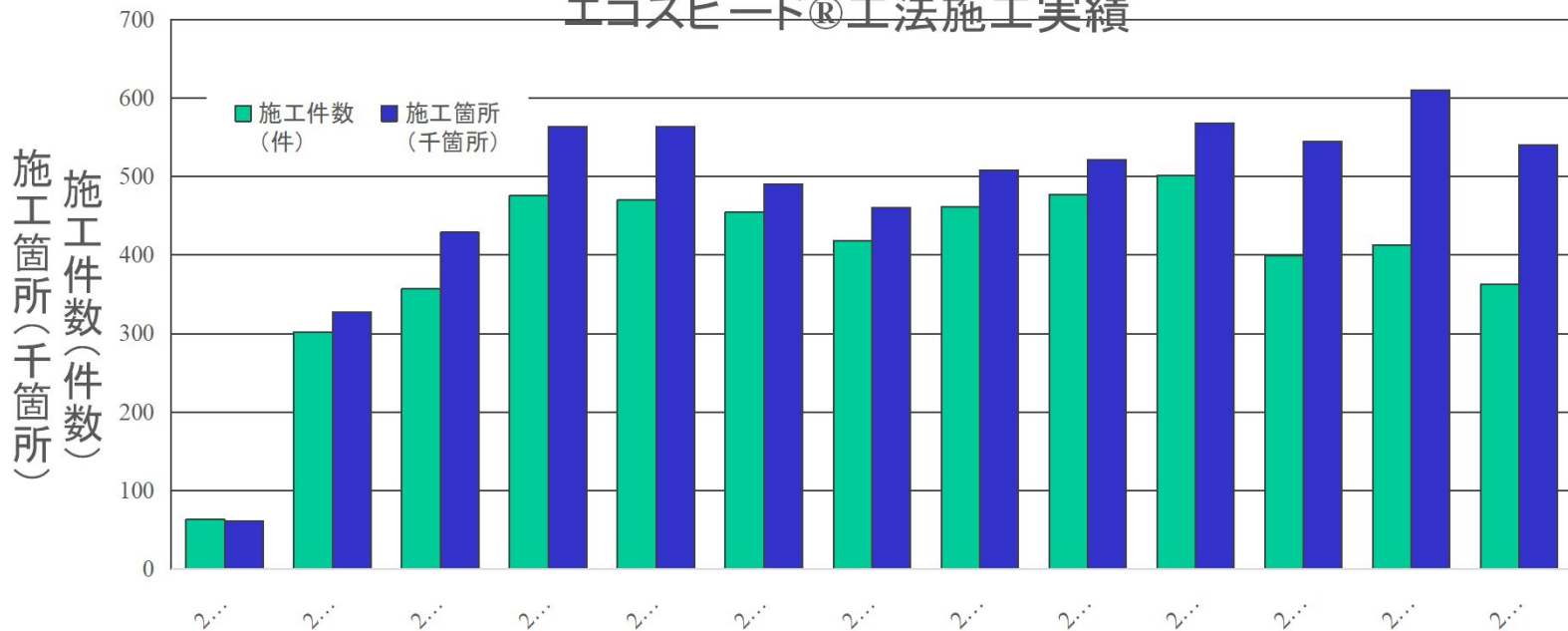
公共土木件数 : 414件

公共建築 : 773件

民間建築 : 3,968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
合計	5,155	6,187.7

エコスピード®工法施工実績



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	中部大学	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	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	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	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)	代表取締役会長
理事	石井 啓	東京ガス(株)	GXカンパニー 基盤技術部 次世代技術研究所 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

カーボンニュートラル LNG

What is Carbon Neutral LNG?

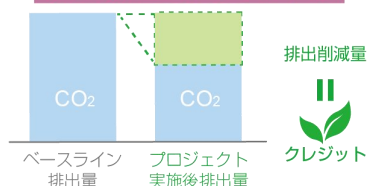
天然ガスの採掘から燃焼に至るまでの工程で発生する温室効果ガスと、CO₂クレジットを相殺する(カーボンオフセット)ことによって、地球規模ではこの天然ガスを使用してもCO₂が発生しないとみなされるLNGのこと。

環境保全プロジェクト

環境保全プロジェクトの実施



排出削減量をクレジット化



環境保全プロジェクトについて

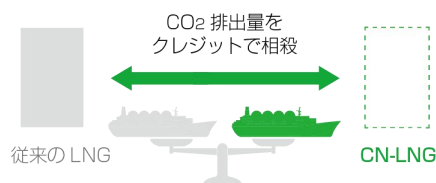
世界各地では様々な環境保全プロジェクトが行われており、CO₂の排出抑制や、生物多様性、新興国における人権の尊重など、SDGsにも貢献しています。一部のプロジェクトについては、CO₂排出削減・吸収量が信頼性の高い検査機関によって認証され、クレジット化されています。

シェル社

シェル社がクレジットを取得



カーボンニュートラル LNG の輸出



クレジットでオフセットされたLNG

シェル社が取得したCO₂クレジットは、LNGと組み合わせられ、天然ガスの採掘から燃焼に至るまでのライフサイクルを通じて排出される温室効果ガスと相殺し、カーボンニュートラルLNGとして東京ガスに届けられます。

東京ガス

カーボンニュートラル LNG の輸入



カーボンニュートラルガスの供給



カーボンニュートラルガスの管理

カーボンニュートラルガスの供給

カーボンニュートラルLNGは、東京ガスの保有する各基地において気化され、カーボンニュートラルガスとして、導管によって供給されます。カーボンニュートラルガスの供給量に対する、必要償却クレジット量の算定・管理は、第三者機関によって適切に検証されています。

お客さま

カーボンニュートラルガスの購入

ESGの取り組みとして発信



カーボンニュートラルガスとESG

カーボンニュートラルガスの調達は、ESGの取組の一環として対外的な発信等に活用されています。カーボンニュートラルガスの使用は、地球規模での温室効果ガスの削減に加え、社会コミュニティ支援等のSDGsに貢献します。

CNLが導入された際のCO2排出イメージ

ガスの製造過程、現場での燃焼迄CO2排出量がオフセットされております。

エコスピード®工法 天然ガスの燃焼におけるCO2排出量

鉄筋種	CO2排出量 (kg/千箇所)	
	LCA	現場燃焼
呼径		
D19	90	61.29
D22	140	93.07
D25	210	138.47
D29	290	192.95
D32	390	258.78
D35	520	342.77
D38	670	442.65
D41	850	556.15
D51	1540	1010.15

※現場燃焼時のCNL適用時CO₂排出量は酸素燃焼分は除く

0kg



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)>

シリンダーガス部 シリンダーガス営業グループ

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