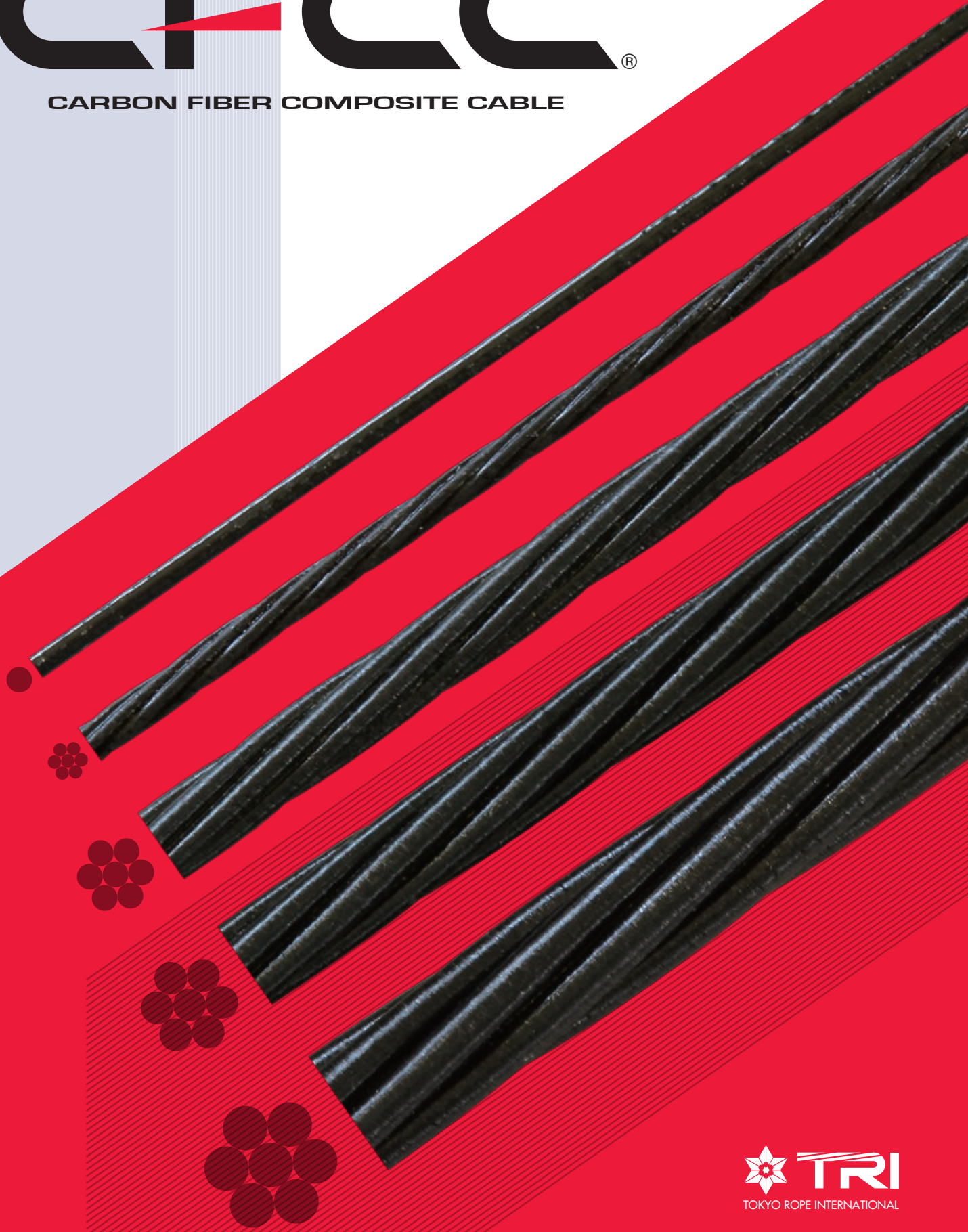


# CFCC<sup>®</sup>

CARBON FIBER COMPOSITE CABLE





国際バルク戦略港湾 釧路港 国際物流ターミナル

## 強酸性地域や塩害地など 過酷な環境下で 最大限の性能を発揮します。

CFCC(Carbon Fiber Composite Cable)は、炭素繊維とエポキシ樹脂を複合化し、より合わせて成形したケーブルです。炭素繊維の優れた素材特性を最大限に生かしているため、高強度、高弾性、軽量、高耐食性、非磁性、低線膨張など従来のケーブルの常識を超えた特長を発揮します。また、より線状であることからコイル巻きができますので、長尺ケーブルへの対応も可能です。

CFCCは、高い強度と耐久性、優れた防食性能により、強酸性地域や塩害地などの厳しい環境下での使用に適応します。

NETIS登録番号●補強筋: CBK-130003-VE 緊張材: CBK-130004-VE  
沿岸技術センター「港湾関連民間技術の確認審査・評価報告書」●第18005号  
東京都港湾局 新材料・新工法登録番号●緊張材: 26007 補強筋: 26008

高強度  
高弾性

柔軟  
軽量

非磁性

# CFCC®

CARBON FIBER COMPOSITE CABLE





伊良部大橋

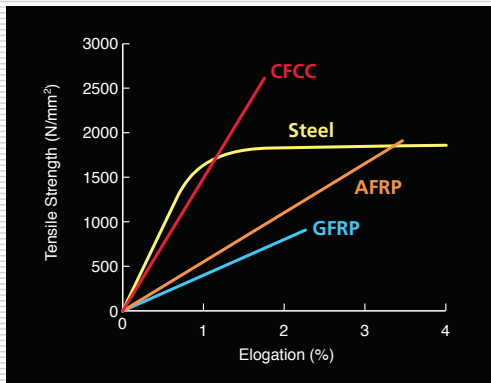


箱根 大涌谷

# 非腐食性

## 高強度 高弾性

FRPの中では最高レベルの強度と弾性係数を有しており、PC鋼より線と比較して同等以上の強度を確保しています。



荷重-伸び曲線

## 柔軟 軽量

CFCCは、より線構造であることから柔軟でリールに巻くことができます。また、質量が鋼材の約1/5と軽量であるため運搬が容易で、大型重機を使用せずに施工することができます。



## 非腐食性

酸やアルカリに対して高い耐食性があり、高塩害地域や強酸性地域などにおいて抜群の性能を発揮します。

### 新宮橋



旧橋: 鉄筋を使用したRC橋 [建設後20年経過]



現橋: CFCCを使用したPC橋 [建設後29年経過]

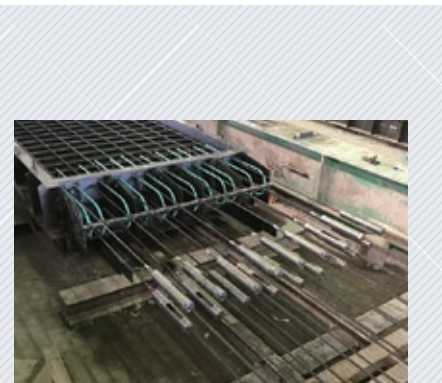
## 非磁性

磁気を帯びないため、通信機器、自動搬送システム等に影響を与えません。

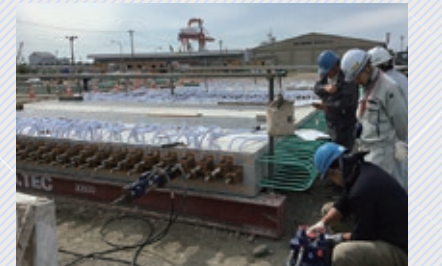


CFCC補強筋: 名古屋港飛島ふ頭





プレテンション



ポストテンション

国際バルク戦略港湾 釧路港 国際物流ターミナル | **緊張材** **補強筋**

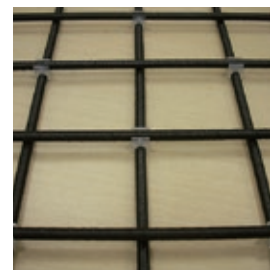
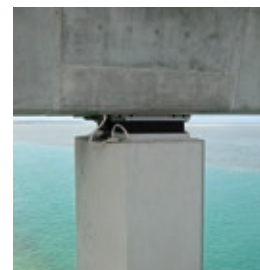
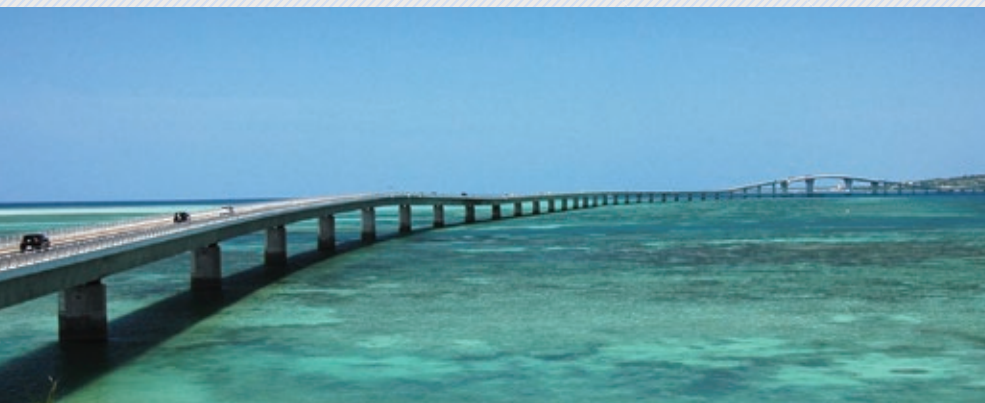
北海道開発局釧路港湾事務所提供

釧路港は、穀物の国際バルク戦略港湾に選定され、国際物流ターミナルの整備事業が2014年から2018年にかけて行われました。北海道の厳しい自然環境を考慮し、補修、交換が困難な箇所に耐久性に優れたCFCCを緊張材・補強筋として使用したPC床版が採用されています。



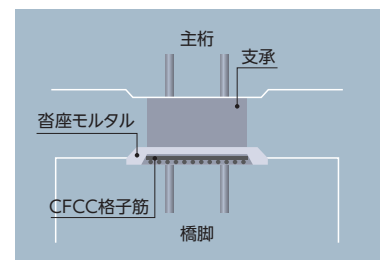
Bridge Street Bridge (USA) | **緊張材** **補強筋**

橋長約63m、幅員約8.5mのPC桁橋です。外ケーブル方式のポストテンション用緊張材にCFCCφ40mm、横締めケーブルとしてCFCCφ40mmとφ21.8mm、その他補強筋にもCFCCが使用されています。本橋は、2002年に完成したアメリカ国内で初めてCFCCが採用された事例であり、以後同国内で多くの実績を重ねています。



伊良部大橋 | **補強筋**

伊良部大橋は、沖縄県宮古島と伊良部島を結ぶ離島架橋であり、2006年に着工し、2015年に完成しました。数多くの塩害対策が検討された結果、CFCCがコンクリート補強筋、セグメントの下床版のコンクリートかぶり内や沓座モルタル内の配筋として採用されました。





豊見城市役所 新市庁舎 | 緊張材

CFCCを緊張材として使用した超薄肉の“HPC®(Hybrid Prestressed Concrete)”板が外壁やルーバーに使用されています。強度と靱性に優れ、塩害にも強く、意匠性や設計自由度が高いことから、沖縄を中心に実績を重ねています。



箱根 大涌谷 | グラウンドアンカー

大涌谷は、噴気や強酸性の熱水作用によって地下の岩盤が粘土化され、土壌の液状化が進行し地すべりが頻繁に発生していました。このような条件下で、腐食および熱に強い素材が求められ、CFCCが主部材であるNMアンカーが採用されました。

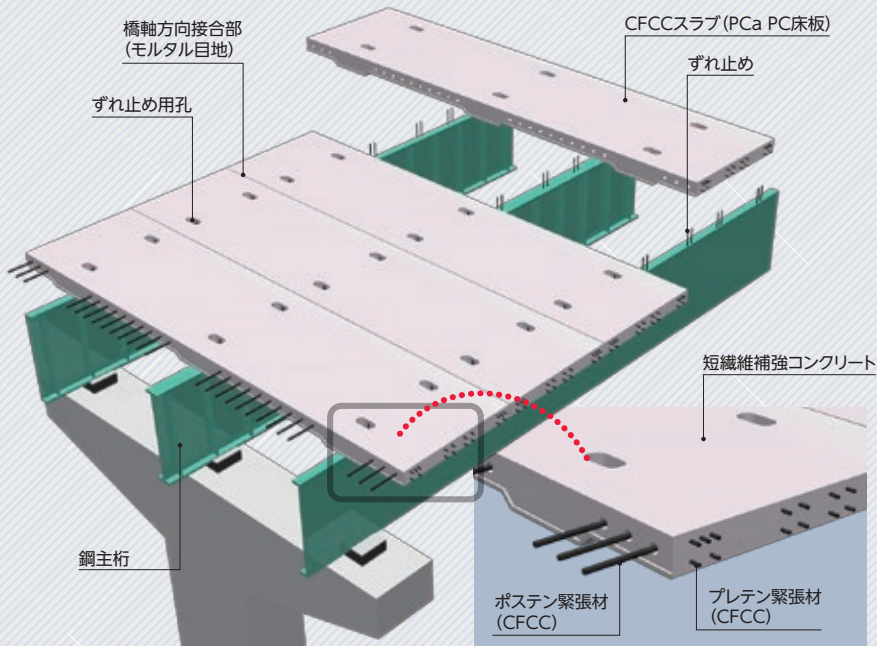


CFCCスラブ

CFCCスラブは、CFCCを緊張材として使用し、床版支間方向および橋軸方向の2方向にプレストレスを導入したプレキャストPC床版です。

非腐食性であることから、塩害環境下での被り厚の増加は必要ありません。PC鋼材を用いた2方向PC床版と同等の強度を有し、輪荷重走行疲労試験では、耐用年数100年に相当する指標値の約300倍まで载荷しても、破壊に至らないことが確認されています。

また、床版更新工事では、一般的な1方向PC床版に比べて、床版部の取替え工程を15%程度短縮することができます。



## 標準仕様

呼び名	直径 (mm)	有効断面積 (mm <sup>2</sup> )	保証破断荷重 (kN)	平均弾性係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	単位長さ質量 (g/m)	用途	
						緊張材	緊張材以外
● U	5.0φ	15.9	40.4	165	30	●	●
	7.9φ	31.1	79.3				
	10.8φ	57.8	147.2				
● 1×7	12.5φ	75.6	192.5	150	146		
	15.2φ	115.6	294.4				
	17.2φ	151.1	385.0			●	●
	19.3φ	186.7	475.6				
	26.2φ	339.2	864.1				
	28.9φ	412.5	1,051				
							796
● 1×19	34.3φ	567.0	1,342	145	1,095	●	×
● 1×37	40.9φ	798.7	1,765	145	1,544	●	×

●上記以外の他サイズにも製作可能ですのでご相談ください。

## 他材料との比較

	CFCC	AFRP	GFRP	Steel Strand
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.5	1.3	1.7~1.9	7.85
引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	2200~2550	1100~1900	600~900	1700~1900
弾性係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	145~165	50~70	30~50	200
破断伸び (%)	1.5~1.7	2~5	2	6
リラクゼーション (%)	1.5	11~18	—	1.5~5

## 端末定着具

定着方式	タイプ	記号
定着用膨張材充填方式	CFCCが1本のケーブル	ES
	CFCCを複数本束ねたケーブル	EM
緩衝材付きくさび方式	CFCCが1本のケーブル	WS

注: 1.“ES”または“EM”は、当社の工場ではケーブルに取り付け加工した状態で出荷されます。

2.“WS”は、プレテンション用に使われます。

3.これらの他にも用途に応じた定着具を開発中です。



ES



EM



WS

## 特性値

特性	項目	特性値	備考	試験方法
力学的特性	リラクゼーション率 (%)	0.8	1000時間	JSCE-E534
		1.5	100万時間	
	クリープ破壊耐力 (%)	85	100万時間	JSCE-E533
	熱膨張係数 ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	0.6	測定温度範囲20 $^{\circ}\text{C}$ ~200 $^{\circ}\text{C}$	JIS K 7197
	付着強度 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	8.0 <sup>※2</sup>	すべり量 0.05mm	JSCE-E539
	伝達長 (mm)	45 $\times$ d <sup>※3</sup>	d:CFCCの径	—
	疲労耐力(応力範囲) ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	600 <sup>※4</sup>	繰返し回数 $2 \times 10^6$ 回	JSCE-E535
	曲げ成形部強度 (%)	57 <sup>※5</sup>	最大荷重保持率 <sup>※1</sup>	JCI-SCF3
曲げ引張強度 (%)	95 <sup>※6</sup>	JSCE-E532		
耐久性	耐アルカリ (%)	92 <sup>※7</sup>	最大荷重保持率 <sup>※1</sup>	CSA S806-12, ACI 440.3R B.6
	耐酸性 (%)	100 <sup>※8</sup>		—
	耐熱性 (%)	75 <sup>※9</sup>		—
	耐寒性 (%)	100 <sup>※10</sup>		—
	耐水性 (%)	100		—
	耐紫外線 (%)	100		—

※1: 引張試験における最大引張荷重を100%とした場合の残存率

※2: コンクリート圧縮強度45MPa

※3: コンクリート圧縮強度40MPa

※4: 平均応力は保証引張荷重の70%

※5: 曲げ径比  $R/d=3.3$  ( $R$ =曲げ内半径、 $d$ =CFCCの直径)

※6: 曲げ径比  $D/d=65.8$ , 曲げ角度 $2\theta=10^{\circ}$  ( $D$ :偏向具の曲げ径、 $d$ :CFCCの直径、 $\theta$ :曲げ角度)

※7: PH12.8, 50 $^{\circ}\text{C}$ , 100年間におけるアレニウス法による長期間の最大荷重保持率

※8: PH3~4, 地温80 $^{\circ}\text{C}$ , 5年間における最大荷重保持率

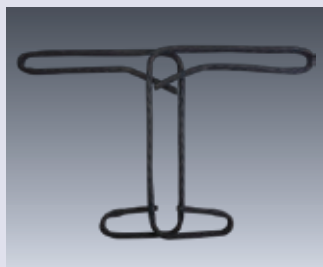
※9: 試験温度100 $^{\circ}\text{C}$ 。加熱後常温に戻すと最大荷重保持率はほぼ100%

※10: 試験温度-20 $^{\circ}\text{C}$

## 応用製品

CFCCは、当社の工場で様々な形状に曲げ加工した製品も製作できます。

### スターラップ筋

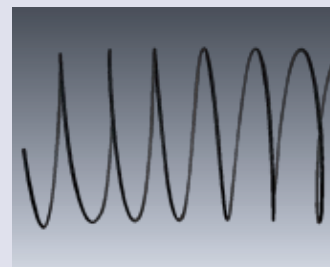
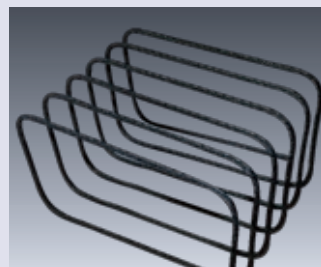


AASHTOビーム



ボックスビーム

### スパイラル筋

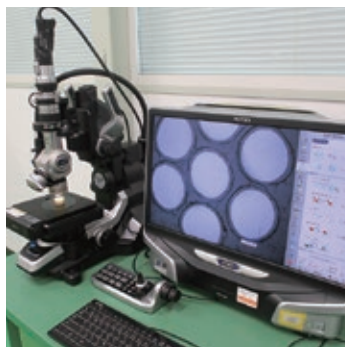


## 取扱い上の注意

- 重たくて硬いものを落としたり、局部的に曲げたりしないように十分注意してください。
- 損傷を与えた場合は使用せず交換してください。



お客様に高品質な製品をお届けするために  
より高性能な製品の開発に取り組んでいます。



光学顕微鏡



万能試験機



横型引張試験機



プレキャスト壁高欄衝突試験



輪荷重走行試験



引抜き試験



せん断載荷試験



曲げ載荷試験



大容量ケーブル



TOKYO ROPE INTERNATIONAL

東京製網インターナショナル株式会社

〒135-8306 東京都江東区永代2-37-28 (澁澤シティプレイス永代5F)

<https://tokyorope-intl.co.jp>