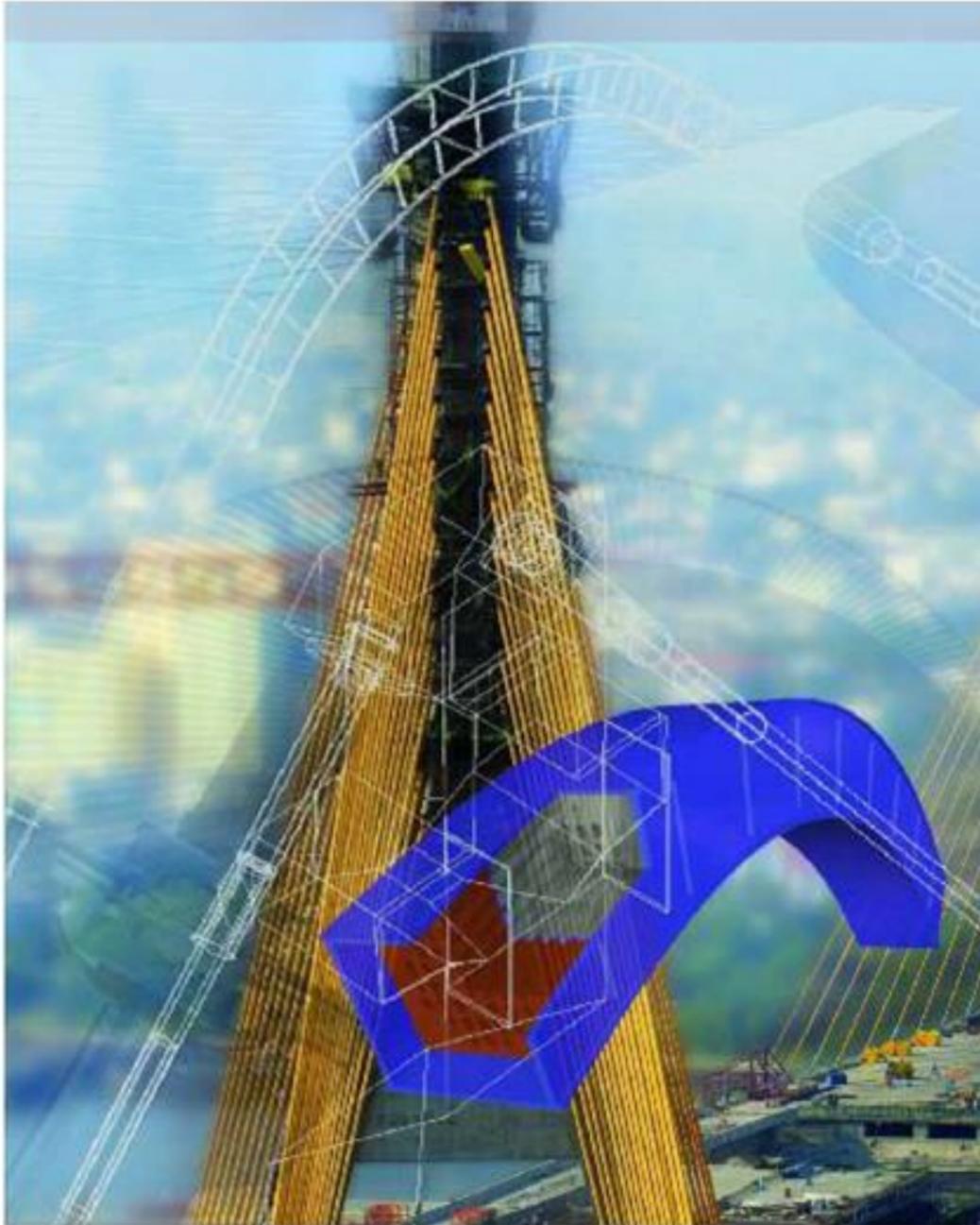


VSL SSI 2000 斜材ケーブルシステム



設計
エンジニアリング
サプライ

設置
モニタリング

VSL - 斜材ケーブルテクノロジー

の頂点に立つ



VSLのグローバルネットワーク
構想から現場工事に至るまで、VSLはその現地拠点のネットワークを駆使しながら、高度な技術と経験を持つスタッフが顧客と密接に連携して開発し実施する、完全に顧客仕様のソリューションを提供することにより、プロジェクトの全ステージにおいて付加価値を提供します。得意先は現地拠点にアクセスできるとともに、常に発展しているVSLの専門的な建設技術に加えてグローバルなリソースやノウハウ、経験の恩恵が受けられます。

VSLは品質、安全、サステイナブルな発展を約束します
VSLは専門的なコントラクターにふさわしい、しっかりした品質、安全、サステイナブルな発展の方針を推進しています。グローバルなネットワークの高度な共通基準を確実に保つ一方、

2

現地の要求に合うプロアクティブな管理システムが構築されています。

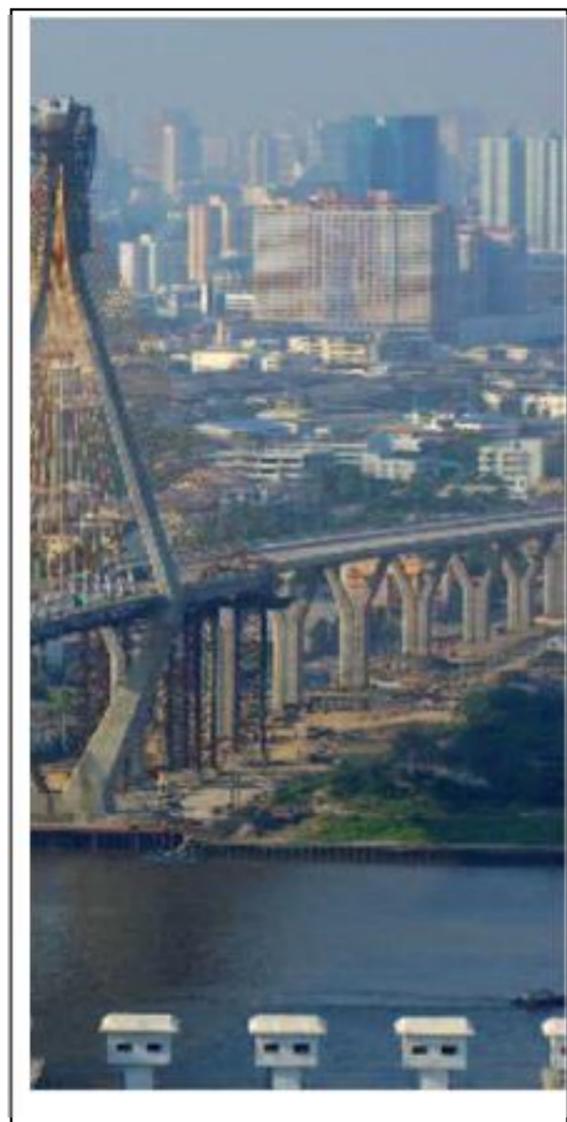
VSLは、社員こそが競争力と効率、安全な業務慣行の鍵を握ることを理解しています。当社は、「安全第一」と「事故ゼロ」達成に努めることを約束し、これらの目標を達成するために社員を動機づけ、権限を与えて責任ある行動をうながします。

VSLは斜材ケーブルの専門技術を持つコントラクターです

斜材ケーブル技術のリーダーとして、VSLはクライアントと密接に協力しながら、斜張橋建設における現在の課題に挑むソリューションを提供し、次世代システムを開発していきます。近ごろ斜張橋がブームであり、スパン及びケーブル長も大幅に増加していることから、建設サイクルを早めることが要求されるとともに、斜材ケーブルの

大型需要が増えています。VSLの軽量建設機器やコンパクトなストランド・バンドル・ソリューション及び高効率かつ信頼できるダンパーシステムは、先頭を切って今日の要求を満たしています。

VSLはその豊富な経験によりSSI 2000システムを発表し、近年100以上のプロジェクトで設置され大きな成功を収めています。VSLの最新の開発によりSSI 2000は際立った性能を保ちながら、様々な用途に適するさらに大きな汎用性を提供するようになりました。VSLのポートフォリオには今や150を超える斜張橋が揃っています。



サステナブルなソリューションを共に創る

持続のための設計

VSL の斜材ケーブルは最も浸食的な環境でも 100 年の設計寿命を持ちます。構成部品は構造物に修正を加えずに完全に交換可能です。使用する全ての資材は厳選され、全てのコンポーネントは細部にわたり最高の耐久性基準を満たすよう設計されています。さらに、VSL SSI 2000 のモジュラーの性質は構造物のライフサイクルの中で部品交換の際に生じる廃棄物の量を最小限に抑えているため、メンテナンスによる環境への悪影響を減らすことに役立ちます。



VSL の新しい斜材ケーブル技術開発

SSI サドルは特許設計であり、主塔の配置を単純化させることで橋の美しさと構造的効率を増加させます。

SSI 2000-Cはコンパクト斜材ケーブルシステムで、ケーブルの口径が小さいため空気抵抗が減少します。

SSI 2000-Dは防食斜材ケーブルです。特許の除湿技術は、ストランド技術で可能な最も小さなケーブルを提供して空気抵抗を最小限にするとともに、ストランドごとの交換の長所も完全に保たれています。

2 通りの減衰システムから選択して構造物の特性に合ったケーブル振動に制御できます。

厳格な基準に沿った現代的な技術

設計者、オーナー、規制当局の要求が高くなっています:

- ・斜材ケーブル、引張部材、固定装置の長期性能の向上。固定金具アセンブリーの高気密性。検査とメンテナンスの簡素化。ケーブル交換による橋交通の遮断時間の最短化。信頼できるケーブル振動制御
- ・長いスパンの空気抵抗の最小化
- ・性能試験で評価された優れた静止動作と疲労挙動
- ・設置時及び動的改修の一部として減衰システムの組み込み
- ・コンパクトなアンカレッジやサドル及びカラフルなケーブルの使用による美観の向上

大手コントラクターが求めるもの:

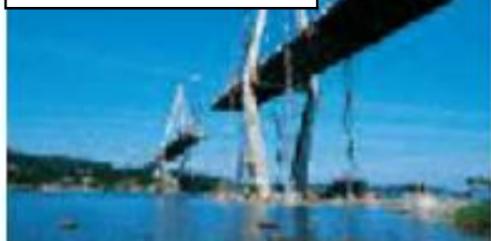
- ・臨界経路の作業数を減少させた、デッキ建設と斜材ケーブル設備のシンプルなインターフェイス
- ・デッキと主塔の建設を斜材ケーブルの組立作業から分離でき、クレーンの使用回数を最小化させる軽量な設置用具

オーナーのメリット:

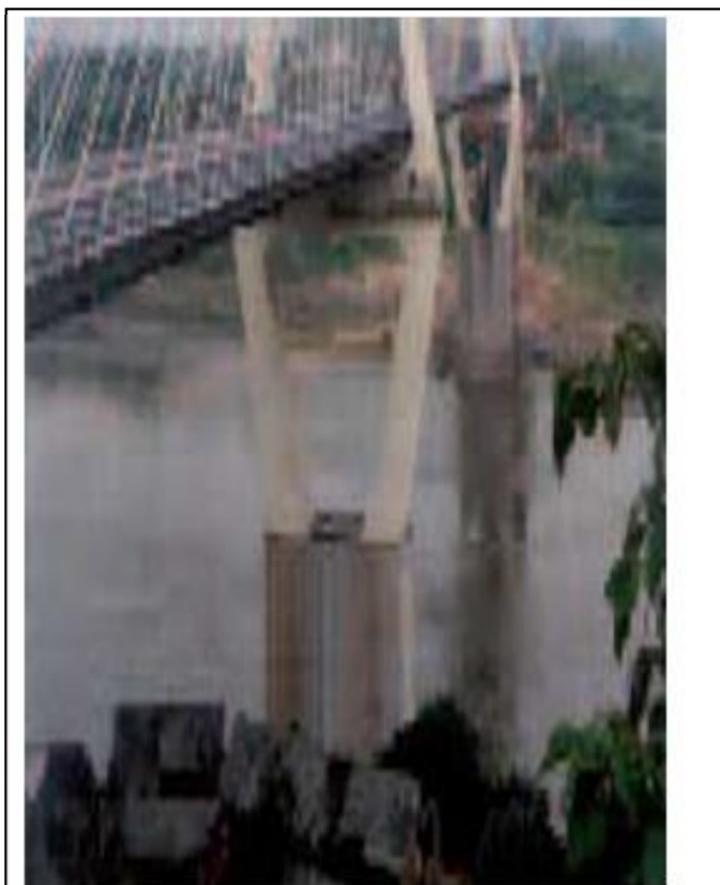
- ・耐久性の向上
- ・メンテナンス費用の大幅な節約

VSL SSI 2000 斜材ケーブルシステムは *fib* (コンクリート構造国際機構)、PTI (ポストテンション研究所)、CIP (仏国省庁間事前規制委員会) の要件と適用仕様書に適合するように設計されています。

スウェーデン、ウッデヴェラ橋 (1998 年)
初の VSL 摩擦ダンパー



メキシコ、ユニダッド橋 (2003 年)
橋梁建設の全範囲



中国、馬桑溪橋 (2001 年)
初めて VSL SSI 2000 システムを適用

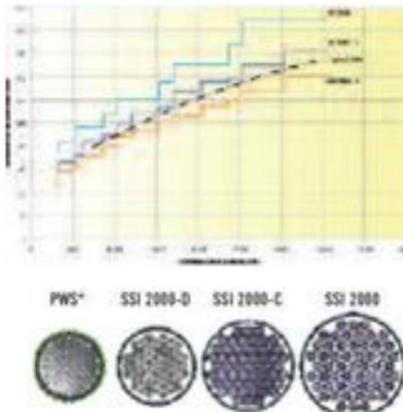
共に創る



自由張力リング
ステーパイプ内に設置。ガイド
パイプ出口の配置によっては
ガイドデビエーターに交換可
能

破壊行為に対する保護
デッキ高より上部の斜材ケー
ブルを保護しオプションの防
振システムを収容できるよう
に設計

低い抵抗係数と空力弾性安定性
らせん状の外部リブには、風雨による振
動の有効な制御を確認する風洞試験が
行われる。さらに空気抵抗を低く抑える
ためのステーパイプの口径を小さくし
た SSI2000-C 及び SSI2000-D の 2 つのオ
プション



様々なタイプの斜材ケーブルの等抵抗直径後
等抵抗直径 = 0.D. ステーパイプ x 抵抗係数 Cd
SSI 2000 の Cd = 0.6 は風洞テストにより決定
PWS の Cd = 0.8 は標準的なプロジェクト仕様書に
基づく

* PWS = 標準的な平行ワイヤースステム

交通への混乱を最小限にするスト
ランドごとのケーブル交換
ストランドは個別に監視、検査、交
換が可能です。つまり全てのケーブ
ルはストランドごとに交換できま
す。軽量機器を使用するため、車両
交通への影響を最小限に抑え、1レ
ーン閉鎖するだけでケーブル交換
することができます。

VSL のダンパー
斜材ケーブルは 2 種のダンパーで
の設計が可能であり、VSL 摩擦ダン
パー、VSL VE ダンパー、または後
で設置するように計画することも
できます。

SSI サドルと完全
に交換可能なスト
ランド
エクストラドーズド橋とコン
パクトな主塔を配置した斜張
橋に、VSL は SSI 2000 システム
に適合する特許サドルのソリ
ューションを提供します。コン
パクトなサドルのデザインに
よりストランドごとの設置と
交換ができ、不均衡なケーブル
負荷に対し安全かつ信頼でき
るアンカレッジを実現します。
fib に適合した広範な疲労試験
が実施されており、サドルと標
準的なアンカレッジの間で同
等の性能があることが実証さ
れています。

プロジェクト特有の
空気力学的な要求に
適合する三つのシス
テムが利用可能です

風雨による振動を制御し空気抵抗を最小化す
るために最適化されたステーパイプを使用す
る標準的な SSI 2000 システム
ステーパイプには連続的ならせん状のリブが装
着され、ケーブルへの風雨による振動を抑制し、
空気抵抗を減少させます。検証のために風速
70m/s の下の広範な風洞試験が実施されています。

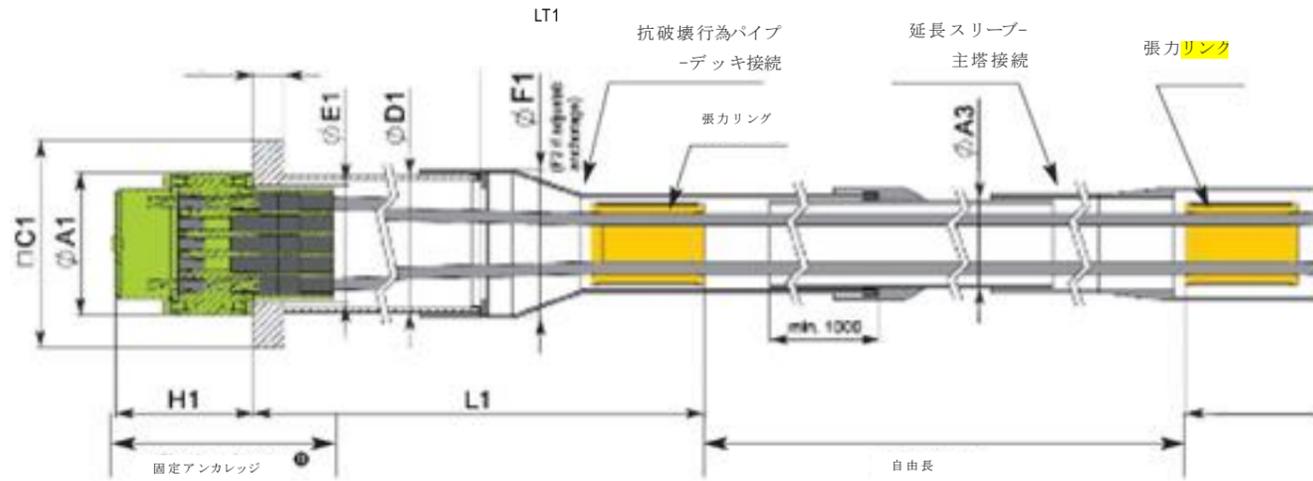
長いケーブル向けの VSL のコンパクトシス
テム、 SSI 2000-C
ステーパイプの口径が小さくなっているため、斜
材ケーブルの空気抵抗が低く、結果的に構造体へ
の風荷重が減少しています。このことはスパンの
長い橋の設計に重要な要素となり得ます。
SSI2000-C のコンパクトな斜材ケーブルのレンジ
により、同じケーブル許容負荷に対してステーパ
イプの口径を著しく小さくすることができます。
これは非常に長いケーブル向けの選択肢ですが、
設置には特殊工具が必要です。

さらに空気抵抗の低い VSL の除湿システム、
SSI 2000-D
このシステムは、ストランドの被覆をなくすこと
で導管内のストランド・バンドルの断面をさらに
減少させるとともに、ケーブルへの永続的な除湿
により同等の腐食防止を提供する一方、実績のあ
る標準的なアンカレッジシステムの機能を保持
しています。その結果は市場で最もコンパクトな
平行ストランドであり、これは完全に個別に交換
可能な比類ない低空気抵抗を持つシステムです。

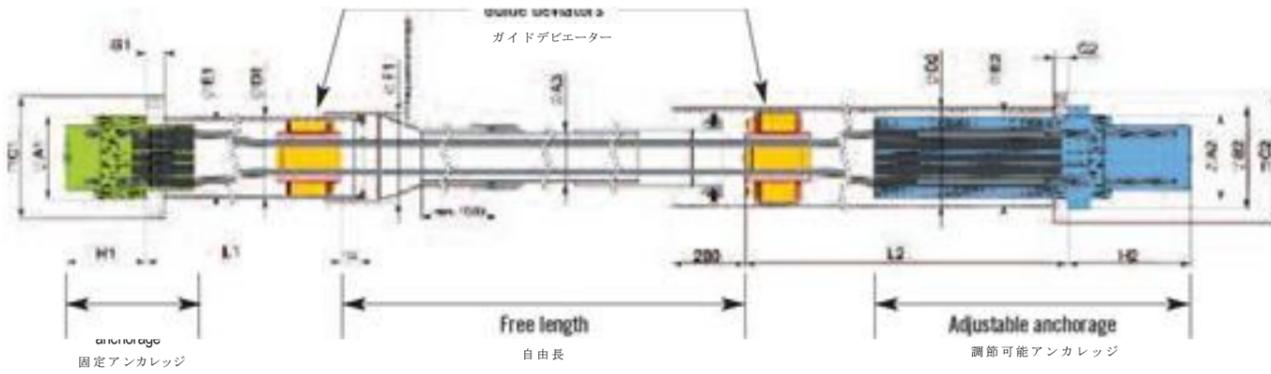


VSL SSI 2000 主要寸法

張力リング付き標準的装備



ガイドデビエーター付き代替装備



ケーブルユニット ①	ストランド 本数	支柱 (ステー)			ステーパイプ		
		10% GUTS の破壊荷重 kN ②	50% GUTS の許容荷重 kN ③	60% GUTS の許容荷重 kN ③	SSI 2000 mm ④	SSI 2000-C φA3mk mm ④	SSI 20 mm
6-12	12	3,348	1,674	2,009	1254.9	955.0	805.0
6-19	19	5,301	2,651	3,181	1405.4	1105.0	955.0
6-22	22	6,138	3,069	3,683	1605.0	1205.0	1055.0
6-31	31	8,649	4,325	5,189	1605.0	1406.0	1206.0
6-37	37	10,323	5,162	6,194	1805.6	1506.0	1306.0
6-43		43 11,997	5,999	7,198	2006.2	1656.0	1456.0
6-55		55 15,346	7,673	9,207	2006.2	1806.0	1556.0
6-61		61 17,019	8,510	10,211	2297.0	1906.0	1656.0
6-73		73 21,367	10,184	12,220	2507.8	2106.6	1756.0
6-85		85 23,715	11,858	14,229	2507.8	2256.9	1906.0
6-91		91 25,389	12,695	15,233	2808.7	2307.2	2006.2
6-109		109 30,411	15,206	18,247	3159.8	2507.1	2156.7
6-127		127 35,433	17,717	21,260	3159.8	2708.4	2357.3
6-139		139 38,781	19,391	23,269	3159.8	-④	-④
6-151		151 42,129	21,065	25,277	35511.1	-④	-④
6-169		169 47,151	23,576	28,291	35511.1	-④	-④
8/6		187 52,173	26,087	31,304	40012.3	-④	-④

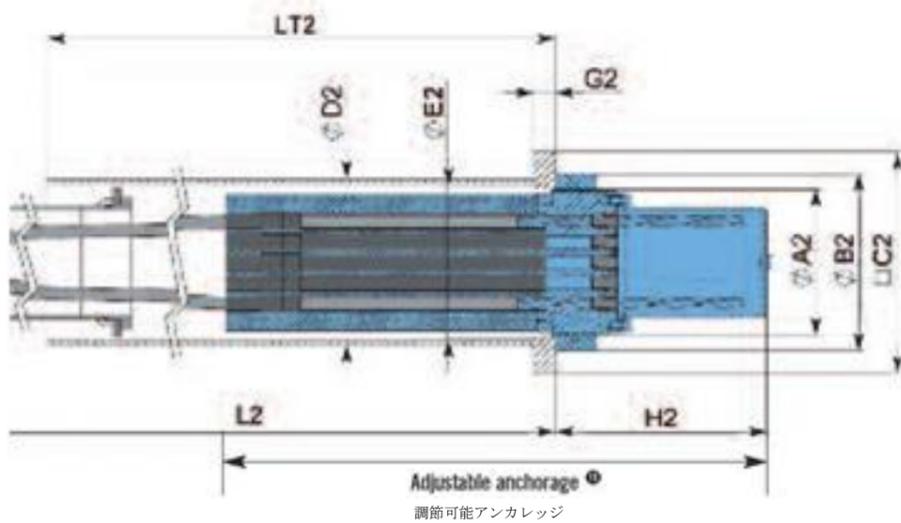
固定アンカレッジ						
φA1	C1	φU/mk	φE1	φT1	G1	H1 mm
mm	mm 0	mm/mm	mm	mm	mm	mm
185	260	177.84.5	150	150	35	205
230	335	219.16.3	190	233	50	220
250	355	219.16.3	205	233	50	220
280	415	244.56.3	230	260	60	245
300	455	273.6.3	255	286	70	270
340	505	323.97.1	285	337	75	275
380	550	323.97.1	310	337	75	295
380	585	355.6.8	330	370	85	310
430	650	406.4.8.8	370	420	95	330
430	685	406.4.8.8	370	420	110	360
480	730	457.10	420	470	110	370
495	775	457.10	420	470	120	380
550	845	508.11	475	525	130	430
570	900	520.12	480	540	135	440
590	920	559.12.5	490	550	140	460
630	970	589.14	510	580	150	480
660	1,000	600.15	550	620	160	490

6

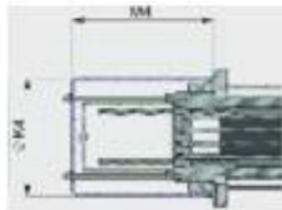
- ① EN10138 のストランド特性(150mm²,1860MPa)に基づく;ASTM A416 または BS 5896 については減少する;GUTS=ストランドの保証極限引張強度 (Guaranteed Ultimate Tensile Strength)
- ② fib の広報 No. 30 及びCIP による、斜材ケーブルには最大使用応力
- ③ CIP による、エクストラロードのケーブルには最大使用応力
- ④ 亜鉛メッキ及び最低被覆厚 1.5mm の被覆をほどこしたストランド



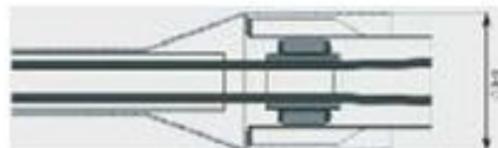
必要な間隙
調節可能アンカレッジが面している
場合、最小間隙の2倍の間隙おくこ
とが推奨されます。間隙を減らす必要
がある場合はVSLにご相談ください。



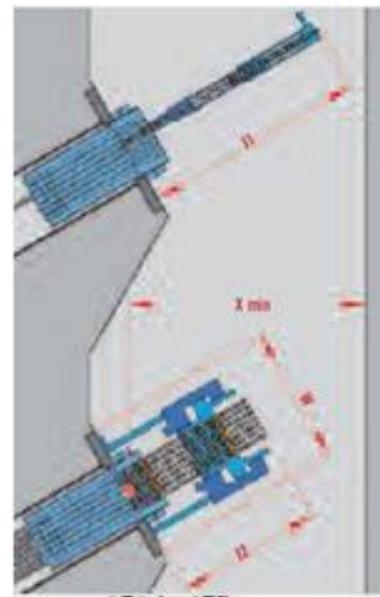
オプション用具



オプションのアンカレッジキャップ
ISO 12944の等級 C5-Mおよび C5-I の
厳しい環境下の調節可能アンカレ
ッジ向け



オプションの抗破壊行為パイプ
ダンパーの将来的なプロビジョン向け



必要なジャッキ間隙

アンカレッジ ユニット	W mm	J1 mm	J2 mm	Xmin mm
6-12 to 6-19	490	1,000	1,000	1,500
6-22 to 6-43	620	1,050	1,100	1,500
6-55 to 6-73	780	1,100	1,200	1,500
6-85 to 6-91	780	1,150	1,300	1,500
6-109 to 6-127	970	1,200	1,500	1,800
6-139 to 6-187	- Q	1,250	- Q	2,000

調節可能アンカレッジ								固定長		標準装備				代替装備			オプション仕様		
φA2	B2	LC2	φU2mk	E2	G2	H2 mm		L1	L2	LT1 デッキ	LT1 主塔	LT2 デッキ	LT2 主塔	ガイドデビ エーターに かかる 水平力 KN	φF4	φK4	M4 MINI		
mm	mm	mm	mm/mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm		mm	mm	mm		
190	230	290	219/16.3	196	30	320		1,100	1,500	500	900	1,000	1,000	50	430	240	300		
235	285	355	267/6.3	241	35	345		1,370	1,770	500	900	1,000	1,000	130	450	300	400		
255	310	380	298/7.1	261	40	355		1,550	1,950	500	900	1,000	1,000	155	470	320	410		
285	350	440	323/7.1	291	45	405		1,740	2,140	500	900	1,000	1,200	180	505	360	460		
310	380	485	355/8	318	50	435		1,920	2,320	500	900	1,000	1,200	230	545	390	490		
350	425	540	406/8.8	356	55	450		2,170	2,570	500	900	1,000	1,200	255	585	440	510		
385	470	585	419/10	391	60	490		2,290	2,690	500	1,100	1,000	1,400	306	610	490	550		
385	470	600	419/10	391	65	525		2,490	2,900	500	1,100	1,000	1,400	306	630	490	580		
440	530	680	508/11	446	75	525		2,710	3,120	500	1,100	1,000	1,400	356	650	550	580		
440	540	710	508/11	446	80	585		2,830	3,240	500	1,300	1,000	1,600	381	680	580	640		
490	590	760	559/12.5	496	80	580		3,080	3,490	500	1,300	1,000	1,600	456	700	610	640		
505	610	795	559/12.5	511	90	615		3,230	3,640	500	1,300	1,000	1,600	531	730	630	670		
560	670	865	610/12.5	566	95	665		3,630	4,030	500	2,000	1,000	2,000	582	740	690	700		
580	700	910	630/15	590	100	685		3,680	4,090	500	2,000	1,000	2,000	632	- ⑩	- ⑩	- ⑩		
590	720	940	640/15	600	100	665		3,770	4,170	500	2,000	1,000	2,000	707	- ⑩	- ⑩	- ⑩		
630	760	1,000	685/15	640	110	730		4,180	4,580	500	2,200	1,000	2,500	763	- ⑩	- ⑩	- ⑩		
660	800	1,050	720/15	670	120	770		4,190	4,590	500	2,200	1,000	2,500		- ⑩	- ⑩	- ⑩		

- ⑤ NF A 35-035 に適合した亜鉛メッキストランド
- ⑥ 強度 45MPa cube (36MPa cylinder) のコンクリートに基礎づけられた正方形の支持プレート;寸法は他コンクリート強度または鋼鉄構造向けに調整可能
- ⑦ 必要に応じて減じることが可能。VSL に問い合わせてください。
- ⑧ 必要に応じてより大型のユニットが入手可能
- ⑨ 必要に応じた寸法が入手可能
- ⑩ SLS レベル
- ⑪ 主塔とデッキ間に固定または調整可能アンカレッジのどちらにも交換可能。L1 及び L2 の寸法参照

徹底的な検査に裏付けられた

耐久性と疲労抵抗こそが、コンポーネントのアクセシビリティと構造物のモニタリングとならび、斜材ケーブルに最も重要な要素です。

提供し、クライアントのメンテナンス実施を支援することができます。

アンカレッジの気密性試験
アンカレッジは最新の斜材ケーブルの耐久性に関して最も脆弱な部分です。途切れることなく保護しながらケーブルの自由長からアンカレッジゾーンへ移行していくために、コンポーネントの境界面、特に下床板アンカレッジにおいて浸水を防ぐことが重要です。VSLのアンカレッジはPTI及びfibに規定された気密性試験に合格した二重化多層シーリングシステムを装備しています。

着色ステープパイプの促進老化試験
自由長の外部保護層に用いられるHDPEコンポーネントの特性のばらつきを避けるために、適正な材料の選択と製造管理が重要です。老化の影響、紫外線放射及び汚染は時間経過に伴いステープパイプの状態を劣化させます。機械的及び比色分析の特性の漸進的変化は促進老化試験により検証できます。

全てのフェーズを通して耐久性に焦点を当てることで、VSLは、確実に要件に沿った設置品質が達成され、コンポーネントの輸送や取扱い、設置において損傷が発生していないかどうかを検出し、プロジェクトの引渡し前に修正するための専門的な手法と手順を開発しました。システムのモジュラーの性質により、損傷した部品は全て設置スケジュールに大きな遅延を及ぼさずに簡単に交換できます。



風洞試験

持続のための設計

VSL斜材ケーブルは、ISO 12944 標準のカテゴリC4及びC5に規定される最も積極的な環境でも100年の設計寿命を持ちます。全ての構成部品は構造物に修正を加えずに、完全に交換できます。用いられる全ての原料は厳選されており、コンポーネントは細部にわたるまで最高の耐久性基準に適合しています。

SSI 2000の性能はPTI及びCIPが規定する厳格な耐久性に関する推奨事項さえも超えています。全てのノンアクセシブルなコンポーネントはメンテナンスなしに100年の設計寿命を確実にする保護を工場内で施しています。アクセシブル及び交換可能な構成部品は25年ごとのメンテナンス用に設計されています。VSL指定のストランドで構成されるケーブルの主な伸張部品はアンカレッジの性能に適合する多層保護システムで設計されています。VSLは各プロジェクトにきめ細かなメンテナンスのスケジュールを



促進老化後のHDPEステープパイプサンプルへの張力試験



200万回の疲労試験



気密試験の後の6-37アンカレッジ検査。機械的及び環境的ストレスにさらすために、圧力水頭3mの染料溶液に浸される。

耐久性設計

疲労試験

VSL斜材ケーブルシステムの疲労性能は、PTI 及び *fib* の推奨に則った 45% GUTS の上方応力における 200MPa の応力範囲で 200 万回以上及びアンカレッジにおける角度偏差 10mrad で、多くの疲労試験により実証されています。

SSI 2000-D を保護する実証済みのテクノロジー

SSI 2000-D システムにおいて、VSL は斜材ケーブルに実証済みの除湿技術を導入し、業界の新しい標準を定めました (10 ページ参照)。D システムは、個々のストランド被覆の必要性をなくして大幅にケーブル径を縮小する一方、耐久性の最高水準を保っています。 (10 ページ参照)

交換可能なストランドと充填剤を注入したサドルの使用で同等の耐久性

SSI のサドルは市場で初の、注入サドルでありながらストランドが交換可能なサドルです。サドルの位置ではポリエチレン被覆はストランドから取り除かれています。各ストランドはそれぞれサドルを通過するように誘導され、接着された柔軟なゲル状の充填剤が注入され酸素や腐食剤がストランドに達するのを効果的に防ぎます。

実物大疲労試験により、このサドルは標準的なアンカレッジと同等の疲労基準を満たすこと及び擦過腐食が発生しないことが示されています。

斜材ケーブルの耐久性要件

・ *fib* の斜材ケーブルへの推奨は、橋構造に設置されたステーシステムに 100 年の設計寿命を規定し、適切なメンテナンスの必要性を強調しています。

・ CIP の斜材ケーブルへの推奨は、交換可能なシステムに 50 年の設計寿命を、交換不可能なシステムに 100 年の設計寿命及びメンテナンス周期を既定する要件を提案しています。



赤いステーパイプ
(ポーランド、スチャルスキエゴ橋)



白いステーパイプ
(ロシア、ネバ橋)



金色のステーパイプ
(バンコク、工業用環状道路)



VSL サドル試験



VSL ロードセル

システムチックに振動を制御することにより耐久性を向上
VSL はケーブルの振動を効果的に制御する、VSL 摩擦ダンパーと VSL VE ダンパーの 2 種類のダンパーを提供します。どちらのダンパーも建設時の設置または既存の構造物に組込むことが可能です。これらのダンパーは可動パーツの数を最小限にして最も耐久性の高い材料を選択することにより、最大限の耐久性を発揮するように設計されています。

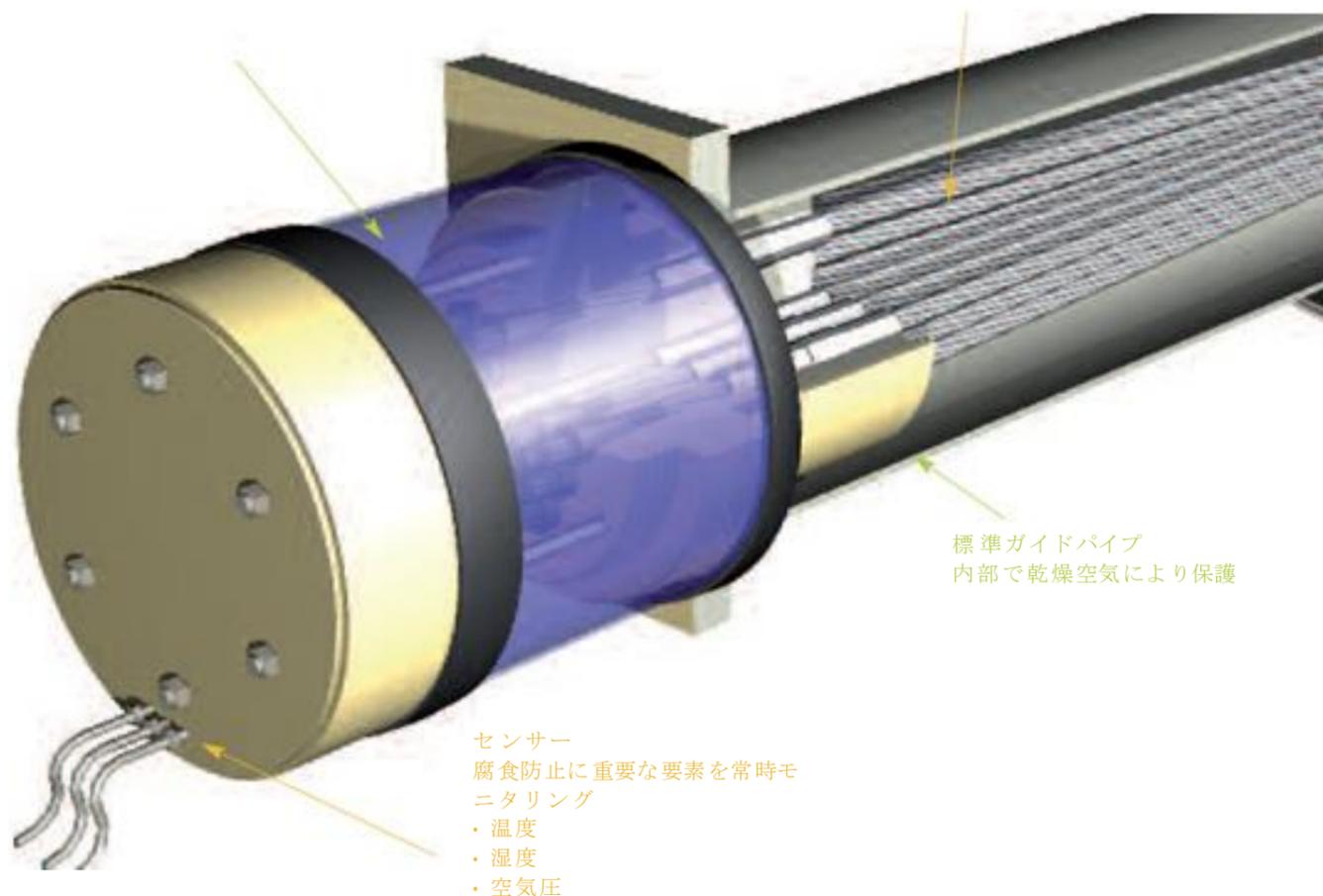
VSL の構造モニタリング・ソリューション
さらに VSL は構造モニタリングのパッケージ群を提供します。永続的または一時的なケーブルへの負荷及び変形の測定値を得るセンサー・ソリューションは、構造物の計測設備と組み合わせることができます。これにより必要なデータの収集を行ってメンテナンスの最適化や設計仮定の実証、劣化のメカニズムの究明、早い段階での損傷検知などができます。

VSL SSI 2000-D システム*

乾燥空気に保護された世界で最もコンパクトな斜材ケーブル・ストランド

のぞき窓付き保護キャップ
 充填剤が注入されていないため、解体せずに
 常時目視によりアンカレッジの状態を検査
 可能

全ケーブルの交換コス
 ト削減
 被覆のないストランド



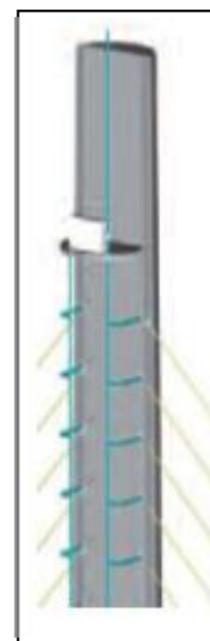
標準ガイドパイプ
 内部で乾燥空気により保護

センサー
 腐食防止に重要な要素を常時モ
 ニタリング
 ・温度
 ・湿度
 ・空気圧

乾燥空気に保護された被覆
 のない
 ストランドのコンパクト・
 バンドル

SSI 2000-Dシステムで VSL
 は市場で最もコンパクトな
 平行ストランド斜材ケーブ
 ルを提供します。システム
 は、設置、検査、交換など
 において全ての SSI2000 の
 標準的な利点を保ちながら、
 結果として生じる空気抵抗
 は同様の機能を持つ平行ワ
 イヤケーブルより低く抑え
 ています。

亜鉛メッキされた被覆のな
 いストランドは気密な囲い
 の中に置かれ、その中にオ
 プションのダンパーも収容
 できます。除湿ユニットは
 通常主塔内部に置かれ、ケー
 ブルの内部と外部の間の
 恒久的な圧力差を保持しな
 がら主塔アンカレッジで常
 に乾燥空気を供給します。
 これにより湿気または外部
 からの腐食剤の侵入を防ぎ
 ます。全ての斜材ケーブ
 ルの構造上の要素は



除湿ユニットは主塔内に
 配され、主塔アンカレッ
 ジに乾燥空気を供給

乾燥空気供給パイ
 プ

斜材ケーブル

* 特許出願中



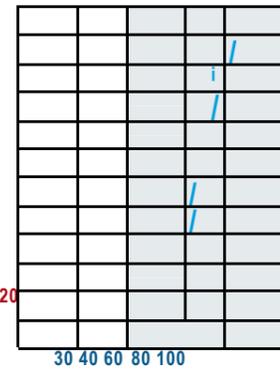
抗破壊行為パイプにより保護された気密シール
紫外線放射から保護

共押出またはフルカラーHDPE ス
テープパイプ
らせん状リブ付き外部保護バリアー



VSL 摩擦ダンパーまたは VE
ダンパー
設置場所において乾燥空気
で完全に保護

縮小されたケーブル径
最も小さい空気抵抗のため
の最も小さい外径ストラ
ンドケーブル



相対湿度に対する鉄の腐食率 (% RH)

冗長性をもつ等価な腐食防
止

SSI 2000-D は個別に被覆さ
れたストランドは使用して
いませんが、多重バリアー
の保護の原則は変わらない:

- ステープパイプは空気密閉
された囲いを提供して環境
の影響から伸張構成要素を
保護し、
- ストランドの周りの乾燥
空気の保護環境は湿気と腐
食剤がストランドに到達す
るのを防ぎ、
- 覆いのないストランドの
連続的な亜鉛メッキは、他
の 2 つのバリアーの計画的
な除去または偶発的な損失
の場合の最後のバリアーを
提供します。

腐食防止の常時モニ
タリング

腐食防止システムの完全性
は、ケーブル内の温度と湿
度及び気圧といった重要な
パラメーターの継続的な測
定を通じて常時モニタリン
グ

腐食の引き金となる湿度より低
い湿度に保たれた制御された環
境内で保護されています。

適用された圧力差により、システ
ム内の空気漏れは空気の需要増加
になるのみで保護メカニズムを脅
かすことはありません。

乾燥空気は信頼できる実証された
ソリューション

スチール製の橋のデッキとサスペ
ンションケーブルの除湿システ
ムのコンセプトは 1970 年代に導入さ
れ、今日ではよく理解された信頼
性の高いソリューションであり、
世界中で最高級の橋に適用されて
います。

SSI 2000-D システムでは、VSL は最
新鋭の腐食防止ソリューションを
提供するために、この実証された
テクノロジーを斜材ケーブルに適
用しました。

最新の除湿装置の使用により操業
及びメンテナンスのコストは非常
に低く抑えられます。依頼に応じ
て維持費の見積もりをご提供しま
す。

さらに、アンカレッジの保護
キャップはのぞき窓を取り
付けることが可能で、簡単な
目視によりアンカレッジの
状態を検査できます。これに
よりアンカレッジ・コンポー
ネントの定期検査にかかる
時間とコストを大幅に削減
することができます。

ケーブル保護とデッキ保護の
統合

SSI2000-D がスチール製の橋
のデッキまたは閉断面の主
塔に使われている場合、除湿
ユニットのサイズを適切に
すれば、除湿により斜材ケー
ブルと構造物のスチールの
要素の両方を保護すること
ができます。



乾燥空気を統合した保護

VSL SSI サドル

VSL は注入サドルに完全なストランドごとの設置及び交換の長所を兼ね備えた新世代斜材ケーブルサドルを開発しました。

コンパクトでスリムな主塔の設計やエクストラロード構造物に関して、サドルが多くの橋の最適なソリューションとなります。1対の主塔アンカレッジを1つのサドルに置き換えれば細部は単純化される上、引裂力を引き留める必要がなくなります。

サドルのメリットは広く受け入れられていますが、アンカレッジに比べて疲労性能が低下することや擦過腐食のリスク、ストランドの個別交換が出来ないことなどから、以前は一般的な使用は阻まれていました。

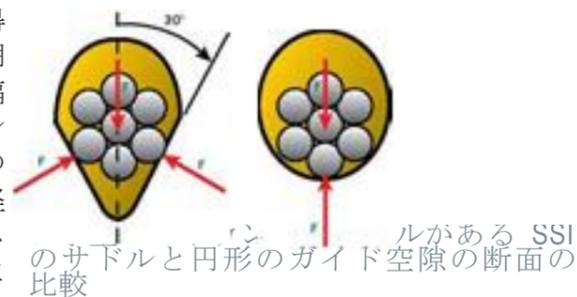
VSLはSSIサドルでこうした難題に応えました。ストランドの個別誘導とカプセル化によりストランドごとの設置と検査、交換ができるようになりました。特別な重合、接着された柔軟性のあるゲル充填剤と共にガイドチューブを注入することで、酸素の侵入を完全に防ぎ、擦過腐食のリスクをなくしました。その結果が完全に交換可能で SSI 2000 のアンカレッジと同等の疲労性能に達したストランドのサドルです。

V字の効果、くさび作用を使った最大の摩擦力

SSIサドルは Ductal®超高性能コンクリートが充填され、それぞれのストランドにV字型のガイド空隙を設けたことを特徴とするスチール製のボックスです。この特許取得の形状は優れたくさび作用を提供し、周期的負荷による擦り減りを最小限に抑えて偏差長に沿った摩擦により継続的にストランドを把持します。サドル全体の構造がこのようになっているため、偏差は全て時間経過により劣化する中間レイヤーのない、ストランド-Ductal®インターフェイス内で生じます。

個々に誘導された交換可能なストランド

VSL サドルは単独のストランドの設置、検査、交換が可能であり、匹敵する製品はありません。ストランドを個々に緊張し、解放することができます。より大きな固定装置ユニットは予備のストランドポジションが確保できるのと同様に、サドルも、将来のケーブル容量の増加に備えて付加的なガイド間隙を組込むことができます。



SSI システムとのシームレスな統合

VSLサドルは追加的な処理が全く必要ない、標準の SSI 2000 システムと同じストランドを使用します。サドル内の偏差分の、きつく押し出し成型されたポリエチレン・コーティングの除去はその場で行えます。

継続する腐食防止
多重バリアー

ストランドと Ductal®を接触させるために、ストランドのポリエチレン・コーティングはサドル内の偏差分で取り除かれます。他の SSI コンポーネントと同様に多重バリアーが組み込まれています。

・スチール製ボックスで構成される外箱と Ductal®は水の侵入と腐食剤から保護

・ガイド空隙への、重合接着された柔軟なゲル状充填剤の注入により、湿気と酸素から確実に密封

・ストランドの亜鉛メッキは注入前の設置期間の保護

主塔への高階差ケーブル力の移転
橋のスパンの間の負荷は不均衡であるため、高差異ケーブル力を移転する必要がありますが生じますが、それはサドル内のV字型ガイド空隙内の高い摩擦力により実現されます。0.4を超える均一な摩擦係数が試験により得られています。



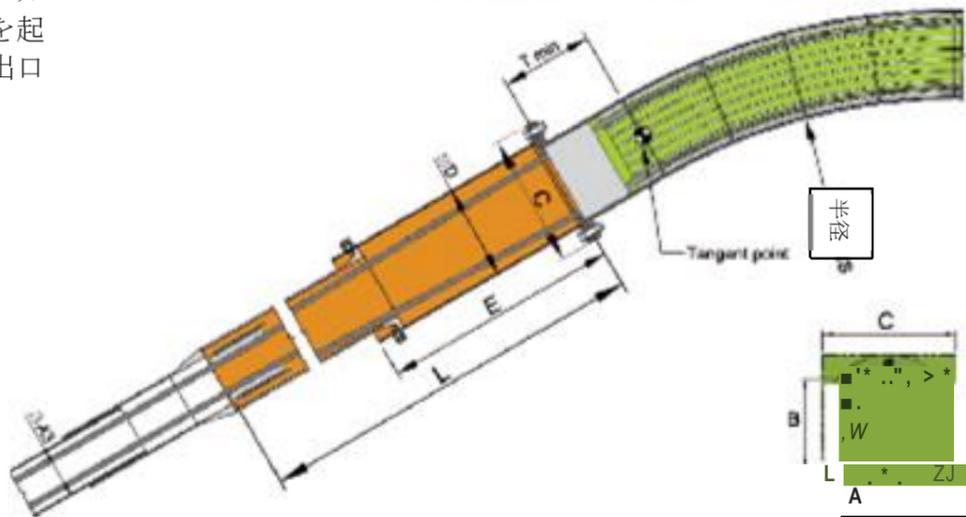


実証された疲労性能

VSLは、SSI 2000 サドルに 6-55 ユニ
ットを使用した実物大試験など *fib* の
推奨する広範な疲労試験を実施しま
した。

サドル出口における角度偏差の
制御フィルタリング

斜材ケーブルのアンカレッジとサドルは、設置トレランスや振動、ケーブル力の変動のために出口で著しい角度偏差が起こりやすくなっています。これによりストランドの保護レイヤーが徐々に劣化したり早期に疲労損傷を起こすことがあります。これを避けるために、SSI サドルは、主塔の表面に有害な応力を生じることなく、各々のストランドが標準的なアンカレッジと同じ特性で個別に偏差を起こすようなきめ細かなつくりの出口を組込んでいます。



ケーブルユニット	主要寸法 (VSL SSI 2000)	ストランド本数	100% GUTS における破断荷重 kN	半径 2.4m における最大半径支持応力 MPa	ステーパイプ接続				サドル本体			
					L mm	E (mm)	φD mm	φ A3/thk mm	C mm	B mm	A mm	Tmin mm
6-12		12	3,348	9	1,160	250	193.7 /	125 / 4.9	320	200	185	300
6-19		19	5,301	11	1,760	250	244.5 / 5	140 / 5.4	370	235	230	300
6-22		22	6,138	13	1,900	500	244.5 / 5	160 / 6.2	370	235	230	300
6-31		31	8,649	13	2,220	500	273 / 5	160 / 6.2	400	275	300	300
6-37		37	10,323	15	2,580	500	323.9 /	180 / 5.6	450	310	310	300
6-43		43	11,997	14	2,540	500	355.6 /	200 / 6.2	500	310	375	300
6-55		55	15,345	18	2,880	800	368 / 6	200 / 6.2	510	350	380	300
6-61		61	17,019	20	3,240	800	406 / 6.3	225 / 7	550	395	410	300
6-73		73	20,367	20	3,470	800	430 / 8	250 / 7.8	570	395	470	300
6-85		85	23,715	23	3,590	800	450 / 8	250 / 7.8	590	430	480	300
6-91		91	25,389	23	4,010	800	480 / 8	280 / 8.7	620	470	520	300
6-109		109	30,411	24	4,120	800	500 / 8	315 / 9.8	640	470	580	300
6-127		127	35,433	26	4,700	800	560 / 8	315 / 9.8	700	545	580	300

共に創る

ケーブル振動への VSL ソリューション

VSL はケーブル振動のリスク分析の専門知識を提供し、適切な軽減対策を提案してオーナーとデザイナーを支援します。

斜材ケーブルの動的励起のメカニズムは複雑で、斜材ケーブル構造物に対する一般的な推奨では部分的な対応ができるだけです。

VSL は構造上及び追加的な減衰の必要性を見極めるために様々な安定性基準を適用し、容認できないケーブル振動が起こるリスクを評価します。

VSL 斜材ケーブルシステムはケーブル振動のリスクを軽減するためにモジュール方式のアプローチを提供します。

らせん状リブ

ステーパイプの外側は、風洞試験において最大の効率を発揮し風雨に誘発される振動を最小限にするよう最適化された、二重らせんに作られています。

2 種類の異なるタイプのダンパー

VSL は、斜材ケーブルのために VSL 摩擦ダンパー、VSL VE ダンパーの 2 つの減衰ソリューションを提供します。どちらも有効性が高く非常に耐久性に優れ、メンテナンスはほとんど必要ありません。この傑出した長期パフォーマンスは、可動部分を最小限にして

VSL 摩擦ダンパーはクリティカルな事例で高い有効性を発揮

高い効率:ダンパーを取り付けた実物大ケーブルに対する数例の比較試験において、VSL 摩擦ダンパーの並外れた有効性を実証しました。その性能は繰り返し、規定要件を超えました。

傑出した耐久性:摩擦ダンパーは、必要な時にだけ作動するように設計されているため、優れた長期性能を達成します。このダンパーは変位がケーブルの性能に重大なレベルに達したとみなされると作動します。始動するとダンパーは直ちに最大の減衰の効果を発揮します。

美的ソリューション:斜材ケーブルへの減衰システムの設置は構造物の外観への影響を最小限にするように行われなければなりません。外部のダンパー支持体は望ましくないことがしばしばありますが、摩擦ダンパーはコンパクトなので、SSI 2000 システムの抗破壊行為パイプの中に完全に一体化できます。

VSL 摩擦ダンパーのその他のメリット:

- ・シンプルな検査及びメンテナンスが簡単に行える
- ・ダンパーを取り外さずに摩擦力を調節して減衰機能を変化させることができる
- ・想定外のケーブル振動が見つかった場合に、既存のどんな斜材ケーブル（ストランドまたは平行線ワイヤー）にもレトロフィットできる
- ・全てのコンポーネントが現場で交換可能
- ・温度差や振動周期に依存しない減衰特性

摩耗や破損を減少させることにより実現しています。このアプローチにより VSL ダンパーは他の減衰システムよりも非常に堅牢です。

VSL 摩擦ダンパーは効率が高く、長いケーブルや振動のリスクが高い構造物などのよりクリティカルな適用分野においても堅牢です。

VSL 摩擦ダンパー



14 VSL SS

K

ソリューションを

VSL VEダンパー

短・中長の斜材ケーブル
向けにオーダーメイドの性能

高減衰ゴム:VSL VEダンパーは数個の特殊なゴムパッドから構成されており、ケーブルの動的エネルギーはせん断変形により放散されます。ダンパーパッドは高減衰ゴムでできています。

優れた単純さ:このダンパーはケーブルの動的特性から必要となる数のパッドを備えたモジュラーです。単純で融通のきくシステムであるため、新しく設置する場合にも追加設置の場合にも、ケーブルのサイズにかかわらず容易に調整できます。

卓越した耐久性:高減衰ゴムパッドは長い設計寿命と高い疲労抵抗を備えています。そのため、必要なメンテナンスは最小限であり、メンテナンスがしにくい主塔にもダンパーを設置できます。

オーダーメイドの性能:ダンパーの性能は純粋にゴムパッドの減衰特性に依存するので、使用するパッドの数と型を変えるだけで性能を調整できます。このダンパーは短・中長のケーブルで最高性能を発揮します。ダンパーとアンカレッジの間隔を増加させるか、あるいは主塔に2つめのダンパーを設置することにより、さらにダンパーの性能を向上させることができます。性能は振動形式とは無関係であり、温度差や周期には特に敏感ではありません。

コンパクトで審美的:VEダンパーはケーブルの審美性への影響は最小限であり、SSI 2000抗破壊行為パイプに完全に一体化することができます。追加設置のソリューションでは、簡素なネオプレンのカバーか、外部バンパーであれば小型の取り付けフレームです。

VSL VEダンパーは中程度の減衰要件の短・中長の斜材ケーブル及びエクストラドーズドケーブルに最適化された単純で堅牢なダンパーです。どちらのダンパーもSSI 2000システム内のダンパーとして組み込まれ、抗破壊行為パイプ内部に完全に保護されます。ダンパーはケーブルと同時に、レトロフィット的にもどちらでも設置できます。

VSL減衰システムの追加設置の接続方法
ガイドパイプの端で溶接されたフランジと口径が大きくなった抗破壊行為パイプは、ケーブル振動を修正する必要がある場合にVSL減衰システムを後から設置するための設計です。ダンパーが未設置の場合はケーブルにはガイドデビエーターまたは張力リングが設置されています。



安定化クロスタイのプロビジョン
VSLは効率的な振動制御のためにダンパーの使用を推奨しますが、SSI 2000システムではご要望がある場合にクロスタイの設置も可能です。クロスタイはケーブルの固有振動数を増加させることにより空力弾性不安定となる限界風速を増加させます。しかし効果があるのはケーブル面のみであり、設置とメンテナンスに大きな追加コストが発生する場合があります。

VSL摩擦ダンパーの設置されたケーブル
想定外のケーブル振動があった場合、ケーブル・アセンブリーに変更を加えることなく、摩擦ダンパーまたはVEダンパーのうち選択したVSL減衰システムを設置することができます。

実証済みの性能

VSLダンパーの傑出した性能は、現場のみならず上海の同済大学、香港政府路政署、韓国道路公社といった機関が実施した一連の実物大サンプルに対する比較試験により実証されています。メンテナンスの少なさは1990年代の半ば以降に設置されたダンパーについて確かめられています。



VSL VEダンパー

ケーブル設置と交換におけるストラ ンドごとの手法

VSL が開発したストランドごとの設置手法は最大限の柔軟性を提供し、個別のニーズに適応させることができます。



全ての SSI 2000 のケーブルは、とてもコンパクトな機器を使用してストランドごとに設置され、必要になれば同じように検査や交換ができます。

複雑な橋建設サイクルを合理化する最適化されたソリューション
機器はどんな形状のものも主塔内外のアンカレッジの位置で手作業により扱うことができます。ストランド・リールは既成ケーブルに比べて軽量・コンパクトなため、容易に持ち上げて輸送及び取り扱いができます。このため、ケーブルの設置はデッキのロジスティクス及び主塔の建設からほとんど独立しています。設置のかなりの部分が臨界経路から切り離されて実施されるので、タワークレーンの使用が減り、コストと日程の節約につながります。

車両通行中のケーブルの検査・交換に推奨される選択肢
用具がコンパクトなため、全ての斜材ケーブルの検査及び交換には、通常 1 レーン封鎖すれば安全な作業スペースが確保できるため、橋の交通への影響を最小限に抑えられます。さらに、ストランドごとに交換することで、作業中のケーブルの支持力の減少がごくわずかであり、車両の動きを制限する必要もありません。



300m のケーブルの交換

2002年5月にVSLは、台風の際にクレーン船が衝突して損傷した青洲大橋の 298m の長さのケーブルを交換した。現場の状況からクレーン車で近づくことができず、全ての用具は手作業で扱わなければならなかった。ケーブルはVSLの軽量用具を使用してストランドごとに交換された。この作業は、長いケーブルであっても橋の運用に最小限の混乱を与えるだけで交換が可能なことを実証した。



VSL のストランドごとのシステムによる設置の主なメリット

- ・橋の配置の変動やデッキ建設方法の後からの変更に対応して建設期間中にケーブル長を調整する場合の無制限の柔軟性
- ・現場外で既成された装備の提供は不要
- ・使用する用具は軽量・コンパクトであるため、建設途中の構造物に対して大きな建設負荷の追加がない
- ・軽量複合材のデッキ・ア셈ブリーに、ケーブルを部分ごと、段階的に設置するため、建設サイクルが速い
- ・ケーブル建設の期間中に、プロジェクトのタワークレーンとデッキクレーン使用の臨界経路に追加の要求がなく、遅れのリスクが減る
- ・製作所で作られた軽量の既成アンカレッジは、デッキと主塔の建設中にあらかじめ設置できる
- ・二度引き時、モノストランド・ジャッキを使用した低緊張作業を行うため、高緊張作業の移動及び機器へのアクセスを避けられ、設計者と建設業者により大きな自由度を提供
- ・コンポーネントの軽量化及びアクセスの手配の簡素化により現場の安全が向上
- ・完全なストランドごとの交換
- ・完全に VSL サドルに適合

適合したサドル

SSI サドルは斜材ケーブルの設置、検査、交換について、同様のストランドごとの原則が適用できるよう特別に設計されています。全てのストランドは個別に内部にカプセル化されてサドル・ア셈ブリーの中に導かれており、サドルのソリューションとストランドシステムのメリットを集約しています。

共に創る



VSL リフティング・ウインチ



ストランド応力機(AMS)システムは自動制御と緊張作業の記録、緊張作業データの管理を提供します。このシステムにより、求められるケーブル力またはケーブル伸び率を達成するための緊張作業パラメーターを自由自在に決定できます。

専門家の用具と手順

連続したステーパーパイプは現場で規格の長さの部品から溶接して作られます。ストランドはコンパクトなコイルで現場に届けられ、小型のウインチ・システムを使用してひとつずつ設置されます。ストランドにはデッキ及び主塔の先端から、個々に軽量モノストランド・ジャッキによる緊張作業が行われます。VSL AMSシステムは完全な自動制御と、現場での緊張作業の記録及びデータ管理を提供します。専門家の手順が実践され、確実に全てのストランドに同じ確定の力がかかり、緊張作業の中間段階で下方のケーブル力が安全に引き留められるようにします。このシステムにより技術者は、構造物の特性によってケーブル力あるいはケーブル長のどちらに対して緊張作業を行うか自由自在に決定することができます。必要であれば建設中にケーブル長を変更することも可能です。完成したケーブルの最後のチューニングは、モノストランド・ジャッキまたは小型のマルチストランド・ジャッキによって行うことができます。リングナットが緊張作業を行うアンカレッジにあるため、必要があればストランドをつかみなおさずにケーブル力を減少させることができます。



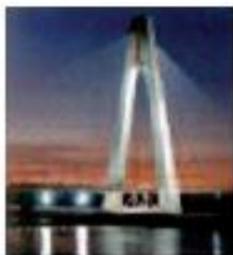
柔軟な設置サイクル

重機クレーンを使用しない軽量用具により、同時作業を可能にし、臨界経路上の作業の数を減らします。ケーブル設置作業はデッキ建設サイクルの要求に応えるように容易に調整できます。



メキシコ、プエンテ・ラ・ユニダ
ット橋(2003年)

50:50のジョイントベンチャーにより、VSLはプロジェクト管理、完全な技術・手法サポート、製造管理の一部を提供。メキシコVSLはさらにポストテンション及びSSI 2000斜材ケーブルシステムをサプライ及び設置。



スペイン、バダホ
ス橋(1994年)
ケーブルに摩擦ダ
ンパーを設置



ポルトガル、ポンテ・エウロパ橋(2002年)
186mのメインスパン長 - 斜材ケーブルを 91 本使用



インドネシア、パタン・トントン橋(1997年)
設計と斜材ケーブル、デッキのフォームトラベラー、主塔型枠のサプライ及び設置。
上部構造建設のための建設エンジニアリング



中国、フサルノスキー橋(2008年)
6-55から6-73に及ぶ支柱(ステー)



台湾、台北環状道路橋(2009年)
主塔の両側に各13対の支柱(ステー)



オランダ、パペンドープス橋
(2002年)
120本のストランドケーブル



マレーシア、スンガイ・ジョホール橋(2008年)
最大長275mに及ぶ85本のストランドケーブル



ポーランド、スチャルスキエゴ橋（2001年）
VSE 摩擦ダンパー付属の斜材ケーブルのサプライ及び設置

スペイン、センテナリオ橋（1991年）
264mのメインスパン、全長552mの橋





ヨルダン、ワディ・アブドゥン橋(2006年)
傾斜主塔と湾曲面デッキ



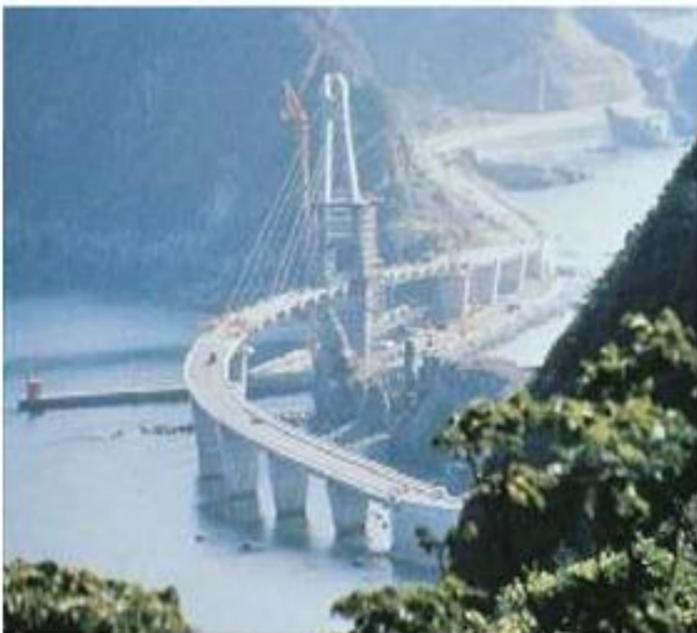
中国、夷陵長江大橋(2001年)
斜材ケーブルシステム、建設用具、斜材ケーブルエンジニアリング、現場管理、現場監督を提供



共に創る



ロシア、第1ネバ橋(2002年)
全ケーブルにVSL摩擦ダンパー設置



日本、甕大明神橋(1993年)
技術コンサルティング及びプレハブ斜材ケーブルの提供



米国、フレッド・ハルトマン橋(1995年)
斜材ケーブルの提供及び設置監督

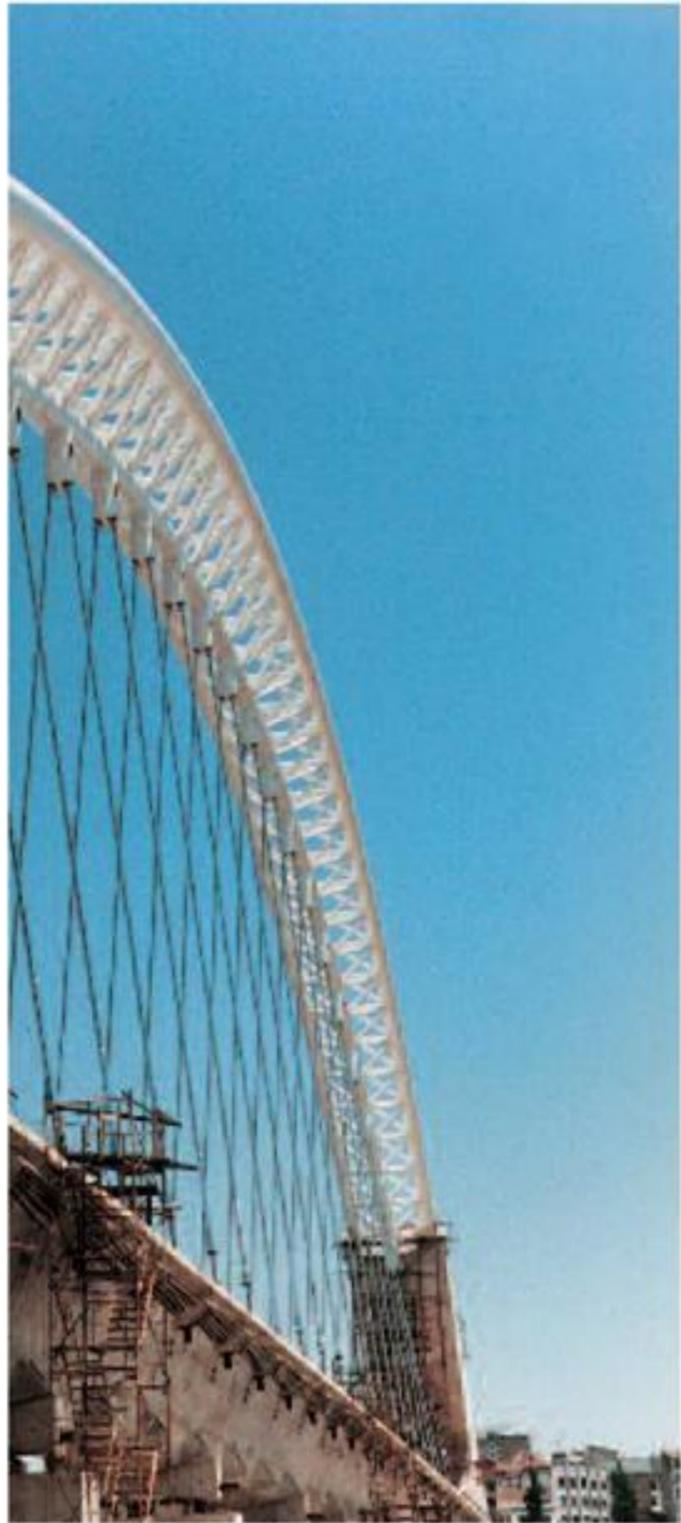


スペイン、メリダ・アーチ橋(1991年)
斜材ケーブルの提供及び設置

米国、サンシャイン・スカイウェイ橋(1986年)
ポストテンション及び斜材ケーブルの提供。ケーブルはサドルで主塔に固定、油圧ダンパー設置



ロシア、第2ネバ橋(2007年)
VSL 摩擦ダンパーを設置した斜材ケーブルの提供





チェコ共和国、ジスコバ歩道橋
(2007年)
支柱(ステー)及びポストテンションの設置



エクアドル、バステザ橋(2005年)
斜材ケーブルの提供及び設置



チェルノゴリア、ラデス・ラ・ゴウレット橋(2007年)
広範な用具及びサービス



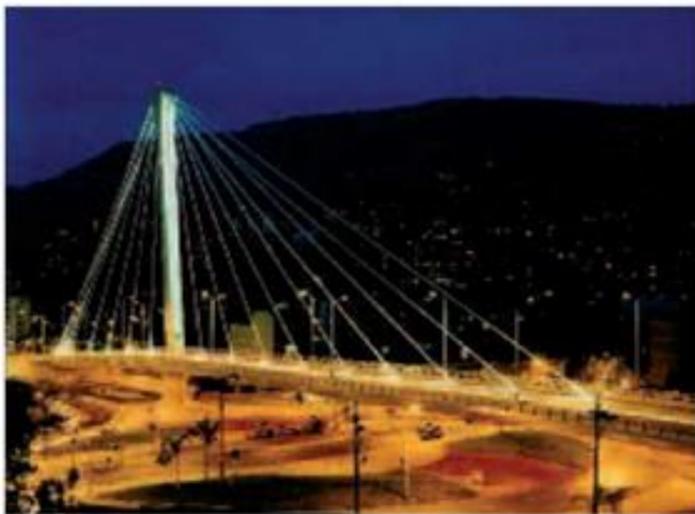
シンガポール、ケーブルベイ橋(2006年)
キャストイングセルの提供及び運営、ブリッジデッキ建設、主塔建設、斜材ケーブルの提供及び設置



ベトナム、キエン・ハイ・ボン橋(2003年)
ベアリング及び斜材ケーブルの提供及び設置



韓国、ウーナン橋(2008年)
交換可能ケーブルに設計された VSL サドル



コロンビア、ペダル橋(2002年)
VSL サドル及びモニタリングサービス



シンガポール、サフティ橋(1995年)
傾斜主塔はバックステー・ケーブルにより安定

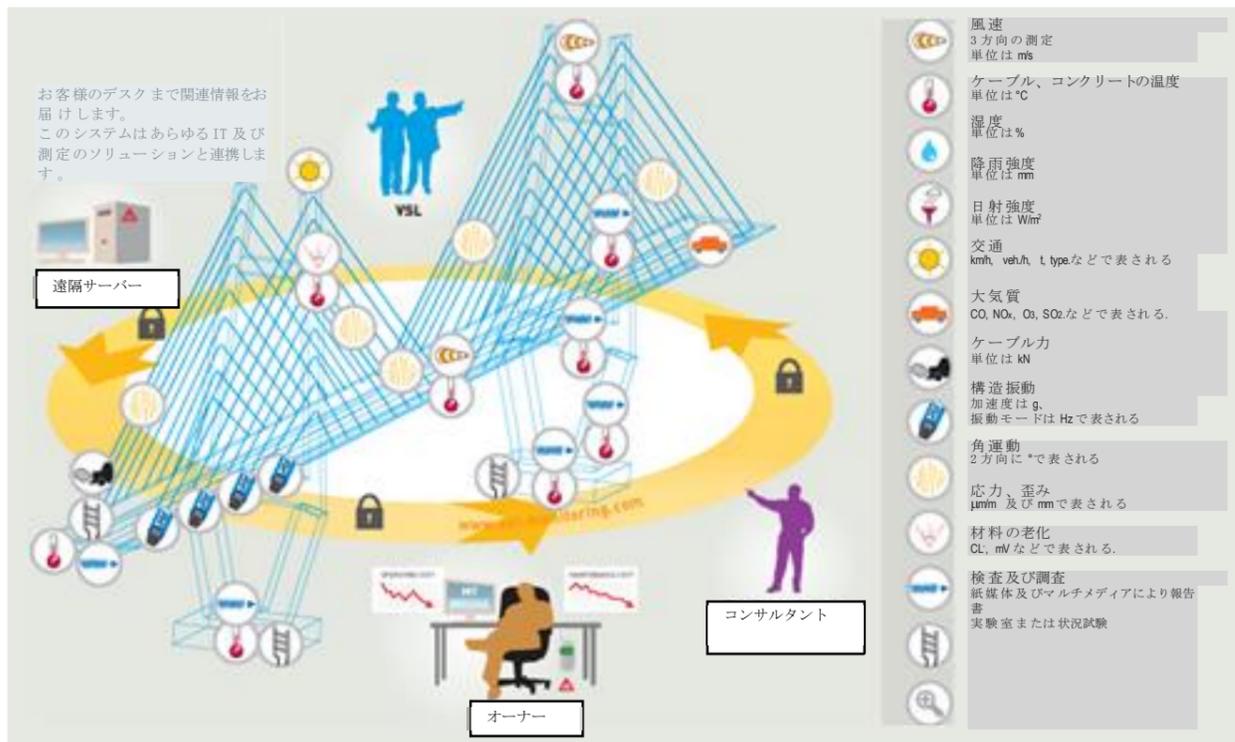


ポルトガル、リズ橋(2004年)
18本の斜材ケーブルを1週間で設置

共に創る

VSL の斜張橋建設サービス

モニタリング



DeMon システムにより顧客のオフィスからあらゆる現場にインターネットと無線機器を通じて無線接続できます。

発射された構台

ヘビーリフティング ダンパー



深港西部通道（香港）



ストーンカッターズ橋（香港）



VSL ダンパー

ソリューションを



ソリューションを共に創る

フォームトラベラー、 リフティングフレーム



西青衣 (香港)

修理



ボルトガル、フィケリアダ
フォス橋補修

サドル



コンパクトでスリムな設
計の主塔向けの VSL SSI サ
ドル

ベアリング及びジョイント



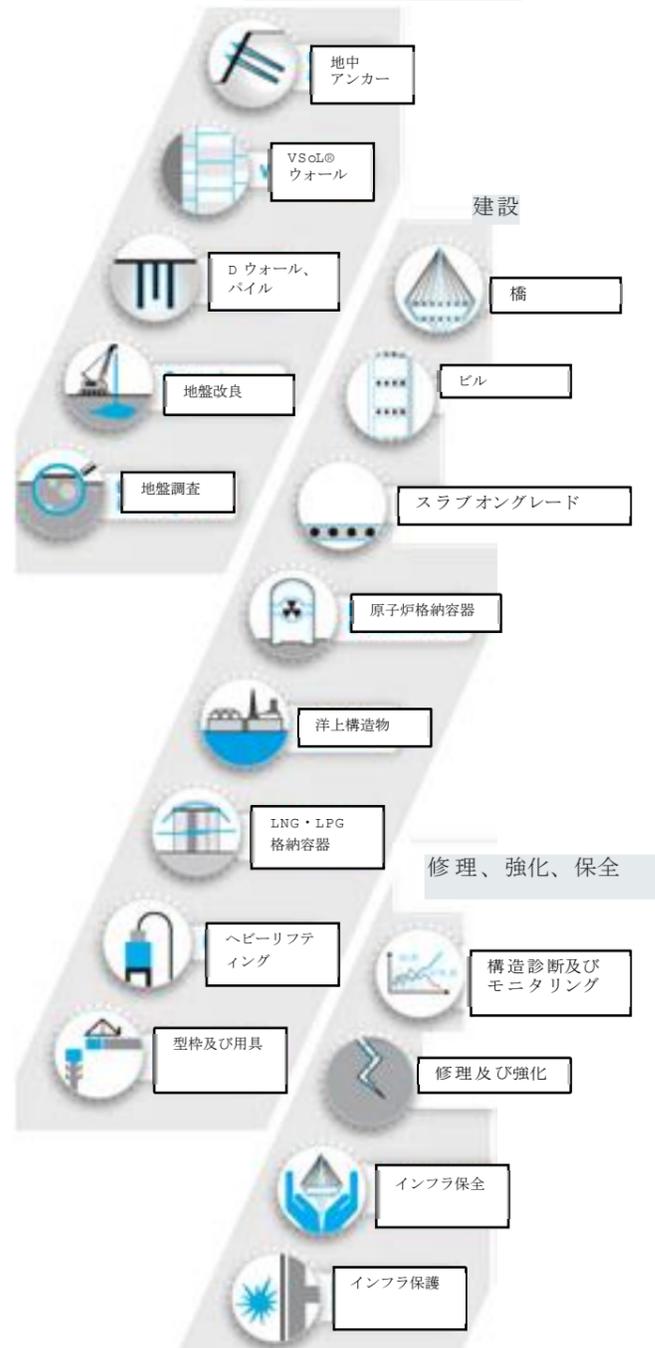
ポットベアリンク



プレロード免震ベアリ
ング

共に創る

グラウンドエンジニアリング



システム及びテクノロジー

- ポストテンションストランド・システム
- パー、ポストテンションパー・システム
- 斜材ケーブル・システム
- ダンピング・システム (支柱及びビル)
- **Ductal®** 超高性能コンクリート
- ベアリング及びジョイント

VSL の拠点



本社

VSL International Ltd.
Sagestrasse 76
CH-3098 Koniz
Switzerland
Phone: +41 58 456 30 00
info@vsl.com

南北アメリカ

アルゼンチン

VSL Sistemas Especiales de
Construccion Argentina SA
BUENOS AIRES
Phone: +54 11 5272 87 52

ボリビア

Postensados de Bolivia
SAN MIGUEL, LA PAZ
Phone: +591 2 27 70 338

ブラジル

VSL Brasil Construgao e
Recuperagao Ltda
SAO PAULO
Phone: +55 113 521 7153/4

カナダ

CTT Stronghold Canada
TORONTO
Phone: +1 416 477 1042

チリ

VSL Sistemas Especiales de
Construccion S.A.
SANTIAGO
Phone: +56 2 2571 6700

コロンビア

Sistemas Especiales de
Construccion S.A.S
BOGOTA
Phone: +57 1 226 6230

メキシコ

VSL Corporation Mexico S.A de C.V
MEXICO
Phone: +52 55 55 11 20 36

ペルー

Sistemas Especiales de Construccion
Peru S.A.
LIMA
Phone: +51 1 349 38 38

アメリカ合衆国

VStructural LLC
BALTIMORE, MD
Phone: +1 410 850 7000

アフリカ

エジプト

VSL Egypt
CAIRO
Phone: +202 344 19 00

南アフリカ

VSL Construction
Solutions (Pty) Ltd
JOHANNESBURG
Phone: +010 492 1811

チュニジア

VSL Tunisia
TUNIS
Phone: +216 70 72 84 73

ヨーロッパ

オーストリア

Grund-Pfahl- und
Sonderbau
GmbH
HIMBERG
Phone: +43 2235 87 777

チェコ共和国

VSL Systemy / CZ / s.r.o
PRAGUE
Phone: +420 2 5109 16 80

フランス

VSL France S.A. (Bouygues
TPRF)
LABEGE
Phone: +33 5 33 65 96 59

ドイツ

VSL Systems GmbH
BERLIN
Phone: +41 58 456 30 30

オランダ

Heijmans Civiel b.v.
Span en
Verplaatsingstechnieken
ROSMALEN
Phone: +31 73 543 6611

ノルウェー

Spennarmering Norge AS
RUD
Phone: +47 98 2102 31

ポーランド

VSL Polska Sp. Zo. o
WARZAWA
Phone: +48 22849 2209

ポルトガル

VSL Sistemas Portugal
SA
PAQO DE ARCOS
Phone: +351 21 445 83 10

Delegagao Norte

VILA NOVA DE GAIA
Phone: +351 22 371 18
80

スペイン

VSL Construction
Systems SA
BARCELONA
Phone: +34 93 289 23 30

スウェーデン

Internordisk
Spennarmering AB
VASTERHANINGE
Phone: +46 10 448 11 42

スイス

VSL (Switzerland) Ltd.
SUBINGEN
Phone: +41 58 456 30 30

SAINT LEGIER

Phone: +41 58 456 30 00

トルコ

Mega Yapi Construction &
Trade Co. Ltd
ANKARA
Phone: +90 312 490 90 66

英国

VSL System (UK) Ltd.
LUTON
Phone: +44 148 040 4401

VSL Infrastructure

Protection Ltd.
LONDON
Phone: +44 207 803
3614

SINGAPORE
Phone: +65 65 59 12 22

SYDNEY
Phone: +61 2 94 84 5944

中東

オマーン王国

VSL Muscat LLC
MUSCAT
Phone: +971 4 885 7225

アラブ首長国連邦

VSL Middle East LLC
DUBAI, UAE
Phone: +971 4 885 0004

アジア

ブルネイ

VSL Systems (B) Sdn. Bhd.
BRUNEI DARUSSALAM
Phone: +673 2 380 153 / 381
827

中国

VSL Engineering Corp., Ltd.
(China)
HEFEI
Phone: +86 551 382 29 18

香港

VSL Hong Kong Ltd.
CHAI WAN
Phone: +852 2590 22 88

インド

VSL India Private Ltd.
CHENNAI
Phone: +91 44 4225 11 11

インドネシア

PT VSL Indonesia
JAKARTA
Phone: +62 21 570 07 86

日本

VSL Japan Corporation
TOKYO
Phone: +81 3 3346 8913

韓国

VSL Korea Co. Ltd.
SEOUL
Phone: +82 2 553 8200

Intrafor Hong Kong Ltd.

CHAI WAN, HONG KONG
Phone: +852 2836 31 12
DUBAI, UAE
Phone: +971 4 885 7225

FT Laboratories Ltd.

PING CHE, HONG KONG
Phone: +852 2758 48 61

VSL Offshore Pte Ltd.

SINGAPORE
Phone: +65 65 59 13 05

マレーシア

VSL Engineers (M) Sdn. Bhd.
KUALA LUMPUR
Phone: +603 7981 47 42

フィリピン

VSL Philippines Inc.
MANDALUYONG CITY
Phone: +632 722 1703

シンガポール

VSL Singapore Pte. Ltd.
SINGAPORE
Phone: +65 6559 12 22

台湾

VSL Taiwan Ltd.
TAIPEI
Phone: +886 2 2759 6819

タイ王国

VSL (Thailand) Co. Ltd.
BANGKOK
Phone: +66 2 679 76 15 - 19

ベトナム

VSL Vietnam Ltd.
HANOI
Phone: +84 4 3976 5088

HO CHI MINH CITY

Phone: +84 8 810 6817

オーストラリア

VSL Australia Pty. Ltd.
NEW SOUTH WALES
Phone: +61 2 9484 5944

QUEENSLAND

Phone: +61 7 3327 0200

VICTORIA

Phone: +61 3 979 503 66

SOUTH AUSTRALIA

Phone: +61 8 8252 1900

TASMANIA

Phone: +61 3 6249 3044

PERTH

Phone: +61 8 9419 1119

Copyright 12/2013, VSL International Ltd.
Printed in France - patented.

このパンフレットに記載された情報は、技術的・工学的データを含め一般的な情報としてのみ提示されています。正確さを保障するためにあらゆる努力がなされましたが、この情報は、正確性、適合性、および適用性について独立した専門審査・検証なしには、いかなる特定の用途にも使用し、または依拠してはなりません。この資料のいかなる使用者も、使用の結果生じたすべての責任を負います。VSL は、この中に含まれるか参照された情報または製品に関するあらゆる一般的または特定の目的または、あらゆる特許、商標または著作権への侵害からの自由において、市場への適合性の明示的または黙示的な保証の全てについて責任を負いません。ここに記載されたものはすべて、なんらかの特許の下で明示または黙示に示されたライセンスを付与するものではありません。サステイナブルに管理された森林由来の紙に印刷されています。