

(105) 新型ステイケーブル “SSI” について

VSL JAPAN (株) 技術部 ○ ベギユレ ローラン  
 VSL JAPAN (株) 技術部 平部 俊光

1. はじめに

最近、海外のいくつかのプロジェクトにおいて、“SSI システム”という新しいステイケーブルシステムが採用されてきている。そのシステムの特徴と施工方法について説明し、国内で行った組立実験の報告を行う。つづいて、海外プロジェクトの中で、①River Leven(英国) ②Safti Bridge(シンガポール) ③Batam Tonton(インドネシア)の特徴と施工について説明する。

2. 特徴と施工法

SSI とは、Single Strand Installation(ストランドの一本ずつ挿入工法)のことである。このシステムは、従来のステイケーブルを施工性とメンテナンスを考慮して改良したもので軽微な設備で施工でき、しかもストランド一本一本を簡単に検査と取替えができるものである。

2.1 ステイケーブルの構造と防食性

SSI ケーブルの構造は、平行な PE ガイド管の束を外套管に設置したものに、防錆されたストランドを挿入するもので、ガイド管と外套管の間は相互の位置を保持するスペーサーから構成されている。(図-1)PC 鋼材は、次の防錆された PC ストランドが使用できる。

- ① アンボンド PC ストランド
- ② メッキ PC ストランド
- ③ アンボンドメッキ PC ストランド
- ④ PE に封入された PC ストランド
- ⑤ その他防錆された PC ストランド

このシステムは上記の防錆された PC 鋼材を使用し、さらに PE ガイド管と外套管で保護されているため三重防錆以上になっており外套管内へのグラウトの必要性はない。(図-2)

2.2 定着具と疲労強度

このシステムの定着具は、従来の VSL ステイケーブルシステムと同様に、性能実証済みのシンプルなメタルウェッジと、構成部材が小型で済むコンパクトな孔配置のアンカーヘッドを用いている。このため実績も多く、定着効率、疲労強度ともに充分な性能を有している。

平行なガイド管とアンカーヘッドを結ぶためエクステンションチューブが用いられ、ガイド管との水密性を保つため特殊な加工がなされている。また、これらを固定するためにエクステンションチューブとその外側にあるトランジションパイプとの間にごく僅かなグラウト作業は、定着具の工場作業の一環として行われ

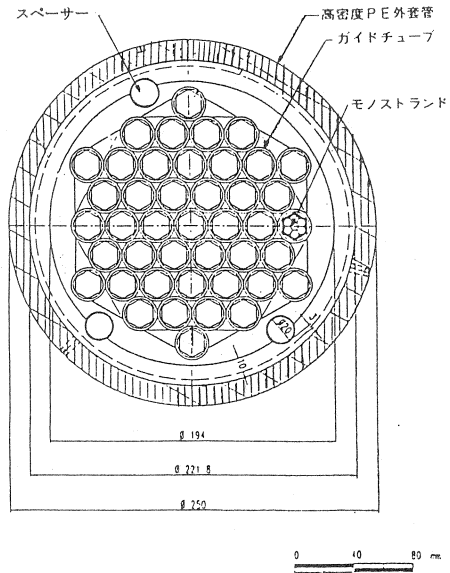


図-1 例: Safti 橋 6-43タイプ  
 プラスチックガイドチューブ

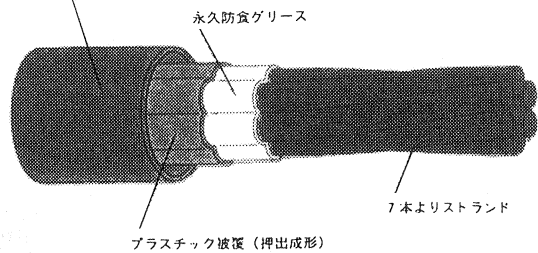


図-2 ガイドチューブ及びモノストランド

るため、現場でのケーブル架設の施工工程のネックにはならない。

### 2.3 スタイケーブルの架設

架設時のスタイケーブルの構造は、平行なガイド管の束をストランドのない状態で外套管に挿入したものに、工場製作の定着部を取付けたものである。この状態で数本のPCストランドを挿入して架設する。PCストランドの重量がないため、この架設工事は簡単で迅速なものとなり、重量機械も必要としない。

外套管架設の後は、挿入機を使用してPCストランドをガイド管に一本ずつ挿入していく。挿入後は、各PCストランドを一本ずつ所定の荷重まで緊張することも、一括してマルチストランドジャッキで緊張することもできる。

### 2.4 検査とメンテナンス

各PCストランドは、定着部分において独特の形状にデザインされたエクステンションチューブとガイド管に一本ずつ収められているので、各PCストランドの検査や取り替えが簡単に行える。このことはスタイケーブルの引張力をほとんど損なわない状態で個々のPCストランドをシングルジャッキで取り替えることができることである。従って、このシステムを使用した橋梁は、点検や保守作業を行っている間も交通の制限なしで供用することができる。

## 3. 組立実験

日本国内への技術導入に向けて、平成8年7月に実際組立実験を行い、各作業手順のシステム性と正確な作業が遂行できる設備や補助具のハンドリング等の施工性を確認した。試験の対象は、SSI 6-37タイプの緊張側定着具と約30mのスタイケーブルの組立である。

組立手順は次の通り

#### A) 定着具の組立

① 緊張側アンカーヘッド、固定側アンカーヘッドを組立てる。

- ② エクステンションチューブ端部に水密性のためのシーリングリップを形成する。
- ③ PE ブッシュを取付けたアンカーヘッドにエクステンションチューブを取付ける。
- ④ その外側にトランジションパイプを取付ける。
- ⑤ トランジションパイプ内へのグラウトを行い定着具の組立の完成。

#### B) スタイパイプの組立

① ガイド管の組立(写真 - 1)  
 ② ガイド管束への外套管の被せかけ  
 ③ ガイド管束の外套管への保持のため発泡ウレタン注入

#### ④ ガイド管束の端部成型

#### C) 固定側定着具のスタイパイプへの取付け

確認作業は、海外の経験のある技術者の指導のもとに行ったため各工程ともトラブルもなく順調であり、国内での実施に確証を得ることができた。(写真 - 2)

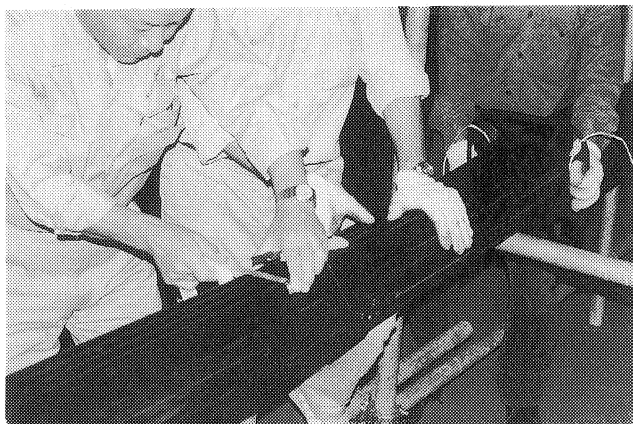


写真-1 ガイド管束の組立作業

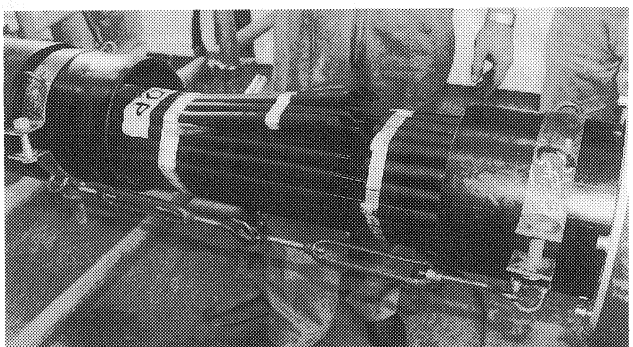


写真-2 定着具とステーパイプの取付作業

#### 4. 海外の実績

海外における SSI ステイクケーブルの実績を 2,3 橋紹介する。

##### 4. 1 River Leven 橋

###### 工事概要 (写真-3)

発注: Glenrothes Devt. Corp.

場所: Glenrothes, スコットランド

橋種: PC 道路斜張橋。

施工: Balfour Beatty Const. Ltd

橋長: 240m (メインスパン: 133m)

幅員: 7.3m

斜材:  $\phi 15.2$ mm モノストランド

2 x 14 SSI 6-31 → 6-55

ストランド: 15.2mm モノストランド

主塔高さ: 77m 橋面上: 60m

完成: 平成7年10月 (斜ケーブル施工期間: 12週間)

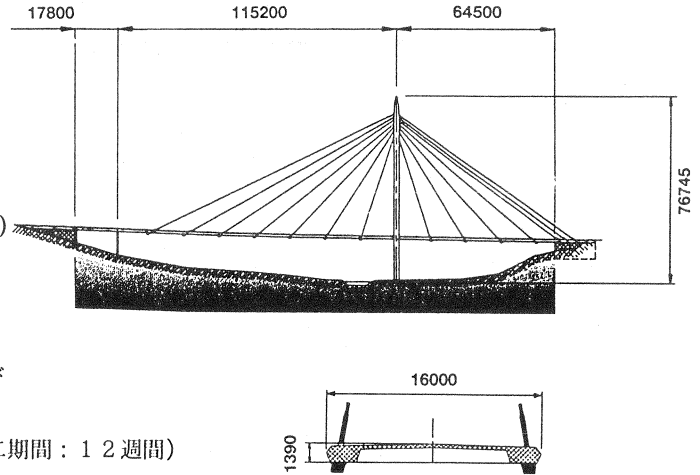


図 - 3 Leven 川橋 スコットランド

###### 施工方法

支保工での場所打ち施工。橋面工完成後に斜ケーブル架設。ストランド挿入及び緊張作業は桁の方から行う。一次架設緊張ジャッキはシングルジャッキを調整緊張はマルチストランドジャッキを使用した。

##### 4. 2 Safti Link 橋

この橋梁は、R=180mの曲線橋で、主桁断面にも曲線を使用するなどデザイン上景観に考慮している。また、斜張橋の主塔は一般に橋軸上にあるが、この橋梁では主塔基礎を橋軸の外側に設置し、そこから66°の傾斜角で主塔頭部を橋軸上を持って行き、バックステイを用いてステイクケーブルを吊る形式を取っている。斜材形状はファンタイプである。(写真-3, 図-4)

###### 工事概要

発注: シンガポール防衛省

場所: Crossing SAFTI Military Institute  
& Life Firing Training Area (NTU)  
(シンガポール)

橋種: PC 道路斜張橋

設計: TYLIN South East Asia Pte Ltd

施工: 佐藤工業

橋長: 100m (R=180m)

幅員: 14.5m (2車線)

斜材:  $\phi 15.2$ mm 亜鉛メッキモノストランド

6本 SSI 6-39、3本 SSI 6-43

バックステイ 6本 SSI 6-65

完成: 平成7年7月

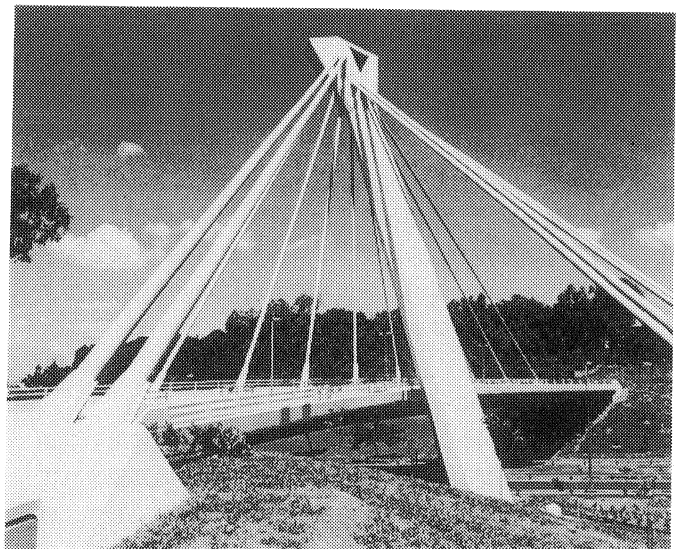


写真-3 Safti Link 橋 シンガポール

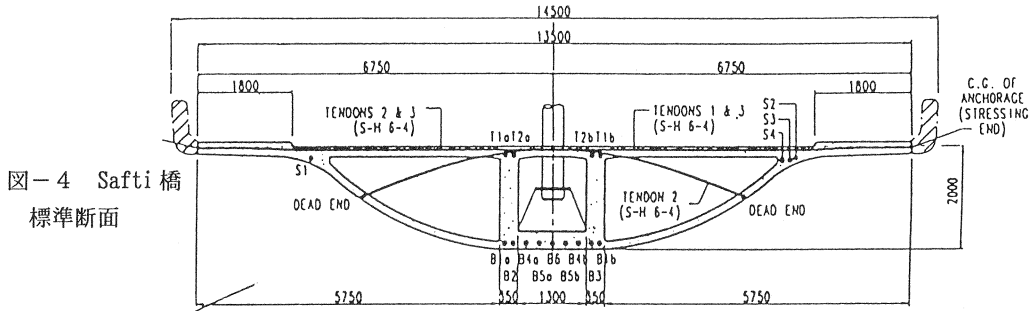


図-4 Safti 橋  
標準断面

施工方法

主塔と主桁の施工は、総支保工による場所打ち工法である。斜材の架設は、主塔側をガイド管束を収めた外套管にトランジションパイプまでの定着体を連結した状態で、主桁側とバックステイ側の定着部は定着体を予め設置した状態でクレーン架設している。架設用ストランドは3本で外套管を固定している。本設用ストランドは、主塔側より挿入しモノストランドジャッキで緊張、最終の緊張は、主桁より専用のマルチストランドジャッキにより緊張している。

4.3 Batam Tonton 橋

工事概要 (図-5)

発注: BIDA

場所: インドネシア

橋種: PC 道路斜張橋

設計: LAPI 工科大学

施工: PP

幅員: 21.5 m

斜材:  $\phi 15.2$  mmモノストランド  
SSI 6-31 -> 6-91 (986トン)

完成: 平成9年12月

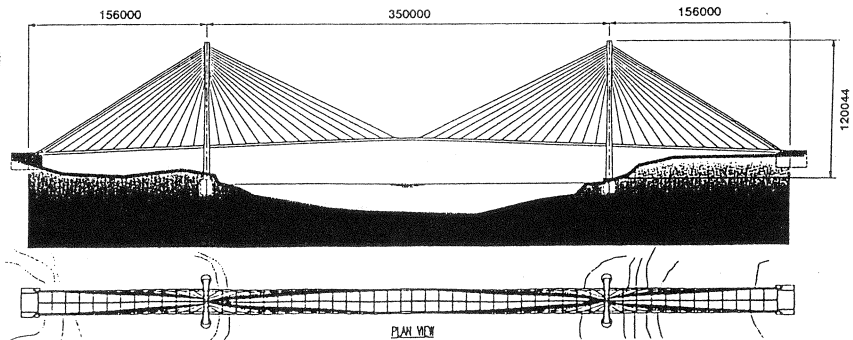


図-5 Batam Tonton 橋 インドネシア

施工方法

側径間は支保工での場所打ち施工で、メインスパンは大型片持ちワーゲン(図-6)で施工している。

斜ケーブル架設は、短いケーブルの場合は、ストランド込みで一括架設し、マルチストランドジャッキで一次架設緊張。張出し施工(12日サイクル)が進捗すると共に斜ケーブルの長さ重量が大きくなり作業がクリティカルになるので、ストランド無しでの架設とし、ストランドを一本ずつ挿入する方法に変更する予定である。調整緊張はマルチストランドジャッキで行った。

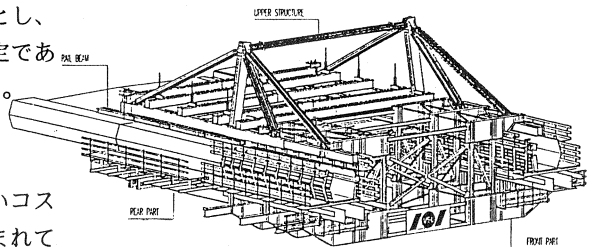
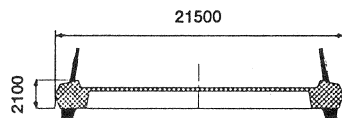


図-6 Batam Tonton 橋  
断面及び大型片持ちワーゲン

6. 終わりに

十分な防錆システムよりも、いつでも簡単に低いコストで検査及び取り替え作業のできるシステムが望まれて来た。施工者のため、現場グラウト作業をなくして、軽微な設備で施工が早く安くできるシステムは大事である。日本においてもこの SSI システムが発展することを望みたい。