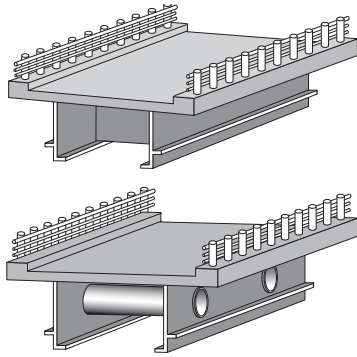


# 鋼橋の躍進に向けた新技術

## - 鋼2主桁橋の適用スパンの拡大 -

New Technology for the Advance of Steel-Bridge  
-Extension of Double-I-Girder Bridge Span-



岸 明信\*1  
Akinobu Kishi

磯田 厚志\*2  
Atsushi Isoda

近藤 伸介\*3  
Shinsuke Kondou

本田 明弘\*4  
Akihiro Honda

### 1. はじめに

従来、長大橋の建設等において鋼橋が採用されるケースが多かったが、昨今の建設投資削減に伴う長大橋の減少、コンクリート橋における合理化橋梁（エクストラード橋・波形ウェブ橋など）の開発により、鋼橋の採用が減少してきた。この状況下において、鋼橋の採用機会を増やすためには、支間長100 m程度の中規模橋梁分野で如何にしてコンクリート橋よりも経

済的な橋梁を建設するかが課題と言える。

鋼橋を代表する廉価型橋梁である“少数主桁橋”は、横構の省略等によるねじり剛性の低下などにより動的耐風安定性の問題が懸念されており、適用支間長が60 m以下に限定されてきた（図1）。

そこで、鋼橋躍進に向けて少数主桁橋の適用スパンを100 mまで拡大することに取り組んだ。

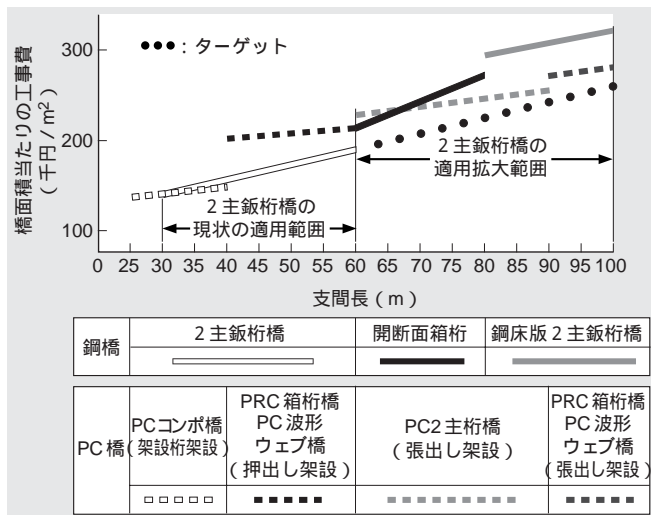


図1 工事費比較表 適用支間長と橋梁形式及び工事費の関係を示す。

### 2. 動的耐風安定性向上対策

#### 2.1 対策方針

動的耐風安定性を向上させる対策としては、桁断面形状の改善（斜張橋や吊橋で実施）耐風安定板の設置（箱桁橋で実施）制振装置の搭載等が挙げられるが、付加コストを発生させずに動的耐風安定性能の向上を図れるとに着眼し、対策検討及び風洞試験による検証を行った。

#### 2.2 検討モデル

橋梁形式：3径間連続2主合成鋼桁橋  
支間割：80 m + 100 m + 80 m = 260 m  
幅員：10.4 m（有効幅員9.27 m）

#### 2.3 対策案の立案（図2）

従来構造において問題とされる振動現象としては、たわみ発散振動（ギャロッピング振動）

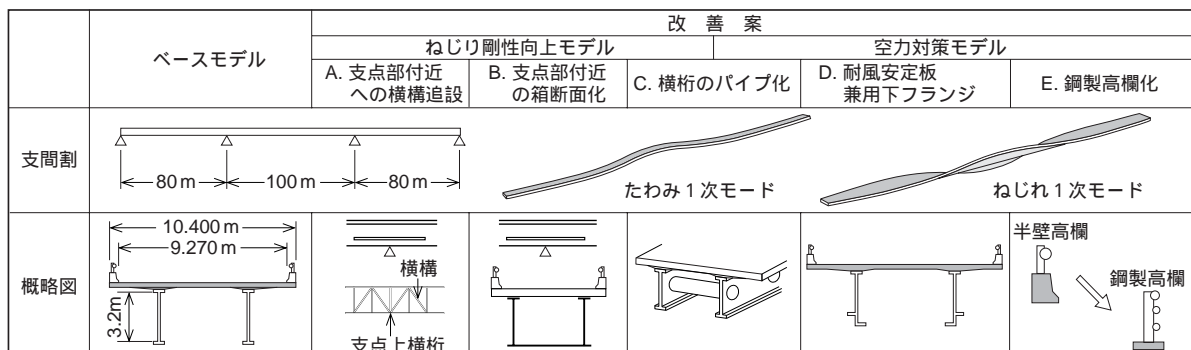


図2 耐風安定性向上のための対策案 耐風安定性向上に向け立案した改善案を示す。

\*1 鉄構建設事業部橋梁部技術グループ主席  
\*2 神戸造船所鉄構部構造技術課長

\*3 神戸造船所鉄構部構造技術課橋梁チーム  
\*4 技術本部長崎研究所流体研究室長 工博

表1 各改善要素の制振効果

振動現象 構造改善要素	たわみ	
	渦励振	発散振動
鋼製高欄	振幅が小さくなる	変化なし
水平プレート	振幅が大きくなる	発生しなくなる
横桁パイプ化	振幅が小さくなる	変化なし

振動現象 構造改善要素	ねじれ	
	渦励振	発散振動
鋼製高欄	発生領域が狭くなる	変化なし
水平プレート	振幅が小さくなる	変化なし
横桁パイプ化	発生しなくなる	発現風速が高くなる

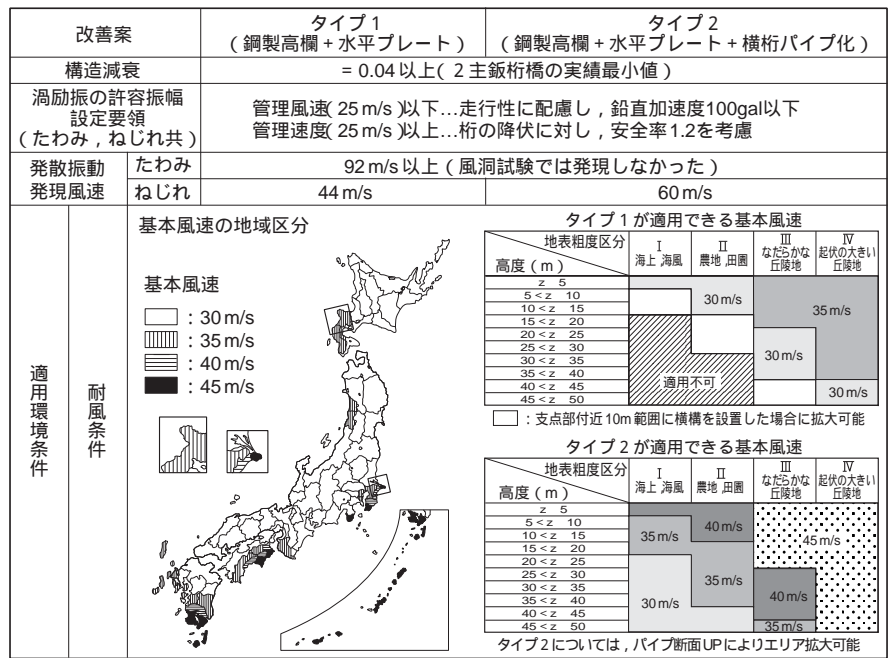


図3 使用環境に応じた2タイプの使い分け タイプ1, 2と基本風速, 地表粗度区分との関係を示す。

ねじれ発散振動(フラッター振動)

ねじれ渦励振 が挙げられる。

たわみ発散振動抑制に対しては, 耐風安定板(水平プレート[以下, 水平PL])設置による整流化対策が有効と考えた。ただし, 水平PLと主桁下フランジを兼用するという画期的な思想を取り入れ, 合理性を追求した。また, 鋼製高欄の適用による整流効果も対策の一つと考えた。

ねじれ発散振動抑制に対しては, 固有振動数向上対策が最も効果的と考えた。少数主桁橋は, 横構の省略等によりねじり剛性が低下することで, ねじれ発散振動発現風速の低下を招いている。如何に合理的にねじり剛性の向上を図れるかが課題であり, 横構の追設, 支点付近の箱断面化, 横桁パイプ化等の対策について検討を行った。

ねじれ渦励振の抑制に対しては, 制振装置搭載による減衰付加対策が一般的であるが 本検討においては, 付加コストの発生を防ぐため, 水平PL設置案, 横桁パイプ化案などによる整流効果に期待した。

### 3. 風洞試験概要と結果<sup>(1)</sup>

風洞試験は, 当社長崎研究所にて実施した。模型縮尺は1/75の二次元模型とし, 鋼製高欄と半壁高欄との特性比較, 水平PL&パイプ型横桁の寸法・取付位置等についてパラメータスタディを行った。

風洞試験の結果, C.横桁パイプ化によるねじり剛性向上対策, D.水平PLによる整流化, E.鋼製高欄による整流化の組み合わせにより, 要求性能を満足する100 m

スパンの少数主桁橋が性能及び経済性において成立することを確認できた(各改善要素の効果を表1に示す)。

### 4. 改善対策と適用環境

効果の見られた3要素をより合理的に活用するため, 環境条件(基本風速, 高度, 地表粗度)に応じた2種類の組合せ(タイプ1[水平PL+鋼製高欄], タイプ2[タイプ1+横桁パイプ化])を適用する考えとした。図3は, 各タイプの適用範囲を識別したものであるが 海上部にはタイプ2の適用が必要なものの, 他の領域においては経済的なタイプ1にて対応可能である。

### 5. ま と め

本稿では二次元風洞試験から得られた制振効果をもとに, 少数主桁橋の適用スパン拡大に向けた構造改善案について報告した。今後は, 三次元性の影響(気流の乱れの影響も含む)及び同形式の構造減衰の評価方法についても検証していく必要があると考える。

#### 参 考 文 献

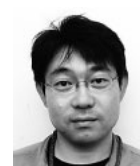
- (1) 磯田ほか, 少主桁橋の長スパン化について, 第59回土木学会年次学術講演会講演概要集



岸明信



磯田厚志



近藤伸介



本田明弘