

平成25年度 技術発表会

環境に配慮した徳島東環状線 阿波しらさぎ大橋 の工事報告



設計小委員会・架設小委員会

1

工事概要

発注者：徳島県 県土整備部

請負者：横河ブリッジ・川田工業・アルス製作所JV

所在地：徳島県徳島市住吉6丁目～川内町鶴島

路線名：徳島東環状線

工期：平成20年3月19日～平成24年3月25日

橋長：1,291m（ケーブルイグレット部575m）

幅員構成：26.3～32.2m（車道：8.0～11.0m＋歩道：4.0m×2）

鋼重：10,054t（合成床版を含む）

請負金額：9,502,500千円

2

架橋の目的



3

1

架橋位置の特徴



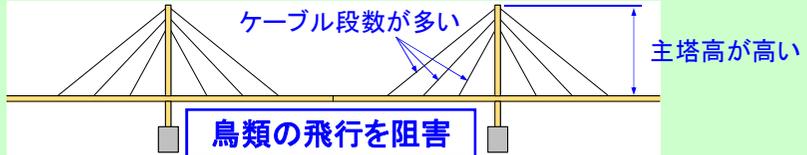
4

2

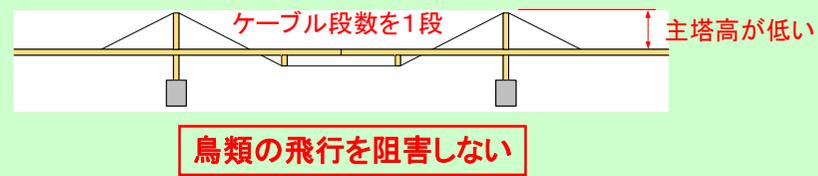
干潟に生息する希少種



斜張橋



ケーブルイグレット形式



ケーブルイグレットの特徴

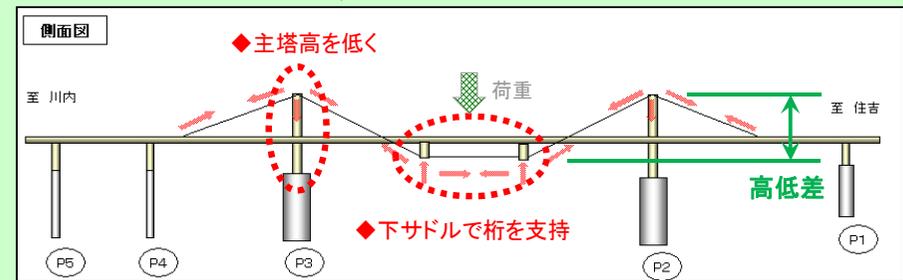
斜張橋形式 + ケーブルトラスト形式

→ ケーブルイグレット形式 (斜張橋 + 空中橋脚)

◆ 桁下に下サドルを設置

→ 高低差によりケーブル引上げ効果をもてる

→ 主塔高さを低くできる



他に類を見ない

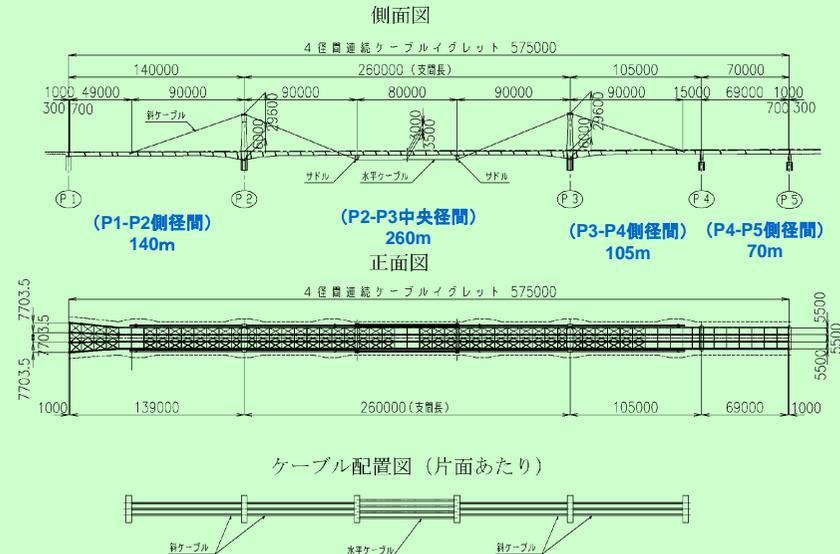
ケーブルイグレット構造

イグレット = 白鷺 (徳島県の県鳥)

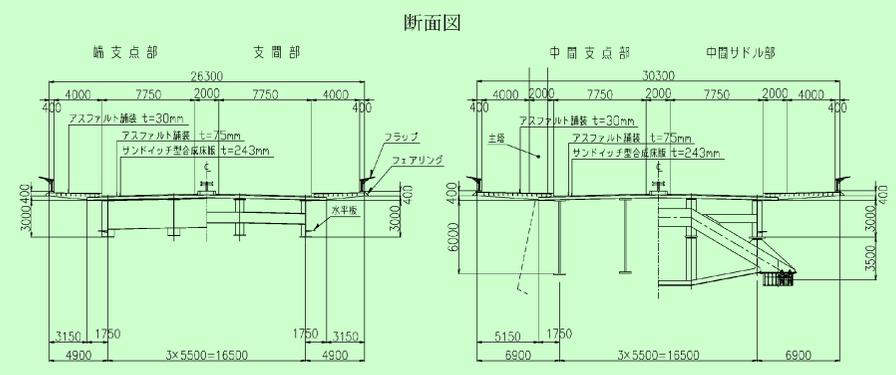
ケーブルを張った外観が白鷺の羽ばたきに似ている



橋梁一般図(ケーブルイグレット部)



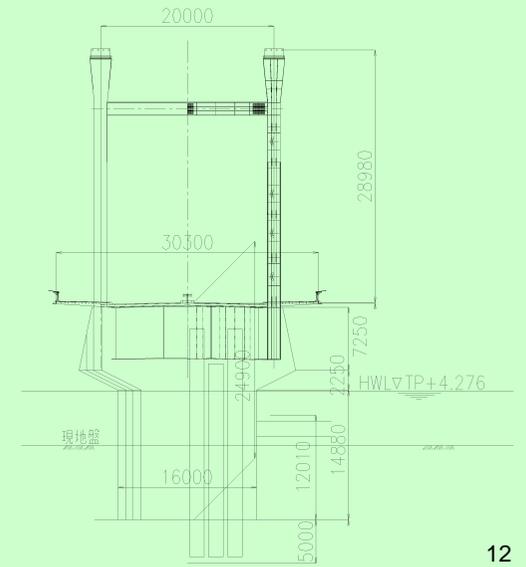
主桁断面図(ケーブルイグレット部)



主桁形式 : 少数鋸桁橋 (4主桁)
 床版形式 : サンドイッチ床版 (車道部) + 鋼床版 (歩道部)

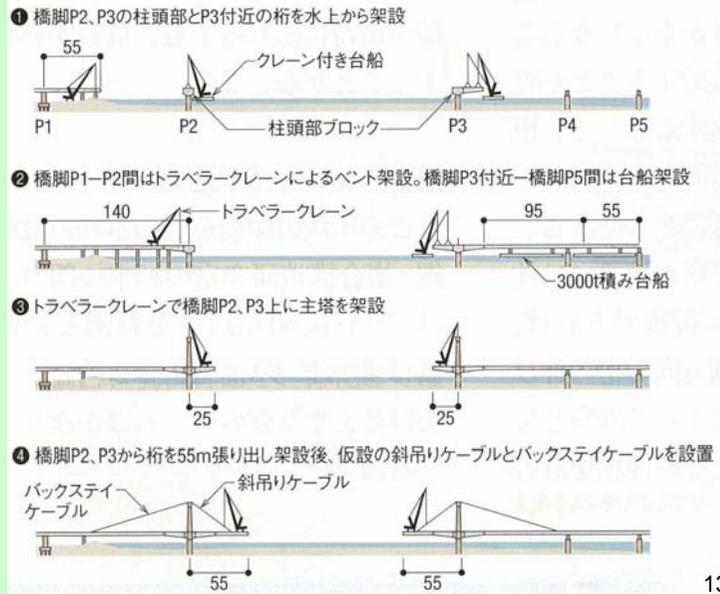
主塔断面図(ケーブルイグレット部)

主塔高さ : 2 x 29.5m (鋼製)
 中間支点 : コンクリート橋脚と鋼桁の剛構造 (P2, P3)



架設段階図(1) (ケーブルイグレット部)

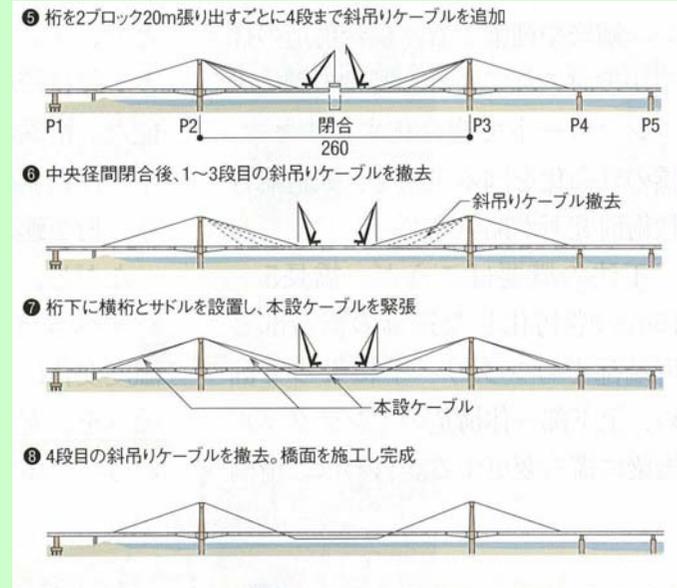
STEP 1~4



13

架設段階図(2) (ケーブルイグレット部)

STEP 5~8



14

主塔基部架設



15

橋脚コンクリート打設



16

橋脚剛結部完成



17

県道上架設(P1~P2側径間)



18

河川上ベント架設(P1~P2側径間)



19

落とし込み架設(P1~P2側径間)



20

第1回目浜出し(P3~P4側径間)



主桁海上輸送 (P3~P4側径間)



第1回目ポンツーン架設(P3~P4側径間)



第2回目ポンツーン架設(P4~P5側径間)



第2回目ポンツーン架設 (P4~P5側径間)



25

主塔架設



26

主塔ストラット架設



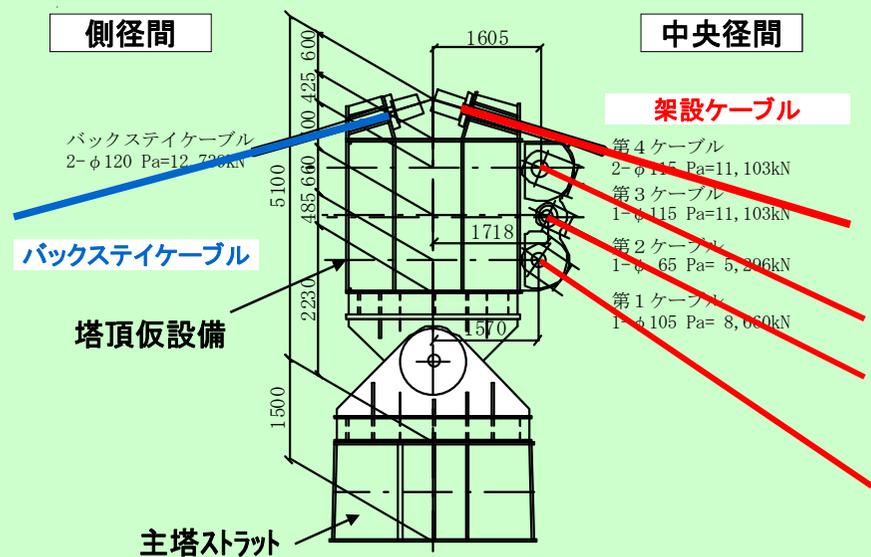
27

主塔架設完了



28

架設ケーブル主塔側定着設備



29

側径間バックステイケーブル張渡し



30

中央径間張出し架設



31

閉合直前



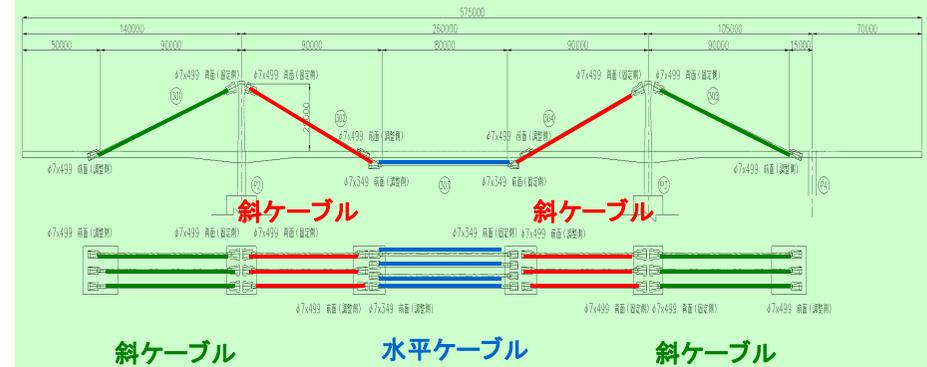
32

閉合桁架設



33

本ケーブル配置図



34

本ケーブル諸元

国内最大級のPWSケーブル $w \approx 160\text{kg/m}$

ケーブル構成	$\phi 7 \times 349$	$\phi 7 \times 499$
断面図	<p>ポリエチレン被覆 亜鉛めっき鋼線 フィラメントテープ</p> <p>10 $\phi 142$ 10 $\phi 162$</p>	<p>ポリエチレン被覆 亜鉛めっき鋼線 フィラメントテープ</p> <p>12 $\phi 168$ 12 $\phi 192$</p>
ケーブルNo.	Ca3	Ca1, Ca2, Ca4, Ca5
標準重量	109.7 kg/m	156.8 kg/m
切断荷重	23,770 kN	33,990 kN
弾性係数	19,600 N/mm ²	19,600 N/mm ²

35

本ケーブル架設上の課題

1. ケーブルの架設順序をどうするか？
2. 水平ケーブルを如何にして展開し、主桁下6.5mの位置に張り渡すか？
3. 各ケーブルを如何にして、狭隘な下サドルに引込み、定着するか？

36

本ケーブル張力導入手順



37

水平ケーブル架設



38

水平ケーブル展開設備(桁下)



39

水平ケーブル展開・架設



40

水平ケーブル引込み→スライドアップ



41

水平ケーブル架設完了



42

本ケーブル設置完了



43

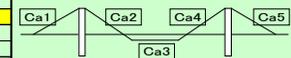
本ケーブル調整時張力

表-3 ケーブル張力

(単位 t)

		Ca1			Ca2		
		設計値	計測値	差	設計値	計測値	差
Q1側 上流	上流(外)	582	565	-17	563	586	+23
	中間(中)		583	+1		565	+2
	下流(内)		583	+1		567	+4
	平均		577	-5		573	+10
Q4側 下流	上流(内)	592	568	-24	567	561	-6
	中間(中)		568	-24		561	-6
	下流(外)		567	-25		550	-17
	平均		568	-24		557	-10

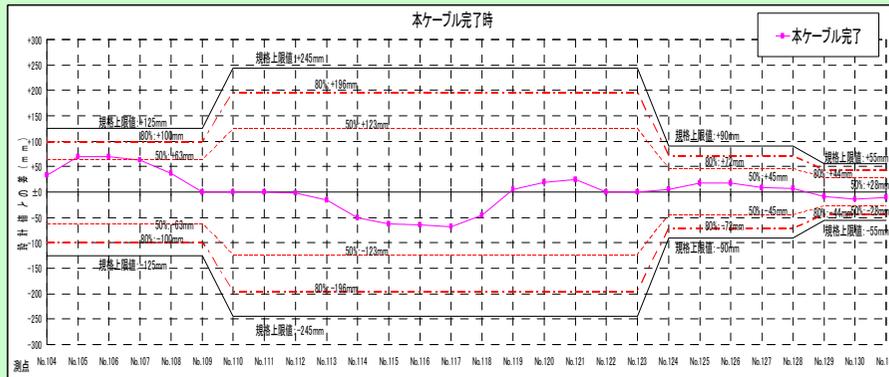
		Ca3		
		設計値	計測値	差
Q1側 上流 P2側	上流(外)	365	397	+32
	中間1(中)		386	+21
	中間2(中)		403	+38
	下流(内)		393	+28
平均	394	+29		
Q4側 下流 P3側	上流(外)	369	380	+11
	中間1(中)		385	+16
	中間2(中)		385	+16
	下流(内)		379	+10
平均	383	+14		



		Ca4			Ca5		
		設計値	計測値	差	設計値	計測値	差
Q1側 上流	上流(外)	549	577	+28	575	614	+39
	中間(中)		559	+10		621	+46
	下流(内)		560	+11		623	+48
	平均		565	+16		619	+44
Q4側 下流	上流(内)	556	542	-14	580	618	+38
	中間(中)		543	-13		591	+11
	下流(外)		544	-12		604	+24
	平均		543	-13		604	+24

44

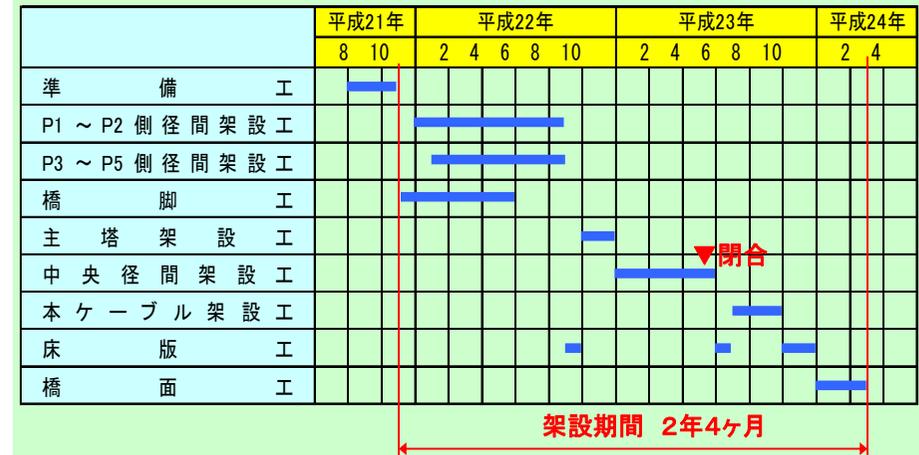
本ケーブル調整完了時主桁キャンバー



45

架設工程表（ケーブルイグレット部）

上部工 現地施工期間 H21年12月～H24年3月

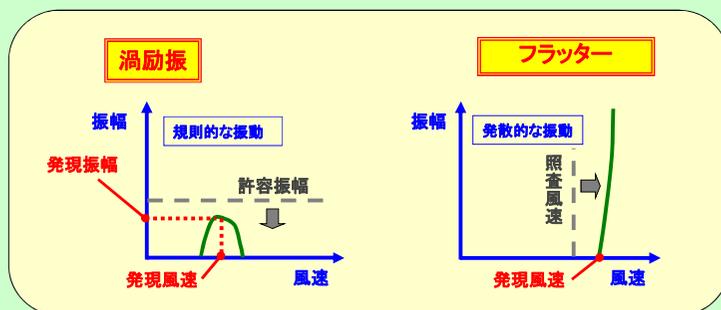


46

懸念された対風現象(その1)

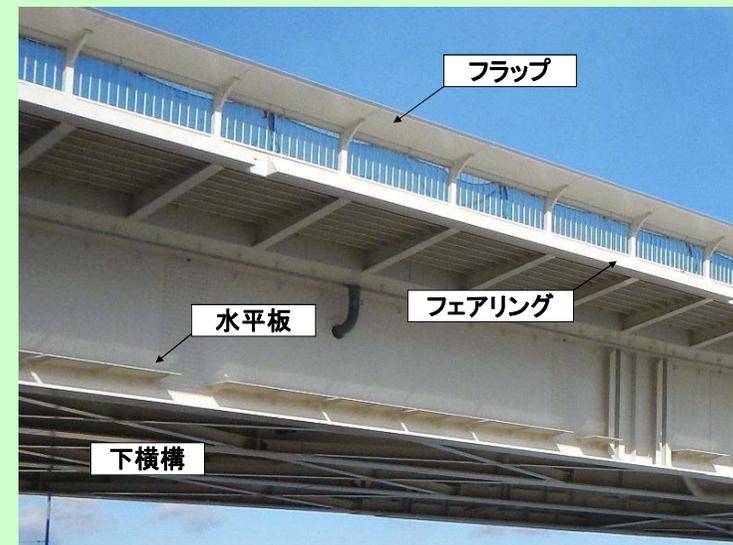
主桁

- ・**渦励振**：発散振動と比較して低風速の限られた風速範囲で発現する限定振動
- ・**フラッター**：ねじれ1自由度あるいは鉛直たわみとねじれ2自由度連成の発散振動



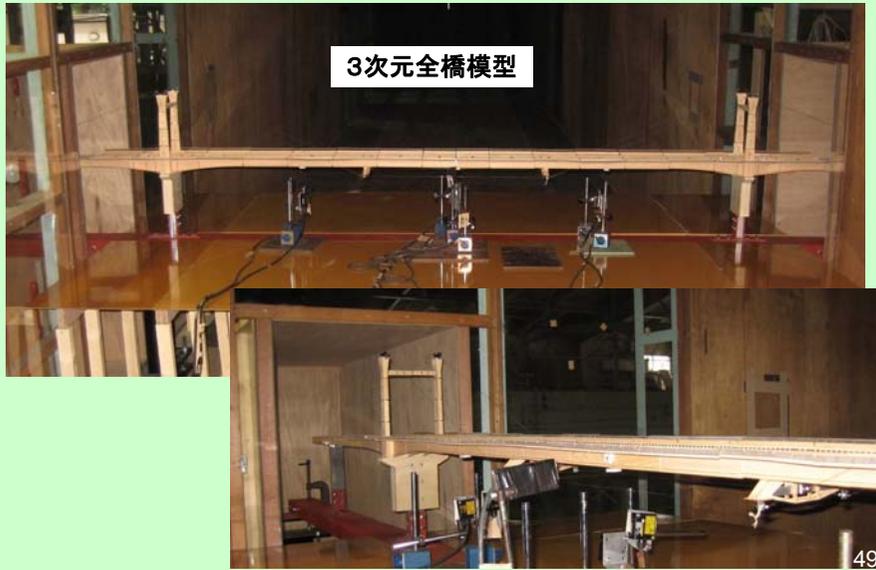
47

桁の耐風対策



48

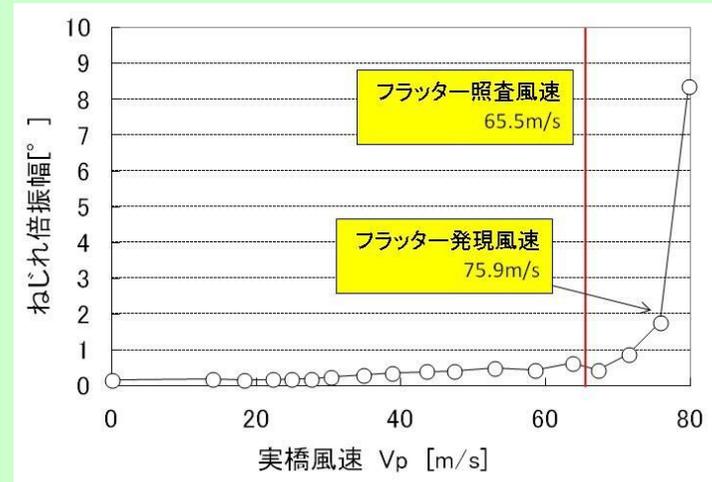
全橋模型を用いた風洞実験



49

風洞実験結果

迎角+3° (最も厳しいケース)の実橋風速-ねじれ振幅図



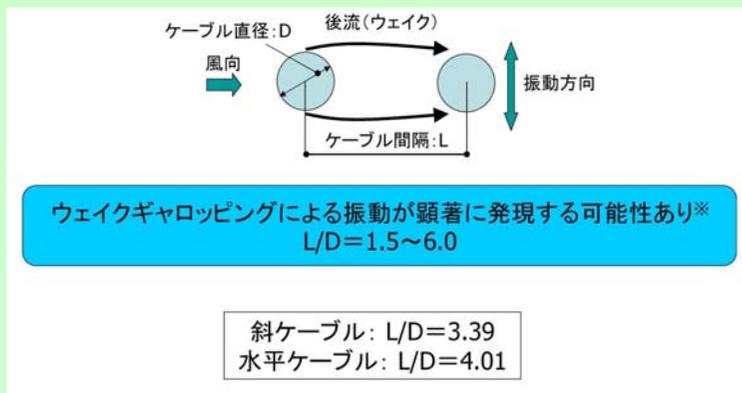
・4種の耐風対策の併用により、フラッターに対する安全性を確保できることを確認

50

懸念された対風現象(その2)

ケーブル

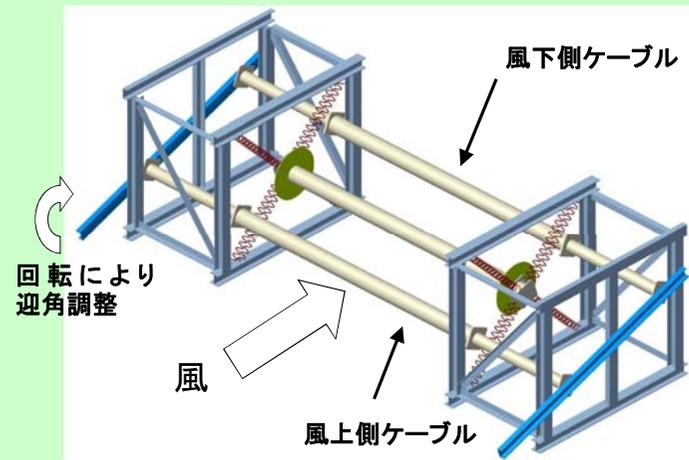
・**ウェイクギャロッピング**: 並列ケーブルの場合に、上流側ケーブルの後流(ウェイク)により、下流側のケーブルに生じる振動現象



51

ケーブル風洞実験装置

- ・並列ケーブル3本
- ・1本をバネ支持



52

ケーブル風洞実験状況

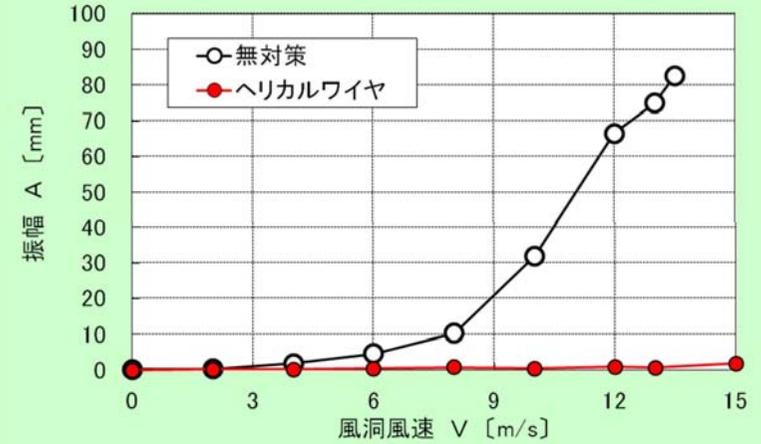
実物大ケーブル模型 (φ190mm) を用いた風洞実験



53

ケーブル風洞実験結果

水平ケーブルを対象とした風洞実験結果の一例



- ・無対策の場合、風速8m/s付近からウェイクギャロッピングが発生。
- ・ヘリカルワイヤー設置により、風速15m/s以下で制振可能。

54

水平ケーブル制振対策

連結装置

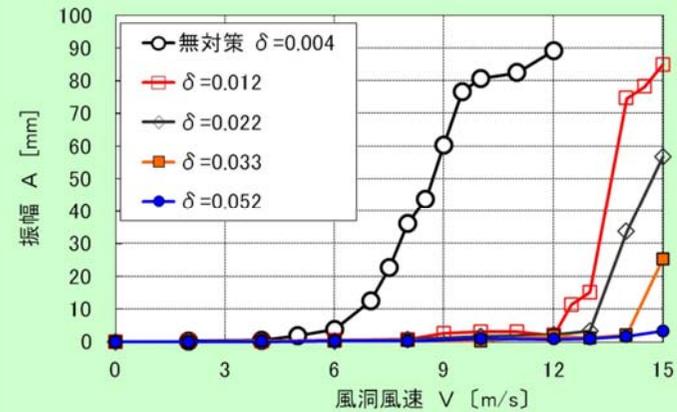
ヘリカルワイヤー



55

ケーブル風洞実験結果

斜ケーブルを対象とした風洞実験結果の一例



- ・無対策の場合、風速7m/s付近からウェイクギャロッピングが発生。
- ・ダンパー設置により対数減衰率を0.052とすれば、風速15m/s以下で制振可能。

56

斜ケーブル制振対策



57

完成 (P2側上流より)



58