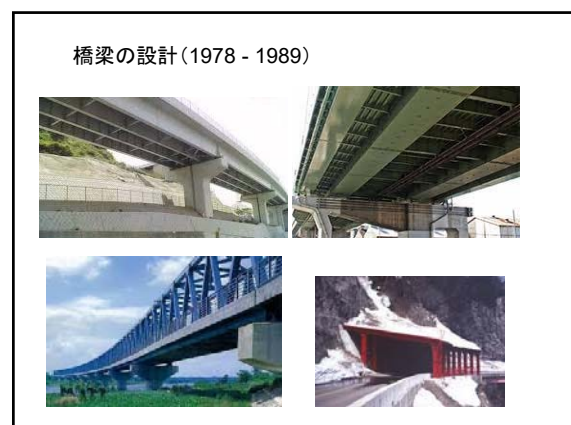




明石海峡大橋ケーブル工事(1992-1995)

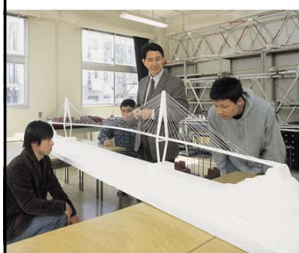


新日鐵 鋼構造研究センター (1996)

複合構造と出会う



東海大学(1997 -)



IABSE (国際橋梁構造学会)

Member of SEI Editorial Board (2001 – 2009)
Member of WC2 (2002 – 2010)
Member of TC (2011 - 2017)
SC of Symposiums in Madrid, Geneva, Nara

Outstanding Paper Award, IABSE, 2004

Member of Japanese Group of IABSE
Vice President (2017 -)

鋼構造から複合構造への展開

一橋梁技術者の経験

中村俊一

東海大学 (前)教授 (現)非常勤講師

目次

自己紹介

I CFTを用いた橋梁の研究・開発

- 1) コンクリート充填鋼管を主桁に用いた鉄道橋梁
- 2) 圧延H形鋼を用いたSRC桁橋
- 3) 部分的にコンクリートを充填したプレート・ガーダー
- 4) CFTを用いた吊り形式橋梁

II 新素材

- 1) チタンクラッドの水中橋脚への適用
- 2) AL-Zn めっき鋼線の橋梁ケーブルへの適用

III 歩道橋の振動対策としての複合橋梁

I. CFT (コンクリート充填鋼管) を用いた
新しい鋼・コンクリート複合橋梁の研究・開発

加工工数の削減

溶接量

材片数

厚い鋼板、補剛材減

+

コンクリートを充填した鋼部材

・鋼板の局部座屈の抑制

・コンファインド効果による
コンクリート強度・じん性向上

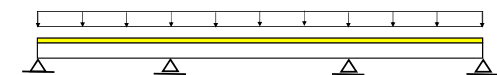
- ・鋼管
- ・圧延 H 形鋼
- ・冷間加工

(1) CFT 鋼管橋 (鉄道橋)



加工量が少なく、経済的！

複合橋梁は、ファブおよびゼネコンの両者から歓迎されない？



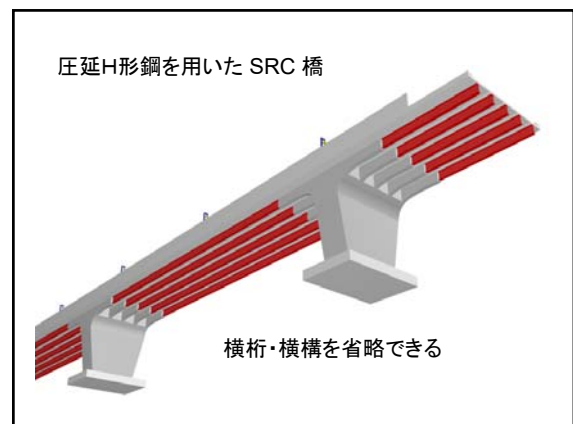
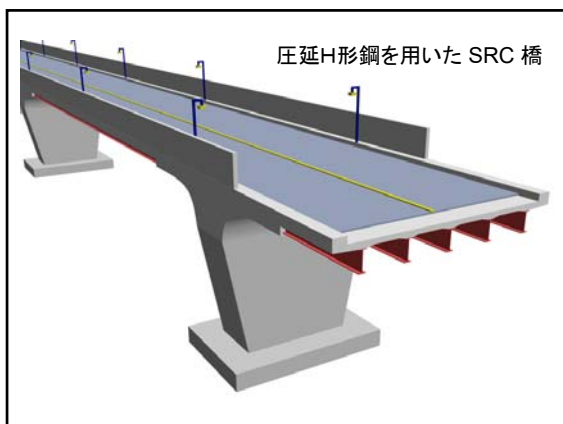
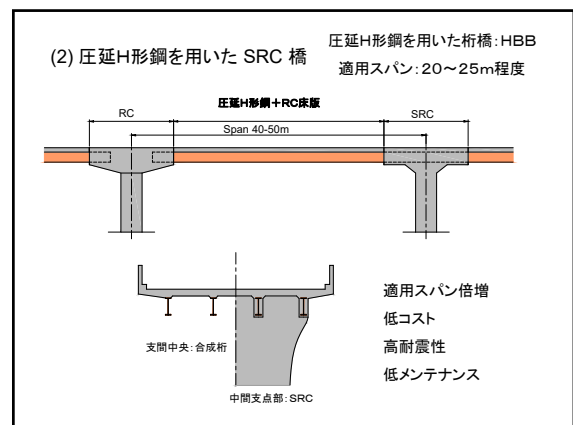
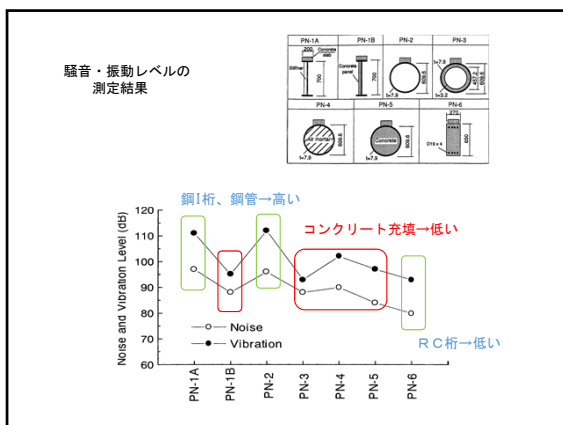
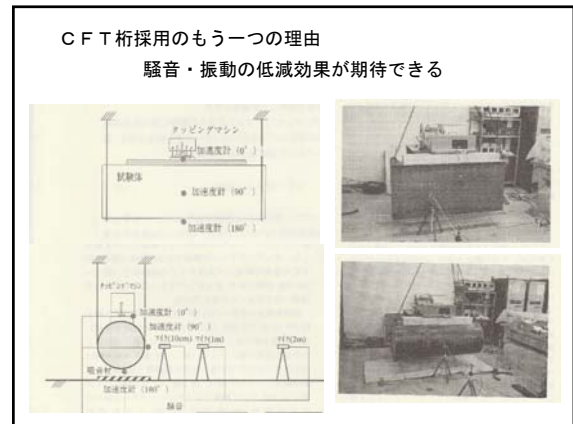
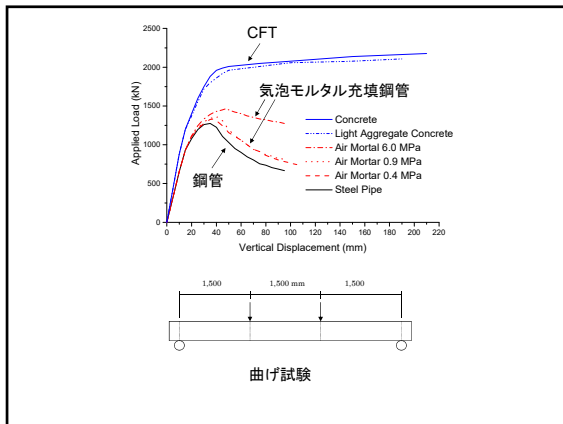
曲げモーメント図

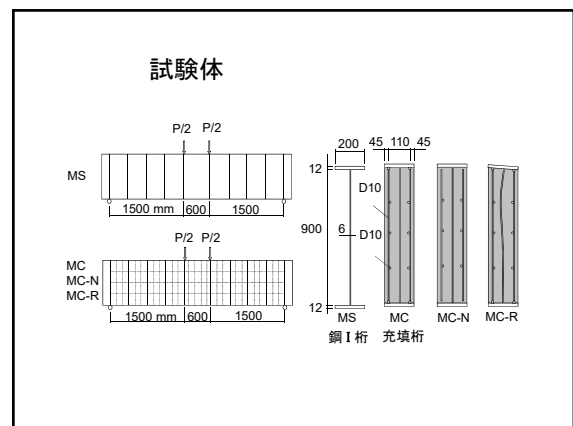
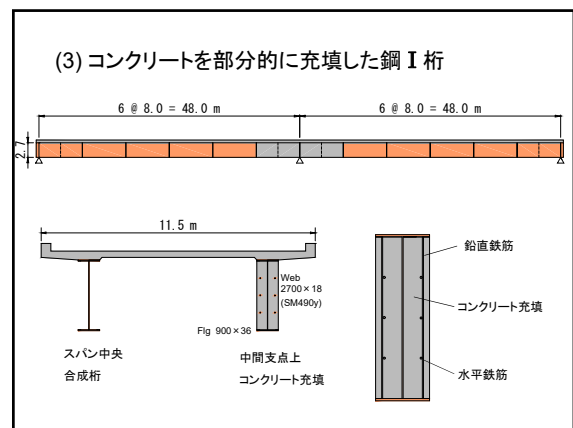
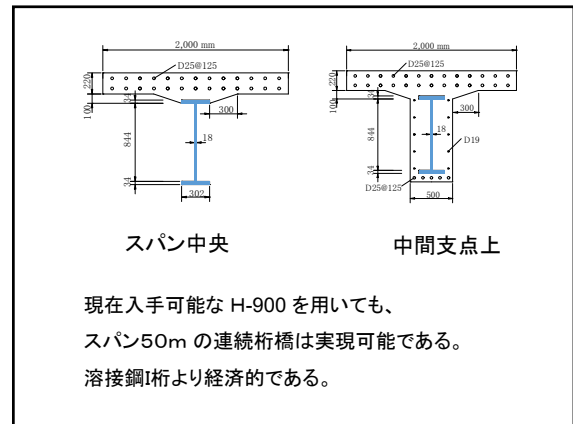
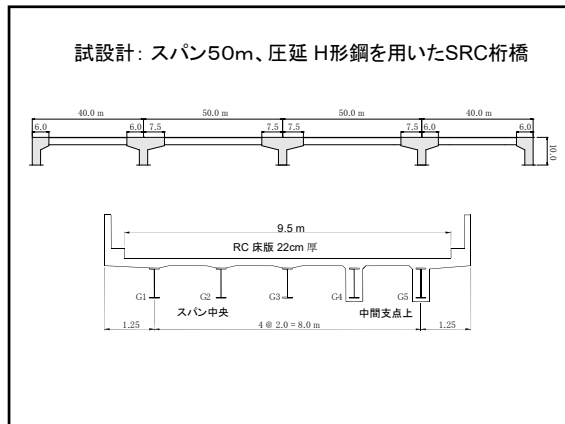


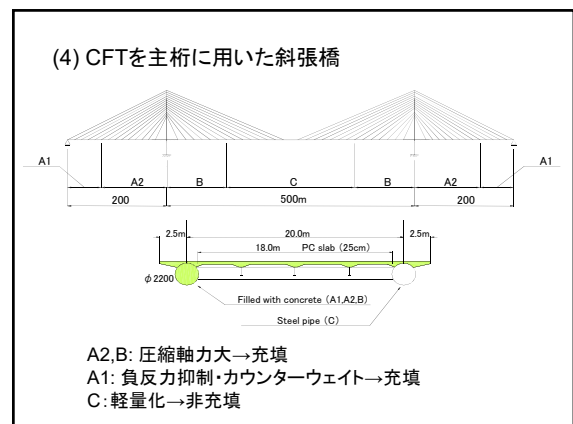
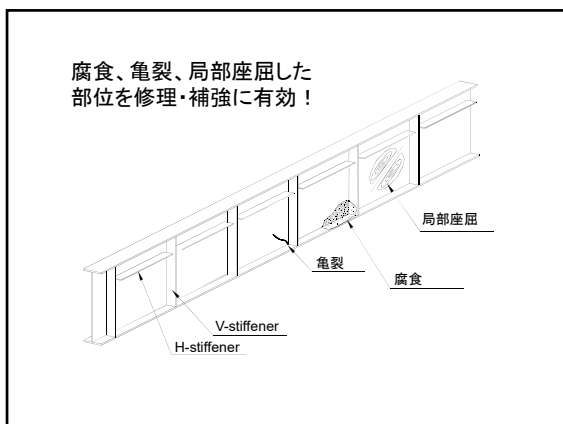
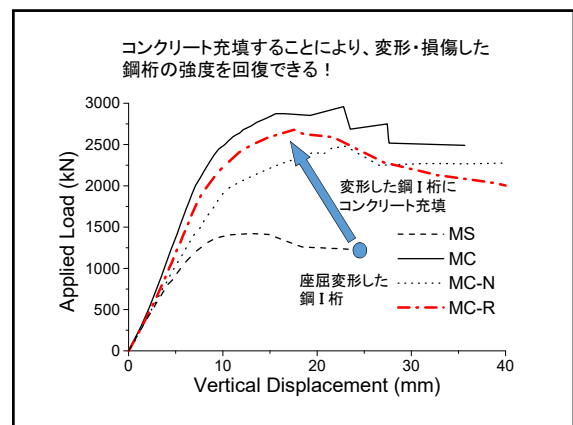
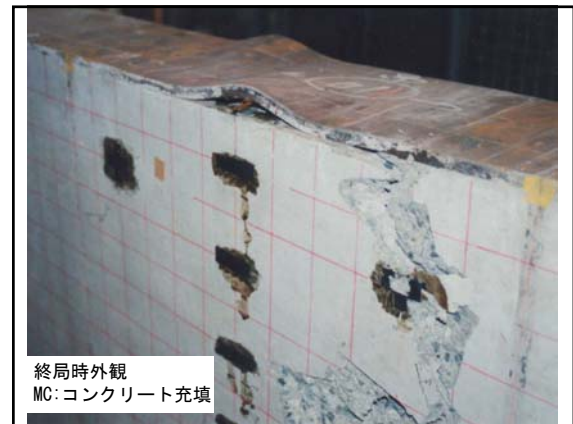
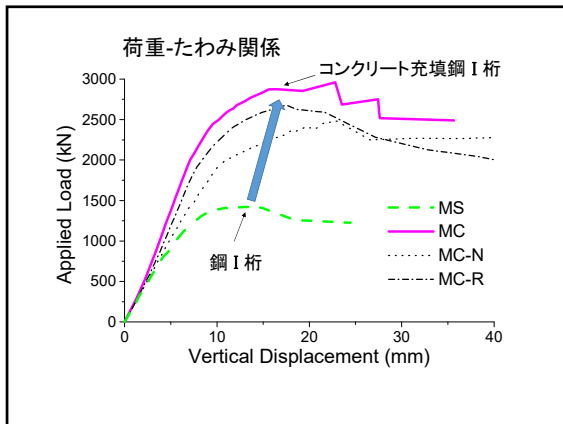
正曲げ領域：
鋼管とRC床版の合成桁
気泡モルタル充填
騒音・振動低減

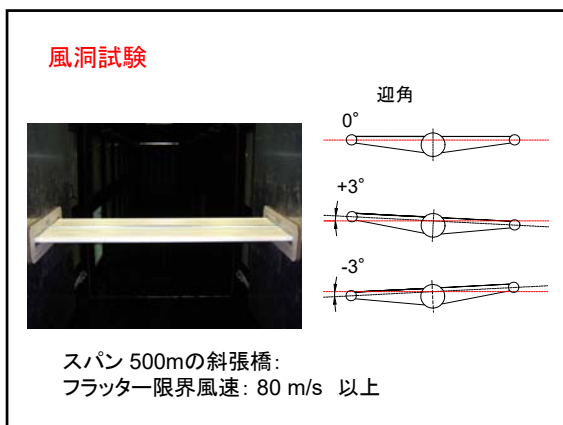
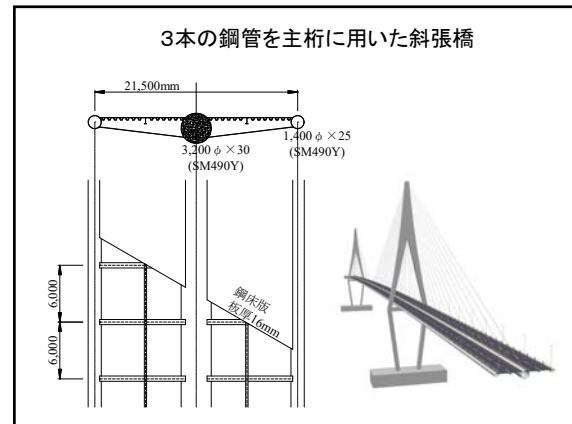
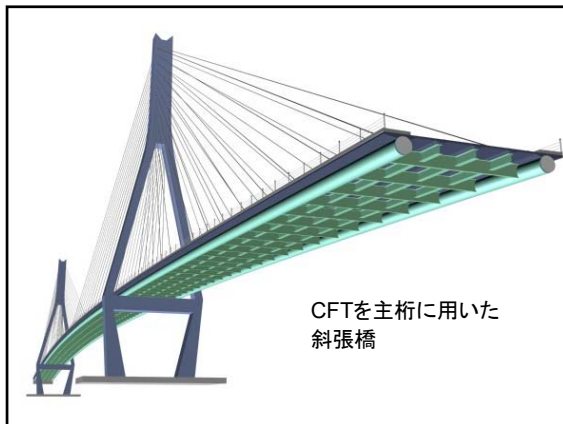


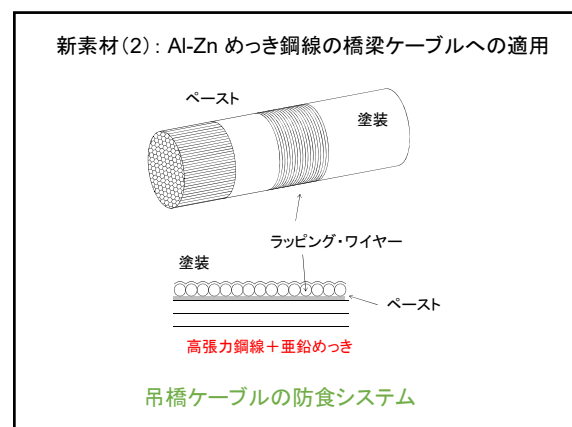
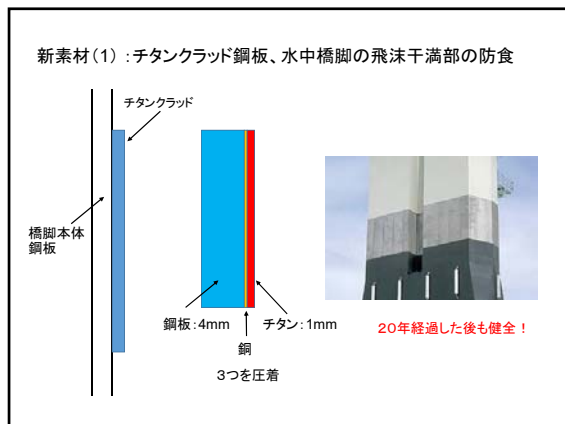
負曲げ領域：
鋼管＋充填コンクリート
RC床版は無視

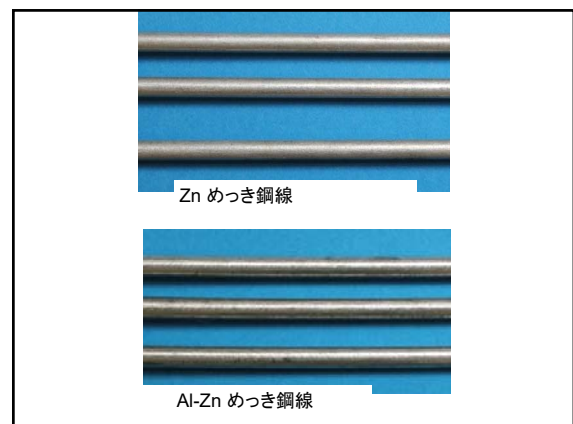
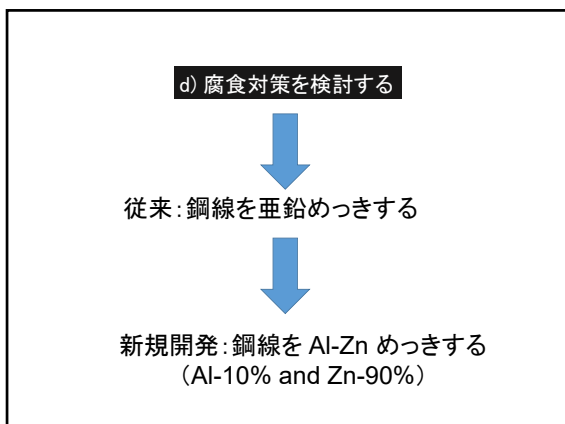
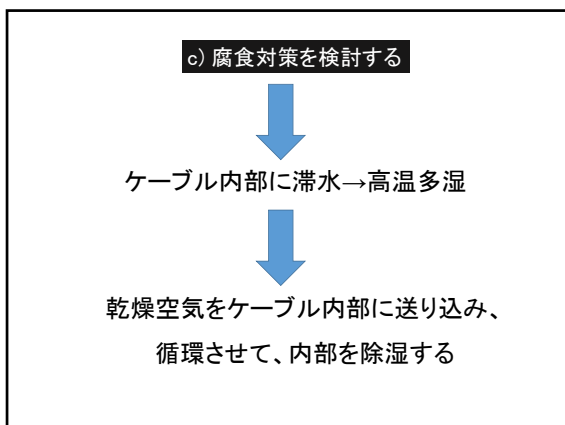
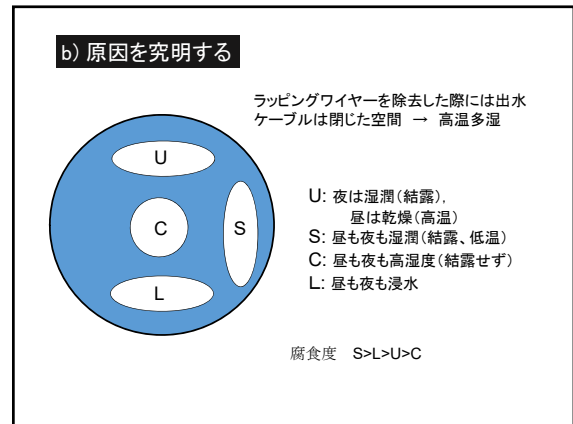












試験体

めっき	腐食環境	塩分
Al-Zn	RH=60%	0.0 (g/m ²)
Al-Zn	RH=60%	0.1 (g/m ²)
Al-Zn	RH=100%	0.00 (g/m ²)
Al-Zn	RH=100%	0.1 (g/m ²)
Al-Zn	Wet Condition	0.0 (%)
Al-Zn	Wet Condition	0.01 (%)
Zn	RH=60%	0.0 (g/m ²)
Zn	RH=60%	0.1 (g/m ²)
Zn	RH=100%	0.0 (g/m ²)
Zn	RH=100%	0.1 (g/m ²)
Zn	Wet Condition	0.00 (%)
Zn	Wet Condition	0.01 (%)



恒温恒湿器
温度 40°C, 湿度 60%, 5 か月間腐食促進

5か月後の外観:湿度 60%



Al-Zn めっき鋼線



Zn めっき鋼線

両者とも
軽微な腐食

5か月後の外観:湿度 100%



Al-Zn めっき鋼線



Zn めっき鋼線

両者とも
軽微な腐食

5か月後の外観:湿润状態



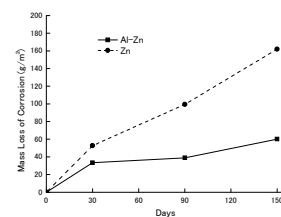
Al-Zn めっき鋼線



Zn めっき鋼線



腐食大



湿潤状態: 腐食量の時間変化

Al-Zn めっき鋼線の腐食量 < Zn めっき鋼線の腐食量

Al-Zn めっきは、Zn めっきより優れる!!

新素材
複合材料 → 従来構造・工法を革新する
可能性に富む

III 歩道橋の振動問題 複合構造の有効性



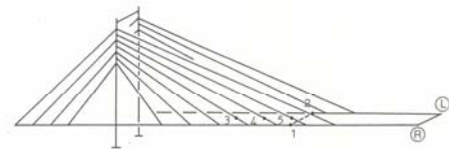
バス乗り場



競艇観覧場

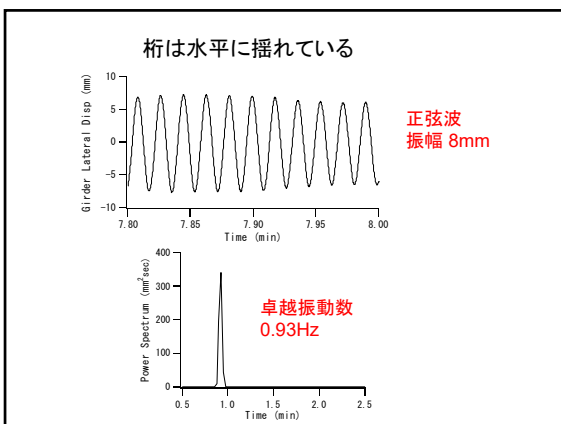


a) 状況を把握する

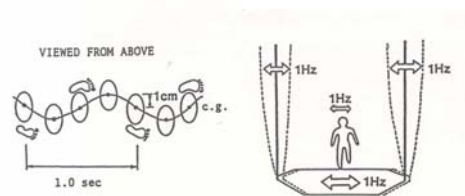


- 1: Vertical and horizontal directions on the girder
- 2: Vertical direction on the girder
- 3: In-plane & out-of-plane directions on C8 (Left, Right)
- 4: In-plane & out-of-plane directions on C9 (Left)
- 5: In-plane & out-of-plane directions on C10 (Left)

計測位置

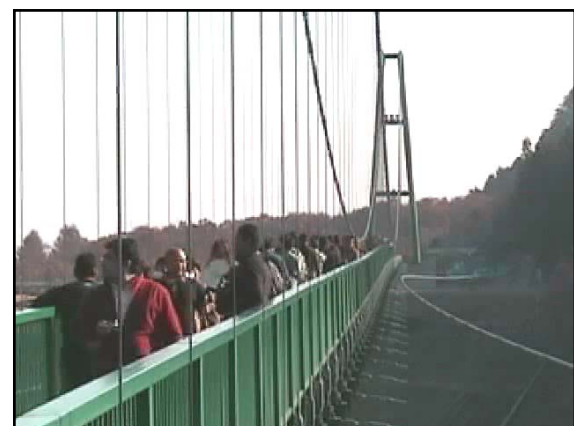
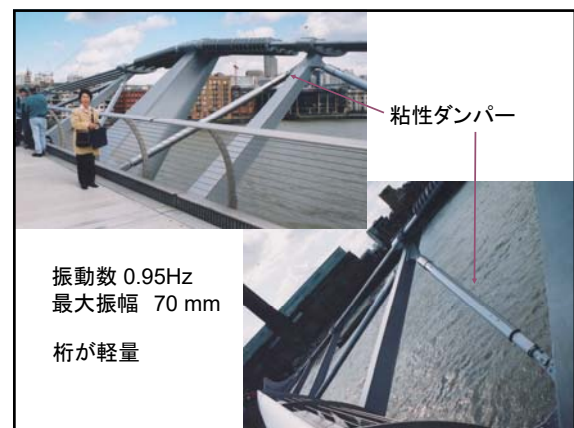
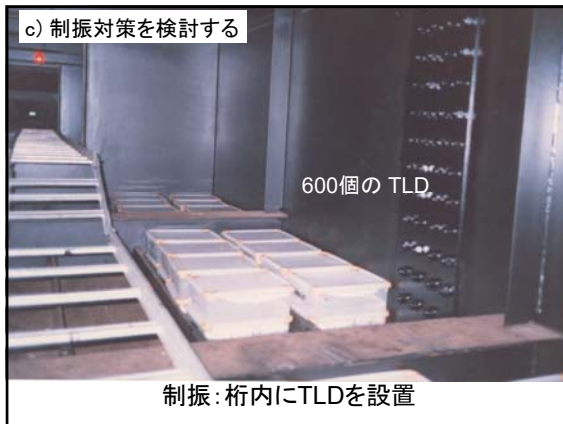


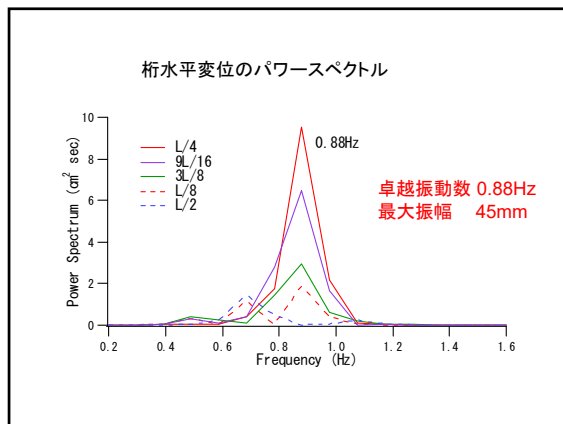
b) 原因を究明する



共振現象
(固有振動数0.93Hz)

30人の学生で、容易に橋の振動を再現





主桁の応答振幅を推定する

応答値に影響を及ぼす要因

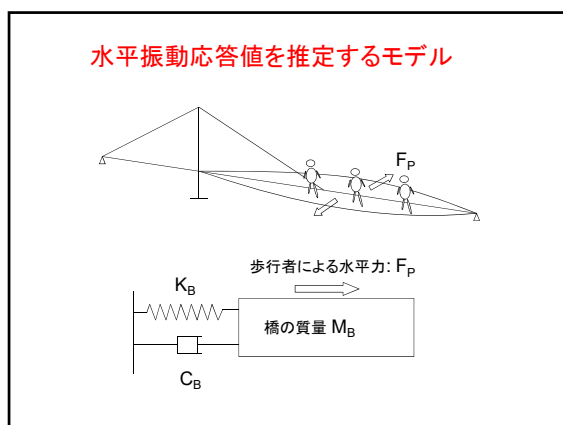
歩行者の密度

主桁の質量

構造減衰

主桁の固有振動数

桁の振動に同調する歩行者の割合



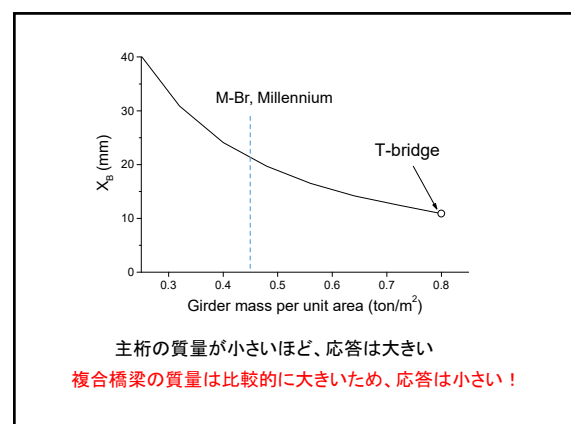
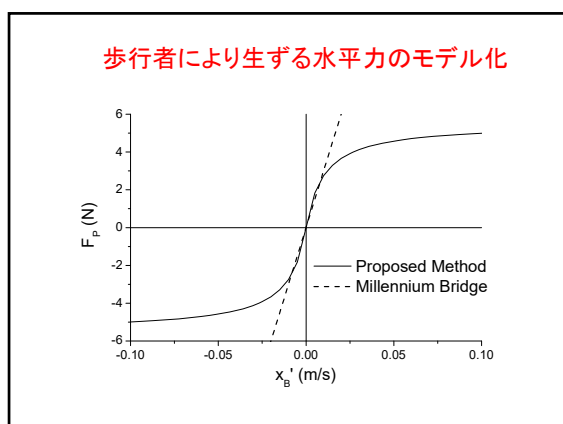
水平振動応答値を推定する提案式

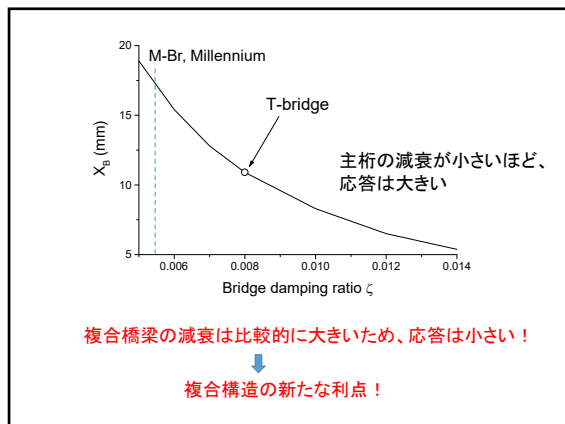
$$M_B \ddot{x}_B(t) + C_B \dot{x}_B(t) + K_B x_B(t) = F_p(t)$$

$$F_p(t) = k_1 k_2 H(x_B') G(f_B) M_p g$$

$$H(x_B') = \frac{x_B'(t)}{k_3 + |x_B'(t)|}$$

$$G(f_B) = 1.0$$





若手技術者の皆様へのメッセージ

想定外の問題に遭遇した場合は、

冷静になり、
状況を把握し、
原因を明確にし、
現実的な解決案を提案・実行する、

ことが重要だと思います。

従来の概念に囚われることなく、

新しい技術、工法などにチャレンジしてください。

ご清聴ありがとうございました !!