

# 伊藤學賞受賞記念

世の中に存在するあらゆるものは  
朽ち果てる性質がある

2017年10月13日

森安 宏

# 目次

## 1. 関係した橋梁から

1) 明石海峡大橋

2) 港大橋

3) 名港西大橋

## 2. 橋梁長寿命化

1) フツダ最後の言葉

2) 道路橋示方書平成29年度改訂のポイント

3) 橋梁長寿命化の要点

① 見える化

② 水仕舞い

③ 今日の一針、明日の十針

④ 定期点検

## 3. あるべき姿を実現するために

# 1. 関係した橋梁から

## 1) 明石海峡大橋



**全 長 3,911m**  
**中央支間 1,991m**  
**主塔高さ 約300m**  
**(海面上)**

**1995年、兵庫県南部地震により中央支間長が1m伸びるという大きな影響を受けながらも1998年開通した。**

**淡路島と本土を繋ぐもの:**

- ① 小さな島から世界最大の吊橋へ**
- ② 生活道路としての連絡船、フェリーの役割**

# 1. 関係した橋梁から

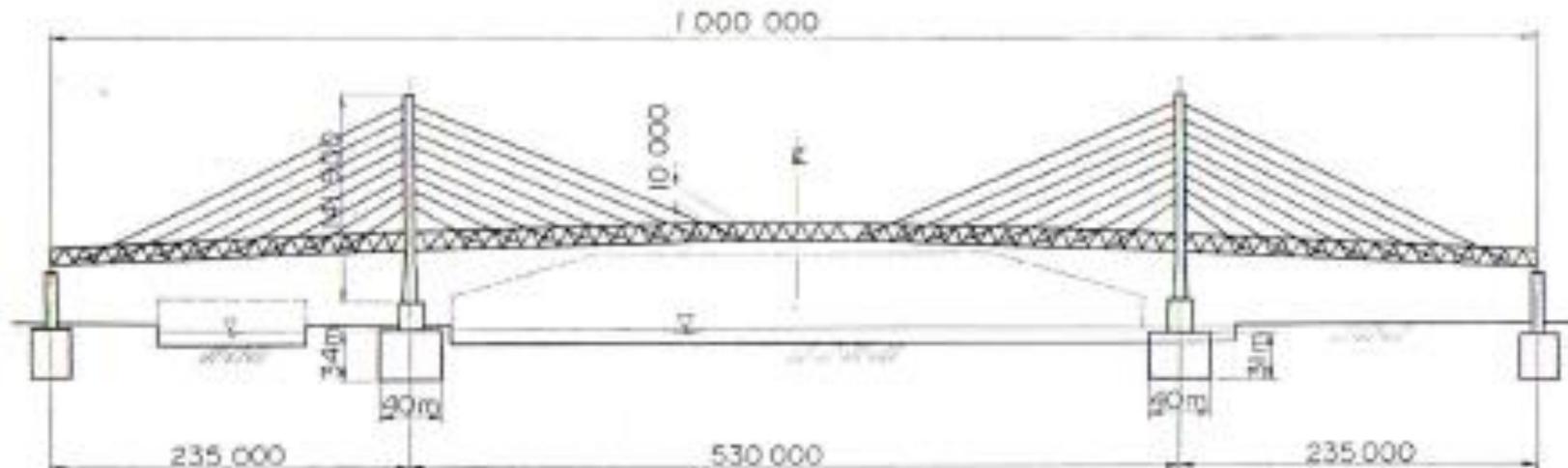
## 2) 港大橋



全 長 980m  
中央支間 510m  
起工式 1970年  
完成年 1974年  
カナダのケベック橋(549m)  
イギリスのフォース橋(521m)  
に次いで世界3位の歴史上最  
後の長大ゲルバートラス橋。  
HT70.80を大量に使用した  
現代的なフォルムである。

- ①なぜ斜張橋にならなかったのか
- ②吊トラスの一括吊上げ
- ③レベル2地震動に対する耐震補強

# ①なぜ斜張橋にならなかったのか



## 比較設計の斜張橋案

この当時の斜張橋はまだ支間200~300mの時代。耐風安定性の確認、ケーブルの問題、架設工法等検討すべき課題が多く時間的に無理ということで採用を断念。この後本四架橋が始まるが、櫃石島橋、岩黒島橋は原案のゲルバートラス橋案から斜張橋になる。

## ② 吊トラスの一括吊上げ



4500t(長さ:192m)  
の吊トラスを呉で地組  
し、15,000tの台船  
で現地に輸送。1974  
年2月、約5時間かけ  
て吊り上げた。

## ③ レベル2地震動に対する耐震補強

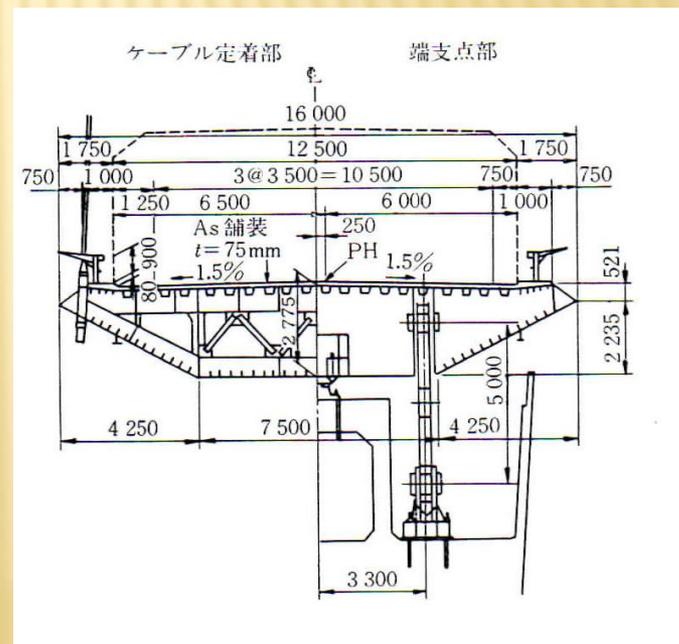
「港大橋の巨大地震に対する構造再生」で2008  
年度田中賞（作品部門）を受賞。2度目の田中賞。

# 1. 関係した橋梁から

## 3) 名港西大橋



橋 長 758m  
支間割り 175+405+175m  
独立2橋並列形式  
有効幅員 12.5m  
供用開始 1985年

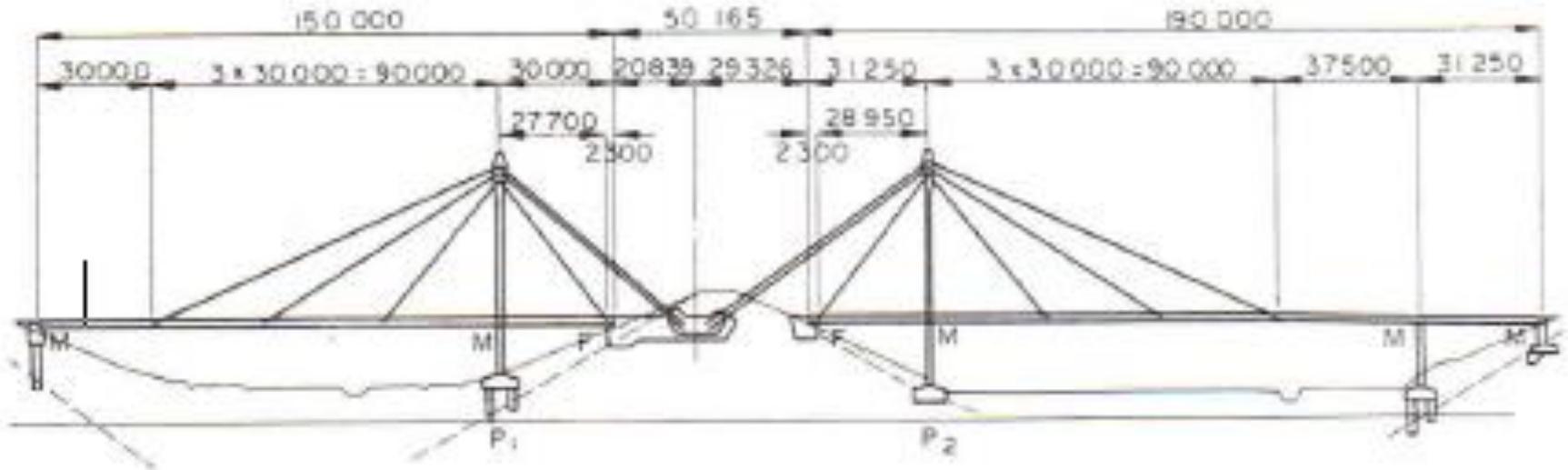


① レインバイフレーションの発見

② 斜張橋ケーブル

断面形状

## ②斜張橋ケーブル：藤戸橋・日の浦橋



当初計画は下路ランガー桁橋だったが、代案として斜張橋を提案し採用される。1982年竣工。

道路橋として日本で初めてPE管被覆のHiAmアンカーケーブルを採用。ケーブルの架設、グラウト材の混和剤の検討、振動法による張力計測→名港西大橋につながっていく。

## 2. 橋梁の長寿命化

### 1) フツダ最後の言葉

#### ① 日本人の平均寿命

女性: 87.14歳 世界2位  
男性: 80.98歳 世界2位

男 性		女 性	
香港	81.32 歳	香港	87.30 歳
日本	80.98 歳	日本	87.14 歳
キプロス	80.90 歳	スペイン	85.42 歳
アイスランド	80.70 歳	フランス	85.40 歳
スイス	79.94 歳	韓国	85.20 歳

(厚生労働省 2016年簡易生命表から)

○約2400年前、フツダは80歳まで長生きする。

## ブッダ最後の旅

今から約2400年前、80歳になったブッダは、マガダ国のラージャガハを発ち、故郷カピラヴァットウを目指して最後の旅に出る。その距離約500km(江戸日本橋・京都三条大橋間の距離とほぼ同じ)である。よれよれになった体で、自ら托鉢しながら徒歩で旅を続ける。しかし故郷カピラヴァットウにたどり着くことなく、手前のクシナガラで最期を迎える。



ブッダ最後の旅::中村元(岩波書店)より

# 1) フツダ最後の言葉

フツダは修行僧たちに最後の言葉を述べる

**「ヴァヤ・ダンマー・サンカーラー、  
アッパマーデーナ・サンパーデートウハ」**

- ・サンカーラー：世の中に存在するあらゆるもの
- ・ヴァヤ：朽ち果てる。生じては滅すること。
- ・ダンマー：性質
- ・アッパマーデーナ：注意深く、
- ・サンパーデートウハ：一切のなすべきことを実現する。  
努力精進する。
- ・漢訳：「諸行は壞法なり。怠らず精進せよ」  
一般の人にとっても含蓄のある言葉である。

# 不安定と安定

○全てのものは朽ち果てる：

不安定→安定 = 自然の理

人間：生まれた瞬間から不安定な状態に放り出される。父母の長い庇護がなくては生きていけない。

成人しても不安定な状況は付きまとう。そして老病死→土に帰る→不安定から解放される

鉄はさびて土に帰って安定する

○橋梁：完成系→安定、架設系→不安定

安全とは不安定の中で辛うじて保たれている安定状態。安定を保って事故なく架設するには、アッパマ

テ一十・サンパーテートゥハ：慎重になすべきことを実施する事が要求される。

○長寿命化はなすべき事を行わなければ達成できない。

## 2. 橋梁の長寿命化について

2) 道路橋示方書平成29年度改訂のポイントの一つ  
橋が良好な状態を維持する期間(設計共用期間)として、**100年を標準**とすることを規定し、  
その間**適切な維持管理**を行うことを規定。  
さらに**耐久設計の具体の方法**を規定。

### 3) 橋梁長寿命化の要点

- ① 見える化
- ② 水仕舞い
- ③ 今日の一針・明日の十針
- ④ 定期点検

# ①見える化：原田橋のケーブル破断の例



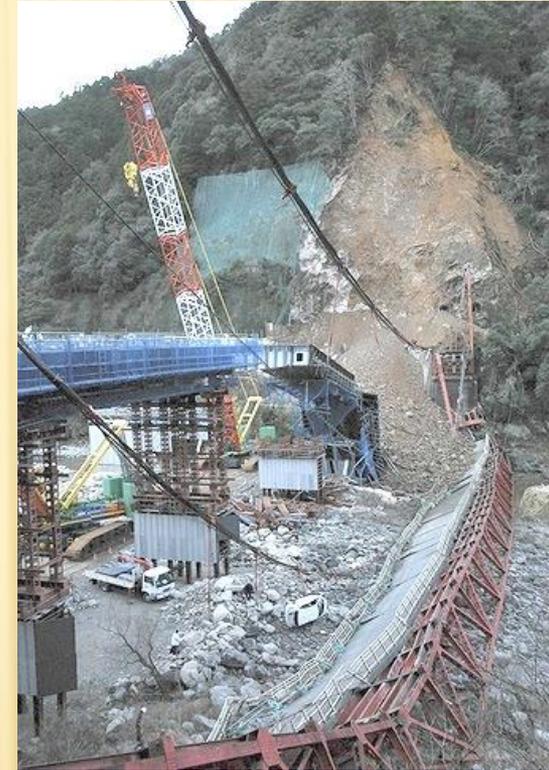
橋長:138.8m

幅員:5.5m

形式:単径間3ヒンジ補剛トラス吊橋

竣工:1956年5月(昭和31年)

2011年(H23年)A1側の下流側ケーブル  
(6×37 65φ)が破断。



2015年、右岸側の土砂崩れ  
で崩壊。職員2名が死亡。下  
流で建設中の新桁も大きな影  
響を受ける。

# ①見える化：破断したケーブル



ケーブル定着部は山の斜面の調査がしにくいところにある。

定着部近傍のラッピングワイヤがある状態(上の写真)と、下はラッピングワイヤをカットした状態。



## ②水仕舞い：第一弁天橋の例



**橋名：第一弁天橋**  
**施工：1965年(48年経過)**  
**形式：吊橋(歩行者専用道)**  
**橋長：約32m**  
**事故：2012年2月10日**  
**高校生7名が橋を渡っていたところ、橋が傾き3名の負傷者が出た。**



**特製のパイプ型ターンバックル**

## ②水仕舞い：ターンバックルの破断



パイプ型ターンバックル(特製品)の孔(20φ)から水が入り内部から腐食。外部からは腐食の進行が確認できなかった。**鋼材を腐食から防ぐ：空気と水を遮断(塗装、メッキ、グラウトなど)すること。**水仕舞いが大切：水は入らないようにする。そして必ず出るようにする。



シノを差し込む孔(20φ)がパイプにあげられていた。

### ③ 今日の一針、明日の十針



**市川市鬼越歩道橋：1979年竣工 橋長：25.01m**  
右は上フランジの現場継手部の状況。現場塗装部は劣化しやすい。添接板の減厚も見られる。劣化を防ぐためこまめに補修（塗装）することが大切。添接板を取り換えるとなると工事が大がかりになる。本橋は修繕計画ではH28年度に補修となっているが遅れ気味。

## ④ 定期点検

- 5年ごとの定期点検が2014年(平成26年)に法定化された。(道路法施行規則):  
「点検は、近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とすること。」
- 橋梁長寿命化修繕計画(各自治体作成済み)
  - (1) 橋梁台帳の作成、
  - (2) 優先順位を付けた修繕計画
  - (3) 5年に一度の定期点検

**3. あるべき姿を実現するために**  
アップマーテナー・サンパーテートゥハ  
(注意深く一切のなすべきことを実現すること)

おわり

ご清聴ありがとうございました