

## 第 2 回 定 期 研 究 会



## 平成18年度 第2回定期研究会 議事録

日時 : 平成18年6月21日(水) 16:00~18:00

場所 : 愛知工業大学 本山キャンパス 3階 大学院講義室

出席者: 青木, 鈴木 (愛工大), 安藤 (富士E), 泉野 (玉野総合C), 小川, 平井 (名古屋道路E), 尾関 (瀧上), 加藤, 佐藤 (中日本C), 嘉津 (川田カ), 片山, 園部 (JIP), 葛, 館石, 山田 (名大), 神頭 (日車), 桜井 (東骨), 鷺見 (八千代E), 永田 (名工大), 原田 (創建), 藤澤, 吉田 (川田), 渡辺 (名城大), 播金, 山田, 長屋, 古田土 (トピー), 嗟峨山, 河合, 杉本 (IHI), 山本 (サクラダ), 中野, 村瀬, 中島 (愛知県)

34名(敬称略)

### 1. 定期研究会 (葛 研究会担当幹事)

講演題目 「設計・維持の現場からみる構造物の課題」

講演者 名古屋高速道路公社 前野裕文、長谷川秀也、渡辺英

講演内容

構造物の維持・管理方法を考えた場合、構造物の劣化状況をどのように点検し、評価するかということは非常に難しい課題である。また、設計の観点から見た場合も同様に、構造物に求める機能・性能を明確にし、その性能をどのように確認して評価するかということは非常に重要であり、設計者の頭を常に悩ます問題である。

名古屋高速は路線ごとに様々な特徴があり、各路線において上部・下部の構造形式は様々である。この理由は、設計時における路線計画やコスト比較といった経緯がそれぞれ異なるためである。この様々な種類の路線を点検していくためには、予防保全・点検工学・評価方法といったものを確立することが重要である。

また、設計の立場では、鋼とコンクリートの剛結構造や機能分離型支承といった新技術を適用した構造について、機能・性能の確認方法として試験を行った場合、評価項目と評価方法をどのように決定するかが非常に重要であり、その評価方法次第では全く違った結果が得られることになってしまう。

性能の評価に対する考え方について事例をまじえながら非常に解りやすく説明して頂いた。また、発注者側からの率直な意見に対し参加者の関心が高く、予定時間を超過するほどの活発な質疑が行われた。

以上//

## 設計・維持の現場からみる構造物の課題

名古屋高速道路公社 工務部 設計課 前野裕文

キーワード：性能設計，要求性能，性能検証，点検手法，劣化予測

### 講演概要：

道路橋を設計する中で、ある性能を満足させることにより、合理的な設計を目指している。しかしながら、性能は示方書等で規定されているものの、それを評価する方法が必ずしも明確でなく各機関・会社でばらついているのが現状であると思われる。

また、道路橋を維持管理する場合において、新技術で作られたもののみならず、現状の構造物でも、点検方法や点検の評価方法にはまだまだ検討課題は多いと思われる。

このような現状の中、名古屋高速道路を例に、設計・維持の現場からみる鋼構造物やコンクリート構造物の課題を説明する。

## 設計・維持の現場からみる構造物の課題

名古屋高速の現状  
維持管理からみる課題  
設計の現場から見る課題

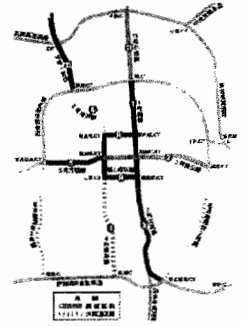
機能と性能  
性能評価はどうするの(実験と解析)  
まとめ

平成18年6月21日  
名古屋高速道路公社  
前野 裕文

## 名古屋高速道路の概要

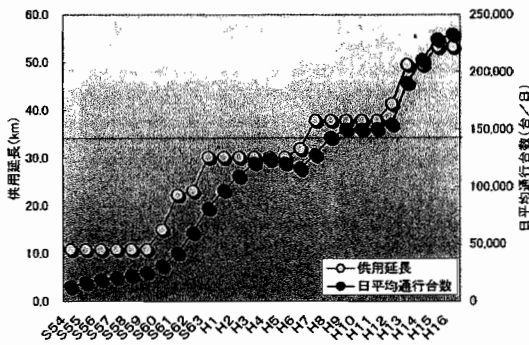
○名古屋高速道路公社の設立  
昭和45年9月(35年経過)

○事業概要  
・整備計画延長 81.2 km  
・供用延長 62.2 km  
(平成17年4月現在)

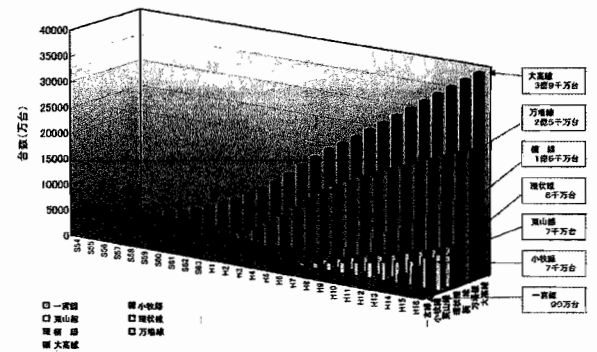


### 供用延長と通行台数

・日平均利用交通量が20万台以上



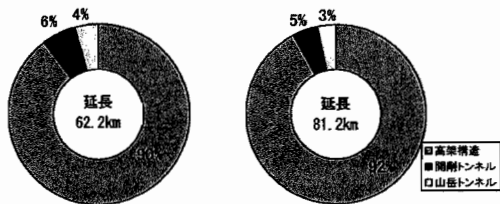
### 供用時からの交通量



### ○構造概要

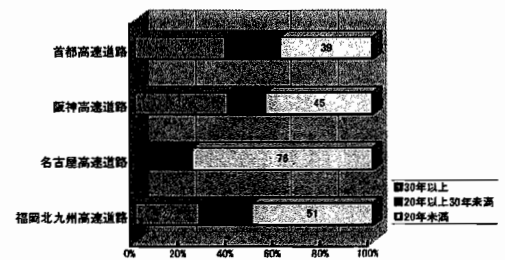
構造形式は3種類に分類される。

- ① 高架構造
- ② 開削トンネル構造
- ③ 山岳トンネル構造



### 他都市高速道路との構造物供用年数の比較

すべて供用から30年未満であり、他都市高速と比べ比較的供用年数が短い。

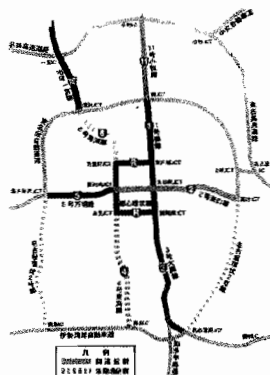


出典: 1.首都高速道路・阪神高速道路HPより

### ○路線別の構造形式

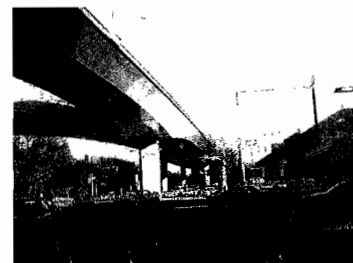
#### 高速都心環状線

- 高速1号 楠線
- 高速2号 東山線
- 高速3号 大高線
- 高速5号 万場線
- 高速11号 小牧線
- 高速16号 一宮線



### 高速都心環状線

- ① 高架1層構造 (明道町~東片端)  
上部構造: 鋼床版箱断面のプレートガーダー  
下部構造: 鋼製橋脚 (剛結構造を含む)  
基礎構造: 場所打ち杭



### 高速2号 東山線

- ① 高架1層構造 (新洲崎~吹上)  
 上部構造: RC床版I断面、箱断面のプレートガーダー  
 鋼床版箱断面のプレートガーダー  
 下部構造: 鉄筋コンクリート橋脚、鋼製橋脚  
 基礎構造: 場所打ち杭



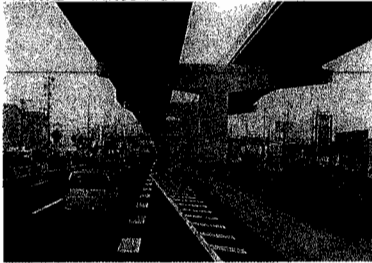
### 高速3号 大高線

- ① 高架1層構造 (鶴舞南~大高)  
 上部構造: RC床版I断面・連結げた(ゴム支承)  
 箱断面のプレートガーダー  
 下部構造: 鉄筋コンクリート橋脚、鋼製橋脚  
 基礎構造: 場所打ち杭



### 高速6号 小牧線

- ① 高架1層構造 (楠~小牧IC)  
 上部構造: RC床版、鋼床版箱断面のプレートガーダー  
 ゴム支承  
 下部構造: 鋼製橋脚 (地震時保有耐力法)  
 基礎構造: 場所打ち杭



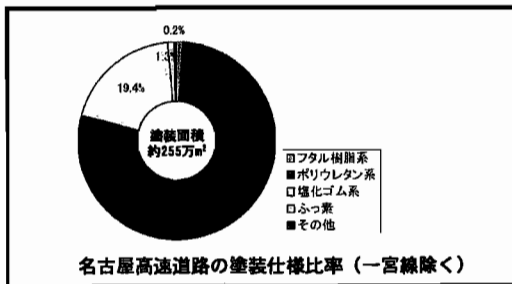
### 高速16号 一宮線

- ① 高架1層構造 (清洲~一宮)  
 上部構造: RC床版I断面、箱断面のプレートガーダー  
 ゴム支承、機能分離支承  
 下部構造: 鉄筋コンクリート橋脚 (ラーメン)  
 鋼製橋脚  
 基礎構造: 場所打ち杭



#### ○鋼桁の塗装の仕様について

- ① フタル酸樹脂
- ② 塩化ゴム
- ③ ポリウレタン樹脂
- ④ ふっ素



#### 道路構造物の点検要領の改訂

- 新たな道路構造、新技術・新工法を用いた構造の追加
- 点検・検査技術の進歩、評価指標の進展
- 公共事業を取り巻く社会環境の変化 (安心・安全・コスト・便益最大)



これらへの対応を図り、構造物を将来にわたり適切な維持管理をすることを基本に、

#### 点検の一層の効率化に向けて点検要領改訂

○ 事後保全から予防保全へ

○ 点検を勘と経験から工学にする

○ どんな手法で点検(検査)し、それをどう評価しそれを使ってどのように推定するのか?

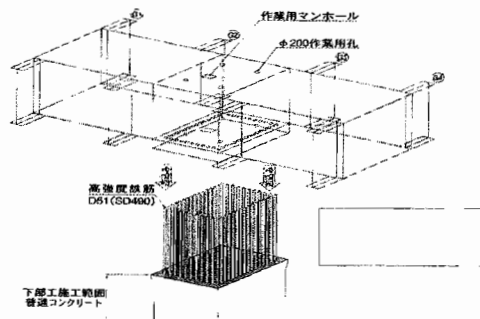
#### 建設工事に新技術を応用した例

○ コンクリート柱と鋼製の上部工との剛結構造 (目的: 耐震性の向上)

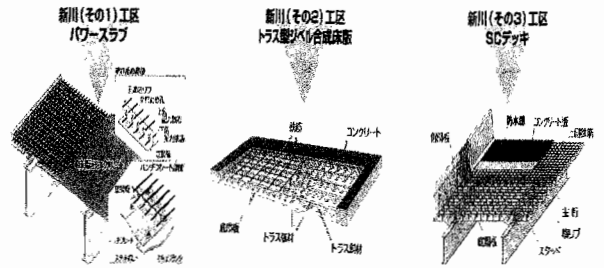
○ 合成床版・コンクリート製型枠 (目的: 床版の高寿命化、現場工期の短縮)

○ 機能分離型支承 (目的: 振動抑制、取替え易い)

### 施工ステップ



- ・高強度鉄筋 (SD490) の仕様に関する実験的検討
- ・定着部の応力検討 (1/4 模型実験)

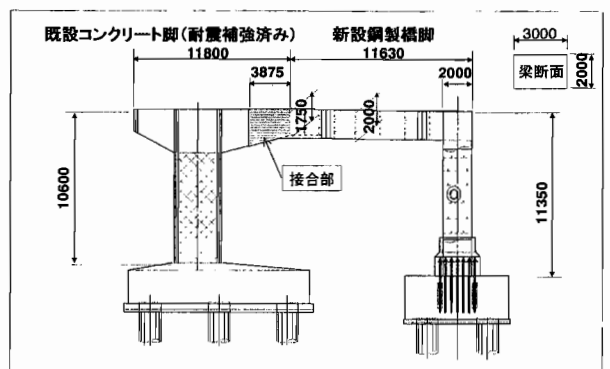


・土木研究所の実物大繰り返し試験に準じる

### 今から建設する工事と新技術

- 既設コンクリート橋脚と鋼製の接合  
(機能: 新たな機能(道路幅)の追加)
- コンクリート製柱と鋼製梁の接合  
(機能: 建築限界の確保)
- 新型支承(機能一体型支承等: 機能分離せず  
に一つの支承で2つの機能)  
(機能: 振動抑制)

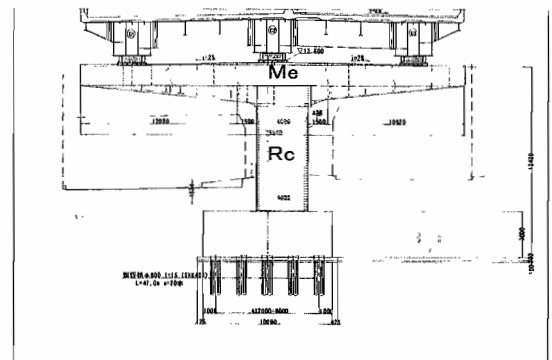
### 既設コンクリート橋脚と鋼製の接合 (機能: 新たな機能(道路幅)の追加)



### ラーメン構造に作用する設計荷重と試験体(単純げた)に作用させる荷重

	常時	レベル1地震動	レベル2地震動
	P(d+l)	P(L1)	P(L2)
設計荷重:P	449 kN	891 kN	1382 kN
確認荷重	載荷荷重の3倍以上 で破壊(-3.0/1.0)	載荷荷重の2倍以上 で破壊(-3.0/1.5)	載荷荷重の1.12倍 以上で破壊
	1347 kN	1782 kN	1548 kN
供試体の状態 (要求性能)	載荷荷重の1.7倍まで は線形挙動	載荷荷重までは 線形挙動	急激な破壊はしない
	763 kN	891 kN	
載荷方法	1.7×P(d+l)まで 繰り返し載荷	P(L1)まで 繰り返し載荷	Py(δy)のnδyの 3回繰り返し載荷

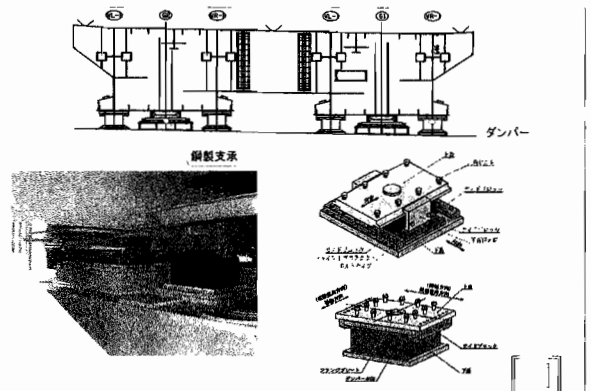
### コンクリート製柱と鋼製梁の接合 (機能: 建築限界の確保)



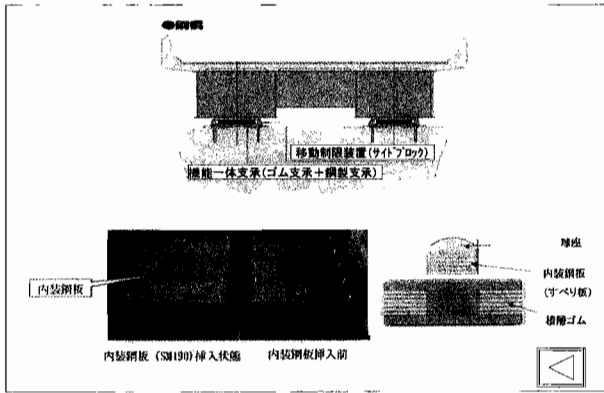
### 新型支承を検討する時

- ・必要な機能は明確  
(鉛直支持、免震・分散、点検等・・・)
  - ・外力が決まると必要な性能が決定  
(支圧、せん断ひずみ、伸び等・・・)
- その性能はどうやって確認するのか？
- 付加的な性能を要求するのか？  
性能に余裕を持たせるのか？

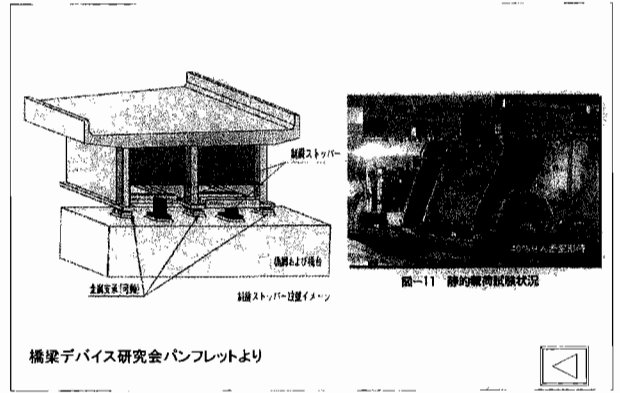
### 機能分離型支承



## 機能一体型支承



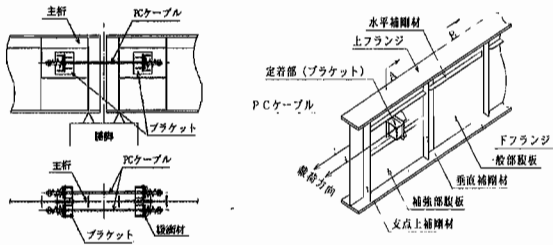
## せん断パネル型制震ストッパー



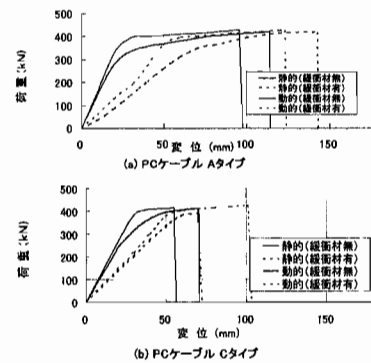
橋梁デバイス研究会パンフレットより

## 製品の性能を確かめた例 (PCケーブルを用いた落橋防止装置)

- ・PCケーブル単体に対し、静的・動的耐荷力や挙動について実験的検証
- ・PCケーブルを用いた落橋防止構造に対し、静的・動的耐荷力や挙動について実験的検証



## PCケーブル載荷実験結果



## まとめ

### 建設・維持管理から見た今後の検討課題

#### ○機能と性能

性能を決めること(試験項目・試験内容、解析検討)、確認すること(確認項目)、評価すること(評価項目)、説明できること(説明責任)、を一連の流れの中で確立したい。

○点検を勘と経験から工学にするため、どんな手法で点検(検査)し、それをどう評価し、どう使ってどのように推定するのか(予防保全)確立したい。

#### ○現実的な話(誰でも性能評価ができるため)

コストが掛かるからできない、時間が掛かるからできない、難しいからできない、各機関によって評価方法が異なる……から脱却するには？

→できる方法で評価する手法を検討したい

・FEMなら部分と全体による評価、要素分割と評価、境界条件と評価……

・実験なら寸法による評価、部分模型と全体模型による評価、荷重載荷方法による評価……

→解析や実験のデータベースが欲しい

END