

責任と寛容

-学会活動を通して見た社会の動き-

平成24年6月14日

長岡技術科学大学

丸山 久一

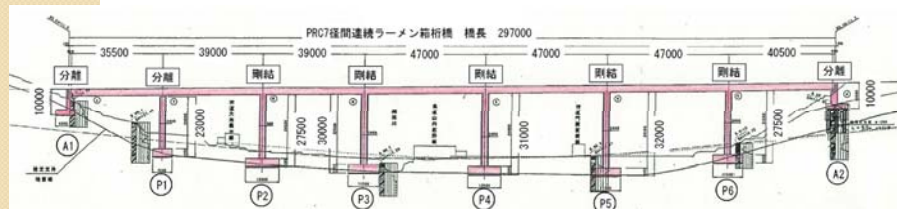
関わった調査等

1. 垂井高架橋ひび割れ損傷
2. 朱鷺メッセ連絡橋落橋
3. 地震による構造物の被災

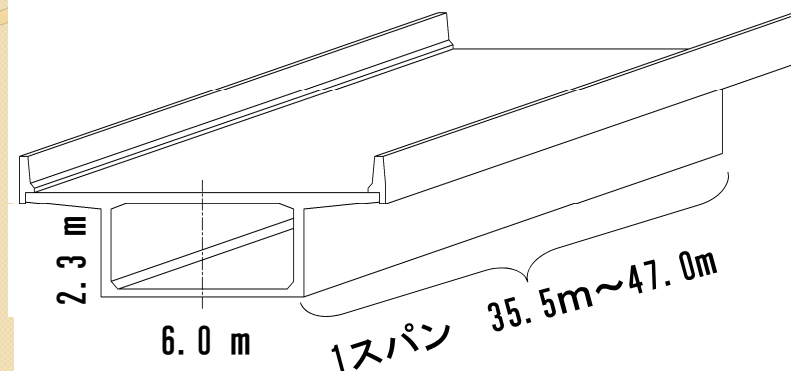
1. 垂井高架橋のひび割れ損傷

橋の特徴

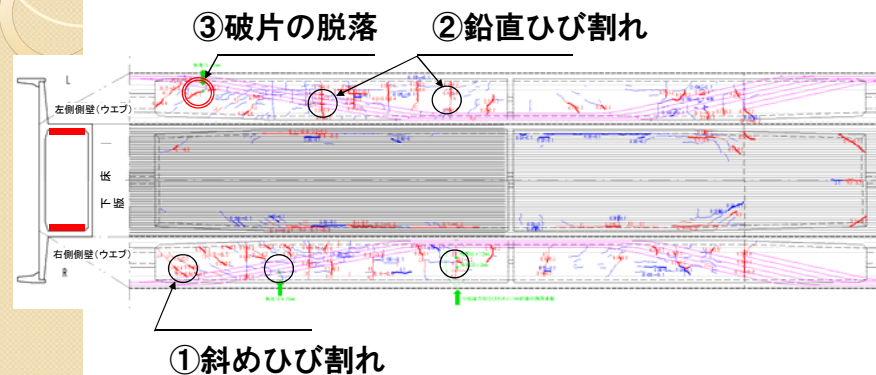
- ・橋長 297m (径間 35.5~47m)
- ・7径間連続PRCラーメン箱桁橋
- ・橋脚高 23~32m



PRC箱桁



ウェブ厚 30~50cm 床版厚 20~40cm



ひび割れ発生・発見の経緯

平成14年 4月 完成
 平成15年10月 ひび割れの発見
 平成15年11月 } 近畿地方整備局
 ~平成17年 } で種々の調査
 平成17年 4月 土木学会委員会設置

調査委員会の構成

委員長 丸山久一（土木学会コンクリート
 委員会委員長）
 委員 コンクリートの設計、施工、材料
 の専門家および橋梁工学の専門家
 の総計20名

調査委員会の活動

H17年5月 第1回委員会

3分科会（原因、性能、補強）

4回の委員会、2回の主査幹事会で
報告書をまとめる。

9月 中間まとめ発表

10月 補修・補強工法の検討開始

H18.10 補修・補強工の実施

H19. 6 補修・補強工事完成

H19. 7 モニタリング

H19. 8 供用開始

H20. 3 最終報告書

原因の推定

- コンクリートの収縮（自己収縮および乾燥収縮）が大
- 高密度配筋（鉄筋比5%程度）による高拘束度
- 連続ラーメン構造による高拘束度

性能の評価

ひび割れの存在による桁の剛性は幾分低下する。ただ、静的耐力（曲げ、せん断）および床版の疲労耐力はほとんど低下しない。耐震性能の低下も特に問題とならない。

耐久性という観点からは、ひび割れ注入などによる補修を行なうのが適当である。また、コンクリート小片の剥落や美観という観点からは表面保護工法を施すとよい。



学んだこと

- 構造、施工、材料の個々で、連携なしに最適化を図ると、構造システムとして最悪になる場合がある。
- 個々の責任を追及し過ぎると、個々に責任の範囲を小さく制限する。
- 余裕がないと、近視眼的な対応しかとれない。

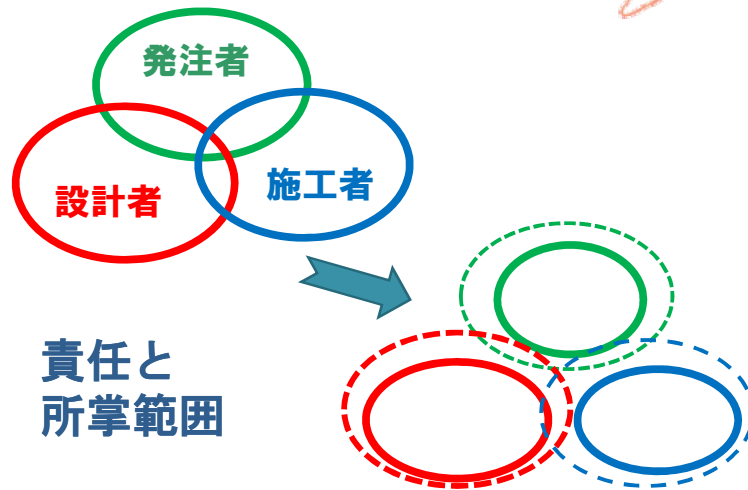
個々の努力

- 設計 耐震性能向上
 - 7 径間連続構造
 - 高密度配筋
- 施工 種々の制約条件の下で設計通りの構造物を造る
 - 骨材→コンクリートの剛性不足
→高強度コンクリート

結果として

- コンクリート
 - セメント量の増大 発熱、収縮
 - 骨材の問題 収縮
- 構造物
 - コンクリートの収縮が大
 - 内部および外部拘束が大

ひび割れ



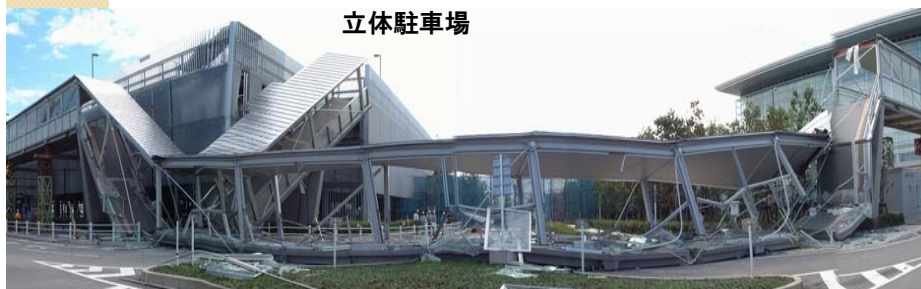
責任の強調の結果

- 負えない責任はとらない。
 - 責任が生じる発言はしない。
- ↓
- 責任の空白地帯が生じる。

- 経済的、時間的な余裕がない。
- 問題の先送り。

2. 朱鷺メッセ連絡橋の落橋

連絡デッキの崩壊状況



立体駐車場

佐渡汽船側

朱鷺メッセ側

連絡デッキの構造の概要

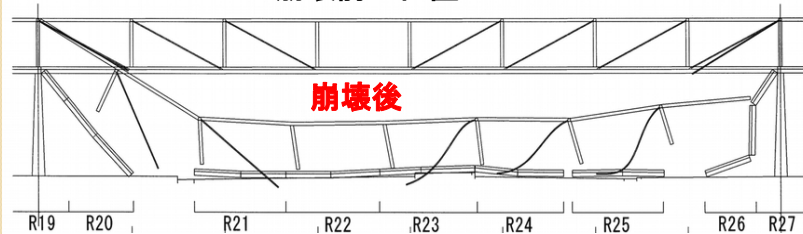


- ・ 上弦材 型鋼
 - ・ 鉛直材 型鋼
 - ・ 斜材 高張力鋼（丸棒）
 - ・ 床版 プレキャストPC版
- 設計は建築士

斜材にプレ
ストレスを
入れた吊り
構造

連絡デッキの崩落

崩壊前の位置



落下事故の概要

- 1) 竣工: 平成13年4月
- 2) 事故の発生: 平成15年8月26日
20時20分頃
- 3) 荷重状態: 自重のみ
- 4) 当日の気象: 晴れ、気温24.9℃、
北の風2.0m/s

事故調査委員会

委員長 丸山久一(長岡技術科学大学)

委員 橋梁工学の専門家 3名
建築構造の専門家 1名
発注者側の責任者 1名

作業部隊

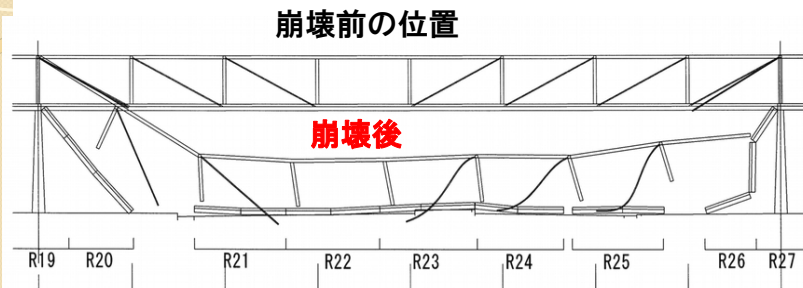
事故調査委員会の開催

第1回 平成15年9月初旬
以降、2週間に1回のペースで最終
報告までには10回の委員会

中間報告 平成15年12月中旬

最終報告 平成16年1月中旬

原因の解明



部材の破壊・破断

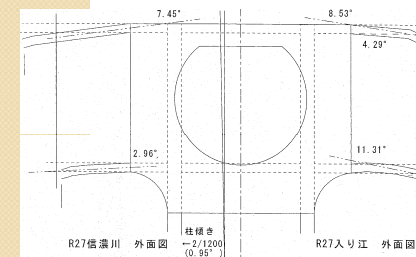
破断箇所

- | | |
|----------------|-----|
| 1. 斜材ロッド定着部の破壊 | 8ヶ所 |
| 2. 上弦材の破断 | 2ヶ所 |
| 3. 床版（PC鋼材）の破断 | 3ヶ所 |

斜材ロッド定着部の破壊状況



上弦材の変形および破断



PC鋼より線の破断



崩壊原因の解明方法

(1) 崩壊時の状態

- ・ 供用開始後 2 年 4 ヶ月
- ・ 自重のみしか作用していない状況

(2) 原因究明の手法

- ・ 部材の破壊耐力
- ・ 構造物の崩壊プロセス
- ・ 目撃証言

材料の破壊条件

供用開始後 2 年 4 ヶ月、自重のみ作用した状態

→ 最大耐荷力に至っていない状態

鋼 材 : 疲労破壊

コンクリート : 疲労破壊、クリープ破壊

部材の破壊耐力

ロッド定着部の耐力評価

部材実験

解析（弾性解析）

示方書等による計算

原因の解明（委員会の結論） －その１－



（設計・施工上）

- ・ 斜材ロッド定着部の配筋のミスが主原因
- ・ 施工時の不適切なジャッキダウンによるひび割れの発生

原因の解明（委員会の結論） －その２－



（破壊の原因）

- ・ ひび割れが発生していた可能性がある定着部で、十分なせん断補強筋がなく、しかも斜材ロッドを介して自重による相当大的な持続荷重が作用していた。
- ・ 崩壊の引きがねは、上記定着部の一種のクリープ破壊と判断。

原因の解明（委員会の結論） －その３－



（崩壊のプロセス）

駐車場との取り付け部の斜材ロッド定着部が破壊し、その隣の斜材ロッドにその分の力が付加されて破壊し、床版の落下とともに上弦材が破断し、落下途中で床版を繋いでいたPC鋼より線も破断した。

外部の動き



設計・施工に関わったグループ（建築関係）

毎回の委員会の報告に対するアンチキャンペーンの展開

- ・ 委員会の開催日に合わせて記者会見
- ・ 月刊誌による毎月の特集記事

（４年間以上継続）

（土木学会へも）

建築分野では大きな騒ぎになっていた模様

- ・ 中間報告後に学会長から調査委員会の判断を支持する旨のFAXがあった。
- ・ 1週間後、FAXは学会長個人の見解である旨のFAXが再度あった。
- ・ 最終報告後、報告書に対する論争が、前述のグループからなされた。

裁 判

2004年 発注者は関係者（設計、施工会社）
に損害賠償請求の裁判を起こす

～2008年 争点整理

2010年2月 証人喚問

2012年3月 結審（原告の主張は受入れられず）

裁判の争点

調査報告書が正しいか否かという
技術論争であった(ようだ)。

今後の行方

現 状: 誰も責任をとらない

発注者: 控訴

3. 地震の被災調査



マスコミとの関係

【中越地震（2004.10.23）】

TV朝日の取材クルーとの2日間

彼らの目的：現地における施工不良の探索
（阪神大震災での事例から）





結 果

耐震設計（性能）の観点から、想定通りの破壊をしたもの、不可抗力の崩壊に至ったもの等を現場ごとに説明

→ 取材クルーが納得

→ 報道に至らず。

【東日本大震災（2011.3.11）】

雑誌SAPIO （2012.4）

大学に個人情報開示の請求
関係者に大学からの問合せ

彼らの目的：原子力産業との関係追及

責任と寛容

社会の風潮：精神的に余裕がない

正解、正義
透明性、公平性 } 強く求める

対立の先鋭化 スケープゴート

解決方法は

ヴォルテールの「寛容論」

黒澤 明の「椿三十郎」

**責任ある立場の人々が説き続け、行動
で示す。**

ご清聴ありがとうございました