

平成22年度 技術発表会

上路アーチ橋の補修および 耐震補強工事報告

～主要国道の規制をともなう
大規模工事の調査から施工～



保全委員会保全技術小委員会
小深田 祥法

目次

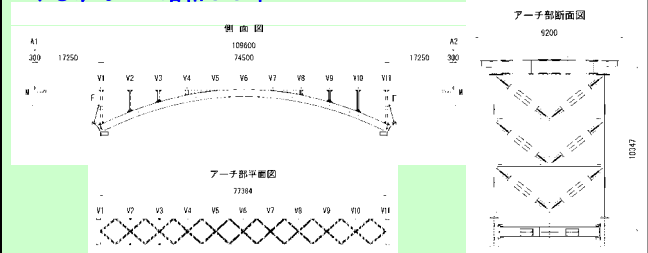
- ◆ 概 要
- ◆ 補 修 工 事
- ◆ 耐 震 補 強 工 事
- ◆ ま と め

概 要

～対象橋および工事の概要～

対象橋梁の概要

- ◆形 式：側径間 単純合成桁
中央径間 鋼上路式アーチ
- ◆橋 長：17.55 + 74.50 + 17.55 = 109.60m
- ◆幅 員：有効幅員 8.00m (片側1車線、歩道なし)
- ◆橋 面：鉄筋コンクリート床版180mm、舗装 80mm
- ◆しゅん工：昭和35年



対象橋梁の概要 全景(1)



対象橋梁の概要 全景(2)



7

しゅん工からの補修歴(1)

1960.3 しゅん工

1976 縦桁増設工事

1991 架違い部:
補強横桁設置、支承取替など

8

しゅん工からの補修歴(2)

1995 合成桁側：支座位補修、伸縮装置補修
橋台部：ゴム支承設置

2005 設計業務の実施
補修設計
耐震補強設計

2007 P1、P2支点上の垂直材下端部周辺に著しい腐食、座屈状態が発見された。

緊急工事の実施

緊急工事箇所

9

しゅん工からの補修歴(3)

2007.12 ~ 2009.3 **本工事**
工事の実施 (I 期工事)
調査、設計、工場製作

2009.3 ~ 2009.8 **本工事**
工事の実施 (II 期工事)
現地架設

本工事実施の背景
補修工事:
路線の調査点検により、損傷が確認された。
耐震補強工事:
H14道示の標準波形に対して補強設計を実施。

10

2007 緊急対策工事(1)

損傷部の補修

11

2007 緊急対策工事(2)

ベントによる仮受け支持

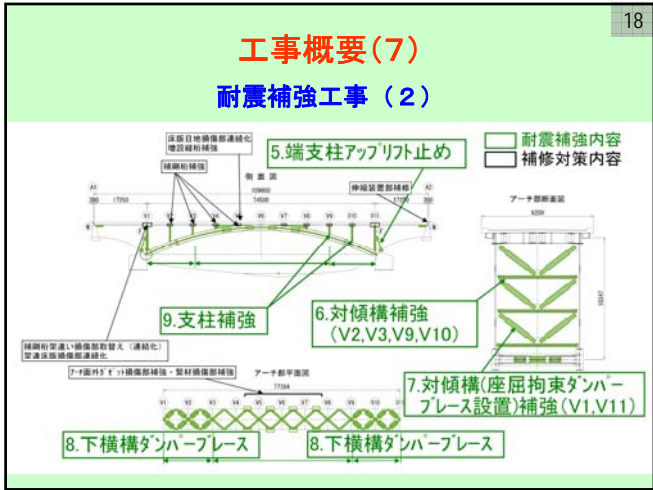
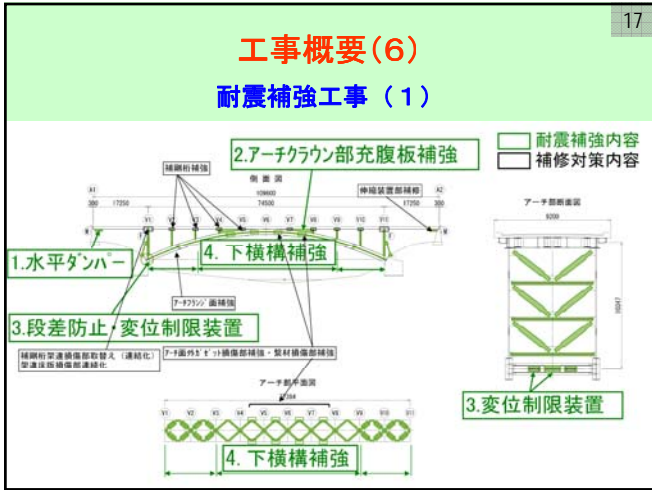
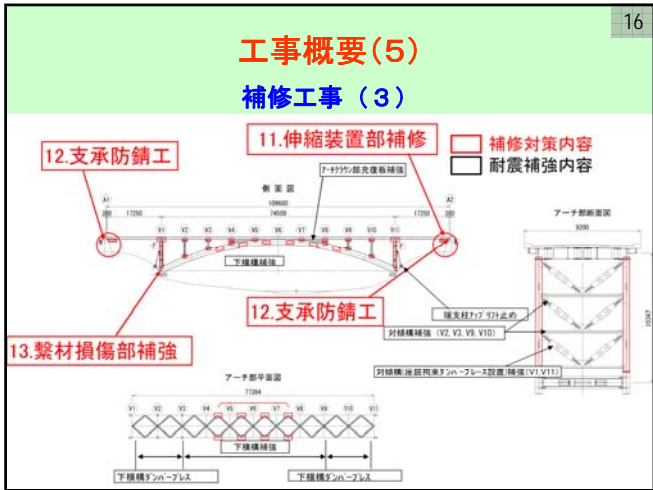
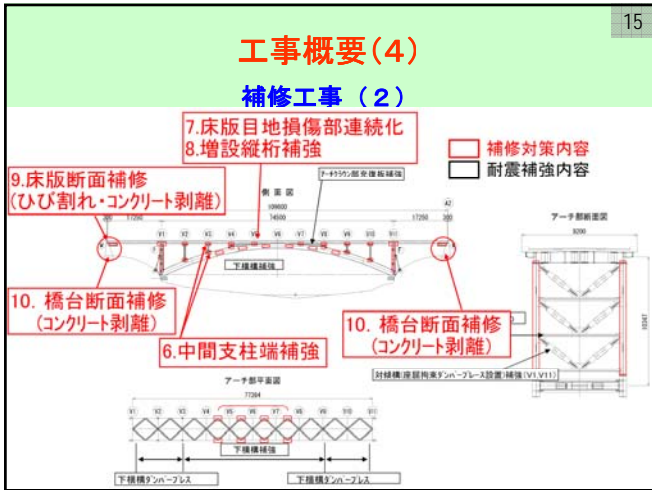
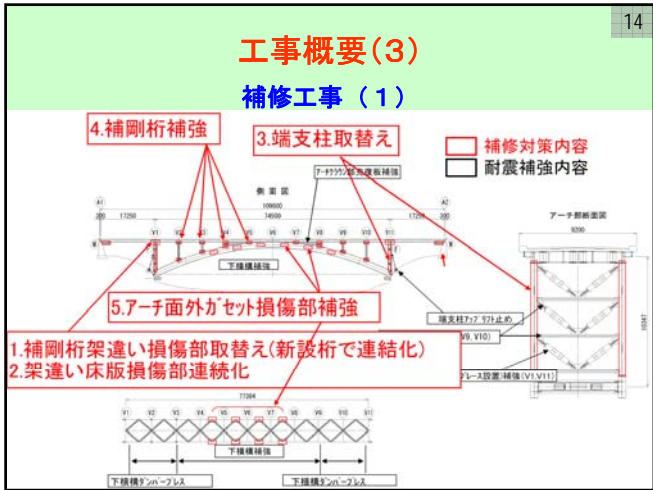
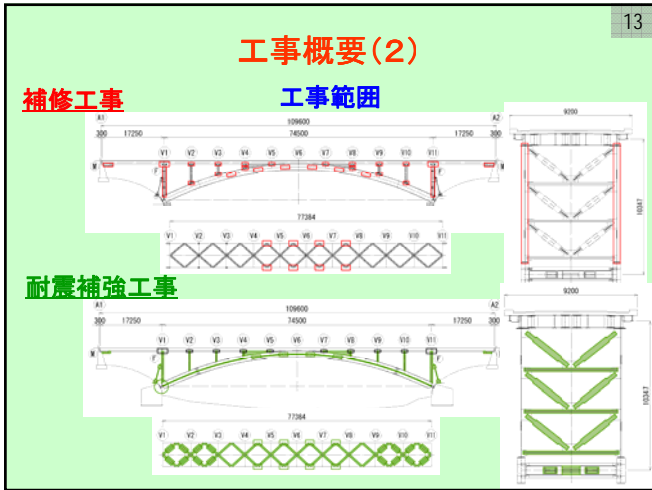
12

工事概要(1)

工事(補修工事)の流れ

```

    graph TD
      A[調査] --> B[設計]
      B --> C[施工]
      C --> D[END]
      
      A --> E[現地詳細調査  
・目視点検  
・非破壊検査]
      E --> F{損傷なし / 損傷あり}
      F --> G[補修詳細設計  
・構造解析  
・設計検討]
      G --> H{現況復旧 / 構造変更}
      H --> I[図面作成]
      I --> J[製作・現地施工]
      J --> D
  
```



工事概要(8)

施工時の制約

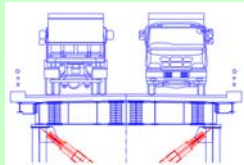
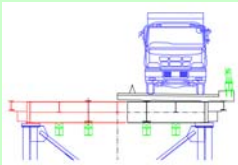
主要国道であり、付近に適切な迂回路がないため、全面規制ができない。



規制が必要な工種では、

夜間:片側規制

昼間:全面開放

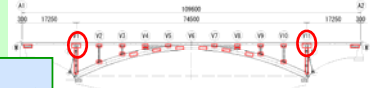


補修工事

～ 損傷状況と対処 ～

補修工事(1)

架違い部補修(1)



原因:
伸縮装置からの漏水

①端支柱上端の腐食による断面欠損

③補剛桁の疲労と腐食による補剛材切断

②補剛桁の腐食による断面欠損

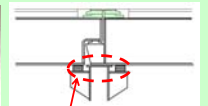
ゴム支承

補強横桁 (1991設置)

端支柱

補修工事(2)

架違い部補修(2)



①端支柱上端の腐食による断面欠損

補強横桁

端支柱

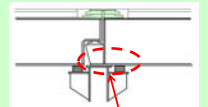
補強横桁

補修工事(3)

架違い部補修(3)



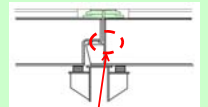
端支柱



②補剛桁の腐食による断面欠損

補修工事(4)

架違い部補修(4)



③補剛桁の疲労と腐食による補剛材切断

25

補修工事(5)

架違い部補修(5)

26

補修工事(6)

端支柱補修(1)

伸縮装置の漏水
支柱の腐食

端支柱ごと取替え

27

補修工事(7)

補剛桁部補修(1)

下フランジ~ウェブ
溶接線の疲労亀裂

28

補修工事(8)

補剛桁部補修(2)

上フランジ~ウェブ
溶接線の疲労亀裂

29

補修工事(9)

補剛桁部補修(3)

補剛材設置

補修溶接

30

補修工事(10)

中間支柱補修(1)

フランジ~ベースPL部
溶接線の疲労亀裂

補修工事(10)

31

中間支柱補修(2)

支柱補強



補修工事(11)

32

アーチ面外ガセット補修(1)



現在、塗膜割れはあるが、き裂は発生していない。
 しかし、疲労等級が低く、今後、き裂発生に結びつく可能性があるため、予防的な補修を行った。

補修工事(12)

33

アーチ面外ガセット補修(2)

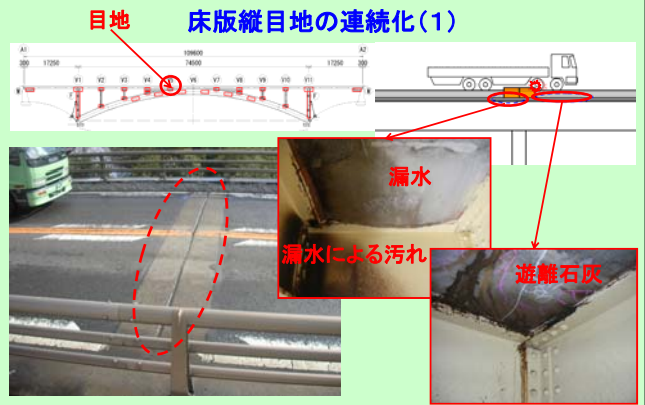


山形鋼による補強

補修工事(13)

34

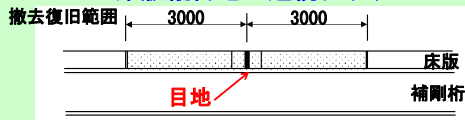
床版縦目地の連続化(1)



補修工事(14)

35

床版縦目地の連続化(2)



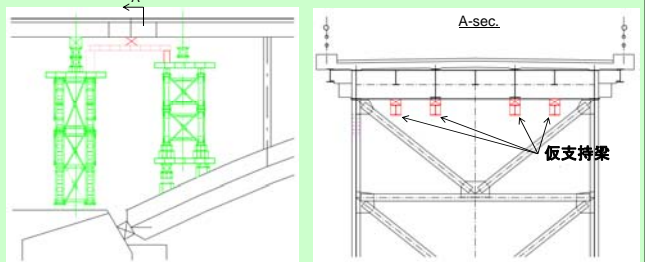
- 本写真の防護柵は仮設の状態
- 舗装は最終的に全面打ち替える。

補修工事(15)

36

施工：架違い部端支柱取替え(1)

①ベントの構築



37

補修工事(16)

施工：架違い部端支柱取替え (2)
①ベントの構築

ベント

38

補修工事(17)

施工：架違い部端支柱取替え (3)
②端支柱取替え

39

補修工事(18)

施工：架違い部端支柱取替え (4)
②端支柱取替え

40

補修工事(19)

施工：架違い部端支柱取替え (5)
②端支柱取替え (写真)

41

補修工事(20)

施工：架違い部端床版取替え (1)

①床版撤去

↓

②覆工板設置

↓

③逆車線側線り返し

42

補修工事(21)

施工：架違い部端床版取替え (写真①)

①床版撤去

床版用撤去梁

43

補修工事(22)

施工：架違い部端床版取替え（写真②）

②覆工板設置（交通解放）

覆工板

44

補修工事(23)

施工：架違い部端鋼桁取替え（1）

①覆工板・鋼桁撤去

↓

②鋼桁設置

45

補修工事(24)

施工：架違い部端鋼桁取替え（2）

③覆工板設置（交通解放）

↓

④逆車線側線り返し

↓

⑤床版打設・仮舗装（交通解放）

↓

⑥逆車線側線り返し

46

補修工事(25)

施工：タイムスケジュール
覆工板撤去～床版打設・仮舗装

工種	22.00	23.00	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
交通規制	■								
仮防護柵・覆工板撤去		■							
鉄筋組立て			■	■					
型枠組立て				■					
コンクリート打設					■				
養生					■	■	■	■	
既設防護柵復旧								■	■
型枠撤去									■
交通解放									■

47

補修工事(26)

施工：架違い部端鋼桁取替え（写真①）

①鋼桁撤去

②鋼桁設置

48

補修工事(27)

施工：架違い部端鋼桁取替え（写真②）

③床版配筋


④床版打設

49

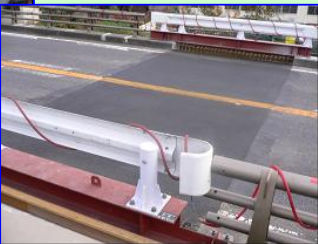
補修工事(28)

施工：架違い部端鋼桁取替え（写真③）

⑤施工後



⑥仮舗装完了



○本写真は仮防護柵
○最終的に全長舗装

50

補修工事(29)

その他



アーチ繋ぎ材損傷



アーチ繋ぎ材

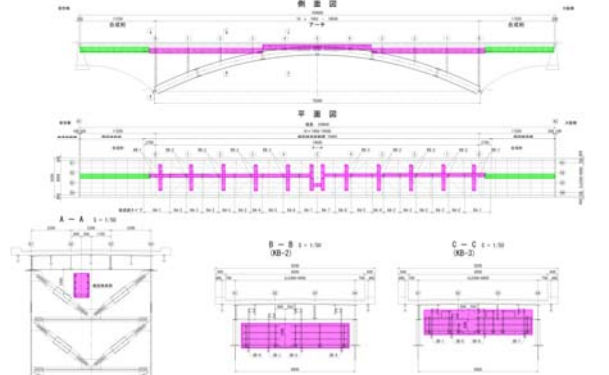
ボルトの腐食



51

補修工事(30)

検査路配置 ～将来の維持管理～



52

補修工事(31)

検査路配置 ～将来の維持管理～




53

耐震補強工事

54

耐震補強工事(1)

耐震設計 ～コンサルタント～

入力地震波：
H14道示の標準波形(タイプⅠ、タイプⅡ)を使用

耐震性能：

レベル1地震動に対して：
すべての部材が許容応力度以下に収まるように補強する。

レベル2地震動に対して：
すべての部材が降伏応力度以下に収まるように補強する。

55

耐震補強工事(2)

耐震設計 ~コンサルタント~

水平ダンパー

56

耐震補強工事(3)

耐震設計 ~コンサルタント~

端支柱

座屈拘束ブレース

アーチ横構

CL

57

耐震補強工事(4)

ダンパー類 (1)
水平ダンパー

水平ダンパー

58

耐震補強工事(5)

ダンパー類 (2)
下横構ダンパーブレース

ダンパー (座屈拘束ブレース)

59

耐震補強工事(6)

ダンパー類 (3)
下横構ダンパーブレース

60

耐震補強工事(7)

ダンパー類 (4)
対傾構ダンパーブレース

ダンパー (座屈拘束ブレース)


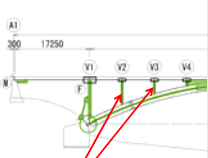
アーチ部断面図
9200

10047

61

耐震補強工事(8)

橋体補強(増厚等) (1)
支柱補強






支柱補強

62

耐震補強工事(9)

橋体補強(増厚等) (2)
アーチクラウン部充腹板補強

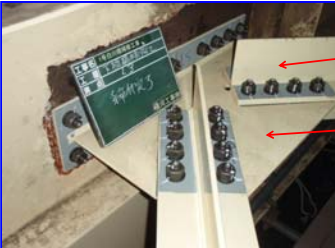




充腹板補強

63

耐震補強工事(10)

橋体補強(増厚等) (3)
下横構補強



下横構補強

下横構取替
ガセット取替

64

耐震補強工事(11)

落橋防止システム(1)
アップリフト止め

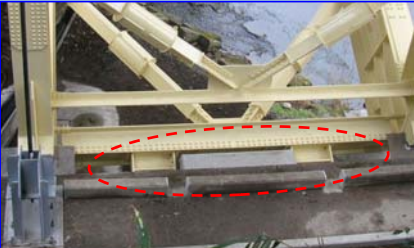
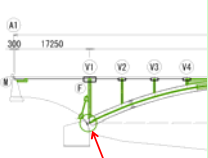



アップリフト止め

65

耐震補強工事(12)

落橋防止システム(2)
変位制限装置

変位制限装置

66

まとめ (1)

(1) 本工事について

- 詳細設計付き工事であったため、損傷部の確認から適切な補強方法の提案および迅速な施工が一連の流れで出来た。

↓

- 道路規制など制約条件が多い工事では、施工手順・施工方法を工事担当者と確認しながら設計を行うことが重要である。

まとめ (2)

(2) 保全工事について

- ・発注設計段階では、全面足場の設置が出来ず橋梁の状態をすべて把握することは困難。
- ・工事発注後に新たな損傷等が発見される場合も多い。→詳細設計のやり直し



- 工期的に余裕のある複数年度工事の適用。
- 詳細設計の追加や工事量の増などに柔軟に対応できる設計変更。

等が望まれる。

まとめ (3)

(3) 全般

- ・鋼橋は、既設建造物の加工・新設建造物の添架が容易である。



- 耐震補強などのスペックの変更、その他要因による補修・補強等に柔軟に対応できる。

ご清聴ありがとうございました。