

函館開発部 技術講習会

# 鋼橋の計画・設計における チェックポイント

平成25年9月11日

社団法人 日本橋梁建設協会



## 本講習の内容とねらい

[第1部] 計画・設計上の基本的確認事項

[第2部] チェック不足等による不具合事例

鋼橋に携わる技術者として、  
**留意すべきポイントの把握**

発注前・後の諸問題を最小限に

NEXT



鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

2

## [第1部] 計画・設計上の基本的確認事項

慎重な照査が必要とされる重点項目

1. 設計条件の確認
2. 施工範囲の確認
3. 下部工との整合性の確認
4. 隣接工区との整合性の確認
5. 輸送上の制約の確認
6. 架設工法との整合性の確認
7. 関係機関、周辺地域との協議
8. 数量の妥当性の確認
9. 防錆設計の確認

NEXT

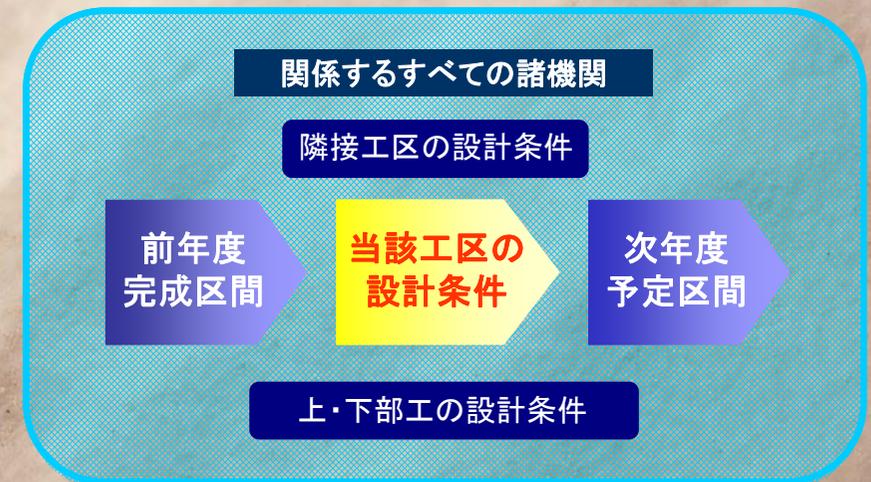


鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

3

## 1 設計条件の確認

### 1-1 設計条件確認の必要性



NEXT



鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

4

# 1 設計条件の確認

## 1-2 チェックポイント(その1)

### ● 道路線形

基本線形要素は、路線の道路形状を表す重要な要素

平面線形要素

縦断線形要素

横断勾配要素

- 橋梁部及びその前後の要素が明示されているか？
- 橋梁部の設定方針が明示されているか？

### ● 桁配置

桁配置要領

桁高設定

- 方針が明示されているか？

NEXT

5

# 1 設計条件の確認

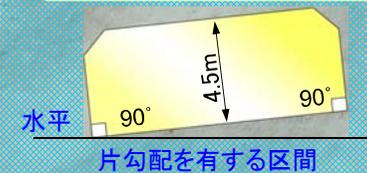
## 1-3 チェックポイント(その2)

### ● 建築限界

活荷重によるたわみ量

補修時の足場設置余裕

河川橋の計画洪水位のクリア



曲線橋での横断勾配による傾き



デザイン防護柵使用時  
地覆部のクリア

NEXT

6

# 1 設計条件の確認

## 1-4 チェックポイント(その3)

- 支承部・・・同一支承条件で上・下部工が設計されているか

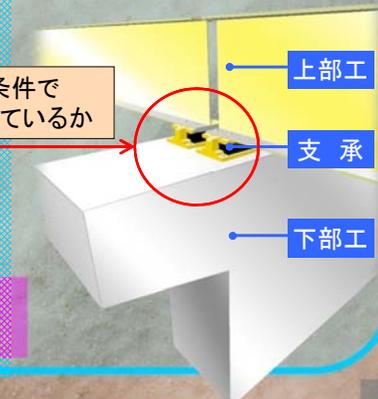
水平方向の支承条件

固定支承(F)

可動支承(M)

弾性支承(E)

どの条件で設計されているか



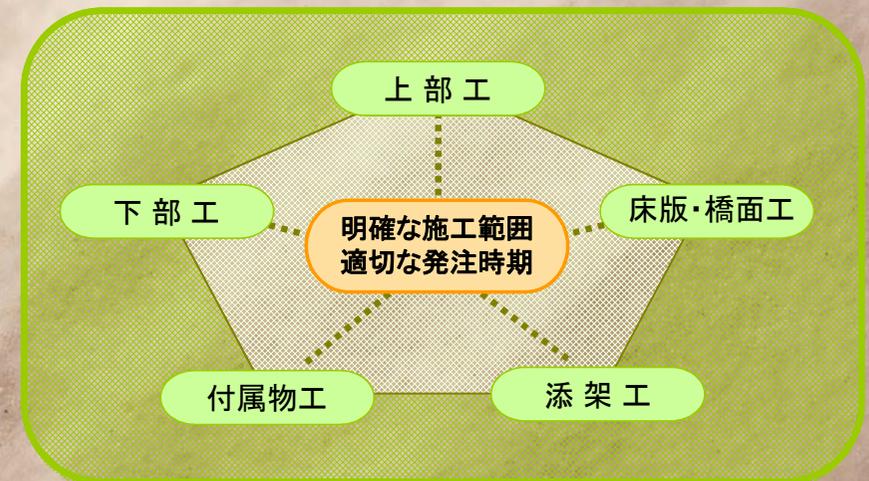
上・下部工で異なった条件で設計されていると重大なミス

NEXT

7

# 2 施工範囲の確認

## 2-1 明確な施工範囲の確立



NEXT

8

## 2 施工範囲の確認

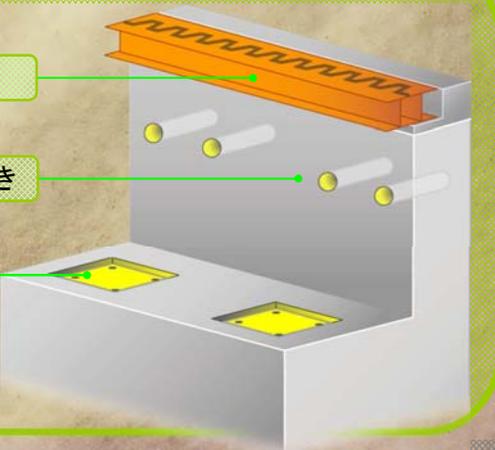
### 2-2 チェックポイント

#### ● 下部工との関連

伸縮装置用打ち残し

落橋防止装置用箱抜き

支承用箱抜き



NEXT



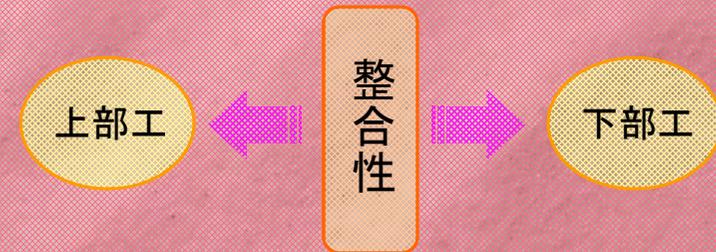
鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

9

## 3 下部工との整合性の確認

### 3-1 上・下部工の整合性の必要

計画に矛盾がないこと



NEXT



鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

10

## 3 下部工との整合性の確認

### 3-2 確認項目

#### ● 線形条件

カーブの向き及び曲線半径  
斜角の向き及び角度

#### ● 上部工と下部工の座標

#### ● パラペットの箱抜き

座標による位置確認  
箱抜き形状及び寸法の確認  
パラペット前面及び背面での確認

#### ● 桁かかり長

上部工計算の結果が反映されているかを確認

NEXT



鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

11

## 3 下部工との整合性の確認

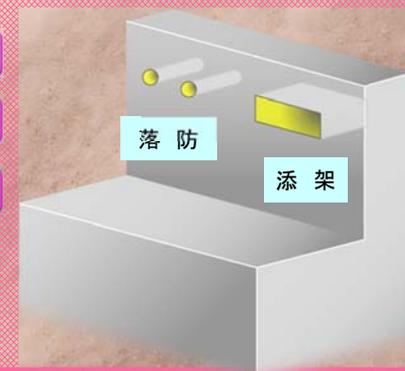
### 3-3 チェックポイント

#### ● パラペットの箱抜き・・・落橋防止装置、橋梁添架物との整合性(電気・ガス・水道・電話など)

位置のズレ

寸法違い

孔が明いていない



NEXT



鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

12

## 4 隣接工区との整合性の確認

### 4-1 隣接工区への配慮と設計

- 隣接工区との取り合い部
  - ★ 設計思想に矛盾がなく統一が図られている必要
- 桁の移動方向
- 桁遊間量  
隣接橋の応答も考慮して設定されているか
- 景観上の配慮  
床版張り出し長さの統一  
桁高の統一

NEXT

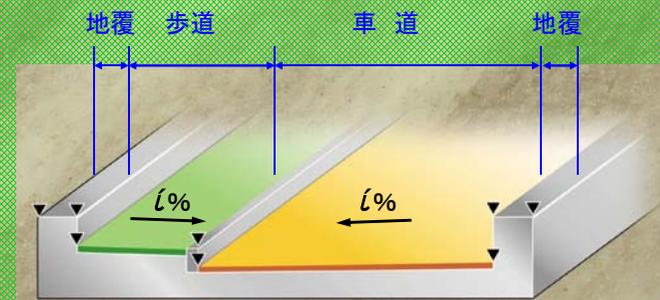
13

## 4 隣接工区との整合性の確認

### 4-2 チェックポイント

- 工区境での線形計算結果の確認

幅員構成 各ポイントでの高さ 路面勾配



NEXT

14

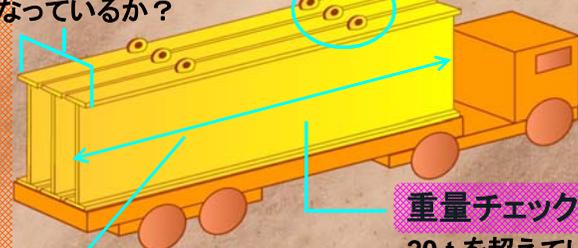
## 5 輸送上の制約の確認

### 5-1 チェックポイント

- 高さ、長さ、幅、重量

**幅チェック!**  
輸送可能な部材幅  
となっているか?

**高さチェック!**  
スタッドや吊ピースが高さ  
制限を超えていないか?



**重量チェック!**  
20 tを超えていないか?  
特に 橋脚隅角部は要注意!

**長さチェック!**  
輸送可能な部材長となっているか?

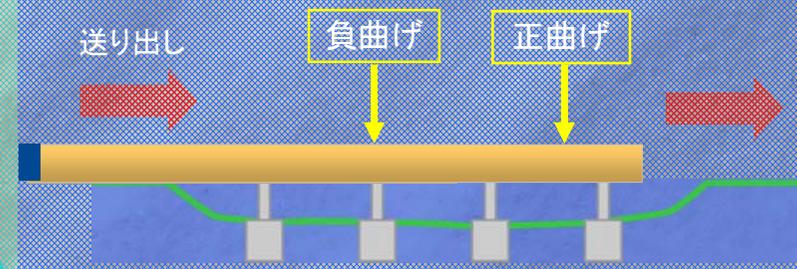
NEXT

15

## 6 架設工法との整合性の確認

### 6-1 架設時の工法によって変わる照査項目

- 送出し架設の場合  
架設ステップごと ● 橋体の断面力が変化

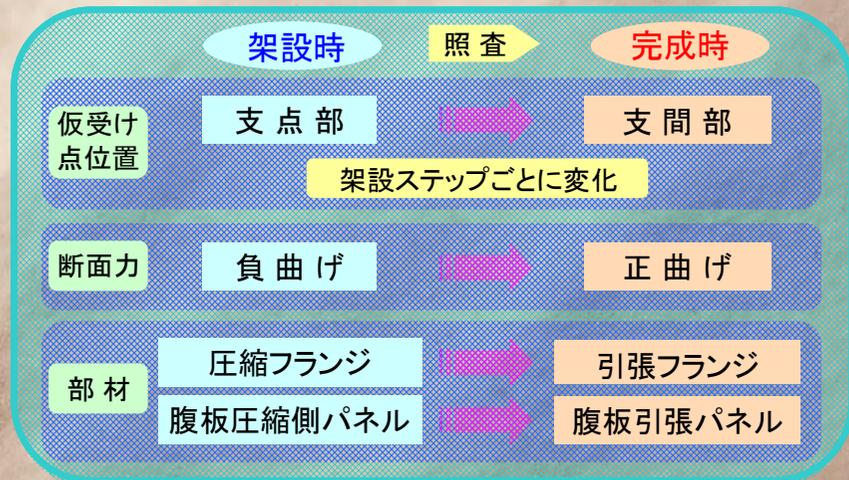


NEXT

16

## 6 架設工法との整合性の確認

### 6-2 架設時と完成時の橋体への影響

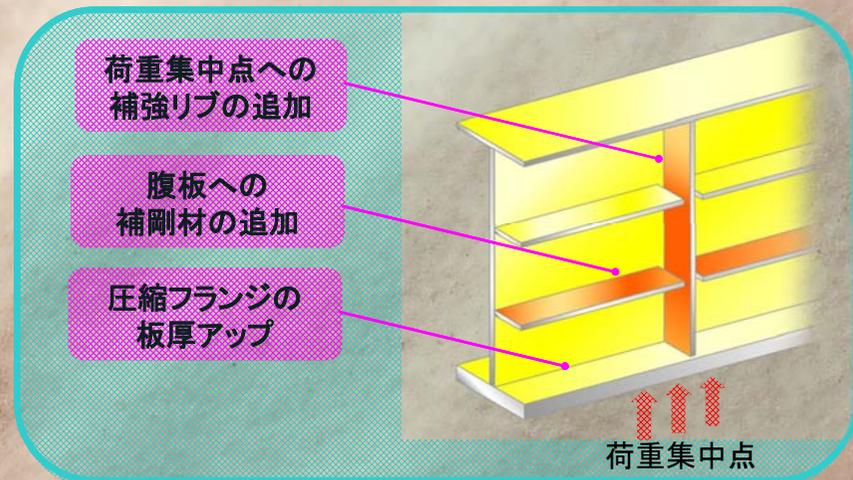


NEXT

17

## 6 架設工法との整合性の確認

### 6-3 照査結果に対する補強方法

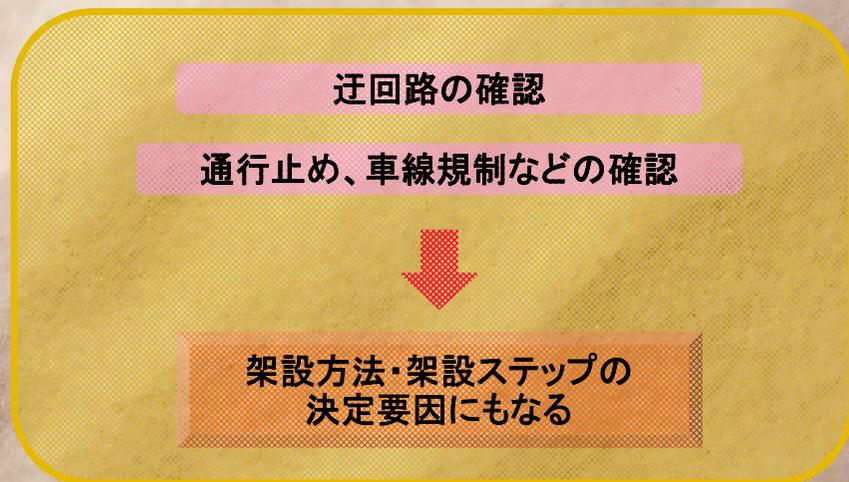


NEXT

18

## 7 関係機関、周辺地域との協議

### 7-1 工事にとまなう通行規制

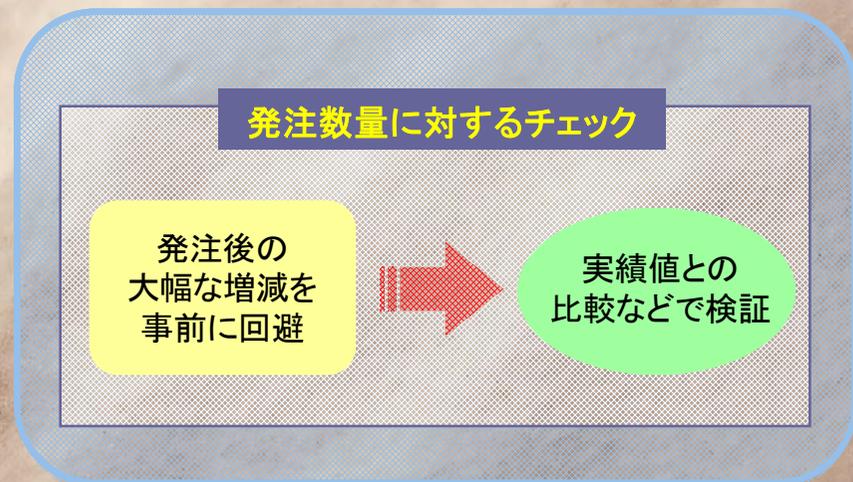


NEXT

19

## 8 数量の妥当性の確認

### 8-1 発注数量の妥当性



NEXT

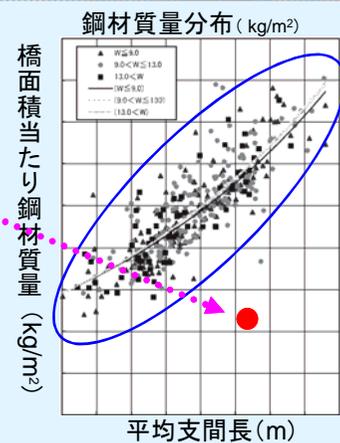
20

## 8 数量の妥当性の確認

### 8-2 発注数量のチェック方法

#### ●実績値との比較

大きく実績値と異なっていれば要注意！



単純非合成 I 桁橋  
参考:「11 デザインデータブック」

NEXT

鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

21

## 9 防錆設計の確認

### 9-1 適切な防錆方法の選定

#### 要求性能の確認

- ・架橋環境条件
- ・周辺環境との調和
- ・経済性(LCC)
- ・維持管理条件

防錆法・仕様  
の選定

- 塗装
- 耐候性鋼材
- 溶融亜鉛めっき
- 常温金属溶射

NEXT

鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

22

## 9 防錆設計の確認

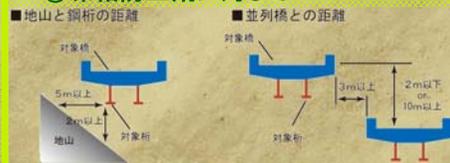
### 9-2 耐候性鋼材の適用上の留意点

#### ●適用可能環境

##### ①海からの飛来塩分に対して

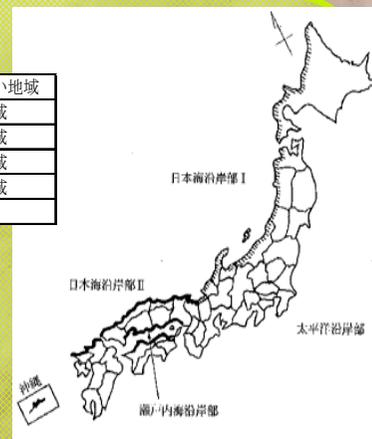
地域区分	飛来塩分量の測定を省略してよい地域
日本海沿岸部	I 海岸線から20kmを超える地域
	II 海岸線から 5kmを超える地域
太平洋沿岸部	海岸線から 2kmを超える地域
瀬戸内海沿岸部	海岸線から 1kmを超える地域
沖縄	なし

##### ②凍結防止剤に対して



##### ③水面や植生からの湿気に対して

・桁下空間の小さい河川上は好ましくない。



NEXT

鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

23

## 【第2部】 チェック不足等による不具合事例

過去の実際に起きたトラブル事例をもとに  
チェックミスを検証

#### トラブル発生

さまざまな原因、  
複数の要因から  
なることも...

#### 修正方法

ケースに適した  
最善の方法を  
採用

NEXT

鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント

24

# No. 1 架設条件の変更

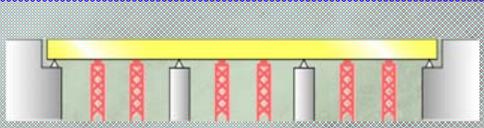
当初計画から架設条件が変わってしまった。

架設条件

## 事例

当初計画

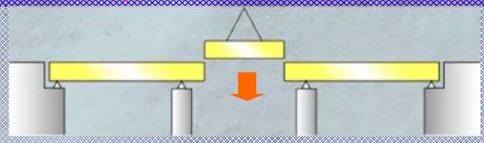
連続桁一連  
(オールステーシング架設)  
の構造解析



現地架設条件により

計画変更

側径間架設後  
中央部材  
落とし込み架設



NEXT

# No. 1 架設条件の変更

## ベント架設工法でのモーメント連結方法

STEP1: 側径間をベント架設



STEP2: 側径間のベント撤去



STEP3: モーメント連結  
(強制的な仕口合せ)



ジャッキアップによる仕口合せ。ジャッキダウンによるモーメント再配分

架設系の応力は完成時に残らない

NEXT

# No. 1 架設条件の変更

## +修正

ジャッキアップ、ダウンの現場応力調整  
架設条件を考慮した設計のやり直し

どちらかが必要

## 原因

- 当初計画時の現地架設調査が不十分であった

## POINT

- 架設条件が変更になった場合には、設計思想との整合性を十分確認する

ベントの撤去時期、落とし込み  
張り出し架設、送り出し架設 等

十分な照査、  
検討が必要

NEXT

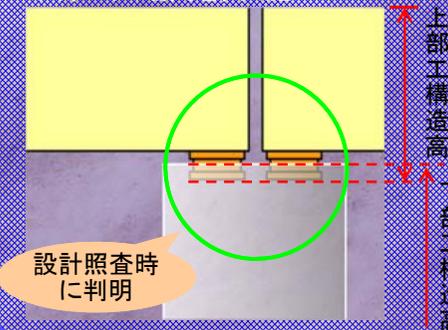
# No. 2 構造高さの誤り

構造高のミスにより、  
下部工天端高が高く施工された。

上・下部工の  
取り合い

## 事例

下部工天端高を高く施工



設計照査時に判明

## +修正

特殊支承を使用  
(支承高を低く抑えた)

特殊支承は  
コスト高

NEXT

原因

- 設計業務における構造変更時の修正ミス
  - ▶ 上部工設計段階で、支承高の変更
  - ▶ 下部工図へ反映されなかった

POINT

支承

上部工と下部工の接点

図面の不整合から多くのトラブルが発生しやすい

- 部材寸法の変更

▶ 必ず下部工図面へも反映させることが必要

下部工の測量時期の遅れで  
製作桁組立後に桁端長を修正した。

上・下部工の  
取り合い

事例

橋長 72,000→50mm

桁端を切断

36,000→50mm

36,000

50mm

50mm短い

OK

修正

- 主桁のA1側桁端50mmを切断
- 落橋防止装置PCケーブル長の修正
- 桁かかり長の再照査

原因

- 下部工が完成していなかった為  
下部工の測量が遅れた

POINT

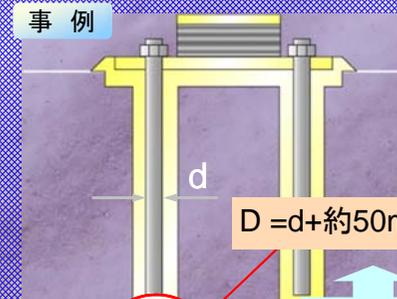
下部工が  
施工中の場合

完成後すみやかに測量  
▶ 可能な限り製作に反映させる

箱抜き径の余裕不足で  
アンカーボルトがセットできない。

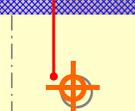
上・下部工の  
取り合い

事例



セット不可能

セット可能

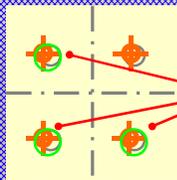


セット不可能

セット不可能

## No. 4 アンカーボルト箱抜き部の不具合

修正



アンカーボルト孔の  
明け直し

POINT

- 支承アンカーボルト箱抜き寸法
  - 径+100mm 程度
  - 深さ+100mm 程度
- 箱抜き方向にも留意
- ゴム支承設置時の温度変化移動量確保にも注意

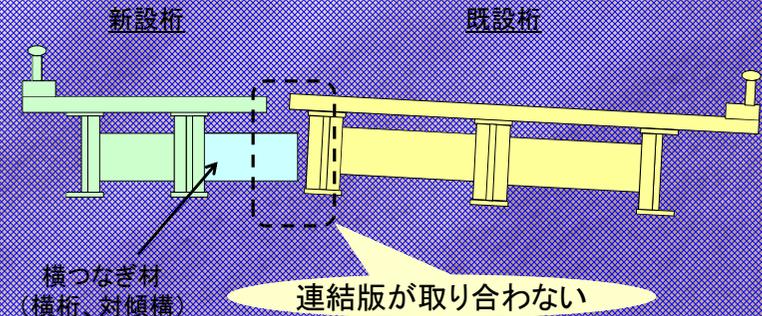
NEXT

## No. 5 既設橋梁の拡幅工事における設計時の留意点

新設桁架設完了後に既設桁と連結する際、  
横つなぎ材が取り付けられない。

拡幅工事

事例

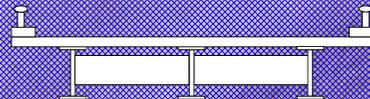


NEXT

## No. 5 既設橋梁の拡幅工事における設計時の留意点

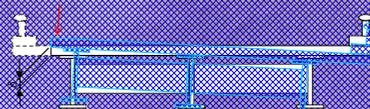
- 原因
- 既設桁の床版端部撤去時の変形量を横つなぎ材(仕口)の製作に考慮していない。

既設桁(撤去前)



既設桁(床版端部撤去)

床版端部を撤去することで既設桁に変形が発生



NEXT

## No. 5 既設橋梁の拡幅工事における設計時の留意点

POINT

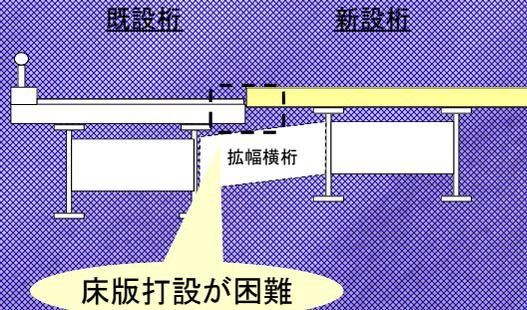
- 既設桁の床版端部撤去時の変形を新設桁の製作に反映。
- 横つなぎ材の連結版を現地計測後に製作したり、ボルト孔を拡大孔にするなど、製作・施工誤差を吸収できる方法を採用。

NEXT

既設桁と拡幅桁の架設時のたわみ差が大きく、床版打設が困難。

拡幅工事

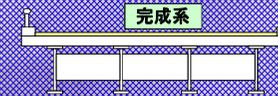
事例



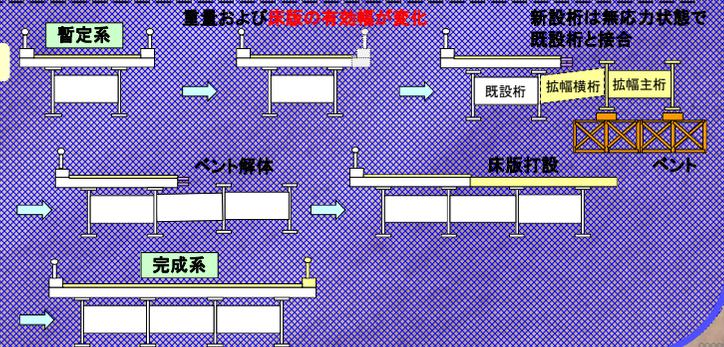
NEXT

原因 ■ 設計計算は完成系のみに対してしか実施していなかった。

設計



施工



NEXT

POINT

- 床版撤去時の床版有効幅の変化、横桁の接合時期を考慮した格子解析を実施。
- 完成系または暫定系のいずれで計画路面高とするか明確にする。
- 架設時の既設桁と拡幅桁のたわみ差を確認し、差が大きい場合には横桁接合時期を再検討。

NEXT

## 鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント



### 第1章 鋼橋の計画・設計上の留意点

- 1.1 計画・設計上の誤りと照査方法
- 1.2 計画・設計上の基本的確認事項

### 第2章 設計成果品の照査

- 2.1 線形計算書
- 2.2 設計計算書
- 2.3 一般図、線形図
- 2.4 主構造図面
- 2.5 支承および落橋防止装置図面
- 2.6 付属物図面
- 2.7 床版工、橋面工等関連図面
- 2.8 主構造数量計算書
- 2.9 付属物数量計算書
- 2.10 床版工、橋面工関連数量計算書

### 第3章 チェック不足等による不具合事例

- [付録]
- [参考文献]

NEXT

ご清聴ありがとうございました

