



(国)414号(下河原橋)道路施設震災  
対策事業に伴う設計業務委託

静岡コンサルタント株式会社  
田辺 美喜雄



静岡コンサルタント株式会社

# 位置図



下田から414号を北へ10km



# 業務内容

- ・現地踏査等 : 現地踏査, 業務計画,  
一般図作成, 現況・損傷調査
- ・上部工補強設計 : 上部工の性能照査
- ・落橋防止システム設計 : 要否検討・落橋防止システム設計
  
- ・補修設計 : 補修要否検討, 補修設計
- ・照査

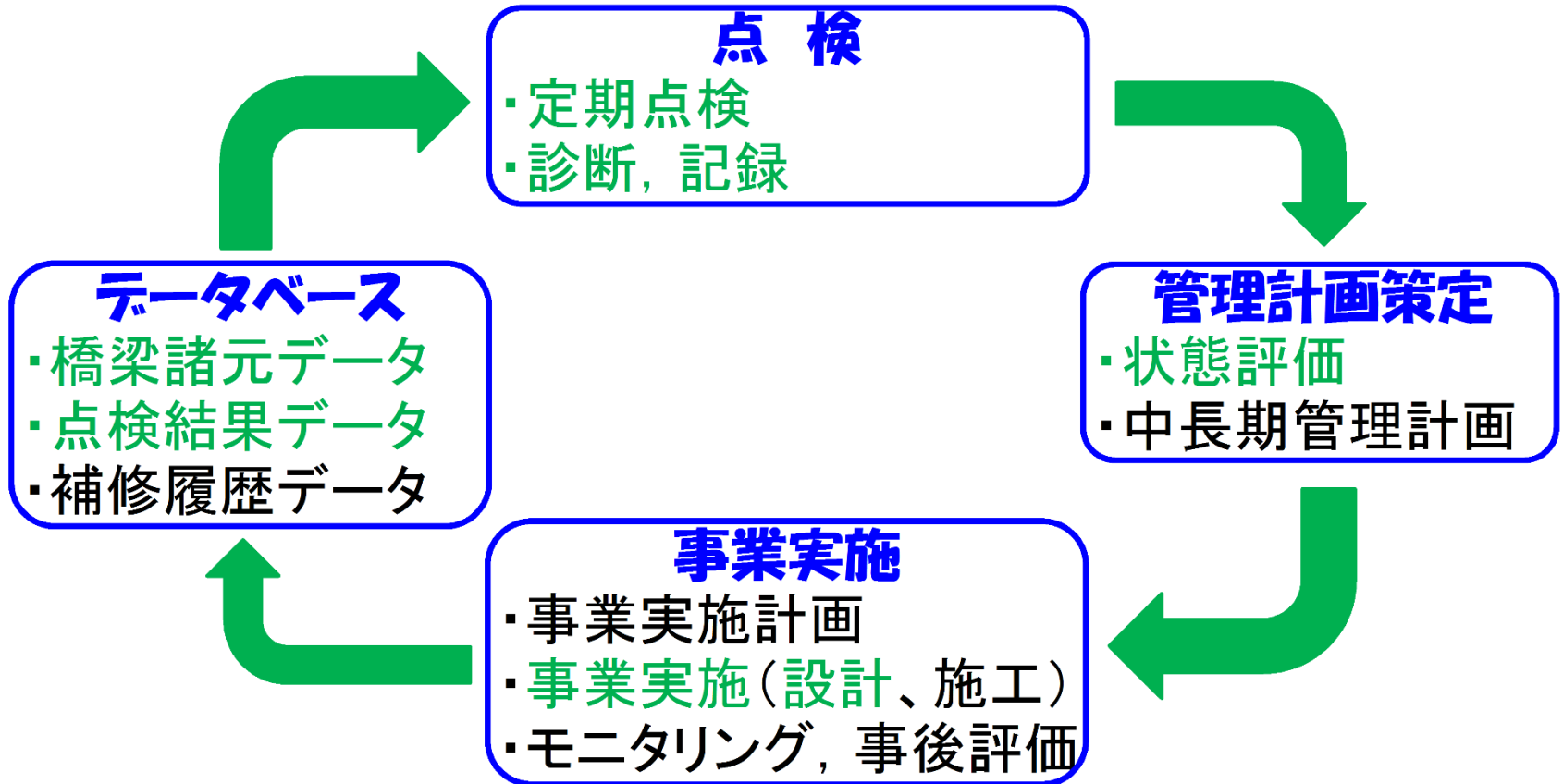
## ☆ 受賞の理由

(補修・補強設計は, 施工時のトラブルがつきもの)



# 橋梁管理の流れ

(社会資本長寿命化計画・橋梁ガイドライン)

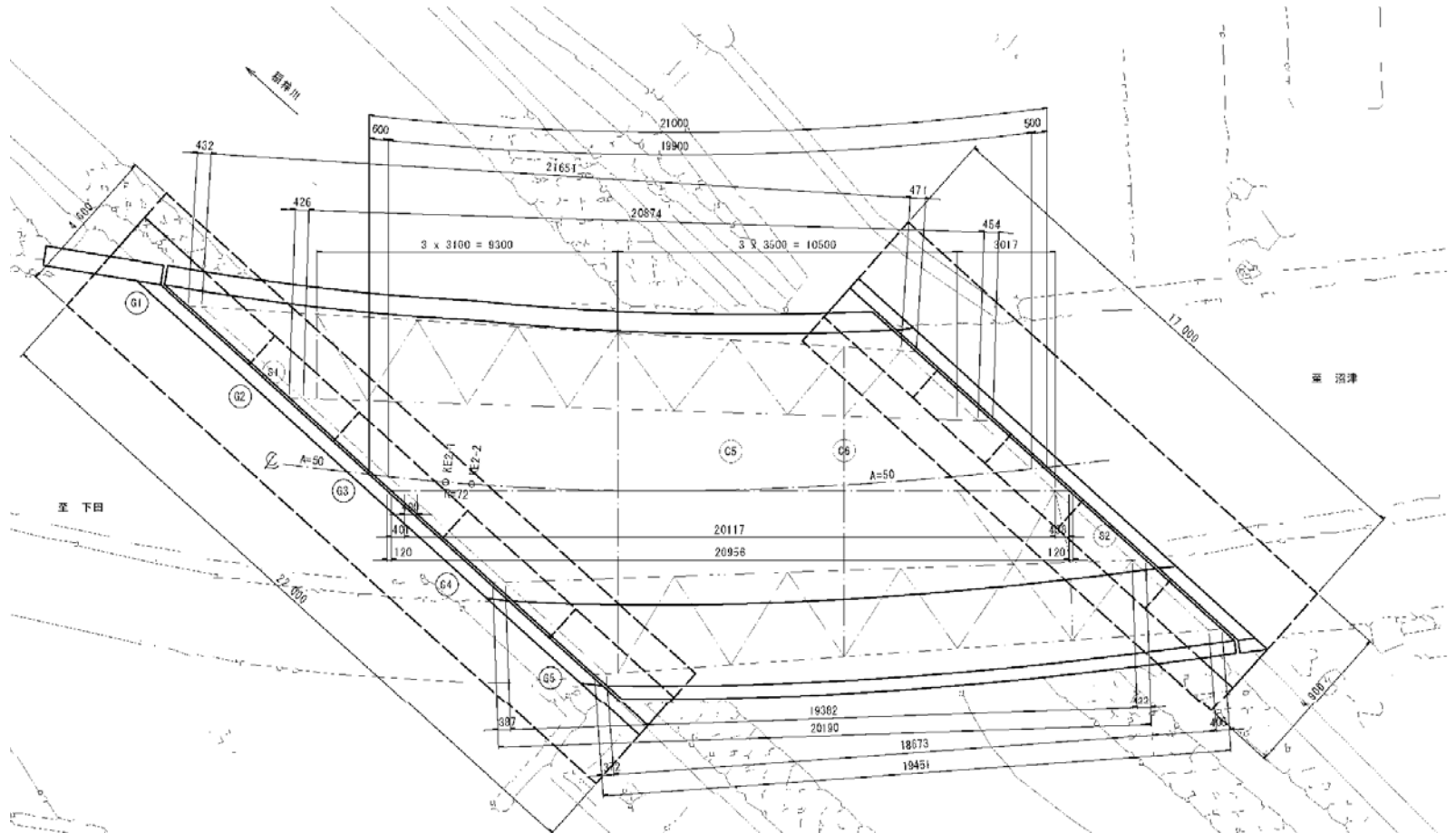




# 平面図

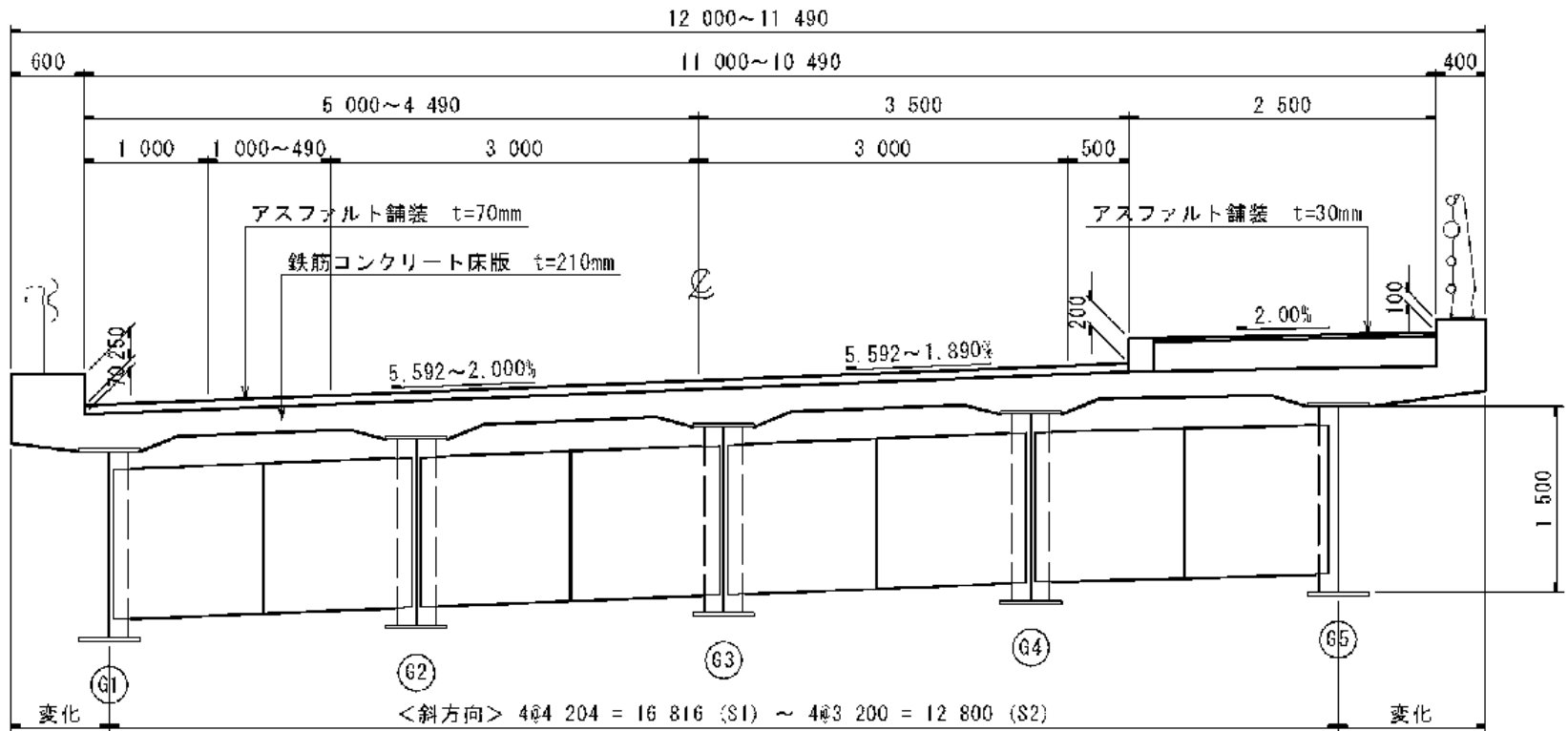
平面線形  $R=72m \sim A=50m$   
車道幅員:  $7.5m \sim 8.0m$ , 歩道幅員:  $2.5m$   
斜角:  $A1=35^\circ$ ,  $A2=48^\circ$

平面図 S=1:100 (1:200)



# 上部工断面図 S=1:50 (1:100)

<道路直角方向>



車道幅員 : 7.5m ~ 8.0m, 歩道幅員 : 2.5m



## 2.発注者との橋梁点検勉強会を開催

「発注者と合同で現地踏査を実施する。(特記仕様書)」

とともに「橋梁点検勉強会」を実施した。

・ 静岡県橋梁点検マニュアルの要点説明状況



・ 事業目的, 設計条件, 施工上の留意点等についての明確化・共有化を図る。

・ 橋梁点検結果と点検マニュアルとの整合の確認をとる。

・ (間違い発見)





# ・橋梁点検勉強会風景



橋梁の部材一つ一つの損傷  
状況や施工上の課題・問題  
点を説明・確認した。

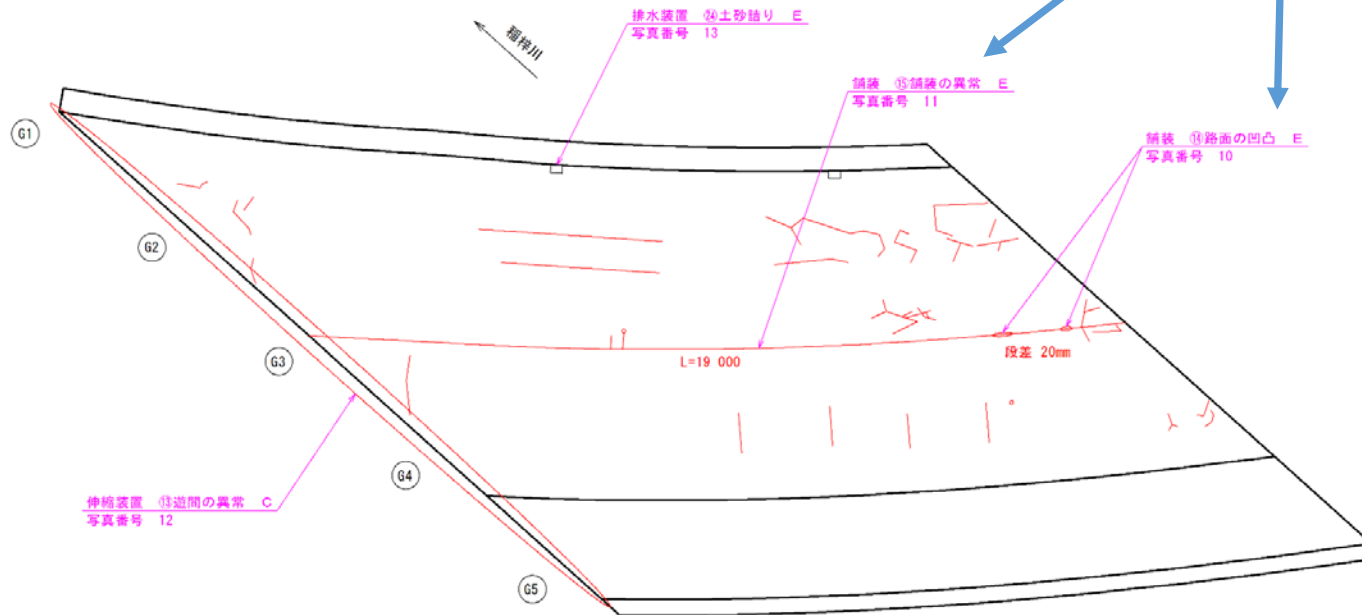


# 3. 損傷調査 (1) 舗装

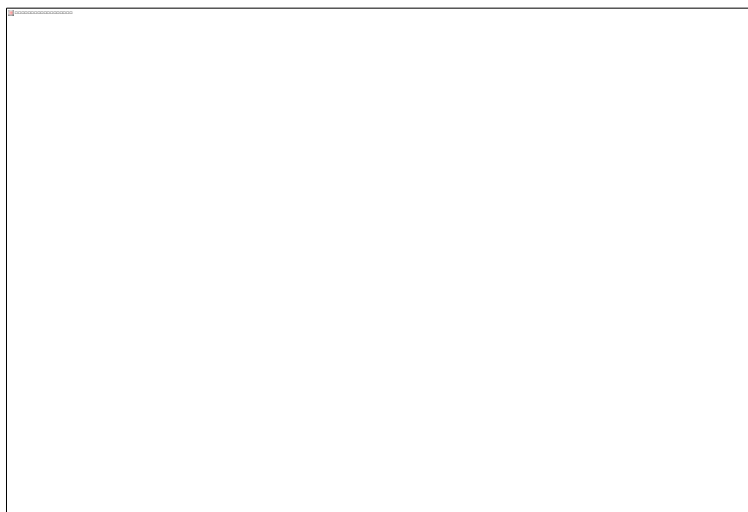
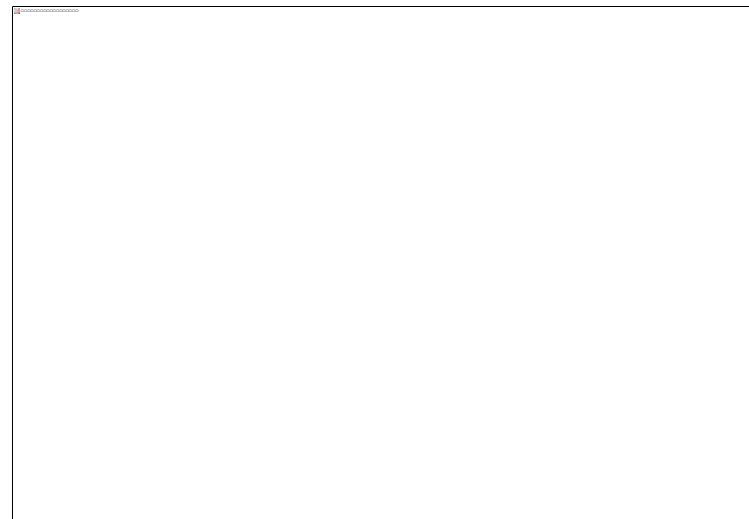


## 舗装の異常

- ・路面の凹凸
- ・ひび割れ
- ・橋面防水工不明



## 舗装調査の着眼点(亀甲状ひび割れの事例)



橋面舗装に**亀甲状**のひび割れがある場合には、床版コンクリートが土砂化して、床版鉄筋が腐食していることがある。



## (2) 伸縮装置

損傷種類 13: 遊間の異常 損傷状態 C: 100%



- ・可動側伸縮装置の遊間が0である(主桁・支承遊間には余裕がある)。また、橋座に橋面からの漏水により土砂が堆積している。



橋台は直接基礎で側方移動はない。また橋台の変状なし。  
橋面からの漏水防止対策と遊間確保を目的として伸縮装置を取り替える。



### (3) 支承



- ・ 支承モルタルに**浮き**がある。(A1-G2桁)
- ・ 橋座に**土砂が堆積**している。
- ・ 支承の一部に**錆**がある。(軽微)



- ・ 沓座モルタルの打ち替え
- ・ 伸縮装置を非排水型に取り替え



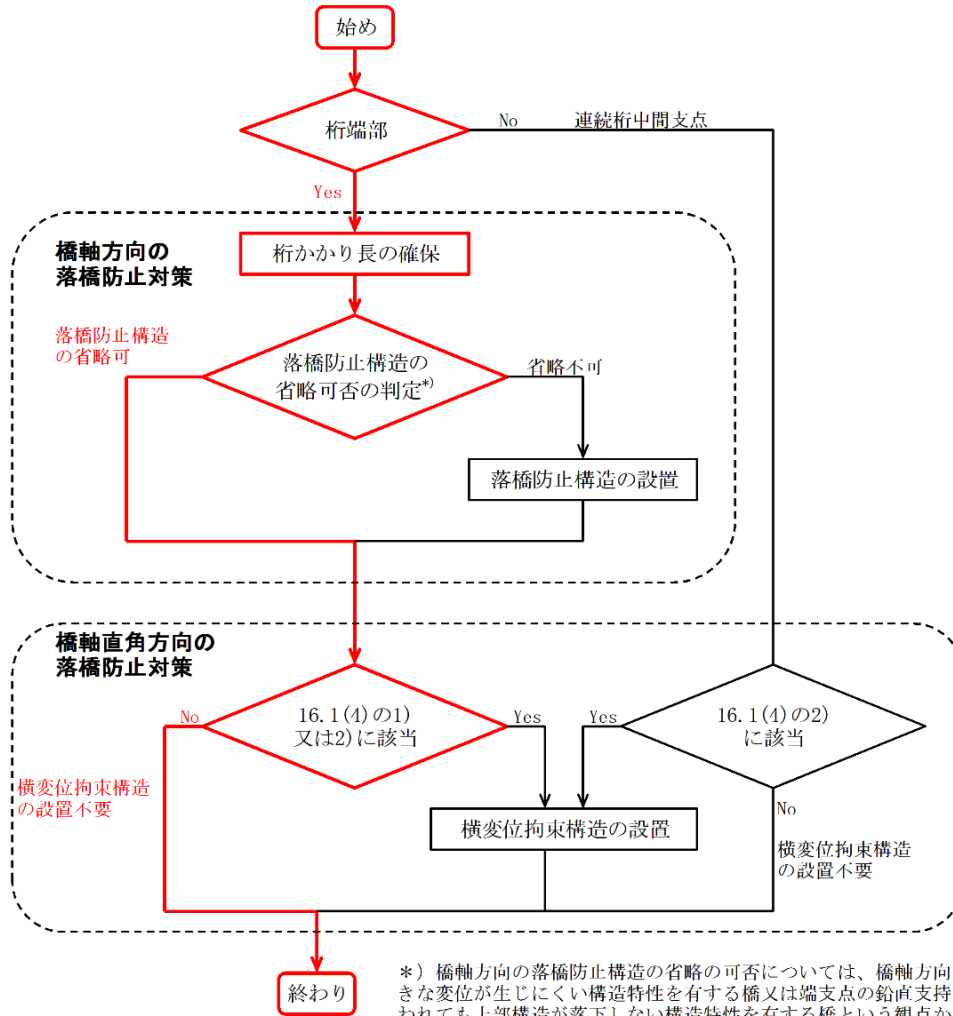
## (4) 健全度判定

- 上部構造全体のHI=94(健全)
- 支承部HI=66(A1予防保全),  
=73(A2健全)
  
- 橋面防水工, 舗装打ち替え
- 伸縮装置取り替え
- 支承部沓座モルタル打ち替え



# 4.落橋防止システム

落橋防止システムの選定の基本的な考え方 (H24. 3-道路橋示方書 V-P296)



\*) 橋軸方向の落橋防止構造の省略の可否については、橋軸方向に大きな変位が生じにくい構造特性を有する橋又は端支点の鉛直支持が失われても上部構造が落下しない構造特性を有する橋という観点から判定

落橋防止システムの選定の基本的な考え方 (道路橋示方書 V 耐震編 p296)

本橋に必要な  
落橋防止システム

(1) 桁かかり長  
(現況はOK)

(2) 支承のレベル2  
地震時対応

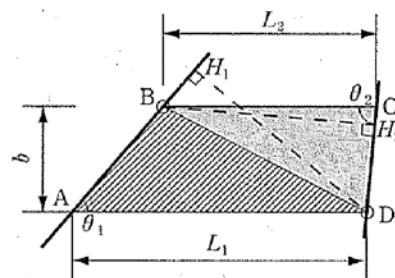
(既設支承はNG)

↓  
支承取り替え



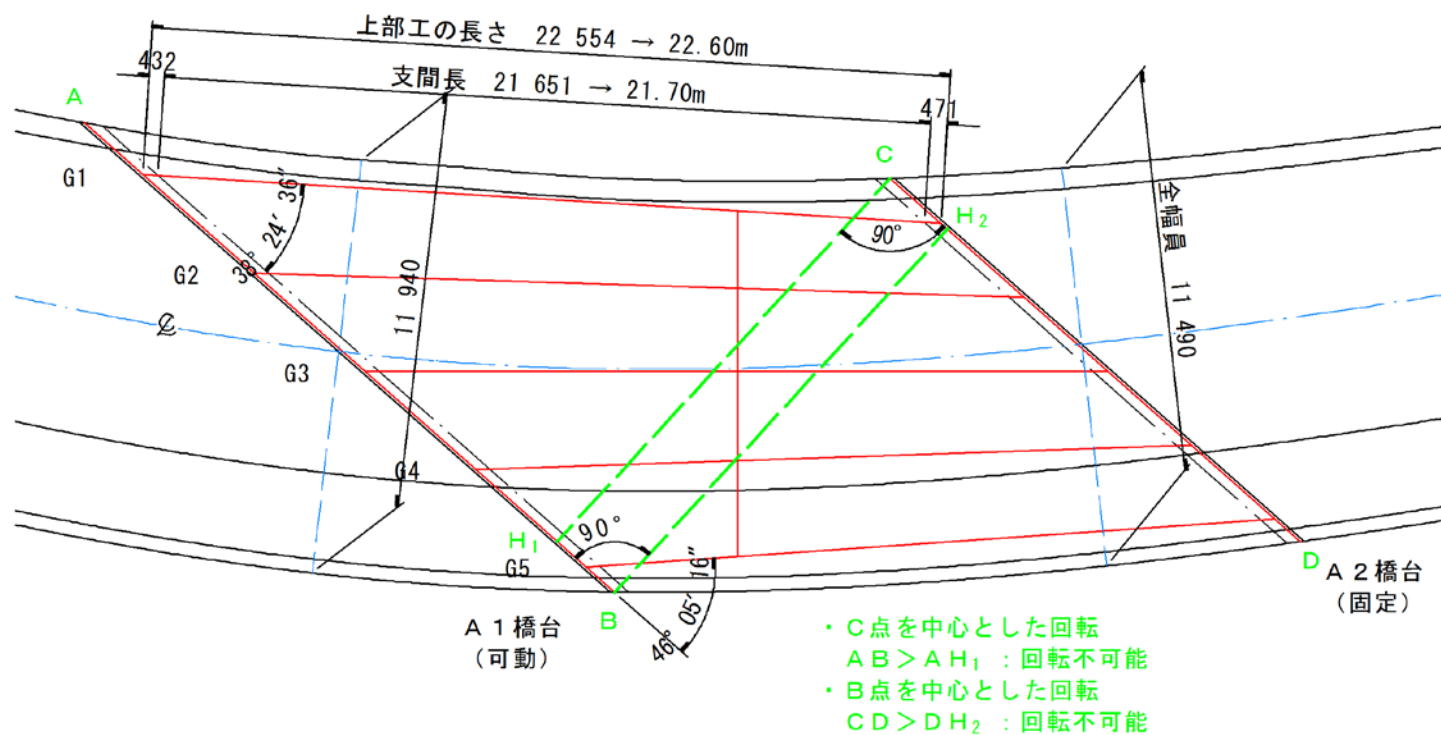
# 示方書の解説を分かり易く

※下図のように、鈍角部からの垂線が、反対側の橋台外とならないため、回転不可能である。



- (a) D点を中心とした回転  
AB < AH<sub>1</sub> : 回転可能
- (b) B点を中心とした回転  
CD > CH<sub>2</sub> : 回転不可能

図-解16.1.4 隣接桁や橋台の影響を受けずに斜橋が回転できる条件





## 参考資料: 支承取り替えが困難な構造とは (道路橋支承部の改善と維持管理技術(土木学会)から)

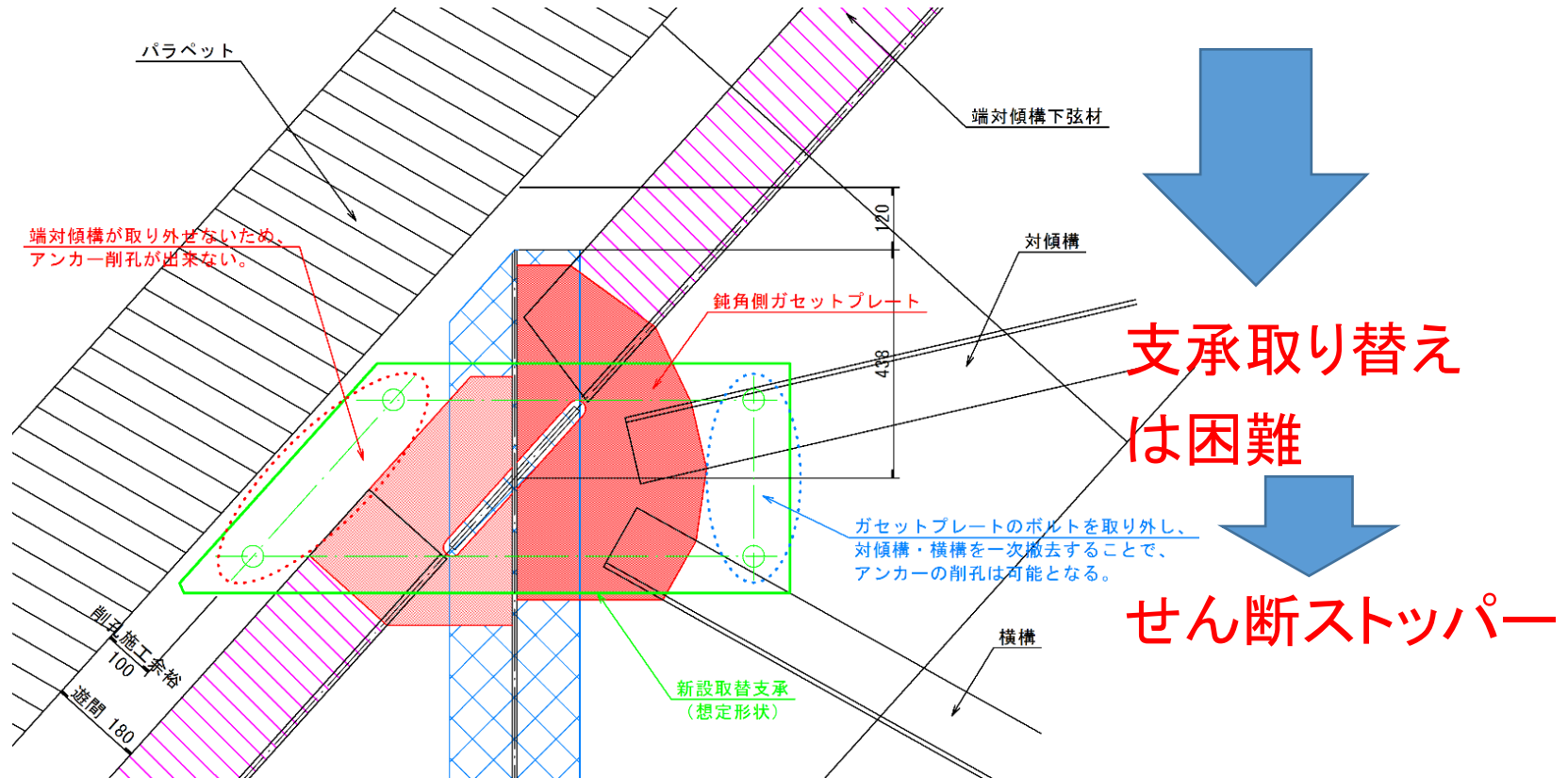
- ・取り替え前の支承高が低い。
- ・1箱桁に対して1支承が配置されている。
- ・桁遊間が小さい。
- ・支承前面距離が小さい。



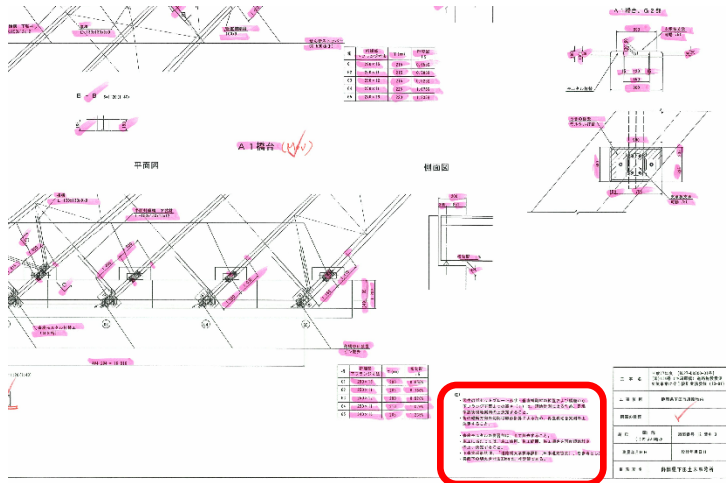
# 既設支承のレベル2地震時対応

## 既設支承は取り替えが困難

- (1) 主桁の斜角が小さく部材が複雑に交錯している。
- (2) 施工空間が狭く支承アンカーの削孔ができない。



# 5.設計図面に工事に向けた留意点 「注釈」は必ず記述する。



補強・補修工事では既設橋が設計図面通りに出来ていない場合や、設計図面がない場合があるため、留意点を記した「注釈」が重要である。



注)

- ・図中のガセットプレート形状・垂直補剛材の位置および橋座から下フランジ下面までの高さ（T）は、現地計測によるため、足場架設後現地実測の上決定すること。
- ・桁の縦断方向の勾配は線形計算によるため、再度現地を実測の上決定すること。
- ・沓座モルタルの脆弱部は、全て除去すること。
- ・施工に当たっては、施工箇所、施工範囲、施工深さを再度現地計測の上、決定すること。
- ・下沓突起形状は、「道路橋支承標準設計（日本道路協会）」を参考とした。
- ・突起下の切欠き寸法30mmは、推定値である。

工  
図  
縮  
測  
事

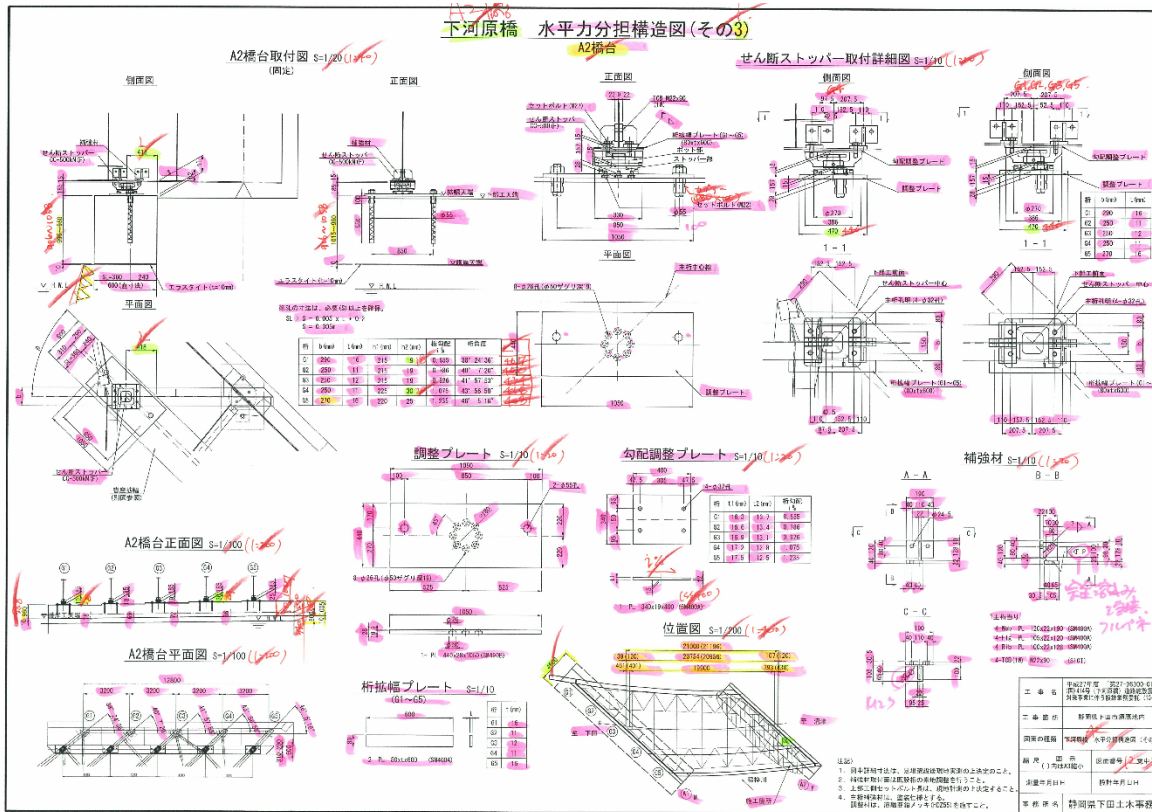


# 6.慎重・確実な設計照査

(1) 3段階照査シートで設計項目と設計方針・内容の確認

(2) 報告書・設計図面は「**赤・黄チェック**」

(成果品納入時及び検査時に発注者に提示した。)



(2) 橋軸直角方向

1) 曲げモーメント  
 $M = S \cdot h_2$   
 $= 240000 \times 103$   
 $= 24720000 \text{ N} \cdot \text{mm}$   
 $S$  : 水平力  
 $h_2$  : 作用距離

・中支軸  
 単純断面として計算する。  
 $X = (n \cdot A_s) \cdot (-1 + \sqrt{1 + (2 \times 440 \times 950) / (n \cdot A_s)}) / 440$   
 $= 232.7 \text{ mm}$

$n$  : ヤング係数比 ( $E_s/E_c=15$ )  
 $A_s$  : アンカ外縁の断面積  
 $b$  : 橋軸方向の選定H鋼材全幅  
 $d$  : 直角方向の鋼材は部材縁端からアンカ外縁までの距離

2) アンカボルトの引張力  
 $\sigma = M / (A_s \cdot (d - X/3))$   
 $= 24720000 / (1757 \times (950 - 232.7/3))$   
 $= 33 \text{ N/mm}^2 < 323 \text{ N/mm}^2$  OK

2) せん断応力度  
 $\tau = S / N \cdot A_s$   
 アンカボルトの有効断面積  
 $A_s = 1757 \text{ mm}^2$   
 $\tau = 24720000 / (2 \times 1757)$   
 $= 137 \text{ N/mm}^2 < 187 \text{ N/mm}^2$  OK

3) 合成応力度  
 $\left[ \frac{137}{187} \right]^2 + \left[ \frac{33}{323} \right]^2 = 0.55 < 1.2$  OK

4) 付着応力度  
 $\tau = \sigma \cdot A_s / CL$   
 アンカボルトの周長面積  
 $CL = \pi \cdot d \cdot l$   
 $= 95033 \text{ mm}$   
 $d$  : アンカボルト径  
 $l$  : アンカボルトの長さ ( $l = 500 \text{ mm}$ )  
 $\tau = 33 \times 1757 / 95033$   
 $= 0.59 \text{ N/mm}^2 < 2.1 \text{ N/mm}^2$  OK



## 7.まとめ

・「**施工時のトラブルを最小限に抑える**」ことが重要

(1)発注者と「**橋梁点検勉強会**」で、損傷調査，施工上の課題・問題点，設計内容の勉強などを行った。

(2)打合わせ資料で、**分かり易い解説を工夫**して発注者の理解を得ることに努めた。

(3)設計図面の「**注釈**」は**施工時のトラブルを想定**して、できるだけ詳細に記述した。

(4)照査は、設計方針・項目・条件の確認から、設計報告書・図面の細部にわたって**赤・黄チェック**を行い、**成果品納入時・検査時に提示**した。



ご清聴

ありがとうございました。

優良業務委託表彰



静岡県交通基盤部

静岡コンサルタント株式会社

田辺 美喜雄



静岡コンサルタント株式会社