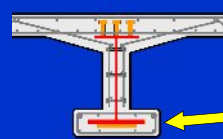




1. プレベーム橋の位置付け
2. プレベーム合成桁橋とは
3. 採用傾向と実績
4. 製作方法、分割工法（ビデオ放映）
5. 架設工法について
6. プレベーム橋を経済的に計画する方法
7. 最近のプレベーム橋の技術
8. 経年変化状況と維持補修事例

橋の構造	橋の名称
鋼橋	1) 桁橋
	2) 橋脚橋
	3) 橋脚橋
	4) 橋脚橋
	5) 橋脚橋
複合橋	ハイブリッド橋
	重力式橋
	橋脚橋
	橋脚橋
	橋脚橋
コンクリート橋	重力式橋
	橋脚橋
	橋脚橋
	橋脚橋
	橋脚橋

鋼桁にプレストレスが導入された下フランジ
コンクリートと床版コンクリートが合成された
二重合成桁

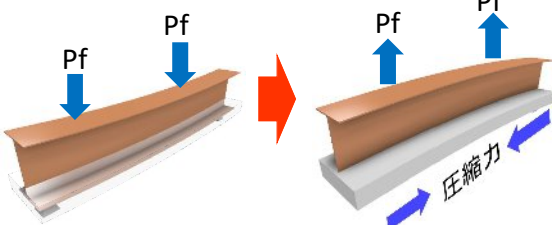


鋼桁の曲げ変形を利用して
下フランジコンクリートに
圧縮力を導入する

完成時の死荷重載荷状態でゼロ程度の圧縮域であり、
活荷重載荷時には下フランジコンクリートの引張応力を許容

鋼げたに荷重を裁荷し
下フランジの周りに
コンクリートを打設します。

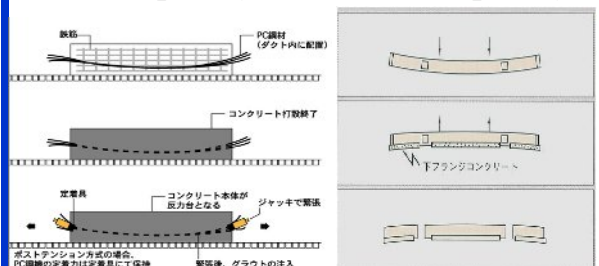
コンクリートが固
載荷していた荷重
取り除きます。



(プレビーム桁)

PC鋼線を用い、軸力でプレストレスを与える。

鋼桁を用い、**曲げモーメント**で
プレストレスを与える。



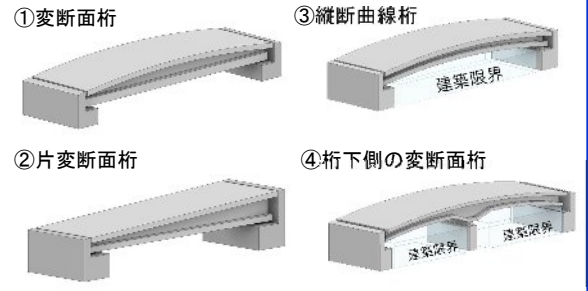
プレビームの特長

1. **低い桁高**に対応が可能。
2. 縦断勾配を利用し、桁端部の桁高を低くした**変断面桁形状**に対応が可能。
3. **連続桁**により、更に**経済性を発揮**できる。
4. 複雑な道路線形への対応が可能。
(**平面桁配置の自由度が高い**)

9

縦断勾配等を利用した変断面桁形状

縦断勾配に合わせ主桁形状を変化させる

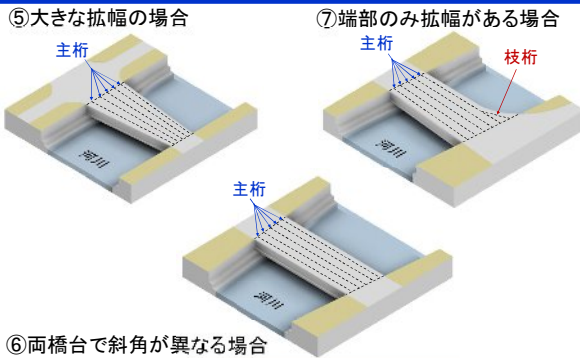


桁形状は鋼桁により自由に変化可能

10

複雑な道路線形への対応(平面配置)

主桁の平面配置方法



11

3. 採用傾向と実績

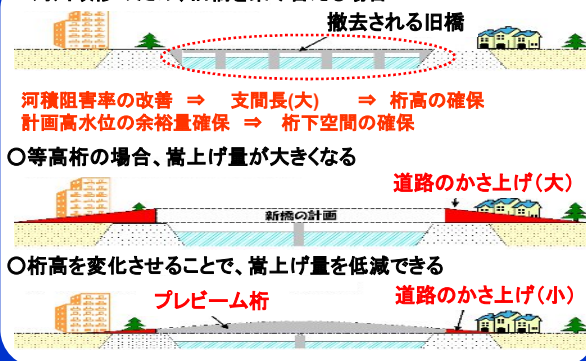
プレビームがよく適用される主な場所

1. 端部桁高が制限された橋梁
(**河川改修に伴う架替え工事等**)
2. スパン20~50m程度を有する連続桁
3. 桁高制限を受けた跨道橋, 跨線橋
4. 拡幅橋, 1期2期分割施工

12

プレビームが採用されやすいケース

~河川改修のため、旧橋を架け替える場合~



13

既設橋架け替えへの対応(1期・2期分割施工)



- ・床版を横締めする必要がなく、容易に一体化が可能。
- ・架替橋梁や幅員拡幅の橋梁へ適用可能。

14

全国の施工実績 (2022年3月末時点)

道路橋: 1097件 (連続桁 299件)
鉄道橋: 29件
建築梁: 103件
} 1229件

鉄道事例



建築事例



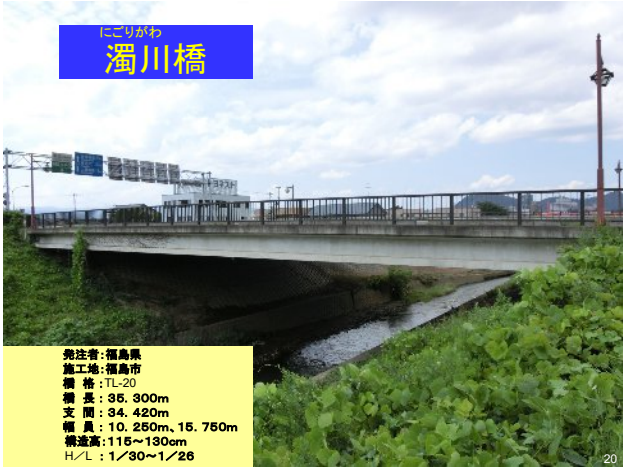
15

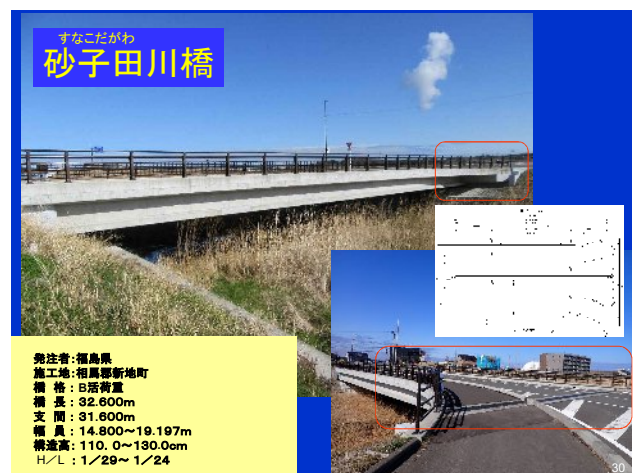


ゆいさち
結幸高架橋(滋賀県)
橋長258.5m 8径間連続桁
2016年完工
桁高 1.200m~1.600m
桁高支間比 1/27~1/20

16

福島県河川・湖沼・沼澤・池の位置図(平成28年度)									
河川番号	河川名	河川長(km)	流域面積(km ²)	平均流量(m ³ /s)	最大流量(m ³ /s)	平均流速(m/s)	最大流速(m/s)	河川利用	備考
1	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
2	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
3	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
4	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
5	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
6	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
7	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
8	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
9	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
10	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
11	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
12	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
13	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
14	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
15	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
16	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
17	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
18	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
19	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
20	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
21	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
22	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
23	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
24	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
25	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
26	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
27	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
28	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
29	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
30	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
31	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
32	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
33	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
34	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
35	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
36	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
37	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
38	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
39	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
40	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
41	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
42	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
43	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
44	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
45	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
46	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
47	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
48	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
49	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
50	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
51	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
52	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
53	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
54	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
55	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
56	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
57	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
58	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
59	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
60	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
61	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
62	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
63	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
64	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
65	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
66	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
67	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
68	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
69	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
70	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
71	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
72	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
73	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
74	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
75	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
76	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
77	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
78	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
79	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
80	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
81	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
82	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
83	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
84	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
85	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
86	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
87	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
88	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
89	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
90	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
91	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
92	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
93	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
94	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
95	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
96	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
97	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
98	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
99	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	
100	荒川	10.0	100	100	100	1.0	1.0	農業用水	





おなほま
小名浜11号橋



5径間連続プレビーム合成桁橋

発注者: NEXCO東日本 東北支社
 施工地: いわき市
 橋 格: B活荷重
 橋 長: 139.000m
 支 間: 31.000m+3@27.000m+25.000m
 橋 員: 7.200m
 構造高: 60.2~100.0cm, 100.0cm
 H/L: 1/25~1/15, 1/22

33

びわ
琵琶橋



琵琶橋
琵琶二号橋

発注者: 福島県南相馬市
 施工地: 南相馬市
 橋 格: A活荷重
 橋 長: 35.900m
 支 間: 22.350m, 11.950m
 橋 員: 7.200m
 構造高: 100.0cm, 60.2~99.9cm
 H/L: 1/22, 1/20~1/12

34

びわ
琵琶二号橋



発注者: 福島県南相馬市
 施工地: 南相馬市
 橋 格: A活荷重
 橋 長: 38.800m
 支 間: 15.150m, 22.050m
 橋 員: 7.200m
 構造高: 60.2~100.0cm, 100.0cm
 H/L: 1/25~1/15, 1/22

35

おとべ
乙部橋 (岩手県宮古市田老: R45号線)
 橋長 38.9m、桁高 0.90m、竣工1980年



被害は高欄・添架管、地覆の破損のみ
 主構造部材は健全な状態を保っていた

36

4. 製作方法、分割工法

①鋼桁製作



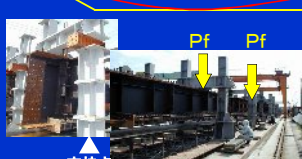
所定の製作そり(カンバー)をつけて
I型断面の鋼桁を作成する。

37

②鋼桁応力導入(プレフレクション)



設計曲げモーメント
Pf によるモーメント



支持点

Pf 荷重を載荷し、設計曲げモーメントを包括する
プレフレクションモーメントを与える。

38

③下フランジコンクリート施工



下フランジコンクリート



Pf荷重を載荷した状態で、下フランジコンクリートを
打設し、養生する。

39

④プレストレス導入(リリース)



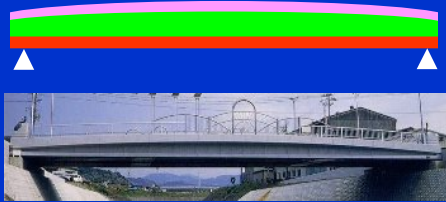
下フランジコンクリート



荷重Pfを除去すると鋼桁の弾性変形により、
下フランジコンクリートに圧縮力が導入され、
プレビーム桁が完成する。

40

⑤架設・床版工



プレビーム桁を架設し、床版コンクリートを打設する。その後、橋面工を施工し完成。

41

プレビーム製作工程動画(約2分)

プレビーム製作工程

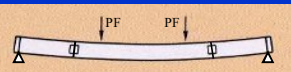
プレビーム振興会
http://www.prebeam.jp

分割工法の流れ

分割工法 = プレハプ化

工場で応力導入したセグメント桁を現場で連結する

①プレフレクション



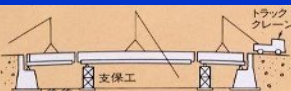
②リリース



③解体・輸送



④架設

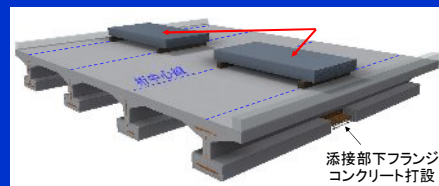


工場作業

現場

43

⑤局部プレストレス



現場

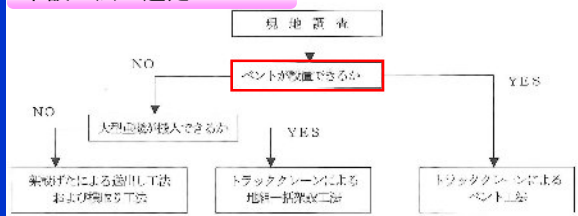
カウンターウェイトの例



44

5. 架設工法について

架設工法の選定について



45

トラッククレーンによるベント架設工法

プレビームの標準的な架設工法



ベントおよび橋脚を支持点として単材架設を行う。

ベント



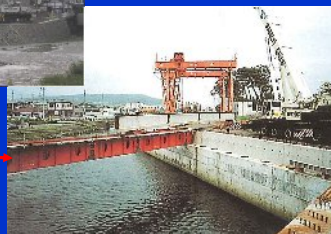
46

架設桁による送り出し架設工法



架設桁上に主桁を送り出し、トラッククレーンによる相吊り横取り架設

架設桁



47

連続桁の架設桁による送り出し架設工法



架設桁上に主桁を全径間送り出し、架設桁ごと横取りし門構にて降下させる。

48

その他の組合せ架設事例

架設桁併用横取り架設
(架設構台にクレーン設置)

架設桁上で組立

ベント上で組立

ベント併用横取り架設

49

6. プレベーム橋を経済的に計画する方法

計画のポイント

- ① 桁高を確保し、桁本数の低減を図る
(変断面桁を前提として考える)
- ② 連続桁の特徴を活かし、
最適な支間割を計画する
- ③ 自由度の高い桁配置を活かし、
複雑な路面線形に対応する

→特に①と②を駆使することで経済的な設計が可能です。

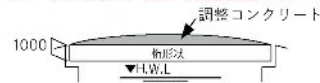
50

① 桁高を確保し、桁本数の低減を図る

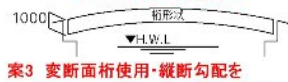
桁形状による工事費比較

縦断勾配が山勾配となる場合 (縦断勾配の活用)

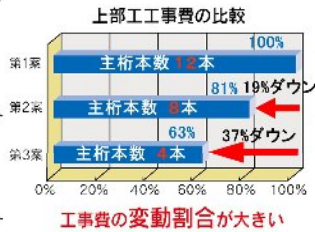
案1 等高桁使用・縦断勾配を調整コンクリートにて処理



案2 等高桁使用・縦断勾配を
桁カンバーにて処理



案3 変断面桁使用・縦断勾配を
桁のウェブ高で処理

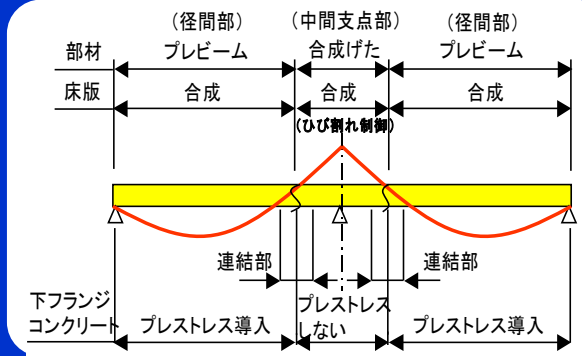


51

② 連続桁の場合、最適な支間割を計画する

連続桁の考え方

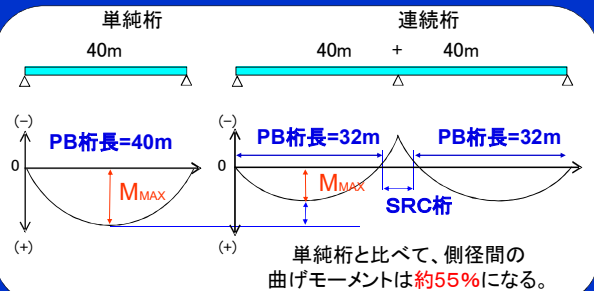
→PBとSRC構造を組み合わせている。



52

連続桁が経済的な理由(1)

2径間連続桁のモーメント分布図

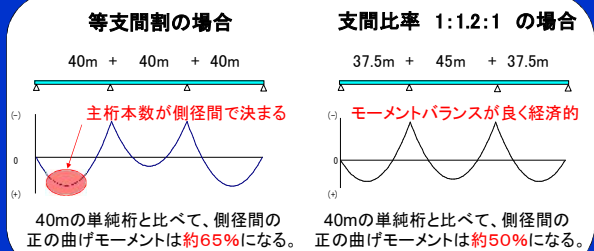


主桁本数や鋼材断面が減少する。応力導入する部材長も短くなるため、単純桁に比べ更に経済性が向上する。

53

連続桁が経済的な理由(2)

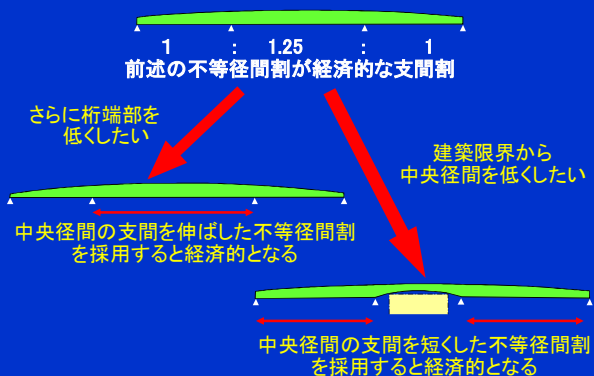
3径間連続桁のモーメント分布図



支間割を調整する事で、更に経済的になる

54

変断面桁形状と支間バランスの工夫



55

道路橋最大スパン(連続桁)



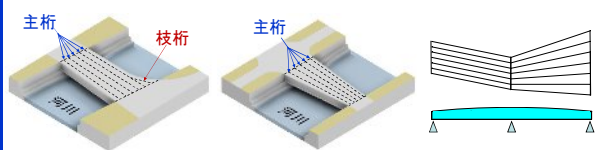
56

③自由度の高い桁配置で、複雑な路面線形に対応する

複雑な平面線形への対応

大きな拡幅やバチ形状、曲線への対応が可能

- ・大きな拡幅：主桁に枝桁を簡単に設置可能
- ・幅員変化：大きな変化でもバチ桁配置にて対応可能
- ・平面曲線：中間支分部での折れ桁にて対応可能



57

急な斜角への対応例

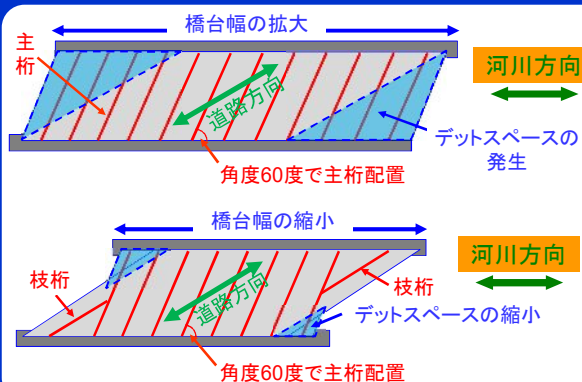
枝桁を設け主桁本数、デッドスペースを減少させた事例



古川大橋(香川県)
支間 26.5m
構造高 1.245~1.300m
桁高支間比 1/21~1/20
斜角 60°

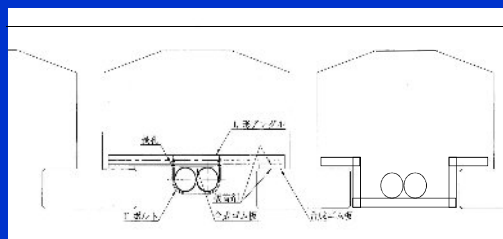
58

デッドスペースを最小限にした桁配置例



59

添架物



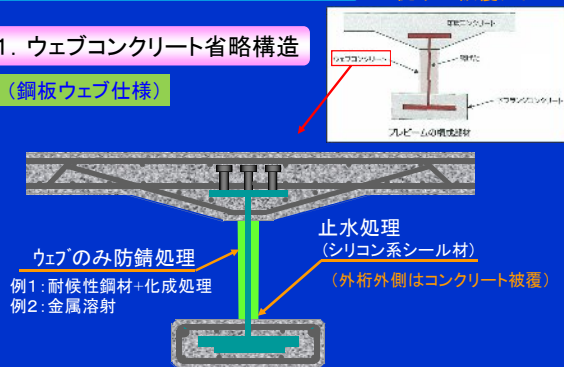
60

7. 最近のプレビーム橋の技術

従来の被覆タイプ

1. ウェブコンクリート省略構造

(鋼板ウェブ仕様)



ウェブのみ防錆処理

- 例1: 耐候性鋼材+化成処理
- 例2: 金属溶射

止水処理
(シリコン系シーリング材)
(外桁外側はコンクリート被覆)

(注) 架橋地点の周辺環境に応じて防錆仕様を決定する

61

鋼板ウェブ構造について

① ウェブコンクリート省略による死荷重の低減効果により経済性が向上

桁高が1m程度以上の場合に効果的
(鋼重の減少、桁本数の減少等)

② 防錆仕様の選定

一般環境 → 耐候性鋼材仕様、塗装仕様
塩害環境 → 金属溶射仕様 (Al-Mg合金溶射等)

防錆仕様の採用比率: (2022.03)

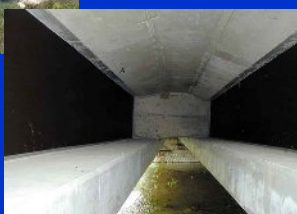
- ① 耐候性鋼材仕様 : 69%
- ② 金属溶射仕様 : 21%
- ③ 塗装仕様 : 7%
- ④ 他 : 3%

62

鋼板ウェブ構造 施工例



防錆仕様
中桁および外桁内側 :
耐候性鋼材+ラスコーンN
外桁外側 :
コンクリート被覆



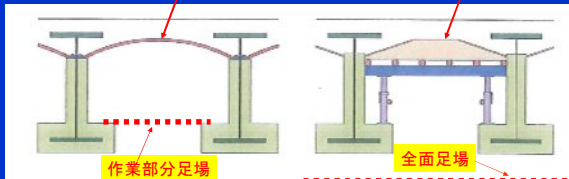
件名: 下岡橋
発注先: 兵庫県
場所: 兵庫県北部
(日本海から約3km)
竣工: 2001年
経年変化の追跡調査を実施中
20年目の調査でも異常なし

63

2. 埋設型枠(アーチフォーム)の使用

埋設型枠(アーチフォーム)タイプ

一般的な木製型枠タイプ



押出成形法によるプレキャスト埋設型枠

- ・工期短縮が可能
- ・耐久性の向上
- ・床版用の全面足場が不要
- ・産業廃棄物が少ない

64

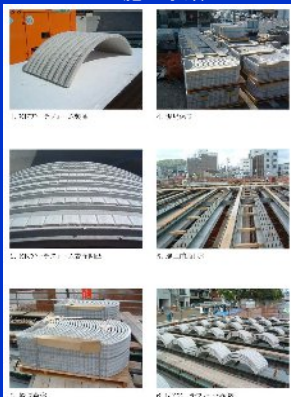
アーチフォーム施工状況

施工手順

施工状況



床版下面



65

8. 経年変化状況と維持補修事例

1968年竣工(海浜部)



1969年竣工(郊外部)



1975年竣工(田園部)



2005年コンクリート損傷



補修履歴なし



補修履歴なし



下フランジコンクリート、ウェブコンクリートに
0.05~0.20mm程度のひび割れが発生
乾燥収縮によるひび割れで進行性がなく経過観察中

66

プレビームとRC桁・PC桁との設計思想の違い

部材	形式	RC	PC	プレビーム	
				ウェブ コンクリート	下フランジ コンクリート
コンクリート	プレストレスの有無	無	有	無	有
	主たる役割	・抵抗断面 ・鉄筋の防錆	・抵抗断面 ・鉄筋の防錆	・鋼材の防錆	・鋼材の防錆 ・剛性の確保
鋼材	荷重抵抗断面	「コンクリート+鉄筋」 が応力抵抗部材	「コンクリート +PC鋼材+プレストレス」 が応力抵抗部材	内部の鋼材が応力抵抗部材	
耐荷力		コンクリートの損傷が耐荷力の低下に影響する		コンクリートは耐荷力に影響しない	



67

補修事例(塩害による損傷)



1973年(塩害対策 指針発行前)に施工された
日本海沿岸部塩害区分Sの橋梁

竣工後34年

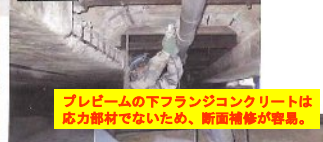
鉄筋腐食による断面欠損を補修

68

損傷状況

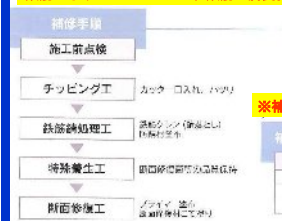


補修前



プレビームの下フランジコンクリートは
応力部材でないため、断面補修が容易。

塩害対策指針適用前の構造であり、
鉄筋がふりが2.5mmのため、鉄筋が腐食。



※補修方法はRC構造の補修方法に準じる。

補修材料	種類	施工方法
コンクリート	高強度コンクリート	ポンプ打設
鉄筋	高強度鉄筋	ハンマー打設
プライマー	高強度プライマー	塗布
防錆剤	高強度防錆剤	塗布

69

プレビームの維持・補修対策に対する特徴

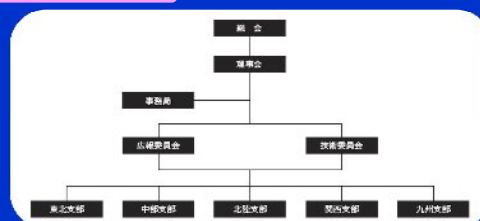
- 主抵抗部材がコンクリートで被覆されており、塗装の塗替えが不要でローメンテナンスな構造である。
- 下フランジの抵抗断面は鋼材であり、コンクリートのひび割れは橋梁の耐荷力の低下には影響しない。
- 下フランジコンクリートの劣化した部分を除去し、コンクリート断面補修等の容易な補修が可能である。
- 腐食により鋼材断面が欠損した場合、当て板補強やボルト取替え等、比較的容易に鋼材補修が可能である。
- ひび割れ幅や腐食環境程度を考慮し、コンクリート内部の鋼材に腐食損傷が生じないように、維持管理計画を行う必要がある。

70

ご清聴ありがとうございました

プレビーム振興会について

ホームページ: <https://www.prebeam.jp/>



会員会社

IMIインフラ建設
川田工業
昭和コンクリート
日本ピーエス
富士ビー・エス

賛助会員

協立エンジ

安部日鋼工業
橋東興和
ドービー建設工業
ピーエス三菱

駒井ハルテック

川田建設
コアツ工業
日本高圧コンクリート
東日本コンクリート

計15社

72