

プレビーム合成桁橋 技術講習会



プレビーム振興会
https://www.prebeam.jp

安達橋 (本宮市)

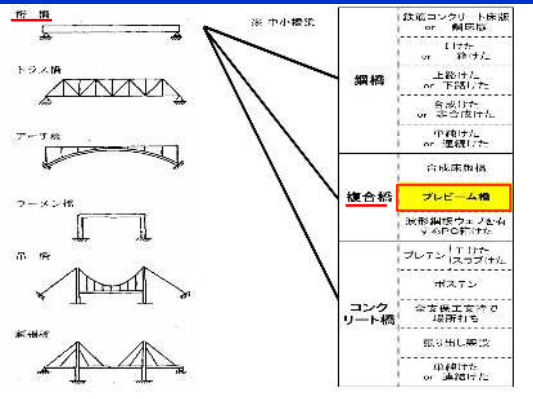
2023/6

目次

1. プレビーム橋の位置付け
2. プレビーム合成桁橋とは
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. プレビーム橋を経済的に計画する方法
7. 最近のプレビーム橋の技術
8. 経年変化状況と維持補修事例

2

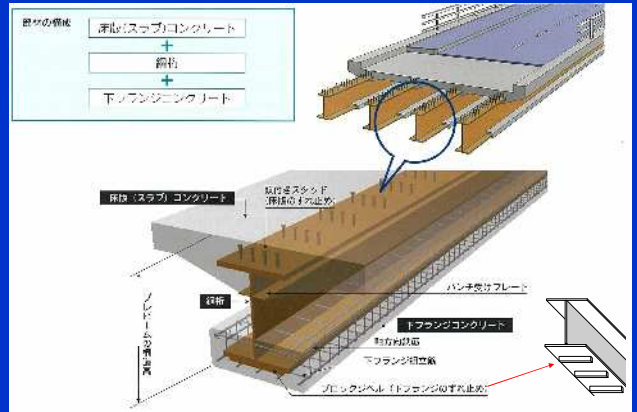
1. プレビーム橋の位置付け



3

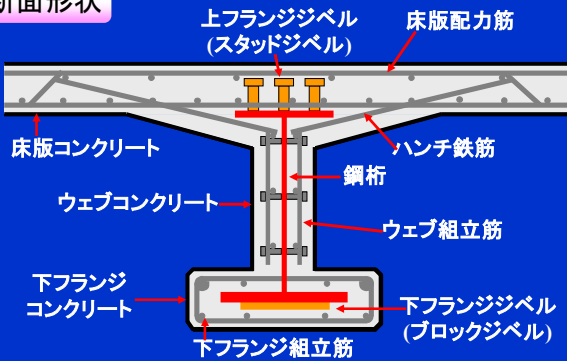
2. プレビーム合成桁橋とは

部材構成



4

断面形状

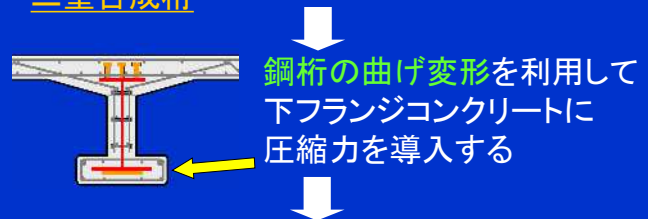


- ★鋼桁塗装の塗り替えが不要。腐食耐久性が高い。
- ★鋼桁が内部にあり、脆性的な落橋に至らない。

5

プレビーム桁の設計思想

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



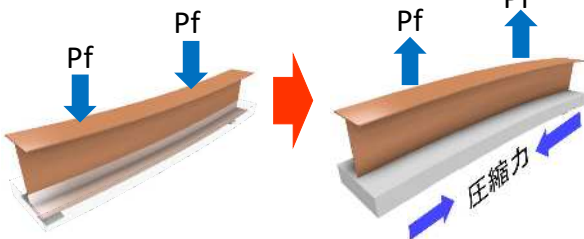
完成時の死荷重載荷状態でゼロ程度の圧縮域であり、活荷重載荷時には下フランジコンクリートの引張応力を許容

6

下フランジコンクリートへのプレストレスの導入

鋼けたに荷重を載荷し、下フランジの底面にコンクリートを打設します。

コンクリートが固まったら、載荷していた荷重を取り除きます。



7

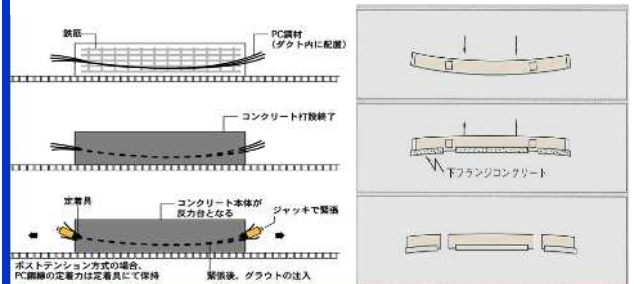
プレストレス導入方法

(PCポステン桁)

(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。



8

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

縦断勾配に合わせて主桁形状を変化させる

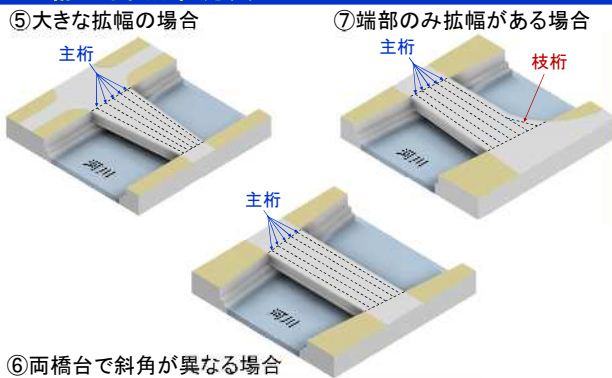


桁形状は鋼桁により自由に变化可能

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

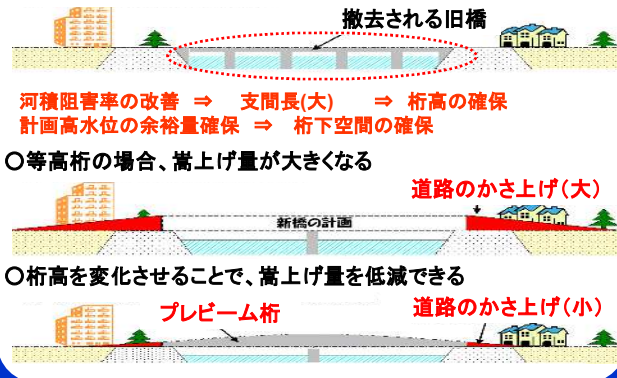
プレビームがよく適用される主な場所

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 (2023年3月末時点)

道路橋: 1105件 (連続桁 305件)
鉄道橋: 29件
建築梁: 103件 } 1237件

鉄道事例



建築事例



15

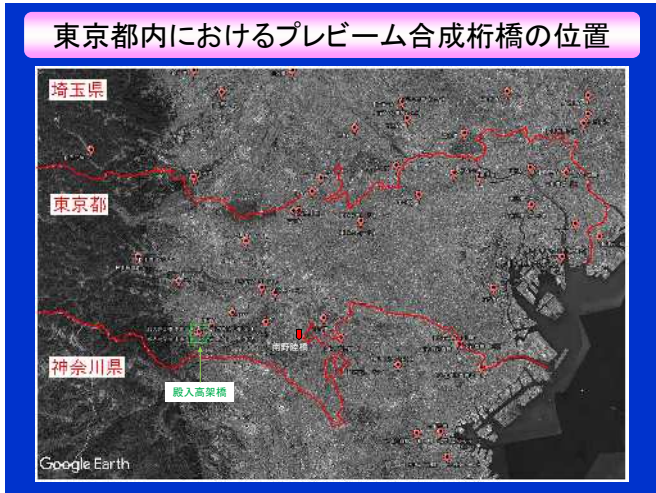


16



東京都区部におけるプレキャストコンクリート橋の分布状況 (2019年現在)

区別	種別	橋名	橋長(m)	幅員(m)	桁高(m)	竣工年	補修年
1	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
2	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
3	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
4	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
5	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
6	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
7	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
8	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
9	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
10	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
11	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
12	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
13	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
14	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
15	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
16	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
17	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
18	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
19	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
20	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
21	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
22	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
23	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
24	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
25	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
26	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
27	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
28	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
29	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
30	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
31	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
32	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
33	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
34	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
35	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
36	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
37	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
38	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
39	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
40	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
41	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
42	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
43	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
44	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
45	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
46	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
47	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
48	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
49	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010
50	区別不明	橋名不明	22.20	24.00	2.00	200	2010



三和橋(一期、二期) 2007年、2012年完成
 場所: 葛飾区細田二丁目2番先~細田3丁目1番先 (新中川)
 規模: 橋長119m、支間32.4+53+32.4m、幅員15.100m
 構造高110~170cm H/L=1/36~1/23




一期工事 桁架設





一期工事の床版端部
鉄筋張出し状況
(二期工事で接続)

二期工事 桁架設



4. 製作方法、分割工法

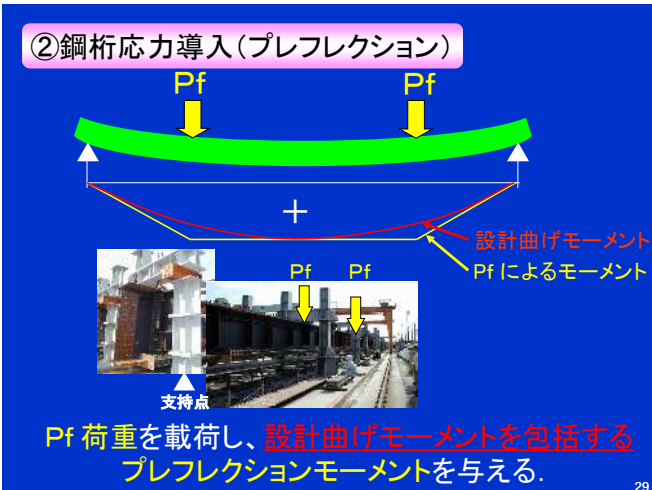
①鋼桁製作



所定の製作そり(キャンバー)をつけて
I型断面の鋼桁を作成する。

28

②鋼桁応力導入(プレフレクション)

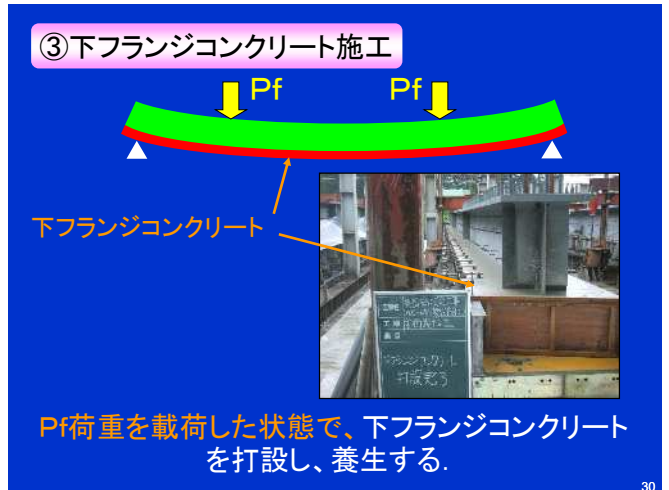


設計曲げモーメント
Pfによるモーメント

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。

29

③下フランジコンクリート施工

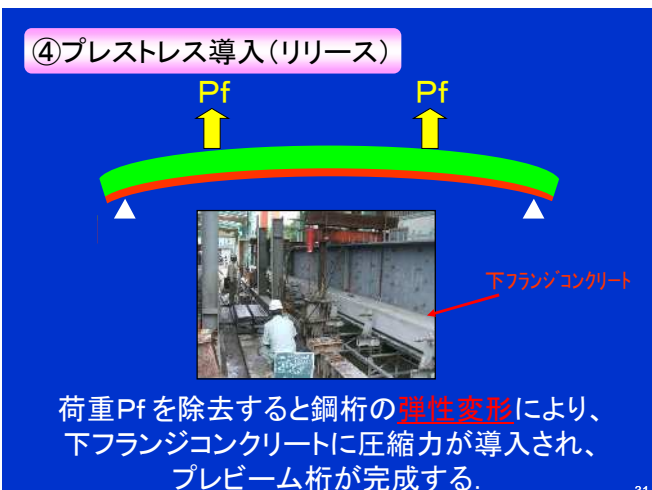


下フランジコンクリート

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。

30

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。

31

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。

32

プレビーム製作工程動画(約2分)

プレビーム製作工程

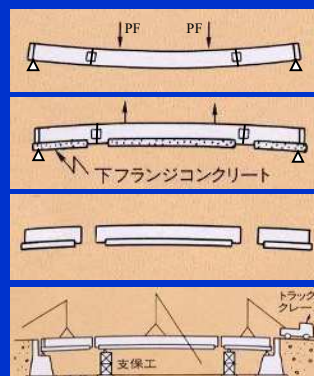
プレビーム振興会
http://www.prebeam.jp

分割工法の流れ

分割工法 = プレハブ化

工場で応力導入したセグメント桁を現場で連結する

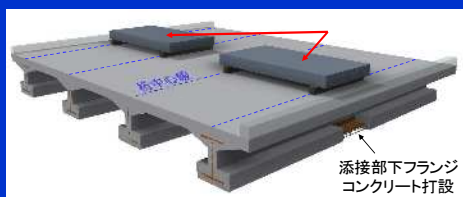
- ①プレフレクション
- ②リリース
- ③解体・輸送
- ④架設



工場作業

現場

⑤局部プレストレス



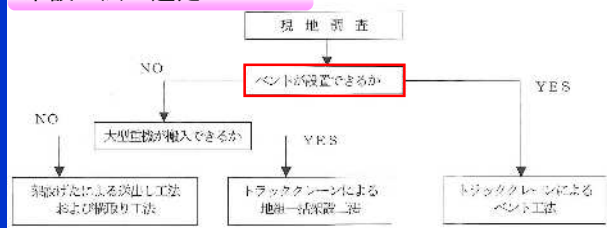
現場

カウンターウエイトの例



5. 架設工法について

架設工法の選定について



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



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



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。

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



6. プレキャスト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。

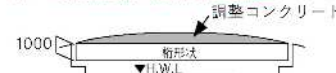
41

① 桁高を確保し、桁本数の低減を図る

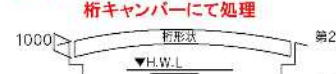
桁形状による工事費比較

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・縦断勾配を桁キャンパーにて処理



案3 変断面桁使用・縦断勾配を桁のウェブ高で処理



上部工工事費の比較

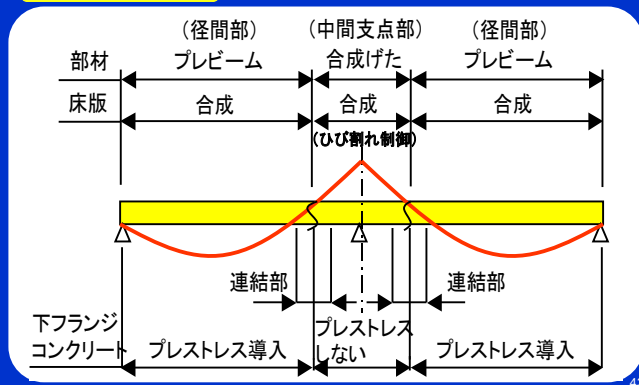


工事費の変動割合が大きい

42

② 連続桁の場合、最適な支間割を計画する

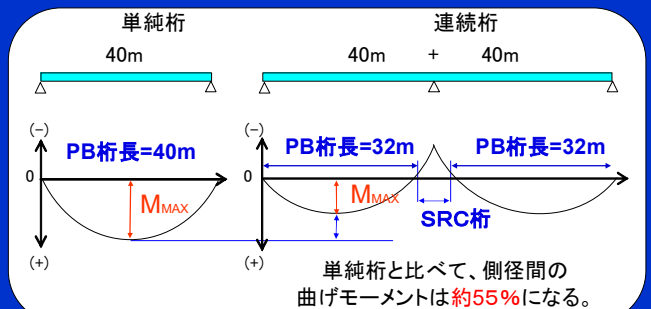
連続桁の考え方 →PBとSRC構造を組み合わせている。



43

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



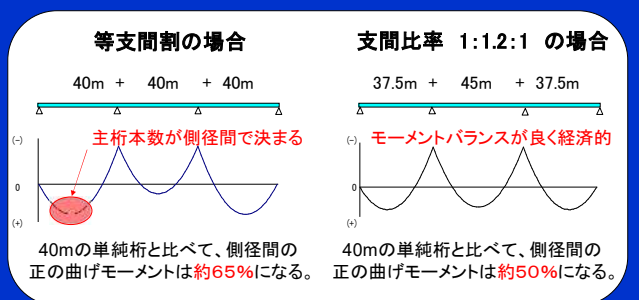
単純桁と比べて、側径間の曲げモーメントは約55%になる。

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。

44

連続桁が経済的な理由(2)

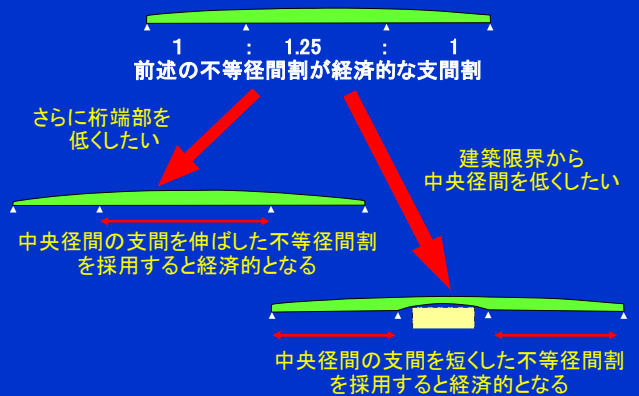
3径間連続桁のモーメント分布図



支間割を調整する事で、更に経済的になる

45

変断面桁形状と支間バランスの工夫



46

道路橋最大スパン(連続桁)



泉橋(福井県)
最大支間 62.3m
3径間連続桁

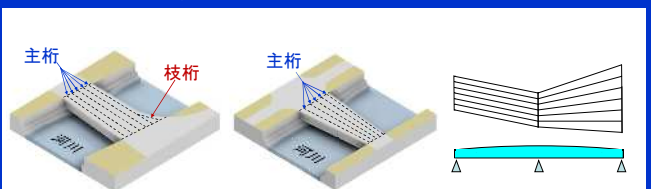
47

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 : 中間支点部での折れ桁にて対応可能



48

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

道路方向
デッドスペース

枝桁
大きな拡幅部

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°

49

デッドスペースを最小限にした桁配置例

橋台幅の拡大
橋台幅の縮小

主桁
枝桁

道路方向
河川方向

角度60度で主桁配置
デッドスペースの発生

角度60度で主桁配置
デッドスペースの縮小

50

添架物

51

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 (シリコン系シーラ材)
(外桁外側はコンクリート被覆)

プレビームの機械固定

(注) 架橋地点の周辺環境に応じて防錆仕様を決定する

52

鋼板ウェブ構造について

- 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)
- 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: (2023.03)

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%

53

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+ラスコーロン
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

54

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

作業部分足場
全面足場

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

55

アーチフォーム施工状況

施工手順

施工状況

床版下面

56

8. 経年変化状況と維持補修事例



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

57

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		内部の鋼桁が応力抵抗部材	
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	



58

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

59

塩害対策指針適用前の構造であり、鉄筋かぶり量が25mm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。

種別	用途	施工方法
鉄筋材	EPGコンクリート用鉄筋材	引掛り
プライマー	PC用高強度コンクリート	塗布
配置用材料	ポリマーセメントコンクリート	圧入

60

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桁であり、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。
- 腐食により鋼桁断面が欠損した場合、当て板補強やボルト取替え等、比較的容易に鋼桁補修が可能である。
- 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桁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。

61

ご清聴ありがとうございました