fib シンポジウム 2017 参加と ベルギー・フランスにおける橋梁視察報告

大嶋 雄*1・紙永 祐紀*2・下村 匠*3・二羽 淳一郎*4

1. はじめに

2017 年 6 月 12 日から 14 日までの 3 日間, fib (Fédération internationale du béton:国際コンクリート連合) の 2017 年 国際シンポジウムが、オランダのマーストリヒトにて開催された。

このたび、公益社団法人プレストレストコンクリート工学会の支援を得て調査団 (表 - 1) を結成し、本シンポジウムに参加するとともに、開催国近隣に位置するベルギーおよびフランスの橋梁視察を実施したのでその概要を報告する。

表 - 1 調査団メンバー

NO	氏 名	III // .
	八石	所属先
1 団長	二羽 淳一郎	東京工業大学
2 副団長	下村 匠	長岡技術科学大学
3	辻 幸和	群馬大学/前橋工科大学
4	梶原 勉	(株) 富士ピー・エス
5	椛木 洋子	(株) エイト日本技術開発
6	香田 真生	(株) ピーエス三菱
7	紙永 祐紀	三井住友建設 (株)
8	ヘン サルピソット	三井住友建設(株)
9	酒井 秀昭	中日本高速道路(株)
10	萩原 幹	(株) 高速道路総合技術研究所
11	原田 満	オリエンタル白石 ㈱
12	齊藤 和秀	竹本油脂(株)
13	森脇 健次	川田建設 ㈱
14	南 浩郎	鹿島建設(株)
15	伊藤 裕章	大日本コンサルタント (株)
16	北原 一彦	(株) オリエンタルコンサルタンツ
17	田中 秀一	住友電工スチールワイヤー(株)
18	片 健一	三井住友建設 (株)
19	大嶋 雄	大成建設 ㈱
20 添乗員	小倉 篤	グロリア・ユーレックス

2. fib シンポジウム 2017

2.1 シンポジウム概要

本年のシンポジウムは、"High Tech Concrete: Where Technology and Engineering Meet"をテーマに、マーストリヒトにある Maastricht Exhibition & Congress Center(写真 - 1)にて開催された。ドイツとベルギーの国境線に近いオランダ南東に位置するマーストリヒトは、マース川沿い

に栄えたオランダ最古の港湾都市である。市街地の川沿いには、13世紀頃に建造された石造りの聖セルファース橋やタイドアーチ形式のニールセンローゼ橋である Hoge Brugといったいくつかのシンボリックな橋がある。本シンポジウムのプログラムや論文集の表紙には、Bridge De Lentloper の写真が用いられている(写真 - 2)。



写真 - 1 シンポジウム会場



写真 - 2 プログラム表紙

- *1 Yu OSHIMA: 大成建設 (株) 土木本部 土木技術部
- *2 Yuki KAMINAGA: 三井住友建設(株) 土木本部 土木設計部
- *3 Takumi SHIMOMURA: 長岡技術科学大学 環境社会基盤工学専攻 教授
- **4 Junichiro NIWA:東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 教授

2.2 プログラム

今回のシンポジウムのプログラムは表 - 2に示すように、8つのパラレルセッションで構成されており、1セッションはおおよそ2時間で、最大7セッションが同時に開催されるものであった。

初日の午前中に行われたオープニングセッションでは、fib 会長の Hugo Corres Peiretti 氏と組織委員長の Dick Hordijk 氏から開会のスピーチがあった。そのあと、本年の fib Medal の授与式が行われ、Ferdinand S. Rostasy 氏と Vyatcheslav R. Falikman 氏が fib 組織活動に重要な貢献をされた個人に贈られる 2017 fib Honorary Life Member を、Aad Q.C. van der Horst 氏がコンクリート構造分野および fib 組織活動に重要な貢献をされた個人に贈られる The 2017 Medal of Merit をそれぞれ受賞した。最後に、若手技術者に贈られる Achievement Award Young Engineers では、設計部門において Miguel Sacristan 氏、研究部門において Patrick Huber 氏が受賞した。

表 - 2 シンポジウムプログラム

	9:00-10:30				Opening Session			
12 Jun. (MON)	10:30-11:00	Opening Session Coffee / Tea						
	11:00-12:30	Keynote Session A						
	12:30-13:30	Reynote Session A Lunch						
	Parallel Sessions 1 13:30-15:30	Research Impact, Bridges and Repair	Innovative Concretes and Codes	Temperature: Effects and Loading	Cyclic Loading and Fatigue	Innovative Building concepts	FRP (Fiber Reinforced Polymers)	Assessment and Life Time
	15:30-16:00	- In	ntroductionfib Yo	ung Engineers		Co	offee / Tea	
	Parallel Sessions 2 16:00-17:30	Joints and Soil- Structure Interaction	FRC (Fiber Reinforced Concrete)	Loading Rate and Accidental Loading	Recycled Aggregate	Repair and Strengthening	Punching Shear	Safety
	Evening			Welcom	e Reception City Hall	Maastricht		
	Parallel Sessions 3 09:00-10:30		Road Bridges	FRC and UHPC	Sustainability (Geopolymer Concrete)	Seismic Loading	Hollow Core Elements	Prestressing and Fatigue
	10:30-11:00				Coffee / Tea			
	Parallel Sessions 4 11:00-12:30		Tunnel, Aqueduct, Dam and Lock	Shrinkage	Durability and Life Time	Load Testing	Connections and Anchors	Special Loading and Codes
13 Jun.	12:30-13:30	Award C	eremony Student	Competition S-C	02DE		Lunch	
(TUE)	Parallel Sessions 5 13:30-15:30		Bridge, Strengthening, Foundation and Restoration	Shear: Experiments and Modelling	Historic Concrete	Anchorages	Corrosion and Durability	Innovative Concretes and Codes
	15:30-16:00		Coffee / Tea					
	Parallel Sessions 6 16:00-17:30		Buildings	Injection and Repair	Innovative Concretes (Suppl. Cementitious Mat.)	Model Code	Prestressing and Precast	Encased Steel Profiles and Coupling Beam
	Evening	Gala Dinner						
14 Jun. (WED)	9:00-10:30	Keynote Session B						
	10:30-11:00				Coffee / Tea			
	Parallel Sessions 7 11:00-12:30	Model Code 2020	FEM (Finite Element Modelling)	Chloride Effects and Degradation		Steel - Concrete Composites	NDT (Non- Destructive Testing)	Mechanical Behaviour
	12:30-13:30	Lunch						
	Parallel Sessions 8 13:30-15:30	Model Code 2020	Degradation	UHPC	Challenging Projects	Shear	Assessment and Reliability	Innovative Building Concepts
	15:30-16:00		Closing Cer	remony	_		Drinks	

2.3 基調講演

オープニングセッションに続き、表 - 3に示すインタビューと基調講演が行われた。

表 - 3 インタビューおよび基調講演テーマ(1日目)

	Speaker	Title
Interview	Prof. Dick Hordijk Jean Luc Beguin Paul Meekels Gero Marzahn	Interview with representatives of Ministries of Transport in the Netherlands, Belgium and Germany
Keynote Lecture	Chris Poulissen	The real nature of concrete

本シンポジウムのプログラムの特徴として、オープニングセッションでの基調講演のほかに、最終日の冒頭で基調講演を設けている点があげられる。ここでは、表 - 4 と写真 - 3 に示すように本シンポジウムのメインテーマに即した内容で講演が行われた。

表 - 4 基調講演テーマ (3日目)

Speaker	Title
Prof. Yen Lei Voo	Ultra-High Performance Concrete Technology for Present and Future
Prof. Theo Salet	3D Concrete Printing A Structural Engineering Perspective
Prof. Joost Walraven	Code of practice Burden or inspiration?





RC と UHPC の部材比較

3D-Printing の事例





Code の年度による設計計算書の例

写真 - 3 基調講演写真

2.4 一般講演

一般講演のトピックス名および発表件数を表 - 5 に示す。今回は、プログラムにも示されたように 12 のトピックスに関してセッションが設けられた。一般講演は 3 日間を通じて合計 349 件行われ、1 講演あたり質疑応答も含め15 分程度分け与えられていた。

日本からは30件の講演が行われ、本調査団からは5名が講演を行い、中日本高速道路(株)酒井氏が日本の高速道路における鋼桁橋のRC床版からPC床版への更新に関して、三井住友建設(株)ピソット氏がバタフライウェブを用いた支間800mのハイブリッドエクストラドーズド吊橋の研究に関して、同じく三井住友建設(株)紙永氏がロアリング工法によるアーチ橋の施工に関して、(株)ピーエス三菱香田氏が新規開発した点状配置する犠牲陽極方式の防食効果の実験的検討に関して、住友電エスチールワイヤー(株)田中氏が内部充填型エポキシ樹脂被覆PC鋼より線の新規開発と素線破断時の挙動に関して、それぞれ講演を行った。講演会場の様子を写真-4に示す。

表 - 5 一般講演のトピックスと発表件数

Topics	講演数	日本分
Existing Concrete Structures	33	5
Innovative Building Concepts	24	0
Special Loadings	32	2
Modelling, Testing and Design	120	12
Sustainability	12	0
Safety, Reliability and Codes	20	1
Project Presentations	26	1
Material Technology	26	3
Durability and Life Time	28	6
Historic Concrete	8	0
Interactive MC Session	12	0
Challenging Project	8	0
合計	349	30



写真 - 4 一般講演会場の様子

2.5 クロージングセレモニー

クロージングセレモニーでは fib 会長の Hugo Corres Peiretti 氏がスピーチを行い、本シンポジウムの成功とスタッフへの感謝の気持ちを述べた。また、3 日間の参加者数は 45 の国と地域から 650 人であったことが報告された。続いて、今回のシンポジウムで新たに組織された若手技術者のグループである fib Young Members Group (YMG)に関して紹介があった。fib YMG は世界各国の若手技術者・研究者の団体を結びつけ、交流を促進するために設けられた組織である。本シンポジウムでは、各セッションの座長と協同で審査を行い、調査研究部門とプロジェクト部門で優秀賞を選出し表彰を行った。

最後に, 2018年の PhD Symposium (Prague), Congress (Melbourne), 2019年の Symposium (Krakow) が紹介された (写真 - 5)。



写真 - 5 2019年のシンポジウム(クラクフ)の紹介

3. ベルギーの橋梁視察報告

3.1 調査概要

ベルギーは穏やかな西海岸性気候で、日本同様四季があるが、8月の平均最高気温が23℃前後、2月の平均最低気温が1℃前後と日本ほど1年を通して気温の変化が大きくない。本視察では、ベルギーの橋梁として「Ben-Ahin 橋」「Liège 橋」「José 高架橋」「Lanaye 橋」の4橋の視察を実施した。その内3橋はマース川に架かる道路橋であり、残りの1橋は鉄道橋である。4橋の位置を図-1に示す。

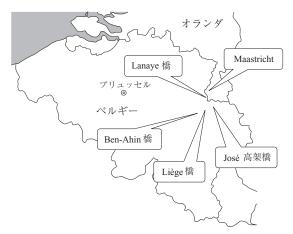


図 - 1 橋梁位置図 (ベルギー)

3.2 Ben-Ahin (ベンヌ・アアン) 橋

ベンヌ・アアン橋 (写真 - 6) は、Ben と Ahin の町の中間に位置するマース川に架かる道路橋で、橋長 $341\,\mathrm{m}$ 、支間割り $3\times42\,\mathrm{m}+168\,\mathrm{m}+42\,\mathrm{m}$ のセミファン方式の斜張橋である。主塔は鉄筋コンクリート製で高さ $93.5\,\mathrm{m}$ 、床版の幅員は $21.8\,\mathrm{m}$ (片側 $2\,\mathrm{p}$ 車線 \times 2)、川沿いの道路から流出入できるランプ方式となっているため、分岐した橋梁形状となる。

本橋は供用後30年が経過するが、外観から大きな劣化は確認されず、床版および張出し部のコンクリートの状態は良好であった。要因の一つとして、冬期の気温が氷点下となる日が少なく、凍結防止剤散布による塩害が発生していないことが考えられる。



写真 - 6 Ben-Ahin 橋

3.3 Pont du Pays de Liège (リエージュ) 橋

リエージュ橋 (写真 - 7) は、欧州自動車道路 E25 号線の内、Liège 地区中心部よりやや南に位置するマース川に架かる道路橋で、2000 年に完成した橋長 328 m、最大支間長 162 m、主塔高 76 m のセミファン方式の斜張橋である。ケーブル配置は片側 22 本で構成されており、河川側は主桁上面に、陸地側はトンネル部ボックスカルバートの天井スラブに定着されており、主塔からの支間は河川側 162 m、陸地側 134 m となり、左右非対称である。

今回の視察において,本橋は以下の特徴を有することが 確認された。

- 主塔形状はスリムな円錐台形を採用し、外観をガラスパネルにて化粧することで、美観性を向上させている。
- 張出し床版部はストラット構造を採用し、箱桁部の形状 寸法を抑制することで、美観性を向上させている。
- ケーブルの被覆材および床版ストラットには、耐腐食性 の高いステンレス鋼を使用することで、維持管理性を向 上させている。



写真 - 7 Pont du Pays de Liège 橋

3.4 José (ジョセ) 高架橋

ジョセ高架橋 (写真 - 8) は, ブリュッセルを中心とした高速鉄道網のうち, Liège 地区とドイツの Aachen を結ぶ高速鉄道 3 号線(HSL3)の鉄道橋で, 2007 年に完成した橋長 422 m のラーメン高架橋である。

本橋は、V字形の脚を備えたラーメン橋であることが特徴であるといえるが、近隣の Battice、Herve、Ruyff Valley 高架橋すべてに対して同様の構造が採用されている。



写真 - 8 José 高架橋

3.5 Lanaye (ラネイユ) 橋

ラネイユ橋 (写真 - 9) は,1982年に完成した橋長232 m,幅員13.3 m,最大支間長177 mの鋼・コンクリート複合斜張橋である。主塔は鉄筋コンクリート製で,高さ64.4 mの逆 Y 形構造となっている。ケーブル配置は河川側20本、陸地側10本で構成されている。

本橋は、一般の道路橋であるが、今回の視察時には車両の通行はほとんどなく、道路としての重要度は低いと思われる。橋梁全景を側面および正面から外観目視した際に、若干ではあるが、主塔にねじれが生じているように感じられた。また、主桁下面には大きなたわみなどの発生は確認されなかった。



写真 - 9 Lanaye 橋

4. フランスの橋梁視察報告

4.1 調査概要

フランスでは、南西部で「Barrails 高架橋」「Cubzac 高速鉄道橋」「Saint-André-de-Cubzac 橋」「Oleron 高架橋」「Martrou 橋」「Re Island 橋」、西部で「Cheviré 高架橋」と「Saint-Nazaire 橋」、北西部で「Normandy 橋」と「Brotonne橋」の視察を実施した。10 橋の位置を図・2 に示す。

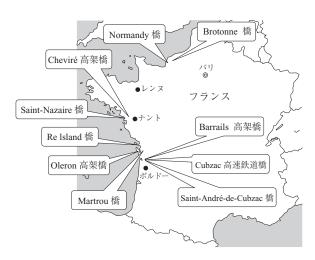


図 - 2 橋梁位置図 (フランス)

4.2 Barrails (バライル) 高架橋

バライル高架橋 (写真-10) は、国道 D2089 と鉄道 RN2089 を跨ぐ高架橋で、上下線が分離並行して架設されている。橋長 1 457 m、伸縮継手を介して 3 つの PC 連続箱桁橋に分割されており、支間長は 27.85 m~49.85 m、総径間数は 34 である。主桁断面は一室箱桁で、桁高 2.65 m、幅員 12.2 m、斜ウェブの厚さ 0.35 m である。プレキャストセグメント工法が採用されており、セグメント重量が 50 t 以下となるように計画され、上下線合せて 1 038 個のセグメントが 1998 年 9 月から 19 ヵ月で製作・架設された。今回の視察において、以下のことが確認された。

- ・柱頭部のセグメントは、橋脚中心で軸方向に2分割されており、セグメント間に10mm程度の間詰め部が設けられている。本橋のセグメントは、柱頭部上に仮主塔を設置し、仮斜材を用いて片側に張出し架設をしており、この位置に調整代として間詰め部を設けたものと推察される。
- 主桁側面に排水管が確認されなかった。路肩側に配置されているワインレッドの添架物が路面排水用の桶であり、全橋長 1457 m分の雨水排水を端部まで導水していることが推察される。



写真 - 10 Barrails 高架橋

4.3 Cubzac(キュブザック)高速鉄道橋

キュブザック高速鉄道橋 (写真 - 11, 12) は, フランス 南部のドルドーニュ川を跨ぐ橋で, 2014年に完成した橋 長1319m,最大支間長100mの鉄道橋である。構造形式は, 渡河部がPC連続箱桁,陸上部が鋼連続2主鈑桁である。

今回の視察において、以下のことが確認された。

- 新設の段階から補修用ジャッキアップ支点を設けており、維持管理性に対する高い意識がうかがえる。
- 隣接する道路橋であるサン・アンドレ・キュブザック橋 と異なり、桁下に排水管が確認された。



写真 - 11 Cubzac 高速鉄道橋 (PC 桁部)



写真 - 12 Cubzac 高速鉄道橋(鋼桁部)

4.4 Saint-André-de-Cubzac

(サン・アンドレ・キュブザック) 橋

サン・アンドレ・キュブザック橋 (写真 - 13, 14) は, フランス南部のドルドーニュ川を跨ぐ道路橋で, I 期線と Ⅱ 期線が並行する PC 連続箱桁橋である。 I 期線は 1970 年代に, Ⅲ 期線は 2000 年に完成し, 支間割りはともに 5 × 95.3 m (渡河部) + 12 × 58.0 m (陸上部) である。

今回の視察において、本橋の I 期線と II 期線には以下の 構造的な違いが確認された。

- ・上部工構造は、張出しブラケットを含めてほぼ同形状であるが、渡河部の区間において、 I 期線がゲルバーヒンジ構造を設けているのに対して、 II 期線は連続構造であった。なお、 I 期線ゲルバーヒンジ部には、桁外面に鉤の手状の補修跡が確認された。ヒンジ部の劣化損傷および構造安全性から、連続化対策が実施されたことが推察される。
- 橋脚構造は、I 期線が現場打ち RC 構造であるのに対し、 Ⅱ 期線はプレキャストブロック構造であり意匠面でのこ だわりを感じさせるものであった。
- 渡河部, 陸上部にかかわらず主桁側面に排水管が確認されなかった。地覆外側の青色の添架物が路面排水用の桶の役割を担っている。



写真 - 13 Saint-André-de-Cubzac 橋 (渡河部)



写真 - 14 Saint-André-de-Cubzac 橋(陸上部)

4.5 Oleron (オレロン) 高架橋

オレロン高架橋 (写真 - 15) は、フランス本土とオレロン島を結ぶ道路橋で、1966 年に完成した橋長 2 862 m、支間割り 28.75 m + 7 × 39.50 m + 59.25 m + 26 × 79.00 m + 59.25 m + 9 × 39.50 m + 28.75 m,幅員 10.6 m(車道 2車線)の一室箱桁橋である。当時、工程短縮のため新たに開発された架設工法として、プレキャストセグメントを用いたバランスドカンチレバー工法が採用されている。

本橋は建設から 50 年以上経過しているが, 交通規制もなく車両が通行している現状を考えると, 耐荷力に対する性能は確保・維持されていることが推察される。

一方で、今回の視察において、近接目視の結果、桁端部においては塩害による劣化が確認された。具体的には、「補強 PC 鋼棒定着部の錆汁をともなう腐食」「コンクリートのひび割れ」「桁下面のコンクリートの剥落および鉄筋の腐食」などである。ただし、桁端部から 5 m も離れれば、コンクリートの状態は良好であった。



写真 - 15 Oleron 高架橋

4.6 Martrou (マルトル) 橋

マルトル橋 (写真 - 16) は、オレロン島とレ島の間に位置するロシュフォールの町を流れるシャラント川に架かる 道路橋で、1991年に完成した橋長1042m、最大支間長120m、幅員17.8mのPC13径間連続箱桁橋である。航路限界を確保するため、水面から42mの位置に架設されている。 今回の視察において、以下のことが確認された。

- 一見セグメント橋と勘違いするが、仮設用の穴・セパ跡 などから、現場打ちコンクリートであることが確認された。
- 柱頭部の下床版には円形のマンホールが設置されており、主桁内部を移動し、各橋脚上の支承点検が可能な構造となっていた。



写真 - 16 Martrou 橋

4.7 Re Island (レ島) 橋

レ島橋(写真 - 17)は、フランス本土と有数のリゾート地であるレ島を結ぶ道路橋で、1988年に完成した橋長3840m、主な支間割り24×110m(全支間数27)、幅員15.5m(車道2車線+歩道)の一室箱桁橋である。架設工法として、プレキャストセグメントを用いたバランスドカンチレバー工法が採用されている。また、連続ケーブルには外ケーブルが使用されており、当時において高性能コンクリートと称される高強度コンクリートが初めて使用された橋でもある。

本橋は建設から30年近く経過するが、近接目視できる 範囲においては、塩害による劣化は確認されず、コンクリートの状態は良好であった。要因の一つとして、主桁に用いた高強度コンクリートが、高い耐久性を有していることが考えられる。



写真 - 17 Re Island 橋

4.8 Cheviré (シュビレ) 高架橋

シュビレ高架橋は (写真 - 18), ブルターニュ地方の中心であるナントのロワール川に架かる道路橋で, 1991 年に完成した橋長 1563 m, 中央支間長 242 m (内鋼支間長 162 m), 幅員 24.6 m の PC・鋼複合構造の箱桁橋である。

中央径間の鋼桁部の施工は、ロワール川から台船にて運ばれた 162 mの一体物を、左右の PC 桁先端部に設けたリフティング装置を用いて、一括吊上げ架設で行われた。



写真 - 18 Cheviré 高架橋

4.9 Saint-Nazaire (サン・ナザール) 橋

サン・ナザール橋(写真 - 19)は、ロワール川河口付近に位置する1975年に完成した全橋長3356m,幅員15mの道路橋である。本橋は、鋼桁の斜張橋である主橋とPC構造の桁橋である南北のアプローチ区間とで構成され、中央支間長404mは当時の世界最長であった。

河口付近に位置することから、塩害による影響を相当受けており、建設から 20 年経過した 1996 年から 2005 年にかけて、さまざまな補修作業が実施されている。

今回の視察において、以下のことが確認された。

- 南側アプローチ区間は、橋脚に対してコンクリート劣化 部の断面修復と表面塗装が施されており、主桁に対して も部分的な断面修復が確認された。また、桁下面にはチ ョーキング跡が確認され、維持管理のために継続的な点 検が実施されていることが推察される。
- 北側アプローチ区間は、主桁全体の断面修復および外ケーブルによる補強が確認された。要因の一つとして、南側よりも橋脚の高さが低く、波しぶきなどによる影響が大きいため、劣化速度が早まったことが考えられる。



写真 - 19 Saint-Nazaire 橋 (斜張橋部)

4.10 Normandy (ノルマンディー) 橋

ノルマンディー橋 (写真 - 20) は、フランス北西部、セーヌ川河口付近の港町であるル・アーブルとオンフルールを結ぶ橋長2141mの複合斜張橋である。中央径間は支間長856mの鋼床版箱桁、側径間は支間長30~60mのPC箱桁であり、ともに、約3mの桁高でやや扁平で逆台形の美しい主桁形状をしている。中央の支間長は、セーヌ川を航行する大型船舶の衝突を回避するために当初の計画を見直し、河川内に橋脚を設けなかったことによるものであり、1995年の開通当時、1999年に多々羅大橋(中央支間長890m)に破られるまでは世界最長支間の斜張橋であった。

本橋の幅員は21.2~22.3 mであり、片側2車線+自転車道+歩道という構成である。施工は、主塔近傍のPC箱桁部は張出し架設、中央の鋼床版部(624 m)は台船からの吊上げ架設で行われた。ねじりに対する安定性を向上させるための2面の斜材を支える逆Y形の主塔は鉄筋コンクリート製で全高が214.77 m、床版から上の高さは155.7 mである。

欧州では、著名な橋梁の場合、完成・供用後も施工時の 状況を知ることができる写真や模型が展示されている資料 館が設けられることが多い。本橋も資料館とレストランが 近くに設けられており、10年ほど前は多くの見学者が訪 れていた。今回、見学することは叶わなかったが、閑散と した様子であり、一般の観光客を含め、長大橋を知る機会 が少なくなっていることは大変残念である。



写真 - 20 Normandy 橋

4.11 Pont de Brotonne (ブロトンヌ) 橋

ブロトンヌ橋(写真 - 21)は、セーヌ川の上流に位置する道路橋で、1977年に完成した橋長 $1278 \, \mathrm{m}$ 、幅員 $19.2 \, \mathrm{m}$ (片側 $2 \, \mathrm{pag} \times 2$)、主塔高 $72.2 \, \mathrm{m}$ の一面吊の PC 斜張橋である。中央径間長 $320 \, \mathrm{m}$ は開通当時、世界最長であった。本橋のチーフエンジニアは、フレシネーの弟子であるジャン・ミュラーが務め、主桁の断面に工夫が凝らされており、プレテンションウェブが全面的に採用されている。

今回の視察において、近接目視により、プレテンションウェブと上下床版の接合部に多くの補修跡、セグメント継目部のエフロおよびコンクリートの剥落による鉄筋の露出が確認された。



写真 - 21 Brotonne 橋

5. おわりに

今回の視察では、シンポジウムにおいては欧州を中心とした各国の技術動向を知ることができ、橋梁視察では天候に恵まれ、名だたる橋が時の流れとともにどのように変化しているのかを肌で感じることができ非常に有意義なものとなった。ご支援いただいた公益社団法人プレストレストコンクリート工学会と現地対応でご尽力頂いたグロリア・ユーレックス小倉氏に感謝の意を表する。

【2017年9月11日受付】