

北陸新幹線(金沢・敦賀間)の 開業とPC橋



(独)鉄道・運輸機構
北陸新幹線建設局
計画部長

ながしろう 永利 将太郎



▲ 図-1 北陸新幹線(金沢・敦賀間)平面図

閉床式貯雪型	散水消雪型	スノーシェルター
線路下の路盤鉄筋コンクリートの高さを高くし、線路間や線路脇に雪を貯める構造 比較的雪の少ない地域に採用	スプリンクラーで散水を行い、雪を溶かす構造 降雪量が多い地区で採用	本線を屋根で覆う構造 山岳部のトンネルとトンネルの間のマバタキ区間等で採用

▲ 図-2 採用した雪害対策

北陸新幹線は、東京都を起点とし、高崎・長野・上越・富山・金沢等を経由して大阪市に至る延長約690kmの路線です。このうち、東京・高崎間は上越新幹線と共用、高崎・長野間は平成9年10月に、長野・金沢間は平成27年3月に開業しています。金沢・敦賀間は、平成24年6月に着手し、令和6年3月16日に完成・開業を迎えました。

金沢・敦賀間で新設される駅は、小松駅、加賀温泉駅、福井県の芦原温泉駅、福井駅、越前たけふ駅、敦賀駅の6駅、線路延長は約125km(工事延長約115km)の路線です(図-1)。

金沢・敦賀間の完成・開業により、

1 金沢・敦賀間の特徴

金沢・敦賀間は、工事区間約

東京・福井間の鉄道所要時間は24分短縮され、2時間51分に(開業前は東海道新幹線経由)、大阪・金沢間は22分短縮され、2時間9分となりました。新幹線の特徴である速達性、大量輸送性による効果もたらされ、沿線地域の多彩な観光資源の魅力が高まり、余暇活動の拡充や広域的な経済活動の活性化に寄与することが期待されます。

2 金沢・敦賀間のPC橋

金沢・敦賀間の代表的なPC橋は金沢方から表-1の通りです。このうち、青字で示した特徴的な4橋について紹介します。

また、主に45m以下で一般的に採用するPCT桁橋では、現地作業の省力化を目的として、特殊荷重のかかる箇所等を除き、プレキャスト桁を採用しました(写真-1)。プレキャスト桁は、桁長に応じて工場ですく9分割したブロック状の桁を製作、トレーラーで現地へ運搬し、現地ですく一つの桁に組み合わせで架設します。金沢・敦賀間では、合計約240連でプレキャスト桁を採用し、大幅な現地作業の省力化を図りました。



▲写真-1 プレキャスト桁

名称	形式	延長(m)	所在地
手取川橋りょう	3径間連続PC箱桁橋+4径間連続PC箱桁橋	558	川北町
加賀細坪橋りょう	3径間連続PCエクストラード箱桁橋	339	加賀市
大聖寺川橋りょう	4径間連続PC箱桁橋	290	加賀市
第2竹田川橋りょう	3径間連続PC箱桁橋	311	あわら市
九頭竜川橋りょう	7径間連続PC箱桁橋	414	福井市
足羽川橋りょう	3径間連続PC箱桁橋	192	福井市
浅水川橋りょう	3径間連続PC箱桁橋	173	鯖江市
日野川橋りょう	3径間連続PC箱桁橋	310	南越前町
大蔵余座橋りょう	PCT桁橋×3連+3径間連続PC箱桁橋×2連	521	敦賀市
敦賀バイパス架道橋	2径間連続PC箱桁橋×1連+PCT桁橋×2連	242	敦賀市

▲表-1 金沢・敦賀間の主なPC橋

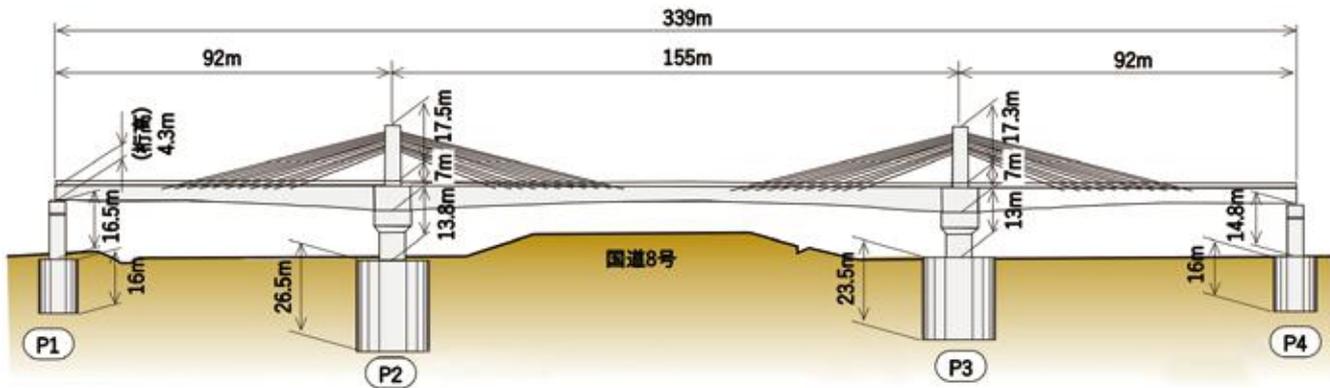


▲写真-2 加賀細坪橋りょう

2・1 加賀細坪橋りょう

加賀細坪橋りょうは、石川県加賀市内に位置する橋長339mの3径間連続PCエクストラード箱桁橋です。国道8号と約30度の狭い角度で交差するため、中央支間長が新幹線のコンクリート橋として最長の155mとなっています(写真1・2、図3)。

長大スパンでたわみ量を抑えるため、桁高と自重の全体のバランスを考慮し、桁高は柱頭部で7m、桁端及び支間中央部は4・3m、斜材段数は11段としました。斜材にはエポキシ樹脂で被覆されたPC鋼材(27S15・2)を使用し、



▲図-3 加賀細坪橋りょう全体図

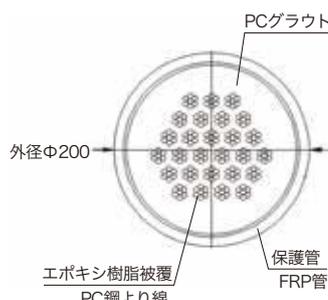
福井県は九頭竜川渡河部の慢性的

九頭竜川橋りょう(写真1・3、図1・5)は、福井市内にある橋長414mの7径間連続PC箱桁橋で、新幹線で初めてとなる鉄道・道路一体橋を採用しました。

2・2 九頭竜川橋りょう

新幹線橋りょうに要求される厳しいたわみ制限に対し、すべり支承と2線支承を採用し、斜材保護管の大断面化による温度変化の抑制により、桁の長期変形を低減しました。これらの乗り心地向上の取り組みなどが評価され、令和3年度プレストレストコンクリート工学会技術賞を受賞しました。

保護管内をPCグラウトで充填することとで防錆性を高めることにより耐久性を確保しました。斜材の保護管はφ200mmの白色塗装(FRP製)を採用し、温度変化によるたわみの影響を低減しました(図4)。



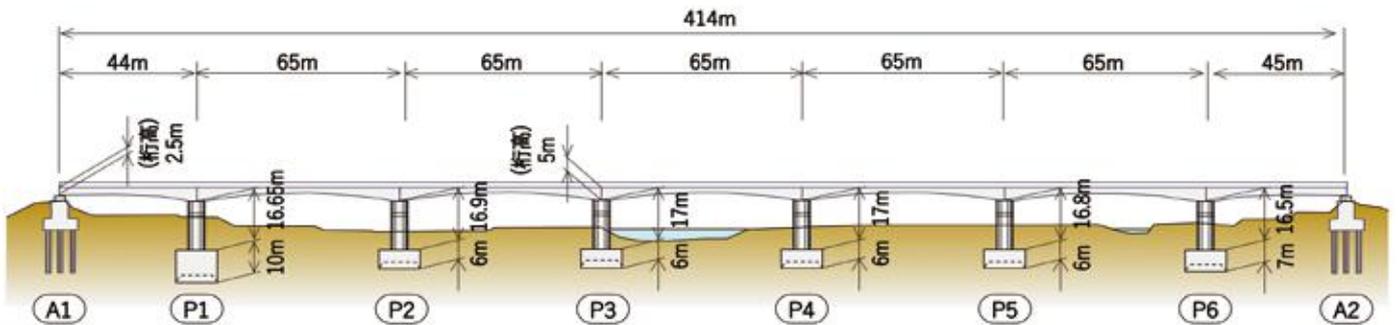
▲図-4 斜材断面図



▲写真-3 九頭竜川橋りょう

な交通渋滞の緩和を目的に、北陸新幹線のルート付近に広域幹線道路を計画し、当初、新幹線橋と道路橋は近接して別々に計画されていました。しかし、本橋りょうの周辺は、カジカ科の淡水魚である「アラレガコ生息地」として国の天然記念物に指定されており、河川への環境負荷の低減が期待されるとともに、コスト縮減も図られることから、事業主体の機構と福井県が連携して取り組んだことで一体橋が実現しました。これにより、それぞれが単独橋の場合に比べ約7%の工事費縮減となりました。

下部工が鉄道橋と道路橋で二体構造であるため、下部工の設計は、鉄道構造物等設計標準・同解説ならびに道路橋示方書・同解説を満たすように実



▲図-5 九頭竜川橋りょう全体図

施しました。また、積雪寒冷地のため、道路橋で散布される凍結防止剤を考慮し、鉄筋かぶりの増と表面含浸材等による対策を実施しました。

福井県との協議により、下部工は県と機構が建設費を分担し、施工は機構が行いました。上部工は、新幹線橋と道路橋を機構と福井県がそれぞれ施工しました。施工順序としては、図-6のとおりで、新幹線線路上部工では、工程短縮を図るために最大4基の移動作業車が2橋脚から同時に張り出し、3箇所中央閉合を移動作業車で施工しました。福井県施工の道路橋でも柱頭部を含めると最大5橋脚から同時に張出し架設を行い、工期短縮が図られました。

構造部位	年	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
		非出水期	第1	第2	第3	第4	第5	第6	第7	第8
下部工	A1~P3									
	P4~A2									
上部工	鉄道 左岸									
	鉄道 右岸									
	橋面 左岸									
	橋面 右岸									
護岸工・護床工										

非出水期：10月16日～翌6月15日 8か月
■ 堤内地施工

▲図-6 九頭竜川橋りょう工程表

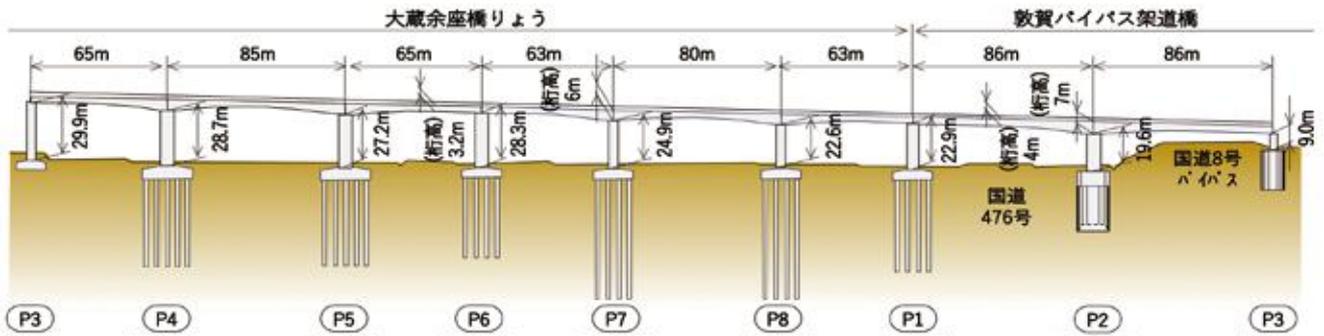


▲写真-4 大蔵余座橋りょう

2・3 大蔵余座橋りょう・敦賀バイパス架道橋

大蔵余座橋りょう・敦賀バイパス架道橋は、福井県敦賀市にある3径間連続PC箱桁ラーメン橋2連(L=215m、206m)および2径間連続PC箱桁ラーメン橋1連(L=172m)を主とする橋りょう群です(写真-4、図-7)。

起点側の深山トンネルの出口から工区終点の敦賀バイパスまで下りの急勾配となっていて、起点側の大蔵余座橋りょうP3橋脚の脚高は約30mありますが、敦賀バイパス架道橋の終点側橋脚



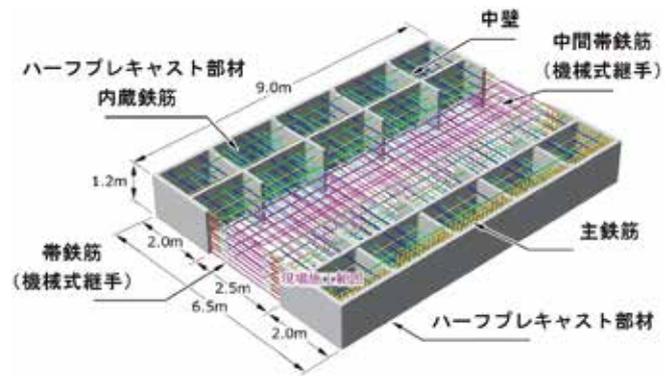
▲ 図-7 大蔵余座橋りょう全体図

は10mほどと脚高の変化が顕著なことも特徴です。

大蔵余座橋りょうの起点側に位置する中池見湿地は、平成24年7月に湿地周辺約87haの範囲がラムサール条約に登録されました。これを受け、湿地への影響を最小限にとどめる配慮から、湿地付近を通過する深山トンネル前後で、当初認可された新幹線ルートを見直しました。具体的には湿地から離れる側へ最大約150m、トンネル標高を最大約17m上げる変更により、大蔵余座橋りょう高さが最大約10m高くなりました。

また、当該地区は湖れ谷状であるのに加えて、砂、粘土、有機質土の互層で構成されるとともに、耐震設計上の基盤面が深い軟弱地盤であったため、基礎杭が最大約70m、1橋脚あたり最大24本必要となりました。ルート変更に伴う工事開始時期の遅れに加えて、橋りょうの高さ変更による大型化および軟弱地盤対応で施工期間が長くなることにより、工程の短縮が求められました。

工程短縮に向けて、杭の施工では、超硬質地盤用ビット（超硬ビット）ケーシングの採用、ケーシング外径を1cm大きくし、かつ、フラットバー設置による摩擦抵抗の軽減、大型ハンマーグラブの採用などを実施しました。また、橋脚の施工では、ハーフプレキャスト部材を用いた橋脚急速



▲ 図-8 SPER 工法

施工法であるSPER工法(図-8)を採用しました。

上部工事では、大型移動架設作業車(最長施工ブロック4m)から超大型移動作業車(最長施工ブロック6m)に変更し、10ブロックから6ブロックに減らして約2カ月の工程短縮を図りました。さらに、側径間支保工施工部のうち、2mの間詰め部を残して先行して構築し、張出しの最終ブロック到達後、間詰め部を閉合する側径間の先行施工で約2カ月の工程短縮を図りました。

上記のように基礎杭から上部工事まで、各種工程短縮策を採用し、目標の工程を確保することができました。

3 おわりに

金沢・敦賀間の建設にあたっては、沿線地域をはじめとした皆様のご期待にこたえるべく、機構の技術力を結集して工事を進めてきました。新たな技術の採用や関係各所のご協力をいただくことで、完成・開業を迎えることができました(写真-5)。

これまでの関係各所のご支援、ご協力に心より感謝申し上げますとともに北陸新幹線が地域の皆様に親しまれ、北陸地方のさらなる発展に寄与することを期待します。



▲ 写真-5 敦賀駅出発式