

未来 F R O N T

Part 1

世界が見つめ未来へのレガシーとなる五輪会場に 工期短縮と景観配慮に貢献した鋼管杭の締切堤

「海の森水上競技場」施設整備工事

2013年9月、アルゼンチンの首都ブエノスアイレスで招致が決定した感動の瞬間から4年以上が経過し、開催まで早くも2年を残すのみとなった「東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会」。メイン会場となる新国立競技場をはじめ、関連施設の整備が東京をはじめ首都圏各地で続いている。そうした施設整備事業のひとつに鋼管杭や鋼管矢板、鋼矢板を活用した「海の森水上競技場」がある。同競技場は構造物の基礎としてだけでなく波浪や潮位による影響が大きい海水面を、ボート・カヌー競技ができるほど静穏にするための締切堤への活用というユニークな適用事例となっているのが特徴だ。

地震や波浪など構造物への外力対策だけでなく確実な遮水壁としても注目されている特殊工法をレポートする。

西側水門部と締切堤の施工状況 (2018年3月5日) ※1

2年後に迫った東京五輪 その施設整備にも鋼管杭が

1964年以来、56年ぶりに開催されることになった「東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会」。日本では、夏季五輪としては2回目となる大会であり、1998年の長野冬季大会から数えても22年ぶり4回目のスポーツの世界的な祭典が日本で実施される。

東京オリンピック・パラリンピックに伴う経済効果は、大会運営費や競技観戦客による消費支出などの直接効果で1.3兆円と試算されており、首都圏のインフラ整備やインバウンド需要などもあわせると、その規模は30兆円にもなるとされている。それにも増して、世界のトップアスリートが集い、スポーツを通じてベストを競い合う感動と、大会後の市民スポーツの発展や国際的な調和を通じた多様性ある社会の構築などにこそ夢と期待を寄せた。東京オリンピック・パラリンピックを契機に、国際的な文化交流がさらに進展し、成熟社会に向かう日本の将来ビジョンを示す、意義の大きなイベントだからである。

2020年7月24日の開幕まで2年と迫った現在、首都圏各地で東京オリンピック・パラリンピックに向けた準備が急ピッチで進められている。特に、新国立競技場に代表される競技会場等の施設整備は、来年度にはテストイベントを控えていることから各施設とも進捗状況はピークを迎えている。「海の森水上競技場」もそのひとつで、ここでは、鋼管杭や鋼管矢板の特性をきわめて有効に活用しており、現在、整備が進められている。

同種競技では国際的にも珍しい 海水面を利用した競技場

「海の森水上競技場」は、ボート競技およびカヌー（スプリント）競技で使用することを目的に計画された。建設地は、東京都が1970年代から埋め立てを行ってきた中央防波堤内側と同外側との間に位置する「東西水路」と呼

ばれる水路部分を有効活用し、競技場の国際規格を十分に満たす、延長3000m×幅200mの同水路が選定された。ボートやカヌーの競技場は、一般的には川や湖など淡水面が利用されるが、同競技場では国際的にも非常にまれな海水面が利用されていることが特徴となっている。

ボート2000m 8レーン、カヌー1000・500・200mの3種目9レーンの競技コースを設置する水路の南北両岸に接する広大な敷地では、恒久施設となるグランドスタンド棟と仮設席により観客を収容できるほか、競技の着順を確認するフィニッシュタワーや艇庫棟などの施設が計画されている。大会後も国際的な競技施設として利用が継続されるほか、「アジアの水上競技の拠点」としても期待されている。

国際的な競技場施設の適性に加え、計画地に隣接する「海の森公園」は埋立後の植樹活動により豊かな緑におおわれており、昼夜でドラマチックに表情を変える湾岸部の都市景観も楽しめることから、多目的な水面利用から都民のレクリエーションや憩いの場としての運用も想定されている。

水位変動を抑える締切堤に 鋼管杭・鋼管矢板が採用

ボート・カヌー競技場としての国際的な規格も満たし、都内及び近郊にオリンピック・パラリンピックを開催できる類似施設が無かったことから計画された「海の森水上競技場」だが、クリアすべき課題もあった。そのひとつが、国際的にもまれな海上利用施設であるため、競技コースへ干満差による潮位の影響があったことである。



■「海の森水上競技場」施設配置計画（平成29年12月現在）※2



■「海の森水上競技場」位置図※3

計画地は最大で約2mの干満差があり、風による波や水路部東側の航路部からの波の影響も大きい。同競技場で行われるボートとカヌー（スプリント）の両競技は、直線コースで着順を競うが、競技場規定では静穏な水面が必要とされているため、ボート・カヌーの航跡波に対しては、競技コース内に消波装置を設置したり、風に対しては外周部に適宜、防風林を植えたりすることで対策されている。干満差による潮位の変化と競技場外からの波の侵入に対しては、水路部の東西両端を築堤により締め切り、水面を静穏に保つことで解決をはかることになった。

干満差や波の影響で水面の状態変化が著しい海面の水路部を、締切堤によってプール状に保とうというのが同競技場の基本計画である。その締切堤や水門部の基礎に、遮水性能や耐震性はもとより施工性や経済性などの特性が評価されて、鋼管杭や鋼管矢板が採用されている。

工期短縮、経済性が評価され 鋼管矢板による遮水壁を築造

中央防波堤内側と同外側の間にある東西水路を締め切ることで静穏な水域をつくりだし、東京オリンピック・パラリンピックのボート・カヌー競技場整備工事の要となる水門付きの締切堤は、東西それぞれ約200mの延長となり、堤上には通路を備える。使用される鋼管矢板および鋼管杭の数量は、次の通りである。

【東側締切堤】

鋼管矢板— $\phi 1000 \sim 1500$ 、
t11~17mm、L44.0m~72.0m 計133本
鋼管杭— $\phi 1000 \sim 1300$ 、
t10~15mm、L44.5m~72.0m 計94本

【西側締切堤】

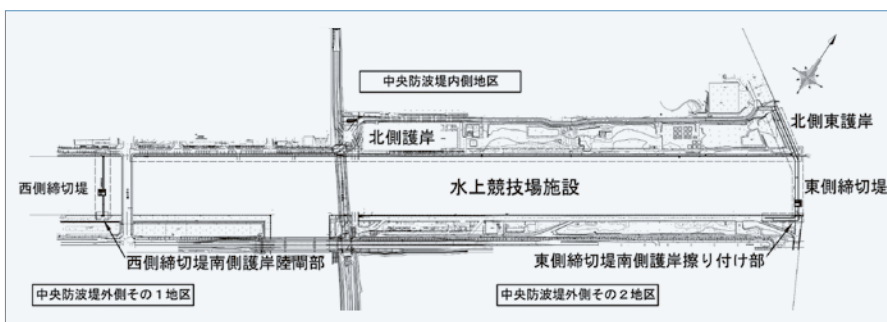
鋼管矢板— $\phi 1000$ 、t11~13mm、
L26.5m~30.5m 計146本
鋼管杭— $\phi 900 \sim 1000$ 、t9~11mm、
L30.5m~35.0m 計49本

【水門部・鋼管杭基礎】

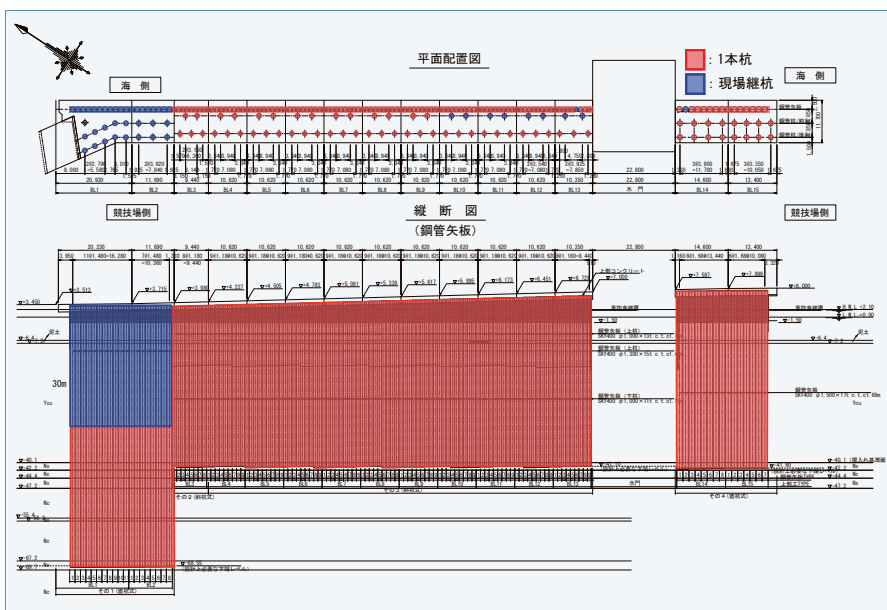
東水門— $\phi 1000$ 、t=10~14mm、
L62.5m 計30本
西水門— $\phi 1000$ 、t=12~14mm、
L37.5m 計30本
《合計 482本》

締切堤の構造検討では、採用された鋼管矢板形式とともに鋼矢板二重締切による設計も比較されたという。しかし、鋼矢板二重締切による築堤では中詰め土の使用など一種の重力式構造物となるため、沈下対策として周辺の地盤改良が必要と判断された。

建設現場の地質条件は、沖積粘性土やシルト層が分厚く堆積した軟弱地盤で、東西の締切部ともほぼN値が0の有楽町層が堆積し、東側締切部では40m近くの厚さになっている。そのため、鋼矢板二重締切では鋼管矢板による一重締切の築堤と比較して、工程、工費ともに不利であり、上部構造となる通路の支持基礎として斜杭形式の鋼管杭を併



■「海の森水上競技場」全体平面図※4



■東側締切堤 鋼管矢板・鋼管杭「平面配置図・縦断面図」※5

用した構造が採用された。

杭基礎としては、現場の地盤特性か

ら主に周面摩擦力で支持力を確保する設計となっている。軟弱地盤層が分厚く、外洋からの波力もクリティカルな要因となっている東側締切部では、上部構造となる通路の幅員が広いことも

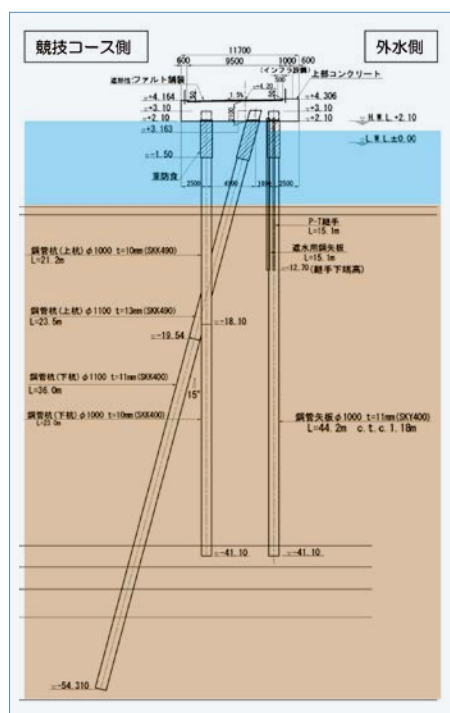
あり、遮水壁となる鋼管矢板の背後に直杭・斜杭形式併用で前後2列に鋼管杭を打設。鋼管矢板の遮水壁に斜杭1列だけで支持力を確保できた西側締切部よりも大規模な工事となっている。

特に、東側締切部北詰では既設護岸のかさ上げ改修も行われたため、荷重増加による沈下対策とともにネガティブフリクションも懸念される地質条件でもあり、鋼管杭は最長72mになるなど大深度の支持層まで打設する長尺施工となっている。

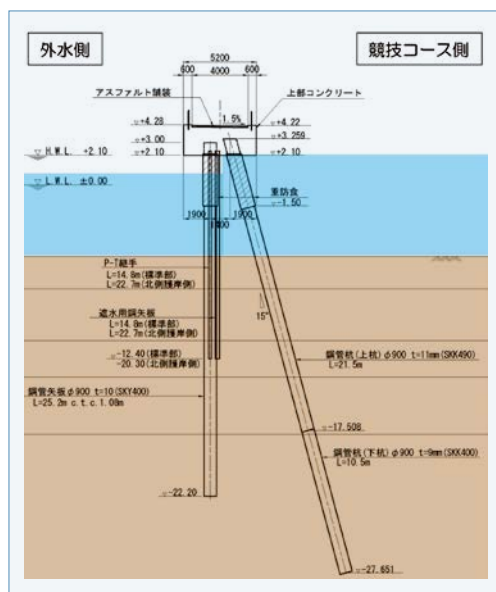
鋼管矢板と遮水鋼矢板で確実な遮水性能を確保

東西締切堤とも遮水壁としての構造は、通常のP-T形継手のほかに遮水鋼矢板を取り付けるため2箇所のパイプ継手をもつ鋼管矢板を打設した後、遮水鋼矢板 (SYW295 IV型) をパイ프로打設し、継手内にモルタルを充填して遮水性能を確実なものとしている。

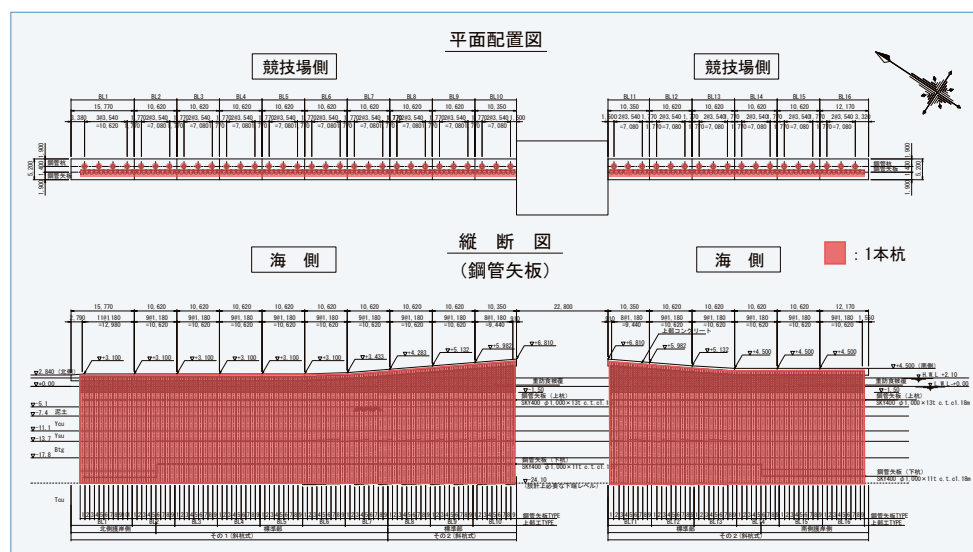
この、遮水鋼矢板用の継手2箇所を追加した特殊鋼管矢板については、設計段階から入念な検証が行われ、基本設計から鋼管の板厚が変更されている。その経緯は、特殊鋼管矢板は鋼管断面に非対称に2箇所の継手を溶接して取付けるため、溶接時の熱により鋼管断面の真円度や鋼管の曲がりなどが懸念されたことによる。検証の結



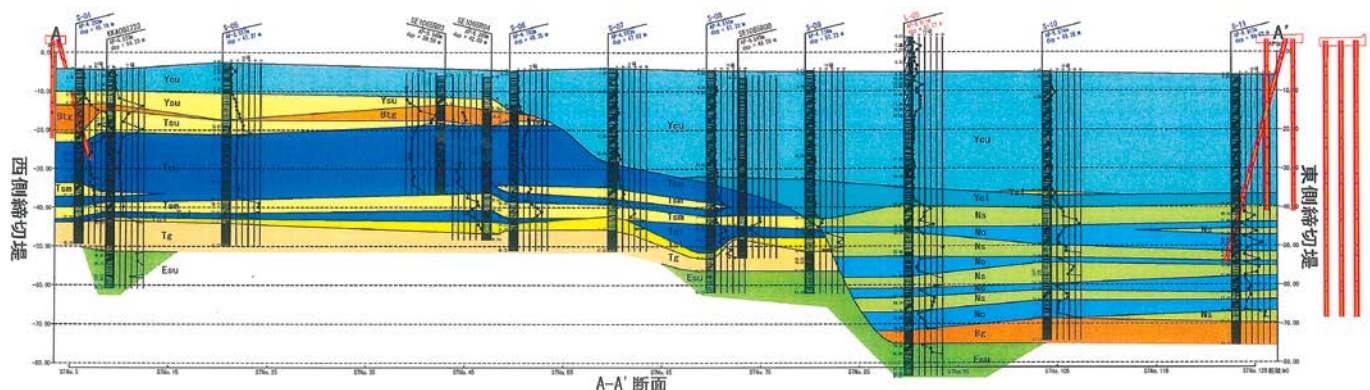
■東側締切堤標準断面図※6



■西側締切堤標準断面図※7

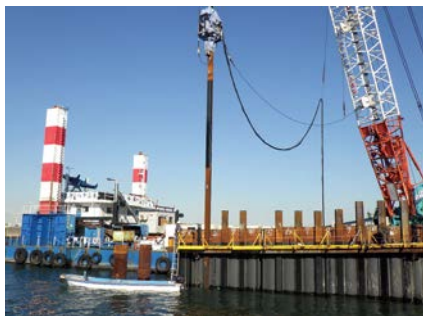


■西側締切堤 鋼管矢板・鋼管杭「平面配置図・縦断面図」※8



■土質柱状図・縦断面図※9

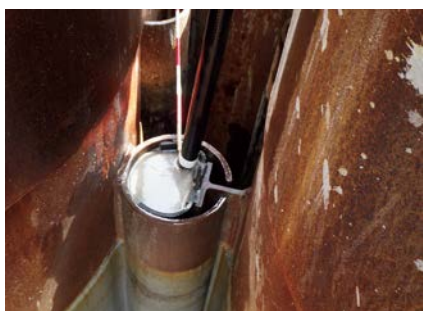
果、基本設計の鋼管の板厚は10mmでは規格値を超える変形が発生する可能性があるとして、これをクリアするため板厚は13mmに変更された。この板厚変更により、西側締切部の基本設計では $\phi 900 \times t10\text{mm}$ であった鋼管が $\phi 1000 \times t13\text{mm}$ に変更された。



■パイプロハンマによる遮水鋼矢板の打設状況※10



■鋼管矢板と遮水鋼矢板による締切構造※11



■鋼管矢板継手のモルタル封入状況※12

精度確保、工程管理、 安全確保に細心の注意

2016年12月に西側水門から打設が開始された締切堤の鋼管矢板遮水壁と鋼管杭基礎は、現在も未施工となっている東側締切部中央の約60m区間を残して2017年2月中に完了している。未施工区間が残されているのは、中防内5号線橋りょうの架設などの水路内で進捗している工事の作業船や資材船の出入りがあるための措置である。

東西締切部とも、鋼管杭・鋼管矢板の打設はすべて海上施工で行われた。東側締切部の鋼管矢板は、450t吊クレーン付き台船を用いてはじめにパイプロハンマで打設した後、油圧ハン



■鋼管矢板による締切と直杭・斜杭を併用した東側締切堤の現況

マによる打設で打ち止めを行った。東側の鋼管杭は、直杭、斜杭ともにリーダー式杭打船による打設が行われた。62m以下の鋼管は、現場溶接なしで打設できるよう工場製作されたものを海上運搬し、打設のスピード化をは



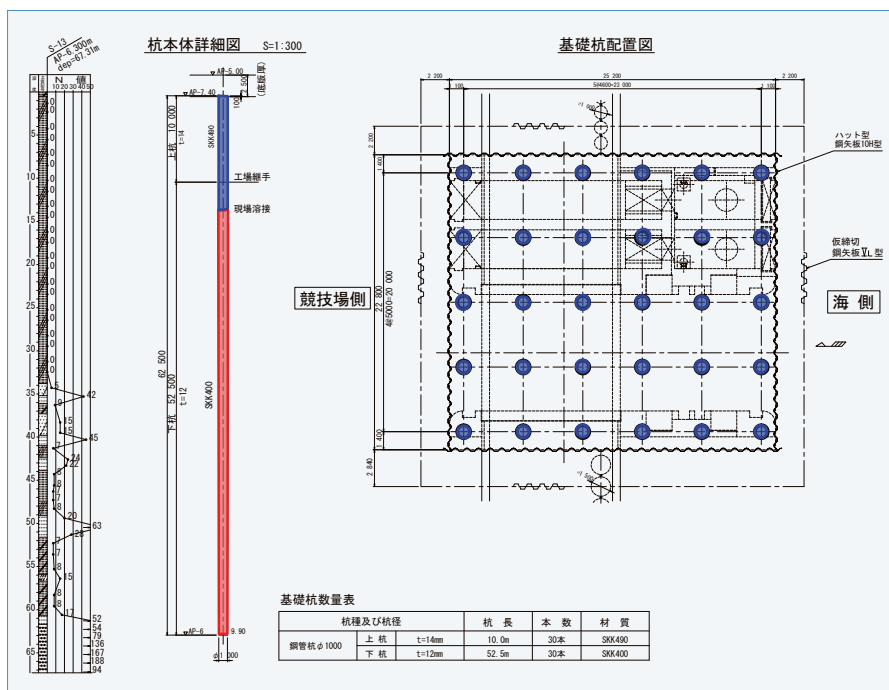
■東側締切堤、油圧ハンマによる鋼管矢板の打設状況※13



■東側締切堤、リーダー式杭打船による斜杭の打設状況※14



■干潮時、鋼管矢板（締切堤上部の通路の勾配に合わせて打ち止められている）がもっとも見えるときのイメージパース※15



■東側水門基礎杭構造図※16

かった。それ以上の長さの杭は海上の現場にて溶接を行った。

締切部の鋼管矢板の打設では、その精度確保に細心の注意が払われた。遮水鋼管矢板用の継手2箇所を設けた特殊鋼管矢板は、継手取付け位置が鋼管に対して非対称であり、取付け長さも約15mから最長で40m近くもあったため、打ち込み抵抗を不均一に受けやすく所定位置からズレてしまう傾向にあった。そのため鋼管矢板打ち止め時には、短い鋼管矢板を併用しながら遮水鋼管矢板用の継手位置を確認するなど、入念な精度管理が行われた。

締切堤上部に建設される通路の勾配に合わせ、杭の打ち止め高さに段差が付いている設計も、精度管理に慎重さが求められた要因だった。道路勾配にあわせて打ち止めるため、該当する鋼管杭と鋼管矢板は、コスト縮減の観点から1本ごとに長さが異なるのが、この現場の特徴だった。そのため、打設順を間違えると引き抜いて打ち直しとなることから、積込・運搬順序の工夫を行ないながら打設を完了した。

最盛期には作業台船3隻を投入して工期の短縮がはかられ、台風シーズンを避けて打設するスケジュールとなった。海上施工ならではの細かな配慮と

調整が多く必要な現場だったというが、水路内の他工事で使用している作業船との運行管理と調整が緊密に行われた。強風時の安全確保や、特に西側で厳しく制限されている羽田空域への注意喚起、航路が輻輳していることから特に東側で強くなる波の影響や潮の干満に対して作業用足場の段取り替えを行わなければいけないなど、施工精度を確保しながら円滑で安全な作業を維持するために苦労は絶えなかったという。

全世界注目の施設として 景観にも配慮された鋼管杭

「海の森水上競技場」締切堤の整備は、五輪競技を対象としたスポーツ施設のため、環境面や景観などさまざまな観点到に配慮されながら、地震や波浪に対する耐力確保というハード面をクリアしているのが特徴である。

水門は競技中は一定の水位を保つため締め切ったままである。そのため、水質の悪化が懸念されることから東側に揚水設備を設け、西側の排水設備で海水を循環させ、国際ポート連盟マニュアルにある「水質を保つ」という要件をクリアする。



■現地にサンプルを持ち込み行われた重防食塗装のカラー検討※17

五輪期間中は特に、国際的なメディアからも注視される施設のため周辺との調和や観客など人の目から圧迫感や威圧感がないように、さまざまなデザインの配慮が施されているのも特徴である。

使用される鋼管杭の重防食も、一般的な黒い塗装色では鋼管杭が多く露出する干潮時の外観が重々しいとして、周囲の景観に配慮した塗装色に変更となっている。このカラー選定も色彩の専門家をまじえた景観検討委員会で熟議を重ねられ、現地にカラーバリエーション数種類を持ち込んで、実際の景観と照らし合わせることで決定されている。

オリンピック・パラリンピックは、全世界が注目し、スポーツのみならずさまざまな文化と連携しながら日本だけでなく、参加した国々と人々にとって深く記憶に刻まれ、語り継がれる歴史的イベントである。競技者や観客だけでなく、その時代を共にすごした人々のレガシーとなる舞台のひとつに、鋼管杭や鋼管矢板、鋼矢板を用いた鋼製土木構造物が適用されたのが「海の森水上競技場」である。これは、海上での急速施工に対応し、すぐれた経済性を発揮すると共に、波浪や将来の地震などの自然災害にも備えるという厳しい設計要件を満たしたからである。さらに、オリンピック・パラリンピック終了後はスポーツやレクリエーションなどさまざまな分野に寄与していく社会資本のひとつに、景観など環境面でも貢献した適用事例となっている。

協力・資料提供：
東京都港湾局※1～2
OP組織委員会HPより※3
海の森水上競技場整備工事・大成JV※4～14、16
(平成29年12月現在)
景観検討委員会資料(平成28年6月)※15、17

未来 FRONT

Part 2

狭隘地での用地問題や近接施工にも対応 施工性や経済性のみならず 環境面にも対応した施工を実現

住宅や生活道路が隣接する狭隘な施工地でも低振動・低騒音で施工が可能な鋼矢板による護岸対策

兵庫県／円山川下流部の無堤地区解消で大規模採用 治水対策に鋼矢板を用いた河川堤防工事

河川の増水から、その後背地を守る河川堤防で、鋼矢板は新設、補強を問わず幅広く採用されている。その強靱な特性から耐震対策を期待した護岸用途だけでなく、河川水による侵食対策や堤防法尻からの崩壊を招く漏水対策など、遮水性を生かして河川堤防へと活用されている。

高靱性・高剛性のほか、周辺地盤を変位させることなく施工できることから沈下対策や近接施工にも有利な鋼矢板を用いた護岸だが、たびたび大規模な洪水被害を発生することで知られる円山川流域で、現在、20年にわたる総合的治水対策として大規模な河川堤防整備が行われている。

緩勾配等その地形特性から 流下しにくく洪水被害も甚大に

円山川は、兵庫県中部の朝来市生野町円山（標高640m）に源を発し、大屋川、八木川、稲葉川などの支川をあわせて北流し、県北部但馬地方の中心地である豊岡盆地で出石川や奈佐川などをあわせて日本海に注ぐ。幹川流路延長は68kmで流域面積は県内第2位となる1300km²。流域は但馬地方の社会・経済的な基盤をなしており、その下流域は古くから但馬地方最大の穀倉地帯

で、城崎温泉や城下町出石などの観光資源に恵まれていることから、京阪神を中心に多くの観光客を集めている。

流域の地形・地勢として際立っているのは、その河床勾配が下流部では1/9000程度と非常に緩やかで、河口から約16km上流の出石川合流点付近まで海水の影響を受ける感潮区間となっていることである。また、源流部の標高は640mであるが、流域全体の両側は1000m前後の山地であり、平地の大部分は下流の豊岡盆地が占める。さらに、豊岡盆地より下流の河口部で

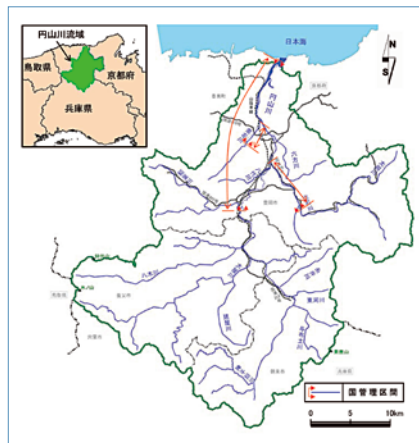
は再び山が河川沿いに迫り、狭い地形となっている。そのため、豊岡盆地は上流の本支川から洪水となりやすい上に流下もしにくく、人口と社会資本が集まる市街地を擁することから、たびたび洪水による甚大な被害を受けてきた。

平成16年・台風23号の被害から 集中的な洪水対策がとられる

円山川の洪水の主要因は台風によるものが多く、昭和34年9月の伊勢湾台



河川整備（治水）の内容



円山川水系流域図

風や平成2年9月の台風19号、平成16年10月の台風23号では大きな被害が発生している（別表）。

特に平成16年10月の台風23号では、円山川本川の立野地点で観測史上最高水位のT.P. + 8.29mを記録した。この豪雨により、円山川と出石川では多くの箇所でも越水が発生し、円山川右岸13.2kと出石川左岸5.3kで堤防が決壊した。また、大雨により本川の水位が支川の水位より高くなることで、本川から支川に洪水が逆流して発生する内水被害も大規模に発生。河川水（外水）と内水の氾濫により、豊岡市全体で、死者7名、負傷者51名、浸水家屋7944戸（うち家屋全壊321戸、半壊一

部損壊3962戸）、浸水面積は4083haにものぼる甚大な被害となった。

この平成16年・台風23号による壊滅的な被害を受けて、同年12月に採択された河川激甚災害対策特別緊急事業をはじめ緊急治水対策に基づき、同規模の洪水が発生しても家屋等の浸水被害の軽減を図れるように対策を行ってきた。

その内容は、河道を掘削・浚渫して河川水の流れる断面を広げ、洪水時の水位を下げる河道掘削や堤防の拡幅やかさ上げを行う堤防の質的強化、排水機場などの増強整備を行う内水対策のほか、洪水の流下を阻害する低い橋梁など橋梁の改築などである。こうした対策が平成16年以降継続して行われ

てきたものの奈佐川合流点下流では、河道沿いに隣接する計画水位高以下の土地で堤防整備がほとんど行われていない無堤地区として残されてきた。

円山川下流部は、山陰海岸国立公園に位置し、鳥類、魚類、昆虫類など非常に豊かな生物相が確認される湿地帯が存在する。そのため、国際的に重要な湿地の保全を目的としたラムサール条約湿地に登録されており、環境面から水位低減のための河道掘削は困難な状況にある。また、河道沿いの土地には住居や鉄道、県道が集中し狭隘なため、土堤による堤防整備が困難であることから特殊堤護岸で対策がとられている。



■平成16年10月23日、円山川立野地区の堤防決壊の状況



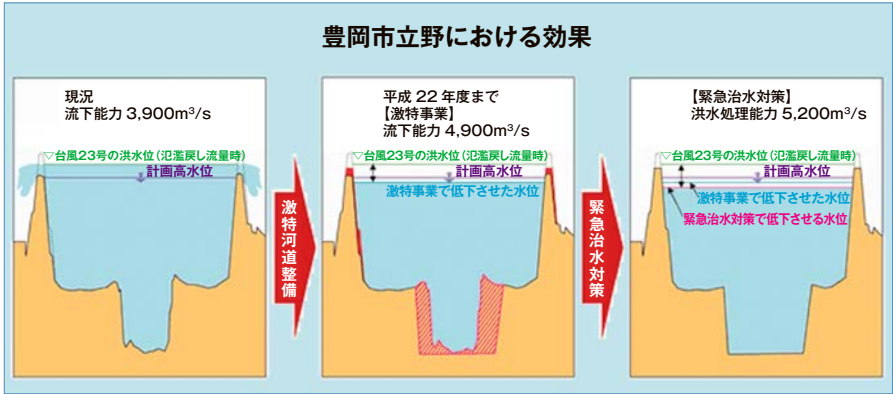
■平成16年10月21日、豊岡駅前付近の内水氾濫の状況

発生年月日	発生要因	流域平均2日雨量(mm)	立野地点観測水位(m)	立野地点観測流量(m³/s)	被害状況	
					浸水家屋(戸)	浸水面積(ha)
昭和34年9月26日	伊勢湾台風	253	7.42	3,043	16,833	16,926
平成2年9月20日	台風19号	364	7.13	3,064	2,212	1,923
平成16年10月20日	台風23号	278	8.29	4,127	7,944	4,083

■円山川、主要洪水の被害状況



■円山川本川左岸3.8k付近の無堤地区の状況（平成24年5月）



■洪水時の水位を低減させる河道掘削の効果（豊岡市立野）



■干潟など湿地が集中し、豊かな生態系を形成する下流部

分厚い軟弱地盤と鉄道等が隣接する 狭隘地施工に鋼矢板が採用

円山川下流部の地質は第四紀沖積層と考えられる堆積層で構成されており、その主要部は豊岡盆地で占められている。その厚さは40～50mで、シルト、粘土層という圧密層が多く分布し、砂、礫層が混じりながら層相変化を示している。そのため、築堤にあたっては沈下や周辺地盤の隆起など、軟弱地盤に対する変位抑制に留意することが施工や維持管理の点からも求められた。

下流部左岸の無堤対策は、奈佐川合

流点から城崎大橋までの約5.4km区間で実施された。その上で軟弱地盤上であることや鉄道や県道などが併走していることから、土地利用も含めた社会基盤の大幅な再整備を伴わない自立式構造の特殊堤が計画され、護岸本体として鋼矢板が採用されている。

当該地の治水対策には併走する県道のかさ上げも必要であったため、平成21年・台風9号の外水位に対応した対策を1期施工とし、2期施工として平成16年・台風23号の洪水に対応する段階的な整備が行われている。

円山川本川左岸の無堤対策では、併

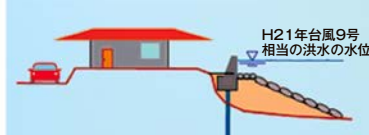
走する県道が豊岡市街と観光名所である城崎温泉とを結ぶ地方主要道であることから、交通規制日数を最小とするため主に70～80t級のクローラークレーン台船を用いた水上施工で実施された。鋼矢板の打設はウォータージェット併用のパイプロハンマ工法を基本としているが、河道近くまで山が迫る地形であるがゆえに一部では起伏の激しい岩盤が存在した。そのため、パイプロハンマ工法では鋼矢板を必要な根入れ長まで打設できない箇所もあり、その場合はダウンザホールハンマで硬質地盤を掘削してから鋼矢板が打設された。

下流部治水対策の概要（左岸側）

県道と円山川・JRが近接している区間
→ 道路際に特殊堤を設置

河岸に民地が接している区間
→ 水際に特殊堤を設置

第1期施工 平成21年台風9号規模相当の洪水に対応



第2期施工 平成16年台風23号規模相当の洪水に対応



※整備イメージ

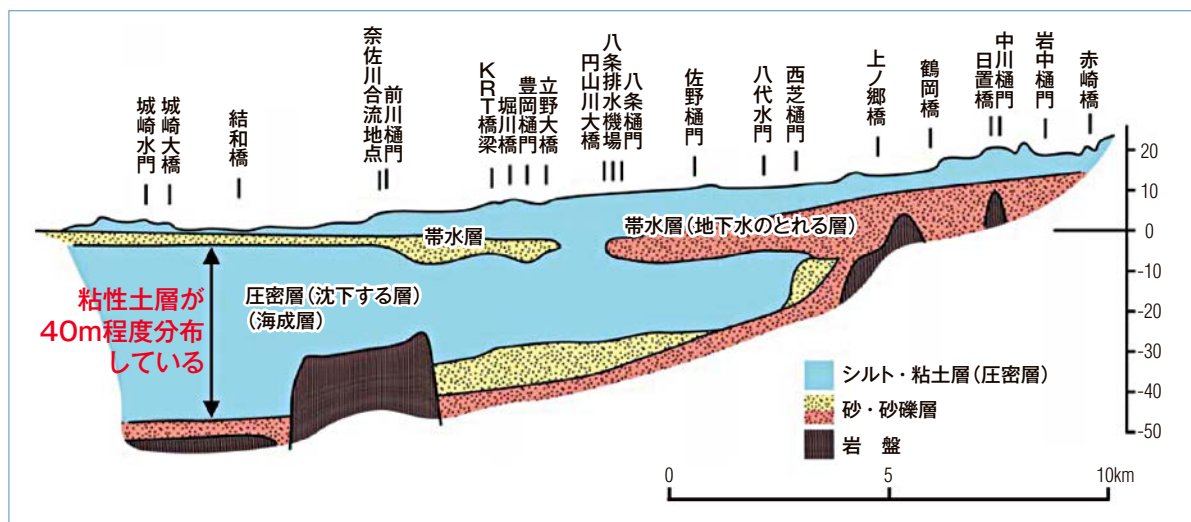
■円山川下流部治水対策の整備イメージ（左岸側）



■パイプロハンマ工法による鋼矢板打設状況



■ダウンザホールハンマによる掘削後の鋼矢板打設状況



■豊岡盆地の地質縦断面図

住居地区への近接施工には 低振動・低騒音の圧入工法で対応

円山川での総合的な治水対策は本線以外でも行われており、河口から約5k付近の左岸に合流する支川「来日川」でも鋼矢板を用いた自立式の特設堤が整備されている。

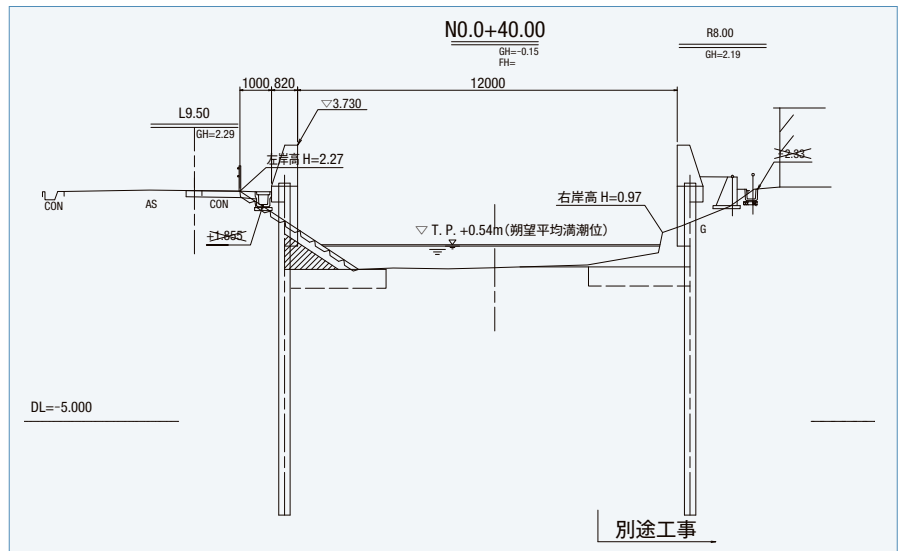
来日地区も生活道路と住居が河道に近接し、堤防整備のための用地活用は非常に限られている。地盤条件は周辺と同様に、沈下や周辺地盤変位が予想される軟弱地盤のため重力式擁壁などによる築堤は困難であることから全線にわたって鋼矢板が採用された。護岸基礎として鋼矢板を打設した後、上部コンクリートのパラベットを現場打ちで施工。化粧型枠を採用して周辺の景観と調和が取れるようなデザインの工夫がされているのも特徴である。

鋼矢板の打設は、パイプロハンマ工法を基本にしているが民有地や家屋に近接する箇所では低振動・低騒音のサイレントパイラーを使用した圧入工法が採られている。来日地区でも河道付近まで山がちな地形が複雑に迫るため、転石混じりの地層や硬質地盤が不規則に現れることがある。そのため、N値25～30以上のウォータージェット併用で打設・圧入できない硬い岩層へは、クラッシュパイラーによる硬質地盤クリアで対応した。

未来に残し守る自然にも配慮した治水対策に貢献する鋼矢板

円山川下流部の無堤地区解消のための治水対策では、国立公園や国際的な湿原保護が求められている地区でもあることから、景観や自然環境の保全保護に特に配慮された施工が行われているのが特徴である。

特設堤の上部構造である擁壁に化粧型枠を用いた意匠が施されていることは、観光資源が



■来日川護岸整備工事「施工断面図」

豊富な同地域の景観を損ねないようにという配慮である。また、円山川水系自然再生推進委員会の指導により、矢板護岸の川面側に捨石を配置するスペースを設け、魚類や両生類、水生昆虫の生息環境を確保して多様な生物相を再生・維持しようという取り組みがなされている。

円山川流域といえば、国内では昭和46年に野生では絶滅したコウノトリを、平成になってから野生復帰をめざしていることで知られている。飼育と放鳥を繰り返し試みた結果、平成19年には国内で46年ぶりに自然界でひなが巣立つという快挙を成し遂げた。現在では、放鳥から3世代目となるコウノトリを含め、円山川流域で約60羽が生息しているとされる。

コウノトリが自然界で暮らす好ましい環境は、河川流域の湿地が充実していることである。湿地に生息する魚類

や昆虫類がコウノトリのエサとなるからである。コウノトリの野生復帰事業の成果も、円山川がラムサール条約に登録されたことと軌を一にしている。コウノトリに象徴される水辺の景色は、かつての日本では当たり前のものであった。円山川はこれを取り戻した唯一の地域である。水質維持による湿地保護はこの流域の最重要テーマのひとつであるため、河道掘削による洪水対策に限界があった下流域では水質悪化を招かない鋼矢板による築堤が、治水事業ばかりでなく水辺の豊かな自然のもとで暮らす人々と社会資本に大きく貢献している。



■圧入後の鋼矢板の状況



■景観に配慮した化粧型枠を用いた上部工パラベット



■低振動・低騒音の圧入機を用いて打設される

協力・資料提供：豊岡河川国道事務所