

小貝川の洪水流下の妨げであった鉄道橋を改築し、 はん濫による浸水被害を解消する

～小貝川特定構造物改築事業

（JR水戸線小貝川橋架替）の概要～

JR水戸線小貝川橋は、明治22年(1889年)に旧水戸鉄道（現JR東日本）が施工した小貝川を渡河する鉄道橋である。水戸線開通当時の小貝川は堤防がなかったため、軌道も水路のみを横架する構造で建設された。その後、小貝川の河川改修が進んだことで、橋長が川幅より短く両岸側が盛土となっている本橋梁は、洪水流下の妨げとなった。

このため、平成11年7月洪水を契機とした本橋梁上下流の河川改修に合わせて、平成13年～平成20年にかけて橋梁改築を行い、洪水流下の妨げを解消したものである。

■経緯

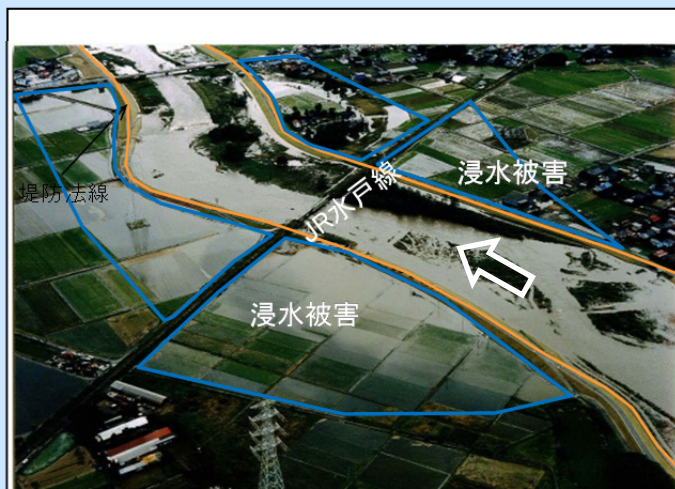
明治22年	JR水戸線小貝川橋を建設
平成11年度	洪水を契機に河川改修
平成12年度	JR水戸線小貝川橋架替を事業化
平成13年度	調査・設計開始
平成16年度	着工
平成20年度	完成

→平成25年度 事後評価完了



改築前の JR 水戸線小貝川橋

■位置図



平成16年10月洪水
プロジェクト着手前

■諸元

工 期：平成13年度～平成20年度

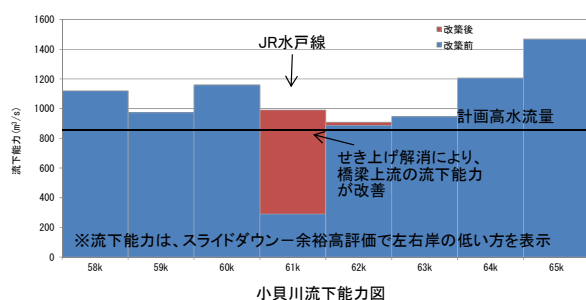
総事業費：約4.4億円

主な工種：旧橋・盛土撤去

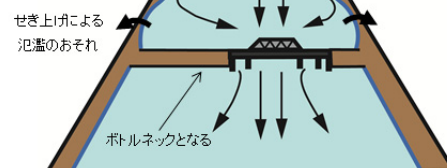
本橋建設

築堤護岸

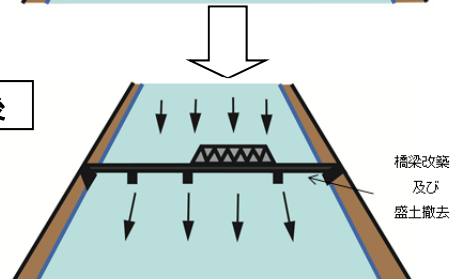
付帯工事



改築前



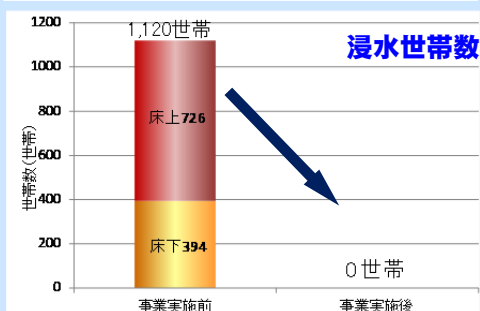
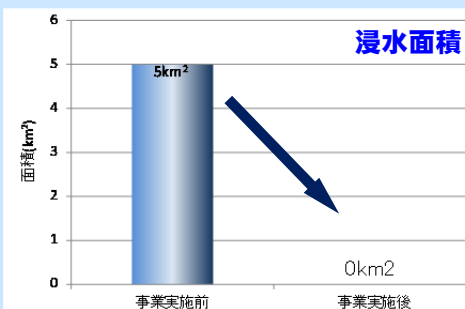
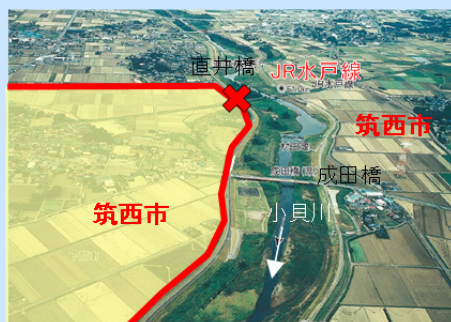
改築後



本プロジェクトの効果により、計画規模の洪水に対して、茨城県筑西市で約5km²の浸水域が解消され、1,120世帯の浸水を防ぐことができる。

また、本プロジェクトの実施中には、橋梁の管理者であるJR東日本との協議により、架替方法の変更や橋脚基礎構造の見直し等により約9億円の事業費が縮減できた。

事業着手時点から浸水区域内人口が約3%増加する等、流域の治水安全度向上の重要性が高まっていることも踏まえ、本プロジェクトの有効性は今後も見込まれる。



1. プロジェクトの内容と目的

JR 水戸線小貝川橋は小貝川中流部の筑西市に架設された橋梁で、明治 22 年(1889 年)に旧水戸鉄道(現 JR 東日本)が施工した。水戸線開通当時の小貝川は、堤防がなく軌道も水路のみを横架する構造で建設された(図1)。これに対し、小貝川の河川改修は、昭和 8 年に国管理の河川となり築堤、河道掘削等を行ってきた。河川改修を進めてきたことで、小貝川の安全性は向上してきたが、JR 水戸線小貝川橋は、桁下高が計画堤防高より低く、橋長は川幅より短く両岸側が盛土となっているため、洪水流下の妨げになっていた。図 2 に示すとおり、JR 水戸線小貝川橋の周辺で河川のはん濫が頻発したことから、平成 11 年 7 月洪水を契機として、本橋梁上下流の河川改修に合わせて、JR 水戸線小貝川橋の改築を行った。本プロジェクトは平成 13 年度から平成 20 年度にかけて実施された。

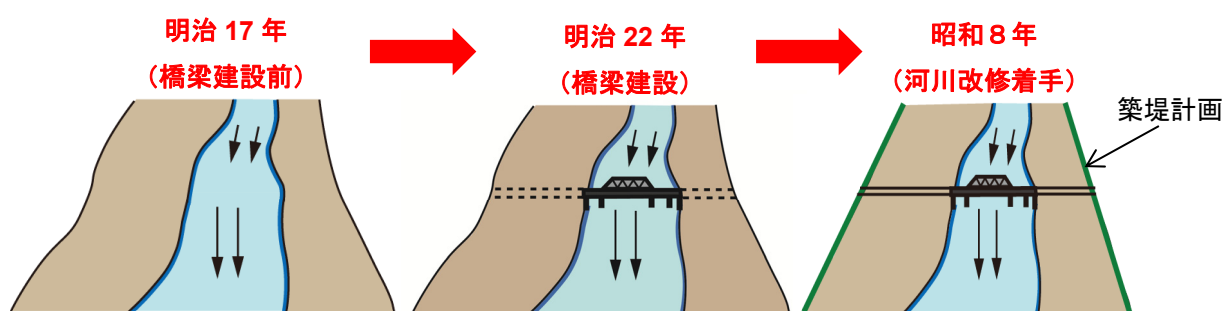


図1 JR水戸線小貝川橋建設当時の状況

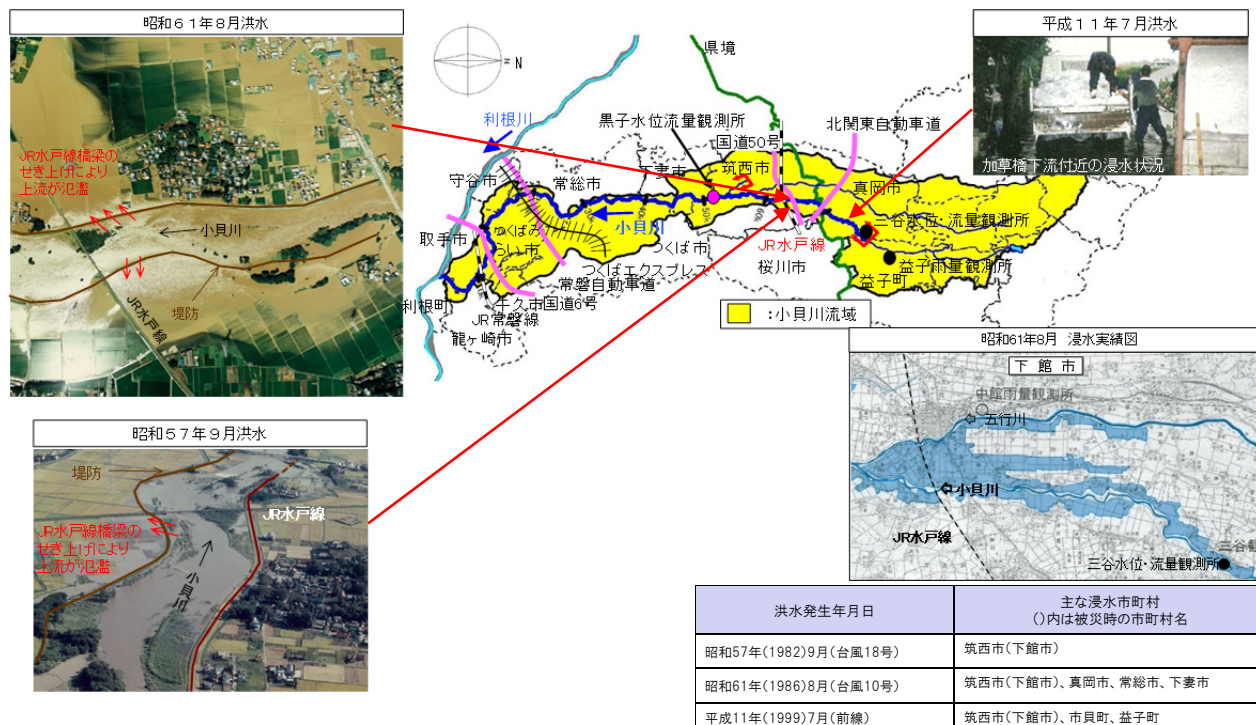
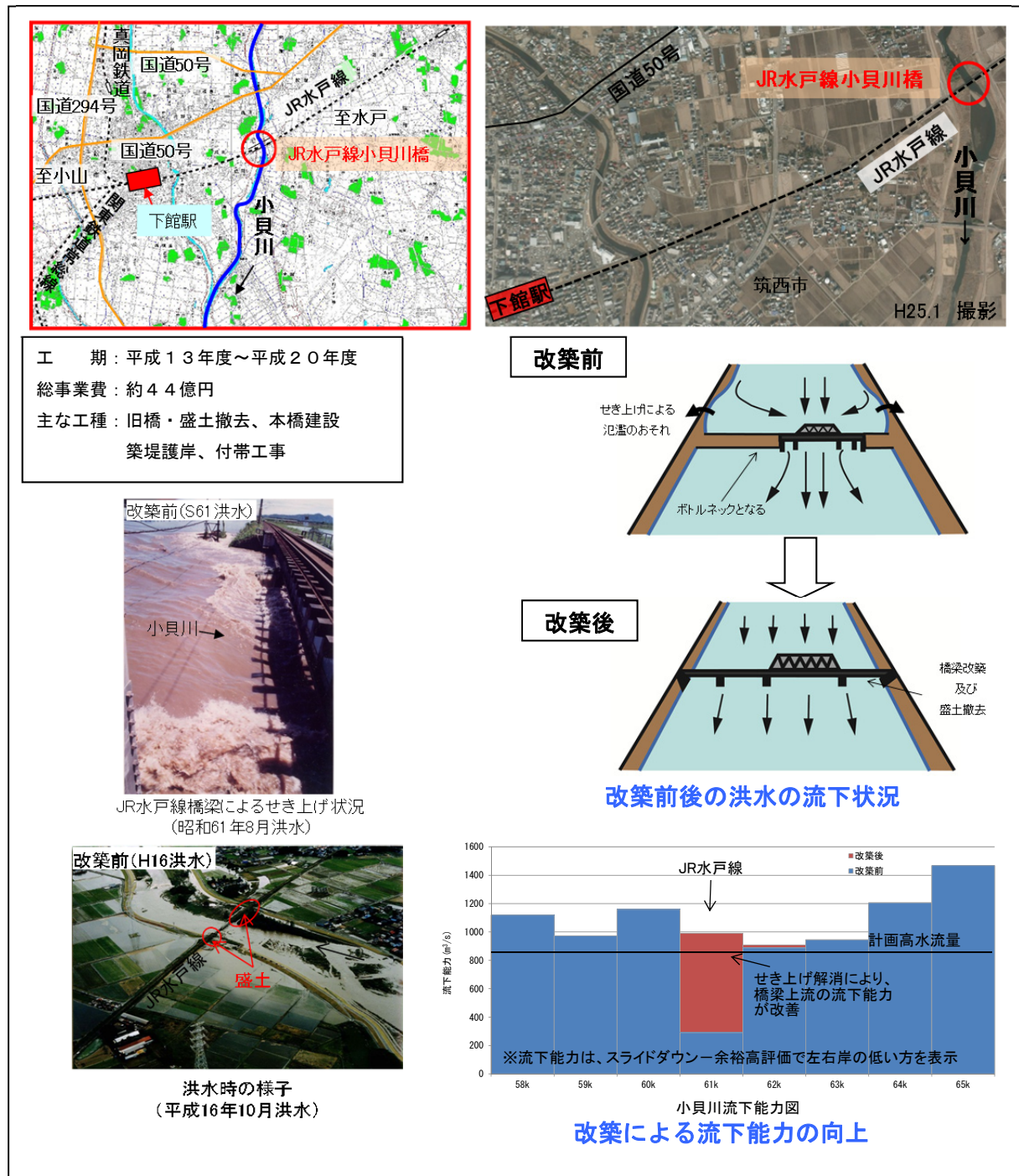


図2 プロジェクト実施前の主要な洪水被害

■諸元・概要図



本プロジェクトの着手後に橋梁の管理者であるJR東日本と詳細に検討を行った結果、架設方法を当初の計画から変更した。これにより、工事の完了が約2年遅れることとなったが、架替方法の変更や橋脚基礎構造の見直しにより約9億円の事業費が縮減できた。

本プロジェクトの効果により、計画規模の洪水に対して、茨城県筑西市で約 5km² の浸水域が解消され、1,120 世帯の浸水を防ぐことができる。

事業着手時点から浸水区域内人口が約3%増加する等、流域の治水安全度向上の重要性が高まっていることも踏まえ、本プロジェクトの有効性は今後も見込まれる。

2. プロジェクトの効果

1) 種々の定量的効果

a) 浸水被害（浸水面積、浸水世帯数）の減少

JR水戸線小貝川橋の架替の効果について、小貝川の計画規模である概ね100年に一度の確率で発生する洪水によるシミュレーションで評価した。この結果、図3、図4に示すとおり筑西市で約5km²の浸水域が解消され、1,120世帯の浸水が解消される。

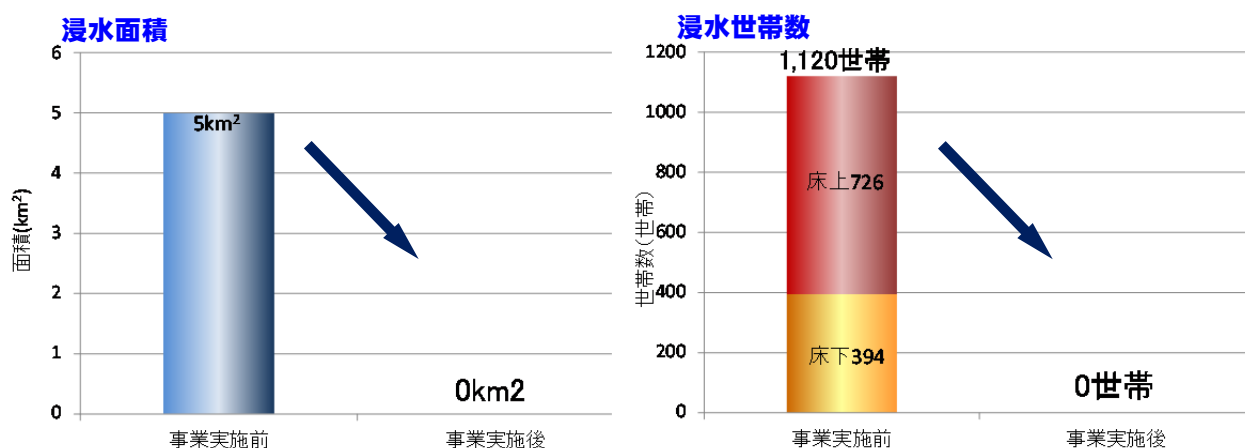
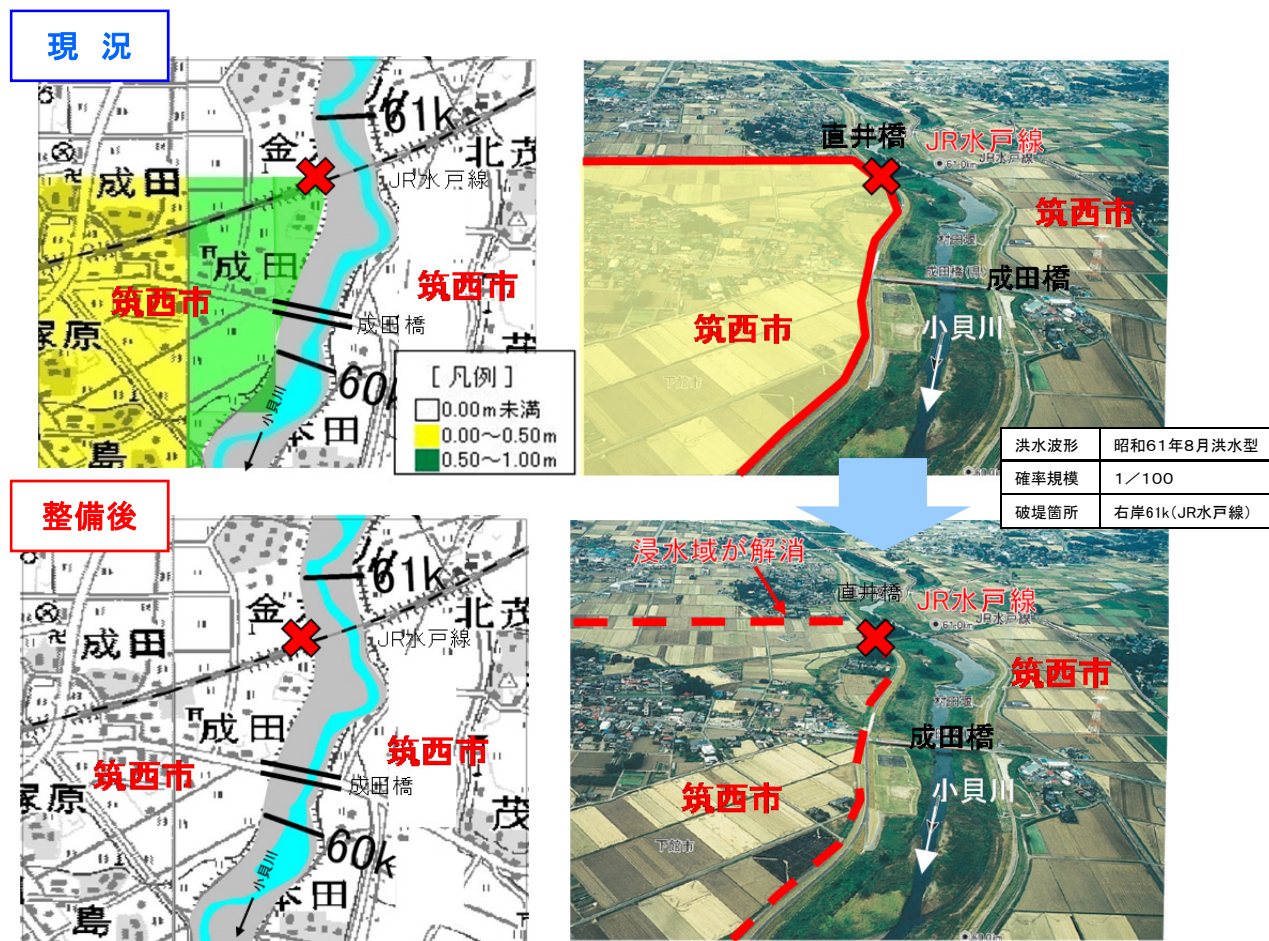
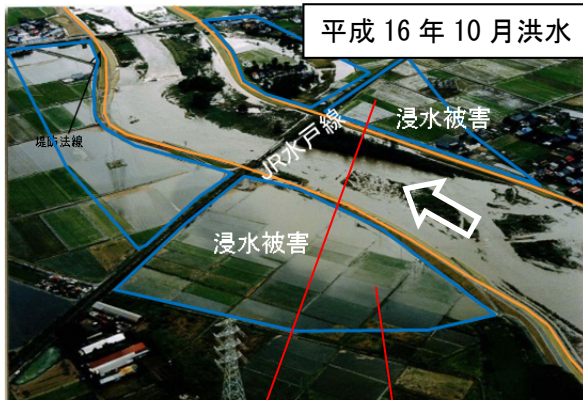


図4 プロジェクト実施による浸水被害の低減

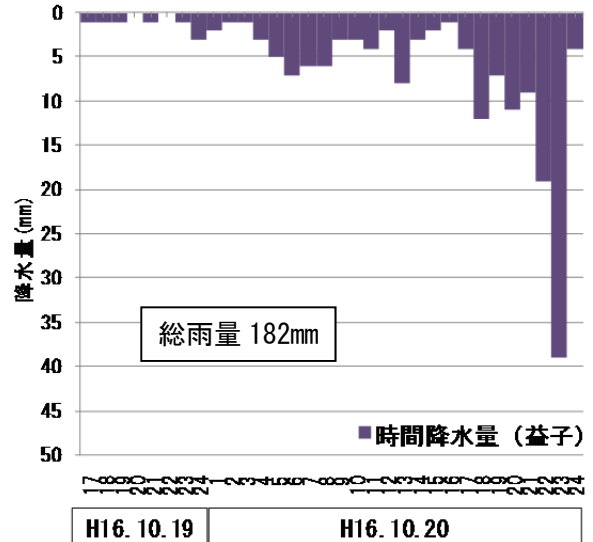
b) 確認された事業効果

JR水戸線小貝川橋付近で浸水被害が発生した平成16年10月洪水と同規模の雨量となった平成20年8月洪水※において、浸水被害は発生しなかったことから、本プロジェクトの事業効果が確認された。



※年超過確率概ね 1/5

【平成16年10月洪水(事業実施前)】



【平成20年8月洪水(事業実施後)】

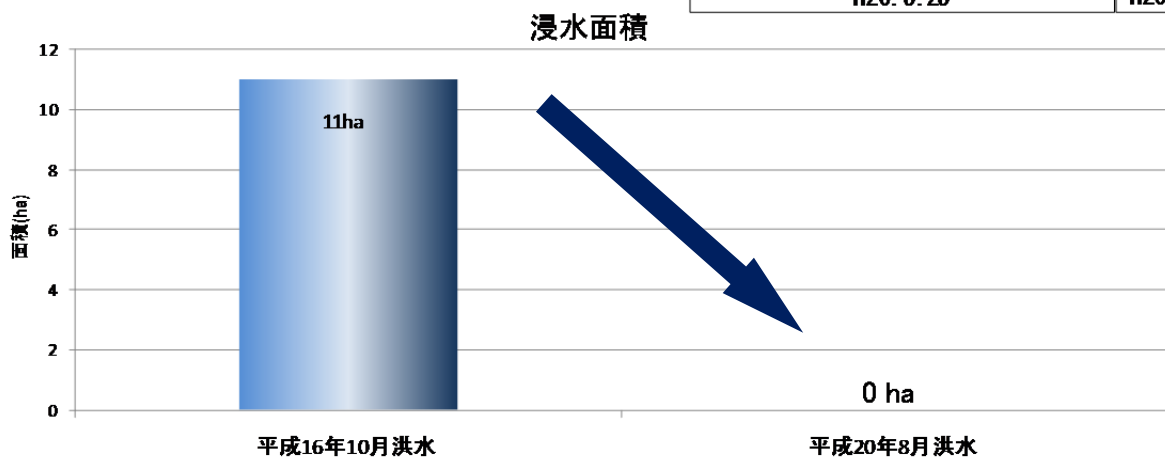
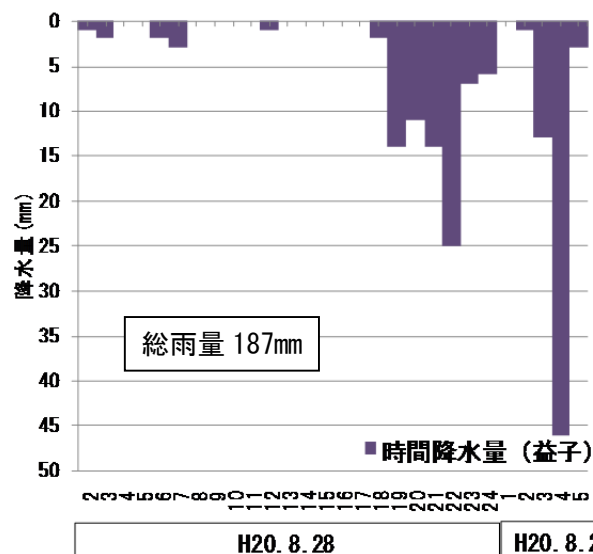


図5 実績洪水による浸水面積の解消

c) 最大孤立者数、電力の停止による影響人口の減少

概ね100年に一度の確率で発生する洪水では、最大孤立者数が1,774人、電力の停止による影響人口が1,223人と想定されるが、これらは本プロジェクトの実施により解消される。

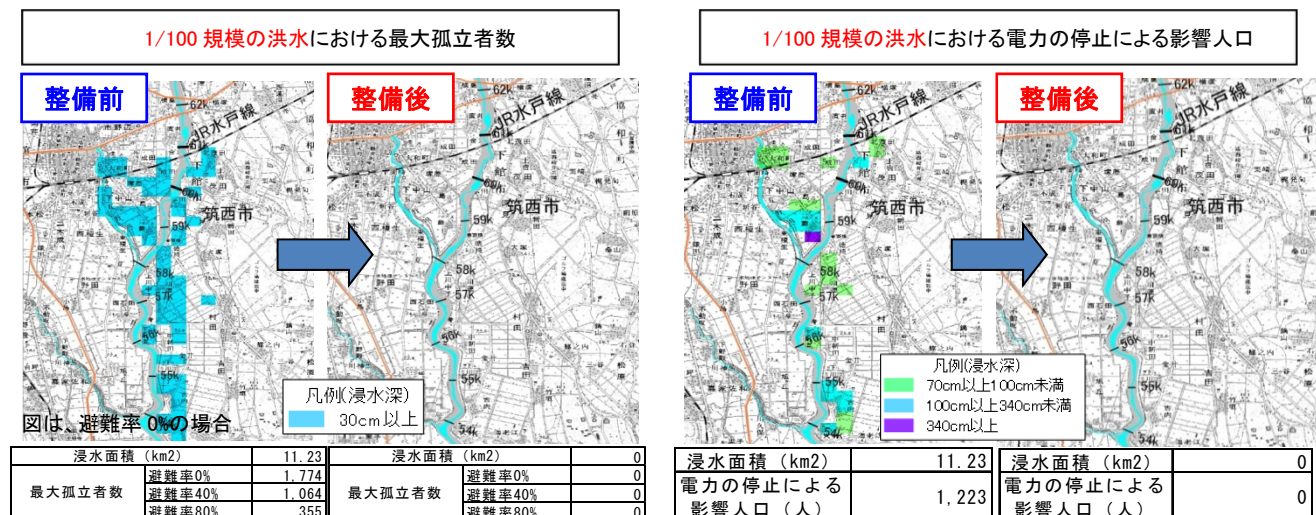


図 6 最大孤立者数と電力停止による影響人口の変化

d) プロジェクトへの投資効果

本プロジェクトの完成により浸水被害は低減されることが想定されており、建設費や維持管理等の費用(C(Cost))に対する費用便益比(B/C)は3.0となった。

■プロジェクトの投資効果の分析

$$\begin{aligned}
 \text{費用便益比 (B/C)} &= \frac{\text{耐用期間 (50 年) の被害軽減期待額 + 残存価値}}{\text{建設費 + 供用後 50 年間の維持管理費}} \\
 &= \frac{136 \text{ 億円}}{44 \text{ 億円}} = 3.0
 \end{aligned}$$

$$\text{経済的内部収益率 (EIRR)} = 12.0\%$$

2) その他の効果

a) 事業実施による環境の変化

本プロジェクトの実施後に魚介類・植物調査を実施した結果、出現種数の減少は確認されなかった。

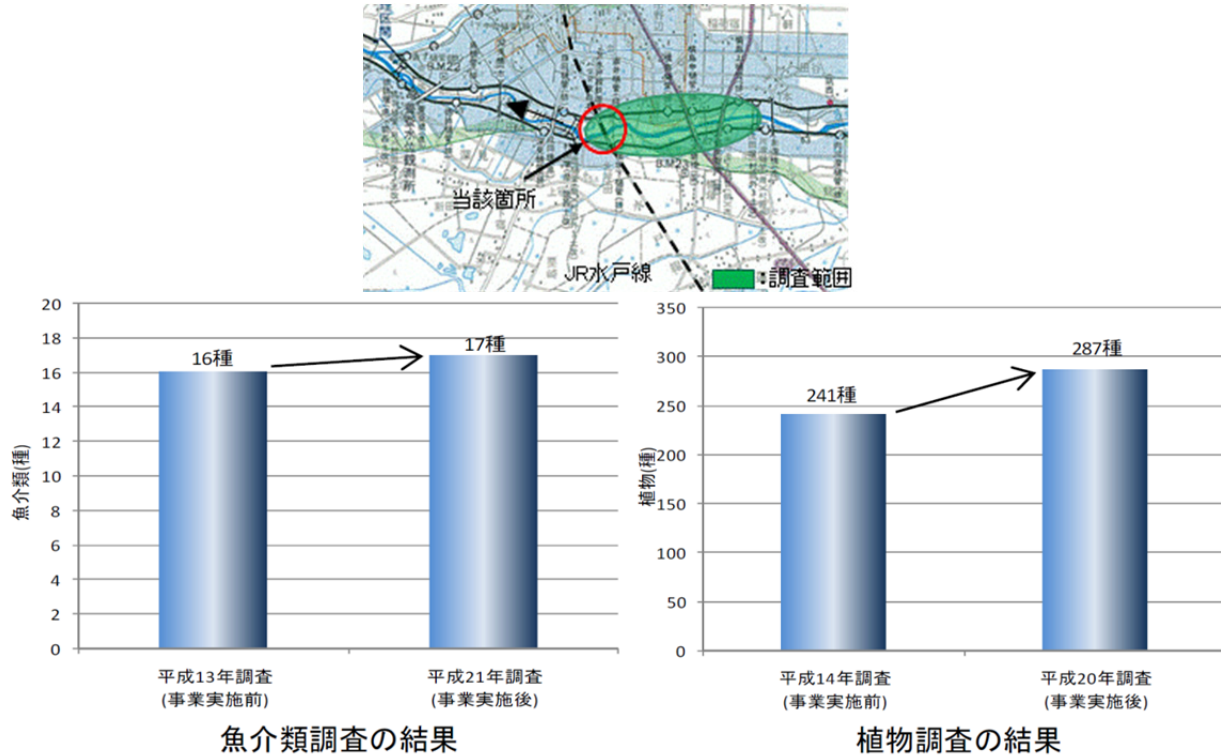


図7 環境調査結果

b) 社会経済情勢等の変化

小貝川流域では、本プロジェクト着手時点から浸水区域内人口が約3%増加しており、JR水戸線小貝川橋における治水安全度の向上は、ますます重要となっている。

小貝川流域及び筑西市においても、市街地であるDID地区面積が増加傾向にある。つくばエクスプレスの開通により沿線に位置する小貝川下流域(守谷市など)で市街化が進んでいる。

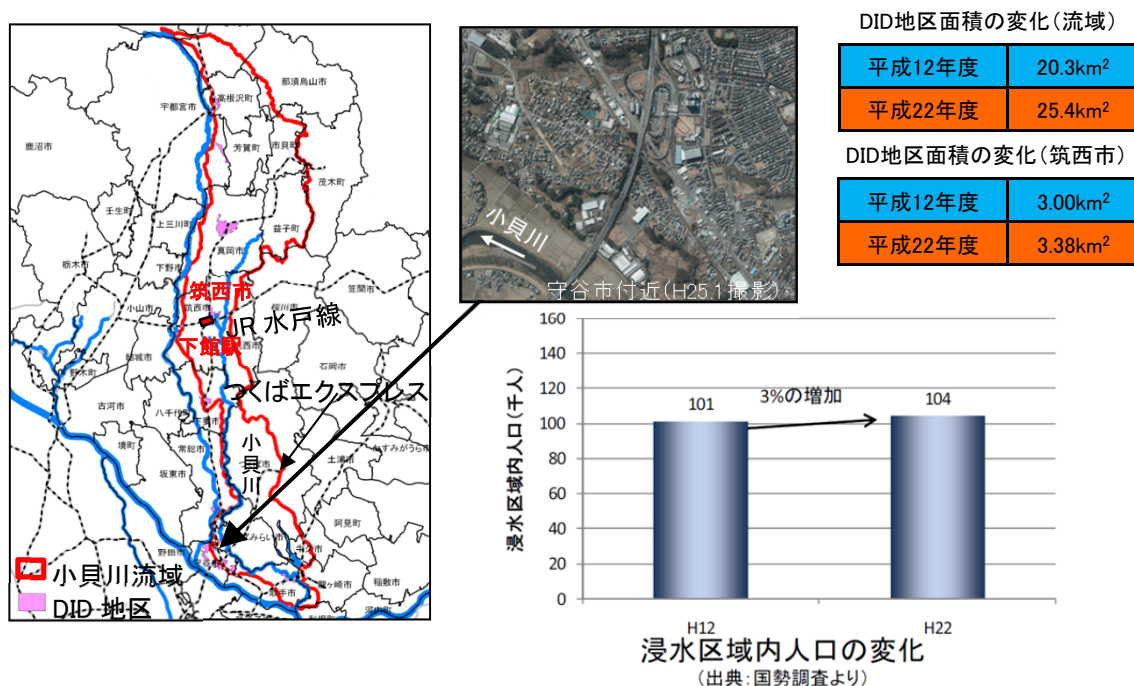


図8 DID地区面積の変化

3. プロジェクト実施にあたっての特記事項

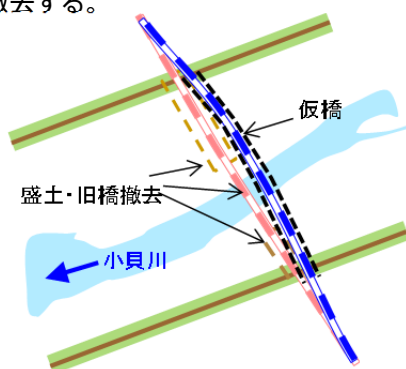
1) 架替方法の当初計画からの変更によるコスト縮減

当初は、河道内の盛土を早期に撤去出来ることから、概ね1年程度で建設可能な仮橋を建設し、軌道の切り換えを行って河道内の盛土や鉄道橋を撤去する工程でJR東日本と協議した。

しかし、JR東日本との協議を進め詳細に検討を行った結果、仮橋についても本設並みの軌道設備が必要であり、仮橋を設置しない架替方法に変更することで約9億円の事業費を縮減することができた。

当初

- ・仮橋を建設し、軌道を切り替え、盛土・旧橋を撤去する。
- ・現位置に新橋を建設し、軌道を切り替え、仮橋を撤去する。



変更後

- ・旧橋を供用したまま、上流側に新橋を建設し、軌道を切り換え、盛土・旧橋を撤去する。

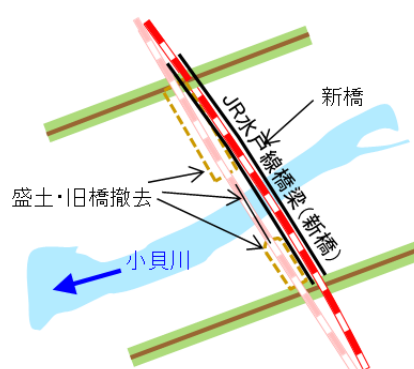
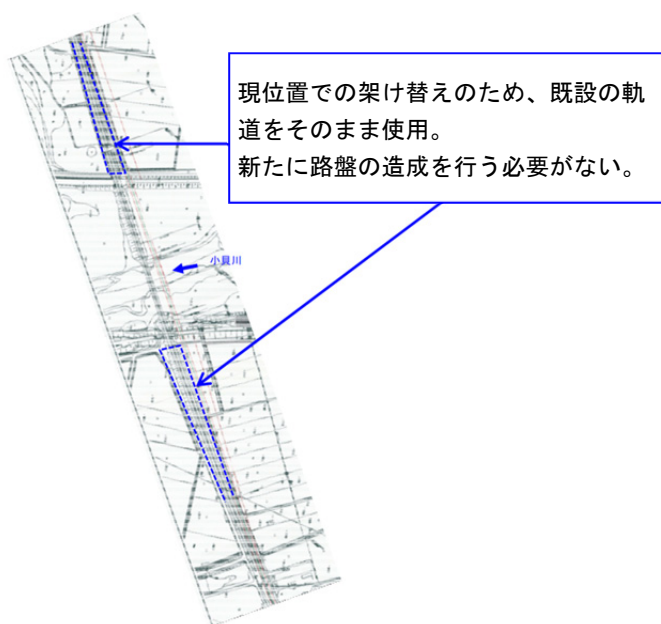


図9 仮橋を設置しない架替方法に変更

当初



変更後

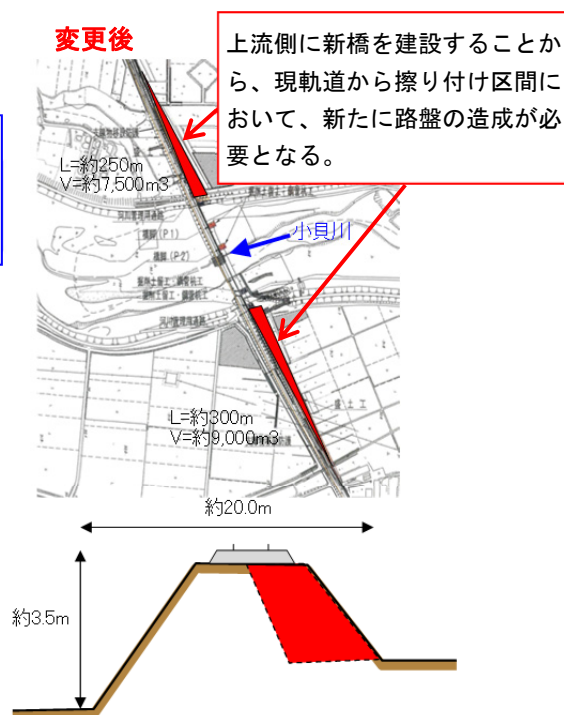


図10 路盤造成

2) 橋脚基礎構造の見直しによるコスト縮減

橋脚基礎について、当初は、鉄道構造物として一般的な場所打ち杭としていたが、近年の施工実績を考慮して、コスト縮減につながる鋼管杭工法(先端根固め鋼管杭工法)を採用した。

これにより、杭一本あたりのコストが約20%削減され、工期の短縮も図れた。

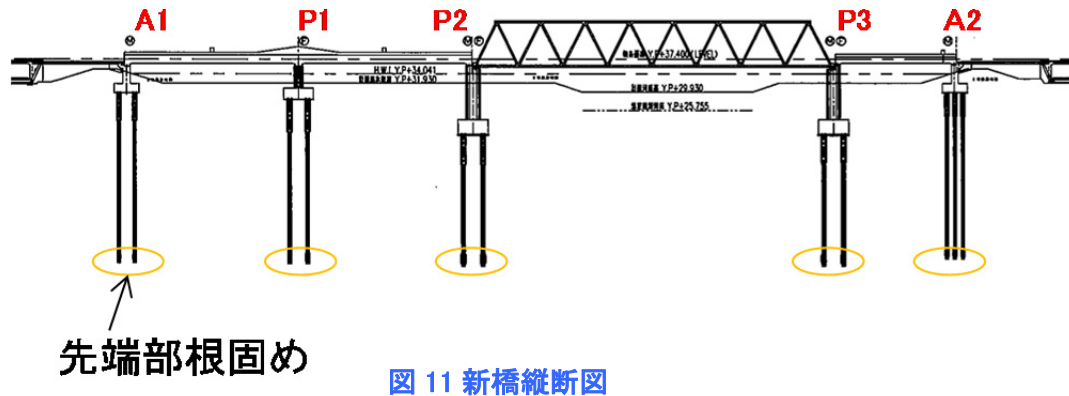


図 11 新橋縦断面図

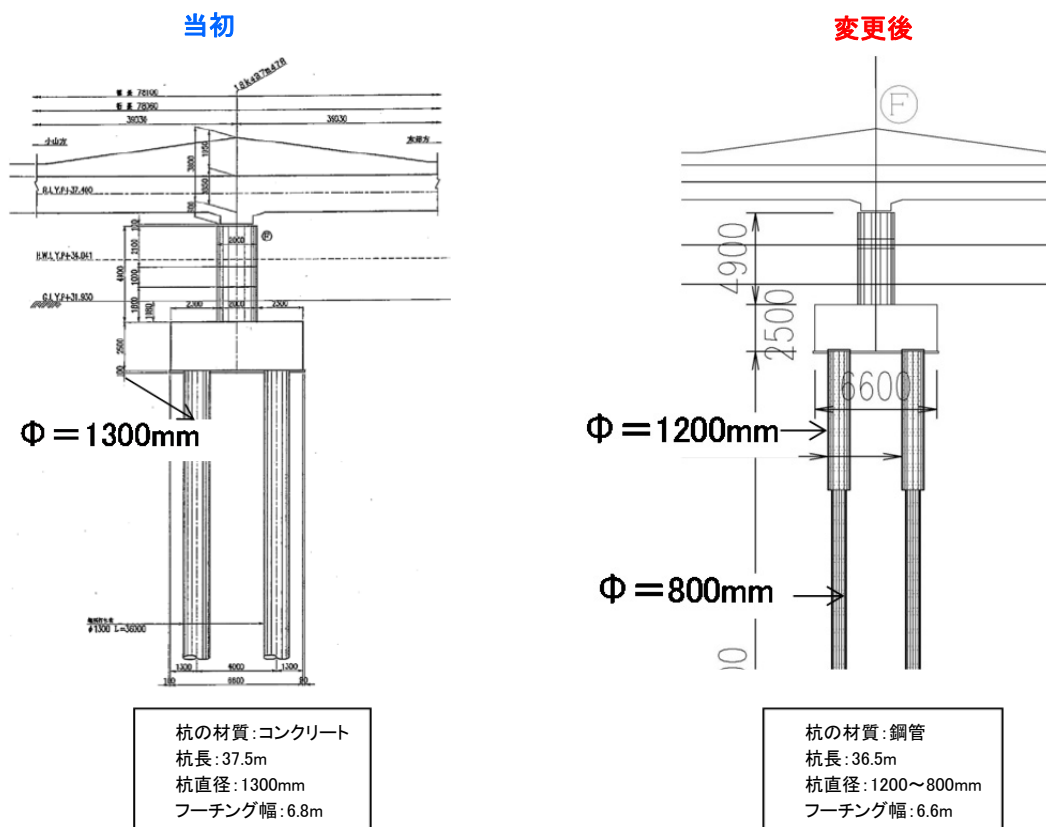


図 12 橋脚基礎の杭構造形式の見直し (P1 橋脚の例)

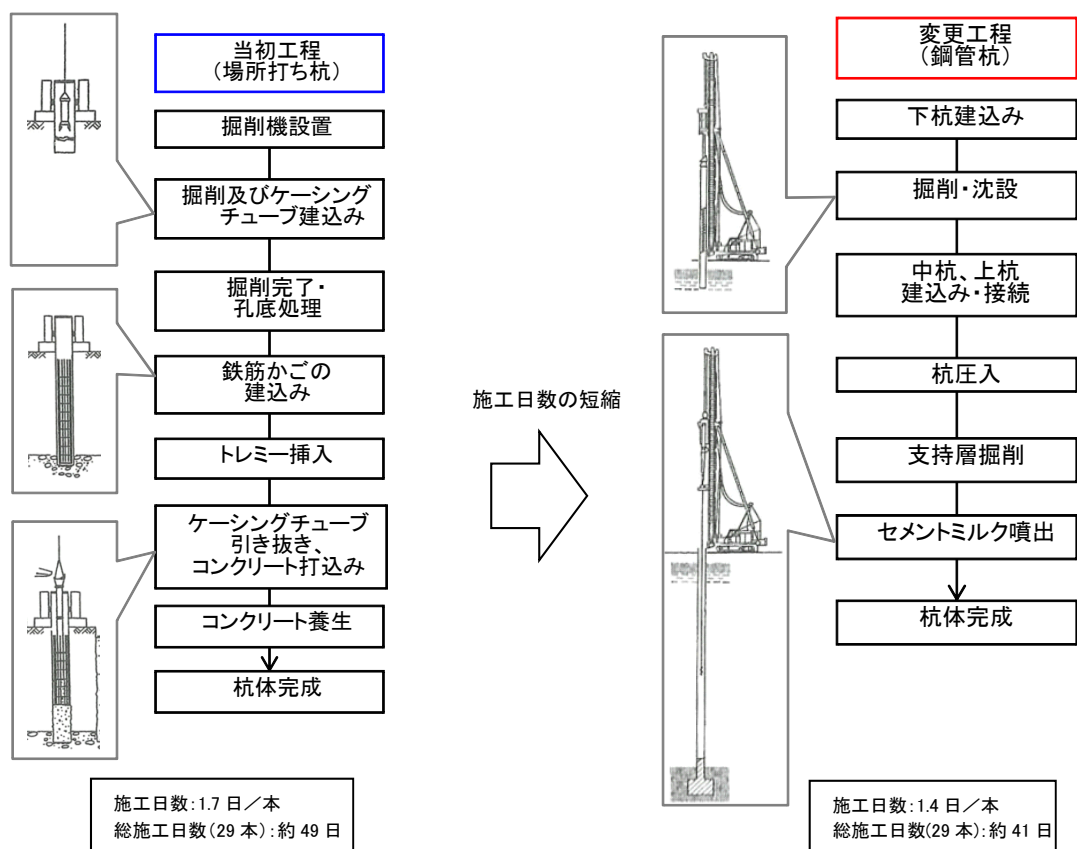


図13 施工日数の短縮

3) 工期の変更

JR東日本との協議により、工事の完了が平成18年度から平成20年度となり、約2年間の工期延期となった。

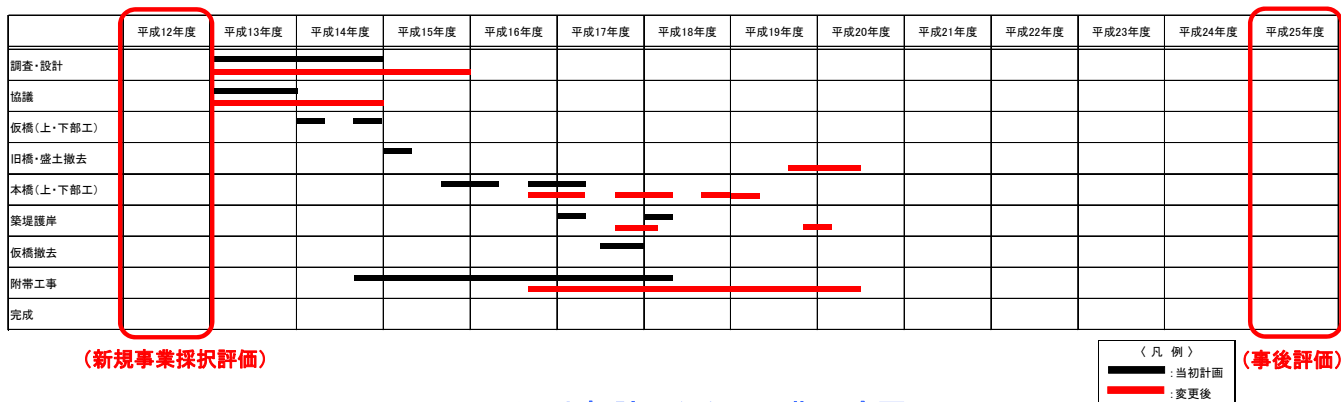


図14 当初計画からの工期の変更

4. プロジェクトによって得られたレッスン

当初計画の考え方は、洪水流下の妨げとなっていた河道内の盛土を早期に撤去出来ることから、概ね1年程度で建設可能な仮橋を建設し、軌道の切り替えを行って河道内の盛土や鉄道橋を撤去する工程でJR東日本と協議していた。

JR東日本との協議を進め詳細に検討を行った結果、仮橋についても本設並みの軌道設備が必要であり、仮橋を設置しない架替方法に変更することで約9億円の事業費を縮減することが可能となった。

橋脚基礎構造について近年の施工実績を考慮し、コスト及び工期の縮減につながる鋼管杭工法（先端根固め鋼管杭工法）に変更した。

本プロジェクトを実施したことによるこれらの経験から、事業着手後においても、より詳細に検討を行うことで施工方法を変更し、合理的な事業の実施が図られるようにすることが重要である。

5. 考察

本プロジェクトの実施により、小貝川の洪水流下の妨げとなっていたJR水戸線小貝川橋梁を改築したことで、小貝川の洪水をより安全に流下させることができ、浸水被害を解消することができた。

事業着手後においても当初計画を見直すことによって、事業を合理的に進めることが重要と考えられる。

【参考資料について】

本プロジェクトの参考資料については、下記の関東地方整備局のウェブページでご参照いただけます。

参照 URL : <http://www.ktr.mlit.go.jp/shihon/shihon00000112.html>