

第7章 治水計画及び洪水対策組合せ検討

7.1 洪水対策施設の最適組合せ

7.1.1 各区間の洪水対策施設配置の検討

6.1.3 で述べたように最も重要な中流区間を中心に、治水計画検討区間を以下の3区間に区分する。各区間における洪水対策施設の組み合わせは次のとおりである。

(1) 中流区間 (5.75km～Back road Bridge)

- 1) 中流① 河道改修案
- 2) 中流② 河道改修+放水路ルート1案(700m³/s)*
- 3) 中流③ 河道改修+放水路ルート2案(700m³/s)

(*ただし、ここでいう放水路ルート1案は調節量700m³/sで上流区間に位置する。)

(2) 下流区間 (河口～5.75km)

- 1) 下流① 河道改修案
- 2) 下流② 河道改修+計画遊水地案
- 3) 下流③ 河道改修+放水路ルート5案(700m³/sもしくは1400m³/s)

(3) 上流区間 (Back road Bridge～上流)

- 1) 上流① 河道改修+計画遊水地群案
- 2) 上流② 河道改修+ダム(NAD-3)+計画遊水地案
- 3) 上流③ 河道改修+ダム群(NAD-3&NAM-1)案
- 4) 上流④ 河道改修+放水路ルート1案(1,050m³/s)*

(*ただし、ここでいう放水路ルート1案は調節量1,050m³/sで上流区間に位置する。)

以上の各対策案について以下の項目により評価を行った。その結果を以下に示す。

安全度

実現性

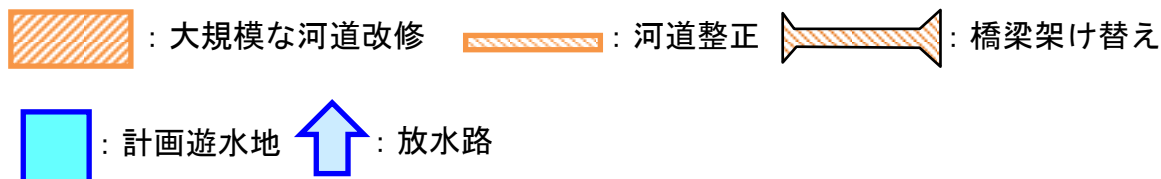
持続性

気候変動への柔軟性

社会的影響

環境への影響

なお以下の比較表に示す凡例は次に示すとおりである。



7.1.2 中流区間の施設配置

※なお、移転家屋数、用地取得面積、経済性については代替案比較検討時の概算値であり、FS 調査を通じて再度詳細に検討される。

■中流区間検討方針:「BackroadBridge」の通過流量 1,400m³/s を「NaditownBridge」においては架け替えの有無に応じて、700~1,400m³/s となるように整備を行う。

治水対策案		内容
<p>中流①河道改修案</p> <p>河道改修のみで対応する案。環境変化を少なくし現況河道で流下させる。</p> <p>5.75km</p> <p>【下流区間】 Option 遊水地 放水路 河道改修</p> <p>2,400 [3,650]</p> <p>1,000 [1,450]</p> <p>NawakaRiver</p> <p>NaditownBridge</p> <p>BackroadBridge</p> <p>1,400 [2,450] 1,400 [2,450] 1,400</p> <p>【上流区間】 Option ダム 遊水地 放水路 河道改修</p> <p>上段：整備後流量 下段：基本高水流量</p>	<p>整備内容</p> <p>法線是正、引き堤、一部築堤、橋梁の架け替え 2 橋 (NaditownBridge、OldQueensRoadBridge)</p> <p>安全度</p> <p>堤内地盤高相当である HWL 以下で計画流量を流下させるため安全度は比較的高い。改修が進むごとに治水安全度は段階的に上がっていく。</p> <p>実現性</p> <p>家屋移転数：7 戸、用地取得面積：0.99km² 用地取得および家屋移転が必要となるが、実現性は比較的高い</p> <p>持続性</p> <p>河道の適切な維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>堤防の再改修が必要である。</p> <p>社会的影響</p> <p>家屋移転および用地取得が必要となるが、基本的に整備区間と受益区間が同じである。</p> <p>環境への影響</p> <p>河道改修により河岸の環境が改変されるが、材料や河岸の断面形状の工夫により工事後は環境の回復が期待できる。</p> <p>経済性</p> <p>概算事業費：1.00 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>○ 整備区間と受益区間が同じであり、河道改修による段階的な治水安全度の向上が見込める。</p>	
<p>中流②河道改修+放水路ルート 1 案</p> <p>空港上流部の丘陵地帯に放水路を設置し空港～市街地の浸水リスクを極力下げる案。また市街地の河道改修を軽減することができる。</p> <p>5.75km</p> <p>【下流区間】 Option 遊水地 放水路 河道改修</p> <p>1,700 [3,650]</p> <p>1,000 [1,450]</p> <p>NawakaRiver</p> <p>NaditownBridge</p> <p>BackroadBridge</p> <p>700 [2,450] 700 [2,450] 1,400</p> <p>【上流区間】 Option ダム 遊水地 放水路 河道改修</p>	<p>整備内容</p> <p>河道掘削、一部築堤、河道整正、橋梁の架け替え 1 橋 (OldQueensRoadBridge)、橋梁の新設 4 橋、放水路</p> <p>安全度</p> <p>放水路が完成した時点で安全度が確保される。</p> <p>実現性</p> <p>家屋移転数：27 戸、用地取得面積：0.79km² 放水路の背後地が高く大規模な開削またはトンネル構造の放水路が必要であり実現性は低い</p> <p>持続性</p> <p>河道および放水路の適切な維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>放水路の再開発が必要である。</p> <p>社会的影響</p> <p>家屋移転および用地取得が必要。整備区間と受益区間が異なる。 放水路出口に Nasoso リゾートがあり、観光価値が下がる可能性がある。 ・ Nadi 川河口に流下していた土砂が放水路出口に分派されるため、海浜地形変形や土砂堆積が懸念される。また、平常時に止水環境が形成される場合には、藻の発生や水質悪化による環境の劣化が懸念される。 ・ 放水路を整備することで塩水が遡上し、周辺農地への塩害が懸念される。</p> <p>環境への影響</p> <p>経済性</p> <p>概算事業費：1.11 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>△ 放水路の実現性が低く、事業費も他案に比べ高い。</p>	
<p>中流③河道改修+放水路ルート 2 案</p> <p>丘陵地帯を避け実現性の高い位置に放水路を設置することで市街地の浸水リスクを下げる。また市街地の河道改修を軽減することができる。</p> <p>5.75km</p> <p>【下流区間】 Option 遊水地 放水路 河道改修</p> <p>1,700 [3,650]</p> <p>1,000 [1,450]</p> <p>NawakaRiver</p> <p>NaditownBridge</p> <p>BackroadBridge</p> <p>700 [2,450] 1,400 [2,450] 1,400</p> <p>【上流区間】 Option ダム 遊水地 放水路 河道改修</p>	<p>整備内容</p> <p>引き堤、一部築堤、河道整正、橋梁の架け替え 1 橋 (OldQueensRoadBridge)、橋梁の新設 3 橋、放水路</p> <p>安全度</p> <p>放水路が完成した時点で安全度が確保される。</p> <p>実現性</p> <p>家屋移転数：19 戸、用地取得面積：0.91km² 放水路上流の改修および放水路の家屋移転および用地取得が必要となるが実現性は比較的高い</p> <p>持続性</p> <p>河道および放水路の適切な維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>放水路の再開発が必要である。</p> <p>社会的影響</p> <p>放水路側の家屋移転および用地取得が必要。整備区間と受益区間が異なる。 放水路出口にナンディ湾があり観光価値および漁業に影響がでる可能性がある。 ・ Nadi 川河口に流下していた土砂が放水路出口に分派されるため、海浜地形変形や土砂堆積が懸念される。また、平常時に止水環境が形成される場合には、藻の発生や水質悪化による環境の劣化が懸念される。 ・ 放水路を整備することで塩水が遡上し、周辺農地への塩害が懸念される。</p> <p>環境への影響</p> <p>経済性</p> <p>概算事業費：0.98 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>○ 河道改修案と同程度の事業費であり、下流区間への負担も少ない。一方で放水路出口への影響等が懸念される。</p>	

7.1.3 下流区間の施設配置

■開発への影響を最小限に留め NawakaRiver 合流による水位上昇が合流点上流に影響しないような対策を検討する。

治水対策案		内容	
<p>下流①河道改修</p> <p>5.75km</p> <p>開発予定地</p> <p>上段：整備後流量（中流区間より 700m³/s 流下） 中段：整備後流量（中流区間より 1,400m³/s 流下） 下段：基本高水流量</p> <p>1,700 (中流②③案) 2,400 (中流①案) [3,650]</p> <p>【中流区間】 Option 放水路 河道改修</p> <p>【上流区間】 Option ダム 遊水地 放水路 河道改修</p> <p>河道改修のみで対応する案。中流区間から流下する流量を河道内にて流下可能とする。</p>	<p>整備内容</p> <p>引き堤、一部築堤、河道整正</p> <p>安全度</p> <p>堤内地盤高相当である HWL 以下で計画流量を流下させるため安全度は比較的高い。改修が進むごとに治水安全度は段階的に上がっていく</p> <p>実現性</p> <p>1,700m³/s の場合：家屋移転数：0 戸、用地取得面積：0.20km² 2,400m³/s の場合：家屋移転数：0 戸、用地取得面積：0.39km² 開発予定地および農地の用地取得が必要となるが実現性は比較的高い。</p> <p>持続性</p> <p>河道の適切な維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>堤防の再改修が必要である。</p> <p>社会的影響</p> <p>用地取得が必要となり、一部開発予定地についても用地取得が必要となる。基本的に整備区間と受益区間が同じである。</p> <p>環境への影響</p> <p>・河道改修により河岸の環境が改変されるが、材料や河岸の断面形状の工夫により工事後は環境の回復が期待できる。</p> <p>経済性</p> <p>1,700m³/s：1.00 (比率) 2,400m³/s：1.90 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>△ 他案より事業費が高く、開発予定地の用地取得も必要となる。</p>		
		<p>下流②河道改修＋計画遊水地案</p> <p>5.75km</p> <p>開発予定地</p> <p>開発予定地の用地取得を極力軽減するため、中流区間から流下する流量の一部を遊水地にてカットし、その開発予定地区間については現況河道幅程度の河道改修とする。</p> <p>1,000 1,000 [3,650]</p> <p>1,700 (中流②③案) 2,400 (中流①案) [3,650]</p> <p>【中流区間】 Option 放水路 河道改修</p> <p>【上流区間】 Option ダム 遊水地 放水路 河道改修</p>	<p>整備内容</p> <p>一部築堤、河道整正、遊水地 1 サイト</p> <p>安全度</p> <p>遊水地内の家屋については移転又は輪中堤による浸水対策が必要。</p> <p>実現性</p> <p>1,700m³/s の場合：家屋移転数：12 戸、用地取得面積：0.50km² 2,400m³/s の場合：家屋移転数：12 戸、用地取得面積：0.50km² 用地取得および家屋移転が必要となるが、実現性は比較的高い</p> <p>持続性</p> <p>河道および遊水地の適切な維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>容量調整の余地があることから柔軟性は高い</p> <p>社会的影響</p> <p>主に下流部の農地およびマングローブ林を遊水地として活用するため社会的影響は比較的小さい。</p> <p>環境への影響</p> <p>河道改修により河岸の環境が改変されるが、材料や河岸の断面形状の工夫により工事後は環境の回復が期待できる。</p> <p>経済性</p> <p>1,700m³/s：0.25 (比率) 2,400m³/s：0.37 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>○ 下流左岸側を遊水地とするため、開発予定地の用地取得は不要である。</p>

※放水路 5 案については、6.3.4 参照

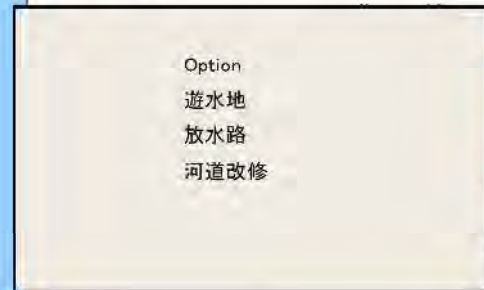
7.1.4 上流区間の施設配置

■上流区間検討方針:「BackroadBridge」において、通過流量が1,400m³/sとなるように洪水調節施設等により流量をカットする。

治水対策案		内容	
<p>上流①河道改修+計画遊水地案</p> <p>上流域の農地を遊水地として活用し、河道改修と計画遊水地群により対応する案</p> <p>上段: 整備後流量 下段: 基本高水流量</p>			
<p>【下流区間】</p> <p>Option 遊水地 放水路 河道改修</p>	<p>【中流区間】</p> <p>Option 放水路 河道改修</p>		<p>整備内容</p> <p>引き堤、一部築堤、河道改正、遊水地 11 サイト</p> <p>安全度</p> <p>遊水地に貯留する場合、樋門の操作が必要となり効果が発揮されないことがある。遊水地を段階的に整備することで段階的に治水安全度を上げることができる。</p> <p>実現性</p> <p>家屋移転数: 9 戸、用地取得面積: 3.5km² 農地の用地取得が必要となる。</p> <p>持続性</p> <p>河道および遊水地の適切な維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>容量調整の余地があることから柔軟性は高い</p> <p>社会的影響</p> <p>主に農地を遊水地として活用するため社会的影響は比較的小さい。</p> <p>環境への影響</p> <p>河道改修により河岸の環境が改変されるが、材料や河岸の断面形状の工夫により工事後は環境の回復が期待できる。</p> <p>経済性</p> <p>概算事業費: 1.00 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>○ 遊水地群の維持管理および効果を発揮するための管理が必要である。他家より事業費は安価である。</p>
<p>上流②河道改修+ダム (NAD-3) +計画遊水地案^{※1}</p> <p>※1: NAD-3 単独では最大量調節を行っても BackroadBridge で 1,600m³/s であるため、一部遊水地を整備する必要がある。</p> <p>河道改修とダム(1基)により対応する案。遊水地に比べ下流の農地を開発等で活用できる。</p>			
<p>【下流区間】</p> <p>Option 遊水地 放水路 河道改修</p>	<p>【中流区間】</p> <p>Option 放水路 河道改修</p>		<p>整備内容</p> <p>引き堤、一部築堤、河道改正、遊水地 1 サイト、ダム 1 基 (流下型)</p> <p>安全度</p> <p>ダムが完成した時点で安全度が確保される。</p> <p>実現性</p> <p>家屋移転数: 25 戸、用地取得面積: 2.55km² ダムサイト予定地周辺に大きな集落はないが、事業費が高く実現性は低い</p> <p>持続性</p> <p>適切なダムおよび河道の維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>流水型ダムであるため容量振替等はできない。そのためダムの再開発が必要である。</p> <p>社会的影響</p> <p>ダムサイト予定地周辺に大きな集落はなく、社会的影響は小さい</p> <p>環境への影響</p> <p>・流水型ダムとすることで湛水による影響、下流河川における河床低下等の土砂動態の変化は回避可能である。 ・河道改修により河岸の環境が改変されるが、材料や河岸の断面形状の工夫により工事後は環境の回復が期待できる。</p> <p>経済性</p> <p>概算事業費: 1.25 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>○ 効果が確実に期待できる。流水型であるため、ダム操作が不要であり維持管理も比較的容易である。</p>
<p>上流③河道改修+ダム群 (NAD-3&NAM-1) 案</p> <p>河道改修とダム(2基)により対応する案。遊水地に比べ下流の農地を開発等で活用できる。②案に比べ B 遊水地が不要。</p>			
<p>【下流区間】</p> <p>Option 遊水地 放水路 河道改修</p>	<p>【中流区間】</p> <p>Option 放水路 河道改修</p>		<p>整備内容</p> <p>引き堤、一部築堤、河道改正、ダム 2 基 (流下型)</p> <p>安全度</p> <p>ダムが完成した時点で安全度が確保される。</p> <p>実現性</p> <p>家屋移転数: 20 戸、用地取得面積: 3.31km² ダムサイト予定地周辺に大きな集落はないが、事業費が高く実現性は低い</p> <p>持続性</p> <p>適切なダムおよび河道の維持管理の実施により持続性は確保される。</p> <p>気候変動への柔軟性</p> <p>流水型ダムであるため容量振替等はできない。そのためダムの再開発が必要である。</p> <p>社会的影響</p> <p>ダムサイト予定地周辺に大きな集落はなく、社会的影響は小さい</p> <p>環境への影響</p> <p>・流水型ダムとすることで湛水による影響、下流河川における河床低下等の土砂動態の変化は回避可能である。 ・河道改修により河岸の環境が改変されるが、材料や河岸の断面形状の工夫により工事後は環境の回復が期待できる。</p> <p>経済性</p> <p>概算事業費: 1.93 (比率)</p> <p>総合評価</p> <p>△ 事業費が他家に比べ高い。</p>

上流④河道改修+放水路ルート1案^{※2}

※1:下流 ②案と組み合わせる場合は放水路のカット量が1,750m³/sとなる。



整備内容	引き堤、一部築堤、河道整正、放水路
安全度	放水路が完成した時点で安全度が確保される。
実現性	家屋移転数：27戸、用地取得面積：0.62km ² 放水路の背後地が高く大規模な開削またはトンネル構造の放水路が必要であること、放水路上流の大規模な河道改修が必要なことから実現性は低い
持続性	河道および放水路の適切な維持管理の実施により持続性は確保される。
気候変動への柔軟性	放水路の再開発が必要である。
社会的影響	放水路側の家屋移転および用地取得が必要。整備区間と受益区間が異なる。 放水路出口にナンディ湾があり観光価値および漁業に影響がでる可能性がある。
環境への影響	・Nadi川河口に流下していた土砂が放水路出口に分派されるため、海浜地形変形や土砂堆積が懸念される。また、平常時に止水環境が形成される場合には、藻の発生や水質悪化による環境の劣化が懸念される。 ・放水路を整備することで塩水が遡上し、周辺農地への塩害が懸念される。
経済性	概算事業費：1.49 (比率)
総合評価	△ 上流域の大規模な河道改修が必要となる。また放水路の実現性が低い。

7.2 治水対策代替案の選定

7.2.1 治水対策代替案の評価

各区間の治水対策を組合せ、治水対策マスタープランの代替案を4案作成し評価を行った。

評価の結果、治水計画初期検討におけるマスタープランの推奨案として4案を比較検討した結果（表7-1～表7-3参照）、「組合せ①河道改修+ダム（NAD-3）+計画遊水地案【中流①+下流②+上流②】」および「組合せ②河道改修+ダム（NAD-3）+計画遊水地案+放水路ルート2【中流③+下流②+上流②】」を選定した。

現状およびマスタープラン完成後における対象洪水の2012年3月洪水による氾濫シミュレーション結果をそれぞれ示すと図7-1に示すとおりとなり、マスタープラン完成後は、氾濫はすべて防止されている。

なおマスタープランの代替案2案について、最終的な案はフ国政府と協議の上、決定される。

表 7-1 マスタープランの比較検討

Evaluation	C-1	C-2	C-3	C-4
Main Items	<ul style="list-style-type: none"> Retarding Basin (D-2) River Improvement (M-1) Dam(U-2) 	<ul style="list-style-type: none"> Retarding Basin (D-2) Diversion Route-2(M-3) Dam(U-2) 	<ul style="list-style-type: none"> Retarding Basin (D-2) River Improvement (M-1) Retarding Basins(U-1) 	<ul style="list-style-type: none"> Retarding Basin (D-2) Diversion Route-2(M-3) Retarding Basins(U-1)
Merit	<ul style="list-style-type: none"> Simple and certainly effective to flood. Less operation before and during flood 	<ul style="list-style-type: none"> Simple and certainly effective to flood except of diversion 	<ul style="list-style-type: none"> Low project cost and Low social and environmental impact 	<ul style="list-style-type: none"> Lowest project cost.
Demerit	<ul style="list-style-type: none"> Relatively higher Project Cost Longer Construction Period 	<ul style="list-style-type: none"> Difficulty and Uncertainty of divert Negotiation with developer at diversion route Large Impact to society and environment 	<ul style="list-style-type: none"> Difficulty and Uncertainty of retarding flood water at retarding basins(11) 	<ul style="list-style-type: none"> Difficulty and Uncertainty of diverting and retarding flood water.
Cost (Ratio in case that cost of C-1 is 1.0)	1.0	0.98	0.90	0.87
House Relocation	44 houses	56 houses	28 houses	40 houses
Land Acquisition	4.04 km ²	4.16 km ²	4.99 km ²	5.11 km ²
Comprehensive Evaluation	○	○	△(*)	△(*)

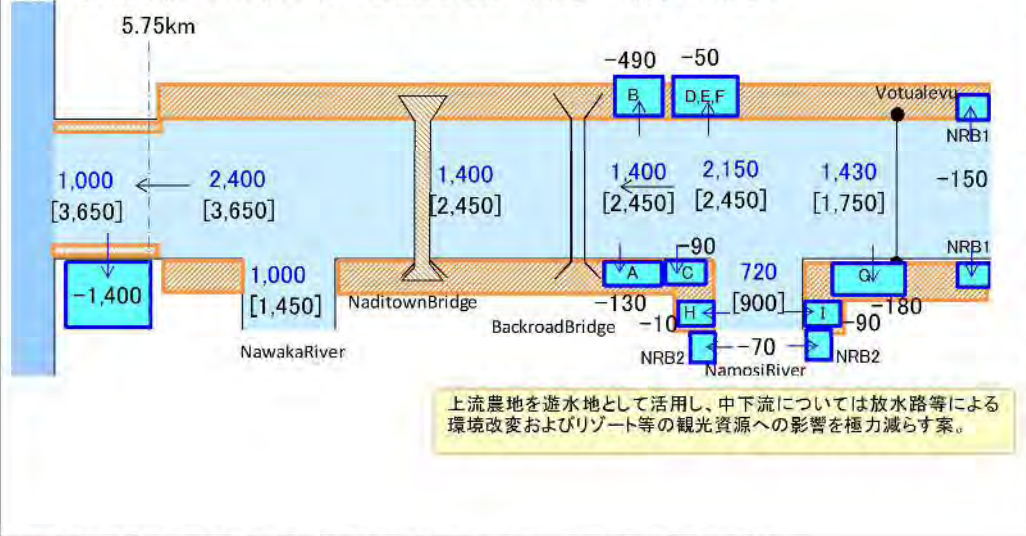
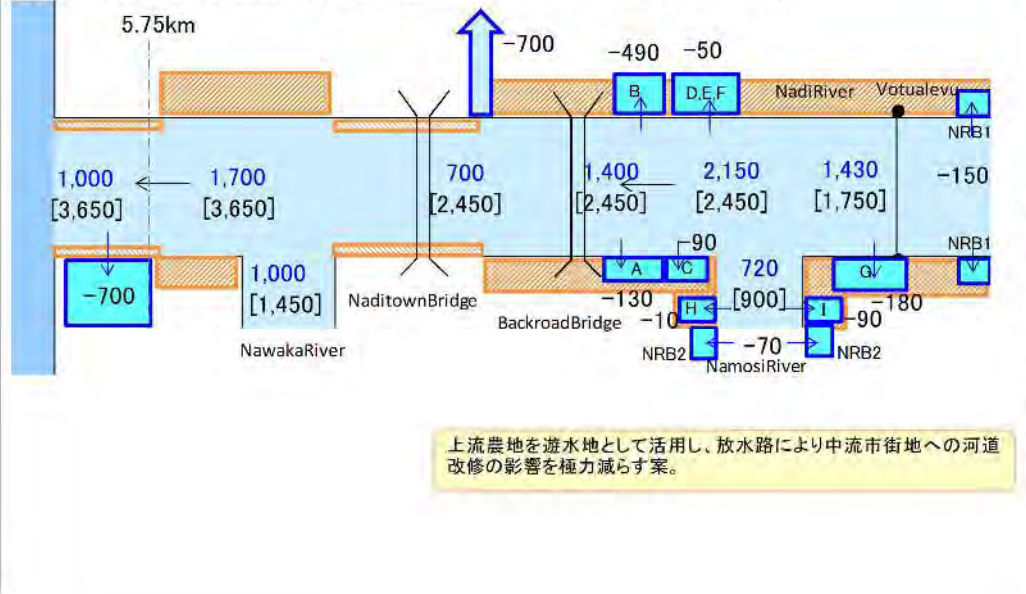
* Retarding basins (C-3 and C-4) in upstream might be possible to be applied if conditions are improved in the future.

表 7-2 治水対策組合せ案 (1)

治水対策案		内容	
組合せ①河道改修+ダム (NAD-3) +計画遊水地案 (中流①+下流②+上流②) 		概算事業費 240.2 億円 (4.0 億 FJD) 家屋移転数 44 戸	総合評価 ◎ 用地取得面積 4.04km ²
■中流区間 ・資産集中地域の河道改修を図ることで洪水を安全に流下させることができる。洪水に対して確実に効果を発揮する。 家屋移転が比較的少ない。 ■下流区間 ・現況の河道特性、氾濫特性を生かした案で改修量が少ない。 ・右岸開発予定地の用地取得が不要 ■上流区間 ・ダム下流～ナモシ川合流点までの河道改修の負担が小さい。 ・洪水に対して確実に効果を発揮する。		■中流区間 ・Nadi town Bridge の架け替えと周辺の家屋移転が必要 ■下流区間 ・遊水地内の集落については輪中堤等により対策が必要 ■上流区間 ・ダムが完成した時点で治水効果が発揮されるため、効果が見込めるまで時間がかかる。 ・自然調節ダムであるため、利水ダムとして運用できない。(利水ダムの場合は運用 (ゲート操作)・維持管理が必要)	
上流ダムにより確実に効果を発揮し、中下流については放水路等による環境変化およびリゾート等の観光資源への影響を極力減らす案。			
組合せ②河道改修+ダム (NAD-3) +計画遊水地案+放水路ルート 2 (中流③+下流②+上流②) 		概算事業費 234.8 億円 (3.9 億 FJD) 家屋移転数 56 戸	総合評価 ○ 用地取得面積 3.96km ²
■中流区間 ・Nadi town 中心部の河道改修が軽減されるため都市部への影響は小さい。 ・Nadi town Bridge の架け替えが不要 ・下流区間への負担が比較的小さい。 ■下流区間 ・現況の河道特性、氾濫特性を生かした案で改修量が少ない。 ・右岸開発予定地の用地取得が不要 ■上流区間 ・ダム下流～ナモシ川合流点までの河道改修の負担が小さい。 ・洪水に対して確実に効果を発揮する。		■中流区間 ・整備区間と受益区間が異なるため、整備区間の浸水リスクを増加させることになる。 ・放水路が破堤した場合は空港も浸水する可能性がある。 ・土砂輸送形態が変わるため、ナンディ湾への影響検討、モニタリングが必要。 ・放水路を整備することで塩水が遡上し、周辺地下水等への塩害が懸念される。 ■下流区間 ・遊水地内の集落については輪中堤等により対策が必要 ■上流区間 ・ダムが完成した時点で治水効果が発揮されるため、効果が見込めるまで時間がかかる。 ・自然調節ダムであるため、利水ダムとして運用できない。(利水ダムの場合は運用 (ゲート操作)・維持管理が必要)	
上流ダムにより確実に効果を発揮し、放水路により中流市街地への河道改修の影響を極力減らす案。			

: 大規模な河道改修
 : 河道整正
 : 橋梁架け替え
 : 計画遊水地
 : 放水路

表 7-3 治水対策組合せ案 (2)

組合せ③河道改修+ダム (NAD-3) +計画遊水地群 (中流②+下流②+上流①)	概算事業費	214.1億円 (3.6億 FJD)	総合評価	○
 <p>5.75km</p> <p>1,000 [3,650] ← 2,400 [3,650]</p> <p>1,400 [2,450]</p> <p>NaditownBridge</p> <p>BackroadBridge</p> <p>NawakaRiver</p> <p>1,400 [2,450]</p> <p>2,150 [2,450]</p> <p>1,430 [1,750]</p> <p>Votualevu</p> <p>NRB1</p> <p>NRB1</p> <p>NRB2</p> <p>NRB2</p> <p>上流農地を遊水地として活用し、中下流については放水路等による環境変化およびリゾート等の観光資源への影響を極力減らす案。</p>	家屋移転数	28戸	用地取得面積	4.99km ²
	メリット	デメリット		
<p>■中流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 資産集中地域の河道改修を図ることで洪水を安全に流下させることができる。洪水に対して確実に効果を発揮する。 家屋移転が比較的少ない。 <p>■下流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 現況の河道特性、氾濫特性を生かした案で改修量が少ない。 右岸開発予定地の用地取得が不要 <p>■上流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 段階的に遊水地を整備することで段階的に治水安全度を上げることができる。 	<p>■中流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> NaditownBridgeの架け替えと周辺の家屋移転が必要 <p>■下流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 遊水地内の集落については輪中堤等により対策が必要 <p>■上流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 遊水地に貯留する場合、樋門の操作が必要となり効果が発揮されないことがある。 計画遊水地エリアについては今後開発が見込めない。 遊水地の用地取得、または地役権等土地所有者との協議が必要。 洪水後の土砂除去等、遊水地の維持管理が必要（住民との協議による） 			
組合せ④河道改修+計画遊水地群+放水路ルート2 (中流③+下流②+上流①)	概算事業費	208.7億円 (3.5億 FJD)	総合評価	△
 <p>5.75km</p> <p>1,000 [3,650] ← 1,700 [3,650]</p> <p>700 [2,450]</p> <p>NaditownBridge</p> <p>BackroadBridge</p> <p>NawakaRiver</p> <p>1,400 [2,450]</p> <p>2,150 [2,450]</p> <p>1,430 [1,750]</p> <p>Votualevu</p> <p>NRB1</p> <p>NRB1</p> <p>NRB2</p> <p>NRB2</p> <p>上流農地を遊水地として活用し、放水路により中流市街地への河道改修の影響を極力減らす案。</p>	家屋移転数	40戸	用地取得面積	4.91km ²
	メリット	デメリット		
<p>■中流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> Naditown中心部の河道改修が軽減されるため都市部への影響は小さい。 NaditownBridgeの架け替えが不要 下流区間への負担が比較的小さい。 <p>■下流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 現況の河道特性、氾濫特性を生かした案で改修量が少ない。 右岸開発予定地の用地取得が不要 <p>■上流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 段階的に遊水地を整備することで段階的に治水安全度を上げることができる。 	<p>■中流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 整備区間と受益区間が異なるため、整備区間の浸水リスクを増加させることになる。 放水路が破堤した場合は空港も浸水する可能性がある。 土砂輸送形態が変わるため、ナンディ湾への影響検討、モニタリングが必要。 放水路を整備することで塩水が遡上し、周辺地下水等への塩害が懸念される。 <p>■下流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 遊水地内の集落については輪中堤等により対策が必要 <p>■上流区間</p> <ul style="list-style-type: none"> 遊水地に貯留する場合、樋門の操作が必要となり効果が発揮されないことがある。 計画遊水地エリアについては今後開発が見込めない。 遊水地の用地取得、または地役権等土地所有者との協議が必要。 洪水後の土砂除去等、遊水地の維持管理が必要（住民との協議による） 			

 : 大規模な河道改修
  : 河道整正
  : 橋梁架け替え
  : 計画遊水地
  : 放水路

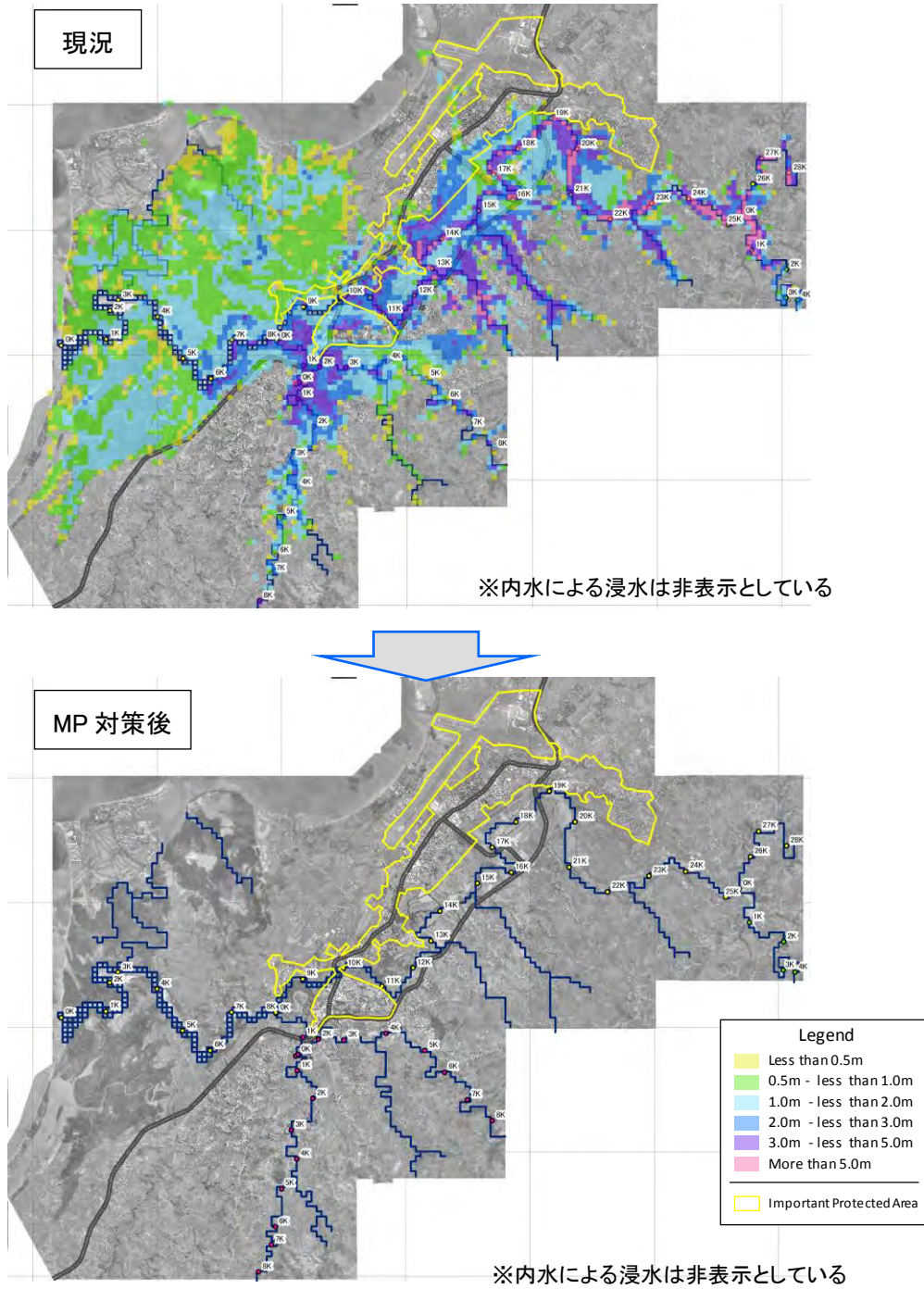


図 7-1 現状およびマスタープラン完成後の氾濫状況

7.2.2 計画高水流量の設定

選定したマスタープラン「組合せ①河道改修+ダム (NAD-3) +計画遊水地案【中流①+下流②+上流②】」および「組合せ②河道改修+ダム (NAD-3) +計画遊水地案+放水路ルート2【中流③+下流②+上流②】」の計画高水流量を以下に示す。

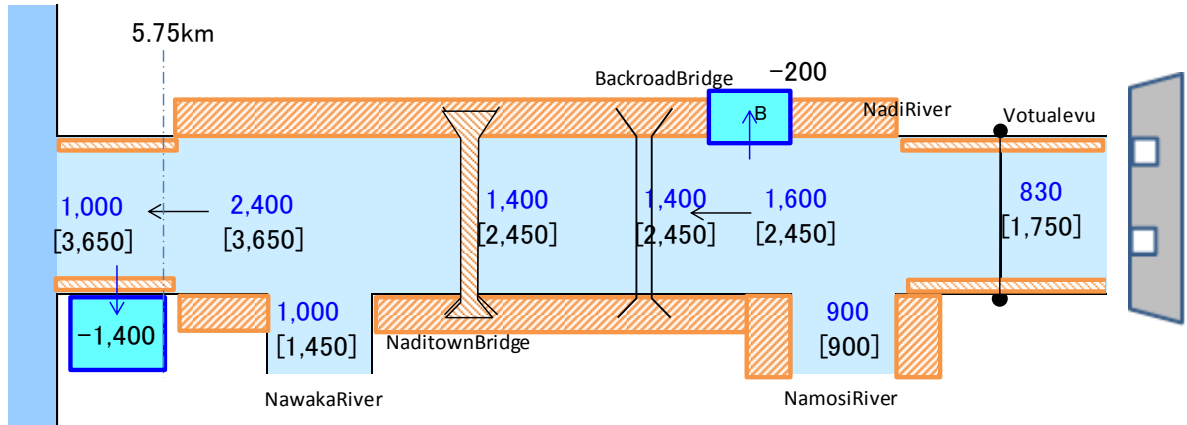


図 7-2 計画高水流量 (組合せ①案)

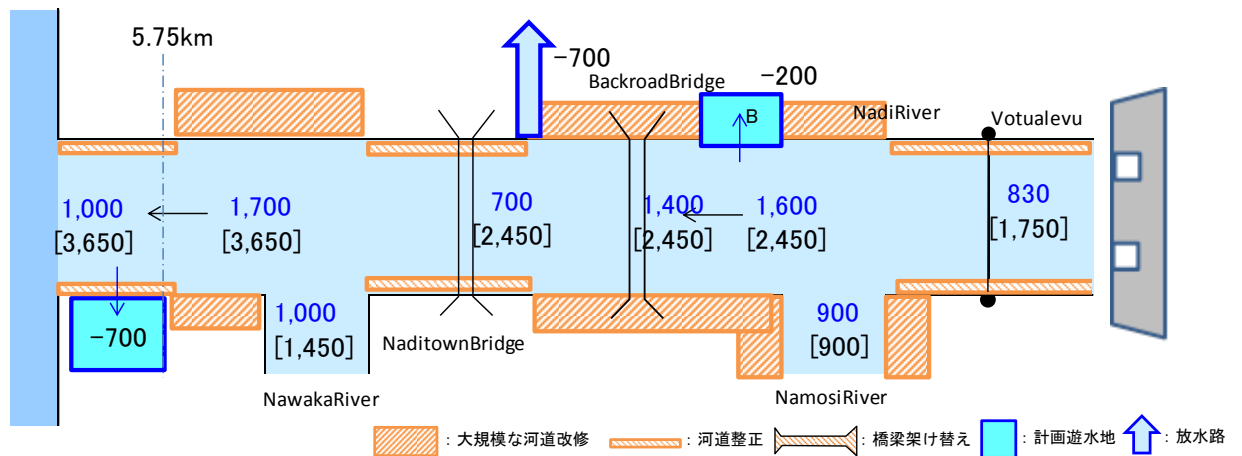
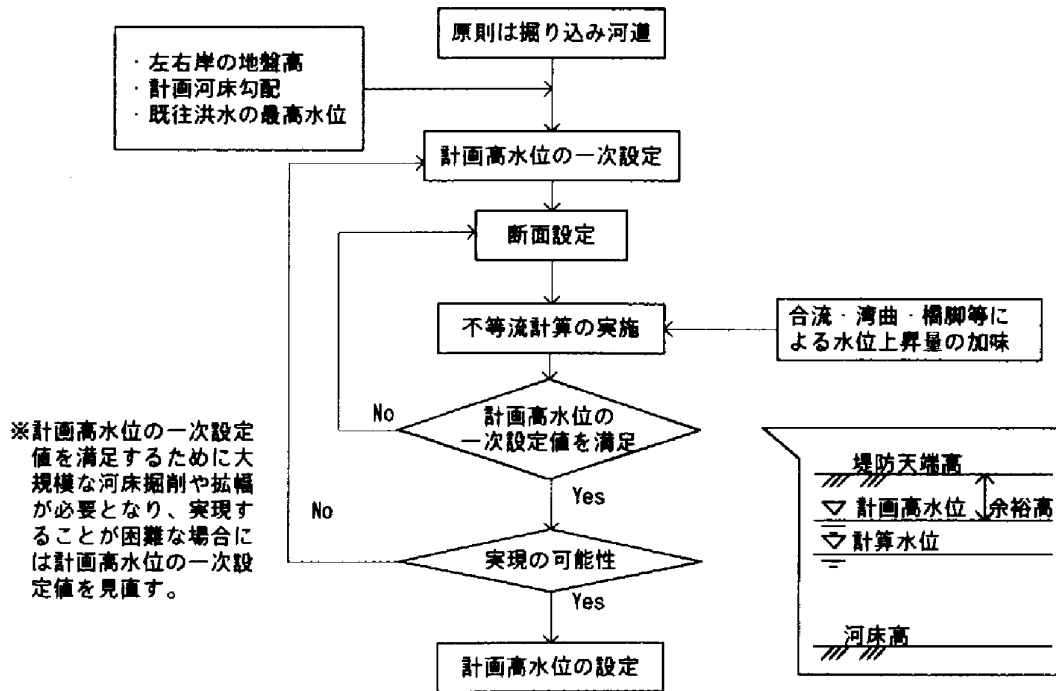


図 7-3 計画高水流量 (組合せ②案)

選定したマスタープラン2案において、最も重要と思われる中流案における主要対策は、組み合わせ①案では河道改修、組み合わせ②案では放水路である。これら主要洪水施設について以下に概略検討を行う。

7.3 治水対策代替案の初期検討（河道改修計画案）

本川流下能力図を図 7-5 に示す。計画流量配分に対し、流下能力が不足するため、所定の河道改修が必要となる。河道改修計画においては、図 7-2 に示した計画高水流量に対して、下記のフローに従って改修断面を設定した。



出典：中小河川計画の手引き（案）平成 11 年 9 月

図 7-4 河道計画の基本的な考え方（計画高水位の設定手順）

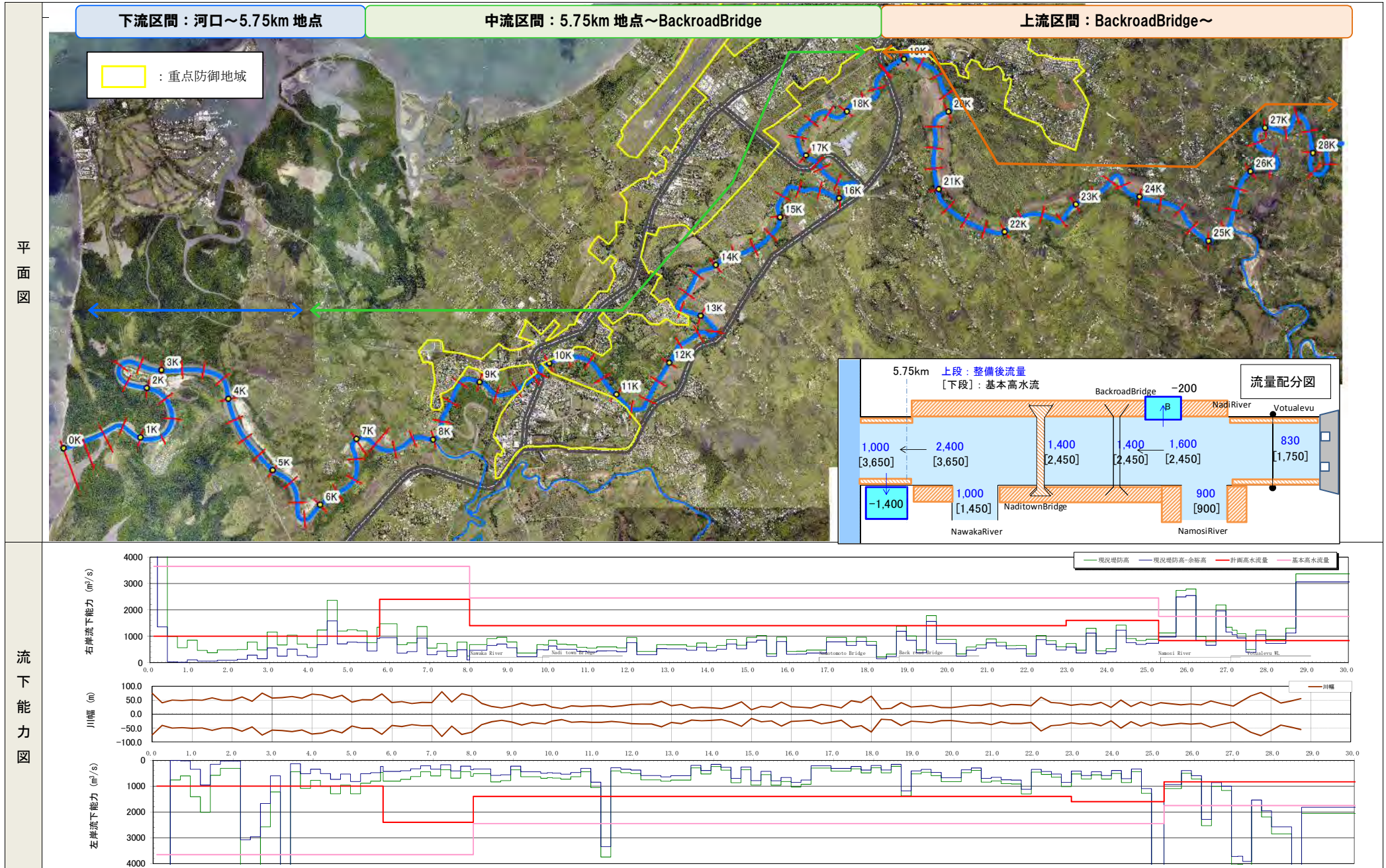


図 7-5 現況流下能力図

7.3.1 平面計画案

河道の平面線形は、河道の水理特性や沿川の土地利用等を総合的に勘案して決定する必要がある。以下に、ナンディ川の平面計画についての考え方を示す。

- ナンディ川は自然河川であり、ナンディタウン近郊などで、一部、家屋連たん区域が散見される。したがって、平面計画は、基本的には現況の河道平面線形を踏襲するが、一部、非常に急な湾曲部（13.00km、16.00km 付近）については、適宜法線を是正する。（なお、湾曲による水位上昇等の影響については、最終的に選定された最適組合せ案により、8.2.2 において確認を行っている。）
- 公平性の観点から基本的には両岸拡幅とするが、家屋の分布（家屋移転を極力避ける）や背後の地形状況から片岸拡幅が望ましい場合は、片岸拡幅とする。

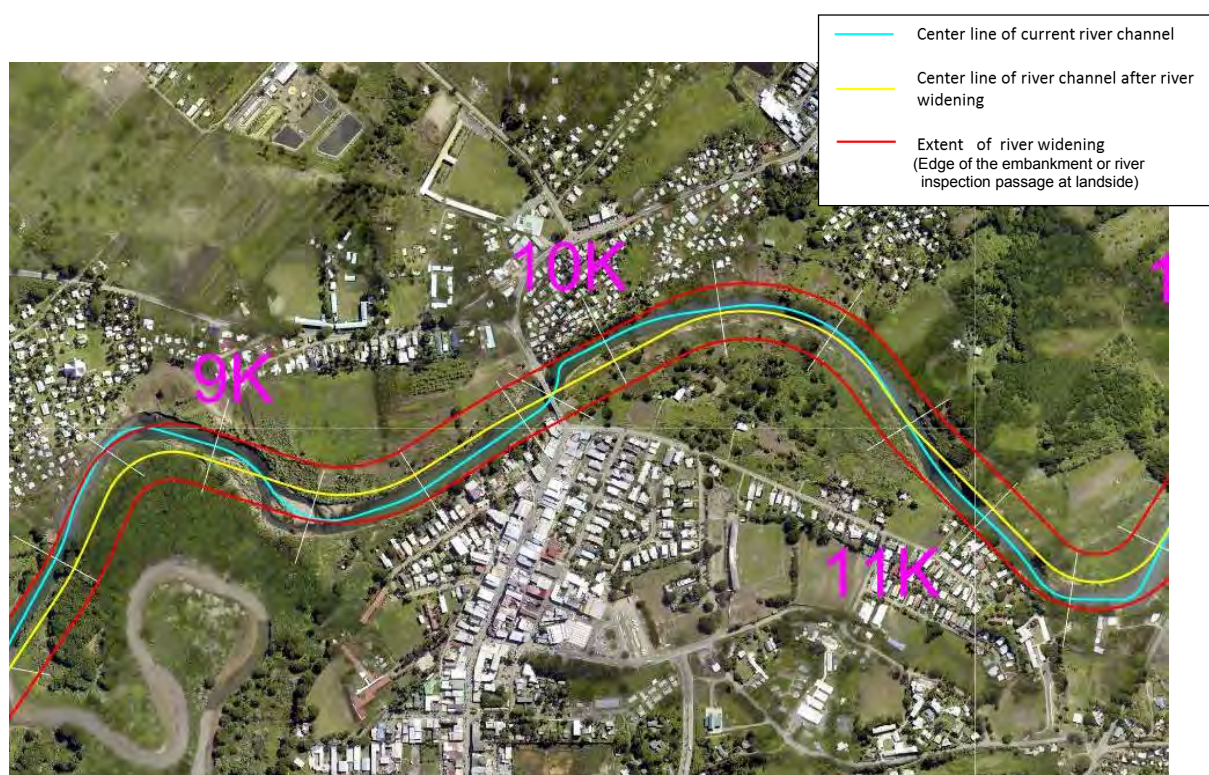


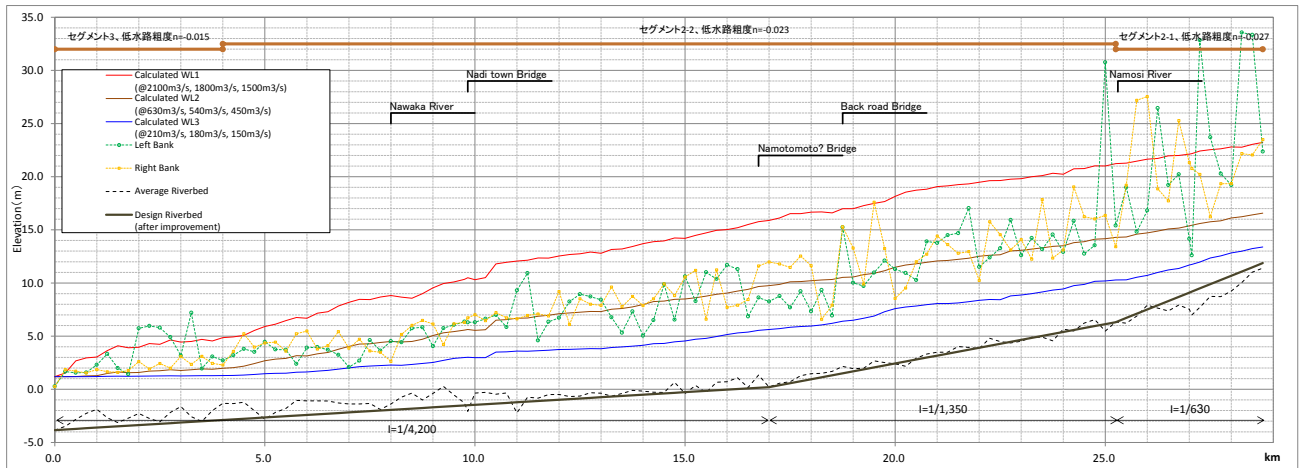
図 7-6 河川平面計画案

7.3.2 縦断計画案

縦断計画については、計画高水位が沿川の地盤高を上回る高さを極力小さくなるように設定することが望ましいとされている。ここでは、以下に示す縦断計画についての基本的な考え方にに基づき、計画高水位および計画河床高を設定する。

- 計画高水位については、沿川の地盤高を上回る高さを極力小さくなるよう設定する。
- 計画河床高は、現況河床高を基本とする。
- 計画河床勾配は、河床の安定性の確保を考慮し、現況河床勾配程度とする。

図 7-7 に縦断計画案を示す。なお、本縦断計画案は初期検討時に実施したもので、最終的に選定された最適組合せ案による縦断図とは異なる。最終的な縦断計画は、8.2.3 において実施している。



※計算水位は初期検討時に実施したトライアル計算結果である。

図 7-7 河川縦断計画案 (初期検討案)

7.3.3 横断計画案

横断計画については、計画高水流量を計画高水位以下で安全に流下させる河積を確保するとともに、沿川の土地利用や周辺の自然環境も勘案して適切な横断形状を設定する必要がある。以下に横断計画を立てる上での考え方を示す。なお、計画横断図案の一例を図 7-8 図 7-8 に示す。

- 川表法面勾配は現況の河岸法面勾配が 2 割程度であること、家屋移転や土地取得を極力避ける観点から、2 割勾配とする。築堤部の川裏法面勾配については、浸透等に対する堤体の安定性を考慮し、3 割勾配とする。（なお、本縦断計画案は初期検討時に実施したもので、最終的に選定された最適組合せ案による横断計画は、8.2.4 において実施している。）
- 河岸崩壊等を考慮して、水衝部（湾曲部外岸）等は必要に応じて護岸を設置する。
- 家屋連たん区域の一部については、築堤を表腹付けとして、家屋移転を極力避ける。

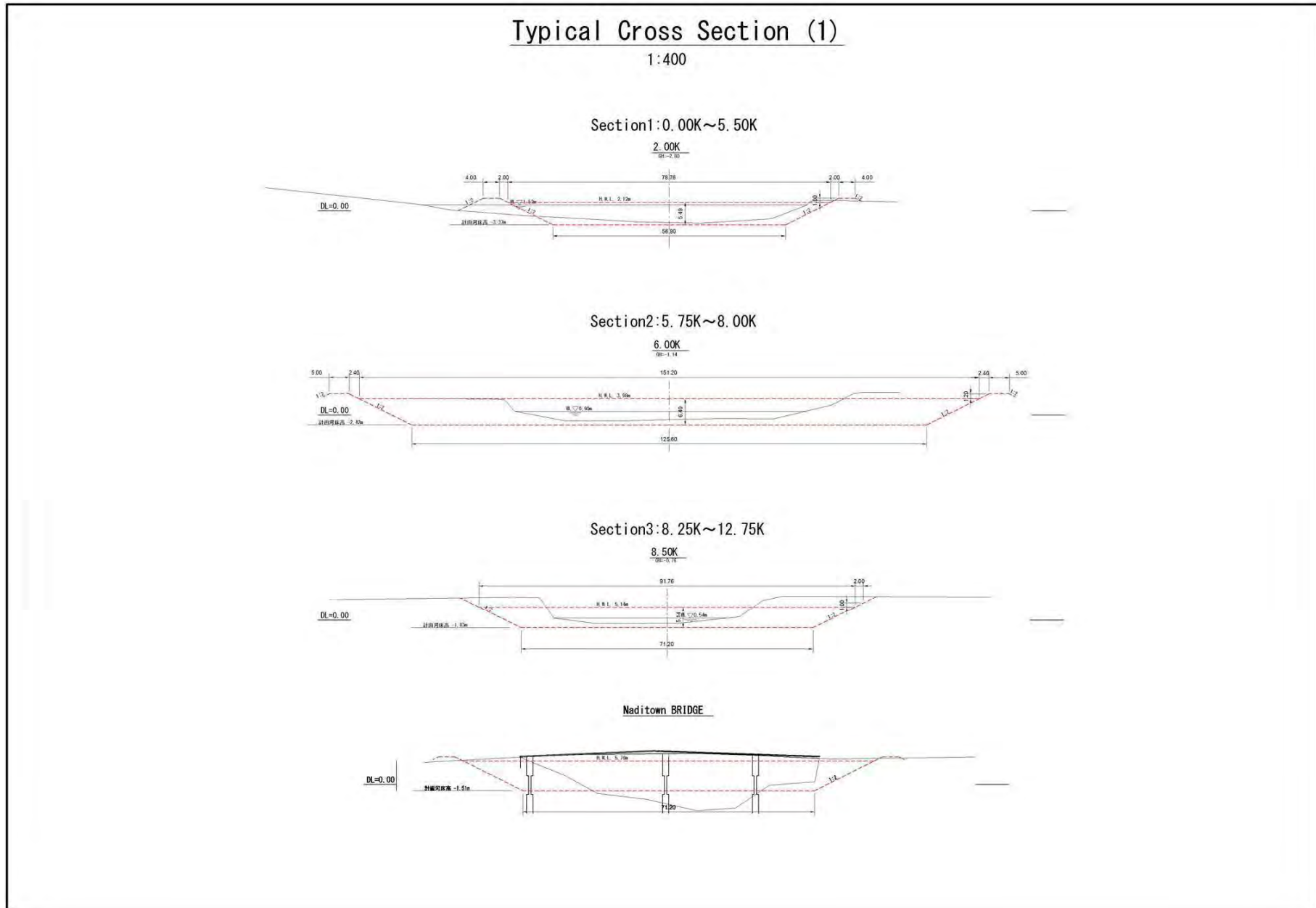


図 7-8 現況断面 (実線) と計画横断面 (破線) の一例

7.4 治水対策代替案の初期検討（遊水地案）

遊水池の初期検討については、6.3.2 において実施しており、7.7 において実施する洪水対策の最適組合せにおいては、適宜、下流区間、中流区間、上流区間において必要となる遊水地（群）を選定し、検討を行う。

7.5 治水対策代替案の初期検討（放水路計画案）

7.5.1 平面計画案

放水路の平面線形の考え方を、以下に示す。

- 放水路は本線直線区間にて分流する。
- 放水路設置に伴う家屋、土地利用への影響を極力抑える線形とする。特に滑走路拡張計画区域は避ける。



図 7-9 放水路平面計画

7.5.2 縦断計画案

縦断計画については、下記に示す縦断計画についての基本的な考え方にに基づき、計画高水位および計画河床高を設定する。

- 計画高水位については、分流地点の本川計画高水位および $700\text{m}^3/\text{s}$ 流下時の不等流計算結果より設定する。
- 計画河床高は、計画高水位から $700\text{m}^3/\text{s}$ 流下に必要な設計水深を考慮した高さとする。なお、計画河床高の設定に際して Stage-2 では塩水遡上の影響等を考慮し高さを検討する。
- 計画河床勾配は、本川との分流量および塩水の影響等を考慮して設定する。

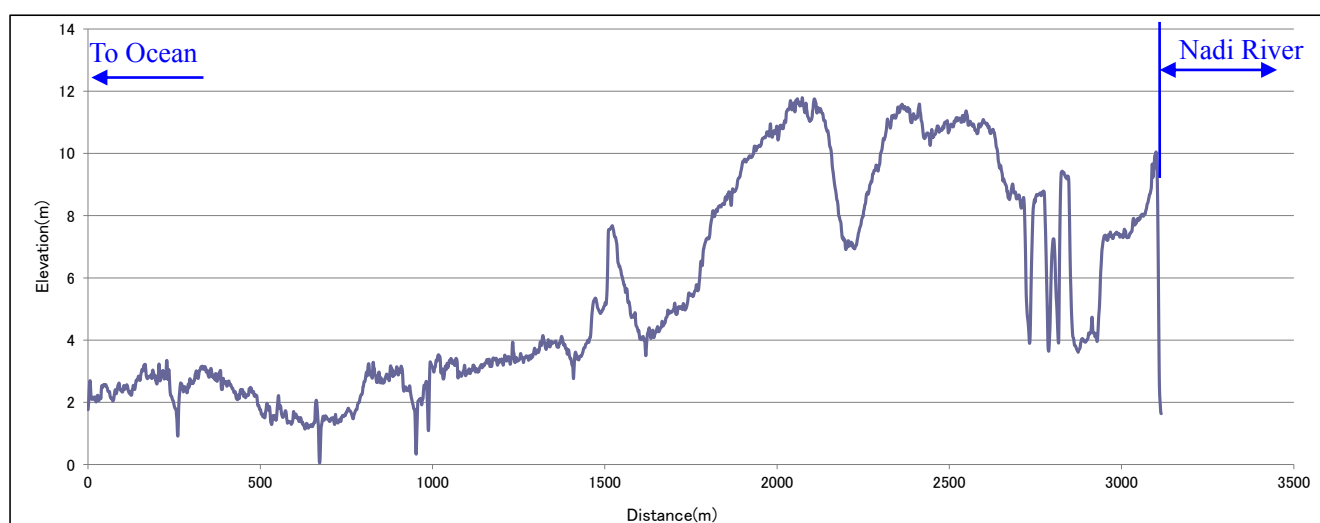


図 7-10 放水路ルート地盤高

7.5.3 横断計画案

横断計画については、計画高水流量を計画高水位以下で安全に流下させる河積を確保するとともに分流地点において計画の分流量となるように本川断面との整合を図る。以下に横断計画を立てる上での考え方を示す。

- 分流地点において計画の分流量となるように断面形状、水面勾配に配慮し本川断面との整合を図る
- 法面勾配は 2 割勾配を基本とし、河岸崩壊等を考慮して水衝部等は必要に応じて護岸を設置する。

7.6 治水対策代替案の初期検討（支川計画案）

7.6.1 支川の洪水対策施設配置案

支川（ナワカ川、マラクア川）の計画流量配分については本川の計画流量配分に即した流量とする必要がある。ナンディ川本川の計画流量配分は2012年3月洪水時の氾濫状況を考慮した流量配分を目安に決定しており、ナワカ川下流端で1,000m³となる計画である。

しかし6.3.1で述べたようにナワカ川、マラクア川については丘陵地を流れる河川のため効果的なダム
 の適地がない。

以上の理由によりナワカ川、マラクア川については河道改修と遊水地整備により所定の計画流量を安全に流下させるものとする。

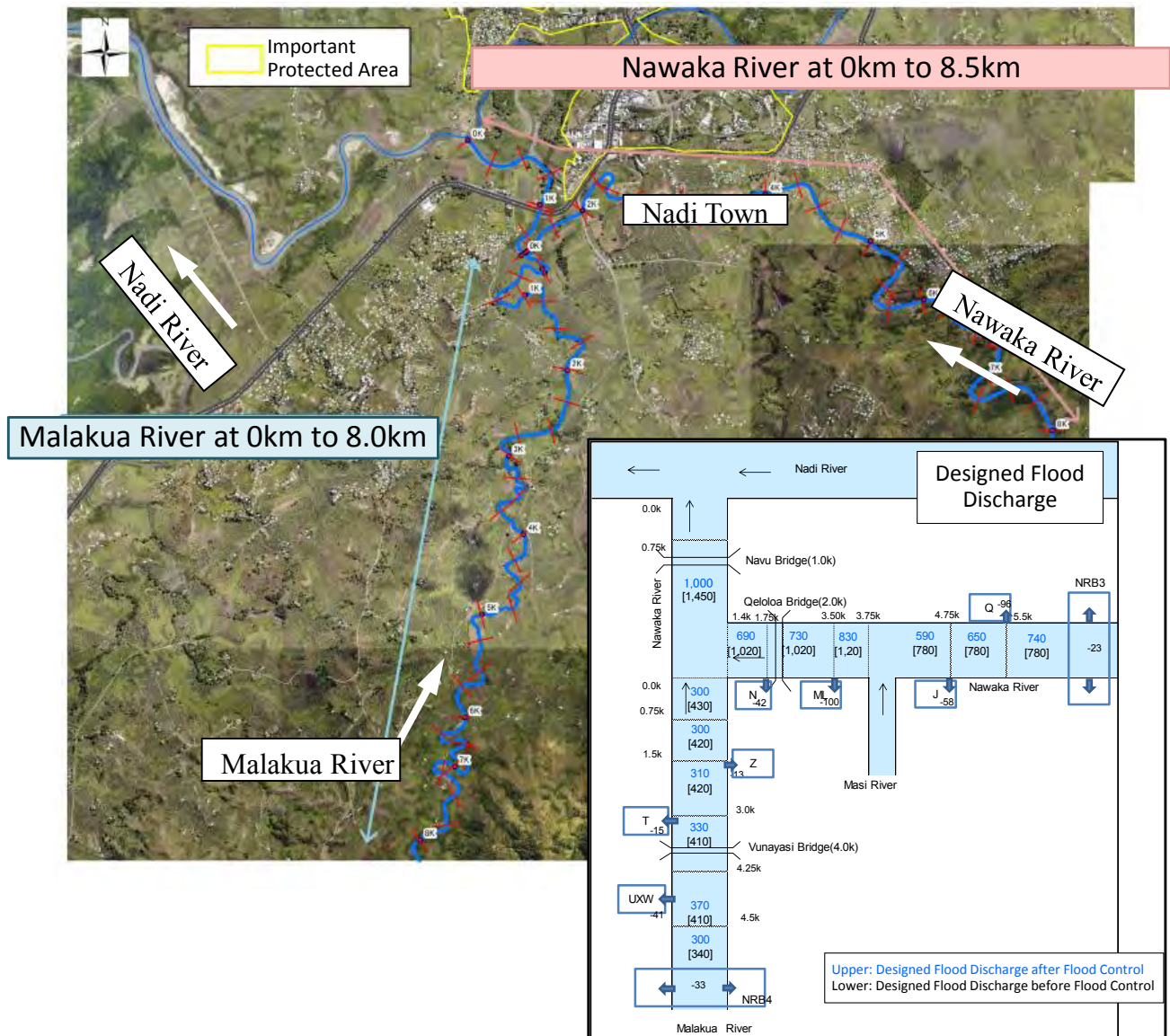


図 7-11 支川流域の計画流量配分（案）

7.6.2 支川の河道改修案

支川流下能力図を図 7-12 に示す。計画流量配分に対し、流下能力が不足するため、所定の河道改修が必要となる。

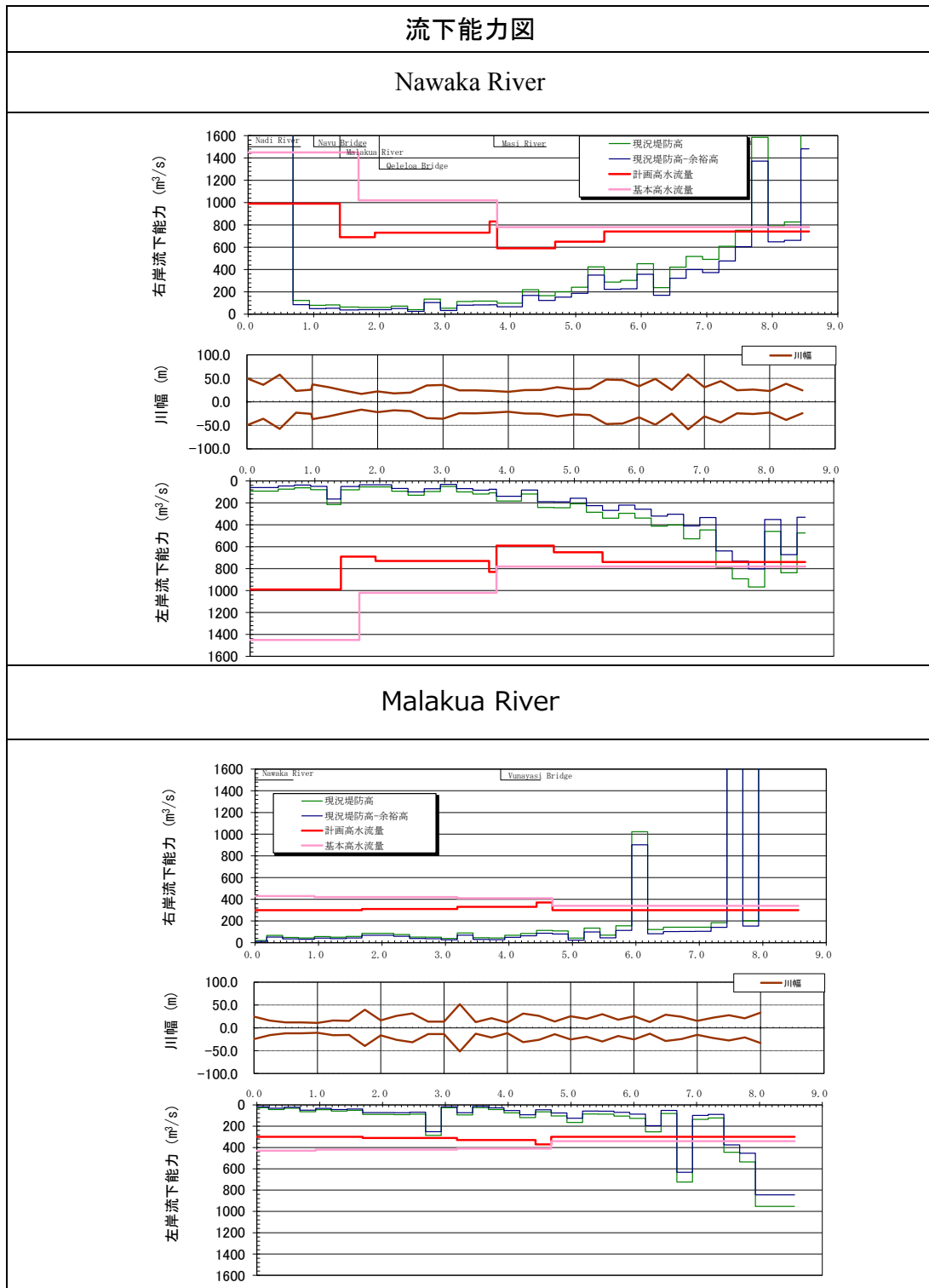
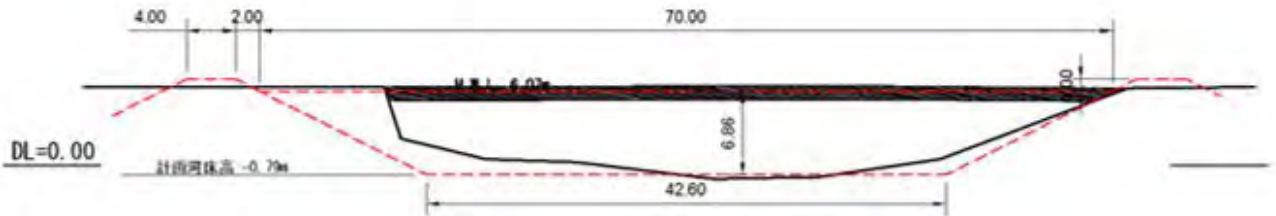


図 7-12 支川流下能力図

支川の計画横断面を図 7-13 に示す。

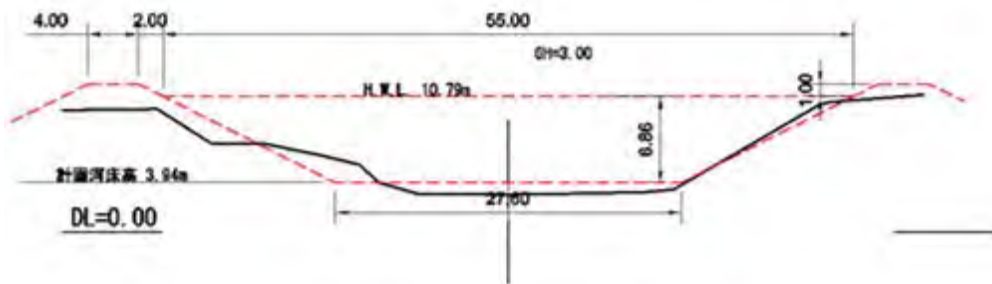
ナワカ川：0km～マラクア川合流点区間

Navu Bridge



ナワカ川：マラクア川合流点～8.5km 区間

5.00K



マラクア川：ナワカ川合流点～8.0km 区間

1.00K



図 7-13 支川現況断面 (実線) と計画横断面 (破線)

7.6.3 支川の遊水地配置案

支川（マラクア川、ナワカ川）流域における遊水地の配置案を以下に示す。

遊水池は現地調査を踏まえ、地形条件、氾濫条件（自然遊水地（浸水地域））、土地利用、資産及び既存インフラ（家屋、道路等）の状況を鑑みながら、所定の洪水流量を調節できるものとして配置した。

なお、遊水池の初期検討結果は、6.3.2において前述している。

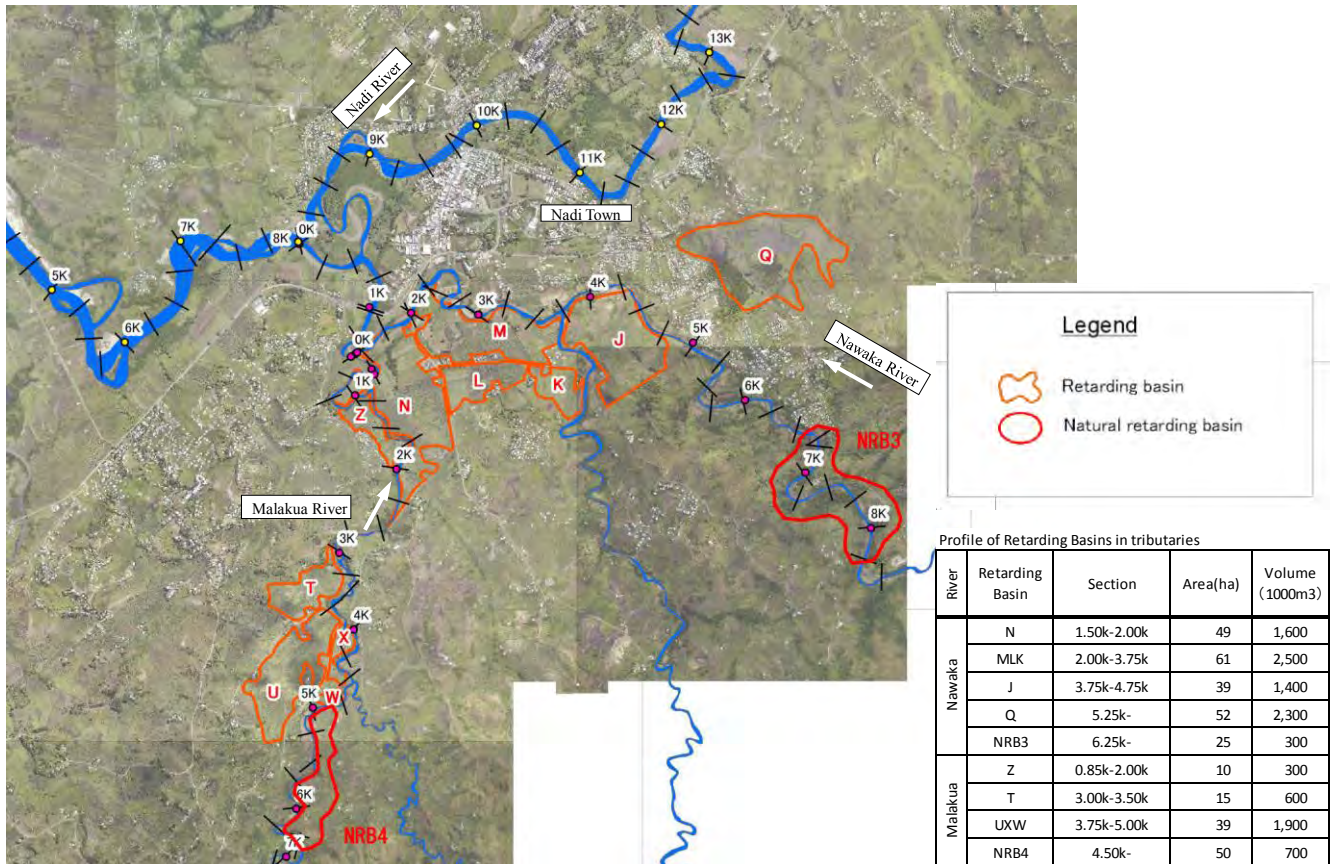


図 7-14 支川遊水池配置計画案

なお、上述した支川流域の遊水地のうち、遊水地 Q については河道（ナワカ川）と接していない。そのため、河道から遊水地までの導水路および排水路が必要となる。その想定ルートを図 7-15 に示す。



図 7-15 遊水地 Q 導水路ルート及び排水ルート（案）

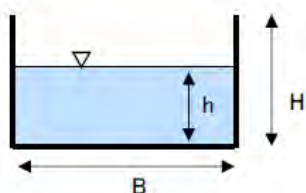
また、導水路及び排水路の規模は、遊水地 Q の最大調節量、各ルート of 地形勾配により設定される。
 等流計算による概算結果は以下のとおりである。

導水路対象流量 $Q=91\text{m}^3/\text{s}$

導水路断面 $B11.0\text{m}\times H4.4\text{m}$ $L=420\text{m}$ $I=1/618$

排水路対象流量 $Q=29.4\text{m}^3/\text{s}$

排水路断面 $B5.0\text{m}\times H2.5\text{m}$ $L=633\text{m}$ $I=1/730$



■等流計算結果

管渠NO.	流下能力算定										計画流量 Qk(m ³ /s)
	幅 B(m)	高さ H(m)	水深 h(m)	流積 A(m ²)	潤辺 S(m)	径深 R(m)	勾配 I	粗度係数 n	流速 V(m/s)	流量 Q(m ³ /s)	
導水路	11.000	4.400	3.300	36.3000	17.600	2.0625	0.0016	0.025	2.607	94.639	91.0
排水路	5.000	2.800	2.500	12.5000	10.000	1.2500	0.0027	0.025	2.407	30.082	29.4

$$A=B\cdot h \quad V=1/n\cdot R^{2/3}\cdot I^{1/2}$$

$$S=B+2\cdot h \quad Q=A\cdot V$$

$$R=A/S$$

■導水路 河床勾配の設定

地点	距離	標高(EL.m)	延長(m)	高低差(m)	河床勾配
遊水地Q	0	6.700	-	-	-
ナワカ川15.2k	420	7.380	420.000	0.680	1/618

■排水路 河床勾配の設定

地点	距離	標高(EL.m)	延長(m)	高低差(m)	河床勾配
ナワカ川4.35k	0	5.000	-	-	-
遊水地Q	633	6.700	633.000	1.700	1/372

なお、導水路ルート及び排水路ルート、断面規模及び形状については、詳細設計時に再度詳細に精査される必要がある。

7.7 治水計画及び洪水対策最適組合せ案の決定

7.7.1 中流区間洪水対策の最終選定

前述した 7.2 において、マスタープランにおける治水代替案として以下の 2 案が提案された。

- ✓ 組合せ①案：中流河道改修(1400m³/s)+ダム(NAD-3)+計画遊水地案【下流+上流】
- ✓ 組合せ②案：中流河道改修(700m³/s)+ダム(NAD-3)+計画遊水地案【下流+上流】+放水路ルート 2

同 2 案は、主にナンディ川中流区間の洪水対策の種類により区別されたもので、各々、組合せ①が中流区間の河道拡幅による代替案、②が放水路による代替案である。

本節では同 2 案に対する比較検討について、中流区間に焦点を当て、治水面、環境社会面、コスト面、ステークホルダー及び住民意見等の観点から比較検討を行い、中流区間における洪水対策を最終選定し、治水代替案を最終確定する。

(1) 中流区間における洪水対策代替案

1) 河道拡幅案

本案はナンディ川本川の 5.75km 地点付近からバックロード付近までの区間において、所定の洪水流量を安全に流下できるように河道断面の拡幅を行うものである。

河道拡幅区間の下流端は、河道拡幅後の河道断面において重要防御エリアが浸水しないような範囲まで河道拡幅を行うものとして本川 5.75km 地点、上流端は、既存橋梁断面をコントロール条件として捉え、バックロード橋梁箇所(18.75km 地点)として設定した。

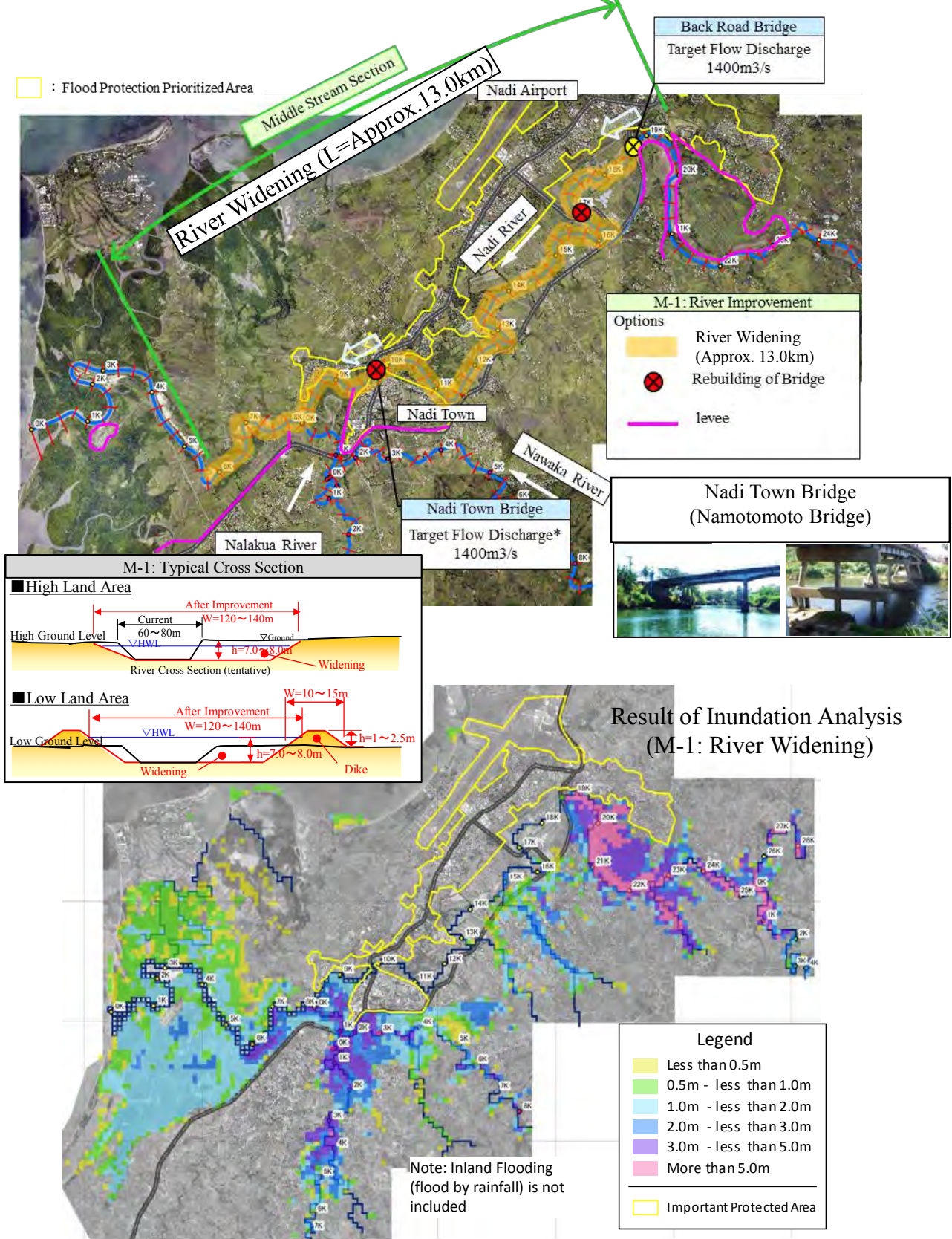
河道拡幅案の配置案と河道拡幅後の氾濫解析結果を図 7-16 に示す。

2) 放水路案

本案はナンディ川本川の 14km 地点付近から放水路整備を行い、洪水を本川河口部とナンディ湾に分流するものである。

放水路案の配置案と放水路整備後の氾濫解析結果を図 7-17 に示す。

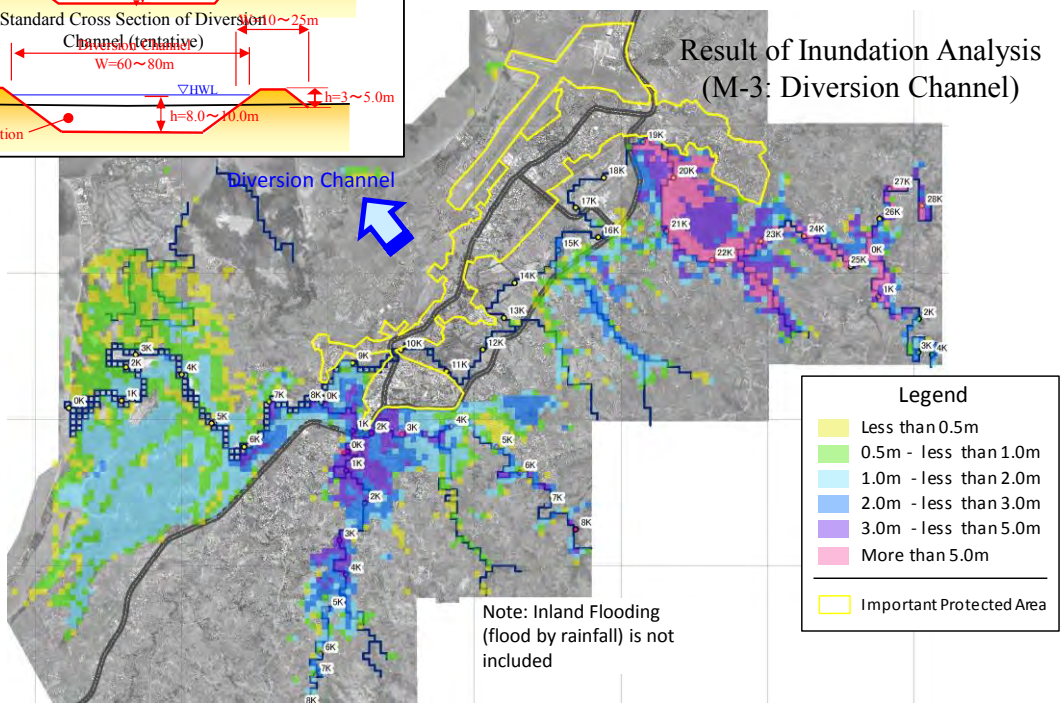
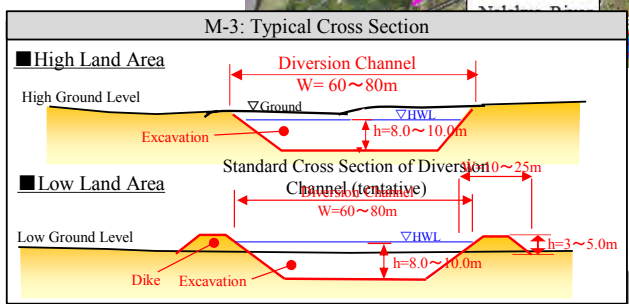
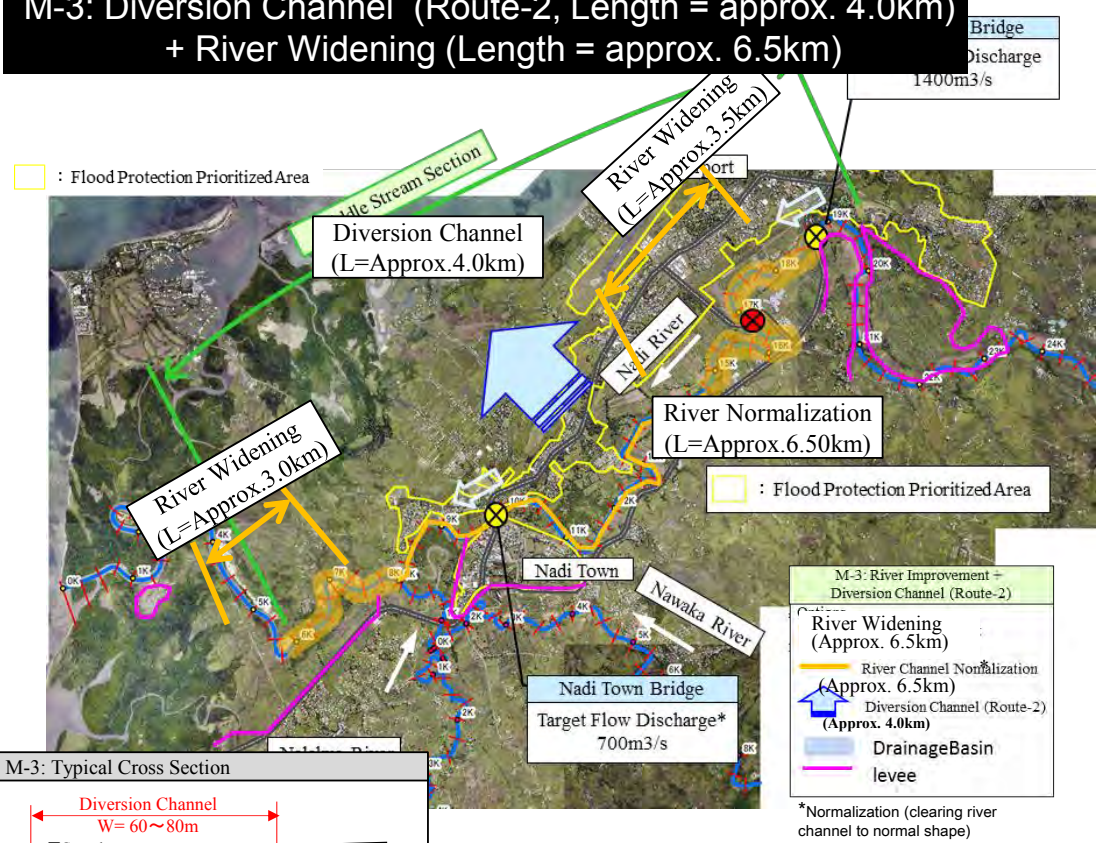
M-1: River Widening (Length = approx. 13.0km)



Source: 調査団作成

図 7-16 中流区間における洪水対策代替案（河道拡幅案）

**M-3: Diversion Channel (Route-2, Length = approx. 4.0km)
 + River Widening (Length = approx. 6.5km)**



Source: 調査団作成

図 7-17 中流区間における洪水対策代替案 (放水路案)

なお、前述した両案には河道拡幅および放水路以外に、上流遊水地 A、B の整備、ナンディタウン周囲堤防整備、下流輪中堤整備、支川ショートカット整備が含まれている。

<上流遊水地 A、B>

中流区間の洪水対策が優先プロジェクト事業として整備される際、マスタープランにおいて提案されている上流ダムは整備されておらず、ダムにより調節されるべき洪水流が未調節のまま中流区間に流入し、中流区間において氾濫を引き起こす。そのため、上流遊水地 A、B を整備し、所定の洪水流を調節するものである。

<ナンディタウン周囲堤防>

優先プロジェクト時においては重要防御地域を優先的に守るため、下流より先に中流区間の整備を実施するが、マスタープランの整備内容のみで重要防御地域の浸水を防ぐことができない。そのため、優先プロジェクト時において、重要防御地域を守るためにナンディタウン周囲堤防を設置する。

<下流輪中堤>

下流輪中堤は、上記整備後、重要防御エリアにおいて氾濫が防止されるものの、中流区間の河道拡幅などの洪水対策により下流域の浸水深が増加してしまう等の負の影響（以下、ネガティブ・インパクトという）を受けるため、その対策施設として、下流輪中堤を整備する。

<支川ショートカット整備>

優先プロジェクト時には、マスタープランで位置づけられる支川での河道改修や遊水地整備が実施されないため、ナワカ川及びマラクワ川からの洪水流がナンディ川本川との合流点付近に滞留するとともに、ナンディタウン周囲堤防建設の影響により、支川流域においてネガティブ・インパクトが発生する。そのため、ネガティブ・インパクトを軽減するために支川の一部、ショートカット整備が必要となる。

これら追加対策の詳細検討内容（表 7-4 参照）については、中流区間における洪水対策を最終選定したのち、7.5.3 の優先プロジェクトの項にて整理する。

表 7-4 中流区間における追加対策施設（優先プロジェクト時）

追加対策	内容、必要性
上流遊水地 A、B	✓ 上流からの洪水流入を調節するために設置する遊水地 A、B
ナンディタウン周囲堤防	✓ ナンディタウンの一部を氾濫から防御するための周囲堤防
下流輪中堤	✓ 下流の遊水地候補地に位置するコミュニティ(Moala 村)を氾濫から防御するための輪中堤
支川ショートカット	✓ 支川流域においてネガティブ・インパクトを軽減するためのショートカット

(2) 中流区間における洪水対策代替案の比較検討

1) 洪水対策代替案の比較検討

河道拡幅案(M-1 案)、放水路案(M-3 案)について、既存公共インフラ施設への影響、治水効果、施工期間、維持管理、社会面への影響（用地買収面積、住民移転）、環境面への影響（海岸への影響）、経済性の観点から比較検討を行った。比較検討結果を以下及び表 7-5～表 7-7 に整理する。代替案はこれらの比較検討結果および住民意見を踏まえ、「フ」国側の JCC (Joint Coordination Committee) を通じて最終選定する。

a) 既存公共インフラ施設への影響

河道拡幅案(M-1 案)においては 2 橋梁 (Nadi Town 橋、Old Queens Road 橋) の架け替えが必要となるが、放水路案(M-3 案)は 1 橋梁 (Nadi Town 橋、Old Queens Road 橋) の架け替えで済む。一方で、放水路案(M-3 案)は 2 橋梁の新設が必要となる。

b) 治水効果

治水効果は河道拡幅案(M-1 案)、放水路案(M-3 案)のいずれも同等であり、効果的である。

c) 施工期間

河道拡幅案(M-1 案)は 4～5 年程度の施工期間（乾季施工）が想定されるが、放水路案(M-3 案)は、放水路区間は雨季においても施工が可能となるため、一年程度短い 3～4 年程度と想定される

d) 維持管理

将来の維持管理については、河道拡幅案(M-1 案)、放水路案(M-3 案)のいずれも同様に河道の維持浚渫や護岸等河川構造物の維持管理が必要である。ただし、放水路案(M-3 案)については、放水路区間の維持管理も必要である。

e) 社会面への影響（用地買収面積、住民移転）

河道拡幅案(M-1 案)の用地買収面積は、合計 118ha で、うち Native Land : 79ha、Free Hold Land : 39ha である。放水路案(M-3 案)の用地買収面積は、合計 122ha で、うち Native Land : 60ha、Free Hold Land : 62ha である。ただし、用地買収面積は本比較検討時点での概算であり、F/S 調査時点において見直される。

河道拡幅案(M-1 案)の住民移転家屋数は 28 戸で、放水路案(M-3 案)は 40 戸である。ただし、住民移転家屋数は本比較検討時点での概算であり、F/S 調査時点において見直される。

f) 環境面への影響（海岸への影響）

環境面への影響としては、影響の度合いの大きい海岸地形への影響についての比較検討を、海浜変形解析を通じて行った。海岸への影響検討結果は表 7-7 に示す。

河道拡幅案(M-1 案)の場合、10 年後、ナンディ川河口部(表 7-7 の C1 地区)はナンディ川からの土砂流出により海岸線が前出しされるが、河道拡幅を行った場合と行わない場合(現況)との間において、その形状の差異は殆どない。ナンディ湾(表 7-7 の C2 地区)もわずかに前出しされるが、河道拡幅を行った場合と行わない場合との間において、その形状の差異はない。デナラウ地区の西岸(表 7-7 の C3 地区)と北岸

(表 7-7 の C4 地区)は潮流及び波浪等により浸食傾向にあり 10 年後も浸食が進む。ただし、河道拡幅を行った場合と行わない場合との間において、その差異は殆どない。以上より、河道拡幅案(M-1 案)の場合は、河道拡幅を行った場合と行わない場合(現況)において、将来の海岸地形の差異は殆どなく、海岸地形へのインパクトは比較的小さいと判断される。なお、海浜変形解析の詳細は「第 10 章 海岸」にて示す。

放水路案(M-3 案)の場合、10 年後、ナンディ川河口部(表 7-7 の C1 地区)はナンディ川からの土砂流出により海岸線が前出しされるが、放水路整備を行った場合と行わない場合(現況)との間において、その差異が顕著に現われる。放水路整備後はナンディ川からの土砂流出量が減少するため、前出しの程度が小さくなる。海岸地形の差異は、放水路吐口となるナンディ湾(表 7-7 の C2 地区)においても顕著に現われ、放水路整備後は海岸線がより一層前出しされる。デナラウ地区の西岸(表 7-7 の C3 地区)と北岸(表 7-7 の C4 地区)については、潮流及び波浪等による浸食傾向にあるため、10 年後も浸食が進む。また、放水路整備を行った場合と行わない場合との間において、その差異は殆どない。この傾向は河道拡幅案(M-1 案)の場合と同様である。以上より、放水路案(M-3 案)の場合は、放水路整備を行った場合と行わない場合(現況)において、将来の海岸地形の差異が大きく、放水路整備により土砂流出量が減少するナンディ川河口部(表 7-7 の C1 地区)と、放水路吐口となるナンディ湾(表 7-7 の C2 地区)において、その差異が顕著に現われる。なお、海浜変形解析の詳細は「第 10 章 海岸」に示す。

なお、デナラウ地区の西岸(表 7-7 の C3 地区)と北岸(表 7-7 の C4 地区)は潮流及び波浪等により浸食傾向にあり 10 年後も浸食が進む。この傾向は、洪水対策(河道拡幅及び放水路)を実施する・しないにかかわらず続くものであると考えられる。

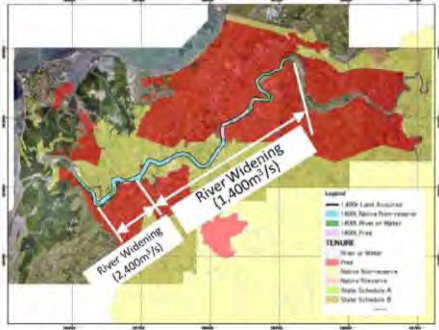
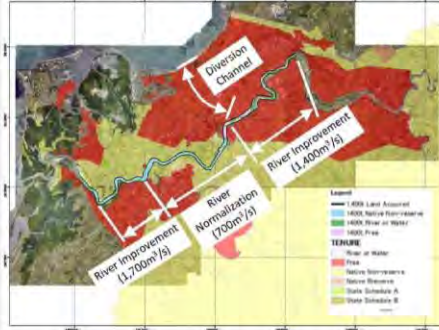
g) 経済性

経済性は河道拡幅案(M-1 案)、放水路案(M-3 案)において、ほぼ同等である。

表 7-5 中流区間における河道拡幅案(M-1 案)と放水路案(M-3 案)の比較検討 (1/3)

Aspect		M-1 (River Widening)	M-3 (Diversion)
Main Items		✓ River Channel Widening (L=Approx.13km)	✓ Diversion Channel (Route-2) (L=Approx.4km) ✓ River Channel Widening(L=Approx.6.5km) ✓ River Channel Normalization (L=Approx.6.5km)
Affect to Existing Public Facilities		✓ Rebuilding of bridge(2): ・Nadi Town Bridge (Namotomoto) (L=Approx.140m) ・Old Queens Road Bridge (L=Approx.140m)	✓ Rebuilding of bridge(1): ・Old Queens Road Bridge (L=Approx.140m) ✓ New Construction of bridge(2) over diversion: ・Queens Road (L=Approx.80m) ・Bypass Road (under construction) (L=Approx.80m)
Flood Control safety degree (Effectiveness)	Reduced Inundated Area in Important Protected Area by Priority Project	Good A=330ha→0ha	Good A=330ha→0ha
	Reduced Inundated Area in a whole river basin by Priority Project	Good 5,129ha→3,158ha (-38%)	Good 5,129ha→3,006ha (-41%)
	Construction Period	4-5years	3-4 years
	Sustainability (O&M in the future)	Medium (Necessity of Maintenance Dredging for Nadi River)	Medium (Necessity of Maintenance Dredging for Nadi River and Diversion)

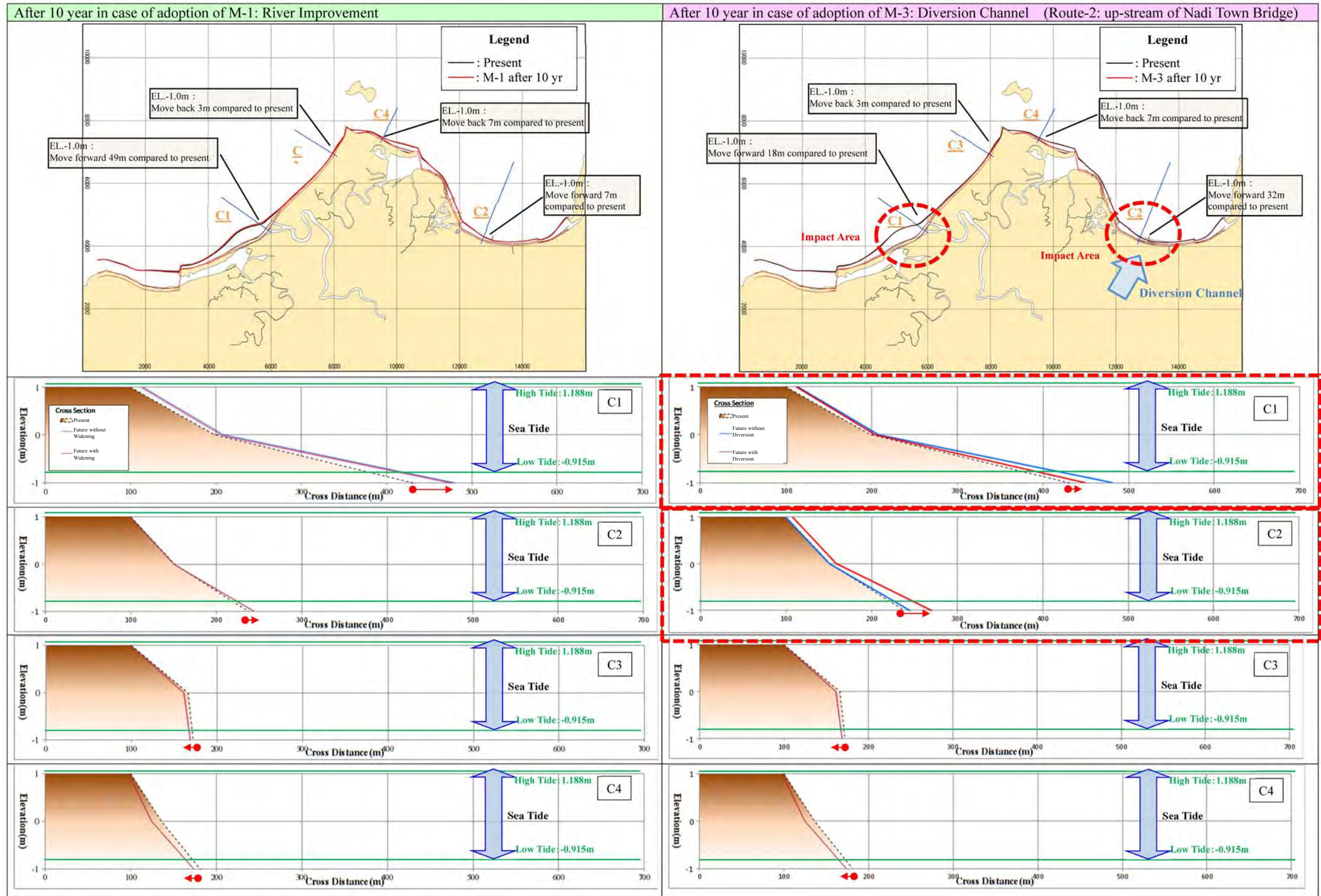
表 7-6 中流区間における河道拡幅案(M-1 案)と放水路案(M-3 案)の比較検討 (2/3)

Aspect		M-1 (River Improvement)	M-3 (Diversion)
Social Impact	Land Acquisition	Native Land : 79ha Free Hold Land: 39ha Total : 118ha 	Native Land : 60ha Free Hold Land: 62ha Total : 122ha 
	Number of House Relocations	28 houses	40 houses
Environmental Impact (Shoreline)		Although influence of river widening is considered, it is assumed that shoreline at Nadi river mouth will not be changed so much from current profile.	Outflow discharge with sediment from diversion channel and Nadi river will be effected to future shoreline after large flood occurrences. The numerical analysis will be conducted and the result will be expressed in next stage.
Cost Ratio (Based on rough cost estimate)		1.00	0.98 (in case that cost of M-1 is 1.00)
Comprehensive Evaluation ○: Acceptable △: Acceptable with conditions			
Reasons for Selection and Non Selection			

3

※本表に示す用地取得面積や移転家屋数は代替案比較検討時の概算推定値であり、FS 調査における詳細検討時において再度詳細に精査される。

表 7-7 中流区間における河道拡幅案(M-1 案)と放水路案(M-3 案)の比較検討(海岸へのインパクト) (3/3)



2) 住民意見及びステークホルダー意見の整理

地域住民及び地域のステークホルダーに対しては、2015年6月17日にナンディ町にてパブリックコンサルテーションを開催し、意見を収集した。政府関係機関については、2015年6月9日～29日にかけて各省庁に対し補足説明を行い、意見を収集した。

パブリックコンサルテーションの収集意見を表 7-8 に、政府関係機関からの意見収集結果を図 7-18、表 7-9 に示す。

表 7-8 パブリックコンサルテーションにおける住民意見

Participant's views	Issues	River Widening	River Diversion
1	More information on rainfall and issues of flooding in Nadi is required. Need to address drainage issue with all the developments occurring was mentioned.	Information such as inundation of river and rise in sea level during cyclone are needed to be provided.	
2	Decision would be made considering the public consultation, not as a formality. Asking for some case scenarios of flood countermeasures in other countries which JICA Study Team was involved.		
3	Solution should address to improve flow out to sea.	River widening should be extended to the river mouth.	Possible solution is to divert flood all the way to sea.
4	Development Potential	It will create opportunities for recreation and tourism development as in China for similar works.	Chinese Hotel investor do not support because the acquired land will be affected. It will cause environment impacts of construction and debris into Wailoaloa beach during flood.
5	Information on reason and cause of flooding are required. People should be aware that the Nawaka River also contributes to flooding.	(No comment)	It has low priority because flood damage is also caused by the Nawaka River.
6	Proposal of shorten the Nadi River from below Nadi Bridge to Moala Village.	To consider widen and shorten river length out to sea.	(No comment)
7	Which option is more effective?	Effectiveness and construction cost are almost the same.	
8	Question about risks of extraordinary flood	Support of river widening and shortening because damage by extraordinary flood seems to be smaller than diversion plan.	There is no guarantee for future larger floods than target scale. Diversion will probably cause problems in areas where no flooding larger than widening plan

			when extraordinary flood occurs.
9	Mataqali Land	(No comment)	Mataqali Land representative supports this plan because Mataqali land will not be affected.
10	Developments, Cost factor and land acquisition should be considered. Any options cannot avoid all floods or disaster.	Support of widening with bank protection and dykes. It has potential use for recreation and tourism developments.	It will be more expensive.
11	Drainage system of Denerau Road is not good enough. People purchasing land are raising its level which is contributing to the change in drainage patterns.	(No comment)	It has negative impact on tourism development in the Wailoaloa area. Silting coming from the diversion will affect the Denarau Marina. Salinity intrusion and effect on groundwater should be taken into consideration.
12	There is a possibility to use material to raise banks and create lakes for storage of the flood waters	Support of shortening and widening river to the mouth.	(No comment)
13	Consultation will provide support to the Study Team and the proposed options. Plea to land owners for collective understanding and not self-interests. Both options will have same cost and effectiveness.	It will support the goal to develop Nadi City. It will also provide recreational and development potential, land value improvement raise status and value.	It will be a scar on the landscape and will be dry most of the time and only in use when a flood occurs. It will also cause seawater intrusion and have an effect on groundwater.
14	Interested in the new Nadi Bridge which will be rebuild.	Support of widening and also considering relocation of the Nadi Bridge.	
15	Dykes near the Namulomulo Bridge are worn out and other side is covered with sand. Pollution and blockage of creek with rubbish should be considered.	(No comment)	(No comment)

Opinions from 17 Authorities

1. Permanent Secretary for Foreign Affairs and International Co-operation
2. Permanent Secretary for Agriculture
3. Permanent Secretary for Fisheries and Forests
4. Permanent Secretary for Works, Transport and Public Utilities
5. Permanent Secretary for Local Government, Urban Development, Housing and Environment
6. Permanent Secretary for Lands and Mineral Resources
7. Permanent Secretary for Rural and Maritime Safety and Natural Disaster Management
8. Permanent Secretary for Finance
9. Permanent Secretary for Strategic Planning, National Development and Statistics
10. Permanent Secretary for iTaukei Affairs
11. Commissioner Western Office
12. General Manager, iTaukei Land Trust Board (TLTB)
13. Chief Executive Officer, Water Authority of Fiji (WAF)
14. Director, Fiji Meteorological Services (FMS)
15. Chief Executive Officer, Fiji Road Authority
16. Special Administrator Nadi Town Council
17. Nadi Chamber of Commerce

Summary of Major Concerns

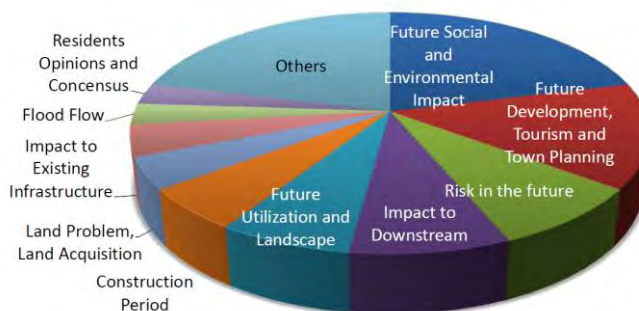


図 7-18 政府関係機関からの意見収集

表 7-9 政府関係機関からの意見の整理

Aspect	M-1 (River Widening)	M-3 (Diversion)
Positive opinion	<p><u><Social and Environmental Impact></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● The social and environmental impact is less than the Diversion. ● Only Moala Village will be impacted with the river widening project. To lessen this impact on Moala Village, retaining wall (actually ring dike) will be built. ● Number of House Relocations is less. ● All projects will be approved after consideration has been made on the social and environmental impacts. (Government Policy for all capital projects) ● River widening is more natural than the Diversion. <p><u><Development, Tourism and Town Planning></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● It will create new values to river bank properties and promote new developments, residential & commercial ● It will open up opportunities to create new tourism, recreational and beautification concepts to Nadi Town & communities ● It will enhance Nadi Town's visions of creating a "New City" with the new river and bridge as its development features. <p><u><Residents Opinion, Consensus></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● River Widening seems to be easy to be accepted by the people along the river because they are damaged by flood many times. ● It keeps the general population demographics in existing communities. <p><u><Flood Flows></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● It will ease current erratic flow of river 	<p><u><Flood Flows></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Flood is diverted fast to sea before flowing into central area of Nadi Town without much interruption. <p><u><Nature restoration></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● If the old river channel route that is dried up near McDonald's is used, it will return back to its past natural situation. <p><u><Construction Period></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diversion Channel construction period shorter than river widening.

	<p><u><Construction, Disposal></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● The fill material gained from the river excavations can be used to enhance current low ground in villages & communities to be utilized as farmland or new development. 	
<p>Negative opinion and Concerned Issues</p>	<p><u><Impact to Down Stream, Measures in Downstream></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Widening does not reach up to the sea. Therefore, there is risk that flood will accumulate at the end point of widening, near Moala Village and spread around town, in particular to Moala Village and surrounding flat lands. ● Current river mouth is narrow 	<p><u><Social and Environmental Impact></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● With the diversion project, new route/channel has to be created which will have greater social and environmental impacts. ● 40houses will be relocated and other problems like traffic congestion will occur due to the construction of the new diversion channel in the area. ● Seacoast line will be changed at Nadi Bay and River mouth. In addition, potential for development utilization will be drastically changed at Nadi Bay. <p><u><Risk in the future></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● If an overflow occurs over the diversion channel from a flood greater than its capacity, this will cause more disaster. In addition, there is a possibility that the airport will be inundated. ● There is a risk for children to drown when flood flows in diversion channel suddenly like flash flood. <p><u><Development, Tourism and Town Planning></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● The construction of new diversion channel will have an effect on the current hotel developments in the area. ● Value of assets near Diversion will be decreased. ● Extensive negotiation with current developments will be required. <p><u><Utilization and Landscape></u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nadi Bay is good public beach and sea water is clean because mud rarely flows into the bay. ● The discharge of flood water & debris into Wailoaloa will further damage the ecosystems and the name Wailoaloa (Black Water) will be a negative reality, as visitors fly into Nadi and view this reverse of nature. From natural blue water to black. ● Diversion channel is artificial and create a “major” scar in the natural landscape. ● As the channel will be empty most of the time, high risk of its use as a dumping ground for garbage. ● The whole of the Wailoaloa Bay Tourism

		activity and potentials to be as dynamic as Denarau will be affected. <Environment> ● As Salt water will enter from the sea side exit point, this water will permeate into the soils and change/harm the groundwater dynamics, flora and fauna. <Construction> ● New bridges will need to be built at a high cost.
--	--	--

3) 洪水対策代替案の最終選定

洪水対策代替案は、2015年6月30日にスバ市にて開催された3rdJCC (Joint Coordination Committee) において、住民意見及び政府関係機関意見を踏まえ最終選定した。JCCメンバーの推奨案は表7-10に示すとおりで、最終案として河道拡幅案が選定された。その主な理由は以下のとおりである。

- ✓ 放水路案及び河道拡幅案いずれも洪水被害軽減効果があり、経済性もほぼ同等であれば、社会環境（家屋移転数、海浜地形への影響等）へのインパクトが比較的小さい河道拡幅案が選定される。
- ✓ 放水路予定地付近は滅多に浸水しないエリアであり、放水路を建設することにより、将来、新たな洪水リスクを生み出してしまうこと。放水路を安全な施設として整備するとしてもリスクがない地域に新たにリスクを生み出すことに繋がってしまう。
- ✓ 放水路予定地付近は近年、観光開発が進んでおり、将来も開発が見込まれること。一方で、河道拡幅にともないナンディ川が整備されることにより、新たな沿線開発、都市整備等に繋がるきっかけになり得ること。

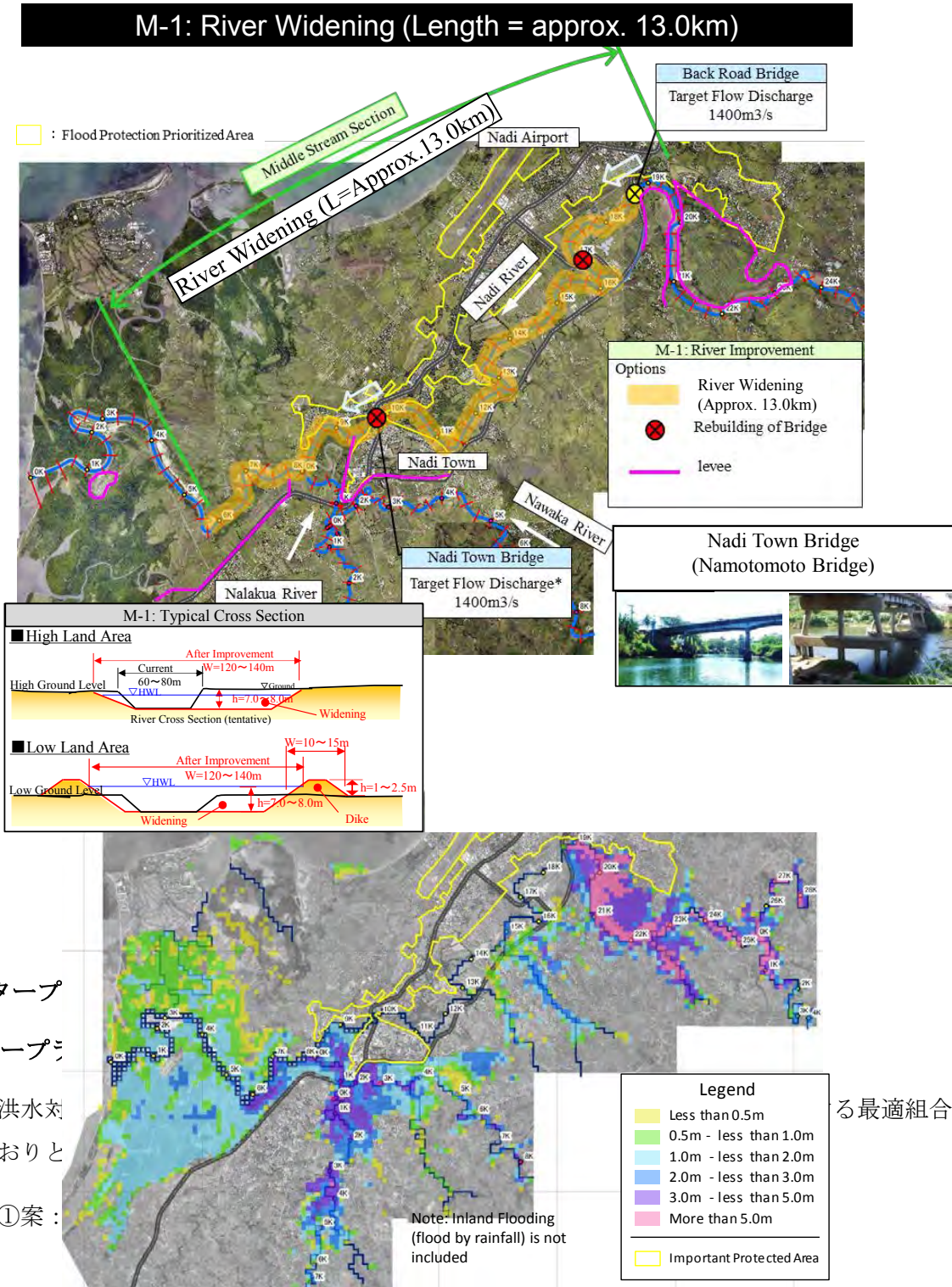
表 7-10 政府関係機関の推奨案

	JCC Member	Support
1	Permanent Secretary for Foreign Affairs and International Co-operation	M-1: Widening
2	Permanent Secretary for Agriculture	M-1: Widening
3	Permanent Secretary for Fisheries and Forests	-
4	Permanent Secretary for Works, Transport and Public Utilities	M-1: Widening
5	Permanent Secretary of Local Government, Urban Development, Housing and Environment	M-1: Widening
6	Permanent Secretary of Lands and Mineral Resources	M-1: Widening
7	Permanent Secretary of Rural and Maritime Safety and Natural Disaster Management	M-1: Widening
8	The Commissioner Western Office	M-1: Widening
9	Permanent Secretary of Finance	M-1: Widening
10	Permanent Secretary Strategic Planning, National Development and Statistics	
11	Permanent Secretary for iTaukei Affairs	-
12	The General Manager iTaukei Land Trust Board (TLTB)	Neutral
13	The Chief Executive Officer, Water Authority of Fiji (WAF)	M-1: Widening
14	The Director, Fiji Meteorological Services (FMS)	-
15	The Chief Executive Officer, Fiji Road Authority	Neutral

16	The Special Administrator Nadi Town Council	M-1: Widening
17	The Nadi Chamber of Commerce	M-1: Widening

(3) 中流区間における洪水対策の最終選定

3rd JCC (Joint Coordination Committee) において最終選定された中流河道拡幅案の配置図を図 7-19 に示す。



(2) マスタープランにおける計画流量配分

組合せ①案による計画流量配分図を図 7-20 に示す。

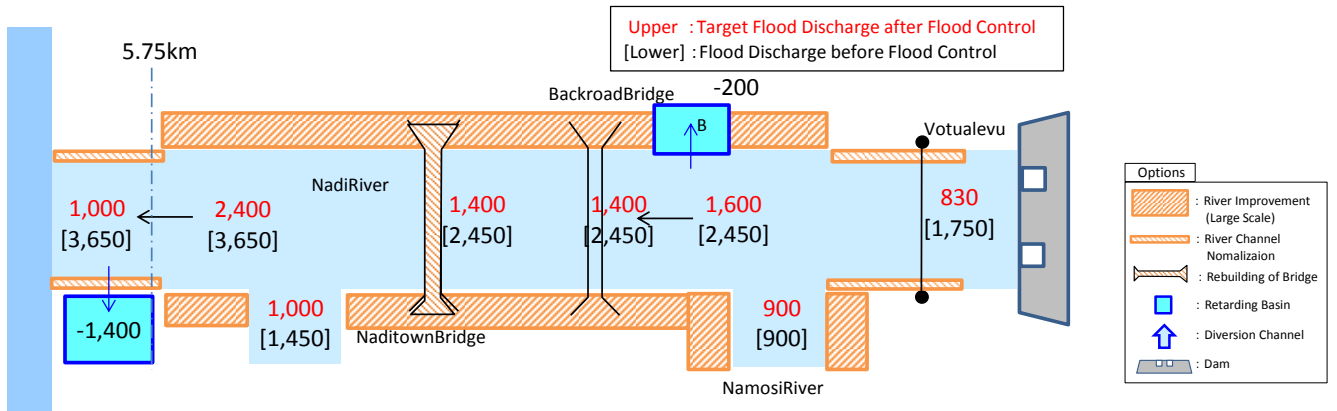
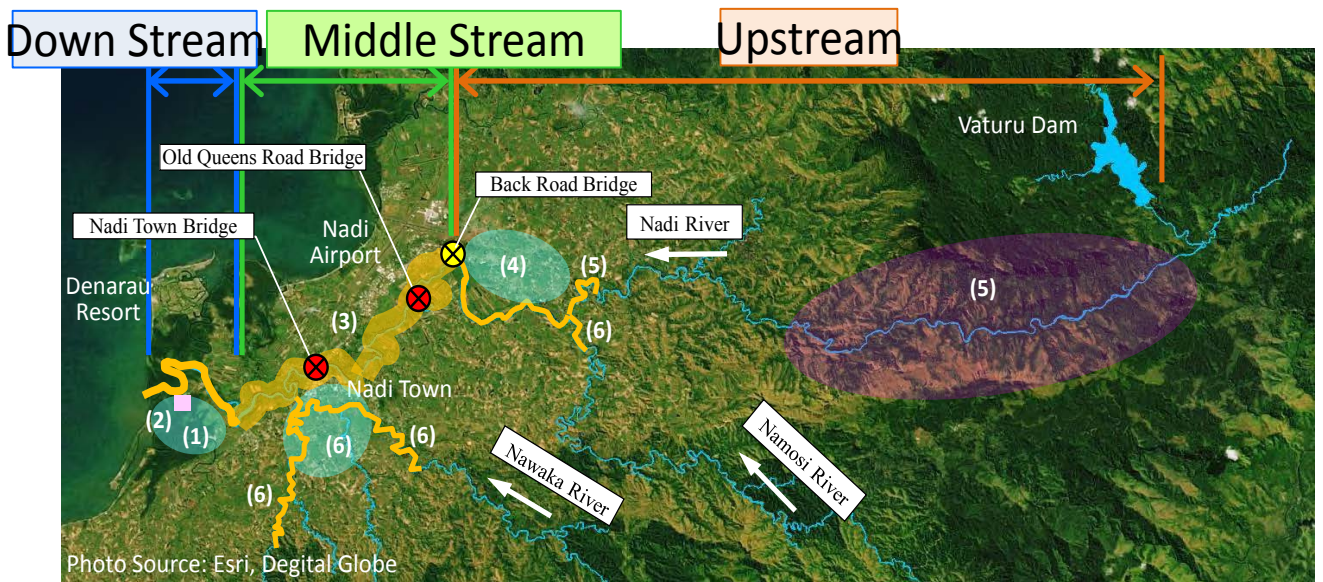


図 7-20 計画流量配分図

(3) マスタープランにおける主要洪水対策

表 7-11 にマスタープランにおける主要洪水対策を示す。

なお、同図表に示すネガティブ・インパクト対策については、「7.7.3 優先プロジェクトの選定」において後述する。



*The Number in figure corresponds to the item of Table-1.

図 7-21 主要洪水対策（マスタープラン）

River Widening (incl. Dike if necessary)	Retarding Basin	Rebuilding of Bridge
River Channel Normalization (incl. Dike if necessary)	Diversion Channel	Dam

表 7-11 主要洪水対策（マスタープラン）

	河川、区間		主要コンポーネント	実施数量	備考
構造物対策	1. ナンディ川	下流区間	(1) 下流遊水地整備	A=725 ha V=9,715 千m ³	—
			(2) 輪中堤整備	L=1.8 km	—
		中流区間	(3) 河道拡幅	L=13 km	橋梁2橋の架け替えを含む
			(4) 上流遊水地A整備	A=35 ha V=795 千m ³	
				上流遊水地B整備	A=178 ha V=6,920 千m ³
	上流区間	(5) 河道改修及びダム整備	1	—	
	2. 支川	ナワカ川 マラクワ川 ナモシ川	(6) 河道改修 遊水地整備(13箇所)	L=21 km A=340 ha V=11,600 千m ³	支川における橋梁4橋の架け替えを含む

なお、マスタープランにおける非構造物対策については、別途、「Draft Final Report, Main Report I: Master Plan Study 第11章 非構造物対策」に記載する。

7.7.3 優先プロジェクトの選定

(1) 優先プロジェクトの選定

優先プロジェクトは、「6.1 治水計画初期検討基本方針」にて設定した重要防御地域での氾濫を防ぐことを目的とし、洪水対策として中流区間の河道拡幅を実施する。

ただし一方で、中流区間の洪水対策が優先プロジェクト事業として整備される際、マスタープランにおいて提案されている上流ダムは整備されておらず、ダムにより調節されるべき洪水流が未調節のまま中流区間に流入し、中流区間において氾濫を引き起こす。そのため、上流遊水地A,Bを整備し、所定の洪水流を調節する必要がある。

また、中流区間の河道拡幅後、大部分のエリアにおいて氾濫が防止されるものの、支川からの洪水流の影響により重要防御地域であるナンディタウンの一部において氾濫が残ることや、中流区間の洪水対策によるネガティブ・インパクトが発生するため、その対策施設として、ナンディタウン周囲堤防、下流輪中堤の整備が必要となる。

さらに、優先プロジェクト事業時には、マスタープランで位置づけられる支川での河道改修や遊水地整備が実施されないため、ナワカ川及びマラクワ川からの洪水流がナンディ川本川との合流点付近に滞留するとともに、ナンディタウン周囲堤防建設の影響により、支川流域においてネガティブ・インパクトが発生する。そのため、ネガティブ・インパクトを軽減するために支川の一部、ショートカット整備が必要となる。

以上より、優先プロジェクトとしては、中流区間の河道拡幅の他、表 7-12 に示す洪水対策が必要となる。各対策の具体検討は、「(2) 優先プロジェクトにおける洪水対策検討」にて後述する。

表 7-12 中流区間における洪水対策施設（優先プロジェクト時）

追加対策	内容、必要性
河道拡幅	✓ 中流区間において洪水を安全に流下させるための河道拡幅
上流遊水地 A, B	✓ 上流からの洪水流入を調節するために設置する遊水地 A, B
ナンディタウン 周囲堤防	✓ ナンディタウンの一部を氾濫から防御するための周囲堤防
下流輪中堤	✓ 下流の遊水地候補地に位置するコミュニティ(Moala 村)を氾濫から防御するための輪中堤
支川ショートカット	✓ 支川流域においてネガティブ・インパクトを軽減するためのショートカット

(2) 優先プロジェクトにおける洪水対策の検討

優先プロジェクトの洪水対策について、以下に具体的検討を行う。

1) 中流区間河道拡幅

優先プロジェクト時点における中流区間の河道拡幅は、マスタープランと同等の計画規模(1/50)を対象として実施する。河道計画は「**8.2 本川支川河道計画**」にて後述する。

2) 上流遊水地 A, B

優先プロジェクト時点における上流遊水地 A,B は、マスタープランと同等の計画規模(1/50)を対象として実施する。遊水地計画は「**8.3 本川支川遊水池計画**」にて後述する。

3) ナンディタウン周囲堤防

ナンディタウン周囲堤防は中流区間の河道拡幅後においても、支川からの洪水流の影響により重要防御地域の一部において氾濫が残るため、それを防御するために実施するものである。

ナンディタウンの周囲堤防形状は、重要防御地域への氾濫を防ぐとともに、将来のマスタープラン（ナンディ川本川河道改修、ナワカ川河道改修）に位置づける整備内容の一部を先行して実施するものとして設定する。

以上より、ナンディタウンの周囲堤防形状は、図 7-22 に示す形状とする。

Reviewed Alignment of Surrounding Dike

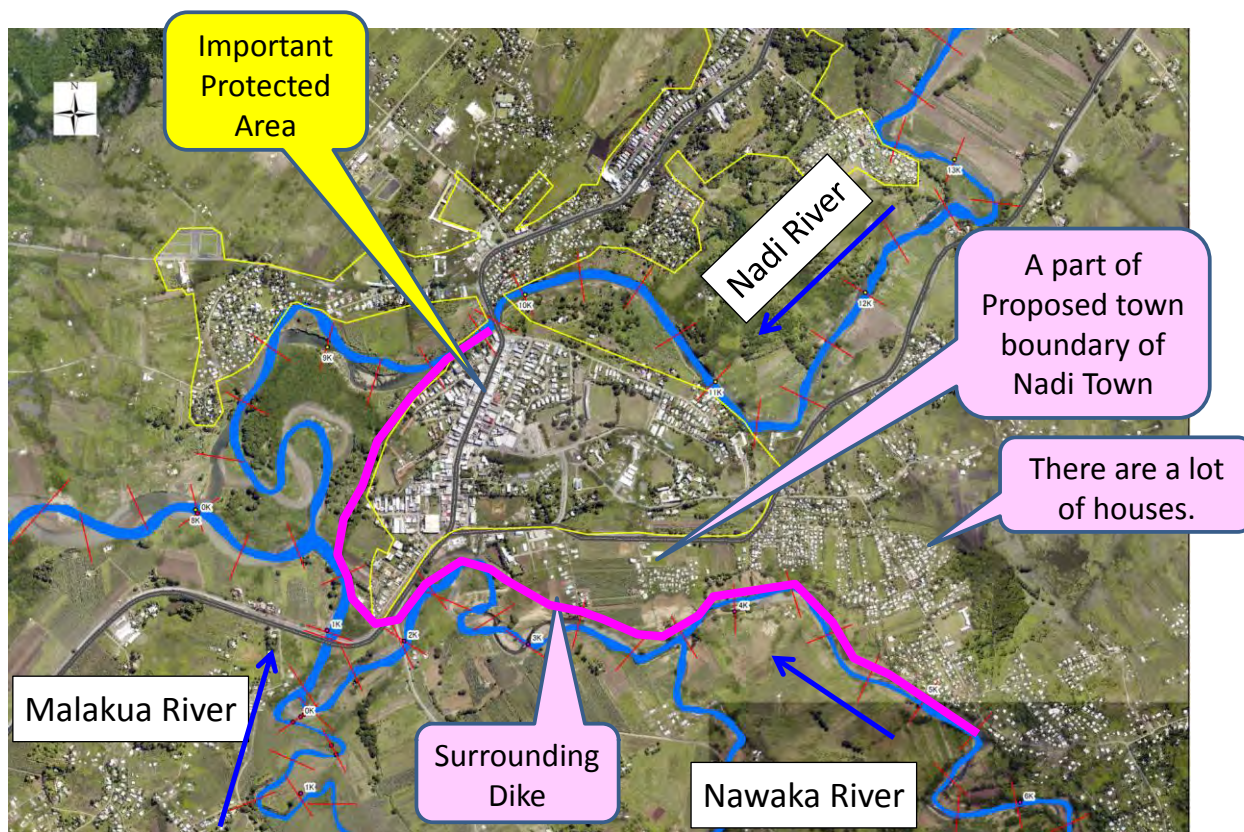


図 7-22 ナンディタウン周囲堤防形状

4) 下流輪中堤

下流輪中堤は、自然遊水地であり、優先プロジェクトとして中流区間を先行して河道拡幅を行うことにより発生するネガティブ・インパクト（氾濫ボリュームの増大による浸水深増）による氾濫から特定のコミュニティを防御するために実施する。具体的検討は「(3) 優先プロジェクトによるネガティブ・インパクトとその対策」にて後述する。

5) 支川ショートカット

支川ショートカットは、優先プロジェクトの一部を構成するナンディタウン周囲堤防建設の影響により発生するネガティブ・インパクト（洪水流の滞留による浸水深増）を軽減するために実施する。具体的検討は「(3) 優先プロジェクトによるネガティブ・インパクトとその対策」にて後述する。

(3) 優先プロジェクトによるネガティブ・インパクトとその対策

優先プロジェクトの一部として、中流区間の河道拡幅及びナンディタウンの周囲堤防を整備した場合、ナンディ川本川の下流域と支川流域においてネガティブ・インパクトが発生する。

ナンディ川本川の下流域におけるネガティブ・インパクトは、中流区間を河道拡幅したことによる下流への氾濫ボリューム増大が主な原因で、浸水深が実施前に比較し、数 cm ~ 30cm 程度増加する。

支川流域のネガティブ・インパクトは、ナンディタウンの周囲堤防を整備したことによる支川からの洪水流の滞留が主な原因で、浸水深が実施前に比較し、5~43cm 程度増加する。

以下に各々のネガティブ・インパクトの状況とその対策を整理する。

1) ネガティブ・インパクトの状況

a) ナンディ川本川下流域

無対策時の氾濫解析結果を図 7-23 に、中流区間の河道拡幅（上流遊水地 A,B 整備を含む）のみを実施した場合の氾濫解析結果を図 7-24 に、無対策時と中流区間河道拡幅後の氾濫解析結果との差分図を図 7-25 に示す。差分図の図 7-25 に示す黄色で着色したエリアが、ネガティブ・インパクト（浸水深の増加）が発生するエリアである。

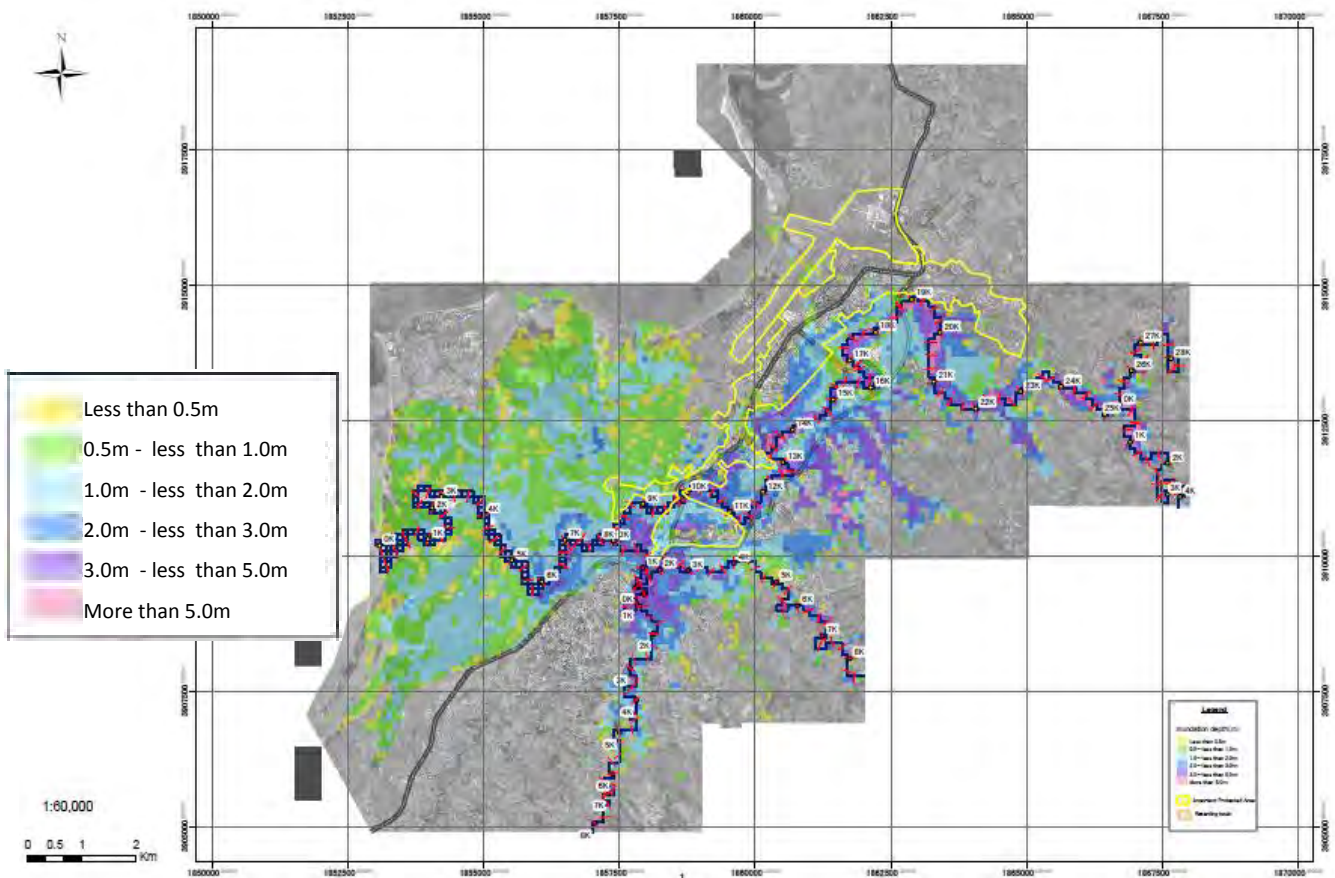


図 7-23 無対策時の氾濫解析結果

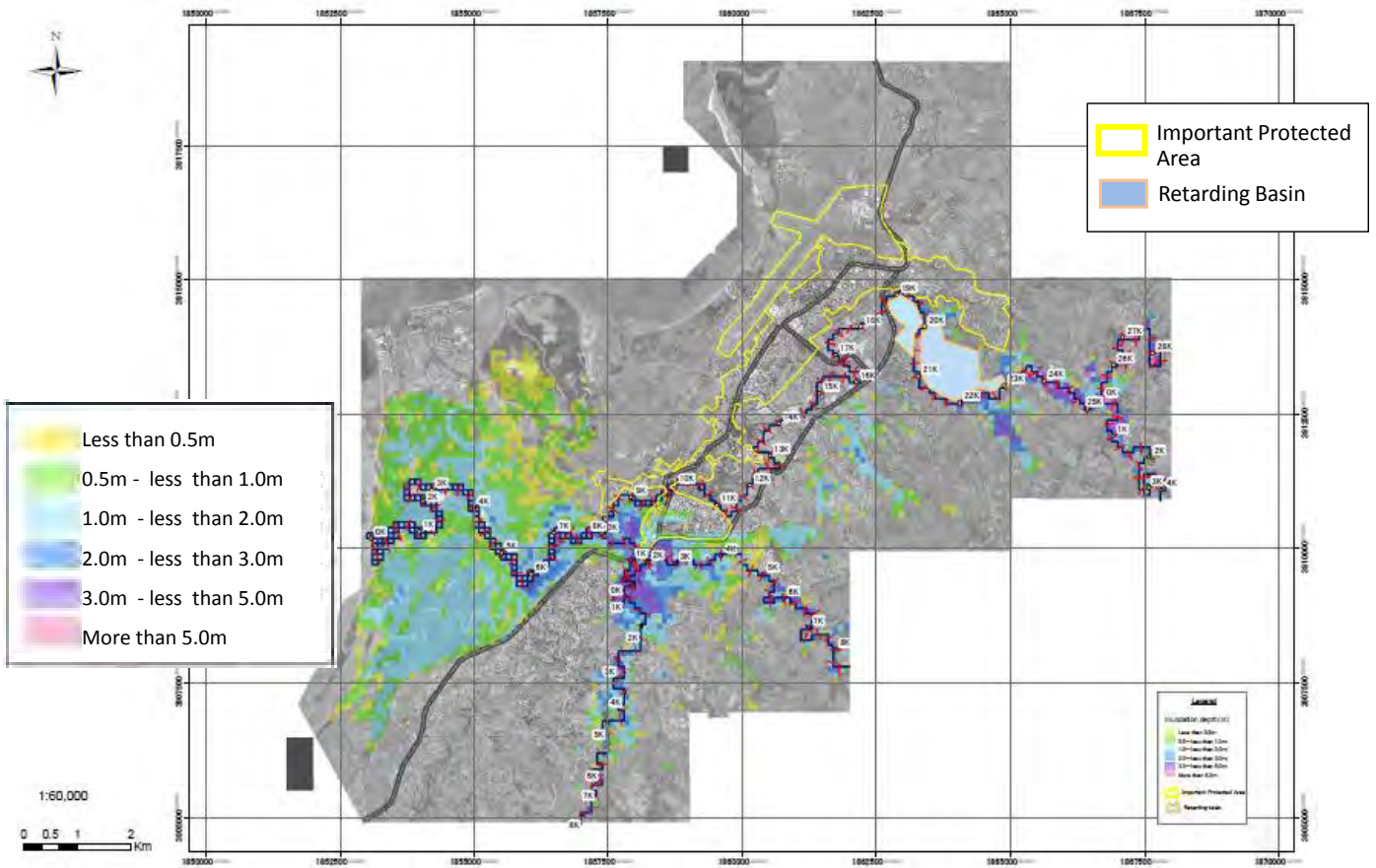


図 7-24 中流区間河道拡幅のみ実施後の氾濫解析結果

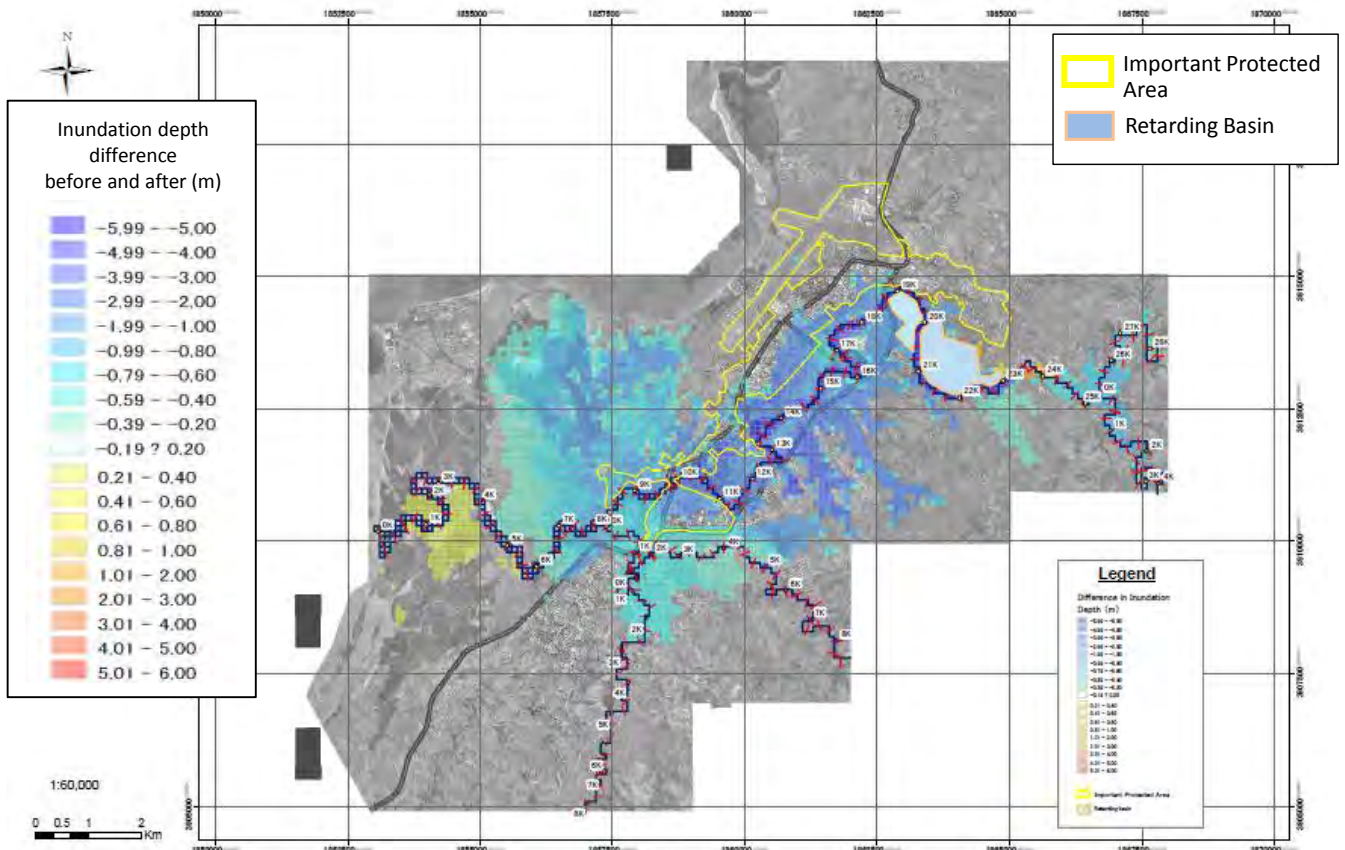
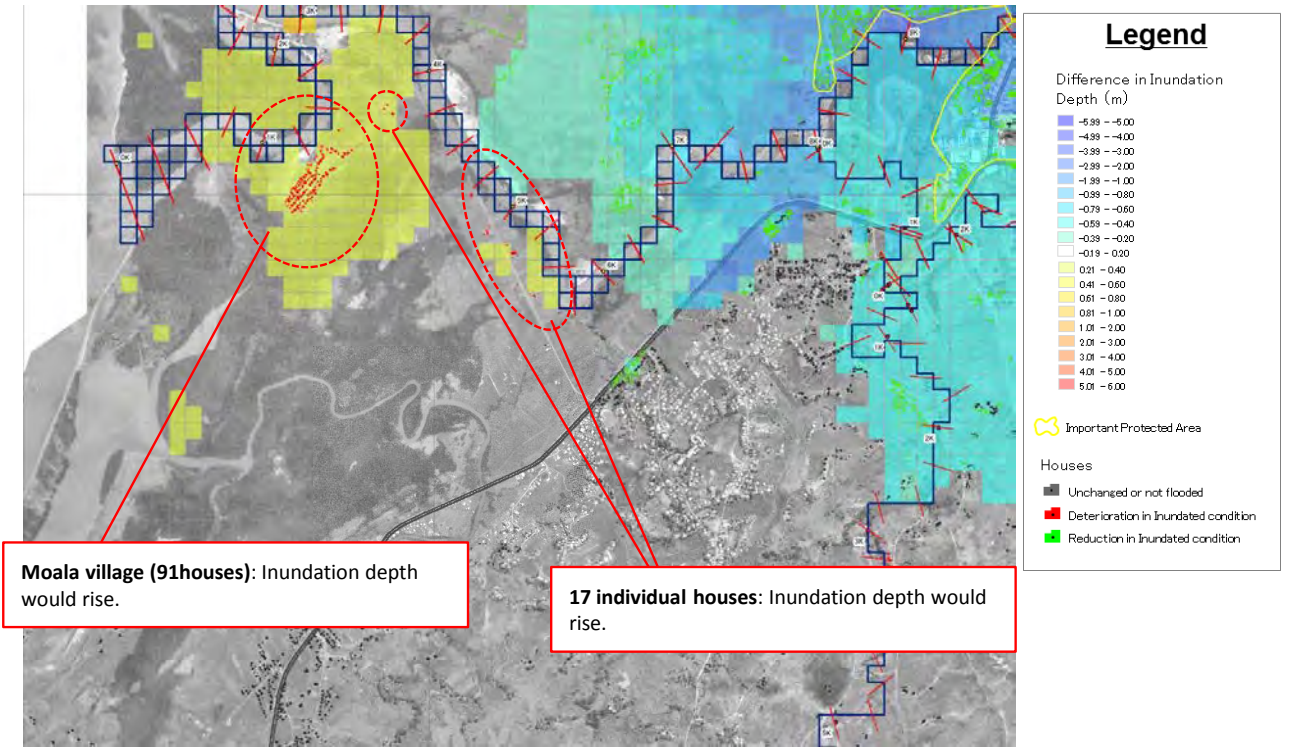


図 7-25 中流区間河道拡幅のみ実施した前後の差分図

また、図 7-26 にネガティブ・インパクトの発生状況の詳細を示す。下流域のコミュニティ内の家屋と散在する家屋において、1cm~30cm 程度、浸水深が増加することが確認される。

Difference in Inundation Depth and Distribution of Houses



Moala village (91houses): Inundation depth would rise.

17 individual houses: Inundation depth would rise.

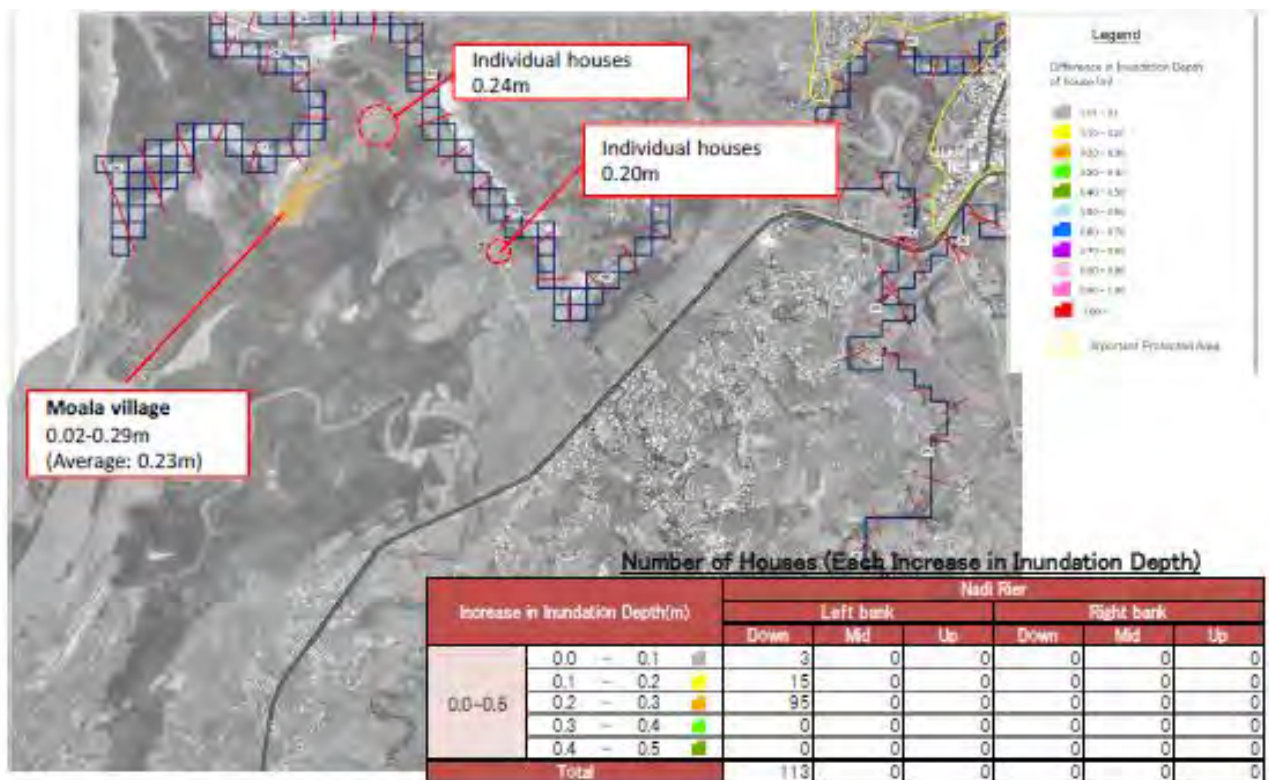


図 7-26 本川下流域ネガティブ・インパクト発生状況

b) 支川流域

中流区間の河道拡幅（上流遊水地 A,B 整備を含む）とナンディタウン周囲堤防整備を実施した場合の氾濫解析結果を図 7-24 に、無対策時との差分図を図 7-25 に示す。本川下流域同様、差分図の図 7-25 に示す黄色で着色したエリアが、ネガティブ・インパクト（浸水深の増加）が発生するエリアである。

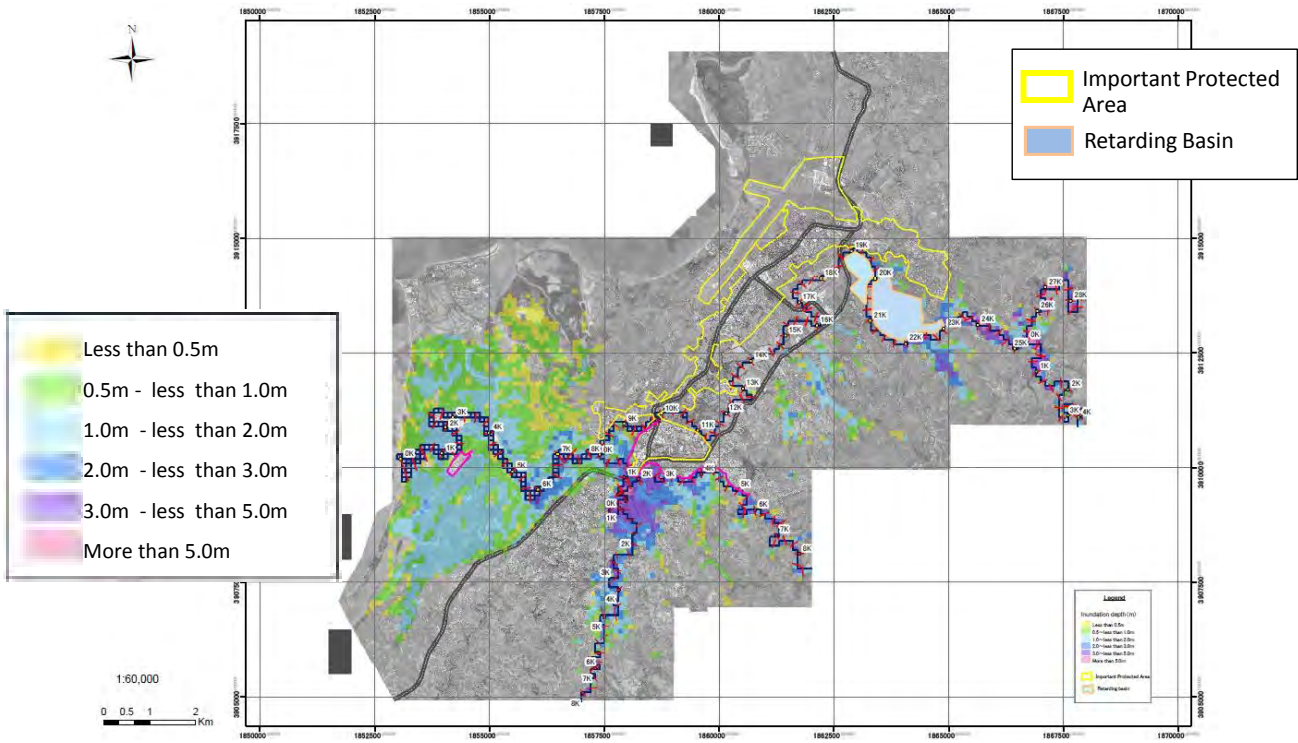


図 7-27 中流区間河道拡幅及びナンディタウン周囲堤防整備後の氾濫解析結果

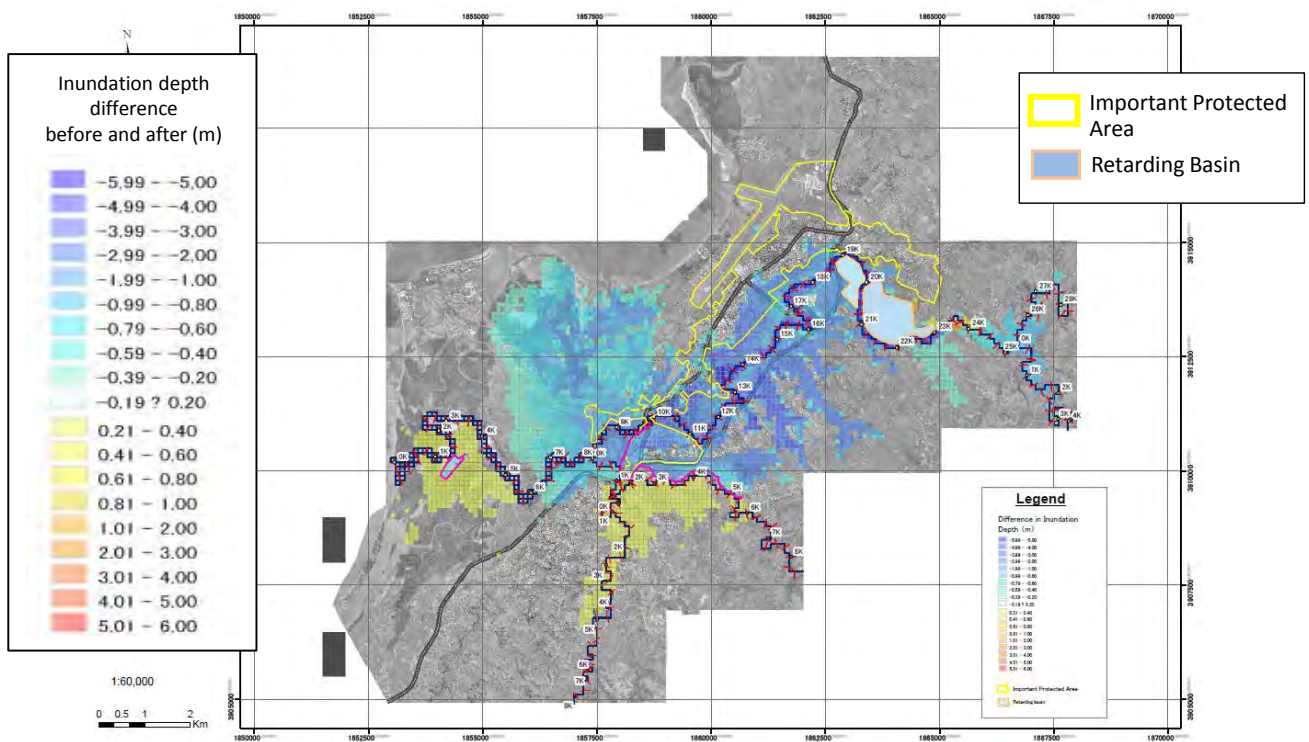
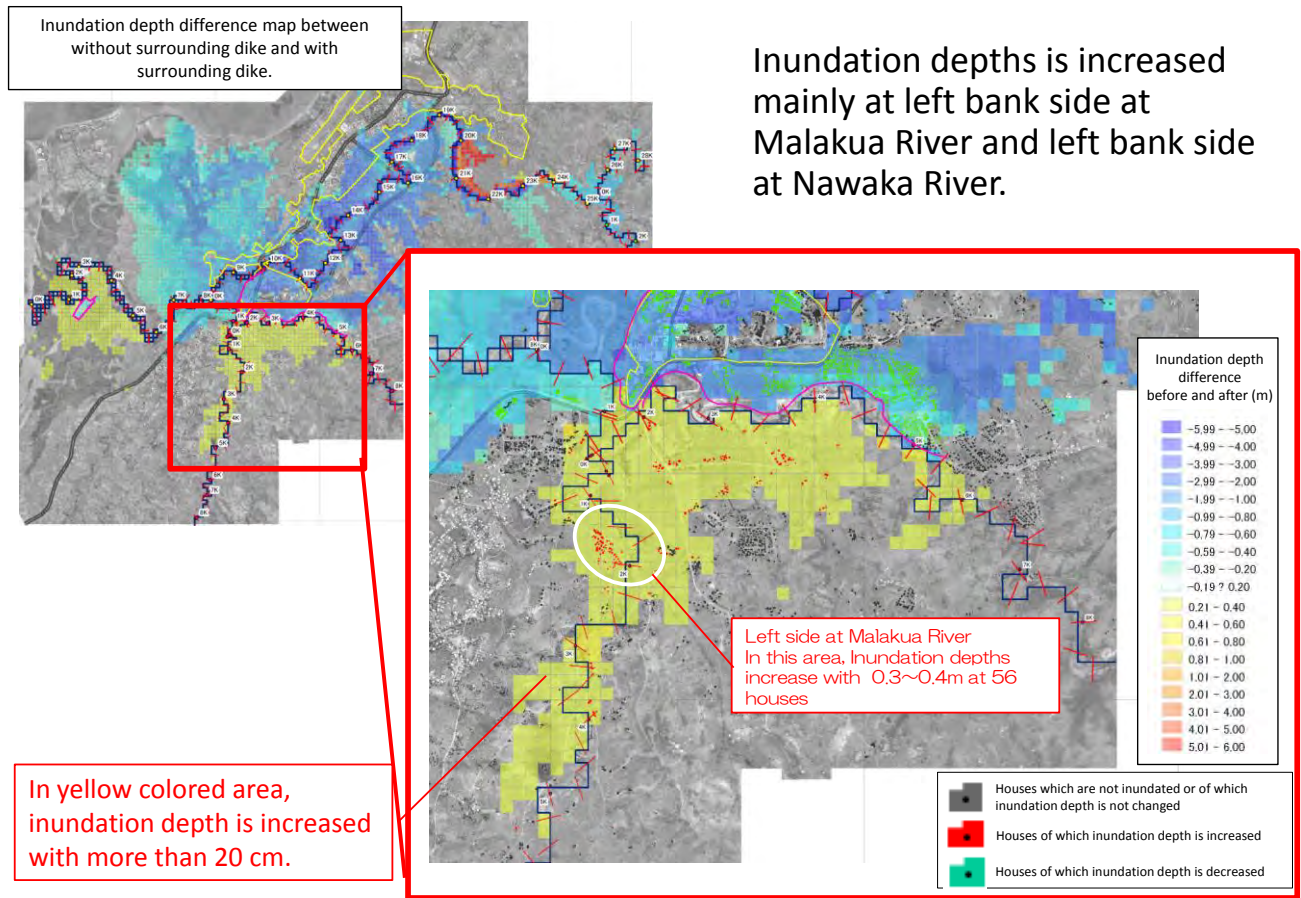


図 7-28 中流区間河道拡幅及びナンディタウン周囲堤防整備前後の差分図

また、図 7-29 にネガティブ・インパクトの発生状況の詳細を示す。支川流域の 188 戸の家屋において、5cm~43cm 程度、浸水深が増加することが確認される。



Number of houses affected and Maximum Increased Inundation Depth

Block	Houses	Increase in Inundation Depth(m)		
		Max	Min	Average
Nadi Left bank Downstream	0	0.00	0.00	-
Nadi Left bank Midstream	0	0.00	0.00	-
Nadi Left bank Upstream	0	0.00	0.00	-
Nadi Right bank Downstream	0	0.00	0.00	-
Nadi Right bank Midstream	0	0.00	0.00	-
Nadi Right bank Upstream	0	0.00	0.00	-
Malakua Left bank	65	0.37	0.16	0.35
Malakua Right bank	12	0.43	0.05	0.20
Nawaka Left bank	104	0.36	0.06	0.31
Nawaka Right bank	7	0.34	0.07	0.17
Namosi Left bank	0	0.00	0.00	-
Namosi Right bank	0	0.00	0.00	-
Total	188	0.43	0.01	0.31

2.5% (total : 7,500 houses)

Increased Depths and Number of houses affected

Increased Inundation Depth (m)	Malakua River		Nawaka River		Total
	Left Bank Side	Right Bank Side	Left Bank Side	Right Bank Side	
0.0 - 0.1	0	5	1	1	7
0.1 - 0.2	2	0	4	4	10
0.2 - 0.3	7	4	6	1	18
0.3 - 0.4	56	2	93	1	152
0.4 - 0.5	0	1	0	0	1
Total	65	12	104	7	188

図 7-29 支川流域ネガティブ・インパクト発生状況

2) ネガティブ・インパクト対策

a) ネガティブ・インパクト対策の検討基本方針

ネガティブ・インパクト対策は、現地での浸水状況や家屋等の資産状況を踏まえ、b)にて後述する「ネガティブ・インパクト対策基準」を設定し、同評価基準に該当する範囲、規模で実施する。

b) ネガティブ・インパクト対策基準

①ネガティブ・インパクト対策対象エリア

ネガティブ・インパクト対策は、浸水深の増加が 20cm 以上で家屋等が存在するエリアを対象として実施するものとし、家屋が存在しない場合や浸水深の増加が 20cm 以下となる場合は、ネガティブ・インパクト対策を実施しないものとする。

A) Target area of Increasing Inundation depth by negative impact exceed more than 20cm.

- In the area, residential house/ or public building exist.
- Beside, No residential house/ No public building are not target area of measure

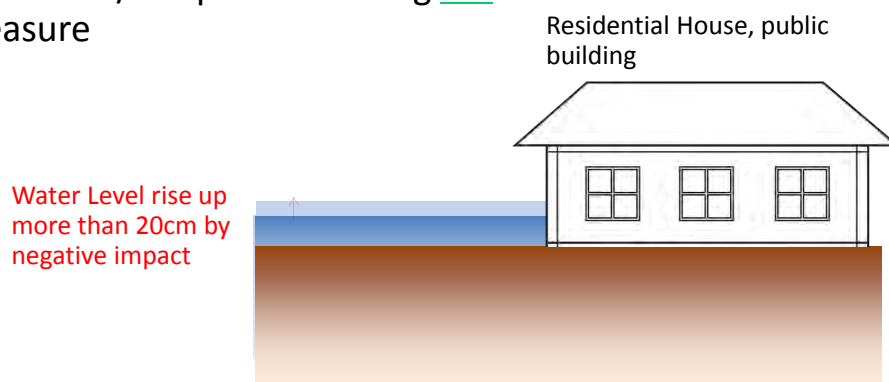


図 7-30 ネガティブ・インパクト対策対象エリア

②ネガティブ・インパクト対策要領、規模

ネガティブ・インパクト対策は①のエリアを対象とし、被害を受ける家屋の浸水状況が著しく悪化しないレベルまで実施する。具体的には、被害を受ける家屋の浸水深を 30cm 未満、30cm 以上 300cm 未満、300cm 以上の 3 つの浸水ランクに分け、ネガティブ・インパクトにより浸水ランクが下位のレベルから上位のレベルに移る（浸水状況が悪化する）ことが無い程度・規模まで、ネガティブ・インパクト対策を実施する。図 7-31 に概要図を示す。

閾値の 30cm、300cm については、対象流域の家屋等の状況を現地調査により確認し、各々、床下から床上となる境界、軒下から軒上となる境界として設定したものである。現地調査の状況を図 7-32 に示す。

B) In order to establish rules to ensure even decision in the mitigation measure plan, the following inundation rank with difference water depth are employed.

- i. According to the survey of residential house in the target area, **threshold** height of house is set as 30 cm. (see figure)
- ii. Second floor level set as more than 300 cm.(see figure)



Target indicator for Negative impact to measure is set up to **ZERO number of houses** by the following **increasing depth of flooding**.

- 1) **Increasing Inundation depth exceed 30 cm**
 height of one floor house building
- 2) **Increasing Inundation depth exceed 300 cm**
 height of Second floor of house building

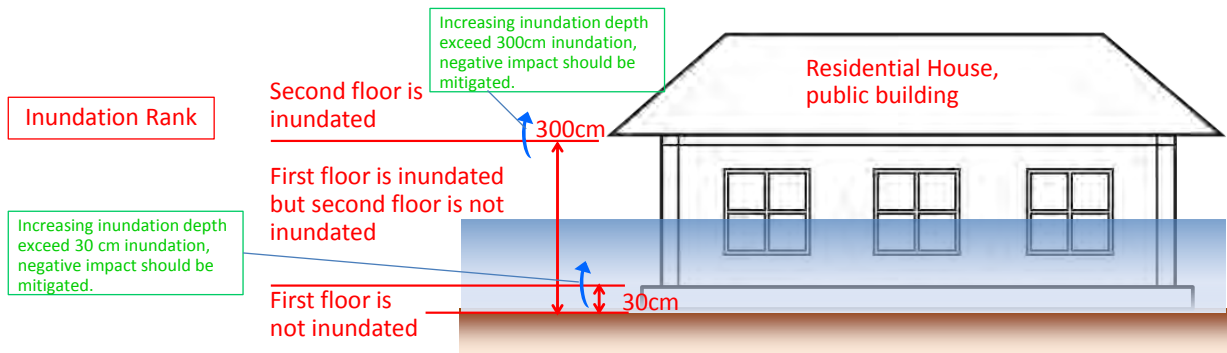


図 7-31 ネガティブ・インパクト対策要領、規模

Site Survey for Residential Houses in the Target Area



図 7-32 対象流域における家屋等の調査

c) ネガティブ・インパクト対策の検討

①ナンディ川本川下流域

本川下流域においてネガティブ・インパクトを受ける家屋は、集約して存在する家屋群と散在する家屋に分けられる。

ここで、集約して存在する家屋群については、マスタープランにおいて位置づけられている輪中堤をネガティブ・インパクト対策として位置付け、優先プロジェクトとして先行整備する。

なお、散在する家屋については、家屋の高床式化、移転、補償等によりネガティブ・インパクト対策を行うことも考えられる。対策方法は FS 調査時において関係機関と協議し検討されるが、最終的には事業実施時に対象者との協議により決定される。

図 7-33 に輪中堤を整備した際の差分図を示す。輪中堤を整備することにより、浸水ははしなくなるため、ネガティブ・インパクトによる被害は軽減される。輪中堤の規模は、「8.4 輪中堤」に後述する。

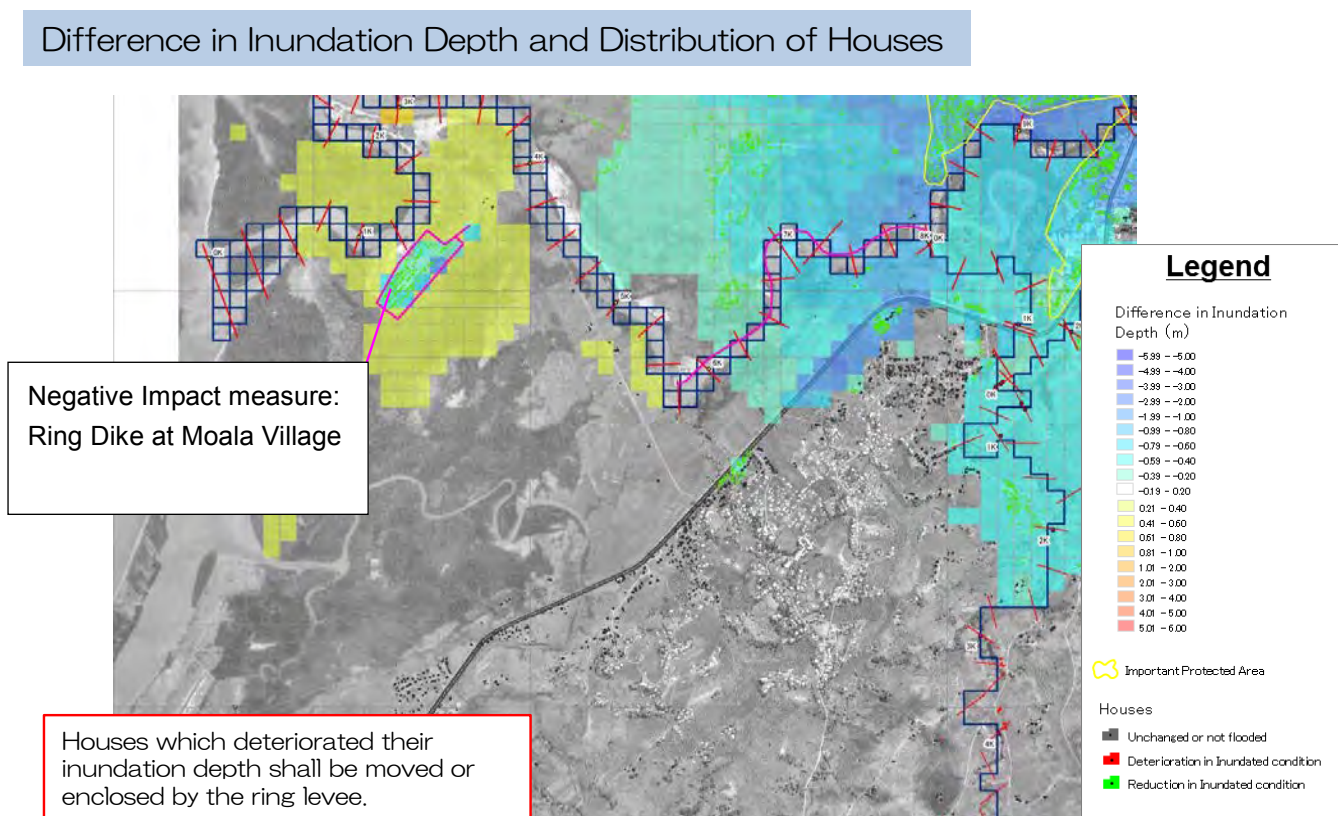


図 7-33 ネガティブ・インパクト対策実施後の差分図（ナンディ川本川下流域）

②支川流域

支川流域では 188 戸の家屋において 5cm~43cm 程度、浸水深が増加する。

支川流域のネガティブ・インパクト対策としては、支川のマスタープランとして位置づけられている支川遊水地群の整備と、支川の河道線形の一部是正(ショートカット)の 2 案が考えられる。同 2 案の配置図を図 7-34 に示す。

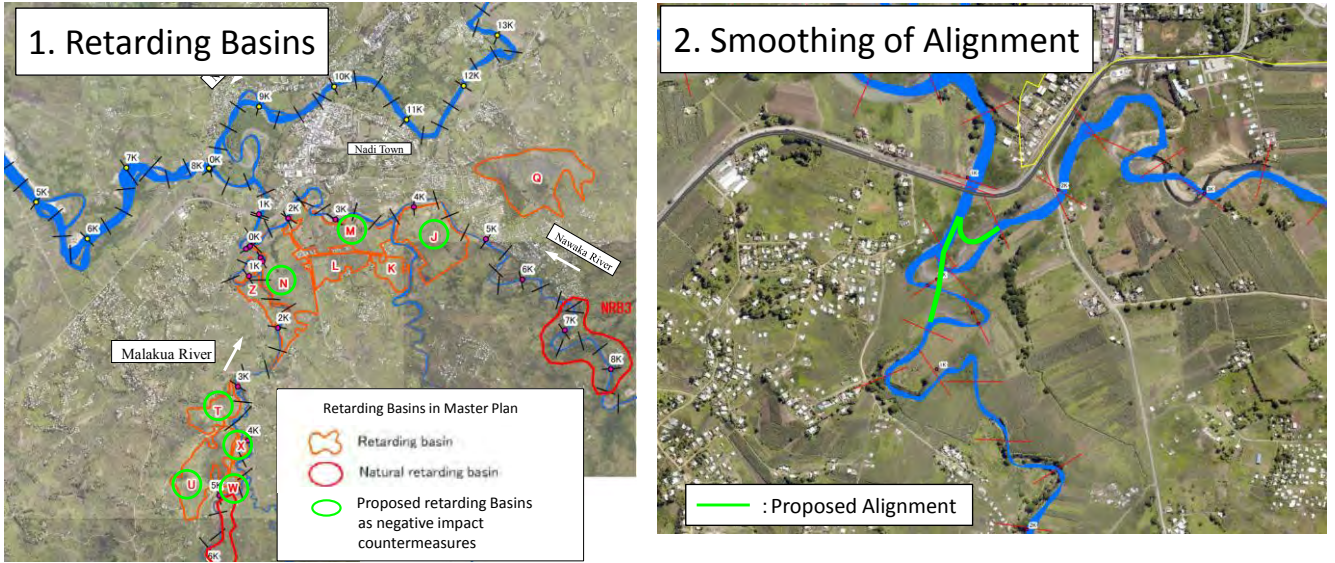


図 7-34 支川流域におけるネガティブ・インパクト対策代替案

ここで、同 2 案について比較検討を実施した結果を表 7-13 に示す。比較検討結果より、支川ショートカット案が優れるため、同案を支川流域のネガティブ・インパクト対策として採用する。

表 7-13 支川流域におけるネガティブ・インパクト対策の比較検討

Countermeasures against negative impact		Retarding Basins	Smoothing of Alignment						
Effectiveness of countermeasures	Evaluation of Effectiveness	<ul style="list-style-type: none"> Mitigate negative impact After mitigation, although 113 houses are affected negatively, but the situation is not applicable to negative impact criteria. This method does not affect downstream because flood water is retarded in tributaries' basin. 	<ul style="list-style-type: none"> Mitigate Negative impact After mitigation, although 132 houses are affected negatively, but the situation is not applicable to negative impact criteria. After implementation of shortcut, flood water flow smoothly and affect downstream, the impact to down stream is very small. Inundation depth in downstream is increased with only 2cm. 						
		<table border="1"> <tr> <td>Construction Quantity</td> <td>Approx. 185ha</td> </tr> <tr> <td>Rough Construction Cost (Ratio)</td> <td>FJD 91,000,000 (1.0)</td> </tr> </table>	Construction Quantity	Approx. 185ha	Rough Construction Cost (Ratio)	FJD 91,000,000 (1.0)	<table border="1"> <tr> <td>Construction Quantity</td> <td>Approx. L=500m, W=30m, 1.5ha</td> </tr> <tr> <td>Rough Construction Cost (Ratio)</td> <td>FJD 3,000,000 (0.03)</td> </tr> </table>	Construction Quantity	Approx. L=500m, W=30m, 1.5ha
Construction Quantity	Approx. 185ha								
Rough Construction Cost (Ratio)	FJD 91,000,000 (1.0)								
Construction Quantity	Approx. L=500m, W=30m, 1.5ha								
Rough Construction Cost (Ratio)	FJD 3,000,000 (0.03)								
Feasibility		Difficult in short term to get consensus and land acquisition	Supposed to be Easier than retarding basins to construct						
Consensus		Difficult in short term to get consensus	Supposed to be Easier than retarding basins to get consensus						
Judgement		—	Better						

図 7-35 に支川ショートカット実施後の差分図を示す。支川ショートカットを実施することにより、支川流域での洪水流の滞留が改善され、ネガティブ・インパクトを受けるエリアが大幅に削減されている（図 7-29 との比較による）。支川ショートカットの規模は、「8.2 本川支川河道計画」に後述する。

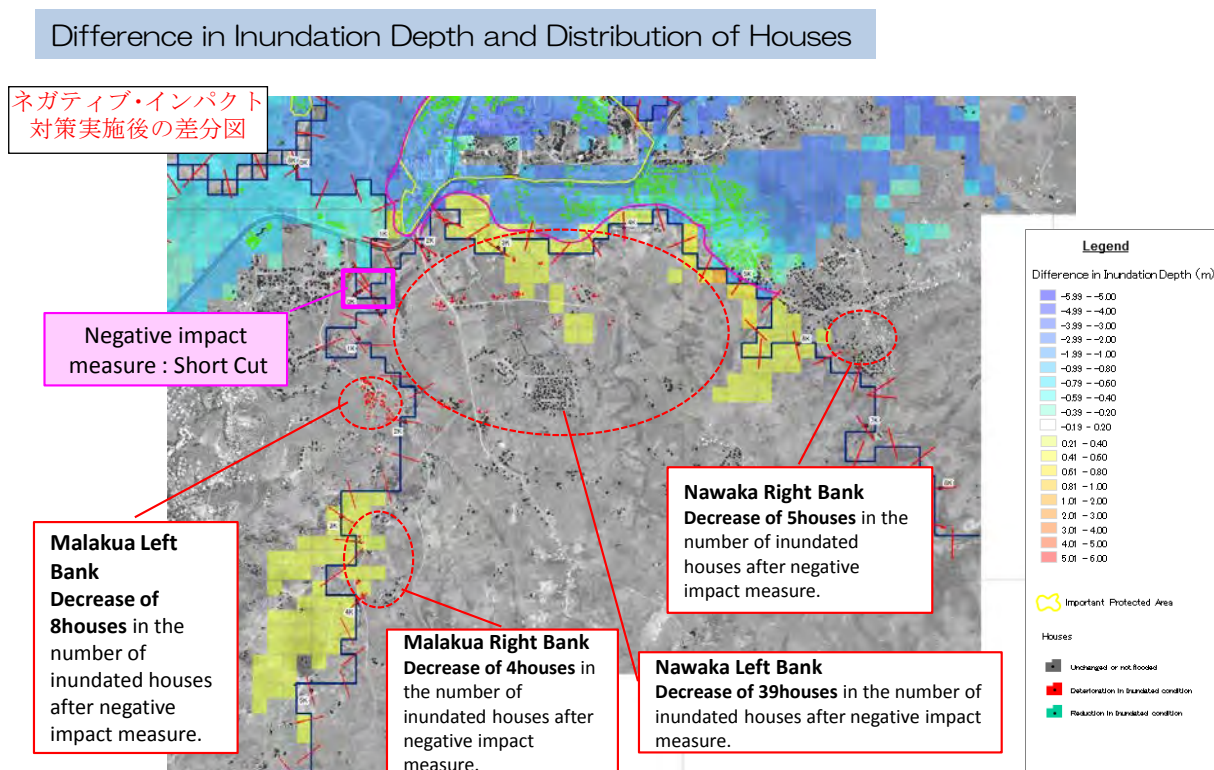


図 7-35 ネガティブ・インパクト対策実施後の差分図（支川流域）

また、ネガティブ・インパクト対策実施後（支川流域）の浸水深の状況を図 7-36 に示す。浸水そのものは 10cm~3.1m の範囲で発生しているが、ネガティブ・インパクト自体は 30cm 以下に抑えられ、浸水ランクが下位から上位へと悪化する家屋がなくなるため、ネガティブ・インパクト対策としては十分であると判断される。

Variation in Inundation Depth (Each flood depth in the present condition) Malakua river and Nawaka river

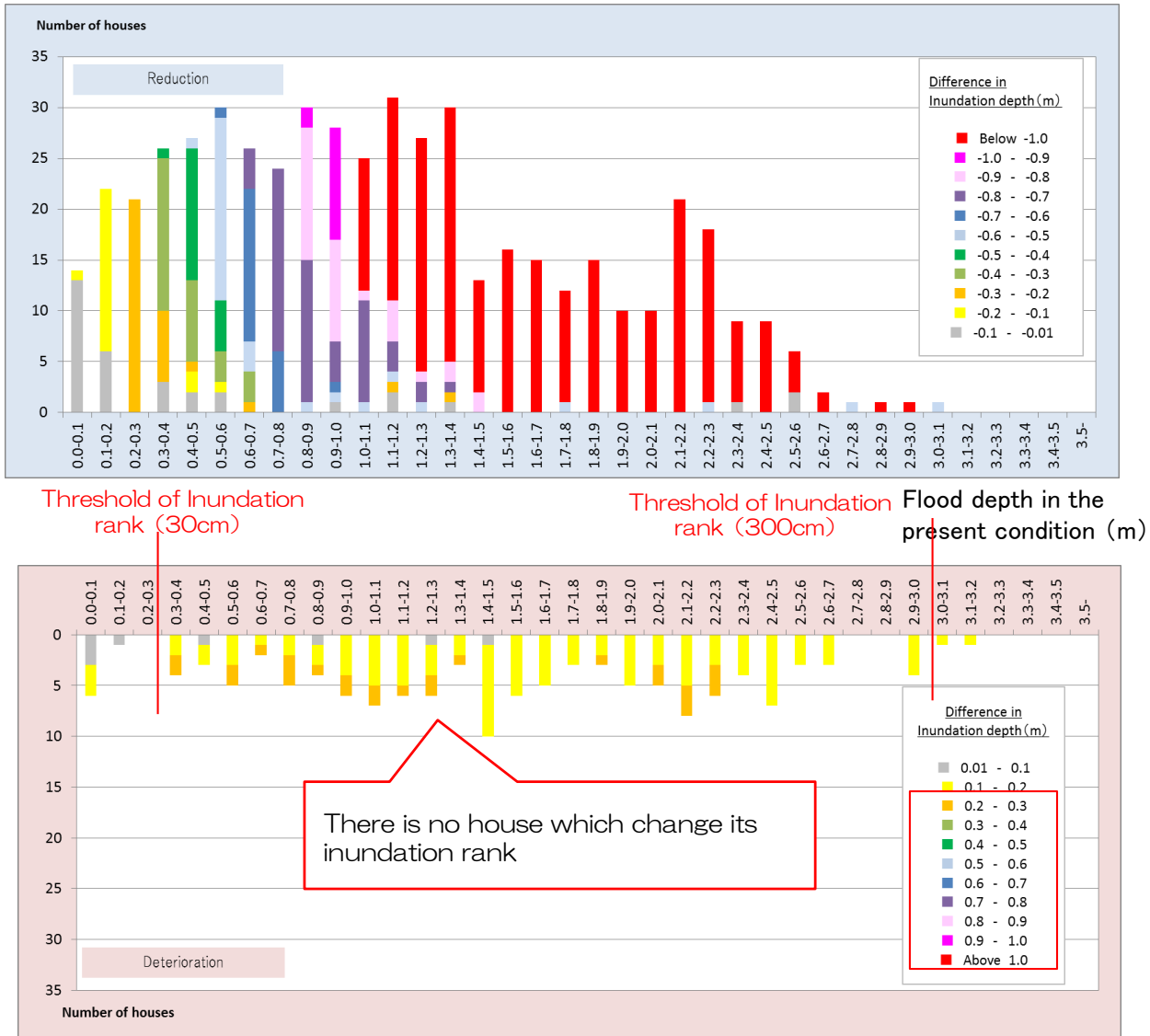


図 7-36 ネガティブ・インパクト対策実施後の浸水深の状況 (支川流域)

(4) 優先プロジェクトにおける洪水対策の最終選定

前項までの検討結果を踏まえ、優先プロジェクトにおける洪水対策を図 7-37、表 7-14 に整理する。

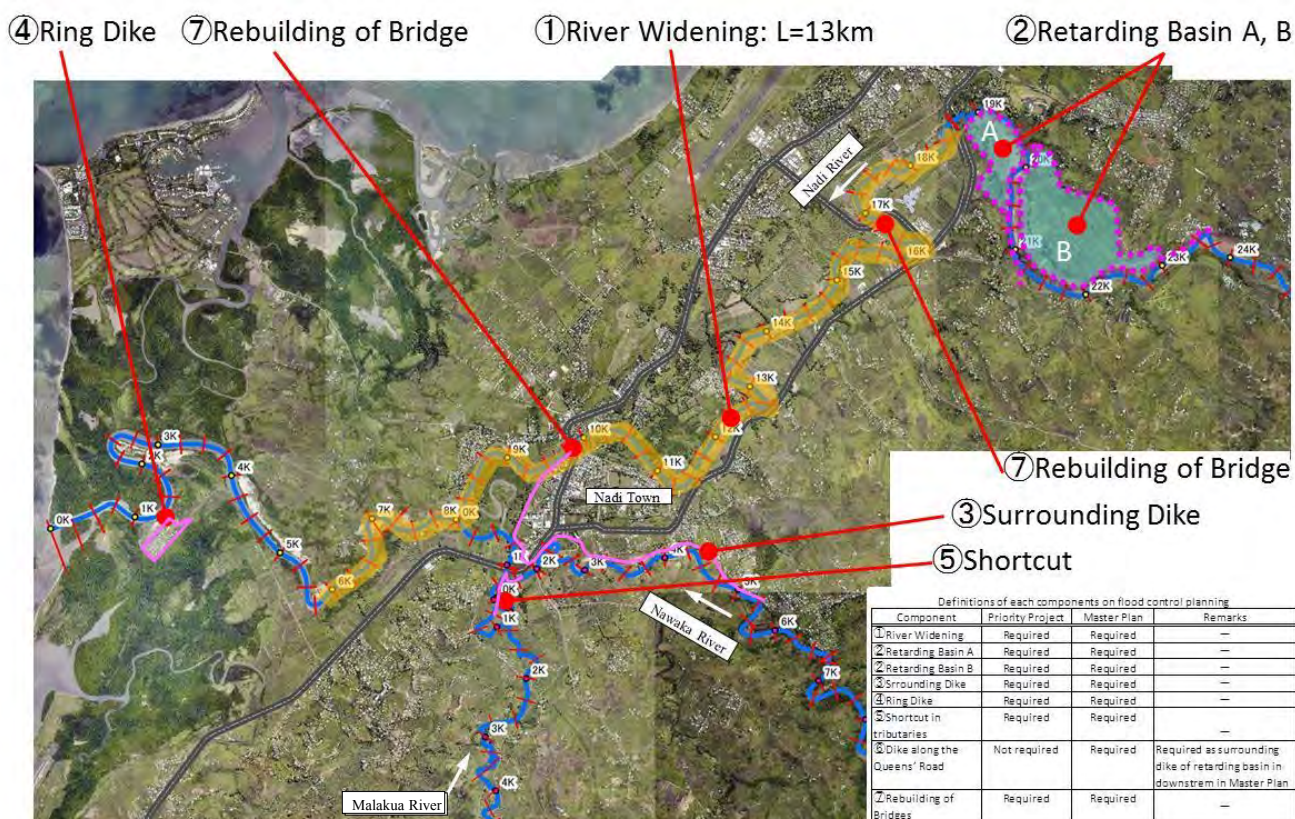


図 7-37 優先プロジェクトコンポーネント

表 7-14 優先プロジェクトコンポーネント

Definitions of each components on flood control planning

Component	Priority Project	Master Plan	Remarks
①River Widening	Required	Required	—
②Retarding Basin A	Required	Required	—
②Retarding Basin B	Required	Required	—
③Srrounding Dike	Required	Required	—
④Ring Dike	Required	Required	—
⑤Shortcut in tributaries	Required	Required	—
⑥Dike along the Queens' Road	Not required	Required	Required as surrounding dike of retarding basin in downstream in Master Plan
⑦Rebuilding of Bridges	Required	Required	—

16.11 6th JCC 会議

6th JCC 会議は JCC により FS 調査結果及び調査全体の報告、ドラフトファイナルレポートの承認を得ることを目的として開催した。調査団よりドラフトファイナルレポートの及び調査結果の説明・協議を行い、その結果、ドラフトファイナルレポートの及び調査結果が承認された。

写真 16-9 6th JCC 会議の状況

