

淀川水系猪名川下流ブロックにおける当面の治水目標及び治水手法の検討

(株)CTIウイング 池内 寛
(株)CTIウイング ○ 芳野 和寿

論文要旨

一級河川猪名川の一次支川余野川において、「猪名川の受入れ流量：419m³/s」という条件の下、『人命に影響を及ぼす恐れがあるため整備する区間』を設定することにより、河道整備に伴うリスク軽減と事業効率を両立させた当面の治水目標及び治水手法を検討した。

その成果は、「淀川水系猪名川下流ブロック河川整備計画」として大阪府河川整備審議会で諮問、答申された。

キーワード：河道整備、リスク軽減、当面の治水目標、治水手法

まえがき

本稿は、大阪府の「今後の治水対策の進め方」(平成22年6月)に基づき、猪名川下流ブロックに属する余野川(一級河川猪名川の一次支川)において、当面の治水目標及び治水手法を検討したものである。

1. 「今後の治水対策の進め方」の基本方針

大阪府では、従来の治水対策(府域の全ての河川で治水目標を時間雨量80ミリ程度[1/100年確率雨量])について、大阪府河川整備委員会「今後の治水対策の進め方」検討部会で検証を行った結果、以下の課題が挙げられた。

- 河川氾濫・浸水被害により被るリスクを府民にわかりやすく説明することができていない。
- 想定外の洪水が発生した場合、河川に洪水を閉じ込める従来の「防ぐ」対策では限界があるとともに、同じ治水安全度であっても河川形態・土地利用等によって被害の大きさは異なる。
- 財政制約下では、将来目標を達成するまでには長期間を要するため、府民が対策の効果を実感できていない。

そこで、今後の治水対策については、「様々な降雨により想定される地先の生命・財産に対する河川氾濫・浸水の危険性を府民にわかりやすく説明し、財政制約のもと限られた期間で実施可能な河川氾濫・浸水の危険性の低減に向けて、府民・行政が一体となり地域の状況に応じた総合的な減災対策に取り組む。」こととし、今後20~30年程度で目指すべき当面の治水目標(河川氾濫・浸水の危険性の低減目標)を設定・公表し、避難体制の強化などの減災対策、維持管理による治水機能の保全や河川改修などの治水施設整備により、河川毎に効果的な治水手法を組合せて実施する方針となった。

なお、時間雨量50ミリ程度[1/10年確率雨量]への対

策は、家屋への被害が想定される府域の全ての河川で治水施設により最低限確保する。

以下に「今後の治水対策の進め方」(平成22年6月)の基本的な考え方及び取組み方針を示す。

【基本的な理念】

人命を守ることを最優先とする。

【取組み方針】

- ① 現状での河川氾濫・浸水の危険性に対する府民の理解を促進する。
- ② 「逃げる」「凌ぐ」施策を強化するとともに、「防ぐ」施策を着実に実施する。
- ③ 府民が対策の効果を実感できる期間(概ね10年)での実現可能な対策及び実施後の河川氾濫・浸水の危険性をわかりやすく提示する。

2. 「今後の治水対策の進め方」のフロー

「今後の治水対策の進め方」フローを図-1に示す。ここで、本稿での検討対象は、「1. 地先の危険度評価」と「2. 河川毎の総合的・効果的な治水手法の組合せ」の部分である。

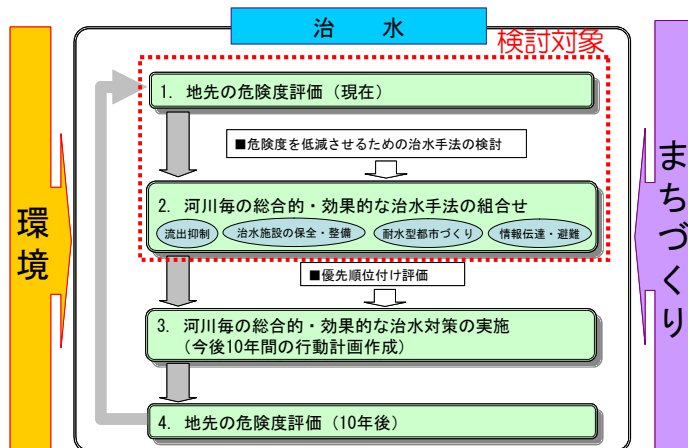


図-1 「今後の治水対策の進め方」フロー

3. 地先の危険度評価の考え方

(1) 地先の危険度評価指標

現状の地先の危険度については、地先の河川氾濫・浸水による被害に着目し、表-1に示す指標により評価を行う。

表-1 地先の危険度評価指標

○想定浸水深	50ミリ程度(1/10)、65ミリ程度(1/30)、80ミリ程度(1/100)、90ミリ程度(1/200)の4ケースの氾濫解析により算出
○家屋流出指数	

家屋流出指数とは、 $U^2 \times h$ [U: 氾濫水の流速(m/s)、h: 水深(m)]であり、その値が2.5以上で、木造家屋が流出する危険性があるとされている。

(2) 地先の危険度評価の考え方

地先の危険度を表-2に示すようにI~IIIに区分する。また、地先の危険度評価イメージを図-2に示す。

表-2 地先の危険度区分

区分	内容	危険度
危険度III	想定浸水深が3.0m以上、または、家屋流出指数が2.5以上	大 ↑ ↓ 小
危険度II	想定浸水深が0.5m以上~3.0m未満	
危険度I	想定浸水深が0.5m未満	

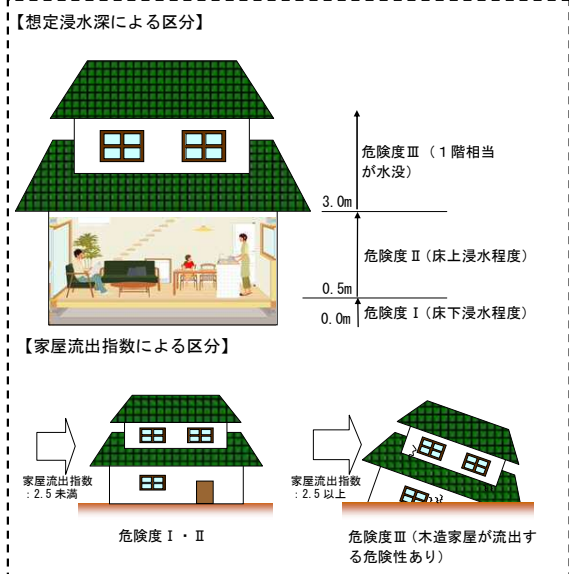


図-2 地先の危険度評価イメージ図

4. 総合的・効果的な治水手法の組合せ

(1) 地先の危険度低減の考え方

治水手法の組合せについては、全ての流域で流出抑制、治水施設の保全・整備、耐水型都市づくり、情報伝達・避難を実施するものとする。

(2) 治水施設の整備の考え方

治水施設の整備については、下流からの河川改修を原則としつつ、流域の状況および地先の危険度評価に応じて、人命を守ること(危険度II・IIIを解消すること)を最優先とした柔軟な整備(部分的改修)を実施していく。

5. 当面の治水目標の設定の考え方

家屋等への被害が想定される、地先の危険度がI~IIIと判定される箇所を抽出し、地先の危険度II、IIIの解消に向けた当面の治水目標を設定し、治水施設の整備規模を図-3のフローに基づき決定する。

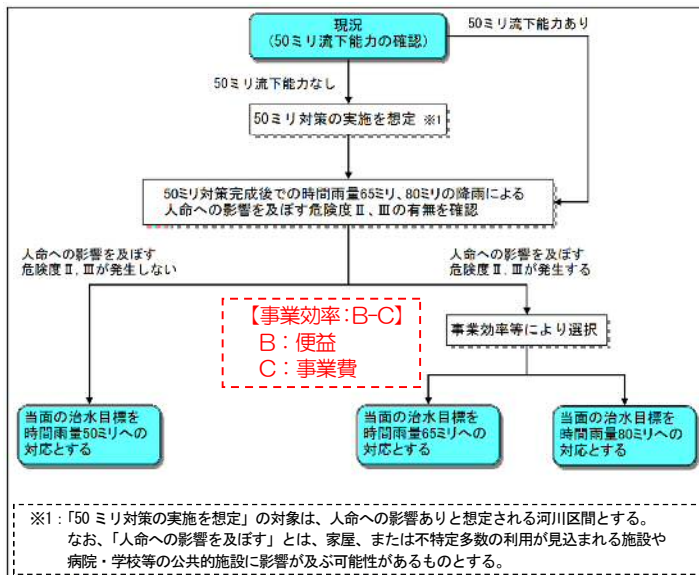


図-3 当面の治水目標の設定フロー

6. 余野川の概要

余野川は豊能町の山地に源を発し、国道423号沿いに南西に流下して猪名川に合流する指定区間延長15.449kmの一級河川である。(表-3、図-4参照)

表-3 余野川 区間毎の主な特徴

区間	主な特徴
下流部	河床勾配: 約1/160~1/90、川幅: 約30m、住宅が点在する田園風景
中流部	河床勾配: 約1/90~1/30、川幅: 約15m、岩が露頭する溪流風景
上流部	河床勾配: 約1/85~1/55、川幅: 約10m、田園地帯を下流する里地景観

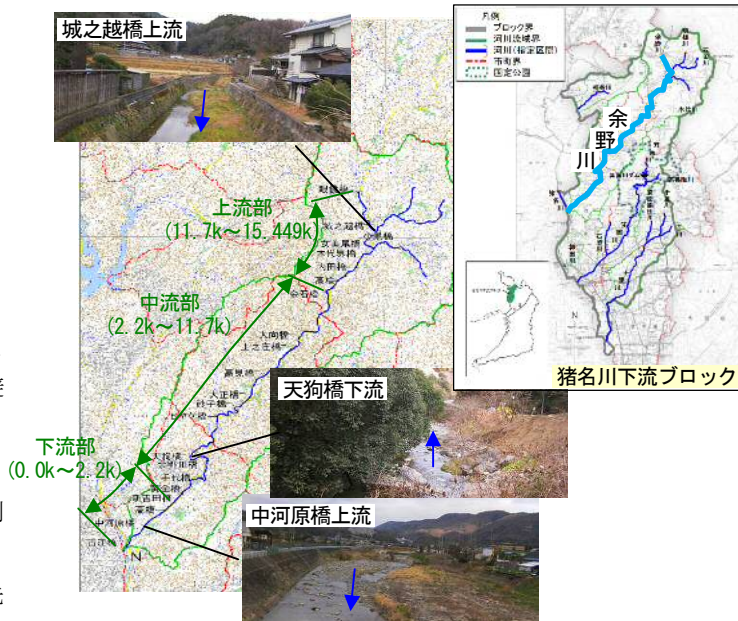


図-4 余野川の概要

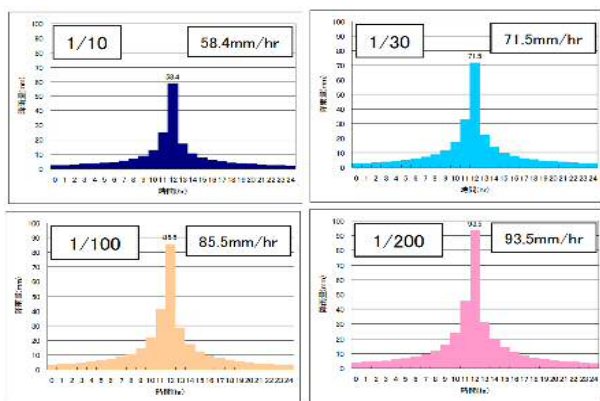
7. 地先の危険度評価

(1) 氾濫解析の概要

氾濫解析の概要を表-4に示す。

表-4 氾濫解析の概要

項目	内容
降雨波形	・中央集中型【豊能地域】(図-5参照) ・時間雨量50ミリ程度、65ミリ程度、80ミリ程度、90ミリ程度
境界条件	・下流端水位：猪名川12.2kのH.W.L ・上流端流量：特性曲線法による流量ハイドログラフ
河道断面	・現況河道を設定
破堤条件	・計算水位がH.W.Lまたは堤防高一余裕高を上回る地点の中で、被害額が最大となる地点
メッシュサイズ	・25mメッシュを採用
その他	・河道と氾濫原を一体的に解析 ・氾濫水の河道への復流を考慮



中央集中型降雨波形(豊能地域)

図-5 降雨波形

(2) 氾濫解析結果

氾濫解析結果を図-6に示す。(例：下流部)

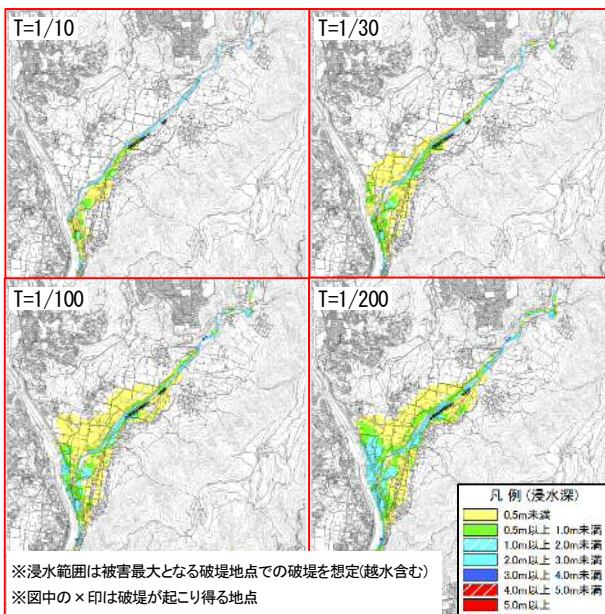


図-6 氾濫解析結果(現況河道)

(3) 地先の危険度評価

現況河道では、時間雨量50ミリ程度の洪水で危険度Ⅱが発生する。(図-7参照)

そのため、50ミリ程度対策を想定し、対策完成後での時間雨量65ミリ程度、80ミリ程度の洪水による危険度Ⅱ、Ⅲの有無を確認する。

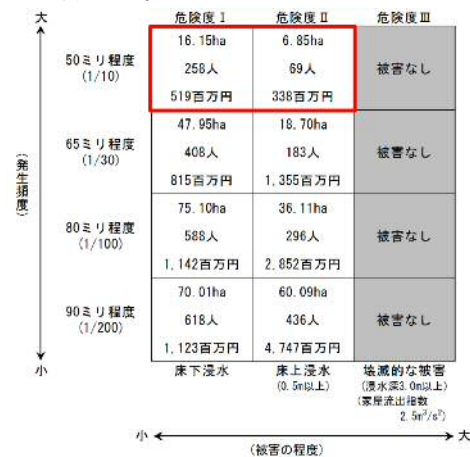


図-7 危険度・被害数量マトリクス(現況河道)

8. 当面の治水目標及び治水手法の検討

(1) 50ミリ程度[年超過確率1/10]対策の治水手法

50ミリ程度対策の治水手法は、一般的な「河道改修案」を治水手法案として設定した。

1) 50ミリ程度対策の河道改修案の概要

設定した50ミリ程度対策の河道改修案の概要を図-8に示す。

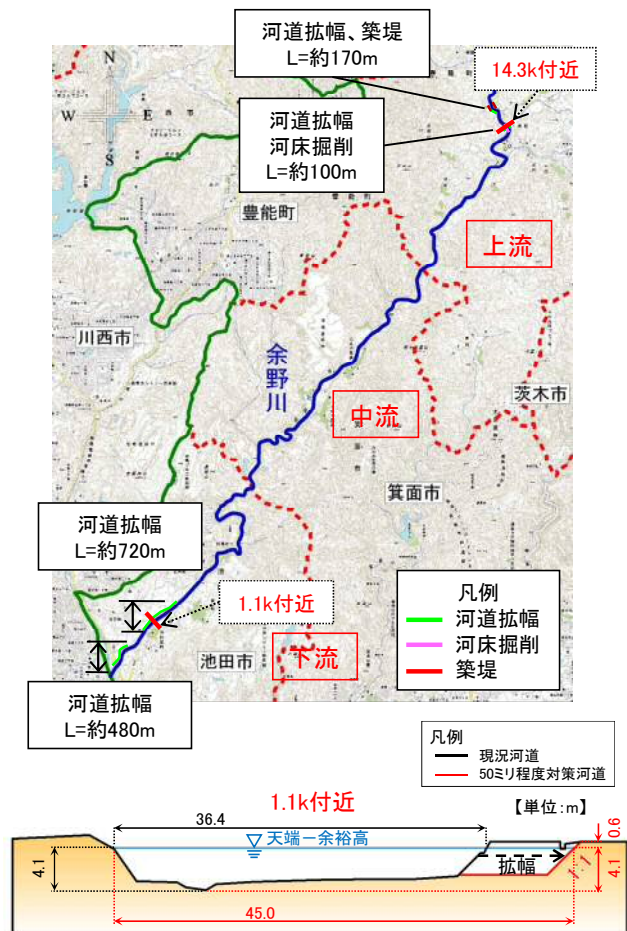


図-8 50ミリ程度対策の河道改修案の概要

2) 50 ミリ程度対策の河道改修案での氾濫解析

氾濫解析の検討条件は、河道断面のみ現況河道から 50 ミリ程度対策河道に変更し、その他の条件は現況河道時と同様とした。(後述の 65 ミリ程度対策、80 ミリ程度対策も河道断面のみ変更し、その他の条件は現況河道時と同様)

上記の検討条件下で実施した氾濫解析結果を図-9 に示す。(例：下流部)

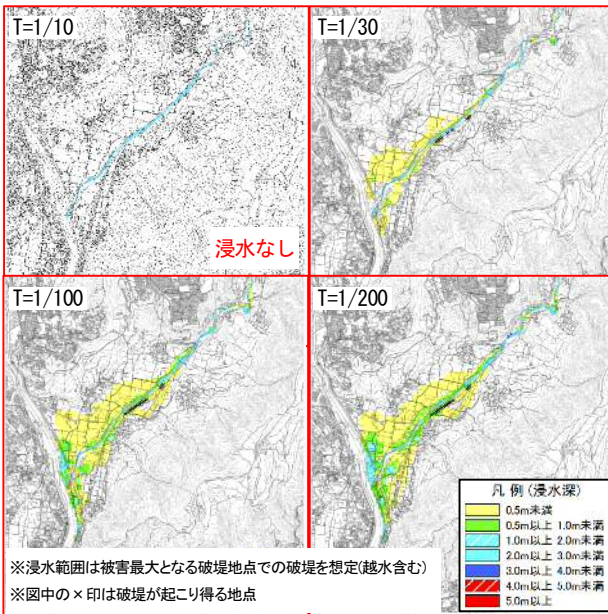


図-9 氾濫解析結果 (50 ミリ程度対策後)

3) 50 ミリ程度対策の河道改修案での危険度評価

50 ミリ程度対策の河道改修では、65 ミリ程度、80 ミリ程度の洪水で危険度Ⅱが発生する。(図-10 参照)

そのため、当面の治水目標は事業効率等により選択するものとした。

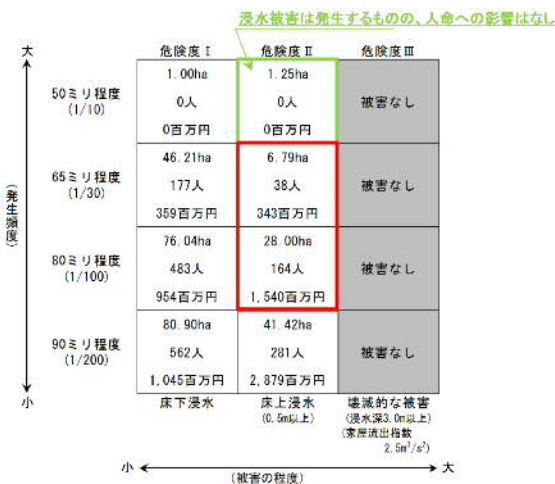


図-10 危険度・被害数量マトリクス (50 ミリ程度対策後)

(2) 65 ミリ程度 [年超過確率 1/30] 対策の治水手法

65 ミリ程度対策の治水手法としては、一般的な「河道改修案」と、余野川中流部の 9.9k 付近で右岸側に分派する余野川ダム導水路 (図-11 参照) を用いた「貯留施設案」の 2 案を想定した。

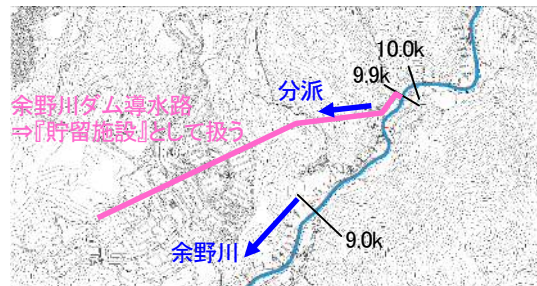


図-11 余野川ダム導水路を用いた貯留施設案

1) 65 ミリ程度対策の治水手法の選定

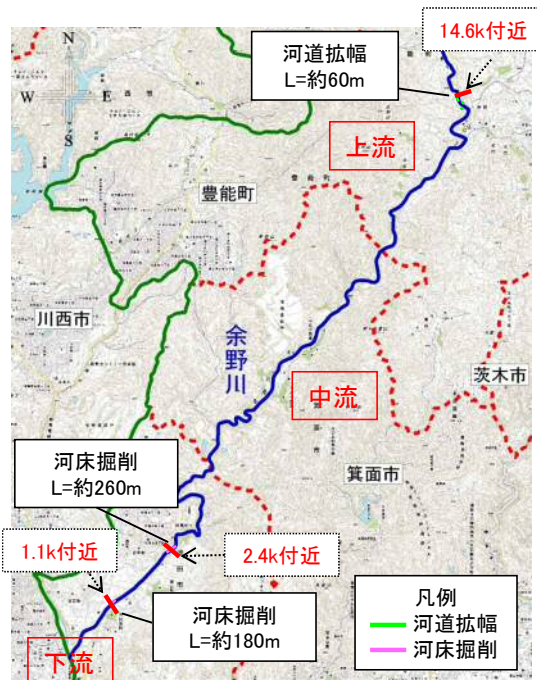
65 ミリ程度対策の治水対策案は、表-5 の比較により、実現性が高く、事業費が安価な「河道改修案」とした。

表-5 65 ミリ程度対策の治水手法の評価

治水対策案	河道改修案(単独案)	貯留施設(余野川ダム導水路)+河道改修案
概要	・流下能力不足区間の河道改修	・貯留施設による洪水調節 ・流下能力不足区間の河道改修
施設規模	・改修延長:約0.50km ・計画流量:540m³/s ・改修方法:河道拡幅、河床掘削	・導水路カット量:30m³/s ・調節容量:V=101,800m³ ・取水施設:1箇所、・放流施設:1箇所 ・排水ポンプ:1機(1日排水:約1.2m³/s規模) ・改修延長:約0.50km、・計画流量:510m³/s ・改修方法:河道拡幅、河床掘削
治水上の評価 超過洪水への対応	・工事完了箇所から治水効果が発現 ・超過洪水に対しても一定の効果	・導水路満杯時点で治水効果なし ・取水施設の操作が必要 ・貯留水の排水が必要
自然環境上の評価	・河川環境に影響あり ・現状の河川環境の保全等が必要	同左
社会環境上の評価	河道内改修のため移転家屋なし	トンネル水路を活用するため、移転家屋なし
施工性・実現性	・一般的な手法 ・施工性・実現性は高い	・技術的な課題が多く存在 ・導水路のカット量が少ない ・トンネル内の適切な維持管理が必要
概算事業費	1.0億円	16.2億円
総合評価	実現性が高く、事業費も安価である。 ○	実現性が低く、事業費も高価である。 ×

2) 65 ミリ程度対策の河道改修案の概要

設定した 65 ミリ程度対策の河道改修案の概要を図-12 に示す。



※50ミリ程度対策河道からの改修対象区間

図-12(1) 65 ミリ程度対策の河道改修対象区間

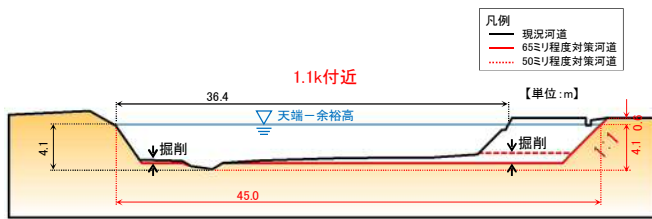


図-12(2) 65ミリ程度対策の河道改修イメージ

3) 65ミリ程度対策の河道改修案での氾濫解析

氾濫解析結果を図-13に示す。(例：下流部)

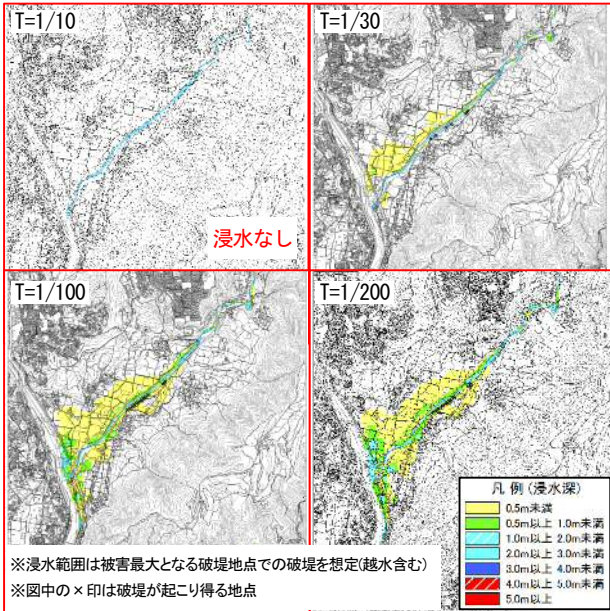


図-13 氾濫解析結果(65ミリ程度対策後)

(3) 80ミリ程度[年超過確率1/100]対策の治水手法

80ミリ程度対策の治水手法としては、65ミリ程度対策と同様に、「河道改修案」と「貯留施設案」の2案を想定した。

1) 80ミリ程度対策の治水手法の選定

80ミリ程度対策の治水対策案は、表-6の比較により、実現性が高く、事業費が安価な「河道改修案」とした。

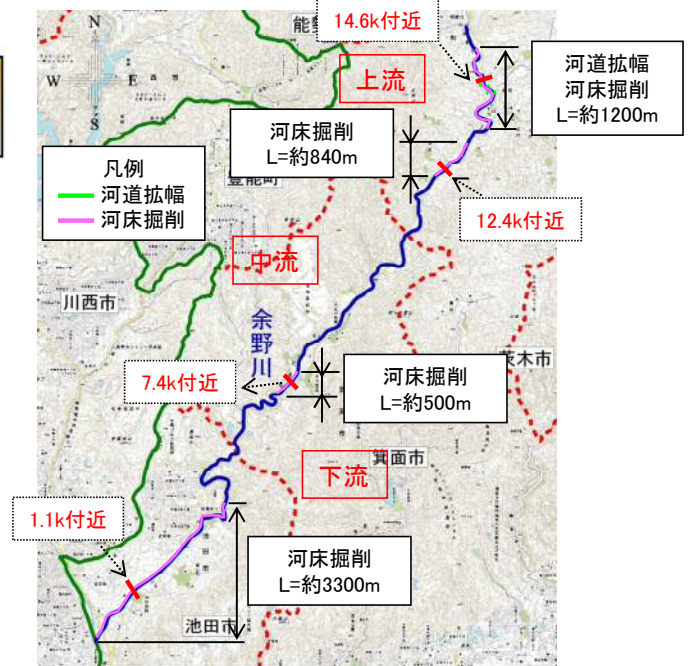
表-6 80ミリ程度対策の治水手法の評価

治水対策案	河道改修案(単独案)	貯留施設(余野川ダム導水路)+河道改修案
概要	・流下能力不足区間の河道改修	・貯留施設による洪水調節 ・流下能力不足区間の河道改修
施設規模	・改修延長:約5.84km ・計画流量:730m³/s ・改修方法:河道拡幅、河床掘削	・導水路カット量:30m³/s ・調節容量:V=101,800m³ ・取水施設:1箇所、・放流施設:1箇所 ・排水ポンプ:1機(1日排水:約1.2m³/s規模) ・改修延長:約5.84km、・計画流量:700m³/s ・改修方法:河道拡幅、河床掘削
治水上的評価 超過洪水への対応	・工事完了箇所から治水効果が発現 ・超過洪水に対しても一定の効果	・導水路満杯時点で治水効果なし ・取水施設の操作が必要 ・貯留水の排水が必要
自然環境上の評価	・河川環境に影響あり ・現状の河川環境の保全等が必要	同左
社会環境上の評価	河道内改修のため移転家屋なし	トンネル水路を活用するため、移転家屋なし
施工性・実現性	・一般的な手法 ・施工性・実現性は高い	・技術的な課題が多く存在 ・導水路のカット量が少ない ・トンネル内の適切な維持管理が必要
概算事業費	29.8億円	43.8億円
総合評価	実現性が高く、事業費も安価である。 ○	実現性が低く、事業費も高価である。 ×

2) 80ミリ程度対策の河道改修案の概要

設定した80ミリ程度対策の河道改修案の概要を図-14

に示す。



※50ミリ程度対策河道からの改修対象区間

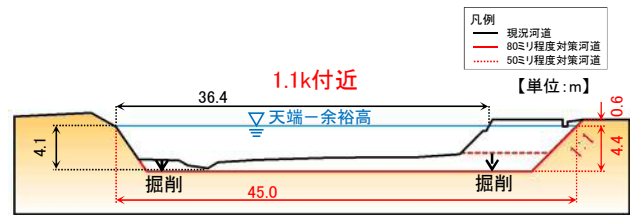


図-14 80ミリ程度対策の河道改修案の概要

3) 80ミリ程度対策の河道改修案での氾濫解析

氾濫解析結果を図-15に示す。(例：下流部)

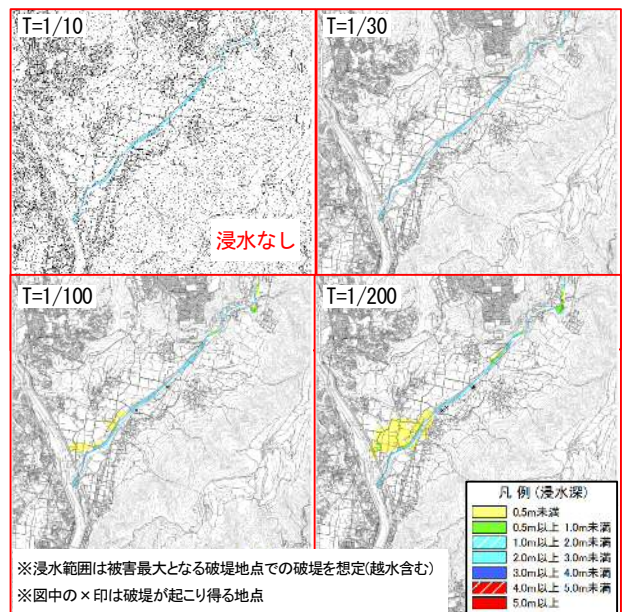


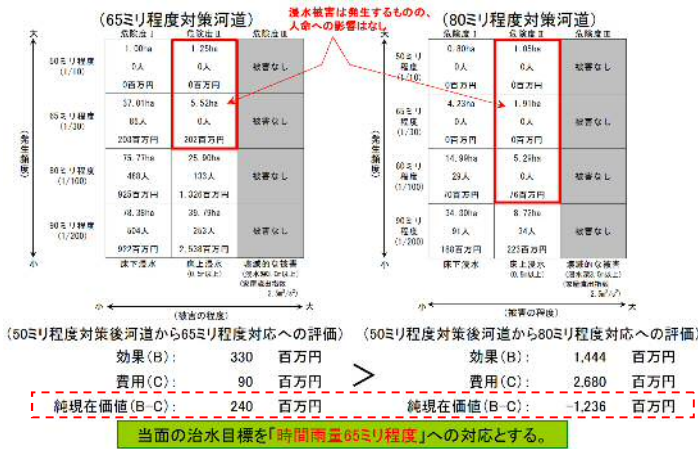
図-15 氾濫解析結果(80ミリ程度対策後)

(4) 当面の治水目標の検討

1) 事業効率等による検討

事業効率等による当面の治水目標の検討結果を図-16

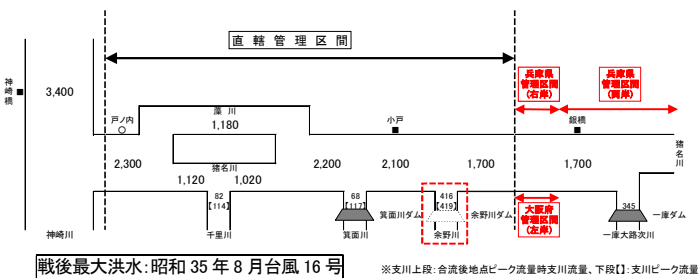
に示す。その結果、65ミリ程度対策の純現在価値(B-C)は240百万円となり、80ミリ程度対策の純現在価値(B-C)は-1,236百万円となった。よって、事業効率等による当面の治水目標を65ミリ程度対策とした。



図一16 事業効率等による検討結果

2) 猪名川本川の受入流量を踏まえた確認

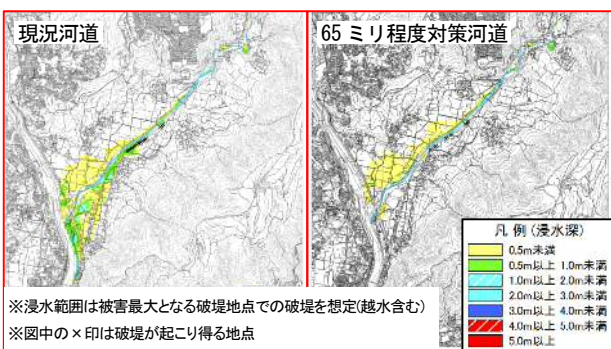
余野川では、淀川水系河川整備計画において猪名川の受入流量が419m³/sと定められている。(図一17参照)



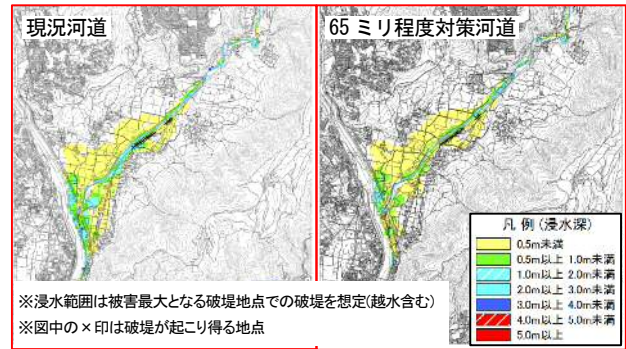
図一17 淀川水系河川整備計画流量配分図

そのため、余野川において当面「流下能力の上限を419m³/sに抑えること」を条件とし、人家への危険度Ⅱが生じないように65ミリ程度対策河道(流下能力の上限を419m³/sとした改修断面、前項(2)の検討)の再設定を行った。

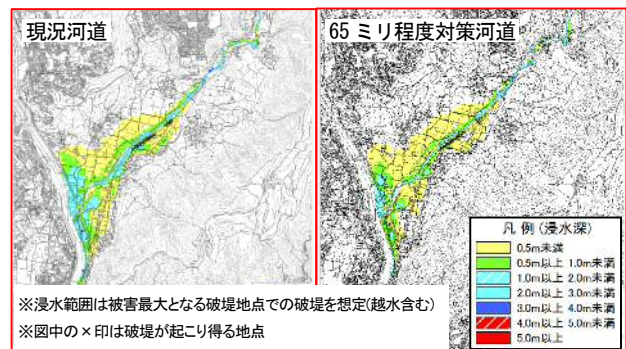
現況河道と比較した場合、浸水リスクの下流部への顕著な転嫁がないことを確認した。(図一18参照、例:下流部)



図一18(1) 現況河道と65ミリ程度対策の氾濫解析結果(T=1/30)



図一18(2) 現況河道と65ミリ程度対策の氾濫解析結果(T=1/100)



図一18(3) 現況河道と65ミリ程度対策の氾濫解析結果(T=1/200)

3) 当面の治水目標の設定

以上を踏まえ、事業効率等と猪名川本川の受入流量の観点から、余野川の当面の治水目標を65ミリ程度対策と定めた。

あとがき

本検討において、余野川における、河道整備に伴うリスク軽減と事業効率を両立させた当面の治水目標及び治水手法を定めることができた。

その成果は、「淀川水系猪名川下流ブロック河川整備計画」として大阪府河川整備審議会にて諮問、答申された。

謝辞: 本稿を発表するにあたり、大阪府都市整備部河川室、大阪府池田土木事務所建設課河川砂防グループより快く承諾をいただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献(または引用文献)

- 1) 今後の治水対策の進め方(平成22年6月、大阪府)
- 2) 『今後の治水対策の進め方』補足資料(平成25年3月)
- 3) 「今後の治水対策の進め方」に基づく氾濫解析の実施にあたって ver.2.1(大阪府都市整備部河川室)
- 4) 平成28年度第5回大阪府河川整備審議会資料1-2(平成28年11月29日)