

整備計画の策定に向けて

- 治水
- 利水
- 自然環境
- 社会環境
- 事業監視(進捗点検)計画

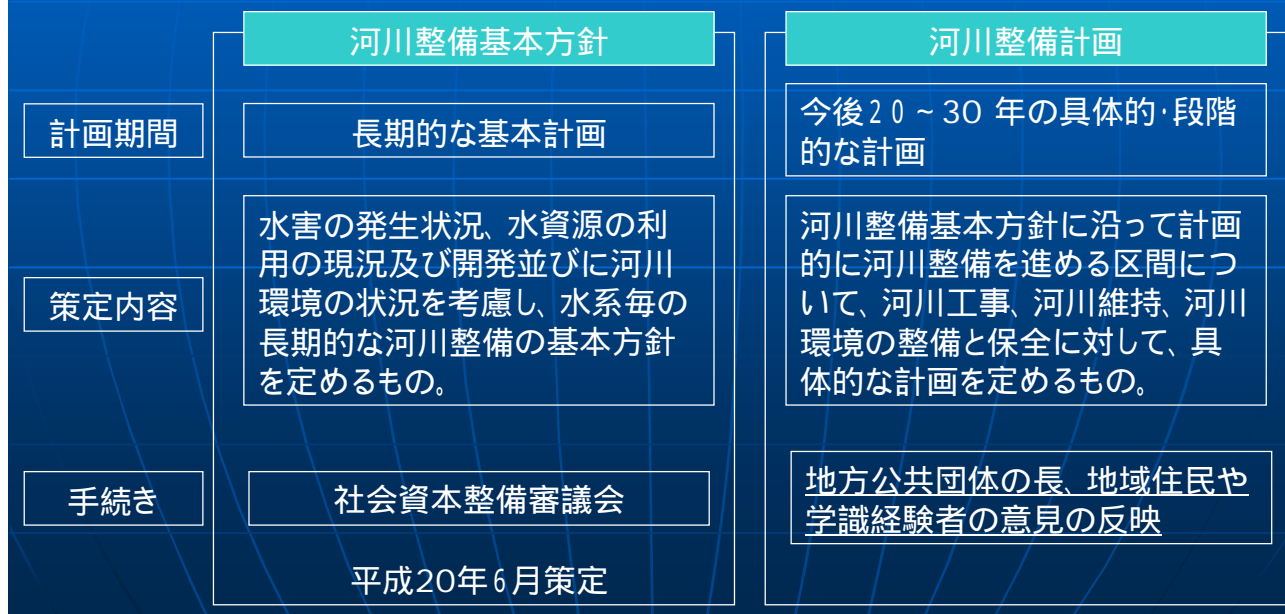
河川整備計画

河川整備計画について

3

河川法の変遷

- 我が国の河川制度は明治29年に旧河川法が制定以来、改正を重ねており、近年では、平成9年に河川法が改正された。
(平成9年改正)
- 従来の「治水」、「利水」に加えて「河川環境の整備と保全」が法の目的に追加。
- 河川整備の基本となる計画として、従来の「工事实施基本計画」に代わり、「河川整備基本方針」と「河川整備計画」を定める。
- 河川整備計画の策定にあたっては、地域住民や学識経験者の意見を反映する。



河川整備計画により定める事項

4

- **治水**
 - ・ 洪水、高潮等による災害の発生の防止又は軽減に関する事項
- **利水**
 - ・ 河川水の適正な利用及び流水の正常な機能の維持に関する事項
- **自然環境**
 - ・ 河川環境の整備と保全に関する事項
- **社会環境**
 - ・ 河川整備を総合的に行うために必要な事項
- **事業監視（進捗点検）計画**

■ 治水

- ・ 洪水に強い熊野川の実現を図る
- ・ 地震（津波）に強い熊野川の実現を図る

■ 利水

- ・ 舟運の活性化を図る

■ 自然環境

- ・ 清流熊野川の実現を図る
- ・ 自然豊かな熊野川の保全を図る

■ 社会環境

- ・ 地域の振興に資する熊野川の整備を図る
- ・ 「世界遺産の川」にふさわしい歴史的文化的景観の創出を図る

治水

これまでの浸水被害

主要洪水の要因と被害状況

発生年月日	降雨成因	2日雨量 (mm)	最高水位 (m)	最大流量 (m3/s)	被害状況
明治22年8月 十津川大水害	台風と前線				死者175人 流失・全壊1,017戸、半壊524戸
昭和34年9月	伊勢湾台風	361	16.4	19,025	死者・行方不明5名、全半壊466戸 床上浸水1,152戸、床下浸水731戸
昭和57年8月	台風10号	364	10.42	10,400	浸水面積274ha 床上浸水584戸、床下浸水2,084戸
平成2年9月	台風19号	380	12.56	17,100	全半壊18戸、浸水面積280ha 床上浸水205戸、床下浸水365戸
平成6年9月	台風26号	401	11.99	15,100	浸水面積177ha 床上浸水40戸、床下浸水80戸
平成9年7月	台風 9号	547	13.57	15,400	浸水面積382ha 床上浸水378戸、床下浸水1,052戸
平成13年8月	台風11号	513	11.74	14,000	浸水面積170ha 床上浸水71戸、床下浸水29戸
平成15年8月	台風10号	408	10.58	11,500	浸水面積130ha 床上浸水42戸、床下浸水7戸
平成16年8月	台風11号	293	11.86	11,200	浸水面積105ha 床上浸水36戸、床下浸水14戸

注1) 2日雨量は、相賀上流域平均雨量
 注2) 最高水位は、相賀観測所の値
 注3) 最大流量は、流出計算による推定値
 注4) 被害状況は、
 ・明治22年8月洪水は、新宮市史、十津川村史による
 ・昭和34年9月洪水は、和歌山県災害史、十津川村史による
 ・昭和37年以降は水害統計による

明治22年8月十津川大水害

7



土砂崩壊による天然ダムの状況

地すべり等による自然湖の発生とその決壊により十津川村から下流で全川の氾濫。特に十津川村で壊滅的な被害が発生。この洪水により十津川村の2,691人の村民が北海道に移住(新十津川町)。熊野本宮大社が流出し現在の地に移転

昭和34年9月伊勢湾台風

流域全域で浸水被害が発生。熊野川改修の契機となる。



熊野川の氾濫状況(紀宝町 1.8km付近)

平成9年7月台風9号

支川相野谷川、市田川において内水被害が発生。特に、相野谷川では、被害が大きく、相野谷川の「水防災特定河川事業」の契機となる



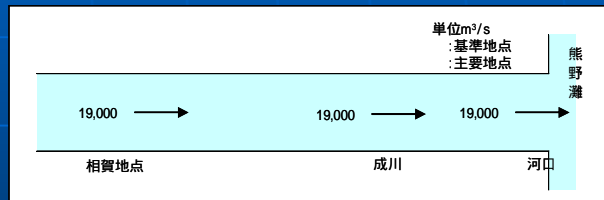
相野谷川の氾濫状況(紀宝町)

治水計画の変遷

8

- 昭和45年4月に一級河川に指定されたのを契機に、新宮川水系工事実施基本計画を策定した。工事実施基本計画では、昭和34年9月洪水を主要な対象洪水として基本高水のピーク流量を、基準地点相賀において19,000m³/sとし、これを全て河道に配分する計画とした。
- 平成9年の河川法改正にともない、新宮川水系河川整備基本方針を平成20年6月に策定した。

治水計画	
中小河川改修事業(和歌山県)	昭和22年～
小規模改修事業(和歌山県)	昭和35年～
小規模改修事業(三重県)	昭和36年～
一級河川指定(直轄編入)	昭和45年4月
新宮川水系工事実施基本計画策定	昭和45年4月
左支川相野谷川直轄編入	昭和46年4月
右支川市田川直轄編入	昭和47年4月
河川改修計画策定	昭和49年
河川改修計画改訂	昭和54年
河川改修計画改訂	平成元年
新宮川水系河川整備計画基本方針	平成20年



新宮川水系河川整備基本方針の流量配分図

これまでの治水対策(熊野川)

- 伊勢湾台風での甚大な被害を受け、昭和35年より順次堤防を整備
- 相筋地区、矢矧地区で断面の不足する堤防の拡築を実施中。相筋地区では、難透水性材料を用いること等により、質的強化を合わせて実施



堤防詳細点検の結果、1.8km～3.6kmの安全率が不足

点検が必要な区間	1.8km
点検が完了した区間	1.8km
浸透に対して安全性照査基準以上の区間	0.0km
浸透に対して安全性照査基準未満の区間	1.8km

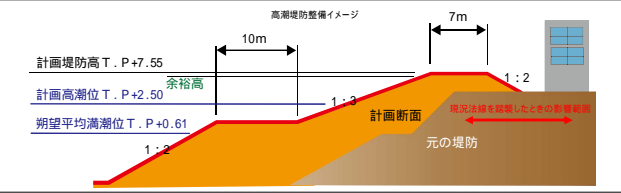
各種強化工法を検討した結果、現況堤防の法勾配が急であるため、透水工法・ドレーン工法ではすべり破壊において効果が十分には得られないことから、断面拡大法を採用

工法	安定性判定		
	すべり破壊	川表	パイピング
断面拡大法			
表法面被覆工法	×	×	×
全面被覆工法	×		
ドレーン工法	×		

	延長(km)	整備率(%)
完成堤	2.9km	48%
暫定堤	3.2km	52%
不必要	4.3km	-

堤防整備状況
— 完成堤防
— 暫定堤防

堤防整備率(H19.3時点)



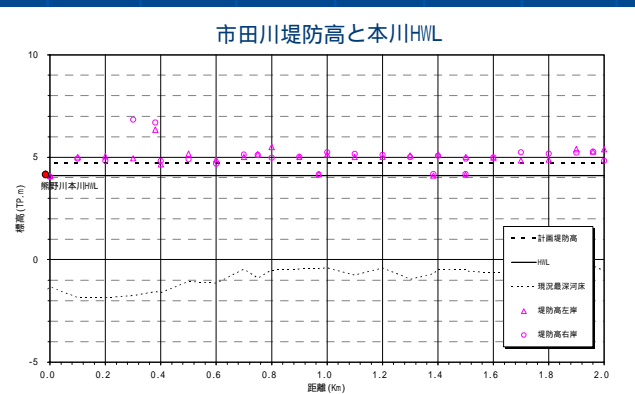
これまでの治水対策(市田川)

市田川では、昭和57年8月の出水を期に市田川水門及び、10m³/sの排水機場(S61完成)を整備した。しかし、その後平成9年7月の出水において本川熊野川河口部で計画高水位を超過したため、市田川では内水による浸水被害が発生した。そのため排水機場を7.1m³/s増強する整備(H12完成)を実施した。

自己流河道・堤防は完成している。
 平成9年7月洪水実績対応が完了しているが、整備規模以上の洪水が発生した場合には、被害が生じる恐れがある。
 排水機場の2基目が完成してから現在まで内水被害は発生していない。



市田川の治水計画と変遷
 支川市田川は、セミバック堤方式で1/50の降雨に対して自己流の流下能力を確保するとともに、水門および内水排除ポンプにより本川背水・内水氾濫による浸水を防御する。
 昭和45年和歌山県が市田川改修計画を立案し、昭和47年の直轄編入後、市田川支川のポンプ排水量などを考慮して計画流量(1/50)を140m³/sとし、ポンプ排水計画、河道改修計画などを見直した。

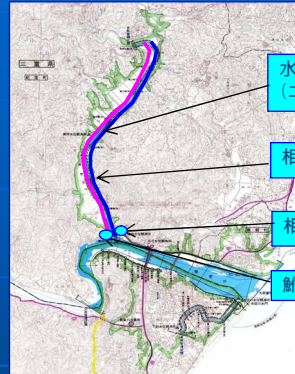


これまでの治水対策(相野谷川)

相野谷川では、昭和54年から、ほ場整備事業と調整し、河道を直線化する捷水路整備事業（H7完成）や、通水能力を高めることを目的に、昭和63年より鮎田水門の改築（H8完成）を行った。

近年、沿川において農地の宅地化が進み家屋浸水が頻発していることから、平成13年度から水防災対策特定河川事業（土地利用一体型水防災事業）を整備した（H20完成）。

自己流河道・堤防は完成している。自己流河道を上回る水位となっても輪中堤が整備されているため、浸水は田畑のみである。平成9年7月洪水実績対策が既成しており、人家の浸水は解消されているが、整備規模以上の洪水が発生した場合、被害が生じる恐れがある。

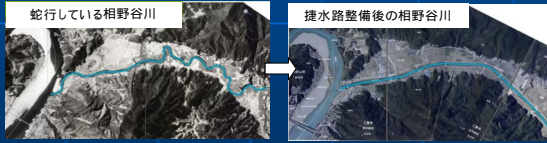


相野谷川の治水計画と沿革

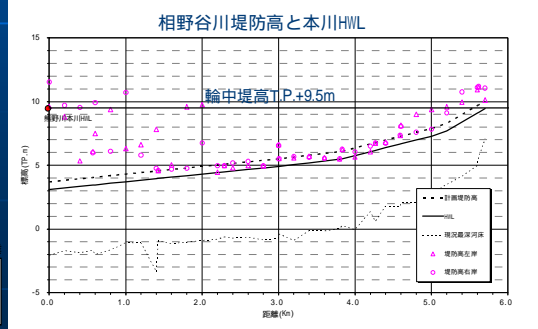
支川相野谷川は、自己流堤で1/30の降雨に対して自己流の流下能力を確保するとともに、水防災対策および水門により宅地等の浸水を防御する。

昭和46年に直轄管理に編入した後、昭和49年の直轄河川改修計画、昭和54年の直轄河川改修計画、捷水路事業、平成8年に鮎田水門を整備した。平成13年より水防災対策特定河川事業を実施、平成17年には、鮎田水門地点に11m³/sの排水機場を整備した。

捷水路事業



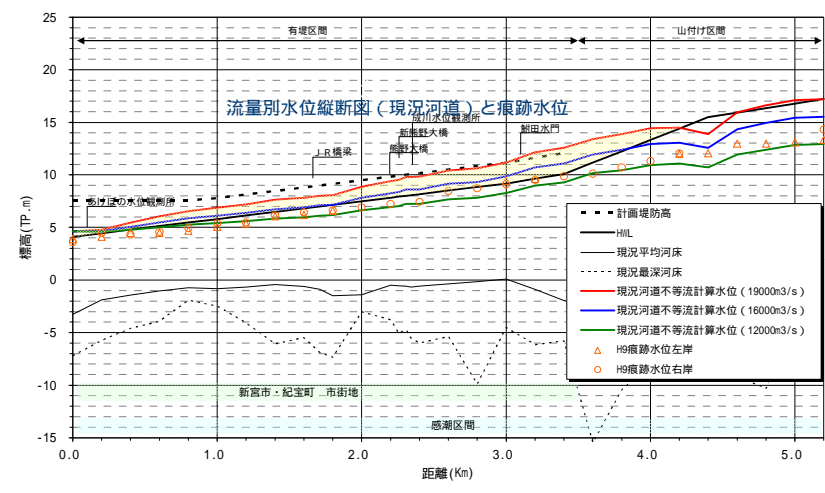
水防災対策特定河川事業



現況流下能力と治水安全度

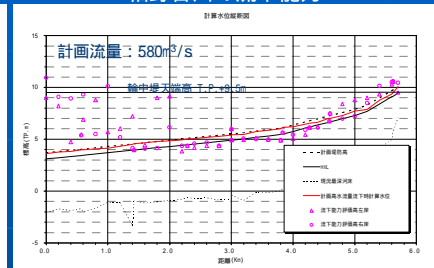
現況流下能力は12,000m³/s程度で、治水安全度は流量による確率評価、雨量による確率評価ともに、概ね10年確率相当である。ほぼ全川で流下能力が不足しており、河道掘削等による河積の拡大が必要である。

流量別水位縦断面図（現況河道）と痕跡水位

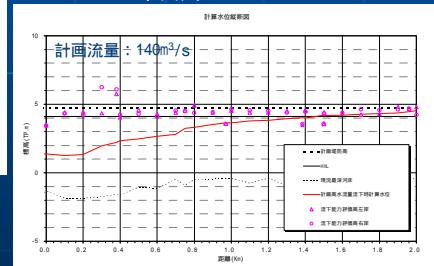


平成9年7月洪水では、痕跡水位が一部でHWLを超えている。実績流量14,700m³/sであり、ダム戻し流量16,000m³/sでは、さらにHWLを超過すると推定される。

相野谷川の流下能力



市田川の流下能力

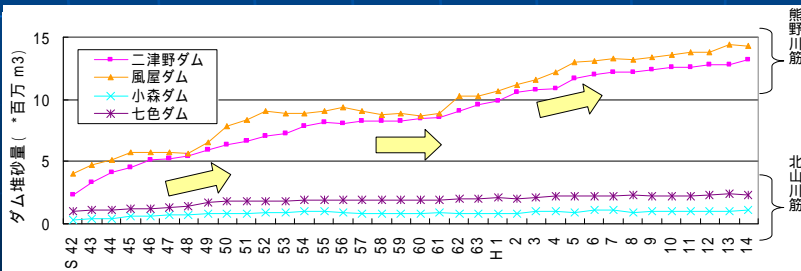


土砂（河道域・ダム域）

- 熊野川流域では上流域全体に崩壊地が見られ、土砂の生産・供給量が多く、河道域、ダム域、河口域、海岸域などの土砂動態に影響が生じている。
- 河道域では、河積を確保するための掘削区間において、掘削後の河床変動等をモニタリングすることにより河床維持が必要である。
- 平均河床高は上昇傾向であるが、洪水のたびにみお筋が変化し、礫河原や砂州等を形成している。
- 河床材料については大きな変化はみられないが、下流で細粒化の傾向がある。
- 熊野川のダム域では、洪水の規模に応じてダムの堆砂が進行している。
- 流域の山腹崩壊による濁水発生とその長期化が顕在化しており、旭ダムで水路トンネルにより、池原ダム等で選択取水設備等により濁水対策が実施されている。



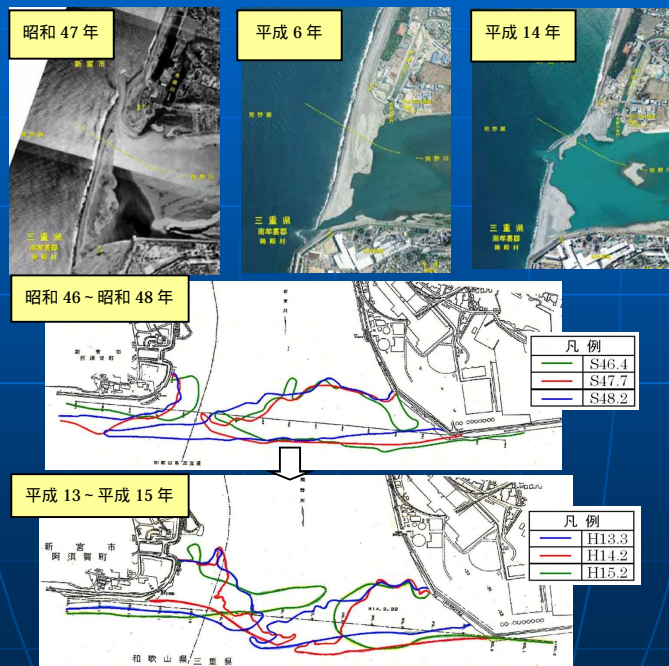
流域内の崩壊地分布
【空中写真（H18）から判読】



ダム堆砂量の経年変化

土砂（河口域・海岸域）

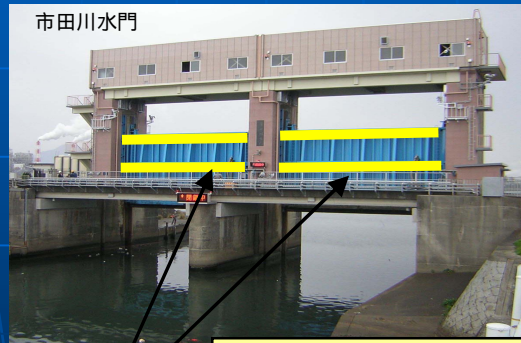
- 河口域では、河口砂州が形成されているが、洪水状況や海域の波高等により規模や形状が変動している。これらは洪水時にはフラッシュされるため、洪水時の状況のモニタリングが必要である。
- 海岸域では、左岸側の海岸線が約5kmにわたり汀線が40m程度後退しており、国土保全の観点から後退を抑制することが必要である。



熊野川河口部経年変化

【出典：熊野川河床調査委員会報告書 平成17年3月 熊野川河床調査委員会】

- 熊野川流域は、東南海・南海地震防災対策推進地域に指定されており、予想される南海地震の震源地の近くに位置する。東南海・南海地震が発生した場合、熊野川河口部においては10分以内に約5mの津波が到達すると推定されている。
- 現在までに地震および津波対策として、市田川水門・鮎田水門においては、津波による堤内地の浸水を防止するために、ゲート開閉の自動化・高速化を実施した。

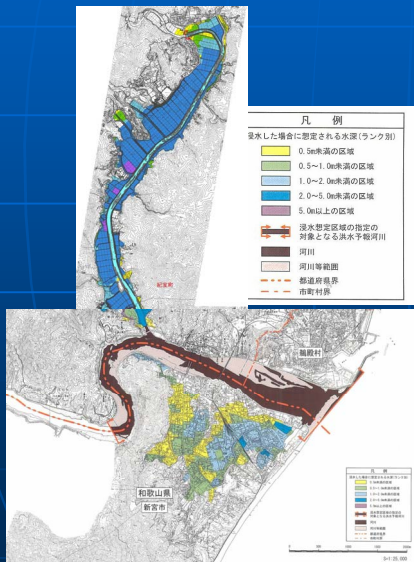


主桁の補強

市田川水門では、ゲート閉鎖時間を30分から10分以内に高速化

市田川水門における地震対策

- 熊野川では、洪水時に雨量観測所30箇所、水位観測所7箇所、ダム放流量7箇所の情報をリアルタイムで提供している他、浸水想定区域図の公表や携帯端末での水位情報共有システムの運用を実施している。
- 洪水予警報については、熊野川の国管理区間においては和歌山、津地方気象台と協同で洪水予報を実施しており、相野谷川においては輪中堤毎に二段階の避難判断水位の情報提供を実施している。
- 氾濫区域等の情報については、国管理区間における浸水想定区域図を作成し、「災害情報普及支援室」を設置しハザードマップ作成の技術支援を行っている。洪水ハザードマップは新宮市、紀宝町が作成している。



浸水想定区域図



紀宝町ハザードマップ



新宮市洪水ハザードマップ

- 整備計画の目標とする流量を設定し、段階的に河川整備を進める。整備にあたっては計画規模を超える洪水への対策にも十分配慮する。
- 本川および市田川の河川構造物については強度、耐震性等を照査し、必要な整備内容を検討する。
- 相野谷川については既存施設を活用するとともに、想定以上の洪水に対しても被害の軽減が図れるよう対策を進める。
- 「人命を守る」という視点に立ち、緊急情報伝達方法の構築、避難訓練の実施、防災知識の普及、リアルタイム洪水情報の提供などのソフト対策を推進する。
- より精度の高い洪水流出シミュレーションモデルの整備・運用に努めるとともに、流域全体が連携した情報提供体制の整備を図る。
- 河床変動、河川環境等のモニタリングを通して、世界遺産としての熊野川の流砂環境の理念を構築し、この理念のもと熊野川流域全体の流砂環境や自然環境、舟運等河川利用の現状と将来像を見極めながら、熊野川流砂系の総合的土砂管理を展開する。
- 河道掘削においては河口部のワンドを含む河川環境、自然的、社会的景観の保全に十分配慮する。
- 河床上昇、砂州による河口閉塞など、治水に関わる河床変動に対しては適宜対策を講じる。
- 海岸侵食に対しては、沿岸域の漂砂や海岸部への土砂供給量の長期モニタリングを通して、漂砂のメカニズムを解明し、河道掘削時には海岸部への土砂供給量の正確な把握に努め、河口域全体の流出土砂量バランスの把握に努めるとともに、海岸侵食の状況によってはサンドバイパス等必要な対策を講じる。
- 東南海・南海地震に対しては、被害想定を活用した避難支援体制の構築に努めるとともに、防災教育や防災訓練を推進する。
- 地域住民だけでなく外来者にも津波の危険性を効果的に知らせられるよう伝達体制の整備を図るとともに、緊急時に避難できる避難タワーの整備等を自治体との協力を図りながら推進する。

治水の基本的な考え方

熊野川の河川整備にあたっては、以下の視点に基づき実施する

熊野川において近年発生している水害の軽減

本支川バランスを考慮した整備

南海・東南海地震の発生が予想されていることから、地震に強い川づくりを実施

流域から海岸までの管理者の協働のもと土砂管理の構築

整備目標の考え方

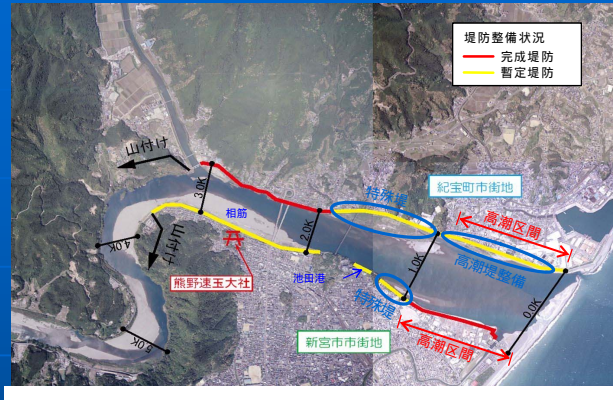
- 熊野川は河積の不足及び堤防の断面・高さ不足により全川に渡り流下能力が不足している。近年の洪水（平成9年7月）の実績においても一部区間において計画高水位を超過していることから、流下能力の向上を図る。
- そのため、以下のとおり堤防の整備、河床掘削を行うことで上下流・本支川間、環境などのバランスがとれた河川整備を目指す。
- 断面が不足している堤防の拡築を実施する。堤防詳細点検の結果、浸透・浸食の対策が必要な箇所については、併せて堤防強化を実施する。
- 洪水時の流下阻害となっている砂州の形成・破壊のメカニズムを解明することに努め、それを踏まえた河床掘削を行い、洪水時の水位低下を図る。
- ソフト対策として、想定以上の洪水が発生した場合にも被害が軽減できるよう、危機管理体制の強化等を行う。

整備計画の内容(河川構造物)

(1) 堤防の安全性確保

堤防整備状況

完成堤区間延長は2.9km、暫定堤区間延長は3.2kmである。左岸0.0km～1.8km、右岸1.0km～3.4kmは暫定堤であり、完成堤の整備が必要である。また、現況堤防は親水性が不足している。左岸3.2km、右岸3.6kmより上流は山付け区間で堤防不要である。



浸透対策(相筋・船町地区堤防強化)

右岸1.8km～3.6kmは堤防詳細点検の結果、堤防の安全率が不足している。断面拡大・ドレーン・遮水シート等の工法を検討した結果、断面拡大法により緩傾斜化を図り、必要な安全率を確保する。堤防の法面の緩傾斜化を実施し、親水性の向上を図る。

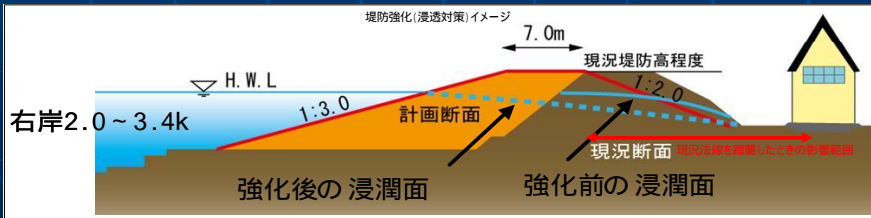


堤防詳細点検の結果、1.8km～3.6kmの安全率が不足

点検が必要な区間	1.8km
点検が完了した区間	1.8km
浸透に対して安全性照査基準以上の区間	0.0km
浸透に対して安全性照査基準未満の区間	1.8km

各種強化工法を検討した結果、現況堤防の法勾配が急であるため、遮水工法・ドレーン工法ではすべり破壊に十分な効果が得られないことから、断面拡大法を採用

工法	安定性判定		
	すべり破壊 川表	すべり破壊 川裏	パイピング
断面拡大工法			
表面被覆工法	x	x	x
全面被覆工法	x	x	
ドレーン工法	x		

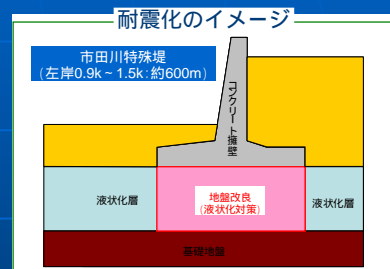
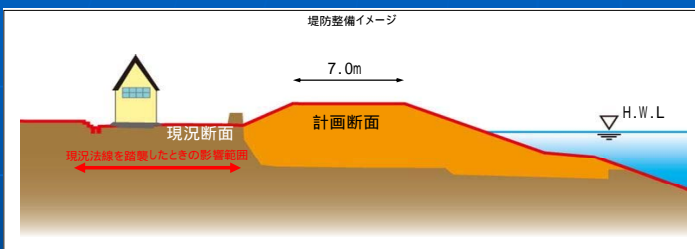


沿川には家屋が連担しており、現況法線を踏襲すると社会的影響が大きいため、所要の堤防幅が確保できるよう前出しにより対応する

整備計画の内容(河川構造物)

老朽特殊堤部築堤(暫定堤防区間の完成堤防整備、市田川)

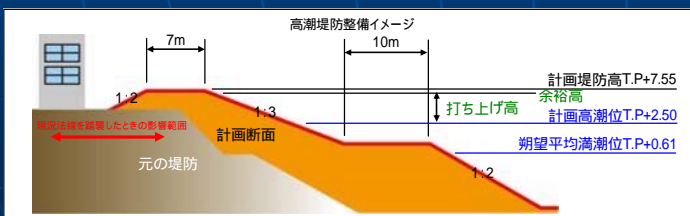
左岸0.9km～2.0km、右岸1.0km～1.4kmは特殊堤で堤防高・堤防幅が不足しているため、完成堤防の整備を行う。堤防の法面の緩傾斜化を実施し、親水性の向上を図る。右岸1.0km～1.4km付近は、池田港の環境整備と併せて実施。市田川の耐震化を行う。



沿川には家屋が連担しており、現況法線を踏襲すると社会的影響が大きいため、所要の堤防幅が確保できるよう前出しにより対応する

高潮堤防の整備

左岸0.0km～1.0kmは計画高潮堤防に対して堤防高・堤防幅が不足しているため、高潮堤防の整備を行う。



沿川には工場が近接しており、現況法線を踏襲すると社会的影響が大きいため、所要の堤防幅が確保できるよう前出しにより対応する

整備計画の内容(河川整備・土砂管理)

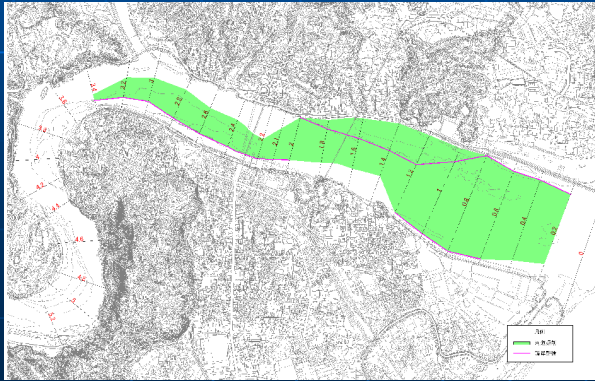
(2)河道掘削

流下能力を増大させるため、河道掘削を行い河積を拡大する。



- 河道掘削実施に係る課題 -

- 掘削後の河床維持
掘削後の河床は上昇傾向となることが予測されるため、河床の維持が課題である。
- 掘削土砂の処理
維持掘削も含め掘削土砂の処理方法が課題である。
- 環境への配慮
河口部ではシオクグ、アシシロハゼ等の生息する河口干潟環境等への配慮が必要。
- 河口部における河道掘削
洪水時の河口部フラッシュによる河床低下を予測した上で河道掘削を実施する必要がある。
- 総合土砂管理
掘削後の河床上昇、河口部(砂州)の掘削に関する課題を考慮するために、源流から海域に至る総合的な土砂管理を行う必要がある。



平常時の河口部 (H10.5)



シオクグ 夏群



アシシロハゼ



整備計画の内容(河川整備・土砂管理)

(掘削河床高、代表横断)

掘削河床高は平均河床高を包含した河床高をもとに計画高水流量が流下可能な河積を確保できる高さまで下げた高さとする。

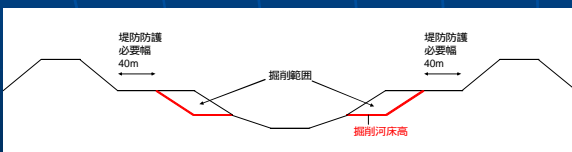
流下能力を確保可能な掘削河床高は平均河床高 - 1.5m であるため、掘削河床高は平均河床 - 1.5m の高さとする

(横断形状の考え方)

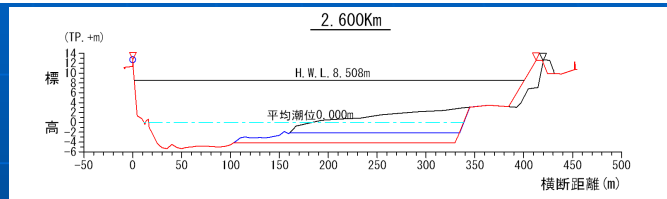
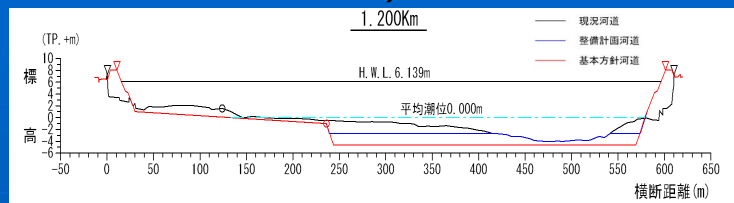
河道掘削は掘削河床高を設定した上で、掘削河床高において横方向に掘削範囲を広げることで河積確保を行う。

掘削範囲(横方向)は、堤防防護に必要な高水敷幅(40m)を確保出来る位置までとする。

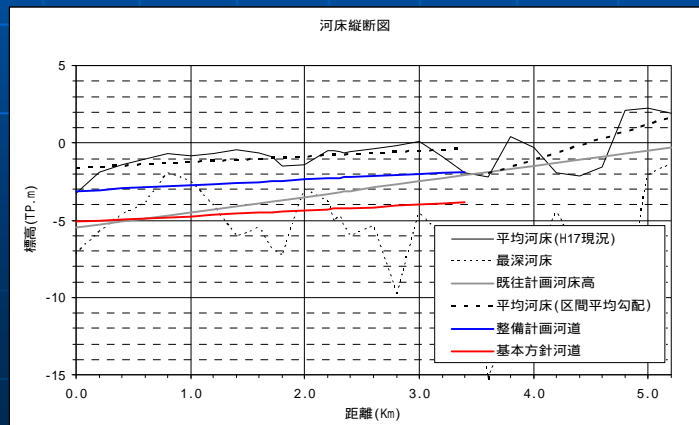
山付け部等、現況で高水敷が存在しない区間等は現況の低水路法線を踏襲し、必要に応じ護岸等を設置する。



河道掘削概念図



代表横断

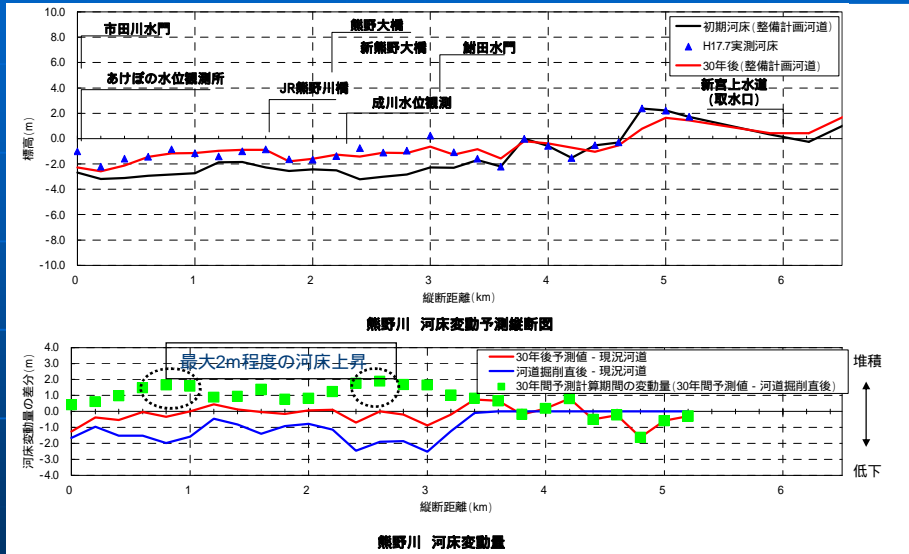


掘削河床高

整備計画の内容(河川整備・土砂管理)

掘削後の河床維持

河道掘削後の河床変動予測結果より、掘削後30年間で最大2m（10年当たり約65cm）程度の河床上昇が予測される。このため、掘削後のモニタリングを行いながら河道掘削を進め、必要に応じて維持掘削を行うなどの対策を講じ掘削後の河床維持に努める。



掘削土砂の処理

河床掘削土砂については、七里御浜への搬入を三重県と調整を図っていく。



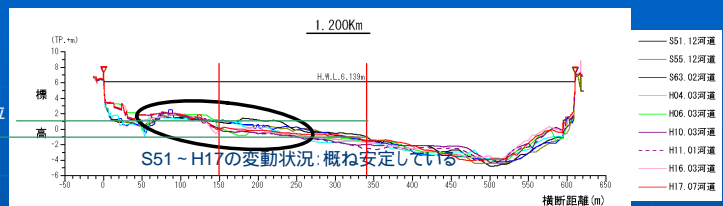
整備計画の内容(環境への配慮)

環境への配慮

河口部ではシオクグ、アシシロハゼ等の生息する河口干潟環境等への配慮が必要。このため、朔望平均干潮位から朔望平均満潮位の高さの緩勾配で掘削を行い干潟の代替地を確保する。

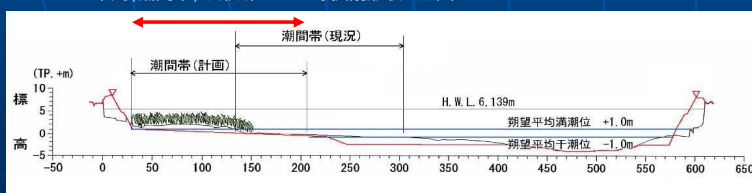


平均満潮位
平均干潮位



干潟（潮間帯）代替地創出区間の河床は概ね安定している。このため、代替する潮間帯は概ね安定し干潟の再生が可能と考えられる。右岸150m程度までは、潮位の影響を受けていない。感潮影響を受けているところが、比較変動が大きいことから代替地造成後は、低水護岸による河岸保護が必要となる。

干潟（潮間帯）が形成されるよう掘削形状を工夫



掘削イメージ 1.2km付近(上流から下流を望む)

シオクグの移植は、根長が15cmであるため、土砂ごと30cm以上で根をすくい取り、移植先にT.P+0.4~0.5の高さをめどに移植した。



左岸高潮堤（矢瀨地区）築造のため移植されたシオクグ（0.5km付近）

整備計画の内容(河川整備・土砂管理)

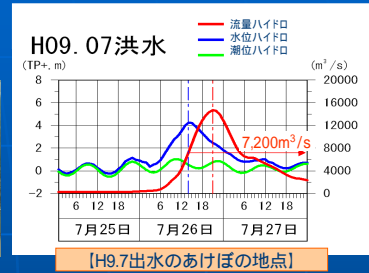
河口部における河道掘削

河口付近は河口砂州の堰上げによる流下阻害が顕著であり、河川分科会小委員会からも洪水時の水面形を把握し、流量と河口砂州のフラッシュの関係の精度を上げることが大事であるとの指摘を受けており、河道掘削に先立ち洪水時の河道断面のモニタリングを行い、観測結果を踏まえた掘削計画とする必要がある。

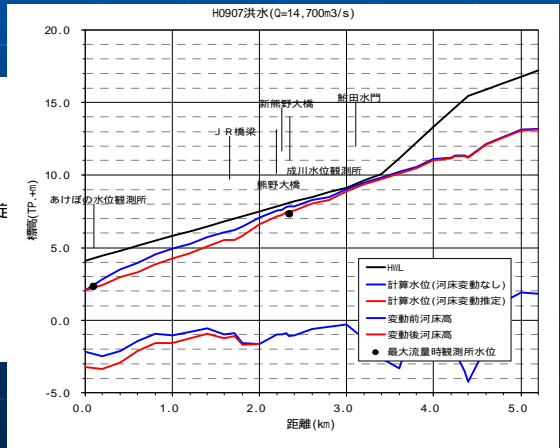
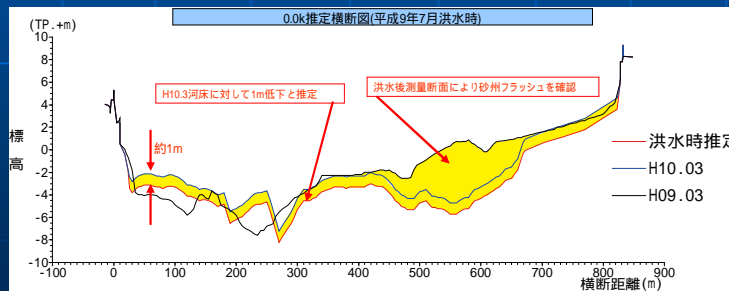
熊野川では、河口砂州の影響で、洪水ピーク時に最高水位となるケースが多い。

水位と流量のハイドログラフからピーク流量時の水位(あけぼのと成川地点)を推定し、その水位に合う洪水時の河床高を推定

平成9年7月洪水のピーク流量時には、河床は洪水前から約1.0m(河口0.0k地点)低下していたと推定される。



【H9.7出水のあけぼの地点】



計算水位縦断面図

整備計画の内容(河川整備・土砂管理)

河口部の河道掘削を行うに当たっては、洪水時の河道断面を推定した上で実施する必要があり、洪水時の水位・河床変動状況のモニタリングを進める。

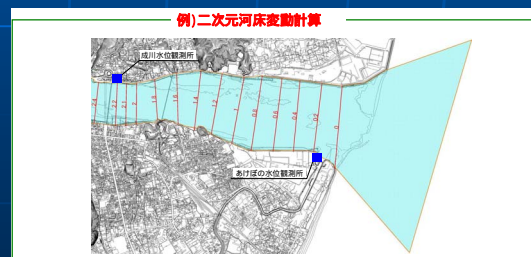
- 洪水時の河道断面推定のためのモニタリング -

現地観測による水位・河床変動状況の把握
 水位計を増設し、各時刻の通過流量と水面形を整理し洪水時の水面形の把握を行う。
 河床高計を設置し、洪水ピーク時の河床変動状況を把握する。
 水位計・河床高計の観測結果をもとに、河口付近の洪水時の水位・河床変動状況を把握する。

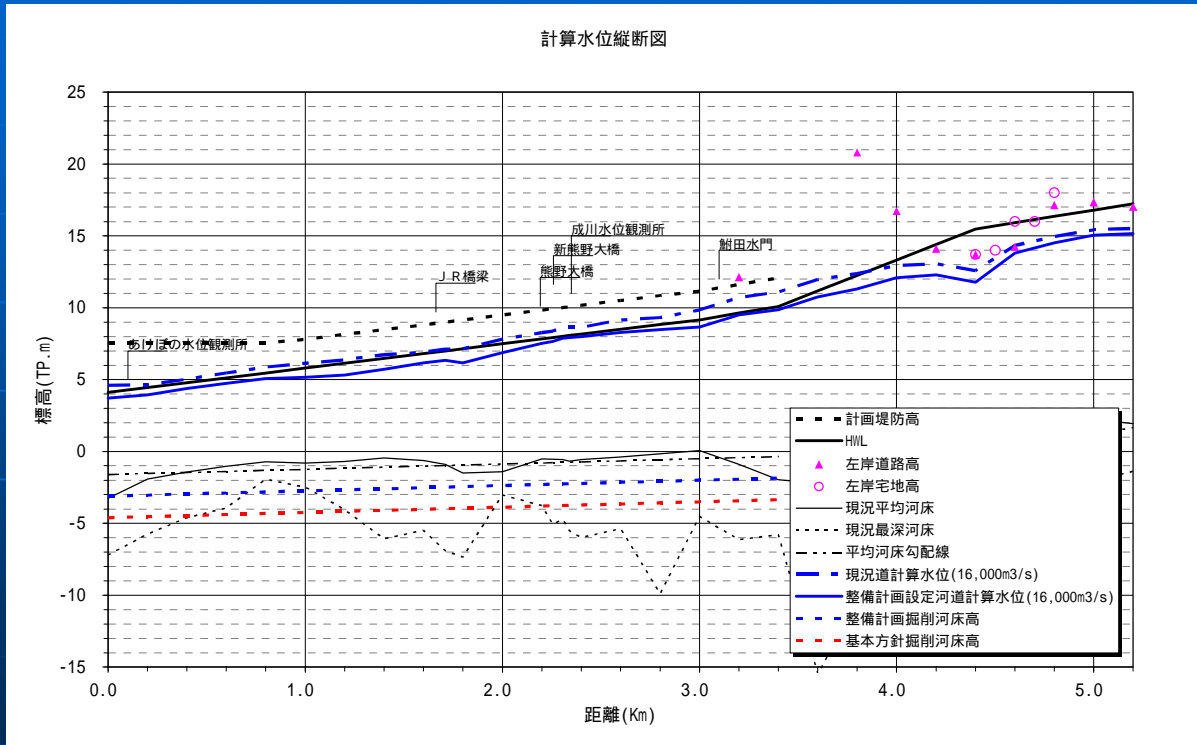
シミュレーションによる水位・河床変動状況の予測
 詳細な調査・研究が必要であるが、平面二次元河床変動シミュレーション等により河口砂州の変化、洪水時の水位・河床変動状況を予測可能となるよう検討を進める。

上記の水位計・河床高計の観測結果をもとにシミュレーションの再現性を検証する。
 洪水時の河道断面を推定し河道掘削計画を策定する。

モニタリング結果を利用し、自然に流下断面の回復が生じる部分のメカニズムを観測シミュレートすることで掘削範囲(土量)の縮減の可能性を検討する。



新宮川水系熊野川河川整備計画（整備期間30年）後流下能力



整備計画の内容 (河川整備・土砂管理)

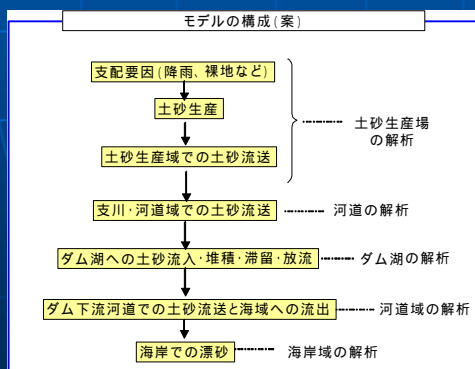
総合的な土砂管理

熊野川の総合土砂管理に係る課題

総合的な土砂管理に係る課題：土砂生産機構解明・河口砂州・汀線の後退・河床上昇・十津川の長期濁水
総合的な土砂管理のために流域モデル構築とそのための関連項目のモニタリングが必要

流域モデル構築とモニタリング

流域全体の土砂管理を合理的に進めていくためには、流域全体を対象とした土砂動態モデルの適用が有効。土砂生産場においては、土砂生産を支配する要因分析により、要因に対する土砂生産量の定式化を図る。河道およびダム湖においては、掃流砂、浮遊砂だけでなく微細土砂を対象としたモデルにより解析する。海域においては、河川からの土砂供給の変化に対する海岸汀線の変化等を量的、質的に解析できるモデルを適用する。以上の土砂動態モデルは、土砂移動モニタリング結果に基づき精度確認、精度向上を図る。



モデルの精度確認
及び精度向上



- 土砂移動モニタリング(例)
- [土砂生産域]
 - ・裸地、崩壊地面積の変化、斜面からの流出土砂量とその粒度分布 等
 - [河道域]
 - ・河床変動量、河床材料、流砂等
 - [ダム湖域]
 - ・NBM測量による堆砂形状、堆積土砂粒度構成 (ポーリング等による) 等
 - [海岸域]
 - ・海岸地形変化、蛍光砂による漂砂量の把握等

NBM測量：ナローマルチビームソナー測量

整備計画の内容(河川整備・土砂管理)

土砂移動モニタリング

【基本方針】

熊野川流域の土砂動態の実態を明らかにし、今後の総合土砂管理を効果的・効率的に進めていくため、関係機関等と協力しモニタリングを継続的に行う必要がある。

モニタリングは、河床変動量、河床材料、海岸線変化といった基本事項の他に、崩壊地変化調査、流砂観測、ダム堆砂底質調査といった流砂に係わる項目についても行うものとする。

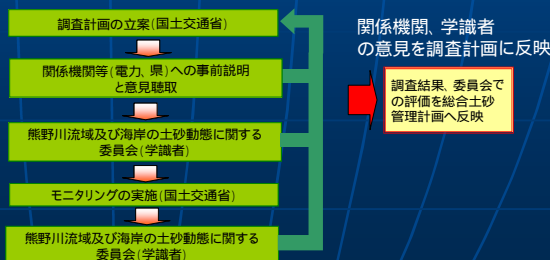
モニタリングにあたっては、調査計画を立案し、関係機関等への事前説明と意見聴取を経て、学識者による委員会での計画の妥当性を議論する。

さらに、モニタリングの結果を委員会にて評価し、調査計画および総合土砂管理計画に資するものとする。

主なモニタリング項目・内容・頻度(案)

領域	調査項目	調査のねらい	調査内容	頻度
土砂生産域	航空写真	裸地・崩壊地の変化状況を把握する	航空写真に基づき裸地・崩壊地の分布調査 裸地・崩壊地の粒度調査	5～10年に1回 (必要に応じて都度)
河道域	河川横断測量	経年的な河床高の変化を把握する	河口～ダム、ダム上流域の横断測量	年間1回
	砂利採取量調査	河床変化への影響が大きい砂利採取の量と地点を把握する	砂利採取許可量と範囲	年間1回
	河床材料調査	経年的な河床の質的变化を把握する	河口～ダム、ダム上流域の河床材料調査	2～3年に1回
	流砂観測	流域全体における濁質成分の動態を明らかにする。	本川・支川など流域の面的な連続採水	洪水中
	河口閉塞測量	河口閉塞の物理機構を明らかにする	河口砂州の横断測量、河床高自動観測等	変化の都度、洪水中
ダム領域	ダム堆砂調査	流砂のコントロールポイントであるダムの堆砂の実態を明らかにする	ダム貯水池深淺測量(NBM測量等) 底質調査(ボーリング等)	年間1回(底質調査は5～10年に1回)
海岸域	近海深淺測量	海岸線の変化の実態を明らかにする	汀線位置の沿岸方向変化を把握するための測量	2～3年に1回

モニタリングにおいては、土砂の移動特性を把握するための決定的な手法が無いため、土砂に係わる専門的な知見のもと河川の土砂水理特性に応じた調査計画の立案と結果の評価が求められる。よって、学識者から成る委員会によって、熊野川の土砂動態等を議論することが必要となる。



整備計画の内容(河川管理の高度化)

(3)河川管理の高度化

光ファイバーネットワーク等の整備によるリアルタイムの管理

機側操作により、住民の安全確保がされているが、機側操作に併せて水文データやCCTVカメラによるリアルタイムの管理及び水門等の遠隔監視等、河川管理の高度化に向けシステムの整備を推進している。

新宮市・紀宝町(元紀宝町庁舎)に映像を配信



CCTV設置状況



CCTV整備

全体計画	44基
整備済み	34基

光ファイバー設置

全体計画延長(km)	34.5
整備済み(km)	19.9
全体計画整備率(%)	68.0

H20末時点

整備計画の内容(河川管理の高度化)

洪水予測

熊野川は洪水予報河川に指定されており、紀南河川国道事務所と津地方気象台が共同して洪水の状況を和歌山県、三重県知事に通知するとともに報道機関の協力を得て、一般に周知している。

基準点相賀上流に位置する、二津野ダム、小森ダム等の放流情報と気象庁の降雨予測を基に、さらに精度上げたリアルタイム洪水情報の提供方法を検討する。



整備計画の内容(河川の維持管理)

- 堤防、護岸、水門、樋門・樋管、床固等、河川管理施設の機能をそこなわないよう巡視・点検を行い、状態把握を行うとともに、日常的な維持、計画的な補修を行い、洪水時等においてそれぞれの機能を発揮させ、洪水等による災害発生が生じないように努める。
- 河川管理施設等の長期的維持管理費のコスト縮減を目指す。

維持管理の項目と概要

- 河川管理施設等の維持管理
 - 堤防、護岸等
 - ・法崩れ等の変状を監視
 - ・堤防周辺の環境保全への配慮
 - 河川構造物(水門、樋門・樋管等)
 - ・機能保全
 - ・運転支援システムの整備
 - 許可構造物(橋梁、樋門・樋管)
 - ・施設管理者による適正な管理の徹底
 - ・施設管理者への改善指導
- 河川区域の管理
 - 樹木
 - ・災害防止の観点から適正な対策を図る
 - 河道
 - ・定期的な縦横断面測量
 - ・出水後の巡視
 - 不法投棄の防止
 - ・ゴミの持ち帰りやマナー向上などの啓発活動の実施
 - ・河川美化と環境保全のための維持管理
- 河川空間の利用
 - ・自然とふれあえる良好な環境の保全と適正な利用が図られるように努める



河川巡視

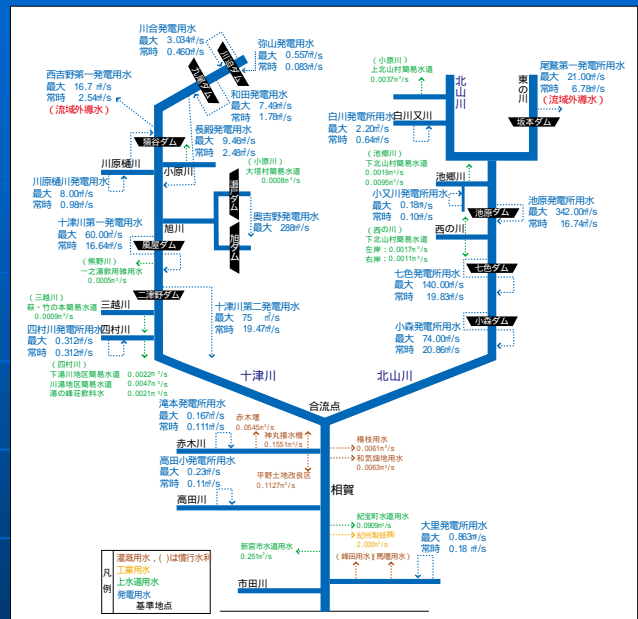


水門等の点検実施

利水

水利用の現状

- 広域的な水利用として「十津川・紀の川総合開発事業」により、奈良県・和歌山県・国が連携し、大和平野に紀の川からかんがい用水及び水道用水を供給するとともに、熊野川上流の猿谷ダムから紀の川へ、かんがい用水を供給している。
- 都市用水として、主に下流部の新宮市及び紀宝町の水道用水として約0.4m³/sec、工業用水として2.0m³/secが利用されている。
- 農業用水として、約100haの農地にかんがい用水を供給している。
- 熊野川の流況は、平均低水流量は約57.4m³/s、平均濁水流量は約32.0m³/s、1/10濁水流量は約13.5m³/sとなっており、河川からの取水量に対し豊富な流況といえる。
- 豊富な水量を利用した上流域での水力発電では、11基のダム及び19箇所の発電施設により、総最大出力約190万KWの電力供給が行われ、この発電使用水量は流域全体の水利用の97%以上を占めている。



新宮川水系の水利模式図

- 11基のダムによる総貯水容量は7.3億 m^3 、計画年間発生電力量は18.6億kWhであり、重要な関西圏のピーク電力の需要に対する供給源となっている。
- ダム水路式の発電型式によるダムは取水地点（ダム）から放流地点までの間に減水区間を生じさせ、渇水時に瀬切れの発生する区間がある。猿谷ダム・二津野ダム・風屋ダム・坂本ダムでは、発電ダムにおける河川環境改善のための維持流量に関するガイドライン（発電ガイドライン）に基づき維持流量を放流し、一定の効果は見られるが、十分ではない区間が残されており、一層の改善が望まれている。
- 熊野川は河川自体が熊野古道として世界遺産登録を受け、流域の観光舟運も活気を帯びている。発電ダムによる貯留と放流は河川流量の大きな日変動を引き起こすため、観光舟運の運行時間に合わせてダムから運行に必要な放流を実施している。

新宮川水系における発電による水利用の現状

ダム名	水利使用者	完成年	総貯水量 (千 m^3)	有効貯水量 (千 m^3)	最大出力 (KWH)	計画年間発生 電力量(MWH)	発電型式
川迫ダム	関西電力(株)	S15	1,113	692	7,000	28,531	ダム水路式
九尾ダム		S12	1,137	648	2,000	9,741	ダム水路式
旭ダム		S55	15,920	12,500	1,206,000	346,898	純揚水式
瀬戸ダム		S55	16,850	12,500			
猿谷ダム	電源開発(株)	S32	23,300	17,300	33,000	147,306	ダム水路式
風屋ダム		S35	130,000	89,000	75,000	305,000	ダム水路式
二津野ダム		S37	43,800	11,000	58,000	265,000	ダム水路式
坂本ダム		S37	87,000	68,000	40,000	154,000	ダム水路式
池原ダム		S39	338,000	220,000	350,000	259,000	揚水式
七色ダム		S40	61,300	10,700	82,000	208,000	ダム式
小森ダム		S40	9,700	4,700	30,000	135,400	ダム式
合計				7.3億 m^3	4.5億 m^3	188万kwh	18.6億kwh

- 河道ならびに沿岸風景の修景、沿岸住民の生業との共存を図る構想のもと、舟運振興への協力・調整を行う。

- 既存の利水量の確保、動植物の生息・生育・繁殖環境、良好な河川水質の保全などに必要な流量の確保に努める。
- 発電ダムによる水利用、観光舟運の安定化等の広域な水利用について、関係機関が連携し、合理的な水利用、適切な施設管理を行う。

整備計画の内容

- 基本方針で定めている流水の正常な機能を維持するための流量（正常流量）を継続的に確保出来るよう努める。

相賀地点

・ 2月	～ 6月	概ね12m ³ /s
・ 10月16日	～ 11月	概ね12m ³ /s
・ 7月	～ 10月15日	概ね10m ³ /s
・ 12月	～ 1月	概ね10m ³ /s

- 新宮川水系における河川環境の保全や適切で合理的な流水管理が行われるために、適正な水利権許可を行うとともに、日頃から関係機関及び水利利用者との間で情報交換に努める。
- 発電減水区間における瀬切れについて、環境に与える影響等を有識者を踏まえつつ検討し、望ましい水環境のあり方などよりよい河川環境の構築に向けて、関係機関等と連携して検討し、必要に応じて対策に取り組む。

自然環境

生物の生息・生育環境（上流部）

39

- 上流部（熊野川源流～二津野ダム、北山川源流～小森ダム）
 - ・ 主な植生は、ブナ林等を主とする天然広葉樹林、熊野杉・吉野杉で知られるスギ等の植林、天然記念物であるオオヤマレンゲ・トガサワラ等である。
 - ・ 瀬・淵が連続し、水際には礫河原や岩場がみられる。
 - ・ 風屋ダム等の多くのダムがあり、断続的に貯水池を形成する。
 - ・ 溪流にはアカザ、カワヨシノボリ、アブラハヤ、カジカガエル等が生息し、源流部には、ヤマトイワナの紀伊半島における地域個体群であるキリクチが生息する。
 - ・ 礫河原にはカワラハハコ、イカルチドリ、カワラバツタ、川岸や岩場にはミギワトダシバ、カワゼンゴ、ドロニガナ等が生育する。



風屋ダム付近（奈良県十津川村）



熊野川上流部（奈良県天川村）

生物の生息・生育環境（中流部）

40

- 中流部（二津野ダム・小森ダム～感潮区間上流端）
 - ・ 主な植生はスギ等の植林である。
 - ・ 熊野川では河口から約50kmの二津野ダムまで、北山川では河口から約55kmの小森ダムまで横断工作物がなく、瀬・淵が連続し、水際には礫河原や岩場がみられる。
 - ・ 河口から連続的な環境となっている水域には、アユ、アユカケ、カジカ等の多くの回遊種が生息し、流速の速い瀬はアユの繁殖場となっている。
 - ・ 礫河原にはイカルチドリ、川沿いの岩場にはキジョウロウホトトギス等が生息・生育する。



熊野川中流部（和歌山県新宮市,三重県紀宝町）



キジョウロウホトトギス

生物の生息・生育環境（下流部）

41

■ 下流部（感潮区間上流端～河口）

- ・ 汽水域上流端から河口までの下流部は感潮区間で、山地から平野が広がる。
- ・ 水際には干潟がみられ、河口には砂州が形成されている。
- ・ 干潟にはシオクグ等が生育し、サギ類やカモ類の休息場となっており、砂礫となっている河床にはイドミズハゼ、アシシロハゼ等が生息する。
- ・ 川岸にはミギワトダシバ、カワゼンゴ、ドロニガナ等が生育し、出水時に攪乱を受ける礫河原には、カワラハハコ、イカルチドリ、カワラバッタ等が生育・生息する。



熊野川河口部
（和歌山県新宮市, 三重県紀宝町）



熊野川下流部
（和歌山県新宮市, 三重県紀宝町）

生物移動の連続性

42

- 熊野川は、河口から約50kmに位置する二津野ダムまで横断工作物がなく、連続的な環境となっており、アユ、カマキリ、カジカなど多くの回遊種が生息する。
- 下流部で合流する相野谷川及び市田川との合流部には水門が整備されているが、平常時は開放されており、支川との水域の連続性も確保されている。



市田川水門（市田川合流点）

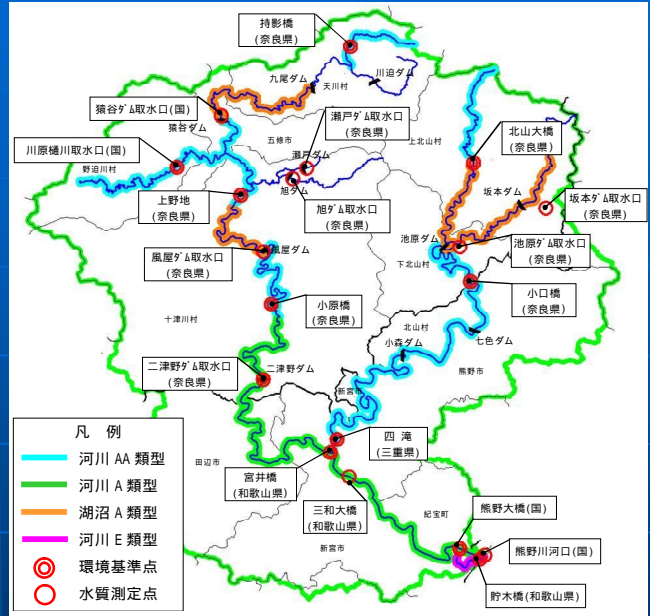


鮎田水門（相野谷川合流点）

外来種の生息・生育環境

- 新宮川水系では、外来植物が優占する植物群落は10群落確認（国管理区間、平成16年度調査）されているが、在来種への著しい影響は現時点では現れていない。
- 外来魚であるオオクチバスは、池原ダム等の上流のダム湖において、スポーツフィッシングの対象として放流されており、下流の河川でも確認されている。近年では、熊野川下流部や相野谷川での稚魚の確認により繁殖が確実視されており、魚類相や底生動物相への影響が懸念されている。

- 本川および支川北山川
 - ・本川および支川北山川はA類型またはAA類型である。
 - ・大腸菌群数は複数の地点で年平均値が環境基準値を上回っており、改善が望まれている。
- 市田川
 - ・市街地河川である市田川はE類型の指定であり、本川と比べ良好な河川水質といえない。
 - ・水質改善のための熊野川からの導水事業が平成12年に完了し河川水質は向上しているものの、排出負荷量削減のための下水処理施設の一層の普及等について、関係機関に働きかけていく必要がある。

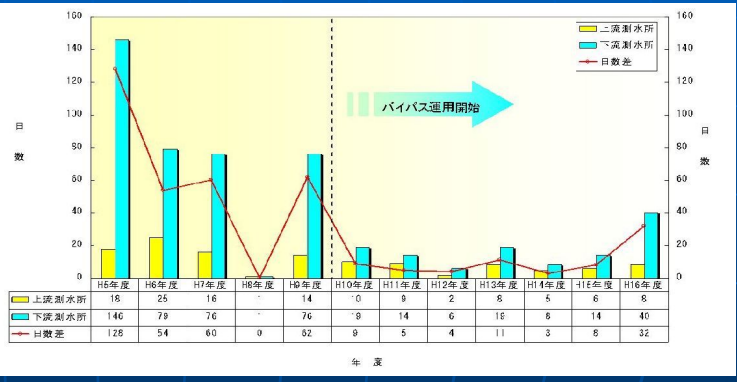


環境基準の類型指定状況と水質調査地

- 濁水問題は、洪水後数十日にわたってダム放流水の濁水が長期化する問題であり、河川景観等への影響が懸念されている。
- 「熊野川水質汚濁防止連絡協議会」が河川管理者、ダム管理者、県、市町村等の関係機関の参画のもと昭和53年に設立され、濁水問題の原因、対策に関する取り組みが実施されている。
- 依然として濁水の長期化問題は発生しており、熊野川が世界遺産登録されたことで観光資源としてより一層注目が集まっていることから、今後とも継続した原因の究明と対策の実施が求められている。



濁水発生時の様子



旭ダム上下流における濁度測定結果（5ppm以上の日数）
上・下流観測所（ダム堤体から約4.3km上流及び約1.6km下流）

- 世界遺産の川にふさわしい水質を一刻も早く実現するため、上流下流の河川管理者、ダム管理者および森林管理者・自治体等関係機関が連携して森林保全を含めた濁水の発生源対策、濁水流出防止対策に取り組めるよう協力・調整を行う。
- 市田川の水質を改善するため自治体と協力し、水質の現状について流域住民に周知するとともに、生活排水の浄化対策の必要性について啓発する。
- 熊野川直轄管理区間の上流域の自然河岸では貴重な植物が確認されており、これらの自然河岸の維持保全に努める。
- 河口の干潟にあるワンドには近畿版レッドデータブックに指定された特定種が生育する塩沼植物群落があり、保全に十分配慮する。
- 相野谷川の河床に砂泥が著しく堆積した箇所については、維持管理方法について検討する。
- 河床掘削にあたっては回遊魚に配慮し実施する。また護岸等の河川工事においては「多自然川づくり」を実施する。
- オオクチバスの食性や行動の調査を行うとともに、駆除に向けた対策を推進する。

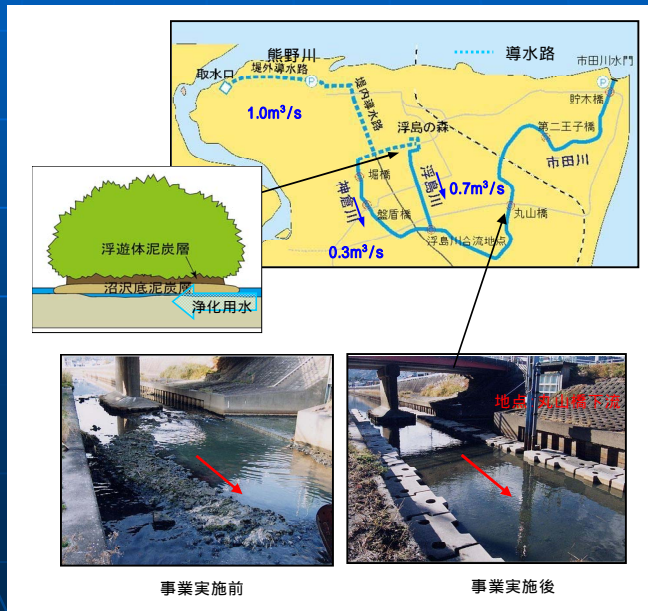
- 観光や河川環境に影響が懸念されている濁水長期化問題について、その発生原因究明や対策のあり方について、関係自治体、関係機関と連携して検討する。
- 現状水質の保全・改善に努める。
- 河川環境の整備と保全に関して、河口付近の干潟の保全、管理区間上流部の礫河原の保全、御船島付近の岩場の保全、水域の連続性の保全、問題となる外来種への対応を実施する。

整備計画の内容（濁水問題・土砂動態）

- 観光や河川環境への影響が懸念されている濁水長期化問題について、その発生原因究明や対策のあり方について、関係自治体、関係機関と連携して検討する。
- 流砂系の健全化のため、治水上の課題、環境上の課題、利活用上の課題等を勘案し、関係機関と連携して河床材料調査、河床変動調査、海岸変化調査等のモニタリングを実施し、土砂動態のメカニズムを明らかにする必要がある。この結果を踏まえ流砂系のあるべき姿を設定し、総合土砂計画を策定し、これに基づき総合的な土砂管理を推進する。
- 実施にあたっては、熊野川流域及び海岸における土砂動態に関する技術的課題について学識者により検討を行うとともに、熊野川流域及び海岸に関しての土砂に関する問題を共有し、今後の土砂管理の方向性を関係機関と連携して検討を行う。

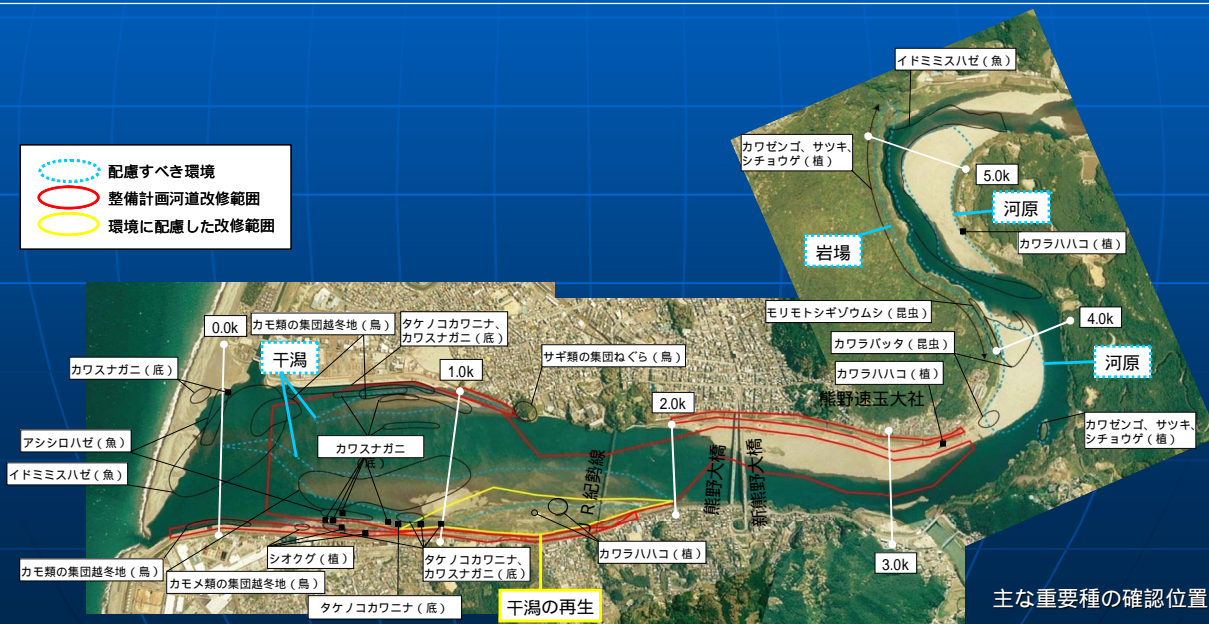
整備計画の内容（水質）

- 熊野川本川は、糞便性大腸菌群数の調査など水質調査を継続して現状監視に努めるとともに、下水道整備などの関係機関との連携、地域住民への啓発活動などにより、現状水質の保全・改善に努める。
- 支川市田川は、浄化用水の導水を継続して実施するとともに、下水道整備などの関係機関との連携、地域住民への啓発活動などにより、水質改善につとめる。
- 有害物質の河川への流出など突発事故時には、紀南河川国道事務所河川関係災害対策部運営計画「水質事故災害対策編」、水質管理基準を超えた場合などの異常時には、「熊野川水質汚濁防止連絡協議会」を通じた情報収集、関連機関との連携のもと、被害の拡大防止に努める。



整備計画の内容（河川環境の保全）

- 干潟については改変を最小限に抑え、改変する箇所では代替環境の創出を図り、干潟環境の減少を抑える。
- 礫河原については改変を最小限に抑え、環境を維持する川の力が失われないよう考慮していくこととする。
- 岩場は全国的にみても分布域の限定される種の生息環境となっており、こうした環境は再生が困難であることから、改変しないこととする。
- 現在の良好な上下流の連続性を維持するため、生物の移動を阻害する横断工作物は新設しないこととする。
- 相野谷川の堆積砂泥については、適切な維持管理方法を検討する。
- 河川工事を行う際には「多自然川づくり」を実施する。



- 新宮川水系に生息・生育する在来種への影響が問題となる外来種については、その生息・生育状況について定期的な調査を継続し、在来種への影響を把握するとともに、必要に応じて対策を検討、実施する。

社会環境

■ 親しまれる河川空間

- ・ 熊野川の河川敷は広い空間を有し、河川敷で行われている様々な行事やスポーツを通じて流域の住民に親しまれる場となっている。
- ・ 現在の堤防は勾配が急であり、川に容易に近づくことが出来ない状況となっているため、利用を促進するための改善が必要である。

■ 河川空間の占用

- ・ 河川区域面積は272.1ha、そのうち、利用可能な高水敷の面積は64.2haである。
- ・ 高水敷における河川占有施設の面積は2.68haで高水敷の約4%となっている。
- ・ 占用更新等の機会を通じて、河川環境との調和、安全に配慮した利用がなされるよう占有者と協議・調整していくことが求められている。



御船祭（熊野速玉大社例大祭）



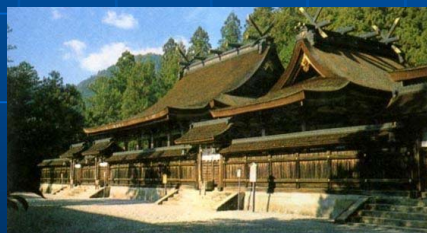
新宮花火大会（熊野徐福万燈祭）

文化・歴史を育む水辺空間

- 熊野川流域は、大峰山や熊野三山等にみられる宗教文化の中心地として広く知られ、豊かな自然環境にも恵まれている。
- 平成16年には「紀伊山地の霊場と参詣道」が世界遺産に登録され、熊野川も本宮大社から速玉大社への舟下りの参詣道として含まれている。
- こうした歴史・文化や自然を享受する場として、観光船をはじめとする観光・レクリエーション等での利用が各地で行われている。世界遺産登録を機に熊野川の自然、文化、歴史にふれようという機運が高まり、新たな川舟下りが観光客を集めている。
- 景観については、川沿いは水面、河原、岩場、樹林等の織りなす自然景観が連続するが、取水口や道路関連施設等の人工構造物が違和感を与える存在となっている箇所も見られる。



熊野参詣道（国指定史跡）



熊野本宮大社（国指定史跡）



熊野速玉大社（国指定史跡）

- 熊野川流域の小学校では環境学習への取り組みが盛んであり、河川管理者が出前講座を実施し、幼稚園や保育所を訪問して河川美化に関する紙芝居を上演する等、環境学習を支援している。
- 河川整備、河川利用又は河川環境に関する地域の要望を十分に把握し、地域との連携をさらに進め、あわせて河川愛護思想の普及啓発及び河川の適正な維持管理に資するために、河川愛護モニター制度がある。熊野川でも、地域との方々と河川管理者の連携をより深めることを目的として、河川愛護モニターを委嘱しており、定期連絡のほか、河川愛護月間の行事などで協力を得ている。
- 沿川地域では、ボランティア団体等が河川敷の清掃を行っており、河川愛護月間には、河川管理者との共催で河川一斉清掃を実施している。
- 小学生が手作りポスターでゴミの不法投棄に対し注意を促す等、水質改善に関するさまざまな啓発活動が行われている。



河川清掃の様子

- 熊野川流域の小学校では、水生生物の調査や簡易バックテストによる水質判定を行い、河川に関する研究発表会を開催する等、環境学習への取り組みが盛んである。

水生生物調査



研究発表会



- 世界遺産である熊野古道のイメージを活かして、みちづくり、まちづくりと一体となった河川整備方策について検討する。
- 熊野川に係わる観光資源の掘り起こしと活用への支援・協力をを行う。
- 他の関係省庁、県、市町村等との連携を図り、熊野川の魅力向上を目指した流域ネットワークの形成手法、活用方法について検討を行う。
- 川に親しむ住民意識の向上を図り、熊野川の魅力の抽出およびその広報策の検討を行う。
- 熊野川の歴史・文化を多くの人に伝えるための資料作成・展示手法について検討を行う。
- 熊野川の魅力を全国に発信する映画や冊子の発行を支援する手法について検討する。
- 川沿いに点在する歴史資産を連携し活用する拠点整備や河川整備手法の検討を行う。
- 世界遺産の川にふさわしい文化的景観のあり方について検討を行い、河川整備における景観整備手法について検討を行う。
- 取水口跡等の不要施設を、早急に撤去できるよう対策を検討する。
- 世界遺産にふさわしいゴミの無い熊野川の実現方策について検討する。

- 環境学習等における学校、活動団体との協力を継続し、地域住民や関係機関と連携しながら、人と河川との豊かなふれあい空間の保全を図り、活用を支援する。
- 熊野川に関する文化・歴史を育む水辺空間を形成するため、関係機関と連携しながら、人々の交流や情報発信の拠点整備を進め、良好な景観の形成を図る。

整備計画の内容（住民との連携）

- 河川管理者と地域住民との河川に関する意識の共有を図るとともに、情報提供を積極的に行うことで関心を高め、地域住民との連携を行い、地域の特性にあった河川の管理を行う。
- 自治体や各地域における清掃活動等の取り組み事例を把握し、河川管理者と住民等との協働による維持管理を発展させる。
- 河川愛護モニター・地域住民からの情報収集を行うとともに、地域住民や住民団体の声を生かす環境整備を進める。
- 水辺の動植物や水質の観察等、小学校の総合学習等との連携を図り、川に関する学習を実施、拡大する。
- ホームページでの情報発信、イベントの開催、出前講座の実施等の広報活動を行い、河川が野外活動の場として利用できるよう支援する。
- 右岸1.4～1.6kに位置する池田港地区を、現在は人気がなくひっそりとして裏路地的であるが、人が親しみをもって水辺に近づく親水性のある環境護岸に整備し、潤いのある水辺空間を創出する。併せて、近年世界遺産登録を契機に復活した川舟下りの寄港地としての機能をもたせ、誰もが安心して下船できるようにする。
- 池田港は、かつて伊勢路の参詣ルートの子着場として使われ、江戸時代には木材など水運の交易基地として栄え、近代では「池田の渡し」として親しまれていた。その文化を再生するとともに、周辺に点在する歴史遺産などの多くの観光・景観資源と連携した回遊性ネットワークを形成し、地域の活性化に繋げる。

- 許可工作物については、施設管理者による適正な管理を徹底させる。また、「河川管理施設等構造令」に適合していない橋梁等について、洪水時の流水に対して支障とならないよう施設管理者に改善指導を行っていく。
- 「川は地域共有の公共財産である」との共通認識のもと、ゴミの持ち帰りやマナーの向上など啓発活動を実施していくとともに、河川美化と環境保全のための維持管理に努める。
- 御船島及び水面（3.6kmから上流）は世界遺産の構成資産、周辺地域は緩衝地帯となっている。良好な景観を形成するため、自然的な景観構成要素の改変を極力避け、新たな施設については周辺景観に調和したものとなるよう配慮する。



3.6km左岸から上流方向の眺望（手前は御船島）

事業監視（進捗点検）計画

- 新宮川水系河川整備計画の目標である治水、利水、環境、歴史、地域連携、維持管理、危機管理などの目標に対して事業の達成状況をモニタリングすることで、計画（Plan）の策定から実施（Do）、モニタリング、評価（Check）、改善（Action）を経て計画にフィードバックするPDCAサイクルにより継続的な改善がされるよう努める。
- PDCAサイクルのすべての段階において、地域住民、市民団体、学識経験者、関係機関と協力し、協働・連携することでより質の高い川づくりを目指す。

