

会議資料 2

「明日の熊野川整備のあり方(案)」

## 目 次

凡 例	
	委員追加・修正箇所
	河川管理者からの意見への対応箇所
緑字	説明用語

はじめに	1
熊野川流域の概要	2
流域の現状と課題	7
1. 治水の現状と課題	7
1.1 現状	7
1.2 課題	10
(1) 目標流量の設定	10
(2) 段階整備	11
(3) ダム貯水池群の運用の基本的考え方	12
(4) 山林管理、治山の総合的推進	13
(5) 浸水被害の軽減のために	15
ソフト対策	15
ハード対策	16
(6) 流砂河床変動、海岸侵食	17
(7) 地震・津波にそなえる	20
(8) 流域連携とソフト対策	21
2. 利用・利水の現状と課題	22
2.1 現状	23
2.2 課題	23
(1) 都市用水の動向	23
(2) 農業用水の動向	24
(3) 発電用水の適正な運用	25
(4) 観光舟運の活性化	27
(5) 漁業	28
(6) 正常流量	29
3. 自然環境の現状と課題	30
3.1 現状	30
3.2 課題	33
(1) 濁水の長期化対策	33
(2) 水質の劣化(大腸菌対策)・下水処理施設の整備	34
(3) 流砂と河川形状および河川敷と河岸の植生管理	35
(4) 生息生物(植物・魚類)の把握と外来魚対策	36
(5) 地域特性を活かした多自然川づくりの推進	37
4. 社会環境の現状と課題	38
4.1 現状	38
(1) 地域振興	38
(2) 歴史・文化	40
(3) 景観	42
4.2 課題	44
(1) 地域振興	44
流域の産業振興と経済基盤の強化	44
地域を持続的に維持・管理する担い手の確保と育成	48
流域住民の交流・連携の強化	49

(2) 歴史・文化	50
歴史と伝承の調査	50
歴史文化の継承方策	51
資産の保全と復元	52
魅力発信の手だて	53
ふさわしい川づくりの理念を	54
(3) 景観	55
人工建造物の景観整備	55
クリーンな熊野川	56
自然林の保全と復元	57
世界遺産にふさわしい景観形成	58
整備計画の策定に向けて	59
1. 熊野川のあるべき姿と目指すべき方向について	59
2. 整備計画原案策定における留意点	60
(1) 治水の留意点	60
(2) 利用・利水の留意点	63
(3) 自然環境の留意点	64
(4) 社会環境の留意点	66
(5) 猿谷ダムの留意点	68
まとめ	69
資料集	70
用語集	103

## はじめに

河川に関する学識経験者で構成される熊野川懇談会は、「熊野川河川整備計画の案(直轄管理区間)」の策定にあたり、河川整備計画の原案について意見を述べることを目的に平成16年10月30日に設立された。

懇談会では、整備計画の審議に当り、流域の現状を知る必要から、これまで、国、県、発電事業者などの管理者から説明を受けるだけでなく、実際に流域へ出かけ各地の現状を視察したり、流域の各地で「熊野川を語る会」を開催し、流域住民の方々の熊野川に関する想いや問題などについての意見を聴いてきた。



図 熊野川流域の地形

この語る会では、流域内において、過疎高齢化を始め、地場産業の衰退、山の荒廃に伴う濁水問題や河道の堆砂問題、ゴミの問題、浸水被害にかかわる問題、想定されている東南海・南海地震などさまざまな問題に直面していることが認識された。熊野川は、上中流区間を管理する和歌山県、三重県、奈良県、下流区間および猿谷ダムを管理する国、ダムを管理する発電事業者など、管理体制が複雑に絡み合い、これまで上下流が一体となって熊野川にかかわる問題解決に当たるといった体制がとりづらく、さまざまな問題に対しても、個別に独自の判断で進められているという現状も認識された。

このような状況を踏まえ、直轄管理区間の河川整備計画に対する意見を述べる前に、流域全体からの視点で、流域の抱える課題に対して専門家の立場から意見を述べ、その解決の方向性を示しておく必要があると考えた。このことは直轄管理区間の審議においても重要であり、また、今後熊野川にかかわるであろう流域の人々にとっても、有益であると考えられ、以下に示す目的で「明日の熊野川整備のあり方」を作成することとした。

### < 「明日の熊野川整備のあり方」の目的 >

河川整備計画に対する懇談会からの意見の基本的な方向性を示す。

熊野川流域の現状を整理し、河川管理者や市町村、その他団体が、今後熊野川の整備や活用、自然・文化環境の保護・保全等を行う際に直面するであろう課題に対して、問題解決の一助となるよう専門家の立場から意見を述べその方向性を示す。

流域住民に熊野川に関する情報を提供する。

本書には前記のとおり3つの大きな目的があり、このため構成として、「1.流域の概要」において熊野川流域を概観した後、「2.流域の現状と課題」において、流域の様々な課題に対する解決の方向やアイデア等を、分野ごとに各専門家からの意見としてとりまとめ(目的)、「3.整備計画の策定に向けて」においては、直轄区間を管理する国土交通省が河川整備計画の原案を作成する際の留意点を懇談会からの意見としてとりまとめ(目的)、そして資料集では、熊野川に関わる様々な分野のデータを添付し、情報の提供を行っている(目的)。

熊野川は、流域には豊かな自然が残されており、また流域内を結ぶ熊野古道が「紀伊山地の霊場と参詣道」として世界遺産に登録されるなど、日本でも有数の豊かな歴史・文化を有する素晴らしい川である。この素晴らしい川を後世に伝え、活用し、さらに素晴らしい川にしていくためにも、本書を今後の熊野川とのかかわりにおいて、役立てていただくことが望まれる。

平成20年9月  
熊野川懇談会

## ・熊野川流域の概要

熊野川は、奈良県南部の大峰山地の山上ヶ岳に源を発し、紀伊半島中央部を南流し、大台ヶ原を水源とする北山川と合流して熊野灘に注ぐ幹川流路延長<sup>1)</sup>183km、流域面積<sup>2)</sup>2360km<sup>2</sup>の一級河川である。紀伊半島の隆起に伴い形成された典型的な洗掘蛇行河川<sup>3)</sup>であり、著しく蛇行した河道を有している。

流域はその大部分が急峻な山地であり、平地は河口の新宮市や紀宝町にある相野谷川の沿川、中流域の支川合流地点にわずかに広がっている。(図表：概要 参照)中央構造線<sup>4)</sup>の南側に位置しており、地質は北から概ね、秩父累帯、四万十帯、熊野層群となっている。(図表：概要 参照)流域には日本でも有数の多雨地域である大台ヶ原があり、降雨に恵まれている。(図表：概要 参照)近畿の屋根と呼ばれる2000m級の山地から、紀伊半島南部の熊野灘沿岸部まで広がる流域には、亜寒帯<sup>5)</sup>、冷温帯<sup>6)</sup>、暖温帯<sup>7)</sup>の3つの気候帯が存在し、変化に富んだ自然環境が形成されている。

上流域が奈良県、中下流域においては熊野川、北山川を境として、主としてその東側が三重県、西側が和歌山県となっており、5市3町6村がある。北山川の西側にある北山村は、全国でも唯一の飛び地の村であり、和歌山県から離れて西側を奈良県、北山川を挟んで東側を三重県に囲まれており、複雑な県境が形成されている。流域は都市圏から遠く離れ、交通の便が悪く、産業が衰退するなど、典型的な過疎地域であり、高齢化が急速に進行している。流域内の人口は約50000人(平成17年調査)であり、和歌山県、奈良県を流れる紀の川(流域内人口約68万人)の約1/13である。流域の産業としては古来より林業が盛んであり、昭和30年頃までは十津川村や北山村で筏に組まれた材木が、熊野川や北山川を流され、新宮市へ運び込まれた。新宮市は流域からの材木や炭の集積地として賑わい、製紙業、製材業が発展した。しかし、近年においては外材の輸入等の影響により、流域の林業が衰退し、新宮市においても産業の衰退が著しい。

一方で、山地が多く降雨に恵まれた流域においては、昭和26年に決定された吉野熊野総合開発計画<sup>8)</sup>の一環として、十津川紀の川総合開発事業<sup>9)</sup>や電源開発のためのダム建設が推進され、昭和30年代から、猿谷ダム、風屋ダム、二津野ダム、池原ダム等の大規模ダムや発電所が建設された。流域のダム全てが発電を主目的としており、この結果、当地域は全国でも有数の電力の供給源となっている。この中で唯一国が設置した猿谷ダムは、昭和26年に決定された十津川紀の川総合開発事業において、和歌山平野の灌漑等を目的に、紀の川(吉野川)への分水施設として位置づけられたものである。



写真1 熊野川と新宮市



写真2 北山川

流域の急峻な地形により道路整備が遅れたこともあり、古来、熊野川は流域を結ぶ輸送路の中心であった。平安時代以降盛んに行われた熊野詣においても、熊野本宮にたどり着いた参詣者の多くはここから舟で熊野川を下り、新宮の速玉大社に参詣した。近世以降は筏流しの他、三反帆と呼ばれる団平船<sup>10)</sup>が熊野川を行き来し、流域の各地から材木や炭など産品が新宮に輸送され、ここから全国各地に売られていった。当時の新宮の河原においては、筏流しや舟運の隆盛とともに町(川原町)が発達し、最盛期(1910年頃)には200軒を超える家屋が軒を並べ、宿屋から米屋、銭湯、床屋、飲食店などが営まれ、筏師や団平船の船夫で賑わった。この家屋は川原屋と呼ばれ、洪水が起こるたびに家をたたんで市中に引き上げられる構造になっていた。こうした川原町も陸上交通の発達とともに衰退し、昭和25年には姿を消している。大正時代には、水深の浅い熊野川においても舟航可能な全国でも珍しいプロペラ船が開発され、新しい輸送手段として新宮～十津川間や新宮～瀨峡間で利用された。しかしこれらの舟運も、昭和30年代以降のダムの建設に伴う道路の整備により次第に衰退し、現在ではプロペラ船がウォータージェット船に変わり、唯一瀨峡をめぐる観光船となってその姿を留めている。新しい動きとしては、平成16年7月に熊野川を含む熊野古道が世界遺産に登録され、これを契機に熊野川の川下りを再現した川舟下りが開始され、人気を集めている。

熊野地域は歴史・文化に恵まれた地域であり、特に平安時代から盛んに行われた熊野詣においては、全国から人々が集まり『蟻の熊野詣』と呼ばれるほどのにぎわいを見せていた。

皇族・貴族も何度も訪れており、その歴史とともに当時の逸話は様々な形で現在にも伝えられている。また、熊野は『平家物語<sup>11)</sup>』の舞台としても有名であり、武蔵坊弁慶や平維盛、平忠度などの逸話には事欠かない。

熊野川の川の姿をみると河床には砂礫の美しい河原が発達している。この河床形状に最も影響を与えたと考えられるのが明治22年8月に発生した十津川大水害であり、このとき発生した土砂が河床に堆積し、現在の川の姿になったと言われている。一方、熊野川の河口には砂州が発達しており、洪水と波浪の相互作用によりその形状を変え、河口部は閉塞と流出が繰り返されている。河口の両側には広大な砂利浜が広がっており、特に三重県側は七里御浜と呼ばれ20数キロに渡って続いている。しかし、ダムの建設やこれまで流域の各地で行われた砂利採取、河口に整備された鵜殿港などの影響で、近年一部区間では海岸線の後退が著しく、その保全が問題となっており、侵食対策が講じられている。



写真3 熊野川の川舟下り



写真4 瀨 峡



写真5 七里御浜

熊野川には11箇所の発電利水ダムが建設されており、川の姿に大きな影響を与えている。特にダム上流域で発生した濁水がダム湖に流れ込み、発電放水で流されることにより、濁水が洪水後も長期間継続する現象は、景観上の問題となっている。また、発電放水による人工的な水位操作は、流量の確保の面でジェット船や観光筏下りの安定運航に寄与している反面、自然にはない水位等の変化が見られ、河川に生息する生物や人々の暮らしへの影響が懸念されている。



写真6 河口砂州と熊野川河口部

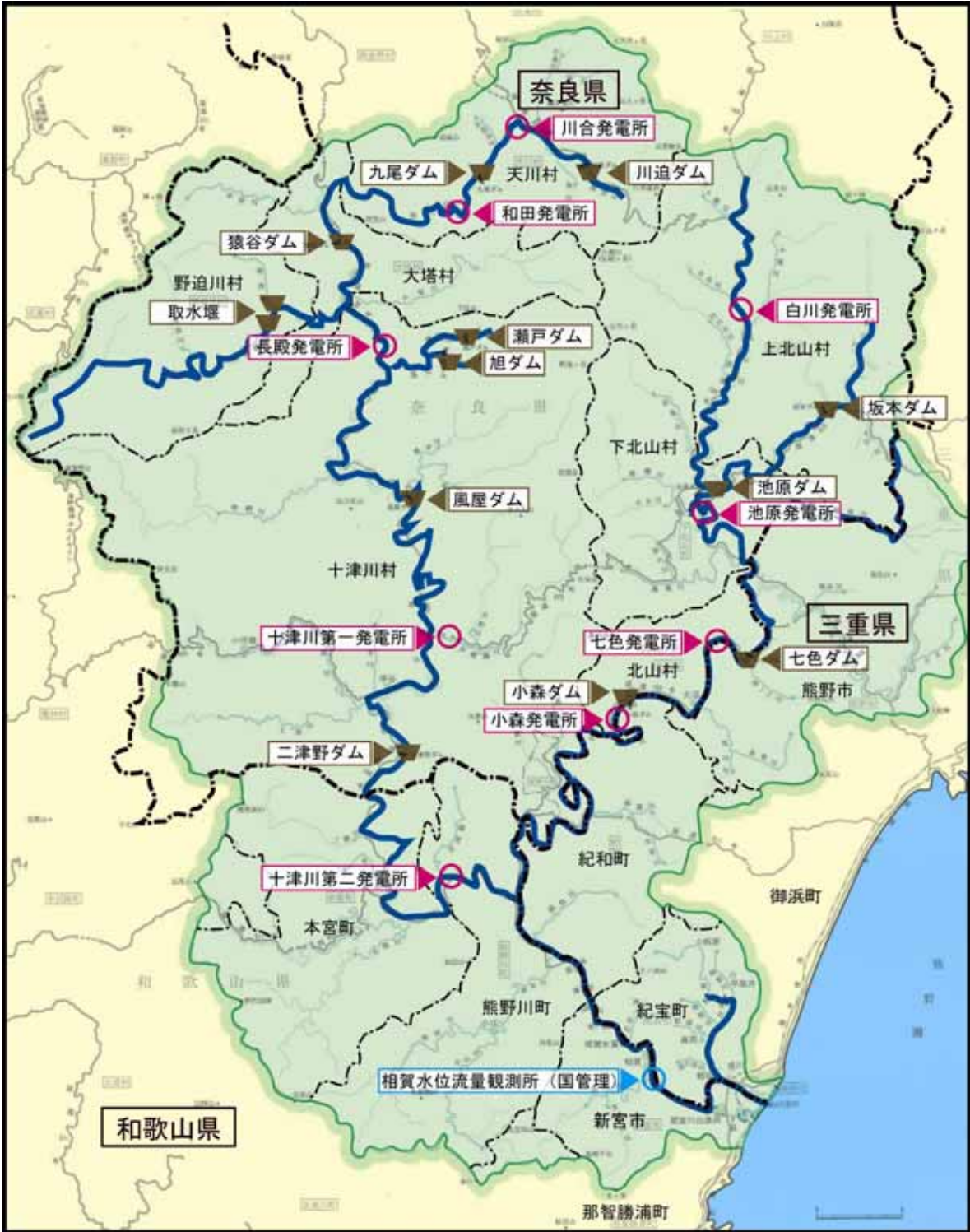
熊野川流域は人口が少なく、地形や気象が変化に富んでおり、良好な自然環境が残されている。本宮から新宮に至る熊野川や瀬峡を含む北山川は、吉野熊野国立公園に指定されており、中でも瀬峡はその美しい渓谷美により、毎年多くの人々が訪れている。植物においても、ドロニガナ、ドロシモツケ、カワゼンゴ等の固有種が自生しており、貴重な植生環境が残されている。平成18年に実施された水辺の国勢調査<sup>12)</sup>では、10目19科43種の魚類、6目14科32種のエビ・カニ・貝類が確認されており、魚類において回遊魚<sup>13)</sup>の占める割合が高く、良好な河川環境の証となっている。しかし一方で、オオクチバスの繁殖が熊野川本川や支流で確認されており問題となっている。

日本有数の多雨地域である大台ヶ原を抱える熊野川流域においては、これまで数々の水害が発生している。中でも特筆すべき災害としてあげられるのが、前述の明治22年8月に発生した十津川大水害である。紀伊半島南部を襲った大雨により、熊野川流域では十津川村を中心に、大規模な山腹崩壊が1000箇所以上で発生し、その土砂は谷を埋め約50箇所ものせき止湖が出現した。被害は村史「十津川」、新宮市史によれば、死者175名、家屋・全半壊1541戸にもおよび、これらのせき止湖は、その流出により新宮市をはじめ下流域にも大きな被害を発生させた。この洪水で熊野川と音無川の中洲にあった熊野本宮大社が流失し、残った社が現在の場所に移築され現在に至っている。近年の主な水害としては、昭和34年の伊勢湾台風、昭和50年、57年、平成2年、平成6年、平成9年、平成13年、平成15年、平成16年に洪水が発生している。

熊野川の治水対策としては、本川の築堤および支川対策が主に実施されている。新宮市街地を流下する市田川においては、昭和57年8月の台風10号による激甚災害<sup>14)</sup>を契機として、市田川水門および市田川排水機場(10m<sup>3</sup>/s)が整備され、その後、平成9年7月の台風9号により再度浸水被害が発生したため、排水機場の増設(7.1m<sup>3</sup>/s)がおこなわれた。相野谷川においては、かつては川沿いは農地がほとんどであり、熊野川からの逆流を防止する鮎田水門で事足りていた。しかし、昭和50~60年代にかけて洪水がほとんど発生しない時期があり、川沿いの一部で宅地化が進んだため、平成に入ってから洪水で度々家屋の浸水被害が発生するようになった。この状況を受けて、学識経験者からなる相野谷川総合的浸水対策検討委員会が設立され、浸水被害を軽減するため、条例による建築制限とともに輪中堤<sup>15)</sup>や宅地嵩上げからなる対策が提言され、「水防災対策特定河川事業」として平成13年より事業が実施されている。

新宮市などの下流域は、今後30年間に50%程度の確率で発生が予想されている東南海・南海地震の震源域に含まれており、震度6強以上の地震、高さ5mの津波が想定されている。これに備えるため、河口にある市田川水門や鮎田水門において耐震補強やゲートを完全自動閉鎖できる自動急閉装置<sup>16)</sup>の設置が完了している。

<熊野川流域図>





## 熊野川流域の魅力

### 熊野川の景観



熊野川河口の日の出



熊野川(新宮市)



熊野川(新宮市)



熊野川(釣鐘石)(新宮市)

### 熊野川流域の景観



丸山の千枚田(熊野市)



熊野川の雲海



小雲取越百間ぐら(新宮市)



丹倉(熊野市)

### 熊野古道



川丈街道(紀宝町)



湯川王子(田辺市本宮町)



小雲取越(新宮市)



奥駆け道(十津川村)



本宮大社(大斎原)

### 熊野川流域の文化財



熊野本宮大社(田辺市本宮町)



玉置神社(十津川村)



熊野速玉大社(新宮市)



神倉神社(新宮市)

### 熊野川流域の自然環境(巨木・滝)



神代杉(十津川村)



カツラノキ(熊野市)



奥駆け道のブナ林



桑ノ木の滝(新宮市)



不動七重滝(北山村)



鼻白ノ滝(新宮市)

### 熊野川を活用したレジャー



ラフティング(北山川)



観光筏流し(北山川)



カヌーマラソン(熊野川)



瀨峡観光(北山川)

## ・流域の現状と課題

### 1. 治水の現状と課題

#### 1.1 現状

熊野川では、昭和34年の伊勢湾台風により多大な浸水被害が発生し、この洪水を対象として当時の河川管理者であった和歌山県、三重県によりそれぞれ昭和35年、昭和36年に、計画高水流量<sup>17)</sup>が19000m<sup>3</sup>/sに定められた。昭和45年に一級河川<sup>18)</sup>に指定され、熊野川下流が直轄管理区間<sup>19)</sup>に編入されて策定された工事实施基本計画でも、相賀地点を対象に、基本高水のピーク流量、計画高水流量を19000m<sup>3</sup>/sと定めている。

昭和45年以降、計画高水流量に達するような洪水は生起していないが、相賀地点におけるダムがないものとして計算した場合の洪水ピーク流量として、平成2年9月の台風19号による出水で17100m<sup>3</sup>/sが推計されている。また、平成9年7月の台風9号による出水では15400m<sup>3</sup>/sが推計されており、支川相野谷川、市田川で内水被害が発生した。このように、計画洪水流量に迫る洪水流量が観測されることもあり、新宮川水系河川整備基本方針の策定にあたって、昭和40年以降の40力年の流量データを用いた確率計算、昭和40年以降の雨量データと流出モデルによる検討で、超過確率1/100の規模の洪水ピーク流量の推算値の範囲が19000m<sup>3</sup>/sを中に含むことから、基本高水のピーク流量を19000m<sup>3</sup>/sとすることにしている。(図表：治水 参照)

現状の熊野川直轄区間の洪水疎通能力は、近年の土砂の堆積傾向もあり、この計画洪水流量を安全に流下させるに充分ではないことが分かっている。しかしながら、洪水疎通能力の不足の程度は、熊野川本川下流の疎通能を向上させて対処しうる程度の規模であり、新規に治水ダムを建設したり、現にある利水ダムの治水転用を考えたりする必要はないと考えられる。(図表：治水 参照)

熊野川流域の市町村においては過疎高齢化が急速に進行し、林業も衰退が著しい。この結果、山林を管理する者が少なくなり、また一方で山林の所有者も地区外の者が増加するなど、地元での対応が難しい状況になっており、山林の荒廃が進んでいる。山林の荒廃は、土砂流出を引き起こし、河床の上昇やダムの堆砂の原因となる他、山地の保水力の低下や濁水の流出を増大させ、濁水がダムに貯留されることによって生じる濁水の長期化現象の原因になるなど、大きな問題となっている。

熊野川における主な浸水被害については、新宮市内の市田川沿川、紀宝町の相野谷川沿川、新宮市熊野川町の赤木川との合流点に広がる日足地区、田辺市本宮町の音無川合流点に広がる本宮地区など、支流沿川およびその合流点に集中している。



写真7 洪水時の熊野川 (熊野大橋H16.8)



写真8 洪水時の風屋ダム (H15.8)

特に下流の市田川沿川や相野谷川沿川は人口も多く、これまで洪水により、多大な被害をこうむっていたが、市田川においては、市田川水門が昭和61年に、排水機場が平成12年に完成し、さらに新宮市が整備した内水排除用ポンプ<sup>20)</sup>の効果によって、現在においては大きな浸水被害が発生していない。また相野谷川においては、川沿いの住宅地を洪水から守るため、平成8年に改築された鮎田水門に加え、輪中堤や排水機場の整備が行われ、浸水被害の軽減が図られている。一方で、昭和の経済成長期などに整備された本川の護岸や市田川の特殊堤などの古い構造物については、将来発生が予想されている大地震に対する強度が確認されていない状況にある。(図表：治水 参照)

また、超過洪水<sup>21)</sup>に対しても被害を軽減するため、現在リアルタイムで降水量や観測地点水位情報が提供されている他、洪水予測体制の整備や、洪水ハザードマップ<sup>22)</sup>の公表(図表：治水 参照)や災害情報普及支援室の設置、携帯端末での水位情報共有システムの運用が行われているが、これらの設備を活用した様々なソフト対策の組み合わせ等による効果的な被害軽減対策への取り組みがなされていない。

熊野川においては明治22年の大洪水により川の姿が一変し、広い河原が連続する現在の川の姿になったと言われている。昭和30年代にはダムが流域の各地で建設され、土砂移動が分断されたが、ダム下流ではこの堆積土砂が、洪水時に流送され、それに伴って河床が洗掘された箇所ができる一方、土砂の堆積により河床が上昇している箇所もある。ダムの貯水池内には土砂が堆積し、二津野ダム、風屋ダム、小森ダム、九尾ダム、川迫ダムでは計画堆砂量を超える土砂堆積が進行し、堆砂によるダムの機能低下、ダム上流での河床上昇、下流での河床低下が懸念される。ダムの下流では昭和43年から昭和59年には砂利採取が活発に行われ、河床低下が生じていたが、砂利採取がほとんどなくなった近年では河床は上昇傾向にある。河口部には砂州が形成されており洪水時にフラッシュされているが、河口砂州の発達<sup>は</sup>治水上の弱点となるので、注意深く管理する必要がある。事実、砂州により河口が閉塞した場合には、洪水時の急速な水位上昇や、市田川の河川水の滞留による水質の悪化が見られるなどの問題が発生している。また、七里御浜などの海岸の一部では、海岸線が著しく後退したため、波浪が国道まで打ち上げられるなどの問題が発生し、その対策として海岸の侵食対策が実施されている。土砂の供給源である熊野川からの流出土砂量も海岸侵食に大きく影響しているため、川と海岸の土砂を一体的に管理する必要があり、砂利採取などのインパクト、貯水池堆砂のインパクトなども含めて更なる調査をもって検討し、その結果を踏まえた対策を実施する必要がある。(図表：治水 参照)

近年発生が予想されている東南海・南海地震については、そのシミュレーションから、熊野川の河口には、10分以内に約5mの津波が到達するとされている。高潮堤などの護岸については、想定される津波の高さに対して安全であるとされたが、市田川や相野谷川の水門については、構



写真9 市田川水門



写真10 相野谷川排水機場



写真11 輪中堤 (相野谷川左岸)

造及び操作上問題が指摘され、現在、自動急閉装置の設置や耐震補強が進められている。

熊野川流域を連携する組織としては、河川管理者、ダム管理者、市町村等からなる熊野川水質汚濁防止連絡協議会や河川管理者、市町村等からなる洪水予報連絡会があるが住民レベルでの交流はほとんど行われていない状況にある。



写真 12 十津川大水害で発生したせき止め湖



写真 13 熊野川(矢淵地区)の浸水状況(伊勢湾台風時)



写真 14 相野谷川の浸水状況(H15.8)



写真 15 市田川の浸水状況(H9.7)



写真 16 本宮地区の浸水状況(S50.8)



写真 17 日足地区の浸水状況(H16.8)



写真 18 七里御浜の海岸侵食状況

## 1.2 課題

### (1) 目標流量の設定

昭和45年の工事実施基本計画において、新宮川水系における計画高水流量は $19000\text{m}^3/\text{s}$ と設定され、今日に至っている。この流量は計算当時の100年再現確率流量に対応している。

平成20年6月に新たに策定された河川整備基本方針においては、これまでと同じ計画高水流量 $19000\text{m}^3/\text{s}$ が踏襲され、洪水はすべて河道で流すことになり、直轄管理区間においては、破堤時の危険が増す堤防の嵩上げによるのではなく、河道掘削で対応することになった。一方で、現況の流下能力は計画高水流量に対し大きく不足しており、計画高水流量に対する河川整備を一気に求める事は難しいと考えられる。整備計画の策定(20年~30年)ごとに目標となる流量を設定して整備を進めるのが良い。

## (2) 段階整備

熊野川流域の河川整備にあたっては、流域全体の流域特性、河道網系での洪水流の流下流出、ダム群での制御を全体的に検討できる定量的なモデルを構成して、それに基づいて、河川整備計画をたてていくことが重要である。

熊野川流域の河川整備基本方針が示されたとしても、それに対応する河川整備はすぐには実現できないので、河川整備基本方針の方向へどのような段階を踏んで、どのようなスケジュールで河川整備を進めて行くかを、具体的に検討していかなければならない。この場合、河川整備を進めていく際に生起する可能性のある洪水災害に、どのように対処するかも、前もって検討しておく必要がある。

また、早急に、熊野川流域の洪水流出シミュレーションモデルを整備し、実時間で洪水予報のために運用することによって、洪水災害の軽減をはかる必要がある。熊野川流域のような大きな流域では、流域全体をまとめて表現する集中型のモデルで、表現することはできないので、流域内の各所の雨水分布、流出を考慮し、ダム群での制御方式も考慮できるモデルを、河川管理者(国、県)が協力して作成し、その運用のための情報を関係機関が提供する体制を構築する必要がある。

ダムに関する内容  
削除

### (3) ダム貯水池群の運用の基本的考え方

熊野川においては、ダムが11箇所ありその全てが発電ダムであるが、貯水容量<sup>23)</sup>の大きな風屋ダムおよび池原ダムにおいては、電源開発㈱の自主的な運用による発電放流によって、空き容量が確保され、ここに洪水が溜められることにより、多くの洪水時において流量がカットされている。

河川整備基本方針においては、これまでと同じ19000 m<sup>3</sup>/sが計画高水流量に設定され、ダムによらず河道掘削により洪水を流下させることとなった。このため、河道掘削と堤防整備と現状のダム運用により、人口が集中する直轄管理区間においては、これまでと同様に洪水を防ぐことは可能と見込まれる。従って、基本的にダム群の現状運用を大きく変更する必要はないと考えられる。

なお、水力発電は最もCO<sup>2</sup>発生量が少ないエネルギーで、地球温暖化対策上大切な防壁であり、日本における少ない純国産エネルギー源であることは留意しておく必要がある。

#### (4) 山林管理、治山の総合的推進

わが国の多くの山間地域と同様、熊野川流域では過疎化や住民の高齢化、林業の衰退などが進んでおり、それに伴って山林の荒廃や放置林の増加が進むことが懸念されている。また、山林の所有者が地元に住居していない、いわゆる不在地主の問題も、山林管理上の弱点を生み出しているといつて過言でない。このような背景を鑑みると、熊野川流域の大部分をなす山地流域の荒廃が、今後加速化されることがないように山林の管理を行い、必要に応じて治山事業や砂防事業を推進することが重要である。また、山地流域の荒廃が進むと、熊野川への土砂流出が活発になるので、山林管理の問題は山地流域だけにとどまらず、下流流域にも関わってくる問題になる。山地流域の荒廃の影響を受ける流域全体の関係者で、熊野川流域の望ましい山林の姿の理念について議論し、その理念に従って山林管理、治山事業を総合的に推進することが大切である。

熊野川流域に影響を及ぼす山林管理や、治山に関連した問題として、濁水の発生と土砂生産があげられる。これらの現象は、山地斜面で起こる自然現象であるが、山林保全の遅れや、工事等の人的攪乱から発生する濁水や、流域に悪影響を及ぼすような山腹崩壊は、極力抑制しなければならない。とりわけ熊野川では、山地斜面の崩壊地からの微細土砂の流出に伴う濁水の長期化現象が、重要な問題になっている。そのため、ダム貯水池では選択取水などを行って、濁水流出の緩和を図っており、その効果も認められている。しかし、貯水池での対策には限度があり、やはり濁水源での濁質の流出防止という、根本的な対策が望まれる。このためには、まず山地斜面における濁水源を特定し、各濁水源での山林管理や治山事業を、総合的に行う必要がある。

つぎに、山地流域における土砂生産は、熊野川の河床地形および海岸地形に影響を与える重要な要因であり、適切な管理を行わなければ治水、利水、環境、舟運などに悪影響を及ぼす恐れがある。熊野川流域での流砂、河床変動および海岸侵食の現状と課題を踏まえつつ、裸地斜面での侵食防止、伐採地や植林地での崩壊発生の防止対策などを、適切に行うことが肝要である。

前述したように、山地流域からの濁水や土砂の流出は、流域に広く影響を及ぼすので、山林管理や治山は、山林を保全することだけを目的とするのではなく、海岸までを含めた熊野川流域全体に対する対策事業であると、位置付けることが重要である。また、山林を利用し管理する側と、山林の荒廃により影響を受けている側の情報交換を密にし、熊野川流域全体の問題として、両者の間で今後の山林開発の問題や、流域で起こる濁水や土砂流出の問題について、協議することも必要であろう。さらに、協議だけでなく事業においても、お互いに協力することによって、濁水対策や山腹崩壊対策が、適切に進展するものと期待される。



#### 天然林施業を活用した山林管理の推進

土砂流出においては、自然林または造林地を皆伐し、その後を放置するのが一番良くないが、適切な整備がなされていない一斉造林<sup>24)</sup>(スギ、ヒノキ、マツを主とする)するのも土砂流出の大きな原因となる。今後はこのような方法をとらないで天然林択伐施業の林業を行うなど、人工林を徐々に自然林に近づけていく必要がある。

既に自然林が残されている所はほとんど問題はないが、土木工事で山肌が見えている所については、針葉樹より広葉樹の方が根が深く土砂の流出防止には強いので、常緑広葉樹(海拔300mを超えるような所では落葉広葉樹が混じっても良い)を植樹することが必要である。

林道等の開発に伴う山肌の切り取り、護岸や堰堤、崩れ防止の工事は、水みちや土砂の硬軟度、植生等の自然環境に考慮を払わず図上で設計される場合が多いので、自然の災害(台風や集中豪雨)には弱い。自然状況や生態風土の研究をして自然に逆らわない設計をしなければならない。

#### 流域の連携による治山事業の総合的推進

山林の保全、斜面崩壊の防止等は、保安林の指定にあるように、林野部門の業務であるが、山が荒れることの影響を受ける立場としての河川、ダム、漁業側の意向の反映、協調が、防犯事業に対し望まれるところである。両者が協議のみならず事業においても協力することにより、山林開発事業における土砂流出防止への努力、斜面崩壊の事前防止、崩壊地点での早急な復旧業等が進展することが期待できよう。これまでもダム管理者側からの治山事業への協力が行われ、また、国、県、市町村等からなる、水質汚濁防止連絡協議会が設立されるなど、関係者間の協力の動きはでてきているが、濁水防止事業に協調して取り組むには至っておらず、まだ初期的な段階にあるといえよう。今後、水質汚濁防止連絡協議会活動の強化、更に組織の拡充が治山事業の総合的推進にとって重要であるが、そのためには濁水の直接の被害者である地元の市町村、住民の強力なリーダーシップによる推進が必要と考えられる。

#### (5) 浸水被害の軽減のために

##### ソフト対策

浸水被害の軽減はハードの整備だけでは不可能である。想定以上の自然現象が生じることがあるからである。施設や交通等にある程度の支障は出るかもしれないが、「人命を必ず守る」という視点に立ったソフト対策を講じておく必要がある。

##### 避難施設、避難路の整備

避難時間を考慮した安全な避難場所の確保、年配者、避難困難者への配慮が必要である。また、避難に役立つ公共施設の整備を行い、最低限の食料・飲料水の備蓄、アミューズメント道具（トランプ等、子供の遊び道具）を備える必要がある。避難地、避難場所、避難路の整備と住民への周知を図るとともに、避難場所への誘導標識を夜間でも見やすくし、側溝へ落ちないようにする配慮も重要である。

##### 情報伝達方法の構築

緊急情報の伝達手段を構築する必要がある。ケーブルテレビ、FMラジオ、インターネット、同報無線等、多様な情報の伝達手段および取得手段を整え、同報無線、広報車、スピーカー等、異なる手段の組合せを図る必要がある。若い世代はインターネット、お年寄りの世代はラジオ等、世代に応じて情報メディアを想定することも重要である。洪水発生予想時には、情報を種々のメディアを用いて住民・旅行者に伝達するとともに、緊急時には広報車による直接連絡と避難困難者への個別対応の準備を行う必要がある。地元住民以外の釣り客、海水浴客等の観光客やドライバー等への避難情報伝達の方策を立案することも重要である。

##### 避難訓練の実施

日頃からの備え（食料や水などの備蓄、防災グッズの準備、貴重品の2階への移動）や、避難訓練・広報活動が重要である。避難が空振りに終わっても、訓練と位置づけて、苦情を言わないような雰囲気醸成し、空振りを恐れぬ注意報・避難勧告の発令を心がける必要がある。

##### 防災知識の普及

どこが危険かを示す洪水ハザードマップの周知と、それを用いた避難の訓練を行い、防災知識の普及を図る。各段階の洪水流量に対するハザードマップや時間の概念を取り入れたハザードマップの動画や氾濫アニメーションの作成を行い、想定浸水シナリオを周知する。

##### 洪水情報の提供

河川水位等の情報を容易に取得できる体制を整備し、住民が余裕をもって避難できるようにする。洪水前からの河川の状況が分かるよう、北山川水系および十津川水系それぞれの代表点（浸水発生予想地点）にwebカメラを設置し、常時見る事ができるようにするとともに、降雨量と水位の時系列および相賀地点での降雨量と水位の時系列をまとめて、リアルタイムで状況がわかる仕組みを作る。

### ハード対策

熊野川の治水対策として、基本高水  $19,000\text{m}^3/\text{s}$  の洪水を安全に流下させることのできる施設を整備しなければならないが、社会的条件や経済的条件を考えながら可能な方法を考える必要がある。また、内水問題が発生している支川流域でのハード対策も整備する必要がある。さらに、発生が懸念されている東南海・南海地震による津波対策のための水門の急閉装置の整備がすでに行われているが、地震によって堤防、水門などの治水構造物が被害を受けると、地震災害と洪水災害の複合災害が発生し、流域に甚大な災害をもたらすものと考えられるので、水門や堤防などの治水構造物の耐震対策も十分行う必要がある。

基本高水  $19,000\text{m}^3/\text{s}$  の洪水を安全に流下させるためには、堤防の嵩上げ、引き堤、治水ダム、遊水地、河道掘削などの整備が考えられる。しかし、川に沿って市街地が開け、家屋や熊野速玉大社等の史跡が沿川に立地している熊野川流域では、長区間に渡る堤防の嵩上げや大規模な引き堤は社会的影響を考えると適当ではないと考えられる。遊水池や治水ダムも立地条件や社会情勢を鑑みると現実的であるとは言えない。したがって、河道掘削による河積の拡幅を行うことが現実的で社会的影響の少ない方法であろう。しかし、河道掘削を行うにあたり、河川環境、自然的景観や社会的景観の保全には十分配慮しなければならない。河口砂州の処理も洪水疎通能力を高める上で重要であるが、河口干潟の保全にも努めなければならない。

熊野川中流域の日足地区と本宮地区は支川合流部に当たり、これまでも浸水被害が頻発している。現在、輪中堤や輪中堤に隣接する宅地嵩上げによる浸水対策の計画があり、これらを早急に実施する必要がある。熊野川下流域では、河口付近の高潮堤の整備、速玉大社付近の相筋地区の堤防強化事業が推進されているが、本支川における堤防強化も必要である。市田川流域や相野谷川流域では、宅地が河川に沿って開発されたため、近年洪水被害が発生し、氾濫対策が必要な重点地域であったが、これらの地区では一部を除いて、すでに水門、排水機、輪中堤などの浸水対策が行われ効果を発揮している。しかし、不十分な箇所もまだ残されており、今後、宅地嵩上げなども行う必要がある。

(6) 流砂・河床変動、海岸侵食

流砂・河床変動

全体修正

熊野川では、河床低下や河床上昇による治水上の問題や河口砂州による河川閉塞、海岸侵食の問題などが見られ、災害につながるこれらの現象について、適宜対策を講じなければならない。また、熊野川の舟運機能の維持や自然環境の保全、さらには自然的景観や社会的景観の保全是、世界で唯一世界遺産に登録された川の参詣道である熊野川にとって、必須の河川管理目標となる。したがって、治水、利水、河川利用および環境、さらには自然的景観や文化的景観に関する熊野川の特徴を十分に理解した上で、河川管理者、関係行政組織、地域住民および河川利用者が相互の意見を尊重しつつ、世界遺産としての熊野川の流砂環境の理念を構築することが重要である。この理念のもと、熊野川流域全体の流砂環境や自然環境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ことが肝要である。

流砂環境の理念

流砂系の土砂動態の把握と予測

部分修正

流砂系の土砂動態の把握と予測は、治水や利水、環境、河川利用、自然的景観、社会的景観など様々な面に関する将来像を考える上で重要である。熊野川には多くの人的インパクトが影響しているので、土砂動態の把握と予測においては、山林管理、ダム管理、治山・砂防事業、砂利採取、港湾事業などと土砂動態との関連を明確にしておくことが、今後の土砂管理を推進する上で肝要である。気象水文データだけでなく、土砂生産量、ダム堆砂量、河床変動量、砂利採取量、河床材料の粒度分布の変化などの時空間的データは、土砂動態を知る上での基礎データとなり、継続的な観測が必要である。また、海岸侵食の原因の追究、河口部から流出した土砂の動態などは、海岸管理上の重要事項である。

追加

短期的河床変動のモニタリング<sup>25)</sup>

熊野川上流域では、河床に土砂が堆積し浸水被害が発生するなど問題となっている。中流域では、砂利採取が活発であった昭和43年から昭和59年ごろは河床低下していたが、現在、河床上昇傾向にある。流域に貯水池が多く存在することを考慮すると、この傾向がどの程度長期的に継続するかわからないが、この河床上昇に対する短期的治水対策として河道掘削を行う必要がある(1.2(5)ハード対策を参考)。また、河口部に発達する砂州は洪水時にフラッシングされるといっても、治水上の問題が発生しないように河道掘削などによって管理しなければならない。このような河道掘削による河道整備は、その後の河床変動や河川環境の変化のモニタリングを行いながら実施し、河川環境や河川景観の悪化に繋がらないように配慮することが必須である。

部分修正

長期的河床変動のモニタリング

熊野川流域には多数の貯水池があり、流域の中で流砂は不連続な状態になっている。また、山地流域での森林開発や砂利採取は熊野川の河床変動に影響を与えている。洪水による短期的な河床変動も重要であるが、治水や利水、環境、河川利用に関して総合的に土砂管理し、世界遺産としての熊野川の姿を維持するためには、長期的な河床変動特性および河床材料の変動特性を把握することが重要であり、その変化傾向をモニタリングする必要がある。熊野川の流砂環境の理念に照らし合わせて、好ましくない長期変動が見られるときには、それを修正するような土砂管理を講じる必要がある。たとえば、河床低下が長期変化変動特性として見られる場合は、貯水池内の堆積土砂の河川還元<sup>26)</sup>などを行うことを考えなければ

ならない。河口海岸地形についても、長期的な展望でその変化を予測し、構造物だけに頼らない、土砂動態の基礎データに基づいた根本的な対策を行う必要がある。

#### 河川環境モニタリング

わが国の河川の多くは、砂州の固定化、植生の過剰な繁茂が問題になっている。熊野川ではまだそのような問題が明確になっていないが、一部の砂州には植生繁茂が広がりつつあるようである。流砂の連続性が失われ、ダムの治水運用による流況の変化が起これば、このような状況はますます進行するものと考えられ、生態系への影響も懸念される。また、河床材料の粗粒化、流砂量の減少による河床状態の不攪乱化なども起こることで河川の浄化能力の低下も起こると考えられる。これらのことを考えると、現時点から、河道周辺の環境モニタリング、河床材料の変化、砂州の変化などのモニタリングを推進することが重要である。

#### 舟運のための河道整備

世界遺産に登録された川の道として、本宮から新宮までの川舟を復活させるという案がある。熊野川では古くから舟運が盛んで、現在も一部の区間では観光としての舟運が行われており、これは熊野川の個性の一つといえる。本宮から新宮までの川舟の復活には、流量の確保、瀬切れ<sup>27)</sup>の解消、舟運のための漣筋<sup>28)</sup>の整備など多くの問題もあるが、このような河川利用のための河道整備は、流砂環境の理念のなかに取り入れるべきであろう。

#### 総合的土砂管理の推進

熊野川では、森林開発、貯水池および砂利採取などが河床変動に影響している。治水対策としての河道掘削を行えば、これも流域の土砂動態に大きな影響を与える。世界遺産として登録されている熊野川においては、安全、利用、環境だけでなく、自然的景観や社会的景観にも配慮した総合的土砂管理を推進する必要があり、森林管理、貯水池土砂管理、河道土砂管理が連携してこの目的を達成するようにしなければならない。

追加

## 海岸侵食

河口砂州の大きさ、鵜殿港の土砂堆積量と七里御浜の侵食の関係について整理する。すなわち、河口域全体の流出土砂量バランスの把握が重要である。七里御浜においては、卓越波向き<sup>29)</sup>、風向き、海浜流の向きを明らかにし、沿岸漂砂の向きを明確にする必要がある。それを基に沿岸漂砂の連続性が保たれるようにする。また、治水対策のための河道掘削や貯水池堆砂などは海岸部への土砂供給量に影響を与える。したがって、河道における土砂管理や貯水池の影響を考慮しながら、海岸部への土砂供給量の正確な把握に努めなければならない。

ある海岸域を離岸堤<sup>30)</sup>や人工リーフ<sup>31)</sup>で守ったとしても、沿岸漂砂の下手側では海岸侵食が進む。したがって、まず閉じた漂砂系を明らかにする必要がある。その中では、漂砂系<sup>32)</sup>の中での安定した海浜を考えなければならない。

七里御浜では、沿岸漂砂の不連続性および減少による海岸侵食が卓越しているか、岸沖漂砂による侵食が卓越しているかによって、海岸侵食対策法が異なるので、漂砂のメカニズムを解明することが重要である。そのためには、長期モニタリング(波、海浜流、汀線<sup>33)</sup>)が必要である。

状況によっては、サンドバイパス<sup>34)</sup>、サンドリサイクル<sup>35)</sup>といった、河口および港の防波堤周辺に堆積する砂を下手に供給することが、必要になるかもしれない(ただし、砂の濁りによる漁業への影響を考慮しなければならなくなる可能性もある)。あるいは、浚渫砂を岸辺に山盛りにしておいて、来る荒天時の波浪による移動を期待するという方法もある。

#### (7) 地震・津波に備える

中央防災会議<sup>36)</sup>「東南海、南海地震等に関する専門調査会」のモデルによると、東南海地震と南海地震が同時に発生した場合、紀伊半島沿岸部では震度6強以上の震度が予想されている。また津波も発生し、紀伊半島南部では10分以内(最短7分)に、熊野川河口には約5mの津波が来襲すると予測されている。

津波の規模は想定される断層モデル<sup>37)</sup>によって異なるので、最悪と想定される断層モデルに対しても、津波防護施設の効果を検討しておくのがよい。

##### 河川構造物の津波対策

地震・津波に備え、河口付近の河川構造物については、地震の揺れにも耐えうるよう補強が必要であり、また水門については、通常の維持・管理のほか動作確認が必要である。

##### 避難体制の整備

被害想定は中央防災会議の地震動や津波高さによってなされているが、これを地域住民に周知する防災教育や訓練が必要である。避難場所・避難路の確認、避難ビル・タワーの活用、避難支援体制の構築を進めるとともに、消防団・自主防災組織の立ち上げと充実、学校や自治会での避難訓練時の専門家による講演会の開催が有効である。

各地域における浸水予測区域が想定されたら、その地域における土地利用を検討する他、重要施設の空調機の室外機、配電施設、災害対策用道具の格納場所等、浸水高より高い所に設置することも重要である。

##### 外来者の避難対策

津波の危険性は、地域住民には周知することが可能であるが、地域外から来た観光客や商用来訪者等は、津波に対する予備知識や避難路・避難場所に関する情報がないので、津波の危険性を効果的に知らせる工夫が必要である。避難誘導標識には、津波浸水予測区域であること、避難方向を表示する標識やマークは、夜間でも認識可能にすることが必要である。

津波発生情報の迅速な伝達や被害情報の共有化、津波発生時の避難誘導等、スピーカーによる放送も必要である。また、携帯電話や携帯ラジオ、地上波デジタル放送(ワンセグ)等による情報収集が容易になるよう受信エリアの拡大に努める必要がある。

河口・海岸域にいる住民や旅行者は、地震発生後、高台まで避難する時間がないため、沿道の既設建物への避難、避難タワー建設等の対策が必要である。避難タワーは、熊野川沿岸の海水浴客に対しても有効である。津波のない時はこの有効活用を図る。例えば、海岸線変化を観測するためのモニター塔とするなどが考えられる。

## (8) 流域連携とソフト対策

河川堤防の嵩上げ、河床掘削、河道拡幅といったハード整備の水準を越える流量に備えるには、日ごろのソフト対策(準備と予防、備える心構え)が重要である。ソフト対策の立案においては、現状の河川の姿や、既存施設(ダム群)の洪水緩和機能および効果を理解することが重要である。こうした問題意識、現状認識を基に、ソフト対策を各組織と住民が一体となって進める必要がある。

現在熊野川では、国土交通省が相賀地点での流量およびダムの放流量を基に、水位予測などをおこなっている。和歌山県、三重県も基準点で水位や流量の観測をしている。しかしこれらの情報はそれぞれ個々に観測されており、連携がとられていない。流域全体の情報共有体制の整備が必要である。

### 流域全体の観測値を取り込んだ流出モデルの更新

**流出モデル**<sup>38)</sup>の現状認識および、新しい観測値を取り込んだモデルの更新に関する情報交換を進める。また、出水時の実態および事前予測、計算結果との照合を行うことも重要である。

### —流域全体が連携した情報提供体制の整備

既存の国および県のリアルタイム観測装置を連携し、合わせてロボットカメラで現況も目視できるよう情報を一元化するなど、浸水被害を受けそうな住民や水防活動を行う人々に役立つ情報をすばやく提供できるよう体制を整備する必要がある。現在熊野川では電源開発(株)により、発電利水ダムでありながら、洪水時に水が貯められるよう事前に水位を下げるといふ洪水被害軽減対策が自主的に実施されている。国土交通省の紀南河川国道事務所へは、電源開発(株)から洪水時の放水データや、気象台から降雨予測データが送信されており、これらの情報を用いた洪水予測システムがある。国と県が情報を共有するための協議を進め、国の情報に県のデータを加え、流域の情報を一元化するシステムにバージョンアップし、より精度の高い洪水予測情報を、地元メディアなどを通じ、住民に提供する。

また、各機関(国, 和歌山県, 三重県, 奈良県, 電源開発(株), 市町村, 住民)が梅雨時および台風期に集まり、情報提供体制を含む洪水に対する事前・事後の備えと状況報告を行うことも必要である。

### 洪水に強いまちづくりの推進

洪水予測情報の活用や避難体制の整備だけでなく、浸水に強い建造物の整備や浸水危険地域の土地利用規制、建築制限を行い洪水に強いまちづくりを推進する必要がある。



## 2. 利用・利水の現状と課題

### 2.1 現状

熊野川は流域面積が大きく、源流域には日本の豪雨地帯と言われる大台ヶ原があり、豊富な河川流量に恵まれている(図表：利水 参照)。河道は河口近くまで峡谷状が続き、広い平野部はないに等しい。農地面積も極めて少なく、大量の用水を必要とする工場も、河川沿いの砂利採取工場を除けば、河口部に立地する製紙会社のみである。すなわち熊野川流域の農業用水も工業用水も、その取水量は河川流量に比べれば相対的に少ない。(図表：利水 参照)さらに流域内人口も少なく、生活用水の取水量もわずかなものである。生活用水に工業用水を加えたものは、昨今に至って都市用水と呼ばれる。この都市用水と農業用水の合計年間取水量の年間河川流出量(海に出て行く量)に対する比を河川利用率と称するが、熊野川の河川利用率は全国の主要河川に比べて低い値を示す(水力発電の寄与については別途述べる)(図表：利水 参照)。



写真 19 猿谷ダムとその貯水池

熊野川利水の特徴は水力発電にある。かつての日本経済の高度成長期においては、近畿地方の成長を支える電力源とみなされた。そのために平坦部が少ない熊野川には農業・工業用水目的のダムよりも、水力発電ダムが多数築造され、今も鋭意稼働を続けている。水力発電利水においては、タービンを回した後の流れ(通称、テイル)が、原則としてふたたび取水河川に戻される。つまり長短・大小はあるが取水口とタービン位置の間、水力発電は河川流量の減量をもたらす。しかし農業用水や都市用水のような量の消費、そのものはない。消費とは取水量が取水河川にもどらないとか、もどっても水質が極度に悪化している状況をいう。

水力発電利水は河川流量を原則消費しないが、もちろん例外はある。それは河川流域を越えた広域利水を、時代が求めたためである。自己流域の河川利用率が頭を打ち出すと、利用率にゆとりのある近隣の河川流域から導水が図られる。これが流域変更である。利用率にゆとりがある熊野川からは、他流域の利水のため流域外へ利水ダムと貯水池の2か所からの放流がある。(図表：利水 参照)これらのダムからの放流量は、熊野川中下流の流量や河川利用率の計算にはカウントせねばならない。

以上の現況をふまえて熊野川の水資源賦存量(降水量から蒸発散量を差し引いた計算上の利用可能全量)の計算を、流域をしかるべく分割してそれぞれで行い、河川利水について考察する必要がある。



写真 20 十津川第二発電所

## 2.2 課題

### (1) 都市用水の展望

熊野川流域の人口は減少傾向にあり、熊野川からの生活用水の取水量の増加は当面ない。しかし最下流に位置する新宮市および紀宝町の人口、ならびに産業の中長期動向は見据えておかねばならない。

付記しておかねばならない事項がある。熊野川河口部右岸にあり当地域の中核地となる新宮市の下水道整備率は低い。そのため新宮市街地を貫流する市田川に、生活雑排水などが流されるが、それらによる汚濁を希釈するための浄化用水が、熊野川下流から取水されている。ただ、いずれ新宮市の下水道整備が完了すれば、この取水はなくなるであろう。しかし、それは10年前後のスパンで見込めるものではない。

熊野川の河川地形や都市、さらにはハブ港湾<sup>39)</sup>までの輸送距離を考えれば、中上流に工業団地が立地するのは考えにくい。したがって、工業用水を軸とする取水量に関する上下流問題はない。そして用水消費型の工場は、河口部にある製紙産業のみである。つまり工業用水需要の動向は河口部に限られる。

なお河口部で行う取水の問題に塩分混入があるが、製紙工場の取水口は塩分が混じる感潮区間<sup>40)</sup>よりも上流に持ってこられている。

## (2) 農業用水の展望

熊野川沿岸には、大きく拓けた河岸段丘<sup>41)</sup>は発達せず、また河口部のわずかな平地も、新宮市の軒を接する家屋で利用されつくされている。まとまった農地があるのは最下流左支川、相野谷川沿いぐらいなものであろう。熊野川本川の出水・流送土砂や河川横断幅を考えれば、本川に農業用水の取水堰を構築するには無理がある。なににも増して、用水を必要とする沿岸の農地面積が小さい。したがって農業用水の取水は各支流からであり、その農地面積への需要に応じる取水量は、確保されているとみていい。今後の農政の展開を勘案せねばならないが、現時点での沿岸農家のわずかな農地面積に被さる減反や、米価の下落傾向、さらには後継者不足といった現状に目を覆うわけにはいかない。熊野川利水における農業用水のウエイトは、今後も低くならざるをえない。

### (3) 発電用水の適正な運用

わが国の多くの河川は下流部平野に大都市を抱え流域人口も多い。ここでは洪水氾濫から生命や社会資産を守るために、中下流部に延々とした連続堤防が築かれている。ところが河口部近くまで峡谷状が続く熊野川流域は、人口・産業も少なく農業用水・都市用水の需要が河川流量に対して相対的に少ない。そのため年間を通じて豊富な河川流量があり、また河川勾配も大きく地形落差を利用する水力発電には好適な河川といえる。そのため先の敗戦後の経済復興に必須であった電力エネルギー供給を目的としたダム群の建設が進み、全国でも有数の水力発電河川となっている。

発電エネルギーはかつての水主火従(主が水力で火力は従)の時代が遠く過ぎ去り、現在の火主水従になって久しい。複数のエネルギー源を組み合わせた日電力供給の分担枠は、骨格となる定常需要量は火力・原子力で賄われている。水力は定常量に上乗せされる時間変動部分(たとえば朝・夜の家庭電力使用の一時増)に対応して随時発電タービンが回される。

他に水力発電は定常需要量にも、わずかではあるが利用されている。また、1/10 濁水流量(濁水流量とは、年間を通じて355日間はこの値を下回らない河川の流量のこと)を確保した上で、少ないながらも発電がなされる河川もある。

上のような水力発電の基本操作(朝・夜など随時に導水管へ水を落としてタービンを回す電力供給運用)では、当然ながら発電放流管から河川に流れ出る流量は発電時刻によって変動してくる。この流量変動は日々操作の他に、大出水時には洪水吐操作が加わって大きな変動となる。すなわちダム容量に空きがあれば、しばらく河川流は貯水に務められる。しかし容量が満たされて貯水しきれなくなるか、その予想がたてば河川流はダム洪水吐から下流へ直接放流される。これら出水時の放流はダム操作規定によって、貯水池に流入してくる河川流の自然増減に逆らわず、そのまま通過させている。したがってダム下流での流量・水位変動は、洪水吐操作による少しの時間遅れはあるものの、基本的には降水による河川への自然流出とほとんど異ならない。場合によっては貯水池の貯留効果で少々の抑制も出るようである。またダム上流でも計画高水位による背水の影響範囲を超えれば、ここでの流量・水位変動も自然流出による現象となる。

大出水の場合でなく平常時での発電放流による下流側へもたらされる河川水位・流量の変動は、逆調整池を設けて放流水を一旦貯留し、そこから一定流量を下流に放流することで平準化する対策がとられる。北山川の場合、池原ダムの下流にある小森ダムがこれにあたりと考えられるが、本川筋においては風屋ダムの下流に二津野ダムがあるものの、逆調整池<sup>42)</sup>とはなっていない。

河川の流量変動は増水だけではない。無降水日が続くと農業・都市利水のためのダムでは河川流量の貯留に努めざるをえない。熊野川で農業・都市利水のためのダムは最上流の猿谷ダムのみである。他は発電用ダムである。これらの発電用ダムでは電力需給などを考慮した貯水目標水位とともに、下流供給必要量も考慮され無降水日の貯水・放流運用がなされている。しかしながら連続無降水日が長くなり、異常渇水ともなればダム下流は当然流量が減水して水位も低下してくる。それがはなはだしくなれば河道に流れがなくなり、見渡しても寄洲や淵溜まりのみの動きのない風景となり、いわゆる瀬切れが生じてくる。このような瀬切れ状態では流れが寄洲を形成する材料(栗石や砂礫)の中を伏流して流れている。河道表面

では流れが途切れるように見えるが、極度に減少したとはいえ伏流状態を保ちながら流れは上下流で連続している。しかし流れがあつての河川風景である。まして、熊野川は「川の参詣道」として世界遺産に登録されている特別な河川である。瀬切れのないように、利水者や河川管理者が協力して取り組む必要があることは言うまでもない。

発電ダムからの放流に限らず、ダムからの放流には濁水問題がつきものである。一つには暦年を重ねて上流から流送されてくる河床材料が、流速が落ちるダム湖端に積もって形成した堆砂が原因となる。この堆砂が大出水で突き崩され、さらに湖水も攪乱されて堆砂が浮遊状態となり濁水現象が生じる。この濁水の放流が下流市町村では問題視される。二つにはダム周辺の森林管理の弛緩が林内外地表の裸地化をもたらしている。そのため豪雨時には山地からの土砂流出が盛んとなり、河川やダム湖を濁水化しているとの指摘がある。三つにはダム湖の貯水が長期にわたって濁水のままとなる、濁水長期化現象もある。

濁水問題については「3. 自然環境の現状と課題」で詳しく検討されるので、ここでは触れない。ただ河川の濁水はダムがない自然河川であっても、程度の差はあれ豪雨時には生じる現象である。河川は年中清流を保つものではない。濁水問題は、その点にも留意して検討されるべきであろう。

また水力発電の原資は自然降水である。したがって河川に必要供給量以上の流れがあれば、それを徹底して発電エネルギーに利用するのが操作の基本姿勢となる。熊野川のみならず水力発電ダムがある河川では、流況は発電放流に大きく依存している。その操作方法について様々な角度から考える必要がある。発電当事者が行っている濁水放流回避のための、選択取水も評価考察の対象である。さらに水力発電ダムの降水利用率ないしは流量利用率を、河川利用率とは峻別して検討してみるのも必要である。

#### (4) 観光舟運の活性化

熊野川においては、瀨峡観光のジェット船や川舟下り、筏下り、ラフティングなど、川そのものを活用した観光舟運が盛んである。これらの経営や活動は、河川にしかるべき流量があって成り立ちうる。降水状況によって流れは豊水、平水、低水、濁水<sup>43)</sup>と変化し、自然河川には流量や水位の変動はつきものである。ましてや随時発電が主体となる水力発電ダム群が、自然の流れを堰止める熊野川では変動はより大きいものとなる。

しかしながら熊野川では観光舟運のための流量は、沿川市町村や事業者の要望もあり、発電事業者の協力によって確保されている。すなわち舟運流路の水位維持のためのダム放流が、発電事業者によって可能な範囲で行われている。このことは熊野川が濁水になり、観光舟運に必要な流量がシーズン中に不足しても、ダムの存在により、適切な流量が保障されているともいえる。

昨今、ダムが持つ負の側面が世間で喧伝されだした。すなわちダム建設は周辺の生態系を破壊する、ダム湖では濁水の長期化が生じて下流の流れは濁水が続く、本来あるべき上下流の流れの連続性をダムは絶つ、さらにダムは上流に河床上昇を引き起こすなどなどである。これらは熊野川流域の観光集客や、観光客のリピート誘引を一面では薄める要因になっているかもしれない。熊野川そのものが人口集中地域から遠路であることに加え、沿川を併走する道路の問題(景観等)や、ダムに係わる諸問題は地元観光政策の課題でもある。

熊野古道が世界遺産指定を受けた今日、古道の重要区間を担う熊野川は既設ダムと河道、ならびに沿岸風景の修景、さらには沿岸住民の生業との共存を図る構想が望まれる。いかなる特色、いかなるアイデアでもって集客力を強化するか、そして地元住民も楽しめる参詣古道を再生するか、河川整備計画もこの構想の中に位置づけたい。地元の大多数の意見もダム反対・撤去ではなく共生を志向している。したがって住民・市町村と発電事業者との協力、協働関係を整理確認して、より機能・効果が発揮できる態勢づくりへと動き出す時期が来ている。