

国土交通省 近畿地方整備局  
和歌山工事事務所 調査第一課  
紀の川流域委員会 殿

ダムと治水を考える研究者グループ  
上野鉄男（京都大学・防災研究所）  
高津正秀（大阪府立大学・材料工学）  
高田直俊（大阪市立大学・土木工学）  
中登史紀（中技術士事務所・土木技師）

## 要請書

第11回流域委員会の資料として、第2回勉強会 参考資料-4「計算条件の違いについて」が配布されました。我々はこれについて詳細に検討いたしました。以前から指摘しております疑問点に何一つ答えるものではございません。再度、以下に述べます具体的な疑問点の一つ一つに忠実にお答えいただくとともに、より詳細な資料の提供を要請いたします。

流出計算において、流量 $Q$ は、飽和雨量に達するまでは、

$$Q = (f_1 A q_1 / 3.6) + Q_0$$

飽和雨量に達した後は、

$$Q = (f_1 A q_1 / 3.6) + ((1 - f_1) A q_2 / 3.6) + Q_0$$

で与えられる。このことは、一つの降雨パターンを引伸ばし率を変化させて種々の2日雨量にしたとき、2日雨量と基準地点におけるピーク流量の関係が、地域分布を考慮しない単純モデルでは、概ね Fig. 1 の模式図のように、飽和雨量を境に傾きの異なる2本の直線になることを意味する（飽和雨量を越えると急に傾きが大きくなる）。

実際の種々の降雨モデル（ここでは S28、S34、S49）に対して、国土交通省の資料に基づき2日雨量とピーク流量の関係をグラフ化すると Fig. 2 のようになる。ここで長期は工事実施計画、中期は流域委員会で検討中の河川整備計画のデータである。図中の破線は2点ないし5点のデータを結ぶ直線をそのままの傾きで延長したものである。図中の緑線は流域委員会第2回勉強会資料に示された S34 降雨の長期、中期それぞれの飽和雨量である。これらの降雨では、基準点ピーク流量に支配的な大滝ダム上流域（本流上流域）の雨量が船戸上流域平均の2～3倍なので、船戸上流域平均の2日雨量が飽和雨量の1/2～1/3で本流上流域では飽和雨量に達し、このあたりで傾きが変わるものと考えられる。その後、各流域（区画）が順次飽和雨量に達するのにもない傾きはわずかずつではあるが段階的に大きくなり、2点ないし5点を結ぶ実線につながるものと考えられる。ここで、不可解なのは、

1. 長期と中期で飽和雨量が大きく異なるが、これらの数値に論理的根拠はあるのか？
2. 上述のように考えると、長期、中期それぞれ3つの降雨に対して同じ飽和雨量で計算されているとは到底思えない。もし異なるなら、それぞれいかなる値か？、それらの値の論理的根拠は？。また、同じ（共通）なら、それぞれ図の左半分（破線の部分）の形をどのように考えればいいのか？
3. 長期 S28 のような場合は、飽和雨量、基底流量はそれぞれどのような値になっているのか？

上記疑問にお答えいただくとともに、S34 だけでなく、流量計算されたすべての降雨に対して長期、中期両方の数値データをお示しいただきたい。

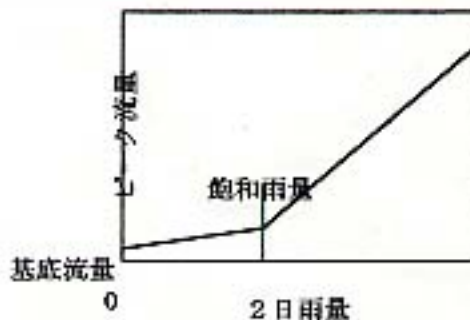


Fig. 1 2日雨量に対するピーク流量の変化を示す模式図(雨量の地域分布を考慮しない単純モデル)

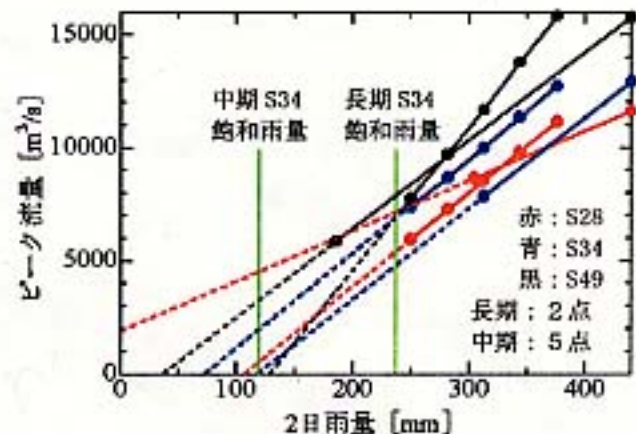


Fig. 2 船戸上流域2日雨量と船戸でのピーク流量(計算値)の関係

# 紀伊丹生川ダム計画の問題と紀の川の治水対策

国土問題研究会紀伊丹生川ダム問題調査団

代表 上野鉄男

2002年11月

# 「紀伊丹生川ダム計画の問題と紀の川の治水対策」目次

## はじめに

### 1. 伊丹生川ダムの立地条件と紀伊丹生川流域における過去の水害について

#### 1.1 紀の川流域の特徴と紀伊丹生川ダムの立地条件

#### 1.2 紀伊丹生川流域における過去の水害

- (1) 丹生川地区
- (2) 河根(かね)地区
- (3) 不動谷川合流点直下流
- (4) 九度山地区

#### 1.3 紀の川流域における遊水地と過去の水害

- (1) 岸上地区(橋本市山田川合流部下流右岸)
- (2) 安田嶋(あんだじま)地区(岸上橋下流左岸)
- (3) 新田地区(かつらぎ町桧谷川合流部上流右岸)
- (4) 島地区(かつらぎ町大門口橋下流左岸)
- (5) 遠方(おちかた)地区(粉河町竹房橋上流左岸)
- (6) 嶋地区(粉河町竹房橋上流右岸)
- (7) 春日川合流部上流右岸地区(岩出町)
- (8) まとめ

### 2. 紀の川の治水計画について

#### 2.1 紀の川の治水計画

#### 2.2 紀の川の基本高水とその検討

- (1) 紀の川の基本高水流量の決定方法
- (2) 紀の川の基本高水に関する検討

### 3. 紀伊丹生川ダムの洪水調節効果について

### 4. 紀の川の治水対策について

#### 4.1 基本高水の見直し

#### 4.2 現況河道の流下能力の問題

#### 4.3 河川法の改正と河川整備計画目標流量の設定について

- (1) 河川法の改正
- (2) 「紀の川流域委員会」と河川整備計画目標流量について
- (3) 大滝ダムによる洪水調節
- (4) 河川整備計画目標流量に関する問題

#### 4.4 紀の川の治水対策

- (1) 河川整備計画目標流量の設定
- (2) 流域治水
- (3) 遊水地の活用
- (4) 河川改修と大滝ダムの活用
- (5) 治山を治水計画に位置づける
- (6) ソフト面の治水対策

#### 4.5 紀伊丹生川の治水対策

## おわりに

## はじめに

紀の川は流域面積 1,750km<sup>2</sup>、幹川流路延長 136km の一級河川であり、基準地点船戸における基本高水流量は 16,000m<sup>3</sup>/sec である。紀伊丹生川ダム(ダム高 145m、有効貯水容量 5,670 万 m<sup>3</sup>)は基準地点の基本高水に対して 500m<sup>3</sup>/sec の洪水調節を行うことを目的(他に利水も加わっている)にして、紀伊丹生川に建設することが計画されていた巨大なダムである。紀伊丹生川は流域面積 116km<sup>2</sup>、幹川流路延長 35km で、河口から約 44km の地点で紀の川に合流する左支川である。

国土問題研究会は、2000 年 7 月に「紀伊丹生川ダム建設を考える会」からの依頼を受け、8 月 20 日に紀伊丹生川流域の予備調査を行った。その後は、必要な資料の入手が遅れたため、調査は進んでいなかったが、地元から出された疑問や相談に応じてきた。2001 年になって資料がそろいだしたので、2001 年 11 月 24 日に現地調査を行った。

一方、2002 年 5 月 16 日に近畿地方整備局は記者会見を行い、「近畿地方整備局としては、紀伊丹生川ダム建設事業については、河川整備計画のメニューとしては提案しないこととし、今後、できるだけ早期に、近畿地方整備局事業評価委員会にご意見を伺うこととします。」

と発表し、その理由として、

「今回、水道事業者である大阪府及び和歌山市から必要水量を減量するという意向表明があり、新規開発水量が 3 m<sup>3</sup>/sec から 1.3 m<sup>3</sup>/sec に減ったことから、ダムのスケールメリットが小さくなり事業継続が困難となりました。」

と述べた。今後の進め方としては、

「なお、紀伊丹生川ダムに代わる治水対策等については、今後、紀ノ川流域委員会の議論及び意見を踏まえ、決定していきたい。」

とした。

これに対して「紀伊丹生川ダム建設を考える会」は、ダム計画の治水上の問題になんら触れていないのは納得できないことであり、この問題を明らかにすることと紀の川の治水対策について今後も検討していく必要があるとして、国土問題研究会の調査を継続して、完成させることを要請した。これに基づいて、2002 年 6 月 8～9 日に現地調査を行った。

本報告は、「紀伊丹生川ダム建設事業について 平成 10 年 4 月 建設省近畿地方建設局」(以下「ダム事業」と略称する)および「紀の川流域委員会」に提出された資料などの検討と 3 回の現地調査の結果に基づいて、紀伊丹生川ダム計画の問題と紀の川の治水対策についてとりまとめたものである。

## 1. 伊丹生川ダムの立地条件と紀伊丹生川流域における過去の水害について

### 1.1 紀の川流域の特徴と紀伊丹生川ダムの立地条件

紀の川は流域面積 1,750km<sup>2</sup>、幹川流路延長 136km の一級河川である。流域の地形の概要を図 1.1 (「ダム事業」の図 I-1 を再掲) に示す。紀の川の流域は図に見られるように細長い形状をしている。流域面積を幹川流路延長で除した流域幅は 12.9km となり、流域幅と幹川流路延長との比は 0.095 となる。我が国の 10 大河川の流域面積、幹川流路延長、流域幅および流域幅と幹川流路延長との比を表 1.1 に示す。長いことで有名な信濃川や天塩川と同程度に、紀の川流域が細長い形状をしていることがわかる。つまり下流部の治水計画基準点への洪水ピークの到達時間が長いのが特徴である。

ダム計画が進められていた紀伊丹生川は、流域面積 116km<sup>2</sup>、幹川流路延長 35km で、河口から約 44km の地点(「ダム事業」の図 I-17 より)で紀の川に合流する左支川である。その流域面積は紀の川の流域面積の約 6.6%、河口から紀の川の合流点までの距離 44km は、紀の川の幹川流路延長 136km の約 32.4% である。紀伊丹生川ダムの集水面積は 63km<sup>2</sup> であり、紀の川の流域面積の 3.6% に過ぎない。すなわち、細長い形状をもつ紀の川の下流から 1/3 の距離の地点で紀伊丹生川という小さい支川が合流し、その支川の上流の僅かな集水面積の地点に紀伊丹生川ダムが造られるという構図が描ける。このような条件のもとでは、紀の川流域全体で同じ降雨パターンの集中豪雨があることを前提にすると、紀の川本川上流部で形成された洪水波のピークが紀の川と紀伊丹生川の合流点に到達するかなり前に、紀伊丹生川流域で形成された洪水波のピークが同地点に到達することになる。

以上の地形的特徴から、基準地点船戸における紀伊丹生川ダムの洪水調節効果は、後述する洪水調節方式(自然調節方式)とも関連して、極めて小さいものとなると考えられる。すなわち、治水上紀伊丹生川ダムの立地条件は非常に悪く、このような場所に洪水調節を目的にダムを建設することには問題があると言える。

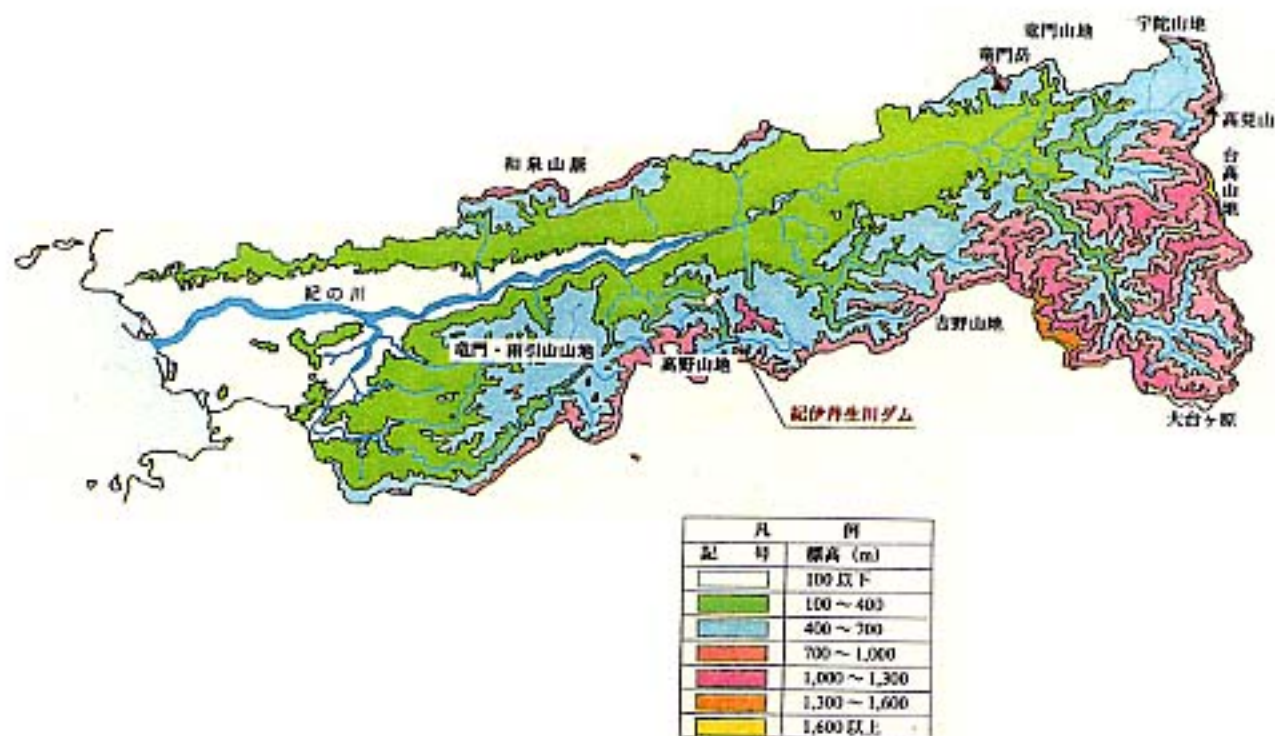


図 1.1 紀の川流域の等高線図(「ダム事業」の図 I-1 を再掲)

表 1.1 我が国の10大河川の流域面積、幹川流路延長および流域幅

河 川	流域面積 (km <sup>2</sup> )	幹川流路延長 L (km)	流域幅 B (km)	B/L
利根川	16,840	322	52.3	0.162
石狩川	14,330	268	53.5	0.200
信濃川	11,900	367	32.4	0.088
北上川	10,150	249	40.8	0.164
木曾川	9,100	227	40.1	0.177
十勝川	8,400	156	53.8	0.345
淀 川	8,240	75	112.3	1.497
阿賀野川	7,710	210	36.7	0.175
最上川	7,040	229	30.7	0.134
天塩川	5,590	256	21.8	0.085
紀の川	1,750	136	12.9	0.095

## 1.2 紀伊丹生川流域における過去の被害

紀伊丹生川流域では昭和 28 年 7 月洪水で大きな被害があった。その概要は「ダム事業」の表Ⅱ-1 に示されている。紀伊丹生川ダム計画地点より下流において、紀伊丹生川流域の過去の被害について聞き取り調査をした。その結果を以下に示す。

### (1) 丹生川地区

昭和 28 年 7 月洪水で大きな被害があった。その時、紀伊丹生川右岸側の道路沿いの建物は約 2m 浸水した。そのときの教訓から、写真 1.1 に示すこれらの建物の1階部分は現在は物置になっており、浸水被害を小さくするような対応がなされている。また、写真 1.2 に示す道路から高い位置にある住宅（小阪宅）でも、土間が 30cm 程度浸水した。この地区では 2001 年 6 月の出水でも道路が冠水した。川に対する要望について尋ねたところ、河道の拡幅と、遊漁者等への利便のため車が川へ下りる道を造ってほしいということであった。聞き取りをした範囲ではダムを造って被害をなくしてほしいという声はなかった。

### (2) 河根(かね)地区

ここには大きい集落があるが、地区の東と南の河道は深く、断面積も十分にあり、もともと被害を受けることはない。

### (3) 不動谷川合流点直下流

不動谷川合流点直下流では、昭和 57 年 8 月洪水で写真 1.3（「ダム事業」の写真Ⅱ-2 を再掲）に示す状況が発生した。また、2001 年 6 月の洪水で、この付近にある玉川峡ドライブイン（写真 1.4）の店内で腰まで浸かる浸水があった。

### (4) 九度山地区

九度山駅北側の交差点から北へ向かう道路に沿う商店街の西側の店舗は、写真 1.5 に示すようにその裏側が紀伊丹生川の河川敷に張り出しており、これらの場所では過去に被害を受けている。その他にも危険な場所があるが、それらは河岸の低い位置に建てられている川沿いの住宅である。

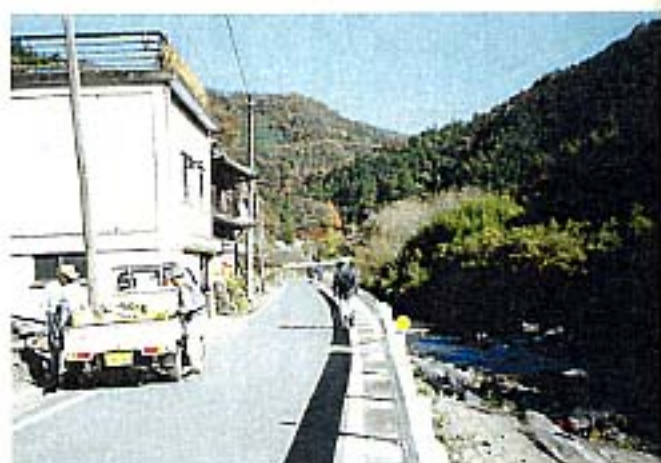


写真 1.1 昭和 28 年 7 月洪水で大きな被害を受けた紀伊丹生川右岸側の建物



写真 1.2 道路から高い位置にある住宅でも昭和 28 年洪水で土間が 30cm 浸水

平常時の紀伊丹生川



左岸

右岸

上流から撮影

昭和57年8月3日出水



左岸

下流から撮影

写真 1.3 不動谷川合流点直下流での平常時と洪水時の流況(「ダム事業」の写真Ⅱ-2を再掲)



写真 1.4 不動谷川合流点直下流付近にある玉川峡ドライブイン



写真 1.5 九度山地区の紀伊丹生川の河川敷に張り出した住宅

### 1.3 紀の川流域における遊水地と過去の水害

紀の川流域では昭和 28 年の洪水、昭和 36 年の第二室戸台風による洪水などで大きな被害があった。その概要は「ダム事業」の表 I-1 に示されている。これらのうち近年の主な災害についてまとめると表 1.2 のようになる。

表 1.2 近年の主な災害(「ダム事業」の表 I-1 より)

発生年月日	死者 (人)	行方不明 (人)	全壊 (戸)	流失 (戸)	半壊 (戸)	床上浸水 (戸)	床下浸水 (戸)	備考
昭和 25.9.3	4	4	493	58	1676	805	1529	ジェーン台風
昭和 27.7.10	12	2	95	24	54	4560	13721	7.10 洪水
昭和 28.7.18	107	85	124	315	888	2103	8165	一八洪水
昭和 28.9.25	4	1	222	95	911	3414	6176	台風 13 号
昭和 34.9.26	2	2	14	40	91	2293	1458	伊勢湾台風
昭和 36.9.16	4	0	648	24	2061	4537	6347	第二室戸台風

「ダム事業」の図 I-5(1) (紀の川洪水氾濫区域図)には、計画高水流量時に堤防が決壊した時の氾濫流により浸水する区域が示されている。この図を参考にすると、水害を受けやすい場所および遊水地になる可能性のある場所がわかる。紀の川流域の遊水地と過去の水害について、いくつかの地区において聞き取り調査をした。その結果を以下に示す。

#### (1) 岸上地区(橋本市山田川合流部下流右岸)

かつてはこの地区は下流側の堤防が切れていたそうであり、遊水地になっていた。最近新しい堤防ができて、堤防が連続して、堤内地に新しい住宅も建設されてきた。

#### (2) 安田嶋(あんたじま)地区(岸上橋下流左岸)

この地区は古くから遊水地になっている地区であり、現在も遊水地であるが、昭和 28 年 9 月洪水で大きな被害が発生した。

この地区の上流側(東側、橋本市)は標高が少し高くなっており、そこに多くの住宅が建てられている。住宅地の西側には工場や屎処理場が建設されている。この屎処理場の近くの新しい樋門が造られた場所では、写真 1.6 に見られるように河川堤防が部分的にできている。さらに、河川から 200~300m 離れた所に古い小さな堤防があり、この堤防の内側には工場がある。このような状況であるにもかかわらず、これらの住宅や工場は昭和 36 年以後は浸水することがなかったということである。

一方、この区域の下流側(西側、九度山町)は農地として利用されており、堤防はないものの、農地を守るために写真 1.7 に見られるような水防林(竹林)がある。この地区は調査時点でも遊水地であった。この区域のうちでも河岸近くの標高が相対的に高い場所に病院(写真 1.7 の右側手前に大きく写っている)が建てられているが、これは問題である。

#### (3) 新田地区(かつらぎ町桜谷川合流部上流右岸)

この地区の下流側には桜谷川という内水河川があり、古くは昭和 40 年に樋門が造られ、最近平成 12 年 3 月に新しい樋門に改築された。昭和 40 年に樋門が造られる以前はこの付近の堤防は連続しておらず、この地区は遊水地であったと考えられる。

#### (4) 島地区(かつらぎ町大門口橋下流左岸)

この地区の低地部には 25 軒の住宅があるが、昭和 28 年 7 月洪水、昭和 34 年の伊勢湾台風による洪水、昭和 36 年の第二室戸台風による洪水で大きな被害があった。昭和 34 年の水害時には一階の屋根あるいは天井まで浸水し、他の二つの洪水でも床上まで浸水した。この当時、島地区の堤防は下流部で切れており、この地区の下流には紀の川の河道内に船岡山(へび島とも呼ばれている)があり、河道の流下能力が極端に小さくなっていた。したがって、洪水時には洪水が堰上げられて水位が上が





写真 1.6 安田嶋地区のし尿処理場の近くの  
樋門が造られた場所の堤防



写真 1.7 安田嶋地区の下流側の農地を守るための水防林(竹林)



写真 1.8 島地区の下流にある船岡山の南側の河道

り、島地区に流入した。すなわち、この地区は紀の川の遊水地になっていた。これらの水害の後、昭和38年に地区下流部の堤防が締め切れ、元からあった堤防を小段にして高く安全な堤防ができた。それ以後は紀の川の洪水による水害はなくなった。しかし、内水による水害はある。また、船岡山の南側の川幅は水害当時約20m程度であったが、それを拡げる工事が行われ、川幅が70～80mに広げられた(写真1.8)。記念碑には船岡山に渡る橋が昭和63年3月に完成したこと、かつて島地区が水害の常習地であったことが記されている。また、河道での砂利採取などによって、現在は水害当時よりも河床が低下しているため安全になったという声も聞かれた。

#### (5) 遠方(おちかた)地区(粉河町竹房橋上流左岸)

竜門川の下流部左岸側の住宅付近は、昭和34年ごろは堤防が低かったため、たびたび水害を受けた。竜門川の下流部右岸側は現在でも果樹園になっており、昭和30年代以前は遊水地になっていたと考えられる。それ以後、安全な堤防ができたため水害はなくなった。この地区の下流の竹房橋の付近は川幅が小さく、河道の流下能力が相対的に小さくなっている。

#### (6) 嶋地区(粉河町竹房橋上流右岸)

遠方地区の対岸である。この地区の下流側は、最近まで堤防がなかった。平成14年3月に部分的に堤防が造られ、藤崎井用水路分水路末端の新しい樋門も完成した。しかし、6月9日の調査時点では、上記の部分に続く最下流部は無堤のままであった(写真1.9)。また、これよりも何100mか上流側も工事中で堤防が低いままの区間があった(写真1.10)。地区の農家の人の話では、「竹房橋の付近は川が狭いので洪水時には水位が上がって農地が浸水した。ここはもともと遊水地だから仕方がない。だんだんと川底が下がってきたから洪水の被害も減ってきた。」ということであった。そして、洪水の被害を受けやすい河川に近い場所は果樹園になっていた。この地区は調査時点でも遊水地であった。

#### (7) 春日川合流部上流右岸地区(岩出町)

1/25,000の地形図によると、この地区の下流側においては堤防が無いことになっている。ところが6月9日の調査時点では、写真1.11に見られるような堤防があった。この堤防は比較的新しいものと考えられ、写真1.12に見られるような堤内地の状況から、上記の堤防が造られる以前はこの地区は遊水地であったと考えられる。なお、写真の遠方に写っている住宅は春日川の右岸側にある。

#### (8) まとめ

「ダム事業」のI-13頁においては、紀の川では江戸時代から紀州流と呼ばれる治水工事を行ったことが記述されている。紀州流の特徴に関しては、「流路の所々に遊水地をつくり、下流の平野の洪水被害を軽減」する関東流とは異なり、「堤防の強化とあわせて、直線的に海に洪水流を早く流すことにより、湾曲部の旧河床や氾濫原を新田開発する一石二鳥の工法で、とくに強固な二段に固めた連続堤の構築が重要な技術でした。」と述べられている。

現地調査の結果、確かに紀の川の河道は直線的であるが、堤防は完全には締め切られておらず、洪水を遊水地に溢れさせて流域全体の被害を小さくする治水が昭和30年代以前には広く行われていたことがわかった。さらに、調査時点においても、安田嶋や嶋地区は遊水地であることが確認できた。一般的には、紀州流の治水は連続堤防で洪水を溢れさせない工法と考えられてきたが、それが行われてきた紀の川においても、上記のように遊水地を活用する治水が行われていたのである。紀の川の中流部においては6～10km間隔で岩出、竹房、藤崎、船岡山、九度山などの狭窄部があり、それらの上流側で洪水が遊水するように、自然の条件をよく考えた治水が行われていたことが窺えた。これからの治水においても、このような利点を活用することが重要であると考えられる。

また、昭和30年代頃に比較すると、現状においては堤防の強化に加えて砂利採取などで河床が低下して安全になっているという意見が聞かれた。



写真 1.9 嶋地区の最下流部の堤防



写真 1.10 嶋地区の工事中の堤防



写真 1.11 春日川合流部上流右岸地区の下流側の堤防



写真 1.12 春日川合流部上流右岸地区の堤内地の状況

## 2. 紀の川の治水計画について

### 2.1 紀の川の治水計画

紀の川の治水計画の概要を図 2.1（「ダム事業」の図 I-14 紀の川計画高水流量図を再掲）に示す。計画では、基準地点船戸で基本高水流量を  $16,000\text{m}^3/\text{sec}$ 、計画高水流量を  $12,000\text{m}^3/\text{sec}$  とし、上流のダム群で  $4,000\text{m}^3/\text{sec}$  の洪水調節を行うことになっている。上流のダム群のうち、大滝ダムによる基準地点での洪水調節効果量は  $2,900\text{m}^3/\text{sec}$  程度であり、「ダム事業」の図 II-4（主要7洪水における基準地点船戸での紀伊丹生川ダムの効果量）によると紀伊丹生川ダムによる洪水調節効果量は  $500\text{m}^3/\text{sec}$ （昭和 47 年 9 月洪水が対象になっている）とされている。したがって、上記の治水計画を完成させるためには、さらに  $600\text{m}^3/\text{sec}$  程度の洪水調節効果量を確保しなければならず、新しいダムの建設が必要になる。なお、図 II-4 においては、昭和 40 年 9 月洪水に対しては、紀伊丹生川ダムによる洪水調節効果量は  $700\text{m}^3/\text{sec}$  となっているが、後述するようにこの洪水に対しては基本高水に関する計算ピーク流量が約  $13,500\text{m}^3/\text{sec}$  であり、治水計画の対象から外れている。

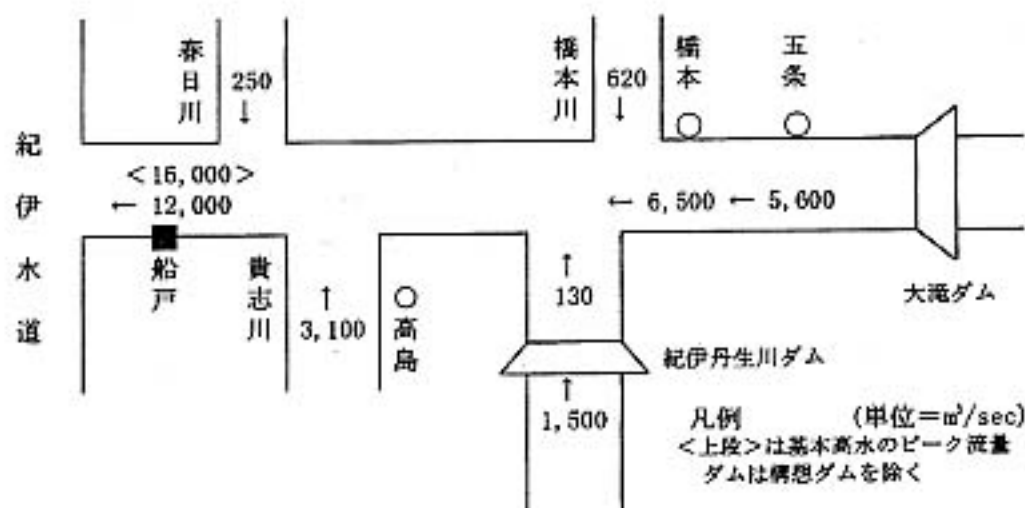


図 2.1 紀の川計画高水流量図（「ダム事業」の図 I-14 を再掲）

### 2.2 紀の川の基本高水とその検討

#### (1) 紀の川の基本高水流量の決定方法

「ダム事業」の I-16～20 頁によると、紀の川の基本高水の決定方法は概略次のようである。

紀の川における計画規模を 1/150 と設定した。計画降雨量については、明治 12 年から昭和 45 年までの 92 年間の降雨資料を用いて確率処理をして定めた。ここで、計画降雨の継続時間を 2 日とし、基準地点船戸上流域の計画降雨量は 2 日雨量で 440mm となった。計画降雨については、主要な 7 洪水（昭和 28 年～昭和 47 年）の実績降雨パターンを、それぞれの降雨量が計画降雨量に等しくなるように引き伸ばして設定した。これらの 7 洪水の計画上対象降雨をもとに、貯留関数法による洪水流出モデルを用いてハイドログラフを求めた。このようにして求めた 7 洪水の計画上対象降雨に対するハイドログラフの中から、基準地点船戸における計算ピーク流量が最大となる昭和 47 年 9 月洪水の降雨パターンに対するハイドログラフを紀の川の基本高水とした。昭和 47 年 9 月洪水の降雨の引き伸ばし率は 2.32 である。この場合の基本高水のピーク流量は約  $16,000\text{m}^3/\text{sec}$ 、カバー率は 90% となった。

#### (2) 紀の川の基本高水に関する検討

まず、採用された昭和 47 年 9 月洪水の降雨の引き伸ばし率が 2.32 であることが問題である。

この問題に加えて、さらに次のような問題がある。上記の主要 7 洪水の計算結果を用いて紀の川の

カバー率と計算ピーク流量の関係を図 2.2 に示す。「建設省河川砂防技術基準(案)」では、1級河川の場合にはカバー率が「60～80%程度となった例が多い」としており、これが妥当な値であると考えられる。ここで、カバー率が50%の流量が計画規模 1/150 に対応する統計理論から導かれる基本高水流量であり、この場合の流量値は約 11,100 m<sup>3</sup>/sec である。また、「建設省河川砂防技術基準(案)」で例が多いとされている 60～80%程度の平均の 70%のカバー率に対する流量は、例え引き伸ばし率が2より大きい昭和 47 年 9 月洪水の降雨データを含めても、約 13,300 m<sup>3</sup>/sec (計画より約 2,700m<sup>3</sup>/sec 小さい)であり、カバー率が 80%の場合の基本高水流量は約 14,500m<sup>3</sup>/sec (計画より約 1,500m<sup>3</sup>/sec 小さい)である。実際に採用された紀の川の基本高水流量は 16,000m<sup>3</sup>/sec であり、この場合のカバー率は 90%であるので、採用された基本高水は過大であると言える。

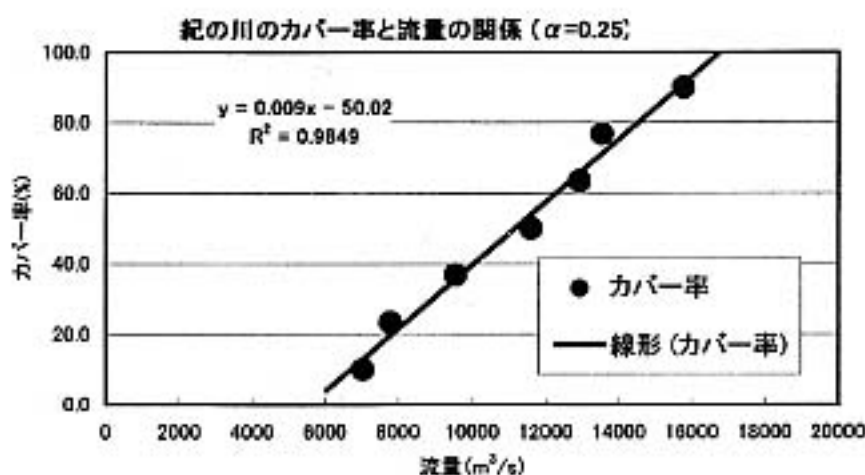


図 2.2 紀の川のカバー率と計算ピーク流量の関係

### 3. 紀伊丹生川ダムの洪水調節効果について

紀伊丹生川ダムはダム高 145m、有効貯水容量 5,670 万  $m^3$  の治水と利水を併せ持つ多目的ダムとして計画された。洪水調節に要する容量は 2,290 万  $m^3$  である。

「ダム事業」によると、治水に関しては図 3.1（「ダム事業」の図 II-2 を再掲）のような紀伊丹生川ダム地点の洪水調節イメージ図が示されている。すなわち、ダム地点では計画洪水のピーク時に 1,500 $m^3/sec$  の流入量に対して 1,380 $m^3/sec$  を調節して 120 $m^3/sec$ （ダムピーク放流量は 130 $m^3/sec$ ）を放流する計画である。しかし、先述のように基準地点船戸の基本高水に対しては、500 $m^3/sec$  の洪水調節効果しかないことに注意する必要がある。このように、基準地点における洪水調節効果がダム地点の洪水調節量の約 36%にしかならないことが問題である。これは、先に述べたようにダム建設地点の立地条件が悪いことと、自然調節方式を採用したためである。

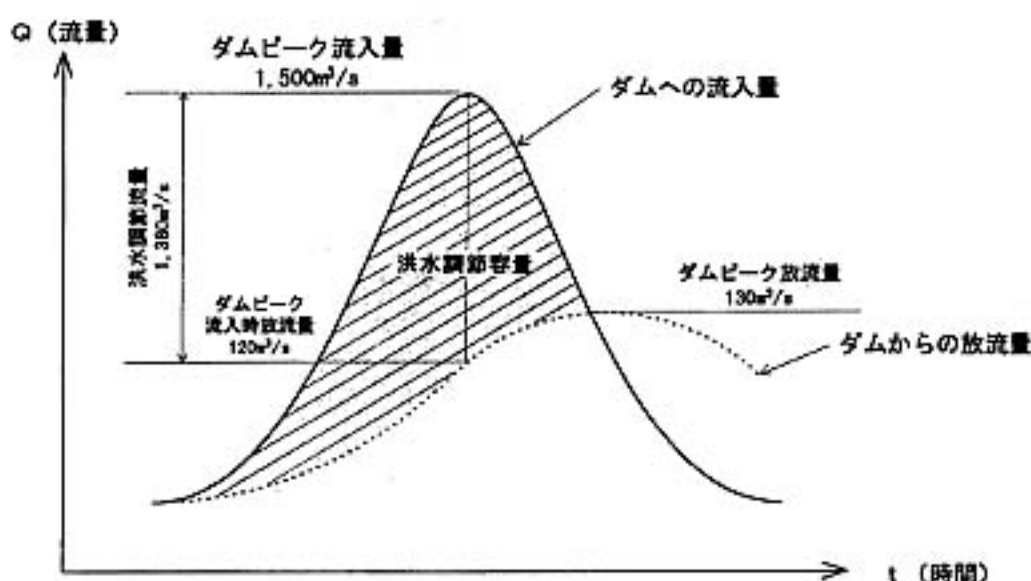


図 3.1 紀伊丹生川ダム地点の洪水調節イメージ図（「ダム事業」の図 II-2 を再掲）

紀伊丹生川ダムと大滝ダムとを、基準地点船戸の基本高水に対する洪水調節効果の面から比較すると次のようになる。

紀伊丹生川ダムは、洪水調節容量 2,290 万  $m^3$  で 500 $m^3/sec$  の洪水調節効果を持つ。1 $m^3/sec$  の洪水調節効果に対応する洪水調節容量は 45,800 $m^3$  である。

大滝ダムは、洪水調節容量 6,100 万  $m^3$  で 2,900 $m^3/sec$  の洪水調節効果を持つ。1 $m^3/sec$  の洪水調節効果に対応する洪水調節容量は約 21,000 $m^3$  である。

すなわち、紀伊丹生川ダムは、基準地点船戸の基本高水に対して同じ流量の洪水調節効果を持つようにするために大滝ダムの約 2.2 倍の洪水調節容量を必要とすることになる。

洪水調節の自然調節方式について述べる。先述のように、紀伊丹生川流域で形成された洪水波のピークは、紀の川本川上流部で形成された洪水波のピークが同地点に到達するかなり前に発生することになるから、紀伊丹生川の洪水波のピーク前とピーク付近ではほとんど洪水調節を行う必要はなく、洪水の減水の段階で紀の川本川の洪水流量をリアルタイムで把握して洪水調節を行えばよいわけである。この場合には、計画よりもはるかに小さい洪水調節容量があれば十分である。しかし、自然調節方式によるとこのような洪水調節はできないので、大きな洪水調節容量が必要になるのである。「ダム事業」の II-4 頁においては、

「紀伊丹生川ダムでは、ダムの上流域の面積規模を考慮し、雨の降り始めから流出するまでの時間（洪水到達時間）が比較的短いことから、ゲート操作の不要な自然調節方式による洪水調節方式を採用しました。」

と述べられているが、このような条件の悪い場所に洪水調節を目的にしてダムを建設することは適当ではないと言える。

ここで、紀伊丹生川ダムの計画高水流量について述べると、紀伊丹生川ダムの計画高水流量を計算するに当たっては、昭和47年9月洪水時のダム上流域の降雨パターンを用いており、それをそのまま2.32倍（全流域の基本高水の計算に用いた引き伸ばし率）に引き伸ばして、計画降雨としている。そのために、全流域の基本高水の計算に用いた降雨パターンのピークの時間雨量が59mm（「ダム事業」の図I-13（昭和47年9月（7220）型のハイドログラフ）より）であるのに対して、紀伊丹生川ダムの計画高水流量の計算に用いた降雨パターンのピークの時間雨量は85mm（「紀伊丹生川ダム建設事業について 平成10年12月 建設省近畿地方建設局」の図2-3より）となっている。このような場合の降雨パターンや引き伸ばし率の設定の仕方には疑問がある。一方、これらの降雨は2日雨量を対象とすると言いながら、上記の2つの図に見られるように実質は1日以内に集中する降雨である。このように、短時間集中型の降雨波形を採用し、疑問のある降雨パターンや引き伸ばし率の設定を行ったため、紀伊丹生川で洪水のピーク流量が $1,500\text{m}^3/\text{sec}$  というように大きくなり、紀伊丹生川ダムのピークカットの効果も大きくなるという結果になっている。

上記の内容を考慮すると、紀伊丹生川の治水対策を検討する場合にも、計画高水流量を適正に設定し直す必要があると言える。

以上に検討したように、冒頭で述べた紀伊丹生川ダム中止の理由として、近畿地方整備局は利水上の問題しか挙げなかったが、治水の面からも紀伊丹生川ダム計画には大きな問題があり、後述するように治水計画全体から見ても紀伊丹生川ダムは不要であると言える。

## 4. 紀の川の治水対策について

### 4.1 基本高水の見直し

2.2 節で述べたように、採用された基本高水は過大であるので、技術基準に基づいて基本高水を見直すべきである。この場合には、最近の降雨資料を含め、引き伸ばし率が2より大きい昭和47年9月洪水は除外して再検討するべきであると考えられる。しかし、最近の降雨資料を用いた信頼できる流出解析結果が入手できていないので(後述の河川整備計画と工事实施基本計画との整合性の問題)、以下においては従来の資料を用いて、例えば引き伸ばし率が2より大きい昭和47年9月洪水の降雨資料を含めた場合でも、紀の川の治水計画においては紀伊丹生川ダムが不要であることについて述べる。

技術基準で例が多いとされている60～80%程度の平均の70%のカバー率に対する流量が約13,300 m<sup>3</sup>/secであるという結果を参考にして、昭和40年9月型の降雨パターンを採用すると、基本高水流量は約13,550 m<sup>3</sup>/sec(カバー率が77%で、計画より約2,450 m<sup>3</sup>/sec小さい)となる。一方、昭和40年9月型の降雨パターンを採用する場合には、大滝ダムによる基準地点での洪水調節効果量が先述の2,900 m<sup>3</sup>/secよりも小さくなる。資料がないので正確な値を把握することができないが、いま洪水調節効果量が洪水パターンのピーク流量に比例すると考えると、昭和40年9月型の降雨パターンを採用する場合には大滝ダムによる基準地点での洪水調節効果量は

$$2,900 \times (13,550/16,000) \approx 2,450 \text{ (m}^3/\text{sec)}$$

となる。この場合、基本高水流量約13,550 m<sup>3</sup>/secから大滝ダムによる基準地点での洪水調節効果量2,450 m<sup>3</sup>/secを差し引くと11,100 m<sup>3</sup>/secとなる。これは基準地点での計画高水流量12,000 m<sup>3</sup>/secより900 m<sup>3</sup>/sec小さいので、基本高水流量を適切な値に見直すことによって、紀の川の治水計画においては紀伊丹生川ダムおよび他のダムも不要であると言える。

### 4.2 現況河道の流下能力の問題

「ダム事業」の図I-17(紀の川の治水対策概念図)によると、例えば大滝ダムおよび紀伊丹生川ダムが建設されたとしても、さらに河川改修が必要なことがわかる。「ダム事業」のI-25～26頁においては、現状で河道の流下能力が小さい区間が挙げられており、小豆島地区、岩出地区、竹房地区および船岡山地区が疎通能力不足区間であるとされている。

「第7回紀の川流域委員会(H14.3.2)資料-1 河川整備計画の目標流量の設定について」の25～37頁においては、洪水流量と現況河道の流下能力との関係がさらに詳しく検討されている。その結果から推測すると、周辺の堤防が完成しているにもかかわらず流下能力が小さい箇所の現況河道の流下能力として、小豆島付近:約8,500 m<sup>3</sup>/sec、岩出付近:約6,500 m<sup>3</sup>/sec、藤崎付近:約5,000 m<sup>3</sup>/sec、船岡山付近:約6,500 m<sup>3</sup>/secなどが挙げられる。先述の図2.1の紀の川計画高水流量図によると、上記の流下能力が小さい箇所の計画高水流量は、小豆島付近:12,000 m<sup>3</sup>/sec、岩出付近:12,000 m<sup>3</sup>/sec、藤崎付近:9,000 m<sup>3</sup>/sec以上、船岡山付近:9,000 m<sup>3</sup>/sec以上になる。したがって、これらの箇所においては、例えば大滝ダムおよび紀伊丹生川ダムが建設されたとしても、さらに小豆島付近:約3,500 m<sup>3</sup>/sec、岩出付近:約5,500 m<sup>3</sup>/sec、藤崎付近:4,000 m<sup>3</sup>/sec以上、船岡山付近:2,500 m<sup>3</sup>/sec以上の流下能力が不足することになる。

このように、紀の川の治水対策に関しては紀伊丹生川ダムを建設するか、しないかよりもはるかに大きい問題がもともとあったのである。上記の問題を総合的に考慮して、河川整備計画目標流量を設定し、それに基づいて治水計画を立てることが重要である。

### 4.3 河川法の改正と河川整備計画目標流量の設定について

#### (1) 河川法の改正

上記のような事情の下で、1997年に河川法が改正された。このうち治水に関する主要な内容を挙げ



ると、次のようである。

①河川法の目的として、治水、利水に加えて、「河川環境の整備と保全」を明確に位置づけた。

②従来の工事实施基本計画を見直して、河川整備の基本となるべき方針に関する事項(河川整備基本方針)と、具体的な河川整備に関する事項(河川整備計画)に区分し、後者については地方公共団体の長、関係住民の意見を反映する手続きを導入した。

③河川堤防沿いの河畔林とダム湖周辺の河畔林を河川管理施設として整備、保全できるようにした。上記の内容は、河川環境問題の解決においても、河川事業に関係住民の意見を反映する上からも重要であると言える。

(2)「紀の川流域委員会」と河川整備計画目標流量について

紀の川流域に関しては、河川法改正に基づいて「河川整備基本方針」と「河川整備計画」を策定することとなり、2001年1月18日に「紀の川流域委員会準備会議」が開催され、2001年6月7日に「第1回紀の川流域委員会」が開催された。

「第7回紀の川流域委員会(H14.3.2)」においては、今後20～30年の河川整備計画の対象になる河川整備計画目標流量に関する資料が近畿地方整備局によって提出された。ここでは、船戸地点で $3,000\text{m}^3/\text{sec}$ 以上を記録した16洪水が検証対象になり、それらから5つの降雨パターンが選定された。この結果に基づいて、表4.1に示す3ケースの大、中、小の流量によって、紀の川の治水上の問題点が検討されている。その後の検討においては、昭和34年9月洪水(伊勢湾台風による)が河川整備における具体的な課題の抽出に用いられるようになり、「第11回紀の川流域委員会(H14.9.27)」においても、この場合の流量に基づいて遊水地による治水効果の検討がなされている。

表 4.1 河川整備計画目標流量の設定に関する3ケースの大、中、小の流量

計画雨量 (mm)	洪水パターン	大滝ダム 調節	大滝地点 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	五条地点 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	橋本地点 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	船戸地点 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
250	S36.9	前	1,800	3,320	4,150	6,750
		後	1,800	3,320	4,150	6,750
313	S34.9	前	6,220	8,210	9,230	9,970
		後	2,500	4,780	5,760	6,640
344	S47.9	前	6,130	8,120	9,560	13,770
		後	2,500	4,960	6,230	10,500

(3) 大滝ダムによる洪水調節

なお、上記の検討においては、各地点の流下流量として大滝ダム調節後の流量が用いられており、ここでは大滝ダムによる洪水調節は $2,500\text{m}^3/\text{sec}$ の一定量放流とされている(「第7回紀の川流域委員会(H14.3.2)資料-1」20～24頁)。表4.1には大滝ダム調節後の流量も記入されており、船戸地点の洪水調節効果量はS34.9型洪水で $3,330\text{m}^3/\text{sec}$ 、S47.9型洪水で $3,270\text{m}^3/\text{sec}$ となっている。これらの値は、元の紀の川の治水計画における基準地点船戸での基本高水流量( $16,000\text{m}^3/\text{sec}$ )に対する大滝ダムの洪水調節効果量である $2,900\text{m}^3/\text{sec}$ よりもかなり大きいことが注目される。それらの差はS34.9型洪水で $430\text{m}^3/\text{sec}$ 、S47.9型洪水で $370\text{m}^3/\text{sec}$ となり、紀伊丹生川ダムの基準地点船戸の基本高水に対する洪水調節効果量 $500\text{m}^3/\text{sec}$ に匹敵する。

(4) 河川整備計画目標流量に関する問題

① 一方、上記の「第7回紀の川流域委員会」に出された河川整備計画目標流量は昭和49年に策定された工事实施基本計画との整合性が取れていないという問題が、「ダムと治水を考える研究者グループ」によって「第8回紀の川流域委員会」に提出された。ここでは、降雨量が大きくなると、同じ降雨量の同じ降雨パターンに対して、河川整備計画目標流量の方が工事实施基本計画での計算流量よりもかなり大きくなることが指摘されている。例えば、昭和34年9月洪水(伊勢湾台風による)の降雨パタ

ーンを用いる場合には、同じ 313mm の降雨量に対して、河川整備計画目標流量は約 10,000 $\text{m}^3/\text{sec}$ 、工事実施基本計画での計算流量は約 7,900 $\text{m}^3/\text{sec}$ となり、2,000 $\text{m}^3/\text{sec}$  以上の差がある。さらに、昭和 47 年 9 月洪水の降雨パターンを用いる場合には、376mm の降雨量に対する河川整備計画目標流量は 15,830 $\text{m}^3/\text{sec}$ 、440mm の降雨量に対する工事実施基本計画での計算流量は 15,775 $\text{m}^3/\text{sec}$ となり、河川整備計画の降雨量が 64mm も小さいにもかかわらず、流量はほとんど差がない。

② このような指摘に対して、「第 11 回紀の川流域委員会(H14.9.27) 参考資料-1 計算条件の違いについて」においては、

「工事実施基本計画での計算では、橋本地点から下流において氾濫を考慮した計算を行っており、それより上流は土砂崩れにより河道がふさがった状況などがあったが、それらを踏まえた氾濫戻しは行っていない。流域委員会の計算は近年の河道条件のもとで橋本地点より上流で土砂崩れにより河道がふさがることはないと考えて行っている。橋本地点より上流の土砂崩れによって溢れた流量を工事実施基本計画での計算では無視したため、流量が約 2,000 $\text{m}^3/\text{sec}$  小さくなった。」

という説明(要約)がなされている。しかし、この説明には疑問がある。橋本地点より上流の土砂崩れの影響が約 2,000 $\text{m}^3/\text{sec}$  もあったという定量的な検討がなされていない上に、このような説明では昭和 47 年 9 月洪水の場合の問題を解決できないと考えられる。

③ 上記の「参考資料-1」の 4、5 頁においては、両方の計算の流域定数が示されているが、両者の飽和雨量 $R_{sa}$  の値が大きく異なることが注目される。すなわち、工事実施基本計画においては飽和雨量 $R_{sa}$  が 237mm であるのに対し、河川整備計画においては飽和雨量 $R_{sa}$  が 120mm とおよそ半分程度に設定されている。ここで、飽和雨量について述べる。貯留関数法においては、流域のある割合(紀の川の場合は 50%)は降雨後直ちに降雨の 100%が流出し(流出域)、残りの流域(浸透域)では累加雨量が飽和雨量に達するまでは降雨は流出せずに浸透して、飽和雨量に達してから降雨の 100%が流出すると考える。したがって、飽和雨量をいくらに設定するかは解析結果に大きく影響する。実際の流域の状況に適合するように飽和雨量を設定することが非常に重要である。飽和雨量の値を小さく設定した場合には、大きな降雨に対して流出量が増加することになるので、飽和雨量の値の差が計算結果に反映したのではないかと考えられる。両方の計算で飽和雨量の値が大きく異なることは重大な問題を含むと考えられる。先述の5つの降雨パターンを用いた解析(工事実施基本計画と河川整備計画の両方の解析)の詳細が公表されるべきである。それらの検討結果に基づいて、工事実施基本計画と河川整備計画の両方の解析が整合するような解析モデルを確立するべきである。

④ 次に問題となるのは、上記のように設定された河川整備計画目標流量がどの程度の治水安全度を持つものかという客観的な評価ができないことである。以上に見てきたように、流出解析により降雨から流量を計算する方法には多くの不確定要素が含まれるために、解析結果を客観的に評価することが困難である。過去の流量資料がある程度整備されている河川においては、流量資料を用いて治水安全度を直接確率評価の方が確実である。この場合には、洪水氾濫の影響を考慮する必要がある。

#### 4.4 紀の川の治水対策

##### (1) 河川整備計画目標流量の設定

紀の川の場合、過去の流量資料がある程度整備されていると考えられるので、流量資料を用いて治水安全度を直接確率評価する方法を採用するべきである。

河川整備計画目標流量を設定するために採用するべき治水安全度に関しては、紀の川の貴志川との合流点より下流においては治水安全度を 1/80 ないし 1/100 とし、貴志川との合流点より上流においては治水安全度を 1/30 ないし 1/50 程度にする。この場合、流量資料がないので、具体的な流量値を求めることができない。ここでは、大滝ダムによる洪水調節後の流量として、船戸の流量に換算した流量値が、貴志川との合流点より下流においては 8,000~10,000  $\text{m}^3/\text{sec}$ 、貴志川との合流点より上流においては 6,000~7,000  $\text{m}^3/\text{sec}$  程度となることを想定している。これらの流量値に関しては、「第7回紀の川流域委員会(H14.3.2) 資料-1」の 30~35 頁を参考にした。以上は、基本的な考えを示したもの

であり、今後の検討によって数値の修正を行うことを含む提案である。

ここで、同一の河川の直轄管理区間において、上流と下流とで異なる治水安全度を採用することはこれまで行われてこなかったが、次に述べる「流域治水」の考えに基づくと、このような方法こそが重要であると言える。

## (2) 流域治水

2000年12月に河川審議会答申「流域での対応を含む効果的な治水のあり方」が出された。この答申においては、これまで特定の都市河川を対象として実施されてきた総合治水対策を全ての河川で検討する提案がなされた。また、「河川の状況や流域の特性に配慮し、土地利用との関係について検討をさらに深め」と述べられていることが注目される。

答申においては、河川流域を「雨水の流出域」「洪水の氾濫域」「都市水害の防御域」の三地域に区分して、それぞれの区域ごとに課題を明確にした上で、それぞれに対する治水対策を提言している。これらの中で、「洪水の氾濫域での対策」では、「霞堤や二線堤等についても、治水上の効果を適切に評価し、積極的に活用すべきである。」と述べており、これまでの総合治水対策では触れられていなかった霞堤や二線堤等による洪水の氾濫も考えるというように、明治以来の治水方針の大きな転換が提起されている。

上記の答申の内容に基づくと、土地利用状況から考えて氾濫が発生しても激甚な被害にならない場所においては、計画規模を相対的に小さく設定して、それを超える洪水に対して氾濫を許容する治水対策を採用し、洪水被害に対してはソフト対策によってカバーする方が有効である。そして、上記のような対策のもとで超過洪水時に起こる上流部における氾濫は、下流部の市街地の洪水氾濫を防ぎ、流域全体として被害を軽減する総合的な治水対策となるのである。このような洪水の氾濫に対しては、ハード面およびソフト面の両面からの超過洪水対策を推進し、被害をできるだけ小さいものにとどめる必要がある。このようなシステムを維持するためには、上流部の土地利用を将来的にも規制することが重要である。これに伴って、土地利用規制や洪水被害に対して必要な代償を制度的に補償することが重要である。このような観点からは、紀の川において上流と下流とで異なる治水安全度を採用することが、そのまま流域治水対策となるのである。現在も残されている遊水地の活用や過去の遊水地の復活を計ることにより、総合的に見てさらに有効に洪水被害を軽減することができると考える。

## (3) 遊水地形の活用

地域住民の理解を得ながら、紀の川本川の遊水地形の活用を計ることが重要である。「ダム事業」の図1-5(1)(紀の川洪水氾濫区域図)には、計画高水流量時に堤防が決壊した時の氾濫流により浸水する区域が示されている。この図を参考にして、浸水深2m以上の区域(図でピンクの区域)に注目すると、遊水地になる可能性のある場所がわかる。この図および地形図を基にして、遊水地になる可能性のある場所を紀の川の上流から順に挙げると以下のようである。

五條市大和二見駅南側(上野地区、二見地区)、山田川合流点下流右岸(岸上地区)、岸上橋下流左岸(安田嶋地区)、三谷橋下流右岸(新田地区)、船岡山上流左岸(島地区)、麻生津大橋下流右岸(穴伏地区)、竹房橋上流左右岸(遠方地区、嶋地区)、竹房橋下流右岸、貴志川合流点上流左岸、岩出橋上下流右岸、小豆島周辺右岸

これらの遊水地になる可能性のある場所の内かなりの地区について調査したが、その結果については先に1.3節において述べた。上記の場所の内、特に下線を施した場所(河道の流下能力が小さい区間の上流に位置する)が重要である。これらの場所は現在、あるいは過去において自然の遊水地となっており、そのような遊水地形を考慮した土地利用形態が残されている。このような場所に関しては、土地利用を規制することにより、現状を保全すべきである。

「第11回紀の川流域委員会(H14.9.27)資料-1 紀の川河川整備計画について(遊水地と環境対策)」においては、委員からの提案に基づいて「遊水地の検討」がなされている。遊水地の効果が検討された地区は、岸上地区、安田嶋地区、新田地区、島地区、穴伏地区、遠方地区、嶋地区である。その結果、昭和34年9月洪水(船戸で6,640 m<sup>3</sup>/sec)に対しては、安田嶋地区が170~240 m<sup>3</sup>/sec、島地区が

130～160 m<sup>3</sup>/sec の流出抑制効果を持つことが示されている。

#### (4) 河川改修と大滝ダムの活用

「第7回紀の川流域委員会(H14.3.2) 資料-1」の30～35頁の流下能力図から、紀の川の直轄管理区間において河川改修が遅れているために流下能力が極端に小さくなっている区間が多く見られる。このような区間の内、将来遊水地として活用する可能性がない区間は、早期に河川改修を進めるべきである。将来遊水地として活用する可能性がある区間(安田嶋地区、嶋地区など)は、早期に河川改修を進めず、時間をかけて検討する必要がある。

一方、周辺の堤防が完成しているにもかかわらず流下能力が小さい箇所(現況河道の流下能力は、小豆島付近:約8,500 m<sup>3</sup>/sec、岩出付近:約6,500 m<sup>3</sup>/sec、藤崎付近:約5,000 m<sup>3</sup>/sec、船岡山付近:約6,500 m<sup>3</sup>/secなど)は、その上流側の地区を将来遊水地として活用する可能性がある場合には、河川整備計画において確保すべき流下能力と遊水地の活用による治水効果とを総合的に検討して治水対策を立てるべきである。

河川改修においては、上下流を問わず、重要地区の堤防を強化して、「破堤し難い堤防」とする。

これらの治水対策により紀の川の直轄管理区間全体で一定の河道流下能力が確保される場合には、洪水調節方式の変更による大滝ダムの活用を計るべきである。元の計画においては、大滝ダムの洪水調節方式は一定率一定量放流方式であり、この場合には基準地点船戸での基本高水に対する大滝ダムの洪水調節効果量は2,900m<sup>3</sup>/secであった。先述のように、大滝ダムによる洪水調節方式を2,500m<sup>3</sup>/secの一定量放流とすることによって、船戸地点の洪水調節効果量はS34.9型洪水で3,330m<sup>3</sup>/sec、S47.9型洪水で3,370m<sup>3</sup>/secとなる。将来洪水調節方式を一定量放流方式に変更して、大滝ダムの洪水調節効果を高めるべきである。

#### (5) 治山を治水計画に位置づける

流出域での対策を重視し、流域の乱開発を規制することと治山を進めることが重要である。

従来の治水計画においては、治山の効果を適正に位置づけてこなかったと考える。山地部の流出域における森林を整備する(森林をよく手入れし、さらに杉・檜などの針葉樹の人工林を針葉樹と広葉樹の混交林に変えるなど)ことにより、洪水のピーク流量を減少させ、山腹の斜面崩壊を防ぐことができるという効果を検討し、これを治水計画に位置づけることが重要である。治山が治水対策として有効な方法になると、将来の気候変動による流量増加にも対応できるようになる。

#### (6) ソフト面の治水対策

上述の治水対策においては、貴志川との合流点より上流で治水安全度を相対的に低く設定するので、超過洪水に対するソフト面の対策が重要である。とりわけ、改修途上においては流下能力が相対的に小さい箇所が残るが、このような場所や遊水地(例えば、洪水が流入する確率を1/20～1/30程度とする)においてはソフト面の対策を充実させる必要がある。そのようなものとして、以下のような対策が考えられる。

- ①土地利用の制限; 水害危険度の高い地域においては、土地利用の規制および誘導を行う。
- ②危険個所の公表; 過去の水害記録を降雨量とともに図表化し、一般住民へ周知徹底する。さらに、改修計画を年度毎に明らかにする。
- ③洪水情報の広報・伝達・通知; 降雨時の洪水情報について、注意報・警報等は勿論、予報、場所毎のリアルタイムの情報を流せるように防災無線システムを構築する。
- ④水防対策; 出水時、洪水後の水防対策ならびに救急医療隊の出動・避難個所への誘導、食料調達等の体制を整えておく。また、避難場所への避難路の整備も重要である。
- ⑤河川の維持管理; 日常的に河川の維持管理を行う河川パトロールを配置する。危険個所の発見・補修を行う。
- ⑥水害保険; 遊水地となる地区や水害危険度の高い地域では、土地・家屋・果樹等の被害を保険で補償するような制度的な対策を検討することが重要である。
- ⑦融資制度; 高床式住宅建設者に、費用の一部を国や自治体が負担する制度の導入が望まれる。

#### 4.5 紀伊丹生川の治水対策

先述のように、紀伊丹生川の計画高水流量を適正に設定し直す必要があると考えられる。したがってここでは、当面の治水対策として昭和28年7月洪水に対応できることを目標にして対策を考えることとする。

この場合には、丹生川地区は河道の拡幅、河道掘削、住宅の嵩上げで対応できると考えられる。

一方、河根地区は河道の流下能力が十分と考えられることから、特別の対策を必要としないと言える。

玉川峡ドライブインは下流に狭窄部があり、河道の掘削も困難であるため、現実的な対策として施設の嵩上げが考えられる。

九度山地区は、対策を要するのは河岸の低い位置に建てられている川沿いの住宅であり、その数は限られているので、十分に対応できると考えられる。

以上から、ダム建設によらなくても、安全な治水対策はあると考える。

また、紀伊丹生川流域では最近防災無線(音声)が整備されているようである。これを十分に活用することと避難施設、避難路の整備などの警戒避難対策の充実が求められる。さらに、流木の発生が多く洪水の外力が大きいことなどの特性を考慮すると、的確な情報提供と避難誘導が重要である。

## おわりに

「はじめに」において述べたように、本調査報告書の大きな目的は、

- ① 2002年5月16日の近畿地方整備局の記者会見において、紀伊丹生川ダム建設中止の理由として、利水上「ダムのスケールメリットが小さくなり事業継続が困難となりました」と述べているが、ダム計画の治水上の問題になんら触れていないので、この問題を明らかにすること

- ② 紀の川の治水対策の検討

であるので、まずこれらの課題について述べる。

①に関しては、紀の川流域の地形的特徴と紀伊丹生川ダムの位置、さらには採用する洪水調節方式(自然調節方式しか採用できない)から、基準地点船戸における紀伊丹生川ダムの洪水調節効果は、極めて小さいものとなることを明らかにした。すなわち、紀伊丹生川ダムは、基準地点船戸の基本高水に対して同じ流量の洪水調節を行うために大滝ダムの約2.2倍の洪水調節容量を必要とすることになる。治水上紀伊丹生川ダムの立地条件は非常に悪く、このような場所に洪水調節を目的にダムを建設することには問題があると言える。さらに、紀伊丹生川流域においては、ダム建設によらなくても、安全な治水対策があることを示した。これらのことは近畿地方整備局も認識しており、利水面で有効性がなくなれば、治水だけでダムを造る理由が無いため「治水に関しては触れる必要なし」と判断したとも考えられる。

②に関しては、紀州流の治水は連続堤防で洪水を溢れさせない工法と考えられてきたが、紀の川の堤防は完全には締め切られておらず、洪水を遊水地に溢れさせて流域全体の被害を小さくする治水が昭和30年代以前には広く行われていたこと、調査時点においても安田嶋や嶋地区は遊水地であったことを現地調査に基づいて明らかにした。これらを踏まえ、さらに2000年12月の河川審議会答申「流域での対応を含む効果的な治水のあり方」に基づいて、氾濫を許容する治水対策を提案した。ここでは、紀の川の直轄管理区間において上流と下流とで異なる治水安全度を採用することおよび遊水地形の活用を計ることにより、総合的に見て洪水被害を軽減することができると考えた。

紀の川の治水計画に関しては、採用された基本高水は過大であることを明らかにした。さらに、現況河道の流下能力に関しては、それが計画高水流量よりも3,000~5,000 m<sup>3</sup>/secも小さい箇所がいくつかあり、紀の川の治水対策に関しては紀伊丹生川ダムを建設するか、しないかよりもはるかに大きい問題がもともとあったことが注目される。これに関連して、断片的な対策を実施しても完成の見通しが得られない治水計画より、適切な流量を設定して総合的な安全性を追求する方が効果的であるとする現在の方向が出され、今後20~30年の河川整備計画が「紀の川流域委員会」において策定されようとしている。そこで出された河川整備計画目標流量は昭和49年に策定された工事実施基本計画との整合性が取れていないという問題が指摘されているが、これに対する近畿地方整備局の回答は不十分であると考えられるので、工事実施基本計画と河川整備計画の両方の流出解析が整合するような解析モデルを確立するべきである。

河川審議会答申にもあるように、現代は我が国の治水方式のあり方を新しい方向へと転換することを求めている。本報告がそのような治水方式の転換に役立つことを願っている。