

天ヶ瀬ダム再開発計画に関する 調査検討（中間報告）

平成16年12月1日
琵琶湖河川事務所

天ヶ瀬ダム再開発計画について 以下の調査検討を行う

- 1) 琵琶湖沿岸の浸水被害の軽減のため、「水害に強い地域づくり協議会(仮称)」を設置し、土地利用誘導等の諸施策について、検討する。
- 2) 天ヶ瀬ダム放流能力増大方策として既存施設を活用した放流方法の検討を行う。
- 3) 放流方法の変更に伴う環境への影響についての調査・検討を行う。
- 4) 貯水池運用の変更に伴う環境等の諸調査を行う。
- 5) 天ヶ瀬ダム再開発を含む瀬田川の流下能力増強による、琵琶湖における生物の生息・生育環境を保全・再生するための琵琶湖の水位操作について、検討を行う。
- 6) 土砂移動の連続性を確保する方策の検討を行う。
- 7) 利水について、水需要の精査確認を行う。

1

淀川水系河川整備計画基礎案では、天ヶ瀬ダム再開発事業の調査検討項目として上記7項目を記載しています。

第30回流域委員会において、天ヶ瀬ダム再開発計画に関する調査検討の中間報告をし、その後のダムWG等においても天ヶ瀬ダム再開発計画に関する説明を行ってきたところです。

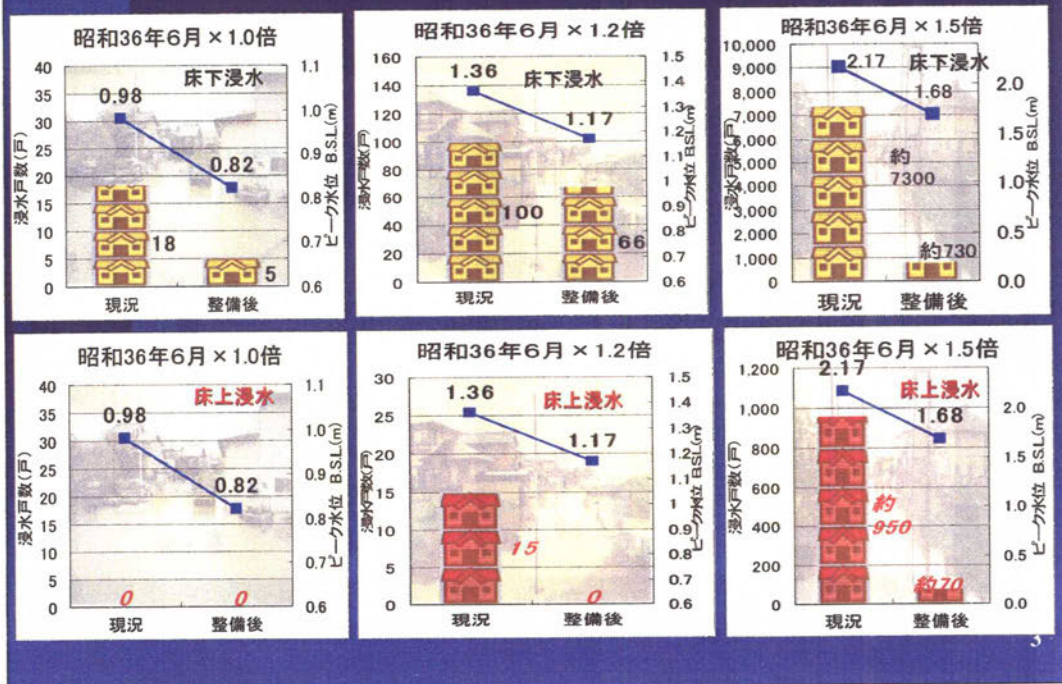
本資料においては、1～6)について、現在までの調査検討結果を示します。

1)琵琶湖沿岸の浸水被害の軽減のため、「水害に強い地域づくり協議会（仮称）」を設置し、土地利用誘導等の諸施策について、検討する。

2

本項においては、琵琶湖沿岸の浸水被害予測及び瀬田川洗堰と琵琶湖水位の関係について示します。

① 浸水被害の予測（宅地浸水）



昭和36年6月洪水の降雨の引き延ばしによるシミュレーションを行い、想定される浸水戸数を検討しました。

浸水戸数については、航空測量による地盤高の精査や、家屋嵩上げ調査の結果を反映し、平成16年6月22日第30回流域委員会でお示した数字を見直しました（平成16年11月8日第3回3ダムSWGで提示済み）。

計算にあたっては、琵琶湖総合開発事業によって内水排水ポンプが設置されている流域については、ポンプを稼働し排水運転を行っています。

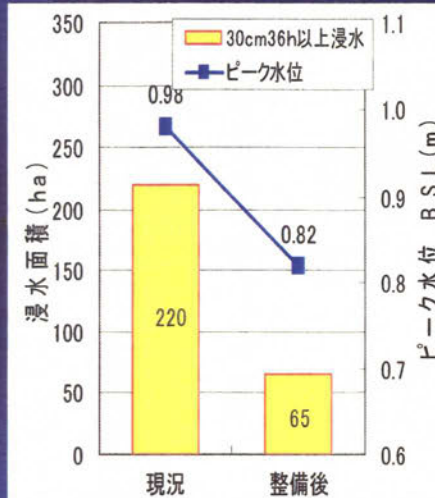
また、航空測量により琵琶湖沿岸の地盤高を取得し、およそB.S.L.+1.4m以下の家屋の嵩上げ高を再調査しました。

なお、宅盤高からの浸水深が45cm以上となるものを床上浸水としました。

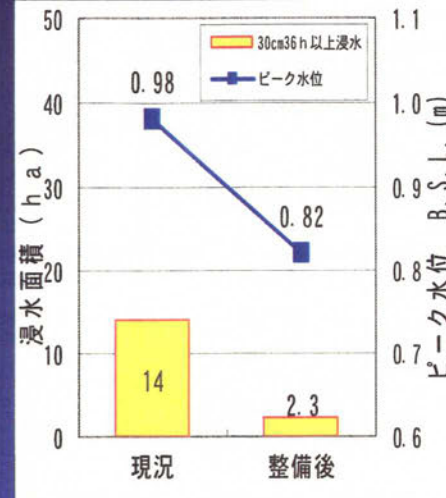
- ・「現況」とは、宇治川塔の島現況、天ヶ瀬ダム現況、瀬田川現況 を、
- ・「整備後」とは、宇治川塔の島(1500m³/s河道)改修、天ヶ瀬ダム再開発、瀬田川改修 を指します。

① 浸水被害の予測（農地被害）

昭和36年6月降雨(1.0倍)によるシミュレーション



【30cm36時間以上浸水する水田面積】



【内水排水区域において
30cm36時間以上浸水する水田面積】4

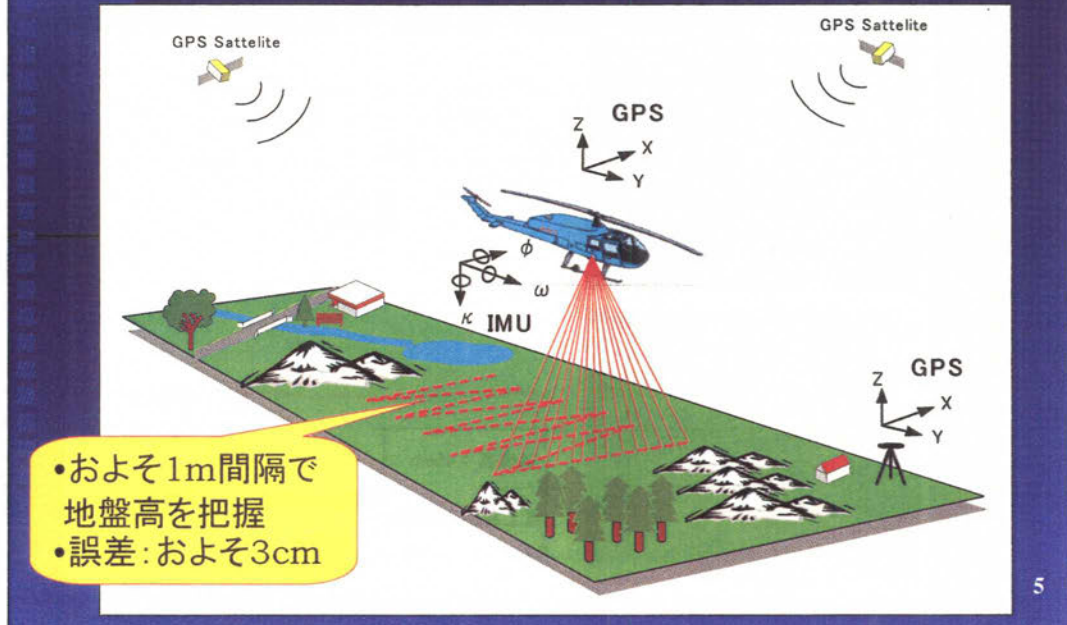
琵琶湖総合開発事業によって設置されている内水排水ポンプは、1/30 確率降雨(昭和36年6月降雨相当)を対象として、計画されているため、昭和36年6月降雨の1.0倍について検討を行いました。

水稻については、一般的に1日半(36時間)以内に、湛水深を30cm以下まで低下させると被害が少ないとされているため、「30cm以上の浸水が36時間以上継続する」面積を抽出しました。

ちなみに、琵琶湖からの流出増大を行うと、内水排水ポンプが設置されている区域については、「30cm以上の浸水が36時間以上継続する」ことが、ほぼ解消されます。

地盤高の精査について

航空機により地盤高を測量しました



地盤高を綿密かつ正確に把握するために航空測量を実施しました。

高度1,200mを飛行する航空機から、地表面に向けてレーザーを照射し、跳ね返ってくる角度と時間を計測することにより、地表面の三次元座標(たて、よこ、高さ)を求めました(これを一般にレーザープロファイラと呼びます)。

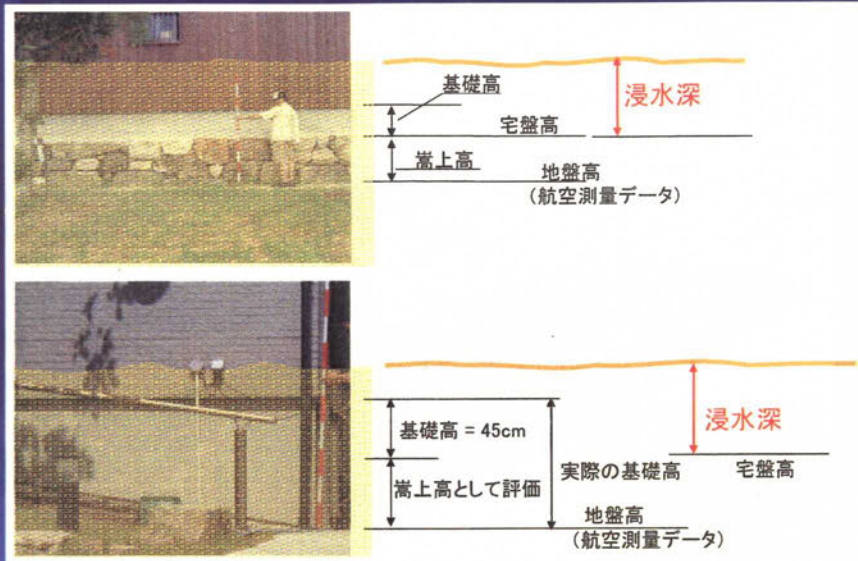
レーザー照射器は、1秒間に50,000発ものレーザーを発射することができ、これによりおよそ1m間隔の地盤高を得ました。

さらに、その測量データの精度を高めるため、直接測量を実施し、その結果を用いて補正を行いました。

これにより、誤差をおよそ3cm(平均)まで小さくすることができました。

家屋の嵩上げ高について

家屋の嵩上げ高を個別に再調査しました



6

およそB.S.L.+1.4m以下の範囲の家屋について、個別に嵩上げ高(地盤高から宅盤高までの高さ)を調査しました。また、その結果を用いて地盤高B.S.L.+1.4m以上の家屋について、嵩上げ高を推定しました。

調査の結果、琵琶湖沿岸の家屋については、嵩上げされているものが多く、また、地盤高が低いところに建築されている家屋では、嵩上げ高が大きいという傾向を把握しました。

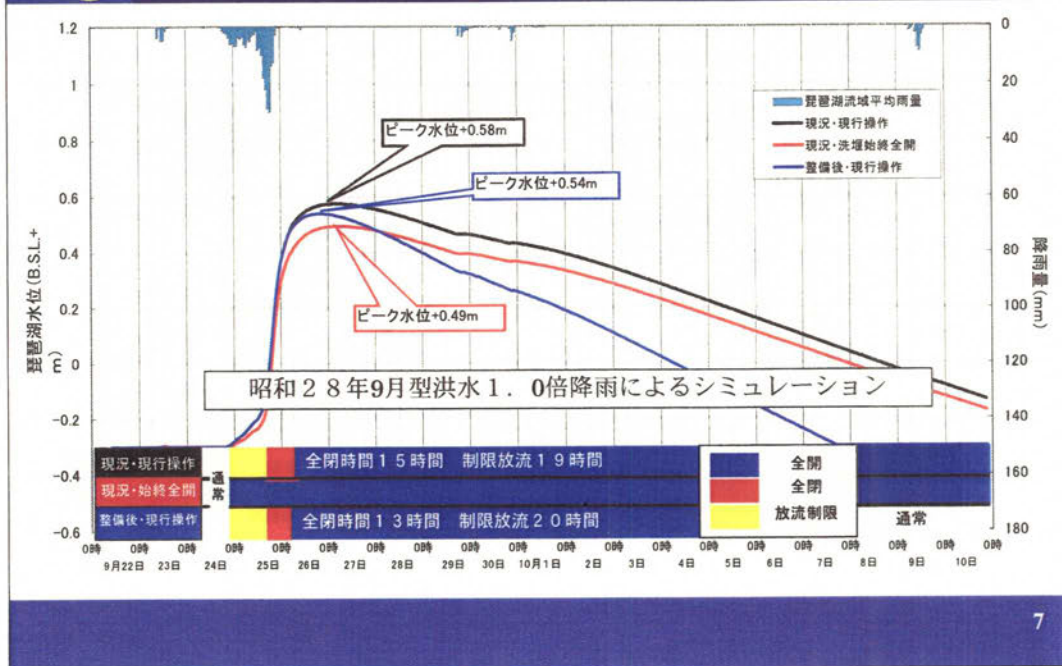
浸水するか否かについては、地盤高ではなく、宅盤高で評価をしました。

なお、床上浸水、床下浸水の区別は、宅盤高からの浸水深が45cm以上となるものを床上浸水としました。

注) 基礎高と、嵩上げ高

建築基準法施行令第22条の一(居室の床の高さ及び防湿方法)において「床の高さは、直下の地面からその床の上面まで45cm以上とすること」とされていることから、実際には基礎高が45cm以上ある家屋(写真下)については、基礎高を先取りし、残りを嵩上げ高として、浸水の判断をしました。

②瀬田川洗堰操作の影響



□瀬田川洗堰は、平成4年に策定された操作規則により、宇治川や淀川の洪水時にはその洪水防御のため、琵琶湖の水位が上昇中であっても、洗堰の全閉や放流制限を余儀なくされます。

□大雨が降ると流域から琵琶湖に流入する量は、瀬田川を通して琵琶湖から流出させる量より極端に多くなり、どうしても琵琶湖水位は上昇してしまいますが、その全閉や放流制限によって、更に琵琶湖水位は上昇することになります。

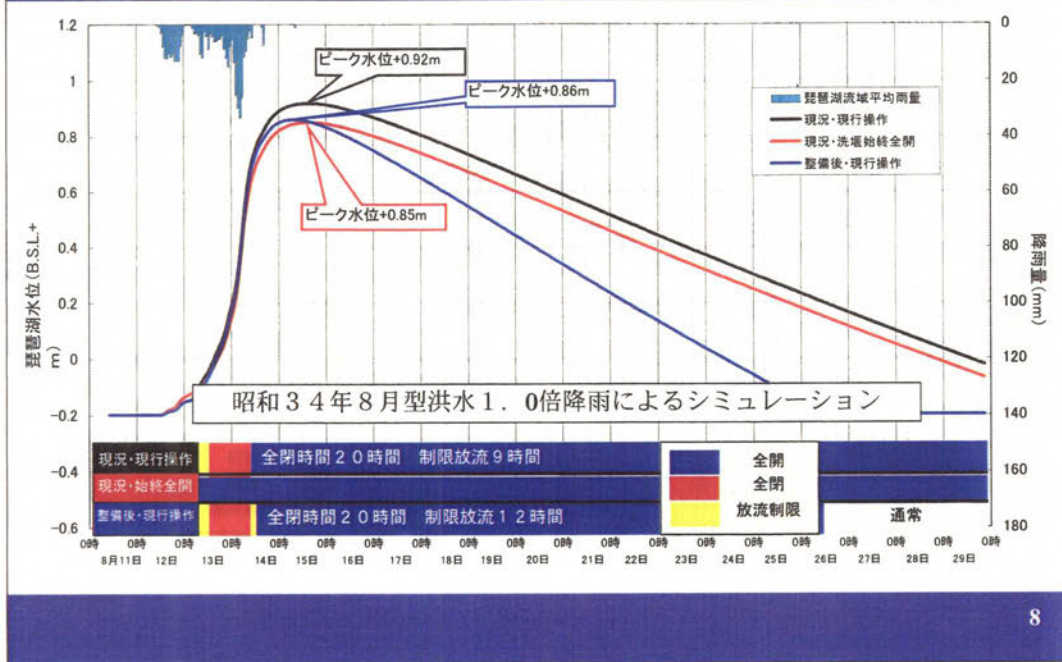
□このため、宇治川や淀川の洪水が収まったら、琵琶湖沿岸の浸水被害を軽減のため、瀬田川～宇治川の流れを良くし、速やかに琵琶湖水位を低下させることが必要です。

□この場合、出来るだけ瀬田川～宇治川の流れを良くする必要がありますが、少なくとも洗堰を全閉や放流制限したことにより上昇した分は、琵琶湖の水位低下が図られる規模までは、流れを良くしてやる必要があります。

□しかし、瀬田川～宇治川の流下能力を $1,500\text{m}^3/\text{s}$ まで高めても、琵琶湖水位の立ち上がりの上昇が早い昭和28年9月洪水や、昭和34年8月洪水のような場合は、洗堰の全閉や放流制限による水位上量分を低下させることが出来ません。

□これは、上記の洪水のように一山集中型の降雨の場合は、琵琶湖の水位が急激に上昇し、下流洪水防御のための洗堰の全閉や放流制限が解除されてから、約1日ほどの比較的短い期間でピーク水位を迎える傾向にあるため、ピーク水位における洗堰の全閉や放流制限による水位上昇の影響が解消されないからです。

② 瀬田川洗堰操作の影響

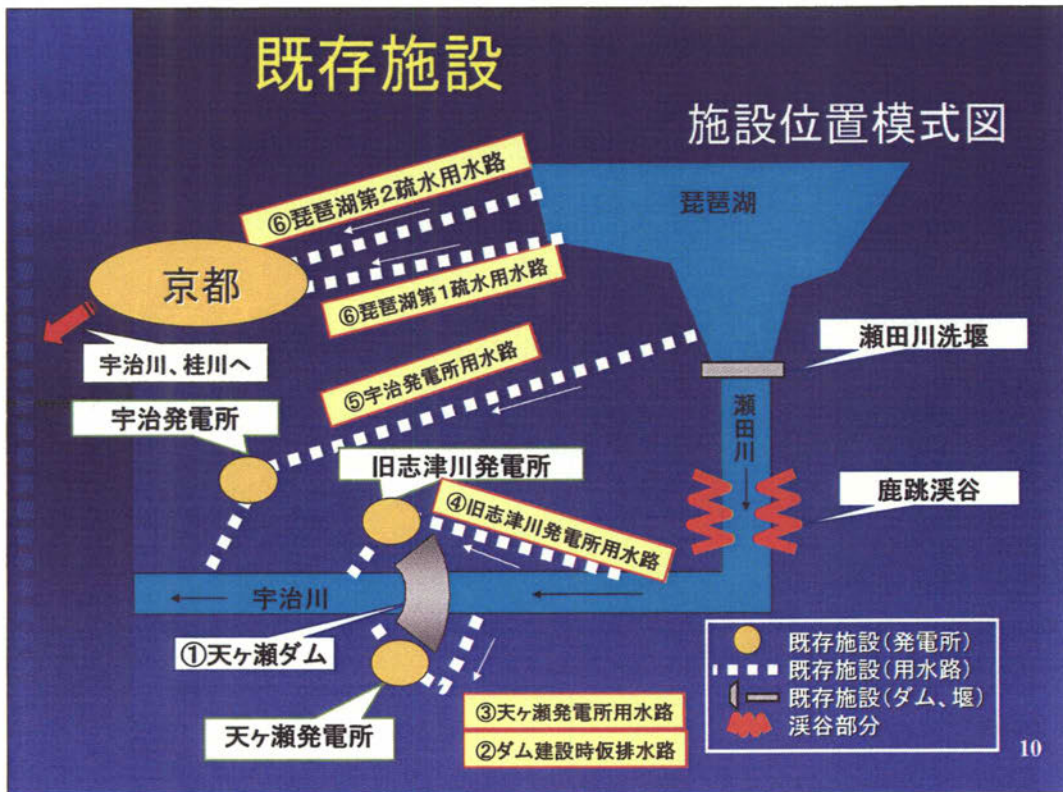


昭和34年8月型洪水の1.0倍の洪水でも同様の傾向を示します。

2)天ヶ瀬ダム放流能力増大方策として既存施設を活用した放流方法の検討を行う。

9

天ヶ瀬ダムの放流能力増強方策として、最新の技術や新たな知見に基づき、コスト削減を図ることができる可能性が生じたことを踏まえ、施設を新設するのではなく既存施設を活用した放流方法を検討することとしています。



琵琶湖からの流出量を増強できる既存施設は、天ヶ瀬ダム地点及び周辺地域を含めると上記6施設が抽出されます。

既存施設一覧

- ①天ヶ瀬ダム本体
- ②ダム建設時仮排水路(利用困難)
- ③天ヶ瀬発電所導水路
- ④旧志津川発電所導水路
- ⑤宇治発電所導水路
- ⑥琵琶湖第1・第2疏水(別途検討)

11

第30回流域委員会において、上記6施設の内、

②ダム建設時仮排水路については、

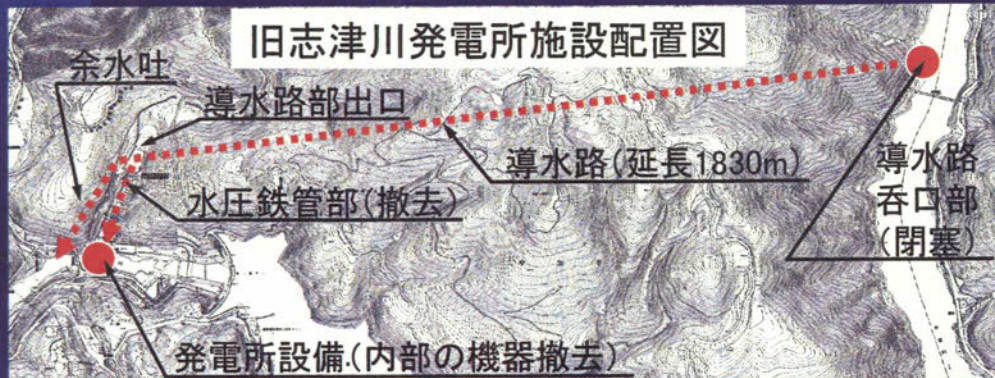
- ・施設位置が現在の天ヶ瀬ダム堆砂位から10m以上埋没しており、運用時には再度埋没する恐れがあること
- ・天ヶ瀬ダムの基礎地盤内に設置された閉塞部の撤去によるダムの安全性への影響等

以上施設改造後運用するための課題が多くあるため、利用は困難であるとの説明をしています。

⑥琵琶湖疏水については、天ヶ瀬ダムをバイパスして、桂川や宇治川に流れているため、天ヶ瀬ダムの放流能力増強量の外数となりますが、琵琶湖からの流出量を増大させる観点から、別途継続検討との説明をしています。

本項は、前回説明以降の調査検討結果として、④旧志津川発電所導水路の利用について示します。

④旧志津川発電所導水路



- 利用するためには、コンクリート等でトンネルの内面を補強したり、導水路の出口から宇治川まで間で、相当の施設改造が必要となります。

12

④旧志津川発電所導水路利用案

旧志津川発電所導水路を活用することにより、天ヶ瀬ダム放流能力増大施設能力と併せて、土砂移動の連続性確保のための排砂施設能力を持つ兼用施設としての併用が考えられます。

しかし、両方の機能を持たせることについては、天ヶ瀬ダム再開発の技術検討委員会において、排砂施設が頻繁に維持管理のための保守点検が必要な事例を踏まえ、いつくるか分からない洪水に備えた放流施設としての機能を併せ持つことは好ましくないとの見解を得ています。

よって、旧志津川発電所導水路の活用については、放流能力増強施設としての検討と排砂施設としての検討を分けて検討しました。

本項においては、旧志津川発電所導水路を放流能力増強施策として活用した場合の検討結果を示します。

旧志津川発電所導水路は、昭和39年に完成した天ヶ瀬ダムの建設によって廃止されていますが、呑口部で閉塞されており、導水路延長のほとんどが現存しています。

しかし、現在まで放置され、内部はかなり劣化しています。

このため、この施設を利用するためにはコンクリート等で内面を補強したり、導水路出口から宇治川までの施設改造が必要です。

④旧志津川発電所導水路



導水路 側面



導水路 上流側端部

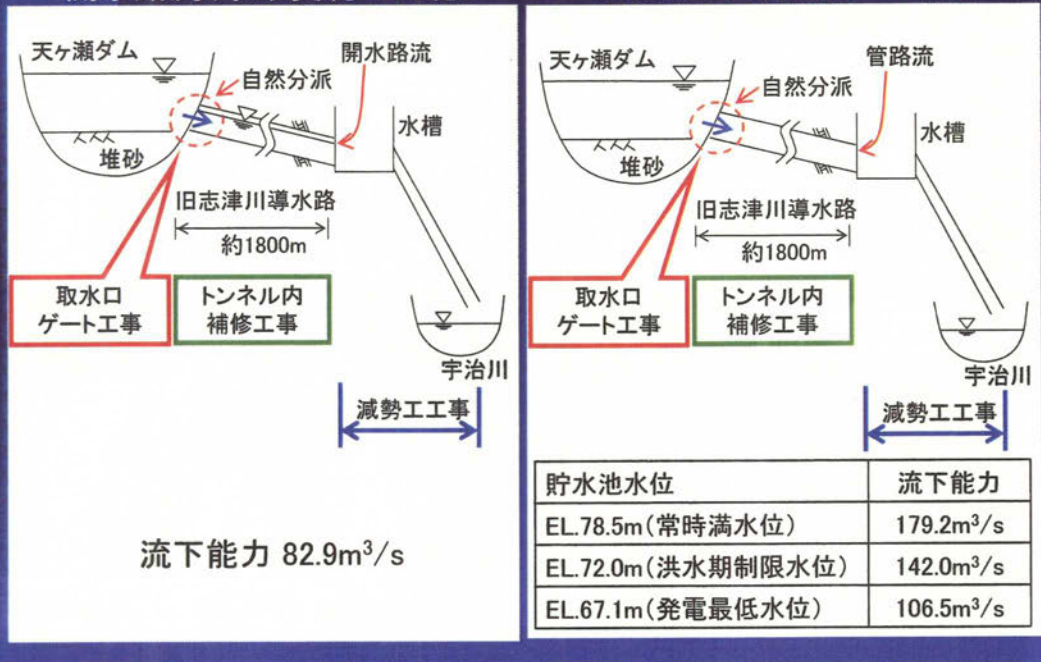


④旧志津川発電所導水路利用案
導水路内部の現況写真を示します。

④旧志津川発電所施設(改造案)

開水路流(事業費約120億)

管路流(事業費約200億)



旧志津川発電所導水路を利用するためには、導水路トンネル部内面を補強し、さらにトンネル出口から宇治川までの施設改造を実施する必要がありますが、利用案としては導水路トンネルを流れる流水の形態によって2つに分かれます。

1つ目は左図に示すように、取水口で分水し自然の流下(開水路流)によって流れる方法です。

この場合、流下能力は計算上、82.9m³/sになり、その事業費は約120億円になります。

2つ目は右図の天ヶ瀬ダムの水位とトンネル出口にある水槽の水位差によって水を流す(管路流)方法があります。

この場合、流下能力は天ヶ瀬ダムの貯水位によって決まり、右下の表に示すとおり

常時満水位78.5mで計算上、179.2m³/s

洪水期制限水位72.0mで計算上、142.0m³/s

発電最低水位67.1m³/sで計算上、106.5m³/s

になり、事業費は約200億円です。

旧志津川発電所施設の利用 は非効率的

利用するためには、相当の施設改造が必要となり、他の施設との費用対効果比較の結果、放流能力増強施設としての利用は非効率的です。

15

天ヶ瀬ダム再開発に関する基本計画上の事業費は約330億であり、施設能力は琵琶湖の後期放流に対応した能力となっています。

これに対して、旧志津川発電所の放流能力は限定的で他の施設との組み合わせが必要となり、旧志津川発電所を増強するために要する費用が多くなるため、天ヶ瀬ダムの放流能力増強施設としての利用は非効率的です。

既存施設を活用した放流能力増強案の 検討について (総括)

■天ヶ瀬ダムの放流能力増強に有効な既存施設としては、①天ヶ瀬ダム本体、③天ヶ瀬発電所導水路、⑤宇治発電所導水路を抽出しました。

①天ヶ瀬ダム本体

■天ヶ瀬ダム本体の利用については、アーチダムに新たな開口部を設けることとなるため、堤体の安全性及び施工中のダム運用を踏まえた施工方法等について検討中です。

③天ヶ瀬発電所導水路、⑤宇治発電所導水路

■発電施設の利用にあたっては、施設管理者である関西電力(株)との協議が必要であり、現在継続中です。

■左岸トンネル式放流設備の縮小案についても継続検討します。

16

今までの調査検討結果を踏まえ、天ヶ瀬ダムの放流能力増強に有効な施設として、①天ヶ瀬ダム本体、③天ヶ瀬発電所導水路利用、⑤宇治発電所導水路利用の3つを抽出しました。

今後は、上記発電所導水路の能力をできるだけ活用した上で、不足量については、天ヶ瀬ダム本体に新たな放流口を設置する方策を基本として、技術検討委員会において検討していきます。

また、第30回流域委員会において説明しました既存施設の有効活用を図ったうえで、不足増強分を従来計画していた左岸放水路トンネルを縮小させて確保する案についても継続して検討します。

3)放流方法の変更に伴う環境への影響についての調査・検討を行う。

17

天ヶ瀬ダム再開発による天ヶ瀬ダム放流方法の変更に伴う環境への影響については、天ヶ瀬ダム放流能力増強によって、下流への最大放流量が増大することによる影響が考えられます。

放流方法の変更に伴う環境への影響について

・天ヶ瀬ダム放流能力増強によって、下流への最大放流量が増大(計画上、最大900m³/Sだったものが最大1500m³/Sに増大)する。

<考えられる影響>

具体例① 最大放流量の増大によって、ダム放流に伴い発生する低周波音が増幅され、周辺地域に悪影響を及ぼすおそれがある。

具体例② ダム下流宇治川の流況が変化し、河川環境に変化をもたらす可能性がある。

18

天ヶ瀬ダム再開発事業で放流能力増強した場合、計画上下流への最大放流量が900m³/sから1,500m³/sに増大します。

その際、考えられる影響として、上記具体例2点を抽出しました。

具体例① 最大放流量の増大によって、ダム放流に伴い発生する低周波音が増幅され、周辺地域に影響を及ぼすおそれがある。

最大放流量の増大によって、ダム放流に伴い発生する低周波音が増幅され、周辺地域に影響を及ぼすおそれがあります。

このため、現況を把握し、再開発後の施設計画による低周波音の発生状況予測を行います。



現況把握のため、天ヶ瀬ダム周辺において低周波音伝搬調査を実施しました。

H.13.8.28、9.13 2日間

H.15.6.25、26 2日間

H.16.9.30 1日間

天ヶ瀬ダムの最大放流量が増大することによって、ダム放流に伴い発生する低周波音が増幅され、周辺地域に影響を及ぼすおそれがあるため、現在の状況と再開発後の状況を予測するための現況調査を、平成13年、15年、16年に計5日間行っています。

具体例① 最大放流量の増大によって、ダム放流に伴い発生する低周波音が増幅され、周辺地域に影響を及ぼすおそれがある。



放流量の増による低周波音発生状況予測

低周波音は、放流量、ゲート形式、減勢工形式によって数値が異なります。よって、調査検討中である天ヶ瀬ダムの放流能力増大方策の結果をもとに低周波音発生状況を予測・検討します。また、ゲート形式、減勢工形式及び放流施設の操作工夫によって低周波音低減が可能かどうかを検討を行います。

20

今後、現況調査結果及び、現在見直し中の天ヶ瀬ダムの放流能力増大方策の検討結果に基づき、再開発後の低周波音発生状況を検討します。

具体例② ダム下流宇治川の流況が変化し、河川環境に変化をもたらす可能性がある。



最大流量の増加、流速・水深の変化、水位変動パターンの変化・冠水頻度の変化などの環境影響について予測していきます。

21

天ヶ瀬ダムの最大放流量が増大することによって、天ヶ瀬ダムの運用状況が変わり、その結果ダム下流宇治川を流れる河川水の量に変化し、河川環境に変化をもたらす可能性があります。

このため、再開発後のダム下流宇治川の河川水の状況を予測し、環境に与える影響を検討するために必要な諸調査を実施しました。

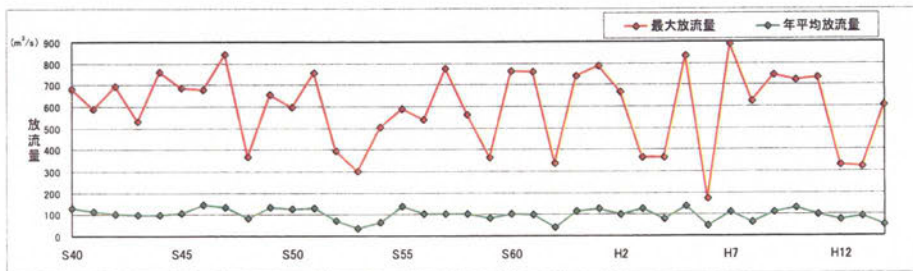
具体例② ダム下流宇治川の流況が変化し、河川環境に変化をもたらす可能性がある。

水文環境

水文環境の調査項目のほとんどをダム建設以来継続して観測しています。

洪水時に下流への最大放流量が900m³/Sだったものが最大1500m³/Sに増大します。

天ヶ瀬ダム最大放流量・年平均放流量経年グラフ(1965-2002)



22

水文環境の調査項目として、

天ヶ瀬ダム流入量

天ヶ瀬ダム放流量

天ヶ瀬ダム貯水位 等

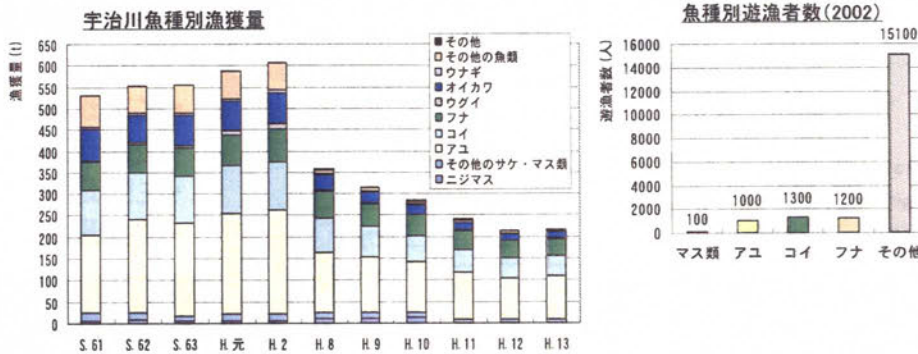
ダム建設時以来継続して観測しています。

具体例② ダム下流宇治川の流況が変化し、河川環境に変化をもたらす可能性がある。

社会環境

内水面漁業については、再開発後の下流河川の通常時の流況は概ね変わらず、影響は少ないと考えられます。

河川利用については、現在も宇治川の流量増大時に利用が制限されておりますが、再開発後は洪水日数の短縮により利用制限日数が短縮されると予測されています。



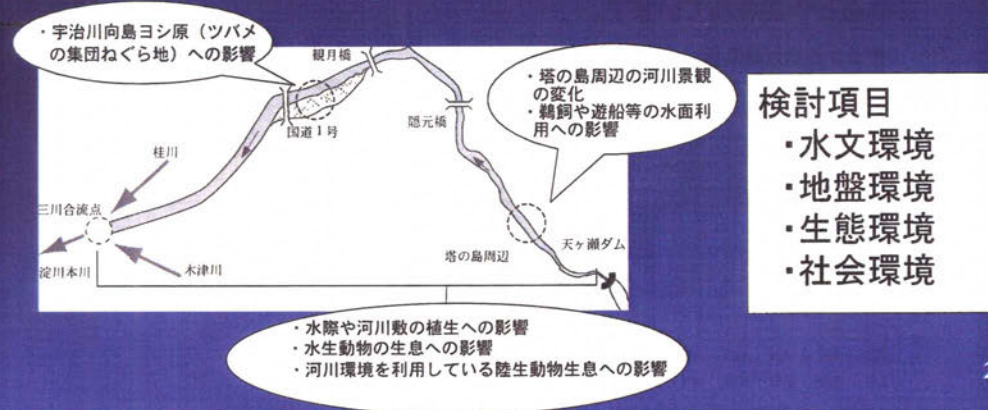
内水面漁業については、近年漁獲量は減少傾向にあり、魚種別に見るとアユが特出して多いようです。

再開発後の内水面漁業に与える影響については、再開発後の下流河川の通常時の流況は概ね変わらないことから、影響は少ないと考えられます。河川利用については、現在も宇治川の流量増大時に塔の島にある宇治公園の利用制限や鵜飼の営業停止といった制限が生じていますが、再開発後は洪水日数の短縮により利用制限日数が短縮されると予想されます。

具体例② ダム下流宇治川の流況が変化し、河川環境に変化をもたらす可能性がある。

最大放流量の増大に伴い、下流河川で想定される波及的環境影響を下記の項目について検討を行います。

[イメージ図]



最大放流量の増大に伴い、下流河川で想定される波及的環境影響については、現在までの調査結果を踏まえ重大な影響が発生するような変化があるとは判断していませんが、検討項目として上記4項目を抽出し、今後検討します。

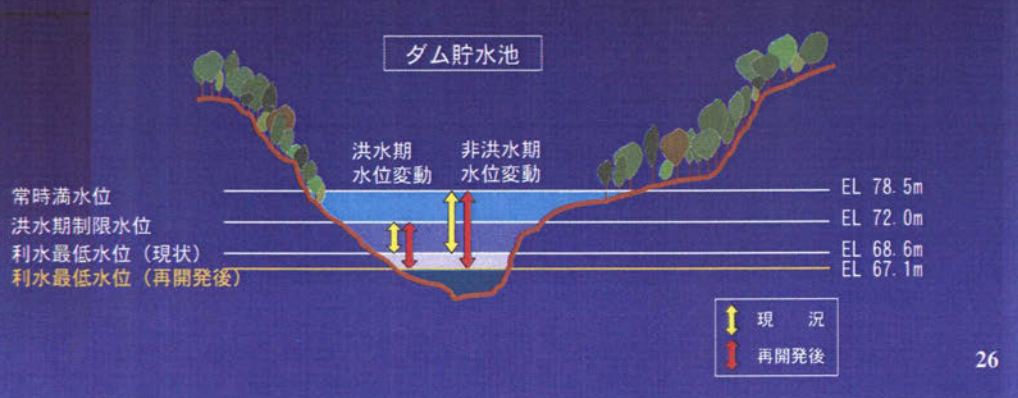
4)貯水池運用の変更に伴う環境等の諸調査を行う。

25

天ヶ瀬ダム再開発による天ヶ瀬ダム貯水池運用の変更に伴う環境への影響については、発電最低水位の引き下げによって、貯水池の水位変動幅が増加することによる影響が考えられます。

貯水池運用の変更に伴う環境への影響 について

- ・発電最低水位の引き下げ(E.L.+68.6mだったものがE.L.+67.1mとなる)により、貯水池の水位変動幅が増加(1.5m)する。



天ヶ瀬ダム再開発による貯水池運用の変更に伴う環境への影響については、発電最低水位の引き下げにより、貯水池の水位変動幅が増加することによる影響が考えられます。

＜考えられる影響＞

具体例③ 揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が拡がり、水際の湖辺環境に変化をもたらす可能性がある。

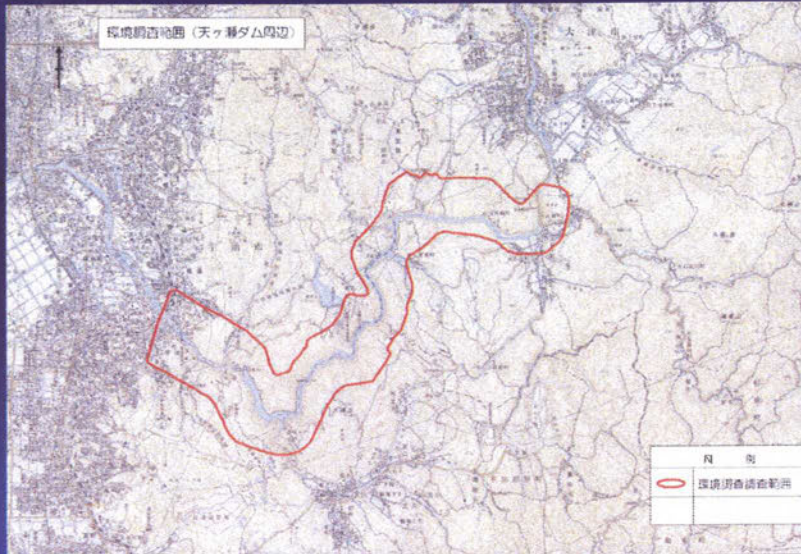
具体例④ 揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が拡がり、ダム貯水池水質に変化をもたらす可能性がある。

27

発電最低水位の引き下げにより、貯水池の水位変動幅が増加することにより考えられる影響として、上記具体例2点を抽出しました。

具体例③ 揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が広がり、水際の湖辺環境に変化をもたらす可能性がある。

生物環境調査を下図に示す範囲で行っています。



28

生物環境調査として、下記項目について調査を行っています。

- ・動物(哺乳・両・は虫類)
- ・鳥類
- ・陸上昆虫
- ・魚介類
- ・底生動物
- ・植物(陸上・水生)

具体例③ 揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が拡がり、水際の湖辺環境に変化をもたらす可能性がある。

ダム周辺の生物環境調査の結果、以下に示すような動植物が確認されています

| 分類 | 確認種数 | 天ヶ瀬ダム湖周辺で確認した希少な動植物 | | | |
|------|-------|---|---|--|---|
| 哺乳類 | 28種 |  |  |  |  |
| 鳥類 | 120種 | ヒダサンショウウオ 半絶滅危惧種（京都府RDB） | ナカセコカワニナ 絶滅危惧Ⅰ類（環境省RDB） | カワセミ 半絶滅危惧種（近畿RDB） | イトトリゲモ 絶滅危惧Ⅰ類（環境省RDB） |
| 両生類 | 12種 |  |  |  |  |
| 爬虫類 | 14種 | ゲンゴロウブナ 琵琶湖固有種 | ビワコオオナマズ 琵琶湖固有種 | タコノアシ 絶滅危惧Ⅰ類（環境省RDB） | ナガエミクリ 半絶滅危惧（環境省RDB） |
| 魚類 | 44種 | | | | |
| 昆虫類 | 2065種 | | | | |
| 底生動物 | 183種 | | | | |
| 陸上植物 | 1298種 | | | | |
| 水生植物 | 171種 | | | | |

※平成2～15年度調査

しかし、水位変動幅が拡がるダム湖の水際では貴重な動植物は確認されていません。

29

揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が拡がり、水際の湖辺環境に変化をもたらす可能性があるため、ダム周辺の生物環境調査を実施しました。

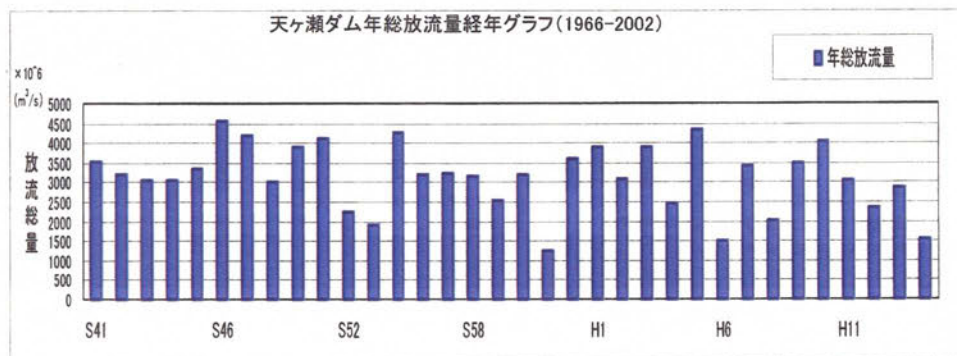
ダム周辺の生物環境調査の結果、水位変動幅が拡がるダム湖の水際では、環境省レッドデータブックで絶滅危惧Ⅰ類以上、京都レッドデータブックで絶滅寸前種以上、滋賀レッドデータブックで絶滅危惧種以上の貴重な動植物は確認されていません。

具体例④ 揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が拡がり、ダム貯水池水質に変化をもたらす可能性がある。

水文環境

天ヶ瀬ダム貯水池は静水部が少なく、回転率の高い特徴があり、琵琶湖の水が瀬田川を經由してダム湖に流入し約3日程度滞留して宇治川へ流下します。

貯水池の水の年間交換率=年間総流入量/貯水池総容量=約100(1年間に約100回水が入れ替わる)



30

揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が拡がり、ダム貯水池水質に変化をもたらす可能性があるため、天ヶ瀬ダム貯水池に係る水文環境として水量、水質、水位、水温等の基礎データを収集しました。

天ヶ瀬ダム貯水池内の水は、天ヶ瀬ダムの総流入量と貯水池総容量から勘案すると、年間約100回入れ替わります。

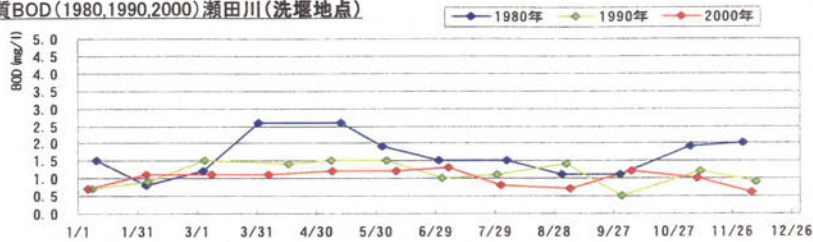
時間でいうと、3日程度滞留して下流に放流されていることになります。

具体例④ 揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が広がり、ダム貯水池水質に変化をもたらす可能性がある。

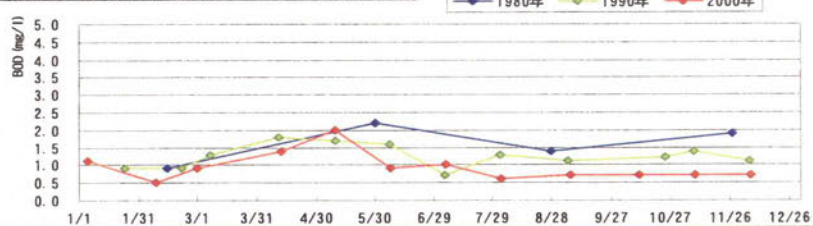
水文環境

天ヶ瀬ダム貯水池は回転率の高い特徴があり、琵琶湖の流出水による影響を大きく受けます。

水質BOD(1980,1990,2000)瀬田川(洗堰地点)



水質BOD(1980,1990,2000)天ヶ瀬ダム(大峯橋地点)

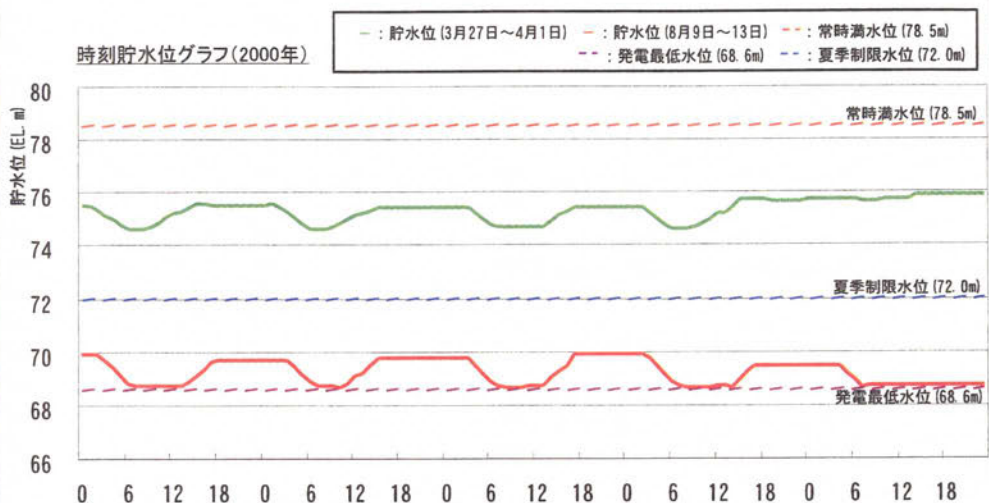


天ヶ瀬ダム貯水池は、回転率が高いという特徴があり、琵琶湖からの流出水による影響を大きく受けるため、貯水池内の水質については琵琶湖の水質と同様の値を示します。

具体例④揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が拡がり、ダム貯水池水質に変化をもたらす可能性がある。

水文環境

揚水発電により基本的に毎日揚水するため、昼と夜との間で1~2m程度の日水位変動があります。

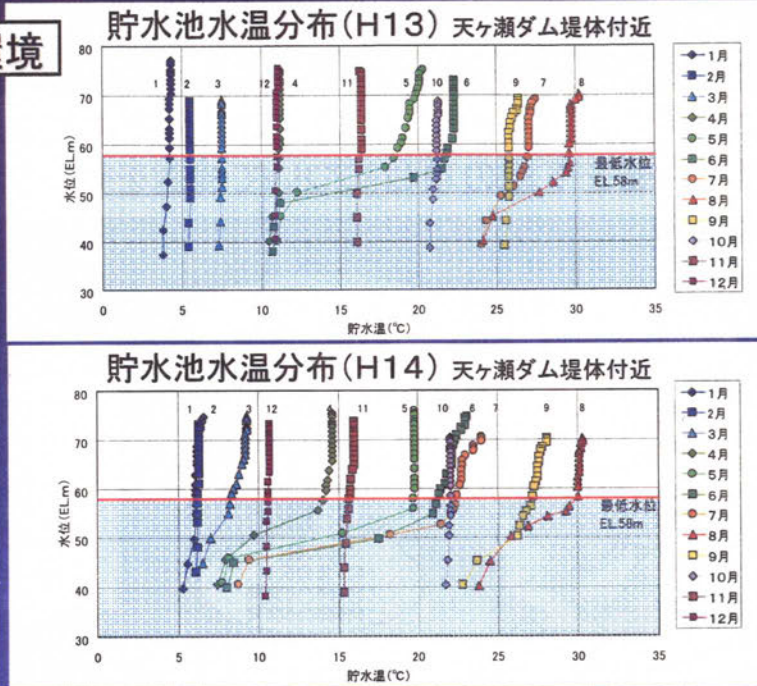


揚水発電により、年間を通じてダム湖内では1~2mの日水位変動があります。

非洪水期は常時満水位 (EL.78.5m) 付近で推移し、洪水期は発電最低水位 (EL.68.6m) 付近まで低下する場合があります。

具体例④ 揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が広がり、ダム貯水池水質に変化をもたらす可能性がある。

水文環境



33

上図は、天ヶ瀬ダム貯水池の水深方向の水温分布を示したものです。

年間の貯水位の水温は5～30℃で変動しています。

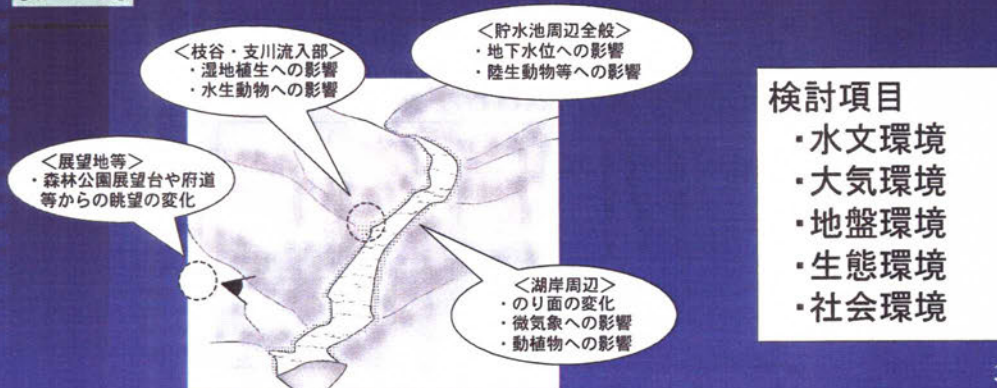
年間を通じて水面から最低水位までの深さ方向の温度変化はほとんどありませんが、これは揚水発電所の運転により貯水池が攪拌されるためだと考えられ、揚水発電によるダム湖内の日水位変動幅が広がったとしても貯水池水温に与える影響は少ないと考えられます。

最低水位以下の死水域については、夏場であっても揚水発電所運転の影響を受けないため、水温が急激に変化する場合があります。

貯水池運用の変更に伴う環境への影響について

貯水池運用の変更に伴い、貯水池で想定される波及的環境影響を下記の項目について検討を行います。

[イメージ図]



34

貯水池運用の変更に伴い、貯水池で想定される波及的環境影響については、現在までの調査結果を踏まえ重大な影響が発生するような変化があるとは判断していませんが、上記5項目を抽出し、今後検討します。

5)天ヶ瀬ダム再開発を含む瀬田川の流下能力増強による、琵琶湖における生物の生息・生育環境を保全・再生するための琵琶湖の水位操作について、検討を行う。

35

天ヶ瀬ダム再開発を含め、瀬田川の流下能力を1500m³/s(大戸川合流後)とすることにより、現況より流下能力が高まることから、短時間に琵琶湖水位を低下することが可能となります。

この効果を用い、瀬田川洗堰の操作を弾力的に運用することにより

- ・出水により上昇した琵琶湖水位をある一定期間維持させる。
- ・洪水期に出水により上昇した琵琶湖水位を緩やかに低下させる

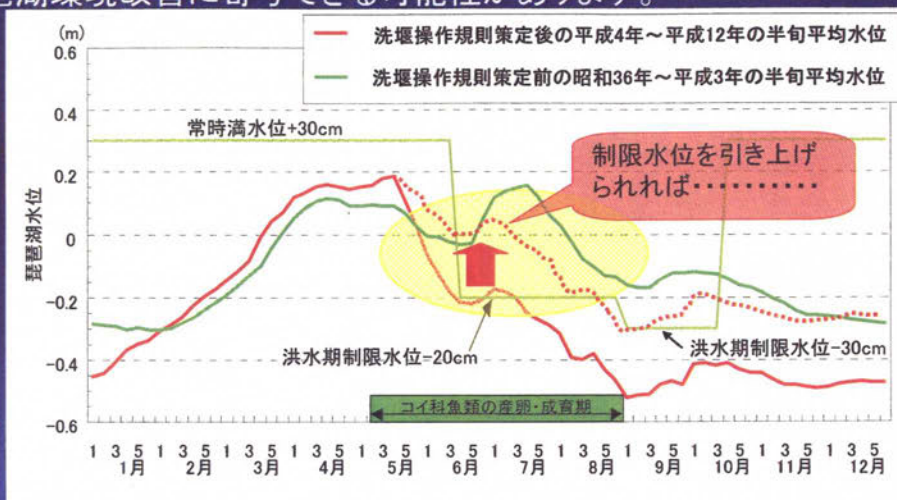
ことができる可能性があります。

上記の施策については、現況洗堰の能力で試験操作を実施し、その効果を検証しています。

流下能力を増大することにより、現況によりさらに水位運用の幅を広げることが可能となります。

制限の水位の引き上げは、治水とのトレードオフ

6月16日からの第1期の洪水期制限水位を-20cmから洗堰操作規則制定以前の±0cm程度に、或いは±0cmに近づけることが出来れば、従前の琵琶湖の水位変動に近づけることができ、琵琶湖環境改善に寄与できる可能性があります。



36

※半旬水位は5日間の平均水位であり、ここではその半旬水位の対象期間内の年平均値を算出した結果をしています。

現行の瀬田川洗堰操作規則による制限水位は、6/16～8/31まではB.S.L-0.2m、9/1～10/15まではB.S.L-0.3mですが、河川環境の観点からいえば琵琶湖水位はなるべくB.S.L±0mにすることが望ましいとの指摘があり、琵琶湖の水位が低いとコイ科魚類の産卵成育環境に影響が大きいことが生物調査結果から分かってきました。

その解決策として、天ヶ瀬ダム再開発を含め、瀬田川の流下能力を増大させることにより、琵琶湖沿岸の治水安全度を維持しながら夏期制限水位を現状より高く維持する方法を検討しています。

制限の水位の引き上げは、 治水とのトレードオフ

しかし、現状で制限水位を引き上げると、降雨により水位が上昇した場合に引き上げた分だけ従前より水位が高くなり、現状より被害を拡大させることとなります。

この課題を解消する方法として、琵琶湖からの流出量を増大させる方法があります。

しかし、現在取り組んでいる瀬田川～宇治川の1,500m³/s対応は、既定計画においては、琵琶湖沿岸の浸水被害の軽減に寄与するものとして位置付けられています。

従って、琵琶湖からの放流量を増大することにより、琵琶湖の洪水のピーク水位を下げることができ、その分制限水位を上げられる可能性はありますが、洪水パターンにより水位の低下量は異なるため、放流量の増大量と琵琶湖水位の低下量の関係を踏まえ、全閉ルールの検討に合わせて検討してまいります。

37

現状で制限水位を引き上げると、降雨により水位が上昇した場合に引き上げた分だけ従前より水位が高くなり、現状より被害を拡大させることとなります。

この課題を解消する方法として、琵琶湖からの流出量を増大させる方法が考えられますが、現在取り組んでいる瀬田川～宇治川の1500m³/S対応は、既定計画においては、琵琶湖沿岸の浸水被害の軽減に寄与するものとして位置付けられています。

従って、1500m³/S整備によって直ちに制限水位が上げられるものではありません。

制限水位を引き上げることによって、瀬田川～宇治川の流下能力を増強したとしても、規模の小さい洪水では琵琶湖のピーク水位が現況の河道の場合より高くなる場合があります(38シート上図)。

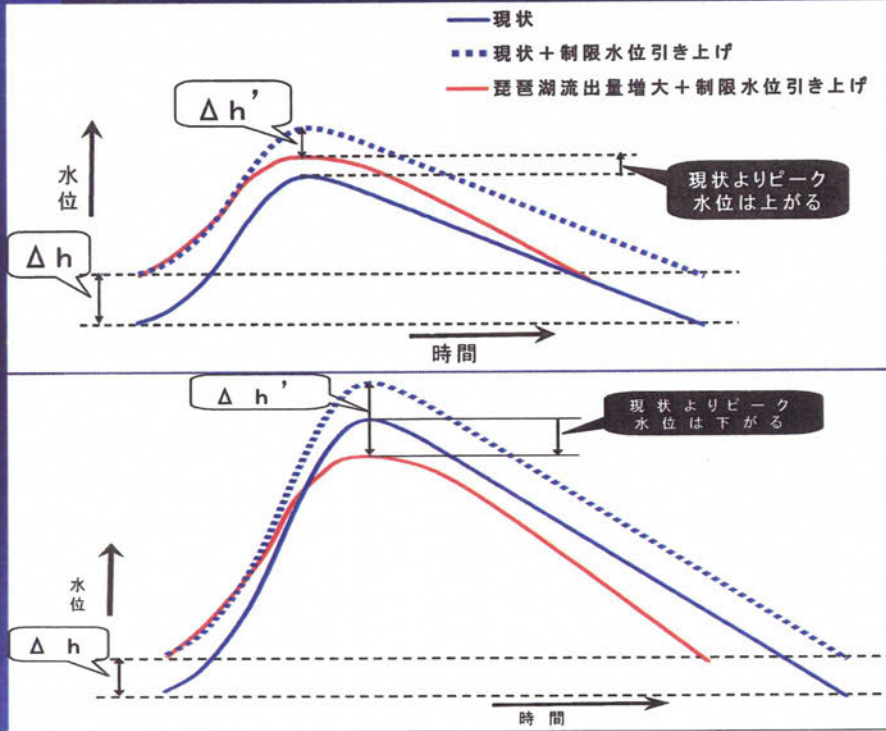
規模が大きくなるにつれて、ピーク水位が下がり、更に規模が大きくなると、現況の河道の場合よりピーク水位が下がることとなります。従って、制限水位の上げ幅にもよりますが、頻繁に発生するような規模が小さい洪水では、現況より被害(被害そのものは小さい)が増大します。

その一方で、そう頻繁には発生しないような規模が大きい洪水では、現況の河道の場合より被害が減少(規模が大きくなるに従い被害減少幅も大きくなる)します(38シート下図)。

瀬田川～宇治川の流下能力の増強による効果を、制限水位を引き上げることに使うことについては、洪水の発生頻度(小さい規模ほど発生頻度が大きく、大きい規模に従い発生頻度は小さくなる)と、その時の被害の増減をどのように評価するかによって判断することとなりますが、現状では琵琶湖沿岸の住民の方々の理解を得ることは難しいと考えられます。

しかし、琵琶湖の環境改善のため、どういう条件で制限水位の見直しができるか、琵琶湖からの放流量の増大量と琵琶湖水位の低下量の関係を踏まえ、全閉ルールの検討に合わせて今後も引き続き検討します。

制限の水位の引き上げは、治水とのトレードオフ



6) 土砂移動の連続性を確保する方策の検討を行う。

39

天ヶ瀬ダム放流能力増大方策として既存施設を活用した放流方法の検討と併せて、その施設が土砂移動の連続性を確保するための施設として活用できないかについて検討してきました。

既存施設一覧

- ①天ヶ瀬ダム本体
- ②ダム建設時仮排水路
- ③天ヶ瀬発電所導水路
- ④旧志津川発電所導水路
- ⑤宇治発電所導水路
- ⑥琵琶湖第1・第2疏水

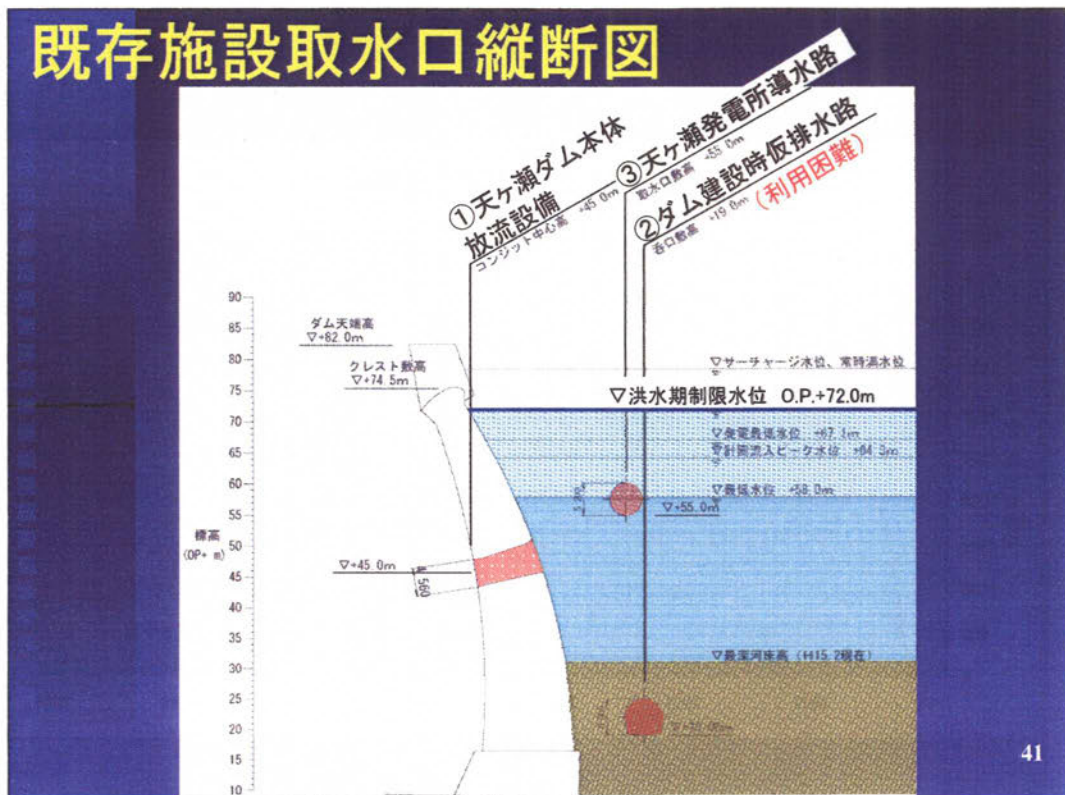
40

天ヶ瀬ダムにおける土砂移動の連続性確保するための施設として活用できる可能性のある既存施設としては、①天ヶ瀬ダム本体、③天ヶ瀬発電所導水路、④旧志津川発電所導水路が上げられます。

②ダム建設時仮排水路については、ダム基礎地盤内に設置された閉塞部の撤去によるダム安全性への影響が考えられるため利用は困難です。

⑤宇治発電所導水路、⑥琵琶湖疏水については、天ヶ瀬ダムをバイパスして下流に流下しているため、天ヶ瀬ダムにおける土砂移動の連続性確保するための施設としては活用できません。

既存施設取水口縦断面図



天ヶ瀬ダムにおける土砂移動の連続性確保するための施設として活用できる可能性のある既存施設としては、①天ヶ瀬ダム本体、③天ヶ瀬発電所導水路、④旧志津川発電所導水路が上げられますが、現在の堆砂位と各施設の取水口の高さ関係から①天ヶ瀬ダム本体、③宇治発電所導水路については、放流水中に含まれる浮遊砂は流すことができますが、ダムの底面を移動するような粒径の大きな土砂や堆積している土砂を排砂することはできません。

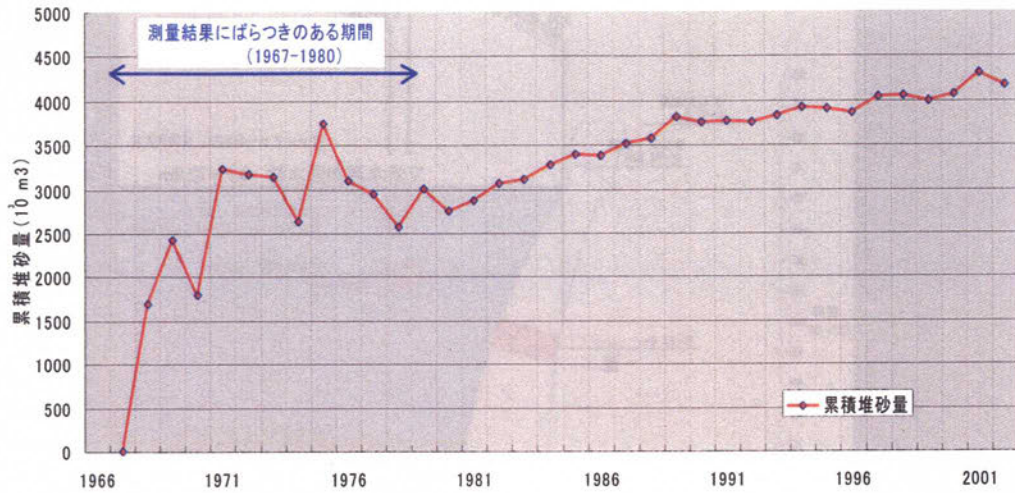
よって、天ヶ瀬ダムにおける土砂移動の連続性確保するための施設として活用できる可能性のある既存施設として、④旧志津川発電所導水路の活用案を検討しました。

しかし、旧志津川発電所導水路を活用した天ヶ瀬ダム放流能力増強案の有効性が認められないため、旧志津川発電所導水路を活用した土砂移動の連続性を確保する方策の検討については天ヶ瀬ダム再開発計画の中では取り組みません。

今回は、今までの検討結果について報告します。

天ヶ瀬ダム堆砂状況

天ヶ瀬ダム実績堆砂量



42

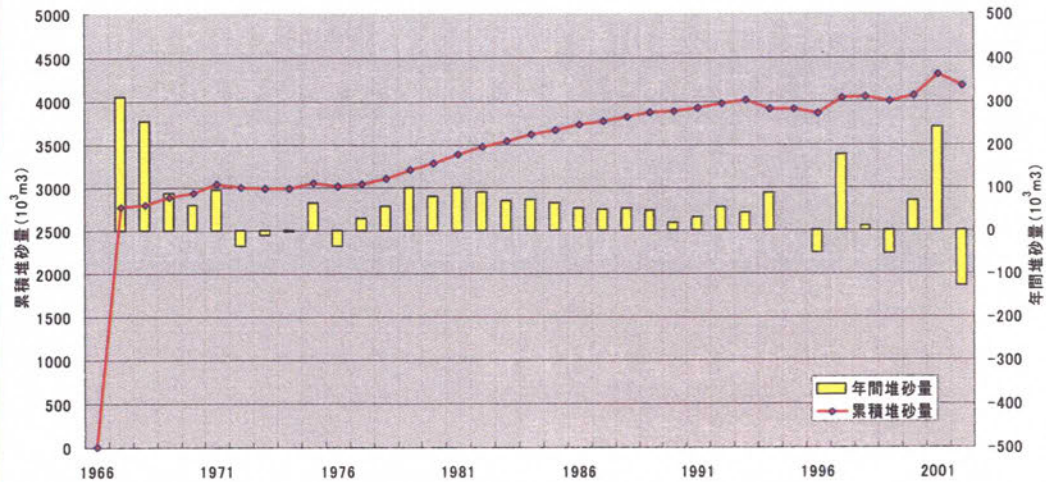
天ヶ瀬ダム建設後、ダム管理の一環として、淀川ダム統合管理事務所において天ヶ瀬ダムの堆砂量を測定しています。

堆砂量の把握は、天ヶ瀬ダム貯水池内の縦横断測量に基づき推定していますが、測量精度及び河床変動状況によって測定誤差が生じます。

このため、建設後10年程度は、堆砂量が上下するような結果となっています。

天ヶ瀬ダム堆砂状況

天ヶ瀬ダム堆砂量の経年変化



堆砂量の把握は、天ヶ瀬ダム貯水池内の縦横断測量に基づき推定していますが、測量誤差を平準化するため、10年移動平均(当年を含む1年分を平均)を実施すると、堆砂傾向にあることが分かります。

天ヶ瀬ダム年間堆砂量の平均は約6万m³程度です。

現在の堆砂量は、計画堆砂量600万m³に対して既に約7割に達しており、このままの傾向で推移した場合2030年から2040年の間に計画堆砂量を超えることが予想されます。

検討内容

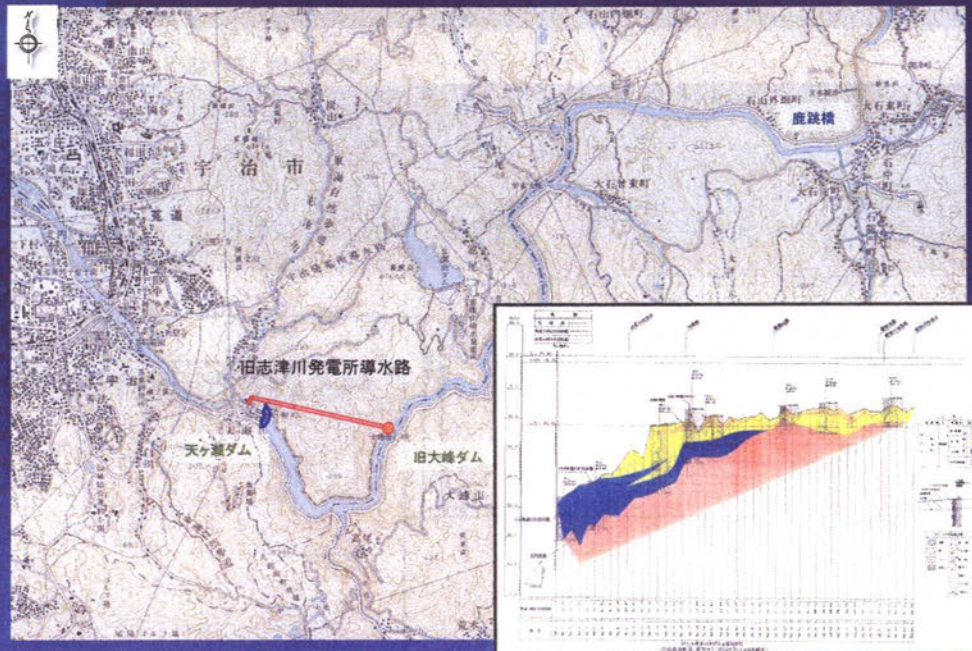
土砂移動の連続性を確保する方策として、既存施設を活用する可能性を検討しました。

中でも旧志津川発電所導水路は旧大峯ダム付近に取水口があり、ダム下流の環境に有効な土砂が堆積しており、ダムの堆砂問題に対しても有効と考えられます。

以上の観点より以下の項目について検討を行いました。

- ・排砂対象土量及び粒径
- ・排砂可能な流量規模
- ・排砂施設の構造及び規模

位置図

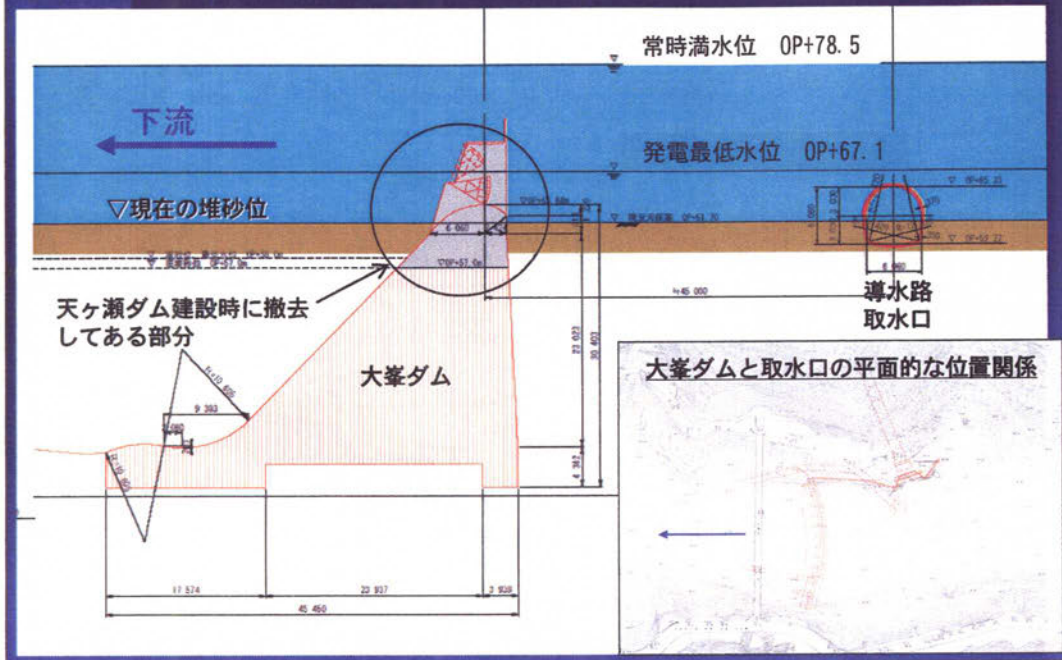


45

旧志津川発電所は旧大峯ダムより取水し、天ヶ瀬ダム下流右岸に発電放流をしていましたが、天ヶ瀬ダムの完成に伴い両施設は廃止されています。

旧大峯ダムは、天ヶ瀬ダムの最低水位(EL.58m)－1mの高さまで撤去されていますが、現在の天ヶ瀬ダムの堆砂状況を見てみると、大峯ダムまでは堆砂が進行し、大峯ダムより下流はシルト、砂など粒径の細かなものが堆砂しています。

大峯ダムと取水口の縦断的な位置関係



上図は、大峯ダムと天ヶ瀬ダムの堆砂状況、旧志津川発電所取水口との関係を示したものです。

■排砂可能な流量規模
 ■排砂施設の構造及び規模

| | 開水路流 | 土砂吸引施設による排砂 | 出水時土砂吸引+出水時フラッシュによる排砂 |
|-------|---|---|---|
| | | | |
| 対象流量 | 82.9m ³ /s | 14.2m ³ /s (パイプφ1000 7本) | 82.9m ³ /s |
| 排出土砂量 | 9,000~30,000 m ³ /年 | 50,000 m ³ /年 | 50,000 m ³ /年 |
| | <p>旧志津川導水路の取水口部にゲートを設け、出水時に開けることにより、水の動きに伴って動く土砂を旧志津川導水路を用いて天ヶ瀬ダム下流に導く。</p> | <p>サイフォンの原理を用いた土砂吸引施設(パイプ)を、旧志津川導水路下流端まで設置し、土砂をそこまで導いた後、斜路等を用いて天ヶ瀬ダム下流まで導く。</p> | <p>出水時に、旧志津川導水路取水口部に設けたゲートを開けて、旧志津川導水路内に導水するとともに、別途設置したHSRS施設により、貯水池内の堆積土砂を吸引し、その下流端を旧志津川導水路に合流させ、水と土砂をダム下流に導く。</p> |

旧志津川発電所導水路を活用した天ヶ瀬ダムの排砂施設としては上記の様な案が考えられますが、実施に際しては課題が多く、引き続き検討します。

土砂移動の検討

- ・天ヶ瀬ダムにおける土砂移動の連続性を確保する方策として、既存施設の有効利用の観点より旧志津川発電所導水路を活用する可能性を検討しました。今後は淀川水系全体の土砂移動として捉えた上での検討も必要です。



- ・淀川水系流域全体の土砂管理について「ダム等における土砂移動の連続性に関する検討会（仮称）」で検討していきます。

48

天ヶ瀬ダムにおける土砂移動の連続性確保のための排砂方策を検討する上で、淀川水系流域全体の土砂移動に与える影響を検討する必要があります。

このため、淀川水系流域全体の土砂管理の検討状況を踏まえ、天ヶ瀬ダムにおける土砂移動の連続性確保するための施設として旧志津川発電所導水路を活用することが有効と認めれた場合は、天ヶ瀬ダム再開発計画に係わらず別途検討します。