「できるだけダムに頼らない治水（ちすい）」は正しいか

～治水（ちすい）の理念～

平成25年5月

ダム工学会　調査研究委員会　計画研究部会

まえがき

ダム工学会　調査研究委員会　計画研究部会

「できるだけダムに頼らない治水(ちすい)」ということが言われてきた。果たしてそれが正しいのかどうか、それを考えたのが本報告書である。標題の治水(ちすい)という言葉は、広い意味で用いたもので、いわゆる利水(りすい)も含まれるものとしている。ただし、本文中では治水(ちすい)と利水(りすい)を区分した狭い意味で使っている。

本報告書は３部で構成している。

第１部では治水(ちすい)とダムがどのようなかかわりを持つのかを概念的に述べ、第２部ではＱ＆Ａの形でダムに関するさまざまな疑問に答えている。第３部では前２部に述べたことが具体的にどのような形で実現されているのか実例を示している。

いずれも簡単に内容が把握できるように、可能な限り簡潔に記述するよう努めているが、そのために説明が不足しているところがあるかもしれない。内容に責任を持てることだけを書いており、ご容赦頂きたい。

第１部　ダムとはどんなものか

第１部ではダムがどのような機能を持ったものであるかを概念的に述べる。

ダムの具体的な設計、施工、運用等については、当学会の「ダム大研究ｅ図鑑」(http://www.jsde.jp/kassei/kassei_20zukan/index.html)などを参照してほしい。

1. 治水とダム

治水とは流域住民の生命財産を守るため、氾濫区域にある土地を洪水から守ることをいう。一般には氾濫区域を堤防で囲って、川から洪水が入ってこないようにする。堤防の中に入ってくる水は、水路などで導いて、自然排水またはポンプ排水する。

人間の手が加わる前の川は、流域の大きさや降水量に応じて、年に数回という規模の洪水が流れるように形成されることが多く、河道の周辺には自然堤防と呼ばれる微小な高まりがある。その自然堤防を嵩上げする形で築堤が行われるのが一般的である。

域内に降った雨や山の斜面から堤防の中に入ってくる水を、川からくる外水に対して内水と呼ぶ。それを排除することを内水排除という。市街地では都市下水路あるいは下水道網として整備されることが多い。

見方を変えると、治水とは流域に貯留される水を排除して川の中に閉じ込めることであるとも言える。したがって、上流域の治水が進むと下流域の川の中の洪水の量は次第に増えていくことになる。増えるに従って下流域の堤防はさらに嵩上げしなくてはならなくなる。それでは効率が悪いし、手戻りが生ずることもあるので、河川改修は下流から行うことが原則とされている。

原則はそうであっても、実際には、開発の進んだところ、あるいは都市化したところから改修が進められるから、下流域では洪水の量や頻度が増すことになる。洪水をこれまでより多く流すためには、堤防を高くする、川幅を広げる、河床を掘り下げるなどの方法があるが、用地等の制約があるため、都市~~内~~の中小河川などは、結果としてコンクリートのＵ字溝のようになってしまっている。それでも足りなくて、トンネル河川を造ってみたり、

地下貯水池を造ったりしている。

これはひとえに流域内の貯留量を減らすことにより、川の中の洪水量を増やしたためである。

その反省から生まれたのが流域総合治水の考え方で、これは流域内の貯留量をできるだけ減らさないように、学校の校庭などを浸透性の良い材料におきかえた上で、降雨時に一時的に雨水を貯留しようとしたりするものである。実際に鶴見川流域などでは一定の効果を挙げている。

大規模な宅地開発の際、流出率の変化相当分の貯水池の設置を義務付けるのも同様な考え方による。

このような経過を経て治水事業が進められてきたのであるが、昨今、「できるだけダムに頼らない治水」が言われるようになってきた。この「できるだけダムに頼らない治水」の本質的な概念を我々は推し量ることができないが、現在の治水技術の到達点を踏まえた上で治水のあり方について考えていく必要がある。

自らの生命財産の保全や生活の利便性を求めて、河川改修や内水排除を行うことにより、下流域の洪水量を増加させているという事実を認識すれば、「できるだけダムに頼らない治水」ではなく、「できるだけ貯留施設を伴った治水」とするのが本筋ではないか。

総合治水のように少しずつ貯留量を確保するのではなく、まとめて確保する施設が、山間部においてはダム、平野部においては遊水地である。

ダムや遊水地には、そこで確保できる容量分だけは下流地域に迷惑をかけることなく、直ちにほかの地区の洪水を排除することができるというメリットがある。短い河川では全川を改修することも容易であるが、長い河川では改修に時間がかかるため、貯留施設がない限り、肝心なところの洪水の排除がなかなかできないということが起こる。

平野部を流れる大きな河川に延々と連続堤防を造るより、山間部にダムを造ったり、土地利用度の低いところに遊水地を造るなど、貯留施設を設けることは、工事期間の点から

見ても優れた方法である。自然環境へのインパクトは、全体としてみれば（言い換えると全河川延長を面としてみたものとダムや遊水地の貯水面積を比べれば）、貯留施設のほうが大きいとはいえない。

貯留施設を設けるかどうかは、主として工事費の比較により検討されるが、先に述べた流域全体の洪水に対する安全度や工事期間にも配慮する必要がある。

２．水利用とダム

必要とする以上の水が常に川に流れていれば、水利用のルールは必要としない。必要なだけ汲んで使えばいいだけのことだ。

必要なだけの水が常に得られるとは限らないときには、ルールを作る必要が生じる。水利権といって、それ以上の水を汲んではいけないというルールだ。目の前に水がたくさん流れていても、それ以上汲むと下流で不足してしまうということも考慮したうえで、水利権は設定されている。目の前にそれだけの水が流れていなければ、当然汲むことができない。

たいていの川では、水が少なくなったときはこの水利権量をまかなうのが精一杯で、それ以上新たに水を取ることができない。したがって新たに水を取ろうとするときは、ダムを造って、たくさん流れているときに水をため、水が少なくなったときにダムから水を流して、水を取れるようにするという形で、新規利水を開発する。

この場合、10年に1回起こるような渇水に対応できるように計画するのが普通だが、まだまだそこまでの実力がない川も多いし、それ以上の渇水も当然生じる。そういう時は渇水調整ということを行って、お互いに取水量を減らして対応する。

ダムがない場合はそこまでのことで、渇水が続けばどんどん取水量を減らしていかざるを得ない。いずれにせよ、現に流れている水を分け合って使うだけのことで、明日のことを考えて取水量を減らしてみても、余った水は無駄に海に流れ出してしまうだけのことだ。

ダムがある場合は、使わない分はダムに貯めておけるので、今後のことを考えて食いつなぐ(飲みつなぐ？)ことが可能だ。

いずれにせよ、日本の河川は、年最大流量と年最少流量の差が大きく流況が不安定なので、流量が多いときに貯め、少ないときに貯めた水を農業用水や都市用水に利用する貯留施設を設置して、効率的に水を利用する必要がある。

３．エネルギーとダム

発電は水利用の一形態であるが、水を消費しないという点で他の水利用とは性格が異なるので、項を改めることとする。

ため池を別にすれば、わが国のダムは水力発電のための設備として発展してきた。そのためもあって、ダムといえば発電のためのものと思っている人もいまだに多い。

1960年ころまでは水主火従といって、水力発電による電力が大半を占めていたが、1970年代の2度にわたるオイルショックを教訓に、これまでの特定のエネルギーには依存せず、多様なエネルギーをバランスよく組み合わせて、安定したエネルギー基盤の構築に努めてきたことから、現在は発生電力量としては、水力発電は全体の１割にも満たない。設備としては２割くらいのものを所有しているし、そのほかにも発電機さえ設置すれば発電できるダムや水路もたくさんある。

火力や原子力は継続的に運転することにより効率が向上する。一方、自然エネルギーを利用している水力発電（一般）は、電力需要への変化に対応しにくい発電方式（ベース）ではあるが、水をせき止める方法だけではなく、汲み上げる方法等も行われ、さまざまな水の利用の仕方により電力需要の変化にも対応できるようになってきた。発電施設というよりは蓄電施設として使われる揚水発電のダムもある。

水力発電の新規開発が進まないひとつの理由は発電単価が高いということであるが、火力や原子力とは違い、燃料の供給を受けなくても発電が可能である。火力発電等の燃料のほとんどは国内では生産できず、ほぼすべてを輸入に頼っている。

さらに重要なことは、水力が二酸化炭素などの廃棄物を出さないクリーンな発電であるのに対し、火力や原子力は廃棄物を出すにもかかわらず、さらに燃料が供給されなくなるという安全保障上の問題まで考えれば、水力発電はもっと評価されてしかるべきである。

自前のエネルギーを確保する努力を怠ってはならない。自前で供給できるエネルギーとしては、太陽光発電、風力発電、地熱発電などさまざまなものが試みられているが、水力発電は今後も期待できると思われる。

現在水力発電による年間発生電力量は1,000億kWh弱であるが、新たに水力発電用のダムを造るとともに、既存のダムのかさ上げを行ったり、貯水池の運用を変更することにより、900億kWh程度の発生電力を得ることが可能だという試算がある。(月刊「ダム日本」2009年8月号「既設ダムを最大限活用した水力発電の振興について」)

食糧安全保障も大切であるが、そのためにはまず水とエネルギーの確保が前提となる。

４．　環境とダム

ダムが環境に与えるインパクトのうち大きいものは川を分断してしまうということと、まとまった面積の土地を水没させ、新たな水面を創出するということだ。一般に貯水池の面積が大きいほど、またダムの高さが高いほど、インパクトが大きい。

川を分断することにより、たとえば遡河性の魚類には大きな影響を与えるが、これは地点により影響の度合いが非常に異なる。分断するのが悪ければ、魚道を造ってつなげればよいだろうという対症療法的な対策がとられることもあるが、これは常に解決策となるとは限らない。流れのある川からほとんど流れが感じられない貯水池に遡上しても、その魚が適応できるかどうかわからないからである。逆に遡上魚などいないところに魚道を設けるのはほとんど無意味である。

水没地に生息する動植物は、水没によりその生息の場を奪われる。自ら移動したり、移植されることにより生存を続けることのできるものもあるが、中にはそれが不可能なものもある。それが貴重種である場合は、ダム建設そのものの可否を問われることもある。

一般には、種の交代はあるものの、新たな自然が形成され、新しい環境が生まれることになる。

もうひとつ、急激ではないが次第に影響が出てくることに、流況の安定がある。流況の安定は治水上も利水上も好ましいことである。つまり、洪水の頻度が減り、川を流れる水の量の変化が少なくなる。ピーク発電を行う発電所の場合は、流況は逆に不安定になるが、その場合、逆調整池というダムを設けて、やはり流況を安定化させる。

これはダム下流の環境にとっても悪いことではないのだが、一方において擾乱が少なくなることにより河道が安定してしまい、河原が減り、植物が繁茂してしまうという現象が生じる。河床の石が転がらないため、アユのえさとなるコケがつかないという現象も生じる。これはある意味いたし方のないことであるが、人工的に小洪水を発生させるなどの対策も試みられている。

さらに、洪水とともに流れていた土砂がダムに捕捉されてしまうため、河道への土砂の供給が減ってしまうという現象も生じる。これが海岸侵食の主原因とされることが多いが、必ずしもそうとばかりはいえず、砂利採取や海岸に造られた構造物の影響であることも多

い。土砂によりダムの容量(ようりょう)が減ることはダム自身にとっても好ましいことではないので、堆積(たいせき)する土砂が多い場合は、その対策として土砂がダム下流に流れるようにバイパスを造ったり、浚渫(しゅんせつ)を行うなどの対策が採られている。

第２部　ダムに関するＱ＆Ａ

第 2 部では、Q&A 形式でダムに関する質問に答えました。話題となっていることや、ダム工学会として、理解していただきたい内容も含んでいます。

＜１．治水＞

Q1：ダムが洪水時に放流しているのはなぜか？
Q2：これまでダムがあるために洪水による被害が大きくなったことがあるか？
Q3：緑のダムでは足りないのか？

＜２．利水＞

Q1：海水を淡水化すれば水はほとんど無限にあるのではないか？
Q2：人口減少しており、それでも新規のダムは必要か？　　（水供給とダム）
Q3：暫定水利権を持ち続ければいいのではないか？　　（暫定水利権とダム）

＜３．エネルギー＞

Q1：水力発電のポテンシャルはあるか？
Q2：水力発電はコスト高ではないか？

＜４．ダム構造＞

Q1：大きな地震が発生した場合、ダムが壊れることはあるか？
Q2：土でできているダムより、コンクリートでできているダムの方が丈夫か？

＜５．堆砂、寿命＞

Q1：ダムは堆砂の問題があり長期的に機能を果たすことができるのか？
Q2：ダムの寿命はどの程度か？古いダムは取り壊すのか？取り壊す費用まで考えて計画しているか？

１．治水

Q1:ダムが洪水時に放流しているのはなぜか？

A1:

ダムは川の中に造られます。ダムがあろうとなかろうと、その場所には洪水が流れてきます。ダムが洪水調節の機能を持っていない場合は、流れてきた洪水をそのまま下流に流します。つまりダムがあってもなくても変わりがないわけです。

洪水調節が目的に入っているダムの場合、入ってきた洪水の一部を規則に従って溜め込み、残りを放流します。洪水で下流があふれそうになっているのに、ダムから放流するのはおかしいと思われるかもしれませんが、その後に入ってくると予想される洪水についても調節機能が働くよう、最適と考えられる規則が定められているのです。

規則はいろいろなパターンの洪水に対して一定の洪水調節効果があるように定められているため、個々の洪水に対しては、必ずしも最適な調節をするようにはなっていません。現時点以降にどのような洪水が入ってくるかがわかっていないためです。今後、予報技術やレーダの活用により、将来予測が確実になれば、個々の洪水に対して最適な調節がなされるようになってくるでしょう。そのひとつの例が 2009 年の名張川上流 3 ダムの洪水調節です(第 3 部参照)。いずれにせよ、どのようなダムでも流入してくる洪水より多い量を放流することはありません。洪水調節を目的にしていないダムでも貯水池に空きがあれば、いくらかでも溜め込むのが普通で、ダムにより洪水量が増えるということはありません。

Q2：これまでダムがあるために洪水による被害が大きくなったことがあるか？

A2：

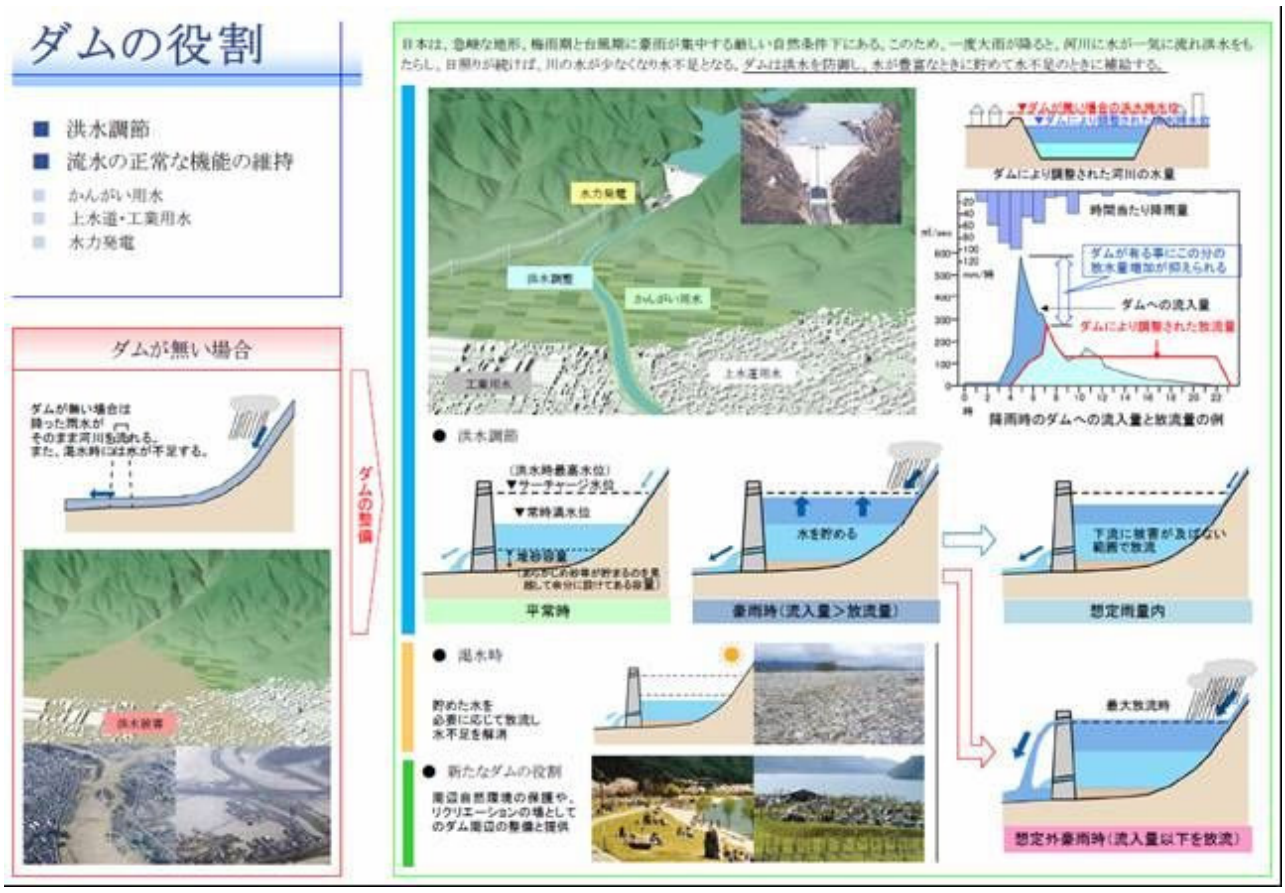
そのようなことはありません。

洪水調節を目的としないダムの場合、その時に空いている容量に洪水を溜め込み、それ以上の洪水が来たときは、入ってきた分だけそのまま放流することになっているからです。ダムの放流設備は、その地点でのこれまでの実績、あるいは計算上最大の流入量を放流できる大きさになっているため、ダムがいっぱいになったら入ってきた量をそのまま放流設備から放流してきました。

もちろんダムがないときと同じ状況になるのですから、下流には被害が発生する可能性はあります。

しかし、入ってきている以上の量は放流しないので、それにより被害が大きくなることはありません。つまり、洪水が発生したときは、水を貯めることはあっても、入ってきている量以上に放流しないため、洪水が終了したときは、洪水前より常に水位が上がっています。このようなことからも、流入量以上の放流をしたという報道が間違っていることが分かります。

洪水調節を目的とするダムでは、あらかじめ空けてある容量に、洪水を一定のルールに基づき貯め込むのですから、当然洪水被害は小さくなります。しかし、流域内の資産の状況や国力に応じて、計画の対象とする洪水規模を決めますので、それ以上の規模の洪水に対しては、洪水調節を目的としないダムと同じことになります。洪水被害が生じた場合、想定した洪水規模に誤りがあったのではないかとの議論がしばしば見られます。もともと有限な資金、資源でその地域の生命財産を可能な限り保全しようとするものですから、ダムによる洪水調整能力については社会的コンセンサスにもとづいた一定の規模とせざるを得ず、想定洪水が誤っているといった話ではないのです。



Q3：緑のダムでは足りないのか？

A3：

緑のダムというのは山林が水を蓄えられることから名づけられたものと思われますが、残念ながらこの水は自由に引き出すことができません。無理に引き出せば、そこに生えている木が枯れてしまいます。これは山の下にトンネルを掘って、そのトンネルに水が噴き出したりする場合にしばしば見られる現象です。またいっぱいに溜まっている場合には、降ってきた雨を溜め込むこともできず、雨水はそのまま流れ出してしまいます。つまり、ある程度以上の降雨に対しては、洪水を調節する機能を持たないのです。

ダムもいっぱいになっていれば、降ってきた雨を溜め込むことができませんが、ダムは自由に水を出すことができるので、洪水調節を目的とするダムでは、あらかじめ空きを作っておいて、そこに洪水を溜め込みます。

緑のダムは、少量の雨なら溜め込むことができ、そこに生えている植生が利用しない分は少しずつ流れ出し、川の流れを安定する効果がありますが、これはすでに流況という形で利用実態に取り込まれていて、新しく水資源として開発されるということはありません。禿山に木を植えれば、雨が降らないときの流量が少し増えるという場合もありますが、木が大きくなると、木が消費する水の量が増え、全体としての流出量が減ってしまうということも観測されています。

２．利水

Q1：海水を淡水化すれば水はほとんど無限にあるのではないか？

A1:

ダムなど造らなくとも、ほとんど無限といっていいほど存在する海水を脱塩して使えばすむという論もあります。水源がないところはやむをえず海水淡水化を行っていますが、脱塩には大きなエネルギーが必要です。

また、塩分濃度の高い排水による影響についても考慮が必要です。さらに、得られる水はミネラル等を含まない純水に近いものになるので、必要に応じて成分調整をします。

海水淡水化については、その他の水源とよく比較検討して、採用の可否を検討することが必要です。

Q2:人口減少しており、それでも新規のダムは必要か？　　（水供給とダム）

A2:

人口減少に伴う需要量の見直しは行ってきており、その理由により中止したダムも少なくありません（※1）。しかしながら、需要地や水源は地域的に偏在しており、今でも渇水に苦しんでいるところもあり（※2）、適切な水源開発が必要です。水資源施設設置については、新設ダム以外の方法も比較検討しながら、コスト、環境影響及び社会的影響等を考慮して決定するものです。

既にある水資源施設についても、地球温暖化などの気象条件の変化に対応して運用の効率化等を検討することも必要です。

※1 中止ダム（例）
http://www.mlit.go.jp/tec/hyouka/public/h15kekka/040330_pdf/08.pdf
※2 渇水の発生状況について
http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/c_actual/actual05.html

Q3：ダムが設置されなくても暫定水利権を持ち続ければいいのではないか？　（暫定水利権とダム）

A3:

安定的に取水できる量を水利権として位置付け、水利秩序を保ってきました。日本のほとんどの河川では、水利用が進んでいるため安定化施設（ダム）がないと新規の水利権は得る事はできません。

暫定水利権は、新たに安定化施設の設置を前提として緊急的に先行して許可するもので、安定的な取水が可能なものではありません。また、暫定水利権を恒常化させることは、他の水利使用者への影響が大きいため、許されません。

３．エネルギー

Q1：水力発電のポテンシャルはあるか？

A1：

ほとんどのダムでは、貯水池に溜めた水を放流することによって発電を行うことができます。

開発することが可能な発電水力資源を「包蔵水力」と呼んでいます。国内における包蔵水力調査（未利用落差発電包蔵水力調査　経済産業省資源エネルギー庁：平成 21 年 3 月）によると、ダムに関わるものは 1,113 地点、 出力 60 万 kW、 発電電力量 24 億 kWh となっています（砂防ダムを含む）。これらのうち、未開発地点は 971 地点、出力 30 万 kW、15 億 kWh であり、ほとんど開発が行われていません。

平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震以降、再生可能エネルギーが見直されており、民間業者が発電事業に参加し易いよう法整備が進められています。ダムによる水力発電は、放流量を調整することによって電気需要に応じた発電量を行うことが容易に可能で、日射量や風などの自然条件に左右される太陽光発電や風力発電にくらべて大きなメリットがあります。

Q2：水力発電はコスト高ではないか？

A2：

水力発電の単価は、ダム・発電所の建設費用と耐用年数、毎年の維持管理のための費用から決まっています。単価算出に用いるダムの耐用年数は、法令で定められる減価償却期間が適用されます。ダム堤体の構造的な耐久性から定められたものではありません。

水力発電は、火力や原子力に比べてコスト高であるとの評価を受けることがありますが、水力発電では燃料が不要であるため、一度ダムを造ると非常に長期間にわたって低コストで発電を行うことができます。ダム堤体や貯水池の維持管理（堆砂対策を含む）を適切に行うことで、ダムの機能は耐用年数を超えても最低限の維持コストによって発電が継続して行えることを考えると、長期的には非常に低コストの発電であり、火力や原子力発電に比べて過小評価されている感があります。

４．安全性　構造　地震

Q1：大きな地震が発生した場合、ダムが壊れることはあるか？

A1：

地震で壊れたダムというのはあまり例がありません。クラックが入ったり、部分的に堤体の斜面が崩れたという例は少なくありませんが、ダム自体が崩壊して被害を発生させたというものは、平成23年３月の東北地方太平洋沖地震の際の藤沼ダムだけです。藤沼ダム自体は、窪地に水を貯めるために造られたいわゆるため池で、河川に造られた法律上のダムではありませんが、ダムと同じような形をしていて、水を貯めている施設ですから、無視することはできません。

この崩壊原因については福島県農業用ダム・ため池耐震性検討委員会から平成２４年１月に報告書が出されています。これによれば、堤頂部に442ガルという加速度が加わったこと、50ガル以上の加速度が100秒以上続いたと推測されるという大きな地震動が加わったことが直接的な原因とされていますが、太平洋戦争の間中断していた工事を戦後の混乱期に継続した際、砂分が多い堤体材料が使われており、締固めが不足していたことが素因となっているとされています。

これまでに壊れたダムといって喧伝されるのは、ほとんどが越流によるため池（アースダム）の崩壊で、これに鉱滓ダム（鉱山の選鉱・製錬工程で発生するスラグ（鉱滓）固形分を堆積させる施設）も含まれるのが常です。実際に、近代的な設計によるダムで、地震によって壊れたものはありません。つまり、計算をして造られるようになってからのダムは壊れていないと断言できるでしょう。現に藤沼ダムのすぐ近くにある羽鳥ダム（1956年完成）では堤軸方向の亀裂が何本か観測されたものの、大きな被害は生じていません。

ダムは、建物や橋などと違って、本来、水圧という水平力に対抗するように設計されているので、地震に対しては極めて安全度が高いのです。建物や橋は地震でもなければ鉛直の荷重しか受けていないわけで、地震による水平荷重はモロに新規荷重として効いてくることになります。しかし、ダムにとってはプラス何％かの追加荷重でしかなく、なおかつ、水位がいくらかでも下がっていれば、水圧は水深の自乗で効いてくるので、例えば水位が満水の７割であったとすれば、水圧はほぼ半分しか掛かっていないことになり、水圧に比べれば地震荷重はその数％でしかないため、安全度が高いのです。

Q2：土でできているダムより、コンクリートでできているダムの方が丈夫か？

A2：

ダムは水を貯めるための施設です。しかし、ダムだけでは水は貯められません。ダムと、それを支える基礎地盤と、貯水池の壁となる地山が一体となって貯水池を形作るのです。基礎とする地盤には硬いところもあり柔らかいところもあります。ダムはその基礎と調和が取れていることが必要です。柔らかい地盤の上には、柔らかい構造のダムを載せて、安全性を保つのが調和を取るということです。

材料として土とコンクリートを比べれば、当然コンクリートの方が丈夫です。でも、柔らかい地盤の上にコンクリートを載せたからといって、丈夫なダムができるわけではありません。ですから、調和のとれた材料で造るのが望ましいのです。ただ、土は強度が低いので、あまり高いダムを造ることができません。ですから、一般には高さ30m以上のものは造られません。それ以上の高さのものは、水圧を支える構造体としては石またはコンクリートで造ることになります。

石またはコンクリートで造るダムの基礎は、それなりの強度を持っていなければなりませんから、造ることのできる場所の制限がきつくなります。調査を十分にした上で、石やコンクリートのダムを載せられるかどうかを決定するので、結果としての安全性は、どの材料、形式の場合でも同じように保たれているということができます。

５．寿命、土砂

Q1：ダムは堆砂の問題があり長期的に機能を果たすことができるのか？

A1：

ダムの建設によって貯水池ができると、河川が元々持っていた土砂を流下させる力が失われ、沈降しにくい非常に微細な粒径の土砂を除いてその多くは貯水池に堆積します。このため、ダムは基本的に堆砂により機能低下することは避けられません。

しかし、その量は気象条件や地質条件、流域内の崩壊地の分布状況など堆砂に関連する要因をもとに堆砂量が予測されており、現在は原則として 100 年間分が見込まれています。

国土交通省や農林水産省、発電会社などが管理する貯水量が 100 万m^3以上のダムを対象とした堆砂の調査によると（出典：ダム事業の是非論に関する調査報告書案概要版：2011 年）、ダムの堆砂率（貯水池容量に占める堆砂量の比率）は全国平均で 8%であり、堆砂が深刻な問題となっているダムは非常に少ないのが現状です。

また、洪水調節用のダム（堆砂率平均6%）と比べて、発電用ダムの堆砂率（12%）が大きいこともわかっていますが、発電用のダムは落差を確保するのがおもな目的のため、堆砂によって発電量が低下しないので大きな問題にはなっていません。発電用ダムには堆砂容量が設けられていないものもあります。

また、堆砂は地域的な差が大きいことも特徴で、中部地方の天竜川水系、大井川水系などでは堆砂量が非常に大きいことが知られています。現在、天竜川水系のダムでは、堆砂を除去するための対策技術の開発が進められています。このような技術開発によりダムの寿命はさらに延びることが期待されます。

Q2：ダムの寿命はどの程度か？古いダムは取り壊すのか？取り壊す費用まで考えて計画しているか？

A2：

我が国の既設ダム数（堤高 15m 以上）は、「ダム年鑑 2011 年版」（財団法人日本ダム協会）によると、2010 年 3 月 31 日現在、総数は 2,718 で、調査中あるいは工事中のダムは 163 となっています。

最も多いダム形式であるアースダムは、狭山池が 7 世紀に建設されたように古くから存在しています。狭山池も現在利用されているなど、維持管理は必要ですが、寿命は半永久的であると考えています。

我が国最初の近代的なコンクリートダムは、1900 年に建設された布引五本松ダムで、このダムも現在利用されています。

このことからわかるように、ダムの寿命は適切な維持管理を実施すれば半永久的であり、基本的には取り壊すことはありません。このため、維持管理に要する費用は計画していますが、取り壊す費用までは計画に入れていません。

第3部　事例紹介

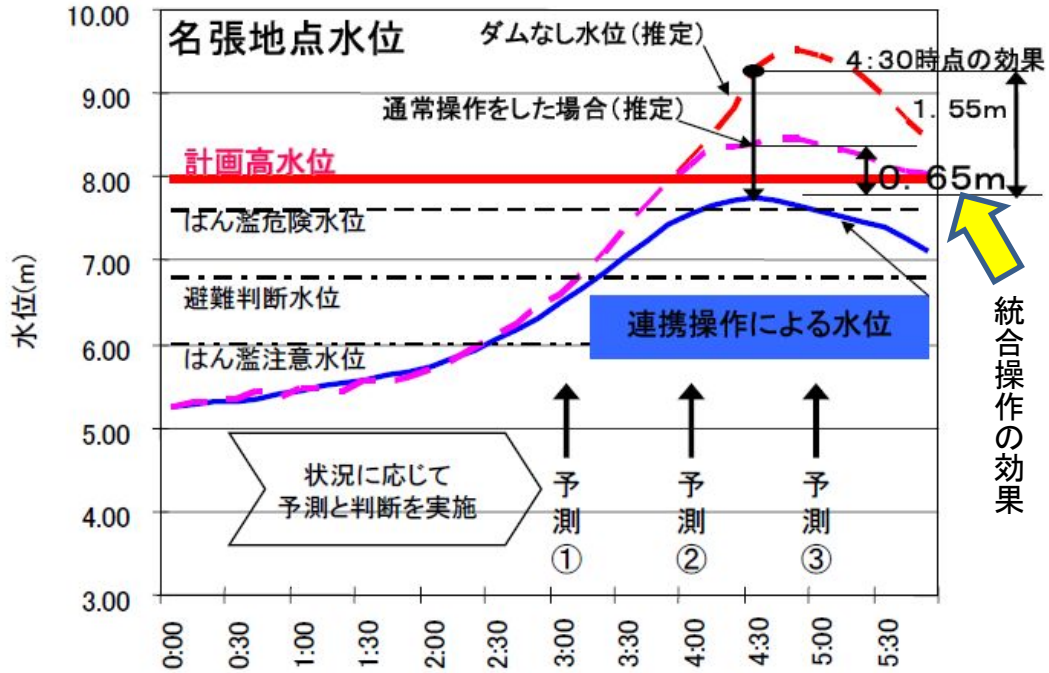
ダムの効果

【治水（ちすい）】

平成21年台風18号　名張川ダム群の洪水調節効果

- 淀川の支川名張川の3ダム（室生、比奈知、青蓮寺）の統合操作により、各ダム単独での操作（通常操作）よりも更に約70cmもの水位低下を行った。この結果、約1,100戸もの浸水被害を未然に防除することができた。
- この効果的なダム操作に対して、地元自治体長である名張市長からダム管理者（水資源機構）に感謝状が贈呈された。

管理規程に基づく各ダム毎の通常操作では、名張川は名張地点で計画高水位を越え、はん濫するおそれがある。 ⇒ 3ダム連携操作の実施 ⇒ 名張川の水位は計画高水位より低く抑えられ、名張市街地の約1,180戸の浸水被害が回避された。（推定）



ダム統合操作の効果

(引用：水資源機構木津川ダム総合管理所ホームページ)

名張市長から感謝状を贈呈されるダム管理者

平成16年福井豪雨　大野ダムの洪水調節効果

- 平成16年の福井豪雨では、国道175号で由良川からあふれた水のためにツアー客ら37人を乗せた観光バスが立ち往生。ツアー客らはバスの屋根に避難、流されるかもしれないという濁流の恐怖と戦いながら21日の朝を迎え、約9時間ぶりに全員が救出された。
- この豪雨において由良川上流の大野ダムは、下流のこの状況を考慮し、ダムの放流量をぎりぎりまで絞り込む操作を実施して被害の拡大を防ぐことに成功した。

水没したバス

(朝日新聞　平成16年11月30日)

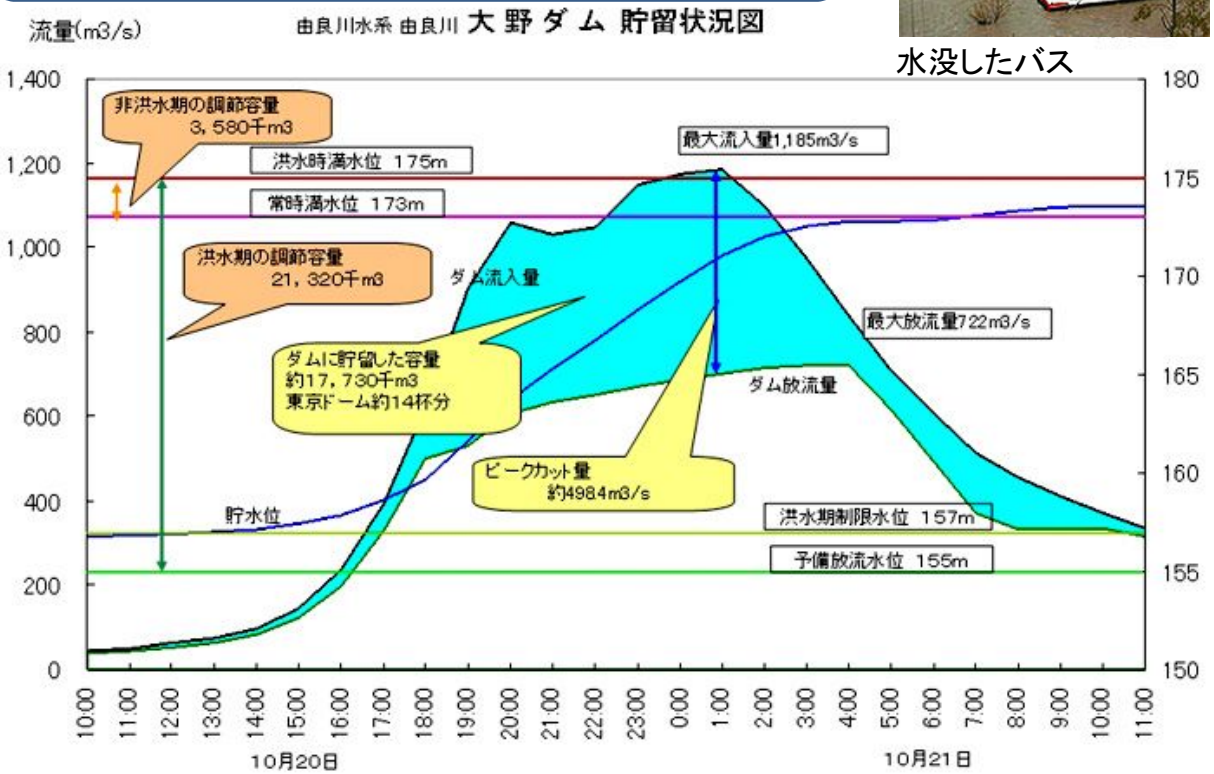
ダム緊迫　あと2メートル

豪雨2度、限界寸前に

舞鶴のバス水没　そのとき上流は

「救助優先」放流量抑える

最大約500m³/sもの洪水流量を貯留



(引用：ダム技術No250(2005.7) および京都府からの提供資料)

平成16年福井豪雨　足羽川ダムの洪水調節効果

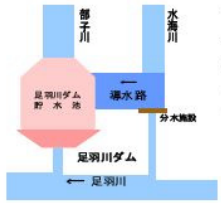
現在計画中の足羽川ダムが建設されていれば、浸水被害は大きく低減されていた。近年大規模な豪雨災害が多発していることから、今後はダムの洪水調節効果についても適正な評価により見直されるべきである。

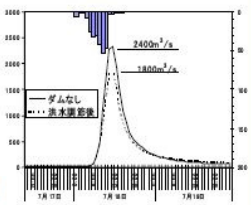
水位低減効果は、足羽川ダム単独で約1m、河道改修と合わせると約2mの効果があったと推定される。

3-2 足羽川ダムの洪水調節

九頭竜川流域委員会において治水計画の整備メニューとして審議されている足羽川ダム（1川導水案）は、足羽川の支川である水海川から洪水を導水し、部子川の洪水とあわせて、ダムで洪水調節を行う案です。

ダムの洪水調節容量を13,700千m³とすれば、今回の洪水は、足羽川で1,800m³/s まで低減することが可能で、河道の整備とあいまって安全に流すことができます。

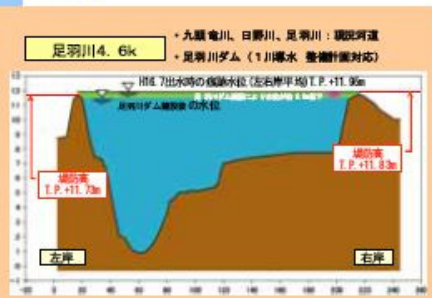




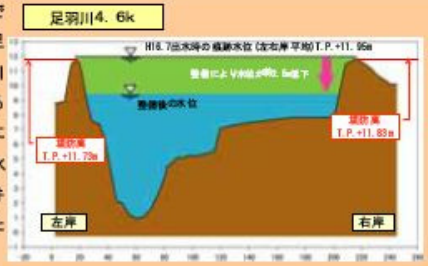
天神橋地点　流量ー時間グラフ

3-3 足羽川ダムの効果

現在の足羽川で足羽川ダムが建設されていた場合には、福井豪雨による破堤地点で水位は約 0.9m 低下すると推定され越水はなかったものと予想できます。

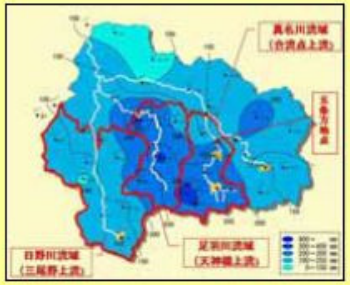


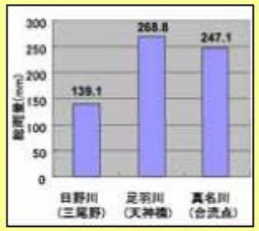
九頭竜川流域委員会では、九頭竜川、日野川、足羽川の河道改修と足羽川ダムがあいまって整備することとしており、その整備によれば、破堤地点での水位は約 2.5m 低下し、福井豪雨は安全に処理できたものと予想できます。



足羽川ダムは上流でも効果を発揮し、現在の河道のままで足羽川ダム（1川導水）が建設されたとすると、浸水区域は大幅に減少していたと予想できます。

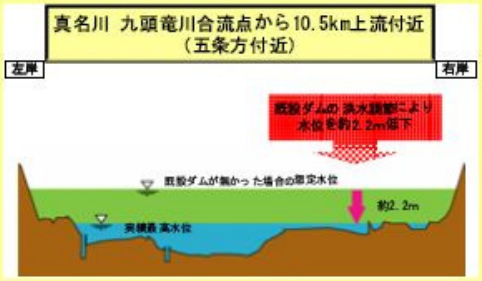
なお、この区域は、福井県の河川整備と整合をとりながら順次安全度を上げていくこととしています





足羽川流域と同規模で、今回の豪雨で同程度の降雨があった真名川流域では、ダムの洪水調節により、九頭竜川や真名川、ひいては日野川の被害を大きく軽減することができました。

真名川ダム、笹生川ダムの洪水調節により五条方地点において約 2.2m の水位低下がありました。

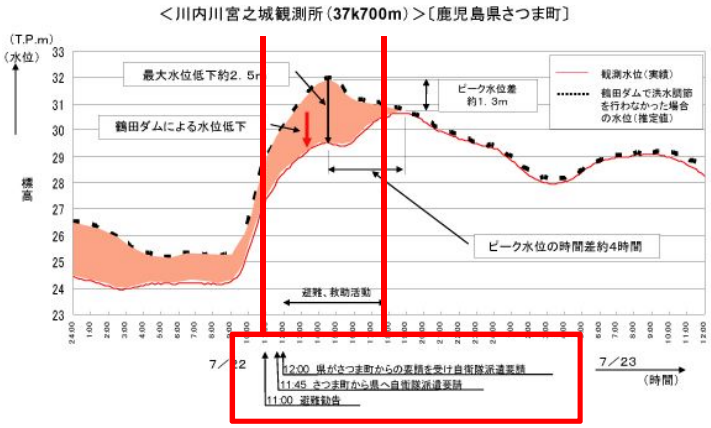


(引用：国土交通省近畿地方整備局足羽川ダム管理所ホームページ)

平成18年豪雨　鶴田ダムの洪水調節効果

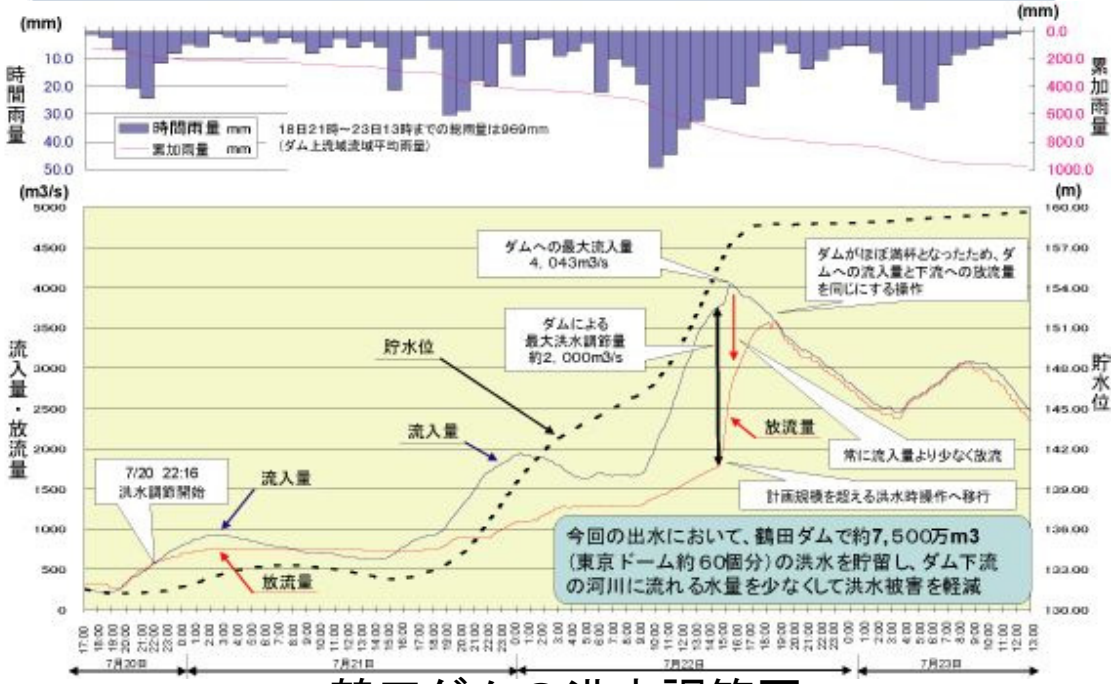
- 平成18年豪雨時、最終的に鶴田ダムはただし書き操作に移行したものの、ダム下流約13kmに位置する宮之城地点(さつま町虎居地先)の水位を最大で約2.5m、ピーク時で約1.3m引き下げることに成功した。
- また、ピーク水位に達する時間を約4時間遅らせるとともに、水位上昇の時間的な割合も緩やかにする効果も併せて発現した。この時間帯にダム下流のさつま町では、住民の避難と役場・消防・警察及び自衛隊による救助・救出活動が行われており、住民の避難行動を支援するうえでも大きな役割を果たすことができた。

豪雨当時の懸命の水防活動



宮之城地点の水位状況

下流が危険な時間帯の洪水を低減することに成功



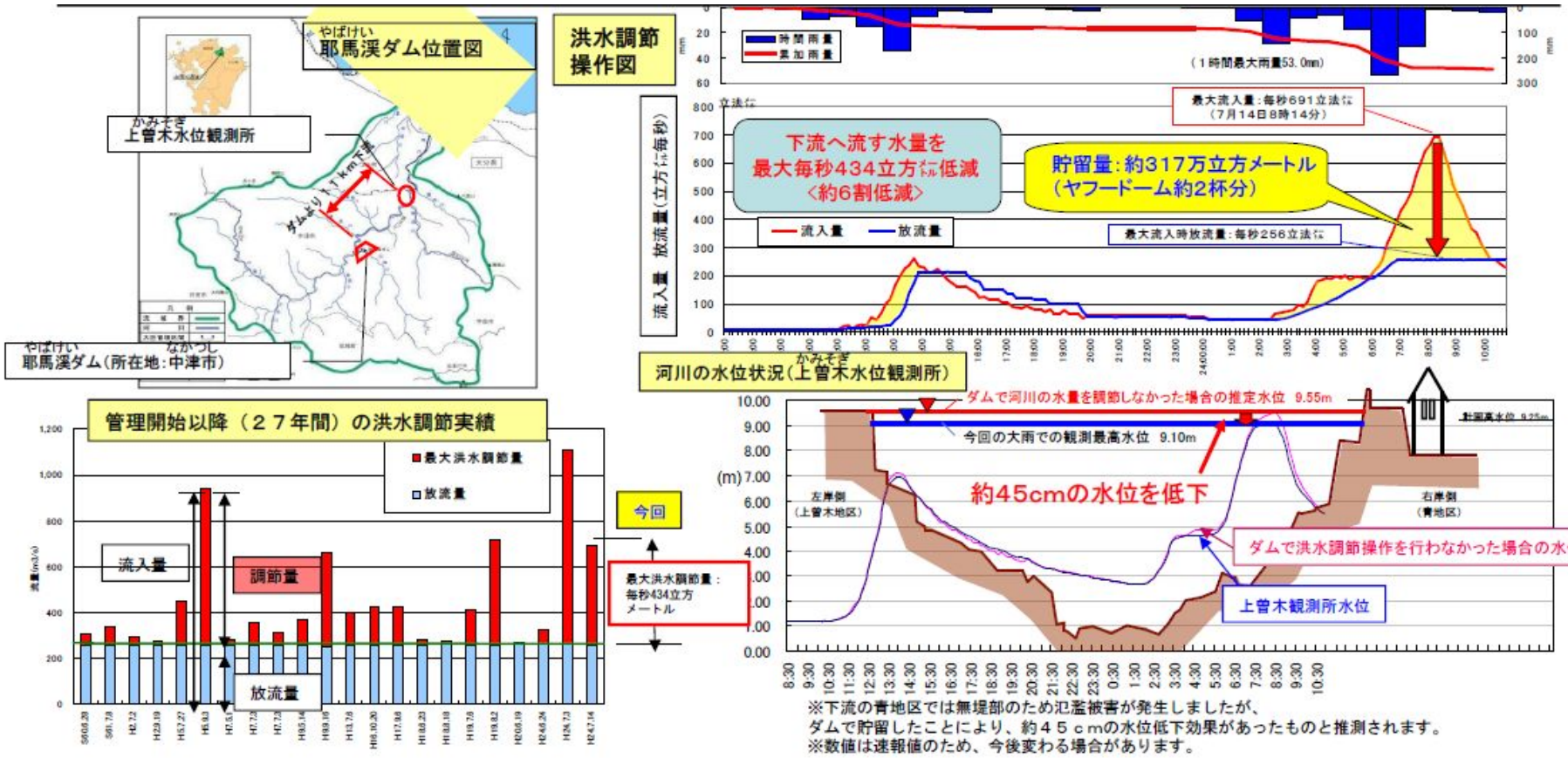
鶴田ダムの洪水調節図

(引用：国土交通省九州地方整備局鶴田ダム管理所ホームページ)

平成24年豪雨　耶馬渓ダムの洪水調節効果

平成24年の7月に九州地方に大きな被害をもたらした洪水においても、耶馬渓ダムは洪水調節により、ヤフードーム2杯分の水を貯留し、下流河川の水位を低減させた。

ダムの洪水調節により約3,000万m³の水をダムに貯留



ダムの洪水調節により下流河川の水位が低下

(引用：国土交通省九州地方整備局山国川河川事務所ホームページ)

ダムの効果

【利水（りすい）】

鳴子ダム・市房ダムの利水補給効果

昭和60年夏の大干ばつの際に、鳴子(なるこ)ダムの下流域への懸命の灌漑補給(かんがいほきゅう)について、地元江合川(えあいがわ)利水委員会から感謝の意が表され、「慈水永遠」の碑がダムサイト左岸(さがん)天端(てんば)付近に建立された。

「慈水永遠」
大崎耕土に実る幸
昭和六十年夏開花登熟の時期四十七日に及ぶ極暑と大干ばつに見舞われ、私たちはくる日もくる日も雨を待った。ダムの水位二二六．二八メートルを記録する放流によって流域約一万ヘクタールは史上稀に見る大豊作になった。
尽きることのないダムの慈恵に感謝し、この碑を建立する。
昭和六十年（一九八五年）十二月十二日
江合川利水委員会
会長　峯浦耘藏

鳴子ダム　慈水永遠の碑

ダムの活躍で豊穣の秋

受益下流地域住民が呼びかけて「市房ダム感謝祭」を開催

熊本県幸野溝土地改良区　理事長
豊永郁夫

「幸野溝」は、江戸元禄時代に熊本県人吉球磨地方の相良藩主の命を受け、幾多の困難の末に開削された用水路です。同時期に開削された「百太郎溝」とともに、約三百年にわたって当地方の水田約三千五百ヘクタールを潤し続けています。

一方、球磨川上流にある市房ダムは、その建設にあたって水路の改修が行われるなど、当初よりこの区域のかんがい用水補給において重要な位置づけにあります。

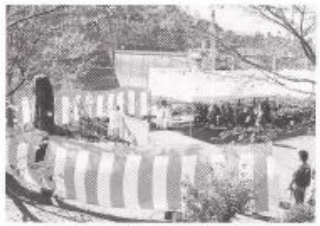
この夏の大渇水は、それを改めて認識する出来事でした。

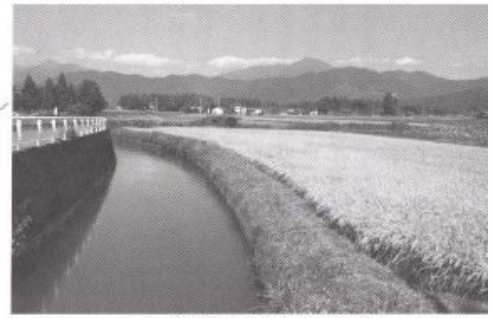
昭和三十五年に市房ダムが完成してからも、干ばつの経験は何回となくありましたが、本年の干天続きは五月末から九月までの四か月間に及び、毎日毎日渇水対策に追われ続けました。そして、ついに市房ダムの貯留水を使い果たし、九月十五日に自流水だけの取水、配水という事態となったのです。こういう事態は初めてのことで戸惑いがあったものの、幹線用水路を六つのブロックに分け、配水が不公平にならないように細心の注意を払いました。水欲しさのあまり、混乱もありましたが、総代役員や関係官庁の適切な指導によって、豊穣の秋を迎えることができました。組合員からは、しみじみ水の有り難さがわかったと言われ、また土地改良区に対しても感謝の言葉があり、結果的に本当によかったと思います。

そういう思いから、ダムに関連する五つの土地改良区の間から「市房ダム感謝祭」をやろうという話がもちあがり、去る十月十三日に実施しました。

当日は、地元の水上村村長をはじめ関係町村長、建設省及び熊本県の関係機関の長などをお招きし、私どもの関係者あわせて百十名が、ダムサイトの公園に建つ「感謝の碑」（市房ダム建設三十周年の際に建立）の前で、厳かに神事を行ったあと、会場を移しての祝賀パーティーでは、大いに語り合いました。渇水の苦労話や水の大切さ、上下流域の交流について…。最後には、主催者代表である百太郎溝土地改良区理事長が挨拶を行い、市房ダムとそれにかかわる関係各位への深い感謝の気持ちを申し上げた次第です。

私どもは、このような機会に先人の偉業を偲び、ダムの恩恵に感謝し、身を引き締めて土地改良区の運営にあたりたいと決意を新たにしているところです。


厳かに行われた「市房ダム感謝祭」の神事


幸野溝と豊かに実った球磨盆地の水田

市房ダム感謝祭に関する記事
(引用:「ダム水源地ネット」1994年12号　(財)ダム水源地環境整備センター)

ダムの効果

【社会】

宮ヶ瀬ダムの効果（社会特性）

- 宮ヶ瀬（みやがせ）ダム本体、及びその周辺には多数の観光施設が整備され、更にダム周辺は丹沢大山（たんざわおおやま）自然公園の山並みに囲まれており、年間135 万人もの人々が訪れている。
- 宮ヶ瀬湖（みやがせこ）周辺では、ダムサイト・宮ヶ瀬（みやがせ）湖畔地区（こはんちく）・鳥居原地区（とりいばらちく）の3拠点で年間を通じて各種イベントが行われている。ダムサイトにある水とエネルギー館には、年間約300 校もの小中学校が総合学習や遠足等で訪れ、水資源やダム建設等について啓発・学習活動を行っている。
- 宮ヶ瀬湖畔地区（みやがせこはんちく）にある水の郷は、クリスマスツリー点灯等のイベント時には特に多くの人々が集まるほか、通常時でも自然豊かな宮ヶ瀬の風景を観賞したり、アミューズメント施設を利用する家族連れやカップルで賑わっている。
- 鳥居原地区（とりいばらちく）の「鳥居原ふれあいの館（いえ）」では、四季折々の産直野菜等を販売し、多くの観光客で賑わってる。

毎週水曜日、第２日曜日の 11:00、14:00に最大毎秒 30m³を放流する観光放流には多くの観光客が集まります。

宮ヶ瀬湖畔の観光拠点「水の郷」には、クリスマスツリーの点灯時等に多くの観光客が訪れます。

鳥居原ふれあいの館（いえ）では、産直野菜などを販売しており、多くの観光客で賑わっています。

水とエネルギー館には、神奈川県内の小中学校を中心に、多くの来館者があります。

水とエネルギー館

やまなみセンター