

吉野川水系に係る水問題について

～ 現状と課題の再認識と情報提供 ～

平成19年6月13日 第4回研究会発表分

平成19年10月5日 第5回研究会発表分

事務局
四国地方整備局



第1回水問題研究会における情報提供の内容を含め、四国の、特に吉野川水系に係わる水問題について、現状と課題を再確認するとともに、吉野川の水利用の経緯、水利用状況等について、情報提供を行った。【議事概要-P6-16】

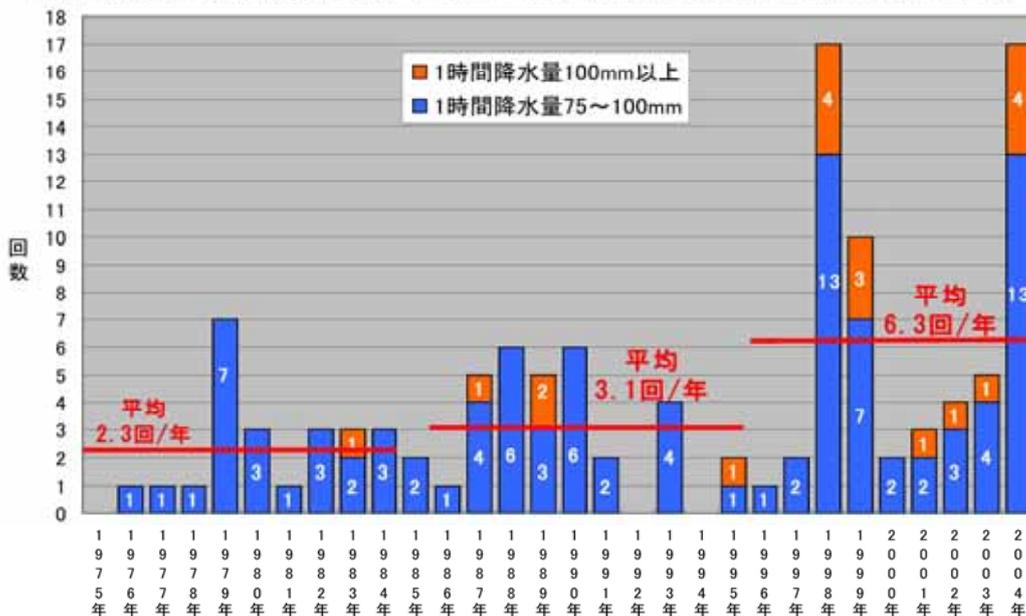


吉野川の治水の現状
【議事概要-P6-16】

1.吉野川の治水の現状

四国の特性 集中豪雨が近年増加

1時間降水量(75mm以上)の年間延べ件数(四国のアメダス地点67箇所より)



近年、集中豪雨が増加している現状に対し、治水施設の整備は十分でない。【議事概要-P6-16】

1.吉野川の治水の現状

四国の特性 「全国一」遅れている堤防整備

全国直轄河川における堤防の未整備率16.2%に対して、四国の未整備率は25.2%と全国一遅れている！



堤防未整備率:各河川で堤防が計画されている区間において堤防が完成していない割合 (出典:2004河川便覧)

吉野川の堤防整備率は35%程度と低い。全国の中でも四国は堤防の整備が一番おくれており、吉野川は四国の平均より更に遅れている。【議事概要-P6-16】

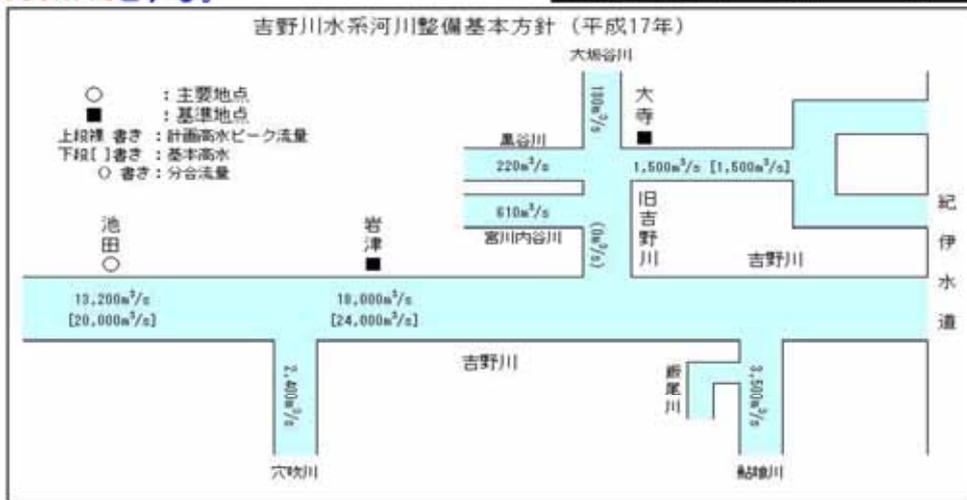
1.吉野川の治水の現状

吉野川水系河川整備基本方針 (平成17年度策定)

基本高水のピーク流量を基準地点岩津において24,000m³/sとし、このうち既存ダム及び流域内の洪水調節施設により6,000m³/sを調節して、河道への配分を18,000m³/sとする。

基本高水のピーク流量等一覧

河川名	基準地点	基本高水のピーク流量 (m ³ /s)	洪水調節施設による調節流量 (m ³ /s)	河道への配分流量 (m ³ /s)
吉野川	岩津	24,000	6,000	18,000
旧吉野川	大寺	1,500	0	1,500



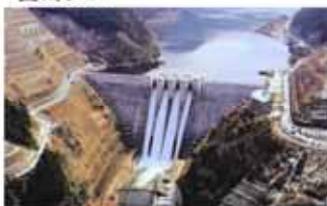
1.吉野川の治水の現状

吉野川における洪水調整施設の整備状況

吉野川流域において6,000m³/sの洪水調節施設が必要

- ・現状では既設5ダムにより、約3,000m³/sを調節
- ・残り3,000m³/sについては、既設ダムの操作ルールの変更、利水容量や堆砂容量等の治水容量への活用等による既存施設の徹底的な有効活用を図り、不足する調節量については、洪水調節施設の整備を検討

富郷ダム



治水機能を持つ既設ダム



新宮ダム



柳瀬ダム

早明浦ダム



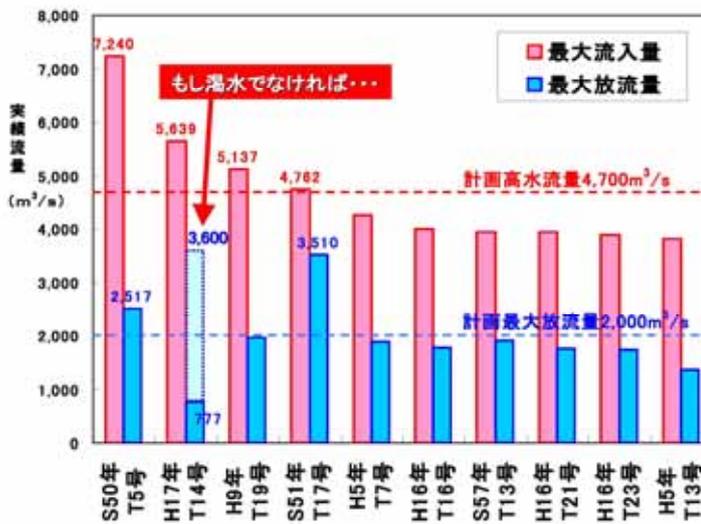
池田ダム

1.吉野川の治水の現状

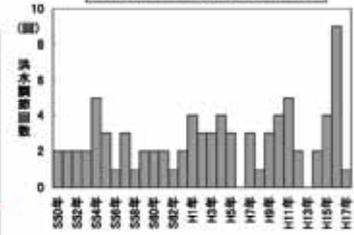
頻発する水害 早明浦ダム洪水調節実績

- ①33年間で81回の洪水調節を実施：H16年は9回、H17年は1回、年2～3回洪水調節実施
- ②H17年台風14号では洪水の98%をため込み洪水調節を実施
- ③4回計画を越える流入・2回計画を越える放流実施：計画を越える大洪水に対しても洪水調節実施

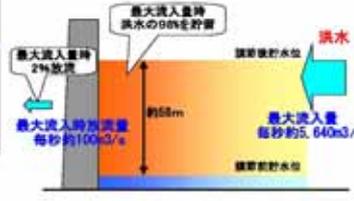
早明浦ダム実績流入量上位10洪水の洪水調節



早明浦ダムの洪水調節回数



H17年台風14号における洪水調節



早明浦ダムでは、計画を越える洪水が発生しており、必ずしも十分な洪水調節機能を果たしているとは言えない。
平成17年台風14号洪水も早明浦ダムの計画を越える洪水であったが、大湯水で利水容量がゼロであったため、流入量のほとんどを貯め込むことができ、（下流域の）被害を最小限に止めることができた。【議事概要-P6-16】

1.吉野川の治水の現状

頻発する水害 記録的大湯水から大洪水へ(吉野川) ①

- 少雨により、早明浦ダムの利水容量が2度にわたり枯渇
- ひとつの台風で、利水容量が0%から一気に100%に



洪水調節前の早明浦ダム
(H17. 9. 5 9時頃)
貯水率0% (標高280. 28m)



洪水調節後の早明浦ダム
(H17. 9. 7 9時頃)
貯水率100% (標高338. 68m)

1.吉野川の治水の現状

早明浦ダム
約2億4800万m³の
洪水を約2日間に渡り
ダムへ貯めた。

2億4800万m³は、
東京ドーム200個分に相当

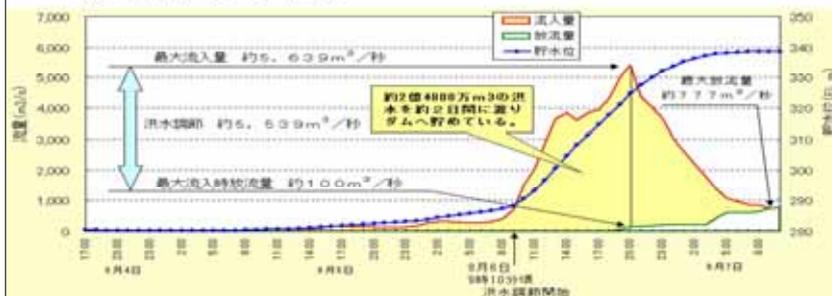
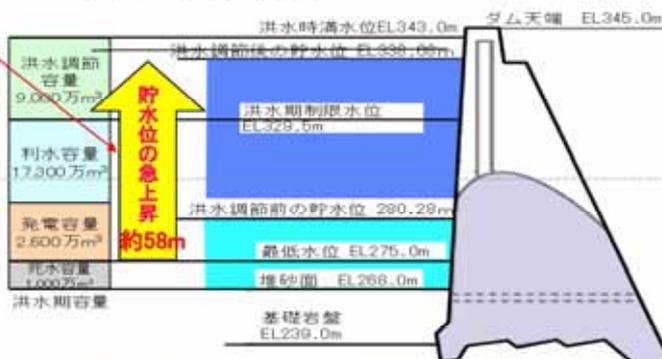


× 200個分

洪水調節グラフ

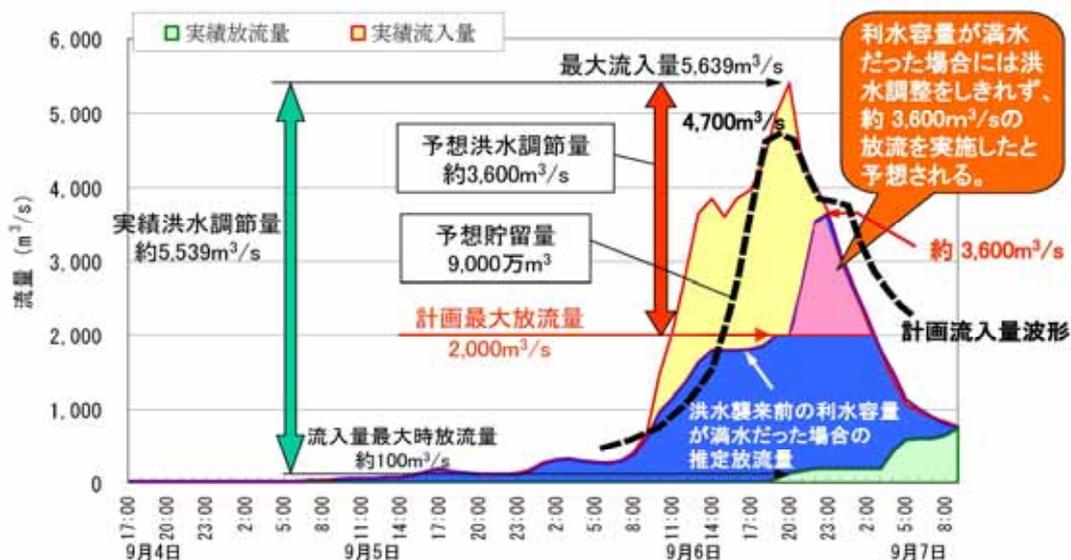
頻発する水害
記録的大洪水から大洪水へ(吉野川) ②

貯水位の変化



1.吉野川の治水の現状

早明浦ダムの洪水調節
(もし台風14号襲来時に利水容量が満水だったら)

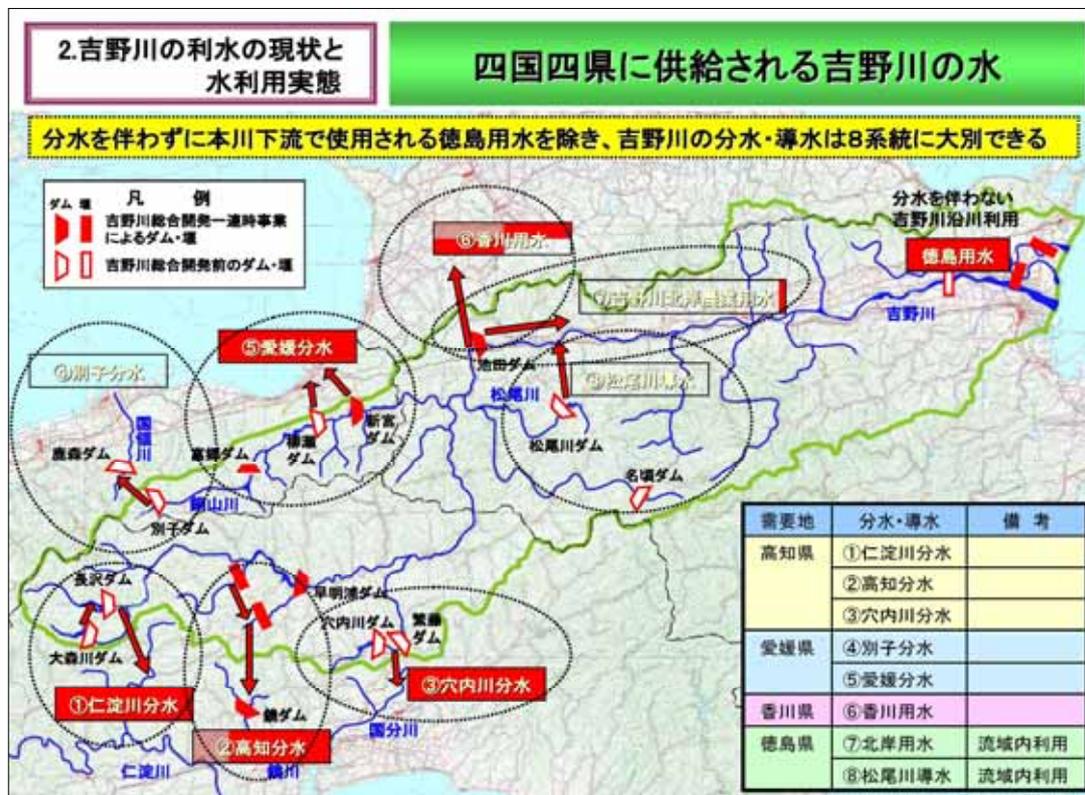


将来的には、早明浦ダムの洪水調節容量を増大させると共に、低い貯水位でも確実に放流できるよう施設を改築。

現在、吉野川の河川整備計画を策定中であり、治水、利水面を合わせて全体的に早明浦ダムの容量をどう活用していくのか、検討が必要となっている。【議事概要-P6-16】

2. 吉野川の利水の現状と 水利用実態

吉野川の利水の現状と水利用実態
【議事概要-P6-16】



2.吉野川の利水の現状と 水利用実態

吉野川総合開発前からの分水 (愛媛県と高知県による分水利用)



吉野川総合開発以前は、明治後半から4系統の分水が行われていたが、発電を主とした局所的な分水であった。【議事概要-P6-16】

2.吉野川の利水の現状と 水利用実態

吉野川の水利用形態の変遷 (分水のはじまり)

吉野川の水利用形態は、
○従来、吉野川下流沿川における農業用水利用のみであったが、
戦後のエネルギー需要の増大をきっかけとし、

○(主として)発電を目的とした局所的な分水が行われるようになった。

吉野川総合開発以前の分水は、主として発電を目的として行われた。

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

吉野川の水利用形態の変遷
(総合開発以前の分水について)

吉野川総合開発以前の分水も、現在は分水先の河川で有効に活用されている。

○吉野川総合開発以前の分水は、主として発電を目的として行われた。

◎現在では、分水先河川の自然な流況の一部として扱われ、ダムへの運用に組み込まれるなど、農業用水や都市用水として有効に利用されている。

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

吉野川総合開発の施設



2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

吉野川総合開発による水資源開発

○総合開発以前は(主として)発電を目的とした局所的な分水が行われるのみであり、吉野川水系はほとんど未開発の状態であった。

○吉野川水系の総合的な開発の必要性は認識されていたが、四県の立場の違い等から調整は難航。

- ・ S25 国土総合開発法
- ・ S26 四国地方総合開発審議会設立

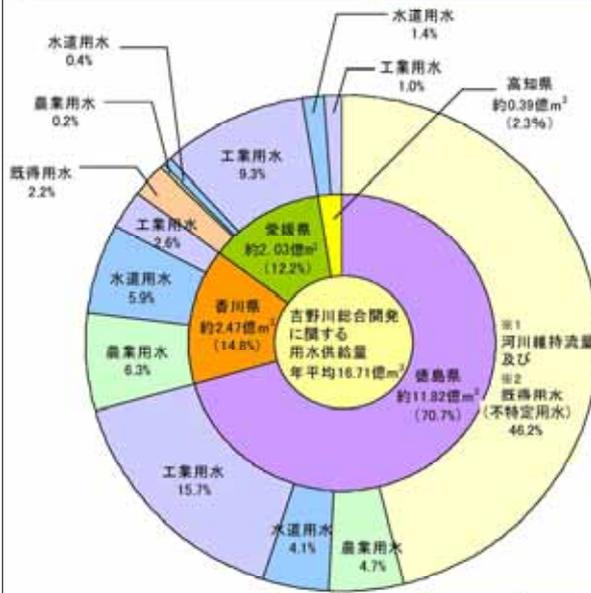
○高度成長期における生活様式・産業構造の飛躍的な変化に伴い、より総合的・広域的な水利用(分水)を実現する吉野川総合開発計画が具体化し、実現に至った。

- ・ S35 四国地方開発促進法
- ・ S35 四国地方開発審議会設立
- ・ S37 吉野川総合開発部会設立
- ・ S41 第4回吉野川総合開発部会(計画「案」取りまとまる)

吉野川総合開発は、昭和20年代中盤から、戦後復興、新たな産業を興す目的で機運が高まった。一時的に停滞するものの、四国の発展が遅れてはいけなないと、立場の違いを乗り越えた調整が実現され、現在の姿が出来上がった。【議事概要-P6-17】

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

吉野川総合開発 吉野川の水の配分



※1 河川維持流量

河川の機能を正常に維持していくための流量のことで、生物の棲息・良好な水質の維持・河川景観の保全などに欠かせない流量です。

※2 既得用水

早明浦ダムができる前から使っている用水のことです。河川維持流量と併せて不特定用水と呼ばれています。吉野川本川における不特定用水は年間約7.72億m³あり、用水供給全体の約46%を占めています。

※3 新規用水

早明浦ダムなどを造ることによって新たに生み出した用水です。香川用水はすべて新規用水です。吉野川総合開発の場合、四国四県の農業・水道・工業用水を合わせると年間約8.63億m³あります。

※富郷ダム計画による開発量

愛媛県	新規水道用水	新規工業用水	合計
	1,300万m³	4,700万m³	6,000万m³

2.吉野川の利水の現状と水利用実態

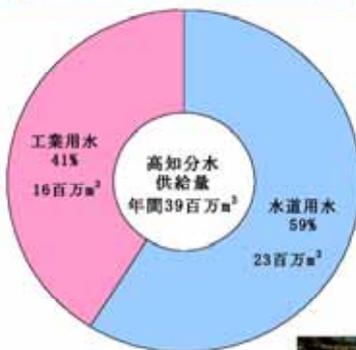
吉野川総合開発による広域的水利用



2.吉野川の利水の現状と水利用実態

高知分水

高知分水の供給量と用途割合



高知分水は、吉野川支川瀬戸川・地藏寺川の水を集め、高知市の水がめ、鏡ダムに注がれます。

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

愛媛分水

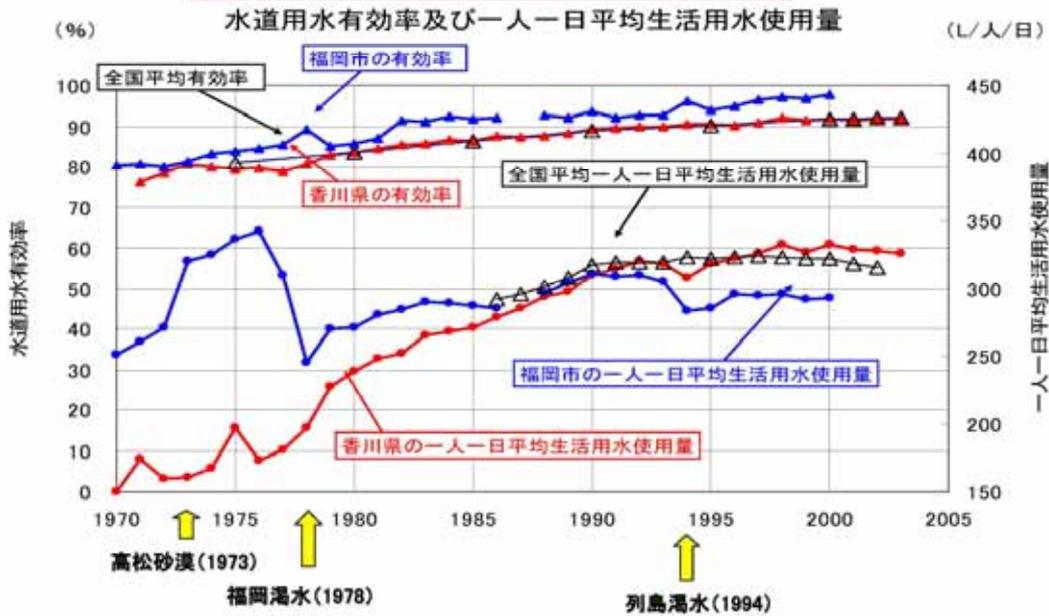


2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

香川用水



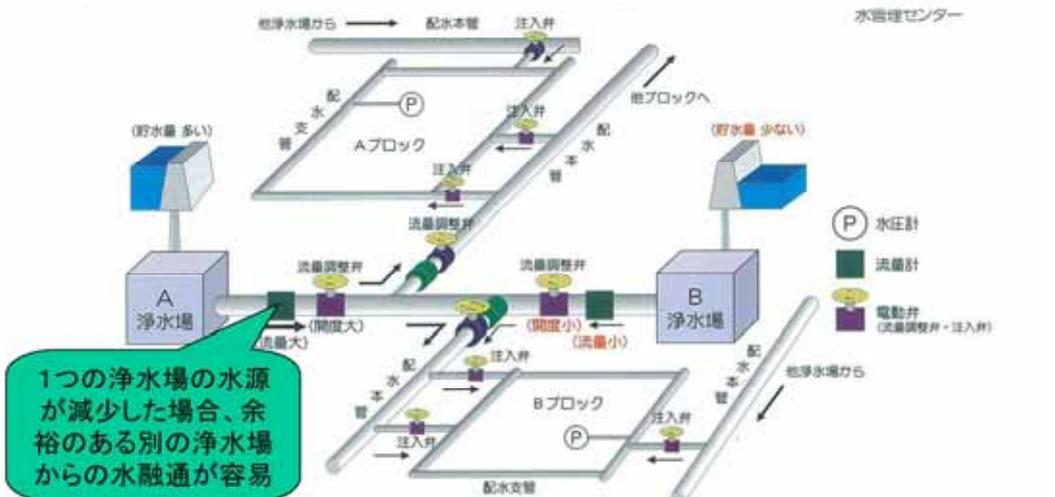
水道有効率及び生活用水使用量の比較



渇水に苦しんでいる福岡市の1人当りの水使用量は、渇水を契機としてあまり増えていないのに対し、香川県の1人当りの水使用量は全国平均よりも多い。【議事概要-P6-17】

福岡市の渇水対策:配水調整システム

「水管理センター」では市内全域の配水管網を、71箇所の流量計・121箇所の水圧計によって24時間体制で監視し、電送されてきたデータをもとに158箇所の電動弁を遠隔操作することで、常に変動している流量や水圧をリアルタイムで集中制御できます。



2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

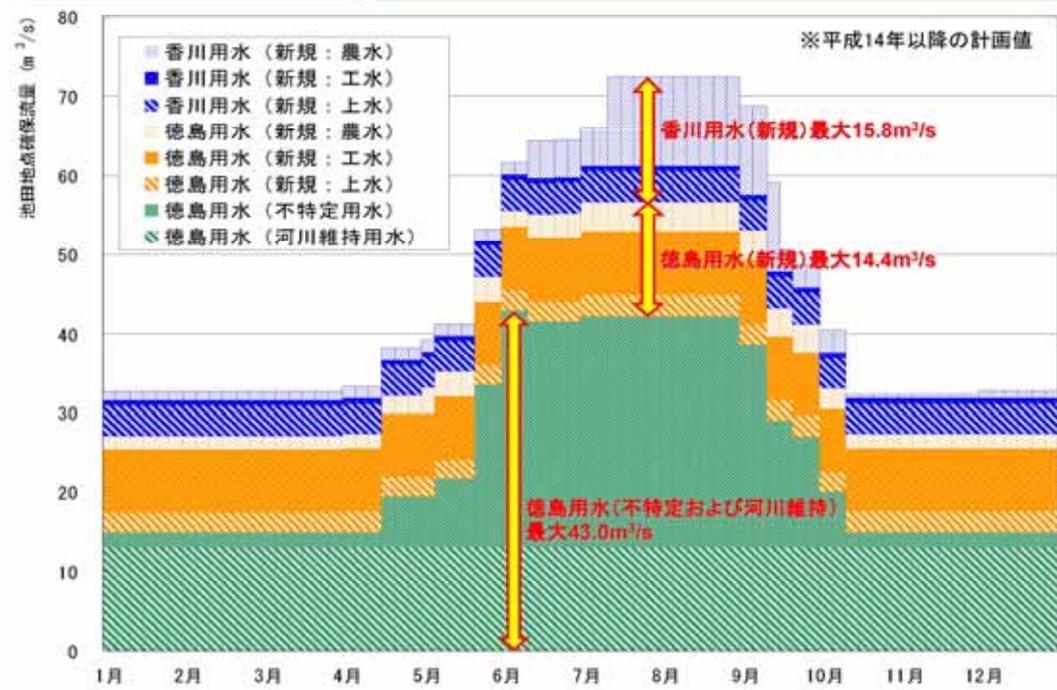
徳島用水

吉野川の水は、沿川一帯で利用されています。

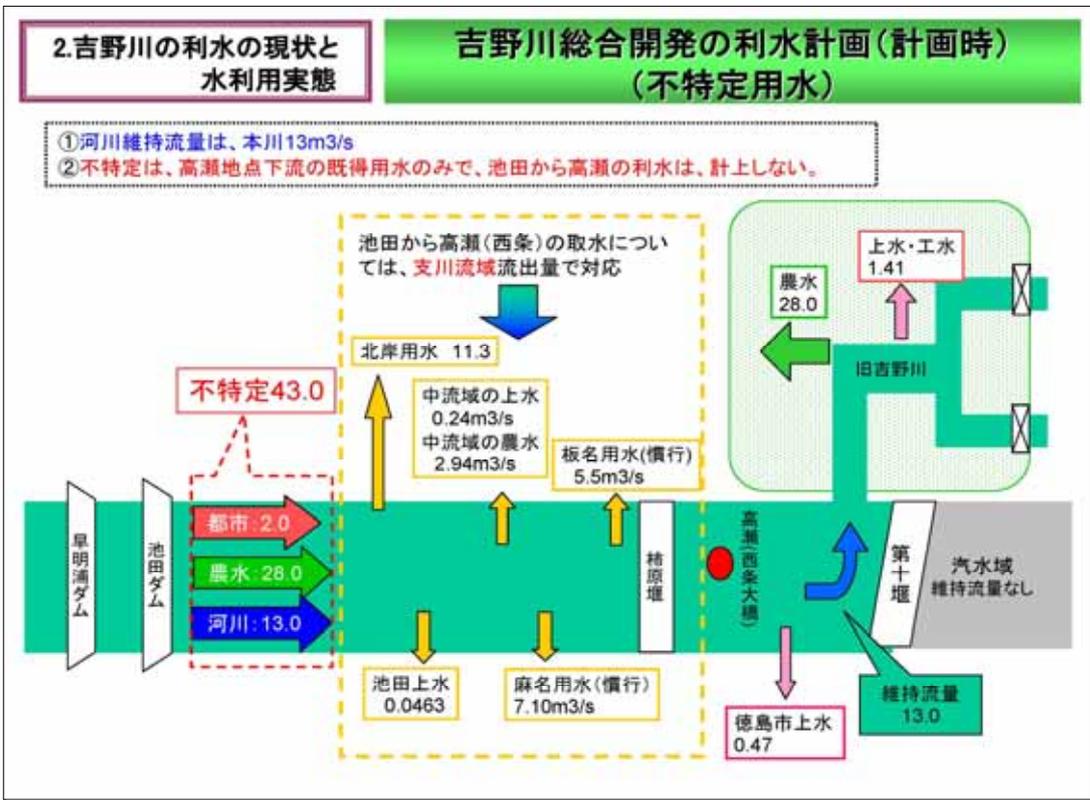


2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

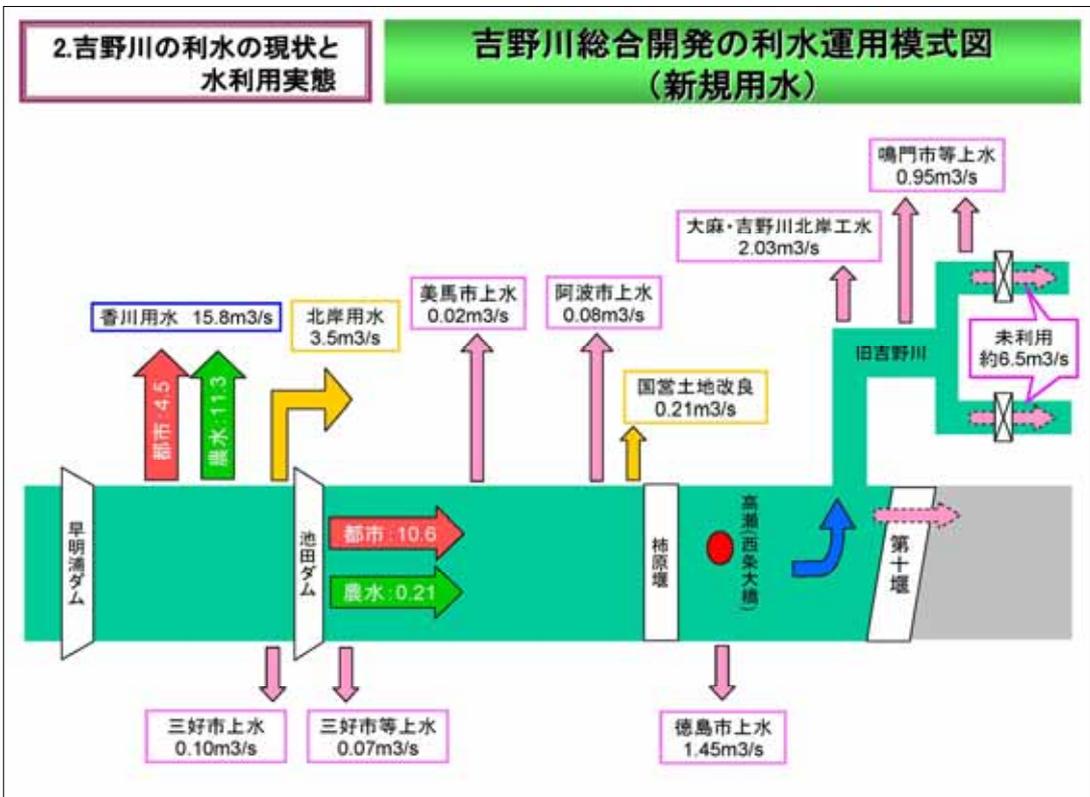
池田地点確保流量(計画値)



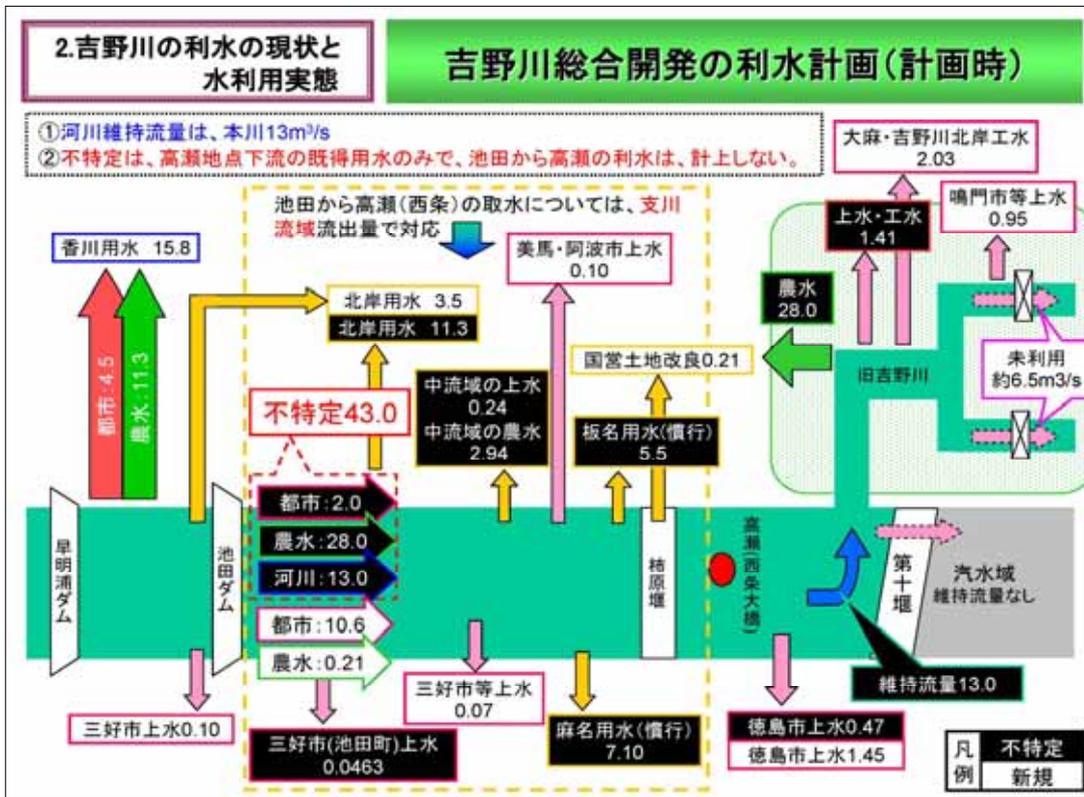
池田地点確保流量（池田下流の水利用のために池田地点から放流すべき流量）は期別に変動し、非かんがい期は30m³/s程度、かんがい期の最大は70m³/s程度となっている。【議事概要-P6-17】



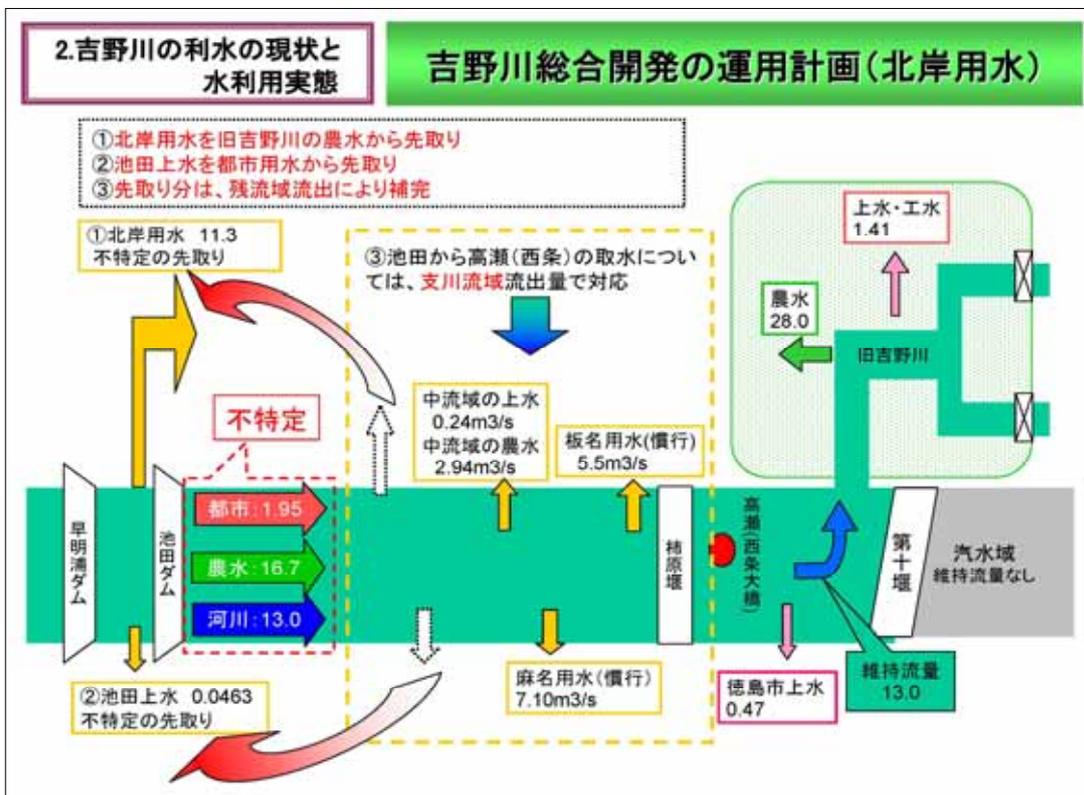
総合開発以前から取水していた用水（既得用水）と、河川維持用水をあわせて”不特定用水”と呼び、新規用水よりも優先的に確保する。池田～高瀬間の水利用分は、その間の残流域流量で補うこととし、総合開発計画では考慮されていない。【議事概要-P6-17】



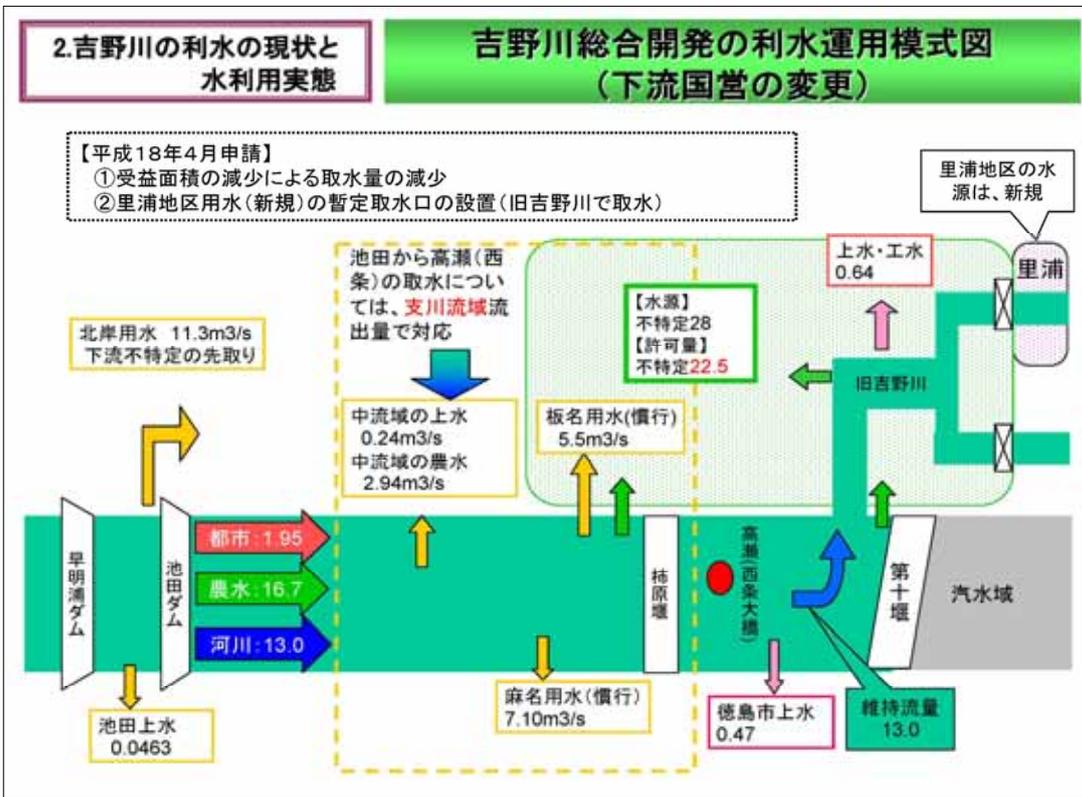
徳島用水のうち、約6.5m³/sの未利用の水も下流に流されている。【議事概要-P6-17】



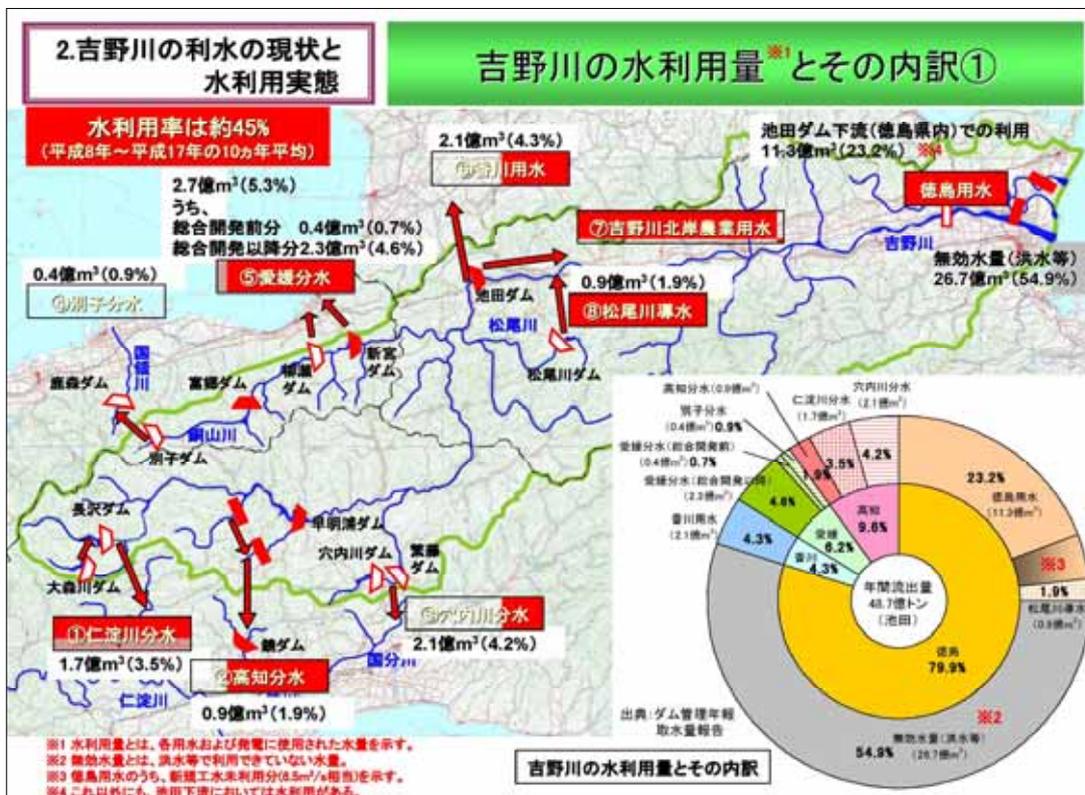
非常に複雑な水利用となっており、湯水調整の難しい河川である。【議事概要-P6-17】



北岸用水および池田上水は、従前は池田下流で取水していたが、取水地点が池田ダム地点に変更になっている。【議事概要-P6-17】



また、下流国営農水は、取水地点変更および取排水分離を目的としたパイプライン化が行われており、耕地の減少等により許可量が変更になっている。【議事概要-P6-17】

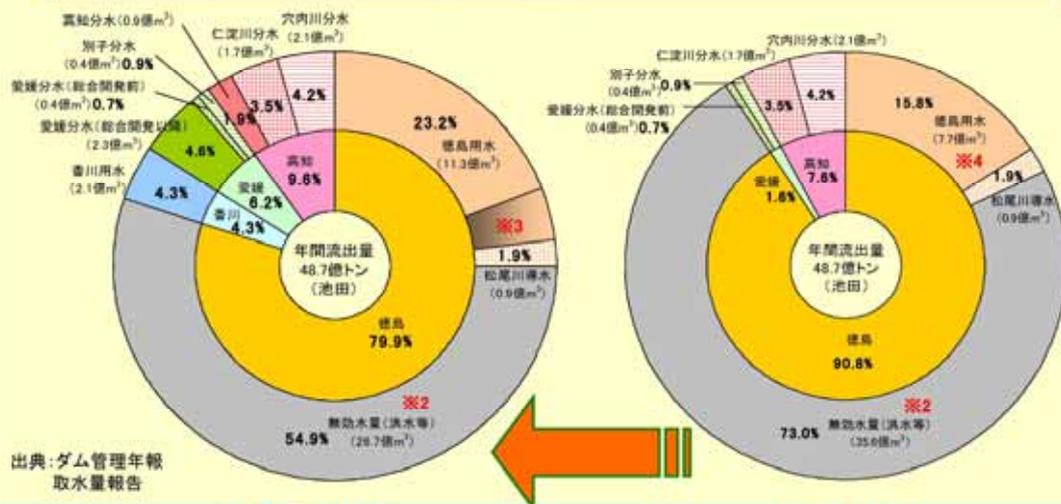


吉野川の水利用率は、45%程度であり、四県の配分は、概ね、徳島25%、香川4%、高知10%、愛媛6%である(平成8年～平成17年の10カ年平均)。なお、総合開発前は、27%であった。【議事概要-P6-17】

2.吉野川の利水の現状と水利用実態

吉野川の水利用量^{※1}とその内訳②

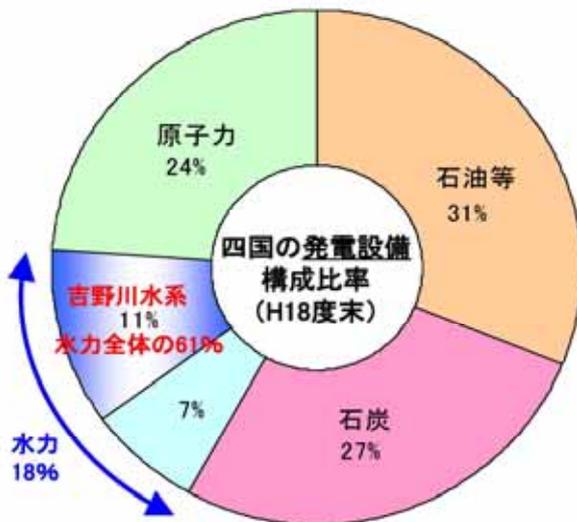
吉野川総合開発により、吉野川の水利用率は約27%⇒約45%（平成8年～平成17年の10年平均）



※1 水利用量は、各用水および発電に使用された水量を示す。
 ※2 無効水量とは、洪水等で利用できていない水量。
 ※3 徳島用水のうち、新規工水未利用分(8.5m³/s相当)を示す。
 ※4 吉野川総合開発計画の用水供給計画における、徳島用水のうち、不特定かんがい・既得用水量を記載。なお、池田下流においてはこれ以外にも水利用がある。

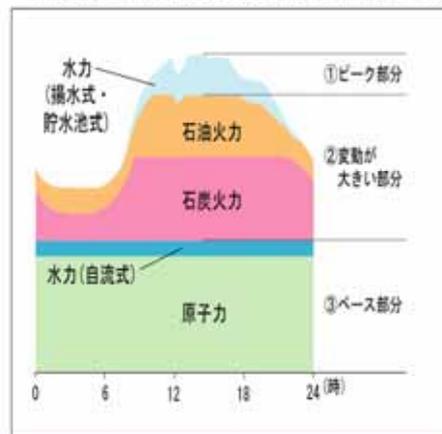
2.吉野川の利水の現状と水利用実態

四国内の電力供給力に占める水力発電のウエイト



電源開発の面からも吉野川水系のウエイトは大きい。

〔参考〕1日の電気の作り方(四国・夏季)



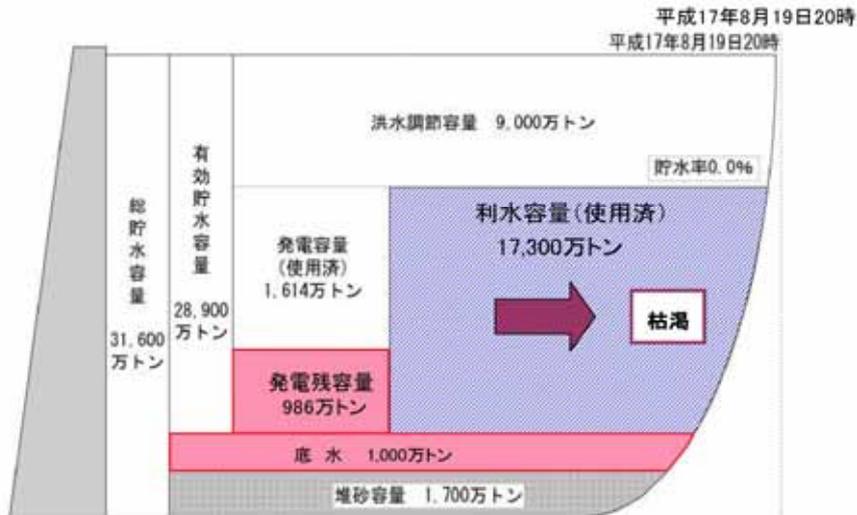
水力発電は、ベース発電の一部と、電力需要の変動に対応する重要な役割を担っている。

資料提供:四国電力(株)

四国の水力発電設備比率は約18%（うち吉野川水系は11%）であり、電力需要の変動に柔軟に対応する重要な役割を担っている。【議事概要-P6-17】

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

H17渇水
渇水時の特別措置【発電専用容量の貯水量】



H17年の渇水で、最初に貯水率0%となった8月19日時点では、発電用水が約986万トンと底水1,000万トンが残されていました。

平成6年、17年渇水時には、早明浦ダムの利水容量が空になり、発電専用容量を上水用に緊急放流したが、発電のための貴重な水を事業者の理解と好意の上で利用できた。常にあてにすべきものではない。【議事概要-P6-17】

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

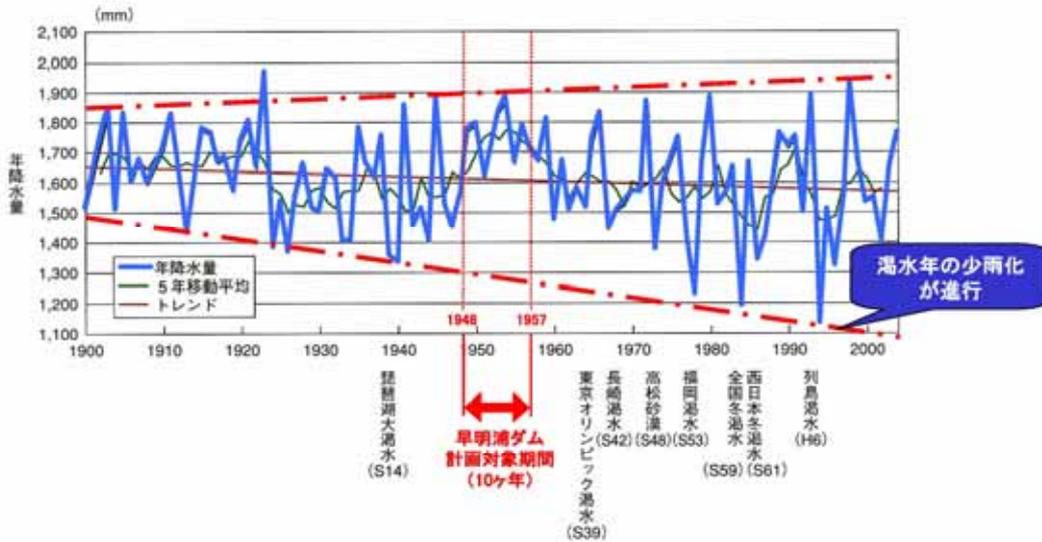
日本の水資源の現状 渇水被害の発生状況



渇水の発生に関しては、四国は非常に頻度が高く発生すると深刻な状態となる。【議事概要-P6-17】

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

日本の年降水量の経年変化

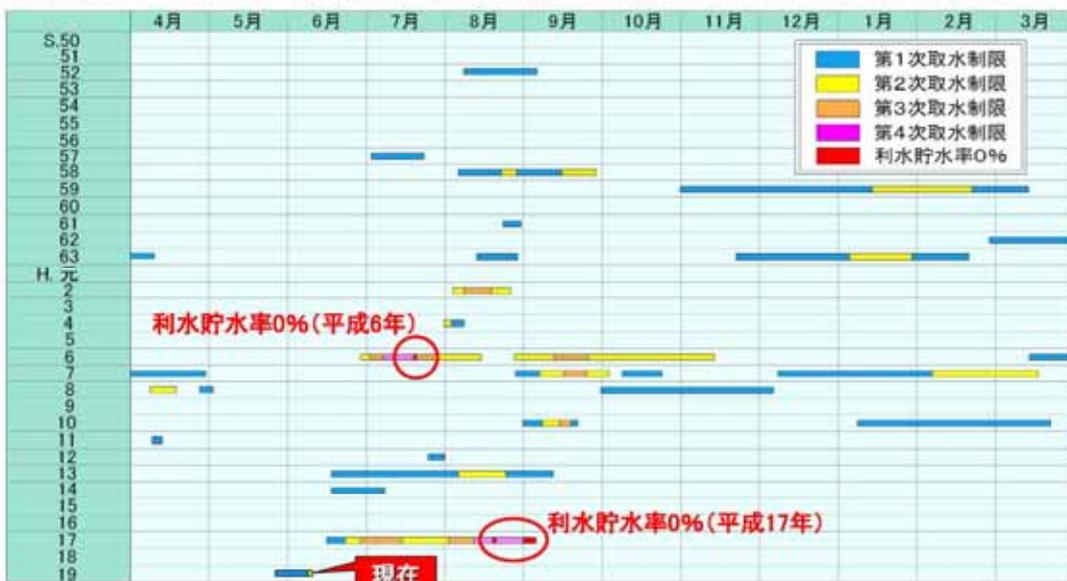


- ❑ 1898年から2004年までの約100年間・・・減少傾向
- ❑ 1960年代半ば～・・・多雨の年と少雨の年の差が大きくなってきた

2.吉野川の利水の現状と
水利用実態

吉野川の渇水(取水制限の状況)

- 早明浦ダムでは昭和50年の管理開始以降33年間で22回の取水制限を実施している。
- 近年においても、平成6年及び平成17年の渇水時には特に厳しい取水制限が実施された。



2.吉野川の利水の現状と水利用実態

全国の主要な一級水系のダム等の現状利水安全度



利水安全度: 河川から安定的に取水できる度合いを示す指標

※利水安全度が1/10であれば、10年に1回程度の割合で発生する渇水に対しても安定した取水が可能である。

吉野川の現況利水安全度は1/3 ~ 1/4と低い状況である。【議事概要-P6-17】

2.吉野川の利水の現状と水利用実態

渇水の年の水資源利用率

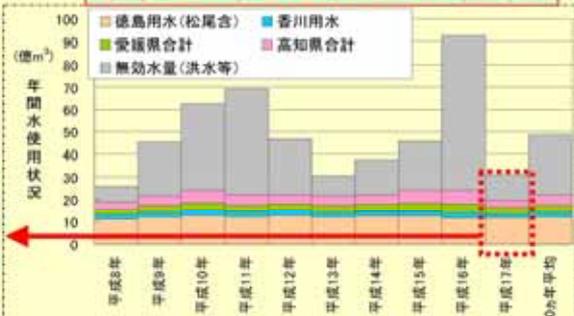
平成17年(渇水年)の水利用状況(吉野川)



平成17年渇水時の水利用率は約63%
(10か年平均は約45%)

- ・水利用量は毎年ほぼ一定。
- ・渇水年(寡雨年)は無効水量が少なく、豊水年(多雨年)は無効水量が多い。
- ・渇水年でも、四国地域では利用可能な水量のうち1/4程度しか利用できていない。

県別使用量と無効水量の経年変化と10か年平均(吉野川)



渇水年の地域別水資源利用率



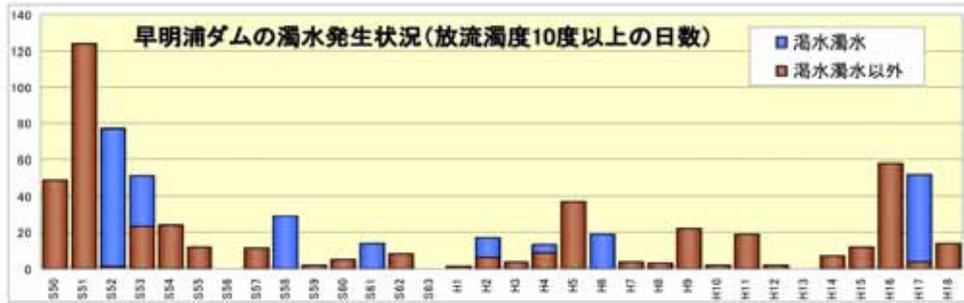
平成17年渇水時の水利用率は、約63%であり、渇水時でも水利用量は大きく減少しない。このことから今後は水資源開発とともに、既利用水をより有効に利用することが課題になる。【議事概要-P6-17】

3. 吉野川の水環境の現状

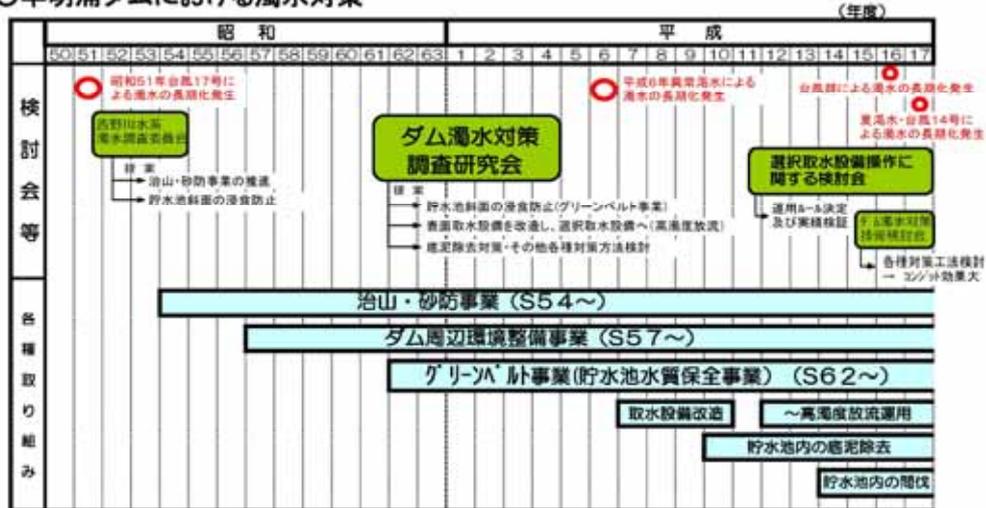
吉野川の水環境の現状
【議事概要-P6-17】

3.吉野川の水環境の現状		流水の正常な機能維持
○河川流水の正常な機能維持を確保するための検討項目		
(旧吉野川地点)		
検討項目	決定根拠等	基本方針 (m ³ /s)
①動植物の生息地または生息地の状況	湛水区間が大半であり、必要流量を設定しない	
②景観	アンケートにより、過半数が満足する眺望を確保可能な流量	
③流水の清潔の保持	旧吉野川・今切川区間の環境基準を満足させるために必要な流量	15.8
④舟運	湛水区間が大半であり、必要流量を設定しない	
⑤漁業	干潮区間もしくは湛水区間であり、必要流量を設定しない	
⑥塩害の防止	塩害は生じていない	
⑦河口閉塞の防止	河口閉塞は発生していない	
⑧河川管理施設の保護	保護が必要な木製施設は存在しない	
⑨地下水位の維持	他の項目からの必要量が確保されれば満足できる	

旧吉野川の正常流量（基本方針）は15.8m³/sと定められており、総合開発の13m³/sでは足りない状況。治水、利水、環境面からの水資源の再配分が必要となっている。【議事概要-P6-17】



○早明浦ダムにおける濁水対策



これらの取り組みに加え、「濁水を、ダムから早期に放流可能となる放流設備の追加」が濁水軽減に効果があるとされており、実現に向けた検討を進めている。

吉野川水系に係る水問題について ～現状と課題の再認識と情報提供～

1. 治水対策の現状

2. 水利用の現状

第5回四国水問題研究会

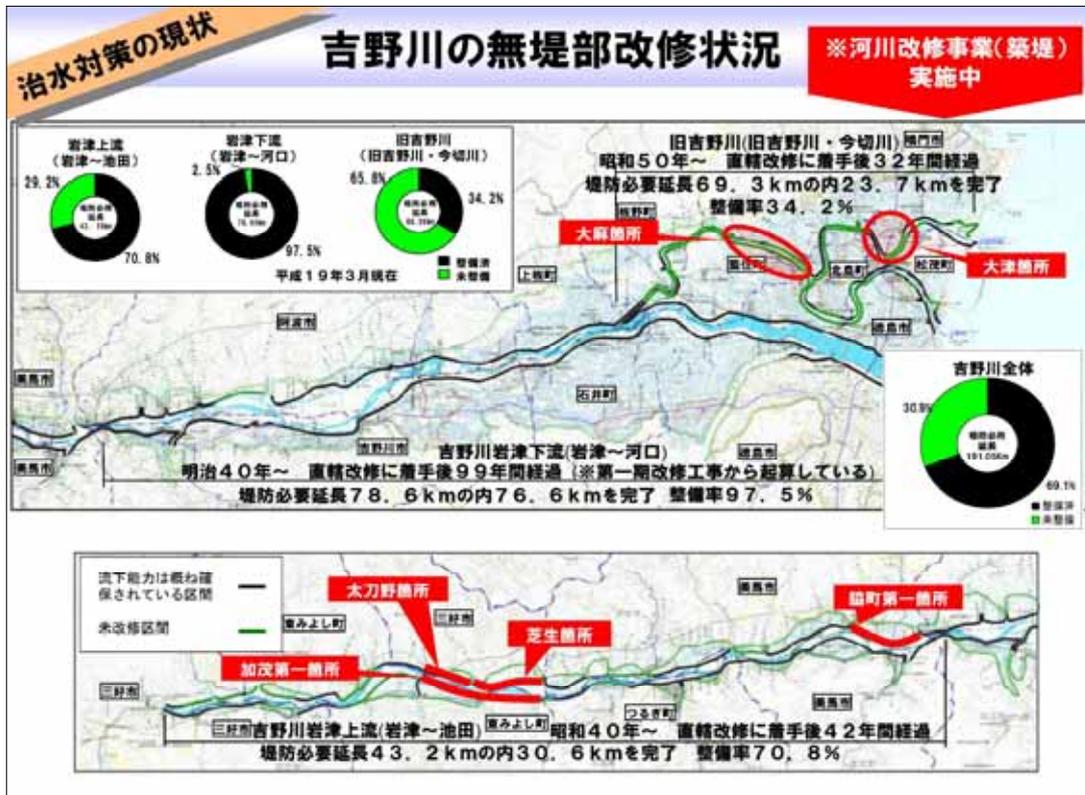
日時：平成19年10月5日 13時より

場所：高松サンポート合同庁舎 アイホール大会議室（香川県高松市）

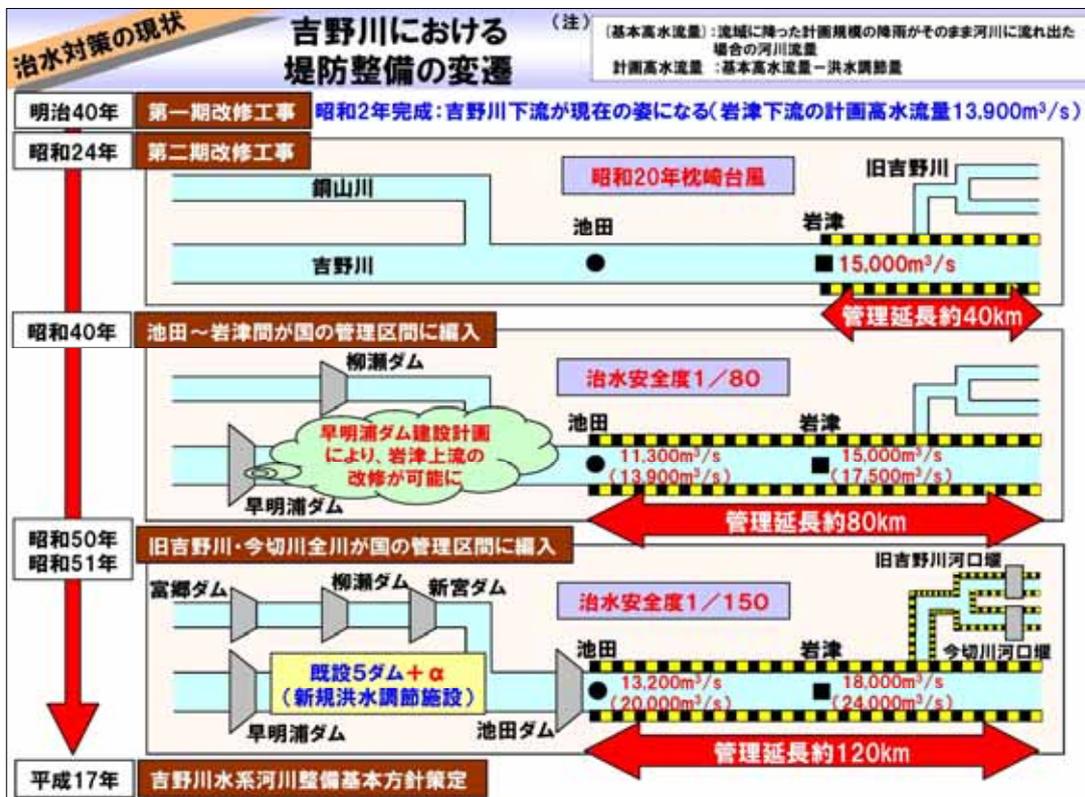
前回の事務局からの情報提供内容について、委員からの要望に応え、再度補足説明を行った。【議事概要-P6-20】

1. 治水対策の現状

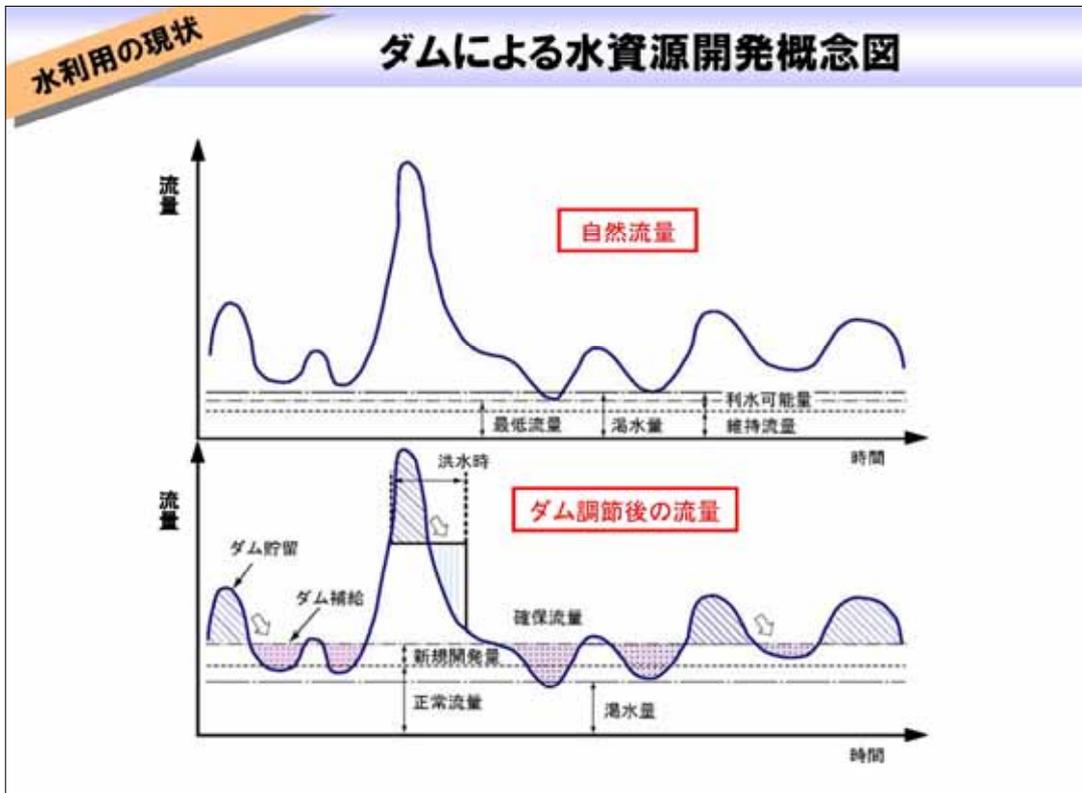
治水対策の現状
【議事概要-P6-20】



吉野川の堤防の整備率は、全国平均が約85%であるのに対して、現在約7割と低い。岩津下流区間についてはほぼ完了しているが、岩津上流区間および旧吉野川区間の整備率が低いため。【議事概要-P6-20】



吉野川の堤防整備の変遷は、岩津下流 池田～岩津 旧吉野川と、直轄管理(国の管理)区間を段階的に延伸してきた経緯があり、堤防整備は進めているが、依然として整備率は低い状況にある。今後も岩津上流・旧吉野川について、改修を進めていかなければならない。【議事概要-P6-20】



年間を通じて安定して利用できる水量が、水利用ができる最大量であり、河川の水が最も少なくなる時が、水利用に関しては重要な時期である。洪水時等、水が豊富な時にダム等により水を貯留し、水が少ない時期に川に流し底上げをすることにより、新たな（新規）水利用ができる。【議事概要-P6-20】

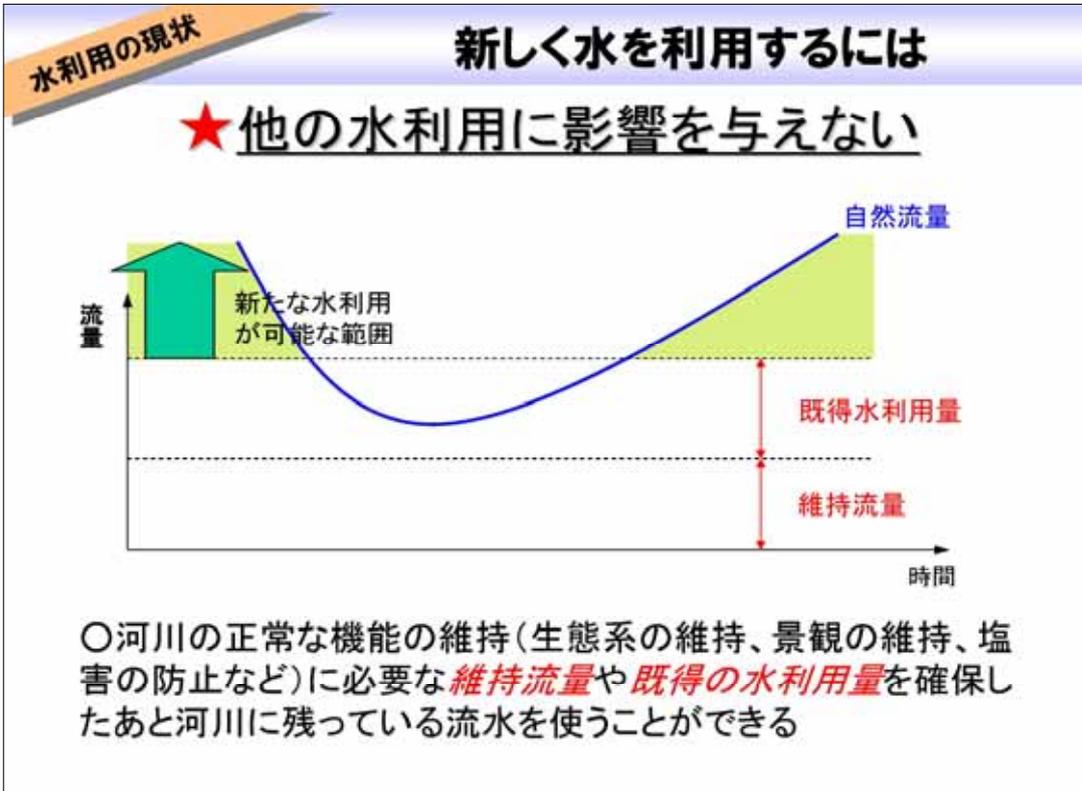
水利用の現状

新しく水を利用するには

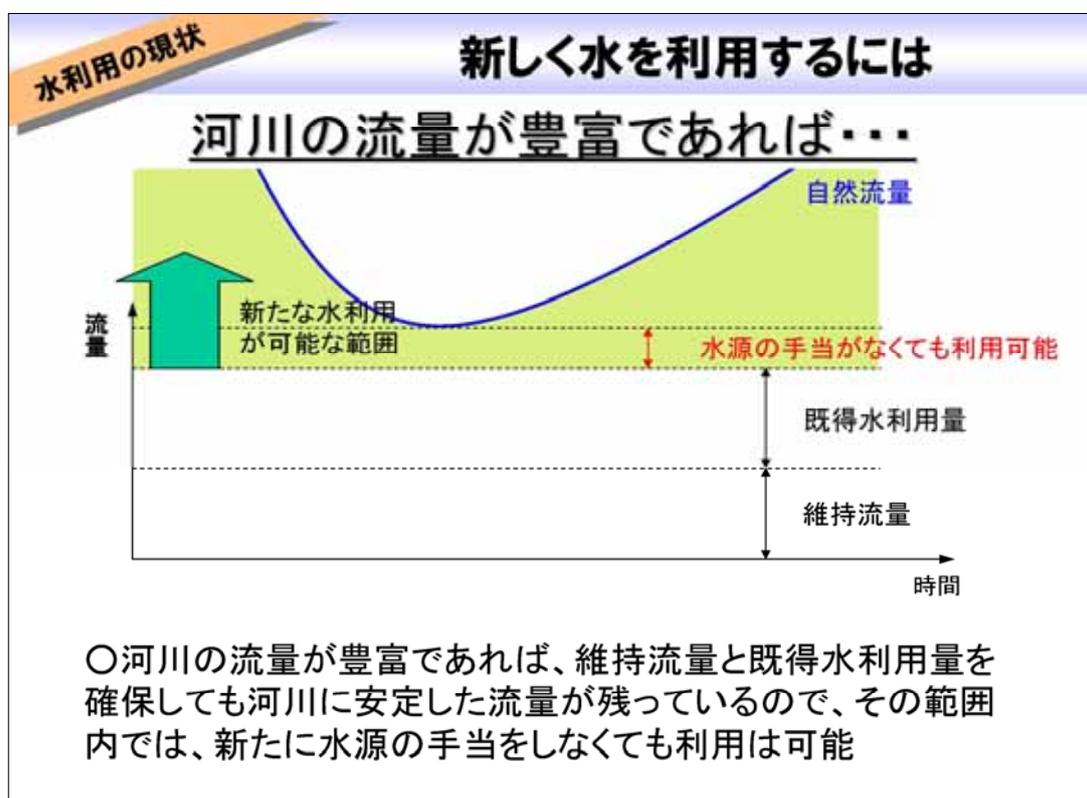
新しい水利用を許可するときの考え方

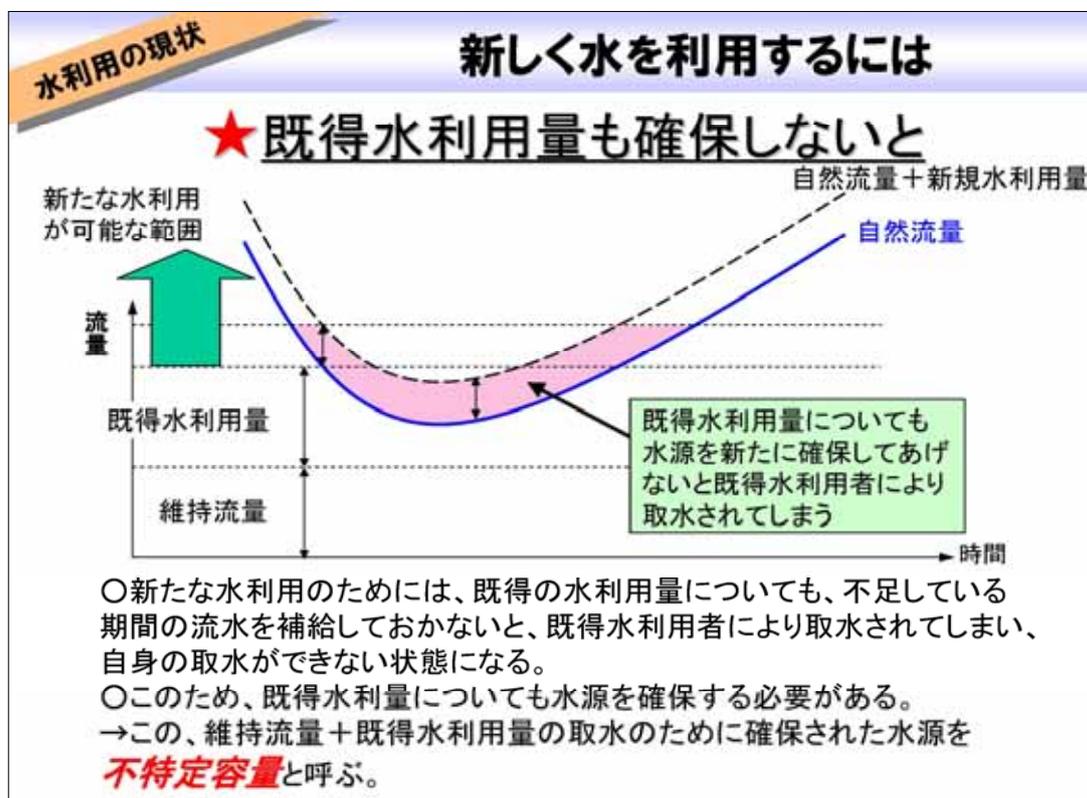
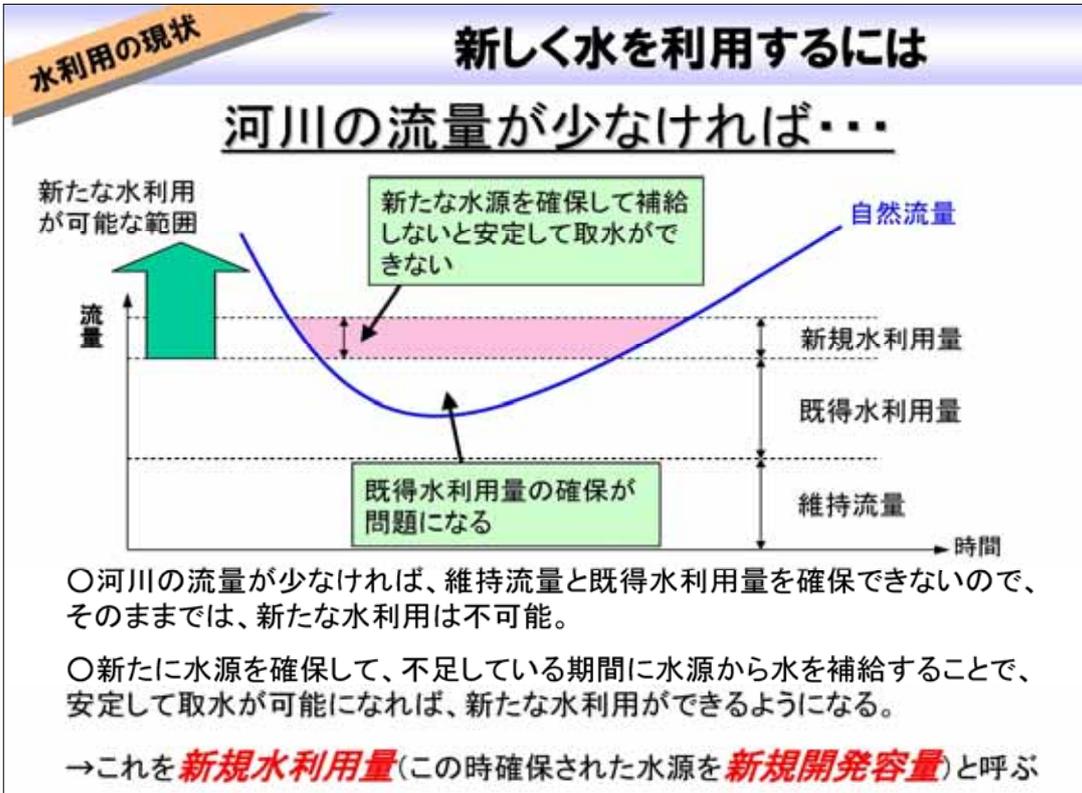
- 他の水利用に影響を与えないか？
- 水源がしっかり担保されているか？

新しく水を利用するには
【議事概要-P6-20】

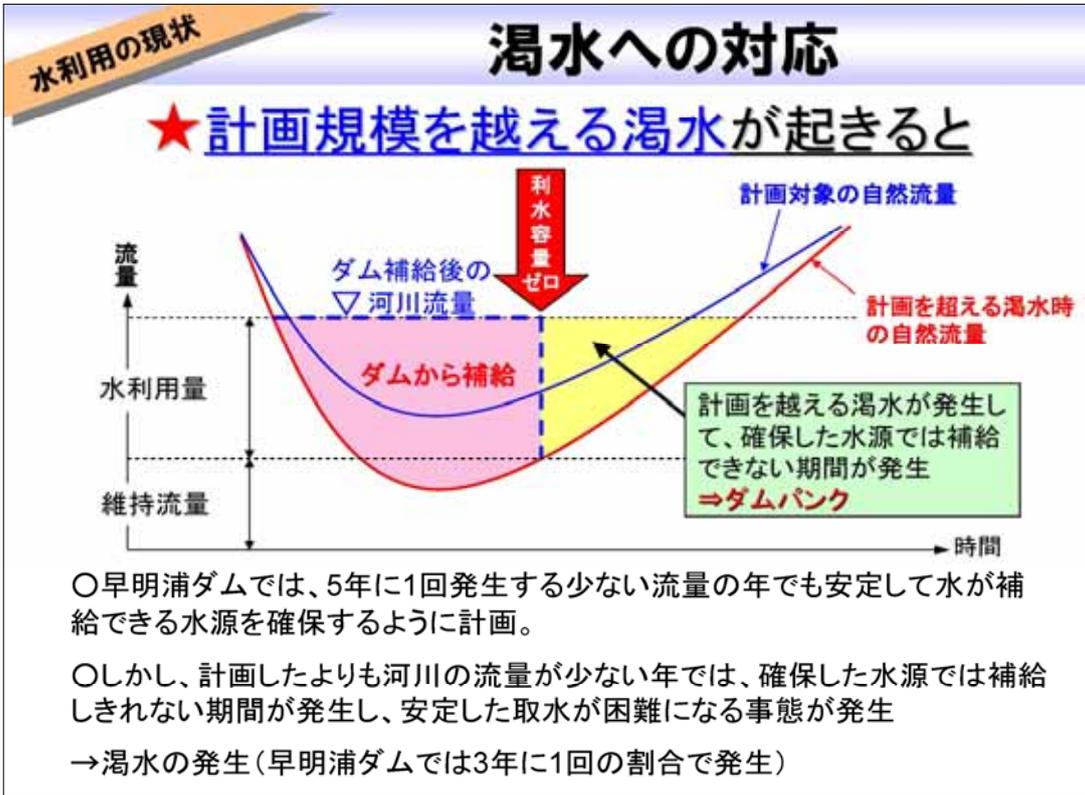


維持流量と既得水利用量をあわせた量は、通常、河川の最低流量よりも多めになっている(不足する時期がある)。【議事概要-P6-20】

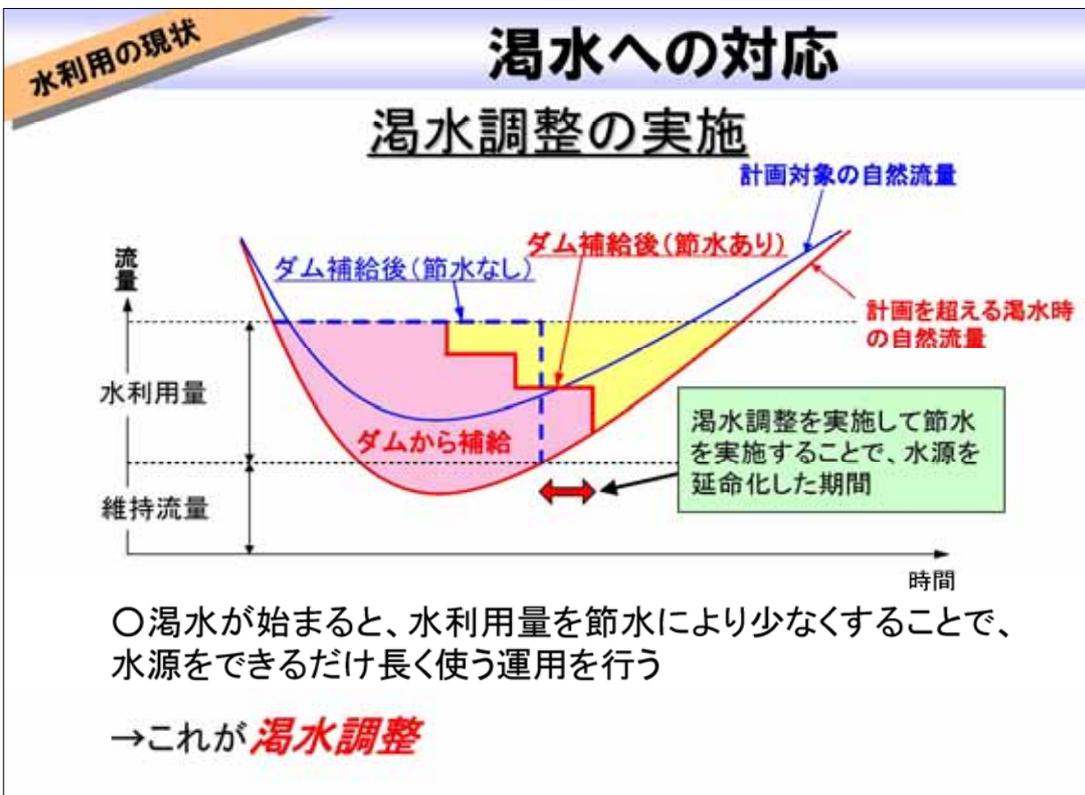




このような状況で新たな水利用を考える場合、新規水利用分のみの水源を確保しても、既得水利用者により先使いされてしまい、自身の取水ができなくなる。そのようなことが無いように、既得水利用量についても水源を確保する必要がある（不特定容量の確保）。【議事概要-P6-20】



水源を計画するときには、自然流量の設定が重要であるが、早明浦ダムの場合、5年に一度程度発生するような少ない流量の年を計画対象年としている。【議事概要-P6-20】



計画の対象としている自然流量よりも流量が少ない年には、確保した水源では不足が生じるため、ダムがパンクし、補給が出来なくなる。水源をできるだけ長く使うための運用(渇水調整)が必要。【議事概要-P6-20】

渇水への対応

渇水問題を乗り越えるため

① 節水

○水利用量を節水により抑えることができれば、水源に確保した水の量が同じでも、より長く補給することができるようになるので、水源をさらに延命化できる

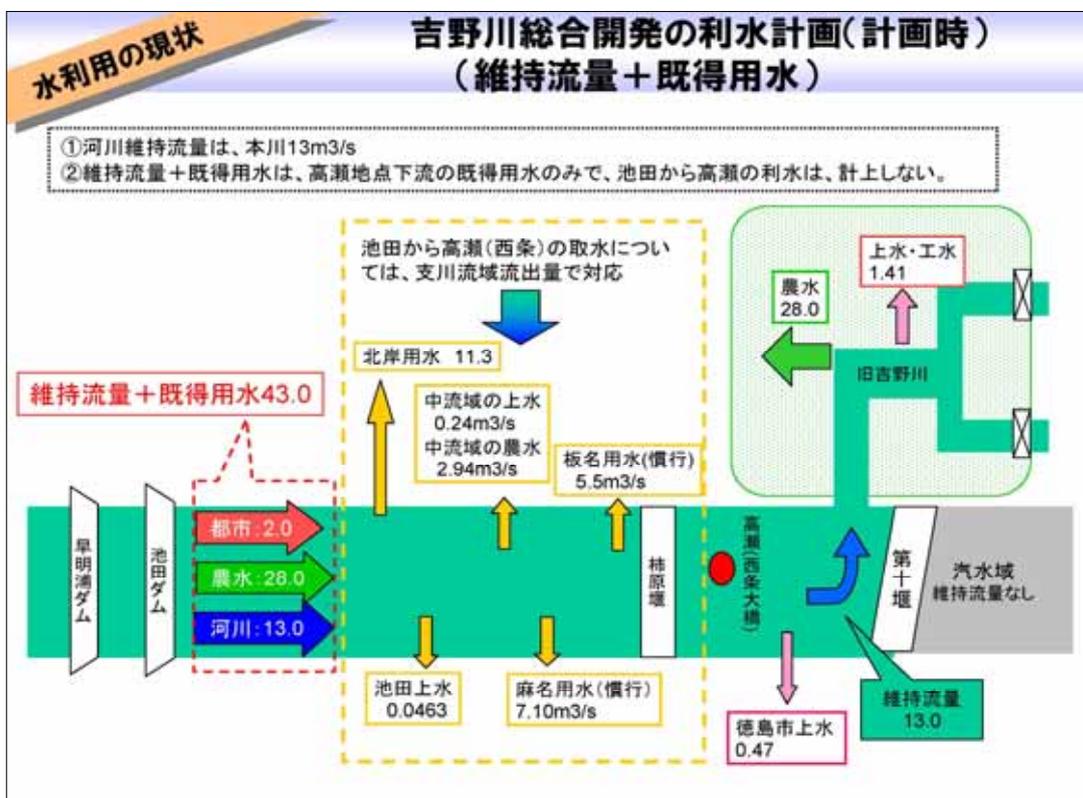
② 新たな水源の確保

○不足している河川流量分を、新たに確保する水源から補給することにより、河川からの取水が可能になる

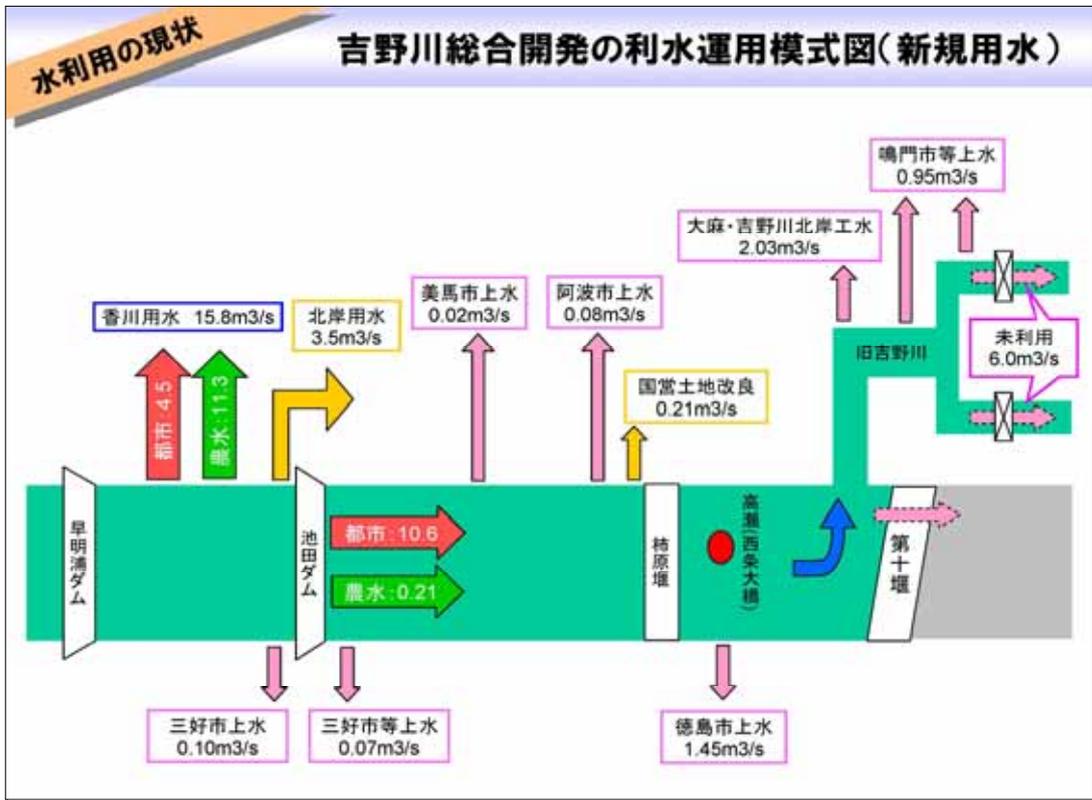
○新たな水源を確保する方法としては、

- ・他の河川から導水する
- ・水源の容量配分を見直して、利水容量を増やす
- ・新しいダムを建設し、利水容量を増やす …等

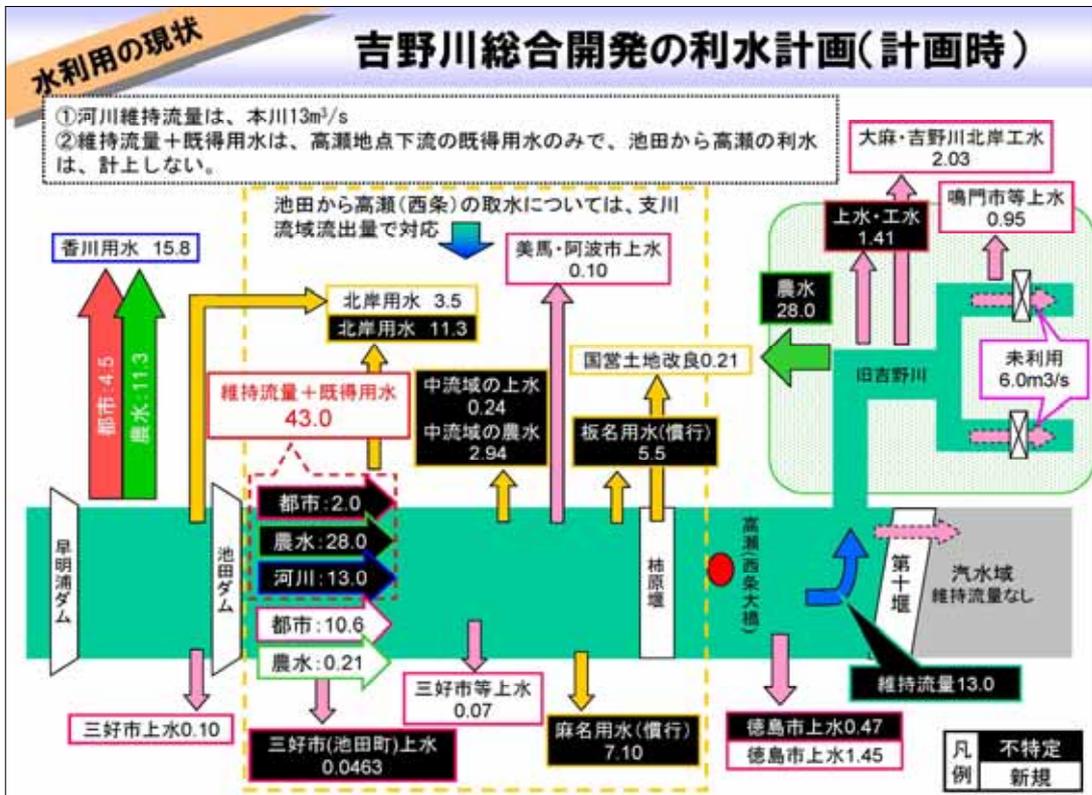
吉野川ではこのような渇水調整が必要となる機会が頻発しており、近年ではダムがパンクする事態にまで至っている。このような状況に対応するために 節水による水源の延命、不足分を補給できる新たな水源の確保（他河川からの導水、ダムの容量配分変更、新規ダム、等）、の両輪により問題を解決していく必要がある。【議事概要-P6-20】



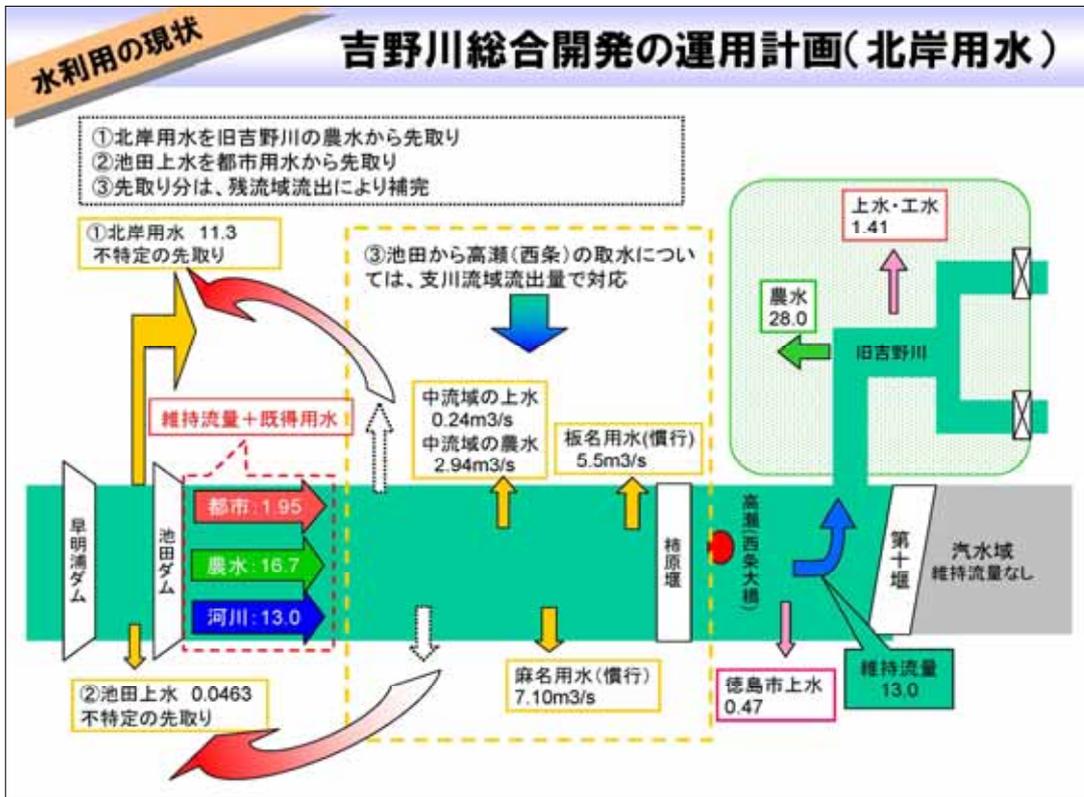
吉野川総合開発の利水計画と既得農業用水の取水量変更
吉野川総合開発計画において、池田地点で確保する維持流量+既得用水の量は43m³/s（夏場の最大）であり、高瀬下流および旧吉野川に対して補給している。【議事概要-P6-20】



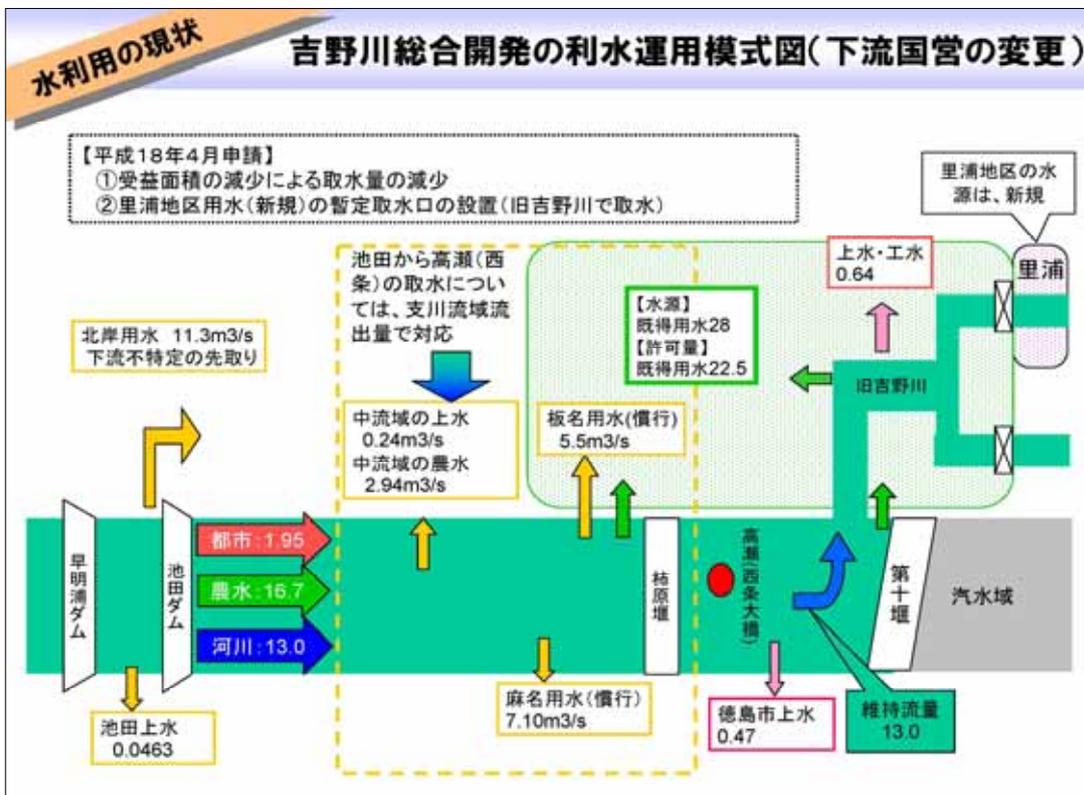
吉野川では、様々な場所で、色々な性格、目的の取水が行われており、湯水時には複雑な調整が必要となっている。【議事概要-P6-21】



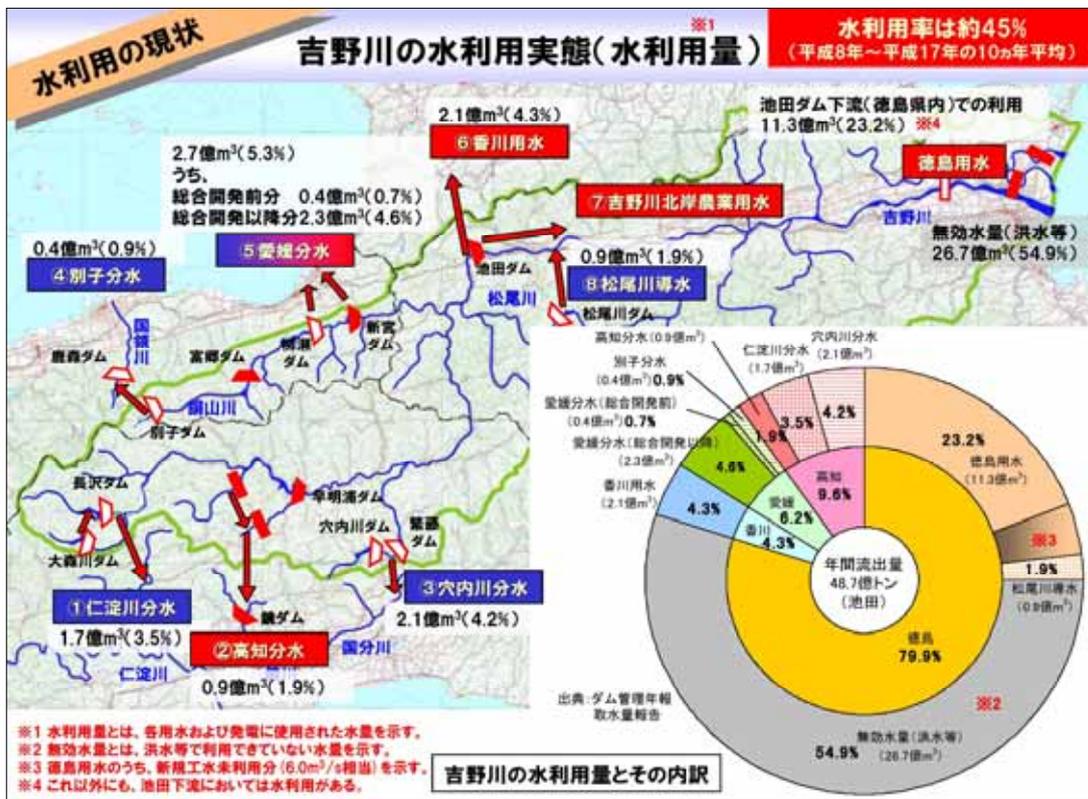
香川用水等の新規用水は、維持流量+既得用水を確保した上で、新規用水を取水できるようにしている。なお、徳島用水の一部(6.0m³/s)が現在未利用となっている。【議事概要-P6-21】



早明浦ダム運用開始以降、下流の北岸農業用水や池田上水は、取水地点を、池田ダム下流から池田ダム地点へ振り替えている。【議事概要-P6-21】



旧吉野川を中心とした既得農業用水の受益地では、取排水分離を目的とした、取水地点の変更と用水のパイプライン化の事業が進められている。この事業の許可に当たっては、営農面積が見直され、その結果、既得用水量28m³/sから許可量22.5m³/sへの減量許可が実施された。【議事概要-P6-21】



吉野川の水利用実態
 吉野川における水利用量（H8～H17の10年平均）調査結果によると、洪水等により約55%が無効に下流へ流れており、水利用率は約45%である。県別利用量としては徳島県が最も多い。【議事概要-P6-21】