

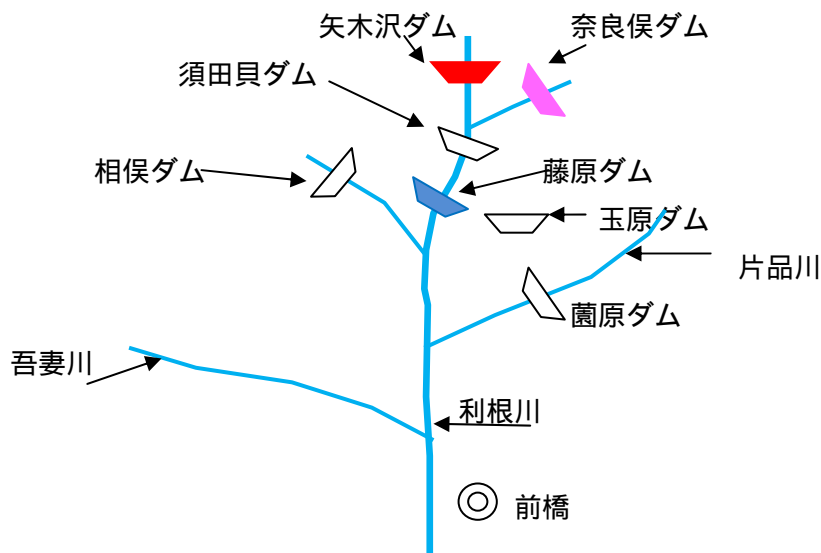
## 利根川の水温を考える

利根川の釣りが大きく変わってきたのは何時からであろうか。かつて、沼田付近はアユ釣りのメッカと言われるほど盛んにアユ釣りが行われたが、近年ではほとんどアユ釣り師の姿が見えなくなっている。また、利根川の中流域（福島橋～利根大堰下流付近）では“戻りヤマメ”と言われる大型のヤマメやニジマスが年間を通して生息し、釣りの対象となるほど生息するようになっている。これらの現象は、利根川の低水温化が大きな原因であることは疑いのない事実である。

奈良俣ダムが完成した頃から利根川の水温の低下が目立ち始め、以前と河川環境が大きく変わったと、多くの釣り人が指摘している。

以上のような状況を踏まえて、利根川の水温について簡単な調査を行ったのでその結果を報告します。なお調査はダム湖の影響に着目し、矢木沢ダム、奈良俣ダム、藤原ダムを調査対象としました。

### 1. 利根川水系の主要ダムの概要



ダム名	建設目的	管理者	竣工年	ダム高(m)	総貯水容量(万 m <sup>3</sup> )
矢木沢	洪水調節、利水、発電	水資源機構	S42	131.0	20,430
奈良俣	洪水調節、利水、発電	水資源機構	H2	158.0	9,000
須田貝	発電	東京電力	S30	72.0	2,850
藤原	洪水調節、利水、発電	国交省	S32	95.0	5,249
玉原	発電	東京電力	S56	116.0	1,480
相俣	洪水調節、利水、発電	国交省	S34	67.0	2,500
蘭原	洪水調節、利水、発電	国交省	S40	76.5	2,031

矢木沢 - 須田貝ダム間・・・ $Q_{max}=300\text{m}^3/\text{s}$  揚水発電実施（東京電力）

玉原 - 藤原ダム間・・・ $Q_{max}=276\text{m}^3/\text{s}$  揚水発電実施（東京電力）

## 2. 貯水池の水温

国交省(<http://www2.river.go.jp/dam/html/kanto/index.html>)ダム諸量データベースのデータを利用して、矢木沢ダム、奈良俣ダム、藤原ダムの貯水池の水温を調査した。データは平成5年から平成18年までの各月ごとであるが、調査日時は調査年次および調査位置により異なっているが、平均値を用いて調査することにより、概ねの傾向は把握可能である。

### (1) ダム、月、深度別の水温表

#### 矢木沢ダム

水温( )

深度(m)	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0.1	12.2	16.5	20.5	24.4	22.6	17.6	13.7	10.3
0.5	12	16.2	20.2	24.1	22.3	17.5	13.7	10.3
1	11.7	15.8	19.7	23.8	21.3	17.4	13.6	10.3
2	11.2	14.7	18.1	22.9	21.6	17.4	13.5	10.3
3	10.5	13.1	15.2	20.3	20.7	17.3	13.4	10.3
4	9.8	11.6	13.6	18.4	19.8	17.2	13.4	10.2
5	8.9	10.6	12.7	17.2	18.9	17	13.4	10.2
6	7.8	9.8	12	16.2	18.2	16.9	13.4	10.2
7	7.3	8.9	11.4	15.4	17.7	16.8	13.4	10.2
8	6.6	8.4	10.9	14.8	17.3	16.5	13.4	10.2
9	6.3	8.1	10.6	14.4	16.9	16.4	13.4	10.2
10	6.1	7.9	10.3	13.9	16.5	16.2	13.3	10.2
12	5.8	7.4	9.8	13.3	16	16	13.3	10.2
14	5.6	7.1	9.4	12.8	15.5	15.8	13.3	10.2
16	5.4	6.8	9.1	12.4	15.1	15.6	13.3	10.2
18	5.3	6.7	8.8	12.1	14.8	15.4	13.2	10.2
20	5.2	6.5	8.6	11.8	14.5	15.2	13.2	10.2
25	5	6.2	8.1	11.2	13.7	14.8	13.1	10.2
30	4.9	6	7.7	10.7	13.1	14.3	13	10.2

#### 奈良俣ダム

水温( )

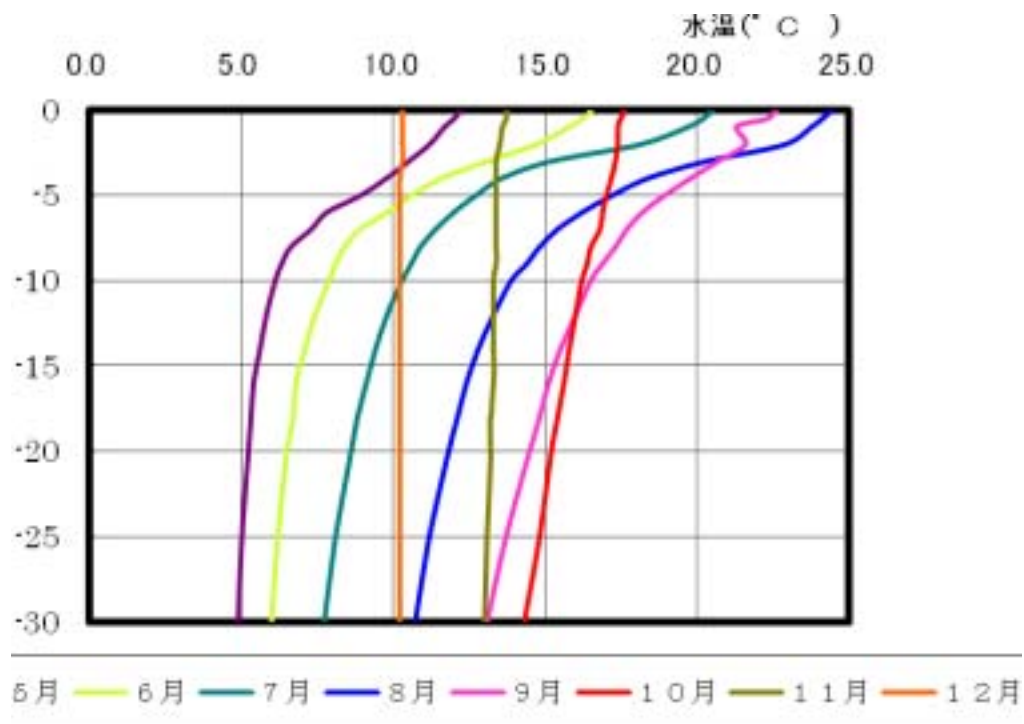
深度(m)	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0.1	12	16	20.8	24	21.4	16.9	12.6	7.2
0.5	11.9	15.9	20.5	23.7	21.2	16.9	12.6	8
1	11.7	15.6	19.5	23.2	20.3	16.8	12.5	8
2	11.2	14	16	19.9	18.7	16.7	12.4	8
3	9.9	11.3	12.9	16.6	16.7	16.6	12.4	8
4	8.2	9.6	10.4	14.1	14.9	16	12.4	8
5	7.1	8.2	8.5	11.6	13.5	15.3	12.3	8
6	6.5	7.5	7.6	9.9	12.1	14.6	12.3	8
7	6	6.8	6.8	8.6	11.2	13.9	12.3	8
8	5.8	6.4	6.4	8	10.2	13.1	12.1	8
9	5.5	6	6	7.4	9.8	12.1	12	8
10	5.3	5.8	5.8	7	9.3	11.2	11.7	7.9
12	5	5.3	5.2	6	8.5	10.2	11.1	7.9
14	4.8	4.9	4.8	5.2	7.6	9.3	10.3	7.8
16	4.6	4.7	4.6	4.7	7	8.1	9.5	7.7
18	4.4	4.5	4.5	4.5	6.3	7.5	8.9	7.5
20	4.3	4.4	4.4	4.4	5.6	7	8.4	7.2
25	4.1	4.1	4.1	4.2	4.7	5.7	7.3	6.6
30	4	4	4	4.1	4.4	5.4	5.8	5.9

藤原ダム

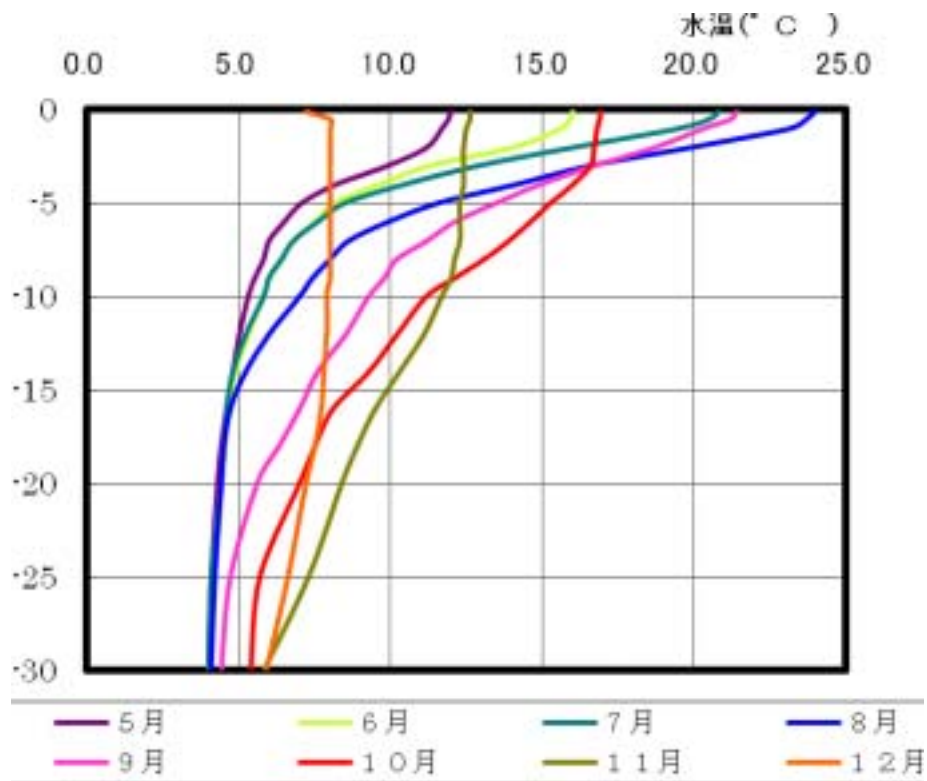
水温( )

深度(m)	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
0.1	9.1	12	13.8	18.7	18.6	15.7	12.3	9.1
0.5	8.7	11.5	13.1	17.1	17.9	15.4	12.2	9.1
1	8.5	11	12	15.7	16.9	15.2	12.2	9.1
2	8.1	10.3	11.2	14.2	15.9	15.1	12.2	9.1
3	7.8	9.4	10.8	13.6	15.2	14.9	12.2	9.1
4	7.6	8.8	10.6	13.3	15	14.8	12.1	9.1
5	7.3	8.4	10.4	13.2	14.8	14.6	12.1	9.1
6	7.1	8.2	10.3	13.1	14.7	14.5	12.1	9.1
7	7	8.1	10.2	13	14.6	14.4	12.1	9.1
8	7	8	10.1	12.9	14.5	14.3	12.1	9
9	6.9	7.9	10	12.9	14.4	14.2	12.1	9
10	6.8	7.9	10	12.8	14.3	14.1	12	9
12	6.8	7.8	9.8	12.7	14.1	14	12	9
14	6.7	7.7	9.7	12.5	13.9	13.9	11.9	9
16	6.6	7.7	9.6	12.4	13.7	13.8	11.9	8.9
18	6.5	7.6	9.5	12.1	13.5	13.6	11.9	8.9
20	6.5	7.5	9.3	11.9	13.3	13.4	11.8	8.9
25	6.4	7.5	8.9	11.3	12.7	13	11.6	8.8
30	6.3	7.3	8.6	10.6	11.9	12.5	11.3	8.7

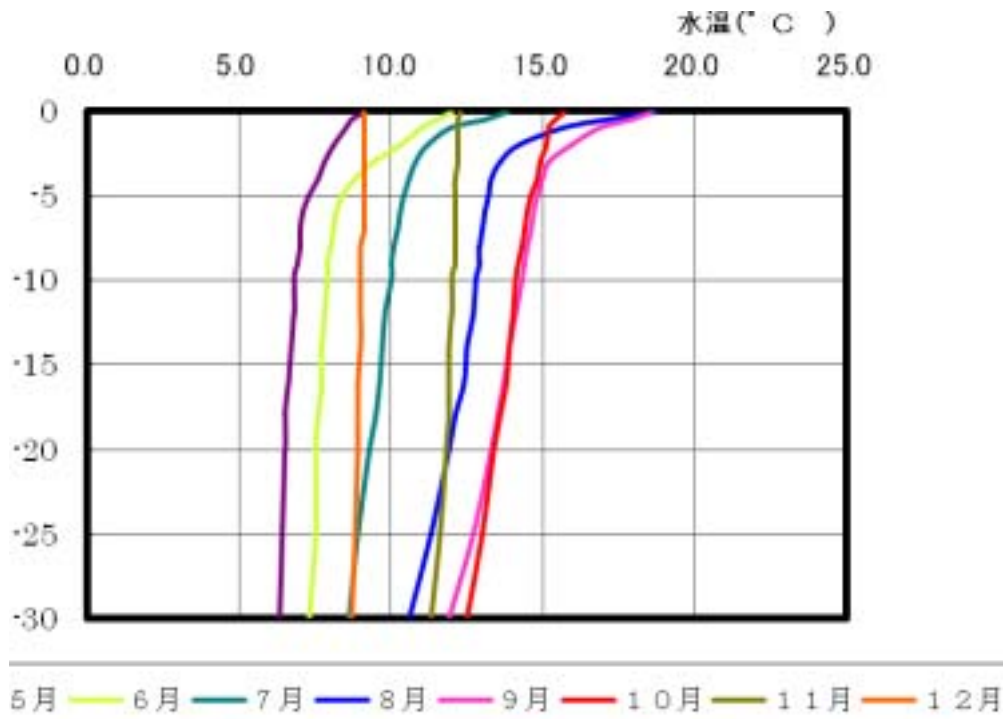
(2) 各ダム湖における月別の水温と深度



平成5年～平成18年平均 矢木沢ダム貯水池内水温分布

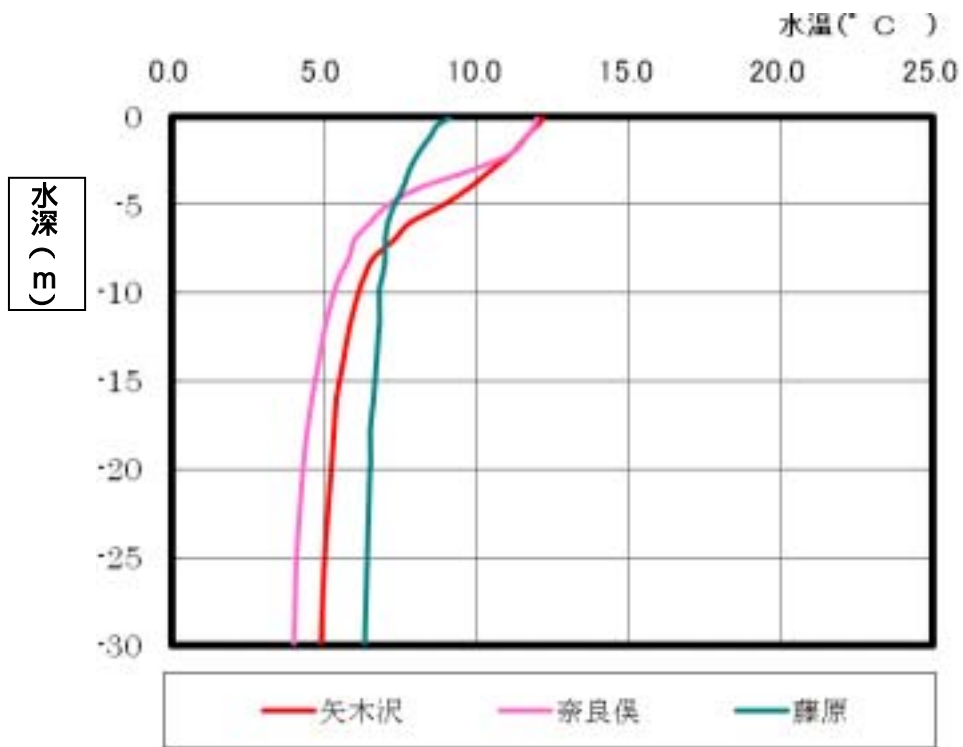


平成 5年～平成18年平均 奈良保ダム貯水池内水温分布

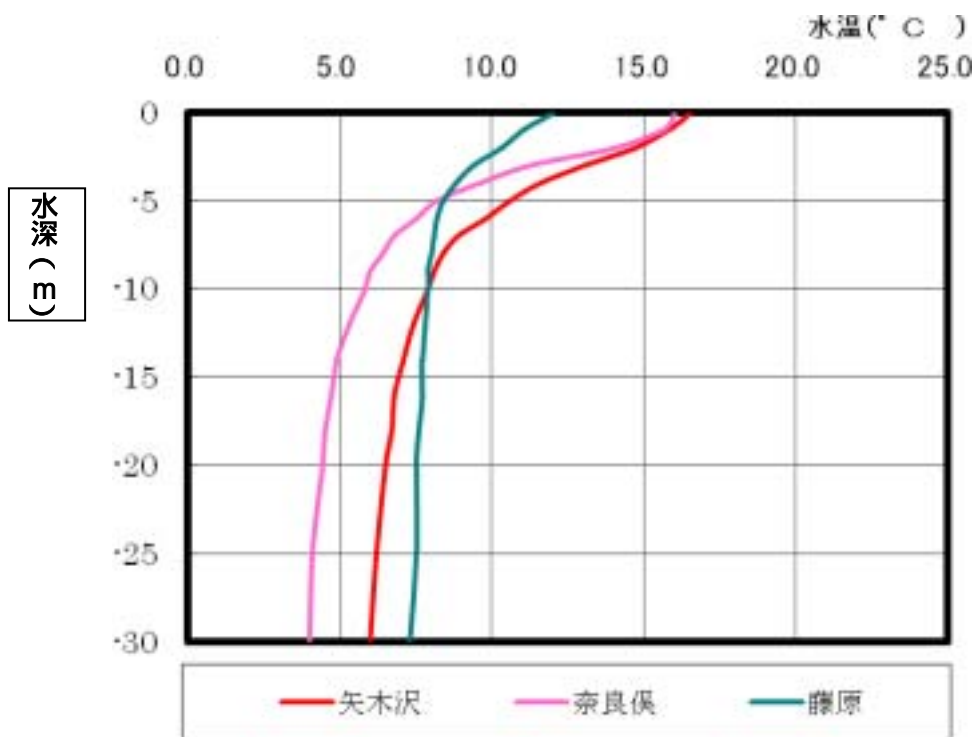


平成 5年～平成18年平均 藤原ダム貯水池内水温

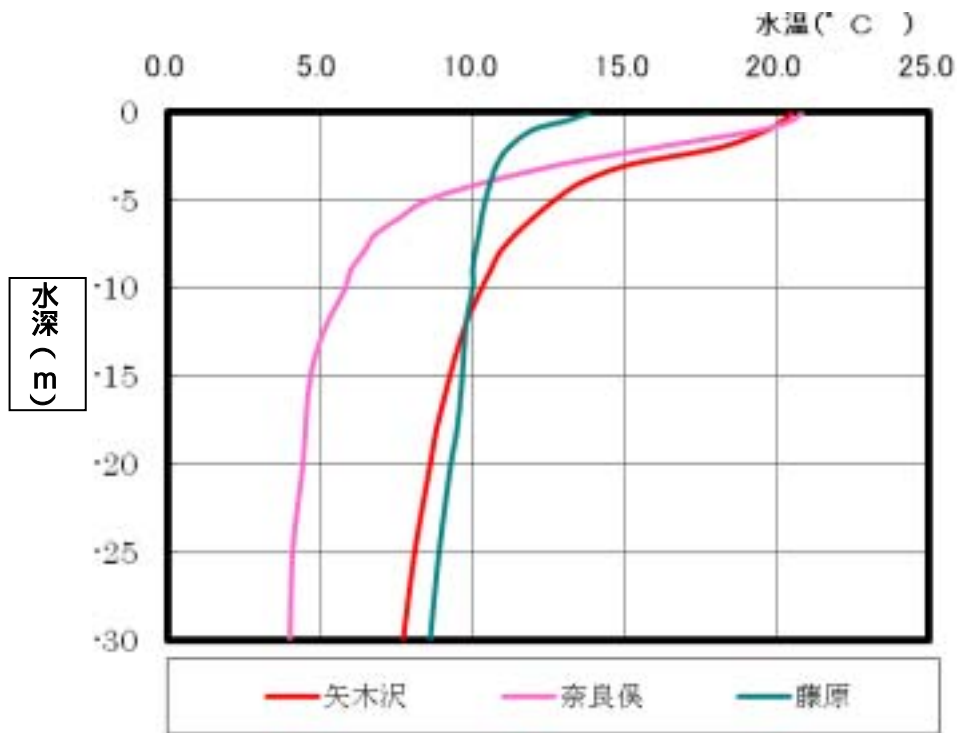
(3) 月別における3ダム湖の水温と深度



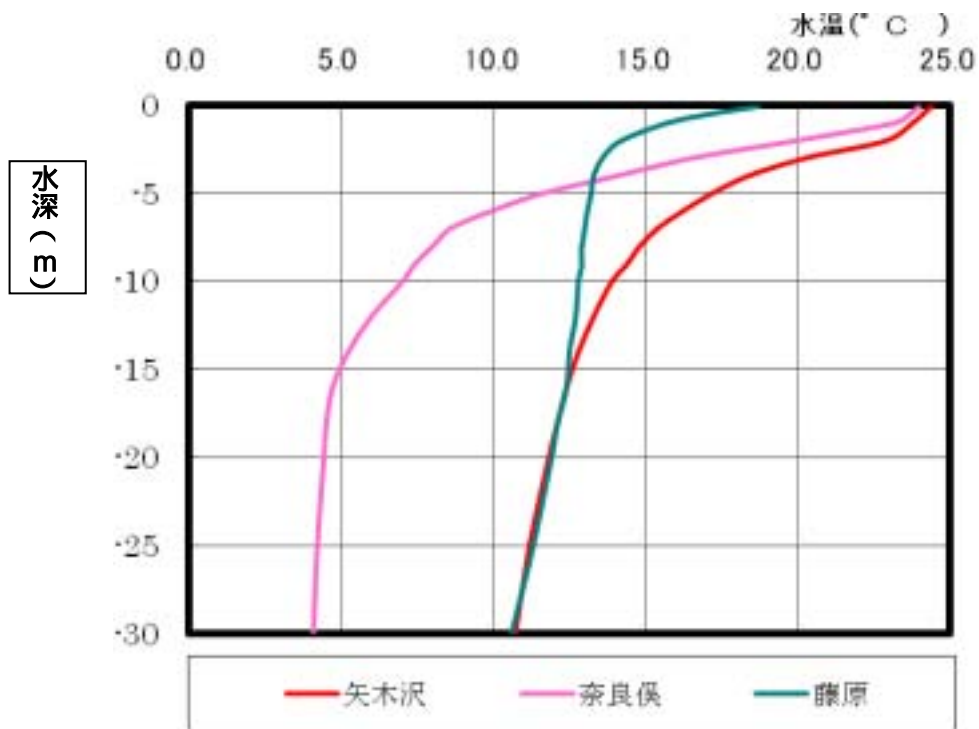
平成 5年～平成18年平均 5月 各ダム貯水池内水温分布



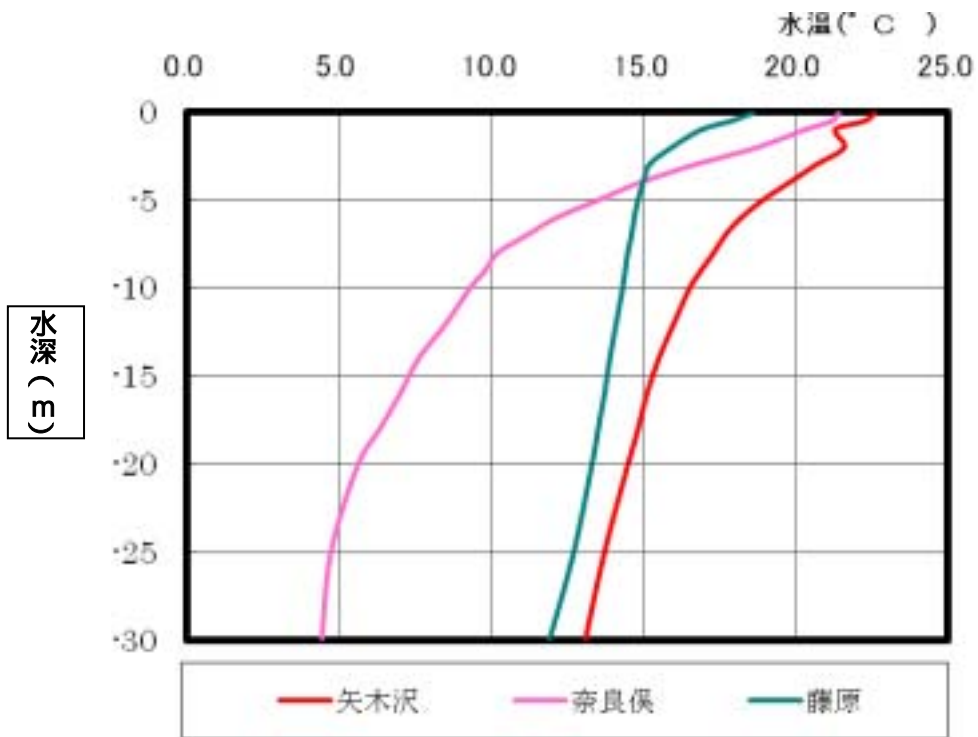
平成 5年～平成18年平均 6月 各ダム貯水池内水温分布



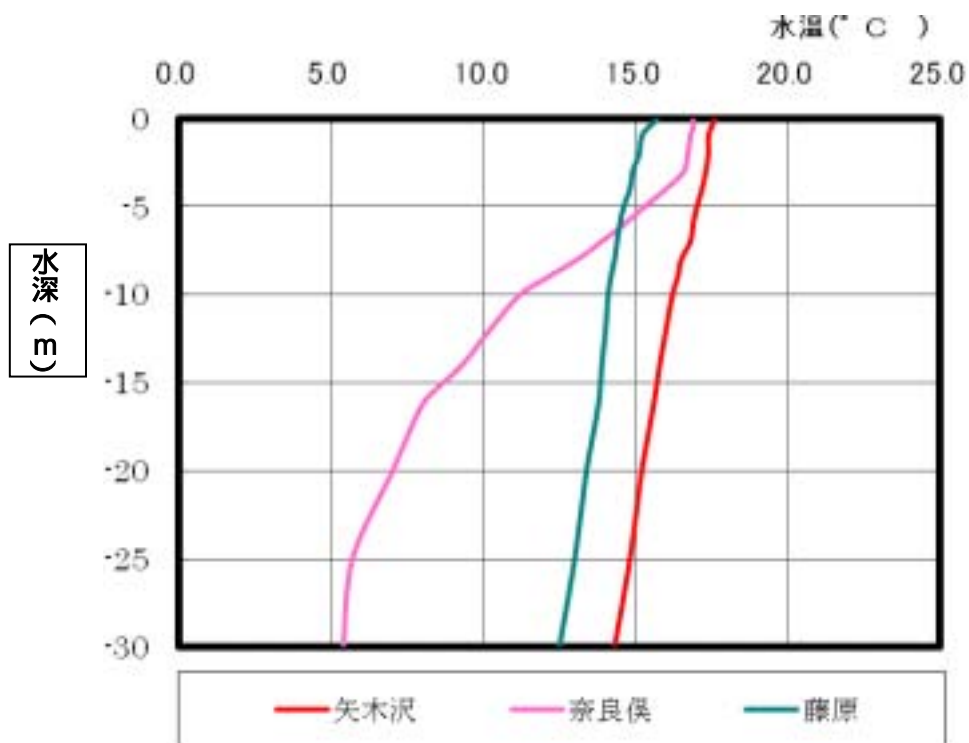
平成 5年～平成18年平均 7月 各ダム貯水池内水温分布



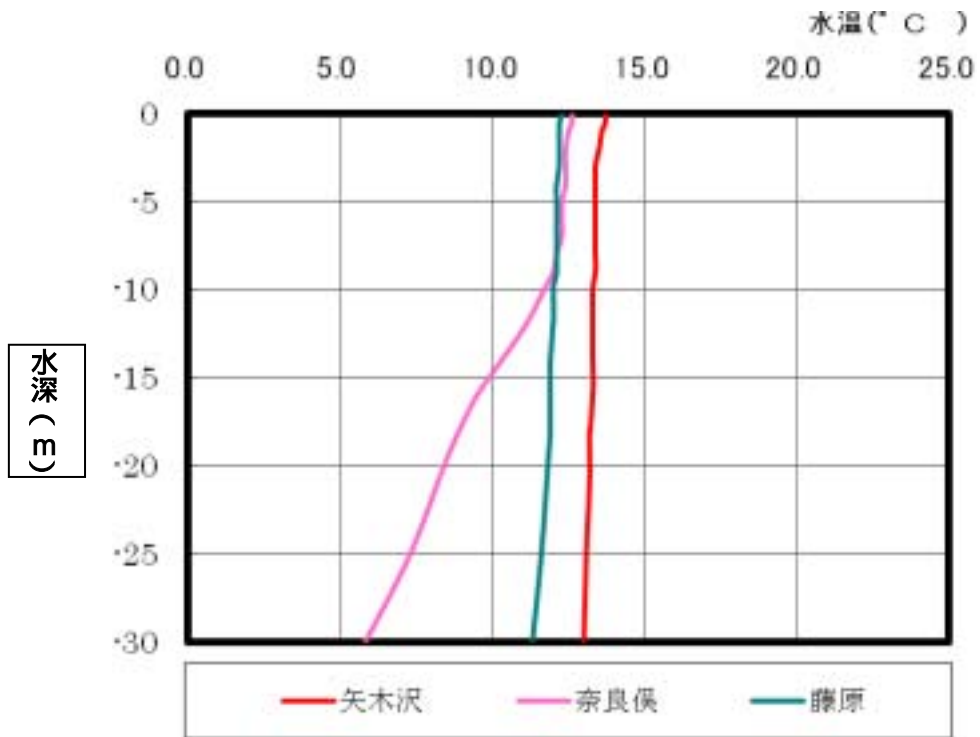
平成 5年～平成18年平均 8月 各ダム貯水池内水温分布



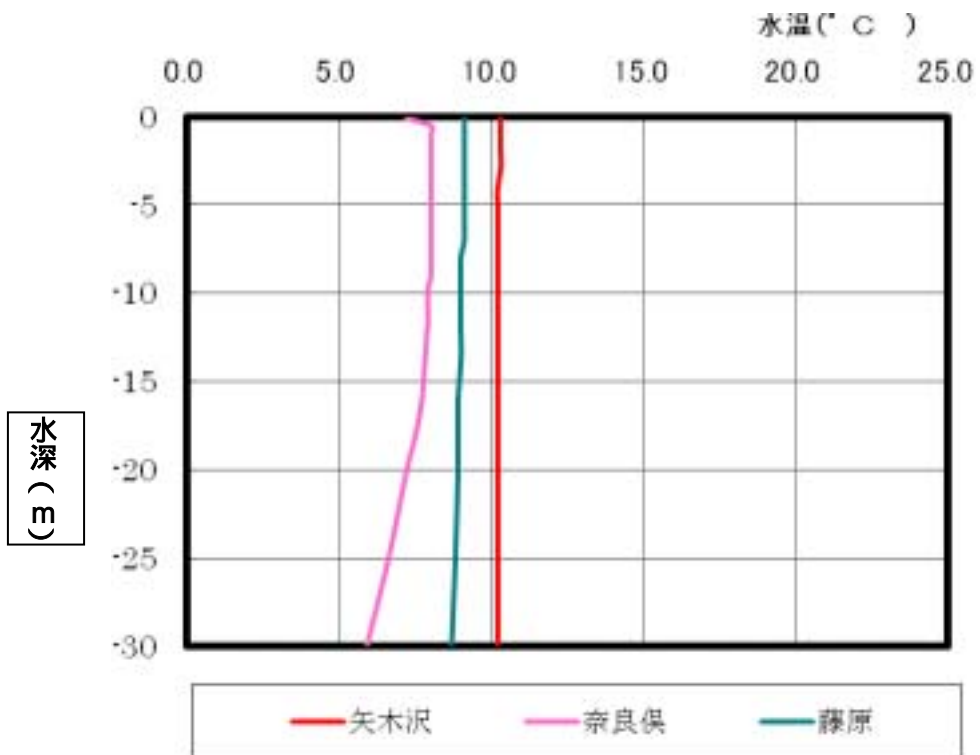
平成 5年～平成18年平均 9月 各ダム貯水池内水温分布



平成 5年～平成18年平均 10月 各ダム貯水池内水温分布



平成 5年～平成18年平均 11月 各ダム貯水池内水温分布



平成 5年～平成18年平均 12月 各ダム貯水池内水温分布



### 3. 分析

グラフから次の傾向が読み取れる。

- 1) 各ダム湖の水温鉛直分布は、大きく異なっている。
- 2) 奈良俣ダムの水温度鉛直分布は、表層と深層の温度差が最も大きい。
- 3) 藤原ダムの水温度鉛直分布は、表層と深層の温度差が非常に小さい。
- 4) 矢木沢ダムでは、奈良俣ダムと藤原ダムの中間的な水温度分布である。

これらの事項は、揚水発電を矢木沢ダムと藤原ダムで行っており、揚水発電により貯水池内の水が攪拌されている事を裏付けていると思われる。

次に各月・ダム湖別の水温度を見てみる。

- 5) 5月から11月までの表層水温度(表面から5mの範囲と設定)は、最下流の藤原ダムが最も低い。8月、9月の高水温度でも表面水温度は18℃と極端に低い。
- 6) 奈良俣ダム、矢木沢ダムの5月から9月の表層水温度は大きく上昇する。

これらから、奈良俣ダム、矢木沢ダムの表層水が温められ下流に放流されても、藤原ダムで低温化されることが解る。

**すなわち、利根川本流の水温度は藤原ダムにおける揚水発電の影響が大きいことが解る。**藤原ダムには選択取水設備が設置され、任意の深度の水を取水することが可能となっているが、表層から深層まで水温度の変化に乏しい状況では、選択取水設備の能力が発揮できない。また、奈良俣ダムには選択取水施設が整備されているが、矢木沢ダムには設置されていないので、矢木沢ダムの底水が下流に影響していることも推定される。

### 4. 対策の提案

主たる低水温度の原因は、藤原ダムと玉原ダムによる揚水発電の影響と考えられるので、この影響を最小限にする案を考える。なお、矢木沢ダムにも選択取水施設の設置が必要であろう。

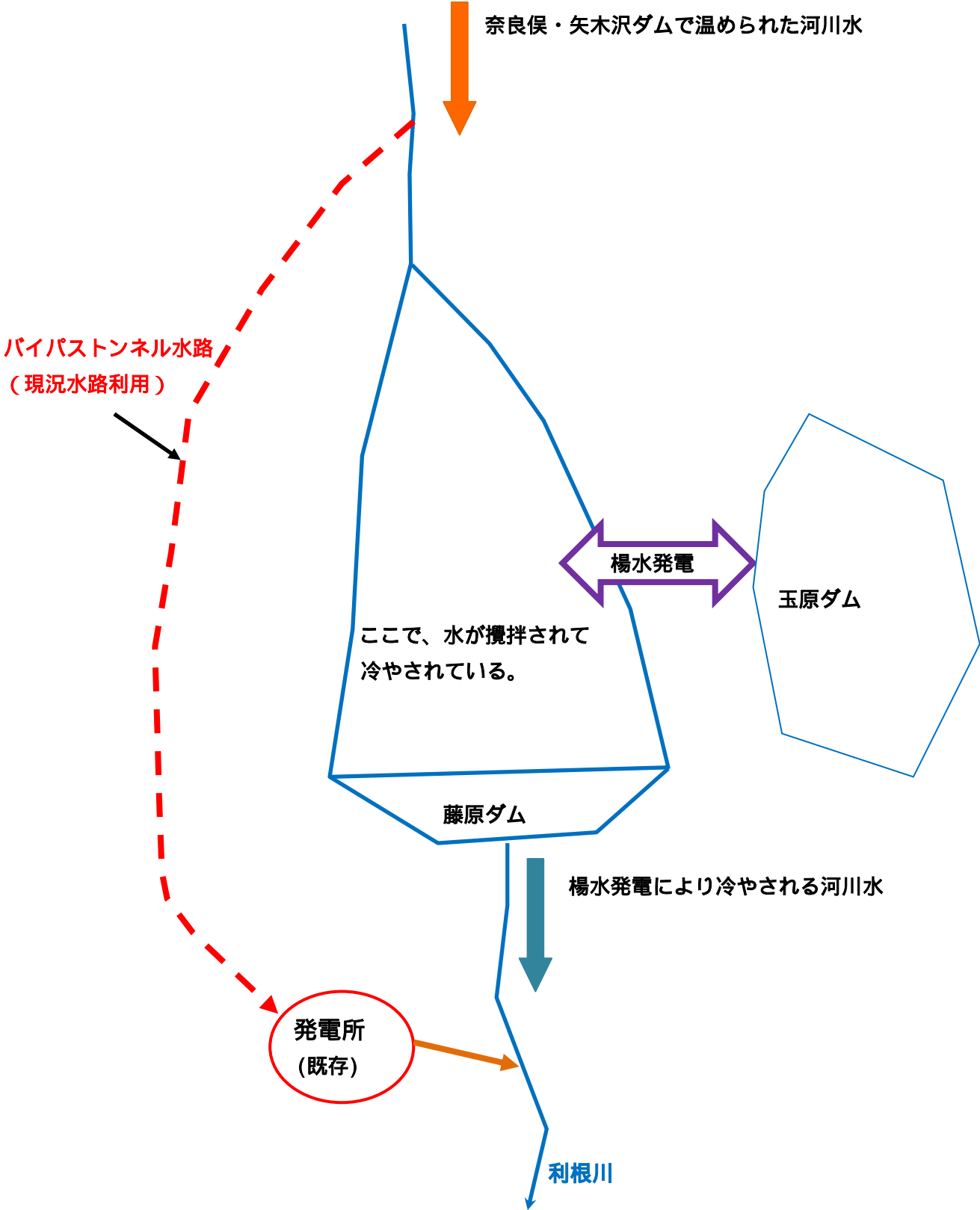
#### (1) バイパストンネル案

藤原ダム湖の直上流には、発電用の取水口があり水路トンネルにより一部の河川水が利用され、発電所下流で放流されている。常時の河川水量をこの水路トンネルにバイパスさせ、上流の奈良俣ダムや矢木沢ダムで温められた表層水を藤原ダムの貯水池に流入させないで、直接下流へ放流する案である。河川水量が多くなる場合には藤原ダムに流入するが、河川水温度上の問題はない。なお、水路トンネルを拡げて、“常時の河川水量”を大きめに設定できることが望ましい。この案は経済性にも優れるので、直ちに実施できる案であろう。矢木沢ダムの選択取水設備の設置と合わせれば、河川水温度の上昇はアユ釣りの時期に3～4℃程期待できそうだ。

#### (2) 藤原ダムの貯水量容量増大案

矢木沢ダムでも藤原ダムと同規模の揚水発電を実施しているが、揚水発電の影響は藤原ダムに比べて小さくなっている。これは、貯水量容量規模の差が影響している可能性が高い。このため、将来の利根川上流ダムの再編計画や嵩上げ計画において、藤原ダムの貯水容量を矢木沢ダム並みに引き上げれば、問題が緩和される方向になるが、非常に長い時間と費用がかかるので、実現性は低いと判断せざるを得ない。

【対策案イメージ図】



【水上発電所概要】東京電力HPより

水上発電所は戦後の急激な電力需要の高まりに対応するため、奥利根電源開発計画の一環として昭和28年(1953)に建設されました。この発電所は、調整池式発電所で地下に設置された発電機は最大毎秒16.7m<sup>3</sup>の水を使用して最大出力1万8,600キロワットを発電しています。

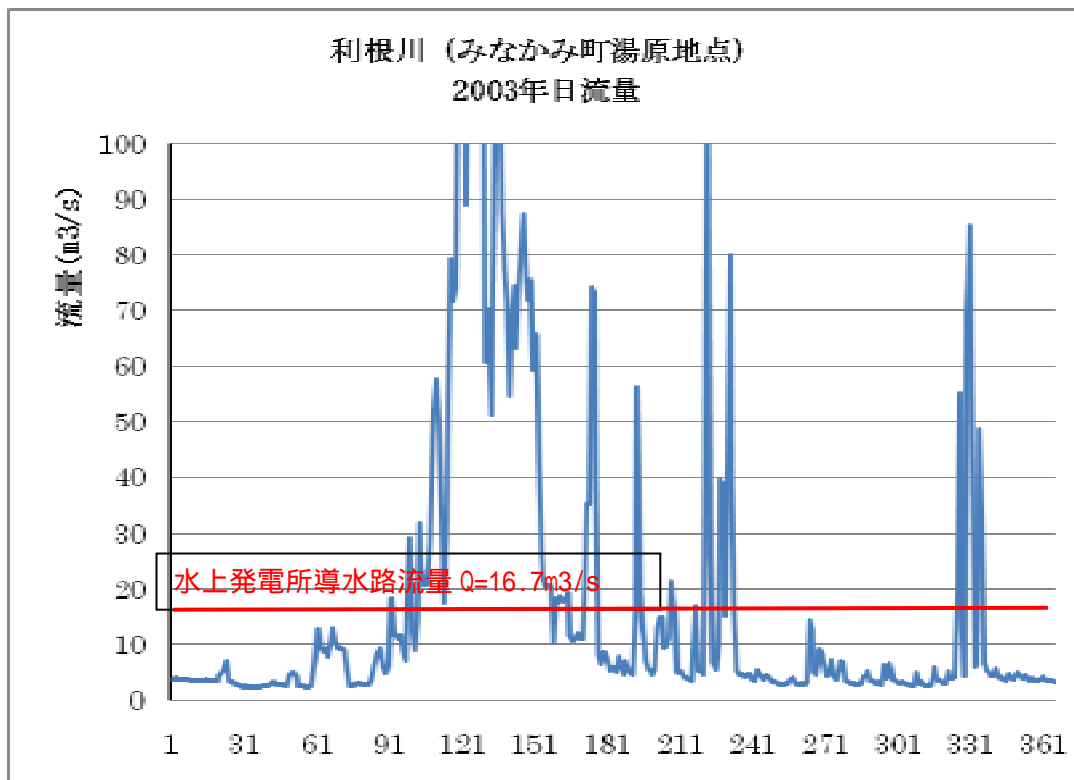


水上発電所取水口(利根川の橋データ表による)



水上発電所

【利根川河川日流量,2003年みなかみ町湯原地点】



雪代の収まる5月末から河川流量が減少するので、水上発電所をフル稼働して奈良俣・矢木沢ダムの温かい水を利根川下流へ流せそうです。