

川棚川水系河川整備基本方針の変更

今本博健

要旨

川棚川水系河川整備基本方針は、計画規模の降雨についての流出解析に基づいて山道橋での基本高水のピーク流量を $1,400\text{m}^3/\text{s}$ とし、また河口から石木川合流点における最小の流下能力から河道への配分を $1,130\text{m}^3/\text{s}$ とし、両者の差 $270\text{m}^3/\text{s}$ をダムに配分している。

ここで問題となるのがダムへの配分流量である。

基本方針は、ピーク流入量時の調節量すなわち野々川ダムの $80\text{m}^3/\text{s}$ 、石木ダムの $220\text{m}^3/\text{s}$ の合計が $300\text{m}^3/\text{s}$ となることから、ダムへの配分量の $270\text{m}^3/\text{s}$ は実現可能としている。

しかし、ダムの効果は、①流下に伴う洪水波形の扁平化、②ダムによる本川水位の上昇抑制に伴う支川合流量の増加、③本支川間の流域面積の差に伴うピーク時間差、により低下する。

これらを考慮すると、野々川ダムの山道橋流量への効果は数 $10\text{m}^3/\text{s}$ へと大幅に低下し、石木ダムの効果は $90\text{m}^3/\text{s}$ 程度しかない。したがって、基本方針に定めたダムへの配分量 $270\text{m}^3/\text{s}$ を実現させることができず、基本方針を変更する必要がある。

どう変更すればいいか。

三つの選択肢がある。①基本高水ピーク流量を切り下げる、②新たなダムを追加する、③河道の流下能力を引き上げる、である。もちろんこれらの複数案もあり得る。

①については、河川砂防技術基準への変更によりカバー率の選択に自由度が排除され、変更の余地がない。②については実現不可能である。このため、③について検討する。

河道の流下能力は不等流計算によって算定される。この計算には粗度係数を与える必要があるが、長良川において確かめられたように、粗度係数は河川改修により低下する。このため、川棚川の河川改修後の粗度係数を 2021.8 洪水の流量と水位から算定した。その結果、改修後の粗度係数は改修前の $2/3$ 程度に低下していることが判明した。

この粗度係数を用い、改修後の計画河道に計画流量が流下した場合の水位を不等流計算によって求めた。この場合、野々川ダムの効果をどう見積もるかによって計画高水位との関係は変わる。効果を低く見積もると、計画高水を若干超えることになるが、効果をゼロとしても、超えるのはごく一部の区間だけで、しかもきわめて僅かである。ダム以外で十分に対応可能である。

したがって、基本方針(変更)では、基本高水のピーク流量を従前のままにし、野々川ダムによる調節流量をダムによる調節流量とし、残りを河道に配分すればよい。

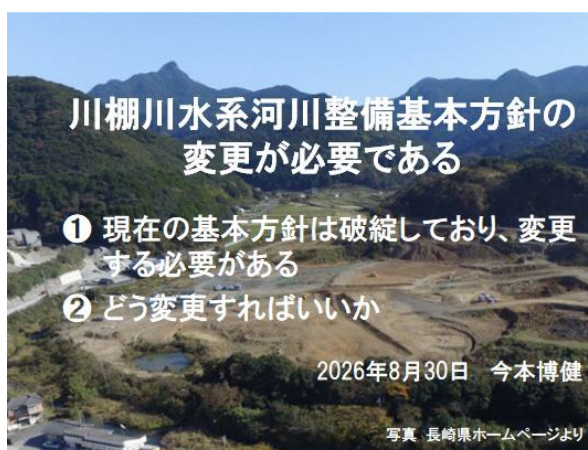
この場合、石木ダムは不要である。

はじめに

7月12日の「意見を聞く場」では、河川改修後の粗度係数が把握されていないため、「石木ダムは要るとも、要らないとも断言できない」との意見を述べました。その後、2021年8月洪水時の雨量と水位から粗度係数を算定し、それを用いた検討をしましたので、改めて石木ダムについての意見を述べさせていただきます。

①現在の基本方針は破綻しており、変更する必要がある、

②どう変更すればいいか、
に分けて、説明します。



川棚川河川整備基本方針の破綻

河川整備基本方針の「基本」となるのが基本高水ピーク流量のダムと河道への配分です。

2005年11月に策定された川棚川河川整備基本方針では、基本高水ピーク流量を1,400m³/sとし、ダムへ270m³/s、河道へ1,130m³/s配分しています。

基本高水ピーク流量は計画規模の降雨から流出計算により算定されたもので、「雨量として流域外の佐世保観測所のデータを用いている」等の批判がありますが、河川砂防技術基準に示された所定の手順によって算定されていますので、ここではそのまま受け入れることにします。

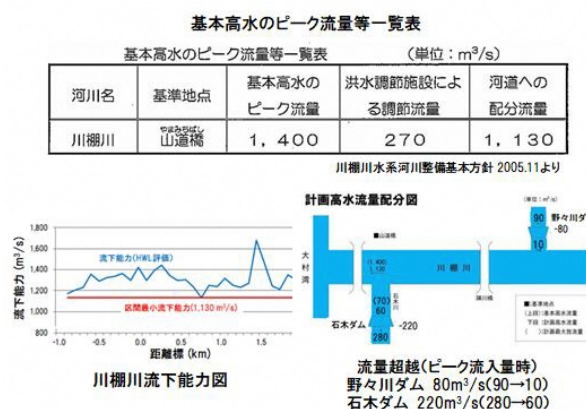
河道への配分流量は、不等流計算をもとに算定された地点ごとの水位流量曲線を用い、計画高水位における流量、これを流下能力といいます。川棚川の河口から石木川合流点までの区間における最小値、すなわち距離標0.7km地点の1,130m³/sを採用しています。

ダムへの配分流量270m³/sは、基本高水のピーク流量と河道への配分流量の差として設定しています。

ここで問題なのは、「川棚川水系における既設の野々川ダムと事業中の石木ダムによりダムに配分された調節流量270m³/sを低下させることができるか」ということです。

基本方針は、それぞれのダムのピーク流入量時の調節量が、野々川ダムが80m³/s、石木ダムが220m³/sですので、合わせると300m³/sとなり、配分量の270m³/sを超えることから、満足させられるとしているのだと思います。しかし、ダムの効果はダムから離れると低下します。

このため、基本方針を成立させることができません。「基本方針を変更する必要がある」という所以です。

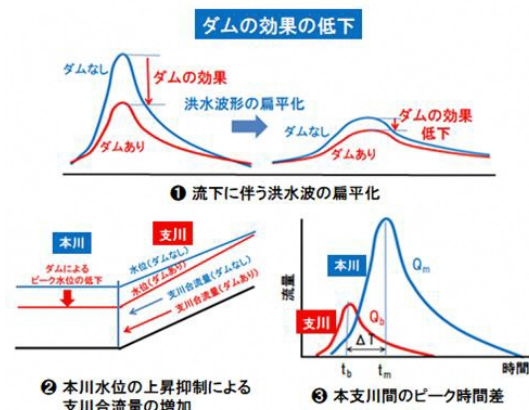


ダムの効果の低下

ダムの効果はダムから離れるにしたがって低下します。その原因として挙げられるのが次の3つです。

(1) 流下に伴う洪水波形の扁平化

洪水波形は流下とともに重力の影響や河道形状の非一様性などにより扁平化します。このため、ダムによるピーク流量の低下量も流下とともに小さくなります。



(2) 本川水位の上昇抑制による支川合流量の増加

本川ピーク時の支川の合流量は本川水位が高いほど小さくなります。ダムにより本川水位の上昇を抑制しますと、支川合流量はダムのないときより大きくなります。これによりダムの効果は薄められます。

(3) 本支川間のピーク時間差

本支川の合流点で見ますと、支川の流域面積が小さく、流路延長も短いです。このため、合流点には支川のピークが先に到着し、本川ピークが到着したときの支川は流量減少期になっています。減少期の流量を調節しても、本川ピーク流量は少ししか減少しません。

川棚川のダムの効果の低下

以上のダムの効果の低下を念頭に、川棚川のダムの効果を推定します。

(1) 野々川ダム

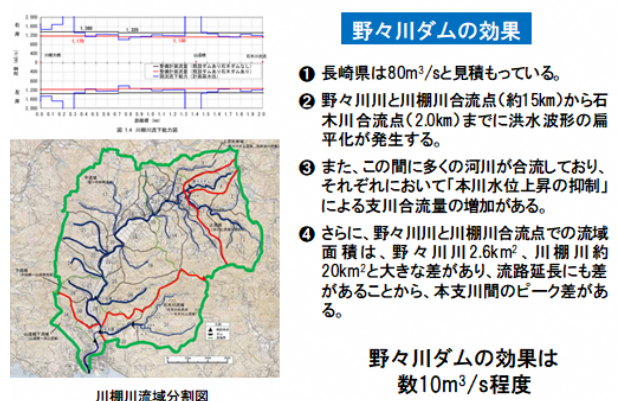
野々川ダムは野々川川と川棚川との合流点より約 0.8 km 上流に設置されています。

長崎県は野々川ダムの山道橋流量への効果をピーク流入時の調節量 $80\text{m}^3/\text{s}$ と同じとしています。これはあり得ません。

野々川ダムの効果には低下させる 3 つの要因がすべて絡んでいます。

野々川川と川棚川合流点（約 15 km）から石木川合流点（2.0 km）までに洪水波形の扁平化が発生します。また、この間に多くの河川が合流しており、それぞれにおいて「本川水位上昇の抑制」による支川合流量の増加があります。さらに、野々川川と川棚川合流点での流域面積には、野々川川は 2.6km^2 （うち野々川ダム集水面積 2.3km^2 ）川棚川約 20km^2 と大きな差があり、流路延長にも差があることから、本支川間のピーク時間差があります。

野々川ダムの効果がいくらに低下するかは、データがないため、定量的な評価ができませんが、「数 $10\text{m}^3/\text{s}$ 」程度と推測されます。

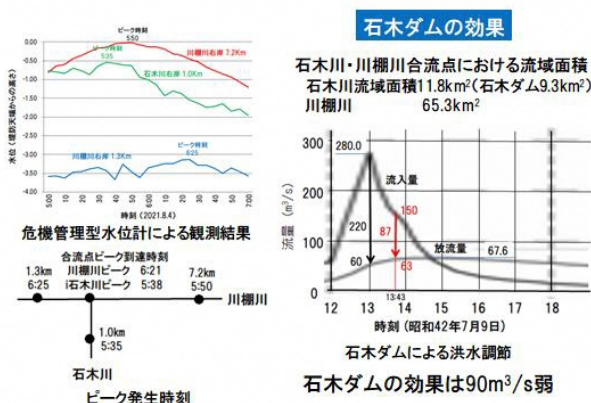


(2) 石木ダム

石木ダムは石木川の川棚川合流点より上流 2.0 km に計画されています。長崎県は石木ダムの効果をピーク流入量時の $220\text{m}^3/\text{s}$ としているようですが、これもあり得ません。

合流点における流域面積は 11.8km^2 (うち石木ダム集水面積 9.3km^2)、川棚川流域面積 65.3km^2 であり、合流点におけるピーク到達時刻には差があり、ピーク時間差による効果の低下があるはずです。

このことは 2021. 8 洪水で確認できます。この洪水での危機管理型水位計の記録によりみると、ピーク水位発生時刻は、川棚川 1.3 km が 6:25、川棚川 7.2 km が 5:50 ですので、合流点 2.0 km では 6:21 と算定されます。石木川 1.0 km でのピーク発生時刻は 5:35 ですので、Kleiz-Seddon の洪水伝播速度の式 $w=(5/3)v$ において平均流速を $V=3\text{m}/\text{s}$ としますと $w=5\text{m}/\text{s}$ となり、合流点への到達時刻は 5:38 となります。これらより、本支川のピーク到達時刻には 43 分の差があることがわかります。



一方、昭和 42 年 7 月 9 日洪水型での石木ダムのピークから 43 分遅れの流入量は $150\text{m}^3/\text{s}$ 、放流量は $63\text{m}^3/\text{s}$ ですから調節量は $87\text{m}^3/\text{s}$ となり、これが石木ダムによる川棚川ピーク流量の調節量です。

なお、長崎県の石木ダム建設所のホームページに載せられた Q&A には「石木ダムで採用している降雨波形(流量が最大となるもの)で流出計算した結果では、ピーク時刻の違いが数分程度となっています」として、ピーク時間差を考慮する必要がないとしています。雨量の時間分布のデータすらなかったのではないのでしょうか。この説明は虚偽の可能性があります。

以上のように、野々川ダムと石木ダムによる山道橋流量への効果は $100\text{m}^3/\text{s}$ 程度であり、基本方針が定めている洪水調節施設による調節容量 $270\text{m}^3/\text{s}$ を満足させることができません。基本方針は破綻しており、変更が必要です。

2 基本方針の変更

基本方針を破綻しないようにするには、①基本高水を切り下げる、②ダムによる調節量を増やして配分された調節量を満足させる、③河道への配分流量を増やす、という 3 つの選択肢があります。もちろん、複合案もあり得ます。

このうち、①は基本高水論争として争われたことがあります。2004 年の「河川砂防技術基準(案)」から「河川砂防技術基準」への変更時に各種の計画降雨パターンのうち最大流量となるものを採用することになり、変更の余地がほぼなくなりました。②はさらなるダムをつくる必要があります。現実問題として実現性はありません。このため、③について検討することになります。

改修後の粗度係数の推定

改修後の粗度係数を算定するには、改修後の洪水についての流量と水位が必要です。川棚川では2021年8月に中規模の洪水がありました。長崎県は、残念なことに、流量の観測や洪水痕跡の調査も実施しませんでした。改修後の粗度係数を把握する絶好の機会を逸したのです。このため、降雨量から流量を推定し、2地点における水位から粗度係数を算定することにしました。

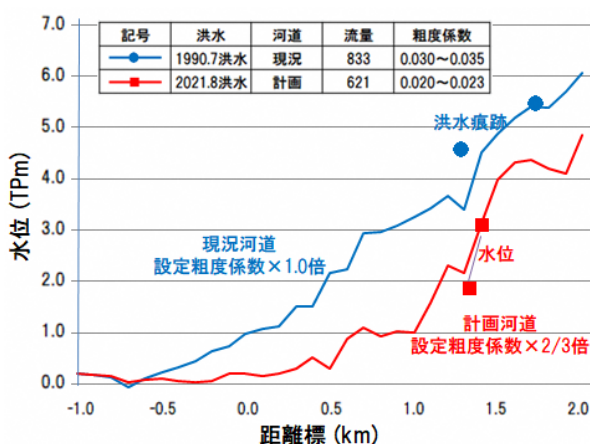
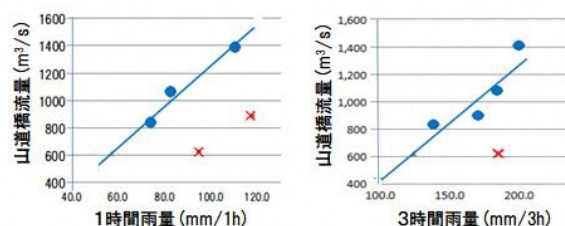
まず、計画洪水および既往洪水の雨量と流量の関係に異常値を除いて最小二乗法により直線関係式を当てはめ、2021.8洪水の1時間および3時間雨量から流量を算定しますと、それぞれ618 m^3/s および623 m^3/s となりました。両者の平均621 m^3/s を流量として採用しました。

粗度係数については、長良川では改修後の河口近くの粗度係数が0.020となっていますので、これを参考にして長崎県が設定した改修前の粗度係数の2/3倍としました。

改修後の計画河道に、上記の流量および粗度係数を用いて不等流計算をしました。その結果、計算水位は1.3km地点における危機管理型水位計および1.4km地点における常時水位計による観測値は計算水位と比較的よく一致しており、粗度係数の妥当なことが確認できました。

なお、現況河道に、1990.7洪水の流量と長崎県設定の粗度係数を用いた場合の計算水位と洪水痕跡を比較した結果も示しましたが、こちらも設定粗度係数の妥当なことがわかります。

洪水/雨量	1時間雨量	3時間雨量	24時間雨量	山道橋流量
計画洪水	110	203	400	1400
1948.9洪水	83	188	384	1067
1956.8洪水	95	188	280	624
1967.7洪水	117	173	223	881
1990.7洪水	74	140	348	833
2021.8洪水	57	125	493	621

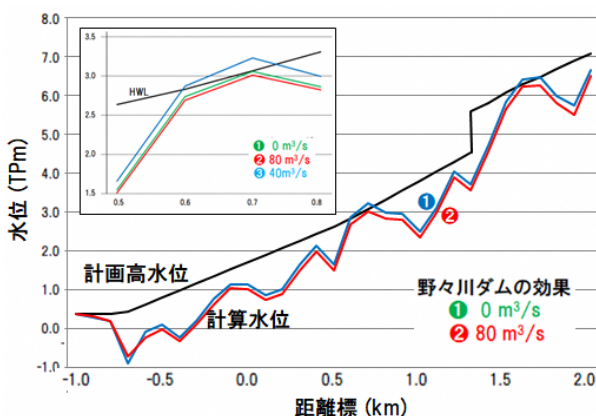


計画流量流下時の水位

山道橋地点の計画流量は野々川ダムの効果をどう見積もるかで変わってきます。

長崎県は80 m^3/s としています。この場合の計画流量は1,320 m^3/s となり、河口から石木川合流点までの区間では計画高水位を超えなくなります。ただし、これは効果を過大評価していますので、そのまま採用することはできません。

野々川ダムの効果を0 m^3/s としますと、0.7km地点付近と1.6km地点で計画高水位を超えます。しかし、最大でも0.7km地点の16cmです。野々川ダムの効果を考慮すると、超過水位はこれより、小さくなります。因みに、野々川ダムの効果が40 m^3/s 以上とすると、計画高水位以

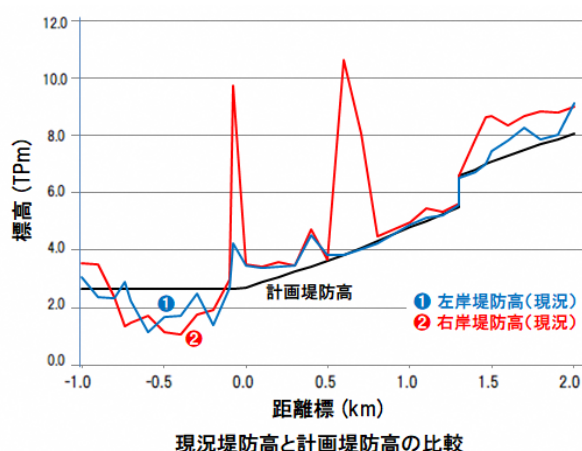


下になります。

たとえ計画高水位を超えるとしても、この程度の超過でダムをつくることは考えられません。局所的に計画高水位を引上げ、その分余盛をすればいいのです。

現況の堤防高は、-1.0～0.0 kmの港湾区域を除いて、ほとんどのところが計画堤防高より高くなっています。新たな余盛を施すというより、天端高の凹凸をなくすというほうが適切です。

これまでは「計画高水位を1 cmたりとも超えさせない」として、計画高水位を超えればダムでした。治水の本来の目的である「住民の命を守る」に立脚すれば、堤防天端を舗装して強度を高めるほうが合理的です。



基本方針(変更)案

野々川ダムの効果が不確定ですが、仮に $20\text{m}^3/\text{s}$ とすると、基本高水ピーク流量 $1,400\text{m}^3/\text{s}$ を、ダムに $20\text{m}^3/\text{s}$ 、河道に $1,380\text{m}^3/\text{s}$ 配分すれば、基本方針の破綻は避けられます。

基本方針(変更)が策定されれば、つぎは具体的な工事を定める整備計画の変更です。そこに石木ダムは位置づけません。石木ダムは不要なためです。

基本方針の変更

変更前

河川名	基準地点	基本高水のピーク流量	洪水調節施設による調節流量	河道への配分流量
川棚川	やまがた山道橋	1,400	270	1,130

変更後

河川名	基準地点	基本高水のピーク流量	洪水調節施設による調節流量	河道への配分流量
川棚川	やまがた山道橋	1,400	20	1,380

おわりに

石木ダムは、針尾工業団地と佐世保市に水を供給することを目的として、1972年に予備調査が開始されました。1975年に治水を目的に加えた計画が採択され、直ちに事業着手されています。その後の社会情勢の変化により、工業団地計画が消滅し、佐世保市の水需要は減少しました。治水目的も、河川改修により流下能力が増加し、計画流量を石木ダムなしで安全に流せるようになりました。石木ダムは不要になったのです。



県道付替え工事によりダムサイト周辺の景色は一変しました。完全な元に戻すことはできませんが、それに近いようにすることはできます。ダム本体工事はまだ始まっていません。まだ間に合います。中止には多くの苦難が伴いますが、知事の英断を期待して止みません。

以上