

(再評価)

資料 2 - 2 - ①
関東地方整備局
事業評価監視委員会
(平成23年度第1回)

吾妻川上流総合開発事業

(実施計画調査)

平成23年7月21日

国土交通省関東地方整備局

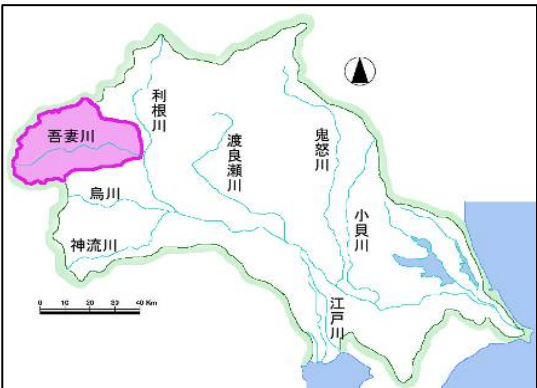
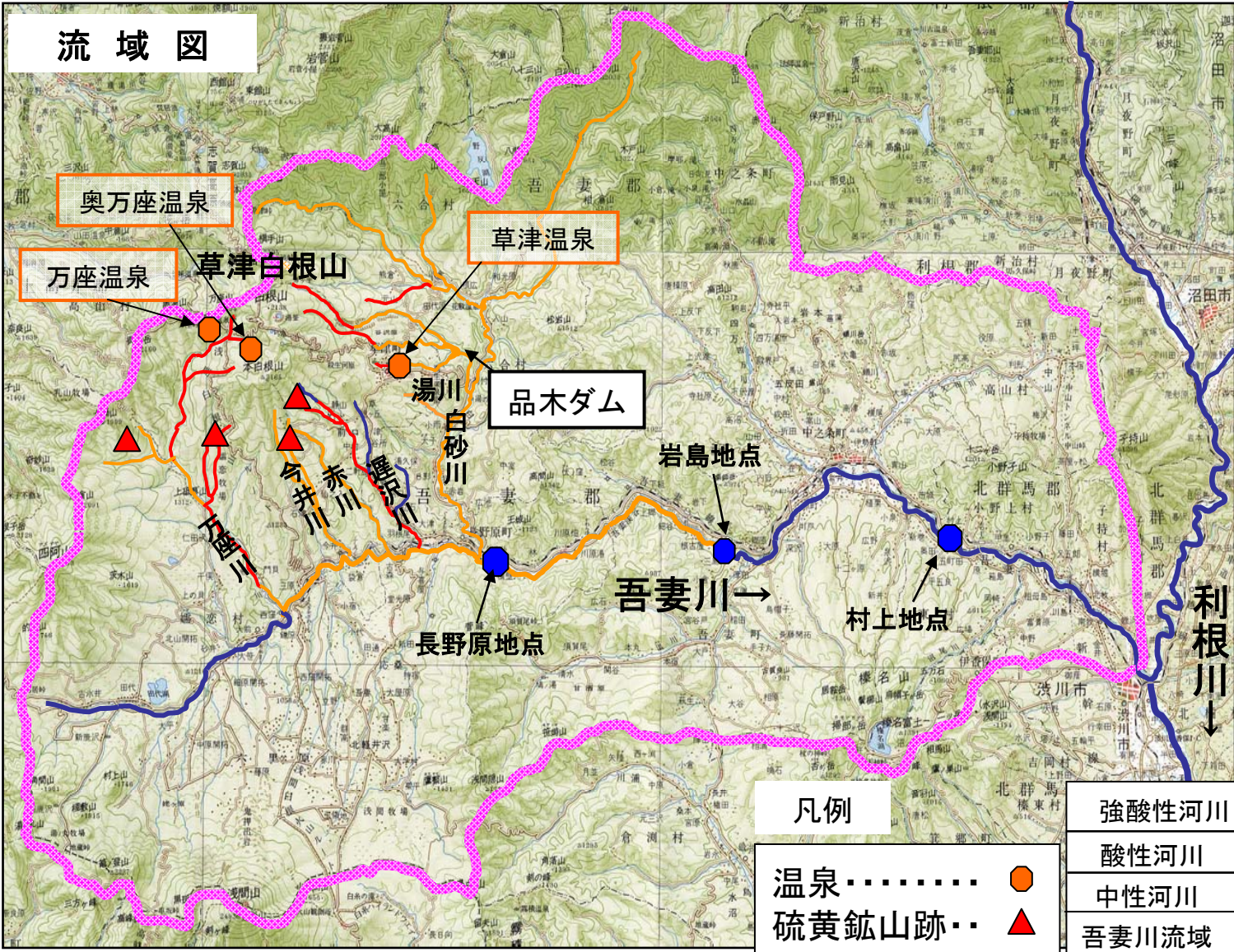
～多目的ダム建設事業～
吾妻川総合開発事業の再評価資料

1. 事業の概要		1
2. 本事業の再評価について		6
3. 事業の必要性等に関する視点		8
4. 事業の進捗の見込みの視点		11
5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点		12
6. 県への意見聴取		22
7. 今後の対応方針(原案)		23

1. 事業の概要

(1) 吾妻川流域について

利根川水系吾妻川は、利根川上流部の右支川にあたりその源を鳥居峠に発し、東流して熊川、四万川等を合流して利根川に注ぐ、流域面積約1,360km²、流路延長76kmの強酸性河川で、流域には草津温泉や万座温泉等がある。



位置図

吾妻川流域の流域諸元

○流域面積 約1,360km²

○流路延長 約 76km

強酸性河川		$\text{pH} \leq 3.5$
酸性河川		$3.5 < \text{pH} \leq 6.0$
中性河川		$6.0 < \text{pH}$
吾妻川流域		

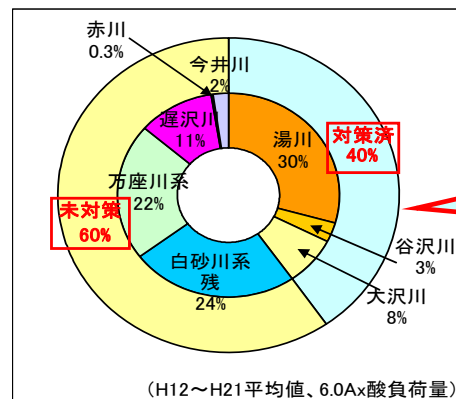
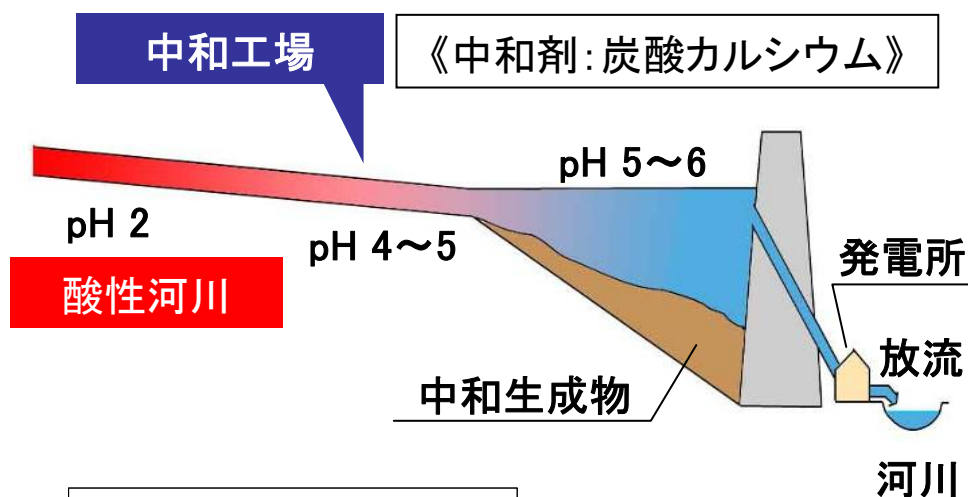
1. 事業の概要

(2) 既設中和施設による吾妻川の水質改善の状況

○品木ダムによる中和処理の役割

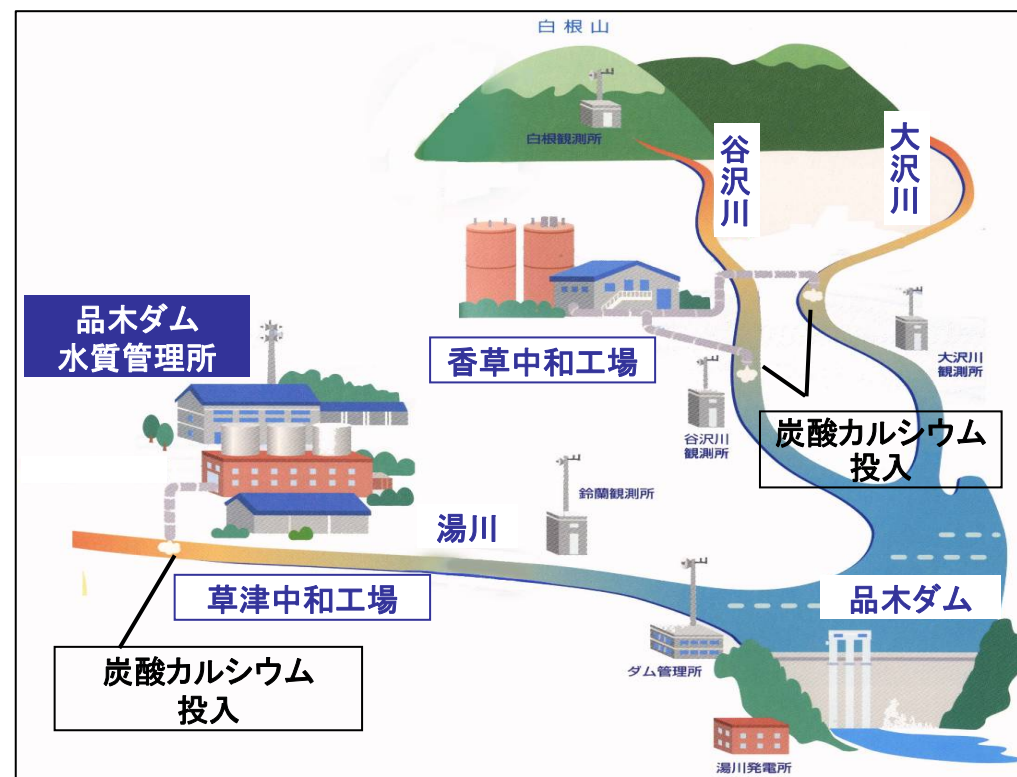
品木ダムでは、湯川・大沢川・谷沢川の3河川を中和し、現在、吾妻川の酸負荷量の **約4割**を中和処理。

■ダム式中和方式模式図



4割を
中和処理

■ダム式中和処理のイメージ図



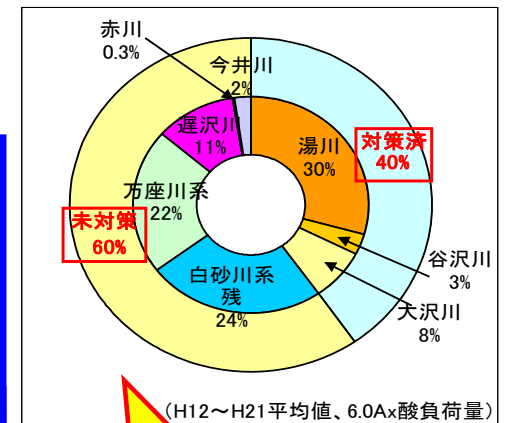
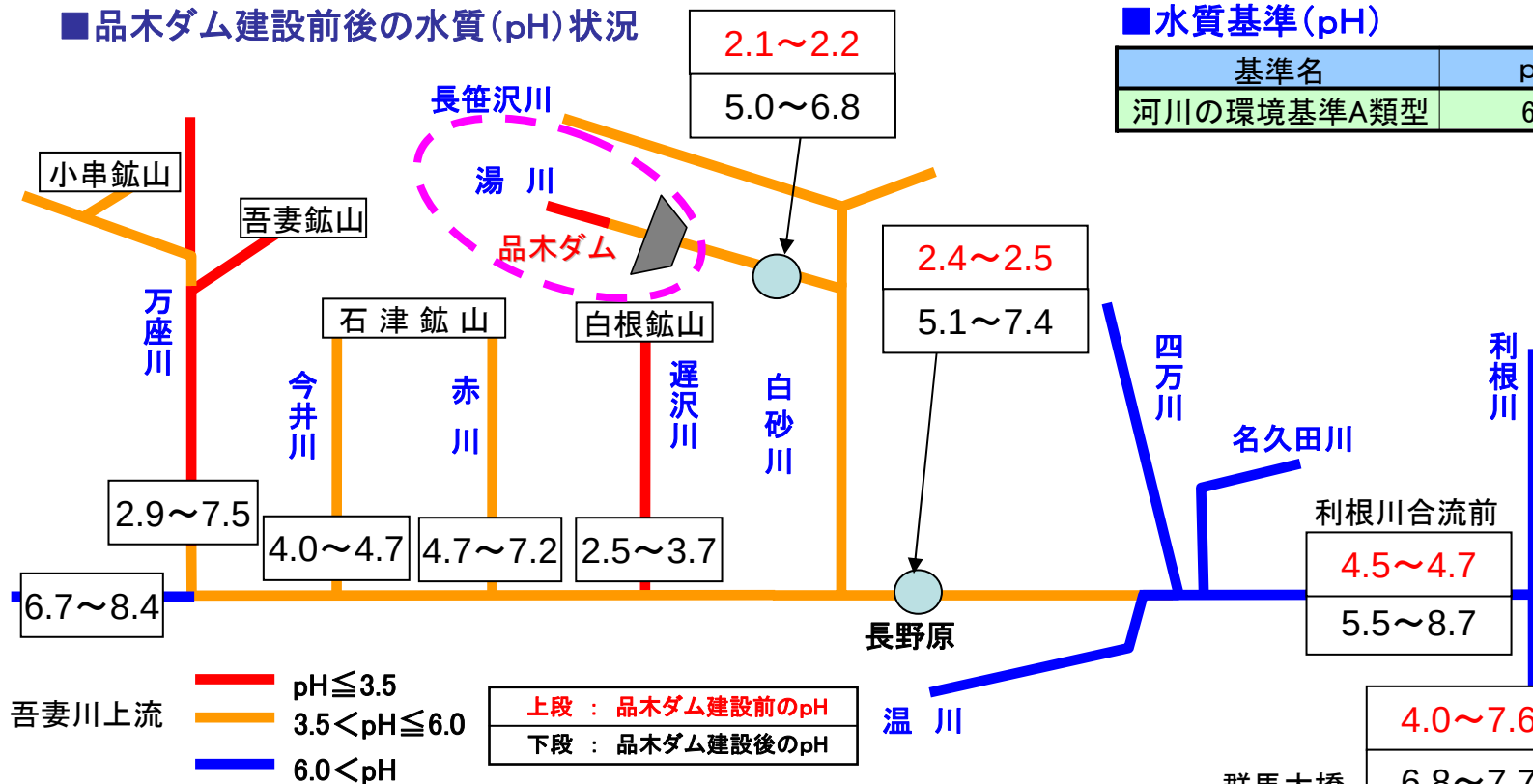
2. 事業の概要

(2) 既設中和施設による吾妻川の水質改善の状況

○品木ダムによる水質改善効果

品木ダムによる中和処理により、吾妻川はもとより利根川本川の水質(pH)も改善されています。
しかしながら、支川では万座川から遅沢川にかけて水質(pH)が改善されていないことから、水質改善対策が必要となっている。

■品木ダム建設前後の水質(pH)状況



6割が未対策

1. 事業の概要

(3) 吾妻川上流総合開発事業について

吾妻川上流総合開発事業は酸性河川の対策が未実施の万座川、奥万座川、松尾沢川、不動沢川、今井川、赤川及び遅沢川の酸性河川の中和を行うことを目的に平成4年度から実施計画調査に着手。

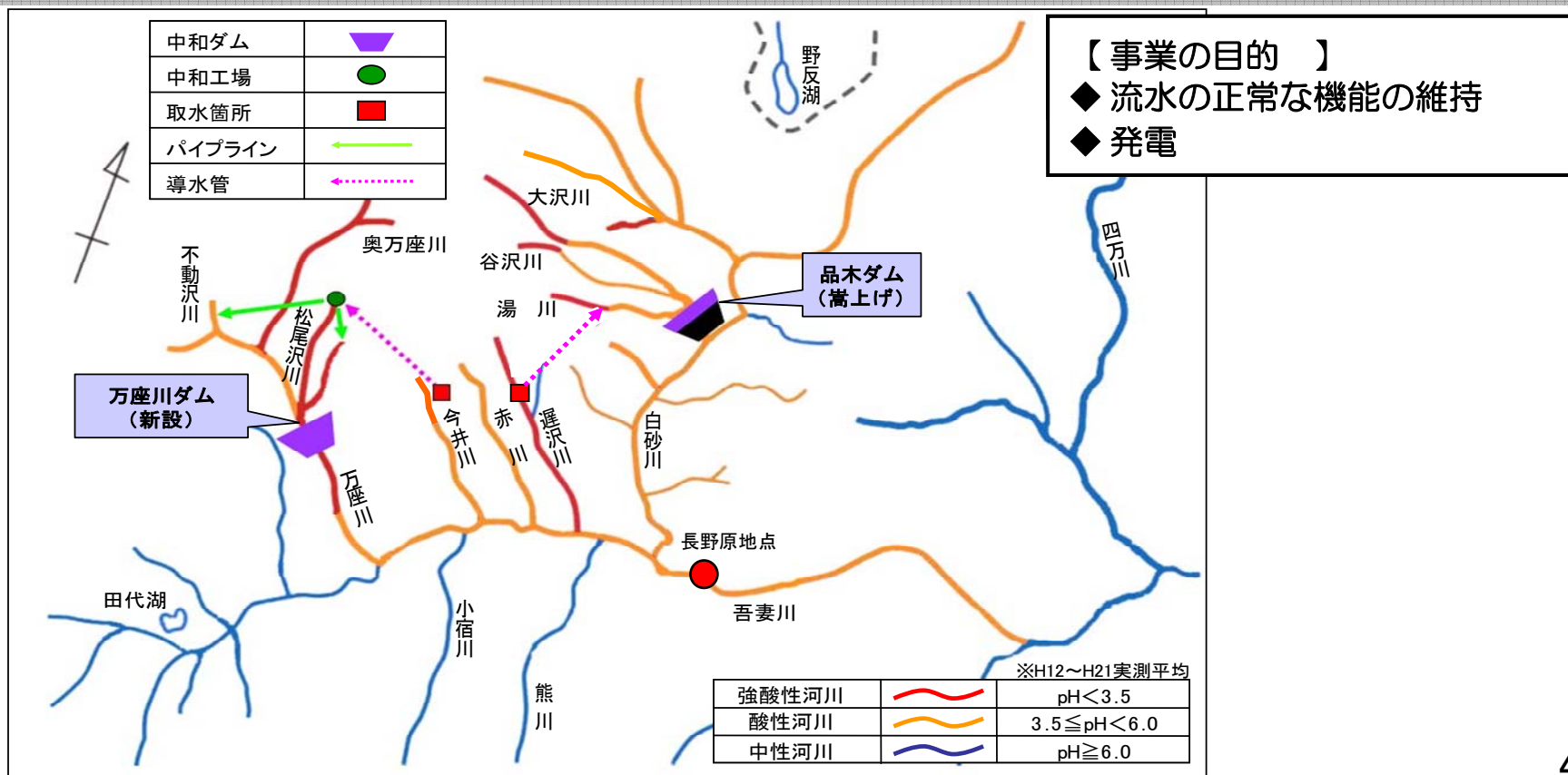
● 強酸性の吾妻川の清流を回復させる。

・ 目標水質：長野原地点で環境基準に適合する水質 $\text{pH}=6.5$

・ 品木ダムを嵩上げし、遅沢川の酸性水を導水して中和処理を行う。

・ 万座川に万座ダムを建設し、奥万座川、松尾沢川、不動沢川の酸性水を導水して中和処理を行う。

● 既設湯川発電所の増強及び万座ダムにおける新規水力発電。

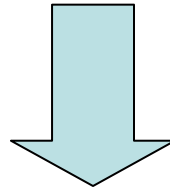


1. 事業の概要

(3) 吾妻川上流総合開発事業について

○上位計画と吾妻川上流総合開発事業

昭和55年12月に策定された利根川水系工事実施基本計画において、
「吾妻川の酸性河川については、水質を改善して酸害を防止する事業を実施する。」
と記載されている。



昭和55年12月の利根川水系工事実施基本計画に基づき、
平成4年度に実施計画調査が採択され、
ボーリング調査等本格的な調査を開始した。

2. 本事業の再評価について

(1) ダム事業の検証について

●平成21年12月25日
国土交通大臣より
「新たな基準に沿った検証の対象とするダム事業を選定
する考え方について」
が示され、吾妻川上流総合開発事業が検証の対象とな
る。



●平成22年9月27日
今後の治水対策のあり方に関する有識者会議が
「今後の治水対策のあり方について 中間とりまとめ」
を提示。



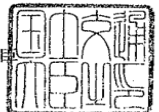
●平成22年9月28日
国土交通大臣より、関東地方整備局長あてに、吾妻川上
流総合開発の検証に係る検討を進めるよう指示。
●平成22年9月28日
河川局長より、関東地方整備局長あてに、
「ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細
目」に基づき、検証に係る検討を進めるよう通知。



国 河 計 調 第 6 号
平成22年9月28日

関東地方整備局長 殿

国 土 交 通 大 臣



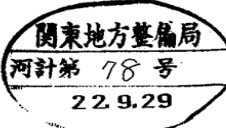
ダム事業の検証に係る検討について

貴職におかれては、下記のダム事業について検証に係る検討を進められ
たい。

なお、このたびの検証に当たっては、事業の再評価の枠組みを活用する
こととする。その詳細については別途通知する。

記

(事業名)	(施設名)
・霞ヶ浦導水	霞ヶ浦導水
・ハッ場ダム	ハッ場ダム
・荒川上流ダム再開発	荒川上流ダム再開発
・吾妻川上流総合開発	吾妻川上流総合開発
・利根川上流ダム群再編	利根川上流ダム群再編
・思川開発	南摩ダム


関東地方整備局
河計第 78 号
22.9.29

2. 本事業の再評価について

(2) 本事業へのダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目の適用について

○吾妻川の水質改善に対して、ダム方式による中和処理が技術的に困難であり、ダムによらない中和技術の有効性、実現性が確認できた。

↓

以上のことから、「ダム事業の検証に係る検討に関する再評価実施要領細目」第5
その他 2を適用し、事業を中止する方向で吾妻川上流総合開発事業の検証を行う。

第5 その他

2 社会情勢の変化等により、検証主体自らが検証対象ダムを中止する方向性で考えている場合には、検証に要する時間、費用等を軽減する観点から、利水者等の関係者との合意形成状況に応じて、中止の方向性及びそのような考えに至った理由を明らかにした上で、必ずしも本細目で示す詳細な検討によらずとも、従来からの手法等によって検討を行うことが出来る。

その場合、従前と同様に、河川整備計画の作成状況に応じて、次のようなことについて明らかにすることが求められることを考慮することが望ましい。

(2) 河川整備計画が未作成である場合又は河川整備計画が作成されているが今後変更する予定がある場合には、基本的に、検証に係る検討に当たって設定する目標と同程度の目標が妥当であること及び目標の達成が当該事業によらずとも可能であること

※従来からの手法: 国土交通省所管公共事業の再評価実施要領(平成23年4月1日改定)

3. 事業の必要性等に関する視点

(1) 事業の進捗状況

当初計画で予定していた品木ダムの嵩上げ及び万座ダムの新設は、その後の地質調査の結果、**事業の遂行が困難**であることが明らかになった。

1) 品木ダムの嵩上げ、万座ダムの建設の可能性

■平成4～8年度の主な調査内容

◆品木ダムの嵩上げ

品木ダム天端以上の位置に広く分布する堆積物は未固結で透水性が高く、貯水位を上昇させた場合は広範囲に渡り大規模な止水対策が必要となることが判明したため、**当初の事業費に加え大幅な止水対策費の増加が見込まれることから実現性が低い。**

◆万座ダム

万座ダム予定地は、岩級区分上地盤強度が小さい層が厚く存在しているため、**堤高90m級のダムの建設は不適である。**

更に、左岸中段部に透水性が高い層を有しているため、**完全に止水することは技術的に困難。**

年	対象	調査内容				備考
H 4	品木ダム 嵩上げ	ボーリング		弾性波探査		
		2孔	50m	—		ダムサイト左岸尾根部
		3孔	180m	10測線	955m	ダムサイト右岸
		3孔	220m	—		ダム堤体周辺
	万座ダム	1孔	100m	—		トレンチ2カ所
H 5	万座ダム	土の粒度試験・含水量試験				ダムサイトの土質試験
		土粒子の比重試験				
		パイピング試験				
H 6	万座ダム	ボーリング				
		2孔		150m		
H 7	万座ダム	ボーリング				
		3孔		180m		
H 8	品木ダム 嵩上げ	ボーリング				
		5孔		410m		

2) 湯川発電の増強、万座ダムにおける新規水力発電の可能性

◆湯川発電の増強及び万座ダムにおける新規水力発電

品木ダムの嵩上げの実現性が低く、万座ダムの建設も困難であるため、湯川発電の増強及び新規水力発電については、実現が困難。

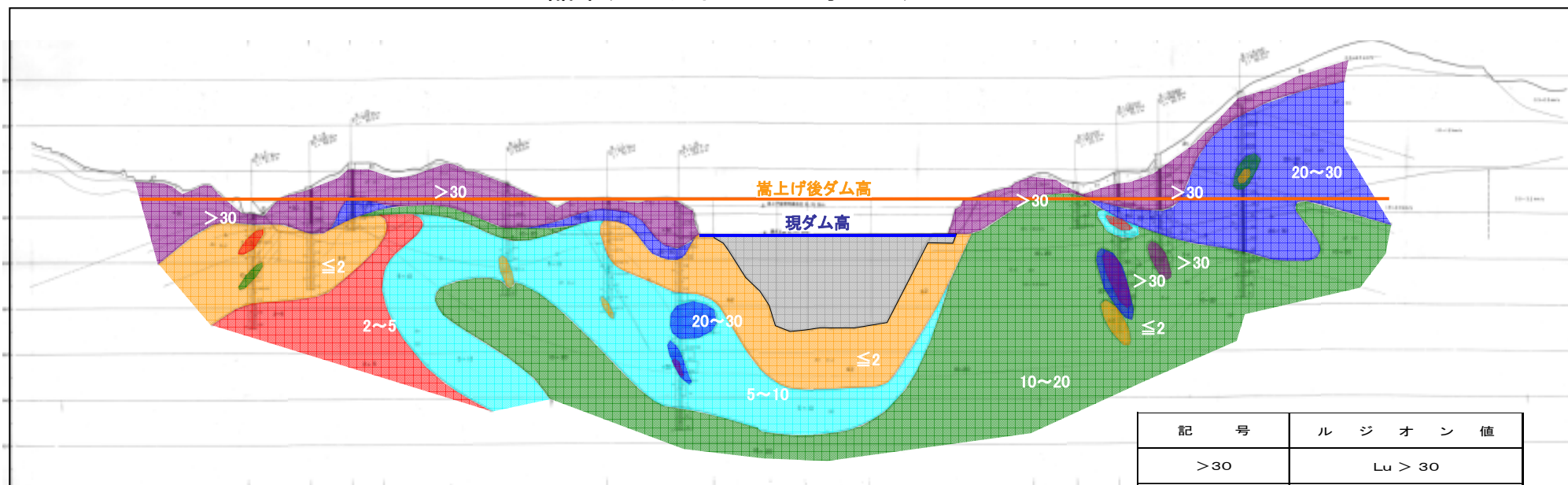
3. 事業の必要性等に関する視点

(1) 事業の進捗状況

◆品木ダムの高上げについて

30ルジオン以上の透水性の高い地質（火砕流堆積物等：紫色）が、現在の品木ダムのダム高から嵩上げ後のダム高までの範囲で広く分布しており、嵩上げを実施した場合には大規模な止水対策が必要となることが判明したため、当初の事業費に加え大幅な止水対策費の増加が見込まれることから実現性が低い。

品木ダムサイトのルジオンマップ



注) ルジオン値

岩盤の透水性を表す値であり、10kg/cm²の水圧で孔長1mの区間に単位時間あたりに注水される水の量を表す。
例えば、2L/分の水が入った時には、岩盤のルジオン値は2ルジオンである。
また、20ルジオン以上は、高透水性とされている。

記 号	ル ジ オ ン 値
>30	$Lu > 30$
20~30	$20 < Lu \leq 30$
10~20	$10 < Lu \leq 20$
5~10	$5 < Lu \leq 10$
2~5	$2 < Lu \leq 5$
≤2	$Lu \leq 2$

3. 事業の必要性等に関する視点

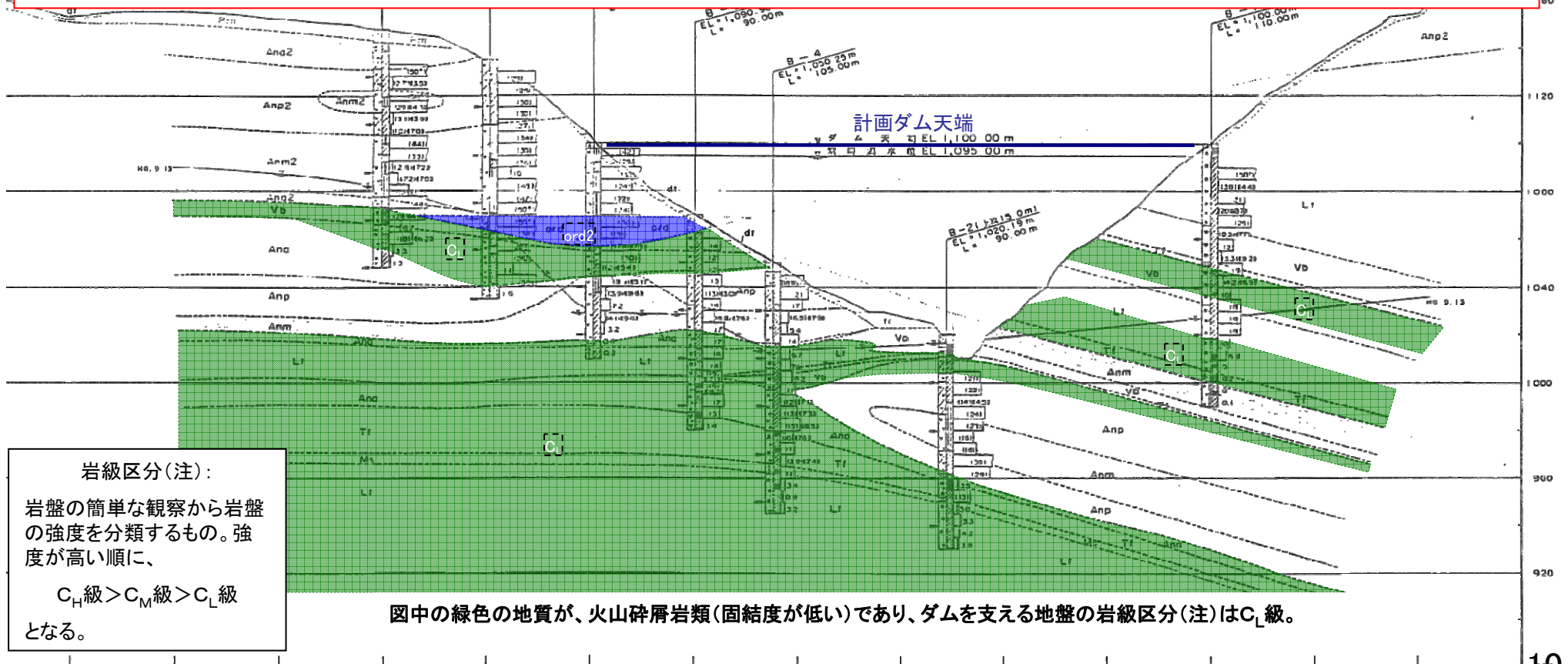
(1) 事業の進捗状況

◆万座ダム建設について

「ダム基礎としての適性についての判断目安(出典:岩盤分類とその適用.P58)」によると、コンクリート重力式ダム基礎としての適正及びロックフィルダムコア基礎としての適性(いずれも堤高60m以上のものを対象)とした場合、概ね良好と判断されるのは、 C_H 級以上、最低でも C_M 級以上が必要。

万座ダム予定地では、 C_H 級以上は万座川左岸のEL1,030m～1,100m付近のみで、その他の地点では C_L 級が厚く存在しているため、**堤高90m級のダムの建設には不適。**

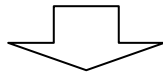
更に、左岸中段部に透水性の高い旧河床堆積物(ord2)が上下流に渡り存在するため、これを**完全に止水することは技術的に困難。**



4. 事業の進捗の見込みの視点

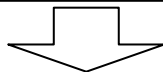
●吾妻川の清流回復

- ・目標水質:長野原地点で環境基準に適合する水質 $\text{pH}=6.5$
- ・遅沢川の酸性水を導水し、品木ダムを嵩上げて中和処理
- ・万座ダムによる、奥万座川、松尾沢川、不動沢川の中和処理

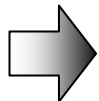


- ・品木ダムの嵩上げはコスト面の課題があり、万座ダムの建設については技術的な課題があることから、当初想定していたダム方式による中和処理の実現は困難。

●既設湯川発電所の増強及び万座ダムにおける新規水力発電



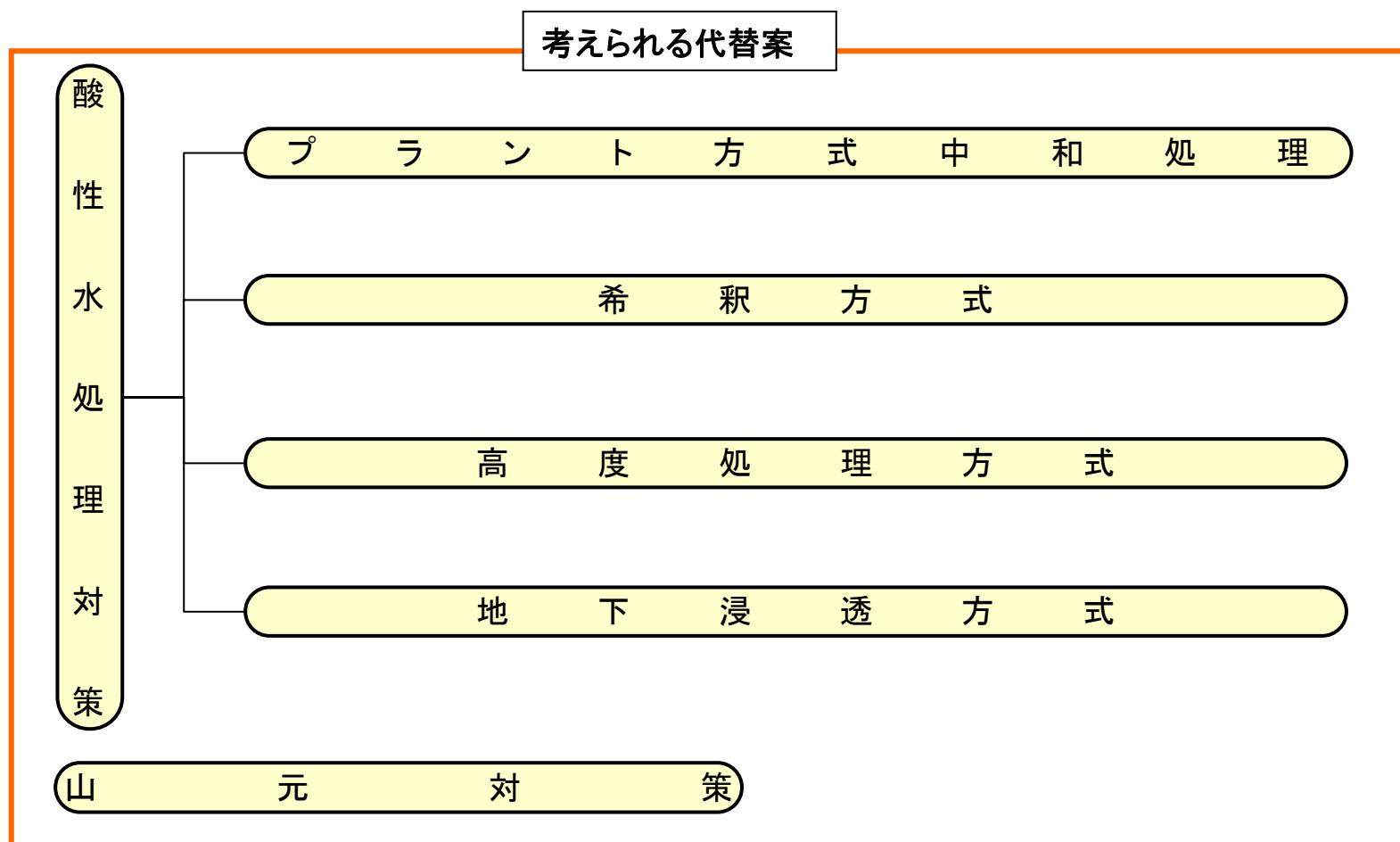
- ・ダム方式の中和処理の実現が困難であることから、湯川発電所の増強や新規発電は不可能



各目的の現状に照らし、ダム方式による事業が進捗する見込みはない。

5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

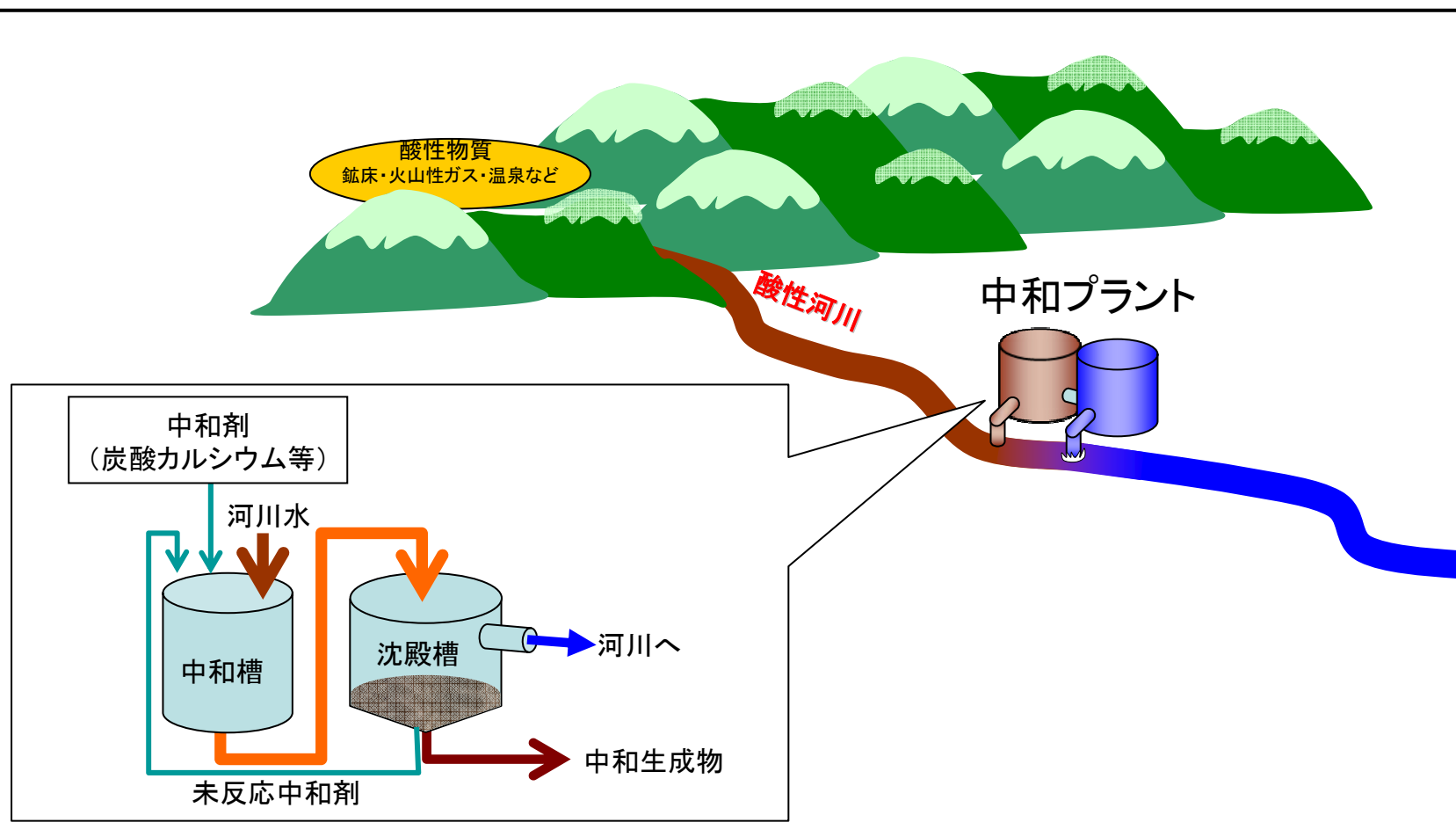
ダム方式による中和事業の実施が困難となったことから、ダム方式に代わる代替案を検討する。



5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

①プラント方式中和処理

原水中の酸性物質を中和剤と反応させて中和する方式であるが、プラント方式にすることで、機械設備による効率化、中和剤使用量の減量、中和生成物の発生量抑制を期待する。

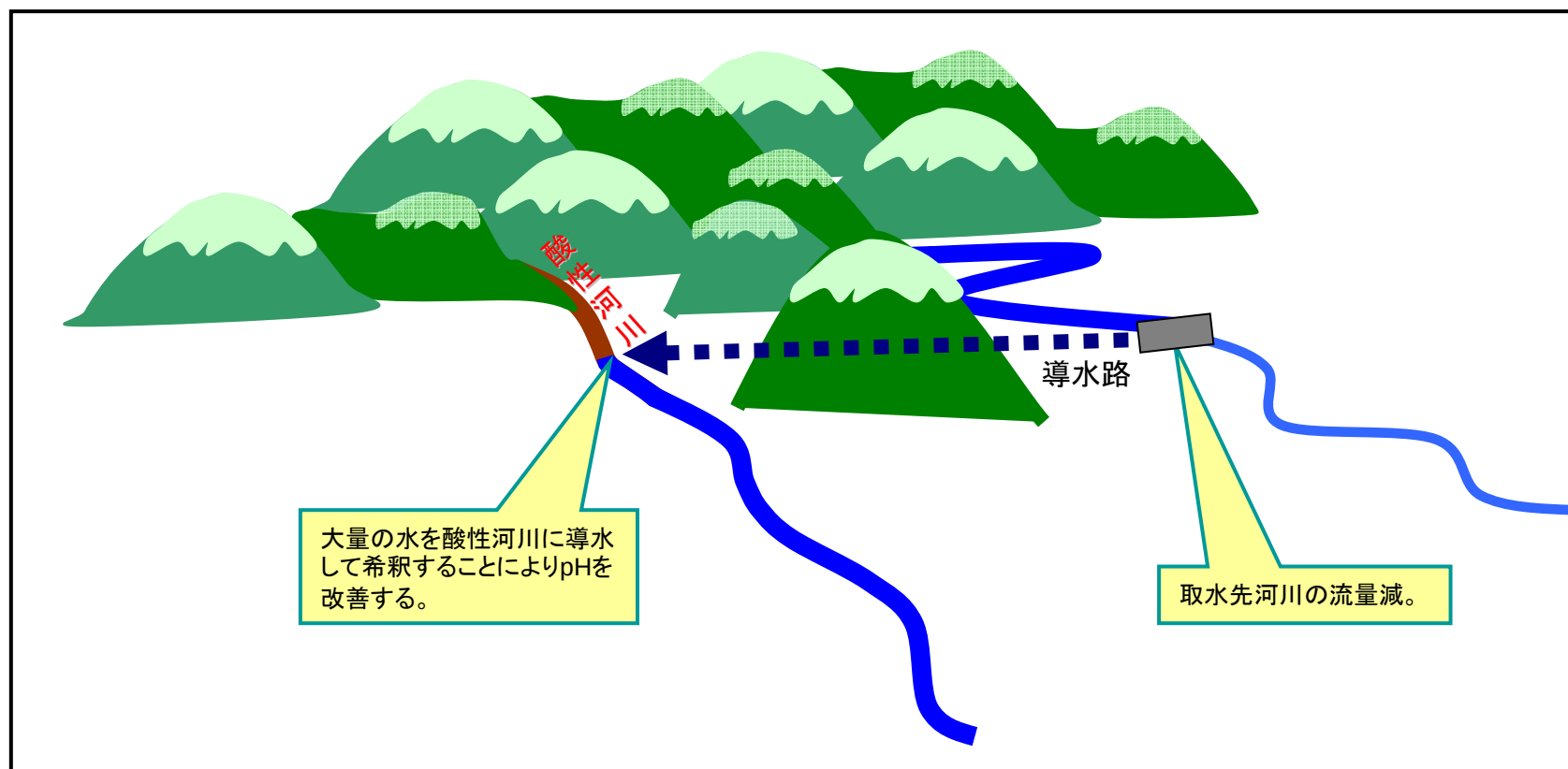


5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

②希釈方式

希釈方式は、大量の水を酸性水に入れて希釈することによる改善策である。

アルカリ物質を含まない希釈水による単純希釈の場合、酸性水を10倍まで希釈することでpHを「1」だけ上昇させることができる。このため、pH2の酸性水を単純希釈でpH6とするには、10,000倍(10の4乗倍)の希釈用水が必要となる。

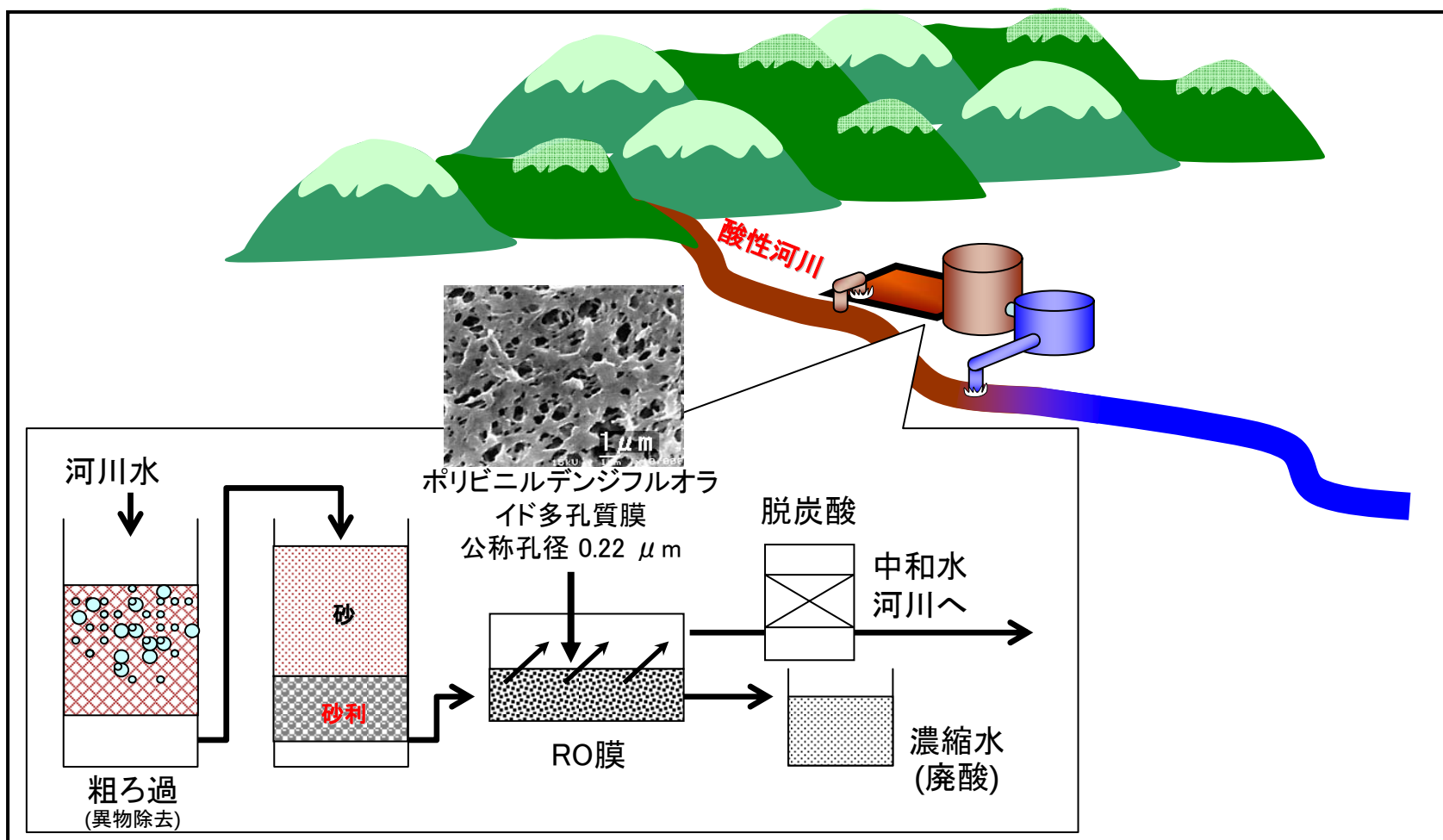


5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

③高度処理方式

現時点における技術による高度処理方式としては、イオン交換法、電気透析法、逆浸透法等が考えられる。

いずれの方法も、酸性源物質を分離することによって中性水を作る方法であるが、その結果、酸性物質を高濃度で含む廃液が発生するので、これらを**産業廃棄物として処理**する必要がある。また、施設を維持管理する上で、浸透膜の交換を要する等、維持管理費が高額となる。

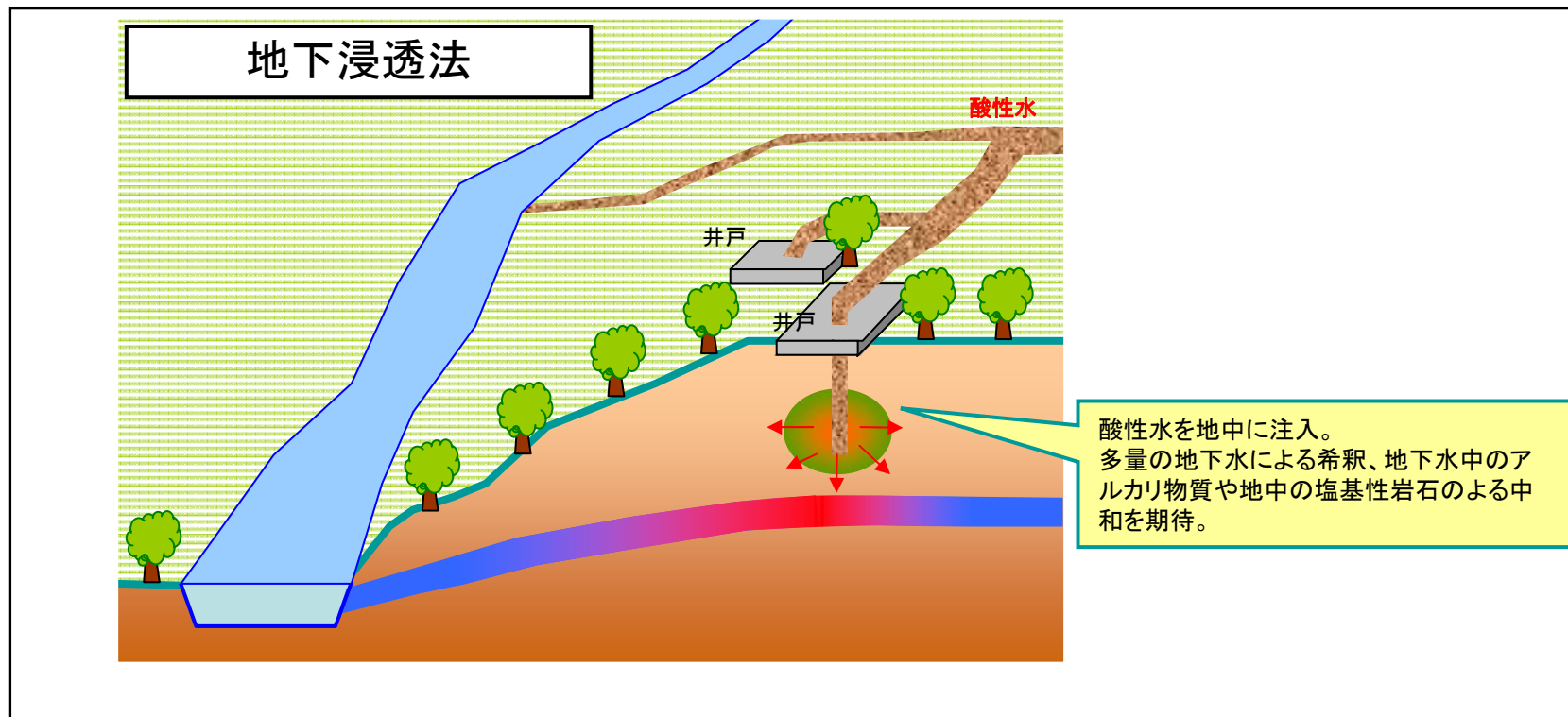


5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

④地下浸透方式

酸性水を地中に注入する方法であり、次の3点を期待した方法である。

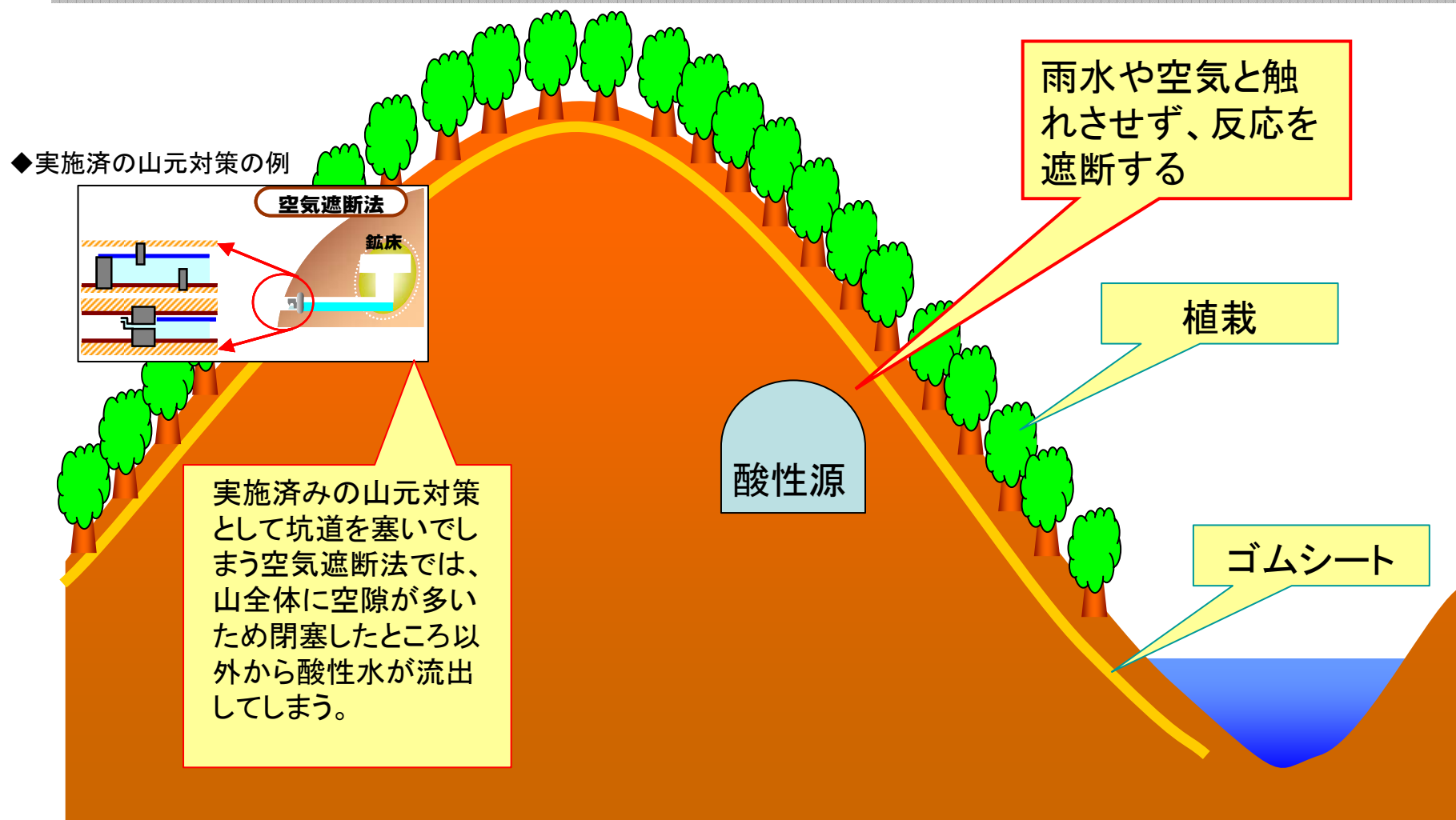
- ・地下の帯水層が保持する多量の地下水による希釈効果
 - ・地下水中のアルカリ物質による中和効果
 - ・地中の塩基性岩石による中和効果
- ・ただし、周辺地下水の水質等の影響や、多数の井戸の設置、維持管理が必要となる。



5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

⑤山元対策

一般的な発生源対策は、既に実施済みであるが、未だ酸性化は改善していない。他の代替案と同様な効果を得るためには、対象酸性源をゴムシートなどにより、雨水を遮断する方法など、大規模な対策が必要と考えられる。



5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

◆これまでの調査検討を踏まえて、ダム方式中和処理と同様の効果発現が可能と考えられる代替案のうち、実現性、持続性、環境への影響、コスト等の観点から、プラント方式中和処理が総合的に優位と判断。

区 分	代 替 案				
	プラント方式 中和処理	希釈方式	高度処理方式	地下浸透方式	山元対策
実現性	・中和処理技術の確立のため、実証実験による確認が必要。	・1m ³ /sのpH2の酸性水をpH6に処理するために10,000m ³ /sの中性水が必要となるが、近傍に恒常的に流量が豊富な河川はない。	・少量であれば実績がある。	・周辺地域は、白根火山帯に属しイオウ岩が広く分布しており、土中のアルカリ成分による中和効果は期待できない。 ・全量地下浸透方式で処理した場合は、広大な土地が必要となる。	・大規模な山元対策を想定しており、改変面積が大きく現実的ではない。
持続性	・純度のある中和生成物であるため、再利用が可能と考えられる。	・恒常的に大量の中性水を導水できる河川が周辺にない。	・浸透膜やイオン交換膜等の交換等、高額な維持管理費が必要となる。	・多数の井戸の維持管理が必要となる。	・大規模に周辺地を改変するため、適切な維持管理が必要となる。
地域社会への影響	・特に大きな支障は考えられない。	—	・特に大きな支障は考えられない。	・周辺地下水利用への影響について検討が必要。	・周辺リゾート地への影響が懸念される。
環境への影響	・中和生成物の処分が必要。	—	・高濃度の酸性物質を多く含む廃液(産業廃棄物)の処理が必要。	・地下水汚染の恐れがある。	・周辺の植生、地下水等の影響が懸念される。
コスト	500億円以下	—	約500億円～1,000億円	約1,500億円以上	約1,000億円以上
総合評価	○	×	△	×	×

5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

吾妻川上流総合開発事業実施計画調査に着手

平成4年度

- 品木ダムの嵩上げを行い遅沢川の酸性水を導水して中和処理
- 万座川にダムを建設し、赤川・今井川の酸性水も導水して中和処理

平成8年度

地質調査の結果、品木ダム嵩上げ、万座ダム建設はコスト面、技術的な面から困難であることが明らかになった。
 ◆品木ダムの嵩上げは、品木ダム天端以上の位置に広く分布する堆積物は未固結で透水性が高く、貯水位を上昇させた場合は広範囲に渡り大規模な止水対策が必要となることが判明したため、当初の事業費に加え大幅な止水対策費の増加が見込まれることから実現性が低い。
 ◆万座ダム予定地は、岩級区分上地盤強度が小さい層が厚く存在しているため、堤高90m級のダムの建設は不適である。
 更に、左岸中段部に透水性が高い層を有しているため、完全に止水することは技術的に困難。

平成9年度

ダム方式によらない新たな中和処理技術の開発(プラント方式による中和処理を想定)

酸性源流出機構の解明

現地踏査(H9,10,11,13)

伏流酸性水の流出を確認するため、現地踏査による湧出地点の確認及び透水性地層の分布状況の把握を実施。

電磁探査(H10,12)

電磁探査による透水性地層の分布状況の確認を行い、湧水している酸性水がどこからきているのかを推定した。

ボーリング調査

伏流酸性水の分布状況確認のため、孔内pHの観測を実施。

ボーリング調査

(調査不足分を追加)

中和処理技術の確立

ビーカー実験

ビーカー試験による各種薬剤の適合性の室内実験

模型実験

中和方法の概略の絞り込み
(17%／分)

ベンチスケール実験

プラント方式が技術的に可能かどうか中和剤の効果と注入方法など検討した。(8%／分)

中和生成物の有効利用

活用用途検討

中和生成物の有効活用用途(レンガ、コンクリート等)の抽出を行い、有効性、経済性、法的規制等について検討を実施。

H15事業評価監視委員会

幅広い視点から検討を進めること

平成10年度

平成11年度

平成12年度

平成13年度

平成14年度

平成15年度

平成16年度

平成17年度

平成18年度

平成19年度

平成20年度

平成21年度

平成22年度

遅沢川実証実験

中和処理施設の実用化を図ることを目的に施設全体の運転方法などの検討をした。
(42%／分)

湯川中和処理実験(42%／分)

中和処理施設の実用化を図ることを目的に施設全体の運転方法などの検討をした。

有効活用検討

中和生成物の含有成分分析の実施及び、実現性が高いセメント原料化にあたっての、作業性及びコンクリート性状の確認を実施。

H20事業評価監視委員会

プラント建設を目指す方針で了承引き続き実証実験を継続

5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

○酸性源の位置と流出量を踏まえ、中和効果を確認するために吾妻川における水質モデルを構築

◆ 現地調査の結果得られた酸性源の位置と流出量を踏まえ、遅沢川、湯川、万座川、今井川、赤川の発生源に中和処理施設を設置し、中和処理施設からの放流水質をpH6.0まで改善させることを想定した場合、長野原地点で目標水質(pH6.5)が達成できることを水質モデルにより確認した。

■水質モデル：酸性水の予測計算は、pH(水素イオン濃度)を用いて計算した。計算にあたっては発生源酸性水pHと各河川pHの完全混合によるpH変化を予測。

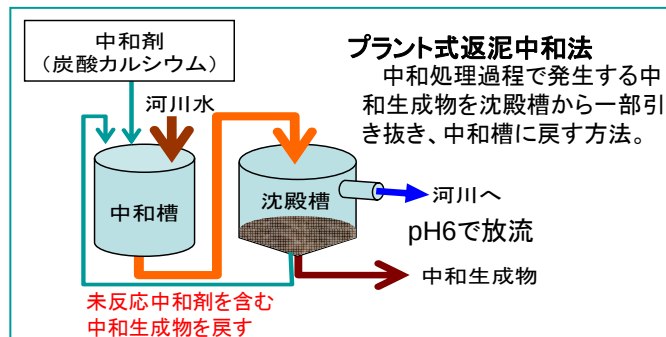
例) a地点、b地点を流下した結果、c地点に到達する場合

$$\text{pH} = \log_{10}(1/[\text{H}^+]_c) \quad [\text{H}^+]_c = ([\text{H}^+]_a \times Q_a + [\text{H}^+]_b \times Q_b) / (Q_a + Q_b) \quad [\text{H}^+]: \text{水素イオン濃度、} Q : \text{流量、} a, b, c: \text{地点}$$

○室内実験及び実証実験を行うことで、中和処理技術の有効性を確認

◆ ビーカー実験結果を踏まえ、中和剤について、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、酸化カルシウム、水酸化ナトリウム、水酸化マグネシウムの中から、価格、安全性、沈殿物の性状の観点から炭酸カルシウムを選定。

◆ 模型実験の結果を踏まえ、連続処理する場合の必要な施設の配置を設定し、ベンチスケール試験並びに実証実験の結果から、実際の施設規模を想定した場合の効率的な中和施設の運転条件及び運転方法(中和生成物の繰り返し処理)について確認し、プラント方式の中和処理技術を確立。



■効果

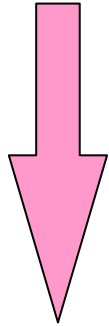
○中和生成物を繰り返し処理

- ・中和剤の効率利用を促進し、投入量を約7%削減
- ・中和生成物の濃縮が促進され、中和生成物の処分量を約32%削減

5. コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

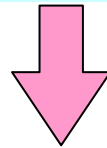
■酸性源流出機構の解明

・遅沢川の酸性源の流出箇所の特特定ができた。



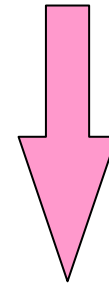
■ダム方式によらない中和処理技術の確立

・中和剤の比較実験を行い、中和剤には、炭酸カルシウムが有効
・プラントで中和生成物の繰り返し処理を行うことで、中和剤・中和生成物の減量が可能
・実証実験によって、実際の施設規模での中和効果について確認できた。



■中和生成物の有効利用

・中和生成物を、セメント材料等として利用できることが確認できた



○ダム方式中和処理の代替案として、プラント方式中和処理の有効性・実現性が確認できたことから、今後、プラント方式中和処理を活用した水質改善対策を実施する方向で検討を進める

6. 県への意見聴取

県	再評価における意見
群馬県	吾妻川上流総合開発事業を中止することについてはやむを得ない。 ただし、吾妻川上流の万座川、今井川、赤川、遅沢川など中和対策が未実施の強酸性河川については、代替案で示されたプラント方式などによる中和対策の事業化を速やかに進めること。

7. 今後の対応方針(原案)

◆吾妻川上流総合開発事業

【事業の必要性等に関する視点】

- ・吾妻川上流総合開発事業が事業着手時点で想定していたダム方式(品木ダムの嵩上げ、万座ダムの建設)では、コスト面や技術的な観点から実現が困難であり、代替案(プラント方式)が有利。
- ・一方、吾妻川は、未対策の強酸性支川がまだ存在する状況であることから、引き続き水質改善が必要な状態。

【事業の進捗の見込みの視点】

- ・ダム方式による中和処理を想定した事業は、進捗する見込みはない。

【コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点】

- ・より有利な代替案であるプラント方式による中和処理について、有効性、実現性、優位性を確認。

➡ ダム方式による事業は、コスト面や技術的に困難なことから進捗する見込みがなく、また、代替案であるダム方式以外のプラント方式による中和処理の実現性が確認できたことから、吾妻川上流総合開発事業は継続が妥当と判断できない。

○対応方針(原案)

ダム方式による事業は、コスト面や技術的に困難なことから進捗する見込みはなく、また、代替案の実現性が確認できたことから、吾妻川上流総合開発事業は中止することが妥当と考えられる。

なお、未対策の強酸性支川がまだ存在するため、吾妻川は引き続き水質改善が必要な状態であり、別途の手段による中和対策について、事業化に向けた調査・検討を進めることとする。