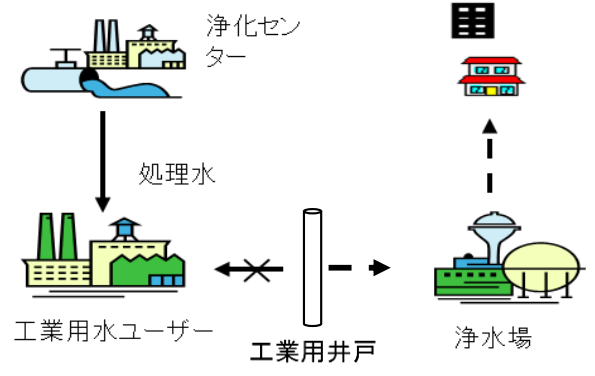
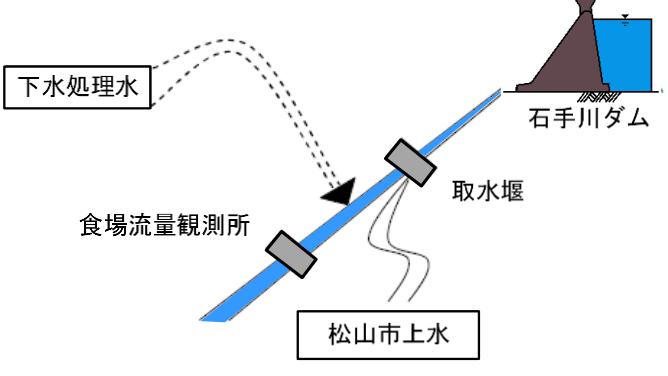
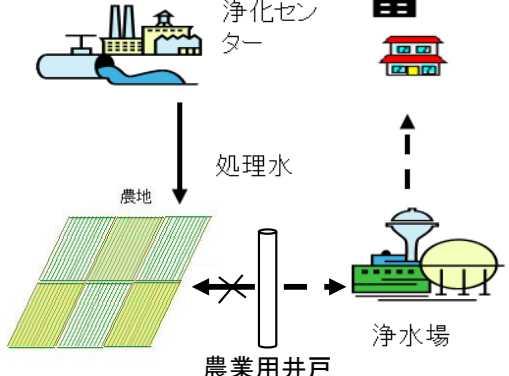


市域内の方策 検証結果一覧表

件名	1-1. 下水処理水の再利用（工業用水）	1-2. 下水処理水の再利用（農業用水）	1-3. 下水処理水の再利用（農業用井戸）
事業概要	下水処理水で市の工業用水を代替し、余水を上水へ転用する。 	食場観測地点上流で下水処理水を河川還流し、ダムからの農業用水と代替して農業用水を上水に転用する。 	農業用井戸からの地下水を下水処理水で代替することにより、農業用水を上水に転用する。 
前回検討	検討結果 ①再生水の水質 中央浄化センターにある高度処理実験プラントの処理水の水質においても、現在受水している市工水に比べて劣っていることから、現行では4回実施している循環利用ができなくなる。 ②再生水の単価 要求水質に対する高度処理には多額の経費を要することから、工場側の希望単価（現在の供給単価の1/4程度）とは大きく異なる。 ③第5次水質総量規制 CODについての規制が厳しくなるとともに、新たに窒素、リンが追加されるなど、濃度基準による排水規制に加え、汚濁負荷の総量についても規制が強化されている。	下水処理水の還流量は重信川流域別下水道整備総合計画に位置付けられている32,000m ³ /日とする。 ①河川還流による上水への効果としては、ダムの温存につながるが、農業用水との利水比率から、水需要の多い夏季においては1/3程度の効果しか見込めない。（農業用水：1.8m ³ /s、上水：1.032m ³ /s） ※32,000m ³ /日の河川還流に対して、上水道としての効果は約10,000m ³ /日である。 ②下水道の普及が原因となる、河川水の減少による河川流況の悪化を改善するという重信川流域別下水道整備総合計画の主旨から逸脱している。 ③送水管が長くなるため、管内において硝酸性細菌の増殖に伴う水質悪化が懸念される。 ④石手川流域には豊富な伏流水を自家水として利用している家庭が多く、理解と協力が必要である。	①上水道水源地域への下水処理水の放流であるため、地下水水質への影響が懸念される。 ②利水者全体の同意が必要であるとともに、地下水が豊富な水源地域では自家水として利用している家庭が多く、理解と協力が得られる対策が必要である。 ③現有の上水道水源との取水干渉がある。
	評価 水質汚濁防止法関連法令や第5次水質総量規制等、排水に係る規制が強化されており、現在使用している工業用水の水質より劣る処理水を転用することはできない。今後、地下水保全策としてさらに検討していく。 ×	下水道事業の上位計画である重信川流域別下水道整備総合計画との整合性のほか放流水質による河川の生態系や周辺の井戸への影響が懸念されることから転用できない。今後、地下水保全策としてさらに検討していく。 ×	下水道事業の上位計画である重信川流域別下水道整備総合計画との整合性のほか放流水質による周辺自家水などへの影響が懸念されることから転用できない。今後、地下水保全策としてさらに検討していく。 ×
今回検証	再検証結果 各浄化センターの処理水量から再利用可能量を検討した結果、一定量を見込むことのできる西部浄化センターを検討対象とした。 ①及び② 工水ユーザーに改めて調査を行った結果、ユーザーによっては要求水質を達成できる見込みがあるが、循環利用等への対応について、より詳細な検討・協議が必要 ③高度処理（凝集剤＋砂ろ過＋オゾン酸化法＋生物活性炭吸着法）により、ユーザーによってはCOD、窒素、リンの要求水質を達成できる見込みがある。 ○概算事業費 約121億円（10,000m ³ /日） ○水道料金への影響 約6%上昇 ※ユーザーとの協議により増加する可能性がある。 ※事業費には用地費及び補償費は含まれていない。	重信川流域別下水道整備総合計画における河川還流の対象施設は中央浄化センターだが、再利用可能量を検討した結果、西部浄化センターに変更し検討した。（還流量は32,000m ³ /日から10,000m ³ /日に減少） ①水需要の多い夏季のダムの上水温存効果は1/3程度と前回検討時と変化はない。 なお、還流量を変更したため、温存効果は約10,000m ³ /日から約3,600m ³ /日に減少した。 ②西部浄化センターは重信川流域別下水道整備総合計画における河川還流の対象外 ③下水処理水の高度処理（砂ろ過＋オゾン酸化法）を行うことにより、硝化性細菌の増殖に伴う水質悪化をクリアできる可能性が高い。 ④状況に変化はない。 ○概算事業費 約180億円	重信川流域別下水道整備総合計画における河川還流の対象施設は中央浄化センターだが、再利用可能量を検討した結果、西部浄化センターに変更し検討した。 ①状況に変化はない。 ②状況に変化はない。 ③状況に変化はない。
	まとめ 西部浄化センターから10,000m ³ /日を安定的に供給することができ、要求水質を達成するための高度処理方法や、工業用水として確実に利用可能かなどについて、今後工水ユーザーと更なる協議が必要である。	高度処理により還流地点の水質基準を達成できる可能性はあるが、西部浄化センターからの還流量10,000m ³ /日に対し夏季のダムの温存効果は1/3程度であり、石手川の伏流水を自家水として利用している多くの住民の理解が必要であるなど、前回検討時と大きな変化はない。	農業用井戸は、かんがい期間中にしか使用されておらず、同期間しか代替できない。仮に通年で地下水を取水すると既存の上水井戸等の取水に悪影響を及ぼすこと、下水処理水の放流による地下水水質への影響が懸念されること、自家水として利用している多くの住民の理解が必要であることなど、前回検討時と大きな変化はない。

<前回評価> ○：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込まれるもの

×：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込めないもの

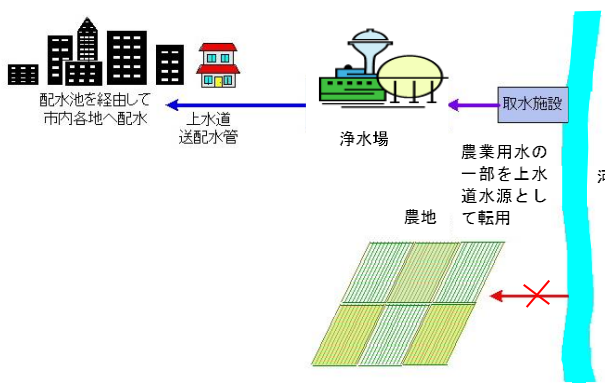
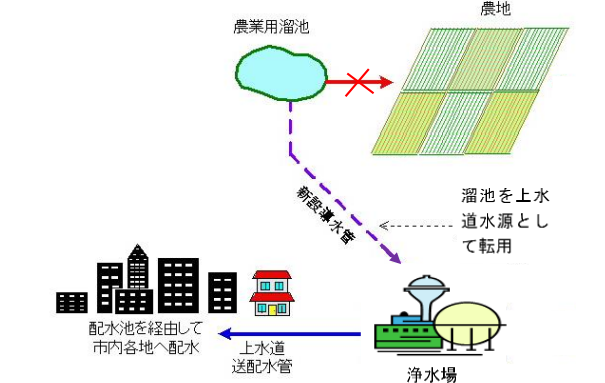
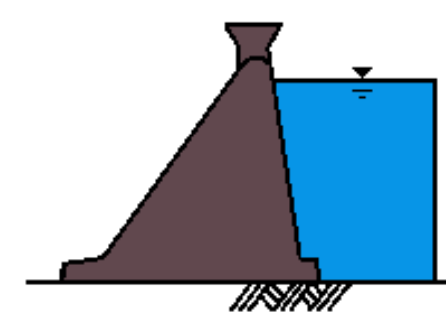

市内の方策 検証結果一覧表

件名	2. 石手川ダムの嵩上げ	3. 石手川ダムの洪水調節容量の利用	4. 市工業用水の転用
事業概要	<p>石手川ダムを嵩上げし、上水の利水容量を増加させる。</p> <p>①嵩上げ高 : 9m ②嵩上げによる増加量 : 520万 m³ ③嵩上げ後の利水容量 : 1,150万 m³ ④堤体積増加分 : 283万 m³</p>	<p>洪水調節容量に貯水することにより、新規の貯留量を確保する。洪水等の発生が予想される場合には、予備放流を行う。</p>	<p>市の工業用水の一部を上水に転用する。</p>
前回検討	<p>①工事に際しては石手川ダムの水位を下げる必要があるため、その間ダムの代替水源及び洪水調節機能の確保が必要である。 ②ダム完成後約30年間のダムの無効放流量(既存水利権量を除く余水)を計算すると、基準渇水年(平成14年)には無効放流量は400万 m³しか確保できないことから、嵩上げによる安定水量としては、約10,000m³/日相当にしかならない。 ③地質・地理的条件が悪い上に、ダム嵩上げによる周辺道路等の付替え等を考慮すると、莫大な経費を必要とする。</p> <p>○概算事業費 ①本工事費 250億円 ②調査費 40億円 ③用地及び補償費等 150億円 合計 440億円</p>	<p>①ダムの耐震設計は常時満水位で行われているため、これ以上貯留するとなると耐震補強が必要となり、工事中のダム水位を下げる必要があることから、その間の代替水源及び洪水調節機能の確保が必要である。 ②現在の降雨予測技術は格段に発達しているとはいえ完全な予測は難しく、予備放流が台風の来襲に間に合わないという治水上の問題や、予備放流したにもかかわらず、降雨が見込み以下であり、貯水量が回復できないといった利水上の問題がある。 ③開発可能量(4時間で放流が可能)200m³/sの予備放流の実施には、ダム下流の河道内にいる人の避難確認を行う必要があるため、実際には予備放流にかかる時間を十分に確保することは難しい。</p> <p>○概算事業費 「2. 石手川ダムの嵩上げ」相当の事業費が必要</p>	<p>①毎年の最大給水量の実績は、契約水量に近い水量を供給しており、転用できる余水はない。 ②水源は、上水道水源の下流に位置していることから、濁水等に対して上水より不安定である。 ③数値的な余裕は、危機管理等を考慮した工場側の企業努力であり、水源の不安定さを考慮すると、余裕があるとはいえず、事業者(市)としては契約水量を確保しておく義務がある。</p>
	評価	<p>工事中の代替水源、洪水調節機能の確保ができないことから嵩上げはできない。</p> <p style="text-align: center;">×</p>	<p>耐震補強等による工事中の代替水源、洪水調節機能等の確保ができないことや、予備放流等にかかる治水上の問題があり、洪水調節容量の大幅な利用はできない。</p> <p style="text-align: center;">×</p>
今回検討	<p>①状況に変化はない。 ②改めてダムの無効放流量を計算したが、基準渇水年(平成14年)の無効放流量400万 m³に変化はなく、嵩上げによる安定水量としては、前回同様約10,000m³/日である。 ③状況に変化はない。</p> <p>○概算事業費 約480億円(約10,000m³/日)</p>	<p>水害の甚大化等による全国的な洪水調節機能強化の流れの中で、石手川ダムでも事前放流制度が創設されたため、新たな制度の下で検証を行った。</p> <p>①状況に変化はない。 ②及び③ 石手川ダムの事前放流は、気象庁から配信される84時間先までの予測降雨量を用いて、水位低下速度1m/日を上限に、3日間で平常時最高貯水位から3m水位低下させ、90万 m³の治水容量を確保することとしている。 このため仮に洪水調節容量を利用する場合、大雨予想時には、事前放流制度を考慮すると、洪水調節容量部分に貯水できる水量は17.5万 m³程度(約330m³/日程度)である。 また、ゲリラ豪雨に対し、予備放流で対応できない可能性がある。</p> <p>※平常時最高貯水位とは、利水容量が100%の時の水位</p>	<p>水資源賦存量や地下水流動解析の調査結果(基準渇水年における市工業用水の取水可能量は90,000m³/日)を基に今回検討した。</p> <p>①及び③ 契約水量は下がっているものの、現在の契約水量(94,610m³/日)は基準渇水年における取水可能量を上回るため、現時点では市工業用水を上水に転用する余水はない。 今後の見通しについて工水ユーザーに調査した結果、概ね横ばい傾向であるものの、企業の動向によるため、具体的な転用水量の確定は困難である。</p> <p>②状況に変化はない。</p>
	まとめ	<p>嵩上げによる安定水量は約10,000m³/日であること、工事中水位を下げる必要があり代替水源や洪水調節機能の確保が必要なこと、周辺道路等の付替え等に莫大な事業費が必要なことなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>	<p>気象変動の影響により水害の頻発、甚大化が予測される中、洪水調節容量に貯水することは、<u>治水上のリスクが高い。</u></p>

<前回評価> ○：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込まれるもの

×：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込めないもの

市域内の方策 検証結果一覧表

件名	5. 農業用水の転用（表流水・溜池）	6. 新規ダム	7. 小規模貯水池	
事業概要	<p>市内の農業用水(表流水)の一部を上水に転用する。</p>  <p>市内の農業用水（溜池）の一部を上水に転用する。</p> 	<p>松山市域内の河川に新規のダムを築造する。</p> 	<p>小規模貯水池（貯水容量 10 万 m³ 程度）を新規に築造する。</p> 	
参考・前回検討	<p>平野部の受益地は、近年市街化が進み農地面積が減少しているが、農業用水の必要水量は減少していない。</p> <p>①市街化に伴い農地面積は減少しているが、虫食い状態になっているため、かんがい範囲は従前とほぼ同じ状態であり、農業用水の水位及び水量は慣行水利どおりの運用が必要である。</p> <p>②兼業農家の増加による、田植時の水使用の集中化や近年、作付けの早い品種も加わり、長期間に渡りかんがいするといった分散利用等、水使用形態が変化してきている。また、農業用水の利用は主にかんがい期（6 月から 10 月）に限られている。</p> <p>③雨水排水路との兼用の用水路が多く、市街化が進展した地域では浸水対策として水路の拡幅や勾配修正を行っているため、利用効率が悪い。</p>	<p>①宅地化が進んでいる地区の農業用水の需要は減少しているが、受益地が存在している間（慣行水利権の存在期間中）の転用は困難である。</p> <p>②溜池の上流域に果樹園地がある場合は、施肥・農薬等による水質の悪化が懸念される。</p> <p>③小規模（1 池あたり平均 3 万 m³）で分散しているため、浄水場までの導水施設に多額の経費がかかる。</p>	<p>①平成 14 年の基準渇水年に恒常水源 1 万 m³/日程度確保するためには、貯水容量が 430 万～570 万 m³ 必要なことから、48,000m³/日を確保できる適地がない。</p> <p>②水没家屋や田畑が多いことから補償経費が多額になることや、国道の付け替え及び地すべり対策工事等が必要になる。</p> <p>③河川水の新たな水源開発は、下流域の河川から取水している既得水利が通常使用していない洪水時の短期間の余水に限られ、かつ、地下水を取水している既得水利に影響しないことが前提となる。</p> <p>④既得水利の中で新たに水源を開発するため、流水占用許可申請手続きに基づき、関係者の同意を必要とする。</p>	<p>①既得水利権の中で新たに水源を開発するため、流水占用許可申請手続きに基づき、関係者の同意を必要とする。</p> <p>②1 箇所あたりの確保水量が 230m³/日程度と少量であり、多数の貯留池を建設する必要があるが、候補地としては山麓に限られ、適地が少ない。</p> <p>③居住地に近いことから、水質管理が困難である。</p> <p>○建設費として 1 箇所あたり 1 億円程度（用地費、補償費を除く）</p> <p>○浄水場までの導水経費として 1 箇所あたり 2.5 億円程度（平均 5km・5 万円/m）</p>
	評価	<p>農地は減少しているが、農業用水のかんがい範囲は減少しておらず、また、受益地が存在している間は転用できる余水がない。</p> <p style="text-align: center;">×</p>	<p>農地は減少しているが、農業用水のかんがい範囲は減少しておらず、また、受益地が存在している間は転用できる余水がない。</p> <p style="text-align: center;">×</p>	<p>既得水利があるため、1 ダムあたりの確保水量は 10,000m³/日程度であり、48,000m³/日を確保するには複数のダムが必要となる。</p> <p style="text-align: center;">×</p>
今回検討	<p>①状況に変化はない。</p> <p>②状況に変化はない。 なお、今後の気象変動の影響次第では利用が増加する可能性がある。（水温の上昇による農作物への影響や蒸発散の増加等）</p> <p>③状況に変化はない。</p>	<p>北条地区の溜池も含め再検証を行った。</p> <p>①状況に変化はない。</p> <p>②状況に変化はない。</p> <p>③状況に変化はない。 （松山・北条地区の 1 池あたりの平均 2.1 万 m³）</p> <p>○概算事業費 貯水容量 22.7 万 m³ の溜池で試算 取水可能量は 110m³/日程度で、事業費は約 73 億円 ※10,000m³/日の事業費：約 6.636 億円</p>	<p>北条地区の新規ダムも含め再検証を行った。</p> <p>①1 ダムあたり数千～1 万 m³/日程度取水可能</p> <p>②10,000m³/日 取水可能な新規ダムの概算事業費は約 400～1,000 億円</p> <p>③状況に変化はない。</p> <p>④状況に変化はない。</p>	<p>①状況に変化はない。</p> <p>②状況に変化はない。</p> <p>③状況に変化はない。</p> <p>○概算事業費 貯水容量 10 万 m³ の貯水池で試算 開発水量は 230m³/日で、事業費は約 18 億円 ※10,000m³/日の事業費：約 783 億円</p>
	まとめ	<p>農地は減少しているが、農業用水のかんがい範囲は減少しておらず、農業用水の水位及び水量は慣行水利どおりの運用が必要であるなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>	<p>小規模な溜池が分散していること、多額の事業費が必要であることなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>	<p>1 ダムあたりの確保水量は 10,000m³/日程度であること、事業費が多額であることなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>

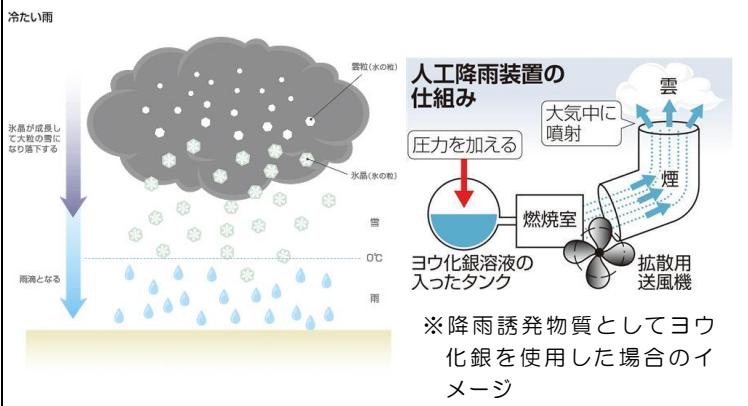
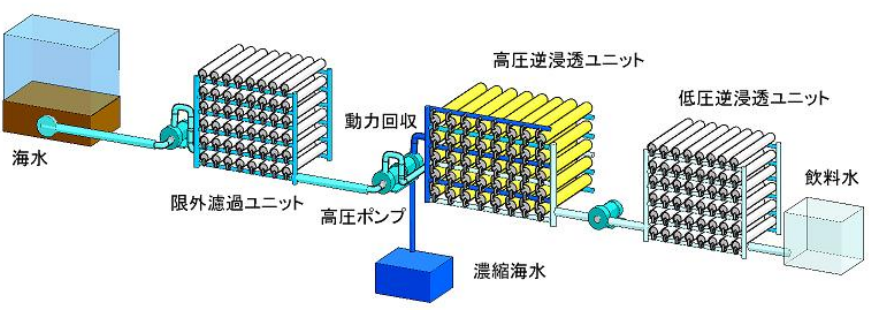
<前回評価> ○：恒常水源として日量 48,000m³ の水量確保が見込まれるもの ×：恒常水源として日量 48,000m³ の水量確保が見込めないもの

市域内の方策 検証結果一覧表

件名	8. 地下ダム	9-1. トンネル湧水	9-2. トンネル貯水	10. 重信川河床貯水池
事業概要	<p>地下にコンクリートの地中連続壁を建設して、地下水位を上げることにより地中の地下水貯留量を増加させる。</p>  <p>地下水をせき止めるほか海水の浸入を阻止する。</p> <p>取水施設</p> <p>地下水</p> <p>止水壁</p> <p>海水</p>	<p>新規にトンネルを掘削し、トンネル内に湧出する地下水を水源として利用する。</p>  <p>トンネル内の湧水を貯留</p> <p>トンネル湧水</p> <p>浄水場</p> <p>○トンネル湧水量を 1,000 ㎥/分/kmと仮定した場合、40,000m³/日の水量を確保するためには、28kmのトンネル延長が必要であり、1ヶ所の延長を約3kmとすると10本のトンネルが必要になる。 ○また、トンネルから浄水場までの導水施設(トンネル1本あたり約10km程度)が必要となる。</p>	<p>新規にトンネルを掘削し、トンネル内に河川水などを貯留する。</p>  <p>トンネル貯水</p> <p>浄水場</p> <p>取水設備</p> <p>河川</p> <p>○トンネル貯水可能量を430万m³と仮定した場合、断面積100m²で43kmの延長が必要である。(1ヶ所の延長を約3kmとすると14本のトンネルが必要になる。) ○また、浄水場までの導水施設のほか、河川水の取水施設や浄水施設(沈殿処理)、揚水施設が必要となる。</p>	<p>重信川河床地下に貯水池(槽)を建設し、河川水を貯留する。</p>  <p>河川</p> <p>河床貯水池</p>
前回検討	<p>①重信川河道下にも止水壁を建設することになるため、地下水の流動に大きな影響を与える。 ②地下ダム上流域においては洪水時には地下水位が上昇し、浸水が発生する可能性が高い。 ③地下ダムの下流域においては、地下水の流動量が減少することにより地下水の塩水化が生じる。 ④地下ダムのせき上げによる貯水量は、20~30万m³しか見込めない。 ○沖縄県宮古島の事例では、単位延長あたりの事業費は、765万円(昭和61年実績)、松山市の場合、止水壁の延長が8,000mであることから、施設の建設費は約600億円になる。 ○松山平野においては、宮古島と比較して用地費が高額であり、また地下埋設物が多くあることから、総事業費は1,000億円規模になる。</p>	<p>①トンネル周辺の表流水や下流の地下水などの水収支、また、場合によっては他流域の水収支にも大きな影響を及ぼす可能性がある。(過去約30年間の実績では、石手川ダム流域の降雨のうち、ダムへの流入量が約60%、蒸発散量が約40%であることから、湧水は利用されている水源と考えられる。) ②湧水量は、同じ地層であってもトンネル毎にばらつきが大きく、安定的な取水は困難である。 ○トンネル建設費：延長33km、断面積50m²(150万円/m)約490億円 ○導水経費：トンネル1箇所につき10km(10万円/m)約10億円</p>	<p>①既得水利権の中で新たに水源を開発するため、流水占用許可申請手続きに基づき、関係者の同意を必要とする。 ②洪水時の河川水を貯留する場合は、短期間に送水し、貯留しなければならず大規模な濁水の沈殿池及び送水設備が必要となる。 ③試算の結果、石手川上流で10,000m³/日を確保する場合、貯水容量は430万m³必要である。 ○トンネル建設費：延長43km、断面積100m²(300万円/m)約1,290億円 ○導水経費：トンネル1箇所につき10km(10万円/m)約10億円</p>	<p>①河床で大規模な構造物を築造する場合、洪水対策のため重信川と同規模の河川をつくってからでないといふ工事が行えない。 ②河床に構造物を築造すると、河川と平野を遮断することになり、川からの地下水の涵養がされにくくなるなど、水循環に大きな障害が発生する可能性が高い。 ③堆砂や水位が下がった時の浮力の問題などの技術的課題がある。</p>
	評価	<p>地下水の流動に大きな影響を与えるとともに、洪水時には地下水上昇による浸水被害、渇水時には下流での塩水化が生じる。</p> <p style="text-align: center;">×</p>	<p>ほとんどが利用されている水のため、周辺の表流水や下流の地下水の水収支に大きな影響を与える。</p> <p style="text-align: center;">×</p>	<p>10,000m³/日確保するのに43km(トンネル断面積100m²とした場合)必要となるため、貯水施設との効率が悪い。</p> <p style="text-align: center;">×</p>
今回検討	<p>①状況に変化はない。 ②状況に変化はない。 ③状況に変化はない。 ④貯水量は20~30万m³であり、供給可能量は8,640m³/日程度である。 ○概算事業費 約1,000億円</p>	<p>①状況に変化はない。 ②状況に変化はない。 ○概算事業費(開発水量40,000m³/日) ○トンネル建設費：延長28km、断面積50m²(270万円/m)約756億円 ○導水経費：トンネル1箇所あたり10km(12万円/m)約12億円 ※10,000m³/日の事業費：約213億円</p>	<p>①河道外への貯留は原則認められていない。仮に認められた場合でも流水占用許可申請手続きに基づき、関係者の同意を必要とする。 ②状況に変化はない。 ③状況に変化はない。 ○概算事業費(開発水量10,000m³/日) ○トンネル建設費：延長43km、断面積100m²(540万円/m)約2,320億円 ○導水経費：トンネル1箇所あたり10km(12万円/m)約12億円</p>	<p>技術的な進歩を踏まえ、貯水容量や開発可能量、事業費等を検討した。 ①非洪水期に右岸と左岸に分けて施工すれば対応可能 ②状況に変化はない。 ③沈砂池の設置やアンカー固定等により対応可能 ○概算事業費 約1,260億円(開発水量4,000m³/日、貯水池容量180万m³) ※防水対策や堆砂、浮力防止対策費等は含んでいない。</p>
	まとめ	<p>洪水時の地下水上昇や渇水時の下流域の塩水化といった地下水流動に大きな影響を与えることなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>	<p>トンネル湧水は水資源の先取りであり、水収支を大きく変化させ、下流域のほか他流域にも悪影響を及ぼす可能性があるとともに、湧水量についても不明確であるなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>	<p>貯留対象は既得水利権に影響を与えない河川水の無効放流量が対象となるため運用面の制限を受けるなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>

<前回評価> ○：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込まれるもの ×：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込めないもの

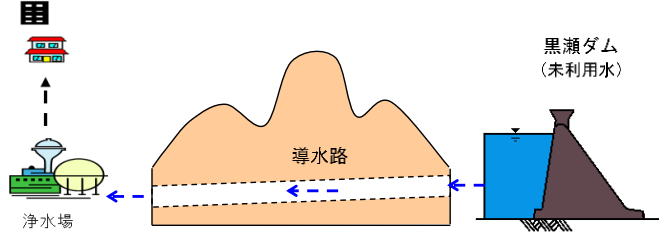
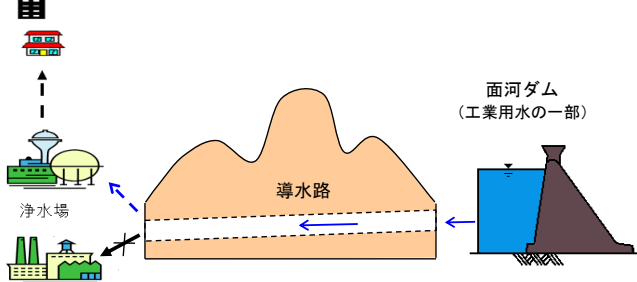
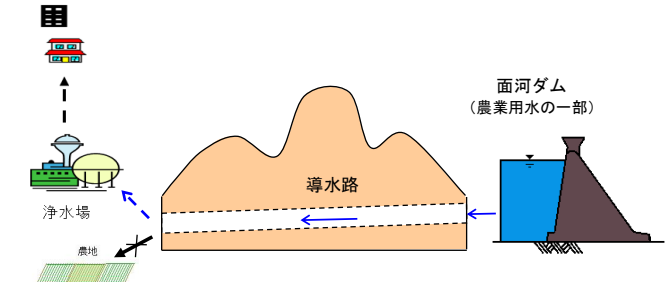
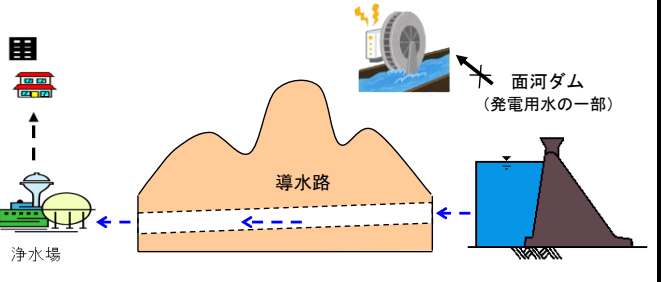
市域内の方策 検証結果一覧表

件名	1 1. 人工降雨	1 2. 海水の淡水化施設の建設																					
事業概要	<p>降雨を誘発する物質を雲の中に撒くことにより、雲の物理的構造を変化させて降雨あるいは増雨を促す。</p>  <p>冷たい雨 雲粒(水の粒) 人工降雨装置の仕組み 圧力を加える 燃焼室 ヨウ化銀溶液の入ったタンク 拡散用送風機 雲 煙 大気中に噴射 雨粒となる 雨 0℃ 氷晶が成長して大気中を降り下す</p> <p>※降雨誘発物質としてヨウ化銀を使用した場合のイメージ</p>	<p>海水を淡水化することにより、季節や気象の変動に左右されることなく、年間を通じて上水道水源として安定的に利用する。</p>  <p>海水 限外濾過ユニット 高圧ポンプ 動力回収 高圧逆浸透ユニット 濃縮海水 低圧逆浸透ユニット 飲料水</p> <p>○プラント候補地点から既設浄水場へ導水し、陸水系浄水と混合を行ない既設配水池に送水する。 ○排水（高濃度塩水）は下水処理水を水資源として活用する場合、そのまま海域に放流する。</p>																					
前回検討	検討結果	<p>①降雨の確率、降雨量は未知数であり、効果は定量的に測られていない。 ②気象環境や自然環境に影響を及ぼし、今まで雨が降っていた地域で降らなくなるなど、新たな問題が生じる可能性がある。 ③降雨誘発物質のうち、ヨウ化銀を含む降雨が人体にどのような影響があるかは、現在まであまり研究されていない。（ヨウ化銀は決して毒性が高いものではないが、粉塵を吸入すると嘔吐、胃痛、下痢等を引き起こす。） ○概算事業費 実用段階の手法が確立していないため、確定した事業費は不明である。東京都の実験の場合、1時間あたり約5万円の経費がかかっている。中国の事例では、1回あたり数千万円の経費を投入している。</p>	<p>①ランニングコストの半分を占める動力費（電気料金）が高額であり、これに伴い造水コストも引き上げられる。 ②取排水の方法やプラントの建設地点と陸水との混合地点、導水ルート等によって事業費やコストに大きな差がある。 ③膜は使用の有無にかかわらず5年で交換しなければならないことに加え、機械電気設備が多く占めることから施設の耐用年数が短い。 ○概算事業費 350～400億円 ○造水コスト 270～300円/m³ ※事業費には用地費及び補償費は含まれていない。 ※造水コストの算定にあたっては、国庫補助1/3・稼働率80%と仮定した。</p>																				
	評価	人工降雨となる確率及び降雨量は未知数であり、効果が定量的に測られていない。 ×	季節や気象の変動に左右されることなく、年間を通じて安定的に利用できる。 ○																				
今回検討	再検証結果	<p>①状況に変化はない。 ②状況に変化はない。 ③状況に変化はない。</p>	<p>前回の概算事業費の試算は、48,000m³/日のみであったが、今回は10,000～40,000m³/日の概算事業費を試算した。 ①技術的な進歩により維持管理費は下落しているが、依然として高額である。 ②状況に変化はない。なお、概算事業費は市域内複数のルートから試算を行った。 ③状況に変化はない。 ○概算事業費、水道料金への影響等</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>40,000m³/日</th> <th>30,000m³/日</th> <th>20,000m³/日</th> <th>10,000m³/日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>概算事業費</td> <td>約370～420億円</td> <td>約320～365億円</td> <td>約230～300億円</td> <td>約175～230億円</td> </tr> <tr> <td>造水コスト</td> <td>約238～245円</td> <td>約254～261円</td> <td>約272～287円</td> <td>約316～338円</td> </tr> <tr> <td>水道料金への影響</td> <td>約37～38%</td> <td>約30～31%</td> <td>約21～23%</td> <td>約12～13%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※造水コストの算定にあたっては、国庫補助1/3・稼働率80%と仮定した。</p>		40,000m ³ /日	30,000m ³ /日	20,000m ³ /日	10,000m ³ /日	概算事業費	約370～420億円	約320～365億円	約230～300億円	約175～230億円	造水コスト	約238～245円	約254～261円	約272～287円	約316～338円	水道料金への影響	約37～38%	約30～31%	約21～23%	約12～13%
		40,000m ³ /日	30,000m ³ /日	20,000m ³ /日	10,000m ³ /日																		
概算事業費	約370～420億円	約320～365億円	約230～300億円	約175～230億円																			
造水コスト	約238～245円	約254～261円	約272～287円	約316～338円																			
水道料金への影響	約37～38%	約30～31%	約21～23%	約12～13%																			
まとめ	<p>実用化するための技術が確立されておらず、降雨の発生や降雨量が未知数であるなど、前回検討時と状況に変化はない。</p>	<p>技術的な進歩が見られるが、依然としてコスト面に課題がある。また、季節や気象の変動に左右されることなく、年間を通じて安定的に利用できることなど、前回検討時と状況に変化はない。</p>																					

<前回評価> ○：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込まれるもの

×：恒常水源として日量48,000m³の水量確保が見込めないもの

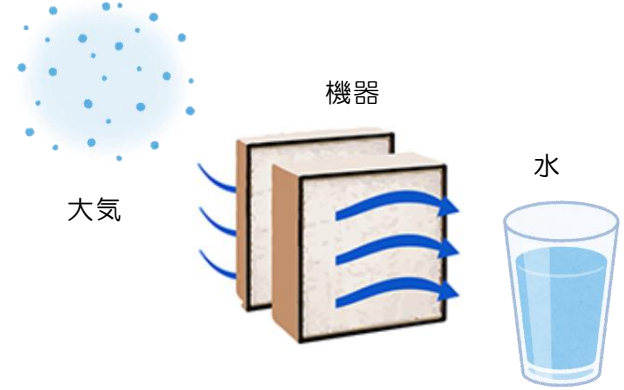
多用途からの転用 検証結果一覧表

件名	13. 西条地区工業用水の一部転用	14-1. 面河ダム用水の転用（工業用水）	14-2. 面河ダム用水の転用（農業用水）	14-3. 面河ダム用水の転用（発電用水）
事業概要	<p>黒瀬ダム用水の一部（工業用水）を転用する。 ※他の方策との比較に用いるため事業費の見直しを行った。</p>  <p>黒瀬ダム（未利用水） 導水路 浄水場</p>	<p>面河ダム用水の一部（工業用水）を松山市の上水に転用する。</p>  <p>面河ダム（工業用水の一部） 導水路 浄水場 工業用水ユーザー</p> <p>○最大取水量：1.29m³/s ○取水期間：通年</p>	<p>面河ダム用水の一部（農業用水）を松山市の上水に転用する。</p>  <p>面河ダム（農業用水の一部） 導水路 浄水場 農地</p> <p>○最大取水量：5.59m³/s ○取水期間：6月6日～10月6日（123日間）</p>	<p>面河ダム用水の一部（発電用水）を松山市の上水に転用する。</p>  <p>面河ダム（発電用水の一部） 導水路 浄水場</p> <p>発電用水は、通常、農業用水（6/6～10/6 取水）と工業用水（通年取水）のために取水した水を使って発電するものであり、水を消費するものではない。（従属発電という。） ただし、面河ダムの管理規程では、「全年を通じ、面河ダム容量配分計画の確保水位以上の水は、発電のため、取水利用ができる」とされており、農業用水・工業用水に支障を与えない範囲で、かつ最大毎秒 6.90m³ 以内において発電に利用ができる。</p>
	前回検討	<p>①導水経路が長いこと、ルートを選定によって事業費が変動する可能性がある。 ②転用する場合には事業者のほか、利害関係者の同意が不可欠である。 ○概算事業費 350 億円～420 億円 ○造水コスト 140 円～160 円/m³ ※事業費には用地費及び補償費は含まれていない。 ※造水コストの算定にあたっては国庫補助 1/3・稼働率 80%と仮定した。</p>	<p>①水利権水量（最大取水可能量）は 4,068 万 m³/年であるが、平均取水量は 3,900 万 m³/年前後であり、平成 6 年の渇水時を除き、ほぼ横ばいに推移している。 また、月別にみても、年間を通してほぼ一定量が供給されている。 ②転用する場合には事業者のほか、利害関係者の同意が不可欠である。</p>	<p>①農業用水の利用は各年の天候に左右されるため大きく変化するものの、近年は渇水傾向を反映して導水量は増加傾向にある。特に平成 6 年は導水量が増大した。 ②転用する場合には事業者のほか、利害関係者の同意が不可欠である。</p>
評価	<p>県営西条地区工業用水には将来的にも 79,000m³/日の未利用水がある。（県水資源対策特別委員会）</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p>年間給水量の実績は、ほぼ契約水量に近い水量を供給しており、転用できる余水はない。</p> <p style="text-align: center;">×</p>	<p>道後平野に導水している農業用水には渇水期に転用する余水はなく、また、導水期間もかんがい期間（6月6日～10月6日）のみであるため、恒常水源としては利用できない。</p> <p style="text-align: center;">×</p>	<p>不安定な水源であり、恒常水源とはならない。</p> <p style="text-align: center;">×</p>
	再検証結果	<p>他の方策と比較するため事業費の時点修正を行った。</p> <p>○概算事業費 約 400～460 億円（40,000m³/日） ○造水コスト 約 106～121 円/m³ ○水道料金への影響 約 16～19%上昇</p>	<p>①取水量は、前回検討時以降もほぼ横ばいに推移しており状況に変化はない。 ②状況に変化はない。</p> <p>○参考 愛媛県工業用水道事業中期経営計画（令和 2 年度～令和 11 年度）では、水需要の予測を現状維持と見込んでいる。</p>	<p>①農業用水の利用は各年の天候に左右されるが、ここ数年は横ばい傾向である。 ②状況に変化はない。</p>
まとめ		<p>工業用水は水利権水量のほとんどを使用していること、取水するには水利権の取得が必要であることなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>	<p>かんがい期間中（6月6日～10月6日）しか水利権がないこと、取水するには水利権の取得が必要であることなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>	<p>発電用水は年によって変動があり安定取水が困難であること、取水するには水利権の取得が必要であることなど、<u>前回検討時と状況に変化はない。</u></p>

<前回評価> ○：恒常水源として日量 48,000m³ の水量確保が見込まれるもの

×：恒常水源として日量 48,000m³ の水量確保が見込めないもの

新たな方策 検討結果一覧表

件名	1. 北条地区の水源の活用の可能性	2. 雨水利用	3. 大気水蒸気利用	4. ダム湖の蒸発防止
事業概要	<p>北条地区の水源（地下水）について、更なる活用を行う。</p>  <p>■：平野部 ●：上水水源</p>	<p>一時的に貯留した雨水で市の工業用水を代替し、余水を上水へ転用する。</p>  <p>雨水貯留 工業用水ユーザー 工業用井戸→上水井戸 浄水場</p>	<p>空気から水を作る機器で製水する。</p>  <p>大気 機器 水</p>	<p>ソフトボールほどの大きさの黒いプラスチック製ボールを大量に湖面に浮かべ、ダム湖湖水の蒸発を防ぐ。</p> 
今回検討結果	<p>北条地区の表流水の新規水源については、農業用水転用案（溜池）と新規ダム案で検討していることから、新たに地下水について検討した。</p> <p>合併後の委託業務の調査では、基準渇水年（平成14年）の取水実績から供給可能量を 8,000m³/日としている。</p> <p>① 基準渇水年における地下水取水可能量は 8,000m³/日であり、現在の供給可能量と同じであるため、北条地区で新規に開発できる余水はない。</p> <p>② 新たに水源開発をした場合、安定的な取水ができない可能性がある。</p> <p>③ 取水する場合には送水施設等が必要となり、新たな負担が発生する。</p>	<p>近年、気候変動等に伴い水資源の循環の適正化に取り組むことが課題となっている。平成 26 年 5 月には雨水の利用を推進することで水資源の有効利用を図ることなどを目的に「雨水の利用の推進に関する法律」が施行された。このため雨水を工業用水へ適用し、工業用水を水道用水に転用することを検討した。</p> <p>① 貯水容量 10 万 m³ の貯留槽を設置し、集水面積 50ha の区域から雨水を集水した場合の開発水量は約 1,150m³/日である。</p> <p>② 雨水を直接貯留するため、河川水や地下水の利用に比べ、気象による貯水量への影響が大きい。</p> <p>③ 雨水貯留は水資源の先取りであり、水収支を変化させ、下流域の水源等に悪影響を及ぼす。</p> <p>○概算事業費 約 70 億円（約 7 億円/10,000m³×10 万 m³） ※導水経費等は含んでいない。</p>	<p>近年、空気中の水蒸気から水を作る機器が開発されていることから、新規水源確保策としての可能性を検討した。</p> <p>① 1 日 数リットルの小型家庭用から取り揃えられている。</p> <p>② 10,000m³/日規模の導入実績がない。</p> <p>③ 費用対効果等が未知数である。</p> <p>○概算事業費 約 4,000 億円（40,000m³/日：4 万台） ※1m³/日 1,000 万円の見積りに基づき積算 ※導水経費等は含んでいない。</p>	<p>歴史的な干ばつに見舞われたロサンゼルス市で貯水池の湖水の蒸発を防ぐために導入（平成 27（2015）年）されていることから検討した。</p> <p>概要は以下のとおりである。</p> <p>内容 市最大級のロサンゼルス貯水池の湖面（東京ドーム約 15 個分の広さ・約 0.71km²）に、2 万個の無害な黒いポリエチレン製ボールを浮かべる。10 年間は使用可能</p> <p>費用 ボール：総額約 43 億円（複数の地元企業が負担）</p> <p>効果 年間で湖水の総量の約 1 割にあたる 110 万 m³ の蒸発を防ぐ。</p> <p>① 石手川ダム（湖面積 0.5km²）で実施する場合、年間で約 36 万 m³（約 1,000m³/日の蒸発を防ぐ）の蒸発防止効果があるが、水需要の多い夏季の上水分の効果は 1/3 程度の約 360m³/日である。</p> <p>② 石手川ダムは渡り鳥の飛来地であるなど、生態系や周辺の豊かな自然環境のほか、景観面への影響が大きい。</p> <p>③ ダムの管理上、出水後の流木回収への支障や、貯水位によってはゲート放流の際に下流河道にボールが流出するおそれがある。</p> <p>○概算事業費：約 31 億円 ※ボール費用 （0.5km²/0.71km²×43 億円）</p>
まとめ	<p>基準渇水年における地下水取水可能量は 8,000m³/日であり、現在の供給可能量と同じであるため、新たに水源開発できる余水はない。</p>	<p>雨水利用は水資源の先取りであり、水収支を変化させるとともに、気象による貯水量への影響が大きく、事業費 70 億円に対し開発水量は 1,150m³/日である。</p>	<p>40,000m³/日を確保するためには、概算で造水だけでも数千億円規模の事業費が必要となる。</p>	<p>将来の気候変動による蒸発量増加を抑制するには一定効果があるが、石手川ダム及び周辺の豊かな自然環境、景観等への影響が大きく、ダム管理上の懸念がある。</p>