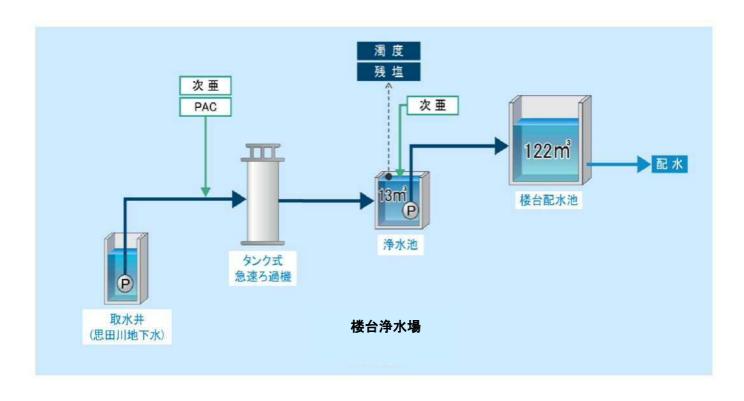
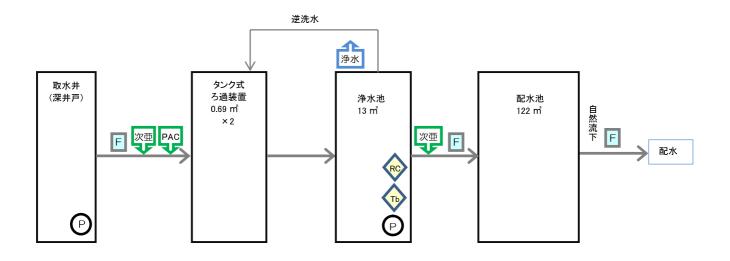
(3) 浄水処理フローチャート (簡易)



(4) 浄水処理・配水フローチャート (詳細)





(5) 水源の水質管理

楼台浄水場の水源は地下水ですが、東和町米谷地区を流れる北上川水系恩田川の影響を受けやすくなっております。

水源より上流域には集落等が点在し汚濁源の発生しやすい状況となっていますが、地下水のため水質は一年を通して安定しています。





図. 取水井全景

(6) 配水及び給水における水質管理

楼台浄水場では水道施設の定期点検時や末端給水栓毎日検査業務契約者の情報をもと に定期的残留塩素濃度を調整しています。

また、気象の影響により水質の悪化や渇水が発生した場合に連絡管を通じて米谷水系浄水場の配水を受水することが可能です。





図. ろ過機全景

(2) 浄水処理と水質管理

大萱沢浄水場では原水から浄水に至るまでの処理工程において水質測定器により連続的に水質データを収集し、適切な浄水処理となるように次亜塩素酸ナトリウムの注入制御を行っています。

大萱沢浄水場の水質及び運転状況は遠方監視装置を介し、保呂羽浄水場の中央管理室で常に確認しており、水質変動等が発生した際には現場へ急行し次亜塩素酸ナトリウム注入率の適正化や運転調整等を実施しています。

また、原水から浄水までの処理状況の巡視確認と水質検査を実施し、水道水の安全性確保に努めています。

浄水効率改善のため1池につき年1回実施している緩速ろ過池の砂掻き及び目詰まり 防止シート敷設状況を以下に示します。



図. 砂掻き作業状況



図. 目詰まり防止シート敷設状況

2-7. 大萱沢浄水場

(1) 施設概要

大萱沢浄水場は湧水を水源とし、津山町横山地区に配水しています。

取水方式は水源にある集水管から浄水場まで自然流下で導水しており、予備水源として敷地内に浅井戸ポンプを設置しました。

原水は湧水ということもあり、一年を通して安定して取水することが可能です。

浄水方式は原水水質が安定していることから、生物ろ過膜による緩速ろ過を採用しております。

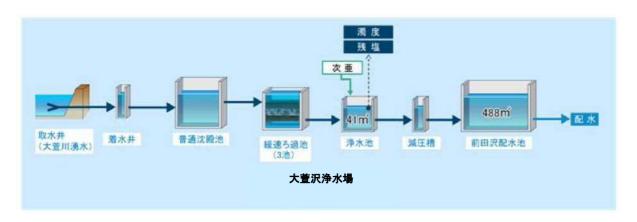
表. 大萱沢浄水場の施設概要

項目	内 容		
水利権	なし		
施設能力	760m³/日		
水源名	湧水(大萱沢川)		
浄水方式	普通沈殿・緩速ろ過		
使用薬品	次亜塩酸ナトリウム		
水質留意項目	濁 度		
自家発電設備	発電容量 37kVA 運転可能時間 約 15.9 時間		
特徴と留意点	平成 10 年より供用開始。 平成 19 年より登米市水道事業へ統合。 緩速ろ過のため降雨などによる濁度上昇に留意した運転管理が 必要。		
施設の特徴	緩速ろ過池は常時2池運用。 原水流量を仕切弁により手動調整。 平成26年に予備水源(浅井戸ポンプ)を設置。		

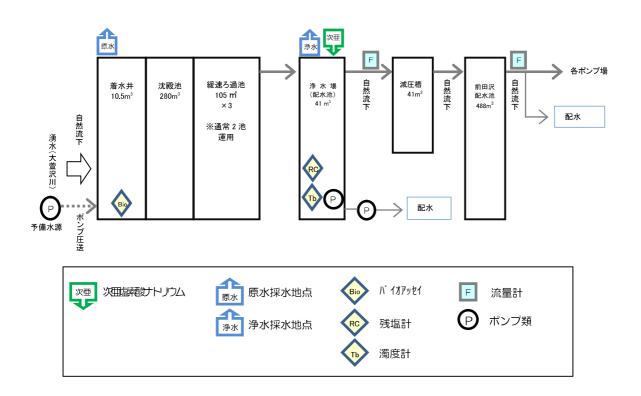


図. 大萱沢浄水場全景

(3) 浄水処理フローチャート (簡易)



(4) 浄水処理・配水フローチャート (詳細)



(5) 水源の水質管理

大萱沢浄水場の水源は湧水で津山町横山地区の翁倉山の水源林が水源となります。 水質としては一年を通して、平均濁度約1度前後の原水を取水することが可能ですが、 降雨の影響を受けやすく大雨時には上流域から土砂が流れこみ、原水の濁度が上昇することがあります。

この他に予備水源として、浅井戸ポンプを浄水場の敷地内に設置しており、上記のような濁度上昇時や渇水時には切り替えて運転しています。

水源の水質は、上流域に砂防ダムが1基あり、更にその上流域には水源林があるため 生活排水等の影響はほとんど受けません。

原水は湧水ですが上流域のため、水量・水質ともに安定していますが、渇水や台風、 近年ではゲリラ豪雨等で変化することがあるため、一年を通して注意が必要となります。 水源より上流域で水質事故や異常変動があった場合には、速やかに予備水源に切り替 え原因調査を行います。





図. 通常時の大萱沢川





図. 豪雨時の大萱沢川

(6) 配水及び給水における水質管理

大萱沢浄水場では着水井の原水を生物監視装置 (バイオアッセイ) にて監視しています。 水道施設の定期点検時や末端給水栓毎日検査業務委託契約者の情報をもとに定期的に 残留塩素濃度を調整しています。

また、給水区域の遠方にある地志貝ポンプ場と石貝配水池に残留塩素濃度計を設置して連続的な水質管理を行っています。



図. 浄水残塩計



図. 生物監視 (バイオアッセイ)

2-8. 合ノ木・大綱木浄水場

(1) 施設概要

合ノ木・大綱木浄水場は湧水を水源とし、東和町米川字合ノ木・大綱木地区に配水しています。

平成 17 年から平成 26 年度までは簡易水道施設として東和町合ノ木・大綱木地区にて 運営していましたが、平成 27 年度に認可を受け登米市水道事業所に統合しました。

取水方式は合ノ木川・上鱒渕川の上流域にある集水管から浄水場まで自然流下で導水 しています。

浄水方式は気象状況の影響による水質悪化に伴い、膜処理方式を採用しております。

図.	合ノ	木・	大綱木浄水場の施設概要	5
----	----	----	-------------	---

項目	内 容	:		
- 現 日	合ノ木浄水場	大綱木浄水場		
水利権	なし			
施設能力	8.0 m³/日	10.5 m³/∃		
水源名	湧水(合ノ木川)	湧水(上鱒渕川)		
浄水方式	膜処理方式	弋		
使用薬品	次亜塩素酸ナトリウム			
水質留意項目	濁度			
自家発電設備	なし			
特徴と留意点 平成17年より簡易給水施設とし供用		開始。		
平成 27 年より登米市水道事業・		0		
帰省時期等は、浄水流量不足に留意した運転管理が		」 た運転管理が重要。		
施設の特徴	配水量が少量のため、残留塩素濃度の低下に注意を要する。			
	ろ過膜の破損による水質事故に注意を要する。			







図. 大綱木浄水場

(2) 浄水処理と水質管理

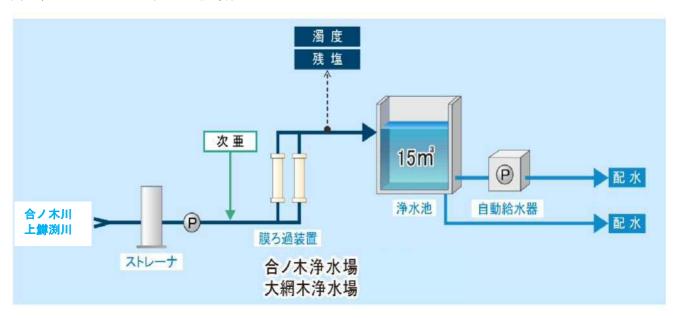
合ノ木・大綱木浄水場では、原水から浄水に至るまでの処理工程において水質測定器により連続的に水質 データを収集し、適切な浄水処理となるように次亜塩素酸ナトリウムの注入制御を行っています。

合ノ木・大綱木浄水場の水質及び運転状況は遠方監視装置を介し、保呂羽浄水場の中央管理室で常に確認しており、水質変動等が発生した際には現場へ急行し次亜塩素酸ナトリウム注入率の適正化や運転調整等を実施し

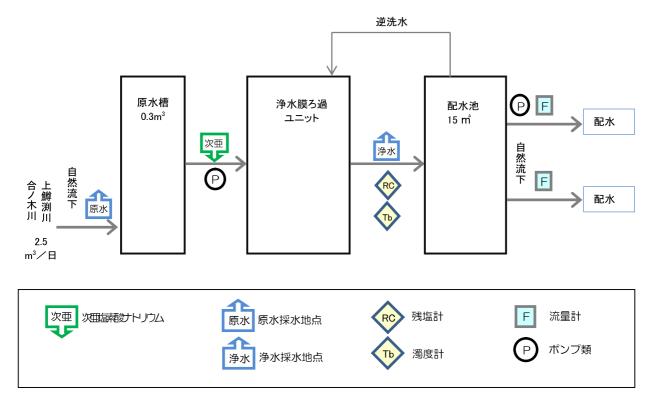
ています。

また、原水から浄水までの処理状況の巡視確認と水質検査を実施し水道水の安全性確保に努めています。

(3) 浄水処理フローチャート(簡易)



(4) 浄水処理・配水フローチャート (詳細)



(5) 水源の水質管理

合ノ木・大綱木浄水場の水源は湧水ですが、東和町米川地区を流れる合ノ木川・上鱒 渕川の影響を受けやすくなっております。

水源の上流域には森林があるのみで汚濁源の発生は比較的低い状況です。

また、合ノ木川・上鱒渕川の上流域であるため、水質は比較的安定しており一年を通して平均濁度約 0.1 度の水を取水することが可能です。

しかし、渇水や台風、近年ではゲリラ豪雨等で水質が悪化する場合があります。

この場合には、合ノ木・大綱木浄水場ともに原水濁度 10 度で膜ろ過装置は停止し濁度 が 5 度以下になると再度運転を開始します。



図. 合ノ木川



図. 上鱒渕川



図. 合ノ木川清掃風景



図. 上鱒渕川清掃風景

(6) 配水及び給水における水質管理

合ノ木・大綱木浄水場では水道施設の定期点検時や末端給水栓毎日検査業務委託契約者の情報をもとに定期的に残留塩素濃度を調整しています。





図. 膜ろ過全景(合ノ木・大綱木浄水場)



図. 水質検査風景



図. 採水風景

3. 危害(リスク)分析の手法

(1) 危害発生箇所と種別の分類

登米市水道事業所では水源から末端給水地点までを対象として水道水質に影響を及 ぼし得る潜在的な危害も含め抽出しました。

危害を分析する上で水道システムを水源・浄水施設・配水施設と大きく3つに分類し、この箇所から危害発生の可能性のあるものを種別として分類しました。

(2) 危害原因事象と関連水質項目の抽出

危害原因事象の抽出にあたっては、これまでの水道事業所職員の経験、水質検査結果、 水源及び水道システムに関する各種資料、及び日本水道協会の〈水安全計画支援ツール〉 を参考としました。

また、この危害原因事象の発生に伴って水道施設に影響を与える水質項目を抽出し、特定しました。

併せて各施設や機器ごとの故障率曲線(バスタブ曲線)を作成し、施設・機器由来の 危害原因を抽出し対応方法の参考としました。

(3) 該当浄水場(施設)の設定

前述で抽出した危害について、登米市の9浄水場及び配水施設のそれぞれ該当するものに分類し、設定しました。

(4) リスクレベルの設定

ア. 発生頻度の特定

抽出した危害原因事象の発生頻度について、分類した結果を表1に示しました。 発生頻度の特定にあたっては、水質測定結果の基準値に対する割合が高くなる頻度 や、水道事業所職員の経験などを参考としました。

分 類	内 容	頻度
A	滅多に起こらない	10年以上に1回
В	起こりにくい	3~10年に1回
С	やや起こる	1~3年に1回
D	起こりやすい	数ヶ月に1回
Е	頻繁に起こる	毎月

表1 発生頻度の分類

イ. 影響程度の分類

抽出した危害原因事象の影響程度について、最悪の事態を想定するものとして表 2 に示す内容によって分類しました。

なお、管理目標値とは、水処理状況に応じて維持することが望ましいとして自らが 設定している運転管理上の値で、各浄水場で設定・運用しているものになります。

表 2 影響程度の分類

		水質に関連する影響程度の分類
	健康に関する項目	危害時想定濃度≦基準値の30%
a	性状に関する項目	危害時想定濃度≦基準値の50%
	健康に関する項目	基準値の30%<危害時想定濃度≦基準値等
b		※大腸菌、シアン化合物、水銀、残留塩素濃度を除く項目
ו	 性状に関する項目	基準値の50%<危害時想定濃度≤基準値等
	住仏に関する項目	色度、濁度、臭気(カビ臭物質)等を除く項目…苦情の出にくい項目
	 健康に関する項目	基準値の30%<危害時想定濃度≦基準値等
	健康に関する項目	※大腸菌、シアン化合物、水銀、残留塩素濃度等
С	 性状に関する項目	基準値の50%<危害時想定濃度≦基準値等
	注水に関する項目	※色度、濁度、臭気(カビ臭物質)等を除く等…苦情の出やすい項目
d	健康に関する項目	基準値等<危害時想定濃度
Lu	性状に関する項目	基準値等〈〈危害時想定濃度
е	健康に関する項目	基準値等〈〈危害時想定濃度

	水量、水	圧に関連する影響程度の分類	(○号配備は減断水の目安とします)
a	給配水設備	(減断水、5件未満)	
b	給配水設備	(減断水、5件以上)	登米市水道事業所 1号配備
D	配水池設備	(代替設備がある場合)	(減断水 5 件以上)
	配水池設備	(代替設備がない場合)	登米市水道事業所 2 号配備
С	浄水場設備	(代替設備がある場合)	(減断水100件未満)
_1	浄水場設備	(代替設備がない場合)	登米市水道事業所 3 号配備
d	水源	(代替水源がある場合)	(減断水100件以上)
е	水源	(代替設備がない場合)	登米市水道事業所 4号配備以上 (減断水1000件以上)

ウ. リスクレベルの設定

発生頻度と影響程度から表3に示すリスクレベル設定マトリックスを用いて危害原因事象のリスクレベルを機械的にレベル1からレベル5までの5段階で設定しました。影響程度が取るに足らないものは発生頻度が多くても問題ないのでレベル1としました。

一方、甚大な影響が現れる恐れのある場合は滅多に起こらないものであっても発生 すれば問題は大きいものでレベル 5 としました。

表3 リスクレベル設定マトリックス

				危	害 原 因	事象の	影響程	度
				取るに足ら ない	考慮を要す	やや重大	重大	甚大
				利用上の支 障はないレ ベル	状況経過に 注意し、対 応の準備を する必必が あるレベル	水質基準を 超える(対応 えない対の を要す)の 能性のある レベル	健康影響を 含め利用上 の支障のお それがある レベル	致命的な影響が生じる おそれのあ るレベル
				a	b	с	D	е
	頻繁に 起こる	毎月	Е	1	4	4	5	5
発	起こり やすい	1回/数か月	D	1	1	3	4	5
生頻	やや 起こる	1回/1~3年	С	1	1	3	4	5
度	起こり にくい	1回/3~10年	В	1	1	2	3	5
	めったに 起こらない	1回/10年以上	A	1	1	1	2	5

エ. リスクレベルの比較検証・確定

ウ. で設定したリスクレベルを危害原因別の関連水質項目毎に当てはめた結果を それぞれ比較並びにレベルバランスを考慮し、登米市水道事業全体としての最終的 なリスクレベルを設定し、さらに毎年の水安全計画推進会議の結果を踏まえてリス クレベルを再設定しています。

これら設定されたリスクレベルは、新たな管理措置の導入や現状の管理措置の改善等の必要性や優先度を判断する根拠となり、管理措置の内容・水準の検討のための材料となるものになります。

なお、浄水場によっては水源や施設設備が異なるため、実状に基づきこのリスクレベルと異なる設定を行っている場合もあります。

4. 監視方法の整理

(1) で抽出した危害原因事象に対して、現状の水道システムにおける監視方法を整理し、その内容と分類番号を表のとおり設定しました。

なお、表の"現場確認"とは、現場においての簡易水質検査や自営で行える水質検査で、"定期検査"は登米市水道水質検査計画等で定められている計画的に実施される検査のことになります。

表 監視方法の分類

		公	
		監視方法	分類番号
なし		(第三者からの通報)	0
現場確認		(手分析)	1
定期検査		(手分析)	2
連続分析	遠方監視	(保呂羽浄水場にてデータを監視可能)	3
連続分析	直接監視	(保呂羽浄水場)	4

5. 危害事象発生に伴う影響、対応方法等の整理

(1) 危害事象発生による影響の整理

前頁で抽出した危害原因事象と関連する水質項目を考慮し、これらが実際に発生した場合に考えられる水道システムへの影響を整理しました。

(2) 対応方法の整理

危害原因事象発生による影響より、各浄水場や施設についての対応を感覚的に判断できるよう、その方法について記載しました。

なお、対応については、危害が発生した場合の初動対応について記載し、"緊急対応" については、"初期対応"で対応困難な場合に考えられる対策・処置について記載しま した。

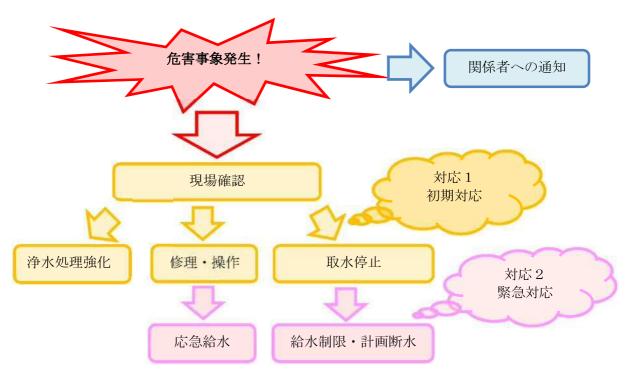


図. 対応方法の流れ(イメージ図)

(3) 対応マニュアルの整理

上記の"初期対応""緊急対応"についての、実践的な機器や設備の操作方法を詳細にまとめたものを作成し、危害が発生した場合にはこれをもとに対応します。

6. 危害原因事象、関連水質項目、リスクレベル、監視方法の整理表の作成

前頁で抽出した危害原因事象に伴う関連水質項目を各浄水場においての発生頻度や 影響程度を考慮しリスクレベルを設定しました。

また、浄水場毎の関連水質項目の監視方法について実施状況の確認を行い、前項で整理した内容をまとめた整理表を作成しました。

※今回は過去の実績をもとに危害分析等を実施し、この整理表を作成しました。 しかし、今後は潜在的な危害についての分析や各配水池等の危害分析を行う必要が あります。

7. 文書と記録の整理

(1) 水安全計画に関する文書

登米市水道事業所では、文書や記録類は当事業所の規定に基づき管理しています。 下記に関連する文書の一例を示します。

水安全計画に関連する文書一例

種別	文書名
水安全計画本書	登米市水道事業水安全計画
水安全計画関係の記録	水安全計画実施検証チェックシート
運転管理に関するもの	浄水業務日報
	各浄水場巡視点検表
	各浄水場対応マニュアル、手順書
	対応措置記録簿
水質検査に関するもの	水道水質検査計画
事故時の報告記録	水源等事故報告書
その他関係書類	登米市水道事業水質汚染対策マニュアル
	登米市水道事業給水条例
	登米市水道事業 水道台帳
	水使用(更新)許可申請書

8. 計画の妥当性の確認と実施状況の検証

(1) 計画の妥当性の確認

浄水施設の設計基準や管理基準について水道維持管理指針(2006年版、日本水 道協会)、水道施設設計指針(2012年版、日本水道協会)により確認しました。

各浄水場の末端における残留塩素濃度等の水質項目については、創設以来の経験及び水質検査結果、管理運転の実績をもとに把握しています。

(2) 実施状況の検証

検証は各種記録をもとに給水栓の定期水質検査結果と水質基準値とを比較すること によって行います。

また、実施頻度は水質検査の結果が得られた時点毎及び定期ミーティングの直前とし、検証にあたっては下記内容を基本とします。

実施状況の検証

内容	チェックポイント	確認結果 (備考)
① 水質検査結果は水質基準 値等に適合していたか	毎日検査の記録結果	適 · 否
旧行(C)四日 O C (7C/2	水道水質検査計画の結果	適 · 否
	浄水業務日報	適 · 否
	各浄水場巡視点検表	適 · 否
② 監視は定められたとおり	浄水業務日報	適 · 否
に実施したか	各浄水場巡視点検表	適 · 否
③ 管理基準逸脱時等に定められた手順とおりに実施したか	対応措置記録簿の作成、記録	適 ・ 否
④ ③によりリスクは軽減したか	対応措置記録簿の作成、 手順書の改善、見直し	適 ・ 否
⑤ 水安全計画に従って記録 が作成されたか	浄水業務日報	適 · 否
W. IEBY GARACIA	各浄水場巡視点検表	適 · 否
	対応措置記録簿	適・否

9. 水安全計画推進会議 (レビュー)

水安全計画推進会議(以下、推進会議)は水質検査計画策定に合わせて毎年1回(概ね11月)を基本とし、必要に応じて現状を把握し実情に合わせた本計画の改訂を行います。 また、水道施設(計装機器の更新等を含む。)の変更を行った場合や水安全計画のとおり 管理したにもかかわらず、水道の機能に不具合を生じた場合等には改善を実施します。

推進会議は必要に応じて実施することと、情報共有することを目的とし実施する場合もあり、水道技術管理者(担当:水道施設課)が主宰して行い、全ての推進チームのメンバーが出席して行います。

×	ンバー	主な役割(受託者)
水道事業所	受託者	土な役割(文託有)
技	5術指導	A H-VALTE II F
· 水道技術管理者	・総括責任者	全体総括、リーダー
施設設備管:	理・水質管理担当	
・水道施設課長 ・施設維持係長 ・水道管理課長	· 副総括頁仕者 · 水質等理業務責任者	水道システムにおける、主に施設に関する更 新箇所及び、更新計画の確認。新たな危害原 因事象の抽出、危害分析の設定など

(1) 確認の実施

水安全計画の適切性を確認します。

確認にあたっては、以下の情報を総合的に検討します。

- ① 水道システムを巡る状況の変化 (水道施設(計装機器の更新を含む)の変化内容を含む。)
- ② 水安全計画の実施状況の検証結果
- ③ 外部からの指摘事項
- ④ 最新の技術情報

また、確認を行う事項を次に示します。

- ① 新たな危害原因事象およびそれらのリスクレベル
- ② 監視方法及び管理基準の適切性
- ③ 管理基準逸脱時の対応方法
- ④ 緊急時対応の適切性
- ⑤ 第三者の意見及び審査
- ⑥ その他、必要事項

(2) 改善

確認の結果に基づき、必要に応じて水安全計画を改訂します。

(3) 周知及び教育訓練

水安全計画に関する教育訓練は水安全計画推進会議(レビュー)後に周知する観点から実施します。