

第4章 放射能への対応

1 放射能量及び放射線量について

東日本大震災では、地震や津波の被害のほか、福島第1原子力発電所事故による放射性物質への対応が新たな課題となった。

震災当初の水道水や食品などに関する放射性物質汚染の緊急対応に続いて、5月には福島県などで下水道汚泥から高濃度の放射性物質が検出され、汚泥の場外搬出処分を停止せざるを得ない状況となった。このため、本市の下水道処理施設でも汚染の状況把握が求められ、汚泥や放流水の放射能物質濃度測定を開始するようになった。当初、東北大学を除いて放射性物質を測定できる機関は限られ、調査依頼が殺到したことなどから、結果として下水道汚泥の汚染状況を公表できるようになったのは7月12日となった。

仙台市の下水道処理施設で放射性物質の影響が大きいのは、合流式下水道処理区を抱える南蒲生浄化センターで、7月サンプリング汚泥からの放射性セシウム合計値が1,430ベクレル/kgを記録し、その後は時間経過とともに暫減傾向を示している。

平成23年5月12日に原子力災害対策本部から「下水処理副次産物と当面の取り扱い」に関する通知が初めて示され、その後、関連する省庁や県などから指針や事務連絡が多数出されている。これらの指針などに基づいて、南蒲生、広瀬川、上谷刈及び秋保温泉浄化センターの敷地境界線での空間放射線量測定と、運転管理する職員などの労働安全衛生上の空間放射線量の測定を始めた。

また、南蒲生浄化センターから発生する汚泥は、汚泥焼却炉が被災して運転できないため、脱水汚泥として民間の管理型埋立処分場において埋立処分に対応することになった。しかし、有機性脱水汚泥は悪臭が激しく、何度となく搬入停止となったが、様々な試行錯誤を繰り返した結果、セメント系添加剤による臭気抑制と取り扱い性能の向上を図ることができるようになった。それでも、搬出脱水汚泥には放射性物質が含まれていることには変わりはなく、毎月、放射能物質濃度の測定と同時に、搬出車両の空間放射線量モニタリングを実施することとなった。

さらに、放射性物質の影響は脱水汚泥や処理施設に限定されるものではなく、調整池や管路及びポンプ場施設などでも汚染が予想されることから、下水道事業部内に「放射性物質対策連絡会議」を設置して、現状調査や管理方法などを検討して、対応策を進めた。

上記施設の現状把握として実施した空間放射線量の測定結果は、作業員の労働安全衛生管理の基準値となる $0.23 \mu\text{Sv/hr}$ 以下であった。しかし、管理する施設が膨大なことと、管路等の清掃業務における安全性を確認する必要があったことから、管路清掃や浚渫時に併せて空間放射線量の測定実施し、その測定結果を蓄積することで、施設全体の汚染状況把握に努めた。

平成23年11月30日、下水道事業に関わる原子力損害の賠償請求手続の説明会が開催され、事故以降から平成23年11月30日まで対応に要した費用の損害賠償請求が可能となった。

放射性物質対策連絡会議で損害による費用の算出や根拠資料の収集を行い、平成24年5月7日付で東京電力株式会社へ「事前協議申出書兼賠償金請求書」を提出し（請求額 3,587,868円）、東京電力株式会社と賠償内容について協議を行ったが、全国的にも賠償支払いの継続協議となっている人件費を除いて、全ての費用が補償されたことから平成24年12月11日に合意に至った。（補償額 2,407,276円）

なお、平成23年12月以降に生じた損害についても、今後、賠償請求していく予定である。

1. 現行基準

下記の表に関する取扱い基準については「放射性物質が検出された上下水処理等副次産物の当面の取扱いに関する考え方」（平成23年6月23日付け国都下企第55号国土交通省都市・地域整備局長）、および「放射性物質が検出された上下水処理等副次産物の当面の取扱いに関する考え方に基づく脱水汚泥等のセメント利用について」（平成23年6月23日付け国都下企第55号国土交通省都市・地域整備局下水道部長）によるものである。

●放射性セシウムを含む汚泥の取扱い基準（濃度は1kg当り）

放射能濃度	取扱い基準
10万ベクレル超	放射線を遮蔽できる施設で保管
10万～8千ベクレル超	管理型処分場に仮置き
8千ベクレル以下	管理型処分場に埋立可能
200ベクレル以下	公共下水道汚泥を用いた汚泥肥料（コンポスト）への再利用可能。
100ベクレル以下	コンクリート等への再利用可能。園芸用土としては出荷自粛

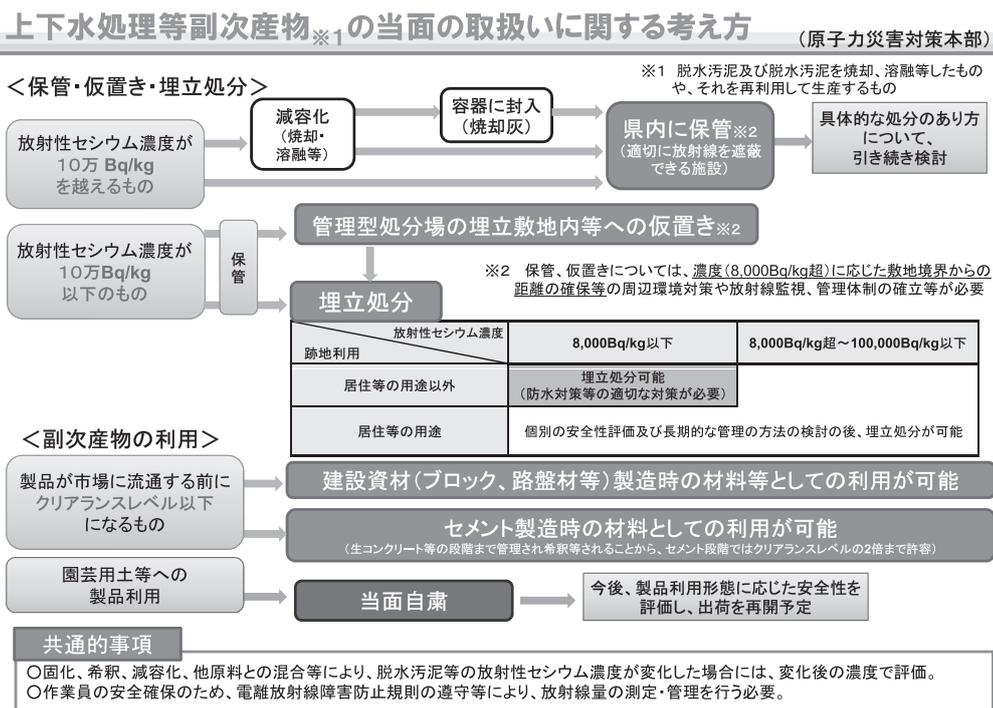
●作業員の労働安全衛生管理

下水処理場や廃棄物処分場などの事業場内において、外部放射線による実効線量が電離放射線障害防止規則（昭和47年労働省令第41号・以下「電離則」という）第3条第1項に定める基準（3月間につき1.3mSv（25μSv/hr））を超える恐れがある場合、又は脱水汚泥等が電離則第2条第2項の定義に該当する放射性物質に該当する場合には、作業員の安全を確保するため、電離則の関連規定を遵守する。

●水浴場の放射性物質に関する指針（H23.6.24 環境省水・大気環境局水環境課）

- ・水浴場の放射性物質に係る水質については、今夏の暫定的な値として
 - ・放射性セシウム134及び放射性セシウム137の合計が50Bq/ℓ
 - ・放射性ヨウ素131が30Bq/ℓ

を目安とする



[国土交通省下水道部作成]

2. 下水道施設における放射能量及び空間放射線量の測定について

「放射性物質が検出された脱水汚泥等に係る当面の対応について」（平成23年6月29日付け国土交通省都市・地域整備局下水道部下水道企画課下水道事業調整官）の事務連絡に基づき、下記の測定・計測を行っている。

①測定対象施設

No.	施設名称	所在地	現有処理能力	敷地面積	汚泥脱水機の有無	
					有	無
1	南蒲生浄化センター	宮城野区蒲生	398,900 m ³ /日	25.91 ha	有	遠心脱水機
2	広瀬川浄化センター	青葉区折立	16,875 m ³ /日	4.92 ha	有	ベルトプレス脱水機
3	上谷刈浄化センター	泉区上谷刈	15,500 m ³ /日	2.93 ha	無	—
4	秋保温泉浄化センター	太白区秋保町湯元	6,000 m ³ /日	2.53 ha	無	—

※処理能力：各浄化センターにおける日最大処理能力、但し南蒲生は晴天日最大

②「下水汚泥等の放射能測定」対象物（試料）と物質（放射性核種）及び測定頻度

単位：Bq/kg

No.	施設名称	試料名	採取場所	放射性核種
1	南蒲生浄化センター	最初沈殿池 脱水汚泥	既設脱水機コンベア落口	・放射性ヨウ素131 【I131】 ・放射性セシウム134 【Cs134】 ・放射性セシウム137 【Cs137】
		最初沈殿池脱水汚泥セメント処理物	既設脱水機コンベア落口	
		最終沈殿池 脱水汚泥	仮設脱水機コンベア落口	
		最終沈殿池脱水汚泥セメント処理物	仮設脱水機コンベア落口	
		放流水	消毒槽出口	
2	広瀬川浄化センター	脱水汚泥	ベルトプレス脱水機落口	

※5/11、5/17、7/7の測定場所：東北大学サイクロトンRIセンター

※8月以降の測定場所：エヌエス環境株式会社

※測定方法：ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー

※南蒲生浄化センター脱水汚泥測定について：8月よりセメント処理物（消臭用）、最終沈殿池脱水汚泥及び処理物を追加

③空間放射線量測定の測定場所、測定距離及び測定頻度

単位：μSv/hr

No.	施設名称	種別	No.	測定場所	測定場所（詳細）	測定距離
1	南蒲生 浄化センター	敷地 環境	南-①	敷地境界（東側）	加圧脱水棟海側付近	地面100cm
			南-②	敷地境界（西側）	センター出入口（門扉）付近	
			南-③	敷地境界（南側）	着水井付近	
			南-④	敷地境界（北側）	3系No.9最終沈殿池七北田川付近	
2	広瀬川 浄化センター	敷地 環境	広-①	敷地境界（東側）	センター出入口（門扉）付近	地面又は床面 100cm
			広-②	敷地境界（西側）	折立公園噴水側付近	
			広-③	敷地境界（南側）	屋上広場北側駐車場付近	
			広-④	敷地境界（北側）	折立中学校側道路の東西中央	
3	上谷刈 浄化センター	敷地 環境	上-①	敷地境界（東側）	凝集沈殿池の川側付近	地面又は床面 100cm
			上-②	敷地境界（西側）	センター出入口（門扉）付近	
			上-③	敷地境界（南側）	ガスタンク付近	
			上-④	敷地境界（北側）	沈砂・ポンプ棟の川側付近	
4	秋保温泉 浄化センター	敷地 環境	秋-①	敷地境界（東側）	3系列ODの川側付近	地面又は床面 100cm
			秋-②	敷地境界（西側）	センター出入口（門扉）付近	
			秋-③	敷地境界（南側）	4系列OD（計画）の山側付近	
			秋-④	敷地境界（北側）	消毒槽の川側付近	

3. 放射性物質濃度 測定結果

南蒲生浄化センターの脱水汚泥については、汚泥焼却炉が復旧するまで（平成24年6月に復旧）の間は、埋立処分をしていたが、焼却炉が復旧した平成24年7月以降は、脱水汚泥は全量焼却している。脱水汚泥及び焼却灰の放射性物質濃度の測定結果が8,000 Bq/kgを下回っているため、特措法に基づき適切に処理している。

広瀬川浄化センターの脱水汚泥は、震災後、環境局の焼却工場で焼却していたが、平成24年11月より南蒲生浄化センターで焼却処理している。

※ 測定頻度：毎月1回（測定分析機関：エヌエス環境 株式会社）

※ 測定値が検出下限値未満の場合を不検出としている。

脱水汚泥

単位：Bq/kg（ベクレル/キログラム）

施設名	測定月	測定日	放射性ヨウ素131	放射性セシウム134	放射性セシウム137
南蒲生浄化センター (宮城野区蒲生)	7月	H23. 07. 07	不検出	651	779
	8月	H23. 08. 29		61	74
	9月	H23. 09. 07		190	210
	10月	H23. 10. 05		85	95
	11月	H23. 11. 02		47	60
	12月	H23. 12. 07		63	88
	1月	H24. 01. 11		17	27
	2月	H24. 02. 01		16	41
	3月	H24. 03. 07		110	150
	4月	H24. 04. 19		45	76
	5月	H24. 05. 01		66	89
	6月	H24. 06. 11		120	170
	7月	H24. 07. 17	40	67	
	8月	H24. 08. 01	46	77	
	9月	H24. 09. 03	81	120	
	10月	H24. 10. 01	62	84	
	11月	H24. 11. 05	230	380	
	12月	H24. 12. 05	130	280	

単位：Bq/kg（ベクレル/キログラム）

施設名	測定月	測定日	放射性ヨウ素131	放射性セシウム134	放射性セシウム137
広瀬川浄化センター (青葉区折立)	7月	H23. 07. 07	不検出	125	103
	8月	H23. 08. 29		29	30
	9月	H23. 09. 07		30	40
	10月	H23. 10. 05	13	28	28
	11月	H23. 11. 02	66	22	22
	12月	H23. 12. 07	不検出	14	22
	1月	H24. 01. 11		不検出	17
	2月	H24. 02. 01		不検出	14
	3月	H24. 03. 07	74	19	17
	4月	H24. 04. 03		15	18
	5月	H24. 05. 01		19	27
	6月	H24. 06. 04	不検出	31	34
7月	H24. 07. 03	19		20	
8月	H24. 08. 01	14		13	
9月	H24. 09. 03	不検出		17	
10月	H24. 10. 01	不検出		12	
11月	H24. 11. 01	不検出		18	
12月	H24. 12. 05	100	6	12	

※ 仙台市の浄化センター（5箇所）中、脱水設備を有している施設（脱水汚泥が発生する）が上記2箇所。

※ 脱水汚泥とは：下水を処理する際に発生する汚泥を脱水機である程度の水分を取り除いた汚泥をいう。

放流水

単位：Bq/kg（ベクレル/キログラム）

施設名	測定月	測定日	放射性ヨウ素131	放射性セシウム134	放射性セシウム137
南蒲生浄化センター (宮城野区蒲生)	7月	H23. 07. 07	不検出	不検出	不検出
	8月	H23. 08. 29			
	9月	H23. 09. 07			
	10月	H23. 10. 05			
	11月	H23. 11. 02			
	12月	H23. 12. 07			
	1月	H24. 01. 11			
	2月	H24. 02. 01			
	3月	H24. 03. 07			
	4月	H24. 04. 03			
	5月	H24. 05. 01			
	6月	H24. 06. 04			
7月	H24. 07. 03				
8月	H24. 08. 01				
9月	H24. 09. 03				
10月	H24. 10. 01				
11月	H24. 11. 01				
12月	H24. 12. 05				

※ 放流水とは：ここでは浄化センターで処理された水が公共海域（太平洋）に放流される水。

污泥焼却灰

単位：Bq/kg（ベクレル/キログラム）

施設名	測定月	測定日	放射性ヨウ素131	放射性セシウム134	放射性セシウム137
南蒲生浄化センター (宮城野区蒲生)	H23.08～H24.03焼却施設は、震災（津波）による影響で運転停止。 H24.6月より検査開始				
	6月	H24. 06. 19	不検出	730	1100
	7月	H24. 07. 03		1500	2200
	8月	H24. 08. 01		750	1200
	9月	H24. 09. 03		1600	2600
	10月	H24. 10. 01		1300	2300
	11月	H24. 11. 05		1200	2000
	12月	H24. 12. 05		420	790

4. 空間放射線量 測定結果

浄化センターの空間放射線量については、公園や学校など、仙台市内の他の施設（全市平均は0.08 μ Sv/h（平成24年11月30日時点））と比較しても同等もしくは、若干低い測定結果となっている。

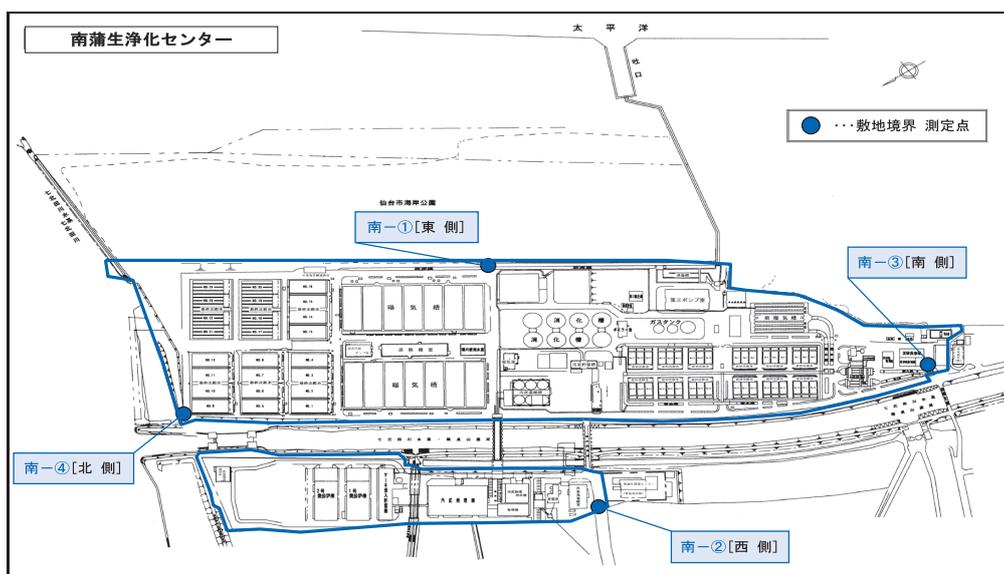
※ 放射線量は、職員が地上1mの地点でシンチレーションサーベイメータにより測定。

※ 測定頻度：H23年度→週1回（月初めの検査結果を記載）、H24年度→月1回

南蒲生浄化センター（宮城野区蒲生字八郎兵エ谷地第二）

単位： μ Sv/h（マイクロシーベルト/時間）

測定場所 測定年月日	南-① [東側]	南-② [西側]	南-③ [南側]	南-④ [北側]
H23. 08. 04	0.08	0.07	0.05	0.07
H23. 09. 07	0.06	0.06	0.04	0.05
H23. 10. 05	0.05	0.06	0.04	0.05
H23. 11. 02	0.05	0.06	0.05	0.05
H23. 12. 07	0.06	0.06	0.05	0.05
H24. 01. 04	0.06	0.05	0.05	0.04
H24. 02. 01	0.06	0.06	0.05	0.05
H24. 03. 07	0.06	0.06	0.06	0.05
H24. 04. 03	0.06	0.06	0.06	0.05
H24. 05. 02	0.05	0.05	0.05	0.03
H24. 06. 05	0.04	0.05	0.06	0.04
H24. 07. 10	0.04	0.04	0.05	0.05
H24. 08. 01	0.04	0.05	0.05	0.04
H24. 09. 03	0.04	0.05	0.05	0.04
H24. 10. 10	0.04	0.05	0.04	0.05
H24. 11. 13	0.04	0.06	0.06	0.05
H24. 12. 12	0.05	0.05	0.05	0.04

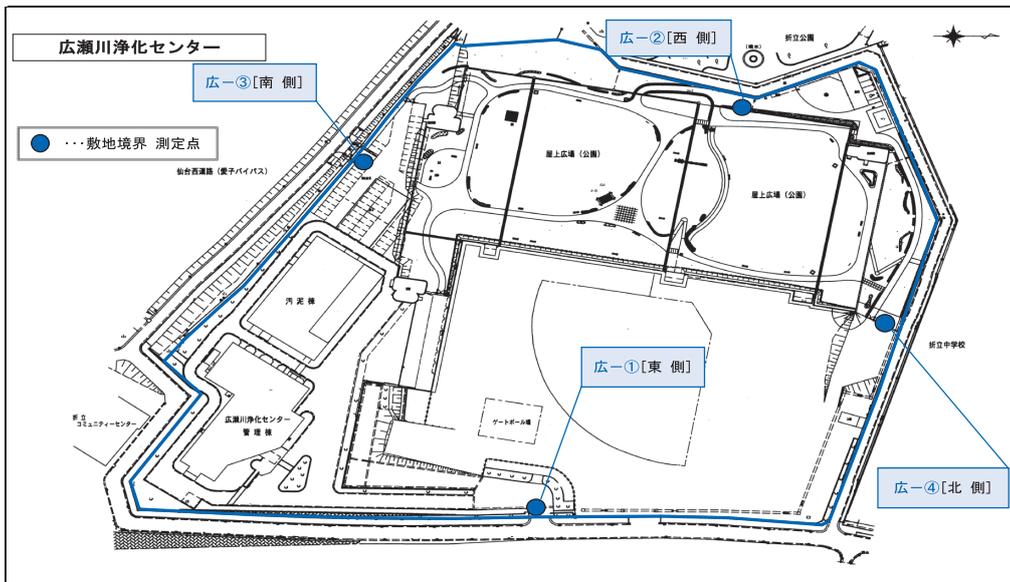


[南蒲生浄化センター] 測定場所 位置図

広瀬川浄化センター（青葉区折立三丁目20-2）

単位：μSv/h（マイクロシーベルト/時間）

測定場所 測定年月日	広-① [東側]	広-② [西側]	広-③ [南側]	広-④ [北側]
H23. 08. 03	0.07	0.09	0.08	0.11
H23. 09. 07	0.08	0.10	0.08	0.10
H23. 10. 05	0.08	0.09	0.08	0.10
H23. 11. 02	0.08	0.08	0.07	0.07
H23. 12. 07	0.07	0.09	0.07	0.09
H24. 01. 05	0.07	0.08	0.07	0.08
H24. 02. 01	0.07	0.08	0.07	0.07
H24. 03. 07	0.06	0.07	0.06	0.08
H24. 04. 04	0.07	0.07	0.06	0.08
H24. 05. 01	0.05	0.08	0.06	0.09
H24. 06. 01	0.05	0.07	0.06	0.09
H24. 07. 03	0.05	0.06	0.06	0.09
H24. 08. 01	0.06	0.07	0.06	0.09
H24. 09. 03	0.05	0.07	0.05	0.09
H24. 10. 01	0.05	0.06	0.06	0.08
H24. 11. 01	0.05	0.06	0.06	0.08
H24. 12. 03	0.05	0.07	0.06	0.09

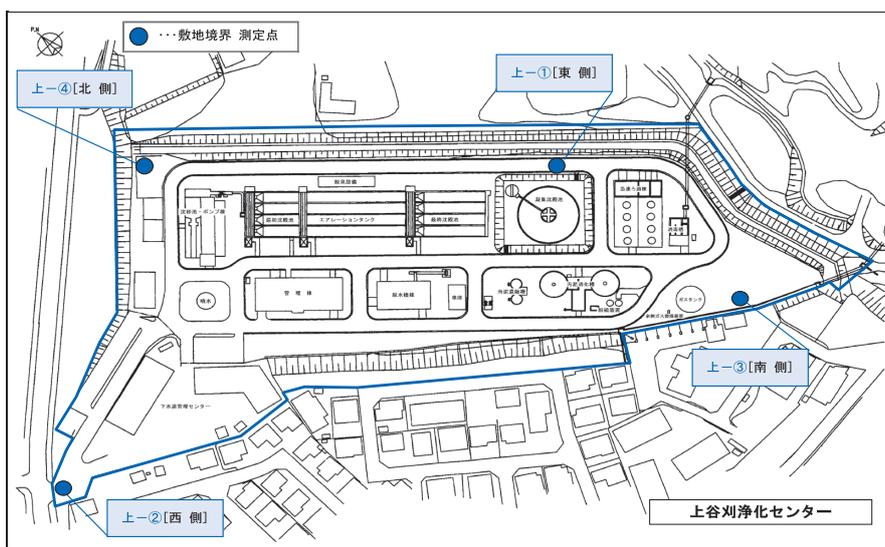


[広瀬川浄化センター] 測定場所 位置図

上谷刈浄化センター（泉区上谷刈字沼下1）

単位： μ Sv/h（マイクロシーベルト/時間）

測定場所 測定年月日	上-① [東側]	上-② [西側]	上-③ [南側]	上-④ [北側]
H23. 08. 03	0.11	0.09	0.11	0.07
H23. 09. 07	0.10	0.08	0.10	0.08
H23. 10. 05	0.09	0.09	0.10	0.07
H23. 11. 02	0.09	0.08	0.10	0.07
H23. 12. 07	0.09	0.08	0.09	0.07
H24. 01. 05	0.08	0.07	0.09	0.07
H24. 02. 01	0.07	0.08	0.09	0.08
H24. 03. 07	0.07	0.06	0.09	0.08
H24. 04. 09	0.07	0.08	0.07	0.07
H24. 05. 01	0.08	0.08	0.09	0.06
H24. 06. 01	0.08	0.07	0.08	0.06
H24. 07. 03	0.06	0.06	0.09	0.06
H24. 08. 01	0.06	0.07	0.08	0.06
H24. 09. 03	0.06	0.06	0.08	0.06
H24. 10. 01	0.06	0.06	0.09	0.06
H24. 11. 01	0.06	0.06	0.10	0.05
H24. 12. 03	0.07	0.06	0.09	0.07

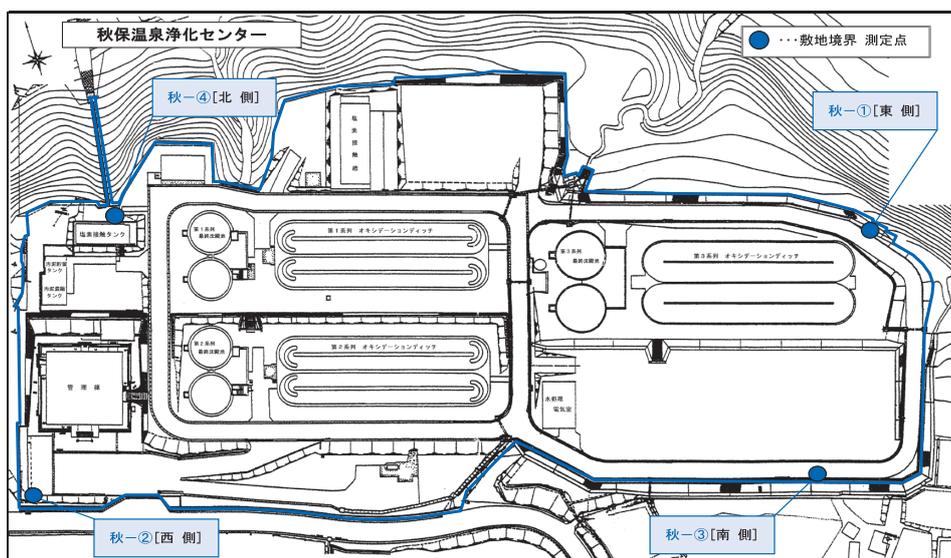


[上谷刈浄化センター] 測定場所 位置図

秋保温泉浄化センター（太白区秋保町湯元字畑23）

単位：μSv/h（マイクロシーベルト/時間）

測定場所 測定年月日	秋-① [東側]	秋-② [西側]	秋-③ [南側]	秋-④ [北側]
H23. 08. 03	0.07	0.09	0.09	0.09
H23. 09. 07	0.07	0.08	0.09	0.08
H23. 10. 05	0.08	0.07	0.09	0.08
H23. 11. 02	0.07	0.08	0.09	0.08
H23. 12. 07	0.07	0.08	0.09	0.08
H24. 01. 05	0.07	0.07	0.09	0.08
H24. 02. 01	0.07	0.06	0.07	0.08
H24. 03. 07	0.06	0.06	0.07	0.07
H24. 04. 09	0.07	0.06	0.07	0.06
H24. 05. 01	0.05	0.06	0.07	0.06
H24. 06. 01	0.06	0.07	0.07	0.06
H24. 07. 03	0.05	0.06	0.08	0.06
H24. 08. 01	0.06	0.06	0.07	0.05
H24. 09. 03	0.06	0.06	0.06	0.06
H24. 10. 01	0.05	0.05	0.07	0.06
H24. 11. 01	0.05	0.06	0.07	0.06
H24. 12. 03	0.06	0.06	0.07	0.06



[秋保温泉浄化センター] 測定場所 位置図