



8～10月における渓流水中の放射性物質の観測結果

ポイント

- ・ 8～10月に福島県内2箇所、森林から流れ出る渓流水を毎日14時の定時と雨が降り始めた時の二通りの場合で採取し、放射性セシウム134及び137の濃度を調べました。
- ・ 定時に採取した試料の大部分では放射性セシウムは不検出でしたが、一部の試料（175試料中6試料）から1.1～6.8 Bq/L（134と137の合計）の放射性セシウムが検出されました。これは、3月から7月までの観測結果と同様の濃度でした。
- ・ 降雨開始からおよそ1から3時間後に、渓流水が増加するとともに、懸濁物の量と放射性セシウム濃度が上昇しました。
- ・ 放射性セシウムが検出された30試料を濾過したところ、2試料の濾液から1.1～2.3 Bq/Lの放射性セシウムが検出されましたが、それ以外は不検出でした。このことから、渓流水中の放射性セシウムは、懸濁物質が主な由来と考えられました。

概要

独立行政法人森林総合研究所は福島県林業研究センターと協力して、福島県内2箇所（伊達市、飯舘村）で、森林から流れ出る渓流水の放射性セシウム濃度を8月1日から10月31日まで調べました。降雨開始後の濃度変化を詳しく調べるため、毎日定時（午後2時）に加え、降雨開始後に、1時間毎の採水も行いました。

その結果、定時に採水した大部分の渓流水（175試料中169試料）からは放射性セシウムは検出されませんでした。放射性セシウムが検出された試料の濃度（134と137の合計）は1.1～6.8 Bq/Lで、3月から7月までの観測結果と概ね同様でした。

降雨中1時間毎の採水は7回の降雨で行い（2箇所、1回12試料採取、計168試料）、そのうち24試料から1.1～48.5 Bq/L（134と137の合計）の放射性セシウムが検出されました。降雨による溪流の増水中に、溪流の放射性セシウム濃度が一時的に上昇しました。

放射性セシウムが検出された渓流水には懸濁物質が見られたため、濾過して再度測定したところ、降雨中に採取した2試料の濾液から1.1～2.3 Bq/Lの放射性セシウムが検出されましたが、それ以外では不検出でした。これらのことから、一部の試料から放射性セシウムが検出されたことは、降雨により渓流水の流量が増加する際に見られる、一時的な懸濁物質の増加が主な理由と考えられました。

予算：農林水産省委託プロジェクト研究

「農地・森林等の放射性物質の除去・低減技術の開発（森林から流出する放射性物質の変動特性の分析）」

問い合わせ先など

独立行政法人 森林総合研究所 理事長 鈴木 和夫
 研究推進責任者：森林総合研究所 研究コーディネータ 高橋 正通
 研究担当者：森林総合研究所 水土保持研究領域長 坪山 良夫
 広報担当者：森林総合研究所 企画部 研究情報科長 秦野 恭典
 Tel：029-829-8130 Fax：029-873-0844

本資料は、林政記者クラブ、農林記者会、農政クラブ、筑波研究学園都市記者会に配付しています。

背景

東京電力福島第一原子力発電所の事故では、農地や河川の上流の森林にも放射性物質が降下しました。森林を流れる溪流水の放射性セシウム濃度について、融雪期（3月～4月；平成24年6月12日発表）から梅雨期（5月～7月；平成24年9月21日発表）まで観測したところ、大部分の試料から放射性物質は検出されませんでした。降雨により増水したと見られる日に採取した溪流水の一部（融雪期：6地点計342試料中9試料、梅雨期：3地点264試料中4試料）から1 Bq/Lを超える放射性セシウムが検出されました。以上の調査結果から、溪流水中の放射性セシウムは、降雨後に発生する濁りが主な由来であることが示唆されたため、調査期間中に放射性セシウムの検出割合が相対的に高かった伊達、飯館の2箇所において、降雨開始後の採水を強化した上で調査を継続しました。

方法

福島県内の2箇所（図1、表1）で、森林から流れ出る溪流水を8月1日から10月31日まで採取しました。融雪期や梅雨期の調査と同じく毎日定時（午後2時）に自動採水装置により採水を行いました。また、降雨開始後における溪流水の放射性セシウム濃度の変化を明らかにするため、今回新しく調査地に2台目の自動採水装置を設置し、調査地（林内）の降雨強度が1時間あたり1mmを越えた時点から1時間間隔で12回の採水を行いました（写真1）。採水装置に水圧式水位センサーを接続し、採水口の水深を記録し、増水による水位の変化を調べました。

採水試料の放射性セシウム134及び137の濃度をゲルマニウム半導体検出器で測定しました。検出限界は134と137ともに1 Bq/Lとしました。放射性セシウムが検出された試料についてはフィルター（捕留粒子径：0.5μm、材質：ガラス繊維）を用いて濾過を行い、濾過後の水（濾液）の濃度も測定しました。

降水量については、2箇所の採水地に最も近いアメダス飯館観測所のデータを利用しました。

結果と考察

1. 毎日定時の採水では、一部欠測が生じましたが、3ヶ月にわたり2箇所で計175試料を採取しました。測定の結果、融雪期（3月～4月）、梅雨期（5月～7月）の調査結果と同様、大部分（175試料中169試料）からは放射性セシウムは不検出でした。試料の一部（175試料中6試料）から1.1～6.8 Bq/L（134と137の合計）の放射性セシウムが検出されました（図2、表2）（飲料水の規格基準は10Bq/kg）。
2. 降雨時の1時間毎の採水を計7回の降雨について行い、合計で168試料（一回12試料×7回×2箇所）を採取しました。そのうち24試料から1.1～48.5 Bq/Lの放射性セシウムが検出されましたが、それ以外の144試料からは検出されませんでした（表3）。また、一部の降水（9月4日、9月30日～10月1日）では、増水中に放射性セシウム濃度が一時的に上昇しました（図3、図4）。
3. 放射性セシウムが検出された30試料（定時採水6試料、降雨時採水24試料）には懸濁物質が見られたため、濾過し、濾液の放射性セシウム濃度を測定したところ、30試料のうち2試料から1.1～2.3 Bq/Lの放射性セシウムが検出されましたが、それ以外の28試料からは検出されませんでした（表4）。このことから、検出された放射性セシウムは、溪流水中の懸濁物質が主な由来と考えられました。
4. 以上のことから、溪流水中に放射性セシウムが検出されたことは、降雨により溪流水の流量が増加する際に見られる、一時的な懸濁物質の増加が主な理由と考えられます。

今後の予定

降雨による増水に伴い、放射性セシウムが検出され濃度が上昇する可能性があることが確認されました。また、微量ですが濾過後も放射性セシウムが検出されました。雨の降り方や流域の特徴などにより、放射性セシウムが検出される場合の濃度変化の仕方は異なると考えられることから、これらに注目しながら、採取した試料の分析と解析を進めます。

図、表、写真等



図1 渓流水採取地点とアメダス観測所の位置関係
 ● 採水地点、■ アメダス観測所

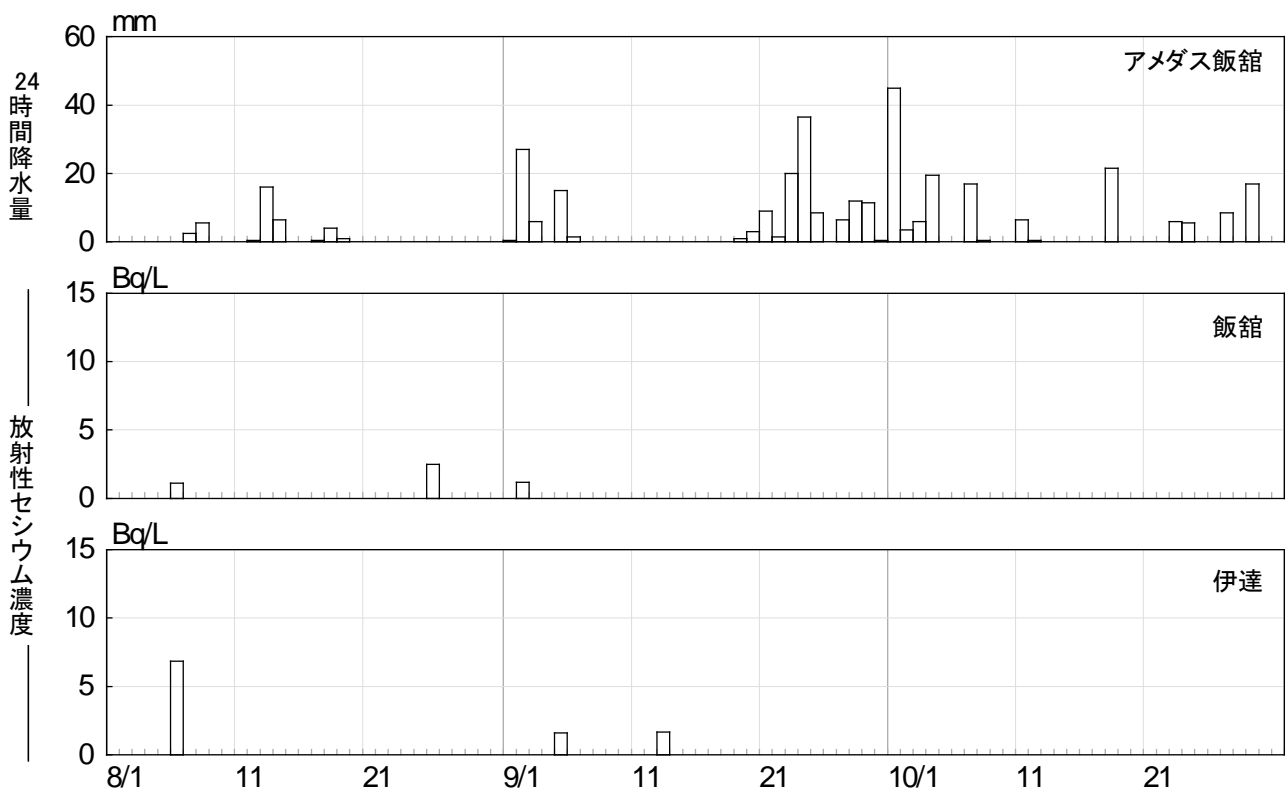


図2 24時間降水量と渓流水中の放射性セシウム濃度
 上段：アメダス飯舘観測所、中段：飯舘、下段：伊達、灰色の部分は欠測。
 1) 24時間降水量は最寄りのアメダス飯舘観測所の雨量を採水時刻に合わせて集計した値。
 2) 放射性セシウム濃度はセシウム134と137の合計値である。

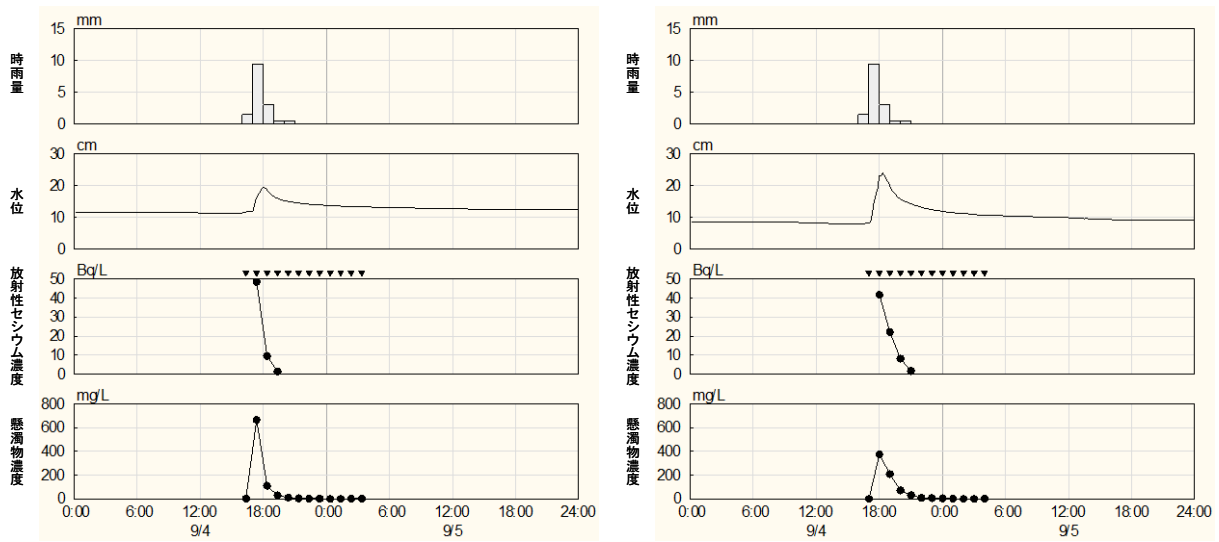


図3 9月4日の降雨に対する採水の結果（左：伊達、右：飯舘）
 放射性セシウム濃度のグラフ上端の逆三角形は採水時を示す。時雨量はアメダス飯舘観測所の値。

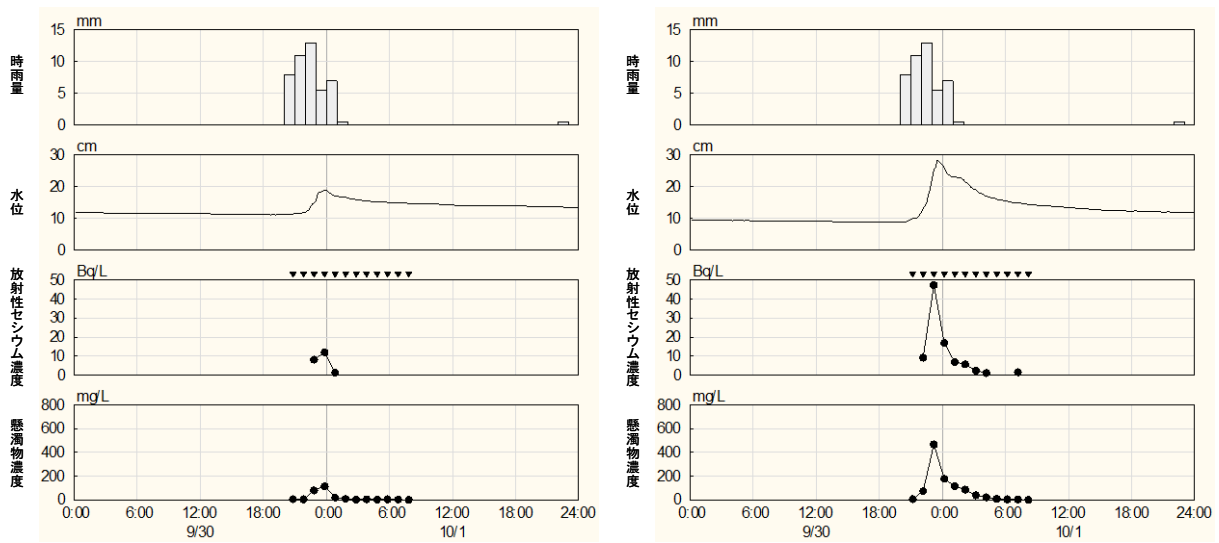


図4 降雨時採水（9月30日～10月1日）の結果（左：伊達、右：飯舘）
 放射性セシウム濃度のグラフ上端の逆三角形は採水時を示す。時雨量はアメダス飯舘観測所の値。

表 1 採水地点の標高と集水域内の空間線量率平均値

採水地点	伊達	飯館
標高 (m)*1	510	480
空間線量率 (μ Sv/h)*2	2.8	4.1

*1 採水地点の水平位置情報と国土数値情報 10m メッシュ標高データの読取値

*2 文部科学省航空機モニタリングデータ (2011年10月13日換算値) の読取値

表 2 渓流水の放射性セシウム濃度 (定時採水)

採水地点	伊達		飯館		採水地点	伊達		飯館		採水地点	伊達		飯館	
	¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L	¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L		¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L	¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L		¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L	¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L
8/1	<1	<1	<1	<1	9/1	<1	<1	<1	<1	10/1	<1	<1	<1	<1
8/2	<1	<1	<1	<1	9/2	<1	<1	<1	1.2	10/2	<1	<1	<1	<1
8/3	<1	<1	<1	<1	9/3	<1	<1	<1	<1	10/3	<1	<1	<1	<1
8/4	<1	<1	<1	<1	9/4	<1	<1	<1	<1	10/4	<1	<1	<1	<1
8/5	<1	<1	<1	<1	9/5	<1	1.6	<1	<1	10/5	<1	<1	<1	<1
8/6	2.4	4.4	<1	1.1	9/6	<1	<1	*	*	10/6	<1	<1	<1	<1
8/7	<1	<1	<1	<1	9/7	<1	<1	*	*	10/7	<1	<1	<1	<1
8/8	<1	<1	<1	<1	9/8	<1	<1	*	*	10/8	<1	<1	<1	<1
8/9	<1	<1	<1	<1	9/9	<1	<1	*	*	10/9	<1	<1	<1	<1
8/10	<1	<1	<1	<1	9/10	<1	<1	*	*	10/10	<1	<1	<1	<1
8/11	<1	<1	<1	<1	9/11	<1	<1	*	*	10/11	<1	<1	<1	<1
8/12	<1	<1	<1	<1	9/12	<1	<1	*	*	10/12	<1	<1	<1	<1
8/13	<1	<1	<1	<1	9/13	<1	1.7	*	*	10/13	<1	<1	<1	<1
8/14	<1	<1	<1	<1	9/14	<1	<1	<1	<1	10/14	<1	<1	<1	<1
8/15	<1	<1	<1	<1	9/15	<1	<1	<1	<1	10/15	<1	<1	<1	<1
8/16	<1	<1	<1	<1	9/16	<1	<1	<1	<1	10/16	<1	<1	<1	<1
8/17	<1	<1	*	*	9/17	<1	<1	<1	<1	10/17	<1	<1	<1	<1
8/18	<1	<1	<1	<1	9/18	<1	<1	<1	<1	10/18	<1	<1	<1	<1
8/19	<1	<1	<1	<1	9/19	<1	<1	<1	<1	10/19	<1	<1	<1	<1
8/20	<1	<1	<1	<1	9/20	<1	<1	<1	<1	10/20	<1	<1	<1	<1
8/21	<1	<1	<1	<1	9/21	<1	<1	<1	<1	10/21	<1	<1	<1	<1
8/22	<1	<1	<1	<1	9/22	<1	<1	<1	<1	10/22	<1	<1	<1	<1
8/23	<1	<1	<1	<1	9/23	<1	<1	<1	<1	10/23	<1	<1	<1	<1
8/24	<1	<1	<1	<1	9/24	<1	<1	<1	<1	10/24	<1	<1	<1	<1
8/25	<1	<1	<1	<1	9/25	<1	<1	<1	<1	10/25	<1	<1	<1	<1
8/26	<1	<1	1.0	1.5	9/26	<1	<1	<1	<1	10/26	<1	<1	<1	<1
8/27	<1	<1	<1	<1	9/27	<1	<1	<1	<1	10/27	<1	<1	<1	<1
8/28	<1	<1	<1	<1	9/28	<1	<1	<1	<1	10/28	<1	<1	<1	<1
8/29	<1	<1	<1	<1	9/29	<1	<1	<1	<1	10/29	<1	<1	<1	<1
8/30	<1	<1	<1	<1	9/30	<1	<1	<1	<1	10/30	<1	<1	<1	<1
8/31	<1	<1	<1	<1						10/31	<1	<1	<1	<1

*: 欠測

表3 渓流水の放射性セシウム濃度（降雨時採水）

伊達				飯館			
採水日時		¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L	採水日時		¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L
#1 8/12 15:00, 60min, 16mm, 16mm/h				#5 9/30 20:20, 290min, 45mm, 15mm/h			
8/12	15:50	<1	1.1	8/12	15:47	<1	<1
	16:50	<1	<1		16:47	<1	<1
	17:50	<1	<1		17:47	<1	<1
	18:50	<1	<1		18:47	<1	<1
	19:50	<1	<1		19:47	<1	<1
	20:50	<1	<1		20:47	<1	<1
	21:50	<1	<1		21:47	<1	<1
	22:50	<1	<1		22:47	<1	<1
	23:50	<1	<1		23:47	<1	<1
8/13	0:50	<1	<1	8/13	0:47	<1	<1
	1:50	<1	<1		1:47	<1	<1
	2:50	<1	<1		2:47	<1	<1
#2 9/1 19:00, 1420min, 33mm, 7.5mm/h				#6 10/11 1:30, 270min, 6.5mm, 3mm/h			
9/2	10:52	<1	1.8	9/2	0:04	<1	<1
	11:52	<1	1.7		1:04	<1	<1
	12:52	<1	1.2		2:04	<1	<1
	13:52	<1	<1		3:04	<1	<1
	14:52	<1	<1		4:04	<1	<1
	15:52	<1	<1		5:04	<1	<1
	16:52	<1	1.4		6:04	<1	<1
	17:52	<1	<1		7:04	<1	<1
	18:52	<1	<1		8:04	<1	<1
	19:52	<1	<1		9:04	<1	<1
	20:52	<1	<1		10:04	<1	<1
	21:52	<1	<1		11:04	<1	<1
#3 9/4 16:30, 250min, 15mm, 9.5mm/h				#7 10/23 5:50, 860min, 11.5mm, 2.5mm/h			
9/4	16:21	<1	<1	9/4	17:00	<1	<1
	17:21	18.9	29.6		18:00	16.5	25.2
	18:21	3.5	6.0		19:00	7.9	14.2
	19:21	<1	1.3		20:00	2.8	5.3
	20:21	<1	<1		21:00	<1	1.6
	21:21	<1	<1		22:00	<1	<1
	22:21	<1	<1		23:00	<1	<1
	23:21	<1	<1	9/5	0:00	<1	<1
9/5	0:21	<1	<1		1:00	<1	<1
	1:21	<1	<1		2:00	<1	<1
	2:21	<1	<1		3:00	<1	<1
	3:21	<1	<1		4:00	<1	<1
#4 9/20 1:20, 60min, 3mm, 3mm/h				#4' 9/20 17:30, 1270min, 10.5mm, 3mm/h			
9/20	2:16	<1	<1	9/21	11:06	<1	<1
	3:16	<1	<1		12:06	<1	<1
	4:16	<1	<1		13:06	<1	<1
	5:16	<1	<1		14:06	<1	<1
	6:16	<1	<1		15:06	<1	<1
	7:16	<1	<1		16:06	<1	<1
	8:16	<1	<1		17:06	<1	<1
	9:16	<1	<1		18:06	<1	<1
	10:16	<1	1.2		19:06	<1	<1
	11:16	<1	<1		20:06	<1	<1
	12:16	<1	<1		21:06	<1	<1
	13:16	<1	<1		22:06	<1	<1

注：この欄の数字は、降雨開始日時、継続時間、総雨量、最大60分間強度（アメダス飯館観測所の降雨データから算出）

表 4 放射性セシウムが検出された試料の懸濁物質 (SS) 濃度と濾過前後の放射性セシウム濃度

採水方法	採水地点	採水日時		濾過前			濾過後			SS mg/L
				¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L	合計 Bq/L	¹³⁴ Cs Bq/L	¹³⁷ Cs Bq/L	合計 Bq/L	
定時採水	伊達	8/6	14:00	2.4	4.4	6.8	<1	<1	<1	57
		9/5	14:00	<1	1.6	1.6	<1	<1	<1	25
		9/13	14:00	<1	1.7	1.7	<1	<1	<1	16
	飯舘	8/6	14:00	<1	1.1	1.1	<1	<1	<1	21
		8/26	14:00	1.0	1.5	2.5	<1	<1	<1	2
		9/2	14:00	<1	1.2	1.2	<1	<1	<1	14
降雨時採水	伊達	8/12	15:50	<1	1.1	1.1	<1	<1	<1	11
		9/2	10:52	<1	1.8	1.8	<1	<1	<1	21
		9/2	11:52	<1	1.7	1.7	<1	<1	<1	35
		9/2	12:52	<1	1.2	1.2	<1	<1	<1	13
		9/2	16:52	<1	1.4	1.4	<1	<1	<1	3
		9/4	17:21	18.9	29.6	48.5	<1	<1	<1	666
		9/4	18:21	3.5	6.0	9.5	<1	<1	<1	111
		9/4	19:21	<1	1.3	1.3	<1	<1	<1	30
		9/20	10:16	<1	1.2	1.2	<1	<1	<1	17
		9/30	22:49	3.4	4.6	8.0	<1	<1	<1	81
	9/30	23:49	4.5	7.4	11.9	<1	<1	<1	116	
	10/1	0:49	<1	1.2	1.2	<1	<1	<1	19	
	飯舘	9/4	18:00	16.5	25.2	41.7	<1	<1	<1	377
		9/4	19:00	7.9	14.2	22.2	1.0	1.3	2.3	211
		9/4	20:00	2.8	5.3	8.1	<1	<1	<1	74
		9/4	21:00	<1	1.6	1.6	<1	<1	<1	33
		9/30	22:10	3.4	5.7	9.2	<1	<1	<1	74
		9/30	23:10	18.0	29.3	47.3	<1	1.1	1.1	467
		10/1	0:10	6.2	10.8	16.9	<1	<1	<1	179
		10/1	1:10	2.6	4.3	6.9	<1	<1	<1	117
10/1		2:10	2.1	3.6	5.7	<1	<1	<1	87	
10/1		3:10	<1	2.3	2.3	<1	<1	<1	40	
10/1	4:10	<1	1.1	1.1	<1	<1	<1	23		
10/1	7:10	<1	1.5	1.5	<1	<1	<1	3		

注：端数処理の都合で、¹³⁴Csと¹³⁷Csの値の和と合計値が一致しない場合がある。



写真1 調査地の様子
定時採水用の装置（右）に加え、降雨時採水用の装置（左）を追加しました。