

平成25年台風18号に対する水処理施設の対応能力について

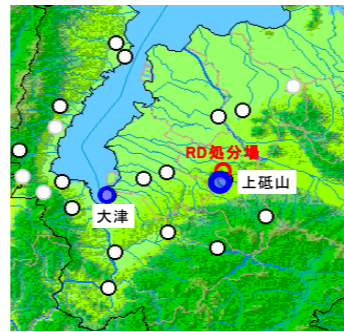
(1) 計画施設の規模の設定

①計画降雨

浸透水量算出に用いる降雨量データは、上砥山雨量観測所の降水量データ1997～2011年の15年分<sup>※1)</sup>とする。表-1に月降雨量集の集計を示すが、以後の計算では日単位の雨量を使用している。

表-1 降水量データ(上砥山)

年	月	月降雨量(mm)												年合計 (mm)	年最大月 (mm)	
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
1	1997	H.9	20	30	91	105	141	111	357	141	150	9	146	61	1,362	357
2	1998	H.10	119	78	105	207	221	260	139	97	222	207	8	36	1,699	260
3	1999	H.11	24	44	101	65	133	368	68	153	145	134	47	2	1,284	368
4	2000	H.12	53	24	74	68	123	153	30	56	247	131	123	16	1,098	247
5	2001	H.13	86	67	81	25	113	209	94	190	121	133	35	39	1,193	209
6	2002	H.14	59	18	87	103	74	64	140	99	41	116	49	74	924	140
7	2003	H.15	90	60	104	137	106	219	273	174	75	164	49	50	1,670	273
8	2004	H.16	13	52	85	96	238	125	111	165	174	293	101	71	1,524	293
9	2005	H.17	65	66	91	32	80	109	240	146	75	123	36	36	1,099	240
10	2006	H.18	54	101	124	107	120	210	444	77	127	99	75	109	1,647	444
11	2007	H.19	25	77	67	41	130	192	251	145	142	93	24	105	1,292	251
12	2008	H.20	56	69	129	135	181	262	80	93	168	82	64	50	1,369	262
13	2009	H.21	104	94	113	90	74	134	282	77	37	169	152	46	1,372	282
14	2010	H.22	38	136	172	178	103	175	294	93	197	154	21	86	1,647	294
15	2011	H.23	15	103	70	113	451	153	211	39	287	125	70	8	1,645	451
平均			55	68	100	100	153	183	197	123	154	130	74	53	1,388	291



※1) 15年の期間は対策工の期間を考慮して設定

②浸透水対象流域と地目

二次対策工完了後の浸透水集水範囲および地目設定を図-1のとおり設定する。処分場内流域は54,000m<sup>2</sup>、処分場外流域12,000m<sup>2</sup>である。



図-1 浸透水対象流域と地目面積

③計算方法及各地目の浸透水計算定数

浸透水量計算方法は、「廃棄物最終処分場の計画・設計・管理要領」に基づき、「時間遅れを考慮した水収支モデルによる方法」を用いる(図-2)。また、浸透水計算定数を表-2に示す。

一般的に、降雨が大きくなっても一定の時間内に地盤に浸透する量には限りがあることが知られている(下図参照)。表-2の「浸透能(mm/日)」は、地目ごとの「一日あたりに地盤に浸透する降雨量の限界値」を示したものである。

$$Q_i = Q_{i-1} \times e^{-1/R} + \frac{A}{1,000} [I'_i - (I'_i - I'_{i-1}) \times R \times (1 - e^{-1/R}) - I'_{i-1} \times e^{-1/R}] \dots \dots \dots \textcircled{1}$$

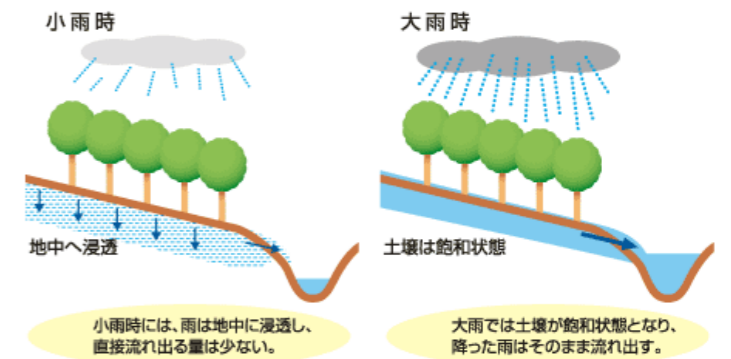
$Q_j$  : 日浸透水量 (m<sup>3</sup>/日)       $A$  : 埋立区画の面積 (m<sup>2</sup>)  
 $I_j$  :  $j$  日目の降雨量 (mm)       $k_s$  : 地表面浸透能 (mm)  
 $I'_j$  :  $j$  日目の浸透水量 (mm)       $I'_j = k_s$  ( $I_j > k_s$  の時)  
     $I'_j = I_j$  ( $I_j \leq k_s$  の時)  
 $h_s$  : 表層保水能 (mm)       $h_j = h_{j-1} + I_j - E_j$   
 $h_j$  :  $j$  日目の表層保水量 (mm)       $I'_j = h_j - h_s$  ( $h_j > h_s$  の時)  
 $I'_j$  :  $j$  日目の浸透水量 (mm)       $I'_j = 0$  ( $h_j \leq h_s$  の時)  
 $E_j$  :  $j$  日目の蒸発水量 (mm)       $E_j = E_j \times (h_j \cdot I / h_s)$   
 $R$  : 流出抵抗 (日)

表-2 浸透水計算定数一覧

地目	浸透能Ks (mm/日)	保水能hs (mm)	流出係数R (日)	浸透水になる割合		備考		
				浸透水	表面水			
旧処分場内	平場	洪水調整池	0	100	3	1	0	
		キャッピング有	10	100	3	1	0	
		キャッピング無	30	100	3	1	0	
		暗渠排水部分	20	100	3	1	0	
周辺流域	森林	掘削部分	∞	0	1	1	0	
		キャッピング有	5	100	3	1	0	
周辺流域	森林	Kc4層部分	20	300	10	1	0	
		Ks3層部分	50	100	10	1	0	

図-2 時間遅れを考慮した水収支モデル計算方法

(参考) 降雨量が少ない場合、降った雨のほとんどは地中へ浸透し、地表を流れ出す量は少ない。  
 一方、降雨量が一定量に達すると、土壌の上層部が飽和状態になるため、地中へ浸透する割合は少なくなり、降った雨の多くが地表を流れ出す。



資料: 国土交通省北陸地方整備局 HP

(参考) 図-3 地盤の飽和状況と雨水の流出・浸透の違いのイメージ

④計画施設規模の設定

浸透水量の計算結果を表-3に示す。15年間の平均日浸透水量は67m<sup>3</sup>/日、15年間の最大日浸透水量は794m<sup>3</sup>/日であった。処分場の埋立形状から設置できる浸透水貯留層の規模には制約(最大貯留量3,800m<sup>3</sup>程度)があったため、下記計算結果から、水処理施設規模を250m<sup>3</sup>/日としたときの必要貯留量3,353m<sup>3</sup>から、浸出水貯留量を3,600m<sup>3</sup>(水処理施設規模250m<sup>3</sup>/日)と設定した。

表-3 浸透水量計算結果

年	降水量 (mm)	浸透水量			浸透率	年最大浸透水量貯留量(m <sup>3</sup> )							
		年合計 (m <sup>3</sup> /年)	年平均日 (m <sup>3</sup> /日)	年最大日 (m <sup>3</sup> /日)		水処理 150m <sup>3</sup> /日	水処理 200m <sup>3</sup> /日	水処理 250m <sup>3</sup> /日	水処理 300m <sup>3</sup> /日	水処理 350m <sup>3</sup> /日	水処理 400m <sup>3</sup> /日		
1	1997	H.9	1,362	20,135	55	560	0.22	1,956	1,490	1,076	726	526	330
2	1998	H.10	1,699	37,106	102	455	0.33	3,561	1,070	606	350	209	109
3	1999	H.11	1,284	19,506	53	621	0.23	3,957	3,252	2,639	2,086	1,558	1,072
4	2000	H.12	1,098	16,415	45	319	0.23	702	300	93	19	0	0
5	2001	H.13	1,193	15,707	43	288	0.20	633	156	54	0	0	0
6	2002	H.14	924	12,309	34	289	0.20	387	201	72	0	0	0
7	2003	H.15	1,670	34,209	94	381	0.31	2,770	1,465	438	201	49	0
8	2004	H.16	1,524	26,139	72	433	0.26	2,037	1,281	732	354	122	33
9	2005	H.17	1,099	19,238	53	438	0.27	2,692	1,788	970	412	169	69
10	2006	H.18	1,647	32,561	89	794	0.30	6,671	4,953	3,353	2,705	2,214	1,764
11	2007	H.19	1,292	21,494	59	554	0.25	2,814	2,017	1,410	897	572	327
12	2008	H.20	1,369	27,485	75	350	0.30	1,373	664	214	99	0	0
13	2009	H.21	1,372	26,207	72	420	0.29	2,737	1,890	1,140	462	135	35
14	2010	H.22	1,647	32,353	89	619	0.30	3,414	1,848	1,362	1,044	779	529
15	2011	H.23	1,645	26,651	73	527	0.25	4,159	2,601	1,477	927	513	284
平均			1,388	24,501	67	470	0.26	2,658	1,665	1,042	685	456	303
最大			1,699	37,106	102	794	0.33	6,671	4,953	3,353	2,705	2,214	1,764

注) 浸透率=総浸透水量/(総降雨量×流域面積)

計画規模決定年  
平成18年

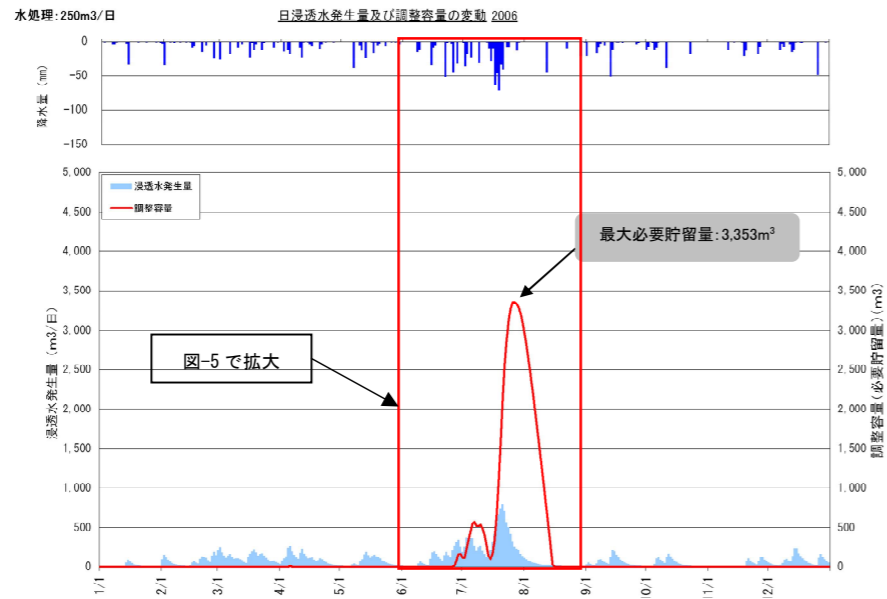


図-4 日浸透水発生量および調整容量の計算結果（計画規模決定年：平成 18 年）

(2) 平成 25 年台風 18 号に対する水処理能力について

平成 25 年 9 月に発生した台風 18 号の降水量データ（上砥山雨量観測所）を使用し、前述の計画で用いた計算方法で浸透水量の予測計算を実施した。

計算結果を計画時の場合（図-5）と比較して図-6 に示す。

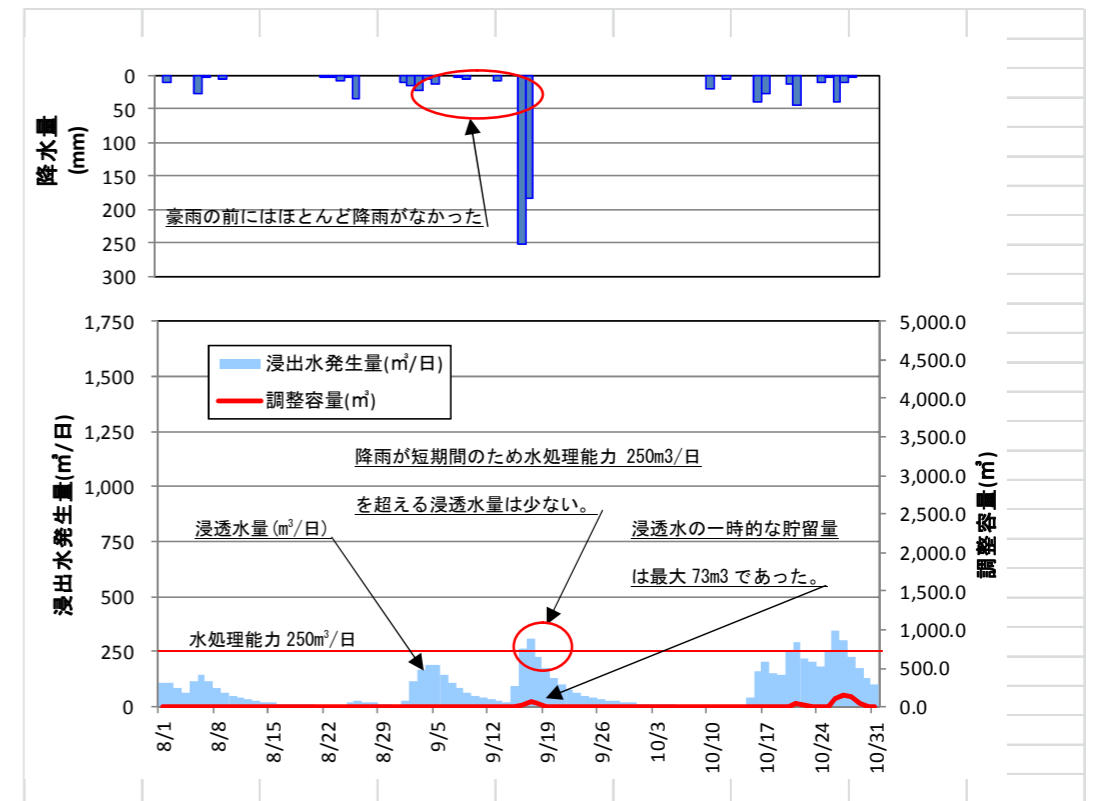


図-6 日浸透水発生量および調整容量の計算結果（台風 18 号時）

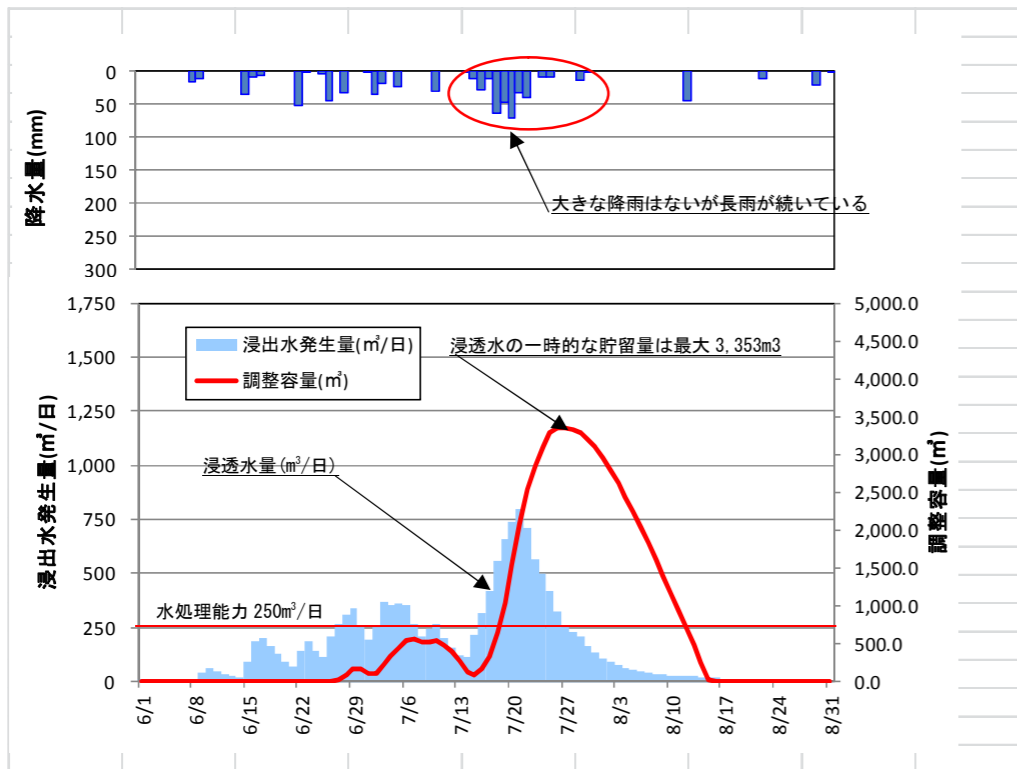


図-5 日浸透水発生量および調整容量の計算結果（計画規模決定年：平成 18 年）  
（図-4 の 3 ヶ月の期間：6/1～8/31 の拡大図）

計算結果より、現在設置している浸透水処理施設（処理能力 250 m³/日）に対し浸透水の一時貯留量は、最大 73 m³（9 月 17 日）となり、計画の浸透水貯留量（3,600 m³）で十分対応可能であることが分かった。

台風 18 号は 9 月 15 日に 252mm/日、16 日に 184mm/日と短期間の集中豪雨であったが、その前にはほとんど降雨が少なかったため浸透水量が少なかったものと考えられる。

一般的に、地中への浸透量は一定量に達すると降雨が多くなっても浸透する割合は少なくなり、降った雨はそのまま川へ流れることが知られている（前出：参考）。このため、降雨量の多い台風 18 号でも地下浸透流量の影響は比較的少なかったと考えられる。