

簡易処理施設による生活雑排水処理について

水質環境科 畦 崎 俊 敬

1 はじめに

前年度までに簡易沈澱槽ならびに濾過袋による生活雑排水の水質浄化について調査し、除去効果について一定の成果を得たところである。しかし水質浄化対策として簡易沈澱槽を普及させるには経済的問題があり、かつ維持管理を充分に行う必要もあって普及には相当困難を伴ない現状ではリスクに対する効果比としてあまり期待できないものとおもわれる。そこで浄化対策としてもっと手軽に実施することができる台所用濾過袋の普及が考えられる。

本年度は昨年度までの成果をもとに一部落における濾過袋使用による生活雑排水の負荷量削減効果について検討することとした。

2 調査方法

○調査対象地域ならびに世帯数・人口

鳥取市三津の一部 (図1参照)

対象世帯数 18世帯

対象世帯人口 65名 内 小人 7名

○調査期間および日時

昭和61年9月17日から11月13日までの期間に濾過袋未使用時3回、使用時2回、計5回の調査を行った。

濾過袋使用時として9月18日から各家庭において濾過袋の使用を開始し、その1週間後の9月24日ならびに3週間後の10月7日の両日の12

時から22時までの2時間おきとその翌日の6、8時の計各8回採水をおこなった。

一方濾過袋未使用時として9月16日、10月21日、11月12日と各その翌日の3時期について使用時と同一時間帯に各8回採水をおこなった。

○分析項目ならびに方法

流量	JIS K 0094	6
pH	JIS K 0102	12.1
BOD	JIS K 0102	21
COD	JIS K 0102	17
D O	JIS K 0102	32.1
S S	JIS K 0102	14.1
全窒素	JIS K 0102	45.4
全リン	JIS K 0102	46.3
A B S	JIS K 0102	30.1
塩素イオン	JIS K 0102	35.1
NH ₄ -N	JIS K 0102	42.2
NO ₂ -N&NO ₃ -N	JIS K 0102	43.2.3
PO ₄ -P	JIS K 0102	46.1.2

3 アンケート調査結果

調査対象18世帯のうち16世帯について回答があり、濾過袋を既に使用している世帯は4世帯25%あり、生ごみ受けを使用している世帯は13世帯81%あった。またし尿処理に浄化槽を使用している世帯は10世帯62%であった。

表 1 家庭雑排水調査結果

(濾過袋使用第1週目)

採水月日 9月24~25日

時刻	11:55	13:59	16:07	17:55	19:58	22:18	6:00	8:17	単位	平均値	単位
気温	26.4	26.0	24.2	20.1	18.3	17.2	17.1	20.0	℃	21.2	℃
水温	23.3	21.3	21.0	21.0	21.0	20.6	19.8	20.0	℃	21.0	℃
pH	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.1	7.3		7.19	
流量	230	290	260	410	490	370	340	570	ml/sec	370	ml/sec
BOD	4.48	31.1	5.01	39.5	37.4	10.2	15.0	89.6	mg/ℓ	29.0	mg/ℓ
COD	6.46	11.8	7.37	20.9	29.3	8.99	11.3	28.5	mg/ℓ	15.6	mg/ℓ
DO	6.54	5.45	6.02	4.45	2.70	4.70	5.61	4.97	mg/ℓ	5.06	mg/ℓ
SS	4.2	10.6	4.8	21.0	15.6	11.4	14.8	34.2	mg/ℓ	14.6	mg/ℓ
全窒素	4.94	5.94	8.73	11.7	16.6	9.63	5.68	11.8	mg/ℓ	9.38	mg/ℓ
全リン	0.474	0.546	0.916	0.988	2.01	0.976	0.724	1.49	mg/ℓ	1.02	mg/ℓ
ABS	0.85	1.62	0.46	14.4	2.48	0.74	1.64	1.24	mg/ℓ	2.93	mg/ℓ
CI	29.2	29.7	32.7	30.7	44.7	34.4	27.1	48.0	mg/ℓ	34.6	mg/ℓ

b 負荷量

時刻	11:55	13:59	16:07	17:55	19:58	22:18	6:00	8:17	単位	平均負荷量	単位
流量	230	290	260	410	490	370	340	570	ml/sec		
BOD	1.03	9.02	1.30	16.2	18.3	3.77	5.10	51.1	mg/秒	13.2	mg/秒
COD	1.49	3.42	1.92	8.57	14.4	3.33	3.84	16.2	mg/秒	6.65	mg/秒
DO	1.50	1.58	1.57	1.82	1.32	1.74	1.91	2.83	mg/秒	1.78	mg/秒
SS	0.966	3.07	1.25	8.61	7.64	4.22	5.03	19.5	mg/秒	6.29	mg/秒
全窒素	1.14	1.72	2.27	4.80	8.13	3.56	1.93	6.73	mg/秒	3.78	mg/秒
全リン	0.109	0.158	0.238	0.405	0.985	0.361	0.246	0.849	mg/秒	0.418	mg/秒
ABS	0.196	0.470	0.120	5.90	1.22	0.274	0.558	0.707	mg/秒	1.18	mg/秒
CI	6.72	8.61	8.50	12.6	21.9	12.7	9.21	27.4	mg/秒	13.5	mg/秒

表 2 家庭雑排水調査結果

(濾過袋使用第3週目)

採水月日 10月7~8日

時刻	11:55	13:55	15:55	18:00	20:00	21:55	5:50	8:05	単位	平均値	単位
気温	23.0	22.9	21.3	19.2	20.0	19.9	18.9	18.9	℃	20.5	℃
水温	20.6	19.8	19.0	19.0	19.1	19.0	17.1	18.4	℃	19.0	℃
pH	7.3	7.2	7.3	7.2	7.3	7.3	7.2	7.4		7.28	
流量	280	180	130	250	480	330	140	350	ml/sec	268	ml/sec
BOD	12.4	10.6	4.40	4.97	11.7	18.5	3.54	31.4	mg/l	12.2	mg/l
COD	9.29	13.4	8.44	8.33	10.4	10.9	7.30	14.9	mg/l	10.4	mg/l
DO	6.17	6.16	6.44	5.24	4.69	4.30	6.07	4.90	mg/l	5.50	mg/l
SS	7.4	5.4	3.6	8.2	6.4	8.6	2.8	14.2	mg/l	7.08	mg/l
全窒素	4.96	8.34	6.60	5.15	9.34	7.07	6.89	8.43	mg/l	7.10	mg/l
全リン	0.600	0.875	0.615	0.622	0.871	0.925	0.692	1.28	mg/l	0.810	mg/l
ABS	0.64	0.63	0.31	0.28	0.48	1.52	0.17	1.09	mg/l	0.640	mg/l
Cl	27.7	33.2	31.5	28.6	42.3	28.3	28.6	30.6	mg/l	31.4	mg/l

b 負荷量

時刻	11:50	13:55	15:55	18:00	20:00	21:55	5:50	8:05	単位	平均負荷量	単位
流量	280	180	130	250	480	330	140	350	ml/sec		
BOD	3.47	1.91	0.572	1.24	5.62	6.10	0.496	11.0	mg/秒	3.80	mg/秒
COD	2.60	2.41	1.10	2.08	4.99	3.60	1.02	5.22	mg/秒	2.88	mg/秒
DO	1.73	1.11	0.837	1.31	2.25	1.42	0.850	1.72	mg/秒	1.40	mg/秒
SS	2.07	0.972	0.468	2.05	3.07	2.84	0.392	4.97	mg/秒	2.10	mg/秒
全窒素	1.39	1.50	0.858	1.29	4.48	2.33	0.965	2.95	mg/秒	1.97	mg/秒
全リン	0.168	0.158	0.080	0.156	0.418	0.305	0.0969	0.448	mg/秒	0.229	mg/秒
ABS	0.179	0.113	0.0403	0.070	0.230	0.502	0.0238	0.382	mg/秒	0.193	mg/秒
Cl	7.76	5.98	4.10	7.15	20.3	9.34	4.00	10.7	mg/秒	8.67	mg/秒

表 3 家庭雑排水調査結果

(瀟過袋未使用時)

採水月日 11月12~13日

時刻	11:50	14:00	16:05	18:00	20:00	21:50	6:30	8:00	単位	平均値	単位
気温	14.1	14.7	12.9	10.3	9.0	9.0	10.0	10.0	°C	11.2	°C
水温	12.3	12.5	12.1	12.4	12.3	13.2	12.0	12.6	°C	12.4	°C
pH	7.0	7.3	7.2	7.3	7.2	7.3	7.5	7.5		7.29	
流量	210	170	200	230	320	370	470	630	ml/sec	325	ml/sec
B O D	17.9	9.67	4.83	10.3	24.5	38.7	143	81.8	mg/l	41.3	mg/l
C O D	7.40	10.2	7.90	9.25	21.2	19.24	40.4	46.2	mg/l	20.2	mg/l
D O	6.89	7.30	7.02	4.99	4.71	4.90	5.69	5.10	mg/l	5.82	mg/l
S S	6.8	4.2	2.6	1.8	5.0	3.4	56.0	32.0	mg/l	14.0	mg/l
全窒素	3.33	5.80	6.59	10.6	10.8	7.14	8.63	14.6	mg/l	8.44	mg/l
全リン	0.381	0.744	0.762	1.28	1.72	0.897	1.18	4.30	mg/l	1.41	mg/l
A B S	0.12	0.40	0.45	0.37	1.06	2.28	0.54	26.4	mg/l	3.95	mg/l
C l	25.6	30.8	29.6	30.0	36.7	24.5	29.4	38.3	mg/l	30.6	mg/l
NH ₄ -N	1.85	3.75	4.78	9.66	7.06	3.81	5.81	8.72	mg/l	5.68	mg/l
NO ₂ -N & NO ₃ -N	0.957	1.22	1.11	0.841	2.23	0.948	1.37	2.86	mg/l	1.44	mg/l
P O 4 - P	0.295	0.539	0.633	1.01	1.17	0.748	0.854	2.08	mg/l	0.916	mg/l

b 負荷量

時刻	11:50	14:00	16:05	18:00	20:00	21:50	6:30	8:00	単位	平均負荷量	単位
流量	210	170	200	230	320	370	470	630	ml/sec		
B O D	3.76	1.64	0.966	2.37	7.84	14.3	67.2	51.5	mg/秒	18.7	mg/秒
C O D	1.55	1.73	1.58	2.13	6.78	7.12	19.0	29.1	mg/秒	8.62	mg/秒
D O	1.45	1.24	1.40	1.15	1.51	1.81	2.67	3.21	mg/秒	1.81	mg/秒
S S	1.43	0.714	0.520	0.414	1.60	1.26	26.3	20.2	mg/秒	6.55	mg/秒
全窒素	0.699	0.986	1.32	2.44	3.46	2.64	4.06	9.20	mg/秒	3.10	mg/秒
全リン	0.080	0.126	0.152	0.294	0.550	0.332	0.555	2.71	mg/秒	0.600	mg/秒
A B S	0.252	0.068	0.090	0.0851	0.339	0.844	0.254	16.6	mg/秒	2.29	mg/秒
C l	5.38	5.24	5.92	6.90	11.7	9.06	13.8	24.1	mg/秒	10.3	mg/秒
NH ₄ -N	0.388	0.638	0.956	2.22	2.26	1.41	2.73	5.49	mg/秒	2.01	mg/秒
NO ₂ -N & NO ₃ -N	0.201	0.207	0.222	0.193	0.714	0.351	0.644	1.80	mg/秒	0.542	mg/秒
P O 4 - P	0.062	0.0916	0.127	0.232	0.374	0.277	0.401	1.31	mg/秒	0.359	mg/秒

表 4 家庭雑排水調査結果

(濾過袋未使用時)

採水月日 9月16~17日

時刻	12:05	14:00	16:00	18:03	20:00	21:56	6:03	7:56	単位	平均値	単位
気温	26.0	26.0	24.4	23.9	20.4	20.0	19.8	19.1	℃	22.4	℃
水温	23.9	22.6	22.4	22.1	22.4	22.1	20.7	20.9	℃	22.1	℃
pH	7.2	7.2	7.2	7.1	7.2	7.3	7.0	7.0		7.15	
流量	250	130	230	210	660	370	12,000	3,200	ml/sec	2,130	ml/sec
BOD	8.57	6.45	5.23	4.70	46.3	121	7.22	12.8	mg/l	26.5	mg/l
COD	11.0	9.19	9.08	7.48	23.3	37.0	14.5	14.8	mg/l	15.8	mg/l
DO	4.89	5.40	5.40	5.24	3.30	3.67	7.16	6.21	mg/l	5.16	mg/l
SS	18.8	8.8	12.2	7.0	22.0	56.0	128	151	mg/l	50.5	mg/l
全窒素	11.0	11.4	7.72	4.76	7.07	7.76	2.70	4.22	mg/l	7.08	mg/l
全リン	1.36	1.29	0.900	0.599	1.30	0.945	0.532	0.779	mg/l	0.963	mg/l
ABS	0.19	0.20	0.11	0.13	2.72	2.56	0.17	0.14	mg/l	0.778	mg/l
Cl	34.1	34.8	35.5	30.6	40.5	38.5	8.7	14.0	mg/l	29.6	mg/l

b 負荷量

時刻	12:05	14:00	16:00	18:03	20:00	21:56	6:03	7:56	単位	平均負荷量	単位
流量	250	130	230	210	660	370	12,000	3,200	ml/sec		
BOD	2.14	0.838	1.20	0.987	30.6	44.8	86.6	41.0	mg/秒	26.0	mg/秒
COD	2.75	1.19	2.09	1.57	15.4	13.7	174	47.4	mg/秒	32.3	mg/秒
DO	1.22	0.702	1.24	1.10	2.18	1.36	85.9	19.9	mg/秒	14.2	mg/秒
SS	4.70	1.14	2.81	1.47	14.5	20.7	1540	483	mg/秒	258	mg/秒
全窒素	2.75	1.48	1.78	1.00	4.67	2.87	32.4	13.5	mg/秒	7.56	mg/秒
全リン	0.340	0.168	0.207	0.126	0.858	0.350	6.38	2.49	mg/秒	1.37	mg/秒
ABS	0.0475	0.026	0.0253	0.0273	1.80	0.947	2.04	0.448	mg/秒	0.700	mg/秒
Cl	8.52	4.52	8.16	6.43	26.7	14.2	104	44.8	mg/秒	27.2	mg/秒

表 5 家庭雑排水調査結果

(濾過袋未使用時)

採水月日 10月21~22日

時刻	12:02	13:50	16:00	18:00	20:00	22:05	6:35	8:00	単位	平均値	単位
気温	19.9	19.6	19.0	16.0	19.0	19.5	14.2	13	°C	17.5	°C
水温	16.0	15.6	15.2	15.5	16.0	16.0	15.0	15.5	°C	15.6	°C
pH	7.1	7.3	7.0	7.3	7.2	7.0	7.3	7.0		7.15	
流量	380	420	380	510	540	480	11,000	2,700	ml/sec	2,050	ml/sec
BOD	2.35	4.48	2.30	27.5	10.9	11.1	6.99	49.3	mg/l	14.4	mg/l
COD	5.32	6.75	5.32	14.2	10.4	10.0	9.60	21.8	mg/l	10.4	mg/l
DO	6.72	6.88	7.02	6.37	5.48	5.7	8.92	7.06	mg/l	6.78	mg/l
SS	4.8	7.2	4.2	14.8	9.6	7.2	47.0	34.0	mg/l	16.1	mg/l
全窒素	4.00	6.08	4.64	5.00	8.92	6.04	1.82	6.14	mg/l	5.33	mg/l
全リン	0.301	0.481	0.349	0.403	0.901	0.457	0.379	0.763	mg/l	0.504	mg/l
ABS	0.19	0.17	0.12	7.03	0.41	0.56	0.64	0.51	mg/l	1.20	mg/l
C1	24.1	28.1	26.7	29.6	28.7	30.0	10.4	32.8	mg/l	26.3	mg/l
NH4-N	1.33	2.73	1.72	1.48	4.90	2.11	0.460	1.93	mg/l	2.08	mg/l

b 負荷量

時刻	12:02	13:50	16:00	18:00	20:00	22:05	6:35	8:00	単位	平均負荷量	単位
流量	380	420	380	510	540	480	11,000	2,700	ml/sec		
BOD	0.893	1.88	0.874	14.0	5.89	5.33	76.9	133	mg/秒	29.9	mg/秒
COD	2.02	2.84	2.02	7.24	5.62	4.80	106	58.9	mg/秒	23.6	mg/秒
DO	2.55	2.89	2.67	3.25	2.96	2.78	98.1	19.1	mg/秒	16.8	mg/秒
SS	1.82	3.02	1.60	7.55	5.18	3.46	517	91.8	mg/秒	78.9	mg/秒
全窒素	1.52	2.55	1.76	2.55	4.82	2.90	20.0	16.6	mg/秒	6.59	mg/秒
全リン	0.114	0.202	0.133	0.206	0.487	0.219	4.17	2.06	mg/秒	0.949	mg/秒
ABS	0.0722	0.0714	0.0456	3.59	0.221	0.269	7.04	1.38	mg/秒	1.59	mg/秒
C1	9.16	11.8	10.1	15.1	15.5	14.4	114	88.6	mg/秒	34.9	mg/秒
NH4-N	0.505	1.15	0.654	0.755	2.65	1.01	5.06	5.21	mg/秒	2.12	mg/秒

4 調査結果

調査結果のまとめは表1～5のとおりである。表1には使用第1週目、表2には使用第3週目、表3、4、5には未使用時の調査結果を示した。このうち表4、5に示した9月16～17日と10月21～22日の調査結果は翌朝の採水時に降雨があり水量・負荷量ともに激増している。

表6にはこの調査結果から得られた汚濁負荷量の原単位を示した。しかし表4、5から原単位を求めた場合降雨の影響で原単位が大きくなるため、降雨による影響を補正することとし、他の3時期の調査から項目ごとに12～22時の負荷量と翌朝の6～8時の負荷量との比を求めこの比の平均値を用いて前日の負荷量から翌日の負荷量を求めその合計から原単位を推定した。

表6 濾過袋使用による削減率

測定項目	濾過袋未使用時				濾過袋使用第1週目		濾過袋使用第3週目		単位
	11/12 ~13	9/16 ~17	10/21 ~22	平均値		削減率%		削減率%	
水量	304	318	466	363	347		251		ℓ/日/人
BOD	17.5	21.8	7.82	15.7	12.39	21.1	3.56	77.3	g/日/人
COD	8.08	7.79	5.21	7.03	6.23	11.4	2.70	61.6	g/日/人
SS	6.13	12.2	6.09	8.14	5.89	27.6	1.97	75.8	g/日/人
全窒素	2.90	2.65	2.93	2.83	3.54	-25.1	1.85	34.6	g/日/人
全リン	0.563	0.424	0.282	0.423	0.391	7.6	0.214	49.4	g/日/人
ABS	2.15	0.599	0.891	1.21	1.11	8.3	0.180	85.1	g/日/人
Cl	9.63	12.1	13.5	11.7	12.6	-7.7	8.11	30.7	g/日/人

生活系排水の原単位として生活系排水処理ガイドブック(1985)によれば表7のとおりであり、この浄化槽の部分について中海水質管理計画の除去率と浄化槽使用世帯の割合を掛け合計を算出すると、BOD35g/日/人、COD18g/日/人、全窒素7.1g/日/人、全リン1.3g/日/人となる。これを濾過袋未使用期間の原単位と比較するとBOD、CODは半分以下、全窒素、全リンについては、1/3程度となっている。またSS、ABSについて須藤ら(1982)の報告の雑排水の部分と比較するとSS18g/日/人に対して8.1g/日/人、ABS2.1g/日/人に対して1.2g/日/人となりいずれも低値を示し、特にSSについては半分以下の値とな

った。これは当初の負荷量が少ない傾向にあることと、採取地点を各家庭の排水口から離れて設定したためSS成分が排水路に沈澱し他の成分もそれに伴って減少したことによるものと思われる。またこの減少分が降雨時に流出し負荷量増大をまわっているものと思われる。

本調査における削減率は

- 1 BOD: 第1週は21%、第3週は77%
- 2 COD: 第1週は11%、第3週は62%
- 3 SS: 第1週は28%、第3週は76%
- 4 全窒素: 第1週は25%の増加、第3週は35%
- 5 全リン: 第1週は8%、第3週は49%
- 6 ABS: 第1週は8%、第3週は85%

7 C 1 : 第1週は8%の増加、第3週は31%であって、第1週では最高30%程度の削減率がみられたがかえって全窒素・C1のように増加する項目もあった。一方第3週では全て減少しており最低でも30%、最高では85%の削減率がみられた。項目別ではBOD、SSの削減率が高く、全窒素、全リンの削減率は低くなっている。

水量との関連についてみると、塩素イオン濃度は水量・濾過袋の使用の如何を問わずいずれも30mg/l強であり塩素イオン濃度を汚濁指標としてみると第3週のような水量の減少時には負荷量の減少を伴う可能性がある。このことから、水量の異なる第3週の削減率について塩素イオン濃度を指標として評価しなおすとBODは67%、CODは44%、SSは65%、全窒素は6%、全リンは27%、ABSは78%となる。さらにアンケート回収世帯の25%が既に濾過袋を使用しておりこの世帯については削減効果がないものと思われる。このことを補正して削減率を求めるとBODは73%、CODは52%、SSは71%、全窒素は7%、全リンは33%、ABSは83%となる。

SSの削減率について昭和59年度の濾過袋による除去効率33~65%と比べると第1週の削減率は最低値に近く、第3週は最高値よりも若干高い値を示す。

BOD・CODについては第1週は20~30%の削減率に対して、第3週は50~80%と倍の削減率を示している。これは長期に亘って濾過袋を使用したことによって排水路そのものが浄化されてくることにもよると思われる。

全窒素・全リンについての削減効果は他の項目ほど高くはないが実践活動を長くすれば一定の効果はみられる。

濾過袋による削減効果の、あまり期待できないABSの削減率が高いのは「濾過袋使用」という実践活動をしている状況に対する心理効果でその時期は洗剤使用を制限したためではないかと思われる。

5 ま と め

1. 濾過袋の使用によって汚濁負荷量の削減が出来る。
2. 削減効果の高い項目はBOD、COD、SSであり50~70%の効果がみられる。全窒素、全リンについても若干の効果がみられそれも使用期間が長ければ削減効果はより高まる。
3. 洗剤についても削減効果があることから「水質浄化実践活動への参加」ということへの啓蒙活動によっても汚濁負荷量の削減ができる。