福島県における小型合併処理浄化槽の破損及び補修の現状

公益社団法人 福島県浄化槽協会
○棚木 康仁、服部 加代子、鴫原 己八

１．はじめに

当協会では、平成 20 年度から県内に設置されている 10 人槽以下の小型合併処理浄化槽を対象として、槽本体や内部設備の破損等の事故事例について情報収集を行ってきた。

この 10 年間に蓄積された事故事例について、破損の傾向や補修内容等の解析を行うことにより「既存浄化槽の長寿命化」を目的とした「破損事故の未然防止に関する維持管理手法と補修技術の標準化を推進するための情報発信」を行う。

２．対象浄化槽について

情報収集の対象は、事故の発生時点から過去 3 年間の維持管理〔年 3 回以上の保守点検及び年 1 回以上の清掃、法定検査の受検〕が適正に実施されている 10 人槽以下の建築用途が主に住宅施設関係の小型合併処理浄化槽（以下、「対象浄化槽」という。）とし、その基数は 37,624 基である。

うち、平成 30 年 7 月末現在で法定検査の結果や保守点検、清掃の記録票から破損が生じていると把握し、補修工事が行われていない基数は 382 基、平成 20 年 10 月から平成 30 年 7 月末現在で補修工事が行われ、その補修内容を把握している基数は 841 基である。これらについて設置年度別に整理したデータを表－１に示す。

表－１ 設置年度別の破損及び補修状況

設置年度	基数	未改善（基）※1	補修済（基）※2	設置年度	基数	未改善（基）※1	補修済（基）※2
S61	2	0	0	H14	2,015	17	30
S62	1	0	0	H15	1,995	29	78
S63	55	0	3	H16	2,032	24	66
H1	140	0	6	H17	1,933	25	58
H2	149	0	2	H18	1,978	25	31
H3	227	6	7	H19	1,796	8	14
H4	372	6	16	H20	1,700	9	7
H5	567	11	40	H21	1,721	17	7
H6	802	33	61	H22	1,724	18	12
H7	893	27	81	H23	1,798	14	7
H8	1,220	34	113	H24	2,205	12	3
H9	1,013	19	62	H25	2,371	0	1
H10	1,081	15	38	H26	1,866	3	0
H11	1,576	7	38	H27	439	1	0
H12	1,826	9	33	H28	1	0	0
H13	2,116	13	27	不明	10	0	0
計					37,624	382	841

※1 平成30年7月末現在で法定検査結果または保守点検・清掃記録票から破損の事実が確認され、補修が行われていない未改善の基数。
※2 平成20年10月から30年7月末までの期間に補修が実施された基数。

３．破損の発生状況について

対象浄化槽 37,624 基のうち、10 年の期間に当協会に破損の申し出があり、補修が行われ破損箇所及び補修内容を把握した基数は 841 基、未改善の基数は 382 基である。

なお、補修工事が行われた浄化槽については、破損確認時及び補修工事の着手から完了までの写真が全て撮影・保存されている。

（１）破損の状況

補修済みの 841 基及び未改善の 382 基の破損内容を分類した結果を表－２に示す。

いずれも嫌気ろ床槽の「ろ材の脱落・浮上」が 70%以上を占める結果となった。

なお、隔壁（仕切板）の破損については破損程度が多岐にわたることや発生率が高いことを鑑み、対象外としている。

表－２ 破損内容

破損内容	補修済		未改善	
	件数	割合	件数	割合
ろ材の脱落･浮上	648	77.1%	283	74.1%
漏水	98	11.7%	23	6.0%
担体流出	70	8.3%	50	13.1%
消毒槽短絡	14	1.7%	1	0.3%
その他	11	1.3%	25	6.5%
計	841		382	

「ろ材の脱落」を写真－１、「ろ材の浮上」を写真－２、「担体流出」を写真－３に示す。

写真－１ ろ材の脱落

写真－２ ろ材の浮上

写真－３ 担体流出

（２）発生までの使用年数

設置届出年月日から事故発生の申し出までの期間を「使用年数」とし、その分類結果を表－３に示す。

10 年から 15 年未満が 307 件、次いで 15 年から 20 年未満が 260 件であり、10～20 年の範囲の破損件数が多い結果となった。5 年未満の破損事故については、メーカーによるクレーム対応で補修されているなど、今回の情報収集に計上されていない破損事故も存在する。

その反面、20 年以上の事例に関しては情報収集以前に補修が行われている可能性もある。

また、使用年数が長期の場合の破損に関しては「老朽化」という判断も考慮しなければならない。

近年では、消毒槽や担体流動槽、生物ろ過槽などが一体成形のユニットを採用する型式がある。生産終了後の部品供給に関しては一般的に 7 年程度 [1)]とされており、浄化槽の使用年数が 10 年以上の長期にわたることを想定した場合、破損時の補修部品や部材の確保が問題となる。

また、消耗部品（特に担体）については専用品を採用している場合の持続的な供給体制についても、今後検討すべき問題と思われる。担体等の処理機能に大きな影響を与える部品の供給を終了する場合は、代替品を設定するなど処理機能が維持できる対応が望まれる。

表－３ 発生までの使用年数

年数	対象基数	補修件数	〔補修内訳〕					未改善
			ろ材	漏水	担体	短絡	その他	
5年未満	2,306	8	2	4	2	0	0	4
5～10年未満	9,819	150	114	9	25	0	2	61
10～15年未満	9,439	307	225	36	34	9	3	91
15～20年未満	9,528	260	208	34	9	5	4	75
20～25年未満	5,009	107	92	13	0	0	2	128
25年以上	1,513	9	7	2	0	0	0	23
計	37,614	841	648	98	70	14	11	382

※対象基数について、設置年度不明分の10基は計上外。

（３）型式別

型式別の補修率を表－４に示す。整理条件として、破損事故の補修基数が 10 基以下または 0 基の 177 型式は統合して処理した。また「ろ材の脱落・浮上」の発生率が高いことを踏まえ、各型式の「ろ材の脱落・浮上」の発生率と一次処理装置の構造についても分類した。

発生率の最も高い「社名 F の** 型」では 18.31%、うちろ材の脱落・浮上が 94%であった。発生率の上位 5 型式の傾向として、ろ材の脱落・浮上の占める割合が 85%以上で一次処理装置が、嫌気ろ床槽第 1 室＋第 2 室の構造であった。

表－４　型式別の補修状況等

No	製造社名※1	型式	対象基数（A）	事故の発生状況				
				補修基数（B）	発生率（B/A）	うち「ろ材の脱落・浮上」		
						補修基数（C）	占有率（C/B）	一次処理構造※2
1	F	**	344	63	18.31%	59	93.65%	嫌気1+2
2	E	***	272	40	14.71%	40	100.00%	嫌気1+2
3	D	***	239	31	12.97%	30	96.77%	嫌気1+2
4	D	**	772	72	9.33%	67	93.06%	嫌気1+2
5	C	***	696	46	6.61%	40	86.96%	嫌気1+2
6	F	***	314	20	6.37%	0	0.00%	嫌気1+2
7	E	****	606	34	5.61%	22	64.71%	嫌気1+2
8	D	**	3,265	174	5.33%	152	87.36%	沈分+嫌気
9	G	****	354	18	5.08%	16	88.89%	嫌気1+2
10	N	***	744	36	4.84%	21	58.33%	嫌気1+2
11	I	***	424	14	3.30%	14	100.00%	嫌気1+2
12	B	**	494	16	3.24%	14	87.50%	嫌気1+2
13	A	***-*	387	11	2.84%	4	36.36%	嫌気1+2
14	H	**	1,310	25	1.91%	18	72.00%	沈分+嫌気
15	M	***	1,573	22	1.40%	19	86.36%	沈分+嫌気
16	M	***	965	10	1.04%	7	70.00%	嫌気1+2
17	E	****	2,220	11	0.50%	2	18.18%	嫌気1+2
18	D	**	3,348	12	0.36%	8	66.67%	沈分+嫌気
25	他177型式		19,297	186	0.96%	115	61.83%	-
計			37,624	841	2.24%	648		

※1 製造社名は、当協会の整理コードをアルファベット化したもので、実際の社名とは異なる。
※2 一次処理構造の「嫌気1+2」は嫌気ろ床槽第1室と第2室の構造、「沈分+嫌気」は沈殿分離をする構造と嫌気ろ床槽の構造を示す。

４．補修について

（１）補修費用について

補修工事に関する見積額（清掃費用を除く）の範囲を表－５に示す。

見積額 50,001 円から 100,000 円の割合が約 51%、100,001 円から 150,000 円が約 40%であり、この２つの見積幅が全体の 90%を占めた。一方では、250,000 円を超える見積額となる事例もあり、この金額となれば「入れ替え」も選択肢に含まれると推測される。入れ替えを選択した場合には、市町村の浄化槽整備事業の活用を検討すると思われるが、「合併処理浄化槽から合併処理浄化槽への入れ替え」に対する補助要件などが明確に整理されていることが重要となる。当県では東日本大震災で被災した合併処理浄化槽の入れ替えに関する補助を行うために、県及び市町村が要綱等の改正を迅速に行ったが、今後は老朽化した合併処理浄化槽の入れ替えに対する補助についても検討すべき課題と思われる。

また、下水道や集落排水施設などの集合処理施設の長寿命化対策には多額の税金が投入されており、集合処理施設と同等の処理性能を有する合併処理浄化槽の補修に関しても「長寿命化の一部」と見なし、維持管理費補助制度の対象の一部に補修費用を含めるなど、公平なフォロー体制の拡充が望まれる。

表－５ 補修費用の見積額

見積金額	件数	割合
10,000円以下	8	1.0%
10,001～50,000円	16	1.9%
50,001～100,000円	428	50.9%
100,001～150,000円	332	39.5%
150,001～200,000円	24	2.9%
200,001～250,000円	26	3.1%
250,001～300,000円	7	0.8%
計	841	

（２）補修技術について

当協会では、会員の補修専業者、保守点検業者の補修部門の担当者などから補修工法や破損の傾向についての情報交換をメーカーや維持管理業者を交えるなど様々な方法で行っている。

補修工事完了までの写真提供や現場立ち会いの結果から、補修担当者それぞれの工法が存在す

ることが判ってきた。同じ補修内容であっても未然防止や再発防止まで視野に含め、槽本体や引き上げた部材の徹底した洗浄や確認を行うとともに、作業中の安全確保、汚泥や害虫等の飛散防止まで適切に行うことが重要である。補修費用が安価であっても事故の再発や汚損による苦情などの問題が発生し、結果的に信用失墜に繋がったという報告もあった。

また、すでに撤退したメーカーの製品を補修する際に図面が存在せず補修に時間を要した事例もあり、過去の製品に関する図面や各種要領書のアーカイブ化が今後必要になると推測される。

５．嫌気ろ床槽のろ材脱落・浮上の未然防止に向けた維持管理手法について

ろ材の脱落・浮上の発生率が高いことから、事故の未然防止に向けた対策を検討した。

（１）ろ材脱落・浮上の発生傾向

「ろ材の脱落・浮上」が発生した 648 基の発生箇所及び一次処理装置の構造について、分類を行った結果を表－６に示す。「嫌気ろ床槽第１室＋第２室」の構造を有する型式が 449 基、「沈殿分離槽＋嫌気ろ床槽」の構造を有する型式が 199 基である。

「嫌気ろ床槽第１室＋第２室」の型式が高い割合となっているが、同構造の対象基数に占める割合が高いことに比例したと思われる。

また、「沈殿分離槽＋嫌気ろ床槽」の型式は、「浮上」（8.5%）と比較して「脱落」（91.0%）が高い傾向にある。これは、沈殿分離槽から移行する汚泥の濃度が高いことや嫌気ろ床槽に充填されているろ材の捕捉性や充填率が高いことに起因する可能性も考えられる。

表－６　「ろ材の脱落・浮上」の傾向

内容 / 構造	脱落				浮上				脱落・浮上				計	対象基数
	第1室	第2室	1&2室	小計	第1室	第2室	1&2室	小計	第1室	第2室	1&2室	小計		
嫌気ろ床槽 第1室+第2室	194 (43.2%)	124 (27.6%)	19 (4.2%)	**337** (75.1%)	72 (16.0%)	31 (6.9%)	1 (0.2%)	**104** (23.2%)	1 (0.2%)	0 (0.0%)	7 (1.6%)	**8** (1.8%)	**449**	19,278 (2.3%)
沈殿分離槽 +嫌気ろ床槽	181 (91.0%)	〔第2室なしにつき対象外〕		**181** (91.0%)	17 (8.5%)	〔第2室なしにつき対象外〕		**17** (8.5%)	1 (0.5%)	〔第2室なしにつき対象外〕		**1** (0.5%)	**199**	11,639 (1.7%)
													648	30,917

（２）嫌気ろ床槽内のろ材に残存する汚泥

当協会では平成 23 年度にろ材の脱落・浮上事故が生じた浄化槽の補修時に、嫌気ろ床槽内のろ材に付着・堆積している「汚泥の重量」を測定し、ろ材受け面（下部ネット）及び架台には最大 500kg 前後の荷重がかかるとの試算結果[2)]を得ている。ろ材内部に残存する汚泥の重量が、ろ材受け面等の設計強度を上回る可能性があり、特に清掃時に水位を低下させた際などに破損のリスクが高まると推測している。また、これまでの補修事例における嫌気ろ床槽内の状態（写真－４、５）を確認すると、汚泥の粘性が高い事例や油脂分が固着している事例、ペーパー類の使用過多等が認められ、使用方法が破損の要因となっている可能性があり、今後の調査課題としたい。

写真－４　補修時の嫌気ろ床槽内

写真－５　補修時の嫌気ろ床槽内

（３）維持管理時の対策

清掃時に水位を低下させた際などにろ材受け面に大きな荷重がかかることが想定される。

このことから、当協会では汚泥の引き抜き作業前に嫌気ろ床槽内のエア撹拌を行い、ろ材内部に残存している汚泥の剥離を行う方法を県内の清掃業者に向けて周知している。

この作業を行うことにより、嫌気ろ床槽の圧水洗浄や汚泥引き抜き作業の時間短縮も同時に図られたとの意見が寄せられている。

また、高負荷の施設では保守点検時にも嫌気ろ床槽内の汚泥剥離作業やガス抜き作業を行っている事例もあり、保守点検、清掃の双方の作業で「ろ材の脱落・浮上事故の未然防止対策」を進めている。今後は、これらの作業効果の検証を行う必要がある。

６．今後の課題

（１）補修を必要とする合併処理浄化槽の把握及び業界内部での情報共有体制の構築。
（２）長期使用の場合は「老朽化」の判断基準を設け、槽本体入替えを推奨する手順が必要。
（３）漏水に関して設置場所や施工に関する要因の調査が必要。
（４）破損防止に向けた維持管理手法の確立。
（５）補修費用に対する公的補助制度の創設を検討。

７．おわりに

単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換は最重要課題であるが、既存の合併処理浄化槽を「安心して使用し続ける環境」の整備も必要不可欠と思われる。他の汚水処理分野では「長寿命化対策」という表現がしばしば見られる状況であり、浄化槽業界も長寿命化という視点で補修技術や維持管理手法の充実が望まれるが、一方では「老朽化による槽本体の入れ替え」という判断も必要であることから、ユーザーの費用負担を軽減できる制度の充実も検討すべき課題と思われる。

今後は、浄化槽の信頼性をさらに向上させ、1 基でも多くの合併処理浄化槽を増やすとともに、既存の合併処理浄化槽を 1 基でも多く残していくことが「浄化槽の未来」につながるのではないか。

［参考文献］

１）古市昌浩：「浄化槽の構成部品とその特性と品質、および耐用年数等について」，月刊浄化槽 2012 年 9 月号，pp.8-11
２）棚木康仁、鴫原己八：「補修事例からみた残存汚泥に起因する一次処理装置の破損について」，第 25 回全国浄化槽技術研究集会要旨集，pp.155-161