

# 一般住宅の人員比による構造種別のBOD適合率

社団法人福島県浄化槽協会  
浄化槽検査委員会  
須藤 亮

## 1. はじめに

当協会では、平成13年度の検査データから、浄化槽法第7条検査（以下「7条検査」という。）の放流水（処理水）BOD値について、浄化槽の放流水の水質の技術上の基準であるBOD20 mg/L以下となる割合を構造種別、型式別及び人員比別にBOD適合率としてホームページ掲載している。

毎年、新しい型式が設置されると、構造種別にその結果を反映し、構造種別及び型式別の傾向を把握することができた。しかし、型式別に集計した結果では、検査基数が少ない型式もあり、統計の精度を考慮すると、検査基数の多い型式しか掲載できなかった。

このことから、7条検査の総計及び浄化槽法第11条検査（以下「11条検査」という。）を含めた検査結果により、BOD適合率等を解析した結果について報告する。

## 2. 統計処理条件について

統計処理の条件は以下の通りである。

- (1) 処理対象人員が10人以下の一般住宅の合併処理浄化槽
- (2) 構造種別
  - 構造基準型・・・嫌気ろ床接触ばっ気方式
  - 高度処理型・・・BOD性能評価10 mg/L以下
  - 小容量型・・・構造基準型よりコンパクトで1次処理装置が嫌気ろ床槽
  - 小容流調型・・・小容量型に流量調整機能がある方式
  - 超小容量型・・・沈殿分離嫌気ろ床好気循環方式
  - 複合型・・・上記以外の方式
- (3) 人員比  $\text{人員比} = \text{実使用人員} / \text{処理対象人員}$ 
  - イ...0.0 < ~ 0.3    ロ...0.3 < ~ 0.5    八...0.5 < ~ 0.7
  - ニ...0.7 < ~ 1.0    ホ...1.0 <
- (4) 採水方法    消毒槽直前の流出水
- (5) BOD適合率    BODが20 mg/L以下の割合
- (6) 対象除外    検査の判定結果が不適正、実使用人員及び型式が不明  
                    ブロー停止等、統計処理に適していないものは除いた。
- (7) 対象期間    7条検査：平成8年4月1日～平成24年3月31日  
                    11条検査：平成23年4月1日～平成24年3月31日
- (8) 対象基数    7条検査：55,906基    11条検査：24,321基

### 3. 福島県の浄化槽設置状況等について

福島県の1住宅当たりにおける持ち家住宅の延べ面積は、総務省統計局『社会・人口統計体系 2008』によると、全都道府県中、13位で147.3㎡と上位に位置している。

7条検査データの設置状況を図-1に示す。対象基数は55,906基あり、7人槽は29,240基(52.3%)であった。

なお、6人槽と8人槽については平成13年度まで検査実績があった。

また、一般世帯の1世帯当たり人員については、平成22年国勢調査によると、全国で2.42人に対し、福島県は2.76人で全国6位となっており、住宅の延べ面積120~149㎡で3.14人、150~199㎡では全国1位で3.71人となっている。

7条検査データ人員比の割合を図-2に示す。人員比0.0<~0.3以下は9,107基(16.3%)、人員比0.3<~0.5は14,636基(26.2%)、0.5<~0.7は13,741基(24.6%)、0.7<~1.0は17,486基(31.3%)、1.0<は936基(1.7%)であった。

人槽別人員比の割合を図-3に示す。5人槽及び設置基数が多く、人員比0.5<の占める割合が多い。また、6人槽、8人槽及び10人槽は設置基数が少なく、人員比0.5の占める割合が多いことが分かった。

### 4. BOD適合率について

#### (1) 人員比別BOD適合率

7条検査及び11条検査の人員比別適合率を図-4に示す。

7条検査データは、55,906基であり、全体のBOD適合率は67.1%(37,485基)であった。11条検査データは24,321基で、全体のBOD適合率は80.1%(19,490基)であった。

図-4で見ると、7条検査で人員比が0.7を超えると落差が大きくなっているが、11条検査では大きな落差は認められな

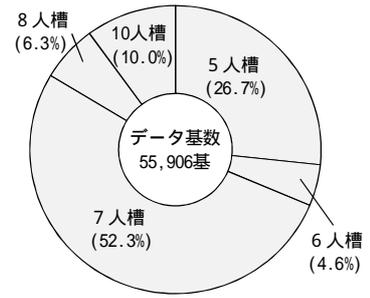


図-1 7条検査設置状況

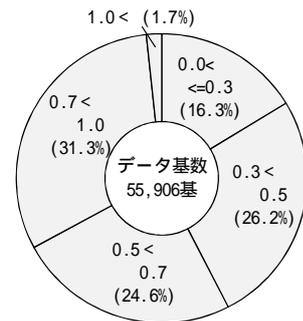


図-2 7条検査人員比の割合

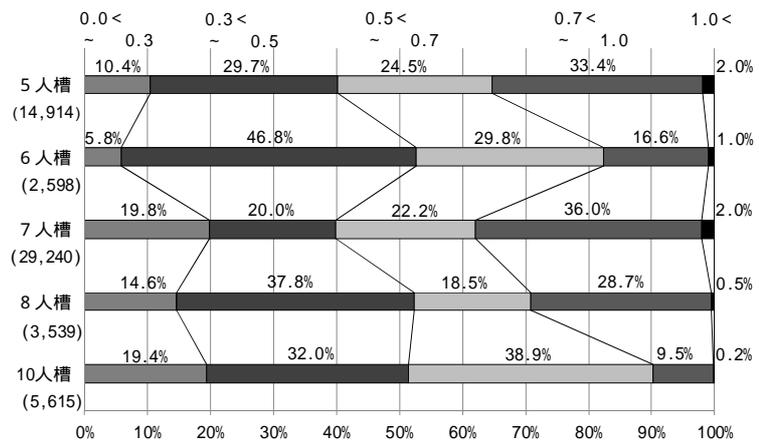


図-3 人槽別人員比の割合

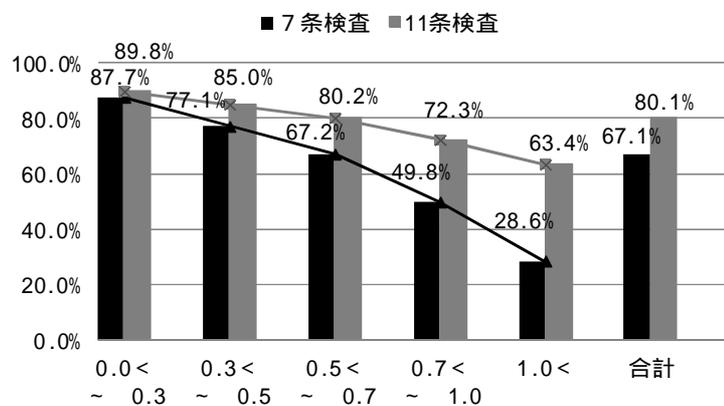


図-4 人員比別BOD適合率

い。また、人員比が大きくなると、7条検査と11条検査のBOD適合率の差が大きくなっている。このことは、7条検査時では処理機能が安定していないこと、11条検査においては浄化槽管理士による作業・調整によって、放流水質が改善し、安定していることを示しているのではないかと考えられた。

(2) 構造種別 BOD 適合率

構造種別及び人員比別のBOD適合率について、7条検査は表-1、11条検査においては表-2に示す。

構造種別で見ると、7条検査では超小容量型、11条検査では、高度処理型のBOD適合率が高い。また、複合型のBOD適合率はいずれも低かった。

7条検査の人員比別で見ると、最小と最大のBOD適合率の差が大きかったのは、小容量型及び小容流調型であった。

小容量型及び小容流調型で人員比が小さい場合にBOD適合率が高いことは、低負荷時に担体の処理性能が発揮されたと考えられ、人員比が大きき場合に

適合率が低くなることは、浄化槽の総容量が小さく、滞留時間が少ないため、負荷が大きく処理しきれないのではないかと考えられた。

(3) 構造種別 BOD 分布

浄化槽の放流水の水質の技術上の基準はBOD20 mg/L 以下であるが、型式によっては、放流水質 BOD 10 mg/L 以下等となっている。

11条検査データによる構造種別のBOD分布状況を図-5に示す。

高度処理型の BOD5 mg/L 以下は 33.3%、BOD10 mg/L 以下は 31.3% であり、高度

表 - 1 7条検査構造種別人員比別 BOD 適合率

人員比	0.0 < ~ 0.3	0.3 < ~ 0.5	0.5 < ~ 0.7	0.7 < ~ 1.0	1.0 <	合計
超小容量型	86.3% (176/204)	81.3% (222/273)	74.6% (182/244)	57.5% (203/353)	43.8% (7/16)	72.5% (790/1,090)
高度処理型	88.4% (622/704)	81.1% (557/687)	69.3% (401/579)	54.4% (429/789)	44.2% (19/43)	72.4% (2,028/2,802)
構造基準型	85.3% (1,991/2,334)	77.1% (3,684/4,781)	70.5% (2,881/4,085)	56.5% (2,180/3,855)	34.0% (66/194)	70.8% (10,802/15,249)
小容流調型	90.1% (1,071/1,189)	78.5% (1,229/1,565)	67.4% (1,000/1,484)	50.6% (1,140/2,252)	24.4% (31/127)	67.6% (4,471/6,617)
小容量型	92.2% (1,796/1,948)	80.5% (2,605/3,238)	68.6% (2,270/3,310)	47.6% (2,160/4,534)	23.5% (54/230)	67.0% (8,885/13,260)
複合型	85.3% (2,327/2,728)	73.1% (2,990/4,092)	61.8% (2,498/4,039)	45.6% (2,603/5,703)	27.9% (91/326)	62.2% (10,509/16,888)

表 - 2 11条検査構造種別人員比別 BOD 適合率

人員比	0.0 < ~ 0.3	0.3 < ~ 0.5	0.5 < ~ 0.7	0.7 < ~ 1.0	1.0 <	合計
高度処理型	96.6% (599/620)	87.9% (405/461)	88.1% (347/394)	76.8% (357/465)	75.0% (21/28)	87.9% (1,729/1,968)
小容量型	92.9% (654/704)	88.8% (1,004/1,131)	84.7% (1,049/1,238)	75.5% (1,466/1,942)	62.5% (65/104)	82.8% (4,238/5,119)
小容流調型	90.8% (422/465)	86.4% (539/624)	81.1% (527/650)	72.4% (733/1,012)	65.2% (43/66)	80.4% (2,264/2,817)
構造基準型	86.9% (1,023/1,177)	83.2% (1,579/1,898)	77.4% (1,196/1,545)	73.0% (1,191/1,632)	71.6% (58/81)	79.7% (5,047/6,333)
複合型	86.7% (1,077/1,242)	83.5% (1,562/1,870)	77.4% (1,431/1,848)	69.0% (2,001/2,902)	57.0% (85/149)	76.8% (6,156/8,011)

11条検査の超小容量型は、合計基数が少ない(73基)ため、表から除いた。

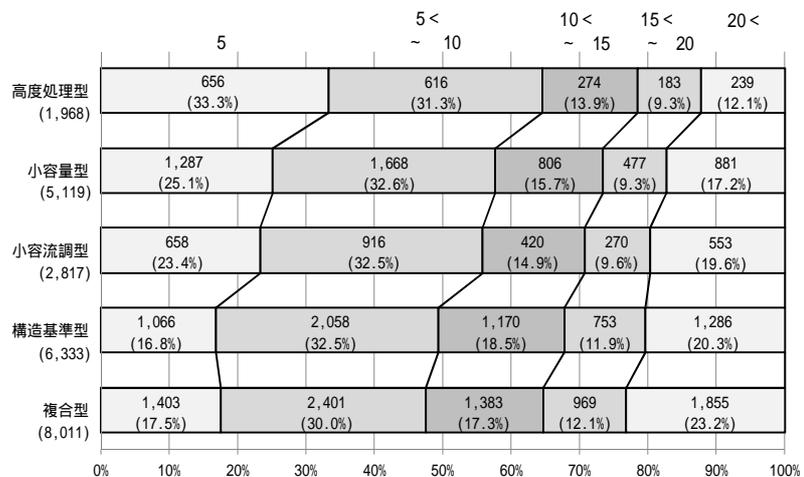


図 - 5 11条検査構造種別 BOD 分布状況

処理型における性能評価の放流水質基準であるBOD10 mg/L 以下を達成したのは 64.6% であることが分かった。

また、高度処理型は他の構造種別と比べると、BOD10 mg/L 以下の占める割合が高く、設計時の性能の差が BOD 除去率に反映されている。しかし、BOD10 mg/L 以下を処理目標水質とする場合においては、満足するBOD適合率とはいいいがたい。

(4) 型式別 BOD 適合率

検査データ基数の多い上位 20 型式の BOD 適合率について、7 条検査を表 - 3、11 条検査について表 - 4 に示す。

BOD適合率について、全体的に 7 条検査より 11 条検査が高い。7 条検査については、構造基準型が上位を占め、下位には複合型や小容量流調型が多い。

11 条検査は、構造種別にバラツキの傾向がみられ、小容量型及び小容量流調型は、7 条検査より BOD 適合率が伸びて上位になったが、構造基準型については、BOD 適合率は向上したものの伸びが少なく順位が下がった。このことは、7 条検査では、構造基準型の処理機能は比較的安定し、小容量型及び小容量流調型では処理機能が安定していなかったことが考えられる。

N 社の N1 と N2 は 7 条検査及び 11 条検査で上位であり、安定した放流水質を確保していたことが分かった。

表 - 3 7 条検査型式別 BOD 適合率

メーカー	構造種別	型式	基数	適合数	適合率
N社	構造基準型	N1	1,777	1,392	78.3%
N社	小容量流調型	N2	2,488	1,917	77.0%
B社	構造基準型	B1	1,556	1,190	76.5%
DA社	構造基準型	DA1	840	619	73.7%
HA社	構造基準型	HA1	1,068	786	73.6%
N社	高度処理型	N4	751	535	71.2%
Z社	小容量型	Z2	1,656	1,155	69.7%
M社	構造基準型	M1	1,415	978	69.1%
K社	構造基準型	K1	1,088	746	68.6%
F社	複合型	F3	5,074	3,471	68.4%
HA社	小容量型	HA2	4,411	2,999	68.0%
S社	構造基準型	S1	896	603	67.3%
HA社	小容量型	HA4	949	629	66.3%
F社	構造基準型	F1	1,386	910	65.7%
HA社	小容量型	HA3	4,554	2,966	65.1%
Z社	構造基準型	Z1	714	462	64.7%
F社	複合型	F2	6,823	4,243	62.2%
K社	小容量流調型	K2	1,030	606	58.8%
K社	複合型	K3	2,586	1,360	52.6%
DA社	小容量流調型	DA2	878	433	49.3%

表 - 4 11 条検査型式別 BOD 適合率

メーカー	構造種別	型式	基数	適合数	適合率
N社	構造基準型	N1	445	394	88.5%
N社	小容量流調型	N2	842	723	85.9%
HA社	小容量型	HA3	1,735	1,456	83.9%
Z社	小容量型	Z2	690	578	83.8%
B社	構造基準型	B1	520	435	83.7%
Z社	高度処理型	Z3	427	355	83.1%
HA社	小容量型	HA2	1,432	1,183	82.6%
DA社	複合型	DA3	323	265	82.0%
HA社	小容量型	HA4	521	427	82.0%
N社	小容量流調型	N3	369	301	81.6%
P社	構造基準型	P1	382	310	81.2%
F社	複合型	F2	2,857	2,287	80.0%
K社	小容量流調型	K2	487	383	78.6%
HA社	構造基準型	HA1	387	304	78.6%
K社	構造基準型	K1	417	325	77.9%
F社	構造基準型	F1	656	510	77.7%
F社	複合型	F3	2,731	2,073	75.9%
DA社	小容量流調型	DA2	462	337	72.9%
M社	構造基準型	M1	467	338	72.4%
K社	複合型	K3	1,150	777	67.6%

### (5) 7条検査による構造種別の変化

年度別の構造種別における検査データとBOD適合率を表-5に示す。

構造種別の検査データの割合について、平成12年度までは構造基準型が多く、その後は、他の構造種別が多くなった。平成23年度は超小容量型が急激に多くなった反面、平成15年度から構造基準型は、年々減少傾向にある。

単年度の検査データの合計を見ると、平成14年度がピークで、一部起伏はあるものの、その後は下がり続けている。

また、構造種別によるBOD適合率を見ると毎年度バラツキがあり、検査データが少なく精度が低いことが考えられた。今回は、全データを使用して集計したことによって、構造種別等の特徴がより明確になった。

表-5 7条検査データ年度別構造種別BOD適合率

構造種別	平成8年度		平成9年度		平成10年度		平成11年度		平成12年度		平成13年度		平成14年度		平成15年度	
	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率
構造基準型	1,932	73.1%	2,677	70.0%	2,138	71.1%	1,744	73.4%	1,841	72.8%	1,625	66.5%	1,729	71.1%	733	69.4%
小容量型	2	100.0%			104	65.4%	597	59.6%	739	66.3%	919	69.3%	1,389	70.6%	1,336	71.4%
小容流調型			1	0.0%	4	25.0%			16	62.5%	205	62.9%	904	66.0%	1,207	66.7%
高度処理型	44	93.2%	112	78.6%	128	82.8%	105	72.4%	48	75.0%	63	74.6%	91	73.6%	196	73.0%
複合型							187	69.0%	706	56.2%	865	55.3%	1,292	61.9%	1,016	58.5%
計	1,978	73.6%	2,790	70.4%	2,374	71.4%	2,633	69.9%	3,350	67.9%	3,677	64.5%	5,405	68.0%	4,488	67.0%
構造種別	平成16年度		平成17年度		平成18年度		平成19年度		平成20年度		平成21年度		平成22年度		平成23年度	
	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率	基数	適合率
構造基準型	376	66.2%	195	65.1%	112	74.1%	59	74.6%	54	51.9%	24	66.7%	7	100.0%	3	66.7%
小容量型	1,504	71.3%	1,555	66.8%	1,422	66.7%	1,235	62.8%	1,039	61.6%	781	64.9%	535	66.5%	103	59.2%
小容流調型	1,005	69.4%	907	73.2%	745	64.8%	639	67.8%	572	67.7%	292	69.2%	82	57.3%	38	42.1%
高度処理型	230	67.0%	162	61.1%	170	68.8%	150	72.0%	245	74.7%	255	70.6%	417	75.5%	386	69.4%
複合型	1,412	58.0%	1,628	60.3%	1,761	61.0%	1,876	62.3%	1,952	62.2%	1,840	66.1%	1,552	70.9%	801	66.9%
超小容量型													105	73.3%	985	72.4%
計	4,527	66.1%	4,447	65.4%	4,210	64.3%	3,959	63.9%	3,862	63.5%	3,192	66.4%	2,698	70.5%	2,316	68.9%

### 5. まとめ

一般住宅の人員比が0.7を超えると、BOD適合率が大きく下がることがわかった。このことから、人槽算定において、人員比が大きい場合は、建物の延べ面積だけでなく実使用人員も考慮すべきではないかと考えられる。

7条検査と11条検査のBOD適合率を比較すると、11条検査のBOD適合率が明らかに高かった。このことは、7条検査は、使用開始間もないことにより、処理機能が安定していないことが考えられた。このことから、処理性能をBOD値で評価する場合は、7条検査より11条検査の値を採用することが、より望ましいと考えられた。

昨年より設置基数が急激に伸びている超小容量型は、下水道の放流水の水質の技術上の基準と同等の処理性能で、7条検査データのBOD適合率は高い。超小容量型は総容量が小さいために、処理性能に懸念を抱いていたが、今後の11条検査データで確認していきたい。