

資料

無洗米による水質汚濁削減効果

橋本 敏子, 水田 満里

The effect of the Water quality Pollution reduction when using the rice to wash

TOSHIKO HASHIMOTO and MARI MIZUTA

(Received Oct. 30, 2001)

近年, 生活排水対策に無洗米が有効であり, その使用を呼びかける報道がなされている。しかし, その効果の科学的根拠が乏しいことから, 今回, 無洗米と普通米の洗米排水を作成し, 各々の汚濁負荷量を算出して, 普通米を無洗米に代替した場合の水質汚濁削減効果を検討した。その結果, 平成12年度の全国平均消費量1.1合/人・日を米の消費量とした場合, 生活排水中のCODの4.0%, TNの0.27%, TPの5.7%が軽減されるという結果を得た。また, 生活雑排水中のCODの6.3%, TNの1.1%, TPの23%の削減が可能であることがわかった。

キーワード: 無洗米, 生活排水, 削減効果, 窒素, 燐

緒言

生活雑排水の水質汚濁が問題となって久しい。各自治体は環境教育などで生活排水対策に多くの労力を費やしている。今回, 無洗米の使用が生活雑排水中の燐減量に役立っているという報道があり, その検討の機会を得た。

無洗米は, 業務用では水道料金や時間の節約が可能のため早くから普及してきている。しかし, 無洗米の存在や, 汚濁負荷削減に効果的であることが知られていないことから, まだ一般には普及していない現状にある。

しかし, 削減効果があると確認された場合は, その普及により生活雑排水中の汚濁負荷削減が可能となる。

洗米排水に関しては, これまで藤村ら[1]や景山ら[2]の報告があるが, 無洗米についての報告が少ないことから, 今回, 普通米と無洗米について洗米排水の汚濁負荷量を測定し, 普通米を無洗米に変えた場合の汚濁負荷削減量の把握を行ったので報告する。

方法

表1に示した普通米7種(市販精米4種; A, B, C, Dと自家精米3種; E, F, G)と無洗米2種(市販精米; H, I)をそれぞれ3合づつ洗米し, 洗米排水を作成した。

洗米排水は, 普通米については予洗米, とぎ水, 仕上げ水の3種, 無洗米については洗い水とし, それぞれ表2に示す方法で作成した。普通米は予洗水0.9L, とぎ汁1.0L, 仕上げ水2.0Lを採取した。無洗米については, 洗浄する必要はないものの, 一般家庭では1度は洗米する可能性があるため, 普通米の予洗水と同様の洗い方をしたものを洗い水として0.9L採取した。

なお, 米3合(540ml)当たりの米の重量は表3のとおりであった。

表1 米の種類

米の種類	
普通米	A 市販精米(新米)
	B 市販精米(新米)
	C 市販精米(古米)
	D 市販精米(古米)
	E 自家精米(新米)
	F 自家精米(古米)
	G 自家精米(古米)
無洗米	H 市販精米(新米)
	I 市販精米(新古ブレンド米)

表2 試料調整

米の種類	排水の種類	処 理 方 法	排水採取量 (L)
普通米	予洗水	米3合に水1Lを加え、手で軽く5回かき混ぜた後洗った水を採取する。	0.9
	とぎ水	予洗水を採取した後、米を手で10回とぎ、水1Lを加え軽くかき混ぜて米を洗い、この水を採取する。	1.0
	仕上げ水	とぎ水を採取した後、米を手で10回とぎ、水1Lを加え軽くかき混ぜて洗った水を採取する。この作業を2回繰り返し、採取した水を合わせる。	2.0
無洗米	洗い水	米3合に水1Lを加え、手で軽く5回かき混ぜた後洗った水を採取する。	0.9

表3 米3合(540ml)当たりの重量(g)

米の種類	重量 (g)	米の種類	重量 (g)	米の種類	重量 (g)
A	475	D	473	G	455
B	474	E	454	H	481
C	460	F	450	I	482

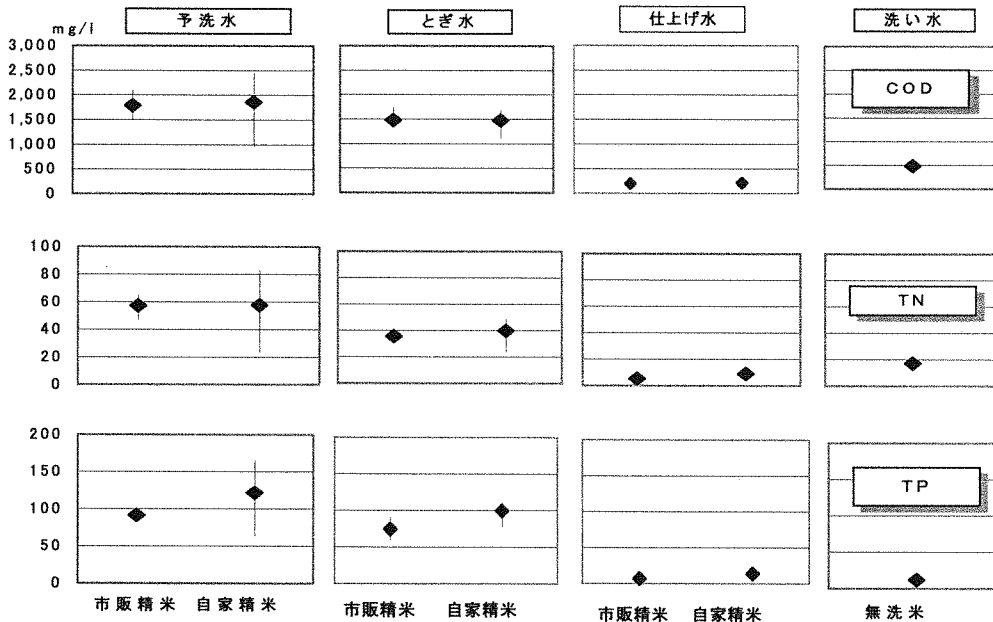


図1 各種排水水質の最大・最小・平均値

結果と考察

1) 各種排水水質

市販精米4種, 自家精米3種, 無洗米2種の洗米排水のCOD, TN, TPの最大・最小・平均値を図1に示した。図1によると, 市販精米, 自家精米の予洗水のCOD平均値はそ

れぞれ1,800mg/l, 2,500mg/l, TN平均値は57mg/l, 58mg/l, TP平均値は91mg/l, 120mg/lでとぎ汁及び仕上げ水より高かった。とぎ水は予洗水の約8割の水質, 仕上げ水は予洗水の約1割の水質であった。無洗米の洗い水はCOD平均値480mg/l, TN平均値17mg/l, TP平均値12mg/lで, 仕上げ水より若干高い数値を示した。

2) 米1合当たりの汚濁負荷量

各種排水の水質濃度に表2の排水採取量を乗じて普通米及び無洗米別に米1合当たりの汚濁負荷量を算出し、その最大、最小、平均値を表4に示した。

表4から、普通米について市販精米と自家精米別に汚濁負荷量を見てみると、米1合当たりのCOD負荷量は、市販精米は1.1~1.4gとばらつきが少なかったのに対して、自家精米では0.79~1.4gと数値にばらつきが認められた。自家精米は各生産者の精米方法の違いが大きいが、洗米排水の負荷量のばらつきに反映されたものと考えられる。

また、普通米と無洗米との負荷量を比較してみると、米1合当たりCOD負荷量の平均は、普通米7種では1.2g、無洗米2種では0.15gであった。同様にTN負荷量の平均は普通米0.034g、無洗米0.005gであり、TP負荷量の平均は普通米0.066g、無洗米0.004gであった。これから計算すると、COD負荷量は、普通米は無洗米の8倍、TN負荷量は7倍、TP負荷量は17倍の数値を示した。

3) 普通米を無洗米に変換した場合の汚濁負荷量削減効果

無洗米を1回洗浄すると考えた場合は、普通米を無洗

米に変換することによるCOD負荷量は前項の結果から、現状の1/8に、TN負荷量は1/7に、TP負荷量は1/17に軽減される。

次に、これらの結果から、生活排水の内訳について検討した。

まず、平成12年度の日本人1人1日当たりの米消費量は178g(1.1合)である[3]ことから、表4の汚濁負荷量の数値に1.1を乗じて洗米排水の汚濁負荷量を算出した。また、生活排水、生活雑排水の汚濁負荷量については、「流域別下水道整備総合計画調査指針と解説」[4]の数値を参考にした。それらを用いて、し尿、洗米排水を除く生活雑排水、洗米排水(普通米使用)の生活排水に占める割合を算出すると、図2のとおりとなった。

すなわち、生活排水のCOD負荷量は28g/人・日で、その36%がし尿、洗米排水を除く生活雑排水が60%、洗米排水が4.6%の割合であった。TN負荷量は、全量が12g/人・日で、同様にそれぞれ75%、25%、0.3%の割合であった。また、TP負荷量については、全量が1.2g/人・日で、それぞれ75%、19%、6.1%の割合であった。

ここで、普通米から無洗米に代替した場合の汚濁負荷削減効果について検討してみると、表5のとおりとなった。

表4 普通米及び無洗米別の汚濁負荷量

米の種類	検体数	汚濁負荷量 (g/米1合)		
		COD	TN	TP
市販精米	平均値	1.2	0.033	0.057
	最小-最大	1.1-1.4	0.030-0.035	0.054-0.062
普通米 自家精米	平均値	1.2	0.036	0.079
	最小-最大	0.79-1.4	0.018-0.049	0.056-0.094
計	平均値	1.2	0.034	0.066
	最小-最大	0.79-1.4	0.018-0.049	0.054-0.094
無洗米	平均値	0.15	0.005	0.004
	最小-最大	0.12-0.17	(0.005-0.005)	(0.004-0.004)

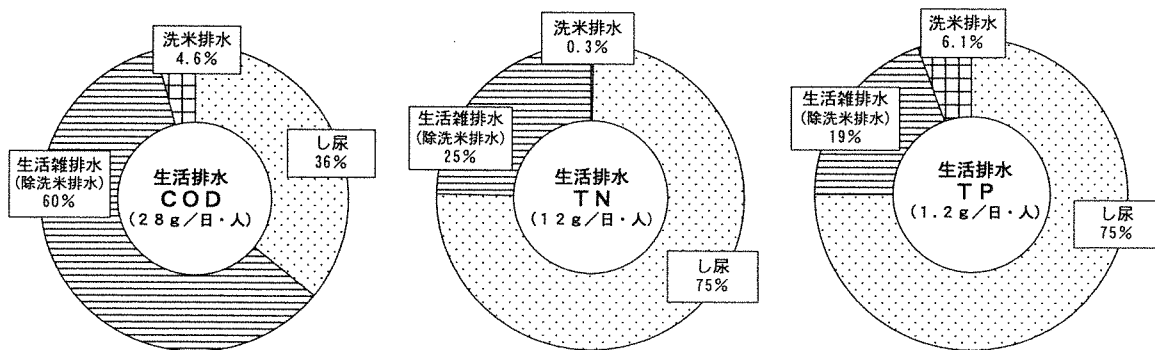


図2 生活排水に占める洗米排水等の汚濁負荷量の割合

表5 無洗米を使用した場合の汚濁負荷削減効果

		COD	TN	TP
生活排水 (g)	(A)	28	12	1.2
生活雑排水 (g)	(B)	18	3.0	0.3
洗米排水 (改善前) (g)	(C)	1.3	0.037	0.072
洗米排水 (改善後) (g)	(D)	0.16	0.006	0.004
削減量 (g)	(E) : (C-D)	1.13	0.032	0.068
削減効果 (%)	生活排水 : (E/A) × 100	4.0	0.27	5.7
	生活雑排水 : (E/B) × 100	6.3	1.1	23

すなわち、生活排水中のCODの4.0%、TNの0.27%、TPの5.7%の削減が可能であり、また、生活雑排水中のCOD6.3%、TN1.1%、TP23%の削減が可能であることがわかった。

ら無洗米に代替した場合、生活排水中のCODの4.0%、TNの0.3%、TPの5.7%が軽減されるという結果となった。また、生活雑排水中のCOD6.3%、TN1.1%、TP23%の削減が可能であることがわかった。

ま と め

普通米7種と無洗米2種の洗米排水を作成し、普通米を無洗米に変換した場合の汚濁負荷削減効果について検討した結果、次のことがわかった。

- 1) 米1合当たりのCOD負荷量の平均は普通米では1.2g、無洗米(米を1回洗った場合)では0.15g、TN負荷量の平均は普通米0.034g、無洗米0.005g、TP負荷量の平均は普通米0.066g、無洗米0.004gであった。
- 2) 米の消費を1.1合/人・日と仮定すると、普通米か

文 献

- [1] 藤村葉子, 小倉久子, 小林節子: 全国公害研究会誌, 22, 25-31, 1997.
- [2] 景山明彦, 馬庭章, 神谷宏, 石飛裕: 島根県衛生公害研究所所報, 38, 60-62, 1996.
- [3] 農林水産省: 食糧農業農村白書, 平成12年度版
- [4] 建設省都市局下水道部監修: 建設省下水道整備総合計画調査—指針と解説—, 日本下水道協会, 1993, 29.