

うどん店の排水処理

Treatment of Wastewater from "Udon" shop

笹田 康子 岡井 隆 橋本和久* 稲井宏樹
 Yasuko SASADA Takasi OKAI Kazuhisa HASHIMOTO Hiroki INAI

要 旨

香川の水環境の指標である環境基準達成率の低迷が続き改善が進まない状況下、新たな対策として、県全体の汚濁負荷量の23%を占める小規模事業場、未規制事業場の排水処理に焦点をあてた水質浄化事業の取組みを報告する。香川県小規模事業場負荷量削減あり方研究会の助言のもと、小規模事業場等のなかでも県民にとって最も身近なうどん店を対象に、排水の詳細な実態調査、うどん製造の工程内対策の検討、低コスト・コンパクト・メンテナンスが容易な排水処理技術開発の支援、小規模事業場向け有機性排水処理技術分野実証試験など多方面に取組み検討を進めてきた結果、技術開発の実用化の目途がほぼ立ち成果を公表することができた。環境技術実証モデル事業についても、排水処理性能の良好な結果報告書が整い、処理技術の普及を図るまでに至った。これまでの検討結果を基に、効果が期待できる実践内容をわかりやすくまとめた「うどん店排水処理対策マニュアル」を作成したので、負荷量削減の推進のための普及啓発に活用してもらいたい。

キーワード：小規模事業場，うどん店，流動担体接触ばっ気方式，活性汚泥方式

I はじめに

香川県における公共用水域等の水環境の保全対策の推進には、生活排水対策が不可欠であるのは言うまでもないが、水質汚濁防止法の排水規制を受けない小規模事業場や未規制事業場（以下「小規模事業場等」という。）からの汚濁負荷量の削減対策について、平成13年度から小規模事業場等の排水実態調査を行い、上乘せ条例の検討を含め既報¹⁾で報告した。

本報は小規模事業場水質浄化事業として、大学教授や業界団体代表等の委員で構成される香川県小規模事業場負荷量削減あり方研究会（以下「研究会」という。）の指導、助言を得ながら、クリーンなうどん店をめざした排水処理対策マニュアル作成やうどん店排水の処理技術開発支援等に取り組む、一定の成果が得られたので報告する。

II 香川県の汚染源

香川県内で発生するCOD負荷量²⁾（平成12年度）は図1に示すように県全体で29トン/日発生し、生活系54%、産業系31%、その他15%であった。個々の内訳は、生活系では雑排水等が42%、残り12%が下水処理場、し尿処理場、合併浄化槽、単独浄化槽であった。産業系では小規模事業場等が23%、残り8%が排水規制のかかる日排水量50m³以上の特定事業場であった。その他では8%が畜産排水、残り7%が山林や水田等であった。

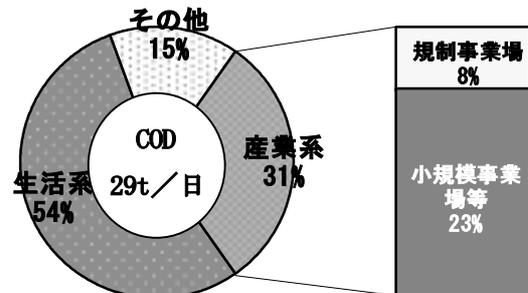


図1 香川県のCOD負荷量の割合（平成12年度）

*環境森林部 環境管理課

生活系の汚染源は、下水道など生活排水処理施設の整備が遅れ、台所や洗濯などの生活雑排水が処理されずに排出されていることに起因している。平成8年度に策定（平成14年度見直し）した「香川県全県域生活排水処理構想」に基づき、下水道、農業・漁業集落排水施設、合併処理浄化槽等の生活排水処理施設の整備を市町と連携して地域の実情に応じ、順次推進している状況である。

産業系では、かつては比較的大きな工場や事業場からの排水が水質汚濁に大きく影響していたが、行政による規制強化や浄化技術の開発、企業による汚濁の削減などにより、減少傾向が見られた。しかし、法的には排水規制を受けない小規模事業場等の汚濁負荷の割合が相対的に高くなり、その排水対策が急務となってきた。

Ⅲ 小規模事業場水質浄化事業

小規模事業場等の排水対策については、経済面や政策面での課題が多く、これまで効果的な対策が進まなかった。そこで、平成16年4月12日に研究会を設立した。研究会の指導助言を得て、小規模事業場等のなかでも県民にとって最も身近なうどん店を対象に浄化対策の検討を行なった。個々の事業の内容としては、うどん店や製麺所に対するアンケート調査、うどん排水の実態把握を行ったうえでの製造工程内対策、低コスト・コンパクト・メンテナンスが容易な排水処理技術の開発支援、既に適用可能な段階にある先進的な排水処理技術の実証試験などである。さらに以上の検討結果をわかりやすくまとめ、業者向けに情報提供、環境啓発を目的としたうどん店排水処理対策マニュアルを作成配布し、業界や関係団体と連携して更なる負荷量削減をめざした事業である。

1 香川県小規模事業場負荷量削減あり方研究会

研究会は、小規模事業場等からの水質汚濁負荷量の削減を図るため、主にうどん店の排水処理対策について協議検討することを目的として設立された。委員は業界代表や水処理の専門家など8名で構成され、平成16年度中は5回研究会が開催された。さらに、研究会の中に技術実証部会を置き、環境技術実証モデル事業の実施に関する指導助言をお願いした。技術実証部会は4回開催された。

2 うどんの製造排水等に関するアンケート調査

香川県内のうどん店及びめん類製造業者を対象に、うどんの製造に関する作業実態、排水処理の状況、排水処理技術開発の性能実態調査の協力についてのアンケート調査を実施した。アンケート票を郵送配布、回収方式で、水質汚濁防止法に基づく届出事業場347箇所から排水量の多い上位20箇所及び地区の人口比率から80箇所を抽出した。一方うどん店については、県下に約800軒あり、食品衛生法の営業許可台帳を参考に地区の人口比率から100箇所を抽出した。

有効回答数は92店(46%)あり、排水処理技術開発の仮設プラントの設置に関して、8店が協力可能との回答があった。主なアンケート調査結果の抜粋を次に紹介する。

〈問1〉お店において1日約何玉のうどんを作りますか？

玉数	10～ 400	401～ 600	601～ 800	801～ 1,000	1,001 以上
割合(%)	62	19	9	3	7

〈問2〉うどん以外に販売しているメニューは何ですか？

メニュー	天ぷら	おでん	ご飯類	その他	うどんのみ
割合(%)	66	53	77	17	8

〈問3〉1月あたりの水道使用量は約何m³ですか？

m ³ /月 (m ³ /日)	10～ (～4)	101～ 200 (4～8)	201～ 500 (8～20)	501 以上 (20以上)	不明 無回答
割合(%)	35	25	11	10	19

〈問4〉従業員(パート・アルバイト含む)は約何人ですか？

従業員数	2人 以下	3～ 5人	6～ 9人	10～ 20人	21人 以上
割合(%)	29	37	22	9	3

〈問5〉あなたのお店で実施している作業について

	作業	割合(%)
①	うどんを打つ時の加水量を増やし、ゆで時間を短縮する。	28
②	切歯の切れ味を良くし、めん肌の出来上がりをよくする。	35
③	ミキサーや圧延機を乾いた布で拭き取り、水洗をはぶく。	23
④	ゆで槽を95℃程度にし、ゆで時間を短縮する。	26
⑤	ゆで時に生地を傷めることがないようにゆでる。	47
⑥	水きりを充分に行い、ゆで槽の液が水洗槽に移らなくする。	50
⑦	水洗冷却時間の短縮ができるよう、低温の冷却水を使用する	25
⑧	打ち粉は全て排水中に溶出するため、粉を出来るだけ減らす	58
⑨	うどんの切れ端などの固形物は、網や沈殿槽で除去する。	74
⑩	めん品質や、ゆでぶどまりを考慮して小麦粉を選ぶ。	32
⑪	くずめんなどを飼料、肥料としてリサイクルする。	23
⑫	ゆで汁や残り汁などは業者に委託処理する。	3
⑬	廃油は、必ず回収して、排水溝に流さない。	64
⑭	その他	11

〈問6〉作業工程の排水はどのように処理していますか？

処理方法	下水道 放流	何らかの 処理する	未処理で 放流	無回答
割合(%)	30	35	24	11

〈問11〉排水処理施設の設置にあたり、いくらまでなら投資できますか？

金額	～ 100万円	101～ 200万円	201～ 300万円	301～ 500万円	その他 無回答
割合(%)	46	7	2	1	44

〈問12〉排水処理施設の維持管理は、月額いくらまでなら投資できますか？

金額	～ 2万円	2～ 3万円	3～ 5万円	5～ 10万円	その他 無回答
割合(%)	48	8	3	0	41

以上の結果から県下のうどん店は家内工業的な零細規模が中心で、1日あたり8m³未満の排水量の店が全体の6割を占め、排水処理装置や維持管理費に投資できない現状がうかがえた。排水の発生源はメニューの多様性からめん汁だけでなくだし汁、てんぷら油や米のとぎ汁も考慮する必要があった。

また、打ち粉を減らしたり、水切りを徹底したり、固形物や廃油の回収をするなど、環境に配慮した作業が日常的に高い割合で行なわれており、環境に対する意識の高さが表れていた。

なお、うどん店や製麺所の排水に関する法的規制は、下水道整備地区内では、排水量にかかわらず下水道法に基づき下水道への接続が義務づけられているが、未整備地区では、平成13年4月以降店を新設する場合、建築基準法及び浄化槽法に基づきし尿を含む全ての排水を基準(BOD 20mg/L)以下に処理できる合併処理浄化槽の設置が求められている。既設の店は自主的に排水処理をお願いする状況である。

3 うどん店・めん類製造業の製造工程内対策の検証

うどん製造工程での汚濁の主原因は、小麦粉の加熱溶出であるため、「打ち」、「ゆで」、「水洗」の各工程内での削減対策が必要である。

環境省の対策マニュアル³⁾を参考に、うどんを試作し、以下の4項目の工程内対策の効果を検証した。

- ① 打ち粉の影響 (打ち粉をできるだけ減らす。)
- ② ゆで方の影響 (生地を傷めることがないようにゆでる。)
- ③ 加水量の影響 (加水量を増やし、ゆで時間を短縮する。)
- ④ ゆで時間の影響 (ゆで温度を高め、ゆで時間を短縮する。)

実験方法は以下に示す標準作業手順に従い約5人分のうどんづくりの工程で比較検討した。

- A ボールに小麦粉400gを入れ、そこに塩水(濃度10%)194mlを加え一気に混ぜた後、軽く5分程度混ぜる。生地を丸め1つの固まりにする。
- B 生地をビニール袋に入れ、厚さ1cm程度になるまで伸ばし、ロール状に巻いて再度2cm程度に押しさえ、四角になった生地を丸めて5～10分ねかせ。
- C うち台に打ち粉をして生地をおき、麺棒で全体の厚さが3mm程度に伸ばす。
- D 切り台に伸ばした生地に打ち粉をして3～4段に折りたたみ幅3mm程度にきる。切り終わったらめんをふるい余分な粉を十分とりのぞく。
- E 鍋に5Lのお湯を沸騰させ、めんを軽くはしてほぐして、13分間静かにゆでる。
- F ゆであがっためんは水でよく洗う。

①の影響を考察するため、標準作業手順のD工程で、余分な粉をよくふっためん煮汁と、めん煮汁が標準より 4~5 倍残っている状態の煮汁を比較すると、でんぷんで 10.6g、COD 負荷量で 8.7g 改善することができた。

②の影響を考察するため、標準作業手順のE工程で、静かにゆでた煮汁と、何度も過度にかき混ぜた煮汁を比較すると、でんぷんで 15.3g、COD 負荷量で 12.6g 改善することができた。

③の影響を考察するため、標準作業手順では 48.5%の加水量だが、45.5%及び 51.5%の加水量のめん煮汁を同じ手順でゆでた煮汁を比較した結果、溶出量が明確な差は見られなかった。

④の影響を考察するため、標準作業手順のE工程で、常に煮沸させてゆでる煮汁と、ゆで温度 95℃、90℃でゆでる煮汁を比較すると、90℃でゆでる煮汁は標準よりでんぷん 2.0g、COD 負荷量で 2.8g 少ないが、ゆであがっためん煮汁の食感がよくないので、実用性が無いと思われた。95℃でゆでる煮汁と標準との差は認められなかった。

以上のことから効果的な工程内対策としては、打ち粉を十分に取り除いためん煮汁をあまりかき混ぜることなく静かにゆでることにより、小麦粉の溶出を抑え、汚濁負荷量を約 20%低減することができた。このことから、500 玉製造の店舗では、COD 負荷量削減効果としては、店舗あたり 0.87kg/日が、また全県の規模では 0.8 トン/日と試算され、県内の発生負荷量の約 3%の削減が可能である。

4 うどん店の排水処理技術開発支援事業

排水処理が難しいうどん店を対象に、低コストでコンパクトな構造、更にメンテナンスが容易な排水処理技術の募集・選定を行い、その技術開発費や試験運転費の経費の 1/2 を支援するとともに、5 ヶ月の試験運転期間中に性能試験を実施しながらより実用性の高い排水処理技術の開発を支援する事業を実施した。

実施体制は図 2 に示すとおりであった。

公募した支援対象技術はうどん店排水として想定した水量(5m³/日)、水質(BOD 1,000 mg/L、COD 1,000 mg/L、SS 400 mg/L、T-N 25 mg/L、T-P 4 mg/L)を水質汚濁防止法による排水基準(一律排水基準)(BOD

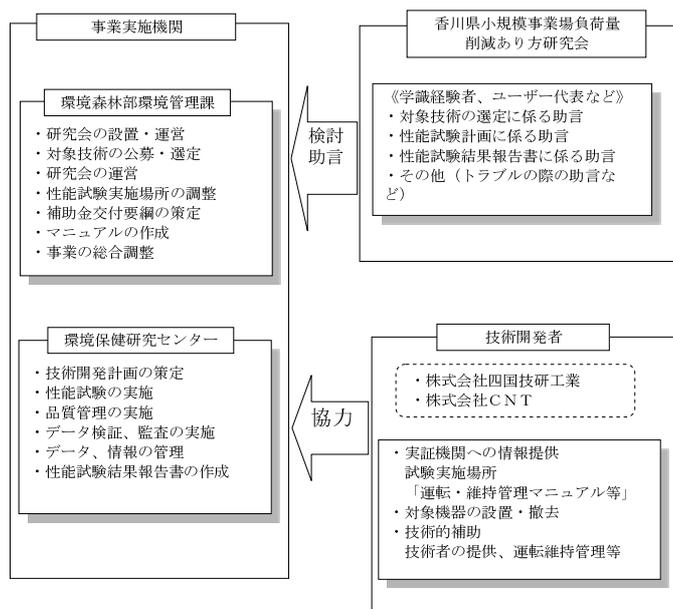


図 2 排水処理技術開発支援事業の実施体制

表 1 選定された技術開発支援事業の排水処理技術

企業名	(株)四国技研工業	(株)CNT
技術・製品 の名称	うどん排水 処理装置 型式:LS-50型	自然浄化法 リアクターシステム (青木電器工業特許)
処理方式	流動担体接触ばっ気 (ホリアロビ担体)	活性汚泥 (バイオリアクター)
サイズ (m)	縦 2.2×横 4.6×高さ 3.7	縦 2.3×横 2.9×高さ 2.5
主要構造	鋼板(塗装)	FRP
設置予定価格 (万円)	280(鋼板製)	250
推定管理費 (万円/月)	1.8	2.4

160mg/L、COD 160mg/L、SS 200mg/L)程度に処理できる技術で、実用化の見込みがあるものとした。

応募のあったうどん店排水処理技術 32 件について、研究会で審議し、表 1 に示す 2 つの技術を選定した。

(1) 流動担体接触ばっき方式

流動担体に付着した微生物膜が生物流動槽内で汚水と接触することにより、汚水中の有機物を除去する処理方式で、図 3 に処理フローを示す。