

ベトナム・ハノイ市ソクソン地区の廃プラ再生工場における水質汚濁の現状と課題

NGUYEN NGOC ANH¹・二渡 了²

¹非会員 北九州市立大学大学院 国際環境工学研究科 (〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1-1)

E-mail: v4mac004@eng.kitakyu-u.ac.jp

²正会員 北九州市立大学教授 国際環境工学部 環境生命工学科

E-mail: futawatari@kitakyu-u.ac.jp

本研究ではベトナム・ハノイ市ソクソン地区の廃プラ再生工場における排水処理システムを調査し、水質汚濁防止のための環境保護意識を高め、効果的な排水処理システムの設置を検討する。今回は、そのための基礎的なデータを収集することを目的とした。調査結果により排水処理システムを不適切に設置し、各工場の環境保護意識が低く、未処理の排水を排出しているため環境を脅かし市民の健康に悪影響を与えている。また地下水を使用しすぎているため将来に水不足問題も予測される。

Key Words : *waste plastic recycling, water treatment systems, cleaning facilities, pellet recycling facilities.*

1. はじめに

(1) 研究背景

ベトナムでは急速に進む社会経済発展によって地方都市における産業構造の変化がさまざまな環境負荷を生み出している。ベトナムでは、全国で約1500ヶ所に上る専業村（クラフトビレッジ）が、家内工業の集合体として形成されている。これらのクラフトビレッジは、地域経済の振興に大きく貢献しているが、自分たちが環境に多大な負荷を与えているという意識は低い状態にあり、環境関連規則に従わず、あるいは経営状況から従うことができない状態にあることが指摘されている。クラフトビレッジのうちとくに再生生産、食肉処理、染色を行っている地域は河川に無差別に固形・液体廃棄物を排出しており、深刻な汚染被害を引き起こしている。ベトナム天然資源環境省（MONRE）が取りまとめている全国の主要河川の水質モニタリング結果では、生物化学的酸素要求量（BOD₅）及びアンモニア性窒素が排水基準の1.5倍から3倍、全浮遊物質（TSS）排水基準の1.5倍から2.5倍となっており、環境への影響を如実に示唆して、社会問題化しつつある。

(2) 研究目的

本研究ではベトナム、ハノイ市ソクソン地区の廃プラ再生工場における排水処理システムを調査し、効果的な

排水処理システムの設置を検討する。

廃プラ再生工場における洗浄水を効率よく使い、水質汚濁防止のための環境保護意識を高めることを目的とした。

2. 調査概要

(1) 調査地域

本研究ではベトナム、ハノイ市ソクソン区の調査区域とした。ソクソン区は北緯21度15分東経105度50分に位置する、ハノイ市の北側である。面積は306.5km²、人口はおおよそ254,100人（2001年）である。気候は熱帯性で、春、夏、秋と冬の4つ季節がある。夏の平均温度は28.1℃で、冬の平均温度は18.6℃。平野地形、多く湖があり、カウ川とカラー川を貫流している。



図-1 調査地点

(2) 調査対象及び調査期間

廃プラ専業村の中で廃プラ洗浄工場とペレット再生工場に着目した。調査対象として廃プラ洗浄工場69件とペレット再生工場8件を選んだ。

調査期間は2015年3月3日から3月11日の期間において、現地調査を実地した。

(3) 調査方法

a) アンケート調査について

アンケート調査は、廃プラ洗浄工場とペレット再生工場に対し、紙面に直接記入する形式とした。

調査項目は次のとおりである。

1. 購入量(日量, 月間量)
2. 使用量(日量, 月間量)
3. 商品量(日量, 月間量)
4. 工場の収入(ドン/月)
5. 電気代(ドン/月)
6. 労働者数(総合労働者数, 地元労働者数)
7. 労働者の給料(ドン/月)
8. 工場で解決すべき環境汚染問題(空気汚染, 騒音汚染, 排水汚染, 固形物汚染, その他)
9. 廃プラ再生するための水源(地下水, 水道水, その他)
10. 排水量(分かる, 分からない)
11. 排水排出先(池, 空所, 畑, 水路, その他)
12. 排水処理システム(あり, なし)
13. 排水処理システムの設置年
14. 排水処理方法(物理, 生物, 化学, その他)
15. 排水処理システムの設置費用(ドン/月)
16. 排水処理レベル
17. 排水処理維持費(ドン)
18. 水質分析結果(あり, なし)
19. 排水設置希望(あり, なし)
20. 排水処理システムを設置希望(個人処理, 団体処理, 地方政権処理, 委託業者処理)

21. 排水処理料金の希望金額(ドン/㎡)

24. 水質分析結果(あり, なし)

b) 水質分析について

アンケート調査を行った77件の廃プラ再生工場の中から20件を選んで水質分析を行った。

水質分析項目は, PH, DO, BOD₅, COD, SS, T-N, T-Pである。

3. 調査結果

(1) 調査地点で観察の結果

廃プラ再生地区の中には、リサイクルショップ、廃プラ洗浄工場とペレット再生工場などの3つが存在している。その中でも本研究では廃プラ洗浄工場とペレット再生工場に着目した。

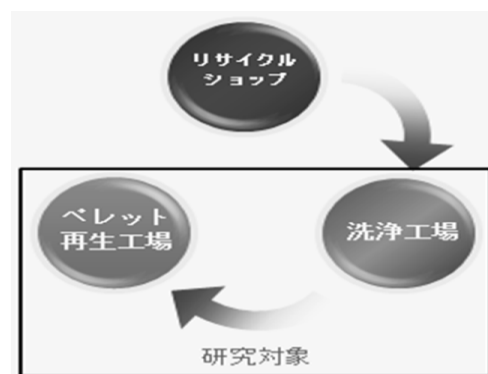


図-2 調査対象

リサイクルショップ：町やオフィスや工場で排出された廃棄物はジャンクバイヤー(junk buyer)あるいはウェイストピッカーから有価物(紙, 金属, プラスチック, 缶ビンなど)を回収し, リサイクルショップは市場価値の変動に応じて再資源可能な有価物がビジネスとして収集している。

洗浄工場：リサイクルショップで収集した再生資源可能な有価物の中にプラスチック(主にセメント袋)を取り扱う。洗浄工程に応じて固形物(紐, ラベル紙, セメント付着など)を取り出し適切な処理を行う。その後, 洗浄機で廃プラを洗う。

ペレット再生工場：この工程は洗浄工場で脱水後のセメント袋を取り扱う。セメント袋を小さく刻んで, 熱で加して, 再生商品として生産する。

脱水後セメント袋は粉碎機の中に入れ, 袋を刻む。刻む工程では多くの水を使用する。

洗浄工場とペレット再生工場は, 生産するために多く

水を使用し、適切な処理システムを設置しておらず、水環境汚濁対策がなされない場合が多く、水質汚染が問題となっている。

洗浄工場では主に排水を排出される工程は洗浄工程と脱水工程がある。90%以上の工場は以下通りの排水処理システムを設置している。



図-3 セメント袋を洗浄中の工程



図-4 袋の破碎機

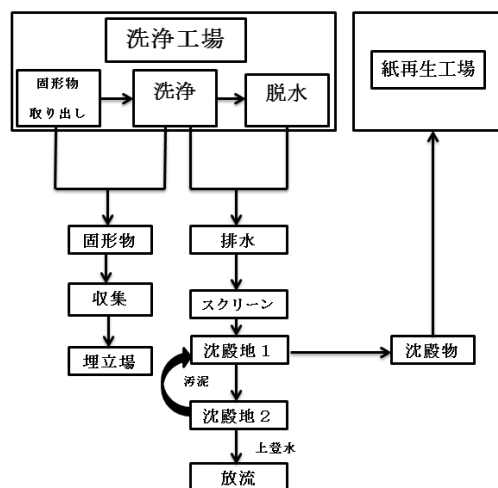


図-5 洗浄工場フロー図

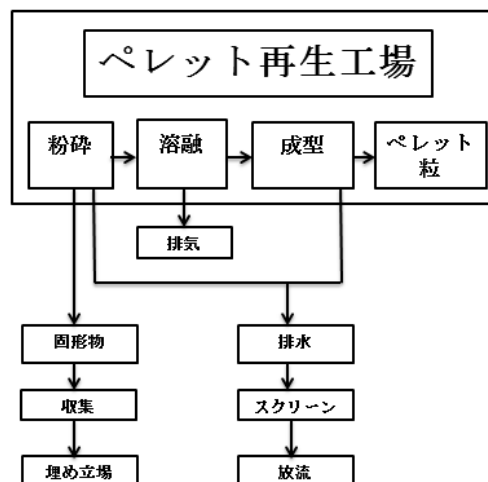


図-6 ペレット再生工場フロー図



図-7 排水処理システム

スクリーン：工場から排出された汚れた水はスクリーンを通し、大きなごみや砂などを取り除く。

沈殿地1：沈殿地1で汚水をゆっくり流し、比較的重い泥を沈殿させる。沈殿された汚泥は定期に取り出し、紙再生工場に送る。

沈殿地2：再び汚水をゆっくりと流すと汚泥は沈殿し、きれいな上澄み液と分離する。底に沈んだ汚泥は沈殿地1にポンプで戻され、再び沈殿する。

放流：上澄みは水域に放流する。

ペレット再生工場は排水処理システムを設置していない。排出された汚水は、スクリーンを通し、大きなごみや原料くずなどを取り除くことになっている。

(2) アンケート調査結果

アンケート調査結果より、原料購入と原料使用、原料使用と商品量、原料使用量と電気代とはほぼ明確な相関関係があった（図-8）。

工場が排水量を把握していたのは約半数であった原料使用量と排水量には相関は見られなかった（図-9）。

一部の工場で排水を循環利用していたこと、排水量の測定が正確に行われて

いなかったことが理由にあげられる。

各工場は生産するため、主に地下水（86%）を使用している。その他（11%）は一部の工場は水不足のため、排水を循環利用している（図-10）。

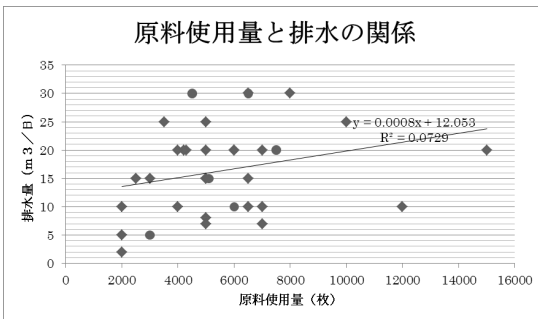


図-8 電気代と使用量の関係

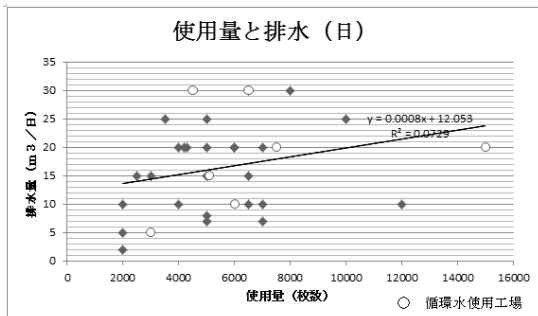


図-9 使用量と排水量の関係

各工場は（27%）河川に排水を排出している（図-11）。一部の市民は河川の水を農業を生産するために使用している。それが、環境を脅かし、市民の健康に悪影響を与えているリスクが高いと考えられる。

図-12 は各工場の解決すべき環境汚染問題について認識を示す。洗浄工場で解決すべき環境問題の答えは排水汚染問題が多い（69件）。しかし、ペレット再生工場で空気汚染問題を抱えて、8件とも空気汚染問題と答えている。各工場は環境汚染問題を把握しているが汚染問題について解決に向けた意識がないといえる。

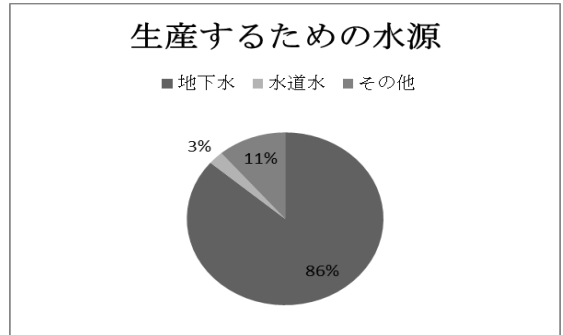


図-10 生産するため使用水源

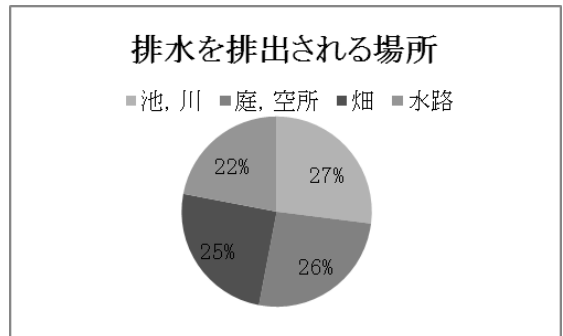


図-11 工場からの排水の排出先

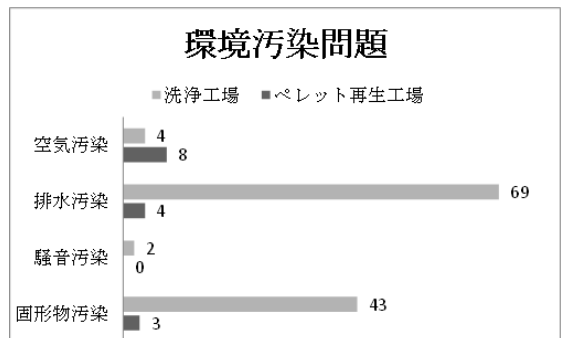


図-12 解決すべき環境汚染問題

(3) 水質分析結果

水質分析結果では、すべての工場においてベトナムの排水基準を超えBOD₅、COD、SSの濃度が工場排水基準値の数倍高かった工場もあった。

BOD₅が排水基準の1.1倍から15倍、CODが排水基準より14倍超える工場があった、また、SSが排水基準の5倍高い工場もある。

表 1. 水質分析結果

再生商品 基準濃度	生産量/日	工場名	PH	DO	BOD	COD	SS	T-N	T-P
			5, 5-9		50	150	100	40	6
廃プラ洗浄工場	150kg	LY XE	9,2	1,5	56	110	231	9,2	<0,1
	200kg	CUC CUONG	9,4	1,3	77	146	56	8,5	<0,1
		THAM TRUONG	9,5	1,2	65	128,5	66	2,5	<0,1
	250kg	CHU HOP	9,8	1,2	115	229	146	14,3	<0,1
	280kg	PHUONG HUONG	8,4	1,3	749	150	246	2,0	<0,1
	300kg	CHU THO	10,9	1,1	93	185	492	1,5	<0,1
	350kg	BAC THUC	8,8	1,2	206	510	331	14,3	<0,1
		THU MAO(ANH DUONG)	8,5	1,2	52	103	5	2,0	<0,1
	400kg	ANH DUNG	9,4	1,4	89	179	149	2,5	<0,1
		CHI SAM	10,6	1,2	88	175,5	86	2,5	<0,1
	450kg	CHU MUOI	8,6	1,3	140	280	138	6,0	<0,1
	500kg	CHU DAU	11,6	1,6	700	139	475	4,0	<0,1
	600kg	CHI HANH(BA THANH)	9,8	1,5	177	348	247	5,0	<0,1
	650kg	ANH TINH	10,3	1,4	275	540	314	4,9	<2,9
		MANH NO	9,7	1,2	146	271	349	3,4	<0,1
	700kg	CHI THAO	10,7	1,1	156	311	221	3,0	<0,1
		CHU SAU	8,9	1,3	250	448	101	8,0	<0,1
		THE HAO(ANH TON)	9,2	1,3	169	323	194	4,5	<0,1
ペレット再生工場	5000kg	HOAN THAM	7,5	1,3	63	120	37	3,5	<0,1
		BIEN MAI	7,8	1,5	149	291	44	3,1	<0,1

単位:mg/l

4. 結論

アンケート調査及び水質分析結果より、廃プラ再生工場における課題として不適切な排水処理システムを設置していることが分かった。

一方で、アンケート調査より廃プラ再生工場は解決すべき環境問題を把握していたが、環境保護より経済面を注目している結果から、水質汚染をはじめ他の環境汚染が続く状況である。各工場の環境保護意識が低く、未処理の排水を排出しているため、環境を脅かし市民の健康に悪影響を与える可能性もある。

廃プラを再生するため、地下水を過剰に使用し、将来的に水不足問題も予測される。

参考文献

- 1) 日本の環境対策技術のアジア展開にむけて
<https://www.env.go.jp/air/tech/ine/asia/index.html>, 2015.
8. 25参照

(2015. 8. 28受付)

CURRENT STATUS AND ISSUES OF WATER POLLUTION IN THE WASTE PLASTIC RECYCLING VILAGE IN VIET NAM CASE STUDY IN SOC SON DISTRICT, HA NOI CITY

Nguyen Ngoc Anh and TOHRU Futawatari

Our research focus on current state and problems of water pollution caused from “plastic recycling village” in Viet Nam. We conducted a survey at 77 plastic recycling facilities. Waste water samplings from 20 of 77 plastic recycling facilities were collected and analyzed quality and composition. , We found that event facilities had water treatment systems, but the waste water discharged to environment have low quality. This is one of reason to make water pollution cause in Vietnam. In future, We want to find better water treatment systems and raise awareness of environmental protection of recycling village in Vietnam to protect and improve efficiency of water resources in Vietnam.