

アジア水環境パートナーシップ (WEPA) グループの ワークショップ 「アジア地域における養豚汚水処理」

場 所：タイ王国 チェンマイ市
期 日：2017年2月21日(火)
参 加 者：カンボジア、中国、インドネシア、日本、ミャンマー、
フィリピン、スリランカ、タイ、ベトナムの9か国から
25人が参加(政府関係者、学術関係者、関連企業など)
主 催：日本国環境省及びタイ王国天然資源・環境省
使用言語：英語

本ワークショップは、公益財団法人地球環境戦略研究機関(IGES)の久山哲雄氏の司会進行(ファシリテーター)で、日本国の環境省 水・大気環境局 水環境課

課長補佐の末久正樹氏の開会挨拶、タイ王国の天然資源・環境省 事務次官のウィジャルン・シマチャヤ氏の歓迎挨拶があり開会した。



末久正樹氏 ウィジャルン・シマチャヤ氏 久山哲雄氏

アジア地域における養豚汚水処理ワークショップの構成について—
Pig Wastewater Management in Asia
(公財)地球環境戦略研究機関 天然資源・生態系サービス領域
マネージャー(水資源管理)

久山 哲雄

- (1) アジア水環境パートナーシップ (WEPA) とは何か？
- WEPA は次の13か国(担当部局)で構成されている(図1)。
1. スリランカ民主社会主義共和国(中央環境庁)
 2. ネパール連邦民主共和国(水・エネルギー委員会)

3. 日本国 (環境省)
4. カンボジア王国 (環境省)
5. タイ王国 (天然資源・環境省)
6. ラオス人民民主共和国 (天然資源・環境省)
7. マレーシア (国立水理研究所)
8. 中華人民共和国 (環境保護部)
9. インドネシア共和国 (環境省)
10. 大韓民国 (国立環境研究所)
11. フィリピン共和国 (環境・天然資源部)
12. ベトナム社会主義共和国 (ベトナム環境局)
13. ミャンマー連邦共和国 (農業畜産灌漑省)



図1 WEPA パートナーの国々

アジア地域の水質汚濁問題を解決するためには、水環境の改善に向けた制度改善が必要である。そのため、日本の環境省が中心となって2004年にWEPAをアジ

アの行政官とのネットワーク事業を開始した。WEPAの活動は5年サイクルで実施されており、2014年4月には第3期がスタートした。第1期は水環境管理の情

報プラットフォームを開発することであり、第2期は解決策を見つけ知識を共有することであり、この第3期は図2のよ

うに課題解決のために支援を行うことである。

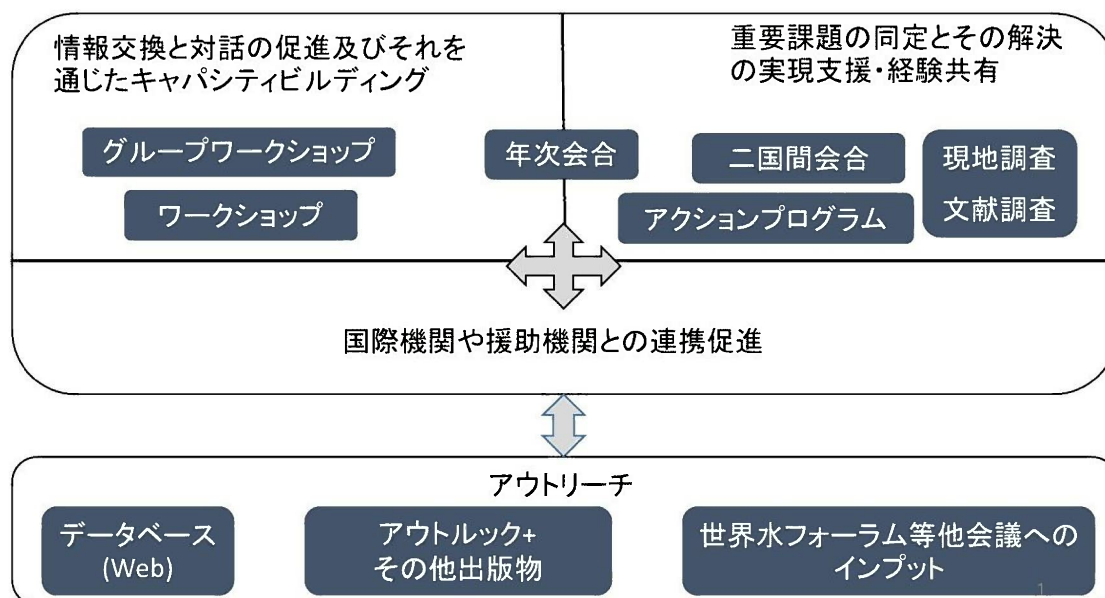


図2 WEPAの第3期：課題解決のための活動

(2) WEPAのアクションプログラム

WEPAのアクションプログラムの第1の目的は、水環境特有の課題を解決することによって、対象国の水環境を改善することである。WEPAの支援のもと、WEPAパートナー国においてアクションプログラムが策定され、第3期においてそのプログラムが実施されている。

第2の目的は、その国がアクションプログラムから得られる実践的な教訓を、他のWEPAパートナー諸国と共有することである。

最初にベトナムにおけるアクションプログラムの例を見てみたい。ベトナムの目的は現地の実情にあった汚濁負荷原単位を決定することである。2015年に調査と検討会を行い、2016年にはベトナム主導で追跡調査を行った。2017年2月現在、

このグループ・ワークショップにベトナムから5名参加し、他の国々の養豚汚水の状況と処理対策を学んでいる。

(3) ワークショップの目的

本ワークショップの目的は、自然条件や社会的な条件が異なるWEPAの国々において、養豚汚水処理に関する知識を共有することである。共有する知識としては、①WEPAの国々の養豚産業の実態、②養豚産業が水環境に与える影響、③養豚汚水処理の国による特異性などである。

(4) WEPAの国々の養豚の状況

2011年現在、WEPAの国々で世界の豚の55%を生産している(図3)。2014年のWEPAの国々の豚の飼養頭数は約5億8,000万頭に上り、急激に増加している国は中国、ベトナム、ミャンマーとなっている(図4)。

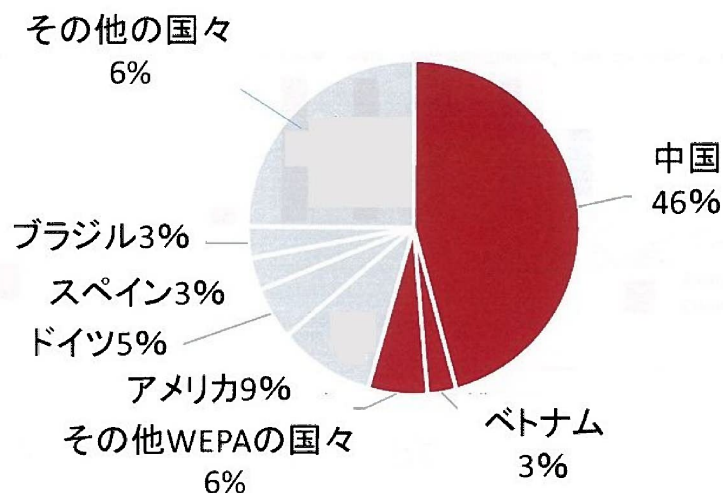


図3 世界の豚生産 (2011年 FAO)

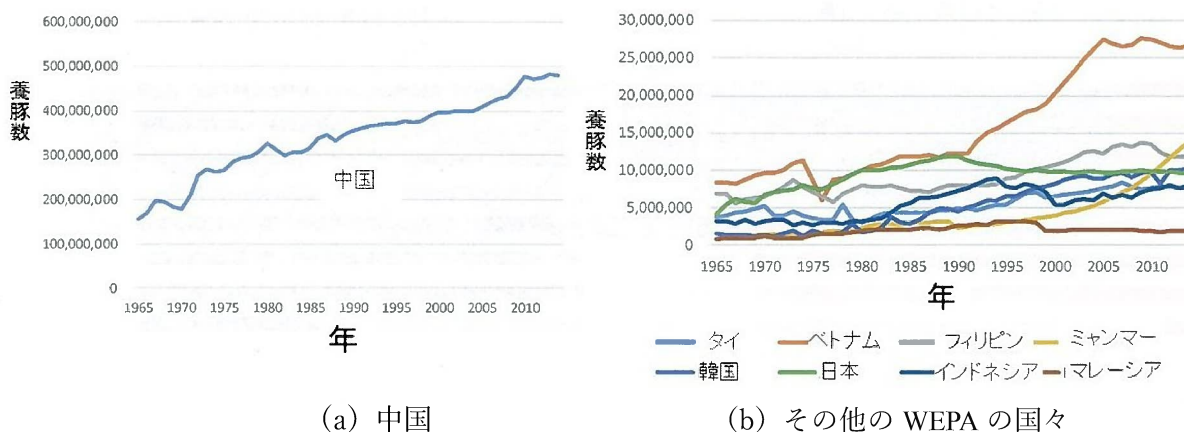


図4 WEPAの国々における養豚数の年次変化

豚のほとんどを国内で消費し、輸出する豚はほんの少数である。その理由は、人口の増加と食文化の変化にある。タイにおける大規模生産養豚農家の増加は著しく(表1)、同様の傾向は中国、日本、ベトナムでも見ることができる。また、中国の北京、天津、上海、タイのバンコク、ベトナムのハノイ、ホーチミン、フィリピンのマニラなどの大都市周辺の豚の飼養密度が高くなっている(図5)。

(5) 養豚産業が水環境に与える影響

養豚産業が引き起こす水環境問題は、①汚濁負荷量の増加、②汚濁負荷パター

ンの変化、③豚の養豚密度が高い地域に隣接した都市において、環境的にも社会的にも深刻な悪影響を及ぼしていることである。

表1 タイにおける出荷豚の規模別割合

出荷豚頭数規模	農家の割合	
	1993年	2013年
1-500頭	73%	25%
500頭以上	27%	75%

出典: 農業センサス及びFAO

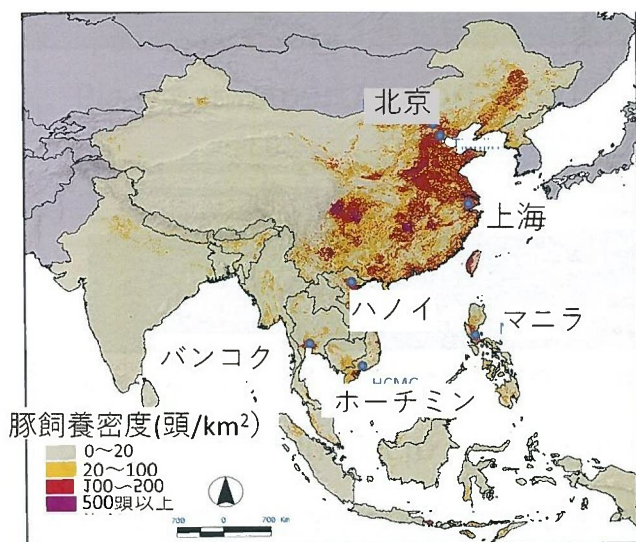


図5 アジアの豚飼養密度 (FAO)

1) タイの事例

1999年のタイの汚染防止局の調査によれば、バンコク市の西部を流れるチン川のBOD負荷の23%が養豚業に由来していた。2000年にはチン川の水質は致命的になり、川のほとんどで溶存酸素(DO)がゼロ近くまで低下した。加えて、東部地域のバンパコン川でも汚染原因が養豚産業であるとの苦情があった。その結果、2001年に汚染防止局は養豚産業を規制リストに加えることにした(出典:FAO)。

2) フィリピンの事例

バエ湖の支流であるバラナック川や、ルソン島タルラックにあるベニグ川において、養豚業による水質汚濁が報告され、その結果、環境・天然資源部はこれらの川を調査した。さらに、ミンダナオ島ブキンドのランパタンでは河川水が大腸菌で汚染し、その汚染源は人間か家畜が疑われている(出典:FAO)。

3) 中国の事例

第12期国家5か年計画の畜産汚染防止調査では、太湖の汚染源の59%は農業由来であり、主に畜産業であると報告している。さらに、中国政府は2009年と2010年に汚染物質インベントリ調査を実施

した。2010年の調査結果では、COD(化学的酸素要求量)の45%、NH₃(アンモニア)の25%が畜産業由来となっていた。その結果、第12期国家5か年計画において、畜産業の汚染対策を重点化することにした。

(6) WEPA 諸国における養豚汚水対策

1) ワークショップの構成(参考1)

午前中のセッション1では「養豚汚水が水環境に及ぼす影響」について、ベトナム、タイ、中国、フィリピンの4つの発表がある。午後のセッション2では「養豚汚水に対する汚染規制と政策措置」について、日本、ベトナム、タイ、フィリピン、インドネシア、ミャンマー、カンボジア、スリランカから9つの発表があった。

セッション1「養豚汚水が水環境に及ぼす影響」のポイントは、

- ①養豚汚水が環境に及ぼす汚濁負荷
- ②養豚汚水の汚濁負荷の計算方法
- ③養豚汚水のモニタリング方法

セッション2「養豚汚水に対する汚染規制と政策措置」のポイントは、

- ①養豚汚水処理に関する法律の枠組み
 - ②排水基準
 - ③養豚汚水が環境に及ぼす影響を防止・低減する汚染対策技術
- である。

2) ワークショップで共有された知見

WEPA 諸国が本ワークショップで共有された知見は、

- ①養豚規模や管理方法の違いによって汚濁負荷が異なること
- ②対策方法は国によって特異性があることである(参考2)。

表2のように、繁殖豚、肥育豚、哺育豚によって汚濁負荷量が異なる。また、表3のように、水洗の有無や豚舎構造(平床、スノコ床)によって汚濁負荷量だけでなく、排水量や汚濁物質濃度が異なる。

表2 豚の汚濁負荷量(タイの例)

国	豚の区分	排せつ量 (L/頭/日)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	TKN (mg/L)
タイ	繁殖豚	64	800	1,700	900	350
	肥育豚	24	3,500	7,400	4,700	700
	子豚	20	2,500	5,400	3,000	350

出典:タイ 天然資源・環境省 汚染防止課

表3 飼養管理別の汚濁負荷量の違い(日本とWHO)

国	飼養管理 方法	排せつ量 (L/頭/日)	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	TKN (mg/L)
日本	水洗豚舎	118	1,927	1,378	1,268	456
	水洗なし豚舎	3	14,848	7,879	17,576	7,273
WHO	平床/水洗	40	2,253	-	5,000	500
	スノコ床/ふん尿ピット	8	11,750	-	8,571	2,607

出典:国土交通省(日本)、WHO

表4 タイの排水基準

項目	単位	最大許容値	
		基準値A	基準値B
pH	-	5.5-9	5.5-9
BOD	mg/L	60	100
COD	mg/L	300	400
SS	mg/L	150	200
TKN	mg/L	120	200

注:

- ・大規模及び中規模経営については2002年2月4日に発効
- ・基準値Aは大規模経営
- ・基準値Bは中小規模経営
- ・大規模経営とは600家畜単位(LU.)以上
- ・中規模経営とは60-600LU.
- ・小規模経営とは6-60LU.未満
- ・1LU.=500kg
- ・繁殖豚の体重=170kg/頭
- ・肥育豚の体重=60kg/頭
- ・子豚の体重=12kg/頭

表5 日本の排水基準(健康項目(有害物質))

項目	単位	排水基準値
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物、硝酸化合物	mg/L	600*

注:

1. 本表の排水基準値は豚房面積が50m²以上の養豚農家に適用

* この暫定排水基準値は2019年6月まで

表6 日本の排水基準(生活環境項目)

項目	単位	排水基準値
pH	-	5.8-8.6(海域以外への放流) 5.0-9.9(海域への放流)
BODまたはCOD	mg/L	160
SS	mg/L	200
Cu	mg/L	3
Zn	mg/L	2
大腸菌群数	個/cm ³	日間平均3000
窒素	mg/L	120(170 特定湖沼等への放流)*
リン	mg/L	16(25 特定湖沼等への放流)*

注:

1. 本表の排水基準値は豚房面積が50m²以上で、日平均排水量が50m³以上の養豚農家に適用

2. BODの排水基準値は、湖沼や海域以外の他の公共水域へ放流する排水に専ら適用; CODの排水基準は湖沼や海域へ放流する排水に専ら適用

* 2018年までの暫定基準値

排水基準についてはタイ(表4)と日本(表5、6)のように、国による違いがある。タイでは、養豚規模別に排水基準が異なっており、大規模は600家畜単位以上、中規模は60~600家畜単位、小規模は60家畜単位未満となっている(表4)。日本の排水基準は50m²以上の豚房面積を持

つ農家(特定事業場)に適用されるが、排水基準には健康項目(有害物質)(表5)と生活環境項目(表6)の2種類の規制項目があり、生活環境項目は日平均排水量50m³以上に適用される。

以上、今後も各国の発表が行われ、新たな情報の共有と活発な討論を期待する。

参考1 アジア水環境パートナーシップ(WEPA)グループのワークショップ
「アジア地域における養豚汚水処理」の構成

	表題	所属	発表者
ワークショップの構成について			
1	アジア地域における養豚汚水処理 Pig Wastewater Management in Asia	(公財)地球環境戦略研究 機関 自然資源・生態系サ ービス領域 マネージャー(水資源管 理)	久山 哲雄 (ファシリテ ーター)
セッション1. 養豚汚水が水環境に及ぼす影響			
2	タイにおける養豚汚水が水環境に 及ぼす影響 The Impact of Pig Wastewater to Water Environment in Thailand	タイ 農業・協同組合省 畜産開発課 上席獣医担当官	ニンタファン・ クルプレドラ ット (Nintaphan Kulpredarat)
3	ベトナムにおける豚ふん尿と排水 処理 Pig Manure and Effluent Management in Vietnam	ベトナム国立農業大学 環境学部 環境管理科	ディン・タイ・ ハン・ヴァン (Dinh Thi Hai Van) 他5名
4	中国における養豚汚水が水環境に 及ぼす影響 Pig Wastewater, Impact to Water Environment in China	中国 環境保護部 環境経 済政策研究センター 国際環境政策部 助教	孫 飛翔(Sun Feixiang)
5	フィリピンにおける養豚汚水処理 の現状 Situation of Pig Wastewater Management in Philippines	フィリピン 環境天然資 源省 環境管理局 環境モニタリング強化課 チーフ	ジェシー・アボ ック・コンデ (Jessie Aboc Conde)
セッション2. 養豚汚水に対する汚染規制と政策措置			
6	日本における豚ふん尿及び汚水処 理 Pig Waste and Wastewater Management in Japan	(一財)畜産環境整備機 構 管理・技術部 参与 麻布大学 獣医学部 客員 教授	羽賀 清典
7	ベトナムにおける養豚汚水処理一 法規制の仕組みと未来方針 Pig Wastewater Management in Vietnam- Legal Framework and Future Orientation	ベトナム天然資源環境省 汚染管理局	ングエン・ファ ン・トゥイ・リ ン (Nguyen Phan Thuy Linh)
8	養豚汚水処理用の多段階ハイブリ ッド人工湿地システム Multistage Hybrid Wetland Systems for Pig Wastewater Treatment	(株)サティスファクト リー 環境コンサルティ ング事業本部 チーフコンサルタント	羽山 和行

9	タイにおける豚舎汚水処理に関する汚濁規制と政策による対策 Pollution Control and Policy Measures for Piggery Wastewater Management in Thailand	アジア工科大学 アジア太平洋地域資源センター シニアプログラムオフィサー	プラクリッティ・カシャップ (Prakriti Kashyap)
10	フィリピンにおける汚水処理とバイオガス技術の推進 Waste Management and Biogas Technology Promotion in the Philippines	フィリピン農業畜産研究開発省 畜産産業部 科学調査専門官	レイマー・マルチネス (Reymer G. Martinez)
11	インドネシアの養豚汚水に関する政策と汚染規制対策 Policy and Pollution Control Measures for Pig Wastewater in Indonesia	インドネシア 環境林業省 水質汚染管理局 排水基準課長	ハルニ・スリスティオワッティ (Harni Sulistyowati)
12	ミャンマーにおける豚舎汚水処理 Piggery Waste Water Management in Myanmar	ミャンマー 農業畜産・灌漑省 畜産獣医課	キー・リン (Kyi Lin)
13	カンボジアにおける養豚汚水処理 Pig Wastewater Management in Cambodia	カンボジア 環境省 環境保護総局 水質管理課長	フィン・ラディー (Phin Rady)
14	スリランカの養豚産業 Swine Farming in Sri Lanka	スリランカ 中央環境庁 ガンパハ地域事務所 環境事務官	ディヌシュカ・フェルナンド (Dinushka Fernando)



ワークショップ参加者



ワークショップ会場

参考2: WEPA パートナー国における基本法及び水質汚濁防止のための個別法

国	環境基本法	水質汚濁防止のための個別法
カンボジア	環境保護と天然資源管理に関する法律	・カンボジア王国水供給及び衛生に関する法律
中国	環境保護法	・水質汚濁防止法 ・海洋環境保護法
インドネシア	環境保護管理法 (法律第32/2009)	
日本	環境基本法	・水質汚濁防止法 ・瀬戸内海環境保全特別措置法 ・湖沼水質保全特別措置法 ・有明海及び八千代海等を再生するための特別措置法 ・特定水源利水障害の防止のための水道水源水域の水質の保全に関する特別措置法
韓国	環境政策基本法	・水質及び水生生態系保全法 ・漢江水質改善及び地域社会支援に関する法律 ・洛東江流域管理及び地域社会支援に関する法律 ・錦江流域管理及び地域社会支援に関する法律 ・荣山江-蟾津江流域管理及び地域社会支援に関する法律 ・海洋汚染防止法
ラオス	環境保護法	
マレーシア	環境法	・Selangor水質管理庁法 ・Kedah水資源法 ・サバ環境保全法 ・サバ水資源法 ・サラワク天然資源環境条例
ミャンマー	環境保護法	
ネパール	環境保護法第2053号	
フィリピン		・共和国法(PA)9275水質浄化法 ・DAO第2005-10PCWA実施規則
スリランカ	国家環境保護法第47号 (2000年改正第53号)	・海洋汚染防止法第35号 ・沿岸保全法(1984年法律第57号、 1988年改正第64号)
タイ	国家環境保全推進法 (EQA)B.E.2535	・地下水法
ベトナム	環境保護法	

出典: WEPAアジア水環境管理アウトLOOK 2015, p.14~15.