

# 海外の下水圧送システム 状況調査報告書

(第3回・欧州4ヶ国)

平成11年6月

下水道圧送管路研究会

JAPAN INSTITUTE OF THE PRESSURED PIPELINE FOR SEWERAGE

## はじめに

我が国の下水道整備は、平成8年度を初年度とする第8次下水道整備七箇年計画において、総投資額23兆7千億円をもって、計画最終年度である平成14年度末には処理人口普及率を66%まで引き上げることを目標に下水道事業の推進が図られており、平成9年度末の処理人口普及率は56%になりました。

この事業の重点は、普及促進（特に中小市町村）、浸水対策、水質保全・高度処理、下水道資源・施設の有効利用、下水道施設の高度化等を促進することです。

また、下水道は水環境、水循環、水資源の中に位置づけられ、その役割はますます大きくなっております。

下水道は従来、自然流下方式を原則として進められてきましたが、近年、整備が進むにつれ自然流下方式だけでなく、幹線等において中継ポンプを用いた圧送方式管路輸送システムが採用されるケースも増えてきました。また、汚泥の集約処理のための送泥管や処理水送水管の建設も進められております。

私ども下水道圧送管路研究会は、平成元年2月設立以来『幹線等における下水圧送方式管路輸送システム』に関する情報の収集・公開、技術の交流および研究を行っております。その活動の一環として、本年2月に『第3回下水圧送システム海外状況調査』を実施し、海外先進地域の下水道関連協会を主体に訪問して、下水道圧送管路の採用実態とその背景、採用上の問題点、維持管理上の問題点と対策、最新技術情報および将来の動向等を調査いたしました。

この報告書は、今回の調査先である欧州4カ国の下水圧送システムの情報についてまとめたものであります。

下水道事業に関係する各位のご参考の一助になれば幸甚に存じます。

平成11年6月

下水道圧送管路研究会

# 目 次

	ページ
1. 調査の概要 .....	1
1.1 調査の目的 .....	1
1.2 調査地の選定 .....	1
1.3 調査の方法 .....	1
1.4 質問表 .....	2
1.5 質問と回答 集計表 .....	5
2. 調査先と調査の日程 .....	6
3. 調査団の構成 .....	9
3.1 派遣調査団 .....	9
3.2 調査団支援者 .....	10
4. 調査の内容 .....	11
4.1 英国水環境管理協会 .....	11
4.2 アングリアン水事業会社 .....	23
4.3 フランス市町村衛生技術者協会 .....	37
4.4 ドイツ下水道技術者協会 .....	44
4.5 欧州水質汚濁防止協会 .....	53
4.6 ケルン市下水道局 .....	59
4.7 オランダ水管理協会 .....	64
4.8 アムステルダム下水道 .....	66
5. まとめ .....	71

# 1. 調査の概要

## 1.1 調査の目的

今回の調査は、「下水道圧送管路研究会」の平成10年度事業の一環として実施した。第1回、第2回の調査では、海外先進地域における下水道圧送管路の実情を把握し、調査時点での問題点を抽出して、以後の研究の方向づけの一助とした。

今回は、さらに掘り下げて、下水道圧送管路の採用実態とその背景および採用上の問題点等の把握を目的として、調査先との質疑応答を主体に調査することにした。

## 1.2 調査地の選定

今回の調査は、先進地域の下水道施設の見学よりも、計画・設計サイドまたは水管理・下水関連協会を主体とした、調査地を選定した。

また、上水道・下水道関連事業の民営化（PFI等）の進捗状況の調査も加えて行った。

**PFI**：Private Finance Initiative（民間資金を活用した社会資本整備）

**PFI**とは、民間主体での社会資本整備を進めることで、官は評価・企画などの舵取り役に特化すると同時に、財政負担を軽減することができる。

**PFI**は、実施主体そのものを民間が担うものであり、効率性の実現、リスク管理責任の明確化を進め、従来の官主体の事業体質を変えることが可能となる。

これは、フィンランドで道路建設などに導入されたことからスタートし、イギリスでさらに拡大し、鉄道や橋、文教・病院施設、刑務所など広範なインフラ整備に導入されている。

## 1.3 調査の方法

事前に質問表を調査先に送り、それを主題として質疑応答を行う方法とした。

現地調査が可能なものについては、現地調査を行った。

## 1.4 質問表

日本文を2ページに、英文を3～4ページに示す。

## 1.5 質問と回答 集計表

質問表に対して、それぞれの訪問先から得られた回答を集計したものを5ページの表-1に示す。



# 質問表

## 1. 下水道圧送管路の採用実態と背景について

- Q 0 1 : 貴国の下水道市場における自然流下管路と圧送管路のシェアは？
- Q 0 2 : 貴国で下水道管路に圧送方式が採用された理由および背景は？
- Q 0 3 : 貴国の下水道市場における下水輸送方式、口径、管種別のシェアは？
- Q 0 4 : 自然流下管路に鉄管が使用される場合がありますか？  
その場合の理由、背景および詳細（継手の種類、販売量、シェアなど）は？
- Q 0 5 : ご自身が、圧送管路の計画・設計・施工など経験されたことがありますか？  
その場合のご経験内容と感想、ご意見を教えてください。
- Q 0 6 : 貴国における、圧送管路の位置付けと将来展望について教えてください。

## 2. 下水道圧送管路の採用上の問題点について

- Q 0 7 : 圧送管路が採用されない場合の理由および背景を教えてください。
- Q 0 8 : 採用上の問題点について、対策を研究あるいは実施されていれば、その内容を教えてください。

## 3. 最新技術情報について

- Q 0 9 : 腐食、臭気対策について
- Q 1 0 : 硫化水素生成抑制対策について
- Q 1 1 : 下水道圧送管路の管内洗浄方法について
- Q 1 2 : 下水道圧送管路用のポンプ、バルブ、ゴム輪について

## 4. その他

- Q 1 3 : 下水処理水をどのように再利用されていますか？
- Q 1 4 : 下水道におけるコスト削減対策として、実施されているものは？
- Q 1 5 : 自然流下管路および圧送管路の計画に使用している水理公式は何ですか？
- Q 1 6 :  $n$  (coefficient of roughness) の管種別の値がありますか？  
また、経年変化を考慮しますか？
- Q 1 7 : 最小・最大流速の規定は？ また、それぞれの根拠は？
- Q 1 8 : 下水道圧送管路に使用されている、継手部シール材の規格は？
- Q 1 9 : 継手部シール材の長期耐久性調査データがありますか？
- Q 2 0 : 管路布設現場における、管の残材は、どう処理されていますか？

# Questionnaire;

## **1. To research on adoption of pressured sewer pipeline and its background**

Q01: What is the percentage of pressured sewer pipeline and gravity flow pipeline in the sewer market of your country?

Q02: Please tell us the reason and background for adopting the pressured sewer pipeline in your country.

Q03: Please tell us the percentage of the following in the sewer market of your country:

- 1) method of sewer transmission
- 2) materials of pipe (ductile iron pipe, PVC pipe, concrete pipe, ...)
- 3) diameter of pipe

Q04: Is there any case that ductile iron pipe is adopted for gravity flow pipeline? If yes, please tell us about its reason and background, and detail as well ( e.g. type of joint, volume of ductile iron pipe sold, market share, etc.)

Q05: Do you have experience of planning, designing and installing the pressured sewer pipeline? If so, how did you feel? Please tell us about your experience and your feeling or idea.

Q06: Please let us know your idea of the position of pressured sewer pipeline and future forecast or possibility in the sewer market.

## **2. To research the reason or background not to adopt pressured pipeline**

Q07: In case the pressured sewer pipeline is not adopted, what do you think the reason and background is?

Q08: Please let us know if you are doing research on how to solve the problem when adopting the pressured sewer pipeline. Or have you already taken any action to solve the problem?

## **3. To collect latest technical information**

Please tell us about the latest technical information on following materials:

Q09: protection against corrosion and offensive odor

Q10: protection against hydrogen sulfide for sewerage facilities

Q11: method of cleaning of inside of the pressured sewer pipeline

Q12: pumps, valves and rubber gasket for pressured sewer pipeline

#### **4.Others**

Q13: Do you recycle treated water? If so, please let us know how you recycle it.

Q14: Do you take any action to cut the cost for sewer?

Q15: What kind of formula are you using to calculate head loss when planning or designing gravity flow/pressured sewer pipeline?

Q16: Is coefficient  $n$  (coefficient of roughness) different according to material of pipe?

Do you consider a secular change?

Q17: Do you have any official regulation of minimum/maximum flow speed? If yes, what is the basis of the regulation?

Q18: What is the specification of joint seal materials for pressured sewer pipeline?

Q19: Do you have data of durability test of joint seal materials?

Q20: Recycling of Scrap Pipe

1) Do you have the used pipe which is dug out from under ground ?

2) If yes, do you have any recycling system or how do you deal such pipes ?

Please advise us material by material.

3) When you install the new pipeline, you have a balance portion of cut pipe ?

Do you have any system for recycling this portion ?

表-1 質問と回答 集計表

質問項目	番号	質問内容	イギリス		フランス	ドイツ		オランダ	
			英国水環境管理協会 (CIWEM)	アングリアン 水事業会社 (Anglian Water)	フランス 市町村衛生技術者協会 (AGHTM)	ドイツ下水道技術者協会 欧州水質汚濁防止協会 (ATV/EWPCA)	ケルン市下水道局 (Stadt Köln)	オランダ水管理協会 アムステルダム下水道 (NVA/DWR)	
1.下水道圧送管路の 採用実態と背景	Q01	・自然流下と圧送管路のシェアは？	・自然流下(95%) 圧送+真空(5%)	・自然流下が主流。 圧送はごく一部。	・自然流下は一般的。 圧送は盛ん(小口径)。	・自然流下(99%) 圧送(1%)	・自然流下が主体、必要な個所には圧送使用。	・可能な限り自然流下 圧送は比較的多い。	
	Q02	・圧送方式採用の理由と背景は？	・平坦な土地なので自然流下は土被り深くなる。	・土地が平坦なので自然流下(最深4m)はコスト高。	・自然流下はトータルコストが高く、圧送は安い。	・自然流下が困難な場合。	・自然流下が困難な場合。	・埋立軟弱地盤多く自然流下の建設に困難あり。	
	Q03	・輸送方式、口径、管種別のシェアは？	・陶管(70%)、コンクリート管(18%)、レンガ(4%)鉄・プラスチック管他(8%)	・自然流下は陶管、コンクリート管が主で、圧送はダクタイル鉄管、ポリエチレン管、塩ビ管の順。	・自然流下はコンクリート管が主、圧送はダクタイル鉄管、圧力式は塩ビ管、真空式はポリエチレン管使用。	・コンクリート管(45.8%)陶管(44.5%)レンガ(4.2%)プラスチック管(1.7%)鉄管(0.7%)その他(3.1%) -1997年-	・陶管(1000km)、コンクリート管が主で、小口径には塩ビ管、ポリエチレン管使用。	・自然流下はコンクリート管が主、中口径はダクタイル鉄管を使用、小口径では塩ビ管、ポリエチレン管使用。	
	Q04	・自然流下に鉄管が使用されますか？	・鉄管はコスト高く、使用されることは少ない。	・コスト高く、使用されることは少ない。(腐食等)	・地盤悪く、強度必要な場所に使用している。	・地盤悪く、強度必要な場所に使用している。	・地盤悪く、強度必要な場所に使用している。	・地盤悪く、強度必要な場所に使用している。	・地盤悪く、強度必要な場所に使用している。
	Q05	・圧送管路の計画等の経験の有無、感想など	・コンサルタント、エンジニアリング会社が実施、助言はする。	・AW自身で計画・採用し、メンテナンスまで実施。	・圧送はフランスでは一般化している。	・圧送は一般化している。	・圧送は一般化している。	・圧送は一般化している。	・圧送は一般化している。
	Q06	・圧送管路の位置付けと将来展望は？	・小規模の地域では投資額も少なく、有望。	・自然流下の補完と考えている。揚水用、収集用に経済性を考え採用。	・自然流下とともに圧送と真空方式を併用する。	・自然流下が主体で、圧送には鉄管を使用しており、プラスチック管は普及していない。	・自然流下が主体で、圧送には鉄管を使用している。	・自然流下をできるだけ使用している。地盤が悪い所は圧送する。 (圧送化率：5～10%)	
	参考	・各国の下水道普及率 (日本下水道協会資料等)	・97.0%(1995)	・97.0%(1995)	・81.0%(1994)	・92.2%(1995) 93.8%(1997)	・92.2%(1995) 93.8%(1997)	・93.3%(1990年代)	
2.下水道圧送管路の 採用上の問題点	Q07	・圧送管路が不採用の場合の理由と背景は？	・ポンプシステムは高価、設計が面倒。	・維持管理に手間と費用がかかる。	・なし。	・なし。	・ライフサイクルコストを考慮してもコスト高の場合。	・保守が必要。長距離輸送する必要がない。	
	Q08	・採用上の問題点の対策内容について	・管は腐食、臭気対策が必要。(対策：アルミナセメント)	・会社が24時間体制で管理、監視している。	・管内面の腐食対策が必要。(対策：アルミナセメント、ポリウレタンコーティング)	・なし。	・なし。	・鉄道、市電と交差する所には腐食対策として使用しない。	
3.最新技術情報	Q09	・腐食、臭気対策について	・気温が高い所は問題、アルミナセメントはコスト高い。	・なし。	・人口密度が高くないので気にしていない。	・なし。	・なし。	・管内面ライニングで防食している。	
	Q10	・硫化水素生成抑制対策について	・管内流量を増やす等の対策を実施している。	・ポンプ場から薬品注入を行う。(硝酸カルシウム)	・薬品注入で防いでいる。	・なし。	・なし。	・硫化水素による問題は少ない。	
	Q11	・圧送管路の管内洗浄方法について	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	・管内洗浄は困難。 流量測定を実施。	
	Q12	・ポンプ、バルブ、ゴム輪について	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	
4.その他	Q13	・下水処理水の再利用について	・再生水は洗濯、トイレ用、ビル用等に事例あり。	・ほとんど河川放流する。 膜処理して、一部トイレ洗濯用に再利用。	・良いアイデアはない。 再生水用管にはダクタイル鉄管を使用する。	・ほとんど河川放流する。 再利用はしていない。	・ほとんど河川放流する。 再利用はしていない。	・工場や庭園に戻し、再利用している。	
	Q14	・コスト削減対策の実施例について	・他事業との施工時期の調整等を実施している。	・民営化し(1989)、トータルコスト重点に、最小コストで利益を追求している。	・なし。	・なし。	・ライフサイクルコストを考慮する。	・特別のグループが計算している。	
	Q15	・自然流下と圧送方式に使用する水理公式？	・なし。	・なし。	・欧州規格(EN1671)準拠	・ATV、DIN EN規格に準拠する。	・ATV、DIN EN規格に準拠する。	・ドイツ方式(ATV)に準拠。	
	Q16	・粗度係数n値について種別、経年変化は？	・なし。	・管種によって、時々異なる。	・なし。	・なし。	・n=0.010～0.015範囲で使い分けている。	・新旧パイプ、口径及び管種による。	
	Q17	・最小・最大流速の規定その根拠は？	・公式の規則はない。 通常は最大3m/s(圧送)	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	・流速は約1m/sにしている。	
	Q18	・圧送管路の継手部のシール材の規格は？	・欧州規格(EN598)による。 BSをENへ統一。	・欧州規格(EN598)による。 BSをENへ統一。	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	
	Q19	・継手部シール材の長期耐久性調査データは？	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	・なし。	
	Q20	・現場における、管の残管処理は？	・法規制はない。 残管の再利用は困難。 飲料水用には再生管は使用しない。	・残管は使用しない。 プラスチック管の残管はメーカーに戻す。再溶解して別製品にリサイクルしている。	・再利用せず投棄・焼却している。鉄鋼業界はリサイクルシステムがあり、プラスチック業界もできるはず。	・プラスチック材は破碎してリサイクルする。 鉄材は工場へ返す。	・プラスチック材は破碎してリサイクルする。 鉄材は工場へ返す。	・鉄系の残材は約90%、塩ビ管等プラスチックも積極的にリサイクルしている。	

## 2. 調査先と調査の日程

調査日程、訪問先および目的は、表-2 に示す通りである。

また、行程図を7ページに、訪問先・面談者リストを表-3に示す。

表-2 訪問日程、訪問先および目的

日程	訪問国	訪問先	目的
2/16(火)	United Kingdom イギリス	<b>CIWEM</b> 英国水環境管理協会	下水道圧送管路の採用実態とその背景および採用上の問題点の把握。その他の意見交換。
2/17(水)	United Kingdom イギリス	<b>Anglian Water Services Limited</b> アングリアン水事業会社	同上。 圧送管路の中継ポンプ場および真空ポンプ場の視察。
2/19(金)	France フランス	<b>AGHTM</b> フランス市町村衛生技術者協会	下水道圧送管路の採用実態とその背景および採用上の問題点の把握。その他の意見交換。
2/22(月)	Germany ドイツ	<b>ATV</b> ドイツ下水道技術者協会	同上。 ATV規格、DIN EN 規格の入手。 ボン市内公共施設の見学。
2/22(月)	Germany ドイツ	<b>EWPCA</b> 欧州水質汚濁防止協会	EWPCAの資料入手および意見交換。
2/23(火)	Germany ドイツ	<b>Stadt Köln</b> ケルン市下水道局	下水道圧送管路の採用実態とその背景および採用上の問題点の把握。大型ポンプ場の視察。
2/26(金)	Netherlands オランダ	<b>NVA</b> オランダ水管理協会	下水道圧送管路の採用実態とその背景および採用上の問題点の把握。
2/26(金)	Netherlands オランダ	<b>DWR</b> アムステルダム下水道	同上。 保存管材、リサイクル製品等その他の視察。

# 行程図

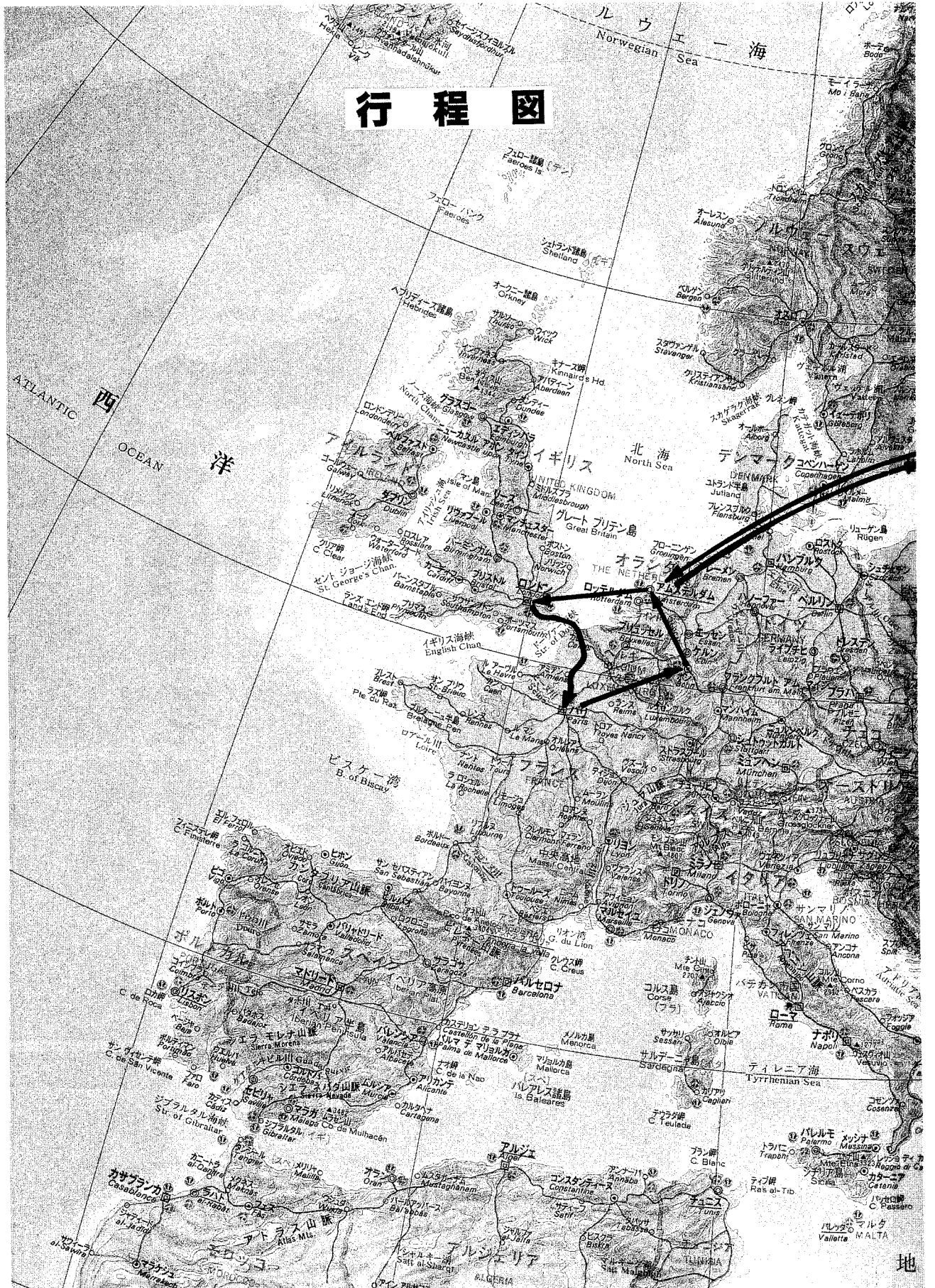


表-3 訪問先・面談者リスト

訪問日	訪問先	面談者(所属)
2/15 (月)	クボタ ロンドン事務所 (イギリス)	・中野 敏成 事務所長 (クボタ・ロンドン) ・ Mr. Geoffrey ARMSTRONG ( " )  (2名)
2/16 (火)	<b>CIWEM</b> ロンドン本部  (イギリス)	・ Dr. Declan B. Downey (CIWEM, Chairman of the Pipelines Panel) ・ Dr. Jon MORRIS (WRc NETWORKS) ・ Mr. Mark HOPES (Bewater Industries)  (3名)
2/17 (水)	<b>Anglian Water Services Limited</b> (イギリス)	・ Mr. Ken BANFIELD ・ Mr. Tony GOODCHILD ・ Mr. Gerry WILLIAMSON  (3名)
2/19 (金)	<b>AGHTM</b>  (フランス)	・ Mr. Bernard BREMOND (CEMAGREF) ・ Mr. Pascal ALEXANDRE (PONT-A-MOUSSON)  (2名)
2/22 (月)	<b>ATV EWPCA</b>  (ドイツ)	・ Dr. Sigurd van RIESEN (ATV and EWPCA) ・ Mr. Johannes LOHAUS (ATV) ・ Mr. Rudiger HEIDEBRECHT (ATV) ・ Ms. Kathrin HAID (EWPCA)  (4名)
2/23 (火)	ケルン市 下水道局  (ドイツ)	・ Mr. Otto SCHAAF ・ Mr. Jorg Henning WERKER ・ その他2名  (4名)
2/26 (金)	<b>DWR NVA</b>  (オランダ)	・ Mr. Fred LANKHORST (DWR) ・ Mr. Andre J. ANDRINGA (NVA) ・ Mr. H.H. DIK (NVA) ・ その他1名  (4名)

### 3. 調査団の構成

#### 3.1 派遣調査団

##### 【HEAD/団長】

**Shigeyuki Okamoto**

**岡本成之**

Technical Advisor of JIPPS. Technical Advisor, General Manager of Japan Ductile Iron Pipe Association Hokkaido branch.

He was in the office of the Director General, Bureau of Waterworks and Bureau of Sewage Works Sapporo City before assuming the present position. He actively engages himself in a wide range of activities in the fields relating to waterworks and sewage works both in Japan and overseas. He is a honorary member of the Society of Civil Engineers of Japan.



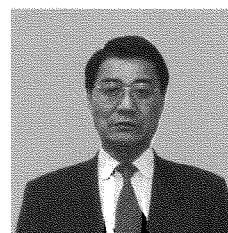
下水道圧送管路研究会 技術アドバイザー。日本ダクタイル鉄管協会北海道支部長・技術アドバイザー。札幌市水道管理者、札幌市下水道局長を経て現職。水道関連、下水道関連の各分野において国内外で活躍中。社団法人 土木学会名誉会員。

##### 【MEMBER/団員】

**Haruo Ozaki**

**尾崎晴夫**

Technical Committee Member of JIPPS.  
General Manager, Iron Pipe Engineering Department  
Ductile Iron Pipe Division  
KURIMOTO, LTD.

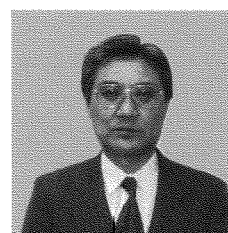


下水道圧送管路研究会 技術委員会委員。株式会社 栗本鐵工所 鉄管事業部 鉄管エンジニアリング部 部長。

**Masahiro Kato**

**加藤正博**

Technical Committee Member of JIPPS.  
Manager, Engineering Department  
Nippon Chutetukan K.K.

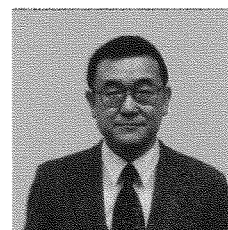


下水道圧送管路研究会 技術委員会委員。日本鑄鉄管株式会社 鉄管事業部 エンジニアリング部 次長。

**Yuichi Kono**

**河野雄一**

Technical Committee Member of JIPPS.  
Manager, Pipe Engineering Department  
Ductile Iron Pipe Division  
KUBOTA Corporation.



下水道圧送管路研究会 技術委員会委員。株式会社 クボタ 鉄管事業部 パイプエンジニアリング部 課長。



### 3.2 調査団支援者

事務局：諏訪修平（下水道圧送管路研究会事務局長）

現地調査：Mr. Toshishige NAKANO

(KUBOTA Corporation London Office)

Mr. Geoffrey ARMSTRONG

(KUBOTA Corporation London Office)

## 4. 調査の内容

### 4.1 英国水環境管理協会 (U.K.)

The CHARTERED INSTITUTION of WATER and  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT (CIWEM)

#### 4.1.1 訪問日

1999年2月16日 (火) 午前

#### 4.1.2 訪問場所

The CHARTERED INSTITUTION of WATER and  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT (CIWEM)

15 John Street, London WC1N 2EB, U.K.

#### 4.1.3 面談者

Mr. Declan B. Downey (chairman of the Pipeline panel)  
Insituform Japan K.K. General Manager Asia and Pacific Rim

Mr. Jon Morris  
WRC (Water Research Center) Materials Engineer

Mr. Mark Hopes  
Bewater Industries Marketing Manager

#### 4.1.4 調査の概要

英国に於ける水管理と下水道事業の状況及び前述のQuestionnaireに基づき下水道圧送管路の採用状況と背景、下水道管路の腐食・臭気・硫化水素対策、下水道処理水の再利用及び管材料のリサイクル等について説明を受けた。

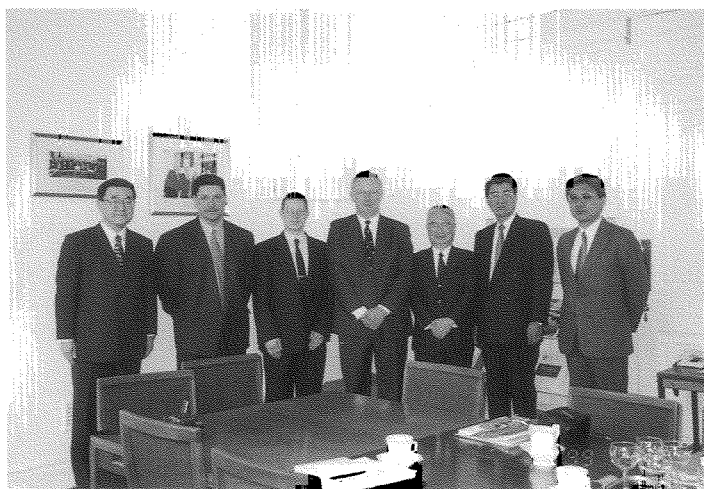


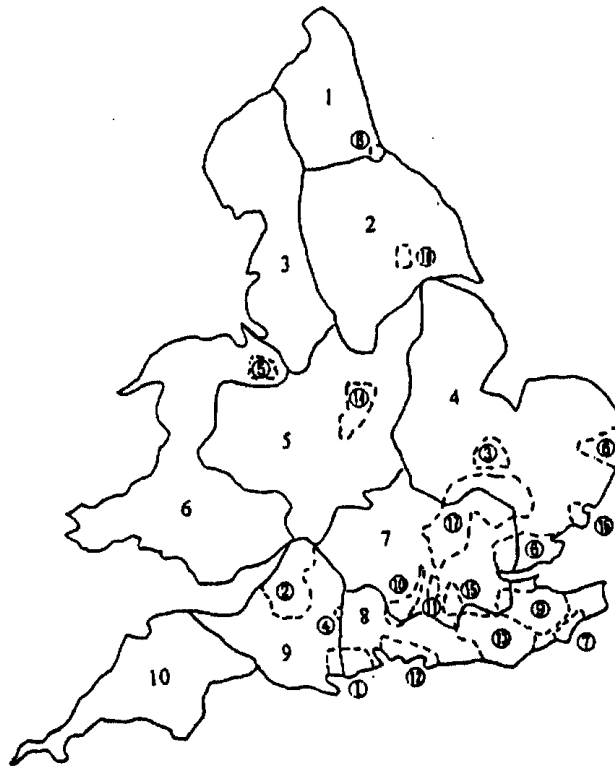
写真1-1 面談者と会議室にて

#### 4.1.5 調査の内容

##### (1) 英国の水管理制度 1), 2), 3)

##### 1) 民営化の背景

1970年代の石油危機後公共投資の削減の方針による下水道建設投資財源の落ち込み及び国营産業の民営化（サッチャーリズム）の動きとも相まって1989年水事業の民営化が行われ、規制権限を有する全国河川庁、省庁から独立した政府機関として水事業会社等を上下水道料金上限制により経済面で規制する水事業監理局及び上下水道を運営する10の水事業会社が設立された。



##### 水事業会社

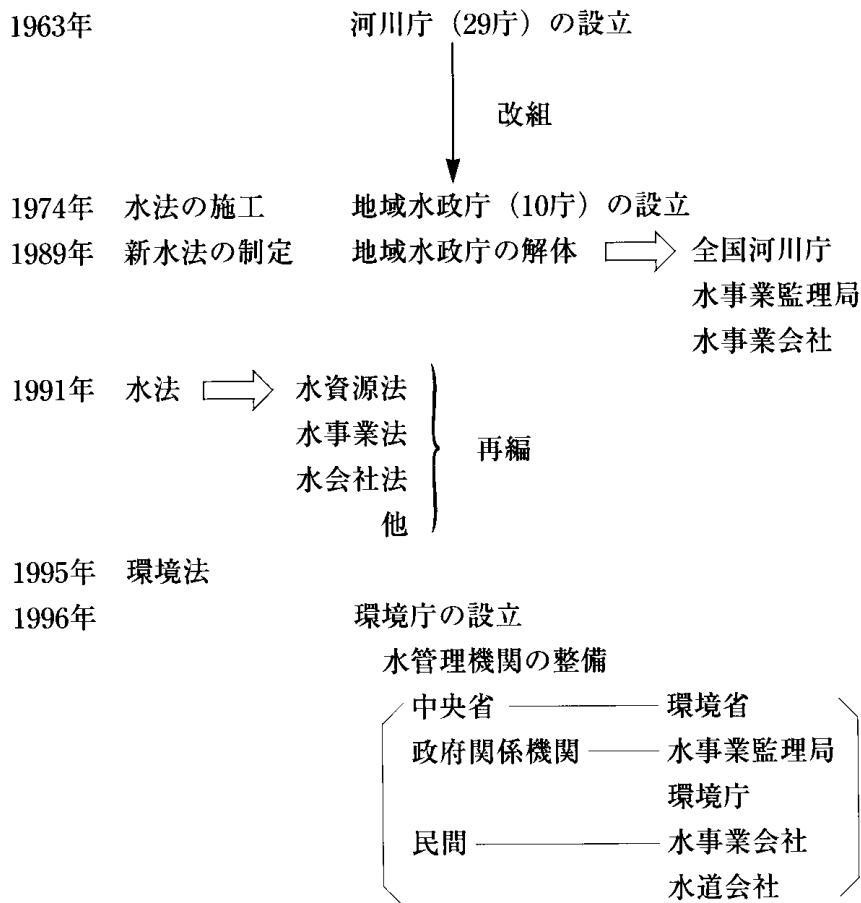
- 1. Northumbrian
- 2. Yorkshire
- 3. North West
- 4. Anglian
- 5. Seven Trent
- 6. Dwr Cymru
- 7. Thames
- 8. Southern
- 9. Wessex
- 10. South West

##### 水道会社

- ① Bournemouth & West Hampshire
- ② Bristol
- ③ Cambridge
- ④ Cholderton & District
- ⑤ Dee Valley
- ⑥ Essex & Suffolk
- ⑦ Fkestone & Dover
- ⑧ Hartlepool
- ⑨ Mid Kent
- ⑩ Mid Southern
- ⑪ North Surrey
- ⑫ Portsmouth
- ⑬ South East
- ⑭ South Staffordshire
- ⑮ Sutton & East Surrey
- ⑯ Tendring Hundred
- ⑰ Three Valleys
- ⑱ York

図1-1 水事業会社および水道会社

## 2) 水管理に関する機関及び法律



環境省 : 法案・政策の立案、環境庁等に対して補助金の交付。

水事業監理局 : 上下水道料金及びサービスに関して顧客の利益確保。水事業会社等の  
経済性・効率性の向上。上下水道料金上昇率の上限値の設定。

環境庁 : 洪水防御対策、水資源管理、水質規制、漁業、自然保護、レクリュー  
ション、舟運（航行許可）、大気・土地・水の総合汚染管理

水事業会社 : 10社

貯水池の建設・管理、水道用水の給水（約80%）

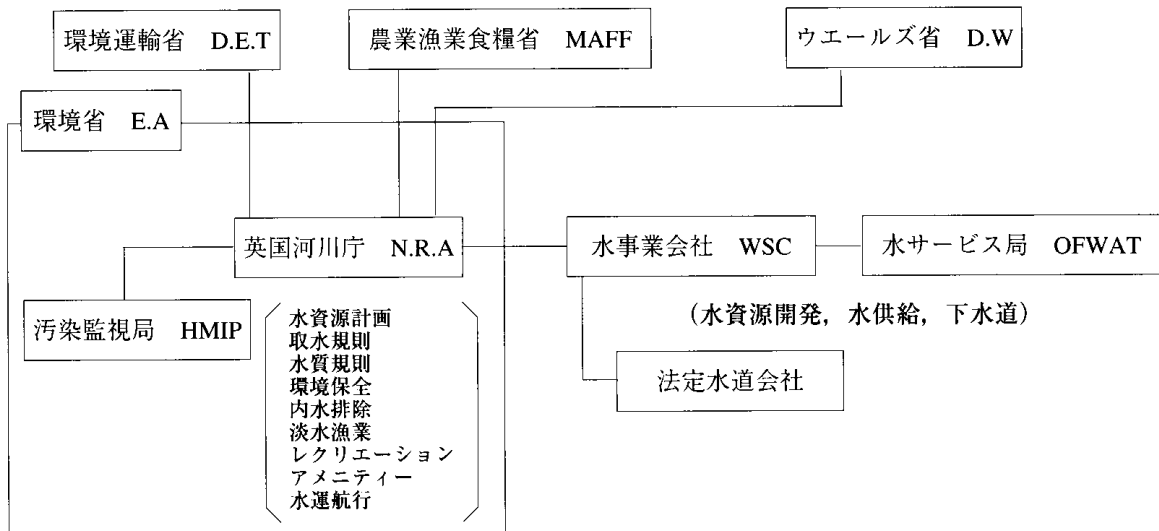
下水道の建設・管理、河川までの雨水排水。

予算は全て料金収入で対応し、国からの補助金は無い。

水道会社 : 18社

イングランドとウェールズの人口の約20%に対して水道用水の供給。

### 3) イングランドおよびウェールズの執行体制 <sup>4)</sup>



### 4) 水管理に関する施策

- ① 河川等水質保全
  - ・ E C 指令と国内水質基準
  - ・ 排水同意・排水料金
  - ・ 河川の水質
- ② 洪水防御
- ③ 水資源管理
  - ・ 需給
  - ・ 水利使用許可
  - ・ 下水処理水の再利用
- ④ 河川環境の確保
- ⑤ 下水道事業

### (2) CIWEMの概要

#### 1) CIWEMの設立

- 1895年 衛生工事協会 (ISE) として水及び環境管理を行う団体として設立
- 1987年 公衆衛生技術者協会 (ISEの後継団体)、水技術科学者協会、水公害防止協会と合併水環境管理協会となる。
- 1995年 英国憲章を授与され、王室公認英国水環境管理協会 (CIWEM) となる。

#### 2) CIWEMの目的

- ① 産業界の基準やその実施に当たり、教育・研修・研究・調査を促進する。
- ② 各種委員会の開催、技術資料・ハンドブック等図書の発行、図書館の準備、グループ及び会員間のネットワーク作りを通じた情報の伝達。

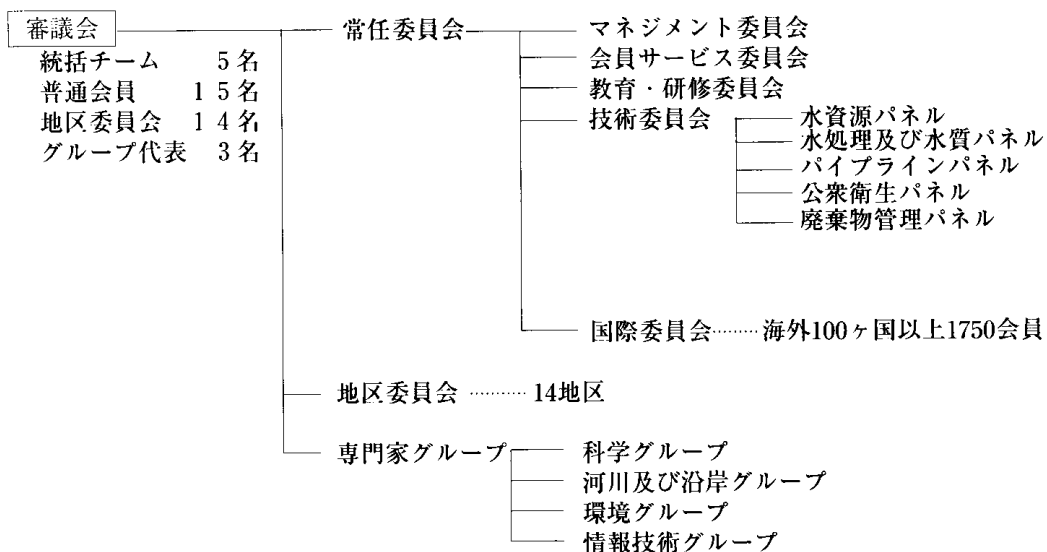
- ③ 産業界の広範囲な分野からの会員募集。
- ④ 国や地方の問題に対して産業界を代表して専門的な意見を提出。
- ⑤ 世界の水及び環境管理当局とのコンタクト。
- ⑥ 工学審議会との接触を通して、C Eng,I Eng,Eng Techの推薦。
- ⑦ 環境管理の資格（証明書、免許書）の授与。
- ⑧ シンポジウム、講演会、技術交流ワークショップの主催及び共催。

### 3) CIWEMにおける水および環境管理

環境の有益な管理・保護・改善を進めるために設計された「work」,「service」の提供に、工学・科学あるいは管理の知識を応用することで、特に次の事項に関して行う。

- ① 環境管理システム
- ② 資源の保護・開発・利用・保存
- ③ 公害防止
- ④ 公衆衛生、上下水サービス
- ⑤ 洪水の防止及び排水
- ⑥ 上記に関連したレクリューション及び保護活動

### 4) 運営管理



- 会員サービス委員会 : 会員募集、許可、協会の政策の履行。
- 教育・研修委員会 : 協会の教育研修活動の全てを行う。  
研修計画・開発・CIWEMの証明書および免許書の審査発行。
- 技術委員会 : 全ての技術事項に関し政策の決定・履行。  
CIWEMのイベント・出版物等知的財産の提供。
- 国際委員会 : 協会の国際活動を促進。  
海外の専門団体との窓口として活動する。

## 5) 新しい技術の紹介<sup>5)</sup>

### ① 小規模下水処理場に於ける処理プロセスの設計維持管理手法

———— セバーントレント水事業会社 ————

処理人口2000未満の小規模処理場でのローコストシステムである回転生物接触法 (Rotating Biological Contactors:RBC) と葦酸化池 (Reed Beds) の組み合わせによる処理システムの採用と処理水の水質について述べる。

#### 【処理システムおよび処理法】

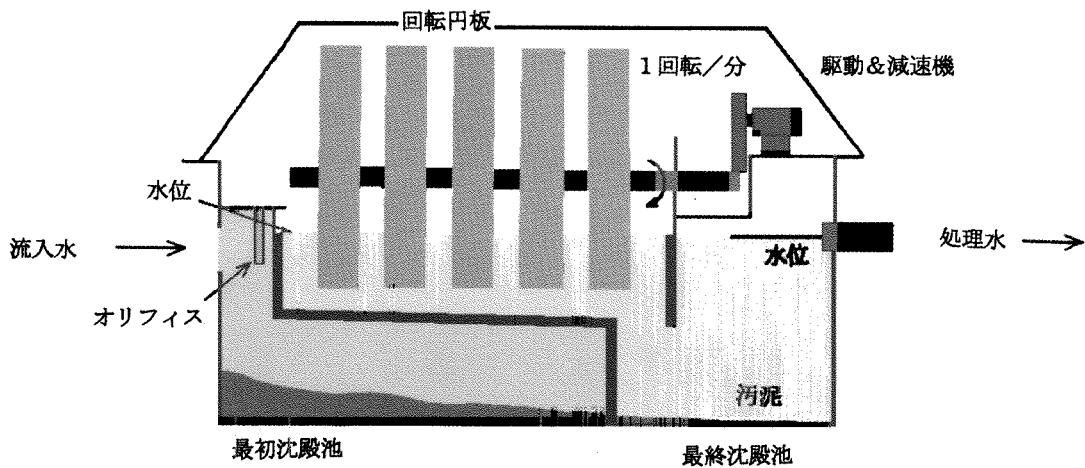


図1-2 RBC施設の事例

流入部で地下水を受け入れ、通常スクリーニングされず、沈殿池の汚泥が返送される。

第二段部の生物処理部は最初沈殿池の上部に設けられている。回転円板体は回転しながら下水中での浸漬、大気中での曝気を繰り返しながら円板体上の生物膜が汚水を酸化していく。

この処理においては、過度の流入水により円板体に必要とされる十分な接触時間を減じるという問題が生じる。

その為、生物処理プロセスの流入部でオリフィスにより、RBCへ流入する水量を制限する必要がある。

分水された汚水は上流に設けられた貯留槽を経由して代替処理施設へ分水される。

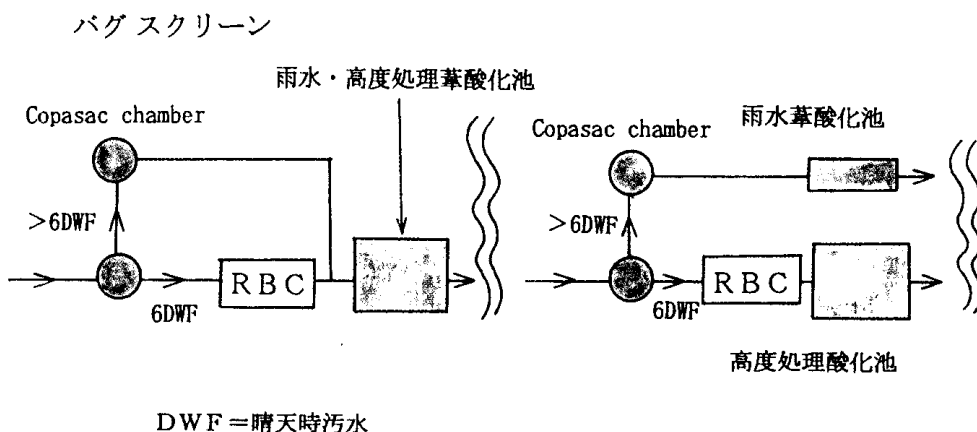


図1-3 雨天時雨水対策を必要とする場合に適用される処理プロセス

雨天時の分水された汚水は簡単な装置のバグスクリーンでスクリーニングされた後葦酸化池で処理される。

※ 雨天時の流入汚水量は晴天時の汚水量の6倍に制限

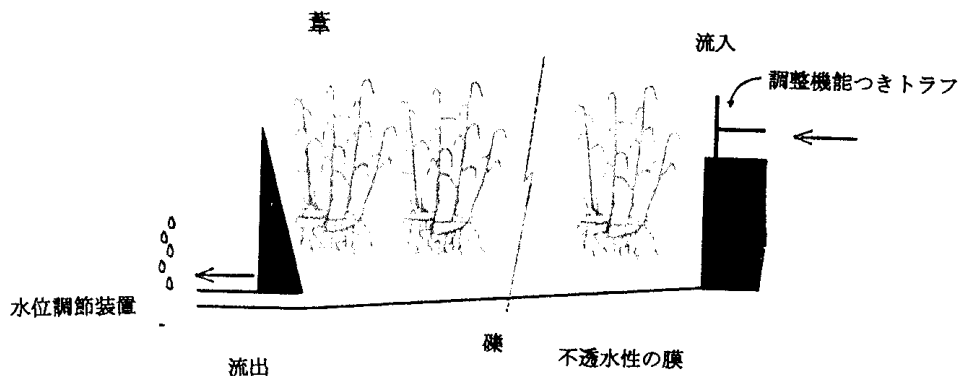


図1-4 三次処理のための葦酸化池（断面）

葦酸化池は不透水性のベントナイトまたはポリエチレンの層で流入口と流出のための集水ゾーンを設けてある。

ろ過層は5～10mmの洗い礫の層（層厚0.6m）でポットで育てられた葦の苗を4株/m<sup>2</sup>の割合で植えられている。

これによりBOD<sub>5</sub>、大腸菌等の有害物を除去する。



【処理水の水質】

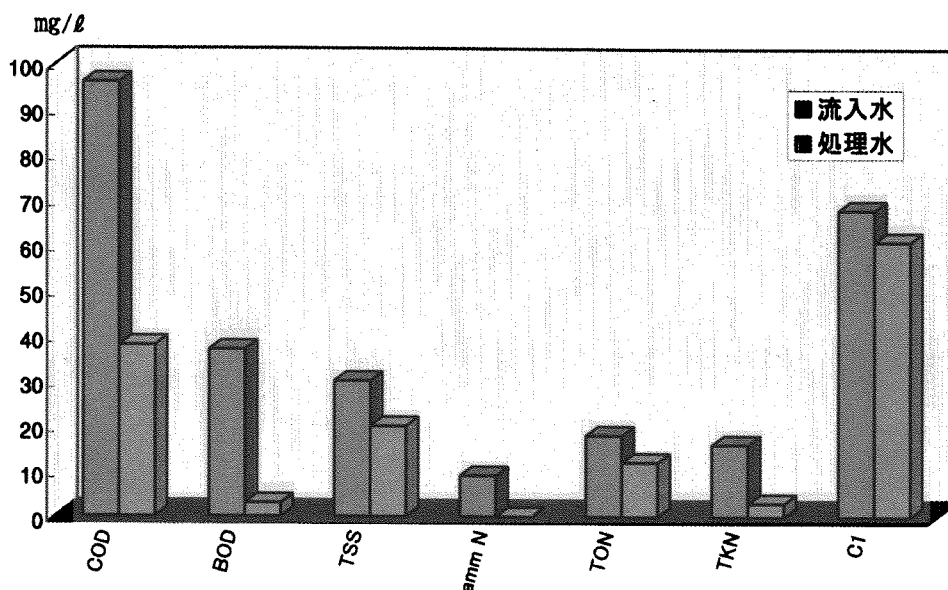


図1-5 Little Stretton 処理場流入水及び処理水の平均水質

Little Stretton 処理場：英国の典型的な村の処理場で、15戸の住宅・1軒のミルクパー・2箇所の農場からの排水を処理している。  
1987年～1996年の9年間でBODとアンモニアはそれぞれ1.7mg/l, 0.2mg/lとほとんど無視できるところまで改善されてきた。

② 下水処理場における臭気防止について

——— ハイダーコンサルティング ———

処理場における悪臭の原因及びそれらを最小限に押さえるために取り得る処置並びに換気中の硫化水素を含む硫化物の量を著しく削減するシステムについて述べる。

汚水は市街地のポンプ場から間欠的に揚水され幹線管渠から流入する。

この汚水の腐敗を減少させ $H_2S$ の発生を抑制するためにポンプ場の汚水井の中に硝酸塩を注入する。

注入率は流入管渠と汚水が初沈に滞流腐敗する期間によって決まり、又夏期・冬期（汚水湿度）によって決まってくる。

この操作によって汚水が初沈の下流の活性汚泥処理プラントで最終処理されるまで「フレッシュ」さを保つことができる。

換気からの悪臭除去（硫化水素除去）の手段としては、酸化第2鉄の水和物である泥状鉄鉱（褐鉄鉱）の代替として軟鋼を触媒としたフィルターを考案・実用することにより換気中の高密度の酸性臭気の除去を行う。

### (3) 英国における下水道について — CIWEMでのヒヤリング

#### 1) 設計基準

英国を含めヨーロッパの各国はEuropean Standardに従って下水道管路等の構築を行っている。

Pressure Sewerage SystemについてはEuropean Standard EN1671に基づき、下水道用ダクタイル管についてはEuropean Standard EN598により規定されている。

参考までに図1-6にPressure Sewerage Systemにおけるポンプ・パイプシステムの例を、図1-7にマンホールポンプの例を示す。

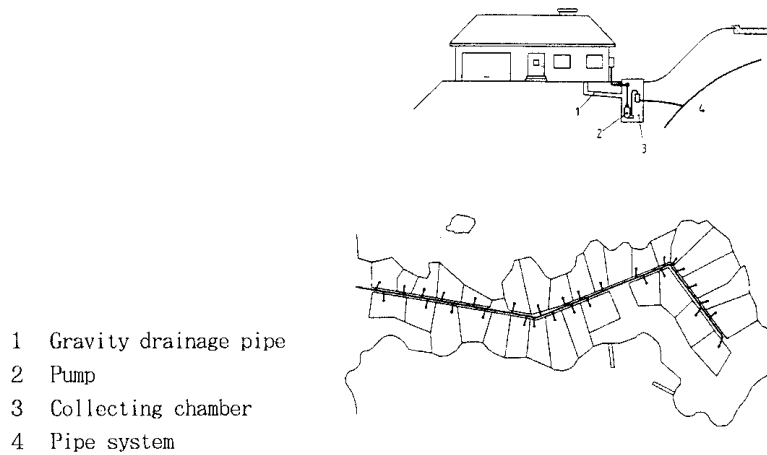


図1-6 Example of a PSS with the collecting chamber,pump and pipe system

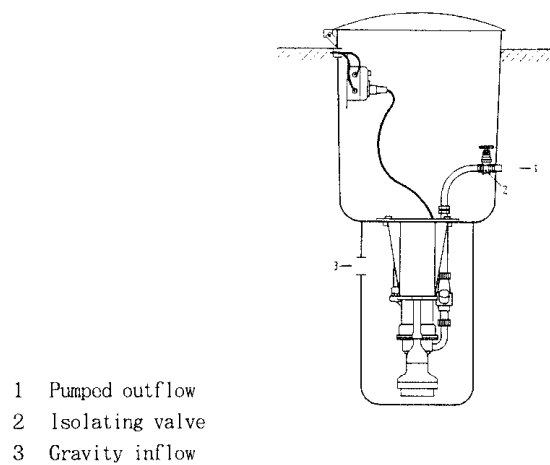


図1-7 Example of a collecting sump with pump and prefabricated manhole

## 2) 英国の下水道普及率<sup>6)</sup>

### ① 下水道接続人口 (1994)

全体接続率		: 97%
公的下水道への接続率	公的下水道に接続され 1次・2次・3次処理 がされている	: 86%
	公的下水道に接続され ているがいかなる処理 もされていない	: 11%

### ② 下水処理人口普及率 (1994)

一次処理のみ	〔 静置放流で汚泥を分離する機械的 ・物理的処理 沈殿・浮上等 〕	: 9%
二次処理のみ	〔 生物学的処理 好気性・嫌気性微 生物の働き 〕	: 64%
三次処理のみ (高度処理 化学的処理)		: 14%
合 計		: 86%

## 3) 輸送方式・管径・管材質・塗覆装

- ① 輸送方式 自然流下方式がほとんどで95%を占め、残り5%は圧送管路システムと真空システムである  
圧送管路および軟弱地盤等にはダクタイル鉄管が使われている。  
英国では、  
・コスト  
・機械プラントの保守  
の点から自然流下システムを多く採用している。  
又、英国では地形が比較的平坦である為、自然流下システムの埋設深さが益々深くなっている。

② 管径 呼び径300以下の割合約78%

③ 管材質 陶管 70%

コンクリート 18%

レンガ 4%

その他 8% 塩ビ管

ポリエチレン管

ダクタイル鉄管

最近10年間ポリエチレンパイプが使われて来ているが、陶管・コンクリート管に比べてコストが高いので大量使用はむずかしい。

④ 塗覆装 European Standard EN598により管内外面の塗覆装が規定され内面については対腐食・対摩耗性を考えて高アルミナセメント又はエポキシを使っている。

#### 4) 硫化水素対策

硫化水素による腐食・臭いについては、一般的な問題としてとらえている。CIWEMのメンバーであるWRCを中心として抑制策及び生活環境にどんな影響を及ぼすか研究している。

現状の対応策としては

① 雨水等下水の温度を下げる

② 流量を増やして希釈

の方法がとられている。

#### 5) 流速

自然流下システム 0.75m/sec 沈殿防止

ポンプシステム 約 3m/sec

#### 6) 下水処理及び処理水の再利用

##### ① 汚泥の処理

テムズ川左岸のベクトン処理場（活性汚泥法、処理人口300万人、1日の処理量114万 $m^3$ ）クロテネス処理場（シンプレックス法、処理人口160万人、1日の処理量51万 $m^3$ ）等中央の大規模処理場では汚泥焼却施設を具備し、汚泥は無害化して土中埋設処理を行っている。

又、小規模処理場の場合は、汚泥が出ないように処理をしている。

ちなみに1996年度英国全体の汚泥発生量および汚泥処理は次のようになっている。1)、2)

汚泥発生量	1079	千tDS	
汚泥処理	農地還元	50%	
	海洋投棄	25%	1998年末までに海洋環境保全の点から廃止
	埋立	12%	
	焼却	7%	
	その他	6%	コンポスト化 土地造成 等

② 処理水の再利用

大部分は川に放流。

一部は薄膜処理した後トイレ・ビルの洗浄水として使用。

7) 管材のリサイクル

英国では管材のリサイクルに対しての法的規制は無い。

塩ビ管・ポリエチレン管等は混在した場合の仕分けが難しく、又溶融しにくいいため廃棄している。

参考文献

- 1) 名波義昭 "英国における総合的な水管理と下水道事業の現況"  
下水道協会誌 Vol.35 No.427 1998/5
- 2) 増田隆司 "海外の下水道事情と国際協力"下水道年鑑1999
- 3) 斉藤博康 "日本と欧米の下水道事情の比較(1)(2)"  
下水道協会誌 Vol.29 No.336 1992, Vol.29 No.337 1992
- 4) 日本の下水道 "その現状と課題" 平成10年 日本下水道協会
- 5) 第5回 CIWEM/JSWA 技術交流ワークショップ講演集1997
- 6) Environmental Data 1997 DECD発行

資料

- 1.1 An Introduction to INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT AND DISPOSAL
- 1.2 An Introduction to WASTEWATER TREATMENT
- 1.3 MANUALS : WASTEWATER TREATMENT
- 1.4 Water and Environmental Manager Magazines  
(Volume 3,Number 1~6,1998 and Volume 4,Number 1,1999)
- 1.5 WRc : Report & Accounts 97~98※  
※印 パンフレット, 案内等

## 4.2 アングリアン水事業会社 (U.K.)

### 4.2.1 訪問日

1999年2月17日 (水) 午後

### 4.2.2 訪問場所

Anglian Water Services Limited

Anglian House Ambury Road Huntingdon Cambs.

PE186 NZ. United Kingdom

### 4.2.3 面談者

Mr. Ken Banfield                      Network Technologist

Mr. Tony Goodchild                  Development Engineer

Mr. Gerry Williamson                Resident Engineer

### 4.2.4 調査の概要

英国において1989年に民営化された10の水事業会社の1つであるアングリアン水事業会社の事業内容の説明及び前述のQuestionnaireに基づき下水道圧送管路の採用状況と背景、下水道管路の腐食・臭気・硫化水素対策、下水処理水の再利用及び管材料のリサイクル等について説明を受けた後、ポンプ場の視察を行った。



写真2-1 面談者とAnglian Water社前にて



写真2-2 中継ポンプ場制御盤

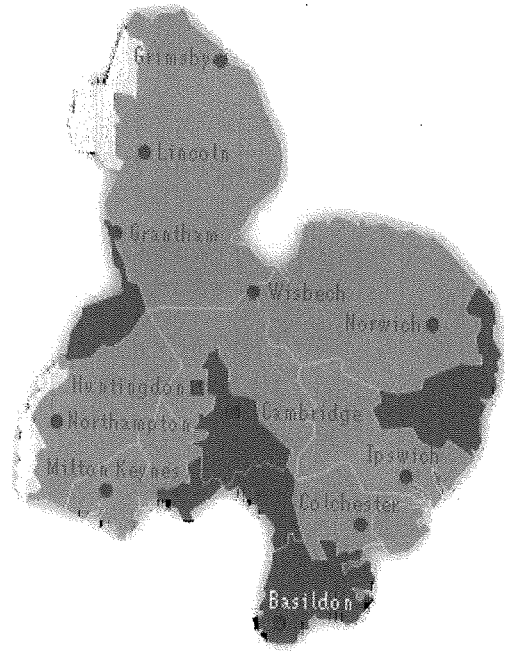
## (1) アングリアン水事業会社の概要

### 1) アングリアン水事業会社のプロフィール

英国の10水事業会社の1社で経営姿勢は

- ・環境にやさしく
- ・コンパクトで低コスト

の水処理システムを通して得られる最小コストですぐれた水質を確保すると共に基幹技術及びコンピュータシステム、総合電話システムを駆使した効果的な顧客サービスの提供である。



・エリア	27500km <sup>2</sup>
・グループ全体売上高	850.1百万ポンド
・税込利益	267.8百万ポンド
・操業コスト	498.6百万ポンド
・流入金	439.5百万ポンド

### 2) サービス

#### ① 上水部門

・供給人口	400万人
・供給戸数	177万戸
・処理場	162
・パイプ延長距離	33000km
・取水	河川水と地下水を50%ずつ使用

#### ② 下水部門

・供給人口	540万人
・供給戸数	240万戸
・下水処理場	1067
・延長距離	30000km
・ポンプ場	4300

### 3) アングリアン水事業会社の目的

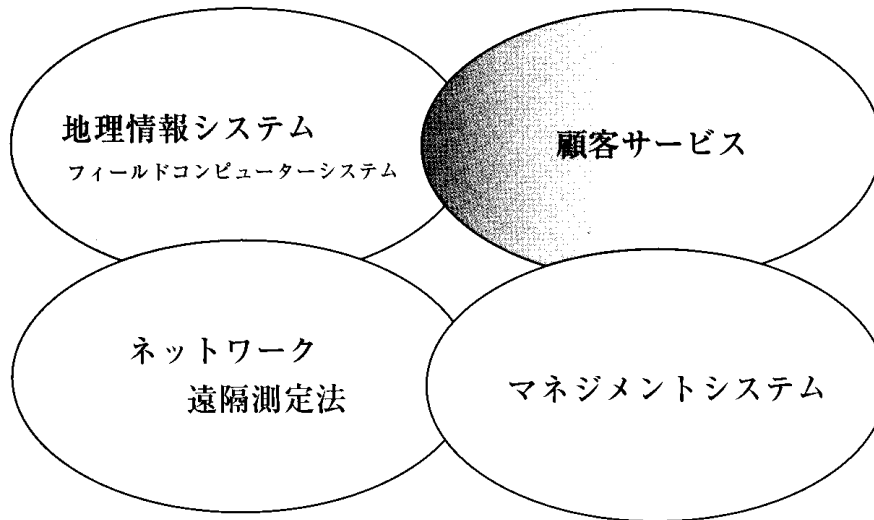
- ① 顧客の利益
  - ・ 水資源の有効利用
  - ・ 雨水の排水
  - ・ 水道水の給水
  - ・ パイプの種類
  - ・ 洪水防御
  - ・ 問い合わせに対する回答
  - ・ 苦情処理
  - ・ メーター検針
  - ・ 電話サービス
- ② 発展
  - ・ ネットワークを通じた利益
- ③ 業務遂行
  - ・ 従業員教育
  - ・ 継続する開発
- ④ 能率
  - ・ 上下水道管路網の経営コスト
  - ・ 1日当たりの仕事量
  - ・ 管路網更新のための経費総額

### 4) 将来計画

- ① 総合ネットワークマネジメント
  - ・ マネジメントシステム
  - ・ 顧客サービス
  - ・ 地理情報システム（フィールドコンピューターシステム）
  - ・ ネットワークモデリング
- ② 確固たる方針
- ③ 集中的研修
- ④ 国際活動
- ⑤ 水の大学
- ⑥ 規格の整備



5) 総合的戦略モデル（4つのポイント）



- ・ 技術・従業員・組織は顧客サービスの基盤を成す。
- ・ 技術・従業員・組織は顧客を頂点とした四面体の構成要素である。

## (2) アングリアン水事業会社に於ける上下水道について

### 1) 管材料の変遷

- ① ダクタイト管のシェア 1992年 30%  
1998年 10%以下

下水道管渠全体として普及率は増加しているがダクタイト管の伸長が無いため自然流下を含め上下水道全体でのダクタイト管のシェアは減少している。

ダクタイト管の課題としては 製造コスト  
Joint  
腐食 } がある

- ② ポリ管の台頭 呼び径300・400mmクラスで台頭（自然流下方式）

安全  
Jointに問題が無い

### 2) 下水の輸送方式

- ① 輸送方式 自然流下方式
- ② 収集の処理 1992年より新たに1部真空方式を開始  
管材料 ポリ管が主体  
electric fusion typeは使わない  
ソケットタイプ
- ③ 雨水・汚水 雨水及び汚水の輸送パイプとしては  
区別され別々の管路となっている。—— 分流式又、  
マンホールも別々であるが、混入される場合が有、  
処理場での区別が出来ない。

### 3) 硫化水素による腐食

ポンプ場に薬品タンクを有し、管路への薬品（Calcium Nitrate）注入により対応。

### 4) 処理水の再利用

- ① 処理水の大部分は川に放流。
- ② 一部は薄膜処理した後トイレ・ビルの洗浄水として使用（英国ではGray Waterと呼ぶ）。

### 5) 管材料のリサイクル

ポリ管、塩ビ管のスクラップはメーカーに戻し、新しい原料と混ぜて再溶融しマンホールの蓋などに再生。

集荷・粉碎・溶解等は非経済的だがメーカーが実施。

## 6) 水質保全

河川等の水質基準に関してはEC指令<sup>1)</sup>として下水処理場の水質排水基準等により規定されている。

英国に於いても、未処理の汚水によりテムズ川が汚染され悪臭その他市民の苦情が噴出した時代が続いた。

それに対してEC指令に基づく英国環境庁基準により改善・浄化され、近年テムズ川には鮭がもどって来つつある。

EC指令<sup>1)</sup> (EC Directive on the Urban Waste Water Treatment (1991))

### ① 下水処理場整備の期限

2000年12月31日まで	人口当量	15,000人以上のすべての自治体
2005年12月31日まで	人口当量	2,000～15,000の内陸部のすべての自治体
	人口当量	10,000～15,000の海域に放流するすべての自治体

### ② 水質基準

表2-1 放流水の水質基準

	濃度 (mg/ℓ)	除去率 (%)
BOD	25	70～90
COD	125	75
SS	35	90

表2-2 敏感な水域の放流水の水質基準

	濃度 (年平均 mg/ℓ)		除去率 (年平均%)
	1万～10万人	10万人以上	
全リン	2	1	80
ケルダール窒素	15	10	70～80

注) 1998年末までに富栄養化のおそれある水域等を「敏感な地域」として明らかにしなければならない。

## 7) 下水道財政

アングリアン水事業会社は民間の水事業会社であるが、新しい下水道管路の構築等建設投資に対しては国の規則を受けるが、国からの補助は受けていない。

改築更新事業や合流式下水道対策、汚泥処理施設建設等の費用を上下水道料金によってまかなっている。

又、維持管理も建設投資と同様上下水道料金からの収入に頼っている。

ちなみに2000年の建設投資予算は300万ポンドを計上している。

下水道については、以前は地方税（建物の評価額に基づいて算定）によっていたが、地方税を廃止し、人頭税を導入した事から使用量に基づいて行われる事になった。

一般家庭については、水道メーターにより算定し、事業所等からの工場排水については排水の水質により算定している。

### 上下水道料金の徴収

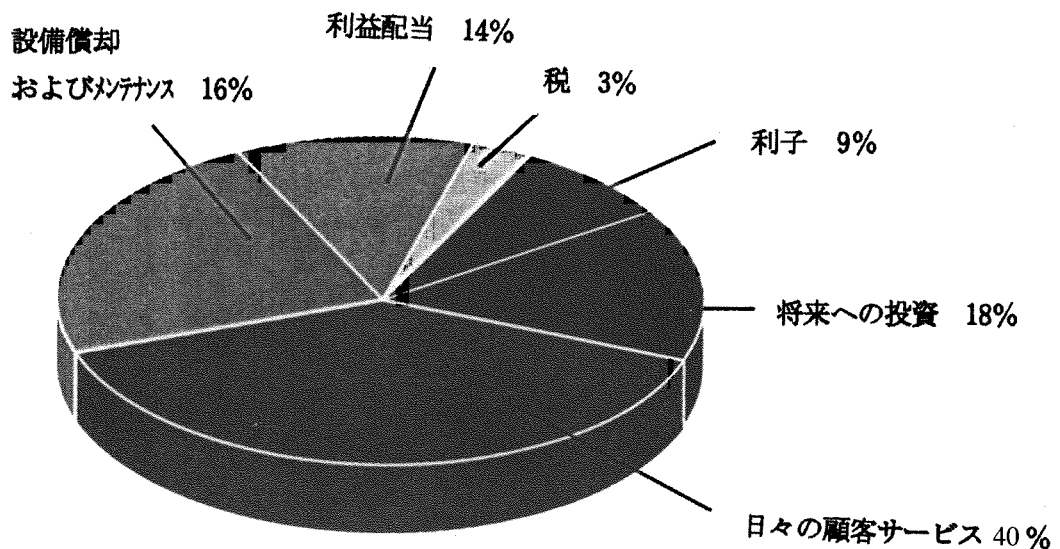
上水道料金の徴収は各戸に設けられた水道メーターによって行われる。

下水道料金は供給された上水量の90%の量が排水された下水量として計算される。

### 標準料金

	基本料金	使用量当たり料金 ( $\text{p}/\text{m}^3$ )	増加率 (%)
上 水	£24.00	78.76 p	2.88
下 水	£12.00	133.26 p	7.18
計	———	———	5.28

### 徴収した上下水道料金の使われ方



投資状況 ————— 1997/8

水資源および処理と給水	134百万ポンド
汚水処理	138百万ポンド
バスウォーターの改良	38百万ポンド
モニターリングおよびインフォメーションシステム	40百万ポンド
装置・プラント・研究・環境改良	10百万ポンド
<hr/>	
計	360百万ポンド



百万ポンド/日

投資内容

- ・ 約500km/年の上下水管路の更新
- ・ より安全な上水の供給、処理水の等級、浄化およびより安全な放流
- ・ 地方の河川およびバスウォーターのより一層の改良

### (3) ポンプ場設計の手引きの紹介

ポンプ場の設計に関し、英国の手引き書である

“Sewers For Adoption – a design and construction

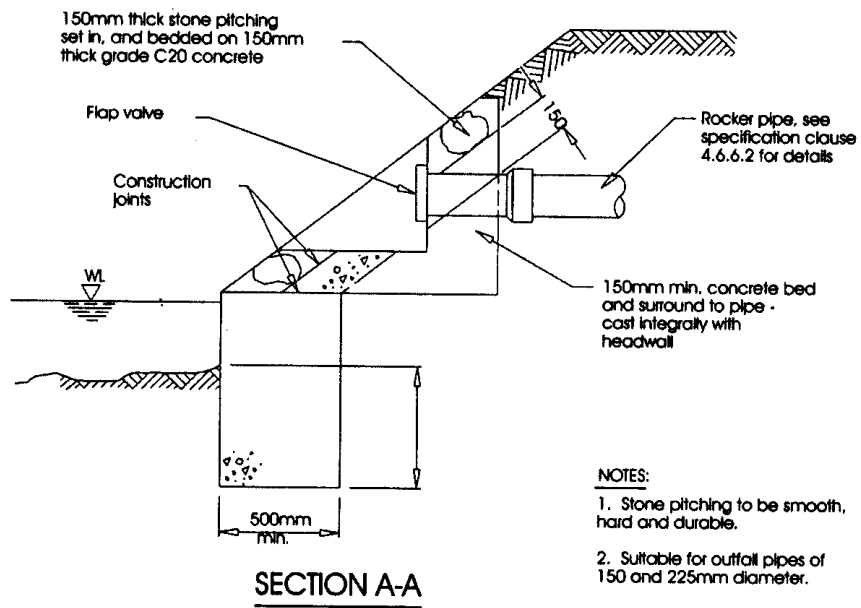
guide for developers –

—— Water Services Association May,1995 —— の

概要について以下に紹介する。

#### ポンプ場設計に当たってのガイド

- ① 一般的必要事項 ————— ポンプ場は完全自動化で遠隔操作による遠方監視設備を有す。
- ② 設置場所の取り決め ————— 電力の供給、匂い・騒音・住民への迷惑、洪水の有無、保守の為の交通手段 他
- ③ 現場の配置 ————— アクセス、保守作業が出来る 他
- ④ 緊急排水路・配水管 ————— 許可・承認の手続き、排水口の構造他  
— 図2-1, 2-2参照
- ⑤ Wet Well ————— BS8007に従った設計 他  
— 図2-3参照
- ⑥ バルブ室 ————— バルブの取付け、バルブの位置、仕切弁、逆流バルブ 他  
— 図2-3参照
- ⑦ Wet Well及びバルブ室へのアクセス — 蓋の決定、はしご 他
- ⑧ ポンプとモーター ————— ポンプの台数、ポンプの型、ポンプの移動、ポンプの接続コード、モーターの仕様 (BS5501) ポンプ及びモーターの検査
- ⑨ 電気設備 ————— 供給電力、電力会社との接続、電気工事、電気回路のテスト 他
- ⑩ Kiosk ————— Kioskの製作・設置、Kioskの具備する設備 他
- ⑪ 制御盤 ————— 構成部品、盤の製作、各種操作及びスイッチ、制御システム、表示 他
- ⑫ アース ————— アースの接続、— 図2-4参照
- ⑬ その他 ————— ダクト
- ⑭ 保守 ————— 保守マニュアル、責任の区分 他



A

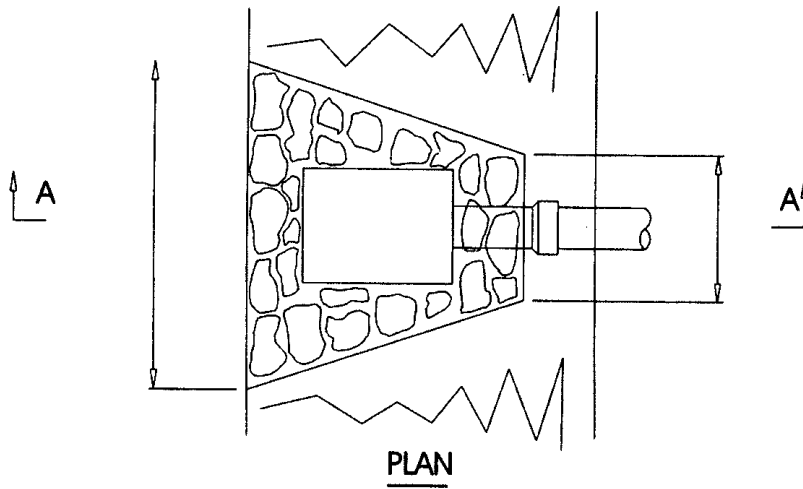
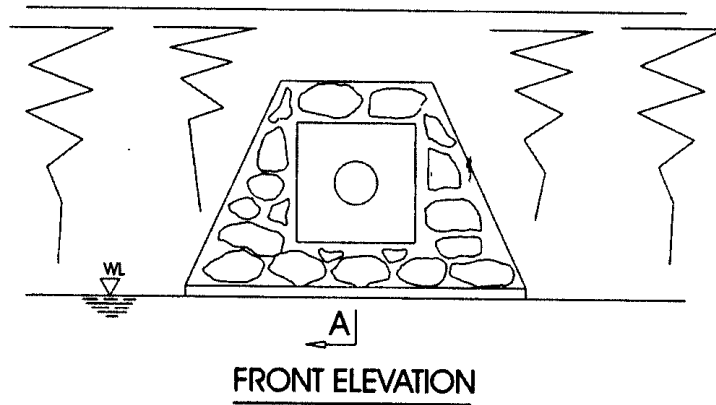
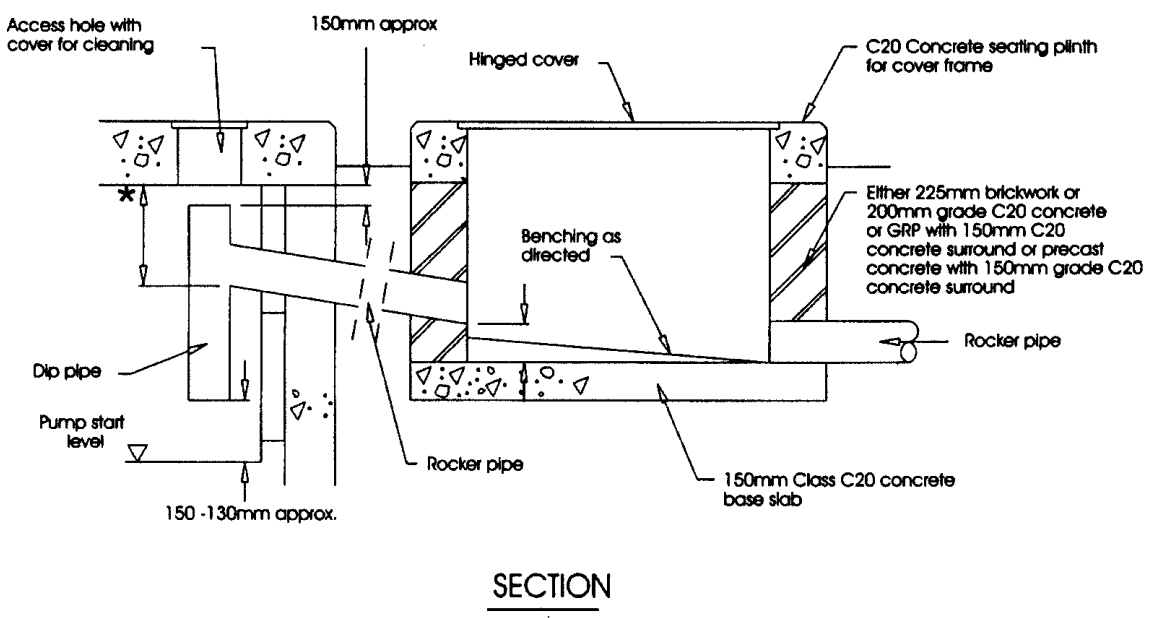
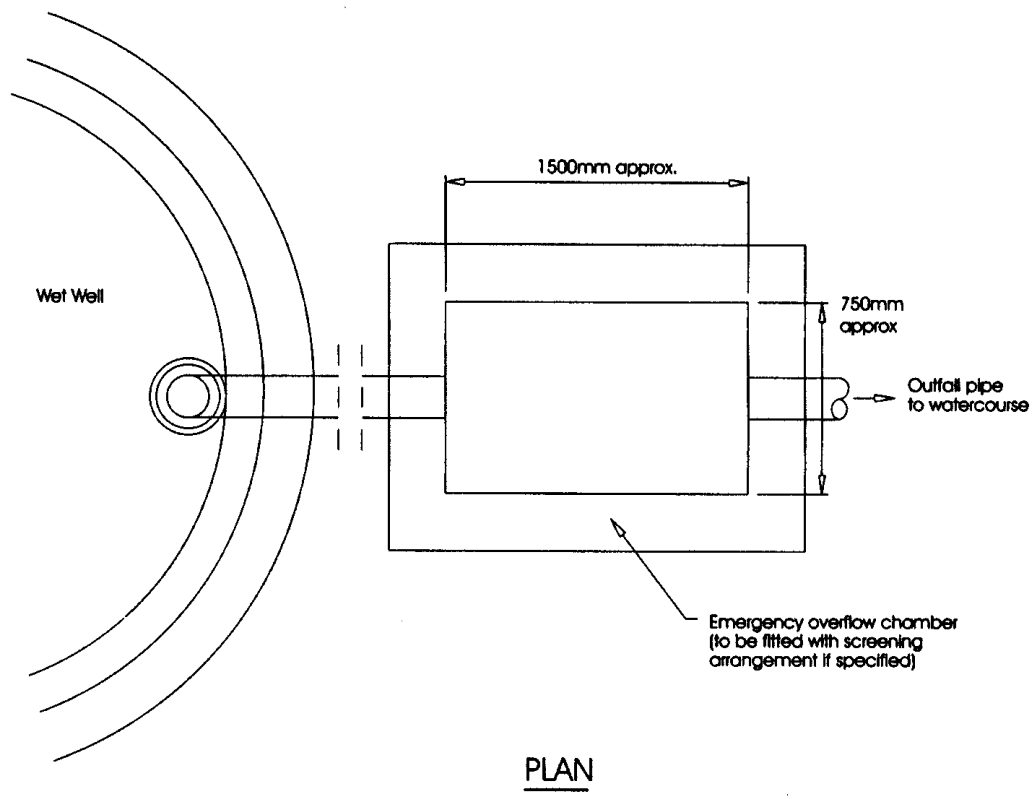


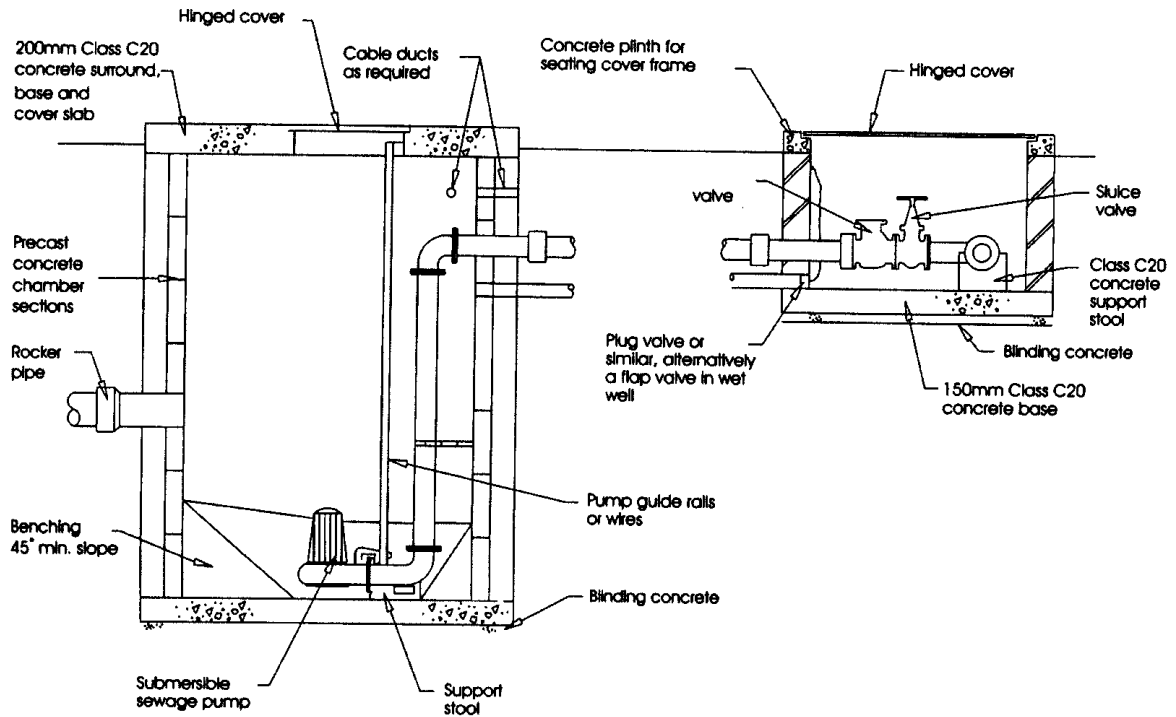
图2-1 TYPICAL DETAIL OF EMERGENCY OUTFALL TO WATERCOURSE



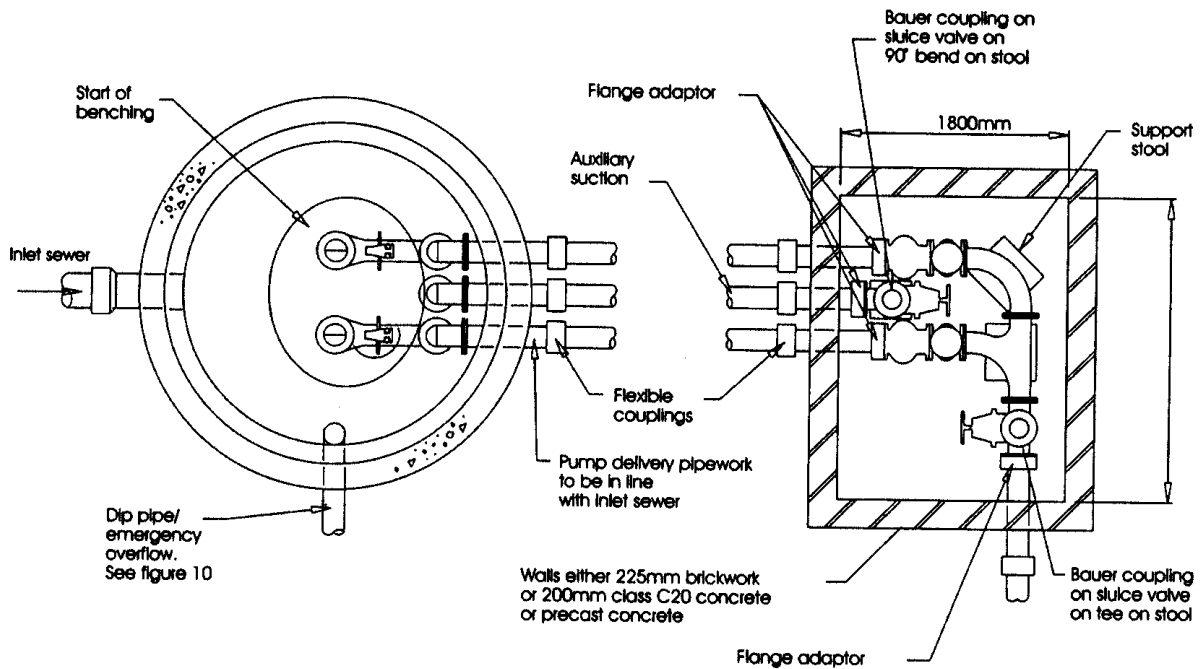
\* NOTE:  
 Height of dip pipe needs to be set in relation to level of manholes and inspection chambers on foul sewers and drains.

图2-2 TYPICAL DETAIL OF DIP PIPE AND EMERGENCY OVERFLOW CHAMBER



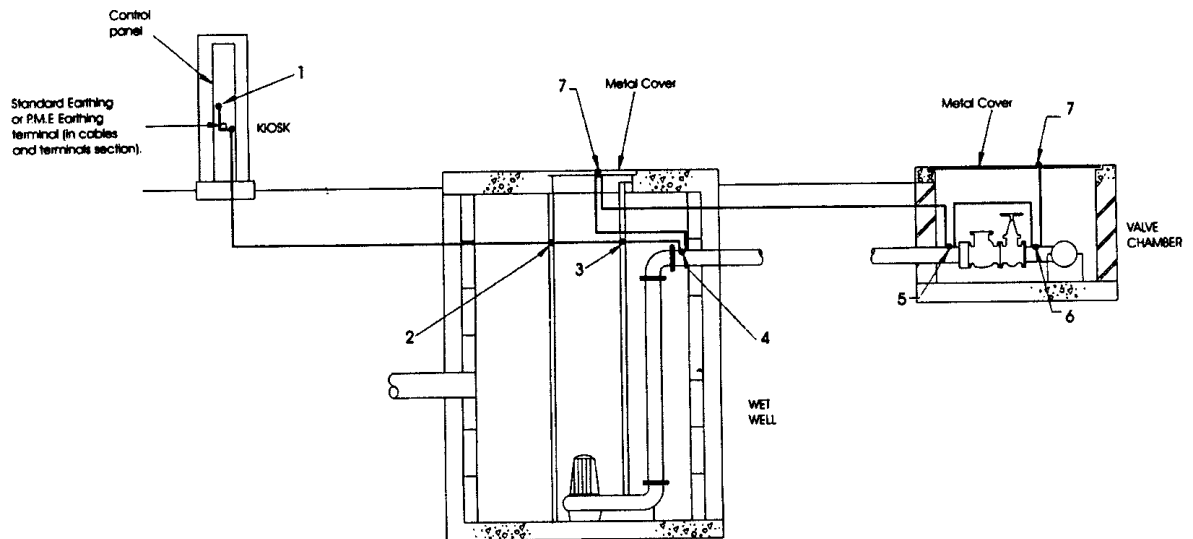


**SECTION**



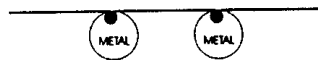
**SECTIONAL PLAN**

**图2-3 TYPICAL ARRANGEMENT OF A WET WELL SUBMERSIBLE PUMPING STATION AND VALVE CHAMBER**



NOTE:

Earth bonding connections indicated thus:



The following actual equipment must be bonded to the earthing terminal:

1. all case earth connections etc in the kiosk/building.
2. Metal ladder (if provided).
3. Pump guide rails/wires.
4. Pump delivery pipes and auxiliary suction pipe.
5. Pump delivery pipes and auxiliary suction pipe.
6. Metal rising main.
7. Metal cover support frames.

The pump casing is connected to the P.M.E, earthing terminal via the flexible cable between the pump and the kiosk/building.

FIG 2-4 TYPICAL EARTHING ARRANGEMENTS

資料

2.1 Anglian Water Profile ※

2.2 SEWERS FOR ADOPTION,a design and construction

guide for developers ○

4TH EDITION,WRC(1995) plc and Water Services Association,May 1995

○印 圧送に関する資料

※印 パンフレット、案内書等

#### 4.3 フランス市町村衛生技術者協会(FRANCE)

Association **G**enerale des **H**ygienistes et **T**echniciens **M**unicipaux (**AGHTM**)

##### 4.3.1 訪問日

1999年2月19日 (金) 午後

##### 4.3.2 訪問場所

**AGHTM**

83, avenue Foch - BP 39.16 - 75761 Paris cedex

##### 4.3.3 面談者

Mr. Bernard BREMOND

**CEMAGREF** (**C**entre national du **M**achinsme **A**gricole du **G**enie **R**ural

(Directeur de Recherche)

des **E**aux et des **F**orets)

Mr. Pascal ALEXANDRE

PONT-A-MOUSSON

(Marketing & Standardization)

##### 4.3.4 調査の概要

フランス市町村衛生技術者協会 (AGHTM) は、フランスの公衆衛生・環境問題に関して研究討論・情報公開を目的としている技術者協会である。その構成会員である CemagrefのBREMOND氏とフランス最大の鋳鉄管メーカー (製造量世界一) であるポントムソン社のALEXANDRE氏と面談し、各組織の紹介を受けた後、下水道圧送管路の採用状況と背景等について、質疑応答を行った。

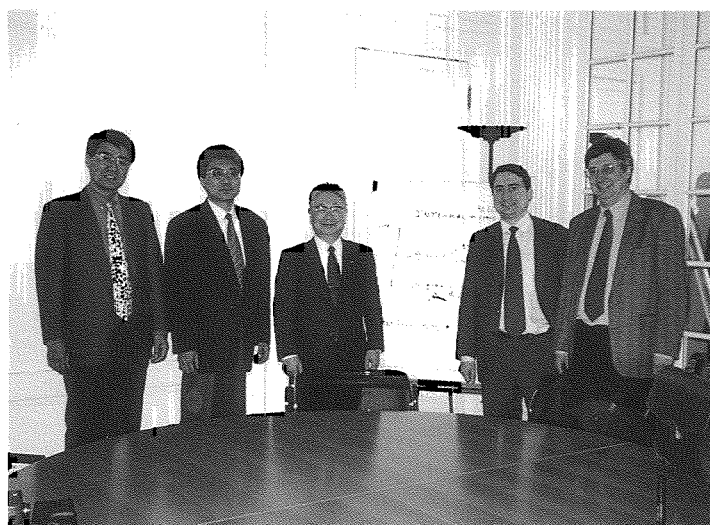


写真 3-1 AGHTM会議室にて

#### 4.3.5 調査の内容

##### (1) AGHTMのプロフィール (資料3.1)

###### 1) 概 要

1905年の創設以来、“AGHTM”は技術、様々な人々の複雑な設計の科学的及び管理上の情報、都市工学や地域工学に関する全ての生産と作業についての交流の中心的役割を果たしてきた。そして当協会はその情報を全ての人々（実業家、大学関係者、行政官、科学者、土木建設業者、技術者、様々な職業や地域社会の人々、衛生専門家、医者、国会議員、設計会社、政府や地方自治体の技術者や管理者）に公開している。

###### 2) 事業範囲

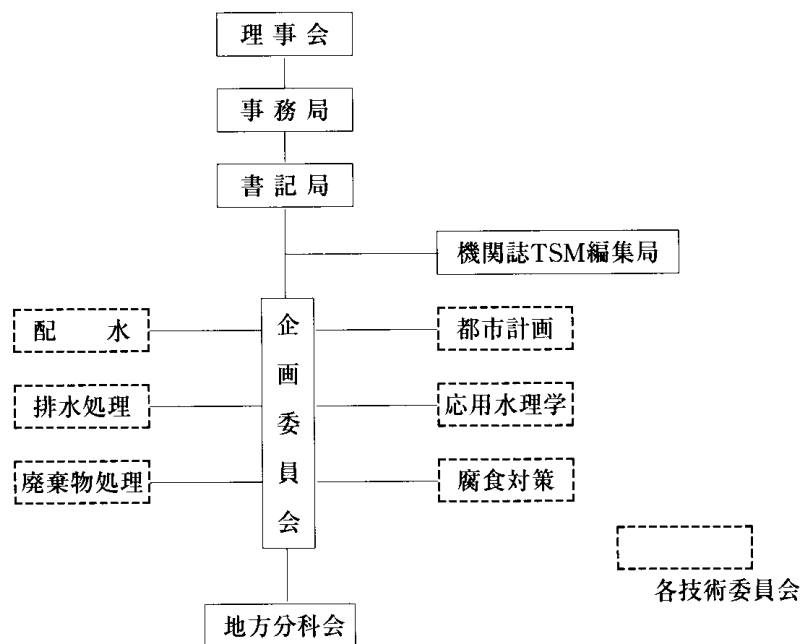
AGHTMは都市工学や地域工学をあらゆる角度から取り扱っている。個々もしくは共同の設備、地方社会もしくは工業社会、水道、下水、排水、衛生、消毒、都市計画、生息環境、交通、生活力、輸送、採光、都市快感、公共の場所の清潔、大気汚染、騒音、水理、水道、腐食、都市ネットワーク、開発計画など。

###### 3) 事業内容

自然環境の研究及び調査、公共衛生、都市開発、地方開発の促進。技術者、科学者、公共管理者、個人管理者らのアイデアや情報交換の支援。公共事業機関に対する規程の立案やアドバイス。最新情報のフランス国内及び海外への報道発表。

また当協会では月刊誌“TSM”（Techniques,Science,Methodes）を発行し、セミナーやフランス国内外での定例の研究発表会を開催し、定期的に最新の専門技術を技術関係者へ公表している。

###### 4) 組 織



(2) CEMAGREFのプロフィール (資料 3.2)

1) 概 要

1981年に科学的・技術的公共団体として設立されたCemagrefは、農業工学と環境工学の調査研究機関として、文部省及び農林水産省に調査報告している。

2) 組 織

調査研究テーマは4つの科学調査部門に26の研究プログラムを有する。

4つの科学調査部門	プログラム数
① 農業と食品技術	8
② 土 地 管 理	7
③ 淡水システム管理	5
④ 水環境技術	6

このうち水に関しては、

【淡水システム管理部門】

この部門は特に次のような水に関する一般的な方策の作成を行っている。

- ・ 解決支援ツールの開発 (汚染防止や危険などの環境管理)
- ・ 専門的技術の提供 (偶然の汚染の分析、新しい下水処理方法の評価)
- ・ 技術ツール (技術手順もしくは最終教育)
- ・ 標準化作業への寄与

【水環境技術部門】

調査目的は水資源の有効活用であり、効率的な廃棄物管理と自然の危険からの保護である。この部門は、構造物、水力学のネットワークや知識の総合的な品質と安全性が求められる。この部門は公共もしくは民間部門の設備の改善、維持や更新についての管理手法を、管理者や関係者に提供している。

調査業務と専門的技術は、9箇所の地域センター内に設立された、34の国際レベルの調査ユニットで運営されている。各調査ユニットによるプロジェクトが、それぞれの部門の研究プログラムを維持している。

	9 箇所の地域センター	調査ユニット数
①	Aix-en-Provence (プロヴァンス)	3
②	Antony (アントン)	5
③	Bordeaux (ボルドー)	5
④	Clermont-Ferrand (クレルモン・フェラン)	4
⑤	Grenoble (グルノーブル)	4
⑥	Lyon (リヨン)	4
⑦	Montpellier (モンペリエ)	5
⑧	Nogent-sur-Vernisson (ビエルソン)	2
⑨	Rennes (レンヌ)	2

### 3) スタッフの構成

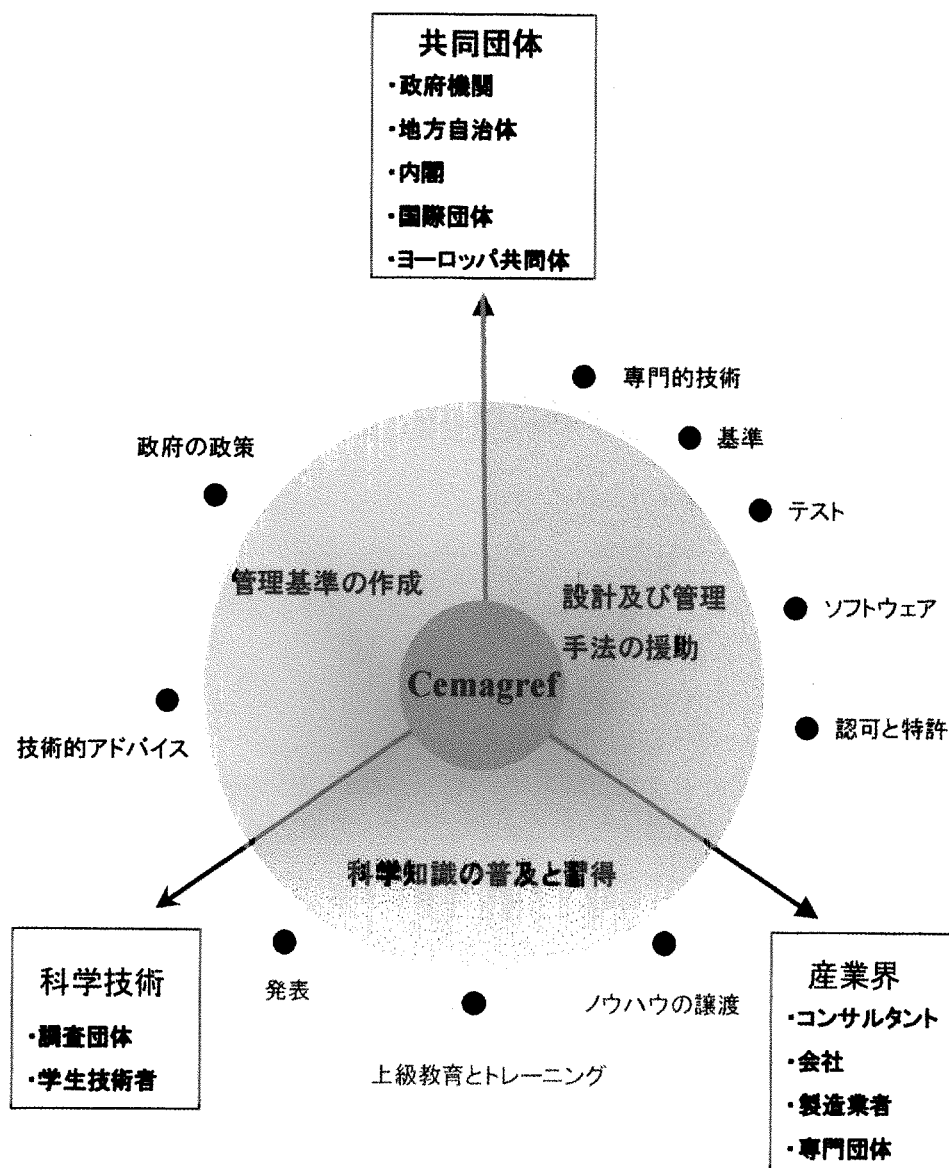
1000人のスタッフの45%が技術者と科学者であり、500人の長期訓練生を擁している。  
また、45%が女性で、55%が男性である。

(内訳)

一般管理職	12%
地域センタースタッフ	18%
農業・食品技術部門	18%
土地管理部門	18%
淡水システム管理部門	17%
水環境技術部門	17%

### 4) 調査活動

Cemagrefは、科学者、公共事業や産業が相互に作用する問題について適切な答えを導く。学会から民間の専門家として認められ、政策の進展および追求に貢献している。その分野におけるアドバイス、方法やソフトウェアを行うものである。



### (3) フランスの下水事情（面談内容）

#### 1) 輸送方式

- ・フランスでは圧送方式が盛んで、管路の状況により圧送式と自然流下方式の併用がある。
- ・ドイツ、オランダと異なり地方の人口密度が低く、地方の小規模下水道では、自然流下方式のトータルコストが高くなる。

#### 2) 圧送方式の管材料、継ぎ手形式

- ・塩ビ管 80%
- ・ダクタイト管 20%
- ・15年位前からダクタイト管を使用しているが、 $\phi 100$ 以下の小口径管では、塩ビ管のコストはダクタイト管の1/2程度である。
- ・ポリエチレン管は $\phi 80 \sim \phi 100$ の真空式に使用されている。
- ・埋設道路による管材料の規制は特にない。
- ・継ぎ手形式は大多数がプッシュオン方式でメカニカル方式は少ない。  
(施工業者の技術水準が低く、簡単な方法を好む)

#### 3) ダクタイト管の内面腐食対策

##### [直管]

- ・アルミナセメントモルタルライニング  
欧州規格 EN598(下水道管路用ダクタイト鉄管)による。
- ・腐食の激しい部分は1.0~3.0mmのポリウレタンコーティング
- ・エポキシ樹脂粉体塗装  
値段が高く、損傷部の補修が困難。

##### [異形管]

- ・エポキシ樹脂塗装、エポキシ樹脂粉体塗装 (EN598より)

#### 4) 硫化水素生成抑制対策

- ・薬品注入による。

#### 5) 下水処理水の再利用について

- ・特に良いアイデアはないが、再生水管にはダクタイト鉄管を使用している。

#### 6) スクラップパイプの処理

- ・ダクタイト鉄管は処理が簡単
- ・プラスチック管は再利用せず投棄・廃却  
(メーカーでの処理が社会の意見、費用も自己負担で管の値段に跳ね返る。)
- ・ドイツ、オランダでは多くリサイクルしているとのことだが、フランスでも良いアイデア、方法を探している。
- ・鉄鋼業界はリサイクルシステムが構築されているが、プラスチック業界でも出来るはず。

#### 7) 下水輸送に関する技術情報

BERMOND氏はCemagerfでの活動の中で下水収集システム（圧力式、真空式）について「LES NOUVELLES TECHNIQUES DE TRANSPORT D'EFFLUENTS」を編集している。(資料3.3)



#### (4) ヨーロッパ圧送下水道システム基準について

EN1671：1996 (Pressure Sewerage System Outside Buildings) (資料3.4)

この欧州規格については、第2回海外調査時（1991年）に、オランダ・デルフト工科大学 Dr.Wiggers教授より、その“素案”（CEN/TC165/WG23/AG2）が入手できていたが、1996年に最終ドラフトとして**CEN**（Comite Europeen de Normalisation）欧州標準化委/TC165（下水道分野）により承認されたものである。

概要について以下に紹介する。

- |                   |   |
|-------------------|---|
| ① 範囲              | 設計の範囲<br>汚水圧送処理システムの設計<br>追加資料の出典                         |
| ② 基準となる文献         |   |
| ③ 定義              | 収集ボックス<br>圧力設備<br>圧送下水道システム                               |
| ④ システムの解説         | 主要構成<br>収集ボックス<br>圧力設備（ポンプとコンプレッサー）<br>配管（含むバルブ）          |
| ⑤ 必要条件            | 必須条件<br>性能条件<br>設計条件（管、最低流速、最高滞留時間、<br>緊急事態、供給電力）<br>計算条件 |
| ⑥ 圧送下水システムの設計計算   | 汚水ますと管路におけるガスの生成<br>システム計算<br>パイプ径                        |
| ⑦ 据付（Pipe-Laying） |   |
| ⑧ 制御              |   |
| ⑨ テスト方法           |   |
| ⑩ 操作と点検           | 法定による考察<br>パイプクリーニング                                      |

#### [参考資料A：追加資料]

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| A.1 汚水圧送処理システムの適用 | A.4 下水圧送システムの設計計算   |
| A.2 システムの説明       | A.5 据付（Pipe-Laying） |
| A.3 最低流速          | A.6 操作と点検           |

#### [参考資料B：図面]

#### [参考資料C：文献および海外の規定]

- C.1 海外の規定
- C.2 参考文献
- C.3 追加文献

“素案”に比べて本文の内容が抽象的な表現になり、参考資料を解析しないと理解が困難である。各国ともこれを基準に、より詳細な基準を作っている。

## (5) パリの地下下水道

実汚水が流れている現役の下水道の一端と、発展の歴史が展示されている下水道博物館で、小説「レ・ミゼラブル」でジャンバルジャンの逃げ場所として、登場したことで有名な『地下下水道』を見学した。

パリの下水道システムの歴史（パンフレットより）

- ・ ナポレオン I 世の下で、最初のパリの円天井下水道ネットワーク（延長 30km）が築造されて以来、1850年セーヌ県知事のHausmannと技術者Belgrandがパリの下水道と上水道のネットワークを設計した。（1878年には、延長600km）
- ・ Belgrandは、下水を収集することに全く新しい概念を取り入れ、パリの遙か下流に流すことにした。このため、下水ネットワークが築造され、低い住宅地区にはポンプ設備を取り付けたが、殆どが自然流下であった。Belgrandは、上水道の主幹線より大きな下水道を設計して、下水道の中を歩いたり、作業が出来るようにした。
- ・ このメジャーな計画は、1894年のパリの全ての下水道に流すことを、義務付けた法律により促進され、ネットワークがパリ全土に拡げられた。  
（1914年から1977年には、1000km以上の新しい下水道を築造した。）
- ・ 現在、パリの下水ネットワークは、世界一で、約63,000本の本・支線が巡らされ、トンネルの延長は、2,100kmに及ぶ。その中には、水道管をはじめ、雑用水道管、通信用圧縮空気管、電話線、送気チューブなどが布設されている。

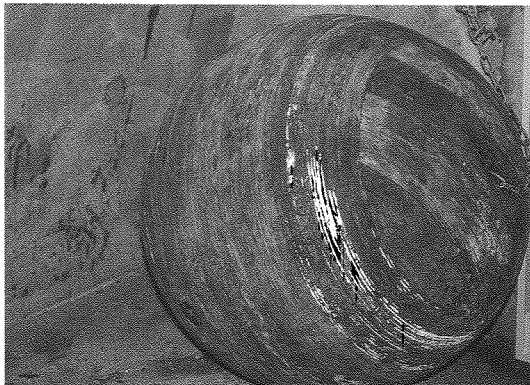


写真 3-2 自然流下管路用木製クリーニングボール

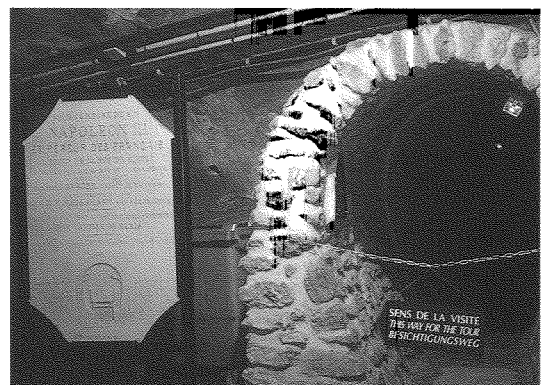


写真 3-3 ナポレオン三世時に築造された下水道

### 資 料

- 3.1 AGHTM Profile ※
- 3.2 Cemagref Profile ※
- 3.3 LES NOUVELLES TECHNIQUES DE TRANSPORT DEFFLUENTS ○
- 3.4 EN1671:1996 ○  
(Pressure Sewerage Systems Outside buildings)  
○印 圧送に関する資料  
※印 パンフレット、案内書等

#### 4.4 ドイツ下水道技術者協会 (Germany)

ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG E.V. (ATV)

##### 4.4.1 訪問日

1999年 2月 22日 (月) 午前

##### 4.4.2 訪問場所

ABWASSER · ABFALL · GEWASSERSCHUTZ

GERMAN ASSOCIATION FOR THE WATER ENVIRONMENT

Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, Germany

##### 4.4.3 面談者氏名

DR. Sigurd van RIESEN

(MANAGING DIRECTOR)

MR. Johannes LOHAUS

(HEAD OF DEPARTMENT WASTEWATER)

MR. Rudiger HEIDEBRECHT

(HEAD OF DEPARTMENT TRAINING)

##### 4.4.4 調査の概要

ドイツ下水道技術者協会 (ATV) は、日本下水道協会とほぼ同様の機構、組織、機能をもつ公的協会である。定期的に日本の建設省、下水道協会と研究集会、会議等の交流を相互に行っている。

今回の訪問では、ATVの概要の説明を受けた後、ドイツ国内の下水道の現状、ATV規格、技術資料およびDIN - EN規格の紹介を受け、必要な規格・資料を入手した。

さらに、下水道圧送管路の採用状況と背景等について、質疑応答を行った。(写真 4-1)



写真 4-1 ドイツ下水道技術者協会(ATV)

#### 4.4.5 調査の内容

##### (1) ATVの概要説明

ドイツ下水道技術者協会(ATV)は、ボン市(人口29万人)の近郊にあるヘネフという町に本部を置いている。(図4-1)

ケルン・ボン空港から車で、約30分の所に位置している。

最初に、その概要説明を、ATVの常務理事であるDr. Riesenから受けた。

その後、詳細についての説明を下水道部門長であるMr.Lohausから受けた。

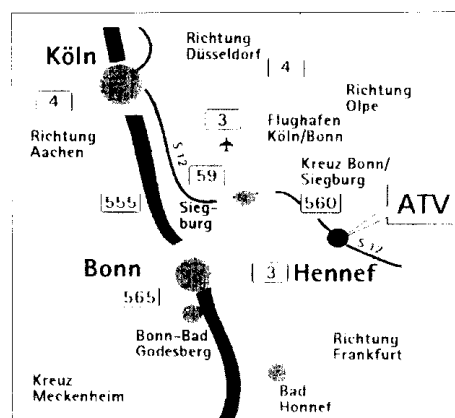


図 4-1 ATVの案内図

##### ① ATVとは

ATVは、環境保全における下水と廃棄物管理のための、指導的な協会である。さらに、科学・技術問題、処分管理の経済性および法律上の条項なども取り扱っている。

1948年に設立され、現在、約13,500名の個人メンバーが加入し、政治的、経済的に独立している非営利協会である。

##### ■ ATVのメンバー内訳 (1996.12.31)

- ・法人メンバー： 5,662法人
- ・個人メンバー： 13,556名

(その内訳)

会社員：	1,131名
コンサルタント職員：	1,587名
大学関係：	270名
下水道協会関係：	491名
地方町村職員：	91名
市職員：	2,082名
組織外個人：	7,914名
合計＝	13,556名

また、国際的には、次の機構に参加している。

**European Committee for Standardisation (CEN)**

**European Water Pollution Control Association (EWPCA)**

**International Association on Water Quality (IAWQ)**

## ② 目的

ATVの主な目的には、次のものがある。

- ・ 下水と廃棄物処理の改善
- ・ 湖沼と河川の浄化および保全
- ・ 環境保全のための、すべての計測
- ・ その他

## ③ 主な業務内容

ATVの主な業務には、次のものがある。

- ・ 技術基準類の整備
  - 下水道管渠の設計基準、施工基準、維持管理基準など
  - 処理施設の設計基準、設置（施工）基準、運用基準など
- ・ 下水道事業の認可および排水許可等
  - 下水道事業の技術的アドバイス（指導）
  - 下水道、工場からの排水についての技術的アドバイス（指導）
- ・ 下水道に接続する工場等からの排水について
  - 技術的アドバイス（指導）
- ・ 雨水処理の技術基準類の整備

(2) ドイツの下水道の状況<sup>1)</sup>

ドイツの下水道事業は、基本的には市町村が事業主体となっているが、州によっては連邦水組合法規（1936年）に基づく「水組合」が事業主体となっている。

水組合は、歴史的な地域のつながりを基礎として、流域を一単位として設立され、上下水道事業のほか、水資源開発、洪水調整、自主的な水質目標設定など、総合的な流域水管理を行っている。（図 4-2）

管理区域内の公共団体、企業、公営企業体等すべての組織は、水組合に加入しなければならない。近年、連邦政府は、より多くの流域に水組合を積極的に導入しようとしている。その他、公的機関によらず、民間企業によるBOT方式での下水道事業実施例が旧東ドイツ地域を中心に増加している。

（BOT方式：Build Operation Transfer, 民間企業が、発展途上国政府等との契約により、実施するインフラ事業で、施設の建設、運営、までを一貫して請け負い、一定の運営期間内に投資を回収した後に、施設を発展途上国等に移転する方法）

BOT方式による下水道処理人口は、1997年現在、ドイツ全体の10%弱を占めるまでになっている。これは、連邦水管理法の第6次修正（1996年）で、第三者による下水道事業の遂行が、同法中に明確に盛り込まれたこと等の要因によるものである。

ドイツの総人口は、8,200万人。1997年の旧西ドイツ地域の下水道普及率は95.9%、そして旧東ドイツ地域では82.6%であり、あわせてドイツ全体の下水道普及率は、93.8%である。

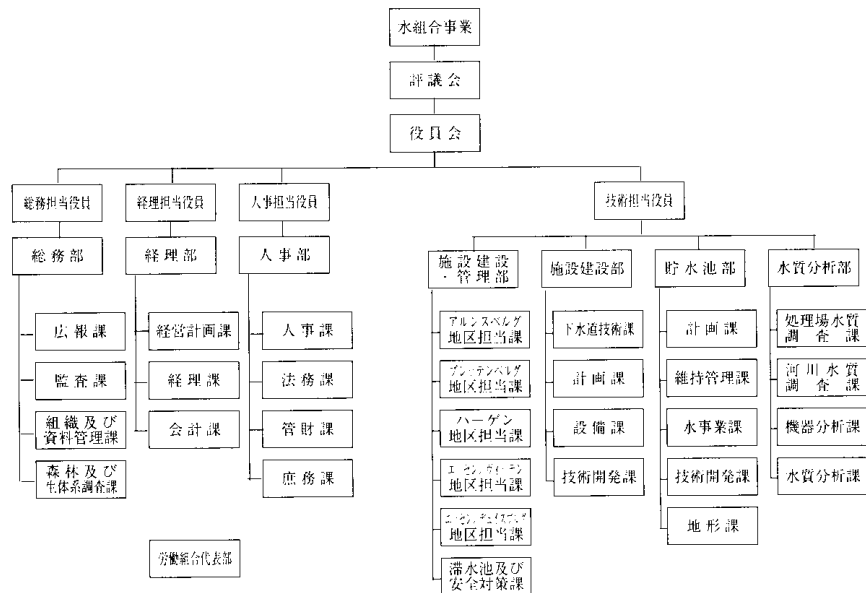


図 4-2 ルール河川管理組合の執行体制

現在の、ドイツ全体の公共下水道管渠の約70%は、第二次世界大戦後に布設されたものである。その総延長は、約40万km(1995年)に及ぶ。(図 4-3)

下水道普及率は、92.2% (1995年) である。

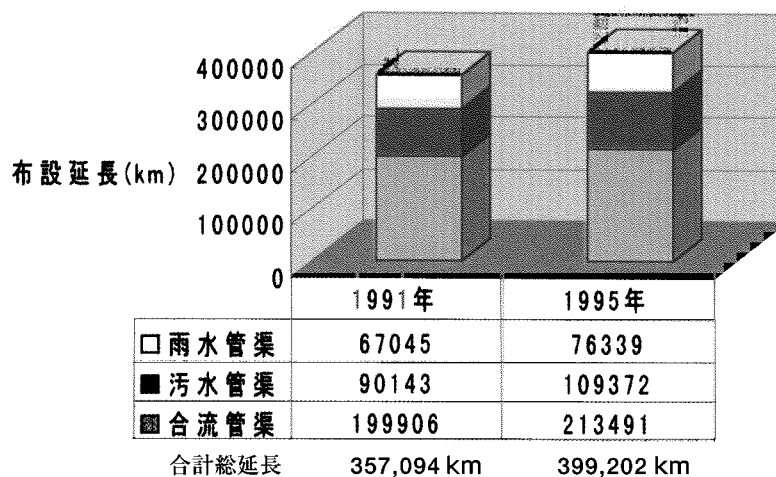


図 4-3 ドイツの下水道管渠の布設延長の推移

参考までに、日本の公共下水道管渠の総延長は、1995年（平成7年度）においては約25万km、1996年（平成8年度）においては約27万kmとなっている。(図 4-4)

最近の下水道普及率は、1998年（平成10年度）において56%である。

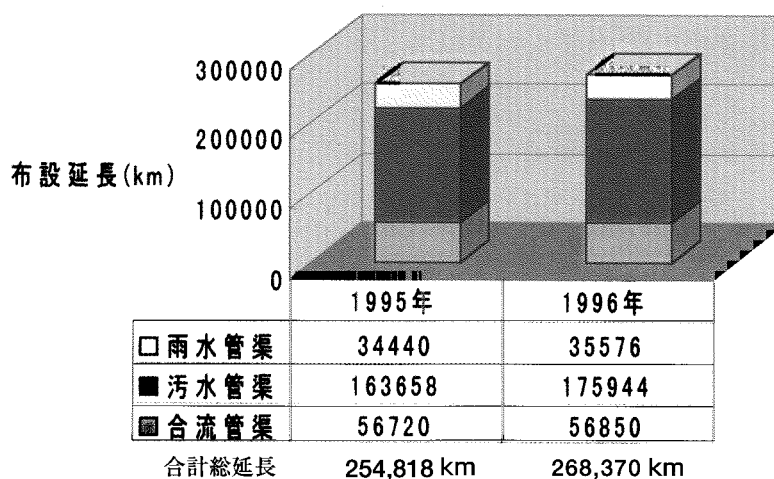


図 4-4 日本の下水道管渠の布設延長の推移<sup>2)</sup>

### (3) 下水道圧送管路の関連規格・基準

資料 参照。

#### (4) 下水道圧送管路について

- ・自然流下方式と圧送方式の比率は、ATVの1997年の調査結果から、調査対象管渠67,000kmのうち、約99%が自然流下方式で、残りの約1%が圧送方式であるというデータがある。(図 4-5 参照)
- ・下水道管渠は、自然流下方式が主体で整備されている。  
圧送方式は、自然流下が困難な場合に採用され、管種は鉄管を使用している。  
圧送方式にプラスチック管は、普及していない。
- ・管種構成比率は、1990年および1997年の調査結果から、1997年についてみると次の通りとなる。(図 4-5)

Beton / Stahlbeton (コンクリート管) : 45.8%  
Steinzeug (陶管) : 44.5%  
Mauerwerk (レンガ) : 4.2%  
Faserzement (石綿管) : 1.9%  
Kunststoff (プラスチック管) : 1.7%  
Guß/Stahl (鋳鉄管、鋼管) : 0.7% (ほとんど圧送管路)  
Sonstiges oder unbekannt (その他) : 1.2%

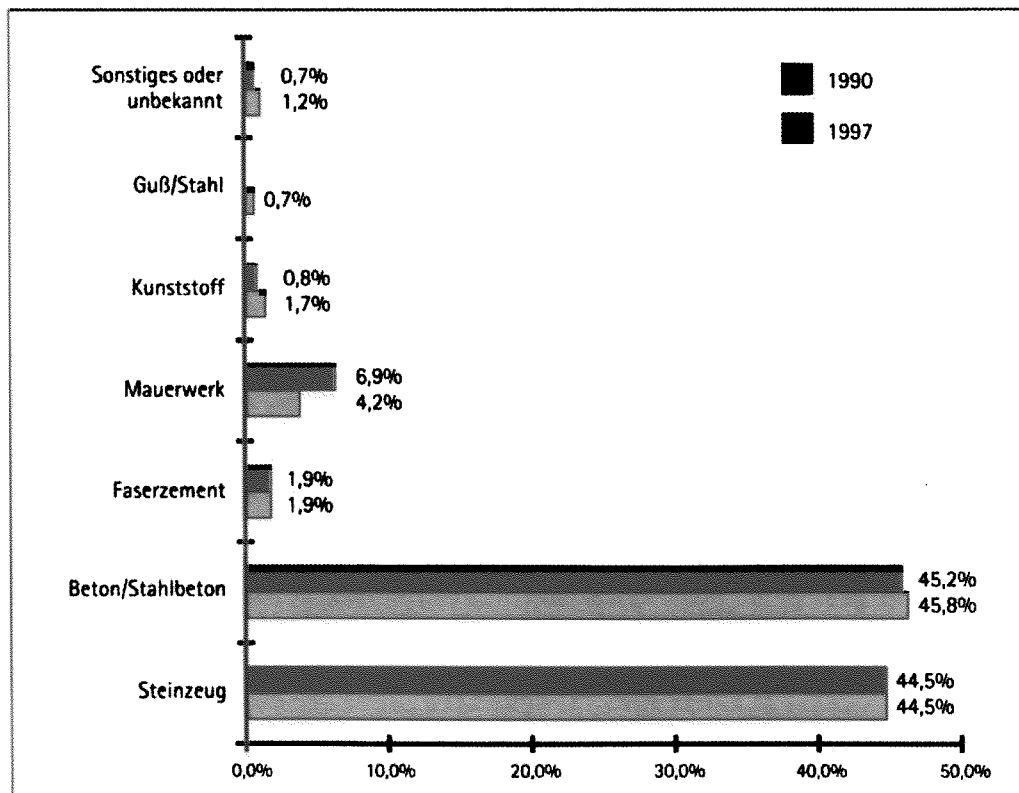


Abbildung 5: Materialverteilung im Entwässerungsnetz

図 4-5 公共下水道管渠の管種構成比率



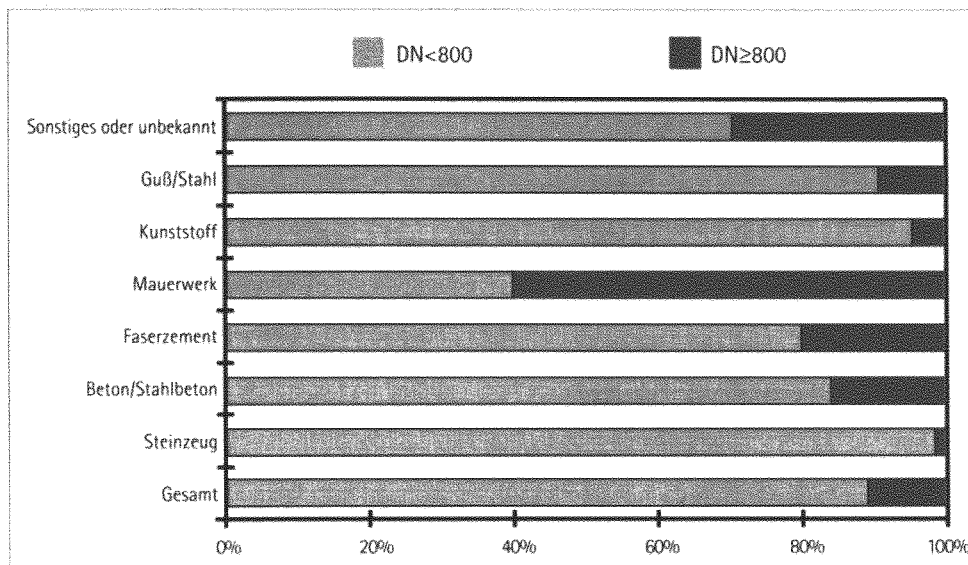


Abbildung 6: Einsatz der verschiedenen Rohrmaterialien in Abhängigkeit von DN

図 4-6 口径別 (800mm以上・未満)、管種構成比率 その1

- ・ 自然流下管路で、地盤悪く、強度が必要な場合には、ダクタイル鋳鉄管も使用する。
- ・ 鋳鉄管／鋼管については、約 9 割が口径800mm未満で使用されている。(図 4-6)
- ・ 下水道圧送管路の計画、設計は、ATVおよびDIN-EN規格に準拠して、実施している。
- ・ 下水処理水は再利用していない。ほとんど河川に放流している場合が多い。
- ・ 現場における残管は、プラスチック材は破碎してリサイクルし、鉄材は工場に返す。

#### 参考文献

- 1) 社団法人 日本下水道協会：平成10年 日本の下水道 その現状と課題  
建設省都市局下水道部 監修
- 2) 社団法人 日本下水道協会：下水道統計 要覧 (平成7年、8年度版)

## 資料

### 4.1 ATV Profile ※

### 4.2 DER ZUSTAND DER KANALISATION IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

### 4.3 ZAHLEN ZUR ABWASSER UND ABFALLWIRTSCHAFT

### 4.4 GERMAN ATV STANDARDS WASTEWATER-WASTE

- STANDARD ATV - A 116E-09/92

  - Special Sewer Systems Vacuum Drainage Service - Pressure Drainage Service ○

- STANDARD ATV - A 125E-09/96

  - Pipe Driving

- STANDARD ATV - A 127E-12/88

  - Standards for the Structural Calculation of Drains and Sewers

- STANDARD ATV - A 147E-05/93

  - Operating Expenditure for the Sewer System, Part 1: Operating Tasks and Intervals

- STANDARD ATV - A 147E-03/95

  - Operating Expenditure for the Sewer System

  - Part 2: Requirement for Personnel, Vehicles and Equipment

- STANDARD ATV - A 148E-03/94

  - Service and Operating Instructions for Personnel of Wastewater Pumping Stations, Wastewater Pressure Pipelines and Stormwater Tanks(Guide to the Formulation of an Instruction) ○

- STANDARD ATV - A 161E-01/90

  - Structural Calculation of Driven Pipes

- ADVISORY LEAFLET ATV - M 101E-05/96

  - Planning of Drain and Sewer Systems New Construction, Rehabilitation and Replacement

- ADVISORY LEAFLET ATV - M 143E-12/89

  - Inspection, Repair, Rehabilitation and Replacement of Sewers and Drains

  - Part 1: Principles

- ADVISORY LEAFLET ATV - M 143E-06/91

  - Inspection, Repair, Rehabilitation and Replacement of Sewers and Drains

  - Part 2: Optical Inspection

- ADVISORY LEAFLET ATV - M 143E-04/93

  - Inspection, Repair, Rehabilitation and Replacement of Sewers and Drains

  - Part 3: Relining

- ADVISORY LEAFLET ATV - M 146E-04/95

  - Implementation Examples for ATV-Standard A 142 "Sewers and Drains in Water Catchment Areas"

#### 4.5 ATV-REGELWERK ABWASSER-ABFALL

- ・ ARBEITSBLATT ATV - A 134-05/98  
Planung und Bau von Abwaspumpenanlagen ○
- ・ MERKBLATT ATV - M 168-07/98  
Korrosion von Abwasseranlagen - Abwasserableitung -

#### 4.6 DEUTSCHE NORM

- ・ DIN EN 1610-10/97  
Verlegung und Prufung von Abwasserleitungen und -kanalen
- ・ DIN EN 1610-10/97, Beiblatt 1
- ・ DIN EN 1671-08/97  
Druckentwässerungssysteme auserhalb von Gebauden
- ・ DIN EN 752-1-01/96  
Entwässerungssysteme auserhalb von Gebauden,Teil 1: Allgemeines und Definitionen
- ・ DIN EN 752-2-09/96  
Entwässerungssysteme auserhalb von Gebauden,Teil 2: Anforderungen
- ・ DIN EN 752-3-09/96  
Entwässerungssysteme auserhalb von Gebauden,Teil 3: Planung
- ・ DIN EN 752-4-11/97  
Entwässerungssysteme auserhalb von Gebauden  
Teil 4: Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte
- ・ DIN EN 752-5-11/97  
Entwässerungssysteme auserhalb von Gebauden,Teil 5: Sanierung
- ・ DIN EN 752-6-06/98  
Entwässerungssysteme auserhalb von Gebauden,Teil 6: Pumpanlagen

○印 圧送に関する資料  
※印 パンフレット、案内書等

#### 4.5 欧州水質汚濁防止協会(Germany)

The European Water Pollution Control Association (EWPCA)

##### 4.5.1 訪問日

1999年 2月 22日 (月) 午前

##### 4.5.2 訪問場所

ABWASSER · ABFALL · GEWASSERSCHUTZ  
GERMAN ASSOCIATION FOR THE WATER ENVIRONMENT  
Theodor-Heuss-Allee 17, D-53773 Hennef, Germany

##### 4.5.3 面談者氏名

Dr. Sigurd van Riesen  
(The Secretary General of the EWPCA)  
Ms. Kathrin Haid  
(The Member of the EWPCA)

##### 4.5.4 調査の概要

ドイツにおける水管理と下水道事業の状況について、前述のATVにて組織と活動について説明を受けた。(写真 5-1)

今回の訪問では、EWPCAの概要の説明を受けた後、その技術資料および欧州における水質汚濁防止活動状況の紹介を受け、必要な資料を入手した。



写真 5-1 ATV・EWPCAの面談者とATVにて

#### 4.5.5 調査の内容

##### (1) EWPCAの概要説明

欧州水質汚濁防止協会（EWPCA）は、本部をATVに置き、欧州全域の水管理と水質汚濁防止に関して活動している協会である。

その概要説明を、Ms. Haid から受けた。主なものを、次に挙げる。

##### ① EWPCAとは

EWPCAは、1981年6月22日に設立されたヨーロッパの専門組織の協会である。その中には、水管理と廃棄物の部門を含んでいる。各部門において、専門的な意見、技術のためのフォーラムを開催している。その主な特徴は、次の通りである。

- ・非営利の協会である。
- ・現在、約30ヶ国の協会メンバーとヨーロッパ諸国のうちから20ヶ国の法人会員が所属している。個人会員は、約5万人である。
- ・使用言語は、英語である。

##### ② 組織と構成

EWPCAの組織と構成を、図 5-1 に示す。

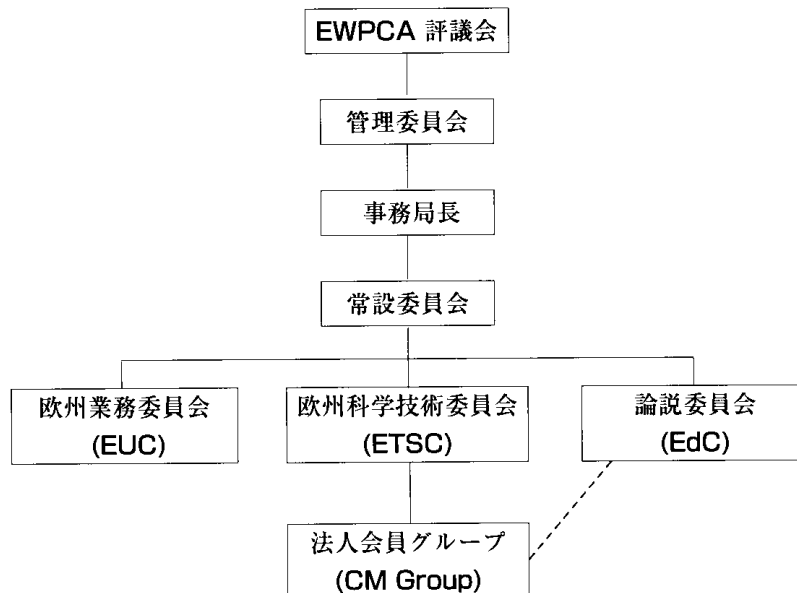


図 5-1 EWPCAの組織と構成

### ③ 目的

ヨーロッパの論点からみた、水管理と廃棄物処理を含むEWPCAの目的は、次の通りである。

- ・水管理技術の進歩を促進すること。
- ・問題解決の鍵となる方策を提案するための討議の場を用意すること。
- ・欧州委員会の対話を促進すること。
- ・各部門において、将来有望な開発と適切な技術の応用を助成すること。
- ・欧州標準化委員会（CEN）の欧州規格化を支援すること。

### ④ 活動

- ・研究集会、講習会、会議の組織化と後援
- ・会員に代わって、欧州標準化委員会に論評または助言する準備
- ・ヨーロッパの他の人々と、同じく専門的な知識をもつ国際組織との仲介促進などの活動を行っている。

### ⑤ 専門グループ

欧州科学技術委員会(ETSC)に含まれている専門分野は、次の通りである。

- ・下水道システム
- ・排水処理
- ・汚泥処理
- ・専門教育と訓練など

## (2) ドイツにおける水管理<sup>1)</sup>

ドイツにおける水質管理は、1957年に制定された連邦水管理法に基づいている。連邦水管理法は、水管理の秩序を定める基本法であり、洗剤法（1975年）と排水賦課金法（1976年）に補完されることにより、現在のドイツにおける水管理の姿を確立している。

さらに水管理に関わる具体的な手続き等については、州法により各州毎に定められている。

国の行政機関としては、1974年に連邦環境庁が設置されている。連邦環境庁は、環境問題に関係する国内のすべての行政機関の中央連絡機関としての役割を持っており環境保全技術や学問的知識に関する情報収集等を任務としている。

一方、州政府は、水域の利用に関する許可権限、排水賦課金の徴収、水域の水質監視、補助金の交付などを通して独自の水行政を展開している。

日本と欧州諸国の水管理に関する事例比較を表 5-1 に示す。

表 5-1 水管理に関する欧州諸国と日本の事例比較（参考）

	日 本	ド イ ツ	イギリス	フランス
根拠となる主要な法	・広域的、総合的な水管理の法制なし	・水管理法 ・水管理組合の特別法	・水法 ・水会社法 ・環境法	・水法
水管理体制	国 ↓ 都道府県 ↓ 市町村  〔各部局毎に所管 ・基本的に行政界単位 各事業単位〕	国(連邦環境庁) ↓ 州 ↓ 市町村または広域的な水管理組合  〔特別法に基づき、各州内の流域毎に組織〕	国(環境庁—英国河川庁) ↓ 流域単位の水会社  〔水会社法に基づき、10流域毎に組織〕	・国(水管理庁) ↓ 流域単位の水管理庁流域委員会 流域委員会 〔国の機関として、6流域毎に設置〕 ↓ 州、県 ↓ 市町村
広域的な水管理組織と主な役割		〈水管理組合〉 ・上下水道事業の一元的実施 ・洪水調整 ・水質目標の設定	〈環境庁—英国河川庁〉 ・水質規制及び流域計画  〈水事業会社〉 ・上下水道事業の一元的実施	〈水管理庁・流域委員会〉 ・流域内(上下流)の取排水の調整

### (3) EWPCA発行の関連技術資料の紹介

EWPCA発行の『Urban Wastewater Projects - A Layperson's Guide』の紹介を受け、本書を入手した。

本書の基本的な目的は、下水道の建設に際して、技術的な素養のない初歩の人にもその計画と実施ができるようにすることである。

本書の概要について、以下に紹介する。

#### 『都市の下水道プロジェクト—初心者ガイド』

- ① ガイド—その目的、構成と使い方
- ② 都市と地方の下水道事業の紹介
- ③ 環境と立法事情
- ④ 計画のための要点
- ⑤ 下水道管路
- ⑥ 下水と汚泥の処理と処分
- ⑦ 下水と汚泥の処理と処分—詳細
- ⑧ 収入と使用者負担金
- ⑨ 実施

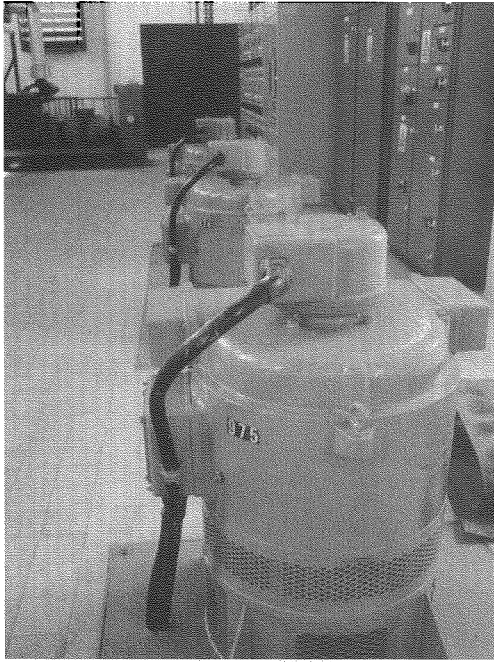


写真 5-2 合流式下水道用  
大型ポンプ場 (ガイド参照)

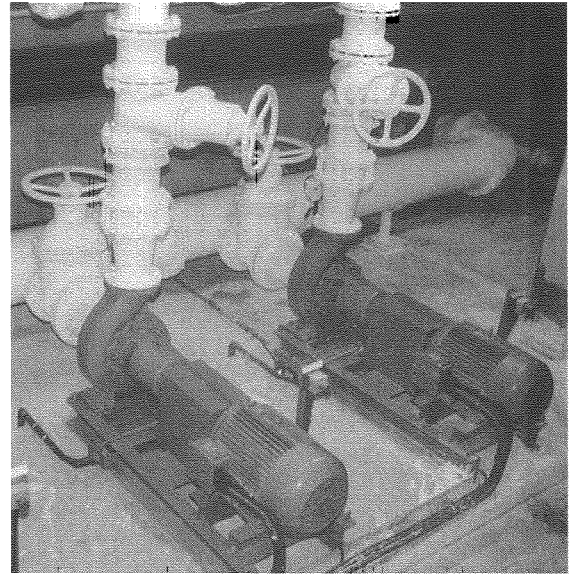


写真 5-3 小型ポンプ場 (ガイド参照)

#### 参考文献

- 1) 社団法人 日本下水道協会：平成10年 日本下水道 その現状と課題  
建設省都市局下水道部 監修

#### 資料

- 5.1 EWPCA Profile ※
- 5.2 European Water Management (Volume 1, Number 6, December 1998)
- 5.3 Urban Wastewater Projects - A Layperson's Guide ○
- 5.4 REPORT BY THE COMMISSION

○印 圧送に関する資料

※印 パンフレット、案内書等



## EEA-EWPCA Study



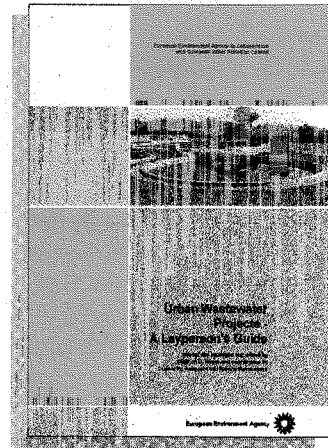
# Urban Wastewater Projects - A Layperson's Guide

### Purpose:

The primary purpose of the Guide is to provide persons who do not have a technical background, including the general public, with information on aspects and issues that arise when planning and implementing an urban wastewater project.

The Guide is principally aimed at non-technical employees and politicians involved in local, regional

and national governments in Member States of the European Union and neighbouring countries. It has also been designed and written to be of interest to persons at all levels of government who have a technical background and who, for the first time, are to have an involvement in the management of wastewater. It is also recognised that it has a wider geographic value than Europe.



### Objectives:

The objectives underlying the production of the Guide, with respect to urban wastewater management, are

- to provide a readily understood reference to related EU legislation;
- to the characteristics and issues associated with optional solutions;
- to the consequences associated with choosing between them;
- which provides a communication bridge between non-technical persons and their technical colleagues and professional advisers;
- which provides laypersons with the basic principles of wastewater projects sufficient to understand proposals for projects;
- to the products and services put to them by their advisers and commercial entities.

### Structure:

The Guide is organised in chapters which respectively address the following:

- an introduction to urban and rural wastewater management through responses to questions commonly raised on the subject;
- outlines of the EU directive concerning Urban Wastewater Treatment and of related legislation; impacts of wastewater treatment on the environment and the concept of integrated planning of wastewater management;
- the decision-making issues in urban wastewater projects, the resourced to be managed and matters that relate to project phasing and institutional arrangements;
- sewerage systems, sewer networks, and their construction and management;
- issues, solutions and process options involved in planning an urban wastewater and sludge treatment works;
- key points of technical detail, essential to the development of a topic, with each of the technical points explained only in summary form;
  - revenue and user charges;
  - options for implementing urban wastewater projects

Sector-specific terms, or technical terms that a layperson might not be expected to understand, are briefly explained in an Annex containing a glossary of terms used in the Handbook.

A Bibliography has been provided giving references for further reading should more detail on a particular matter be sought.

### Preparation:

The Guide is prepared by a group of professional engineers and scientists and has been reviewed by members of the EWPCA and EWWG (European Waste Water Group) and by technical and non-technical representatives of external organisations with an interest in urban wastewater projects.

### For orders please contact:

EWPCA  
Theodor-Heuss-Allee 17  
D-53773 Hennef  
Fax: +49 2242 872 135  
E-mail: haid@atv.de

### Prices:

EWPCA members DEM 54,00  
Non-EWPCA members DEM 69,00

EWPCA

The European Water Pollution Control Association e.V. (EWPCA) is a non-profit making, independent, professional association working in the field of managing the water environment. Members of EWPCA are European national organisations, thus the EWPCA represents some 45,000 specialists from 26 European countries. Firms are corporate members of EWPCA. The EWPCA, as a technical and scientific association, contributes to European water policies in order to ensure sustainable development. EWPCA is today an assisting association to the European Commission, mainly DG XI (Environment) and DG XII (Research). During the last years EWPCA's contacts also to the European Environment Agency (EEA) in Copenhagen have been emphasised.

## 4.6 ケルン市下水道局(Germany)

Stadt Köln

### 4.6.1 訪問日

1999年 2月 23日 (火) 午前・午後

### 4.6.2 訪問場所

(1) Stadt Köln

Hohe Str. 68-82 (Eingang: In der Höhle) , 50667 Köln

(2) ケルン市内の大規模ポンプ場

### 4.6.3 面談者氏名

Mr. Otto Schaaf

(Leiter des Amtes für Stadtentwässerung)

Mr. Jörg Henning Werker

(Abteilungsleiter Entwurf Amt für Stadtentwässerung)

他 2 名

### 4.6.4 調査の概要

ケルン市（人口96万人）における水管理と下水道事業の状況について、その概要の説明を受けた後、下水道圧送管路の採用状況と背景等について、質疑応答を行った。

(写真 6-1)

事務所にて、意見交換を行った後、市内の大規模ポンプ場において、大型ポンプ設備、地下ポンプ室、配管およびバルブ等付帯設備などの視察を行った。

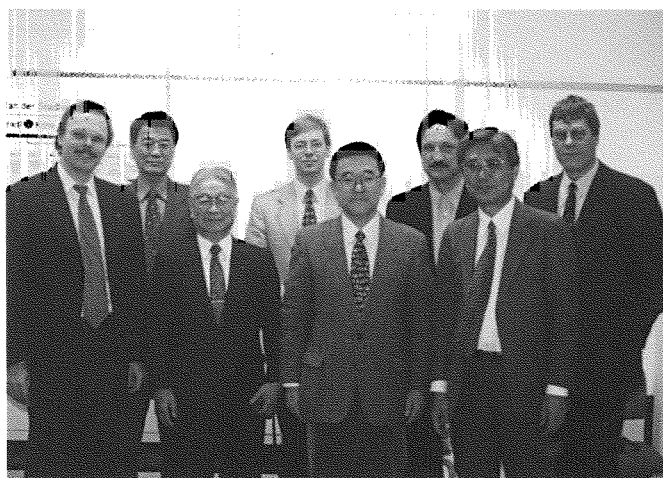


写真 6-1 面談者とケルン市下水道局にて

#### 4.6.5 調査の内容

##### (1) ケルン市下水道局の概要説明(Mr. Schaaf)

当日は、降雨、雪解け水などによるライン川の異常増水の非常時で、あまり十分な説明のできる状態ではないという挨拶を受けた後、ケルン市下水道局の組織についての概要説明を受けた。(写真 6-2)



写真 6-2 ライン川の異常増水状況(ボン市内)

ケルン市は、1374年から1995年までに、ライン川の増水による大きな浸水被害が20回以上発生している。(写真 6-3)

ケルン市下水道局は、この対策として以下のものを実施している。

- ・浸透性舗装の採用の促進。
- ・市民に対して雨水利用に関する広報活動を行い、協力を促す。
- ・雨水流出を抑制する貯留池・貯留槽を建設し、処理施設に分配するなど。

(4.6.6 の大規模ポンプ場は、このために使用するものである。)



写真 6-3 ケルン市の1995年における洪水の状況

## (2) ケルン市の下水道の状況および質問についての主な回答

- ・自然流下方式（写真 6-4）が主体であるが、必要な個所には圧送方式も採用している。

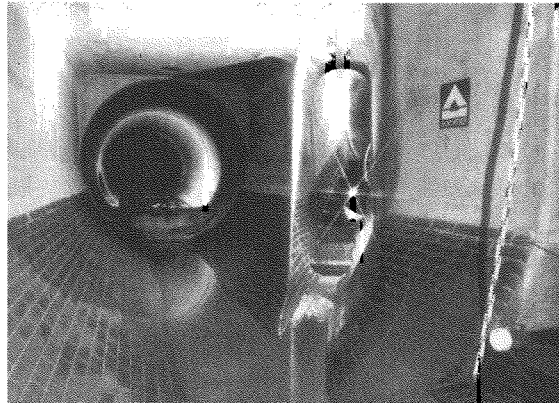


写真 6-4 ケルン市の自然流下管渠

- ・使用管種は、陶管（約1,000km）が最も多く、次にコンクリート管が多い。
- ・小口径管には、塩ビ管、ポリエチレン管（80mmサイズ）を使用している。
- ・プラスチック管は、安価で施工が容易であり、ポリエチレン管はリサイクルし易いので採用している。ホースパイプも使用する。
- ・圧送管には、圧力が100mのものもあり、その場合は強度の大きい管を使用する。
- ・メインロードには、ガス用、電気用以外の用途以外にはプラスチックパイプを使用しない。
- ・下水道管渠の建設は、材料費のみではなく、ライフサイクルコストを考慮して行う。
- ・ダクタイル鋳鉄管は、プラスチック管と比較し、ロングライフの求められる個所に採用する。
- ・粗度係数  $n$  値は、0.010～0.015の範囲で使い分けている。
- ・現場における残管処理は、基本的にプラスチック材は破碎してリサイクルする。鉄材は、工場に返して再生するが、詳細は分からない。

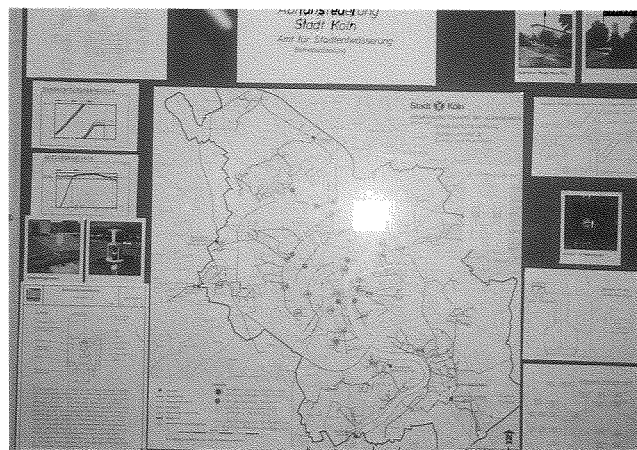


写真 6-5 ケルン市下水道管路網

#### 4.6.6 大規模ポンプ場の現地視察

ケルン市内の大規模ポンプ場の現地視察を行った。(写真 6-6~6-10)

- ・ポンプ容量： $Q = 1.50\text{m}^3 / \text{s} \times 5$  台（1 台予備）
- ・ポンプ用途：洪水防止のための排水用
- ・流体の種類：河川の越流水、雨水等
- ・排水管の種類：ダクタイル鉄管（ $\phi 1200$ ）

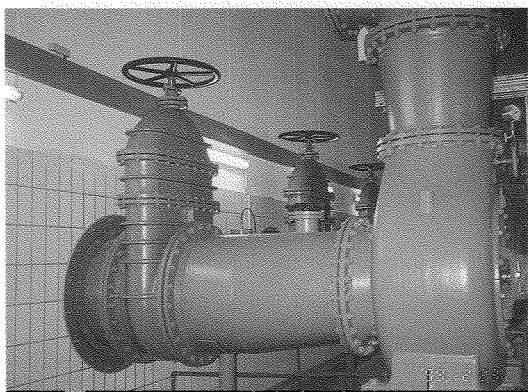


写真 6-6 ケルン市下水道局大型ポンプ

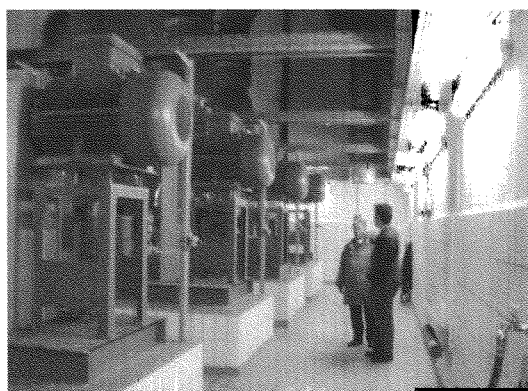


写真 6-7 ポンプ駆動モータ

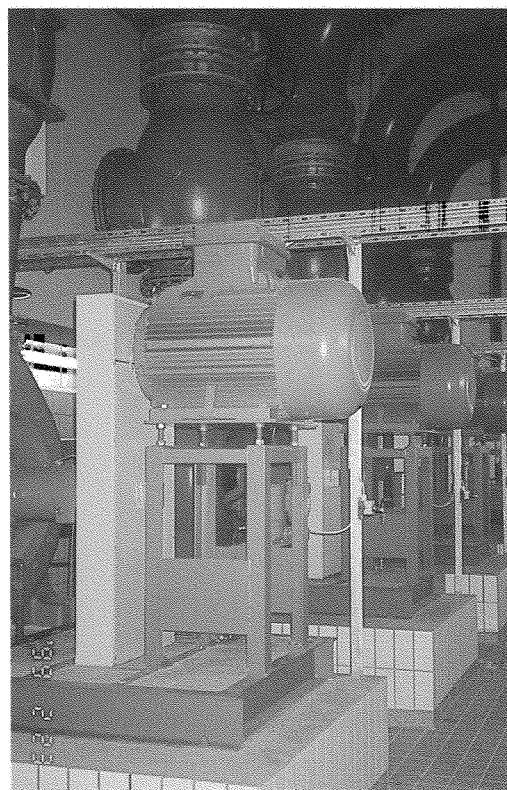


写真 6-8 ケルン市ポンプ場内部



写真 6-9 ケルン市職員との質疑応答状況

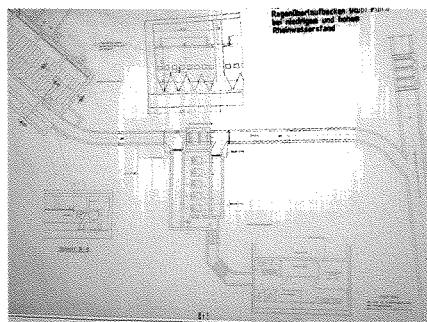


写真 6-10 ポンプ場まわり配管図



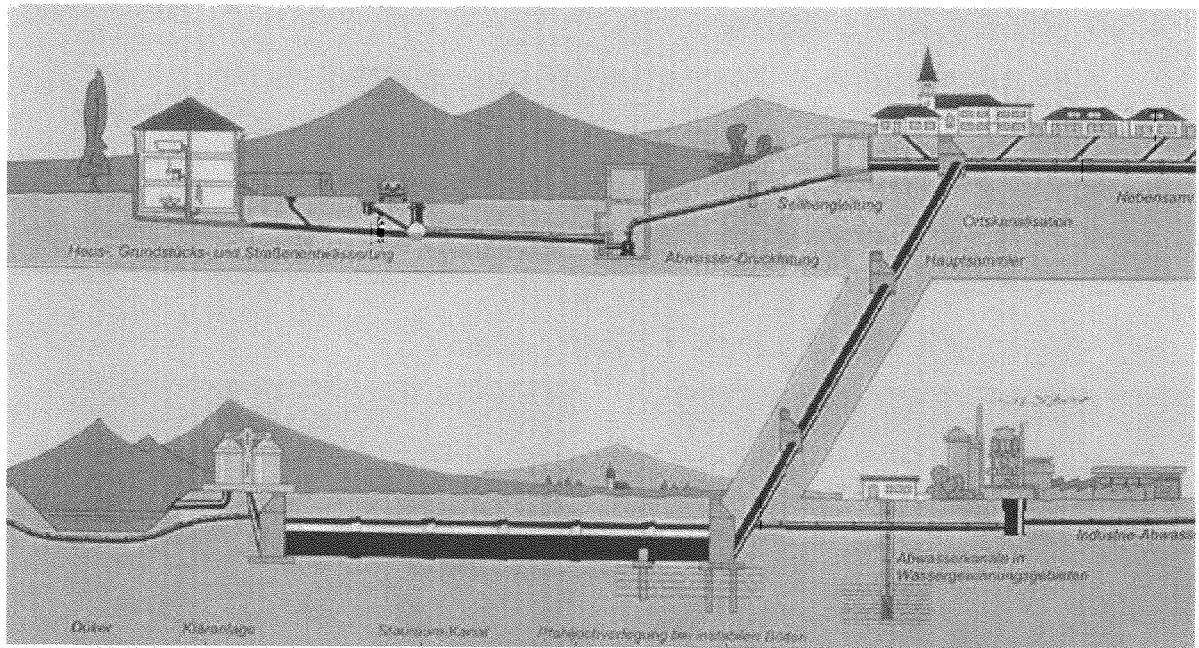


図 6-1 ドイツ鉄管メーカーの下水道用管路システム概要図

資 料

- 6.1 Stadt Köln Profile ※
- 6.2 STADTENTWASSERUNG KÖLN ※
- 6.3 ABWASSER FORUM KÖLN ※
- 6.4 Ein Aktionsprogramm für den Umweltschutz in Zahlen und Fakten
- 6.5 WENN DER RHEIN KOMMT

※印 パンフレット、案内書等

## 4.7 オランダ水管理協会(The Netherlands)

The Netherlands Association for Water Management (NVA)

### 4.7.1 訪問日

1999年 2月 26日(金) 午前

### 4.7.2 訪問場所

Dienst Waterbeheer en Riolering

Riolering Amsterdam

Sparklerweg 18, 1096 BA Amsterdam

Postbus 94370, 1090 GJ Amsterdam, The Netherlands

### 4.7.3 面談者氏名

Mr. ir. A.J. Andringa (Member of The NVA)

INGENIEURSBUREAU VAN KLEEF directeur

Mr. H.H.Dik (Member of The NVA)

Zuiveringsschap Drenthe Werktuibouwkundige

### 4.7.4 調査の概要

オランダにおける水管理と下水道事業の状況について、後述のDWRにて、その概要の説明を受けた後、下水道圧送管路の採用状況と背景等について、質疑応答を行った。

(写真 7-1 , 質疑応答内容は、DWRの 4.8 章による。)



写真 7-1 NVAの面談者とDWRにて

#### 4.7.5 調査の内容

##### (1) NVAの概要

欧州における水管理への取り組みは、それぞれの地域や歴史により様々である。

欧州先進諸国においては、水管理は人為的に定められた行政毎ではなく、流域単位に行うべきであるという考えに立っている。

この考えにより、水量・水質の両面から水系を一体的にとらえて総合的な水管理手法がとられている。

オランダ水管理協会（NVA）は、各会員の協賛によりオランダ国内における水管理を担当し、教育・指導を行っている組織である。

その本部は、ハーグにありオランダ全域の水環境の管理・保全を行っている。

その設立は、1958年9月18日、1994年の協会会員数は、3000名を越えている。

##### (2) オランダの下水道の状況

オランダの総人口は1,560万人、下水道普及率は、約93%である。そのうち5%程度が圧送方式を採用している。

オランダは国土が平坦で、地下水位が高いため、自然流下システムが困難な場所においては、1980年頃から圧送管路が建設され始めた。

オランダの污水圧送システムは、欧州の中でも最も発達したものと考えられる。

国内では、最初にアムステルダム市に下水処理場が建設され、1921年から処理を開始した。

水管理協会の実施する下水道施設の建設、維持管理に必要な費用は、家庭や事業所からの下水道使用料金、補助金によって運営されている。

アムステルダム市と3つの県が、独自の水管理・下水道事業を行っており、アムステルダム市の下水道普及率は、97%である。



写真 7-2 アムステルダム中央駅

#### 資料

##### 7.1 NVA Profile ※



## 4.8 アムステルダム下水道(The Netherlands)

Dienst Waterbeheer en Riolering (DWR)

Riolering Amsterdam

### 4.8.1 訪問日

1999年 2月 26日 (金) 午前

### 4.8.2 訪問場所

(1) Dienst Waterbeheer en Riolering

Riolering Amsterdam

Sparklerweg 18, 1096 BA Amsterdam

Postbus 94370, 1090 GJ Amsterdam, The Netherlands

(2) DWRの資材保管場所

### 4.8.3 面談者氏名

Mr. Fred Lankhorst

(Hoofdafdeling Projekten Hoofd)

### 4.8.4 調査の概要

アムステルダム市における水管理と下水道事業の状況について、その概要の説明を受けた後、下水道圧送管路の採用状況と背景等について質疑応答を行った。

事務所にて、意見交換等を行った後、DWRの資材保管場所において、使用管材他の視察を行った。(写真 8-1)



写真 8-1 DWRの事務所と併設の下水処理場

#### 4.8.5 調査の内容

##### (1) DWRの概要

DWR(水管理・下水道サービス)は、1997年1月1日にアムステルダム市当局と市議会によって設立された、新しい公的財団である。従業員は、約900人で、担当地域はアムステルダム市内全域である。

DWRの本部は、アムステルダム市とヒルバーサム市に置かれている。

##### ① 組織

・アムステルダム市事務所の組織には、次のものがある。

評議委員会、料金徴収部門、アムステルダム下水道部門、アムステルダム水管理部門

・ヒルバーサム市事務所には、情報処理・伝達等のコミュニケーション部門がある。

##### ② 業務内容

・アムステルダム市のDWRの業務内容は、次のものがある。

(市議会に関すること) 表流水の清掃、表流水の水位の保全、水路の制御および水門の開閉と築堤

(市当局に関すること) 下水道と浅層地下水の制御に関して — 詳細は以下のもの。

- ・下水と雨水の収集と輸送
- ・下水の浄化
- ・表流水とダム管理
- ・地表水の保全

##### (2) アムステルダム市の下水道の状況

アムステルダム市は、人口約72万人でオランダ第一の都市であり、首都である。また、古い歴史をもち、市の特徴としては、平坦地(一部海面下)を埋め立て・築堤して造成した都市であるので、地盤が軟弱な所や水路横断部などには、圧送管路が他の欧州諸国と比較して多用されている。

面談の中から、主な内容を次に挙げる。

- ・オランダは、一般的に土地が平坦で、地盤が悪いので、自然流下方式の管路建設には困難が伴う。
- ・基本的には、自然流下方式が主体であるが、パイプラインの土被りが深くなるのを防ぐため圧送ポンプを併用し、下水を処理場等へ輸送している。

- ・ アムステルダム市の下水道管渠の全延長は、約3,500kmである。そのうちの約10%が圧送方式で下水の輸送を行っている。(写真 8-2)

大規模ポンプ場：6ヶ所

小規模ポンプ場：約250ヶ所



写真 8-2 圧送管(ダクタイル鉄管)

- ・ 市内の下水は、自然流下管路により収集され、中継ポンプ場から処理施設へ輸送される。処理施設は3ヶ所あり、市内全体をカバーしている。
- ・ 5～10年以内に西部地区に、大規模な下水処理施設を造る計画があり、今後アムステルダム市の汚水管渠の全延長を、現在の350kmから400km程度まで延ばす予定である。
- ・ 下水道管渠の使用管種は、おおむね次のような区分になっている。

小口径 (100～500mm) : 塩ビ管またはポリエチレン管

中口径 (300～900mm) : ダクタイル鉄管 (写真 8-3)

大口径 (800～1800mm) : コンクリート管またはダクタイル鉄管



写真 8-3 ドイツ製ダクタイル鉄管

- ・ 自然流下方式の材料には、コンクリートや鋳鉄を使用している。
- ・ 下水を長距離輸送する必要はなく、自然流下方式をできるだけ利用している。
- ・ 鉄道や路面電車と交差する所には、鉄管は使用しない。

・硫化水素その他による腐食問題は、少ない。自然流下方式での腐食の機会も少ない。  
防食対策としては、管内面のライニングでコンクリートを守る。

・下水処理水の再利用は、15年ほど前から飲用以外の目的で行っている。

(工場、庭園に戻し再利用など)

・コスト縮減対策について、その方程式は示せないが、特別のグループで対応している。

・管路の設計手法、規格については、ドイツ方式(ATV規格)と同じ方式を取っている。  
オランダでは、80%が基準により、20%が自分の判断で自然流下を採用するか圧送方式を採用するかの判断をしている。

・オランダでは、同じパイプを55~60年使用している。(耐用年数)

大型の下水管渠では、80~100年使用したものがある。

・現場における残管処理については、コンクリート管は道路の路床に再利用している。

塩ビ管等のプラスチック、鉄系の管材など何でもリサイクルを試みている。

鉄材は鉄鋼メーカーに戻し、マンホールのふたに再利用するなど、約90%をリサイクルしている。(写真 8-4~8-6)

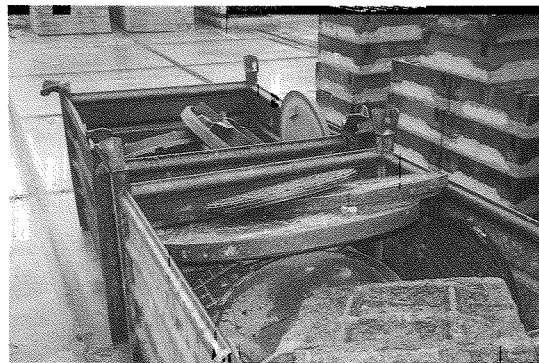


写真 8-4 マンホール鉄蓋のリサイクル



写真 8-5 リサイクル材の倉庫



写真 8-6 塩ビ材の再生品

### (3) 下水道圧送管路について

- ・ 圧送管路は一般化しており、地形的・地盤的条件から、比較的多用されている。
- ・ 圧送管路は、保守が必要である。
- ・ 下水管路は、地形の関係から長距離輸送が少なく、圧送管路は小エリアに多く採用されている。
- ・ 硫化水素による問題は、少ない。
- ・ 圧送管路の管内洗浄は、管内面にグリース状に付着物が溜まり、困難なので実施していない。(自然流下管路では、10~20年くらいの期間で洗浄している)  
φ250のポンプ場の例では、管路の閉塞予防のために、流量計で流量測定をしている。
- ・ 管内の流速は、約1.0m/sである。

#### 資 料

##### 8.1 DWR Profile※

## 5. まとめ

### 5.1 過去の調査実績

下水道圧送管路研究会は、今回を含めて3回、海外の下水圧送システムの状況調査を行っている。その概要は、次の通りである。

#### 第1回：平成元年10月（1989年）

西ドイツ、イギリス、アメリカ

(目的)

- ① 下水幹線等における圧送方式管路輸送システムに関する情報の収集
- ② 海外事情の把握
- ③ 今後の圧送方式の研究開発の方向づけ等

第1回の調査日程、訪問先について、表5-1に示す。

表5-1 訪問日程、訪問先（第1回）

訪問日（1989年）	訪問国	訪問都市	訪問先
10月2日（月）	西ドイツ	RUHR州ESSEN	ルール河川管理組合並びに VORMALSTEIN～HAGEN間の 圧送管路現地踏査
10月3日（火）	西ドイツ	EIFEL州Murlenbach	FELUWA社（ポンプメーカー）
10月4日（水）	フランス	PARIS	Mr. J.F.LEGUILLON
10月6日（金）	イギリス	SWINDON	WRC
10月10日（火）	アメリカ	Massachusetts州 CANBRIDGE	CDM社（コンサルタント）並びに AMESBURY下水処理場視察
10月11日（水）	アメリカ	VIRJINIA州 ALEXANDRIA	WPCF（米国下水道協会）
10月12日（木）	アメリカ	CALIFORNIA州 PASADENA	JMM社（コンサルタント）並びに SANTA CATALINA島 AVALO市の圧送管路現地踏査

#### 第2回：平成3年7月（1991年）

フィンランド、デンマーク、ノルウェー、オランダ

(目的)

- ① 下水道圧送管路の海外先進地域における実状の把握
- ② 現時点での問題点の抽出
- ③ 今後の研究の方向づけ等

第2回の調査日程、訪問先について、表5-2に示す。

表5-2 訪問日程、訪問先（第2回）

訪問日（1991年）	訪問国	訪問都市	訪問先
7月1日（月）	フィンランド	ヘルシンキ市	ヘルシンキ市上下水道総局
7月2日（火）	デンマーク	コペンハーゲン市	コペンハーゲン市下水道局
7月2日（火）	デンマーク	コペンハーゲン市	デンマーク技術研究所
7月3日（水）	デンマーク	コペンハーゲン市	クルーガー社（コンサルタント）
7月3日（水）	デンマーク	コペンハーゲン市	4Kインターナショナル社（メーカー）
7月4日（木）	デンマーク	アールボルグ市	アールボルグ大学
7月5日（金）	ノルウェー	オスロ市	オスロ市上下水道局
7月5日（金）	ノルウェー	オスロ市	バーダルストローム社（コンサルタント）
7月8日（月）	ノルウェー	ステインシエル市	ステインシエル市役所
7月9日（火）	ノルウェー	トロンドハイム市	トロンドハイム大学
7月10日（水）	オランダ	ロッテルダム市	市公共事業局水管理部
7月11日（水）	オランダ	アムステルダム市	アムステルダム市下水道局

以上、第1回と第2回の調査で得た、海外先進諸国における下水道圧送管路の実状の把握、情報の収集、最新技術および施設の見学をベースとして、幹線圧送技術の方向づけ並びに研究開発を行うことができた。

## 5.2 今回の主な調査結果

今回の調査により得た、主なものを以下に挙げる。

### (1) 下水道圧送管路の採用実態とその背景について

#### ① 自然流下と圧送方式のシェアは

訪問した4ヶ国については、自然流下方式が主体であり、圧送方式はその一部として、補完的な役割で採用されている。下水道システムの中で、圧送方式の占めるシェアは1~10%という結果であった。

#### ② 圧送方式採用の理由と背景は

- ・ 欧州の地形的特徴（平坦な地形等）から、自然流下では土被りが深くなりコストが高くなる場合に圧送方式を併用する。
- ・ 地盤が軟弱な場合に採用する。
- ・ 自然流下方式では困難な場合に採用する

#### ③ 輸送方式および口径別の管種のシェアは

- ・ 自然流下方式は、陶管とコンクリート管が圧倒的に多い。  
圧送方式は、ダクタイル鉄管が採用されることが多く、真空式および圧力式は、塩ビ管とポリエチレン管が採用されている。
- ・ 口径別では、最近の傾向として、小口径には陶管、塩ビ管、ポリエチレン管が採用され、中・大口径にはコンクリート管およびダクタイル鉄管が採用されている。

#### ④ 自然流下に鉄管が採用されているか

- ・ 地盤が悪く軟弱で、強度が必要な所には採用されている。

#### ⑤ 圧送管路の位置づけ

- ・ 自然流下方式が主体であるが、それとともに圧送方式、真空式を併用する。

### (2) 下水道圧送管路の採用上の主な問題点について

- ・ 維持管理に手間と費用がかかる場合がある。
- ・ 施設のライフサイクルコストを考慮して、高価な場合がある。
- ・ ポンプシステムは、やや高度の技術を必要とする。
- ・ 腐食対策、臭気対策。



### (3) 最新技術情報について

#### ① 腐食、臭気対策は

- ・腐食に対しては、管内面の防食ライニング等で対処している。
- ・管路から発生する臭気については、気にしていない。

#### ② 硫化水素生成抑制対策について

- ・管内の流量を増やし、汚水の滞留時間を少なくする。
- ・ポンプ場から薬品注入を実施している。(硝酸カルシウムなど)

#### ③ 圧送管路の管内洗浄方法について

- ・特に対策は、実施していないが、中には流量測定をして、チェックをしているところがあった。

### (4) その他について

#### ① 下水処理水の再利用について

- ・ほとんどは、河川に放流している。
- ・一部をトイレ用水、洗濯用水、工場用水および庭園にリサイクルしている例がある。
- ・イギリスでは、再生水に膜処理を導入している。

#### ② コスト縮減対策の実施例について

- ・他事業との施工時期の調整等を実施している。
- ・民営化し、最小コストで利益を追求している。

#### ③ 管材料の現場等におけるリサイクルの実態は

- ・残管は使用しない。
- ・再利用せず、投棄・焼却しているところがある。(フランス)
- ・鉄材、プラスチック材ともに積極的にリサイクルしている。(ドイツ、オランダ)

以上、国によってバラツキがあり、今のところ欧州全域における法規制がないのでそれぞれ独自の考えで、対処しているようである。

### 5.3 おわりに

短い期間での調査であったが、訪問先欧州4ヶ国における下水道圧送管路の採用実態とその背景、採用上の問題および維持管理上に関する調査、加えて民営化（PFI等）の状況についてのご報告としたい。

特に、圧送方式下水道を必要な所に自然体で取り入れており、技術的発想の自由度が高いことが印象的であった。

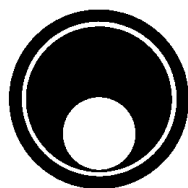
我が国における下水道圧送管路は年々増え、この10年間で倍増しており、これまで3回の海外調査により、欧米（北欧を含む）における圧送方式管路輸送システムに関する情報の収集、採用の実態や問題点などの把握ができたことは大変有意義であり、研究会活動の必要性に確信を持った。

今後は、調査で得られた情報や経験を『下水道圧送管路研究会』の研究、技術開発に役立てるとともに、調査結果が少しでも下水道の普及促進にご参考になれば大変幸いであると考えている。

最後に、今回の調査の準備段階から貴重なアドバイスやご支援、ご協力をいただきました建設省下水道部、土木研究所、下水道事業団、下水道協会、現地のイギリスCIWEMの会長Dr. MATTHEWSほか、大勢の関係者の皆様に心から感謝とお礼を申し上げます。

なお、入手した各資料の詳細など、お問い合わせは当研究会事務局までお願いいたします。

以 上



# 下水道圧送管路研究会

事務局：〒103-8310 東京都中央区日本橋室町3-1-3  
(株)クボタ東京本社内)

**TEL. 03-3245-3096**

**FAX. 03-3245-3186**

**<http://www.assouken.gr.jp/>**