

## 地方公共団体等における下水道技術開発課題

第3次下水道技術五箇年計画における下水道技術開発のニーズを把握するため、地方公共団体における下水道技術上の課題と民学が指向する技術開発課題について、下水道技術開発プロジェクトSPIRIT21において、地方公共団体や民間企業、学識経験者を対象に行ったアンケート調査を基に整理した。本アンケート調査は、平成14年12月20日から平成15年1月17日に実施されたものである。

### 1. 地方公共団体へのアンケート内容

(1) アンケート対象 --- 13 政令市、48 都道府県、325 市町村 合計 386 団体

#### (2) アンケート内容

地方公共団体へは、現状の下水道事業に関する技術上の問題点や課題を調査した。具体的には、下水道技術に関する問題点や課題を表 - A に示す 13 項目に分類し、この 13 項目から特に問題となっている項目を3つ選定する方式とした。また、選定した項目について、キーワードを基にして具体的な問題点について記述して頂いた。

表 - A 下水道技術に関する問題点や課題のアンケート内容

下水道技術に関する分類	キーワード
1.汚水の収集・輸送システム	管路資材、管路施工技術、揚水技術、輸送システム、硫化水素問題、管路の維持管理、浸入水・不明水、その他
2.汚水処理	簡易処理、高級処理、消毒、脱臭、機械設備、施設構造、硫化水素問題、維持管理、その他
3.汚泥処理	汚泥処理方式、機械設備、集約処理、貯留・輸送、維持管理、その他
4.高度処理	高度処理方式、機械設備、施設構造、維持管理、その他
5.雨水対策	浸水対策、流出抑制対策、雨水ポンプ技術、維持管理、雨水排水資材、その他
6.雨天時汚濁対策	ノンポイント対策、合流式下水道雨天時越流水対策、その他
7.放流先水域のリスク低減対策	水質計測技術、リスク制御技術、消毒技術、その他
8.下水道資源の有効利用	処理水有効利用、汚泥有効利用、エネルギー有効利用、その他
9.下水道施設空間の有効利用	管路内空間利用、ポンプ場・処理場上部利用、その他
10.下水道施設の改築修繕	管路の改築・修繕技術、処理施設の改築・修繕技術、その他
11.下水道施設の耐震化	管路の耐震化技術、処理施設の耐震化技術、その他
12.排水設備	ディスポーザー、ビルピット排水槽、除外施設、その他
13.上記以外の項目	

### 2. 民間企業、学識経験者へのアンケート内容

#### (1) アンケート対象

民間企業 --- プラントメーカー、管材メーカー、セネコン、維持管理会社、コンサルタント会社 合計 94 社  
学識経験者 --- 34 大学・研究機関の 50 名の学識経験者

#### (2) アンケート内容

民間企業および学識経験者へは、今後の新規技術開発課題について記述して頂いた。

### 3. 地方公共団体へのアンケート調査の整理

地方公共団体の抱える技術上の課題に関する回答結果について、都市の規模別に整理したものを表 - B に示すとともに、この回答割合を技術上の課題ごとに加算し、最も数値の高いものから順位付けを行った。市町村については回答数が多いため、行政人口規模別に回答数がほぼ同程度になるように4つに区分(30万人以上、10万人以上30万人未満、5万人以上10万人未満、5万人未満)した。

技術上の課題について順位付けを行った結果、上位5課題として以下のものが選定された。

- ・『汚水の収集・輸送システム』
- ・『下水道資源の有効利用』
- ・『下水道施設の改築・修繕』
- ・『汚泥処理』
- ・『汚水処理』

表 - B 地方公共団体が抱える技術上の問題点や課題に対する回答割合

地方公共団体名 (回答票数)	政令指定都市 (104票)	都道府県 (流域下水道) (157票)	市町村				数値の 合計	総合順位
			行政人口30万人以上 (131票)	行政人口10万人以上 から30万人未満 (191票)	行政人口5万人以上 から10万人未満 (162票)	行政人口5万人未満 (198票)		
技術上の課題								
汚水の収集・輸送システム	7.7%	15.3%	9.2%	17.3%	14.2%	20.7%	84.3	1位
汚水処理	7.7%	7.6%	6.9%	11.5%	14.2%	9.6%	57.5	5位
汚泥処理	8.7%	9.6%	6.9%	11.5%	15.4%	13.6%	65.7	4位
高度処理	10.6%	8.3%	6.1%	4.2%	3.7%	2.0%	34.9	8位
雨水対策	13.5%	3.8%	13.0%	7.9%	3.1%	4.6%	45.8	6位
雨天時汚濁対策	10.6%	5.1%	9.9%	5.8%	3.1%	1.0%	35.5	7位
放流先水域のリスク低減対策	7.7%	6.4%	1.5%	1.6%	1.9%	2.5%	21.5	12位
下水道資源の有効利用	9.6%	20.4%	13.0%	8.9%	13.6%	13.1%	78.6	2位
下水道施設空間の有効利用	1.9%	1.3%	3.1%	1.1%	3.1%	2.0%	12.4	13位
下水道施設の改築・修繕	8.7%	8.3%	14.5%	13.6%	12.4%	14.7%	72.0	3位
下水道施設の耐震化	5.8%	7.6%	6.9%	5.2%	4.3%	3.5%	33.4	10位
排水設備	3.9%	1.3%	5.3%	10.0%	8.6%	5.6%	34.6	9位
その他	3.9%	5.1%	3.8%	1.6%	2.5%	7.1%	23.9	11位

各技術上の課題の割合の数値1%を1ポイントとして換算した。換算した数値を合計し、その値の高いものを優先的に技術上の課題として取り上げた。

また、選定された上位5課題について、地方公共団体別の回答割合の内訳を図 - A に示す。

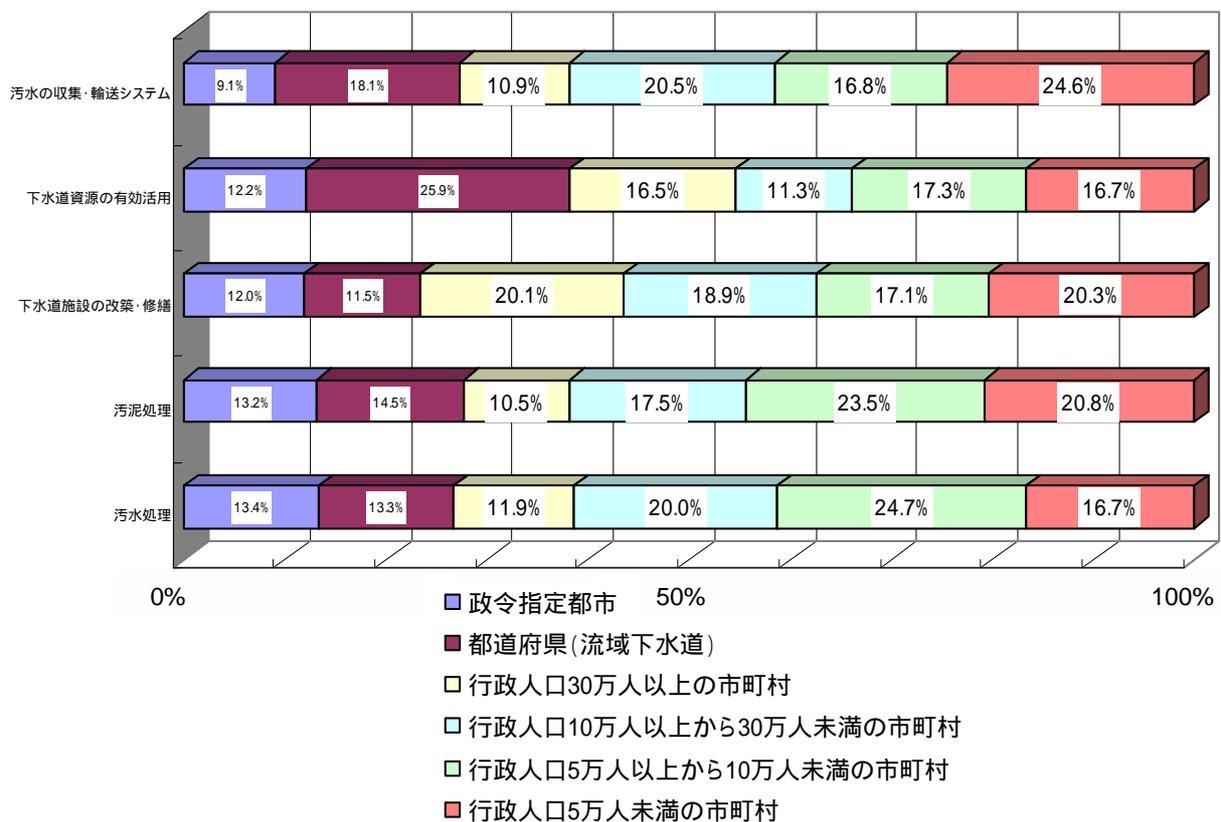


図 - A 上位5課題に関する地方公共団体の回答割合の内訳

### (1) 汚水の収集・輸送システム

『汚水の収集・輸送システム』については、行政人口5万人未満の市町村が最も割合が高く、次いで行政人口10万人以上30万人未満の市町村、その次に行政人口5万人以上10万人未満の市町村の順となった。行政人口30万人未満の市町村の回答割合が全体の6割以上を占めていることから、『汚水の収集・輸送システム』については人口規模の少ない市町村が抱える問題点や課題であるといえる。

『汚水の収集・輸送システム』に関する問題点や課題の内容について、行政人口10万人以上30万人未満の市町村と行政人口5万人未満の市町村の回答内容を図 - B、Cに示す。

この図から、行政人口10万人以上30万人未満の市町村は、「浸入水・不明水」、「管路施工技术」、「管路の維持管理」、「硫化水素問題」等の問題点や課題を抱えており、行政人口5万人未満の市町村では8割弱の市町村が「浸入水・不明水」の問題点や課題を抱えていることが明らかとなった。

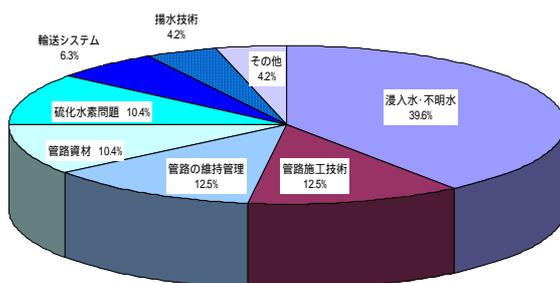


図 - B 行政人口10万人以上30万人未満の『汚水の収集・輸送システム』の回答の内訳

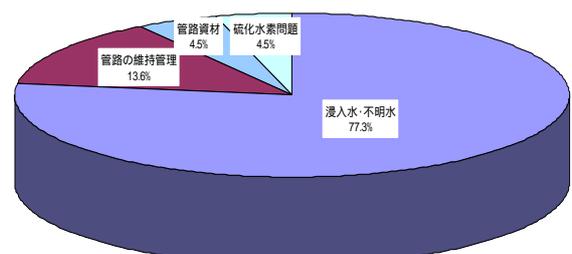


図 - C 行政人口5万人未満の『汚水の収集・輸送システム』の回答の内訳

## (2) 下水道資源の有効利用

『下水道資源の有効利用』に関する問題点や課題については、都道府県(流域下水道)の回答割合が最も高く、次いで行政人口5万人以上10万人未満の市町村の回答割合が高かった。

都道府県(流域下水道)の回答内容は、図 - Dに示すように「汚泥有効利用」が多く、次いで「エネルギー有効利用」、「処理水有効利用」の順であった。

行政人口5万人以上10万人未満の市町村についても、図 - Eに示すように都道府県(流域下水道)の回答内容とほぼ同じ傾向であった。このようなことから『下水道資源の有効利用』に関しては、地方公共団体の行政規模に関係なく「汚泥有効利用」に関する問題点や課題を抱えている都市が多いと言える。

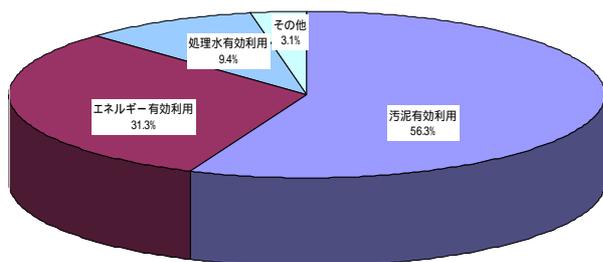


図 - D 都道府県の『下水道資源の有効利用』の回答の内訳

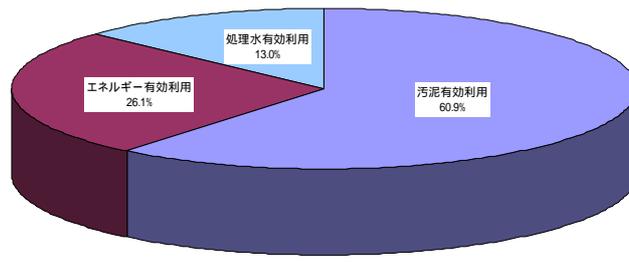


図 - E 行政人口5万人以上10万人未満の『下水道資源の有効利用』の回答の内訳

## (3) 下水道施設の改築・修繕

『下水道施設の改築・修繕』については、人口規模の大きい市町村と小さい市町村の両方において回答割合が高かった。また、この課題は供用年数30年以上の市町村で最も回答割合の高かった課題である。

『下水道施設の改築・修繕』に関する回答内容を図 - F、Gに示す。これらの図から、人口規模の大きい市町村は、「管路の改築・修繕技術」に関する回答が多く、人口規模の小さい市町村は、「処理施設の改築・修繕」に関する回答が多かった。

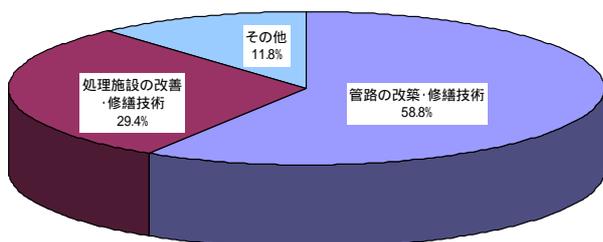


図 - F 行政人口30万人以上の市町村の『下水道施設の改築・修繕』の回答の内訳

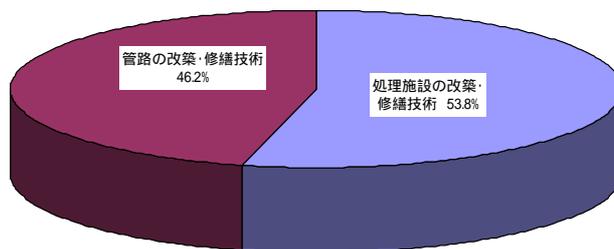


図 - G 行政人口5万人未満の市町村の『下水道施設の改築・修繕』の回答の内訳

#### (4) 汚泥処理

『汚泥処理』については、行政人口5万人以上10万人未満の市町村の回答割合が最も高く、次いで行政人口5万人未満の市町村であった。比較的人口規模の小さい地方公共団体において問題を抱えている結果となった。

この問題の回答内容を図 - Hに示す。この図から「汚泥処理方式」の回答割合が最も多く、次いで「維持管理」、「機械設備」の順であった。

特に、汚泥減量化・減容化に関する要望が多かった。

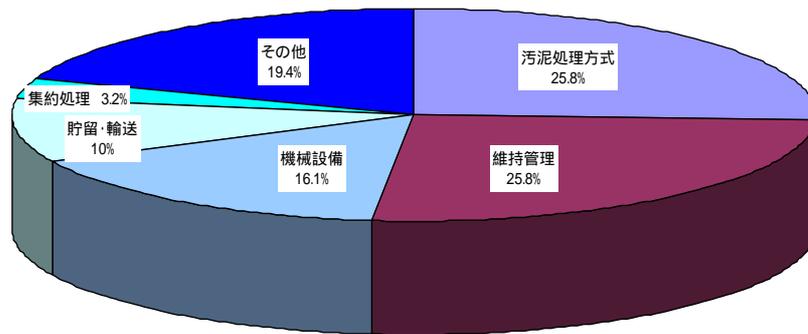


図 - H 行政人口5万人以上10万人未満の市町村の『汚泥処理』の回答の内訳

#### (5) 汚水処理

『汚水処理』についても、行政人口5万人以上10万人未満の市町村の回答割合が高く、次いで行政人口10万人以上30万人未満の市町村、行政人口5万人未満の市町村の順となった。

この問題の回答内容を図 - Iに示す。回答の内容としては、「維持管理」に関する問題点や課題が最も多く、次いで「機械設備」、「施設構造」の順であった。

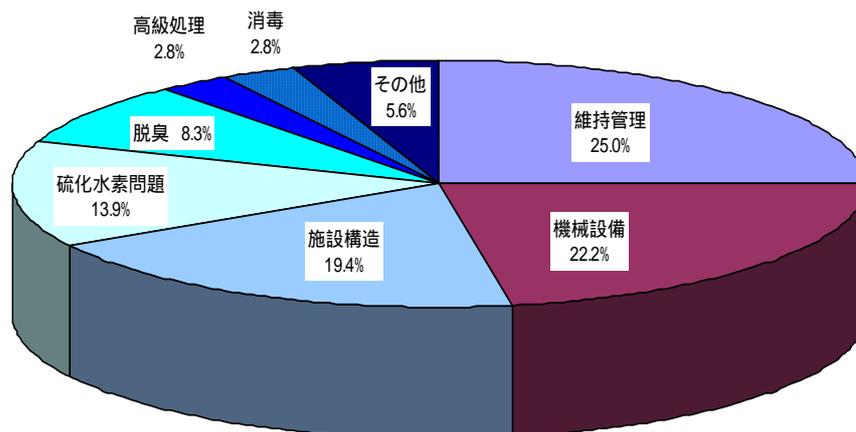


図 - I 行政人口5万人以上10万人未満の市町村の『汚水処理』の回答の内訳

## 4. 地方公共団体が抱える技術課題の具体例

### (1) 汚水輸送システム

#### a. 浸入水・不明水

- ・ 分流式污水管への雨水浸入経路の特定方法
- ・ 雨天時増水時の処理場、ポンプ場での対応
- ・ 浸入水対策事業のマニュアル化

#### b. 管路の維持管理

- ・ 迅速かつ安価に調査・補修のできる技術の開発
- ・ 老朽化に伴う道路陥没事故の未然防止

#### c. 硫化水素問題

- ・ 硫化水素対策技術の向上
- ・ 圧送管の吐出部における硫化水素の発生抑止対策

#### d. その他

- ・ マンホールポンプの効率的な維持管理手法
- ・ 伏越工の技術向上とマニュアル化

### (2) 下水道資源の有効利用

#### a. 汚泥有効利用

- ・ 低コストで高品質かつ安定した需要先のある有効利用技術
- ・ 焼却灰の有効利用技術
- ・ 汚泥からの資源回収(リン・エネルギー)
- ・ 汚泥の再利用を図れる処理技術
- ・ 汚泥中の有害重金属を取り除く技術
- ・ 低コストなリン回収技術

#### b. エネルギー有効利用

- ・ 低コストで利用が可能な小型発電技術
- ・ 余剰消化ガスを有効利用するための低コスト技術の開発

#### c. 処理水有効利用

- ・ 臨海部の処理場での処理水中の塩素イオン濃度の低減技術
- ・ 小規模分散型高効率下水処理場(サテライト処理場)による処理水利用技術
- ・ 処理水の熱エネルギーの利用技術

### (3) 下水道施設の改築・修繕

#### a. 管路の改築・修繕技術

- ・ 条件ごとに適用する管更生工法の適用条件と選定方法の確立
- ・ 修繕のコストを大幅に縮減できる工法の技術開発
- ・ 取付管の更生技術の向上
- ・ 腐食した管に対応した更生技術
- ・ 小口径マンホールからの更生技術

b.処理施設の改築・修繕技術

- ・ 施設個々の耐用年数が違うため、維持管理方法や総合的な改築計画
- ・ 安価で即座に使える設備診断技術
- ・ 下水を処理しながらの改築・修繕工法

(4)汚泥処理

a.汚泥処理方式

- ・ 汚泥の減量化・減容化
- ・ 重金属等の除去技術開発
- ・ 安価な臭気対策技術

b.維持管理

- ・ 硫化水素の発生による作業環境の悪化や機器の損耗
- ・ 脱水汚泥の処分の低コスト化技術

(5)汚水処理

a.維持管理

- ・ 糸状菌等を抑える維持管理技術
- ・ 流入水量の時間的変動が大きいため発生するバルキング対策
- ・ 寒冷地対応の汚水処理技術の開発

b.機械設備

- ・ 水に触れる箇所の腐食対策
- ・ 省エネ型の酸素供給装置の開発

c.施設構造

- ・ 放流水質を安定させるための流入量の変動を小さくするための貯留施設
- ・ 放射菌によるスカムの系外処理方法の改善技術
- ・ 流入量の時間変動に対する流量調整

## 5. 民間企業及び学識経験者へのアンケート調査の整理

アンケート調査において、民間企業及び学識経験者を対象に今後の新規技術開発課題についての要望を聞いていることから、この調査結果と前下水道技術五箇年計画の技術開発項目の関連付けを行い整理した。表 - B、図 - Jに示すように、今後要望される新規技術開発課題の上位5課題は、以下のものが選定された。

### 22. 下水汚泥保有エネルギーの高度活用技術

今後要望される新規技術開発課題は、バイオマス等からのエネルギー回収・利活用技術が挙げられ、具体的には、メタン発酵等によるエネルギー回収技術、汚泥可溶化技術、発生ガス精製技術、発生ガスの改質技術が挙げられる。

### 4. 流域の総合的な汚濁負荷削減対策技術

今後要望される新規技術開発課題は、総合的な雨天時汚濁負荷削減対策が挙げられ、具体的には、CSO対策技術、高速ろ過技術、超高速凝集沈殿池、水質制御技術、計測技術、合流式下水道の分流化が挙げられる。

### 18. 下水処理場消費エネルギーの低減技術

今後要望される新規技術開発課題は、効率的な処理を実現する省エネルギー技術が挙げられ、具体的には、エネルギー自立型処理技術、下水道における小規模発電技術が挙げられる。

### 21. 下水処理水再利用に適した高度処理技術・利用技術の開発

今後要望される新規技術開発課題は、高度処理技術、下水処理水の有効利用技術が挙げられ、具体的には、膜処理などの高度処理技術、水資源の有効利用技術が挙げられる。

### 26. 下水道システムの再構築技術

今後要望される新規技術開発課題は、管路の維持管理と更新、雨水対策を含む再構築とコスト縮減が挙げられ、具体的には、管渠の改築・更新技術、ポンプ場・処理場の改築・更新技術が挙げられる。

表 - B 前下水道技術五箇年計画における技術開発項目とアンケート調査結果の関連づけ

新下水道技術五箇年計画における技術開発項目				アンケート調査結果					計	具体的な技術の内容
主要課題	中課題	技術開発項目	今後要望される新規技術開発課題	アラートメーカー等	民間企業 セネコ 維持管理 関連会社	コンサル	学識 経験者			
・良好な水環境の創出	水環境	1. 水環境マスタープラン策定技術	河川・海域毎の目標水質の設定手法と達成方策の構築技術			1		1	生態系に安全な処理水の放流	
		2. 多様な生物が生息する水辺をつくる技術	水辺環境の育成技術、生態系を配慮した処理技術			1	1	2		
	水循環	3. 水循環マスタープラン策定技術								
		4. 流域の総合的な汚濁負荷削減対策技術	総合的な雨天時汚濁負荷削減対策	6	3	2		11	CSO対策技術、高速ろ過技術、超高速凝集沈殿池、水質制御技術、計測技術、合流式下水道の分流化	
		5. 流域の総合的な水資源管理技術	処理水再利用技術	3		1	1	5	ヒートアイランド現象緩和技術、道路散水・洗浄水、処理水・雨水等の大規模貯留利用システム	
・安全・安心で快適なまちづくり	浸水対策	6. 広域的な降水予測情報システムの開発								
		7. 総合的な浸水対策に係わる技術	貯留施設・大深度貯留槽の建設技術		4	1	1	6	RTCの活用、貯留施設の合理的な設計・施工技術、雨水浸透技術、雨水の貯留・中水化処理システム	
	都市機能の高度化	8. 地震(都市災害)に強い下水道を構築する技術								
		9. 下水道管渠網による光ファイバーネットワークの構築								
		10. 下水道施設の空間活用技術	地下型下水処理場の建設技術		1			1		
		11. 下水道システムの環境対策技術								
		12. 新しい都市代謝システムの構築	下水道による生ゴミ回収技術(ディスプレイポーター対応下水道システム)	3			1	4		
	リスク管理	13. 下水道におけるリスクアセスメント技術	下水道におけるリスクアセスメント技術	1				1		
		14. 化学物質等のデータベースの整備	常時水質監視手法、システムの開発				1	1		
		15. 病原性微生物・化学物質のリスク管理技術	病原性微生物・環境ホルモンのリスク評価及び低減技術	3		1		4	管渠内の主要地点での水量・水質モニタリング技術、微量有害物質・病原性微生物のモニタリング技術・消毒技術	
	・省エネルギー・リサイクル型社会の形成	地球環境保全・省エネルギー	16. 下水道施設から排出される低位排熱の地域活用技術							
			17. 自然エネルギーを活用した下水収集・処理技術	自然エネルギーを活用した下水処理技術	2		1		3	太陽電池・風力発電技術
			18. 下水処理場消費エネルギーの低減技術	効率的な処理を実現する省エネルギー技術	9	1		1	11	エネルギー自立型処理技術、下水道における小規模発電技術
19. 地球温暖化ガスの排出抑制、活用技術			高効率汚泥消化によるCO2削減技術	1		1	2	4	下水処理場における炭酸ガス固定化技術、施工時の温暖化ガス(CO2)の発生量が少ない工法の開発	
20. 汚泥減量化技術		汚泥減容化・減量化技術	6				6	高効率嫌気性消化技術		
リサイクル		21. 下水処理水再利用に適した高度処理技術・利用技術の開発	高度処理技術、下水処理水の有効利用技術	5	1	3	1	10	膜処理などの高度処理技術、水資源の有効利用技術	
	22. 下水汚泥保有エネルギーの高度活用技術	バイオマス等からのエネルギー回収・利活用技術	9		4	1	14	メタン発酵等によるエネルギー回収技術、汚泥可溶化技術、発生ガス精製技術、発生ガスの改質技術		
	23. 下水汚泥有効利用のための高付加価値化技術	汚泥の有効利用技術	5		2	2	9	土木・建築資材利用技術、RCセグメント・セメント化・土壌改良材・その他建設資材等への有効利用技術		
	24. 下水・汚泥からの有価物の抽出・生産技術	下水汚泥からの有価物の回収技術	2			2	4	汚泥からのりん回収技術、有機物回収技術、栄養塩回収技術		
・効率的な事業推進	建設技術の効率化	25. 高効率小規模処理施設の開発	高効率小規模下水処理技術	1			1	2	生物固定担体を用いた小規模下水道の高機能化技術	
		26. 下水道システムの再構築技術	管渠の維持管理と更新、雨水対策を含む再構築とコスト削減		6	2	2	10	管渠の改築・更新技術、ポンプ場・処理場の改築・更新技術	
		27. 新素材の活用技術	耐磨耗性・耐腐食性材料の開発、腐食対策	1	1			2	コーティング技術、汚水対応の腐食対策を施した管材の開発	
		28. 非開削工法の高度化技術								
	管理技術の効率化	29. GISを利用した施設台帳の整備								
		30. 快適・省力化管理技術	省力化管理技術	4		2		6	異常検出センサー、情報伝達技術、ASM活用技術、ITを活用した処理場機器の自動保守管理技術	
		31. 下水道施設の健全度診断技術								
		32. 補修・修繕技術								
・アカウントビリティの向上	アカウントビリティ	33. 住民理解を深める計画立案技術								
		34. 下水道整備効果を評価する技術								
	連携・協力	35. 連携施策の総合評価システムの開発								
36. 開発途上国を支援する適正技術の開発		発展途上国向けの低コスト排水処理技術	1				1			
・その他		37. 市民や民間活力を生かす技術				1	1	NPO、TMO、PFIなどを活用し、参加型、民間主体の運営方法		
		38. 下水道施設のネットワーク化技術	ネットワークの最適化システム		1			1		
		計		62	18	2	23	15	120	

赤字で書かれている技術開発項目については、「前下水道技術五箇年計画における技術開発項目」に挙げられていなかった項目でアンケート結果に基づき追加した技術開発項目である。

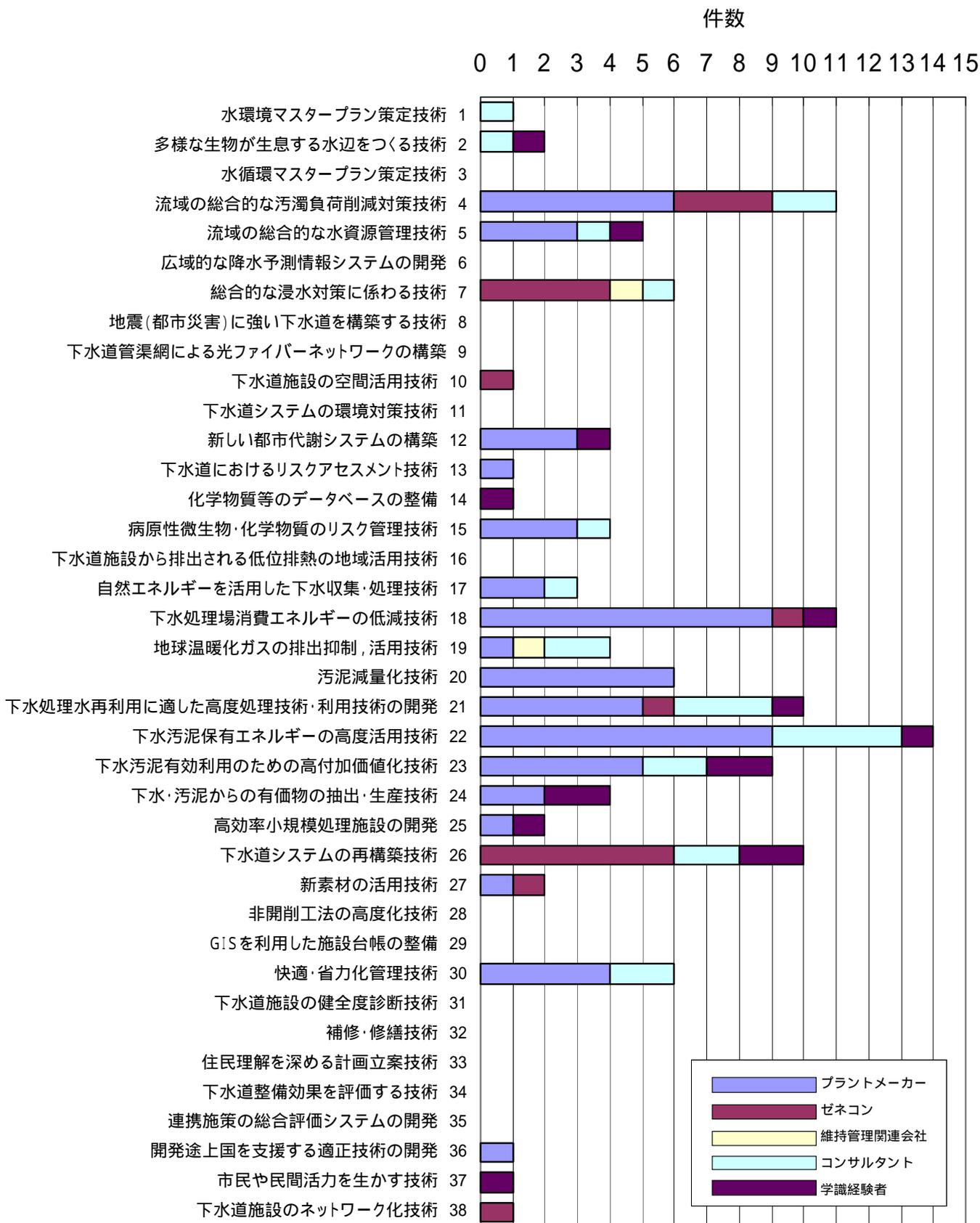


図 - J アンケート調査結果