

流域下水道における国庫補助金の補助率は、流域下水道による水質保全の効果が広域に及び、さらにその建設は緊急性を要することから、公共下水道より高く設定されている。補助率について、管きよ、ポンプ所の建設費については、2分の1、処理場の建設費については3分の2となっている。また、国庫補助金を控除した建設費は、都と関係市町村が原則折半している。

次に、流域下水道の維持管理に要する経費は、部分の企業債利子等を除き関係市町村から徴収する維持管理負担金で賄われている。

なお、都費負担分は、都の一般会計の負担となっている。流域下水道事業では、改良費に係る市町村負担金については、これまで、流域下水道事業における内部留保としての利益剰余金で充当してきたが、利益剰余金残高の減少に伴い、令和3年4月から、市町村ごとの直接負担に変更している。

(イ) 維持管理負担金

維持管理負担金の算定式は「流入水量×税抜単価35.18円/m<sup>3</sup>×1.1」であるが、単価算定について、見直しに係る特段の規定はない。

現状の財政収支計画は、令和3年度から令和7年度までである。この財政収支計画において、維持管理収支の差額は利益剰余金に反映されており、利益剰余金残高の多寡が単価見直しの目安となっている。

また、維持管理費に係る要綱などはなく、各市町村と「維持管理費に関する申合せ事項」を個別に締結している。

なお、令和8年度以降、利益剰余金が枯渇する見込みであり、市町村と情報共有を図りながら、維持管理負担金単価等の見直しについて継続的に検討している。

(ウ) 改良負担金及び建設負担金

改良負担金や建設負担金については、例えば多摩川上流処理区では、事業見込み期間の昭和47(1972)年度から令和5(2023)年度までの建設負担金総額について、都議会において議決がなされており、その議決額を超過する場合に、新たに議決し直すことになっている。つまり、「改良及び建設に係る負担金の累計額」<「議決額」という関係がある。

市町村に対しては、毎年度、処理区別の改良工事・建設工事の概要説明がなされている。財政収支計画における改良費及び建設費については、5年間の財政収支計画が都議会へ報告される。なお、毎年度の予算は都議会の議決が必要である。

改良負担金について、従来の利益剰余金からの充当に代替して、令和3年4月からは市町村から直接徴収することに変更するため、東京都市長会及び西多摩郡町村長会議などにおいて、流域下水道本部が説明をしている。その際に以下の質問がなされている。

表D-3-1 東京都市長会等における主な質疑

質問	回答
改良費や維持管理費の情報提供(①)をどのように考えているのか。	説明会等で決算についてご説明してきましたが、意見照会前にも説明会を開催し、具体的な内容を説明したいと考えている。
経費削減等についての議論というのはこれまで行っていたのか、これから改良費を負担するに当たり、改良工事の中身や経費削減の内容、負担金の使途(②)について負担の必要を確認した上で適正な負担をしていきたい。	経営努力についてはこれまで最大限行ってきたところである。いたたいたご意見を踏まえ、決算について詳細に説明していく。
今後10年、20年の各市の負担金額の見通し(③)を示してもらえると、意見照会時に判断しやすいと考えるが、どうか。	意見照会では5年間の市町村負担額の上限額を照会する。また、今後10年間の経営戦略を作成するに当たり、その後の5年間の数字を早い段階で情報提供していくことを考えている。

都提供資料より監査人作成

①については、令和2年6月22日の多摩30市町村下水道情報交換会において、平成20年度から令和元年度までの「維持管理収支」、「維持管理支出」、「維持管理収入」、「利益剰余金残高」の時系列データ及び増減要因の概略、また、令和元年度決算について、「維持管理収支の科日別内訳及び対前年度比較と増減要因」、「収入分析(汚水量及び雨水量の対前年度増減)」、「センター管理費及びセンター動力費に係る平成20年度から令和元年度までの時系列比較」、「経営努力を含めた維持管理収支の状況のまとめ」、さらに、「維持管理収支と利益剰余金残高の推移」等を説明しているが、市町村からの個別照会には適宜対応するとともに、令和2年9月7日の改良負担金に係る説明会において、下水道法に基づく意見照会案などの詳細を説明し、結果として、全30市町村から同意を得ている。また、令和2年12月23日の負担金説明会では、「令和3年度予算要求概要に基づく財政収支」を説明している。

②については、令和2年6月22日の多摩30市町村下水道情報交換会での説明と併せ、市町村からの個別照会には適宜対応するとともに、令和2年9月7日の改良負担金に係る説明会及び令和2年12月23日の負担金説明会で説明している。

③については、市町村別維持管理負担金、改良負担金及び建設負担金につい

て、令和3年度の子算案を提供するとともに、令和4年度から令和12年度までの見込みデータを提供している。これらは「東京都下水道事業経営計画 2021」における推計値の市町村別内訳である。

イ 監査の結果

〔分析 意見3-1に関するもの〕今後の市町村負担金について

流域下水道事業の受益者負担である市町村負担金については、維持管理負担金、改良負担金及び建設負担金があるが、このうち維持管理負担金は、多摩地域の下水道普及率が99%を超えていることから、今後の伸びは期待できない一方、労務単価や電気料金の上昇などにより、維持管理費が増加傾向にあるため、維持管理収支は赤字基調であり、利益剰余金残高は減少傾向にある。将来の見通しとしては、令和8年度以降に利益剰余金が枯渇する見込みであり、市町村と情報共有を図りながら、維持管理負担金単価等の見直しについて継続的に検討している。

(意見3-1) 受益者への説明責任について

下水道局は、流域下水道事業に係る経営努力によるコスト削減効果が、市町村負担金に適切に反映されているかについて説明責任があると思われる。

一方、市町村の下水道料金は、「市町村負担金+各市町村独自の下水道処理コスト」により計算されるものであるから、流域下水道を利用する各市町村は、受益者負担の観点から、流域下水道サービスの維持継続のためには、それらに係るコストを適正に負担する責務があると考えられる。

今般、改良負担金を市町村から直接徴収することに変更するに当たり、東京都市長会及び西多摩郡町村長会議などにおいて、流域下水道本部が各市町村に説明を行い、その際に、改良費や維持管理費の情報提供、経費削減の内容、市町村負担金の使途といった質問が出ているが、説明を行った結果、下水道法に基づき意見照会に対しては、全ての市町村から同意を得ている。

今後とも、市町村による「適正負担」とそのための下水道局の「説明責任」を引き続き果たしていく必要がある。

そのため、市町村と情報共有を図りながら、必要十分な説明内容や説明方法等を継続的に検討されたい。

4 下水道幹線・水再生センターの再構築

(1) 雨水貯留施設について

ア 事業の概要

多摩地域の下水道は、2種類で整備されている。汚水と雨水を一つの下水道管で流す「合流式」と、汚水と雨水を別々に流す「分流式」である。「合流式」は、大雨などのときには、一時的に河川へ汚水混じりの雨水が放流される仕組みになっている。その汚水混じりの放流水の水質改善を目的とした施設が雨水貯留施設である。雨天時の初期に河川へそのまま放流されていた、管きよにたまった特に汚れた下水をいったん雨水貯留施設に貯め、晴天になってから水再生センターにて処理し、その後、河川へ放流することで、河川に直接汚水混じりの雨水が放流されないよう整備されている。

図D-4-1 雨水貯留施設による合流式下水道の改善



【経営計画 2010】より抜粋

イ 監査の結果

〔分析 意見 3-2 に関するもの〕雨水貯留施設の整備について  
多摩地域には、合流式下水道で整備された3つの処理区で、雨水貯留施設が整備されている。

北多摩一号水再生センター雨水貯留施設	施設規模：約40,000 m <sup>3</sup> (幅43m×長さ63m×深さ28m) 事業費 (決算額)：約55億円
北多摩二号水再生センター雨水貯留施設	施設規模：約13,000 m <sup>3</sup> (幅43m×長さ74m×深さ11m) 事業費 (決算額)：約15億円
野川処理区雨水貯留施設	施設規模：約21,000 m <sup>3</sup> (幅30m×長さ74m×深さ24m) 事業費 (決算額)：約32億円

監査人が、上記雨水貯留施設が、降雨初期の特に汚れた雨水を貯留するため  
に必要十分でかつ過大でない規模であることが分かる資料の提供を都に求め  
たところ、次の資料が提供された。

表D-4-1 放流水質 (生物化学的酸素要求量：BOD)

貯留施設	放流水質	
	下水道法施行令	平成26年調査結果
北多摩一号水再生センター		33mg/L
北多摩二号水再生センター	40mg/L	25mg/L
野川処理区		21mg/L

都提供資料より監査人作成

上記資料に添えて、「雨水貯留施設は、合流式下水道の改善対策事業として  
河川へ放流される汚濁負荷量を、下水道法施行令で定められた雨天時の放流水  
質基準を満たす施設としています。また、事業実施後に実施した水質検査の検  
証結果においても上表のとおり基準を満足していることを確認しています。」  
とのことであった。

回答では、必要な規模であることは分かるものの、十分な規模であることは  
分からない。引き続き、十分な規模であることが分かる資料の提供を求めたと

ころ、次の資料が提供された。

表D-4-2 放流汚濁負荷量シミュレーション

(単位：BOD-kg/年)

項目	対策前①	合流改善計画値②	H26事後評価③
北多摩一号処理区			
公共下水吐口			
府中市	61,957	52,833	47,353
流域幹線吐口	431,967	253,548	244,419
北多摩一号水再生センター	377,176	292,601	232,541
合計	871,100	598,982	524,313
北多摩二号処理区			
公共下水吐口			
国立市	7,096	4,597	4,059
流域幹線吐口	146,970	120,920	77,366
北多摩二号水再生センター	135,752	74,804	68,970
合計	289,818	200,321	150,395

野川処理区

公共下水吐口				
小金井市	24,626	9,499	8,233	
武蔵野市	8,548	4,457	4,260	
三鷹市	29,140	15,725	15,614	
府中市	2,496	864	709	
調布市	120,613	100,454	90,357	
狛江市	99,474	34,623	33,460	
流域幹線吐口	284,508	114,176	110,657	
森ヶ崎水再生センター	383,045	389,368	377,369	
合計	932,450	669,166	640,659	

都提供資料より監査人作成

上記シミュレーションは、都が行った合流式下水道緊急改善計画時に作成さ  
れたものである。合流式下水道緊急改善事業とは、国土交通省が平成14年度  
に創設した、合流式下水道の改善対策を緊急的かつ集中的に実施するための事  
業である。その事業では、計画期間終了後に事後評価を行い、結果を公表する  
とともに、国土交通省へ提出する必要がある。

シミュレーションでは、事業対策前①のBOD-kg/年 (汚濁負荷量の単位) が  
合流改善計画値②に改善できることを推計しており、H26事後評価③にその実

値値が記載されている。雨水貯留施設は緊急改善事業の一環であり、事業全体として合流改善が達成できたことが分かる。

しかし同様に、必要な規模であることは分かるものの、十分な規模であることは分からない。引き続き、資料提供を求めたところ、北多摩一号処理場雨天時貯留池実施設計委託（平成8年3月）、北多摩二号処理場雨天時貯留池実施設計委託（平成6年3月）及び野川処理区合流改善施設基本設計委託（平成19年2月）から引用された文書が提供された。上記のうち、最新のものである野川処理区合流改善施設基本設計委託について検討する。

まず、野川処理区における貯留施設の基本計画については、次のとおり記載されていた。

**野川処理区合流改善施設基本設計委託  
（平成19年2月）より引用**

**1 貯留施設の基本計画**

**1.1 上位計画**

「多摩地域の合流式下水道の改善効果調査業務」（平成17年3月）東京都下水道局流域下水道本部」では、野川橋の越流回数を半減させ、処理区全体の放流負荷量を半減させるための対策施設として、貯留量20,000m<sup>3</sup>の貯留施設が必要であるとの検討結果が得られた。

野川処理区雨水貯留施設の施設規模は20,000 m<sup>3</sup>必要であることが、「多摩地域の合流式下水道の改善効果調査業務」によって検討されたことが分かる。実際の施設規模は約21,000 m<sup>3</sup>であることから、十分な施設規模であると判断できる。

次に、貯留施設をどの場所にどのような工法等で整備するのか、模数案を検討した資料を閲覧した。資料は二次選定時に作成されたものであり、次表のとおり、案の概算工事費及びランニングコストが記載されていた。

二次選定結果

	貯留池案①	貯留池案②	貯留池案⑦	貯留池案⑤
概算工事費	4,540	4,070	4,360	4,510
（用地取得費を除く）	百万円	百万円	百万円	百万円
ランニングコスト	11	11	11	11
（電気代）	百万円/年	百万円/年	百万円/年	百万円/年

都提供資料より監査人作成

四つの案のうち、概算工事費が最も低い貯留池案④（旧泊江市立第七小学校の跡地）が採択された。経済性を踏まえた上での結論であると考えられるため、予算規模においても十分であると判断できる。

（意見3ー2）雨水貯留施設などの施設規模が必要十分であることの見える化について

下水道事業は極めて巨大なインフラ事業である。施設の整備に当たっては、多額の国費及び都費が投入されており、その規模が必要十分なものであるのかについて、都には都民に対する説明責任があることは言うまでもない。

都は、経営計画の公表などで、合流式下水道を改善する施設の事業費や施設規模を公開していたが、その施設規模が適正かどうか分かる資料は掲載されていなかった。今後は、合流式下水道の改善についての施設規模が必要十分であることについて、都民に分かりやすいようにホームページでの掲載方法を検討されたい。

**(2) 減価償却費について**

**ア 事業の概要**

事業などの業務のために用いられる建物、建物附属設備、機械装置、器具備品、車両運搬具などの資産は、一般的には時の経過等によってその価値が減っていく。このような資産を減価償却資産という。

減価償却資産の取得に要した金額は、取得したときに全額必要経費になるのではなく、その資産の使用可能期間の全期間にわたり分割して必要経費としていくべきものである。この使用可能期間に当たるものとして法定耐用年数が財務省令の別表に定められている。減価償却とは、減価償却資産の取得に要した金額を一定の方法によって各年分の必要経費として配分していく手続である。都の下水道事業は、地方公営企業法の全部を適用（東京都地方公営企業の設

置等に関する条例第1条) しており、減価償却が必要な企業会計に近似した公営企業会計が導入されている。  
減価償却が導入される意義として、資産価値とその減少を会計的に把握できることが挙げられる。例えば、流域下水道事業の資産価値とその減少(減価償却費)は以下のとおりである。

表D-4-3 流域下水道の有形固定資産

科 目	金額 (円)
土地 計	150,335,180,555
建物	55,299,815,041
減価償却累計額	△32,314,829,221
償却未済高 計	22,984,985,820
構築物	440,641,863,595
減価償却累計額	△199,774,994,376
償却未済高 計	240,866,869,219
機械及装置	224,009,740,943
減価償却累計額	△136,466,505,324
償却未済高 計	87,513,235,619
車両運搬具	45,417,316
減価償却累計額	△37,868,410
償却未済高 計	7,548,906
器具備品	1,408,451,628
減価償却累計額	△1,115,841,700
償却未済高 計	292,609,928
リース有形固定資産	10,494,000
減価償却累計額	△7,529,304
償却未済高 計	2,964,696
建設仮勘定 計	10,001,692,555
有形固定資産 合計	512,005,087,298
減価償却費	16,871,873,502

都提供資料より監査人作成

有形固定資産は約5,120億円、令和2年度の価値の減少である減価償却費は約169億円であった。

民間企業ならば減価償却費がそのままその年の企業のコストとなるが、公営企業は、資産を取得するときに国等から補助金を受ける場合があり、補助金を受けた額に相当する減価償却費を明確にするため、その対応額を長期前受金戻入として収益化し、減価償却費の財源としている。流域下水道の長期前受金戻入は約134億円であり、都では、減価償却費等から長期前受金戻入等を控除し

た金額を、一般会計から繰り入れていた。  
その額は令和2年度決算書によると4,823,092,513円であった。

4 監査の結果

〔分析 意見3-3に関するもの〕過年度減価償却費について  
都に、流域下水道管理費繰入金算定の根拠を求めたところ、次の資料が提供された。

表D-4-4 令和2年度流域下水道管理費繰入金の内訳

科 目	金額 (円)
減価償却費	16,871,873,502
資産減耗費	1,258,424,326
過年度減価償却費	147,182,353
長期前受金戻入	△13,356,735,309
過年度長期前受金戻入	△97,652,359
流域下水道管理費繰入金額(一般会計補助金)	4,823,092,513

都提供資料より監査人作成

過年度減価償却費とは、過年度に減価償却すべき資産に対して適切に減価償却せず、当年度になってから過年度の減価償却を行う手続である。

過年度減価償却費147,182,353円-過年度長期前受金戻入97,652,359円=49,529,994円が、本来、過年度の一般会計から繰り入れられるべき金額であり、令和2年度はその分だけ多く一般会計が負担することになった。

(意見3-3) 過年度減価償却費の再発防止について

流域下水道本部では、令和2年度に、減価償却費の事務処理の過誤により過年度修正を行い、結果として、一般会計より過年度相当分の流域下水道管理費繰入金を繰り入れている。過年度減価償却費が発生した経緯等をヒアリングすると次のとおりであった。

1 修正が行われた資産の内容

① 八王子水再生センターの資産にかかるとするべき資産科目の誤りを更正した結果、耐用年数の違いにより過年度の減価償却費が発生

	修正前	修正後
資産科目	第一次水池	道路
耐用年数	50年	15年
		擁壁
		40年

② 建設仮勘定の稼働漏れにより過年度減価償却費が発生  
 ③ リース資産の過年度減価償却費計上漏れ

2 修正が判明した原因

- ① 八王子市へ施設の無償譲渡を行う際に判明
- ② 建設仮勘定個別検証や実態調査の際に判明
- ③ 決算時突合により判明

3 再発防止策

- ・ダブルチェックの徹底
- ・工事完了時点で速やかに事務処理を行う等、事務処理手順のスケジュール管理の徹底
- ・建設仮勘定の稼働予定について、毎年の個別検証を通じての確認

当年度の手続として、過去の減価償却不足を修正するため、過年度減価償却費の計上はやむを得ないが、本来、各会計年度における歳出は、当該年度の歳入をもって充てるべきであることから、過年度減価償却費を発生させない取組が必要である。上記3の再発防止策を徹底されたい。

〔分析 意見3-4に関するもの〕リース資産の過年度減価償却費計上漏れについて

過年度減価償却費が発生した経緯等において、リース資産の過年度減価償却費計上漏れが修正されたとされていた。この点をヒアリングすると、次の資料が提供された。

〈本件について〉

過年度に除却済みの資産について、計上すべきであった減価償却費の修正となります。

〈前提〉

固定資産システムを用いた決算処理は、①除却、②取得、③減価償却計算の順で行っています。所有権移転以外のリース資産（資産額を50、リース期間を5年とした場合、毎年度10ずつ減価償却を行っていきます。）の場合、5年で減価償却終了後、B/S上からリース資産と減価償却累計額を落とす伝票を発行します。

〈経緯〉

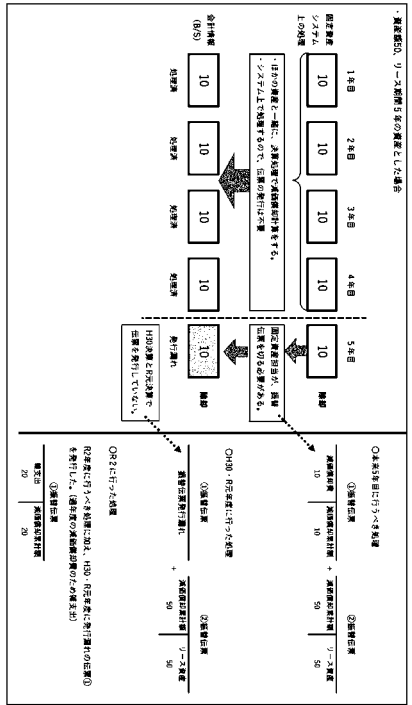
決算処理手順では、上述のとおり、除却を行った後に減価償却計算を行っています。5年間のリース契約の場合、4年目の減価償却計算まではシステム上で問題なく処理できるのですが、5年目については、減価償却計算の前に除却が行われ、減価償却計算を行う対象資産がなくなってしまうことから、適切な会計処理ができません。そのため、振替伝票を用い、減価償却費と減価償却累計額を別途計上する処理を行っています。

平成30年度と令和元年度については、この処理を怠ったため、令和2年度に減価償却累計額がマイナスとなり、誤りに気付きました。令和2年度については、通常行うべき処理に加え、平成30年度、令和元年度分の減価償却費と減価償却累計額を計上する処理を行いました。

〈再発防止〉

マニュアルに当該処理の手順を明確に示すとともに、ダブルチェックにより処理漏れを防ぎます。

図D-4-2 リース資産売却時の減価償却計算誤りについての詳細



(意見3-4) リース資産の過年度減価償却費計上漏れについて  
 都は、リース会計を平成26年度から導入した。平成26年度に取得したリース資産の耐用年数は5年であったため、平成30年度に除却手続を適正に行う必要があったものの、決算手続を前年度と同様に行ってしまったため、除却手続が漏れてしまったとのことである。  
 再発防止を所管課が示しているとおりに実施するとともに、前年度手続との変更点を、更に確認徹底されたい。

〔分析 指摘3-1に関するもの〕リース資産の振替処理漏れについて

監査人は、再構築計画の基礎情報となり得る固定資産台帳を閲覧したところ、次の固定資産を確認した。

表D-4-5 固定資産台帳に計上されたリース資産

固定資産番号	取得稼働年月日	貸借対照表上のリース資産の種類	耐用年数	現在高二帳簿価額(円)	年度末未済高(帳簿価額)(円)
201700610	2017/4/1	リース資産	5	10,494,000	2,961,696

都提供資料より監査人作成

当該リース資産が、仮に所有権移転外ファイナンス・リースだとすると、リース期間が耐用年数と同じになり、残存価額は0円として減価償却費を計算する。その場合、取得稼働年月日が2017年4月1日であるため、2021年3月31日までの減価償却累計額は10,494,000÷5×4=8,395,200円となる。年度末未済残高は10,494,000-8,395,200=2,098,800円であり、都の計上残高と865,896円の差異があった。この点を都に確認すると、次の回答が提出された。

〔リース資産の扱い〕  
 当該資産は所有権移転外ファイナンス・リースになります。

〔本件経緯〕  
 流域下水道本部において、令和元年度に、1年間のみ再リースを行った案件(契約金額865,896円、固定資産番号201700610とは別の資産)があり、リース賃借料を資本的支出である流域下水道改良費で執行していました。

固定資産事務規程第98条では、一契約当たりのリース料の総額が300万円以下の案件、又はリース期間が1年以内であれば、固定資産計上せず即時費用化する(つまり、資本的支出ではなく収益的支出で執行する。)ことになっているため、流域下水道本部に対し、収益的支出である営業費用に振替処理を行うよう話をしていました。

本件について、決算期に固定資産台帳を確認したところ、台帳上に登録がなされていたため、修正が行われたらという認識で決算作業に取り掛かり、決算数値を固めたところ、その後、振替処理が行われていないことが判明しましたが、決算スケジュール的に、もう修正ができない段階に来ていたため、やむを得ず、当該支出をリース資産に計上処理し、翌年度修正を行うことになりました。

修正方法としては、資産計上してしまっていること、1年限りの再リースであることを考慮し、減価償却をした上で、B/S上から資産額と減価償却累計額を落とすことにしました。

しかし、令和2年度に、減価償却費の計上をしないまま、リース資産と減価償却累計額を落とす処理のみを行ってしまいました。このとき、同科目に計上されているリース資産は2つのみであったため、結果として、もう1つの資産である固定資産番号201700610の資産で計上していた減価償却累計額を減少させてしまいました。

この結果、減価償却累計額が8,395,200円から865,896円減少し、年度末未償却残高が10,494,000-(8,395,200-865,896)=2,964,696円となっています。  
 このことに令和2年度決算後に気付き、次回決算で未計Hの過年度減価償却費を計上する伝票を発行し、減少させてしまった分の減価償却累計額を修正する予定です。

上記回答を仕訳にすると次のとおりである。

表D-4-6 リース資産の振替処理漏れについて

実際の仕訳		本来の仕訳	
令和元年度 リース資産	895,896	リース債務	896,898
リース債務	895,896	現金	896,898
令和2年度 減価償却費	895,896	減価償却累計額	896,898
減価償却累計額	895,896	リース資産	896,898
令和3年度 過年度減価償却費	895,898	減価償却累計額	896,898

← 本来令和2年度に修正すべき仕訳  
← この仕訳のため固定資産番号201700810の帳簿面額が増加した

← 令和2年度の修正仕訳を令和3年度に行う

監査人作成

令和元年度振替処理漏れの修正のために2年かかり、令和3年度に過年度減価償却費を895,896円計上するに至った。そのため、令和3年度的一般会計繰入金に、本来負担すべきでない895,896円が発生した。

なお、所管課によると、包括外部監査時点までに、上記全ての誤りが修正されてはいなかったが、修正の必要性については令和2年度決算終了時点で自ら認識し、令和3年度決算で修正する予定であった。

(掛摘3-1) リース資産の振替処理漏れについて

令和元年度から2年度にかけて、リース資産に係る会計処理において、3回の誤りがあった。

- ① 一年間の再リース契約を収益的支出でなく、資本的支出に計上したこと
- ② 令和元年度末に収益的支出に振り替えなかったこと
- ③ 令和2年度末に減価償却費を計上しなかったこと

①については、リース会計への理解不足が疑われるものの、リース会計そのものが、都では平成26年度から導入されて、まだ日が浅い点は考慮できると考えられる。しかし、②及び③については、令和元年度末の振替漏れに続いて令和2年度末にも連続して会計処理誤りを発生させてしまった。

リース会計関係の誤りについては、会計担当職員のリース会計への更なる理解促進など、再発防止の取組に全力を挙げるよう努められたい。

(3) 水再生センターの処理能力について

ア 事業の概要

多摩地域における下水道は、8処理区に分けられている。これは、下水をできるだけ自然流下させるために、川や分水嶺など、地勢に応じて分けた区分で、野川、北多摩一号、北多摩二号、多摩川上流、南多摩、浅川、秋川、荒川右岸の各処理区である。

処理区ごとに水再生センターが下水を処理しているが、野川処理区以外の処理区は全て、各処理区内に水再生センターが設置されている。

野川処理区のみが、多摩地域外の森ヶ崎水再生センター（大田区）で処理しているが、監査人は多摩地域にある水再生センターの処理能力の規模が適正であるか検討した。

イ 監査の結果

〔分析 意見3-5に関するもの〕水再生センターの処理能力の規模について（ア）処理能力の規模

水再生センター（以下「センター」という。）の処理能力の規模を検討するために、都から提供された資料を監査人が加工したものが次の表である。



表D-4-7 センターの系列ごとの処理能力及び連絡管送水能力 (令和2年4月1日時点) (単位: m<sup>3</sup>/日)

系列	北多摩一号		北多摩二号		浅川	多摩川上流		八王子	清瀬	平均
	受水量	処理能力	受水量	処理能力		受水量	処理能力			
1	54,100	15,400	22,400	21,650	25,100	15,600	35,400	27,093		
2	54,100	15,400	22,400	21,650	25,100	22,500	41,800	28,993		
3	34,800	26,625	33,100	21,650	37,500	22,500	41,800	31,139		
4	34,800	26,625	15,500	17,000	37,500	22,500	51,300	29,318		
5	27,200	21,800	-	18,200	37,500	14,000	51,300	28,333		
6	27,200	21,800	-	17,400	37,500	14,000	51,300	28,200		
7	28,500	31,600	-	13,200	48,000	21,000	51,300	32,267		
8	-	-	-	-	45,500	21,400	40,250	35,717		
合計 A	260,700	159,250	93,400	130,750	293,700	153,500	364,450	207,964		
晴天時最大受水量 B	231,660	134,390	62,080	111,330	232,910	152,530	266,980	170,269		
C=A-B	29,040	24,860	31,320	19,420	60,790	970	97,470	37,696		
D=B÷A	89.9%	84.4%	66.5%	85.1%	79.3%	99.4%	73.3%	82.4%		
E= (A-系列最 小処理能力) ÷A	89.6%	90.3%	83.4%	89.9%	91.5%	90.9%	90.3%	89.4%		
F=E-D (ボイラント)	0.8	5.9	16.9	4.8	12.2	△8.5	17.0	7.0		
G= (A-系列最 大処理能力) ÷A	79.2%	80.2%	64.6%	83.4%	83.7%	85.3%	85.9%	80.3%		
H=G-D (ボイラント)	△9.6	△4.2	△1.9	△1.7	4.4	△14.1	12.6	△2.1		
連絡管最大 送水能力	54,720		29,376		48,096					

都提供資料より監査人作成

Aは、センターの系列ごとの処理能力の合計である。系列ごとに下水処理施設が完結しているため、系列ごとに再構築する。  
 Bは、晴天時最大受水量である。  
 Cは、処理能力から晴天時最大受水量を差し引いたもの、余裕量である。  
 Dは、晴天時最大受水量を処理能力で除した割合である。ここでは「最大稼働率」という。最大稼働率が高いほど、処理能力がより効率的に活用されており、最大稼働率が低いほど処理能力に余裕がある可能性が高い。  
 Eは、センターの処理能力合計から系列のうち最小処理能力を減算したものを処理能力合計で除した割合である。これは最大稼働率の上限を検討するため

である。設備老朽化に伴う再構築のためには、最低一つの系列を休止する必要があり、最大稼働率が高すぎると再構築できなくなる。処理能力の最小系列ですら再構築できないセンターの有無を検討するために計算した。  
 Fは、EからDを差し引いたものである。プラスなら再構築可能、数値が大きくなるほど、より能力が大きい系列の再構築が可能である。マイナスになった場合は、単独では処理能力の最小系列ですら再構築できない。  
 Gは、センターの処理能力合計から系列のうち最大処理能力を減算したものを処理能力合計で除した割合である。これは最大稼働率の下限を検討するために計算した。最大稼働率がGを下回ると、最大処理能力を持つ系列が休止してもなお、晴天時最大受水量を処理できることから、設備に余裕がある可能性がある。  
 Hは、GからDを差し引いたものである。プラスなら施設に余裕がある可能性があるがあり、マイナスになった場合は単独では処理能力の最大系列が再構築できない。

最後に連絡管最大送水能力が記載されている。連絡管は、2つのセンターをつなぎ汚水を相互に送る管である。例えば、八王子のFはマイナスとなっているので八王子単独では再構築できないが、連絡管を活用すれば、多摩川上流に送水可能であるので、多摩川上流で処理しつつ再構築できる。

(イ) Fの検討 (処理能力の最小系列ですら再構築できないセンターの有無) Fを検討すると、八王子のみがマイナスとなった。八王子単独では再構築困難であるが、既述したとおり、連絡管により多摩川上流に送水できる。  
 多摩川上流と八王子の晴天時最大受水量Bの合計は385,440 m<sup>3</sup>/日である。仮に八王子の最小能力系列5の14,000 m<sup>3</sup>/日を止めたとしても、連絡管を活用すれば合計処理能力は433,200 m<sup>3</sup>/日となり、余裕量は47,760 m<sup>3</sup>/日残る。十分処理可能である。  
 したがって、処理能力の最小系列ですら再構築できないセンターはない。

(ウ) Hの検討 (処理能力の最大系列が再構築できないセンターの有無及び処理能力に余裕があるセンターの検討)  
 Hを検討すると、北多摩一号、南多摩、北多摩二号、浅川、八王子がマイナスとなった。したがって、これらのセンターは、単独では処理能力の最大系列の再構築が難しい。  
 しかし、北多摩一号と南多摩、北多摩二号と浅川、多摩川上流と八王子は、連絡管の活用と能力増強予定から再構築可能だと確認した。

ここでクローズアップされるのが清瀬である。Hのセンター全体平均が△2.1ポイントのところ、12.6ポイントと突出して高い。単独で十分再構築で足りるばかりでなく、最大処理能力を持つ系列4から7をそれぞれ休止してもまだ、処理能力に46,170 m<sup>3</sup>/日余裕がある。系列1、2、3、8はいずれも処理能力が46,170 m<sup>3</sup>/日以下であることから、いずれか1系列は存在せずとも、晴天時最大受水量を受け入れつつ処理能力の最大系列の再構築が可能である。存在しなくとも問題なく施設が稼働できる系列があることから、その系列の処理能力の分だけ、清瀬の処理能力は余裕があると判断する。

(エ) 清瀬の人口推計の検討

処理能力を決定する際には、将来の処理水量等を予測しなければならぬ。しかし、将来の処理水量等を正確に予測できる者は存在しない。したがって、清瀬の処理能力に余裕があるという結果だけで都の意思決定の是非を判断することはできない。

監査人は、将来の処理水量予測に重要な影響を持つ人口推計を検討した。検討したところ、計画下水量を算定する際に基礎資料となった第三次東京都長期計画の平成2（1990）年から平成22（2010）年の多摩地域の想定人口と、実際の多摩地域の国勢調査人口に大きな乖離はなかった。

(意見3-5) 清瀬水再生センターの処理能力の適正化について

清瀬水再生センターの処理能力に余裕が大きくなった原因を担当者にヒアリングしたところ、①清瀬市等の人口の伸びが予測より少なかったこと、②節水トイレルの普及によること等を例示した。

その詳細な説明を求めたところ、次のとおりであった。

水再生センターは、多摩川・荒川等流域別下水道整備総合計画（以下「流総計画」という。）に基づいて施設を計画し建設をしています。流総計画の計画下水量は、人口や汚水排水量の将来予測により定めています。最新の計画人口や節水等による使用水量の減少などを反映した結果、平成9年に策定された流総計画（以下「H9流総計画」という。）から平成21年に策定した流総計画（以下「H21流総計画」という。）では、計画下水量が減少しています。

清瀬水再生センターにおいて、平成20年度までは、H9流総計画を目標に施設整備を段階的に進めてきました。H21流総計画を策定以降は、老朽化に伴う設備の再構築に合わせ高度処理を導入しています。

今後、再構築時に高度処理を導入することで、処理能力はH21流総計画の32万m<sup>3</sup>/日

になる見込みです。その間は、既存の処理能力を最大限活用し、処理水質の向上に活用していきます。

今後とも、流総計画や流入量の実績などに基づき適正に施設の計画、管理をしていきます。

(m<sup>3</sup>/日)

計画下水量	H9流総計画	534,900	
	H21流総計画	320,100	
処理能力推移	H8	256,500	
	H9	307,800	施設新設
	H11	359,100	施設新設
	H14	343,200	更新（高度処理化）
	H20	383,450	施設新設
	H22	373,950	更新（高度処理化）
再構築後の処理能力（見込み）		364,450	更新（高度処理化）
		320,100	

都建設資料より監査人作成

水再生センターは、施設能力が下水道法に基づき策定される流総計画に適合するよう、施設を建設することが規定されている。清瀬水再生センターは、当初、平成9年の流総計画の計画下水量、534,900 m<sup>3</sup>/日を目標に整備されていたが、平成21年の流総計画では、計画下水量320,100 m<sup>3</sup>/日へと、214,800 m<sup>3</sup>/日、下方修正された。平成20年には、系列8の40,250 m<sup>3</sup>/日が供用開始されている。系列の増設工事には、おおむね10年前後の時間が必要である。系列8は平成9年の流総計画の下で増設したものの、増設した翌年の平成21年の流総計画水量を超える処理能力を有することとなった。

今後、既存の水処理施設は、実績の流入水量とともに、流総計画で定めた計画処理水質等も考慮しつつ、窒素やリンが除去できる高度処理へ再構築される。その際には、従来よりも時間をかけて下水処理することになり、結果として処理能力が下がることであった。

再構築後の処理能力の見込みは320,100 m<sup>3</sup>/日であり、晴天時最大受水量が令和2年度と同様の266,980 m<sup>3</sup>/日だと仮定すると、最大稼働率は83.4%と、おおむね全水再生センター平均と同一となる。

今後、清瀬については、平成21年の流総計画に基づき、高度処理化への再

構築を一段進められたい。また、今後の流路計画策定時には、関係者との調整を、より一層図られたい。

5 震災対策

(1) 施設・設備の震災対策

ア 事業の概要

(ア) 施設の震災対策

想定される最大級の地震動に対し、震災時においても水再生センター等が最低限の下水道機能を維持するための耐震対策は、令和元年度末で完了している。最低限の下水道機能とは、「下水道施設の耐震対策指針と解説」(2014年版)(公益社団法人日本下水道協会)で示されている耐震化の優先度が高い機能のことであり、水再生センターでは揚水機能、沈殿機能、消毒機能、ポンプ所では揚水機能を指す。

また、多摩川を挟んで対面する二つの水再生センターを連絡管で結び、水再生センター間の相互融通機能を確保している。連絡管により、震災時などに一方の水再生センターが被災した場合のバックアップ機能を確保するとともに、代替施設の共有化による効率的な更新や維持管理にも努めている。

連絡管の概要は下表のとおりである。なお、連絡管の整備順は、各水再生センターの設備更新時期を考慮し、決定された。また、施設規模は、水処理で最大の一系列が停止した場合の送水量と、汚泥焼却炉で最大の1基が停止した場合の送泥量などを基に決定され、連絡管を通す位置は、河川に対しては直角に多摩川を横断できる線形、それ以外は道路下を基本とし、経済性・施工性などを総合的に比較して選定された。

表D-5-1 連絡管の概要

連絡管の位置	稼働時期	管延長	建設費
多摩川上流・八王子水再生センター間	平成 18 年度	約 0.6 km	約 32 億円 (国費：約 21 億円、 都費：約 5 億円、 市町村費：約 5 億円)
北多摩一号・南多摩水再生センター間	平成 25 年度	約 3.3 km	約 97 億円 (国費：約 65 億円、 都費：約 16 億円、 市町村費：約 16 億円)
北多摩二号・浅川水再生センター間	平成 28 年度	約 1.0 km	約 57 億円 (国費：約 38 億円、 都費：約 10 億円、 市町村費：約 10 億円)

都提供資料より監審人作成

(イ) 設備の震災対策

震災時においても下水道の機能を維持するためには、施設の震災対策に加え、設備の震災対策が必要である。具体的には、停電などの非常時の電力を確保するため、非常用発電設備の整備や、運転に必要な燃料を安定的に確保するという対策が必要である。

これまで、7か所全ての水再生センターと2か所のポンプ所で、非常用発電設備の整備を完了している。また、7か所全ての水再生センターで、NaS 電池（ナトリウムと硫酸を用いた蓄電池。他の蓄電池と比べて、大容量、高エネルギー密度（小さくても大きい電力を出せる。）、長寿命が特徴。）の整備を完了している。そのほか、八王子水再生センターでは、車油・都市ガス併用型発電設備を整備し、令和2年度より稼働し、非常時の燃料の多様化を推進している。

これにより、晴天時・雨天時において、下水処理機能を確保するために最低限必要な電力を確保しているが、マンホールポンプなどでは、停電による設備停止に備える必要がある。

イ 監査の結果

〔分析〕 連絡管の活用による建設費・維持管理費の縮減について

連絡管の効果の一つである、代替施設の共有化による効率的な更新や維持管理とは、連絡管の相互融通機能を活用した設備の大型化や集約化により、建設費や維持管理費を縮減するという意味である。

具体的には次のとおりである。

汚泥処理施設については、連絡管の相互融通機能により、複数設置されている小型の焼却炉を集約し、焼却炉1基に大型化することが可能となり、建設費が縮減される。また、焼却炉の設備点検や補修工事などの定期的なメンテナンスの際に、年1～2か月程度の停止が必要であるため、水再生センターごとに予備機が設置されているが、連絡管により予備機を共有することが可能となり、維持管理費が縮減される。

水処理施設については、水処理の設備再構築時には設備停止を伴うため、対象施設の処理能力を補完する水処理施設の増設が必要となるが、連絡管の相互融通機能により、処理能力を水再生センター間で補完することで水処理施設の増設が不要となり、建設費や維持管理費が縮減される。

〔分析 意見3-6に関するもの〕 バックアップ機能を強化するソフト対策について

震災時などに連絡管を活用して下水や汚泥を処理するバックアップ機能を強化するソフト対策として、下記a～fを想定した連絡管運用マニュアルを整備している。

- a 災害時及び点検等による水処理系列停止や設備トラブルに起因する施設停止時
- b 水処理系列の更新、補修・改良工事による計画的な施設停止時
- c 局地的な豪雨が発生し、どちらか一方の水再生センターに大量の汚水が流入した場合
- d 悪質流入水があった場合
- e 定期点検、突発的な故障等で焼却炉を停止した場合や、発生脱水汚泥量が多い状況など、水再生センターの焼却能力が発生脱水汚泥量に対して不足する場合
- f ろ過設備が停止又は故障し、水再生センターにおける雑用水の供給量が不足した場合

〔分析 意見3-6に関するもの〕 連絡管の活用状況について

連絡管のバックアップ機能が発揮された活用事例としては、平成23年3月11日に発生した東日本大震災時に、多摩川上流水再生センター焼却炉1号炉が揺れて停止し、フイルターが損傷したことに伴い、汚泥を多摩川上流水再生センターから八王子水再生センターに送泥したことが挙げられる。なお、東日本大震災時には、3本の連絡管のうち、多摩川上流・八王子水再生センター1本しか整備されていなかったため、他の連絡管の災害時の活用事例はない。また、連絡管の相互融通機能を、水再生センターの効率的な維持管理等に活用している。令和2年度の活用状況は、下表のとおりである。

表D-5-2 連絡管の活用状況 (令和2年度)

理由	汚水		汚泥		ろ過水	
	水量 (m <sup>3</sup> )	日数 (日)	水量 (m <sup>3</sup> )	日数 (日)	水量 (m <sup>3</sup> )	日数 (日)
北多摩一 号・南多摩 合計	効率化	84,390	12	9,210	12	0
	工事	0	0	27,220	40	0
北多摩一 号・南多摩 合計	その他 (故障対応等)	33,870	21	51,480	104	4,290
	合計	118,260	33	87,910	156	4,290
北多摩一 号・浅川 合計	効率化	101,400	41	0	0	0
	工事	0	0	0	0	0
北多摩一 号・浅川 合計	その他 (故障対応等)	280	1	2,600	13	4,690
	合計	101,680	42	2,600	13	4,690
多摩川上 流・八王子 合計	効率化	342,130	45	24,410	49	0
	工事	0	0	206,910	87	0
多摩川上 流・八王子 合計	その他 (故障対応等)	1,830	2	0	0	8,230
	合計	343,960	47	231,320	136	8,230

都提供資料より監査人作成

(注) ろ過水は設備の運転に使用しており、処理センターのろ過水設備に不具合があった場合に送水する。連絡管の送配後の管内洗浄や換水にも使用する。

(意見3-6) 震災時のバックアップ機能の強化について

多摩川を挟む二つの水再生センターを連絡管で結び、水再生センター間の相互融通機能(汚水管・送泥管・再生水管)を活用することで、震災時など一方の水再生センターが被災した場合のバックアップ機能を確保している。

しかし、連絡管のない清瀬水再生センターでは、このようなバックアップ機能は確保されていないため、震災時に処理機能が低下した場合の対応が必要である。具体的には、汚水については、耐震化を進め、運転可能な施設で処理を継続する。汚泥については、汚泥を脱水処理し、他の水再生センターへトランプで運搬する。再生水については、可能な範囲で再生水使用量を削減し、不足分は上水で補給するといった対応が想定される。

これまで耐震化により確保した最低限の下水道機能に加え、水処理施設の流入きよ、増水きよ、放流きよ、汚泥処理関連施設などを対象に、新たに耐震化を行うことも、水再生センターの被災を最小限にとどめることにつながるが、バックアップ機能は確保されない。しかし、震災時に処理機能が低下することを想定すると、水再生センターのバックアップ機能を強化する必要がある。都は、震災時のバックアップ機能の強化策を検討されたい。

〔分析 意見3-7に関するもの〕マンホールポンプの設置状況について

マンホールポンプは、山間部の高低差等のため自然流下で排水ができない区

間に設置されている。具体的には、青梅市に1か所、西多摩郡檜原村に1か所、あきる野市に5か所の計7か所に設置されている。

(意見3-7) マンホールポンプの非常用電源の確保について

マンホールポンプは、マンホール内にポンプ設備を設置し、自然流下で排水ができない区間において汚水を圧送する設備である。そのため、令和元年東日本台風の際のように、マンホールポンプが停電等により停止した場合には、流入する下水をポンプで圧送することができなくなり、人孔内に汚水が貯留し、満水になると地上に汚水が漏れることがある。

都は令和2年度に、停電時の備えとして車載型非常用電源を1基用意し、停電時に現場へ出動する体制を整えているが、複数のマンホールポンプが同時に停止することも想定される。

したがって、都は、停電によるマンホールポンプの停止に備えるため、マンホールポンプの非常用電源の充実を図りたい。

〔分析 意見3-8に関するもの〕重油・都市ガス併用型発電設備の特徴について

重油・都市ガス併用型発電設備(デュアルフューエル式発電機)とは、液体燃料(重油等)とは別に気体燃料(都市ガス)を、燃料制御弁で切り替えて使用することで、1台のガスタービン装置を共有して運転する方式の発電機である。通常の液体燃料用の設備のほかに、都市ガスをガスタービン装置に送るためのガス圧縮機と、エアバージ(滞留した都市ガスを排除する作業)用の空気設備で構成されている。

重油・都市ガス併用型発電設備は、取扱いが容易で長期備蓄ができ経済的な重油と、安定的に供給可能で震災に強い都市ガスを選択できることにより、運用の安定化と信頼性の向上を図ることができる。

(意見3-8) 施設の安定的稼働に向けた検討について

重油・都市ガス併用型発電設備は、現在、八王子水再生センターに1台設置されているのみである。もともと八王子水再生センターには、重油等の液体燃料を用いて発電する通常の非常用発電設備があったが、単独処理区であった八王子市北野処理区を秋川処理区に編入することに伴い処理施設を増設したことにより、既設非常用発電能力が不足することとなったため、重油・都市ガス併用型発電設備を導入したものである。

重油・都市ガス併用型発電設備は、重油が確保できない場合においても、都

市ガスにより稼働させることができることから、非常時にも施設の安定的な運転を確保することができるという特徴がある。

都では、既に多摩地域の7か所全ての水再生センターと2か所のポンプ所で、非常用発電設備の整備を完了している。このため、既設の非常用発電設備を重油・都市ガス併用型発電設備に置き換えることは経済的合理性に欠けるものの、非常時における施設の安定的稼働という観点からは、重油・都市ガス併用型発電設備の整備は効果的である。

既設の非常用発電設備は、令和9年度頃から順次更新時期が到来すると見込まれている。したがって、都は、既設の非常用発電設備を更新する時期を見据え、重油・都市ガス併用型発電設備の整備による燃料の多様化を検討するとともに、世界的な脱炭素化の潮流を踏まえ、再生可能エネルギーなどの活用による電源の多様化についても検討するなど、非常時における施設の安定的稼働に向けて検討されたい。

(2) 災害時の相互支援体制

ア 事業の概要

(ア) 多摩地域の下水道事業における災害時支援に関するルール

首都直下地震等の大規模な災害の発生により下水道施設が被災した際には、被災した自治体単独では対応が困難な場合が想定される。そのような場合に、市町村の行政区域を越える多摩地域の下水道事業関係者間の相互応援活動を、円滑かつ迅速に実施することを目的として、「多摩地域の下水道事業における災害時支援に関するルール」(以下「多摩ルール」という。)を定め、災害時の相互支援体制を整えている。

多摩ルールでは、災害発生の際には、多摩地域の下水道事業関係者は相互に支援協力し、被災した自治体の下水道施設の調査、応急対策及び応急復旧から災害査定まで、円滑かつ迅速に遂行することができるよう、日常的に意思の疎通を図るよう心がけるものとされている。

また、災害時における多摩地域の下水道機能確保の一つとして、平成17年度より毎年、多摩地域の下水道事業における災害時支援に関する訓練を実施している。訓練内容は、下記多摩ルールのとおりであり、訓練を通じて連絡手段・手順等を確認し、災害時の市町村との連携の強化を図っている。

(連絡会議事務局)

第6条 連絡会議に連絡会議事務局を置くものとし、東京都下水道局流域下水道本部長

幹部計画課の職員をもって充てる。

2 連絡会議事務局は、原則として年1回連絡会議を開催し、次の各号に掲げる事項について協議・調整を行う。

(5) 多摩地域内の情報連絡等の訓練に関すること。

4 連絡会議事務局は、第2項第5号に規定する情報連絡等の訓練について、企画・調整し、実施するものとする。

「多摩ルール」より抜粋

(イ) 多摩地域における下水道管路施設の災害時復旧支援に関する協定

災害により被災した、多摩地域の各自治体の管理する下水道管路施設の機能の早期回復を行うことを目的として、「多摩地域における下水道管路施設の災害時復旧支援に関する協定」を締結し、公益財団法人東京都中づくり公社及び下水道メンテナンス協同組合が多摩地域の各自治体に対して行う復旧支援に関する基本的な事項を定めている。

この協定は、下水道法第15条の2に規定する災害時維持修繕協定であるとともに、多摩ルールを補充するものである。

(ウ) 災害時における水再生センターへのし尿搬入及び受入れに関する覚書

災害時に避難所等から発生するし尿を水再生センターにおいて受け入れることにより、避難所等の衛生環境を確保することを目的として、「災害時における水再生センターへのし尿搬入及び受入れに関する覚書」を締結している。

流域下水道本都は、災害時に市町村が収集するし尿の受入施設を各センターにおいて整備し、平成23年12月までに、多摩地域の全30市町村との間で、し尿の搬入・受入れに関する役割分担を定めたこの覚書を締結している。

イ 監査の結果

【分析 意見3-9に関するもの】令和2年度し尿搬入及び受入れ訓練について

令和2年度の上り搬入及び受入れ訓練は、「各センターの受入れ箇所図」と「災害時し尿搬入受入れ手順マニュアル」を基に、各市町村が、し尿搬入事業者とともに、実際に水再生センターで搬入のデモンストラクションを行い、習熟を図ることを目的に行われた。

水再生センターでは、都職員あるいは施設管理受託者が立ち会うが、各市町

村が、バキューム車を水再生センサーに持ち込み、訓練を主体的に実施するものである。令和2年度の訓練は、27市町村が11月10日に、2市町村が11月11日に実施したが、1市町村が未実施であった。

(意見3-9) 計画的な訓練実施の周知について

「災害時における水再生センサーへのし尿搬入及び受入れに関する覚書」に基づいた、令和2年度のし尿搬入及び受入れ訓練の実施については、令和2年7月1日付の事務連絡により示されている。実施時期は、原則として令和2年11月10日と、事務連絡日の3か月以上、先の日となっており、日程調整の余裕が考慮されているが、調整がつかず、訓練未実施となった市町村があった。首都直下地震等の大規模な災害といった危機的事象に対して、実効性のある対応力を培うためには、訓練を定期的に行うことが欠かせない。「災害時し尿搬入受入れ手順マニュアル」はあるが、関係者(市町村、搬入事業者等)一人一人がその内容に習熟していないと、いざというときに、的確で迅速な判断に基づき行動することは困難である。したがって、訓練を通して状況に応じた行動力を養うことが極めて重要である。都は、市町村に対し、計画的に訓練が実施されるよう周知されたい。

6 雨水対策

(1) 雨水対策

ア 事業の概要

(ア) 流域下水道雨水幹線

都は、多摩地域の都市機能を確保し、安全・安心な暮らしを実現するために、流域下水道の雨水対策を推進している。雨水対策の下水道整備は、原則、市町村がその役割を担っているが、市町村単独では雨水の排除が困難な地域においては、複数の市町村にまたがる流域下水道雨水幹線を整備するなど、都が雨水対策を行っている。

多摩地域においても、都市化の進展により雨水が地中にしみ込みにくくなったことなどから、豪雨による浸水被害が発生しているが、雨水の放流先となる河川などがなく、市単独では雨水排除が困難な場合がある。このような場合には、複数の市にまたがる広域的な雨水排除施設が必要となるため、都が、流域下水道事業として幹線整備を行っている。

このように、都が流域下水道雨水幹線を整備し、関係市が公共下水道の雨水管を流域幹線に接続する雨水対策を行い、浸水被害の軽減に取り組んでいる。

(イ) 浸水予想区域図

都は、大雨が降った場合に浸水が予想される区域を表示した浸水予想区域図を作成している。北多摩一号・二号処理区流域及び多摩川上流雨水幹線流域は、流域下水道幹線が雨水排除を担っていることから、流域下水道本部にて作成している。

なお、平成27年5月の水防法の改正に伴う対象降雨の見直しを反映するため、令和元年12月に多摩川上流雨水幹線流域、令和2年3月に北多摩一号処理区・北多摩二号処理区流域について、浸水予想区域図の改定を行った。

イ 監査の結果

〔分析 意見3-10に関するもの〕流域下水道雨水幹線の整備状況について

都はこれまで、雨水対策として、流域下水道雨水幹線を下表のとおり整備してきた。平成16年度に多摩川上流雨水幹線、平成23年度に黒日川・落合川流域の雨水幹線全線で供用を開始し、関係市の公共下水道と連携して、浸水被害は着実に軽減している。

表D-6-1 流域下水道雨水幹線の整備状況

幹線名	事業期間（設計から整備完了）	供用開始
多摩川上流雨水幹線	平成6年度～平成16年度	平成16年度
黒目川・落合川流域		
黒目川雨水幹線	平成5年度～平成13年度	
出水川雨水幹線	平成8年度～平成13年度	平成23年度
落合川雨水幹線、小平雨水幹線	平成8年度～平成24年度	

都建設資料より監査人作成

令和元年度からは、空堀川上流域南部地域での流域下水道雨水幹線（空堀川上流雨水幹線）の整備に着手している。

（意見3-10）空堀川上流雨水幹線の事業効果の早期発現について

都はこれまで、流域下水道雨水幹線を整備し、関係市が、雨水公共下水道を流域幹線に接続する雨水対策を行い、浸水被害の軽減に取り組んできた。

平成6年度に基本設計に着手した多摩川上流雨水幹線は、平成16年度に供用を開始し、黒目川・落合川流域については、平成5年度に黒目川雨水幹線の基本設計に着手し、平成23年度に全線で供用を開始している。

このように、流域下水道雨水幹線の整備には、設計から整備完了に至る事業期間が長期間（多摩川上流雨水幹線が11年間、黒目川・落合川流域が20年間）を要する。

現在は、空堀川上流域南部地域での流域下水道雨水幹線の整備を行っているが、これまでと同様、事業期間が長期間に及ぶものと想定される。

現時点では、令和元年度に事業を開始し、令和2年度までに基本設計を完了している。今後の整備スケジュールは、令和3年度に土質調査と詳細設計に着手し、令和4年度に詳細設計を完了し、工事に着手する予定となっている。整備完了時期は未定であるが、9km以上の長い幹線になることから、長期の事業期間を要すると想定されている。

しかし、近年、激甚化する豪雨を踏まえると、より早く空堀川上流雨水幹線の整備を完了し、浸水被害を軽減することが求められる。したがって、都は、空堀川上流雨水幹線について、これまでの知見を活かし、工期短縮などを検討するとともに、完成区間から暫定的に貯留管として運用するなど、事業効果の早期発現に向けた検討及び調整を実施されたい。

(2) 雨天時浸水対策

ア 事業の概要

雨天時浸水とは、雨天時に分流式下水道の污水管に浸入する雨水のことであり、豪雨時に大量に浸入することで溢水被害が発生する。近年多発する豪雨時における浸水被害等を軽減し、安全・安心な暮らしを実現するとともに、安定的に下水道機能を確保するためには、中町村と連携して雨天時浸水対策を推進する必要がある。

雨天時浸水は、①屋根のない屋外の流しなどからの直接浸入、②雨どいなどを汚水ますへ誤接続することによる雨水流入、③老朽化した下水道管のひび割れなどからの地下水流入などが発生原因となっている。

イ 監査の結果

〔分析 意見3-11に関するもの〕雨天時浸水対策の促進について

(ア) 雨天時浸水対策促進会議

都及び多摩地域の市町村は、年に数回、雨天時浸水対策促進会議を開催している。雨天時浸水対策促進会議は、雨天時浸水の流入状況の共有、市町村の浸水対策に関する情報共有、技術支援などを目的としている。

令和2年度の雨天時浸水対策促進会議は、6月8日、6月11日、12月9日の3回開催されている。会議の内容は以下のとおりである。

表D-6-2 令和2年度雨天時浸水対策促進会議の内容

日時：令和2年6月8日（月）14：00～
内容：1. 雨天時浸水の現状
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地先や水再生センターの被害状況</li> <li>・ 水再生センターへの浸水流入状況</li> </ul>
2. 流域下水道本部の取組状況
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 雨天時浸水の絞り込み調査</li> <li>・ 調査結果等を踏まえた浸水対策の要請（R2.3.30発出文書）</li> </ul>
3. 取組状況及び意見交換
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各市の取組状況や今後の取組等について</li> <li>・ 流域本部の今後の取組（ランホール水位計等）</li> </ul>
日時：令和2年6月11日（水）15：30～
内容：1. 雨天時浸水の現状
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地先や水再生センターの被害状況（秋川処理区、浅川処理区、乞田幹線流域）</li> </ul>



・水再生センターへの浸入水流入状況 (秋川処理区、浅川処理区)

2. 流域下水道本部の取組状況

- ・雨天時浸入水の絞り込み調査 (秋川処理区、浅川処理区、七田・大栗幹線流域)
- ・調査結果等を踏まえた浸入水対策の要請 (R2.3.30 発出文書)

3. 取組状況及び意見交換

- ・各市の取組状況や今後の取組等について
- ・流域本部の今後の取組 (マンホール水位計等)

日時：令和2年12月9日(水) 10:00～

内容：1. 豪雨時における直接流入水への対応について  
 ・台風第14号接近時の直接流入水対策に関するアンケート結果 (対応状況や対策依頼文書に関して)

2. 市町村の取組について

- ・原因調査や老朽化対策などの取組
- ・直接浸入水対策について
- ・雨天時浸入水の啓発や広報について
- ・その他の取組、又は今後の課題等について

3. 都の取組について

- ・センター内大型土のう設置、人孔改造など
- ・多機能型マンホール蓋を活用した水位調査とデータ分析
- ・公共施設管理者への対応依頼 (都立公園、都営住宅)
- ・多摩川上流処理区の絞り込み調査について

4. その他

- ・国の雨天時浸入水対策ガイドライン(案) 等

雨天時浸入水対策促進会議次第

(イ) 雨水整備率

多摩地域の分流式下水道地域では、雨水管が未整備の地域が多い。令和2年度末の雨水整備率は、下表のとおり29.0%となっている。なお、雨水整備率は、都市計画決定面積(分流水)に対する雨水整備済区域面積の割合で算出している。

表D-6-3 令和2年度末雨水整備率 (単位：%)

市町村名	雨水整備率	市町村名	雨水整備率	市町村名	雨水整備率
八王子市	18.7	調布市	29.5	福生市	31.4
立川市	24.0	町田市	48.4	狛江市	78.0
武蔵野市	100.0	小金井市	100.0	東大和市	0.0
三鷹市	46.2	小平市	21.8	清瀬市	5.0
青梅市	12.7	日野市	36.0	奥久留米市	14.1
府中市	87.5	東村山市	4.2	武蔵村山市	4.4
昭島市	44.4	国立市	56.6	多摩市	97.3
				合計	29.0

都提供資料より監査人作成

(ウ) 雨天時浸入水の絞り込み調査

都では、多摩地域の分流処理区の雨天時における汚水管の流量を測定することとで、雨天時浸入水が顕著な箇所を絞り込み調査を、平成20年度以降、順次行った。

この調査結果を公共下水道管理者である各市町村に示すことで、雨天時浸入水が顕著な箇所が明確になり、各市町村による効率的な詳細調査や対策につなげることが狙ったものである。

この調査結果については、雨天時浸入水対策促進会議においても情報共有を行っており、下表のとおり、調査結果等を踏まえた浸入水対策の要請についての文書を発出している。

表D-6-4 雨天時浸入水対策要請に係る文書発出状況

文書名	処理区	日付
浸入水防止対策の計画的な実施について(通知及び依頼)	浅川処理区	平成24年5月18日
浸入水防止対策の計画的な実施について(通知及び依頼)	秋川処理区	平成26年7月28日
雨天時浸入水防止対策の実施について(依頼)	南多摩処理区(七田・大栗)	平成30年3月29日
雨天時浸入水防止対策の実施について(依頼)	荒川右岸処理区	平成31年3月25日
雨天時浸入水対策の実施について(要請)	分流全処理区	令和2年3月30日

都提供資料より監査人作成

(エ) 多機能型マンホール蓋の活用

令和2年度から、下水道管内の水位情報をリアルタイムに測定する多機能型マンホール蓋を設置している。多機能型マンホール蓋を活用して、測定結果を共有することで、市町村による効率的な原因調査や対策などを促進することを狙ったものである。

多機能型マンホール蓋は、令和2年度から、流域下水道幹線と公共下水道の接続点及び中境の合計37か所（令和2年度：14か所、令和3年度：23か所）で設置を行い、令和3年度に完了している。

(オ) 雨天時浸入水対策の推進体制

雨天時浸入水対策については、流域下水道管理者である都と、流域関連公共下水道管理者である市町村が、役割分担をしながら推進することが原則である。しかし、「雨天時浸入水対策への取組の推進について（令和2年1月31日国水 downstream 第19号）」に示されているとおり、処理区全体の課題として、両者が相互に連携することが重要である。

また、国土交通省が策定した「新下水道ビジョン」（平成26年7月）に示されているとおり、市町村を包括する都は、管内の雨天時浸入水対策が適切に行われるよう、広域的な見地から適切なリーダーシップを発揮し、管内市町村の指導、総合調整、取りまとめ等を行うことが求められている。

3. 流域下水道について

流域下水道における雨天時浸入水対策は、流域下水道管理者と流域関連公共下水道管理者が相互に連携することが重要である。地形的な要因等により、雨天時浸入水の流入が多い地区と、事象が発生しやすい地区の下水道管理者が異なることも考えられるが、事象が発生した実績のある処理区は、その処理区全体の課題として、当該流域下水道に關係するすべての下水道管理者が雨天時浸入水対策に協力し、推進体制を構築することが重要である。

「雨天時浸入水対策への取組の推進について」より抜粋

4. 下水道長期ビジョン実現に向けた各主体の役割

(1) 地方公共団体

下水道管理者としての地方公共団体は、管理の最終責任を担う事業主体として、時代のニーズに応じた事業運営を適切に行う。ただし、地方公共団体のみでは適切に実施することが難しい場合は、ほかの主体の「補充」を受けつつ適切な管理体制を構築する。市町村を包括する都道府県は、管内の下水道事業の適切な管理が行われるよう広域的な見地から適切なリーダーシップを発揮し、管内市町村の指導、総合調整、取りまとめ等を行う。

「新下水道ビジョン」より抜粋

(意見3-11) 雨天時浸入水対策促進に向けた市町村支援の強化について

令和3年8月15日午前中に、多摩市を以て、大雨の影響でマンホールから水が噴き出し、道路の広い範囲が水に浸かった。これは、雨水が市町村の管理している公共下水道（汚水管）から流域幹線に流入し、下水道管の流下能力を超えたことにより、マンホールから溢水したものと考えられる。

多摩地域の分流下水道地域の令和2年度末雨水整備率は29.0%であり、雨水管が未整備の地域が多い。雨水管未整備地域での雨水処理は、一般的に地中への浸透又は下水道以外の排水系統（道路の側溝等）を通じて河川などへ雨水排除していると思われる。これまでは、このような雨水排除によって、浸水を免れていたと言えるが、近年、激甚化する豪雨を踏まえると、浸水被害を防ぐためには、雨天時浸入水対策を加速度的に行うべき状況である。

都は、これまで、雨天時浸入水対策促進会議にて各市町村に情報提供を行うなどして連携対応を進めるほか、令和2年台風第14号接近時には、その時点で設置済みの9カ所の多機能型マンホール蓋の水位測定結果を提供するなど、市町村に対して、効率的な原因調査や対策などを促す取組を行ってきた。しかし、市町村の雨天時浸入水対策は、なかなか進んでいない状況である。

令和2年12月9日に開催した雨天時浸入水対策促進会議における、各市町村の雨天時浸入水対策に関する直近の取組状況や、今後の取組予定等に関する資料を確認したところ、各市町村により取組状況は様々であり、都より文書発出された調査結果等を踏まえた浸入水対策の要請に、積極的に対応を行っていない市町村もあれば、要請に応じた対応をほとんど行っていない市町村もあった。都は、近年、激甚化する豪雨を踏まえ、雨天時浸入水対策促進に向け、広域的な見地から適切なリーダーシップを発揮し、多機能型マンホール蓋の測定結果を活用するなど、市町村に対する支援を一層強化されたい。

7 合流式下水道の改善

(1) 合流式下水道の改善

ア 事業の概要

合流式下水道は、汚水と雨水を一つの下水道管で集める方式で、分流式下水道は、汚水と雨水をそれぞれ別の下水道管で集める方式である。流域下水道においては、合流式下水道と分流式下水道があるが、野川処理区、北多摩一号処理区、北多摩二号処理区が合流式下水道となっている。

合流式下水道は、弱い雨の日は、地面や道路の汚れが雨と一緒に下水道管に集められ、水再生センターで処理されるが、強い雨の日は、全ての下水を処理できないため、汚水混じりの雨水が河川などへ放流される。つまり、合流式下水道は、一定量以上の降雨時に、未処理下水の一部がそのまま放流されるため、水質汚濁の原因になりやすいという特徴がある。

この点、分流式下水道は、雨水を処理せずに河川などへ放流することができることから、合流式下水道を分流式下水道に変更することで、水質汚濁の原因を取り除くことができるとも言えるが、合流式下水道を分流式下水道に変更するには、多くの費用と長い年月が必要になる。また、市街地の道路は幅員が狭く埋設物が輻輳しているため、道路下に新たにもう1本の下水道管を整備することは、物理的に困難である。さらに、宅地内に汚水と雨水それぞれの排水設備を設置するスペースの確保が難しい場合が多く、加えて都民の負担により実施しなければならぬ。

このため都では、雨の降り始めの特に汚れた下水を貯留する施設の整備など、合流式下水道から河川などへ放流される汚れを削減する対策を進めている。

イ 監査の結果

〔分析 意見3-1-2に関するもの〕合流改善の取組について

(ア) 合流改善施設の整備状況

都はこれまで、雨水吐口におけるごみなどの流出抑制を図る水面制御装置などのきょう雑物除去施設や、降雨初期の特に汚れた下水を貯留する施設（雨水貯留施設）を整備してきた。また、特殊な材を用いて高速で雨天時の下水を処理することにより、雨天時の下水中の汚濁物を2倍程度多く除去することができる高速ろ過施設を、北多摩二号水再生センターに整備した。

これらの合流処理区における合流改善施設の整備は、平成25年度の野川下流部雨水貯留施設の整備をもって完了している。

これまでに整備した合流改善施設は、次表のとおりである。

表D-7-1 合流改善施設一覧（流域下水道）

処理区	施設	数量
野川処理区	野川下流部雨水貯留施設	20,000 m <sup>3</sup>
	野川上流部雨水貯留施設	1,000 m <sup>3</sup>
北多摩一号処理区	きょう雑物除去施設	12 か所
	雨水貯留施設	40,000 m <sup>3</sup>
北多摩二号処理区	きょう雑物除去施設	1 か所
	高速ろ過施設	13,000 m <sup>3</sup>
	きょう雑物除去施設	7,300 m <sup>3</sup> /h
		1 か所

都提供資料より監査人作成

(注) きょう雑物除去施設は、流域下水道の施設に設置したか所数

(イ) 関係市における合流改善の取組  
合流処理区（野川、北多摩一号、北多摩二号処理区）の関係市では、下表のとおり、合流改善の取組を行っている。

表D-7-2 関係市の合流改善の主な取組

処理区	関係市	主な取組
野川	武蔵野市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公有地における雨水貯留・浸透施設の推進</li> <li>・住宅への雨水浸透施設等設置の助成</li> <li>・合流改善施設の適切な運用</li> <li>・放流水質調査の実施</li> </ul>
	三鷹市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水浸透施設の設置の推進</li> </ul>
	府中市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・貯留施設の維持管理</li> <li>・浸透施設の維持管理</li> <li>・モニタリングの実施</li> </ul>
	調布市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨天時放流水の水質調査の継続</li> <li>・雨水浸透施設の設置推進</li> <li>・雨水浸透施設の設置・普及促進</li> <li>・雨水浸透ますの整備</li> <li>・貯留管の整備</li> </ul>
北多摩一号	立川市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水浸透施設等の設置促進及び維持管理</li> </ul>
	府中市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水浸透施設等の設置促進及び維持管理</li> </ul>
	小金井市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水貯留・浸透施設の設置継続</li> </ul>
	小平市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・浸透施設や貯留施設の整備の推進</li> <li>・浸透施設の維持管理</li> </ul>
北多摩二号	国分寺市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水浸透ますの設置</li> </ul>
	立川市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雨水浸透ますの設置</li> </ul>

処理区	関係市	主な取組 (北多摩一号処理区に同じ)
	国分寺市 国立市	
各市ホームページ掲載の下水道プラン等より監査人作成		

(意見 3-1-2) 関係市との連携の継続的推進について

都はこれまで、良好な水環境の創出、公共用水域の水質改善を目的に、合流式下水道の改善対策として、①汚濁負荷量の削減、②公衆衛生上の安全確保、③きょう雑物の削減の3項目について、合流処理区(野川、北多摩一号、北多摩二号処理区)の関係市と連携して取り組んできました。

①汚濁負荷量の削減は、処理区から排出する年間 BOD 総汚濁負荷量を分流式下水道並み以下とするともに、雨天時放流水の平均水質を BOD40 mg/L 以下とするものであり、②公衆衛生上の安全確保は、全ての吐口からの未処理水の放流回数を半減するものである。③きょう雑物の削減は、きょう雑物の流出を最小限度のものとするように、スクリーンの設置その他の措置を講ずるものである。

都が実施する合流改善施設の整備は、平成 25 年度の野川下流部雨水貯留施設の整備をもって完了しているが、関係市においては、現在も、貯留施設の整備や下水道への雨水の流入を抑制する雨水貯留浸透事業に取り組んでいるところである。

関係市が実施する雨水貯留浸透事業などは、合流式下水道の改善対策としての効果のほか、浸水対策としての効果も期待できることから、都は引き続き、関係市への技術支援を行うなど、関係市との連携を継続的に推進されたい。

8 処理水質の向上と維持管理の充実

(1) 処理水質の向上について

ア 事業の概要

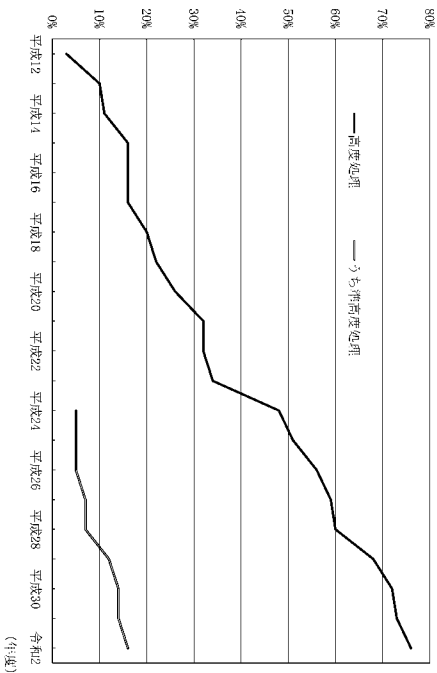
多摩川などで、アユなどの水生生物が棲みやすく、水と親しむことのできる良好な水環境を創出するには、ちっ素及びりんを削減して下水処理水の水質をより一層改善することが求められる。このために、省エネルギーに配慮しながら高度処理の導入が進められている。

(ア) 高度処理の導入状況

流域下水道では、平成 12 年度から、これまでの処理法(標準活性汚泥法)に替えて高度処理(嫌気・無酸素・好気法)を順次導入し、平成 24 年度以降は、既存施設の改造により準高度処理(嫌気・好気活性汚泥法)も順次導入している。

この結果、令和 2 年度末には、高度処理と準高度処理を合わせた能力の割合は、処理能力全体の 76% (うち準高度処理の割合 16%) に達している。

グラフD-8-1 高度処理の割合(流域下水道)



(注) 平成 23 年度以前は準高度処理を試行していたため、上記割合には含まれていない。

都提供資料より監査人作成

(イ) 高度処理の能力と目標

令和2年度末において、流域下水道の各処理区の水再生センターにおける高度処理の能力累計は、1日当たり89万 $\text{m}^3$ 、準高度処理の能力累計は同23万 $\text{m}^3$ 、合わせて同112万 $\text{m}^3$ に達している。

経営計画2021の計画期間の終了年度の令和7年度末においては、高度処理の能力累計1日当たり95万 $\text{m}^3$ 、準高度処理の能力累計同42万 $\text{m}^3$ 、合計同137万 $\text{m}^3$ を目標としている。この時点における高度処理と準高度処理を合わせた能力の割合は、処理能力全体の93%に達している。

また、中長期の高度処理及び準高度処理の処理能力の目標値は、1日当たり148万 $\text{m}^3$ としている。

表D-8-1 高度処理と準高度処理の能力と目標

(単位：万 $\text{m}^3$ /日)

事業指標	経営計画2021の計画期間			中長期の目標値
	2年度末累計	3～7年度	7年度累計	
高度処理と準高度処理を合わせた能力	112	25	137	148
高度処理の能力	89	6	95	
準高度処理の能力	23	19	42	

〔経営計画2021〕より抜粋

これらの目標を達成するために、施設や設備の再構築に合わせて高度処理や準高度処理の効率的な整備を行い、既存施設においても、送風調整の工夫など、最適な運転管理による処理水質の向上を図っていくとしている。また、水再生センターの特性に合わせて、デジタル技術を活用した新たな送風量制御技術を導入し、水質改善と同時に省エネルギー化を進めるとしている。

イ 監査の結果

〔分析 意見3-1-3に関するもの〕 高度処理と省エネルギーとの両立について

(ア) 高度処理

高度処理は、これまでの処理法(標準活性炭汚泥法)で除去されてきた有機物に加え、りん、ちっ素を除去しようとする処理法で、送風機に加え、攪拌機や循環ポンプを利用する必要がある。準高度処理は、有機物に加え、除去率では高度処理に及ばないもの、りんとちっ素を除去しようとする処理法であり、

送風機以外の追加の機械は必要とされない。新たな高度処理(嫌気・同時硝化脱窒処理法)は、攪拌機や循環ポンプを用いずに送風量を調節することにより、有機物とちっ素の除去を同時に行う処理法である。

それその処理法による処理水質と消費電力の比較については、区部の13の水再生センターにおける水質試験結果と追加調査、共同研究結果等を基に、表D-8-2のとおり試算されている。

高度処理は、ちっ素、りんの除去率が高いため、処理水質はこれまでの処理法より大幅に改善される一方、消費電力はこれまでより3割程度増加すると試算されている。

準高度処理は、処理水質の改善度においては高度処理に及ばないが、消費電力はこれまでの処理法と変わらないとされる。

新たな高度処理は、共同研究結果に基づく値ではあるが、従来の高度処理を下回る消費電力で、高度処理並みの水質を実現すると試算されている。

表D-8-2 各処理法の比較(これまでの処理法を100とした場合)

①これまでの処理法(標準法)	標準法を100とした場合の処理水質(※1)			令和元年度処理水質実績値(※2)		消費電力(※3)
	ちっ素	りん	りん	ちっ素	りん	
②準高度処理	85	50	75	31	100	100
③高度処理(A&O法)	65	40	54	25	130	100
④新たな高度処理(嫌気・同時硝化脱窒処理法)(※4)	高度処理と同じ	高度処理と同じ	—	—	—	100以下

都提供資料

※1 区部13センターにおける水質試験結果(平成26年度)と追加調査に基づいた各処理法の除去率を基に算定した。これまでの処理法を100とした場合の各処理法の処理水質の相対値。

※2 令和元年度における水質試験結果による算定値であり、処理法が存在する施設は追加調査が必要となるため含まれていない。

※3 消費電力については、新たな高度処理を除いて平成21年度の調査結果に基づく算定値である。各設備の消費電力は処理法ごとに計測されていないため、各処理法における消費電力の実測値はない。

※4 新たな高度処理については、処理水質、消費電力ともに平成25年度の共同研究結果(「フロンティア」として確認計を組み合わせた曝気空気量の制御技術の開発-硝化嫌気同時処理技術-)平成25年度東京都下水道サービス(株)、メダウォーター(株)との共同開発(共同研究)に基づいた値である。

(イ) 近年の水質の状況

流域下水道の各水再生センターにおける、高度処理の導入による水質への直接的な影響は、年度単位では測定されていないが、全体としての放流水の平均水質の近年の状況は、表D-8-3のとおりである。放流水の水質は、降水量等にも影響される中、直近5年間においては、りんを除いては中長期の目標値を達成しており、比較的安定した推移を示している。

このことから、水再生センターからの放流水の実際の水質の改善や維持に、高度処理の導入が寄与していることが推察される。

表D-8-3 流域下水道における水再生センター放流水の平均水質

年度	平成27	平成28	平成29	平成30	令和元	中長期目標値(※)
BOD	5	4	5	3	3	6
COD	8	8	8	8	8	10
全窒素	9.2	8.9	8.7	8.1	8.4	10
全りん	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.5

(単位：mg/L)

都提供資料

※ 流域別下水道整備総合計画（平成21年）で定めた数値

(ウ) 水質改善と省エネルギーを両立させる対策について

このように、高度処理の導入は水質の改善に貢献する一方で、消費電力などエネルギーの消費量の増加をもたらす。近年、電気料金は、単価が上昇傾向にあることから、金額面での負担も増しているといえ、水質の改善を進めるに当たっては、省エネルギー化への配慮が以前にも増して必要となる。

水質改善と省エネルギーの両立を目指した対策としては、処理水質とエネルギー使用量の二つの指標を用いて水処理施設運転を最適化する「二軸管理」が、既に各水再生センターで運用されている。また、「新たな高度処理（嫌気・同時硝化脱窒処理法）」については、浅川、多摩川上流、八王子の各水再生センターへの導入に続き、経営計画2021の期間では、北多摩二号への導入及び八王子への追加導入が予定されている。

表D-8-4 新たな高度処理（嫌気・同時硝化脱窒処理法）処理能力

水再生センター名	令和2年度末	経営計画2021 期間終了時点
北多摩二号	-	23,500
浅川	17,000	17,000
多摩川上流	23,000	23,000
八王子	22,500	45,000
合計	62,500	108,500

都提供資料

さらに、新たな取組として、経営計画2021においては、「デジタル技術を活用した送風量制御技術」の導入を挙げている。これは、反応槽内の下水処理について、流入量や水質を基に既存の理論式を用いたシミュレーションを行うことで、リアルタイムに送風量を制御する技術であり、既に共同研究（「新たな反応槽風量制御システムに関するノウハウプログラム提供型共同研究」令和元年度、(株)明電舎、岩尾磁器工業(株)、(株)電業社機械製作所とのノウハウプログラム提供型共同研究)を実施したものである。技術開発時点で試算したエネルギー削減効果としては、高度処理（嫌気・無酸素・好気法）の送風電力と比較して、消費電力が1割程度削減されるとしている。

処理水質とエネルギー消費量というトレードオフ関係にある二つの指標の維持については、これまでよりも、精緻なコントロールが必要になることが見込まれる。このようなデジタル技術の採用も、有効な手段となることが予想される。

(意見3-13) 水質改善と省エネルギーを両立した技術の導入について

下水処理水の水質改善と電力等エネルギー消費量の増加は、トレードオフの関係にある。水質の改善が一定程度進んできた状況においては、エネルギー消費量の精緻な管理が必要になると予想される。

日々の状況に応じて、水質改善と省エネルギーを両立できる「デジタル技術を活用した送風量制御技術」等の新技術については、設備更新に合わせて導入を図りたい。

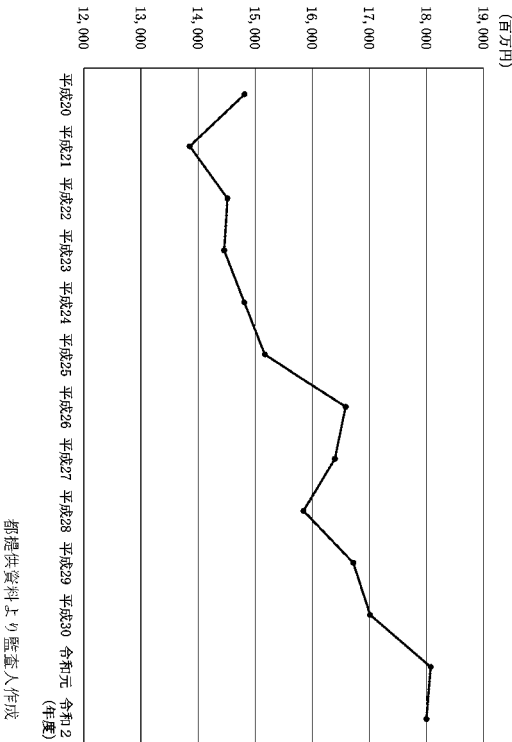
( 2 ) 管路施設・水再生センターの維持管理について

ア 事業の概要

流域下水道においては、下水道幹線、7つの水再生センター、ポンプ所2施設などの下水道施設について、その機能を止めることなく維持し続ける必要がある。このため、予防保全を重視した計画的な維持管理として、長寿命化計画に基づきマンホール蓋の計画的な取替え等を行っている。また、トータルエネルギーを削減するために、連絡管の相互融通機能を活用した汚泥処理の調整の効率化等を行っている。

一方、維持管理費用は、電気料金の上昇など、外的要因によって増加傾向にある。加えて、高度処理などの水質改善や、汚泥の高温焼却などによる温室効果ガス排出量の削減が進むと、電力や補助燃料の使用量が増加し、維持管理費用の増加につながるため、運転管理の工夫や省エネルギーの更なる推進などが求められている。また、高度処理により下水処理水のりん除去が進むことにより、汚泥焼却灰に含まれるりんの量が増加し、維持管理に支障が生じている。以上より、水質を改善しつつ、効率的な維持管理を実施することが、近年の一貫した課題となっている。

グラフD-8-2 維持管理費支出の推移



都提供資料より監査人作成

イ 監査の結果

〔分析 意見3-14に関するもの〕維持管理コストと効率化について

(ア) 維持管理費の状況

直近3年間の維持管理費の状況は、表D-8-5のとおりである。維持管理費の大半を処理場管理費が占めている。

過去においても、消費税率の改定による増加(平成26年度)の後、電気料金単価の低下による一時的な減少を経て、労務単価や電気料金単価の状況により、平成29年度以降は再び増加に転じており、現在は過去最高の水準となっている。

表D-8-5 維持管理費の推移(過去3年間)

費目	平成30年度	令和元年度	令和2年度	増減率	
				H30→R1	R1→R2
管渠管理費	367	449	383	22.3%	△14.7%
処理場管理費	12,317	12,828	12,979	4.1%	1.2%
流域下水道管理費負担金収入相当	4,331	4,799	4,639	10.8%	△3.3%
うち野川処理区分	3,696	4,120	4,010	11.5%	△2.7%
うち総係費他区部繰入	634	679	629	7.1%	△7.4%
雑支出	0	0	0	(※)	(※)
維持管理費計	17,015	18,076	18,001	6.2%	△0.4%

都提供資料より監査人作成

※ 金額が相対的に僅少であることから増減率の算定は省略する。

処理場管理費の主な費目別の内訳の過去の3年間の推移は、表D-8-6のとおりである。処理場管理費のうち、割合が高いのは、処理作業費に含まれる請負費(維持管理等の委託)と動力費(電気料金等)と設備補修費(修繕費用等)となっており、急激な増加等は見られないものの、いずれの年次も、これらの3費目は処理場管理費総額の87%程度と、高水準で推移している。

表D-8-6 処理場管理費の推移（過去3年間）

費目	平成30年度	令和元年度	令和2年度	増減率	
				H30→R1	R1→R2
処理作業費	9,204	9,586	9,650	4.2%	0.7%
うち請負費	6,369	6,640	6,922	4.3%	4.2%
うち動力費	2,475	2,544	2,302	2.8%	△9.5%
うち燃料費	312	344	332	10.3%	△3.5%
設備補修費	1,910	2,012	2,076	5.3%	3.2%
人件費	1,089	1,113	1,137	2.2%	2.2%
その他	114	117	116	2.6%	△0.1%
処理場管理費計	12,317	12,828	12,979	4.1%	1.2%

都提供資料より監査人作成

(イ) 電力や燃料の単価及び使用量の状況

電力や燃料の使用量の推移は、表D-8-7のとおりである。電力は、主として高度処理を含む水処理に使用され、都市ガスや重油は、主として汚泥の焼却処理に使用される。いずれも、単独処理区の編入などの特殊要因を除けば、使用量は過去5年間程度を平準化すると大層な変動はない一方、各単価とも上昇傾向にあるといえる。

表D-8-7 電力・燃料等の使用量の推移（過去5年間）

	単位	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
電力量 (前年度比) (平成28年度比)	千kWh	149,434	148,190	148,784	148,608	150,492
			99%	100%	100%	101%
電気料金単価 (前年度比) (平成28年度比)	円/kWh	13.30	14.93	16.64	16.86	14.94
			112%	111%	101%	89%
都市ガス使用量 (前年度比) (平成28年度比)	千m <sup>3</sup>	2,844	2,881	3,043	3,154	3,915
			101%	106%	104%	124%
			101%	107%	111%	138%
都市ガス単価 (前年度比) (平成28年度比)	円/m <sup>3</sup>	61.24	69.84	76.61	80.76	71.71
			114%	110%	105%	89%
重油使用量 (前年度比) (平成28年度比)	kl	911	1,168	814	1,026	926
			128%	70%	126%	90%
			128%	89%	113%	102%
重油単価 (前年度比) (平成28年度比)	円/L	43.87	61.78	73.19	73.53	55.36
			141%	118%	100%	75%
			141%	167%	168%	126%

都提供資料により監査人作成

(注1) 単価は年間使用量を年間使用量で除いたものである。

(注2) 令和2年度の都市ガス使用量の増加は、八王子水再生センターへの単独処理区の編入が全量完了したこと等による影響である。

(ウ) 維持管理の効率化への取組

このように、近年の維持管理費は、電力や燃料の単価上昇という外的要因もあり、使用量を抑制しても金額ベースでは増加傾向にあるため、一層の効率化が必要とされる。維持管理の効率化のために、経営計画2021においては、次の取組が計画されている。

- 高効率な省エネルギー型汚泥焼却炉の優先運転、二軸管理（(1)イ(ウ)参照）や連絡管の相互融通機能の活用などにより、下水処理と汚泥処理の運転管理を効率化
- 太陽光発電、小水力発電などの性能を十分に発揮できるよう適切に維持管



理し、発電した電力を運転管理に活用

○清瀬水再生センターで取り組んでいる下水の処理工程全体のエネルギーコストを最適化する取組を引き続き実施、検証し、他の水再生センターへの水平展開を検討

○デジタル技術を活用した新たな送風量制御技術を導入し、より一層の電力使用量を削減（(1) イ(ウ) 参照）

このうち、清瀬水再生センターにおける下水の処理工程全体のエネルギーコストを最適化する取組とは、水処理における反応槽の送風量を増やすことで汚泥発生量を低減し、汚泥処理におけるエネルギー使用量を減少させ、下水処理工程全体でのエネルギー使用量の低減を図る取組であり、平成 30 年度から実施されている。

具体的には、水処理の工程において、脱水しにくい余剰汚泥量の減量化を促進するため、送風量を増やすことにより、送風機の電力使用量が増加する一方、汚泥焼却の工程においては、余剰汚泥量の減量により脱水汚泥の含水率が低減して燃費の改善が可能となる。このため、送風機の電力使用量の増加分を上回る焼却燃料の削減効果を得られるとされるものである。

取組の効果としてのエネルギー消費量の推移は、表D-8-8のとおりである。実施前（平成 28、29 年度）と実施後の平成 30 年度以降を比較すると、水処理のエネルギー使用量は、実施後増加しているが、汚泥処理のエネルギー使用量は、実施前より減少している。

表D-8-8 清瀬水再生センターの取組におけるエネルギー使用量の推移

年度	実施前		実施後	
	平成 28	平成 29	平成 30	令和元 令和 2
水処理	79.1	78.5	80.4	80.6 83.4
汚泥処理	76.4	74.8	62.9	56.4 64.6
合計	155.5	153.3	143.3	137.0 148.0

都建設資料

当該取組については、現在、効果を検証中であり、検証が終わり次第、実施可能な水再生センターへの導入を行うとしている。

現在までの運用で、雨水などの水量変動などに影響されやすいことなどのマイナス面も明らかになっているとのことである。確かに、トータルのエネルギー

ー使用量のコントロールは、必ずしも容易ではないと推察されるが、既存設備を用いた運転管理方法の工夫によるものであり、設備の条件が合えば、追加の支出なしに対処できる。このため、他の水再生センターにおける活用余地は十分にあると考えられる。

(意見 3-14) 処理工程全体のエネルギーコストを最適化する取組の推進について

近年の維持管理費は、電力や燃料の単価上昇という外的要因もあり、高水準で推移しているため、一層の維持管理の効率化が要請される。

維持管理の効率化の取組の一つである、清瀬水再生センターにおける下水の処理工程全体のエネルギーコストを最適化する取組は、水処理から汚泥焼却に至る下水処理工程全体でのエネルギー使用量の低減を図ろうとするものであり、平成 30 年度から実施されている。実施前と比較すると、トータルでのエネルギーコストを削減できる可能性が示されており、効果の検証が終了次第、実施可能な他の水再生センターへの導入を行う予定である。流入下水の水質や水量の変動などに処理水質が影響されやすいハイナインス面も明らかになっているが、既存設備の条件が合えば、追加の支出なしに対処できる運転管理方法の工夫であり、維持管理の効率化のためにも、他の水再生センターへの水平展開に必要な検証を早期に実施されたい。

〔分析 意見 3-15 に関するもの〕 維持管理情報について

維持管理、点検は、すべての設備を対象として実施している。維持管理計画、点検対象・時期については、「流域下水道本部 設備保全基準（平成 30 年 4 月）」に基づいて、毎年、定期点検計画を定めることとしており、定めた計画に基づいて、施設管理業務委託を発注し、点検を実施している。具体的には、受託者が設備ごとに計画された時期や作業内容に従って日常点検や定期点検を行い、基準等に従い報告を行うことになる。

点検等のデータの蓄積は、設備データベースで行っており、点検結果を履歴として蓄積し、蓄積された結果を補修工事等に反映させている。

この設備データベースは、受託者からの整備・点検の報告データを基に、表計算ソフトにより「主要機器一覧表」という名称で作成されており、「種別」、「形状その他」、「設置年度」、「重要度（5段階）」、「履歴」等を管理している。このうち、履歴については、各年度の補修や改良などの工事の記録（工事履歴）と 5 段階で評価した点検結果（健全度）を入力するものである。

現時点において、各水再生センターの維持管理対象となる主要機器は網羅さ

れており、設備更新等に応じて機器の増減があれば、それに合わせてデータベースも機器の増減を行っている。

これに対して、履歴データ（健全度、工事履歴等）については、平成24年度以降のデータのみが入力されており、平成23年度以前は健全度による評価を行っていないことからデータが存在せず、活用できないとのことである。今後の課題としては、維持管理の履歴データの蓄積としている。

（意見3-15）維持管理データベースの充実について

水再生センターの日常点検、定期点検や補修工事等を実施した結果については、次の点検や補修工事等に活用することを目的として、設備データベースを用いて、設備の種別単位で各年度の工事の履歴と点検結果を蓄積している。

現時点において、各水再生センターの維持管理対象となる主要機器は網羅されており、設備更新等に応じて機器の増減があれば、それに合わせてデータベースも加除を行っている。

現状の当該データベースは、受託者からの点検結果等の報告を基に、表計算ソフトで作成されたものであり、維持管理や工事関係者が蓄積された維持管理情報等を効率的に活用して、適時に更新してクライアントバックすることまで想定すれば、データベースやシステムの機能に改善する余地がある。まずは、当面の課題と認識している、維持管理の履歴データの蓄積を着実に進めて、その活用方法や更なるデータの充実についても検討されたい。

（3）下水汚泥の資源利用について

ア 事業の概要

流域下水道の7か所の水再生センターからは、年間約27万tの下水汚泥が発生しており、その全量を焼却している。平成2年度以降、汚泥焼却灰を有効利用する方策として、セメント原料化に取り組み、その後もアスファルトプライヤー原料化（アスファルト混合物の一部）などを進め、平成9年度以降、汚泥焼却灰の100%資源化を継続してきた。

だが、平成23年3月11日の東日本大震災に伴う、福島第一原子力発電所からの放射性物質の飛散により、同年5月中旬以降、汚泥焼却灰の資源化が全面停止となった。多摩地域には、汚泥を埋め立てることのできる処分場がないことから、一時的に全量を施設内に保管する事態となったが、庁内の関係局や地元区、市町村などとの調整を経て、平成23年10月末から平成26年6月まで、区部の中央防波堤外側処分場に埋立処分を実施した。

その後、現在に至るまで、汚泥焼却灰に含まれる放射能濃度が低減傾向にあることを踏まえ、全量を資源化している。  
なお、下水道法においても、平成27年の改正により、下水道管理者は発生汚泥等を燃料又は肥料として再生利用するように努めることが明確化されている（下水道法第21条の2）。

イ 監査の結果

【分析 意見3-16に関するもの】汚泥の再利用について

（ア）汚泥焼却灰の資源化の状況

令和2年度においては、表D-8-9のとおり、流域下水道本部の各水再生センターにおいて、7,023tの汚泥焼却灰が発生したが、そのうち4,206tがセメント原料として、2,676tが軽量骨材として、残り141tがスラグとするために、4事業者に受け入れられている。

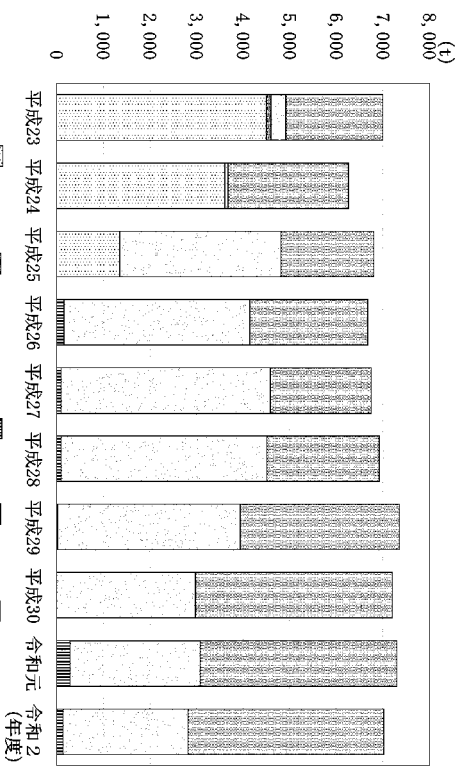
表D-8-9 令和2年度の汚泥焼却灰の資源化の状況

用途	数量 (t)	備考
セメント原料化	4,206	2事業者による受入れ
軽量骨材	2,676	1事業者による受入れ
スラグ	141	1事業者による受入れ
計	7,023	

都提供資料により監査人作成

過去10年間の汚泥焼却灰の発生量と資源化の数量の内訳は、グラフD-8-3のとおりである。平成23年度においては、センターへの仮置き保管分(2,644t)のほか、アスファルトプライヤーとしての受入れ(97t)も行われ、同年度以降の3年間は埋立て(計6,820t)も行われている。その後は、大半がセメント原料と軽量骨材として資源化され、若干量のスラグとして資源化されている。

グラフD-8-3 汚泥焼却灰の資源化数量の内訳



(注) 平成23年度には仮置き保管分2,644tが発生し、平成27年度、28年度にスラグ307t、埋立2,337tとして処分している。

(イ) 新たな資源化メニューについて

a 受入先の拡大状況

流域下水道本部では、汚泥の資源化100%を継続するために、資源化メニューの拡大を検討し、新たな受入先の開拓を進めるとしている。

現状、汚泥焼却灰については、令和2年度に受入れ実績があった4社(セメント原料1社、アスファルトトラクワン2社、スラグ1社)以外に、さらに4社(セメント原料1社、アスファルトトラクワン2社、スラグ1社)と協定を締結している。

さらに、焼却灰に加えて脱水汚泥の受入れが可能な業者1社とも、協定を締結している。

安定したコストで汚泥焼却灰を受け入れてもらうことにより、資源化を継続するためには、現状の資源化メニューの範囲内で受入可能な業者を確保することに加えて、資源化のメニューを拡大することも必要となる。

b りんの資源化

(a) 資源化の意義

汚泥焼却灰の有効利用の手段として、りんの資源化も注目されている。我が国は、肥料等の原料となるりん資源を海外からの輸入に頼っており、生活排水等の影響により高濃度で下水に含まれるりんのリサイクルには、大きな期待が寄せられている。国土交通省では、平成20年に「下水・下水汚泥からのリン回収・活用に關する検討会」を設置し、引き続き平成21年に、「下水道におけるリン資源化検討会」を設置して、平成22年3月に「下水道におけるリン資源化の手引き」を取りまとめている。

(b) 水再生センターにおけるりんの資源化

流域下水道の水再生センターでは、高度処理の導入に伴い下水中のりん除去が進む一方、りんの量が多い汚泥を焼却することで、焼却灰の煙道閉塞などの問題が発生し、汚泥処理の安定稼働に支障が生じている。現状においては、このような煙道閉塞に対しては、薬品の最適な注入管理などにより対応している。

清瀬水再生センターでは、りんによる汚泥焼却灰の不具合(煙道閉塞など)を防ぐことを主目的として、令和6年度に汚泥分離処理システムを導入する予定である。このシステムは、下水処理で発生する第一沈殿池の汚泥と第二沈殿池の汚泥を分離して焼却し、その際、副次的に待られたりん含有率の高い第二沈殿池の汚泥焼却灰を資源化して、活用しようとするものである。

現状では、りん資源を受け入れてりん酸を製造している国内の事業者が少ないため、資源化の実現には制約があるとされている。その一方で、りんの資源化は、それに伴うコストや環境への影響はなく、実現した場合には、汚泥焼却灰の処分を一部代替できるものとしている。また、りん資源を輸入に依存する限り、海外の需給動向の影響などは予測困難な面があり、現状のまま推移しないことも想定する余地がある。したがって、新たな資源化メニューの一つとしての検討を継続する意義は、依然としてあると考えられる。

(意見3-1-6) 新しい資源化メニューの拡大について

汚泥焼却灰については、既に100%を資源化されている。今後も安定的に資源化を継続するためには、現状の資源化メニューにおける新たな受入先の開拓とともに、資源化の新たなメニューを増やすことも必要である。

流域下水道本部においては、清瀬水再生センターの汚泥分離処理システムの完成後に、副次的な取組としてりんの資源化を開始する予定であるものの、現

状では、りん資源を受け入れてりん酸を製造している国内の事業者が少ないため、資源化の実現には制約があるとしている。その一方で、この取組が実現した場合には、汚泥焼却灰の処分を一部代替できるものとしており、輸入に依存するりん資源のリサイクルの手段として期待される点を考慮すれば、有効な資源化メニューとして検討を継続する意義は、依然としてあると考えられる。このような新たな資源化メニューの導入には、実現への制約があるものも予想されるが、海外の需給動向などをとらえ、中期的な視点で検討を継続されたい。

## 9 市町村との連携強化

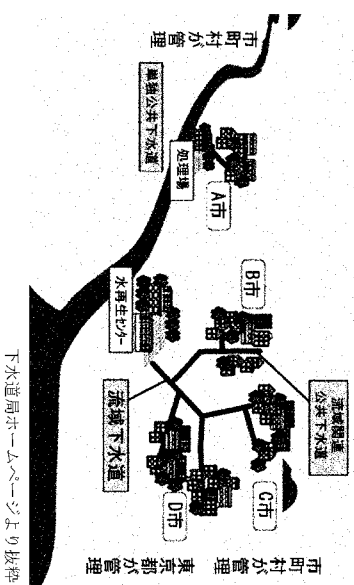
### (1) 多摩 30 市町村下水道情報交換会

#### ア 事業の概要

多摩地域の下水道は、都が流域下水道幹線と水再生センターを、市町村が各家庭から流域下水道幹線までの下水道施設を、それぞれ設置・管理している。このため、都と市町村は、流域下水道と公共下水道の下水道台帳を同一のシステムで電子化することや、都と市町村がそれぞれ行ってきた水質検査を共同実施することにより、広域的な維持管理体制を構築し、下水道事業運営の効率化を進めてきた。

また、都では、市町村が行う維持管理業務などに関するノウハウを、多摩地域の下水道事業運営に活用するために技術支援の強化を進めており、多摩 30 市町村下水道情報交換会（以下「情報交換会」という。）を継続的に開催し、各公共下水道管理者が必要とする下水道技術や事業運営に関する知識など、様々な情報を交換し、これまで下水道局が培ってきた技術やノウハウを提供している。

図D-9-1 多摩地域の下水道の管理者（都市計画区域内）



#### イ 監査の結果

〔分析 意見 3-17、意見 3-18 に関するもの〕 情報交換会について 情報交換会の効果を評価するため、都に情報交換会の実績を求めたところ、次の表のとおりであった。