３．　下水道施設設計・維持管理上の留意事項

ディスポーザーを導入する場合、下水道施設については、設計及び維持管理上、以下の点に留意する必要がある。

３．１　管渠・ポンプ場施設

§３．１．１　管渠施設

管渠施設では、伏越し等の堆積物や硫化水素が発生しやすい施設の採用はできるだけ避ける。また、堆積物の増加に応じて管渠の点検・清掃頻度を増やす必要がある。

【解説】

（１）堆積物

・伏越し等の堆積物の発生しやすい施設の採用は極力避ける。

・管渠内への堆積物の増加が予想されるため、管渠の点検・清掃頻度を増やす必要がある。

・管渠が沈下等の影響によりたわみの発生している様な箇所においては、特に堆積物が増加する可能性が高いので、維持管理を留意して行う必要がある。

（２）硫化水素

・伏越し等の、硫化水素の発生しやすい施設の採用は極力避ける。

・ディスポーザーの導入により、硫化物の生成が顕著になることが予想されるため、設計段階において硫化物生成抑制や防食等の検討を行う場合はその影響を考慮する。

・管渠全体を通して硫化物生成の要因が増えるため、管渠内の硫化水素濃度や腐食状況を、点検等により監視する必要がある。

§３．１．２　ポンプ場施設

ポンプ井等では、スカムや堆積等を生じないために、必要に応じて清掃回数の増加や撹拌機等を設けることを検討する必要がある。

【解説】

（１）スクリーン

通常の目幅のスクリーンではスクリーンし渣はあまり増加しない。

（２）沈砂池

卵殻や貝殻等の影響により、沈砂発生量の増加が予想されるため、除砂設備の稼働回数を増やす等、対策の必要がある。

（３）ポンプ井

堆積物やスカムの増加が予想されるため、清掃頻度を増やすとともに、必要に応じてポンプ井への撹拌機などの設置等を検討する必要がある

§３．１．３　合流式下水道

合流式下水道を採用している地区では、ディスポーザーによる負荷増加に対応した合流改善対策が図られていない段階でのディスポーザーの導入は避けるべきである。

【解説】

「２．２．２水環境への影響」に示したように、合流式下水道を採用している地区においてディスポーザーを導入すると、雨天時の雨水吐等からの越流汚濁負荷量が増加するため、これらに対応した合流改善対策が図られていない段階でのディスポーザーの導入は避けるべきである。

３．２　処理場施設

３．２．１　水処理施設

§３．２．１．１　流入水量及び汚濁負荷量

下水処理場への流入水量および汚濁負荷量は、ディスポーザー排水の実測調査を行って正確に把握することが望ましい。なお、管内での堆積等により、排出された全ての厨芥成分が到達するわけではないことに留意する必要がある。

【解説】

（１）流入水量

流入水量は施設計画・設計の基本となる数値であり、地域によって生活習慣等の違いから大きく異なってくることも予想されるため、ディスポーザー排水に関する実測調査を行い、正確に把握することが望ましい。

（２）流入汚濁負荷量

流入汚濁負荷量は、地域により事業場排水の比率や生活習慣等の違いから大きく異なることも予想されるため、ディスポーザー排水に関する実測調査を行い、正確に把握することが望ましい。

また、管内での堆積等により、排出された全ての厨芥成分が下水処理場まで到達するわけではないことから、発生・流下過程において汚濁負荷量あるいは固形物収支を検討し、下水処理場への流入比率を推定することが望ましい。加えて、流下過程での厨芥成分の分解や溶出により、流入水質は発生時と比べて変化していることも留意すべきである。

§３．２．１．２　最初沈殿池

流入汚濁負荷量の増加に伴って、初沈汚泥発生量も増加するため、適切な汚泥引き抜き量や回数について検討する必要がある。

【解説】

（１）水面積負荷・越流負荷

流入水量の増加により、水面積負荷や越流負荷が増大する。ディスポーザーによる流入水量の増加量は流入水量全体に比べ、それほど大きくないと考えられるが、その影響を検討するものとする。

（２）除去率

最初沈殿池における除去率は、調査事例によるとディスポーザー導入後もほぼ同等か、高くなっていることから、現状と同等の除去率は確保できると考えてよい。

（３）初沈汚泥発生量

流入汚濁負荷量が増大することから、初沈汚泥の発生量が増加する。そのため、処理容量超過や汚泥腐敗によるスカム発生も考えられるため、適切な汚泥引き抜き量やその頻度について検討する必要がある。

§３．１．２．３　反応タンク及び最終沈殿池

反応タンクでは、HRT の減少や必要空気量の増大、SRT の減少等、様々な設計諸元値が変化すると考えられるため、適切な処理ができるような運転管理や施設の改良が必要となる。

最終沈殿池では、水面積負荷や越流堰負荷の増加や沈降性の変化の可能性がある。また、余剰汚泥発生量が増加するため、適切な汚泥引き抜き量や回数について検討する必要がある。

【解説】

（１）反応タンクの設計諸元

以下のような設計諸元値に変化が生じるため、適切に調整して良好な処理を保つ必要がある。運転管理で対応できない場合は、施設の増強や改良が必要となる。

・HRT：流入水量の増加により減少する。減少することで、除去率の低下を招く可能性がある。

・SRT（A-SRT）：流入汚濁負荷量の増加に伴い、余剰汚泥発生量も増加するため、一般的に SRT は減少する。減少により、処理水 C-BOD の上昇を招き、硝化にも影響を及ぼす。

・必要空気（酸素）量：流入汚濁負荷量の増加に伴い、必要となる空気量も増加する。増加に伴い、動力費が増大する。

・BOD-SS 負荷：流入汚濁負荷量の増加に伴い、BOD-SS 負荷が上昇する。上昇に伴い処理水質の悪化の可能性がある。

・MLSS 濃度：流入水 BOD 濃度の上昇には、MLSS 濃度を高くすれば対応可能であるが、最終沈殿池での活性汚泥の沈降性悪化の可能性がある。

（２）水面積負荷・越流負荷

流入水量の増加により、最終沈殿池における水面積負荷や越流負荷の増大が考えられるが、ディスポーザーによる流入水量の増加量は流入水量全体に比べ、それほど大きくはない。しかし、反応タンクの運転条件によっては、MLSS の増大により汚泥の沈降性が低下する場合も想定されるので、水面積負荷や越流負荷は十分な余裕を確保することが望ましい。

（３）余剰汚泥発生量

反応タンクへの流入汚濁負荷量が増大することから、余剰汚泥の発生量も増加する。また、反応タンクの運転条件によっては、汚泥の沈降性が低下してキャリーオーバーを引き起こす可能性もある。そのため、適切な汚泥引き抜き量や返送量、引き抜き頻度、場合によっては沈殿池の構造の改良も検討する必要がある。

§３．２．１．４　高度処理

ディスポーザー導入に伴う流入汚濁負荷の増加で、窒素除去において、脱窒速度は向上するものの、SRT の減少により硝化に影響が出る可能性がある。

【解説】

ディスポーザーの導入により、窒素・リンも含め、流入汚濁負荷が増加することによる影響が考えられるが、脱窒細菌の栄養源となる有機物負荷も増加することで、高度処理には有利となる場合がある。

良好な高度処理を維持するためには、MLSS や SRT などの反応タンクにおける諸元値に加え、反応タンク流入水の BOD／N 比や BOD／P 比、アルカリ度、余剰汚泥リン濃度等を考慮し、適切な運転管理を行う必要がある。ただし、運転管理で対応できない場合は、施設の増強や改良が必要となる。

また、汚泥処理量の増大に伴い窒素・リンを高濃度に含んだ返流水も増加すると考えられるため、返流水を水処理プロセスに戻している場合は、その配慮も必要となる。

（１）窒素除去

窒素除去においては、流入汚濁負荷量の増大により汚泥発生量も増加するため、SRT が減少して硝化が完全に行えない場合が考えられる。その場合、良好な窒素除去を行うために、反応タンク増設等による好気時間の延長や担体投入等の微生物固定化技術の活用等を検討する。一方、ディスポーザー導入により溶解性有機物や小粒径有機物が増加するため、脱窒速度が向上し、窒素負荷の増加が相対的に小さい場合には、無酸素槽のコンパクト化の可能性についても検討の余地がある。

（２）リン除去

生物学的リン除去では、ディスポーザー導入による流入有機物量の増加により、脱リン細菌の栄養源となる有機酸の濃度も上昇することが考えられるため、良好な処理が行われる可能性がある。

凝集剤による物理化学的リン除去法では、リン負荷の増加により凝集剤の添加量が増える。

３．２．２　汚泥処理施設

§３．２．２．１　汚泥濃縮

ディスポーザーを導入しても、汚泥濃縮性には悪影響を与えないが、流入固形物量に応じて汚泥発生量が増加し、処理の対象となる汚泥量も増加するため、適切な対応が必要となる。

【解説】

流入汚濁負荷量の増加に伴って汚泥発生量も増加し、処理汚泥量は増加する。

なお、汚泥性状に関しては、厨芥の混合率が高いほど、汚泥の沈降速度は向上するため、厨芥が増加しても、混合汚泥全体の濃縮性にはそれほど大きな影響は生じないと考えられる。

処理量の増加や汚泥性状の変化に対しては運転管理で対応するが、それで対応できない場合は、施設の増設を検討する。

また、厨芥が混入しても、濃縮時の腐敗状況にはほとんど影響しないと考えられるが、ディスポーザー導入による濃縮への影響に関する知見が少ないため、今後も引き続き検討が必要である。

§３．２．２．２　嫌気性消化

ディスポーザー導入により汚泥発生量が増加するため、処理の対象となる汚泥量も増加する。

また、厨芥の混入により、消化率が大きくなるとともに、それに伴って投入汚泥量あたりのガス発生量も増加するため、運転管理や施設の増設等、適切な対応を検討する必要がある。

【解説】

流入汚濁負荷量の増加に伴って汚泥発生量も増加し、処理汚泥量は増加する。

処理量の増加に伴い、消化日数の減少が考えられるが、厨芥の混入により短期間で容易にガス化される易分解性有機物が増加するために、消化期間が短く、消化率が低い段階でも、相当なガス発生量の増加が見込まれる。そのため、処理汚泥量や消化日数、ガス発生量等に関して検討し、運転管理で対応できない場合は施設の増設等も必要となってくる。

また、LCA の検討とも大きく関わってくる消化ガスの有効利用についても、併せて考慮する必要がある。

§３．２．２．３　汚泥脱水

ディスポーザー導入により汚泥発生量が増加し、処理の対象となる汚泥量も増加するため、適切な対応が必要となる。

【解説】

流入汚濁負荷量の増加に伴って汚泥発生量も増加することから、処理汚泥量は増加し、同時に凝集剤使用量も増加することが考えられる。処理量の増加に対して運転管理で対応できない場合は、施設の増設等も必要となってくる。

また、厨芥の粒径が比較的大きいことから、脱水性も高いと考えられるが、ディスポーザー導入による脱水への影響に関する知見が少ないため、今後の検討が必要である。

§３．２．２．４　汚泥焼却

ディスポーザー導入により汚泥発生量が増加するため、処理の対象となる汚泥量も増加する。

また、厨芥の混入により、投入汚泥の高カロリー化が進むと考えられ、量と質の両面で焼却炉での対応が必要となることも考えられる。

【解説】

流入汚濁負荷量の増加に伴って汚泥発生量も増加し、処理汚泥量は増加することから、適切に処理できるよう対応が必要となる。

一方、厨芥の混入により、投入汚泥の保有熱量も高くなることが考えられるが、消化過程の有無で熱量が大きく違ってくることに留意する必要がある。

また、投入汚泥の高カロリー化により、焼却炉の運転管理手法の変化が想定されるが、保有熱量レベルに応じた対処方法を検討した結果を表 3.2.2.1 に示す[31)]**。**

表 3.2.2.1　**脱水汚泥の高カロリー化に伴う流動床方式焼却炉の対処方法（落ら，**1997）[31)]

脱水汚泥のカロリーレベル		焼却炉における対応方法
燃焼性区分	保有熱量区分	
助燃域	概ね 500kcal/kg-WB 以下	既存の運転法の範囲で、大幅な変更無しで対応できる。
自燃域	概ね 500～700kcal/kg-WB	炉内温度（発熱量）に応じて供給する流動予熱空気の温度を制御（炉排ガスと常温空気の混合比率を変える）する。
過自燃域	概ね 700kcal/kg-WB 以上	既存の炉方式では炉内温度の制御が難しく、対応できない。 別の方式の炉により対応する。

投入汚泥の高カロリー化に伴い、助燃料の低減や低品位廃熱の効率的な回収も可能であるが、あまりに保有熱量が大きい場合は運転管理では対応できず、別の方式の焼却炉を建設する必要が生じる。

ただし、ディスポーザー導入による焼却への影響に関する知見が少ないため、今後も引き続き検討が必要である。

§３．２．２．５　汚泥処分・再利用

ディスポーザー導入により汚泥発生量が増加するため、処分の対象となる汚泥量も増加する。

性状に関しては、重金属の増加や CNP 比の変化はあまり見られないものの、厨芥が混入することによって高カロリー化が進むと考えられる。

【解説】

流入汚濁負荷量の増加に伴って汚泥発生量も増加し、処分汚泥量は増加することから、処分地や処分費用、コンポスト化等の再利用加工を行う場合は処理施設の規模や運転方法について、検討が必要となる。

汚泥性状に関しては、「**§３．２．２．４　汚泥焼却**」の項でも述べたが、有機物の増加により、投入汚泥の保有熱量も高くなることが考えられるが、消化過程の有無で熱量が違ってくることに留意する必要がある。また、重金属含有量も厨芥成分ということもあり、それほど大きな変化はないと考えられ、CNP 比も変化は見られていない。

コンポスト化への影響は、下水汚泥のみのコンポストに比べ、厨芥を混入した下水汚泥は発酵温度が低く発酵終了時間が長くなることが報告されている[31)]ことから、施設容量の増加等の検討が必要である。