

積算資料 公表価格版

3
2021

特集… 防災減災・国土強靱化

建設総合ポータルサイト
けんせつ Plaza
<http://www.kensetsu-plaza.com/>



「快適トイレ」シリーズ
日野興業(株)

本誌掲載の記事を読み、学習することは「土木学会」「建設コンサルタンツ協会」等のCPD教育制度の「自己学習」に該当します。単位の取得につきましては、申請する各団体により異なりますので確認下さい。

積算資料

3
2021

公表価格版

CONTENTS

特集

防災減災・国土強靱化

寄稿文

東日本大震災から10年を迎えてー復興の進捗と課題、今後の展開ー 特集2
復興庁 事務次官 由木 文彦

総力戦で挑む防災・減災プロジェクト ～いのちと暮らしをまもる防災減災～ 特集7
国土交通省 水管理・国土保全局 防災課 課長補佐 野村 文彦

災害発生時の臭気対策について ～習志野市の取組み～ 特集14
習志野市 企業局 工務部 下水道課 課長 山崎 昇

災害時のトイレを変えてゆく 特集19
一般社団法人日本トイレ協会 災害・仮設トイレ研究会

広告索引

井戸屋	特集32
内田産業	特集53
宇部マテリアルズ	特集49
エターナルプレザーブ	特集23
SBウォール工法研究会	特集48
カワハラ技研	特集44
九州防災メンテナンス	特集55
共和コンクリート工業	特集58
クボタケミックス	特集33
コンドーテック	特集43
サンコーテクノ	特集25
JFEシビル	特集56
Gテクノ	特集29
篠田ゴム	特集42
ジロー	特集34
循環式ハイブリッドブラストシステム工法協会	特集54
神東塗料	特集26
西部電機	特集50

全国マルチスリット協会	特集45
ソイルアンドロックエンジニアリング	特集57
ダイワテック	特集27
タマダ	特集46
千葉技工	特集39
徳重	特集28
中日本ピタコラム工法協会	特集38
日鉄建材	特集47
日本パルスレーザー振興協会	特集36, 37
PAN WALL工法協会	特集22, 51
日野興業	表紙1, 特集30
三重重工業	特集24
無臭元工業	特集35, 58
メーゾン	特集41
淀川製鋼所	特集58
横浜ガルバー	特集40
YACS工業会 TSKJ 部会	特集52
優成サービス	特集31

災害発生時の臭気対策について

～習志野市の取組み～

習志野市 企業局 工務部 下水道課 課長 山崎 昇

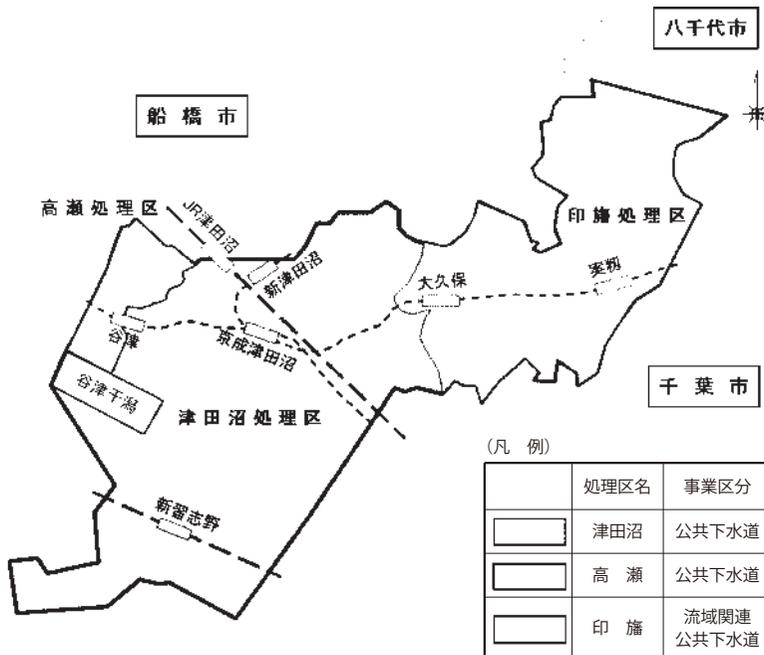
はじめに

習志野市は千葉県の北西部に位置し、東京からほぼ30km圏内にあります。東は千葉市、西は船橋市、北は八千代市に接し、南は東京湾に面しています（図-1）。面積は、昭和41年と昭和52年の二度にわたる埋め立て工事に伴い20.97km²となり、人口は約17万人に達しています。

本市の公共下水道事業は、昭和40年度に下水道基本計画を策定し、事業に着手しました。現在は公有水面等を除く市域全域（20.36km²）を全体計画区域としており、印旛処理区、津田沼処理区、高瀬処理区の3つの処理区に分けて事業を実施しています（図-2）。排除方式は、印旛処理区が分流式、津田沼処理区が分流式一部合流式、高瀬処理区が合流



図-1 習志野市の位置



※但し、汚水処理区域から谷津干潟及び公有水面等を除く

図-2 習志野市下水道計画概略図

式一部分流式により整備しており、令和元年度末の下水道処理人口普及率は95.2%になっています。また持続可能な安定経営と経営状況の透明性向上を目的として、平成31年4月より地方公営企業法の全部を適用し、下水道事業はガス・水道事業を展開する習志野市企業局と組織統合しました。

1. 東日本大震災による被害状況

本市では、平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、東京湾埋立地である国道14号以南の地区において、液状化現象による被害が発生しました。下水道施設については、地震によりマンホール等がずれ、下水道管が破損するとともに、液状化した土砂が下水道管内に流入し、下水道管が閉塞するなどの被害が生じました（写真-1, 2, 3）。特に被害が大きかったの

が、津田沼処理区の花流区域である袖ヶ浦・香澄地区で、土砂閉塞による下水道管の被害が面積約50ha、延長約14km、被災戸数約1500戸に及びました。幹線管渠においては、秋津1号污水幹線（内径800mm）の下水道管が破断し、土砂により約300m区間が閉塞するとともに、秋津1号污水幹線と香澄污水幹線（内径800mm・1200mm）の会合点の特殊マンホールが損傷し、大規模な道路陥没が発生しました。この影響により約500haの区域が排水不良となりました（図-3、写真-4）。

秋津1号污水幹線は、上流側に秋津污水中継ポンプ場があり、そこから污水がポンプ圧送され流れる構造になっています。しかし下流側の下水道管が閉塞したため、ポンプ圧送された污水が行き場を失い、マンホールや污水桝などから道路上に溢水し、集水桝から雨水管を経由し二級河川の菊田川に流出する事態が生じました（写真-5, 6）。



写真-1 香澄地区（マンホールずれ）



写真-3 袖ヶ浦地区（下水道管破断）

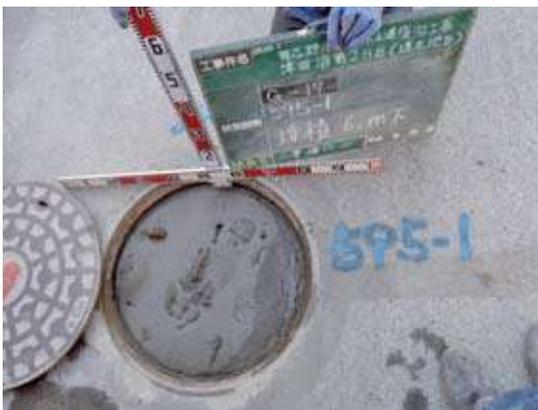


写真-2 香澄地区（マンホール閉塞）



写真-4 秋津1号污水幹線閉塞状況（φ800）

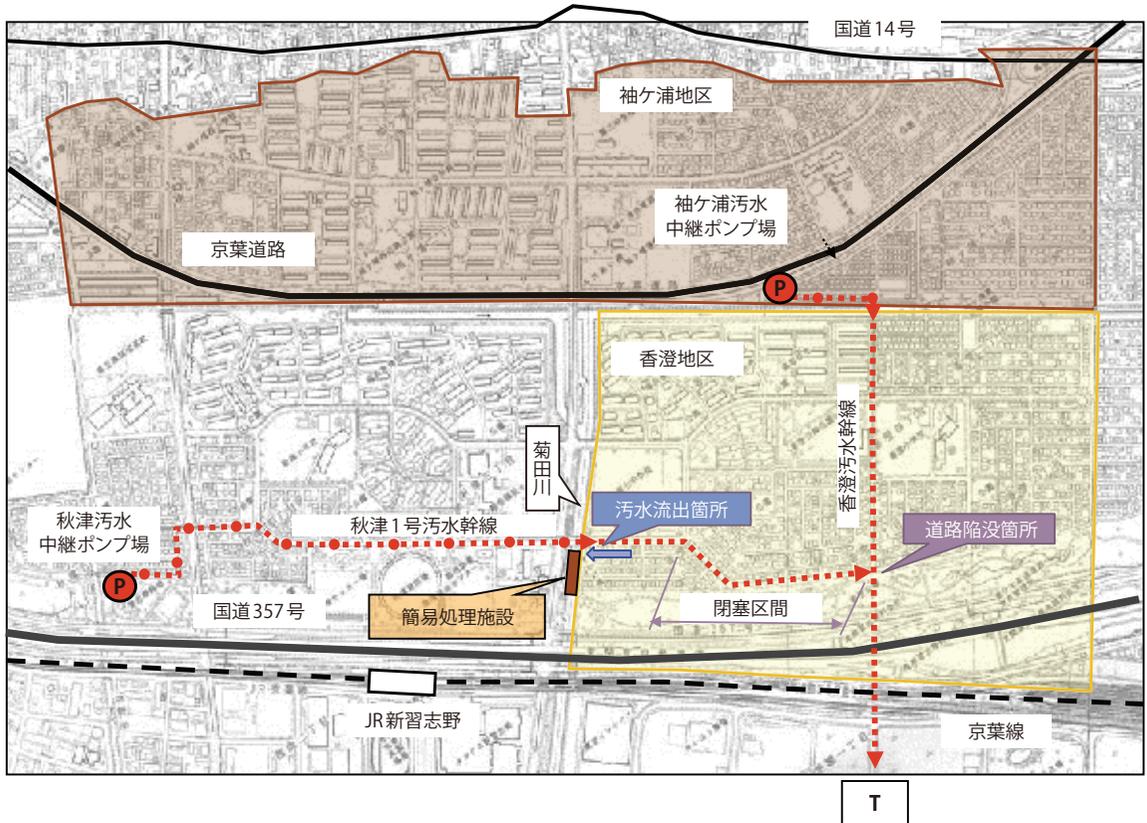


図-3 被害状況図



写真-5 マンホールより污水溢水



写真-6 河川に污水流出

そこで緊急的な対応として、菊田川に簡易処理施設を平成23年4月末に設置しました。これは菊田川の一部を鋼矢板で仕切って、污水を一時滞留させ、沈殿処理を行い塩素滅菌したうえで上澄み水を放流するもので、施設は延長約50m、幅約4～5m、貯留量約570m³の規模で設置しました（写真-7）。

2. 臭気対策

簡易処理施設での応急的な処理により、河川への影響を極力抑える対応を行いました。しかし、污水がそのまま河川側に流れ込む状況が続いたため、悪臭の問題が生じることになりました。簡易処理



写真-7 簡易処理施設設置状況



写真-10 薬剤添加場所 (地下1階 汚水調整槽)



写真-8 薬剤添加装置設置状況① (地上1階 資材搬入口)



写真-11 ムシュウゲンLY-X



写真-9 薬剤添加装置設置状況② (地上1階 資材搬入口)

施設を設置した周辺は、閑静な住宅街が隣接しているため、汚水による悪臭を不快に感じる住民からの苦情が相次ぎました。そこで本市では直ちに臭気調査を行った結果、簡易処理施設においては、汚水が滞留し堆積した汚泥の腐敗が進行し

たことで、臭気濃度20,000の臭気が確認されたのと共に、危険性ガスである硫化水素についても75ppmと高濃度で発生している状況が確認されました。硫化水素は10～15ppm程度の濃度で、6時間居ると目に炎症を起こすほどの影響があるとされているので、危険性ガスが高濃度で発生している状況でした。そのため悪臭への対応と危険性ガスへの安全面での対応が必要と判断し、検討の結果、水環境を考慮した薬剤による臭気対策を実施することとしました。

臭気対策は、秋津汚水中継ポンプ場と簡易処理施設の2ヶ所で行いました。秋津汚水中継ポンプ場においては、薬剤添加装置を用いて液体酸化剤系薬剤「ムシュウゲンLY-X」(無臭元工業(株)製)による定量添加を行いました(写真-8, 9, 10, 11)。薬剤の添加量は、対象水量1m³当たり40g(40ppm)を添加し、1日に換算すると180kg



写真-12 簡易処理施設 薬剤散布状況



写真-13 無臭元P014-UZ

表-1 簡易処理施設付近における臭気測定結果

採取日	硫化水素 ppm	メチルメルカプタン ppm	溶存硫化物 mg/ℓ	臭気濃度
2011年4月18日	75	5	2	20,000
2011年5月12日	0.2	N.D.	N.D.	3,900
2011年5月26日	N.D.	N.D.	N.D.	3,000
2011年6月9日	4.5	0.2	N.D.	5,500
2011年6月23日	2.5	N.D.	N.D.	3,900

※N.D. 検出限界値以下

の薬剤を投入しました。このことにより硫化水素・メチルメルカプタンなどの悪臭臭気の抑制を図りました。また簡易処理施設においては、散布機を用いて水面に向けて直接、アルカリ性粒状腐敗抑制剤「無臭元P014-UZ」(同)による薬剤散布を実施しました(写真-12, 13)。薬剤の添加量は、対象水面1m²当たり2kgを添加し、1回当たり500kgの薬剤を投入しました。このことにより汚水中の不溶性物質(SS)の沈降堆積汚泥による腐敗の抑制を図りました。

75ppm発生していたものが検出限界値以下～4.5ppm、メチルメルカプタンは5ppmあったものが検出限界値以下～0.2ppmまで抑えられ、臭気濃度も20,000であったものが3,000～5,500に抑えることができました(表-1)。それに伴い近隣住民からの苦情も減少し、危険性ガスである硫化水素の発生も抑えられたことで安全性も確保できたものと考えています。また水環境に影響が少ない薬剤を使用したため、河川への影響も最低限に抑えることができました。

3. 対策の効果

臭気対策は、閉塞した秋津1号污水幹線の仮排水管工事が完了する平成23年7月1日までの約2カ月間実施しました。それまでの間、秋津污水中継ポンプ場では毎日、薬剤(ムシュウゲンLY-X)の定量添加を行い、簡易処理施設においては、2週間に1回の頻度で計4回の薬剤散布(無臭元P014-UZ)を行いました。

これらの対策を実施したことで硫化水素は

おわりに

地震による被害が発生した際には、さまざまな対応が求められます。東日本大震災の時は、すべてが初めての経験であり手探り状態でそれらの対応にあたっていました。今回紹介した災害発生時の臭気対策は、その中の一部ではありますが、見落としがちな部分です。こういった対応を行った教訓を、今後の地震被害などが発生した際に生かしていきたいと思えます。

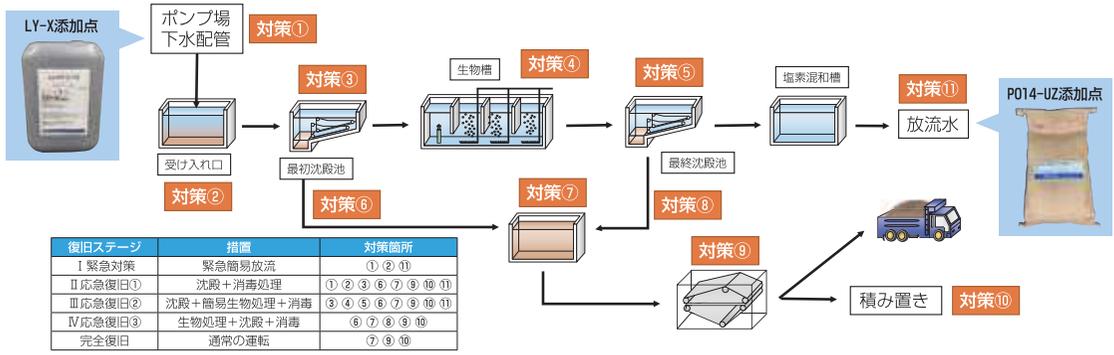
悪臭・危険性ガス 対応薬剤
ムシュウゲンLY-X
無臭元P014-UZ

無臭元工業株式会社

〒123-0872 東京都足立区江北2-8-6
TEL 03-3890-9156 FAX 03-3890-6779
URL https://www.mushugen.co.jp/
mail support@mushugen.co.jp

【資料請求先】 営業本部 営業一部 (担当：坪川)

被災した下水処理施設の危険性ガス対策箇所 無臭元工業では、復旧ステージごとに各工程における対策薬剤を取り揃えている



【酸化剤系消臭剤 ムシュウゲンLY-X】

【アルカリ性粒状腐敗抑制剤 無臭元P014-UZ】

下水処理や各種産業における廃污水または汚泥より発生する硫化水素などの危険性ガスやその他悪臭ガスに対し、優れた抑制効果を持つ強力液体消臭剤。以下に示す特長がある。

1. 強力な酸化反応により、危険性物質や悪臭物質を分解。
2. 特に硫化水素に対して即効性があり、作業環境改善による安全確保やコンクリート腐食、金属腐食防止にも有効。
3. 閾値の低いメルカプタン類に対しても、高い分解効果がある。
4. 有効成分は水系環境に対して有害な物質を作りにくく、環境に配慮した薬剤。

用途

汚水や底泥などの腐敗に伴い発生する硫化水素や脂肪酸類などを抑制し、周辺環境の安全性向上や臭気抑制を可能にする顆粒状消臭剤。水に対し徐放作用があり、長期間の持続効果が期待できる。

さらに、弱アルカリ性であることから腐食性が低く、水環境に及ぼす影響がきわめて低いため、河川や湖沼でも使用可能である。

用途

- ・側溝や下水流入などの汚水
- ・浚渫土の仮置きや搬出
- ・河川、湖沼などの底泥

使用方法

使用方法

- ・使用方法………悪臭発生源となっている排水および汚泥に均一に混合する
- ・使用基準量………流入排水：10～100mg/L
汚泥スラリー：200～500mg/L

- ・河川、湖沼などの底泥に対して、200～2,000g/m²の添加量で水面から散布
- ・側溝、下水流入などは全面に対して200～2,000g/m²の添加量で散布するか、もしくは上流に多量に静置し接触させる

※添加量については、悪臭物質の濃度や滞留時間などにより若干異なるため要相談

荷姿

荷姿

20kgポリ正角缶、200kgドラム缶、1tコンテナ、ローリー

20kgクラフト袋

製品情報

分類	酸化剤系消臭剤
形状	液体
色	淡黄色
臭い	薬品臭
pH	11.5±1.5(20℃)
比重(密度)	1.21±0.10(20℃)



製品写真 (20kgポリ正角缶)

製品情報

分類	アルカリ性粒状腐敗抑制剤
形状	粒状
色	白色
臭い	無臭
pH	10.0±1.0(10%aq、20℃)
比重(密度)	2.36



製品写真

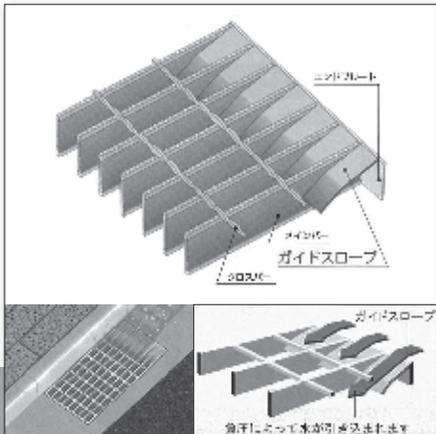
プレキャスト型配筋ブロック「波返しブロック」



専用の大型水平積みブロックを積み上げるだけで、直立堤本体工が築造できるため、足場工、支保工、型枠工、鉄筋工を必要とせず、従来工法に比べて1/10という大幅な工期の短縮が図れる。これらの工種削減による単純施工や、プレキャスト製品によるセミプレハブ施工は、工期内での気象等の環境の急変にも迅速な対応が可能である。また、作業のほとんどを陸側の埋戻し材の上で行えることや、作業量の大幅な削減と単純化は、作業者の安全性を飛躍的に向上させる。さらに合板型枠やクギなどの廃材が一切発生しないため、海岸の環境保全にも寄与できる。

共和コンクリート工業(株) TEL : 03-6907-3721
<http://www.kyowa-concrete.co.jp/>

越流抑制グレーチング「ヨドウォーターフォールズ」



従来のグレーチングでは、水の流が多く速くなると水がグレーチング柵内に落下せず、柵を超えて流れる「越流」が起きていた。この越流を最小限に抑えるために開発されたのが「ウォーターフォールズ」である。ウォーターフォールズには「ガイドスロープ」が設けられており、これにより負圧（大気圧以下）が発生し水が柵内に引き込まれていく仕組み。近年多発しているゲリラ豪雨による冠水対策として自治体からも注目を集めている、画期的な集水効果を有するグレーチングである。国土交通省 NETIS (KK-060045-VE)・東京都新技術 (0901022)・茨城県新技術 (B-11052)・静岡県新技術 (1489)・福岡県新技術 (1001008A) 登録済み。

(株)淀川製鋼所 TEL : 0725-32-8881
<http://www.yodoko.co.jp/>

「ニオイもムシも出ないトイレ マンホールトイレ用」



災害発生時の避難所で使用されるトイレでは、臭いや虫が発生する。特に夏場は汚物の腐敗に伴い、その発生量が増える。本製品は、マンホールトイレ専用であり、使用前に便槽へ水溶性フィルム入りの薬剤をそのまま投入するだけで、簡単に臭い（アンモニア）と虫（不快害虫）を防ぐ防臭防虫剤である。効果も絶大で、1箱で500名分のし尿を14日分カバーする。避難所のトイレを衛生に保つことで、トイレ使用が身近になり、災害時に引き起こされる健康被害を予防する。本製品が、避難所のトイレに使用されることで安心、安全な避難所運営の一助となる。

無臭元工業(株) TEL : 03-3890-9156
<https://www.mushugen.co.jp/>