

# 水再生センター（下水処理場）における 覆蓋（合成木材）の劣化について

横浜市 長島 和俊

## 1. はじめに

水再生センター（下水処理場）では、悪臭による周辺環境の配慮や、従事する職員の転落防止等の対策として、本市では昭和 50 年頃より処理水槽の開口部に簡易覆蓋を設置している。

合成木材製覆蓋の更新においては、過去のリユース履歴がなく、所定の残存強度を満足した場合に、リユースによる更新を選択することができる。今までリユース不可という事例はなかったが、今回初めてリユース不可を含む結果となったため、リユース不可を含む場合の更新の考え方や試験体採取場所の選定方法、劣化のメカニズムを、残存強度や硫化水素濃度など複数項目から検討を行ったのでその結果を報告する。

## 2. 水再生センターの覆蓋

水再生センターの最初沈殿池や反応タンクでは硫化水素等による腐食性環境であるため耐食性の覆蓋を採用している。上述した水槽では、汚水中及び汚泥中にて硫化物が生成され、液相部から気相部に放散される硫化水素と結露水中での好気性の硫黄酸化細菌により生成される硫酸によって腐食を引き起こしている。（図-1）

今回は合成木材製覆蓋を対象とするが、耐食性覆蓋の材質としては他にも、繊維強化プラスチック、アルミニウムが一般的となっている。

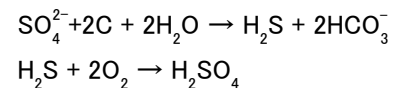
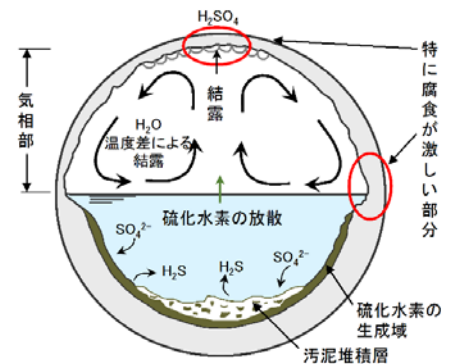
## 3. 合成木材

合成木材は、硬質発砲ウレタン樹脂をガラス長繊維で強化したもので、木材を模したところから合成木材と呼ばれている。（図-2）軽量で強度があり、腐食しにくいことから栈橋や鉄道の枕木など様々な分野で使用されている。水再生センターでも覆蓋整備当初から合成木材を多く採用しており、現在でも多くの割合を占めている。

合成木材製覆蓋の特徴としては、冒頭でも述べた通り更新の手段としてリユースがある。リユースとは、新品同様の強度を確保するために、既設の梁部材を補強することであり、リユースできるか否かの指標である残存強度において、既設覆蓋の梁部材が、設計基準値の 6 割以上を満足することができれば、リユースによる更新設計が可能となる。

## 4. 分析の目的

これまで合成木材製覆蓋の更新工事では、既設の部材は残存強度の基準を満足してきた。しかし今回、最初沈殿池の事例では、同時期の設置にもかかわらず、場所によってリユースできるものとできないものが混在する結果となった。安全の観点からみれば全て新設に更新するという考え方もあるが、リユース可否を判



※日本下水道事業団 防食技術マニュアル

図-1 腐食のメカニズム

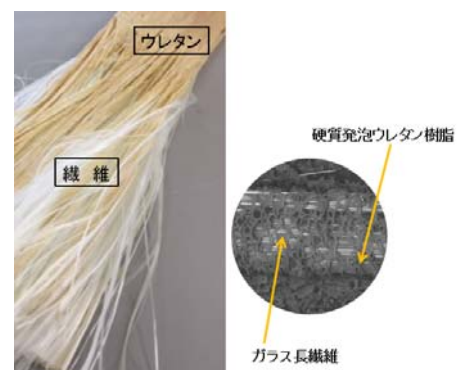


図-2 一般的な合成木材

断する明確な基準があり、安全の確認できれば、環境負荷の観点やコストの面から非常に優位となる。そのため、今後のスクリーニングを目的とし、劣化のメカニズムや一試験体の結果における同一条件とみなす範囲、最適な試験体採取場所の選定を検討するために、各水路開口部の覆蓋を主なスパン長ごとに残存強度の測定、硫化水素濃度の測定、顕微鏡分析を一部行った。(図-3)

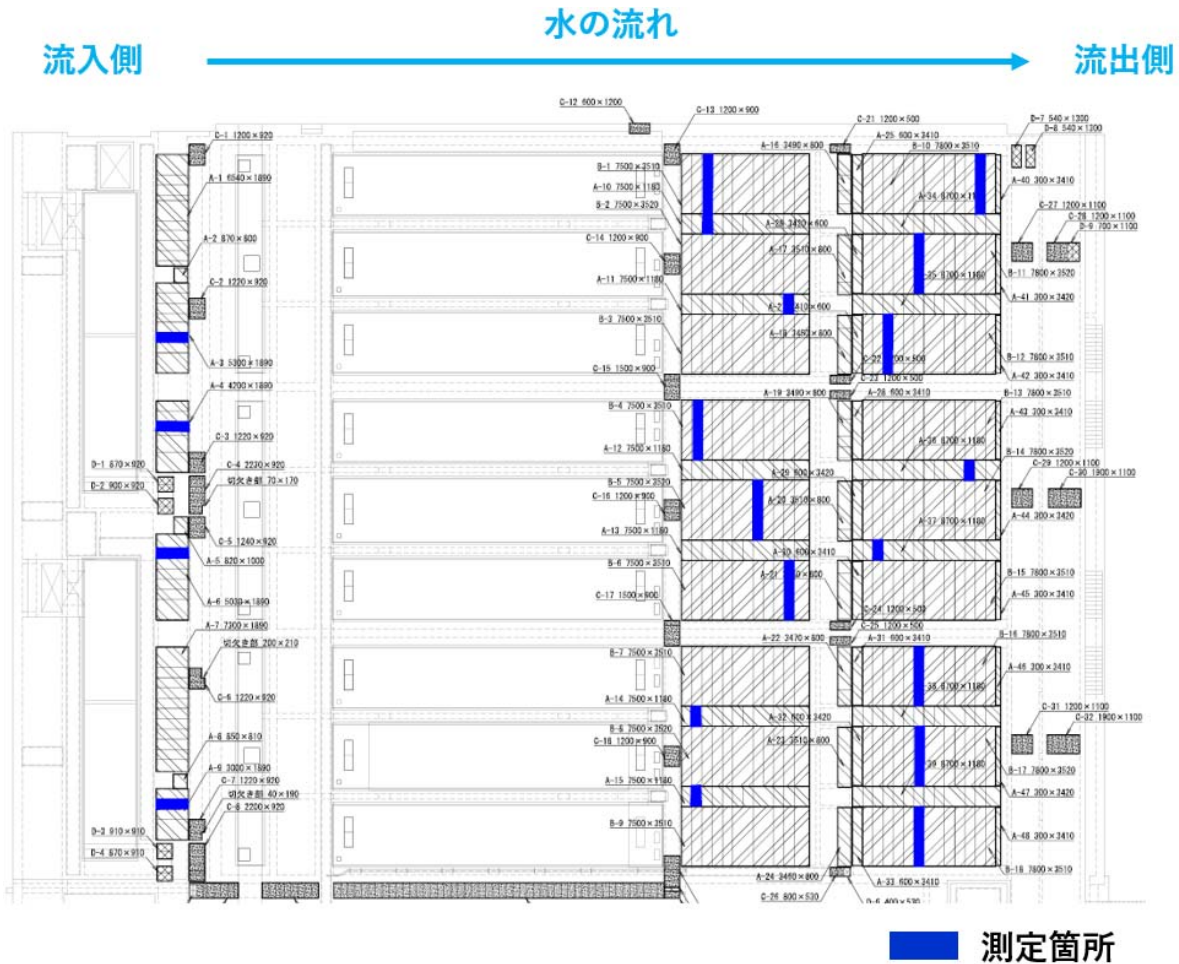


図-3 残存強度測定箇所 (最初沈殿池)

## 5. 結果

測定の結果、流入側はすべてリユース可能、流出側はすべてリユース不可という結果となった。当初、流入側の方が下水中における汚泥成分の割合が多く、劣化が激しいと予想されていた。しかし、流出側の劣化の方が激



流入側



流出側

写真-1 測定箇所の様子

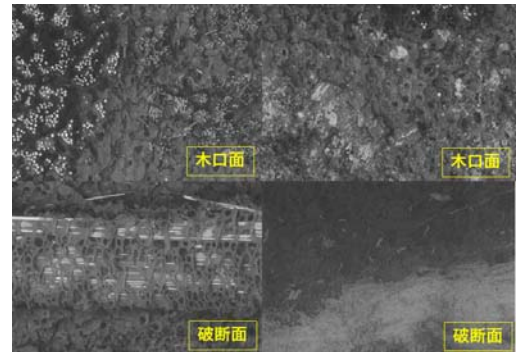
しかったことから、流入側に比べトラフの越流等、気相部への硫化水素の放散が多いため、硫酸が発生しやすかったこと、また、発生硫化水素の濃度が高くなりやすく、濃縮しやすい環境だったこと等が考えられる。

(写真-1) 点検調査の結果からも硫化水素濃度については、約 40 倍の差が確認できた。濃縮された硫酸は不揮発性のため留まり続け、時間をかけて浸透していったと予想される。各系列における劣化の偏りがなかったことから、同一汚水の流入の場合、汚水の流れ以外影響はほとんどない。また、今回リユース不可という

同一の結果ではあったが、スパン長により曲げヤング係数の結果が大きく異なったことから、死荷重等による影響で、より硫酸の影響を受けやすくなったと考えられる。(図-4) なお、試験体の顕微鏡写真からは、基準値を下回ったものには細いガラス長繊維が破碎している様子が見受けられ、硫酸の影響によりガラス長繊維の強度が十分に発揮できなくなったものと想定される。(写真-2)

	その他項目		残存強度		結果
	スパン長 (mm)	最大硫化水素濃度 (ppm)	曲げ強さ (N/mm <sup>2</sup> )	曲げヤング係数 (N/mm <sup>2</sup> )	
リユース可能基準	-	-	30以上	3000以上	-
流入側平均	1900	2	58.4	4422	リユース可能
流出側平均	1180	78	20.1	2957	リユース不可
	3500	78	20.5	1270	

図-4 残存強度測定結果



基準 OK

基準 NG

写真-2 顕微鏡写真の様子

## 6. まとめ

上記検討結果を以下のようにまとめる。

### (1) 下水処理施設における合成木材製覆蓋の劣化メカニズム

- 1) トラフ等の越流により水槽内に硫化水素がたまる。
- 2) 覆蓋裏等に結露水が発生、硫化水素と反応し硫酸に変化
- 3) 合成木材のガラス長繊維が硫酸により破碎
- 4) 残存強度低下

### (2) 一試験体におけるリユース可否の判断範囲

以下を満たしていることとする。

- 1) 設計荷重が同一
- 2) 覆蓋のスパン長が同一（規格）
- 3) 硫化水素濃度が同一（污水における流れの性状が同一の水槽）

※上記によらない場合、試験体を増やす。

### (3) 試験体採取場所

上記適用範囲において同一条件ごとに一体とする。

## 7. おわりに

合成木材製覆蓋は、アルミや繊維強化プラスチック製と違い、劣化状況を残存強度という形で読み取ることができる。経年による劣化は多少あるものの、大半が硫酸による強度低下が要因であることから、反応タンクなど硫酸の発生が少ない場所は、目標耐用年数の設置など、再整備における順位付けなども検討できると思う。今後は、水処理施設における硫化水素濃度と硫酸の酸性濃度の関係性について検討を深めていきたい。

問合わせ先：横浜市環境創造局下水道施設整備課 〒231-0017 横浜市中区港町 1-1

TEL:045-671-2849 E-mail:ks-shisetsuseibi@city.yokohama.jp