

下水処理施設におけるアルミニウム製品

生活から発生する下水道の汚水を浄化し、河川や海などの水質環境を守る下水処理施設でも、アルミニウム製品は活躍しています。下水処理施設では一般的な環境と異なる厳しい腐食環境にあるため、アルミニウムの持つ高い耐食性が生かされています。

この度浜松市中部浄化センターでは、機械設備の更新に伴う改修工事の中で、周辺への臭気の防止と作業員の安全を守る設備としてアルミニウム合金製覆蓋をご採用頂きました。高い耐食性と美しい外観を持ち合わせリサイクル可能なアルミニウム製品は今後も下水処理施設の安全と環境保全に貢献して参ります。



浜松市中部浄化センター覆蓋（静岡県）

私とアルミの関わり



名城大学理工学部特任教授
名古屋大学名誉教授

宇佐美 勉

私の専門分野は土木鋼構造（鋼橋）で、その中でも座屈耐荷力、耐震、制震を主要なテーマとして研究を行ってきました。現在は制震橋・制震ダンパーを主体に研究をしています。

私がアルミに多少なりとも関心を持ったのは、阪神淡路大震災直後に行われた、ある国際会議の時でした。私が鋼橋の地震被害再現実験・解析に関する基調講演を行った後に、海外のある研究者が「Prof. Usami、アルミ橋の研究をして見る気はないか。アルミは鋼に比べ強度／重量比が高いため、基礎の負担が減り、耐震性に優れた橋梁ができると思う。良ければ共同研究をしても良いが」と話しかけてきました。しかし当時は鋼橋の耐震設計の体系化の研究に手一杯であったため、「時期が来たら」と丁重にお断りしました。以来、アルミは頭の片隅にあったのですが、研究テーマとして取り上げるようになったのは、名城大学に移ってからでした。当時、高機能な鋼製制震ダンパーの研究開発を主要なテーマとして研究を行っていましたが、その研究も一段落し、次に何をメインに研究を進めるかを模索していたとき、先の会話が思い出され、アルミを制震ダンパーに用いることに思い当たりました。早速国内外の文献を調べましたが、制震ダンパーの研究は疎か、制震ダンパーに必要な大ひずみ領域での繰返し弾塑性挙動に関する研究は殆どありませんでした。そこで、アルミ土木構造研究の先駆者である大阪大学の大倉一郎先生のアドバイスを得て、素材の選択、繰返し載荷実験、構成則の開発からスタートし、5000系アルミ、6000系アルミを芯材とする座屈拘束ブレース（軸

略 歴	
昭和45年 6 月	米国ワシントン大学大学院 理工学研究科博士課程修了（D.Sc.）
昭和46年 3 月	名古屋大学工学部土木工学科講師
昭和51年 4 月	アジア工科大学院（タイ、バンコック）助教授
昭和62年 10 月	名古屋大学工学部土木工学科教授
平成18年 3 月	名古屋大学定年退職、名古屋大学名誉教授
平成18年 4 月	名城大学理工学部建設システム工学科教授
平成26年 4 月	名城大学理工学部特任教授

力降伏型の制震ダンパーでB R Bと略称する）の実験・解析を、鋼製制震ダンパーで得た知見を基に進めてきました。その過程で、鋼材とは違ったアルミ特有の興味ある知見を得ることができました。例えば、5000系アルミ（A5083P-O、A5052P-O）は繰返しひずみ硬化が顕著で、容易に引張強度に達し、溶接による低サイクル疲労寿命の低下と相まって、鋼BRBほどの性能を発揮できないこと、6000系アルミ（A6061S-T6）は繰返し載荷挙動が鋼材（SM400あるいはLY225）と類似しており、鋼材に対して開発された構成則がそのまま利用できることなどです。そこで、6000系アルミを用いることを前提に、調質材料の溶接による強度低下に配慮し、溶接を一切使用しない、全ボルト接合B R Bの開発に取り組み、鋼B R Bに匹敵する高機能な性能を保有するアルミB R Bの開発に成功しました。アルミB R Bに関する一連の研究は国内外の学会で高い評価を受け、2012年度の土木学会田中賞（論文部門）が授与されています。授賞理由として「独創的な発想に基づく先駆的な取り組みを、実用化につながる知見を示すまでにまとめた本論文は、橋梁制震技術の発展に大きく貢献すると判断した」とあります。

開発したアルミB R Bを実用化するために残された課題もあります。幸い、日本アルミニウム協会内に「アルミ合金製制震ダンパー実用化検討委員会」を本年度立ち上げていただきましたので、そこで鋭意検討を行い、実用化に向けてのさらなる一歩を進め、将来的には耐震性に優れたアルミ製制震ダンパー付きアルミ橋実現への一助になることを願っています。

国土交通省 各地方整備局で説明会開催

土木製品開発委員広報ワーキンググループでは、国土交通省の各地方整備局を訪問し、7月1日の九州地方整備局道路部を皮切りに説明会を順次実施しております。説明会では、会員会社の製品である「アルミ製防護柵」と「アルミ製照明ポール」を中心にアルミ基本データ等についても説明しております。「アルミ製防護柵」の説明では、実車実験の映像もご覧いただき、安全性についてご理解をいただきました。説明後にもご出席の皆様より耐久性やライフサイクルコストなどに関する多くの質疑があり、説明者より回答しました。



説明会の模様（写真は、7月1日九州地方整備局での説明会）

下水処理場用アルミニウム合金製覆蓋の耐食性・耐久性

〇はじめに

アルミニウム合金製覆蓋は昭和55年、水戸市浄化センター（茨城県水戸市）において最初に採用されて以降34年が経過し、その間、国内各地の下水処理場において防臭用覆蓋として設置・使用されてきた。

（一社）日本アルミニウム協会では、現在利用されているアルミニウム合金製覆蓋の耐食性調査を定期的に行い、経過観察を行っている。

ここでは、アルミニウム合金製覆蓋の優れた耐食性・耐久性をご理解いただけるよう、調査結果の一部を以下に示す。

〇耐食性調査報告（水戸市浄化センター）

調査日：2012年11月15日

調査対象場所の詳細情報を表1に示す。

覆蓋設置場所の全景を写真1に示す。最初沈殿池は日本下水道事業団の二次製品としての標準仕様が制定される以前の施工のため、取手形状、蓋端部処理、表面処理仕様が現在の製品と違いがある。



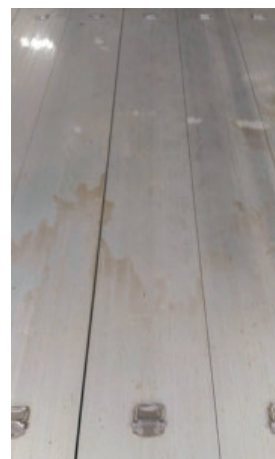
【写真1】 最初沈殿池



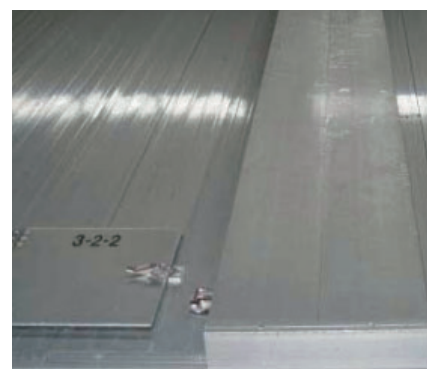
【写真2】 最初沈殿池 覆蓋本体の外面の代表的な外観



【写真3】 最初沈殿池覆蓋本体の内面（処理槽側）の代表的な外観



【写真4】 エアレーションタンクの覆蓋本体 外面の代表的な外観



【写真5】 エアレーションタンク覆蓋本体内面（処理槽側）の代表的な外観

〇まとめ

最初沈殿池覆蓋本体には、外面・内面とも点状の腐食が確認された。その外観を写真2、3に示す。

アルミニウム合金製覆蓋に必要な性能としては、貫通孔などによって臭気が外部に漏れたりしないこと、蓋の上部を安全に歩行できることが求められる。写真から明らかに、蓋全面に点状腐食が発生しているが深い孔食はなく、蓋の上部を安全に歩行することができる。

また、エアレーションタンクは設置後13年経過しているが、点状腐食は発生せず、内・外面とも良好な表面を維持している。これは蓋表面に被覆された陽極酸化複合皮膜の防食効果によるものである。

【表1】

場 所			水戸市浄化センター 水戸市若宮1丁目地先	
設 置 部 位			最初沈殿池	エアレーションタンク
設置年度(経年)			1980年(昭和55年) (34年経過)	1999年(平成11年) (15年経過)
材 質			①A6063S-T5(覆蓋本体) ②A5052P-H34(点検口)	①A6063S-T5(覆蓋本体) ②A5052P-H34(点検口)
色調・表面処理			シルバー、生地無処理	シルバー、陽極酸化皮膜(9μ)+塗膜(7μ)
設 置 環 境			建屋内	建屋内
腐食状況	表面	覆蓋本体	写真2, 点状の腐食RNは9.0	写真4, 腐食無し、RNは10
			全腐食面積率=0.07を超え0.1%以下	全腐食面積率=0.00%
	裏面	覆蓋本体	写真3, 点状の腐食RNは7.0	写真5, 腐食無し、RNは10
			全腐食面積率=0.25を超え0.5%以下	全腐食面積率=0.00%

RN：レイティングナンバー法による評価数値

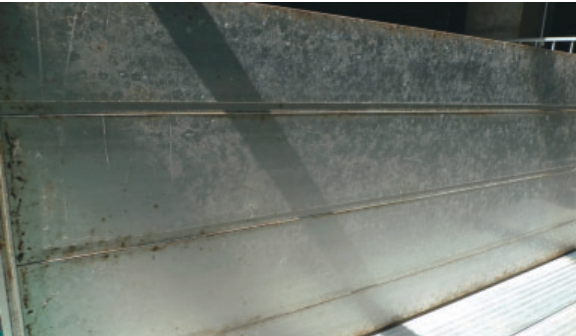
○調査報告（苫小牧市高砂浄化センター）

調査日：2014年6月20日
詳細情報は以下表 2 に示す。

アルミ合金製覆蓋の設置場所の全景を写真 6 に示す。
高砂浄化センターでは最初沈澱池は別棟となっており、
調査はエアレーションタンクと最終沈澱池で行った。本
処理場では日常の作業の安全性の確保と効率を上げるた
めにエアレーションタンク部の一部を可動蓋としている。
（写真 6 及び写真 8 参照）



【写真 6】 全景（手前はエアレーションタンク部可動蓋の箇所）



【写真 7】 エアレーションタンク パネル裏側



【写真 8】 エアレーションタンク（可動蓋側面）



【写真 9】 転落防止柵（全景・チェーン取り付け部・定着部）



【写真 10】 最終沈澱池全景

○まとめ

苫小牧市高砂浄化センターではエアレーションタンク
部及び最終沈澱池ともにアクリル塗膜の劣化により覆蓋
パネル表面の光沢がなくなっていたが、腐食による深い
孔食は確認できず機能的に問題のない状況であった。環
境の悪いエアレーションタンク層の内側に面するパネル
裏側は本来の光沢も保持しており、アルミパネルの高い
耐食性が発揮され、良い状態を保っている。またレール
構造を利用した可動式の箇所も大きな腐食がなく、蓋の
動きもスムーズで日常の作業面でも問題ないとする。

転落防止柵についても製品全体・SUS製チェーン取
合箇所・支柱定着部等でも問題が発生しておらず、高い
耐食性を保持している。

2ヵ所の調査結果から、下水処理場の劣悪な環境にお
いても、アルミニウム合金の耐食性が十分に発揮されて
いる事を示している。

水戸市浄化センターでは34年、苫小牧市高砂浄化セ
ンターでは29年を経過した覆蓋が今でも現役で使用されて
おり、アルミニウム合金が持つ長期耐食性は、これからの
社会資本形成や長寿命化に貢献できるものとする。

【表 2】

場 所		苫小牧市高砂浄化センター 北海道苫小牧市高砂町 1 丁目 4 番 22 号	
設 置 部 位		最初沈殿池・エアレーションタンク	転落防止柵
設置年度(経年)		1985 年（昭和 60 年）（29 年経過）	1985 年（昭和 60 年）（29 年経過）
材 質		①A6063S-T5（覆蓋本体） ②A5052P-H34（点検口）	①A6061S-T6（支柱） ②A6063S-T5（支柱以外）
色調・表面処理		シルバー、陽極酸化皮膜(9μ)+塗膜(7μ)	シルバー、陽極酸化皮膜(9μ)+塗膜(7μ)
設 置 環 境		建屋内	建屋内
腐食状況	表面	覆蓋本体	写真 6・10、光沢は失われているが腐食はなし、RNIは9-2
	裏面	覆蓋本体	写真 7、表面の汚れはあるが光沢は保持している、RNIは9-5

アルミニウム合金製土木製品

数々の優れた特性（耐久性、耐食性、軽量性、美観性、加工性等）を持つアルミニウム合金は、その多くの特性が土木製品の性能向上に役立っています。



曲長跨線橋（北海道）



中の浜（岩手県）



都内処理場（東京都）



六甲アイランド（兵庫県）



下関港（山口県）



宮古市立津軽石小学校（岩手県）



扇橋（東京都）



神津島（東京都）



有馬浄水場（神奈川県）

土木製品開発委員会構成会社

天野アルミニウム株式会社
神鋼建材工業株式会社
J F E 建材株式会社

三協立山株式会社
株式会社住軽日軽エンジニアリング
株式会社 L I X I L

昭和電工アルミ販売株式会社
積水樹脂株式会社
株式会社 U A C J