

アルミニウム製品ニュース

一般社団法人 日本アルミニウム協会 土木製品開発委員会
東京都中央区銀座4-2-15 塚本素山ビル TEL.03-3538-0221(代)

No. 33
2023年1月

特集

アルミニウム合金製橋梁用外装板設計・製作要領 アルミニウム合金製シェルター設計・製作要領

橋梁用外装板、及びシェルターは、道路橋や立体横断施設の景観を向上するために使用されており、シェルターは駅前広場やペデスティrianデッキ等の整備に伴い今や必須の製品となっております。当協会では、美しい国づくり・地域づくりに資するため、2021年10月に外装板基準、2022年3月にシェルターベースを改訂しました。本号では、両基準の概要を紹介します。



甲府駅南口駅前広場における アルミバスシェルターの設計について

株式会社 U G 都市建築
執行役員 建築設計部長 中村 聰

31年振りに一新された甲府駅南口駅前広場は、新しいまちづくりへの期待として乗り換えの場としてだけではなく、滞在し寛ぐことができる快適な駅前広場が必要とされた。甲府駅の改札を出て新しい南口駅前広場へ出るとガラスの大屋根に降り立つ。甲府のまちの玄関口となる明るい大屋根の前には広いケヤキの多目的広場が整備された。この広場は人々が集いイベントもできる多目的広場として計画された。ケヤキの高木を列植し足元に円形のベンチを設置した多目的広場は、4月の信玄公祭りの際には騎馬行列の起点となる。シンプルな広場は特に夕刻には若者が集まるスペースとなっている。

バス停や公共交通ロータリーをつなぐ動線として歩行者が快適に乗り降りできるためのバスシェルターを配置した。公共交通ロータリーは車両軌跡に合わせて設計された複雑な曲線をしているが、乗り降りの際に歩行者ができるだけ風雨に晒さないため、バスシェルターの形状はこの曲線に合わせた複雑で不整形なかたちが求められた。そのため形状の自由度・施工性の高いアルミパネルを採用した。新しい駅前広場は人の活動を主役とするべきと考えた。そのためバスシェルターはできるだけ薄い屋根と細い柱で構成し、シンプルで存在感を感じさせないものとした。

バスシェルターの構造は、できるだけ歩きやすいように柱をバスシェルターの片側に配置する片持ち構造としている。柱スパンは6m程度とできるだけ広くした。2014年2月に発生した大雪による雪害の経験から、雪への耐荷重の対応も求められたため、鉄骨の柱はφ180の無垢材を採用した。

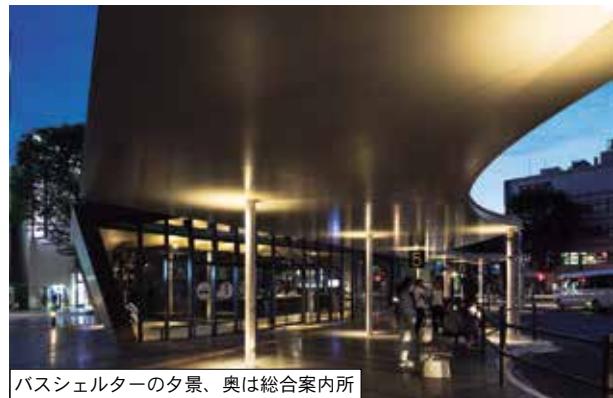


屋根と天井面は剛性の高い厚さ36.6mmのアルミハニカムパネルを両面貼りとし、薄く軽快な屋根を構成した。パネルの運搬や施工性を考慮しながら最大で幅約6m×3.8mの変形曲線のパネルを製作した。可能な限り大きいパネルを採用することで、できるだけ目地の少ない綺麗な天井面とした。片持ちの鉄骨梁の剛性についてはプレースに加えて、両面アルミハニカムパネルによる剛性も考慮した設計としている。

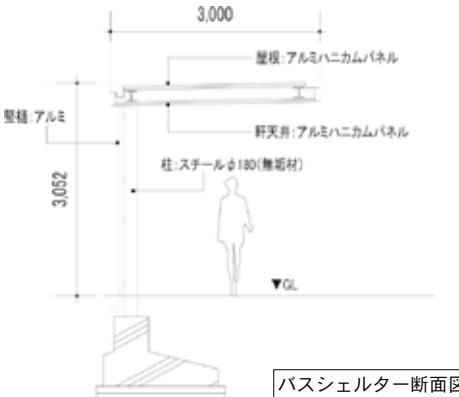
駅前広場は南側に向けて緩やかな下り坂となっている。屋根の雨水勾配は、バスシェルターの複雑な形状に加えてこの勾配に対応するために三次元の形状をパネル割りによって実現している。景観上・歩行上の障害となる雨どいは、歩行者の目線に入りにくいよう柱の斜め横の位置に規則的に配置した。

駅前広場は全体的にモノトーンの色彩で構成しているが、バスシェルターはフッ素樹脂塗装の白色とした。平滑で艶のある天井面に歩く人々が映り込む美しい屋根となった。照明は天井面にわずかφ50のグレアレスライトを設置した。ライトは柱の周囲に配置し、床面にもアップライトを設置した。柱を中心として天井と床が光り歩行者を導くような美しい夜景をつくり出している。

シンプルなバスシェルターができたことにより従前の駅前広場と比べて周囲の街並みに視線が抜けるようになった。シンプルなデザインによってまちや人の活動が主役となるような駅前広場となった。使いやすい駅前広場をさらに活発に利用してもらいたいと考えている。



バスシェルターの夕景、奥は総合案内所



アルミニウム合金製橋梁用外装板 設計・製作要領

本要領「アルミニウム合金製橋梁用外装板 設計・製作要領」は景観対応の一環としてアルミニウム合金製橋梁用外装板の施工事例が多く見られるようになってきたことを受けて、平成7年3月に技術水準の統一、整備を目的として初版が刊行された。

その後、建築基準法が平成15年に改正されたのを契機に平成17年1月に初回の改訂が行われた。初版では荷重及び許容応力度を「建築基準法施工令」に準じた内容としていたが橋梁等の高架構造物が「道路橋示方書・同解説」並びに「立体横断施設技術基準・同解説」に準じる場合が多いため、両規定に準じる内容に改定した。ただし、風荷重に対する抗力係数は橋梁用外装板が本体構造物では無い事と「建築基準法施行令」に形状に対する値が明確に記されているため、「建築基準法施行令」に準じた。また、橋梁用外装板は橋梁等の高架構造物に用いられる付属的なものであるが、たわみ等の変形が美観を損ねるおそれがあるため、たわみ規定を設けた。

今回の改定はインフラの長寿命化機運の高まりや、橋梁本体の5年に一度の橋梁定期点検が義務化となった「道路橋定期点検要領」(平成31年2月 国土交通省 道路局)の制定などを受けて、メンテナンスや維持管理の内容を中心に要領の見直しを行った。具体的には「第9章 改修」を新たに設け、既設物についての考え方を取りまとめている。また、最新のJISや、アルミニウム合金製橋梁用防護柵で用いられる許容応力度の考え方を反映するなどの対応を行った。本稿ではこの改定の概要について紹介する。

目次は以下のとおりである。

第1章	総則
第2章	使用材料
第3章	荷重
第4章	許容応力度
第5章	構造
第6章	表面仕様
第7章	製作
第8章	施工
第9章	改修
第10章	維持・管理
付 錄	設計計算例、及び施工実績

○使用材料（第2章）

橋梁用外装板に使用するアルミニウム合金材は、今回の改定により使用する材質について基本的に変更は無いが、最新のJISなどに基づき引張強さや耐力値、伸びの値など機械的性質についての見直しを行った。

○アルミニウム合金材の許容応力度（第4章）

アルミニウム合金製橋梁用防護柵の考え方方に準じ、アルミニウム合金材の許容応力度は「アルミニウム合金土木構造物設計・製作指針(案)」2015年3月(土木学会)に準拠して算定した。

アルミニウム合金の母材の許容引張応力度は、次式によって算出される値としている。

$$\sigma_{ta} = \min \left(\frac{\sigma_B}{2.2}, \frac{\sigma_{0.2}}{1.85} \right)$$

ここに、 σ_{ta} ：許容引張応力度

σ_B ：引張強さ

$\sigma_{0.2}$ ：0.2%耐力

許容曲げ応力度は許容引張応力度と同値とした。

許容せん断応力度は許容引張応力度の $1/\sqrt{3}$ とする。

許容圧縮応力度は、「土木構造物指針案」により2軸対称断面の押出形材、両縁支持板、自由突出板それぞれに応じて求めるものとする。

許容支圧応力度は、許容引張応力度の1.5倍としている。

溶接部については「土木構造物指針案」に準拠し、溶接による熱影響範囲の許容引張応力度と許容せん断応力度は、熱影響部と溶接材料の許容応力度のうちの小さい方の値とする。

○鋼材及びステンレス鋼材の許容応力度（第4章）

鋼材及びステンレス鋼材の許容応力度については、「道路橋示方書・同解説」(日本道路協会) 平成29年11月においては従来の許容応力度法が廃止され限界状態設計法が導入されたが、11章 付属物等 11.1 橋梁用防護柵において、橋梁用防護柵の設置基準、性能、設置方法等は「防護柵の設置基準・同解説」(日本道路協会、平成28年12月)によることとあり、本設計・製作要領においては「防護柵の設置基準・同解説」に基づき「道路橋示方書・同解説」(平成24年3月)の許容応力度によるものとした。

調査報告 「アルミニウム合金橋梁「金慶橋」(選奨土木遺産)の61年経過した現状と耐久性」

「金慶橋」は、昭和36年6月に本邦初の全溶接アルミニウム橋梁として、芦有開発株式会社により兵庫県芦屋市と有馬温泉を結ぶ芦屋ー有馬間有料道路に架橋されました。道路橋として橋桁部に鉄鋼以外の金属材料が使用されたわが国唯一の例であり、アルミニウム合金の溶接など当時の最新技術が使用されています。橋桁部は、アルミニウム合金の高耐食性が発揮され、健全な状態が維持されています。土木製品開発委員会傘下の耐久性小委員会では令和4年6月に竣工61年経過後の調査を実施し、土木専門誌「橋梁と基礎」2022年12月号(株式会社建設図書刊)に調査報告が掲載されました。

以下の株式会社建設図書HPより同誌2022年12月号を購入できます。

金慶橋全景



○構造（第5章）

近年採用の多いスパンドレル型について新たに記述を行った。

○改修（第9章）

災害などによる破損、雨水の浸入による腐食、経年による部材劣化などが原因で改修工事が必要となる場合がある。また、橋梁の点検義務化による影響により既存の橋梁用外装板の軒天部分をルーバーに改修するなどの対応も見られる様になった。改修の際に必要な調査、実測、その設計についての指針を示した。

今回、16年ぶりの改訂となった「アルミニウム合金製橋梁用外装板 設計・製作要領」について解説した。

耐食性に優れ、軽量かつ美観に優れたアルミニウム合金製外装板が「景観に配慮した道路付属物等整備ガイドライン」などに沿った美しい国づくり、美観形成の一助となり広く採用いただくよう、本要領が活用されることを期待する。

<委員名簿>

技術小委員会	基準改定WG	(橋梁用外装板)
幹事	齊藤 隆博	AAGエンジニアリング株
委員	中村 真裕	AAGエンジニアリング株
	中川 直樹	三協立山株 三協アルミ社
	片岡 政人	三協立山株 三協アルミ社
	飯田 尚明	日軽エンジニアリング株
	小尾 将人	日軽エンジニアリング株
	神崎 直行	日鉄神鋼建材株
	石橋 学	日鉄神鋼建材株
事務局	川畑 達哉	(一社)日本アルミニウム協会

アルミニウム合金製シェルター 設計・製作要領

(社)日本アルミニウム協会より本要領書の前版、アルミニウム合金製シェルター設計製作要領(案)が平成11年7月に発刊された。

発刊時は、積雪地域における地下道出入口や歩道橋に設置されるシェルター、バス停留所に設置されるシェルターが大半で、屋根材には加工性の良いポリカーボネート板が多く用いられていた。その後、駅前広場やペデストリアンデッキ等の整備に伴いシェルターは必須のアイテムに変化し、これは駅を出てから他の交通機関や商業施設まで傘をさすことなく移動、滞留できるといった本来の目的の他に、景観を配慮したシンボリックなアイテムとしての意味合いも付加されてきている。

今回の改訂においては積雪荷重及び風荷重の算出に関して平12建告示に、陽極酸化塗装複合皮膜に関してはJIS H 8602-2010に、鋼材の塗装に関しては平成31年度版公共建築工事標準仕様書に準拠した他、実績を踏まえ加工・組立寸法許容差の見直し等を行つた。本稿では改訂のポイントについて各章ごとに解説する。

第1章	総 則
第2章	使用材料
第3章	荷 重
第4章	許容応力度
第5章	構 造
第6章	表面仕様
第7章	製 作
第8章	施 工
第9章	維持・管理
付 錄	

○使用材料の名称（第2章）

JIS・建築基準法施行令改正前の規格番号及び材質名を最新基準に合わせて変更した。

「建築構造用ステンレス鋼材」がSAS 601-93からJIS G 4321に変更になり、アルミニウム合金材ではA6N01SをA6005CSに、ステンレス鋼材ではPS-235-SUS304をSUS304Aに、PS-235-SUS316をSUS316Aに変更した。

○アルミニウム合金鋳物の機械的性質（第2章）

アルミニウム合金鋳物についてはJIS規格に耐力値の規定がないため、「アルミニウム建築構造設計規準・同解説」（平成28年3月アルミニウム建築構造協議会）の基準強度に準拠し表記したことを(注)に明記した。

○屋根材・側面材の材料（第2章）

近年では耐久性、メンテナンス性を考慮して、アルミ樹脂積層複合板、アルミハニカムパネル等多種の材料が使用されるようになってきたので、それらの材料について表記を追加した。なおアルミ樹脂積層複合板についてはJIS規格がないため、材料名称のみ表記した。

○積雪荷重（第3章）

前版の要領書の発刊後、平成12年に「建築基準法施行令」に大きな改正があり、本要領書では改正後の基準に準拠するよう変更した。

〈以下抜粋〉

垂直積雪量は平12建告示1455号に基づいて特定行政庁が規則で定める数値としなければならない。

屋根の積雪荷重は、屋根に雪止めがある場合を除き、その勾配が60度以下の場合においては、その勾配に応じて積雪荷重に次の式によって計算した屋根形状係数（特定行政庁が屋根ふき材、雪の性状等を考慮して規則でこれと異なる数値を定めた場合においては、その定めた数値）を乗じた数値とする。

$$\mu b = \cos(1.5\beta)$$

この式において、 μb 及び β は、それぞれ次の数値を表すものとする。

μb 屋根形状係数

β 屋根勾配(単位 度)

○風荷重（第3章）

風荷重についても前述の理由により、令87条、平12建告示1454号に準拠するよう変更した。

〈以下抜粋〉

速度圧は次の式によって計算する。

$$q = 0.6EV_0^2$$

この式において、 q 、 E 及び V_o は、それぞれ次の数値を表すものとする。

q 速度圧(単位 N/m²)

E 当該建築物の屋根の高さ及び周辺の地域に存する建築物その他の工作物、樹木その他の風速に影響を与えるものの状況に応じて国土交通大臣が定める方法(平12建告示1454号第1)により算出した数値

V_o その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度その他の風の性状に応じて30m/sから46m/sまでの範囲内において国土交通大臣が定める風速(平12建告示1454号第2)(単位 m/s)

風力係数は、風洞試験によって定める場合のほか、建築物または工作物の断面及び平面の形状に応じて国土交通大臣が定める数値(平12建告示1454号第3)によらなければならぬ。

○アルミニウム合金板材 溶接部の基準強度(第4章)

A1100、A3003、A3005の溶接部の基準強度は規定がないため、○材の耐力とした。

○構造(第5章)

現在の設計手法に合わせて、シーリング防水の例、アンカーの使用例を見直した。

○陽極酸化塗装複合皮膜(第6章)

陽極酸化塗装複合皮膜に関してはJIS H 8602「アルミニウム及びアルミニウム合金の陽極酸化塗装複合皮膜」が2010年に膜厚を規定した仕様規定から性能規定へと改訂され、それに準拠した。

陽極酸化塗装複合皮膜の種類はA1、A2、B及びCに分類され、一般地域と環境条件の特に厳しい地域とで使い分けをする。

○鋼材に施す溶融亜鉛めっき(第6章)

令和3年12月のJIS H 8641改正により、付着量規定から膜厚値規定に改訂された。

HDZT 77 ←旧 HDZ 55、HDZT 49 ←旧 HDZ 35

○加工・組立寸法許容差(第7章)

シェルターの加工・組立寸法許容差については適切な公的基準がないため、本要領では、鋼製巻尺で測定することや、加工及び組立の実績を考慮し「JIS B 0405 普

通公差」の「第1部：個々に公差の指示がない長さ寸法及び角度寸法に対する公差」の粗級公差を参考に加工寸法公差を、極粗級公差を参考に組立寸法公差を規定した。

JISでは400以下の許容差についても細分化されているが、実績を踏まえ400以下の許容差については「120を超える400以下」の数値を採用することとした。

○検査の抜取基準(第7章)

抜取基準は「JIS Z 9015-1 計数値検査に対する抜取検査手順第1部：ロットごとの検査に対するAQL指標型抜取検査方式」の、ゆるい検査の1回抜取方式に準拠した。

各部材の主要寸法の検査数量については、同一形状製品を1ロットとした。これはアルミ押出形材等が同一形状で寸法違いがある際などに検査ロットをまとめやすくするよう表記した。

○鋼材の塗装仕様(付録-3)

実績を踏まえ、「鉄鋼面耐候性塗料塗り」及び「亜鉛めっき鋼面耐候性塗料塗り」について平成31年度版公共建築工事標準仕様書から引用し掲載した。

今回23年ぶりに改訂となった「アルミニウム合金製シェルター設計・製作要領」について解説した。アルミニウム合金製シェルターだけでなく構造材に鋼材を用いたシェルターの設計、製作及び施工において有効活用され、機能的に優れ景観的にも配慮された公共空間づくりに、本要領が活用されることを期待する。

○委員名簿

技術小委員会	基準改訂WG(シェルター)
幹事 飯田 尚明	日軽エンジニアリング株
委員 齊藤 隆博	AAGエンジニアリング株
知念 貴弘	AAGエンジニアリング株
山本 覚	株S D A T
田中 和博	株S D A T
中川 直樹	三協立山株 三協アルミ社
片岡 政人	三協立山株 三協アルミ社
浅見 海航	日軽エンジニアリング株
小尾 将人	日軽エンジニアリング株
小島 智之	株LIXIL
事務局 川畑 達哉	(一社)日本アルミニウム協会

「橋梁用外装板設計・製作要領、シェルター設計・製作要領」購入ご案内

「アルミニウム合金製橋梁用外装板設計・製作要領」および「アルミニウム合金製シェルター設計・製作要領」は、一般社団法人日本アルミニウム協会のホームページより購入できます。同協会ホームページの「刊行物案内」出版目録の購入申込書にご購入に関する情報を記載のうえ、下記にFAXまたはメールして下さい(送料は購入者ご負担です)。価格は、双方とも税込1冊3,300円です。

ご購入FAX番号: 03-3538-0233

書籍申込専用メールアドレス: book@alkyo.jp

URL: <http://www.aluminum.or.jp/publication/index.html>



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、その多くの特性により各種土木製品に使用されています。



羽生水郷公園（埼玉県）



玉野競輪場（岡山県）



野呂 P A（千葉県）



三宮東歩道橋（兵庫県）



新大村駅東口駅前広場（長崎県）



平橋（福島県）



西千葉駅前バス停（千葉県）



武雄温泉駅南口駅前広場（佐賀県）



国道303号補助道路（滋賀県）

土木製品開発委員会構成会社

AAAGエンジニアリング株式会社

JFE建材株式会社

積水樹脂株式会社

株式会社LIXIL

三協立山株式会社

日鉄神鋼建材株式会社

日輕金アクト株式会社

YKKAP株式会社

株式会社S DAT

日輕エンジニアリング株式会社

株式会社UACJ