

設計指針の整備充実 成果報告

第2回 設計セミナーの要旨

主催 アルミニウム建築構造推進協議会
共催 (社)軽金属協会
協賛 (社)日本建築学会、(社)日本建築構造技術者協会、
(社)日本サッシ協会、(社)軽金属溶接構造協会、
(社)日本カーテンウォール工業会
日本エクステリア工業会

去る平成10年11月16日(月)PM、建築会館ホールにおいて、当協議会主催の第2回設計セミナーを開催した。(社)軽金属協会の共催および(社)日本建築学会、(社)日本建築構造技術者協会、(社)日本サッシ協会、(社)軽金属溶接構造協会、(社)日本カーテンウォール工業会、日本エクステリア工業会より協賛頂くと共に、建築界より構造設計家佐々木睦朗氏のご参加を頂き、建築家、デザイナー、設計実務者および当協議会の会員が一堂に会してアルミ建築構造の可能性を追求して頂いた。設計セミナーは、最初に、建設省建築研究所 基準認証研究センター長 山内 泰之氏より、「建築基準法の性能規定化とアルミニウム合金の可能性」と題して基調講演頂き、次に、当協議会の産学官の指導委員の先生方の尽力により策定した「アルミニウム建築構造設計規準(案)」について、部材設計、接合部設計、薄板設計に亘って詳細を解説した。新建築基準法および設計規準(案)について、佐々木睦朗先生を交えて活発な討論が行われ、最後に当協議会技術委員会委員長 橋本篤秀氏より総括頂き盛況裡に有意義な設計セミナーとの評価を頂いた。各講師より頂いた解説の要旨と質疑応答の内容およびアンケート用紙の内容をまとめて下記に報告する。



§1. 基調講演

「建築基準法の性能規定化とアルミニウム合金の可能性」

建設省建築研究所
基準認証研究センター長 山内 泰之氏

建築基準法の性能規定化の精神を解説し、建築に対する要求の多様化と良質の高耐久性建築物のストックに対するニーズに応え、建築界の活性化を促進するための各種の対策を紹介した。その後、地球環境保全をはじめとするニーズの変化と対応する技術の高度化について講演され、建築技術の方向が、ゼロエミッションを前提とするリサイクル材に指向し、省資源、省エネルギー、長寿命、バリアフリーを推進する方向に移行することを示唆された。最後に、アルミニウム建築構造材の新規市場開発についてチャレンジ精神を忘れないよう、「やって見ろ、だめなら直せ、まず試せ」と鼓舞された。

Q1：現行建築基準法の第38条について、改正建築基準法ではどのような扱いになるのか。

A1：基本的には38条は削除されるが、特殊な材料、特殊な設計法についてのみ認定を受けるルートは用意される。現行38条により認定をうけたものは、新建築基準法施行後2年間の経過措置を持ち、その間に、建設省は新建築基準法に適合するの否かの判断をして、新建築基準法に適合するよう再申請する必要の有無を知らせる。

§2. アルミニウム建築構造設計規準(案)の解説

(1)部材設計の解説

協議会設計規準分科会指導委員
名古屋工業大学助教授 井戸田秀樹氏

「適用範囲」、「荷重および外力」より解説を始め、第3章「材料および許容応力度等」では建築構造材としてJIS材料を規定する旨の説明があった。更に、第4章「部材設計」において引張材、圧縮材、曲げ材の設計方法から、第6章「保有水平耐力に関する設計」、第7章「変形性能確保に関する設計」、第8章「実験による性能の評価」に至るまで懇切丁寧な解説があった。

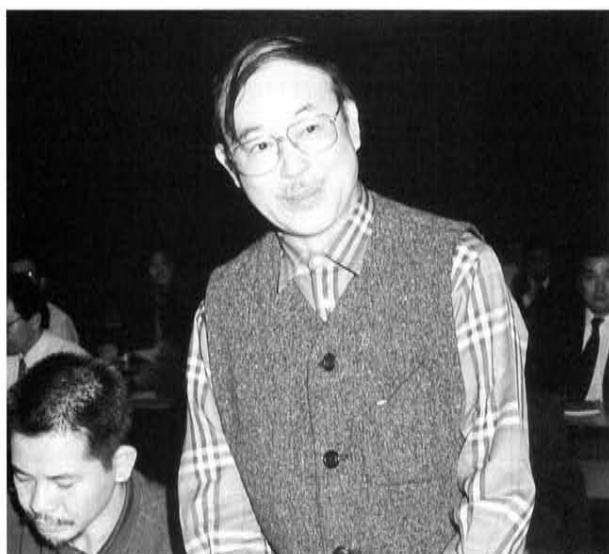


Q 1 : アルミニウム建築構造設計規準（案）は、建築基準法の性能規定化とどのように整合しますか。

A 1 : 基本的には、現行仕様規定型建築基準法に則り許容応力度設計により本設計規準（案）をまとめたが、建築基準法の性能規定化を睨んで、新建築基準法施行後も適合見なし仕様として有効となるよう配慮しました。

Q 2 : アルミニウム建築構造設計規準（案）は、鋼構造設計規準とかなり類似していると考えてよろしいですか。

A 2 : その通りです。基本的には、鋼構造の限界状態設計と同じ考え方で策定しました。アルミニウム建築構造の設計は、スチールと全く変わらないと考えております。ただし、本設計規準（案）には、鋼構造設計規準には見あたらない考え方、アルミニウムならではの設計法も付加してあります。例えば、溶接による軟化域の考慮とか、はめ合い接合とか実験により性能評価する検証方法とか多様な要求に対応するよう工夫しております。



構造設計家 佐々木睦朗氏

(2)接合部設計

協議会接合分科会主査

信州大学工学部教授 中込 忠男氏

第5章「接合部設計」を中心に、溶接部の許容耐力をはじめ、各種機械継ぎ手部の許容耐力の規定について解説した。具体的には、ボルトおよびリベット接合、高力ボルト接合、タッピングねじ接合、ブラインドリベット接合、はめ合い接合等の詳細説明があった。更に、柱―梁接合部仕口部、柱―梁接合部パネルおよびトラスの接合部、柱脚等の設計について丁寧で判り易い説明があった。接合部の強度の検証実験と超音波探傷法の研究の結果を紹介し、最後に接合部のデザイン性について、アルミニウム建築構造材の特性を発揮し易い旨を強調した。



Q 1 : リラクゼーションについて測定はどのくらいの期間行いましたか。

A 1 : 2年間実施しました。片対数表示にするとほぼ直線近似となり、強度低下も小さく充分に使用できると判断して測定を止めました。

Q 2 : はめ合い接合は、アルミニウム建築構造ならではの方法であるが、実験だけではなく解析で設計できるような配慮が欲しいと思います。いかがでしょうか。

A 2 : 全く同じ考え方です。アルミ特有の接合方法として普及させたいと思いますが、解析では難しい面もあります。既に評定を受けた実施例を参考にして許容値を打ち出す方法とか実施例の実験データを採用するとか可能性はあると思います。

Q 3 : ボルト接合について、溶融亜鉛めっきよりも高力ボルトの方がリラクゼーションが小さいように思いますが、いかがでしょうか。

A 3 : 対象ボルトは、普通ボルトからステンレスボルト

トまで適用できます。高力ボルトについては、溶融亜鉛めっきボルト協会の技能者が実施するので問題はないと考えます。



構造設計家 新谷 真人氏

Q 4 : 接合の問題はスチールでもアルミでも難しいと思います。アルミならではの接合方法についてどのように展開するのか。

A 4 : 先程ご指摘頂きました「はめ合い接合」についてはかなり種々のアイデアが出される可能性が多々あると思います。実験による評価から解析による設計手法を提案していきたいと思っています。

Q 5 : アルミニウム建築構造材の溶接特性について、溶接は難しいのかどうか。その悪影響はあるのかどうか。

A 5 : スチールに比べて溶接は難しいと思います。溶接接合に使う材料は、AW材と呼称しますが、溶接効率の面では、A5083-H112の場合は軟化域が生じない材料として有効ですが、他の材料は熱処理して強度アップを図っているのが溶接により軟化域が生じます。ただし、面心立方体であるアルミニウムには脆性破壊はありません。

(3)薄板設計の解説

協議会薄板分科会主査

関竹中工務店技術研究所主幹 木村 衛氏

第9章「薄板構造の設計」については、はじめにアルミ特有の使い方の検討結果として、「対象・範囲」を紹介し対象部材、薄板材料選定、設計方針について説明した。次に薄板の耐力と薄板の性能データベースを解説した。更に薄板および複合パネルの接合方法と薄板の試験評価方法についてアルミニウム特有の活用方法を踏まえて実践的な解説があった。

Q 1 : アルミ薄板面板、アルミ複合パネルについて興味深く聞きました。具体的に使われる構造イメージを紹介頂きたい。

A 1 : 薄板分科会WGでも検討してきました。高耐久性の住宅の屋根・壁・床への展開から公共建築

物や大スパン建築物等への応用へと、更に夢のある活用方法を検討していきたいと思っています。

Q 2 : 耐力壁と申しますと、ラーメン構造+耐震要素パネルのような使い方をイメージすればよろしいでしょうか。

A 2 : その通りです。その他壁式構造のようなイメージもあります。



Q 3 : 薄肉はどのように規定されていますか。板厚2mm以下と考えてよろしいですか。

A 3 : 板厚2mm以下の場合は、接合等、薄板固有の考慮を必要とします。一方2mm以上でも幅厚比の大きな弾性座屈の生ずる領域は、薄板として取扱われます。

§ 3. 総括及び閉会挨拶

協議会技術委員会委員長

千葉工業大学教授 橋本 篤秀氏

アルミニウム建築構造設計規準(案)の内容について補足しますと、建設省の総合プロジェクトの成果が既に活用頂いている「アルミニウム合金利用技術指針」であり、それを基に実証実験の結果を更に網羅して整備充実させたものが、第2回設計セミナーで解説致した設計規準(案)です。いわば、グレードアップバージョンとお考えください。本設計規準案は、軽量鉄骨および鋼構造設計規準を基にアルミニウム特有の薄板構造を付加して、梁のない構造を提案するよう工夫すると共に、更に実験評価方法を用意して安全性の確認を行うよう、使い易い設計規準として配慮致しました。

アルミニウム建築構造設計規準(案)の位置付けについて説明しますと、現行建築基準法においては、本設計規準(案)に準拠して設計して頂き、鋼構造評定委員会

で評定を受けることになりますが、平成12年6月までに新建築規準法が施行される予定ですので、その後はアルミニウム合金も一般材料として公的認知を受け、アルミニウム建築構造の標準設計法としてお使い頂けますよう準備しております。今後、建築構造設計規準、耐火設計規準および各種認定規程更にはデザインマニュアル等を広く建築界の皆様にお使い頂くよう一層努力致しますので、ご支援をお願い申し上げます。本日は、ご多忙の所ご参加頂き誠にありがとうございました。



§ 4. 第2回設計セミナー

アンケートの質問に関する回答

出席者より、アンケート用紙にご意見、ご質問を数多く頂きました。本誌紙面を借りて厚くお礼申し上げます。ご質問に対して下記のようにご回答申し上げます。

(質問1) AS110(AW110)とAS110A(AW110A)の違いは何ですか。

(回答1) 末尾にAを記した材料は、非熱処理合金であり、溶接時の入熱により母材が軟化せず耐力が低下しない。溶接接合に適した材料です。末尾にAのない材料は、熱処理合金で調質されているので、溶接時の入熱により母材が軟化し耐力が低下します。

AS110Aは、AW110Aと同じ溶接用材料ですが、当然、一般の構造材料としても用いることができるので、AS材にも入れてあります。

(質問2) F値、F_u値は標準値(実力値)ですか、最低保証値ですか。

(回答2) F値、F_u値は各材質毎に規定される最低保証値を示します。

(質問3) モーメント、引張り応力にせん断力が加わった組合せ応力の時は、鋼材と同じ考えで良いですか。

(回答3) その通りです。アルミニウムは鋼材と機械的

性質が異なりますが、力学的性質は同じです。

(質問4) アルミニウムは何故軟化するのですか。軟化域ができるとどのような欠点が生じるのか。靱性は向上するのですか。

(回答4) AS110A、AW110A(共にA5083-H112)は軟化(耐力の低下)しないのですが、それ以外の材料は、焼入れ・焼き戻し等の調質や圧延・押出し等の冷間加工による加工硬化により強度を高めている為に、溶接等の入熱により、その熱影響部が軟化します。

軟化すると、その耐力が低下し、早期の降伏や破断が起こることになります。また、部材として考えると、塑性変形が局所的な軟化域に集中するので、変形能力が低下することになります。溶接部の切り欠き靱性については、母材より低下することが報告されています。溶接部の耐力低下を抑制するために新溶接法として摩擦攪拌溶接法(FSW)が開発され実用化しています。

(質問5) 使用材料はA5083-H112となっていますが、実験はA5083-0となっています。何故でしょうか。

(回答5) 実験で使用したA5083-0の機械的性質はA5083-H112のJIS規格に適合するもので、実験結果をA5083-H112に適用しても問題ないと判断しました。

(質問6) タッピングビスの振動による弛みは、いかがでしょうか。

(回答6) 基本的に問題なく使えますが、振動する部材の接合にタッピングビスを使用する場合、弛み止めが必要です。

(質問7) 接着接合の信頼性には疑問があります。実験データはありますか。

(回答7) 接合の方法として接着はいろいろな長所があり、建築構造でもハニカムパネル等で使用されています。

用途を広げるために基礎データの収集と蓄積更にその定量化が進んでおります。

(質問8) アルミ溶接に関する技能検定が必要と考えますが、実施はどのようにしますか。

(回答8) アルミ建築構造物の溶接接合を行う場合、アルミ溶接技術者の技能検定は必要であり、当協議会でも技術検定規準を作成し、(社)軽金属溶接構造協会と協力して、作業者の技能認定、技能指導を行っていきます。

(質問9) P95の3. 押出型材の面内せん断耐力の式(9.3.12)を明記してください。

(回答9) 印刷に抜け落ちがありました。押出型材の面内せん断耐力の式(9.3.12)は、 $Q_m = \min \sigma_u \cdot Q_y$ です。