

What is American LRV?

設計マンを鍛えるもの アメリカ案件の構体設計を通じて

植田 浩三 車両事業本部 車両設計部

今まで設計という業務に携わって度々国内・海外の車両の違いについての質問を受けてきた。その中でアメリカ案件の構体の特徴を聞かれたときは、日本の車両との溶接方法や衝突強度の違いなどを中心に、アカデミックな内容を紹介してきている。国民性と社会環境から、車両構体に求める構造設計の基礎概念がかなり異なっており、それらを顕著に表しているのが溶接や強度だからである。しかし本稿では構体を設計する過程を技術面ではなくメンタルな方向から見直してみることとする。

近畿車輛は現在までアメリカ向けに6案件をこなしてきた。筆者は、その大半の設計にかかわってきたが、どれひとつとっても、平常心で取組ませてもらえた案件はなかったというのが正直な心情である。また、これからも同じようなことを繰り返し感じるであろう。

その最大の要因は客先仕様書とコンサルタントの存在にある。設計時の要求は仕様書でがんじがらめに縛られており、それにかかわる問題点を解決しようとする、コンサルタントという強敵に対峙せねばならない。ひとことでコンサルタントといっても一個人ではなく、規模の大きな専門家集団である。彼らは常にエンドユーザーとわれわれの間に入り、ほぼすべての面において、メーカーの事情には頓着しない。

コンサルタントがやってくる

客先コンサルタント……エンドユーザーと契約し、その手足として(場合により頭脳として)活動する。アメリカ案件に限らず輸出案件では必ず立ちはだかる厄介な組織である。逆にいえば、日本においてだけその存在感が薄いようで、極端ないい方をすれば、日本の顧客は車両製造に協力的であるのに対し、客先コンサルタントは設計・製造の障壁になるのが主業務のようにも見える。客先から全権を与えられ、予算内でよりよい車両を提供させるべきところが、現実にはあらゆることになんくせをつける

「あら捜し屋」の感が強い。もともとコンサルタントは仕様書作成の時点からその案件に携わり、詳細まで知っていることが大半なので、メーカーがカバーしきれていないところを見つけ出してはどんどん突いてくる。また、分野によりその道の専門家を雇ってくるので、一車両メーカーとしては相当に手強い相手である。

コンサルタントの強権の例として、構体荷重試験の再試験要求をされたという経験がある。大がかりな荷重負荷試験はひと月近くをかけ、4種類の試験を実施するのが一般的であるが、その時は3種目まで良好であったが、4種目で一部にフェイルし、少しの補強を追加した。その補強で4種目をパスできるだけでなく、全体的にも強度アップになるので的確な改良を加えたつもりでいると、「構体が強くなったのは理解するが、仕様書では同じ車両で4種の試験を実施のことと記載しているので、パスした試験もふくめてすべてやり直せ」と強要された。わずかな補強であっても「異なる車両」だというのである。そのときは断固拒否し、日程的にも再試験のゆとりがなく、いったん終了し収束したかに見えたが、彼らの帰国後に再度要求がむし返され結局、後日4種全部の再試験を実施させられた。工場の別場所ですでに量産車が製造されつつあるのかかわらず、ただ一人のコンサルタントが仕様書の一文を盾に、かたくなに了承しなかったばかりに、再試験という事態になったのである。もっとも彼の行動は、契約上の仕様書を遵守するという点からは正論といえるのだが。

仕様書の秘密

次に仕様書の解釈について少し述べさせてもらう。海外案件を受注後、設計の取っかかりとして、まず最初にするのは客先がどのような車両を求めているのか、その仕様を速やかに把握することである。しかし、嫌になるほど

分厚い仕様書を読まねばならない。しかもあることがすべて英語で書いてあるではないか。それでも気を取り直して読み進めていくと、各項において具体的な要求が書かれているので、それをひとつずつ潰していけば車両は完成できると一時は明るい期待が持てる。が、現実はその甘くなく矛盾とも思えるような要求が多々混在しており、単純に受取ったらその文章には別の解釈があり、痛い目にあっただけでも少なくなかった。

一例を挙げると、車体強度の要求のひとつに「Carbody Weight相当の圧縮力まで耐えられること」とあり「Carbody Weight = 車体重量」と判断して構体設計に取りかかったが、客先要求は車両重量すなわち台車もふくんだ総重量のことであった。当然ながら強度不足を指摘され、長い討議を経てかなりの補強と見直しを迫られる結果になった。そのときのコメントとして「台車抜きの車体だけならwithout trucks」と書くというのだ。しかし、実際にはそう記述されているところもそうでないところもあったのだが、議論で勝つことができなかった。

その後プロジェクトを重ねるうちにアメリカのコンサルタントにとってこういった場合の重量は、台車をふくむことを常識としていることが分かった。仕様書重視といいながらも、別途常識というものも存在するのである。前述と同様にアメリカ案件の常識がほかにもたくさんあり、それらを学んできたことの積重ねが現在における近畿車輛の大きな財産といえる。

コンサルタントも仕様書も付き合うのが難しい相手だが、われわれも知らず知らずのうちに鍛えられていることは確かである。今後もわれわれの実力アップに欠かせない存在であることは、悔しいながらも謙虚に認めるべきであろう。厳しくもお手柔らかにお願いしますものである。

暗中模索で探る最適解

技術的な要求の把握の次に控える難題として痛感したことは、もともになるものがほとんどないということである。国内の案件の場合はJRやその他民鉄においても、100%とまでいわなくてもひな型があり、それをベースに新形式の要求に合わせて発展させていくが、アメリカ案件では仕様書とそれに明記されたスタンダードに適合することだけを目標に設計せねばならない。第一に明瞭に図示された車両限界線図がない。仕様書内に記載された座標

をひろって限界を決めていき、その線図をもとに車体断面寸法を設定していくのだが、インフラ側と同じ解釈をしているのか不安が一杯である。

頭を痛めるのは最適な断面を設定していく段階において、車両の動きをどこまで考慮するかである。その取扱いにより、車体の大きさが大きく変わってくるからだ。単純に小断面にすれば限界に収めやすいが、プラットホームとの寸法関係の制約が守れなくなる。また小さい車体であっても規定の定員数をも満足せねばならない。そうすると必然的にだんだんと大きくなっていくが、今度は厳しい重量制限に引っかかり、骨組みの数を減らし、板厚を薄くせねばならない。となると仕様書の強度要求をパスできなくなってくる。というイタチごっこの様相を呈する。

そういった検討を進めるなかで、技術そのものとは別に特徴的なこととして、インチ・ポンド・12進法の適用がある。日本でいう尺貫法といったものだが、聞きなれぬ単語が飛び交い、なじみがなければ重さなのか長さなのか、何の話をしているかすら分からない。これらに関しては、独自に文献等で調べるしかすべがない。

逆にはっきりしていきやすいと感じたのが、Prohibited Materialといって、使ってはいけない材料が具体的にリストアップされていることだ。もし検討不足で不可材料を使用していたりすれば、製造途上であっても全車速やかに改善せねばならない。その使用不可な材料の代表格がアスベストであり鉛である。ウレタンフォームも使えないし、塩化ビニルも火災時に有毒ガスが発生するため使用不可である。この塩化ビニル不可などは、根本的に日本と異なっている点でもあるが、乗客の安全性を守るという考えからは誠に合理的で見習うべき点といえる。

以上は、設計初期段階の客先や仕様書の扱いに関する話であるが、本格的設計におけるアメリカ案件に関しての特徴を話したせば際限がなく、愚痴の羅列になってしまうのでいったんここで打切ることにする。興味を持たれた方は是非直接聞きにきていただきたい。夜が明けるまで話し続けることでしょ。