

### (1) はじめに

この度、JSPE マガジンへの投稿機会を頂きまして感謝いたします。私は外資系建設材料メーカーで、欧米と日本の基準や規格の懸隔を、如何に調和しながら国際化を目指す活動を担っております。そのために、産官学の関係者の方々と一緒に、調査・研究、各種団体の委員会活動を行っております。

日本の建設業界の国際化は、他の業界よりも進みにくいと言われております。しかし、この活動は外資系企業の営利目的だけではなく、日本企業においても、調和しながらの国際化は新たな成長機会が増える可能性があると感じて頂きたいと思っております。それを出来るだけ分かりやすく理解して頂くために、私自身の活動を例に出しながら、説明させていただきます。

### (2) 建設材料を取り巻く基準や規格の把握（状況把握）

ここで、調和しながら国際化を目指す活動を始める前について、お伝えしたいと思います。以前は、日本の性能判定基準より厳しい条件で、海外の第三者機関によって検証されている製品ということだけを前面に出して、日本の建設材料として普及に努めてきました。ある意味、海外の基準の方が優れているという殿様的な活動であったとも言えると思います。また、技術者の方とプロジェクト毎に、検証や確認を繰り返す活動も、過去から現在において行っております。この活動は、非常に非効率的な活動であります。

このような状況において私は、自社製品が建設プロジェクトに採用されるための設計基準や製品、技術認証基準、そして性能試験基準など様々な「仕様」という観点から状況把握と整理から始めました。次に、自社製品が欧米でどのように性能評価されているのか基準類を文章からの理解と、実際に欧米にて訪れ、「仕様」の把握を行いました。ここで注意しなければならないのが、どちらが良い悪いという先入観を持たずに、客観的に違いを理解・整理していくことが大切だと思っていました。

### (3) 安全・品質の確保と経済性の融合

前節で、日本と欧米の「仕様」に関する違いを理解・整理した上で、その違いをどのように調和していくのか考えてみました。ここで挙げている建設材料における特性そのものは、工学的には日本であっても、欧米であっても大きな違いはありません。しかし、建設において求められる安全と品質の確保の観点で大きく違うことが分かりました。この安全と品質の確保というのは、施工、設計そして製品に求められるものであります。

日本も欧米においても、一般的な建設材料は、JIS（日本工業規格）のように、定められた規格値が設けられています。ここで、今回話題として挙げさせている建設材料は、複合材料と呼ばれるものに該当します。よって製品単体では、その特性を発揮することではなく、正しく施工が完了した上で、初めて品質が確保できるものであります。このような複合材料であることを知っていても、図-1 に示すように、日本では規格化された値や一定数の実験や検討から得られる、安全を加味した最低基準値を定め、設計に反映されています。即ち、その規格値に対して、大きく安全率を確保すれば、安全と品質が確保できることとなります。施工面においては、熟練工を育成や確保するために、資格者制度などの取得があります。そして管理面では、施工品質をある一定の頻度で検査する基準を決め、実行することで安全と品質の確保ができます。最後に、製品を提供する私たちのような材料メーカーは、如何に安く規格化された値を超える製品を提供できるかという開発が進んで行き

ます。逆を言えば、**高品質で高付加価値製品があったとしても、設計では規格値のみで行うために、ただオーバースペックとなり、その経済性効果が生まれにくくなり、技術開発意欲が高くない**というサイクルが存在します。

一方、欧米における施工面は、外国人労働者を広く受け入れているために、**熟練工の確保は困難**になっています。そのため製品に対して、**より分かりやすい施工が可能であり、高品質なものが求められる**ようになります。また設計面では、複合材料というのは、1つの製品の特性だけが分かっても設計できないと考え、1つ1つの製品が有している材料特性値を用いて設計していきます。それは、日本に比べるとより設計の手間が多いですが、設計ソフトウェアなどのソリューションを開発することで補っています。では、1つ1つの製品の材料特性値を把握することが、製品にとって最も重要項目になっています。このように、欧米では施工性が良く、材料特性値が良いものは、低いものに比べて用いる材料数を設計上、減らすことができるなど、施工、設計、そして製品の安全と品質の確保と経済性の融合が可能なサイクルが生まれました。そこで私は、この対象となる複合材料の日本における高度化を念頭へとシフトしました。次節で述べる活動、すなわち調和しながら国際化を目指す活動について紹介します。

図-1 製品認証と設計の関係性

	日本	欧米
製品認証 (評価)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準値に対する合否</li> <li>・一律の安全係数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基準値評価</li> <li>・条件別安全係数の評価</li> </ul>
設計	<u>仕様規定</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作用荷重を算出</li> <li>・各指針よって設計値を算出</li> </ul>	<u>性能規定</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>・作用荷重を算出</li> <li>・基準値と条件別安全率で設計値を算出</li> </ul>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品認証は合否</li> <li>・製品認証は直接的に設計へは反映しない (基準値を超過前提)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製品認証は個別性能評価</li> <li>・性能評価が直接的に設計へ反映 (設計は複雑化する)</li> </ul>

#### (4) 調和しながら国際化を目指す活動

この日本の「仕様」を国際化する活動は、単純に自らが欧米の「仕様」をベースに、実験的研究で工学的に証明すれば良いものではありません。現在日本に存在している、その複合材料が持つ技術的課題が何かを整理し、それらを解決するためのヒントが欧米に存在していることを理解してもらった上で、実験的研究にて協働で工学的に証明し、その結果をどのように日本で活用すべきかを議論を繰り返すこととしました。

そこでまずは、我々の考え方に対して、産官学から賛同者を特定しました。その賛同者の方々と共に、それぞれ特定の課題を解決するために、共同研究や学会内に委員会設置などを行い、その成果を学会発表など公文書して社外発表を続けて行ってきました。

しかし当然のことながら、いくら調和しながらの活動と言っても、快く受け入れられない業界の一部の力が働き、簡単に改訂することは難しいものです。よってこの業界にも、良い製品開発は、良い評価に繋がり、施工や設計の高度化に起因することを詳しく説明し続けることが重要になることになるため、産官学の賛同者の中には、競争と呼ばれる会社の技術者の方々と業界の発展に向けて切磋琢磨しながら、また建設的な議論を重ねな

がら進めていくこともあります。このような活動を数年かけて準備をして、現在に至るわけですが、現在の課題はスピード感を持つことです。

### **（５）建設材料の国際化を目指す活動から学べること**

前述までに述べてきた活動のように、日本の建設材料の国際化においては、様々な課題があり、外資系メーカーである我々にとっては、厳しい活動状況が続いております。私は建設材料という観点で、この課題に直面し、日本と世界との「仕様」の差異をどのように調和させながら発展できるかを日々模索しております。これが正しい道や選択であるという成果という形あるものが得られたわけではありませんが、確実に産官学の方々が、現状に留まっていはいけないという意識の基に、日本にどのような「仕様」が適切か考えて頂けるようになってきました。そして日本らしい安全・品質そして経済性を加味した新しい「仕様」が世界に向けて発信しようという声が高まってきていることも同時感じている所であります。

最後に、今回投稿の対象とさせて頂いた、建設材料とは、「後施工アンカー＝Post-Installed Anchor」となります。本材料は、笹子トンネル天井板落下事故以来、耐久性などを含めて着目されるようになってきましたが、コンクリート構造物の長寿命化における材料として、また非構造部材の留め付けには、欠かせない材料となっております。引き続き皆様方からのご支援、ご鞭撻のほど、よろしくお願いいたします。

またJSPE 会員の技術者の方々も直面する海外と日本の規格や仕様の違いをどのように埋めて、発展させるか等の、同様の課題を乗り越えていくための一例になるのではと思います投稿させて頂きました。