

|              |                                                                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 大阪大学「共同研究講座」事例：構造物の信頼性を確保するために                                                                                                              |
| Author(s)    | 糟谷，正                                                                                                                                        |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集，26：46-49                                                                                                                        |
| Issue Date   | 2011-10-15                                                                                                                                  |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                            |
| Text version | publisher                                                                                                                                   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/10066">http://hdl.handle.net/10119/10066</a>                                                           |
| Rights       | 本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                      |

## 大阪大学「共同研究講座」事例 — 構造物の信頼性を確保するために —

○糟谷 正（大阪大学）

### 1. はじめに

新日鐵共同研究講座は、2007年より大阪大学大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻に設立され、最初の3年間は製鉄プロセスをテーマとして活動していたが、2010年秋より溶接・接合をテーマとして新たなスタートを切った。研究内容は一口に言うと溶接継手の信頼性をいかに維持向上させていくかという点にあるが、そのためには、溶接アーク現象、凝固、相変態、拡散、残留応力・変形に加え、耐割れ性、疲労特性、脆性破壊特性など、多岐にわたる研究領域をカバーしなければならない。本報告では、新日鐵共同研究講座の活動を通し、大学・企業の連携について考察をしてみたい。

### 2. 新日鐵共同研究講座

新日鐵共同研究講座は、すでに述べたように2010年秋より溶接・接合をテーマに新たなスタートを切っており、正式には新日鐵（溶接・接合）共同研究講座と呼ばれている。人員構成は、特任教授1名、招へい教員1名、教授（兼任）1名、学生2名である。その他、研究活動上の議論等を行ってもらい大阪大学教官として9名の先生方にお世話になっている。もちろん、新日鐵との密な協力も欠かせない。2007年に設立されたとはいえ、2010年秋にテーマを変更してのスタートであり、実質的には設立されてまだ1年も経たない講座である。実際、著者が2010年11月に特任教授としてこの講座に赴任した時には、机と一台の電話があるだけで、他には全くない状態であった。予算も限られているため、現在においてもそれほど大きな変化はないが、新日鐵研究所の施設を利用したり、大阪大学の協力を得たりして、どうにか活動をスタートさせた。

ここで、“溶接”という分野について少し説明を加えたい。鉄鋼材料を使った構造物は、そのほとんどが、溶接工程を経て最終構造物になる。また、その構造物の信頼性・安全性は、溶接継手でほとんどが決定されてしまうといっても過言ではない。図1は（社）日本溶接協会のHPより得た球形タンクの事故例であるが、破壊は溶接継手から発生していることが判明している。このように、構造物の破壊は、最も弱い場所から発生し、それが溶接継手である、というのが現状である。溶接継手は、溶接アークから、凝固、変態など多くの現象が同時に発生してその特性が決定されるため、これら多岐にわたる分野の理解が欠かせない。

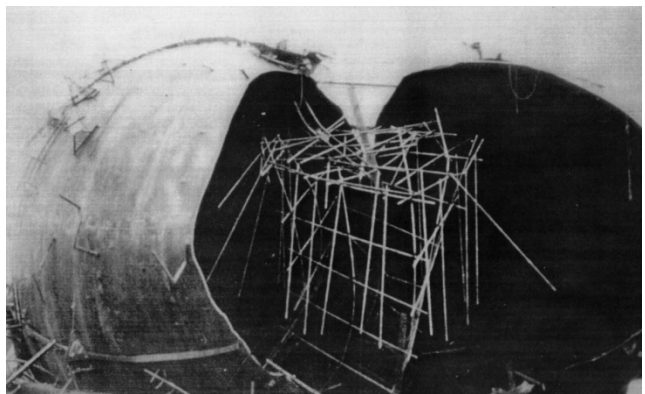


図1 球形タンク破壊事故例

しかし、これら多岐にわたる分野を一人の研究者ですべてをカバーすることは容易なことではない。そのため、各分野を専門とする研究者が必要となる。一方、産業の規模からすると、溶接はそれほど大きな産業とは言えない面がある。構造物に用いられる鉄鋼材料の量は溶接材料のその100倍以上であり、市場規模の差は大きい。このような状況下では、特に民間企業などでは、なかなか溶接分野の研究者を維持、場合によっては増加させることは難しいであろう。しかし、これは、研究レベル・ポテンシャルの低下というリスクをはらんでいることをも意味している。

このように、溶接という分野は、構造物の信頼性を決定しているという重要な面がある一方で、研究レベルの低下という危険と隣り合わせになっているという特徴が見受けられる。そもそも、新日鐵共同研究講座で“溶接・接合”がテーマに取り上げられたのは、大阪大学における溶接研究に対する期待が

あった。すなわち、かつては、溶接という言葉に冠した学科（溶接工学科）を有していた大学であり、さらにその伝統が今につながっているという大阪大学の特有性に対する期待である。そして、この共同研究講座の活動を通し、新日鐵本体の溶接研究がより強力なものになることを期待している。

### 3. 研究テーマとしての溶接

このように、溶接というのは、多くの分野にまたがっているという特徴を持ち、構造物の信頼性を決定する重要な技術であるが、溶接に対する一般的なイメージは、これとはかなり大きく異なっている。まず、職業としての溶接は、かつては3K職場といわれていて（今も言われているのかもしれないが）、あまり良いイメージではなかった。大学における研究テーマとしては、従来の意味での溶接関連が取り上げられることは昔に比べて少なくなっている。特に、本講座が対象としている980MPa級までの鋼材の溶接継手に関しては、きわめて少なくなっている。これにはいくつかの理由があると考えられ、著者が思いつく範囲では以下がある。

- ① 溶接というキーワードでは研究予算がつきにくい。
- ② 学生の人気という点で問題がある。
- ③ 溶接では特に新たにやるべきテーマは少なく、あったとしても難しい問題しかない。
- ④ 上にも絡むが、やり尽くされた感があり論文数が確保できない。

このように、溶接は構造物の信頼性を確保するうえで極めて重要な技術であるにもかかわらず、なかなか研究テーマとして取り上げてもらいにくくなってしまっている。しかし、この傾向は溶接だけではなく、むしろ溶接の主な適用先である鉄鋼材料そのものが、すでに上記のような傾向にあり、その結果、大学関係者が研究テーマとして鉄鋼材料を選択しなくなっていることも背景にあるかもしれない。溶接学会での論文も、鉄鋼材料に関するものは減少傾向があり、非鉄材料に関するものが多いと指摘されている。実際、渡邊<sup>1)</sup>はこの点を記議した内容の論文を溶接学会誌に投稿しており、鉄鋼研究への回帰を主張している。企業における研究も、以前とは異なってきているようで、企業からの溶接学会における投稿論文数は減少傾向にある。これは、企業の研究が、基礎から開発に大きく舵を切ったことの影響かもしれない。特に、溶接継手の信頼性の一つである溶接割れに関する論文は、20年前と比較しても、かなりの減少が見受けられる<sup>2)</sup>。

いずれにしろ、企業における研究ポテンシャル低下のリスク、大学における研究テーマそのものの変遷などの点から、また、ここ10～20年のトレンドである、企業の溶接関連の研究者数の減少傾向もあり、今後どのようにして研究レベル向上を達成していくのか、重大な時期を迎えているのではないだろうか。

### 4. 新たな産学連携形態としての共同研究講座

上記問題の解決には一人の力だけでできるものではない。一企業でできるものかどうかにも疑問を感じる。企業では、特に基礎研究分野での弱体化が深刻である。一般に、企業の研究者は応用面を重視し、基礎研究に目が向いていないように見られがちであり、実際そういう面もあるが、基礎研究を不要と考えているわけではない（ただ、企業の営業範囲に関する分野の基礎研究には限定されるが。）。できれば、大学などと協力し、基礎研究レベルの底上げをしたいと考えているのは著者一人ではあるまい。しかし、産学連携の、これまで以上の取り組みがなければ、現状の問題を解決することはできないのではないだろうか。

そこで、これまでの産学連携について少し考察を加えたい。これまでの産学連携としての形態として、寄付講座、共同研究、委託研究、などがあり、より広い意味では、学会活動、奨学寄附金制度などもある。寄付講座は企業が資金を提供するものであり、共同研究は、企業と大学が役割分担をする形態、委託研究は、実施内容を契約などで定め、企業が資金を大学に提供し、大学で研究を実施する形態である。学会交流も広い意味で産学連携に入れたが、その主

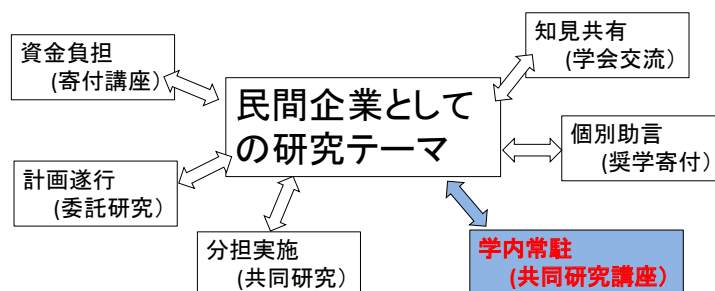


図2 産学連携の形態

な目的は、自身の（あるいは会社の）研究成果のアピールや情報収集・交換である。奨学寄附金は、委

託研究などと比較すると研究費の額は少ないが、あまり、研究内容をフィックスしたものではない。これらをまとめたものが図2である。このような、産学連携の形態は以前よりあったもので、これらがうまく機能するのであれば特に問題ないが、そうでない場合は、新たな形態を考える必要がある。

次に、企業側から見て、産学連携するうえでの障害になりそうな点を考察してみる。委託、共同研究を行うとして、その内容をどこまで契約で決めておくか、という問題がまずある。研究は、一般には成功するかどうかかわからないものであり、だからこそ研究してみる、という面がある。逆に、資金提供側からすると、成果がわかりにくいところに資金をどれだけ提供できるか、という問題が発生する。確かに、同じ成果でも、民間企業のものより、公的機関で得られた成果の方が価値は高い、ということがある。一方、公的機関での評価が必要になってくる場合は、悪い評価にならないよう事前に社内データとしてその成果の妥当性を確認しておくことが多い。このことは、リスクのある研究テーマは選択されにくいことを意味する。このような心理的背景があると、共同研究を行う前の契約の段階では、ある程度結果が見通せるテーマ・内容の選択が行われやすい。しかし、研究着手前にすでに結果が見通せるようなテーマは、企業、大学双方ともに望むべき状況ではあるまい。

ここで、企業の研究そのものに少し触れておきたい（著者が所属している業種は鉄鋼業であり、他業種では事情が異なるかもしれない）。企業における研究テーマも、当然のことながら、失敗するリスクの高いもの低いものがある。最近では、リスクの高い研究はなかなかさせてもらえなくなったようであるが、それでも、すこしは研究に自由度があり、研究者によっては、成功するかどうかかわからないテーマをあえて選択しているものもいる。とはいっても、ある程度見込みのあるテーマも同時並行で行っているのが実情であろう。このように、企業の研究といえども、リスク回避しか考えていないというわけではない。そして、このようなリスクの高い研究への取り組みは、実は、研究レベルの維持向上には欠かせないものである。このように、場合によっては成果が全く期待できないかもしれない、リスクが高い研究テーマを、どれだけ選択できるか、あるいは選択できるようにするにはどうしたらいいのか、がポイントになる。

上記以外にも、これは性格が異なる問題かもしれないが、障害になる可能性がある要因がまだ存在する。まず、委託研究のような契約を交わすような形態では、研究テーマそのものが書類となって社外に出ていくことになる。研究テーマは、その企業が今後どの分野に経営資源を分配していくかということを反映しやすい。例えば、ある会社が、ある特定の業界Aに対して営業を集中させようと決断したとする。そうすると、研究テーマも自然と業界Aに関係するものに集中してくる。これは、テーマ名を見ると今後の企業戦略が予想されることを意味する。そのため、なかなか契約という書類の形で社外には出しにくい面もあろう。次に、知的財産という点から考えてみよう。企業では、学会に発表する前には、特許性があるものに関しては特許出願するという社内原則があるのが一般的である。この場合には、単に出願するだけでなく、公開になるまで発表を控える必要がある。さらには、公開されたらすべて自由というわけではなく、発表するたびに社外発表許可を得なければならない。特許に関しては、出願から公開まで一年半以上あるため、研究成果が得られても一年半は発表するチャンスがないことになる。また、公開されたとしても、何らかの理由で許可が下りなければ発表はできない。このような制度は大学にはなく、この点をどう折り合いをつけていくかが難しい。もし、これらの条件が満たされない場合、発表されてもあまり差し障りがない研究テーマが選択されやすくなるが、こういう場合は、委託研究、共同研究は“おつきあい”的側面が出てくる。このような背景には、企業では学会発表や論文投稿よりも特許出願に高い評価を与え、大学では学会活動や論文投稿の評価が高い、などの違いがあるものと考えられる。

以上の問題点を踏まえたうえで、大阪大学における共同研究講座についてその特徴について考えてみたい。この制度は、企業と大学から研究者を派遣し、共同で研究講座を作り、その活動を大学キャンパス内で行うもので、資金は企業が負担する。新日鐵共同研究講座の場合、著者が2010年11月より大学に常駐している。講座運営は基本的には新日鐵出身の著者がとりまとめている。すなわち、企業出身者が大学内に常駐して研究活動を行うという点がこれまでにない形態であるといえる。著者自身は、学会発表を行う場合、これまで通り、新日鐵の社内ルールに従った手続きを踏む必要がある。昨年11月から今までに、国際会議も含め何回か学会発表を行っているが、そのたびに著者自身は、新日鐵に対して発表許可を得ている（今後もその必要がある。）。また、研究活動内容についてであるが、本講座のテーマである溶接・接合に関して、より具体的実施内容については、著者や新日鐵内の溶接関係者で事前に決めている。しかし、これら資料は、大阪大学に提出しているものではなく、“社内資料”扱いのものである。

次に、共同研究講座の特徴を、別の観点から考察してみたい。すでに述べたが、本講座は、最初は「製鉄プロセス」を研究テーマとしてスタートした。共同研究講座は、大阪大学側にメンター講座を設置するが、本講座は、マテリアル生産科学専攻の講座にお世話になっている。実は、マテリアル生産科学専攻は、さらにマテリアル科学コースと生産科学コースに分けられており、本講座は、「製鉄プロセス」時代にマテリアル科学コースに設置された。一方、溶接分野は生産科学コースの先生方が専門としているものである。しかし、テーマ変更があったとはいえ、講座継続という観点から「溶接・接合」になってもマテリアル科学コースに所属している。マテリアル科学コースに籍を置き、マテリアルサイエンスの切り口から溶接・接合の課題に対峙する。一方、すぐそばに居られる溶接分野の先生方との交流・議論により、溶接分野の深い知見も課題解決に活かされる。まさに両分野のシナジー効果がマテリアル科学コースに籍を置く本溶接・接合共同研究講座にて結実されつつあるとの感触を得つつある。実際、2011年4月から学生2名が本講座に加わったが、卒論、修論のテーマとしては、生産科学コースに所属していたら選択しなかったかもしれないテーマを設定させてもらった。テーマそのものに関しては、まさにシナジーテーマとも言えよう。

このようなことがこれまでの産学連携形態で可能であったかどうかは判断しにくい、著者自身は、共同研究講座の形態だからこそできたものと考えている。なぜならば、今年度の研究テーマは、昨年11月から今年3月までの、メンター講座で行われていた勉強会や先生方との議論がきっかけとなっているからである。これは、大学に常駐しているからこそできたものと感じている。ちなみに、この研究テーマは、本共同研究講座の目的である「構造物の信頼性を確保する」という観点からは完全に合致するものの、事前に社内で講座開設に当たって議論・想定していた枠を一部ではあるが発展的に超越している。これは、ある意味では、事前の研究計画作成が不十分であったという指摘（これは、産学連携におけるリスクともとらえられてしまうかもしれない。）も考えられるが、逆に、やるべき研究内容を事前に厳密に決めることができるならば、おそらくは、これまでの委託研究や共同研究の形態でも十分であり、わざわざ大学に常駐しなくても問題なく研究を遂行できるのではないであろうか。

ここで強調したい点は、事前の研究計画が不十分でも共同研究講座は問題なく研究が遂行できるということではない。また、事前の見通しが不十分でもリスクを取り産学連携に資金を投入すべきである、ということでもない。大学の研究者は、非常にポテンシャルが高く、より多くの研究分野と実は関係が深い、しかし本人は気が付いていない、という場合が多いということである。気が付いていない、という観点からは、著者も含め企業側研究者も同じなのである。大学側でどのような研究がおこなわれているか、という点に関しては十分な知見を持っているわけではない。このような問題をどのように解決していくか。インターネットやメールが発達したこの時代においても、“顔が見える研究”というものが重要なのではないであろうか。大学に常駐して研究を行うことの重要性がこのようなところにあるものと感じている。

## 5. おわりに

著者の専門分野である溶接・接合分野は、ハイテクの蚊帳の外のイメージを持たれがちである。しかし、溶接学会の歴史は意外と古い。その背景を知りたいと思い、一時過去の文献を調べたことがあった。その結果、戦前の海軍軍縮条約時に、戦艦を溶接で建造すると重量を削減することができる、ということから、盛んに研究されていたという背景を知った<sup>3)</sup>。当時は、最先端技術であったようである。現在でも構造物の信頼性は溶接部で決定され、ものづくりのキーテクノロジーであると著者は認識している。しかし、大学における研究テーマとしては、減少傾向は否定できない。本報告では、短期ながらも大阪大学共同研究講座を通して考えた、考えさせられたことを述べさせてもらった。共同研究講座の形態が理想的といっているわけではない。ただ、これまでの産学連携とは趣が異なった特徴を持っているため、できるだけそれがプラスになるようにしたいものである。

## 参考文献

- 1) 渡邊：溶接学会誌、第66巻(1997)、第1号、p22.
- 2) 篠崎、糟谷：“実施工における低温割れの現状調査と予熱低減化の検討（CoSW 委員会研究報告）”、第15回溶接構造用鋼材に関する研究発表会テキスト、H21年3月13日、東京.
- 3) 篠崎、糟谷：“溶接低温割れの基礎知識”、第15回溶接構造用鋼材に関する研究発表会テキスト、H21年3月13日、東京.