

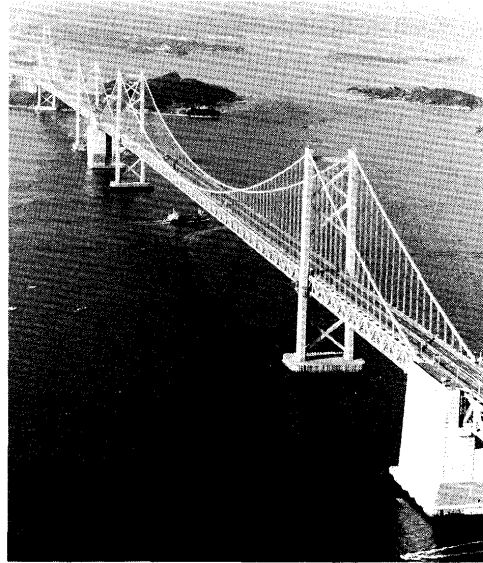
自動車道」は、岡山県都窪郡早島町で一般国道2号及び山陽自動車道と連絡し、鷺羽山から塩飽諸島を経て、香川県坂出市で一般国道11号及び四国横断自動車道に連絡する延長約37kmの自動車専用道路である。一方、鉄道の「本四備讃線」(瀬戸大橋線)は、現在在来線複線で運行しているが、将来的には新幹線(複線)の併設が可能である。

このルート海峡部9.4kmは、「瀬戸大橋」の愛称で呼ばれているが、この長大橋梁に鉄道を通すことは高度な技術が要求された。列車走行による橋梁本体の挙動の解明、列車通過や温度変化で生じる伸縮とたわみに対する軌道構造の開発、繰返し荷重による金属疲労の克服などが大きな技術的テーマである。

列車の走行性に関しては、長年にわたり理論解析や模型実験、実車による走行実験等が重ねられ、たわみは列車が高速走行できる程度であること、また新幹線で160km/h位までは有害な振動が生じないとわかった。また、吊橋の主塔部の角折れと伸縮に対する列車走行性の処理が困難なため、桁を連続させて滑らかな変形とし、橋台部では角折れや伸縮を緩和させる構造とした。角折れが+7%、-5%で、伸縮量が±75cmまで可能な緩衝桁を開発した。

瀬戸大橋は、世界で初めての本格的な道路・鉄道の併用橋であるが、鉄道の荷重により橋体各部に生じる応力の変動幅が大きいため疲労破壊が問題になった。特に、自重を減らして経済性を図る必要から調質高張力鋼(SM570, HT690, HT780)を多量に使用したが、この材料は溶接によって生じた欠陥に敏感である。そのために長年にわたり数多くの大型疲労試験、部材製作試験を行った。

吊橋の補剛トラス弦材のかど溶接ではブローホール、溶込み不整、溶着金属の垂込み等の欠陥が発生し、これらが疲労強度の低下となる。ブローホールは、開先面のプライマー、酸化皮膜、錆、水分、ごみ等の不純物が溶接熱によりガス化し、溶接金属中に捕捉されることによって発生し、開先面の清浄度を確保すれば概ね防止できることがわかり、自動研磨機で不純物を



瀬戸大橋

除去し、シーリング溶接をして開先内への異物の混入を防いだ。また、電気ヒーターによる予熱方法を採用した。

上記のような厳しい製作品質管理をして溶接欠陥の発生防止を図ったが、他方、疲労亀裂の進展が耐用年数(100年)で板厚以内に収まるよう逆算して、製作時の欠陥をある一定の寸法以下に抑えるように管理した。疲労上特に厳しい部材では、ブローホールの許容寸法を幅1.5mm、高さ4mmとし、高い検出能力を持ち、検査データの自動記録が可能な自動超音波探傷装置による非破壊検査を実施して、許容値を超えた欠陥はすべて補修した。

供用後も、溶接部の疲労亀裂に対する維持管理は、製作時と同様な非破壊検査を行って亀裂を追跡・発見し、疲労破壊の評価を行うシステム化を図っている。



超高温材料研究センターの活動状況

梶本 弘毅

(株)超高温材料研究センター

センター設立の経緯

(株)超高温材料研究センターは、NEDO(新エネルギー・産業技術総合開発機構)の「産業技術研究基盤整備事業」により、平成2年3月1日に第3セクターの株式会社として設立された。センターは宇部市に立地する本社と山口センター、及び多治見市にある岐阜センターで構成されているが、ここでは主に山口センターの近況についてお知らせする。

平成3年4月に建屋が完成(延べ床面積4464㎡)、以後設備を搬入し、平成4年7月に全面開業した。主要設備は24種類あり、超高温材料をはじめとする無機系材料のほぼ全般の創製と表面高機能化、及び超高温にいたる温度域での機械的・熱的基礎特性の評価と組成・構造解析等が可能である。他に多くの付帯設備がある。創製設備は、実験室的にはやや大型で基礎検討から実用化に至る中間段階の試験に適した試料容量を有し、また評価設備は室温から1800~2500℃の超高温まで試験できるという

特徴を有している。

センターの現状

センターの目的は、このような最新鋭の設備を国が主体となって整備し、これを研究者が賃借し自主利用する点にあるが、開業以来多くの研究者や企業の方に利用されて需要は漸増しており、この目的はかなり認識されつつあると考えている。設備の能力と特徴を十分に活用した従来にない新しい利用法も多く、今後の利用の増加を期待している。センター設備の能力の一端を示すために行なった実験には次のようなものがある：アトマイジングによるSUS304粉末の製造(10~100μm)；帯溶融法によるNi, Cr, Nb, Mo等の単結晶の製造(φ10×150ℓ)；ホットプレスによる窒化珪素の成形焼結；アルミナ、ジルコニア、C/Cコンポジットの1500~2000℃までの熱膨張係数の測定；超高温HIPによるFRMの製造；TEM, EPMAによる組成・構造解析。

センターの今後の動向

センターは、研究設備等賃貸事業として設備を広く一般の利用に供することを目的としているが、最近の傾向として設備の自主利用の他に、センターと同時に設立された(株)超高温材料研究所を通じた委託評価試験・研究による利用も多くなりつつある。

(榎超高温材料研究所は、(センターが自分では研究を行なえないため) センターの設備を利用して材料開発を効率的に推進することを目的に、民間セクター方式で設立された会社で、その事業内容は以下の通りである。

①受託評価試験：社外からの委託により材料創製や評価試験を実施するもので、企業からの外注によるナショナルプロジェクトの試験が多い。

②研究事業：研究所の研究者の創意により研究を行なうもので、自主的研究としては、NEDOから受託するナショナルプロジェクト(5年度1テーマ)と山口県科学技術振興基金による研究(同2テーマ)がある。また研究所がNEDOから受託する研究基盤施設活用型先導的基礎研究調査事業による研究(同3テーマ)もある。これはNEDOの資金により、大学の先生方の指導で大学と研究所の研究者がセンターの設備を利用して研究を行なうもので、この方式はいずれは企業の参画を誘起するものとして今後のテーマの増加が期待されている。他に民間企業との

共同研究や受託研究(2テーマ)も行なっている。

③情報提供・研究交流事業：超高温材料に関連した技術動向等の調査事業を受託し、報告書としている(5年度2テーマ)。また毎年宇部市で超高温材料シンポジウムを開いており、年中行事として定着している。

従業員はほとんどが出資会社からの出向者であって、全員がセンターと研究所を兼務している。研究量の増加に伴い、研究者の質・量を増強しつつある。

以上主として山口センターの活動状況について述べたが、技術力は設備力であると考えれば、最新鋭の設備を早く使うことが材料技術を制するともいえるので、なるべく早く利用されることをお勧めしたい。

参 考 文 献

- 1) NEDO NEWS, 10(1990)No.105 産業技術研究基盤整備事業特集号
- 2) 榎本 弘毅：金属, 62(1992)No.4, p.68

随 想

和鋼博物館見学記

辛島 一生

(日立金属(株) 安来工場)

出雲の地は、古来から鉄の生産で知られた所であり、中国山地に産する良質な砂鉄と木炭とを背景に発展した”たたら”製鉄の中心地であり、安来は生産された玉鋼や包丁鉄の集散地として栄えた港町であった。

出雲神話の八岐大蛇退治の話にある”目は赤がち(ほうずき)のごとく、腹はいつも血にただれる”とされている大蛇の姿は奥出雲の地に源を發し、その流域で砂鉄の採掘、精錬の盛んであった斐伊川を表すとの説もあり、また安来節の”どじょうすくい”の所作はかつての砂鉄採掘の姿をまねたものと言われている。

このようにかつて”和鋼”生産で栄え、鉄と神話を通じて深い関わりのある安来、横田など島根県内6市町村が国の”国土の均衡ある発展”計画の一環として、”神話と鉄学の道”事業を計画し、各市町村がその地域の特性を生かした”鉄学の道”施設を建設することとなり、平成5年4月に一斉にオープンした。

安来市に建設された”和鋼博物館”は、旧”和鋼記念館”(日立金属(株))の所蔵品を受け継ぐとともにさらに拡充して平成5年4月28日新装オープンした”鉄学の道”計画の中心施設である。

建物は、安来節で有名な十神山と中海を一望する新安来港のほとりに建てられ、その外観は十神山と”高殿”とをイメージしたユニークな作りであり、安来の新名所となっている。

エントランスホールに入ると、鋳鋼管の柱、鋼管製のエレベータシャフト、ステンレスパイプの竹垣風の壁など鉄の造形美が目につく。ホール内には、衛星写真で”鉄学の道”6市町村の位置を示すとともにモニターテレビで各地の紹介を見ることができる。

展示は、第1、第2、第3展示室と企画展示室、特別展示室(俵國一記念室)に分かれ、各展示室を順に回ることで、”た

ら”製鉄の歴史と技法、安来港を中心とした”和鋼”の流通と鍛冶の歴史などが楽しく理解できるように配置されている。

ホール右手に入った第1展示室は、”鉄の歴史と永代たたら時代”をテーマとした”たたら”の室である。ここには旧”和鋼記念館”所蔵の”たたら”製鉄関係資料に加えて豊富な写真パネルや模型によって、原料となる砂鉄の採掘、選鉱、木炭の製造から玉鋼、包丁鉄に至るまでの”たたら”製鉄の工程、技術、歴史およびそれに従事した人々の生活が解説されている。

しかし、この室の主役は、展示室中央に置かれた”たたら”の実物模型であり、一部がすりきれた木製の”天秤ふいご”の実物は、かつて操業に携わっていた人たちの労苦を偲ばせる。また模型展示された”たたら”(炉)の構造、特にその地下構造は、日本独自の”たたら”製鉄法がいかに深い知識と高度な技術に基づいた製鉄法であったかを実感させるものである。

第1展示室を出て、やや暗い洞窟を思わせる階段を登って行くと、押立柱のある”高殿”を模した第2展示室に入る。ここは”炎と鉄の科学”をテーマとしたハイテクディスプレイを主とした展示室で、クラシックな部屋の雰囲気とモダンなディスプレイが印象的である。



第2展示室ハイテク”たたら”