

## 二重橋の高欄と南部鉄器の歴史について

岩手大学工学部土木工学科 正会員 出戸秀明

岩手大学工学部土木工学科 正会員 宮本 裕

岩手大学工学部土木工学科 正会員 岩崎正二

岩手大学工学部金属工学科 堀江 皓

Handrail of Niijubashi Bridge and History of Nanbu Ironware

by

H. DETO, Y. MIYAMOTO, S. IWASAKI and H. HORIE

### 概 要

二重橋は構造本体を横河橋梁が、高欄部の鋳物は久保田鉄工が製作したが、有名なわりには土木技術上の資料が少ない。高欄のデザインは盛岡市出身の当時芸大教授の内藤春治が担当した。それ以前の橋はドイツの設計になっていたが、内藤春治は日本を代表する橋になると考えて、日本的なデザインを工夫した。その際鋳物の芸術性を尊重して材質も高品質のものを生み出した。彼が芸大の鋳金科に進んだきっかけは南部鉄器の技術を保存するために設立された南部鋳金研究所で技術を学んだことによるところが大きい。盛岡の鉄瓶産業の伝統保存と技術発展のために、南部利淳（としあつ）公が、盛岡の鋳金の改良を目的として大正3年（1914）6月1日に南部家に開設したのが南部鋳金研究所である。そして、東京から盛岡に帰り、初代所長を務めたのが松橋宗明である。松橋宗明と内藤春治は、盛岡ばかりでなく現代の日本の鋳物にとって忘れることのできない重要な人物達である。このように古来からの伝統である南部鉄器の影響が日本を代表する橋の高欄におよんでいる。

この機会に我々は、伝統的な技術の上に新しい技術をふまえた、現代にも通用する高欄の技術史（まだ発展中の）を報告したい。さらに鋳物の町盛岡に少しづつ作られている鋳物の高欄の実態を紹介したい。（二重橋、南部鉄器、鋳物）

### 1. 二重橋のおこり

二重橋を説明する前に江戸城の歴史を簡単に述べる。文献<sup>1)</sup>によれば、12世紀の半ば頃（平安時代末期）、江戸四郎重継（しげつぐ）という関東武士が初めて江戸の地に居館を営んだ。江戸氏はその後、源頼朝の幕下に参じて発展したが、室町時代にはその勢いが衰えた。江戸館ができてから約300年後、長禄元年（1456）に室町幕府の関東管領上杉家の一門につながる太田道灌が、江戸館の後に江戸城を築城した。道灌は30年後、主家上杉に逆心の疑いをもたれて謀殺され、それ以後江戸城は、上杉、北条の手に渡り、結局豊臣秀吉の小田原攻めに参加した徳川家康の手に落ちた。

天正18年（1590）8月、ここに家康が入城して以後、江戸城は近世大名の城郭として修築され、さらに徳川が天下を制したことによって、将軍の居城としての偉容を整えるにいたった。江戸城の総構えが完成したのは三代将軍家光の時代、寛永13年（1636）のことである。

江戸城には外郭と内郭があり、それぞれその外側に堀があった。城下から外郭、内郭への出入りのため多くの城門があり、橋が架けられていた。内郭には将軍が起居し政務を執る本丸と、将軍を隠退した大御所や将軍世継ぎの住む西丸とがあった。二重橋はその西丸の正面へ通ずる橋の一つだった。何度も大火に見舞わ

れた江戸城は、文久3年（1863）の火事以降、本丸は再建されず、西丸がそれ以後江戸城の中心となった。大政奉還によって江戸城開城となり、明治元年（1868）明治天皇が入城された後も、宮殿は西丸におかれ、したがって西丸大手門が宮城の正面となり、二重橋もまた正面の門となった。今も宮城の一般参賀などでは西丸大手門から西丸にいたるには、堀の形からコの字形に2度橋を渡らねばならない。奥のほうにある橋が、現在二重橋とよばれている橋である。この橋は江戸城の時代には「西丸御玄関前橋」または「書院門橋」とよばれていた。手前のいまの石橋のところに架かっていた橋は、「西丸大手橋」または「西丸下乗橋」といった。宮内庁の使用している正式名称は、手前の眼鏡橋を「正門石橋」とし、奥の二重橋のことを「正門鉄橋」としているが、現在この二つの橋を総称して、二重橋と一般には言われているようである。

慶長19年（1814）は二代将軍秀忠の時代で、慶長15年から16年にかけて西丸の修築工事が行われており、御門の橋としてこの二重橋がつくられたようである。そのことは木製の二重橋が、明治になってとりかえられる際、擬宝珠の一部が同じ皇居の堀の一つの大手堀に架かる平川門橋の木製の高欄に移され現存しているが、そこに「慶長拾九年甲寅八月吉日御大工椎名伊与」と彫られているのからも確認することができる。

同文献には木橋時代最後の橋の写真があり、それによれば二重橋の名の起りが明確に理解される。すなわち当時の現地の状況は、橋面位置が高く、また堀が深いため、橋台用に石垣の下部を堀の中に張り出し、そこに橋桁を渡した上に、さらに支柱をたてて桁を渡しているの、あたかも上下二重の橋があるように見え、二重橋と言われるようになったようである。最後の木橋は反り弓形で、長さ96尺（28.8m）、幅22尺（6.6m）だった。

平川門橋に移された青銅擬宝珠に「元禄十三年（1700）庚申八月橋掛直」の追刻があり、また「柳営日次記」に文化6年（1809）4月に橋の架けかえのあったことが記されているが、それ以外にも何度も架けかえは行われていたであろう。

明治元年の天皇入城後、本格的な皇居造営は明治17年に着工、同21年（1888）10月に完工した、西丸後に建てられた明治宮殿である。この新宮殿新築に合わせて、二重橋も鉄橋に架けかえられた。明治19年10月着工、同21年10月宮殿完成と同時期の完工した。総工費は4万7691円94銭9厘であった。在来木橋は橋台として石垣を張り出していたから、これを撤去し、新しく橋台となる石垣のなかには、鉄橋の圧力に耐えるように煉瓦石を積み重ねた。この工事は、鉄橋とは別途に施工された。鉄橋は在日ドイツ人のウィリアム・ハイゼの設計で、製作はドイツのハーコート社が担当、その支店の東京伊理斯（イリス）商社が納入し、横浜在住のオランダ人ストルネ・ブリンクが架設工事を請け負った。鉄橋の費用は、材料、架設ともで24万4000円余りで、橋長は80尺（24m）、橋幅は35尺（10.5m）であった。橋の構造は3ヒンジ5主桁アーチ橋で、本体材料には鍛鉄（錬鉄）が用いられ、欄干や飾り付けには鋳鉄が使われた。欄干や桁にとりつけられた装飾鋳物はまことに見事なもので、ことに主桁を飾る「龍」はその白眉ともいえるものだった。製造会社は、これら「動物図」の精巧さのため、工費の超過は自ら負担するが、せめて納期は延期してほしいと願書を出しているほどだった。これらの装飾を誰がデザインしたのかわかっていない。後年この橋の架けかえの際、飾り燈や欄干の一部などが、東京芸術大学構内、皇居東御苑、明治村、その他に移設、保存された。

二重橋の手前に架かる石橋は、二重橋の鉄橋への架けかえと同時期につくられた。明治19年旧木橋（西丸大手橋）を撤去、二連アーチの総花崗岩造りの眼鏡橋が架設され、翌20年12月完成した。工事は純国産であり、橋長116.4尺（34.9m）、橋幅は42.2尺（12.7m）である。欄干には擬宝珠に代えて美しい橋灯が基がつけられた。橋体の設計は久米民之助、欄干の装飾は河合浩蔵の考案になり、土木家の設計だけでなく、建築家の美術的設計が取り入れられた。総工費は5万9216円56銭5厘であった。この橋はいまもそのまま使われている。

昭和29年1月2日、新年参賀の人出は38万人をこえ、先を争った群衆が二重橋鉄橋へ殺到し、警察の

制止もむなしく、橋際で人々が折り重なって倒れ、死者16名、重軽傷者64名を出す大惨事が起こった。宮内庁はこの事件の直後、鉄橋の補強工事を行った。それから9年、昭和38年(1963)にこの橋の全面架けかえが行われることになった。

太平洋戦争の空襲で明治宮殿は全焼したが、昭和35年昭和新宮殿の造営が閣議決定された。二重橋の架けかえは、新宮殿造営の資材搬入に間にあうようにつくられることになった。旧橋建設のとき、鉄橋納入の商社が150年の保存機関保証書を提出していたが、奇しくも保障期間の半分の75年目に架けかえられることになった。設計は東大教授平井敦、装飾鋳物群の意匠設計は東京芸術大学名誉教授内藤春治が担当し、工事は下部工を間組、上部工を横河橋梁が行った。設計の基本方針として、石橋とともにその景観が四囲の風光によく調和し、国民に長く親しまれてきた旧橋の外観、体裁を継承し、それに加えて上下部とも最新の設計理論と施工技術がとられた。構造体には開発されて間もない耐候性高張力鋼が日本で初めて使用された。形式は2ヒンジ5主桁アーチ、応力計算上は縦桁を上弦材として逆ローゼ橋である。下部工には新たにニューマチックケーソンが採用された。橋長は25.5m、橋幅は10mである。景観上の考慮から右側支点を左より25センチ上げてバランスを整え、この橋を特徴づける荘重にして華麗な装飾鋳物群も、材料に鋳鉄のほか青銅も用いて装いを新たにし、昭和39年5月、新宮殿の着工2か月前に完成した。ともあれ二重橋は、日本の長い歴史を象徴するにふさわしく、伝統文化と近代技術の上に見事に花咲いて、いまま皇居の正面を飾っている。

## 2. 二重橋の高欄

東京芸術大学の内藤春治教授は、旧二重橋の高欄が鋳鉄製なので自分も鋳鉄でぜひ作りたいと思ったようである。しかし皇居の一般参賀などで多くの人が渡るのも、もし事故でもおきたら大変だから、鋳鉄は弱く脆いから別の材質でデザインしてほしいとの宮内庁の意見もあり、名古屋工業技術試験所の鹿取一男博士に相談して、衝撃に強く靱性に富んでいて、鋳造性がよく、構造材としてもすぐれている鋳鉄である球状黒鉛鋳鉄を使ってデザインをした。(球状黒鉛鋳鉄は、ふつうの鋳鉄より鋳引けが大きいので、注意を要した。)

こうして高欄部の鋳物は球状黒鉛鋳鉄と決まり、それには技術力のある久保田鉄工株式会社が製作を担当した。そして久保田鉄工は球状黒鉛鋳鉄と、精密鋳造の1つであるショウプロセスとを組み合わせで見事に完成させた。

久保田鉄工の報告によれば材質はJISのFC40で、試験の結果は引張強さ50kg/mm<sup>2</sup>以上、伸び12%以上の立派な成績である。今までの高欄はドイツのハルクルト社が明治時代に作ったもので、当時としては鋳鉄技術の粋をつくしたねずみ鋳鉄であったが、今回の高欄の球状黒鉛鋳鉄と比べると隔世の感がある。内藤春治は南部鉄器の盛岡の出身である。そのために鋳鉄に深い魅力を感じて、どうしても鋳鉄でとの、ひたむきな熱意が球状黒鉛鋳鉄製になったのであろう。さらに内藤春治は芸大で着色の研究をしたり、毎年東北大学の金属材料研究所の夏期講習会に参加して、最新の金属学を理解しこれを尊重する気持ちをもっていったから、鹿取一男博士の助言を受け入れたのである。

内藤春治は高欄ばかりでなく、橋桁両面の竜4尾と唐草模様、照明台4基もデザインした。そして、これは青銅鋳物で中越合金株式会社が担当した。

## 3. 南部鉄器の歴史

内藤春治が生まれ少年時代を過ごした盛岡市は、「南部鉄瓶」の名称で知られるように、古くから鉄器の産地として有名である。その発生期の様子は正確には明かではないが、南部氏が盛岡に居城を定め城下町を開いてすぐに(17世紀初め頃)藩内で茶湯釜の制作が開始されたい。茶湯釜は江戸時代には、参勤交代で江戸に行く時の諸国の大名への土産として使われたと言われる。一方、注口とつるを持ついわゆる「鉄瓶」の制作は、文化年間(18世紀初め頃)に始まったとされている。鉄瓶は徳川末期から明治初年にかけ

て一般にも広く使用されるようになった。明治以降は「南部鉄瓶」の名称で全国に流通し、北海道の開拓村などでも盛んに使用された。

#### 4. 内藤春治

以下の内藤春治に関する資料は文献<sup>2)</sup>によった。

##### (1) 生い立ち

内藤春治は、明治28年(1895)4月1日に、盛岡市愛宕町に内藤運吉、サトの次男として生まれた。高等小学校卒業の頃から、盛岡の古くからの釜師・有坂安太郎のもとで鍍金の技術の手ほどきを受けた。内藤春治は大正5年(1916)、21歳の時に南部鍍金研究所に入所し、本格的に鍍金の勉強を始める。当時、南部鍍金研究所には、兄の内藤治郎と弟の内藤三郎も入所していた。南部鍍金研究所とその初代所長を務めた松橋宗明(1871～1922)は、岩手県の近代鍍金史を語る上で極めて重要な事柄なので、次に少し詳しく述べる。

##### (2) 南部鍍金研究所の設立

明治末期から、盛岡の鉄瓶業者は、粗製濫造のため評判を落とすようになっていた。一方、東北におけるもう一つの鉄瓶産地であった山形市の鉄瓶製作は益々盛んになり、低廉と意匠の斬新さは盛岡を凌駕する勢いがあった。このため、盛岡の鉄瓶産業の前途を愁いた盛岡市当局は、明治44年(1911)から3年間短期の講習会を開催し、当時新進鍍金家として東京で活躍していた盛岡市出身の松橋宗明を招き、実地指導にあたらせていたが、効果は充分ではなかった。このことを聞いた南部利淳(としあつ)公が、盛岡の鍍金の改良を目的として大正3年(1914)6月1日に南部家に開設したのが南部鍍金研究所である。そして、東京から盛岡に帰り、初代所長を務めたのが松橋宗明である。松橋宗明は最初、有坂安太郎の工場の一部を借受けて南部鍍金の意匠と技術の改良の研究に着手し、翌大正4年(1915)には研究所を愛宕山の東麓に移して事務所と工場を新築し、本格的な後進の指導に着手した。

##### (3) 松橋宗明

松橋宗明(号・台山(たいざん))は、明治4年(1871)7月15日に、南部藩士の長男に生まれた。後に陸軍中佐となった父の職務の関係から東京で育った松橋宗明は、明治22年(1889)2月、東京美術学校(現在の東京芸術大学)開校とともに第1回入学生として同校に入学した。そして、明治25年(1892)の新学期からそれまで金工科と漆工科のみであった美術工芸科に新たに鍍金科が設置されると同時に、鍍金科に席を置くようになった。この時鍍金科を指導していたのは、助教授の岡崎雪声(1854～1921)と助手の大島勝次郎(如雲(じょうん)1858～1940)であった。大島如雲は《濡れ獅子図額》(東京芸術大学蔵)などの作品で知られる蛭型の大家である。松橋宗明の得意とした蛭型技術は、この大島如雲から学んだものである。松橋宗明は明治32年(1899)に東京美術学校を卒業した。卒業製作は《西行法師附小児(さいぎょうほうししょうにつぎ)》(東京芸術大学蔵)であった。卒業後は、鍍金同志会(明治34年)、共鍍会(明治36年)、東京鍍金会(明治40年)の設立に参加し、大正3年(1914)に南部鍍金研究所長に就任のため盛岡に帰るまでの間、新進鍍金家として活躍した。松橋宗明は大正11年(1922)10月14日に51歳で盛岡で亡くなった。南部鍍金研究所では、大正3年(1914)から9年間後進の指導をしたことになる。南部鍍金研究所からは、内藤春治以外にも幾多の鍍金作家が育ったが、主な作家には、高橋萬治(3代・1880～1942)、鈴木盛久(もりひさ3代・1896～1976)がいる。高橋萬治は松橋宗明没後、職長として南部鍍金研究所を継承した。鈴木盛久は昭和49年(1974)に文化庁から「記録・保存する無形文化財保持者」の指定を受けた。松橋宗明の亡くなった翌年(大正12年)5月、南部鍍金研究所は松橋宗明の業績を顕彰して、商品陳列所(現在の岩手県立図書館のあたり)東側に、盛岡市出身の彫刻家堀江尚志(1897～1935)の原型製作による松橋宗明の胸像を建立した。

#### (4) 上京、東京美術学校入学

内藤春治は大正8年(1919)4月、南部鋳金研究所を退所し、上京して、香取秀真(かとりはつま 1874-1954)に内弟子として師事することになる。香取秀真は明治30年(1897)に東京美術学校を卒業し、明治36年(1903)からは同校の教官を務めていた。東京鋳金会等での活動を通して松橋宗明と親交があった。内藤春治の上京については、香取秀真が南部鋳金研究所を来訪した際に、働いている内藤春治を認めて自分のもとに呼んだとも言われている。後に二人は、伝統的様式を深めて行こうとする立場(香取)と新傾向の様式を取り入れて行こうとする立場(内藤)とに別れ、異なる工芸の道を歩んだが、師弟としての信頼関係は香取秀真が亡くなる日までとどめることがなかった。内藤春治は上京した翌年(大正9年)9月、東京美術学校鋳造選科に入学し、いよいよ本格的に鋳金の勉強に励むことになる。

#### 5. 南部鉄器に関する年表

南部鉄器に関する年表の作成にあたっては南部鉄器の鋳造技術の発展の歴史と、それがどのように二重橋の高欄に関わってきたか、さらには今後の鋳鉄材料の可能性を明らかにすることを目的とし、リレーショナル・データベースのソフトプログラムにμCOSMOS(日本オフィス機器)を使用した。

データソースとして収集した地方史や、経済史などの文献なかから関連事項を抽出するにあたって、項目1「年代」、項目2「出来事」、項目3「背景及び影響」、項目4「引用文献」の4項目を設定し、最大レコード長の制限が緩いというリレーショナル・データベースの利点を生かし項目3「背景及び影響」には、項目2「出来事」の歴史的・経済的背景やそれがどのような影響を与えたかなどのできるだけ詳しい記事を打ち込むことで柔軟性を確保した。

表1 年 表

| 年 代        | 出 来 事                                       |
|------------|---------------------------------------------|
| 749(天平20)  | 陸奥守、奈良東大寺大仏鋳造に砂金900両を献上。                    |
| 1599(慶長 4) | 盛岡城の完成、南部利直27代藩主となる。                        |
| 1609(慶長14) | 上の橋架設に伴う擬宝珠の鋳造、取付け。                         |
| 1633(寛永10) | 南部藩主山城守重直、八戸から盛岡に居城を移す。                     |
| 1641(寛永18) | 南部藩主山城守重直、甲州より鋳物師鈴木縫殿を迎え御鋳物師として召し抱える。       |
| 1659(万治 2) | 南部藩主、京都山城より小泉仁左門を迎え御釜師として召し抱える。             |
| 1709(宝永 6) | 南部藩主、藩内達曾部より藤田善助を迎え御釜師として召し抱える。             |
| 1709(宝永 6) | この頃 3代小泉仁左門により最初の鉄瓶(当時は鉄薬鍾(やかん)と称した)が鋳造された。 |
| 1756(宝暦 6) | この頃、吉里吉里村前川善兵衛、野田通滝沢鉄山を経営。                  |
| 1789(寛政 1) | 岩泉町中村家、大飢饉以来の債務のため御側鉄山としその下支配人となり経営を続けた。    |
| 1790(寛政 2) | この頃、岩泉町中村家、大規模な製鉄事業に着手。出雲を中心とする中国産鉄と競った。    |
| 1806(文化 3) | 宇部村齋藤作右衛門、南部藩より安家村拝玉香鉄山(既存?)の経営を認可される。      |
| 1857(安政 4) | 南部藩士大島高任、日本で最初の洋式高炉を建設、鉄鉱石の精錬出鉄に成功。         |
| 1884(明治17) | 有坂富右門、鉄瓶の金気止め技法を考案。                         |
| 1910(明治43) | 南部鉄瓶研究会が組織される。                              |
| 1914(大正 3) | 南部利淳、松橋宗明を所長とし南部鋳金研究所を開設。                   |
| 1915(大正 4) | 松橋宗明、南部鋳金研究所を愛宕山東麓に移転、本格的な後進の指導に着手。         |
| 1920(大正 9) | この頃、生型鋳造法導入、量産化への道が開かれる。                    |
| 1938(昭和13) | 鉄統制令施行、鉄工芸品の製造が困難となる。                       |
| 1943(昭和18) | 南部鉄瓶技術保存会が結成される。                            |
| 1945(昭和20) | 終戦、鉄統制令解除。                                  |
| 1964(昭和39) | 二重橋の完成。                                     |

## 6. 鋳鉄の機械的性質

鋼(Steel)はその製造にあたり、鍛造、圧延などの多くの加工行程を経て丸棒や板等の目的の形状に仕上げられた材料であるが、鋳鉄は溶解、鋳造という単一の行程で目的の形状に造られた材料であり、前者を加工材料、後者を鋳造材料として区別されている。鋳造材料の利点は溶解・鋳造という簡単な行程でどんなに複雑な形状の製品でも製造が可能なことであり、形状よりも強度に重点をおいた加工材料とは大きく異なっている。

次に、化学成分上では鋳鉄も鋼とともに鉄と炭素の合金であるが、炭素含有量が2%以下を鋼、2%以上を鋳鉄として分類されている。炭素含有量が2%を超える鋳鉄では、凝固に際して炭素は黒鉛として鉄の組織中に現れてくる。そしてこの黒鉛の引張強さは約1kg/mm<sup>2</sup>程度であって、鉄に比べて破壊に対する抵抗がきわめて小さい。そこで鋳鉄中の黒鉛はそれ自体内部切欠き(Crack)と見なされ、鋳鉄は種々の形状の内部切り欠きを有した材料であり、内部切り欠きの形、即ち黒鉛の形状が鋳鉄の強度を支配している。

さて、鋳鉄中に現れる黒鉛の形状は片状と球状に大きく分けられ、前者の形状の黒鉛を有した鋳鉄を片状黒鉛鋳鉄と呼ばれ、破面がねずみ色をしているところからねずみ鋳鉄とも呼ばれている。一方、後者のそれは球状黒鉛鋳鉄と呼ばれ、両者の機械的性質はJIS規格ではそれぞれ表2、表3のように規定されている。

片状黒鉛鋳鉄では、応力が負荷された場合、黒鉛が亀裂発生 の 起点となるので、靱性(伸び、衝撃値)が小さく、JIS規格ではこの値は規定されていない。しかしこの鋳鉄の特徴は片状黒鉛が振動を吸収する能力、すなわち減衰能が高く、さらに耐摩耗性や潤滑性に優れ、被削性も良いことなどから、主として自動車のエンジンブロックや旋盤のベッド等の振動を発生する部分の構造材料として年間320万t程度生産されている。なお明治21年に完工した二重橋の欄干や飾り付けに用いた鋳鉄材料はこの片状黒鉛鋳鉄である。

一方、昭和22年(1947)英国で、翌年には米国で相次いで発明された球状黒鉛鋳鉄は黒鉛が球状である

表2 ねずみ鋳鉄品 (JIS G 5501)

| 種類 | 記号   | 鋳鉄品の主要肉厚 (mm)  | 引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> ) | 硬さ (H <sub>B</sub> ) |
|----|------|----------------|----------------------------|----------------------|
| 1種 | FC10 | 4~50           | 10以上                       | 201以下                |
| 2種 | FC15 | 4~8<br>30~50   | 19以上<br>13以上               | 241以下<br>201以下       |
| 3種 | FC20 | 4~8<br>30~50   | 24以上<br>17以上               | 255以下<br>217以下       |
| 4種 | FC25 | 4~8<br>30~50   | 28以上<br>22以上               | 269以下<br>229以下       |
| 5種 | FC30 | 8~15<br>30~50  | 31以上<br>27以上               | 269以下<br>248以下       |
| 6種 | FC35 | 15~30<br>30~50 | 35以上<br>32以上               | 277以下<br>269以下       |

表3 球状黒鉛鋳鉄品 (JIS G 5502)

| 種類 | 記号     | 引 張 試 験                                             |                                                   |         | 衝 撃 試 験                      |                     | (参考)<br>硬さ H <sub>B</sub> |
|----|--------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------|------------------------------|---------------------|---------------------------|
|    |        | 引張強さ<br>kgf/mm <sup>2</sup><br>{N/mm <sup>2</sup> } | 耐力<br>kgf・mm <sup>2</sup><br>{N/mm <sup>2</sup> } | 伸び<br>% | シャルピー吸収エネルギー<br>kgf・m<br>{J} |                     |                           |
|    |        |                                                     |                                                   |         | 3個の平均値                       | 1個の試験値              |                           |
| 0種 | FCD 37 | 37 以上<br>{363} 以上                                   | 24 以上<br>{235} 以上                                 | 17 以上   | 1.3 以上<br>{12.7} 以上          | 1.1 以上<br>{10.8} 以上 | 179 以下                    |
| 1種 | FCD 40 | 40 以上<br>{392} 以上                                   | 26 以上<br>{255} 以上                                 | 12 以上   | —                            |                     | 201 以下                    |
| 2種 | FCD 45 | 45 以上<br>{441} 以上                                   | 29 以上<br>{284} 以上                                 | 10 以上   | —                            |                     | 143～217                   |
| 3種 | FCD 50 | 50 以上<br>{490} 以上                                   | 33 以上<br>{324} 以上                                 | 7 以上    | —                            |                     | 170～241                   |
| 4種 | FCD 60 | 60 以上<br>{588} 以上                                   | 38 以上<br>{373} 以上                                 | 3 以上    | —                            |                     | 192～269                   |
| 5種 | FCD 70 | 70 以上<br>{686} 以上                                   | 43 以上<br>{422} 以上                                 | 2 以上    | —                            |                     | 229～302                   |
| 6種 | FCD 80 | 80 以上<br>{785} 以上                                   | 49 以上<br>{481} 以上                                 | 2 以上    | —                            |                     | 248～352                   |

ため、片状黒鉛鋳鉄に比べて強度及び靱性があるかに高く、JIS規格でもこの鋳鉄の伸び、衝撃値が規定されているわが国では球状黒鉛鋳鉄は年間160万も程度生産されており、鋳鉄管や自動車部品等に用途をもっている。前文でも記述したように、昭和39年に新しく架け替えられた二重橋の欄干には、“複雑な形状の模様をもつ欄干を容易に造ることができるということ”及び“高い靱性”の両方の特徴を合わせもった鋳造材料ということで、球状黒鉛鋳鉄が使用されたのである。

以上のように、鋳鉄材料は内部の黒鉛の形状によって性質が異なり、その強度も表1、表2に示したように、片状黒鉛鋳鉄の場合は10kg/mm<sup>2</sup>から35kg/mm<sup>2</sup>まで、また球状黒鉛鋳鉄の場合は37kg/mm<sup>2</sup>から80kg/mm<sup>2</sup>までの広い範囲にまたがっている。

最近では球状黒鉛鋳鉄に特殊な熱処理を施し、引張強さ150kg/mm<sup>2</sup>、伸び10%程度の機械的性質を有する鋳鉄や、堀江 皓らによって、開発されたきわめて軽量で強靱な鋳鉄（薄肉強靱鋳鉄）などが出現しており、ますます鋳鉄材料の用途が拡大するものと思われる。

## 7. 盛岡市における鋳物高欄

最近（昭和58年12月）南部鉄器の町盛岡にも鋳物の高欄が作られた。盛岡駅の近くの中津川の下流で北上川との合流点付近に建設された御厩橋（おんまやばし）がそれである。この橋の親柱、束柱（つかばしら）、照明灯が鋳物で作られている。ただし高欄の模様の部分はアルミ鋳物である。

## 8. おわりに

本研究をすすめるにあたって、データベース等の資料を提示していただき、貴重な御教示をいただいた北海道大学土木工学科五十嵐日出夫教授と佐藤馨一助教授に感謝する。また元名古屋工業技術試験所所長鹿取一男博士、岩手県立博物館主任専門学芸調査員山内秀雄氏、元岩手県立工業試験場場長下斗米武氏から貴重な資料を教えていただいたことを感謝する。

## 参 考 文 献

- 1) 吉田巖編：橋のはなしⅡ、技報堂出版、1985
- 2) 岩手県立博物館：内藤春治展図録、1983
- 3) 成瀬泰雄・来島武：世界の橋、森北出版、1964
- 4) 小林 豊：橋の旅、白川書院、1976
- 5) 伊藤 学：グラフィックス・くらしと土木6 橋、オーム社
- 6) 鹿取一男：工芸家のための金属ノート、アグネ技術センター、1985
- 7) 藤田忠男：鋳物第39巻第9号852頁
- 8) Man & Casting、日本鋳物協会、国際会議配布資料、1968秋京都
- 9) 下斗米武：日本鋳物協会東北支部会報、No.2、1965
- 10) 堀江 皓：南部鉄瓶、鋳物第58巻、第5号、1986
- 11) 森嘉兵衛：森嘉兵衛著作集、第九巻、法政大学出版局、1983
- 12) 森嘉兵衛・板橋 源：近代鉄産業の成立、富士製鉄株式会社釜石製鉄所、1957