

ダクスタイル鋳鉄管

一般社団法人 日本ダクスタイル鉄管協会

7 ダクスタイル鋳鉄管の概要と特徴

ダクスタイル鋳鉄管（以下、ダクスタイル鉄管）は、高い強度と優れた耐震性・耐久性を有している管路資器材です。昭和 28 年に日本で初めて生産が開始され、上水道・工業用水道・農業用水など幅広い用途で使用されています。

下水道では、昭和 38 年に生活環境施設整備緊急措置法による第 1 次下水道整備五箇年計画が策定されてから下水道整備が進みました。ダクスタイル鉄管は、排水区で集めた汚水を別の既設下水道幹線等へ流入させるための「汚水圧送管」や活性汚泥法などによって処理場で発生する汚泥を別の処理場に集めて統合処理するための「汚泥圧送管」などに使用されてきました。昭和 59 年には、下水道独自の規格の必要性から、呼び径 75 ～ 2,600 の範囲で「JSWAS G-1 下水道用ダクスタイル鋳鉄管」として規格が制定されています。

詳細は後述しますが、ダクスタイル鉄管は溶解した鉄を遠心力鋳造で一体成型しますので、管体に継ぎ目もなく、全数行う水圧試験などにより高い品質を確保しています。また、ダクスタイル鉄管はスクラップを原料としているため環境にも優しく、さらに震度 6 以上の地震動に複数回耐えた強靱な耐震継手も品揃えされています。最近では GX 形という長期耐久性に優れた製品も開発されています。

2 ダクスタイル鉄管の製造工程と品質管理

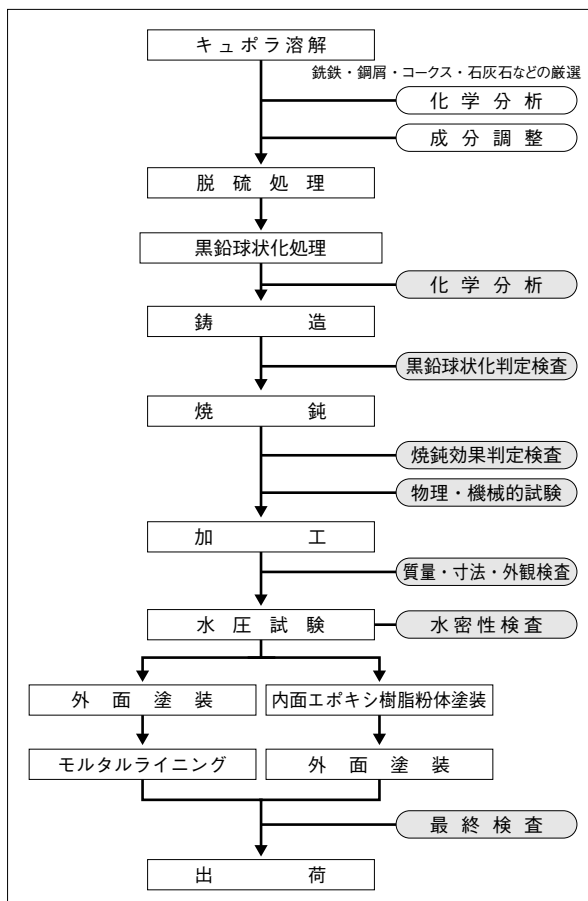
図-1 に製造工程と品質管理のフローを示しま

す。また、主な各工程について、以下に示します。

2.1 キュボラ溶解

キュボラに投入されたコークス※1は、羽口からの高温の空気で燃焼します（バーベキューの炭をうちわで扇いで火をおこすイメージです）。コークスは 2,000℃ 以上にもなり、その熱でスクラップは溶けて 1,500℃ 以上の高温の溶湯※2になります。

図-1 製造工程と品質管理のフロー



※1 コークス：石炭から製造した燃料

※2 溶湯：溶けた液体状の鉄

す（図-2、写真-1）。

2.2 黒鉛球状化処理

キュボラで得られた溶湯にマグネシウムを添加すると、鑄鉄に含まれる黒鉛が球状化し、強靱かつ腐食性に優れたダクタイル鑄鉄が得られます（写真-2）。

図-2 キュボラ断面図

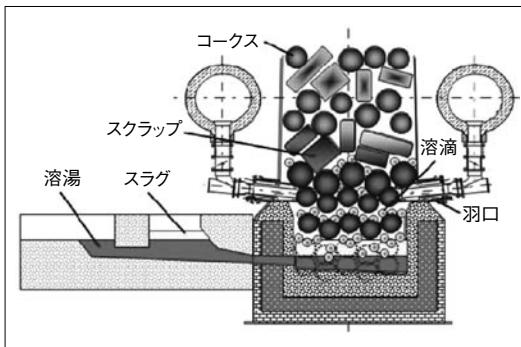


写真-1 キュボラ溶解



写真-3 鑄造



2.3 鑄造

ダクタイル鑄鉄は、湯流れがよく凝固時の収縮も少ないため精度の高い鑄物が作れます。その特性を生かし、ダクタイル鉄管をかたどった型枠を高速回転させ、その内壁に溶湯を流し込むと、溶湯は重力の40～80倍の遠心力のもと加圧鑄造され、一様な力を受けて型枠内面に広がり、均質で均一な厚みのダクタイル鉄管になります（写真-3、図-3）。

2.4 焼鈍^{しょうどん}

鑄造後のダクタイル鉄管は、焼鈍炉で熱処理（焼きなまし）されます。この熱処理により、延性が増し加工性に優れた強靱な材質となります（写真-4）。

2.5 加工

受口内面や挿口外面等を加工し、所定の形状に仕上げます。また、耐震管（NS形・GX形等）

写真-2 ダクタイル鑄鉄の顕微鏡組織写真

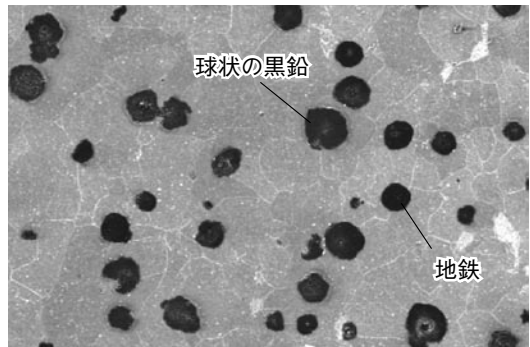


図-3 鑄造と引拔きの断面図

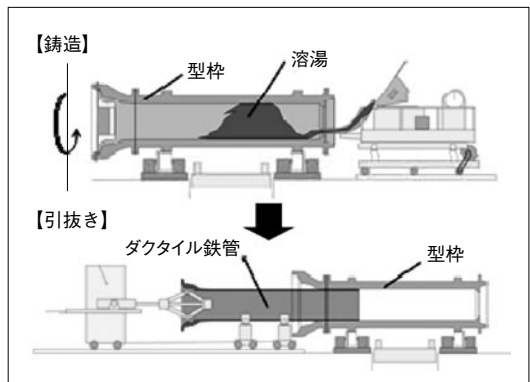


写真-4 焼鈍



写真-5 加工

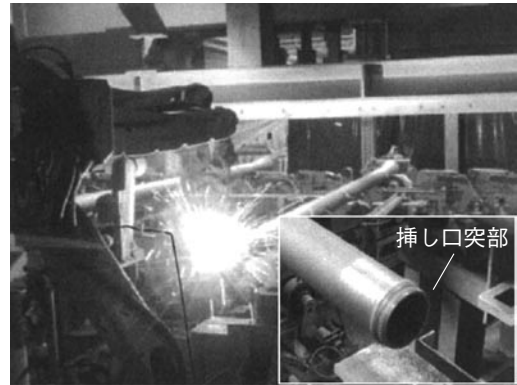
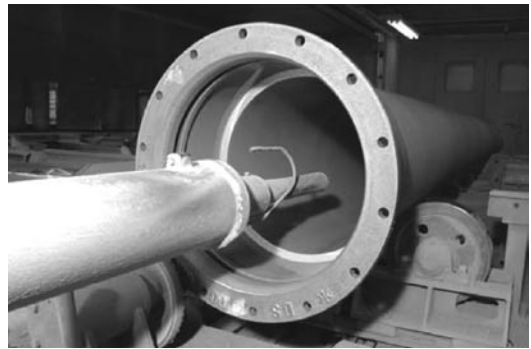


写真-6 水圧試験



写真-7 内面エポキシ樹脂粉体塗装



は継手部の離脱防止のために、挿し口に突部を溶接します（写真-5）。

離脱防止力は $3D$ (kN) [D:呼び径]

〔例〕呼び径 400 の場合
 離脱防止力 = $3 \times 400 = 1,200$ (kN)

2.6 水圧試験

管の耐水圧を保証するために、4～6 MPa（呼び径により異なります）の水圧で全数、水圧試験を行います（写真-6）。

また、寸法検査、管厚・質量確認は全数、材質試験については抜き取り検査を実施しています。

2.7 内面エポキシ樹脂粉体塗装

小口径ダクトイル鉄管の内面には、主にエポキシ樹脂粉体塗装を施します。ダクトイル鉄管の内面をきれいに研磨し約 200℃ に加熱後、エポキシ樹脂粉体塗料が焼き付け塗装されます（写真-7）。塗装後は全数ピンホール検査と膜厚検査を

実施し、塗装品質を確保しています。

2.8 内面モルタルライニング

大口径ダクトイル鉄管の内面には、主にモルタルライニングを施します。遠心力 casting と同様にダクトイル鉄管を高速回転させ、遠心力によって均一で緻密なモルタルライニングが内面に施されます（写真-8）。

2.9 外面塗装

鉄部の外面防食を目的に、亜鉛塗装または亜鉛溶射を施した後に、合成樹脂塗料（黒色）を塗装します（写真-9）。GX 形耐震管は耐久性を高めるため「亜鉛系合金溶射+封孔処理+合成樹脂塗料（グレー色）」を実施します。

2.10 出荷

高い品質管理のもとに完成したダクトイル鉄管は、鉄管専用置場で呼び径・継手形式別に保管され、毎日タイムリーに全国各地の工事現場へ出荷

写真-8 内面モルタルライニング

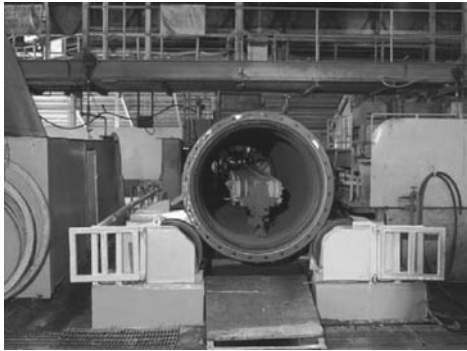
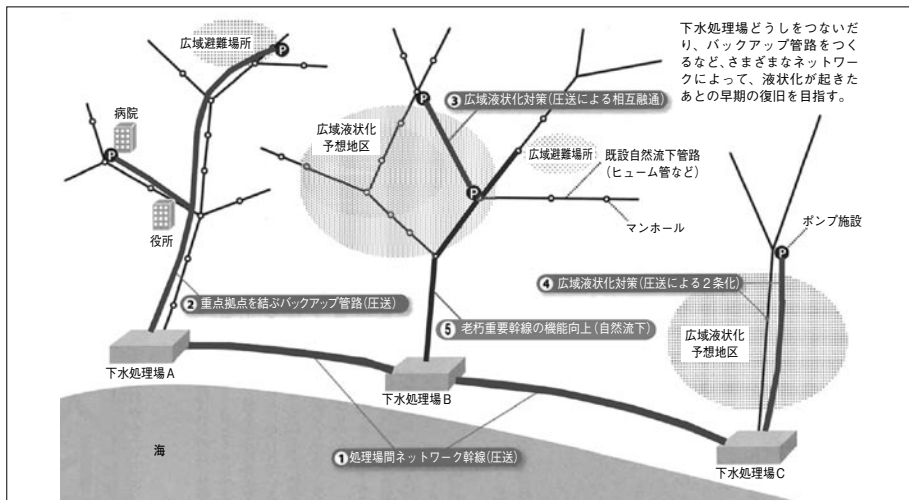


写真-9 外面塗装



図-4 地震等のリスクに強い今後の下水道管路のイメージ



※ 阪急コミュニケーションズ『Pen + (ペン・プラス)「下水道のチカラ」』より (一部加工)

されます。

3 まとめ

私たちの重要なライフライン「下水道」を支えるダクタイル鉄管。それを安心してお使いいただけるように、製造現場では常に品質管理、製造技術の向上に努めています。

また、2014年5月改訂の日本下水道協会『下水道施設の耐震対策指針と解説 2014年版』には、「重要な汚水圧送管路や送泥管路は、耐震性能を有する継手構造を用いて二条以上を布設し、それらの間に互換性を持たせることが望ましい」と記述されました。さらに、既設の自然流下老朽管路

においても、避難所や病院などの重要拠点に繋がる幹線管路は、高強度の管材を用いてリスクを回避しておくことが重要となります。今後の下水道管路には、長寿命化によるライフサイクルコストの低減と同時に、地震等のリスクに対しても十分安心できる管体や管路の複条化、互換性の確保、老朽重要幹線の機能向上などが求められています(図-4)。

ダクタイル鉄管は、これからも強靱で長寿命な管路資器材として、下水道管路の構築に貢献していきます。

【技術委員 打越 聡】