

技術レポート4

ダクタイトル管製水管橋の施工事例 (呼び径200mm及び600mm×スパン各24m)

亀岡市公営企業部
水道課長 関口征治

1. はじめに

当市は、京都府の南西に位置し、大いなる自然、その豊かな恵みにささえられ、古くから山陰道の要衝の地として、また、亀山城の城下町として栄えてきた町で、昭和30年に16町村が合併し、緑園文化都市として発足、現在「ゆとり・健康・ひかる亀岡」と題して、21世紀の町づくりに向けて躍進している。当

図1 亀岡市の位置



市の上水道事業は、保津川の豊かな水、天恵の利を上水道にと昭和32年に着手し、昭和33年12月に給水を開始、その後5次にわたる拡張を行い、平成7年度末で普及率は99.8%(簡易水道を含む)、平均給水量2万7655m³/日(計画給水量7万3600m³/日)である。配水管総延長は301.375kmであり、中でもダクタイトル鉄管がその主要管種であり、全体の約66%を占めている。

今回、ダクタイトル管製水管橋2条(呼び径200mm×スパン24m、呼び径600mm×スパン24m)の架設工事を行ったので報告する次第である。

2. 工事概要

- (1) 工事名
千々川河川整備工事に伴う送配水管布設替え工事
- (2) 工事場所
亀岡市千代川町高野林地内

(3) 河川名

淀川水系（一級河川）千々川

(4) 水管橋

川幅の拡幅に伴う架け替え工事

- ・管 体 ダクティル鉄管
- ・呼び径 200mmおよび600mm
- ・スパン 各24m
- ・型 式 (呼び径200mm)
ダクティル管製FT形水管橋
(呼び径600mm)
ダクティル管製KF形水管橋

なお、水管橋を含む送水管路は、千代川浄水場から千代川低区配水池へ続いており、約3万5000人分の生活用水を送るものとなる。

管橋の設計と施工」（JDP A T 41、日本ダクティル鉄管協会）に基づいて行った。

呼び径200mmおよび600mm×スパン各24mの両水管橋とも、下記の条件を考慮し設計を行った。

①管 種	(呼び径200mm)	1種管
	(呼び径600mm)	特殊管
②管外径	(呼び径200mm)	22.00cm
	(呼び径600mm)	63.08cm
③規格管厚	(呼び径200mm)	0.75cm
	(呼び径600mm)	1.30cm
④設計管厚	(呼び径200mm)	0.65cm
	(呼び径600mm)	1.18cm

3. 採用経緯

水管橋を選定するに当たり、ダクティル管製水管橋と鋼管製水管橋との比較を行った。

その比較結果を表1に示す。

これまでの鋼管製水管橋は補強材なしではスパン長が制限されたため、機能、施工性および経済性の面からダクティル管製水管橋を採用した。

4. 設 計

水管橋の設計は、「ダクティル管による水

写真1 工事前の状況

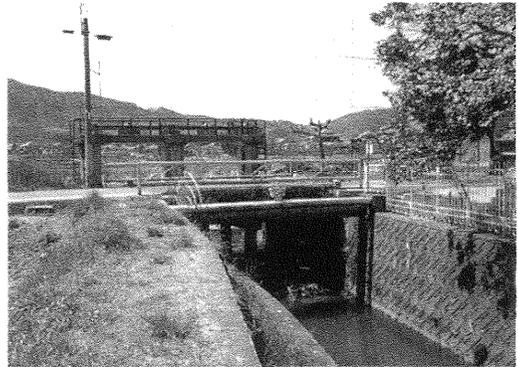


図2 水管橋の布設場所

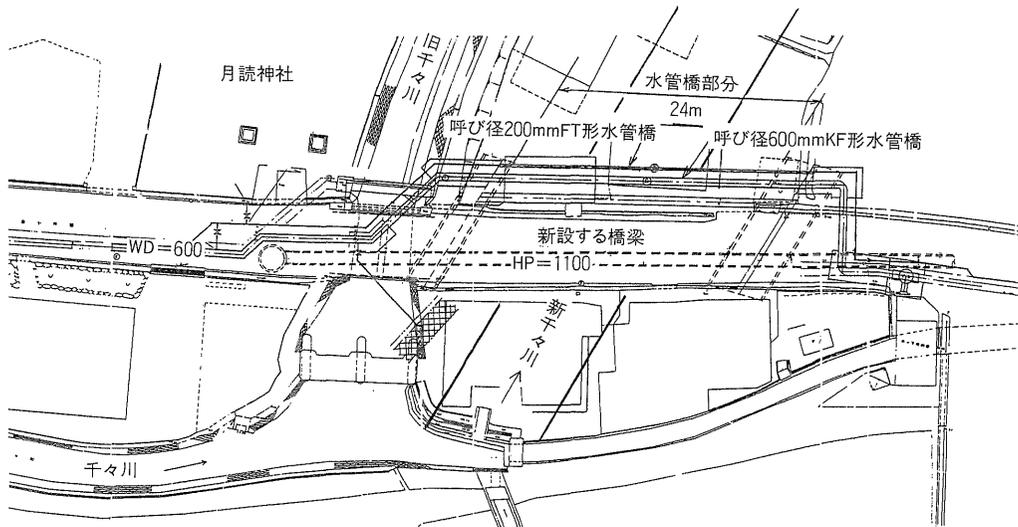


表1 ダクタイトイル管製水管橋と鋼管製水管橋の比較

種別 比較項目	ダクタイトイル管製水管橋	鋼管製水管橋
材質	ダクタイトイル鉄管	水輸送用塗覆装鋼管等
最大スパン	25m	多様の補剛形式により、スパン延長が可能。
継手部	T形・KF形およびS形・SⅡ形継手により構成される。	溶接継手およびドレッサー継手により構成される。
耐食性	<ul style="list-style-type: none"> 耐食性に優れたダクタイトイル鉄管で構成される。 内面および外面の塗装は以下の通り。 (内面) 内面エポキシ樹脂粉体塗装 JIS G 5528-1984 (外面) 外面特殊塗装 JDP A Z 2009-1992 	<ul style="list-style-type: none"> 内面および外面の塗装は以下の通り。 (内面) ポリエチレン粉体ライニング WSP 016-79 (外面) 水管橋外面塗装基準 WSP 009-79
耐用年数 (法定)	40年	25年
施工性	<ul style="list-style-type: none"> メカニカル継手なので、天候や周囲の環境に左右されない。 特殊技能を必要としない。 施工期間は比較的短期間である。 	<ul style="list-style-type: none"> 現地溶接であり、天候に左右される。 高度な技術を要する。
経済性	比較的安価	比較的高価

⑤設計水圧 0.64Mpa

⑥水管橋の管体重量 (呼び径200mm) 10.5kN
(呼び径600mm) 52.9kN

⑦空気弁重量 0.27kN

⑧地震荷重 (水平震度) $k_h=0.2$ ⑨風荷重 (風速50m/s相当) 1.96kN/m²⑩管の温度変化 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ⑪管の弾性係数 157kN/mm²⑫管の許容引張応力 185N/mm²⑬管の許容せん断応力 78.5N/mm²

⑭管の線膨張係数 0.000011/°C

⑮水の単位体積重量 0.012N/cm³

⑯キャンバ 200分の1

今回、架設したダクタイトイル管製水管橋の管路図を図3に示す。

水管橋用継手の構造を図4に示す。

なお、ダクタイトイル管製水管橋の適用呼び径および最大スパン長は表2の通りである。

表2 ダクタイトイル管製水管橋の適用呼び径および最大スパン長

適用呼び径 (mm)	最大スパン (m)	使用する継手
75	18	FT形、SⅡ形
100	20	
150	23.5	
200~350	25	
400・450	〃	水管橋用KF形、SⅡ形
500・600	〃	水管橋用KF形、S形

図3 ダクトイル管製水管橋の管路図（平面図）

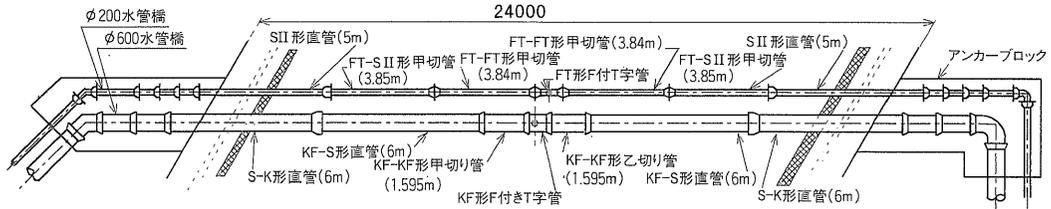
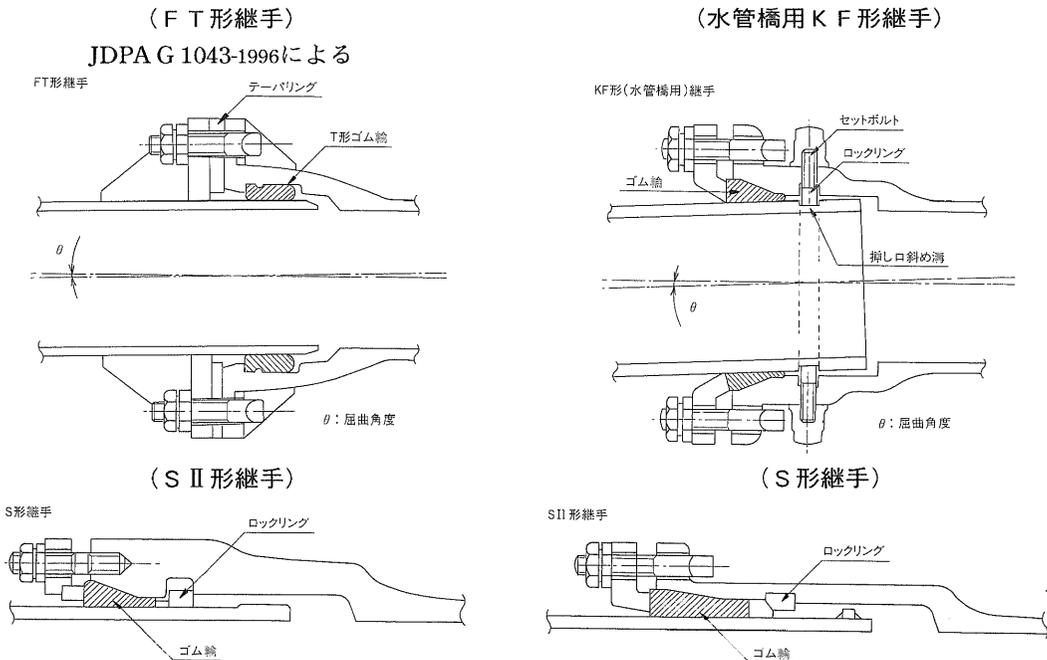


図4 水管橋用継手の構造



5. 施工方法

ダクトイル管製水管橋の主な施工方法は、以下の4通りである。

- ① 仮設支持台を使用した一括吊り込み方法
- ② 仮設支持台を使用した単管吊り込み方法
- ③ 固定金具を使用した一括吊り込み方法
- ④ 仮設支持台および固定金具を使用した単管吊り込み方法

今回の水管橋の施工は河川を拡幅することに伴うものである。現在の河川は図5に示すように川幅が狭く、仮設支持台の設置が容易であったため、両水管橋とも仮設支持台を使用する方法を採用した。

- (1) 呼び径200mm×スパン24mの水管橋
当水管橋は「仮設支持台を使用した一括吊

り込み方法」により施工した。

具体的には、図5に示すように河川内に設置した鋼製の仮設支持台および沈下防止板の上に管受け台を管路据え付け高さに合わせて配置した。その後、いったん管路全体を道路上で全スパン分を陸組みし、クレーンで管路全体を一括で吊り込み、管受け台に据え付けた。

(2) 呼び径600mm×スパン24mの水管橋

施工場所は電線が低い位置にあり20トン以下のクレーンを使用する必要があるため、仮

設支持台の上に管を一本ずつ搬入して接合していく「仮設支持台を使用した単管吊り込み方法」を採用した。

具体的には、呼び径200mmと同様に河川内に設置した仮設支持台および沈下防止板の上に管受け台を管路の据え付け高さに合わせて配置した後、管路中央部分から左右に配管した。

最後に、呼び径200mm、600mmとも、水管橋の前後の管路を配管し、アンカーブロックを打設して、施工を完了した。

図5 仮設支持台の設置状況

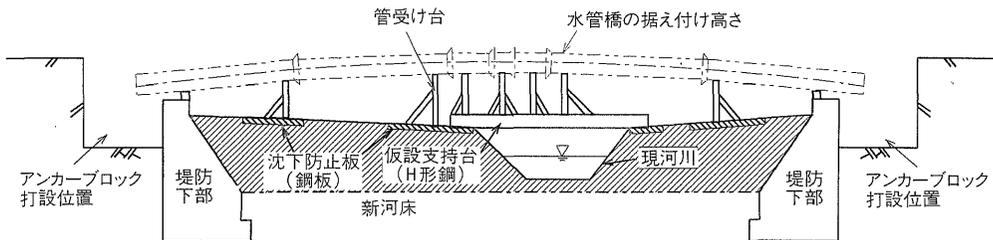


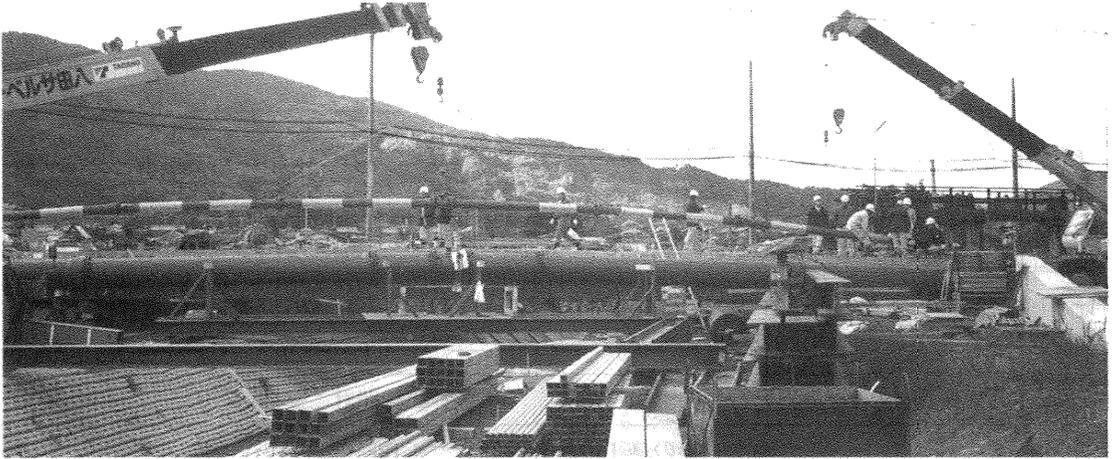
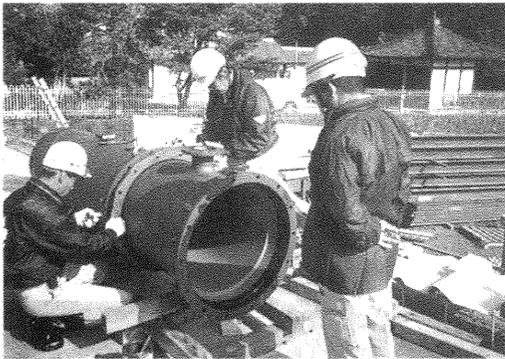
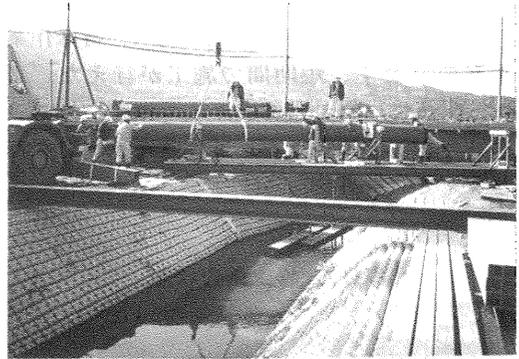
写真2 仮設支持台の設置状況



写真3 呼び径200mmの陸組みの状況



写真4 施工状況（呼び径200mmの場合）（仮設支持台を使用した一括吊り込み方法）

写真5 呼び径600mmの施工状況
（管の接合状況）写真6 施工状況（呼び径600mmの場合）
（仮設支持台を使用した単管吊り込み方法）

6. 施工結果

（1）施工期間

呼び径200mmと600mmの両水管橋を架設するのに、管の現地への搬入～接合～水管橋の据え付け調整まで約2日間（実働12時間）と短期間でかつ問題なく施工を行うことができた。

なお、当水管橋はメーカーで工場出荷前にいったん全数仮組みしたものであり、現地で再接合するのも容易であった。

（2）継手接合

① FT形継手は受口に挿し口を挿入した後、

ボルト・ナットを締め付ける構造であり、非常に容易に接合できた。

② 水管橋用KF形継手は挿し口溝が1°程度斜めに加工したものであるが、従来のKF形継手と変わりなく接合できた。

（3）管路の据え付け

管路のキャンバは両サイドのSⅡ、S形管のこう配を調整して行った。

でき上がった管路は設計通りの緩やかなアーチ形状であった。

図6 ダクティル管製水管橋のタイムスタディ結果

所要時間（時間）		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		工 種								
呼び径 200mm の場合	管の搬入	○								
	管の接合	○—○								
	水管橋の据え付け調整		○—○							
(所要時間計：3時間)										
呼び径 600mm の場合	管の搬入	○—○	○—○	○—○	○—○	○—○	○—○	○—○		
	管の接合	○—○	○—○	○—○	○—○	○—○	○—○	○—○	○—○	
	水管橋の据え付け調整								○—○	
(所要時間計：9時間)										
両水管橋の施工の所要時間合計：12時間										

7.おわりに

当水管橋は従来の水管橋に比べ、特殊作業を必要とせず、短期間で施工が行えた。また、耐久性に優れたダクティル鉄管で管路が構成でき、より安全な水道管路を構築できたと考えている。

写真7 施工後の状況



写真8 施工後の状況

