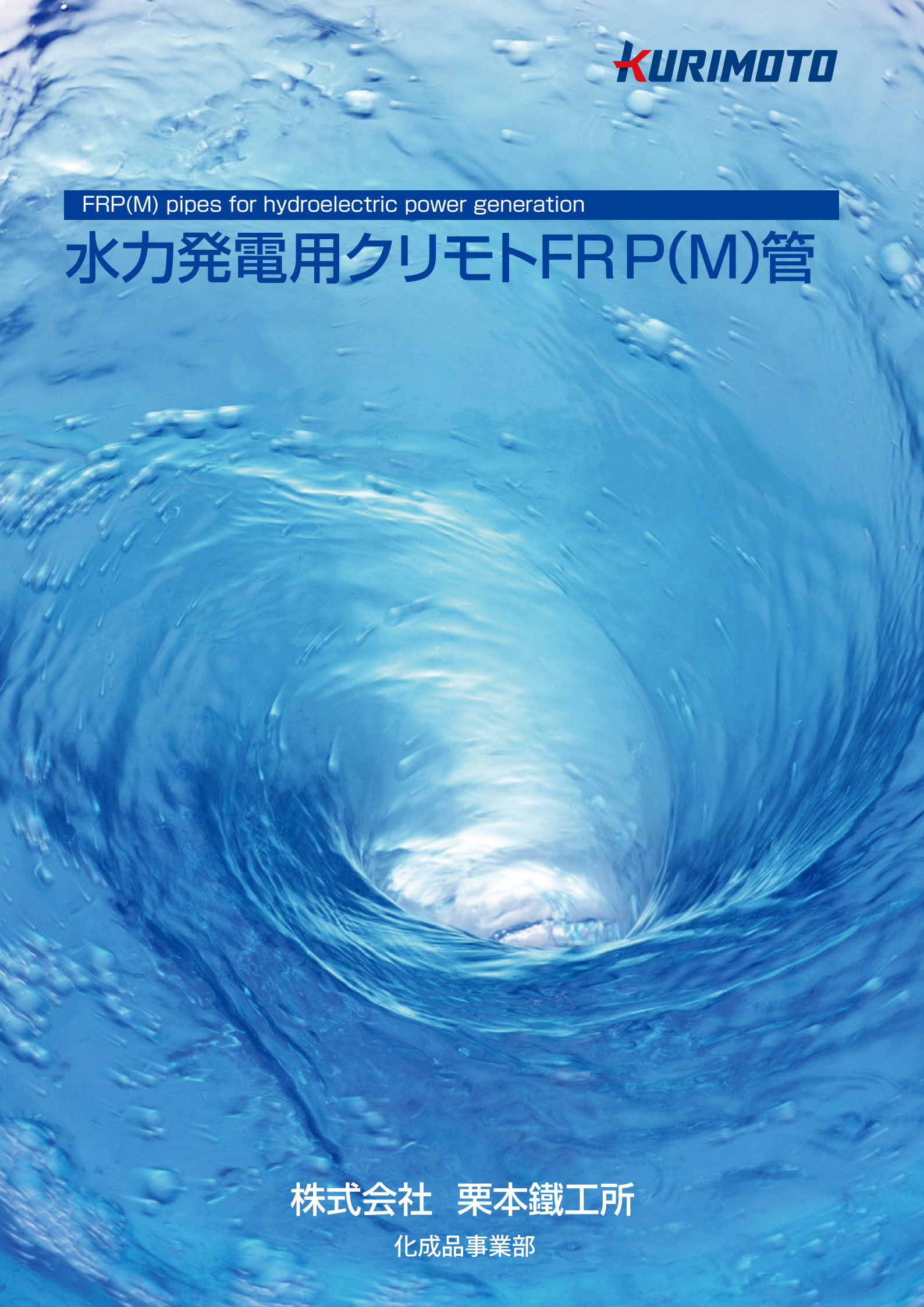




KURIMOTO

FRP(M) pipes for hydroelectric power generation

水力発電用クリモトFRP(M)管

株式会社 栗本鐵工所

化成品事業部

クリモトFRP(M)管は水力発電事業のニーズにお応えしています。

Our FRP (M) pipes are developed to meet the needs of the hydroelectric power industry.

再生可能エネルギーの時代に向けて Towards the Age of Renewable Energy

東日本大震災以後、水力発電や太陽光発電といった再生可能エネルギーが見直されています。クリモトFRP(M)管は、水力発電所の管路にご使用いただき、また、最大設計内圧2.8MPaの条件でもご採用いただいております。優れた水理特性だけではなく強度や施工性においても電力会社、企業局、自治体、土地改良区様等からご好評を頂いています。

After the Great East Japan Earthquake, the world is moving towards the development of renewable energy such as hydropower and solar power generation. Our FRP (M) pipes are widely accepted by the hydroelectric power industry and used in the total of about 30 hydroelectric power plants (more than 12,000 meters). Our achievements include the operation under the 2.8MPa maximum internal design pressure. Our FRP (M) pipes receive high reputation, not only Outstanding hydraulic characteristics, but also strength and workability, from customers such as electric power companies, local governments, municipal bureaus of enterprise, bureaus of reclamation, etc.

▼ 1985・新エネルギー財団「FRP(M)管等管路設計施工マニュアル(案)」発行

▼ 1987・北海道電力(株)/ホヤ石川発電所 $\phi 300/179\text{m}/\text{FRP}\cdot\text{FRPM}$

▼ 1992・電源開発(株)/海水揚水発電プラント $\phi 2400/300\text{m}/\text{FRP}\cdot\text{FRPM}$

▼ 1993・中国電力(株)/川手発電所 $\phi 1350/56\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 1993・通商産業省「発電用水力設備に関する技術基準を定める省令及び細目を定める告示」の一部が改正され、水圧鉄管の本体にFRP(M)管が使用許可。
(平成5年通産省令第11条・同省告示第134号)

▼ 1997・(社)水門鉄管協会「水門鉄管基準FRP(M)水圧管編」制定

▼ 1998・JA東伯/古布庄発電所 $\phi 700/1,033\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2006・四国電力(株)/橋原川第三発電所 $\phi 1800/57\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2011・東京電力リニューアブルパワー(株)/大町新堰発電所 $\phi 900/1,917\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2014・北陸電力(株)/小口川第三発電所 $\phi 1200/2,213\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2014・三峰川電力(株)/花の郷発電所 $\phi 800/1,155\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2015・(株)工営エナジー/高井発電所 $\phi 900/101\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2016・九電みらいエナジー(株)/鴨猪水力発電所 $\phi 800/1,129\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2017・神岡鉱業(株)/土第一発電所 $\phi 1350/1,840\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2018・(株)シーエス・アクア/ひだ巢之内小水力発電所 $\phi 1000/1,720\text{m}/\text{FRPM}$

▼ 2020・(一社)電力土木技術協会「水門鉄管基準FRP(M)水圧管路編」改訂

▼ 2020・中部電力/清内路水力発電所 $\phi 1100/578\text{m}/\text{FRP}\cdot\text{FRPM}$

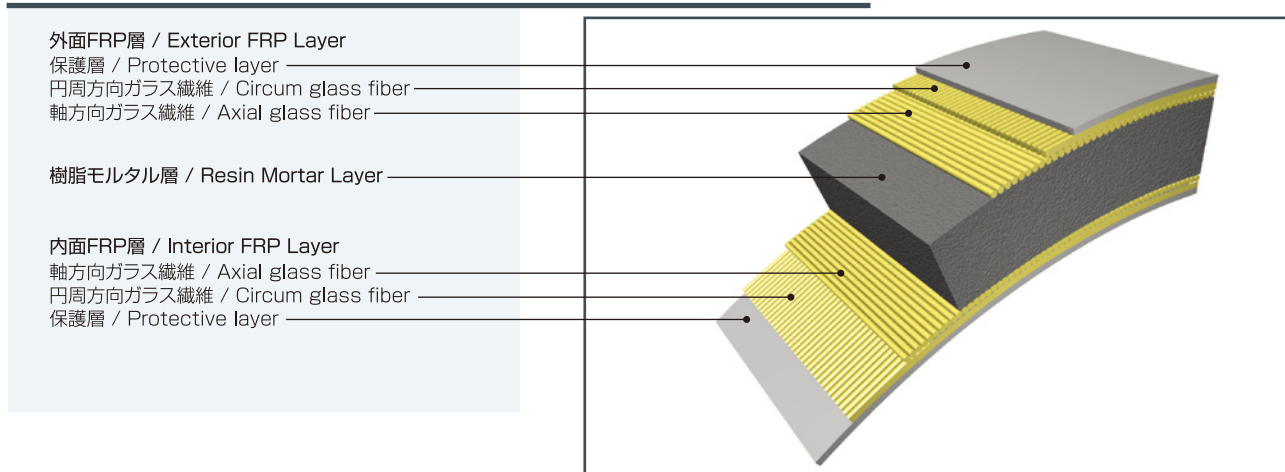
▼ 2020・三菱マテリアル/小又川水力発電所 $\phi 1650, \phi 2200/337\text{m}/\text{FRPM}$

FRP(M)管の構造 FRP (M) Pipes Structure

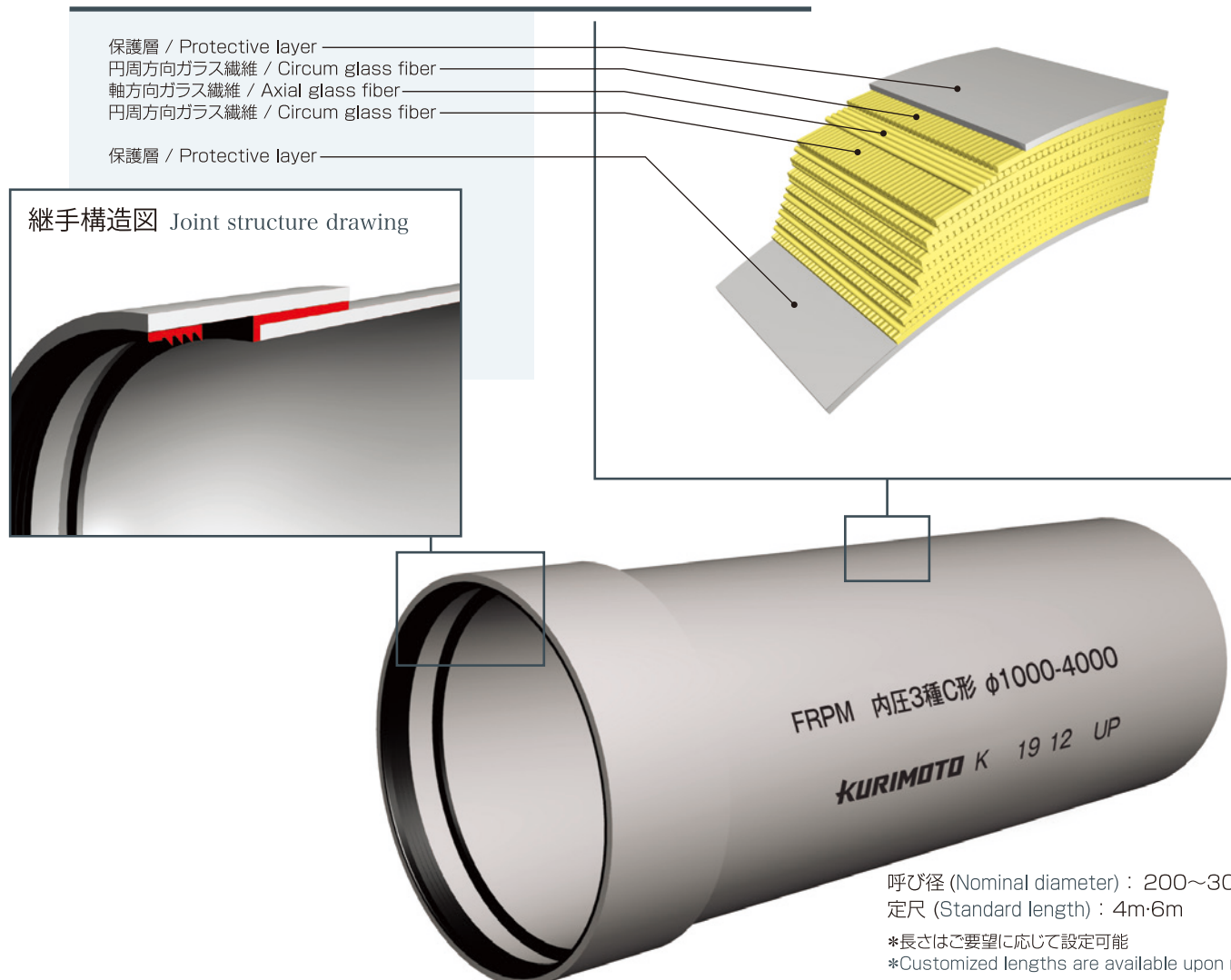
クリモトFRP(M)管は、内外面FRP層の間に樹脂モルタルを配し、一体構造に成形したものです。内外面のFRP層はパイプに生じる曲げ応力を、また中間部の樹脂モルタル層は内外面FRP層を一定の間隔に保ち、せん断力を伝達する構造です。これが内圧はもちろん外圧にも優れている理由です。また、樹脂モルタルを含まない高圧用FRP管も製造可能です。

KURIMOTO FRP (M) pipes is a matrix of resin mortar layer, exterior FRP layer, interior FRP layer, various glass fibers and the other layers where the resin mortar layer is placed as the middle layer between the interior and exterior FRP layers. They are molded into one-piece structure. The interior and exterior FRP layers serve to keep the pipe bending stress constant, and the resin mortar layer serves to maintain the spacing between the interior and exterior FRP layers constant. For transmitting the shearing force, this is the structure which makes the KURIMOTO FRP (M) pipes durable to the high internal pressure and external pressure. The pipes consisting of FRP layers only for high pressure service can also be manufactured upon request.

FRPM管 断面構造(例) A sectional diagram of FRPM PIPES



FRP管 断面構造(例) A sectional diagram of FRP PIPES



FRP(M)管の特長 FRP (M) Pipes Characteristics

1. 水理特性 Hydraulic characteristics

内面が平滑なため比較する管種によっては1口径ダウンすることも可能です。

Because of its smooth inner surface, the pipe having the smaller diameter by one size can also be selected depending on the type of pipe.

項目 Head	FRP (M) 管 FRP (M) pipe	鋼管 Steel pipe	ダクタイル鉄管 Ductile Iron pipe	ポリエチレン管 Polyethylene pipe
流速係数 (C) 標準値 Flow speed coefficient	150	100~130	130	150

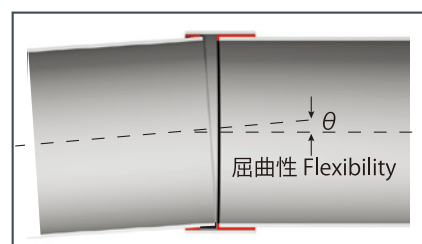
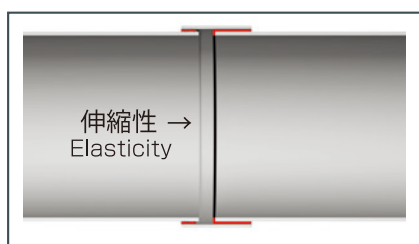
出典: 農林水産省農村振興局整備部設計課監修 社団法人農業農村工学会発行「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計—パイプライン」より

2. 継手性能 Jointing characteristics

継手の許容曲げ角度が大きいいため地盤変動に追随します。また、曲げ配管も可能です。

Because of the large allowable bending angle, the pipe system can follow the land subsidence in case of earthquake. Bent installation of pipes is also available.

呼び径 Nominal diameter	許容曲げ角度 Allowable bending angle
200~250	6°00'
300	5°00'
350~400	4°30'
450~800	4°00'
900~1000	3°30'
1100	3°00'
1200	2°50'
1350	2°40'
1500~3000	2°30'



注) 曲げ配管をする場合の設計曲げ角度は、地盤の変動などを考慮して、許容曲げ角度の半分を目安にして下さい。
Note: The guideline for the maximum design bending angle in the bent installation of pipes is about half of the allowable bending angle of the pipe.

出典: 農林水産省農村振興局整備部設計課監修 社団法人農業農村工学会発行「土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計—パイプライン」および一般社団法人電力土木技術協会 発行「水門鉄管技術基準FRP(M)水圧管路編」より

3. 任意の設計が可能 Design options available

使用条件によって任意に強度設定することが可能です。

Design strength options are available according to usage conditions.

FRP(M)管の機械的強度の設計例 Example mechanical strength properties of FRP(M) pipes

項目 Head		単位 Unit	数値 Number Value
密度 / Density		kg/mm ³	2.0 × 10 ⁻⁶
体積ガラス含有率 / Glass fiber volume fraction	円周方向 / Circum	%	20~30
	軸方向 / Axial	%	5~25
引張強さ / Tensile strength	円周方向 / Circum	N / mm ²	340~480
	軸方向 / Axial	N / mm ²	100~240
圧縮強さ / Compressive strength	円周方向 / Circum	N / mm ²	320~370
	軸方向 / Axial	N / mm ²	120~160
せん断強さ / Shear strength		N / mm ²	54

上記の値は一定の条件下における設計例(計算値)を示したものであり、最大値または最小値を保証するものではありません。

4. 施工性 Workability

軽量であるため、施工性に優れています。また、継手構造はスリップオンジョイントであり、管の接合は容易です。

Lightweight and high workability. The slip-on joint structure makes pipe connections easy.

呼び径 Nominal diameter	質量 (kg/m) / Mass(kg/m)			
	FRP (M) 管 FRP (M) pipe	鋼管 Steel pipe	ダクタイル鉄管 K 形3種 Ductile iron pipe, K-type, class 3	ポリエチレン管 polyethylene pipe
500	35	74 (t=6)	93	74.2
1000	141	223 (t=19)	300	—

FRP(M)管の仕様 FRP (M) Pipe Specifications

1. 管種 Type of pipes

FRP(M)管は設計条件に応じて、充水時、満水時、空虚時の強度計算から管種を選定します。
The FRP (M) pipes are selected according to design strength under filling, full and empty conditions.

【参考】【Reference】

管の種類 Type of pipes	FRP管 FRP pipe	FRPM管 FRPM PIPE					
		特1種管 Special purpose, class 1	1種管 Class 1	2種管 Class 2	3種管 Class 3	4種管 Class 4	5種管 Class 5
最大設計内圧 (MPa)	*	*	1.30	1.05	0.70	0.50	0.25

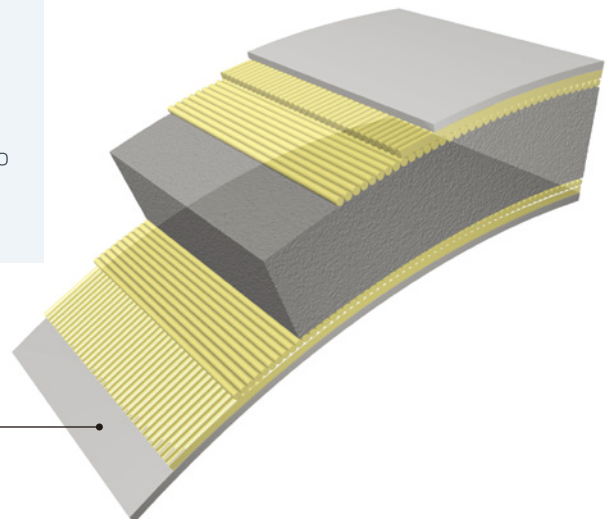
*FRP管及び特殊管につきましては上記1種管の設計内圧以上の管も製作可能です。ご相談下さい。

*The FRP pipes and the special purpose pipes having the design internal pressure higher than the above Class1 values can be manufactured upon request. Please contact us.

2. 耐摩耗仕様 Abrasion resistance specifications

FRP(M)管は、管内面の耐摩耗性を向上させるために、耐摩耗層を設けています。耐摩耗層の仕様については、別途ご相談下さい。

FRP (M) pipes have anti-abrasion layer on their internal surface to improve arbrasion resistance.
Please contact us for specifications of anti-abrasion layer.



耐摩耗層 Anti-abrasion layer

3. 同質曲管・鋼製異形管 Same material bent pipe and deformed steel pipes

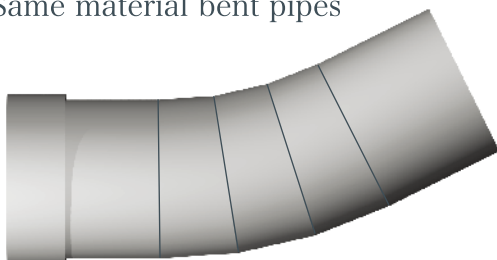
屈曲部は、直管と同材質の曲管が製作可能です。

鋼製異形管との接合は専用受口を介して容易に行うことができます。

The bent pipe having the bent section made of the same material as the straight section can be manufactured.
Joining with the deformed steel pipes is easy with the special socket.

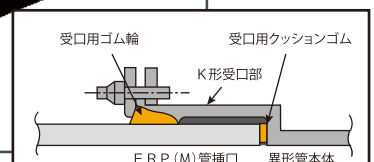
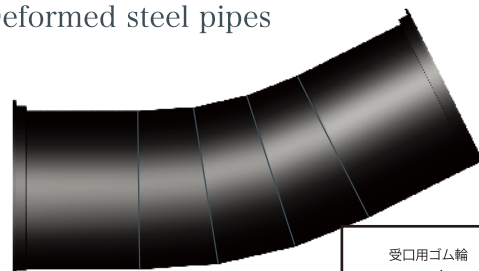
同質曲管

Same material bent pipes



鋼製異形管

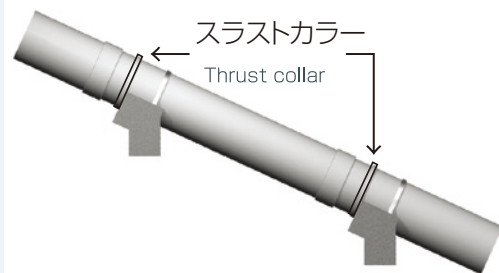
Deformed steel pipes



4.様々な使用環境に対応可能 Meeting various demands from any environmental conditions

火山帯でみられる酸性水、コンクリート巻立てする場合のアルカリ性水、露出配管時の紫外線等、使用環境に応じて主要材料を変える事で様々な条件下での使用が可能です。また、傾斜配管のスラストカラー等の加工もできます。

The FRP (M) pipes can be used under various conditions such as acid water in volcanic zone, alkalinity water in concrete jacket, ultraviolet rays in the exposed pipe installation, etc, by changing their main constituent materials. Thrust collars can be used in the installation of pipes on slopes.



5.設計手法が明確 Explicit design process

FRP(M)管は水門鉄管技術基準により設計手法が確立しています。

The design process of the FRP (M) piping system has been clarified and established by the Hydraulic Gate and Penstock Engineering Standards.



施工実績 Construction Achievements

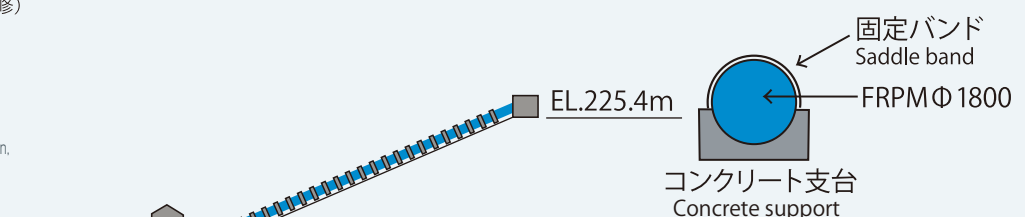
1. 露出形式……四国電力(株)梶原川第三発電所

Exposed Penstock……Yusuharagawa Daisan Power Plant of Shikoku Electric Power Company



場所 : 高知県高岡郡梶原町
発電開始 : 1930年(2006年改修)
最大出力 : 2,800kW
呼び径 : 1800
管種 : FRPM管
延長 : 57m

Location : Yusuhara-cho, Takaoka-gun,
Kochi Prefecture
Operation started : 1930(repair2006)
Maximum output : 2,800kW
Nominal diameter : 1800
Type of pipe : FRPM PIPE
Length : 57m

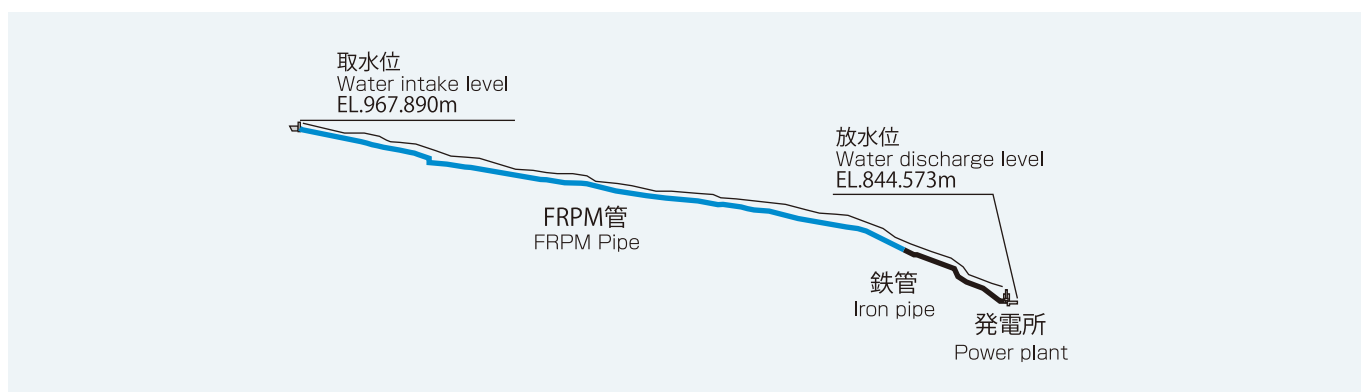
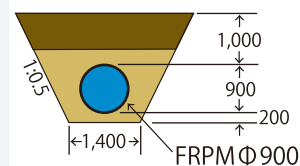


2. 土中埋設形式……東京電力リニューアブルパワー(株)大町新堰発電所 Buried Penstock……Ohmachi Shinsegi Power Plant of TEPCO Renewable Power, Inc.



場所 : 長野県大町市
発電開始 : 2012年
最大出力 : 1,000kW
呼び径 : 900
管種 : FRPM管
延長 : 1,917m

Location : Ohmachi City, Nagano Prefecture
Operation started : 2012
Maximum output : 1,000kW
Nominal diameter : 900
Type of pipe : FRPM PIPE
Length : 1,917m

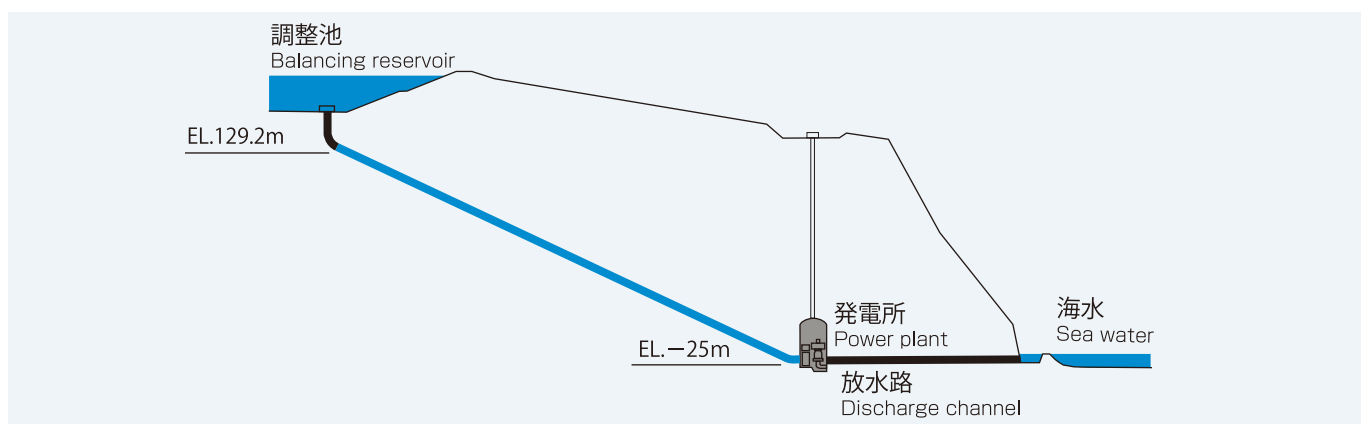
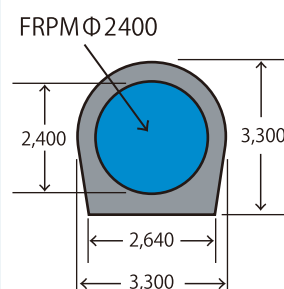


3. 岩盤埋設形式……電源開発(株)沖縄やんばる海水揚水発電所 Embedded Penstock……Okinawa World's First Sea Water Pumped Storage Station of Electric Power Development Co., Ltd.



場所 : 沖縄県国頭郡国頭村
発電開始 : 2004年
最大出力 : 30,000kW
呼び径 : 2400
管種 : FRP管・FRPM管
延長 : 300m

Location : Kunigamigun Kunigamison,
Okinawa Prefecture
Operation started : 2004
Maximum output : 30,000kW
Nominal diameter : 2400
Type of pipe : FRP PIPE/FRPM PIPE
Length : 300m



株式会社 栗本鐵工所 化成品事業部

本 社	〒550-8580	大阪市西区北堀江1丁目12番19号	TEL:(06)6538-7700
東 京	〒108-0075	東京都港区港南2丁目16番2号	TEL:(03)3450-8541
北 海 道	〒060-0001	札幌市中央区北1条西3丁目3番地	TEL:(011)281-3301
東 北	〒980-0014	仙台市青葉区本町1丁目12番30号	TEL:(022)227-1893
名 古 屋	〒450-0003	名古屋市中村区名駅南1丁目17番23号	TEL:(052)551-6926
中 国	〒730-0035	広島市中区本通7番19号	TEL:(082)247-4136
九 州	〒812-0016	福岡市博多区博多駅南1丁目3番11号	TEL:(092)451-6629
湖東工場	〒527-0108	滋賀県東近江市小八木町1番地	TEL:(0749)45-3110
滋賀工場	〒529-1325	滋賀県愛知郡愛荘町東円堂960番地	TEL:(0749)42-3038

無断転載を禁じます。

このカタログの内容は技術的改良の為、予告無しに変更する事があります。

Kurimoto, Ltd. Plastic Products Division

H e a d	1-12-19, Kitahorie, Nishi-ku, Osaka 550-8580	TEL:+81-6-6538-7700
T o k y o	2-16-2, Konan, Minato-ku, Tokyo 108-0075	TEL:+81-3-3450-8541
Hokkaido	3-3 Nishi, Kita-ichijo, Chuo-ku, Sapporo 060-0001	TEL:+81-11-281-3301
T o h o k u	1-12-30, Honcho, Aobaku, Sendai 980-0014	TEL:+81-22-227-1893
N a g o y a	1-17-23, Meiekinami, Nakamura-ku, Nagoya 450-0003	TEL:+81-52-551-6926
Chugoku	7-19Hondori, Naka-ku, Hiroshima 730-003	TEL:+81-82-247-4136
K y u s h u	1-3-11, Hakataeki-minami, Hakata-ku, Fukuoka 812-0016	TEL:+81-92-451-6629
Koto Factory	1 Koyagi-cho, Higashi Omi-shi, Shiga 527-0108	TEL:+81-749-45-3110
Shiga Factory	960 Toendo, Aisho-cho, Echi-gun, Shiga 529-1325	TEL:+81-749-42-3038

Unapproved reproduction is forbidden.

Contents of this catalog may be changed without notice for technical improvement.



JQA-QM3393



JQA-EM1947

湖東工場
滋賀工場