

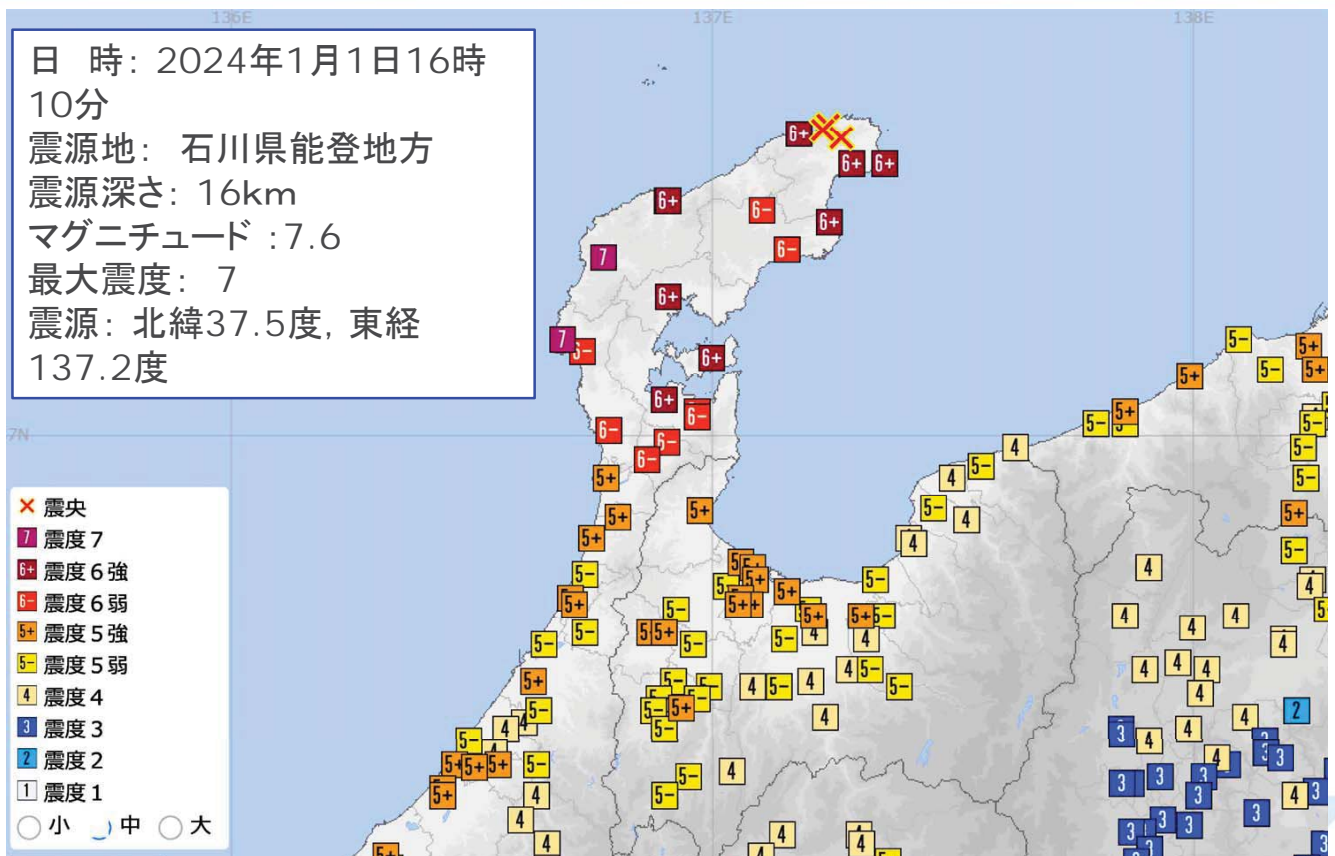
能登半島地震の 被害調査中間報告

1. 地震被害の概要

2. 珠洲市におけるHPPE管の被害調査

2026年3月27日

能登半島地震の概要



被害調査状況

石川県以外の被害確認状況（2024年1月10日から訪問）

以下の震度6弱および5強の事業体（布設延長1,387km）では、HPPE管の被害は確認されなかった。

震度6弱 新潟県 長岡市

震度5強 新潟県 見附市、三条市、糸魚川市、上越市、新潟市

富山県 高岡市、射水市、小矢部市、氷見市、富山市

海岸近傍では、液状化による地盤変状が多く確認された。

→ 2025年11月現在で、この地域でのHPPE管の被害なし。

被害調査状況

石川県の被害確認状況（2024年1月22日から訪問）

震度6弱以上が観測された事業体の布設延長

市町村名	震度階	HPPE管布設延長 [m]					合計
		50㍓	75㍓	100㍓	150㍓	200㍓	
輪島市	7	675	420	1,015	0	0	2,110
志賀町	7	1,495	5,190	2,305	210	0	9,200
珠洲市	6強	8,761	20,625	14,975	10,955	3,160	58,476
穴水町	6強	960	510	715	105	0	2,290
七尾市	6強	9,420	16,080	13,420	1,220	0	40,140
能登町	6弱	1,785	9,140	4,775	635	0	16,335
中能登町	6弱	1,020	3,475	4,685	0	0	9,180
合計		24,116	55,440	41,890	13,125	3,160	137,731

被害調査状況

石川県の被害確認状況

① 羽咋市金丸町でのEFソケット受口からの漏水

(3月1日 羽咋市水道局様から連絡)

地震発生後に漏水が認められ、掘削して確認したところ、EFソケットの片側受口から漏水を確認した。(口径50mm)

漏水側のインジケータが隆起していない、挿入代の基準となる標線が25mm程度づれている、ことから管が半分しか挿入されておらず、接合部に十分な強度が得られなかったことが主な原因と推測される。



漏水したEFソケット50mm
(修繕工事写真より)

過去の地震災害においては、施工不具合による漏水はゼロ

→羽咋市様からの要望もあり、注意喚起の為の事故例として活用

被害調査状況

石川県の被害確認状況

② 珠洲市若山地区での複数箇所の被害情報

(5月29日 珠洲市水道局様からの報告)

珠洲市の水道復旧を担当していた名古屋市上下水道局様からの珠洲市への報告書の中に、HPPE管の漏水調査・管路修理報告書が含まれており、弊協会へ連絡あり。



同日、**被害場所(4地点、6管路)**を確認。全て、珠洲市若山地区の山間部で地盤変位が発生したと考えられる場所で、すでに道路の補修が行われていた。被災から5ヶ月経過し、発生当時の状況把握は難航した。

珠洲市でのHPPE管被害箇所

珠洲市若山町に出現した上下変位を伴う線状の地表変状データ

(2024年1月30日 国土地理院地理地殻活動研究センター発表)



珠洲市若山川周辺では、全長約4kmにわたり、地盤の隆起が確認、報告されている。今回被害が確認された4地点、6管路は、その隆起エリアを含め山間部の半径500mの範囲に集中しており、山間部でも1~2m程度の表層高差がみられる。

POLITEC 6

漏水調査・復旧状況

今回の被害で、唯一、地震発生当時の地盤変位の詳細状況が判り、事故品サンプルを提供いただいた送水管(75mm)と配水管(100mm)の被害についての調査状況を報告する。

調査対象の被災場所 (調査日:2024年4月18日)

- ① 被災場所: 珠洲市若山町上正力14-10
- ② 布設年度: 2011年
- ③ 被災管路: 送水管 HPPE管 口径75
配水管 HPPE管 口径100



復旧工事前の状態であり、試掘後、赤丸位置から破損していたことが確認された。管及び標識シートが露出している。(写真は名古屋市上下水道局から提供)

POLITEC 7

漏水箇所への地盤状況（比較）



被災前（2014年10月Google Mapより） 被災後（2024年2月Google Mapより）



復旧工事前（2024年4月18日撮影）

現地調査（2024年5月29日撮影）

被災時の道路状況



* 写真データは、東京大学先端科学技術
研究センター 大伏特任研究員様から提供

山側に向かって大きく隆起していることが確認できる。

漏水調査報告書の概要

漏水調査状況

名古屋市上下水道局様より漏水調査報告書及び管路修理報告書を入手
以下、提供いただいた報告書を取り纏めた。

調査日 : 2024年4月18日

調査管路 : 送水管

【試掘1】

地盤が隆起している部分を試掘し、送水管、配水管共に45° ベントの真ん中から破損している箇所を確認



漏水調査報告書の概要



破損した継手の状況



継手断片間距離 1.3m



地表面からの距離(左側) 3cm



地表面からの距離(右側) 70cm

漏水調査報告書の概要

【試掘 2】

試掘1の地点から、39m程度西側(左側)で地盤変状が確認される場所を試掘した。管は道路手前側に大きく蛇行していたが、管路に破損、漏水はなかった。



試掘前の状態



試掘状況



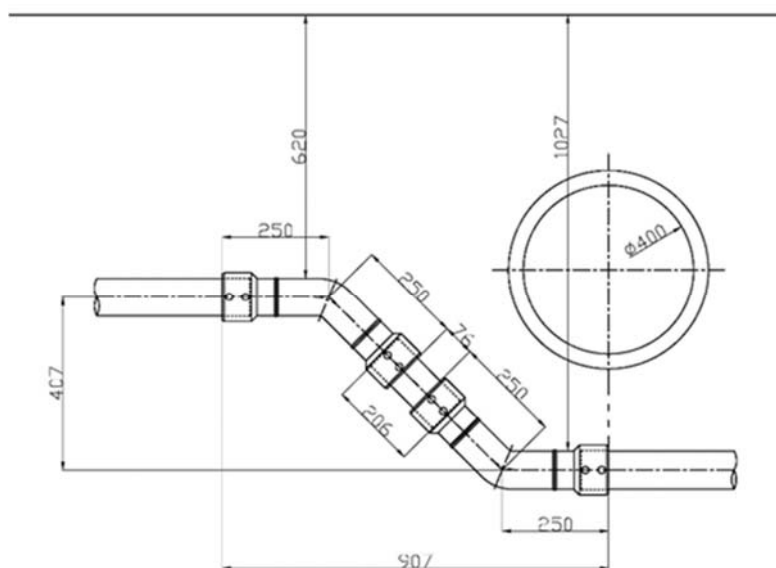
地表面からの距離 70cm



U字溝のずれ2m(5月29日撮影)

被害箇所 の 配管形態

珠洲市から提供を受けた配管図及び事故品の寸法から求めた配管形態(送水管 口径75)

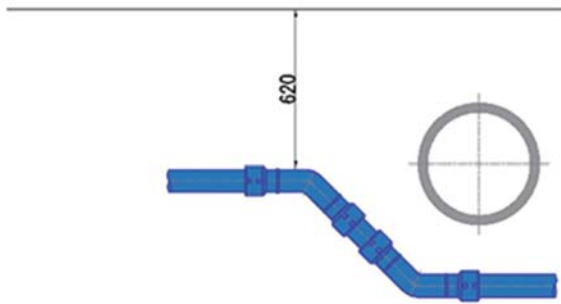


口径400のコンクリート管(排水管)を伏せ越しするために、配水管、送水管とも45° ベント2つを短管でつなぎ、埋設深さ620mmに布設されていた。

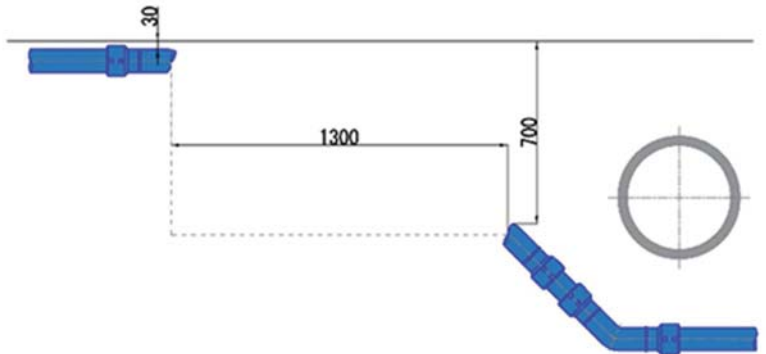
管路の破損状況

試掘 1 での管路破損の状況（送水管）

被災前



被災前



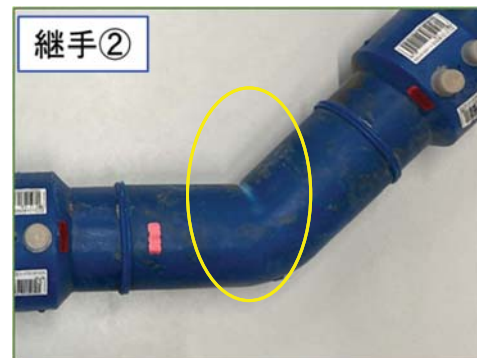
コンクリート管を伏せ越した部分は、ほとんど動いてはならず、一方破損した他端は、**上下方向に600mm、水平方向に1300mm**程度移動している。

（配水管も同様）

局所的な地盤変動（隆起）によって、伏せ越し部が固定された状態で、管路に過大な引張と曲げモーメントがかかり、応力集中した45ベントの曲がり部から破損したと推測される。

POLITEC 14

事故品調査（破損状況）



破損面は白化し、伸びた状態（延性破壊）が確認される。

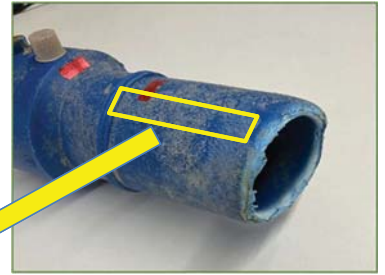
破損しなかったもう一方のベントの内側にも**延性的な白化状態**が観られる。

POLITEC 15

事故品調査(引張特性)

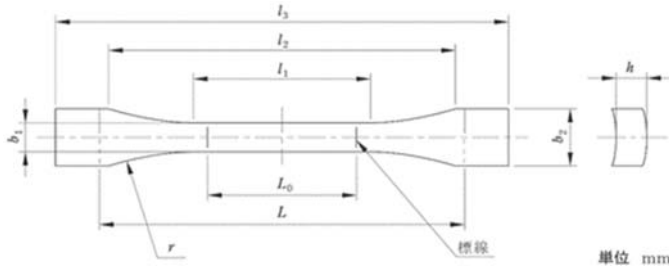
①試験方法

引張試験は右の供試体から図示した形状・寸法の試験片を打ち抜いて作成し、23℃±2℃で2時間以上状態調節後、JIS K 6815-1及びJIS K 6815-3に準じて行った。



引張試験状況

16

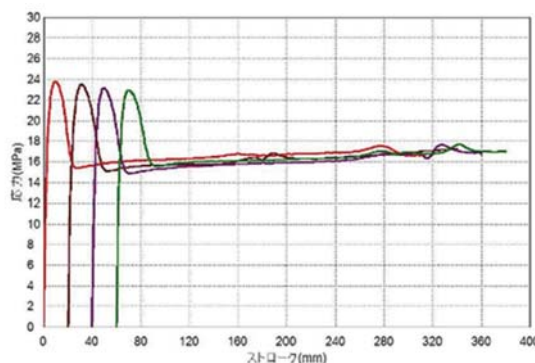


l_1	l_2	l_3	r	b_1	b_2	h	L_0	L
幅の狭い平行部分の長さ	幅の広い平行部分間の間隔	全長	半径	狭い平行部分の幅	端部の幅	厚さ	標線間距離	つかみ具間の初めの間隔
60.0±0.5	115.0±0.5	≥150	≥60	10.0±0.2	20.0±0.2	管の厚さ 又は 10±1	50.0±0.5	115 ±0.5

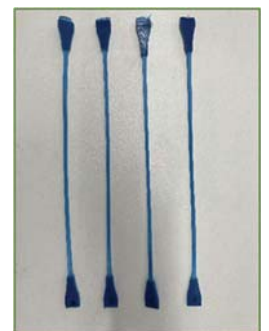
事故品調査(引張特性)

②引張試験結果

試料		引張降伏強さ [MPa]	伸び量 [%]
口径75	①	23.8	532以上
	②	23.5	538以上
	③	23.2	550以上
	④	23.0	536以上
	平均	23.4	—
口径100	①	24.4	570以上
	②	24.0	566以上
	③	24.3	558以上
	④	24.5	582以上
	平均	24.3	—
JWWA K 145規格値		20.0以上	350以上



口径75の引張線図



試験片(試験後)

引張降伏強さ、伸び量共に日本水道協会規格を満足し、管(押出製品)と同等レベルであることが確認された。



継手部も管と同等の材料強度を有していたが、地盤変状による急速な引張と曲げ荷重によって、降伏ひずみ(8~10%)を超えた時点で、ネッキングに至らず破損したと考えられる。

但し、45° ベンド部のみの圧縮試験では、同様な破断は再現できず。

調査のまとめ(中間報告)

1. レベル2地震動による被害

レベル2地震動(震度7及び震度6強)を観測した地点を含め、**地震動に因る被害は確認されなかった。**

一方、今回の地震で初めて、施工不良(融着接合不良)による漏水が発生した。

2. 液状化による被害

石川県、富山県および新潟県の海岸沿いの地域で多くの液状化現象が確認されたが、HPPE管の被害は報告されていない。

3. 地盤変状による被害

珠洲市若山町地区(山間部)で発生した**地盤変状によって、HPPE管の破損被害が複数発生した。**一部のものは事故品も入手でき、被災直後の著しい地盤隆起も確認できたが、それ以外の事故例についても、地震発生時の**地盤変位の状況把握**等、引き続き調査を継続する。

地盤変位量の把握(山口大学との共同研究)

衛星リモートセンシングは災害発生後の広域の被害状況において有効なツールの1つである。

SAR(Synthetic Aperture Radar)衛星は、夜間や悪天候時においても被災地域を観測することができ、地盤の変位量を定量的に求めることが可能である。

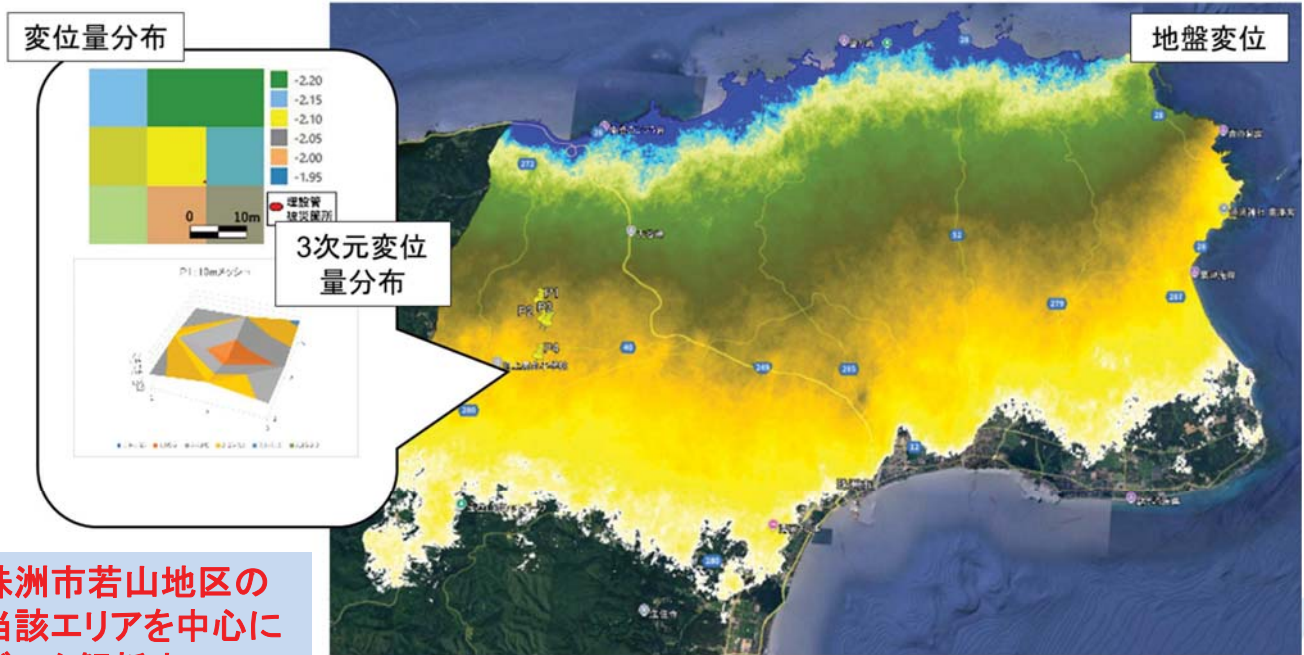
引用:
<https://www.satnavi.jaxa.jp/ja/project/alos-2/>



SAR衛星による地盤変位観測

地盤変位量の把握(山口大学との共同研究)

本研究では、ALOS-2/PALSAR-2データを用いたDInSAR解析による地盤変位量算出、および、地盤変位分布と埋設管被害の比較を行う。



珠洲市若山地区の
当該エリアを中心に
データ解析中

DInSAR解析による地盤変位算出と埋設管被害の比較

POLITEC

20

耐震性能に関するさらなる調査・研究

1. 地盤変状に対する管路設計法の再構築

- ・継手部破損の再現実験(2軸方向の高速引張試験)を実施し、実験結果と解析により、地盤変状が懸念されるエリアでのHPPE管の特長を生かした配管形態を提案する。(生曲げ配管による伏せ越し)
- ・管と継手部からなる管路システムを照査する限界ひずみを再評価し、より実態に合った地盤変状に対する地盤変位吸収能力を提示する。

2. ポリエチレン経年管の耐震性評価

掘上管、モデル配管を用いて実施してきた経年管の耐震性評価のデータをさらに蓄積する。

3. 配水支管求められる耐震性の再評価

配水支管の管路構成に多く含まれる曲がり部、分岐部及び付属設備との接合部の耐震計算結果を改めて整理し、提示する。

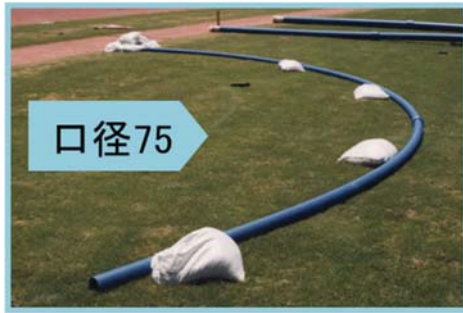
4. 施工品質向上に向けた活動

一体構造管路を構築する上での融着接合の重要性を改めて唱え、正しい施工方法遵守の啓蒙活動を続ける。

POLITEC

最適配管例 HPPE管の生曲げ配管

最小曲げ半径のイメージ



生曲げ配管の事例



長野県神城断層地震(H26年11月)における調査事例



垂直変位: 80cm
水平変位: 30cm



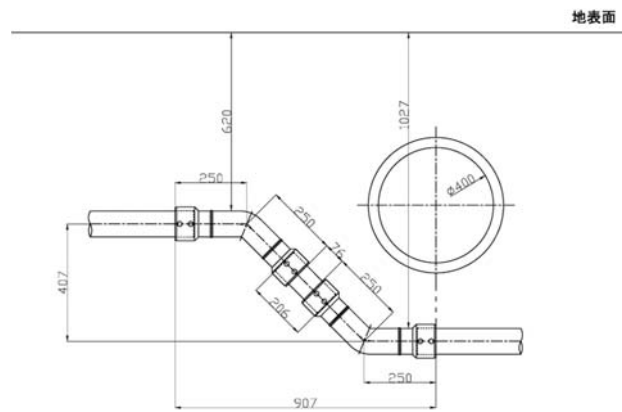
HPPE管の柔軟性を
活かして断層変位に追従

最適配管例 生曲げによる配管形態案

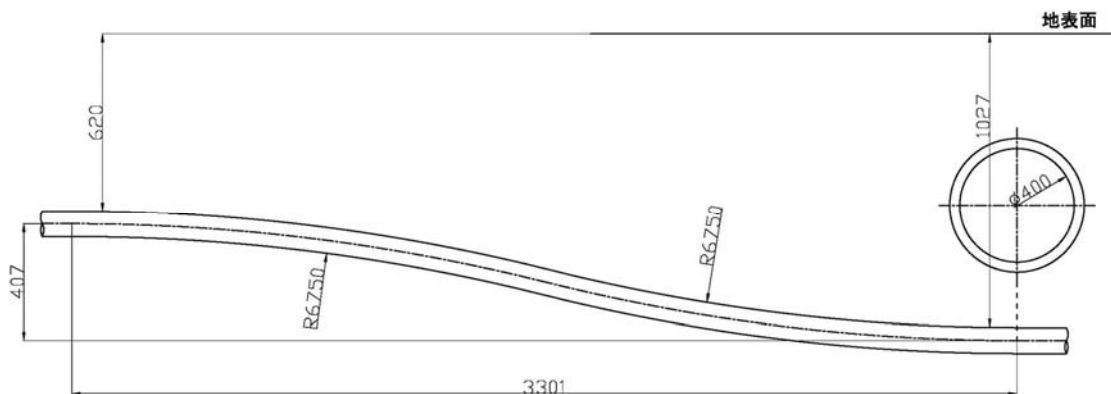
生曲げによる伏越しは、ベンドを用いた場合の**3倍程度の長さ**が必要になるが、山間部等では施工可能と考える。



解析及び実験により効果を確認し
地盤変位吸収能力高い配管形態
として提案する。



珠洲市の配管形態



最小曲げ半径で生曲げした場合