

## 北海道胆振東部地震におけるパイプラインの被災状況 The Damage of Pipeline due to the 2018 Hokkaido Eastern Iburu Earthquake

○小野尚二\*、鈴木和志\*\*、源田和隆\*\*\*、真田栄一\*\*\*\*、毛利栄征\*\*\*\*、中村和正\*\*\*\*\*  
Ono Shoji, Suzuki Kazushi, Genda Kazutaka, Sanada Eiichi, Mohri Yoshiyuki, Nakamura Kazumasa

### 1. はじめに

平成 30 年 9 月 6 日に北海道で発生した胆振東部地震では、厚真町、むかわ町、安平町において多くの農業水利施設が被災した。本稿では、事業実施中の国営かんがい排水事業「勇払東部地区」で整備した厚幌導水路の被災状況を報告する。

### 2. 被災概要

厚幌導水路（図-1）は口径 2200～900mm の強化プラスチック複合管（FRPM 管）を主とするオープンタイプのパイプラインである。厚幌導水路の被災区間の特定を目的に管内調査として、目視調査、たわみ量調査、継目間隔調査、管内縦断標高調査を行った。復旧の判定基準は、「土木施工管理基準」<sup>1)</sup>、「可とう性継手による曲げ配管工法 設計・施工・積算指針（案）」<sup>2)</sup>等に基づいて定め（表-1）、管 1 本毎に調査した。調査対象延長は 26.7km であり、管の本数は 4,864 本である。

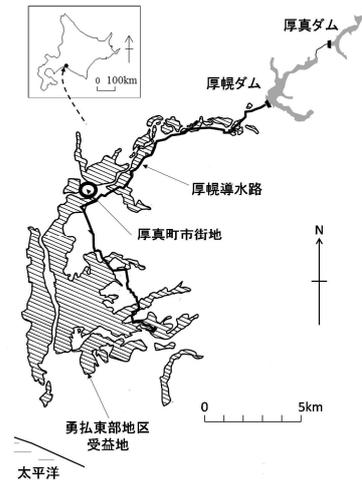


図-1 厚幌導水路（平成 30 年春に供用した区間）

### 3. 主な被災概要

#### (1) 管の破断・クラック

管の破断・クラック発生箇所は少ない。斜面崩落に起因する管体基礎部の支持地盤の流亡によるもの 1 箇所、泥岩が地盤であり地震動による突き上げにより管底部にクラックがはいったもの 10 箇所、管継目部において管軸方向の圧縮方向の動きにより圧壊したもの 5 箇所、スラスト力により FRPM 同質曲管が破損したもの 3 箇所であり、合計 21 箇所となっている。

#### (2) 曲管部の抜け出し

震度 7 の地震動により、曲管部の背面地盤剛性の低下や基礎材のゆるみにより、地震時動水圧による曲管部での水

表-1 厚幌導水路の判定基準と被災箇所数

管水路の被災内容	判定基準	被災箇所数（割合）
① 管の破断・クラック	管路に破断やクラックが生じているもの	21 箇所 (0.4%)
② 管継手部の離脱等	管路の曲管部の継手部について、抜け出しにより離脱等が生じているもの	64 箇所 (1.3%)
③ 継手部のジョイント間隔	管路のジョイント間隔が、「土木工事施工管理基準※1」の規格値を超えているもの	1,035 箇所 (21.3%)
④ 継手部の曲げ角度 (FRPM管)	管路の継手部の曲げ角度が、「可とう性継手による曲げ配管工法 設計・施工・積算指針(案)※2」の許容曲げ角度を超えているもの	144 箇所 (3.0%)
⑤ 管路のたわみ率	管路のたわみ率が、「土木工事施工管理基準※1」の規格値を超えているもの	45 箇所 (0.9%)
⑥ 管路の排泥・排水・排気機能	管路の変位により、縦断勾配に凹凸が生じ、管路の排泥・排水・排気機能が喪失しているもの	923 箇所 (19.0%)
⑦ 不同沈下等	泥炭性軟弱地盤に起因して、地山自体の地盤強度が低下し想定沈下量以上の沈下が確認されている区間	1,005 箇所 (20.7%)
被災箇所 合計		2,669 箇所 (54.9%)
調査対象箇所(本数)		4,864 箇所

注) 被災箇所数は、重複あり

\*北海道開発局室蘭開発建設部胆振東部農業開発事業所：Iburitoubu Agricultural Development Office, Muroran Development and Construction Department of Hokkaido Regional Development Bureau、\*\*（株）フロンティア技研：FRONTIER-Giken Co., Ltd.、\*\*\*NTC コンサルタンツ（株）：NTC Consultants Co., Ltd.、\*\*\*\*サンスイコンサルタント（株）：Sansui Consultant Co., Ltd.、\*\*\*\*\*茨城大学：Ibaraki University、\*\*\*\*\*土木研究所寒地土木研究所：Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI、キーワード：水利構造物、地盤の変形、構造物の動力学的性質、地震工学

圧上昇に伴って増加したスラスト力に対する受働抵抗土圧や摩擦抵抗力が不足して曲管が移動した(図-2)。これに伴い、曲管に接続する管路継手部の引き抜き抵抗力の弱い箇所が離脱している。管の離脱により管内の残留水が噴射し、ほ場内において17箇所で大穴が空くなど大きな被災につながっている。

### (3) 管の不同沈下

震度7の地震動により、原地盤の変状に引きずられて基礎材にゆるみが生じ、縦断的に不同沈下が生じている。特に泥炭土などの軟弱地盤の区域で顕著に表れており、約6.0kmの区間で最大沈下は1.8mとなっている。

### (4) 管の浮上

管路の浮上(写真-1)は、厚幌導水路の中間部の丘陵地で約0.8kmにおいて発生している。当該区域は、沢地形であり、常時、地下水位が高い区域である。管水路の基礎地盤の緩みと埋戻し材と基礎材の液状化により、管路本体が移動している。埋戻し材は比重1.4程度の火山灰であることから、液状化により作用する浮力は1.4倍に増加する。このため、管が上方に移動し離脱を生じ、管内の残留水が管外に流出し管重量が軽減されることで、管は更に浮上した。

### (5) 管の継手部の異常

継手部(図-3)の被災要因は、地震時に管内には大きな動水圧が作用したこと、管水路の地盤及び基礎部にゆるみが生じ強度低下したこと、地盤の動きに伴い継手部が伸縮したことであり、曲管部をはじめ直管部でも管が移動している。その管の継手部では抜け出し方向と圧縮方向の移動だけでなく、ねじれ方向の移動も確認されている。

## 4. おわりに

厚幌導水路の被災は、曲管部や泥炭土等の軟弱地盤区間で大きな被害となっており(表-2)、本稿では想定される被災要因により整理を行っているが、今後、地盤の状況や管路の挙動の把握調査を行い、被災メカニズムを明らかにできればと考える。

**参考文献** 1)農林水産省(2017):土木工事施工管理基準(H29.3.30付け28農振第2268号農村振興局長通知)、2)(独)農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所土質研究室編集、(社)農業農村整備情報総合センター発行(2007):可とう性継手による曲げ配管工法 設計・施工・積算指針(案)

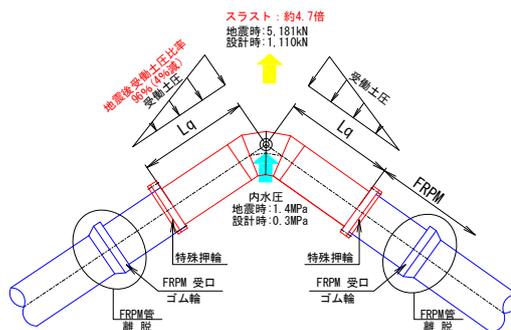


図-2 曲点部の荷重作用図



写真-1 厚幌導水路(浮上)

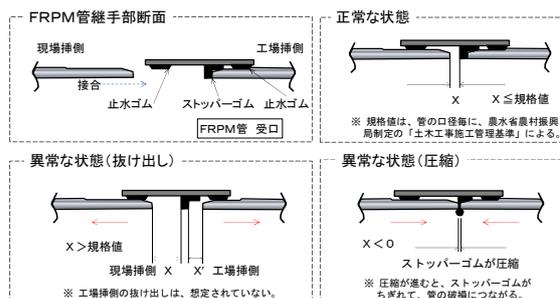


図-3 強化プラスチック複合管の継手部の構造

表-2 厚幌導水路の被災割合

区分	地盤区分	調査対象数	被災箇所数	被災割合
直管	普通地盤	2,462本	911本	(37.0%)
	泥炭地盤等	2,125本	1,568本	(73.8%)
	計	4,587本	2,479本	(54.0%)
曲管	普通地盤	152本	86本	(56.6%)
	泥炭地盤等	125本	104本	(83.2%)
	計	277本	190本	(68.6%)
計	普通地盤	2,614本	997本	(38.1%)
	泥炭地盤等	2,250本	1,672本	(74.3%)
	計	4,864本	2,669本	(54.9%)

注)直管部の被災には曲管の移動に伴うものが約2割程度含まれる。