

農業用パイプラインの事故要因分析－調査対象拡充と新たな傾向－
 An investigation for influence of several factors on safety of pipelines
 －data expansion and new trends－

○井端 洸* ・ 西山 竜朗*

Takeshi Ibata* and Tatsuro Nishiyama*

1. はじめに

昨今の農業水利施設の老朽化による突発事故の約70%がパイプラインで生じており¹⁾、その対策・予防のためにはライフサイクルコスト低減に資する基礎的な検討が必要とされている。谷中ら²⁾は、パイプラインの適切な設計・維持管理に貢献することを目的とし、農業用パイプラインの事故実態を調査し、管種ごとの事故発生頻度の差異を確認している。本研究では、谷中らの成果をさらに発展させ、事故の実態を明らかにしようとした。

2. 手法

谷中らの研究を拡張して調査対象を増やし、データの整理を行った。細井ら³⁾に倣い、管路の事故の起こりやすさの指標として、事故率(件/km/年)を求めた。この事故率について、管種、口径、ならびに供用年数との関係を整理した。このようなデータ整理を行うためには、管種・口径別の事故件数と管路延長、布設時期を知る必要がある。本研究では、農業用パイプラインの管轄機関に調査協力依頼を打診の上、管路に関して前述の情報が存在し、かつ承諾を受けた山形県2土地改良区、豊川用水、滋賀県18土地改良区、長崎県2土地改良区、鹿児島県1土地改良区の合計24地区を対象とし、これらの実務の資料を元に管路の事故履歴の記録を行った。

3. 調査および分析の結果

3.1 調査対象各地区の概略

- ・山形県2土地改良区：日向川土地改良区、月光川土地改良区を対象に調査を行った。谷中らの研究で整理された地区であるが、新たに日向川土地改良区の1年間のデータと月光川土地改良区の管種別延長を追加し、再整理を行った。管路延長1,010.023 km、対象期間は月光川土地改良区9年、日向川土地改良区3年である。事故件数155件のうち、塩化ビニル管が127件と多い。
- ・豊川用水：水資源機構が管轄する豊川用水を対象に調査を行った。管路延長は13.610 km、対象期間は45年である。事故件数は18件であり、すべてコンクリート管である。
- ・滋賀県18土地改良区：谷中らが整理したびわこ揚水土地改良区に追加して、新たに琵琶湖周辺17土地改良区を対象に調査を行った。これら18地区を合わせて管路延長316.546 km、対象期間は各地区によって異なるが概ね30年以上である。管種別の事故件数を比較すると、FRPM管とコンクリート管がともに19件であり、他管種と比べて多い。
- ・長崎県2土地改良区：小ヶ倉ため池土地改良区、三会原土地改良区を対象に調査を行った。管路延長は17.061 km、対象期間は小ヶ倉ため池土地改良区31年、三会原土地改良区39年である。小ヶ倉ため池土地改良区では、現地調査より、事故の発生している地盤は軟弱であることが確認された。計89件の事故のうち、不同沈下に起因すると推定される事故がFRPM管で63件、ダク

* 愛媛大学農学部 Faculty of Agriculture, Ehime University

キーワード：パイプライン, 維持管理, 事故率

表1 管種別の事故件数および延長
Numbers of accidents and length

調査対象	石綿管		ダクタイル鋳鉄管		FRPM管		コンクリート管		鋼管		塩化ビニル管		合計	
	事故件数	延長(km)	事故件数	延長(km)	事故件数	延長(km)	事故件数	延長(km)	事故件数	延長(km)	事故件数	延長(km)	事故件数	延長(km)
山形県 2土地改良区	8	128.885	1	8.136	2	11.446	4	16.437	13	不明	127	845.119	155	1,010.023
豊川用水	—	—	—	—	—	—	18	13.535	0	0.075	—	—	18	13.610
滋賀県 18土地改良区	7	30.865	0	121.315	19	61.523	19	42.434	0	33.189	5	27.220	50	316.546
長崎県 2土地改良区	—	—	2	9.980	87	7.081	—	—	0	不明	—	—	89	17.061
鹿児島県 1土地改良区	—	—	1	65.720	—	—	—	—	5	27.960	—	—	6	93.680
合計	15	159.750	4	205.151	108	80.050	41	72.406	18	61.224	132	872.339	318	1,450.919

備考) “—”は当該管種が使われていないことを表す。

タイル鋳鉄管で2件発生している。

- ・鹿児島県1土地改良区：南薩土地改良区を対象に調査を行った。管路延長は93.680 km，対象期間は39年である。計6件の事故のうち，5件が鋼管である。

3.2 諸要因と事故率の関係

全地区を総括して管種別の事故件数を表1に示す。表1の各値に対して，事故率の母数である対象期間と管路延長が明確なものだけを取り出し，事故率を求めた。管種別の事故率では，他管種と比べFRPM管が最も高く，ダクタイル鋳鉄管が最も低い(図1)。石綿管・塩化ビニル管には，口径が小さいほど事故率が高いという傾向が現れた(図2)。また，累積事故率(件/km)を求めると，20年経過した塩化ビニル管に事故が起りやすく，コンクリート管では他管種と比べ早い時期に事故が起きやすいという傾向が現れた(図3)。

4. 結論

事故率の値には，管種や口径に対して一定の傾向が得られた。ただし，ここでは地盤条件や水圧等の要因に触れていないことに注意すべきであり，今後，何らかの別の検討が必要である。本研究では，3.1節に挙げた24機関にご協力頂いた。ここに記し，深謝の意を表す。

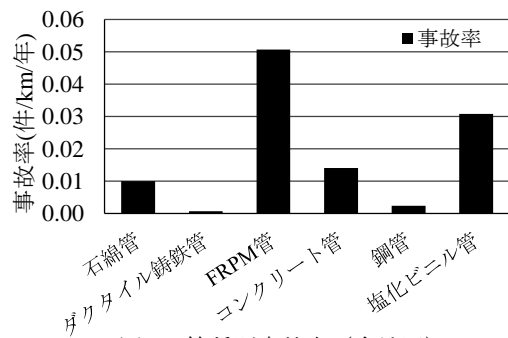


図1 管種別事故率(全地区)
Accident ratio for each pipe material

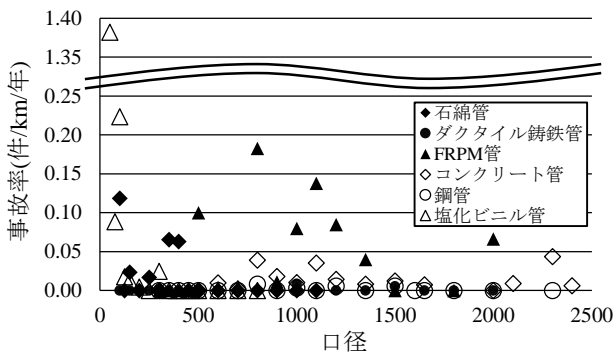


図2 口径別事故率(全地区)
Accident ratio for each diameter

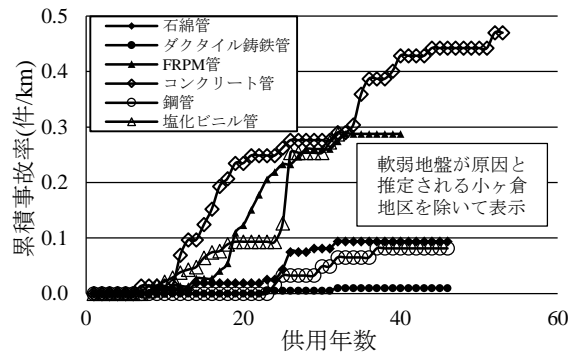


図3 供用年数と累積事故率の関係
Relation between in-service period and accumulation accident ratio

参考文献：1) 室本(2011). 農業水利施設ストックの老朽化の現状と将来動向について. JAGREE, 82, 30-33. 2) 谷中ら(2013). 農業用パイプラインの事故要因分析. 平成 25 年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 758-759. 3) 細井ら(1988). 徳島市水道における配水管破損事故の破損特性に関する研究. 水道協会雑誌, 57(8), 2-11.