

「第3回網走市導水管漏水事故調査検討委員会」報告

本委員会の審議結果について、以下のとおり報告する。

1. 委員会の目的

水道施設の根幹である導水管の維持管理の強化を図る観点から、平成25年2月10日に発生した導水管漏水事故の原因を解明し、今後の導水管の維持管理及び更新計画のあり方について提言を求めるため。

2. 委員構成

委員長

南 二三吉 大阪大学教授（工学博士）
大学院工学研究科マテリアル生産科学専攻

副委員長

小笠原 紘 一 厚生労働省厚生科学審議会生活環境水道部会委員

委員

石井 美樹 日本水道協会工務部技術課長
中村 和正 独立行政法人土木研究所 寒地土木研究所 上席研究員
(寒地農業基盤研究グループ 水利基盤チーム)

3. 第3回委員会日程

・出席者

全委員、事務局（水道部長、営業課長、施設課長、
施設課工務係長及び営業課庶務係長）
オブザーバー（北海道、網走管工事業協同組合、JFEエンジニアリング(株)、(株)日水コン)

・開催日時

平成25年10月21日（月）＜網走市役所西庁舎 2階会議室＞

・委員会スケジュール

午後1時00分～午後4時00分

(1) 第2回委員会の内容確認

(内容：第2回委員会議事録より作成した報告書から今年2月の漏水事故を受けての再発防止対策の現在の進行状況について説明)

(2) 追加質疑の有無確認

(3) 答申内容協議

①導水管漏水事故原因について

②今後の導水管の維持管理方法及び更新計画のあり方について



第3回委員会 市役所西庁舎 2階会議室



流量計タブレット端末状況確認



答申書協議状況

4. 委員会審議経過（議事録より）

第2回委員会の内容確認の説明に対し、質疑が各委員から行われた。

(1) 第2回委員会議事録及び報告書の内容については、事前配布により内容確認済のため報告書5ページの今年2月の漏水事故を受けての再発防止対策の現在の進行状況について説明を行った。（説明者：佐々木施設課長）

①導水管路緊急点検

- ・漏水後全線踏査を実施。
- ・その後5月に定期点検を行い、11月の定期点検は委員会議論を踏まえて実施したいと考えている。

②導水管更新計画前倒し

- ・現在、大空町東藻琴地区の早期修繕困難区間について12月末工期で布設替工事を施工中。
- ・布設替工事に伴い溶接技術の再確認のため鋼管メーカー（JFEエンジニアリング（株））から技術者を派遣してもらい、市職員・元請業者・溶接業者に対し技術的指導を受けながら作業を進めている。

- ・溶接箇所のX線検査も現地で監督員・元請業者・溶接業者で確認しながら、仕様書の規定のとおり1/10箇所の施工管理で進めている。

③常設型流量計の設置

- ・平成24年度の2箇所に引き続き、平成25年度予定していた6箇所については設置完了済。
- ・流量については、桂町浄水場にデータが送信されてきていて職員のタブレット端末で流量データを確認できる状況にある。
- ・異常時に職員にメールで知らせる機能も整備した。

④貯水量の有効利用

- ・浄水場の異なる配水池間のバイパス管は10月末を工期として工事は完了しており、これから完了検査を予定している。

(2) 説明に対する各委員からの質疑内容、意見及び回答

- ①質問：報告書4ページの④の津波想定地震のシミュレーションはどの機関が実施したものか。

⇒回答：北海道（道庁）で実施。

- ②質問：報告書4ページの⑤の漏水箇所切り出し前後の変位について、「上流側で16mm上がり、下流側で16mm下がった」ということは32mmの変位が生じたということか。

⇒回答：その通りで、切断時に32mmの変位が生じた。

- ③質問：報告書5ページの再発防止策③の流量から異常を判断する基準はどのようにしているのか。

⇒回答：各流量計から常時1時間当りの流量データが送信されているが、各流量計の流量の差が30tを超える状態が1分以上続いた場合に異常であると判断するように設定している。

- ④質問：再発防止策①の全線踏査の結果、導水管が外気に触れるような箇所は現状ではもうないか。まだあるのであれば、それはどこにどれくらいあるか記録されているのか。

⇒回答：管本体そのものが外気に直接触れている箇所はないが、過去に埋設管が露出し防護のため二重管にして防護し露出している箇所がある。その箇所は記録されているため防護管の上から被覆し保護したり、新たに防護が必要になった部分は保温を施してから防護するように検討したい。

- ⑤意見：脆性破壊を起こす要因として、流量計等では検知できない非常に微少な漏水が地中で長年にわたって起こっていたことで、導水管を支えるべき土壌がかなり軟弱な状態になっていたことが考えられる。この結果、導水管に上載荷重が直接作用するようになり、これが破壊を起こす+αの力になったと考えられる。

⑥意見：微少な漏水で周りの土砂が流れていって、導水管が外気に晒されたことが低温脆性の引き金になった可能性も十分考えられる。

⑦質問：3パターンの土圧で計算された結果、管の曲げ応力が許容値を超えるというのは、一部塑性変形を伴うような変形なのか。

⇒回答：破面観察の結果から塑性変形を与えるようなレベルではないが、土圧計算で推定された荷重が長期的に導水管にかかっていたことも考えられる。

(3) 答申内容の協議

事前に作成した答申書のたたき台を配布し、南委員長が内容を説明し協議を行った。

①導水管の漏水事故原因について

第1回及び第2回委員会の審議経過の確認を行い漏水原因の推定を行った。

- ・破面の特徴から生じた破壊は「脆性破壊」と呼ばれる破壊である。
- ・脆性破壊の要因は3つあり、その3要因が重ならないと破壊が起こらないことから、漏水箇所の溶接部では3要因が重畳したと推察される。
- ・要因の1点目は応力集中源の存在。これについては未溶着部が存在するため切欠き効果を生み、管に外荷重（あるいは外力）が作用すると、未溶着の先端に大きな応力集中が働くような構造になっている。
- ・2点目は、破壊抵抗値が低下。事故発生が2月の厳寒期で、事故が起こった管が外気に全く触れていなければ問題ないが、微少漏水により盛土に隙間が発生して外気が一部入り込むと、低温脆性が起こった可能性が考えられる。それと過去の地震によって未溶着部が予ひずみを受けて脆化することが考えられる。実際、健全度調査委員会を実施した破壊靱性試験の結果からφ450 導水管の破壊抵抗値は脆性破壊が起こるレベルまで低下していたことから、この要因についても存在している。
- ・3点目は、上の2要因だけでは脆性破壊は起こらないため、最後に破壊を起こさせる力、+αの力が働いた可能性のあること。+αの力として考えられるシナリオとしては、流量計の数値からは異常が検知できない程度の微少な漏水が長年起こっていたことにより、盛土の中で管の直下の土が緩んだ状態になっている可能性がある。管の下の土砂が緩むと、管及び管上部の上載荷重を支えるような構造でなくなるため、その状態が少しずつ大きくなって、最後に管を壊すような力になったと考えられる。

※協議結果

事故原因についてはこの3要素の重畳シナリオで進めることを確認した。

②今後の導水管の維持管理方法及び更新計画のあり方について

先ず、現在網走市水道部で行なっている下記の断水再発防止対策について、評価及び提言を行うことで協議を行った。

【網走市水道部の断水再発防止対策】

- ・漏水の早期発見対策（計装設備の充実、常設型流量計の設置）
- ・定期点検対策（協力会社と合同で年2回の管路全線定期点検を実施）
- ・導水管の腐食防止対策（電気防食装置の導入）
- ・維持管理困難区間対策（稲富地区養鶏場内布設箇所について道路敷地への布設替工事を実施）
- ・早期修繕困難区間対策（漏水修繕に多くの時間を要する東藻琴新富地区と末広地区において更新計画前倒しで布設替えを実施）
- ・漏水修繕時間確保対策（漏水発生時に配水池間の貯水量の融通が出来るようにバイパス管の整備を実施）

【断水再発防止対策に対する委員会の評価】

網走市水道部が現在取組んでいる断水再発防止対策は、いろんな観点から早期発見・早期修繕ができるように対策がなされているため十分評価できるものである。

【維持管理における委員会からの提言】

今後の維持管理について、委員会として下記の2点を提言する。

- ・定期点検時の注意点として、北海道網走地区は冬期間、非常に気温が下がり材料の破壊抵抗値が低下するため、温度が下がる危険性のある外気に触れる箇所、露出箇所がないかを確認すること。
- ・導水管の設置箇所あるいはその周辺に何らかの異変がないかどうかを早急に察知できるよう対策をとること。

次に今後の導水管更新計画という中長期的な管理について、今回の事故原因の推定から提言を行うことで協議した。

【委員会からの提言（案）】

- ・今回の漏水は導水管溶接部の破断が原因であった。昭和50年以前の小口径鋼管は裏波溶接技術がまだ発展途上であった等の理由のため、脆性破壊を起こす3要因が重なる箇所となっている。また、「導水管のかなりの延長が個人の所有地に埋設されており、点検及び修繕等にも支障が生じる可能性があり、さらに破損事故の可能性もあるため、道路敷地等に布設替することが望ましい。」ため、今後の更新に当たってはきちんと管理できるところに布設替をしてほしい。

- ・導水管更新事業には非常に莫大な費用が必要となるため、網走市の水道事業本体への影響は避けられない状況にあることは当然考えられる。水道料金等の見直しにより財源の確保を検討すると共に、網走市が現在、国・関係団体に対し行っている鋼管に対する補助制度採択の要望を強化することにより、外部からの更新財源を確保し、できる限り早く全体の布設替工事を完了することが望ましい。
- ・さらに、これらの措置が完了するまでは、断水の再発防止対策として今進めている対策をきちっと継続し、万全を期していただきたい。

※協議結果による答申書（案）の修正、追加箇所

- ・ 2（2）②「道路敷地等」を「公道敷地等」に修正する。
- ・ 1（1）②「微少漏水によって土壌が緩んだ状態になるのは火山灰の堆積したところの方がより起こりやすい。」を追加する。
- ・ 2（1）①各断水再発防止対策について完了か、実施中かを明確に記載する。
- ・ 2（2）について「望ましい」から「必要である」に修正する。

以上の修正を行い、委員会としての答申案作成を完了した。

5. 網走市長へ答申書を提出（午後3時50分）

別添の答申書を水谷洋一市長に提出し、市民への水道水の安定供給のため最大限の努力を払われることを要望した。

