

第2回今池水みらいセンターで発生した堺市公共下水道管破損事故の 検証委員会（議事概要）

- 1 **開催日** 平成29年12月22日（金）午後1時30分から午後3時10分
- 2 **場所** 堺市上下水道局本庁舎4階 研修室
- 3 **出席者** ○委員（敬称略 順不同）
大島昭彦 貫上佳則 酒井憲司 横田敏宏
○堺市
上下水道事業管理者 出末 明彦
上下水道局管理監兼局次長 三宮 武
上下水道局下水道部長 西野 善雄他14名
○大阪府
南部流域下水道事務所長 九野 康司他8名
○その他 一般傍聴者2名、報道関係者 1社

4 議事概要

議事（1） 配布資料確認

5 議題概要

議題（1） 「事故原因の検証について①」

「下水道管に生じた圧力の推定、並びに、その状況下において、下水道管が破損した可能性の検証」（堺市説明）

酒井委員） 管耐力計算において、外圧のみの場合は安全率1.2を見込んでいるが外圧+内圧の場合は、安全率はどのように扱っているか。

堺市） 外圧+内圧の場合は、安全率1.5を見込み、許容応力線を表したグラフを作成している。なお、安全率を見込まなければ、許容応力線はグラフの上側に移動することとなる。

大島座長） 推進管の設計において、土圧は推進工法により緩んだ範囲が作用することとなっており、水圧も同様の考えで計算しているが、既存水位に基づく水圧をそのまま荷重として計算するのではないか。

横田委員） 更生工法の手引きの関係で議論した覚えがあるため、改めて確認をお願いします。

堺市） 現状の推進工法の設計に基づいて計算しているが、確認する。

大島座長） この段階では、内圧と外圧を考慮しても、下水道管は破損しないということが検証されたということになる。

議題（１） 「事故原因の検証について②」

「返流水による腐食の確認のための、破損部周辺の管内調査、並びに腐食により下水道管が破損した可能性の検証」（堺市説明）

堺市) 本日欠席である日高委員からの意見

次回検証委員会までに、返流水と流入下水の水質比較と、BODを含めた調査結果を示してほしい。

酒井委員) 下水道管の管厚減少量は22%であり、内圧に外圧が加わると管厚減少量が5%でも破損する。このことから、水位が7mまで上がらなくても、2,3mでも破損するのではないか。

堺市) 例えば、水位が3mでは内圧も下がるため、管耐力図からは安全側になり、問題ないと考える。

大島座長) 逆算すると限界値は計算できるか。

堺市) 計算できます。

大島座長) 外圧管2種のひび割れ抵抗曲げモーメント図について、口径1000mm,1200mmは他の管径と比べ線形が階段状になっているのはなぜか。

堺市) 確認する。

貫上委員) 写真調査結果について、陥没のあった人孔では腐食が進んでいるが、No.0人孔周辺やこの下流は比較的腐食が少ないように見える。No.0人孔へは堺市下水は入っているがそれ以外の流入水はあるのか。ある場合は、その水量はどのくらいあるか。

大阪府) No.0人孔には、汚泥工程にある焼却のスクラバー排水が流入しているが、水量については確認する。

貫上委員) なぜNo.0人孔の上流と下流で、下水道管の腐食状況が変わっているのか。点検やライニングなどメンテナンス状況の違いはあるのか。

大阪府) No.0人孔から下流について、過去に防食等の施工実績はない。

貫上委員) No.0人孔の上流と下流におけるメンテナンスの状況が同じにもかかわらず、なぜ腐食状況が異なるように見えるのか。スクラバー排水量と流下下水量の関係で水質に影響しているのか否か、気になる。

大島座長) この件は後日調査をお願いします。

日高委員からの水質検査の実施についても、硫化水素に係るもので重要だと思うため、次回までに確認をお願いします。

議題（１） 「事故原因の検証について③」

「破損箇所周辺の空洞調査や、陥没土量及び発生沈砂量の調査による、事故前からすでに空洞が生じていた可能性の検証」（大阪府説明）

酒井委員) 事故後に焼却灰が増えたことについて、増えた量（108t）を流入下水で割る

- と、どれぐらい濃度が上がっていることになるか。
- 大阪府) 試算してから回答するが、沈砂池機械等が砂で埋没したため、その後はバキュームで吸い上げている。この分は焼却灰には含まれていないので、単純水質での比較ができるか一度確認する。
- 酒井委員) 空洞調査は地表から 1.5m までを調査しているが、どの程度の深さの空洞を想定していたのか。
- 堺市) 深い地点の調査を実施したかったが、既往技術や B-DASH 等の最新技術を参考に、まずは早急な対応として、今回の調査 (1.5m 程度) を実施した。
- 酒井委員) 道路陥没を起こす空洞の原因は 2 種類ある。①締固め不足などの施工不良によるもので、浅い位置にできるもの②下水道管へ土が引き込まれて起こり、管の回りにできるもの。今回は大きい陥没なので、下水道管へ土が引き込まれて深い位置にできたものだと想定していた。また、雨水桝のグレーチングが沈下し、その後 No.0 人孔まで流下している状況のため、かなり地中部が攪乱されていたと考えられる。
- 大島座長) この辺りは、砂礫で比較的固い地盤なので、グレーチングは流れにくいと考えられるが、流れている結果からは、相当早い流れや、強い力があつたと推定される。
- 酒井委員) 事故原因にも関連するが、事故前までは地盤の状態は健全で、今回の内圧が作用し事故が発生したのかどうか、今後のポイントになると思う。
- 大島座長) 事前に空洞があつたほうが、状況として理解できるが、陥没土量等の試算結果では、はっきりした判断ができないため、もう少し検討をお願いしたい。
- 堺市) 今後の予定として、陥没箇所にケーシングを下す予定であり、腐食に関する考察も含めて、次回の検証委員会で報告したいと考えている。
- 横田委員) 陥没の事象確認の安価な方法としては、N 値の確認ができる貫入試験を検討してみてもどうか。
- 大島座長) 固い地盤のため簡易な貫入試験ではなく、動的な貫入試験や、地盤調査においては事故以外のところも空洞の可能性があるので、これらを考慮した調査を今後実施してもらいたい。
- 堺市) 本復旧の際には、周辺地盤の調査は必要だと考えている。また、貫入試験も検討する予定である。
- 大阪府) 先ほどの酒井委員の質問である焼却灰と濃度について回答する。108t の焼却灰を水量 (100,000m³/日、38 日間) で割ると、無機性の SS が約 28mg/L となる。
- 酒井委員) この数字であれば、土砂が水処理系へ流入していることも考えられる。

議題（２） 「本復旧に向けた対策について」

大島座長) 再発防止という点について、事前に点検できていなかったのか。古いものについて管路のチェックはしていなかったのか。

堺市) 概ね 40 年経過した管渠の点検・調査を進めている。過年度に実施した、その他の管渠も含めた調査結果からも、幹線管渠は比較的健全であり、今回のような状況は確認されなかったということも理由の一つである。老朽化とは別に、今回の下水道管は地震対策上重要であると考え、人孔部の耐震性能調査を実施する予定であり、委託先も決定していたが、その矢先の事故であった。また、返流水が No.1 人孔への接続に関しては、市職員として知らない状況であった。もし知っていれば目視等の管理をしていたと思う。

大島座長) 40 年間なにも点検していないということは不思議である。

堺市) これまでにも定期点検を実施している箇所はあり、また腐食するおそれが大きい排水施設については、5 年に 1 度の法定点検の重要性を認識し、点検を実施しているが、大阪府の返流水が No.1 人孔へ接続していることは、市として知らない状況であったため、点検等は実施していなかった。

大島座長) 再発防止という観点で、今後、定期的な点検・調査が必要である。また、返流水の接続に関する伝達ができなかったこともひとつの問題であり、堺市と大阪府との連絡を実施することが重要であるので、よろしく願いしたい。

貫上委員) 本委員会の役割は、下水管が破壊して陥没事故が起こった原因について究明することだと理解している。本日提示いただいた資料からは、硫化水素によるコンクリート腐食だけでなく、下水管に内圧がかかった条件が同時に起こった場合に下水管が破損に至る可能性があることを示唆するものである。次回の検証委員会までに当該下水管の腐食量の確認や計算方法・計算条件等をもう一度精査し、精度をあげた状態で原因を検証する必要がある。どこまで精度があげられるのかは課題であるが、次回の検証委員会までに、今回の推定や条件について調査・整理し、その結果を踏まえた再発防止策を考慮するようお願いしたい。

堺市) 本復旧に向けて、次回の検証委員会までにはポンプの設置等の対策を実施する予定であることから、さらに原因追究に関する調査を実施し、次回の検証委員会までに報告したい。

大島座長) 陥没の原因究明が次回のテーマであるが、今回の事例をみていると、下水道管は本来内圧を想定していないが、大雨により内圧が発生している。これが腐食以外の原因の一つである。再発防止という意味ではこのあたりの整理が必要である。

議題（3） まとめ

大島座長) 今回は、第1回検証委員会で意見の出た、3点の事故原因の検証について説明があった。その結果では、金岡東幹線は、管渠の劣化が生じていない状況（新管）において、破損時の外圧、内圧条件で計算した場合、管が破損する可能性はないが、今回は硫化水素の腐食による劣化を考慮し、その状態にて外圧、内圧条件で計算すると、約5%程度の断面減少にて管が破損することが算定できた。よって、下水道管の硫化水素による腐食と、下水道管への内圧と外圧が原因で破損した可能性を確認できた。しかし、今回の結果は、条件設定や推定等によるものであるため、その確からしさを次回検証委員会までに調査し、精度をあげた内容で検証していきたい。空洞化について、本日の資料で土砂量等の計算結果の説明を受け、はっきりとした判断ができにくいため、さらに調査の実施をお願いしたい。本復旧に向け、腐食に加え、経年劣化を踏まえた対策についても必要であると思われるため、その点についても次回の検証委員会で説明をお願いしたい。