

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| 対応欄 文字色の凡例<br>・対応済 黒色<br>・対応中または未対応 赤色<br>・注意申し送り 青色 |
|------------------------------------------------------|

復旧等に係る留意事項と対応整理表

| 範囲                       | 留意事項     |                   | 対応                                              |                                       |                                                                                    |                                                                                                                                               |
|--------------------------|----------|-------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | リスク要因    | 懸念すべき事態           | 計画                                              | 設計                                    | 施工                                                                                 | 維持管理                                                                                                                                          |
| 1 新設管<br>(破損した下水道管の復旧区間) | 既設管の耐力不足 | 既設管変形による新設管の変動や破損 | ・復旧工事により管が変動しないように、既設管の強度を確認し設計値を満足していることを確認する。 | ・既設管の厚さとコンクリートの圧縮強度を計測、数値を確認する。       | ・1次覆工（RCセグメント）と2次覆工（無筋コンクリート）の厚さとコンクリート強度が当時の設計数値を満足することを確認した。その既設管上に架台及び新設管を設置した。 | —                                                                                                                                             |
|                          | 基礎地盤の変動  | 既設管の沈下            | ・地盤変動による管の沈下が発生しないように、既設管下部の地盤強度を高める。           | ・破損したシールド管下部の地盤改良を行う。                 | ・破損したシールド管下部の地盤改良を高圧噴射攪拌工により施工した。                                                  | —                                                                                                                                             |
|                          | 硫化水素の発生  | 新設管の劣化            | ・少なくとも複線化が完了するまでの間、耐久性を確保できるものとする。              | ・施工性、経済性等から管材料を比較検討する。                | ・鋼製セグメントにより施工した。                                                                   | ・チュウ4人孔及び新設管下流端部付近の割込み人孔を活用し、硫化水素濃度を測定するとともに、カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じて、ドローンを活用する。                                                       |
|                          |          |                   | ・新設管の腐食が進行しないように管内面の硫化水素対策を行う。                  | ・新設管内面の腐食防止のため、鋼製セグメント＋管更生の二重構造を採用する。 | ・鋼製セグメントの内面に管更生を施工した。<br>・管更生部材どうしの接続部分を、対硫酸性モルタルの左官仕上げで処理した。                      | ・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・必要に応じて薬剤の投入による硫化水素濃度の低減対策を実施する。<br>・管更生部材どうしの接続部分に使用した対硫酸性モルタルについては、品質保証期間を踏まえた維持管理を行う。 |
|                          | 周辺地盤の変動  | 管の変動や破損、地盤沈下      | ・地盤沈下による管の破損等に至らないように、周辺地盤の変動を監視する。             | ・地盤変位及び地下水位を測定し、地盤の変動を監視する。           | ・現在行っている地盤変位及び地下水位の測定を継続する。                                                        | ・破損管復旧工事を終えた後も、地下水位の状態が落ち着くまでは、現在行っている地盤変位及び地下水位の測定を継続し監視する。<br>・結果によっては、空洞調査の実施を検討する。                                                        |
|                          |          |                   |                                                 | ・地盤の緩み、空洞形成を検知するセンシング技術の導入を検討する。      | ・新設管に沿わせる形で敷設する光ファイバー技術を用いて振動を計測し、下水道管周辺の地盤の緩み、空洞形成を検知するセンシング技術を試験導入する。            | ・破損管復旧工事を終えた後も、一定の期間振動測定を継続する。                                                                                                                |
|                          |          |                   |                                                 | ・下水道管の異状を検知するセンシング技術の導入を検討する。         | ・新設管に沿わせる形で敷設する光ファイバー技術を用いてひずみを計測し、下水道管の異状を検知するセンシング技術を試験導入する。                     | ・破損管復旧工事を終えた後も、一定の期間ひずみ測定を継続する。                                                                                                               |

- 対応欄 文字色の凡例
- ・対応済 黒色

・対応中または未対応 赤色

・注意申し送り 青色

復旧等に係る留意事項と対応整理表

| 範囲                        | 留意事項    |                        | 対応                                                                                          |                                                                                                       |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|---------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | リスク要因   | 懸念すべき事態                | 計画                                                                                          | 設計                                                                                                    | 施工                                                                                                                              | 維持管理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2 新旧境界部<br>(新設管と既設管路の境界部) | 硫化水素の発生 | 管路（新旧境界部分）の変化が進行       | ・新設管と既設管路の擦り付け部は、流れの乱れから硫化水素が発生しやすい環境となるため、腐食が進行しないように、硫化水素発生を低減させる構造を検討する。                 | ・新設管と既設管路の擦り付け部は段差の少ない構造とする。                                                                          | ・新設管と既設管路の擦り付け部に管更生材料を用いて緩やかなスロープを設けた。<br>・新設管の下流端部付近に管理用の割込み人孔を設ける。                                                            | ・チュウ4人孔及び新設管下流端部付近の割込み人孔を活用し、硫化水素濃度を測定するとともに、カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じて、ドローンを活用する。<br>・接合部を重点点検箇所として、注意深く点検を実施する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・必要に応じて薬剤の投入による硫化水素濃度の低減対策を実施する。<br>・点検の結果によっては、空洞調査の実施や境界部分の補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。                           |
|                           |         |                        | ・新旧境界部の腐食が進行しないように、既設管路擦り付け区間内面の硫化水素対策を行う。<br>・チュウ4人孔との境界部分（シールド外殻部）について、腐食による陥没防止のため措置を行う。 | ・既設管路擦り付け区間の腐食防止として、防食塗装を行う。<br>・チュウ4人孔との境界部分（シールド外殻部）について、腐食による陥没防止のため流動化処理土で埋戻し、その上部を鉄筋コンクリートで補強する。 | ・下流端部既設管の上半断面上に防食塗装を施した。<br>・新設管の下流端部付近に管理用の割込み人孔を設ける。<br>・チュウ4人孔との境界部分（シールド外殻部）について、腐食による陥没防止のため流動化処理土で埋戻し、その上部を鉄筋コンクリートで補強する。 | ・チュウ4人孔及び新設管下流端部付近の割込み人孔を活用し、硫化水素濃度を測定するとともに、カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じて、ドローンを活用する。<br>・接合部を重点点検箇所として、注意深く点検を実施する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・必要に応じて薬剤の投入による硫化水素濃度の低減対策を実施する。<br>・点検の結果によっては、空洞調査の実施や境界部分の補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。                           |
|                           |         | 硫化水素が更生管の充填剤に侵入、更生管の落下 | ・境界部分のコンクリートに硫化水素が侵入しないように対策を検討する。                                                          | ・硫化水素の侵入を防止すべき箇所抽出し、防食処理を行う。                                                                          | ・既設管路と新設管の接合部を、対硫酸性モルタルの左官仕上げで処理した。<br>・新設管の下流端部付近に管理用の割込み人孔を設ける。                                                               | ・チュウ4人孔及び新設管下流端部付近の割込み人孔を活用し、硫化水素濃度を測定するとともに、カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じて、ドローンを活用する。<br>・接合部を重点点検箇所として、注意深く点検を実施する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・既設管路と新設管の接合部に使用した対硫酸性モルタルについては、品質保証期間を踏まえた維持管理を行う。<br>・必要に応じて薬剤の投入による硫化水素濃度の低減対策を実施する。<br>・点検の結果によっては、空洞調査の実施や境界部分の補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、既設管や充填剤の状態を把握する手法を検討する。 |
|                           | 周辺地盤の変動 | 管路（新旧境界部分）の変動や破損、地盤沈下  | ・地盤沈下による管路の破損等に至らないように、周辺地盤の変動を監視する。                                                        | ・地盤変位及び地下水位を測定し、地盤の変動を監視する。                                                                           | ・現在行っている地盤変位及び地下水位の測定を継続する。                                                                                                     | ・破損管復旧工事を終了後も、地下水位の状態が落ち着くまでは、現在行っている地盤変位及び地下水位の測定を継続し監視する。<br>・結果によっては、空洞調査の実施を今後検討する。                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                           |         |                        |                                                                                             | ・地盤の緩み、空洞形成を検知するセンシング技術の導入を検討する。                                                                      | ・新設管に添わせる形で敷設する光ファイバー技術を用いて振動を計測し、下水道管周辺の地盤の緩み、空洞形成を検知するセンシング技術を試験導入する。                                                         | ・破損管復旧工事を終了後も、一定の期間振動測定を継続する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                           |         |                        |                                                                                             | ・下水道管の異状を検知するセンシング技術の導入を検討する。                                                                         | ・新設管に添わせる形で敷設する光ファイバー技術を用いてひずみを計測し、下水道管の異状を検知するセンシング技術を試験導入する。                                                                  | ・破損管復旧工事を終了後も、一定の期間ひずみ測定を継続する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|            |        |
|------------|--------|
| 対応欄        | 文字色の凡例 |
| ・対応済       | 黒色     |
| ・対応中または未対応 | 赤色     |
| ・注意申し送り    | 青色     |

復旧等に係る留意事項と対応整理表

| 範囲                             | 留意事項      |                                                                                           | 対応                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | リスク要因     | 懸念すべき事態                                                                                   | 計画                                                                                                                                       | 設計                                                                                                                                                                                                                                     | 施工                                           | 維持管理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 複線化区間<br>(チュウ6から中川水循環センターまで) | 既設管路の耐力不足 | 管路の劣化が進行し破損することで重大事故につながるおそれがある。(事故発生時に下水を止められないことにより復旧が長期にわたることや、下水道の使用制限が必要となることが懸念される) | ・既設管路の破損に至らないように、劣化状況を把握する。                                                                                                              | ・点検調査により状況を確認する。<br>・水位が高く劣化状況の確認が難しい点検困難箇所や、水位が高く改築更新が困難な場合の対応を検討する。                                                                                                                                                                  | ・必要に応じ、管更生や人孔の断面修復、応急措置として陥没防止の観点から地盤改良等を行う。 | ・過去の点検で劣化を確認している箇所は重点的に点検を実施する。<br>・水位が高いことなどから点検が困難な箇所は状態を記録するとともに、その対応についても検討する。<br>・新設管の上流側はチュウ4人孔から、下流側は管理用の割込み人孔から、カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じて、ドローンを活用する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・点検の結果によっては、空洞調査の実施や補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。<br>・点検については、今後国から発出が予想される新しい基準に従うが、過去の点検調査により異常を確認している箇所や点検が困難な箇所は、それを待つことなく異常を把握するための先進的な取組を可能な範囲で模索する。 |
|                                |           |                                                                                           | ・中川を横過する箇所については重大事故につながる恐れがあるため留意しつつ、リダンダンシー確保のため複線化を計画する。<br>・複線化は、腐食環境を十分考慮し硫化水素の発生要因も踏まえ、施設構造やルートを計画する。<br>・複線化後の2本の管の使い分け、運用方法を整理する。 | ・複線化は、推進工法の採用など、将来の維持管理の確実性や経済性、施工現場条件等の様々な観点から最適な工法を検討する。<br>・用途や目的に合わせた管理用人孔の設置を検討する。将来のドローンをを用いた維持管理や管更生の作業等を考えて、設置間隔を計画し、大小を使い分けて配置する。<br>・複線化は、一方を止めることで他方のメンテナンスができるように、特に分岐点の設計には留意する。<br>・中川を横過する箇所は、河川管理者と協議し適切な構造となるように設計する。 | ・複線化工事を行う。                                   | ・複線化に合わせて複線化後の管路の異常を検知するセンサーの設置を検討する。<br>・複線化完成後、まずは既設管路の点検及び必要な改築を行い、その後雨天時浸入水対策等としての活用も検討する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                | 硫化水素の発生   | 管路の劣化が進行し破損することで重大事故につながるおそれがある。(事故発生時に下水を止められないことにより復旧が長期にわたることや、下水道の使用制限が必要となることが懸念される) | ・既設管路の破損に至らないように、硫化水素の発生状況や劣化状況を把握する。<br>・腐食のおそれが大きい箇所の指定を見直したうえで、必要な対応を検討する。                                                            | ・点検調査により状況を確認する。<br>・腐食が進んでいる箇所については、防食処理を行う。<br>・水位が高く劣化状況の確認が難しい点検困難箇所や、水位が高く改築更新が困難な場合の対応を検討する。                                                                                                                                     | ・必要に応じ、管更生や人孔の断面修復、応急措置として陥没防止の観点から地盤改良等を行う。 | ・既設の人孔を活用して、硫化水素濃度を測定するとともに、カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じて、ドローンを活用する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・必要に応じて薬剤の投入による硫化水素濃度の低減対策を実施する。<br>・管路内点検の結果によっては、空洞調査の実施や補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。<br>・点検については、今後国から発出が予想される新しい基準に従うが、過去の点検調査により異常を確認している箇所や点検が困難な箇所は、それを待つことなく異常を把握するための先進的な取組を可能な範囲で模索する。                                                      |
|                                |           |                                                                                           | ・リダンダンシー確保のため複線化を計画する。<br>・複線化は、腐食環境を十分考慮し硫化水素の発生要因も踏まえ、施設構造やルートを計画する。<br>・複線化後の2本の管の使い分け、運用方法を整理する。                                     | ・複線化は、推進工法の採用など、将来の維持管理の確実性や経済性、施工現場条件等の様々な観点から最適な工法を検討する。<br>・用途や目的に合わせた管理用人孔の設置を検討する。将来のドローンをを用いた維持管理や管更生の作業等を考えて、設置間隔を計画し、大小を使い分けて配置する。                                                                                             | ・複線化工事を行う。                                   | ・複線化に合わせて複線化後の管路の腐食リスクを把握するための硫化水素計等の設置を検討する。<br>・複線化完成後、まずは既設管の点検及び必要な改築を行い、その後は、雨天時浸入水対策等としての活用も検討する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。                                                                                                                                                                                                      |
|                                |           |                                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                |           |                                                                                           |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                        |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|            |        |
|------------|--------|
| 対応欄        | 文字色の凡例 |
| ・対応済       | 黒色     |
| ・対応中または未対応 | 赤色     |
| ・注意申し送り    | 青色     |

復旧等に係る留意事項と対応整理表

| 範囲          | 留意事項      |                                                                                           | 対応                                                                                                                          |                                                                                                                                             |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | リスク要因     | 懸念すべき事態                                                                                   | 計画                                                                                                                          | 設計                                                                                                                                          | 施工                                                                                                    | 維持管理                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4 中川流域下水道全体 | 既設管路の耐力不足 | 管路の劣化が進行し破損することで重大事故につながるおそれがある。（事故発生時に下水を止められないことにより復旧が長期にわたることや、下水道の使用制限が必要となることが懸念される） | ・既設管路の破損に至らないように、劣化状況を把握する。<br>・全国特別重点調査を実施する。                                                                              | ・点検調査により状況を確認する。<br>・下水が止められない箇所、水位が高く劣化状況の確認が難しい点検困難箇所、水位が高く改築更新が困難な場合の対応を検討する。<br>・全国特別重点調査の結果を踏まえ、県として対策が必要と判断した箇所について対応方針を検討する。         | ・全国特別重点調査の結果が緊急度Ⅰの箇所に加え、県として対策が必要と判断した箇所から優先して対策を実施する。<br>・必要に応じ、管更生や人孔の断面修復、応急措置として陥没防止の観点から地盤改良を行う。 | ・過去の点検で劣化を確認している箇所は重点的に点検を実施する。<br>・水位が高いことなどから点検が困難な箇所は状態を記録するとともに、その対応についても検討する。<br>・カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じてドローンを活用する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・点検の結果によっては、空洞調査の実施や補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。                                                                                                                         |
|             |           |                                                                                           |                                                                                                                             |                                                                                                                                             |                                                                                                       | ・点検については、今後国から発出が予想される新しい基準に従うが、過去の点検調査により異常を確認している箇所や点検が困難な箇所は、それを持つことなく異常を把握するための先進的な取組を可能な範囲で模索する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|             | 硫化水素の発生   | 管路の劣化が進行し破損することで重大事故につながるおそれがある。（事故発生時に下水を止められないことにより復旧が長期にわたることや、下水道の使用制限が必要となることが懸念される） | ・中川流域下水道における硫化水素への懸念は不変であるため、流域全体の状態を把握する。腐食防止に留意する。<br>・既設管路の破損に至らないように、劣化状況を把握する。<br>・腐食のおそれが大きい箇所の指定を見直したうえで、必要な対応を検討する。 | ・点検調査により状況を確認する。<br>・腐食が進んでいる箇所については、腐食処理を行う。<br>・水位が高く劣化状況の確認が難しい点検困難箇所や、水位が高く改築更新が困難な場合の対応を検討する。                                          | ・必要に応じ、管更生や人孔の断面修復、応急措置として陥没防止の観点から地盤改良等を行う。                                                          | ・既設の人孔を活用し、硫化水素濃度を測定する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・必要に応じて薬剤の投入による硫化水素濃度の低減対策を実施する。<br>・点検の結果によっては、空洞調査の実施やコンクリート吹付による補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。                                                                                                                                                                                   |
|             |           |                                                                                           |                                                                                                                             | ・腐食環境を十分考慮し硫化水素の発生要因も踏まえ、リダンダンシー確保の方法を検討する。<br>・複線化が必要と判断される箇所については、優先順位を決めて工事を進める。<br>・今後、中央幹線下流部における複線化工事で国の技術基準等の見直しの状況を踏まえながら、計画検討していく。 |                                                                                                       | ・過去の点検で劣化を確認している箇所や水位が高いことなどから点検が困難な箇所は状態を記録する。点検が困難な箇所については、その対応についても検討する。<br>・カメラ等による視覚的な点検を行い、状態を注視する。必要に応じてドローンを活用する。<br>・今後劣化の進行状況を比較検証するためには、初期状態（現在の状態）を把握しておくことが肝要である。<br>・点検の結果によっては、空洞調査の実施やコンクリート吹付による補修等を検討する。<br>・必要に応じて今後の技術開発の動向も踏まえ、腐食の状況を詳細に把握するための触診技術、下水道管路内の内径や部材の厚さを測定する技術の導入を検討する。<br>・リダンダンシー確保の考え方については、今後国から発出が予想される新しい基準に従うが、過去の点検調査により異常を確認している箇所や点検が困難な箇所は、それを持つことなく異常を把握するための先進的な取組を可能な範囲で模索する。 |