

既設水路内への污水管渠布設計画に関する詳細設計事例

日本工営都市空間株式会社 中西 琢磨

本稿は、公共下水道未整備地区における污水管渠の詳細設計について、計画検討の内容および設計結果をとりまとめたものである。設計対象区域は、河川堤防への近接、既設水路の占有など複数の制約条件を有しており、これらを十分に考慮した合理的な計画立案が求められた。本稿では、污水管渠の布設位置の選定、維持管理性の確保、水路床版の布設替え検討について整理し、その検討結果を報告する。

Key Words : 詳細設計、維持管理、2H ライン

1. はじめに

本稿で対象とする設計区域は、道路幅員が約 4.0m、道路西側には一級河川の河川堤防が近接して築造されており、道路内には幅 1.5m の既設水路が縦断方向に占有している。このような既設道路構造物、河川管理施設等の複数の制約があるなかで、污水管渠の布設位置の選定、施工計画、維持管理性の確保の検討のいずれにおいても、一般的な道路下の布設計画と比べて厳しい条件下での設計であった。

表-1 設計対象路線概要

管番号	管径 (mm)	管種	勾配 (%)	延長 (m)	施工方法
211	200	VU	4.0	45.4	開削
212	200	VU	4.0	30.1	開削
計				75.5	

2. 現場状況と制約条件

設計対象路線およびその周辺の現場状況を図-1 に示す。

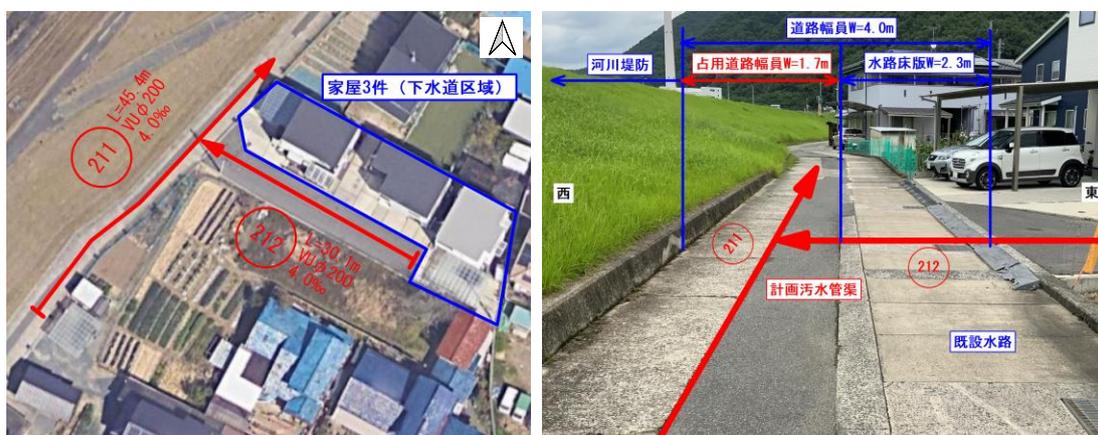


図-1 現場状況

設計対象となる南北方向の路線 (211 路線) の西側には、一級河川が接しており、その

河川沿いには河川堤防が築造されている。このため、道路空間は本来の幅員に加えて堤防保全上の制約も受ける状況にある。また、現況の道路幅員は約 4.0m あるものの、道路内には水路が布設されている。そのため、既設水路の幅を考慮すると、実質的に污水管渠が占用可能な有効幅員は約 1.7m 程度にまで限定される。

東西方向の路線（212 路線）周辺は、宅地開発により家屋が 3 件建設されており、当該区域も下水道区域であるため公共下水道への接続が必要である。また、212 路線を 211 路線に接続させるためには、既設水路を下越しする必要がある、縦断的な制限も見受けられる。

これらの条件を踏まえつつ、施工性、維持管理性を確保できる設計計画を立案する必要があった。

3. 設計課題とその解決策

3-1. 布設位置の選定

(1) 課題

本設計路線の 211 路線は、先述したとおり布設可能な位置が限定的である。特に、河川堤防と既設水路が近接して並行していることから、この両者を踏まえた配置検討が求められた。そこで、布設位置について、まずは河川堤防と既設水路の中心付近を仮計画として検討した。

211 路線の縦断高さは、図-2 に示すとおり 212 路線の既設水路の下越しがコントロールポイントとなる。そのため、既設水路と 212 路線の離隔 300mm を確保し、211 路線の縦断高さを決定した。また、仮計画位置が河川堤防に近接することから、堤防保全上の基準である「2H ライン」との位置関係を確認した。2H ラインとは、堤防法面の安定性確保を目的として定められた管理ラインであり、構造物の設置位置がこのラインより下側に入る場合、堤防の機能や安定性に悪影響を及ぼす可能性がある。しかし、当初計画した污水管渠の位置は、2H ラインよりも下側に位置することが明らかとなった。

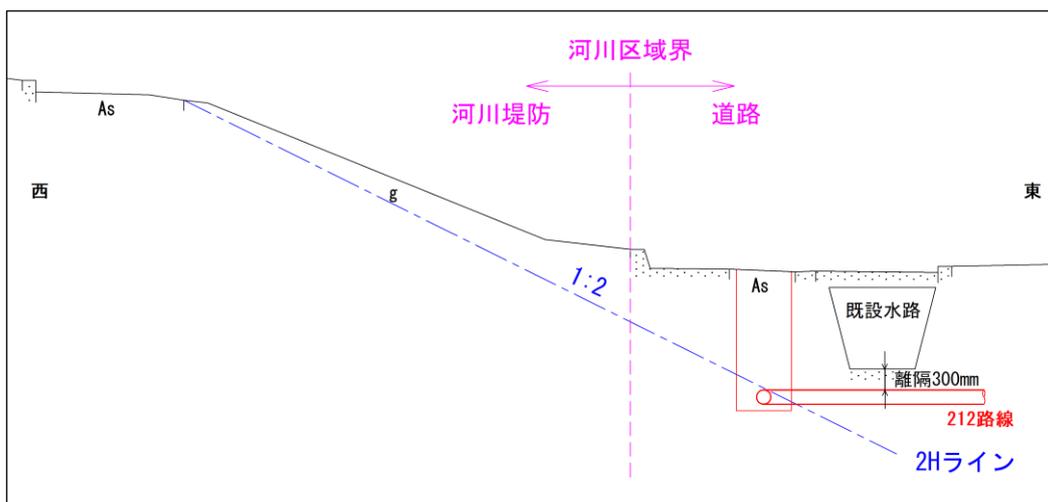


図-2 2H ラインと計画污水管渠の位置関係 (2H ライン干渉)

この結果を受け、堤防保全上の観点から計画位置の見直しが必要となり、対策案として 2H ラインに干渉しないよう縦断を浅くすることも検討したが、その場合、東側から合流する汚水管渠（212 路線）と既設水路が干渉するという別の課題が発生する（図-3）。

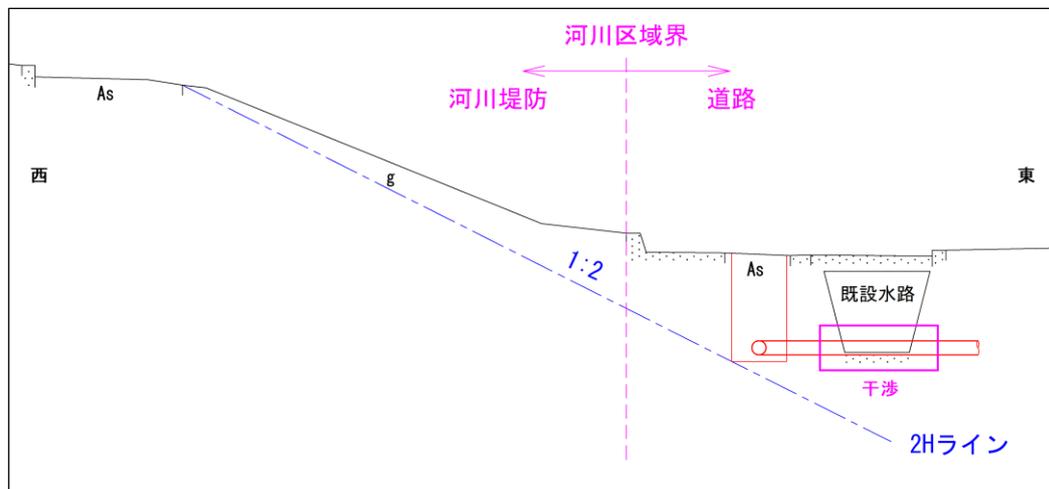


図-3 2Hラインと計画汚水管渠の位置関係（既設水路干渉）

(2) 解決策

上述の課題を解消する方策として、既設水路内に汚水管渠（211 路線）を布設する案を検討した。既設水路内に汚水管渠（211 路線）を布設することが可能であれば、2H ラインに対する縦断制約を回避できるだけでなく、東側から合流する 212 路線の汚水管渠との接続も可能となる。

既設水路は B1500×960×H1100 の台形断面を有している。本水路は農業用水路であるが、現在は使用されておらず、路面排水路としての機能を有している。

図-4 に既設水路内の状況を示す。

本計画では、この既設水路内に汚水管渠を布設するにあたり、流水による外力や漂流物の衝突、管体の露出による損傷等のリスクを考慮し、汚水管渠に防護コンクリートを施し、水路内に管渠が露出しない構造とした。また、マンホールについては、施工性、水密性、耐食性に優れ、狭隘空間での据付に適した塩ビ製小型マンホールを採用した。図-5 に水路



図-4 既設水路内状況

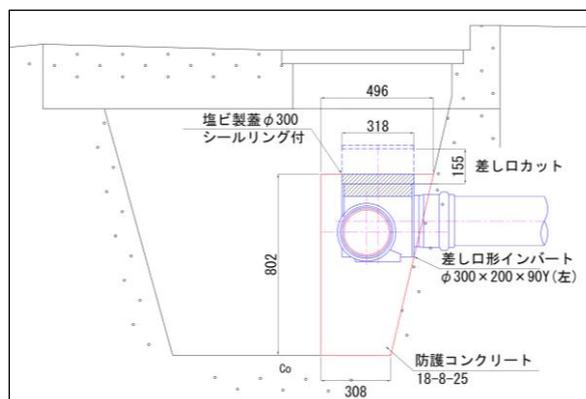


図-5 水路断面図

断面図を示す。

また、マンホールについては、施工性、水密性、耐食性に優れ、狭隘空間での据付に適した塩ビ製小型マンホールを採用した。図-5 に水路断面図を示す。

一方で、汚水管渠を水路内に設置すると管渠および防護コンクリートの占有によって水路の有効断面が縮小するため、既設水路の流下能力に影響が生じないかを確認する必要がある。そこで、現況断面と汚水管渠布設後の断面で等流計算を実施した結果、流下能力には問題ないことを確認した。

3-2. 維持管理性の確保

(1) 課題

本計画では、汚水管渠を既設水路内に布設し、併せて塩ビ製小型マンホールを設置する構造とした。しかし、マンホールおよび管渠が水路内に配置される構造となるため、通常の道路下布設とは異なり、地上からマンホールへ直接アクセスすることができず、点検や清掃、補修等の維持管理作業において、作業性の低下や安全性の確保が課題となった。

(2) 解決策

上述の課題を踏まえ、本計画では維持管理性の確保を目的として塩ビ製小型マンホールの直上に位置する既設水路の床版にグレーチングを新設する構造とした。

グレーチング開口部については 600×600 mm 以上を確保し、点検時に作業員が安全に出入りできる構造とした。これにより、地上から水路内部のマンホールまで安全かつ迅速にアクセスすることが可能となり、点検時の視認性向上、内部への器具挿入、必要な補修作業の実施等を効率的に行えるよう維持管理性を確保した。

3-3. 水路床版の布設替え

(1) 課題

新設する塩ビ製小型マンホールと既設床版のグレーチング位置に平面的なずれが生じることから、既設床版に新たにグレーチングが設置可能であるか検討を行った。その結果、既設床版の割付やグレーチング設置後における床版の強度に問題があることが明らかとなり、既設床版にグレーチングを設置することは困難であると判断した。さらに、既設水路内に汚水管渠を布設するにあたり、水路床版を撤去して管渠および防護コンクリートの施工に必要なスペースを確保する必要があった。



図-6 既設水路床版（グレーチング部）

(2) 解決策

維持管理性および施工性の確保のため、既設床版を布設替えする計画とした。ただし、布設替えする床版については、経済性および強度（構造面）を考慮し、必要最小限の範囲として以下に示す箇所限定することとした。

図-7 に床版布設替え箇所を示す。

＜床版布設替え箇所＞

布設替え地点①：水路内最下流地点

布設替え地点②：211 路線と 212 路線の会合部

布設替え地点③：取付管接続箇所（水路内最上流）

なお、マンホール位置とグレーチング位置に平面的なずれが生じない箇所については、布設替え対象外とした。また、布設替え地点①は、塩ビ管の直管標準延長（4.00m）が搬入できるよう、5m程度布設替えを行う計画とした。

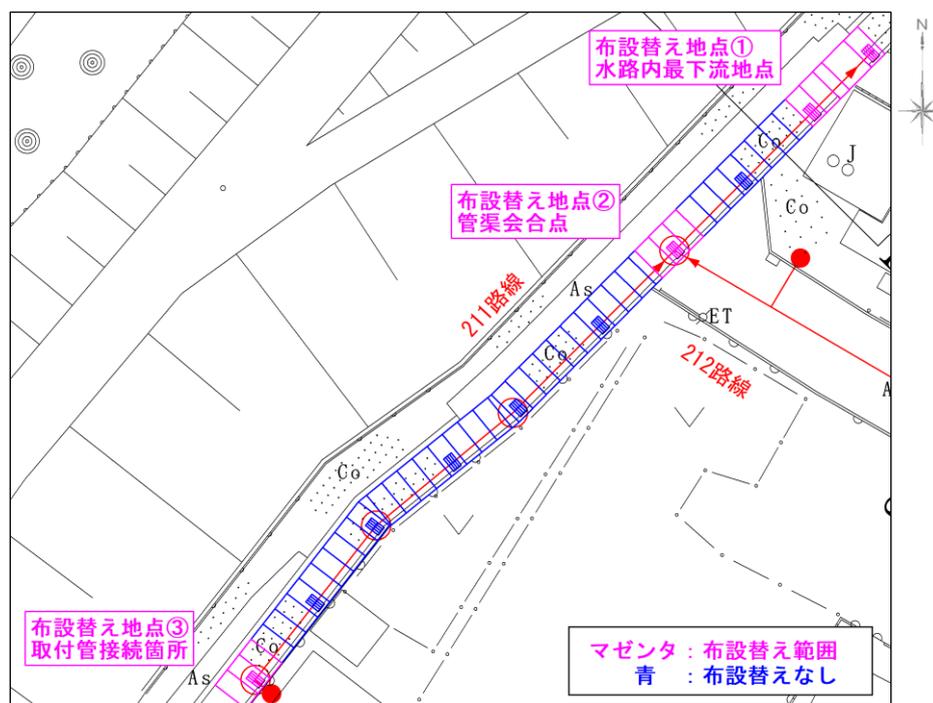
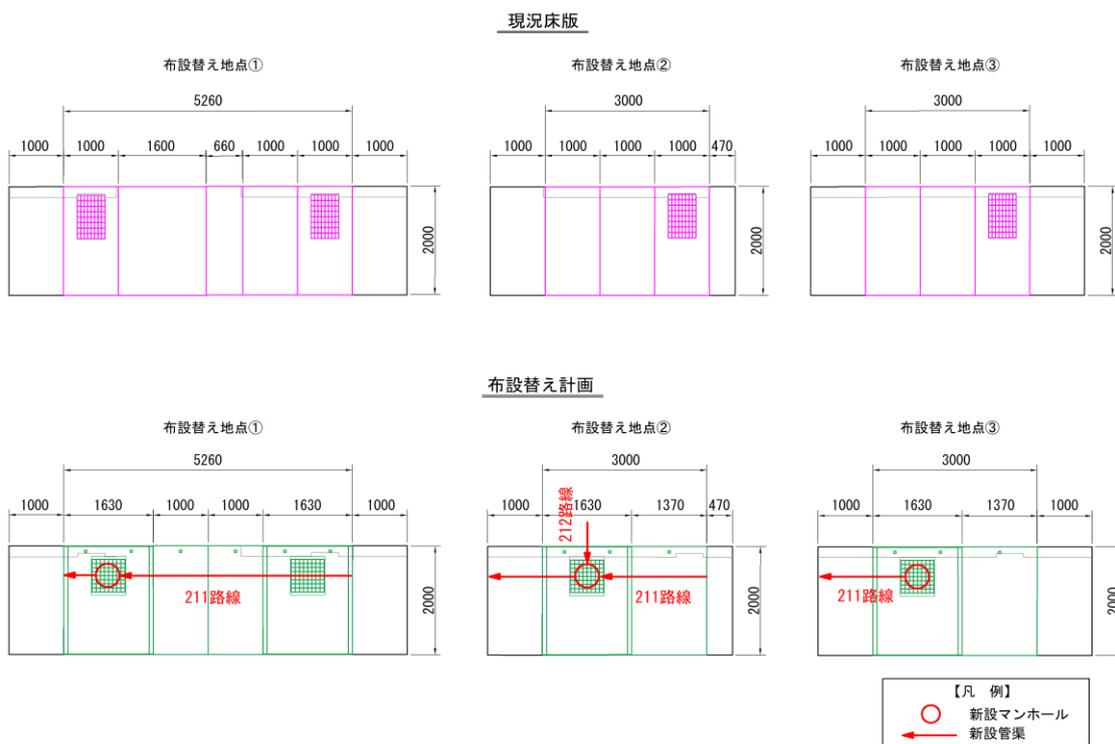


図-7 床版布設替え箇所

床版布設替え箇所において、既設水路内のマンホール位置直上にグレーチング開口部を設けるため、水路床版の割付およびグレーチング設置位置を検討した。

図-8 に布設替え床版概要図を示す。



図－ 8 布設替え床版概要図

4. おわりに

本業務は、河川堤防および既設水路が近接し、管渠の布設可能位置が著しく制限される厳しい条件下での詳細設計であったが、既設水路内への污水管渠布設を採用することにより、堤防保全上の制約や空間的制約といった複数の課題を解決し得る計画を立案することができた。また、既設水路内への布設に伴い、維持管理性および施工性に関する新たな課題が生じたが、新設マンホールの上部に新たにグレーチングを設置する計画とすることで、維持管理性および施工性を確保した計画とすることができた。

一方で、本計画は詳細設計段階での検討事例であり、通常の道路下への下水道設計と比較するとイレギュラーな計画内容となっている。そのため、実施工段階における施工手順の最適化や、供用後の維持管理作業の実効性については、改めて確認を行う必要があると考える。

本稿で整理した設計方針および対応策が、同様の制約条件を有する管路設計・施工検討の一助となれば幸いである。