

耐水診断必要施設の抽出

～効率的な下水道事業を実現するために～

岡山県岡山市では2021年度に耐水化計画を策定しており、今後は各処理場・ポンプ場にて耐水化対策が必要となります。耐水化対策を実施することにより、構造物に対して新たに片水圧や浮力等の外力が発生するため、耐水診断が必要となります。しかしながら、多数の浸水対象施設を持つ岡山市の場合、すべての浸水対象施設に対して、耐水診断を実施することは、費用面・実施期間を考慮すると現実的ではありません。そのため、5ポンプ場7施設を対象とした、耐水診断が必要となる施設を抽出する基本検討業務を実施しましたので、その事例をご紹介します。

耐水診断の必要性

耐水診断はなぜ必要？

- 浸水により処理場・ポンプ場が浸水した場合、構造物に対する水圧は内部と外部で同一であり、外力は発生しません。
- 耐水化対策を実施すると、構造物に対して外部のみ水圧が生じ、右図のような**外力（片水圧や浮力等）が発生**します。これにより、**耐水診断が必要**となります。



対象施設すべてに対して耐水診断が必要？
費用面・実施期間を考慮すると現実的ではなさそう…

⇒耐水診断必要施設を抽出することで、事業費の削減が可能に！！

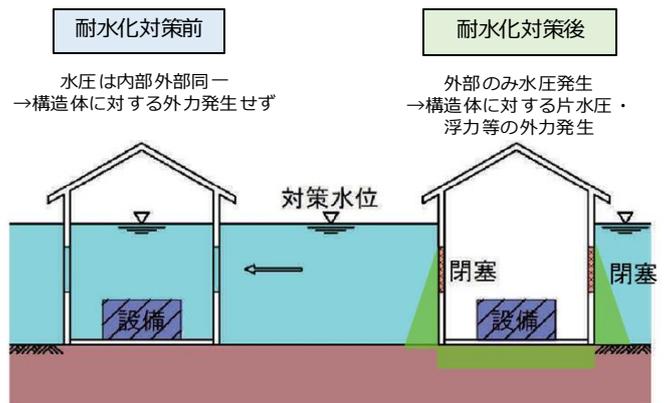


図.1 開口部閉塞時の概要図

各部材に生じる外力のイメージと検討フロー

各部材にはどのような外力が生じる？

- 晴天時、耐水化対策前の浸水時は、構造物に対しては、地下水圧、内水圧、浮力が生じます。
- 重点化範囲内で新たに発生する外力を受ける部材である、地上壁、地下壁、スラブ、底板の中から、**最も構造的に弱い部材を抽出**し、構造照査を実施しました。

各部材には、様々な外力が作用しているんだね！

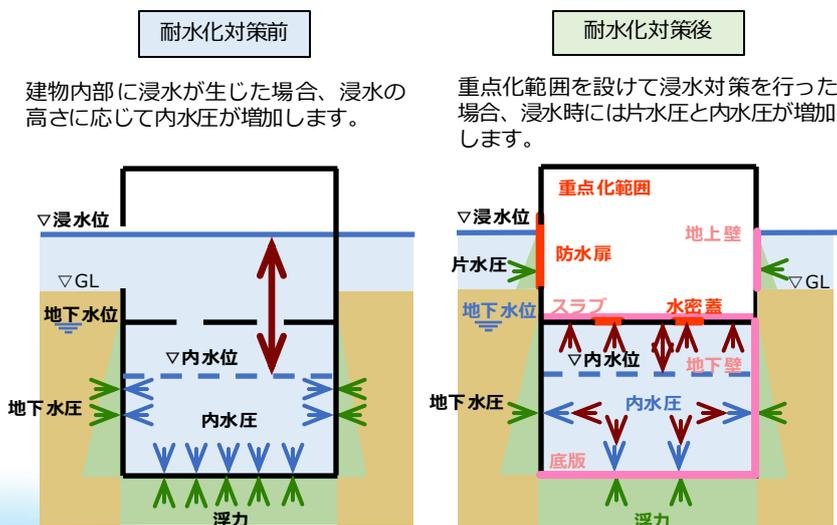


図.2 外力発生イメージ

※地下水非運動を想定

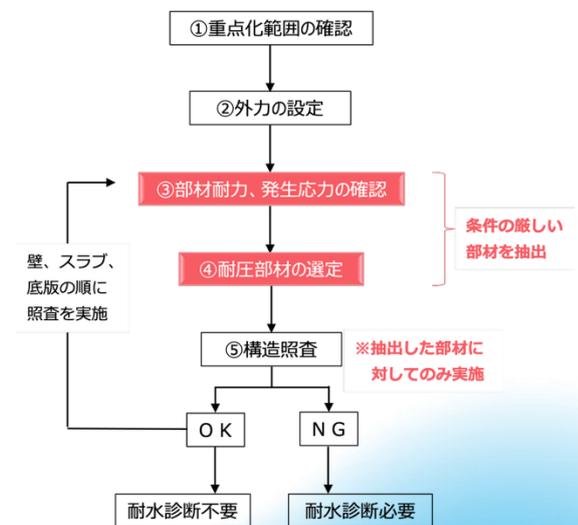


図.3 本業務の構造照査検討フロー

耐水診断必要施設の抽出

～効率的な下水道事業を実現するために～

部材耐力、発生応力の確認

- 耐水化対策を実施することで重点化範囲に応力が発生する耐圧部材に対して、部材厚・配筋等から部材耐力を算出し、外力と支持スパン長から発生応力のグルーピングを行いました。
- 構造条件が厳しい耐圧部材は、**部材耐力・発生応力**の確認結果から総合的に判断・抽出します。抽出した構造条件が厳しい耐圧部材に対して、構造照査を行い、**OKであれば耐水診断が不要、NGであれば耐水診断が必要である**と判断しました（図.3参照）。

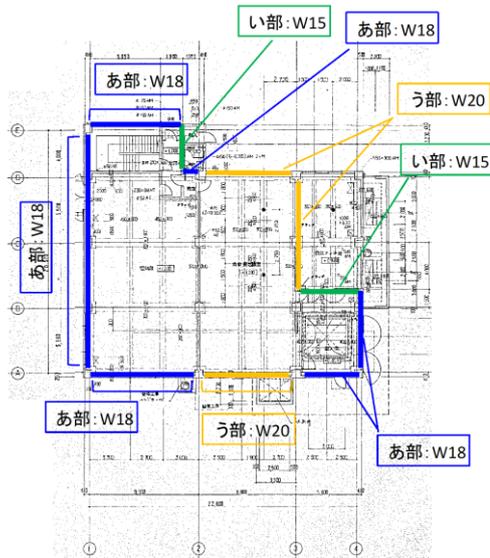


図.4 グルーピング結果（部材耐力）

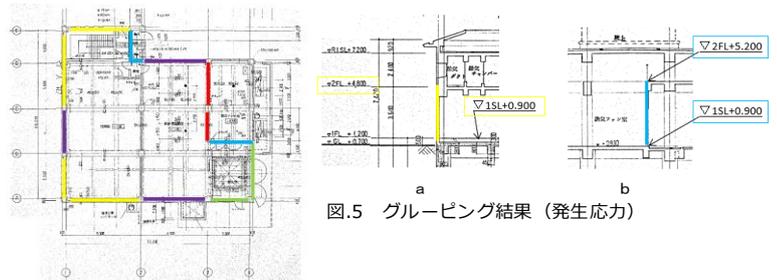


図.5 グルーピング結果（発生応力）

表.1 耐圧部材選定結果

	部材耐力		発生応力		抽出理由	
	短期許容応力度法	せん断	外力（洪水）	階高による支持スパン長		
あ部	17.1	88.2	a 波圧考慮（外壁）	SL+0.900	3.9m	
	17.1	88.2	b 静水圧（内壁）	SL+0.900	3.9m	
	17.1	88.2	c 波圧考慮（外壁）	SL+0.900	6.3m	部材耐力は、い部よりも大きい、支持スパン長が最も長い、構造的に不利となる。
	17.1	88.2	e 波圧考慮（外壁）	SL+0.750	4.45m	部材耐力は、い部よりも大きい、床下端レベルが最も高い位置であるため、構造的に不利となる。
い部	13.4	69.3	b 静水圧（内壁）	SL+0.900	3.9m	部材耐力が最も小さいため、構造的に不利となる。
う部	26.1	100.8	c 波圧考慮（外壁）	SL+0.900	6.3m	
	26.1	100.8	d 静水圧（内壁）	SL+0.900	6.3m	

削減効果のイメージ

- 耐水診断の必要施設の抽出の検討を行ったことで、**建築構造物6施設、土木構造物2施設が、耐水診断が不要**と考えられました。
- 当初耐水診断が必要と考えられる施設の耐水診断費用の合計約8900万円に対して、**約3400万円の費用削減**が可能となりました。

表.2 耐水診断費用（検討前）

対象施設	①当初必要だった耐水診断費用*		
	土木	建築	合計
政津ポンプ場	○	○	11,600
桑野ポンプ場（ポンプ棟）	○	○	9,000
桑野ポンプ場（電気棟）	△	○	6,500
巖井ポンプ場（ポンプ棟）	○	○	17,300
巖井ポンプ場（発電機棟）	△	○	3,500
笹ヶ瀬ポンプ場	○	○	21,000
当新田ポンプ場	○	○	20,000
合計（千円）			88,900

*当社見積価格による

表.3 耐水診断費用（検討後）

②検討後の耐水診断費用*			③基本検討業務実施費用	削減された費用 ①-(②+③)
土木	建築	合計		
○	不要	8,000	21,780	△34,220
○	不要	6,200		
△	○	6,500		
不要	不要	0		
△	不要	0		
○	不要	0		
合計（千円）		32,900		

なんと
という
経済効果！



今後の展望

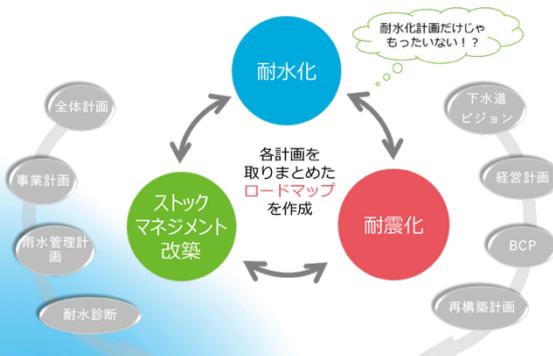


図.6 事業間の調整

- 今回のような耐水化事業は、ストックマネジメント計画や耐震化事業との関わりが強く、工事スケジュールを調整し、**工事の効率化によるコスト削減を図る**ことができます。
- さらに、これら以外の各種計画の事業スケジュールに対しても各関連計画の策定状況に合わせて**対策時期を調整**することが、**効率的な下水道事業の実現**につながると考えます。

株式会社 日水コン

お問合せ先 コンサルティング本部 下水道事業部
TEL: 03-5323-6300
E-mail: nsc_gesui@nissuicon.co.jp