

調査・対策の現場から見た 不明水対策の実際

ペンタフ(株) 後藤 清

はじめに(主旨説明)

内容は、以下の4部とまとめで構成

- 不明水対策への疑問と、現場からの回答
- 不明水が減らない原因
- 長寿命化と不明水対策の関係
- 不明水を削減するための方策
- まとめ(長寿命化に対応する浸入水対策の標準化)

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
																	1.不明水対策への疑問と、現場からの回答										33		
																											34		
																											35		
																											36		
																											37		
																											38		

1.1.流量調査は補助事業対象か

- Yes,不明水対策としての流量調査は、補助対象である
- 平成21年4月1日付け、国土交通省都市・地域整備局下水道部下水道課からの、事務連絡「平成21年度事業執行にあたっての国庫補助対象範囲の確認事項について」に明記
- 要は計画的改築における、老朽化診断としての浸入水調査は、補助対象であるということ
- 修繕事業に位置づけると対象から外れる

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

事 務 連 絡
平成 21 年 4 月 1 日

都道府県下水道担当課長
政令指定都市下水道担当部長
(以上地方整備局等) 殿
下水道事業担当課長(経由)
独立行政法人都市再生機構下水道担当課長
日本下水道事業団下水道担当課長

国土交通省都市・地域整備局下水道部下水道事業課
町村下水道対策官

平成 21 年度事業執行にあたっての国庫補助対象範囲の確認事項について

下水道事業の執行については、各事業主体において鋭意ご尽力いただいているところですが、国庫補助対象範囲について、改めて下記事項を確認いただき、適切な執行をお願いいたします。また、都道府県におかれては、貴管内市町村(政令指定都市を除く。)に対しても、その旨周知をお願いいたします。

なお、確認事項の内容について、不明な点等がある場合には、個別に相談をお願いいたします。

記

1. 計画等

1 測量試験費について

以下の①～⑬の調査・検討業務について、測量試験費として国庫補助対象となる。

- ①計画放流水質の算出及び処理方法の評価を実施するための調査(水質調査を含む)・検討に係る業務。
- ②計画的な対策事業の実施に必要なシミュレーションの実施、下水道施設の耐震診断等に係る点検、調査及び施設計画の策定業務。
- ③雨水対策事業の実施に必要な、豪雨時におけるマンホールの安全性、下水道施設の耐水性、浸水安全度の向上のための施設計画等に係る調査、シミュレーション及び施設計画(特定都市下水道計画を含む。)の策定、浸水想定区域図の策定業務。
- ④合流式下水道の改善事業の実施(合流式下水道緊急改善計画の策定及び見直し)に必要なシミュレーションの実施及びデータベースの整理、施設計画に係る調査、越流水質状況等のモニタリング調査、施設計画の策定業務及び合流式下水道緊急改善事業実施要領(平成 19 年 4 月 2 日付国都下事第 348 号)に定める評価の実施に係る調査。
- ⑤処理場及びポンプ場の機能改善の実施及びディスプレイ導入の可否検討に必要な点検、調査及び施設計画の策定業務。
- ⑥都道府県、市町村の下水道事業実施のためのアンケート調査・パンフレット作成等の基礎的調査・検討に係る業務及び効率的な事業実施のための基本的な計画策定(見直しを含む。)等業務。
- ⑦事業再評価において、費用対効果を分析するために必要な調査(CVM 調査を含む。)・検討に係る業務。
- ⑧地下水や地盤への影響等、下水道工事の実施に伴って生じる事業損失を把握するための事前及び事後の調査。
- ⑨公共工事の品質確保のために必要となる施工監督、積算に必要な資料の作成、技術提案の審査評価など

の現場技術業務(「都市・地域整備局所管補助事業等における監督体制の確保について」(平成 14 年 1 月 23 日付け都市・地域整備局各課長連名通知)、「都市・地域整備局所管補助事業における公共工事の品質確保について」(平成 18 年 5 月 16 日付け都市・地域整備局各課長連名通知)を参照)。

- ⑩事業の実施を前提として PFI 事業を含めた事業実施手法の検討に関する調査。
- ⑪処理場及びポンプ場等の統廃合や遠方監視、遠方操作による集約管理等、下水道システムの再構築に資する調査計画業務(特に、合併市町村においては積極的に検討すること)。
- ⑫事業の実施を前提とした、複数処理区の汚泥(他の汚水処理施設から発生する汚泥を含む。)の集約処理や複数の市町村にわたる広域的な汚泥処理計画の策定業務。
- ⑬計画的な改築事業の実施に必要な下水道施設(処理場・ポンプ場、管きよ等)の硬水害等による腐食状況、老朽度診断(テレビカメラによる老朽度診断等)に係る点検、調査及び施設計画の策定、計画的な改築事業等の検討に必要な情報収集調査、既設管きよの漏水及び浸入水調査。

II. 管きよ

2 流域関連公共下水道における管きよの国庫補助対象について

一市町村における流域下水道への接続点は、地形や維持管理等の観点から経済的に有利な場合については複数設けることができるが、このことにより処理分区が複数存在する場合、主要な管渠を定める建設省告示別表(昭和 46 年告示第 1705 号、最終改正平成 21 年 4 月 1 日告示第 399 号)及び運用通知(最終改正平成 20 年 4 月 1 日国都下事第 487 号)における「予定処理区域の面積」については、各処理分区ごとに適用するものとする。

3 流域下水道の管きよの末端に位置する市町村において、複数の処理分区が存在する場合の流域下水道管きよの終点マンホールの位置について

- ・流域下水道の管きよの末端に位置する市町村において、複数の処理分区が存在する場合、分岐する流域下水道管きよの終点マンホールの位置は、各終点における流入面積或いは水量の合計が、当該市町村の全体の処理面積或いは水量の 1/3 となる地点に、以下の要件をすべて満たすものについては、各終点における処理人口の合計が概ね 1,000 人以上となる地点に決定できるものとする。
 - 1) 湖沼水質保全特別措置法(昭和 59 年法律第 62 号)の規定により水質保全を図る地域として指定される地域におけるもの又は上水道の取水口より上流に処理した下水を放流するもの。
 - 2) 水質保全のための高度処理を実施しているもの。
 (個々の処理分区毎に流入面積或いは流量の 1/3、または処理人口 1,000 人で決定する必要はない。)
- ・大規模開発に関連する場合や終点マンホールを設けることが地形上或いは維持管理上困難である場合、及び雨水流域下水道については、上記の限りではないので、個別に相談されたい。

4 公共下水道等の管きよに附属する、取付管に係る国庫補助対象について

公共ますや私ますから国庫補助対象となる主要な管きよ(以下「国庫補助対象管」という。)に取付管を設ける際に、取付管の数を少なくし、国庫補助対象管に並行した管きよ(以下「サービス管」という。)を敷設した方が経済的に有利な場合については、取付管及び公共ます(私有地に設置するものを含む。)に加え、当該サービス管についても国庫補助対象となる。

33
34
35
36
37
38

1. 不明水対策への疑問と、現場からの回答

1.2. 不明水を減らすことは本当にできるか

- Yes,減らす仕組みは簡単。浸入水の種類に合わせて誤接合および水密性を改善する
- 雨天時浸入水対策では部位ごとの削減比率(歩留まり)の確認が重要
- 常時(地下水)浸入水対策では、本管対策後の地下水位上昇を想定することが重要



不明水削減の事例

1. 不明水対策への疑問と、現場からの回答

1.3. 対策をしても無駄では

- 浸入水を減らす仕組みを理解しない対策は無駄になることが多い
- 仕組みを理解すれば、対策施工自体の品質に問題が無ければ、対策工事により地下水位が上昇しても、追加工事により対策効果を挙げることができる
- 雨天時浸入水を放置すると、人孔からの溢水、処理場・ポンプ場への流入過多や冠水を生じ、維持管理リスクや公共用水域汚染の原因になる。だから対策は必要
- 常時浸入水を放置すると、土砂を引き込み、地中に空隙が生じ、道路陥没の原因になる。だから対策は必要
- 更に放置すると、地山が弛んで管路の不陸や接合不良の原因となって、管路寿命が短くなる。だから対策は必要になる



道路陥没写真 国土交通省HPより

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
																														33
																														34
																														35
																														36
																														37
																														38

1. 不明水対策への疑問と、現場からの回答

1.4. 費用ばかり掛かるのでは

- 対策可能な適正規模を見据えない、アバウトな範囲の調査と、その結果による不十分な対策が、費用ばかり掛かって、効果が見えてこない原因
- 具体的な対策を想定しない調査、浸入水の種類に合わない調査は無駄になる
- 要は、調査のための調査をしないこと
- 調査手法、評価方法、使用機材の進化により、経済性は格段に高まっている

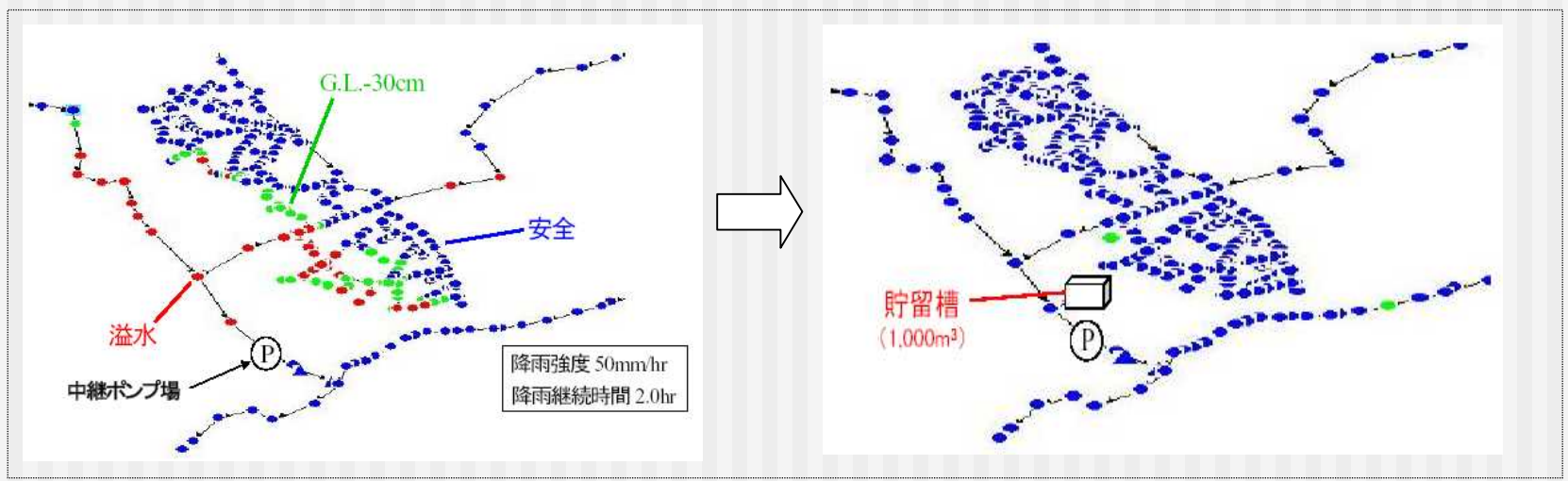


2分で設置が可能なワンタッチ流量計

1. 不明水対策への疑問と、現場からの回答

1.5. 溢水は改善できるか

- Yes, 正確な流量調査とコンサルタント各社提案の流出解析モデルによる施設増強計画により改善は可能
- 溢水は、緊急対応が必要なリスク管理対象なので、施設増強による溢水解消が、浸入水削減対策よりも優先する



流出解析モデルによる施設増強計画

出典: 不明水対策の手引き (社) 全国上下水道コンサルタント協会

1. 不明水対策への疑問と、現場からの回答

1.6. 開発団地の下水道施設移管時に、 不明水対策は必要か

- Yes, 絶対に必要。放置すると後から大きな浸入水や溢水に対する管理責任の所在が問われ、大きなトラブルになり易い
- 人孔溢水や施設冠水の履歴、浸入水量等を確認して、改善レベル(欠陥レベル・不明水レベル・老朽化レベル)に見合った、実現可能な対策が必要

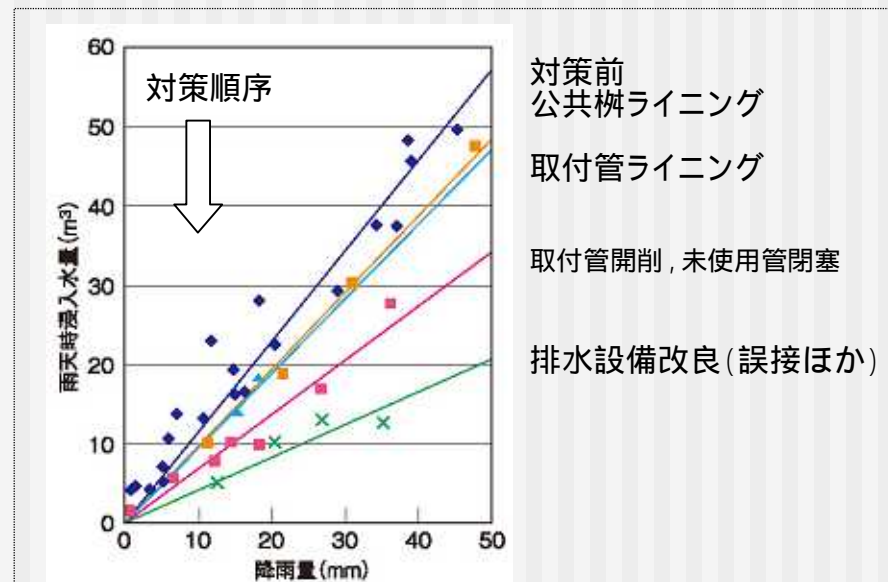
改善レベル	状況	改善目標
欠陥レベル	排水設備誤接 有孔汚水樹蓋 本管誤接 本管閉塞 取付管閉塞 公共樹閉塞 雨天時人孔溢水	解消が原則
不明水レベル	計画地下水量を超える 常時浸入水量 浸透浸入水量 処理能力を超える 雨天時浸入水量	許容範囲への改善が原則
老朽化レベル	本管の傷み 取付管の傷み 公共樹の傷み	老朽化に対応する範囲で改善

表 3つの改善レベル

1. 不明水対策への疑問と、現場からの回答

1.7. 雨天時浸入水対策の効果に疑問

- ブロック別流量調査の結果により絞込み、TVカメラ調査で本・支管調査箇所を特定し更生したのに、雨天時浸入水が減らないのは何故か(「2. 不明水が減らない原因」で説明)
- 排水設備の誤接合を解消したのに、雨天時浸入水が減らないのは何故か
- 溢水対策として、誤接合と本管の浸入箇所を解消したのに、溢水が改善されないのは何故か

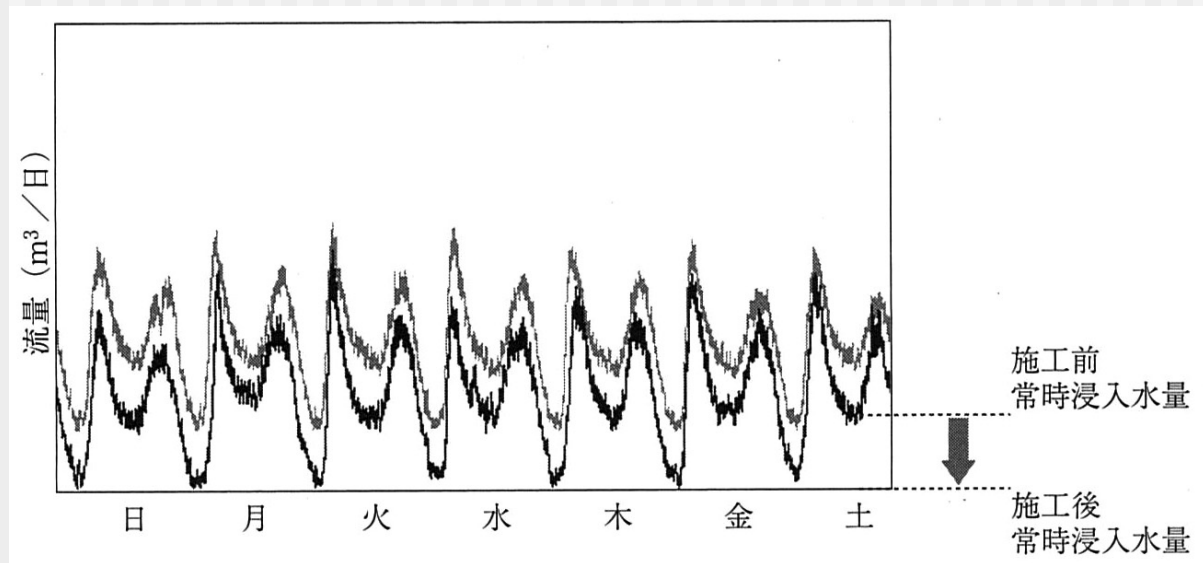


雨天時浸入水削減事例

1. 不明水対策への疑問と、現場からの回答

1.8. 常時(地下水)浸入水対策の効果に疑問

- TVカメラ調査で、本管への浸入箇所を特定し止水したのに、一時的な減少はあったにもかかわらず、また増えたのは何故か(「2. 不明水が減らない原因」で説明)
- 古い修繕箇所からの、常時浸入水の再発生が多いのは何故か



常時浸入水の削減事例

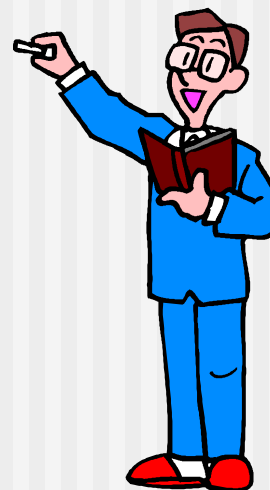
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
																														33
																														34
																														35
																														36
																														37
																														38

2. 不明水が減らない原因

2.1. 国庫補助対象にならない補修事業

- 補修事業は、国庫補助対象ではないため、調査のための調査や、限定的な改善だけになりがちで、削減レベルまで対策できない
- 長寿命化対策としての浸入水調査は、補助対象なのに、これを知らないことが多い

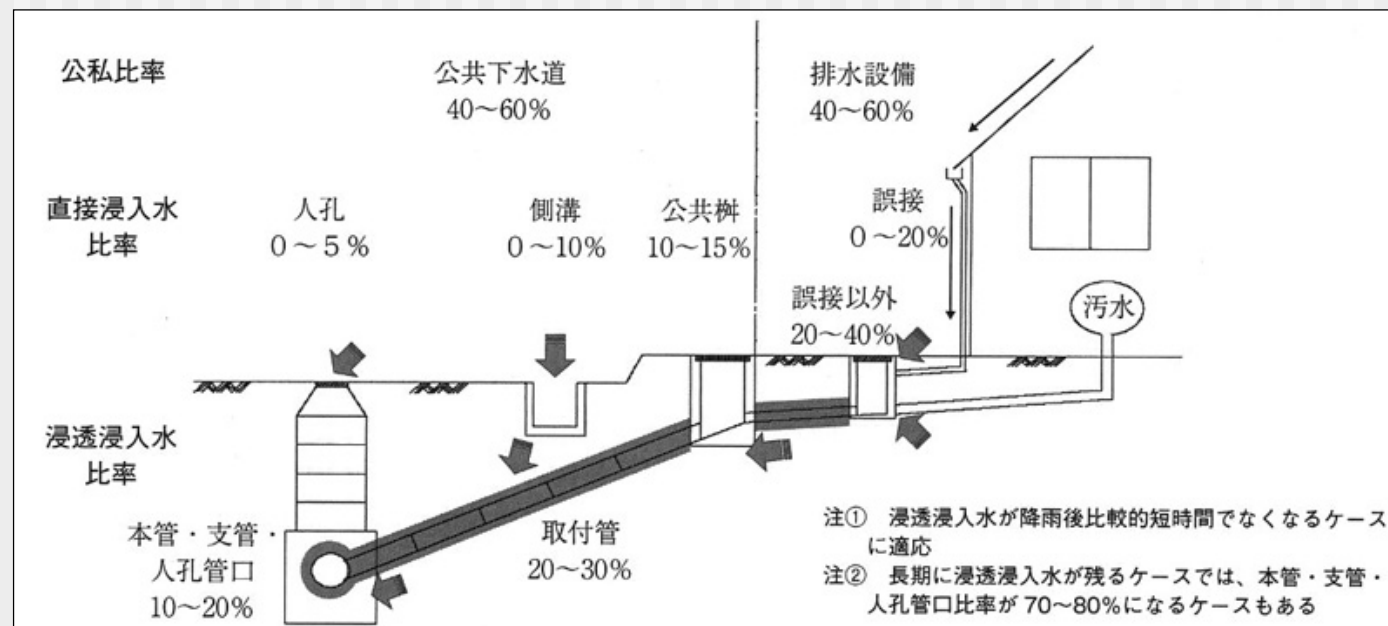
長寿命化を目的とした浸入水対策は補助対象ですよ！



2. 不明水が減らない原因

2.2. 雨天時浸入水が減らない理由

- 直接浸入水と浸透浸入水の比率に見合った対策がなされていない
- 大半が直接浸入水である場合、本管改善による浸入水削減効果は低い
- 大半が直接浸入水である場合でも、誤接合だけを改善して、雨天時浸入水の大半を削減できることは、必ずしも多くない
- 大半が浸透浸入水である場合でも、本管だけではなく取付管対策が必要
- 初めから排水設備を改善対象から外すと、顕著な改善は望めない

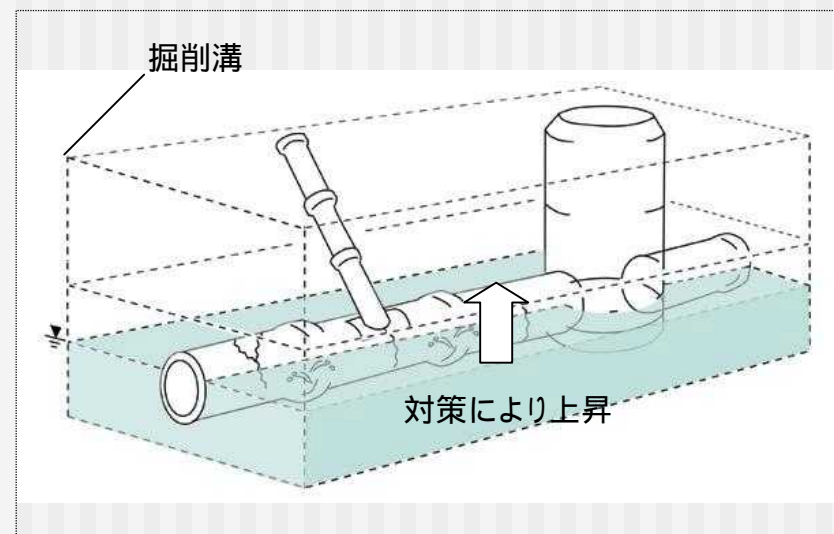


雨天時浸入水の流入比率(弊社実績値に基づく目安)

2. 不明水が減らない原因

2.3. 常時浸入水が減らない理由

- 本管更生後に生じる地下水位の上昇により、取付管部分から発生する新たな浸入水
- 更生管による圧着止水の、経年収縮が引き起こす浸入水再発
- 人孔・支管口の、止水処理の不十分さに起因する浸入水再発
- 本管だけで支管や取付管を更生しないことに起因する浸入水再発
- 地下水位が地上付近にまで達する場合、本管・取付管更生により、地下水位が更に上昇して、公共柵からの浸入水や、庭地のぬかるみを誘発することがある



本管更生後の地下水位の上昇イメージ

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
																															34
																															35
																															36
																															37
																															38

2. 不明水が減らない原因

2.4. 有収外汚水量が減らない原因

- 排水設備の浸水対策: 雨が降るとすぐに庭地や露地に水が溜まる宅地では、汚水桝に穴を開けて水を逃がしている例がある
- 緊急避難的なバイパス: 用水路からの溢水対策として、下水管へのバイパス接続がされているにもかかわらず、管理者の移動に伴い忘れられている例がある
- 工事における湧水対策として、無断で下水管へ揚水放流している例がある
- 事業所排水の定量管理が不十分なケース
- いわゆる無届排水の存在



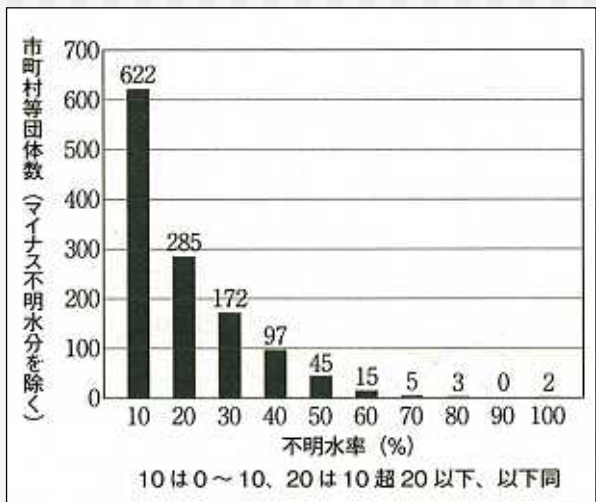
汚水桝に穴を開けた事例

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

3. 長寿命化と不明水対策の関係

3.1. 不明水率(有収比)の改善とアセットマネジメント

- アセットマネジメントとは、投資対象となりうる経営管理のこと
- 不明水率の改善はアセットマネジメントの一丁目一番地
- 長寿命化は、経済的・物理的に容易く改築できないインフラをマネジメントするためのキーワード
- 有収率の改善、施設の有効活用、施設のリスク・寿命管理を併せたものが、アセットマネジメントの根幹
- 浸入水削減よりも、有収外汚水の削減が優先する



不明水率分布
(平成20年度下水道統計, CD26-4単独公共下水道)

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
																	3.長寿命化と不明水対策の関係											33	
																												34	
																												35	
																												36	
																	3.2.ストックマネジメント(リスク管理)としての不明水対策											37	
																												38	

- スtockマネジメントとは、ライフサイクルコストの低減と平準化をベースにしたインフラの管理技術のこと。
- リスク管理と寿命管理で更生されるが、両者は表裏一体で不可分
- リスク管理としての浸入水対策は、耐震化対策や予防保全としての劣化対策と同等に考える必要がある
- 空洞化、道路陥没を引き起こすレベルの常時(地下水)浸入水への対策
- 溢水(浸水)を引き起こすレベルの雨天時浸入水対策(施設増強と多量浸入箇所特定と削減)

3.長寿命化と不明水対策の関係

3.3.ストックマネジメント(寿命管理)としての不明水対策

- 修繕レベルの浸入水対策から、長寿命化対策としての浸入水対策への発想転換
- 長寿命化対策としての浸入水対策は、予防保全としての劣化対策と同等に考える必要がある
- 不陸蛇行を引き起こすレベルの常時(地下水)浸入水への対策
- 度々、管路施設の滞留・堆積や、施設冠水を生じるレベルの浸入水への対策
- 流下能力不全度の分布調査が必要

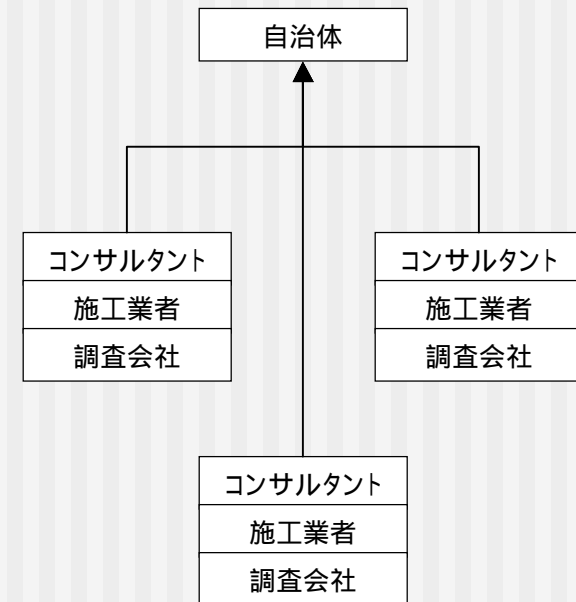


浸入水がもたらす管路施設の劣化

4. 不明水を削減するための方策

4.1. 補助事業の活用と劣化診断との融合

- 長寿命化対策としての浸入水調査が、耐震化調査や劣化診断と同等の、補助事業対象であること認識して、対策の一環として計画に組み込む
- 浸入水調査に基づき削減計画を策定し、長寿命化対策として、浸入水対策を継続的に実施する
- 浸入水削減を担保するために、調査・対策工事・事業評価をセットにした形で、事業を計画する
- コンサルタント・工事業者によるJB、プロポーザル型の競争入札は一考に値する
- 削減浸入水を担保させる、発注形態作り



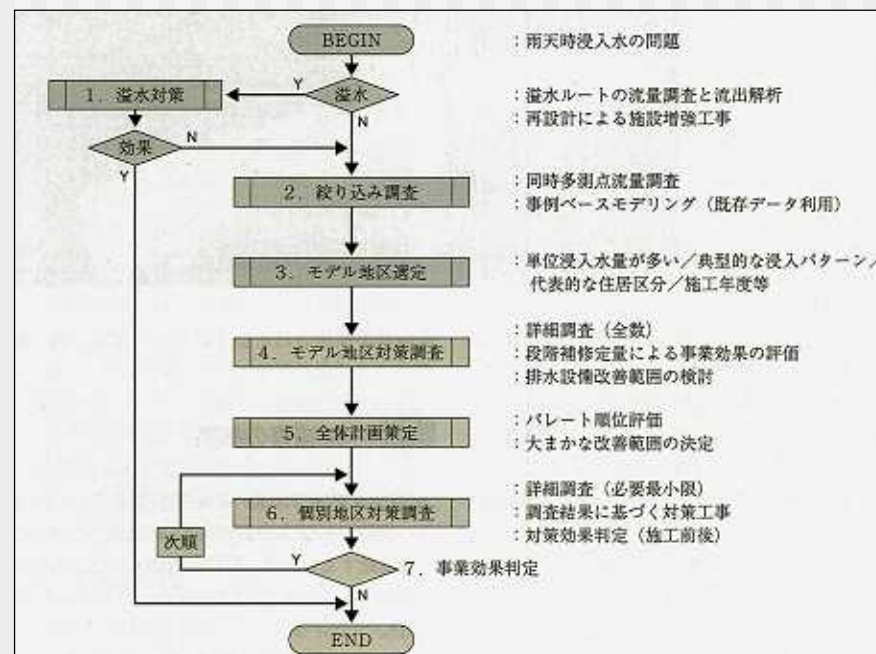
浸入水削減又は問題解決を担保する
提案型の入札

4. 不明水を削減するための方策 4.2. 雨天時浸入水を減らす方策

4.2.1. 発生領域の特定と定量

- 短期同時多測点流量測定（雨天時浸入水の影響が確認できるレベルの1降雨調査）による雨天時浸入水分布調査
- 単年度対策が可能な規模を単位として、計画を策定する
- 雨水混入率1.5倍を基準とした、雨天時浸入水評価と対策範囲および対策順位の評価
- 降雨後影響の定量による、直接浸入水と浸透浸入水比率の算定と、雨天時浸入水の構成に適合した削減対策の策定


対策フロ



雨天時浸入水MAP


梗概

- 調査概要：雨天時浸入水が多いと目されるA市AB処理区の、雨天時浸入水のブロック分布を調べるもの。雨天時浸入水が認められる1階層以上を対象に、同時多点調査で流量と降雨量を調査して、雨天時発生領域を絞り込む
- 調査期間：20xx/8/1～8/15の正味2週間
- 調査箇所：連続流量調査22箇所（PBフリーム式15箇所、面透式7箇所）
- 降雨データ：降雨日数5日、期間総降雨量51.5mm、日最大降雨量24.3mm
- 調査方法：小口径は原則PBフリーム式、これに拠れないときは面透式を用いた



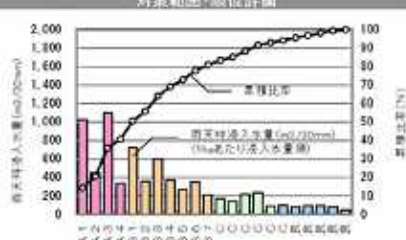
PBフリーム式 面透式

調査区域図




○県〇市

対策範囲・順位評価

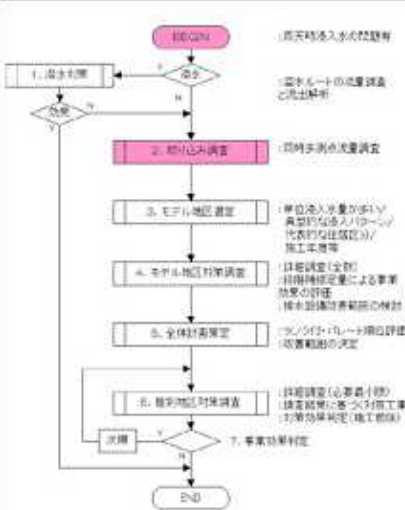


雨天時浸入水の分布図



AB処理区

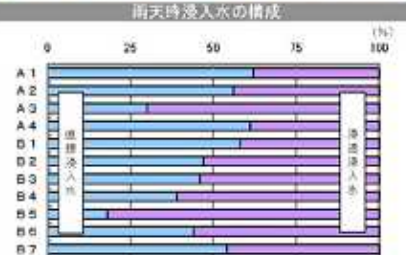
対策フロー（各表示まで該当する）



浸入水の定量結果

ランク	引換面積 ha	1haあたり 雨天時 浸入水量		雨天時浸入水の構成		
		m³/20min	m³/30mm	累積比 %	直達比 %	浸透比 %
A1	25.3	40.5	1024.5	14	92	38
A2	10.4	22.0	449.0	21	56	44
A3	57.2	19.2	1097.2	36	30	70
A4	17.6	19.3	325.4	41	81	29
B1	43.6	16.8	723.2	51	53	42
B2	26.1	15.7	385.5	56	47	55
B3	44.6	13.4	596.3	64	46	54
B4	29.0	13.3	313.5	69	39	61
B5	22.8	11.7	265.5	73	18	82
B6	41.8	8.5	353.8	78	44	56
B7	19.0	1.4	214.9	81	54	46

雨天時浸入水の構成



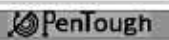
凡例

- A1 — ランク内順位
- 対象ランク
- — 調査ルートと測点
- — Aランクの人孔管内状況

ランク

- A 重点改善レベル
- B 計画改善レベル
- 経道観察レベル
- 良好

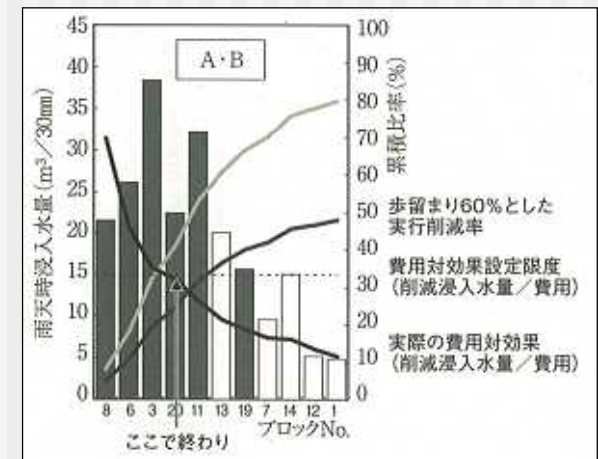
33
34
35
36
37
38



4. 不明水を削減するための方策 4.2. 雨天時浸入水を減らす方策

4.2.2. 事業効果が認められる範囲の対策

- 絞込み調査により、単年度改善可能規模を単位として、改善ランクおよび順位評価おこなう
- モデル地区での詳細調査と対策工事、および削減浸入水の定量を通じて、事業効果について目安をつけ、経済的で有効な調査や対策工事について検討する
- ランク・順位評価と、モデル地区における知見に基づいて、事業効果を想定し、全体計画を策定する
- 当初計画とは異なっても、所定の費用対効果を下回った段階で、事業を止めることを予め明確にしておく

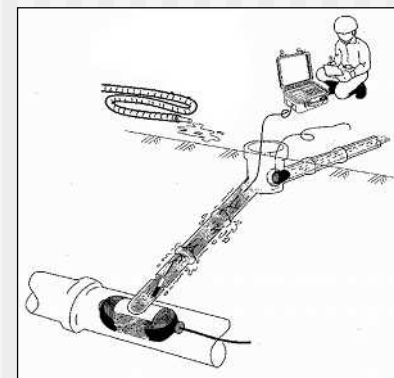


対策範囲の検討事例

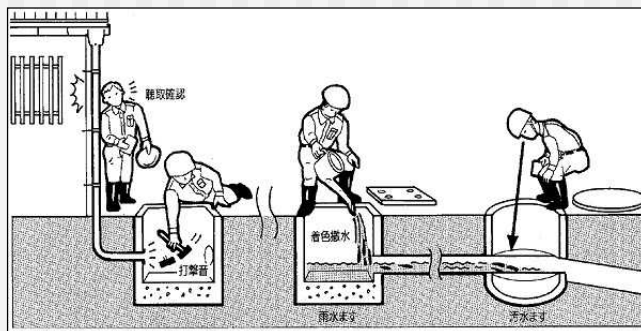
4. 不明水を削減するための方策 4.2. 雨天時浸入水を減らす方策

4.2.3. モデル地区の詳細調査と改善定量

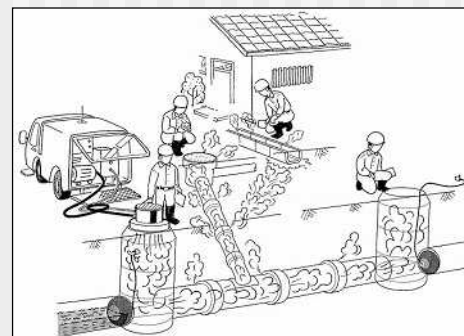
- 全部位の詳細調査結果に基づく、きめ細かい部位毎の改善工事
- 段階補修定量：前後を含む全工事期間の流量測定による、部位毎の削減効果の判定
- 無駄かなと思われる調査や工事も、モデル地区で確かめ、事前調査と対策工事、事業効果判定調査の標準化を図る
- モデル地区の所見を統計的に共有することにより、一般的な調査と対策工事に関する標準化を図る
- 住居区分や施工経過年月、施工者などにより、モデル地区を複数にすることもある



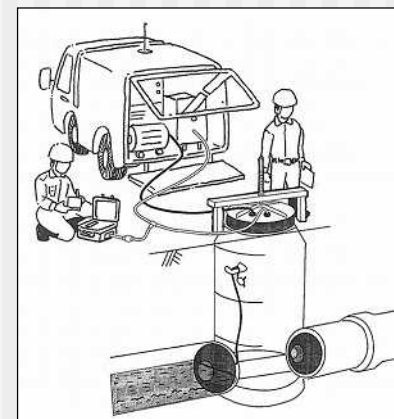
注水試験



誤接調査



送煙調査



負圧試験

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
4.不明水を削減するための方策 4.2.雨天時浸入水を減らす方策																													
33																													
34																													
35																													
36																													
37																													
38																													

4.2.4.全体計画への展開

- モデル地区での知見をもとにした、必要最小限度の調査と対策工事
- 対策工事と簡単な削減浸入水定量調査との組み合わせによる、事業効果の判定
- 複数のモデル地区での知見をもとに、住居区分や施工経過年月、施工者の違いに応じて必要と思われる対策を策定する
- 排水設備へ浸入する雨天時浸入水の比率が高いことを考慮し、可能な範囲の排水設備改善も視野に入れる
- 有効かつ必要最小限度の詳細調査と対策施工、削減浸入水量の定量を組み合わせ、浸入水削減を担保できることを目指す
- コンサルタントと対策業者のタイアップが必要不可欠

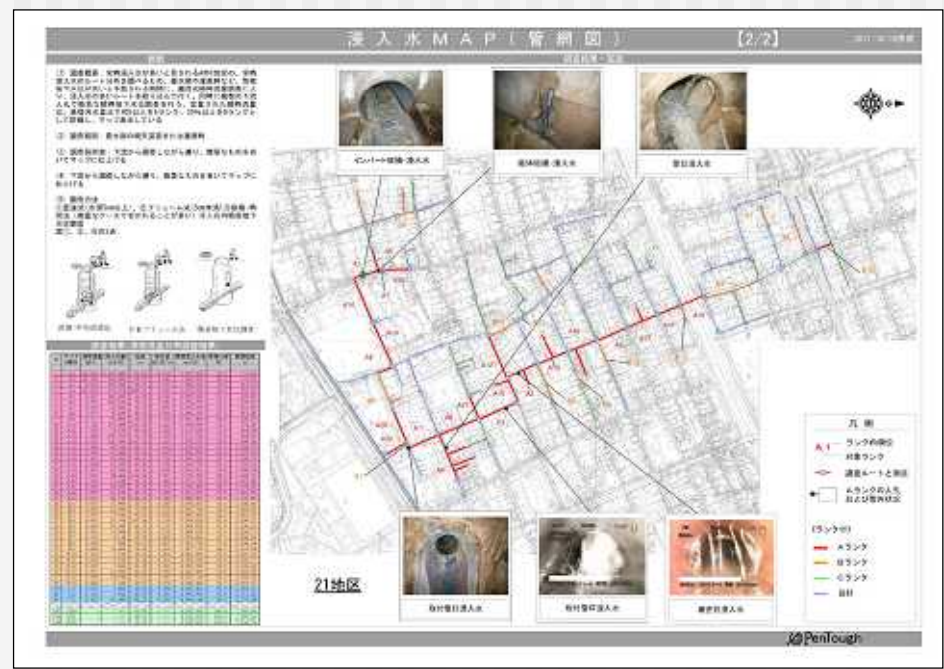
項目	モデル地区対策	全体計画
1. 詳細調査	浸入水種別に対応する全施設全数調査が原則 さまざまな調査法の検討	浸入水種別に対応する一部施設標本調査または全数調査効果が期待される調査法のみ
2. 対策工事	詳細調査で特定した全部位さまざまな工法の検討	詳細調査で特定した一部部位効果が期待される工法のみ
3. 事業効果判定	段階補修による事業効果定量 部位別の事業効果比較	特定部位の改善前後定量 対象ブロック全体の評価のみ
4. 対策範囲	地区全体を詳細にが原則	改善ランク + 順位評価による 事業効果が認められる範囲

モデル地区対策と全体計画との相違

4.不明水を削減するための方策 4.3.常時(地下水)浸入水を減らす方策

4.3.1.発生領域の特定と定量

- 遡流式瞬時測定による、地下水浸入水の分布調査
- 分布調査結果に基づく、発生領域の特定と定量評価
- モデルルートを選定と段階補修による事業効果の定量
- モデルルートへの対策と事業効果定量に基づく全体計画の策定
- モデルルート以外は、必要最小限度の調査と対策の組み合わせた対策をし、所定の事業効果が認められる範囲を下回った段階で終了



浸水MAP(管網図)

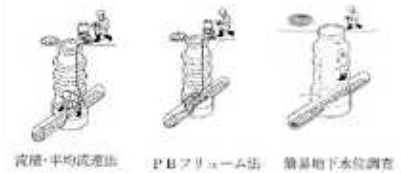
[2/2]

2011/10/10作

概要

(1) 調査概要：常時浸水が多いと目されるA市C地区の、常時浸水のルート分布を調べるもの。最水期や浸水時など、管底地下水位が高いと予想される期間に、悪化箇所調査調査による。浸水の多いルートを確認して行く。同時に複数の下流人孔で簡易な臨時地下水位調査を行う。定量された臨時流量は、調査時水量比で40%以上をAランク、20%以上をBランクとして評価し、マップ表示している。

- (2) 調査期間：最水期の晴天深夜または昼夜時
- (3) 調査箇所数：下流から調査しながら通り、微量なものを省いてマップに仕上げる
- (4) 下流から調査しながら通り、微量なものを省いてマップに仕上げる
- (5) 調査方法
 ①面透式(水深50cm以上)、②フリューム式(50cm未満)③容積-時間法(微量なケースで省かれることが多い) ④人孔内簡易地下水位調査
 図①、②、③の3点



21地区



ランク	管線延長 (m)	浸水箇所数	結果	単位管線	浸水箇所数	浸水箇所率 (%)	浸水箇所数	浸水箇所率 (%)
A	1,812	12	0.66%	0.36%	12	0.66%	0.66%	0.66%
B	1,812	25	1.38%	0.77%	25	1.38%	1.38%	1.38%
C	1,812	35	1.93%	1.07%	35	1.93%	1.93%	1.93%
良好	1,812	40	2.21%	1.24%	40	2.21%	2.21%	2.21%
合計	1,812	112	6.18%	3.44%	112	6.18%	6.18%	6.18%

凡例

- A 1 ランク内順位
- 対象ランク
- 調査ルートと測点
- Aランクの人孔および管内状況

(ランク付)

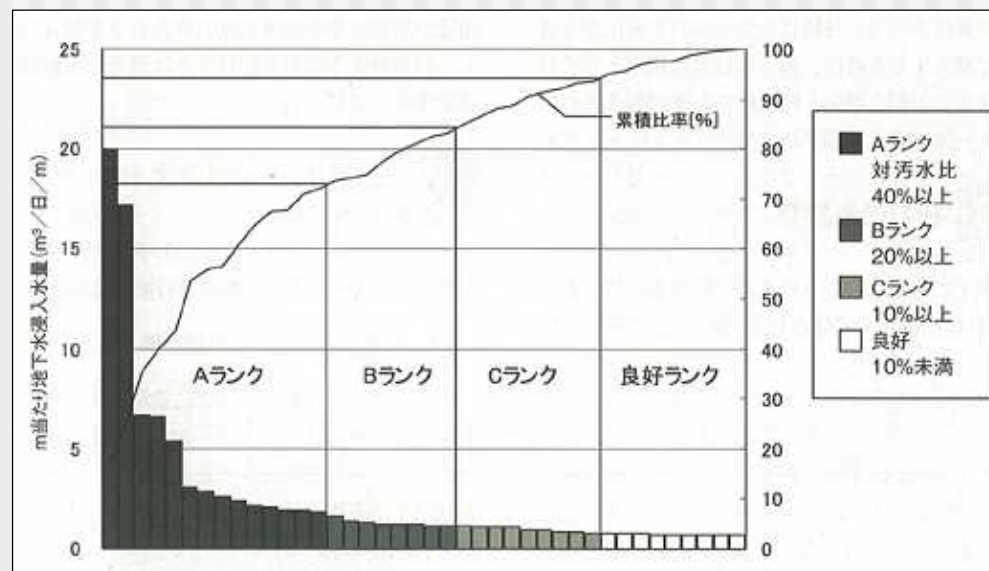
- Aランク
- Bランク
- Cランク
- 良好



4. 不明水を削減するための方策 4.3. 常時(地下水)浸入水を減らす方策

4.3.2. 事業効果が認められる範囲の対策

- 常時(地下水)浸入水分布調査と順位評価に基づく、モデルルートを選定
- 地下水位と深夜流量を計測しながらの、必要部位の対策
- 事業効果の判定
- 所定の事業効果が認められる範囲の対策
- 所定の事業効果を下回った段階で終了



パレート図評価

4. 不明水を削減するための方策

4.4. 有収外汚水量を減らす方策

- 自治会との丁寧な対話による、可能な範囲の排水設備改善
- 緊急避難的なバイパスの取り扱いに関する関係部署との協議
- 水道漏水流入に関わる、水道管理者との協議に基づく改善
- 事業排水調査にもとづく、実態に見合った下水道料金の徴収
- 下水道メータによる排水料金の合理的な徴収

(対象規模：2.5ha、798.59 m、99戸)

		①	②	③	④	⑤	⑥
補修段階		公共樹 ライニング	取付管 ライニング	開削 布設替え	未使用管 閉塞	誤接改善	水密性不良 箇所改良
部位		接続樹	取付管		排水設備		
全数N		96	118		99		
削減水量	m ³ /mm	0.174	0.284		0.272		
単位雨水 浸入水量 比単価 (¥/m ³ /mm)	改善 1ヵ所当たり	15,689,655	51,475,352		5,351,103		
	改善・検査 1ヵ所当たり	163,434	436,232		54,052		
排水設備を1としたときの 費用対比	改善・検査 1ヵ所当たり	17,506,115	56,556,379		8,528,566		
		182,355	479,291		86,147		
排水設備を1としたときの 費用対比		2.1	5.6		1.0		

費用対効果事例

4.5.1. 調査手法の開発

- 同時多測点短期流量測定による、絞込みを目的とした、雨天時浸入水分布調査
- 遡流式瞬時流量測定による、絞込みを目的とした、常時(地下水)浸入水分布調査
- 段階補修定量法による、モデル地区の事業効果定量に関わる標準化
- 水密性試験に関わる、合理的な定量調査手法の開発
- 本管対策後の浸入水増加に対応する、コンサルタント各社が提案する、水質分布調査による絞込み

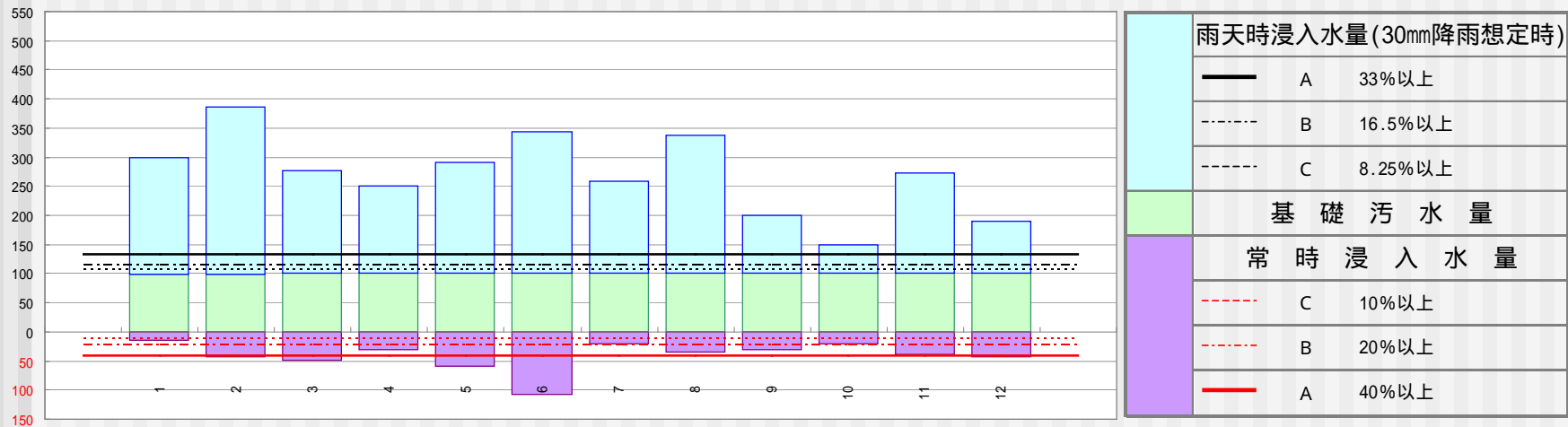


圧気試験状況

4. 不明水を削減するための方策 4.5. 様々な現場の取り組み

4.5.2. 評価方法の標準化

- 雨水混入率を基準にした、雨天時浸入水定量評価法の標準化
- 一般的な計画地下水比率を基準にした、常時(地下水位)浸入水定量評価法の標準化
- 両者を併せた「原単位方式による簡易評価法」の提案
- 「原単位方式による簡易評価法」によるランク評価と単位量による順位評価を併せた、対策範囲および対策順位評価法の提案
- 更生管の水密性に関する評価法の提案



原単位方式による簡易評価事例

4.5.3. 調査機器の開発・改良

- 同時多測点流量調査のための、流量計の改良とワンタッチ流量計の開発：250直線インバートなら、2分で機器の設置が可能になった
- 面速式・フレューム式・せき式のワンタッチ流量計の開発：開水路における、ほとんどの水理条件下で、迅速な設置が可能になった
- 柵用流量計の開発：雨天時浸入水の公私比率定量用に開発・改良された
- 遡流式瞬時流量測定のための計測機器の開発
- 更生管の水密性を評価するための、リークテスト開発：浸入水問題の根本的解決のために、更生管設置工事後の水密性を判定できるようになった
- コンサルタントから提案される、安価な水質データロガーの活用



ワンタッチ流量計
(左: [フレューム式](#) 右: [面速式](#))
下: せき式

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
																													33	
																														34
																														35
																														36
																														37
																														38

まとめ(長寿命化に対応する浸入水対策の標準化)

- リスク・寿命管理に対応する浸入水対策を明確にする
- 国庫補助対象としての浸入水調査の、積極的な計画策定
- 浸入水調査に基づく、長寿命化に対応する、定量的な浸入水対策の策定
- 事前の順位評価と、対策前後の削減浸入水の定量による事業効果の判定
- 事業効果が認められる範囲での対策
- 耐震化や他の劣化対策との融合

長寿命化時代の調査判定基準 に関する提案

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

1. 維持管理から長寿命化対策へ

- 維持管理だけなら、自然発生的な評価基準にランクや点数をつけるだけでも対応できたが、長寿命化対策が目的のばあい不十分と言わざるを得ない
- 維持管理レベルの評価基準を発展させる方向では、対策の迅速性が阻害され不経済
- 長寿命化対策に資する判定基準を設け、従来の判定基準を当てはめて行くほうが合理的

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
																														33	
																															34
																															35
																															36
																															37
																															38

2. 対策から考えた評価基準の必要性

- 長寿命化対策では、延命を評価するための、分別基準を設けることが重要である
- 自然発生的な判定基準の積み上げではなく、対策区分への分別が先にある
- 対策順位はレベル1～5ごとに、ランクや点数により評価する
- レベル3～5の順位評価は、予算執行に関わって定量的な厳密さが必要だろう
- レベル1～2は、従来の維持管理レベルの評価基準でも問題は無い

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
																														33
																														34
																														35
																														36
																														37
																														38

評価基準案

レベル	区分	レベルの内容
5	改築更新	敷設替えが必要、または有利なレベル
4	改築延命	更生管工法等による改築が、レベル5よりも有利なレベル
3	修繕延命	スパン修繕管工法等による修繕が、レベル4よりも有利なレベル
2	修繕維持	部分修繕工法等により、原状を回復するレベル
1	清掃維持	清掃・浚渫により原状を回復するレベル
0	経過観察	現状を変更する必要が無いレベル

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

3. リスク管理としての緊急度判定

- 緊急度判定は、リスクヘッジが原則で、6区分の評価基準とは別次元の問題
- 使用不能にともなう、つぎのリスクコスト計算が前提
 - ・社会的影響度の大きさと経済損失(溢水汚損、公衆衛生、環境汚染、交通障害ほか)
 - ・緊急代替能力の高さと代替コスト
- モデルによる、標準的なコスト計算方法を確立する必要がある

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
																														33	
																															34
																															35
																															36
																															37
																															38

4. 長寿命化対策に必要な調査技術

- 維持管理対応調査と超寿命化対策調査とは区別する必要性はあるのでは
- 総合的な対策順位判定は、区分判定、順位判定、緊急度判定の組み合わせ
- 迅速性と経済性を追求して、社会的要求に応えることが必要
- 長寿命化対策としての、雨天時浸入水と常時浸入水の評価基準構築を希求される
- 従来の評価基準を、長寿命化対策基準に翻訳するソフト構築により、従来データも無駄にせず活用すること