

●SMART(The Stormwater Management And Road Tunnel)トンネルとは？  
浸水被害を食い止める役割を持つ雨水排水路トンネルと交通渋滞緩和のための地下パイプスの二役を担うハイブリッドなインフラ施設。

**地下パイパス**  
現況→豪雨時は通行止めになりやすく、機能しない  
雨水排水路トンネル + 下水道インフラの老朽化  
→通常時は水が流れないので、機能しない

**両機能を合わせることで、合理的に!!**

雨水排水による浸水害防止がメイン。付加価値としてパイパスによる交通渋滞緩和を目的としている。通常時は地下パイパスとして渋滞緩和に役立つが、豪雨時は水位が上昇した河川から雨水を排水路トンネルに流し込み、貯める。豪雨によってトンネル内水量が増え続ける場合は、最終手段としてパイパスを通行止めにした上でパイパスの水門を開き、本来車道であるエリアに流し込み貯水。各水門の開閉は外部からの制御に加えて、デジタル技術を用いて自動での開閉を可能とする。水門開放に先立って、トンネル内で一定の水量に達した際に電子制御によって警告音等を発し、周辺住民に命を守る適切な避難行動を促すシステムも併せて導入。



- 導入効果
- デジタル化による新しいインフラの形
- ・インフラ情報のデジタル化による 現有施設と連携した新規ライフライン構築
  - ・現有施設の有効活用によるインフラ工事のコストダウン
  - ・仮想空間を用いた課題の洗い出し、防災シミュレーション
  - ・交通状況や豪雨時の地下空間内水量などをデータ化  
→今後の渋滞緩和や防災に活用
  - ・ドローンを用いた維持管理

- 防災・減災効果
- ・AIの活用・災害状況の見える化による住民の避難誘導
  - ・周辺住民に対してトンネルの見学会  
→地域防災力の向上
  - ・警報装置導入で浸水危険性の周知

コミュニティ作りによる事前復興の形

ソフト面

ハード面

- 交通機能の円滑化
- ・物流の円滑化による地域全体の生産性向上
  - ・緊急車両等の到着時間短縮による人命救助の迅速化

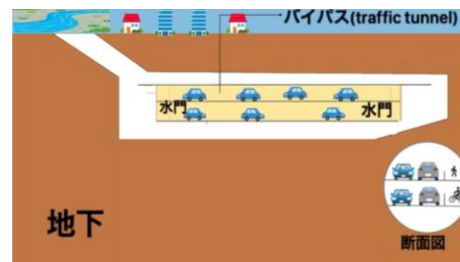
- 防災・減災効果
- ・雨水貯留機能による浸水被害の防止
  - ・浸水被害の発生を遅らせることによる避難経路・避難時間の確保
  - ・災害時における交通機能の維持

相乗効果が期待される

※SMARTトンネル運用方法

第1段階

晴れの日などは地下パイパスとして運用。排水路内は空の状態。



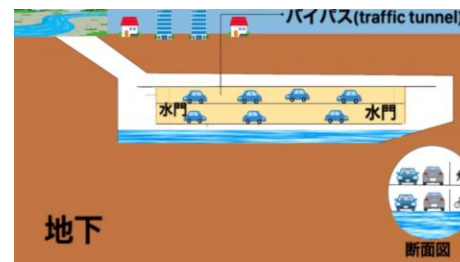
第3段階

洪水が懸念される大雨時に発動し、地下トンネルを封鎖・通行止め。排水路内水位が一定に達すると、警告音等を周辺地域に発する。



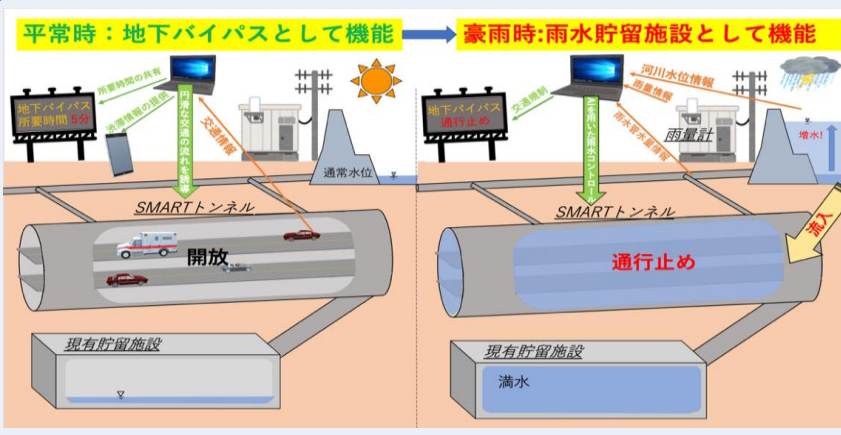
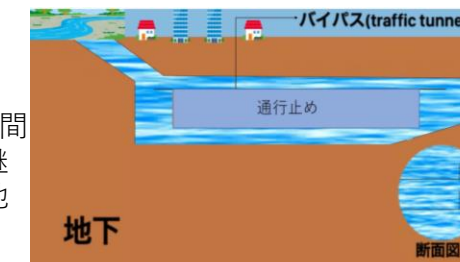
第2段階

中程度の降雨時、雨水を排水路エリアに流し込み貯留。この際、地下パイパスは通常通り運用する。



第4段階

第3段階発動より数時間経過しても尚大雨が継続しており、地下・地上貯水施設で対応。



- ・雨水の流れと交通の流れを同時にモニタリング
- ①適切な雨水の流入 ②渋滞を起こさない車両の誘導(渋滞回避)
- ③安全な避難経路の提案(豪雨時) ④下水道管内水位に応じて、危険度を住民に周知
- ・渋滞時や災害時の状況を事前にシュミレーション  
→必要な手立てを吟味でき、最適対応が可能になる
- ・ドローンを用いた維持管理  
→構造物の現状をカメラで記録し、データ化。省力化が可能
- +α センサーなどでコンクリートのすり減り具合を記録し、寿命を予測できると便利だと思う。

●福山市での課題と現状

防災面



平成30年7月豪雨

芦田川や手城川の支流で内水氾濫  
↓  
床上浸水が1247件、  
床上浸水は896件、  
浸水面積は約2000万m<sup>2</sup>  
水害被害額は160億円  
雨水排水能力不足が問題  
・加茂川と高屋川との合流地点や東福山駅周辺での浸水が予想されている。  
・福山市では「内水の状況が確認できないこと」が課題として挙げられている。

交通面

国道2号線の渋滞問題  
渋滞の延長 2.3km  
渋滞損失82万人・時間/年  
参考：国土交通省



バイパス適用区間は、ワースト3位の渋滞レベル

これらの問題で生じる損失は、SMARTトンネル導入でどれほど抑えることができるか？

費用便益分析で数理的に判定

●費用便益分析結果

※算出方法の詳細は補足資料で説明

整備期間5年+耐用年数50年間として分析を行なった。

### ①費用

|                | 事業費   | 維持管理費 | 合計    |
|----------------|-------|-------|-------|
| 基準年            | 令和3年度 |       |       |
| 単純合計           | 263億円 | 70億円  | 333億円 |
| 基準年における現在価値(C) | 296億円 | 31億円  | 327億円 |

交通渋滞緩和により発生する便益(3便益)

年平均被害軽減期待額から算出した供用開始後50年間での軽減額(軽減額を便益として組み込む)

### ②便益

交通

防災

|                | 走行時間短縮便益 | 走行経費減少便益 | 交通事故減少便益 | 内水被害軽減便益 | 合計    |
|----------------|----------|----------|----------|----------|-------|
| 基準年            | 令和3年度    |          |          |          |       |
| 供用年            | 令和3年度    |          |          |          |       |
| 単年便益(初年便益)     | 22億円     | 3億円      | 1億円      | 5億円      | 27億円  |
| 基準年における現在価値(B) | 502億円    | 73億円     | 15億円     | 104億円    | 694億円 |

費用Costに対する便益Benefitを比で表したもの

### ③B/C及び純現在価値

|          |       |
|----------|-------|
| 費用便益比    | 2.12  |
| 経済的純現在価値 | 367億円 |

便益と費用との差B-C