

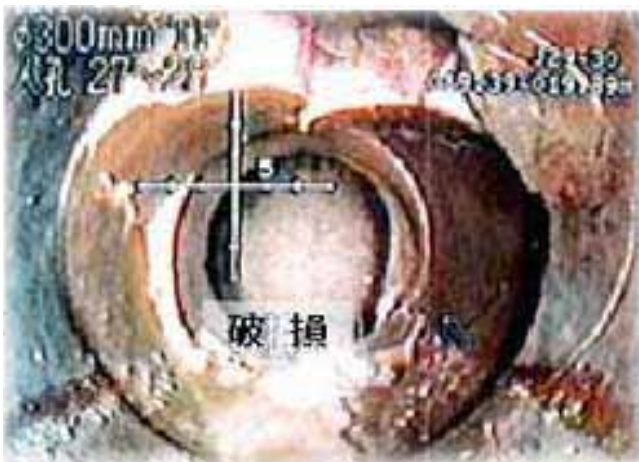
下水道補修用せん孔ロボットの開発



北海道立工業試験場 ○ 鈴木慎一
草野作工株式会社 草野量文
株式会社 Will-E 根本英希、石田佳憲

開発の背景 下水道管の補修について

- 全国の下水道管は平成14年度末で、延長約36万km（札幌市は7,785km(H13)）
- 耐用年数の目安となる50年を経た管路は、5,000kmを超えた(2000年時)
- 補修が完了している管路は1,400kmであり、残り3,600kmの補修工事が急務

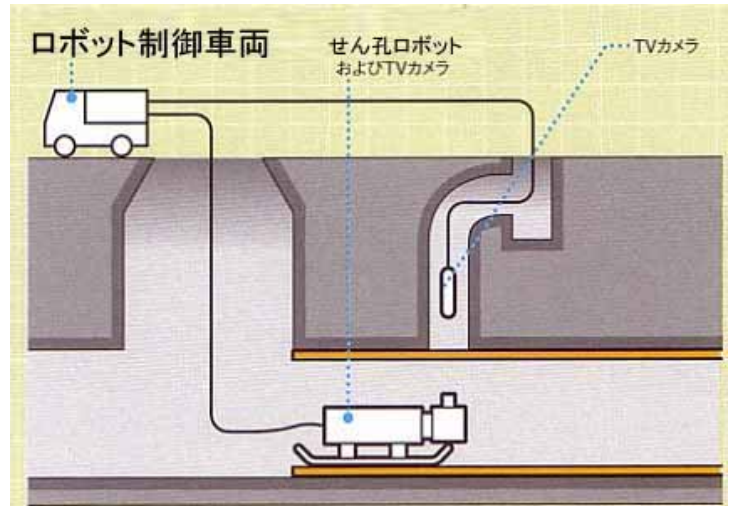
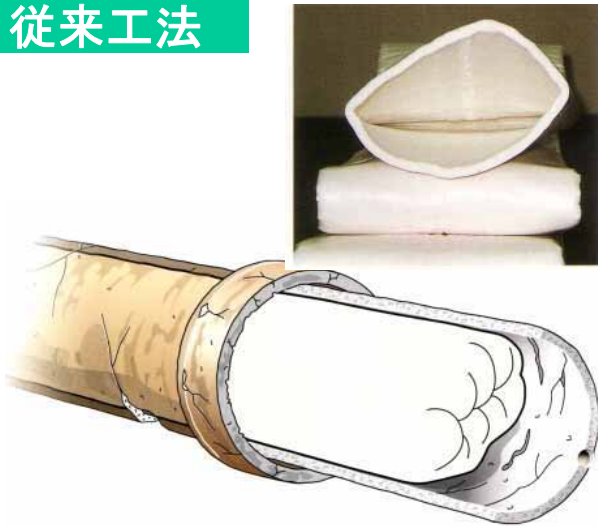


- ・漏水、悪臭
- ・道路の陥没

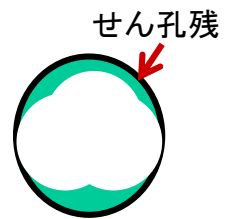
開発の背景 下水道管の補修方法とその課題

- ・ 道路等を掘り返さない非開削工法の下水道管維持補修が主流
- ・ ライニング材で一括補修するが、取付管と本管の接合部のせん孔作業が必要

従来工法



- ・ 本管からの作業となるため地上での片側通行等の交通規制を伴う
- ・ あけた孔の径や位置が不均一で仕上がりにバラツキがある
- ・ 孔位置の探索に時間がかかる
- ・ システムが高価



第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

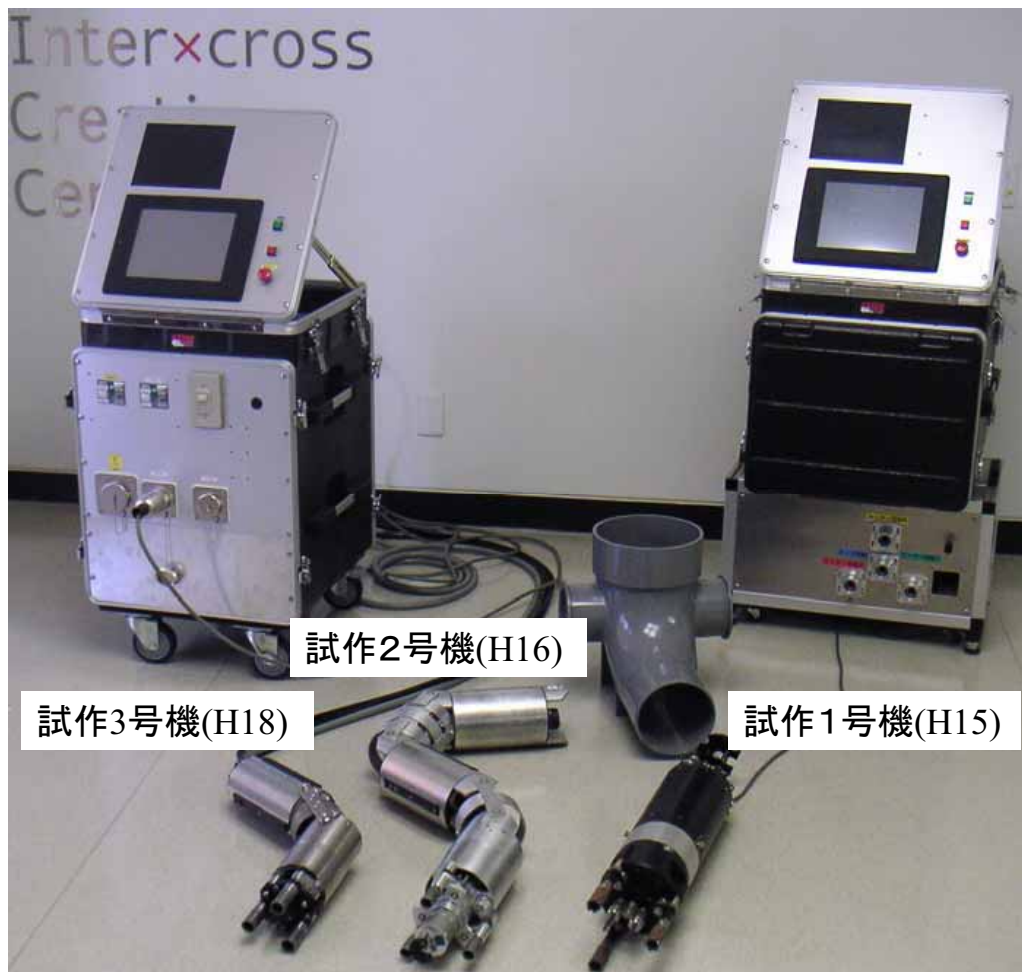
小型せん孔作業用ロボットを開発し、取り付け管側から作業を行う

- ・ 交通規制が不要
- ・ 孔位置の探索が不要となり作業時間を短縮
- ・ せん孔径を可変する
- ・ システムを安価にする



第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

試作したロボット



開発したせん孔ロボット

- ・加工径 $\phi 100 \sim \phi 150 \text{ mm}$
- ・加工深さ $0 \sim 60 \text{ mm}$
- ・加工時間 MIN 10分(樹脂切削時)
- ・駆動力・伝導機器 サーボモータ、エアシリンダ、フレキシブルシャフト(モータユニットから駆動力伝達)

- ・外形寸法 $\phi 100 \text{ mm}$ (セット最小径時)



せん孔に必要な動作



口径可変機構



公転機構

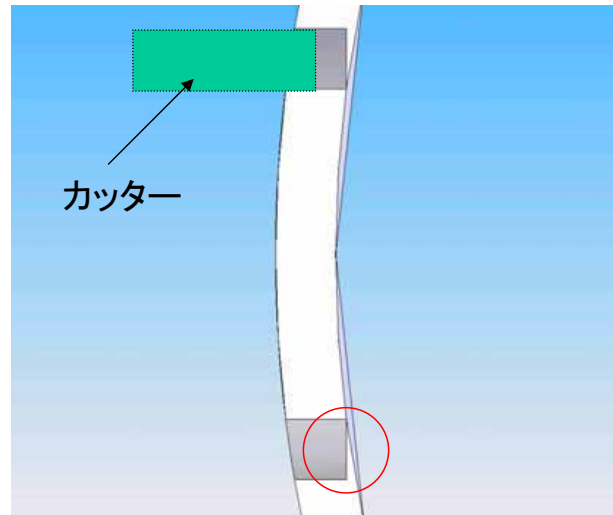
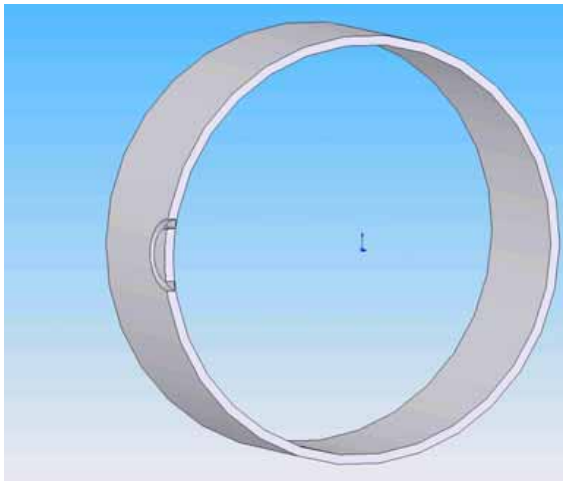
第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

せん孔動作



第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

カッター外周部のバリの発生



従来のせん孔方法では、内輪部が先に削れて、外周部にバリが必ず残ってしまう



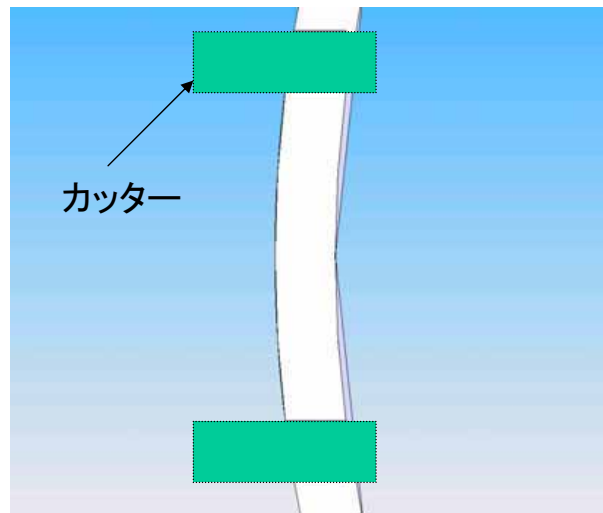
せん孔方法の見直し
カッター形状の見直し

+

ロボット本体の強度確保(部品見直し、機構改良)

第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

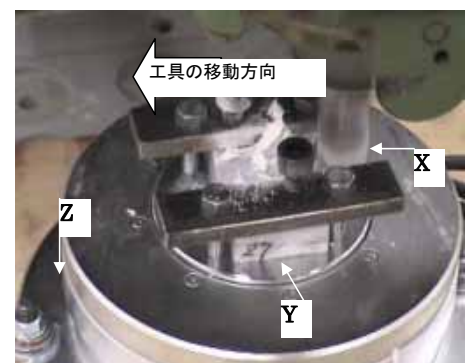
せん孔方法の見直し



一気に突き通し、その後、回転してせん孔



せん孔応力の計測



第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

カッター形状の見直し



試作1:二枚刃-接触の衝撃が大



試作4:四枚刃



試作2:溝付き-先端形状の見直し



試作5:六枚刃



試作3:二枚刃:先端にドリル



試作6:ダイヤモンド砥粒

第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

せん孔試験(4倍速):10分程度でせん孔



第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

おわりに

- ・ 家庭側から挿入可能な小型せん孔ロボットを開発した
- ・ 開発中に当初想定に対して問題があることが判明したがリカバー出来た

第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」

第3回 地域交流ワークショップ「地域の課題への挑戦」