

| セッション | タイトル | 団体名 | 発表者名 | アブストラクト |
|-------|--------------------------------|----------------|--------|--|
| 1-1 | ケーブルを収容した管路内への通線工法の現場実績報告 | 東京電力パワーグリッド(株) | 戸矢 貴幸 | <p>東京電力パワーグリッド(株)では、2016年10月の新座洞道火災を受け275kV地中送電OFケーブル(以下OFケーブル)の防災対策を順次進めている。また同OFケーブルは橋梁部に添架されるFRP管にも収容されているため、同様に防災対策を実施する必要がある。対策にあたっては下記の条件が必要となった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既設OFケーブルを停止せず対策を可能とすること ・対策後に当初設計の橋梁添架重量を超過しないこと ・迅速かつ低コストの工事とし、橋梁部への大規模は仮設足場設置等を不要とすること <p>この条件に対し、ケーブルを収容した管路クリアランス内へ通線出来る従来の技術工法はなく、新規に技術開発した工法の現場適用実績について報告するもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・吹流し工法：管路クリアランス内に反転ホースを反転させながら推進する工法 <p>現場適用実績(5橋梁)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・橋梁A、B、D：吹流し工法 ・橋梁C：吹流し工法、反転工法 ・橋梁E：反転工法 |
| 1-2 | 清掃と点検を同時に行うことができるカメラ付き洗浄ノズルの開発 | 管清工業(株) | 山村章大 | <p>管路の維持管理を行っていく上で、点検と清掃作業は必要不可欠なものである。下水道において、現在の施工方法では管路の状態をカメラ車や管内調査用の押し込みカメラを使用して確認した後に、高圧洗浄車で洗浄を行い、再度管路の状況を確認する方法が主流である。しかし、この方法であると機材の挿入と取り出しを数回繰り返す必要が出てくることに加えて、施工するにあたってそれぞれの機材の準備といった手間が発生する。カメラ付き洗浄ノズルは機材自体にカメラ機構と高圧洗浄機構を有しているため、洗浄から点検といった業務の流れを一括して行うことができ、効率的に作業を進めることが可能となっている。カメラ付き洗浄ノズルは管路内径φ75以上、φ125以上、φ200以上対応の3種類があり、φ75とφ125対応のものは90°エルゴ配管の曲りに対しても追従することが可能であり、曲りの多い取付管などの管路に対して点検と清掃作業を行うことを可能とする効率的な手法として開発を行っている。</p> |
| 1-3 | 道路維持管理のための陥没危険度指標の活用について | ㈱日水コン | 清水康生 | <p>近年、道路下に埋設されている下水道管路の老朽化等が原因で管が破損し、このことが原因で地中に発生した空洞が道路陥没を誘発する不測の事故が多数発生している。道路陥没は、ひとたび発生すると大事故に至る可能性があるだけでなく、その補修等のために交通制限をかけるなど、都市活動への影響は大きい。</p> <p>この下水道管路に起因する陥没危険度判定法については、開削して空洞の有無や老朽化等の管路の状態を確認し布設替え等を行う開削技術でなく、非開削技術として位置付けられる調査方法がある。昨年度、筆者らが提案した数量化理論II類を適用した陥没危険度判定式により陥没危険度指標を計算し、陥没の危険性のある管路を特定し、非開削技術で対応する予防保全技術である。</p> <p>本稿では、道路管理者が、同指標の意味する陥没の危険度情報を通常の道路維持管理(舗装点検)の中で、非開削技術としてどのように位置付けて考えたら良いかについて示す。具体的には、A市を対象として陥没危険度指標を20mのブロック単位で実推計し、その危険度情報を道路維持管理フローの中でどのように利用することができるかについて提示する。</p> |
| 2-1 | 下水道管路等閉鎖性空間に対応可能なドローンの開発 | (株)NJS | 稲垣 裕亮 | <p>当社は、2015年度より下水道等閉鎖性空間の飛行が可能なUAV(通称ドローン)を株式会社自立制御システム研究所と共同で開発している。開発に至った背景、開発目的、飛行原理、開発にあたっての課題、解決方法および活用方法について概説する。また、GPSが受信できない地下空間などで自律飛行が可能なドローンの自己位置を推定する原理、活用方法について説明を行う。</p> |
| 2-2 | 下水道管きょ点検調査におけるドローンの活用に関する研究 | (株)日水コン | 磯崎 尚 | <p>老朽化した中大口径管きょにおける従来の点検調査においては、下水管きょ内に潜行した作業員による目視調査が主流であるが、ゲリラ豪雨による急激な増水や堆積汚泥の巻き上げによる硫化水素の発生等のリスクが高く、労働災害の一因となっている。また、中大口径のTVカメラによる調査手法も適宜活用されているが、より低コストの技術開発が求められている。</p> <p>筆者を含む共同研究体では、平成28年度及び平成29年度に国土交通省のB-DASHプロジェクト予備調査の採択を受け、無人小型飛行体(ドローン)を活用した下水道管きょ点検調査技術の導入効果などを含めた普及可能性の検討や技術性能の確認等を目的とした研究を行ってきた。また平成30年度からは新たな飛行原理を導入した機体の開発や現地試験に取り組んでおり、今回はこれらの一連の取組みについて報告する。</p> |
| 2-3 | 電磁誘導法による埋設物の特異点検出に関する一考察 | フジテコム(株) | 久保田 兼士 | <p>電磁誘導方式のパイプロケータは、埋設されている金属管やケーブルに探査用の交流電流を流し、発生する磁界を地表で検出して埋設物の位置と埋設深度を探知するものであるが、埋設物には多くの分岐部や屈曲部が存在した埋設深度が部分的に変化する場合等もあり、これらの特異点でその形状を正しく探知するには、パイプロケータに対する正しい知識と慎重な作業が求められる。</p> <p>特異点近傍では直線状導体から発生する磁界と異なる磁界分布となる。埋設物を流れる電流により発生する磁界の三軸成分を測定し磁界分布を調べる実験を行ったが、実験の結果では特異点の形態によりそれぞれ特徴的な磁界分布を示し、特異点の検出と識別が可能であることを見出した。</p> <p>また単純化したモデルでの理論計算を行ったが、計算の結果からは三軸の磁界強度だけではなく磁界の位相も重要であることも分かった。</p> <p>本稿では、これらの成果に基づく埋設物の特異点検出方法を紹介すると共に、予想される技術的課題とその解決方法についても考察する。</p> |

| セッション | タイトル | 団体名 | 発表者名 | アブストラクト |
|-------|---|---------------------|--------|---|
| 3-1 | 推進工法を用いたアンダーピニング工法の適用に伴う周辺地山の変形挙動に関する検討 | 九州大学/アルファビルエンジニアリング | 田中雅弘 | 近年,都市部の過密化に伴い,地下空間も過密化されている.そのため,地下構造物が隣接する状況が増えてきている.地下構造物の隣接施工とは,既存構造物である地下鉄の下部に,新規構造物である地下通路を構築する事例などがある.そのような施工では,新規構造物を構築する際に,特に既存構造物への影響が大きくなる事が問題となっている.そのような既存構造物への影響を低減させる施工法として,アンダーピニング工法の適用が期待されている.アンダーピニング工法とは,事前に新規構造物の周囲にパイプなどの鋼管を打設する事で,新規構造物の構築における周辺地山への影響を低減させようとする施工法である.本研究では,アンダーピニング工法施工時における周辺地山の変形挙動について把握するために,三次元有限要素解析により種々検討を行った結果について報告する. |
| 3-2 | インドネシアにおける立坑保護のための薬液注入工法の適用性に関する検討 | 九州大学/東曹産業/日特建設 | 浅野哲 | インドネシアでは近年,都心部において急速な経済発展と人口の増加に伴い,地下通路や下水管の建設等のインフラ整備の需要が増加している.そこで,建設時における止水や立坑の保護等を主な目的として,薬液注入工法の導入が検討されている.しかしながら,インドネシアでは過去に高分子系薬液使用による健康被害が発生したことから,事故以来,薬液注入工法の使用が禁止されている.そのため,本工法に使用する薬液は環境負荷を低減するために水ガラス系薬液が検討されているが,これまでに同国における施工事例がない.したがって,同国の土壌環境下における水ガラス系薬液の適用には十分な検討を要する.以上より,本研究では,インドネシアの土壌を模擬した試料に固化時間の異なる2種類の水ガラス系薬液を注入することで作製したサンドゲルを用いて各種物理試験を行い,同国における薬液注入工法の適用性に関して検討を行った結果について報告する. |
| 3-3 | 推進工法における脂肪酸を添加した充填材の水分収支と推進力低減に関する検討 | 九州大学/都市基盤環境資源センター | 前原一稀 | 都市部の過密化に伴い,推進工法を用いた地下空間利用が展開中である.本工法では,推進管と地山との間にテールボイドと呼ばれる空間を設け,施工中にテールボイドに滑材を充填し,推進管および周辺地山の接触を抑制することで推力を低減している.しかしながら,推進工法の施工中,地質条件の変化や既存構造物の影響により施工が中断された場合,滑材が土盛り荷重で圧縮され推進管と周辺地山が接触することにより中断再開後の推力が増大する事例が報告されている.本研究では,推進施工が一時中断された場合でも推進管と周辺地山が接触せず,尚且つ滑材として推力低減効果を発揮する新規充填材の開発として,脂肪酸を添加した滑材兼裏込材の開発を行った.すなわち,種々の割合で脂肪酸を添加した滑材兼裏込材および模擬推進管を用いた模擬推進工法試験を実施し,滑材兼裏込材への脂肪酸の最適添加量に関する検討を行った.その結果,滑材兼裏込材に脂肪酸を3%未満添加することで滑材兼裏込材に要求される機能を満足し,施工中断再開後の推力を低減できることが分かった. |
| 3-4 | 既設の地中送電用推進洞道の健全度の評価方法 | 東京電力パワーグリッド(株) | 竹中 聡 | 東京電力パワーグリッド(株)における地中送電洞道(トンネル設備)の多くは経年30年を迎えており,今後ますます老朽化が進行していくことが予想される.これら洞道の維持管理では,ひびわれなどの変状に対する健全度評価を実施する必要がある.本報告はコンクリート製推進管を用いた洞道を対象に評価基準を設定することを目標とし,材料特性試験,載荷試験などを行ったものである.材料特性試験の結果を用いた構造計算の結果,載荷試験の内空変位量,コンクリートや鉄筋のひずみ,部材の曲率など,試験全体の挙動を良好に再現することができた.降伏点などが明確でない鉄線は引張り強さを用いて,主断面の部材剛性や耐荷性能を評価することで載荷試験の結果と整合することを確認した.本研究の結果,内空変位やひびわれ幅などの変状状況から既設の推進洞道の健全度を評価することが可能となった. |
| 4-1 | 改築推進工法(リバースエース)を活用した通信管路撤去工事 | アイレック技建(株) | 国府田 裕二 | 改築推進工法は,下水道の分野において既設管路の老朽劣化や著しい破損,管ズレ,蛇行,たるみ等で,流下機能が低下した管路を推進工法により破砕排除しつつ,新しい管路を埋設する工法である.よって,本来は下水道管路の改築工事に用いられる工法である.しかしながら,ここでは既設管路の撤去工事に活用したためずらしい事例を紹介する.既設通信管路が区画土地整理事業により占用位置が民地となってしまい支障となったため,改築推進工法(リバースエース)により,それらの既設管路を破砕・撤去を行ったものである.今後,人口減少等によりあらゆるインフラ設備のスリム化が求められる.本事例は,管路撤去の有効な方法の一つとしての可能性を示唆していると考えられる. |
| 4-1 | 地下埋設物が輻輳した狭隘な道路での雨水管設計事例 | (株) 三水コンサルタント | 亀井 堅 | 日本の汚水処理人口普及率は,平成28年度末で90.4%と調査開始以来はじめて90%を超える中,浸水を防除し,都市の健全な発展を図る目的の雨水排除の整備状況は,平成28年度末で約58%(都市浸水対策達成率)にとどまっている.近年,局地的集中豪雨等の増加により,都市機能に影響を与える被害が増加しており,早急な雨水排除施設の整備は,将来にわたり人々の生命・財産を守り安全で安心な都市の形成に必要となっている.本報告では,地下埋設物が輻輳した狭隘な道路に埋設される雨水管の設計事例を,次に示す課題とその解決策についてとりまとめることとする. ①埋設予定の道路幅員は,6.0m程度であり交通量はやや多い. ②污水管や他企業の埋設物が輻輳しており,平面及び縦断線形に制約が生じる. ③発進立坑及び既設管接続箇所合計2箇所の作業ヤードにより,管渠を構築する必要がある. ④土質条件のうち,最大礫径が120mmと想定され,これに対応可能な急曲線推進工法の選定が望まれる. ⑤計画する管渠の上部及び両側に既存の構造物があり,これに影響を及ぼさない施工方法とする必要がある. |

| セッション | タイトル | 団体名 | 発表者名 | アブストラクト |
|-------|--|-----------------------------|------|---|
| 4-3 | 大深度における既設シールドへの直接 接続推進工の施工事例 ～貫入リング (回転切削型) 接続工法～ | (株) アルファン ビルエンジニアリ ング | 森田 智 | <p>昨今日本全国で多発している集中豪雨に対して、都市部においては輻輳する既設構造物下にシールド工法等を用いて貯留管を設置し、一時的な雨水の貯留による対策が図られている。</p> <p>それら雨水貯留管に対する接続管きよの築造においては、①成熟した都市環境の中で十分な作業スペースが確保できない、②貯留管自体の埋設位置が大深度である、③既設構造物への直接接合技術がもとめられる等、施工の安全性・確実性に対するリスクが高まりつつある。</p> <p>そのような状況に対応するため、弊社においては、既設構造物への直接接合技術として、貫入リング(回転切削型)接続工法を開発し、施工の安全性・確実性に主眼を置いた推進工法技術の確立を行っている。</p> <p>本稿では、限られた推進作業ヤードおよび狭小発進立坑からの大深度施工により、既設シールドに直接接合した施工事例を通して、現場において実施した対策工・施工状況ならびに施工結果について紹介する。</p> |
| 4-4 | 海底推進施工における課題と対策 | 機動建設工業 (株) | 藤田啓司 | <p>推進工法は上下水道、工業・農業用水、電力、通信、ガス等の様々なライフラインに活用されている。近年、火力発電に伴う冷却水や海洋深層水等の取水を目的とした海底推進について当社も7件の実績を有している。</p> <p>本稿では、福岡県豊前市大字八屋地内において豊前バイオマス発電事業に伴い沖合500m付近から海洋水を取り込む取水管として、推進工法にて呼び径2000の推進管を敷設した工事を紹介する。</p> <p>本工事は、延長約468mを推進後、海底に築造した立坑から掘進機を回収した。推進線形は平面的に直線となるが、縦断的には5.73%の下り勾配で発進し、縦断曲線半径1000mを経て0.51%の下り勾配で到達した。</p> <p>路線土質は、巨石を含む凝灰岩礫 (Dg) 層、N値50以上を含む凝灰質砂 (Dvs) 層となり、発進と到達の高低差は10.2mとなる。</p> |
| 4-5 | ボックス推進工法を用いた国道直下横 断歩道トンネル築造事例 | (株) アルファン ビルエンジニアリ ング | 池田裕治 | <p>近年、主要幹線道路の交通渋滞解消のための整備は進んでおり、道路拡幅やバイパス道路の建設によって問題解決を図っているが、それらに繋がる枝線等の交差点部に対しては、構築時の交通支障等の問題により、未整備のままになっている箇所も多い。</p> <p>特に、交通アクセスの阻害となっている住宅地からの市道・県道と幹線道路とを繋ぐルートについては、迂回路が多く、幅員も狭路となっていることから、自動車同士の接触事故や、歩行者との接触による死亡事故も多く見受けられる。</p> <p>このような背景から、交通アクセスの円滑化や高齢者・通学路等の安全な歩行空間確保のために、地下人道通路の構築が急務となっている。</p> <p>従来、これらの構築技術として、開削工法や先受け工法 (パイプルーフ工法) 等による施工がなされてきたが、地上や周辺地山への影響が大きく、施工期間も長期となる場合が多い。</p> <p>そこで本稿では地下人道通路構築技術として、非開削でかつ一工程での急速施工が可能な「密閉型ボックス推進工法」を用いて、交通量の多い国道バイパスの直下を横断し、歩行者用トンネルを築造した事例を取り上げ、本工事における検討課題と事前対策および施工結果について紹介する。</p> |
| 5-1 | 地下水等による構造物からの漏水を止 水する工法の開発～石油樹脂・アクリ ル樹脂系材料を用いたコンクリート構 造物への高圧注入止水工法～ | (一社) 法人STTG 工法協会 | 佐藤 亘 | <p>従来の漏水補修では、即効性のあるウレタン系止水材が適用されていましたが、引張強度と 付着強度が低く、某電力会社管内の補修箇所では約7割で再漏水が発生していました。STTG工法は石油樹脂・アクリル樹脂系材料を主材とするため、ウレタン系止水材に比べ硬化後の伸びや付着性能に優れ、温度変化や地盤沈下等により目地やクラック等が開いても止水材が追従し、長期に亘り止水効果を維持することができます。この材料は、伸び率200%以上、引張強度は0.5N/m㎡以上、付着強度は引張強度以上の特性を有し、止水補修後の目地やクラック等の変動にも安心です。注入方法は多量の漏水にも対応できる様に硬化促進剤を混合攪拌することにより硬化時間を早めて、打継ぎ目地、クラック等に注入します。これにより、従来数年で再漏水していた箇所の補修が不要となり、設備維持管理コストの大幅な削減が図れます。現在、電力ケーブル敷設用地下トンネル、ダム監査廊、下水道施設、地下駐車場等、総延長で約11kmの施工実績があります。また、(一社) 法人STTG工法協会を設立し、技能認定、広報活動を行っています。</p> |
| 5-2 | 更生管の非破壊検査手法の開発 | 芦森工業 (株) | 北川英二 | <p>高度経済成長とともに増加した下水道管路は、経年に伴う老朽化が進んでおり、耐用年数を超過した管路も増加傾向にある。この老朽管対策として管きよ更生工法が全国で採用されており、その施工延長も増加を示している。</p> <p>JIS規格において、管きよ更生工法には密着管、現場硬化管、らせん管、組立管に分類されるが、これらはすべて現場で何らかの加工により更生管を形成している。施工を完了した更生管そのものの検査を実施する技術が存在していない。そのため、施工後の更生管は目視観察や人孔に突き出した更生管による物性測定や厚み測定でしか検査されていないのが実態である。</p> <p>我々は現場硬化型更生工法の既設管内における硬化度を非破壊で検査する方法を開発して現場検証について報告してきた。非破壊検査法は計測したデータを基地に持ち帰って解析することで管路全長の硬化を確認しているが、万が一不具合が発生している場合は早急な対応が要求される。そこで、非破壊検査直後に管路全長の硬化状態を計測直後に現場でチェックできるように改良したので報告する。</p> |