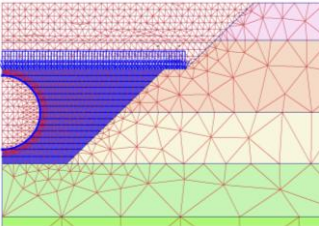
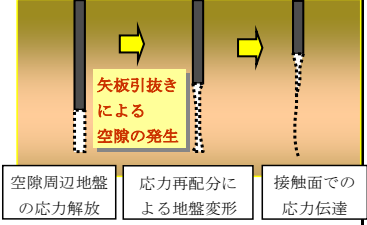
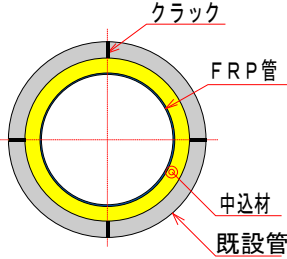
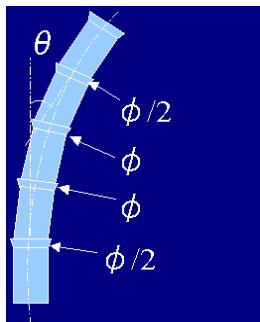
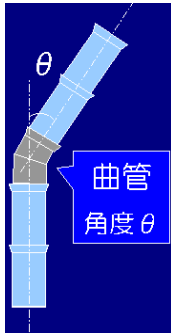
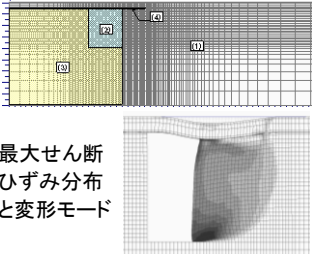
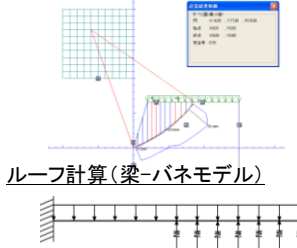
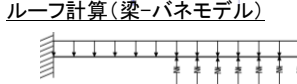
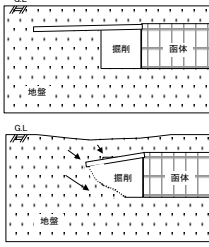


官民連携新技術研究開発事業 新技術概要書

		本概要書作成年月		平成25年2月4日	
1. 新技術名	大規模地中構造物の挙動解明手法の開発				
2. 開発会社	(株)奥村組、JIPテクノサイエンス株式会社、栗本化成工業株式会社、株式会社クボタ				
3. 資料請求先	会社名	(株)奥村組			
	住所	〒545-8555 大阪市阿倍野区松崎町2-2-2			
	担当課	西日本支社土木技術部	担当者	森田修二	
	電話	06-6625-3980	FAX	06-6621-9315	
	ホームページ				
4. 工種区分	大分類		小分類		
5. 新技術の概要	農業用排水施設は、全国に約40万Km敷設されており維持管理と改修が不可欠である。供用中の水路の多くは施工後数十年を経ており、補修・改修にあたり大流量の用水を通水するために、大口径のパイプラインやカルバートが採用される場合が多い。 現在の排水施設の構造設計は小・中口径のパイプを対象としており、周辺地盤が破壊域に達する大口径のパイプラインの設計は適用範囲外となる。 本研究開発事業では、構造物の規模の影響(スケール効果)や地盤特性の影響などを取り込むことのできる有限要素解析手法を開発し、①大規模地中構造物の地盤と構造物の相互作用の解明、②地中構造物の挙動の解明、③従来の構造設計手法の適用性の検証、④施工過程を考慮した大規模地中構造物の安全性評価を行うものである。 従来の構造設計手法では、検討できなかった地中構造物の施工中の安全性評価や矢板施工、近接工事の影響などの実際の現場の状況を厳密に再現したパイプラインの安全性の評価が可能となる。				
6. 適用範囲(留意点)	a)地盤掘削・埋め戻し解析手法の開発 パイプラインの埋め戻し過程を逐次的に予測するためのモデル開発し掘削と埋め戻し過程におけるパイプの挙動と地盤の相互作用を明らかにする。 b)矢板引き抜きによる地盤の挙動解析モデルの開発 地盤内に設置した矢板を引き抜くことのできる特殊な数値解析モデルを開発して、地盤内の応力状態や変形量を算定する。 c)水路内に設置される構造物の挙動解析モデルの開発 老朽化の進んだ水路の改修を想定した水路の解析モデルを開発し、新たに設置される地中構造物に作用する土圧やその分布を明らかにする。 d)曲線配管部の挙動解析モデルの開発 水路の改修に伴って、大きく屈曲した曲管部の構造設計についても、曲線配管部に内水圧が作用した場合の挙動解析からその安全性を明らかにする。 e)路線横断工法の挙動解析モデルの開発 道路や鉄道などを横断する箇所で大規模地中構造物の横断(アンダーパス工法)を対象として、地盤の崩壊防止機構(先受けルーフ)の有効性を解析的に明らかにする。				

7. 従来技術との比較		新技術	比較する従来技術 (当初の工法・標準案)	比較の根拠
a)地盤掘削・埋め戻し解析手法の開発	概要図	プログラム名: PLAXIS(2D)Version8 『施工過程を考慮したパイプラインの数値解析』 ・解析手法:施工過程を考慮した弾塑性解析 ・解析対象:直径3500mm鋼管 ・施工過程:地盤掘削、パイプ設置、埋戻し、転圧 ・転圧は転圧機械の締固めエネルギーを荷重で評価する。 	・土地改良事業計画設計基準 ・設計「パイプライン」基準書・技術書(平成10年3月) ・完成系のみを対象とした構造計算手法(一体解析)	・現行設計基準では直径3000mmまでが適用口径である。 ・現行設計基準では完成系のみを対象とした構造計算手法である。 ・大口径化によるパイプ自重の増加、埋戻し土量の増加にて、周辺地盤が弾性領域を超えることが想定され、地盤の非線形性を考慮する必要がある。
b)矢板引き抜きによる地盤の挙動解析モデルの開発	概要図	矢板引き抜きによって連続的な空隙が発生する。このことによって、周辺地盤に応力解放、応力再配分、が生じてパイプが大きく変形する場合がある。このような施工過程で生じる特徴的な挙動がパイプの安全性に大きな影響を与えているため、有限要素法による数値解析手法を開発し、その解析能力について検証した。 具体的には、矢板引き抜き現象を解析するために要素掘削手法とベルシェコらが提案したピンボールアルゴリズムを弾塑性有限要素に適用し、地盤中の応力解放と不連続面の接触現象を考慮できる数値解析モデルを開発した。  空隙周辺地盤の応力解放 応力再配分による地盤変形 接触面での応力伝達 矢板引き抜きによる周辺地盤挙動の様子	・矢板の引き抜きや施工過程は、個別に検討するのではなく、完了時の状況を条件として施工過程の安全性も配慮した設計を実施する。 ・矢板の引き抜きの影響は、埋戻し材の反力係数に反映した形で、構造設計には陰的な導入となっている。	土地改良計画設計基準

c)水路内に設置される構造物の挙動解析モデルの開発	概要図	プログラム名：Nonsolan 老朽化した水路、更正管、中込材といった複合的な断面のモデルについてFEM解析を行い、試験結果と比較することで、解析モデルの検証と妥当性の確認を行う。 	直埋設管単体の場合は「パイプライン」基準書・技術書が制定されている。	老朽化の進んだ水路の改修では、既設の水路を残したまま内部に新たな構造物を構築する場合がある。このような複合的な構造物の設計方法は、明らかにされておらず改修事業を進める上で早急に解明すべき大きな課題となっている。
d)曲線配管部の挙動解析モデルの開発	概要図	継手の可とう性を活用し、複数の継手を連続的に屈曲させた曲線布設とすることにより、屈曲部を構成する。 最新の設計基準改定を受けて、今後はこのような設計手法の適用性を検討する事例が増加するものと考えられる。 そこでパイプの継手構造を表現した数値解析モデルにより、曲線配管の安全性を明らかにし、設計方法を提示する。 	管路の屈曲部に、屈曲角度に応じた曲管を配置する。 内圧によるスラスト力が大きい場合にはコンクリート製のスラスト構造物を設けて安定な構造とする。 構造物を剛体とみなし、自重と背面の受働土圧を考慮して安定計算を行う。 これまでの設計基準では、継手の可とう性を用いた管路の曲線布設は原則として行ってはならないとされている。 	従来技術の曲管は設計基準「パイプライン」にスラスト力の検討方法が明記されている。 一方、曲線配管の場合はFRPM管を対象とした官民連携テーマの成果により「設計施工指針(案)」が作成されている。 したがって、曲線配管の条件が大口径の場合、高水圧の場合などについて、数値解析による挙動把握を行い「設計施工指針(案)」の適用性を検証する。 また数値解析を適用すべき条件や範囲についても検討を行う必要がある。

e)路線横断工法の挙動解析モデルの開発	概要図	プログラム名: Nsolmix 1)解析の概念 ・地盤と地中構造物(ルーフ・函体)を一つの系として解析 ・地盤の水平掘削に対し、初期変形から破壊に到るまでの連続した解析 2)地盤の取扱 ・ひずみ硬化・軟化、せん断帯、異方性の影響を考慮した構成式を採用⇒弾性から塑性までを表現可能 3)その他の特徴 ・非線形解析に動的緩和法を使用⇒剛性の大きく異なるものに関しても、収束性や精度が良い ・現場計測とのリンクが可能(情報化施工への展望) 解析例(メッシュと結果)  最大せん断ひずみ分布と変形モード 安定計算例(斜面安定解析)  ルーフ計算(梁-バネモデル) 	1)解析の概念 ・地盤と地中構造物の相互作用を検討する必要性 ・実際に起こる地盤の水平方向掘削に対する進行性破壊の検討 ⇒従来の手法では、上記のことは表現不可能であり、非経済性もしくは予想しない変形が生じる危険性がある 2)地盤の取扱 ・従来の手法では地盤を統一的に扱ってないため、整合性がとれない 3)その他の特徴 ・現場計測とリンクすることで、現場での危険を予測し回避できる(リスク管理) 先受ルーフ工法の検討概念 	
	工法名	a)地盤掘削・埋め戻し解析: PLAXIS(2D)Version8 b)矢板引き抜きによる地盤の挙動解析 c)水路内に設置される構造物の挙動解析: Nonsolan d)曲線配管部の挙動解析 e)路線横断工法の挙動解析: Nsolmix		
	経済性(直接工事費)			
	工程			
	品質	a)施工過程(地盤掘削、パイプ設置、埋戻し、転圧)を考慮したパイプラインの数値解析 b)矢板引き抜き(地盤中の応力解放と不連続面の接触現象を考慮)の数値解析 c)複合断面(老朽化水路、更正管、中込材)のFEM解析 d)曲線配管(パイプ)の継手構造を表現した数値解析 e)地盤掘削(初期変形から破壊まで)の連続解析		
安全性				

施工性				
周辺環境への影響				
8. 特許				
9. 実用新案				
10. 実績	農水省			
	その他			
11. 備考				