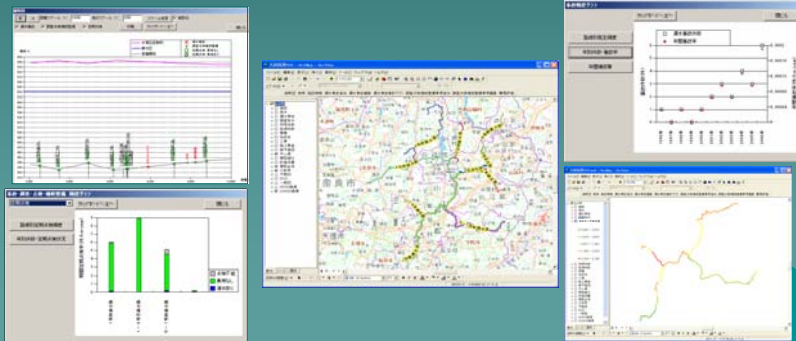


農業用パイプラインの 保守履歴管理GISの構築

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所
井上敬資・中里裕臣・中 達雄
国土交通省 中西憲雄
ハイドロシステム株式会社 小山 潤



第18回農業農村情報研究部会勉強会 2007年11月16日 東京大学農学部7号館¹

はじめに

◆ 今後、耐用年数が過ぎた用水路が増加

供用年数が減価償却上の耐用年数である40年を迎える施設
2004年 21.2% → 2012年 45.8%
(基幹水利施設整備状況調査結果)

◆ 老朽化等により漏水事故等のリスクの拡大

◆ 限られた財政下で農業水利施設の効率的な維持管理により、長寿命化を図り、施設の安全性等を確保

◆ 最適な施設の改修計画を策定する手法の開発が課題

農業水利施設のストックマネジメント の基本フレーム

- ◆ 施設毎の**現在の状態**を定量的に**把握・評価**



- ◆ 施設の**状態の将来予測**の実施



- ◆ **各種対策工法**の検討



- ◆ **ライフサイクルコスト**の比較



- ◆ 農業水利施設の**最適運用計画**の構築

3

農業水利施設のストックマネジメント の基本フレーム

- ◆ 施設毎の**現在の状態**を定量的に**把握・評価**



- ◆ 施設の**状態の将来予測**の実施



- ◆ **各種対策工法**の検討



- ◆ **ライフサイクルコスト**の比較



- ◆ 農業水利施設の**最適運用計画**の構築

4

維持管理履歴等の情報の管理

- ◆ 改修計画を関係行政部局や土地改良区等の施設管理者が総合的に策定するには、判断の材料となる施設の供用年数や維持管理履歴等の情報を継続的かつ一元的に管理する必要がある。
- ◆ 農業水利ストック情報データベースシステム(森他、2006)
インターネットを介して情報の標準化や共有化
- ◆ 国営造成施設の完成図書利用システム(武市他、2006)
- ◆ 土地改良区施設管理システム(武田他、2002)
GISを利用した水利施設の位置情報と属性情報の一元的な管理技術の開発

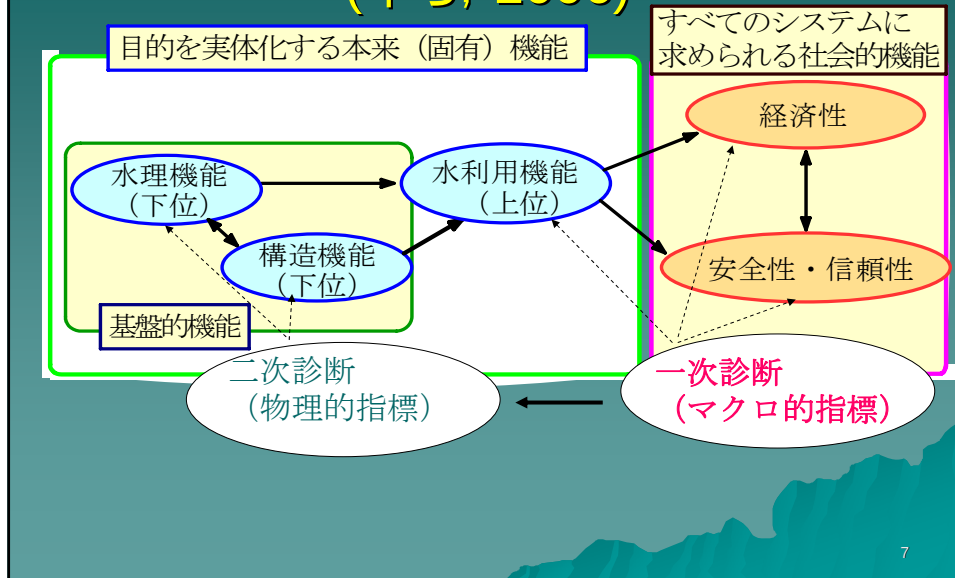
5

施設の現状を把握

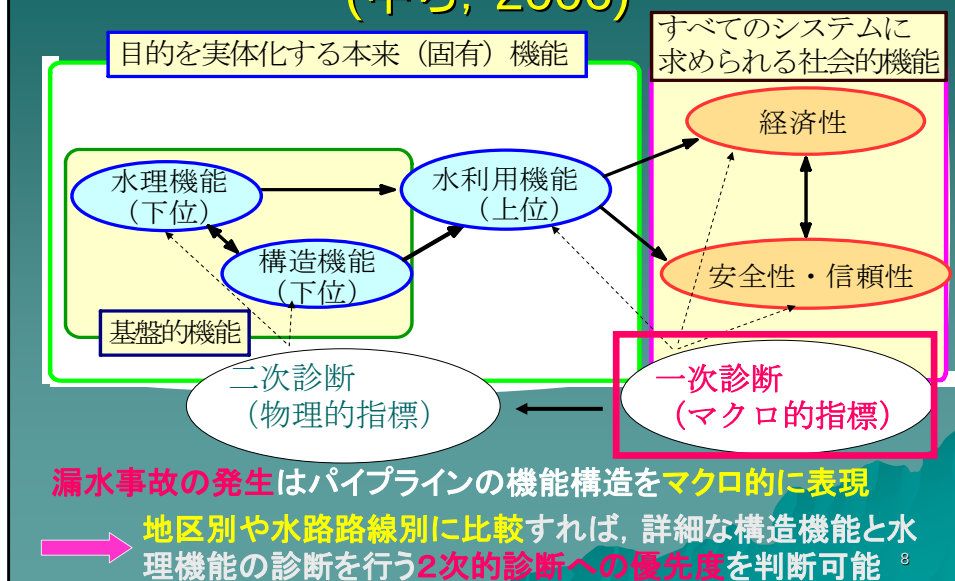
- ◆ 施設の現状を把握を把握するためには構造機能と水理機能等の物理的診断を行う必要
- ◆ 老朽化配管施設におけるAE計測の基礎的検討(鈴木他、2005)
非破壊試験法を用いた管路の漏水モニタリングによる危険度評価
- ◆ 農業用水路変状データベースおよび診断システムの開発(森他、2006)
農業用水路の変状把握による機能診断等が行われている

6

パイプラインの機能と診断との関係 (中ら, 2006)



パイプラインの機能と診断との関係 (中ら, 2006)

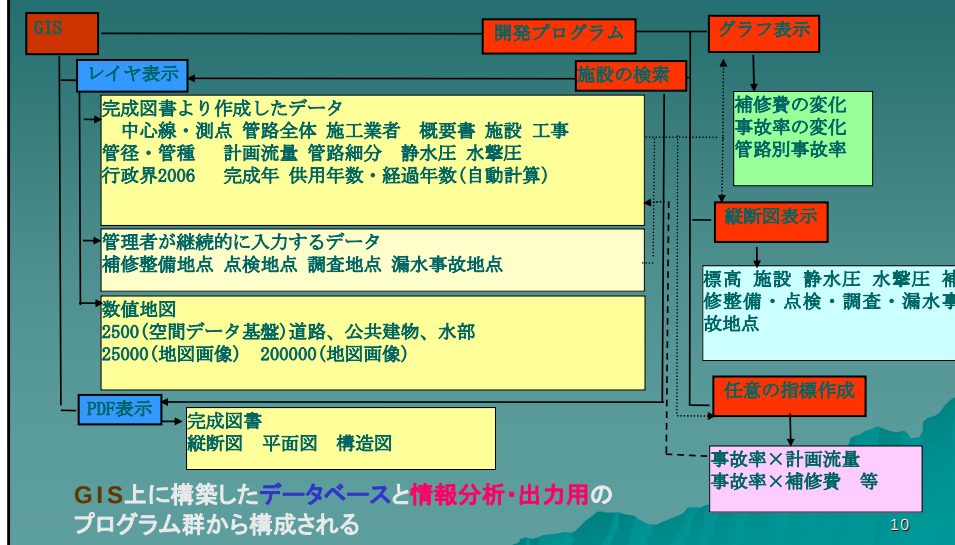


一次診断の支援を目的としたシステムの構築

- ◆ 多くの農業用パイプラインは地中に埋設されており、二次診断の実施には多額の費用が必要
- ◆ 日常の維持管理データから簡易に評価できるマクロ的指標により二次診断の優先度を判断することが有益
- ◆ 本研究では、一次診断の支援を行うシステムの開発を目的とし、農業用パイプラインの施設情報をGISデータとして保有し、管理者が履歴管理データを継続的に入力することで、これらのデータの省力的かつ一元的な管理や視覚的な把握ができ、要点検箇所抽出や保全管理計画の策定を支援するシステムを構築した

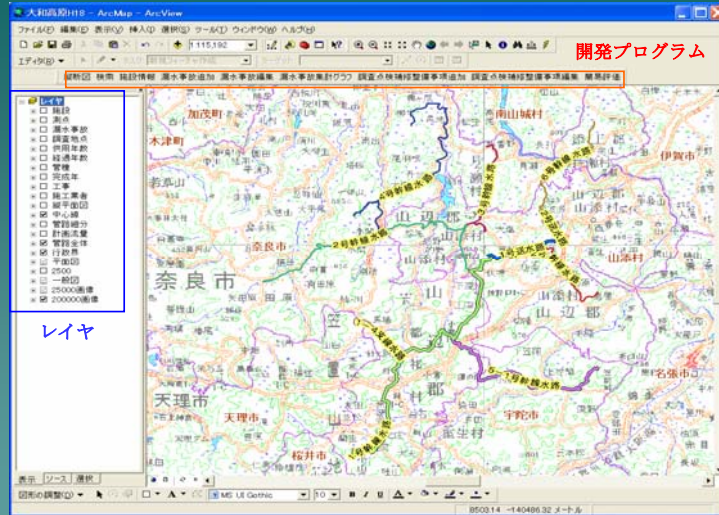
9

履歴管理システムの構造



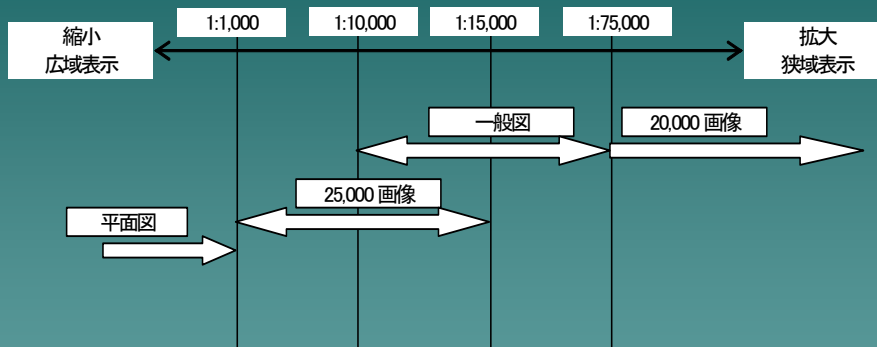
10

システムの全体



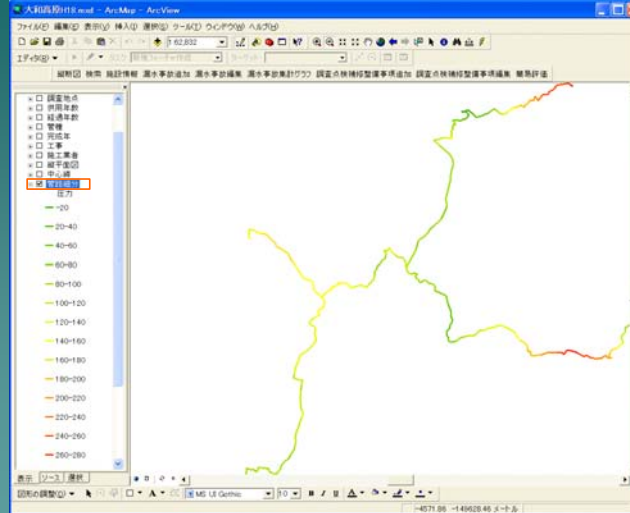
- GISソフトである(株)ESRIジャパンのArcViewを使用
 - 情報分析・出力用のプログラムは、ArcViewの機能を拡張する手法で、Visual Basic 6.0により作成
- 11

表示縮尺毎の表示地図の選択



- ArcViewの機能を利用し、表示縮尺によって背景図が自動的に選択
- 地区全体から詳細な図面まで一元的に管理

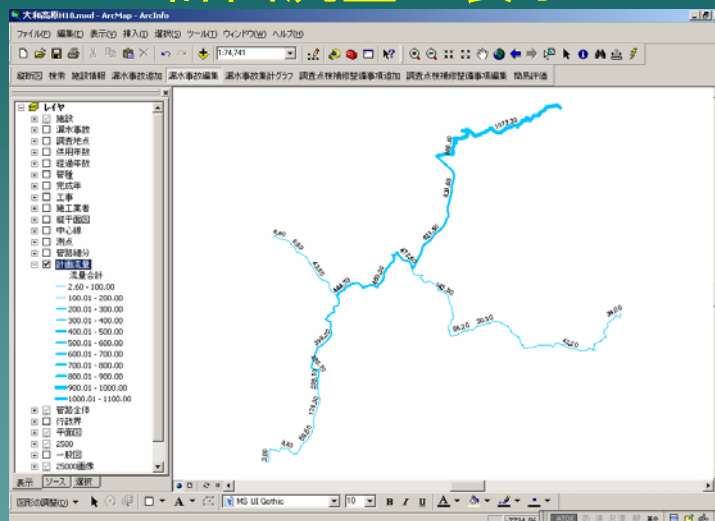
静水圧・水撃圧分布の表示



漏水事故は多くの管の継ぎ手部に集中し、水撃圧が最終的な破損原因となる場合が多い (中西ら2005)

13

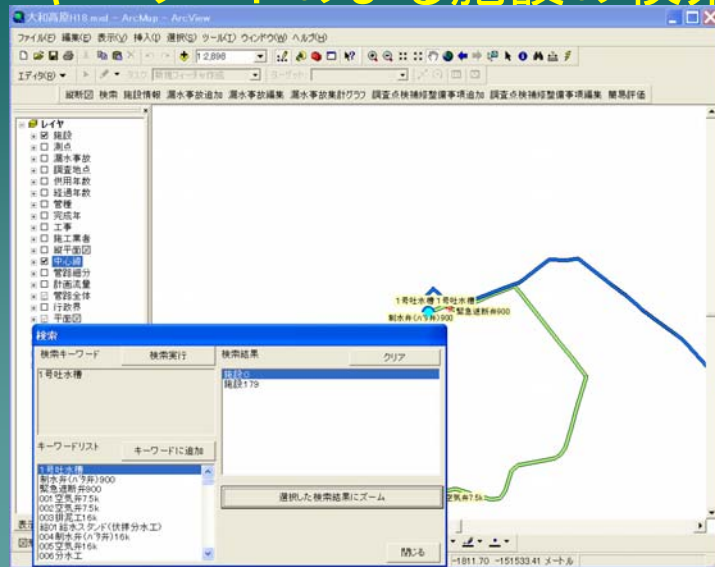
計画流量の表示



漏水事故が発生した際の下流地区の断水停止等の水利用性能の低下を定量的に評価

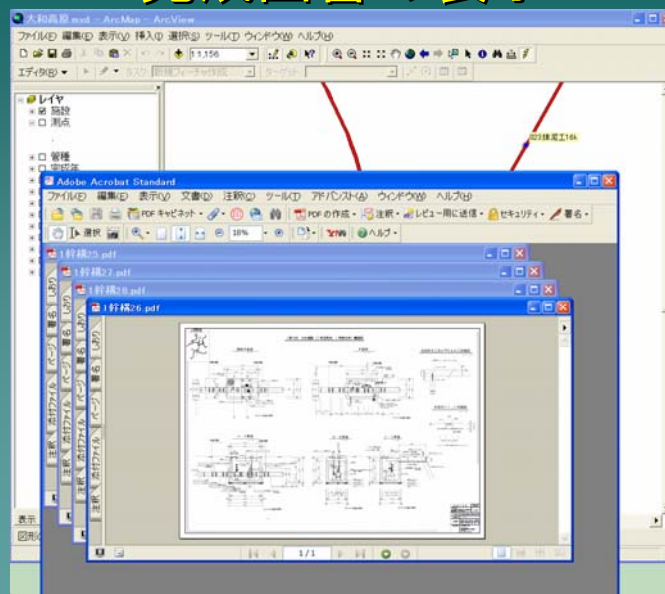
14

キーワードのよる施設の検索



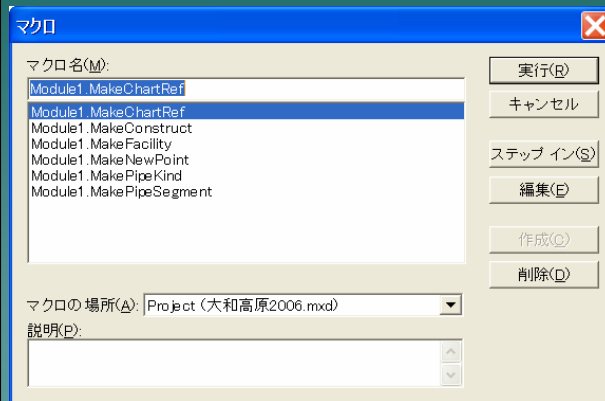
15

完成図書の表示



16

データ作成を自動化するプログラム

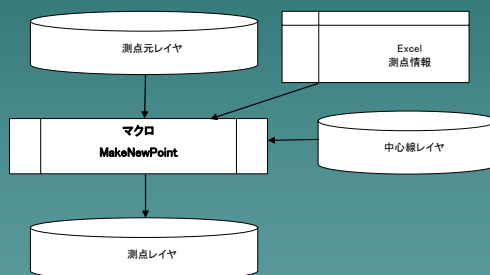


- 完成図書のデータベース化
- 管路データの作成
- 測点データの作成
- 管種および管径レイヤ作成
- 施設レイヤの作成
- 工事レイヤの作成
- 縦断面図データの作成
- 圧力分布レイヤの作成
- 計画流量・下流受益面積レイヤの作成

マッププロジェクト(mxdファイル)内にマクロ(VBA)として格納

17

レイヤの自動作成例 (測点レイヤ)



測点レイヤの作成

測点レイヤの属性

属性名	型	内容
路線	文字	路線コード
NAME	文字	測点名
設計距離	数値	設計時の追加距離 m
実距離	数値	始点からの実際の距離 m
図上距離	数値	GIS上での距離 m
標高	数値	管軸標高 TPm

18

施設管理者による 漏水事故や点検情報の入力

漏水事故地点情報

漏水事故 画像

故障年月日: 2001/08/02

路線名: 1号幹線水路

距離(m): 9178.625

管種: DCIP

口径(mm): 600

補修工法:

補修費(千円): 1000

原因:

補修期間(日):

補修期間(日):

補修日数:

漏水事故下流計画流量(l): 395.2

漏水事故下流受益面積(m²/s): 294.6

補修施工業者:

漏水事故下流用水管理者:

補修費(千円):

地点の削除 OK キャンセル

点検地点情報

点検 画像

点検年月日:

路線名: 1号幹線水路

距離(m): 9570.201

管種: DCIP

口径(mm): 600

点検法:

点検費(千円):

地点の削除 OK キャンセル

19

漏水事故, 点検時の写真等の管理情報

漏水事故

漏水事故
路線: 1号幹線水路 地点: 追加距離 9178.625(m)
年月日: 2001/08/02

閉じる

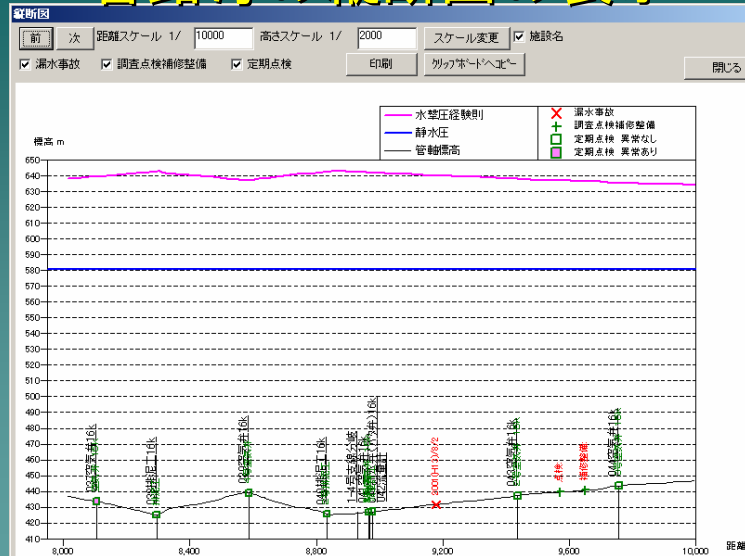
前へ(P) 次へ(N) 追加(A) 削除(D)



画像情報の他に**文書ファイル**等も管理が可能であり、**任意の調査情報の保存が可能**

20

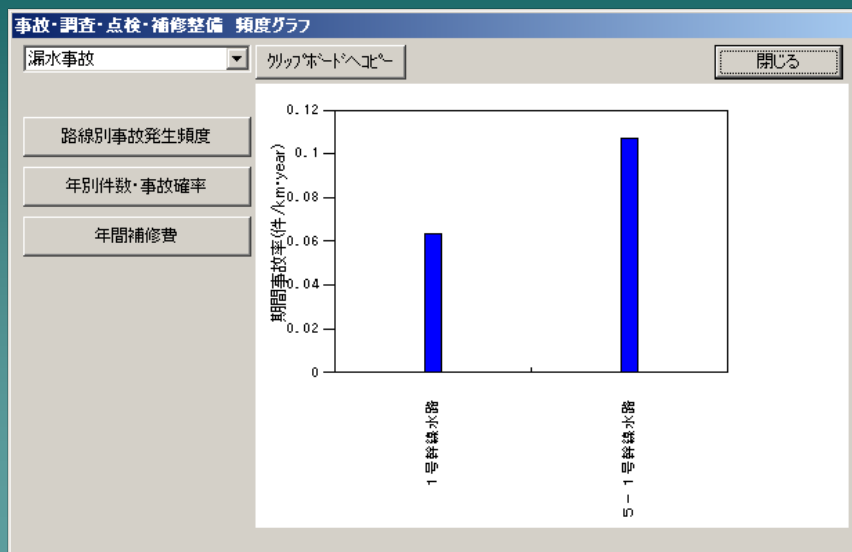
管路毎の縦断図の表示



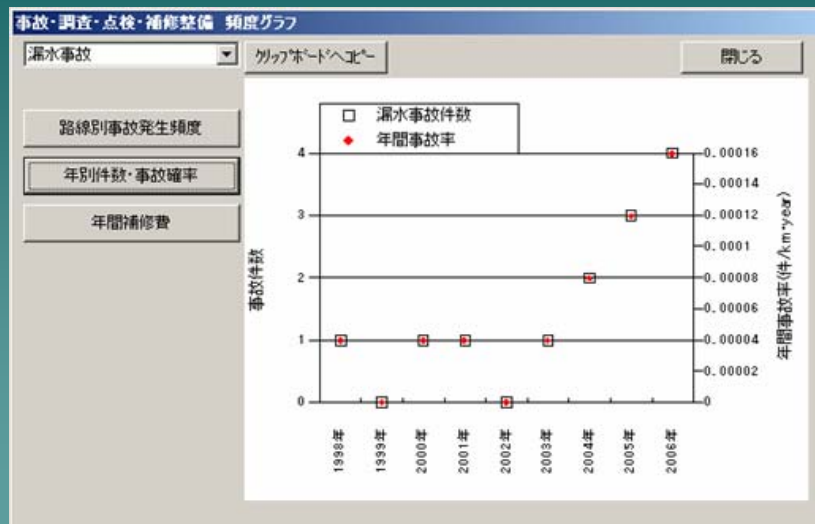
各地点における圧力分布や管路構造の把握が可能

21

幹線別発生頻度

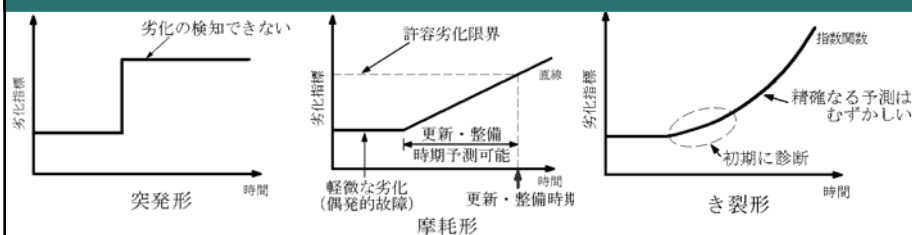


事故率変化の表示例



23

劣化の微候パターン (流体機械ハンドブック(1997))

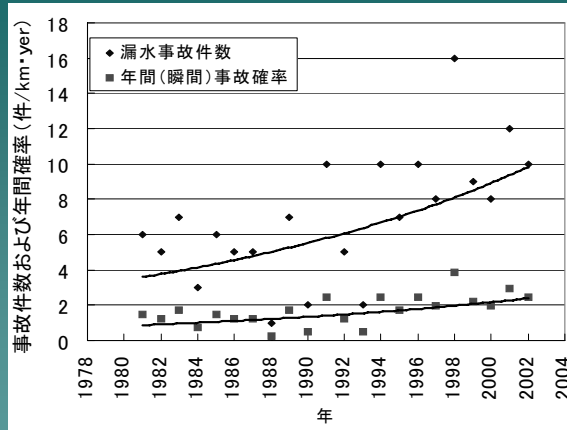


●パイプラインに類するポンプ流体機械では、劣化のパターンとして**3形態**

●パイプラインの機能診断においては**摩耗形**が最も適するとされている。

24

指標を監視や比較により優先度を判断



漏水事故の発生はパイプラインの機能構造をマクロ的に表現

→ 地区別や水路路線別に比較すれば、詳細な構造機能と水理機能の診断を行う2次的診断への優先度を判断可能

事例地区へ導入



大和高原北部土地改良区

かんがい用水の安定供給

上津ダム

: 総貯水量560万m³の

幹線水路(クローズドパイプライン)

: 総延長84.7km(農道に埋設)

完成後: 10年, 運用開始後: 3年

水利用形態: 水田、畑地, 同事業としての上水道

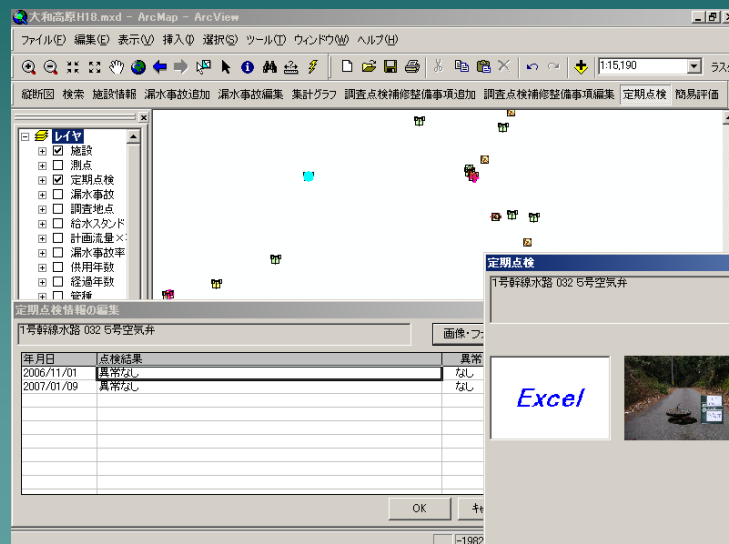
- 導入前から各施設において定期的な点検
- 施設データの管理においては独自のチェックファイル
- 異常箇所の有無等のデータ記録



同一地点における定期点検の結果を入力し、評価できる機能の追加

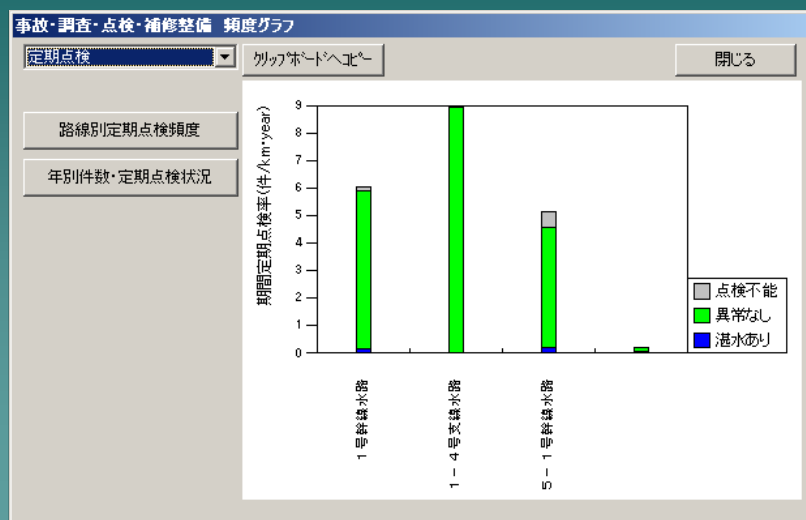
26

定期点検データの管理



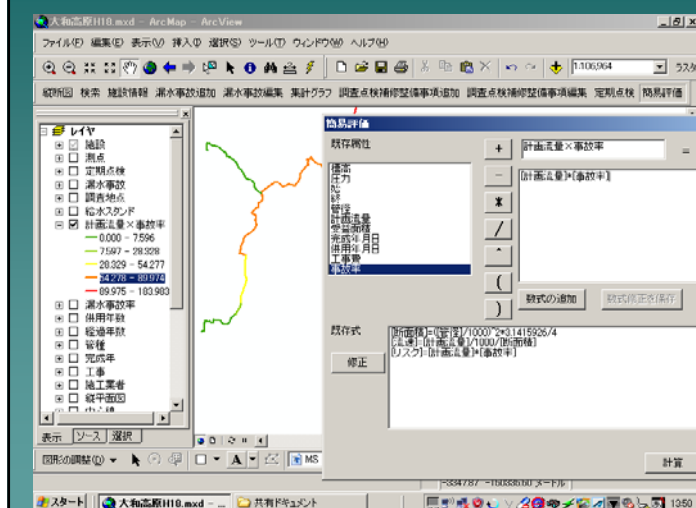
27

定期点検状況のグラフ化



28

新たな評価指標の作成・表示



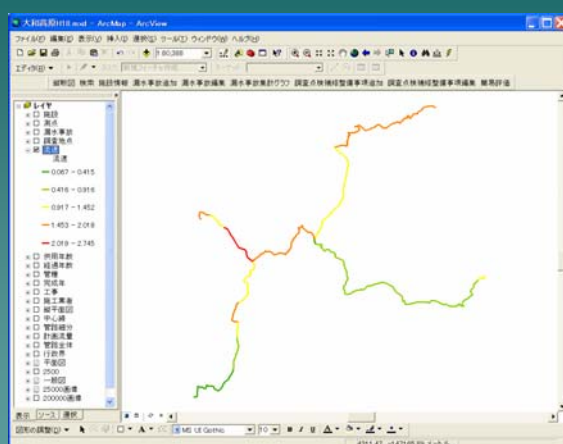
◆ 評価結果も10m単位で出力

◆ 新しく算定する値は、既存属性から任意の計算式

◆ 評価結果はレイヤの一つとして追加

29

新たな評価指標 (事故率 × 計画流量)



● 計算式は保存・編集が可能

● 日常の管理において、変化する施設の状況を図面上で把握することが可能

- ◆ (事故率 × 計画流量) は一種の損失リスク
- ◆ このような指標により点検を優先すべき重要な箇所を空間的に把握することができる。

30

今後の展開と課題

- ◆ 蓄積データに加え、機能診断結果やライフサイクルコスト(Life Cycle Cost; LCC)計算結果等の追加が可能
- ◆ 経時的に更新される漏水事故率等より判断基準となる費用、便益等の指標を経時的に空間的に把握することができ、最適運用計画の空間的な支援の実施が可能
- ◆ 優先順位の決定を行う指標や評価計算式については今後の性能管理研究に期待していくこと必要
- ◆ システムの継続的な導入や、データの蓄積が必要

31

おわりに

- 属性情報と空間情報を一元的に管理し、高度な分析・解析および結果の視覚的表示が可能となるGISを用いて、広域にわたる農業用パイプラインの機能診断の優先順位の決定を支援するシステムを紹介した。
- 農業水利施設のストックマネジメントを進める上では施設の機能を一定水準に維持するために、事故発生頻度や補修費用などの指標を監視し、最も経済的となる対策の時期や工法を選択する必要がある。
- これらの指標の管理水準は個別の施設における農業面の重要性や環境への影響、各種リスクなども総合的に考慮して定める必要がある。
- 今後は本システムが農業水利施設のストックマネジメントの技術の進展に寄与し総合的なLCC評価を可能とする情報基盤として活用されることが望まれる。

32

謝辞

本システムの開発に当たり、近畿農政局
農地整備課および大和高原北部土地改良区
の職員の方々にご協力を頂いた。厚くお礼を
申し上げる。

なお、本報告は農村工学研究所の交付金
プロジェクト研究「施設機能」における研究課
題「広域における農業水利施設の更新優先
順位策定手法の開発」で実施された研究成
果の一部をとりまとめたものである。

33

参考文献

1. 農林水産省構造改善局地域計画課 基幹水利施設整備状況調査結果全国編, pp.17(1997)
2. 森丈久: 農業水利施設のストックマネジメント導入に向けた取り組み, 農土誌73(11), pp.3~6(2006)
3. 武市健太郎・小島康宏・菊池正巳: GISを活用した国営造成施設の管理手法(2) ~ 管理方法とGISの導入を中心として~, 農業土木学会大会講演要旨集, pp.908~909(2006)
4. 武田富美夫・久富木三郎・上野健太・清水英夫(2002): GISを活用した土地改良区施設管理システム, 農土誌70(2), pp.33~36
5. 鈴木哲也・池田幸史・友田祐一・大津政康: 老朽化配管施設におけるAE計測の基礎的検討, 農業土木学会論文集, No.239, pp.77~78(2005)
6. 森充広・渡嘉敷勝・増川晋・吉田典明・藤原鉄朗(2006): 農業用水路変状データベースおよび診断システムの開発, 農土誌73(11), pp.21~24
7. 中達雄・中西憲雄・大里耕司: 農業用パイプラインのマクロ的劣化指標について, 農業土木学会大会講演要旨集, pp.508~509(2006)
8. 井上敬資・中西憲雄・中里裕臣・中達雄: 大規模農業用パイプラインのGISを用いた保守履歴管理システムの構築ー機能保全優先順位策定支援システムに向けてー, 農村工学研究所技報, 206, pp.51~63(2007)
<http://nkk.naro.affrc.go.jp/library/publication/seika/giho/206/206-04.pdf>
9. 中西憲雄・中達雄・中里裕臣・井上敬資・大里耕司: 農業用水路の補修履歴と機能診断, 第55回農土学会関東支部講演会講要, pp.52~54(2004)

34