

平成22年度
北海道コンクリート診断士会
第3回技術研修会資料
農業基幹水利施設の機能保全計画策定

平成22年11月29日

株式会社アース設計事務所
日 南 始 (正会員)

本日の内容

- 1. 診断及び機能保全計画策定実績等
- 2. 機能保全計画策定の基本
- 3. 期待する延命期間の設定値
- 4. 劣化診断による将来予測
- 5. 対策工法の耐用年数の設定
- 6. 社会的割引率の設定
- 7. 機能保全計画策定

1. 診断及び機能保全計画策定実績
(北村揚水機場)



施設名称：北村揚水機場
河川名：1級河川石狩川
施設設置者：北海道
施設管理者：北海道土地改良区
設備：φ900縦軸斜流ポンプ3台(280kW)
建屋RC造、軽量鉄骨176㎡
油圧RG×6、油圧SG×3
手動SG×4
季節高圧受電設備6.6kV
建設年度：昭和49年(1969年完成)
経過年数：39年(計画策定時)

忠別川第2頭首工(堰長L=80.000m)



施設名称：忠別川第2頭首工
河川名：1級河川石狩川水系忠別川
施設設置者：北海道
施設管理者：東和土地改良区
設備：Floatingタイプ可動堰
土砂吐RG(8.00m×1.87m)1門
洪水吐RG(21.00m×1.65mShell)3門
取水SG(4.75~5.05m×0.75m)4門
遠方制御及び機側制御設備
建設年度：昭和49年(1969年完成)
経過年数：40年(計画策定時)

吉野頭首工(堰長L=50.000m)



施設名称：吉野頭首工
河川名：1級河川石狩川水系徳富川
施設設置者：北海道
施設管理者：新十津川土地改良区
設備：Fixedタイプ可動堰
土砂吐RG(12.00m×1.70mShell)1門
洪水吐RG(17.25m×1.45mShell)2門
取水油圧SG(2.00m×1.00m)1門
建設年度：昭和45年(1970年完成)
経過年数：39年(計画策定時)

東幹線地区用水路



施設名称：基幹水利東幹線地区用水路(Pipe Line)
施設設置者：北海道
施設管理者：富良野土地改良区
設備：国営幹線水路取水部SG
管種(畑地HP、道道部DCIP、伏越しSP+HP)
管径Φ1000mm
空気弁2箇所
ベベルレイ川横断伏越し
建設年度：昭和50年度(1975年完成)
経過年数：35年(本年度計画策定)
土壌条件：硫化水素を含む泥炭性土壌



戸蔦大橋(橋長L=152.000m)



橋梁名：戸蔦大橋
河川名称：1級河川十勝川水系戸蔦別川
路線名：村道西戸蔦・東戸蔦38号線
橋梁設置者：北海道
橋梁管理者：中札内村
構造：上部工(活重合成桁5径間)
下部工橋台(ピアアバット杭基礎)
下部工橋脚(柱式直接基礎)
建設年度：昭和51年(1976年完成)
経過年数：34年(耐震補強を含む計画策定中)
被災履歴：平成15年10号台風による下部工沈下
平成15年2003年十勝沖地震による橋脚傾斜

農業基幹水利施設の特徴

- ①水利組織の最上流に位置する。
- ②RC施設、機械・電気・通信との一体的設備として「取水」という機能を果たす。
- ③構成する主設備の耐用年数に差異がある。
- ④土木、機械、電気、通信等の広範な知識と技術者ネットワークが要求される。

機能保全計画策定準拠図書類

- ①農業水利施設ストックマネジメント
マニュアル
- ②農業水利施設コンクリート建造物の調査、
評価、対策工法選定マニュアル
- ③農業用施設機械設備更新及び保全技術の
手引き(通称：茶本)

2. 機能保全計画策定の基本

- ①コンクリート施設 ⇒シナリオ毎のLCC
- ②機械電気設備
⇒信頼性評価とシナリオ毎の最
小年経費
- ③パイプライン
⇒被害額と対策費用によるRM
(リスクの大きさ=発生確率×被害額)

3. 期待する延命期間の設定値

機能診断または機能保全計画 立案時点から「40年」

「解説 土地利用の経済効果」による
標準耐用年数の例

- ①鋼水門～30年
- ②用排水機(P・M)～20年
- ③水管理施設(制御・通信)～10年
- ④頭首工(コンクリート)～50年

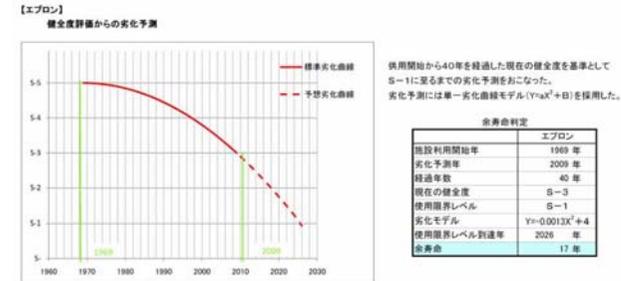
4. 劣化診断による将来予測

- (1)コンクリート施設
単一劣化曲線
マルコフ連鎖モデル
- (2)パイプライン
事故履歴の回帰曲線
- (3)設備関係
余寿命点数による信頼性評価

コンクリート構造物 単一劣化曲線

頭首工等の個別施設
単一劣化曲線 $y=aX^2+5$
 y : 将来の健全度ランク
 X : 経過年数
 5 : 建設時健全度
 ※健全度3以降急激に低下する。

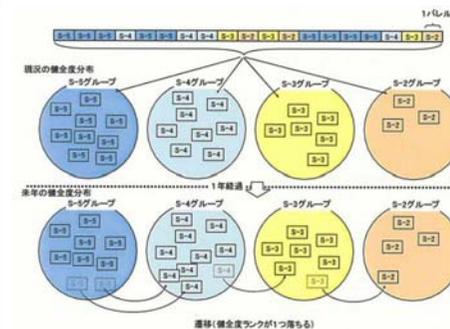
単一劣化曲線による予測例



水路等の連続した構造物 のマルコフ連鎖モデル

過去の統計データから、任意の健全度の施設の集団において1年間で健全度が1つ下がる割合(遷移確率)を求め、この割合を一定として、離散的に健全度分布の推移を予測するモデルである。

マルコフ連鎖モデル概念



機械設備の推定耐用年数

機器名 及び部品名	設置後又は交換(補修)後の 経過年数 A	余寿命評価 (年) B	推定耐用年 数(交換又は 補修の目安 年数)
	調査診断までの 経過年数	環境条件を 加味した主 観的なEJに よる余寿命 推定値	A+B

6. 社会的割引率の設定

ECCの算定では、

- ①支出時期の異なる費用を横並び
- ②将来や過去の費用を現在の価値に補正する現価換算する
- ③この補正係数を割引係数、現価係数という
- ④この係数を計算する社会的割引率を4%と仮定

割引係数の計算

現価換算(将来割引率) F_{PW}

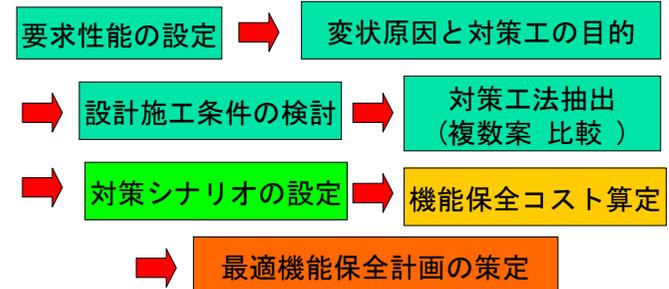
$$F_{PW} = \frac{1}{(1+i)^t}$$

- i : 社会的割引率
(特段の事情がない限り 4%を使用)
- t : 経過年数
(計画策定から対策実施まで)

社会的割引率は社会経済情勢で変化するもので固定することが困難

7. 機能保全計画の策定

機能保全対策検討のフロー



機能保全コストの算定

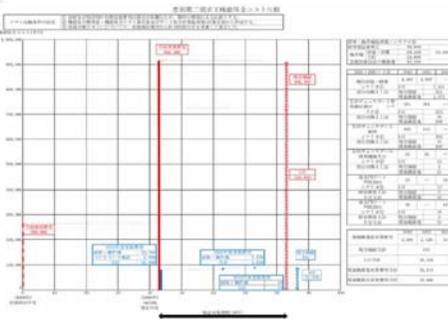


保全対策シナリオ比較表

保全対策シナリオ	シナリオの特徴	継続費とコスト	高圧の稼働維持	事業廃止の必要性	施設整備費の必要性	リスク削減への貢献	運用上の負担	評価
シナリオ①	早期保全を継続し （延長・延長先実施）	〇〇〇千円	継続費が高くなる	否	必要	リスクは低くなる	少ない	◎
シナリオ②	標準耐用年数で 企業一括改善	〇〇〇千円	継続費が高くなる	否	必要	リスクは低くなる	少ない	○
シナリオ③	稼働のみを削減	△△〇千円	継続費が低くなる	否	必要	リスクは低くなる	少ない	△
シナリオ④	稼働を減らすことで 企業一括改善	〇〇×千円	継続費が低くなる	否	必要	リスクは低くなる	少ない	×

◎:最も適する, ○:次点で適する, △:賛否両論, ×:不適である。

機能保全計画策定事例



■ 御静聴ありがとうございました。