

「手引き」の考え方を適用した場合の簡易シミュレーション

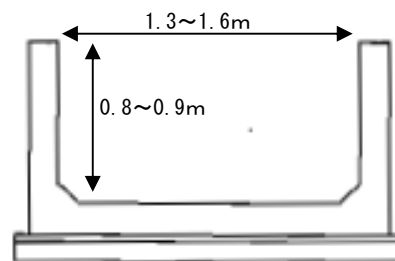
(現場適合性の検証：機能保全コストの算定・比較試行事例)

1. 検討対象施設の諸元

検討対象施設であるA地区・B号幹線用水路の諸元を表-1.1に示す。当該水路は、供用後約25年が経過一部で劣化が進行していることから補修対策を実施予定である。なお、当該水路は、周辺に家屋等の少ない田園地帯に位置し、機能保全対策工事の実施に当たっては特殊な仮設を必要としない立地環境にある。

表-1.1 検討対象施設の諸元

検討対象水路の諸元	
施設名	A地区 B号幹線用水路
水路構造	三面張鉄筋コンクリート開水路
水路延長	2026m
施設造成年	昭和53年(1978年)
機能診断実施年	平成15年(2003)
供用年数	25年
水路幅	1.30~1.60m
水路高さ	0.80~0.90m



B号幹線用水路 代表横断面図

図-1.1 検討対象水路の代表断面

2. 施設機能診断および診断結果

A地区・B号幹線用水路では平成16年度に機能診断を実施し、施設状態の把握を行っている。この際の機能診断方法は、目視を主体に一部計測によりコンクリートの目地間単位で実施している。

表-2.1 B号幹線用水路・機能診断結果

総合評価	対応	延長	割合
S-2	要補強(部分改築)	56m	2.80%
S-3	要補修	1550m	76.50%
S-4	監視	419m	20.70%



図-2.1 総合評価S-2の開水路

(外力による斜めのひび割れや変形が生じている)



図-2.2 総合評価S-3の開水路

(凍害によるコンクリートの局所的な剥離・欠損が生じている)

3. 劣化予測モデルの適用とグルーピング

劣化予測モデルは、単一劣化曲線モデルを適用した。すなわち、建設時（1978年）のA地区B号幹線新設時は、全ての水路が健全（S-5）であったと仮定し、2003年の機能診断結果に基づき標準劣化曲線を補正する手法により本施設の劣化曲線を作成した。

なお、機能診断実施時点（2003年）で、S-4であったものをグループC、S-3であったものをグループB、S-2であったものをグループAとしてグルーピングを行った。

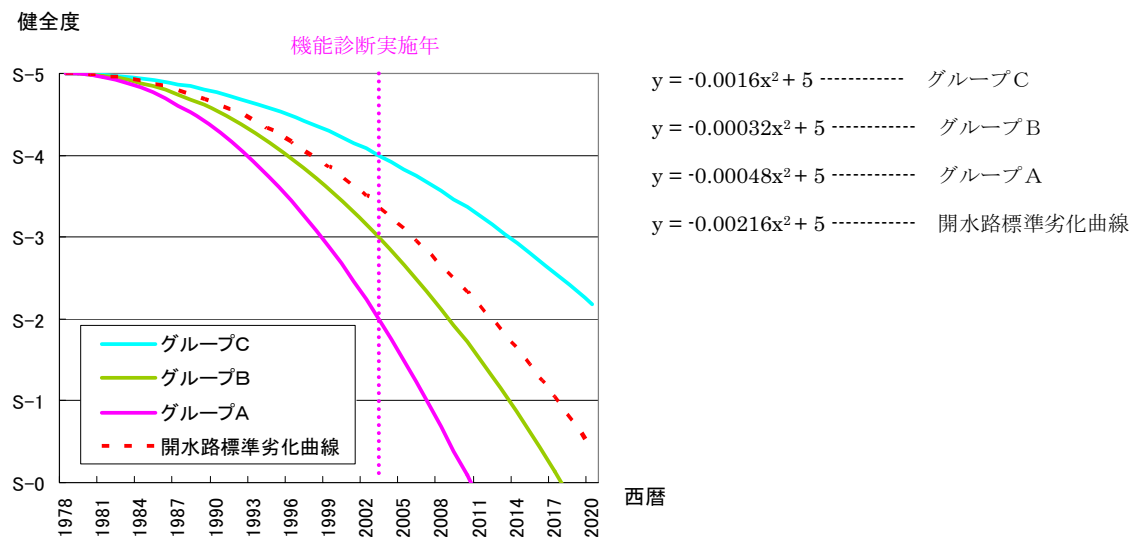


図-3.1 単一劣化曲線による劣化予測モデル

(標準劣化曲線は広域基盤整備計画調査の集計結果から算定したものである)

4. 対策工法の選定の検討

対策工法の選定にあたっては、機能診断結果により特定された凍害や摩耗などの劣化要因への適応性、水路の耐荷性や耐久性などの構造性能のみならず、水理性能や水利用性能についても十分な検討を行った。

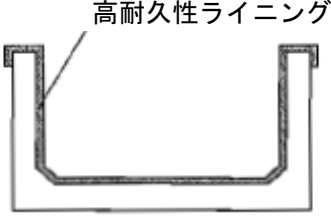
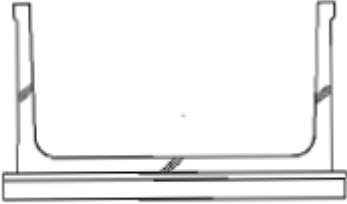
また、当該水路の立地条件（仮設条件、断水可能期間、周辺環境）と各工法の特徴（対策効果、経済性、施工性、安全性、信頼性）を考慮し、「S-3の状態に対応しうる工法（補修工法）」と「S-2の状態に対応しうる工法（補強工法）」について、それぞれ最適な工法を選定した。この結果を表4-1に示す。

表-4.1 検討を行った対策実施シナリオ

総合評価	対策実施の判断と実施する対策種類	備考
S-4	無対策	
S-3	補修：高耐久性表面被覆工法＋シリコン系目地補修	凍害によるコンクリートのひび割れ・剥離、摩耗による粗骨材露出、目地材の脱落・欠損等に対する対策
S-2	部分改築：大型プレキャストフリューム	鉄筋露出、欠損、側壁倒壊・傾斜（通常はS-2で補強対応であるが、部分改修が安価であるため、これを実施するものとした。）

個別の対策工の概要を表-4.2に示す。

表-4.2 補修・補強対策の概要と単価および耐用年数

工法案	補修案：高耐久性表面被覆工法＋シリコン系目地補修	部分改築案：大型プレキャストフリューム（I型 B1600×H900）
概要	 耐摩耗性、水密性向上を目的とする高耐久性ライニングを施工。摩耗環境が厳しい底版に樹脂モルタルを施し、更なる耐摩耗性を確保する。	 既設水路を取壊し、撤去し、新たに二次製品により敷設する。
単価と耐用年数	単価：44,419 円/m 耐用年数：30 年	単価：82,077 円/m 耐用年数：40 年

耐用年数についてはメーカーヒアリングの結果をもとに設定したものである。

5. 対策実施シナリオの設定

本検討では、本地区で計画されているS-3に対して補修対策、S-2に対して補強対策をそれぞれ2003年時点で実施する対応を**シナリオ①**として設定した。また、2003年時点で全線を改築する対応（従来の更新事業）を**シナリオ②**、各グループがS-2になった時点で補強する対応を**シナリオ③**として設定し、それぞれの対応を行った場合の劣化予測を実施した。

なお、対策実施後の劣化予測については、対策実施により健全度がS-5に回復し、各対策工法の耐用年数を迎えた時点で、補修対策はS-3まで、補強（改築）対策はS-1まで健全度が低下するように条件を設定した劣化曲線を用いた。

上記の設定による対策実施シナリオを表-5.1～5.3に、シナリオ別の劣化傾向予測を図-5.1～5.3に示す。

表-5.1 シナリオ①の対策実施パターン

()内は機能診断実施時点の総合評価

実施年	グループA(S-2) 2.8%	グループB(S-3) 76.5%	グループC(S-4) 20.7%
2003年	部分改築 大型プレキャストフリューム	補修 高耐久性表面被覆工法+シリコン系目地補修	—
2014年	—	—	補修 高耐久性表面被覆工法+シリコン系目地補修
2033年	—	補修 高耐久性表面被覆工法+シリコン系目地補修	—
2038年	部分改築 大型プレキャストフリューム	—	—
2043年	—	—	補修 高耐久性表面被覆工法+シリコン系目地補修

表-5.2 シナリオ②の対策実施パターン

()内は機能診断実施時点の総合評価

実施年	グループA(S-2) 2.8%	グループB(S-3) 76.5%	グループC(S-4) 20.7%
2003年	全面改築 大型プレキャストフリューム		
2043年	全面改築 大型プレキャストフリューム		

表-5.3 シナリオ③の対策実施パターン

()内は機能診断実施時点の総合評価

実施年	グループA(S-2) 2.8%	グループB(S-3) 76.5%	グループC(S-4) 20.7%
2003年	部分改築 大型プレキャストフリューム	—	—
2009年	—	部分改築 大型プレキャストフリューム	—
2022年	—	—	部分改築 大型プレキャストフリューム
2038年	部分改築 大型プレキャストフリューム	—	—

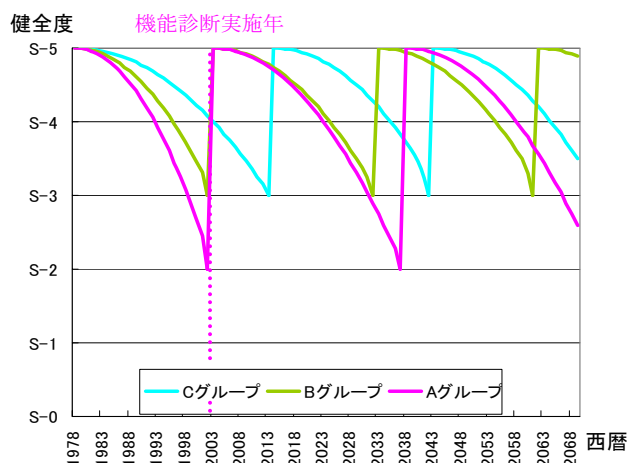


図-5.1 シナリオ①の劣化傾向

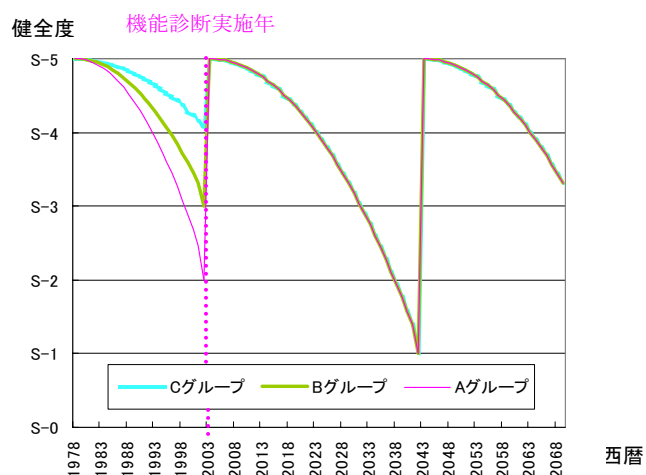


図-5.2 シナリオ②の劣化傾向

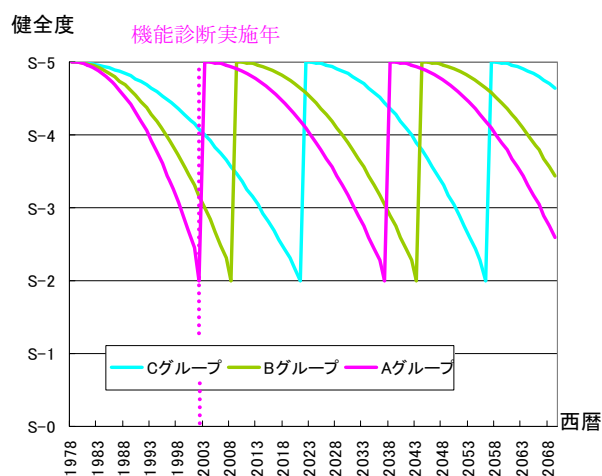


図-5.3 シナリオ③の劣化傾向

(保全対策実施後の劣化傾向については対策工の耐用年数を参考とした)

上図から、シナリオ①では、対策の実施回数が多くなっているが、シナリオ②～③と比較して、常時高い健全度を保持していることが確認できる。

6. 機能保全コストの比較

前述の劣化予測により、対策実施時期および対策方針が決定される。また、対策実施範囲については、グループ単位で挙動すると仮定し、2003 年の機能診断で確認された占有率から対策実施延長を求めるものとした。A地区の検討結果から、保全対策費用については、各年度の補修・補強対策実施延長に表-4.2 に示す補修・補強工法の費用を乗じて算定した。

対策実施シナリオ別の累積工事費の予測結果を図-6.1 に示す。なお、今回の予測では、社会的割引率 4.0%として計算を行っている。累積工事費を比較すると、今回実施予定の**シナリオ①**の伸びが最も緩やかであり、機能保全コスト的には有利であることが予測された。

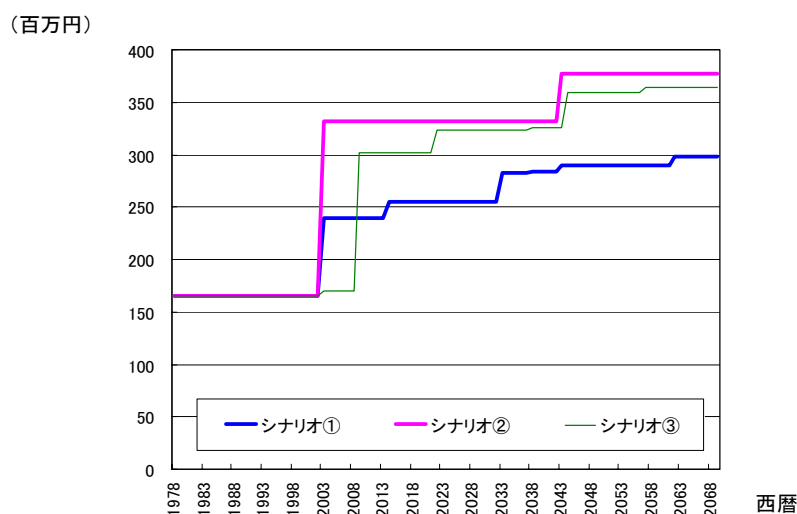


図-6.1 A地区B号幹線の機能保全コスト予測

最後に、機能診断を実施した2003年度から2042年までの40年間を事業実施期間として対策事業費の比較を行った。事業実施シナリオ別の機能保全コストは、全ての新設・保全対策の事業費について40年経過時点での残存価値（定額法・標準耐用年数経過時点で初期投資の0%になる方式）を求め、累積工事費からこれを差し引いて算出した。この結果を表-6.2に示す。

表-6.2 対策実施シナリオ別の機能保全コスト比較

	新設 工事費 A (百万円)	2043年までの 累積工事費 B (百万円)	機能保全コスト (残存価値差引前) C=B-A (百万円)	2043年時点の 残存価値 D (百万円)	機能保全コスト E=C-D (百万円)
シナリオ①	166	284	119	22	96
シナリオ②	166	332	166	4	162
シナリオ③	166	325	160	35	124

表-6.2にあるように、グループ毎の健全度に応じた細やかな対応を講じるシナリオ①が、最も機能保全コストが安価となる結果が得られた。