

付録V

管渠の健全率予測式

【健全率予測式の例（国土技術政策総合研究所 平成22年の研究成果）注】

(1)ワイブル分布近似式

1)全管種

緊急度Ⅱ～劣化なし	$X = \exp(- (T/78.68)^{3.861})$	$(R^2=0.9931)$
緊急度Ⅲ～劣化なし	$X = \exp(- (T/60.03)^{2.010})$	$(R^2=0.9152)$
劣化なし	$X = \exp(- (T/17.13)^{0.5246})$	$(R^2=0.7854)$

健全率推定式（公共）：全管種：ワイブル

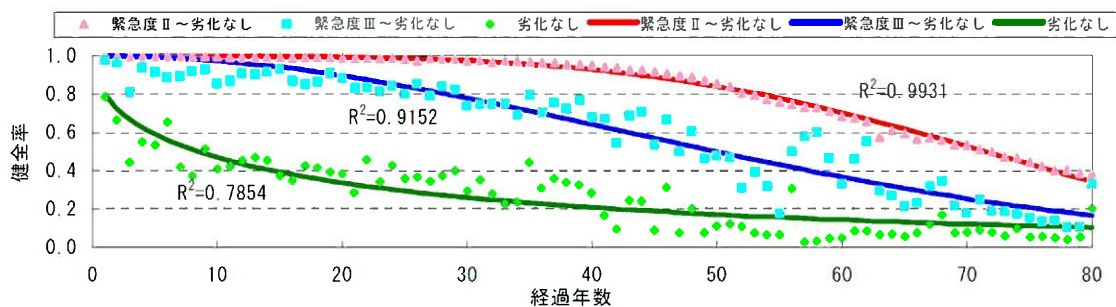


図1 健全率予測式（公共：全管種：ワイブル式）

2)コンクリート管

緊急度Ⅱ～劣化なし	$X = \exp(- (T/79.29)^{3.910})$	$(R^2=0.9876)$
緊急度Ⅲ～劣化なし	$X = \exp(- (T/66.63)^{1.357})$	$(R^2=0.8659)$
劣化なし	$X = \exp(- (T/6.342)^{0.3165})$	$(R^2=0.6762)$

3)陶管

緊急度Ⅱ～劣化なし	$X = \exp(- (T/74.58)^{3.543})$	$(R^2=0.9954)$
緊急度Ⅲ～劣化なし	$X = \exp(- (T/51.02)^{1.873})$	$(R^2=0.9075)$
劣化なし	$X = \exp(- (T/10.07)^{0.6126})$	$(R^2=0.7219)$

(2)直線近似式（X：健全率(-)、T：経過年数(年)）

1)全管種

緊急度Ⅱ～劣化なし	$X = -0.0079T + 1.1500$	$(R^2=0.8218)$
緊急度Ⅲ～劣化なし	$X = -0.0111T + 1.0558$	$(R^2=0.8947)$
劣化なし	$X = -0.0068T + 0.5352$	$(R^2=0.8007)$

健全率推定式（公共）：全管種：直線式

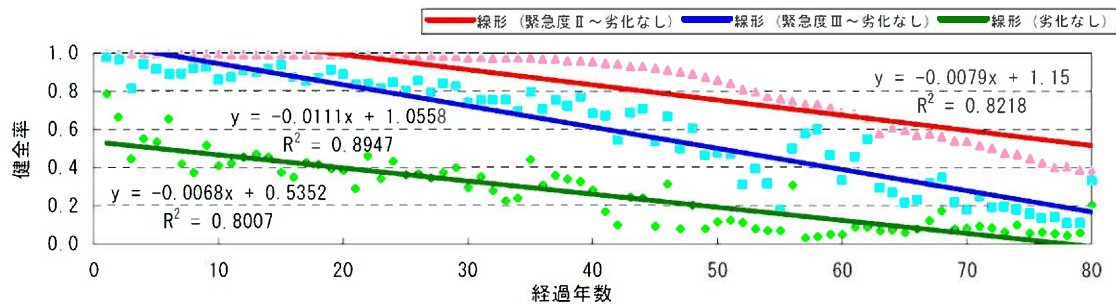


図2 健全率予測式（公共：全管種：直線式）

付録V 管渠の健全率予測式

2) コンクリート管

緊急度Ⅱ～劣化なし	$X = -0.0078T + 1.1523$	($R^2 = 0.8139$)
緊急度Ⅲ～劣化なし	$X = -0.0090T + 0.9696$	($R^2 = 0.8858$)
劣化なし	$X = -0.0034T + 0.3274$	($R^2 = 0.5825$)

3) 陶管

緊急度Ⅱ～劣化なし	$X = -0.0099T + 1.2043$	($R^2 = 0.8856$)
緊急度Ⅲ～劣化なし	$X = -0.0130T + 1.0633$	($R^2 = 0.9063$)
劣化なし	$X = -0.0047T + 0.3318$	($R^2 = 0.5645$)

注：全国12都市における管渠劣化診断データ（～平成21年度）を用いて予測式を算定している。緊急度を算定する際の管渠診断項目は10項目全て（腐食、タルミ、破損、クラック、継手ズレ、浸入水、取付け管の突き出し、油脂の付着、樹木根の侵入、モルタル付着）を対象としており、必要改築量というよりは、清掃等も含め何らかの対応を必要とする延長が求まることに留意が必要である。

【健全率予測式の例（マルコフ推移確率モデル）】

推移確率を用いた健全率予測法では、「マルコフ連鎖モデル」を用いた方法が代表的である。

（マルコフ推移確率モデルを用いた健全率（劣化）予測とは）

マルコフ推移確率は、「次に起こる事象の確率が、現在の状態に至るまでの経過とは関係なく、現在の状態によってのみ決定される」という「マルコフ過程」を前提とした確率モデルである。例えば、管路施設の劣化状態の推移をマルコフ過程で説明すると、t期において「緊急度なし(-)」である管路施設は、t+1期には「緊急度なし(-)」、「緊急度Ⅲ」、「緊急度Ⅱ」、「緊急度Ⅰ」へと推移する可能性がある。それぞれの推移確率を $p_{I I}$ 、 $p_{I II}$ 、 $p_{I III}$ 、 $p_{I IV}$ とすると、 $p_{I I} + p_{I II} + p_{I III} + p_{I IV} = 1$ となる。ただし、t+1期の管路施設の状態を推定するためにt-1期までの履歴は考慮しない。

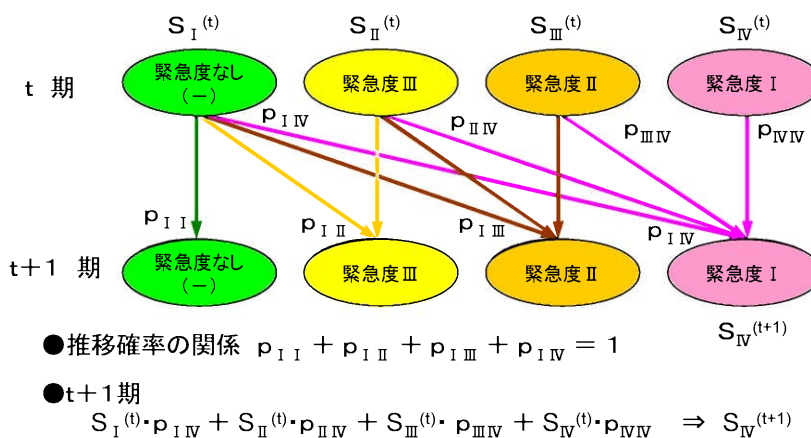


図3 下水道施設の劣化状態の推移におけるマルコフ過程

表2 マルコフ推移確率（全管種）

項目	劣化なし	緊急度Ⅲ	緊急度Ⅱ	緊急度Ⅰ
劣化なし	0.9363	0.0629	0.0009	0.0000
緊急度Ⅲ	0	0.9760	0.0239	0.0002
緊急度Ⅱ	0	0	0.9861	0.0139
緊急度Ⅰ	0	0	0	1.0000

【緊急度ランク別構成、全管種】

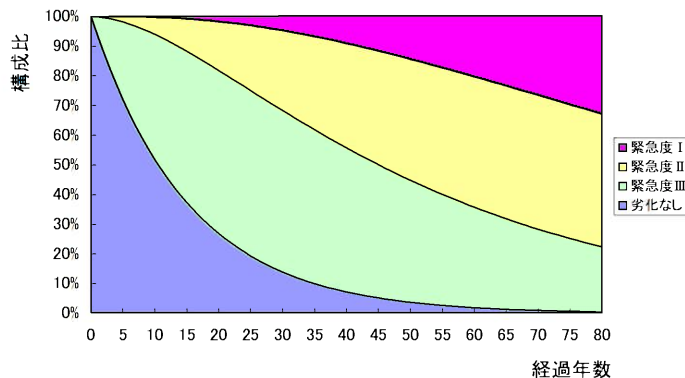


図4 緊急度の分布図