



藤枝市における 社会インフラ構造物の 簡易点検マニュアルの整備

キーワード： 小規模橋梁、地方自治体、戦略的維持管理、
マニュアル、マルコフ連鎖モデル

1

静岡理工科大学工学部土木工学科

氏名：大竹心優、鈴木孝之介

担当教員：西田 孝弘（社会インフラ材料学研究室）

社会的背景

- ・約70万の道路橋が存在。
- その70%弱を市町村が管理。
- 2014年から5年に1度、近接目視などの点検、健全性の診断を国土交通省が厳しく義務化。



・予算や人員に限りがある地方自治体は、
現在窮地に立たされている！！



技術的背景

I : 健全 ○
IV : 劣化 ×

- ・近接目視点検
- 構造物を I ~ IV の4段階の健全性に区分。
(III, IV : 対策しなければならない!)
- この点検は3巡目に入っている。
- ・点検結果の活用方法が明確でない!
- 補修するか判断にしか利用されていない!...



点検結果を統計的に整理し、
将来的な維持管理戦略に活用すべき!!



研究概要

目的: 地方自治体の維持管理の効率化を実現するため、
小規模橋梁の簡易点検マニュアルを策定すること

対象: 静岡県藤枝市

研究手法:

- ① マルコフ連鎖モデルを用い、藤枝市の劣化進行の特徴を分析
- ② 様々な簡易点検手法を活用し、実際の橋梁の点検業務を効率的に進める手法を抽出
- ③ 上記①、②から「小規模橋梁の簡易点検マニュアル」の作成

静岡県藤枝市とは

・**橋梁数**: 1,237橋(2023年3月時点)

建設年が明確な橋梁のうち

→全体の**約56%**が**老朽化橋梁**(**建設後50年以上経過**)。

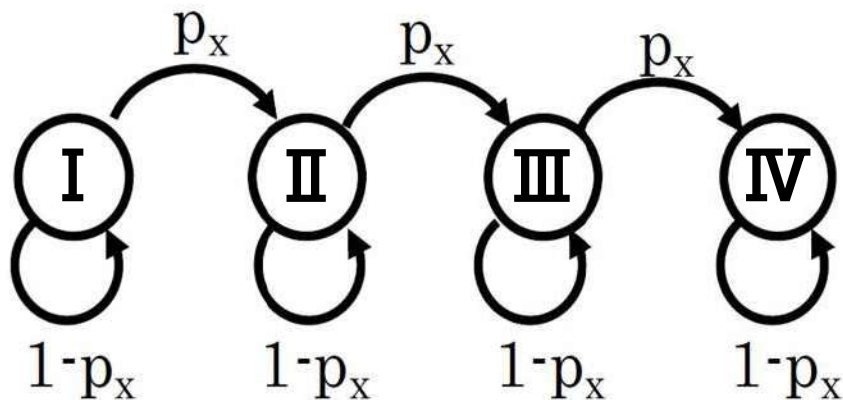


老朽化が急激に進行することが予想される...

将来的な維持管理戦略の構築が必要！！

20年後、
約96%

マルコフ連鎖モデル



p_x が小さい：遅く劣化○
 p_x が大きい：早く劣化×

マルコフ性 (Markov property)

$$\Pr(X_{t+1} = j | X_t = i, X_{t-1} = x_{t-1}, \dots, X_0 = x_0) = \Pr(X_{t+1} = j | X_t = i)$$

つまり、次の状態は現在の状態のみに依存し、過去の履歴には依存しない。

遷移確率

$$P_{ij} = \Pr(X_{t+1} = j | X_t = i)$$

健全度	期間				
	0年後	1年後	...	49年後	50年後
I	1	0.985	...	0.468	0.461
II	0	0.015	...	0.358	0.36
III	0	0	...	0.134	0.138
IV	0	0	...	0.04	0.042
計	1	1	...	1	1

【比較内容】

- ・橋長 (5m以下、5m以上)
- ・構造形式 (鋼橋、PC橋、RC橋)
- ・幅員 (3m以下、3~6m、6~9m、9m以上)

結果 ～橋長～

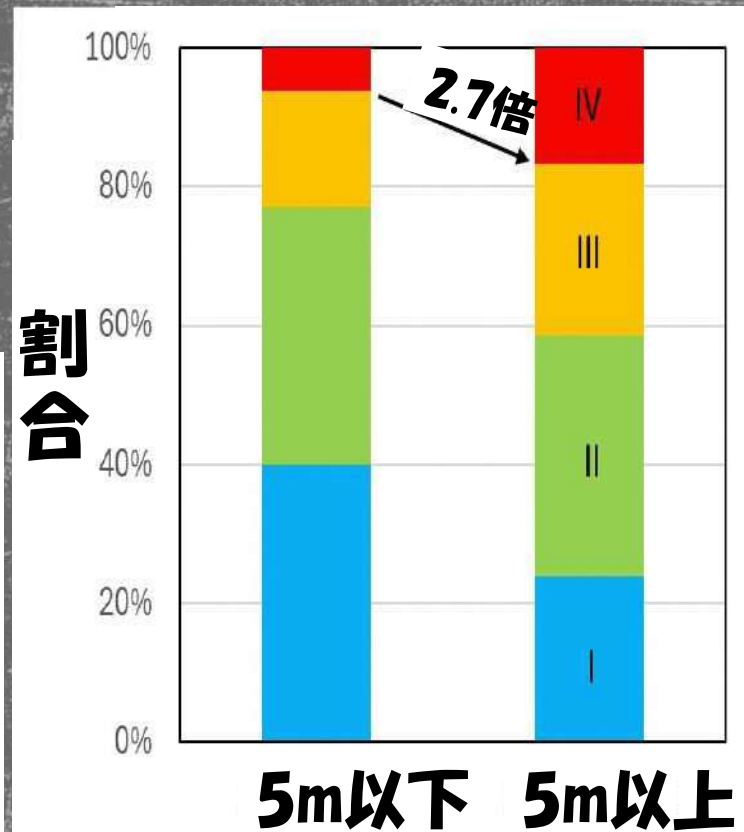
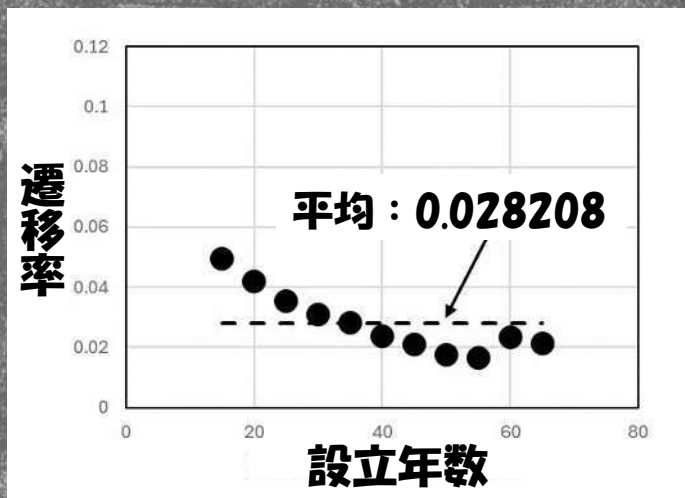
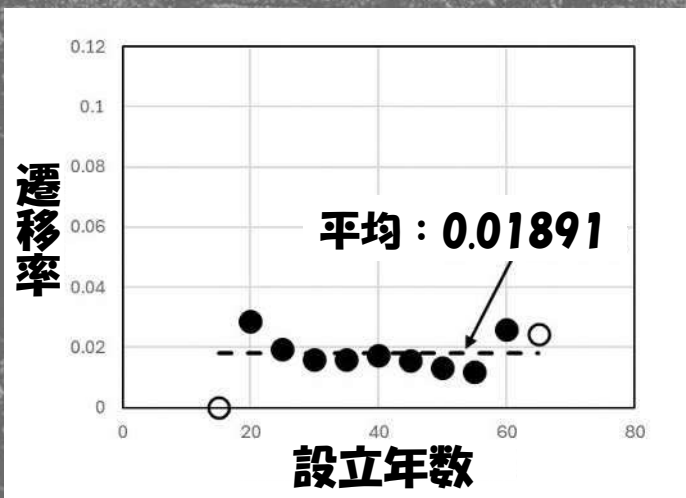
p_x が小さい：遅く劣化○
 p_x が大きい：早く劣化×

↓ 50年後の健全度Ⅳの推移

・遷移率：

橋長5m以上の方が遷移率が高い。

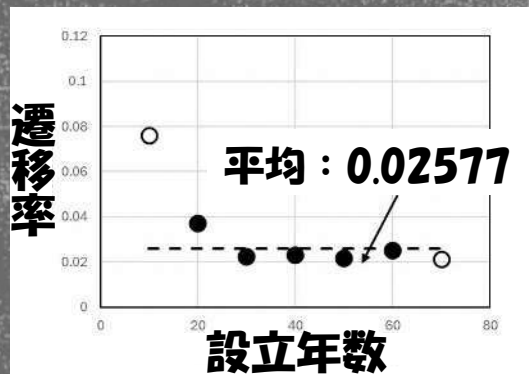
→ 50年後：健全度Ⅳが2.7倍。



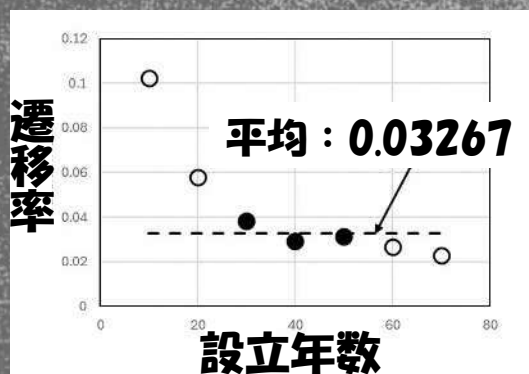
↑ 5m以下

↑ 5m以上

結果 ~構造形式~

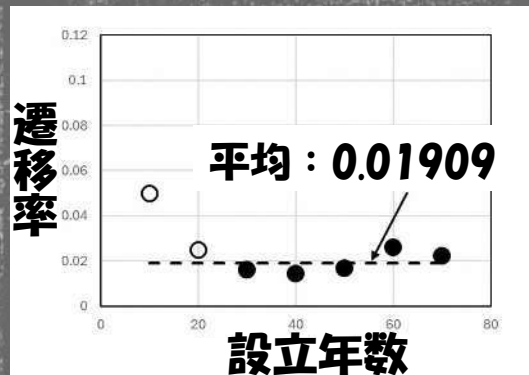


↑ PC橋



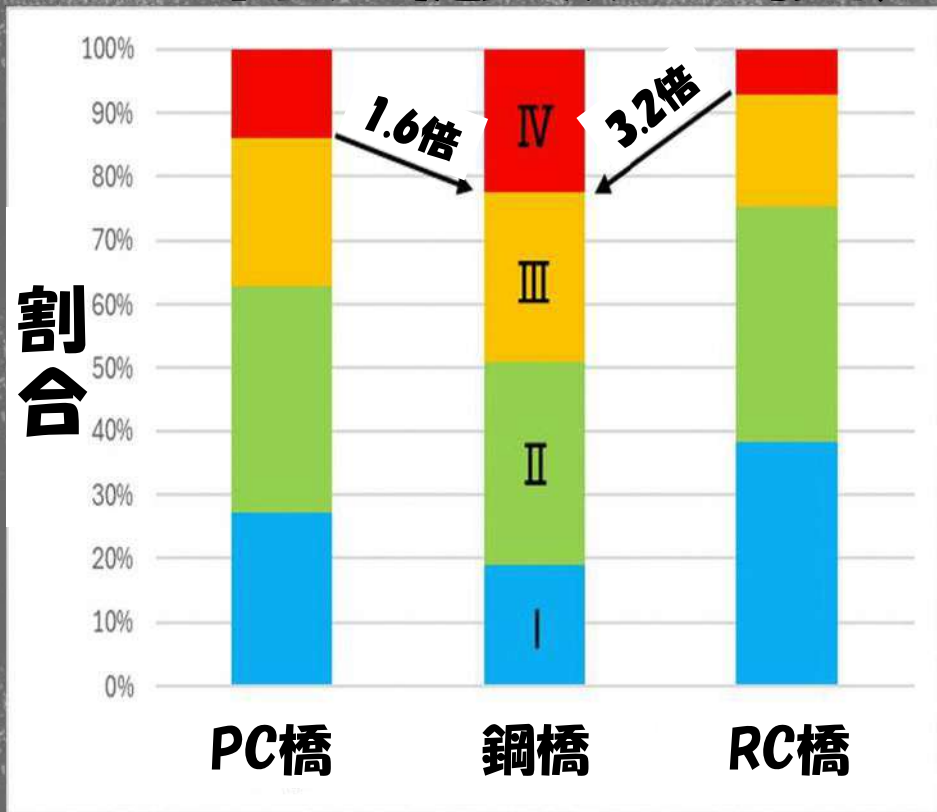
↑ 鋼橋

p_x が小さい：遅く劣化○
 p_x が大きい：早く劣化×



↑ RC橋

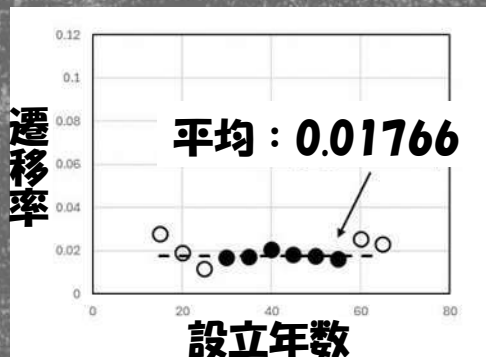
↓ 50年後の健全度Ⅳの推移



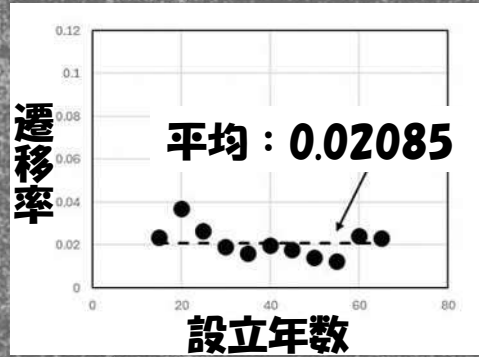
結果 ~幅員~

ρ_x が小さい: 遅く劣化○
 ρ_x が大きい: 早く劣化×

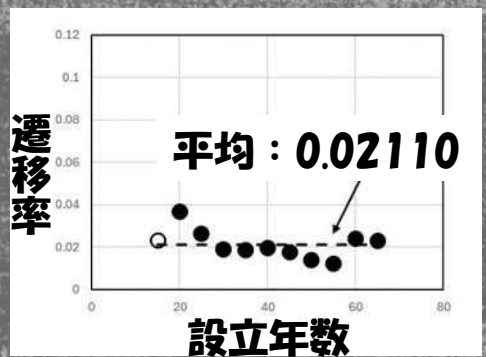
↓50年後の健全度IVの推移



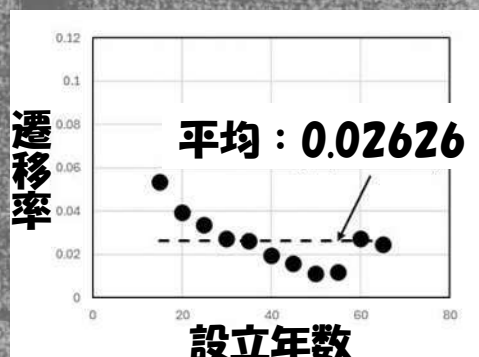
↑3m以下



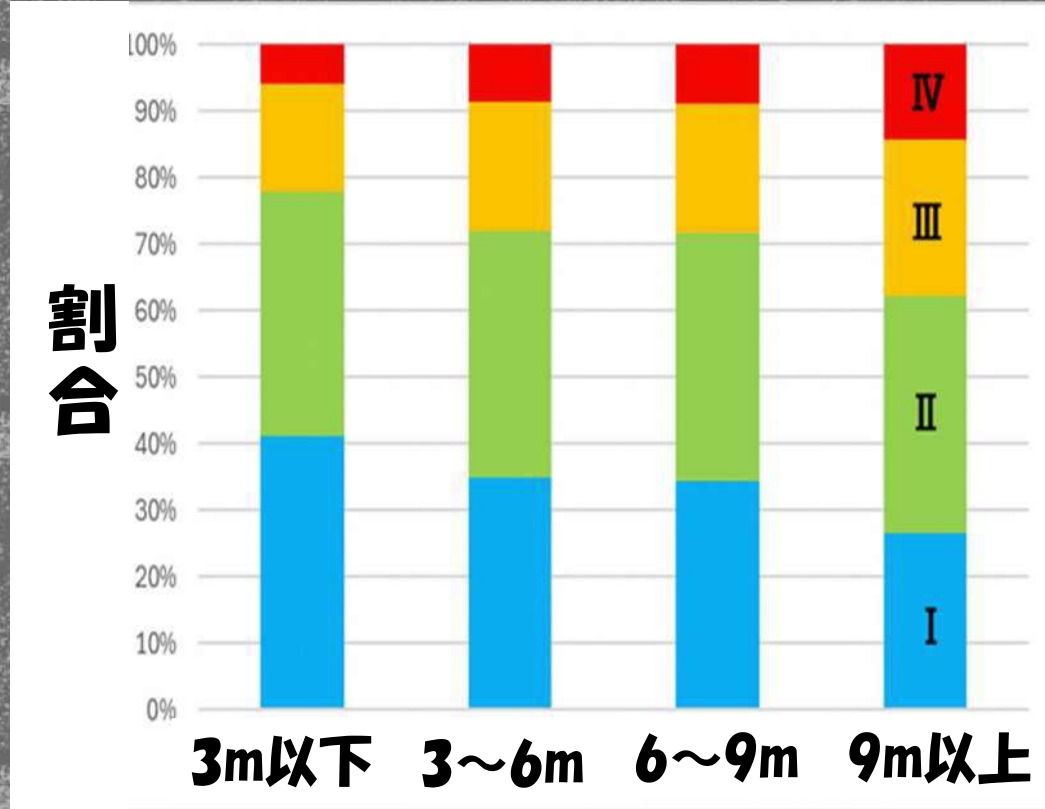
↑3~6m



↑6~9m



↑9m以上



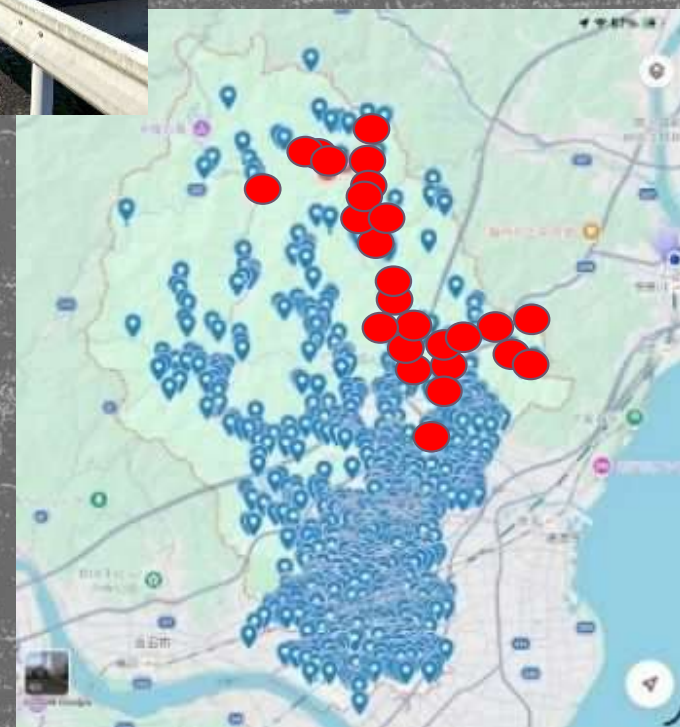
実構造物調査とは

検討した効率化手法

- ・打音試験
- ・タブレット点検
- ・ひび割れ指針



効率化手法を用いた調査の方が
従来の手法よりも効率的にコストを
抑えて、誰でも活用できる！！



↑ 藤枝市の橋梁

実構造物調査による点検手法の分析

・タブレット点検

15:37 12月10日(木) 宮島橋

写真整理

記録様式に載せられる写真は8枚までとなります
重要でない写真をタップして削除してください。

	活荷重	地震	豪雨・出水	その他
上部構造	A	A	A	A
下部構造	A	A	A	A
上下部接続部	A	A	A	A
その他 フェールセーフ	-	-	-	-
その他 伸縮装置	B	B	B	B

記録様式表示へ

↑タブレットを用いた点検



新田橋



玉取橋



加勢田島橋

↑藤枝市の橋梁

結論

・マルコフ連鎖モデル

→橋長が長い橋梁や鋼橋で構築された橋梁ほど、健全性が早期に低下しやすい。

→幅員による影響はみられない。

・実構造物調査による点検手法の分析

タブレット点検などの効率化手法を用いることにより

→効率性が高く、コストを抑えられる。

→土木の専門知識の有無関係なく、活用しやすい。

上記の結果を考慮し、「小規模橋梁の簡易点検マニュアル」を作製 12

ご清聴ありがとうございました。

【発表論文】

・査読付き論文

Takahiro Nishida, Miyu Ohtake, Takanosuke Suzuki, Thang Ba Phung, Lanh Si Ho:
Degradation Progress of Bridge Structures Based on Markov Chain Model with Visual Inspection data – A Case Study in Japan. Journal of Science and Transport Technology, 2025(査読中)

・国際会議

Miyu Ohtake, Takanosuke Suzuki, Takahiro Nishida:
Evaluation of Deterioration Progress Based on Visual Inspection Data of Social Infrastructure Structures in Fujieda City, Shizuoka Prefecture, Proceedings of The 5th International Symposium on Concrete Structures for the Next Generation (CSN2025), pp. 297-305, 2025.03.(査読付き)

Miyu Ohtake, Takanosuke Suzuki, Takahiro Nishida:
Evaluation of Deterioration Progress Based on Visual Inspection Data of Infrastructures in Fujieda City, 16th Annual Symposium of Indian Scientists Association in Japan (ISAJ), p.50, P8, 2025.11

【受賞】

Poster Presentation Award受賞
(16th Annual Symposium
of Indian Scientists Association in Japan (ISAJ))

