

実点検データを用いた統計的劣化予測に基づく インフラマネジメント技術のミャンマー国での展開 (空間マッピングを用いた舗装劣化速度評価： ミャンマーにおける実践)

大阪大学大学院

貝戸清之

2021.11.08

貝戸清之，小林潔司，青木一也，Ei Ei Myo，米山秀樹，松本圭史：空間マッピングを用いた舗装劣化速度評価：ミャンマーにおける実践，**土木学会論文集F5**，Vol.77，No.1，pp.84-100，2021.6

貝戸清之，松本圭史，青木一也，小林潔司：ミャンマーにおける空間マッピングを用いた舗装マネジメント，第4回JAAM研究・実践発表会論文集，（一社）日本アセットマネジメント協会，pp.68-75，ビジョンセンター田町，2020.11

⇒ **第4回JAAM賞 受賞**

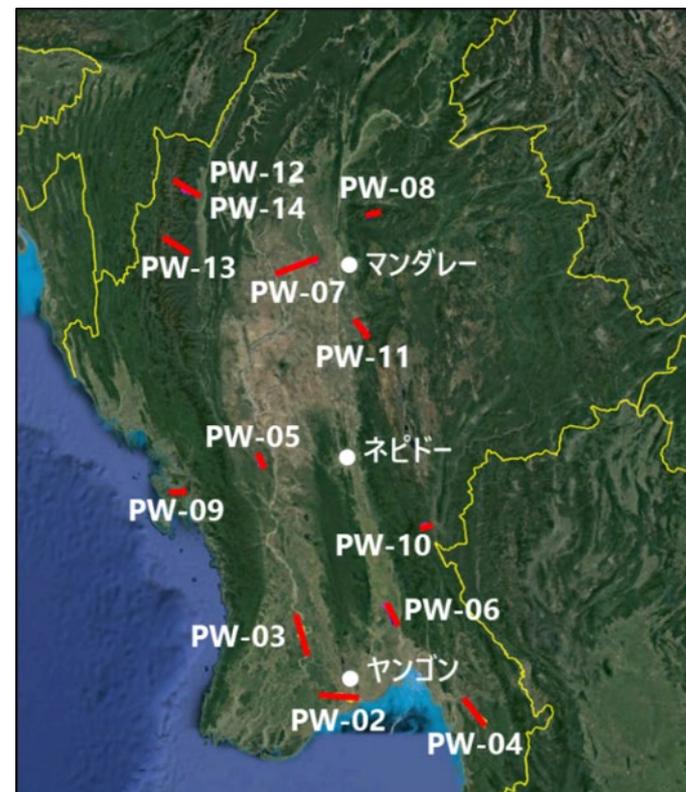
ミャンマーにおける貧困削減プロジェクト（国際協力機構（JICA））

- 州・地域間の貧困格差の是正と均衡のとれた国家開発を目標
- 生活基盤インフラの新設・改修が実施
- 有償資金協力による円借款事業
- ミャンマー全土に14路線を建設
- 12路線を簡易舗装*を用いて建設

*：建設費が安価である反面，耐久性の低い舗装

新設道路における舗装の損傷

- 南部や山間部で局所的な損傷が発生
- 交通需要の急激な増加や降雨が原因



舗装劣化速度の把握が必要

点検データを用いた統計的劣化予測モデル

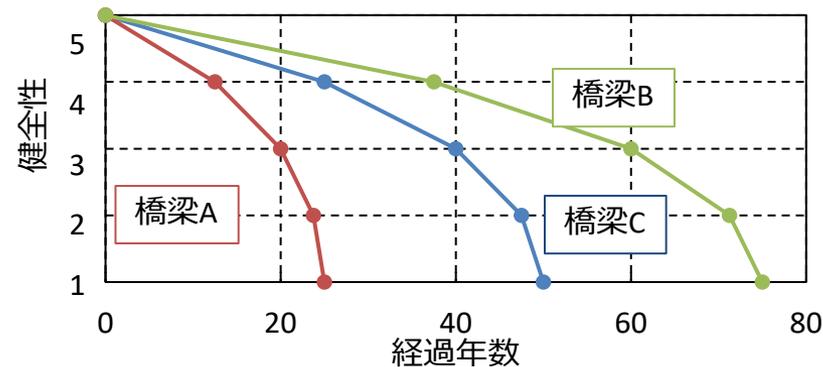
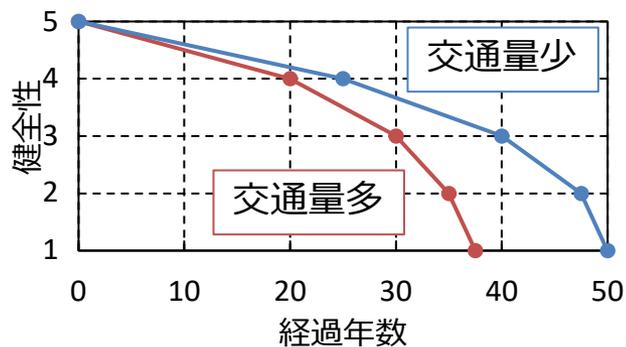
点検・台帳
データ

マクロ
予測

ミクロ
予測

マルコフ劣化ハザードモデル

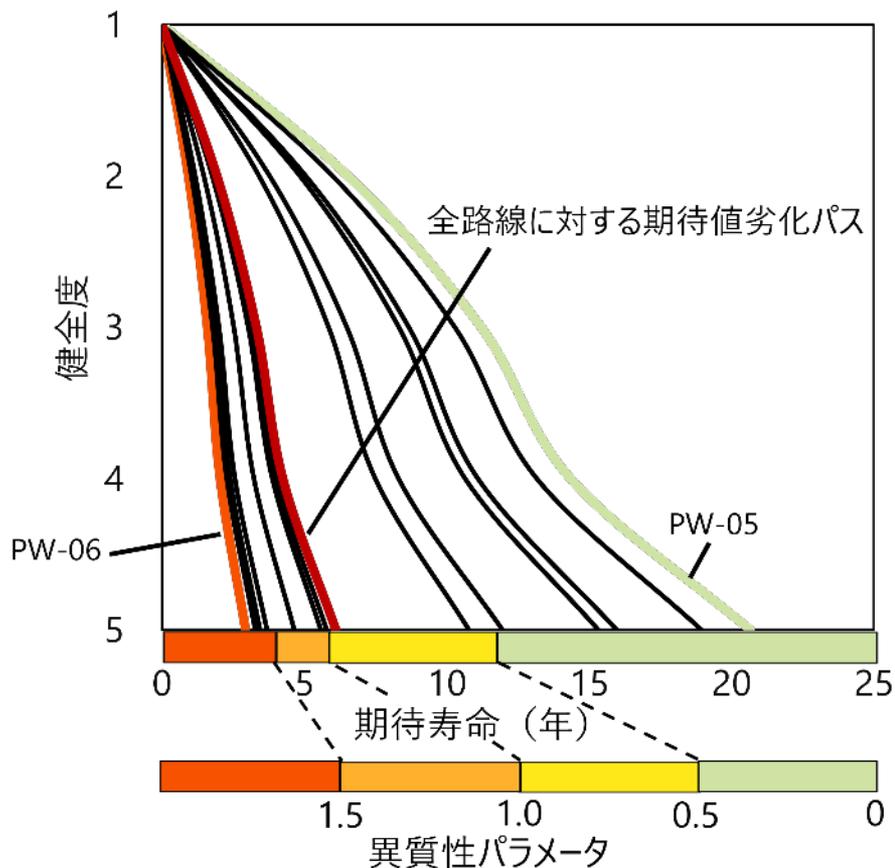
混合マルコフ劣化ハザードモデル



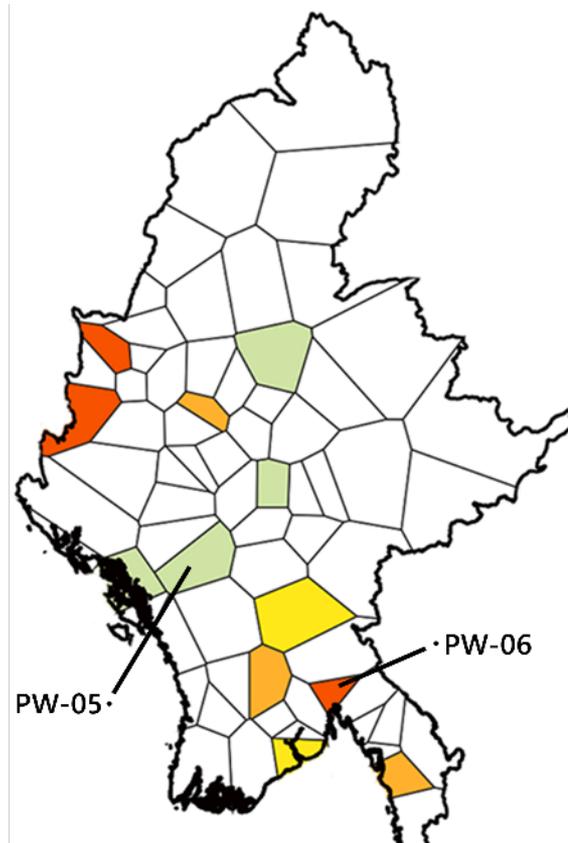
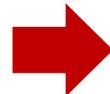
可観測な劣化要因
(大型車交通量, 床版厚等) の抽出

橋梁ごとに不可観測な劣化要因
(施工状態, 地盤条件) の抽出
= 異質性パラメータ

混合マルコフ劣化ハザードモデルのベイズ推計 ベンチマークの期待寿命は6年



(a) 13路線の期待値劣化パス

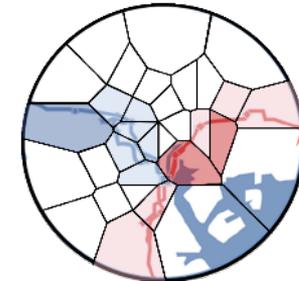


(b) 劣化速度マップ

劣化速度評価における問題と展望

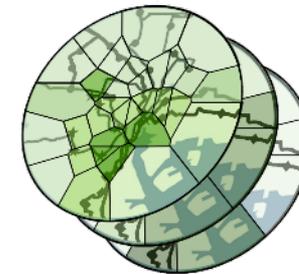
点検データの獲得困難性

- ・管理者の人的/財政的リソースの制約
- ・開発途上国における地域格差や民族問題
- ▶ 網羅的に点検データを獲得することが困難



属性情報の活用可能性

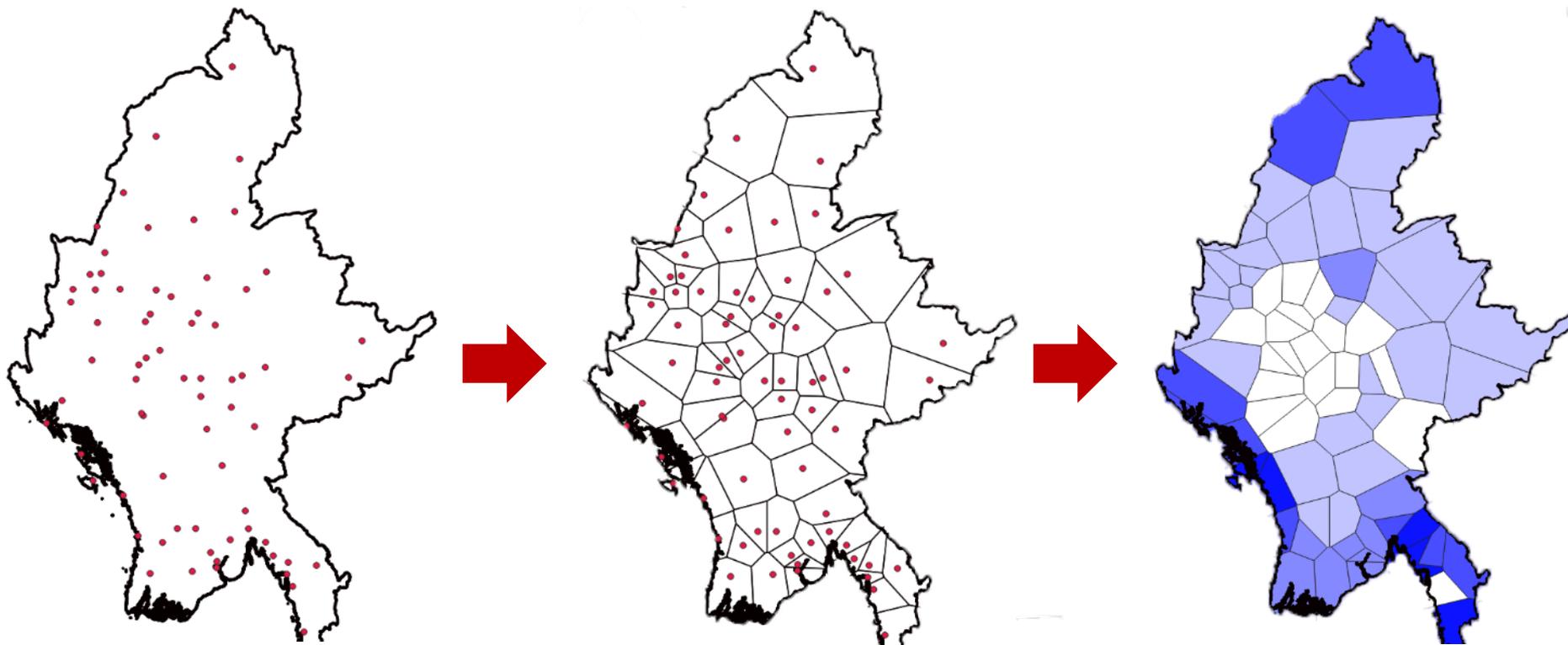
- ・維持管理や劣化予測目的外での情報整備
- ・衛星情報や航空測量を用いた情報入手
- ▶ 点検データ未獲得地域において使用可能



点検データ未獲得地域における属性情報を用いた劣化速度評価

空間マッピングを用いた劣化速度評価

属性情報の観測点に対して分割



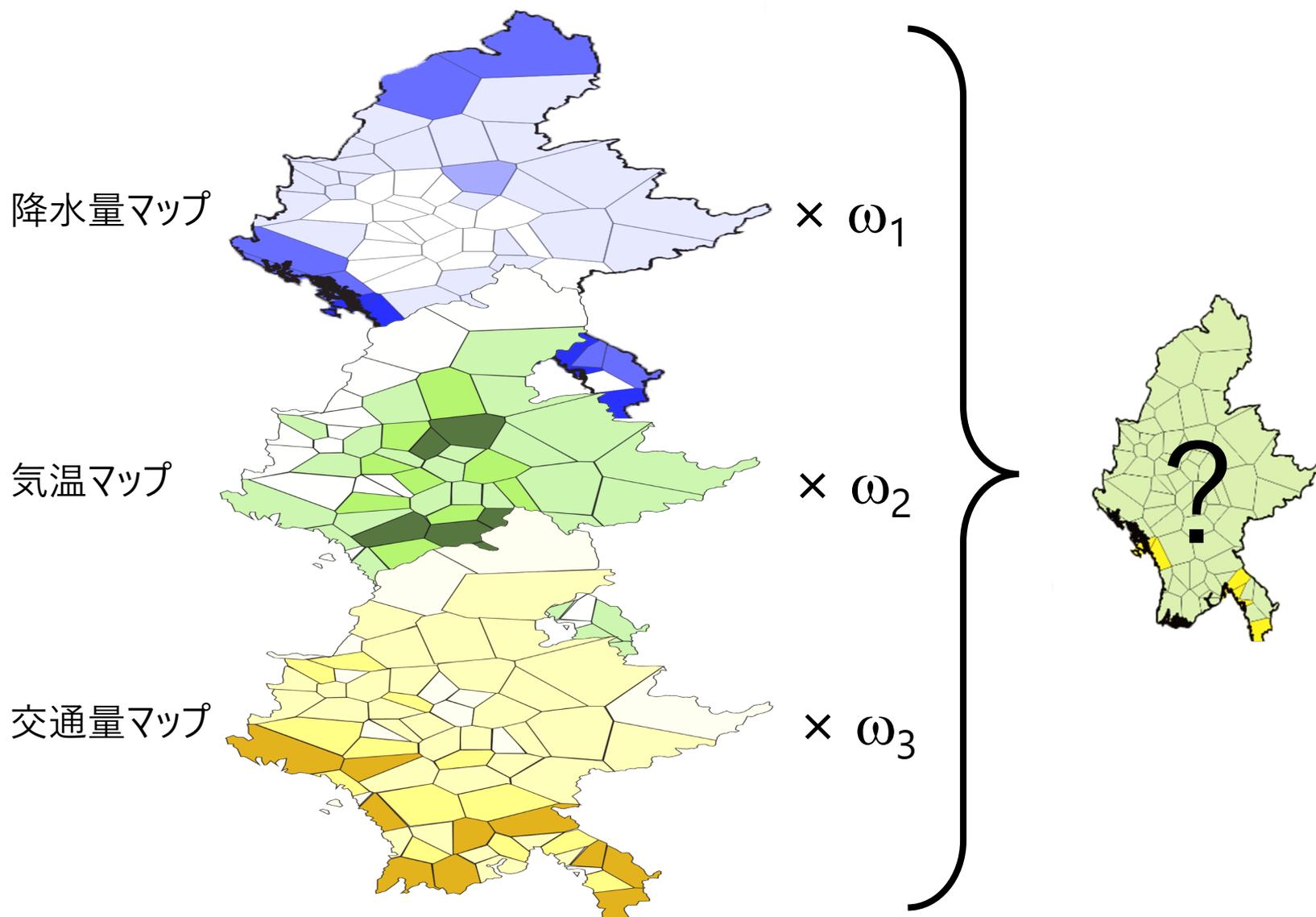
(a) 降水量等の74観測点

(b) 観測点を中心とする
ボロノイ分割(74領域)

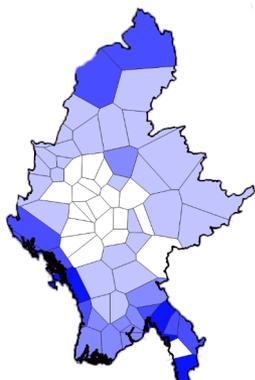
(c) 降水量に関する
属性情報分布

ボロノイ分割により領域分割を行い属性情報分布を作成

属性情報マップの重合

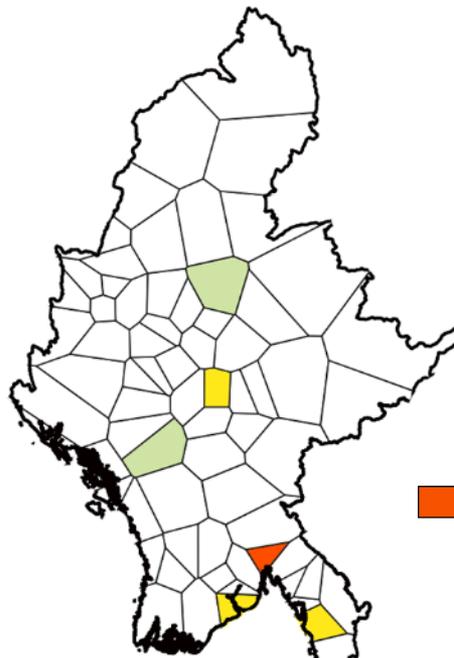


属性情報マップを
一定ルールで重ね合わせる

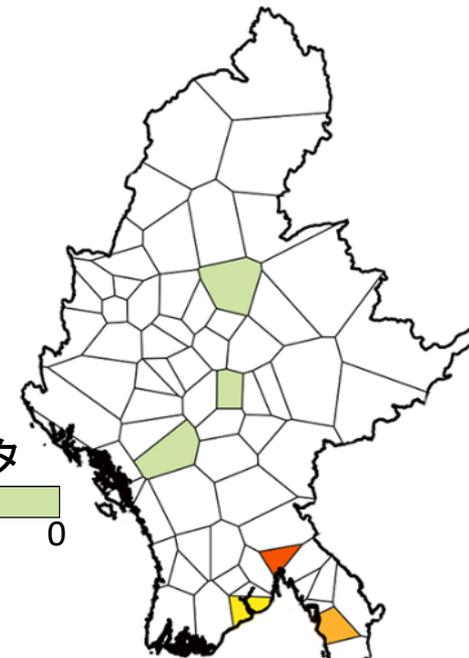


例) 降水量

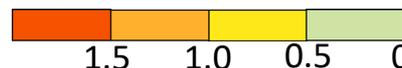
統計的空間マッピングモデル



部分的劣化速度分布



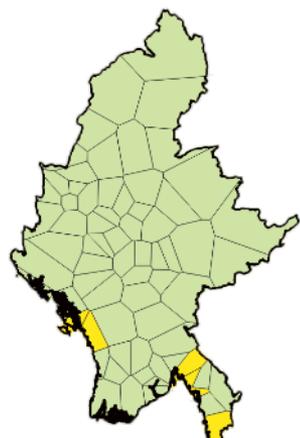
異質性パラメータ



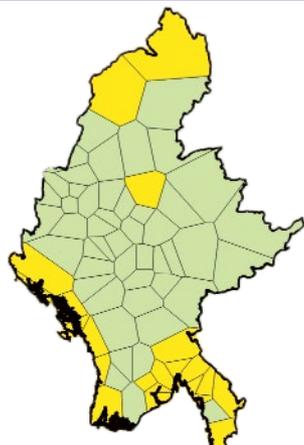
推定結果

定数項	降水量	CBR値	交通量	偏差パラメータ
θ_0	θ_1	θ_2	θ_3	σ
-1.42	0.621	-0.655	1.44	0.217

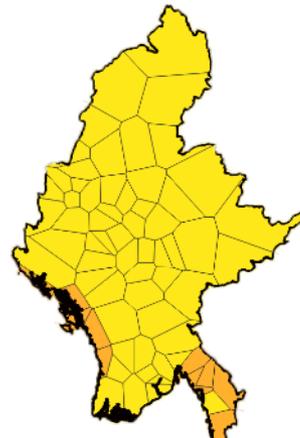
空間マッピングの作成



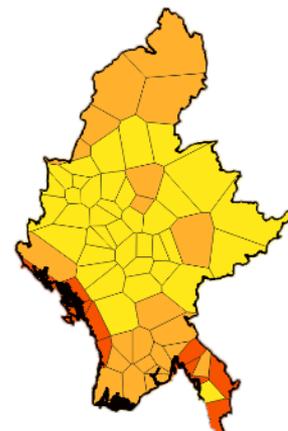
交通量 50(台/日)
CBR値(10.0%~)



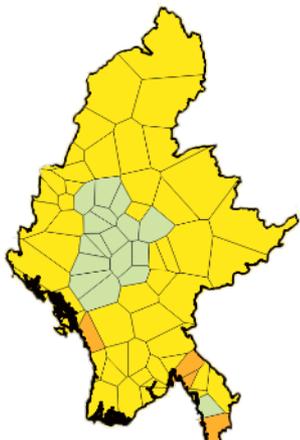
交通量 100(台/日)
CBR値(10.0%~)



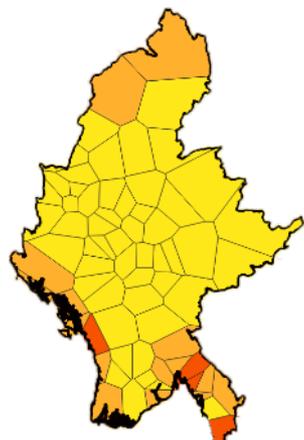
交通量 150(台/日)
CBR値(10.0%~)



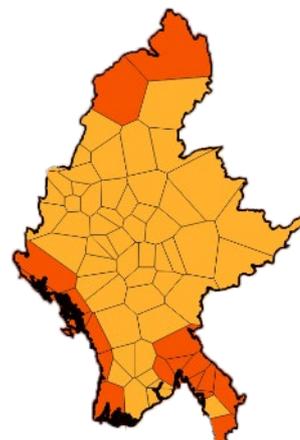
交通量 200(台/日)
CBR値(10.0%~)



交通量 50(台/日)
CBR値(2.0%~5.9%)



交通量 100(台/日)
CBR値(2.0%~5.9%)



交通量 150(台/日)
CBR値(2.0%~5.9%)



交通量 200(台/日)
CBR値(2.0%~5.9%)

期待寿命 (年)



国内展開

- ・下水道管渠などの埋設構造物のマネジメントへの適用
- ・新規道路建設（舗装構成）への適用
- ・モデルの移転可能性

海外展開

- ・大型車交通量の増加が見込まれる状況下での劣化予測（外挿モデルの検討）