

日本大学理工学部 正 員 三 浦 裕 二
日本大学理工学部 正 員 中 山 晴 幸
世田谷区 正 員 五 十 嵐 慎 一
日本大学大学院 学生員 丸 山 佳 孝

1. はじめに

道路は社会システムの一部として、非常に重要な位置を占めており、その重要性はますます増大するものと考えられる。ところが、道路に係わる財政的な環境は決して良好とはいえないものであり、今後好転するとも考えにくい。また、新設からメンテナンスの時代へと移り変わりつつある道路の状況から見ても、舗装に関して最適なメンテナンス手法を実行可能な舗装の運用管理システム（ペーパメント・マネージメント・システム 以下PMSと呼ぶ）を確立しなければ、道路荒廃が進み、道路の機能低下を引き起こして、社会資本としての道路を失うばかりではなく、社会システムとしての輸送機能を失うことになり、経済的にも非常に大きな問題となる。

本報告は、PMSの構築に関する一手法を提案するもので、そのモデル都市として札幌市を対象としたものである。

2. PMS構築の基本構想

PMS構築のために必要な情報は、図-1に示すように経済活動を中心とする部分と道路の構造や表面特性などに関する部分とに分けられる。しかしながら、道路と経済活動とはダイナミックでしかも非常に複雑な因果関係を持つために、これらの関係についてシュミレート可能な手段として、システム・ダイナミクス（SD）手法を用いてモデルを作成した。シュミレーションモデルは、重要路線について詳細に検討するための路線モデルと、生活道路を含めたある一定面積のゾーンを設定し、そのゾーンでのメンテナンスを検討するためのゾーンモデルとに分かれている。図-2には、これら因果関係の一部を簡単にまとめて示した。経済活動については、日本全体のマクロな経済と札幌市の経済活動との関係は主と従の関係にあると仮定し、札幌市の経済活動はマクロな経済活動の影響を受けるものとしたが、札幌市独自の経済活動についても因果関係を整理してダイナミックな活動を表現している。経済と舗装の状態との関係は、経済状態が良好になればそれに伴って舗装の状態、すなわち、メンテナンス・コントロール・インデックス（MCI）も上げることできる。また、技術的なレベルの向上も考えられることから、技術指数を導入してその対応についても考慮

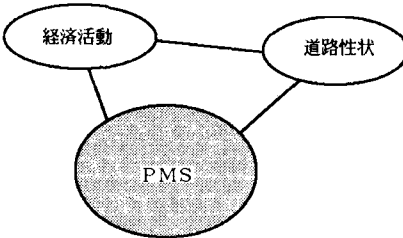


図-1 システムの構成

一定面積のゾーンを設定し、そのゾーンでのメンテナンスを検討するためのゾーンモデルとに分かれている。図-2には、これら因果関係の一部を簡単にまとめて示した。経済活動については、日本全体のマクロな経済と札幌市の経済活動との関係は主と従の関係にあると仮定し、札幌市の経済活動はマクロな経済活動の影響を受けるものとしたが、札幌市独自の経済活動についても因果関係を整理してダイナミックな活動を表現している。経済と舗装の状態との関係は、経済状態が良好になればそれに伴って舗装の状態、すなわち、メンテナンス・コントロール・インデックス（MCI）も上げることできる。また、技術的なレベルの向上も考えられることから、技術指数を導入してその対応についても考慮

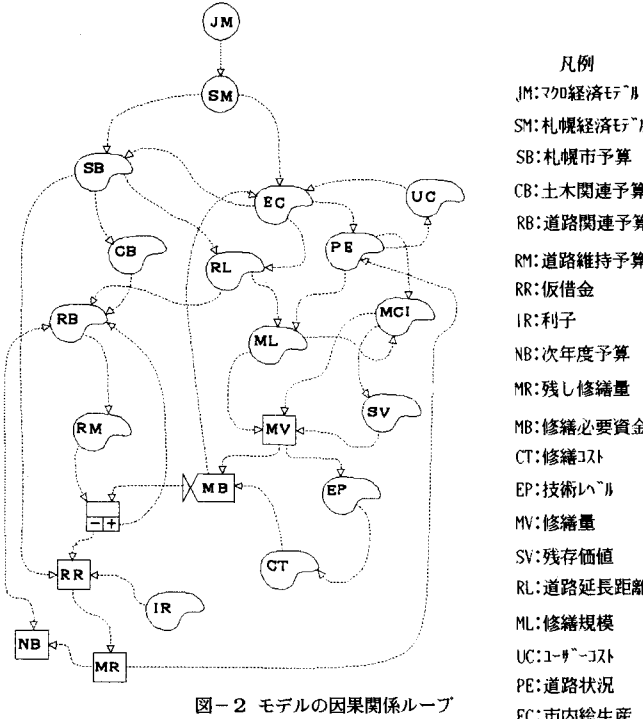


図-2 モデルの因果関係ループ

している。より効率的なメインテナンスの最適解を見出すうえで最も重要な問題は、舗装の持つ価値、すなわち残存価値をいかにして推定するかである。この手法については、参考文献1)に詳細が述べてあるので参照願いたい。この残存価値は、いかに述べる路線モデルとゾーンモデルとで、少し扱いが違っている。路線モデルについては、舗装のたわみと偏差たわみから推定した残存価値を利用しているが、ゾーンモデルについては破壊確率から推定したものを利用している。図-2に示した因子のなかで、最も確定しにくいものがユーザーコストである。このユーザーコストは、費用便益のように道路ユーザーが潜在的に消費しているコストを考慮しなければならないために多くの困難を伴う。本システムでは、以下に示すような項目について考慮することとした。①旅行時間、②車両の操作性、③事故、④不快感、⑤車両を運用するための費用。これらの項目については、MacFarlandのデータ²⁾を参考にして設定した。本システムではこのユーザーコストが舗装の残存価値等に影響を受け、さらに、札幌市の経済状態(市内純生産)や修繕コスト等に影響するとして組み入れている。さらに、市の財政状態から、メインテナンスに向けることのできる修繕予算限度額を推定し、修繕コスト等から決定される政策予算との関連をみだして、最適なメインテナンス方法を推定した。

3. システムの適用結果

図-3～5には、本システムを札幌市へ適用したシミュレート結果についての一例を示した。シミュレートは、昭和55年を初期値にとり、昭和80年までの25年間を対象にして行った。基本となる日本の経済成長率については、2.5、4.0、6.0の3ケースを設定して行った。図-3には25年間の修繕延長を推定した結果について示した。これによれば、経済の動向の違いは、一車線舗装の修繕可能な延長距離について25年後にはかなりの差がつくことを示唆している。経済成長率6%の場合では、25年後の最適MCIは5.42となり、メインテナンスは余裕をもって実施可能である。図-4には、このような最適政策のときの修繕TA等をまとめたものである。図-5および図-6には、昭和80年における優先度と予算配分案を示した。これによると、優先度の高い地域の周辺部にも予算配分が高くなる影響が現れるようである。

参考文献1)三浦、中山、下川:舗装の維持修繕システムについて(その2)、第39回土木学会学術講演会、2)Ralph Haas: Pavement Management Systems, McGRAW-HILL, 1978、

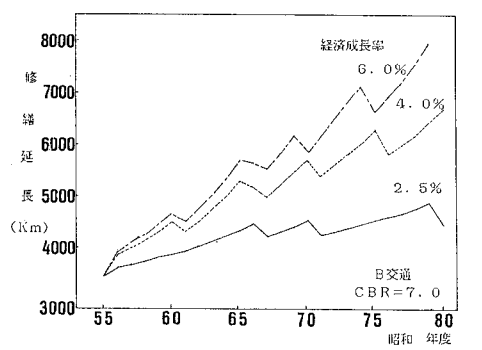


図-3 経済成長率による1車線あたりの修繕延長距離

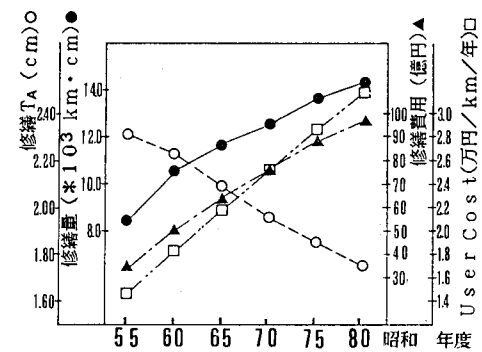


図-4 経済成長率6%のときのシミュレート結果

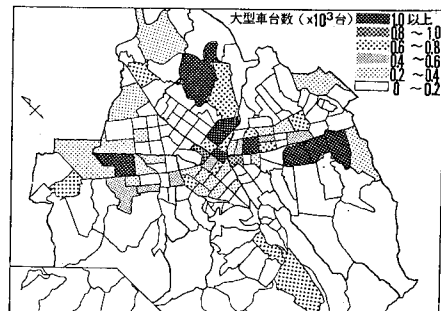


図-5 昭和80年の優先度(経済成長率6%)

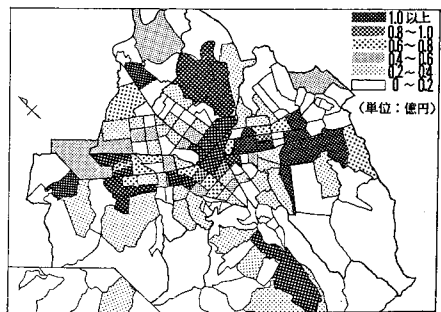


図-6 昭和80年の予算配分案(経済成長率6%)