

新潟市における FWD 調査結果を基にした舗装評価手法の検討事例

新潟市 土木総務課 渡辺 勝彦

新潟市 土木総務課 久保 匡義

ファイナロードコンサルタント(株) ○粕谷 一明

1. はじめに

わが国のインフラ整備は建設から維持・修繕に軸足を移しており、既存インフラの適切な評価は効果的なインフラ管理には不可欠なものである。特に道路舗装はストック延長が膨大であり、限られた予算のなかで、効率的な維持管理が求められているが、従来舗装の評価は路面性状に頼ることが多く、構造的な評価はあまり用いられなかった。

新潟市では、舗装の構造的な評価が可能である FWD 調査を平成 24 年度より計画的に導入して、破損程度を把握した上、適切な修繕工法を選定することで、既存インフラの長寿命化を推進してきた。本報では、これまでの調査結果を整理して、簡便に構造破損箇所を抽出する評価フローを提案するものである。

2. 新潟市における舗装構造調査

新潟市では、舗装の修繕にあたり構造的な破損が懸念される、『ひび割れ率 30%程度以上』若しくは『わだち掘れ量 30mm 程度以上』の破損が見られる区間において、舗装構造調査を実施している。舗装構造調査の実施概要を図-1 に整理する。

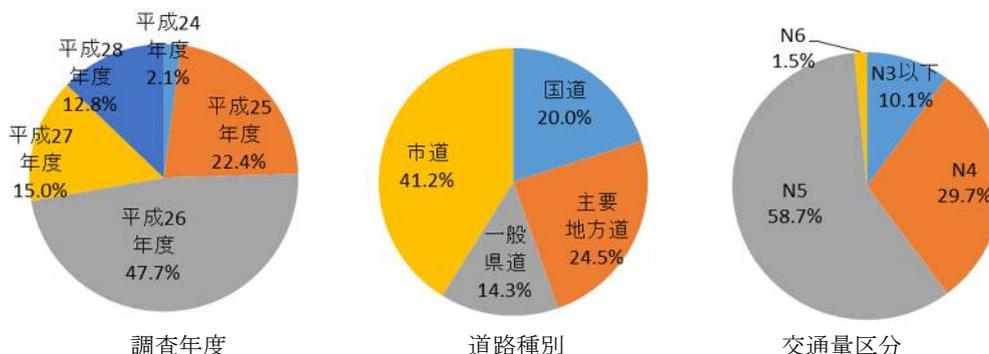


図-1 舗装構造調査実施概要

調査は、平成 24 年から順次すすめており、平成 28 年までで延べ 1,200km/車線で実施している。道路種別で整理すると、国道から県道、市道に至るまで偏りなく実施しており、交通量区分で見ると、N4 以上で約 9 割に達しており、N4 及び N5 の交通量区分の道路にて積極的に調査している結果である。

3. 舗装修繕設計の手法

舗装構造調査は FWD によるたわみ量測定により実施している。舗装修繕設計の設計条件は、基本的に設計期間を 20 年とし、疲労破壊輪数は交通センサス結果を用いるが、センサス結果が無い場合は交通量調査から実測や、近隣の交通量調査結果があればそれを準用して設定している。信頼性は、『新潟市舗装マニュアル』(平成 23 年 4 月)を参考に舗装計画交通量に応じて設定し、設計 CBR は、

FWD調査により現状のCBRを推定し算出した。また、FWD調査と並行して、アスファルト層の切取供試体を採取して、アスファルト舗装の層厚確認とひび割れの深さを実測した。さらに、調査区間内で1箇所程度路盤層まで試掘調査を実施して路盤層の目視確認と層厚確認を行い、FWDによるたわみ量の逆解析に用いて舗装評価を行った。

なお、新潟市内における既存舗装の大半は旧アスファルト舗装要綱に準じて設計されており設計期間が10年、信頼性が90%で構築されているが、新潟地区は旧来2cmの摩耗層を設置していたことから、20年設計にもある程度順応できる舗装厚が確保されていた。

FWDによる舗装構造評価は、既存資料¹⁾(以下ガイドブックと呼ぶ)にいくつかの方法が例示されているが(図-2参照)、新潟市では得られたたわみ量を、多層弾性理論に基づく逆解析により舗装各層の弾性係数を推定し、弾性係数から等値換算係数を算出して各層を評価した。(図中ハッチにて明示)この方法は、CBR・ T_A 法により修繕設計を行う際には有効であり、路盤層まで評価することから構造的破損箇所の修繕設計に適している。また、舗裝修繕断面は複数案作成し、現場の沿道状況や交通条件、事業予算や緊急性等、総合的に勘案して最良の修繕設計断面を選定している。

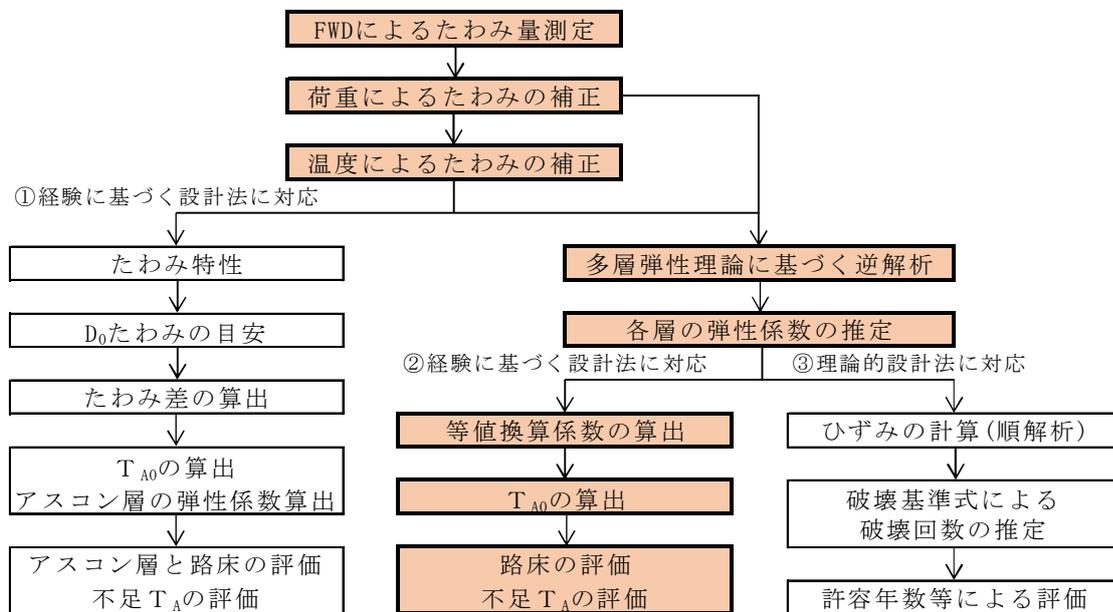


図-2 FWDによる構造評価のフロー¹⁾

以上のような手法で調査対象区間を損傷の程度に応じて修繕設計を実施した結果を図-3に示す。

修繕工法は大きく区分すると主に機能的破損に対応し比較的安価な工法(1層による工法)であるオーバーレイ工法(OL)、1層の切削OL工法、表層打換工法と、構造的破損に対応する2層以上の切削OL工法、表基層打換工法、路盤層までの打換工法さらには路上路盤再生工法(CAE)に大別される。

最も多く採用された工法は、1層の切削OL工法であり全体の約4割に相当する。また、CAEは既設路盤を安定処

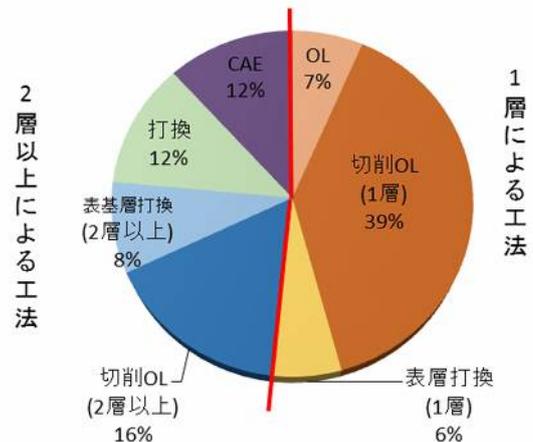


図-3 修繕工法

理して舗装の大幅な構造強化を図るものであるが、採用された箇所は、建設時の設計条件と修繕時の設計条件が乖離している場合が大半で、 T_A 不足が顕著なケースに多く採用されている。舗装構造調査は、舗装の構造的な破損が懸念される箇所で行ったが、全体の約半分が2層以上の修繕設計が採用された結果であり、構造的破損箇所が潜在されている結果であった。

4. FWD 評価指標と修繕工法の分析

これまで得られた FWD 調査結果から、構造的な破損の可能性が高いと判断される FWD の評価指標の目安を得る目的で、各指標と修繕工法との関係を図-4、5に取りまとめる。

図-4 は修繕工法とたわみ量の比-アスコン層の弾性係数の関係を示したものである。ここで、たわみ量の比とはガイドブックに示された許容たわみ量の目安に対する比であり、100%を超えるとたわみ量が目安のたわみ量より大きいたわんでいることを示している。

図-4 よりたわみ量の比が 110%以上の領域には2層以上で修繕設計がなされたケースが 24 件に対して1層は1件であり95%以上が2層以上となっている。また、数は少ないものの、たわみ量の比が 100%以上でアスコン層の弾性係数が 6,000MPa 以上の場合2層以上が占めており、逆にたわみ量の比が 100%以下でアスコン層の弾性係数が 6,000MPa 以上の領域に着目すると2層以上の割合は 30%程度と低い結果である。

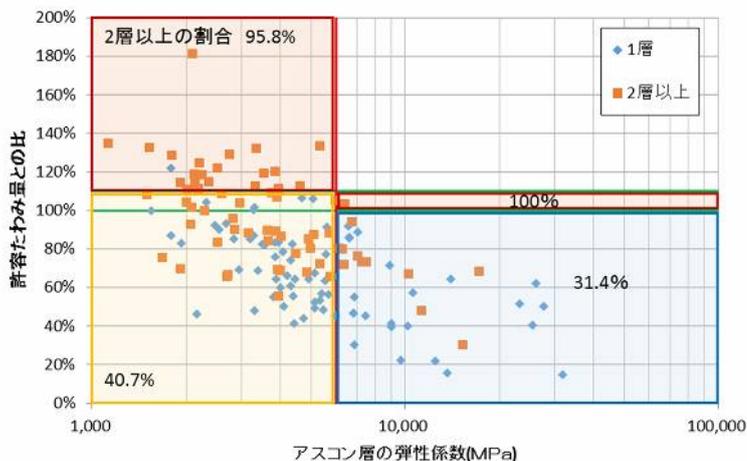


図-4 修繕工法と評価指標(たわみ量の比-弾性係数)

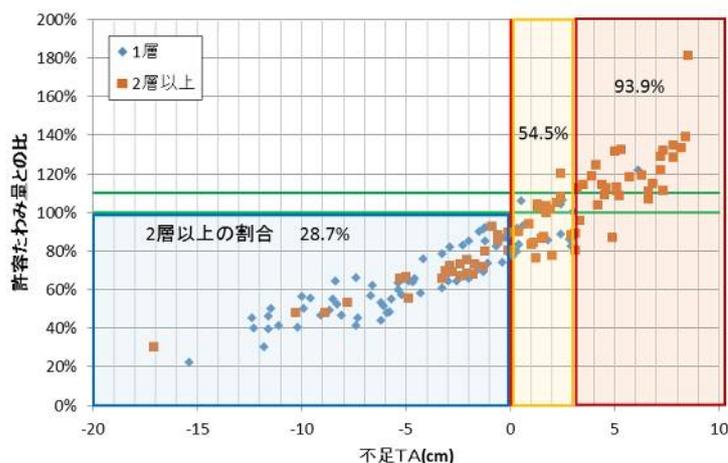


図-5 修繕工法と評価指標(たわみ量の比-不足 T_A)

次に、図-5 に修繕工法とたわみ量の比-不足 T_A の関係を示す。たわみ量の比と不足 T_A は比較的強い正の関係がみられ不足 T_A が 3 以上の場合、90%以上が2層以上の結果である。一方不足 T_A が 0 未満に着目すると全て許容たわみ量の比は 100%以下となり、2層以上の割合は 30%未満と激減し、不足 T_A が 0 以上 3 未満では約半数が2層以上の結果である。

なお、修繕工法と評価指標の検討は、様々なパターンでシミュレートしているが、ここでは、構造的破損箇所を効率的に選定することが主たる目的であることから、2層以上の抽出精度は 90%以上を目標としたが、2層以上ではない(1層設計)抽出精度は 30%程度を目標とし、構造的破損と判定されたものの誤りは極力減らし、構造的破損では無いとした判定が誤っていることはある程度容認している。

