

# 高機能舗装の構造的損傷について

中日本高速道路株式会社 正会員 神谷 恵三

## 1. はじめに

高機能（排水性）舗装を採用した高速道路の一部区間では、軌道部において局部的な流動わだちの発生や、写真-1に示すような下層の脆弱化に伴うポンピング現象の発生が確認されている。これらは、長時間にわたって基層上面が滞水状態に置かれることから、基層混合物が剥離し易いことに起因している。このような損傷を未然に防ぐことや対策を講じるに当たり、損傷のメカニズムを把握することは極めて重要である。本文は、高機能舗装の破損に至るまでのメカニズムを定量的に評価することを試みたものである。



写真-1 ポンピングの事例

## 2. 調査概要

表-1には解析に使用した対象区間の舗装構成を示す。各工区の舗装厚は45cmであり、上層路盤までの構成はほぼ変わらない。舗装構成を評価するためのFWD測定は、各工区の走行車線の外側軌道部上において約20m間隔で実施した。また、各工区において下層部の損傷状態を把握するために、損傷が異なる数力所からコア採取を実施した。

表-1 対象区間の舗装構成

工区	舗装厚	アスファルト層厚	下層路盤	セクション
密粒度舗装	45cm	表層(4cm) 基層(6cm) アスファルト安定処理路盤(8cm)	セメント安定処理(27cm)	#1, #3, #4, #6, #9, #11
		表層(4cm) 基層(6cm) アスファルト安定処理路盤(12cm)	セメント安定処理(23cm)	#5
高機能舗装	45cm	表層(4cm) 基層(6cm) アスファルト安定処理路盤(8cm)	セメント安定処理(27cm)	#7, #8
			粒状(27cm)	#2, #12

## 3. 構造的な損傷

図-1は、ひび割れ深さ(Cr深さ)と最大たわみ量D<sub>0</sub>との関係を示したものである。密粒度舗装区間では両者に相関は認められなかったが、高機能舗装区間においては相関が認められた。これは、高機能舗装の場合、基層上面の滞水が下層へ面的に進行して混合物の剥離を誘発させ易い一方で、密粒度舗装の場合はクラックが局部的に進行しても下層混合物の剥離に至るまでにはタイムラグがあることによるものと思われる。

また、高機能舗装区間においてはセメント安定処理路盤部のたわみ量は、粒状路盤部よりも小さいことが確認された。

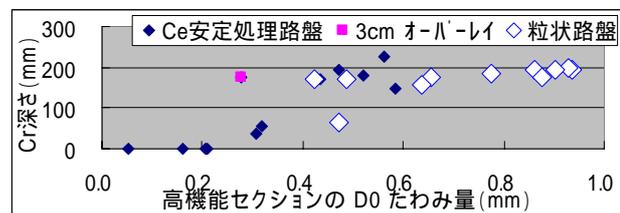
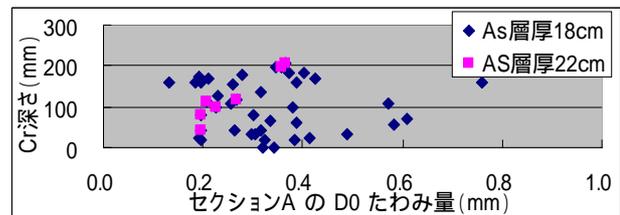


図-1 ひび割れ深さと最大たわみ量

## 3. 損傷の定量評価

写真-2は、セクション#1~#3において採取したコアのうち、下層の損傷が最も大きかったものを選出している。高機能舗装セクションである#2は、密粒度舗装セクション(#1及び#3)よりも下層の損傷が深刻であることがうかがえる。

ここで、各セクションにおける下層の損傷度合いを定量化するために、以下に定義する下層損傷率を使用した。

$$\text{下層損傷率} = \frac{\text{層間剥離が発生していると見なしたコアの数}}{\text{コア採取の数}} \times 100 (\%)$$

キーワード 構造的損傷, ポンピング, FWD, GAMES, 順解析

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 中日本高速道路株式会社 中央研究所 舗装研究室 TEL 042-791-1621

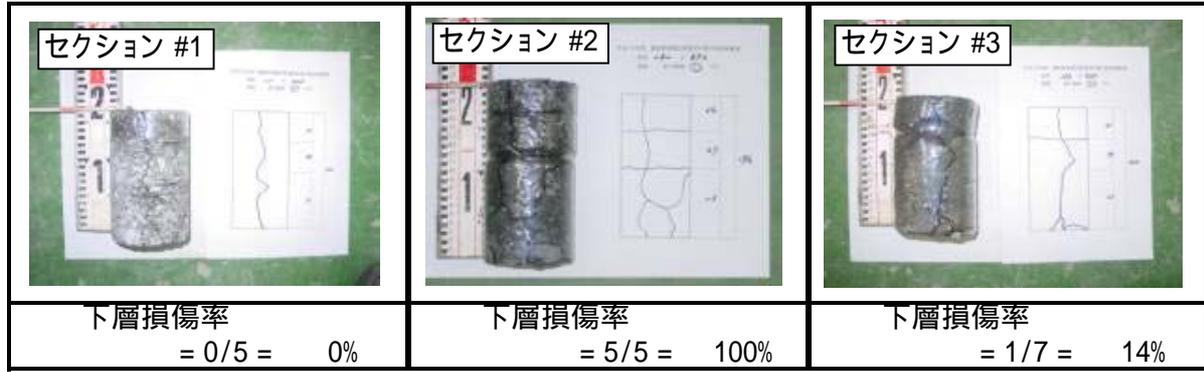


写真 - 2 各セクションの採取コア

各写真の下に下層損傷率を付したが、例えばセクション#2では採取したコア総数5個全てが層間剥を起こしており、セクション#3では7個のうち1個が層間剥離を起こしていることを示している。

図 - 2 は、各セクションにおける最大たわみ量  $D_0$  の平均値と下層損傷率の関係を示したものである。凡例内には高機能セクションの下層損傷率を付している。密粒度工区では、たわみ量及び下層損傷率の両方が小さい一方で、高機能工区では共に大きくなる傾向が読みとれる。これは前段で推察した構造的な損傷のメカニズムを面的に説明している。

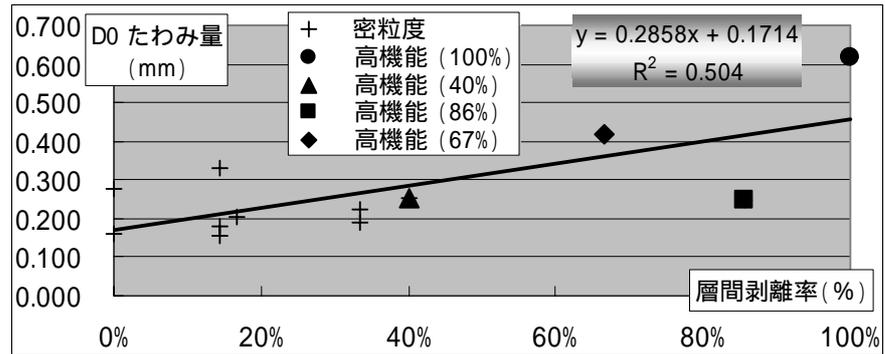


図 - 2 最大たわみ量と下層損傷率

今回の高機能舗装区間において、実際にどの程度の層間剥離が発生しているかは定かではないが、図 - 2 の結果を基に代表的な区間の構造強度を推定することとした。最も構造的な損傷が大きな高機能セクション#2、比較的小さなセクション#7、及び密粒度セクション#4 について、舗装構造解析ソフト GAMES を使用した順解析を実施した。最終的に仮定した層間の接着状態及び層の弾性係数とポアソン比をそれぞれ表 - 2 及び表 - 3 に示す。

表 - 2 仮定した層間すべり率

セクション	表-基層	基層-Asb	Asb-下層路盤	下層路盤-路床	岩盤
#2 高機能	0.99	0.99	0.99	0	0
#4 密粒度	0	0	0	0	0
#7 高機能	0	0	0	0	0

表 - 3 仮定した弾性係数とポアソン比

セクション	表層 4cm	基層 6cm	Asb 路盤 8cm	下層路盤 27cm	路床 555cm	岩盤
#2 高機能	13000	13000	8000	110	90	350
#4 密粒度	13000	13000	5000	170	140	350
#7 高機能	20000	20000	3000	200	150	350
ポアソン比	0.35	0.35	0.35	0.35	0.4	0.4

高機能セクション#2の平均的なたわみ曲線に近似させるためには、表層から上層路盤下面までに層間剥離を仮定することが必要であった。セクション#7では、密粒度セクション#4と同様に完全接着という仮定でも近似させることができた。

現実的な管理方法を考えると、セクション#7における最大たわみ量  $D_0$  の平均値(0.252)を越える頃から要注意であると考えられる。今後は損傷が発生しやすい箇所を究明して行くと共に、未然防止策に関する研究を進めて参りたい。