

渋滞による交通条件の変化がアスファルト舗装のダメージに及ぼす影響

鹿島道路 技術研究所 正 ○金井 利浩, 同 正 遠藤 哲雄
同 正 富澤 健, 同 正 加形 護
東京大学 先端科学技術研究センター 西成 活裕

1. はじめに

アスファルト舗装の構造設計には、気象および交通の条件が必要不可欠である。一般に、交通条件は大型車の交通量で表され、それに応じた舗装断面を設計する。その際には、車両は概ね一定の速度で走行すると考えられている。しかし、交通渋滞が頻発する区間では、走行速度の低下により舗装に対する載荷速度が減少し載荷時間が増加するなど、設計上の条件が著しく変化する。そこで、本研究では、このような渋滞による交通条件の変化がアスファルト舗装のダメージに及ぼす影響を調べるため、高速道路における交通の密度と流量の関係例に基づき、ひび割れに関する寿命とわだち掘れ量に関する簡単なシミュレーションを行った。その結果、いくつかの知見を得たので概要を報告する。

2. 検討内容の概要

2-1 検討に用いた舗装モデルと荷重条件

本研究で用いた N₆ 相当のアスファルト舗装断面を図-1 に示す。なお、アスファルト混合物（アスコン）層のスティフネスは、走行速度に応じて、載荷時間と図-1 中のアスファルトなどの性状および温度条件（20℃一定）に基づき、SbitSmix プログラム¹⁾により計算した。

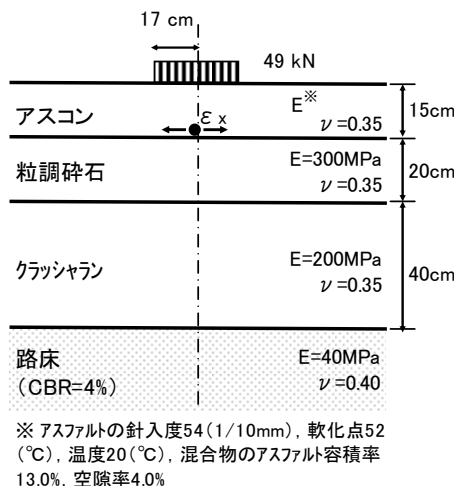


図-1 舗装モデルと荷重条件

2-2 ひび割れに関する寿命予測手順

ひび割れに関する寿命予測の手順は次のとおりである（図-2 参照）。
(a) 高速道路における交通量データ²⁾に基づき、1 車線の密度と流量の関係を図-2(a)のとおり単純化した、(b) 密度 (台/km) に対応する流量 (台/h) から当該密度における走行速度 (km/h) を求めた、(c) 車輪が載荷面の直径 34cm を通過するのに要する時間を、載荷時間と定義し走行速度毎に算出した、(d) 載荷時間とアスファルトの性状などに基づき、アスコン層のスティフネスを計算し、多層弾性解析によりアスコン層下面に生じるひずみを求めた、(e) 米国アスファルト協会のひび割れに関する疲労破壊規準式³⁾により許容載荷輪数

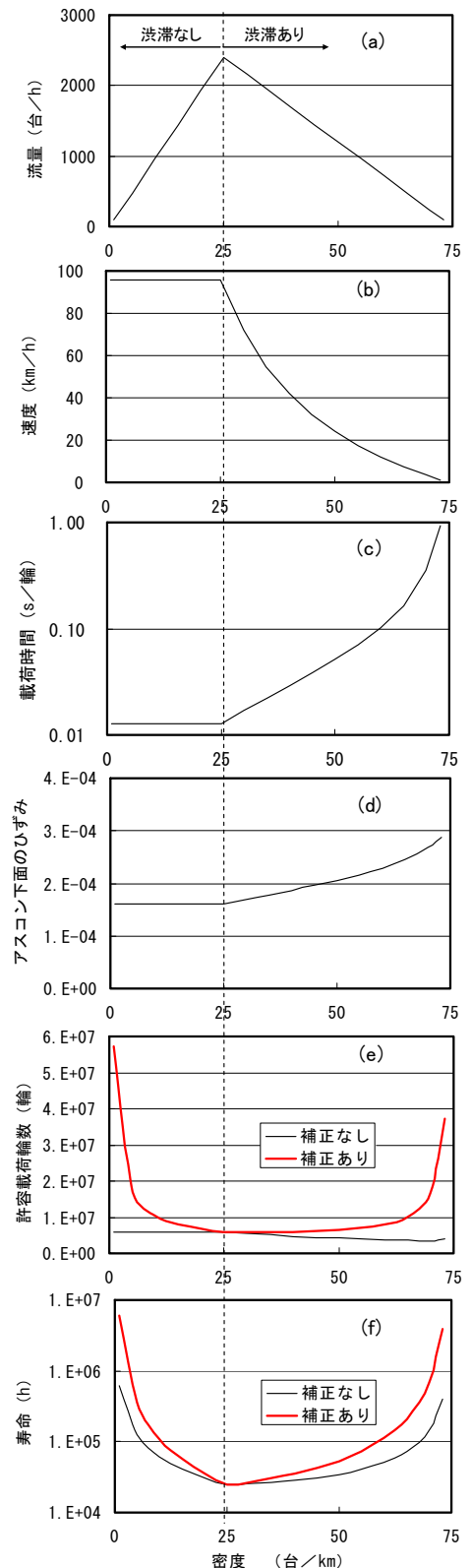


図-2 ひび割れの寿命予測結果

キーワード 渋滞, ひび割れ, わだち掘れ, ダメージ予測

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 TEL 042-483-0541 FAX 042-487-8796

を算定した。なお、計算にあたっては、向後らの研究⁴⁾を参考にひずみレベルを考慮しつつ休止時間による補正も行った、(f)簡単のために49kN輪を大型車1台当たり1輪とし、大型車混入率を10%として1時間当たりの49kN輪数を求め、当該輪数(輪/h)で許容載荷輪数(輪)を除して寿命(h)を算出した。

2-3 わだち掘れ量の推定方法

わだち掘れ量は、交通の密度と流量の関係から求めた49kN輪の総載荷時間を、東京都の式(1)⁵⁾に代入して推定した。なお、解析期間は10年とし、ひび割れの解析と同様に大型車混入率は10%とした。

$$y = 17.484 \times \log(x) - 42.78 \quad \cdots (1)$$

ここに、 y ：わだち掘れ量(mm)、 x ：総載荷時間(min)

3. 検討の結果と考察

3-1 ひび割れに関する寿命

図-2(f)をみると、流量が最大となる密度(25(台/km))において寿命は最も短く、時間当たりの流量が少なくなるほど寿命は延びている。また、車両の通過間隔、すなわち休止時間が長いほど寿命は延びる傾向にあることから、流量の少ないレベルでは休止時間による補正後の寿命は補正前に比べて1オーダー大きくなっている。一方、密度25(台/km)を境界としてそれよりも左側の渋滞なしの領域と右側の渋滞ありの領域の寿命を、流量で整理し直したものが図-3である。これより、補正の有無にかかわらず、同一流量で比較すると渋滞ありの方が渋滞なしよりも寿命が短いことが見て取れる。

3-2 わだち掘れ量

図-4(c)をみると、密度の増加にともなってわだち掘れ量が増加している。試みに、図-4(a)から流量1000(台/h)におけるわだち掘れ量を読み取ると、密度25(台/km)よりも左側の渋滞なしの場合は14mmであるが、右側の渋滞ありでは27mmと約2倍になっている。

4. まとめ

本研究により、簡単なシミュレーションではあるが、同一の流量すなわち交通量であっても、渋滞の有無といった自動車の流れ方(交通の質)によって舗装に生じるひび割れやわだち掘れなどのダメージが異なることが示せたと思われる。今後は、渋滞が頻発する一般道の交差点部などにおいて、本研究で得られた知見を活用し、より現場に即した舗装設計やダメージ解析を行いたいと考えている。

【参考文献】

- 1) <http://www.jsce.or.jp/committee/pavement/download>
- 2) 西成活裕：渋滞学，新潮選書，p.46，2006
- 3) 土木学会舗装工学委員会：多層弾性理論による舗装構造解析入門，舗装工学ライブラリー3，p.128，丸善，2005.4
- 4) 向後憲一，姫野賢治：載荷波形および休止時間の違いがアスファルト混合物の疲労挙動に及ぼす影響，土木学会舗装工学論文集，第12巻，pp.83-89，2007.12
- 5) 達下文一，内田喜太郎：アスファルト舗装の流動的わだち掘れに及ぼす車両載荷時間の影響，舗装，pp.26-30，1988.2

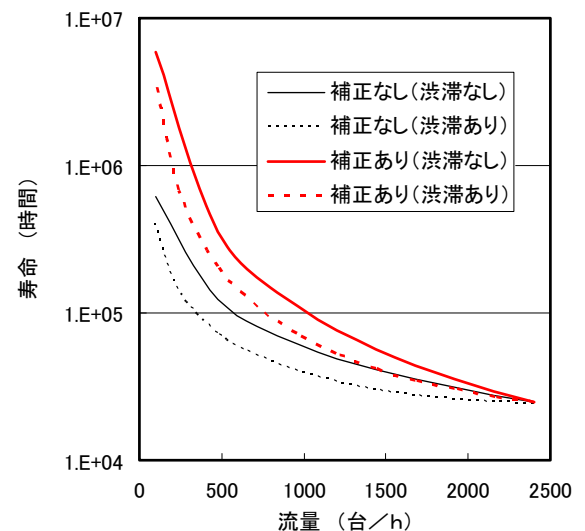


図-3 流量と寿命の関係

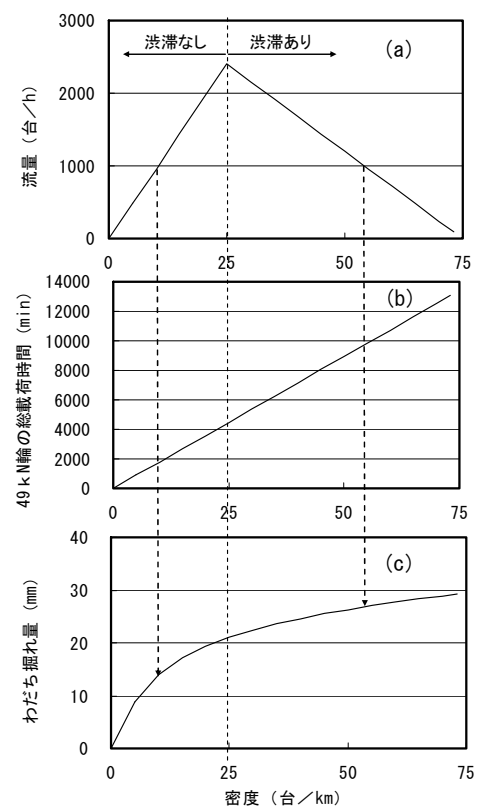


図-4 わだち掘れ量の推定結果