

A study on the applicability of anti-flow pavement used modified asphalt in Hokkaido

北海道開発局開発土木研究所 ○正員 丸山 記美雄 (Kimio Maruyama)
正員 高橋 守人 (Morito Tahabashi)

1. はじめに

北海道開発局では、耐流動対策舗装として、細粒度ギャップアスコン13F55（改質Ⅱ型）の試験施工を行い、わだちやひび割れについて継続調査をして適用性の検討を進めてきた¹⁾²⁾。その結果、流動わだちの抑制効果が確認されたことから、流動対策が必要な場所に適用していく事とした。

本報告は、耐流動対策の実施に当たり、その適用条件や適用路線の選定方法について検討を行なった内容を報告するものである。

2. 適用条件と路線区間選定手法の検討概要

図-1に、検討手順の概要のフローを示す。

流動わだちを予測する際に、大型車交通量と、別途定義した路面高温ポイントを指標とした。これは流動わだちが大型車交通量だけでなく、路面温度とその出現時間数が大きく影響し、路面温度が高い時にどれだけ多くの車両が通過するかに影響される事を考慮したものである。

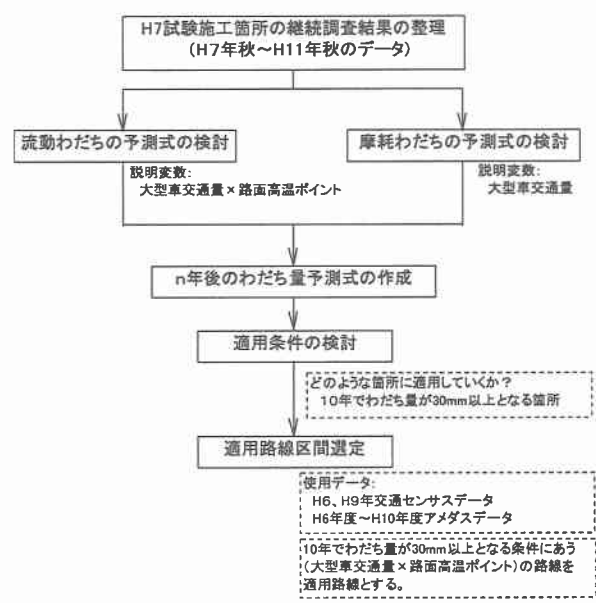


図-1 適用路線選定手順の概要フロー

3. H7年度試験施工箇所データの整理

検討に用いた基礎データは表-1に示す道内14箇所で行なったH7年度試験施工箇所におけるH7年秋～H11年秋までの継続調査結果である。

試験施工では改質Ⅱ型混合物と、比較のためストアス混合物又はゴム入り混合物を舗装しており、施工後、舗装路面横断形状の継続調査を毎年5月と10月に行っている。5月から10月までの変形量を流動わだち量、10月から翌年5月までの変形量を摩耗わだち量とした。

表-1 平成7年度 耐流動試験舗装箇所

施工箇所No.	試験施工箇所	交通区分	片側車線数
1 R12	奈井江町奈井江	D	2
2 R36	恵庭市柏木	D	2
3 R275	新十津川町新十津川	C	1
4 R337	札幌市山口	D	2
5 R5	小樽市榎里	D	2
6 R5	小樽市若竹	D	2
7 R36	苫小牧市植苗	D	2
8 R36	苫小牧市樽前	D	1
9 R36	登別市栄町	D	2
10 R12	旭川市4条通	D	2
11 R38	富良野市東山	C	1
12 R39	愛別町中愛別	C	1
13 R38	幕別町千住	D	1
14 R38	浦幌町万年	C	1

4. 流動わだち予測式の検討

4.1 流動わだちの影響要因

流動わだちは、舗装体温度が高温になった時に通過する大型車の数に影響されると考えられるので、流動わだちを大型車交通量と路面温度で説明する事とした。

路面温度要因を取り込む方法を検討した結果、「路面高温ポイントと大型車交通量（台/時間）の積」という指標から流動わだちとの関係を把握する事とした。

4.2 路面高温ポイントについて

大型車交通量要因と路面温度要因を取り込むために、

- ①各温度による流動変形への影響度把握
- ②路面温度の予測と温度出現累計時間の把握
- ③大型車交通量要因と路面温度要因がわだち量に与える影響程度を表す指標の作成

の3点を考慮した。これらの検討内容を以下に示す。

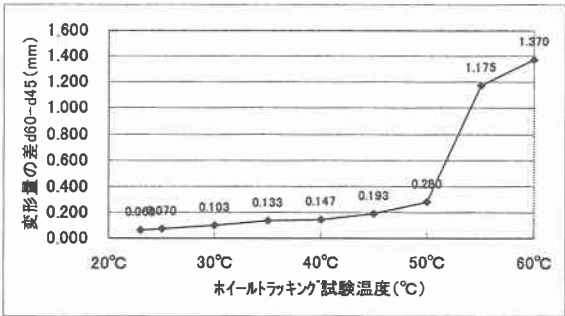
(1) 温度による流動変形への影響度把握

路面温度とアスファルト混合物の流動変形には様々な報告がされているが、土木研究所資料によれば³⁾、路面温度分布ごとの流動変形に与える影響比を表-2のように報告している。

表-2 路面温度が流動変形に与える影響比

路面温度範囲	流動変形に与える影響比
50～60℃	40
40～50℃	20
30～40℃	7
20～30℃	1

図-2には、北海道の標準表層混合物である細粒度ギャップアスコン13Fを対象に、試験温度を変化させてホイールトラッキング試験を行い、載荷後45分から60分までの15分間の変形量を測定した結果を示した。この変形量を各温度範囲別に比率（影響比）で表すと、表-3のようになり、表-2と同様の傾向が見られた。



図－2 ホールボックス試験温度と変形量の関係

表－3 ホールボックス試験による変形量の比（影響比）

路面温度範囲	d60-d45の傾き	変形量の比率
50～60℃	1.090	25.35
40～50℃	0.133	3.09
30～40℃	0.044	1.02
20～30℃	0.043	1.00

(2) 路面温度予測手法と温度出現累計時間の把握

路面温度の予測に関しても種々の報告がされているが、当研究室の成果によれば⁴⁾、アメダス観測データの気温と日照時間から毎正時の路面温度を式(1)の予測式で表す事ができ、本検討では、この式を用いた。

$$RT = 1.275 AT + 9.095 AN + 0.48 \quad (1)$$

RT：路面温度

AT：近傍のアメダス気温

AN：近傍のアメダス日照

各時間ごとに算出した温度を、20～30℃、30～40℃、40～50℃、50～60℃に分け、それぞれの温度域の年間累計出現時間を積算した。

(3) 大型車交通量要因と路面温度要因がわだち量に与える影響程度を表す指標の作成

(1)、(2)の検討結果を基に、路面温度を各路面温度帯に分類し、その5月～10月の間の出現累計時間と表－2に示す流動変形に与える影響比の積を路面高温ポイントと定義した。その算出式を式(2)に示す。

$$(\text{路面高温ポイント}) = (\text{各路面温度帯の年間累計時間}) \times (\text{影響比}) \quad (2)$$

路面高温ポイントが高い所ほど路面温度が高い時間が長く、流動わだちを発生しやすい所と考えられる。

試験施工箇所近傍のアメダス観測点の測定値（H 6年～H10年度）を用いて、式(2)により算出した路面高温ポ

表－4 試験施工箇所近傍のアメダス観測点における路面高温ポイント

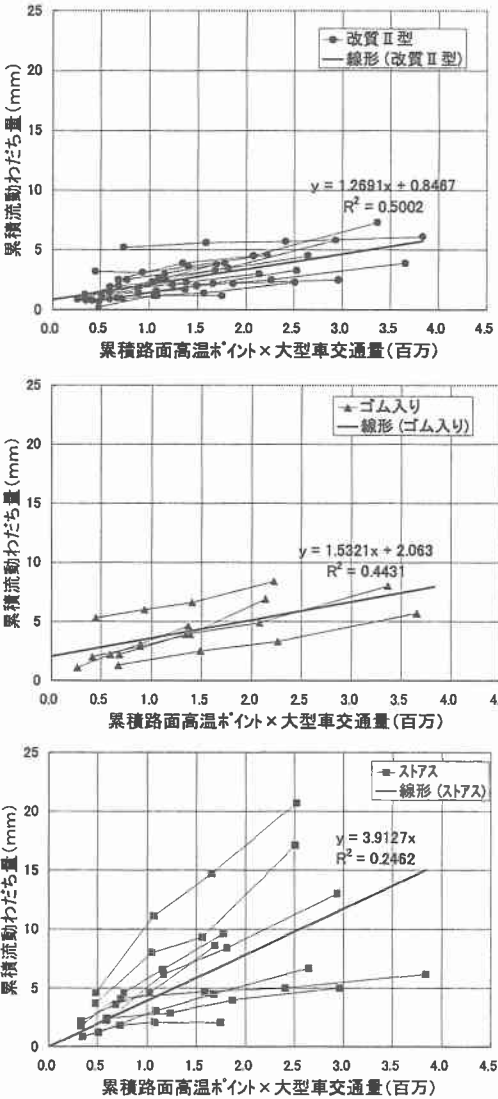
箇所 No.	観測地点名	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	平均値
1	美唄	14,063	8,458	7,626	8,805	9,224	9,635
2	恵庭島松	12,359	6,732	5,920	7,258	6,908	7,835
3	滝川	13,923	8,266	7,341	8,396	8,477	9,281
4	山口	15,579	8,358	7,994	9,338	8,968	10,047
5	小樽	14,903	8,021	8,081	8,755	8,606	9,673
6	小樽	14,903	8,021	8,081	8,755	8,606	9,673
7	苫小牧	9,873	6,099	5,201	5,087	5,653	6,383
8	苫小牧	9,873	6,099	5,201	5,087	5,653	6,383
9	登別	9,710	5,943	5,028	5,459	5,143	6,257
10	旭川	16,451	9,739	9,000	11,362	10,312	11,373
11	富良野	15,317	8,833	8,195	10,711	9,757	10,563
12	比布	14,334	8,249	7,986	9,676	9,757	10,000
13	帯広	13,379	8,417	6,774	8,073	7,277	8,784
14	浦幌	10,357	6,332	5,205	5,457	5,368	6,544
	平均値	13,216	7,683	6,974	8,016	7,836	8,745
	標準偏差	2,271	1,159	1,337	1,994	1,740	1,700

イントを表－4に示す。

この路面高温ポイントと時間当たりの大型車交通量の積を、路面温度要因と交通量要因がわだち量に与える影響程度を表す指標として取り扱う事とした。

4. 3 流動わだちの予測結果

図－3に、試験施工箇所における改質Ⅱ型、ゴム入り、スアスの流動わだちと路面高温ポイント×大型車交通量の関係を示す。また、それぞれの相関式を示す。これらの相関式を改質Ⅱ型、ゴム入り、スアスの流動わだち予測式とした。



図－3 流動わだちの予測結果

5. 摩耗わだちの予測式

5. 1 摩耗わだちの影響要因

摩耗わだちは、通過する大型車の数に大きく影響されることから、大型車交通量との関係により説明するものとした。

5. 2 摩耗わだちの予測結果

図－4に、改質Ⅱ型、ゴム入り、スアスの摩耗わだちの計測結果と相関式を示す。なお、バインダー種別の違いによる差異は認められなかった事から、図に示すように改質Ⅱ型、ゴム入り、スアスで同一の摩耗わだち予測式とした。

表ー6 10年以内にわだちが30mm以上になる条件

日当り大型車交通量（台/日）	年間路面高温ポイント
3,000以上	3,844以上
2,500以上3,000未満	4,415以上
2,000以上2,500未満	5,845以上
1,500以上2,000未満	8,132以上
1,000以上1,500未満	1,2420以上

8. 適用路線区間選定に関する検討

8. 1 適用路線区間選定手法

得られた適用条件に適合する路線区間を、道路交通センサデータとアメダス観測データを用いて抽出した。使用したデータは

- ・交通センサデータ（H6、H9）
- ・アメダス観測データ（H6年～H10年度）

である。

なお、路面高温ポイントは年度による変動が大きいため（表ー4参照）、H6年～H10年度のアメダスデータの平均を用いる事とし、全道アメダスデータポイント全162点における各年度の路面高温ポイントを算出し、その5年分の平均を、「年間路面高温ポイント」とし、北海道内の年間路面高温ポイントを把握した。

これにH6、9年センサデータを重ねあわせ、表ー6の条件にあう路線を改質Ⅱ型適用路線として抽出を行なった。

8. 2 路線選定作業手順

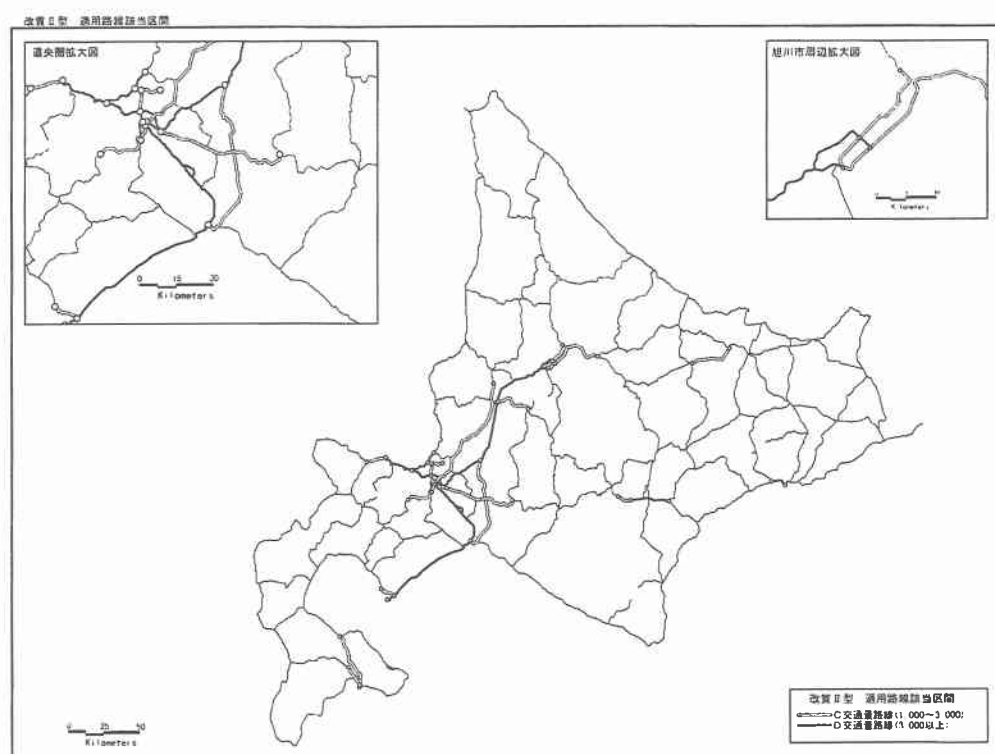
抽出を行なった結果、図ー6に示す適用路線区間図を得た。なお、最終的な適用区間選定は、ある程度連続した路線区間として考えたため、条件に合致しない区間であっても連続的に見て適用区間とするのが望ましいと考えられる区間は適用路線区間とし、逆に適用条件に合致した区間であっても、前後の区間を考慮して適用区間外とするのが望ましいと考えられる区間は適用区間としていない。

9. おわりに

本報告においては、実際に舗設した混合物に対する調査結果に基づいて混合物の変形特性を把握した上で、大型車交通量要因と路面温度要因の両方を考慮して適用条件を検討し、その結果、条件に該当する路線区間を得る事ができた。

今後はわだちだけでなくひびわれ等の調査を引き続き行い、適用条件に関して更に検討を加えて行きたいと考えている。

最後に、検討を進めるにあたり、北海道開発局の各開発建設部の担当者及び工事関係者の方々には多大なご協力をいただいた。ここに感謝の意を表する。



図ー6 改質Ⅱ型適用路線図

(参考文献)

- 1) 島多・高橋・野竹：改質アスファルトを用いた耐流動対策舗装について（中間報告）、開発土木研究所月報No.526、1997年3月
- 2) 丸山・下道・高橋：改質アスファルトを用いた耐流動舗装の試験施工結果、開発土木研究所月報No.550、1999年3月

- 3) 土木研究所資料第1213号：加熱アスファルト混合物の配合設計と施工に関する研究、昭和52年3月
- 4) 早坂・高橋：アスファルト舗装の表面温度予測と流動に関する一考察、土木学会北海道支部論文報告集第55号(A)
- 5) 日本道路協会：アスファルト舗装要綱
- 6) 日本道路協会：アスファルト舗装維持修繕要綱