

## 歴青材料と配合設計の考察

阿部 頼 政\*

### 1. はじめに

重交通道路舗装とか、塑性流動（plastic flow）という用語が頻繁に使用されるようになったのは昭和40年代後半からである。また、セミブローンアスファルトの開発研究が着手されたのは昭和50年代当初であった。而来十数年、自動車保有台数もこの間にほぼ倍増し、主要道路はいずれも重交通になったと言っても過言ではなからう。重交通化の傾向は今後も続くものと思われる。それに対する歴青材料、配合設計面での対策はどうか。基本的な考え方を一覧し、今後の方向を考えてみたい。

### 2. アスファルト混合物の流動

混合物の流動に対する海外の研究例は少ない。海外におけるアスファルト舗装の構造設計は、一般にひびわれとわだち掘れの2大破損を対象としているが、ここでいうわだち掘れは、路床を含めた各層の沈下の累積としてとらえられている。わが国のように、路盤以下の変形がなく表層だけが流動してできたわだち掘れは少ないとされている。わが国では、わだち掘れと言えば表層の流動を意味するほどに流動が顕著であるが、この原因は、わが国のアスファルト舗装が置かれた次のような特殊環境によるものである。

- ① 重車両の通行がきわめて多い。
- ② 車線規制により大型車の通行する位置が一定している。つまり、同一地点に荷が繰り返される。
- ③ 夏季に高温が連続するため、アスファルト混合物の支持力が小さくなる。

以上の3項目が多重効果となり流動が促進されているわけである。したがって、流動対策としてはこれらの3項目のうちいずれかを消去する方法をさぐることになるが、まず①は舗装の使命であり、これを軽減することは舗装の意味を失うことになりかねないから無理である。②は、検討の余地はあるものの交通安全という舗装とは別の問題にウエイトがあるため、技術から離れた次元の議論となってしまう。残るは③である。夏季の高温が続

くことは自然現象で制御することはできないが、高温になっても支持力のある程度確保できる材料の開発は不可能ではない。このため、流動対策は主としてこの線に沿って研究が進められた。すなわち、高温時に変形が少なくなるような歴青材料と混合物の開発であった。

### 3. 歴青材料

アスファルト混合物を構成する材料の中で、温度の影響を受けるのは言うまでもなくアスファルトだけである。混合物の高温時における支持力低下を抑制するため、より硬いアスファルトを使用するという発想はきわめて自然であり、昭和40年代に中心となっていた針入度80~100のアスファルトは、昭和50年代に入るとしだいに60~80にとってかわられ、さらに場合によっては40~60も使用されるようになった。わだち掘れ対策がかなり優先されるようになってきた経緯がうかがえる。

以上のようなストレートアスファルトのゆるやかな動きに対し、高温時の粘度に焦点を合わせて人為的にこれを高めて開発されたのがセミブローンアスファルトであった。この開発研究は、耐流動性に富んだ材料を新しく生みだしたばかりでなく、60℃粘度という尺度をわが国に取り入れてアスファルトを理論的に、ミクロに見つめる風潮をもたらした点に大きな意義がある。また、粘度比という概念の導入、ホイールトラッキング試験による動的安定度の活用、大規模な試験舗装の推進など舗装技術の発展に寄与してきた。

60℃の粘度を高めるといっても、無制限に高めるわけにはいかない。180℃前後の粘度が高すぎると施工が困難になるためである。また、低温（0℃前後）時の粘度が高すぎても混合物が脆くなる危険がある。すなわち、粘度だけからみても、所要の性状を有するアスファルトの製造は大変である。研究が進行するにつれて、60℃粘度を高くしすぎると施工はできても後にクラックの早期発生を誘発しやすいことが明らかとなった。現在では、60℃粘度の妥当な値は10,000ポアーズ程度とされている。

\* あべ よりまさ 日本大学理工学部教授

耐流動バインダーとしては、セミブローンアスファルトのような衆知を集めた研究とは別に、改質アスファルトの流れがある。これは主として各企業の新製品開発という形で発展してきたものであるが、その性格上、秘密の部分があり、また、数多くの種類が市販されているため統一的な評価を下すことは無理のようである。その中で、建設省土木研究所、土木研究センター、日本ゴムアスファルト協会の3機関で昭和56年度より始めた「耐流動・耐摩耗舗装用ゴム入りアスファルトの開発に関する研究」は注目に値する。試験舗装の結果が判明するのはこれからであるが、期待を持って見守りたい。

#### 4. 配合設計

耐流動を目的とした場合、アスファルト舗装要綱では混合物を、密粒度アスファルトコンクリート(20, 13)、密粒度ギャップアスファルトコンクリート(13)などから選ぶように指示してある。また、配合設計にあたっては次の点に注意することとしている。

- (1) 骨材粒度は中央値を目標とし、0.074mmふるい通過分は少なめにする。
- (2) アスファルト量は共通範囲の中央値を目標とする。
- (3) マーシャル安定度は75回突固めで750kg以上、安定度/フロー値は25以上であること。
- (4) 0.074mmふるい通過分のうち、プラントの回収ダスト分は30%を超えないこと。

以上のような配合設計は、耐流動という特徴を生みだそうとはしているものの、抜本的な対策とはなっていない。これは、表層のアスファルト混合物に要求される性状が多種多様で、一方を向上させようとすれば他の性状の低下を招く恐れが随所に生じるためである。そのため改質アスファルト等の使用を推奨し、動的安定度(DS)の目標値を1500回/mm程度にして耐流動の効果を期待している。

#### 5. 今後の方向

これまで、我々は重交通道路舗装の歴青材料、混合物に対しオールラウンドな優等生を求めてきた。すなわち、耐流動効果を特に重視するものの、クラックの心配がなく、不透水性であり、乗心地がよく、騒音が少ないもの

等……。しかし、今後、交通量の重量化、混雑と渋滞などがますます激しくなることを考えると、従来の枠組の中では対処しきれなくなるのではなかろうか。

アスファルト舗装の設計寿命は10年である。これは、各種の破損(わだち掘れ、クラック、凹凸など)を総合的にとらえた供用性による判定であるが、このうち、わだち掘れだけが卓越して3年毎に補修を繰り返すようであれば、わだち掘れの進行を1年でも2年でも遅らせることが急務となろう。そのために他の性状が5年目に限界となることがあっても従来の方法よりは寿命が伸びている。すなわち、わだち掘れだけが原因で補修を繰り返すような箇所では、クラックの発生等をおそれず、わだち掘れの抑制に力を注ぐべきではないだろうか。そうすると材料の開発、配合設計でも自由度が大きくなる。最大粒径をさらに大きくし、粒度分布を工夫し、締固め度をさらに上げて……。そしてこの際、施工法をあらためて検討してはどうだろうか。従来、新しい工夫もともすれば施工が困難であるという理由で排除されてきた。施工を聖域にしておかず、重要な研究対象とすることも今後の大きな課題であろう。また、これにともなって構造設計、維持修繕の新たな対応も必要になると思われる。

一方、流動によるわだち掘れを是認してしまうのも一つの考え方である。無理をして抑えずに、わだち掘れが限界にきたら削って表層だけ修繕するが、基層以下は痛めない……。畳の表替えという考え方である。とすると、ここでは、材料に派生した問題を維持修繕、構造設計、経済性まで含めてとらえる必要がでてくる。

いずれにしろ、流動対策は単なる材料のカテゴリーに閉じこめておくべきではなく、設計、施工、修繕、経済性など総合的な観点からとらえていくのが今後の方向であろうと思われる。そして、「舗装をどのようにとらえるか」すなわち舗装に対する基本的な哲学の確立が最も重要な課題となろう。

#### 6. あとがき

セミブローンの開発もここまでたどりつくのに10年の歳月を要した。今、新しい方向の研究を始めても成果が得られるのはやはり10年先のことであろう。早期の研究着手を望みたい。