

# 路面切削機の変遷と現況

行木 愛通・久保 明

路面切削機は、道路の常温式サーフェスリサイクル用機械として開発され、次第に現在の常温式路面切削機（Cold Planer, Cold Miller, その他）の位置を確立してきた。この間における、構造面、機能面、性能面での進歩は著しく、近年では切削深さや機動性が改善された機械が多数出てきている。また、省力化、省エネルギー化はもとより、大半の機械が安全面と公害防止面でも対策を施されてきている。本報文では、こうした路面切削機の変遷と現況について概説する。

キーワード：道路、アスファルト舗装、メンテナンス、路面切削機、リサイクル

## 1. はじめに

道路のメンテナンスは、紀元前3世紀の8万kmにも及ぶローマ帝国の幹線道路建設当時から既に始まっていた。その頃の道路は、石畳あるいは砂利の表層であったが、いかにして常に最適な通行状態に保つかに心が配られていた<sup>1)</sup>。

今日、道路の舗装には、多くの場合アスファルト舗装が採用されている。アスファルト舗装は、目地がなく平たんで乗り心地が良いが、交通供用に伴いわだち掘れやひび割れなどが発生し、定期的なメンテナンスが不可欠である。こうしたアスファルト舗装の維持・修繕には、オーバーレイ工法、打換え工法、路上再生路盤工法などが採られ、路面切削機が使用されている。

以下、路面切削機の変遷について述べるとともに、今日多用されている切削幅2m級の路面切削機について機械的な特徴などを概説する。

## 2. 路面切削機の発生と導入

### (1) 路面切削機の発生と進化

路面切削機の使用は、1930年代の米国で常温式サーフェスリサイクル用として始まった。ここで特筆すべきことは、当時から既にビットを持つ回転式ドラムによる切削法が採用されていたということである。

この機械はその後、路面の不陸整形（プロファイル）、すべり抵抗改良そしてオーバーレイの準備工用機械として進化したとされる。このように表面の整形を主な目的とした時期においては、そ

の切削深さは最大1インチ程度で非常に浅かった<sup>2)</sup>。その後、表層の全てあるいは路盤材の切削にも使用されるようになり、切削深さも次第に深くなっていった。1973年の第1次オイルショック以降は舗装材料のリサイクル化が進み、各種補修機械技術の大幅な進展の契機となった<sup>3)</sup>。特に、路面切削機は、アスファルト舗装の表基層打換え工法とともに発展し、今日の主要な維持修繕機械の一つとなった。

### (2) 日本への導入

日本では、1980年代初頭までアスファルト表層の補修は、コンクリートカッターで補修箇所の切断を行い掘削機で剥ぎ取り、ダンプトラックに積込む工法が盛んであった。しかし、この方法では、施工速度、車の通行障害、アスファルト塊の輸送効率の問題などがあった。これらの理由から、切削工法がその代替工法として導入され次第に普及した。

ただし、常温切削工法が直ちに導入された訳ではなく、1980年前後には、ロードヒータで路面を60~180℃に加熱した後切削する加熱切削工法も試されている<sup>4)</sup>。この工法は、切削した舗装材がダンプトラックの荷台上で固まりハンドリングが悪く、また燃費も嵩むため、高出力の常温切削機の出現とともに消滅していった。

1980年代中頃から舗装の維持修繕工事の増加、廃材置場の不足、資源枯渇問題などにより、アスファルト舗装発生材の再生利用化が謳われた。これに伴った再生用アスファルトプラントの増加とその処理能力向上により、切削工事が急増し路面切削機の台数も増加した。

図-1 に社団法人日本アスファルト合材協会がまとめた1980年から2000年までのアスファルト合材製造量の推移を示す<sup>5)</sup>。図-1からも分かるように、1984年頃より再生合材の製造量が急増をはじめ、2000年度では、再生合材の製造量が新規合材のそれを上回るようになった。2000年に成立した建設工事資材再資源化法（建設リサイクル法）を背景に、今後も再生アスファルト合材の活用は続くであろうし、路面切削機の需要もコンスタントな成長推移を見せるものと考えられる。

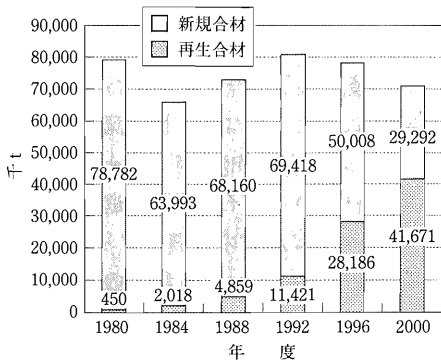


図-1 アスファルト合材製造量推移 (全国)<sup>5)</sup>

### 3. 路面切削機の機械的な進歩

#### (1) 1980年代前半

日本では、1980年代前半期に大型の路面切削機が次々に導入されはじめた。その当時に導入された路面切削機の施工例を写真-1に、機械の概略構造を図-2に示す。

1983年当時、日本で販売されていた切削幅約2mの路面切削機の主要仕様を「日本建設機械要覧」より抜粋し表-1に示す。その当時の切削方



写真-1 路面切削機の施工例

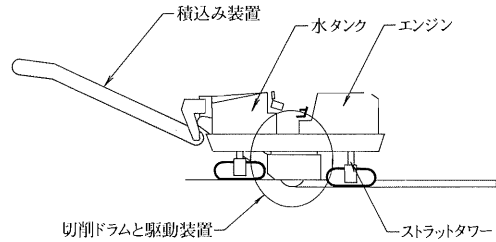


図-2 路面切削機の概略構造

法は、前述したとおり常温方式と加熱方式の2通りの方法があった。当時の路面切削機の主な機械的特徴は、以下のとおりである。

- ① 車体の懸架装置は、4点式と3点式の独立懸架装置の2種類があった。走行体は、クローラ式、ソリッドタイヤ式および空気タイヤ式があった。空気タイヤ式は、モータグレーダをベースマシンとして日本で独自に開発されたもので、機動性が良く比較的浅い切削に用いられていた。
- ② 切削ドラムは、車体中央に固定され、車体懸架装置の上下動で切削深さを変化させる構造が主流であった。前述の空気タイヤ式は、

表-1 路面切削機主要仕様(1983年)<sup>6)</sup>

メーカー (形式)	A社 (PL 2000)	B社 (DYP 4300 P)	C社 (ER 200)	D社 (PR 450)	E社 (MT RP 210)	F社 (RX 40)
寸法						
全長(m)	13.4	6.5	8.29	13.41	8.28	12.15
全幅(m)	2.4	2.66	2.33	2.44	2.48	2.44
全高(m)	3.7	2.83	2.44	3.35	2.36	3.66
重量(t)	24.5	25	18.7	22.68	18.5	17.87
作業速度 (m/min)	0~36	0~32.4	0~19	0~53.6	0~10	0~45
移動速度 (km/h)	0~4.4	0~9.1	0~28	—	0~6	0~6.8
切削幅 (mm)	1.0~1.98	2.00	2.00	1.91	2.08	1.90
切削深さ (mm)	0~150	0~150	0~150	0~152	0~100	0~178
機関出力 (kW)	280	316	169	316	149	265
走行方式	ソリッドタイヤ式/クローラ式	ホイール式	空気タイヤ式	クローラ式	クローラ式	クローラ式
積込み装置	前方積込み	不付	不付	不付	不付	後方積込
切削方式	常温切削	常温切削	加熱機要	常温切削	加熱装置付	常温切削



さらに日本製のものでは、機動性に優れた空気タイヤ式が多数使用されるようになった。現在の路面切削機の主な機械の特徴は、以下のとおりである。

- ① クローラ式の懸架装置は、4点各独立式懸架装置がその安定性等から主流を占めている。クローラ式と空気タイヤ式の台数比較では、その機動性の面から、空気タイヤ式がクローラ式を凌いでいる。切削能力は、大幅に向上し、クローラ式は深さ300mm以上の切削が可能なものが多く、空気タイヤ式でも深さ200～300mmの切削が可能なものが開発されている。さらに、空気タイヤ式は、導入当初、切削精度や機械的信頼性の点で問題があったが、最近の機械はそれらの大幅な改善がなされている。
- ② クローラ式では、切削ドラムの駆動装置は、そのほとんどがVベルト駆動方式が採られている。切削ビットの固定方法もクイックチェンジアダプタを採用し、ビット交換を容易にした機械が多くなっている。切削幅やビットスペースの異なったドラムを選択でき効率の良い切削が出来るようになった。また、切削路面をそのまま開放する目的で、ビットスペースが8mm以下の微細切削も可能になってきている。さらに、そのドラム交換が約2時間で可能な機械も出てきている。空気タイヤ式では、切削ドラム駆動モータ装置の信頼性が大幅に改善されて、直結駆動である利点を活かして左右へのドラムスライドができる機械もある。
- ③ 積込み装置も全て前方積込み方式となり、日本の特殊事情から積込み装置も折畳み方式が一般的になっているが、欧米では余り見られない傾向である。
- ④ 現在の路面切削機では、省力化・省エネルギー化が図られている。作業の負荷に応じて切削速度を調整できるものや、切削深さを設定しておく自動的<sup>かに</sup>に深さを調整する自動切削作業を行えるものが増えてきている。最近の路面切削機の例を写真—2に示す。
- ⑤ 回転半径も約2mと、かつての機械に比べ非常に小さくなり、蟹足走行により狭隘な作



写真—2 最近の路面切削機例

業場での稼働が容易になっている機械もある。

- ⑥ 機械のメンテナンスと故障診断の観点では、メンテナンス時期の判定あるいは機械全体の状態を画面で一瞥出来るモニタシステムを備えている機械もある。写真—3にその操作盤の例を示す。



写真—3 操作盤例

- ⑦ 安全面では、ビデオカメラとモニタの装着により車体前後の状況をモニタできる機械もある。さらには、機械の転倒防止を図った傾斜警報装置が取付けられている機械も出てきている。
- ⑧ 公害防止面でも騒音の低下が図られ、排気ガス濃度などが改善されたエンジンも搭載されてきており、日本国内第二次排気ガス規制をクリアした機械も出現している。

### 3. 今後の切削機に求められる条件など

#### (1) 日本事情への適合性向上

クローラ式は、そのほとんどが輸入機に依存しているが、日本で求められている居住性、操作性、

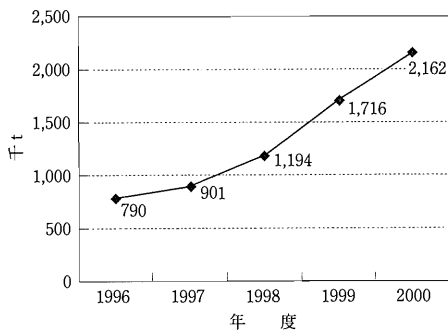
経済性および作業環境との適合を追求した機械の導入が望まれる。また、日本での路面切削工事が夜間に集中すること、および故障による通行障害を最小限にするために、その信頼性向上のさらなる向上が必要である。

## (2) 環境対策の向上

夜間・市街地での作業も多い事より、機械の騒音低減はもとより、排気ガスあるいは切削粉の低減にさらなる改善が必要である。

## (3) 排水性舗装への対応

排水性舗装用アスファルト混合物の製造量推移を図-6に示すが、その製造量は急激な伸びを示している。



(社)日本アスファルト合材協会

図-6 排水性合材（高粘度）製造数量経年推移

特に高速道路では、全面的に採用される動きがありその普及に著しいものがある。排水性舗装は、メンテナンス方法および再生方法が確立されていないままに定着、進展している様相が見られる。

今後、メンテナンスで発生する切削材の再利用化検討が急務であるとともに、この作業に最適な切削機の開発も必要であろう。

## (4) 路上表層再生機

日本では、1988年に社団法人日本道路協会より、アスファルト表層を加熱し掻揚げ、路上で新規アスファルト合材や添加剤等を加えて再生し、再び舗設する工法である路上表層再生工法の「技術指針(案)」が出されたが、コスト、品質などの

理由で近年は停滞している。しかし、欧米では資源の枯渇化を背景とし、路上での再生が可能なことから使用範囲が広がってきており、日本国内でも見直す動きが出てきている。路面切削機の機械・電気技術は、路上表層再生機に転用できるものも多く、その機械開発に活かす必要があると考えられる。

## 4. おわりに

路面切削機の変遷を概観してみたが、特に都市部では、その使用時間帯の多くが夜間に集中しているなど、同機械は、一般には余り知られていない機械とも言える。しかしながら、今日の舗装工事においては不可欠の機械であり、重要な役割を担っている。その意味で、本報文により路面切削機の移り変わりの一部でも垣間見て頂く事ができれば幸いである。

J C M A

### 《参考文献》

- 1) 塩野七生：「すべての道はローマに通ず、ローマ人の物語X」, 新潮社
- 2) 社団法人日本道路建設業協会編：「舗装材料のリサイクル指針, Guidelines for Recycling Pavement Materials, Transportation Research Board」
- 3) 社団法人日本道路建設業協会編：「アメリカにおける舗装再生技術の調査」
- 4) 藤井治芳, 橋本鋼太郎, 船越洋一共著：「道路舗装の維持修繕」, 山海堂
- 5) 社団法人日本アスファルト合材協会編：「アスファルト合材統計年報」
- 6) 社団法人日本建設機械化協会編：「日本建設機械要覧 1983年版, 2001年版」

### 【筆者紹介】



行木 愛通 (なめき よしみち)  
日立建機株式会社  
事業統括本部  
建設システム事業部  
技術部  
技術課長



久保 明 (くぼ あきら)  
日立建機ダイナパック株式会社  
部品サービス部  
部長