

## 37. アスファルトプラント“RAV コンビネーションシステム”の開発

日 工(株)：蓬莱 秀人，\*藤原 和也，川村 克裕

### 1. はじめに

道路舗装業界において、平成3年のリサイクル法施行により、アスファルト舗装発生材いわゆる“リサイクル材”を新規骨材に一部混入する再生材舗装が一般的に認知された。その後、アスファルト舗装発生材の再利用率は増加の一途をたどり、今現在では80%以上が再利用されている。それに伴い、アスファルト舗装発生材を乾燥加熱し、新規骨材に適量混入してアスファルト合材を製造するリサイクルプラントが急速に普及していった。しかしながらアスファルト舗装発生材を乾燥加熱するリサイクルドライヤは、その特性上、新規骨材を乾燥加熱するパージドライヤよりも熱効率が劣る事と、リサイクル材の乾燥加熱過程において発生するアスファルトの揮発成分（悪臭成分）が、排ガスと共に排出され、場合によっては悪臭公害へと発展する事が、課題となっていた。

悪臭対策として、本格的な直接燃焼式脱臭炉を設けたリサイクルプラントも増えつつ有るが、設備費が高む事と脱臭のために余分に燃料を消費する事が、脱臭炉普及への障害となっている。

骨材の乾燥加熱に使用される化石燃料の低減並びにCO<sub>2</sub>削減と、悪臭防止等の環境面への配慮を両立させる事こそ、建設廃材のリサイクル化を推進する上で、最も切望される課題と言えるであろう。

道路舗装業界各社、又関係研究機関におかれては、常温、低温合材等の新規開発によりアスファルトプラントでの使用燃料削減の研究が進められているようである。

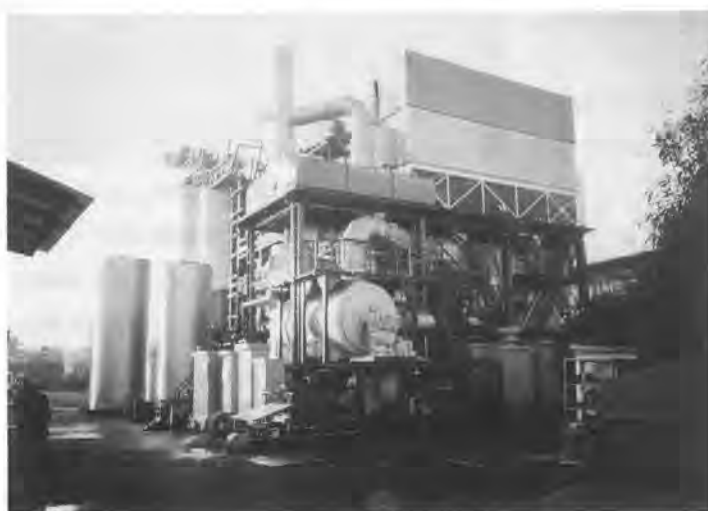


写真-1 RAV コンビネーションシステム

当社はプラントメーカーの立場から、これらの課題に対して積極的に研究開発を行っており。その結果、直接燃焼式脱臭設備を備えながらも、燃料使用量を従来比 20%削減可能とした複合リサイクルアスファルトプラント“RAV コンビネーションシステム”を開発する事ができた。平成 9 年 1 月より約 1 年間の実験機による基本性能試験を経て、平成 10 年 2 月より実機による実用運転に入り、現在まで順調に稼働を続けているので、ここに紹介する。

## 2. 従来の技術と製造装置

従来の再生アスファルト合材製造用の乾燥加熱装置は、バージンドライヤーとリサイクルドライヤー、並びにそれぞれ専用のバーナーを 1 台ずつ備えている。それぞれのロータリーキルン式ドライヤーで約 160~170℃に加熱されたバージン骨材とリサイクル骨材は、配合設計の割合に計量され、ミキサー内で添加されたアスファルトと共に混練し、再生アスファルト合材として道路工事現場に運ばれ舗装施工される。この工程の中で、リサイクル材がリサイクルドライヤーで加熱されるときにドライヤーから排出される排ガス温度は約 180℃となり、バージンドライヤーの約 120℃に比べ温度が高い。これはドライヤーの加熱方式の違いによるものであるが、高温の排ガスを煙突より排出する為、リサイクルの熱効率はバージンより悪く、バーナーの燃料使用量がその分多くなってしまふ。

又、0~13mm に破碎されたリサイクル材を、リサイクルドライヤー内で約 600℃の熱風に直接さらして加熱するプロセスである為、特有の悪臭が排ガスに含まれてしまう。バグフィルター等の集塵機で緩和されるが、残存する臭気が煙突から排出され、周辺環境への問題となる事も多い。(図-1 参照)

このような臭気問題の対策としては、リサイクルドライヤーから出た悪臭排ガスを脱臭炉内に導き 700℃以上に昇温する事により、悪臭成分を酸化分解する“直接燃焼式脱臭炉”を設置するプラントも増えつつある。この場合脱臭炉から出た排ガスは熱交換器で熱回収されるものの、約 350℃の排ガスが煙突から無効熱として排出される為、熱効率は脱臭無し方式より更に悪化する。この事が脱臭炉の普及への障害となっていた。(図-2 参照)

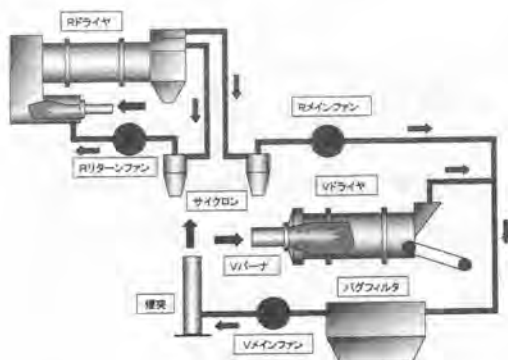


図-1 従来脱臭無し方式フロー図

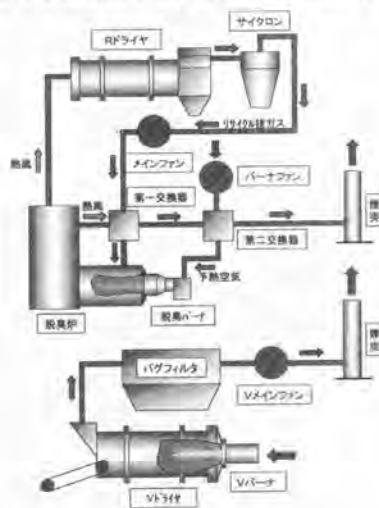


図-2 従来脱臭方式フロー図

### 3. 開発コンセプト

燃費、臭気、省スペース等の問題を解決すべく、開発コンセプトを以下の様に設定した。

- ① 省エネルギー化 — 燃費従来比20%削減
- ② 排出臭気濃度低減 — 臭気濃度1000以下
- ③ 省スペース化 — 階層式レイアウト

この開発目標を同時に達成する為には、従来方式の改良では不可能であるとの考えより、“RAV コンビネーションシステム”の構想を具現化し、開発する以外に方法は無いと判断し、今回の製品化に至った。

### 4. RAVコンビネーションシステムの概要

RAVは Recycle And Virgin の略であり、リサイクルドライヤーとバージンドライヤーの加熱工程を一つの流れとしてコンビネーションさせた工法という意味が含まれている。

従来リサイクルドライヤーとバージンドライヤーそれぞれが別のフローでバーナーによる加熱、排ガス処理というプロセスをおこなっていた為、それぞれの排ガスは廃熱として無駄に捨てられていた。RAVコンビネーションシステムでは、リサイクルドライヤーと脱臭炉の間を循環回路にしている事が大きな特徴である。リサイクルドライヤーの熱源は脱臭炉から供給され、その排ガスは再び脱臭炉に戻っていくのである。この事により、排ガスが系外に出る事が無く、リサイクル排ガスによる熱損失はゼロになる。その上、リサイクル排ガスは脱臭処理される事により、悪臭成分は酸化分解される。この仕組みにより、廃熱を最小限に抑える事と、リサイクルドライヤーからの排ガス脱臭を両立させる事を可能とした。

又、脱臭処理後の熱風は全てバージンドライヤーへ送り込まれ、バージン骨材の乾燥加熱を行なう熱源として二次利用される。バージンドライヤーの熱効率は80%以上有る為に、排ガス温度は約100~120°C程度まで低下する。以上のような工夫により、骨材加熱に関する熱効率は従来のものに比べ格段に向上させる事を実現した。又最終的に煙突から排出される排ガスは、バグフィルターにて集塵処理され清浄化されたものである。(図-3 参照)

プラントの主な装置構成は、バーナー、脱臭炉、バージンドライヤー、リサイクルドライヤー、バグフィルター、ファン、又各装置をつなぐ煙道、煙突からなっている。(写真-2,3,4 参照)

又、バージンドライヤーのみの運転パターンの場合は、リサイクル遮断弁を閉める事によりリサイクルドライヤーへの熱風を遮断するようになっている。

省スペース化の観点から、従来はバージンドライヤーとリサイクルドライヤーがそれぞれ別々に平面的に設置されていたものを、一つの架台内で立体的な階層状のレイアウトに設計する事で、大変コンパクトなプラントに仕上げる事ができた。従来と同型機種と比較して、約16%専有面積が削減されている。

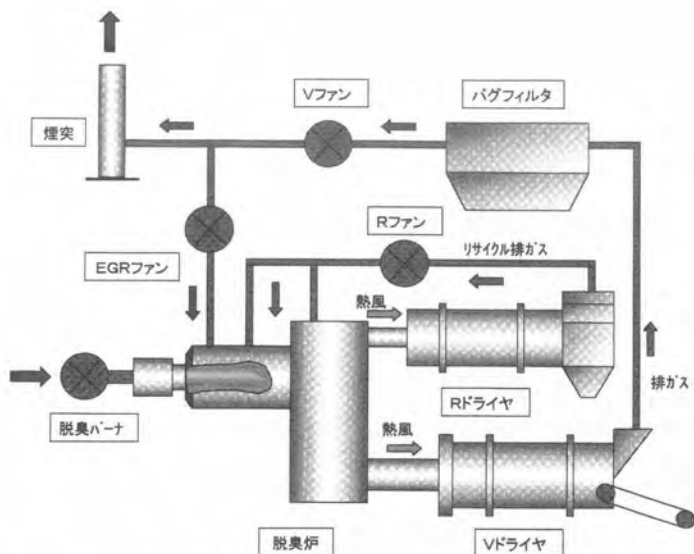


図-3 RAVコンビネーションシステム フロー図



写真-2 RAVコンビネーションシステム全景



写真-3 バーナー及び脱臭炉



写真-4 ドライヤー

## 5. 制御システム

制御システムは、バージン骨材温度、リサイクル骨材温度、炉内圧力、炉内温度その他の制御を 11 台の PID 調節計を用いて、制御を行っている。又従来の骨材温度制御では、骨材供給量の急激な変動等の外乱が有った場合、実際の骨材温度が目標設定温度から外れたのを受けてから、修正をかけるフィードバック制御であった為、一時的に骨材温度が目標設定温度とずれてしまう事があった。これを改善する為、骨材供給量の変動が行われた時点で、即座に予測して制御動作を行う事により、骨材温度が常に一定に保たれるようにする予測制御（フィードフォワード制御）を取り入れた。これにより、骨材温度が常に一定に保たれ、より品質の良いアスファルト合材を製造する事が出来るようになった。（図-4,5 参照）

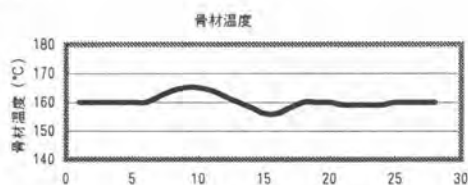


図-4 従来制御

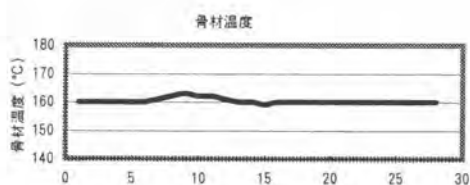


図-5 予測制御

プラントのオペレーションに関して、従来はリサイクル併用運転を行う時は、リサイクルドライヤ側のバーナーをその度に着火し、リサイクルプラントの運転立ち上げ作業を行わなければならなかったが、RAV コンビネーションシステムではボタン一つでリサイクル遮断弁の開閉を行なうだけでバージン単独運転とリサイクル併用運転の切換が即座にできるようになった。プラントオペレーターは、骨材加熱工程に気を取られる事無く、合材の出荷作業に専念する事ができ、プラントオペレーションの負担を大幅に軽減することが出来た。（写真-5,6 参照）



写真-5 集中操作盤



写真-6 操作盤モニター画面

## 6. 運転データ

平成 10 年 2 月より RAV コンビネーションシステムにて実用運転を開始後、100 日以上運転を行った結果、以下のようなデータを得た。

表-1 運転データ

	RAV コンビネーションシステム	従来脱臭方式 (参考データ)	従来脱臭無し方式 (参考データ)
最大能力	(バージン) : 96 t/h (10°C→170°C) (リサイクル) : 45 t/h (10°C→160°C) (トータル) : 141t/h		
排出臭気濃度	1000 以下	1000 以下	5000 以下
燃費 A 重油(L/t)	7.4	9.3	8.7
熱効率(%)	91	72	77
CO <sub>2</sub> 排出量(Kg/t)	20.5	25.8	24.1

(\*燃費は安定運転時のデータで、運転前の予熱等は含んでいません。)

表に示す通り、従来システムに較べ排出臭気濃度、燃費共に大変良好な結果を得る事が出来た。特に燃費、CO<sub>2</sub>排出量に関しては、従来の脱臭方式と比較して約 20%の削減を可能とし、RAV 開発当初の目標をほぼ達成する事が出来た。又、従来の脱臭無し方式と較べても、約 15%の燃費削減となっている。今まで脱臭設備を付ければ燃費が悪化するのとは仕方がないという常識がくつがえされ、これからは、脱臭装置を付ければ燃費も良くなるという事である。周辺地域との調和を考えれば、脱臭装置付きのリサイクルプラントへの切替を行いたい、燃費は悪化させたくないと考えられていたユーザーの悩みは一気に解決する事ができるであろう。

## 7. おわりに

現在、RAV コンビネーションシステムに関して、ラインナップ拡充のシリーズ化を進めている。出荷能力別に、今回のトータル 141(t/h)を中心に 90(t/h)、180(t/h)のプラントを揃える事を予定している。

今後、RAV コンビネーションシステムが普及し、多くのアスファルト合材工場でアスファルト廃材の再利用が最小限の燃料と、環境への配慮を両立させながら行われるようになる日を、心から願いたいと思う。