

— 製品紹介 —

# アスファルト合材プラント リフォーメーション

Asphalt Mixture Plant Reformation

木村 道明 KIMURA Michiaki (日工(株)テクノセンター 設計部設計4課 課長代理)  
 堀口 諒 HORIGUCHI Ryo (日工(株)テクノセンター 開発部開発1課 係長)  
 武智 直也 TAKECHI Naoya (日工(株)テクノセンター エンジニアリング部東京技術室)

## 1. はじめに

道路資材であるアスファルト合材を製造する設備であるアスファルト合材プラントは、時代と共に変革が求められている。

先ずアスファルト合材プラントとは、骨材(砕石、砂等)を乾燥加熱し、粒度毎に篩い分け、配合通りに計量を行い、石粉、アスファルトと共に混練し、アスファルト合材を製造する設備である。これは国産アスファルト合材プラントができた昭和の時代から大きく変化していない。

しかしながら、アスファルト合材プラントを取り巻く環境の変化に伴い、アスファルト合材プラントも合材サイロやリサイクルユニット等の付帯設備、脱臭装置等の環境設備が増設され、**図1**に示すようなアスファルト合材プラントのシステムフローとなった。このように複雑化したアスファルト合材プラントをより安全に、より便利に、より品質を、と価値向上を求められるようになってきている。以下に、価値向上の事例を紹介する。

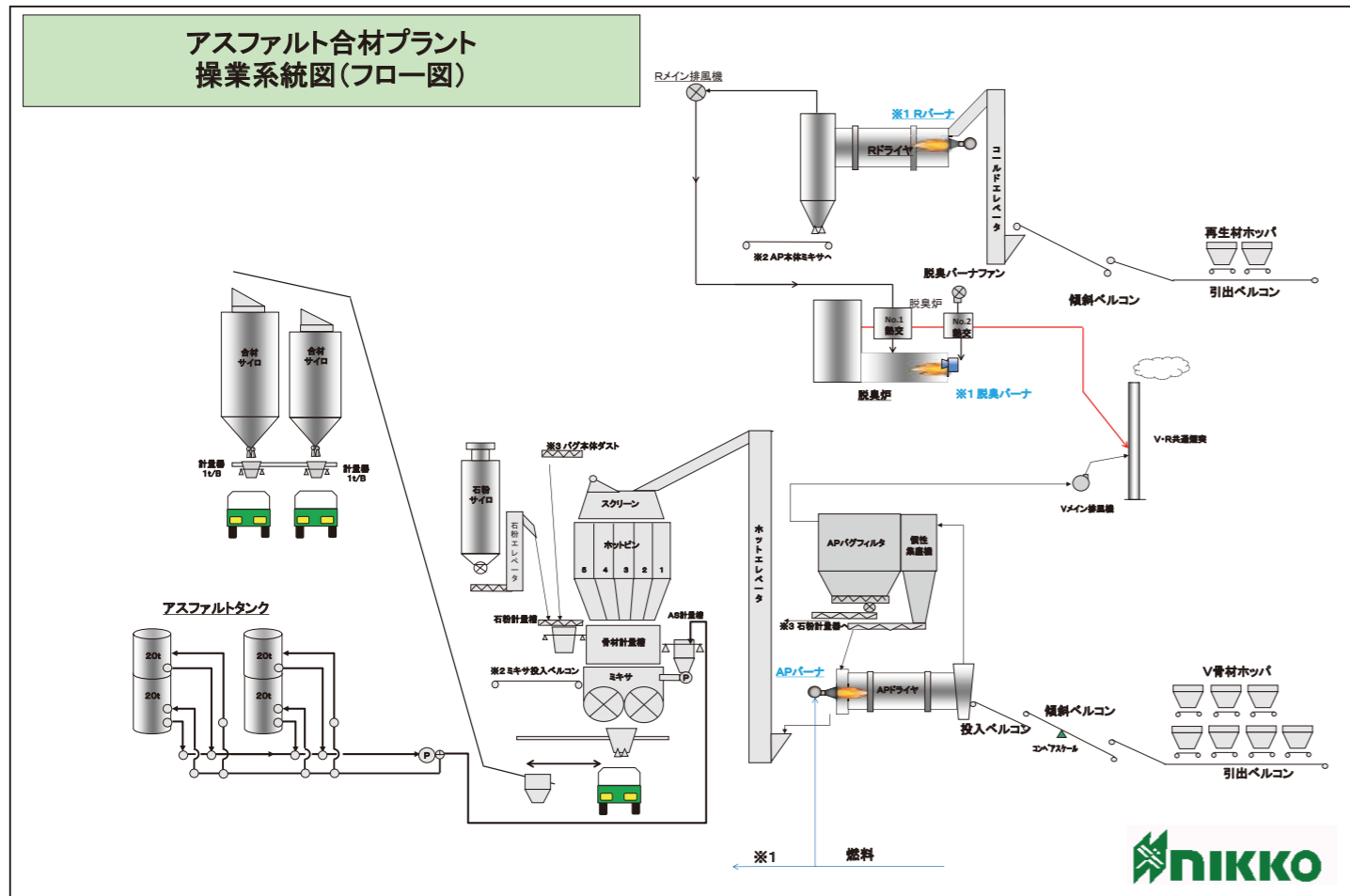


図1 アスファルト合材プラント フローシート

## 2. より安全なプラントへ

近年、アスファルト合材プラントの安全への要求が高まっており、その要求に答える為、安全装置が見直されている。

重大事故に陥らない様に稼働部にはカバーの充実。また、点検時には強制的に動力を落とす様メンテナンスBOX設置、カバーにはキースイッチを設置しカバーを外す際にはインターロックの組み込み等の様々な対応を取っている。以下には、アスファルト合材プラント特有の装置であるドライヤ、スキップエレベータ、移動計量器、合材排出部の安全装置を紹介する。

### ① 安全装置

#### (1) ドライヤ駆動部カバー

写真1は、フリクションローラ・減速機・ベルト・サイドローラ等の稼働部に直接触れることを防止するための安全設備である。また、ドライヤに引き綱スイッチを取付け、メンテナンス時にドライヤの動作を停止させるインターロック機能を追加することが出来る。



写真1 ドライヤ駆動部カバー

#### (2) スキップエレベータ安全柵

写真2は、スキップエレベータ下部周りに人が侵入することを防止するための装置である。安全柵の扉にリミットスイッチ等を取付け、内部に人が立ち入る時は、スキップエレベータのすべての動作を停止するインターロック機能を追加することが出来る。掃除やメンテナンスの際に容易に着脱できる構造とすることも出来る。



写真2 スキップエレベータ安全柵

#### (3) R材移動計量器安全柵

写真3は、再生材をサージピンよりミキサに移送するR材移動計量器周りに人が侵入することを防止するための安全柵である。メンテナンス用手元BOXを取付け、内部に人が立ち入る時は移動計量器の動作を停止させる機能を追加することが出来る。



写真3 R材移動計量器 安全柵

#### (4) 合材排出時安全対策

ダンプ通路には物理的な安全柵を取付けることが出来ない為、センサにて人間かダンプかを認識して排出動作を行わない等のインターロックを設ける。また、そのセンサ感知と連動してパトライトを点灯させることで注意喚起も行う。

ダンプ通路の両側にセンサを取付け、横軸センサエリア①③と縦軸センサエリアABCが同時に感知した場合に、ダンプが進入していると判断する。(図2)

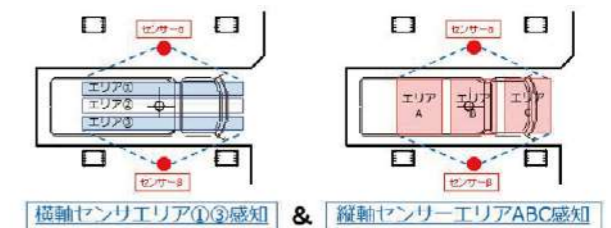


図2 ダンプ進入時

横軸センサエリア①③もしくは縦軸センサエリアABCの一部のみ感知した場合には、人間や障害物が侵入していると判断する。(図3)

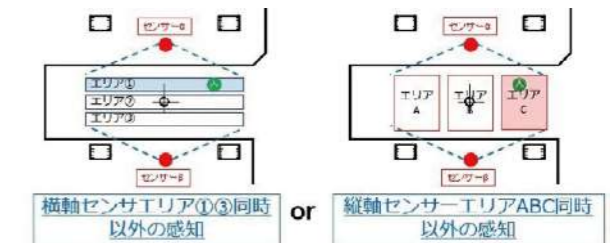


図3 人、又は障害物侵入時

また、ダンプ通路だけでなくスキップエレベータ等の、その他搬送装置がある危険エリアに設置することも検討している。

②より安全なアスファルト合材プラント (Value - Pack)

安全性を高める事が一番できるのは、装置点数を少なくすることである。図4に示すようなValue-Packは、ミキサをプラント中心に配置し、R材計量器を固定式にしている。従来のR材ミキサ投入コンベヤや移動計量器等の再生材運搬装置を廃止することにより、巻き込まれ事故の撲滅を行い安全性の向上を考慮したプラントとなっている。

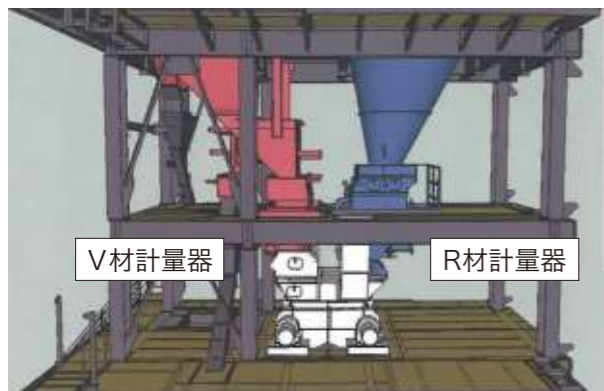


図4 Value-Pack ミキサ・計量器フロア

3. より便利なプラントへ

従来はダンプ運転手へのオペレータからの情報伝達は、スピーカによる案内を行っている。これを、電子機器等を用いて案内する合材工場が増えてきており、スムーズな出荷体制や騒音対策につながる。以下に、代表的な車番表示器と合材の積込支援を紹介する。

① 車番表示機

車番表示機は操作盤と連動して、車両番号を表示し、積込車両運転手に順番を案内し、工場構内における円滑な車両の通行・誘導を支援する。プラント本体だけでは無く、合材サイロに設置することも可能(写真4)。

また、車番表示機と合材配合名表示機とを合わせることで、合材の誤納リスクを更に減らすことができる(写真5)。

従来のLED表示灯では無く、屋外型のモニターを採用し、視認性を表示部が3段の為、「配合名:1段+車両番号:2段」といった組み合わせで表示を行う。文字色等に比較的自由度が高い(写真6)。



写真4 車番表示機 写真5 配合名表示機



写真6 配合名・車番表示機

② 出荷口積込支援装置「みえ〜る君」

写真7に示している出荷口積込支援装置(みえ〜る君)・カメラをプラント合材出荷口に設置することで、積込車両の運転手が合材積み込みの様子を運転座席から乗り出すことなく、安全にモニターで確認が可能となる。モニタの映像内に落ち口に印を付けたり、誘導線を引くといった簡単な加工も可能で、車両停止位置が作成可能となる。

また、残バッチ数を表示し、運転手が積込完了前に、勘違いで出車してしまうリスクも低減できる。



写真7 出荷口積込支援装置(みえ〜る君)

4. より価値あるプラントへ

近年、中温化アスファルト混合物製造に向けた様々な技術が開発・実用化されており、中でも製造コストの低減や大量製造が比較的容易であるということから、機械式フォームドアスファルトを適用される場合が多くなっている。この方式は加熱されたアスファルトへ水を添加・混合し、微細泡を発生・分散させることで、アスファルトの容積が増加し、見掛け粘性が低下する為、施工時に残存する泡のベアリング効果によって施工性が改善する。さらに施工後は泡の影響が無くなり、混合物の品質は維持出来るとの報告がある。特に我が国では、再生加熱アスファルト混合物の割合が多く占めており、新アスファルト量が少ない中で施工性改善等の効果を得るためには、このフォームドアスファルトが重要となる。既に欧米諸国で流通しているフォームドアスファルト発生装置(以下、フォーム装置)はあるが、日工では独自に2つの方式で装置を開発した。

①日工式フォーム装置

(1) コンセプト

日工ではフォーム装置の方針を調査し、発泡挙動に関する試験を行ってきた(写真8・写真9)。その中で、図5・図6で示すように発泡したアスファルトを循環させたと、循環しない場合に比べ発泡倍率は劣るものの、発泡を長く維持することが出来た。この素因として、発生した気泡がギアポンプで細かくされることで、アスファルト中に消失しにくい微細泡が多く残存しているためであると推定する。施工性改善等に寄与するとされる微細泡を製造出来るこの方式を、日工で考案した。なお、この方式はバッチ式が主流である日本により適した方式と考えている※1。



写真8 日工フォームド試験装置



写真9 フォームドアスファルト

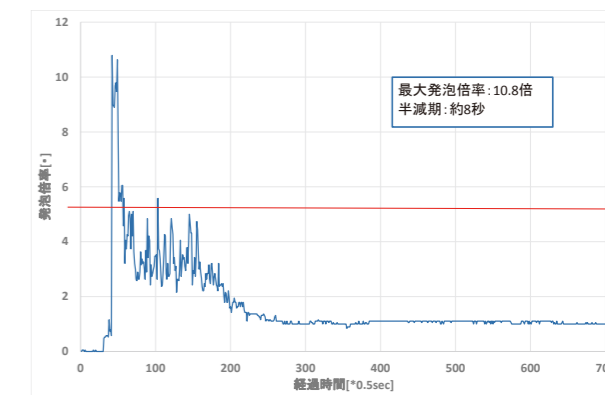


図5 発泡倍率推移-アスファルト循環無し※2-

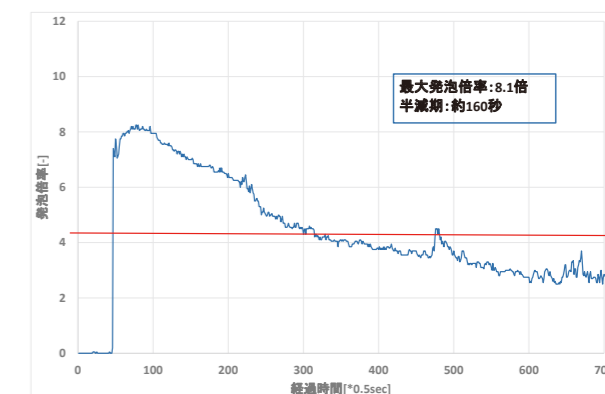


図6 発泡倍率推移-アスファルト循環有り※3-

(2) 方式説明

この装置を新設されるプラントへ納入する場合や、プラントに増設する場合といった計画・配置上の違いに対応するため、2つの方式を考案した。まずアスファルト計量器循環式は、アスファルト計量器のサージタンクを通常より大きく設計している。それに対しバフファタンク循環式は、計量器サージタンクを大きく設計することが配置上困難な場合、代用としてバフファタンクを増設する。それぞれの装置構成を、図7・図8に示す。

フォームドアスファルトの生成工程としては、ドライミキシング中にアスファルトへ水を添加することで発泡し、ポンプとタンクの区間内で循環する。その後、ウェットミキシングが開始するタイミングでミキサへ放出され、アスファルト合材が造られる。これら2つの方式を相対比較した一覧を、表1に示す。

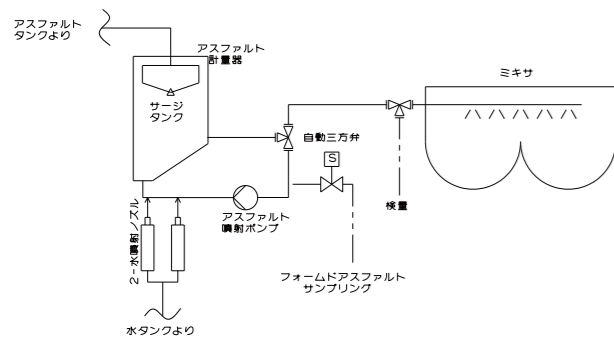


図7 アスファルト計量器循環式-装置構成

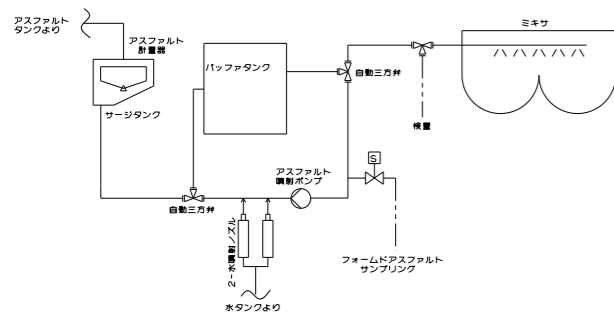


図8 バッファタンク循環式-装置構成

表1 方式比較

	計量器循環	バッファタンク循環
機器点数	少ない	多い
機器設置範囲	狭い	広い
循環配管長さ	短い	長い
新設プラントへの納入	可	可
既設プラントへの増設	困難	可

(3) 課題と対策

いずれの方式でもドライミキシング中に水を添加する時間があり、またウェットミキシング中では発泡したアスファルトをポンプで輸送するため、ミキサへの放出は通常より時間が掛かる。

この課題に対応するため、水添加や三方弁を切り替えるタイミング、またアスファルト放出に要する時間を任意に変更するといった時間短縮へ向けた対策を行い、循環式フォームドアスファルトのメリットを活かしつつ出荷能力を落とさず運転が可能か、今後確認していく。

(脚注)

- ※1:約5倍の発泡倍率まで許容する。
- ※2:半減期とは最大発泡となった倍率から、その1/2の倍率となるまでに要する時間。

※3:循環時に200ml程ペール缶にサンプルを取り、発泡倍率の推移を測定した。発泡倍率は採取する容器の開口面積により変わるため、実機での倍率とは異なる。

5. おわりに

アスファルト合材プラントは、機能、外観共に改善の余地は充分にあると考えられる。IoT技術の導入も進んできているが、働き方改革に寄与する為、将来に向けた完全自動運転や無災害プラントに向け、一層の開発を行っていき、道路会社と共に日本の将来への道を担っていきたい。

出典

「アスファルト合材プラント リフォーメーション」  
アスファルト合材、No.135、P26-31、2020/07  
(一社)日本アスファルト合材協会より許諾を得て掲載。

筆者紹介



KIMURA Michiaki  
木村 道明  
2005年入社  
設計部



HORIGUCHI Ryo  
堀口 諒  
2011年入社  
開発部



TAKECHI Naoya  
武智 直也  
2015年入社  
エンジニアリング部