

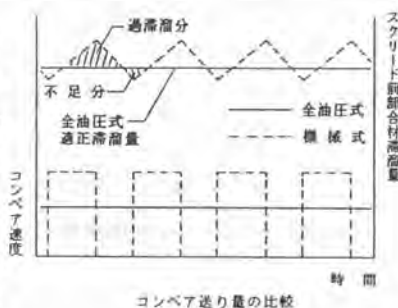
30. アスファルトフィニッシャの全油圧化

新キャタピラー三菱㈱：大野 俊司

1. はじめに

近年の道路交通量の増加に伴ない、アスファルト舗装に対する要求条件として、特に、自動車走行時の乗心地に大きな影響を及ぼす平坦性をキープすることが重要課題とされてきている。ところが、従来、アスファルトフィニッシャで、この平坦性を確保する為には、合材のスクリード部への供給量等の調整を行うオペレータの手腕によるところが大きかった。

そこで、最近では、昨今の熟練技能者不足に対応する為、アスファルトフィニッシャに省熟練化の要素を盛り込み、熟練者でなくとも機械を的確に操作できる様、全油圧駆動方式としたものが増加して来た。これは、平坦性確保の為の条件の1つが、施工中に走行速度とスクリード前部の合材滞留量を一定に保つことである為、全油圧式の採用により、走行速度とコンベア速度の無段階調整が可能となつて、それぞれ、フィニッシャへの合材供給状態と



コンベア送り量の比較

施工条件に合わせた、最適な速度を設定することができ、平坦性確保の為の条件が満足し易くなる為である。この他にも、フィニッシャを全油圧化する事により微妙なコントロールが可能となり、操作の容易化や緩旋回ステアリング、四輪駆動式走行システム等、新しい機構も搭載して、平坦性を改善している。

この全油圧化の傾向は、国産機については、数年前より本格化が始まり、現在は各社とも全油圧機のシリーズ化をほぼ完成している。そこで本報では、前述の全油圧化の目的を達成する上で要求される機能と、当社での開発時のその組込状況を、フィニッシャの、他の建設機械とは異なる特異な項目に重点を置いて説明することとする。

2. 低速走行安定性

アスファルトフィニッシャの走行速度は、L側で普通Max 20m/min程度であるが、アスファルトプラントの容量や合材の種類によっては、平坦性や仕上性を確保する為には、1.0~1.5m/min程度の微速走行を続ける事が必要となる場合がある。

当社では、減速装置のコンパクト化を図る為、モータ以降の減速比をあまり大きくせず、油圧機器の低速性を改善する事により、低速走行安定性を確保することとし、次の各項目を考慮して全油圧機を開発した。

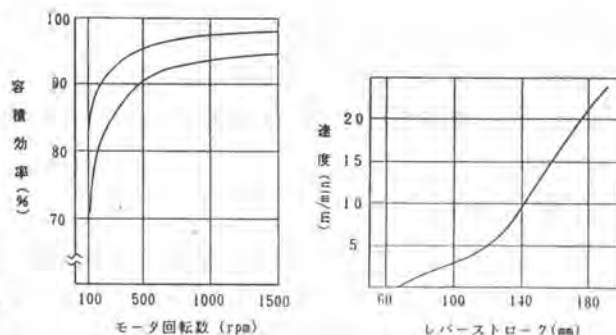
(1)油圧ポンプ低吐出量時の制御精度の確保

MF55WH	速 度	速 比(斜板角,モータ回転数)
移 動 速 度	15 Km/H	(12.5)
低速最高速度	20 m/min	20 (1)
通常施工速度	2~4m/min	3
最低安定要求速度	1 m/min	1

走行用の斜板式ピストンポンプでは、L_o側の最高速度の関係から、1.0~1.5m/minの微速走行時は斜板傾転角が微小の状態では吐出する必要がある。この場合、容積効率が悪化し、旋回等で圧力が増加するとリーク量が増加して、吐出量が不足してくる。そこで、低吐出量時の効率を改善して、負荷が増加しても安定して吐出するポンプを開発し搭載した。

(2)油圧モータ低速性の改善

走行用モータにも、ピストンモータを採用しているが、モータの最低安定回転数は、普通100rpm程度であり、これ以下では、負荷が大きくなると、スティックスリップが発生して、リーク量が急激に増大し、容積効率が低下する。そこで、スティックスリップ防止機能を付加して、低速回転性を向上させると同時に、ポン



プ容量とモータ容量の関係性を、低速時の速度調整機能確保に重点を置いて決定した。

(3)速度調整機構の改善

レバー式速度調整の機械では、レバーストローク全体の中で、特に低速域のストロークを増加させ1.0~4.0m/min近傍の、使用頻度の高い範囲での速度設定を容易化した。

3. ステアリング操作性 (クローラ式)

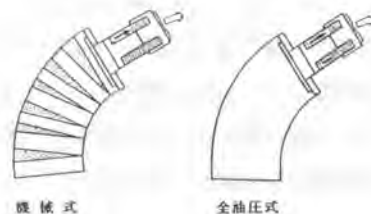
従来の機械式アスファルトフィニッシャーでは、ステアリング操作は、クラッチ・ブレーキシステムで実施していた。しかし旋回時には、片側クローラを制動する為に、車体・スクリーンが振られて、スムーズなカーブ施工には不向きであった。

そこで全油圧機では、旋回時に左右のクローラに速度差を持たせる事により、旋回半径が自由に選べる緩旋回機構を採用した。これにより、直進時と同様に旋回時も左右両側のクローラが牽引力を発揮するフルタイム2トラック駆動となると同時に、道路のカーブに合ったなめらかな旋回ができる為、安定した舗装面を得ることが可能となった。

当社MF55Hに於るシステムは次の通りである。

(1)走行・駆動システム

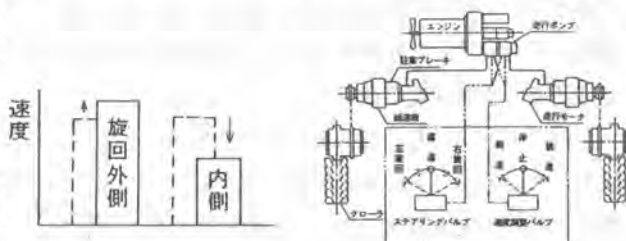
走行用ポンプ・モータは、構造の簡単な2ポンプ・2モータ方式とし、速度及びステアリング調整は、油圧パイロットダイレクト方式を採用して、信頼性の高い応答が得られるシステムとした。また操作は、速度、ステアリング共、それぞれ1本レバー調整式とし、レバーの倒した角度で速度、旋回半径が選べる構造として操作感覚にマッチさせた。



(2)油圧システム

速度制御は、速度調整バルブの操作により、パイロット圧で左右ポンプの斜板傾転角を同時に制御

する方法とした。また、ステアリング制御は、ステアリングバルブを操作して、左右ポンプの速度調整バルブによるパイロット圧に、ステアリングバルブよりのパイロット圧分を追加又は減少させて、左右クローラに速度差を持たせ、車体中心の速度を保ちつつ、緩回旋させる様になっている。更に、ステアリングバルブを片側にフルに倒す事により、片側クローラを停止させるピボットターンも可能として、自由に回旋半径が設定できる様になっている。



(3)直進性の確保

アスファルトフィニッシャでは、施工中（即ち低速走行中）の走行直進性が非常に重視される。当社では、2ポンプ・2モータシステムを採用している為、左右の機差が直進性に直接影響を及ぼすのを避ける必要がある。直進性を確保するのに、モータ回転数差をポンプにフィードバックする方法があるが、MF55Hでは、機構を単純化して、ポンプでは、左右の容量差を自動的に補う回路を設け、モータでは、差を最少限に規制して、機械的に遜色の無い直進性を確保すると共に、電気油圧制御に起因する誤差と故障の確率を排除した。

4. 4WD機の前後輪同期同調

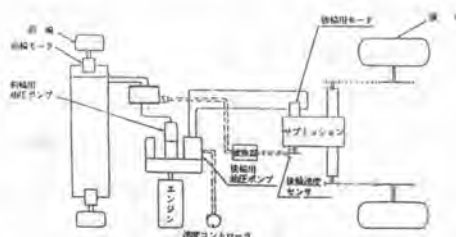
アスファルトフィニッシャの全油圧化により、前輪内部にモータを設置した四輪駆動（4WD）が可能になった。ところが、フィニッシャでは走行安定性を重視する為、車輪がスリップしたり、路面を掘起した場合、速度や車体地上高が変動し、舗装仕上性に大きな影響を及ぼすこととなる。

そこで4WDアスファルトフィニッシャでも、前後輪のスリップは絶対に避けなければならないが、フィニッシャの構造的に、前輪の直径が後輪の直径より著しく小さいので、スリップ防止の為に前後輪の速度を一致させようとする時、後輪より前輪をかなり速く回転させる必要がある。従って、4WD走行時に、前後輪の回転数を常時バランスさせる為、双方共同時に速度設定する事は、ポンプ・モータの容量差や油温の影響等を考慮した場合、制御精度の面から、容易では無くなる。

そこで、当社の4WD機MF55WHでは、次の様な機構で前後輪の速度制御を行っている。

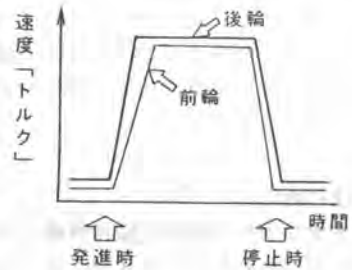
(1)速度コントロール方式

前後輪の駆動には、それぞれ専用のポンプを搭載し、最初に後輪用ポンプを制御をして、後輪速度を所要の走行速度に設定する、後輪優先方式を採用している。前輪の速度は、後輪の実際を検出し、これに合わせて前輪用ポンプの制御を行う様にしているので、実速度に基づいた前輪速度が得られる為前後輪が同調し、スリップや路面掘起しが防止できる。



(2)前後輪同期方式

4WDでは、走行駆動力が2WDをかなり上回る為、発進時に前後輪とも同時に駆動を開始すると大きなショックが発生し、停止時も駆動力の解放によるショックが発生する。これらは、舗装の仕上面に大きな影響を及ぼす為、そのショックの大きさを最小限に押さえる必要がある。そこで、発進時の前輪駆動力を、後輪より微小時間遅れて徐々に発揮する様に設定すると共に、停止時も後輪が停止する直前に前輪駆動力を解放することにより、発進・停止時のショックを防止する事が可能となる。



5. 安全性の確保

アスファルトフィニッシャの全油圧化により、機械の操作性は改善されたが、操作スイッチ等の個数が増加し、場所も集中した為、誤操作等の可能性が考えられる。そこで全油圧機には、安全上特に配慮を加える必要があり、当社でも、下記のように安全性向上を計っている。

(1)誤操作（操作忘れ）防止：

- 人間工学に基づく操作方式の採用 ……（例）前後進切換と速度調整を1本のレバーで全て行う。
- 操作の容易化・単純化 ……（例）1つのスイッチの操作で、発進停止、締固め起動停止、スクリードロック・解除、エンジン回転数の調整が全て同時に自動的に行われる。
- 自動的に作動させる ……（例）走行の停止と同時に自動的に駐車ブレーキが作動する。
- 注意を喚起する ……（例）スイッチ類の識別を分かり易く表示する。

(2)操作手順の厳守：

- 走行・コンベアインターロックシステム …… 走行・コンベアのメインスイッチをOFFとした時のみエンジンが始動出来る為、始動時の不意の作動が防止できる。
- コンベア運転席優先操作システム …… スクリード上では、運転席の了解ある場合のみコンベア操作が可能で、また、運転席ではいつでもスクリード上の操作のキャンセル・リセットが可能。

(3)メンテナンス容易化：フルオープンサイドカバーやサービスモニタの採用

(4)緊急操作の容易化：電磁弁、ポンプ等の手動操作による緊急回避を可能とする。

6. あとがき

以上、アスファルトフィニッシャの全油圧化に際して、当社で考慮した特長的な項目について説明した。この、フィニッシャの全油圧化は、時代の趨勢であり、その構造・操作性は、昨今の油圧機器の性能向上もあって、機械式主流の時代に比較し、格段に進歩している。当社としても、今後更に機械の性能向上を推進し、操作性、施工性の良い機械をお客様に提供してゆく所存である。