

情報化施工システムの建設機械への取り付け簡素化・機器共用化のあり方 ーマシンコントロールシステムの調達コスト削減に向けてー

(社)日本建設機械化協会
技師長 白鳥昭浩

1. はじめに

国土交通省が設置した「情報化施工推進会議」は、平成20年7月31日に「情報化施工推進戦略」（以下、「推進戦略」と言う。）を策定した。

これを契機にして、国土交通省の直轄工事を中心にしてマシンコントロールシステム（以下、「MC」と言う。）、マシンガイダンスシステム、トータルステーションによる出来形管理等の情報化施工の普及は徐々に進んで来ているが、地方公共団体や民間発注工事も含めたより一層の普及のためには、様々な課題の解決が必要である。

その中でも、情報化施工システムの調達コスト削減は、最重要課題のひとつである。

特に、MCの調達コスト削減のための具体策として、建設機械へのMC取り付けの簡素化・機器の共用化がある。

これによって、MCの利用に伴うコスト削減や現場で取り扱う実務担当者の作業負担軽減に大きな効果が得られるとともに、利用者による建設機械やMCの機種選択の幅が広がると思われる。

そこで、情報化施工のさらなる普及促進に向け、MCの建設機械への取り付けに関して、その現状と課題、あり方について、これまでの当協会における情報化施工の普及促進に向けた諸活動等も踏まえ、所見を述べることとする。

なお、本課題は、推進戦略において、情報化施工の普及に向けた「**課題20**」として位置づけられているものである。

2. 現状と課題

MCは、ブルドーザやモータグレーダ（以下、「ベースマシン」と言う。）などに搭載し、事前に作成された施工エリアの3次元設計データと自動追尾トータルステーション又はRTK-GNSSによりリアルタイムに計測した排土板の平面位置での高さの差分を計算する。

そして、その差分データに基づき稼働中のベースマシンの排土板を平面位置に対応した設計データの高さ、勾配に自動的に制御することによって、オペレータの操作負担を軽減するとともに、施工効率の向上、施工品質や作業員の労働安全の確保等を図るものである。

その際、通常は、このシステムを制御するコンピュータ（以下、「コントロールボックス」と言う。）からの操作指示を排土板の操作弁に伝達するためのインターフェースとなる専用のバルブ（以下、「MCバルブ」と言う。）が必要になる。

写－1にMCバルブ及び取り付け位置の例を示す。



写－１ MCバルブ及び取り付け位置の例

近年は、通常の手動操作用の操作弁の他、MCバルブを内蔵しているベースマシンやMCバルブ無しでMCの取り付けが可能なベースマシン（以下、「MC対応型ベースマシン」と言う。）の製造・販売も行われているが、このようなベースマシンを利用できるケースは、新規にMC対応型ベースマシンを購入するなど一部のケースであり、それ以外でMCを利用する場合には、MCバルブをベースマシンに後付けしなければならないケースが多い。

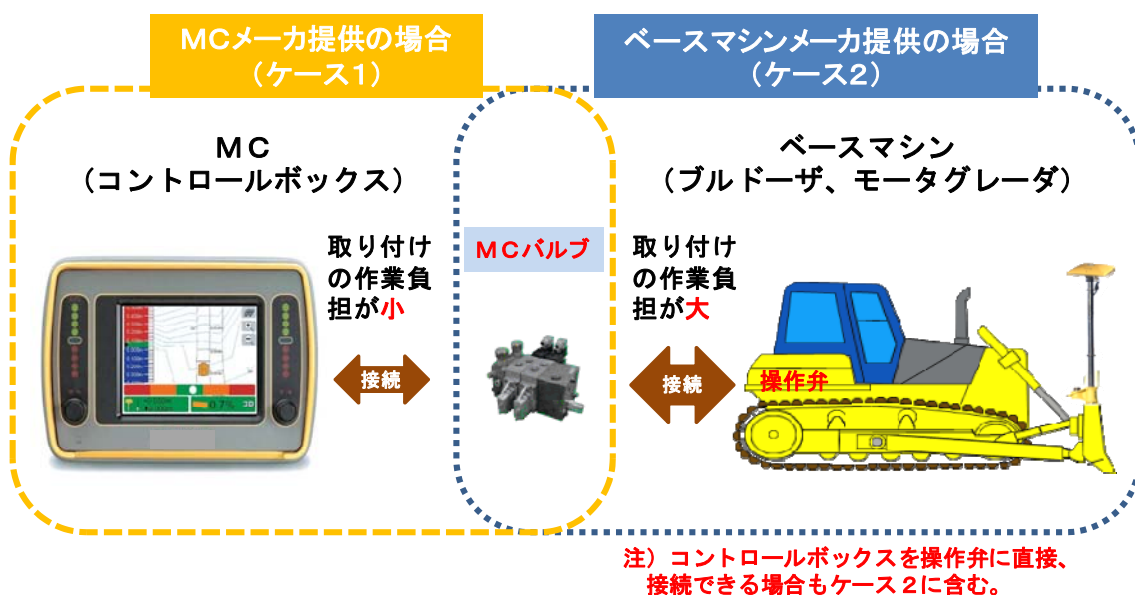
しかしながら、このMCバルブの後付けは、排土板の制御機構に手を加えるもので

あり、慎重且つ高度な取り扱いが求められることに加え、取り付け位置の制約、配管の加工、配線の複雑さなどもあって、コントロールボックス、センサ、RTK-GNSS受信機又は全周プリズム等の取り付けと比較し作業上大きな負担を伴う。

また、MCバルブは、排土板を自動制御するものであり、誤作動等の不具合は決して許されず、信頼性の高いシステムでなければならない。

そのため、MCバルブの共用化又は不要化に伴う取り付け作業の省略は、MC全体の取り付け作業の簡素化及びそれに伴うコスト削減に大きく貢献するものである。

図－１にコントロールボックスとMCバルブ及びMCバルブとベースマシンの接続・取り付け関係を示す。



図－１ コントロールボックス、MCバルブ及びベースマシンの接続・取り付け関係

現在、MCの取り付けを行う場合のMCバルブの手配については、大まかに分けると2つのケースがある。

ケース1は、MCバルブが必要で且つ搭載されていないベースマシンに、MCメーカーがMCバルブを後付けする場合である。

MCを利用するために、ベースマシンも含めて調達することはまれであり、現状では、ケース1の場合は、かなりの数に上ると考えられる。

ケース2は、ベースマシンメーカーがMCバルブを用意する場合である。具体的には、新規にMC対応型ベースマシンを購入する場合が該当する。また、ベースマシンメーカーが、MC対応型ベースマシン以外のベースマシンをMC対応型ベースマシンへ改造する場合もケース2に該当する。

それぞれのケースに関して、メーカー毎のコントロールボックスと接続可能なMCバルブの関係は表－1のとおりであり、以下のような接続上の課題がある。

なお、表－1では、メーカーの名称は、A、B、C、D、Eと略称で表示する。

表－１ メーカー毎のコントロールボックスと接続可能なMCバルブの関係

H23.11末時点

MCバルブ提供メーカー MC提供メーカー (コントロールボックス)		MCメーカー (ケース1) (※1)			ベースマシンメーカー (ケース2)	
		A	B	C	D (※2)	E (※3)
ブルドーザ	A	○	×	×	○	○
	B	×	○	×	○	○ (※4)
	C	×	×	○	○	P
	D	×	○	×	○	×
モータグレーダ	A	○	×	×	○	
	B	×	○	×	○	
	C	×	×	○	○	
	D	×	○	×	○	

凡例：○（接続可）、×（接続不可）、P（確認中）

（敬称略）

※1：機種や年式によっては、MCバルブを後付けできないベースマシンがある。

※2：新車購入時のオプション仕様車又は過去に購入した機械の同様の仕様への改造の両方とも対応可。

※3：一部の新車購入時のオプション仕様車又は過去に購入した一部の機械の同様の仕様への改造の両方とも対応可。

※4：操作弁がCANで制御されるもののみ対応可。

(1) ケース1の場合

特定のMCメーカーのMCバルブは、一部の機種を除き、そのメーカーのコントロールボックスにしか接続出来ない。

そのため、同一ベースマシンで異なるMCメーカーのMCを利用する場合には、バルブ毎取り替えることが必要になるが、先に述べた通りMCバルブの交換は、作業的な負担が大きいため、一旦特定メーカーのMCバルブをベースマシンに取り付けた場合、他社のMC利用は事実上不可能と言っても良い。

また、仮にMCバルブを装備していないベースマシンを保有している施工業者がMCをレンタルする場合などに、その都度、MCバルブを取り付けることは、作業的な負担が大きく、大幅なコストアップの要因になる。

なお、過去に生産・販売されたベースマシン等の中には、機種や年式によってMCバルブを後付け出来ない場合があるので注意を要する。

(2) ケース2の場合

MC対応型ベースマシンは、ベースマシンメーカーの一部の機種等に限られている。

また、MCバルブが用意されている又はMCバルブが不要の場合でも、一部の機種を除き、特定のMCメーカーのコントロールボックスにしか接続できない。

3. MC取り付け簡素化・機器共用化のあり方

(1) MCバルブを後付けする場合の基本的考え方

MCの取り付け方法、作業負担等に関する現状と課題を踏まえ、今後、MCの取り付け簡素化・機器共用化を進めるに当たって求められるMCの仕様に関する基本的考

え方は以下のとおりである。

① ベースマシンへ取り付けしたMCバルブの取り外しは不要とする。

ベースマシンをレンタル業者から調達する場合などでは、異なる利用者が異なるMCを利用したい場合が、多々発生すると思われる。

この場合、現状では、一部の機種を除き、その都度MCバルブの取り付け取り外しが必要になるが、このような対応は、MCバルブの取り付け取り外しの作業負担及び技術的な難易度から見て、事実上不可能であるため、基本的には、一旦ベースマシンへ取り付けしたMCバルブの取り外しは不要とすべきである。

② 同一のMCバルブへ異なるメーカーのコントロールボックスが簡単に接続できる。

現在、ベースマシン、MCとも複数メーカーが提供しており、特に、MCについては、メーカー毎にシステム構成、操作方法等が異なる部分もある中で、利用者によっては、使い慣れたMCを使用したい場合が多々あると思われる。

したがって、同じベースマシンの同一のMCバルブに対して、利用者の希望等に応じて、異なるメーカーのコントロールボックスであっても簡単に接続できるようにすべきである。

(2) 新規にベースマシンを購入する場合の基本的考え方

新規にベースマシンを購入する場合は、当面、MCを利用しない場合においても、極力、将来におけるMCの利用等も想定し、MC対応型ベースマシンの購入を検討すべきである。

(3) 取り付け簡素化・機器共用化に向けたベースマシンメーカーの取り組み

MCバルブは、基本的には、取り付けたり取り外したりするものではなく、ベースマシンに付属したものと考えることが必要である。

従って、ベースマシンメーカーは、MCメーカーのコントロールボックスを接続できるMC対応型ベースマシンをオプション又はデフォルトで用意すべきである。

その際、そのバルブが複数のMCメーカーのコントロールボックスとの接続が可能な構造にするとともに、簡単に着脱できるようにすべきである。

そのため、MCメーカーへの必要な技術情報の開示等を行うと共に、MCメーカーと連携し、インターフェースとなるバルブのコネクタの構造等について、工夫・改善を行い、簡素化することが求められる。

(4) 取り付け簡素化・機器共用化に向けたMCメーカーの取り組み

MCメーカーにおいては、(3)のベースマシンメーカーの取り組みと連携し、コントロールボックスが、異なるメーカーのバルブに接続できるようにするとともに、簡単に着脱できるよう、バルブのコネクタの構造等について、工夫・改善を行い、簡素化することが求められる。

(5) 利用者に対する情報開示の徹底

表－1 示すメーカー毎のコントロールボックスと接続可能なMCバルブの関係等については、MCを選択・利用する上での基本情報であることから、ベースマシンメーカー、MCメーカーともに、利用者に対して積極的に情報開示を行うことが、メーカー及びMCの信頼性向上を図る上で極めて重要である。

4. おわりに

発注者や施工業者などMCの利用者の立場から見た場合、MCを選択的且つ簡易に利用できる環境が整備されていることが望ましく、また、それによって市場メカニズムが機能し、MCのコスト削減や機能・利便性向上等のサービス水準の向上に繋がり、ひいては情報化施工の普及やMCの市場拡大に寄与するものと思われる。

したがって、このような取り組みは、発注者や施工業者のみならず、ベースマシンメーカ、MCメーカ、レンタル業者なども含め、全ての関係者にメリットをもたらすものであり、MCの標準化に向けた一里塚にもなるものと考えられる。

また、これらの課題を解決するためには、ベースマシンメーカ及びMCメーカが連携して取り組むことが必要である。

幸いにも、主なベースマシンメーカ及びMCメーカのどちらも当協会の会員となっており、当協会としては、ベースマシンメーカ及びMCメーカがMC取り付け簡素化・機器共用化に向けて連携して取り組むための環境整備を行うことが必要と考えている。

当協会は、国土交通省を始めとした国の政策と相まって情報化施工の普及のための事業を進めており、引き続き、関係会員と連携し、このような情報化施工の普及推進に、相応の役割を果たしていくこととしている。

最後に、本報告のとりまとめにあたり、ご協力をいただいた当協会会員の皆様等関係者の皆様にこの場をお借りして謝意を表する。