

清水建設株式会社 正会員 武川 恵え助
 “ “ 渡辺 俊雄
 “ “ ○奥村 忠彦

1. ま え が き

プレパクトコンクリートを施工する場合に重要なことの1つは、均等質で所要の品質の注入モルタルを製造することであって、注入モルタルの製造はモルタルミキサの性能に左右されると言っても過言ではない。

プレパクト用モルタルミキサの性能はかくはん翼の角度、回転数および形状、抑止板の形状などの諸因子によって異なることが報告されているが、ミキサの仕事量と注入モルタルの諸性質との関係について総合的に論じているのは皆無である。

そこで、本研究では、ミキサの仕事量が(練りませ中に消費される単位時間あたりの電力)×(練りませ時間)で表わされることに着目して、ミキサの諸因子を変えて練りませ試験を行ない、ミキサの諸因子と練りませ中に消費される単位時間あたりの電力(純消費電力と呼ぶ)との関係について検討を行なった。

2. 使用したミキサについて

ミキサは試作した2重反転式プレパクト用モルタルミキサ(B型ミキサと呼ぶ)を使用した。このミキサの構造は図-1のように2段かくはん翼を有し、逆方向に回転するようにした。回転数は上部が40~65 rpm, 下部が180

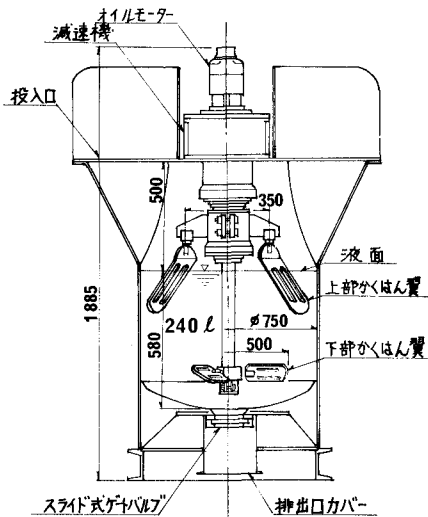


図-1 B型モルタルミキサ

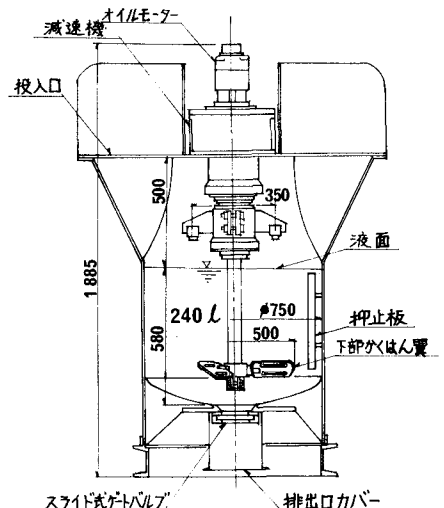


図-2 A型モルタルミキサ

~280 rpm の範囲で任意に変えることができ、かくはん翼の角度も任意に変えられる構造とした。

また、通常使用しているミキサとして上部かくはん翼を取りはずし、ドラムに抑止板を取付けて、図-2のような構造のミキサ(A型ミキサと呼ぶ)についても試験を行なった。

3. 使用材料および試験方法

セメントは日本セメント埼玉工場製の普通ポルトランドセメント、細骨材は利根川産の川砂(粗粒率1.12, 比重2.60, 吸水量2.50%), 混和剤はコンクム社製イントルージョンエイド(I.A.), 水は上水道水を使用した。注入モルタルの配合は $W_c = 51\%$, $S_c = 0.9$, $I.A._c = 1\%$ で、すべて同一配合とした。

練りませ方法は、水および混和剤をミキサ内に投入した後にかくはん翼の回転を始め、セメントを30秒間、続いて砂を30秒間で投入した後、さらに1分間かくはんして回転を一時停止させた。たぐちにミキサ上部からモルタルを採取して諸試験を行なった(練りませ時間1分)。同様にして、練りませ時間2分、3分のモルタル

についても諸試験を行なった。注入モルタルの諸試験の結果については(その2)に示した。

同時に、ミキサの仕事量を求めるために、ミキサが消費する電力を測定した。消費電力の測定結果は図-3のようであり、Hを純消費電力とした。

試験の要因と水準は表-1に示すようにした。

4. A型ミキサにおける仕事量について

かくはん翼の角度および回転数と純消費電力との関係は図-4, 5のように、角度および回転数が大きくなるに伴ってほぼ直線的に純消費電力が増大した。すなわち、かくはん翼の角度および回転数がミキサの仕事量に及ぼす効果は、ほぼ1次関数であると考えられる。

次に、かくはん翼の形状と純消費電力との関係について検討を行なった。かくはん翼の幅は一定にして、長さを250mm(LS)と325mm(LL)

とした場合の純消費電力は図-4, 5のように、長さを1.3倍にすると純消費電力は約2.26倍になった。すなわち、かくはん翼の長さがミキサの仕事量に及ぼす効果は、長さの3次関数($1.3^3 \approx 2.2$)になるものと思われ、角度

および回転数の効果よりもきわめて大きいことが示されたのである。

押止板の形状がDS(1つの面積=325cm²)とDL(1つの面積=550cm²)の場合の純消費電力を比較すると、押止板の面積比が1.69倍になることによって純消費電力は約1.18倍になったのである。

従って、通常使用しているモルタルミキサの仕事量、すなわち純消費電力はかくはん翼の角度、回転数および長さ、押止板の面積比などの諸因子の関数として表わすことができると考えられる。

表-1 試験の要因と水準

要因	上部かくはん翼			下部かくはん翼			押止板
	角度	回転数	形状	角度	回転数	形状	形状
水準	2	2	2	4	3	2	2
	0°, 30°	40, 65 (rpm)	US, UL	15°, 30°, 45°, 60°	180, 230, 280 (rpm)	LS, LL	DS, DL

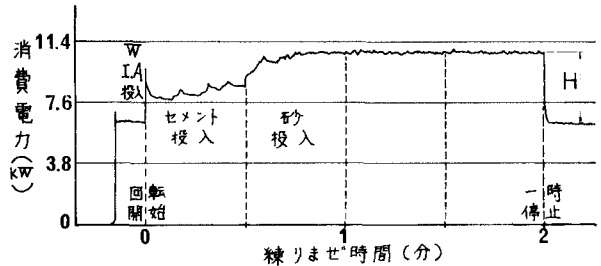
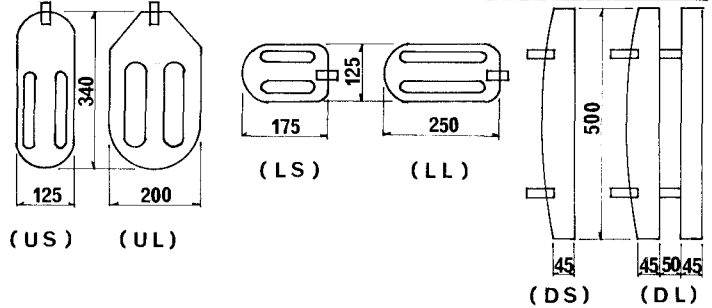


図-3 消費電力測定結果

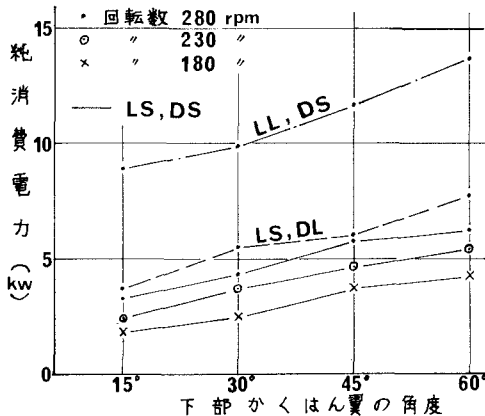


図-4 A型ミキサにおける下部かくはん翼の角度と純消費電力との関係

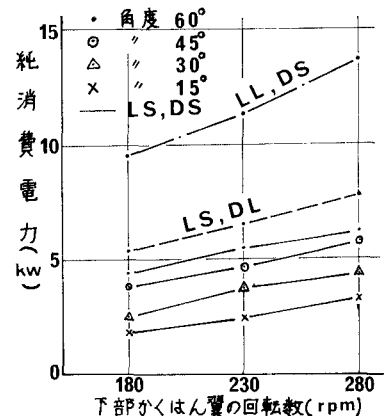


図-5 A型ミキサにおける下部かくはん翼の回転数と純消費電力との関係

5. B型ミキサにおける仕事量について

上部かくはん翼の形状が小さいUSの場合、上部の回転数が異なると、下部かくはん翼の角度と純消費電力との関係が相違するようであった。

上部の回転数が65rpmの場合、下部の角度と純消費電力との関係はA型ミキサの場合と同様にはほぼ直線的であった。しかし、40rpmの場合、下部の回転数が230rpm以上になると、下部の角度が60°の場合、45°の場合よりも純消費電力が減少したのである(図-6参照)。これは、上部かくはん翼の形状が小さすぎたために、下部の角度が60°になるとドラムに沿って流れるモルタルを有効にかくはんできず、かえって純消費電力が低下したと考えられる。

そこで、上部かくはん翼の形状の効果を検討するために、長さは一定にして幅を200mm(UL)にした場合、上部の回転数が40rpmでも、下部の角度の増大に伴ってほぼ直線的に純消費電力が増加した(図-6参照)。すなわち、上部の幅が200mmあればドラムに沿って流れるモルタルに対しても有効に働くことが明らかになり、上述した論旨の妥当性が示されたのである。

次に、A型ミキサとB型ミキサにおける純消費電力を比較して、上部かくはん翼の効果について検討を行なった。通常のプレキャスト用モルタルミキサでは、抑止板がないとモルタルが層流状態で流れるために十分にかくはんができず、ミキサとしての機能を果たさない。従って、上部かくはん翼の効果は、上述したように抑止板を取付けたA型ミキサとの比較でしか表わせないのである。

上部かくはん翼の効果を次式で表わして、これを寄与率と呼んだ。

$$\text{寄与率} = \frac{(\text{B型ミキサにおける純消費電力}) - (\text{A型ミキサにおける純消費電力})}{(\text{A型ミキサにおける純消費電力})} \times 100 (\%)$$

下部かくはん翼の回転数が280rpmの場合の寄与率と下部の角度との関係は図-7のように、上部かくはん翼の形状および回転数によって傾向が異なったのである。上部かくはん翼の形状が小さいUSの場合、下部の角度の増大に伴って、上述した理由により寄与率が減少した。しかし、上部かくはん翼の形状が大きいULの場合、下部の角度が60°になっても抑止板を取付けたA型ミキサよりも効果があることが示されたのである。

6. あとがき

A, B型プレキャスト用モルタルミキサを用いて、ミキサの諸因子を変えて練りませ試験を行なった。その結果、ミキサの諸因子と単位時間あたりの純消費電力との間にきわめてよい相関関係が認められて、純消費電力がミキサの仕事量を表す関数として適当であることが明らかになった。

本試験を行なうに際して御助力いただいた鉦研試験工業株式会社の担当の方々、土木技術部プレキャスト運営課の方々に深く感謝の意を表する。

(参 考 文 献)

- 1) 岩崎訓明“プレパックドコンクリートの施工方法に関する基礎的研究”土木学会論文集第98号, 昭38
- 2) “本州四国連絡橋 児島〜坂出基礎工調査実験報告書 (その5)” 土木工業協会, 昭49

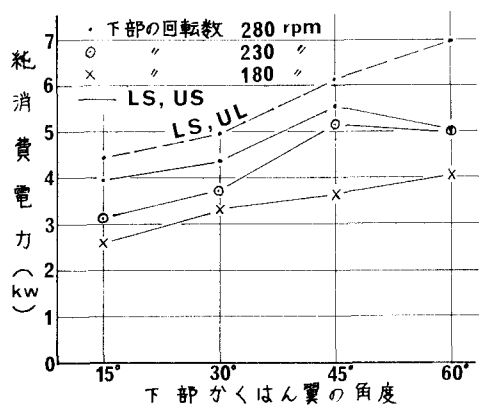


図-6 B型ミキサにおける下部かくはん翼の角度と純消費電力との関係(上部0°, 40 rpm)

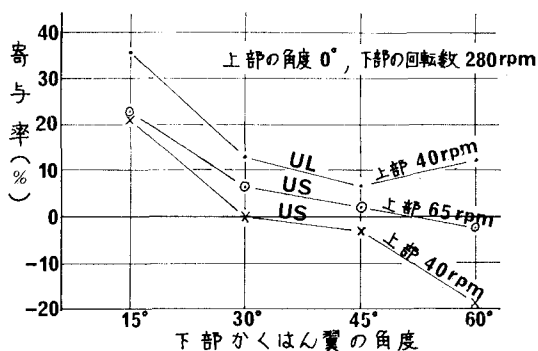


図-7 下部かくはん翼の角度と寄与率との関係